PostGIS 3.7.0rc3 マニュアル

[FAMILY Given]

Contents

1 導入 **1**
1.1 PostGIS ってなに? . . . 1
1.2 PostGIS ディストリビューションとは? . . . 1
1.3 PostGIS プロジェクトファミリー . . . 2
1.4 このマニュアルの使い方 . . . 2
1.5 標準への対応 . . . 3
1.6 プロジェクトとコミュニティー . . . 3

2 PostGIS インストール **4**
2.1 簡略版 . . . 4
2.2 ソースからのコンパイルとインストール . . . 4
2.2.1 ソースの取得 . . . 5
2.2.2 インストール要件 . . . 5
2.2.3 コンフィギュレーション . . . 7
2.2.4 ビルド . . . 8
2.2.5 PostGIS エクステンションのビルドとデプロイ . . . 9
2.2.6 テスト . . . 11
2.2.7 インストール . . . 14
2.3 共通の問題 . . . 14

3 PostGIS 管理 **16**
3.1 パフォーマンスチューニング . . . 16
3.1.1 起動時 . . . 16
3.1.2 実行時 . . . 17
3.2 ラスター機能の設定 . . . 17
3.3 空間データベースの作成 . . . 18
3.3.1 エクステンションを使って空間データベースを有効にする . . . 18
3.3.2 エクステンションを使わずに空間データベースを有効にする (お勧めしません) . . . 19
3.4 空間データベースのアップグレード . . . 19
3.4.1 ソフトアップグレード . . . 20
3.4.1.1 エクステンションを使ったソフトアップグレード . . . 20
3.4.1.2 エクステンションを使わないソフトアップグレード . . . 21
3.4.1.3 ハードアップグレード . . . 21

4 データ管理 24
4.1 空間データモデル . . . 24
4.1.1 OGC ジオメトリー . . . 24
4.1.1.1 ポイント (Point) . . . 25
4.1.1.2 ラインストリング (LineString) . . . 25
4.1.1.3 リニアリング (LinearRing) . . . 25
4.1.1.4 ポリゴン (Polygon) . . . 25
4.1.1.5 マルチポイント (MultiPoint) . . . 26
4.1.1.6 マルチラインストリング (MultiLineString) . . . 26
4.1.1.7 マルチポリゴン (MultiPolygon) . . . 26
4.1.1.8 ジオメトリーコレクション (GeometryCollection) . . . 26
4.1.1.9 多面体サーフェス (PolyhedralSurface) . . . 26
4.1.1.10三角形 (Triangle) . . . 27
4.1.1.11TIN . . . 27
4.1.2 SQL/MM Part 3 - 曲線 . . . 27
4.1.2.1 曲線ストリング (CircularString) . . . 27
4.1.2.2 複合曲線 (CompoundCurve) . . . 27
4.1.2.3 曲線ポリゴン (CurvePolygon) . . . 28
4.1.2.4 マルチ曲線 (Multicurve) . . . 28
4.1.2.5 マルチサーフェス (MultiSurface) . . . 28
4.1.3 WKT と WKB . . . 28
4.2 ジオメトリーデータタイプ . . . 30
4.2.1 PostGIS EWKB と EWKT . . . 30
4.3 ジオグラフィデータタイプ . . . 32
4.3.1 ジオグラフィテーブルの生成 . . . 32
4.3.2 ジオグラフィテーブルの使用 . . . 33
4.3.3 ジオグラフィ型を使用すべき時 . . . 35
4.3.4 ジオグラフィに関する高度なよくある質問 . . . 36
4.4 ジオメトリー検証 . . . 36
4.4.1 単純ジオメトリー . . . 36
4.4.2 妥当なジオメトリー . . . 38
4.4.3 妥当性の管理 . . . 43
4.5 空間参照系 . . . 45
4.5.1 SPATIAL_REF_SYS テーブル . . . 46
4.5.2 ユーザー定義空間参照系 . . . 47
4.6 空間テーブル . . . 47
4.6.1 空間テーブルを作る . . . 47
4.6.2 GEOMETRY_COLUMNS ビュー . . . 48
4.6.3 手動でジオメトリーカラムを geometry_columns に登録する . . . 49

4.7 空間データのロード . . . 52
4.7.1 SQL を使ってロードする . . . 52
4.7.2 シェープファイルローダを使う . . . 52
4.8 空間データの抽出 . . . 54
4.8.1 SQL を使ってデータを抽出する . . . 54
4.8.2 ダンパを使う . . . 55
4.9 空間インデックス . . . 56
4.9.1 GiST インデックス . . . 57
4.9.2 BRIN インデックス . . . 57
4.9.3 SP-GiST インデックス . . . 59
4.9.4 インデックス使用のチューニング . . . 60

5 空間クエリー **62**
5.1 空間関係の決定 . . . 62
5.1.1 次元拡張 9 交差モデル . . . 62
5.1.2 名前付き空間関係 . . . 66
5.1.3 一般的な空間関係 . . . 66
5.2 空間インデックスを使う . . . 68
5.3 空間 SQL の例 . . . 69

6 性能向上に関する技法 **72**
6.1 大きなジオメトリーを持つ小さなテーブル . . . 72
6.1.1 問題の説明 . . . 72
6.1.2 応急処置 . . . 72
6.2 ジオメトリーインデックスで CLUSTER を実行する . . . 73
6.3 次元変換の回避 . . . 73

7 PostGIS リファレンス **74**
7.1 PostGIS Geometry/Geography/Box データ型 . . . 74
7.1.1 box2d . . . 74
7.1.2 box3d . . . 75
7.1.3 geometry . . . 75
7.1.4 geometry_dump . . . 76
7.1.5 geography . . . 76
7.2 テーブル管理関数 . . . 77
7.2.1 AddGeometryColumn . . . 77
7.2.2 DropGeometryColumn . . . 79
7.2.3 DropGeometryTable . . . 80
7.2.4 Find_SRID . . . 81
7.2.5 Populate_Geometry_Columns . . . 81

7.2.6 UpdateGeometrySRID . . . 83
7.3 ジオメトリーコンストラクタ . . . 84
7.3.1 ST_Collect . . . 84
7.3.2 ST_LineFromMultiPoint . . . 88
7.3.3 ST_MakeEnvelope . . . 89
7.3.4 ST_MakeLine . . . 90
7.3.5 ST_MakePoint . . . 94
7.3.6 ST_MakePointM . . . 96
7.3.7 ST_MakePolygon . . . 98
7.3.8 ST_Point . . . 102
7.3.9 ST_PointZ . . . 103
7.3.10 ST_PointM . . . 104
7.3.11 ST_PointZM . . . 104
7.3.12 ST_Polygon . . . 105
7.3.13 ST_TileEnvelope . . . 107
7.3.14 ST_HexagonGrid . . . 109
7.3.15 ST_Hexagon . . . 114
7.3.16 ST_SquareGrid . . . 116
7.3.17 ST_Square . . . 117
7.3.18 ST_Letters . . . 118
7.3.19 ST_MakeNurbsCurve . . . 120
7.4 ジオメトリーアクセサー . . . 123
7.4.1 GeometryType . . . 123
7.4.2 ST_Boundary . . . 125
7.4.3 ST_BoundingDiagonal . . . 131
7.4.4 ST_CoordDim . . . 132
7.4.5 ST_Dimension . . . 133
7.4.6 ST_Dump . . . 136
7.4.7 ST_DumpPoints . . . 139
7.4.8 ST_DumpSegments . . . 144
7.4.9 ST_DumpRings . . . 147
7.4.10 ST_EndPoint . . . 149
7.4.11 ST_Envelope . . . 153
7.4.12 ST_ExteriorRing . . . 157
7.4.13 ST_GeometryN . . . 160
7.4.14 ST_GeometryType . . . 164
7.4.15 ST_HasArc . . . 165
7.4.16 ST_InteriorRingN . . . 166
7.4.17 ST_NumCurves . . . 168

7.4.18ST_CurveN . . . 169
7.4.19ST_IsClosed . . . 171
7.4.20ST_IsCollection . . . 175
7.4.21ST_IsEmpty . . . 177
7.4.22ST_IsPolygonCCW . . . 179
7.4.23ST_IsPolygonCW . . . 180
7.4.24ST_IsRing . . . 181
7.4.25ST_IsSimple . . . 183
7.4.26ST_IsSimpleDetail . . . 185
7.4.27ST_M . . . 187
7.4.28ST_MemSize . . . 188
7.4.29ST_NDims . . . 189
7.4.30ST_NPoints . . . 190
7.4.31ST_NRings . . . 191
7.4.32ST_NumGeometries . . . 192
7.4.33ST_NumInteriorRings . . . 193
7.4.34ST_NumInteriorRing . . . 194
7.4.35ST_NumPatches . . . 195
7.4.36ST_NumPoints . . . 195
7.4.37ST_PatchN . . . 196
7.4.38ST_PointN . . . 198
7.4.39ST_Points . . . 201
7.4.40ST_StartPoint . . . 202
7.4.41ST_StartM . . . 207
7.4.42ST_EndM . . . 210
7.4.43ST_SetStartM . . . 213
7.4.44ST_SetEndM . . . 216
7.4.45ST_Summary . . . 219
7.4.46ST_X . . . 221
7.4.47ST_Y . . . 221
7.4.48ST_Z . . . 222
7.4.49ST_ZMFlag . . . 223
7.4.50ST_HasZ . . . 224
7.4.51ST_HasM . . . 225
7.4.52ST_ControlPoints . . . 227
7.4.53ST_Degree . . . 228
7.4.54ST_Weights . . . 230
7.4.55ST_Knots . . . 232
7.4.56ST_NumControlPoints . . . 234

7.4.57ST_NurbsCurveIsRational . . . 236
7.4.58ST_IsNurbsCurve . . . 238
7.4.59ST_Evaluate . . . 240
7.4.60ST_NurbsToLineString . . . 241
7.5 ジオメトリーエディタ . . . 243
7.5.1 ST_AddPoint . . . 243
7.5.2 ST_CollectionExtract . . . 245
7.5.3 ST_CollectionHomogenize . . . 248
7.5.4 ST_CurveToLine . . . 252
7.5.5 ST_Scroll . . . 256
7.5.6 ST_FlipCoordinates . . . 257
7.5.7 ST_Force2D . . . 258
7.5.8 ST_Force3D . . . 260
7.5.9 ST_Force3DZ . . . 262
7.5.10ST_Force3DM . . . 264
7.5.11ST_Force4D . . . 266
7.5.12ST_ForceCollection . . . 268
7.5.13ST_ForceCurve . . . 271
7.5.14ST_ForcePolygonCCW . . . 272
7.5.15ST_ForcePolygonCW . . . 273
7.5.16ST_ForceSFS . . . 275
7.5.17ST_ForceRHR . . . 276
7.5.18ST_LineExtend . . . 277
7.5.19ST_LineToCurve . . . 278
7.5.20ST_Multi . . . 280
7.5.21ST_Normalize . . . 281
7.5.22ST_Project . . . 282
7.5.23ST_QuantizeCoordinates . . . 284
7.5.24ST_RemovePoint . . . 286
7.5.25ST_RemoveRepeatedPoints . . . 286
7.5.26ST_RemoveIrrelevantPointsForView . . . 290
7.5.27ST_RemoveSmallParts . . . 294
7.5.28ST_Reverse . . . 296
7.5.29ST_Segmentize . . . 297
7.5.30ST_SetPoint . . . 300
7.5.31ST_ShiftLongitude . . . 303
7.5.32ST_WrapX . . . 306
7.5.33ST_SnapToGrid . . . 306
7.5.34ST_Snap . . . 310

7.5.35ST_SwapOrdinates . . . 314
7.6 ジオメトリー検証 . . . 315
7.6.1 ST_IsValid . . . 315
7.6.2 ST_IsValidDetail . . . 318
7.6.3 ST_IsValidReason . . . 320
7.6.4 ST_MakeValid . . . 322
7.7 空間参照系関数 . . . 326
7.7.1 ST_InverseTransformPipeline . . . 326
7.7.2 ST_SetSRID . . . 328
7.7.3 ST_SRID . . . 330
7.7.4 ST_Transform . . . 330
7.7.5 ST_TransformPipeline . . . 335
7.7.6 postgis_srs_codes . . . 338
7.7.7 postgis_srs . . . 339
7.7.8 postgis_srs_all . . . 340
7.7.9 postgis_srs_search . . . 340
7.8 ジオメトリー入力 . . . 342
7.8.1 Well-Known Text (WKT) . . . 342
7.8.1.1 ST_BdPolyFromText . . . 342
7.8.1.2 ST_BdMPolyFromText . . . 343
7.8.1.3 ST_GeogFromText . . . 343
7.8.1.4 ST_GeographyFromText . . . 344
7.8.1.5 ST_GeomCollFromText . . . 345
7.8.1.6 ST_GeomFromEWKT . . . 345
7.8.1.7 ST_GeomFromMARC21 . . . 348
7.8.1.8 ST_GeometryFromText . . . 352
7.8.1.9 ST_GeomFromText . . . 353
7.8.1.10ST_LineFromText . . . 358
7.8.1.11ST_MLineFromText . . . 359
7.8.1.12ST_MPointFromText . . . 360
7.8.1.13ST_MPolyFromText . . . 361
7.8.1.14ST_PointFromText . . . 363
7.8.1.15ST_PolygonFromText . . . 365
7.8.1.16ST_WKTToSQL . . . 367
7.8.2 Well-Known Binary (WKB) . . . 367
7.8.2.1 ST_GeogFromWKB . . . 367
7.8.2.2 ST_GeomFromEWKB . . . 368
7.8.2.3 ST_GeomFromWKB . . . 370
7.8.2.4 ST_LineFromWKB . . . 372

7.8.2.5 ST_LinestringFromWKB . . . 374
7.8.2.6 ST_PointFromWKB . . . 375
7.8.2.7 ST_WKBToSQL . . . 377
7.8.3 その他の書式 . . . 377
7.8.3.1 ST_Box2dFromGeoHash . . . 377
7.8.3.2 ST_GeomFromGeoHash . . . 378
7.8.3.3 ST_GeomFromGML . . . 379
7.8.3.4 ST_GeomFromGeoJSON . . . 384
7.8.3.5 ST_GeomFromKML . . . 386
7.8.3.6 ST_GeomFromTWKB . . . 387
7.8.3.7 ST_GMLToSQL . . . 389
7.8.3.8 ST_LineFromEncodedPolyline . . . 390
7.8.3.9 ST_PointFromGeoHash . . . 391
7.8.3.10 ST_FromFlatGeobufToTable . . . 394
7.8.3.11 ST_FromFlatGeobuf . . . 394
7.9 ジオメトリー出力 . . . 394
7.9.1 Well-Known Text (WKT) . . . 394
7.9.1.1 ST_AsEWKT . . . 394
7.9.1.2 ST_AsText . . . 397
7.9.2 Well-Known Binary (WKB) . . . 399
7.9.2.1 ST_AsBinary . . . 399
7.9.2.2 ST_AsEWKB . . . 401
7.9.2.3 ST_AsHEXEWKB . . . 402
7.9.3 その他の書式 . . . 403
7.9.3.1 ST_AsEncodedPolyline . . . 403
7.9.3.2 ST_AsFlatGeobuf . . . 405
7.9.3.3 ST_AsGeobuf . . . 405
7.9.3.4 ST_AsGeoJSON . . . 406
7.9.3.5 ST_AsGML . . . 408
7.9.3.6 ST_AsKML . . . 411
7.9.3.7 ST_AsLatLonText . . . 413
7.9.3.8 ST_AsMARC21 . . . 415
7.9.3.9 ST_AsMVTGeom . . . 417
7.9.3.10 ST_AsMVT . . . 419
7.9.3.11 ST_AsSVG . . . 420
7.9.3.12 ST_AsTWKB . . . 424
7.9.3.13 ST_AsX3D . . . 425
7.9.3.14 ST_GeoHash . . . 429
7.10 演算子 . . . 430

7.10.1バウンディングボックス演算子 . . . 430
7.10.1.1&& . . . 430
7.10.1.2&&(geometry,box2df) . . . 432
7.10.1.3&&(box2df,geometry) . . . 433
7.10.1.4&&(box2df,box2df) . . . 434
7.10.1.5&&& . . . 435
7.10.1.6&&&(geometry,gidx) . . . 437
7.10.1.7&&&(gidx,geometry) . . . 438
7.10.1.8&&&(gidx,gidx) . . . 439
7.10.1.9&< . . . 440
7.10.1.10&<| . . . 441
7.10.1.11&> . . . 443
7.10.1.12<< . . . 444
7.10.1.13<<| . . . 445
7.10.1.14= . . . 447
7.10.1.15>> . . . 449
7.10.1.16@ . . . 451
7.10.1.17@(geometry,box2df) . . . 452
7.10.1.18@(box2df,geometry) . . . 453
7.10.1.19@(box2df,box2df) . . . 454
7.10.1.20|&> . . . 455
7.10.1.21|>> . . . 456
7.10.1.22~ . . . 457
7.10.1.23~(geometry,box2df) . . . 459
7.10.1.24~(box2df,geometry) . . . 459
7.10.1.25~(box2df,box2df) . . . 460
7.10.1.26~= . . . 461
7.10.2距離演算子 . . . 462
7.10.2.1<-> . . . 462
7.10.2.2|=| . . . 464
7.10.2.3<#> . . . 466
7.10.2.4<<->> . . . 467
7.11空間関係関数 . . . 467
7.11.1トポロジー関係関数 . . . 467
7.11.1.1ST_3DIntersects . . . 467
7.11.1.2ST_Contains . . . 470
7.11.1.3ST_ContainsProperly . . . 481
7.11.1.4ST_CoveredBy . . . 484
7.11.1.5ST_Covers . . . 486

7.11.1.6ST_Crosses . . . 488
7.11.1.7ST_Disjoint . . . 492
7.11.1.8ST_Equals . . . 494
7.11.1.9ST_Intersects . . . 496
7.11.1.10ST_LineCrossingDirection . . . 499
7.11.1.11ST_OrderingEquals . . . 502
7.11.1.12ST_Overlaps . . . 505
7.11.1.13ST_Relate . . . 511
7.11.1.14ST_RelateMatch . . . 515
7.11.1.15ST_Touches . . . 516
7.11.1.16ST_Within . . . 524
7.11.2距離関係関数 . . . 527
7.11.2.1ST_3DDWithin . . . 527
7.11.2.2ST_3DDFullyWithin . . . 528
7.11.2.3ST_DFullyWithin . . . 530
7.11.2.4ST_DWithin . . . 531
7.11.2.5ST_PointInsideCircle . . . 534
7.12計測関数 . . . 535
7.12.1ST_Area . . . 535
7.12.2ST_Azimuth . . . 538
7.12.3ST_Angle . . . 541
7.12.4ST_ClosestPoint . . . 543
7.12.5ST_3DClosestPoint . . . 545
7.12.6ST_Distance . . . 548
7.12.7ST_3DDistance . . . 550
7.12.8ST_DistanceSphere . . . 552
7.12.9ST_DistanceSpheroid . . . 553
7.12.10ST_FrechetDistance . . . 555
7.12.11ST_HausdorffDistance . . . 557
7.12.12ST_Length . . . 559
7.12.13ST_Length2D . . . 562
7.12.14ST_3DLength . . . 562
7.12.15ST_LengthSpheroid . . . 564
7.12.16ST_LongestLine . . . 566
7.12.17ST_3DLongestLine . . . 569
7.12.18ST_MaxDistance . . . 572
7.12.19ST_3DMaxDistance . . . 575
7.12.20ST_MinimumClearance . . . 576
7.12.21ST_MinimumClearanceLine . . . 577

7.12.23 ST_Perimeter . . . 578
7.12.24 ST_Perimeter2D . . . 582
7.12.25 ST_3DPerimeter . . . 583
7.12.26 ST_ShortestLine . . . 584
7.12.27 ST_3DShortestLine . . . 586
7.13 重ね合わせ関数 . . . 589
7.13.1 ST_ClipByBox2D . . . 589
7.13.2 ST_Difference . . . 590
7.13.3 ST_Intersection . . . 592
7.13.4 ST_MemUnion . . . 596
7.13.5 ST_Node . . . 596
7.13.6 ST_Split . . . 598
7.13.7 ST_Subdivide . . . 601
7.13.8 ST_SymDifference . . . 604
7.13.9 ST_UnaryUnion . . . 606
7.13.10 ST_Union . . . 607
7.14 ジオメトリー処理関数 . . . 612
7.14.1 ST_Buffer . . . 612
7.14.2 ST_BuildArea . . . 621
7.14.3 ST_Centroid . . . 624
7.14.4 ST_ChaikinSmoothing . . . 630
7.14.5 ST_CatmullRomSmoothing . . . 633
7.14.6 ST_ConcaveHull . . . 636
7.14.7 ST_ConvexHull . . . 640
7.14.8 ST_DelaunayTriangles . . . 642
7.14.9 ST_FilterByM . . . 645
7.14.10 ST_GeneratePoints . . . 647
7.14.11 ST_GeometricMedian . . . 649
7.14.12 ST_LineMerge . . . 650
7.14.13 ST_MaximumInscribedCircle . . . 655
7.14.14 ST_LargestEmptyCircle . . . 657
7.14.15 ST_MinimumBoundingCircle . . . 659
7.14.16 ST_MinimumBoundingRadius . . . 661
7.14.17 ST_OrientedEnvelope . . . 662
7.14.18 ST_OffsetCurve . . . 664
7.14.19 ST_PointOnSurface . . . 671
7.14.20 ST_Polygonize . . . 676
7.14.21 ST_ReducePrecision . . . 679
7.14.22 ST_SharedPaths . . . 683

7.14.23 ST_Simplify . . . 685
7.14.24 ST_SimplifyPreserveTopology . . . 688
7.14.25 ST_SimplifyPolygonHull . . . 691
7.14.26 ST_SimplifyVW . . . 694
7.14.27 ST_SetEffectiveArea . . . 698
7.14.28 ST_TriangulatePolygon . . . 699
7.14.29 ST_VoronoiLines . . . 702
7.14.30 ST_VoronoiPolygons . . . 703
7.15 カバレッジ . . . 705
7.15.1 ST_CoverageInvalidEdges . . . 705
7.15.2 ST_CoverageClean . . . 707
7.15.3 ST_CoverageSimplify . . . 709
7.15.4 ST_CoverageEdges . . . 710
7.15.5 ST_CoverageUnion . . . 711
7.16 アフィン変換 . . . 713
7.16.1 ST_Affine . . . 713
7.16.2 ST_Rotate . . . 716
7.16.3 ST_RotateX . . . 718
7.16.4 ST_RotateY . . . 719
7.16.5 ST_RotateZ . . . 721
7.16.6 ST_Scale . . . 723
7.16.7 ST_Translate . . . 726
7.16.8 ST_TransScale . . . 729
7.17 クラスタリング関数 . . . 731
7.17.1 ST_ClusterDBSCAN . . . 731
7.17.2 ST_ClusterIntersecting . . . 733
7.17.3 ST_ClusterIntersectingWin . . . 734
7.17.4 ST_ClusterRelateWin . . . 736
7.17.5 ST_MinimumSpanningTree . . . 737
7.17.6 ST_ClusterKMeans . . . 739
7.17.7 ST_ClusterWithin . . . 743
7.17.8 ST_ClusterWithinWin . . . 744
7.18 バウンディングボックス関数 . . . 746
7.18.1 Box2D . . . 746
7.18.2 Box3D . . . 748
7.18.3 ST_EstimatedExtent . . . 750
7.18.4 ST_Expand . . . 751
7.18.5 ST_Extent . . . 754
7.18.6 ST_3DExtent . . . 755

7.18.7 ST_MakeBox2D . . . 757
7.18.8 ST_3DMakeBox . . . 757
7.18.9 ST_XMax . . . 758
7.18.10 ST_XMin . . . 760
7.18.11 ST_YMax . . . 762
7.18.12 ST_YMin . . . 765
7.18.13 ST_ZMax . . . 767
7.18.14 ST_ZMin . . . 769
7.18.15 ST_XSize . . . 772
7.18.16 ST_YSize . . . 773
7.18.17 ST_ZSize . . . 775
7.18.18 ST_MMin . . . 776
7.18.19 ST_MMax . . . 777
7.18.20 ST_MSize . . . 777
7.19 線型参照 . . . 778
7.19.1 ST_LineInterpolatePoint . . . 778
7.19.2 ST_3DLineInterpolatePoint . . . 782
7.19.3 ST_LineInterpolatePoints . . . 783
7.19.4 ST_LineLocatePoint . . . 785
7.19.5 ST_LineSubstring . . . 788
7.19.6 ST_LocateAlong . . . 794
7.19.7 ST_LocateBetween . . . 795
7.19.8 ST_LocateBetweenElevations . . . 797
7.19.9 ST_InterpolatePoint . . . 799
7.19.10 ST_3DInterpolatePoint . . . 800
7.19.11 ST_AddMeasure . . . 802
7.20 トラジェクトリ関数 . . . 805
7.20.1 ST_IsValidTrajectory . . . 805
7.20.2 ST_ClosestPointOfApproach . . . 806
7.20.3 ST_DistanceCPA . . . 808
7.20.4 ST_CPAWithin . . . 809
7.21 バージョン関数 . . . 810
7.21.1 PostGIS_Extensions_Upgrade . . . 810
7.21.2 PostGIS_Full_Version . . . 811
7.21.3 PostGIS_GEOS_Version . . . 812
7.21.4 PostGIS_GEOS_Compiled_Version . . . 812
7.21.5 PostGIS_Liblwgeom_Version . . . 813
7.21.6 PostGIS_LibXML_Version . . . 814
7.21.7 PostGIS_LibJSON_Version . . . 814

7.21.8 PostGIS_Lib_Build_Date . . . 815
7.21.9 PostGIS_Lib_Version . . . 815
7.21.10 PostGIS_PROJ_Version . . . 816
7.21.11 PostGIS_PROJ_Compiled_Version . . . 816
7.21.12 PostGIS_Wagyu_Version . . . 817
7.21.13 PostGIS_Scripts_Build_Date . . . 818
7.21.14 PostGIS_Scripts_Installed . . . 818
7.21.15 PostGIS_Scripts_Released . . . 819
7.21.16 PostGIS_Version . . . 820
7.22 Grand Unified Custom 変数 (GUC) . . . 820
7.22.1 postgis.gdal_datapath . . . 820
7.22.2 postgis.gdal_enabled_drivers . . . 821
7.22.3 postgis.enable_outdb_rasters . . . 823
7.22.4 postgis.gdal_vsi_options . . . 824
7.22.5 postgis.gdal_cpl_debug . . . 825
7.23 トラブルシューティング関数 . . . 825
7.23.1 PostGIS_AddBBox . . . 825
7.23.2 PostGIS_DropBBox . . . 826
7.23.3 PostGIS_HasBBox . . . 827

8 SFCGAL 関数リファレンス **829**
8.1 SFCGAL 管理関数 . . . 829
8.1.1 postgis_sfcgal_version . . . 829
8.1.2 postgis_sfcgal_full_version . . . 829
8.2 SFCGAL アクセサーとセッター . . . 830
8.2.1 CG_ForceLHR . . . 830
8.2.2 CG_IsPlanar . . . 831
8.2.3 CG_IsSolid . . . 832
8.2.4 CG_MakeSolid . . . 833
8.2.5 CG_Orientation . . . 834
8.2.6 CG_Area . . . 834
8.2.7 CG_3DArea . . . 835
8.2.8 CG_Volume . . . 836
8.3 SFCGAL 処理関数および関係関数 . . . 837
8.3.1 CG_Intersection . . . 837
8.3.2 CG_Intersects . . . 839
8.3.3 CG_3DIntersects . . . 841
8.3.4 CG_Difference . . . 842
8.3.5 CG_3DDifference . . . 843

8.3.6 CG_Distance . . . 845
8.3.7 CG_3DDistance . . . 846
8.3.8 CG_3DConvexHull . . . 847
8.3.9 CG_3DIntersection . . . 850
8.3.10 CG_Union . . . 853
8.3.11 CG_3DUnion . . . 854
8.3.12 CG_AlphaShape . . . 856
8.3.13 CG_ApproxConvexPartition . . . 859
8.3.14 CG_ApproximateMedialAxis . . . 861
8.3.15 CG_GenerateFlatRoof . . . 863
8.3.16 CG_GenerateHippedRoof . . . 864
8.3.17 CG_GenerateGableRoof . . . 865
8.3.18 CG_GenerateSkillionRoof . . . 867
8.3.19 CG_GenerateRoof . . . 868
8.3.20 CG_PolygonRepair . . . 870
8.3.21 CG_ConstrainedDelaunayTriangles . . . 872
8.3.22 CG_Extrude . . . 874
8.3.23 CG_ExtrudeStraightSkeleton . . . 876
8.3.24 CG_GreeneApproxConvexPartition . . . 878
8.3.25 CG_MinkowskiSum . . . 879
8.3.26 CG_OptimalAlphaShape . . . 881
8.3.27 CG_OptimalConvexPartition . . . 883
8.3.28 CG_StraightSkeleton . . . 884
8.3.29 CG_Tesselate . . . 887
8.3.30 CG_Triangulate . . . 889
8.3.31 CG_Visibility . . . 891
8.3.32 CG_YMonotonePartition . . . 893
8.3.33 CG_StraightSkeletonPartition . . . 894
8.3.34 CG_3DBuffer . . . 896
8.3.35 CG_Rotate . . . 899
8.3.36 CG_2DRotate . . . 900
8.3.37 CG_3DRotate . . . 901
8.3.38 CG_RotateX . . . 902
8.3.39 CG_RotateY . . . 903
8.3.40 CG_RotateZ . . . 904
8.3.41 CG_Scale . . . 905
8.3.42 CG_3DScale . . . 906
8.3.43 CG_3DScaleAroundCenter . . . 907
8.3.44 CG_Translate . . . 908

8.3.45CG_3DTranslate . . . 909
8.3.46CG_Simplify . . . 911
8.3.47CG_3DAlphaWrapping . . . 915
8.3.48CG_NurbsCurveInterpolate . . . 916
8.3.49CG_NurbsCurveApproximate . . . 918
8.3.50CG_NurbsCurveDerivative . . . 921
8.4 Deprecated SFCGAL Function Aliases . . . 924
8.4.1 ST_3DIntersection . . . 924
8.4.2 ST_3DDifference . . . 925
8.4.3 ST_3DUnion . . . 925
8.4.4 ST_Tesselate . . . 925
8.4.5 ST_3DArea . . . 926
8.4.6 ST_Extrude . . . 926
8.4.7 ST_ForceLHR . . . 927
8.4.8 ST_Orientation . . . 927
8.4.9 ST_MinkowskiSum . . . 928
8.4.10ST_StraightSkeleton . . . 928
8.4.11ST_ApproximateMedialAxis . . . 928
8.4.12ST_IsPlanar . . . 929
8.4.13ST_Volume . . . 929
8.4.14ST_MakeSolid . . . 930
8.4.15ST_IsSolid . . . 930
8.4.16ST_ConstrainedDelaunayTriangles . . . 931
8.4.17ST_3DConvexHull . . . 931
8.4.18ST_AlphaShape . . . 931
8.4.19ST_OptimalAlphaShape . . . 932

9 トポロジー 933
9.1 ラインからフェイスを構築する . . . 933
9.2 トポロジープリミティブテーブル . . . 935
9.3 トポロジー型 . . . 935
9.3.1 getfaceedges_returntype . . . 935
9.3.2 TopoGeometry . . . 936
9.3.3 validatetopology_returntype . . . 936
9.4 トポロジードメイン . . . 937
9.4.1 TopoElement . . . 937
9.4.2 TopoElementArray . . . 938
9.5 トポロジー管理と TopoGeometry 管理 . . . 939
9.5.1 AddTopoGeometryColumn . . . 939

9.5.2 RenameTopoGeometryColumn . . . 940
9.5.3 DropTopology . . . 941
9.5.4 RenameTopology . . . 941
9.5.5 DropTopoGeometryColumn . . . 942
9.5.6 FixCorruptTopoGeometryColumn . . . 942
9.5.7 Populate_Topology_Layer . . . 943
9.5.8 TopologySummary . . . 945
9.5.9 ValidateTopology . . . 945
9.5.10 ValidateTopologyRelation . . . 948
9.5.11 ValidateTopologyPrecision . . . 948
9.5.12 MakeTopologyPrecise . . . 949
9.5.13 FindTopology . . . 950
9.5.14 FindLayer . . . 951
9.5.15 TotalTopologySize . . . 951
9.5.16 UpgradeTopology . . . 952
9.6 トポロジー統計管理 . . . 953
9.7 トポロジーコンストラクタ . . . 953
9.7.1 CreateTopology . . . 953
9.7.2 CopyTopology . . . 954
9.7.3 ST_InitTopoGeo . . . 955
9.7.4 ST_CreateTopoGeo . . . 955
9.7.5 TopoGeo_AddPoint . . . 956
9.7.6 TopoGeo_AddLineString . . . 957
9.7.7 TopoGeo_AddPolygon . . . 958
9.7.8 TopoGeo_LoadGeometry . . . 958
9.8 トポロジーエディタ . . . 959
9.8.1 ST_AddIsoNode . . . 959
9.8.2 ST_AddIsoEdge . . . 960
9.8.3 ST_AddEdgeNewFaces . . . 960
9.8.4 ST_AddEdgeModFace . . . 961
9.8.5 ST_RemEdgeNewFace . . . 962
9.8.6 ST_RemEdgeModFace . . . 962
9.8.7 ST_ChangeEdgeGeom . . . 963
9.8.8 ST_ModEdgeSplit . . . 964
9.8.9 ST_ModEdgeHeal . . . 965
9.8.10 ST_NewEdgeHeal . . . 965
9.8.11 ST_MoveIsoNode . . . 966
9.8.12 ST_NewEdgesSplit . . . 967
9.8.13 ST_RemoveIsoNode . . . 968

9.8.14ST_RemoveIsoEdge . . . 969
9.9 トポロジーアクセサー . . . 969
9.9.1 GetEdgeByPoint . . . 969
9.9.2 GetFaceByPoint . . . 970
9.9.3 GetFaceContainingPoint . . . 971
9.9.4 GetNodeByPoint . . . 972
9.9.5 GetTopologyID . . . 973
9.9.6 GetTopologySRID . . . 974
9.9.7 GetTopologyName . . . 974
9.9.8 ST_GetFaceEdges . . . 975
9.9.9 ST_GetFaceGeometry . . . 976
9.9.10GetRingEdges . . . 977
9.9.11GetNodeEdges . . . 978
9.9.12FindVertexSegmentPairsBelowDistance . . . 978
9.10トポロジー処理 . . . 979
9.10.1Polygonize . . . 979
9.10.2AddNode . . . 979
9.10.3AddEdge . . . 980
9.10.4AddFace . . . 982
9.10.5ST_Simplify . . . 983
9.10.6RemoveUnusedPrimitives . . . 984
9.11TopoGeometry コンストラクタ . . . 984
9.11.1CreateTopoGeom . . . 984
9.11.2toTopoGeom . . . 987
9.11.3TopoElementArray_Agg . . . 989
9.11.4TopoElement . . . 989
9.12TopoGeometry エディタ . . . 990
9.12.1clearTopoGeom . . . 990
9.12.2TopoGeom_addElement . . . 990
9.12.3TopoGeom_remElement . . . 991
9.12.4TopoGeom_addTopoGeom . . . 992
9.12.5toTopoGeom . . . 992
9.13TopoGeometry アクセサー . . . 992
9.13.1GetTopoGeomElementArray . . . 992
9.13.2GetTopoGeomElements . . . 993
9.13.3ST_SRID . . . 993
9.14TopoGeometry 出力 . . . 994
9.14.1AsGML . . . 994
9.14.2AsTopoJSON . . . 996

9.15トポロジー空間関係関数 . . . 998
9.15.1Equals . . . 998
9.15.2Intersects . . . 999
9.16トポロジーのインポートとエクスポート . . . 1000
9.16.1トポロジーエクスポータの使用 . . . 1000
9.16.2トポロジーインポータの使用 . . . 1000

10 ラスターデータの管理、クエリー、アプリケーション **1002**
10.1ラスターのロードと生成 . . . 1002
10.1.1raster2pgsql を使ってラスターをロードする . . . 1002
10.1.1.1使用例 . . . 1002
10.1.1.2raster2pgsql オプション . . . 1003
10.1.2PostGIS ラスター関数を用いたラスターの生成 . . . 1005
10.1.3「データベース外」クラウドラスターの使用 . . . 1006
10.2ラスターカバレッジとラスター/ベクター解析 . . . 1007
10.3ラスターカタログ . . . 1008
10.3.1ラスターカラムカタログ . . . 1008
10.3.2ラスターオーバビュー . . . 1009
10.4PostGIS ラスターを使ったカスタムアプリケーションの構築 . . . 1010
10.4.1ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った PHP 出力例 . . . 1010
10.4.2ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った ASP.NET C# 出力例 . . . 1011
10.4.3raster クエリーを画像ファイルで出力する Java コンソールアプリケーション . . . 1013
10.4.4PLPython を使って SQL を介して画像をダンプする . . . 1014
10.4.5PSQL でラスターを出力する . . . 1015

11 ラスターリファレンス **1017**
11.1ラスターサポートデータ型 . . . 1018
11.1.1geomval . . . 1018
11.1.2addbandarg . . . 1018
11.1.3rastbandarg . . . 1018
11.1.4raster . . . 1019
11.1.5reclassarg . . . 1019
11.1.6summarystats . . . 1020
11.1.7unionarg . . . 1021
11.2ラスター管理 . . . 1021
11.2.1AddRasterConstraints . . . 1021
11.2.2DropRasterConstraints . . . 1023
11.2.3AddOverviewConstraints . . . 1024
11.2.4DropOverviewConstraints . . . 1025

11.2.5PostGIS_GDAL_Version . . . 1026
11.2.6PostGIS_Raster_Lib_Build_Date . . . 1026
11.2.7PostGIS_Raster_Lib_Version . . . 1027
11.2.8ST_GDALDrivers . . . 1028
11.2.9UpdateRasterSRID . . . 1031
11.2.10ST_CreateOverview . . . 1031
11.3ラスターコンストラクタ . . . 1032
11.3.1ST_AddBand . . . 1032
11.3.2ST_AsRaster . . . 1034
11.3.3ST_AsRasterAgg . . . 1038
11.3.4ST_Band . . . 1039
11.3.5ST_MakeEmptyCoverage . . . 1043
11.3.6ST_MakeEmptyRaster . . . 1044
11.3.7ST_Tile . . . 1046
11.3.8ST_Retile . . . 1048
11.3.9ST_FromGDALRaster . . . 1049
11.4ラスターアクセサー . . . 1050
11.4.1ST_GeoReference . . . 1050
11.4.2ST_Height . . . 1051
11.4.3ST_IsEmpty . . . 1051
11.4.4ST_MemSize . . . 1052
11.4.5ST_MetaData . . . 1053
11.4.6ST_NumBands . . . 1054
11.4.7ST_PixelHeight . . . 1054
11.4.8ST_PixelWidth . . . 1055
11.4.9ST_ScaleX . . . 1057
11.4.10ST_ScaleY . . . 1058
11.4.11ST_RasterToWorldCoord . . . 1058
11.4.12ST_RasterToWorldCoordX . . . 1059
11.4.13ST_RasterToWorldCoordY . . . 1061
11.4.14ST_Rotation . . . 1062
11.4.15ST_SkewX . . . 1062
11.4.16ST_SkewY . . . 1063
11.4.17ST_SRID . . . 1065
11.4.18ST_Summary . . . 1065
11.4.19ST_UpperLeftX . . . 1066
11.4.20ST_UpperLeftY . . . 1067
11.4.21ST_Width . . . 1067
11.4.22ST_WorldToRasterCoord . . . 1068

11.4.23 ST_WorldToRasterCoordX . . . 1068
11.4.24 ST_WorldToRasterCoordY . . . 1069
11.5 ラスターバンドアクセサー . . . 1070
11.5.1 ST_BandMetaData . . . 1070
11.5.2 ST_BandNoDataValue . . . 1071
11.5.3 ST_BandIsNoData . . . 1072
11.5.4 ST_BandPath . . . 1074
11.5.5 ST_BandFileSize . . . 1074
11.5.6 ST_BandFileTimestamp . . . 1075
11.5.7 ST_BandPixelType . . . 1076
11.5.8 ST_MinPossibleValue . . . 1077
11.5.9 ST_HasNoBand . . . 1077
11.6 ラスターピクセルアクセサーとセッター . . . 1078
11.6.1 ST_PixelAsPolygon . . . 1078
11.6.2 ST_PixelAsPolygons . . . 1079
11.6.3 ST_PixelAsPoint . . . 1080
11.6.4 ST_PixelAsPoints . . . 1081
11.6.5 ST_PixelAsCentroid . . . 1083
11.6.6 ST_PixelAsCentroids . . . 1084
11.6.7 ST_Value . . . 1086
11.6.8 ST_NearestValue . . . 1089
11.6.9 ST_SetZ . . . 1091
11.6.10 ST_SetM . . . 1093
11.6.11 ST_Neighborhood . . . 1095
11.6.12 ST_SetValue . . . 1097
11.6.13 ST_SetValues . . . 1098
11.6.14 ST_DumpValues . . . 1106
11.6.15 ST_PixelOfValue . . . 1107
11.7 ラスターエディタ . . . 1108
11.7.1 ST_SetGeoReference . . . 1108
11.7.2 ST_SetRotation . . . 1110
11.7.3 ST_SetScale . . . 1111
11.7.4 ST_SetSkew . . . 1112
11.7.5 ST_SetSRID . . . 1114
11.7.6 ST_SetUpperLeft . . . 1114
11.7.7 ST_Resample . . . 1115
11.7.8 ST_Rescale . . . 1116
11.7.9 ST_Reskew . . . 1118
11.7.10 ST_SnapToGrid . . . 1119

11.7.1 ST_Resize . . . 1121
11.7.2 ST_Transform . . . 1122
11.8 ラスターバンドエディタ . . . 1127
11.8.1 ST_SetBandNoDataValue . . . 1127
11.8.2 ST_SetBandIsNoData . . . 1128
11.8.3 ST_SetBandPath . . . 1130
11.8.4 ST_SetBandIndex . . . 1131
11.9 ラスターバンド統計情報と解析 . . . 1132
11.9.1 ST_Count . . . 1132
11.9.2 ST_CountAgg . . . 1133
11.9.3 ST_Histogram . . . 1134
11.9.4 ST_Quantile . . . 1136
11.9.5 ST_SummaryStats . . . 1138
11.9.6 ST_SummaryStatsAgg . . . 1140
11.9.7 ST_ValueCount . . . 1142
11.10 ラスター入力 . . . 1145
11.10.1 ST_RastFromWKB . . . 1145
11.10.2 ST_RastFromHexWKB . . . 1146
11.11 出力 . . . 1146
11.11.1 ST_AsBinary/ST_AsWKB . . . 1146
11.11.2 ST_AsHexWKB . . . 1147
11.11.3 ST_AsGDALRaster . . . 1148
11.11.4 ST_AsJPEG . . . 1149
11.11.5 ST_AsPNG . . . 1150
11.11.6 ST_AsTIFF . . . 1151
11.12 ラスター処理: 地図代数 . . . 1152
11.12.1 ST_Clip . . . 1152
11.12.2 ST_ColorMap . . . 1158
11.12.3 ST_Grayscale . . . 1161
11.12.4 ST_Intersection . . . 1165
11.12.5 ST_MapAlgebra (callback function version) . . . 1168
11.12.6 ST_MapAlgebra (expression version) . . . 1176
11.12.7 ST_MapAlgebraExpr . . . 1178
11.12.8 ST_MapAlgebraExpr . . . 1182
11.12.9 ST_MapAlgebraFct . . . 1189
11.12.10 ST_MapAlgebraFct . . . 1193
11.12.11 ST_MapAlgebraFctNgb . . . 1199
11.12.12 ST_Reclass . . . 1203
11.12.13 ST_ReclassExact . . . 1205

11.12.4 ST_Union . . . 1206
11.13 組み込み地図代数コールバック関数 . . . 1208
11.13.1 ST_Distinct4ma . . . 1208
11.13.2 ST_InvDistWeight4ma . . . 1209
11.13.3 ST_Max4ma . . . 1210
11.13.4 ST_Mean4ma . . . 1211
11.13.5 ST_Min4ma . . . 1212
11.13.6 ST_MinDist4ma . . . 1214
11.13.7 ST_Range4ma . . . 1215
11.13.8 ST_StdDev4ma . . . 1216
11.13.9 ST_Sum4ma . . . 1217
11.14 ラスター処理: DEM (標高) . . . 1218
11.14.1 ST_Aspect . . . 1218
11.14.2 ST_HillShade . . . 1221
11.14.3 ST_Roughness . . . 1223
11.14.4 ST_Slope . . . 1223
11.14.5 ST_TPI . . . 1225
11.14.6 ST_TRI . . . 1226
11.14.7 ST_InterpolateRaster . . . 1227
11.14.8 ST_Contour . . . 1228
11.15 ラスター処理: ラスターからジオメトリー . . . 1229
11.15.1 Box3D . . . 1229
11.15.2 ST_ConvexHull . . . 1230
11.15.3 ST_DumpAsPolygons . . . 1231
11.15.4 ST_Envelope . . . 1232
11.15.5 ST_MinConvexHull . . . 1233
11.15.6 ST_Polygon . . . 1235
11.15.7 ST_IntersectionFractions . . . 1237
11.16 ラスター演算子 . . . 1238
11.16.1 && . . . 1238
11.16.2 &< . . . 1238
11.16.3 &> . . . 1239
11.16.4 = . . . 1240
11.16.5 @ . . . 1240
11.16.6 ~= . . . 1241
11.16.7 ~ . . . 1242
11.17 ラスターとラスターバンドの空間関係関数 . . . 1242
11.17.1 ST_Contains . . . 1242
11.17.2 ST_ContainsProperly . . . 1244

11.17.3 ST_Covers . . . 1245
11.17.4 ST_CoveredBy . . . 1246
11.17.5 ST_Disjoint . . . 1246
11.17.6 ST_Intersects . . . 1248
11.17.7 ST_Overlaps . . . 1248
11.17.8 ST_Touches . . . 1249
11.17.9 ST_SameAlignment . . . 1250
11.17.10 ST_NotSameAlignmentReason . . . 1251
11.17.11 ST_Within . . . 1252
11.17.12 ST_DWithin . . . 1253
11.17.13 ST_DFullyWithin . . . 1254
11.18 ラスターに関する技法 . . . 1255
11.18.1 データベース外ラスター . . . 1255
11.18.1.1 多数のファイルを持つディレクトリー . . . 1255
11.18.1.2 開くことができるファイルの最大数 . . . 1256
11.18.1.2.1 システム全体で開くことができるファイルの最大数 . . . 1256
11.18.1.2.2 プロセスごとの開けるファイルの最大数 . . . 1257

12 PostGIS 追加機能 **1259**

13 PostGIS 関数索引 **1260**
13.1 PostGIS 集約関数 . . . 1260
13.2 PostGIS ウィンドウ関数 . . . 1261
13.3 PostGIS SQL-MM 準拠関数 . . . 1262
13.4 PostGIS ジオグラフィ対応関数 . . . 1265
13.5 PostGIS ラスター機能関数 . . . 1267
13.6 PostGIS ジオメトリー/ジオグラフィ/ラスターのダンプ関数 . . . 1273
13.7 PostGIS ボックス関数 . . . 1273
13.8 3 次元対応 PostGIS 関数 . . . 1275
13.9 PostGIS 曲線ジオメトリー対応関数 . . . 1281
13.10 PostGIS 多面体サーフェス対応関数 . . . 1284
13.11 PostGIS 関数対応マトリクス . . . 1287
13.12 新規作成/機能強化/変更された PostGIS 関数 . . . 1306
13.12.1 PostGIS 3.7 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1306
13.12.2 PostGIS 3.6 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1308
13.12.3 PostGIS 3.5 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1310
13.12.4 PostGIS 3.4 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1312
13.12.5 PostGIS 3.3 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1313
13.12.6 PostGIS 3.2 で新規作成/機能強化された関数 . . . 1314

13.12.7 PostGIS 3.1 で新規作成/機能強化された関数 1316
13.12.8 PostGIS 3.0 で新規作成/機能強化された関数 1317
13.12.9 PostGIS 2.5 で新規作成/機能強化された関数 1319
13.12.10 PostGIS 2.4 で新規作成/機能強化された関数 1320
13.12.11 PostGIS 2.3 で新規作成/機能強化された関数 1321
13.12.12 PostGIS 2.2 で新規作成/機能強化された関数 1323
13.12.13 PostGIS 2.1 で新規作成/機能強化された関数 1326
13.12.14 PostGIS 2.0 で新規作成/機能強化された関数 1331
13.12.15 PostGIS 1.5 で新規作成/機能強化された関数 1341
13.12.16 PostGIS 1.4 で新規作成/機能強化された関数 1343
13.12.17 PostGIS 1.3 で新規作成/機能強化された関数 1344

14 問題を報告する **1345**
14.1 ソフトウェアのバグを報告する 1345
14.2 文書の問題を報告する 1345

15 Credits and Acknowledgments **1347**
15.1 Project Steering Committee 1347
15.2 Core Contributors Present 1347
15.3 Core Contributors Past 1348
15.4 PostGIS Raster Origins 1348
15.5 Other Contributors 1349

A リリースノート **1353**
A.1 PostGIS 3.7.0 1353
A.1.1 大幅な変更 1353
A.1.2 新機能 1353
A.1.3 性能強化 1354
A.1.4 誤り訂正 1356

Abstract

PostGIS は、オブジェクト RDB である PostgreSQL の拡張で、GIS (地理情報システム) オブジェクトを格納することができます。PostGIS は、GiST ベースの R 木空間インデックスをサポートし、GIS オブジェクトの解析および処理を行う機能を持ちます。





本マニュアルは、3.7.0rc3 版のマニュアルです。



この作品は クリエイティブ・コモンズ表示 - 継承 3.0 非移植ライセンス の下に提供されています。好きなようにこの材料を使うことができますが、PostGIS Project のクレジット提示を求めます。また可能な限り http://postgis.net へのリンクを求めます。

Chapter 1

導入

1.1 PostGIS ってなに?

PostGIS は PostgreSQL を拡張して、データベース内での空間データの格納、インデックス、クエリー、処理を可能にするものです。通常の関係データ内に位置データを保持することで、空間クエリーが同じ SQL、トランザクション、制約、アクセス制御、バックアップツール、アプリケーションからの接続を利用できるようになります。

`postgis` エクステンションは次の物を追加します:

- 平面座標系用の `geometry` と地理座標系用の `geography`。
- 位置によるフィルタリングが可能な時に PostgreSQL の平面において全タプルのスキャンを避ける空間インデックス。
- 計測関数、関係関数、オーバーレイ関数、ジオメトリー構築関数、ジオメトリー編集関数、座標変換関数、クラスタリング関数、空間データ交換関数。
- WKT、WKB、GeoJSON、GML、KML、FlatGeobuf、Geobuf、Mapbox Vector Tiles などの一般的な空間データの符号化と書式への対応。

PostgreSQL 空間データベースを作ります。アプリケーションは別の GIS 処理システムに移動させることなく普通の問合せも位置に関係した問い合わせもできます。デスクトップ GIS、地図サーバー、ETL ツール、アプリケーションフレームワークは通常の PostgreSQL インターフェイスを通じて接続することができます。

1.2 PostGIS ディストリビューションとは?

このマニュアルでは PostGIS ソースのディストリビューションについて書いています。PostGIS がどのようにビルドされたか、またパッケージされたかによりますが、いくつかの PostgreSQL エクステンションとコマンドラインツールが供給されています:

`postgis` 中核となるジオメトリー型とジオグラフィー型、空間インテックス、ほとんどの空間関数。

`postgis_raster` ラスターの保存、分析、ロード、エクスポート。ラスター機能は GDAL を使用しています。ビルドから除外することもできます。

`postgis_topology` SQL/MM ノード、エッジ、フェイスの共有を基にしたモデルのトポロジータイプと関数。

`postgis_sfcgal` 任意ライブラリの SFCGAL を裏で使った 2 次元と 3 次元の追加機能。

ローダーとユーティリティ **shp2pgsql**、**pgsql2shp**、**raster2pgsql** は一般的なファイル書式と PostGIS との間のデータ移動をするものです。他のユーティリティとしてはアップグレード、プロファイリング、開発を補助するものがあります。

ソースツリーは `liblwgeom` や `libpgcommon` といった内部ライブラリーも持ちます。これらは PostGIS コンポーネントで共有される実装レイヤーであって、PostgreSQL エクステンションと別に配布されるものではありません。ほとんどのユーザーは中核エクステンションを `CREATE EXTENSION postgis` で有効化することで利用開始します。有効なコンポーネントと構築オプションについては第2章を参照して下さい。

1.3 PostGIS プロジェクトファミリー

このマニュアルは主要ディストリビューション `postgis/postgis` を対象にしています。公式の PostGIS source organization では全プロジェクトのホスティングまたはミラーリングを行っています。これらのプロジェクトのリリースサイクル、インストール手順、文書はそれぞれ独自です。また、中核エクステンションはこれらのインストールを行いません。

- Address Standardizer は、住所の構文解析と正規化を行います。PostGIS 3.7 で PostGIS 主要ソースツリーから分離されました。
- PostGIS TIGER Geocoder は、米国国勢調査局の TIGER データを使って米国住所のジオコーディング機能と逆ジオコーディング機能を提供します。これも主要ディストリビューションから分離して維持管理されるようになりました。
- H3-pg は H3 階層型六角形インデックスシステムの PostgreSQL 利用と PostGIS との相互運用を提供しています。
- PostGIS Java は Java での PostGIS の型のバインディングを提供しています。
- Introduction to PostGIS は PostGIS プロジェクトが管理するハンズオンワークショップです。

その他の PostgreSQL 空間エクステンションは、独立したプロジェクトを維持すると同時に PostGIS を補完するものです。例えば pgRouting は経路探索やグラフ解析の機能を追加します。プロジェクトごとに独自のマニュアルやサポートポリシーがあります。

1.4 このマニュアルの使い方

このマニュアルは PostGIS データモデルのガイドであり、かつ SQL インターフェースの完全な参照です。開始点は皆さんの行おうとしていることに応じて次から選択します:

空間 **SQL** が初めての場合 チュートリアルとして Introduction to PostGIS workshop から始めるといいでしょう。その後第4章を使って空間型、座標系、妥当性、ロード、インデックスといったことを理解していきます。

PostGIS のインストールまたはアップグレードを行う場合 第2章と第3章を読んで下さい。パッケージ独自のインストールとサポート対象リリース情報は PostGIS website にあります。

空間クエリーを書く場合 空間関係とインデックスを意識したクエリーパターンについては第5章を、また一般的な効率上の問題については第6章を読んで下さい。

デスクトップ **GIS** に接続している場合 ユーザーインターフェイスや対応するジオメトリータイプに関するクライアントの現行データベースに関する文書を参照して下さい。たとえば QGIS DB Manager lesson では PostgreSQL 接続、テーブルレイヤー、SQL クエリーレイヤー、インポート、エクスポートを記載しています。クエリーレイヤーは安定した一意の識別子と、知られた SRID とジオメトリータイプを持つジオメトリーカラムとを返すべきです。高コストな読み取り専用クエリーに対してビューまたはマテリアライズドビューを通して出力させることが可能で、適切なインデックスを作成することが可能です。

特定の関数が必要な場合 第7章または第13章を使います。関数のページでは受け付ける型、次元対応、標準準拠、必要ライブラリー、利用可能なバージョンが書かれています。

任意コンポーネントを使う場合 第9章、第10章、第11章、第8章を読んで下さい。

問題が発生した場合 PostGIS_Full_Version でバージョン情報を得たうえで第14章に従ってください。リリース系列間で振舞いが異なる時は付録A を確認して下さい。

1.5 標準への対応

このマニュアルでは個々の関数について空間関係の標準に準拠している場合にはその旨を表示します。どの振舞いが移植可能でどの振舞いが PostGIS 独自かを知ることができます。PostGIS は、ジオメトリー型、Well-Known Text (WKT)、Well-Known Binary (WKB)、一般的な空間アクセス関数、コンストラクター関数、述語関数、処理関数からなる OGC Simple Features for SQL モデルを実装しています。PostGIS は多数の SQL/MM Spatial 準拠の型と関数の実装もされています。

PostGIS は新しい標準で定義されているジオメトリーファミリーに対応しています。SQL/MM 曲線ジオメトリーや OGC Simple Features Access 1.2 の多面体サーフェス、三角形、TIN があたります。これらのジオメトリーファミリーへの対応状況は関数ごとに決まっています、各関数のページで対応する入力タイプと適合水準について記載があります。

PostGIS は幅広く使われている拡張と統合を含んでいます。PostGIS 拡張の例としては SRID メタデータを含んだ拡張書式の Extended WKT (EWKT)、Extended WKB (EWKB)、ジオグラフィー、ラスターが当てはまります。PostGIS はまた、GeoJSON、GML、KML といった他の標準データ交換書式の入出力に対応しています。これらの機能は別途文書化されていて、特定の関数や書式で書かれていない限りは、OGC Simple Features や SQL/MM 要求とは別と考えてください。

意図的に標準と異なる実装をしていたり、標準で定められている振舞いが曖昧な時は、関連する関数のページでは、PostGIS の振舞いを記載します。第13章に関数横断的に SQL/MM 準拠と対応ジオメトリータイプをまとめています。

1.6 プロジェクトとコミュニティー

PostGIS は 2001 年に Refractions Research 社の空間データベース研究プロジェクトとして始まりました。現在は世界中の貢献者と組織によって開発される OSGeo project となっています。プロジェクト運営委員会はリリース、プロジェクト方針、開発概要方針を決めています。完全な貢献者と提供者の記録は、このマニュアルの第15章にあります。

このマニュアルはリリースされた SQL インターフェイスの公式情報です。プロジェクトのウェブサイトとソースツリーは次の関連情報を提供しています:

- Documentation では、利用開始案内、バージョンごとのマニュアル、小技集、訓練資料、よくある質問に誘導しています。
- Community ではメーリングリスト、チャット、イベント、動画などの各種支援の一覧を挙げています。
- Developer documentation では、開発環境、テスト、コーディング規約、内部、メンテナンス、統括、リリース、ウェブサイト管理に対応しています。

Chapter 2

PostGIS インストール

本章では、PostGIS のインストールに必要な手順について説明します。

2.1 簡略版

全ての依存がパスに入っているとする場合、次のようにコンパイルします。

Code

```
tar -xvzf postgis-3.7.0rc3.tar.gz
cd postgis-3.7.0rc3
./configure
make
make install
```

PostGIS をインストールした後は、利用したいデータベース個々内で利用可能にする (項3.3) か、アップグレード (項3.4) する必要があります。

2.2 ソースからのコンパイルとインストール



注意
多くの OS で、ビルドされた PostgreSQL/PostGIS パッケージがあります。多くの場合、コンパイルが必要なのは、最もひどい最先端の版が欲しい場合やパッケージメンテナンスを行う人ぐらいです。
この節では一般的なコンパイル手順を紹介します。Windows または他のオペレーティングシステム用に困憊する場合には、PostGIS getting started guides と development environment guides とをご覧ください。
各種 OS 用の事前ビルドパッケージの一覧は PostGIS getting started guides にあります。
Windows ユーザーの場合は、スタックビルダーか、PostGIS Windows download site から安定版を得ることができます。また、週に 1 回か 2 回のビルドと刺激的なことがあった時の随時ビルドとを行っている very bleeding-edge windows experimental builds もあります。これらは PostGIS の進行中のリリースでの試験に使用します。

PostGIS モジュールは、PostgreSQL バックエンドサーバの拡張です。PostGIS 3.7.0rc3 では、コンパイルのために、完全な PostgreSQL サーバヘッダが 必要です。PostgreSQL 14 - 19 の間でビルドできます。古い版の PostgreSQL は サポートされません。

PostgreSQL をインストールしていないなら PostgreSQL インストールガイドを参照して下さい。http://www.postgres
にあります。



注意
GEOS 機能を有効にするために、PostgreSQL をインストール時に明示的に標準 C++ ライブラリに対する明示的なリンクが必要になる場合があります。

Code

```
LDFLAGS=-lstdc++ ./configure [YOUR OPTIONS HERE]
```

これは、古い開発ツールとインチキ C++ 例外との対話のための応急処置です。怪しい問題 (望んでいないのにバックエンドが閉じたりそれに近い挙動を起こす) を経験したなら、このトリックを試してみて下さい。もちろん、これを行うには PostgreSQL をはじめからコンパイルし直す必要があります。

次のステップでは、PostGIS ソースのコンフィギュレーションとコンパイルに概要を記述します。これらは、Linux ユーザー用に書いてありますので、Windows や Mac では動作しません。

2.2.1 ソースの取得

ダウンロードサイト https://download.osgeo.org/postgis/source/postgis-3.7.0rc3.tar.gz からソースのアーカイブを入手します。

Code

```
wget https://download.osgeo.org/postgis/source/postgis-3.7.0rc3.tar.gz
tar -xvzf postgis-3.7.0rc3.tar.gz
cd postgis-3.7.0rc3
```

これで、カレントディレクトリーの下に `postgis-3.7.0rc3` ができます。

もしくは git レポジトリ https://git.osgeo.org/gitea/postgis/postgis/ からチェックアウトします。

Code

```
git clone https://git.osgeo.org/gitea/postgis/postgis.git postgis
cd postgis
sh autogen.sh
```

新しく作られた `postgis` ディレクトリに移動して、インストールを続けます。

Code

```
./configure
```

2.2.2 インストール要件

PostGIS のビルドと利用のために、次のものが必要です。

必須

- PostGIS 14 - 19、18。PostgreSQL の完全なインストール (サーバプログラムのヘッダファイルを含む) が必要です。PostgreSQL は https://www.postgresql.org にあります。
  現在のリリースラインサポートとサポート集終了については https://postgis.net/development/versions_eol/- をご覧下さい。
- GNU C コンパイラ (`gcc`)。ANSI C コンパイラの中には、PostGIS をコンパイルできるものもありますが、`gcc` でコンパイルするのが最も問題が少ないと見ています。

- GNU Make (`gmake` または `make`)。多くのシステムで、GNU `make` がデフォルトの make になっています。`make -v` を実行して版を確認して下さい。他版の `make` では、PostGIS の `Makefile` を完全に処理しきれないかもしれません。
- 投影変換ライブラリ Proj。Proj 6.1 以上が必要です。Proj ライブラリは、PostGIS の座標系投影変換機能に使われます。Proj は https://proj.org/ からダウンロードできます。
- GEOS ジオメトリーライブラリー、3.10.0 以上ですが、新しい関数と機能を完全に活用するには GEOS 3.15 以上が必要です。GEOS は https://libgeos.org からダウンロードできます。
- LibXML2。現在はインポート関数 (ST_GeomFromGML と ST_GeomFromKML) で使われています。LibXML2 は https://gitlab.gnome.org/GNOME/libxml2/-/releases からダウンロードできます。
- Perl は PostGIS のビルドに必要です。Perl は https://www.perl.org/ からダウンロードできます。
- iconv ライブラリーは shp2pgsql ローダーの文字コード変換に必要です。GNU/Linux システムでは、伝統的に libc で提供されていますが、他のプラットフォームでは別途 libiconv パッケージが必要です。
- GNU 多倍長精度演算ライブラリー (libgmp)。PostGIS トポロジーでの数学演算の精度を制御するために使います。GMP は https://gmplib.org/ からダウンロードできます。このライブラリーの検出は **pkg-config** が行い、かつ代替手段が無いので、デフォルトのビルドでは **pkg-config** が利用できなければなりません。
- GDAL、2.4 以上、ラスター機能に必要です。GDAL 3 以上が望ましいです。https://gdal.org/download.html。
- PostgreSQL+JIT でコンパイルする場合には、LLVM 6 版以上が必要です。https://trac.osgeo.org/postgis/ticket/4125 を参照して下さい。

オプション

- GDAL (擬似的任意)。ラスターが必要ない場合に限り不要です。項3.2 の説明に従って使用したいドライバーを有効にしてください。
- JSON-C。現在、ST_GeomFromGeoJson による GeoJSON の取り込みに使われます。JSON-C は https://github.com/json-c/json-c/releases/ からダウンロードできます。デフォルトでは有効になっていますが、任意です。configure が警告を表示してビルドを継続するだけでは済まない場合には、`--without-json` で無効にします。
- GNU gettext、ローダーと文書翻訳機能に使われます。`--with-gettext=no` で無効にします。https://www.gnu.org/software/gettext/。
- GTK (GTK+2.0, 2.8+ が必要)。シェープファイルのローダである shp2pgsql-gui のコンパイル用です。http://www.gtk.org/ にあります。
- SFCGAL、1.3.1 以上が必要ですが、全ての機能を使用できるようにするためには、2.3 以上が必要です。SFCGAL は、第8章のような、追加的な 2 次元や 3 次元の高度な解析機能を PostGIS に提供するために使います。https://sfcgal.gitlab.io/sfcgal/。
- ST_AsMVT を有効にするには、protobuf-c ライブラリ (実行時) と protoc-c コンパイラ (ビルド時) が必要です。protobuf-c の正しい最小版を確認するには、pkg-config が必要です。protobuf-c をご覧下さい。デフォルトでは、PostGIS は、MVT ポリゴンを高速に評価するために Wagyu を使用していますが、C++11 コンパイラが必要です。CXXFLAGS を使って、PostgreSQL インストールに使ったのと同じコンパイラを使います。これを無効化して GEOS を代わりに使う場合には、コンフィギュレーション時に `--without-wagyu` を指定します。
- CUnit (`CUnit`)。レグレッションテストに必要です。http://cunit.sourceforge.net/ にあります。
- DocBook (`xsltproc`)。文書のビルドに必要です。http://www.docbook.org/ にあります。
- Python 3 is required, when configured with **--with-visual-examples** (off by default), to run the manual example tester that generates the visual examples which the HTML and PDF documentation embed. The examples are executed against a live PostgreSQL server running the staged PostGIS build via **make -C regress visual-examples**; no Python database driver is required, the tooling talks to the server through the **psql** client. Python 3 is available from https://www.python.org/ .

- DBLatex (`dblatex`)。文書を PDF でビルドするのに必要です。http://dblatex.sourceforge.net/ にあります。
- PDF 文書化は、高解像度図形の後退のために SVG ラスター化ツールが必要です。ビルドでは `rsvg-convert` が好ましく、また GraphicsMagick (`gm convert`) か ImageMagick (`magick` または `convert`) を使用することができます。

2.2.3 コンフィギュレーション

ほとんどの Linux のインストールと同様に、最初のステップでは、ソースコードのビルドに使われる Makefile を生成します。これは、シェルスクリプトが行います。

Code

```
./configure
```

パラメーターを付けない場合には、このコマンドは自動で、PostGIS のソースコードのビルドを行うのに必要なコンポーネントやライブラリをシステム上で探します。**./configure** とするのが一般的な使い方ですが、標準的でない位置に必要なライブラリやプログラムを置いてある場合のために、いくつかのパラメーターを受け付けます。

次のリストで、共通して使われるパラメーターを示します。完全なリストについては、**--help** または **--help=short** パラメーターを使って下さい。

--with-library-minor-version PostGIS 3.0 以降では、デフォルトではライブラリファイルのファイル名にマイナーバージョンが入らなくなりました。PostGIS 3 のライブラリは `postgis-3` で終わります。pg_upgrade を簡単にするために実施された変更ですが、サーバに PostGIS 3 シリーズは一つのマイナーバージョンのものだけしかインストールできません。`postgis-3.0` といったようにマイナーバージョンをファイル名に含む古い振舞いにしたいなら、コンフィギュレーション実行の際に次のスイッチを追加します。

--prefix=PREFIX PostGIS コマンドラインユーティリティのインストール先です。デフォルトではユーティリティは検出された PostgreSQL から報告される実行可能ディレクトリーにインストールされます。



注意
PostgreSQL エクステンションファイルは **pg_config** から報告されるディレクトリーにインストールして、サーバーはロード可能になります。これには PostGIS 共有ライブラリーと SQL エクステンションファイルが入っています。PostGIS のビルドとインストールを行っている PostgreSQL インストールを選択するには `--with-pgconfig=FILE` を使います。

--with-pgconfig=FILE PostgreSQL は、PostGIS などの拡張に対して PostgreSQL のインストール先ディレクトリーを伝える **pg_config** というユーティリティを持っています。PostGIS の対象とする特定の PostgreSQL のインストール先を手動で指定する場合に、このパラメーター (**--with-pgconfig=/path/to/pg_config**) を使います。

--with-gdalconfig=FILE 必須ライブラリである GDAL は、ラスター機能に必要な機能を提供します。GDAL には、インストール先ディレクトリーをインストールスクリプトに伝える **gdal-config** があります。PostGIS のビルドに使う特定の GDAL を手動で指定する場合に、このパラメーター (**--with-gdalconfig=/path/to/gdal-config**) を使います。

--with-geosconfig=FILE 必須のジオメトリーライブラリである GEOS には、ソフトウェアのインストール時に GEOS のインストール先ディレクトリーを伝える **geos-config** というユーティリティがあります。PostGIS のビルドに使う特定の GEOS を手動で指定する場合に、このパラメーター (**--with-geosconfig=/path/to/geos-config**) を使います。

--with-xml2config=FILE LibXML は GeomFromKML/GML 処理を行うのに必須のライブラリです。通常は libxml をインストールしているなら発見されますが、発見できない場合や特定の版を使用したい場合は、`xml2-config` を指定してインストールスクリプトに LibXML のインストール先ディレクトリーを伝えます。PostGIS のビルドに使う特定の LibXML を手動で指定する場合に、このパラメーター (**>--with-xml2config=/path/to/xml2-config**) を使います。

--with-projdir=DIR Proj は PostGIS に必須の投影変換ライブラリです。PostGIS のビルドに使う特定の Proj のインストールディレクトリーを手動で指定する場合は、このパラメーター (**--with-projdir=/path/to/projdir**) を使います。

--with-libiconv=DIR iconv のインストール先ディレクトリーを指定します。

--with-jsondir=DIR JSON-C は、MIT ライセンスの JSON ライブラリで、PostGIS の ST_GeomFromJSON に必須です。PostGIS のビルドに使う特定の JSON-C を手動で指定する場合に、このパラメーター (**--with-jsondir=/path/to/jsondir**) を使います。

--with-gui データインポート GUI (GTK+2.0 が必要) をコンパイルします。このパラメーターによって、shp2pgsql-gui という、shp2pgsql のグラフィカルユーザーインタフェースが作成されます。

--without-raster ラスター機能なしでコンパイルします。

--without-topology トポロジー機能なしでコンパイルします。

--with-gettext=no デフォルトでは、gettext の検出とこれを用いたコンパイルを試みますが、ローダ破損を引き起こす非互換性問題のもとで実行する場合には、このコマンドで無効にできます。これを使ったコンフィギュレーションによって解決する問題の例は http://trac.osgeo.org/postgis/ticket/748 にあります。ご注意: これを切ることで多くの機能がなくなるわけではありません。まだ文書化されていなくて試験段階である GUI ローダにおける内部のヘルプ/ラベル機能に使われています。

--with-sfcgal=PATH デフォルトでは、このスイッチなしでは SFCGAL 対応でインストールされません。PATH は、sfcgal-config へのパスを指定することができる追加的な引数です。

--without-phony-revision Git レポジトリの現在の HEAD に一致するように、postgis_revision.h の更新を無効にします。



注意
PostGIS を code repository から得た場合には、最初の手続は本当に次のスクリプトの実行です

Code

```
./autogen.sh
```

このスクリプトによって **configure** スクリプトが生成されます。これは PostGIS のインストールに関するカスタマイズに使われます。

PostGIS をアーカイブファイルで入手する場合には **./autogen.sh** の実行は **configure** が既に生成されているので不要です。

2.2.4 ビルド

Makefile が生成されたら、PostGIS のビルドは、次のコマンドを実行するだけです。

Code

```
make
```

Output

```
[last line of output]
PostGIS was built successfully. Ready to install.
```

全ての関数は文書から生成されたコメントを持っています。後でコメントを手持ちの空間データベースにインストールしたい場合には、docbook が必要なコマンドを実行します。postgis_comments.sql と他のパッケージのコメントファイルは tar.gz ディストリビューションの doc フォルダ内に同梱されています。この tar ボールからインストールする場合にはコメントを生成する必要がありません。コメントは CREATE EXTENSION インストールにも含まれています。

Code

```
make comments
```

make cheatsheets ターゲットで、HTML のチートシートが生成されます。クイックリファレンスまたは学習用資料に適しています。これを作るには xsltproc が必要です。doc フォルダーに `topology_cheatsheet.html`、`raster_cheatsheet.html`、`postgis_cheatsheet.html` の 4 ファイルが生成されます。

HTML と PDF のビルド済みのものは PostGIS / PostgreSQL Study Guides にあります。

Code

```
make cheatsheets
```

2.2.5 PostGIS エクステンションのビルドとデプロイ

PostGIS エクステンションは PostgreSQL エクステンション機能が有効なら自動でビルド、インストールされます。

ソースレポジトリからビルドしている場合は、関数の記述を最初にビルドする必要があります。これらは、docbook がインストールされている時にビルドされます。手動でインストールするには次のようにします。

Code

```
make comments
```

アーカイブファイルからのビルドの場合は、ビルド済みのものがあるので、コメントのビルドは必須ではありません。

PostgreSQL 9.1 を対象にビルドしている場合は、エクステンションは自動的に make install 処理の一部としてビルドするべきです。必要なら extensions フォルダからビルドできますし、他のサーバで必要ならファイルの複製ができます。

psql 接続ユーザーを上書きしたいときには PGUSER を設定します。インストール後にエクステンションの回帰テストを行います。

Code

```
cd extensions
cd postgis
make clean
make
export PGUSER=postgres
make check
make install
make check RUNTESTFLAGS=--extension
```



注意
make check は、テスト実行のために psql を使用し、psql 環境変数を使用します。一般的な psql 環境変数で上書きすると便利なのが PGUSER,PGPORT, and PGHOST です。環境変数 を参照して下さい。

エクステンションファイルは、常に、OS に関係なく同じ版の PostGIS では同じです。PostGIS バイナリを既にインストールしている限りは、エクステンションファイルをある OS から別のものに複写して大丈夫です。

開発用と異なる別のサーバでエクステンションを手動でインストールしたい場合は、サーバにない時に必要となる通常の PostGIS のバイナリだけでなく、次のファイルを extensions フォルダから PostgreSQL インストール先の `PostgreSQL / share / extension` フォルダに複写します。

- 指定されていない場合のインストールするエクステンションの版等の情報を示す制御ファイル `postgis.control, postgis_topology.control`。
- エクステンションごとの/sql フォルダにあるファイル全て。`extensions/postgis/sql/*.sql`, `extensions/postgis_topology/sql/*.sql` は PostgreSQL share/extension フォルダの最上位に複写する必要があることに注意して下さい。

以上を実行すると、PgAdmin -> extension で `postgis`, `postgis_topology` が有効なエクステンションとして見えます。

psql を使う場合は、次のクエリーを実行してエクステンションがインストールされていることを確認できます。

Code

```
SELECT name, default_version, installed_version
FROM pg_available_extensions
WHERE name LIKE 'postgis%'
ORDER BY name;
```

Output

```
+------------------+-----------------+-------------------+
| name             | default_version | installed_version |
+------------------+-----------------+-------------------+
| postgis          | 3.7.0rc3        | 3.7.0rc3          |
| postgis_raster   | 3.7.0rc3        | 3.7.0rc3          |
| postgis_sfcgal   | 3.7.0rc3        |                   |
| postgis_topology | 3.7.0rc3        |                   |
+------------------+-----------------+-------------------+
```

クエリーを行ったデータベースにエクステンションがインストールされている場合は、`installed_version` カラムに記載が見えます。レコードが返ってこない場合は、PostGIS EXTENSION がインストールされていないことになります。PgAdmin III 1.14 以上では、データベースブラウザツリーの `extensions` セクションで提供されていて、右クリックでアップグレードまたアンインストールできます。

有効なエクステンションがある場合、pgAdmin エクステンションインタフェースまたは次の SQL の実行によって、選択したデータベースに PostGIS エクステンションをインストールできます。

Code

```
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION postgis_raster;
CREATE EXTENSION postgis_sfcgal;
CREATE EXTENSION postgis_topology;
```

psql では、どの版が、どのスキーマにインストールされているかを見ることができます。

Code

```
\connect mygisdb
\x
\dx postgis*
```

Output

```
List of installed extensions
+-[ RECORD 1 ]-------------------------------------------+
| Name        | postgis                                  |
| Version     | 3.7.0rc3                                   |
| Schema      | public                                   |
| Description | PostGIS geometry, geography, and raster...  |
+-[ RECORD 2 ]-------------------------------------------+
| Name        | postgis_raster                           |
| Version     | 3.7.0rc3                                   |
| Schema      | public                                   |
| Description | PostGIS raster types and functions       |
+-[ RECORD 3 ]-------------------------------------------+
| Name        | postgis_topology                         |
```

```
| Version     | 3.7.0rc3                                          |
| Schema      | topology                                          |
| Description | PostGIS topology spatial types and functions      |
+-------------------------------------------------------------+
```



警告
追加テーブルの spatial_ref_sys、layer、topology は明示的にはバックアップできません。postgis または postgis_topology のそれぞれがバックアップされるときに限ってバックアップが行われます。これはデータベース全体をバックアップする時だけ発生します。PostGIS に同梱されていない SRID レコードだけがバックアップに取り込まれます。なので、私たちが提供する SRID エントリーは変更しないでください。また、変更が残るとは期待しないでください。問題を発見した時にはチケットを発行してください。CREATE EXTENSION で作られ、エクステンションの指定されたバージョンと同じものと仮定されるので拡張テーブルの構造はバックアップされません。この挙動は現在の PostgreSQL エクステンションモデルに組み込まれています。

素晴らしいエクステンション機構を使わずに 3.7.0rc3 をインストールした場合には、それぞれのエクステンションが持つ関数をパッケージするためのコマンドを実行して、エクステンションに基づくように変更できます。PostgreSQL 13 では、パッケージしない方法でのインストールは削除されましたので、PostgreSQL 13 にアップグレードする前にエクステンションをビルドするように変更するべきです。

Code

```
CREATE EXTENSION postgis FROM unpackaged;
CREATE EXTENSION postgis_raster FROM unpackaged;
CREATE EXTENSION postgis_topology FROM unpackaged;
```

2.2.6 テスト

PostGIS のテストを行うには、次のコマンドを実行します。

Code

```
make check
```

このコマンドで、実際の PostgreSQL データベースに対して生成したライブラリを使用した、様々なチェックとレグレッションテストを行います。



注意
PostgreSQL, GEOS または Proj を標準の位置にインストールしていない場合には、環境変数 LD_LIBRARY_PATH に、ライブラリの位置を追加する必要があるかも知れません。



注意
現在のところ **make check** は、チェックを行う際に環境変数 PATH と PGPORT を見ています。コンフィギュレーション時に指定した PostgreSQL とは 限りません。つまり **--with-pgconfig** を使って特定したものではありません。PATH を編集して、コンフィギュレーションの際に検出した PostgreSQL と一致するようにして下さい。もしくは、間もなく襲ってくる頭痛に対処する準備をしておいて下さい。



注意
PostgreSQL スーパーユーザーでないサンドボックス化したビルドアカウントは、POSTGIS_REGRESS_DB_OWNER を設定することで、レグレッションテストの間ではデータベースの所有を委任することができます。このハーネスは、より特権が少ないアカウントを使った接続を持続している間において､指名されたロールが持つ一時的なレグレッションテストのデータベースを生成します｡エクステンション生成者がデータベース所有者と異なるときは POSTGIS_REGRESS_ROLE_EXT_CREATOR と併用します。
これらの変数によって、アカウントがスーパーユーザーになるためのプロンプトを使わずに完全なアップグレードとエクステンションのインストールをを実行するための自動化環境が可能となります。ただし、対象となる PostgreSQL インスタンスがこの委任ロールによるエクステンションのインストールが許可されている場合に限ります。

成功したなら、make check で約 500 個のテストを生成します。結果は次のようなかんじになります (かなりの行を省略しています)。

Code

```
CUnit - A unit testing framework for C - Version 2.1-3
     http://cunit.sourceforge.net/

  .
  .
  .

Run Summary:    Type  Total    Ran Passed Failed Inactive
              suites     44     44    n/a      0        0
               tests    300    300    300      0        0
             asserts   4215   4215   4215      0      n/a
Elapsed time =    0.229 seconds

  .
  .
  .

Running tests

  .
  .
  .

Run tests: 134
Failed: 0


-- if you build with SFCGAL

  .
  .
  .

Running tests

  .
  .
  .

Run tests: 13
Failed: 0

-- if you built with raster support
```

```
  .
  .
  .

Run Summary:    Type  Total    Ran Passed Failed Inactive
              suites     12     12    n/a      0        0
               tests     65     65     65      0        0
             asserts  45896  45896  45896      0      n/a


  .
  .
  .

Running tests

  .
  .
  .

Run tests: 101
Failed: 0

-- topology regress

.
.
.

Running tests

  .
  .
  .

Run tests: 51
Failed: 0

-- if you built --with-gui, you should see this too

     CUnit - A unit testing framework for C - Version 2.1-2
     http://cunit.sourceforge.net/

  .
  .
  .

Run Summary:    Type  Total    Ran Passed Failed Inactive
              suites      2      2    n/a      0        0
               tests      4      4      4      0        0
             asserts      4      4      4      0      n/a
```

出力は次のようなかんじになります。

Output

```
============== dropping database "contrib_regression" ==============
DROP DATABASE
============== creating database "contrib_regression" ==============
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
============== installing fuzzystrmatch               ==============
CREATE EXTENSION
```

```
============== installing postgis                     ==============
CREATE EXTENSION
============== running regression test queries       ==============
test test-normalize_address   ... ok

====================
All 2 tests passed.
====================
```

2.2.7 インストール

PostGIS をインストールするには、次のコマンドを実行します。

Code

```
make install
```

これにより、PostGIS のインストールファイルが、**--prefix** パラメーターで指定した、適切なサブディレクトリーに複写されます。次に特筆すべきサブディレクトリーを示します。

- ローダとダンパのバイナリのインストール先は `[prefix]/bin` です。
- `postgis.sql` などの SQL ファイルのインストール先は `[prefix]/share/contrib` です。
- PostGIS ライブラリのインストール先は `[prefix]/lib` です。

先に **make comments** を実行して `postgis_comments.sql`, `raster_comments.sql` を生成していた場合は、次のコマンドを実行すると、これらの SQL ファイルがインストールされます。

Code

```
make comments-install
```



注意
`postgis_comments.sql`, `raster_comments.sql`, `topology_comments.sql` は、**xsltproc** の外部依存ができたので、通常のビルドとインストールから切り離されました。

2.3 共通の問題

インストールやアップグレードが思うようにいかない時にチェックすることがいくつかあります。

PostgreSQL バージョン不整合。

PostgreSQL 14 以上をインストールしているか、実行中の PostgreSQL と同じ版のソースでコンパイルしているか、をチェックします。(Linux の) ディストリビューションによって既に PostgreSQL がインストールされている時や、PostgreSQL を以前にインストールして忘れた場合に、混乱が発生することがあります。PostGIS は PostgreSQL 14 以上で動作します。古い版のものを使った場合には、おかしな予想外のエラーメッセージが表示されます。実行中の PostgreSQL の版をチェックするには、psql を使ってデータベースを接続して、次のクエリーを実行して下さい。

Code

```
SELECT version();
```

RPM ベースのディストリビューションを実行している場合には、**rpm** コマンドでプリインストール済みパッケージの存在の確認が必要です。次のようにします:

Code

```
rpm -qa | grep postgresql
```

PostGIS の無いデータベースへのアップグレードの格納。

アップグレードに失敗する場合、既に PostGIS がインストールされているデータベースにリストアしているか確認して下さい。

Code

```
SELECT PostGIS_Full_Version();
```

また、コンフィギュアが正しく PostgreSQL、Proj4 ライブラリ、GEOS ライブラリのインストール先を検出したかチェックして下さい。

コンフィギュアからの出力で `postgis_config.h` ファイルが作られます。`POSTGIS_PGSQL_VERSION`、`POSTGIS_PROJ_` および `POSTGIS_GEOS_VERSION` 変数が正しくセットされたかをチェックして下さい。

Chapter 3

PostGIS 管理

3.1 パフォーマンスチューニング

PostGIS の性能向上のための調整は PostgreSQL の作業量の調整と非常に似ています。追加して留意すべき点は、ジオメトリーとラスター重大きいのでメモリ関連の最適化は他の PostgreSQL クエリーと比べて影響が大きいことだけです。

PostgreSQL の最適化に関する一般的な詳細は、Tuning your PostgreSQL Server をご覧ください。

`postgresql.conf` または `postgresql.auto.conf` を触らなくても、`ALTER SYSTEM` コマンドでサーバーレベルのコンフィギュレーションが可能です。

`work_mem` を設定して、コンフィギュレーションの再読込みを実行すると、新しいコネクションでは変更が反映され、現在の値が表示されます。全ての設定を確認するには **SHOW ALL** を使います。

Code

```
ALTER SYSTEM SET work_mem = '256MB';
SELECT pg_reload_conf();
SHOW work_mem;
```

PostgreSQL の設定に加えて、PostGIS には項7.22 で挙げる独自設定があります。

3.1.1 起動時

次に示す設定は `postgresql.conf` にあります:

constraint_exclusion

- デフォルト: partition
- これは一般的にテーブルのパーティショニングに使われます。デフォルトの”partition” では、テーブルが継承階層の中にある場合にはプランナーに制約を考慮するテーブル解析だけを強制し、他の場合にはプランナーペナルティを払うのを避けるようにします。

shared_buffers

- デフォルト: ~128MB
- 利用可能な RAM の 25% から 40% を設定します。Windows では高く設定することができないかも知れません。

max_worker_processes で有効なバックグラウンドプロセス数の最大値をサーバーに対して制御できます。間接的にパラレルクエリーに参加するワーカーの上限値も設定できると言えます。

- デフォルト: 8
- システムが対応できるバックグラウンドプロセスの最大値を設定します。このパラメーターはサーバ起動時のみ設定できます。

3.1.2 実行時

work_mem - 並べ替えや複雑なクエリーに使われるメモリのサイズの設定

- デフォルト: 1-4MB
- 大きなデータベースの場合や、複雑なクエリーの場合、RAM が多い場合は値を大きくするように調整します。
- 同時接続ユーザー数が多い場合や、RAM が少ない場合には値を小さくするように調整します。
- たくさんの RAM を持ち、少数の開発者しかいない場合は次のようにします:

Code

```
SET work_mem TO '256MB';
```

maintenance_work_mem (訳注: 日本語訳) - VACUUM, CREATE INDEX 等で使われるメモリのサイズ

- デフォルト: 16-64MB
- 一般的には低すぎます - メモリスワップの間、入出力が拘束され、オブジェクトがロックされます
- たくさんの RAM を持つ本番サーバでは 32MB から 1GB が推奨ですが、同時接続ユーザー数に依存します。たくさんの RAM を持ち、少数の開発者しかいない場合は次のようにします:

Code

```
SET maintenance_work_mem TO '1GB';
```

max_parallel_workers_per_gather

最近の PostgreSQL と PostGIS のパラレルクエリー機能では、1 回のプランで要求する可能性のあるワーカー数を決定するためにこの設定が使われます。0 より大きい数を設定した場合には、これらの関係する ST_Intersects のような関係関数を含むクエリーが複数のプロセスを使うことができ、そうすると 2 倍を超える速度になります。多数の予備プロセスがあるなら、この値を持っているプロセス数まで上げるべきです。ただし、これにあわせて max_worker_processes を少なくともこの数と同じまで増やすのを忘れないでください。

- デフォルト: 0
- 単一の Gather ノードが開始できるワーカーの最大数を設定します。並列ワーカーは、max_worker_processes で確立されたプロセスのプールから取得されます。要求したワーカー数は、実際には実行可能になっていない場合があることに注意して下さい。これが発生する場合には、想定より少ないワーカーでプランが実行されることになり、場合によっては非効率になります。これの値を 0 (デフォルト値) にすると、パラレルクエリー実行が無効になります。

3.2 ラスター機能の設定

ラスター機能を有効にしたら、下に示す確実な設定方法を読んだ方がいいです。

データベース外ラスターとすべてのラスタードライバーはデフォルトでは無効です。有効にするには、サーバー側で環境変数 POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS と POSTGIS_ENABLE_OUTDB_RASTERS とを設定する必要があります。環境依存をより少なくする方法として、対応する項7.22 を設定することができます。

データベース外ラスター有効にするには次のようにします:

Code

```
POSTGIS_ENABLE_OUTDB_RASTERS=1
```

他の値を入れたり、値を入れない場合には、データベース外ラスター無効になります。

インストールした GDAL で利用可能なドライバーの全てを有効にするには、次の環境変数を設定します:

Code

```
POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS=ENABLE_ALL
```

一部のドライバーのみ有効にしたい場合には、環境変数を次のように設定します:

Code

```
POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS="GTiff PNG JPEG GIF XYZ"
```



注意
Windows 環境の場合には、ドライバーリストに引用符をつけないで下さい

環境変数は OS によって変化します。Ubuntu や Debian 上で apt-postgresql を介して PostgreSQL をインストールした場合には、`/etc/postgresql/MAJOR/CLUSTER/environment` (MAJRO はメジャーバージョン、CLUSTER はクラスター名が入ります) を編集する方が良いです。

Windows でサービスとして実行している場合には、システム変数で設定します。Windows 7 では、コンピューターを右クリック -> プロパティをクリックするか、エクスプローラーの検索バーに **コントロールパネル\すべてのコントロールパネル項目\システム**を指定します。それから、システムの詳細設定 -> 詳細設定 -> 環境変数 を順にクリックして、新しいシステム環境変数を追加します。

環境変数を設定した後は、設定を反映させるために、PostgreSQL サービスの再起動が必要です。

3.3 空間データベースの作成

3.3.1 エクステンションを使って空間データベースを有効にする

extensions/postgis モジュールをコンパイル、インストール済みの場合には、EXTENSION 機構を使うことでデータベースを空間データベースに切り替えることができます。

中核となる PostGIS エクステンションには、ジオメトリー、ジオグラフィ、spatial_ref_sys および全ての関数とコメントが含まれています。ラスターとトポロジーは別のエクステンションになっています。

空間データベースにしたいデータベース上で次の SQL を実行します:

Code

```
CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS plpgsql;
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION postgis_raster; -- OPTIONAL
CREATE EXTENSION postgis_topology; -- OPTIONAL
```

3.3.2 エクステンションを使わずに空間データベースを有効にする (お勧めしません)



注意
これは、通常は PostgreSQL のエクステンションのディレクトリー内に PostGIS をインストールできないか、したくない場合 (たとえばテスト中や開発中、または制限のある環境内) にのみ必要となります。

ビルドの際に指定した `[prefix]/share/contrib` 内にある様々な SQL ファイルをロードして PostGIS オブジェクトと関数の定義をデータベースに追加します。

中核の PostGIS オブジェクト (ジオメトリー型とジオグラフィ型、これらに対応する関数) は `postgis.sql` スクリプトにあります。ラスターオブジェクトは `rtpostgis.sql` スクリプトにあります。トポロジーオーブジェクトは `topology.sql` スクリプトにあります。

EPSG 座標系定義 ID の完全なテーブルを得るには、`spatial_ref_sys.sql` 定義ファイルをロードして `spatial_ref_sys` テーブルを生成して下さい。これによりジオメトリー関数 ST_Transform() が実行できるようになります。

PostGIS 関数にコメントを追加したい場合には、`postgis_comments.sql` スクリプト内にコメントがあります。コメントは **\dd [関数名]** を **psql** のターミナルウィンドウから打ち込むだけで見ることができます。

ターミナルで次のシェルコマンドを実行します:

Code

```
DB=[yourdatabase]
SCRIPTSDIR=`pg_config --sharedir`/contrib/postgis-3.6/

# Core objects
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/postgis.sql
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/spatial_ref_sys.sql
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/postgis_comments.sql # OPTIONAL

# Raster support (OPTIONAL)
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/rtpostgis.sql
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/raster_comments.sql # OPTIONAL

# Topology support (OPTIONAL)
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/topology.sql
psql -d ${DB} -f ${SCRIPTSDIR}/topology_comments.sql # OPTIONAL
```

3.4 空間データベースのアップグレード

既存の空間データベースのアップグレードは、新しい PostGIS オブジェクト定義の置き換えや導入を必要とするとき、慎重を要することがあります。

不幸なことに、定義の全てが実行中のデータベース内で簡単に置き換えられるわけではないので、ダンプ/リロードが最善策となることがあります。

PostGIS には、マイナーバージョンアップやバグフィクスリリースの場合に使うソフトアップグレードと、メジャーアップグレードで使うハードアップグレードが用意されています。

PostGIS をアップグレードしようとする前にデータのバックアップを取ることは、常に価値のあるものです。pg_dump で -Fc フラグを使うと、ハードアップグレードでダンプを常にリストアすることができます。

3.4.1 ソフトアップグレード

エクステンションを使ってデータベースをインストールした場合には、エクステンションモデルでアップグレードしなければなりません。古い SQL スクリプトを使ってインストールした場合には、SQL スクリプトは既にサポートされていませんので、エクステンションに切り替えるべきです。

3.4.1.1 エクステンションを使ったソフトアップグレード

PostGIS をエクステンションとして入れている場合には、アップグレードmのエクステンションを使う必要があります。エクステンションでのマイナーアップグレードではほとんど痛みは伴いません。

インストール済みのバージョンのうち最新のものにアップグレードするには PostGIS_Extensions_Upgrade 関数を使います。

Code

```
SELECT postgis_extensions_upgrade();
```

PostGIS 2.5 をまだ使っているデータベースをアップグレードするときには、**ALTER EXTENSION** を `postgis_extensions_upgrade()` に先立って使います。ラスターエクステンションが独立する前の `postgis_raster` オブジェクトを確実に主エクステンションに折り込むようにするためです。

Code

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE;
SELECT postgis_extensions_upgrade();
```

この二つ目の関数呼出は `postgis_raster` エクステンションの再同梱が必要です。

Code

```
SELECT postgis_extensions_upgrade();
```

複数のバージョンの PostGIS がインストールされていて、最新版にはアップグレードしたくない場合には、明示的なバージョンの指定ができます。次のようにします:

Code

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE TO "3.7.0rc3";
ALTER EXTENSION postgis_topology UPDATE TO "3.7.0rc3";
```

次のようなエラー通知が表示されることがあります:

Output

```
No migration path defined for b''…b'' to 3.7.0rc3
```

この場合には、データベースをバックアップして、項3.3.1 に記述されているように新しいデータベースを生成し、バックアップを新しいデータベースにリストアしなければなりません。

次のようなメッセージを得ることがあります:

Output

```
Version "3.7.0rc3" of extension "postgis" is already installed
```

この場合には、全てアップデートされていて、安全に無視できます。開発版からその次のバージョン (新しいバージョン番号を得ていないもの) にアップグレードしようと しない限り、”next” をバージョン文字列に追加できますが、次回に”next” を削除する必要があります:

Code

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE TO "3.7.0rc3next";
        ALTER EXTENSION postgis_topology UPDATE TO "3.7.0rc3next";
```



注意
PostGI S をバージョン指定なしにインストールした場合には、しばしばリストア前の PostGIS エクステンションの再インストールをとばすことができます。バックアップには CREATE EXTENSION postgis があって、リストアの間に最新版になります。



注意
PostGIS エクステンションを 3.0.0 より前からアップグレードする場合には新しいエクステンション *postgis_raster* が入ることになります。このエクステンションはラスター機能が不要な場合には安全に削除することができます。

Code

```
DROP EXTENSION postgis_raster;
```

3.4.1.2 エクステンションを使わないソフトアップグレード

エクステンションはこれまでの多数のリリースに対応したインストール手法です。今なおパッケージ化されていないものをインストールしているのなら、エクステンションで作られたデータベース内で HARD UPGRADE を実行して、保持データをそちらに移行させて下さい。

3.4.1.3 ハードアップグレード

ハードアップグレードとは、PostGIS で利用可能なデータベースの完全なダンプ/リロードを意味します。PostGIS オブジェクトの内部格納状態が変更される場合や、ソフトアップグレードができない場合に、ハードアップグレードが必要です。付録の リリースノート に、バージョンごとのダンプ/リロード (ハードアップグレード) の要否を記載しています。

ダンプ/リロード作業は **postgis_restore** スクリプトが補助します。このスクリプトを使うと、PostGIS (古いものを含む) に属する定義を全て飛ばしてダンプします。また、重複シンボルエラーや非推奨オブジェクトを得ることなく、スキーマとデータを PostGIS をインストールしたデータベースにリストアできます。

Windows ユーザー向けの捕捉手順は PostGIS Windows installation guide にあります。

手続きは次の通りです:

1. アップグレードしたデータベース (olddb と呼ぶことにしましょう) の「カスタム書式」のダンプを、バイナリ BLOB データを含めたダンプを指定して (-b)、verbose モード (-v) で生成します。ユーザーはデータベースのオーナーになることができ、PostgreSQL のスーパーユーザーである必要はありません。

   Code

   ```
   pg_dump -h localhost -p 5432 -U postgres -Fc -b -v -f "/somepath/olddb.backup" olddb
   ```

2. 新しいデータベースに PostGIS を、PostGIS が無い状態からインストールします。このデータベースを newdb と呼ぶことにします。この作業に関する説明については項3.3.2 と項3.3.1 とを参照して下さい。
   ダンプにある spatial_ref_sys のエントリはリストアされますが、既にある spatial_ref_sys のエントリを上書きしません。リストア対象のデータベースに公式データセットの訂正が確実に伝わるようにするためです。

なんらかの理由で標準のエントリを上書きしたい場合には、newdb を生成する際に spaltial_ref_sys.sql ファイルをロードしないだけです。

データベースが本当に古くて、ビューや関数の中に、非推奨になってから長い関数があるような場合には、それらの関数やビューを使えるようにする `legacy.sql` をロードする必要があるでしょう。ただし「本当に」必要な場合に限ります。可能なら、ビューや関数をダンプせずにアップグレードすることを検討して下さい。非推奨関数は、`uninstall_legacy.sql` で後から削除することができます。

3. バックアップを新しい `newdb` データベースにリストアするには、postgis_restore を使います。psql が予期せぬエラーを標準エラー出力に出すことがあります。このエラーのログは保存しておいて下さい。

Code

```
postgis_restore "/somepath/olddb.backup" | psql -h localhost -p 5432 -U postgres newdb ↩
    2> errors.txt
```

エラーは次の場合に起こりえます:

1. ビューまたは関数の中に非推奨の PostGIS オブジェクトを使っているものがある場合。これの訂正には、リストア前に `legacy.sql` スクリプトのロードを試してみることができます。非推奨オブジェクトをまだ持っているバージョンの PostGIS に戻して、コードを作り替えた後に再移行を試みることもできます。`legacy.sql` を利用する場合は、コードを非推奨関数を使わないように訂正し、また `uninstall_legacy.sql` をロードして非推奨オブジェクトを削除するのを忘れないでください。

2. ダンプファイル内の spatial_ref_sys にあるカスタムレコードが不正な SRID になっている場合。妥当な SRID 値は 0 より大きく 999000 より小さくなります。999000 から 999999 の間は内部利用のための予約領域ですが、SRID 値 > 999999 の場合は、その値は一切使用できません。全ての不正な SRID を持つ独自レコードは、SRID 値 > 999999 の場合はに、予約領域に入るよう SRID 値が変更されたうえで保持されます。しかし、値を保持するために設定されている spatial_ref_sys テーブルのチェック制約が外れます。場合によっては (複数の不正な SRID が同じ予約領域の SRID 値に変換されるとき)、主キーも外れます。

   これを修正するために、独自の SRS を妥当な値 (910000..910999 の範囲) の SRID に複写し、全てのテーブルを新しい SRID に変更 (UpdateGeometrySRID) して、spatial_ref_sys から不正なエントリを削除します。そして、次のようにチェック制約を再構築します:

   Code

   ```
   ALTER TABLE spatial_ref_sys ADD CONSTRAINT spatial_ref_sys_srid_check check (srid
   > 0 AND srid < 999000 );
   ```

   Code

   ```
   ALTER TABLE spatial_ref_sys ADD PRIMARY KEY(srid));
   ```

   フランス IGN 地図を含む古いデータベースをアップグレードする場合には、おそらく SRID が範囲外になり、データベースのインポート時に次のような問題に遭遇します:

   Code

   ```
   WARNING: SRID 310642222 converted to 999175 (in reserved zone)
   ```

   この場合には、次のステップを試すことができます。最初に postgis_restore から出た IGN を SQL から完全に破棄します。そのために次のコマンドを実行します:

   Code

   ```
   postgis_restore "/somepath/olddb.backup" > olddb.sql
   ```

   次のコマンドを実行します:

Code

```
grep -v IGNF olddb.sql > olddb-without-IGN.sql
```

newdb を生成し、PostGIS エクステンションを有効にし、このスクリプト を使ってフランス IGN 空間参照系を挿入します。この処理の後、データをインポートします:

Code

```
psql -h localhost -p 5432 -U postgres -d newdb -f olddb-without-IGN.sql  2> errors.txt
```

Chapter 4

データ管理

4.1 空間データモデル

4.1.1 OGC ジオメトリー

Open Geospatial Consortium (OGC) は、地理空間データのモデルを提供するために *Simple Features Access* (SFA) 標準を開発しました。これは、ジオメトリー **(Geometry)** の基本的な空間タイプを、空間解析処理実行のための操作や変換といった演算に沿って定義します。PostGIS は空間解析タスクを実現するために OGC ジオメトリーモデル値を PostgreSQL データ型の geometry、geography として実装しています。

ジオメトリーは 抽象的なタイプです。ジオメトリー値は複数ある 具体的なサブタイプの一つに属します。サブタイプは様々な種類の様々な次元のジオメトリーの形状を表現するものです。これらには 原子的なタイプである ポイント (Point)、ラインストリング (LineString)、リニアリング (LinearRing)、ポリゴン (Polygon) があります。また、コレクション **(collection)** (訳注: 「マルチ系」と書いている場合があります) タイプの マルチポイント (MultiPoint)、マルチラインストリング (MultiLineString)、マルチポリゴン (MultiPolygon)、ジオメトリーコレクション (GeometryCollection) があります。*Simple Features Access - Part 1: Common architecture v1.2.1* では 多面体サーフェス (PolyhedralSurface)、三角形 (Triangle)、TIN が追加されています。

ジオメトリーは 2 次元デカルト平面上の形状をモデル化しています。多面体サーフェス、三角形、TIN は 3 次元空間内の形状を表現することもできます。形状のサイズと位置は 座標によって指定されます。それぞれの座標は、平面上で位置を判定する X と Y の 座標軸値を持っています。形状はポイントと線分から構築され、ポイントは単一の座標で定められ、線分は二つの座標値から定められます。

座標には Z 座標や M 座標が含まれることがあります。Z 座標はしばしば高さを示します。M 座標は時刻や距離と言った計測された値を持ちます。ジオメトリーに Z 値または M 値がある場合には、ジオメトリーの個々の点において値が設定されなければなりません。ジオメトリーが Z 値または M 値を持つ場合には、座標次元は 3 次元になります。Z 値と M 値の両方を持つ場合には、4 次元になります。座標次元は少なくとも X 座標と Y 座標を持つので、少なくとも 2 です。

ジオメトリー値は、そのジオメトリーが組み込まれている座標系を示す 空間参照系に関連付けられます。空間参照系はジオメトリーの SRID 番号で識別されます。X 軸と Y 軸の単位は空間参照系によって決まります。平面参照系では伝統的に X 座標値と Y 座標値が東、北をそれぞれ示します。地理参照系では、経度と緯度を表現しています。SRID が 0 の場合には、軸の単位が無い、無限の直交平面を表します。項4.5 を参照して下さい。

ジオメトリーの 次元はジオメトリータイプの属性です。ポイントタイプの次元は 0、ライン系タイプの次元は 1、ポリゴン系タイプの次元は 2、立体系タイプの次元は 3 です。コレクションの次元は含まれる要素の次元の最大値です。

ジオメトリー値は **empty** になることがあります。空値とは、非マルチ系ジオメトリーの場合は頂点を持っていないという意味で、コレクションでは要素を持っていないという意味です。

ジオメトリー値の重要なプロパティは 範囲 **(extent)** または バウンディングボックス **(bounding box)** です。OGC モデルでは エンベロープ **(envelope)** と呼ばれています。これは、ジオメトリーの座標を囲む 2 次元また

は 3 次元のボックスです。ジオメトリーの座標空間内の範囲を表現するための、また、二つのジオメトリーの相互関係をチェックするための、効率の良い方法です。

項5.1.1 に書かれている通りジオメトリーモデルによってトポロジー面での空間関係の評価が可能になります。これに対応するために、ジオメトリータイプごとに 内部、境界、外部が定義されています。ジオメトリーはトポロジー的に閉じていて、常に境界を持っています。境界はジオメトリーの幾何次元数から 1 引いた幾何次元になります。たとえば、POLYGON の境界はリング (LINESTRING) で、LINESTRING の境界は端点 (POINT) で、POINT の境界は空です。

OGC ジオメトリーモデルでは、ジオメトリータイプごとに妥当性規則を規定しています。これらの規則によってジオメトリー値が現実的な状況を表現することが保証されます (例えば、穴が外側リングのさらに外にあるポリゴンを生成できますが、ジオメトリーとしては意味をなさないものであり、不正となります)。PostGIS は、また不正なジオメトリー値を格納、処理できます。これにより、必要に応じてジオメトリーの検出、修正が可能です。項4.4 を参照して下さい。

4.1.1.1 ポイント (Point)

ポイントは、座標空間内の一つの位置を表現する 0 次元ジオメトリーです。

Code

```
POINT (1 2)
POINT Z (1 2 3)
POINT ZM (1 2 3 4)
```

4.1.1.2 ラインストリング (LineString)

ラインストリングは連続する一連の線分で形成される 1 次元のラインです。線分はそれぞれ 2 点で定義付けられ、ある線分の終点は次の線分の始点を形成します。OGC 妥当なラインストリングには、0 または 2 以上のポイントがあります。ただし PostGIS はラインストリングの一つのポイントを許容します。ラインストリングは、自身とクロスする場合があります (自己交差)。始端と終端とが同じ場合にはラインストリングは 閉じたことになります。自己交差しない場合には、ラインストリングは 単純です。

Code

```
LINESTRING (1 2, 3 4, 5 6)
```

4.1.1.3 リニアリング (LinearRing)

リニアリングは閉じていて、かつ単純なラインスリングです。始端と終端は同じでなければなりませんし、ラインは自己交差してはなりません。

Code

```
LINEARRING (0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0)
```

4.1.1.4 ポリゴン (Polygon)

ポリゴンは 2 次元平面領域です。一つの外側の境界 (殻) と 0 個以上の内の境界 (穴) とで区切られています。それぞれの境界は リニアリング です。

Code

```
POLYGON ((0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0), (1 1 0, 2 1 0, 2 2 0, 1 2 0, 1 1 0))
```

4.1.1.5 マルチポイント (MultiPoint)

マルチポイントはポイントのコレクションです。

Code

```
MULTIPOINT ( (0 0), (1 2) )
```

4.1.1.6 マルチラインストリング (MultiLineString)

マルチラインストリングはラインストリングのコレクションです。各要素が閉じている場合には、そのマルチラインストリングは閉じています。

Code

```
MULTILINESTRING ( (0 0, 1 1, 1 2), (2 3, 3 2, 5 4) )
```

4.1.1.7 マルチポリゴン (MultiPolygon)

MULTIPOLYGON はポリゴンの重なりも隣接も無いコレクションです。コレクション内のポリゴンは有限数のポイントで接触することがあります (二つのポリゴンがエッジを居有する場合には隣接します。境界のポイントまたはエッジで共有されている場合には接触しています)。MULTIPOLGYON の詳細情報については項4.4 をご覧下さい。

Code

```
MULTIPOLYGON (((1 5, 5 5, 5 1, 1 1, 1 5)), ((6 5, 9 1, 6 1, 6 5)))
```

4.1.1.8 ジオメトリーコレクション (GeometryCollection)

ジオメトリーコレクションは、ジオメトリーの異種 (混合) のコレクションです。

Code

```
GEOMETRYCOLLECTION ( POINT(2 3), LINESTRING(2 3, 3 4))
```

4.1.1.9 多面体サーフェス (PolyhedralSurface)

多角形はサーフェスは、パッチまたはエッジを共有する面の隣接するコレクションです。それぞれのパッチは平面ポリゴンです。ポリゴンが Z 値を持つ場合には、サーフェスは 3 次元になります。

Code

```
POLYHEDRALSURFACE Z (
((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1 0, 0 0 0)),
((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 1 0 0, 0 0 0)),
((0 0 0, 1 0 0, 1 0 1, 0 0 1, 0 0 0)),
((1 1 0, 1 1 1, 1 0 1, 1 0 0, 1 1 0)),
((0 1 0, 0 1 1, 1 1 1, 1 1 0, 0 1 0)),
((0 0 1, 1 0 1, 1 1 1, 0 1 1, 0 0 1)) )
```

4.1.1.10 三角形 (Triangle)

三角形は三つの異なる非共線頂点で定義されるポリゴンです。三角形はポリゴンですので、四つの座標で指定され、一つ目と四つ目は同じです。

Code

```
TRIANGLE ((0 0, 0 9, 9 0, 0 0))
```

4.1.1.11 TIN

TIN は Triangulated Irregular Network を表現する、オーバラップしない 三角形 のコレクションです。

Code

```
TIN Z ( ((0 0 0, 0 0 1, 0 1 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 0 0 0)) )
```

4.1.2 SQL/MM Part 3 - 曲線

ISO/IEC 13249-3 SQL Multimedia - Spatial 標準 (SQL/MM) は、OGC SFA を拡張して、曲線ジオメトリーを含むサブタイプを定義しています。SQL/MM タイプは XYM, XYZ, XYZM に対応します。



注意
SQL-MM 実装での全ての浮動小数点数の比較では、所定の丸め誤差があります。現在は 1E-8 です。

4.1.2.1 曲線ストリング (CircularString)

曲線ストリングは、基本的な曲線タイプです。線形の世界のラインストリングに似ています。単一の円弧線分は、始点、終点 (1 番目と 3 番目)、弧の他の点の三つの点で定義されます。閉じた円を指定するには、開始点と終了点を同じにし、中間点を対称点 (円弧の中心) に置きます。連続する円弧では、前の円弧の終端と次の円弧の始端とが同じです。よって曲線ストリングは 1 以上の奇数個のポイントを持つことになります。

Code

```
CIRCULARSTRING(0 0, 1 1, 1 0)

CIRCULARSTRING(0 0, 4 0, 4 4, 0 4, 0 0)
```

4.1.2.2 複合曲線 (CompoundCurve)

複合曲線は、曲線区間と直線区間の両方を含むことができる単一の連続した曲線です。このことは、整形された要素を持つことに加えて、全ての要素の最後のポイントは次の要素の最初のポイントでなければならないことを意味します。

Code

```
COMPOUNDCURVE( CIRCULARSTRING(0 0, 1 1, 1 0), (1 0, 0 1))
```

4.1.2.3 曲線ポリゴン (CurvePolygon)

曲線ポリゴンは、外側の輪がひとつで 0 以上の内側のリングがある点はポリゴンに似ています。違いは、ポリゴンのリングはラインストリングですが曲線ポリゴンのリングは曲線ストリングまたは複合ストリングである点です。

PostGIS 1.4 から、PostGIS で曲線ポリゴンで複合曲線をサポートするようになりました。

Code

```
CURVEPOLYGON(
CIRCULARSTRING(0 0, 4 0, 4 4, 0 4, 0 0),
(1 1, 3 3, 3 1, 1 1) )
```

例: CIRCULARSTRING と LINESTRING からなる COMPOUNDCURVE で定義される外側リングを持ち、CIRCULARSTRING で定義される穴を持つ CURVEPOLYGON

Code

```
CURVEPOLYGON(
COMPOUNDCURVE( CIRCULARSTRING(0 0, 2 0, 2 1, 2 3, 4 3),
               (4 3, 4 5, 1 4, 0 0)),
CIRCULARSTRING(1.7 1, 1.4 0.4, 1.6 0.4, 1.6 0.5, 1.7 1) )
```

4.1.2.4 マルチ曲線 (Multicurve)

マルチ曲線は曲線のコレクションで、ラインストリング、曲線ストリング、複合曲線を含むことができます。

Code

```
MULTICURVE( (0 0, 5 5), CIRCULARSTRING(4 0, 4 4, 8 4))
```

4.1.2.5 マルチサーフェス (MultiSurface)

マルチサーフェスはサーフェスのコレクションです。サーフェスは (線形) ポリゴンまたは曲線ポリゴンとなることができます。

Code

```
MULTISURFACE(
CURVEPOLYGON(
  CIRCULARSTRING( 0 0, 4 0, 4 4, 0 4, 0 0),
  (1 1, 3 3, 3 1, 1 1)),
((10 10, 14 12, 11 10, 10 10), (11 11, 11.5 11, 11 11.5, 11 11)))
```

4.1.3 WKT と WKB

OGC SFA 仕様では、ジオメトリー値を外部で使用するための表現として二つの標準書式が定義されています。Well-Known Text (WKT) と Well-Known Binary (WKB) です。WKT と WKB は両方ともそのオブジェクトを定義するタイプと座標に関する情報を含んでいます。

Well-Known Text (WKT) で空間データの標準的な文字表現が可能です。空間オブジェクトの WKT 表現の例を次に挙げます。

- POINT(0 0)
- POINT Z (0 0 0)

- POINT ZM (0 0 0 0)
- POINT EMPTY
- LINESTRING(0 0,1 1,1 2)
- LINESTRING EMPTY
- POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1, 2 1, 2 2, 1 2,1 1))
- MULTIPOINT((0 0),(1 2))
- MULTIPOINT Z ((0 0 0),(1 2 3))
- MULTIPOINT EMPTY
- MULTILINESTRING((0 0,1 1,1 2),(2 3,3 2,5 4))
- MULTIPOLYGON(((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,2 1,2 2,1 2,1 1)), ((-1 -1,-1 -2,-2 -2,-2 -1,-1 -1)))
- GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 3), LINESTRING(2 3,3 4))
- GEOMETRYCOLLECTION EMPTY

WKT の入出力は関数 ST_AsText と ST_GeomFromText によって提供されます。

Code

```
text WKT = geometry;
geometry = ST_GeomFromText(text WKT, SRID);
```

例えば、SRID 312 で WKT から空間オブジェクトを生成、挿入する手続きは次の通りです:

Code

```
INSERT INTO geotable ( geom, name )
VALUES ( ST_GeomFromText('POINT(-126.4 45.32)', 312), 'A Place');
```

Well-Known Binary (WKB) は、空間データのバイナリデータ (バイト列) で、移植可能かつ正確な表現です。空間オブジェクトの WKB 表現を次に挙げます。

- WKT: POINT(1 1)
  WKB: 01010000000000000000F03F000000000000F03
- WKT: LINESTRING (2 2, 9 9)
  WKB: 0102000000020000000000000000000040000000000000004000000000000022400000000000002

WKB の入出力は関数 ST_AsBinary と ST_GeomFromWKB が提供されています。次のように使います。

Code

```
bytea WKB = ST_AsBinary(geometry);
geometry = ST_GeomFromWKB(bytea WKB, SRID);
```

たとえば、WKB から空間オブジェクトの生成、挿入は次のようにします。

Code

```
INSERT INTO geotable ( geom, name )
VALUES ( ST_GeomFromWKB('\x01010000000000000000f03f000000000000f03f', 312), 'A Place');
```

4.2 ジオメトリーデータタイプ

PostGIS は、geometry という PostgreSQL データ型を定義して、OGC Simple Features model を実装しています。これで、内部タイプコード (GeometryType と ST_GeometryType 参照) で全てのジオメトリーのサブタイプを表現します。これにより、geometry 型のカラムを持つよう定義されたテーブルの行として、空間地物をモデリングすることが可能となります。

geometry データ型は 透過、すなわちジオメトリー値に関する関数の実行で全てのアクセスが可能です。関数でジオメトリーオブジェクトの生成、全ての内部フィールドのアクセスと更新、および新しいジオメトリー値の計算が可能です。PostGIS は OGC *Simple feature access - Part 2: SQL option* (SFS) 仕様で指定されている全ての関数およびその他の多数の関数に対応しています。関数の完全な一覧については第7章を参照して下さい。



注意
PostGIS は、空間関数にプリフィクス"ST_" を付けて、SFA 標準に従っています。これは、"Spatial and Temporal (空間と時間)" を示していますが、標準の時間の部分はまだ開発していません。その代わりに"Spatial Type (空間タイプ)" と解釈できます。

SFA 標準は、空間オブジェクトは空間参照系識別子 (SRID) を含むと規程しています。SRID は、空間オブジェクトをデータベースに挿入するために生成した時に求められます (デフォルトとして 0 になるかも知れません)。ST_SRID と項4.5 をご覧下さい。

ジオメトリーのクエリーを効率的にするため、PostGIS では様々な種類の空間インデックスを定義しています。詳細については項4.9 と項5.2 をご覧下さい。

4.2.1 PostGIS EWKB と EWKT

OGC SFA 仕様は、まず 2 次元ジオメトリーのみに対応しました。また、入出力表現にジオメトリーの SRID は取り入れていません。OGC SFA 仕様 1.2.1 (ISO 19125 標準に準拠) では 3 次元 (XYZ) と M 値 (XYM と XYZM) 座標に対応するようになりましたが、SIRD 値の取り込みは依然行われていません。

これらの制限のため、PostGIS では拡張書式である EWKB と EWKT を定義しました。3 次元 (XYZ, XYM) と 4 次元 (XYZN) 座標系に対応し、SRID 情報を取り込めるようにしました。すべてのジオメトリー情報を含めたので、PostGIS は EWKB を格納用書式 (DUMP ファイル等) として使えるようになりました。

PostGIS データオブジェクトの「カノニカルな形式」のために EWKB と EWKT を使います。入力では、バイナリデータのカノニカルな形式は EWKB、テキストデータについては EWKB か EWKT が受け付けられます。これにより、HEXEWKB または EWKT のテキスト値から ::geometry を使用してキャストを行い、ジオメトリー値が生成できるようになりました。出力では、バイナリのカノニカルな形式は EWKB で、テキストは HEXEWKB (HEX エンコードを施した EWKB) です。

たとえば、この手続きでは、EWKT テキスト値からのキャストでジオメトリーを生成して、HEXWKB のカノニカルな形式を使った出力を行います。

Code

```
SELECT 'SRID=4;POINT(0 0)'::geometry;
```

Output

```
geometry
----------------------------------------------------
0101000020040000000000000000000000000000000000000000
```

PostGIS EWKT 出力は OGC WKT と次の通り相違点があります。

- XYZ ジオメトリーで Z 修飾子が省略されます。
  OGC: POINT Z (1 2 3)
  EWKT: POINT (1 2 3)

- M 値を含む XYM ジオメトリー:
  OGC: POINT M (1 2 3)
  EWKT: POINTM (1 2 3)
- 4 次元ジオメトリーで ZM 修飾子を省略:
  OGC: POINT ZM (1 2 3 4)
  EWKT: POINT (1 2 3 4)

EWKT は、次のように OGC/ISO 書式で発生しうる過剰次元と不整合を回避しています。

- POINT ZM (1 1)
- POINT ZM (1 1 1)
- POINT (1 1 1 1)



注意
PostGIS の拡張書式は OGC 書式の上位互換であり、全ての妥当な OGC WKB/WKT は妥当な EWKB/EWKT でもあります。しかし、OGC が PostGIS の定義と衝突する方法で書式を拡張した場合には、将来的に書式を変更する可能性があります。ゆえに、この互換性に * 頼るべきではありません *!

空間オブジェクトの EWKT テキスト表現の例:

- POINT(0 0 0) -- XYZ
- SRID=32632;POINT(0 0) -- SRID 付き XY
- POINTM(0 0 0) -- XYM
- POINT(0 0 0 0) -- XYZM
- SRID=4326;MULTIPOINTM(0 0 0,1 2 1) -- SRID 付き XYM
- MULTILINESTRING((0 0 0,1 1 0,1 2 1),(2 3 1,3 2 1,5 4 1))
- POLYGON((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0))
- MULTIPOLYGON(((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0)),((-1 -1 0,-1 -2 0,-2 -2 0,-2 -1 0,-1 -1 0)))
- GEOMETRYCOLLECTIONM(POINTM(2 3 9), LINESTRINGM(2 3 4, 3 4 5))
- MULTICURVE((0 0, 5 5), CIRCULARSTRING(4 0, 4 4, 8 4))
- POLYHEDRALSURFACE(((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 1 0 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 1 0 0, 1 0 1, 0 0 1, 0 0 0)), ((1 1 0, 1 1 1, 1 0 1, 1 0 0, 1 1 0)), ((0 1 0, 0 1 1, 1 1 1, 1 1 0, 0 1 0)), ((0 0 1, 1 0 1, 1 1 1, 0 1 1, 0 0 1)))
- TRIANGLE ((0 0, 0 10, 10 0, 0 0))
- TIN(((0 0 0, 0 0 1, 0 1 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 0 0 0)))

これらの書式を使う入出力は次の関数を使うと有効です。

Code

```
bytea EWKB = ST_AsEWKB(geometry);
text EWKT = geometry;
geometry = ST_GeomFromEWKB(bytea EWKB);
geometry = ST_GeomFromEWKT(text EWKT);
```

たとえば、EWKT を使って PostGIS の空間オブジェクトを作成し挿入するステートメントは次の通りです。

Code

```
INSERT INTO geotable ( geom, name )
VALUES ( ST_GeomFromEWKT('SRID=312;POINTM(-126.4 45.32 15)'), 'A Place' )
```

4.3 ジオグラフィデータタイプ

geography データタイプによって地理座標 (”geographic”, ”geodetic”, ”lat/lon”, ”lon/lat” など) 上の空間地物表現にネイティブに対応できます。地理座標系は角度 (度) 単位で表現される球面座標系です。

PostGIS ジオメトリー型の基礎は平面です。平面上の 2 点間の最短経路は直線です。ジオメトリーに関する関数 (面積、距離、長さ、インターセクション等) は直線ベクトルとデカルト平面を使って計算しています。これで実装が簡単になり実行速度も上がりますが、地球の球面の上にあるデータについては不正確になります。

PostGIS ジオグラフィというデータ型は球面モデルに基づいています。球面上の 2 点の最短経路は大円の弧にあたります。ジオグラフィの関数 (面積、距離、長さ、インターセクション等) は球面上の弧を使います。球面上の世界の形状を考慮に入れるので、より正確な結果が得られます。

基礎となる数学はより複雑になるため、ジオグラフィ型で定義された関数はジオメトリー型で定義された関数よりも少なくなります。時間が経つにつれて新しいアルゴリズムが追加されて、ジオグラフィの機能が拡大していきます。回避策として、ジオメトリー型とジオグラフィ型との相互変換が可能です。

ジオメトリー型のように、ジオグラフィデータは空間参照系識別子 (Spatial Reference System Identifier, SRID) を持っています。spatial_ref_sys で定義されている地理座標系 (経度/緯度) の空間参照系で利用できます。独自の地理座標系の空間参照系を追加することもできます。項4.5.2 を参照してください。

計測関数 (例 ST_Distance、ST_Length、ST_Perimeter、ST_Area) によって返されるものの単位と、ST_DWithin の引数で与えられる距離との、空間参照系の単位は、メートルです。

4.3.1 ジオグラフィテーブルの生成

ジオグラフィデータを格納するテーブルは、SQL ステートメント CREATE TABLE に geography 型のカラムを付けることで生成することができます。2 次元ラインストリングを WGS84 地理座標系 (SRID 4326) で保存するジオグラフィカラムを持つテーブルを生成する例を次に示します。

Code

```
CREATE TABLE global_points (
  id SERIAL PRIMARY KEY,
  name VARCHAR(64),
  location geography(POINT, 4326)
);
```

二つの任意の型修飾子に対応するジオグラフィ型:

- 空間の型修飾子は、カラム内で許される形状の種類や次元を規制します。値によって空間型は POINT、LINESTRING、POLYGON、MULTIPOINT、MULTILINESTRING、MULTIPOLYGON、GEOMETRYCOLLECTION が可能です。ジオグラフィ型は曲線や三角形、多面体サーフェスに対応していません。型修飾子に後置詞 Z、M、ZM を付けることで、座標次元の制約に対応しています。たとえば、’LINESTRINGM’ は、3 次元で 3 番目の軸は M であるラインストリングのみを許します。同様に’POINTZM’ では 4 次元 (XYZM) データが求められます。
- SRID 修飾子は空間参照系 (SRID) を特定の数値になるよう制約します。省略した場合には、デフォルトは 4326 (WGS84 地理座標系) となり、全ての計算は WGS84 を使ったものになります。

ジオグラフィカラムを持つテーブルの生成の例を次に挙げます。

SRID がデフォルトの 4326 (WGS84 経度/緯度) である 2 次元ポイントジオグラフィを持つテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE ptgeogwgs(gid serial PRIMARY KEY, geog geography(POINT));
```

NAD83 緯度/経度の 2 次元ポイントジオグラフィを持つテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE ptgeognad83(gid serial PRIMARY KEY, geog geography(POINT, 4269));
```

SRID を 4326 で明示した 3 次元 (XYZ) ポイントジオグラフィを持つテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE ptzgeogwgs84(gid serial PRIMARY KEY, geog geography(POINTZ, 4326));
```

SRID がデフォルトの 4326 である 2 次元ラインストリングジオグラフィを持つテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE lgeog(gid serial PRIMARY KEY, geog geography(LINESTRING));
```

SRID がデ 4326 (NAD 1927 経度/緯度) である 2 次元ポリゴンジオグラフィを持つテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE lgeognad27(gid serial PRIMARY KEY, geog geography(POLYGON, 4267));
```

ジオグラフィカラムは geography_columns システムビューに登録されます。geography_columns ビューにクエリーを出してテーブルを見るには、次の通りにします。

Code

```
SELECT * FROM geography_columns;
```

空間インデックスはジオメトリーカラムと同じように機能します。PostGIS は、カラム型がジオグラフィであると通知したうえで、ジオメトリーに使う通常の平面用インデックスでなく、球面を基にした適切なインデックスを生成します。

Code

```
CREATE INDEX global_points_gix ON global_points USING GIST ( location );
```

4.3.2 ジオグラフィテーブルの使用

ジオメトリーと同じ方法でジオグラフィテーブルにデータを挿入できます。ジオメトリーデータは、SRID 4326 の場合には、ジオグラフィ型に自動キャストされます。EWKT と EWKB 書式はジオグラフィ値を指定するために使うことができます。

Code

```
INSERT INTO global_points (name, location) VALUES ('Town', 'SRID=4326;POINT(-110 30)');
INSERT INTO global_points (name, location) VALUES ('Forest', 'SRID=4326;POINT(-109 29)');
INSERT INTO global_points (name, location) VALUES ('London', 'SRID=4326;POINT(0 49)');
```

spatial_ref_sys テーブルにある地理 (経度/緯度) 参照系は、ジオグラフィの SRID として指定することができます。非地理座標系を使うとエラーが発生します。

NAD83 経度/緯度地理座標系値:

Code

```
SELECT 'SRID=4269;POINT(-123 34)'::geography;
```

Output

```
geography
----------------------------------------------------
 0101000020AD10000000000000C05EC00000000000004140
```

NAD27 経度/緯度地理座標系値:

Code

```
SELECT 'SRID=4267;POINT(-123 34)'::geography;
```

Output

```
geography
----------------------------------------------------
 0101000020AB10000000000000C05EC00000000000004140
```

NAD83 UTM はメートル単位の投影座標系なので失敗します。

Code

```
SELECT 'SRID=26910;POINT(-123 34)'::geography;
```

Output

```
ERROR:  Only lon/lat coordinate systems are supported in geography.
```

クエリーと計測関数はメートル単位となります。そのため距離パラメーターはメートル (面積の場合は平方メートル) 単位となります。

1000 km 範囲内の行を検索する:

Code

```
SELECT name FROM global_points WHERE ST_DWithin(location, 'SRID=4326;POINT(-110 29)':: ↩
    geography, 1000000);
```

シアトルからロンドンへの (LINESTRING(-122.33 47.606, 0.0 51.5)) 大円航路を行く航空機がレイキャビク (POINT(-21.96 64.15)) にどれだけ近づくかを計算することで、ジオグラフィの力を見ることができます (航路の地図表示)。

ジオグラフィ型は、レイキャビクとシアトルーロンドン間の大円航路との距離について、球面上で 122.235 km という本当の最短距離を計算します。

Code

```
SELECT ST_Distance('LINESTRING(-122.33 47.606,0.0 51.5)'::geography, 'POINT(-21.96 64.15)' ↩
    ::geography);
```

Output

```
st_distance
-----------------
 122235.23815667
```

ジオメトリー型では、平面の世界地図上で見て、レイキャビクとシアトルーロンドン間の直線とのデカルト距離が計算され、意味がありません。計算結果の名目上の単位は「度」ですが、点間の本当の角度差に応じるものではなく、「度」と呼ぶこと自体が不正確です。

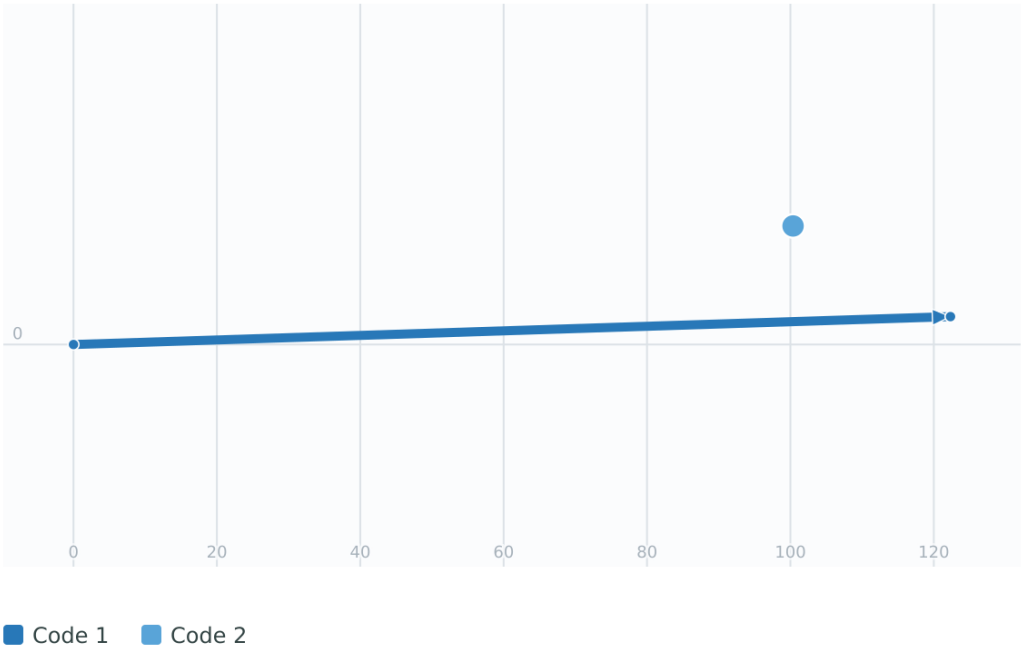
Code

```
SELECT ST_Distance('LINESTRING(-122.33 47.606,0.0 51.5)'::geometry, 'POINT(-21.96 64.15)':: ↩
    geometry);
```

Output

```
st_distance
-------------------
 13.342271221453624
```

Figure



4.3.3 ジオグラフィ型を使用すべき時

ジオグラフィ型によって、経度緯度座標でデータを格納できるようになりましたが、ジオグラフィで定義されている関数が、ジオメトリーより少ないのと、実行に CPU 時間がかかる、というところが犠牲になっています。

選択した型が、期待する領域から出ないことを、ジオメトリー型にして使用する条件とすべきです。使用するデータは地球全体か、大陸か、州か、自治体か?

- データが小さいエリア内におさまるなら、適切な投影を選択してジオメトリーを使うのが、効率面でも機能面でも最も良い方法です。
- データが地球全体か大陸なら、ジオグラフィで投影法の細かい問題を気にせずにシステムを構築できるでしょう。経度/緯度のデータを保存して、ジオグラフィで定義された関数使います。
- 投影法を理解していなくて、学習したくもなくて、かつ、ジオグラフィで使える関数が限られていることを受け入れるのなら、ジオグラフィを使った方が簡単です。単純にデータを経度/緯度でロードして、そこから進めて下さい。

ジオグラフィとジオメトリー間のサポート状況の比較については項13.11 をご覧下さい。ジオグラフィ関数の簡潔なリストと説明については項13.4 をご覧下さい。

4.3.4 ジオグラフィに関する高度なよくある質問

1. 球または回転楕円体のどちらで計算するのでしょうか?

   デフォルトでは、全ての距離と面積の計算が回転楕円体面上で行われます。局所域での計算結果が適切な投影法に基づく平面での結果とよく一致します。広い領域に渡る回転楕円体面での計算は、投影座標系の平面上の計算より精度が上がります。回転楕円体面は地球の曲率と非球面形状を考慮に入れているのに対して、平面計算は平らな表面を仮定している点が違います。全てのジオグラフィ関数には、最後の真偽パラメーターを'FALSE' にすると球面を使った計算を行うというオプションがあります。これは、特にジオメトリーが非常に単純である場合に計算を速くするためのものです。

2. 日付変更線や極に関してはどうなっていますか?

   全ての計算に日付変更線や極の概念がありません。座標は球 (経度/緯度) であるので、日付変更線とクロスする形状は、計算の観点からは、他のものと変わりありません。

3. 処理できる最も長い弧はどうなりますか?

   大圏の弧を 2 点の「補完線」として使用しています。任意の 2 点は、実際には 2 方向につながっていて、どちらの方向に行くかに依存します。PostGIS の全てのコードは、大圏コースの 2 コースのうち * 短い * 方でつながっていると仮定しています。結果として、180 度以上の弧を持つ形状は正しくモデル化されません。

4. なぜヨーロッパやロシアといった大きな範囲の面積計算はとても遅いのですか?

   ポリゴンがとんでもなく大きいからです。二つの理由から、大きなエリアは悪いです。一つは、バウンディングボックスが大きいため、どのようなクエリーを走らせても、インデックスがフィーチャーを引っ張ってくる傾向にあるためです。もう一つは、頂点数が巨大で、テスト (距離、包含) 関数では、少なくとも 1 回、通常は N (N は、もう一方のフィーチャーの頂点数) 回、頂点を横断しなければならないためです。ジオメトリーでは、大きなポリゴンを持っているけれども小さな範囲のクエリーを実行する時、ジオメトリーデータ情報を小片に「非正規化」します。これにより、インデックスが効果的にオブジェクトの一部を問い合わせるようになり、またクエリーが常にオブジェクト全体を引っ張りこむようなことがないようになります。ST_Subdivide を参照して下さい。ヨーロッパ全体を一つのポリゴンに * 格納できる * からといって、* そうすべき * だというわけではありません。

4.4 ジオメトリー検証

PostGIS は Open Geospatial Consortium (OGC) の Simple Feature Specification に準拠しています。この標準では、単純なジオメトリーと 妥当なジオメトリーの概念が定義されています。これらの定義によって、Simple Feature のジオメトリーモデルが一貫性があって、かつ明確な方法で空間オブジェクトを表現することができ、効率的な計算を助けます (OGC Simple Feature と SQL/MM とにおいては、単純性と妥当性について同じ定義です)。

4.4.1 単純ジオメトリー

単純なジオメトリーは、自己交差や自己接触といった異常な幾何学上のポイントを持たないジオメトリーです。

`POINT` は 0 次元ジオメトリーオブジェクトとして常に 単純です。

`MULTIPOINT` が 単純になる条件は、任意の二つの座標 (`POINT`) が同じでないことです。

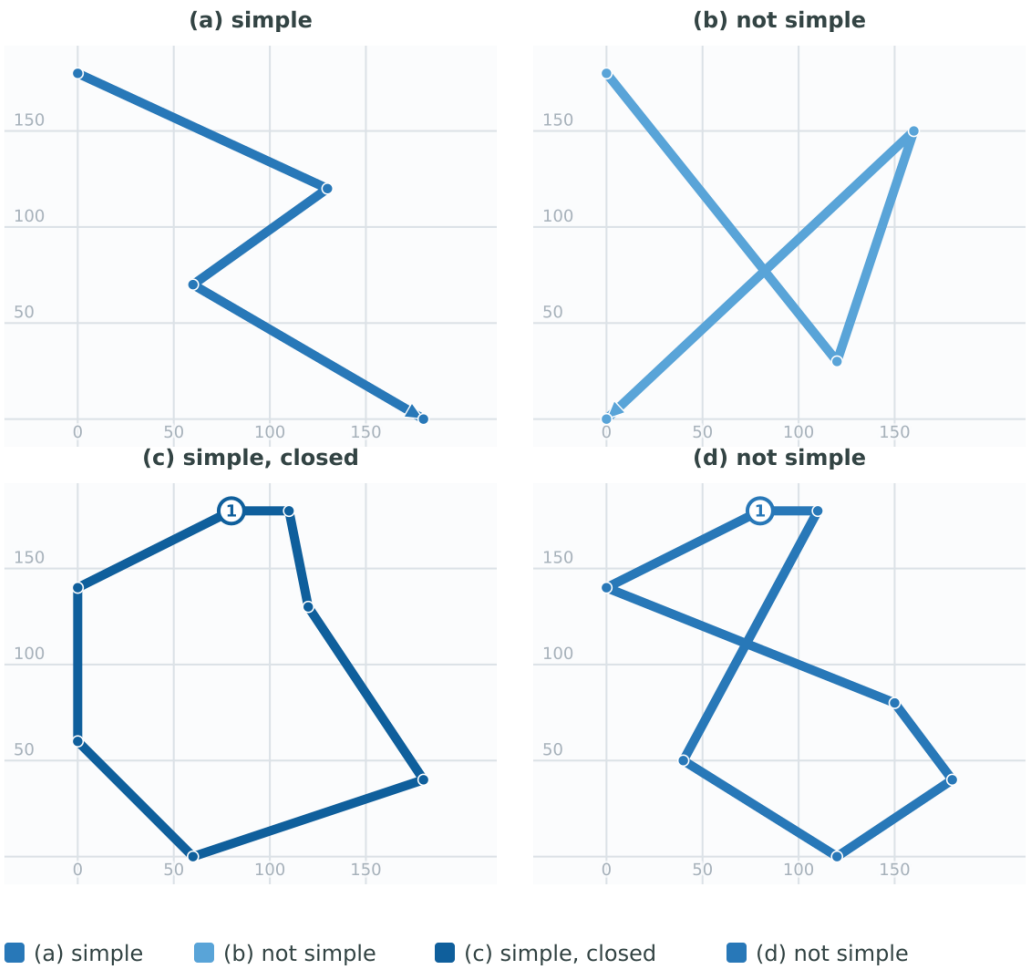
`LINESTRING` は、同じポイントを二回通過しないものが 単純です。単純なラインストリングの端点が同一の場合には、閉じているとされ、線形リングと呼ばれます。

線ジオメトリーを分類するには ST_IsSimple を使います。下に示すラベル付けした各結果は、関数が示された分類に合致すると判定したときだけ返されます。たとえば **(c)** は LINESTRING が単純かつ閉じているかの確認をします。

Code

```
WITH cases(label, geom) AS (VALUES
  ('a', 'LINESTRING (10 190, 140 130, 70 80, 190 10)'::geometry),
  ('b', 'LINESTRING (10 190, 130 40, 170 160, 10 10)'::geometry),
  ('c', 'LINESTRING (90 190, 120 190, 130 140, 190 50, 70 10, 10 70, 10 150, 90 190)':: ↩
    geometry),
  ('d', 'LINESTRING (90 190, 120 190, 50 60, 130 10, 190 50, 160 90, 10 150, 90 190)':: ↩
    geometry)
)
SELECT
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'a' AND ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(a) simple",
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'b' AND NOT ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(b) not simple",
  (SELECT geom FROM cases
            WHERE label = 'c' AND ST_IsSimple(geom) AND ST_IsClosed(geom))
    AS "input_(c) simple, closed",
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'd' AND NOT ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(d) not simple";
```

Figure



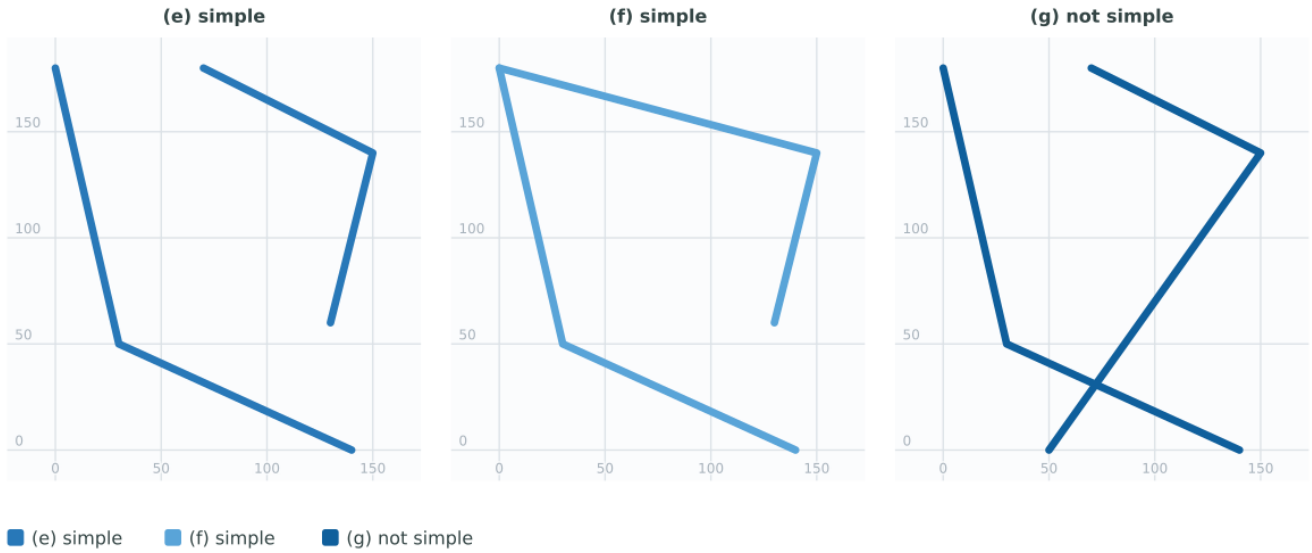
MULTILINESTRING は、要素が全て単純で、かつ、全ての要素同士のインターセクションが要素の境界上でのみ出現する場合には、単純です。

次の例では、三つの MULTILINESTRING に同じ分類を適用します。**(f)** では、要素のラインが共有している端点だけで繋がり、**(g)** では内部でクロスします。

Code

```
WITH cases(label, geom) AS (VALUES
  ('e', 'MULTILINESTRING ((30 190, 60 60, 170 10), (100 190, 180 150, 160 70))'::geometry),
  ('f', 'MULTILINESTRING ((30 190, 60 60, 170 10), (30 190, 180 150, 160 70))'::geometry),
  ('g', 'MULTILINESTRING ((30 190, 60 60, 170 10), (100 190, 180 150, 80 10))'::geometry)
)
SELECT
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'e' AND ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(e) simple",
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'f' AND ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(f) simple",
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'g' AND NOT ST_IsSimple(geom))
    AS "input_(g) not simple";
```

Figure



POLYGON は線形リングから形成されるので、妥当なポリゴンジオメトリーは常に 単純です。

一般的に PostGIS 関数は引数ジオメトリーの単純性を求めていません。単純性は主にジオメトリーの妥当性を定義するための基礎として用いられます。空間データモデルによっては要件としていることもあります (たとえば、線形ネットワークはしばしばクロスを認めません)。マルチポイントと線形ジオメトリーは ST_UnaryUnion を使って単純にできます。

4.4.2 妥当なジオメトリー

ジオメトリーの妥当性は主に 2 次元ジオメトリー (POLYGON と MULTIPOLYGON) に適用されます。妥当性はポリゴンジオメトリーが平面領域を明確にモデル化できる規則によって定義されます。

POLYGON は次の条件では 妥当です。

1. ポリゴン境界リング (外側の殻リングと内側の穴リング) が 単純 (交差も自己接触もしていない) であること。これによりポリゴンは切断線、トゲ、循環を持つことができなくなります。これは、ポリゴンの穴を外側のリングの自己接触 (いわゆる”inverted hole” (逆穴)) でなく、内側のリングとして表現されなければならないことを意味します。
2. 境界リングがクロスしないこと
3. 境界リングは点で接触したとしても接点として接触すること (線上にあってはなりません)

4. 内側リングは外側リング内にあること
5. ポリゴン内部は単純に接続されていること (リングはポリゴンを複数に分割するように接触してはなりません)

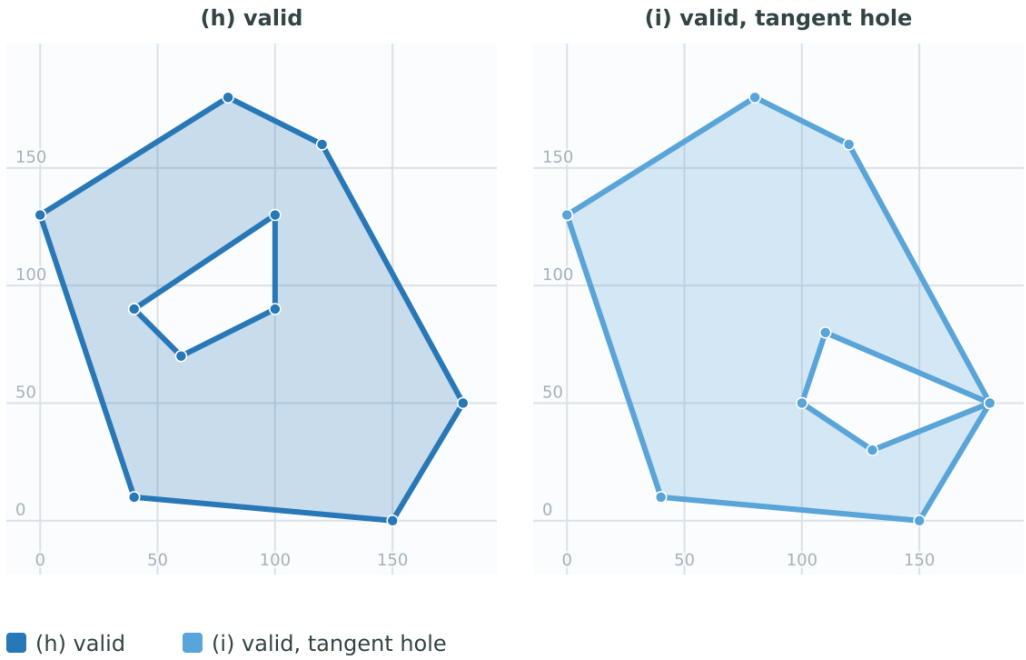
ポリゴン境界リングの連続重複点があるとリングは単純でないと判定されません。SFS 曲線モデルでは、曲線は連続的にたどれる経路になっています。連続で同じ座標になることはトポロジー的に頂点が一つだけの場合と判別がつきません。そのため PostGIS は連続重複点を冗長な頂点として扱い、連続重複点があるだけでは不正と判別しないようにしています。

次の例では ST_IsValid を使って、妥当性規則を確認します。ラベルを付けたジオメトリーは、妥当性計算とラベルとが合っている場合にのみ返されます。

Code

```
WITH cases(label, geom) AS (VALUES
  ('h', 'POLYGON ((10 140, 90 190, 130 170, 190 60, 160 10, 50 20, 10 140),
                  (50 100, 70 80, 110 100, 110 140, 50 100))'::geometry),
  ('i', 'POLYGON ((10 140, 90 190, 130 170, 190 60, 160 10, 50 20, 10 140),
                  (190 60, 140 40, 110 60, 120 90, 190 60))'::geometry)
)
SELECT
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'h' AND ST_IsValid(geom))
    AS "input_(h) valid",
  (SELECT geom FROM cases WHERE label = 'i' AND ST_IsValid(geom))
    AS "input_(i) valid, tangent hole";
```

Figure



次の例の **(j-m)** は不正です。ジオメトリーはそれぞれ、内部での非接続、クロスするリング、ラインによる切断、外側リングの外にある穴です。評価理由は ST_IsValidReason で確認しています。**(j)** で内部非接続ポリゴンは、妥当な MULTIPOLYGON として表現できます。

Code

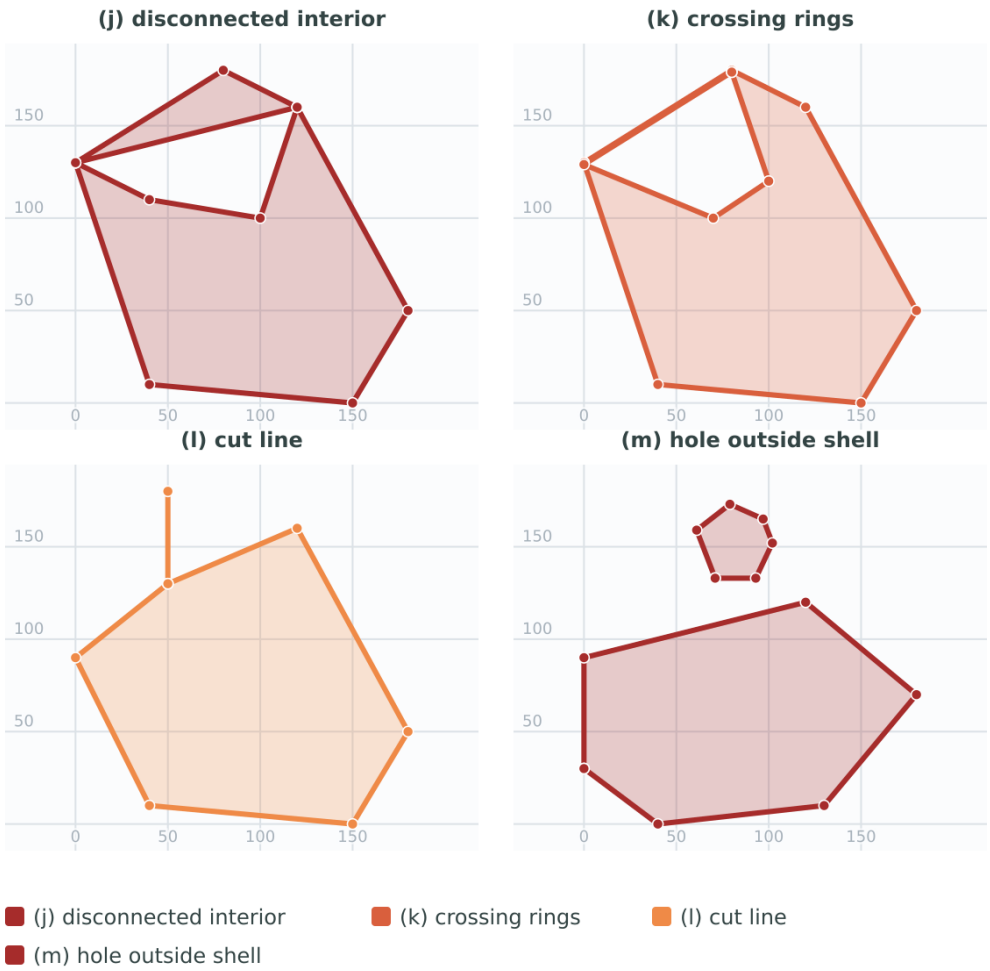
```
WITH cases(label, geom, reason_pattern) AS (VALUES
  ('(j) disconnected interior',
   'POLYGON ((10 140, 90 190, 130 170, 190 60, 160 10, 50 20, 10 140),
             (130 170, 10 140, 50 120, 110 110, 130 170))'::geometry,
   'Interior is disconnected%'),
  ('(k) crossing rings',
   'POLYGON ((10 140, 90 190, 130 170, 190 60, 160 10, 50 20, 10 140),
             (90 189, 10 139, 80 110, 110 130, 90 189))'::geometry,
   'Self-intersection%'),
  ('(l) cut line',
   'POLYGON ((10 100, 60 140, 60 190, 60 140, 130 170,
              190 60, 160 10, 50 20, 10 100))'::geometry,
   'Ring Self-intersection%'),
  ('(m) hole outside shell',
   'POLYGON ((10 40, 10 100, 130 130, 190 80, 140 20, 50 10, 10 40),
             (81 143, 103 143, 112 162, 107 175, 89 183, 71 169, 81 143))'::geometry,
   'Hole lies outside shell%')
)
SELECT label, geom
FROM cases
WHERE NOT ST_IsValid(geom)
  AND ST_IsValidReason(geom) LIKE reason_pattern
ORDER BY label;
```

Output

```
label          | geom
-------------------------+----------------------------------------------------------------------------------------------------

 (j) disconnected interior | POLYGON((10 140,90 190,130 170,190 60,160 10,50 20,10 140),(130 170,10 140,50 120,110  ↩
    110,130 170))
 (k) crossing rings       | POLYGON((10 140,90 190,130 170,190 60,160 10,50 20,10 140),(90 189,10 139,80 110,110  ↩
    130,90 189))
 (l) cut line             | POLYGON((10 100,60 140,60 190,60 140,130 170,190 60,160 10,50 20,10 100))
 (m) hole outside shell   | POLYGON((10 40,10 100,130 130,190 80,140 20,50 10,10 40),(81 143,103 143,112 162,107  ↩
    175,89 183,71 169,81 143))
```

Figure



MULTIPOLYGON は次の条件では 妥当です。

1. 要素となる POLYGON が妥当であること
2. 要素がオーバラップしない (内部同士がインターセクトしない) こと
3. 要素同士の接触が点でけである (線に沿って接触しない) こと

次の例では MULTIPOLYGON 規則を確認します。**(n)** でポリゴンは一点だけで接触しています。**(o)** でエッジを共有しています。**(p)** では内部が重なっています。

Code

```
WITH cases(label, geom, valid, reason_pattern) AS (VALUES
  ('(n) point touch',
   'MULTIPOLYGON (((10 40, 29 118, 100 75, 180 88, 140 30, 70 10, 10 40)),
                  ((50 170, 100 190, 160 180, 180 140, 180 90, 120 120,
                    30 120, 50 170)))'::geometry,
   true, NULL),
  ('(o) shared edge',
   'MULTIPOLYGON (((10 40, 30 120, 120 120, 180 88, 140 30, 70 10, 10 40)),
                  ((50 170, 100 190, 160 180, 180 140, 180 90, 120 120,
                    30 120, 50 170)))'::geometry,
   false, 'Self-intersection%'),
  ('(p) overlap',
   'MULTIPOLYGON (((10 40, 42 93, 130 150, 180 86, 140 30, 70 10, 10 40)),
```

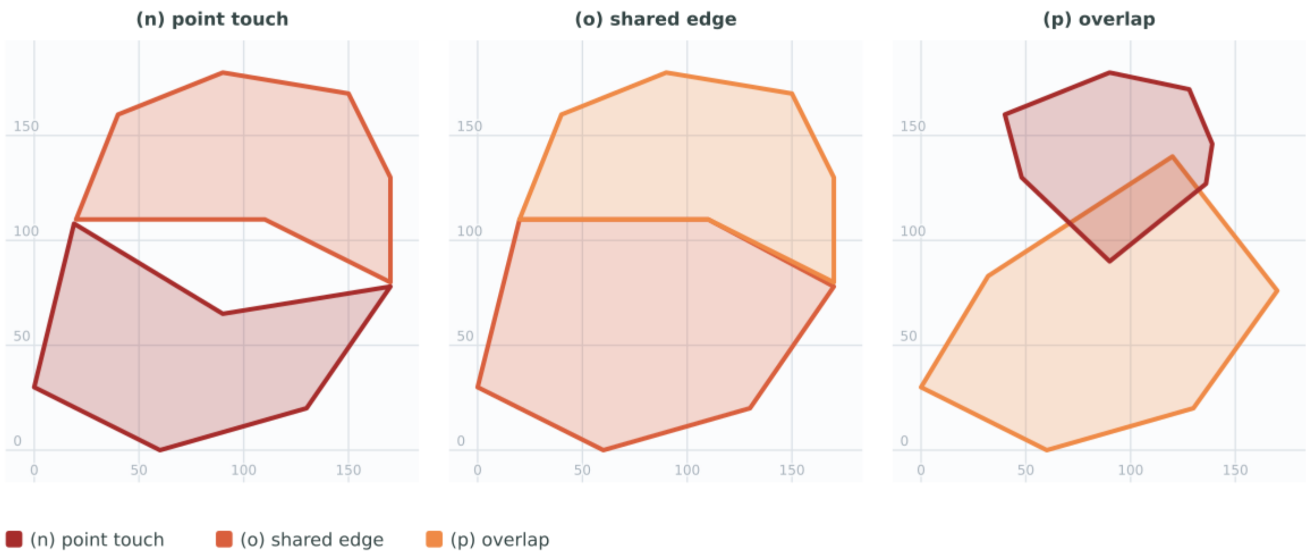
```
                    ((50 170, 100 190, 138 182, 149 156, 146 137, 100 100,
                      58 140, 50 170)))'::geometry,
   false, 'Self-intersection%')
)
SELECT label, geom
FROM cases
WHERE ST_IsValid(geom) = valid
  AND (valid OR ST_IsValidReason(geom) LIKE reason_pattern)
ORDER BY label;
```

Output

```
label            | geom
-----------------+------------------------------------------------------------------------------------------------------

 (n) point touch  | MULTIPOLYGON(((10 40,29 118,100 75,180 88,140 30,70 10,10 40)),((50 170,100 190,160 180,180 ↩
    140,180 90,120 120,30 120,50 170)))
 (o) shared edge  | MULTIPOLYGON(((10 40,30 120,120 120,180 88,140 30,70 10,10 40)),((50 170,100 190,160 180,180 ↩
    140,180 90,120 120,30 120,50 170)))
 (p) overlap      | MULTIPOLYGON(((10 40,42 93,130 150,180 86,140 30,70 10,10 40)),((50 170,100 190,138 182,149 ↩
    156,146 137,100 100,58 140,50 170)))
```

Figure



これらの規則は妥当なポリゴンジオメトリーも 単純であることも示しています。

線ジオメトリーについては、LINESTRING が少なくとも二つのポイントを持ち、長さが 0 でない (少なくとも二つの異なるポイントを持つことと同じ)、というのが唯一の妥当性規則です。単純でない (自己交差がある) ラインは妥当です。

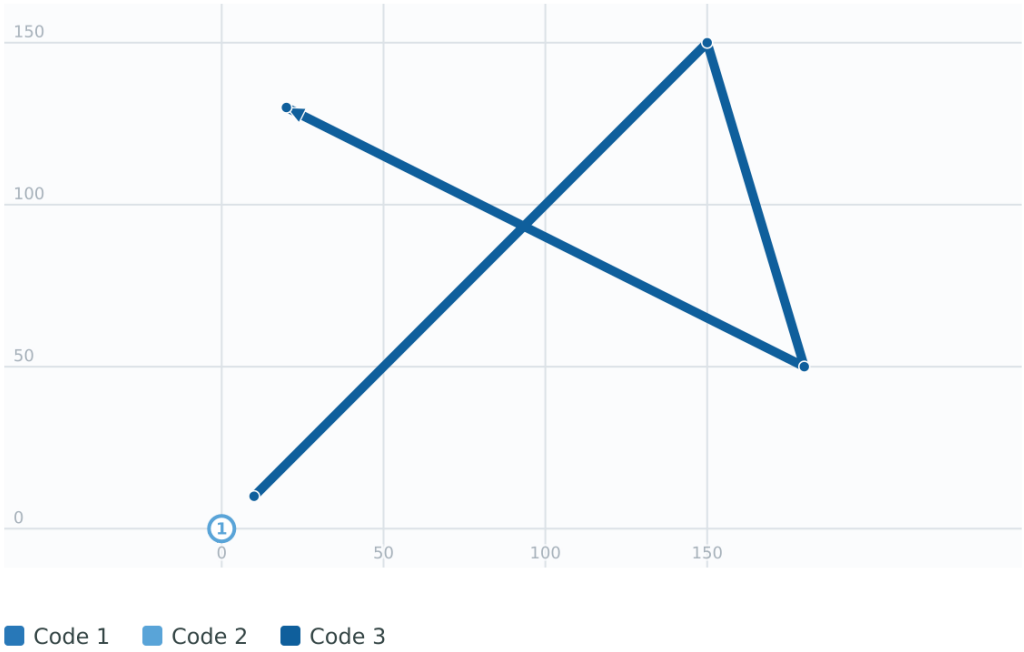
Code

```
SELECT
ST_IsValid('LINESTRING(0 0,1 1)') AS len_nonzero,
ST_IsValid('LINESTRING(0 0,0 0,0 0)') AS len_zero,
ST_IsValid('LINESTRING(10 10,150 150,180 50,20 130)') AS self_int;
```

Output

```
len_nonzero | len_zero | self_int
-------------+----------+----------
 t           | f        | t
```

Figure



`POINT` と `MULTIPOINT` は妥当性規則を持っていません。

4.4.3 妥当性の管理

PostGIS は妥当なジオメトリーも不正なジオメトリーも、生成も格納もできます。このため、不正なジオメトリーを検出し、フラグを付け、訂正することができます。OGC 妥当性規則が求める規則 (長さが 0 のラインストリングや逆穴を持つポリゴン等) よりも厳格であることもあります。

PostGIS が提供する関数の多くは、引数ジオメトリーが妥当であるとの仮定によっています。たとえば、ポリゴンの外部に穴があるポリゴンの面積を計算しても意味がありませんし、単純でない境界線からポリゴンを形成するのも意味がありません。妥当なジオメトリー入力を仮定することで、トポロジー的に正しいことを確認する必要がなくなるので、関数がより効率的に動作することができます (例外として、長さ 0 のラインと反転したポリゴンは一般的に正しく取り扱われます)。また、ほとんどの PostGIS 関数は、入力ジオメトリーが妥当な場合には、妥当なジオメトリー出力を生成します。これにより、PostGIS 関数を安全に連鎖させられます。

PostGIS 関数を呼ぶときに予期しないエラーメッセージ (”GEOS Intersection() threw an error!” 等) に遭遇する場合には、まず関数の引数が妥当かどうかを確認します。妥当でないなら、次に示す方法のいずれかによる、処理中のデータの妥当性の確認を検討して下さい。



注意
関数が妥当な入力でエラーを報告する場合には、PostGIS または使用しているライブラリの一つの中にエラーがあるのを発見することがありますが、その際は PostGIS プロジェクトに報告して下さい。PostGIS 関数が妥当な入力から不正なジオメトリーを返す場合も同様です。

ジオメトリーが妥当かをテストするには ST_IsValid 関数を使います。次のようにします。

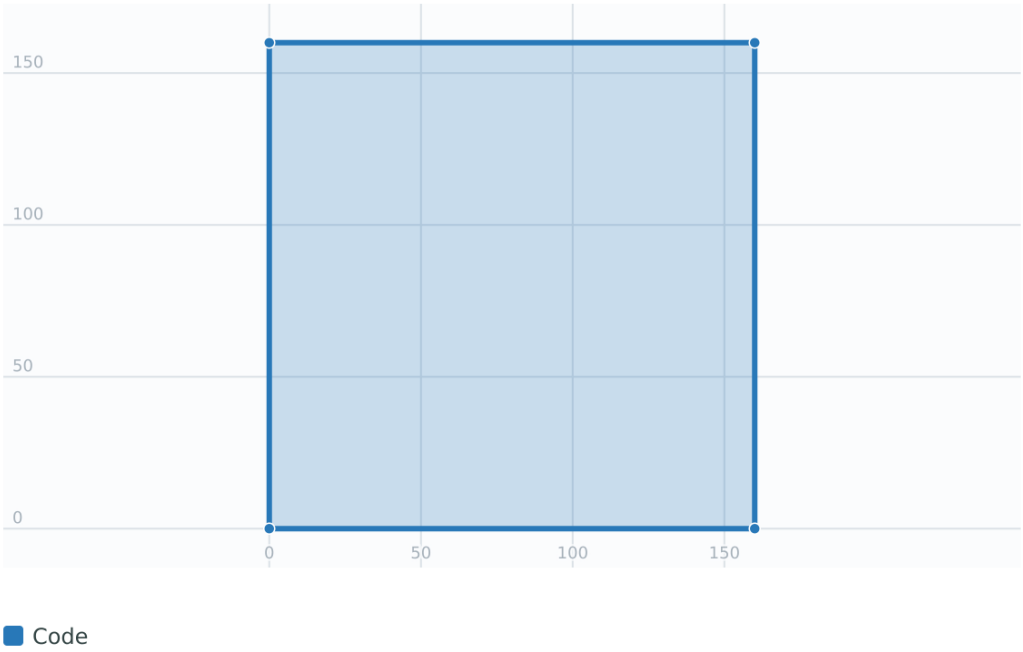
Code

```
SELECT ST_IsValid('POLYGON ((20 180,180 180,180 20,20 20,20 180))');
```

Output

```
t
```

Figure



ジオメトリーの不正性の性質と位置に関する情報は ST_IsValidDetail 関数で得られます。次のようにします。

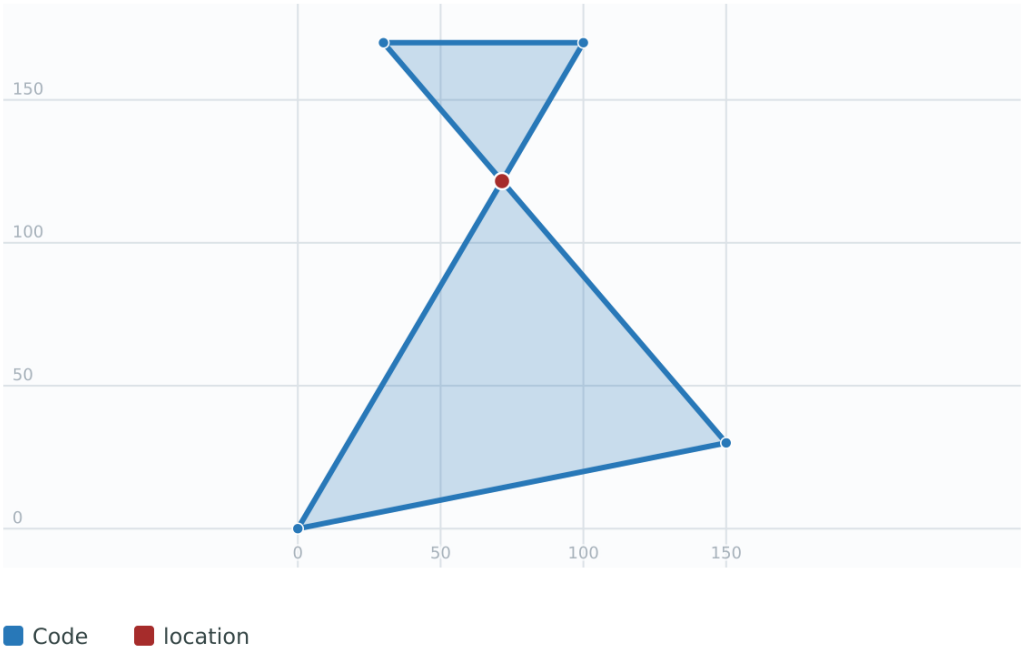
Code

```
SELECT valid, reason,location AS location
        FROM ST_IsValidDetail('POLYGON ((20 20,120 190,50 190,170 50,20 20))') AS t;
```

Output

```
valid |      reason       |                  location
-------+-------------------+-------------------------------------------
 f     | Self-intersection | POINT(91.51162790697674 141.56976744186048)
```

Figure



不正なジオメトリーを自動的に訂正することが望ましいような状況があります。その際は ST_MakeValid 関数を使います (ST_MakeValid は不正な入力を 許す特別な関数です)。

複雑なジオメトリーの不正性テストには多大な CPU 時間を取ることになるため、デフォルトでは、ジオメトリーのロード時に PostGIS は妥当性の確認をしません。データソースが信用できない場合には、チェック制約を使って、テーブル上で妥当性を強制的に確認することができます。次のようにします。

Code

```
ALTER TABLE mytable
ADD CONSTRAINT geometry_valid_check
  CHECK (ST_IsValid(geom));
```

4.5 空間参照系

空間参照系 (Spatial Reference System, SRS) (座標参照系、Coordinate Reference System, CRS とも呼ばれます) は、ジオメトリーが地表上の位置をどのように参照するかを定義しています。SRS には次の通り三種あります。

- 測地 (geodetic) 空間参照系は、地表に直接対応付けられる極座標系 (経度と緯度) を使います。
- 投影 (projected) 空間参照系は、回転楕円体面を「平面にする」ための数学的な投影変換を使います。距離、面積、角度といった量を直接計測することが可能な位置座標系です。この座標系はデカルト座標系ですので、原点と二つの直交軸 (通常は来北と東方向) が定義されています。個々の投影座標系は、定まった距離単位 (通常はメートルかフィート) を使います。投影座標系は、歪みを避けて定義された座標範囲に納めるために、適応範囲を制限してもいいことになっています。
- 局所 (local) 座標系は、地表への参照がないデカルト座標系です。PostGIS では SRID 値を 0 に指定します。

使用されている空間参照系には多数の相違点があります。一般的空間参照系は欧州石油調査グループ (European Petroleum Survey Group) の EPSG database で標準化されています。利便性向上のため PostGIS (と多くの空間系) は SRID と呼ぶ整数を使って空間参照系の定義を参照します。

ジオメトリーは、SRID 値で空間参照系に関連付けられています。SRID 値の取得には ST_SRID を使います。ジオメトリーの SRID の設定には ST_SetSRID を使います。ジオメトリー構築関数の中には、SRID を与えられるものもあります (ST_Point や ST_MakeEnvelope 等)。EWKT 書式は `SRID=n;` を前置することで SRID に対応できます。

二つのジオメトリーを処理する空間関数 (オーバレイ関数 、関係関数 など) の入力ジオメトリーは、同じ空間参照系である (同じ SRID を持つ) 必要があります。ST_Transform や ST_TransformPipeline を使うことで、ジオメトリーデータを異なる空間参照系に変換できます。関数から返されるジオメトリーは、入力ジオメトリーと同じ空間参照系になります。

4.5.1 SPATIAL_REF_SYS テーブル

PostGIS が使用する `SPATIAL_REF_SYS` テーブルは利用可能な空間参照系を定義する OGC 準拠のデータベーステーブルです。このテーブルは、数値で SRID を持ち、文字列で座標系の記述を持っています。

`spatial_ref_sys` の定義は次の通りです。

Code

```
CREATE TABLE spatial_ref_sys (
  srid       INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
  auth_name  VARCHAR(256),
  auth_srid  INTEGER,
  srtext     VARCHAR(2048),
  proj4text  VARCHAR(2048)
)
```

カラムは次の通りです。

`srid` データベース内の Spatial Reference System (SRS, 空間参照系) で一意に識別される整数コードです。

`auth_name` この参照系に引用されている標準の名前もしくは標準そのものです。たとえば「EPSG」は妥当な `auth_name` です。

`auth_srid` 空間参照系の ID は `auth_name` に引用される機関によって定義されます。ここが EPSG の場合には、これは EPSG コードです。

`srtext` 空間参照系の Well-Known テキスト表現です。たとえば、WKT SRS の表現は、次のようになります。

Code

```
PROJCS["NAD83 / UTM Zone 10N",
  GEOGCS["NAD83",
    DATUM["North_American_Datum_1983",
      SPHEROID["GRS 1980", 6378137, 298.257222101]
    ],
    PRIMEM["Greenwich", 0],
    UNIT["degree", 0.0174532925199433]
  ],
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],
  PARAMETER["latitude_of_origin", 0],
  PARAMETER["central_meridian", -123],
  PARAMETER["scale_factor", 0.9996],
  PARAMETER["false_easting", 500000],
  PARAMETER["false_northing", 0],
  UNIT["metre", 1]
]
```

SRS WKT の詳細については、OGC 標準の Well-known text representation of coordinate reference systems をご覧下さい。

`proj4text` PostGIS は座標変換機能を提供するために Proj4 ライブラリを用いています。`proj4text` カラムには、特定の SRID を示す Proj4 座標定義文字列が入ります。たとえば次のようになります。

Code

```
+proj=utm +zone=10 +ellps=clrk66 +datum=NAD27 +units=m
```

詳細情報については PROJ ウェブサイト をご覧下さい。`spatial_ref_sys.sql` ファイルには、全ての EPSG 投影について、`srtext` と `proj4text` の定義があります。

投影変換で空間参照系の定義を使用する場合には、次の戦略を取ります。

- `auth_name` と `auth_srid` がある (NULL でない) 場合には、これに基づいて PROJSRS を使います (存在する場合)。
- `srtext` がある場合には、可能ならそれを使用して SRS を生成します。
- `proj4text` がある場合には、可能ならこれを使用して SRS を生成します。

4.5.2 ユーザー定義空間参照系

PostGIS`spatial_ref_sys` テーブルには PROJ 投影ライブラリで処理される最も一般的な空間参照系定義 3000 件以上があります。しかし、そこに無い多くの座標系があります。空間参照系に関する必要な情報がある場合は、SRS 定義をテーブルに追加できます。PROJ に詳しいなら独自の空間参照系を定義することもできます。ほとんどの空間参照系は地域的なものであり、目的の範囲外で使用する場合は意味を持たない点に注意してください。

PostGIS のコアセットに入っていない空間参照系を探すための素晴らしい資料が http://spatialreference.org/ にあります。

一般的に使われる空間参照系には 4326 - WGS 84 地理座標系、4269 - NAD 83 地理座標系 (訳注: 日本では使いません)、3395 - WGS 84 メルカトル図法、2163 - 米国ナショナルアトラス正積図法 (訳注: 日本では使いません)、WGS84 UTM 60 個のゾーンがあります。UTM ゾーンは計測に最も適していますが、対応領域は経度 6 度幅です。WGS84 経度緯度データから UTM ゾーンは `least(floor((longitude + 180) / 6) + 1, 60)` (訳注: 北欧の一部ではズレがあります) となり、EPSG コードは、北半球では `32600 + zone` となり、南半球では `32700 + zone` となります。

米国の州では、州平面空間参照系 (メートルまたはフィート単位) を使用します。この空間参照系は州ごとに一つか二つ存在します。ほとんどのメートル単位のものはコアのセットに存在しますが、フィート単位の多数のものや ESRI が作成したものは spatialreference.org からロードする必要があります。

地球外の座標系でさえも定義することができます。たとえば Mars 2000 です。この火星の座標系は非平面 (回転楕円体の度) ですが、`geography` 型で、度でなくメートル単位で長さや近接測定値を取得することができます。

割当外の SRID と PROJ 定義を使って米国中央のランベルト正角円錐図法の独自座標系をロードする例を次に示します。

Code

```
INSERT INTO spatial_ref_sys (srid, proj4text)
VALUES ( 990000,
  '+proj=lcc  +lon_0=-95 +lat_0=25 +lat_1=25 +lat_2=25 +x_0=0 +y_0=0 +datum=WGS84 +units=m  ↩
    +no_defs'
);
```

4.6 空間テーブル

4.6.1 空間テーブルを作る

`geometry` 型のカラムを付けた CREATE TABLE SQL ステートメントでジオメトリーデータを保存するテーブルを生成することができます。次の例では、BC-アルベルス座標系 (SRID 3005) の 2 次元 (XY) ラインストリングを保存するジオメトリーカラムを持つテーブルを生成します。

Code

```
CREATE TABLE roads (
  id SERIAL PRIMARY KEY,
  name VARCHAR(64),
  geom geometry(LINESTRING, 3005)
);
```

geometry 型は、次の通り、二つの任意指定 型修飾子に対応しています。

- 空間タイプ修飾子はカラムで許される形状と次元の種類を制約するものです。値は、対応している ジオメトリータイプ (POINT, LINESTRING, POLYGON, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTIPOLYGON, GEOMETRYCOLLECTION 等) なら全て可能です。空間タイプ修飾子は、後置詞 Z, M, ZM を付け加えることで座標次元の制約に対応します。例えば、`LINESTRINGM` 修飾子では、3 次元で 3 番目が M 軸となるラインストリングだけを許します。同様に、'POINTZM' では 4 次元 (XYZM) データが求められます。
- **SRID** 修飾子は 空間参照系 の SRID を特定の数値に制約します。省略した場合には、デフォルトは 0 となります。

ジオグラフィカラムを持つテーブルの生成の例を次に挙げます。

デフォルト SRID であらゆる種類のジオメトリーを保持するテーブルの生成:

Code

```
CREATE TABLE geoms(gid serial PRIMARY KEY, geom geometry);
```

2 次元ポイントで SRID がデフォルトのテーブル作成:

Code

```
CREATE TABLE pts(gid serial PRIMARY KEY, geom geometry(POINT));
```

3 次元 (XYZ) ポイントで SRID が 3005 のテーブル作成:

Code

```
CREATE TABLE pts(gid serial PRIMARY KEY, geom geometry(POINTZ, 3005));
```

4 次元 (XYZM) ラインストリングで SRID がデフォルトのテーブル作成:

Code

```
CREATE TABLE lines(gid serial PRIMARY KEY, geom geometry(LINESTRINGZM));
```

2 次元ポリゴンで SRID が 4276 (NAD 1927 地理座標系) のテーブル作成:

Code

```
CREATE TABLE polys(gid serial PRIMARY KEY, geom geometry(POLYGON, 4267));
```

一つのテーブルが一つ以上のジオメトリーカラムを持つことができます。テーブル生成時に指定するか、ALTER TABLE SQL ステートメントを使って追加するかで実現できます。次に 3 次元ラインストリングを格納するカラムを追加する例を示します。

Code

```
ALTER TABLE roads ADD COLUMN geom2 geometry(LINESTRINGZ, 4326);
```

4.6.2 GEOMETRY_COLUMNS ビュー

OGC *Simple Features Specification for SQL* は、ジオメトリーテーブル構造を記述するための GEOMETRY_COLUMNS メタデータテーブルを定義しています。PostGIS では geometry_columns は、データベースのシステムカタログテーブルから読み取るビューです。これによって、空間メタデータ情報が常に現在定義されているテーブルやビューと矛盾しなくなります。

Code

```
\d geometry_columns
```

Output

```
View "public.geometry_columns"
      Column       |          Type          | Modifiers
-------------------+------------------------+-----------
 f_table_catalog   | character varying(256) |
 f_table_schema    | character varying(256) |
 f_table_name      | character varying(256) |
 f_geometry_column | character varying(256) |
 coord_dimension   | integer                |
 srid              | integer                |
 type              | character varying(30)  |
```

カラムは次の通りです。

f_table_catalog, f_table_schema, f_table_name ジオメトリーカラムを持っている地物テーブルの完全修飾名。PostgreSQL には”catalog” の類似カラムが無いので、このカラムは空白のままです。”schema” については PostgreSQL スキーマ名が使われます (デフォルトは `public` です)。

f_geometry_column フィーチャーテーブル内のジオメトリーカラムの名前。

coord_dimension カラムの座標次元 (2, 3, 4)。座標次元は、X, Y 座標があるので最低で 2 です。

srid このテーブルのジオメトリーの座標系として使用される座標系空間参照系の ID です。`spatial_ref_sys` テーブルを参照する外部キーです (項4.5.1 を参照して下さい)。

type 空間オブジェクトの型。空間カラムを単一型に制限するには、POINT、LINESTRING、POLYGON、MULTIPOINT、MULTILINESTRING、MULTIPOLYGON、GEOMETRYCOLLECTION のうちのいずれかを、また、XYM で使う場合には、LINESTRINGM、POLYGONM、MULTIPOINTM、MULTILINESTRINGM、MULTIPOLYGONM、GEOMETRYCOLLECTIONM のうちのいずれかを使います。複数の型が混合するコレクションの場合は”GEOMETRY” を型とすることができます。

4.6.3 手動でジオメトリーカラムを geometry_columns に登録する

これが必要になる事例に、SQL ビューとバルクインサートの二つがあります。バルクインサートの場合には、カラムに制約を与えるか、ALTER TABLE を実行することで、geometry_columns テーブル内の登録を訂正することができます。ビューの場合には、CAST 演算を使用します。カラムが型修飾子に基づく場合には、生成処理によって正しく登録されるので、何も行う必要がありません。ジオメトリーに適用する空間関数を持たないビューも、基礎となるテーブルのジオメトリーカラムと同じように登録されます。

例えば、次のようなビューを作ったとします。

Code

```
CREATE VIEW public.vwmytablemercator AS
SELECT gid, ST_Transform(geom, 3395) As geom, f_name
FROM public.mytable;
```

ジオメトリーカラムを正しく登録するには、ST_Transform の結果ジオメトリーに対してキャストします。

Code

```
DROP VIEW public.vwmytablemercator;
CREATE VIEW  public.vwmytablemercator AS
    SELECT gid, ST_Transform(geom, 3395)::geometry(Geometry, 3395) As geom, f_name
    FROM public.mytable;
```

ジオメトリータイプが 2 次元ポリゴンになると分かっているならキャストで指定できます。

Code

```
DROP VIEW public.vwmytablemercator;
CREATE VIEW  public.vwmytablemercator AS
    SELECT gid, ST_Transform(geom, 3395)::geometry(Polygon, 3395) As geom, f_name
    FROM public.mytable;
```

バルクインサートで派生テーブルを生成する場合には、先にテーブルを生成します。

Code

```
SELECT poi.gid, poi.geom, citybounds.city_name
INTO myschema.my_special_pois
FROM poi INNER JOIN citybounds ON ST_Intersects(citybounds.geom, poi.geom);
```

新しいテーブル上での 2 次元空間インデックスの生成。

Code

```
CREATE INDEX idx_myschema_myspecialpois_geom_gist
ON myschema.my_special_pois USING gist(geom);
```

ポイントが 3 次元または M 値を持つ場合には、n 次元インデックスがより適切になりえます。

Code

```
CREATE INDEX my_special_pois_geom_gist_nd
ON my_special_pois USING gist(geom gist_geometry_ops_nd);
```

新しいテーブルのジオメトリーカラムを geometry_columns に手動登録します。これによって基礎となるテーブルの構造を変更して、カラムで型修飾子が使われるようになります。

Code

```
SELECT Populate_Geometry_Columns('myschema.my_special_pois'::regclass);
```

子テーブル間で異なるジオメトリータイプや SRID を持つ継承テーブルのように、制約による定義を維持したい場合には、任意引数 use_typmod を FALSE にします。

Code

```
SELECT Populate_Geometry_Columns('myschema.my_special_pois'::regclass, false);
```

制約による定義にはまだ対応していますが、制約による定義がなされたジオメトリーカラムはビュー内で直接使うと geometry_columns に正しく登録されません。型修飾子による定義は登録されます。この例では型修飾子による定義と制約による定義を 1 件ずつ行っています。

Code

```
CREATE TABLE pois_ny(gid SERIAL PRIMARY KEY, poi_name text, cat text, geom geometry(POINT,  ↩
    4326));
SELECT AddGeometryColumn('pois_ny', 'geom_2160', 2160, 'POINT', 2, false);
```

psql で **\d pois_ny** を使うと異なる定義になることが分かります。一方は型修飾子方式で、もう一方は制約方式です。

Code

```
\d pois_ny
```

Output

```
Table "public.pois_ny"
  Column   |         Type          |                      Modifiers

-----------+-----------------------+-----------------------------------------------------
 gid       | integer               | not null default nextval('pois_ny_gid_seq'::regclass)
 poi_name  | text                  |
 cat       | character varying(20) |
 geom      | geometry(Point,4326)  |
 geom_2160 | geometry              |
Indexes:
    "pois_ny_pkey" PRIMARY KEY, btree (gid)
Check constraints:
    "enforce_dims_geom_2160" CHECK (st_ndims(geom_2160) = 2)
    "enforce_geotype_geom_2160" CHECK (geometrytype(geom_2160) = 'POINT'::text
        OR geom_2160 IS NULL)
    "enforce_srid_geom_2160" CHECK (st_srid(geom_2160) = 2160)
```

geometry_columns では、両方とも正しく登録されています。

Code

```
SELECT f_table_name, f_geometry_column, srid, type
FROM geometry_columns
WHERE f_table_name = 'pois_ny';
```

Output

```
f_table_name | f_geometry_column | srid | type
-------------+-------------------+------+-------
pois_ny      | geom              | 4326 | POINT
pois_ny      | geom_2160         | 2160 | POINT
```

しかし、次のようにビューを作ろうとします。

Code

```
CREATE VIEW vw_pois_ny_parks AS
SELECT *
  FROM pois_ny
  WHERE cat='park';

SELECT f_table_name, f_geometry_column, srid, type
    FROM geometry_columns
    WHERE f_table_name = 'vw_pois_ny_parks';
```

ビュー内で型修飾子による定義がされている geom カラムは正しく登録され、制約による定義がされているカラムは正しい登録になっていません。

Output

```
f_table_name   | f_geometry_column | srid |   type
-----------------+-------------------+------+----------
 vw_pois_ny_parks | geom              | 4326 | POINT
 vw_pois_ny_parks | geom_2160         |    0 | GEOMETRY
```

これは PostGIS の将来のバージョンで変更される可能性がありますが、現在は制約による定義がなされたビューカラムを強制的に正しく登録するには次のことを行う必要があります:

Code

```
DROP VIEW vw_pois_ny_parks;
CREATE VIEW vw_pois_ny_parks AS
SELECT gid, poi_name, cat,
  geom,
  geom_2160::geometry(POINT,2160) As geom_2160
  FROM pois_ny
  WHERE cat = 'park';
```

```
SELECT f_table_name, f_geometry_column, srid, type
    FROM geometry_columns
    WHERE f_table_name = 'vw_pois_ny_parks';
```

Output

```
f_table_name   | f_geometry_column | srid | type
-----------------+-------------------+------+-------
 vw_pois_ny_parks | geom              | 4326 | POINT
 vw_pois_ny_parks | geom_2160         | 2160 | POINT
```

4.7 空間データのロード

空間テーブルを作成したら、これで GIS データをデータベースにアップロードする準備ができたことになります。現在、PostGIS/PostgreSQL データベースにデータをロードするには、SQL ステートメントを使う、またはシェープファイルのローダ/ダンパを使う、という二つの方法があります。

4.7.1 SQL を使ってロードする

空間データを文字表現 (WKT か WKB) に変換できたら、SQL を使うのが PostGIS にデータを持たせる最も簡単です。SQL ユーティリティの `psql` を使用して、SQL の `INSERT` ステートメントのテキストファイルをロードすると、データを PostGIS/PostgreSQL に一括読み込みできます。

データアップロードファイル (たとえば `roads.sql`) は次のようになるでしょう。

Code

```
BEGIN;
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (1, 'LINESTRING(191232 243118,191108 243242)', 'Jeff Rd');
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (2, 'LINESTRING(189141 244158,189265 244817)', 'Geordie Rd');
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (3, 'LINESTRING(192783 228138,192612 229814)', 'Paul St');
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (4, 'LINESTRING(189412 252431,189631 259122)', 'Graeme Ave');
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (5, 'LINESTRING(190131 224148,190871 228134)', 'Phil Tce');
INSERT INTO roads (road_id, roads_geom, road_name)
  VALUES (6, 'LINESTRING(198231 263418,198213 268322)', 'Dave Cres');
COMMIT;
```

SQL ファイルの PostgreSQL へのロードは `psql` を使います。次のようにします。

Code

```
psql -d [database] -f roads.sql
```

4.7.2 シェープファイルローダを使う

`shp2pgsql` データローダは、ESRI シェープファイルを PostGIS/PostgreSQL データベースに、ジオメトリーまたはジオグラフィとして挿入するための適切な SQL に変換します。ローダには、次に示すコマンドラインフラグによって区別される、いくつかの操作モードがあります。

入力は、固めていないシェープファイルのパスでなければなりません。ローダーは `.zip` アーカイブを直接読めません。ロード前に `.shp`、`.shx`、`.dbf` ファイルを展開します。

グラフィカルユーザーインタフェースを持つ `shp2pgsql-gui` もあります。コマンドラインローダのオプションのほとんどが使えます。これは、スクリプト化されていない 1 回限りのロードの場合や、PostGIS 初心者がロードする場合に、簡単に使用できます。PgAdminIII のプラグインとすることもできます。

(c|a|d|p) 相互に排他的なオプションです。

-c 新しいテーブルの作成とシェープファイルからのデータの読み込みを行います。これがデフォルトモードです。

-a シェープファイルからデータベーステーブルにデータを追加します。複数のファイルをロードするためにこのオプションを使う場合は、これらのファイルは同じ属性と同じデータ型を持つ必要があります。

-d シェープファイルにあるデータを持つ新しいテーブルを作成する前にデータベーステーブルを削除します。

-p テーブル作成の SQL コードを生成するだけで、実際のデータは追加しません。このモードは、テーブル作成とデータロードとを完全に分けたい場合に使用します。

-? ヘルプ画面を表示します。

-D 出力データに PostgreSQL のダンプ書式を用います。このモードは-a, -c, -d と組み合わせて利用します。デフォルトの”insert” による SQL 書式よりも、大変早くロードできます。大きなデータセットではこちらを使用して下さい。

-f <fid_column>, --feature-id-column <fid_column> 地物識別子のカラム名を指定します。デフォルトは `gid` です。値は単純な PostgreSQL 識別子でなければなりません。PostgreSQL システムカラム名は使えません。

-s [<FROM_SRID>:]<SRID> 指定した SRID を持つジオメトリーテーブルの生成や追加を行います。FROM_SRID が与えられた場合には、入力シェープファイルに、これを使います。この場合には、ジオメトリーは変更先 SRID に投影変換します。

-k 識別子 (カラム、スキーマおよび属性) の大文字小文字を保持します。シェープファイルの属性は全て大文字であることに注意して下さい。

-i 全ての整数を標準の 32 ビット整数に強制します。DBF ヘッダではそれが正当であったとしても、64 ビットの bigint を生成しません。

-I ジオメトリーカラムに GiST インデックスを生成します。

-u 対象テーブルを `UNLOGGED` とします。これにより一時的な中間データのロード速度が上がりますが、PostgreSQL は異常終了や正常でないシャットダウンの後に UNLOGGED テーブルの内容を保持しません。

-m 長いカラム名を 10 文字の DBF カラム名に対応付けるファイルを指定します。ファイルの内容は 1 行以上の空白区切りの 2 項目で、行頭行末に空白を入れません。例えば次のようになります:

```
COLUMNNAME DBFFIELD1
AVERYLONGCOLUMNNAME DBFFIELD2
```

-S マルチ系ジオメトリーの替りに単一ジオメトリーを生成します。全てのジオメトリーが実際に単一である (たとえば単一の外側リングでなる MULTIPOLYGON や単一の頂点でなる MULTIPOINT) 場合にのみ成功します。

-t <dimensionality> 出力ジオメトリーが特定の次元を持つよう強制します。次元は、2D, 3DZ, 3DM, 4D の文字列を使います。

入力の次元が出力より小さい場合には、出力では 0 が入ります。入力の次元が大きい場合には、外されます。

-w 出力書式を WKB でなく WKT にします。精度が低下して、座標変動が発生しうることに注意が必要です。

-e トランザクションを使わずに、ステートメントごとに実行するようにします。エラーの元となる不良なジオメトリーがいくつか含んでいる時に、大半の良好なデータのロードが可能にするものです。ダンプ書式ではトランザクションを常に使うので、-D フラグを指定している場合には使えません。

-W <encoding> 入力データ (dbf ファイル) のエンコーディングを指定します。全ての dbf の属性は指定されたエンコーディングから UTF8 に変換されます。SQL 出力結果には SET CLIENT_ENCODING to UTF8 が含まれるようになり、バックエンドは UTF-8 からデータベースが内部利用のために設定したエンコーディングに再変換できます。

-N <policy> NULL ジオメトリー操作方針 (insert*= 挿入, skip= スキップ, abort= 強制終了) を選択します。

-n DBF ファイルのみインポートします。対応するシェープファイルを持っていない場合、自動的にこのモードになり、DBF ファイルのみロードします。このフラグは、完全なシェープファイル群を持っていて、属性データだけが欲しくてジオメトリーが欲しくない時のみ使用します。

-G ジオメトリー型のかわりに、ジオグラフィ型で、WGS84 経度緯度 (SRID=4326) を使用します (経度緯度データが必要です)。

-T <tablespace> 新しいテーブルのテーブル空間を指定します。-X パラメーターが使われない場合には、インデックスはデフォルトのテーブル空間を使用します。PostgreSQL 文書には、テーブル空間を用いるべき時に関する良い文書があります。

-X <tablespace> 新しいテーブルのインデックスで使われるテーブル空間を指定します。主キーインデックスに適用され、-I が合わせて使われている場合には GiST 空間インデックスにも適用されます。

-Z このフラグをこれを使う時、ANALYZE 手続きの生成を防ぎます。-Z フラグが無い (デフォルトの振舞い) 場合には、ANALYZE 手続きが生成されます。

ローダを使って入力ファイルを生成してアップロードするセッション例は次の通りです。

Code

```
shp2pgsql -c -D -s 4269 -i -I shaperoads.shp myschema.roadstable > roads.sql
psql -d roadsdb -f roads.sql
```

変換とアップロードは UNIX のパイプを使うと一回で実行できます。

Code

```
shp2pgsql shaperoads.shp myschema.roadstable | psql -d roadsdb
```

シェープファイルのディレクトリーをロードするのに、ローダーをファイルごとに実行して、ファイル名からテーブル名を導きます。Windows では次のようにします。cmd.exe 上ではパーセント記号は一つで、バッチファイルでは二つです:

Code

```
REM In a .bat file, use %%F. At an interactive cmd.exe prompt, use %F.
for %%F in ("C:\data\shapefiles\*.shp") do (
  shp2pgsql -d -D -s 4269 -I -W UTF-8 "%%~fF" "myschema.%%~nF" | psql -d roadsdb
)
```

全てのシェープファイルが同じ属性とデータ型を持っていて、これらを一つのテーブルに追加したいとき、最初のファイルを作り、残りのファイルは -a を使います。

4.8 空間データの抽出

空間データは SQL かシェープファイルダンパを使うと抽出できます。SQL の節では空間テーブルで比較とクエリーに使用できる関数を示します。

4.8.1 SQL を使ってデータを抽出する

データベース外へのデータ抽出の最も簡単な方法は、抽出するデータセットを定義し、SELECT 問い合わせを使って、結果カラムを解析可能なテキストファイルにダンプすることです。

Code

```
SELECT road_id,road_geom AS geom, road_name FROM roads;
```

Output

```
road_id | geom                                    | road_name
--------+-----------------------------------------+-----------
      1 | LINESTRING(191232 243118,191108 243242) | Jeff Rd
      2 | LINESTRING(189141 244158,189265 244817) | Geordie Rd
      3 | LINESTRING(192783 228138,192612 229814) | Paul St
      4 | LINESTRING(189412 252431,189631 259122) | Graeme Ave
      5 | LINESTRING(190131 224148,190871 228134) | Phil Tce
      6 | LINESTRING(198231 263418,198213 268322) | Dave Cres
      7 | LINESTRING(218421 284121,224123 241231) | Chris Way
(6 rows)
```

返されるレコードの数を減らすためにある種の制限が必要になる場合があります。属性ベースで制限をかける場合には、非空間テーブルで使うのと同じ SQL 文を使います。空間に制限をかけるには次の関数を使います。

ST_Intersects この関数は、二つのジオメトリーが空間を共有しているかどうかをテストします。

= この関数で、二つのジオメトリーが幾何的に同一であるかを見ることができます。たとえば、'POLYGON((0 0,1 1,1 0,0 0))' は'POLYGON((0 0,1 1,1 0,0 0))' と同じかを見ることができます (これは同じとなります)。

次に、これらの演算子をクエリーで使うことができます。SQL コマンドラインからジオメトリーとボックスの指定を行うときは、明示的に文字列表現をジオメトリーに変換しなければならないことに注意して下さい。たとえば、次のようになります。ただし 312 は架空の空間参照系番号で、ここでのデータに合致しています。

Code

```
SELECT road_id, road_name
FROM roads
WHERE roads_geom='SRID=312;LINESTRING(191232 243118,191108 243242)'::geometry;
```

上のクエリーは"ROADS_GEOM" テーブルから、その値と等価である単一のレコードを返します。

道路がポリゴンで定義した面を通過するかどうかをチェックするには次のようにします。

Code

```
SELECT road_id, road_name
FROM roads
WHERE ST_Intersects(roads_geom, 'SRID=312;POLYGON((...))');
```

最も一般的な空間クエリーは「フレームベース」のクエリーでしょう。これは、表示するためのデータの価値のある「マップフレーム」を取得するために、データブラウザやウェブマッパのようなクライアントソフトウェアに使われます。

"&&" 演算子を使うとき、比較フィーチャーを BOX3D か GEOMETRY かに指定することができます。ただし、GEOMETRY を指定すると、それのバウンディングボックスが比較に使われます。

次に示すクエリーのように、フレームに BOX3D オブジェクトを使います。

Code

```
SELECT roads_geom AS geom
FROM roads
WHERE
  roads_geom && ST_MakeEnvelope(191232, 243117,191232, 243119,312);
```

エンベロープの投影を指定するために SRID 312 を使っていることに注意して下さい。

4.8.2 ダンパを使う

pgsql2shp テーブルダンパは、データベースに直接接続して、テーブル (あるいはクエリーによって定義されたもの) をシェープファイルに変換するものです。基本的な文は次の通りです。

Code

```
pgsql2shp [<options
>] <database
> [<schema
>.]<table>
```

Code

```
pgsql2shp [<options
>] <database
> <query>
```

コマンドラインオプションは次の通りです。

-f <filename> 特定のファイル名に出力を書きこみます。

-h <host> 接続先データベースのホスト名。

-p <port> 接続先データベースのポート。

-P <password> データベースに接続するためのパスワード。

-u <user> データベースに接続する際のユーザー名。

-g <geometry column> 複数のジオメトリーカラムを持つテーブルの場合の、シェープファイルの出力に使用するジオメトリーカラム。

-b バイナリカーソルを使います。これは、実行時間を短くしますが、テーブルの非ジオメトリー属性がテキストへのキャストを持っていない場合には、動作しません。

-r Raw モード。gid フィールドを落としたり、カラム名をエスケープしてはいけません。

-m filename 識別名を 10 文字名に再割り当てします。ファイルの中身は、一つの空白で区切られ、前と後に空白が無い二つのシンボルの行からなります。VERYLONGSYMBOL SHORTONE ANOTHERVERY-LONGSYMBOL SHORTER 等となります。

4.9 空間インデックス

インデックスによって巨大データセットの空間データベースの使用が可能となります。インデックス無しでは、地物の検索を行う際に、データベースの全てのレコードに対するシーケンシャルスキャンが必要となります。インデックスによって、レコード探索のために早く移動できる構造を構築するので、検索速度が向上します。

一般的に属性データに使われるインデックス手法であり B 木は、空間データではあまり有用ではありません。1 次元データの格納とクエリーにだけしか対応していないためです。ジオメトリーのような 2 次元以上の次元を持つデータでは、全ての次元の範囲を指定できるインデックス手法が求められます。PostgreSQL の空間データ処理に関する主要な利点の一つに、多次元データで上手く動作する GiST、BRIN、SP-GiST の複数のインデックス手法を提供していることです。

- **GiST (Generalized Search Tree)** インデックスは、データを「一方にあるもの」「オーバラップするもの」「内部にあるもの」に分解するもので、GIS データを含む幅広い範囲で使えます。PostGIS は GiST インデックス空間データを R 木インデックス実装のベースにています。GiST は最も一般的に使われ、多目的なインデックス手法で、非常に良好な問い合わせ効率を提供しています。
- **BRIN (Block Range Index)** インデックスは、空間範囲を集計することで動作します。探索は範囲のスキャンを通して行われます。BRIN は一部の種類 (空間的にソートされ、更新がほぼ無いか全く無い) のデータだけに適切です。しかし、インデックス生成時間は非所に早く、インデックスサイズは非常に小さくなります。

- **SP-GiST (Space-Partitioned Generalized Search Tree)** は 4 分木、kd 木、基数木 (トライ木) のような部分木探索に対応する一般的なインデックス手法です。

空間インデックスはジオメトリーのバウンディングボックスだけを格納します。空間クエリーはインデックスは 初期フィルタとして使用して、クエリー条件に一致する可能性のあるジオメトリーを早く求めます。ほとんどの空間クエリーでは、空間述語関数を使って特定の空間条件をテストする 二次フィルタが必要です。空間述語関数を使ったクエリーの詳細情報については項5.2 をご覧下さい。

また、PostGIS Workshop section on spatial indexes と PostgreSQL manual もご覧下さい。

4.9.1 GiST インデックス

GiST は「汎用検索木 (Generalized Search Tree)」の意味で、多次元データのインデックスの一般化された形式です。PostGIS は GiST 上で実装している R 木インデックスをを空間データのインデックスに使用しています。GiST は最も一般的に使われ、多目的なインデックス手法で、クエリー能率を非常に良くします。他の GiST の実装は、通常の B 木インデックスに従わない全ての種類の不規則なデータ構造 (整数配列, スペクトラルデータ等) の検索速度を向上させるために使います。詳細情報については PostgreSQL manual をご覧ください。

GIS データテーブルが数千行を超えたら、空間検索の速度向上のためインデックスを構築したくなるでしょう (これは属性検索でない場合です。属性でしたら通常のインデックスを属性フィールドに追加します)。

GiST インデックスをジオメトリーカラムに追加するための文は次の通りです。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING GIST ( [geometryfield]);
```

上の文では常に 2 次元インデックスを構築します。n 次元インデックスをジオメトリー型で使うには、次の文でインデックスを生成できます。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING GIST ([geometryfield] gist_geometry_ops_nd);
```

空間インデックスの構築は、計算量を集中させて行われます。また、この時には、テーブルへの書き込みアクセスがブロックされます。そのため、本番システムではより遅い CONCURRENTLY を選択するかも知れません。次のようにします。

Code

```
CREATE INDEX CONCURRENTLY [indexname] ON [tablename] USING GIST ( [geometryfield]);
```

インデックス構築後に、時々 PostgreSQL にテーブルの統計情報を集めさせると助かります。クエリープランの最適化に使われます。

Code

```
VACUUM ANALYZE [table_name] [(column_name)];
```

4.9.2 BRIN インデックス

BRIN は”Block Range Index” の意味です。PostgreSQL が提供する汎用インデックスです。BRIN は 不可逆インデックスですので、レコードが検索条件に合致するか確認する二次チェックが必要です (これは提供されているすべての空間インデックスと同じです)。BRIN は、インデックス生成が非常に高速で、インデックスサイズが非常に小さく、読込み効率がそこそこ良いものです。これの主目的は、巨大テーブルに対してテーブル内の物理位置と相関するカラムの上にインデックスを生成することです。BRIN は各種属性データ構造 (整数、配列など) の高速検索が可能です。詳細情報については PostgreSQL manual を参照してください。

空間テーブルが、ひとたび数千行を超えると、データの空間検索の速度向上にインデックスが必要と感じることになります。GiST インデックスは、サイズがデータベースで使える RAM 容量を超えず、インデックスのストレージサイズに余裕があり、書き込み時のインデックス更新コストにも余裕があるなら、非常に高いパフォーマンスを発揮します。そうでない場合には、非常に大きなテーブルにおいては、BRIN インデックスを代替に考えることができます。

BRIN インデックスは、連続するテーブルブロックの集合 (ブロック範囲と言います) の全てのジオメトリーを囲むバウンディングボックスを格納します。インデックスを使用した問い合わせを実行する時に、問い合わせ範囲とインターセクトするブロック範囲を見つけるためにスキャンします。これは、データが物理的に整列していて、ブロック範囲のバウンディングボックスのオーバラップが最小である (理想的には相互に排他的である) 場合に限って効率的です。結果インデックスは非常に小さいサイズですが、通常、読み込み効率は、同じデータにおける GiST インデックスより悪くなります。

BRIN インデックスの構築は、は GiST インデックスと比べて、CPU 集中を非常に減らします。BRIN インデックスは GiST インデックスよりも、同じデータに対して 10 倍速く構築するのが普通です。BRIN インデックスはテーブルブロックの範囲ごとに一つのバウンディングボックスしか格納しないので、GiST インデックスと比べて、ディスクスペースを 1000 倍少なくできます。

レンジ内で要約するブロック数を選択できます。この数字を減らすと、インデックスは大きくなりますが、効率向上の助けになる可能性があります。

BRIN を効果的にするには、テーブルデータをブロック範囲のオーバラップの量を最小にするような物理的オーダーで格納します。データが既に適切に並び替えられているかも知れません (たとえば、既に空間オーダーで並び替えられているデータセットを他のデータベースからロードする場合)。そうでない場合には、一つの空間キーによるデータの並べ替えで実現できます。一つの方法として、ジオメトリー値で並べ替えた新しいテーブルを生成することです (最近の PostGIS のバージョンで効果的なヒルベルト曲線オーダーが使われています)。

Code

```
CREATE TABLE table_sorted AS
SELECT * FROM table  ORDER BY geom;
```

もしくは、データは、ジオハッシュを (一時的な) インデックスに使い、そのインデックスでクラスタリングを行うことによって適切に並べ替えることができます。

Code

```
CREATE INDEX idx_temp_geohash ON table
    USING btree (ST_GeoHash(ST_Transform(geom, 4326 ), 20));
CLUSTER table USING idx_temp_geohash;
```

BRIN インデックスを ジオメトリーカラムに追加するための文は次の通りです。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING BRIN ( [geome_col]);
```

上の文で 2 次元インデックスを構築します。3 次元インデックスをビルドするには、この文を使います。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename]
USING BRIN ([geome_col] brin_geometry_inclusion_ops_3d);
```

また、4 次元演算子クラスを使う 4 次元インデックスを使うこともできます。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename]
USING BRIN ([geome_col] brin_geometry_inclusion_ops_4d);
```

上記のコマンドでは、範囲のブロック数はデフォルトの 128 を使用しています。集計で範囲のブロック数を指定するには、この文を使います。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename]
USING BRIN ( [geome_col] ) WITH (pages_per_range = [number]);
```

また、BRIN インデックスは、多数の行で一つのインデックス値を格納することを心に留めておいて下さい。テーブルに違う次元のジオメトリーを格納する場合には、インデックスの効率が悪くなります。この効率欠落を回避するには、格納したジオメトリーの次元数の最小値となる演算子クラスを選択します。

geography 型も BRIN インデックスに対応しています。BRIN インデックスをジオグラフィカラムに構築するための文は次の通りです:

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING BRIN ( [geog_col]);
```

上の文では常に回転楕円体面上の地理空間オブジェクトの 2 次元インデックスを構築します。

現在のところは「包括対応」だけをここで考えています。これは、&&, ~, @ の演算子だけが 2 次元で使われることを意味します (**ジオメトリー**と **ジオグラフィ**の両方)。&&& 演算子は 3 次元ジオメトリーで使えます。しばらくは KNN 検索に対応しません。

BRIN と他のインデックスとの重要な違いは、データベースがインデックスを動的に保守しないことです。テーブルの空間データを変更すると、単純にインデックスの末尾に追加しています。このためインデックス探索の能率が時間とともに低下します。インデックスは VACUUM か空間関数 brin_summarize_new_values(regclass) を実行することで更新できます。このため、BRIN は読み込み専用か、書き込みがほとんど発生しないようなデータでの利用では最も適切になりえます。詳細情報については、manual をご覧下さい。

空間データに BRIN を使用して集計するには:

- インデックス構築時間は非常に速く、インデックスサイズは非常に小さいです。
- インデックスのクエリー時間は GiST より遅いですが、十分許容できます。
- テーブルデータを空間順序で並べ替える必要があります。
- 手動でインデックスの保守をする必要があります。
- 巨大なテーブルであって、オーバラップが少ないか無く (ポイントなど)、かつ静的か頻繁には変更しないようなものに、最も適しています。
- 比較的多数のデータレコードを返すクエリーでの使用が、より効果的です。

4.9.3 SP-GiST インデックス

SP-GiST は、「空間分割された一般探索木」を表します。四分木、k 次元木、基数木 (トライ木) のような分割探索木に対応するインデックスの総称的な形式です。このデータ構造の一般的な機能は、検索空間を反復して分割することですが、分割は等しいサイズである必要はありません。SP-GiST は、GIS インデックスだけでなく、電話回線のルーティングや、IP ルーティング、部分文字列検索等といった、様々な種類のデータを探索する速度の向上に使われます。詳細情報については PostgreSQL manual をご覧下さい。

GiST インデックスを利用しているので、空間オブジェクトを覆うバウンディングボックスを保存するという意味で、SP-GiST インデックスは不可逆です。SP-GiST インデックスは、GiST インデックスの代替と考えることができます。

一度 GIS データテーブルが数千行を超えると、データの空間探索の速度向上に SP-GiST インデックスを使うと良いかも知れません。「ジオメトリー」カラムに SP-GiST インデックスを構築するための文は次の通りです。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING SPGIST ( [geometryfield]);
```

上の文では、2 次元インデックスを構築します。ジオメトリー型の 3 次元インデックスは、次のように、3 次元演算子クラスを使用して生成します。

Code

```
CREATE INDEX [indexname] ON [tablename] USING SPGIST ([geometryfield] ↩
    spgist_geometry_ops_3d);
```

空間インデックスの構築は、計算量を集中させて行われます。また、この時には、テーブルへの書き込みアクセスがブロックされます。そのため、本番システムでは、より遅い CONCURRENTLY を選択するかも知れません。次のようにします。

Code

```
CREATE INDEX CONCURRENTLY [indexname] ON [tablename] USING SPGIST ( [geometryfield]);
```

インデックス構築後に、時々 PostgreSQL にテーブルの統計情報を集めさせると助かります。クエリープランの最適化に使われます。

Code

```
VACUUM ANALYZE [table_name] [(column_name)];
```

SP-GiST インデックスは次の演算子を含むクエリーの実行速度を向上させられます。

- 2 次元インデックスについては <<, &<, &>, >>, <<|, &<|, |&>, |>>, &&, @>, <@, ~= です。
- 3 次元インデックスについては &/&, ~==, @>>, and <<@ 。

現時点では kNN 探索に対応していません。

4.9.4 インデックス使用のチューニング

通常、インデックスは知らないうちにデータアクセスの速度を向上します。ひとたびインデックスを構築すれば、PostgreSQL クエリープランナーは自動的にクエリーの能率を向上させるために使うべきかどうかを決定します。しかし、プランナーが既存のインデックスを選択せず、遅いシーケンシャルスキャンを使い続ける場合があります。

空間インデックスが使われていないのが分かった場合には、少しの行えることがあります。

- クエリープランの試験とクエリーの確認で、必要なものを計算できます。誤った JOIN や忘れ去られたテーブルや間違ったテーブルでは、予期しないテーブルレコード検索が複数回行われることがありえます。クエリープランを得るにはクエリーの先頭に `EXPLAIN` を付けて実行します。
- テーブル内の値の数量と分布に関する統計情報を収集するとともに、クエリープランナーにインデックス使用にかかる意思決定のための、より良い情報を与えるようにします。**VACUUM ANALYZE** は両方を計算します。

  データベースに対する定期的な vacuum は常に実行するべきです。多くの PostgreSQL データベースエージェントは、閑散時の cron ジョブとして定期的に **VACUUM** を実行します。
- VACUUM が役に立たない場合には、**SET ENABLE_SEQSCAN TO OFF;** コマンドを使用して、一時的にプランナーにインデックス情報の使用を強制することができます。この方法で、プランナーがインデックス使用を多くしたクエリープランを生成できるかどうかを確認できます。このコマンドはデバッグにのみ使用してください。一般的に言えば、プランナーはインデックスを使用するタイミングをよく知っています。クエリーを実行したら **SET ENABLE_SEQSCAN TO ON;** を実行して、他のクエリーでは通常操作にすることを忘れないでください。

- **SET ENABLE_SEQSCAN TO OFF;** でクエリー速度が向上する場合には、PostgreSQL のハードウェア関連のチューンが行われていないのかも知れません。プランナーがシーケンシャル対インデックスのコストが誤っている場合には、`RANDOM_PAGE_COST` (`postgresql.conf` 内にあります) の値を変更してみて下さい。または **SET RANDOM_PAGE_COST TO 1.1;** とします。`RANDOM_PAGE_COST` のデフォルト値は 4.0 です。1.1 (SSD の場合) または 2.0 (高速磁気ディスクの場合) を試してみて下さい。値を小さくするほど、プランナーがインデックススキャンをしやすくなります。
- **SET ENABLE_SEQSCAN TO OFF;** がクエリーの助けにならないなら、クエリーは PostgreSQL プランナーがまだ最適化できない SQL 構成なのかも知れません。プランナーが処理できるようにクエリーを再記述できるかもしれません。例えば、インライン SELECT を持つ副問い合わせがあると、効果的なプランを作らないことがあり、LATERAL JOIN を使うように書き換えることができます。

詳細情報については PostgreSQL マニュアルの 問い合わせ計画 節をご覧下さい。

Chapter 5

空間クエリー

空間データベースの レゾンデートルは、通常ならデスクトップ GIS の機能が必要なクエリーをデータベース内で実行することです。PostGIS を使うには、使用可能な空間関数は何かを知り、またクエリー内でどう使うかを知って、適切なインデックスで能率を向上させることが求められます。

5.1 空間関係の決定

空間関係は、二つのジオメトリーについて、一方がもう一方にどのような相互関係になっているかを示すものです。ジオメトリーのクエリーにおける基本的な機能です。

5.1.1 次元拡張 9 交差モデル

OpenGIS Simple Features Implementation Specification for SQL によると「二つのジオメトリーの比較の基本的なアプローチは、二つのジオメトリーの内部、境界、外部のインターセクションの比較と、『インターセクション行列』の要素に基づく 2 ジオメトリーの関係の分類です」。

点集合トポロジーでは、2 次元空間に埋め込まれたジオメトリーの中にあるポイントは、次に示す三つの集合に分類されます。

境界
: ジオメトリーの境界は、一次元低いジオメトリーです。`POINT` では、次元が 0 になり、境界は空集合です。`LINESTRING` の境界は二つの端点です。`POLYGON` の境界は、外側リングと内側リングの線です。

内部 **(Interior)**
: ジオメトリーの内部は、ジオメトリーの境界以外のポイントです。`POINT` では、内部はポイント自体です。`LINESTRING` の内部は端点の間のポイントの集合です。`POLYGON` の内部は、ポリゴン内部の面です。

外部 **(Exterior)**
: ジオメトリーの外部はジオメトリーが組み込まれた空間の残りです。言い換えると、ジオメトリーの内部にも境界にもない点の全てです。これは 2 次元の閉じていない面になります。

次元拡張 9 交差モデル (Dimensionally Extended 9-Intersection Model, DE-9IM) は、二つのジオメトリーの空間関係を九つの交差の次元を指定することで記述します。交差次元は 3×3 の 交差行列で正式に表現することができます。

ジオメトリー g に対する 内部、境界、外部は $I(g)$、$B(g)$、$E(g)$ と表記します。また、$dim(s)$ は s の集合を `{0,1,2,F}` の値で示すます。

- 0 => 点
- 1 => 線
- 2 => 面
- F => 空集合

この表記法を使うと、二つのジオメトリー a と b の交差行列は次の通りです。

	内部 **(Interior)**	境界 **(Boundary)**	外部 **(Exterior)**
内部 **(Interior)**	*dim(I(a) ∩ I(b))*	*dim(I(a) ∩ B(b))*	*dim(I(a) ∩ E(b))*
境界 **(Boundary)**	*dim(B(a) ∩ I(b))*	*dim(B(a) ∩ B(b))*	*dim(B(a) ∩ E(b))*
外部 **(Exterior)**	*dim(E(a) ∩ I(b))*	*dim(E(a) ∩ B(b))*	*dim(E(a) ∩ E(b))*

下に重なっているポリゴンを具体例としてしまします。ST_Relate は行列 212101212 を算出し、T*T***T** パターンと合致します。このパターンは ST_Overlaps で使われます。

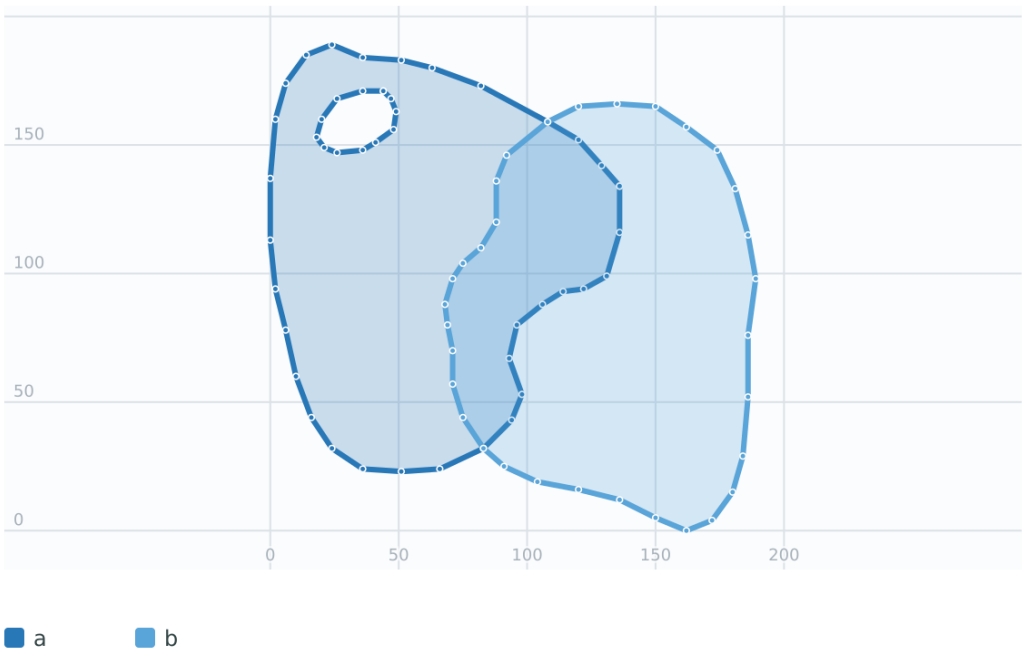
Code

```
WITH example AS (
  SELECT
    'POLYGON ((140 140,140 122,135 105,126 100,118 99,110 94,100 86,97 73,102 59,98 49,87 ↩
    38,70 30,55 29,40 30,28 38,20 50,14 66,10 84,6 100,4 119,4 143,6 166,10 180,18 191,28 ↩
    195,40 190,55 189,67 186,86 179,112 165,124 158,133 148,140 140),(48 177,40 177,30 ↩
    174,24 166,22 159,25 155,30 153,40 154,45 157,52 162,53 169,51 174,48 177))'::geometry ↩
    AS a,
    'POLYGON ((75 63,79 50,87 38,95 31,108 25,124 22,140 18,154 11,166 6,176 10,184 21,188 ↩
    35,190 58,190 82,193 104,190 121,185 139,178 154,166 163,154 171,139 172,124 171,112 ↩
    165,96 152,92 142,92 126,86 116,79 110,75 104,72 94,73 86,75 76,75 63))'::geometry AS b
), relation AS (
  SELECT a, b, ST_Relate(a, b) AS matrix
  FROM example
)
SELECT matrix,
       ST_RelateMatch(matrix, 'T*T***T**') AS matches_overlap_pattern,
       ST_Overlaps(a, b) AS overlaps
FROM relation;
```

Output

```
matrix   | matches_overlap_pattern | overlaps
-----------+-------------------------+----------
 212101212 | t                       | t
(1 row)
```

Figure



実行可能クエリーと生成されるオーバーレイの上の部分が関係を見る元図です。クエリーの下の部分で、3x3 で 9 要素の同種の例を生成しています。最後の外部/外部の要素は無限に広がるので有限範囲のビューポートで切り抜いています。

Code

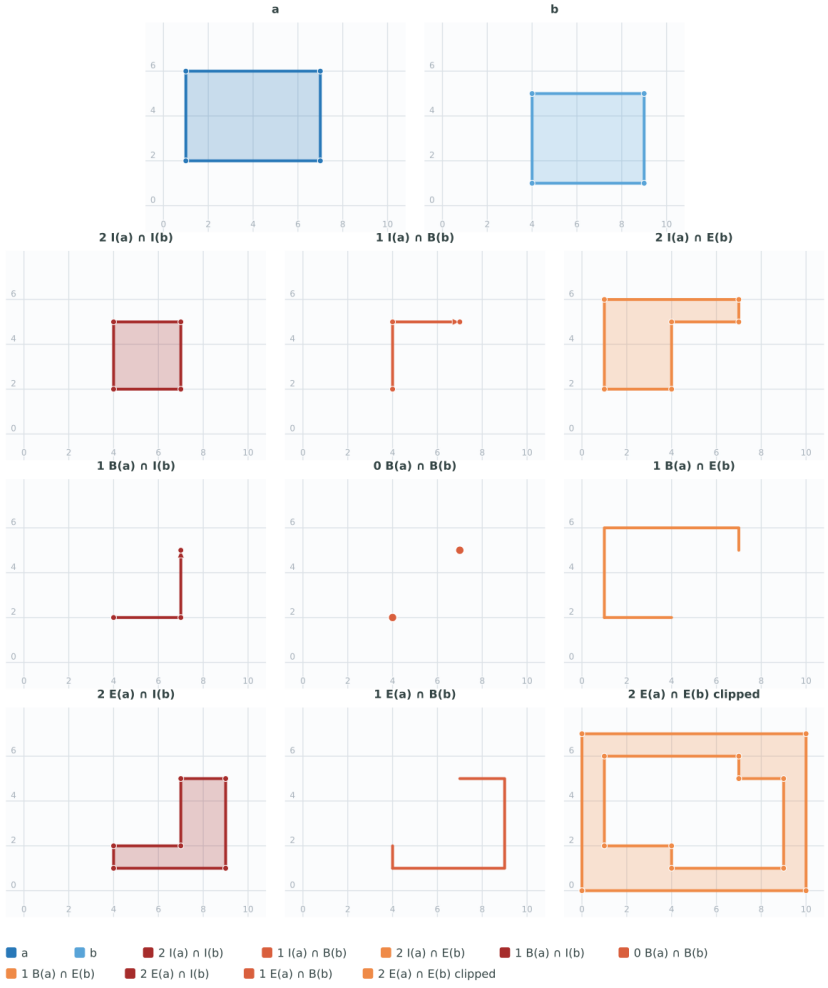
```
WITH example AS (
  SELECT
    ST_MakeEnvelope(0, 0, 6, 4) AS a,
    ST_MakeEnvelope(3, -1, 8, 3) AS b,
    ST_MakeEnvelope(-1, -2, 9, 5) AS viewport
), parts AS (
  SELECT
    a,
    b,
    ST_Boundary(a) AS ba,
    ST_Boundary(b) AS bb,
    viewport
  FROM example
)
SELECT
  ST_Relate(a, b) AS matrix,
  ST_AsText(ST_Normalize(a)) AS input_a,
  ST_AsText(ST_Normalize(b)) AS input_b,
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Intersection(a, b))) AS "2 I(a) b''nb'' I(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Intersection(a, bb))) AS "1 I(a) b''nb'' B(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Difference(a, b))) AS "2 I(a) b''nb'' E(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Intersection(ba, b))) AS "1 B(a) b''nb'' I(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Intersection(ba, bb))) AS "0 B(a) b''nb'' B(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Collect(
      'LINESTRING(0 0,0 4,6 4,6 3)'::geometry,
      'LINESTRING(0 0,3 0)'::geometry
  ))) AS "1 B(a) b''nb'' E(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Difference(b, a))) AS "2 E(a) b''nb'' I(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Collect(
      'LINESTRING(3 -1,8 -1,8 3,6 3)'::geometry,
```

```
      'LINESTRING(3 -1,3 0)'::geometry
  ))) AS "1 E(a) b''nb'' B(b)",
  ST_AsText(ST_Normalize(ST_Difference(viewport, ST_Union(a, b))))
    AS "2 E(a) b''nb'' E(b) clipped"
FROM parts;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]----------+--------------------------------------------------------------------------------
matrix                 | 212101212
input_a                | POLYGON((0 0,0 4,6 4,6 0,0 0))
input_b                | POLYGON((3 -1,3 3,8 3,8 -1,3 -1))
2 I(a) b''nb'' I(b)          | POLYGON((3 0,3 3,6 3,6 0,3 0))
1 I(a) b''nb'' B(b)          | LINESTRING(3 0,3 3,6 3)
2 I(a) b''nb'' E(b)          | POLYGON((0 0,0 4,6 4,6 3,3 3,3 0,0 0))
1 B(a) b''nb'' I(b)          | LINESTRING(3 0,6 0,6 3)
0 B(a) b''nb'' B(b)          | MULTIPOINT((6 3),(3 0))
1 B(a) b''nb'' E(b)          | MULTILINESTRING((0 0,0 4,6 4,6 3),(0 0,3 0))
2 E(a) b''nb'' I(b)          | POLYGON((3 -1,3 0,6 0,6 3,8 3,8 -1,3 -1))
1 E(a) b''nb'' B(b)          | MULTILINESTRING((3 -1,8 -1,8 3,6 3),(3 -1,3 0))
2 E(a) b''nb'' E(b) clipped  | POLYGON((-1 -2,-1 5,9 5,9 -2,-1 -2),(0 0,3 0,3 -1,8 -1,8 3,6 3,6 4,0 4,0 0))
```

Figure



左から右に、上から下に読みます。交差行列の文字列表現は'**212101212**' です。
詳細情報については次をご覧下さい。

- OpenGIS Simple Features Implementation Specification for SQL (1.1 版, 2.1.13.2 節)
- Wikipedia: Dimensionally Extended Nine-Intersection Model (DE-9IM)
- GeoTools: Point Set Theory and the DE-9IM Matrix

5.1.2 名前付き空間関係

共通の空間関係を簡単に決定できるように、PGC SFS は 名前付き空間関係述語の集合を定義しています。PostGIS では ST_Contains、ST_Crosses、ST_Disjoint、ST_Equals、ST_Intersects、ST_Overlaps、ST_Touches、ST_Within が提供されています。非標準の空間関係述語 ST_Covers、ST_CoveredBy、ST_ContainsProperly も定義されています。

空間述語は通常 SQL の WHERE 節や JOIN 節内で条件に使用されます。名前付き空間述語は、インデックスが有効なら自動的に空間インデックスを使うので、バウンディングボックス演算子 && を使う必要はありません。例えば次のようになります。

Code

```
SELECT city.name, state.name, city.geom
FROM city JOIN state ON ST_Intersects(city.geom, state.geom);
```

詳細や図については PostGIS Workshop をご覧下さい。

5.1.3 一般的な空間関係

名前のある空間関係は、求める空間フィルター条件を十分に満たせない場合があります。この場合には、ST_Relate を使って完全な DE-9IM 交差行列による計算によって表現することができます。

特定の空間関係をテストするには、交差行列パターンを使います。これは、追加シンボル {T,*} で拡張された行列表現です。

- T => インターセクションの次元は空ではないという意味です。すなわち {0,1,2} のいずれかです。
- * => 何でも良い

交差行列のパターンを使って、特定の空間関係が簡潔に評価できます。ST_Relate と ST_RelateMatch は両方ともこのパターンと合致するかの判定ができます。

次に示す二つの道路区間は、ラインの一部を共有しています。ST_Crosses にラインを与えた場合には、内部の点でインターセクトする時にだけ TRUE を返すので、この関係を判定できません。1*1***1** パターンはラインのインターセクションを判定します。

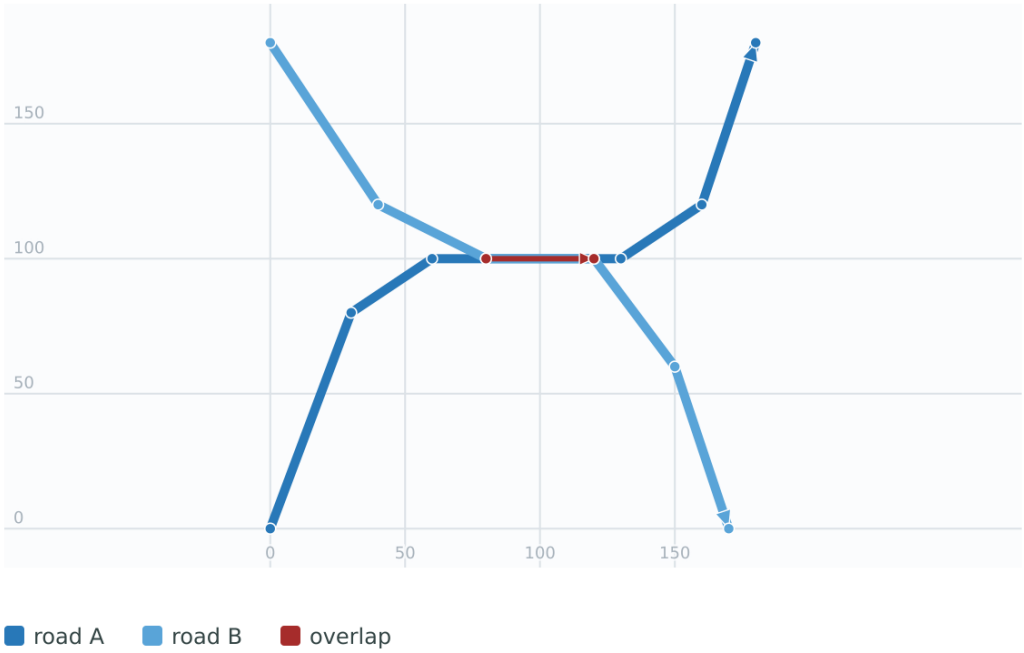
Code

```
WITH roads AS (
  SELECT
    'LINESTRING(10 10,40 90,70 110,140 110,170 130,190 190)'::geometry AS "road A",
    'LINESTRING(10 190,50 130,90 110,130 110,160 70,180 10)'::geometry AS "road B"
), relation AS (
  SELECT "road A", "road B", ST_Relate("road A", "road B") AS matrix
  FROM roads
)
SELECT
  ST_Intersection("road A", "road B") AS overlap,
  matrix,
  ST_Crosses("road A", "road B") AS "ST_Crosses",
  ST_RelateMatch(matrix, '1*1***1**') AS "matches 1*1***1**"
FROM relation;
```

Output

```
overlap           |  matrix   | ST_Crosses | matches 1*1***1**
--------------------------+-----------+------------+-------------------
 LINESTRING(90 110,130 110) | 1F1FF0102 | f          | t
(1 row)
```

Figure



次の例では、湖の内部から水涯線上に伸びるふ頭を検索します。端点の一方が水涯線上にあることを条件とします。他のふ頭は該当しない例です。`102101FF2` は、求める関係の完全なものを表現しています。

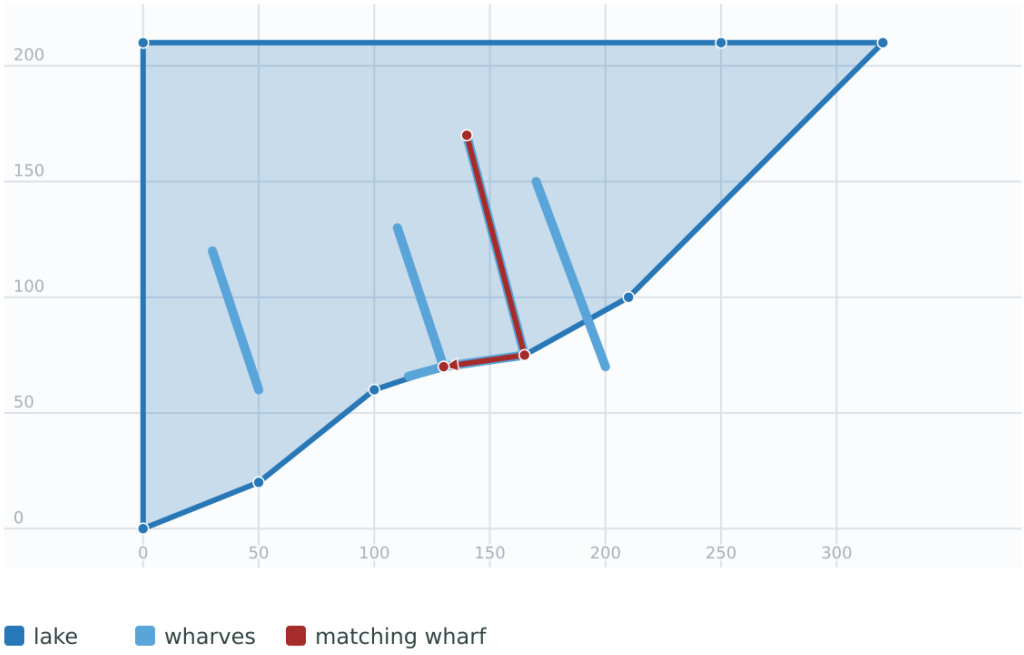
Code

```
WITH data AS (
  SELECT
    'POLYGON((-20 10,30 30,80 70,110 80,145 85,190 110,300 220,230 220,-20 220,-20 10))':: ↩
   geometry AS lake,
    'MULTILINESTRING((120 180,145 85,110 80),(10 130,30 70),(90 140,110  ↩
   80,94.81118881118876 75.83496503496498),(150 160,180 80))'::geometry AS wharves
), wharf AS (
  SELECT lake, (item).path[1] AS id, (item).geom
  FROM data CROSS JOIN LATERAL ST_Dump(wharves) AS item
), relation AS (
  SELECT id, geom, ST_Relate(lake, geom) AS matrix
  FROM wharf
)
SELECT
  id AS wharf,
  geom AS "matching wharf",
  matrix
FROM relation
WHERE ST_RelateMatch(matrix, '102101FF2')
ORDER BY id;
```

Output

```
wharf |           matching wharf           |  matrix
-------+------------------------------------+-----------
     1 | LINESTRING(120 180,145 85,110 80) | 102101FF2
(1 row)
```

Figure



5.2 空間インデックスを使う

空間条件を使用するクエリーを構築する時、最良の効果を得るには、空間インデックスが存在する場合に (項4.9 参照) これを確実に使用することが重要です。そのためには、WHERE 節や ON 節で、空間演算子またはインデックス対応関数を使用しなければなりません。

空間演算子には、バウンディングボックス演算子 (最もよく使われるのは && です。項7.10.1 参照)、および近傍クエリーで使用される距離演算子 (最もよく使われるのは <-> です。項7.10.2 参照) が含まれます。

インデックス対応関数は、自動的にバウンディングボックス演算子を空間条件に追加します。インデックス対応関数は空間関係述語を含みます。空間関係述語には、ST_Contains, ST_ContainsProperly, ST_CoveredBy, ST_Covers, ST_Crosses, ST_Intersects, ST_Overlaps, ST_Touches, ST_Within, ST_Within, ST_3DIntersects があり、距離述語には ST_DWithin, ST_DFullyWithin, ST_3DDFullyWithin, ST_3DDWithin があります。

ST_Distance といった関数は、演算の最適化のためにはインデックスを 使用しません。例えば、次のクエリーは、大きなテーブルでは非常に遅くなります。

Code

```
SELECT geom
FROM geom_table
WHERE ST_Distance(geom, 'SRID=312;POINT(100000 200000)') < 100
```

このクエリーは geom_table テーブル内の、(100000, 200000) のポイントから 100 単位内にある全てのジオメトリーを選択します。テーブル内の個々のポイントと指定したポイントとの距離を計算しているため、非常に遅くなります。すなわち、1 回の ST_Distance() の計算で、テーブルの 全ての行について計算することになります。

インデックス対応関数 ST_DWithin を使用すると、処理行数を実質的に減らすことができます。次のようにします。

Code

```
SELECT geom
FROM geom_table
WHERE ST_DWithin(geom, 'SRID=312;POINT(100000 200000)', 100)
```

このクエリーは、同じジオメトリーを選択しますが、より効率的な方法を取ります。`ST_DWithin()` が内部で `&&` 演算子をクエリージオメトリーのバウンディングボックスを拡大したボックスで使うことによって可能となります。`geom` 上に空間インデックスが存在するなら、クエリープランナーは距離計算の前に対象行数を減らすためにインデックスを使えることを認識します。空間インデックスによって、バウンディングボックスが拡張された範囲とオーバラップするジオメトリーだけを検索して、そのため、求めようとする距離内にある かも知れないジオメトリーを検索することができます。その後で、結果集合内のレコードを含めるかどうかを確認するための実際の距離計算が行われます。

詳細情報と例については PostGIS Workshop をご覧下さい。

5.3 空間 SQL の例

本節の例では、線の道路のテーブルとポリゴンの市区町村境界テーブルとを使います。`bc_roads` テーブルの定義は次の通りです。

Output

```
Column    | Type              | Description
----------+-------------------+-------------------
gid       | integer           | Unique ID
name      | character varying | Road Name
geom      | geometry          | Location Geometry (Linestring)
```

`bc_municipality` テーブルの定義は次の通りです。

Output

```
Column   | Type              | Description
---------+-------------------+-------------------
gid      | integer           | Unique ID
code     | integer           | Unique ID
name     | character varying | City / Town Name
geom     | geometry          | Location Geometry (Polygon)
```

1. 道路の総延長は *km* 表記でいくらになるでしょう?
   この問題は、次のようなとても単純な SQL で答えを得ることができます。

   Code

   ```
   SELECT sum(ST_Length(geom))/1000 AS km_roads FROM bc_roads;
   ```

   Output

   ```
   km_roads
   ------------------
   70842.1243039643
   ```

2. プリンスジョージ市の大きさは *ha* 表記でいくらになるでしょう?
   このクエリーでは、属性条件 (municipality name, 自治体名) に (ポリゴン面積の) 空間計算を併用しています。

Code

```
SELECT
  ST_Area(geom)/10000 AS hectares
FROM bc_municipality
WHERE name = 'PRINCE GEORGE';
```

Output

```
hectares
------------------
32657.9103824927
```

3. 県内で最も大きな面積となる自治体はどこでしょう?

   このクエリーでは、順序付けの値に空間計測関数を使っています。この問題に対しては複数の方法がありますが、最も効果的な方法は次の通りです。

   Code

   ```
   SELECT
     name,
     ST_Area(geom)/10000 AS hectares
   FROM bc_municipality
   ORDER BY hectares DESC
   LIMIT 1;
   ```

   Output

   ```
   name           | hectares
   ---------------+-----------------
   TUMBLER RIDGE  | 155020.02556131
   ```

   このクエリーの答えを出すためには、全てのポリゴンの面積を求める必要があることに注意して下さい。このクエリーを多く実行する場合、性能向上のためにテーブルに area カラムを追加して、別のインデックスを追加することができるようにするのは、意義のあることです。結果を距離について降順に並べ替え、PostgreSQL の”LIMIT” コマンドを用いることで、max() のような集約関数を使わずに、簡単に最も大きい値を集約関数を得ることができます。

4. 各自治体内に含まれる道路の総延長はいくらでしょう?

   これは、二つのテーブルからデータを持ち込んで (結合して) いるので「空間結合」の例です。しかし、結合の条件として共通キーの上で接続するという普通のリレーションのやり方でなく空間インタラクション条件 (「含む」) を使っています。

   Code

   ```
   SELECT
     m.name,
     sum(ST_Length(r.geom))/1000 as roads_km
   FROM bc_roads AS r
   JOIN bc_municipality AS m
     ON ST_Contains(m.geom, r.geom)
   GROUP BY m.name
   ORDER BY roads_km;
   ```

   Output

   ```
   name                         | roads_km
   -----------------------------+----------
   SURREY                       | 1539.476
   VANCOUVER                    | 1450.331
   LANGLEY DISTRICT             |  833.793
   ```

```
BURNABY                       |  773.769
PRINCE GEORGE                 |  694.376
...
```

このクエリーは、テーブル内の全ての道路の合計を最終結果 (この例での話ですが約 250Km の道です) にまとめられるので、少し時間がかかります。より小さいオーバレイ (数百の道路で数千のレコード) の場合、応答はもっと早くなりえます。

5. プリンスジョージ市内の全ての道路からなるテーブルを作ります。

   これは「オーバレイ」の例です。つまり、二つのテーブルを取得して、空間的に切り取られた結果からなる新しいテーブルを出力します。上で示した「空間結合」と違い、このクエリーは実際に新しいジオメトリーを生成します。生成されたオーバレイはターボのかかった空間結合みたいなもので、より確かな解析作業に便利です。

   Code

```
CREATE TABLE pg_roads as
SELECT
  ST_Intersection(r.geom, m.geom) AS intersection_geom,
  ST_Length(r.geom) AS rd_orig_length,
  r.*
FROM bc_roads AS r
JOIN bc_municipality AS m
  ON ST_Intersects(r.geom, m.geom)
WHERE
  m.name = 'PRINCE GEORGE';
```

6. ビクトリア州の「ダグラス通り」の長さは *km* 表記でいくらになるでしょう?

   Code

```
SELECT
  sum(ST_Length(r.geom))/1000 AS kilometers
FROM bc_roads r
JOIN bc_municipality m
  ON ST_Intersects(m.geom, r.geom
WHERE
  r.name = 'Douglas St'
  AND m.name = 'VICTORIA';
```

   Output

```
kilometers
------------------
4.89151904172838
```

7. 穴を持つ自治体ポリゴンのうち最も大きいのはどれでしょう?

   Code

```
SELECT gid, name, ST_Area(geom) AS area
FROM bc_municipality
WHERE ST_NRings(geom)
> 1
ORDER BY area DESC LIMIT 1;
```

   Output

```
gid  | name         | area
-----+--------------+------------------
12   | SPALLUMCHEEN | 257374619.430216
```

Chapter 6

性能向上に関する技法

6.1 大きなジオメトリーを持つ小さなテーブル

6.1.1 問題の説明

現版の PostgreSQL では TOAST テーブルに関するクエリーオプティマイザーの弱さに苦しみます。TOAST テーブルは、(長いテキスト、イメージ、多数の頂点を持つ複合ジオメトリーといった) 通常のデータページに適合しない、(データサイズという意味では) 巨大な値を納めるための「拡張部屋」の一種です。詳細情報は PostgreSQL ドキュメントの TOAST をご覧ください。

(高解像度で全てのヨーロッパの国の境界を含むテーブルのような) 大きなジオメトリーがあるうえ、行がそう多くないテーブルを持つようになると、この問題が出てきます。テーブル自体は小さいのですが、多くの TOAST スペースを使います。例として、テーブル自体は概ね 80 行で 3 データページしか使わなくても TOAST テーブルで 8225 ページを使うとします。

ここで、ジオメトリー演算子の && を使って、ほとんどマッチしないようなバウンディングボックスを検索するクエリーを出してみます。クエリーオプティマイザーにはテーブルは 3 ページ 80 行しかないように見えます。オプティマイザーは、小さなテーブルを順に走査する方がインデックスを使うよりも早いと見積もります。そして、GiST インデックスは無視すると決めます。通常なら、この見積もりは正しいです。しかし、この場合は && 演算子が全てのジオメトリーをディスクから呼び出してバウンディングボックスと比較しなければならなくなり、ゆえに、全ての TOAST ページもまた呼び出す必要があります。

この問題に苦しむかどうかを見るには、PostgreSQL の”EXPLAIN ANALYZE” コマンドを使います。詳細情報と技術情報については、PostgreSQL 性能メーリングリストのスレッド http://archives.postgresql.org/pgsql-performance/2005-02/msg00030.php をご覧下さい。

また、PostGIS の新しいスレッド https://lists.osgeo.org/pipermail/postgis-devel/2017-June/026209.html もご覧下さい。

6.1.2 応急処置

PostgreSQL コミュニティでは、TOAST を意識したクエリー見積もりを作ることで、この問題を解決しようとしています。今のところは、二つの応急処置があります。

一つは、クエリープランナーにインデックスの使用を強制することです。クエリーを発行する前に”SET enable_seqscan TO off;” をサーバに送信します。これは基本的にクエリープランナーに対して可能な限り順に走査することを避けるよう強制します。そのため GiST インデックスを通常使うようになります。しかし、このフラグは接続するたびに設定しなければならず、他のケースにおいてはクエリープランナーに誤った見積もりをさせることになるので、”SET enable_seqscan TO on;” をクエリーの後に送信すべきです。

もう一つは、順に走査することをクエリープランナーが考える程度に早くすることです。これは、バウンディングボックスの「キャッシュ」を行う追加カラムを作成し、このカラムにマッチさせるようにすることで達成することができます。ここでの例では次のようになります。

Code

```
SELECT AddGeometryColumn('myschema', 'mytable', 'bbox', '4326', 'GEOMETRY', '2');
UPDATE mytable SET bbox = ST_Envelope(ST_Force2D(geom));
```

そして、次のように、&& 演算子を geom_column に対して行っていたものを bbox に変更します。

Code

```
SELECT geom_column
FROM mytable
WHERE bbox && ST_SetSRID('BOX3D(0 0,1 1)'::box3d,4326);
```

もちろん、mytable の行を変更または追加したら、bbox を「同期」するようにしなければなりません。最もすっきりした方法はトリガです。もしくは、アプリケーションを変更して bbox カラムの現状を保持するか、テーブル更新後にいつも UPDATE クエリーを実行するかでも対応できます。

6.2 ジオメトリーインデックスで **CLUSTER** を実行する

PostgreSQL CLUSTER コマンドはテーブル行をインデックスに応じて物理的に整列させます。読込限定で同じインデックスを繰り返し使うクエリーのテーブルで、このコマンドを実行すると、入出力の減少とローカルのキャッシュの改善が可能です。

PostgreSQL は GiST インデックスを用いたクラスタリングに対応しています。NULL 可能なジオメトリーカラム上のインデックスも含みます。ジオメトリーインデックスを使ったクラスタリングは次のようにします:

Code

```
CLUSTER my_table USING my_geom_index;
```

Output

```
CLUSTER
```

6.3 次元変換の回避

ときどき、テーブルで 3 次元、4 次元のデータを持つのに、常に OpenGIS 準拠の ST_AsText() または ST_AsBinary() 関数を使ってアクセスして 2 次元ジオメトリーを出力させるようなことが起きます。内部で ST_Force_2d() 関数を呼んでいるために発生しますが、これは、大きなジオメトリーでは重大なオーバヘッドを誘引することになります。このオーバヘッドを回避するには、一度追加された次元を前もって落とし、かつこれを永続化するのが適当かも知れません。

Code

```
UPDATE mytable SET geom = ST_Force2D(geom);
VACUUM FULL ANALYZE mytable;
```

AddGeometryColumn() を使ってジオメトリーカラムを追加した場合、ジオメトリーの次元に関する制限があることに注意してください。この制限を迂回するには、制限の削除が必要になります。geometry_columns テーブル内のエントリを更新して、その後で制限を再作成することを忘れないで下さい。

大きなテーブルの場合、WHERE 節、およびプライマリキー若しくは他の適切な基準によってテーブルの一部への UPDATE を制限させて、UPDATE の実行の間に単に”VACUUM;” と実行することで、UPDATE をより小さい塊に分割するのが賢いやり方かもしれません。これにより、テンポラリディスクスペースが劇的に減少します。さらに、次元混合のジオメトリーを持つ場合、”WHERE dimension(the_geom) >2” によって UPDATE を制限することで、2 次元で書かれているジオメトリーの再書き込みをスキップさせることができます。

Chapter 7

PostGIS リファレンス

ここで示す関数は PostGIS ユーザーが必要とすると思われる関数です。この他に、一般的なユーザーが使わない PostGIS オブジェクトに対して求められるサポート関数があります。



注意
PostGIS は、既存の名前付け方針から SQL-MM 中心の方針への切り替えを開始しています。結果として、ユーザーが知っていて愛用している関数の多くが標準空間型 (ST) プレフィクスを使うように名前変更されました。以前の関数はまだ有効ですが、更新された等価な関数があるものについては、この文書の一覧から外しています (訳注: 非推奨関数は PostGIS 2.0 では基本的に外れています)。これらの関数は非推奨であり、将来のリリースでは削除されますので、* 使わないでください *。

7.1 PostGIS Geometry/Geography/Box データ型

7.1.1 box2d

box2d — 2 次元バウンディングボックスを表現する型。

説明

box2d は、ジオメトリーまたはジオメトリーコレクションの、2 次元の囲い込んでいるボックスを表現するために使われる空間データ型です。たとえば、集約関数 ST_Extent は box2d インスタンスを返します。

xmin, ymin, xmax, ymax の値を含む表現。これらは、X と Y の範囲の最小値と最大値を示しています。

box2d のテキスト表現は BOX(1 2,5 6) のようになります。

キャストの挙動

このテーブルでは、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
box3d	自動
geometry	自動

関連情報

項13.7

7.1.2 box3d

box3d — 3 次元バウンディングボックスを表現する型。

説明

box3d は、ジオメトリーまたはジオメトリーのコレクションを囲む 3 次元のボックスを表現するために使われる PostGIS 空間データ型です。たとえば、集約関数の ST_3DExtent は box3d オブジェクトを返します。

この表現は、xmin, ymin, zmin, xmax, ymax, zmax です。これらは、X, Y, Z の範囲の最小値と最大値を取ります。

box3d のテキスト表現は BOX3D(1 2 3,5 6 5) のようになります。

キャストの挙動

このテーブルでは、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
box	自動
box2d	自動
geometry	自動

関連情報

項13.7

7.1.3 geometry

geometry — 平面座標系を持つ空間地物を表現する型。

説明

geometry は、平面 (ユークリッド) 座標系上の地物を表現するために使われる基本的な PostGIS の空間データ型です。

ジオメトリー上の全ての空間演算子は、ジオメトリーが所属する空間参照系の単位を使います。

キャストの挙動

このテーブルでは、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
box	自動
box2d	自動
box3d	自動

キャスト先	振舞い
bytea	自動
geography	自動
text	自動

関連情報

項4.1, 項13.3

7.1.4 geometry_dump

geometry_dump — 複雑なジオメトリーの部品を記述するために使われる複合型です。

説明

`geometry_dump` は、次のフィールドを持つ 複合型 です。

- `geom` - ダンプされたジオメトリーの要素を表現するジオメトリーです。ジオメトリータイプは、使われた関数に依存します。
- `path[]` - ダンプされたジオメトリー内における `geom` 要素へのパスを定義する 1 次整数配列。パス配列は 1 始まりです (`path[1]` が最初の要素です)。

`ST_Dump*` 系関数で複雑なジオメトリーを構成部品に分解する出力型として使います。

関連情報

項13.6

7.1.5 geography

geography — 地理座標系 (回転楕円体) 座標系を持つ空間地物を表現する型です。

説明

`geography` は、地理座標系上で地物を表現するために使われる空間型です。地理座標系は回転楕円体で地球をモデル化します。

ジオグラフィ型を用いた空間演算によって、回転楕円体モデルを考慮するので、より精度の良い結果が得られます。

キャストの挙動

このテーブルでは、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
geometry	明示的なキャスト

関連情報

項4.3, 項13.4

7.2 テーブル管理関数

7.2.1 AddGeometryColumn

AddGeometryColumn — ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。

概要

text **AddGeometryColumn**(varchar table_name, varchar column_name, integer srid, varchar type, integer dimension, boolean use_typmod=true);
text **AddGeometryColumn**(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, integer srid, varchar type, integer dimension, boolean use_typmod=true);
text **AddGeometryColumn**(varchar catalog_name, varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, integer srid, varchar type, integer dimension, boolean use_typmod=true);

説明

ジオメトリーカラムを既存の属性テーブルに追加します。`schema_name` はスキーマ名です。`srid` は SPATIAL_REF_SYS テーブルのエントリを参照する整数でなければなりません。`type` は'POLYGON' や'MULTILINESTRI
といった、ジオメトリータイプを示す文字でなければなりません。指定したスキーマが存在しない (または現在の search_path からは見えない) 場合、または指定した SRID、ジオメトリータイプもしくは次元が不正である場合はエラーが投げられます。

Changed: 2.0.0 geometry_columns がシステムカタログを読むビューになったため、geometry_columns を更新しないようになりました。デフォルトでは制約を生成せず、PostgreSQL の型修飾子を使います。この関数による WGS 84 の POINT カラムの構築と `ALTER TABLE some_table ADD COLUMN geom geometry(Point,4326);` とは等価です。

Changed: 2.0.0 制約を使う必要がある場合には、`use_typmod` を FALSE にします。

Changed: 2.0.0 ビューについては、geometry_columns への手動登録はできなくなりました。しかし、typmod テーブルジオメトリーに対して構築されていて、かつラッパ関数が無いビューは、親テーブルカラムの typmod の挙動を継承するので、正しく登録されます。他のジオメトリーを出力するジオメトリー関数を使うビューについては、ビューのジオメトリーカラムが正しく登録されるようにするため、typmod ジオメトリーへのキャストが必要です。項4.6.3 を参照して下さい。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Enhanced: 2.0.0 use_typmod 引数が導入されました。デフォルトでは制約を基にしたものでなく typmod ジオメトリーカラムが生成されます。

例

この例ではデータを保持するスキーマーを生成します。

Code

```
CREATE SCHEMA my_schema;
```

スキーマー内に単純な PostgreSQL テーブルを生成します。

Code

```
CREATE TABLE my_schema.my_spatial_table (id serial);
```

テーブルの詳細情報で id カラムを出力します。

Code

```
\d my_schema.my_spatial_table
```

Output

```
Table "my_schema.my_spatial_table"
 Column |  Type   |                                  Modifiers
--------+---------+------------------------------------------------------------------------- ↩

 id     | integer | not null default nextval('my_schema.my_spatial_table_id_seq'::regclass)
```

空間ラカムをテーブルに追加します。

Code

```
SELECT AddGeometryColumn('my_schema', 'my_spatial_table', 'geom', 4326, 'POINT', 2);
```

古い制約を基にした手法でポイントを追加します。

Code

```
SELECT AddGeometryColumn('my_schema', 'my_spatial_table', 'geom_c', 4326, 'POINT', 2, false ↩
    );
```

古い制約を基にした手法で曲線ポリゴンを追加します。

Code

```
SELECT AddGeometryColumn('my_schema', 'my_spatial_table', 'geomcp_c', 4326, 'CURVEPOLYGON', ↩
     2, false);
```

Output

```
my_schema.my_spatial_table.geomcp_c SRID:4326 TYPE:CURVEPOLYGON DIMS:2
```

新しいカラムについてみるためにテーブルの詳細情報を見ます。

Code

```
\d my_schema.my_spatial_table
```

Output

```
Table "my_schema.my_spatial_table"

Columns:
  id       integer               not null default nextval('my_schema.my_spatial_table_id_seq'::regclass)
  geom     geometry(Point,4326)
  geom_c   geometry
  geomcp_c geometry

Check constraints:
    "enforce_dims_geom_c" CHECK (st_ndims(geom_c) = 2)
    "enforce_dims_geomcp_c" CHECK (st_ndims(geomcp_c) = 2)
    "enforce_geotype_geom_c" CHECK (geometrytype(geom_c) = 'POINT'::text OR geom_c IS NULL)
    "enforce_geotype_geomcp_c" CHECK (geometrytype(geomcp_c) = 'CURVEPOLYGON'::text OR geomcp_c IS NULL)
    "enforce_srid_geom_c" CHECK (st_srid(geom_c) = 4326)
    "enforce_srid_geomcp_c" CHECK (st_srid(geomcp_c) = 4326)
```

geometry_columns ビューは新しいカラムを登録しています。

Code

```
SELECT f_geometry_column As col_name, type, srid, coord_dimension As ndims
FROM geometry_columns
WHERE f_table_name = 'my_spatial_table' AND f_table_schema = 'my_schema';
```

Output

```
col_name |     type     | srid | ndims
----------+--------------+------+-------
 geom     | Point        | 4326 |     2
 geom_c   | Point        | 4326 |     2
 geomcp_c | CurvePolygon | 4326 |     2
```

関連情報

DropGeometryColumn, DropGeometryTable, 項4.6.2, 項4.6.3

7.2.2 DropGeometryColumn

DropGeometryColumn — ジオメトリーカラムを空間テーブルから除去します。

概要

text **DropGeometryColumn**(varchar table_name, varchar column_name);
text **DropGeometryColumn**(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name);
text **DropGeometryColumn**(varchar catalog_name, varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name);

説明

ジオメトリーカラムを空間テーブルから削除します。schema_name は `geometry_columns` ビューの f_table_schema フィールドと合致する必要があることに注意して下さい。

警告
`DropGeometryColumn` は後方互換のために残していて、新たなアプリケーションでは使うことを推奨しません。標準的な **ALTER TABLE ... DROP COLUMN** コマンドを代りに使います。`geometry_columns` ビューはシステムカタログから自動的に更新されます。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Changed: 2.0.0. `geometry_columns` がシステムカタログのビューになった後に後方互換のため残置。

例

標準 SQL を使ってジオメトリーカラムを削除します。`geometry_columns` ビューは自動的に更新されます。

Code

```
ALTER TABLE my_schema.my_spatial_table DROP COLUMN geom;
```

過去のものとなった互換関数で同等の処理ができます。

Code

```
SELECT DropGeometryColumn ('my_schema', 'my_spatial_table', 'geom');
```

Output

```
my_schema.my_spatial_table.geom effectively removed.
```

関連情報

AddGeometryColumn, DropGeometryTable, 項4.6.2

7.2.3 DropGeometryTable

DropGeometryTable — テーブルと geometry_columns の当該テーブルへの参照の全てを削除します。

概要

boolean **DropGeometryTable**(varchar table_name);
boolean **DropGeometryTable**(varchar schema_name, varchar table_name);
boolean **DropGeometryTable**(varchar catalog_name, varchar schema_name, varchar table_name);

説明

テーブルと geometry_columns の当該テーブルへの参照の全てを削除します。スキーマ対応版 PostgreSQL ではスキーマが与えられない場合は current_schema() を使います。



警告
DropGeometryTable は後方互換のために残していて、新たなアプリケーションでは使うことを推奨しません。標準的な **DROP TABLE** コマンドを代りに使います。geometry_columns ビューはシステムカタログから自動的に更新されます。

Changed: 2.0.0. geometry_columns がシステムカタログのビューになった後に後方互換のため残置。

例

標準 SQL を使ってジオメトリーカラムを含むテーブルを削除します。geometry_columns ビューは自動的に更新されます。

Code

```
DROP TABLE my_schema.my_spatial_table;
```

過去のものとなった互換関数で同等の処理ができます。

Code

```
SELECT DropGeometryTable ('my_schema', 'my_spatial_table');
```

Output

```
my_schema.my_spatial_table dropped.
```

関連情報

AddGeometryColumn, DropGeometryColumn, 項4.6.2

7.2.4 Find_SRID

Find_SRID — ジオメトリーカラムで定義されている SRID を返します。

概要

integer **Find_SRID**(varchar a_schema_name, varchar a_table_name, varchar a_geomfield_name);

説明

指定したジオメトリーカラム SRID 整数値を GEOMETRY_COLUMNS テーブルの探索によって返します。ジオメトリーカラムが正しく追加されていない (例: AddGeometryColumn 関数) 場合には、この関数は動作しません。

例

Code

```
SELECT Find_SRID('public', 'tiger_us_state_2007', 'geom_4269');
```

Output

```
4269
```

関連情報

ST_SRID

7.2.5 Populate_Geometry_Columns

Populate_Geometry_Columns — ジオメトリーカラムが型修飾子で定義されるか、適切な空間制約を持つようにします。

概要

text **Populate_Geometry_Columns**(boolean use_typmod=true);
int **Populate_Geometry_Columns**(oid relation_oid, boolean use_typmod=true);

説明

ジオメトリーカラムが適切な型修飾子を持つか、geometry_columns ビュー内で正しく登録されていることを確実にするために空間制約を持つようにします。デフォルトでは、型修飾子を持たないすべてのジオメトリーカラムを型修飾子を持つカラムに変換します。

後方互換のためと、それぞれの子テーブルが異なるジオメトリータイプを持つテーブル継承といった空間テーブルにとって必要があるためとの二つの理由から、古い CHECK 制約の挙動がなお有効になっています。古い挙動が必要な場合には、新しいオプション引数で use_typmod=false を渡す必要があります。これが実行されると、型修飾子なしのジオメトリーカラムが生成され、三つの制約が定義されます。特に、これは、テーブルに属するすべてのジオメトリーカラムが少なくとも三つの制約を持つことを意味します:

- enforce_dims_the_geom - あらゆるジオメトリーが同じ次元を持つことを確実にします (ST_NDims をご覧下さい)
- enforce_geotype_the_geom - あらゆるジオメトリーが同じ型を持つことを確実にします (GeometryType をご覧下さい)
- enforce_srid_the_geom - あらゆるジオメトリーが同じ投影法になることを確実にします (ST_SRID をご覧下さい)

テーブルに oid がある場合には、この関数はテーブルのジオメトリーカラム全てについて、SRID と次元とジオメトリータイプを判定して、必要に応じて制約を追加しようとします。成功した場合には、geometry_columns に適切な行が追加され、その他の場合には、例外が捕まえられ、問題を記述したエラーが通知されます。

ビューの oid がある場合、テーブルの場合と同じで、SIRD と次元とジオメトリータイプを判定して、適切なエントリを geometry_columns テーブルに挿入しますが、制約の追加はされません。

パラメーターの無い形式は、geometry_columns の行を削除したうえで、全ての空間テーブルと空間ビューについて再挿入し、適切な空間制約をテーブルに追加する、パラメーター付きの形式の単純なラッパーです。パラメーターが無い形式は、検出したジオメトリーカラムの数の要約と geometry_columns に挿入された行の数とを返します。パラメーター付きの形式は単純に geometry_columns に挿入された行の数を返します。

Availability: 1.4.0

Changed: 2.0.0 デフォルトでは、ジオメトリータイプの制限について、制約を確認する代わりに型修飾子を使います。新しい use_typmod を FALSE に設定して使うことで、制約確認を使用することができます。

Enhanced: 2.0.0 use_typmod 任意引数が導入されました。カラムが型修飾子で生成されるか制約チェックで作られるかの制御ができます。

例

この例では typmod を使法手法でジオメトリーカラムにメタデータを投入します。これが動作するにはデータが存在する必要があります。

Code

```
CREATE TABLE public.myspatial_table(gid serial, geom geometry);
INSERT INTO myspatial_table(geom) VALUES(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2,3 4)', 4326) );
SELECT Populate_Geometry_Columns('public.myspatial_table'::regclass);
```

Output

```
1
```

typmod を使ったジオメトリーカラムを見るためにテーブルの説明を表示します。

Code

```
\d myspatial_table
```

Output

```
Table "public.myspatial_table"

Columns:
  gid  integer                    not null default nextval('myspatial_table_gid_seq':: ↩
    regclass)
  geom geometry(LineString,4326)
```

この例では typmod を使っていない場合や既に制約を設定している場合にジオメトリーカラムが制約を使うよう変更します。これが動作するにはデータが存在している必要があります。

Code

```
CREATE TABLE public.myspatial_table_cs(gid serial, geom geometry);
INSERT INTO myspatial_table_cs(geom) VALUES(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2,3 4)', 4326) );
SELECT Populate_Geometry_Columns('public.myspatial_table_cs'::regclass, false);
```

Output

```
1
```

制約を使ったジオメトリーカラムを見るためにテーブルの説明を表示します。

Code

```
\d myspatial_table_cs
```

Output

```
Table "public.myspatial_table_cs"
 Column |   Type   |                            Modifiers
--------+----------+-------------------------------------------------------------------
 gid    | integer  | not null default nextval('myspatial_table_cs_gid_seq'::regclass)
 geom   | geometry |
Check constraints:
    "enforce_dims_geom" CHECK (st_ndims(geom) = 2)
    "enforce_geotype_geom" CHECK (geometrytype(geom) = 'LINESTRING'::text OR geom IS NULL)
    "enforce_srid_geom" CHECK (st_srid(geom) = 4326)
```

7.2.6 UpdateGeometrySRID

UpdateGeometrySRID — ジオメトリーカラム内の全ての地物の SRID を更新し、テーブルのメタデータを更新します。

概要

text **UpdateGeometrySRID**(varchar table_name, varchar column_name, integer srid);
text **UpdateGeometrySRID**(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, integer srid);
text **UpdateGeometrySRID**(varchar catalog_name, varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, integer srid);

説明

ジオメトリーカラム内の全ての地物の SRID を更新し、制約を更新し、geometry_columns の参照を更新します。カラムが型定義で強制されているなら、型定義は変更されます。ご注意: スキーマ対応版 PostgreSQL では、スキーマが提供されていない場合には、current_schema() を使用します。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

ジオメトリーを、EWKT 書式 を使って、SRID を持つ道路テーブルに挿入します:

Code

```
COPY roads (geom) FROM STDIN;
SRID=4326;LINESTRING(0 0, 10 10)
SRID=4326;LINESTRING(10 10, 15 0)
\.
```

これにより道路テーブルが、以前がどんな SRID であっても、4326 に変更されます:

Code

```
SELECT UpdateGeometrySRID('roads', 'geom', 4326);
```

上述の例と、次の DDL 手続き (訳注: DDL は Data Definition Language の略で、データ構造の操作を行う言語を指し、この場合は CREATE TABLE や ALTER TABLE 等が該当します) とは同じです:

Code

```
ALTER TABLE roads
ALTER COLUMN geom TYPE geometry(MULTILINESTRING, 4326)
  USING ST_SetSRID(geom, 4326);
```

ロードしたデータの変換座標系が誤りである (または unknown になっている) けれども Web メルカトルに一度の処理で変換したい場合、DDL で実行可能ですが、PostGIS 管理関数では一度の処理ですむ等価なものはありません。

Code

```
ALTER TABLE roads
ALTER COLUMN geom TYPE geometry(MULTILINESTRING, 3857) USING ST_Transform(ST_SetSRID(geom, ↩
    4326), 3857) ;
```

関連情報

UpdateRasterSRID, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_GeomFromEWKT

7.3 ジオメトリーコンストラクタ

7.3.1 ST_Collect

ST_Collect — ジオメトリーの集合からジオメトリーコレクションまたはマルチ系ジオメトリーを生成します。

概要

geometry **ST_Collect**(geometry g1, geometry g2);
geometry **ST_Collect**(geometry[] g1_array);
geometry **ST_Collect**(geometry set g1field);

説明

ジオメトリーを集めてジオメトリーコレクションにします。結果はマルチ系ジオメトリーかジオメトリーコレクションかのいずれかで、この差は、入力ジオメトリーのタイプが同じか異なるか (均質か不均質か) で決まります。入力ジオメトリーはコレクション内で変更されることはありません。

1 番目の形式**:** 二つの入力ジオメトリーを受け付ける。

2 番目の形式**:** ジオメトリーの配列を受け付ける。

3 番目の形式**:** ジオメトリーの行集合を受け付ける集約関数。



警告
ST_Collect は境界のディソルブやオーバーラップのディゾルブを行いません。オーバーラップしているポリゴンの収集は不正な MultiPolygon を生成する恐れがあります。結果ジオメトリーが、オーバーラップ部をマージしていて妥当なポリゴンジオメトリーでなければならないのでしたら、代わりに ST_Union を使います。ST_Union もインターセクトする位置でラインストリングを分割し、境界のディゾルブを行った単一ジオメトリーを返します。

入力ジオメトリーがコレクション (マルチ系または GEOMETRYCOLLECTION) の場合には、ST_Collect は GEOMETRYCOLLECTION を返します。GEOMETRYCOLLECTION がコレクションのネストが可能な唯一のタイプだからです。これを避けるにはサブクエリーで ST_Dump を使って入力コレクションを単一ジオメトリー要素に展開します。

Availability: 1.4.0 - ST_Collect(geometry) が導入されました。ST_Collect がより多くのジオメトリーをより早く扱えるよう強化されました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

2 入力形式。

2 次元ポイントを収集します。

Code

```
SELECT ST_Collect(
    'POINT(1 2)',
    'POINT(-2 3)' );
```

Output

```
MULTIPOINT((1 2),(-2 3))
```

Figure



2 次元ポイントの収集。

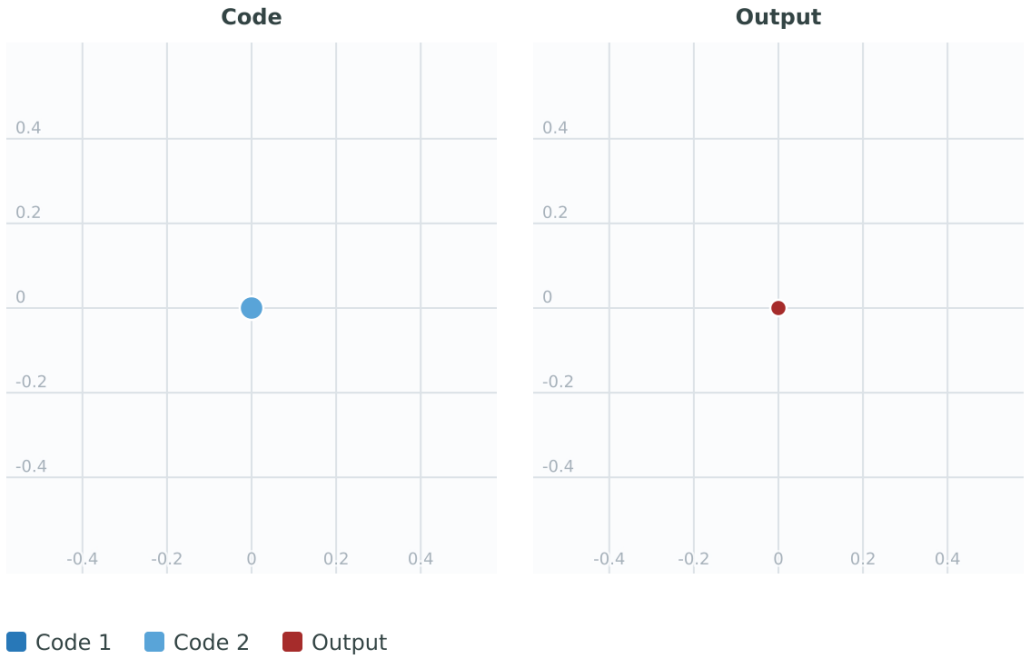
Code

```
SELECT ST_Collect(
        'POINT(1 2 3)',
        'POINT(1 2 4)' );
```

Output

```
MULTIPOINT(1 2 3,1 2 4)
```

Figure

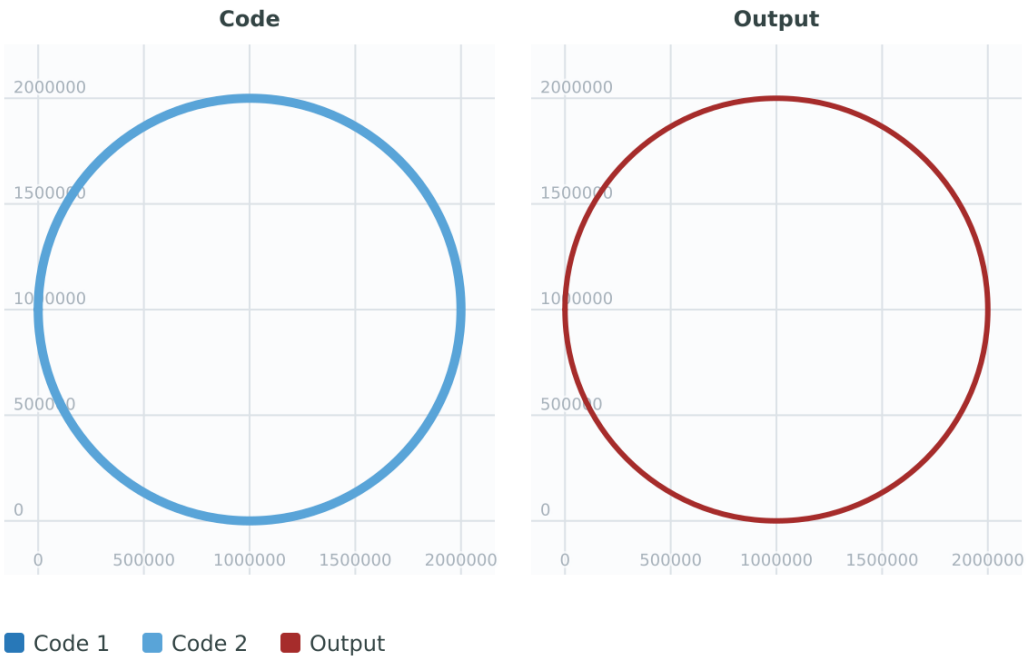


曲線を収集します。

Code

```
SELECT ST_Collect(
        'CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)',
        'CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227 150406)');
```

Figure



配列形式。

サブクエリーから配列を生成するコンストラクタの使用。

Code

```
SELECT ST_Collect(ARRAY(SELECT geom FROM sometable));
```

値から配列を生成するコンストラクタの使用。

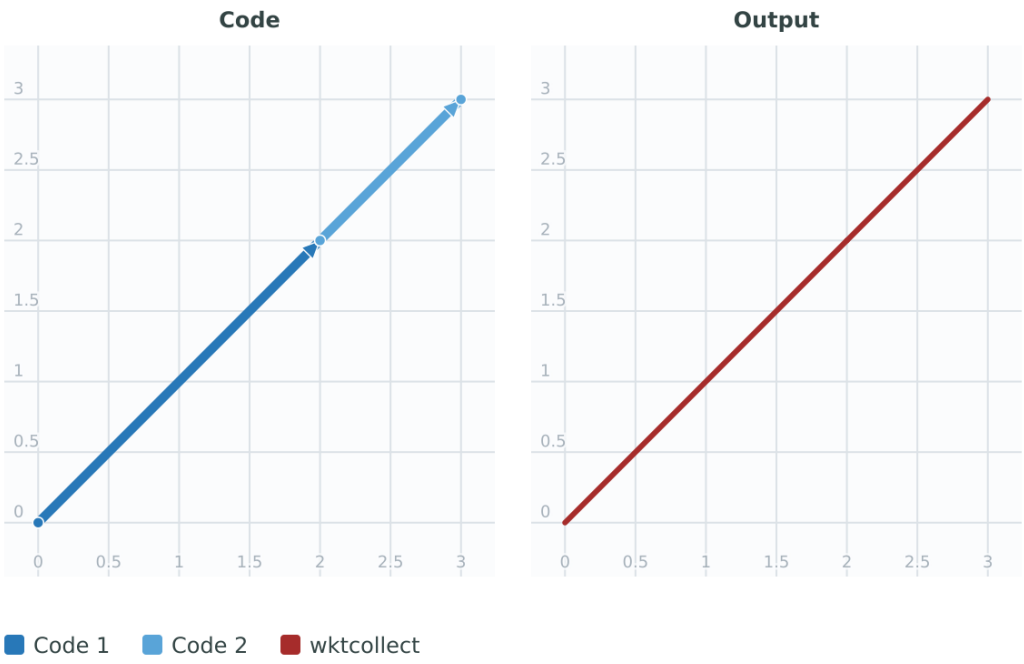
Code

```
SELECT ST_Collect(
        ARRAY[ 'LINESTRING(1 2,3 4)'::geometry,
            'LINESTRING(3 4,4 5)'::geometry ] ) As wktcollect;
```

Output

```
MULTILINESTRING((1 2,3 4),(3 4,4 5))
```

Figure



集約形式。
テーブル内のジオメトリーのグループ化による複数コレクションを生成します。

Code

```
SELECT stusps, ST_Collect(geom) AS geom
FROM (
  SELECT stusps, (ST_Dump(geom)).geom AS geom
  FROM somestatetable
) AS f
GROUP BY stusps;
```

関連情報

ST_Dump, ST_Union

7.3.2 ST_LineFromMultiPoint

ST_LineFromMultiPoint — マルチポイントジオメトリーからラインストリングを生成します。

概要

geometry **ST_LineFromMultiPoint**(geometry aMultiPoint);

説明

マルチポイントジオメトリーからラインストリングを生成します。
ポイントまたはラインストリングの入力からラインを生成するには ST_MakeLine を使います。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

マルチポイントジオメトリーからラインストリングを生成します。

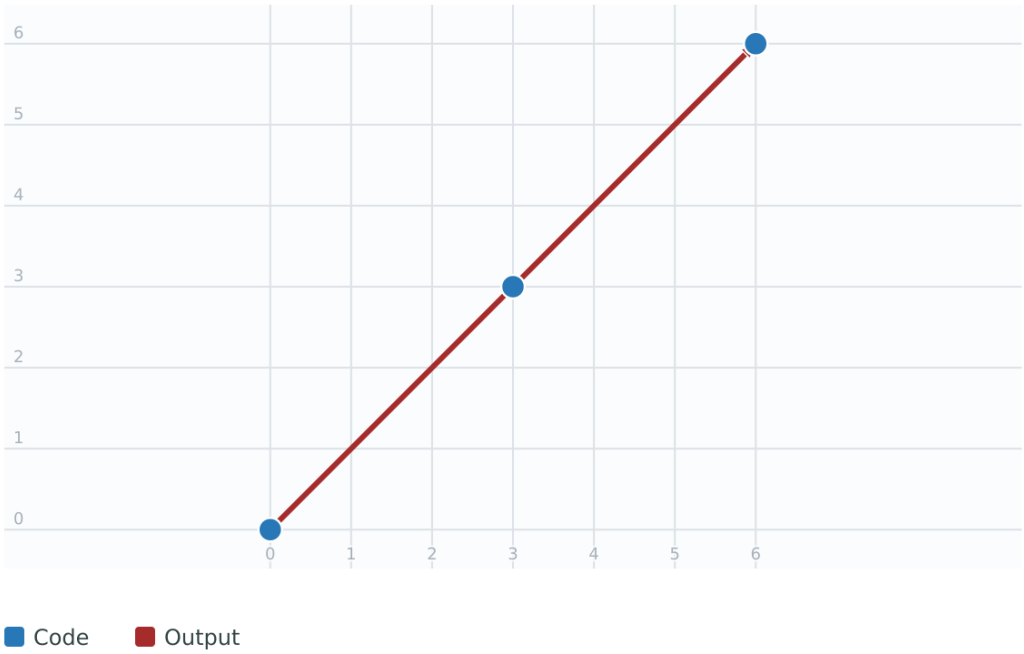
Code

```
SELECT ST_LineFromMultiPoint('MULTIPOINT(1 2 3,4 5 6,7 8 9)');
```

Output

```
LINESTRING(1 2 3,4 5 6,7 8 9)
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_MakeLine

7.3.3 ST_MakeEnvelope

ST_MakeEnvelope — 座標値の最小値と最大値から矩形ポリゴンを生成します。

概要

geometry **ST_MakeEnvelope**(float xmin, float ymin, float xmax, float ymax, integer srid=unknown);

説明

X と Y の最小値と最大値から矩形ポリゴンを生成します。入力値は SRID で指定された空間参照系に合わせなければなりません。SRID が指定されていない場合には、不明な空間参照系 (SRID 0) が使われます。

Availability: 1.5

Enhanced: 2.0 SRID 指定なしでエンベロープを指定できるようになりました。

例

バウンディングボックスのポリゴンを構築します。

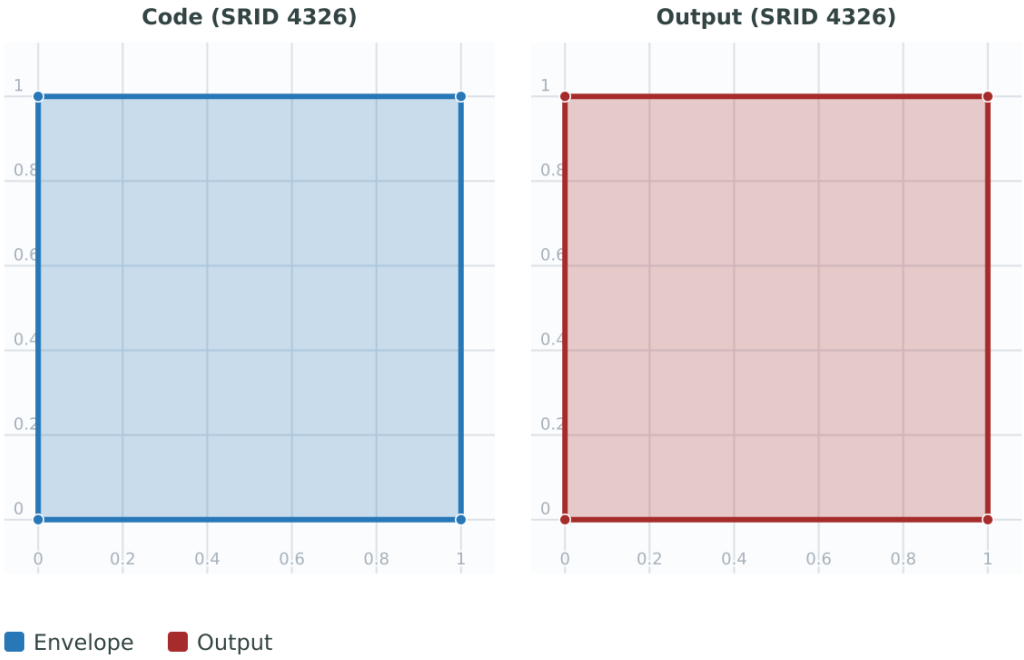
Code

```
SELECT ST_MakeEnvelope(10, 10, 11, 11, 4326);
```

Output

```
POLYGON((10 10, 10 11, 11 11, 11 10, 10 10))
```

Figure



関連情報

ST_MakePoint, ST_MakeLine, ST_MakePolygon, ST_TileEnvelope

7.3.4 ST_MakeLine

ST_MakeLine — POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。

概要

geometry **ST_MakeLine**(geometry geom1, geometry geom2);
geometry **ST_MakeLine**(geometry[] geoms_array);
geometry **ST_MakeLine**(geometry set geoms);

説明

ポイント、マルチポイントまたはラインストリングのジオメトリーの点を含むラインストリングを生成します。他のジオメトリーではエラーが発生します。

1 番目の形式**:** 二つの入力ジオメトリーを受け付ける。

2 番目の形式**:** ジオメトリーの配列を受け付ける。

形式 **3:** ジオメトリーの行集合を受け付ける約関数。入力ジオメトリーの順序を確実にするには、関数呼び出しで `ORDER BY` を使うか、`ORDER BY` 節を持つサブクエリーを使います。

入力ラインストリングの開始位置で重複するノードはひとつのポイントに減らされます。ポイントとマルチポイントの入力での重複するポイントは減らされません。マルチラインストリングの要素は、コレクション内の出現順で処理されます。出力ラインストリングから重複ポイントを削除するには ST_RemoveRepeatedPoints が使えます。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Availability: 3.7.0 - マルチラインストリング入力要素への対応が導入されました

Availability: 2.3.0 - MULTIPOINT 入力要素への対応が導入されました

Availability: 2.0.0 - LINESTRING 入力要素への対応が導入されました

Availability: 1.4.0 - ST_MakeLine(geomarray) が導入されました。ST_MakeLine 集約関数はより多くのポイントをより早く扱うための強化が施されています。

例

2 入力形式。

二つのポイントで構成されるラインを生成します。

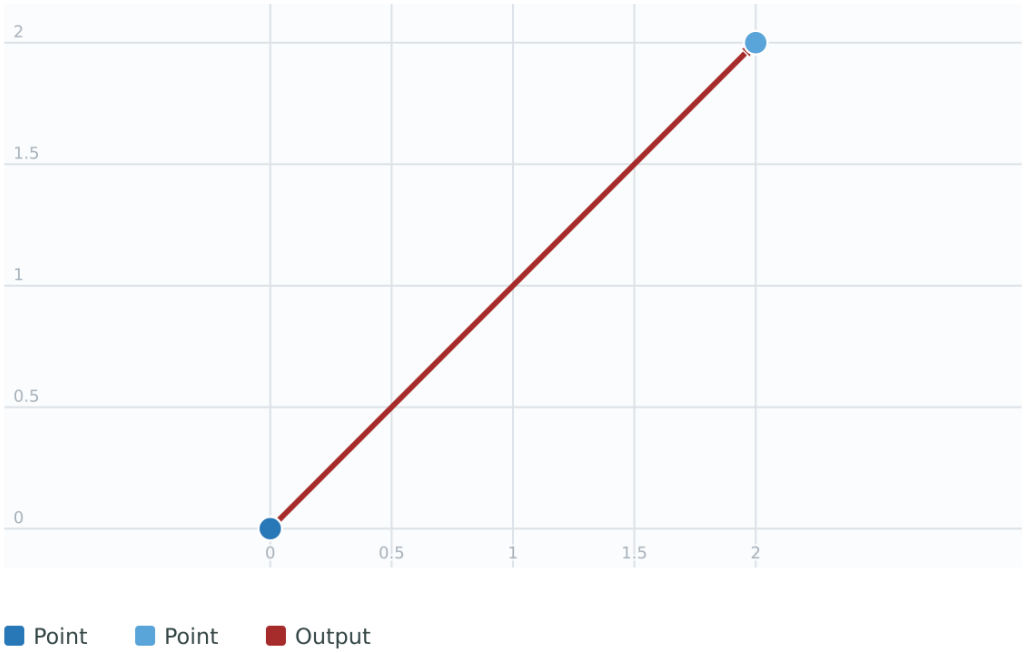
Code

```
SELECT ST_MakeLine(ST_Point(1, 2), ST_Point(3, 4));
```

Output

```
LINESTRING(1 2,3 4)
```

Figure



二つの 3 次元ポイントから 3 次元ラインを生成します。

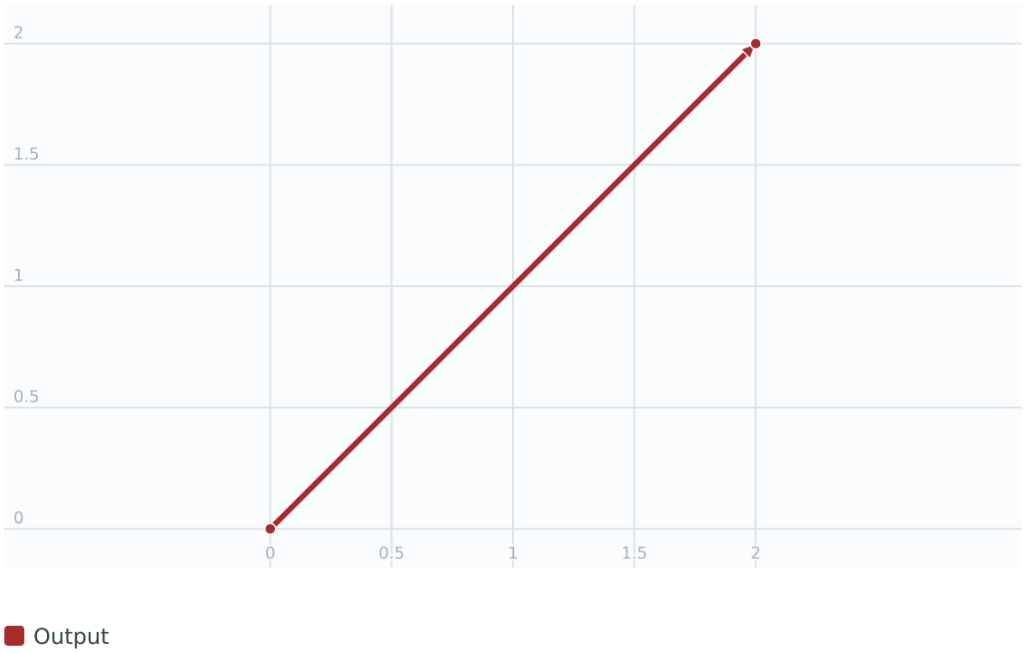
Code

```
SELECT ST_MakeLine(ST_MakePoint(1, 2, 3), ST_MakePoint(3, 4, 5));
```

Output

```
LINESTRING(1 2 3,3 4 5)
```

Figure



二つの接続されていないラインストリングからラインを生成します。

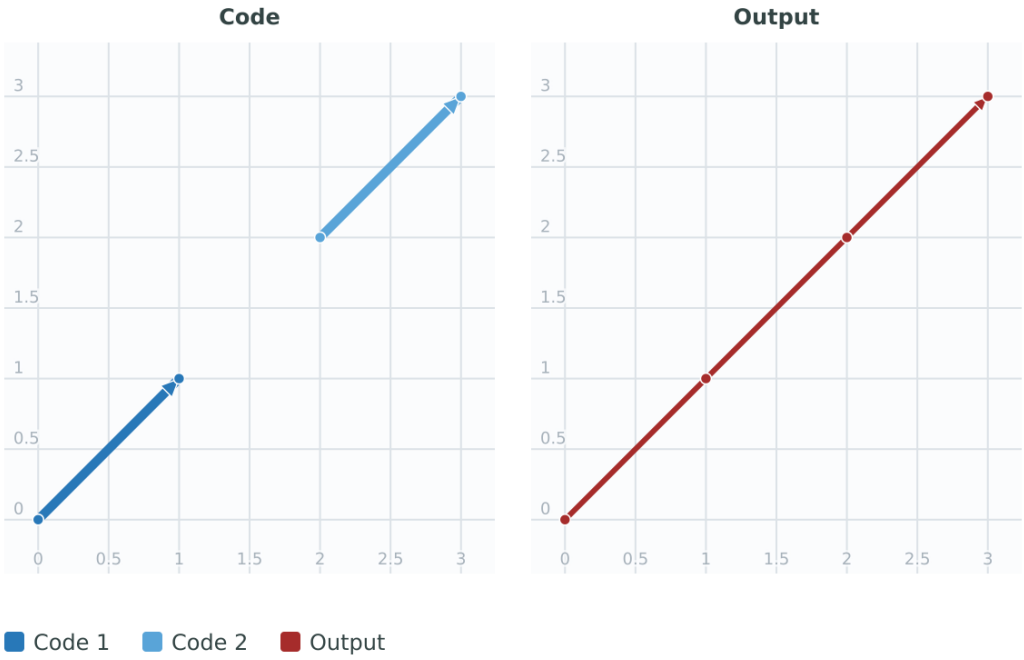
Code

```
SELECT ST_MakeLine('LINESTRING(0 0,1 1)', 'LINESTRING(2 2,3 3)');
```

Output

```
LINESTRING(0 0,1 1,2 2,3 3)
```

Figure



配列形式。

並べ替えを伴うサブクエリーで作られた配列からラインを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakeLine(ARRAY(SELECT ST_Centroid(geom) FROM visit_locations ORDER BY visit_time) ↩
    );
```

3 次元ポイントの配列から 3 次元ラインを生成します。

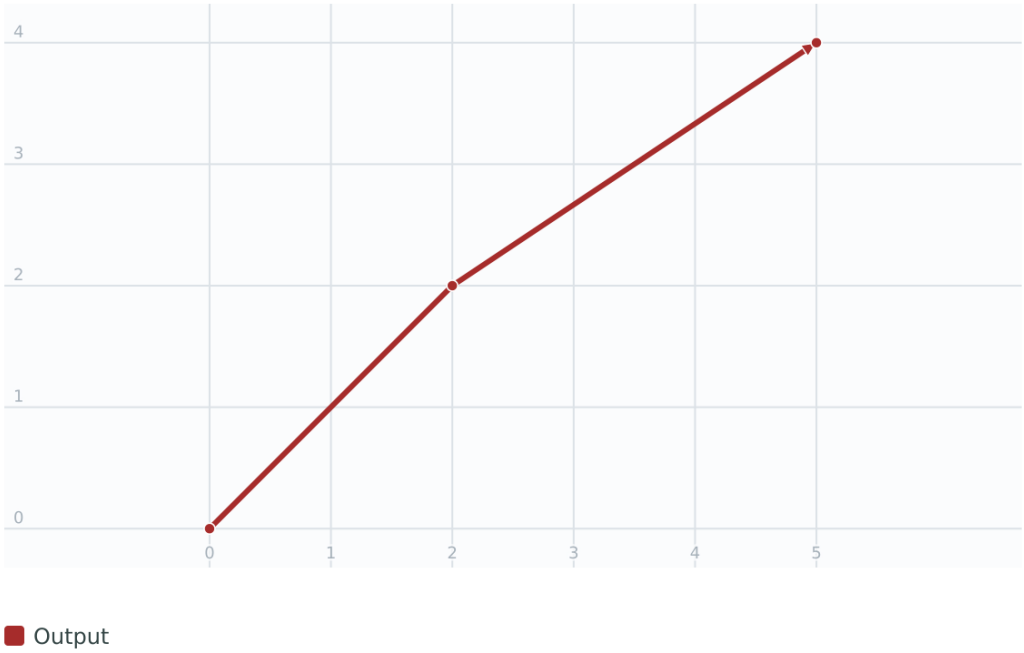
Code

```
SELECT ST_MakeLine(ARRAY[ST_MakePoint(1, 2, 3), ST_MakePoint(3, 4, 5), ST_MakePoint(6, 6, ↩
    6)]);
```

Output

```
LINESTRING(1 2 3,3 4 5,6 6 6)
```

Figure



集約形式。

この例では GPS トラックの集合からポイントの時間ベースのシーケンスを問い合わせています。結果ジオメトリーは、GPS トラックの移動順ポイントで構成されるラインストリングです。

ORDER BY 節を使うことで、正しい順序の LINESTRING が生成できます。

Code

```
SELECT gps.track_id, ST_MakeLine(gps.geom ORDER BY gps_time) AS geom
FROM gps_points AS gps
GROUP BY gps.track_id;
```

集約内での整列ができない時は、サブクエリーで整列させます。ただし、クエリープランにサブクエリーの整列が反映されない場合があります。

Code

```
SELECT gps.track_id, ST_MakeLine(gps.geom) AS geom
FROM (
  SELECT track_id, gps_time, geom
  FROM gps_points
  ORDER BY track_id, gps_time
) AS gps
GROUP BY gps.track_id;
```

関連情報

ST_RemoveRepeatedPoints, ST_AsEWKT, ST_AsText, ST_GeomFromText, ST_MakePoint, ST_Point

7.3.5 ST_MakePoint

ST_MakePoint — 2 次元、3 次元 (XYZ)、4 次元のポイントを生成します。

概要

geometry **ST_MakePoint**(float x, float y);

geometry **ST_MakePoint**(float x, float y, float z);

geometry **ST_MakePoint**(float x, float y, float z, float m);

説明

XY 2 次元、XYZ 3 次元、XYZM 4 次元のポイントジオメトリーを生成します。XYM 座標のポイントを生成するには ST_MakePointM を使用します。

生成したポイントの SRID を指定するには ST_SetSRID を使います。

OGC 準拠ではありませんが、`ST_MakePoint` は ST_GeomFromText や ST_PointFromText より高速です。また、数値による座標値を使用できます。



注意
地理座標系について、X は経度で、Y は緯度です。



注意
ST_Point, ST_PointZ, ST_PointM, ST_PointZM 関数を使用すると、与えられた SRID を持つポイントを生成することができます。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この例では SRID 不明のポイントを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePoint(-71.1043443253471, 42.3150676015829);
```

この例では WGS 84 地理座標系の CRS のポイントを生成します。

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_MakePoint(-71.1043443253471, 42.3150676015829), 4326);
```

この例では Z 値を持つ 3 次元ポイントを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePoint(1, 2, 1.5);
```

この例ではポイントの Z 値を返します。

Code

```
SELECT ST_Z(ST_MakePoint(1, 2, 1.5));
```

Output

```
1.5
```

関連情報

ST_GeomFromText, ST_PointFromText, ST_SetSRID, ST_MakePointM, ST_Point, ST_PointZ, ST_PointM, ST_PointZM

7.3.6 ST_MakePointM

ST_MakePointM — X, Y, M 値からポイントを生成します。

概要

geometry **ST_MakePointM**(float x, float y, float m);

説明

X, Y, M 座標値を持つポイントを生成します。XY, XYZ, XYZM 座標のポイントを生成するには ST_MakePoint を使います。

生成したポイントの SRID を指定するには ST_SetSRID を使います。



注意
地理座標系について、X は経度で、Y は緯度です。



注意
ST_PointM, ST_PointZM 関数を使うと、与えられた SRID を持ち、M 値を持つポイントを生成することができます。

例



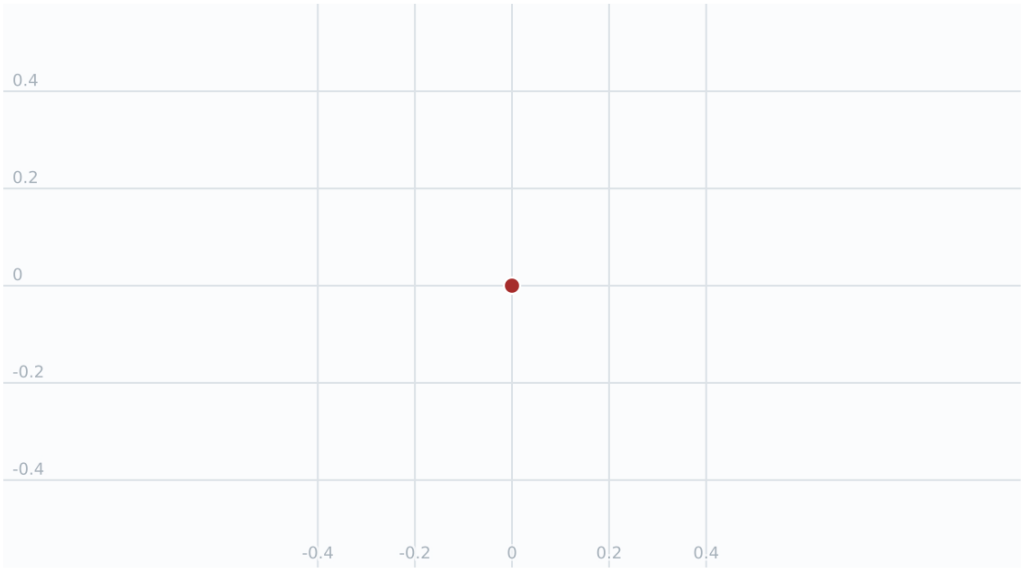
注意
ST_AsEWKT は文字列出力のために使います。ST_AsText が M 値に対応していないためです。

不明な SRID でのポイントを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePointM(-71.1043443253471, 42.3150676015829, 10);
```

Figure

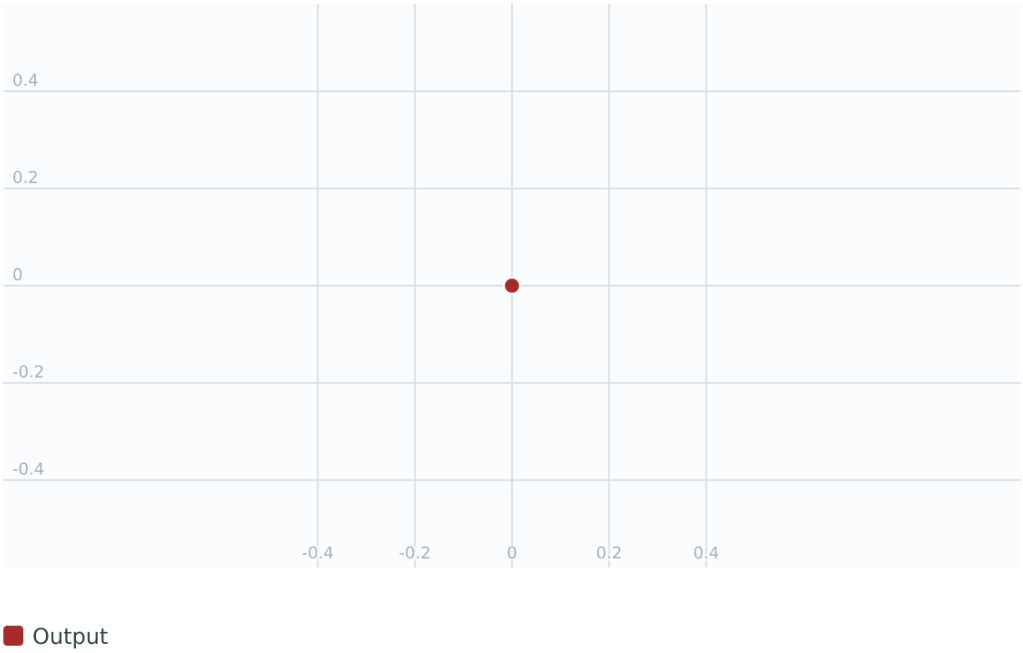


WGS 84 地理座標系の M 値を持つポイントの生成。

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_MakePointM(-71.104, 42.315, 10), 4326);
```

Figure



生成したポイントの M 値を取得します。

Code

```
SELECT ST_M(ST_MakePointM(-71.104, 42.315, 10));
```

Output

```
10
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_SetSRID, ST_PointM, ST_PointZM

7.3.7 ST_MakePolygon

ST_MakePolygon — 外側リングと任意の穴リストとでポリゴンまたは曲線ポリゴンを生成します。

概要

geometry **ST_MakePolygon**(geometry linestring);

geometry **ST_MakePolygon**(geometry outerlinestring, geometry[] interiorlinestrings);

説明

外側リングと任意の穴配列とでポリゴンまたは曲線ポリゴンを生成します。入力ジオメトリーは閉じた LINESTRING、CIRCULARSTRING、COMPOUNDCURVE、NURBSCURVE でなければなりません。いずれかのリングが曲線の場合には結果ジオメトリーは CURVEPOLYGON になります。

形式 **1:** 一つの外側リングを受け付けます。

形式 **2:** 外側リングと内側リング (穴) の配列を受け付けます。ジオメトリーの配列は PostgreSQL の array_agg()、ARRAY[]、ARRAY() のいずれかで構築できます。



注意
この関数はマルチラインストリングを受け付けません。ラインストリングの生成には ST_LineMerge を使用します。また、ラインストリングを抽出するには ST_Dump を使用します。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Enhanced: 3.7.0 - 曲線の入力リングへの対応が導入されました。

例

1 入力形式。

2 次元ラインストリングからポリゴンを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePolygon('LINESTRING(75 29,77 29,77 29,75 29)');
```

開いたラインストリングを閉じるために ST_StartPoint と ST_AddPoint を使用したうえでポリゴンを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePolygon(ST_AddPoint(foo.open_line, ST_StartPoint(foo.open_line)) )
FROM (
  SELECT 'LINESTRING(75 29,77 29,77 29,75 29)'::geometry As open_line) As foo;
```

3 次元ラインストリングからポリゴンを生成します。

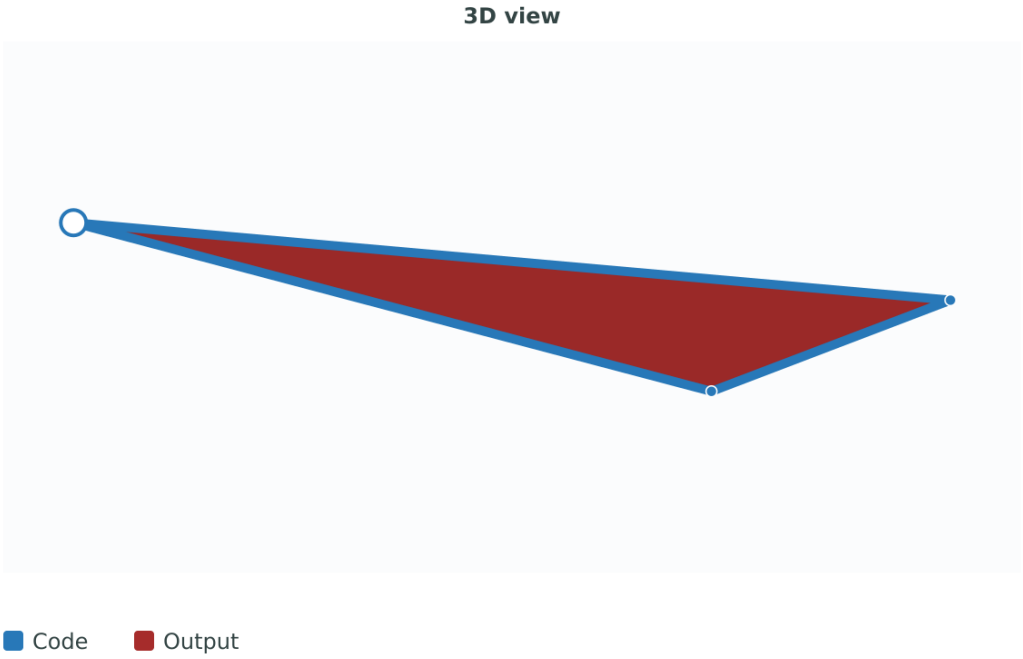
Code

```
SELECT ST_MakePolygon('LINESTRING(75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 1,75.15 29.53 1)');
```

Output

```
POLYGON((75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 1,75.15 29.53 1))
```

Figure

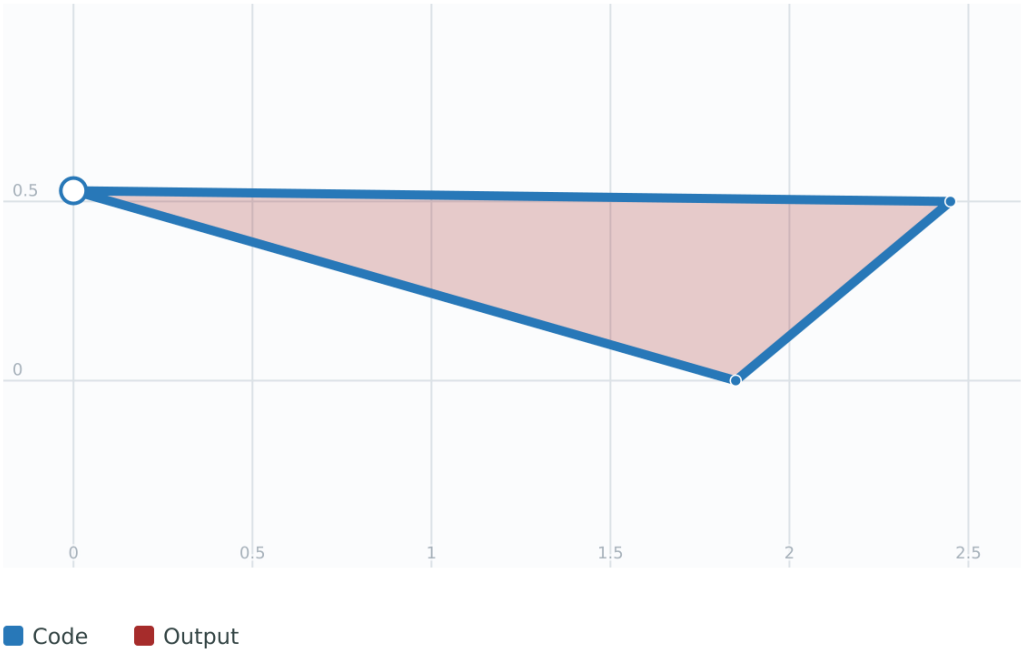


M 値を持つラインストリングからポリゴンを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePolygon('LINESTRINGM(75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 2, 75.15 29.53 2)');
```

Figure



CURVEPOLYGON から CIRCULARSTRING の外側リングを生成します。

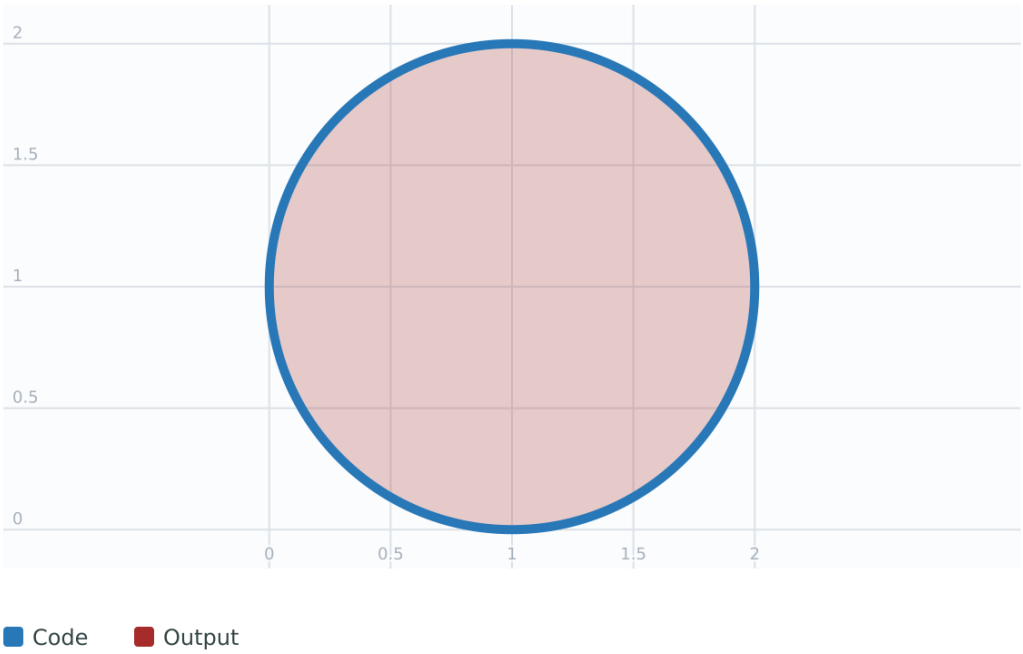
Code

```
SELECT ST_MakePolygon('CIRCULARSTRING(0 0,1 1,2 0,1 -1,0 0)');
```

Output

```
CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(0 0,1 1,2 0,1 -1,0 0))
```

Figure



外側リングと内側リングを別に与える形式。

余分な穴を持つドーナツポリゴンを生成します。

Code

```
SELECT ST_MakePolygon(
    ST_ExteriorRing(ST_Buffer(ring.line, 10)),
    ARRAY[  ST_Translate(ring.line, 1, 1),
        ST_ExteriorRing(ST_Buffer(ST_Point(20, 20), 1)) ]
    )
FROM (SELECT ST_ExteriorRing(ST_Buffer(ST_Point(10, 10), 10, 10)) AS line ) AS ring;
```

湖を表現する穴を持つ県の境界の集合を生成します。入力は県ポリゴン/マルチポリゴンのテーブルと水涯線のラインストリングのテーブルです。湖を構成するラインは ST_IsClosed で判定します。県を示すラインは ST_Boundary で抽出します。ST_MakePolygon が必要ですので、境界を ST_LineMerge で単一の LINESTRING に強制します (県が二つ以上の領域を持つか島を持つ場合には、不正なポリゴンを生成します)。LEFT JOIN を使って、湖の無い県を含む全ての県が返ることを保証しています。



注意
NULL 配列を ST_MakePolygon に渡すと NULL が返るので、CASE 式を使っています。

Code

```
SELECT p.gid, p.province_name,
  CASE
    WHEN array_agg(w.geom) IS NULL THEN p.geom
    ELSE ST_MakePolygon(
      ST_LineMerge(ST_Boundary(p.geom)),
      array_agg(w.geom)
    )
  END AS geom
FROM provinces p
LEFT JOIN waterlines w
  ON ST_Within(w.geom, p.geom)
  AND ST_IsClosed(w.geom)
GROUP BY p.gid, p.province_name, p.geom;
```

他には、相関サブクエリーと行集合を配列に変換する ARRAY() コンストラクタとを使う手法があります。

Code

```
SELECT p.gid, p.province_name,
  CASE
    WHEN EXISTS (
      SELECT w.geom
      FROM waterlines w
      WHERE ST_Within(w.geom, p.geom)
      AND ST_IsClosed(w.geom)
    )
    THEN ST_MakePolygon(
      ST_LineMerge(ST_Boundary(p.geom)),
      ARRAY(
        SELECT w.geom
        FROM waterlines w
        WHERE ST_Within(w.geom, p.geom)
        AND ST_IsClosed(w.geom)
      )
    )
```

```
    ELSE p.geom
  END AS geom
FROM provinces p;
```

関連情報

ST_BuildArea ST_Polygon

7.3.8 ST_Point

ST_Point — X, Y と SRID の値からポイントを生成します。

概要

geometry **ST_Point**(float x, float y);

geometry **ST_Point**(float x, float y, integer srid=unknown);

説明

与えられた X と Y の座標値からポイントを返します。これは、X と Y を取る SQL-MM の ST_MakePoint と同等です。



注意
地理座標系について、X は経度で、Y は緯度です。

Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 6.1.2

例

ジオメトリー。

Code

```
SELECT ST_Point(-71.104, 42.315);
```

指定した SRID を持つポイントの生成:

Code

```
SELECT ST_Point(-71.104, 42.315, 4326);
```

SRID を指定する別の方法:

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Point(-71.104, 42.315), 4326);
```

ジオグラフィ のポイントを、キャストの書き方 `::` を使って生成します:

Code

```
SELECT ST_Point(-71.104, 42.315, 4326)::geography;
```

PostGIS 3.2 より前のコードでは `CAST` を使います:

Code

```
SELECT CAST(ST_SetSRID(ST_Point(-71.104, 42.315), 4326) AS geography);
```

ポイントの座標が地理座標系 (WGS84 等) でない場合には、ジオグラフィにキャストする前に座標系変換を行う必要があります。この例では、ペンシルバニア州平面フィート (SRID 2273) 上のポイントを WGS84 (SRID 4326) に座標系変換を行っています。

Code

```
SELECT ST_Transform(ST_Point(3637510, 3014852, 2273), 4326)::geography;
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_PointZ, ST_PointM, ST_PointZM, ST_SetSRID, ST_Transform

7.3.9 ST_PointZ

ST_PointZ — X, Y, Z と SRID の値からポイントを生成します。

概要

geometry **ST_PointZ**(float x, float y, float z, integer srid=unknown);

説明

与えた X,Y,Z 座標値を持ち、与えた場合は SRID 値も持つポイントを生成します。

Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。

例

Code

```
SELECT ST_PointZ(-71.104, 42.315, 3.4, 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointZ(-71.104, 42.315, 3.4, srid => 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointZ(-71.104, 42.315, 3.4)
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_Point, ST_PointM, ST_PointZM

7.3.10 ST_PointM

ST_PointM — X, Y, M と SRID の値からポイントを生成します。

概要

geometry **ST_PointM**(float x, float y, float m, integer srid=unknown);

説明

与えた X,Y,M 座標値を持ち、与えた場合は SRID 値も持つポイントを生成します。

Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。

例

Code

```
SELECT ST_PointM(-71.104, 42.315, 3.4, 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointM(-71.104, 42.315, 3.4, srid => 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointM(-71.104, 42.315, 3.4)
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_Point, ST_PointZ, ST_PointZM

7.3.11 ST_PointZM

ST_PointZM — X, Y, Z, M と SRID の値からポイントを生成します。

概要

geometry **ST_PointZM**(float x, float y, float z, float m, integer srid=unknown);

説明

与えた X,Y,Z,M 座標値を持ち、与えた場合は SRID 値も持つポイントを生成します。
Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。

例

Code

```
SELECT ST_PointZM(-71.104, 42.315, 3.4, 4.5, 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointZM(-71.104, 42.315, 3.4, 4.5, srid => 4326)
```

Code

```
SELECT ST_PointZM(-71.104, 42.315, 3.4, 4.5)
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_Point, ST_PointM, ST_PointZ, ST_SetSRID

7.3.12 ST_Polygon

ST_Polygon — ラインストリングから指定した SRID を持つポリゴンを生成します。

概要

geometry **ST_Polygon**(geometry lineString, integer srid);

説明

与えられたラインストリングから構築し、`srid` から空間参照系を指定したポリゴンを返します。
ST_Polygon は ST_MakePolygon の形式 1 の、SRID の設定を追加したものに似ています。
穴を持つポリゴンを生成するには、ST_MakePolygon の形式 2 を使い、ST_SetSRID を使います。



注意
この関数はマルチラインストリングを受け付けません。ラインストリングの生成には ST_LineMerge を使用します。また、ラインストリングを抽出するには ST_Dump を使用します。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.3.2


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

2 次元ポリゴンを生成します。

Code

```
SELECT ST_Polygon('LINESTRING(75 29,77 29,77 31,75 31,75 29)'::geometry, 4326);
```

Output

```
POLYGON((75 29,77 29,77 31,75 31,75 29))
```

Figure



3 次元ポリゴンを生成します。

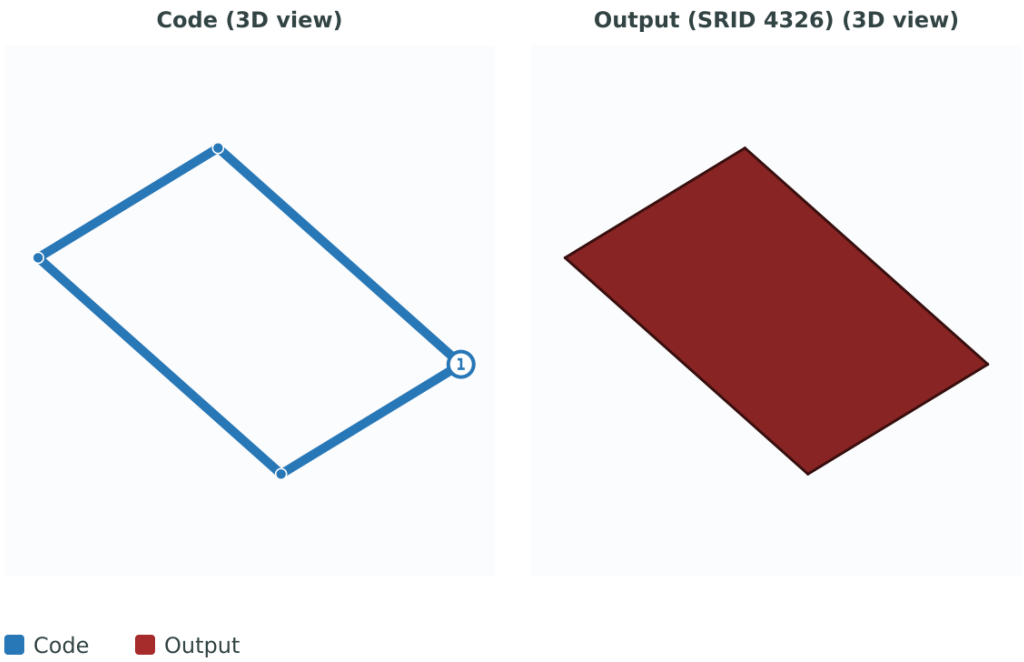
Code

```
SELECT ST_Polygon('LINESTRING(75 29 1,77 29 2,77 31 2,75 31 1,75 29 1)'::geometry, 4326);
```

Output

```
SRID=4326;POLYGON((75 29 1,77 29 2,77 31 2,75 31 1,75 29 1))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_AsText, ST_GeomFromEWKT, ST_GeomFromText, ST_LineMerge, ST_MakePolygon

7.3.13 ST_TileEnvelope

ST_TileEnvelope — Web メルカトル (SRID:3857) 上で XYZ タイル を使った矩形ポリゴンを生成します。

概要

geometry **ST_TileEnvelope**(integer tileZoom, integer tileX, integer tileY, geometry bounds=SRID=3857;LI
20037508.342789 -20037508.342789,20037508.342789 20037508.342789), float margin=0.0);

説明

XYZ tile system でのタイルの範囲を示す長方形ポリゴンを生成します。タイルはズームレベルを示す Z と、そのレベルでのタイルインデックスを示す X, Y で指定します。ST_AsMVTGeom でジオメトリーを MVT タイルの座標空間に変換のために必要なタイル境界を定義するために使います。

デフォルトでは、タイルエンベロープの座標系は Web Mercator (SRID: 3857) で、標準的なウェブメルカトルの範囲 (-20037508.342789, 20037508.342789) を取ります。これが MVT タイルで使用される最も標準的な座標系です。任意パラメーター `bounds` を使うと、あらゆる座標系のタイルを生成することができます。SRID を持ち、ズームレベル 0 の時の、ジオメトリーの XYZ タイルシステムが内側に存在する矩形を示すジオメトリーを与えます。

任意パラメーター `margin` は、タイルを与えられた割合だけ拡張するために使います。たとえば `margin=0.125` と指定すると、12.5% 拡張します。これは、ST_AsMVTGeom で使われている、タイルサイズが 4096 の時に buffer=512 と指定するのと等価です。タイル表示領域の外側にバッファを生成するために使いますが、この範囲はタイル描画に影響を与えます。たとえば、市名 (ポイント) を一つのタイルの端付近にあっても、そのラベルが二

つのタイルで描画されるべきです。拡張したタイルをクエリーで使うと、両方のタイルに市名のポイントが含まれることになります。負数を指定すると反対に縮小します。-0.5 より小さい値は、タイルを完全に消すことになるので、許可されません。ST_AsMVTGeom と併用する時はマージンを指定しないでください。ST_AsMVT の例をご覧下さい。

Enhanced: 3.1.0 margin パラメーターが追加されました。

Availability: 3.0.0

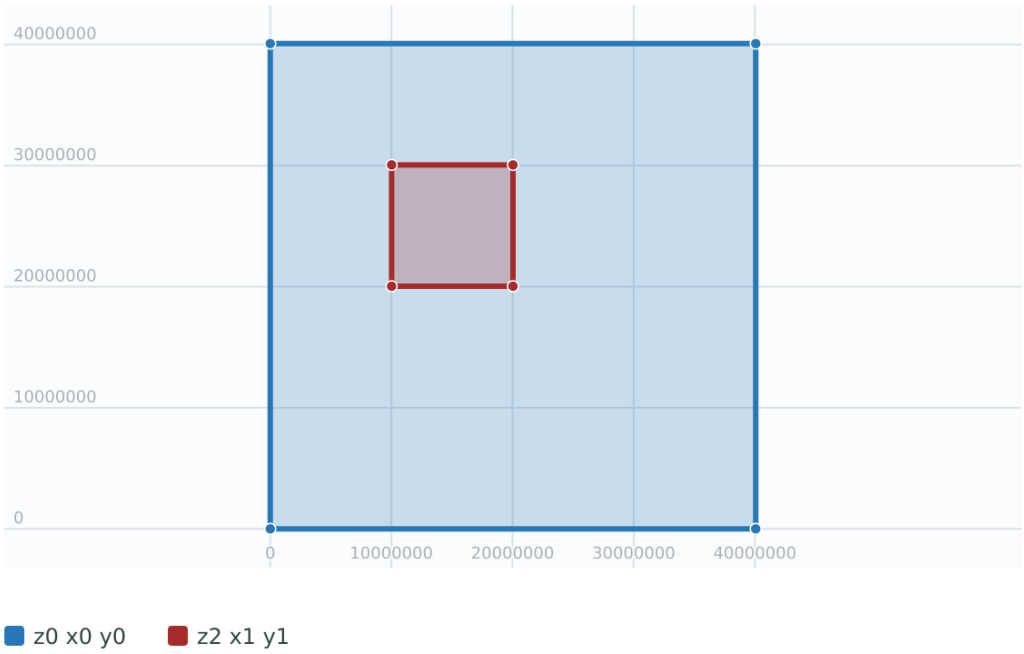
例

タイル (2, 1, 1) とルートタイル (0, 0, 0) の表示。

Code

```
SELECT ST_TileEnvelope(0, 0, 0) AS input_z0_x0_y0, ST_TileEnvelope(2, 1, 1) AS z2_x1_y1;
```

Figure



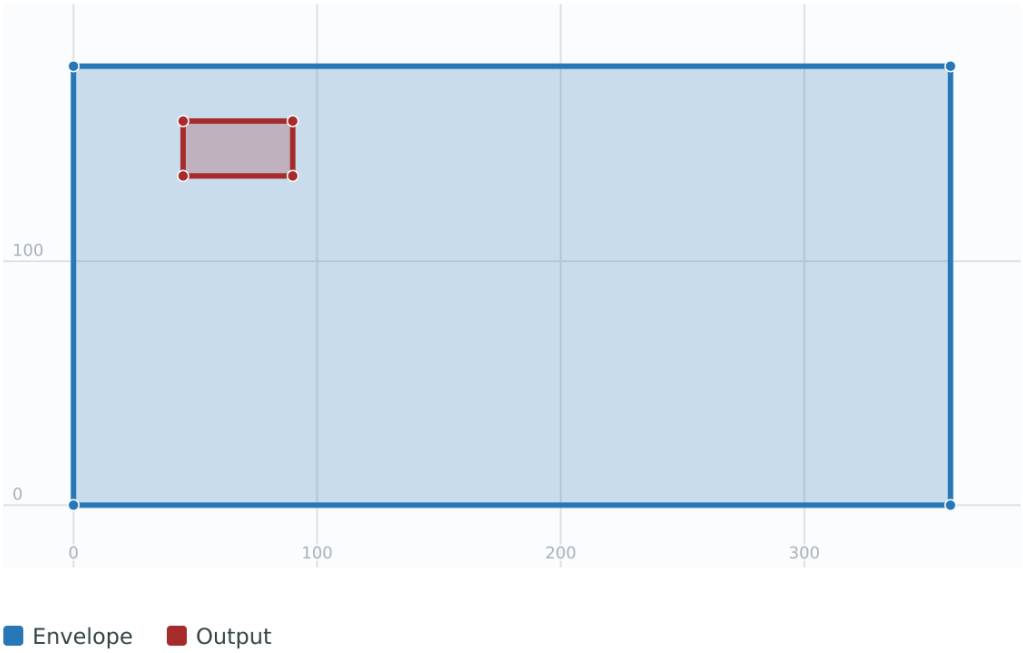
Code

```
SELECT ST_TileEnvelope(3, 1, 1, ST_MakeEnvelope(-180, -90, 180, 90, 4326));
```

Output

```
POLYGON((-135 45,-135 67.5,-90 67.5,-90 45,-135 45))
```

Figure



関連情報

ST_MakeEnvelope

7.3.14 ST_HexagonGrid

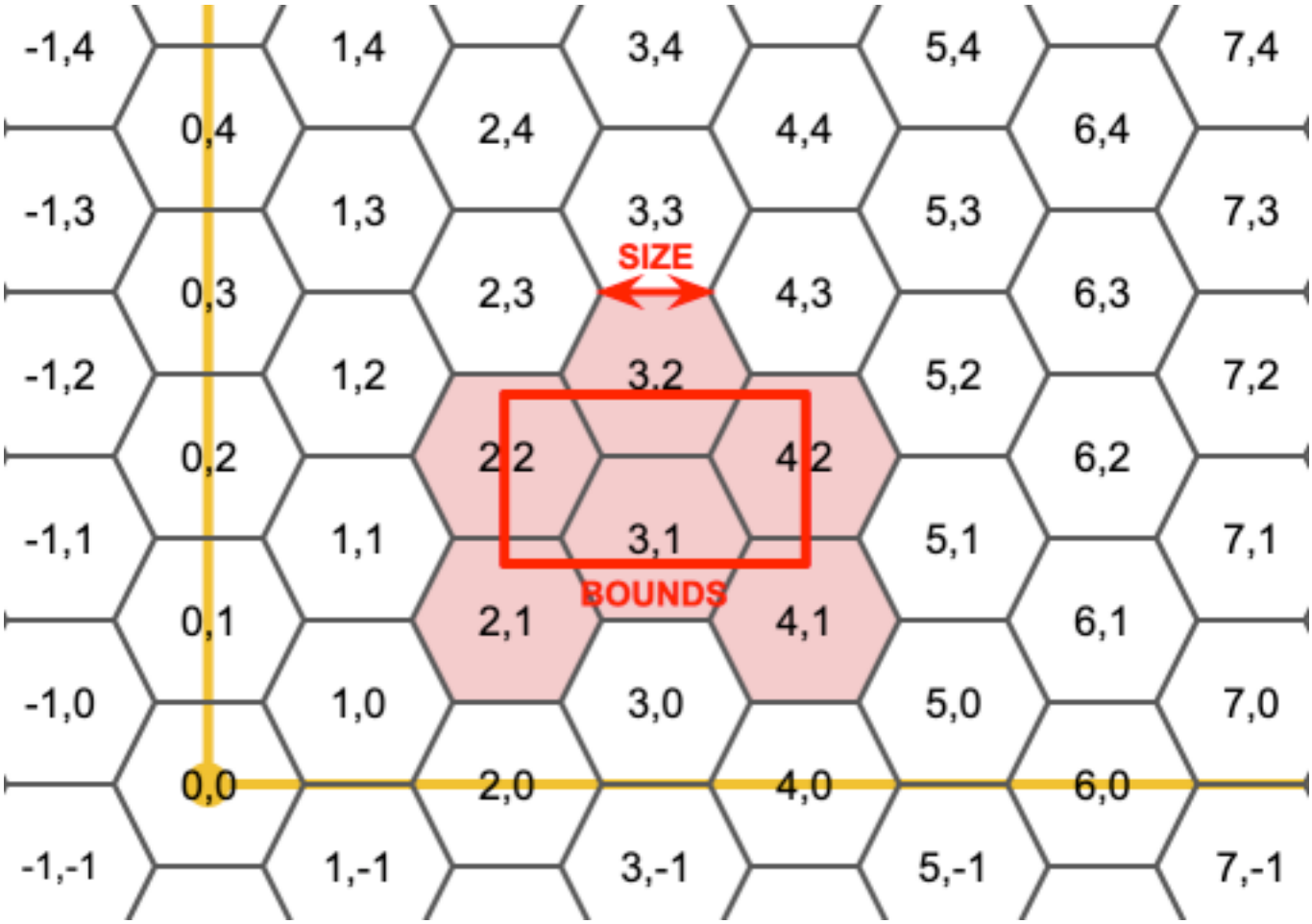
ST_HexagonGrid — 引数ジオメトリーの境界を完全にカバーする六角形とセルインデックスを返します。

概要

setof record **ST_HexagonGrid**(float8 size, geometry bounds);

説明

平面の六角形タイルという考えから始まりました (地球全体の六角形タイルではありません。H3 については h3-pg を使います)。与えた平面 SRS と辺サイズで得られる初期タイルを得ると、独自の平面の六角形タイルができて、Tiling(SRS, Size) となります。この関数は、与えられた Tiling(SRS, Size) 内のどの六角形が与えた境界を覆うかという問いの答を出します。



出力六角形の SRS は境界ジオメトリーの SRS です。

六角形の辺の長さを 2 倍または 3 倍にすることで、元のタイルに適合する新しい親タイルが生成されます。残念ながら子タイルが完全に親タイルの中に入るような親六角形タイルを生成することはできません。

Availability: 3.1.0

例

四角形境界を覆う六角形。

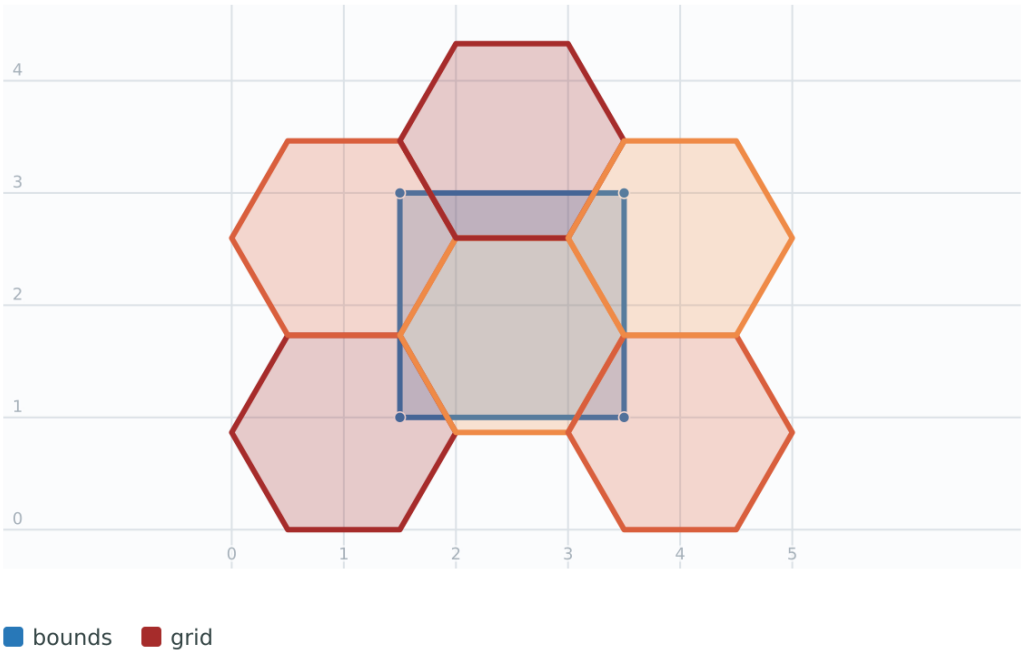
Code

```
WITH bounds AS (
    SELECT ST_MakeEnvelope(2, 1, 4, 3, 3857) AS geom
), grid AS (
    SELECT hex.*
    FROM bounds
    CROSS JOIN LATERAL ST_HexagonGrid(1, geom) AS hex
)
SELECT (SELECT geom FROM bounds) AS input_bounds,
    ST_Collect(geom ORDER BY i, j) AS grid
FROM grid;
```

Output

```
POLYGON((2 1,2 3,4 3,4 1,2 1)) | MULTIPOLYGON(((0.5 0.866,1 0,2 0,2.5 0.866,2 1.732,1 1.732,0.5 0.866)),((0.5 2.598,1 ↩
    1.732,2 1.732,2.5 2.598,2 3.464,1 3.464,0.5 2.598)),((2 1.732,2.5 0.866,3.5 0.866,4 1.732,3.5 2.598,2.5 2.598,2 ↩
    1.732)),((2 3.464,2.5 2.598,3.5 2.598,4 3.464,3.5 4.33,2.5 4.33,2 3.464)),((3.5 0.866,4 0,5 0,5.5 0.866,5 1.732,4 ↩
     1.732,3.5 0.866)),((3.5 2.598,4 1.732,5 1.732,5.5 2.598,5 3.464,4 3.464,3.5 2.598)))
```

Figure

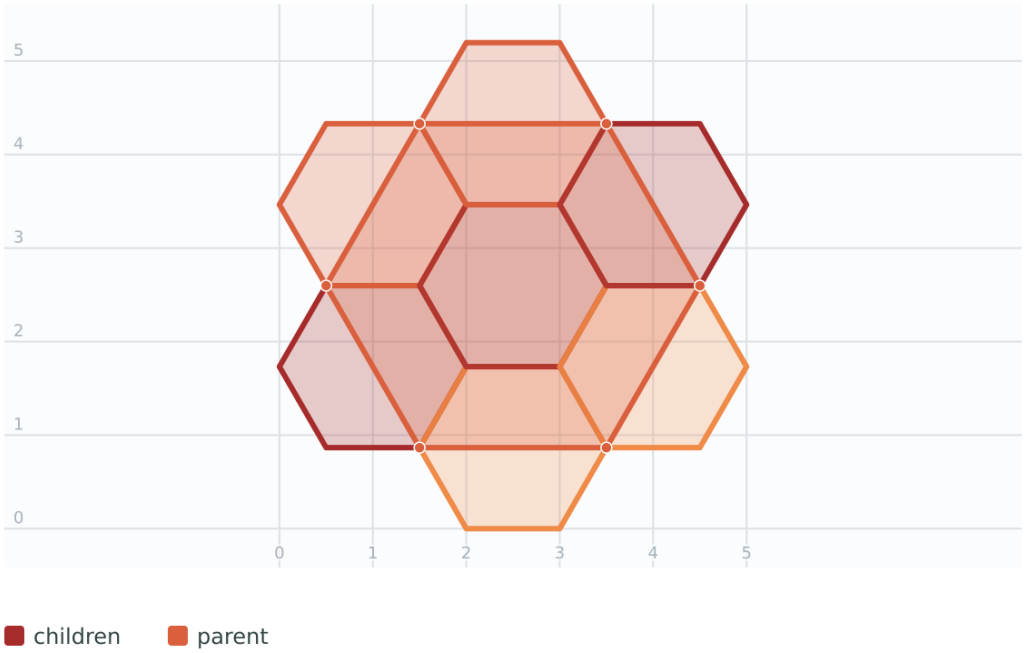


2 倍の大きさの親六角形とインターセクトしていて原点が同じになっている子タイル。親の内側に完全に入れ子になるわけではありません。

Code

```
WITH parent AS (
    SELECT ST_Hexagon(2, 0, 0) AS geom
), children AS (
    SELECT child.*
    FROM parent
    CROSS JOIN LATERAL ST_HexagonGrid(1, geom) AS child
    WHERE ST_Area(ST_Intersection(child.geom, parent.geom)) > 0
)
SELECT ST_Collect(geom ORDER BY i, j) AS children,
    (SELECT geom FROM parent) AS parent
FROM children;
```

Figure



六角形内のポイント数の計数。

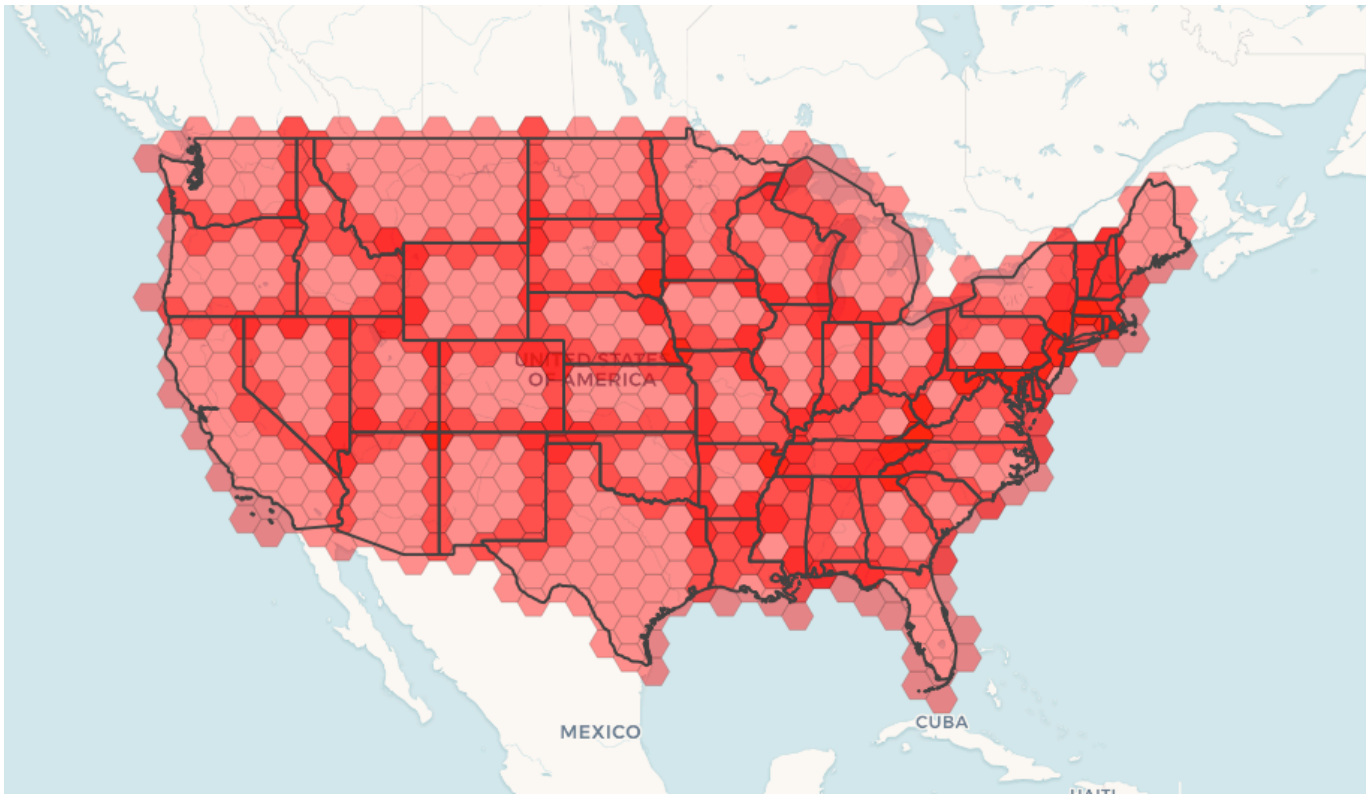
六角形タイリングに対してポイントをまとめるには、ポイントの範囲を境界として使って六角形グリッドを生成し、グリッドに空間的に結合します。

Code

```
SELECT COUNT(*), hexes.geom
FROM ST_HexagonGrid(
  10000,
  ST_SetSRID(ST_EstimatedExtent('pointtable', 'geom'), 3857)
) AS hexes
INNER JOIN pointtable AS pts
  ON ST_Intersects(pts.geom, hexes.geom)
GROUP BY hexes.geom;
```

ポリゴンの六角形カバレッジの生成。

ポリゴン境界線ごとにグリッドを生成してインターセクトするセルを抽出すると、隣接領域での共有境界線に沿って六角形がオーバーラップします。さらに下に、二つの行政区域境界として単純な領域を使って構築した場合の図を下に示します。この例は自己完結しています。



Code

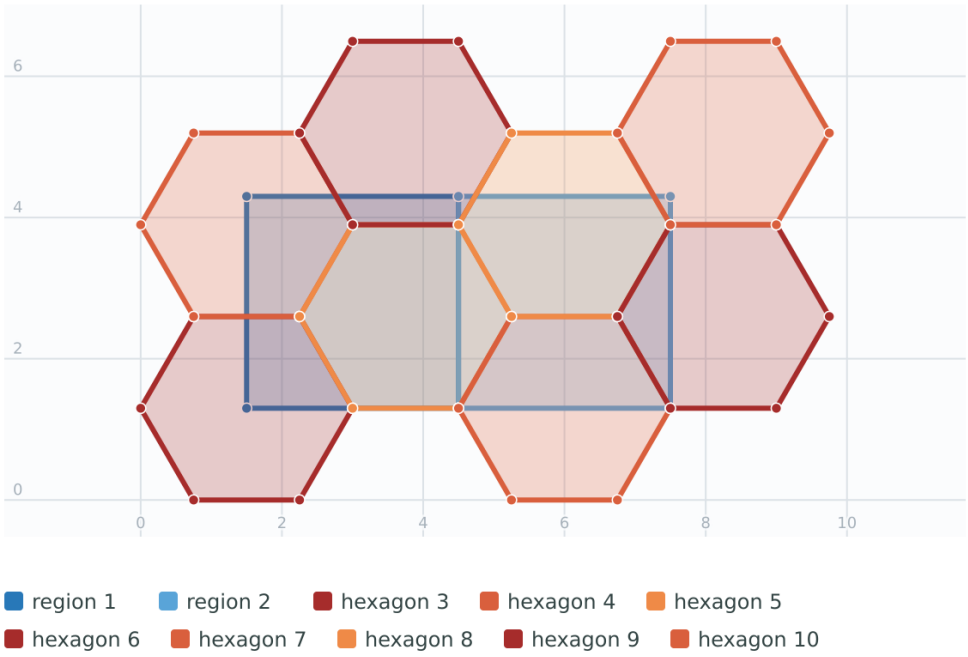
```
WITH admin1(gid, geom) AS (
    VALUES
        (1, ST_MakeEnvelope(0, 0, 3, 3, 3857)),
        (2, ST_MakeEnvelope(3, 0, 6, 3, 3857))
), coverage AS (
    SELECT hex.i, hex.j, hex.geom
    FROM admin1
    CROSS JOIN LATERAL ST_HexagonGrid(1.5, admin1.geom) AS hex
    WHERE ST_Intersects(admin1.geom, hex.geom)
    GROUP BY hex.i, hex.j, hex.geom
), layers AS (
    SELECT 'region' AS kind, gid AS position, geom
    FROM admin1
    UNION ALL
    SELECT
        'hexagon',
        1000 + row_number() OVER (ORDER BY i, j),
        geom
    FROM coverage
)
SELECT
    CASE kind WHEN 'region' THEN geom END AS input_region,
    CASE kind WHEN 'hexagon' THEN geom END AS hexagon
FROM layers
ORDER BY position;
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 3,3 3,3 0,0 0)) | null
POLYGON((3 0,3 3,6 3,6 0,3 0)) | null
null | POLYGON((-1.5 0,-0.75 -1.3,0.75 -1.3,1.5 0,0.75 1.3,-0.75 1.3,-1.5 0))
null | POLYGON((-1.5 2.6,-0.75 1.3,0.75 1.3,1.5 2.6,0.75 3.9,-0.75 3.9,-1.5 2.6))
null | POLYGON((0.75 1.3,1.5 0,3 0,3.75 1.3,3 2.6,1.5 2.6,0.75 1.3))
null | POLYGON((0.75 3.9,1.5 2.6,3 2.6,3.75 3.9,3 5.2,1.5 5.2,0.75 3.9))
```

```
null | POLYGON((3 0,3.75 -1.3,5.25 -1.3,6 0,5.25 1.3,3.75 1.3,3 0))
null | POLYGON((3 2.6,3.75 1.3,5.25 1.3,6 2.6,5.25 3.9,3.75 3.9,3 2.6))
null | POLYGON((5.25 1.3,6 0,7.5 0,8.25 1.3,7.5 2.6,6 2.6,5.25 1.3))
null | POLYGON((5.25 3.9,6 2.6,7.5 2.6,8.25 3.9,7.5 5.2,6 5.2,5.25 3.9))
```

Figure



同じ方法を実際の行政区域境界のテーブルに適用します:



注意
LATERAL キーワードは、FROM リスト内の、対象より前のテーブルを参照する時は、集合を返す関数に暗黙的に含まれます。CROSS JOIN LATERAL、CROSS JOIN、指定なし、は、この例の同じ構成要素です。

Code

```
SELECT admin1.gid, hex.geom
FROM
    admin1
    CROSS JOIN
    ST_HexagonGrid(100000, admin1.geom) AS hex
WHERE
    adm0_a3 = 'USA'
    AND
    ST_Intersects(admin1.geom, hex.geom)
```

関連情報

ST_EstimatedExtent, ST_SetSRID, ST_SquareGrid, ST_TileEnvelope

7.3.15 ST_Hexagon

ST_Hexagon — 与えられたエッジサイズと六角形グリッド空間内のセル座標を使って単一の六角形を返します。

概要

geometry **ST_Hexagon**(float8 size, integer cell_i, integer cell_j, geometry origin);

説明

ST_HexagonGrid と同じ六角形タイルの概念を使いますが、求めるセルの座標に一つだけの六角形を生成します。任意でタイルの原点の座標を調整できます。デフォルトの原点座標は 0,0 です。

六角形は SRID の設定なしで生成されるので、SRID を期待する値に設定するために ST_SetSRID を使います。

Availability: 3.1.0

例

原点への六角形の生成。

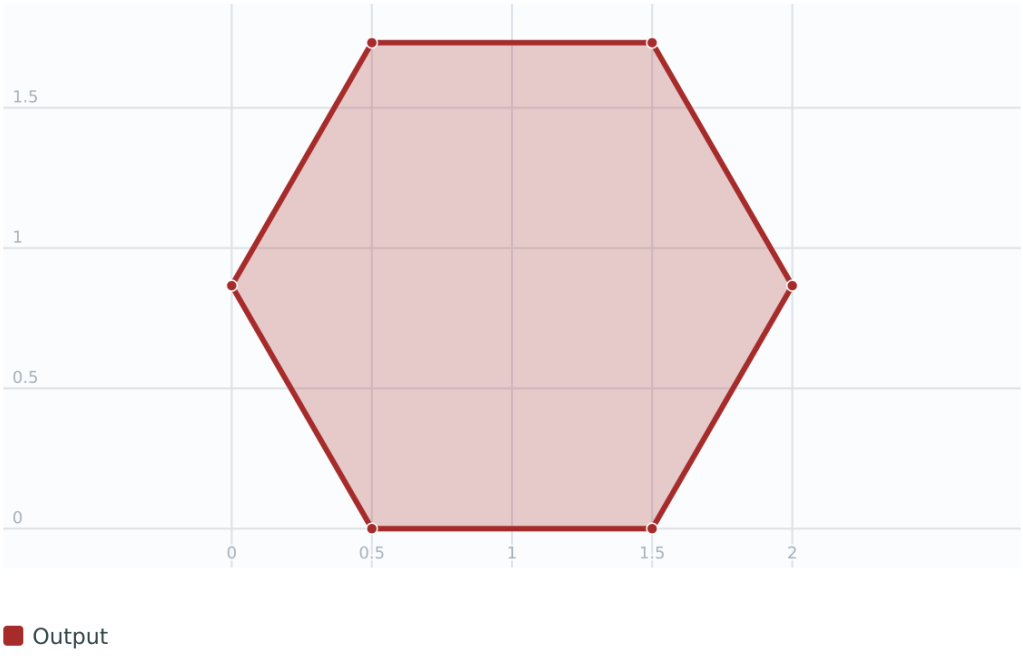
Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Hexagon(1.0, 0, 0), 3857);
```

Output

```
POLYGON((-1 0,-0.5 -0.8660254037844387,0.5 -0.8660254037844387,1 0,0.5 0.8660254037844387,-0.5 0.8660254037844387,-1 ↩
    0))
```

Figure



関連情報

ST_TileEnvelope, ST_HexagonGrid, ST_Square

7.3.16 ST_SquareGrid

ST_SquareGrid — 引数ジオメトリーの境界を完全にカバーするグリッド正方形とセルインデックスを返します。

概要

setof record **ST_SquareGrid**(float8 size, geometry bounds);

説明

平面の正方形タイルの概念から始まります。与えられた平面 SRS とエッジサイズに対して、SRS 原点から始まり、一意の平面の正方形タイル (SRS, Size) が一つ存在します。この関数は、与えられたタイル (SRS, Size) 内のグリッド内のどのタイルが与えられた境界とオーバラップするかという問題に答えを出します。

出力正方形の SRS は境界ジオメトリーの SRS です。

正方形の 2 倍またはエッジサイズによって、新しい親タイルが生成されます。親タイルは完全に元のタイルに適合します。標準のウェブマップにおけるメルカトルのタイルは、メルカトル平面の 2 の累乗での正方形です。

Availability: 3.1.0

例

国家用として 1 度のグリッドの生成。

グリッドは国の境界全体を埋めます。国に接触する四角形が欲しい場合には、ST_Intersects 後にフィルタリングする必要があります。

Code

```
WITH grid AS (
SELECT (ST_SquareGrid(1, ST_Transform(geom, 4326))).*
FROM admin0 WHERE name = 'Canada'
)
  SELEcT geom
  FROM grid
```

正方形あたりポイント数の計数 (単一の切断されたグリッドを仕様)。

正方形タイルのポイントのサマリを行うには、境界としてポイントの拡張を使った正方形グリッドを生成し、グリッドに空間的に結合します。推定範囲は実際の範囲と異なる場合があるのでご注意下さい。慎重に取り扱うようにし、最低でも確実にテーブルを解析して下さい。

Code

```
SELECT COUNT(*), squares.geom
FROM pointtable AS pts
INNER JOIN ST_SquareGrid(
  1000,
  ST_SetSRID(ST_EstimatedExtent('pointtable', 'geom'), 3857)
) AS squares
  ON ST_Intersects(pts.geom, squares.geom)
GROUP BY squares.geom;
```

ポイントあたりのグリッド集合を使った正方形あたりのポイント数の計数。

これは最初の例と同じ結果になりますが、ポイント数が多くなると遅くなります。

Code

```
SELECT COUNT(*), squares.geom
FROM pointtable AS pts
INNER JOIN ST_SquareGrid(
  1000,
  pts.geom
) AS squares
  ON ST_Intersects(pts.geom, squares.geom)
GROUP BY squares.geom;
```

関連情報

ST_TileEnvelope, ST_HexagonGrid , ST_EstimatedExtent , ST_SetSRID

7.3.17 ST_Square

ST_Square — 与えられたエッジサイズと六角形グリッド空間内のセル座標を使って単一の正方形を返します。

概要

geometry **ST_Square**(float8 size, integer cell_i, integer cell_j, geometry origin='POINT(0 0)');

説明

ST_SquareGrid と同じ正方形タイルの概念を使っていますが、求めるセルの座標に一つだけの正方形を生成します。任意でタイルの原点の座標を調整できます。デフォルトの原点座標は 0,0 です。

与えられた原点の SRID で正方形が生成されます。与える原点の SRID が不明 (デフォルトのまま) の場合には ST_SetSRID を使って SRID を設定します。

Availability: 3.1.0

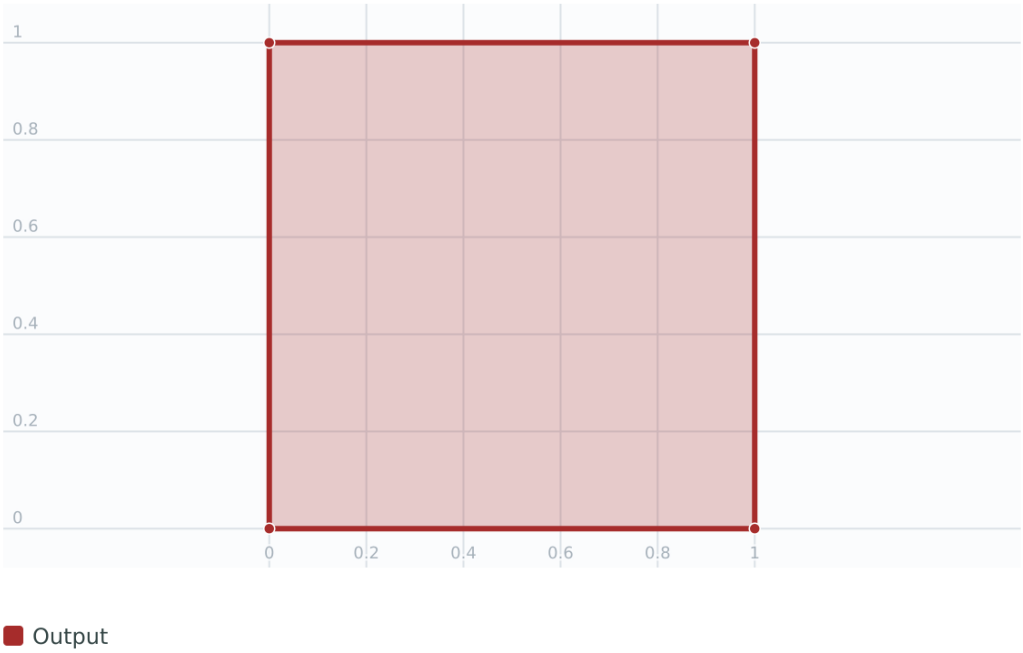
例

原点への四角形の生成。

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Square(1.0, 0, 0), 3857);
```

Figure



関連情報

ST_TileEnvelope, ST_SquareGrid, ST_Hexagon

7.3.18 ST_Letters

ST_Letters — デフォルトの開始位置を原点とし、デフォルトの高さを 100 とする、ジオメトリーとして描画された文字を返します。

概要

geometry **ST_Letters**(text letters, json font);

説明

組込みフォントを使って、出力文字列をマルチポリゴンとして描画します。ディセンダからキャピタルまでの文字高さは 100.0 です。デフォルトのベースラインの開始位置は原点に置かれます。フォントのオーバライドは文字をキーとした JSON マッピングと、ディセンダからキャピタルまでの 1000 単位の高さを持つフォント形状の TWKB を base64 エンコードしたものを渡します。

テキストは、デフォルトでは原点に生成されるので、テキストの位置変更とサイズ変更とを行います。最初に `ST_Scale` 関数を適用し、その後 `ST_Translate` 関数を適用します。

Availability: 3.3.0

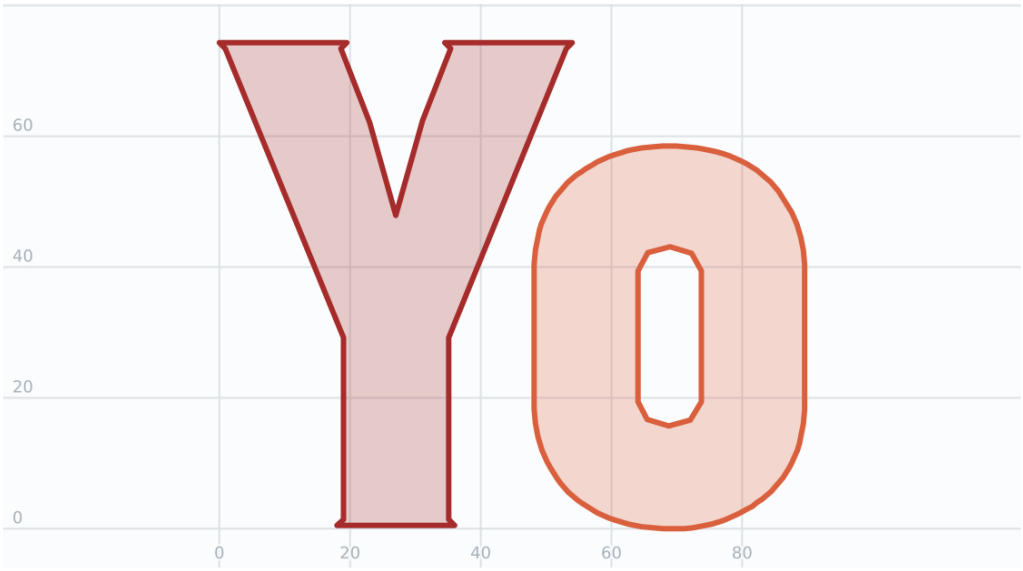
例

'Yo' という文字の生成。

Code

```
SELECT ST_Letters('Yo');
```

Figure



Output

'PostGIS' という文字の生成。

Code

```
SELECT ST_Letters('PostGIS') AS letters;
```

Figure



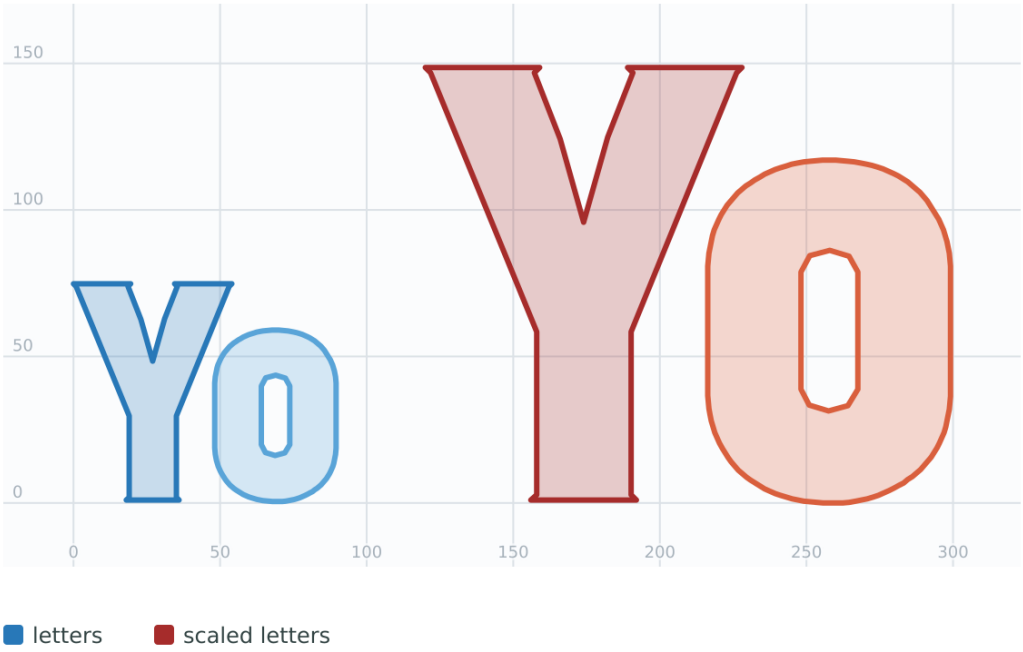
Output

文字の拡大縮小と移動。

Code

```
WITH letters AS (
    SELECT ST_Letters('Yo') AS geom
)
SELECT geom AS input_letters,
       ST_Translate(ST_Scale(geom, 2, 2), 120, 0)
           AS scaled_letters
FROM letters;
```

Figure



関連情報

ST_AsTWKB, ST_Scale, ST_Translate

7.3.19 ST_MakeNurbsCurve

ST_MakeNurbsCurve — 制御点から NURBS (非一様有理 B スプライン) 曲線を生成します。任意で重みとノットベクトルを与えられます。

概要

geometry **ST_MakeNurbsCurve**(integer degree, geometry control_points, float8[] weights, float8[] knots);

説明

指定したパラメーターから NURBS (非一様有理 B スプライン) 曲線ジオメトリーを生成します。NURBS 曲線は平滑化される媒介変数曲線で、制御点、重み、ノットベクトルで曲線形状を精密に制御できます。

degree パラメーターで曲線の多項式次数を指定します (1 と 10 の間でなければなりません)。最高次数で滑らかな曲線が作られます。

control_points は制御ポリゴンを定義する LINESTRING でなければなりません。制御点の数は最低でも degree + 1 個が必要です。

任意パラメーター weights 配列は制御点ごとの重みを割り当てるものです。全ての重みは正の数である必要があります。NULL または省略された場合には重みは一様に 1.0 が使われるので、非有理の B スプラインになります。

任意パラメーター knots 配列はパラメーター空間を定義します。NULL または省略された場合には、クランプされた一様のノットベクトルが自動的に生成されます。ノットベクトルを与えた場合には、(npoints + degree + 1) を確実に持たなければならず、かつ降順であってはなりません。

Availability: 3.7.0

例

この例では次数 2 の NURBS 曲線を一様の重みで生成しています。

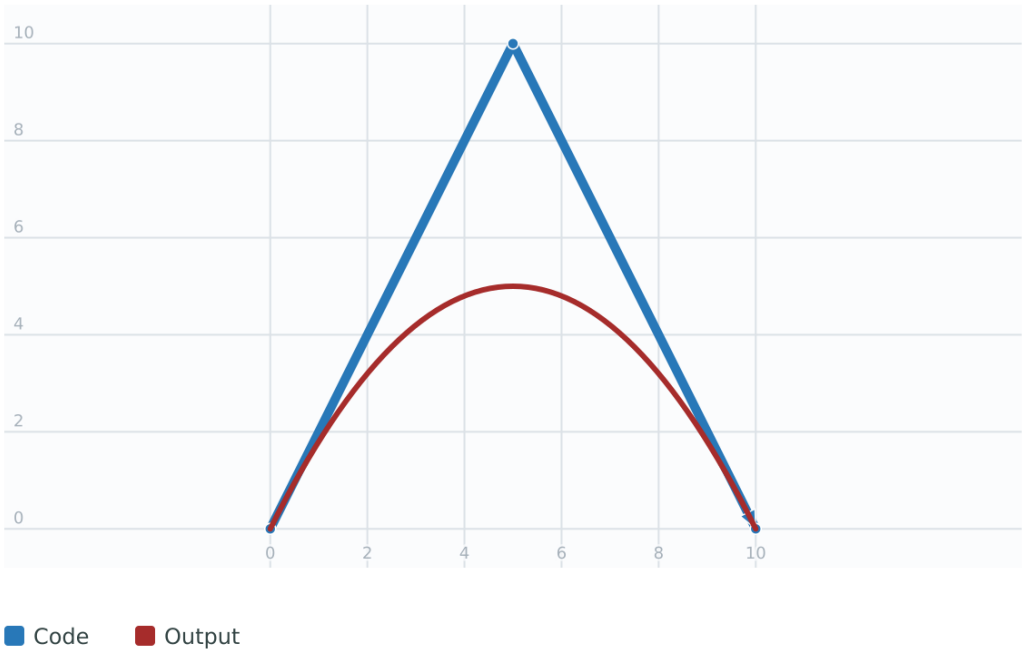
Code

```
SELECT ST_MakeNurbsCurve(
    2,
    'LINESTRING(0 0,5 10,10 0)'::geometry
);
```

Output

```
NURBSCURVE(DEGREE 2, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(5 10),WEIGHT 1),  ↩
    NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(10 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3)))
```

Figure



この例では有理の NURBS 曲線を独自の重みを指定して生成しています。

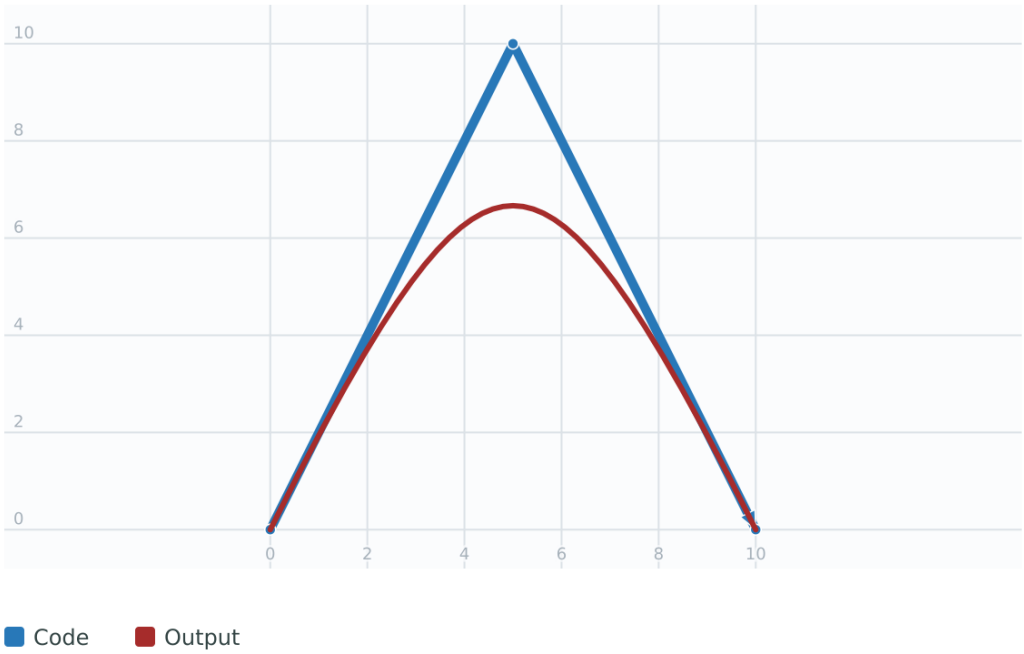
Code

```
SELECT ST_MakeNurbsCurve(
    2,
    'LINESTRING(0 0,5 10,10 0)'::geometry,
    ARRAY[1.0, 2.0, 1.0]
);
```

Output

```
NURBSCURVE(DEGREE 2, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(5 10),WEIGHT 2),  ↩
    NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(10 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3)))
```

Figure



この例では均一でないノットベクトルで NURBS 曲線を生成します。

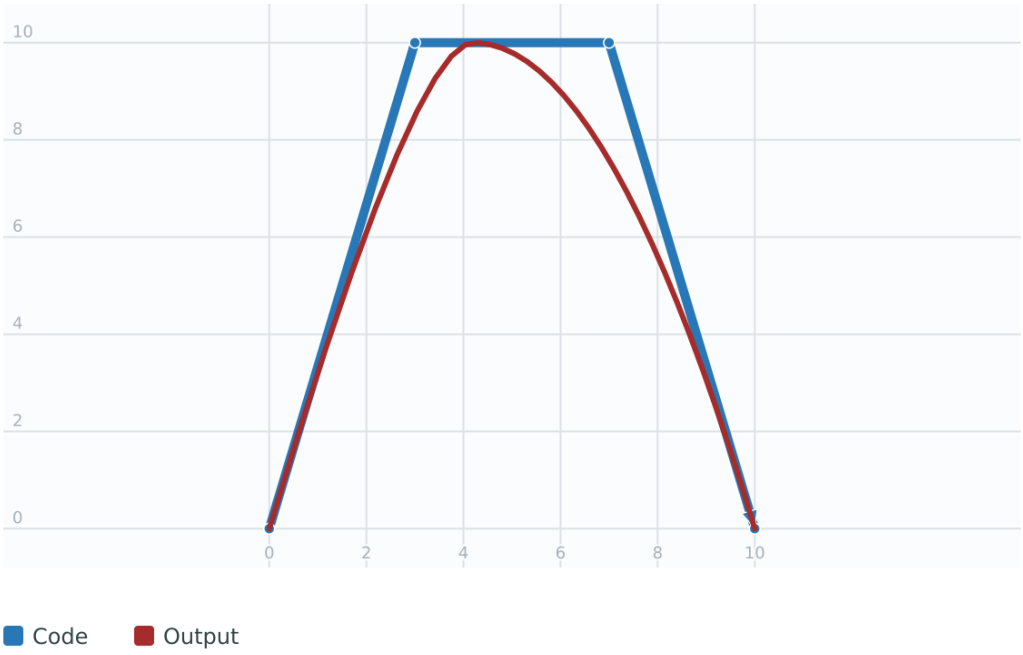
Code

```
SELECT ST_MakeNurbsCurve(
    2,
    'LINESTRING(0 0,3 10,7 10,10 0)'::geometry,
    ARRAY[1.0, 1.0, 1.0, 1.0],
    ARRAY[0.0, 0.0, 0.0, 0.3, 1.0, 1.0, 1.0]
);
```

Output

```
NURBSCURVE(DEGREE 2, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(3 10),WEIGHT 1),  ↩
    NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(7 10),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(10 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(0.3,1) ↩
    , KNOT(1,3)))
```

Figure



関連情報

ST_NurbsToLineString, ST_Evaluate, ST_ControlPoints

7.4 ジオメトリーアクセサー

7.4.1 GeometryType

GeometryType — ジオメトリーのタイプを文字列で返します。

概要

text **GeometryType**(geometry geomA);

説明

ジオメトリー型を'LINESTRING', 'POLYGON', 'MULTIPOINT' などの文字列で返します。

OGC SPEC s2.1.1.1 - このジオメトリーインスタンスがメンバーになっているジオメトリーのインスタンス化可能な派生タイプの名前を返します。インスタンス化可能な派生タイプの名前は、文字列として返されます。



注意
この関数は、'POINTM' 等が返るので、ジオメトリーが M 値を持っているかどうかも示します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

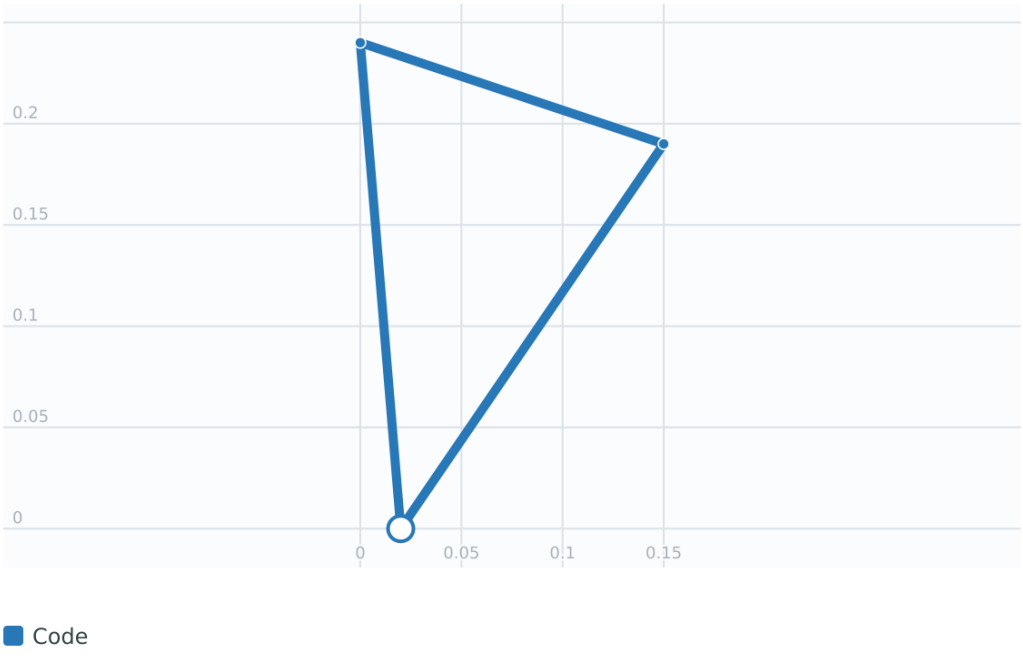
Code

```
SELECT GeometryType('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 29.07)'::geometry ↩
    );
```

Output

```
LINESTRING
```

Figure



Code

```
SELECT ST_GeometryType('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )');
    POLYHEDRALSURFACE
```

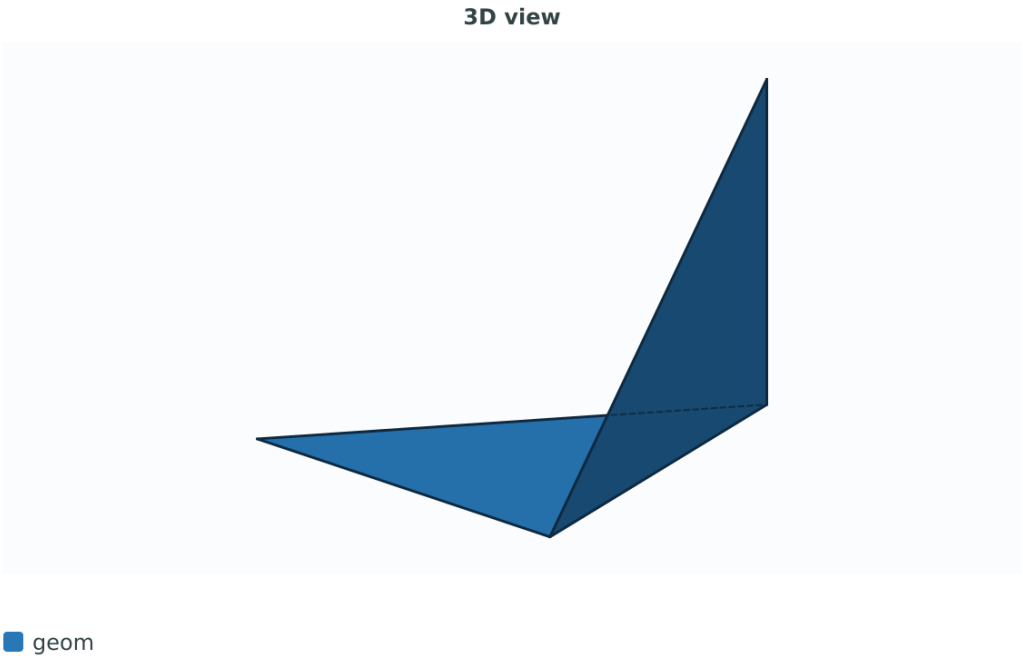
Code

```
SELECT GeometryType(geom) as result
FROM
  (SELECT
     'TIN (((
              0 0 0,
              0 0 1,
              0 1 0,
              0 0 0
          )),((
              0 0 0,
              0 1 0,
              1 1 0,
              0 0 0
          ))
          )'::geometry  AS geom
  ) AS g;
```

Output

```
TIN
```

Figure



関連情報

ST_GeometryType

7.4.2 ST_Boundary

ST_Boundary — ジオメトリーの境界を返します。

概要

geometry **ST_Boundary**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーの組み合わせ境界の閉包を返します (訳注: ラインストリングは端点、ポリゴンはエッジ、複合オブジェクトは境界のうち奇数番)。組み合わせ境界は OGC 仕様の 3.12.3.2 節に記述されています。結果として出てくる境界は、OGC SPEC 3.12.2 で議論されているように、ジオメトリープリミティブを使って表現できます。

GEOS モジュールで実現しています。



注意
2.0.0 より前の版では、この関数は GEOMETRYCOLLECTION. を与えると例外を投げました。2.0.0 以上では代わりに NULL が返ります (非対応入力)。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。OGC SPEC s2.1.1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1.17

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Enhanced: 2.1.0 三角対応が導入されました。

Changed: 3.2.0 TIN に対応しました。GEOS を使いません。曲線を線形化しません。

例

境界ポイントと併せて表示したラインストリング。

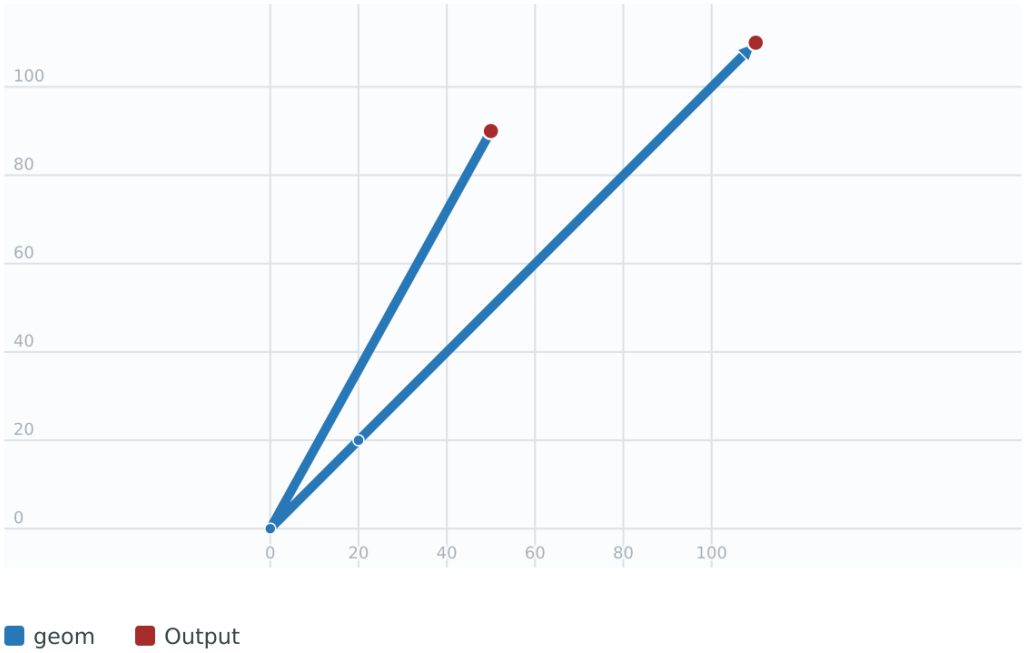
Code

```
SELECT ST_Boundary(geom)
FROM (SELECT 'LINESTRING(100 150,50 60,70 80,160 170)'::geometry As geom) As f;
```

Output

```
MULTIPOINT((100 150),(160 170))
```

Figure



境界マルチラインストリングと併せて表示したポリゴンの穴。

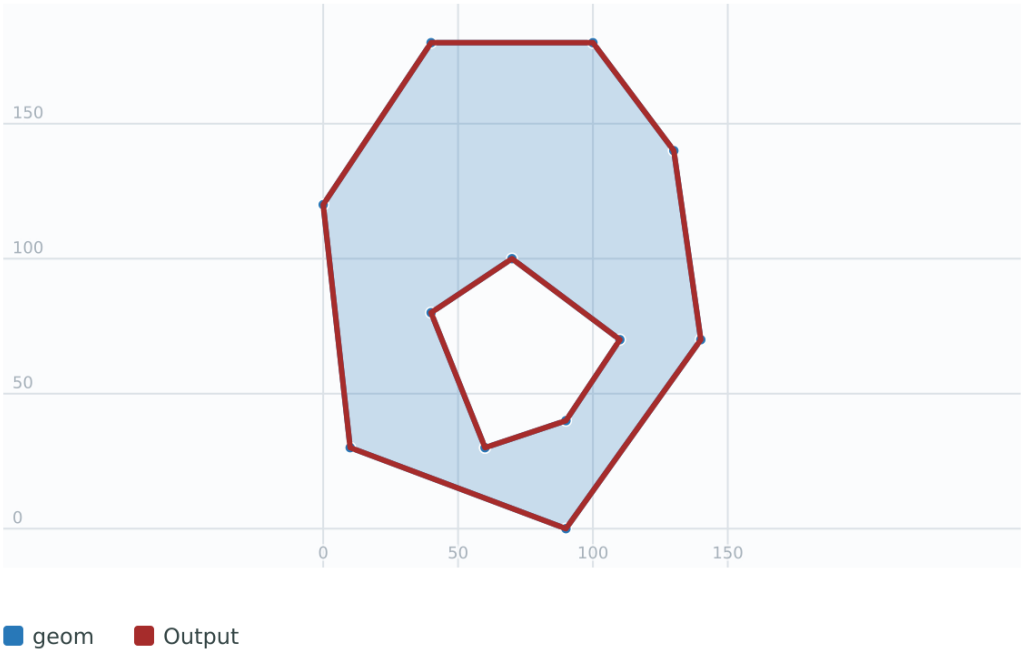
Code

```
SELECT ST_Boundary(geom)
FROM (SELECT
'POLYGON (( 10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130 ),
    ( 70 40,100 50,120 80,80 110,50 90,70 40 ))'::geometry As geom) As f;
```

Output

```
MULTILINESTRING((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130),
       (70 40,100 50,120 80,80 110,50 90,70 40))
```

Figure



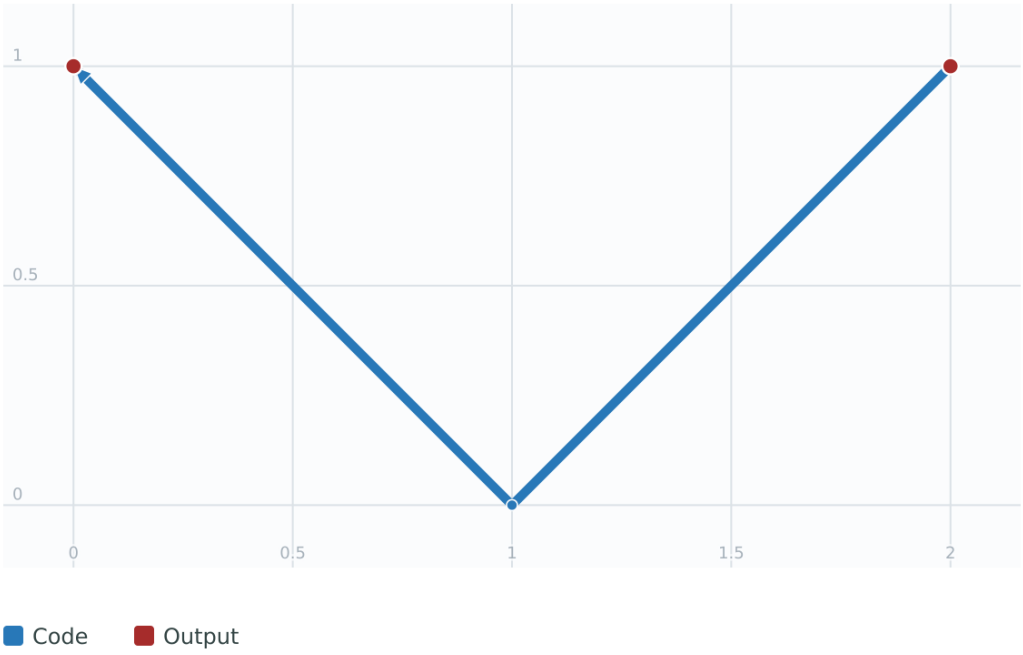
Code

```
SELECT ST_Boundary('LINESTRING(1 1,0 0,-1 1)');
```

Output

```
MULTIPOINT((1 1),(-1 1))
```

Figure



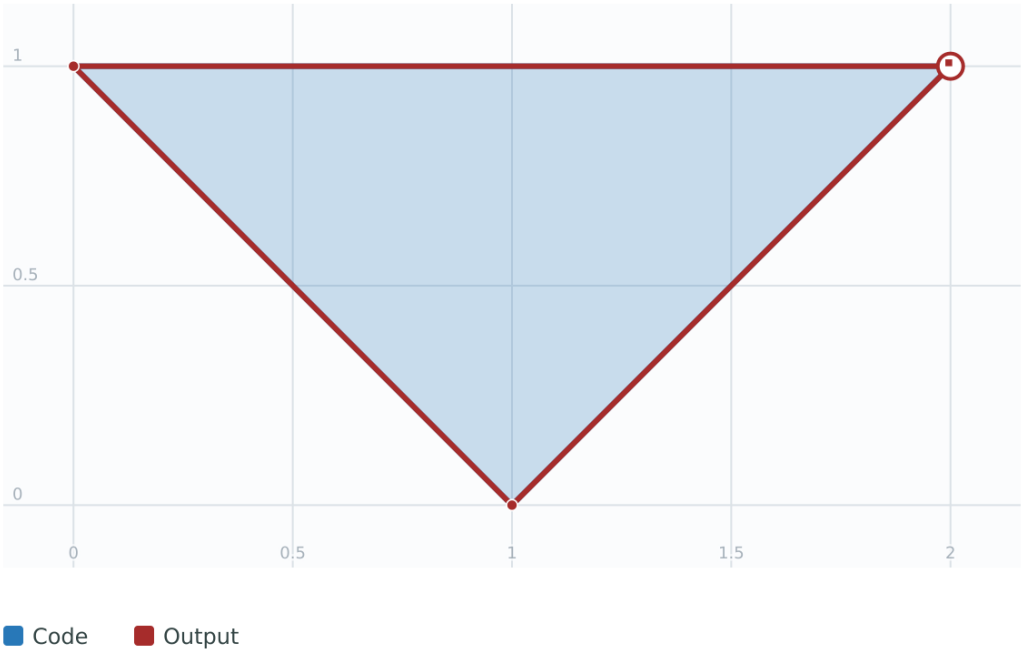
Code

```
SELECT ST_Boundary('POLYGON((1 1,0 0,-1 1,1 1))');
```

Output

```
LINESTRING(1 1,0 0,-1 1,1 1)
```

Figure



この例では 3 次元ポリゴンを使用しています。

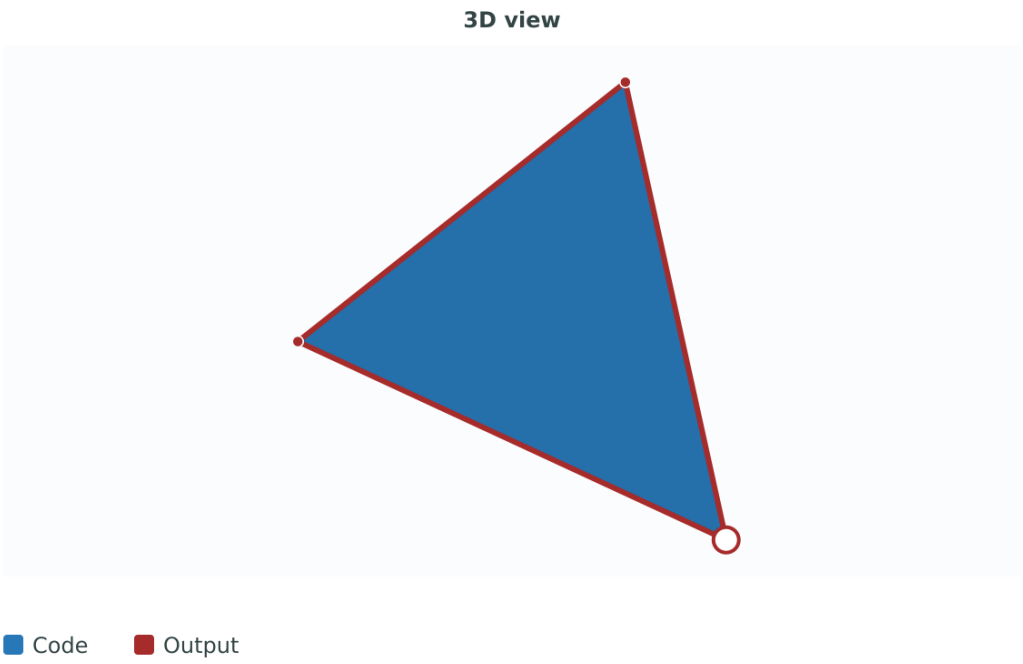
Code

```
SELECT ST_Boundary('POLYGON((1 1 1,0 0 1,-1 1 1,1 1 1))');
```

Output

```
LINESTRING(1 1 1,0 0 1,-1 1 1,1 1 1)
```

Figure



この例では 3 次元マルチラインストリングを使用しています。

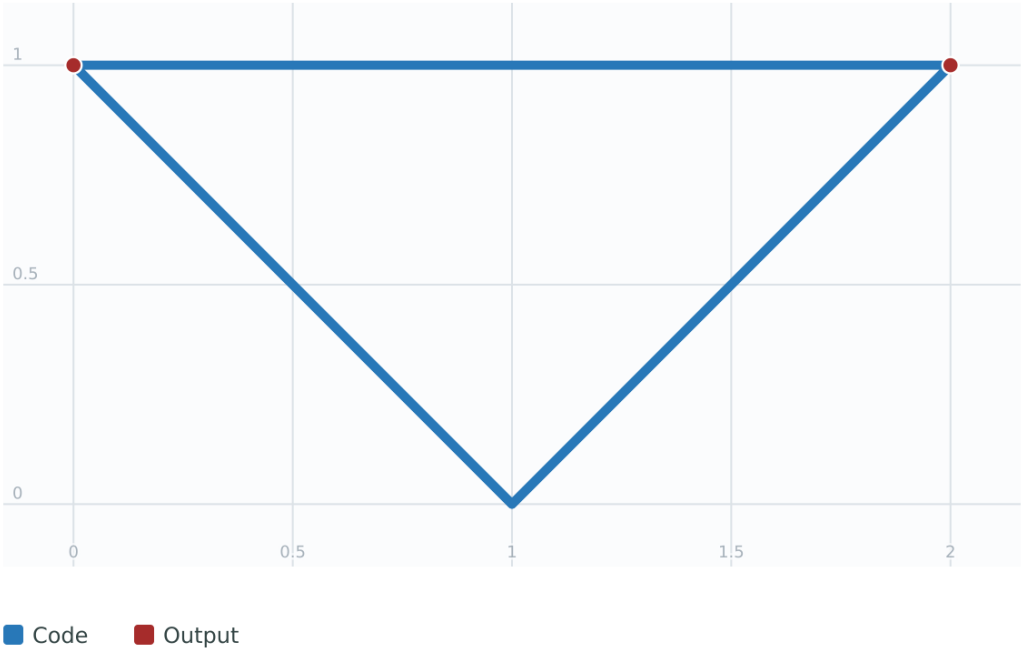
Code

```
SELECT ST_Boundary('MULTILINESTRING((1 1 1,0 0 0.5,-1 1 1),(1 1 0.5,0 0 0.5,-1 1 0.5,1 1 ↩
    0.5) )');
```

Output

```
MULTIPOINT(1 1 1,-1 1 1)
```

Figure



関連情報

ST_AsText, ST_ExteriorRing, ST_MakePolygon

7.4.3 ST_BoundingDiagonal

ST_BoundingDiagonal — ジオメトリーのバウンディングボックスの対角線を返します。

概要

geometry **ST_BoundingDiagonal**(geometry geom, boolean fits=false);

説明

与えられたジオメトリーのバウンディングボックスの対角線をラインストリングで返します。最小値のポイントを始点とし、最大値のポイントを終点とする、二つのポイントからなるラインストリングになります。入力ジオメトリーが空の場合には、対角線は LINESTRING EMPTY となります。

`fits` パラメーターは、最良適合が必要かどうかを指定するものです。FALSE の場合には、幾分大きめなバウンディングボックスの対角線を受け付けることができます (多数の頂点からなるジオメトリーの取得が早くなります)。いずれにしても返された対角線のバウンディングボックスは常に入力ジオメトリーを含みます。

返されるラインストリングは常に、入力ジオメトリーの SRID と次元 (Z と M があること) を維持します。



注意
縮退した (入力の頂点が一つ) 場合、返されるラインストリングは形式的に不正です (内部が無い)。トポロジー的には妥当です。

Availability: 2.2.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

この例では、ポリゴンとバウンディングボックスの対角線とを一緒に示しています。

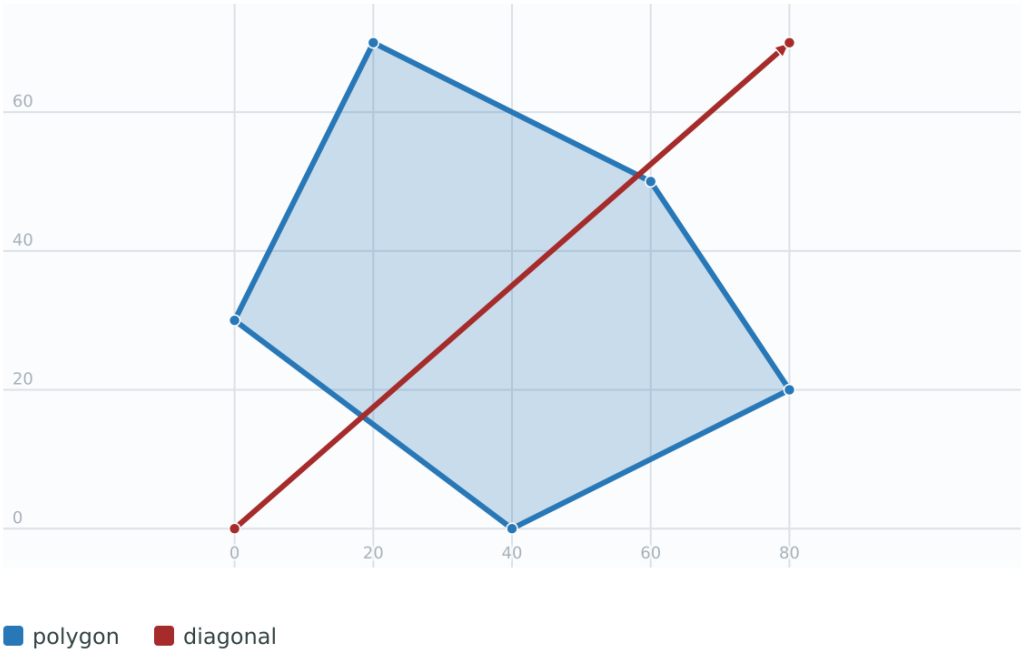
Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'POLYGON((10 20,30 60,70 40,90 10,50 -10,10 20))'::geometry AS geom
)
SELECT geom AS input_polygon,
       ST_BoundingDiagonal(geom) AS diagonal
FROM input;
```

Output

```
POLYGON((10 20,30 60,70 40,90 10,50 -10,10 20)) | LINESTRING(10 -10,90 60)
```

Figure



この例では、ポイントをバッファーで広げたときの minimum X 座標が返されます。

Code

```
SELECT ST_X(ST_StartPoint(ST_BoundingDiagonal(
  ST_Buffer(ST_Point(0, 0), 10)
)));
```

Output

```
-10
```

関連情報

ST_StartPoint, ST_EndPoint, ST_X, ST_Y, ST_Z, ST_M, ST_Envelope

7.4.4 ST_CoordDim

ST_CoordDim — ジオメトリーの座標次元を返します。

概要

integer **ST_CoordDim**(geometry geomA);

説明

ST_Geometry 値の座標次元を返します。
この関数は ST_NDims の MM 対応の別名です。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.3

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_CoordDim('CIRCULARSTRING(1 2 3,1 3 4,5 6 7,8 9 10,11 12 13)');
```

Output

```
3
```

Code

```
SELECT ST_CoordDim(ST_Point(1, 2));
```

Output

```
2
```

関連情報

ST_NDims

7.4.5 ST_Dimension

ST_Dimension — ジオメトリーの幾何次元を返します。

概要

integer **ST_Dimension**(geometry g);

説明

ジオメトリーの位相次元 (訳注: "topological dimension" と示されない箇所では「幾何次元」と言っています) を返します。ジオメトリーは座標次元以下でなければなりません。OGC SPEC s2.1.1.1 - 0 なら POINT、1 なら LINESTRING、2 なら POLYGON で、GEOMETRYCOLLECTION の場合は要素ごとの次元の最大値です。不明なジオメトリー (空の GEOMETRYCOLLECTION 等) の場合は NULL が返ります。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.2



注意
TIN (TIN サーフェスを含む) は、サーフェスジオメトリーで次元は 2 です。立体表現を明示的にするには CG_MakeSolid を使います。この関数の結果は三次元の立体を返します。体積などの立体ジオメトリーの属性情報は SQL/MM 3 次元立体関数 (SQL-MM IEC 13249-3: 9.1) で別途処理されます。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。空ジオメトリーを与えた場合に例外を投げなくなりました。



注意
2.0.0 より前では、空ジオメトリーを与えると例外を投げていました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

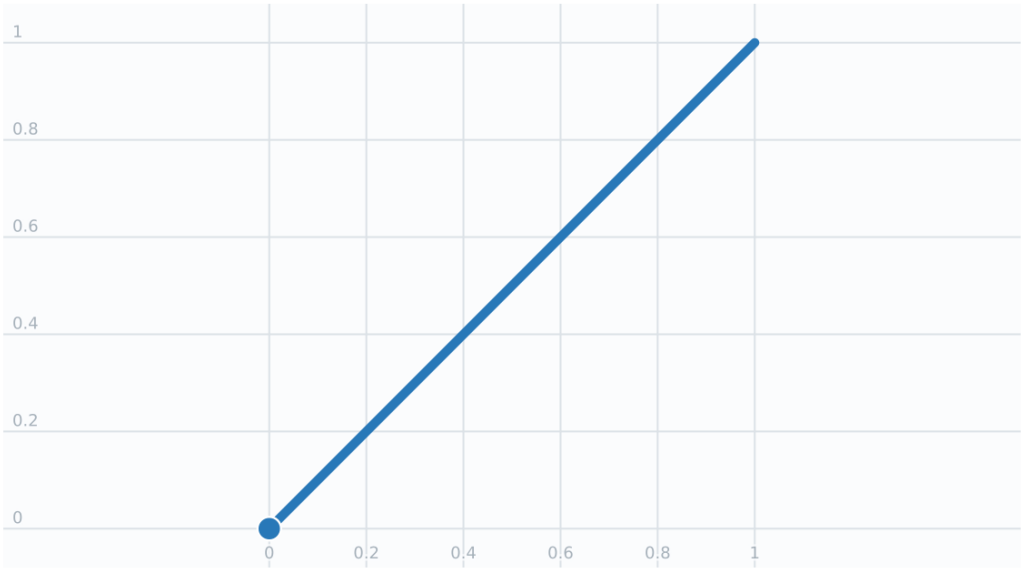
Code

```
SELECT ST_Dimension('GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(1 1,0 0), POINT(0 0))');
```

Output

```
1
```

Figure



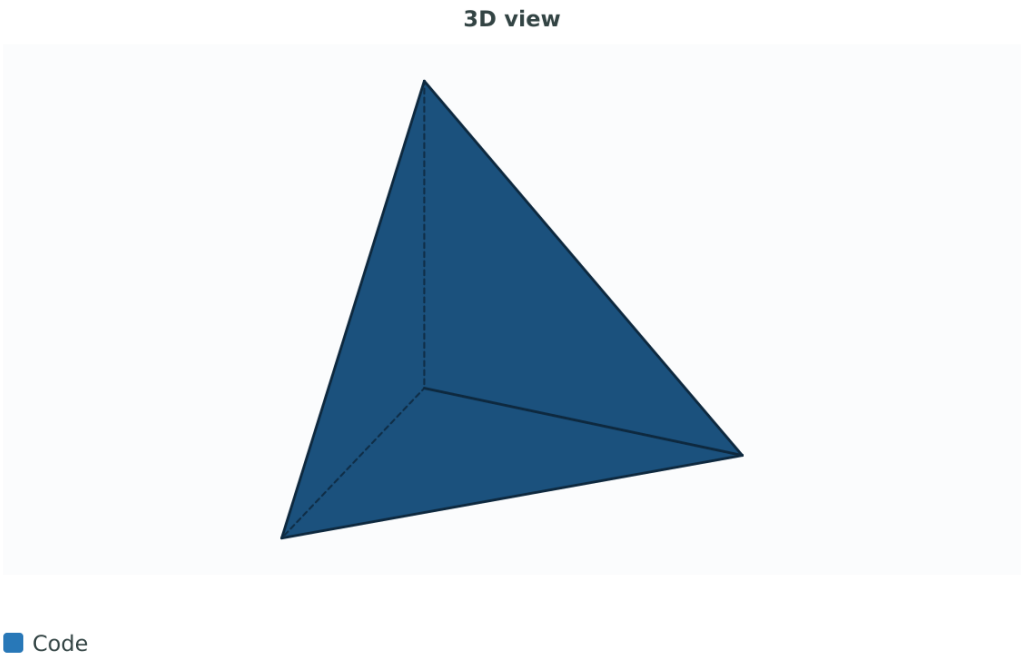
Code

```
SELECT ST_Dimension('TIN Z (((0 0 0,0 0 1,0 1 0,0 0 0)),((0 0 0,0 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 ↩
    0,1 0 0,0 0 1,0 0 0)),((1 0 0,0 1 0,0 0 1,1 0 0)))');
```

Output

```
2
```

Figure



関連情報

ST_NDims, CG_MakeSolid, CG_Volume

7.4.6 ST_Dump

ST_Dump — ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。

概要

geometry_dump[] **ST_Dump**(geometry g1);

説明

ジオメトリー要素を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。geometry_dump 行の集合を返します。各要素はジオメトリー (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなります。

非マルチ系ジオメトリータイプ (POINT,LINESTRING,POLYGON) では、*path* 配列が空で *geom* が入力ジオメトリーと同じになる単一の行が返ります。コレクションまたはマルチ系ジオメトリーでは、個々の要素と、コレクションの要素位置を示す *path* とからなる行を返します。

ST_Dump はジオメトリーを展開するのに使います。ST_Collect/GROUP BY の逆で、この関数の中で新行を作成します。たとえば、MULTIPOLYGON を POLYGON に展開するために使います。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Availability: PostGIS 1.0.0RC1。PostgreSQL 7.3 以上が必要です。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

テーブルに保存されているジオメトリーの要素をダンプします。

Code

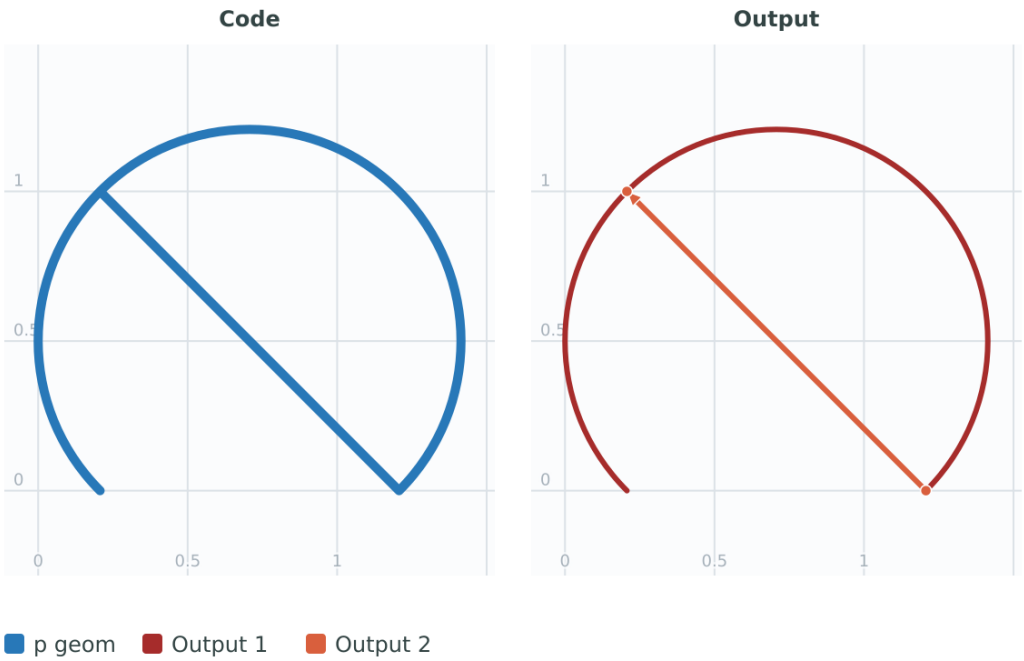
```
SELECT sometable.field1,
       (ST_Dump(sometable.geom)).geom AS geom
FROM sometable;
```

複合曲線をラインストリングと曲線ストリングの各要素に分けます。

Code

```
SELECT a.geom, ST_HasArc(a.geom)
  FROM ( SELECT (ST_Dump(p_geom)).geom AS geom
         FROM (SELECT 'COMPOUNDCURVE(CIRCULARSTRING(0 0,1 1,1 0),(1 0,0 1))'::geometry AS
    p_geom) AS b
        ) AS a;
```

Figure

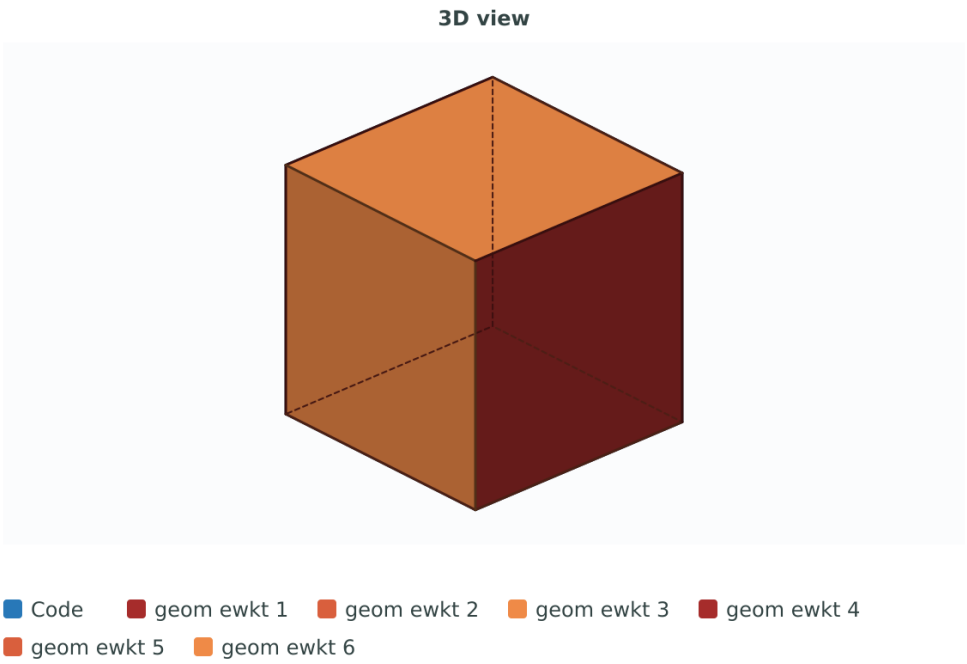


この例では、多面体サーフェスをフェイスに分解します。

Code

```
SELECT (a.p_geom).path[1] As path,(a.p_geom).geom As geom_ewkt
  FROM (SELECT ST_Dump('POLYHEDRALSURFACE(
((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0
    0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
)' ) AS p_geom )  AS a;
```

Figure

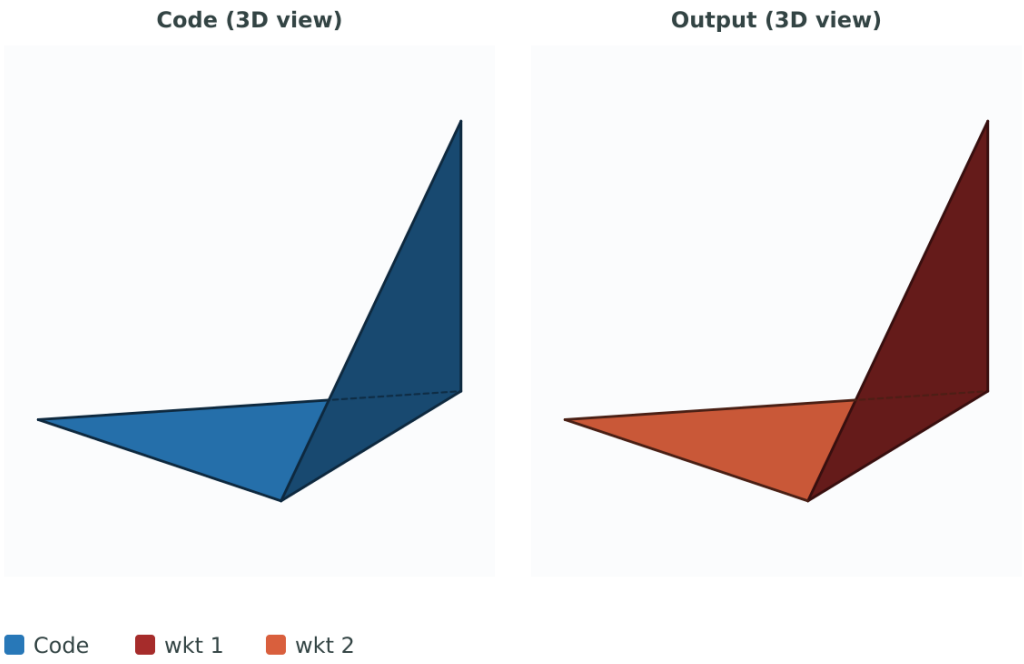


この例では TIN ジオメトリーを使います。

Code

```
SELECT (g.gdump).path,(g.gdump).geom as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_Dump('TIN (((
                0 0 0,
                0 0 1,
                0 1 0,
                0 0 0
            )),((
                0 0 0,
                0 1 0,
                1 1 0,
                0 0 0
            ))
            )' ) AS gdump
    ) AS g;
```

Figure



関連情報

geometry_dump, 項13.6, ST_Collect, ST_GeometryN

7.4.7 ST_DumpPoints

ST_DumpPoints — ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。

概要

geometry_dump[] **ST_DumpPoints**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの座標 (頂点) を抽出する､集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です｡geometry_dump 行の集合を返します。各要素はジオメトリー (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなります。

- *geom* フィールドには、与えられたジオメトリーの座標を表現する POINT が入ります。
- *path* フィールド (integer[]) は、与えられたジオメトリーの要素内の座標位置を列挙するインデックスです。インデックスは 1 始まりです。たとえば、LINESTRING に対しては、LINESTRING の n 番目の座標を i とすると、{i} となります。POLYGON に対しては、i をリング番号 (1 が外側リング、続いて内側リング)、j をリングの座標位置とすると、{i,j} となります。

座業を含む単一ジオメトリーを取得するには ST_Points を使います。

Enhanced: 2.1.0 速度向上しました。C 言語で実装しなおしました。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Availability: 1.5.0

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

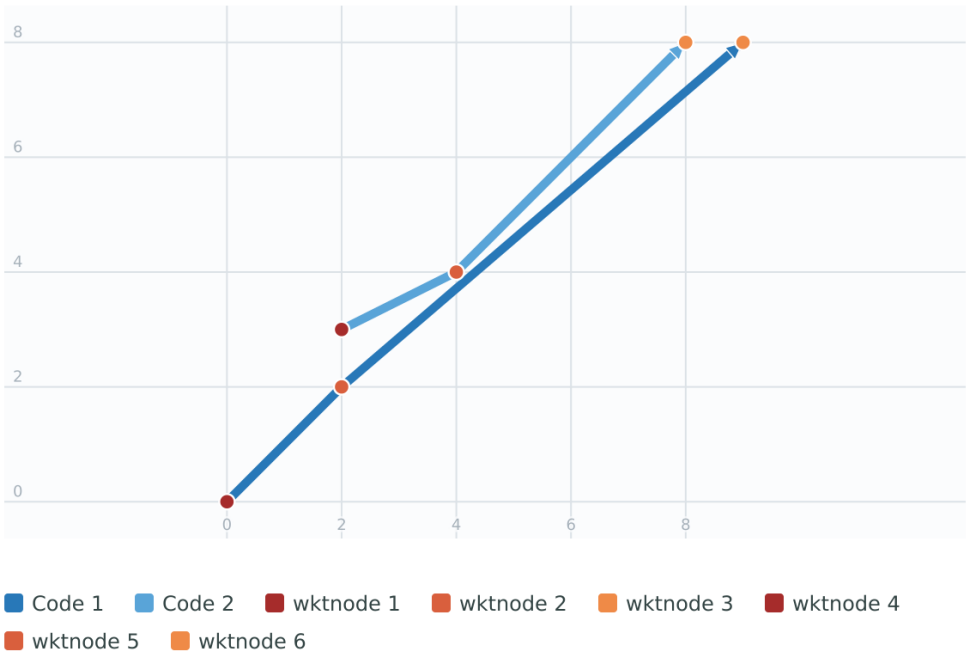
例

ラインストリングのテーブルを頂点に分けます。

Code

```
SELECT edge_id, (dp).path[1] As index,(dp).geom As wktnode
FROM (SELECT 1 As edge_id,
    ST_DumpPoints(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2,3 4,10 10)')) AS dp
     UNION ALL
     SELECT 2 As edge_id,
    ST_DumpPoints(ST_GeomFromText('LINESTRING(3 5,5 6,9 10)')) AS dp
   ) As foo;
```

Figure



ジオメトリーコレクションから全ての頂点をダンプします。

Code

```
SELECT path,geom
FROM (
  SELECT (ST_DumpPoints(g.geom)).*
  FROM
    (SELECT
       'GEOMETRYCOLLECTION(
```

```
          POINT ( 0 1 ),
          LINESTRING ( 0 3,3 4 ),
          POLYGON (( 2 0,2 3,0 2,2 0 )),
          POLYGON (( 3 0,3 3,6 3,6 0,3 0 ),
                   ( 5 1,4 2,5 2,5 1 )),
          MULTIPOLYGON (
                  (( 0 5,0 8,4 8,4 5,0 5 ),
                   ( 1 6,3 6,2 7,1 6 )),
                  (( 5 4,5 8,6 7,5 4 ))
          )
        )'::geometry AS geom
    ) AS g
  ) j;
```

Output

```
path    | st_astext
----------+-----------
 {1,1}    | POINT(0 1)
 {2,1}    | POINT(0 3)
 {2,2}    | POINT(3 4)
 {3,1,1}  | POINT(2 0)
 {3,1,2}  | POINT(2 3)
 {3,1,3}  | POINT(0 2)
 {3,1,4}  | POINT(2 0)
 {4,1,1}  | POINT(3 0)
 {4,1,2}  | POINT(3 3)
 {4,1,3}  | POINT(6 3)
 {4,1,4}  | POINT(6 0)
 {4,1,5}  | POINT(3 0)
 {4,2,1}  | POINT(5 1)
 {4,2,2}  | POINT(4 2)
 {4,2,3}  | POINT(5 2)
 {4,2,4}  | POINT(5 1)
 {5,1,1,1} | POINT(0 5)
 {5,1,1,2} | POINT(0 8)
 {5,1,1,3} | POINT(4 8)
 {5,1,1,4} | POINT(4 5)
 {5,1,1,5} | POINT(0 5)
 {5,1,2,1} | POINT(1 6)
 {5,1,2,2} | POINT(3 6)
 {5,1,2,3} | POINT(2 7)
 {5,1,2,4} | POINT(1 6)
 {5,2,1,1} | POINT(5 4)
 {5,2,1,2} | POINT(5 8)
 {5,2,1,3} | POINT(6 7)
 {5,2,1,4} | POINT(5 4)
(29 rows)
```

元ジオメトリーの上に表示するためにダンプされた頂点を集める。

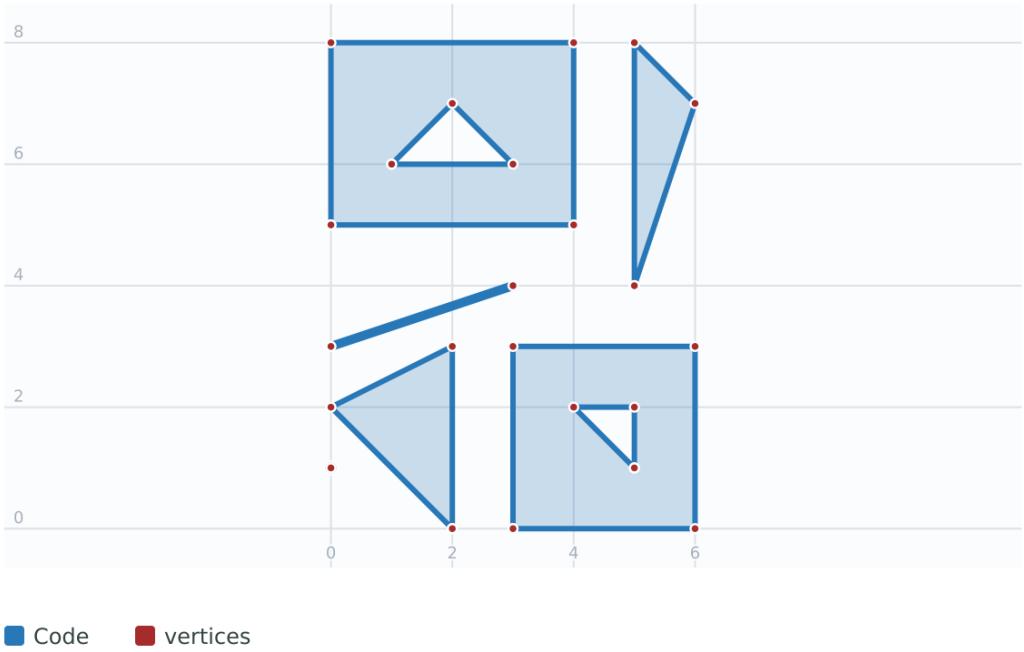
Code

```
WITH source(geom) AS (VALUES (
  'GEOMETRYCOLLECTION(
     POINT (0 1),
     LINESTRING (0 3,3 4),
     POLYGON ((2 0,2 3,0 2,2 0)),
     POLYGON ((3 0,3 3,6 3,6 0,3 0),(5 1,4 2,5 2,5 1)),
     MULTIPOLYGON (((0 5,0 8,4 8,4 5,0 5),(1 6,3 6,2 7,1 6)),
                   ((5 4,5 8,6 7,5 4))))'::geometry
))
SELECT ST_Collect((dp).geom ORDER BY (dp).path) AS vertices
FROM source
CROSS JOIN LATERAL ST_DumpPoints(source.geom) AS dp;
```

Output

```
MULTIPOINT((0 1),(0 3),(3 4),(2 0),(2 3),(0 2),(2 0),(3 0),(3 3),(6 3),(6 0),(3 0),(5 1),(4 2),(5 2),(5 1),(0 5),(0 8) ↩
    ,(4 8),(4 5),(0 5),(1 6),(3 6),(2 7),(1 6),(5 4),(5 8),(6 7),(5 4))
```

Figure



この例では多面体サーフェスで表現した立方体を使います。

Code

```
SELECT (g.gdump).path,(g.gdump).geom as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )' ) AS gdump
    ) AS g;
```

Output

```
path   |     wkt
---------+-------------
 {1,1,1} | POINT(0 0 0)
 {1,1,2} | POINT(0 0 1)
 {1,1,3} | POINT(0 1 1)
 {1,1,4} | POINT(0 1 0)
 {1,1,5} | POINT(0 0 0)
 {2,1,1} | POINT(0 0 0)
 {2,1,2} | POINT(0 1 0)
 {2,1,3} | POINT(1 1 0)
 {2,1,4} | POINT(1 0 0)
 {2,1,5} | POINT(0 0 0)
 {3,1,1} | POINT(0 0 0)
 {3,1,2} | POINT(1 0 0)
 {3,1,3} | POINT(1 0 1)
 {3,1,4} | POINT(0 0 1)
 {3,1,5} | POINT(0 0 0)
 {4,1,1} | POINT(1 1 0)
 {4,1,2} | POINT(1 1 1)
 {4,1,3} | POINT(1 0 1)
 {4,1,4} | POINT(1 0 0)
 {4,1,5} | POINT(1 1 0)
 {5,1,1} | POINT(0 1 0)
```

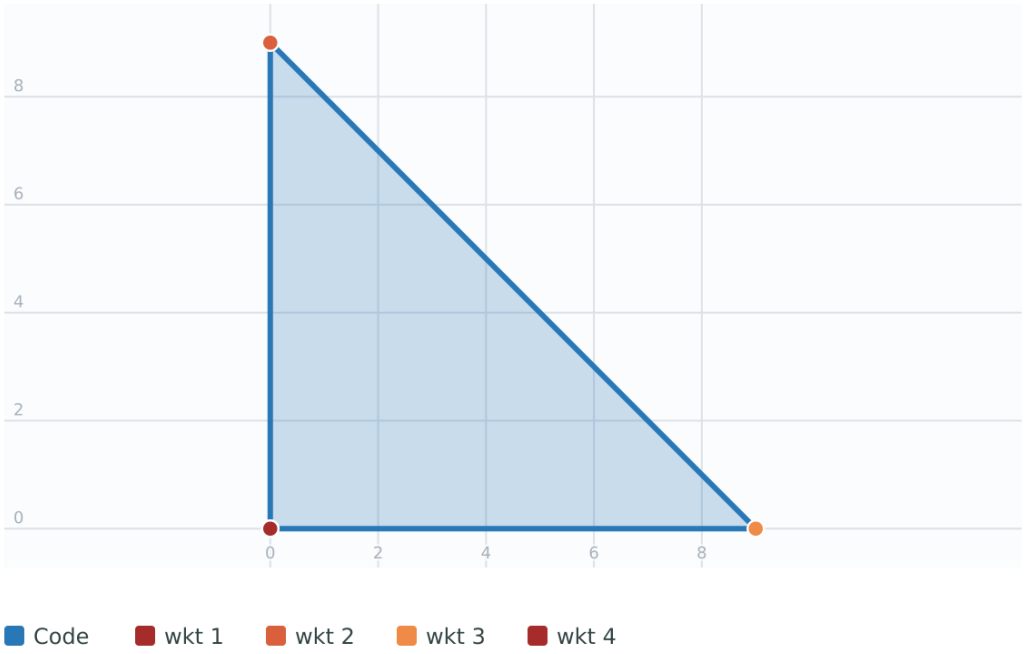
```
 {5,1,2} | POINT(0 1 1)
 {5,1,3} | POINT(1 1 1)
 {5,1,4} | POINT(1 1 0)
 {5,1,5} | POINT(0 1 0)
 {6,1,1} | POINT(0 0 1)
 {6,1,2} | POINT(1 0 1)
 {6,1,3} | POINT(1 1 1)
 {6,1,4} | POINT(0 1 1)
 {6,1,5} | POINT(0 0 1)
(30 rows)
```

この例では TRIANGLE ジオメトリーを使います。

Code

```
SELECT (g.gdump).path,(g.gdump).geom as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints('TRIANGLE ((
                0 0,
                0 9,
                9 0,
                0 0
            ))' ) AS gdump
    ) AS g;
```

Figure



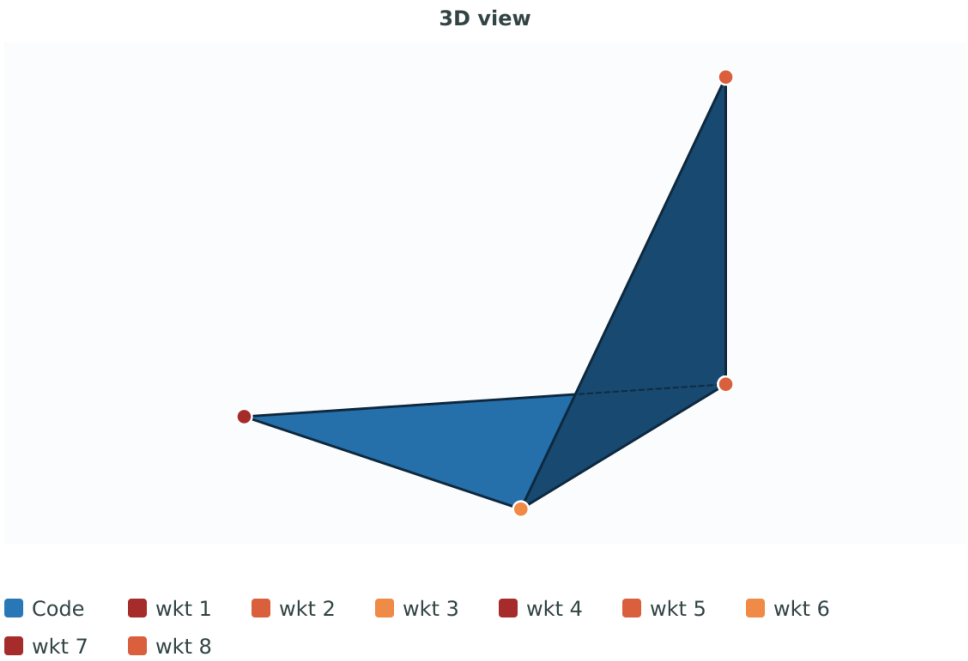
この例では TIN ジオメトリーを使います。

Code

```
SELECT (g.gdump).path,(g.gdump).geom as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints('TIN (((
                0 0 0,
                0 0 1,
                0 1 0,
                0 0 0
```

```
            )),((
                0 0 0,
                0 1 0,
                1 1 0,
                0 0 0
            ))
            )' ) AS gdump
    ) AS g;
```

Figure



関連情報

geometry_dump, 項13.6, ST_Dump, ST_DumpRings, ST_Points

7.4.8 ST_DumpSegments

ST_DumpSegments — ジオメトリー内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。

概要

geometry_dump[] **ST_DumpSegments**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの辺を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。geometry_dump 行の集合を返します。各要素はジオメトリー (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなります。

- *geom* フィールドの LINESTRING は与えられたジオメトリーの線分を表現し、CIRCULARSTRING は線分を表現します。

- *path* フィールド (integer[]) は、与えられたジオメトリーの要素内の辺の始点位置を列挙するインデックスです。インデックスは 1 始まりです。たとえば、LINESTRING に対しては、LINESTRING の n 番目の辺を i とすると、{i} となります。POLYGON に対しては、i をリング番号 (1 が外側リング、続いて内側リング)、j をリングの辺の始点位置とすると、{i,j} となります。

Availability: 3.2.0

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

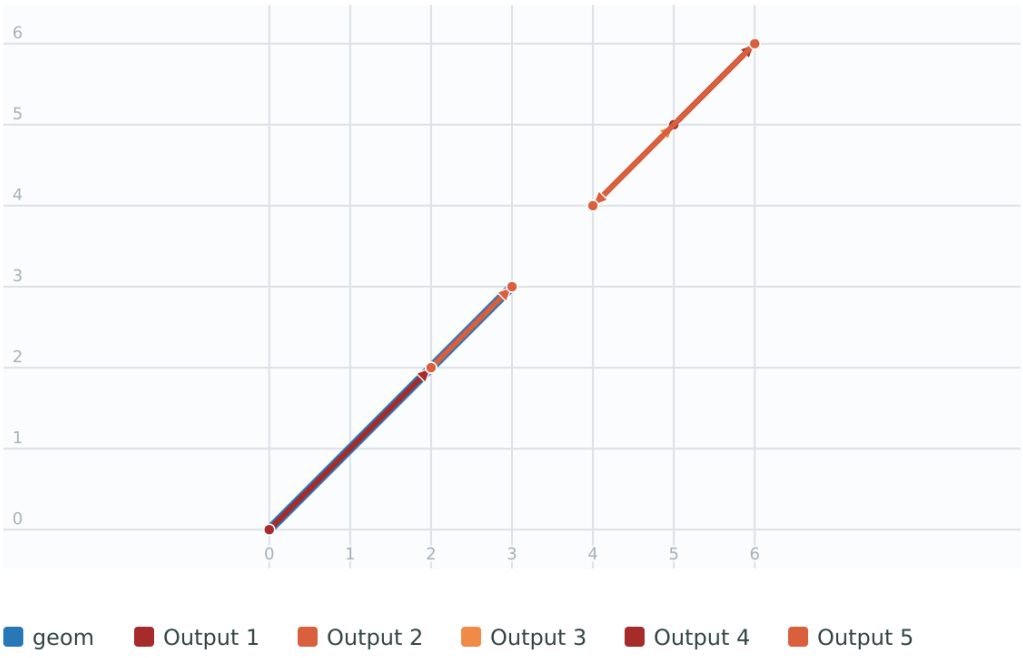
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

標準的な例

Code

```
SELECT path,geom
FROM (
    SELECT (ST_DumpSegments(g.geom)).*
    FROM (SELECT 'GEOMETRYCOLLECTION(
    LINESTRING(1 1,3 3,4 4),
    POLYGON((5 5,6 6,7 7,5 5))
)'::geometry AS geom
        ) AS g
) j;
```

Figure



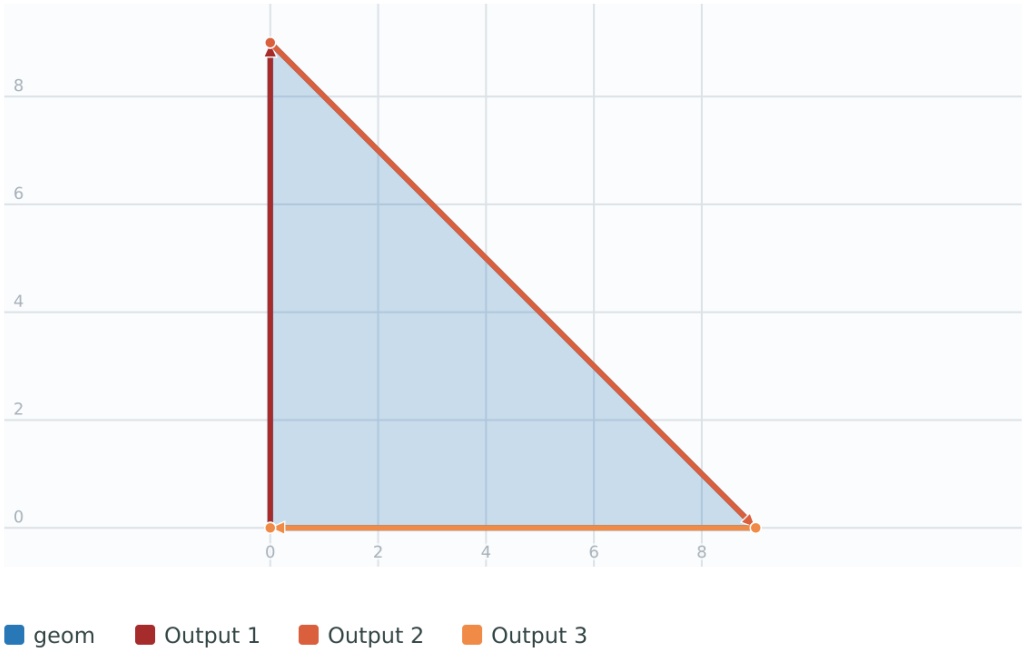
TIN、三角形の例

この例では TRIANGLE ジオメトリーを使います。

Code

```
SELECT path,geom
FROM (
    SELECT (ST_DumpSegments(g.geom)).*
    FROM (SELECT 'TRIANGLE((
        0 0,
        0 9,
        9 0,
        0 0
    ))'::geometry AS geom
        ) AS g
) j;
```

Figure

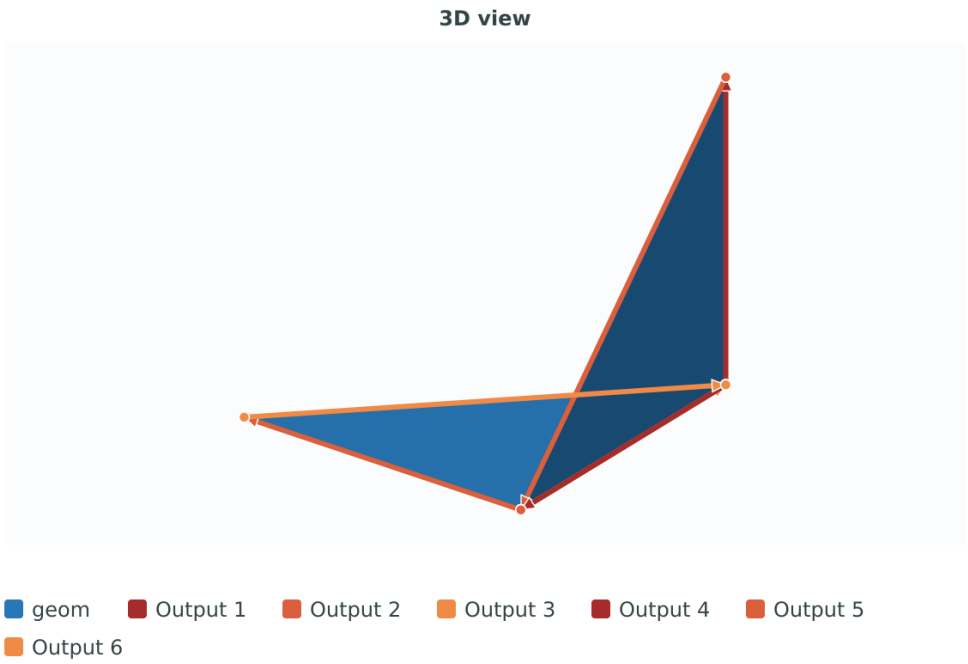


この例では TIN ジオメトリーを使います。

Code

```
SELECT path,geom
FROM (
    SELECT (ST_DumpSegments(g.geom)).*
    FROM (SELECT 'TIN(((
        0 0 0,
        0 0 1,
        0 1 0,
        0 0 0
    )),((
        0 0 0,
        0 1 0,
        1 1 0,
        0 0 0
    ))
    )'::geometry AS geom
        ) AS g
) j;
```

Figure



関連情報

geometry_dump, 項13.6, ST_Dump, ST_DumpRings

7.4.9 ST_DumpRings

ST_DumpRings — ポリゴンのリングごとの `geometry_dump` 行の集合を返します。

概要

geometry_dump[] **ST_DumpRings**(geometry a_polygon);

説明

ジオメトリー要素を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。geometry_dump 行の集合を返します。各要素はジオメトリー (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなります。

geom フィールドは、各々のリングを POLYGON として持ります。*path* フィールドはリングのインデックス番号を持つ配列長 1 の整数配列です。外側リング (外周) はインデックス番号が 0 番になります。内側リング (穴) は 1 以上になります。



注意
これは POLYGON ジオメトリーでだけ動作します。MULTIPOLYGON では動作しません。ポリゴン系ジオメトリーからポリゴン要素を抽出するには ST_Dump を使います: `ST_DumpRings((ST_Dump(geom)).geom )`

Availability: PostGIS 1.1.3 PostgreSQL 7.3 以上が必要です。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

全てのリングのポリゴンとしての抽出。

Code

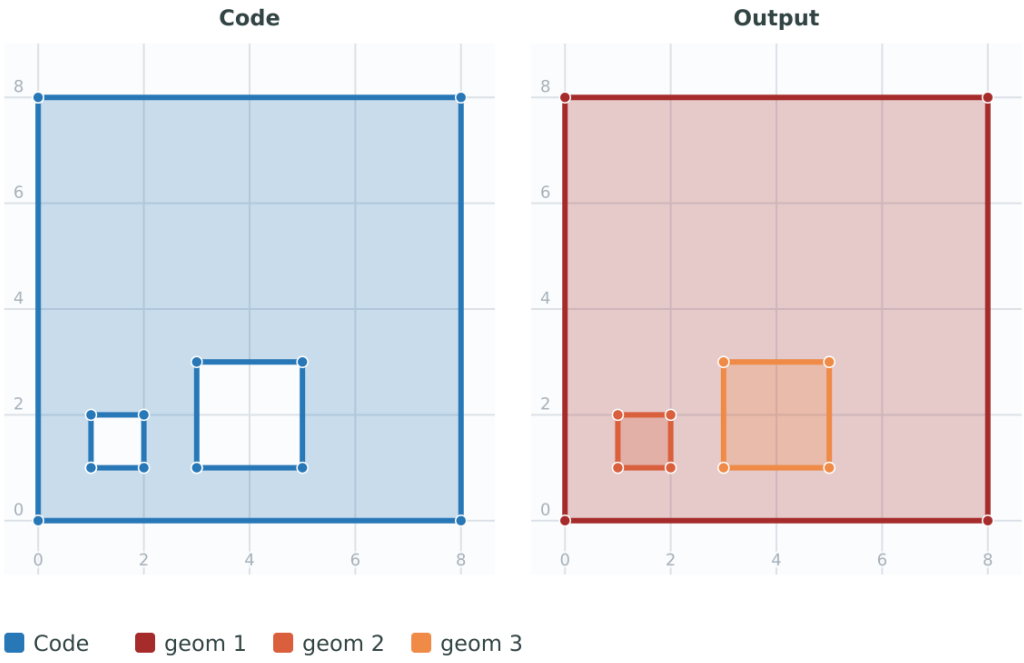
```
SELECT polyTable.field1, polyTable.field1,
      (ST_DumpRings(polyTable.geom)).geom As geom
FROM polyTable
```

ポリゴンから外側リングと穴の抽出。

Code

```
SELECT path,geom As geom
FROM ST_DumpRings('POLYGON ((1 9,9 9,9 1,1 1,1 9),(2 2,2 3,3 3,3 2,2 2),(4 2,4 4,6 4,6 2,4 ↩
    2))');
```

Figure



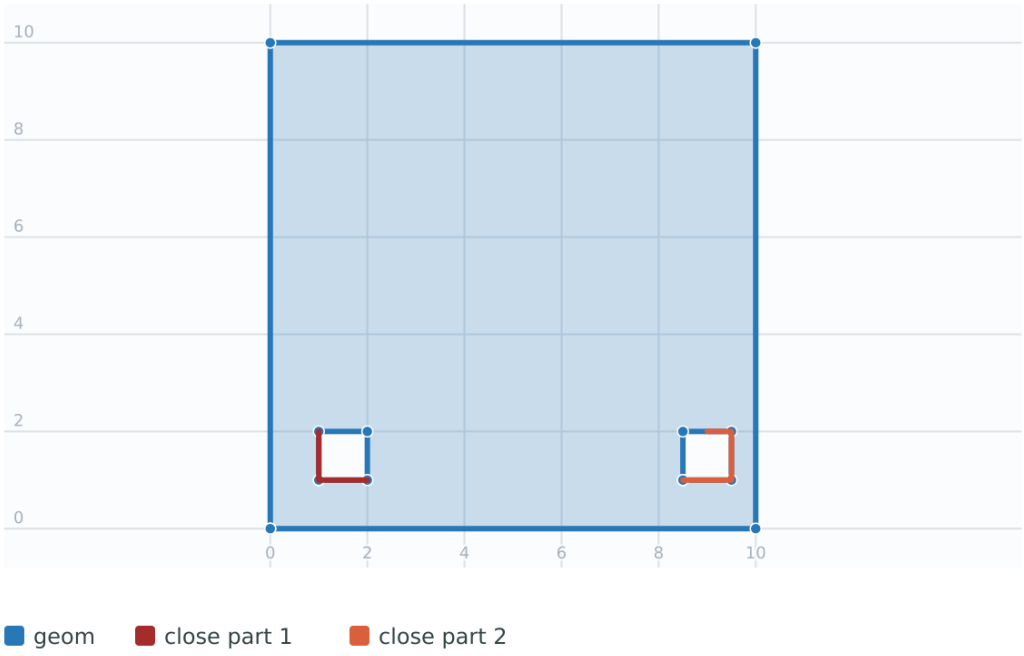
外側リングに近い内側リングを探索する。

Code

```
WITH poly AS (
  SELECT 'POLYGON ((
      0 0, 10 0, 10 10, 0 10, 0 0
    ), (
      1 1, 1 2, 2 2, 2 1, 1 1
    ), (
      8.5 1, 8.5 2, 9.5 2, 9.5 1, 8.5 1
    ))'::geometry AS geom
),
rings AS (
  SELECT d.path[1] AS ring_no,
         ST_Boundary(d.geom) AS ring_geom
  FROM poly
  CROSS JOIN LATERAL ST_DumpRings(poly.geom) AS d
```

```
),
shell AS (
  SELECT ring_geom
  FROM rings
  WHERE ring_no = 0
),
holes AS (
  SELECT ring_no, ring_geom
  FROM rings
  WHERE ring_no > 0
)
SELECT h.ring_no,
       ST_Normalize(ST_Multi(ST_LineMerge(
         ST_Intersection(ST_Buffer(s.ring_geom, 1.0), h.ring_geom)
       ))) AS close_part
FROM shell AS s
JOIN holes AS h
  ON ST_DWithin(s.ring_geom, h.ring_geom, 1.0);
```

Figure



関連情報

geometry_dump, 項13.6, ST_Boundary, ST_Buffer, ST_Dump, ST_DWithin, ST_ExteriorRing, ST_InteriorRing
ST_Intersection

7.4.10 ST_EndPoint

ST_EndPoint — LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURMSCURVE の最後のポイントを返します。

概要

geometry **ST_EndPoint**(geometry g);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE の最後のポイントを POINT で返します。入力が LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE のいずれでもない場合には NULL を返します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.4

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Changed: 2.0.0 一つのジオメトリーマルチラインストリングで動作しなくなりました。PostGIS の古いバージョンでは、この関数は一つのマルチラインストリングで動作し、終端ポイントを返します。2.0.0 では、他のマルチラインストリングと同様に NULL を返します。古い動作は文書化されていない機能でしたが、データを LINESTRING として格納していると思われるユーザーは、2.0.0 で NULL が返されることを経験するかも知れません。

例

ラインストリングの終端ポイント

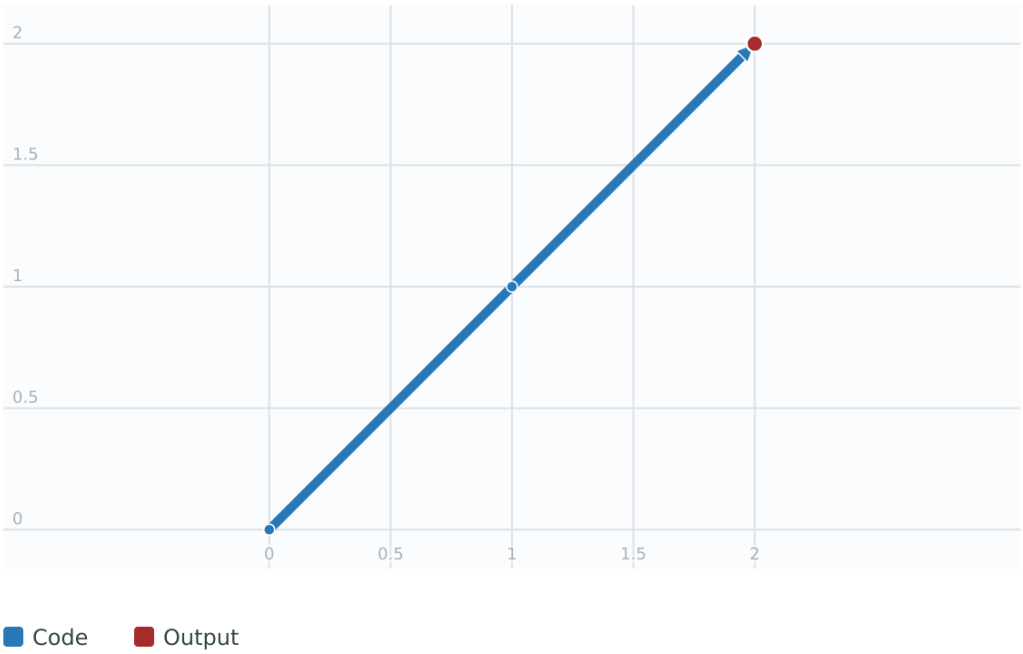
Code

```
SELECT ST_EndPoint('LINESTRING(1 1,2 2,3 3)'::geometry);
```

Output

```
POINT(3 3)
```

Figure



ラインストリング以外の終端ポイントは NULL

Code

```
SELECT ST_EndPoint('POINT(1 1)'::geometry) IS NULL AS is_null;
```

Output

```
t
```

3 次元ラインストリングの終端ポイント

3 次元終端。

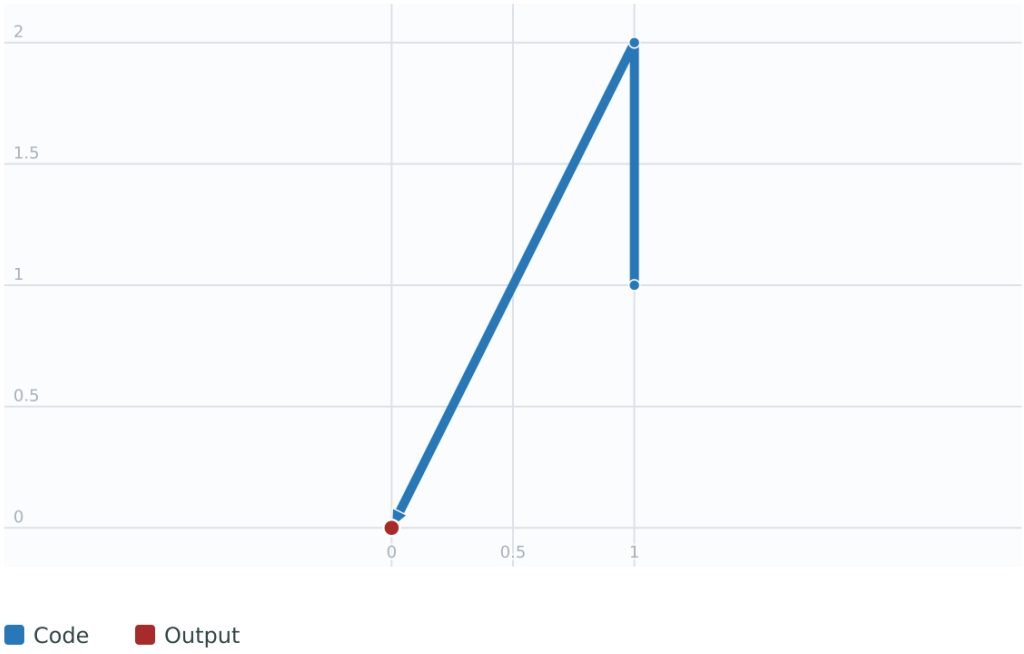
Code

```
SELECT ST_EndPoint('LINESTRING(1 1 2,1 2 3,0 0 5)');
```

Output

```
POINT(0 0 5)
```

Figure



CIRCULARSTRING の終端ポイント

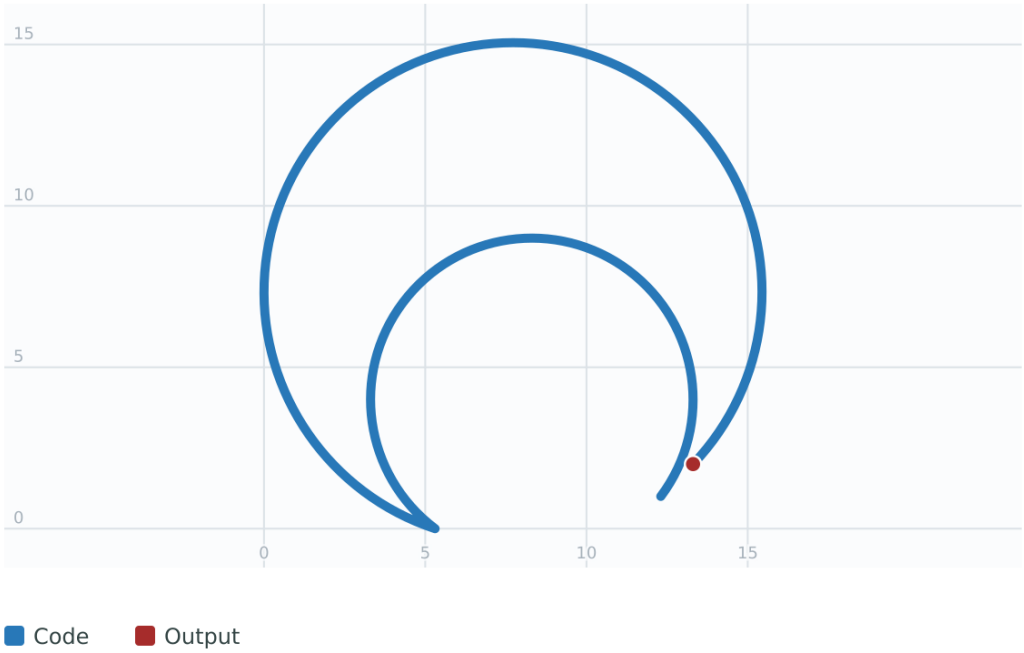
Code

```
SELECT ST_EndPoint('CIRCULARSTRING(5 2,-3 2,-2 1,-4 2,6 3)'::geometry);
```

Output

```
POINT(6 3)
```

Figure



NURBSCURVE の終端

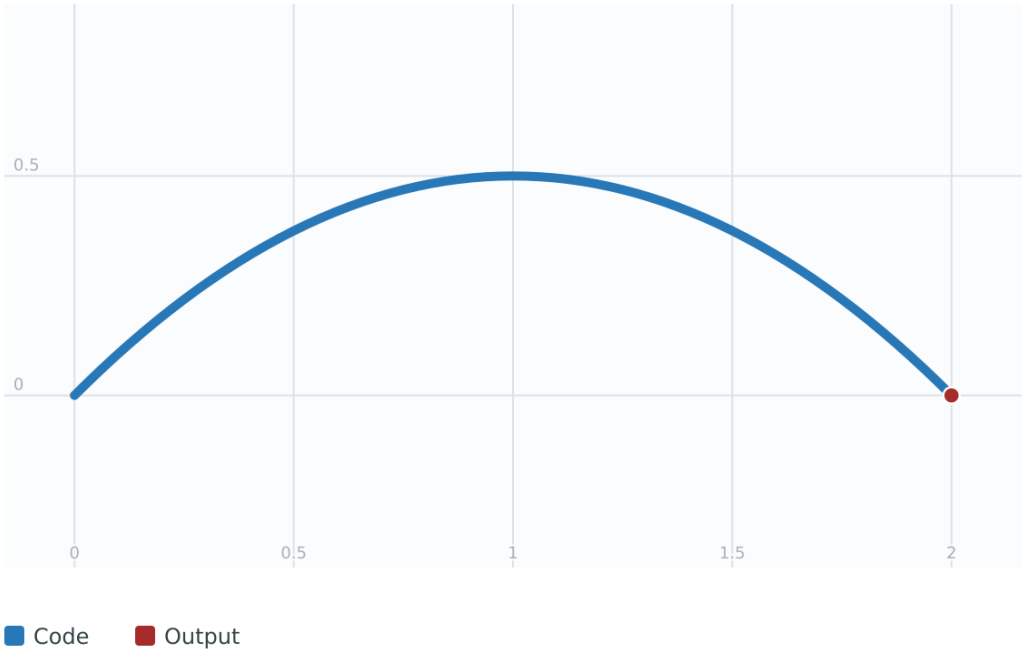
Code

```
SELECT ST_EndPoint('NURBSCURVE(2, (0 0, 1 1, 2 0))'::geometry);
```

Output

```
POINT(2 0)
```

Figure



関連情報

ST_PointN, ST_StartPoint

7.4.11 ST_Envelope

ST_Envelope — ジオメトリーのバウンディングボックスを表現するジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Envelope**(geometry g1);

説明

与えられたジオメトリーの倍精度浮動小数点数 (float8) の最小バウンディングボックスをジオメトリーで返します。ポリゴンはバウンディングボックスの角のポイントで定義されます ((MINX, MINY), (MINX, MAXY), (MAXX, MAXY), (MAXX, MINY), (MINX, MINY))。(PostGIS は ZMIN/ZMAX も追加します).

縮退する場合 (縦のライン、ポイント) は POLYGON より低い次元のジオメトリー、すなわち POINT または LINESTRING を返します。

Availability: 1.5.0 挙動が変更され出力が float4 から float8 になりました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.19

例

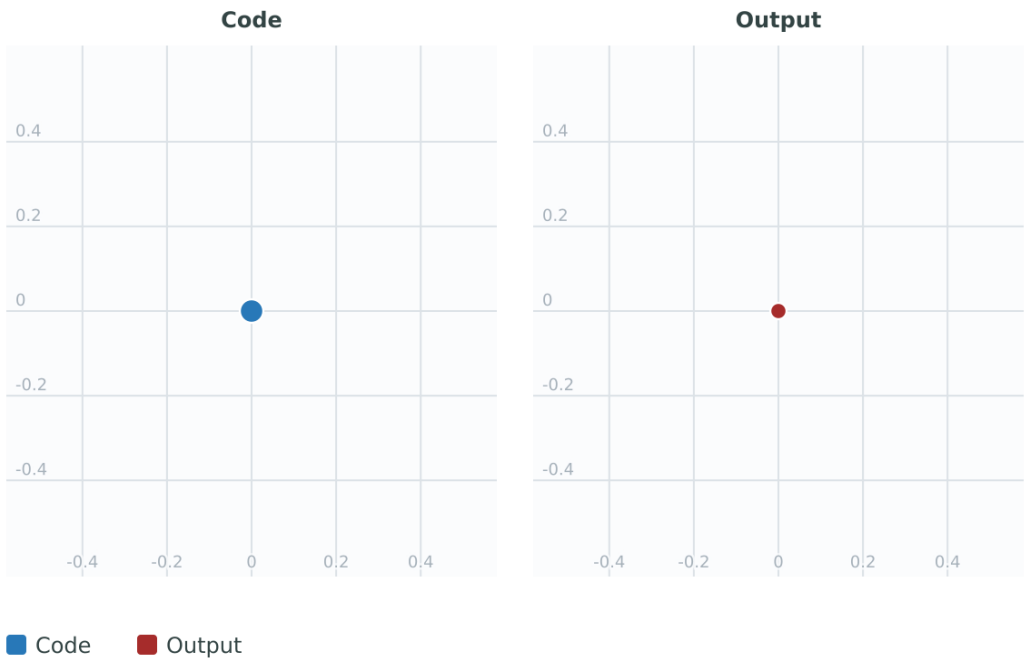
Code

```
SELECT ST_Envelope('POINT(1 3)'::geometry);
```

Output

```
POINT(1 3)
```

Figure



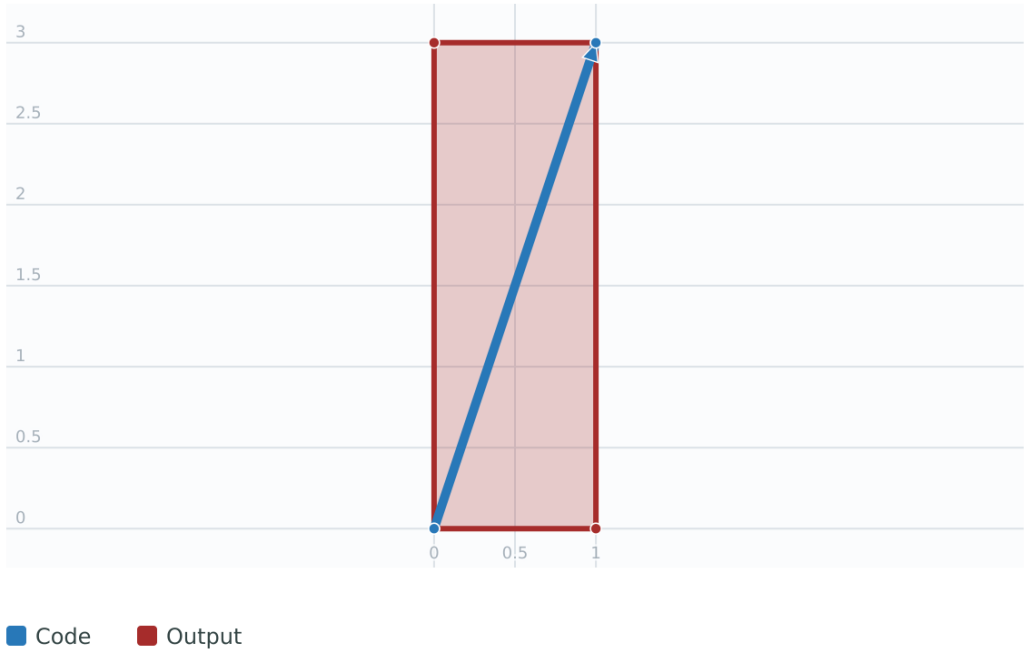
Code

```
SELECT ST_Envelope('LINESTRING(0 0,1 3)'::geometry);
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 3,1 3,1 0,0 0))
```

Figure



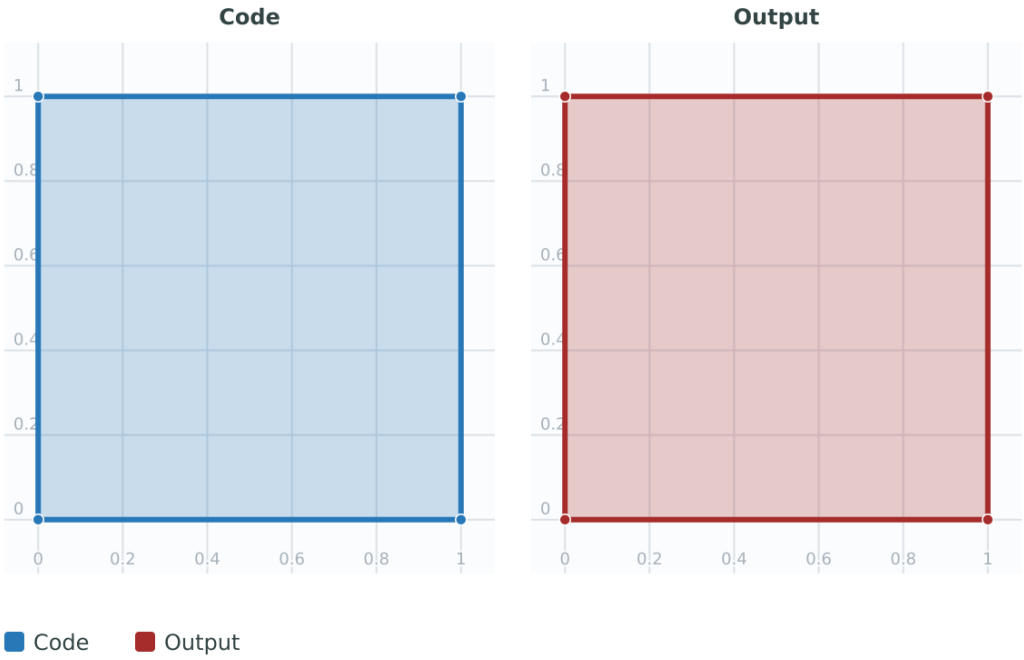
Code

```
SELECT ST_Envelope('POLYGON((0 0,0 1,1.0000001 1,1.0000001 0,0 0))'::geometry);
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 1,1.0000001 1,1.0000001 0,0 0))
```

Figure



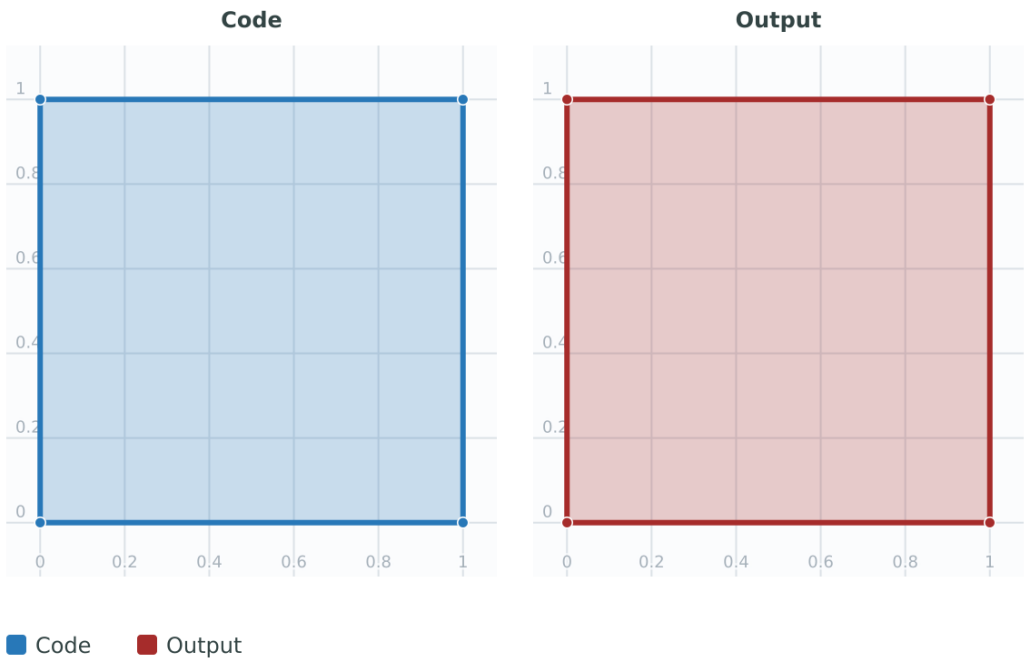
Code

```
SELECT ST_Envelope('POLYGON((0 0,0 1,1.0000000001 1,1.0000000001 0,0 0))'::geometry);
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 1,1.0000000001 1,1.0000000001 0,0 0))
```

Figure



Code

```
SELECT Box3D(geom), Box2D(geom), ST_Envelope(geom) As envelopewkt
    FROM (SELECT 'POLYGON((0 0,0 1000012333334.34545678,1.0000001 1,1.0000001 0,0 0))':: ↩
    geometry As geom) As foo;
```

ポイントとラインストリングのエンベロープ。

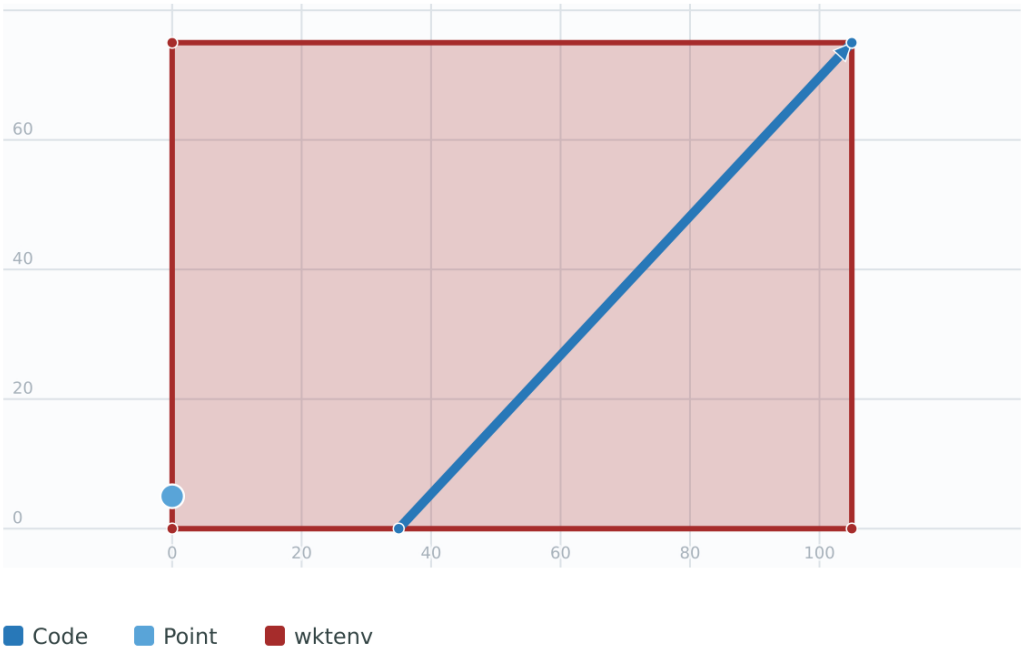
Code

```
SELECT ST_Envelope(ST_Collect(
            'LINESTRING(55 75,125 150)',
            ST_Point(20, 80)
            )) As wktenv;
```

Output

```
POLYGON((20 75,20 150,125 150,125 75,20 75))
```

Figure



関連情報

Box2D, Box3D, ST_OrientedEnvelope

7.4.12 ST_ExteriorRing

ST_ExteriorRing — ポリゴンの外側リングを表現するラインストリングを返します。

概要

geometry **ST_ExteriorRing**(geometry a_polygon);

説明

POLYGON の外側リングを表現する LINESTRING を返します。ジオメトリーがポリゴンでない場合は NULL を返します。



注意
この関数はマルチポリゴンでは動作しません。マルチポリゴンに対しては ST_GeometryN または ST_Dump を併用して下さい。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。2.1.5.1


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.2.3, 8.3.3


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

穴のあるポリゴンから外側リングを抽出する。

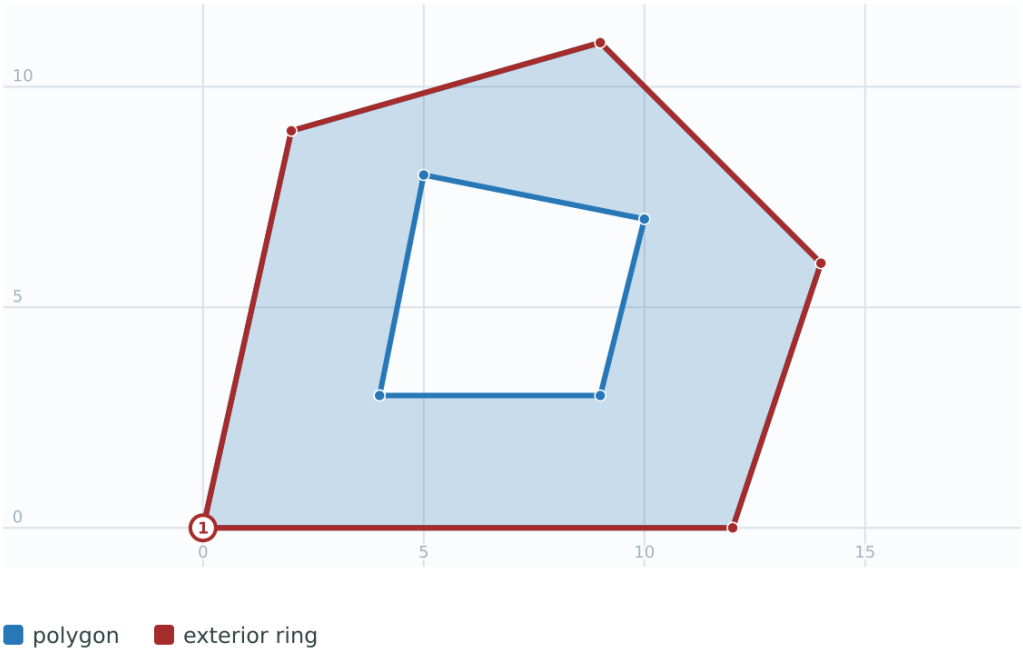
Code

```
WITH input(geom) AS (VALUES (
  'POLYGON((0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0),(4 3,9 3,10 7,5 8,4 3))'::geometry
))
SELECT geom AS input_polygon,
       ST_ExteriorRing(geom) AS exterior_ring
FROM input;
```

Output

```
POLYGON((0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0),(4 3,9 3,10 7,5 8,4 3)) | LINESTRING(0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0)
```

Figure



マルチポリゴンについては外側リングを抽出する前にポリゴン要素をダンプします。この例でのポリゴン要素は両方とも穴を持っています。

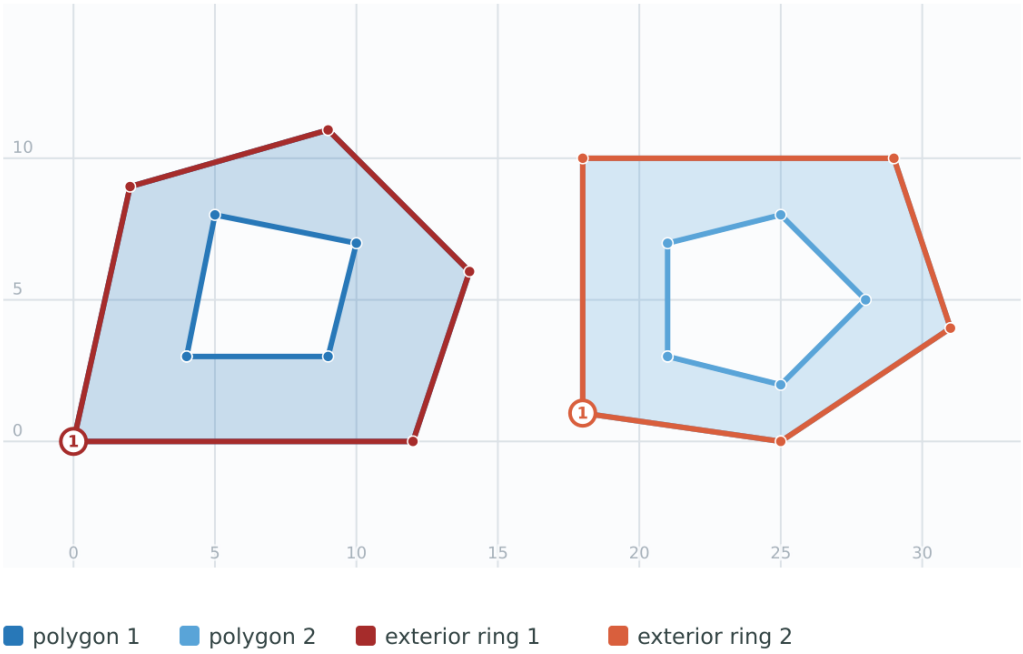
Code

```
WITH input(geom) AS (VALUES (
  'MULTIPOLYGON(
    ((0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0),(4 3,9 3,10 7,5 8,4 3)),
    ((18 1,18 10,29 10,31 4,25 0,18 1),(21 3,25 2,28 5,25 8,21 7,21 3))
  )'::geometry
))
SELECT part.geom AS input_polygon,
       ST_ExteriorRing(part.geom) AS exterior_ring
FROM input
CROSS JOIN LATERAL ST_Dump(geom) AS part
ORDER BY part.path;
```

Output

```
POLYGON((0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0),(4 3,9 3,10 7,5 8,4 3)) | LINESTRING(0 0,2 9,9 11,14 6,12 0,0 0)
POLYGON((18 1,18 10,29 10,31 4,25 0,18 1),(21 3,25 2,28 5,25 8,21 7,21 3)) | LINESTRING(18 1,18 10,29 10,31 4,25 0,18 ↩
    1)
```

Figure



ポリゴンのテーブルから外側リングを抽出します。

Code

```
SELECT gid, ST_ExteriorRing(geom) AS ering
FROM sometable;
```

マルチポリゴンのテーブルにおいて、ポリゴン要素をダンプして、外側リングを集めてマルチラインストリングにします。

Code

```
SELECT gid, ST_Collect(ST_ExteriorRing(geom)) AS erings
FROM (
  SELECT gid, (ST_Dump(geom)).geom AS geom
  FROM sometable
) AS foo
GROUP BY gid;
```

この例では 3 次元のポリゴンの外側リングを返します。

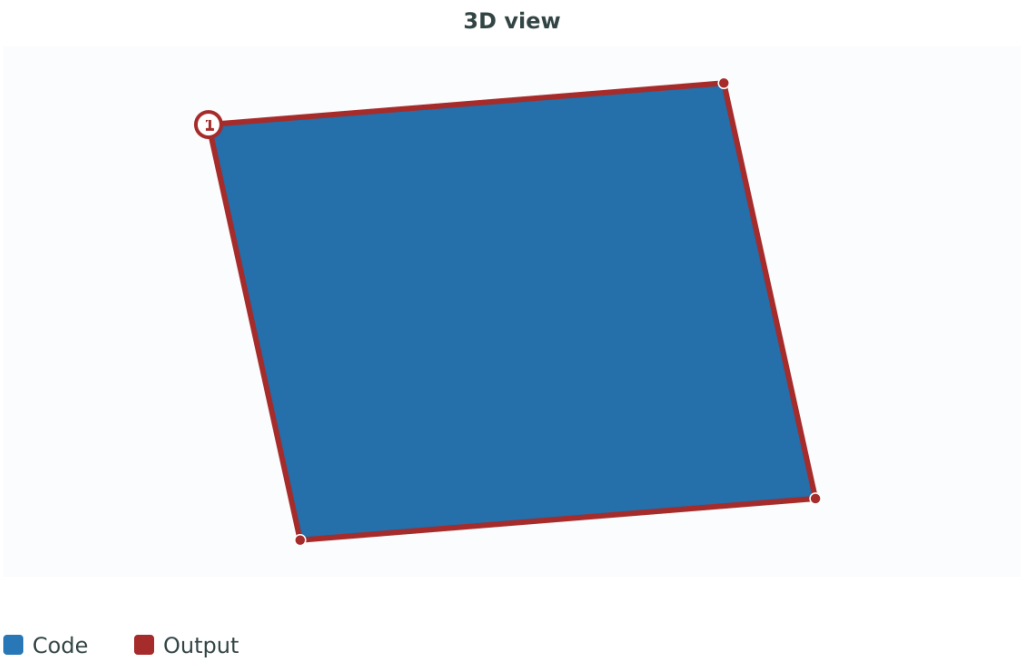
Code

```
SELECT ST_ExteriorRing(
    'POLYGON Z ((0 0 5,4 0 5,4 3 5,0 3 5,0 0 5))'
    );
```

Output

```
LINESTRING(0 0 5,4 0 5,4 3 5,0 3 5,0 0 5)
```

Figure



関連情報

ST_InteriorRingN, ST_Boundary, ST_NumInteriorRings

7.4.13 ST_GeometryN

ST_GeometryN — ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。

概要

geometry **ST_GeometryN**(geometry geomA, integer n);

説明

GEOMETRYCOLLECTION, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTICURVE, MULTIPOLYGON の 1 始まりの N 番目の要素を返します。単一ジオメトリーは、TIN や POLYHEDRALSURFACE を含んで、1 番目の要素として入力ジオメトリー自体を返し、他の数字の場合には NULL を返します。TIN や POLYHEDRALSURFACE のフェイスにアクセスしたりフェイス数を数える場合には、ST_PatchN と ST_NumPatches をそれぞれ使います。



注意
OGC 仕様のため 0.8.0 版からインデックスを 1 始まりにしています。これより前の版では 0 始まりになっています。



注意
ジオメトリーの全ての要素を抽出するには ST_Dump の方が効率的ですし、単一ジオメトリーでも動作します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Changed: 2.0.0 以前の版では非マルチのジオメトリーでは NULL が返りました。ST_GeometryN(..,1) の場合にはジオメトリーを返すよう変更されました。

Changed: 3.6.0 TIN と POLYHEDRALSURFACE が単一ジオメトリーとして扱われるようになり、パッチに分解されなくなりました。フェイスにアクセスする場合には ST_PatchN を使います。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 9.1.5

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

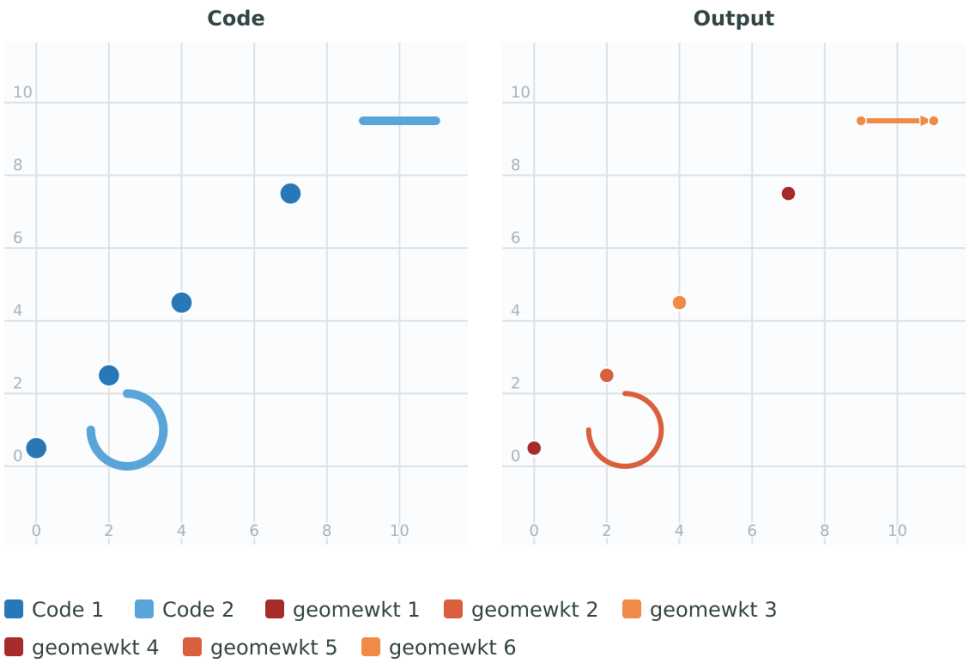
標準的な例

3 次元 MULTIPOINT からポイントの部分集合の抽出。

Code

```
SELECT n, ST_GeometryN(geom, n) As geomewkt
FROM (
VALUES
    (1, 'MULTIPOINT((1 2 7), (3 4 7), (5 6 7), (8 9 10))'::geometry ),
    (2, 'MULTICURVE(CIRCULARSTRING(2.5 2.5,4.5 2.5, 3.5 3.5), (10 11, 12 11))'::geometry )
    ) As foo(id, geom)
    CROSS JOIN generate_series(1,100) n
WHERE n <= ST_NumGeometries(geom)
ORDER BY id, n;
```

Figure



全てのジオメトリーを抽出します (ID を付けたい場合に使います)。

Code

```
SELECT gid, n, ST_GeometryN(geom, n)
FROM sometable CROSS JOIN generate_series(1,100) n
WHERE n <= ST_NumGeometries(geom);
```

多面体サーフェス、**TIN**、三角形の例

POLYHEDRALSURFACE または TIN が単一ジオメトリーとして扱われ、フェイスのコレクションとしては扱われません。ST_GeometryN はサーフェイスをパッチに分解しないので、1 より大きいインデックス値を与えると、NULL を返します。個々のフェイスにアクセスするには、ST_PatchN と ST_NumPatches を使います。

この例では POLYHEDRALSURFACE の 3 番目の要素を求めています。

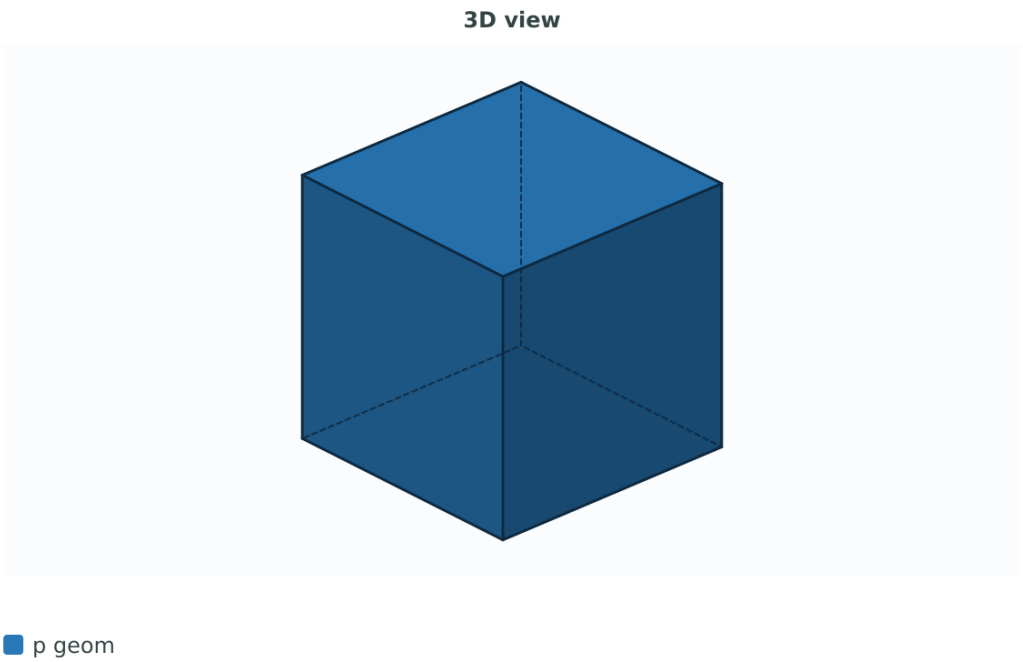
Code

```
SELECT ST_GeometryN(p_geom, 3) As geom_ewkt
  FROM (SELECT 'POLYHEDRALSURFACE(
((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
)'::geometry  AS p_geom )  AS a;
```

Output

```
NULL
```

Figure



この例では TIN の 2 番目の要素を求めています。

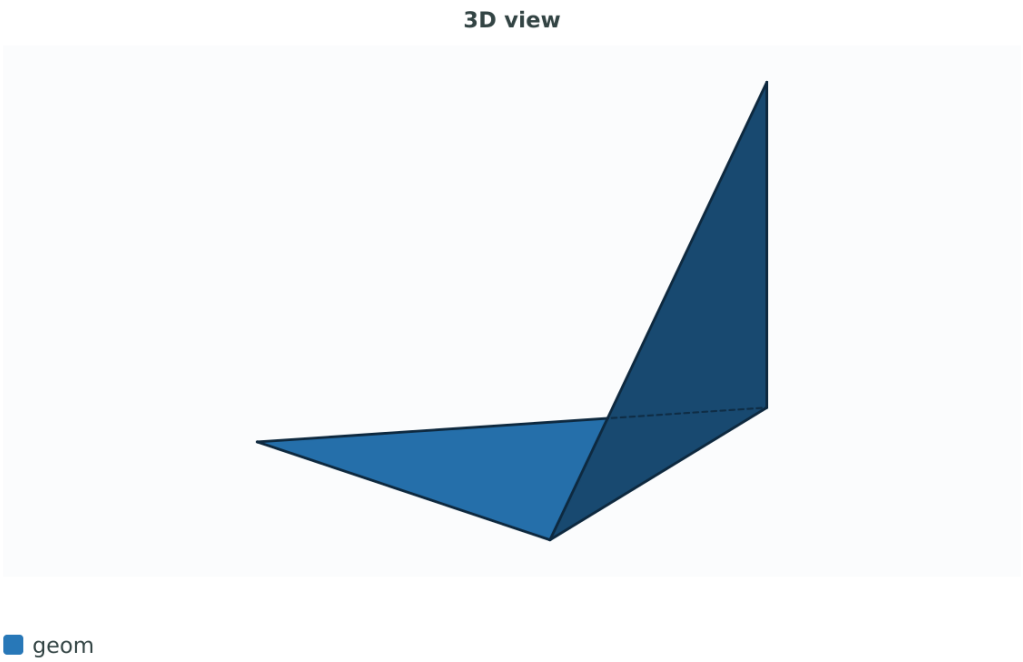
Code

```
SELECT ST_GeometryN(geom, 2) as wkt
  FROM
    (SELECT
       'TIN (((
                0 0 0,
                0 0 1,
                0 1 0,
                0 0 0
            )),((
                0 0 0,
                0 1 0,
                1 1 0,
                0 0 0
            ))
            )'::geometry  AS geom
    ) AS g;
```

Output

```
NULL
```

Figure



関連情報

ST_Dump, ST_NumGeometries, ST_PatchN, ST_NumPatches

7.4.14 ST_GeometryType

ST_GeometryType — ジオメトリーの SQL-MM 型を文字列で返します。

概要

text **ST_GeometryType**(geometry g1);

説明

ジオメトリー型を'ST_LineString', 'ST_Polygon', 'ST_MultiPolygon' 等の文字列で返します。この関数は GeometryType(geometry) とは異なり、先頭に'ST' が付き、M 値を持っているかを示しません。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.4

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_GeometryType('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 29.07)':: ↩
    geometry);
```

Output

```
ST_LineString
```

Code

```
SELECT ST_GeometryType('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )'::geometry);
```

Output

```
ST_PolyhedralSurface
```

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS result
FROM
  (SELECT
     'TIN (((
                0 0 0,
                0 0 1,
                0 1 0,
                0 0 0
          )),((
                0 0 0,
                0 1 0,
                1 1 0,
                0 0 0
          ))
          )'::geometry AS geom
  ) AS g;
```

Output

```
ST_Tin
```

関連情報

GeometryType

7.4.15 ST_HasArc

ST_HasArc — ジオメトリーに円弧が含まれているかどうかテストします。

概要

boolean **ST_HasArc**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーまたはジオメトリーコレクションに曲線ラインストリングが含まれている場合に TRUE を返します。

Availability: 1.2.3?

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

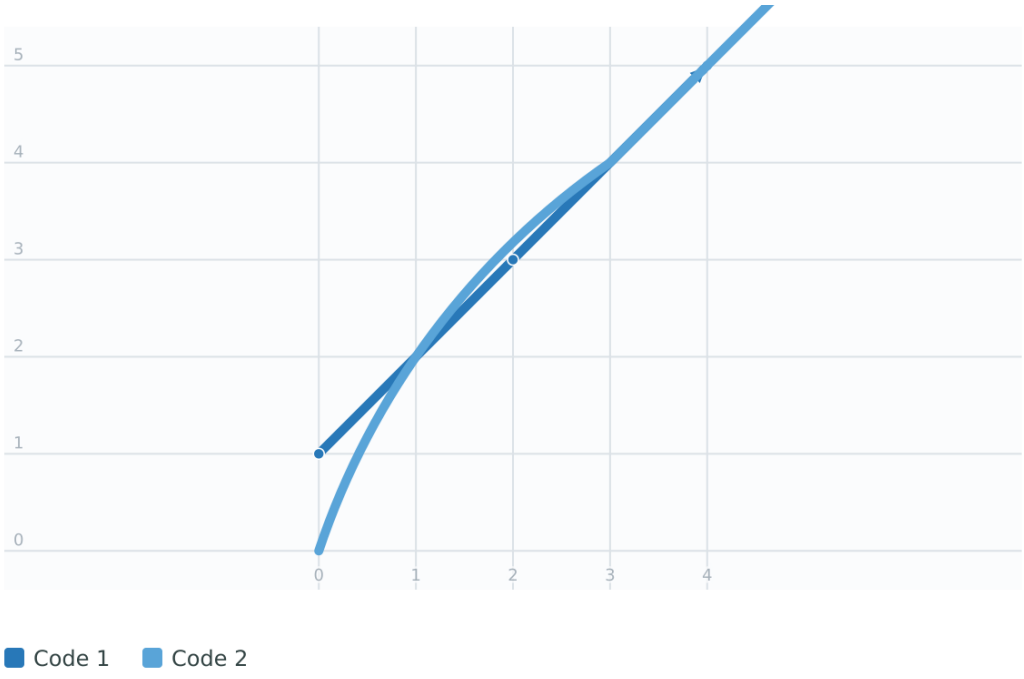
Code

```
SELECT ST_HasArc(ST_Collect('LINESTRING(1 2,3 4,5 6)', 'CIRCULARSTRING(1 1,2 3,4 5,6 7,5 6) ↩
    '));
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_CurveToLine, ST_LineToCurve

7.4.16 ST_InteriorRingN

ST_InteriorRingN — ポリゴンの N 番目の内側リング (穴) を返します。

概要

geometry **ST_InteriorRingN**(geometry a_polygon, integer n);

説明

ポリゴンの N 番目の内側リングを返します。ジオメトリーがポリゴンでないか N が範囲外の場合は NULL を返します。



注意
この関数はマルチポリゴンでは動作しません。マルチポリゴンに対しては ST_GeometryN または ST_Dump を併用して下さい。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.2.6, 8.3.5

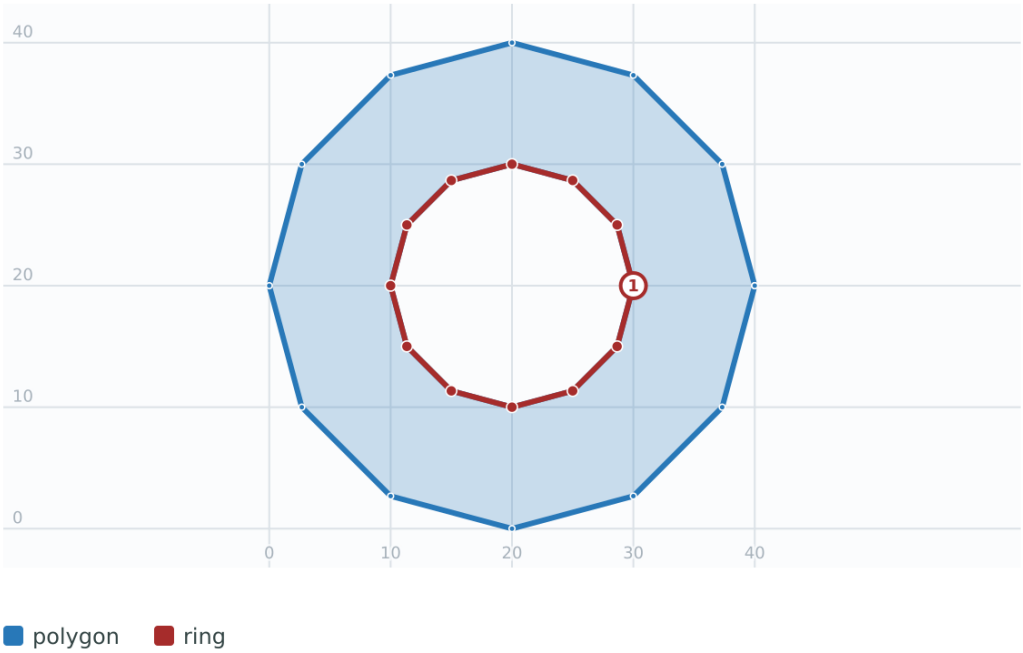
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
WITH data AS (
  SELECT ST_BuildArea(ST_Collect(
    ST_Buffer(ST_Point(1, 2), 20, 3),
    ST_Buffer(ST_Point(1, 2), 10, 3)
  )) AS geom
)
SELECT geom AS input_polygon,
       ST_InteriorRingN(geom, 1) AS ring
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_ExteriorRing, ST_BuildArea, ST_Collect, ST_Dump, ST_NumInteriorRing, ST_NumInteriorRings

7.4.17 ST_NumCurves

ST_NumCurves — 複合曲線内の曲線の数を返します。

概要

integer **ST_NumCurves**(geometry a_compoundcurve);

説明

複合曲線内の曲線の数を返します。入力が空の複合曲線の場合には 0 を返し、複合曲線でない場合には NULL を返します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.2.6, 8.3.5

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この複合曲線には 3 個の要素曲線が入っています。

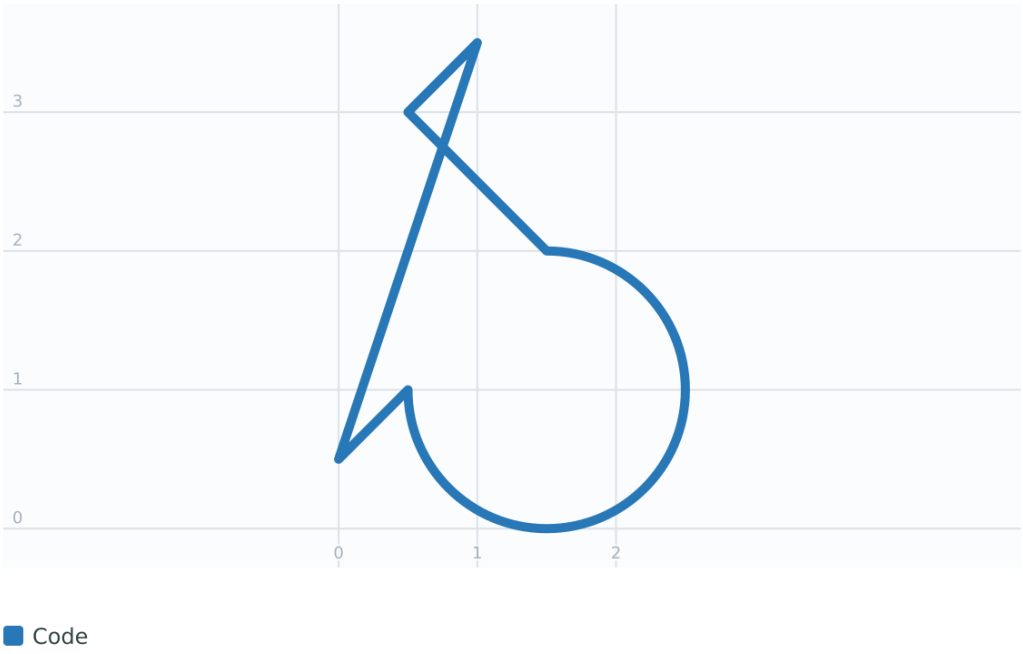
Code

```
SELECT ST_NumCurves('COMPOUNDCURVE(
    (2 2,2.5 2.5),
    CIRCULARSTRING(2.5 2.5,4.5 2.5,3.5 3.5),
    (3.5 3.5,2.5 4.5,3 5,2 2)
  )');
```

Output

```
3
```

Figure



空の複合曲線には要素曲線がありません。

Code

```
SELECT ST_NumCurves('COMPOUNDCURVE EMPTY');
```

Output

```
0
```

関連情報

ST_CurveN, ST_Dump, ST_ExteriorRing, ST_NumInteriorRings, ST_NumGeometries

7.4.18 ST_CurveN

ST_CurveN — 複合曲線のN番目の曲線ジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_CurveN**(geometry a_compoundcurve, integer index);

説明

複合曲線の N 番目の曲線ジオメトリーを返します。インデックスは 1 始まりです。ジオメトリーが複合曲線でない場合やインデックスが範囲外の場合には NULL を返します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.2.6, 8.3.5

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この例では複合曲線から 2 番目の曲線を CIRCULARSTRING として抽出します。

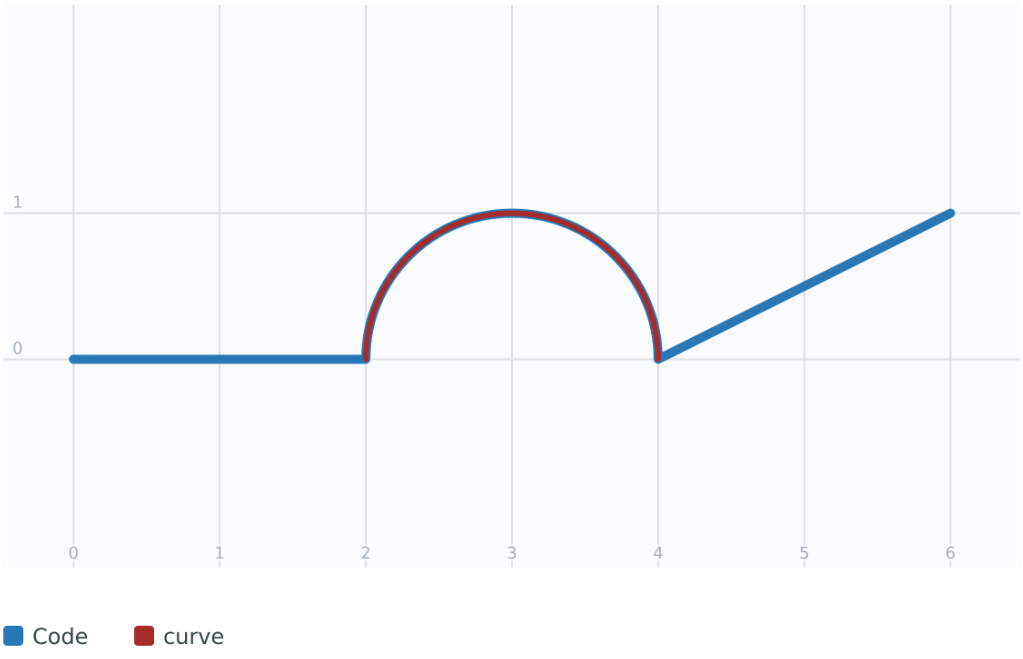
Code

```
SELECT ST_CurveN(
  'COMPOUNDCURVE(
    (0 0,2 0),
    CIRCULARSTRING(2 0,3 1,4 0),
    (4 0,6 1)
  )',
  2) AS curve;
```

Output

```
CIRCULARSTRING(2 0,3 1,4 0)
```

Figure



関連情報

ST_NumCurves, ST_Dump, ST_ExteriorRing, ST_NumInteriorRings, ST_NumGeometries

7.4.19 ST_IsClosed

ST_IsClosed — ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。

概要

boolean **ST_IsClosed**(geometry g);

説明

LINESTRING の始点と終点が一致する場合に TRUE を返します。多面体サーフェスについては、サーフェスが面 (開いている) か立体 (閉じている) かをテストします。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.5, 9.3.3



注意
SQL-MM では ST_IsClosed(NULL) の結果は 0 と定義されていますが、PostGIS では NULL を返します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

ラインストリングとポイントの例

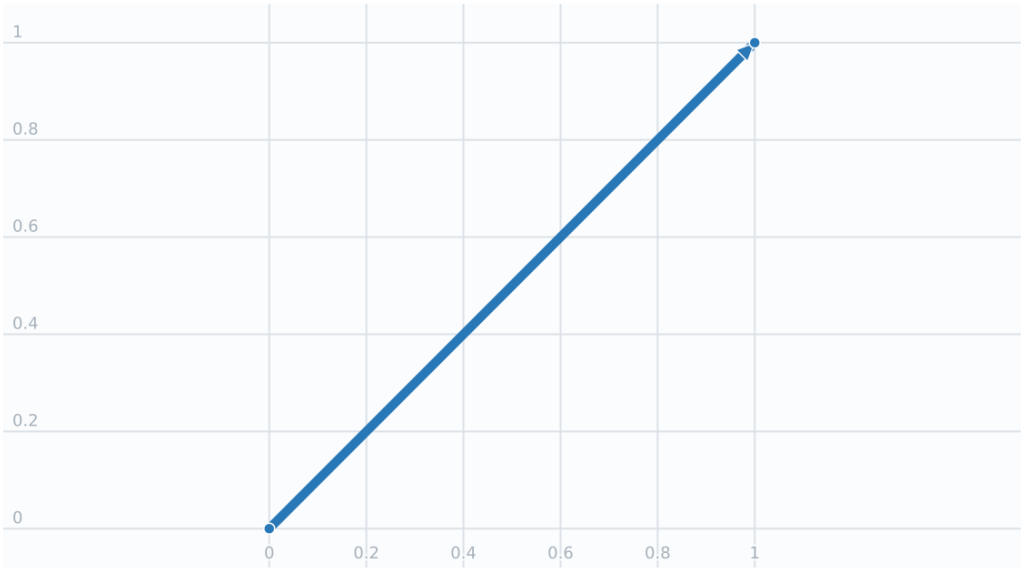
Code

```
SELECT ST_IsClosed('LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



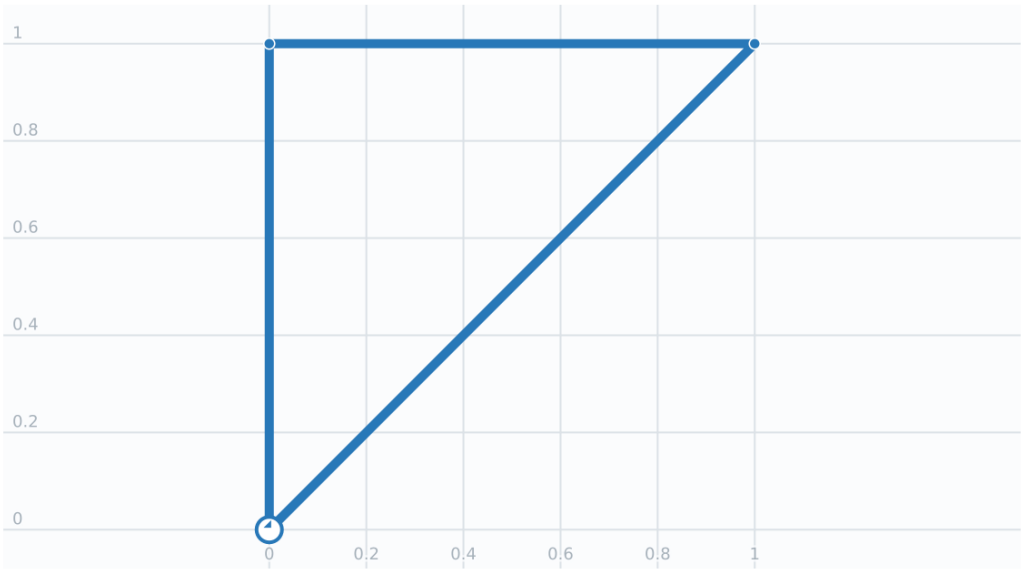
Code

```
SELECT ST_IsClosed('LINESTRING(0 0,0 1,1 1,0 0)'::geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



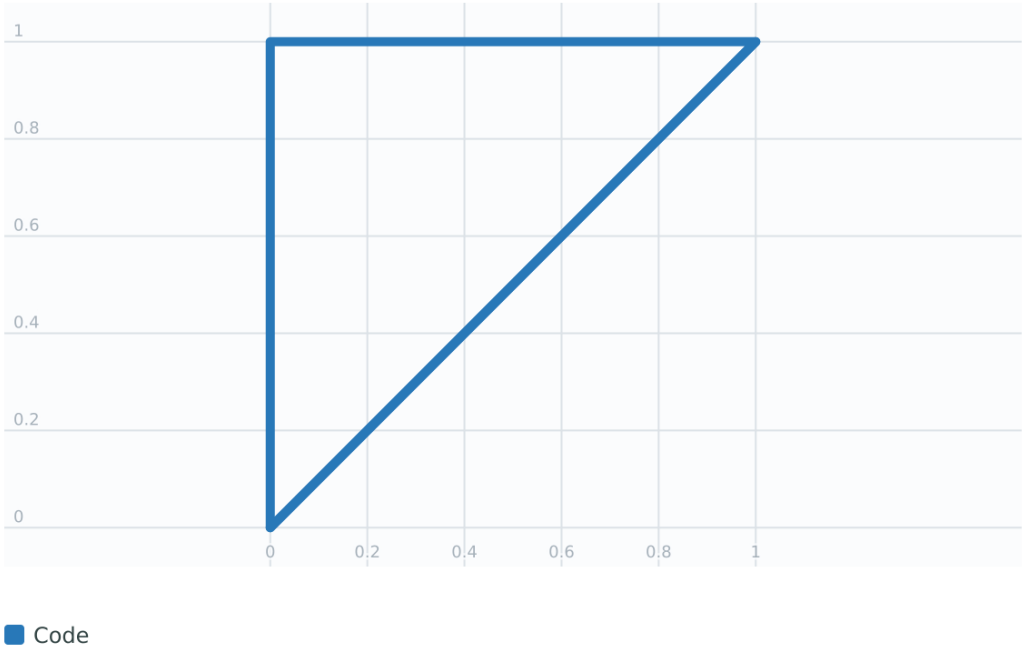
Code

```
SELECT ST_IsClosed('MULTILINESTRING((0 0,0 1,1 1,0 0),(0 0,1 1))'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



Code

```
SELECT ST_IsClosed('POINT(0 0)'::geometry);
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_IsClosed('MULTIPOINT((0 0),(1 1))'::geometry);
```

Output

```
t
```

多面体サーフェスの例

この例では立方体を使います。

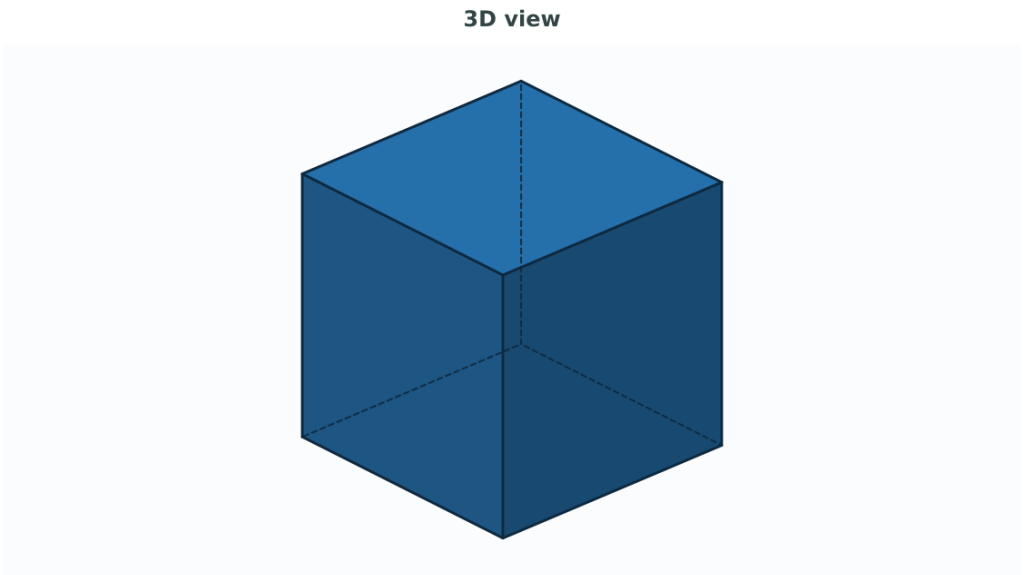
Code

```
SELECT ST_IsClosed('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )');
```

Output

```
t
```

Figure



この例では、同じ立方体だけれども一面が抜けているものを使います。

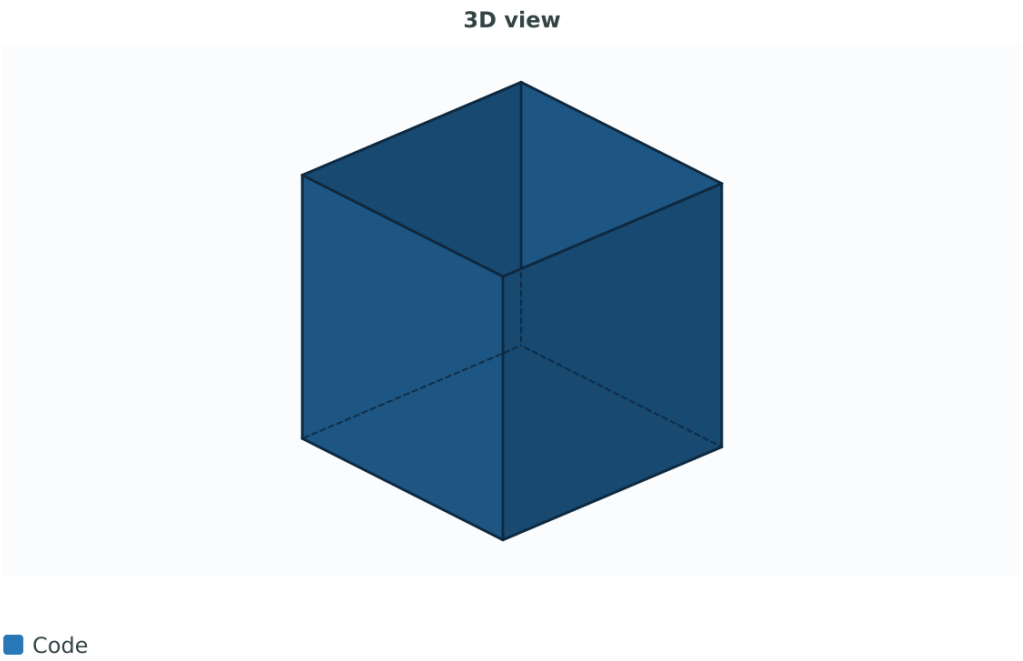
Code

```
SELECT ST_IsClosed('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
       ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
       ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
       ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)) )');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_IsRing

7.4.20 ST_IsCollection

ST_IsCollection — ジオメトリーのタイプがジオメトリーコレクションかをテストします。

概要

boolean **ST_IsCollection**(geometry g);

説明

ジオメトリーのタイプがジオメトリーコレクションである場合に TRUE を返します。コレクションは次の通りです。

- ジオメトリーコレクション
- マルチポイント、マルチポリゴン、マルチラインストリング、マルチ曲線、マルチサーフェス
- 複合曲線



注意
この関数はジオメトリーのタイプを解析します。これは、空のコレクションである場合、または一つのエレメントを持つコレクションである場合には TRUE を返すことを意味します。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

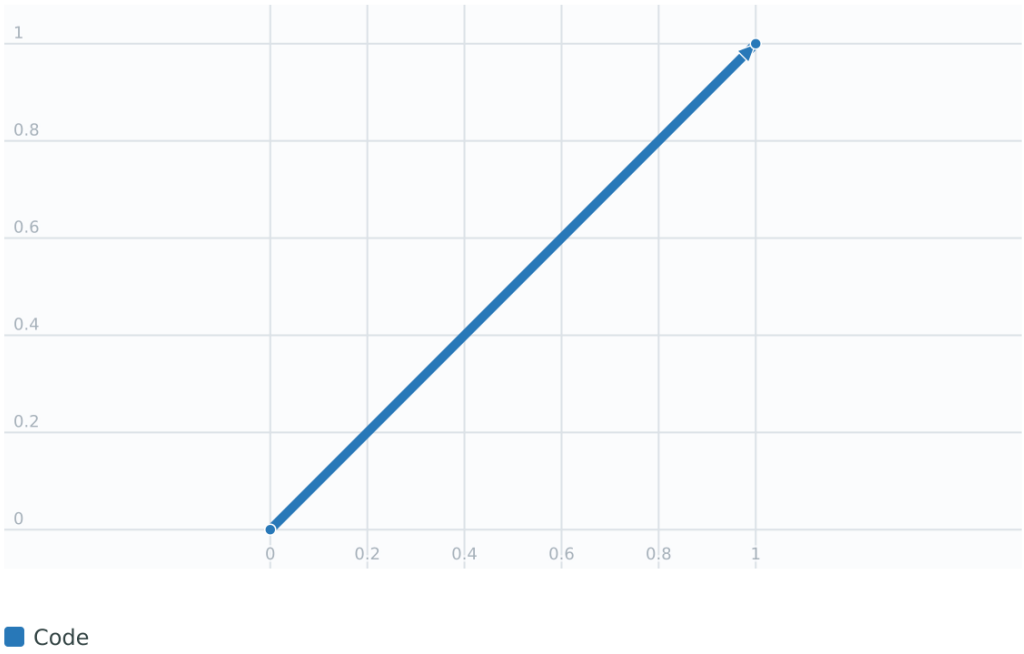
Code

```
SELECT ST_IsCollection('LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



Code

```
SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT EMPTY'::geometry);
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT((0 0))'::geometry);
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT((0 0),(42 42))'::geometry);
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_IsCollection('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0))'::geometry);
```

Output

```
t
```

関連情報

ST_NumGeometries

7.4.21 ST_IsEmpty

ST_IsEmpty — ジオメトリーが空かをテストします。

概要

boolean **ST_IsEmpty**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーが空ジオメトリーの場合に true を返します。true の場合には、このジオメトリーは、空のジオメトリーコレクション、ポリゴン、ポイント等です。



注意
SQL-MM では、ST_IsEmpty(NULL) は 0 を返しますが、PostGIS では NULL を返します。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.7


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Changed: 2.0.0 以前の版の PostGIS では ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION(EMPTY)') を許しました。PostGIS 2.0.0 では、SQL/MM 標準により準拠させるため、これは不正となります。

例

Code

```
SELECT ST_IsEmpty('GEOMETRYCOLLECTION EMPTY'::geometry);
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_IsEmpty('POLYGON EMPTY'::geometry);
```

Output

```
t
```

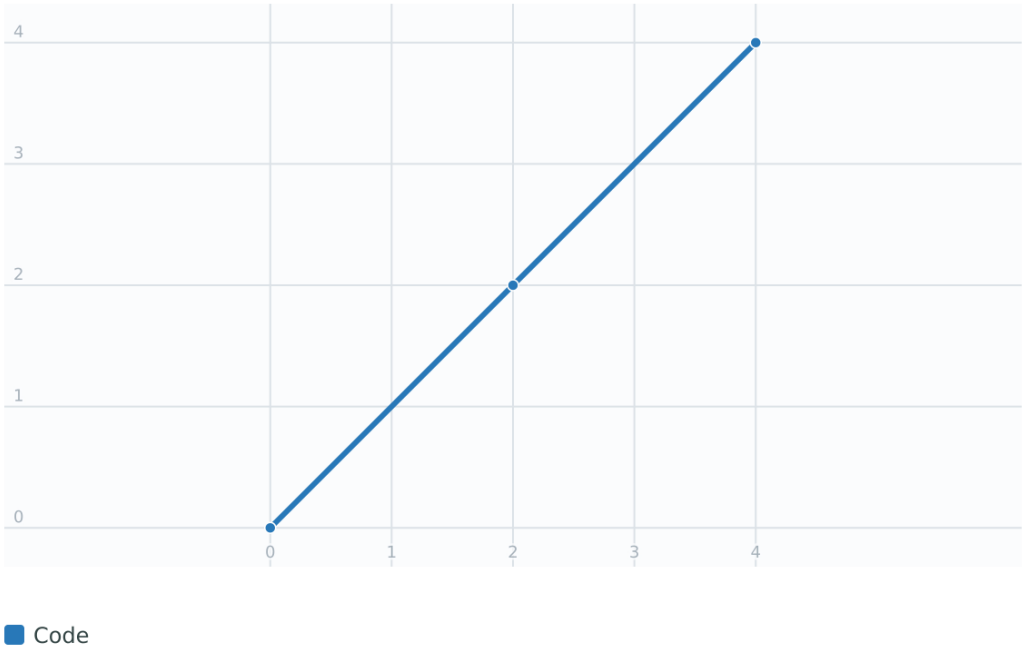
Code

```
SELECT ST_IsEmpty('POLYGON((1 2,3 4,5 6,1 2))'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



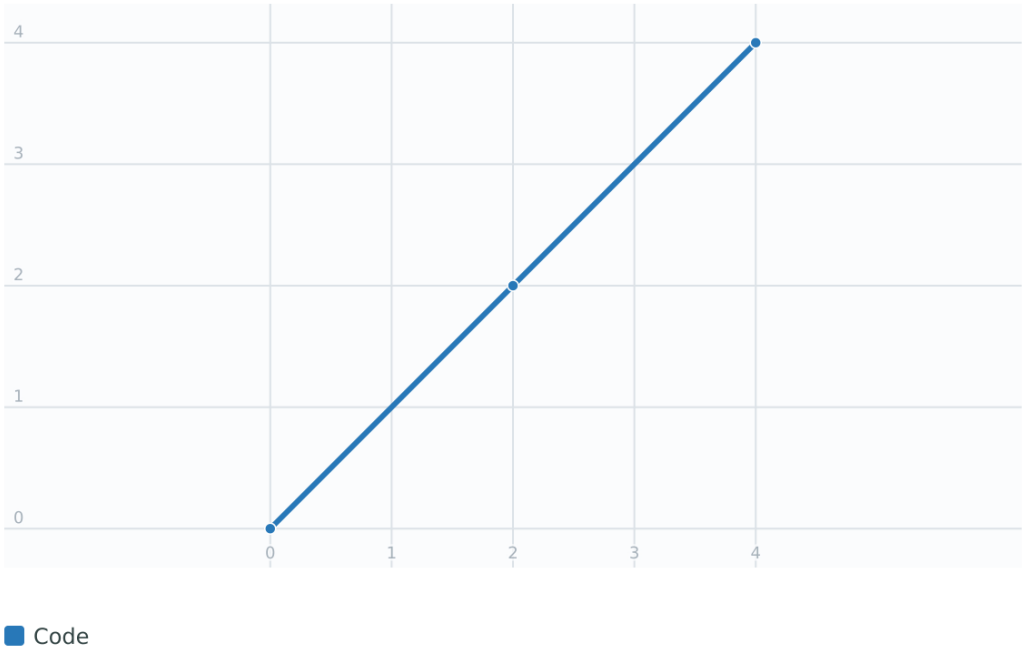
Code

```
SELECT ST_IsEmpty('POLYGON((1 2,3 4,5 6,1 2))'::geometry) = false;
```

Output

```
t
(1 row)
```

Figure



Code

```
SELECT ST_IsEmpty('CIRCULARSTRING EMPTY'::geometry);
```

Output

```
t
```

7.4.22 ST_IsPolygonCCW

ST_IsPolygonCCW — ポリゴンが反時計回りの外側リングを持っていて、時計回りの内側リングを持っているかをテストします。

概要

boolean **ST_IsPolygonCCW**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーの全てのポリゴン要素の外側リングについては反時計回りで、全ての内側リングについては時計回りである場合には、TRUE を返します。

ジオメトリーがポリゴン要素を持っていない場合には TRUE を返します。



注意
閉じたラインストリングはポリゴン要素とみなされません。単一の閉じたラインストリングを渡すと、右回り左回りにかかわらず TRUE が得られます。



注意
ポリゴン要素の内側リングが逆回りになっていない (すなわち外側リングと同じ方向で回る内側リングが 1 個以上ある) 場合には、ST_IsPolygonCW と ST_IsPolygonCCW の両方ともに FALSE を返します。

Availability: 2.4.0



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



この関数は M 値に対応します。

関連情報

ST_ForcePolygonCW, ST_ForcePolygonCCW, ST_IsPolygonCW

7.4.23 ST_IsPolygonCW

ST_IsPolygonCW — ポリゴンが時計回りの外側リングを持っていて、反時計回りの内側リングを持っているかをテストします。

概要

boolean **ST_IsPolygonCW**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーの全てのポリゴン要素の外側リングについては時計回りで、全ての内側リングについては反時計回りである場合には、TRUE を返します。
ジオメトリーがポリゴン要素を持っていない場合には TRUE を返します。



注意
閉じたラインストリングはポリゴン要素とみなされません。単一の閉じたラインストリングを渡すと、右回り左回りにかかわらず TRUE が得られます。



注意
ポリゴン要素の内側リングが逆回りになっていない (すなわち外側リングと同じ方向で回る内側リングが 1 個以上ある) 場合には、ST_IsPolygonCW と ST_IsPolygonCCW の両方ともに FALSE を返します。

Availability: 2.4.0



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



この関数は M 値に対応します。

関連情報

ST_ForcePolygonCW, ST_ForcePolygonCCW, ST_IsPolygonCW

7.4.24 ST_IsRing

ST_IsRing — ラインストリングが閉じていてかつ単純であるかをテストします。

概要

boolean **ST_IsRing**(geometry g);

説明

TRUE となるのは LINESTRING が ST_IsClosed (ST_StartPoint(g) ~= ST_EndPoint(g)) かつ ST_IsSimple (事故接触していない) の場合です。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。2.1.5.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.6



注意
SQL-MM では ST_IsRing(NULL) の結果は 0 と定義されていますが、PostGIS では NULL を返します。

例

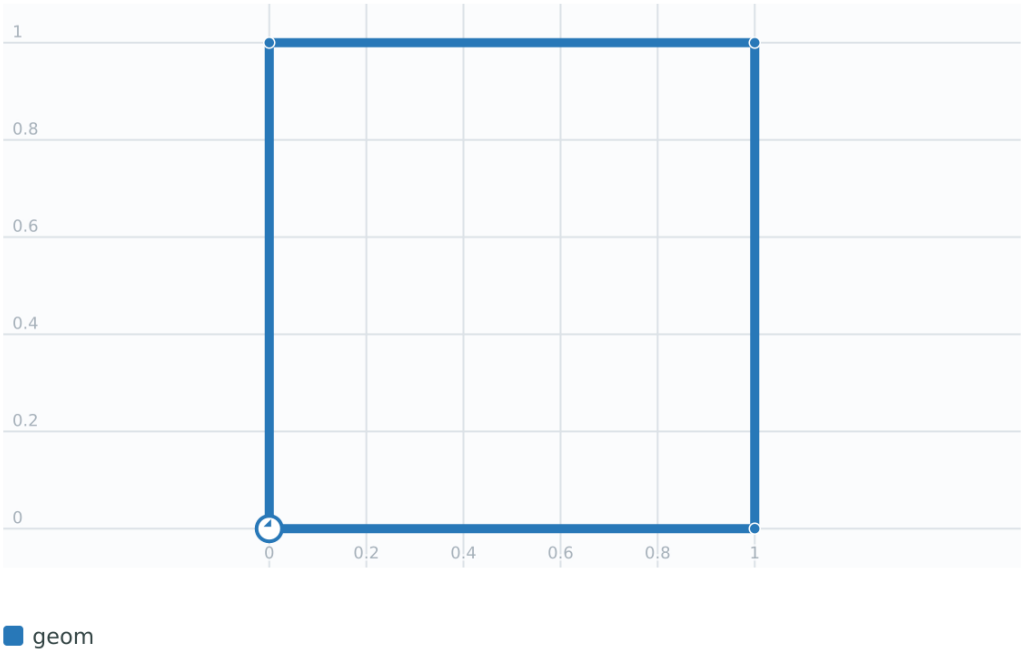
Code

```
SELECT ST_IsRing(geom), ST_IsClosed(geom), ST_IsSimple(geom)
FROM (SELECT 'LINESTRING(0 0,0 1,1 1,1 0,0 0)'::geometry AS geom) AS foo;
```

Output

```
st_isring | st_isclosed | st_issimple
-----------+-------------+-------------
 t         | t           | t
(1 row)
```

Figure



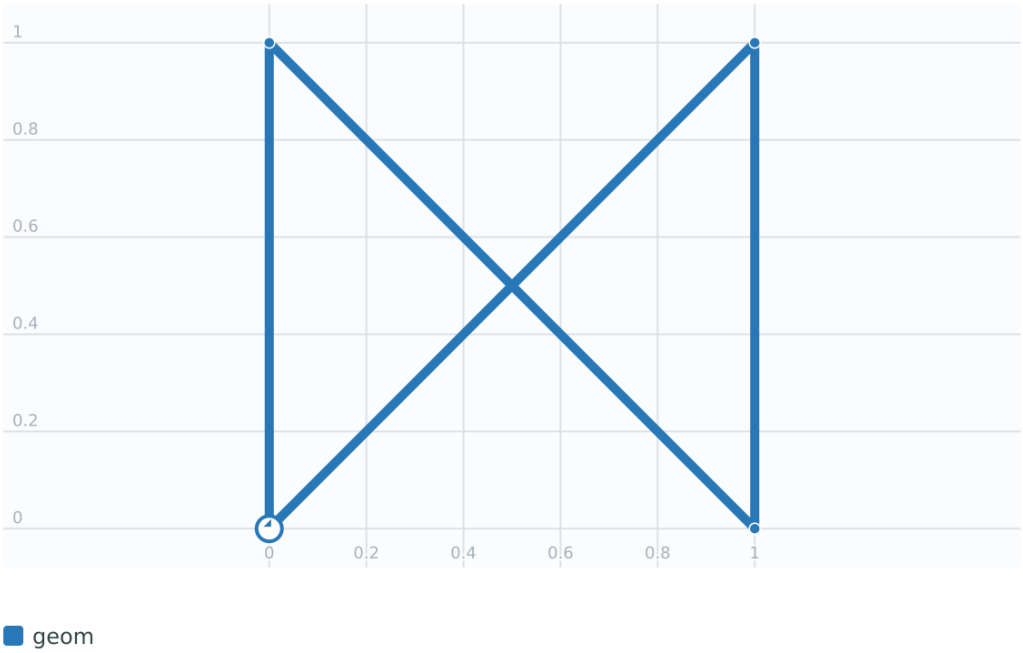
Code

```
SELECT ST_IsRing(geom), ST_IsClosed(geom), ST_IsSimple(geom)
FROM (SELECT 'LINESTRING(0 0,0 1,1 0,1 1,0 0)'::geometry AS geom) AS foo;
```

Output

```
st_isring | st_isclosed | st_issimple
-----------+-------------+-------------
 f         | t           | f
(1 row)
```

Figure



関連情報

ST_IsClosed, ST_IsSimple, ST_StartPoint, ST_EndPoint

7.4.25 ST_IsSimple

ST_IsSimple — ジオメトリーが自己インターセクションまたは自己接触となるポイントが無いかをテストします。

概要

boolean **ST_IsSimple**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーが自己インターセクションや自己接触のような異常な幾何学ポイントを持っていない場合に TRUE を返します。OGC のジオメトリー単純性と妥当性の定義に関する詳細情報については「ジオメトリーの OpenGIS 準拠を確実にする」 をご覧ください。



注意
SQL-MM では、ST_IsSimple(NULL) は 0 を返しますが、PostGIS では NULL を返します。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.8


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

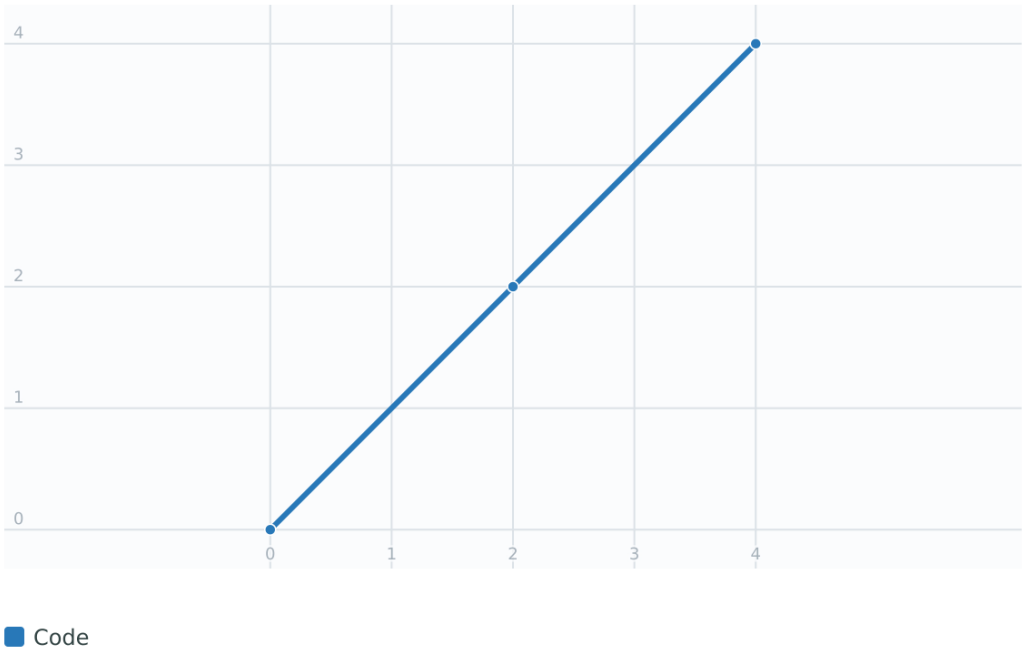
Code

```
SELECT ST_IsSimple('POLYGON((1 2,3 4,5 6,1 2))');
```

Output

```
f
```

Figure



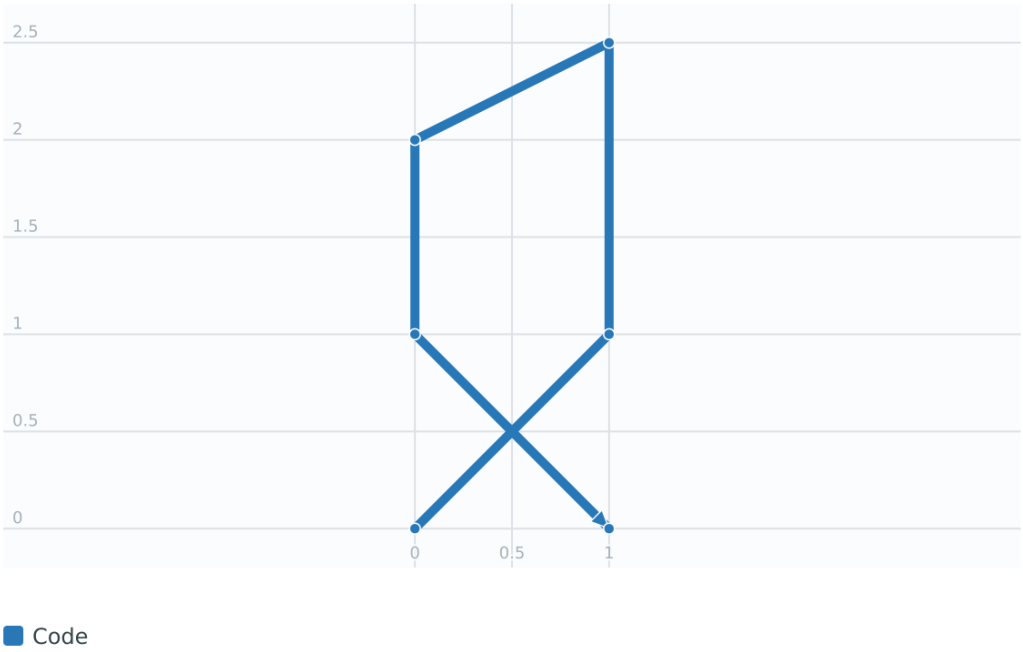
Code

```
SELECT ST_IsSimple('LINESTRING(1 1,2 2,2 3.5,1 3,1 2,2 1)');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_IsValid

7.4.26 ST_IsSimpleDetail

ST_IsSimpleDetail — 自己交差または自己接触が存在する場合には、その位置を報告します。

概要

simple_detail **ST_IsSimpleDetail**(geometry geom, integer findAllLocations = 0, integer boundaryNodeRule = 1);

説明

`simple_detail` 行を返します。これにはジオメトリーが単純かどうかを明示する真偽値 (`simple`) と、どこが単純でないかを指摘するジオメトリー (`location`) が含まれます。

任意パラメーター `findAllLocations` に 1 を与えると、一つだけでなく、すべての単純でない位置を報告します。

任意パラメーター `boundaryNodeRule` の値は次の通りです:

- 1: **OGC-Mod2** - 線の端点が奇数回出現する場合に境界内にあるとします。これは OGC SFS 標準で定義された規則で、`ST_Relate` のデフォルトです。
- 2: **Endpoint** - 全ての端点は境界上にあります。
- 3: **MultivalentEndpoint** - 端点が 2 回以上出現する場合に境界内にあるとします。言い換えると、境界は全ての「接続された」または「内部の」端点です (「接続していない」や「外部の」端点ではない)。

- 4: **MonovalentEndpoint** - 端点が 1 回だけ出現する場合に限って、境界内にあるとします。言い換えると境界は全ての「接続していない」または「外部の」端点です。

Availability: 3.7.0

例

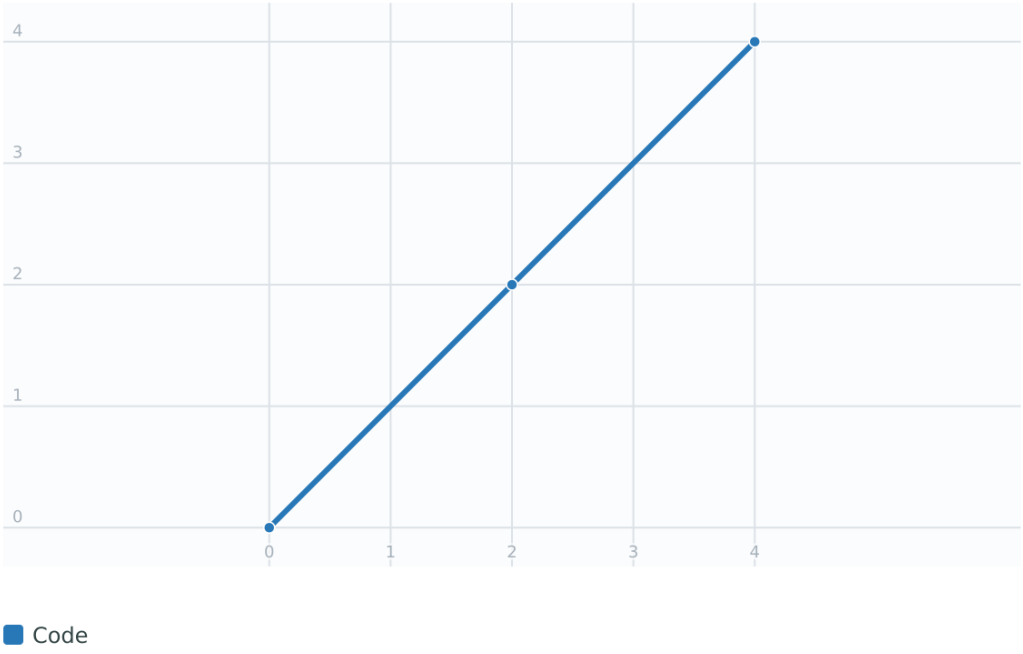
Code

```
SELECT ST_IsSimple('POLYGON((1 2,3 4,5 6,1 2))');
```

Output

```
f
```

Figure



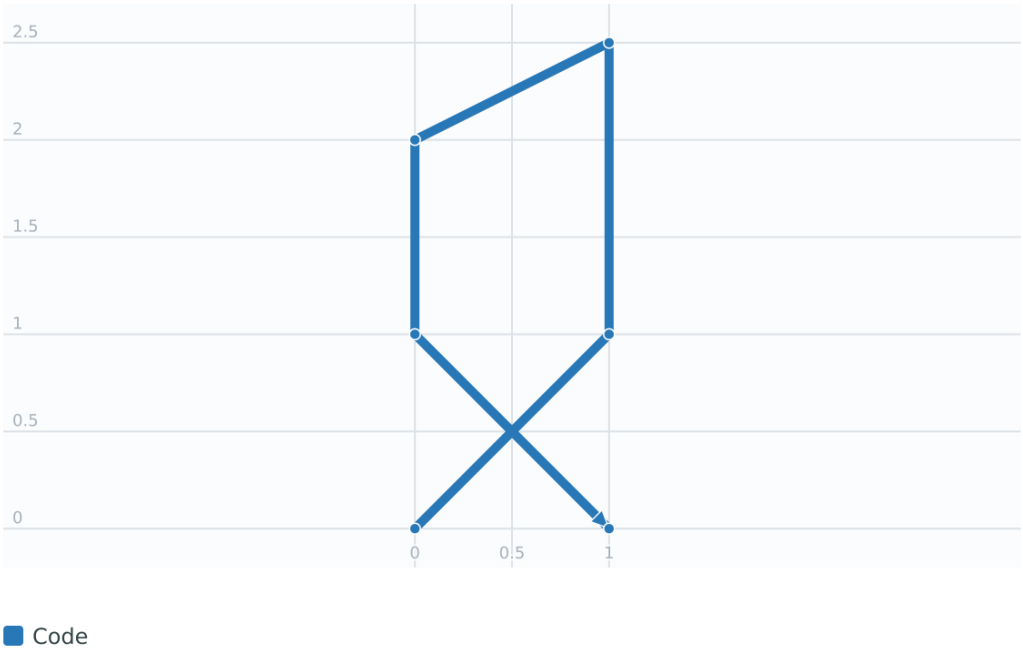
Code

```
SELECT ST_IsSimple('LINESTRING(1 1,2 2,2 3.5,1 3,1 2,2 1)');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_IsSimple

7.4.27 ST_M

ST_M — ポイントの M 値を返します。

概要

float **ST_M**(geometry a_point);

説明

ポイントの M 座標値を返し、有効でないなら NULL を返します。入力はポイントでなければなりません。



注意
これは (いまだに) OGC 仕様に入っていませんが、ポイント座標抽出関数のリストを完全にするために挙げています。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_M('POINT(1 2 3 4)');
```

Output

```
4
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_X, ST_Y, ST_Z

7.4.28 ST_MemSize

ST_MemSize — ジオメトリーが取るメモリ空間の合計を返します。

概要

integer **ST_MemSize**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーが取るメモリ空間の合計をバイト単位で返します。

この関数は、PostgreSQL ビルトイン データベースオブジェクト管理関数 の pg_column_size, pg_size_pretty, pg_relation_size, pg_total_relation_size を補完します。



注意
テーブルのバイト単位のサイズを与える pg_relation_size は ST_Mem_Size より小さいバイト数が返ります。これは pg_relation_size が TOAST 化されたテーブルの寄与を追加せず、TOAST テーブルに格納された大きなジオメトリーを加えないためです。
pg_total_relation_size - テーブル、TOAST テーブル、インデックスを含みます。
pg_column_size は、ジオメトリーがカラム内で取る領域がどれだけかを、圧縮を考慮して返します。そのため、ST_MemSize より小さくなることがあります。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。



この関数は多面体サーフェスに対応しています。



この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

Changed: 2.2.0 命名規則に従うために ST_MemSize に変更しました。

例

マサチューセッツの町のデータセットとボストンの一部データセットでのメモリ使用量の比較。

Code

```
SELECT pg_size_pretty(sum(ST_MemSize(geom))) AS totgeomsum,
       pg_size_pretty(sum(CASE WHEN town = 'BOSTON' THEN ST_MemSize(geom) ELSE 0 END)) AS ↩
    bossum,
       cast(
           sum(CASE WHEN town = 'BOSTON' THEN ST_MemSize(geom) ELSE 0 END) * 100.0
           / sum(ST_MemSize(geom)) AS numeric(10, 2)
       ) AS perbos
FROM towns;
```

Output

```
totgeomsum | bossum | perbos
------------+--------+--------
 1522 kB    | 30 kB  |   1.99
(1 row)
```

CIRCULARSTRING のメモリーサイズをバイト単位で返します。

Code

```
SELECT ST_MemSize('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)'::geometry);
```

Output

```
st_memsize
------------
         80
(1 row)
```

テーブル全体サイズから見たジオメトリーデータが使用するデータの使用するメモリの割合を計算する。

Code

```
SELECT pg_total_relation_size('public.neighborhoods') AS fulltable_size,
       sum(ST_MemSize(geom)) AS geomsize,
       sum(ST_MemSize(geom)) * 100.0
           / pg_total_relation_size('public.neighborhoods') AS pergeom
FROM neighborhoods;
```

Output

```
fulltable_size | geomsize |         pergeom
---------------+----------+-------------------------
         262144 |    96238 | 36.71188354492187500000
(1 row)
```

7.4.29 ST_NDims

ST_NDims — ジオメトリーの座標次元を返します。

概要

integer **ST_NDims**(geometry g1);

説明

ジオメトリーの座標次元を返します。PostGIS では、2 - (X,Y), 3 - (X,Y,Z), (X,Y,M), 4 - (X,Y,Z,M) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_NDims('POINT(1 1)') As d2point,
ST_NDims('POINT(1 1 2)') As d3point,
ST_NDims('POINTM(1 1 0.5)') As d2pointm;
```

Output

```
d2point | d3point | d2pointm
---------+---------+----------
       2 |       3 |        3
```

関連情報

ST_CoordDim, ST_Dimension, ST_GeomFromEWKT

7.4.30 ST_NPoints

ST_NPoints — ジオメトリーのポイント (頂点) の数を返します。

概要

integer **ST_NPoints**(geometry g1);

説明

ジオメトリーのポイントの数を返します。全てのジオメトリーに対して動作します。
Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

2 次元ラインストリングのポイント数を数える。

Code

```
SELECT ST_NPoints('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 29.07)');
```

Output

```
st_npoints
------------
          4
(1 row)
```

3 次元ラインストリングのポイントを数える。

Code

```
SELECT ST_NPoints('LINESTRING(77.29 29.07 1,77.42 29.26 0,77.27 29.31 -1,77.29 29.07 3)');
```

Output

```
st_npoints
------------
          4
(1 row)
```

関連情報

ST_NumPoints

7.4.31 ST_NRings

ST_NRings — ポリゴンジオメトリーのリング数を返します。

概要

integer **ST_NRings**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーがポリゴンまたはマルチポリゴンの場合、リング数を返します。NumInteriorRings と違い、外側リングも数えます。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

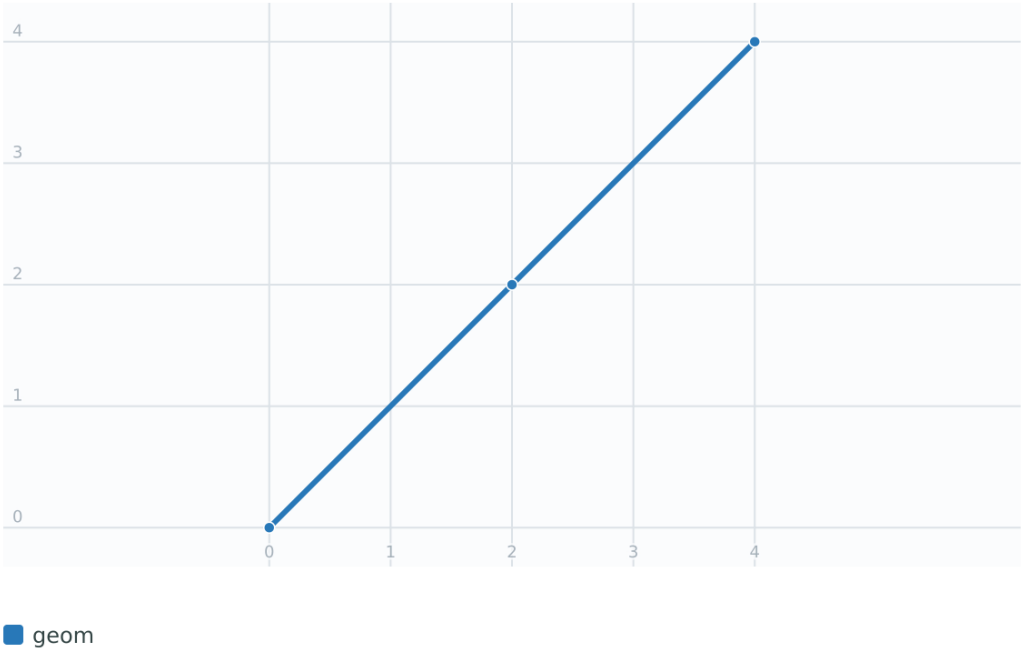
Code

```
SELECT ST_NRings(geom) As Nrings, ST_NumInteriorRings(geom) As ninterrings
FROM (SELECT 'POLYGON((1 2,3 4,5 6,1 2))'::geometry As geom) As foo;
```

Output

```
nrings | ninterrings
--------+-------------
      1 |           0
(1 row)
```

Figure



関連情報

ST_NumInteriorRings

7.4.32 ST_NumGeometries

ST_NumGeometries — ジオメトリーコレクションの要素数を返します。

概要

integer **ST_NumGeometries**(geometry geom);

説明

ジオメトリーコレクション等 (GEOMETRYCOLLECTION や MULTI 系) の要素数を返します。空ジオメトリーでなく、ジオメトリーコレクション等でもないジオメトリーに対しては 1 を返します。空ジオメトリーに対しては 0 を返します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Changed: 2.0.0 前の版では、ジオメトリーがコレクション/マルチ系でない場合には NULL を返しました。2.0.0 以上では、POLYGON, LINESTRING, POINT といった単一ジオメトリーについては 1 を返します。

Changed: 3.6.0 TIN と POLYHEDRALSURFACE は単一ジオメトリーとして扱われて 1 を返します。フェイス数を数える場合には ST_NumPatches を使います。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 9.1.4

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

この例では 1 を返します。前のバージョンでは NULL を返しました。

Code

```
SELECT ST_NumGeometries('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 29.07)');
```

Output

```
st_numgeometries
------------------
                 1
(1 row)
```

GEOMETRYCOLLECTION 内の一つのジオメトリーの MULTIPOINT を数えます。

Code

```
SELECT ST_NumGeometries('GEOMETRYCOLLECTION(MULTIPOINT((-2 3),(-2 2)),
LINESTRING(5 5,10 10),
POLYGON((-7 4.2,-7.1 5,-7.1 4.3,-7 4.2)))');
```

Output

```
st_numgeometries
------------------
                 3
(1 row)
```

関連情報

ST_GeometryN, ST_Multi

7.4.33 ST_NumInteriorRings

ST_NumInteriorRings — ポリゴンの内側リング (穴) の数を返します。

概要

integer **ST_NumInteriorRings**(geometry a_polygon);

説明

ポリゴンジオメトリーの内側リングの数を返します。ジオメトリーがポリゴンでない場合には、NULL を返します。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.2.5

Changed: 2.0.0 - 以前の版では、MULTIPOLYGON を渡して最初の POLYGON の内側リングの数を返すことができました。

例

ポリゴンの内側リングの数を数えます。

Code

```
SELECT gid, field1, field2, ST_NumInteriorRings(geom) AS numholes
FROM sometable;
```

MULTIPOLYGON から POLYGON 要素をダンプさせて内側リングの数を合計する。

Code

```
SELECT gid, field1, field2, SUM(ST_NumInteriorRings(geom)) AS numholes
FROM (
    SELECT gid, field1, field2, (ST_Dump(geom)).geom AS geom
    FROM sometable
) AS foo
GROUP BY gid, field1, field2;
```

関連情報

ST_NumInteriorRing, ST_InteriorRingN

7.4.34 ST_NumInteriorRing

ST_NumInteriorRing — POLYGON の内側リング (穴) の数を返します。ST_NumInteriorRings の別名です。

概要

integer **ST_NumInteriorRing**(geometry a_polygon);

説明

この関数は ST_NumInteriorRings の別名です。

Availability: 1.2.2

関連情報

ST_NumInteriorRings, ST_InteriorRingN

7.4.35 ST_NumPatches

ST_NumPatches — POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイスの数を返します。

概要

integer **ST_NumPatches**(geometry g1);

説明

POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイス数を返します。他のジオメトリーの場合には NULL を返します。ST_NumGeometries と違い、この関数は個々のフェイスを数えます。

Availability: 2.0.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM ISO/IEC 13249-3: 8.5

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_NumPatches('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )');
```

Output

```
st_numpatches
---------------
             6
(1 row)
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_NumGeometries, ST_PatchN

7.4.36 ST_NumPoints

ST_NumPoints — ラインストリングまたは曲線ストリングのポイント数を返します。

概要

integer **ST_NumPoints**(geometry g1);

説明

ST_LineString または ST_CircularString のポイント数を返します。1.4 より前は仕様通りにラインストリングにのみ対応していました。1.4 以上ではラインストリングだけでなく頂点数を返す ST_NPoints の別名です。多目的で多数のジオメトリータイプで動作する ST_NPoints を使うことを考えて下さい。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.2.4

例

Code

```
SELECT ST_NumPoints('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 29.07)');
```

Output

```
st_numpoints
--------------
             4
(1 row)
```

関連情報

ST_NPoints

7.4.37 ST_PatchN

ST_PatchN — POLYHEDRALSURFACE または TIN の N 番目のフェイスを返します。

概要

geometry **ST_PatchN**(geometry geomA, integer n);

説明

POLYHEDRALSURFACE または TIN の 1 始まりで N 番目のフェイスを返します。他のジオメトリーの場合またはインデックス番号が範囲外の場合には NULL を返します。フェイスにアクセスする場合にはこの関数を使います。ST_GeometryN は POLYHEDRALSURFACE と TIN を単一ジオメトリーとして扱うためです。



注意
インデックスは 1 始まりです。



注意
ジオメトリーの全ての要素を抽出するには ST_Dump が最も効率的です。

Availability: 2.0.0

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM ISO/IEC 13249-3: 8.5

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

多面体サーフェスの 2 番目のフェイスを抽出します。

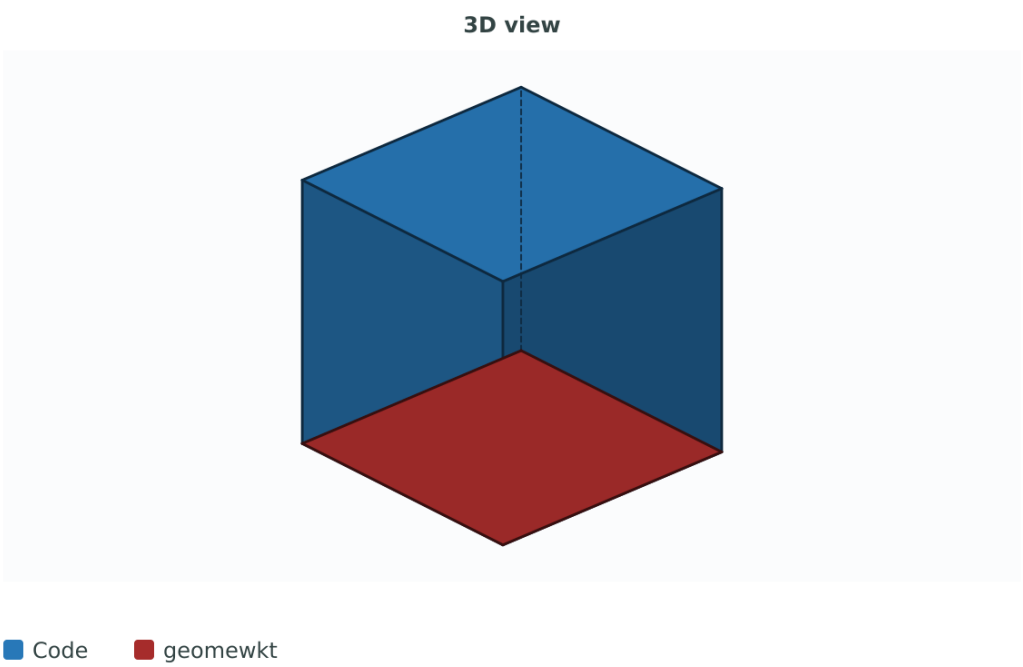
Code

```
SELECT ST_PatchN(geom, 2) As geomewkt
FROM (
VALUES ('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
    ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
    ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )'::geometry) ) As ↩
    foo(geom);
```

Output

```
POLYGON((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_GeomFromEWKT, ST_Dump, ST_GeometryN, ST_NumGeometries, ST_NumPatches

7.4.38 ST_PointN

ST_PointN — ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。

概要

geometry **ST_PointN**(geometry a_linestring, integer n);

説明

ラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目の点を返します。負数はラインストリングの終端から逆方向に遡って数えます。-1 は終端を指します。ジオメトリーにラインストリングが無い場合には、NULL を返します。



注意
OGC 仕様では 0.8.0 版から要素番号は 1 始まりです。逆方向要素番号 (負の要素番号) は OGC 仕様にはありません。前の版では 0 始まりで実装していました。



注意
マルチラインストリング内のラインストリングの N 番目のポイントを得るには、ST_Dump を併用します。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.2.5, 7.3.5

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Changed: 2.0.0 単一ジオメトリーの MULTILINESTRING で動作しなくなりました。単一のラインストリングからなる MULTILINESTRING については幸運にも動いていて、最初のポイントを返していました。2.0.0 では他の MULTILINESTRING と同様に NULL を返すようになりました。

Changed: 2.3.0 : 負数インデックスが有効になりました (-1 は終端を指します)

例

この例では一つの LINESTRING から全ての POINT ジオメトリーを抽出します。

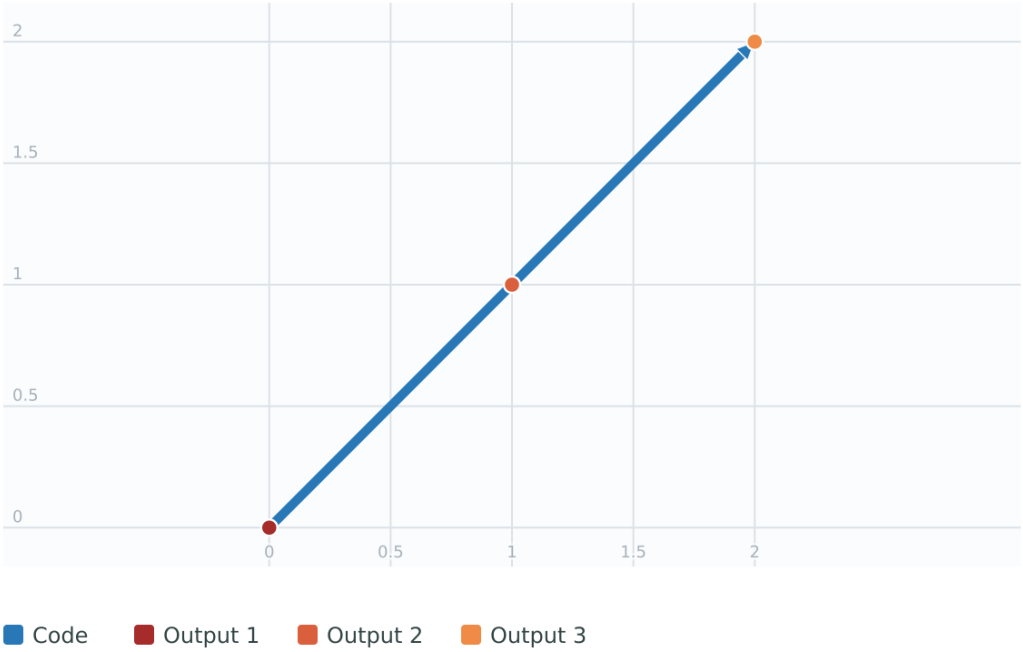
Code

```
SELECT ST_PointN(
      column1,
      generate_series(1, ST_NPoints(column1))
   )
FROM ( VALUES ('LINESTRING(0 0,1 1,2 2)'::geometry) ) AS foo;
```

Output

```
POINT(0 0)
 POINT(1 1)
 POINT(2 2)
(3 rows)
```

Figure



この例では CIRBULARSTRING を使います。

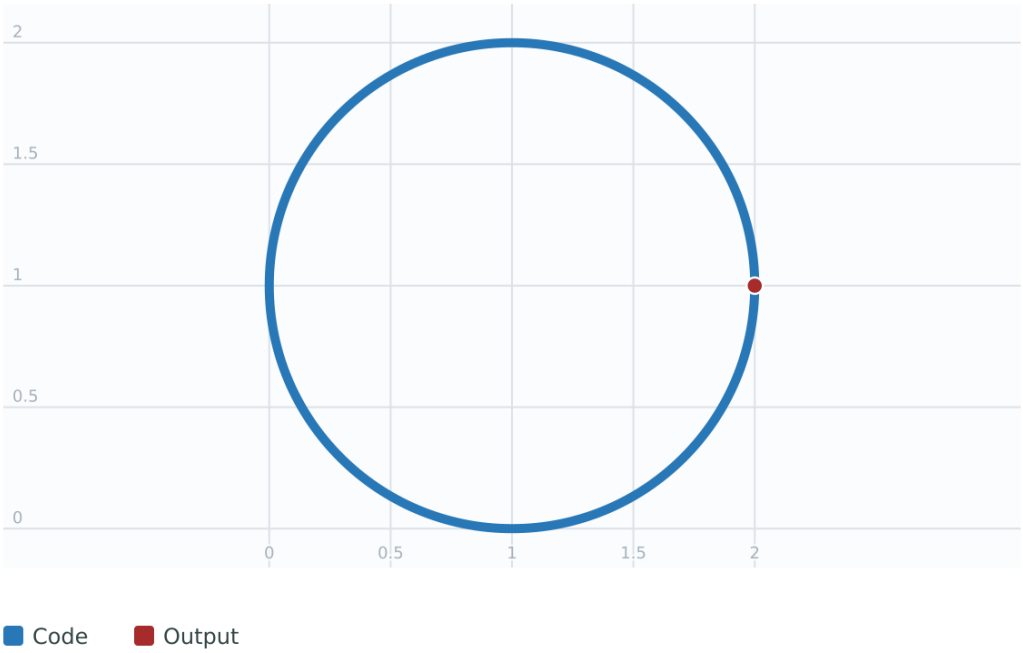
Code

```
SELECT ST_PointN('CIRCULARSTRING(1 2,3 2,1 2)', 2);
```

Output

```
POINT(3 2)
```

Figure



インデックスは 1 始まりです。負数インデックスは LINESTRING の最後から遡って数えます。

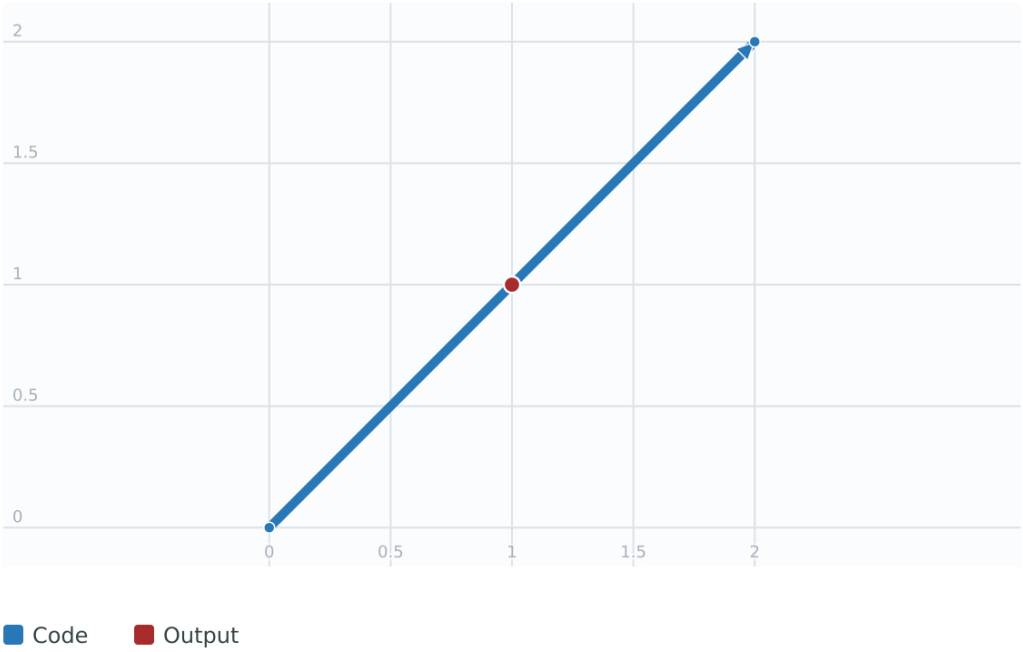
Code

```
SELECT f
FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0 0,1 1 1,2 2 2)') AS g
  CROSS JOIN ST_PointN(g, -2) AS f;
```

Output

```
POINT Z (1 1 1)
```

Figure



関連情報

ST_NPoints

7.4.39 ST_Points

ST_Points — ジオメトリーの全ての座標を含むマルチポイントを返します。

概要

geometry **ST_Points**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの全ての座標を含むマルチポイントを返します。リングジオメトリーの始点と終点を含む重複ポイントは保存されます (重複ポイントの削除が必要なら ST_RemoveRepeatedPoints を呼ぶと削除した結果が得られます)。

親ジオメトリーの個々の座標のポイントに関する情報を取得するには ST_DumpPoints を使います。

M 値と Z 値が存在する場合には保持されます。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Availability: 2.3.0

例

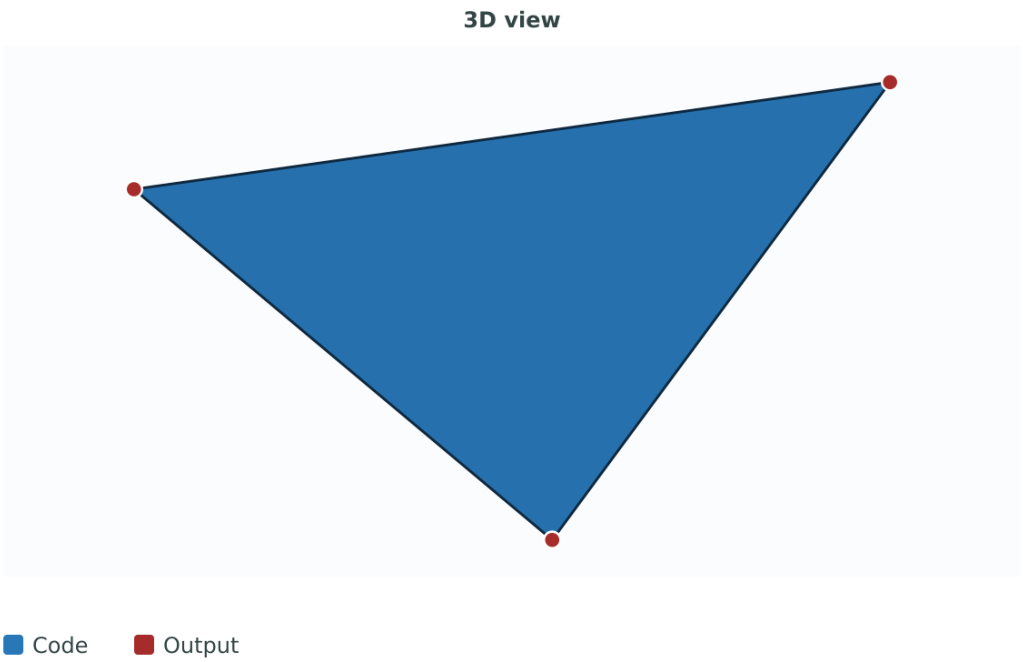
Code

```
SELECT ST_Points('POLYGON Z ((30 10 4,10 30 5,40 40 6,30 10 4))');
```

Output

```
MULTIPOINT Z ((30 10 4),(10 30 5),(40 40 6),(30 10 4))
```

Figure



関連情報

ST_RemoveRepeatedPoints, ST_DumpPoints

7.4.40 ST_StartPoint

ST_StartPoint — LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。

概要

geometry **ST_StartPoint**(geometry geomA);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE ジオメトリーの最初のポイントを POINT で返します。他のジオメトリーを与えた場合には、座標の並び順で最初のポイントを返します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.3

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Enhanced: 3.2.0 全てのジオメトリーのポイントを返すようになりました。以前のバージョンではラインストリング以外では NULL を返していました。

Changed: 2.0.0 一つの MULTILINESTRING で動作しなくなりました。PostGIS の古いバージョンでは、この関数は、一つのラインストリングからなる MULTILINESTRING については幸運にも動いていて、始端ポイントを返していました。2.0.0 では他の MULTILINESTRING と同様に NULL を返すようになりました。古い動作は文書化されていない機能でしたが、データを LINESTRING として格納していると思われるユーザーは、2.0.0 で NULL が返されることを経験するかも知れません。

例

ラインストリングの始端ポイント

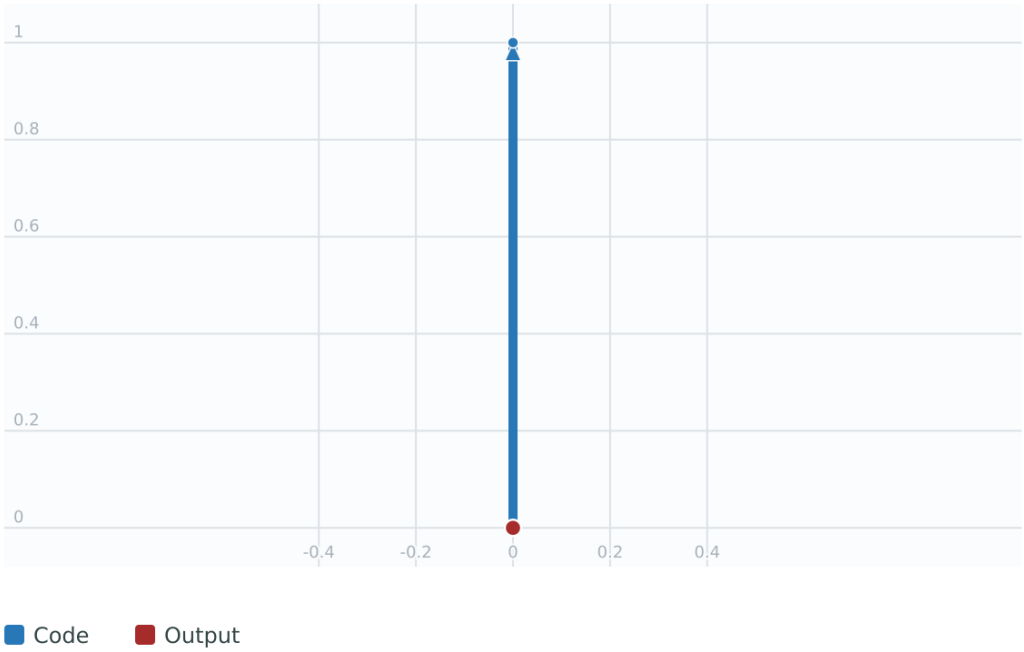
Code

```
SELECT ST_StartPoint('LINESTRING(0 1,0 2)'::geometry);
```

Output

```
POINT(0 1)
```

Figure



ポイントの始端ポイントはそのポイント自体です

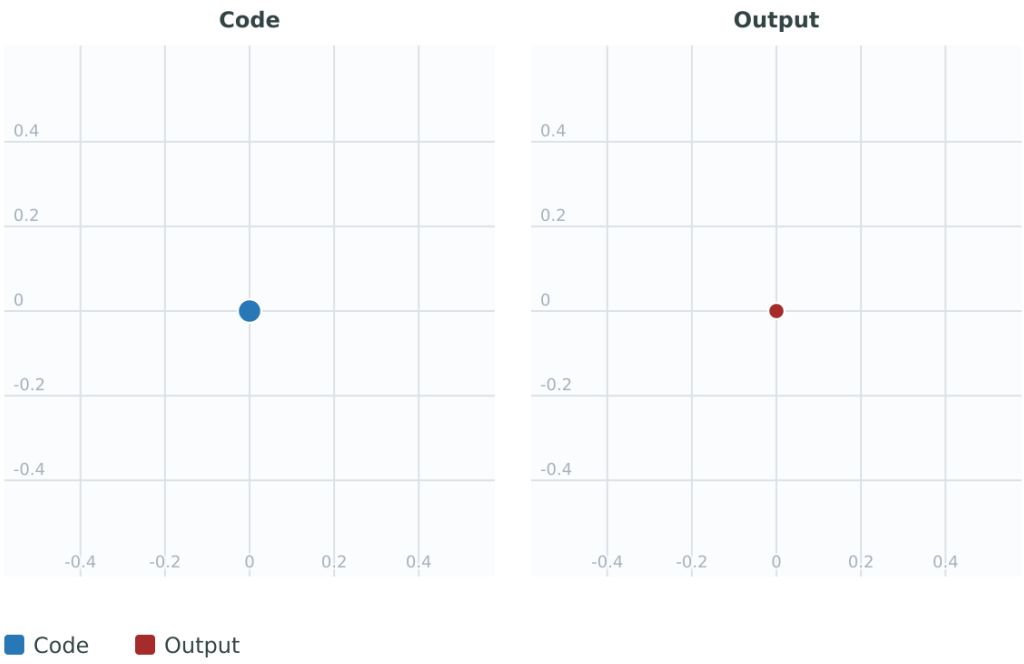
Code

```
SELECT ST_StartPoint('POINT(0 1)'::geometry);
```

Output

```
POINT(0 1)
```

Figure



3 次元ラインストリングの始端ポイント

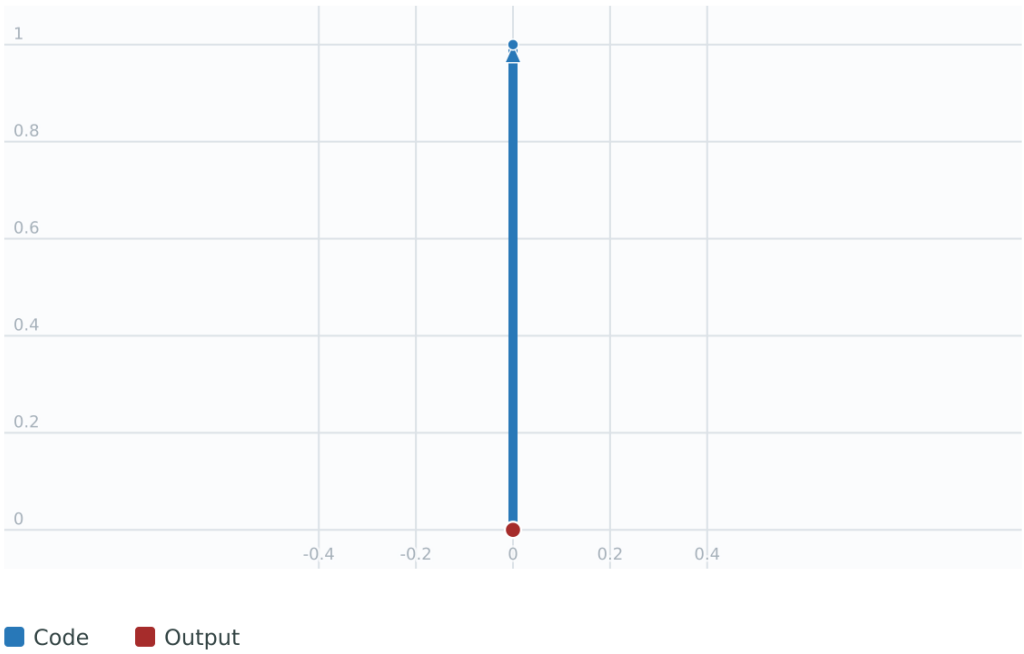
Code

```
SELECT ST_StartPoint('LINESTRING(0 1 1,0 2 2)'::geometry);
```

Output

```
POINT(0 1 1)
```

Figure



CIRCULARSTRING の始端ポイント

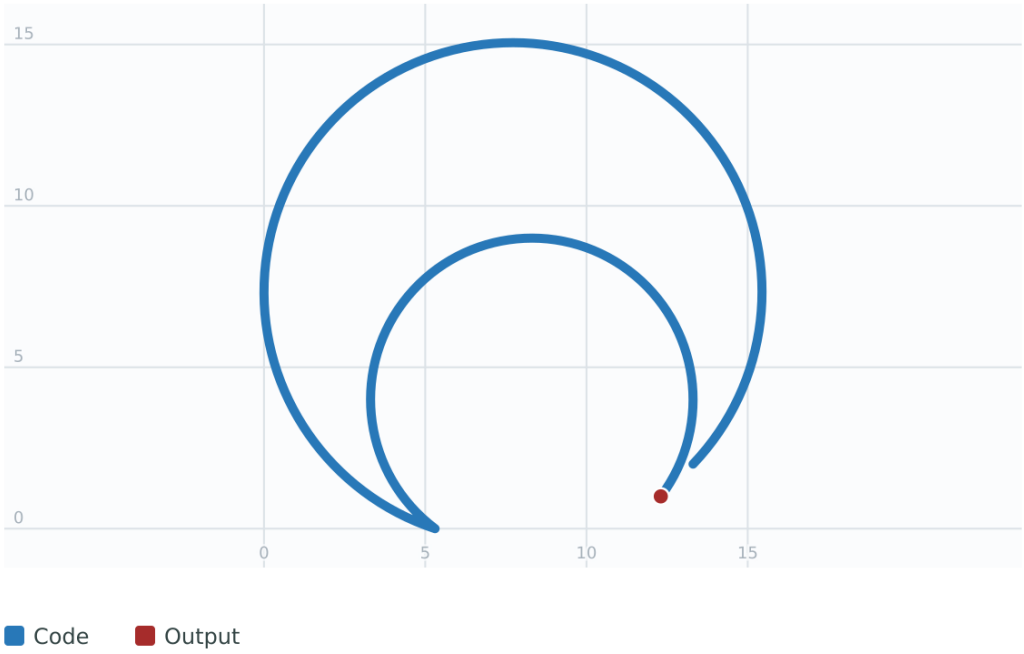
Code

```
SELECT ST_StartPoint('CIRCULARSTRING(5 2,-3 2,-2 1,-4 2,6 3)'::geometry);
```

Output

```
POINT(5 2)
```

Figure



NURBSCURVE の始端ポイント

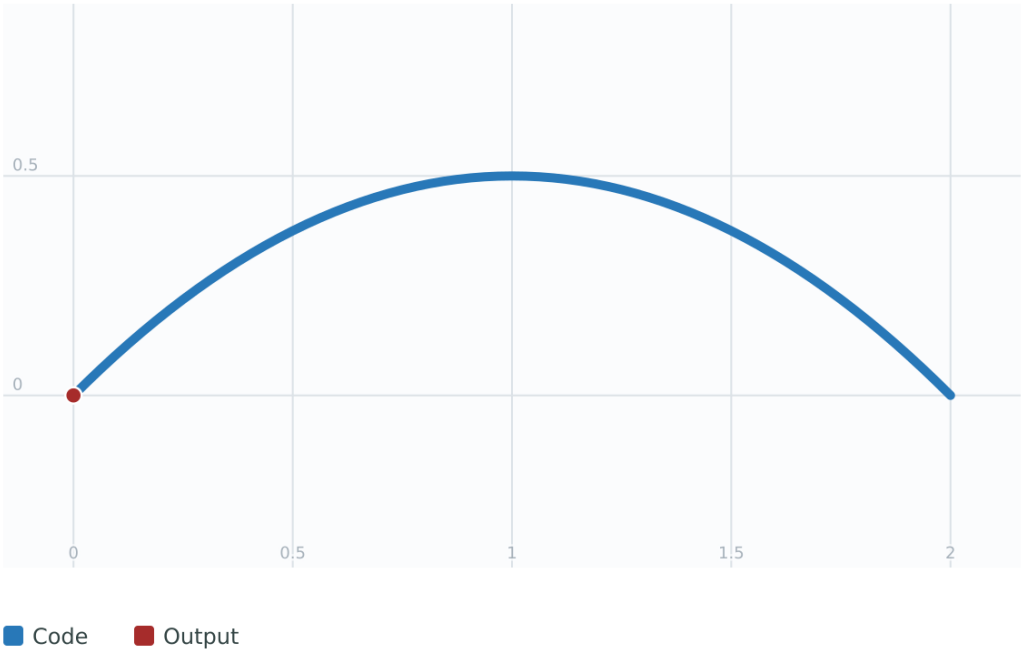
Code

```
SELECT ST_StartPoint('NURBSCURVE(2, (0 0, 1 1, 2 0))'::geometry);
```

Output

```
POINT(0 0)
```

Figure



LINESTRING テーブルの始点と終点からエッジのノード参照を構築します。この例では終点との完全一致を使っています。よって終点に偶然近いラインは先にスナップさせるか消去するかをすべきです。

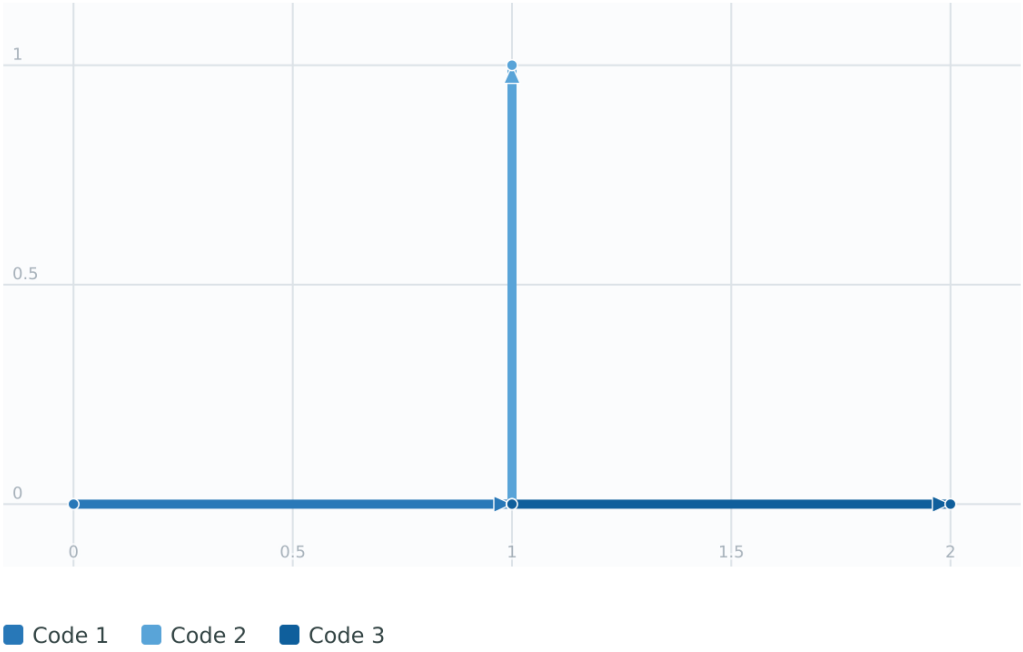
Code

```
WITH roads(road_id, geom) AS (
  VALUES
    (1, 'LINESTRING(0 0, 1 0)'::geometry),
    (2, 'LINESTRING(1 0, 1 1)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(1 0, 2 0)'::geometry)
),
endpoints AS (
  SELECT road_id, 'from' AS end_name, ST_StartPoint(geom) AS geom,
         ST_AsEWKB(ST_StartPoint(geom)) AS endpoint_key
  FROM roads
  UNION ALL
  SELECT road_id, 'to' AS end_name, ST_EndPoint(geom) AS geom,
         ST_AsEWKB(ST_EndPoint(geom)) AS endpoint_key
  FROM roads
),
nodes AS (
  SELECT dense_rank() OVER (ORDER BY ST_X(geom), ST_Y(geom), endpoint_key) AS node_id,
         endpoint_key
  FROM (
    SELECT DISTINCT ON (endpoint_key) endpoint_key, geom
    FROM endpoints
    ORDER BY endpoint_key
  ) AS distinct_endpoints
)
SELECT e.road_id,
       max(n.node_id) FILTER (WHERE e.end_name = 'from') AS from_node,
       max(n.node_id) FILTER (WHERE e.end_name = 'to') AS to_node
FROM endpoints AS e
JOIN nodes AS n USING (endpoint_key)
GROUP BY e.road_id
ORDER BY e.road_id;
```

Output

```
road_id | from_node | to_node
---------+-----------+---------
      1 |         1 |       2
      2 |         2 |       3
      3 |         2 |       4
```

Figure



関連情報

ST_EndPoint, ST_PointN

7.4.41 ST_StartM

ST_StartM — LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE の最初のポイントの M 値を返します。

概要

float8 **ST_StartM**(geometry geom);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE ジオメトリーの最初のポイントの M 値を返します。入力ジオメトリーが M 値を持っていないか、LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE のいずれえでもない場合には、NULL が返ります。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

LINESTRING の最初の M 値

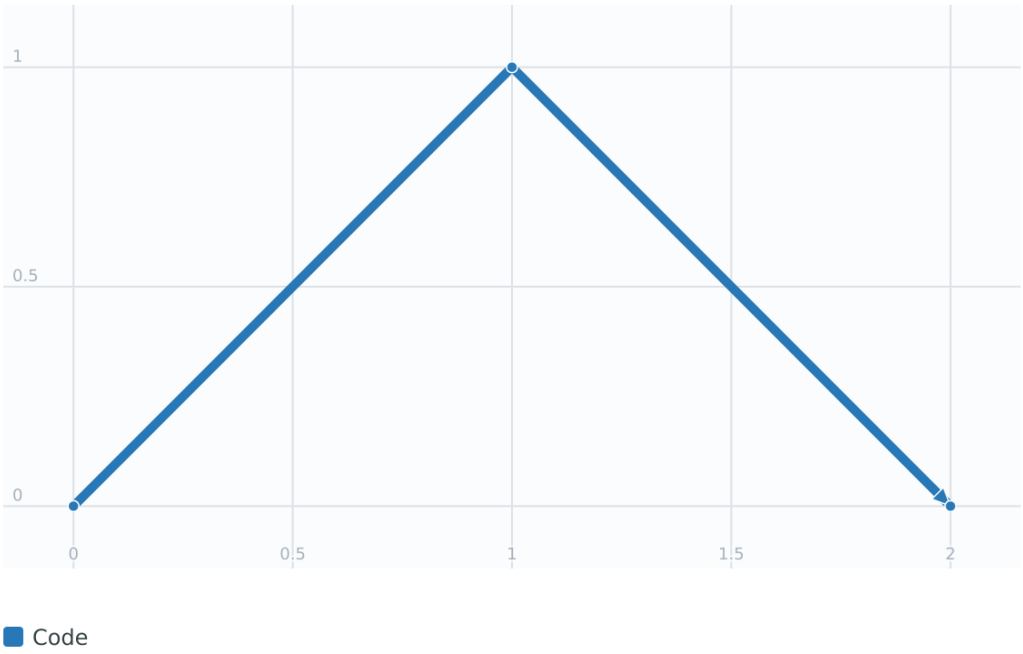
Code

```
SELECT ST_StartM('LINESTRING M(0 0 10,1 1 20,2 0 30)'::geometry);
```

Output

```
10
```

Figure



CIRCULARSTRING の最初の M 値

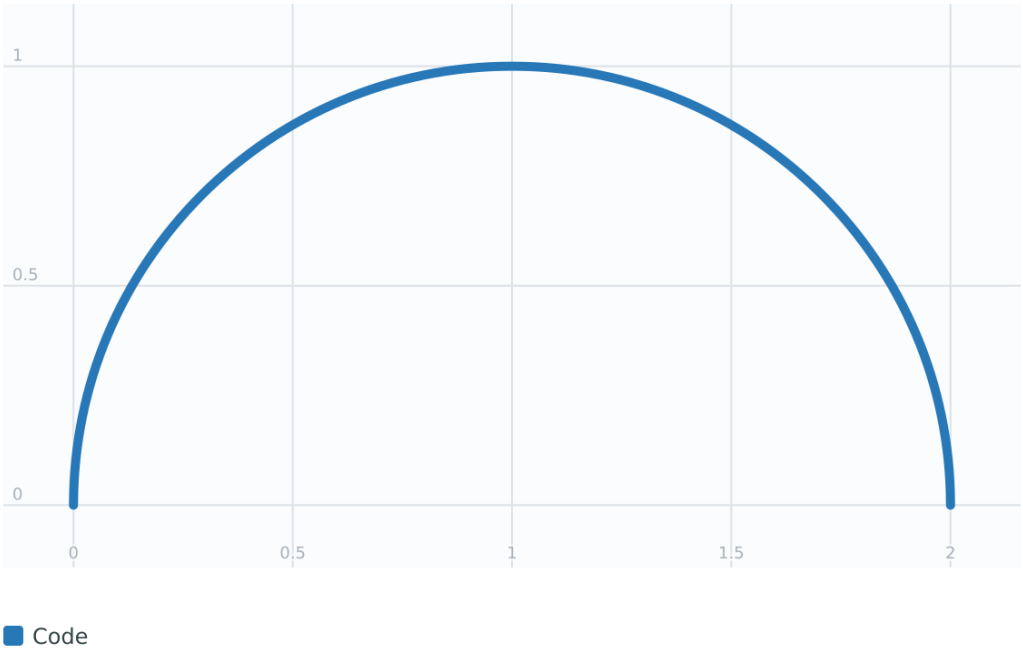
Code

```
SELECT ST_StartM('CIRCULARSTRING M(0 0 5,1 1 10,2 0 15)'::geometry);
```

Output

```
5
```

Figure



NURBSCURVE の最初の M 値

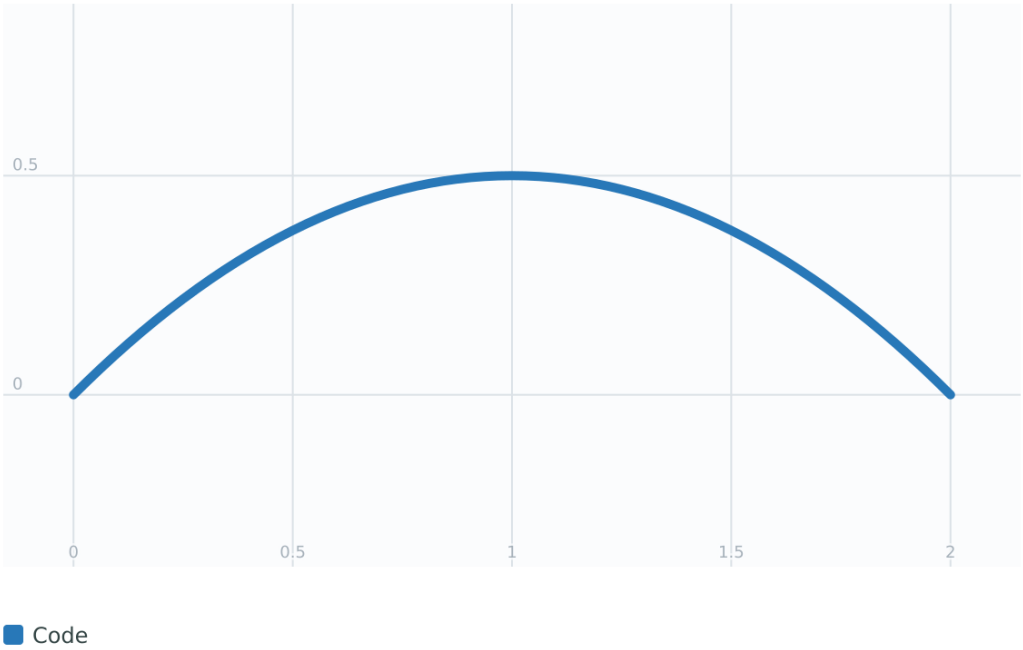
Code

```
SELECT ST_StartM('NURBSCURVE M(2, (0 0 100, 1 1 200, 2 0 300))'::geometry);
```

Output

```
100
```

Figure



M 値を持たないジオメトリーについては NULL を返します

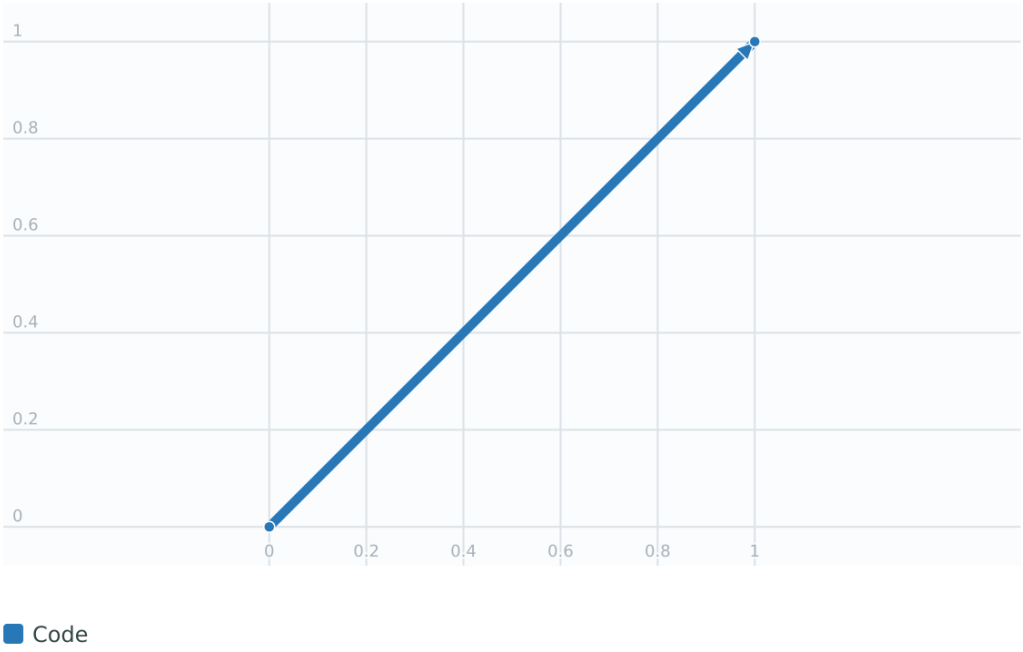
Code

```
SELECT ST_StartM('LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry) IS NULL AS is_null;
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_EndM, ST_SetStartM, ST_StartPoint

7.4.42 ST_EndM

ST_EndM — LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最後のポイントの M 値を返します。

概要

float8 **ST_EndM**(geometry geom);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE ジオメトリーの最後のポイントの M 値を返します。M 値を持たないか、LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE のいずれでもない場合には NULL を返します。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

LINERSTRING の終端の M 値

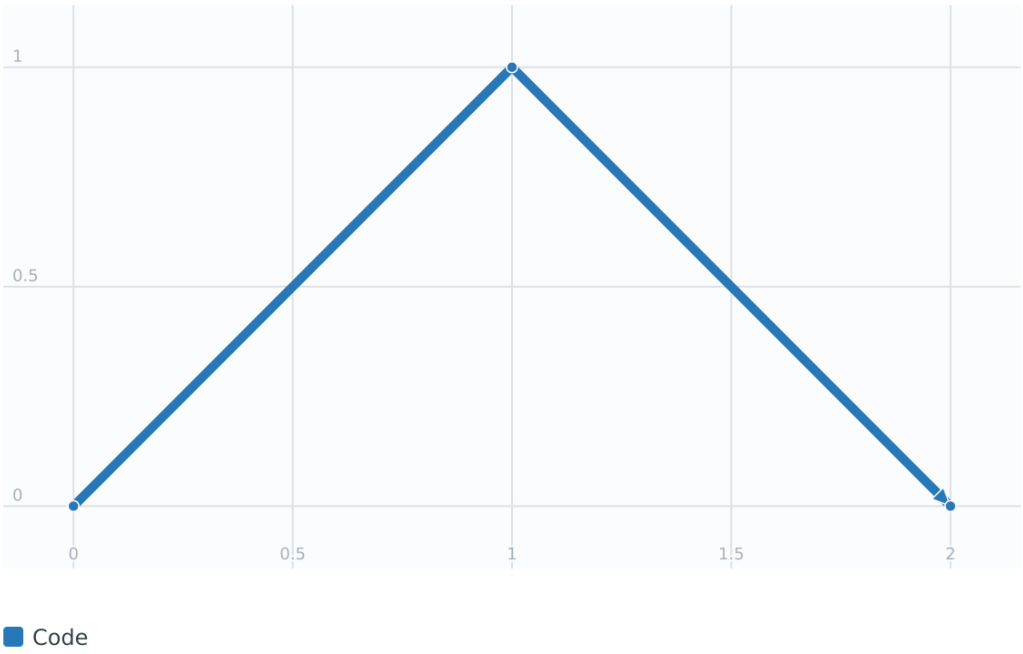
Code

```
SELECT ST_EndM('LINESTRING M(0 0 10,1 1 20,2 0 30)'::geometry);
```

Output

```
30
```

Figure



CIRCULARRSTRING の終端の M 値

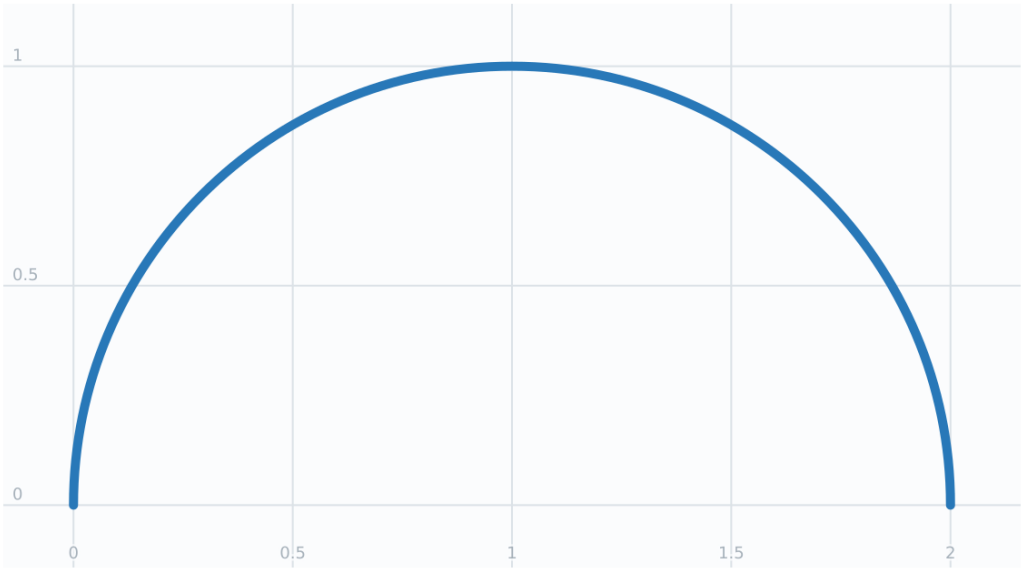
Code

```
SELECT ST_EndM('CIRCULARSTRING M(0 0 5,1 1 10,2 0 15)'::geometry);
```

Output

```
15
```

Figure



NURBSCURVE の終端の M 値

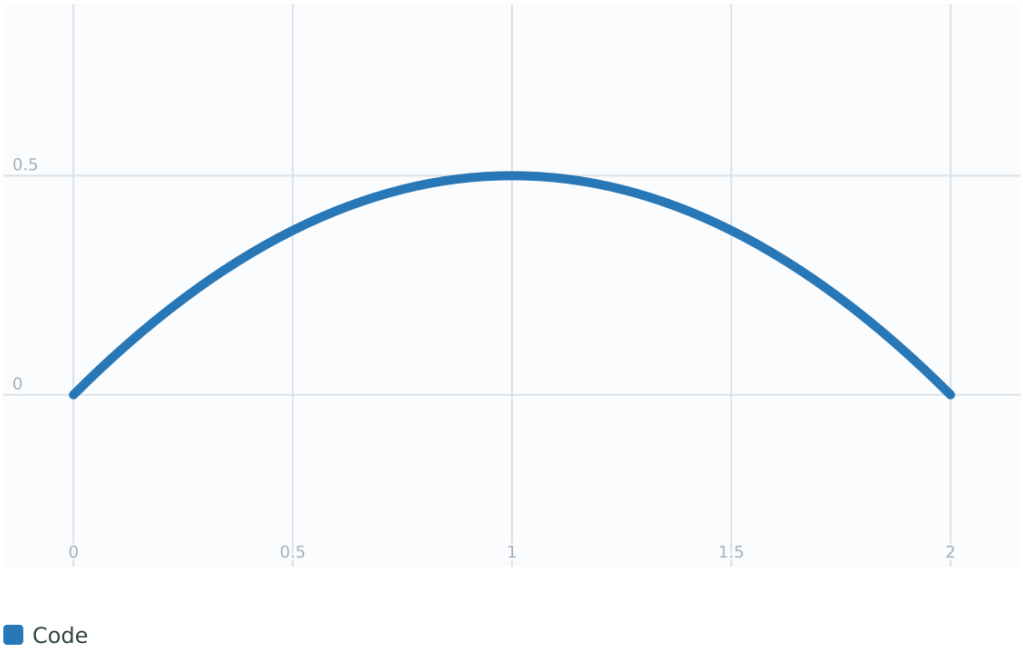
Code

```
SELECT ST_EndM('NURBSCURVE M(2, (0 0 100, 1 1 200, 2 0 300))'::geometry);
```

Output

```
300
```

Figure



M 値を持たないジオメトリーについては NULL を返します

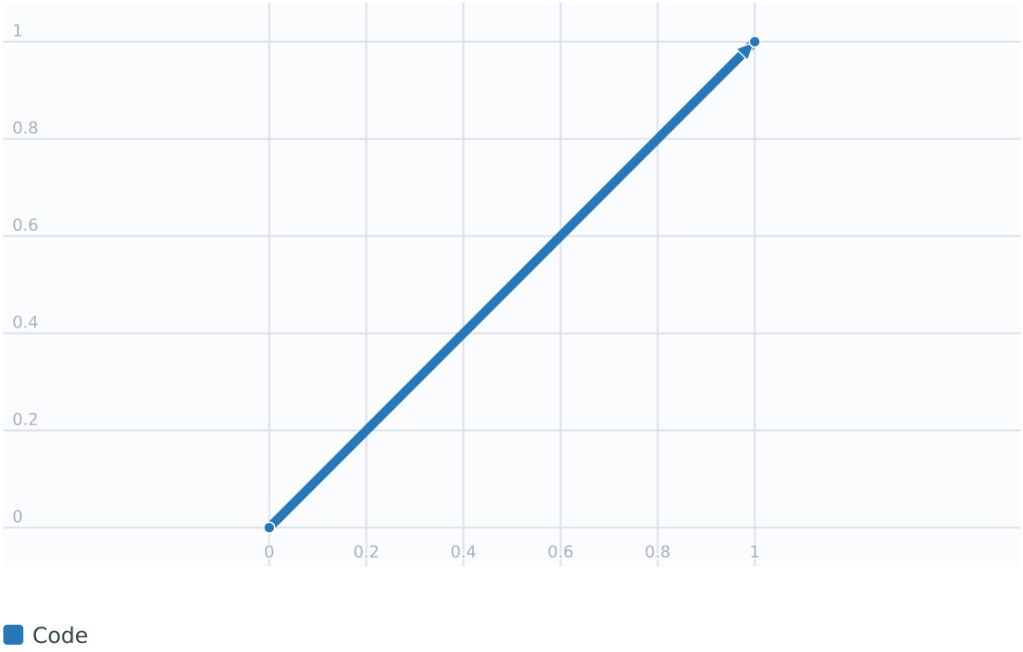
Code

```
SELECT ST_EndM('LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry) IS NULL AS is_null;
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_StartM, ST_SetEndM, ST_EndPoint

7.4.43 ST_SetStartM

ST_SetStartM — LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントの M 値を設定します。

概要

geometry **ST_SetStartM**(geometry geom, float8 m);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE の入力ジオメトリーに対して、最初のポイントに指定した M 値を設定した複製を返します。入力ジオメトリーが M 値を持っていない場合には、M 軸を追加します。入力ジオメトリーが LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE でない場合には、NULL を返します。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

LINESTRING の始端の M 値を設定します

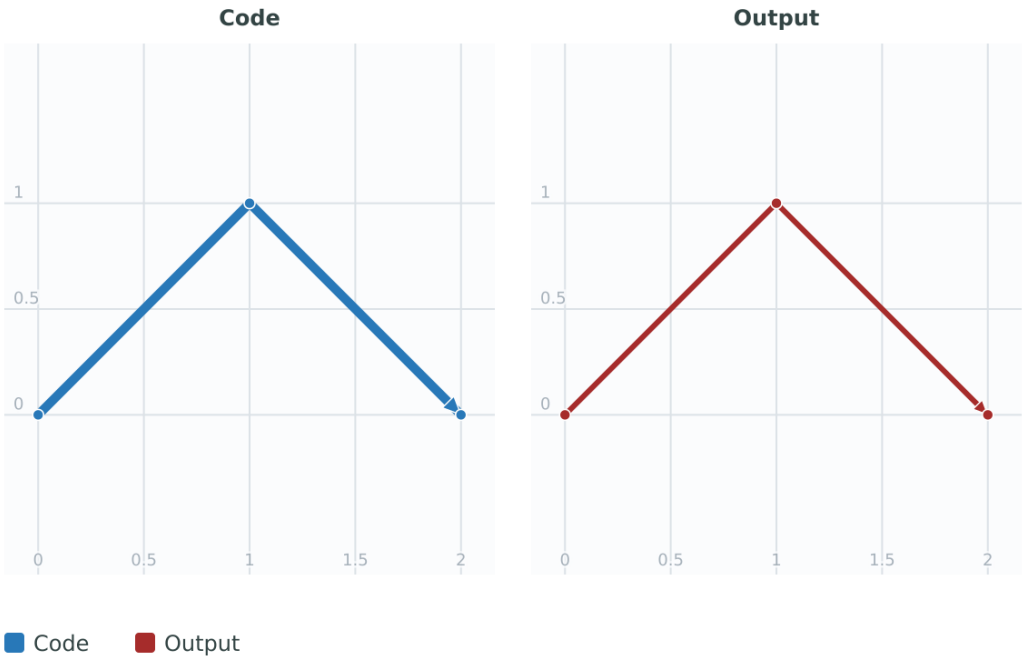
Code

```
SELECT ST_SetStartM('LINESTRING M(0 0 10,1 1 20,2 0 30)'::geometry, 100);
```

Output

```
LINESTRING M (0 0 100,1 1 20,2 0 30)
```

Figure



M 軸を追加して始端に M 値を設定します

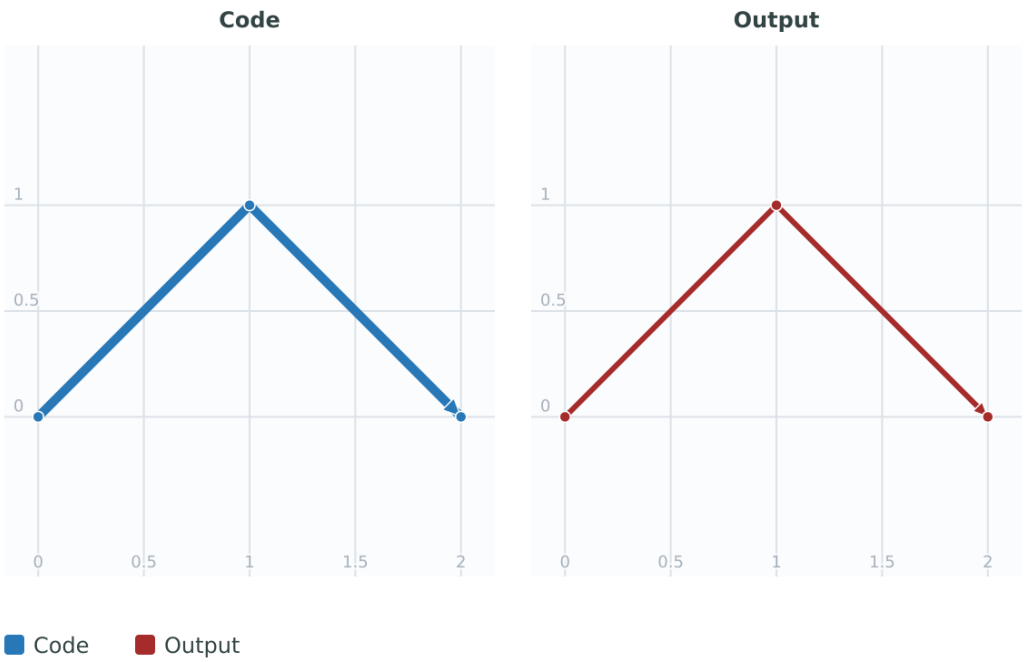
Code

```
SELECT ST_SetStartM('LINESTRING(0 0,1 1,2 0)'::geometry, 50);
```

Output

```
LINESTRING M (0 0 50,1 1 0,2 0 0)
```

Figure



CIRCULARSTRING の始端の M 値を設定します

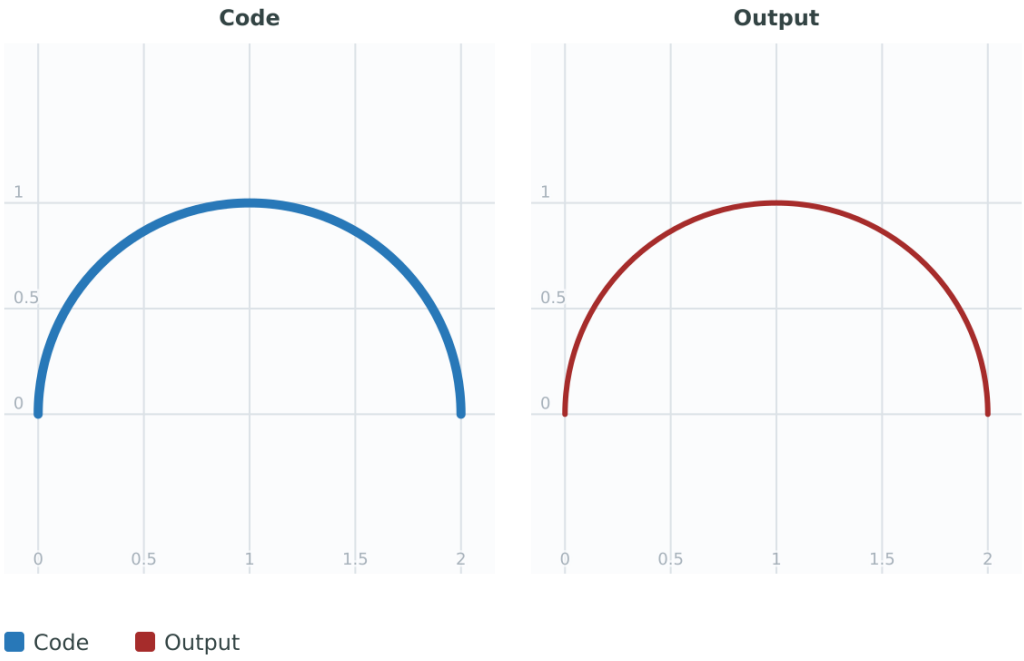
Code

```
SELECT ST_SetStartM('CIRCULARSTRING M(0 0 5,1 1 10,2 0 15)'::geometry, 99);
```

Output

```
CIRCULARSTRING M (0 0 99,1 1 10,2 0 15)
```

Figure



NURBSCURVE の始端の M 値を設定します

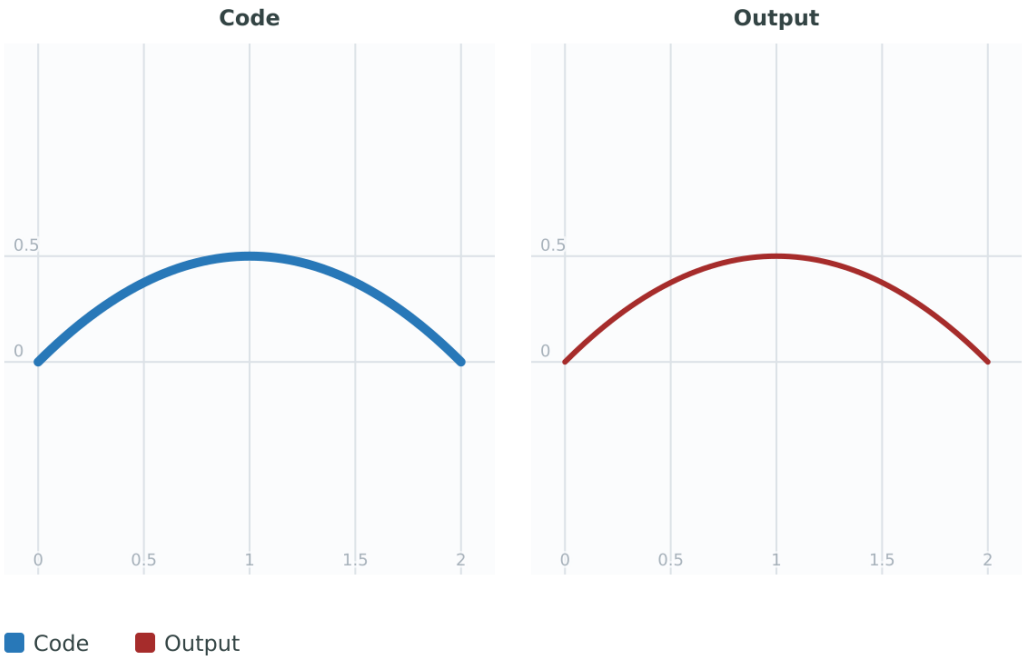
Code

```
SELECT ST_SetStartM('NURBSCURVE M(2, (0 0 100, 1 1 200, 2 0 300))'::geometry, 500);
```

Output

```
NURBSCURVE M (DEGREE 2,CONTROLPOINTS M (NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (0 0 500),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (1 ↩
     1 200),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (2 0 300),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3)))
```

Figure



関連情報

ST_SetEndM, ST_StartM, ST_StartPoint

7.4.44 ST_SetEndM

ST_SetEndM — LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の終端の M 値を設定します。

概要

geometry **ST_SetEndM**(geometry geom, float8 m);

説明

LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE の入力ジオメトリーに対して、最後のポイントに指定した M 値を設定した複製を返します。入力ジオメトリーが M 値を持っていない場合には、M 軸を追加します。入力ジオメトリーが LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE でない場合には、NULL を返します。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

LINESTRING の終端の M 値を設定します

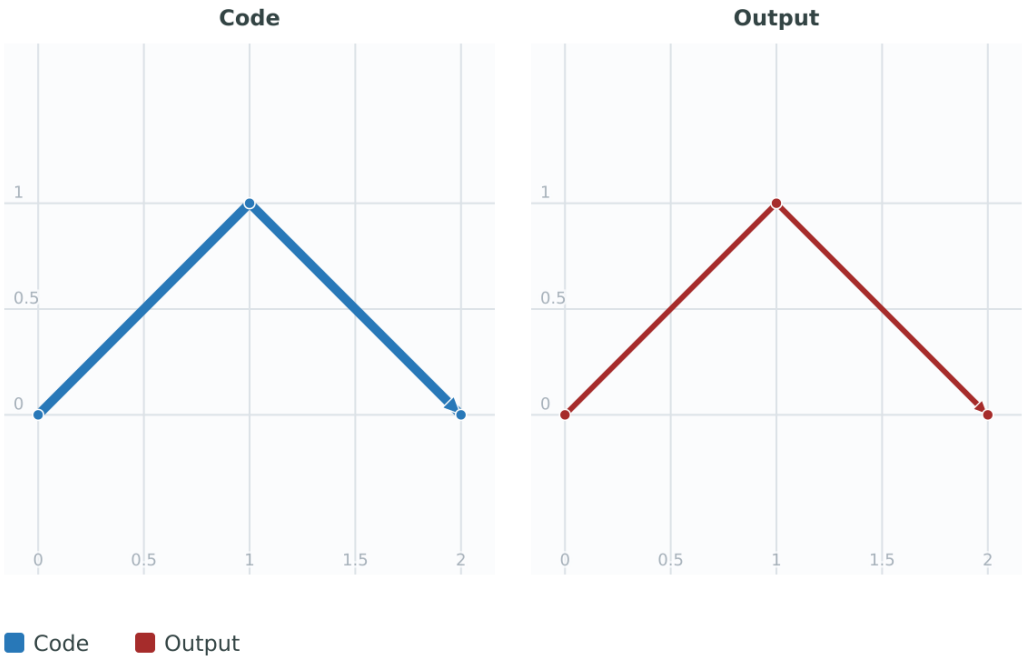
Code

```
SELECT ST_SetEndM('LINESTRING M(0 0 10,1 1 20,2 0 30)'::geometry, 999);
```

Output

```
LINESTRING M (0 0 10,1 1 20,2 0 999)
```

Figure



M 軸を追加して終端の M 値を設定します

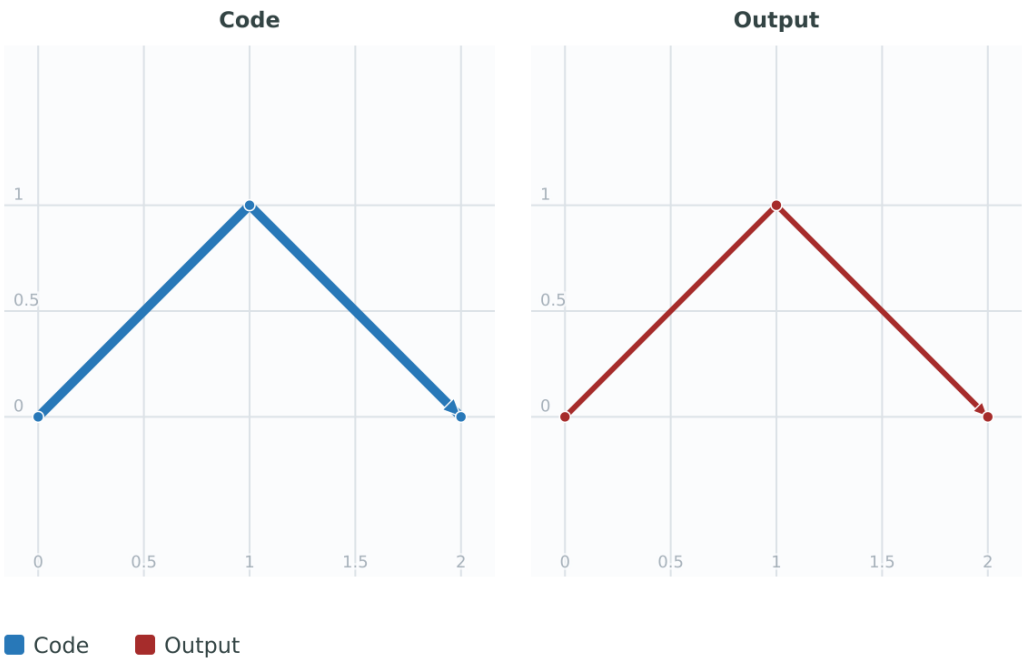
Code

```
SELECT ST_SetEndM('LINESTRING(0 0,1 1,2 0)'::geometry, 75);
```

Output

```
LINESTRING M (0 0 0,1 1 0,2 0 75)
```

Figure



CIRCULARSTRING の終端の M 値を設定します

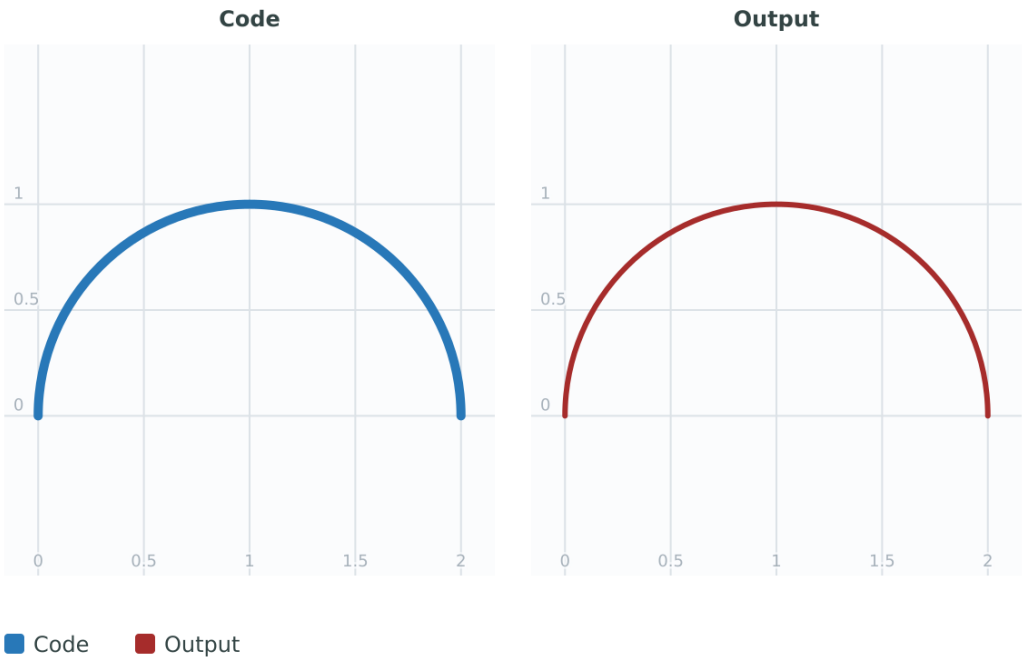
Code

```
SELECT ST_SetEndM('CIRCULARSTRING M(0 0 5,1 1 10,2 0 15)'::geometry, 88);
```

Output

```
CIRCULARSTRING M (0 0 5,1 1 10,2 0 88)
```

Figure



NURBSCURVE の終端の M 値を設定します

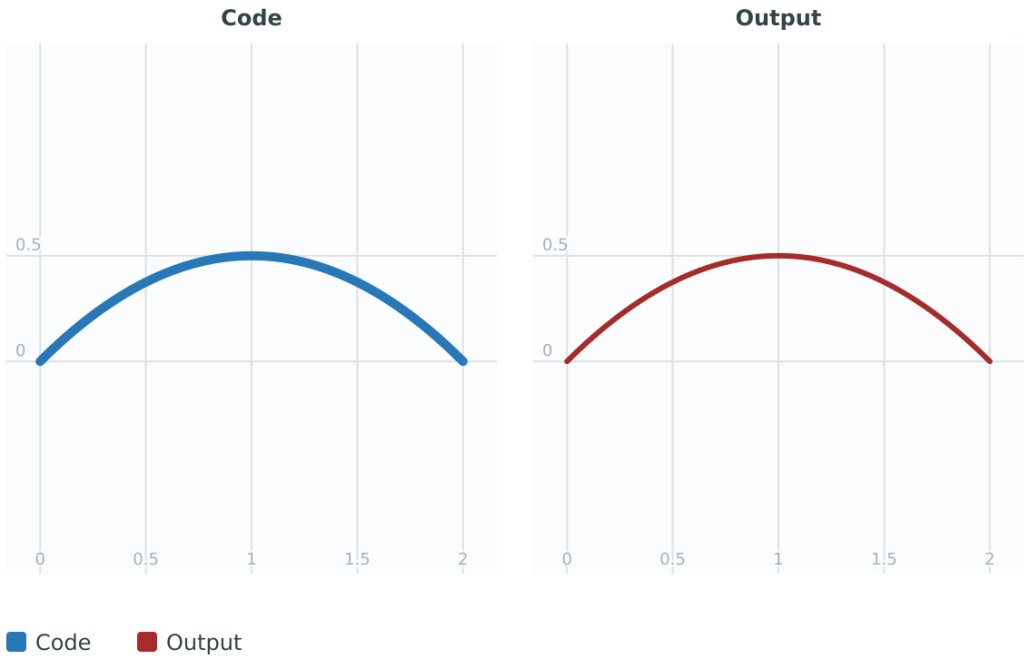
Code

```
SELECT ST_SetEndM('NURBSCURVE M(2, (0 0 100, 1 1 200, 2 0 300))'::geometry, 999);
```

Output

```
NURBSCURVE M (DEGREE 2,CONTROLPOINTS M (NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (0 0 100),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (1 ↩
     1 200),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT M (2 0 999),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3)))
```

Figure



関連情報

ST_SetStartM, ST_EndM, ST_EndPoint

7.4.45 ST_Summary

ST_Summary — ジオメトリーについての要約文を返します。

概要

text **ST_Summary**(geometry g);
text **ST_Summary**(geography g);

説明

ジオメトリーについての要約文を返します。
ジオメトリー型の後の角括弧で示されたフラグには次の意味があります。

- M: M 軸を持ちます

- Z: Z 軸を持ちます
- B: バウンディングボックスを持ちます
- G: 測地座標系 (ジオグラフィ) です
- S: 空間参照系を持ちます

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

Availability: 1.2.2

Enhanced: 2.0.0 でジオグラフィ対応が追加されました。

Enhanced: 2.1.0 空間参照系を持つかを示す S フラグが追加されました。

Enhanced: 2.2.0 TIN と曲線の対応が追加されました。

例

Code

```
SELECT ST_Summary('LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry) as geom,
ST_Summary('POLYGON((0 0,1 1,1 2,1 1,0 0))'::geography) geog;
```

Output

```
geom             |          geog
------------------------------+--------------------------
 LineString[B] with 2 points | Polygon[BGS] with 1 rings
                              | ring 0 has 5 points
                              :
(1 row)
```

Code

```
SELECT ST_Summary('LINESTRING(0 0 1,1 1 1)'::geography) As geog_line,
ST_Summary('SRID=4326;POLYGON((0 0 1,1 1 2,1 2 3,1 1 1,0 0 1))'::geometry) As geom_poly;
```

Output

```
geog_line              |        geom_poly
------------------------------- +-------------------------
 LineString[ZBGS] with 2 points | Polygon[ZBS] with 1 rings
                                :    ring 0 has 5 points
                                :
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_DropBBox, PostGIS_AddBBox, ST_Force3DM, ST_Force3DZ, ST_Force2D, geography
ST_IsValid, ST_IsValid, ST_IsValidReason, ST_IsValidDetail

7.4.46 ST_X

ST_X — ポイントの X 値を返します。

概要

float **ST_X**(geometry a_point);

説明

ポイントの X 座標値を返し、有効でないなら NULL を返します。入力はポイントでなければなりません。



注意
ジオメトリーの X 値の最小値と最大値を得るには ST_XMin と ST_XMax を使います。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 6.1.3


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_X('POINT(1 2 3 4)');
```

Output

```
1
```

Code

```
SELECT ST_Y(ST_Centroid('LINESTRING(1 2 3 4,1 1 1 1)'::geometry));
```

Output

```
1.5
```

関連情報

ST_Centroid, ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_XMax, ST_XMin, ST_Y, ST_Z

7.4.47 ST_Y

ST_Y — ポイントの Y 値を返します。

概要

float **ST_Y**(geometry a_point);

説明

ポイントの Y 座標値を返し、有効でないなら NULL を返します。入力はポイントでなければなりません。



注意
ジオメトリーの値の最小値と最大値を得るには ST_YMin と ST_YMax を使います。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 6.1.4

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_Y('POINT(1 2 3 4)');
```

Output

```
2
```

Code

```
SELECT ST_Y(ST_Centroid('LINESTRING(1 2 3 4,1 1 1 1)'::geometry));
```

Output

```
1.5
```

関連情報

ST_Centroid, ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_X, ST_YMax, ST_YMin, ST_Z

7.4.48 ST_Z

ST_Z — ポイントの Z 値を返します。

概要

float **ST_Z**(geometry a_point);

説明

ポイントの Z 座標値を返し、有効でないなら NULL を返します。入力はポイントでなければなりません。



注意
ジオメトリーの Z 値の最小値と最大値を得るには ST_ZMin と ST_ZMax を使います。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_Z('POINT(1 2 3 4)');
```

Output

```
3
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_X, ST_Y, ST_ZMax, ST_ZMin

7.4.49 ST_ZMFlag

ST_ZMFlag — ジオメトリーの ZM 座標次元を示す符号を返します。

概要

smallint **ST_ZMFlag**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーの ZM 座標次元を示す符号を返します。
値は 0=XY, 1=XYM, 2=XYZ, 3=XYZM となります。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_ZMFlag('LINESTRING(1 2,3 4)');
```

Output

```
0
```

Code

```
SELECT ST_ZMFlag('LINESTRINGM(1 2 3, 3 4 3)');
```

Output

```
1
```

Code

```
SELECT ST_ZMFlag('CIRCULARSTRING(1 2 3,3 4 3,5 6 3)');
```

Output

```
2
```

Code

```
SELECT ST_ZMFlag('POINT(1 2 3 4)');
```

Output

```
3
```

関連情報

ST_CoordDim, ST_NDims, ST_Dimension

7.4.50 ST_HasZ

ST_HasZ — ジオメトリーが Z 値を持っているかどうかを調べます。

概要

boolean **ST_HasZ**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーが Z 値を持っているかどうかを調べて真偽値を返します。ジオメトリーが Z 値を持っている場合には TRUE を返し、そうでない場合には FALSE を返します。

通常は、Z 値を持つジオメトリーオブジェクトは 3 次元 (3D) ジオメトリーを表現し、Z 値を持たないものは 2 次元 (2D) ジオメトリーとなります。

この関数はジオメトリーが標高や高さに関する情報を持つかどうかを判断するのに使います。

Availability: 3.5.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

Code

```
SELECT ST_HasZ('POINT(1 2 3)');
```

Output

```
t
```

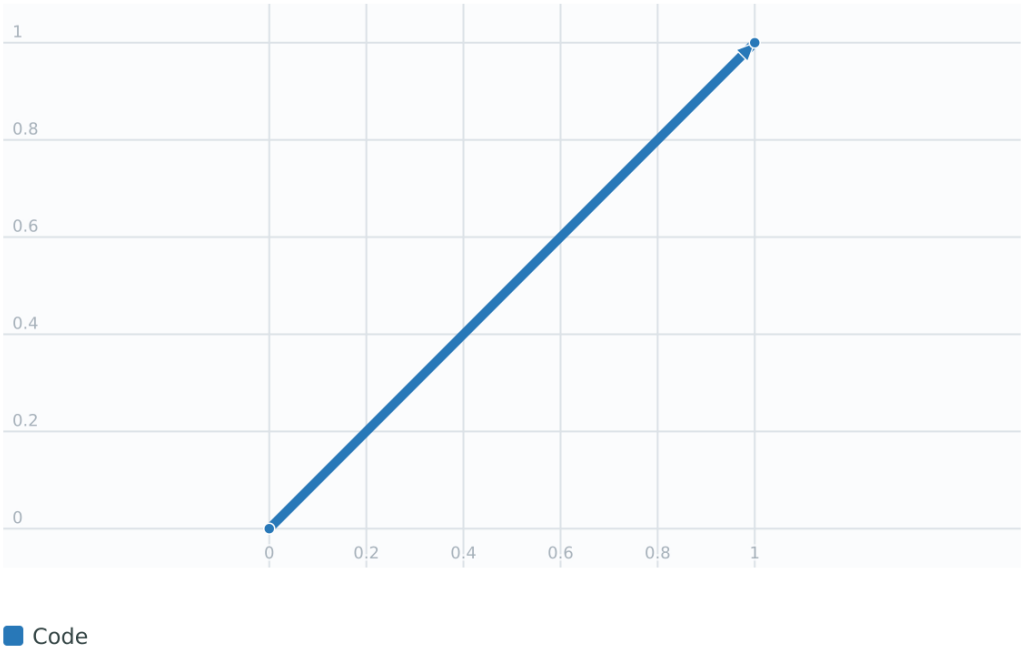
Code

```
SELECT ST_HasZ('LINESTRING(0 0,1 1)');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_ZMFlag
ST_HasM

7.4.51 ST_HasM

ST_HasM — ジオメトリーが M 値をもっているかどうかを調べます。

概要

boolean **ST_HasM**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーが M 値を持っているかどうかを調べて真偽値を返します。ジオメトリーが M 値を持っている場合には TRUE を返し、そうでない場合には FALSE を返します。

M 次元を持つジオメトリーオブジェクトは通常、空間地物に関連付けられた計測値または追加データを表現します。

この関数はジオメトリーが M 値に関する情報を持つかどうかを判断するのに使います。

Availability: 3.5.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

Code

```
SELECT ST_HasM('POINTM(1 2 3)');
```

Output

```
t
```

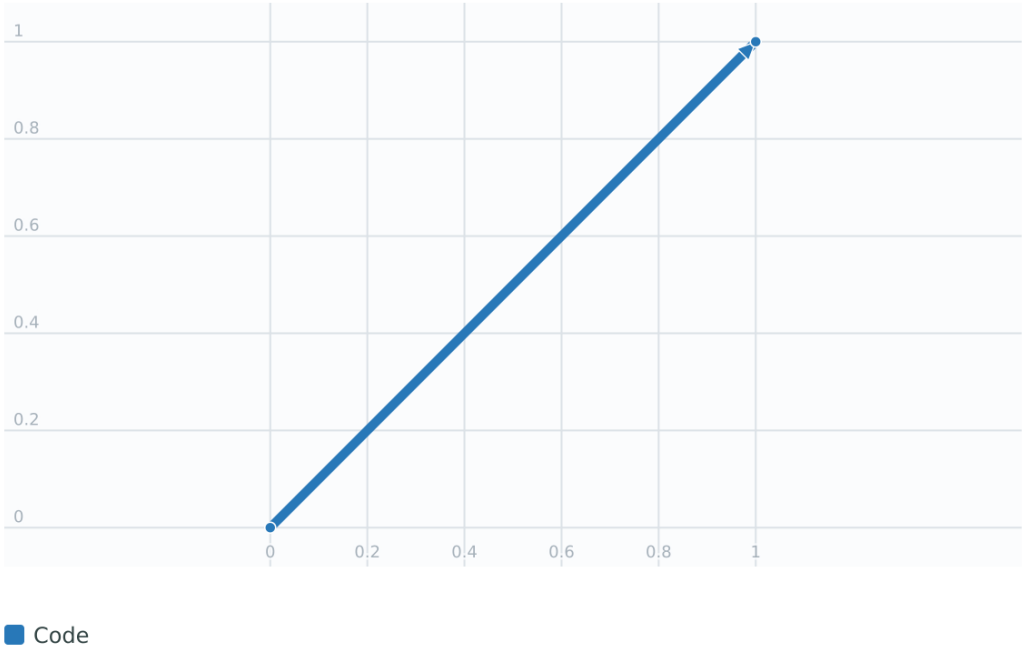
Code

```
SELECT ST_HasM('LINESTRING(0 0,1 1)');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_ZMFlag
ST_HasZ

7.4.52 ST_ControlPoints

ST_ControlPoints — NURBS 曲線から制御点を MULTIPOINT で返します。

概要

geometry **ST_ControlPoints**(geometry nurbscurve);

説明

NURBS 曲線から制御点を抽出して MULTIPOINT で返します。制御点は NURMS 曲線の形状に影響を与える制御ポリゴンを定義します。

入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では NURBS 曲線から制御点を抽出します。

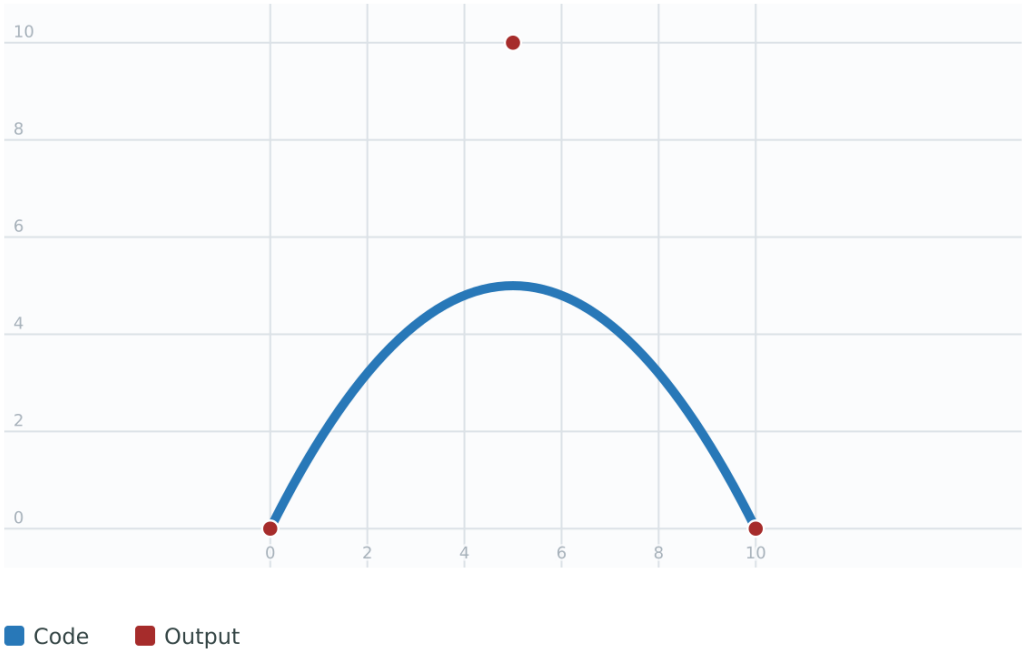
Code

```
SELECT ST_ControlPoints('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
MULTIPOINT((0 0),(5 10),(10 0))
```

Figure



この例では制御点数を数えます。

Code

```
SELECT ST_NPoints(ST_ControlPoints('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry));
```

Output

```
3
```

関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_NumControlPoints, ST_Weights

7.4.53 ST_Degree

ST_Degree — NURBS 曲線の多項式次数を返します。

概要

integer **ST_Degree**(geometry nurbscurve);

説明

NURBS 曲線の多項式次数を整数で返します。次数で曲線の滑らかさと柔軟性が決まります。次数が高いほどより滑らかな曲線になりますが、より多くの制御点が必要となります。

入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では NURBS 曲線の次数を返します。

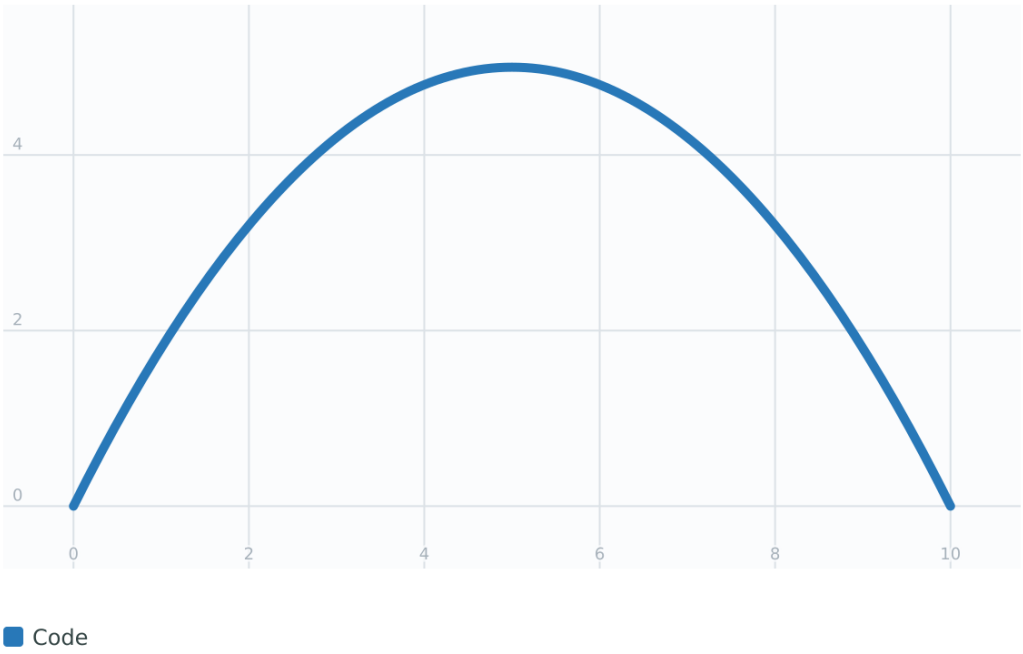
Code

```
SELECT ST_Degree('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
2
```

Figure



この例では NURBS 曲線が 3 次かどうかを調べます。

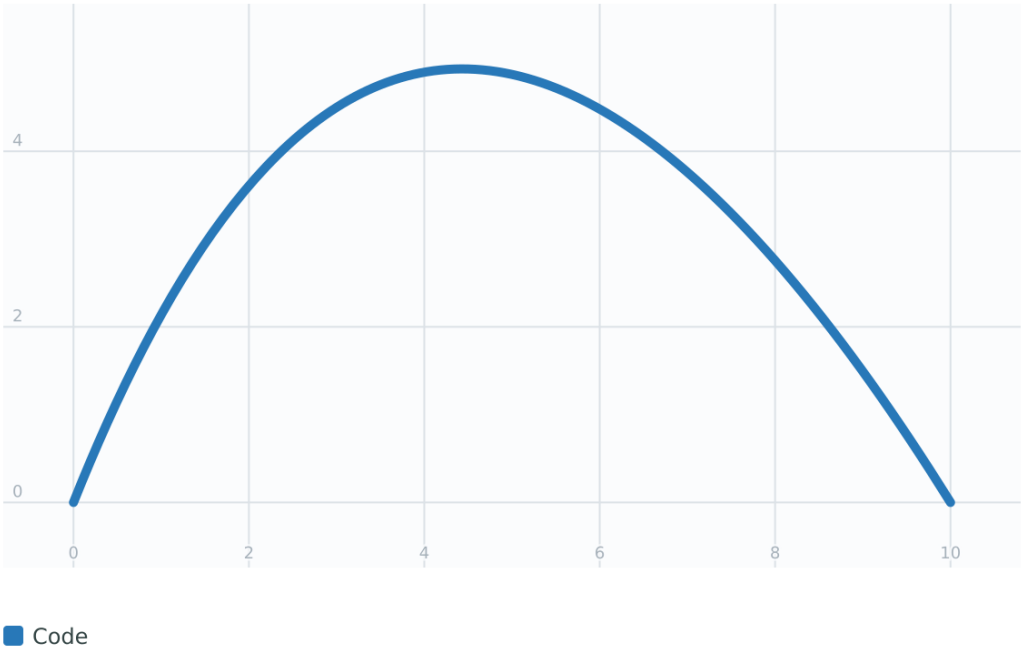
Code

```
SELECT ST_Degree('NURBSCURVE(3, (0 0, 2 5, 5 8, 10 0))'::geometry) = 3;
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_NumControlPoints

7.4.54 ST_Weights

ST_Weights — 有理 NURBS 曲線の重み配列を返します。

概要

float8[] **ST_Weights**(geometry nurbscurve);

説明

有理 NURBS 曲線の重み値を倍精度浮動小数点数配列で返します。重みによって曲線上の制御点がそれぞれ与える影響を制御します。重みが大きいほど曲線が対応する制御点に近くなります。

曲線に重みが無い場合 (非有理 B スプラインである場合) には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では有理 NURBS 曲線から重みを返します。

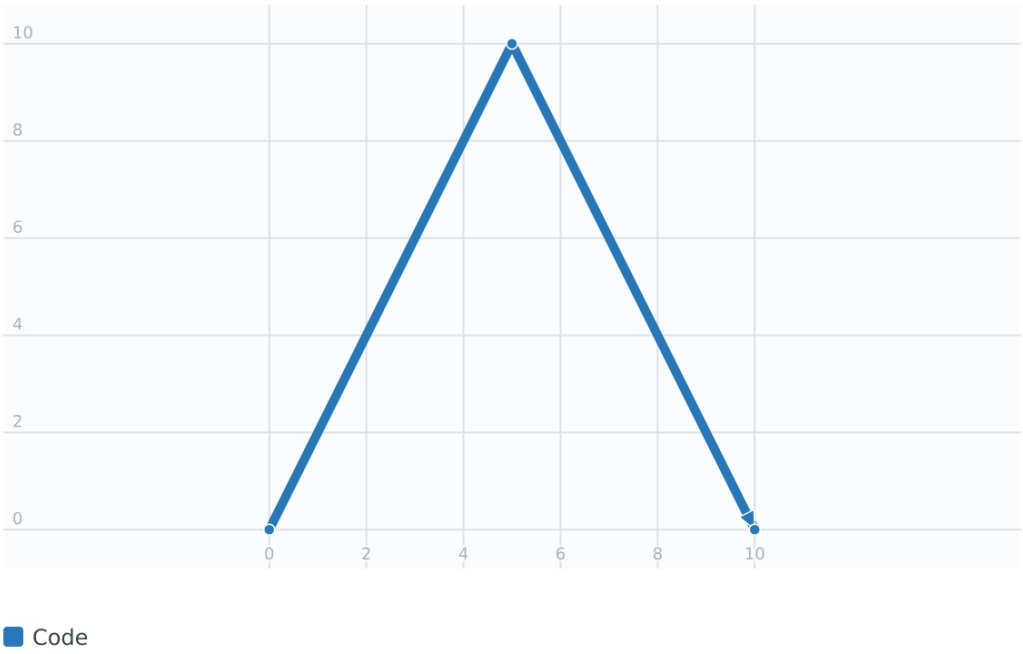
Code

```
SELECT ST_Weights(ST_MakeNurbsCurve(2, 'LINESTRING(0 0,5 10,10 0)'::geometry, ARRAY[1.0,
    2.0, 1.0]));
```

Output

```
{1,2,1}
```

Figure



この例では非有理曲線の重みを調べます。

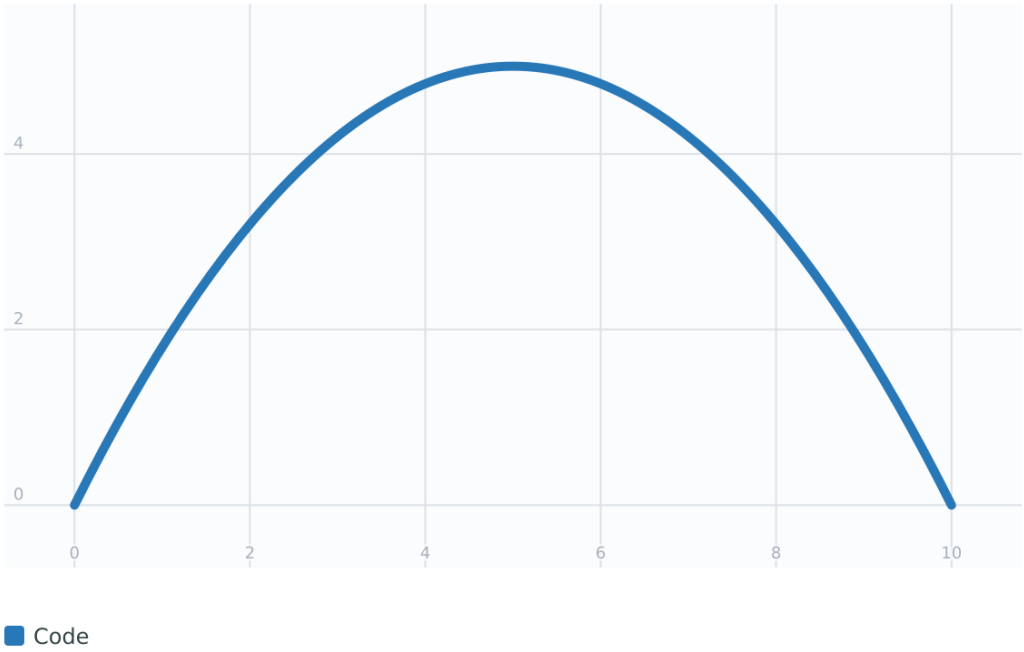
Code

```
SELECT ST_Weights('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
null
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_NurbsCurveIsRational, ST_ControlPoints

7.4.55 ST_Knots

ST_Knots — NURBS 曲線のノットベクトル (knot vector) を返します。

概要

float8[] **ST_Knots**(geometry nurbscurve);

説明

NURBS 曲線のノットベクトル (knot vector) を倍精度浮動小数点数配列で返します。ノットベクトルはパラメーター空間を決め、制御点が曲線に影響を与える場所と強さを制御します。返り値は必ず (制御点数 + 次数 +1) に等しい長さで、昇順になります。

曲線がデフォルトの開一様ノットベクトルを使う場合、または入力が NULL の場合には NULL を返します。入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。

Availability: 3.7.0

例

この例では独自のノットベクトルを持つ NURBS 曲線からノットベクトルを返します。

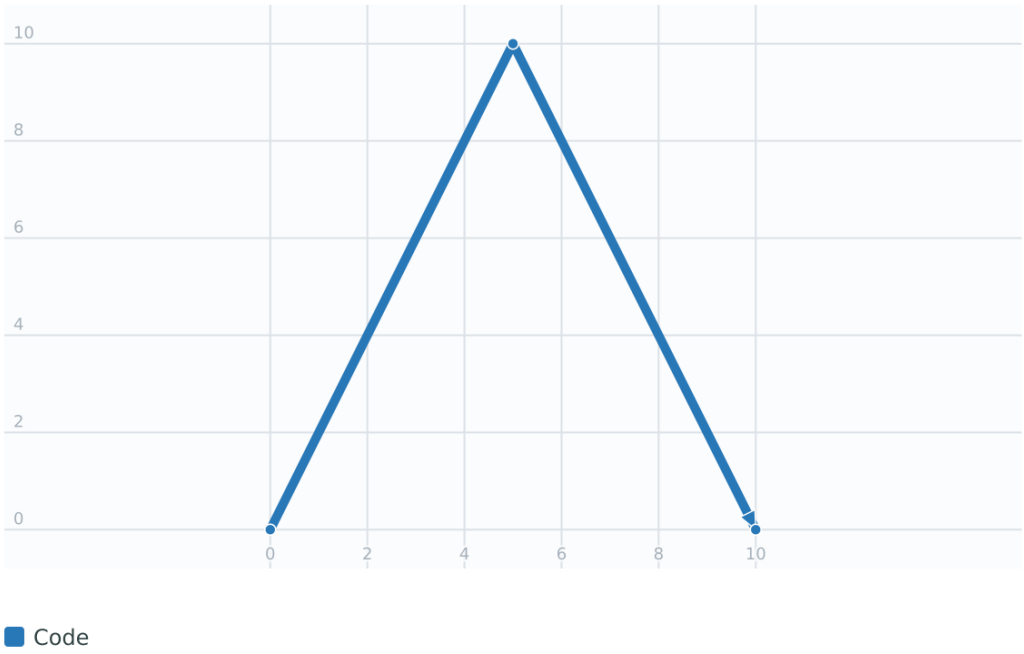
Code

```
SELECT ST_Knots(ST_MakeNurbsCurve(
        2,
        'LINESTRING(0 0,5 10,10 0)'::geometry,
        ARRAY[1.0, 2.0, 1.0],
        ARRAY[0, 0, 0, 1, 1, 1]));
```

Output

```
{0,0,0,1,1,1}
```

Figure



この例ではデフォルトのノットベクトルを使っている曲線のノットベクトルを調べます。

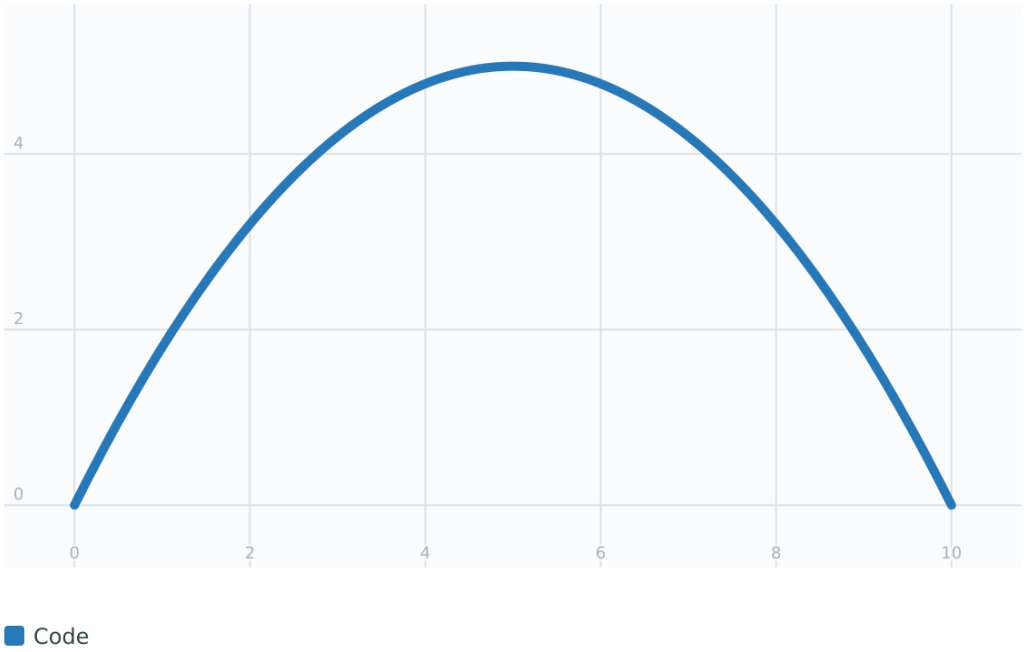
Code

```
SELECT ST_Knots('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
null
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_Degree, ST_NumControlPoints

7.4.56 ST_NumControlPoints

ST_NumControlPoints — NURBS 曲線内の制御点の数を返します。

概要

integer **ST_NumControlPoints**(geometry nurbscurve);

説明

NURBS 曲線内の制御点の数を返します。妥当な NURBS 曲線では制御点数は少なくとも (次数 +1) 個あります。入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。
Availability: 3.7.0

例

この例では制御点数を返します。

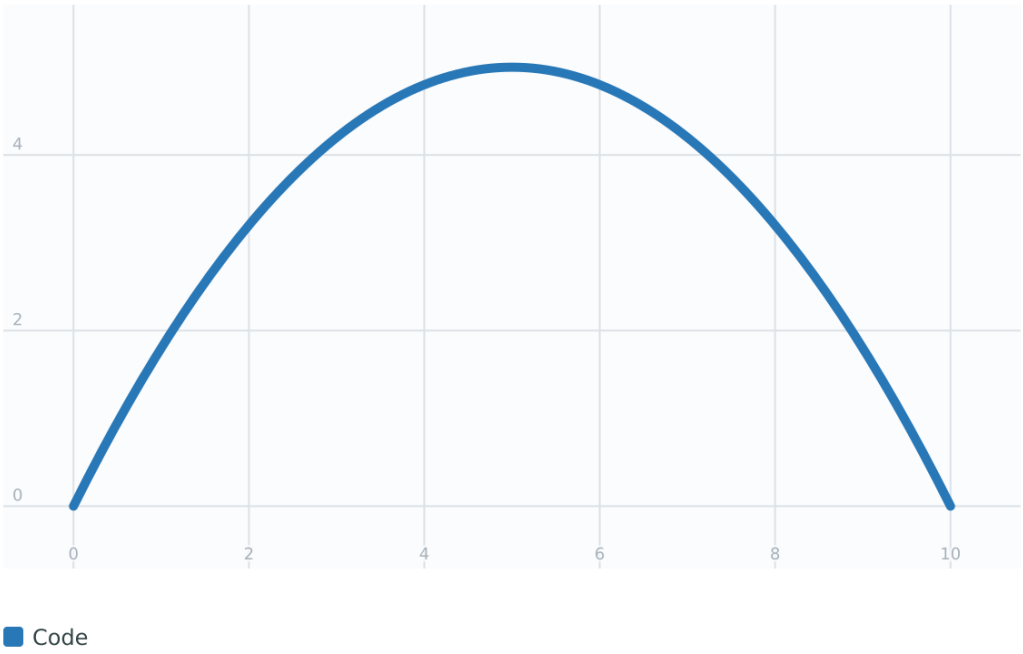
Code

```
SELECT ST_NumControlPoints('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
3
```

Figure



この例では曲線が次数に対して十分な制御点を持っているかを確認します。

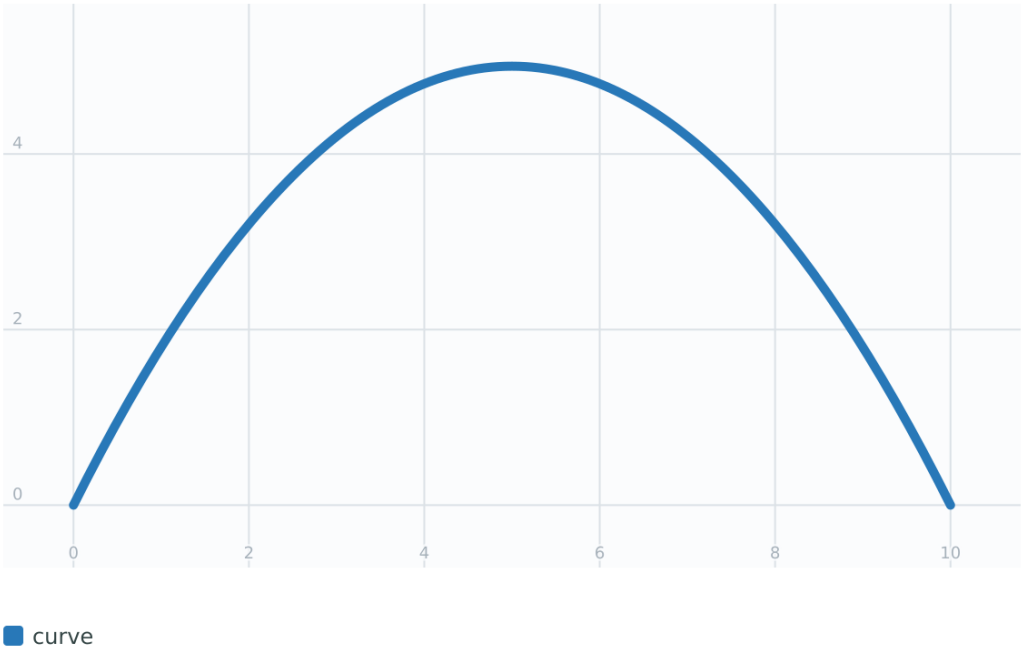
Code

```
SELECT ST_NumControlPoints(curve)
>= ST_Degree(curve) + 1 AS valid
FROM (SELECT 'NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry AS curve) AS t;
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_ControlPoints, ST_Degree

7.4.57 ST_NurbsCurveIsRational

ST_NurbsCurveIsRational — NURBS 曲線が有理である (重みをもつ) かを調べます。

概要

boolean **ST_NurbsCurveIsRational**(geometry nurbscurve);

説明

NURBS 曲線がその制御点に重みが割り当てられている場合には TRUE を返します。一様の重みが使われている場合 (非有理 B スプラインの場合) には FALSE を返します。

有理 NURBS 曲線は、曲線形状で可変の重み付けによって、より柔軟になります。非有理 B スプラインでは一様の重みを使うもので、NURBS 曲線の特別な場合です。

入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では曲線が有理であるかどうかを調べます。

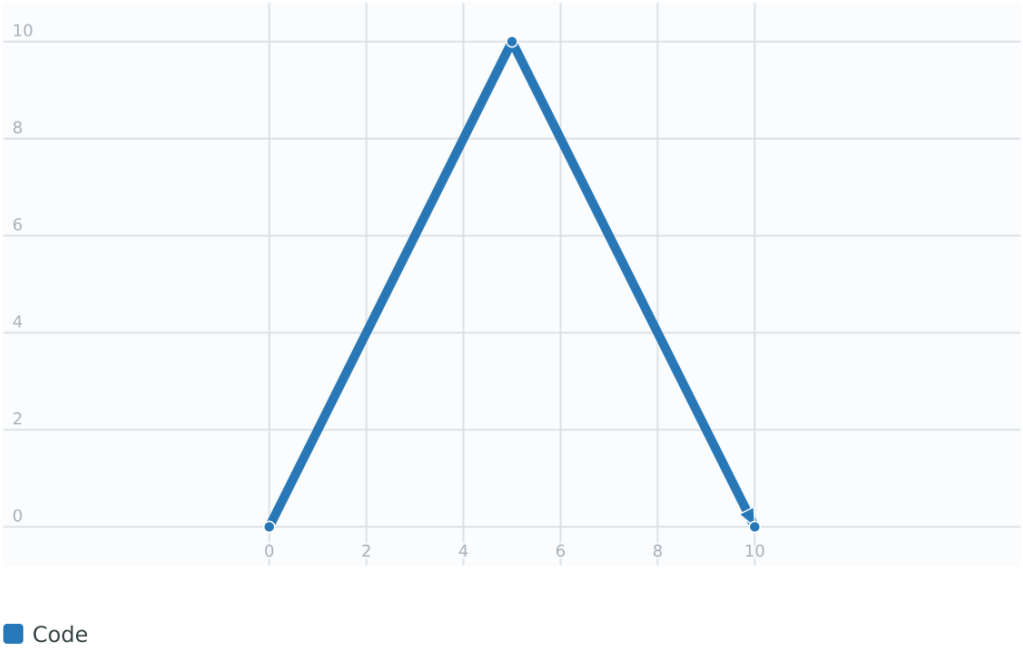
Code

```
SELECT ST_NurbsCurveIsRational(ST_MakeNurbsCurve(
        2,
        'LINESTRING(0 0,5 10,10 0)'::geometry,
        ARRAY[1.0, 2.0, 1.0]));
```

Output

```
t
```

Figure



この例では非有利な曲線を調べます。

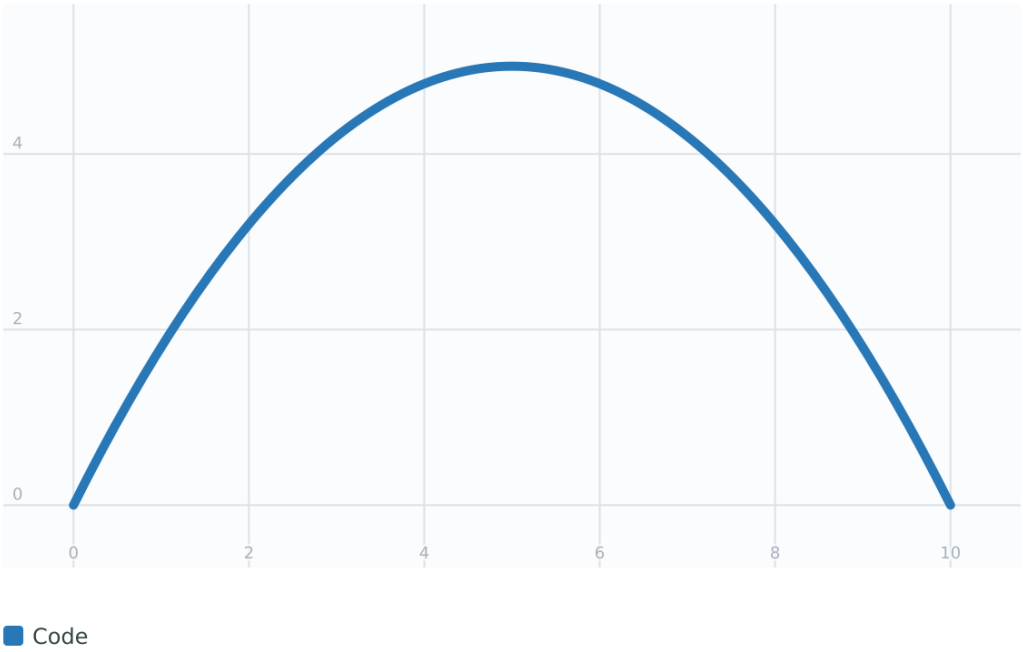
Code

```
SELECT ST_NurbsCurveIsRational('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_Weights, ST_IsNurbsCurve

7.4.58 ST_IsNurbsCurve

ST_IsNurbsCurve — ジオメトリーが NURBS 曲線であるかどうかを調べます。

概要

boolean **ST_IsNurbsCurve**(geometry geom);

説明

ジオメトリーが NURBS 曲線である場合には TRUE を返し、それ以外では FALSE を返します。k の関数は NURBS 専用関数を適用する前にジオメトリータイプを調べるのに使えます。

入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例ではジオメトリーが NURBS 曲線かどうかを調べます。

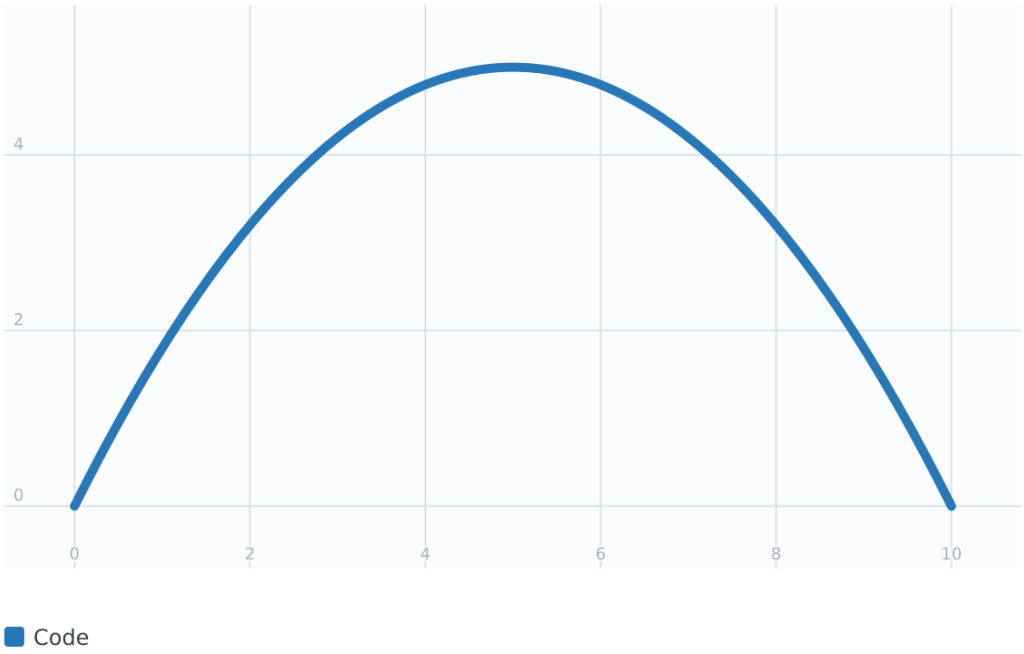
Code

```
SELECT ST_IsNurbsCurve('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



この例では通常の LINESTRING を調べます。

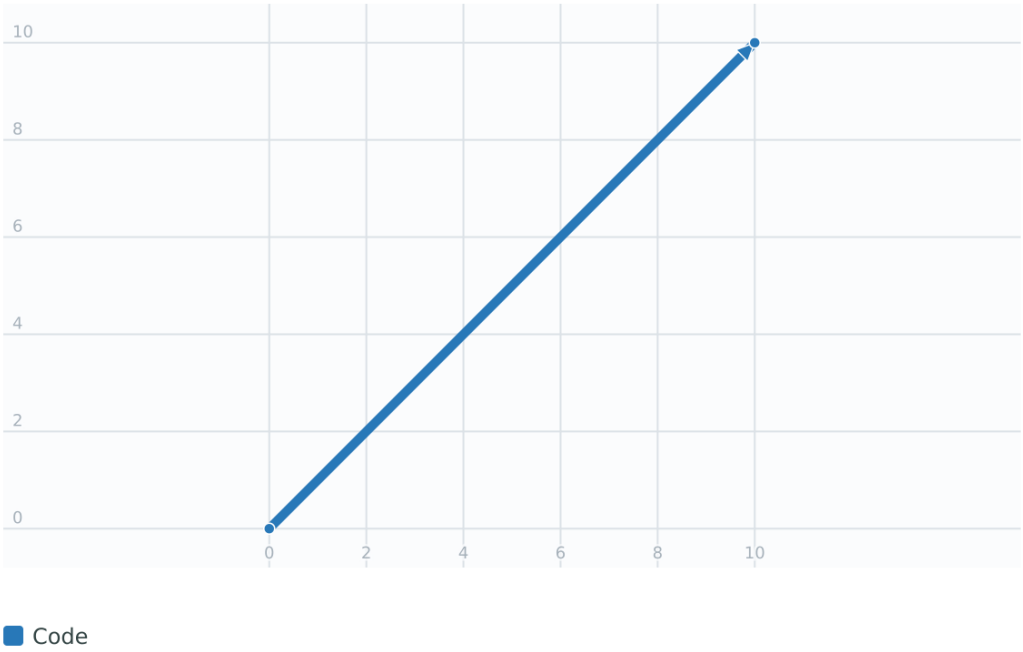
Code

```
SELECT ST_IsNurbsCurve('LINESTRING(0 0,10 10)'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_GeometryType, ST_NurbsCurveIsRational

7.4.59 ST_Evaluate

ST_Evaluate — NURBS 曲線を指定したパラメーター値の位置で評価し、結果ポイントを返します。

概要

geometry **ST_Evaluate**(geometry nurbscurve, float8 parameter);

説明

NURBS 曲線を指定したパラメーター値で評価し、曲線上の位置を表現する POINT ジオメトリーを返します。パラメーターは通常は 0.0 (曲線の始端) から 1.0 (曲線の終端) の範囲になりますが、実際の範囲はノットベクトルに依存します。

入力が NURBS 曲線でない場合や評価が失敗した場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では NURBS 曲線の中央点を返します。

Code

```
SELECT ST_Evaluate('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry, 0.5);
```

この例では曲線に沿った複数のポイントを出します。

Code

```
SELECT t, ST_Evaluate(curve, t) AS point
FROM (SELECT 'NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry AS curve) AS c,
         generate_series(0, 1, 0.25) AS t;
```

関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_NurbsToLineString

7.4.60 ST_NurbsToLineString

ST_NurbsToLineString — 一様抽出によって NURBS 曲線を LINESTRING に変換します。

概要

geometry **ST_NurbsToLineString**(geometry nurbscurve, integer num_segments=32);

説明

NURBS 曲線を区分線形近似によって LINESTRING に変換します。曲線は一様分布したパラメーター値でポイントを抽出して、結果ポイントを線分で結びます。

任意パラメーター num_segments によって、出力の線分数を決定します (デフォルト: 32, 指定可能範囲: 2-10000)。この数値が大きくなるほど、近似ラインストリングの滑らかさが増しすがジオメトリーがより複雑になります。

入力が NURBS 曲線でない場合にはエラーが発生します。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.7.0

例

この例では NURBS 曲線をデフォルト品質で LINESTRING に変換します。

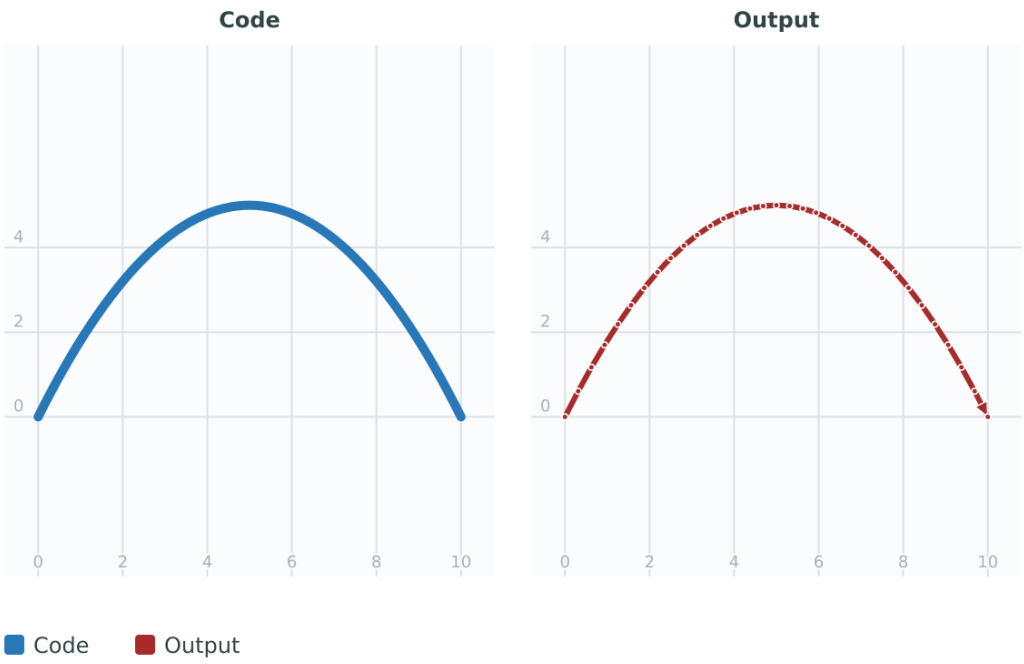
Code

```
SELECT ST_NurbsToLineString('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry);
```

Output

```
LINESTRING(0 0,0.3125 0.60546875,0.625 1.171875,0.9375 1.69921875,1.25 2.1875,1.5625 2.63671875,1.875 3.046875,2.1875 ↩
    3.41796875,2.5 3.75,2.8125 4.04296875,3.125 4.296875,3.4375 4.51171875,3.75 4.6875,4.0625 4.82421875,4.375 ↩
    4.921875,4.6875 4.98046875,5 5,5.3125 4.98046875,5.625 4.921875,5.9375 4.82421875,6.25 4.6875,6.5625 ↩
    4.51171875,6.875 4.296875,7.1875 4.04296875,7.5 3.75,7.8125 3.41796875,8.125 3.046875,8.4375 2.63671875,8.75 ↩
    2.1875,9.0625 1.69921875,9.375 1.171875,9.6875 0.60546875,10 0)
```

Figure

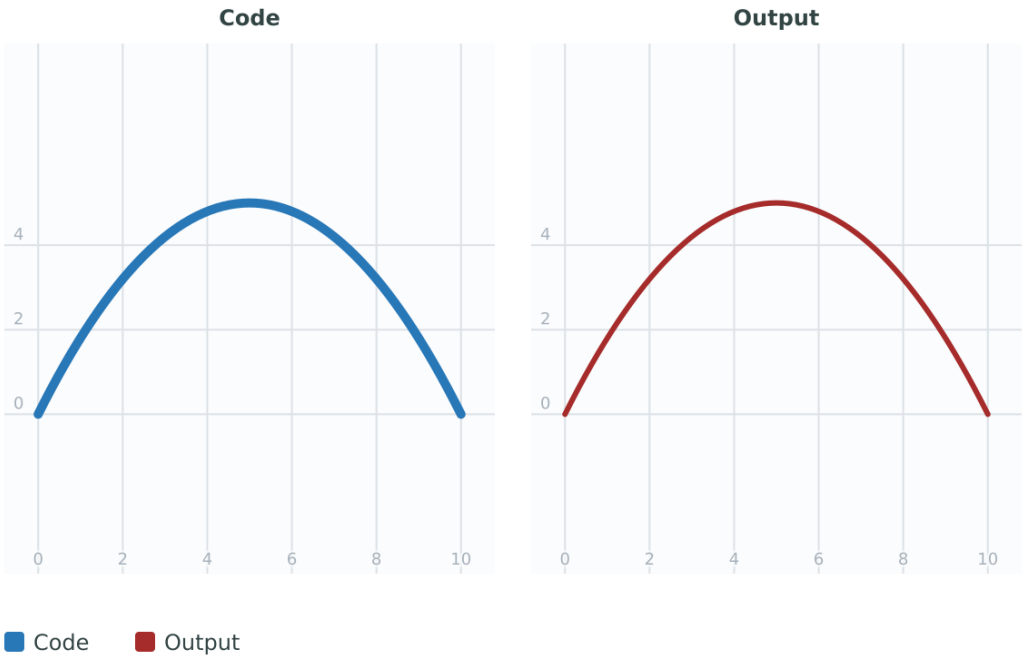


この例では線分数 64 で高品質の近似を生成します。

Code

```
SELECT ST_NurbsToLineString('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry, 64);
```

Figure



この例では線分数 16 で低品質の近似を生成します。

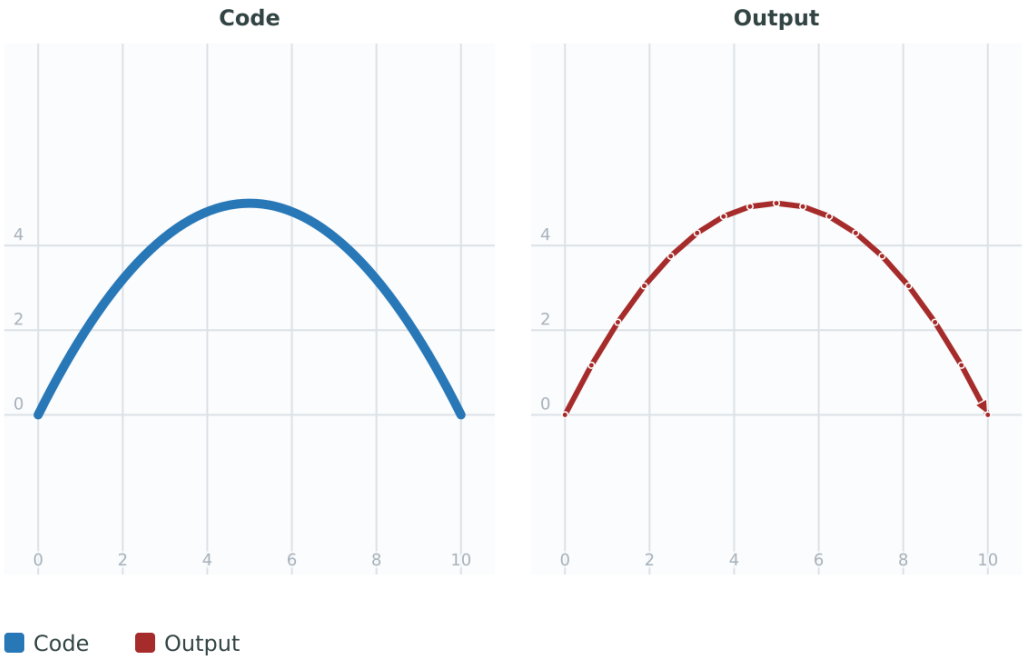
Code

```
SELECT ST_NurbsToLineString('NURBSCURVE(2, (0 0, 5 10, 10 0))'::geometry, 16);
```

Output

```
LINESTRING(0 0,0.625 1.171875,1.25 2.1875,1.875 3.046875,2.5 3.75,3.125 4.296875,3.75 4.6875,4.375 4.921875,5 5,5.625 ↩
    4.921875,6.25 4.6875,6.875 4.296875,7.5 3.75,8.125 3.046875,8.75 2.1875,9.375 1.171875,10 0)
```

Figure



関連情報

ST_MakeNurbsCurve, ST_Evaluate, ST_Segmentize

7.5 ジオメトリーエディタ

7.5.1 ST_AddPoint

ST_AddPoint — ラインストリングにポイントを追加します。

概要

geometry **ST_AddPoint**(geometry linestring, geometry point);
geometry **ST_AddPoint**(geometry linestring, geometry point, integer position = -1);

説明

LINESTRING の *position* の位置 (0 はじまり) の前にポイントを追加します。*position* パラメーターが省略されるか-1 の場合には、LINESTRING の末尾に追加されます。

Availability: 1.1.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

3 次元ラインの末尾へのポイントの追加

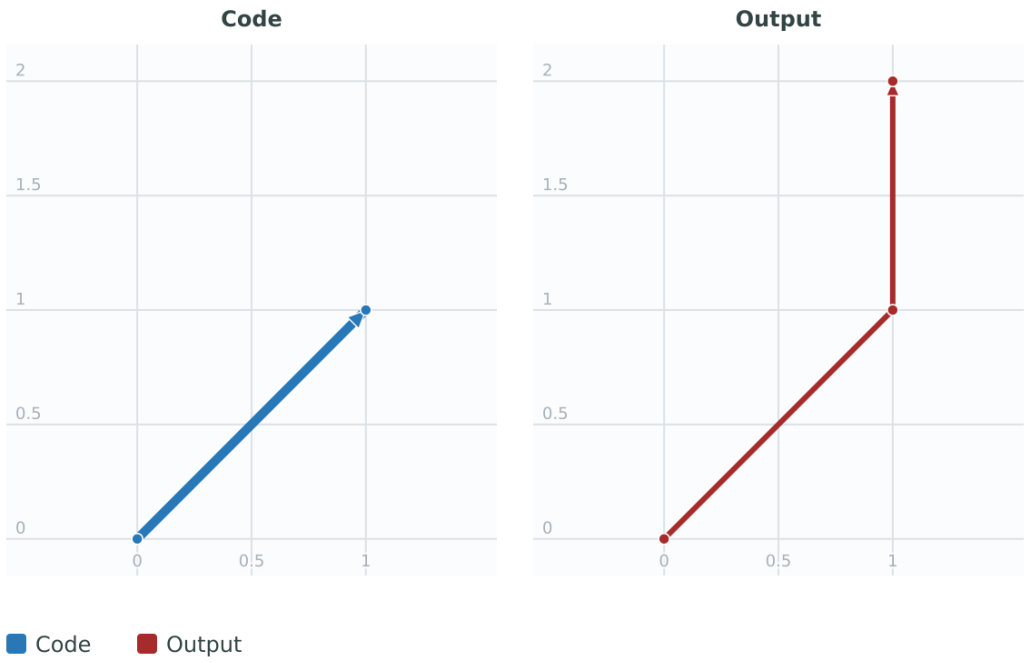
Code

```
SELECT ST_AddPoint('LINESTRING(0 0 1,1 1 1)', ST_MakePoint(1, 2, 3));
```

Output

```
LINESTRING(0 0 1,1 1 1,1 2 3)
```

Figure



テーブル内の全てのラインについて、閉じていないラインにだけ始端を末尾に追加することで、閉じていることを保証します。

Code

```
UPDATE sometable
SET geom = ST_AddPoint(geom, ST_StartPoint(geom))
FROM sometable
WHERE ST_IsClosed(geom) = false;
```

関連情報

ST_RemovePoint, ST_SetPoint

7.5.2 ST_CollectionExtract

ST_CollectionExtract — ジオメトリーコレクションを与えると、指定されたタイプの要素だけからなるマルチジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_CollectionExtract**(geometry collection);

geometry **ST_CollectionExtract**(geometry collection, integer type);

説明

ジオメトリーコレクションを指定すると、要素のタイプが統一されたマルチジオメトリーを返します。

type が指定されていない場合には、最大次元のジオメトリーだけを含むマルチジオメトリーを返します。このため、ポリゴンはラインに優先され、ラインはポイントに優先されます。

type が指定されている場合には、指定されたタイプだけを含むマルチジオメトリーを返します。指定されたタイプの要素が無い場合には、EMPTY ジオメトリーを返します。ポイント、ライン、ポリゴンだけに対応しています。タイプの番号は次の通りです。

- 1 == POINT
- 2 == LINESTRING
- 3 == POLYGON

非マルチジオメトリーの入力に対しては、ジオメトリーのタイプと指定したタイプが合致している場合には変更せず返します。合致しない場合には、指定したタイプの EMPTY ジオメトリーを返します。ST_Multi"/> を使ってマルチ系ジオメトリーに変換する必要があるなら ST_Multi を使います。



警告
マルチポリゴンの結果は妥当性チェックを行いません。ポリゴン要素が隣接やオーバラップしている場合には、結果ジオメトリーは不正となります (たとえば、この関数を ST_Split の結果に適用すると発生します)。この状況に陥っているかは ST_IsValid で確認でき、ST_MakeValid で修復できます。

Availability: 1.5.0



注意
1.5.3 より前のこの関数は非マルチジオメトリーの入力に対して、指定タイプに関係なく変更せずに返しました。1.5.3 で指定タイプに合致しない単一ジオメトリー入力に対して NULL を返すようになりました。2.0.0 で、合致しないジオメトリーに対して、指定タイプの EMPTY ジオメトリーを返すようになりました。

例

最大次元となるタイプの抽出:

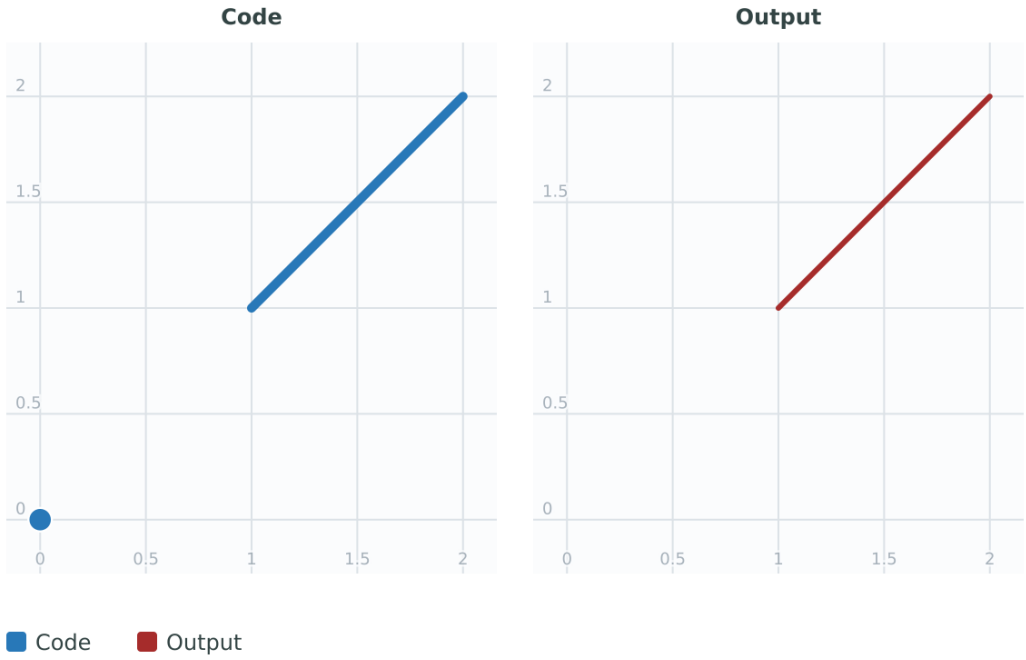
Code

```
SELECT ST_CollectionExtract('GEOMETRYCOLLECTION( POINT(0 0), LINESTRING(1 1,2 2) )');
```

Output

```
MULTILINESTRING((1 1, 2 2))
```

Figure



ポイントの抽出 (type 1 == POINT):

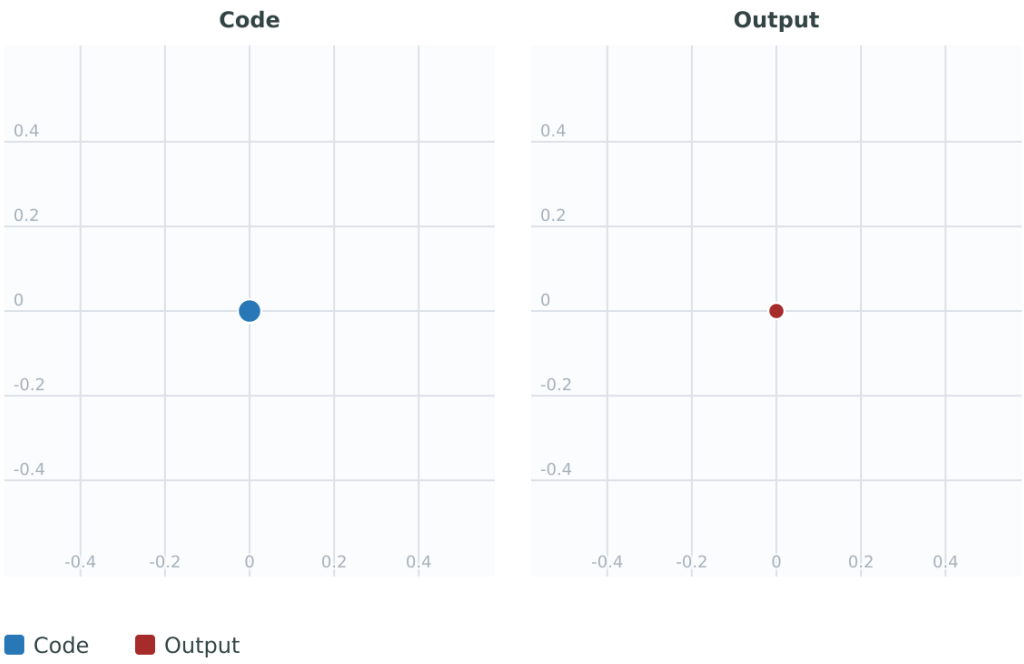
Code

```
SELECT ST_CollectionExtract('GEOMETRYCOLLECTION(GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0)))',
        1);
```

Output

```
MULTIPOINT((0 0))
```

Figure



ラインの抽出 (type 2 == LINESTRING):

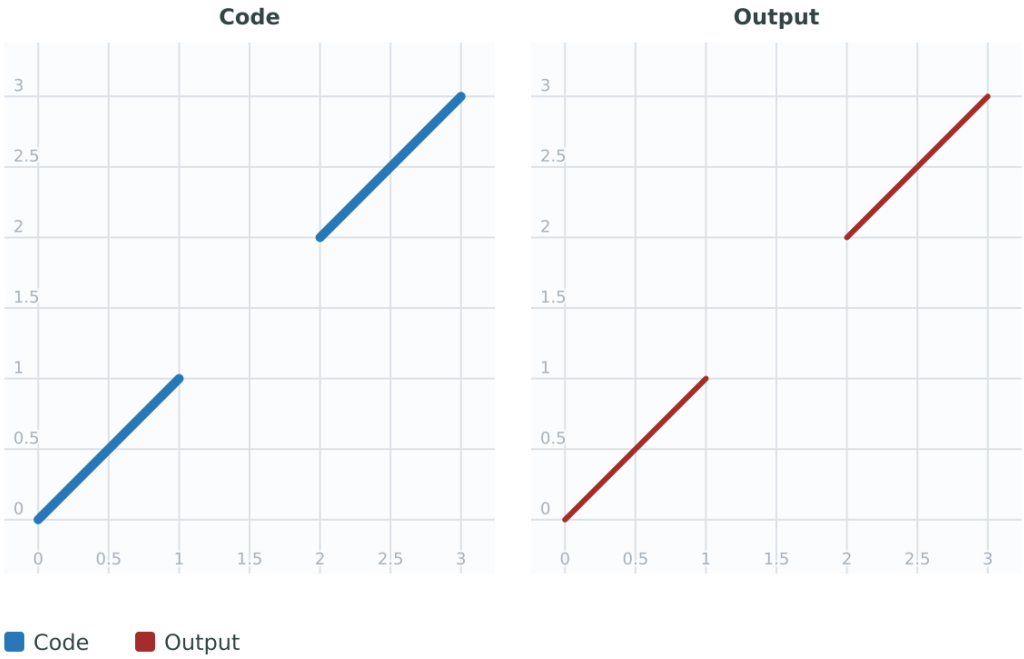
Code

```
SELECT ST_CollectionExtract('GEOMETRYCOLLECTION(GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(0 0,1 1)),  ↩
    LINESTRING(2 2,3 3))',
        2);
```

Output

```
MULTILINESTRING((0 0, 1 1), (2 2, 3 3))
```

Figure



関連情報

ST_CollectionHomogenize, ST_Multi, ST_IsValid, ST_MakeValid

7.5.3 ST_CollectionHomogenize

ST_CollectionHomogenize — ジオメトリーコレクションを与えると、最も単純な表現を返します。

概要

geometry **ST_CollectionHomogenize**(geometry collection);

説明

ジオメトリーコレクションを与えると、「最も単純な」表現を返します。

- 同種の要素からなるコレクションが適切なマルチ系ジオメトリーとして返されます。
- タイプ混合のコレクションはフラットな単一の GEOMETRYCOLLECTION に変換されます。
- 単一の非マルチジオメトリー要素からなるコレクションはその要素が返されます。
- 非マルチジオメトリーは変更されずに返ります。マルチジオメトリーへの変換が必要なら ST_Multi を使います。



警告
この関数は結果ジオメトリーの妥当性を保証されず、隣接やオーバラップする複数ポリゴンからは不正な MULTIPOLYGON が生成されます。この状況に陥っているかは ST_IsValid で確認でき、ST_MakeValid で修復できます。

Availability: 2.0.0

例

単一要素のコレクションから非マルチジオメトリーへの変換

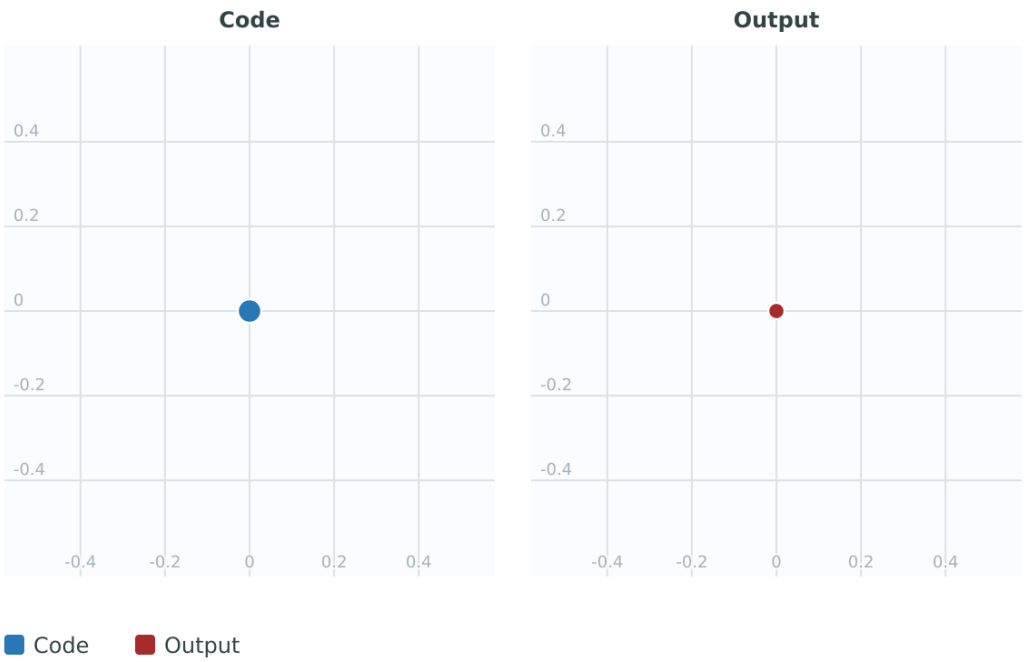
Code

```
SELECT ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0))');
```

Output

```
POINT(0 0)
```

Figure



ネスト下単一要素のコレクションから非マルチジオメトリーへの変換:

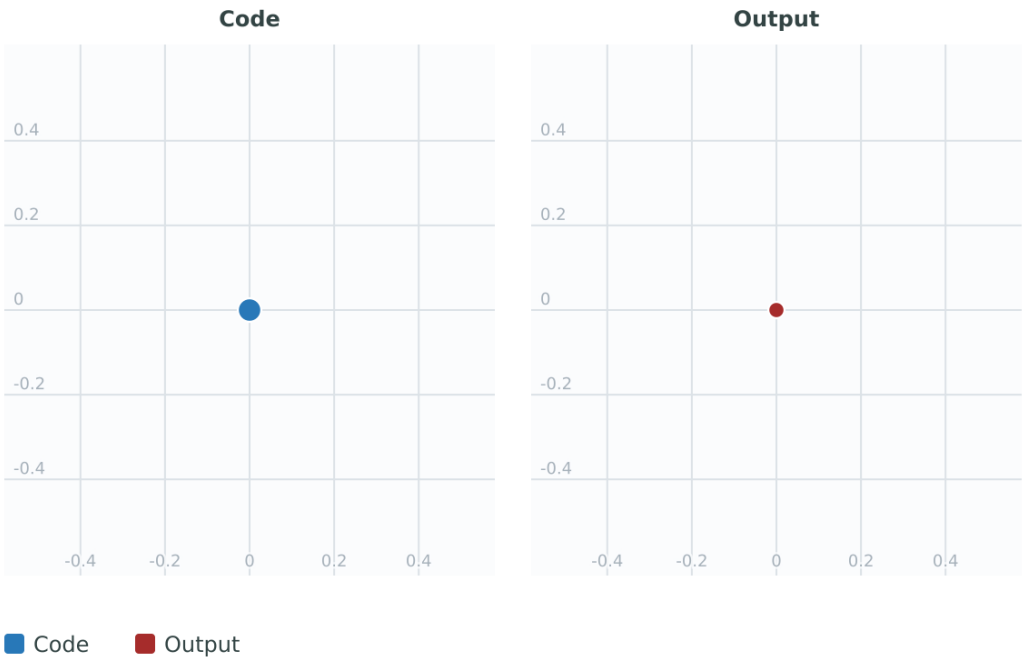
Code

```
SELECT ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(MULTIPOINT((0 0)))');
```

Output

```
POINT(0 0)
```

Figure



コレクションからマルチ系ジオメトリーへの変換:

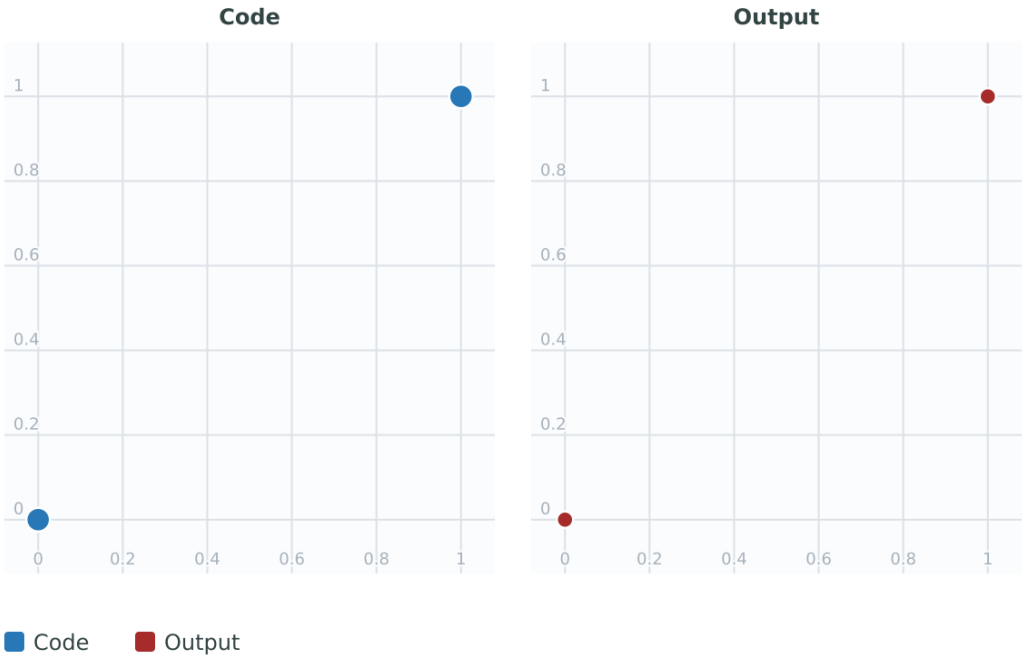
Code

```
SELECT ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0), POINT(1 1))');
```

Output

```
MULTIPOINT((0 0),(1 1))
```

Figure



ネストしたタイプ混合のコレクションからフラットなジオメトリーコレクションへの変換:

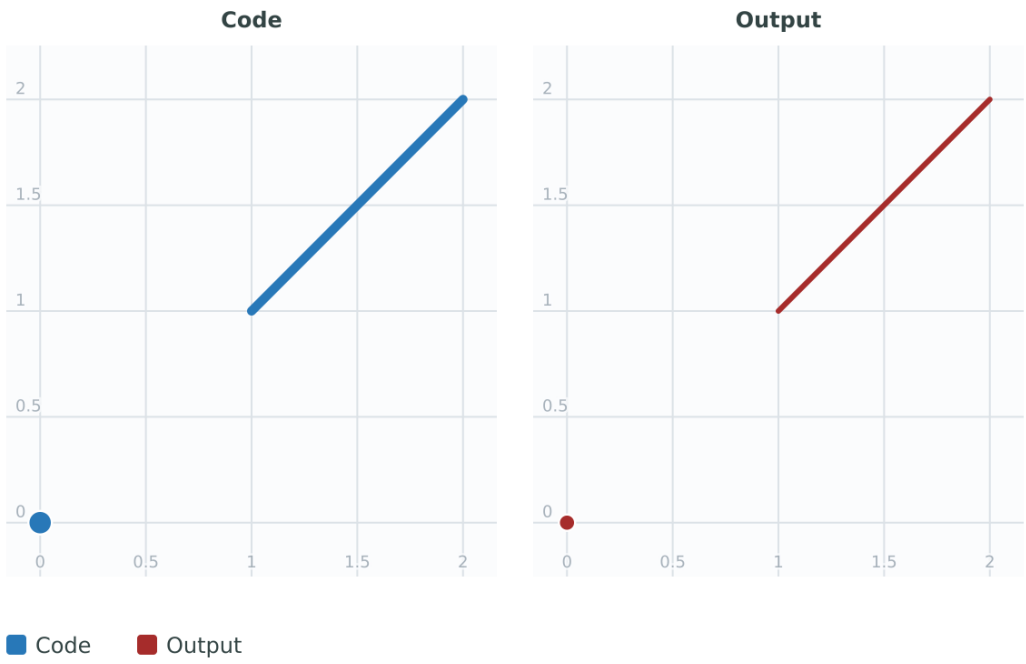
Code

```
SELECT ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0), GEOMETRYCOLLECTION(
    LINESTRING(1 1,2 2)))');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0), LINESTRING(1 1,2 2))
```

Figure



ポリゴンのコレクションから (不正な) マルチポリゴンへの変換:

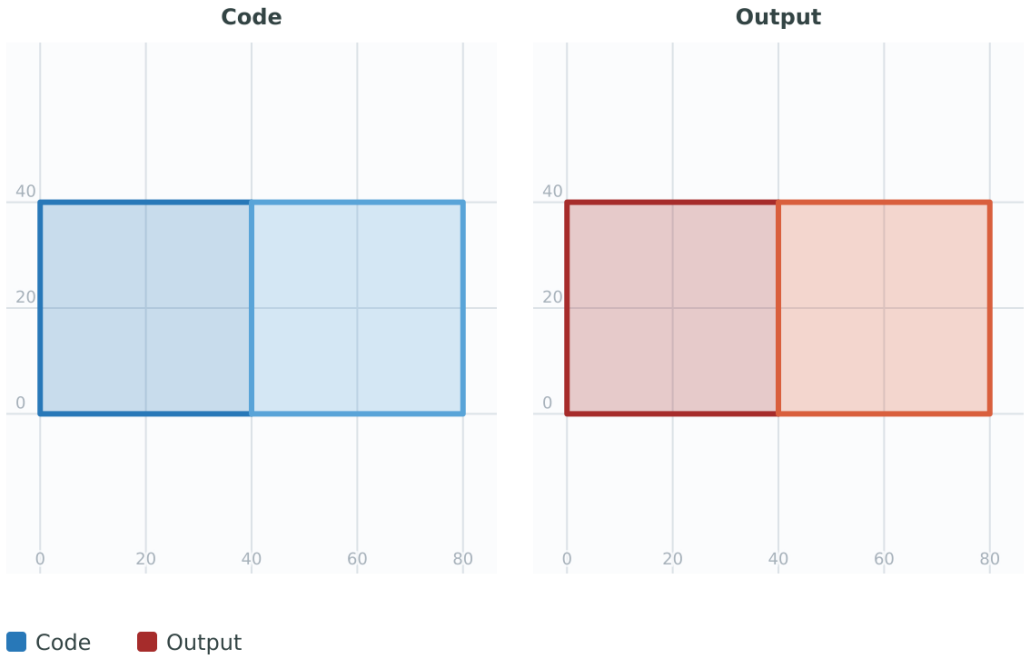
Code

```
SELECT ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION (POLYGON ((10 50,50 50,50 10,10 10,10 ↩
    50)),POLYGON ((90 50,90 10,50 10,50 50,90 50)))');
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((10 50,50 50,50 10,10 10,10 50)),((90 50,90 10,50 10,50 50,90 50)))
```

Figure



関連情報

ST_CollectionExtract, ST_Multi, ST_IsValid, ST_MakeValid

7.5.4 ST_CurveToLine

ST_CurveToLine — 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。

概要

geometry **ST_CurveToLine**(geometry curveGeom, float tolerance, integer tolerance_type, integer flags);

説明

CIRCULARSTRING を LINESTRING に、CURVEPOLYGON を POLYGON に、MULTISURFACE を MULTIPOLYGON に、それぞれ変換します。CIRCULARSTRING ジオメトリータイプに対応していないデバイスへの出力に使用します。

与えられたジオメトリーを線型ジオメトリーに変換します。それぞれの曲線ジオメトリーまたは辺は、`tolerance` とオプションを使用して線形近似に変換します (デフォルトでは 4 分の 1 円ごとに 32 辺でオプションなしです)。

'tolerance_type' 引数によって `tolerance` 引数の解釈が決定されます。

- 0 (デフォルト): tolerance は四分円の最大辺数です。
- 1: tolerance は曲線からラインまでの最大差です。単位は入力ジオメトリーの単位です。
- 2: tolerance は生成される半径がなす角度のラジアン単位の最大値です。

'flags' 引数はビットフィールドです。デフォルトでは 0 です。次のビットに対応します。

- 1: 対称となる (方向独立) 出力。
- 2: 角度維持。対称出力を生成する時に角度 (辺長) 減少を避けます。対称フラグが OFF の時は何の効果もありません。

Availability: 1.3.0

Enhanced: 2.4.0 最大距離差による許容範囲と最大角度による許容範囲に対応し、対称出力に対応しました。

Enhanced: 3.0.0 線形化した弧ごとの最小線分数を実装しました。トポロジー的な崩壊を防ぐためです。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.7

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

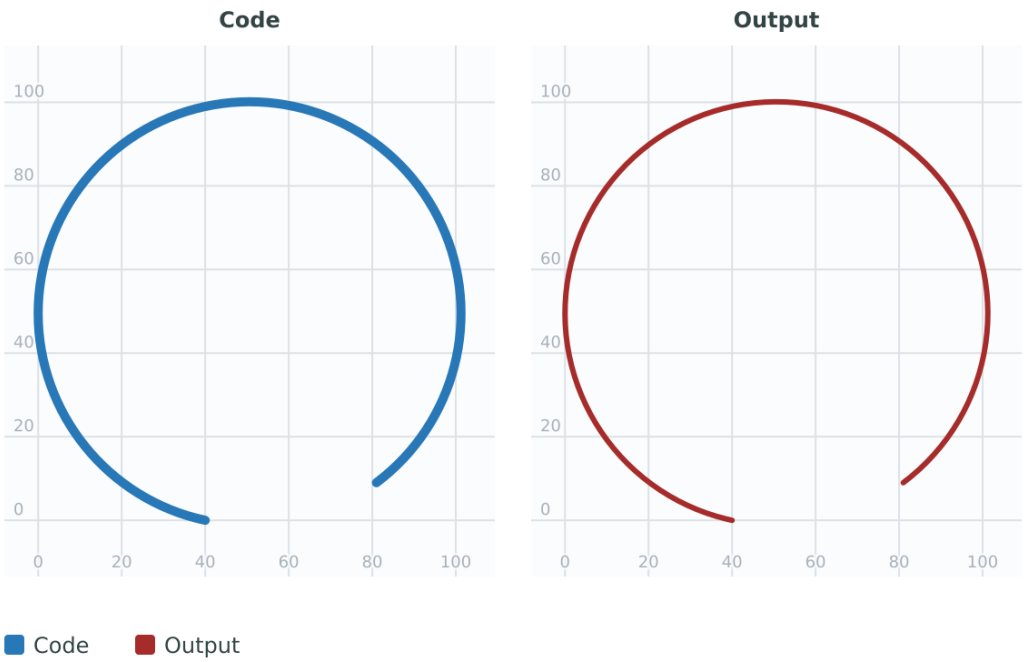
Code

```
SELECT ST_CurveToLine('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)');
```

Output

```
LINESTRING(220268 150415,220269.95064912 150416.539364228,220271.823415575 150418.17258804,220273.613787707 ↩
    150419.895736857,
220275.317452352 150421.704659462,220276.930305234 150423.594998003,220278.448460847 150425.562198489,
220279.868261823 150427.60152176,220281.186287736 150429.708054909,220282.399363347 150431.876723113,
220283.50456625 150434.10230186,220284.499233914 150436.379429536,220285.380970099 150438.702620341,220286.147650624 ↩
    150441.066277505,
220286.797428488 150443.464706771,220287.328738321 150445.892130112,220287.740300149 150448.342699654,
220288.031122486 150450.810511759,220288.200504713 150453.289621251,220288.248038775 150455.77405574,
220288.173610157 150458.257830005,220287.977398166 150460.734960415,220287.659875492 150463.199479347,
220287.221807076 150465.64544956,220286.664248262 150468.066978495,220285.988542259 150470.458232479,220285.196316903 ↩
    150472.81345077,
220284.289480732 150475.126959442,220283.270218395 150477.39318505,220282.140985384 150479.606668057,
220280.90450212 150481.762075989,220279.5637474 150483.85421628,220278.12195122 150485.87804878,
220276.582586992 150487.828697901,220274.949363179 150489.701464356,220273.226214362 150491.491836488,
220271.417291757 150493.195501133,220269.526953216 150494.808354014,220267.559752731 150496.326509628,
220265.520429459 150497.746310603,220263.41389631 150499.064336517,220261.245228106 150500.277412127,
220259.019649359 150501.38261503,220256.742521683 150502.377282695,220254.419330878 150503.259018879,
220252.055673714 150504.025699404,220249.657244448 150504.675477269,220247.229821107 150505.206787101,
220244.779251566 150505.61834893,220242.311439461 150505.909171266,220239.832329968 150506.078553494,
220237.347895479 150506.126087555,220234.864121215 150506.051658938,220232.386990804 150505.855446946,
220229.922471872 150505.537924272,220227.47650166 150505.099855856,220225.054972724 150504.542297043,
220222.663718741 150503.86659104,220220.308500449 150503.074365683,
220217.994991777 150502.167529512,220215.72876617 150501.148267175,
220213.515283163 150500.019034164,220211.35987523 150498.7825509,
220209.267734939 150497.441796181,220207.243902439 150496,
220205.293253319 150494.460635772,220203.420486864 150492.82741196,220201.630114732 150491.104263143,
220199.926450087 150489.295340538,220198.313597205 150487.405001997,220196.795441592 150485.437801511,
220195.375640616 150483.39847824,220194.057614703 150481.291945091,220192.844539092 150479.123276887,220191.739336189 ↩
    150476.89769814,
220190.744668525 150474.620570464,220189.86293234 150472.297379659,220189.096251815 150469.933722495,
220188.446473951 150467.535293229,220187.915164118 150465.107869888,220187.50360229 150462.657300346,
220187.212779953 150460.189488241,220187.043397726 150457.710378749,220186.995863664 150455.22594426,
220187.070292282 150452.742169995,220187.266504273 150450.265039585,220187.584026947 150447.800520653,
220188.022095363 150445.35455044,220188.579654177 150442.933021505,220189.25536018 150440.541767521,
220190.047585536 150438.18654923,220190.954421707 150435.873040558,220191.973684044 150433.60681495,
220193.102917055 150431.393331943,220194.339400319 150429.237924011,220195.680155039 150427.14578372,220197.12195122 ↩
    150425.12195122,
220198.661315447 150423.171302099,220200.29453926 150421.298535644,220202.017688077 150419.508163512,220203.826610682 ↩
    150417.804498867,
220205.716949223 150416.191645986,220207.684149708 150414.673490372,220209.72347298 150413.253689397,220211.830006129 ↩
    150411.935663483,
220213.998674333 150410.722587873,220216.22425308 150409.61738497,220218.501380756 150408.622717305,220220.824571561 ↩
    150407.740981121,
220223.188228725 150406.974300596,220225.586657991 150406.324522731,220227 150406)
```

Figure



この例では 3 次元入力を使っています。

Code

```
SELECT ST_CurveToLine('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)');
```

Output

```
LINESTRING(220268 150415 1,220269.95064912 150416.539364228 1.0181172856673,
220271.823415575 150418.17258804 1.03623457133459,220273.613787707 150419.895736857 1.05435185700189,....AD INFINITUM ↩
    ....
   220225.586657991 150406.324522731 1.32611114201132,220227 150406 3)
```

二つの曲線区間だけを使って四分円を近似します。

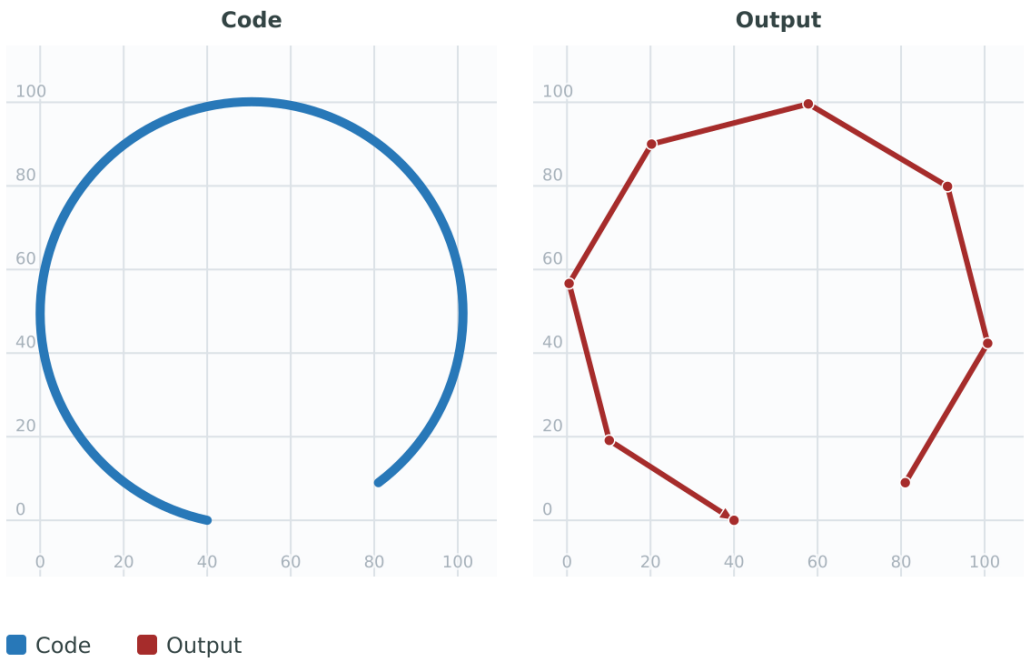
Code

```
SELECT ST_CurveToLine('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)', 2);
```

Output

```
LINESTRING(220268 150415,220287.740300149 150448.342699654,220278.12195122 150485.87804878,
220244.779251566 150505.61834893,220207.243902439 150496,220187.50360229 150462.657300346,
220197.12195122 150425.12195122,220227 150406)
```

Figure



近似ラインが元の曲線から 20 単位より大きく離れないように保証して、結果を方向中立にします。

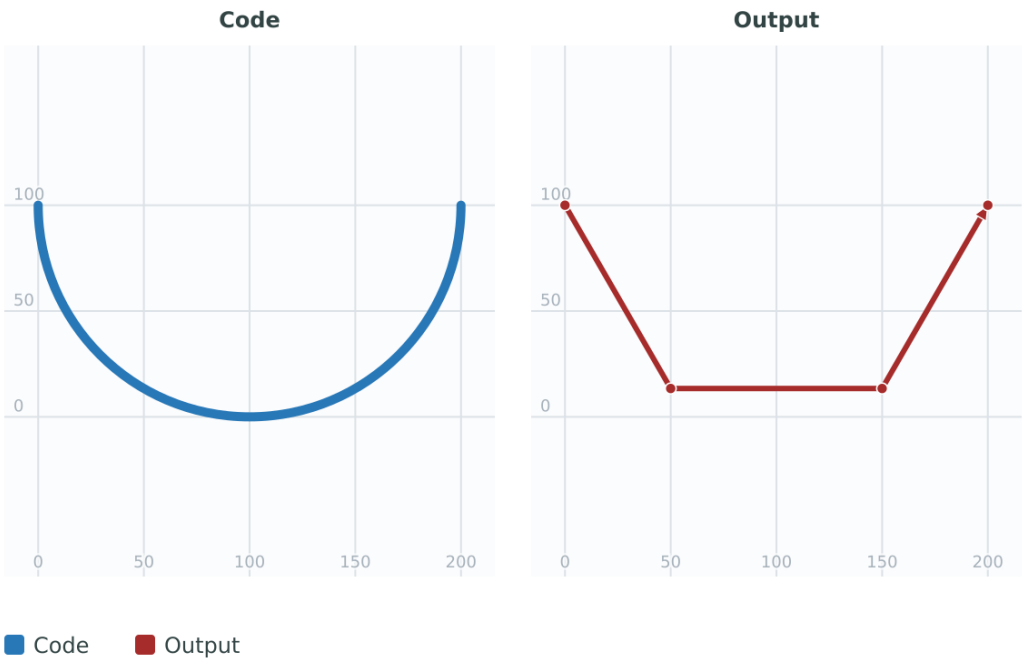
Code

```
SELECT ST_CurveToLine(
    'CIRCULARSTRING(0 0,100 -100,200 0)'::geometry,
    20,
    1,
    1
  );
```

Output

```
LINESTRING(0 0,49.99999999999996 -86.60254037844383,149.99999999999994 -86.6025403784439,200 0)
```

Figure



関連情報

ST_LineToCurve

7.5.5 ST_Scroll

ST_Scroll — 閉じた LINESTRING の開始点を変更する。

概要

geometry **ST_Scroll**(geometry linestring, geometry point);

説明

閉じた LINESTRING の開始/終了点を *`point`* で指定した頂点に変更します。
Availability: 3.2.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

閉じたラインを 3 番目の頂点から始まるようにします。

Code

```
SELECT ST_Scroll('SRID=4326;LINESTRING(0 0 0 1,10 0 2 0,5 5 4 2,0 0 0 1)', 'POINT(5 5 4 2)' ↩
    );
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(5 5 4 2,0 0 0 1,10 0 2 0,5 5 4 2)
```

Figure



関連情報

ST_Normalize

7.5.6 ST_FlipCoordinates

ST_FlipCoordinates — X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_FlipCoordinates**(geometry geom);

説明

与えられたジオメトリーの X 値と Y 値を入れ替えたものを返します。緯度経度 (Y,X) で表現される座標値を持つジオメトリーを修正するのに使います。

Availability: 2.0.0

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

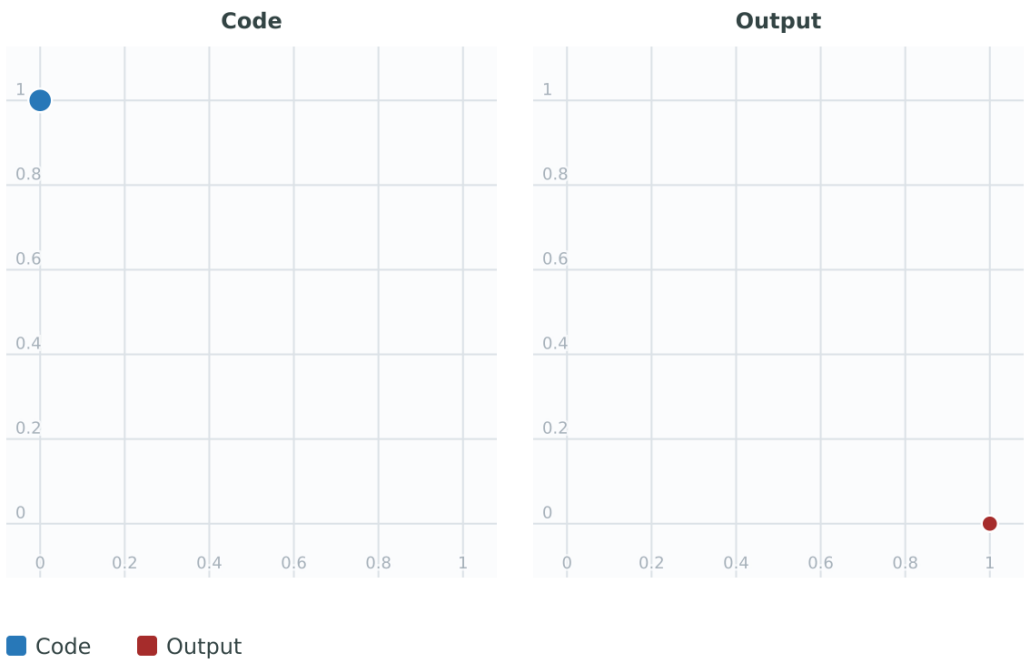
Code

```
SELECT ST_FlipCoordinates(GeomFromEWKT('POINT(1 2)'));
```

Output

```
POINT(2 1)
```

Figure



関連情報

ST_SwapOrdinates

7.5.7 ST_Force2D

ST_Force2D — ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。

概要

geometry **ST_Force2D**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーを「2 次元モード」に強制させます。全ての出力表現は XY 座標値のみを持つことになります。OGC 準拠の出力 (OGC は 2 次元ジオメトリーのみ策定しています) に強制するために使われます。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_2D と呼ばれていました。

✅ このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

✅ この関数は多面体サーフェスに対応しています。

✅ この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

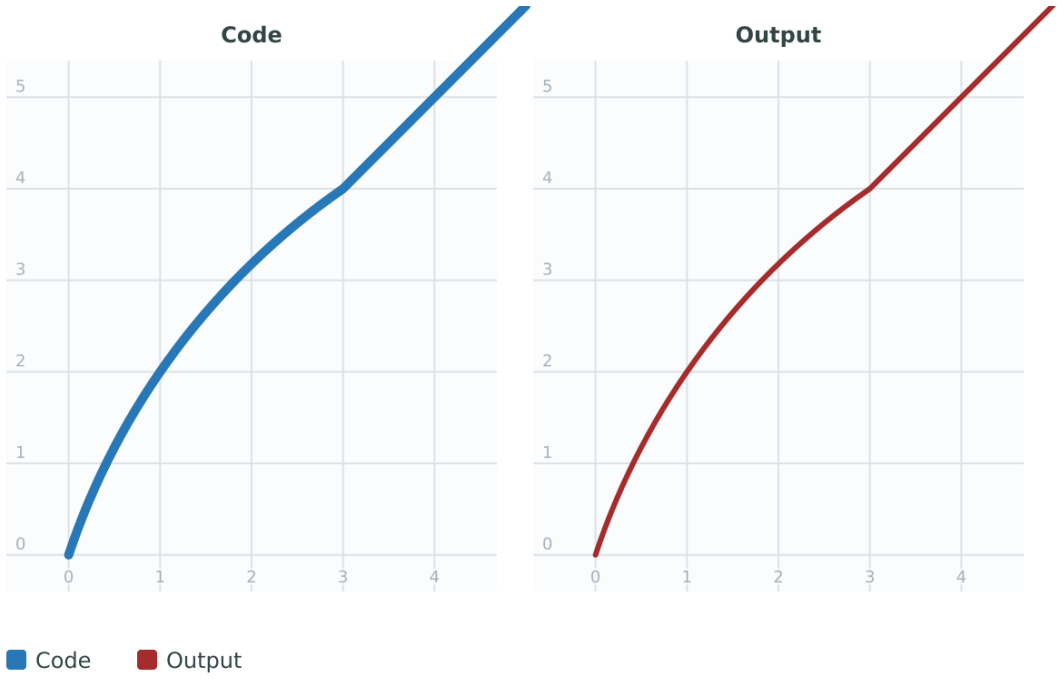
Code

```
SELECT ST_Force2D('CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)');
```

Output

```
CIRCULARSTRING(1 1,2 3,4 5,6 7,5 6)
```

Figure



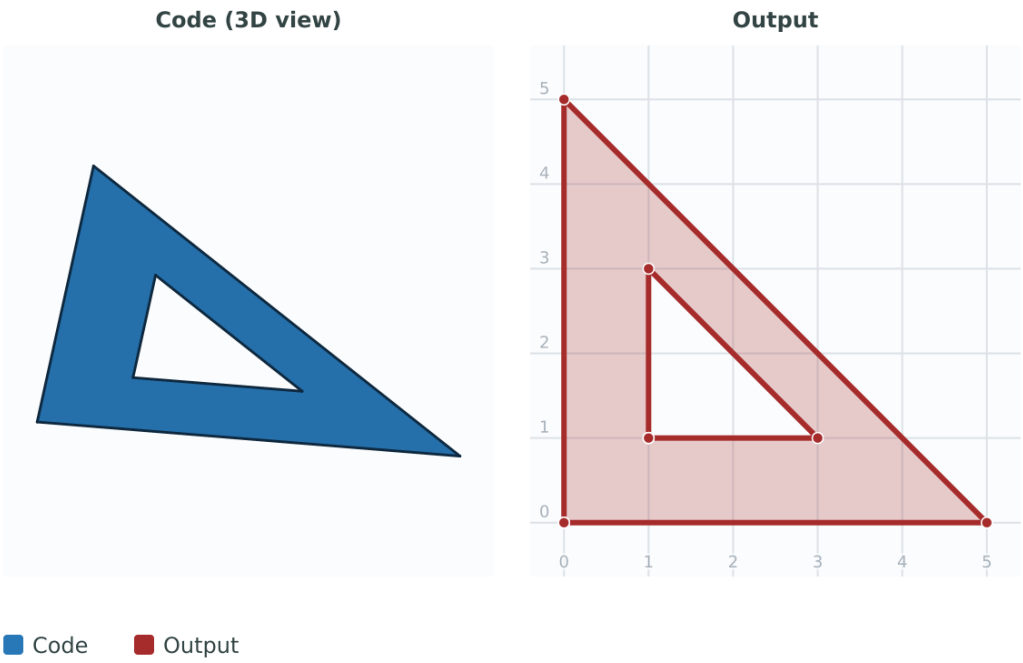
Code

```
SELECT ST_Force2D('POLYGON((0 0 2,0 5 2,5 0 2,0 0 2),(1 1 2,3 1 2,1 3 2,1 1 2))');
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))
```

Figure



関連情報

ST_Force3D

7.5.8 ST_Force3D

ST_Force3D — ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。

概要

geometry **ST_Force3D**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0);

説明

ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force_3DZ の別名です。ジオメトリーが Z 値を持っていない場合は *Zvalue* の Z 値を追加します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3D と呼ばれていました。

Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値を指定できるようになりました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

既に 3 次元になっているジオメトリーでは何も起こりません。

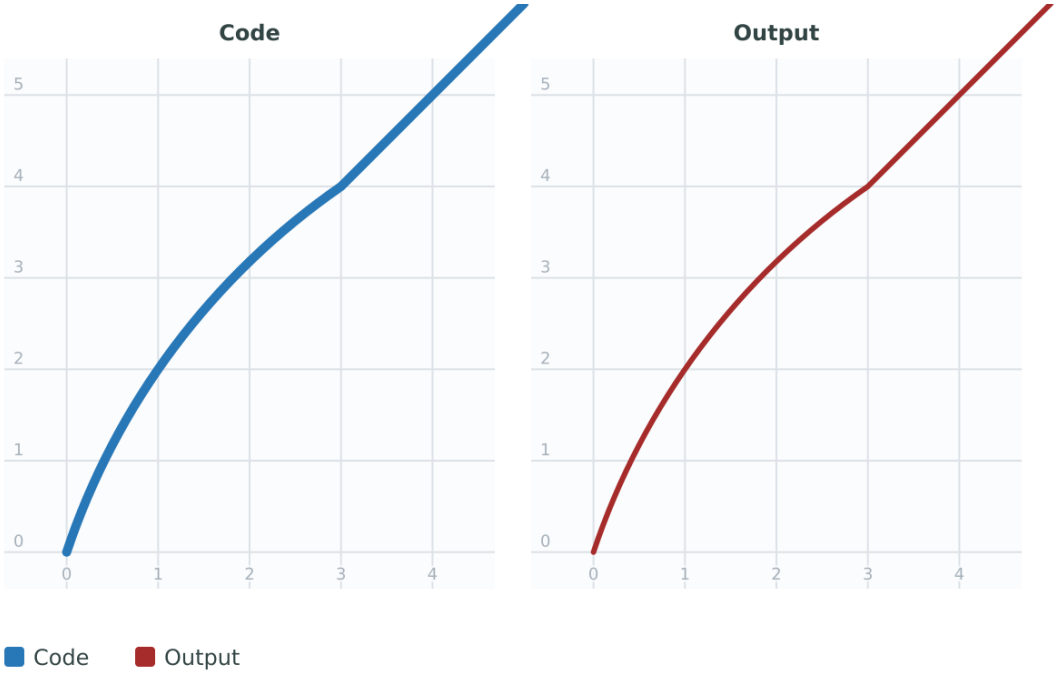
Code

```
SELECT ST_Force3D('CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)');
```

Output

```
CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)
```

Figure



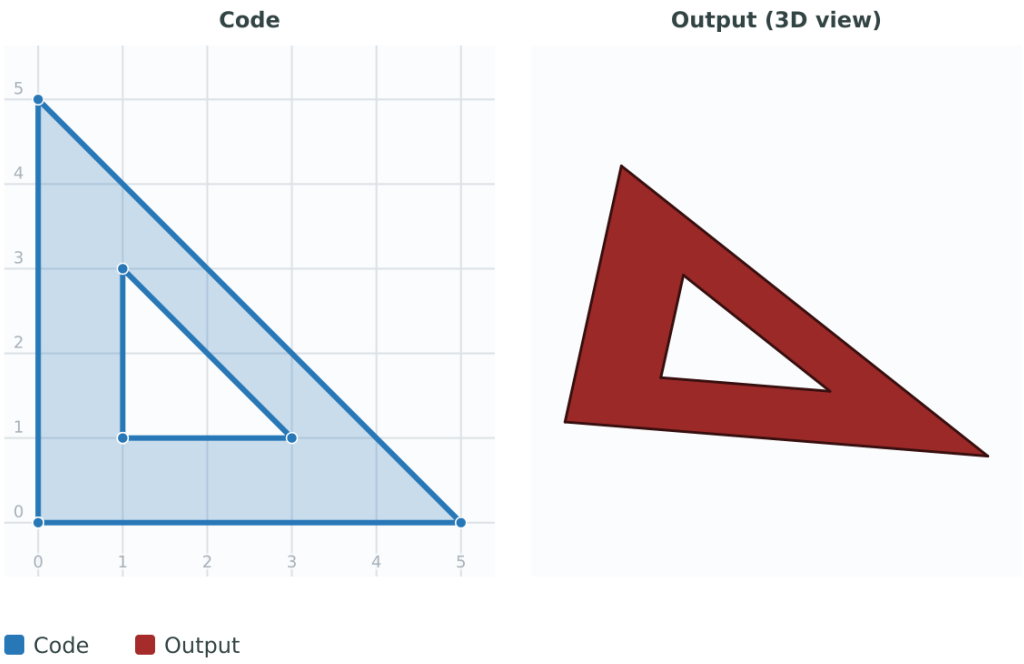
Code

```
SELECT ST_Force3D('POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))');
```

Output

```
POLYGON((0 0 0,0 5 0,5 0 0,0 0 0),(1 1 0,3 1 0,1 3 0,1 1 0))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3DZ

7.5.9 ST_Force3DZ

ST_Force3DZ — ジオメトリーを XYZ モードに強制します。

概要

geometry **ST_Force3DZ**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0);

説明

ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force_3DZ の別名です。ジオメトリーが Z 値を持っていない場合は *`Zvalue`* の Z 値を追加します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3DZ と呼ばれていました。

Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値を指定できるようになりました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

既に 3 次元になっているジオメトリーでは何も起こりません。

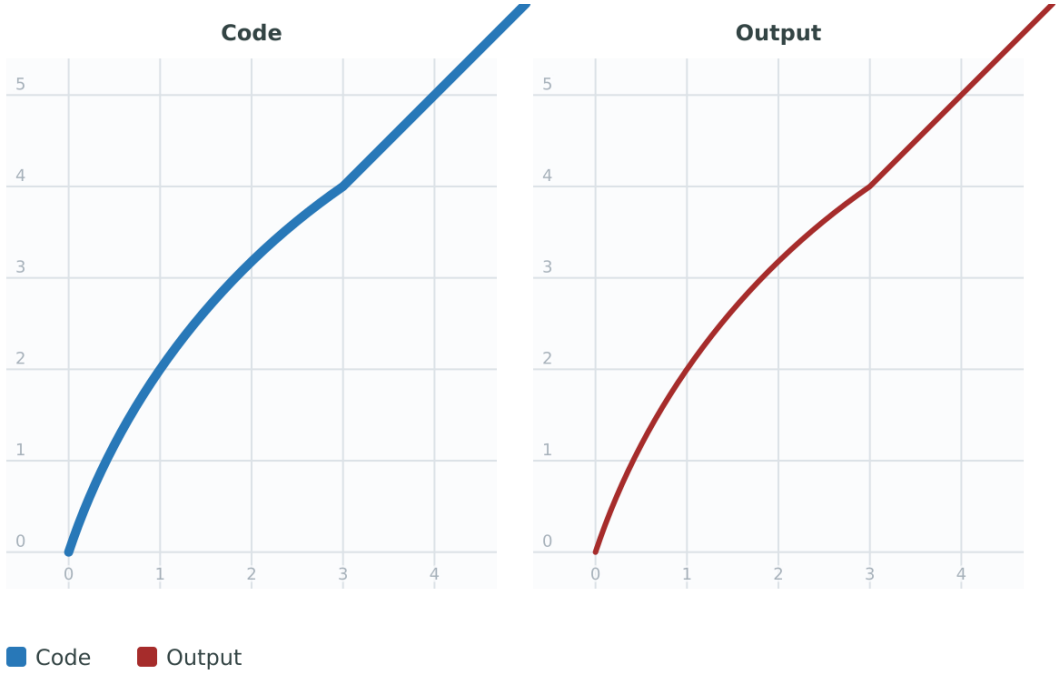
Code

```
SELECT ST_Force3DZ('CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)');
```

Output

```
CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)
```

Figure



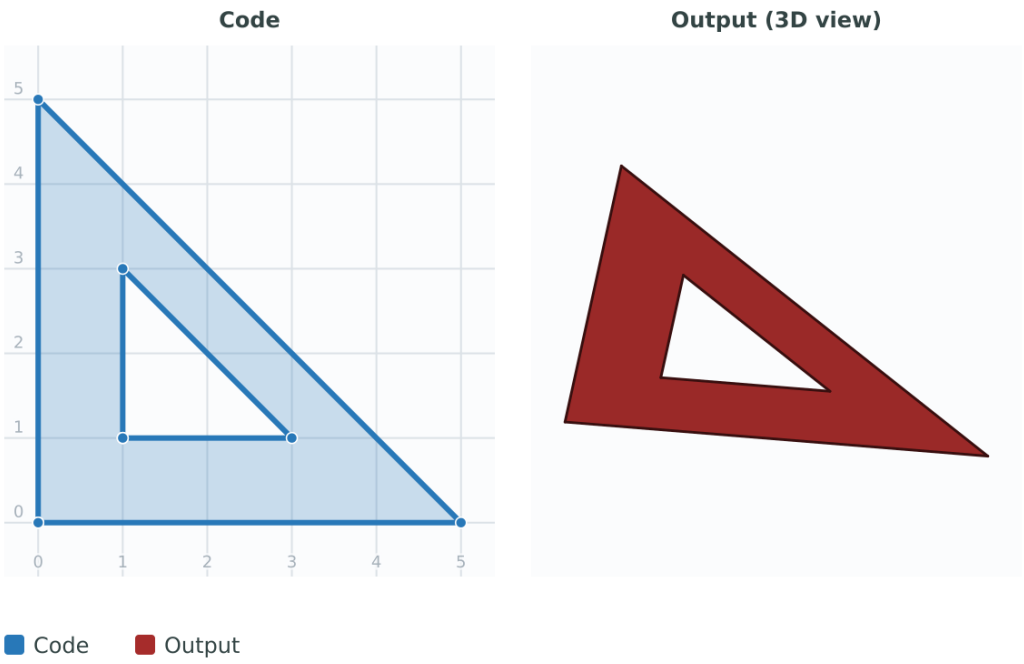
Code

```
SELECT ST_Force3DZ('POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))');
```

Output

```
POLYGON((0 0 0,0 5 0,5 0 0,0 0 0),(1 1 0,3 1 0,1 3 0,1 1 0))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D

7.5.10 ST_Force3DM

ST_Force3DM — ジオメトリーを XYM モードに強制します。

概要

geometry **ST_Force3DM**(geometry geomA, float Mvalue = 0.0);

説明

ジオメトリーを XYM モードに強制します。ジオメトリーが M 値を持っていない場合は *Mvalue* の M 値を追加します。Z 値を持っている場合は Z 値は除去されます。

Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3DM と呼ばれていました。

Changed: 3.1.0. 0 でない M 値を指定できるようになりました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

既に 3 次元になっているジオメトリーでは何も起こりません。

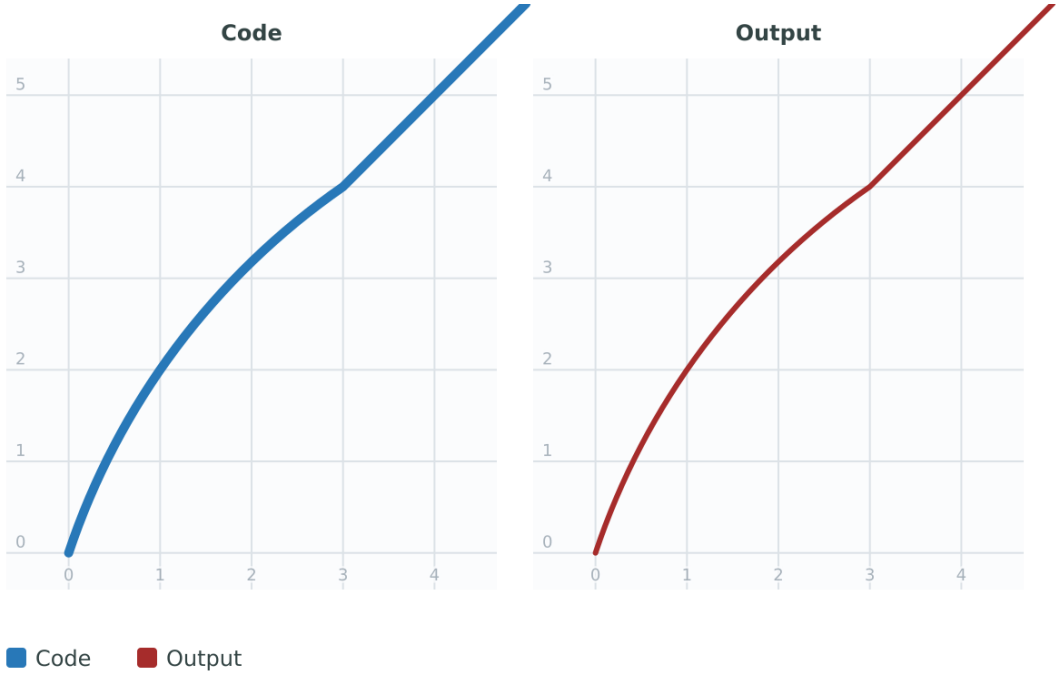
Code

```
SELECT ST_Force3DM('CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)');
```

Output

```
CIRCULARSTRINGM(1 1 0,2 3 0,4 5 0,6 7 0,5 6 0)
```

Figure



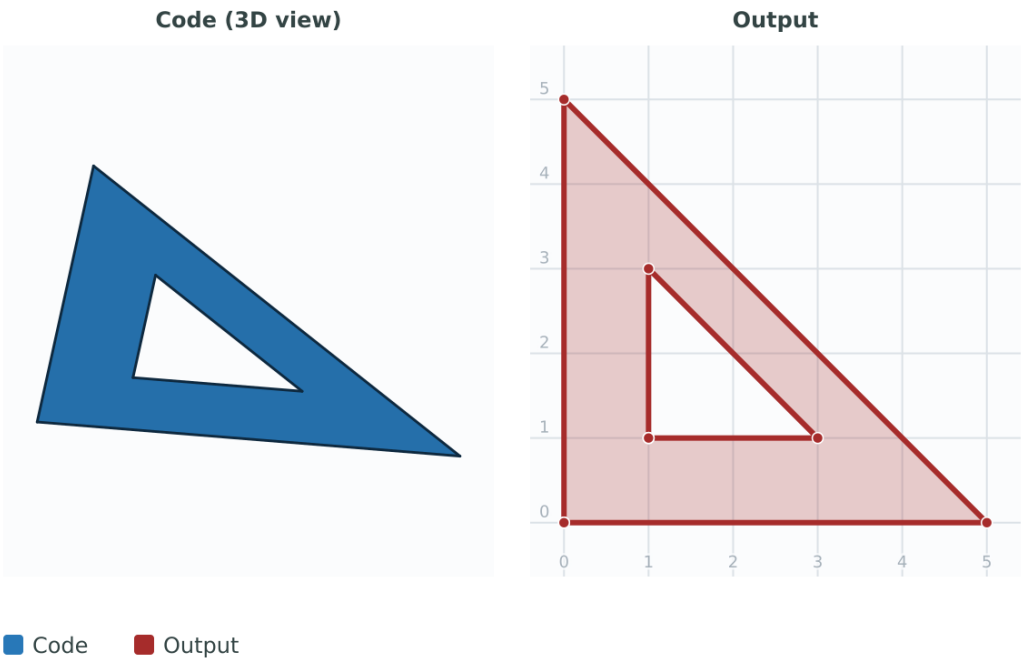
Code

```
SELECT ST_Force3DM('POLYGON((0 0 1,0 5 1,5 0 1,0 0 1),(1 1 1,3 1 1,1 3 1,1 1 1))');
```

Output

```
POLYGONM((0 0 0,0 5 0,5 0 0,0 0 0),(1 1 0,3 1 0,1 3 0,1 1 0))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D, ST_GeomFromEWKT

7.5.11 ST_Force4D

ST_Force4D — ジオメトリーを XYZM モードに強制します。

概要

geometry **ST_Force4D**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0, float Mvalue = 0.0);

説明

ジオメトリーを XYZM モードに強制します。Z 値や M 値が無い場合は *`Zvalue`* と *`Mvalue`* を追加します。
Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_4D と呼ばれていました。
Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値と M 値を指定できるようになりました。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

既に 3 次元になっているジオメトリーでは何も起こりません。

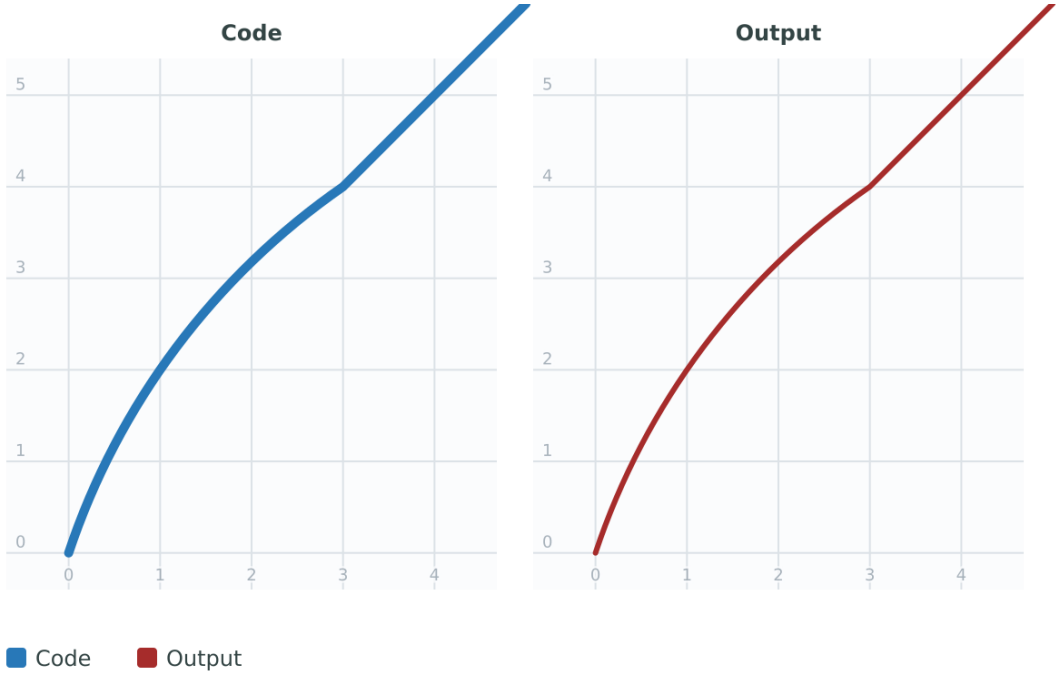
Code

```
SELECT ST_Force4D('CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)');
```

Output

```
CIRCULARSTRING(1 1 2 0,2 3 2 0,4 5 2 0,6 7 2 0,5 6 2 0)
```

Figure



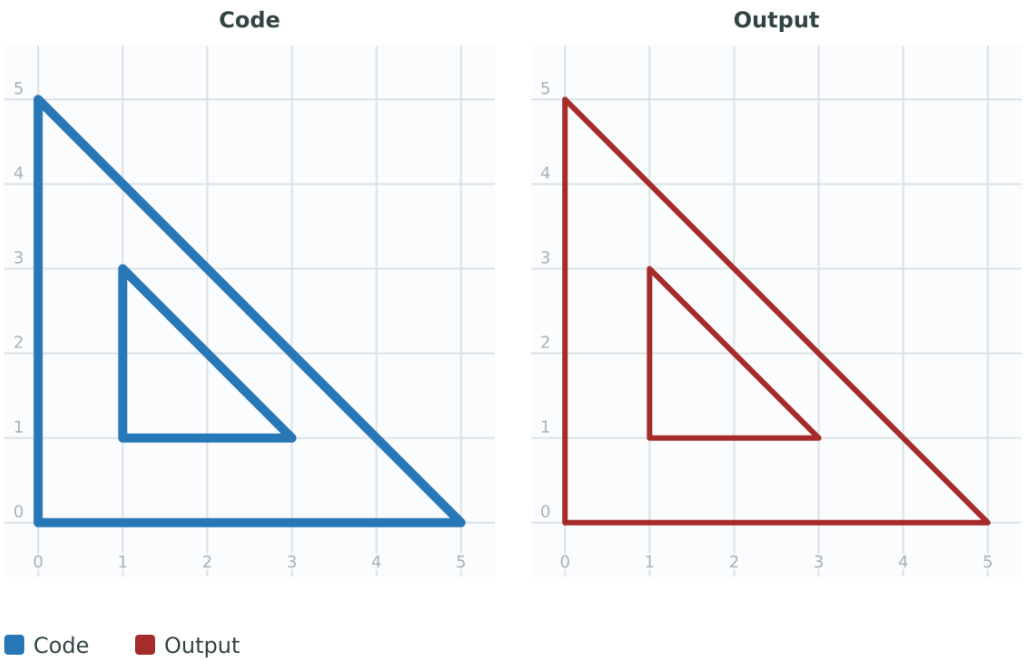
Code

```
SELECT ST_Force4D('MULTILINESTRINGM((0 0 1,0 5 2,5 0 3,0 0 4),(1 1 1,3 1 1,1 3 1,1 1 1))');
```

Output

```
MULTILINESTRING((0 0 0 1,0 5 0 2,5 0 0 3,0 0 0 4),(1 1 0 1,3 1 0 1,1 3 0 1,1 1 0 1))
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D

7.5.12 ST_ForceCollection

ST_ForceCollection — ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。

概要

geometry **ST_ForceCollection**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。これは WKB 表現を単純化するのに便利です。
Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。
Availability: 1.2.2 1.3.4 より前は、曲線を含むジオメトリーで使うとクラッシュしました。これは 1.3.4 以上では訂正されています。
Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_Collection と呼ばれていました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

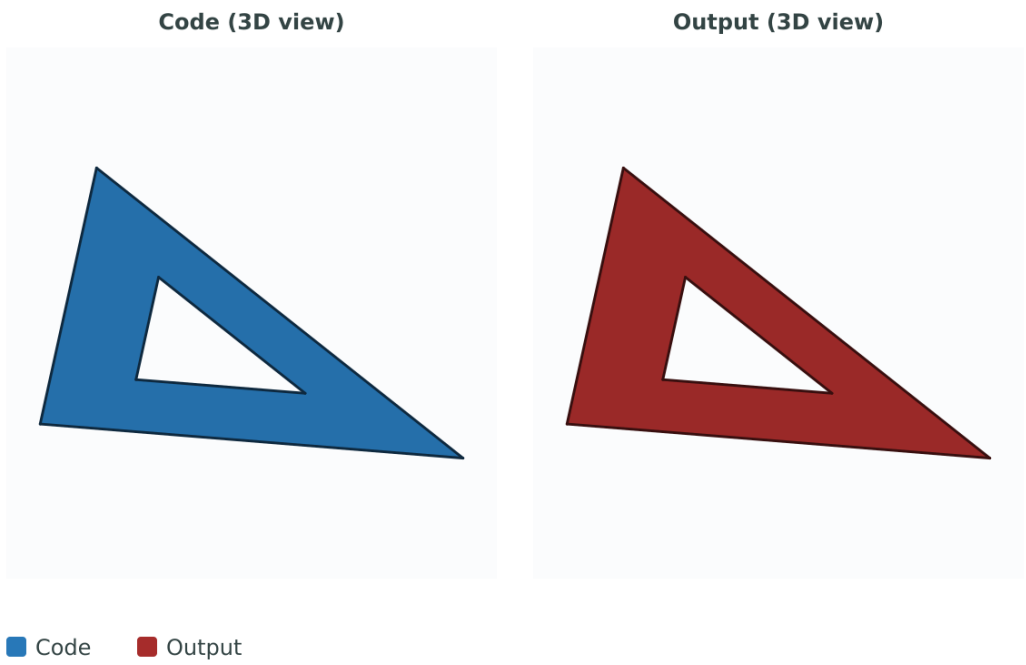
Code

```
SELECT ST_ForceCollection('POLYGON((0 0 1,0 5 1,5 0 1,0 0 1),(1 1 1,3 1 1,1 3 1,1 1 1))');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((0 0 1,0 5 1,5 0 1,0 0 1),(1 1 1,3 1 1,1 3 1,1 1 1)))
```

Figure



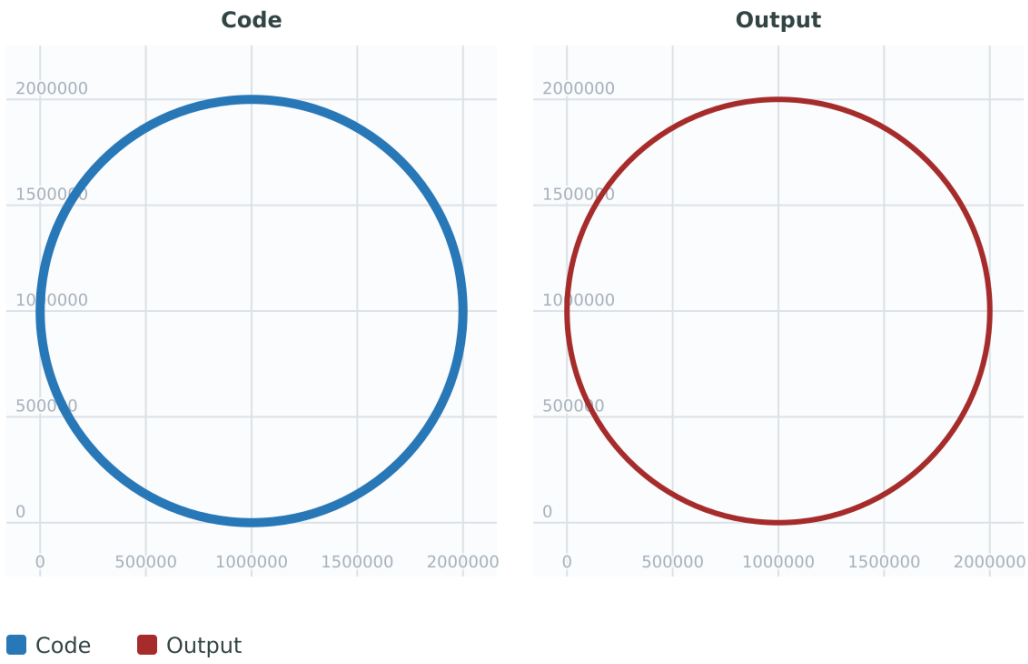
Code

```
SELECT ST_ForceCollection('CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227 150406)');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227 150406))
```

Figure



この例では多面体サーフェスを使います。

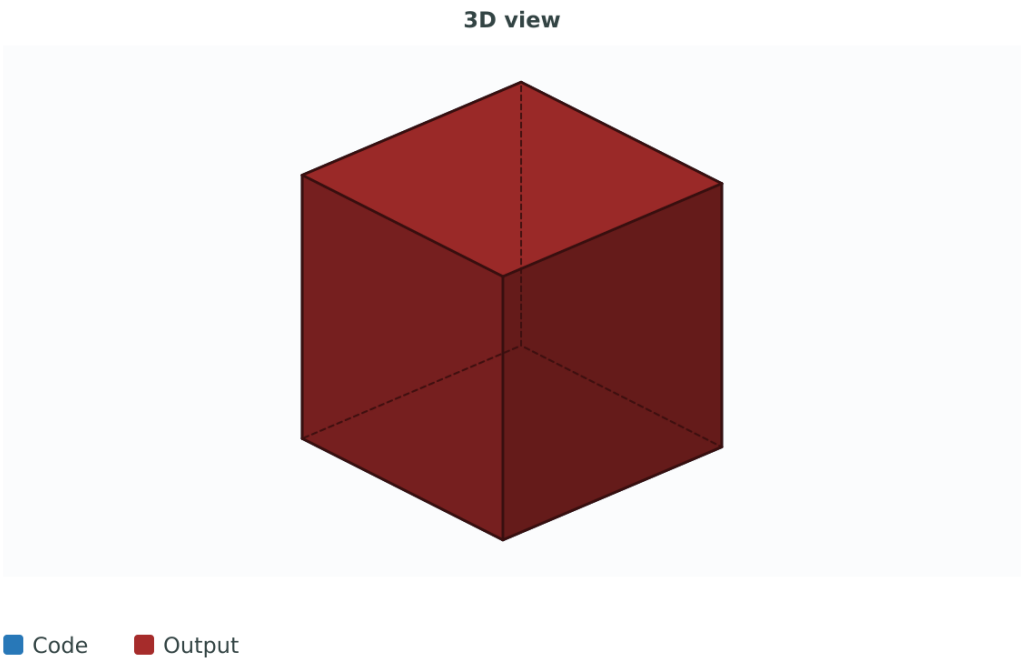
Code

```
SELECT ST_ForceCollection('POLYHEDRALSURFACE(((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
 ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
 ((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
 ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
 ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
 ((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)))');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(
  POLYGON((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
  POLYGON((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
  POLYGON((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
  POLYGON((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
  POLYGON((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
  POLYGON((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
)
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D, ST_GeomFromEWKT

7.5.13 ST_ForceCurve

ST_ForceCurve — 該当する場合は、ジオメトリーを曲線タイプに変換します。

概要

geometry **ST_ForceCurve**(geometry g);

説明

可能ならジオメトリーを曲線表現に変更します。ラインは複合曲線になり、マルチラインはマルチ曲線になり、ポリゴンは曲線ポリゴンになり、マルチポリゴンはマルチサーフェスになります。入力ジオメトリーが既に曲線表現であるなら、入力と同じ値が返されます。

Availability: 2.2.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

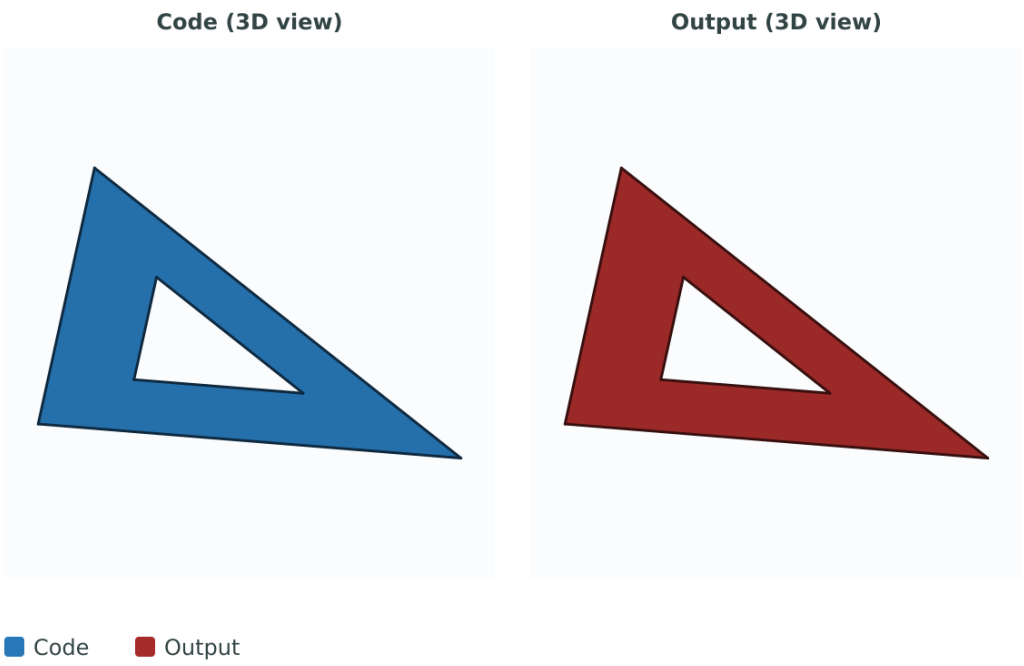
Code

```
SELECT ST_ForceCurve('POLYGON((0 0 2,5 0 2,0 5 2,0 0 2),(1 1 2,1 3 2,3 1 2,1 1 2))':: ↩
    geometry
  );
```

Output

```
CURVEPOLYGON Z ((0 0 2,5 0 2,0 5 2,0 0 2),(1 1 2,1 3 2,3 1 2,1 1 2))
```

Figure



関連情報

ST_LineToCurve

7.5.14 ST_ForcePolygonCCW

ST_ForcePolygonCCW — 全ての外側リングを反時計回りに、全ての内側リングを時計回りに、それぞれ強制します。

概要

geometry **ST_ForcePolygonCCW**(geometry geom);

説明

(マルチ) ポリゴンに対して、外側リングを反時計回りに、内側リングを時計回りに強制します。ポリゴンでないジオメトリーは、変更されずに返されます。

Availability: 2.4.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

ポリゴンの外側リングを反時計回りに強制し、内側リングを時計回りに強制します。

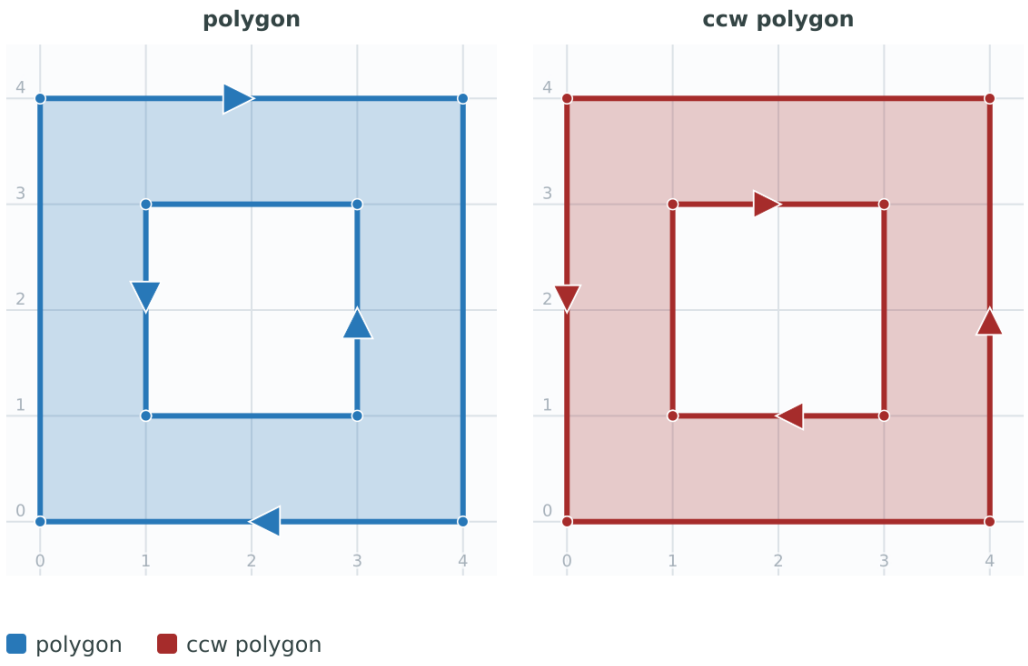
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,0 4,4 4,4 0,0 0),
                  (1 1,3 1,3 3,1 3,1 1))'::geometry AS geom
)
SELECT geom AS input_polygon,
       ST_ForcePolygonCCW(geom) AS ccw_polygon
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 4,4 4,4 0,0 0),(1 1,3 1,3 3,1 3,1 1)) | POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,1 3,3 3,3 1,1 1))
```

Figure



関連情報

ST_ForcePolygonCW, ST_IsPolygonCCW, ST_IsPolygonCW

7.5.15 ST_ForcePolygonCW

ST_ForcePolygonCW — 全ての外側リングを時計回りに、全ての内側リングを反時計回りに、それぞれ強制します。

概要

geometry **ST_ForcePolygonCW**(geometry geom);

説明

(マルチ) ポリゴンに対して、外側リングを時計回りに、内側リングを反時計回りに強制します。ポリゴンでないジオメトリーは、変更されずに返されます。

Availability: 2.4.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

ポリゴンの外側リングを時計回りに強制し、内側リングを版時計回りに強制します。

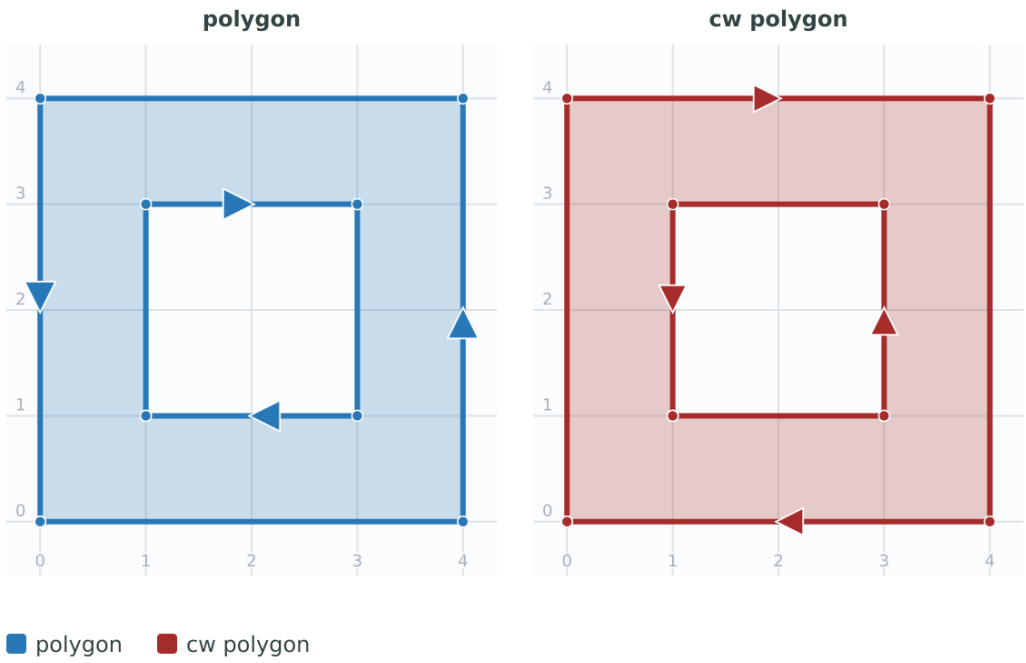
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),
                  (1 1,1 3,3 3,3 1,1 1))'::geometry AS geom
)
SELECT geom AS input_polygon,
       ST_ForcePolygonCW(geom) AS cw_polygon
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,1 3,3 3,3 1,1 1)) | POLYGON((0 0,0 4,4 4,4 0,0 0),(1 1,3 1,3 3,1 3,1 1))
```

Figure



関連情報

ST_ForcePolygonCCW, ST_IsPolygonCCW, ST_IsPolygonCW

7.5.16 ST_ForceSFS

ST_ForceSFS — ジオメトリーを SFS 1.1 または 1.2 のジオメトリータイプに強制します。

概要

geometry **ST_ForceSFS**(geometry geomA);
geometry **ST_ForceSFS**(geometry geomA, text version);

説明

ジオメトリーを OGC Simple Features Specification の指定したバージョンで定義されているジオメトリータイプを使うよう強制します。デフォールトは SFS 1.1. 曲線ジオメトリーは直線表現に変換され、TRIANGLE は POLYGON に変換され、TIN と POLYHEDRALSURFACE は GEOMETRYCOLLECTION とし、要素として POLYGON を入れます。

version が 1.2 で始まる場合には、曲線ジオメトリーはなお直線表現に変換されますが、TRIANGLE、TIN、POLYHEDRALSURFACE は維持されます。他のバージョン値ではデフォルトの SFS 1.1 を使います。ジオメトリーコレクションは再帰的に処理され、SRID と Z 値、M 値は維持されます。

Availability: 2.1.0

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

SFS 1.1 (デフォルト) と SFS 1.2 で生成したジオメトリータイプの比較。行ごとにを入力タイプから 2 個の結果カラムに向いて読みます。

Code

```
WITH inputs(geom) AS (VALUES
    ('CIRCULARSTRING(0 0, 1 1, 2 0)'::geometry),
    ('TRIANGLE((0 0, 0 2, 2 0, 0 0))'::geometry),
    ('TIN(((0 0, 0 2, 2 0, 0 0)))'::geometry),
    ('POLYHEDRALSURFACE(((0 0, 0 2, 2 0, 0 0)))'::geometry)
)
SELECT ST_GeometryType(geom) || ' b''→b''' AS input,
       ST_GeometryType(ST_ForceSFS(geom)) AS "SFS 1.1 (default)",
       ST_GeometryType(ST_ForceSFS(geom, '1.2')) AS "SFS 1.2"
FROM inputs;
```

Output

```
input          |   SFS 1.1 (default)   |       SFS 1.2
-----------------------+-----------------------+----------------------
 ST_CircularString b''→b''    | ST_LineString         | ST_LineString
 ST_Triangle b''→b''          | ST_Polygon            | ST_Triangle
 ST_Tin b''→b''               | ST_GeometryCollection | ST_Tin
 ST_PolyhedralSurface b''→b'' | ST_GeometryCollection | ST_PolyhedralSurface
(4 rows)
```

関連情報

ST_CurveToLine, ST_ForceCurve

7.5.17 ST_ForceRHR

ST_ForceRHR — ポリゴンの頂点の方向を右回りに強制します。

概要

geometry **ST_ForceRHR**(geometry g);

説明

ポリゴンの頂点の方向は Right-Hand-Rule に従います。この際、ポリゴンの領域は、境界線の右側になります。特に、外側リングは時計回りに強制され、内側リングは反時計回りに強制されます。この関数は ST_ForcePolygonCW の別名です。



注意
上の RHR の定義は、他の文脈で使われる場合の定義と矛盾します。これを解消するには、ST_ForcePolygonCW を使うことを推奨します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

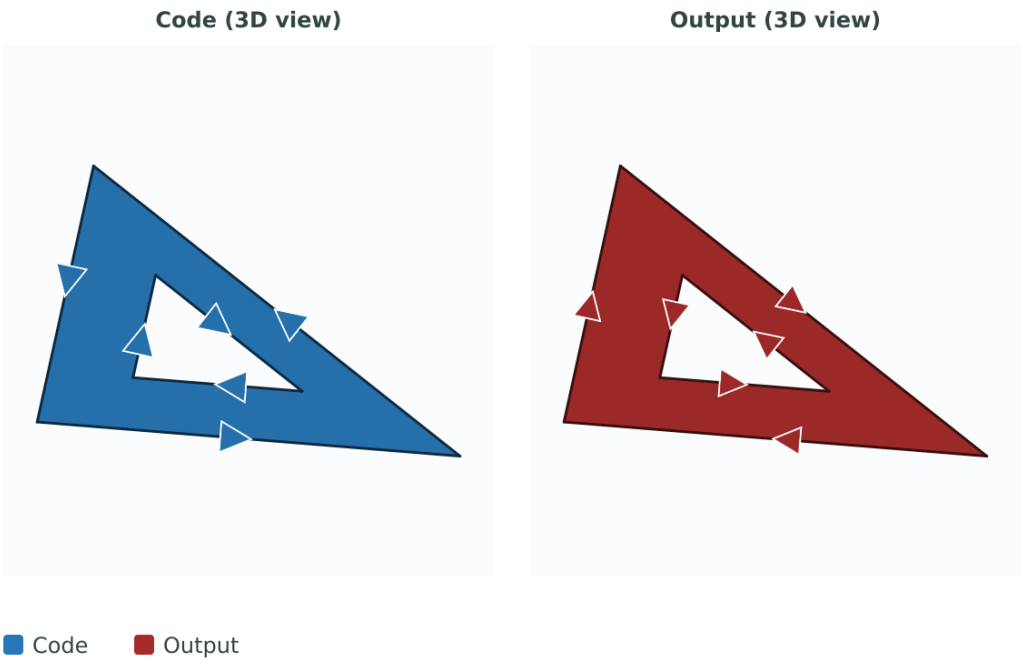
Code

```
SELECT ST_ForceRHR('POLYGON((0 0 2,5 0 2,0 5 2,0 0 2),(1 1 2,1 3 2,3 1 2,1 1 2))'
  );
```

Output

```
POLYGON((0 0 2,0 5 2,5 0 2,0 0 2),(1 1 2,3 1 2,1 3 2,1 1 2))
```

Figure



関連情報

ST_ForcePolygonCCW, ST_ForcePolygonCW, ST_IsPolygonCCW, ST_IsPolygonCW, ST_BuildArea, ST_Polygo
ST_Reverse

7.5.18 ST_LineExtend

ST_LineExtend — 指定距離ぶん前後に延長されたラインを返します。

概要

geometry **ST_LineExtend**(geometry line, float distance_forward, float distance_backward=0.0);

説明

新しい始点 (と終点) を与えられた距離を取って追加することで、指定距離ぶん前後に延長されたラインを返します。距離を 0 にした場合には、ポイントは追加されません。非負の距離値のみ受け付けます。追加ポイントの方向は始点 (と終点の二つの異なるポイントによって決定されます。重複ポイントは無視されます。

Availability: 3.4.0

例: ラインを前方に **5** 単位延長し、後方に **6** 単位延長する

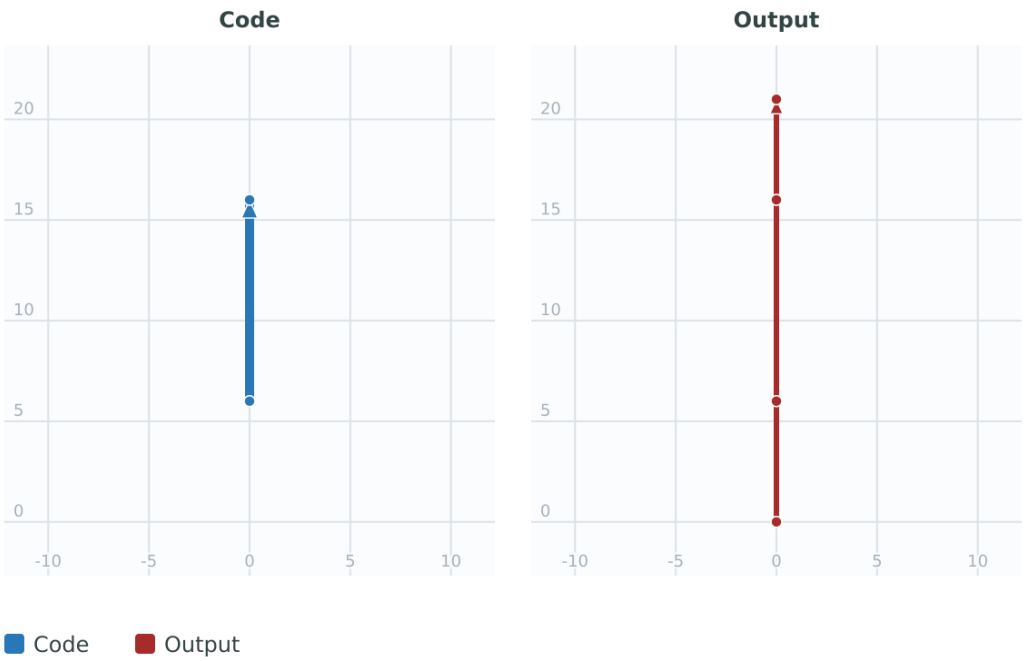
Code

```
SELECT ST_LineExtend('LINESTRING(0 0,0 10)'::geometry, 5, 6);
```

Output

```
LINESTRING(0 -6,0 0,0 10,0 15)
```

Figure



関連情報

ST_LineSubstring, ST_LocateAlong, ST_Project

7.5.19 ST_LineToCurve

ST_LineToCurve — 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。

概要

geometry **ST_LineToCurve**(geometry geomANoncircular);

説明

LINESTRING/POLYGON を CIRCULARSTRING と曲線ポリゴンに変換します。等価の曲線を記述するのに必要なポイントが少なくなります。



注意
入力ラインストリング/ポリゴンが、曲線をはっきりと表現するのには不十分な場合には、関数は入力ジオメトリーと同じものを返します。

Availability: 1.3.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

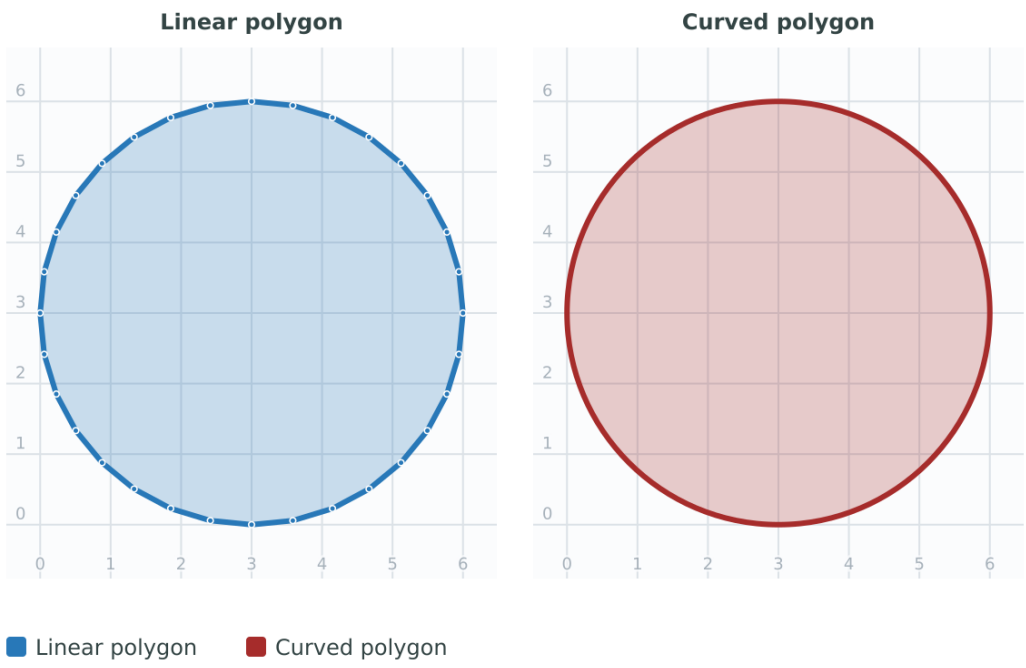
例

この例では直線ポリゴンによる近似円を CURVEPOLYGON に変換します。

Code

```
WITH data AS (
    SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)'::geometry, 3) AS geom
)
SELECT geom AS "input_Linear polygon",
       ST_LineToCurve(geom) AS "Curved polygon"
FROM data;
```

Figure

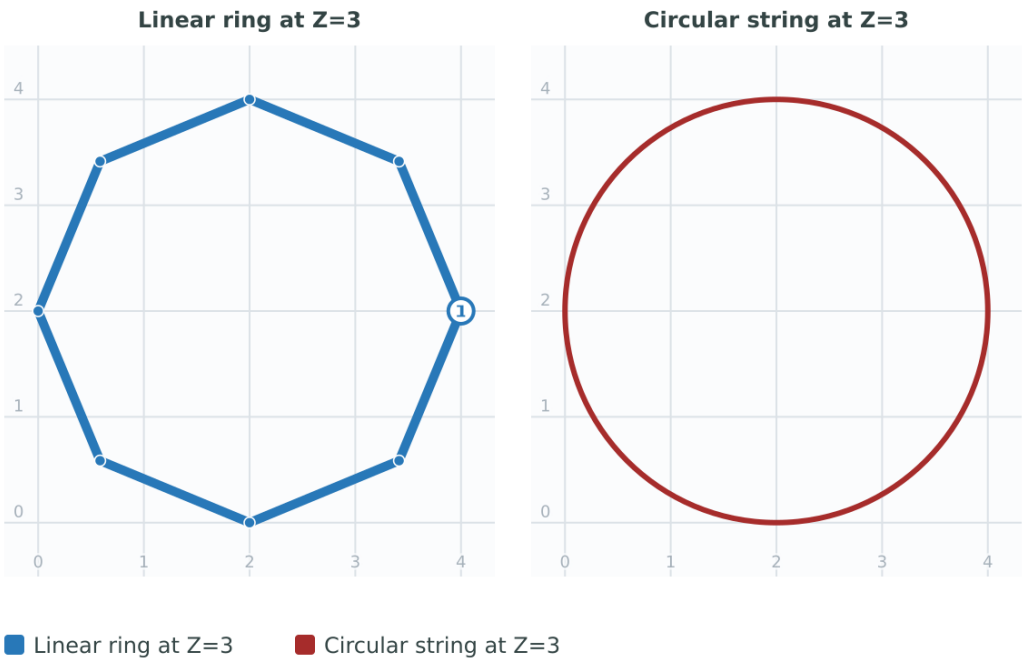


この例では 3 次元直線リングを Z 値を維持しつつ CIRCULARSTRING に変換します。

Code

```
WITH data AS (
    SELECT ST_Translate(
        ST_Force3D(ST_Boundary(ST_Buffer(ST_Point(1, 3), 2, 2))),
        0, 0, 3
    ) AS geom
)
SELECT geom AS "input_Linear ring at Z=3",
       ST_LineToCurve(geom) AS "Circular string at Z=3"
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_CurveToLine

7.5.20 ST_Multi

ST_Multi — マルチ系ジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Multi**(geometry geom);

説明

マルチ系ジオメトリーを返します。ジオメトリーが既にマルチ系なら変更せずに返します。

例

一つのポリゴンを 1 要素マルチポリゴンに変換します。座標値は変わりません。

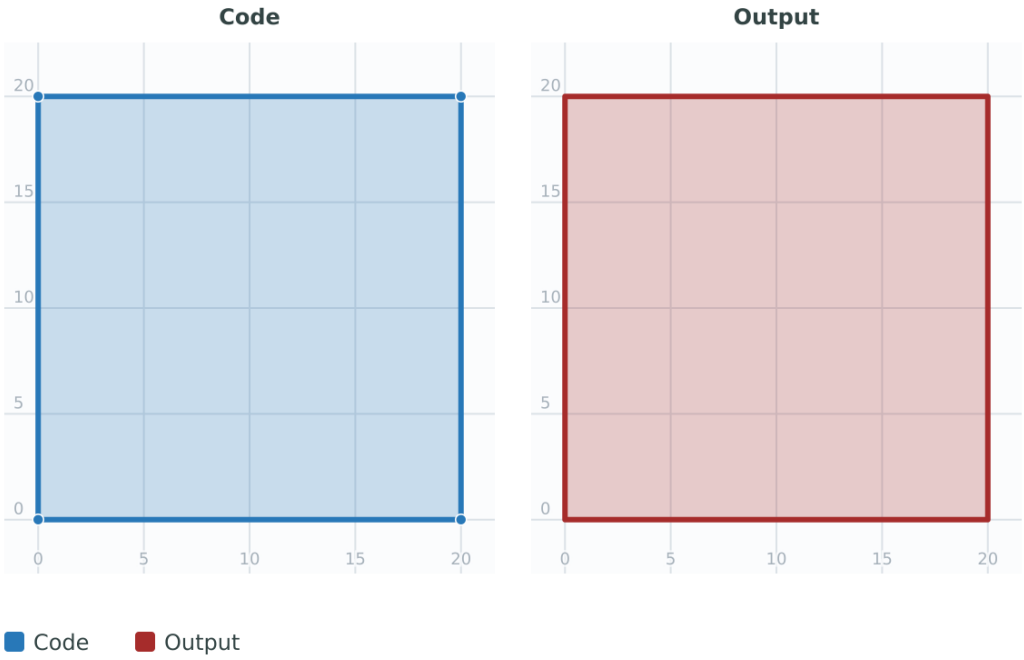
Code

```
SELECT ST_Multi('POLYGON ((10 30,30 30,30 10,10 10,10 30))');
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((10 30,30 30,30 10,10 10,10 30)))
```

Figure



関連情報

ST_AsText

7.5.21 ST_Normalize

ST_Normalize — 標準的な形式に変えたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Normalize**(geometry geom);

説明

正規化/標準化された形式のジオメトリーを返します。ポリゴンのリングにおける頂点の順序、ポリゴンにおけるリングの順序、複合ジオメトリーにおける要素の順序が変更されることがあります。

ほとんどの場合、試験目的 (期待した結果と実際に得た結果との比較) でのみ使用します。

Availability: 2.3.0

例

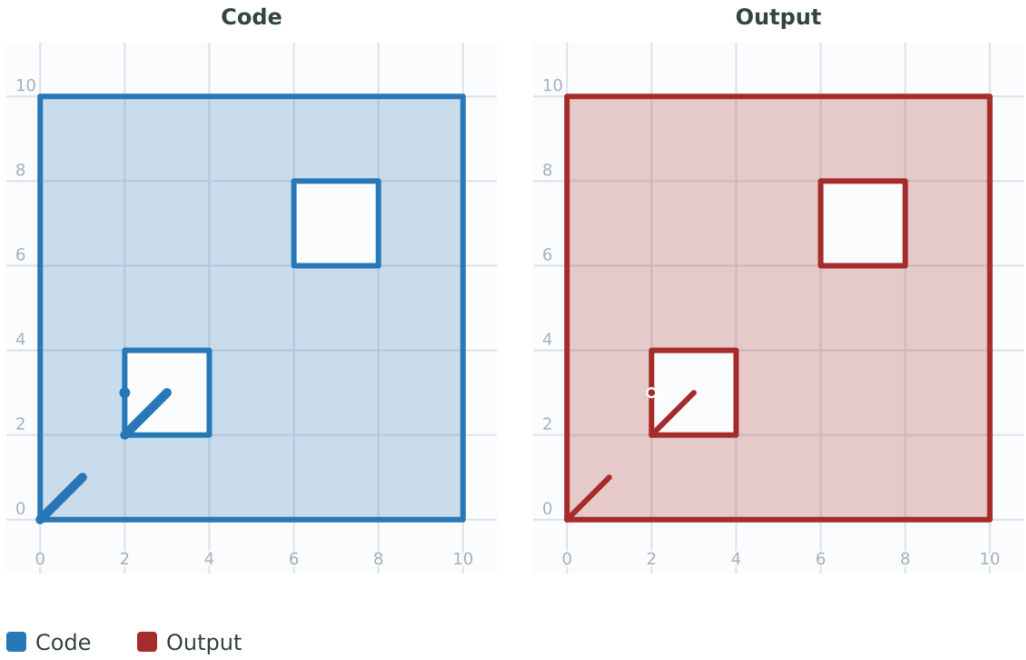
Code

```
SELECT ST_Normalize('GEOMETRYCOLLECTION(
    POINT(2 3),
    MULTILINESTRING((0 0,1 1),(2 2,3 3)),
    POLYGON(
      (0 10,0 0,10 0,10 10,0 10),
      (4 2,2 2,2 4,4 4,4 2),
      (6 8,8 8,8 6,6 6,6 8)
    )
  )');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((0 0,0 10,10 10,10 0,0 0),(6 6,8 6,8 8,6 8,6 6),(2 2,4 2,4 4,2 4,2 2)), MULTILINESTRING((2 ↩
    2,3 3),(0 0,1 1)), POINT(2 3))
```

Figure



関連情報

ST_Equals,

7.5.22 ST_Project

ST_Project — 始点から距離と方位で算出されたポイントを返します。

概要

geometry **ST_Project**(geometry g1, float distance, float azimuth);
geometry **ST_Project**(geometry g1, geometry g2, float distance);
geography **ST_Project**(geography g1, float distance, float azimuth);
geography **ST_Project**(geography g1, geography g2, float distance);

説明

始点から測地線に沿って与えられた距離と方位で算出されたポイントを返します。測地問題と言われるものです。

2 ポイント版は、方位を黙示的に定義するために一つ目のポイントから二つ目のポイントに向かう線を使い、距離は以前と同様に使います。

距離はメートルで与えます。負数に対応しています。

方位はラジアンで与えます。真北 (方位 0) から時計回りに増えます。真北から時計回りに数えます。

- 北は方位ゼロ (0 度) です
- 東は方位 π/2 (90 度) です
- 南は方位 π (180 度) です
- 西は方位 3π/2 (270 度) です

負の方位値と 2π (360 度) を超える値に対応しています。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.4.0 負の距離と非正規化方位を許容するようになりました。

Enhanced: 3.4.0 ジオメトリー引数と、azimuth を省略した 2 ポイント形式を許します。

例: **100,000** メートル、方位 **45** 度で計算されるポイント

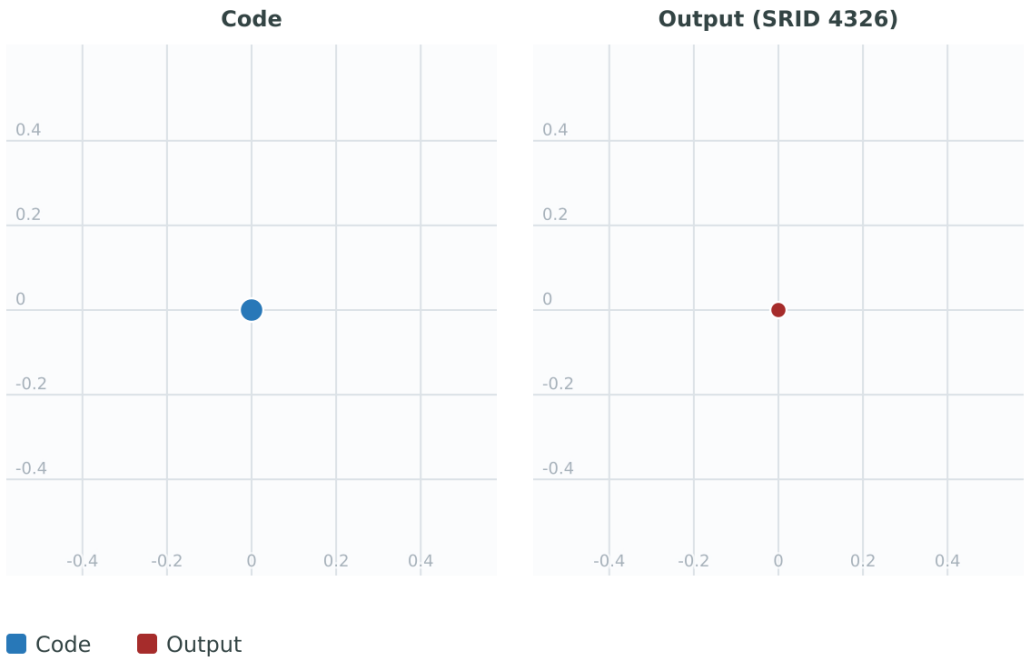
Code

```
SELECT ST_Project('POINT(0 0)'::geography, 100000, radians(45.0));
```

Output

```
POINT(0.635231029125537 0.639472334729198)
```

Figure



関連情報

ST_Azimuth, ST_Distance, PostgreSQL function radians()

7.5.23 ST_QuantizeCoordinates

ST_QuantizeCoordinates — 座標値の最下位ビットを 0 にします。

概要

geometry **ST_QuantizeCoordinates**(geometry g, int prec_x, int prec_y = NULL, int prec_z = NULL, int prec_m = NULL);

説明

`ST_QuantizeCoordinates` は、指定した小数点以下の桁数での座標値表現に必要なビット数 (`N`) を決定し、最大の有効ビット数 `N` 以外を 0 にします。結果の座標値は元の値を丸めますが、圧縮性が改善されます。これにより、ジオメトリーカラムが compressible storage type を使って、ディスク使用を劇的に減少させることができます。この関数によって、小数点以下の桁数の異なる指定が可能になります。指定されていない次元は `x` 次元の精度を持つものとします。負の桁数は、小数点以上の桁数の参照と解釈されます (例: `prec_x=-2` は 100 付近の座標値を保存します)。

`ST_QuantizeCoordinates` が生成する座標は、これらの座標を含むジオメトリーや、ジオメトリー内のこれらの相対的な位置から独立しています。結果として、ジオメトリー間に存在するトポロジー関係は、この関数の使用によって影響を受けることはありません。この関数は、ジオメトリーの内在的な精度より低い桁数では不正なジオメトリーを生成する可能性があります。

Availability: 2.5.0

技術背景

PostGIS はすべての座標値を倍精度浮動小数点数として格納し、15 桁の有効桁数を確実に表すことができます。ただし、PostGIS では、本質的に 15 桁未満のデータの管理ができます。例としては、小数点以下 6 桁の精度の地理座標として提供される TIGER データがあります (故に、必要な有効桁数は、経度は 9 桁、緯度は 8 桁です)。

有効桁数が 15 の時、多数のありえる 9 桁の表現があります。倍精度浮動小数点数は 52 の明示的なビット数を座標の仮数部に使っています。有効桁数 9 桁では仮数部は 30 ビットだけ必要で、22 ビットは有効ではありません。これらの値を好きなものにすることができ、結局は入力値を丸める数字となります。例えば、100.123456 という値は 100.123456000000, 100.123456000001 および 100.123456432199 に近い数として表現されます。全ては等しく妥当で、これらの入力では `ST_AsText(geom, 6)` は同じ結果を返します。これらのビット数をあらゆる値にセットすることができるので、`ST_QuantizeCoordinates` は無効ビットとなる 22 ビットに 0 をセットします。長い座標値のビット列では、連続的な 0 のブロックから、PostgreSQL によって効率的に圧縮されたパターンを生成します。



注意
ジオメトリーのディスク上のサイズだけが `ST_QuantizeCoordinates` の影響を潜在的に受けます。ジオメトリーのメモリ利用を報告する ST_MemSize は、ジオメトリーに使われるディスク上のサイズにかかわらず同じ値を返します。

例

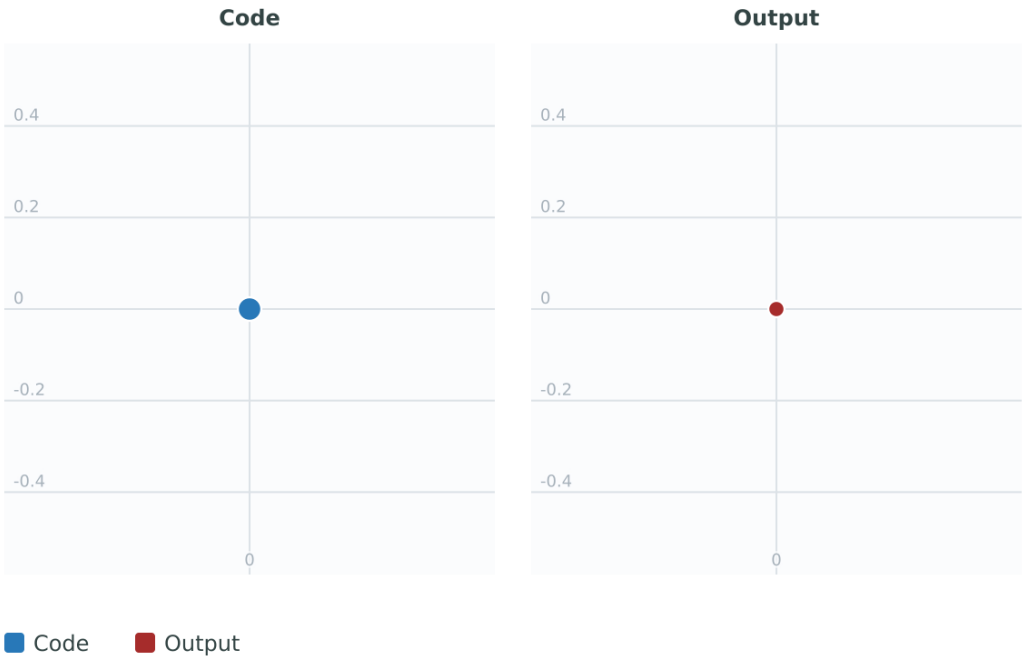
Code

```
SELECT ST_QuantizeCoordinates('POINT (100.123456 0)'::geometry, 4);
```

Output

```
POINT(100.12344360351562 0)
```

Figure



Code

```
WITH test AS (SELECT 'POINT (123.456789123456 123.456789123456)'::geometry AS geom)
SELECT
  digits,
  encode(ST_QuantizeCoordinates(geom, digits), 'hex'),
  ST_QuantizeCoordinates(geom, digits)
FROM test, generate_series(15, -15, -1) AS digits;
```

Output

```
digits |                  encode                  |                 st_astext
--------+------------------------------------------+-------------------------------------------
     15 | 01010000005f9a72083cdd5e405f9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456 123.456789123456)
     14 | 01010000005f9a72083cdd5e405f9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456 123.456789123456)
     13 | 01010000005e9a72083cdd5e405e9a72083cdd5e40 | POINT(123.45678912345599 123.45678912345599)
     12 | 0101000000409a72083cdd5e40409a72083cdd5e40 | POINT(123.45678912345556 123.45678912345556)
     11 | 0101000000009a72083cdd5e40009a72083cdd5e40 | POINT(123.45678912345466 123.45678912345466)
     10 | 0101000000009872083cdd5e40009872083cdd5e40 | POINT(123.45678912344738 123.45678912344738)
      9 | 0101000000008072083cdd5e40008072083cdd5e40 | POINT(123.45678912336007 123.45678912336007)
      8 | 0101000000000070083cdd5e40000070083cdd5e40 | POINT(123.45678912103176 123.45678912103176)
      7 | 0101000000000060083cdd5e40000060083cdd5e40 | POINT(123.4567891061306 123.4567891061306)
      6 | 0101000000000000083cdd5e40000000083cdd5e40 | POINT(123.45678901672363 123.45678901672363)
      5 | 0101000000000000003cdd5e40000000003cdd5e40 | POINT(123.456787109375 123.456787109375)
      4 | 0101000000000000003cdd5e40000000003cdd5e40 | POINT(123.456787109375 123.456787109375)
      3 | 0101000000000000038dd5e400000000038dd5e40 | POINT(123.45654296875 123.45654296875)
      2 | 0101000000000000000dd5e400000000000dd5e40 | POINT(123.453125 123.453125)
      1 | 0101000000000000000dc5e400000000000dc5e40 | POINT(123.4375 123.4375)
      0 | 0101000000000000000c05e400000000000c05e40 | POINT(123 123)
     -1 | 0101000000000000000005e400000000000005e40 | POINT(120 120)
     -2 | 0101000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
     -3 | 0101000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
     -4 | 0101000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
     -5 | 0101000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
```

```
     -6 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
     -7 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
     -8 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
     -9 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -10 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -11 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -12 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -13 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -14 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
    -15 | 0101000000000000000000058400000000000005840 | POINT(96 96)
(31 rows)
```

関連情報

ST_SnapToGrid

7.5.24 ST_RemovePoint

ST_RemovePoint — ラインストリングからポイントを削除します。

概要

geometry **ST_RemovePoint**(geometry linestring, integer offset);

説明

ラインストリングからポイントを削除します。インデックスは 0 始まりです。閉じたリングを開いたラインストリングに変えるのに使います。

Enhanced: 3.2.0

Availability: 1.1.0

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

閉じたライン (リング) の終点を削除するとラインが閉じなくなることが保証されています。geom が LINESTRING であると仮定します。

Code

```
UPDATE sometable
    SET geom = ST_RemovePoint(geom, ST_NPoints(geom) - 1)
    FROM sometable
    WHERE ST_IsClosed(geom);
```

関連情報

ST_AddPoint, ST_NPoints, ST_NumPoints

7.5.25 ST_RemoveRepeatedPoints

ST_RemoveRepeatedPoints — 重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_RemoveRepeatedPoints**(geometry geom, float8 tolerance = 0.0);

説明

重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。この関数は (MULTI)LINESTRING、(MULTI)POLYGON、MULTIPOINT のみを処理しますが、全ての種類のジオメトリーを与えることができます。GEOMETRYCOLLECTION の要素は個別に処理されます。LINESTRING の端点は保持されます。

ゼロでない *tolerance* パラメーターを与えた場合には、相互に許容範囲距離内の頂点は重複頂点とみなされます。距離は 2 次元 (XY 平面) で計算されます。

Enhanced: 3.2.0

Availability: 2.2.0

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

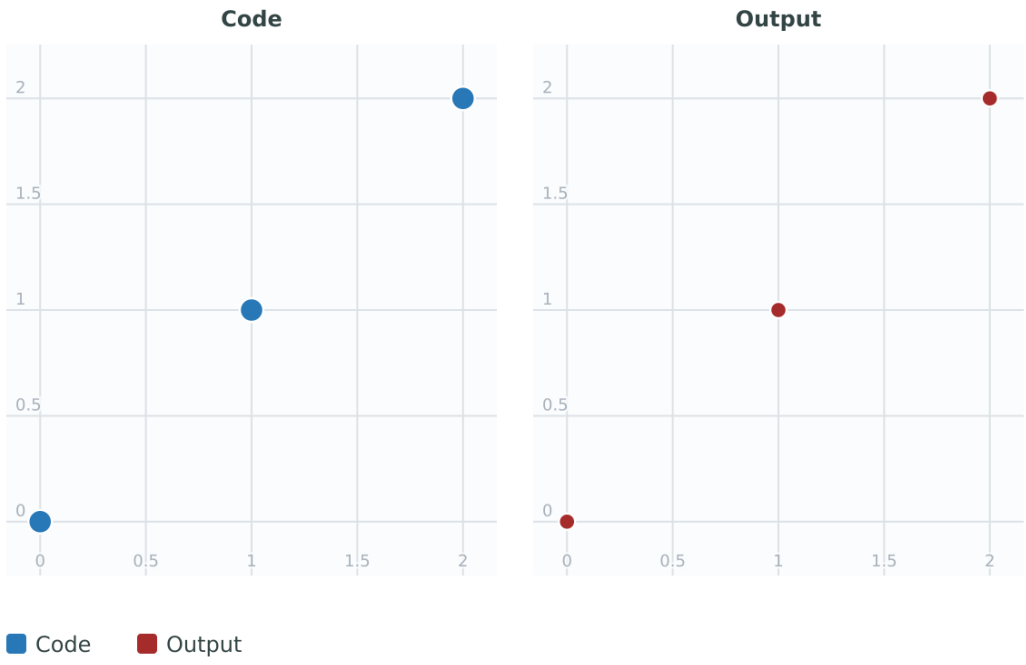
Code

```
SELECT ST_RemoveRepeatedPoints('MULTIPOINT ((1 1),(2 2),(3 3),(2 2))');
```

Output

```
MULTIPOINT((1 1),(2 2),(3 3))
```

Figure



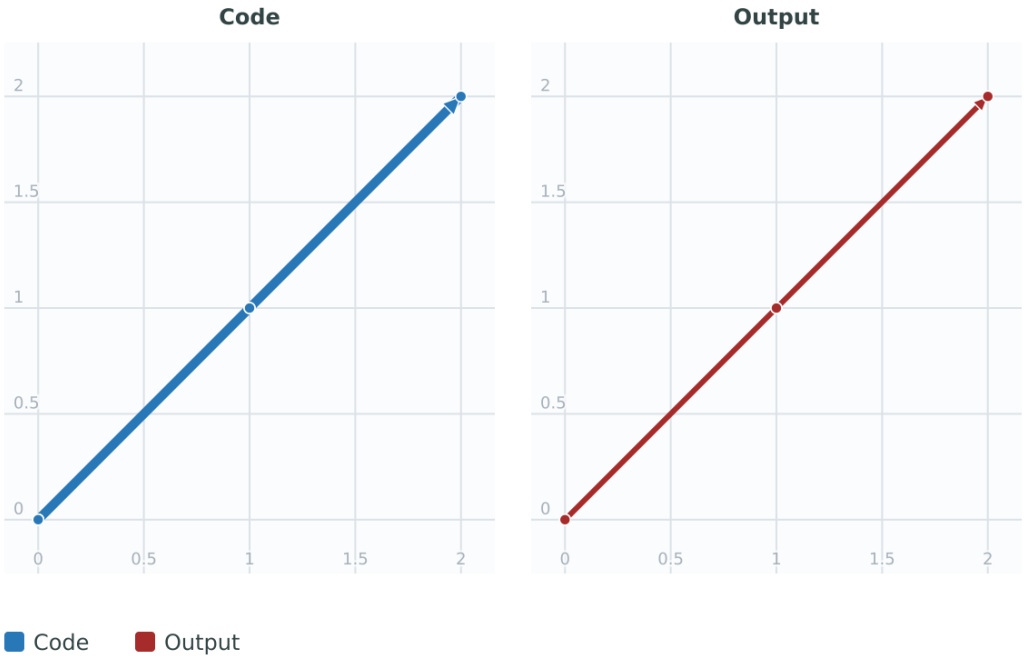
Code

```
SELECT ST_RemoveRepeatedPoints('LINESTRING (0 0,0 0,1 1,0 0,1 1,2 2)');
```

Output

```
LINESTRING(0 0,1 1,0 0,1 1,2 2)
```

Figure



例: ジオメトリーコレクションの要素は個別に処理されます。

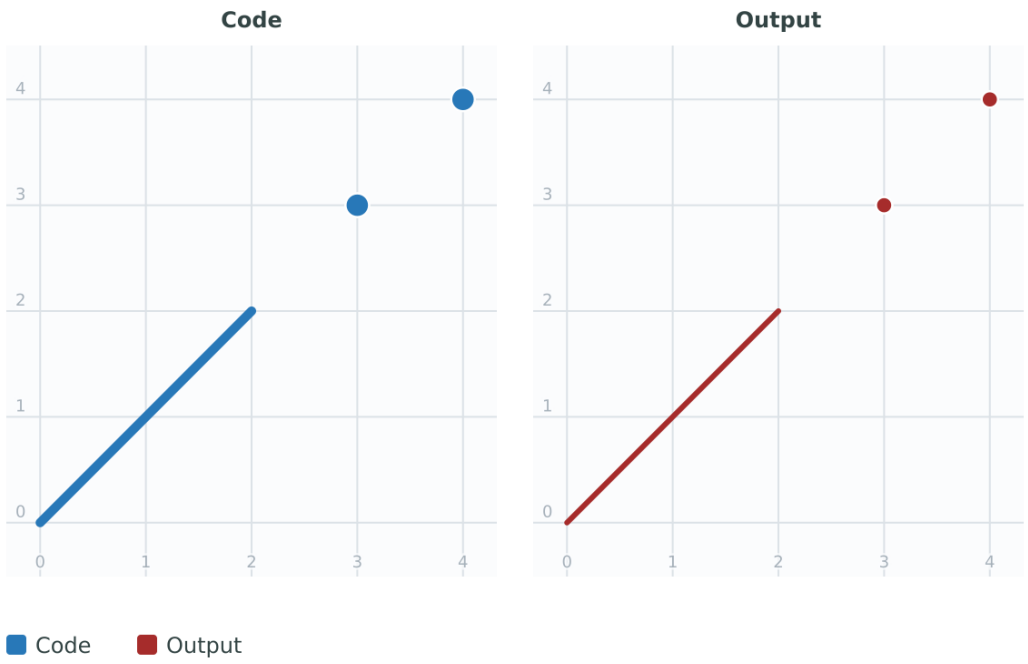
Code

```
SELECT ST_RemoveRepeatedPoints('GEOMETRYCOLLECTION (LINESTRING (1 1,2 2,2 2,3 3),POINT (4 ↩
    4),POINT (4 4),POINT (5 5))');
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(1 1,2 2,3 3), POINT(4 4), POINT(4 4), POINT(5 5))
```

Figure



例: 許容距離内にある繰り返しポイントの削除。

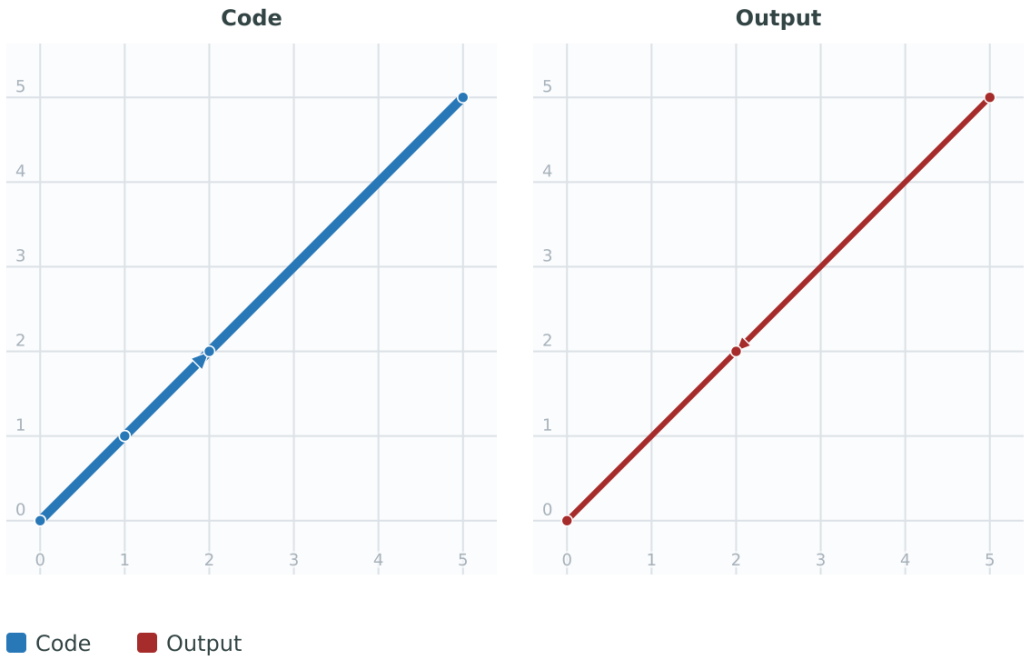
Code

```
SELECT ST_RemoveRepeatedPoints('LINESTRING (0 0,0 0,1 1,5 5,1 1,2 2)', 2);
```

Output

```
LINESTRING(0 0,5 5,2 2)
```

Figure



関連情報

ST_Simplify

7.5.26 ST_RemoveIrrelevantPointsForView

ST_RemoveIrrelevantPointsForView — 指定した矩形表示範囲での描画に関係のないジオメトリーのポイントを削除します。

概要

geometry **ST_RemoveIrrelevantPointsForView**(geometry geom, box2d bounds, boolean cartesian_hint = false);

説明

指定した矩形表示範囲での描画に関係のないポイントを外した geometry を返します。

この関数を使用すると、特定の範囲内のみで描画する必要があるジオメトリーに対して素早い前処理を実行できます。

(MULTI)POLYGON と (MULTI)LINESTRING のタイプのジオメトリーだけが評価されます。他のジオメトリーは変更されません。

この関数は次の点において `ST_ClipByBox2D()` と対照的です

- この関数は、新しいインターセクトするポイントを計算することなくポイントの並べ替えを行うので、丸め誤差が回避され、通常は効率が向上し、
- ポイント数が同じ又は近いジオメトリーを返し、
- 指定した描画範囲内では同じ描画結果になり、
- 自己交差を発生させ、結果ジオメトリーを不正にする可能性があります (下の例をご覧下さい)。

`cartesian_hint` を `TRUE` に設定した場合には、アルゴリズムは、結果のポイント数をさらに減らすために、デカルト数学を含む、追加の最適化を適用します。結果の座標が他の (非デカルト) 座標系に投影変換される場合には、この任意引数を使用することで、描画の不自然な諧調やノイズが現れる可能性があることに注意して下さい。



警告
ポリゴンに対しては、この関数は現在は結果の妥当性を保証しません。この状況は ST_IsValid で確認でき、ST_MakeValid で修復することができます。

Availability: 3.5.0

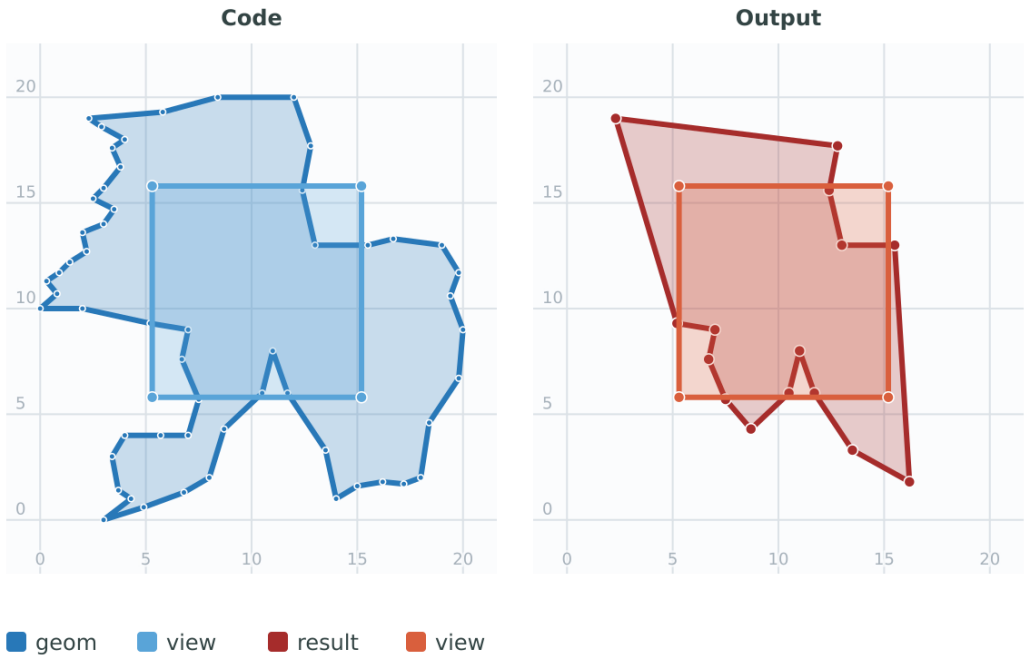
例

入力ポリゴンは 55 ポイントです。結果では 15 ポイントを保持します。どちらも表示エンベロープ内の形状は同じです。

Code

```
WITH data(geom, view) AS (VALUES (
  'POLYGON((3.2 14.2,6.8 14.2,7.6 11.9,7.2 9.8,7.8 7.2,10.3 7.2,11.5 7.5,13.8 7.2,14.6
   5.9,14.2 4.8,14.8 3.2,14.6 0.9,13.2 -1.2,12.8 -3.8,12 -4.1,11 -4,9.8 -4.2,8.8 -4.8,8.3
   -2.5,6.5 0.2,5.8 2.2,5.3 0.2,3.5 -1.5,2.8 -3.8,1.6 -4.5,-0.3 -5.2,-2.2 -5.8,-0.9
   -4.8,-1.5 -4.4,-1.8 -2.8,-1.2 -1.8,0.5 -1.8,1.8 -1.8,2.3 -0.1,1.5 1.8,1.8 3.2,0 3.5,-3.2
    4.2,-5.2 4.2,-4.4 4.9,-4.9 5.5,-4.3 5.9,-3.8 6.4,-3 6.9,-3.2 7.8,-2.2 8.2,-1.7 8.9,-2.7
    9.4,-2.2 9.9,-1.4 10.9,-1.8 11.8,-1.2 12.2,-2.3 12.8,-2.9 13.2,0.6 13.5,3.2 14.2))'::
   geometry,
  ST_MakeEnvelope(0.1, 0, 10, 10)
))
SELECT geom AS input_geom,
       view AS input_view,
       ST_RemoveIrrelevantPointsForView(geom, view, true) AS result,
       view AS view
FROM data;
```

Figure

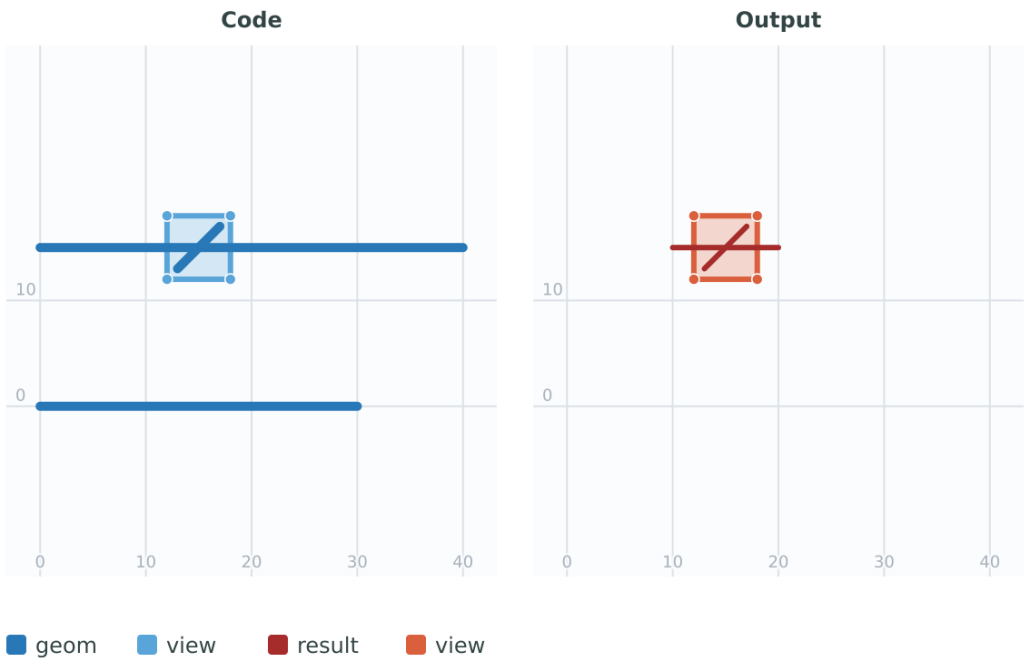


表示範囲に影響が出るラインは保持されます。既存の頂点を再利用します。

Code

```
WITH data(geom, view) AS (VALUES (
  'MULTILINESTRING((0 0,10 0,20 0,30 0),(0 15,5 15,10 15,15 15,20 15,25 15,30 15,40 15),(13
     13,15 15,17 17))'::geometry,
  ST_MakeEnvelope(12, 12, 18, 18)
))
SELECT geom AS input_geom,
       view AS input_view,
       ST_RemoveIrrelevantPointsForView(geom, view, true) AS result,
       view AS view
FROM data;
```

Figure



表示範囲と関係する線分が無いラインは空になります。

Code

```
SELECT ST_RemoveIrrelevantPointsForView('LINESTRING(0 0,10 0,20 0,30 0)',
ST_MakeEnvelope(12, 12, 18, 18), true);
```

Output

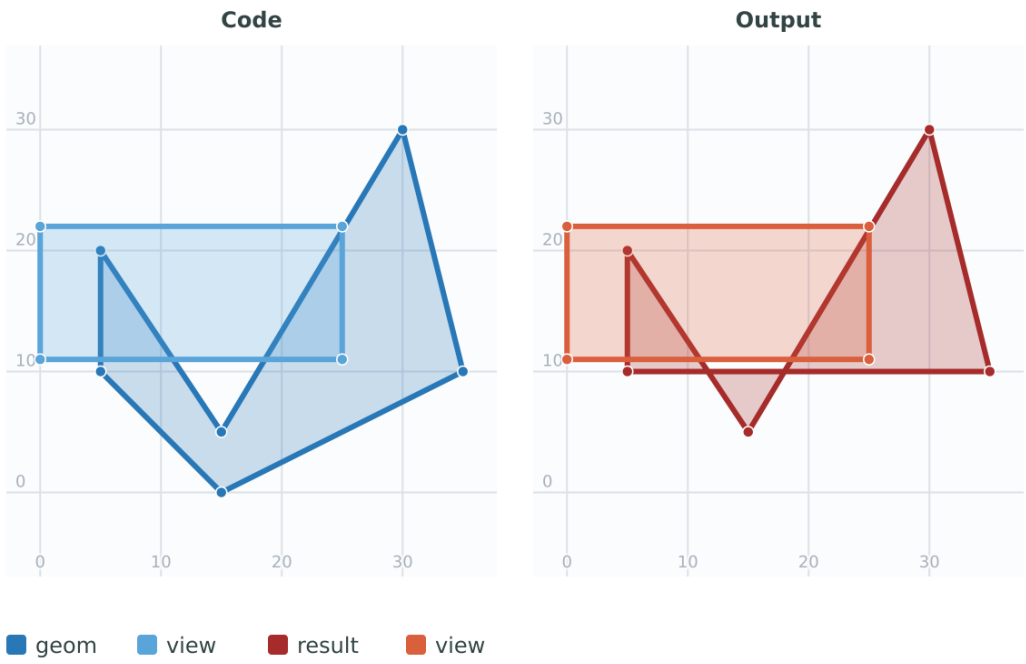
```
LINESTRING EMPTY
```

インターセクトしている箇所を計算しないまま頂点を削除すると、結果に自己インターセクションが入ってくる可能性があります。

Code

```
WITH data(geom, view) AS (VALUES (
  'POLYGON((0 10,0 0,10 -10,30 0,25 20,10 -5,0 10))'::geometry,
  ST_MakeEnvelope(-5, 1, 20, 12)
))
SELECT geom AS input_geom,
       view AS input_view,
       ST_RemoveIrrelevantPointsForView(geom, view, true) AS result,
       view AS view
FROM data;
```

Figure

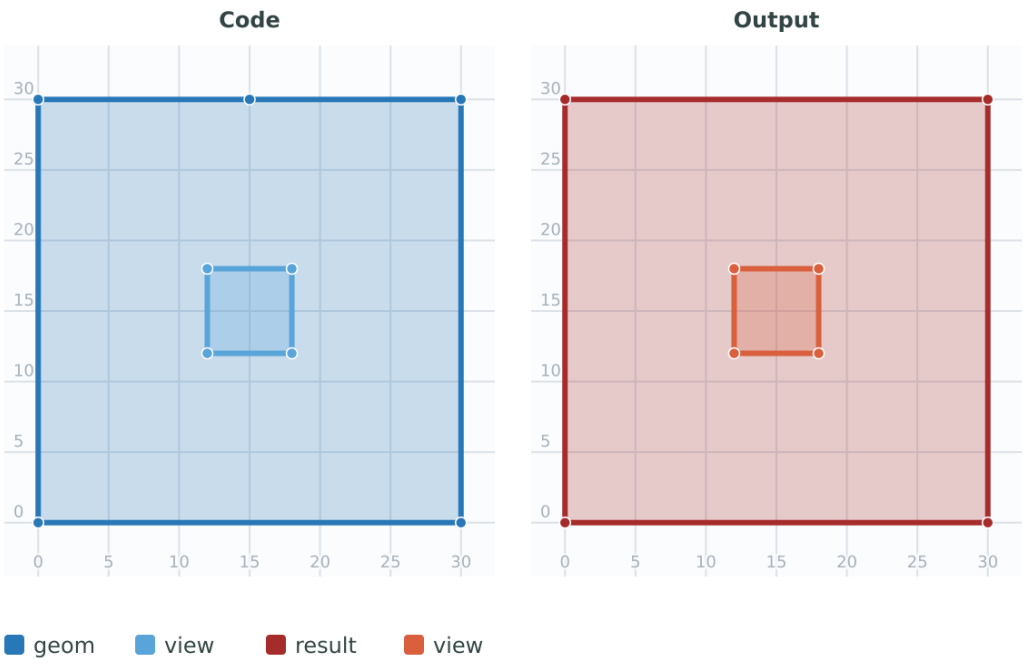


デフォルトの *cartesian_hint* を付けると、この関数は表示範囲と関係ないと分かるポイントだけを削除します。

Code

```
WITH data(geom, view) AS (VALUES (
  'POLYGON((0 30,15 30,30 30,30 0,0 0,0 30))'::geometry,
  ST_MakeEnvelope(12, 12, 18, 18)
))
SELECT geom AS input_geom,
       view AS input_view,
       ST_RemoveIrrelevantPointsForView(geom, view) AS result,
       view AS view
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_ClipByBox2D, ST_Intersection

7.5.27 ST_RemoveSmallParts

ST_RemoveSmallParts — ジオメトリーの全ての小さな部位 (ポリゴンのリングまたはラインストリング) を削除します。

概要

geometry **ST_RemoveSmallParts**(geometry geom, double precision minSizeX, double precision minSizeY);

説明

小さい部位 (外側リングや内側リングやラインストリング) を持たない geometry を返します。

この関数は、地図の簡略化における、小さい島や穴を削除するたといった前処理段階で使います。

(MULTI)POLYGON と (MULTI)LINESTRING のタイプのジオメトリーだけが評価されます。他のジオメトリーは変更されません。

minSizeX が 0 より大きい場合には、*minSizeX* より小さい幅の部位が分けられます。

minSizeY が 0 より大きい場合には、*minSizeY* より小さい高さの部位が分けられます。

minSizeX と *minSizeY* は、ともにジオメトリーの座標系の単位で計測されます。

ポリゴンタイプの場合には、評価はリングごとに個別に行われ、次の結果のいずれかが導かれます:

- 元のジオメトリー
- 全てのリングで頂点が減った POLYGON、
- 内側リングの数が減った POLYGON (さらに頂点が減っている場合あり)、
- POLYGON EMPTY、
- 要素ポリゴン数が減った MULTIPOLYGON (さらに内側リング数や頂点数が減っている場合あり)、
- MULTIPOLYGON EMPTY。

ラインストリングタイプの場合には、ラインストリングごとに評価が行われるので、次のような結果が導かれます:

- 元のジオメトリー
- 頂点数の減った LINESTRING、
- LINESTRING EMPTY、
- 要素ラインストリング数の減った MULTILINESTRING (さらに頂点が減っている場合あり)、
- MULTILINESTRING EMPTY。

Availability: 3.5.0

例

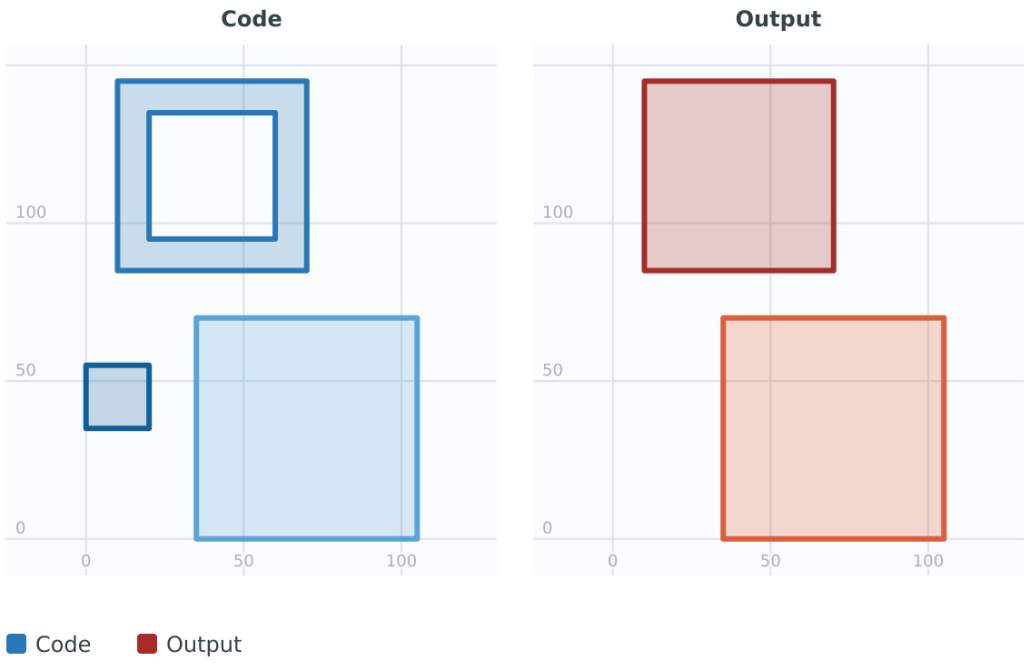
Code

```
SELECT ST_RemoveSmallParts('MULTIPOLYGON(
    ((60 160,120 160,120 220,60 220,60 160),(70 170,70 210,110 210,110 170,70 170)),
    ((85 75,155 75,155 145,85 145,85 75)),
    ((50 110,70 110,70 130,50 130,50 110)))',
    50, 50);
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((60 160,120 160,120 220,60 220,60 160)),((85 75,155 75,155 145,85 145,85 75)))
```

Figure



Code

```
SELECT ST_RemoveSmallParts('LINESTRING(10 10,20 20)',
    50, 50);
```

Output

```
LINESTRING EMPTY
```

7.5.28 ST_Reverse

ST_Reverse — 頂点の順序を逆にしたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Reverse**(geometry g1);

説明

どのジオメトリーでも使用可能です。頂点の順序を逆にします。

Enhanced: 2.4.0 曲線対応が導入されました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

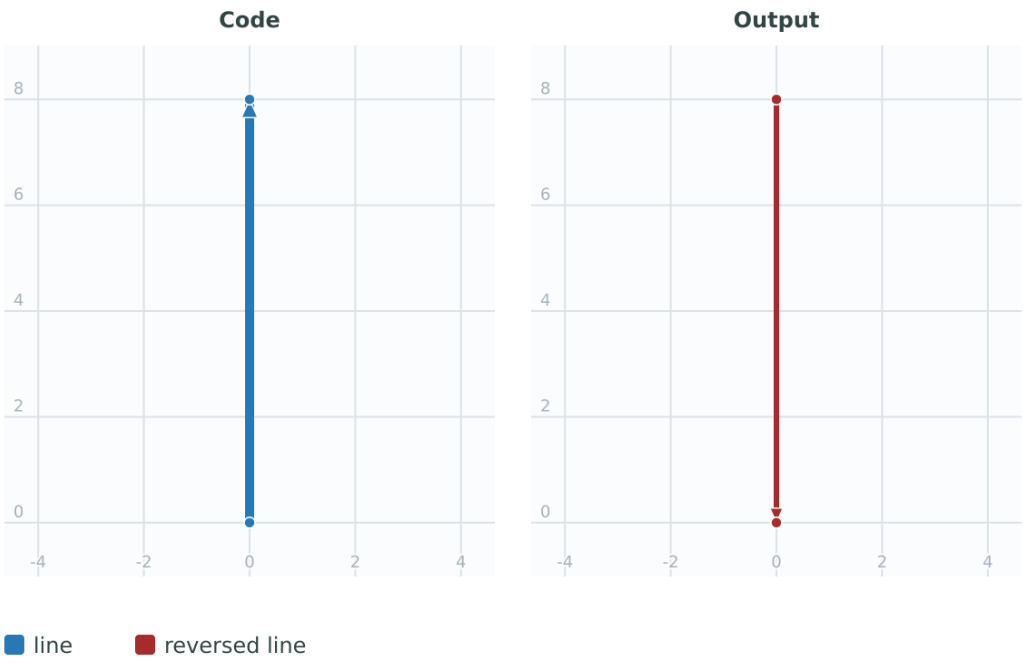
 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
WITH data(geom) AS (VALUES (
  ST_MakeLine(ST_Point(1, 2), ST_Point(1, 10))
))
SELECT geom AS input_line,
       ST_Reverse(geom) AS reversed_line
FROM data;
```

Figure



7.5.29 ST_Segmentize

ST_Segmentize — 与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。

概要

geometry **ST_Segmentize**(geometry geom, float max_segment_length);
geography **ST_Segmentize**(geography geog, float max_segment_length);

説明

`max_segment_length` を超える長さの線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。長さは 2 次元で計算されます。線分は常に等長の線分に分割されます。

- ジオメトリーについては、最大長の単位は空間参照系の単位です。
- ジオグラフィについては、最大長の単位はメートルです。距離は球面で計算します。追加される頂点は、線分の端点間で定まる球面の大円弧に沿うように作られます。



注意
この関数は長い線分を短くするだけです。最大長より短い線分を長くすることはしません。



警告
長い線分を含む入力では、比較的短い `max_segment_length` を指定すると、非常に多くの頂点が追加される可能性があります。これは、引数が最大長ではなく線分数として誤って指定された場合に、意図せずに発生する可能性があります。

Availability: 1.2.2

Enhanced: 3.0.0 ジオメトリーの分割において、現在は、同じ長さに分割しています

Enhanced: 2.3.0 ジオグラフィの分割において、現在は、同じ長さに分割しています

Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

Changed: 2.1.0 ジオグラフィ対応の導入の結果、`ST_Segmentize('LINESTRING(1 2, 3 4)', 0.5)` とすると、あいまい関数エラーが発生します。入力ではジオメトリーかジオグラフィかを確実に指定する必要があります。ST_GeomFromText、ST_GeogFromText、使いたい型へのキャスト (例: `ST_Segmentize('LINESTRING(1 2, 3 4)'::geometry, 0.5) )` を行います

例

ラインの分割。長い線分は均等に分割され、短い線分は分割されません。

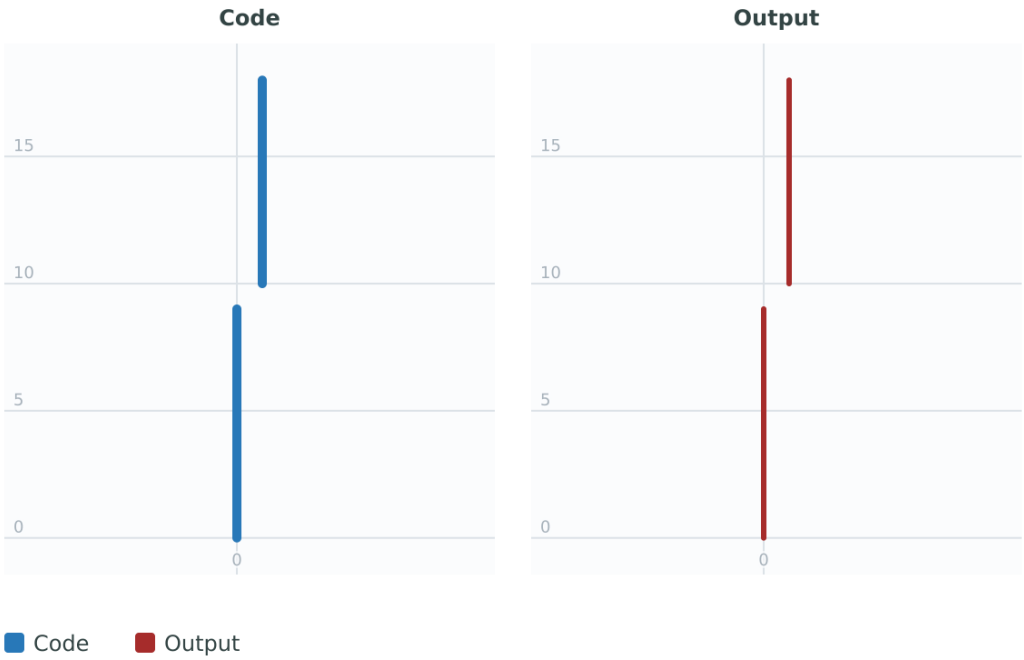
Code

```
SELECT ST_Segmentize('MULTILINESTRING((0 0,0 1,0 9),(1 10,1 18))'::geometry,
5);
```

Output

```
MULTILINESTRING((0 0,0 1,0 5,0 9),(1 10,1 14,1 18))
```

Figure



ポリゴンの分割:

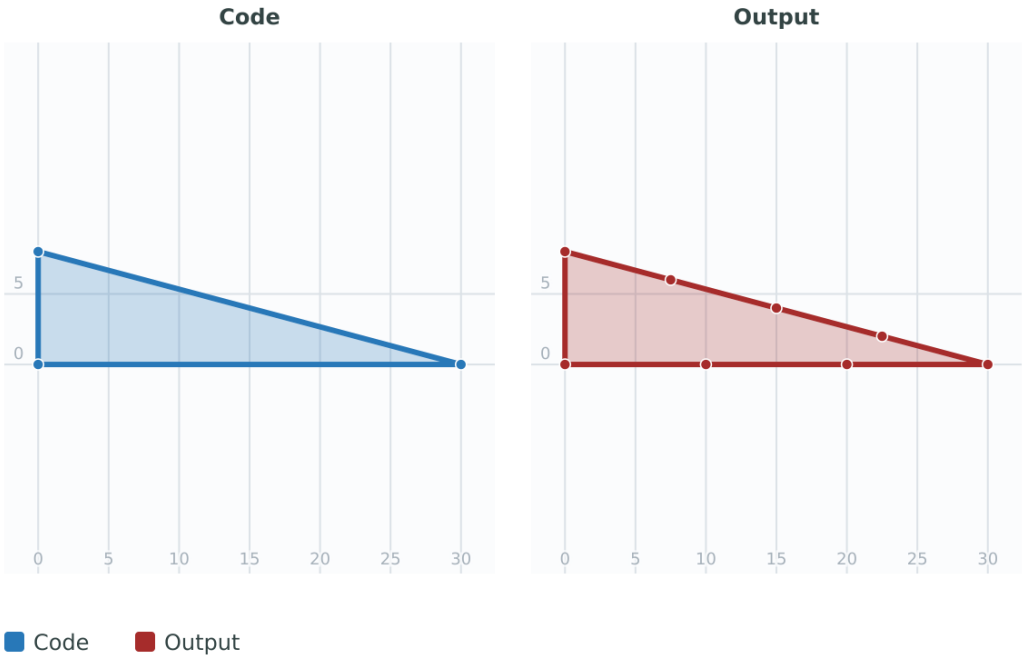
Code

```
SELECT ST_Segmentize('POLYGON((0 0,0 8,30 0,0 0))'::geometry,
        10);
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 8,7.5 6,15 4,22.5 2,30 0,20 0,10 0,0 0))
```

Figure



2000 キロメートルの最大線分長を使ったジオグラフィのラインの分割。頂点は、端点間をつなぐ大円弧に沿って追加されます。

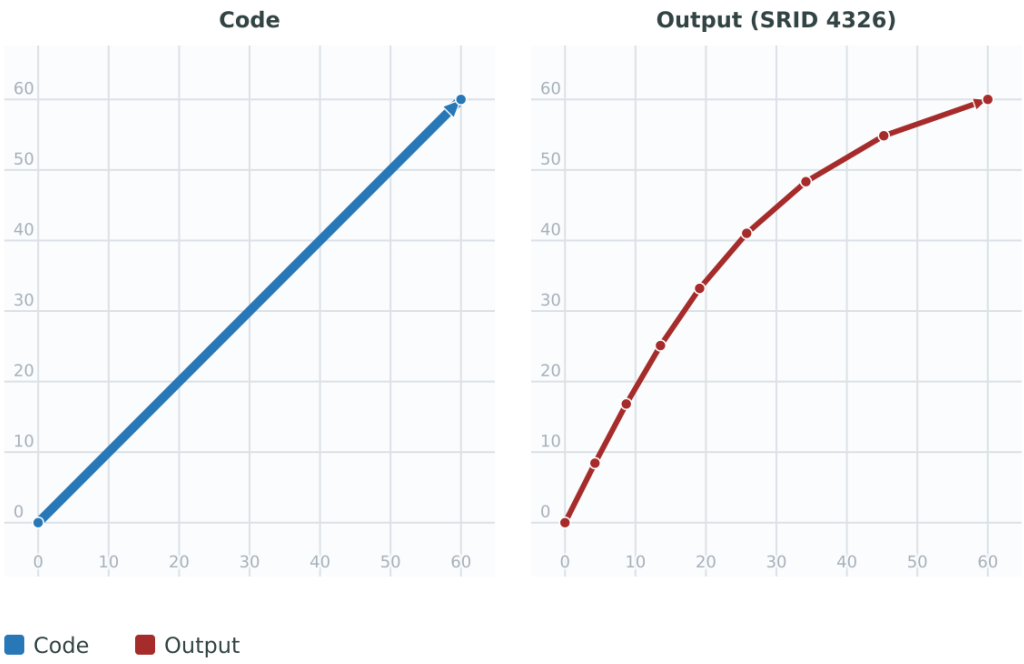
Code

```
SELECT ST_Segmentize(('LINESTRING (0 0,60 60)'::geography), 2000000);
```

Output

```
LINESTRING(0 0,4.252632294621186 8.43596525986862,8.69579947419404 16.824093489701564,13.550465473227048 ↩
    25.107950473646188,19.1066053508691 33.21091076089908,25.779290201459894 41.01711439406505,34.188839517966954 ↩
    48.337222885886,45.238153936612264 54.84733442373889,60 60)
```

Figure



関連情報

ST_LineSubstring

7.5.30 ST_SetPoint

ST_SetPoint — ラインストリングのポイントを与えられたポイントに置き換えます。

概要

geometry **ST_SetPoint**(geometry linestring, integer zerobasedposition, geometry point);

説明

ラインストリングの N 番目を与えられたポイントに置き換えます。インデックスは 0 はじまりです。負のインデックス値を与えると末尾から数えます。-1 は末尾のポイントを指します。これは、頂点が一つ動いた時に接続のリレーションシップを維持しようとする場合のトリガに特に便利です。

Availability: 1.1.0

Updated 2.3.0 : 添え字の負数

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

始端点を (-1 3) から (-1 1) に変更します。

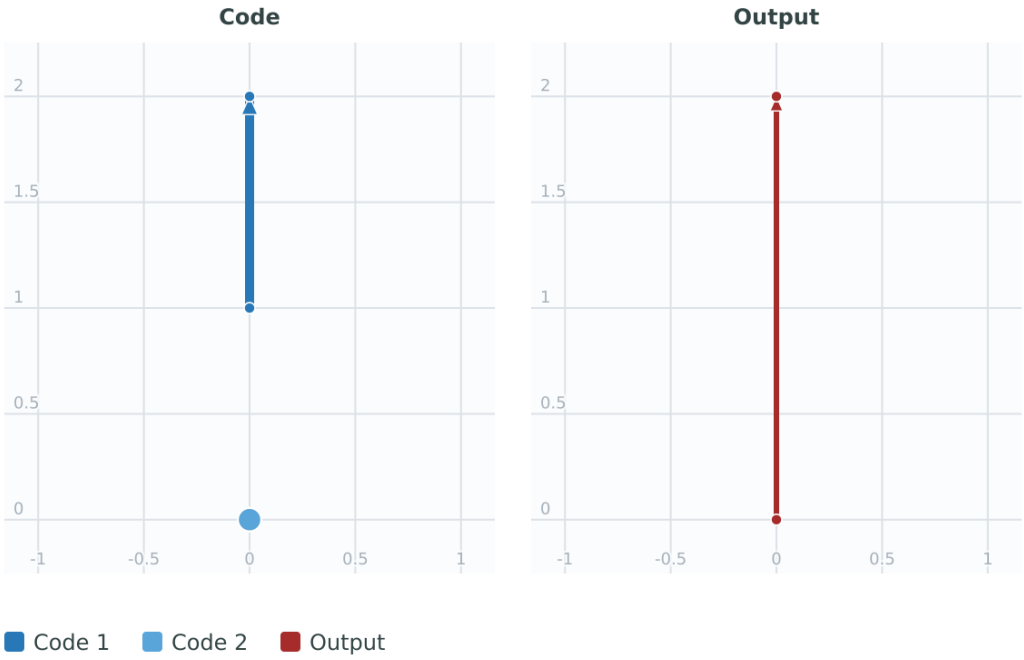
Code

```
SELECT ST_SetPoint('LINESTRING(-1 2,-1 3)', 0, 'POINT(-1 1)');
```

Output

```
LINESTRING(-1 1,-1 3)
```

Figure



終端点を変更します (今回は 3 次元ラインストリングでやってみます)

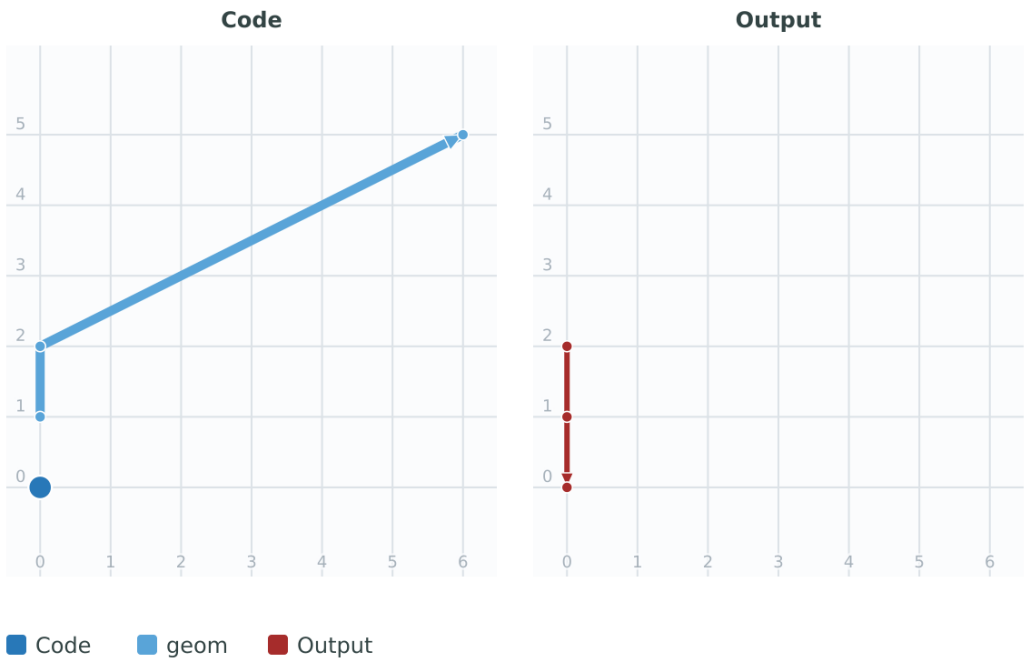
Code

```
SELECT ST_SetPoint(foo.geom, ST_NumPoints(foo.geom) - 1, 'POINT(-1 1 3)')
FROM (SELECT 'LINESTRING(-1 2 3,-1 3 4,5 6 7)'::geometry As geom) As foo;
```

Output

```
LINESTRING(-1 2 3,-1 3 4,-1 1 3)
```

Figure



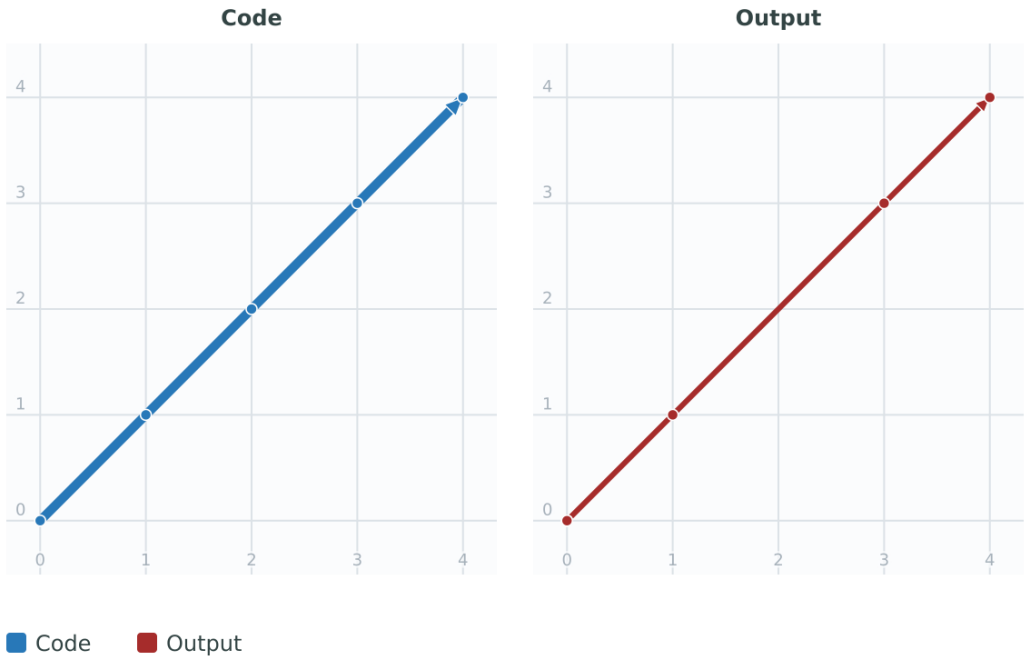
Code

```
SELECT ST_SetPoint(g, -3, p)
FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0,1 1,2 2,3 3,4 4)') AS g
    CROSS JOIN ST_PointN(g, 1) as p;
```

Output

```
LINESTRING(0 0,1 1,0 0,3 3,4 4)
```

Figure



関連情報

ST_AddPoint, ST_NPoints, ST_NumPoints, ST_PointN, ST_RemovePoint

7.5.31 ST_ShiftLongitude

ST_ShiftLongitude — 経度座標値を-180 度から 180 度の範囲と 0 度から 360 度の範囲との二つの範囲を行き来するようシフトします。

概要

geometry **ST_ShiftLongitude**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの全てのポイント/頂点を読み、経度値が-180 度から 0 度の範囲にあるのを 180 度から 360 度の範囲にシフトして、180 度から 360 度の範囲にあるのを-180 度から 0 度の範囲にシフトします。この関数は対称となりますので、-180 度から 180 度の範囲のデータを 0 度から 360 度の範囲の表現にし、0 度から 360 度の範囲のデータを-180 度から 180 度の範囲の表現にします。



注意
この関数は、SRID 436 (WGS84 地理座標系) のような緯度経度の座標値を持つデータの場合に限って使います。



警告
1.3.4 より前では MULTIPOINT では動作しないバグがありました。1.3.4 以上では MULTIPOINT でも動作します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。

ご注意: この関数は 2.0.0 で”ST_Shift_Longitude” から名称変更しました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

この例では一つのポイントを順方向に (180°～360° を-180°～0° に) シフトします。

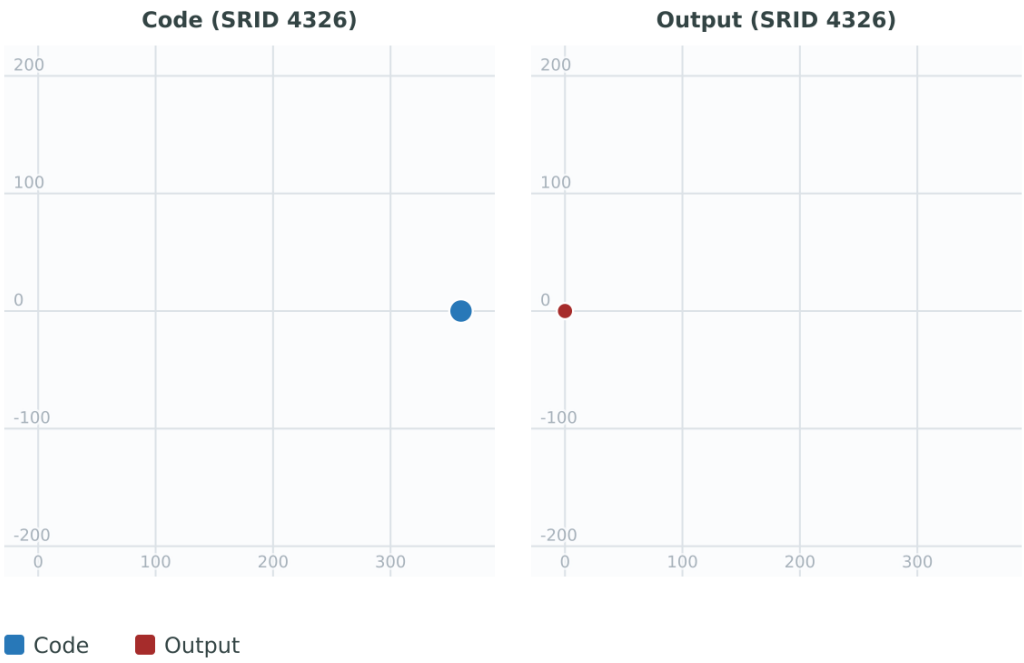
Code

```
SELECT ST_ShiftLongitude('SRID=4326;POINT(270 0)'::geometry)
```

Output

```
POINT(-90 0)
```

Figure



この例では一つのポイントを逆方向に (-180°～0° から 180°～360° に) シフトします。

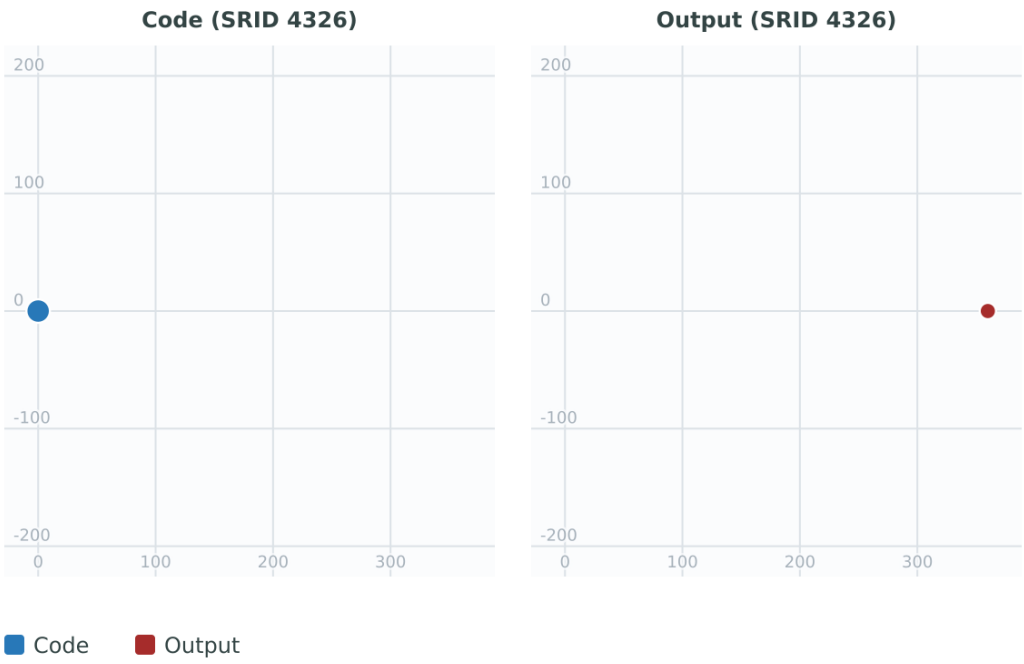
Code

```
SELECT ST_ShiftLongitude('SRID=4326;POINT(-90 0)'::geometry)
```

Output

```
POINT(270 0)
```

Figure



この例では LINESTRING のうち必要な箇所のみをシフトさせています。

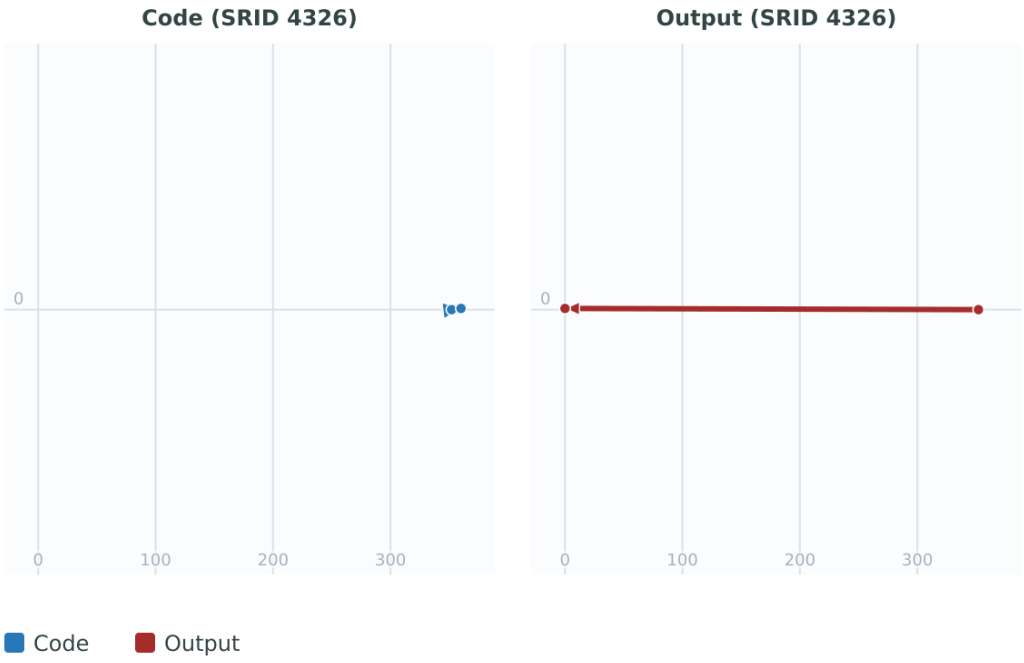
Code

```
SELECT ST_ShiftLongitude('SRID=4326;LINESTRING(174 12,182 13)'::geometry)
```

Output

```
LINESTRING(174 12,-178 13)
```

Figure



関連情報

ST_WrapX

7.5.32 ST_WrapX

ST_WrapX — ジオメトリーを X 値で回り込ませます。

概要

geometry **ST_WrapX**(geometry geom, float8 wrap, float8 move);

説明

入力ジオメトリーを分割して、全ての結果要素が「回り込み ('wrap')」線から' move' パラメーターで決められた方向、すなわち、右側 ('move' が負数) または左側 ('move' が正数) に全ての要素が落ちるように移動させ、最後に再結合します。



注意
経度緯度入力を「再センタリング」して、対象地物が一方からもう一方に飛ばないようにするのに使えます。

Availability: 2.3.0 GEOS が必要です。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

バウンディングボックスが完全に `x = 0` の左側にあるときには全要素を +360 で移動させます。

Code

```
SELECT ST_WrapX(geom, 0, 360);
```

バウンディングボックスが完全に `x = -30` の左側にあるときには全要素を +360 で移動させます。

Code

```
SELECT ST_WrapX(geom, -30, 360);
```

関連情報

ST_ShiftLongitude

7.5.33 ST_SnapToGrid

ST_SnapToGrid — 入力ジオメトリーの全ての点を規則的なグリッドにスナップします。

概要

geometry **ST_SnapToGrid**(geometry geomA, float originX, float originY, float sizeX, float sizeY);
geometry **ST_SnapToGrid**(geometry geomA, float sizeX, float sizeY);
geometry **ST_SnapToGrid**(geometry geomA, float size);
geometry **ST_SnapToGrid**(geometry geomA, geometry pointOrigin, float sizeX, float sizeY, float sizeZ, float sizeM);

説明

1, 2, 3 番目の形式では、入力ジオメトリーの全てのポイントを原点とセルサイズを定めたグリッドにスナップします。同じセルに落ちた、連続するポイントを削除します。引数ジオメトリーのジオメトリータイプを定義できないポイントしか残らなかった場合は、NULL を返します。コレクション内で崩壊したジオメトリーはそこから削除されます。精度を落とすのに使います。

4 番目の形式は、1.1.0 で導入されました。入力ジオメトリーの全てのポイントを原点 (第 2 引数で指定するもので、ポイントでなければなりません) とセルサイズを定めたグリッドにスナップします。グリッドにスナップしたくない次元についてはサイズに 0 を指定します。



注意
返されるジオメトリーは単純性が失われているかも知れません (ST_IsSimple を参照してください)。



注意
1.1.0 版より前では、この関数は常に 2 次元ジオメトリーを返しました。1.1.0 版からは、返されるジオメトリーの次元数は、入力値のうちで手のつけられていない最大の次元と同じになります。全てのグリッドの次元を定義するには、第 2 引数にジオメトリーを取る形式を使って下さい。

Availability: 1.0.0RC1

Availability: 1.1.0 - Z 値と M 値に対応しました



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

ジオメトリーカラムの 10^-3 精度グリッドへのスナップ。

Code

```
UPDATE mytable
   SET geom = ST_SnapToGrid(geom, 0.001);
```

同じグリッドサイズでどれだけ LINESTRING を丸めるかの表示。

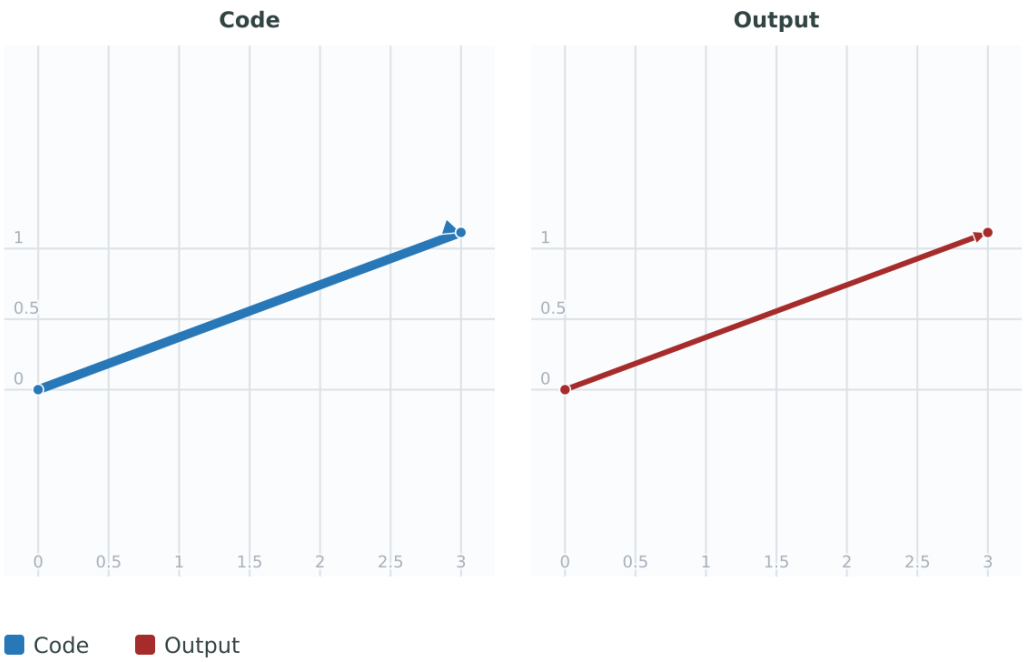
Code

```
SELECT ST_SnapToGrid('LINESTRING(1.1115678 2.123,4.111111 3.2374897,4.11112 3.23748667)':: ↩
    geometry,
        0.001);
```

Output

```
LINESTRING(1.112 2.123,4.111 3.237)
```

Figure



この例では 4 次元ジオメトリーをスナップさせます。

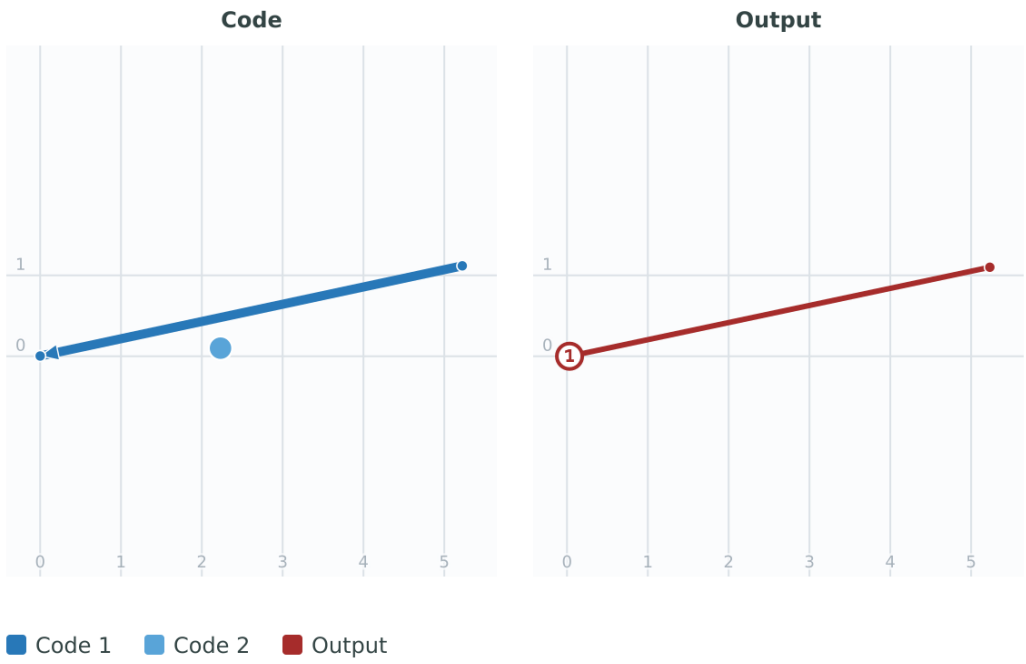
Code

```
SELECT ST_SnapToGrid('LINESTRING(-1.1115678 2.123 2.3456 1.11111,
        4.111111 3.2374897 3.1234 1.1111,-1.11111112 2.123 2.3456 1.1111112)'::geometry,
        'POINT(1.12 2.22 3.2 4.4444)',
        0.1, 0.1, 0.1, 0.01);
```

Output

```
LINESTRING(-1.08 2.12 2.3 1.1144,4.12 3.22 3.1 1.1144,-1.08 2.12 2.3 1.1144)
```

Figure



4 次元ジオメトリーへの適用 - ST_SnapToGrid(geom,size) は X 軸と Y 軸のみを操作して、M 値と Z 値は値を変更しません。

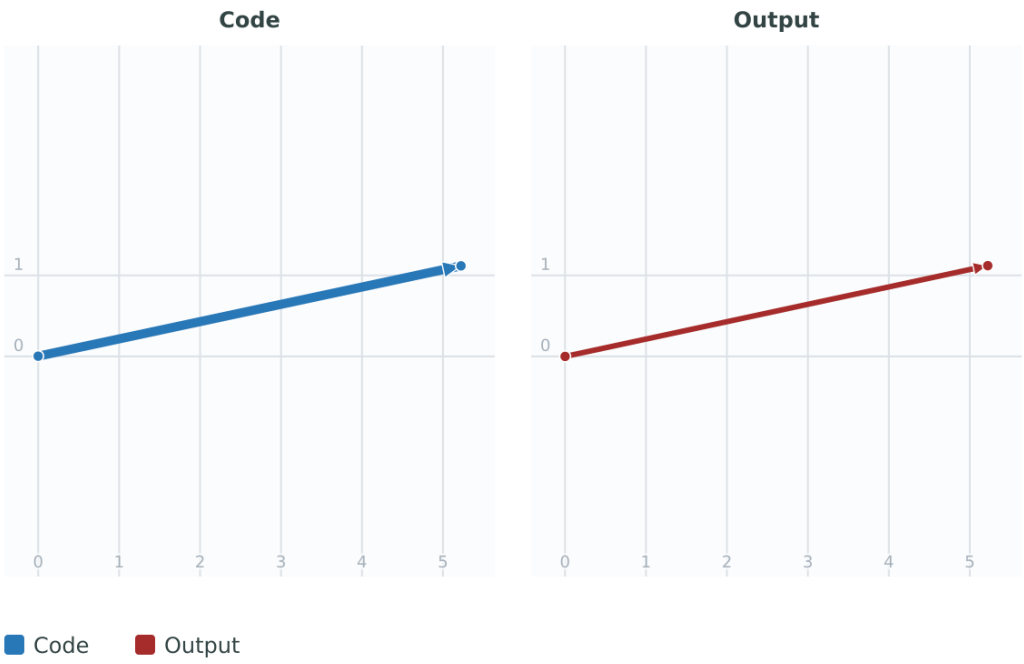
Code

```
SELECT ST_SnapToGrid('LINESTRING(-1.1115678 2.123 3 2.3456,
        4.111111 3.2374897 3.1234 1.1111)'::geometry,
       0.01);
```

Output

```
LINESTRING(-1.11 2.12 3 2.3456,4.11 3.24 3.1234 1.1111)
```

Figure



関連情報

ST_Snap, ST_AsEWKT, ST_AsText, ST_GeomFromText, ST_GeomFromEWKT, ST_Simplify

7.5.34 ST_Snap

ST_Snap — 入力ジオメトリーの辺と頂点を参照ジオメトリーの頂点にスナップします。

概要

geometry **ST_Snap**(geometry input, geometry reference, float tolerance);

説明

ジオメトリーの頂点と辺を、もう一つのジオメトリーの頂点にスナップします。スナップが実行される位置を制御するにはスナップ距離許容値を使います。結果ジオメトリーはスナップされた頂点を持つ入力ジオメトリーです。スナップが発生しなかった場合には、入力ジオメトリーが変更されずに返されます。

一つのジオメトリーからもう一つへの変換によって、近傍エッジ (ノード生成とインターセクション計算で問題を引き起こします) を除くことになり、オーバレイ演算のロバスト性が改善されます。

あまりに多数のスナップを行った場合には、生成されるトポロジーが不正になる可能性があります。いつスナップが安全かを判定するために、ヒューリスティックにスナップされた頂点の数と位置が決めるしかありません。しかし、省略された潜在的なスナップになりえます。



注意
返されるジオメトリーは単純性が失われているかも知れません (ST_IsSimple を参照してください) し、妥当性が失われているかも知れません (ST_IsValid を参照して下さい)。

GEOS モジュールで実現しています。
Availability: 2.0.0

例

MULTIPOLYGON を LINESTRING に双方の距離の 1.01 倍でスナップする。

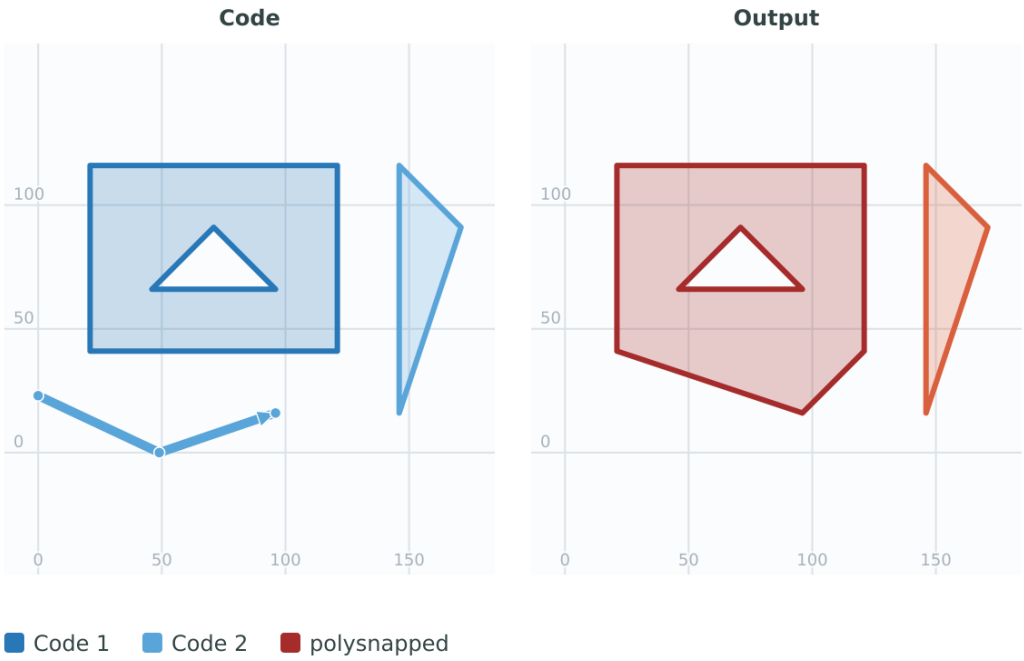
Code

```
SELECT ST_Snap(poly, line, ST_Distance(poly, line)*1.01) AS polysnapped
FROM (SELECT
   ST_GeomFromText('MULTIPOLYGON(
     ((26 125,26 200,126 200,126 125,26 125 ),
      ( 51 150,101 150,76 175,51 150 )),
      (( 151 100,151 200,176 175,151 100 )))') As poly,
       ST_GeomFromText('LINESTRING (5 107,54 84,101 100)') As line
    ) As foo;
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((26 125,26 200,126 200,126 125,101 100,26 125),
(51 150,101 150,76 175,51 150)),((151 100,151 200,176 175,151 100)))
```

Figure



MULTIPOLYGON を LINESTRING に双方の距離の 1.25 倍でスナップする。

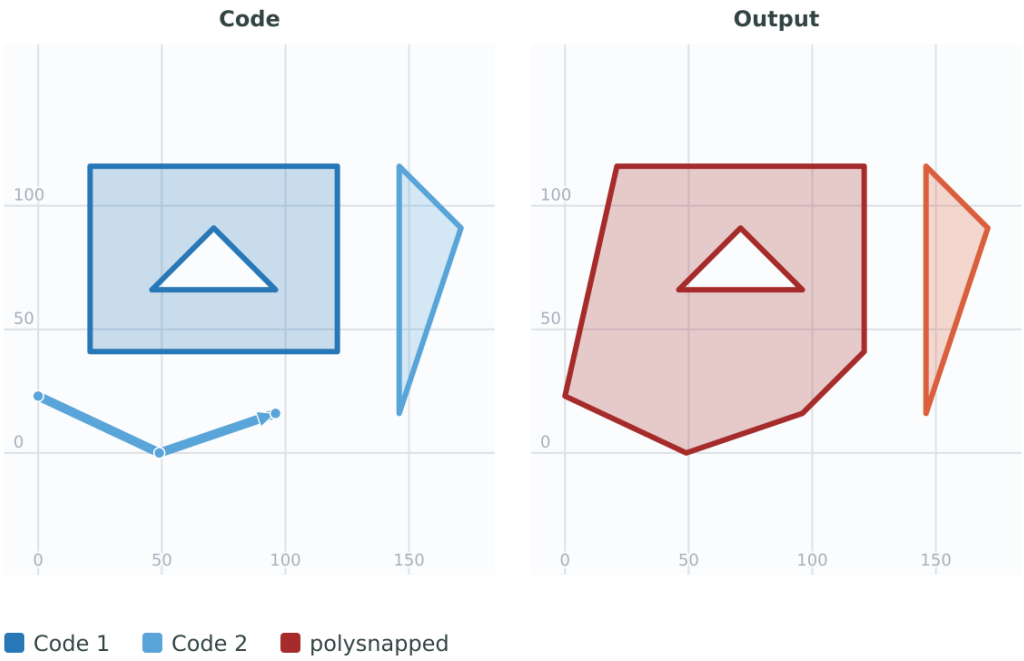
Code

```
SELECT ST_Snap(poly, line, ST_Distance(poly, line)*1.25) AS polysnapped
FROM (SELECT
  ST_GeomFromText('MULTIPOLYGON(
    (( 26 125,26 200,126 200,126 125,26 125 ),
      ( 51 150,101 150,76 175,51 150 )),
      (( 151 100,151 200,176 175,151 100 )))') As poly,
       ST_GeomFromText('LINESTRING (5 107,54 84,101 100)') As line
    ) As foo;
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((5 107,26 200,126 200,126 125,101 100,54 84,5 107),
(51 150,101 150,76 175,51 150)),((151 100,151 200,176 175,151 100)))
```

Figure



LINESTRING を MULTIPOLYGON に双方の距離の 1.01 倍でスナップする。

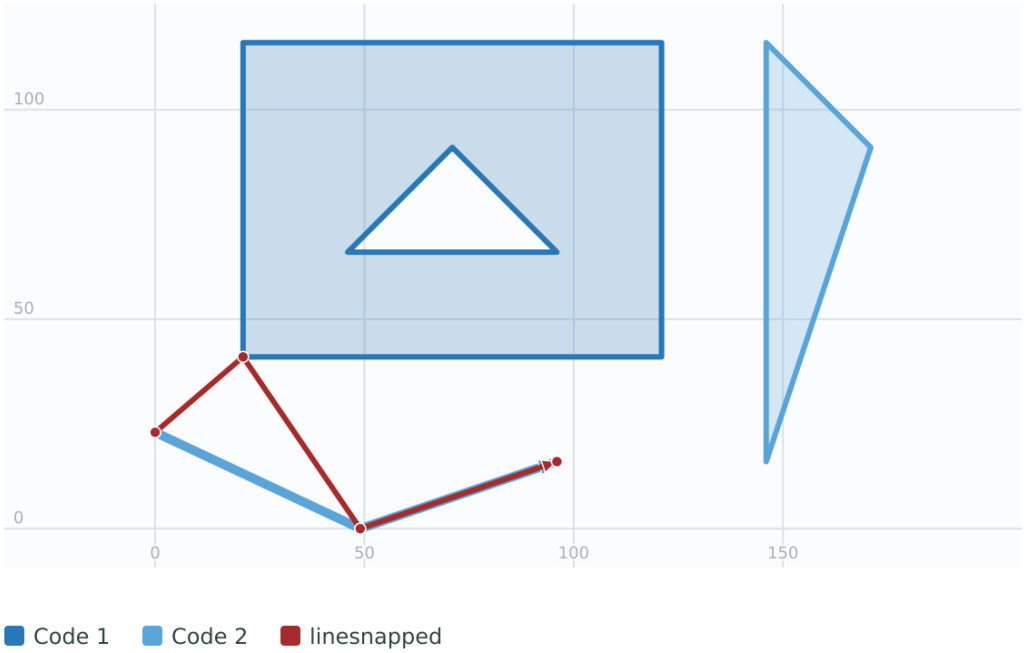
Code

```
SELECT ST_Snap(line, poly, ST_Distance(poly, line)*1.01) AS linesnapped
FROM (SELECT
  ST_GeomFromText('MULTIPOLYGON(
     ((26 125,26 200,126 200,126 125,26 125),
      (51 150,101 150,76 175,51 150 )),
      ((151 100,151 200,176 175,151 100)))') As poly,
       ST_GeomFromText('LINESTRING (5 107,54 84,101 100)') As line
    ) As foo;
```

Output

```
LINESTRING(5 107,26 125,54 84,101 100)
```

Figure



LINESTRING を MULTIPOLYGON に双方の距離の 1.25 倍でスナップする。

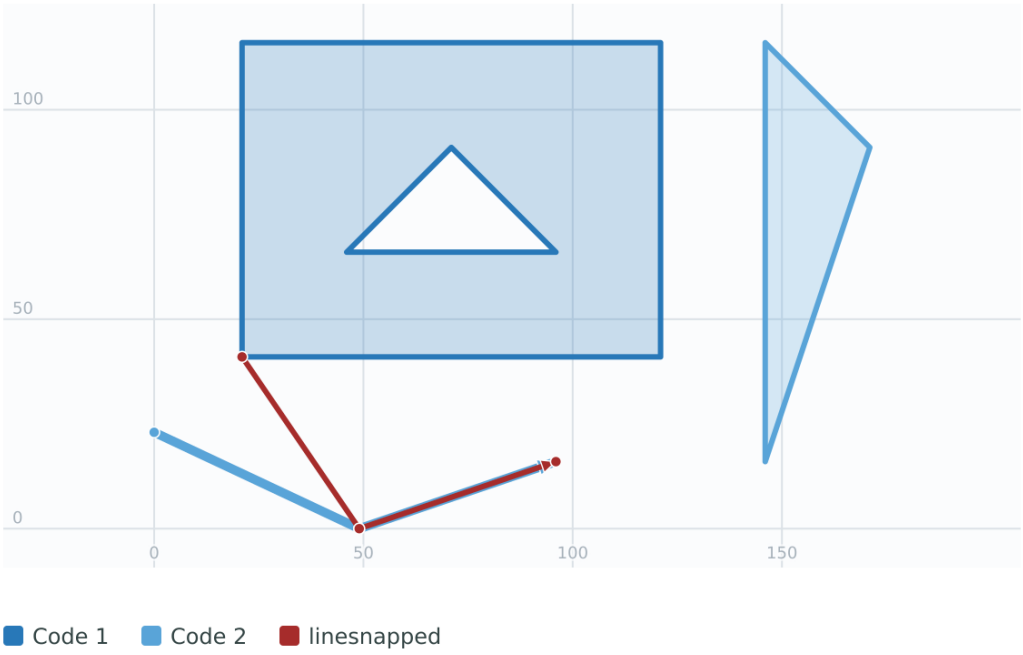
Code

```
SELECT ST_Snap(line, poly, ST_Distance(poly, line)*1.25) AS linesnapped
FROM (SELECT
  ST_GeomFromText('MULTIPOLYGON(
     (( 26 125,26 200,126 200,126 125,26 125 ),
      (51 150,101 150,76 175,51 150 )),
      ((151 100,151 200,176 175,151 100 )))') As poly,
       ST_GeomFromText('LINESTRING (5 107,54 84,101 100)') As line
    ) As foo;
```

Output

```
LINESTRING(26 125,54 84,101 100)
```

Figure



関連情報

ST_SnapToGrid

7.5.35 ST_SwapOrdinates

ST_SwapOrdinates — 与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SwapOrdinates**(geometry geom, cstring ords);

説明

与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。
`ords` 引数は 2 文字の文字列で、入れ替える座標名を示します。座標名は x, y, z, m が有効です。
Availability: 2.2.0

- このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。
- この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。
- この関数は M 値に対応します。
- この関数は多面体サーフェスに対応しています。
- この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

この例では M 値を 2 倍にしています。

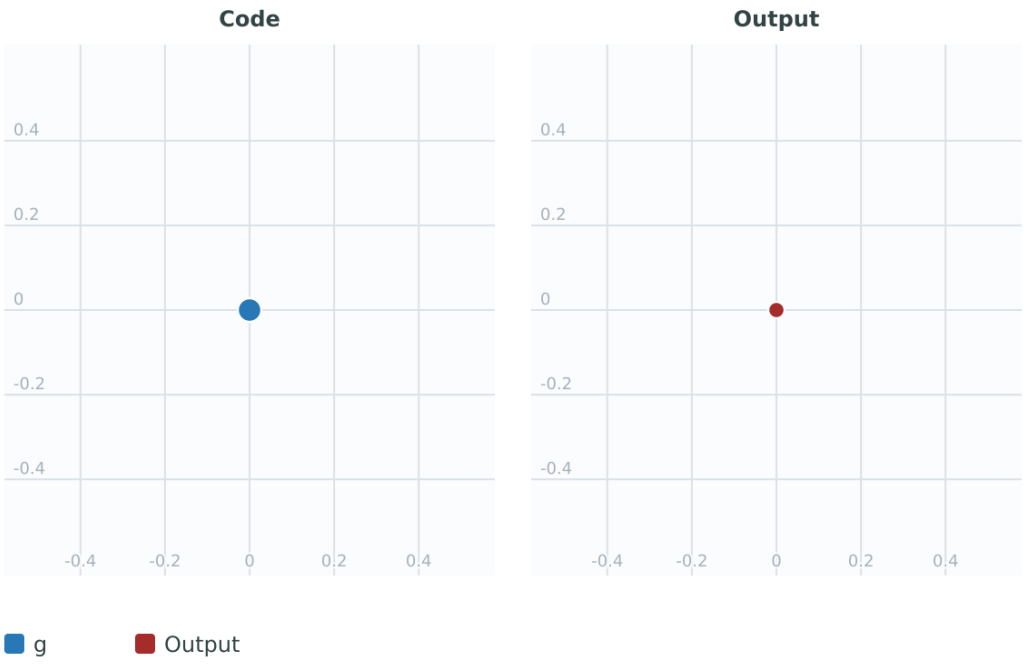
Code

```
SELECT ST_SwapOrdinates(ST_Scale(ST_SwapOrdinates(g, 'xm'),
      2, 1
    ),
  'xm') FROM ( SELECT 'POINT ZM (0 0 0 2)'::geometry g ) foo;
```

Output

```
POINT ZM (0 0 0 4)
```

Figure



関連情報

ST_FlipCoordinates

7.6 ジオメトリー検証

7.6.1 ST_IsValid

ST_IsValid — ジオメトリーが 2 次元で整形されているかのテスト。

概要

boolean **ST_IsValid**(geometry g);
boolean **ST_IsValid**(geometry g, integer flags);

説明

ST_Geometry 値が整形式であり、2 次元で妥当かどうかを OGC 規則に沿ってテストします。3 次元と 4 次元のジオメトリーでは、評価は 2 次元で行います。ジオメトリーが不正なら、PostgreSQL NOTICE が出力され、不正である理由の詳細が示されます。

`flags` パラメーターを持つ版が対応する値については ST_IsValidDetail で説明しています。

ジオメトリー評価に関する詳細情報については項4.4 を参照してください。



注意
SQL-MM では、ST_IsValid(NULL) は 0 を返しますが、PostGIS では NULL を返します。

GEOS モジュールで実現しています。

フラグを受け付ける形式は、2.0.0 から有効になりました。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.9



注意
OGC-SFS も SQL-MM も ST_IsValid でフラグ引数を含む仕様になっていません。フラグは PostGIS 独自拡張です。

例

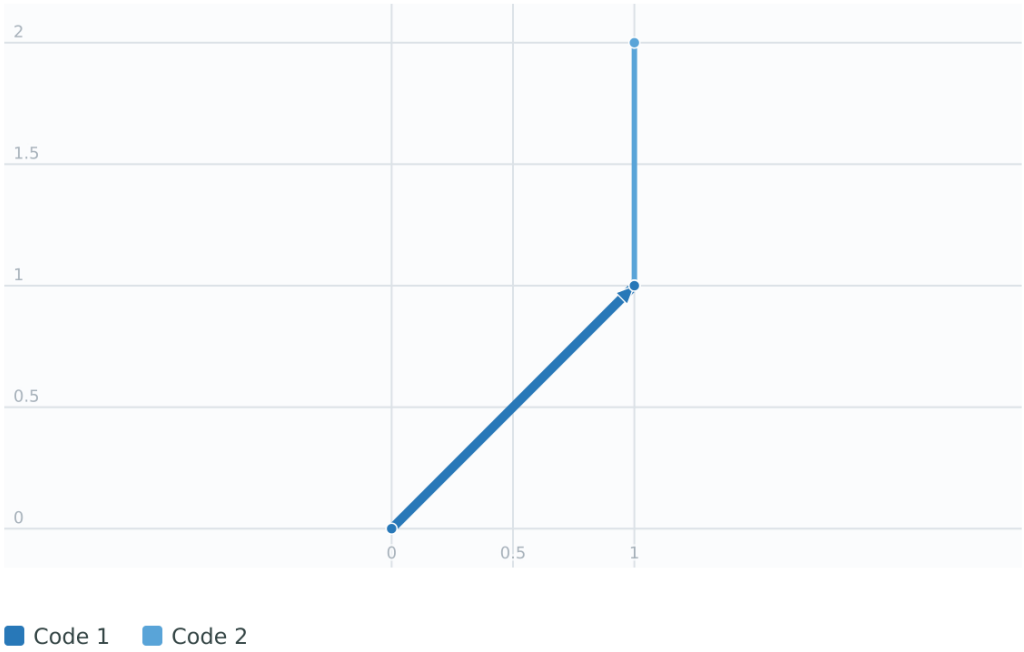
Code

```
SELECT ST_IsValid('LINESTRING(0 0,1 1)') As good_line,
ST_IsValid('POLYGON((0 0,1 1,1 2,1 1,0 0))') As bad_poly;
```

Output

```
NOTICE:  Self-intersection at or near point 0 0
 good_line | bad_poly
-----------+----------
 t         | f
```

Figure



登録されているジオメトリーカラム内の不正なジオメトリーがあるテーブルを探索する。

Code

```
CREATE TEMP TABLE invalid_geometry_columns (
    table_name text,
    column_name text,
    invalid_count bigint
);

DO $$
DECLARE
    rec record;
    invalid_count bigint;
BEGIN
    FOR rec IN
        SELECT f_table_schema, f_table_name, f_geometry_column
        FROM geometry_columns
        ORDER BY f_table_schema, f_table_name, f_geometry_column
    LOOP
        EXECUTE format(
            'SELECT count(*) FROM %I.%I WHERE NOT ST_IsValid(%I, 0)',
            rec.f_table_schema,
            rec.f_table_name,
            rec.f_geometry_column
        ) INTO invalid_count;

        IF invalid_count
> 0 THEN
            INSERT INTO invalid_geometry_columns
            VALUES (
                format('%I.%I', rec.f_table_schema, rec.f_table_name),
                rec.f_geometry_column,
                invalid_count
            );
        END IF;
```

```
    END LOOP;
END;
$$;

SELECT * FROM invalid_geometry_columns;
```

関連情報

ST_IsSimple, ST_IsValidReason, ST_IsValidDetail,

7.6.2 ST_IsValidDetail

ST_IsValidDetail — ジオメトリーが妥当か、妥当でないなら理由と位置をそれぞれ示す `valid_detail` 行を返します。

概要

valid_detail **ST_IsValidDetail**(geometry geom, integer flags);

説明

`valid_detail` 行を返します。これには、ジオメトリーが妥当かどうかを示す真偽値 (`valid`)、不正である理由を示す文字列 (`reason`)、不正である位置を指摘するジオメトリー (`location`) からなります。

不正ジオメトリーの詳細報告の生成をする ST_IsValid と ST_IsValidReason の組み合わせを改善するために使います。

任意パラメーター `flags` はビットフィールドです。次の値を持つことができます。

- 0: 通常の OGC SFS 評価モデルを使用します。
- 1: ある種の自己接触リング (逆の外リングと逆の穴リング) を妥当とします。この評価モデルはこれらのツールで使われるため「ESRI フラグ」とも言われます。OGC モデルでは不正とされることに注意してください。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

例

この例では 5 行が成功する試験から拒否された最初の 3 タプルを返します。

Code

```
SELECT gid, reason(ST_IsValidDetail(geom)), location(ST_IsValidDetail(geom)) as location
FROM
(SELECT ST_MakePolygon(ST_ExteriorRing(e.buff), array_agg(f.line)) As geom, gid
FROM (SELECT ST_Buffer(ST_Point(x1*10,y1), z1) As buff, x1*10 + y1*100 + z1*1000 As gid
    FROM generate_series(-4,6) x1
    CROSS JOIN generate_series(2,5) y1
    CROSS JOIN generate_series(1,8) z1
    WHERE x1
> y1*0.5 AND z1 < x1*y1) As e
```

```
    INNER JOIN (SELECT ST_Translate(ST_ExteriorRing(ST_Buffer(ST_Point(x1*10,y1), z1)),y1 ↩
    *1, z1*2) As line
    FROM generate_series(-3,6) x1
    CROSS JOIN generate_series(2,5) y1
    CROSS JOIN generate_series(1,10) z1
    WHERE x1
> y1*0.75 AND z1 < x1*y1) As f
ON (ST_Area(e.buff)
> 78 AND ST_Contains(e.buff, f.line))
GROUP BY gid, e.buff) As quintuplet_experiment
WHERE ST_IsValid(geom) = false
ORDER BY gid
LIMIT 3;
```

Output

```
 gid  |      reason       |  location
------+-------------------+-------------
 5330 | Self-intersection | POINT(32 5)
 5340 | Self-intersection | POINT(42 5)
 5350 | Self-intersection | POINT(52 5)
```

この例では妥当な LINESTRING を報告します。

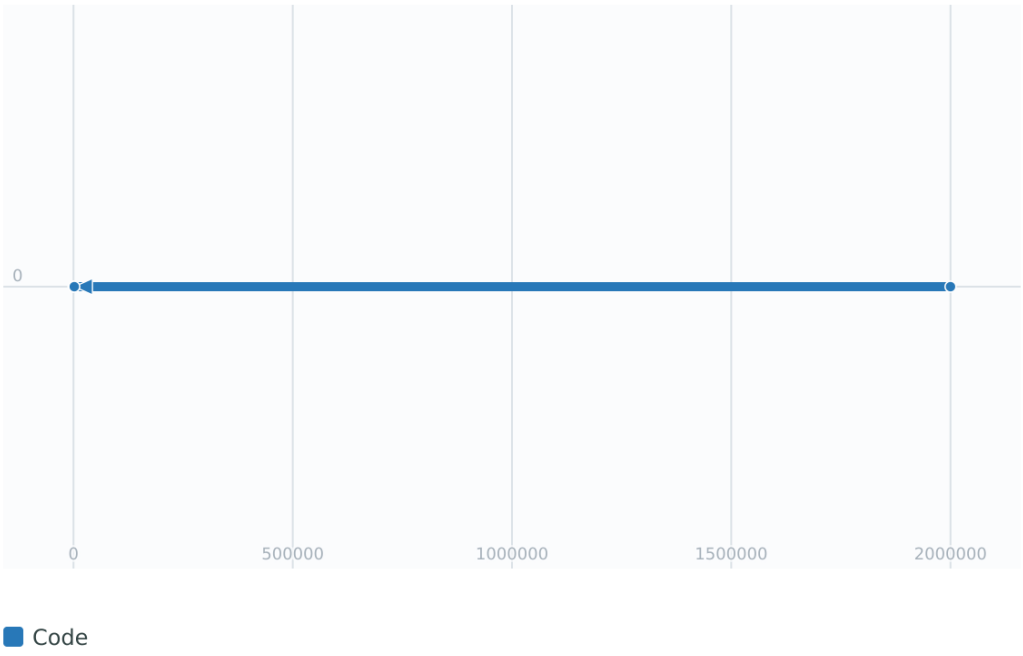
Code

```
SELECT * FROM ST_IsValidDetail('LINESTRING(220227 150406,2220227 150407,222020 150410)');
```

Output

```
 valid | reason | location
-------+--------+----------
 t     |        |
```

Figure



関連情報

ST_IsValid, ST_IsValidReason

7.6.3 ST_IsValidReason

ST_IsValidReason — ジオメトリーが妥当か否かを示す文字列を返し、不正な場合は理由を返します。

概要

text **ST_IsValidReason**(geometry geomA);
text **ST_IsValidReason**(geometry geomA, integer flags);

説明

ジオメトリーが妥当かどうか、不正な場合はその理由を示す文字列を返します。

不正なジオメトリーと理由の詳細報告を生成するのに、ST_IsValid と併用します。

許される `flags` は、ST_IsValidDetail にあります。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.4

Availability: 2.0 フラグを取る形式。

例

この例では蝶ネクタイ型の不正ポリゴンを使います。

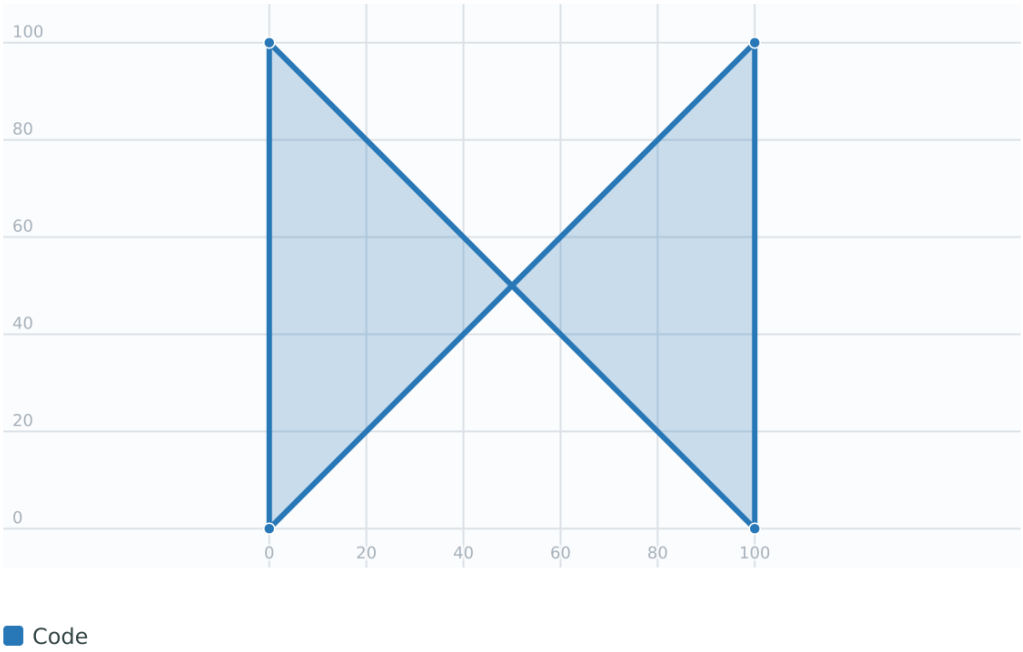
Code

```
SELECT ST_IsValidReason(
    'POLYGON ((100 200,100 100,200 200,
     200 100,100 200))'::geometry) as validity_info;
```

Output

```
Self-intersection[150 150]
```

Figure



この例では 5 行が成功する試験から拒否された最初の 3 タプルを返します。

Code

```
SELECT gid, ST_IsValidReason(geom) as validity_info
FROM
(SELECT ST_MakePolygon(ST_ExteriorRing(e.buff), array_agg(f.line)) As geom, gid
FROM (SELECT ST_Buffer(ST_Point(x1*10,y1), z1) As buff, x1*10 + y1*100 + z1*1000 As gid
    FROM generate_series(-4,6) x1
    CROSS JOIN generate_series(2,5) y1
    CROSS JOIN generate_series(1,8) z1
    WHERE x1
> y1*0.5 AND z1 < x1*y1) As e
    INNER JOIN (SELECT ST_Translate(ST_ExteriorRing(ST_Buffer(ST_Point(x1*10,y1), z1)),y1 ↩
    *1, z1*2) As line
    FROM generate_series(-3,6) x1
    CROSS JOIN generate_series(2,5) y1
    CROSS JOIN generate_series(1,10) z1
    WHERE x1
> y1*0.75 AND z1 < x1*y1) As f
ON (ST_Area(e.buff)
> 78 AND ST_Contains(e.buff, f.line))
GROUP BY gid, e.buff) As quintuplet_experiment
WHERE ST_IsValid(geom) = false
ORDER BY gid
LIMIT 3;
```

Output

```
 gid  |      validity_info
------+-------------------------
 5330 | Self-intersection [32 5]
 5340 | Self-intersection [42 5]
 5350 | Self-intersection [52 5]
```

単純な例。

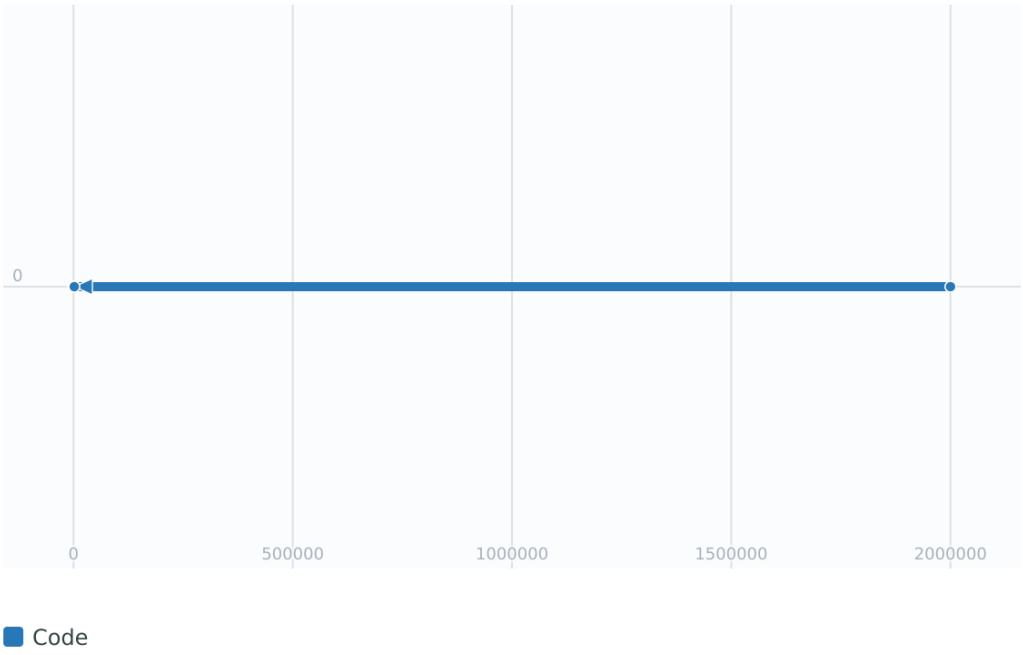
Code

```
SELECT ST_IsValidReason('LINESTRING(220227 150406,2220227 150407,222020 150410)');
```

Output

```
 st_isvalidreason
------------------
 Valid Geometry
```

Figure



関連情報

ST_IsValid, ST_Summary

7.6.4 ST_MakeValid

ST_MakeValid — 頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。

概要

geometry **ST_MakeValid**(geometry input);
geometry **ST_MakeValid**(geometry input, text params);

説明

与えられた不正なジオメトリーを、入力ジオメトリーの頂点を捨てずに、妥当な表現で生成しようとします。妥当なジオメトリーは変更せずに返します。

対応する入力は POINTS, MULTIPOINTS, LINESTRING, MULTILINESTRING, POLYGON, MULTIPOLYGON, GEOMETRYCOLLECTION およびそれらの混交したものです。

完全または部分的な次元崩壊の場合には、出力ジオメトリーは、同次元まはた低い次元のジオメトリーのコレクションか、低い次元のジオメトリーコレクションになります。

単一ポリゴンは、自己インターセクショを持つ場合には、マルチポリゴンになります。

`params` 引数は、妥当なジオメトリーを構築するために使うメソッドを選択するための任意文字列を与えるのに使えます。任意文字列は”method=linework|structure keepcollapsed=true|false” という書式に従います。”params” 引数が無い場合には、”linework” アルゴリズムがデフォルトとして使われます。

”method” キーに対して取り得る値は二つあります。

- ”linework” はデフォルトのアルゴリズムで、最初に全てのラインを抽出して、そのラインを繋ぎ合わせ、最後に繋いだラインから値を出力します。頂点の欠落が無いことを求めているので、複雑なコレクションを出力として生成できます。
- ”structure” は内側リングと外側リングを区別します。外側リングを結合してジオメトリーを新規生成してから、全ての内側リングの領域を差し引きます。次元崩壊したラインは破棄されて結果が出力されるので、より直感的と言えるでしょう。

”keepcollapsed” キーは”structure” アルゴリズムの時だけ見られて、”true” または”false” を取ります。

- ”keepcollapsed” のデフォルト値は”false” です。頂点が 1 個のラインストリングなどの低い幾何次元に崩壊するジオメトリーは削除されます。
- ”keepcollapsed” が”true” の場合には、低い幾何次元に崩壊するジオメトリー要素も保持されます。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.0.1 速度の改善

Enhanced: 2.1.0 GEOMETRYCOLLECTION と MULTIPOINT の対応の追加。

Enhanced: 3.1.0 NaN 値を持つ座標の削除が追加されました。

Enhanced: 3.2.0, アルゴリズムに関する任意パラメーター’linework’ と’structure’ が追加されました。GEOS 3.10.0 以上が必要です。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

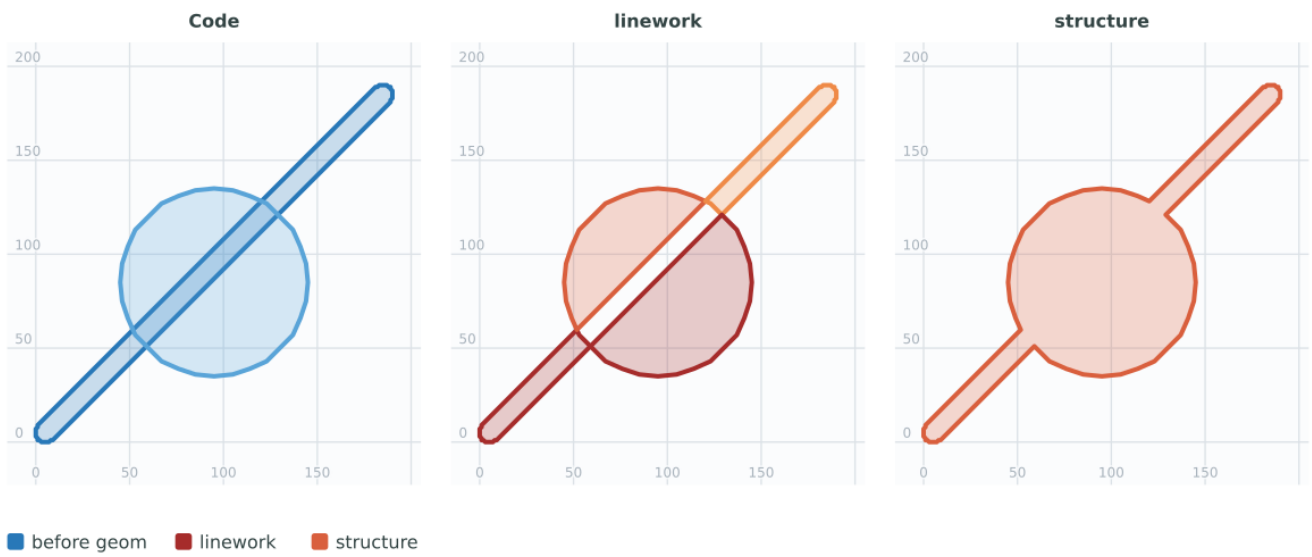
例

二つのオーバーラップしているポリゴンからなる MULTIPOLYGON を”linework” と”structure” の各メソッドで妥当にする。

Code

```
SELECT ST_MakeValid(before_geom) AS linework,
  ST_MakeValid(before_geom, 'method=structure') AS structure
FROM (SELECT 'MULTIPOLYGON(((186 194,187 194,188 195,189 195,190 195,
191 195,192 195,193 194,194 194,194 193,195 192,195 191,
195 190,195 189,195 188,194 187,194 186,14 6,13 6,12 5,11 5,
10 5,9 5,8 5,7 6,6 6,6 7,5 8,5 9,5 10,5 11,5 12,6 13,6 14,186 194)),
((150 90,149 80,146 71,142 62,135 55,128 48,119 44,110 41,100 40,
90 41,81 44,72 48,65 55,58 62,54 71,51 80,50 90,51 100,
54 109,58 118,65 125,72 132,81 136,90 139,100 140,110 139,
119 136,128 132,135 125,142 118,146 109,149 100,150 90)))'::geometry AS before_geom) AS f;
```

Figure

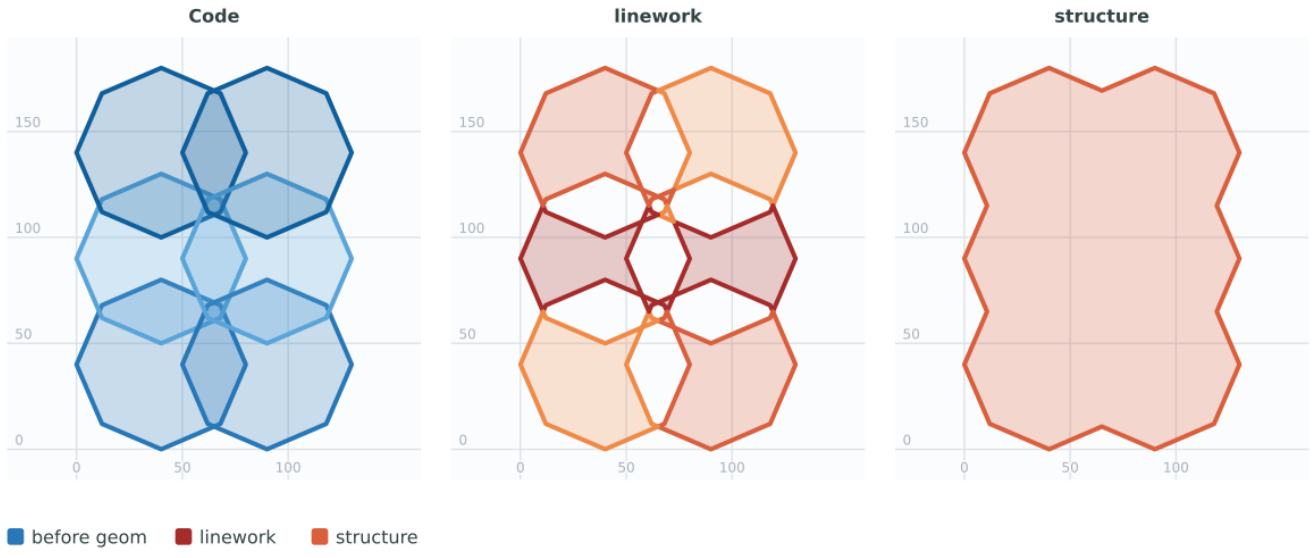


六つのオーバーラップするポリゴンからなる MULTIPOLYGON を”linework” と”structure” の各メソッドで妥当にする。

Code

```
SELECT ST_MakeValid(before_geom) AS linework,
  ST_MakeValid(before_geom, 'method=structure') AS structure
FROM (SELECT 'MULTIPOLYGON(((91 50,79 22,51 10,23 22,11 50,23 78,51 90,79 78,91 50)),
      ((91 100,79 72,51 60,23 72,11 100,23 128,51 140,79 128,91 100)),
      ((91 150,79 122,51 110,23 122,11 150,23 178,51 190,79 178,91 150)),
      ((141 50,129 22,101 10,73 22,61 50,73 78,101 90,129 78,141 50)),
      ((141 100,129 72,101 60,73 72,61 100,73 128,101 140,129 128,141 100)),
      ((141 150,129 122,101 110,73 122,61 150,73 178,101 190,129 178,141 150)))'::geometry ↩
   AS before_geom) AS c;
```

Figure



つぶれたジオメトリーの例

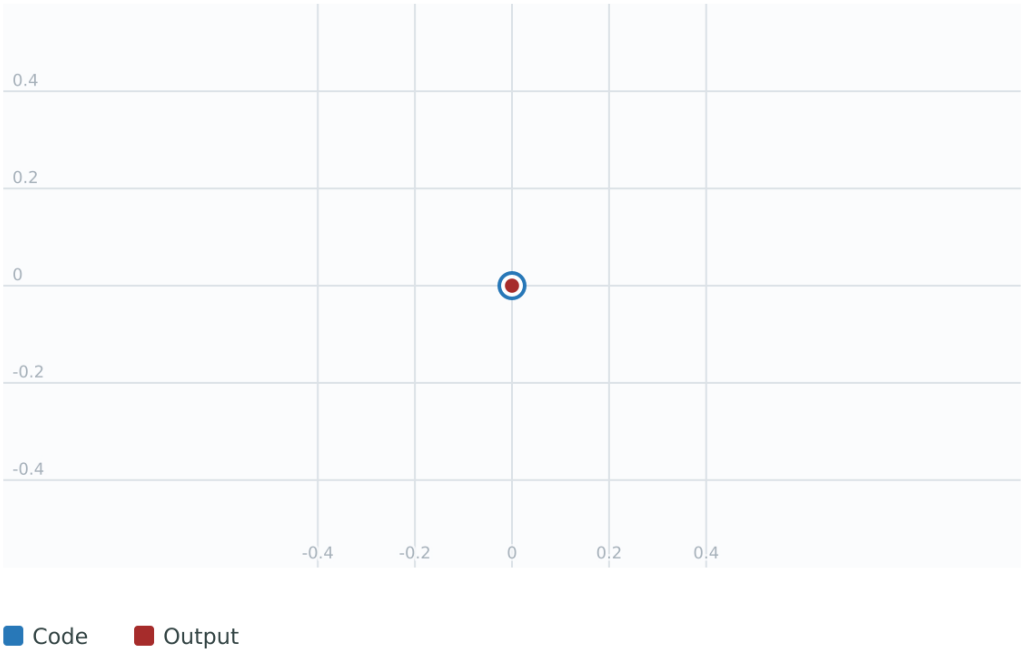
Code

```
SELECT ST_MakeValid(
'LINESTRING(0 0,0 0)',
'method=structure keepcollapsed=true'
);
```

Output

```
POINT(0 0)
```

Figure



Code

```
SELECT ST_MakeValid(
'LINESTRING(0 0,0 0)',
'method=structure keepcollapsed=false'
);
```

Output

```
LINESTRING EMPTY
```

関連情報

ST_IsValid, ST_Collect, ST_CollectionExtract

7.7 空間参照系関数

7.7.1 ST_InverseTransformPipeline

ST_InverseTransformPipeline — 定義した座標変換パイプラインの逆変換を使って、異なる空間参照系に座標値を変換した新しいジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_InverseTransformPipeline**(geometry geom, text pipeline, integer to_srid);

説明

定義した座標変換パイプラインの逆方向への変換を使って、異なる空間参照系に座標値を変換した新しいジオメトリーを返します。

変換パイプラインの記述に関する詳細については ST_TransformPipeline を参照して下さい。

Availability: 3.4.0

入力ジオメトリーの SRID は無視され、任意パラメーター `to_srid` から値が提供されていない場合には出力ジオメトリーの SRID は 0 に設定されます。ST_TransformPipeline を使うときには、パイプラインが順方向に実行されます。`ST_InverseTransformPipeline()` を使うと、パイプラインは逆方向に実行されます。

パイプラインを用いた変換は ST_Transform の特別版です。ほとんどの場合、`ST_Transform` は、座標系間の変換において正しい演算子を選択します。こちらの方が推奨されます。

例

EPSG:16031 変換を使った WGS 84 経度緯度から UTM31N への変換

この例では逆方向に変換しています。

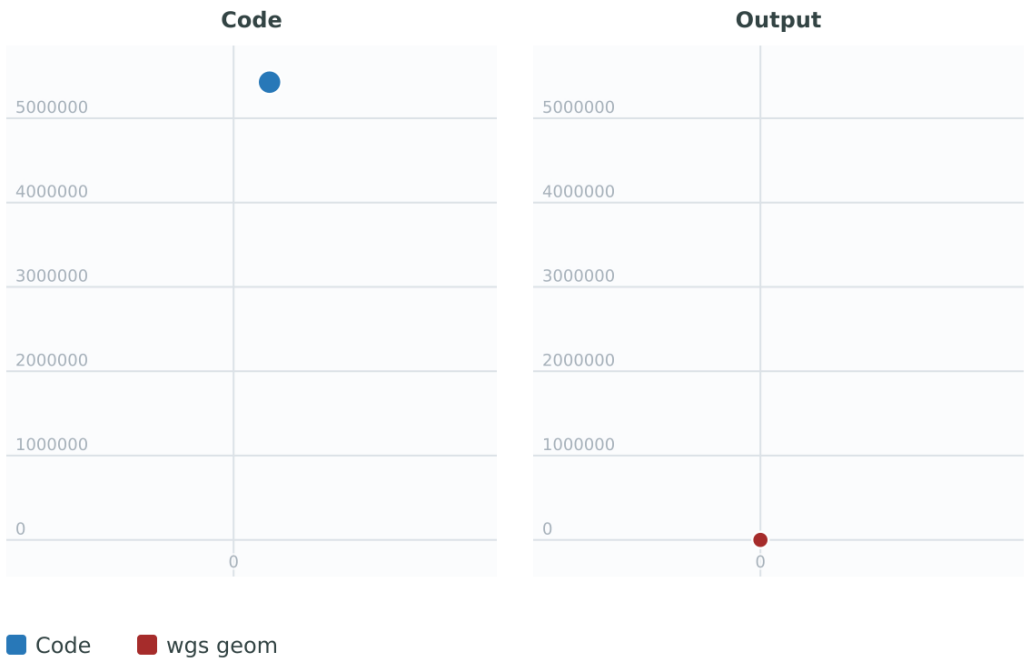
Code

```
SELECT ST_InverseTransformPipeline(
        'POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)'::geometry,
        'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031'
    ) AS wgs_geom;
```

Output

```
POINT(2 48.99999999999999)
```

Figure



GDA2020 の例。
この例では ST_Transform が変換パイプラインの自動選択をしています。

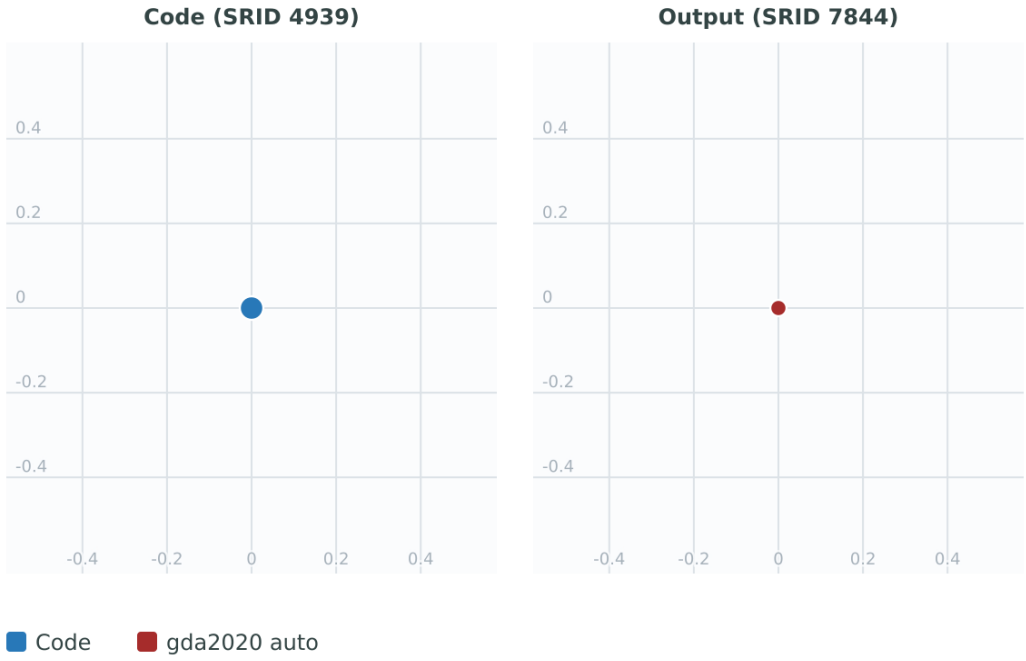
Code

```
SELECT ST_Transform('SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry, 7844) AS gda2020_auto;
```

Output

```
POINT(143.00000635638918 -36.999986706128176)
```

Figure



関連情報

ST_Transform, ST_TransformPipeline

7.7.2 ST_SetSRID

ST_SetSRID — ジオメトリーに SRID を設定します。

概要

geometry **ST_SetSRID**(geometry geom, integer srid);

説明

ジオメトリーの SRID を特定の整数値に設定します。クエリーのためのバウンディングボックスを生成する際に使います。



注意
この関数はジオメトリーを変換せず、ジオメトリーが仮定する空間参照系を定義するメタデータを設定するだけです。ジオメトリーを新しい投影法に変換したい場合は ST_Transform を使います。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

ポイントを WGS 84 経度/緯度となるよう SRID を設定します。

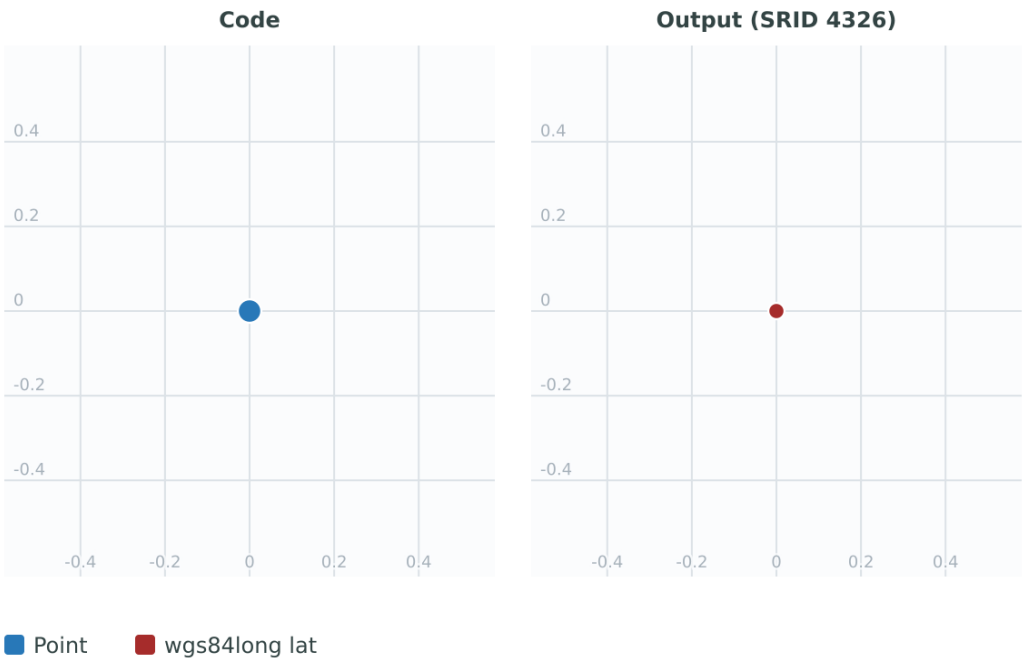
Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Point(-123.365556, 48.428611), 4326) AS wgs84long_lat;
```

Output

```
SRID=4326;POINT(-123.365556 48.428611)
```

Figure



ポイントを WGS 84 経度/緯度となるよう SRID を設定したうえで Web メルカトルに変換します。

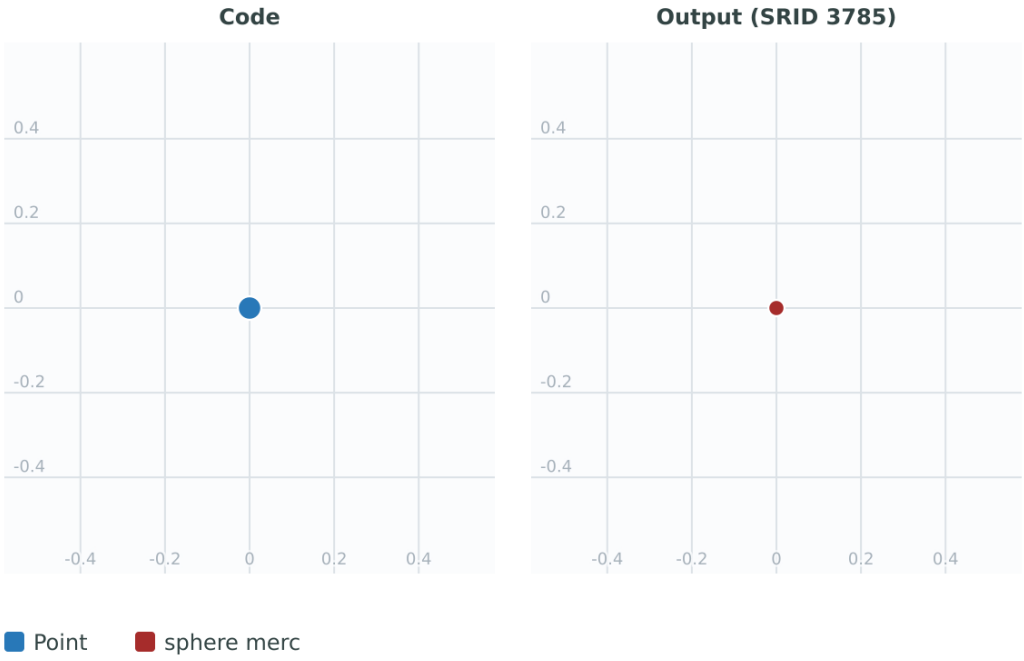
Code

```
SELECT ST_Transform(ST_SetSRID(ST_Point(-123.365556, 48.428611), 4326), 3785) AS ↩
    sphere_merc;
```

Output

```
SRID=3785;POINT(-13732990.8753491 6178458.96425423)
```

Figure



関連情報

項4.5, ST_SRID, ST_Transform, UpdateGeometrySRID

7.7.3 ST_SRID

ST_SRID — ジオメトリーの空間参照系識別子を返します。

概要

integer **ST_SRID**(geometry g1);

説明

ST_Geometry の spatial_ref_sys テーブルで定義されている空間参照系の識別番号を返します。項4.5 を参照して下さい。



注意
spatial_ref_sys テーブルは PostGIS が知る参照系の全てのカタログを作っていて、ある空間参照系から他の空間参照系に変換するために使われます。ジオメトリーの変換を予定している場合は正しい空間参照系の識別番号を持っているか確認することは重要です。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.5

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_SRID(ST_GeomFromText('POINT(-71.1043 42.315)', 4326));
```

Output

```
st_srid
---------
    4326
(1 row)
```

関連情報

項4.5, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_SRID, ST_SRID

7.7.4 ST_Transform

ST_Transform — 異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Transform**(geometry g1, integer srid);
geometry **ST_Transform**(geometry geom, text to_proj);
geometry **ST_Transform**(geometry geom, text from_proj, text to_proj);
geometry **ST_Transform**(geometry geom, text from_proj, integer to_srid);

説明

異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。変換先空間参照系である `to_srid` は、妥当な SRID 整数パラメーター (`spatial_ref_sys` にあるということ) です。他にも、`to_proj` と `from_proj` に PROJ.4 文字列で定義された空間参照系を指定することができますが、最適化されません。変換先空間参照系が SRID の代わりに PROJ.4 文字列で表現されている場合には、出力ジオメトリーの SRID は 0 になります。`from_proj` を使う場合には、入力ジオメトリーは定義された SRID を持っていなければなりません。

ST_Transform はしばしば ST_SetSRID と混同されます。ST_Transform は実際にジオメトリーの座標を、ある空間参照系から他のものに変換します。ST_SetSRID は単にジオメトリーの SRID を変更するだけです。

ST_Transform は変換元空間参照系と変換先空間参照系に与える適切な変換パイプラインを自動的に選択します。特定の変換法を使用するには ST_TransformPipeline を使います。



注意
PostGIS は PROJ 対応でコンパイルする必要があります。PROJ 対応でコンパイルしたかを確認するには PostGIS_Full_Version を使います。



注意
一つ以上の変換を行う場合は、インデックスの利点を得るために、使用する変換に関する関数インデックスを持つと便利です。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

Enhanced: 2.3.0 直接の PROJ.4 文字列への対応が導入されました。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.6

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

マサチューセッツ州平面座標系 (アメリカ測量フィート) を WGS84 経度緯度に変更します。

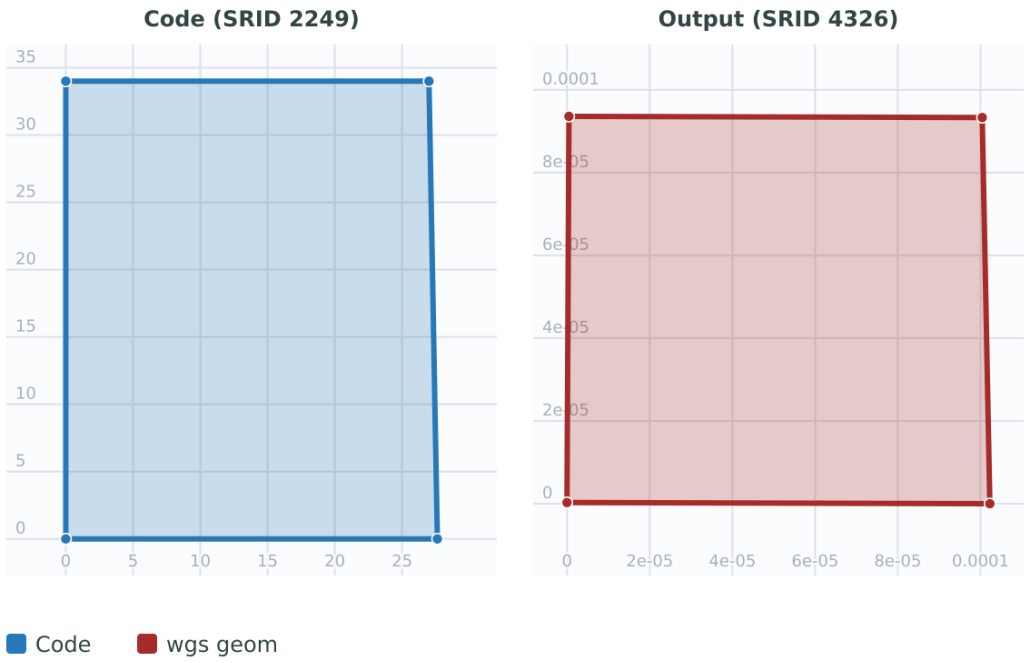
Code

```
SELECT ST_Transform(
  'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
    743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))'::geometry,
  4326) AS wgs_geom;
```

Output

```
SRID=4326;POLYGON((-71.1776848522251 42.3902896512903,-71.17768437663261 42.390382947801015,-71.17758443054647 ↩
    42.390382667791854,-71.17758259272304 42.390289364798825,-71.1776848522251 42.3902896512903))
```

Figure



3 次元曲線ストリングの例です。

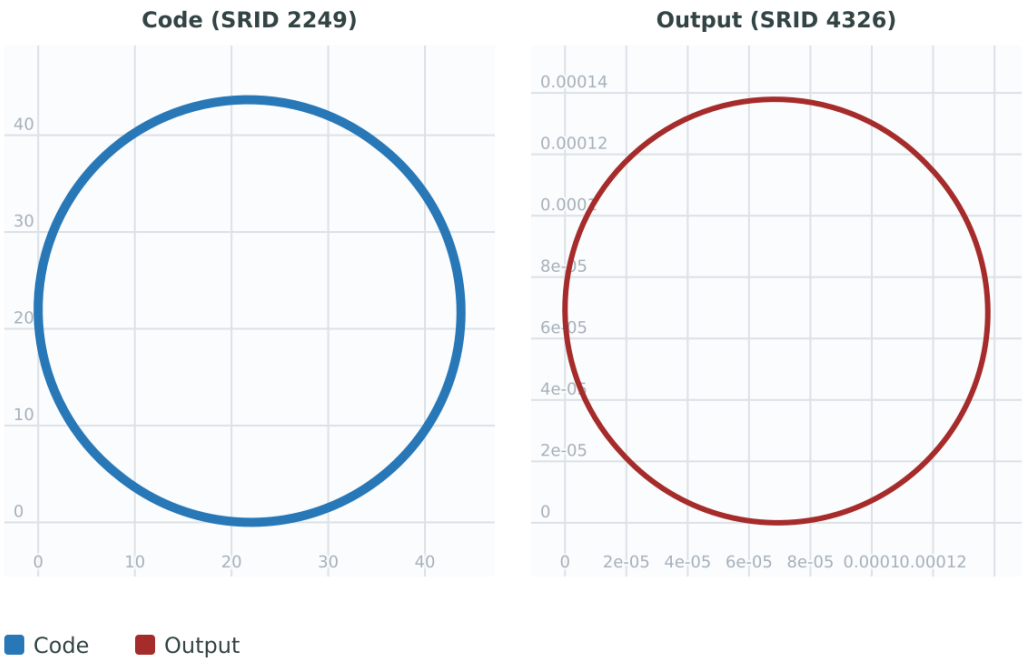
Code

```
SELECT ST_Transform('SRID=2249;CIRCULARSTRING(743238 2967416 1,743238 2967450 2,743265 ↩
    2967450 3,743265.625 2967416 3,743238 2967416 4)'::geometry,
    4326);
```

Output

```
SRID=4326;CIRCULARSTRING(-71.1776848522251 42.3902896512903 1,-71.17768437663261 42.390382947801015 2,
-71.17758443054647 42.390382667791854 3,
-71.17758259272304 42.390289364798825 3,-71.1776848522251 42.3902896512903 4)
```

Figure



部分関数インデックスを作る例です。全てのジオメトリーが入っているとは確信できないテーブルのためには、スペースの節約とインデックスを小さく効率的にするために、NULL ジオメトリーを無視する部分インデックスを使うのが最善です。

Code

```
CREATE INDEX idx_geom_26986_parcels
  ON parcels
  USING gist
  (ST_Transform(geom, 26986))
  WHERE geom IS NOT NULL;
```

PROJ.4 テキストを使って、独自の空間参照系に投影変換する例です。

独自の心射図法を使って北極付近二つのポリゴンのインターセクトしている部分を探索します。http://boundlessgeo.com/2012/02/the-peel/ を参照して下さい。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT
    ST_GeomFromText('POLYGON((170 50,170 72,-130 72,-130 50,170 50))', 4326) AS p1,
    ST_GeomFromText('POLYGON((-170 68,-170 90,-141 90,-141 68,-170 68))', 4326) AS p2,
    '+proj=gnom +ellps=WGS84 +lat_0=70 +lon_0=-160 +no_defs'::text AS gnom
)
SELECT ST_Transform(ST_Intersection(ST_Transform(p1, gnom), ST_Transform(p2, gnom)),
  gnom, 4326)
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((-140.9999840290591 73.42768865981984,-141 68,-170 68,-170.0000026915361 74.05492179637055,-140.9999840290591 ↩
    73.42768865981984))
```

Figure



変換の挙動の設定

グリッドシフトを含む座標変換は、ときどき失敗します。たとえば、PROJ.4 にグリッドシフトファイルを付けてビルドされていなかった場合や、座標がグリッドシフト定義の範囲内に無い、といった場合です。デフォルトでは、PostGIS はグリッドシフトファイルが無い場合はエラーを投げますが、この挙動は、PROJ.4 テキストの `to_proj` 値の変更を試みたり、`spatial_ref_sys` テーブルの `proj4text` 値を変更したりすることで、SRID 毎の原則を設定することができます。

たとえば、proj4text パラメーター +datum=NAD87 は次に示す +nadgrids パラメーターの短縮形です。

Code

```
+nadgrids=@conus, @alaska, @ntv2_0.gsb, @ntv1_can.dat
```

接頭辞 @ は、ファイルが無くてもエラー報告をしないという意味ですが、適切だった (発見されてオーバラップした) ファイルがないままリストの終わりに達した場合はエラーが出ます。

逆に、少なくとも標準的なファイルが確実にあって欲しいけれども、該当が無いまま全てのファイルが走査された場合に、NULL 変換としたいなら、次が使えます。

Code

```
+nadgrids=@conus, @alaska, @ntv2_0.gsb, @ntv1_can.dat, null
```

NULL グリッドシフトファイルは、世界全体をカバーして、シフトを行わない、妥当なグリッドシフトファイルです。完全な例のために、正しい範囲にない SRID 4267 への変換でエラーが投げられないよう PostGIS を変えたいなら、次のようにします。

Code

```
UPDATE spatial_ref_sys SET proj4text = '+proj=longlat +ellps=clrk66 +nadgrids=@conus, ↩
    @alaska,@ntv2_0.gsb,@ntv1_can.dat,null +no_defs' WHERE srid = 4267;
```

関連情報

項4.5, ST_SetSRID, ST_SRID, UpdateGeometrySRID, ST_TransformPipeline

7.7.5 ST_TransformPipeline

ST_TransformPipeline — 定義されている座標変換パイプラインを使用して異なる空間参照系に変換された新しいジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_TransformPipeline**(geometry g1, text pipeline, integer to_srid);

説明

定義されている座標変換パイプラインを使用して異なる空間参照系に変換された新しいジオメトリーを返します。

変換パイプラインは次の文字列書式のいずれかをつかって定義されます。

- `urn:ogc:def:coordinateOperation:AUTHORITY::CODE`。単純な `EPSG:CODE` 文字列は座標操作を一意に識別できません。CRS 定義に同じ EPSG コードが使用できるためです。
- PROJ パイプライン文字列: `+proj=pipeline ...`。自動の軸正規化が適用されません。必要なら呼び出し元が追加のパイプライン段階を必要とします。もしくは `axisswap` 段階を削除する必要があります。
- 操作の連結: `urn:ogc:def:coordinateOperation,coordinateOperation:EPSG::3895,coordinateOperat`

Availability: 3.4.0

入力ジオメトリーの SRID は無視され、任意パラメーター `to_srid` から値が提供されていない場合には出力ジオメトリーの SRID は 0 に設定されます。`ST_TransformPipeline()` を使うときには、パイプラインが順方向に実行されます。ST_InverseTransformPipeline を使うと、パイプラインは逆方向に実行されます。

パイプラインを用いた変換は ST_Transform の特別版です。ほとんどの場合、`ST_Transform` は、座標系間の変換において正しい演算子を選択します。こちらの方が推奨されます。

例

EPSG:16031 変換を使った WGS 84 経度緯度から UTM31N への変換

この例では順方向に変換します。

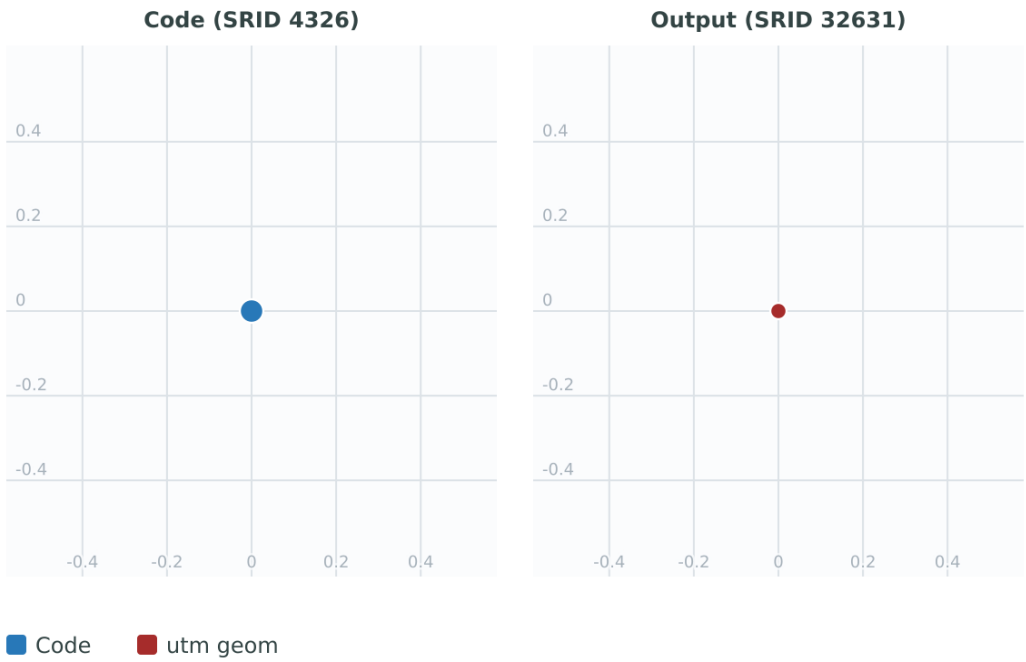
Code

```
SELECT
    ST_SetSRID(ST_TransformPipeline(
        'SRID=4326;POINT(2 49)'::geometry,
        'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031'
    ), 32631) AS utm_geom;
```

Output

```
SRID=32631;POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)
```

Figure



この例では逆方向に変換しています。

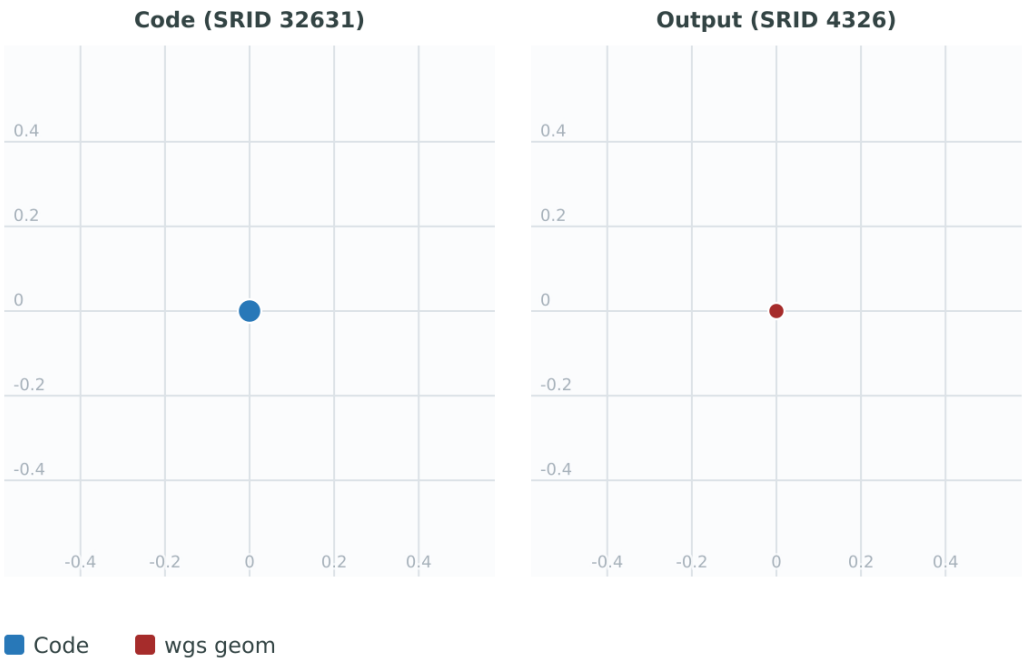
Code

```
SELECT
    ST_SetSRID(ST_InverseTransformPipeline(
        'SRID=32631;POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)'::geometry,
        'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031'
    ), 4326) AS wgs_geom;
```

Output

```
SRID=4326;POINT(2 48.99999999999999)
```

Figure



GDA2020 の例。
この例では ST_Transform が変換パイプラインの自動選択をしています。

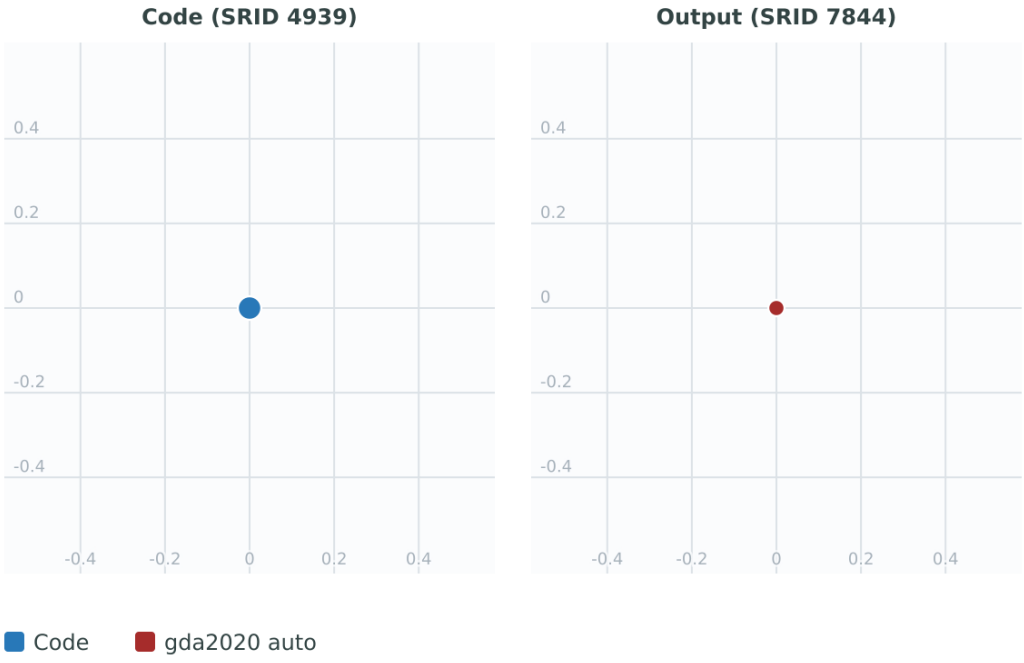
Code

```
SELECT ST_Transform('SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry, 7844) AS gda2020_auto;
```

Output

```
POINT(143.00000635638918 -36.999986706128176)
```

Figure



定義済み変換を使います (EPSG:8447)。

Code

```
SELECT
    ST_TransformPipeline(
        'SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry,
        'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::8447'
    ) AS gda2020_code;
```

Output

```
POINT(143.0000063280214 -36.999986718287545)
```

この例では EPSG:8447 に適合する PROJ パプライン定義を使います。これは projinfo コマンドから得ます。軸交換ステップはいずれも削除しなければなりません。

Code

```
SELECT
    ST_TransformPipeline(
        'SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry,
        '+proj=pipeline
   +step +proj=unitconvert +xy_in=deg +xy_out=rad
   +step +proj=hgridshift +grids=au_icsm_GDA94_GDA2020_conformal_and_distortion.tif
   +step +proj=unitconvert +xy_in=rad +xy_out=deg'
    ) AS gda2020_pipeline;
```

Output

```
POINT(143.0000063280214 -36.999986718287545)
```

関連情報

ST_Transform, ST_InverseTransformPipeline

7.7.6 postgis_srs_codes

postgis_srs_codes — 指定した機関に関連付けられた SRS コードの一覧を返します。

概要

setof text **postgis_srs_codes**(text auth_name);

説明

与えられた `auth_name` に関する全ての `auth_srid` の集合を返します。

Availability: 3.4.0

Proj 6 以上

例

EPSG 機関に関連付けられているコードの最初の 10 件の一覧を得ます。

Code

```
SELECT * FROM postgis_srs_codes('EPSG') ORDER BY 1 LIMIT 10;
```

Output

```
10156
10157
10158
10160
10162
10163
10164
10165
10166
10167
```

関連情報

postgis_srs, postgis_srs_all, postgis_srs_search

7.7.7 postgis_srs

postgis_srs — 求める機関と空間参照識別子に関するメタデータレコードを返します。

概要

setof record **postgis_srs**(text auth_name, text auth_srid);

説明

指定した auth_name に関して求める auth_srid のメタデータレコードを貸します。レコードには auth_name, auth_srid, srname, srtext, proj4text と適用範囲の隅を示す point_sw と point_ne が含まれます。

Availability: 3.4.0

Proj 6 以上

例

EPSG:3005 のメタデータを取得します。

Code

```
SELECT auth_name, auth_srid, srname,point_sw AS point_sw,point_ne AS point_ne
FROM postgis_srs('EPSG', '3005');
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-------------------
auth_name | EPSG
auth_srid | 3005
srname    | NAD83 / BC Albers
point_sw  | POINT(-139.04 48.25)
point_ne  | POINT(-114.08 60.01)
```

関連情報

postgis_srs_codes, postgis_srs_all, postgis_srs_search

7.7.8 postgis_srs_all

postgis_srs_all — Proj データベース内のあらゆる空間参照系のメタデータレコードを返します。

概要

postgis_srs_all レコードの集合 (void);

説明

Proj データベース内にある全てのメタデータレコードを返します。レコードには `auth_name`, `auth_srid`, `srname`, `srtext`, `proj4text` と適用範囲の隅を示す `point_sw` と `point_ne` が含まれます。

Availability: 3.4.0

Proj 6 以上

例

Proj データベースから最初の 10 件のメタデータレコードを得ます。

Code

```
SELECT auth_name, auth_srid, srname FROM postgis_srs_all() ORDER BY auth_name, auth_srid  ↩
    LIMIT 10;
```

Output

```
auth_name | auth_srid |                                srname
-----------+-----------+-------------------------------------------------------------------------
 EPSG      | 10156     | ETRS89 + MSL UK & Ireland VORF08 depth
 EPSG      | 10157     | ETRS89 + CD UK & Ireland VORF08 depth
 EPSG      | 10158     | S34J-IRF
 EPSG      | 10160     | S34J reconstruction east-orientated
 EPSG      | 10162     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS I + JGD2011 (vertical) height
 EPSG      | 10163     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS II + JGD2011 (vertical) height
 EPSG      | 10164     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS III + JGD2011 (vertical) height
 EPSG      | 10165     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS IV + JGD2011 (vertical) height
 EPSG      | 10166     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS V + JGD2011 (vertical) height
 EPSG      | 10167     | JGD2011 / Japan Plane Rectangular CS VI + JGD2011 (vertical) height
```

関連情報

postgis_srs_codes, postgis_srs, postgis_srs_search

7.7.9 postgis_srs_search

postgis_srs_search — bounds パラメーターを完全に含む適用範囲を持つ投影座標系のメタデータレコードを返します。

概要

setof record **postgis_srs_search**(geometry bounds, text auth_name=EPSG);

説明

bounds パラメーターを完全に含む適用範囲を持つ投影座標系のメタデータレコードを返します。レコードには `auth_name`, `auth_srid`, `srname`, `srtext`, `proj4text` と適用範囲の隅を示す `point_sw` と `point_ne` が含まれます。

この検索では、投影座標系のみが対象となります。お持ちのデータの範囲で動作しうる座標系を探索することを目的としています。

Availability: 3.4.0

Proj 6 以上

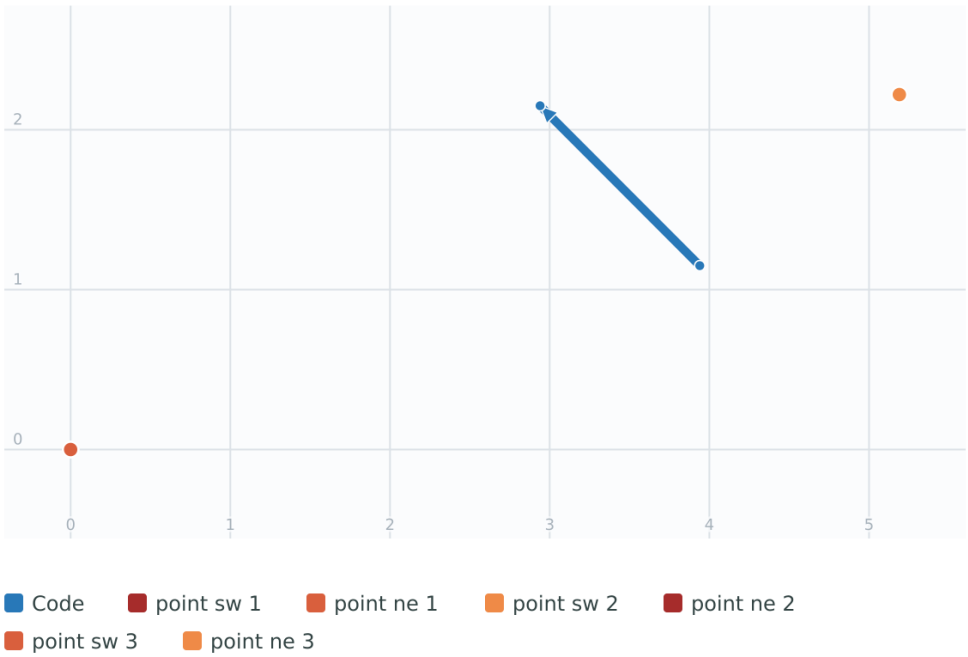
例

ルイジアナ州の投影座標系を探索します。

Code

```
SELECT auth_name, auth_srid, srname,point_sw AS point_sw,point_ne AS point_ne
FROM postgis_srs_search('SRID=4326;LINESTRING(-90 30,-91 31)')
WHERE auth_srid IN ('2801', '3452', '3457')
ORDER BY auth_name, auth_srid::integer
```

Figure



最大範囲を得るためにテーブルをスキャンして、適していると言えそうな投影座標系を見つけます。

Code

```
WITH ext AS (
  SELECT ST_Extent(geom) AS geom, Max(ST_SRID(geom)) AS srid
  FROM foo
)
SELECT auth_name, auth_srid, srname,
  point_sw AS point_sw,
  point_ne AS point_ne
FROM ext
CROSS JOIN postgis_srs_search(ST_SetSRID(ext.geom, ext.srid))
LIMIT 3;
```

関連情報

postgis_srs_codes, postgis_srs_all, postgis_srs

7.8 ジオメトリー入力

7.8.1 Well-Known Text (WKT)

7.8.1.1 ST_BdPolyFromText

ST_BdPolyFromText — マルチラインストリングの Well-Known Text 表現による、閉じたラインストリングの任意のコレクションからポリゴンを生成します。

概要

geometry **ST_BdPolyFromText**(text WKT, integer srid);

説明

マルチラインストリングの Well-Known Text 表現による、閉じたラインストリングの任意のコレクションからポリゴンを構築します。



注意
WKT が MULTILINESTRING でない場合には、エラーが投げられます。出力が MULTIPOLYGON になる場合には、エラーが投げられますが、この場合は ST_BdMPolyFromText を使うか PostGIS 独特のアプローチとして ST_BuildArea() をご覧ください。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.1.0

関連情報

ST_BuildArea, ST_BdMPolyFromText

7.8.1.2 ST_BdMPolyFromText

ST_BdMPolyFromText — マルチラインストリングの Well-Known Text 表現による、閉じたラインストリングの任意のコレクションからマルチポリゴンを構築します。

概要

geometry **ST_BdMPolyFromText**(text WKT, integer srid);

説明

マルチラインストリングの Well-Known Text 表現による、閉じたラインストリングの任意のコレクションからマルチポリゴンを構築します。



注意
WKT が MULTILINESTRING でない場合には、エラーが投げられます。出力が単一のポリゴンであってもマルチポリゴンに強制されます。単一のポリゴンが返って欲しい場合は ST_BdPolyFromText を使うか PostGIS 独特のアプローチとして ST_BuildArea() をご覧ください。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.1.0

関連情報

ST_BuildArea, ST_BdPolyFromText

7.8.1.3 ST_GeogFromText

ST_GeogFromText — Well-Known Text 表現または拡張 WKT から指定したジオグラフィ値を返します。

概要

geography **ST_GeogFromText**(text EWKT);

説明

Well-Known Text 表現または拡張 WKT から指定したジオグラフィ値を返します。SRID 4326 を仮定します。この関数は ST_GeographyFromText の別名です。ポイントは常に経度緯度形式で表現されます。

例

WGS 84 ジオグラフィーのポイントのカラムをテーブルに追加します。

Code

```
ALTER TABLE sometable ADD COLUMN geog geography(POINT, 4326);
```

経度カラムと緯度カラムからジオグラフィーカラムに値を投入します。

Code

```
UPDATE sometable
SET geog = ST_GeogFromText('SRID=4326;POINT(' || lon || ' ' || lat || ')');
```

ジオグラフィーの EPSG 4267, NAD27 のポイントデータを指定します。

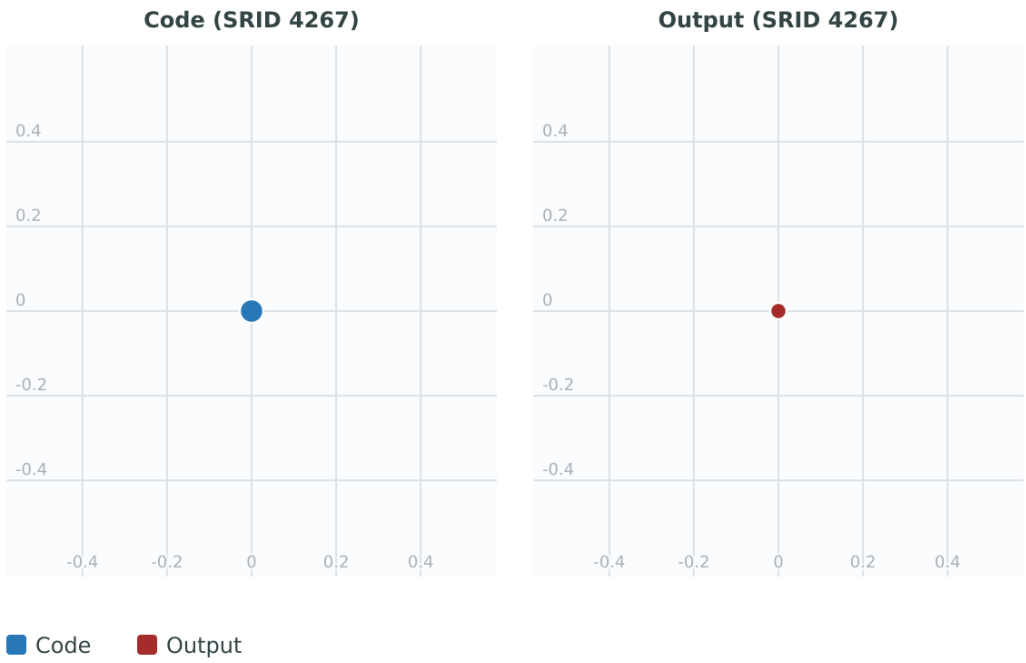
Code

```
SELECT ST_GeogFromText('SRID=4267;POINT(-77.0092 38.889588)');
```

Output

```
SRID=4267;POINT(-77.0092 38.889588)
```

Figure



関連情報

ST_AsText, ST_GeographyFromText

7.8.1.4 ST_GeographyFromText

ST_GeographyFromText — Well-Known Text 表現または拡張 WKT から指定したジオグラフィ値を返します。

概要

geography **ST_GeographyFromText**(text EWKT);

説明

Well-Known Text 表現から指定したジオグラフィ値を返します。SRID 4326 を仮定します。

関連情報

ST_GeogFromText, ST_AsText

7.8.1.5 ST_GeomCollFromText

ST_GeomCollFromText — WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーのコレクションを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 とします。

概要

geometry **ST_GeomCollFromText**(text WKT, integer srid);
geometry **ST_GeomCollFromText**(text WKT);

説明

Well-Kown-Text (WKT) 表現のコレクションと与えられた SRID からジオメトリーのコレクションを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 とします。

OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

WKT が GEOMETRYCOLLECTION でない場合には、NULL を返します。



注意
全ての WKT ジオメトリーがジオメトリーコレクションであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。

例

Code

```
SELECT ST_GeomCollFromText('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(1 2), LINESTRING(1 2,3 4))');
```

関連情報

ST_GeomFromText, ST_SRID

7.8.1.6 ST_GeomFromEWKT

ST_GeomFromEWKT — 拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から指定された ST_Geometry 値を返します。

概要

geometry **ST_GeomFromEWKT**(text EWKT);

説明

拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から PostGIS ST_Geometry オブジェクトを生成します。


注意
EWKT 書式は OGC 標準ではなく PostGIS 独特の書式で、空間参照系 ID (SRID) を含みます。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

SRID 4269 での LINESTRING の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932)') AS geom;
```

Output

```
geometry_type | srid
--------------+------
 ST_LineString | 4269
(1 row)
```

SRID 4269 での MULTILINESTRING の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;MULTILINESTRING((-71.160281 42.258729,-71.160837 ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932))') AS geom;
```

Output

```
geometry_type    | srid
--------------------+------
 ST_MultiLineString  | 4269
(1 row)
```

SRID 4269 での POINT の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;POINT(-71.064544 42.28787)') AS geom;
```

Output

```
geometry_type | srid
--------------+------
 ST_Point     | 4269
(1 row)
```

SRID 4269 での POLYGON の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;POLYGON((-71.1776585052917 ↩
    42.3902909739571,-71.1776820268866 42.3903701743239,
-71.1776063012595 42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917 ↩
    42.3902909739571))') AS geom;
```

Output

```
geometry_type | srid
--------------+------
 ST_Polygon   | 4269
(1 row)
```

SRID 4269 での MULTIPOLYGON の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;MULTIPOLYGON(((-71.1031880899493 42.3152774590236,
-71.1031627617667 42.3152960829043,-71.102923838298 42.3149156848307,
-71.1023097974109 42.3151969047397,-71.1019285062273 42.3147384934248,
-71.102505233663 42.3144722937587,-71.10277487471 42.3141658254797,
-71.103113945163 42.3142739188902,-71.10324876416 42.31402489987,
-71.1033002961013 42.3140393340215,-71.1033488797549 42.3139495090772,
-71.103396240451 42.3138632439557,-71.1041521907712 42.3141153348029,
-71.1041411411543 42.3141545014533,-71.1041287795912 42.3142114839058,
-71.1041188134329 42.3142693656241,-71.1041112482575 42.3143272556118,
-71.1041072845732 42.3143851580048,-71.1041057218871 42.3144430686681,
-71.1041065602059 42.3145009876017,-71.1041097995362 42.3145589148055,
-71.1041166403905 42.3146168544148,-71.1041258822717 42.3146748022936,
-71.1041375307579 42.3147318674446,-71.1041492906949 42.3147711126569,
-71.1041598612795 42.314808571739,-71.1042515013869 42.3151287620809,
-71.1041173835118 42.3150739481917,-71.1040809891419 42.3151344119048,
-71.1040438678912 42.3151191367447,-71.1040194562988 42.3151832057859,
-71.1038734225584 42.3151140942995,-71.1038446938243 42.3151006300338,
-71.1038315271889 42.315094347535,-71.1037393329282 42.315054824985,
-71.1035447555574 42.3152608696313,-71.1033436658644 42.3151648370544,
-71.1032580383161 42.3152269126061,-71.103223066939 42.3152517403219,
-71.1031880899493 42.3152774590236)),
((-71.1043632495873 42.315113108546,-71.1043583974082 42.3151211109857,
-71.1043443253471 42.3150676015829,-71.1043850704575 42.3150793250568,-71.1043632495873 ↩
    42.315113108546)))') AS geom;
```

Output

```
geometry_type   | srid
------------------+------
 ST_MultiPolygon   | 4269
(1 row)
```

SRID なしの 3 次元曲線ストリングの生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)') AS ↩
    geom;
```

Output

```
geometry_type    | srid
-------------------+------
 ST_CircularString  | 0
(1 row)
```

SRID なしでの POLYHEDRALSURFACE の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geometry_type, ST_SRID(geom) AS srid
FROM ST_GeomFromEWKT('POLYHEDRALSURFACE(
    ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
    ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
    ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
    ((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
)') AS geom;
```

Output

```
geometry_type       | srid
-------------------------+------
 ST_PolyhedralSurface     | 0
(1 row)
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_GeomFromText

7.8.1.7 ST_GeomFromMARC21

ST_GeomFromMARC21 — MARC21/XML 地理データを入力に取り、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを返します。

概要

geometry **ST_GeomFromMARC21** (text marcxml);

説明

この関数は MARC21/XML データから PostGIS ジオメトリーを生成するものです。POINT または POLYGON を含みます。同じ MARC21/XML データで複数の地理データが存在する場合には、MULTIPOINT または MULTIPOLYGON を返します。データにジオメトリータイプが混じっている場合には、GEOMETRYCOLLECTION を返します。MARC21/XML データに地理データ (データフィールド:034) を含まない場合には NULL を返します。

対応する LOC MARC21/XML のバージョンは次の通りです。

- MARC21/XML 1.1

Availability: 3.3.0 libxml2 2.6 以上が必要です。



注意
MARC21/XML コード化地理数値データでは、今のところコード化した座標の空間参照系を記述する手段がないため、この関数は常に SRID 0 のジオメトリーを返すことになります。



注意
返される POLYGON ジオメトリーは常に時計回り方向です。

例

POINT を一つ含み hddd.dddddd でエンコードした MARC21/XML 地理データの変換

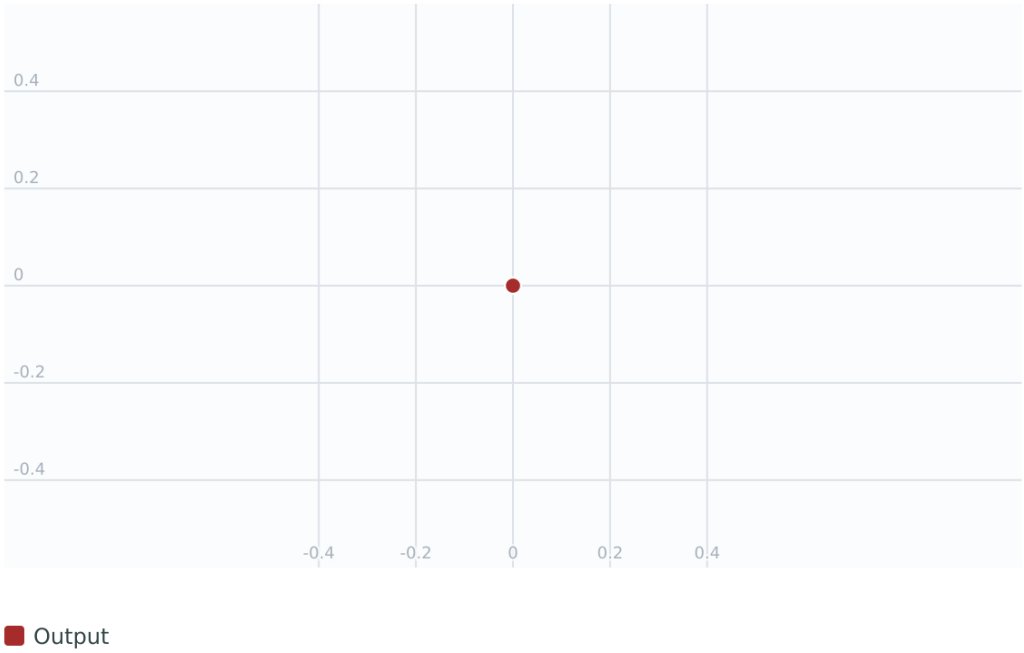
Code

```
SELECT ST_GeomFromMARC21(
'<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <leader
>00000nz a2200000nc 4500</leader>
    <controlfield tag="001"
>040277569</controlfield>
    <datafield tag="034" ind1=" " ind2=" ">
        <subfield code="d"
>W004.500000</subfield>
        <subfield code="e"
>W004.500000</subfield>
        <subfield code="f"
>N054.250000</subfield>
        <subfield code="g"
>N054.250000</subfield>
    </datafield>
</record
>'
);
```

Output

```
POINT(-4.5 54.25)
```

Figure



POLYGON を一つ含み hdddmmss でエンコードした MARC21/XML 地理データの変換

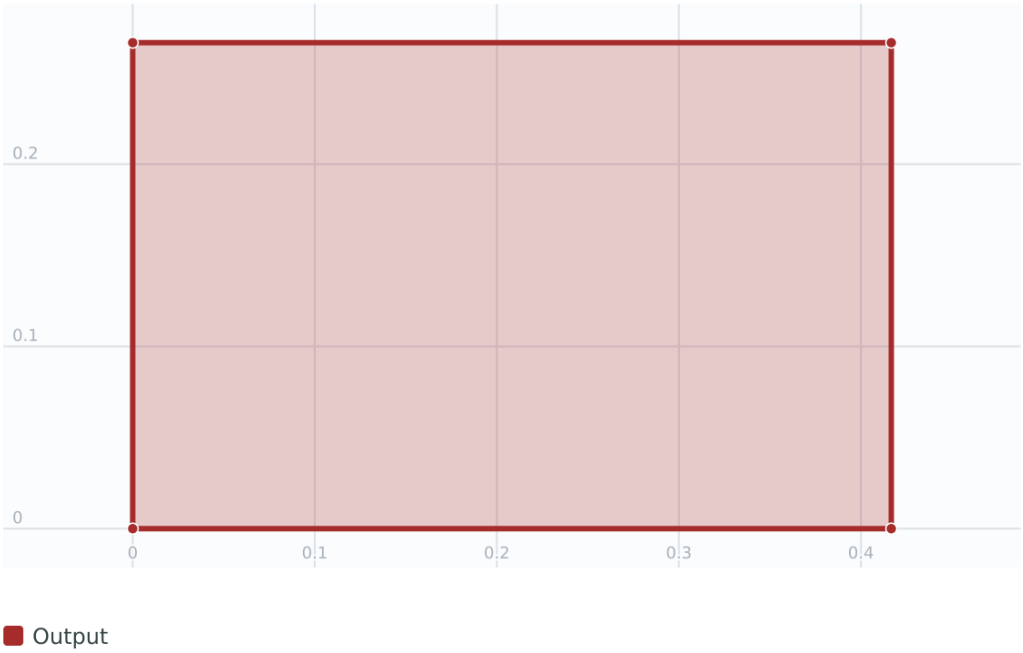
Code

```
SELECT ST_GeomFromMARC21(
'<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <leader
>01062cem a2200241 a 4500</leader>
    <controlfield tag="001"
>   84696781 </controlfield>
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="b"
>50000</subfield>
        <subfield code="d"
>E0130600</subfield>
        <subfield code="e"
>E0133100</subfield>
        <subfield code="f"
>N0523900</subfield>
        <subfield code="g"
>N0522300</subfield>
    </datafield>
</record
>'
);
```

Output

```
POLYGON((13.1 52.65,13.516666666666667 52.65,13.516666666666667 52.38333333333333,13.1 52.38333333333333,13.1 52.65))
```

Figure



POLYGON と POINT を含む MARC21/XML 地理データの変換:

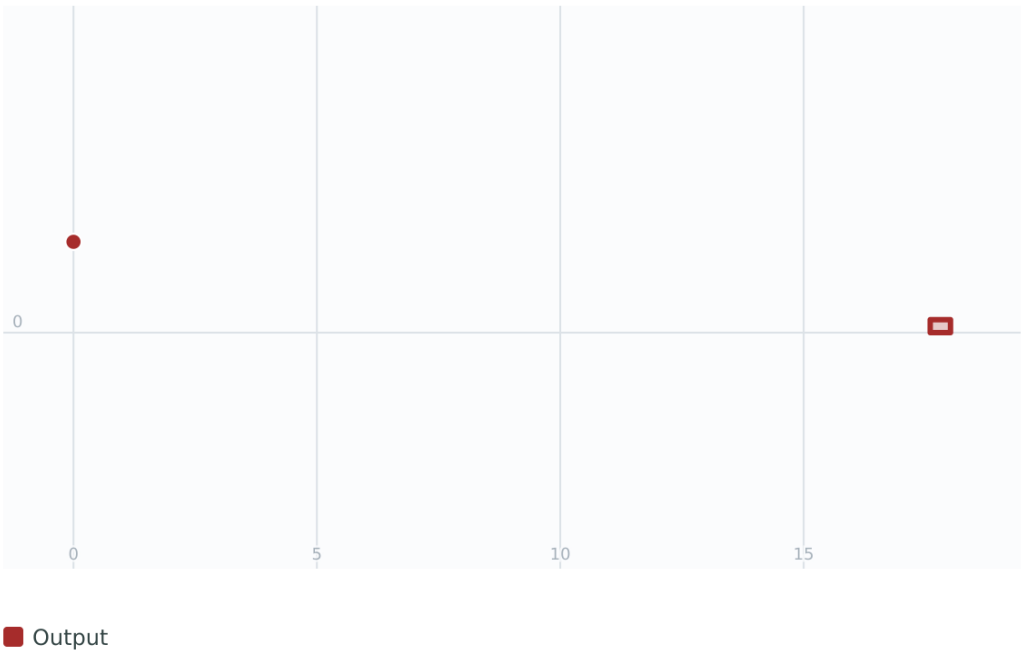
Code

```
SELECT ST_GeomFromMARC21(
'<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="b"
>50000</subfield>
        <subfield code="d"
>E0130600</subfield>
        <subfield code="e"
>E0133100</subfield>
        <subfield code="f"
>N0523900</subfield>
        <subfield code="g"
>N0522300</subfield>
    </datafield>
    <datafield tag="034" ind1=" " ind2=" ">
        <subfield code="d"
>W004.500000</subfield>
        <subfield code="e"
>W004.500000</subfield>
        <subfield code="f"
>N054.250000</subfield>
        <subfield code="g"
>N054.250000</subfield>
    </datafield>
</record
>'
);
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((13.1 52.65,13.516666666666667 52.65,13.516666666666667 52.38333333333333,13.1 ↩
    52.38333333333333,13.1 52.65)), POINT(-4.5 54.25))
```

Figure



関連情報

ST_AsMARC21

7.8.1.8 ST_GeometryFromText

ST_GeometryFromText — Well-Known Text (WKT) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromText の別名です。

概要

geometry **ST_GeometryFromText**(text WKT);
geometry **ST_GeometryFromText**(text WKT, integer srid);

説明

この関数は ST_GeomFromText の別名で、同じ引数型、返り値型を提供します。

Availability: 1.2.2

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.40

関連情報

ST_GeomFromText

7.8.1.9 ST_GeomFromText

ST_GeomFromText — Well-Known Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry を返します。

概要

geometry **ST_GeomFromText**(text WKT);
geometry **ST_GeomFromText**(text WKT, integer srid);

説明

OGC Well-Known Text 表現から PostGIS ST_Geometry オブジェクトを生成します。



注意
ST_GeomFromText 関数には二つの形式があります。一つ目は、SRID を取らず、空間参照系を持たない (SRID=0) ジオメトリーを返すものです。二つ目は、SRID を第 2 引数に取り、メタデータの一部として SRID を含むジオメトリーを返すものです。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.40



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。



注意
OGC 非準拠ですが、ST_MakePoint は ST_GeomFromText や ST_PointFromText より早いです。座標値に数値を使っている場合には簡単になるという利点もあります。他の選択肢として ST_Point は、速度面では ST_MakePoint と似ていて、かつ OGC 準拠ですが、2 次元ポイントしか対応していません。

Changed: 2.0.0 前の版では ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION(EMPTY)') が許されていました。SQL/MM 標準への適合のため PostGIS 2.0.0 では不正とされます。今は ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION EMPTY') となります。

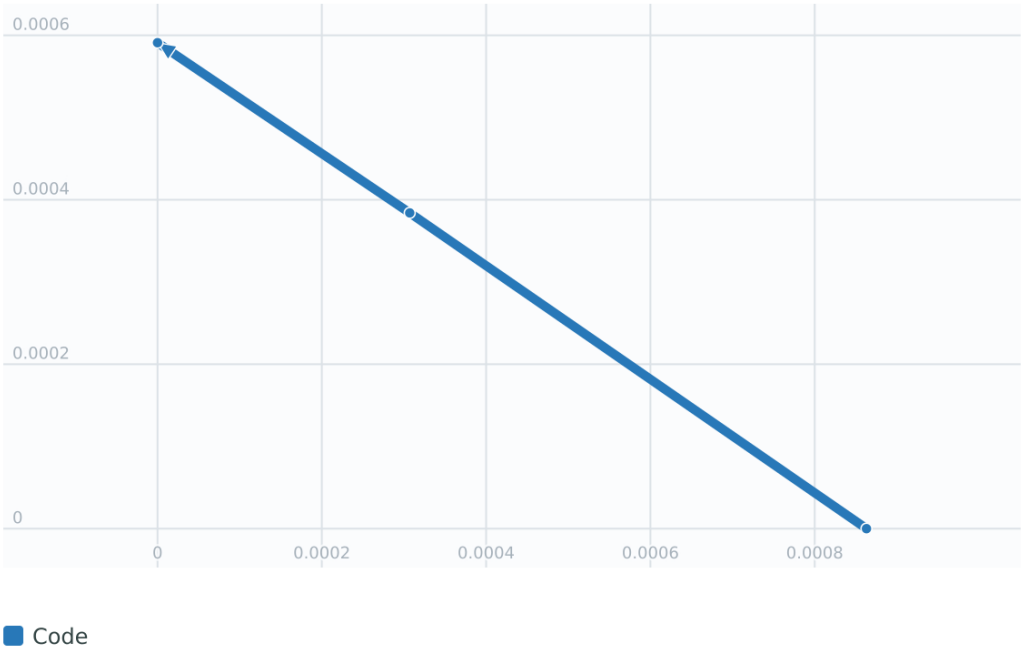
例

SRID 0 の LINESTRING の生成。

Code

```
SELECT ST_SRID(ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932)'));
```

Figure

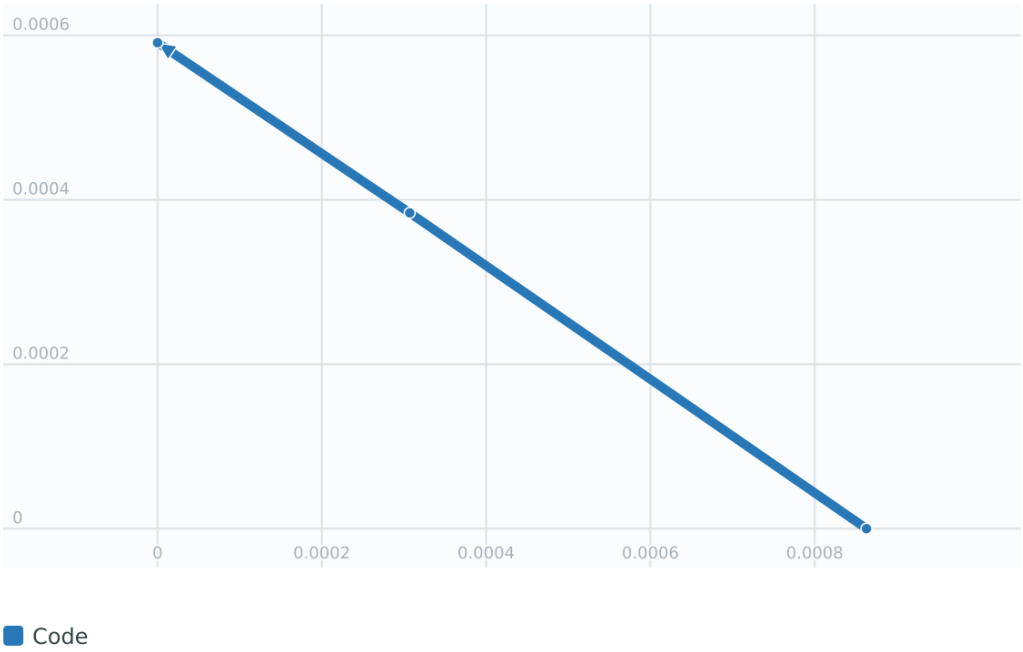


同じ LINESTRING だが SRID 4269 になっているものの生成。

Code

```
SELECT ST_SRID(ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932)', 4269));
```

Figure

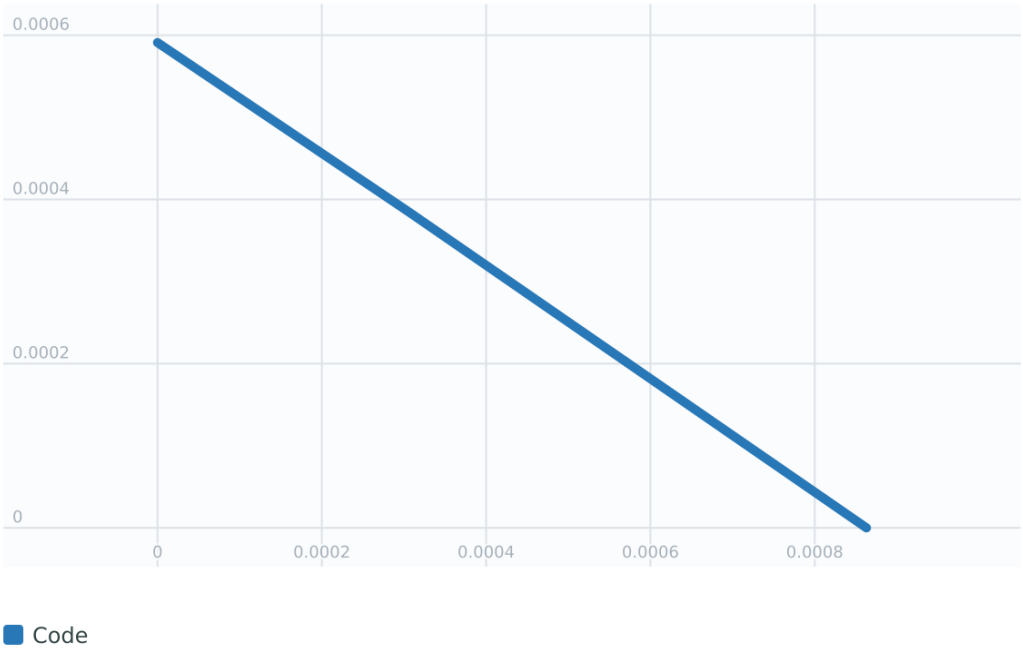


MULTILINESTRING の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((-71.160281 42.258729,-71.160837 ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932))'));
```

Figure



POINT の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('POINT(-71.064544 42.28787)'));
```

Output

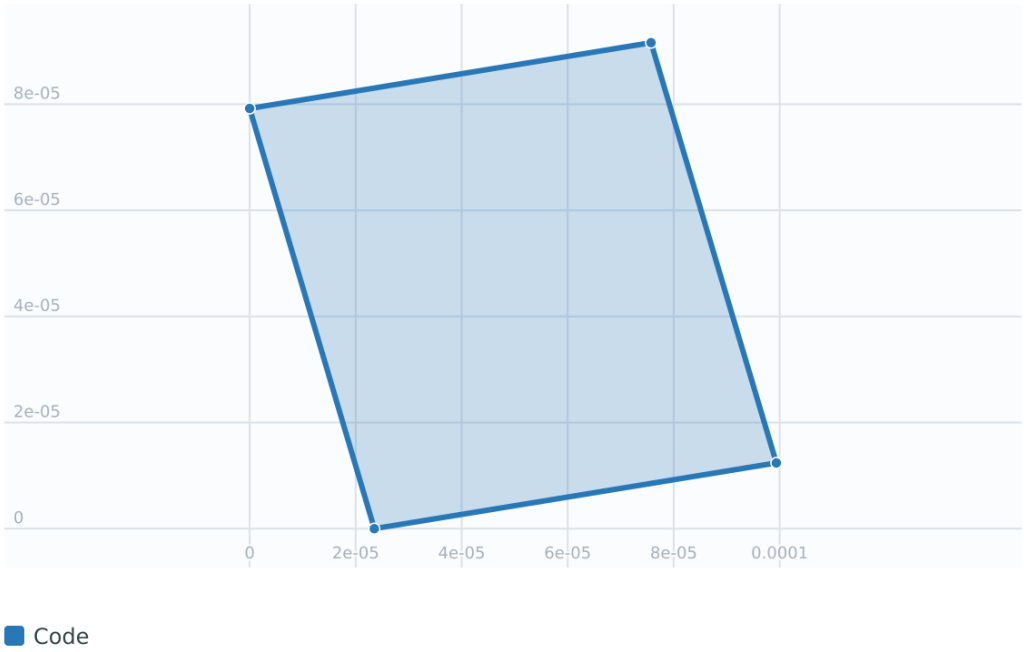
```
ST_Point
```

POLYGON の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('POLYGON((-71.1776585052917 ↩
    42.3902909739571,-71.1776820268866 42.3903701743239,
-71.1776063012595 42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917 ↩
    42.3902909739571))'));
```

Figure

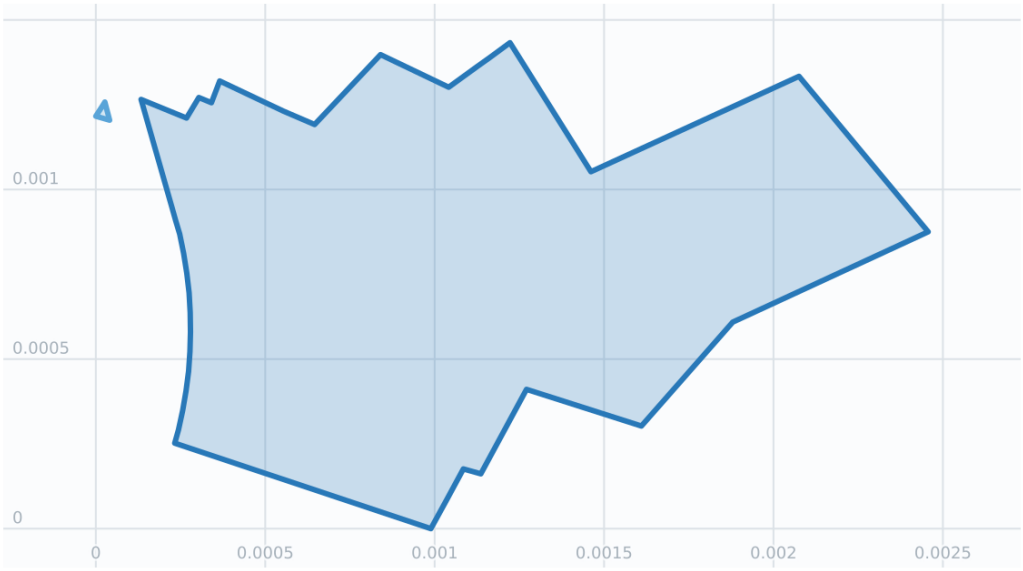


SRID 4326 の MULTIPOLYGON の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('MULTIPOLYGON(((-71.1031880899493 42.3152774590236,
-71.1031627617667 42.3152960829043,-71.102923838298 42.3149156848307,
-71.1023097974109 42.3151969047397,-71.1019285062273 42.3147384934248,
-71.102505233663 42.3144722937587,-71.10277487471 42.3141658254797,
-71.103113945163 42.3142739188902,-71.10324876416 42.31402489987,
-71.1033002961013 42.3140393340215,-71.1033488797549 42.3139495090772,
-71.103396240451 42.3138632439557,-71.1041521907712 42.3141153348029,
-71.1041411411543 42.3141545014533,-71.1041287795912 42.3142114839058,
-71.1041188134329 42.3142693656241,-71.1041112482575 42.3143272556118,
-71.1041072845732 42.3143851580048,-71.1041057218871 42.3144430686681,
-71.1041065602059 42.3145009876017,-71.1041097995362 42.3145589148055,
-71.1041166403905 42.3146168544148,-71.1041258822717 42.3146748022936,
-71.1041375307579 42.3147318674446,-71.1041492906949 42.3147711126569,
-71.1041598612795 42.314808571739,-71.1042515013869 42.3151287620809,
-71.1041173835118 42.3150739481917,-71.1040809891419 42.3151344119048,
-71.1040438678912 42.3151191367447,-71.1040194562988 42.3151832057859,
-71.1038734225584 42.3151140942995,-71.1038446938243 42.3151006300338,
-71.1038315271889 42.315094347535,-71.1037393329282 42.315054824985,
-71.1035447555574 42.3152608696313,-71.1033436658644 42.3151648370544,
-71.1032580383161 42.3152269126061,-71.103223066939 42.3152517403219,
-71.1031880899493 42.3152774590236)),
((-71.1043632495873 42.315113108546,-71.1043583974082 42.3151211109857,
-71.1043443253471 42.3150676015829,-71.1043850704575 42.3150793250568,-71.1043632495873 ↩
    42.315113108546)))', 4326));
```

Figure

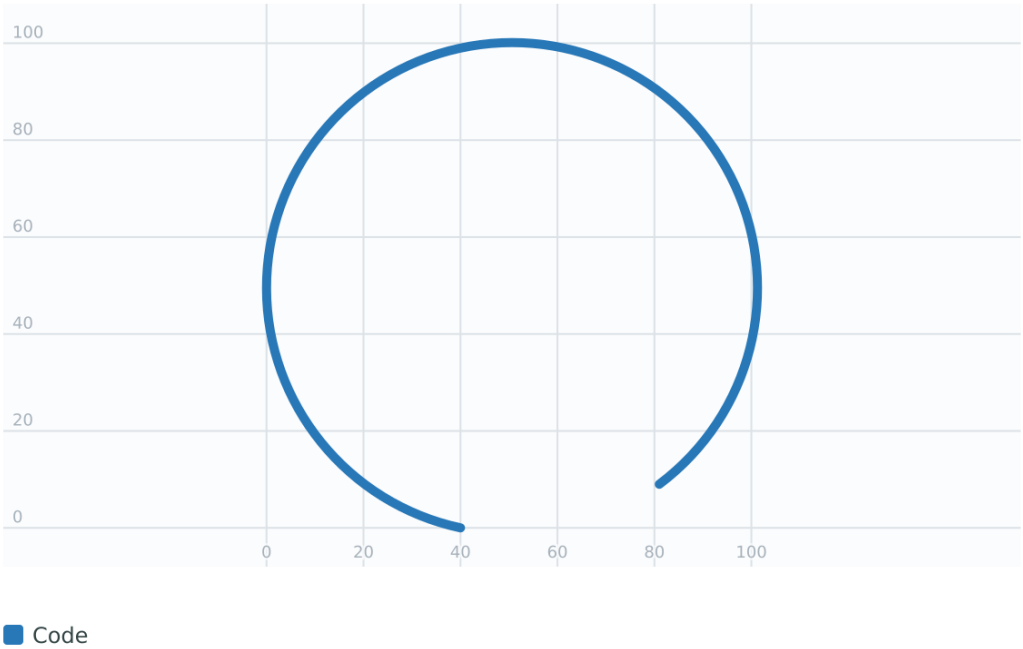


CIRCULARSTRING の生成。

Code

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 ↩
    150406)'));
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_GeomFromWKB, ST_SRID

7.8.1.10 ST_LineFromText

ST_LineFromText — WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。

概要

geometry **ST_LineFromText**(text WKT);
geometry **ST_LineFromText**(text WKT, integer srid);

説明

WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。渡された WKT が LINESTRING でない場合には NULL が返ります。


注意
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。


注意
全てのジオメトリーが LINESTRING であると知っている場合は、ST_GeomFromText を使う方が効率的です。この関数は ST_GeomFromText の呼び出しと、LINESTRING を返すかどうかの評価とを行います。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.2.8

例

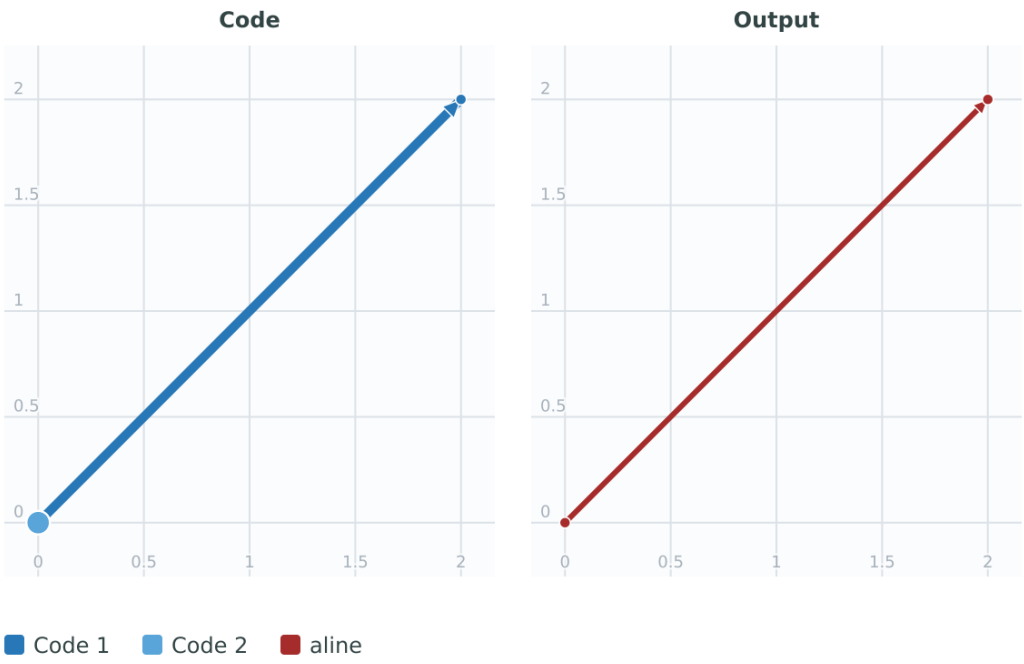
Code

```
SELECT ST_LineFromText('LINESTRING(1 2,3 4)') AS aline,
ST_LineFromText('POINT(1 2)') IS NULL AS null_return;
```

Output

```
aline                | null_return
-----------------------------------
LINESTRING(1 2,3 4)  | t
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromText

7.8.1.11 ST_MLineFromText

ST_MLineFromText — WKT 表現から指定した ST_MultiLineString 値を返します。

概要

geometry **ST_MLineFromText**(text WKT, integer srid);
geometry **ST_MLineFromText**(text WKT);

説明

Well-Kown-Text (WKT) 表現のコレクションと与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) とします。

OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

WKT が MULTILINESTRING でない場合は NULL を返します。



注意
全ての WKT ジオメトリーがマルチラインストリングであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 9.4.4

例

Code

```
SELECT ST_MLineFromText('MULTILINESTRING((1 2,3 4),(4 5,6 7))');
```

関連情報

ST_GeomFromText

7.8.1.12 ST_MPointFromText

ST_MPointFromText — Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。

概要

geometry **ST_MPointFromText**(text WKT, integer srid);
geometry **ST_MPointFromText**(text WKT);

説明

Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。

OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

WKT が MULTIPOINT でない場合は NULL を返します。



注意
全ての WKT ジオメトリーがマルチラインストリングであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。3.2.6.2



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 9.2.4

例

Code

```
SELECT ST_MPointFromText('MULTIPOINT((1 2),(3 4))');
SELECT ST_MPointFromText('MULTIPOINT((-70.9590 42.1180),(-70.9611 42.1223))', 4326);
```

関連情報

ST_GeomFromText

7.8.1.13 ST_MPolyFromText

ST_MPolyFromText — Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からマルチポリゴンを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。

概要

geometry **ST_MPolyFromText**(text WKT, integer srid);
geometry **ST_MPolyFromText**(text WKT);

説明

Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からマルチポリゴンを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。

OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

WKT が MULTIPOLYGON でない場合はエラーを投げます。



注意
全ての WKT ジオメトリーがマルチポリゴンであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 9.6.4

例

内側リングを持ち SRID 0 の 3 次元 MULTIPOLYGON の生成

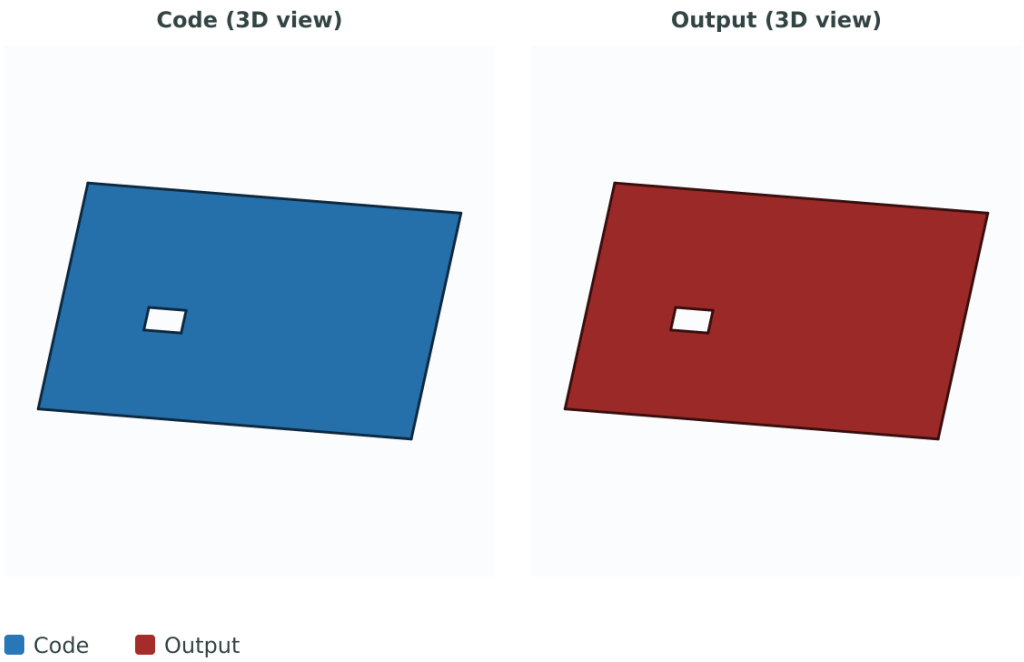
Code

```
SELECT ST_MPolyFromText(
    'MULTIPOLYGON(((0 0 1,20 0 1,20 20 1,0 20 1,0 0 1),
                   (5 5 3,5 7 3,7 7 3,7 5 3,5 5 3)))'
);
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((0 0 1,20 0 1,20 20 1,0 20 1,0 0 1),(5 5 3,5 7 3,7 7 3,7 5 3,5 5 3)))
```

Figure

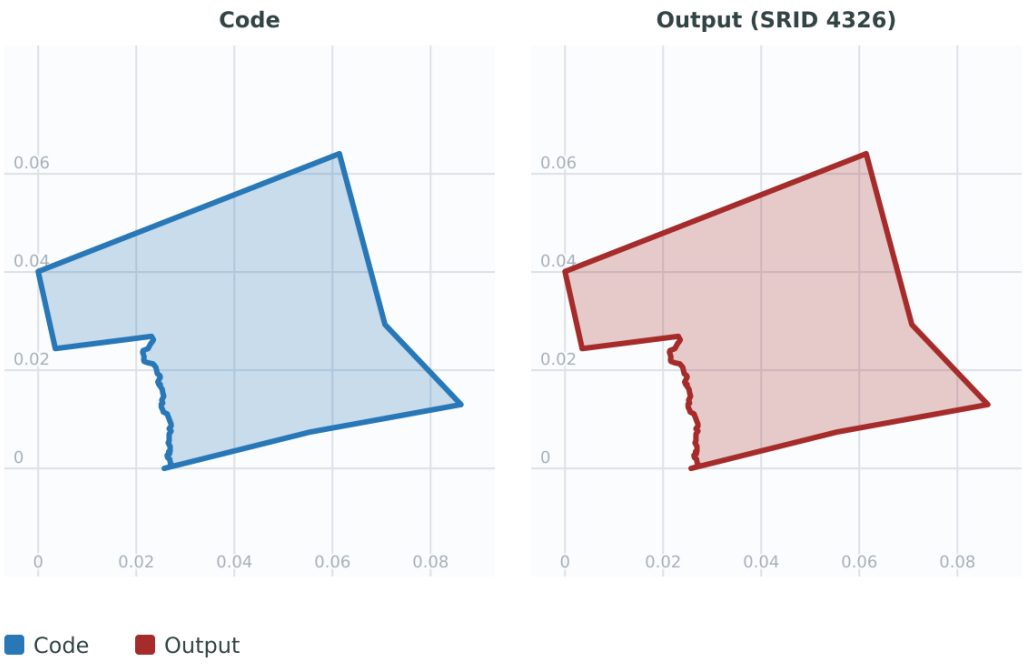


SRID 4326 の MULTIPOLYGON の生成。

Code

```
SELECT ST_MPolyFromText(
    'MULTIPOLYGON(((-70.916 42.1002,-70.9468 42.0946,-70.9765 42.0872,
      -70.9754 42.0875,-70.9749 42.0879,-70.9752 42.0881,-70.9754 42.0891,
      -70.9758 42.0894,-70.9759 42.0897,-70.9759 42.0899,-70.9754 42.0902,
      -70.9756 42.0906,-70.9753 42.0907,-70.9753 42.0917,-70.9757 42.0924,
      -70.9755 42.0928,-70.9755 42.0942,-70.9751 42.0948,-70.9755 42.0953,
      -70.9751 42.0958,-70.9751 42.0962,-70.9759 42.0983,-70.9767 42.0987,
      -70.9768 42.0991,-70.9771 42.0997,-70.9771 42.1003,-70.9768 42.1005,
      -70.977 42.1011,-70.9766 42.1019,-70.9768 42.1026,-70.9769 42.1033,
      -70.9775 42.1042,-70.9773 42.1043,-70.9776 42.1043,-70.9778 42.1048,
      -70.9773 42.1058,-70.9774 42.1061,-70.9779 42.1065,-70.9782 42.1078,
      -70.9788 42.1085,-70.9798 42.1087,-70.9806 42.109,-70.9807 42.1093,
      -70.9806 42.1099,-70.9809 42.1109,-70.9808 42.1112,-70.9798 42.1116,
      -70.9792 42.1127,-70.979 42.1129,-70.9787 42.1134,-70.979 42.1139,
      -70.9791 42.1141,-70.9987 42.1116,-71.0022 42.1273,-70.9408 42.1513,
      -70.9315 42.1165,-70.916 42.1002)))',
    4326
);
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromText, ST_SRID

7.8.1.14 ST_PointFromText

ST_PointFromText — WKT と与えられた SRID からポイントジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) とします。

概要

geometry **ST_PointFromText**(text WKT);
geometry **ST_PointFromText**(text WKT, integer srid);

説明

OGC Well-Known Text 表現から PostGIS の ST_Geometry ポイントオブジェクトを生成します。SRID が与えられていない場合は不明 (現在は 0) とします。ジオメトリーが WKT ポイント表現でない場合は NULL を返します。完全に不正な WKT ならエラーが投げられます。



注意
ST_PointFromText には二つの形式があります。一つ目は、SRID を取らずに空間参照系を定義していないジオメトリーを返すものです。二つ目は、空間参照系識別番号を第 2 引数に取り、SRID をメタデータの一部として含む ST_Geometry を返すものです。SRID は spatial_ref_sys テーブルで定義されていなければなりません。



注意
全ての WKT ジオメトリーがジオメトリーコレクションであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。経度緯度座標からポイントを生成していて、OGC 対応よりもパフォーマンスと精度を重視する場合は、ST_MakePoint か、OGC 対応の別名である ST_Point を使用して下さい。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 6.1.8

例

SRID 0 の POINT の生成。

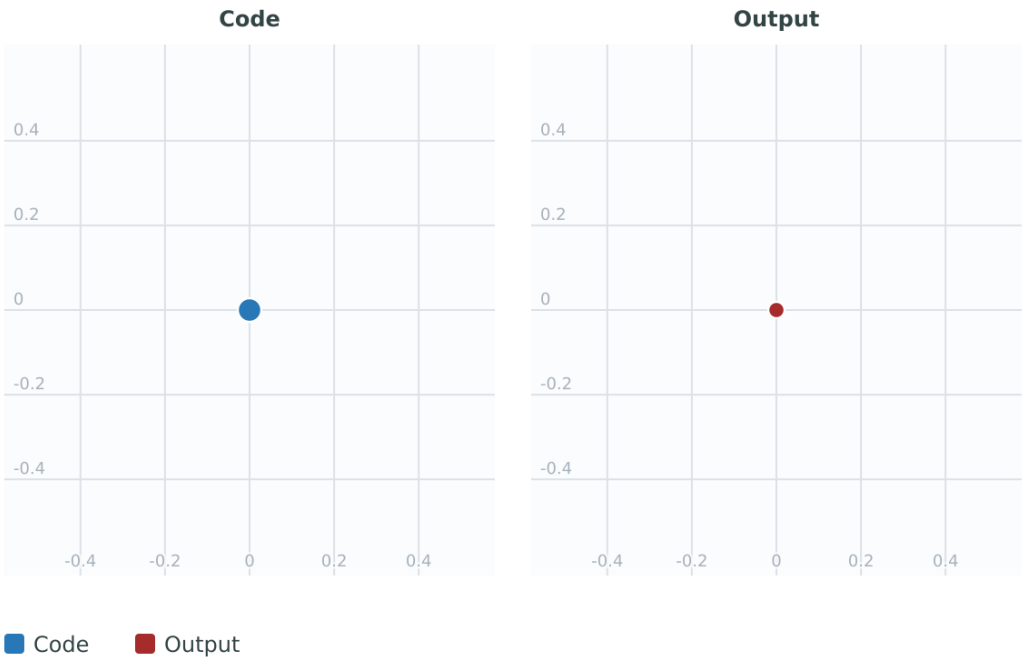
Code

```
SELECT ST_PointFromText('POINT(-71.064544 42.28787)');
```

Output

```
POINT(-71.064544 42.28787)
```

Figure



SRID 4326 の POINT の生成。

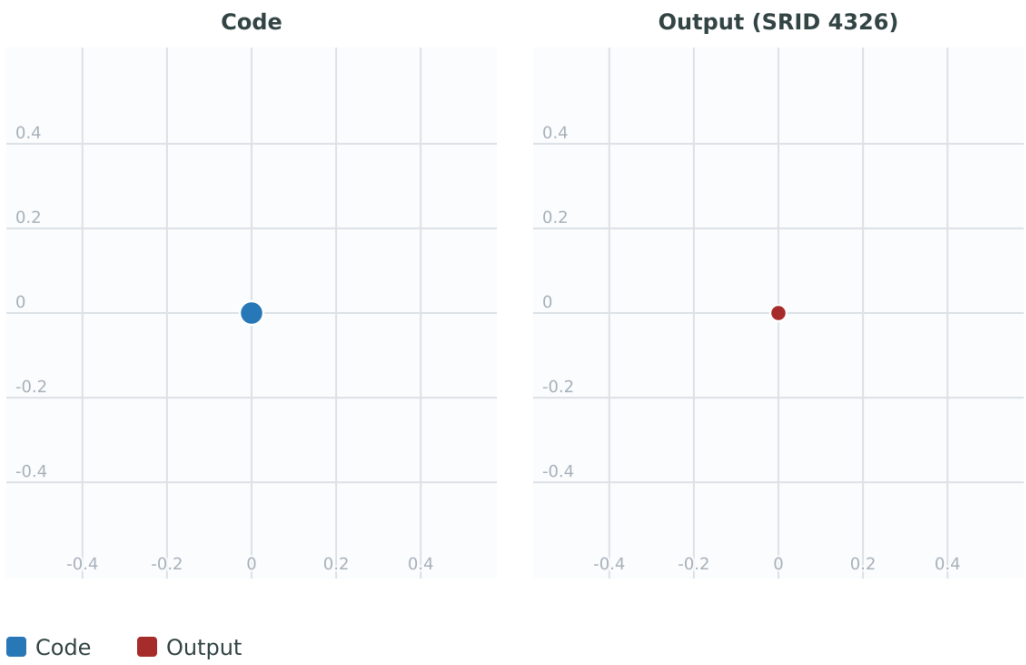
Code

```
SELECT ST_PointFromText('POINT(-71.064544 42.28787)', 4326);
```

Output

```
SRID=4326;POINT(-71.064544 42.28787)
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromText, ST_MakePoint, ST_Point, ST_SRID

7.8.1.15 ST_PolygonFromText

ST_PolygonFromText — Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。

概要

geometry **ST_PolygonFromText**(text WKT);
geometry **ST_PolygonFromText**(text WKT, integer srid);

説明

WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) とします。WKT がポリゴンでない場合は NULL を返します。

OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。



注意
全ての WKT ジオメトリーがポリゴンであると絶対的な確信を持てる場合は、この関数は使わないでください。付加的な評価ステップが追加されるので ST_GeomFromText より遅いです。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.3.6

例

結果は PostGIS 固有のジオメトリーとして返されます。文書テストのランナーは値と下に示す読取可能な EWKT と比較し、同じジオメトリーを図形の生成に使います。

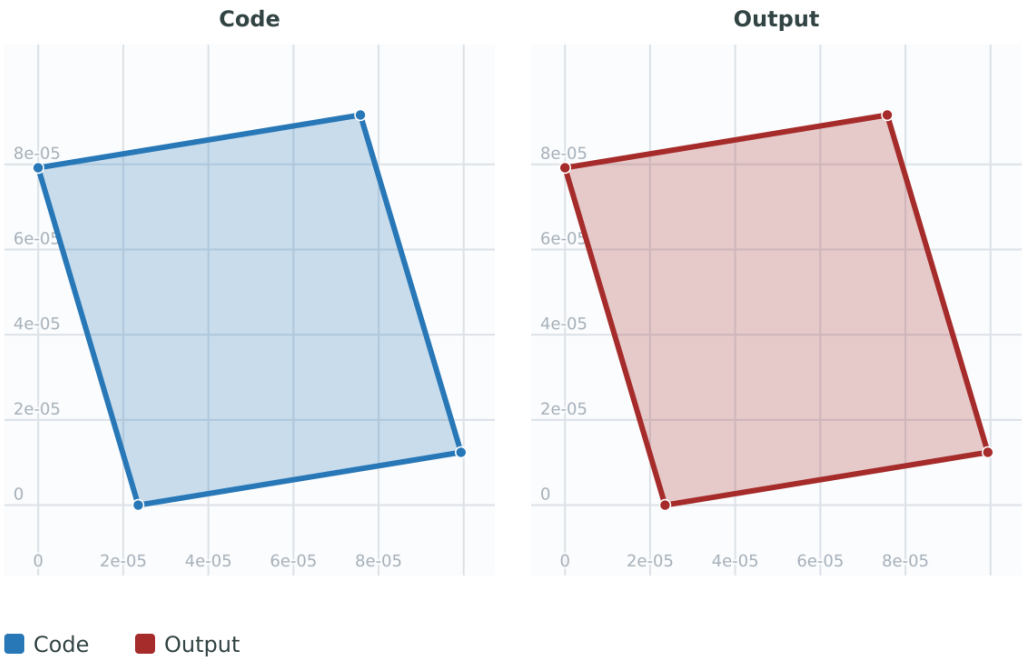
Code

```
SELECT ST_PolygonFromText('POLYGON((-71.1776585052917 42.3902909739571,-71.1776820268866 ↩
    42.3903701743239,
-71.1776063012595 42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917 ↩
    42.3902909739571))');
```

Output

```
POLYGON((-71.1776585052917 42.3902909739571,-71.1776820268866 42.3903701743239,-71.1776063012595 ↩
    42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917 42.3902909739571))
```

Figure



Code

```
SELECT ST_PolygonFromText('POINT(1 2)') IS NULL AS point_is_notpoly;
```

Output

```
t
```

関連情報

ST_GeomFromText

7.8.1.16 ST_WKTToSQL

ST_WKTToSQL — Well-Known Text (WKT) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromText の SQL/MM 用の別名です。

概要

geometry **ST_WKTToSQL**(text WKT);

説明

この関数は ST_GeomFromText の SQL/MM 用の別名で、SRID 引数がありません。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.34

関連情報

ST_GeomFromText

7.8.2 Well-Known Binary (WKB)

7.8.2.1 ST_GeogFromWKB

ST_GeogFromWKB — Well-Known Binary ジオメトリー表現 (WKB) または拡張 WKB(EWKB) からジオグラフィインスタンスを生成します。

概要

geography **ST_GeogFromWKB**(bytea wkb);

説明

ST_GeogFromWKB は、ジオメトリーの Well-Known Binary 表現 (WKB) または PostGIS 拡張 WKB を得て、適切なジオグラフィ型のインスタンスを生成します。この関数は SQL のジオメトリーファクトリーの役割を果たします。

SRID が指定されていない場合には、デフォルトは 4326 (WGS 84 経度緯度) となります。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

bytea 表現は単一の \ を含みますが、これらはテーブルに入れるときにエスケープする必要があります。

Code

```
SELECT ST_GeogFromWKB(E'\\001\\002\\000\\000\\000\\002\\000\\000\\000\\037\\205\\353Q ↩
    \\270~\\\\\\300\\323Mb\\020X\\231C@\\020X9\\264\\310~\\\\\\300)\\\\\\217\\302\\365\\230 ↩
    C@');
```

Output

```
LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
```

Figure



関連情報

ST_GeogFromText, ST_AsBinary

7.8.2.2 ST_GeomFromEWKB

ST_GeomFromEWKB — 拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から指定した ST_Geometry 値を返します。

概要

geometry **ST_GeomFromEWKB**(bytea EWKB);

説明

Extended Well-Known Binary (EWKB) 表現から PostGIS ジオメトリーを生成します。



注意
EWKB 書式は OGC 標準ではなく PostGIS 独特の書式で、空間参照系識別番号 (SRID) を含みます。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

この例では EWKB 表現から NAD83 経度緯度 (SRID 4269) の `LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 42.259113,-71.161144 42.25932)` を構築します。

PostgreSQL エスケープ文字列定数 (`E'...'`) は常にバックスラッシュによるエスケープを解釈します。バックスラッシュは常に二重にすると bytea 入力パーサーは 8 進数バイト値を受け付けます。

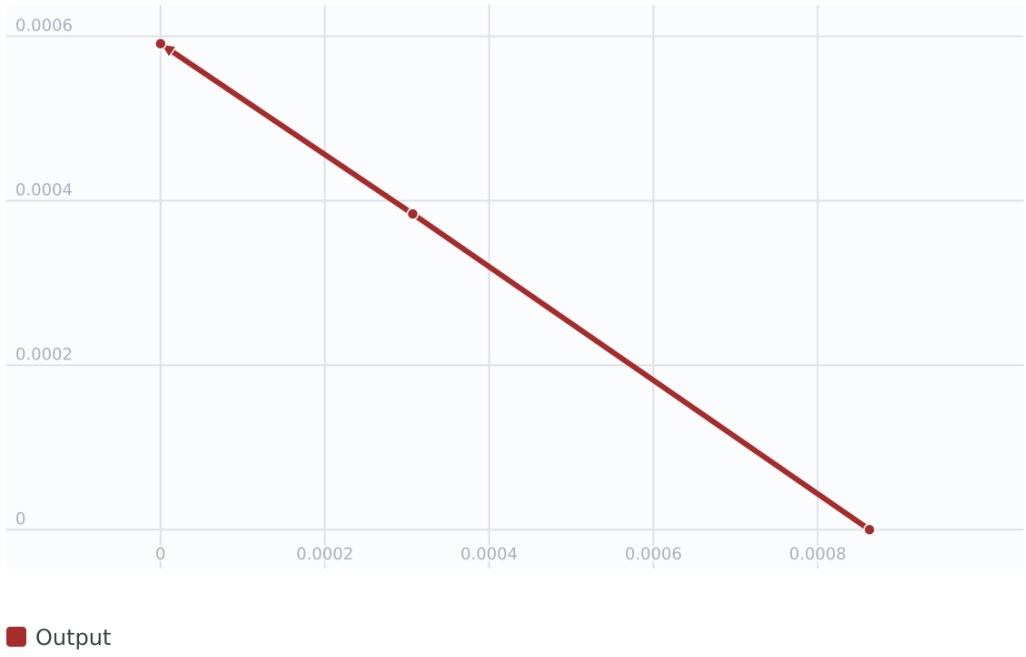
Code

```
SELECT ST_GeomFromEWKB((
    E'\\001\\002\\000\\000\\040\\255\\020\\000\\000\\003\\000\\000\\000\\344\\112\\075' ||
    E'\\013\\102\\312\\121\\300\\156\\303\\050\\010\\036\\041\\105\\100\\047\\277\\105' ||
    E'\\047\\113\\312\\121\\300\\366\\173\\142\\235\\052\\041\\105\\100\\225\\174\\354' ||
    E'\\056\\120\\312\\121\\300\\160\\231\\323\\145\\061\\041\\105\\100'
)::bytea);
```

Output

```
0102000020 ↩
    AD10000003000000E44A3D0B42CA51C06EC328081E21454027BF45274BCA51C0F67B629D2A214540957CEC2E50CA51C07099D36531214540
```

Figure



`standard_conforming_strings` が有効な場合 (デフォルト) には、通常の文字列リテラルはバックスラッシュを保存します。同じ EWKB でもバックスラッシュ一つで 8 進数バイト値を記述できます。

Code

```
SELECT ST_GeomFromEWKB((
    '\001\002\000\000\040\255\020\000\000\003\000\000\000\344\112\075' ||
    '\013\102\312\121\300\156\303\050\010\036\041\105\100\047\277\105' ||
    '\047\113\312\121\300\366\173\142\235\052\041\105\100\225\174\354' ||
    '\056\120\312\121\300\160\231\323\145\061\041\105\100'
)::bytea);
```

Output

```
0102000020 ↩
    AD10000003000000E44A3D0B42CA51C06EC328081E21454027BF45274BCA51C0F67B629D2A214540957CEC2E50CA51C0
```

関連情報

ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_GeomFromWKB

7.8.2.3 ST_GeomFromWKB

ST_GeomFromWKB — Well-Knwon Binary ジオメトリー表現 (WKB) と任意パラメーターの SRID からジオメトリーインスタンスを生成します。

概要

geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom);
geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom, integer srid);

説明

ST_GeomFromWKB は、ジオメトリーの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (SRID) を取り、適切なジオメトリータイプのインスタンスを生成します。この関数は、SQL のジオメトリーファクトリーの役割を果たします。これは、ST_WKBToSQL の代替名です。

SRID が指定されていない場合、0 (不明) となります。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.7.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.41

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

bytea 表現は単一の \ を含みますが、standard_conforming_strings が on になっていない場合には、これらはテーブルに入れるときにエスケープする必要があります。

Code

```
SELECT ST_GeomFromWKB(E'\\001\\002\\000\\000\\000\\002\\000\\000\\000\\037\\205\\353Q ↩
    \\270~\\\\\\300\\323Mb\\020X\\231C@\\020X9\\264\\310~\\\\\\300)\\\\\\217\\302\\365\\230 ↩
    C@', 4326);
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
```

Figure



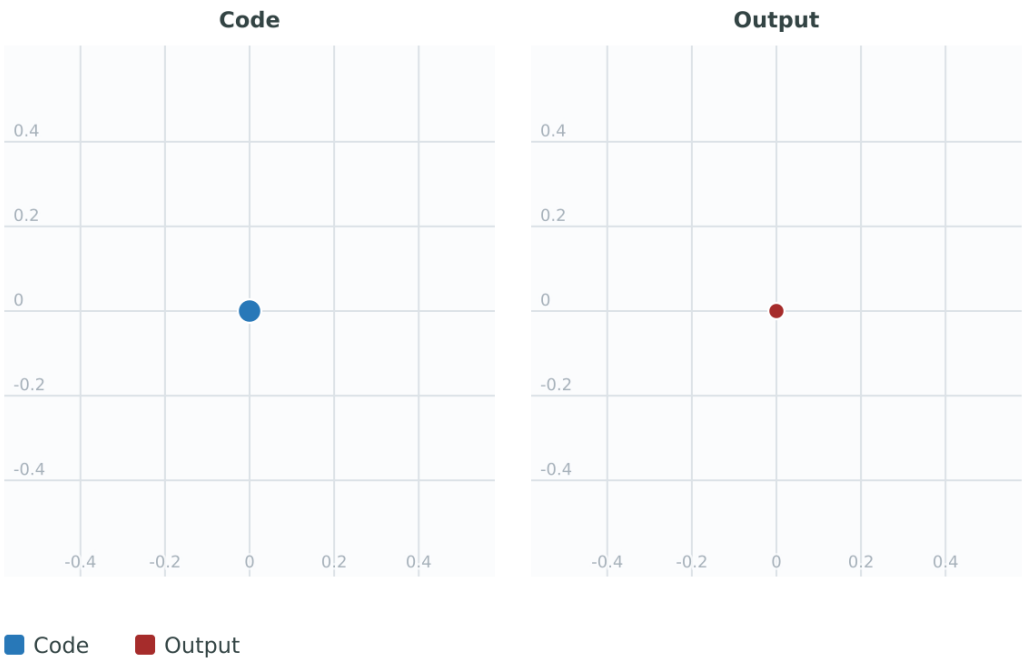
Code

```
SELECT ST_GeomFromWKB(ST_AsEWKB('POINT(2 5)'::geometry)
  );
```

Output

```
POINT(2 5)
```

Figure



PostgreSQL decode 関数は 16 進数 WKB 文字列を bytea 値に変換すると ST_GeomFromWKB が受け付けてくれます。

Code

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromWKB(
    decode('0101000000e5d022dbf93e2e40dbf97e6abc743540', 'hex'),
    4326
)) AS geom;
```

Output

```
SRID=4326;POINT(15.123 21.456)
```

関連情報

ST_WKBToSQL, ST_AsBinary, ST_AsEWKT, ST_GeomFromEWKB

7.8.2.4 ST_LineFromWKB

ST_LineFromWKB — LINESTRING を WKB 表現から生成し、SRID を与えた場合にはそれを付けます。

概要

geometry **ST_LineFromWKB**(bytea WKB);
geometry **ST_LineFromWKB**(bytea WKB, integer srid);

説明

ST_LineFromWKB 関数はジオメトリーの Well-Known Binary (WKB) 表現と必要に応じて空間参照系 ID (SRID) を含めて得て、LINESTRING ジオメトリーを生成します。タイプ限定の SQL のジオメトリーファクトリーです。

SRID が指定されていない場合には、デフォルトの 0 になります。入力 bytea が LINESTRING ジオメトリーを表現していない場合には、NULL が返されます。



注意
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。



注意
全てのジオメトリーが LINESTRING であることが分かっている場合には、ST_GeomFromWKB を直接使う方が効率的です。ST_GeomFromWKB は LINESTRING かどうかの追加の評価を行うためです。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.2.9

例

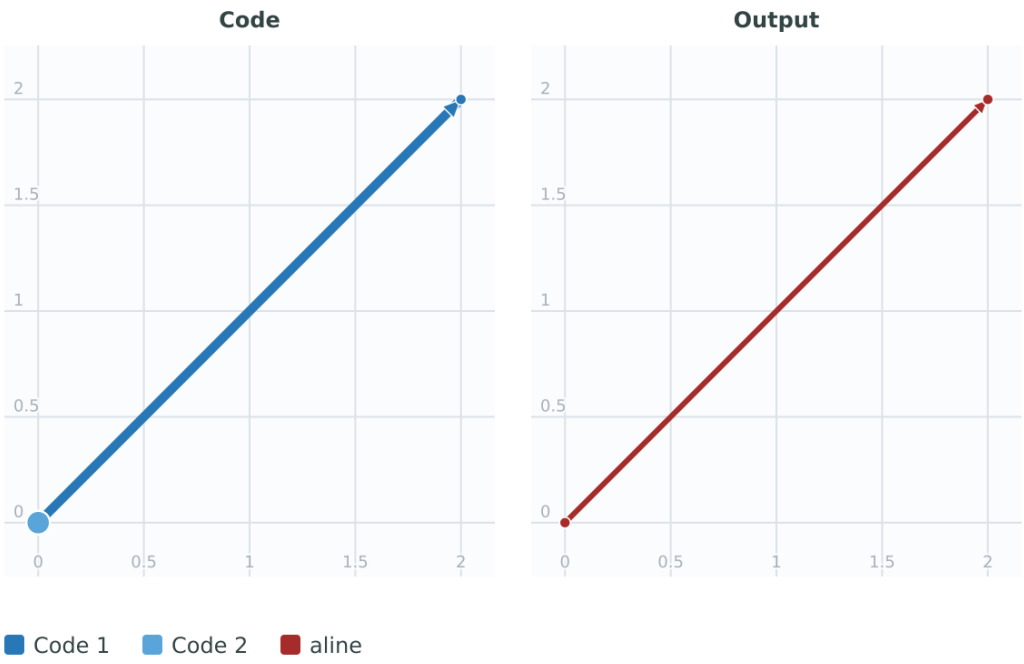
Code

```
SELECT ST_LineFromWKB(
    ST_AsBinary(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2,3 4)'))
) AS aline,
ST_LineFromWKB(
    ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'))
) IS NULL AS null_return;
```

Output

```
aline                | null_return
-------------------------------------
LINESTRING(1 2,3 4)  | t
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LinestringFromWKB

7.8.2.5 ST_LinestringFromWKB

ST_LinestringFromWKB — LINESTRING を WKB 表現から生成し、SRID を与えた場合にはそれを付けます。

概要

geometry **ST_LinestringFromWKB**(bytea WKB);
geometry **ST_LinestringFromWKB**(bytea WKB, integer srid);

説明

ST_LinestringFromWKB 関数はジオメトリーの Well-Known Binary (WKB) と任意引数の空間参照系 ID (SRID) とを取って、LINESTRING ジオメトリーを生成します。ST_LineFromWKB の別名です。

SRID が指定されていない場合には、デフォルトの 0 になります。入力 bytea が LINESTRING ジオメトリーを表現していない場合には、NULL が返されます。



注意
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。



注意
全てのジオメトリーが LINESTRING であることが分かっている場合には、ST_GeomFromWKB を直接使う方が効率的です。ST_GeomFromWKB は LINESTRING かどうかの追加の評価を行うためです。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.6.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.2.9

例

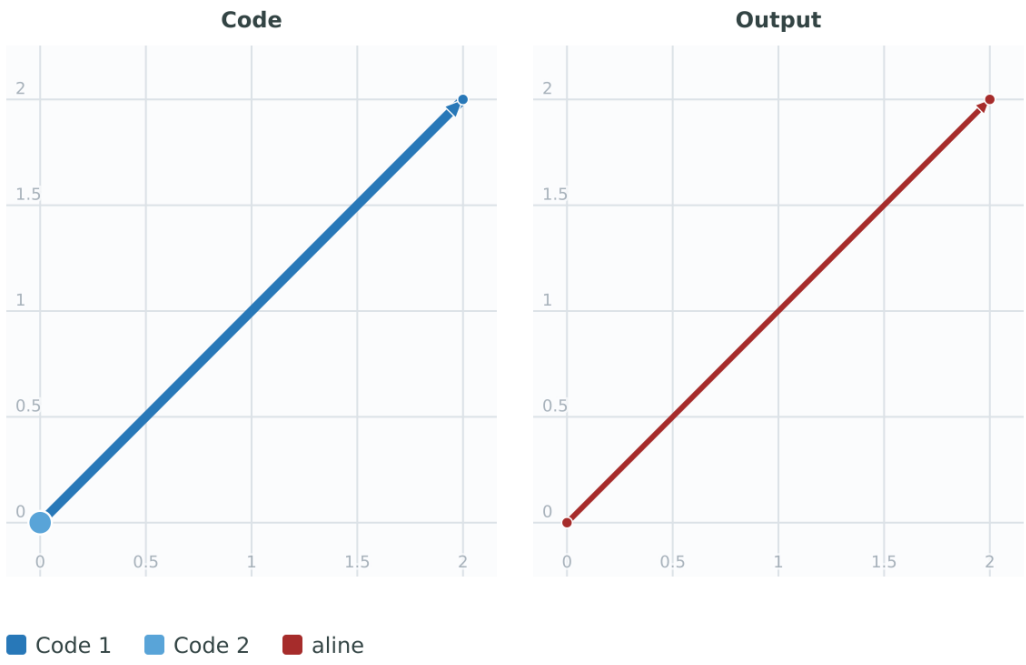
Code

```
SELECT ST_LinestringFromWKB(
    ST_AsBinary(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2,3 4)'))
) AS aline,
ST_LinestringFromWKB(
    ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'))
) IS NULL AS null_return;
```

Output

```
aline                | null_return
-----------------------------------
LINESTRING(1 2,3 4)  | t
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LineFromWKB

7.8.2.6 ST_PointFromWKB

ST_PointFromWKB — WKB と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。

概要

geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom);
geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom, integer srid);

説明

`ST_PointFromWKB` は、ジオメトリーの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (`SRID`) を取り、適切なジオメトリータイプのインスタンスを生成します。この場合、`POINT` ジオメトリーです。この関数は SQL のジオメトリーファクトリーの役割を果たします。

SRID が指定されていない場合は 0 (不明) となります。入力 `bytea` が `POINT` ジオメトリーを表現しないなら `NULL` が返されます。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.7.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 6.1.9

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

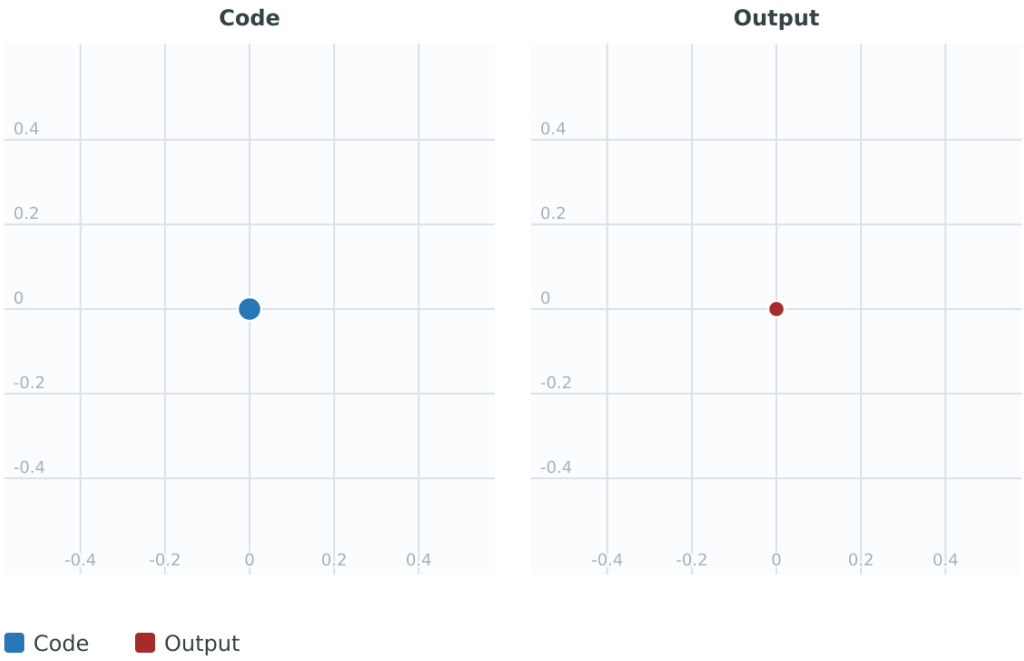
Code

```
SELECT ST_PointFromWKB(ST_AsEWKB('POINT(2 5)'::geometry));
```

Output

```
POINT(2 5)
```

Figure



Code

```
SELECT ST_PointFromWKB(ST_AsEWKB('LINESTRING(2 5,2 6)'::geometry));
```

Output

```
null
```

関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LineFromWKB

7.8.2.7 ST_WKBToSQL

ST_WKBToSQL — Well-Known Binary (WKB) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromWKB の SRID を除いた形式の SQL/MM 用の別名です。

概要

geometry **ST_WKBToSQL**(bytea WKB);

説明

この関数は ST_GeomFromWKB の SRID を除いた形式の SQL/MM 用の別名です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.36

関連情報

ST_GeomFromWKB

7.8.3 その他の書式

7.8.3.1 ST_Box2dFromGeoHash

ST_Box2dFromGeoHash — GeoHash 文字列から BOX2D を返します。

概要

box2d **ST_Box2dFromGeoHash**(text geohash, integer precision=full_precision_of_geohash);

説明

GeoHash 文字列から BOX2D を返します。

`precision` が指定されない場合には、ST_Box2dFromGeoHash は、入力ジオハッシュ文字列の完全な精度に基づいた BOX2D を返します。

`precision` が指定されている場合には、ST_Box2dFromGeoHash は、BOX2D を生成するために、GeoHash からの多数の文字を使用します。低い精度の値では大きな BOX2D を返し、値が大きいほど精度が増します。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0');
```

Output

```
BOX(-115.172816 36.114646,-115.172816 36.114646)
```

Code

```
SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 0);
```

Output

```
BOX(-180 -90,180 90)
```

Code

```
SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 10);
```

Output

```
BOX(-115.17282128334 36.1146408319473,-115.172810554504 36.1146461963654)
```

関連情報

ST_GeoHash, ST_GeomFromGeoHash, ST_PointFromGeoHash

7.8.3.2 ST_GeomFromGeoHash

ST_GeomFromGeoHash — GeoHash 文字列からジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_GeomFromGeoHash**(text geohash, integer precision=full_precision_of_geohash);

説明

GeoHash 文字列からジオメトリーを返します。ジオメトリーは GeoHash バウンディングボックスのポリゴン表現となります。

`precision` を指定しない場合には、ST_GeomFromGeoHash は、入力 GeoHash 文字列の最大精度に基づくポリゴンを返します。

`precision` が指定されると、ST_GeomFromGeoHash は、ポリゴンを生成するため GeoHash からの多数の文字を使います。

Availability: 2.1.0

例

セルがまとめて返るので、相対サイズを共通の座標フレーム内で見ることができます。

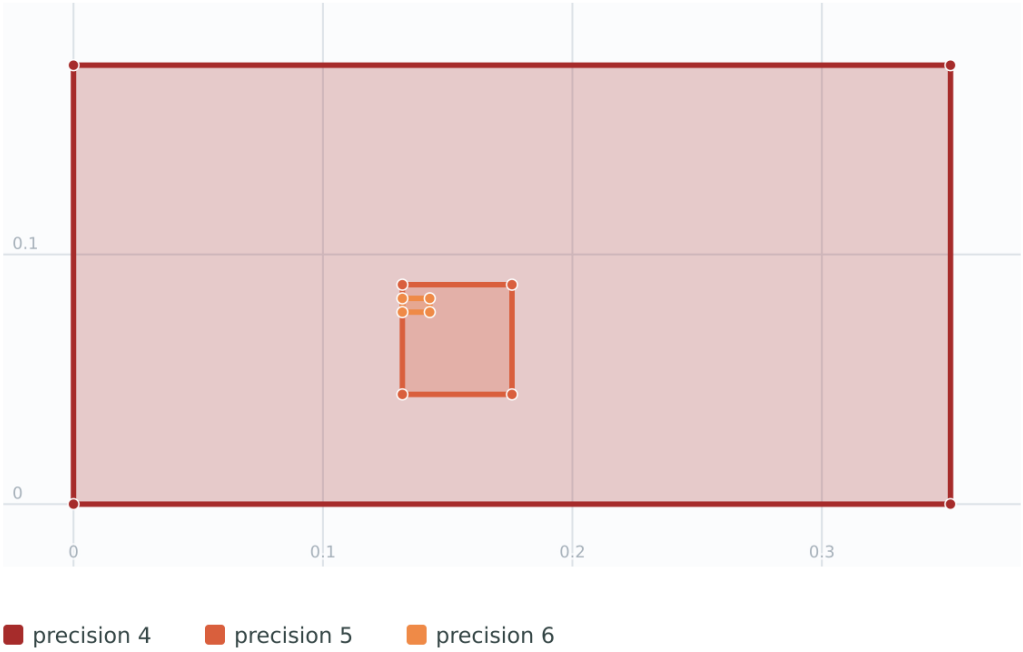
Code

```
SELECT ST_GeomFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 4) AS "precision 4", ST_GeomFromGeoHash ↩
    ('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 5) AS "precision 5", ST_GeomFromGeoHash('9 ↩
    qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 6) AS "precision 6";
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]----------
precision 4 | POLYGON((-115.3125 36.03515625,-115.3125 36.2109375,-114.9609375 36.2109375,-114.9609375  ↩
     36.03515625,-115.3125 36.03515625))
precision 5 | POLYGON((-115.1806640625 36.0791015625,-115.1806640625 36.123046875,-115.13671875  ↩
     36.123046875,-115.13671875 36.0791015625,-115.1806640625 36.0791015625))
precision 6 | POLYGON((-115.1806640625 36.112060546875,-115.1806640625 36.1175537109375,-115.169677734375  ↩
     36.1175537109375,-115.169677734375 36.112060546875,-115.1806640625 36.112060546875))
```

Figure



関連情報

ST_GeoHash,ST_Box2dFromGeoHash, ST_PointFromGeoHash

7.8.3.3 ST_GeomFromGML

ST_GeomFromGML — GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。

概要

geometry **ST_GeomFromGML**(text geomgml);
geometry **ST_GeomFromGML**(text geomgml, integer srid);

説明

OGC GML 表現から PostGIS ST_Geometry オブジェクトを生成します。

ST_GeomFromGML は、GML のうちジオメトリー部分でのみ動作します。GML 文書全体に使用しようとするとエラーが投げられます。

サポートされている OGC GML の版は次のとおりです。

- GML 3.2.1 Namespace
- GML 3.1.1 Simple Features profile SF-2 (GML 3.1.0 と 3.0.0 の後方互換)
- GML 2.1.2

OGC GML 標準については、http://www.opengeospatial.org/standards/gml をご覧下さい。

Availability: 1.5 libxml2 1.6+ が必要です。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.0.0 SRID 任意引数が追加されました。

Enhanced: 3.7.0 GML ArcString、曲線の Ring、CurvePolygon ジオメトリーが導入されました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

GML は、複合次元 (たとえば、2 次元と 3 次元が同じ MultiGeometry 内にある) を許します。PostGIS ジオメトリーは許さないので、ST_GeomFromGML は、Z 次元が無いジオメトリーを一つでも発見すると、ジオメトリー全体を 2 次元に変換します。

GML は同じ MultiGeometry 内での複合 SRS をサポートします。PostGIS ではサポートしないので、ST_GeomFromGML は、この場合には、全てのサブジオメトリーをルートノードの SRS に投影変換します。GML のルートノードに srsName 属性が無い場合、関数はエラーを投げます。

ST_GeomFromGML 関数は、明示的な GML 名前空間について杓子定規ではありません。共通使用で名前空間の明示を避けることができます。ただし、GML 内で XLink 機能を使いたい場合は必要です。

例

srsName 付の一つのジオメトリー。

Code

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromGML($$
    <gml:LineString xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
            srsName="EPSG:4269">
        <gml:coordinates>
    -71.16028,42.258729 -71.160837,42.259112 -71.161143,42.25932
        </gml:coordinates>
    </gml:LineString>
$$));
```

Output

```
SRID=4269;LINESTRING(-71.16028 42.258729,-71.160837 42.259112,-71.161143 42.25932)
```

Figure



XLink の使用法。

Code

```
        SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromGML($$
            <gml:LineString xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
                    xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
                    srsName="EPSG:4269">
        <gml:pointProperty>
            <gml:Point gml:id="p1"
><gml:pos
>-71.16028 42.258729</gml:pos
></gml:Point>
        </gml:pointProperty>
        <gml:pos
>-71.160837 42.259112</gml:pos>
        <gml:pos
>-71.161143 42.258729</gml:pos>
                <gml:pointProperty>
                    <gml:Point xlink:type="simple" xlink:href="#p1"/>
                </gml:pointProperty>
            </gml:LineString>
        $$));
```

Output

```
SRID=4269;LINESTRING(-71.16028 42.258729,-71.160837 42.259112,-71.161143 42.258729,-71.16028 42.258729)
```

Figure



多面体サーフェス。

Code

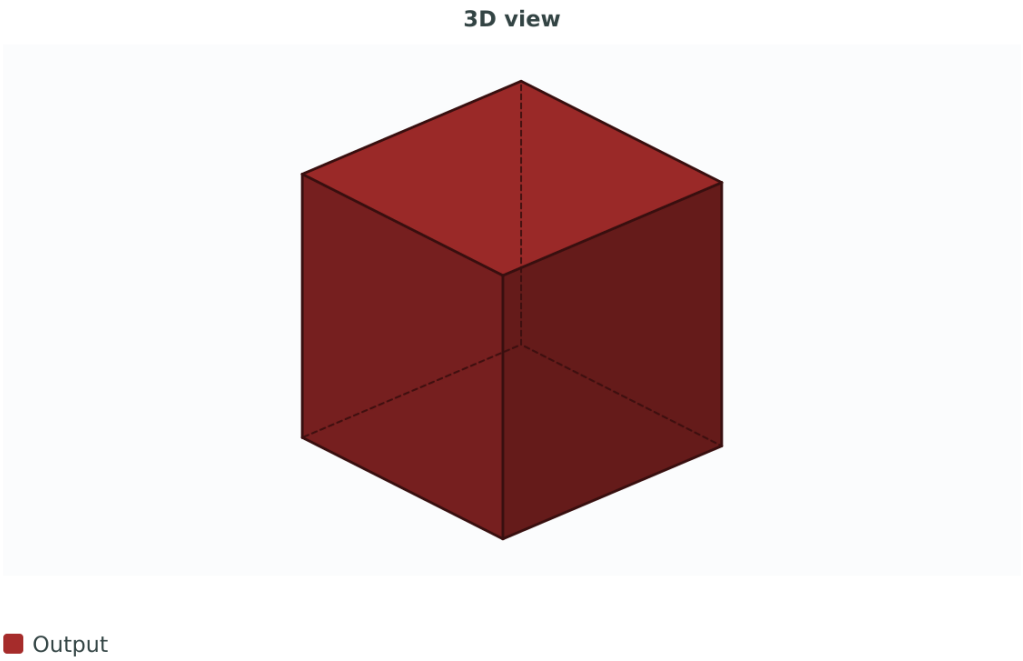
```
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromGML('
<gml:PolyhedralSurface xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
<gml:polygonPatches>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
      <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0</gml:posList
></gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0</gml:posList
></gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0</gml:posList
></gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0</gml:posList
></gml:LinearRing>
```

```
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0</gml:posList
></gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
  <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing
><gml:posList srsDimension="3"
>0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1</gml:posList
></gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:PolygonPatch>
</gml:polygonPatches>
</gml:PolyhedralSurface
>'));
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE(((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)))
```

Figure



関連情報

項2.2.3, ST_AsGML, ST_GMLToSQL

7.8.3.4 ST_GeomFromGeoJSON

ST_GeomFromGeoJSON — ジオメトリーの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。

概要

geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(text geomjson);
geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(json geomjson);
geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(jsonb geomjson);

説明

GeoJSON 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを生成します。

ST_GeomFromGeoJSON は、JSON のうちジオメトリー部分でのみ動作します。JSON 文書全体を使おうとするとエラーが投げられます。

Enhanced: 3.0.0 パースされたジオメトリーのデフォルトの SRID は、他に指定していない場合には 4326 となります。

Enhanced: 2.5.0 JSON と JSONB の入力を受け付けるようになりました。

Availability: 2.0.0 JSON-C 0.9 以上が必要です。



注意
有効な JSON-C が無い場合には、出力の替りに、エラー通知を得ます。JSON-C を有効にするには--with-jsondir=/path/to/json-c をコンフィギュアで指定します。詳細については項2.2.3 をご覧下さい。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

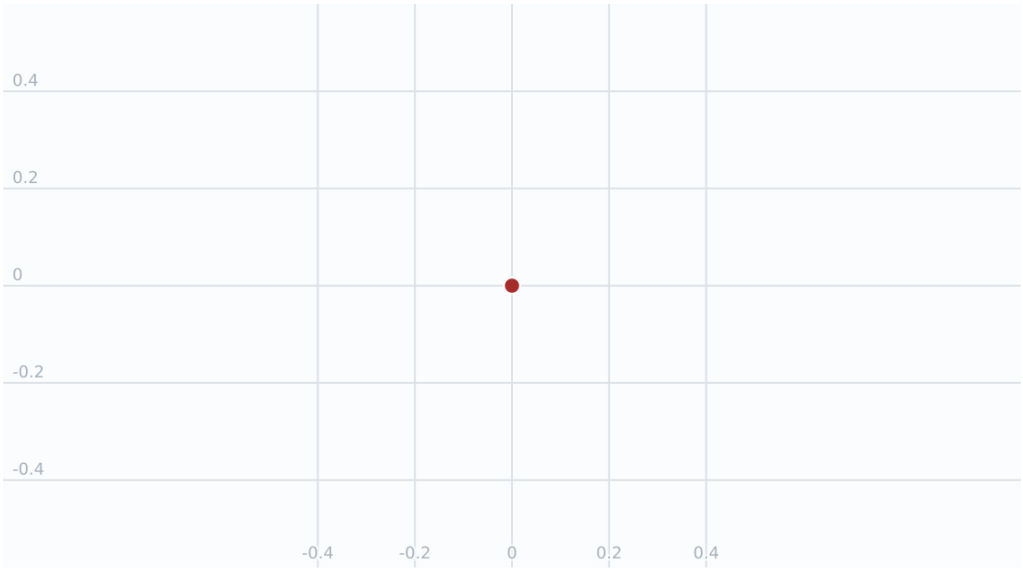
Code

```
SELECT ST_GeomFromGeoJSON('{"type":"Point","coordinates":[-48.23456,20.12345]}') AS wkt;
```

Output

```
POINT(-48.23456 20.12345)
```

Figure



この例では 3 次元ラインストリングを生成します。

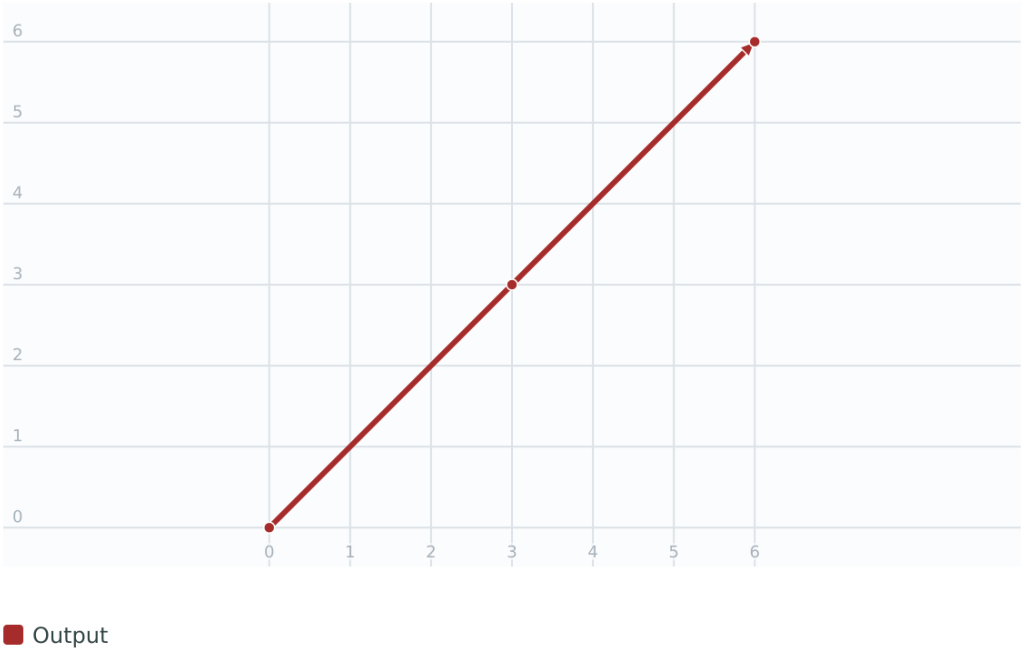
Code

```
SELECT ST_GeomFromGeoJSON('{"type":"LineString","coordinates":[[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]]}') ↩
    AS wkt;
```

Output

```
LINESTRING Z (1 2 3,4 5 6,7 8 9)
```

Figure



関連情報

ST_AsText, ST_AsGeoJSON, 項2.2.3

7.8.3.5 ST_GeomFromKML

ST_GeomFromKML — ジオメトリーの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。

概要

geometry **ST_GeomFromKML**(text geomkml);

説明

OGC KML 表現からの PostGIS ジオメトリーの構築。

ST_GeomFromKML は、KML のうちジオメトリー部分でのみ動作します。KML 文書全体に使用しようとするとエラーが投げられます。

対応する OGC KML の版は次の通りです。

- KML 2.2.0 Namespace

OGC KML 標準については http://www.opengeospatial.org/standards/kml をご覧ください。

Availability: 1.5 libxml2 2.6 以上が必要です。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


注意
ST_GeomFromKML は SQL/MM 曲線ジオメトリーに対応していません。

例

一つの LINESTRING ジオメトリー。

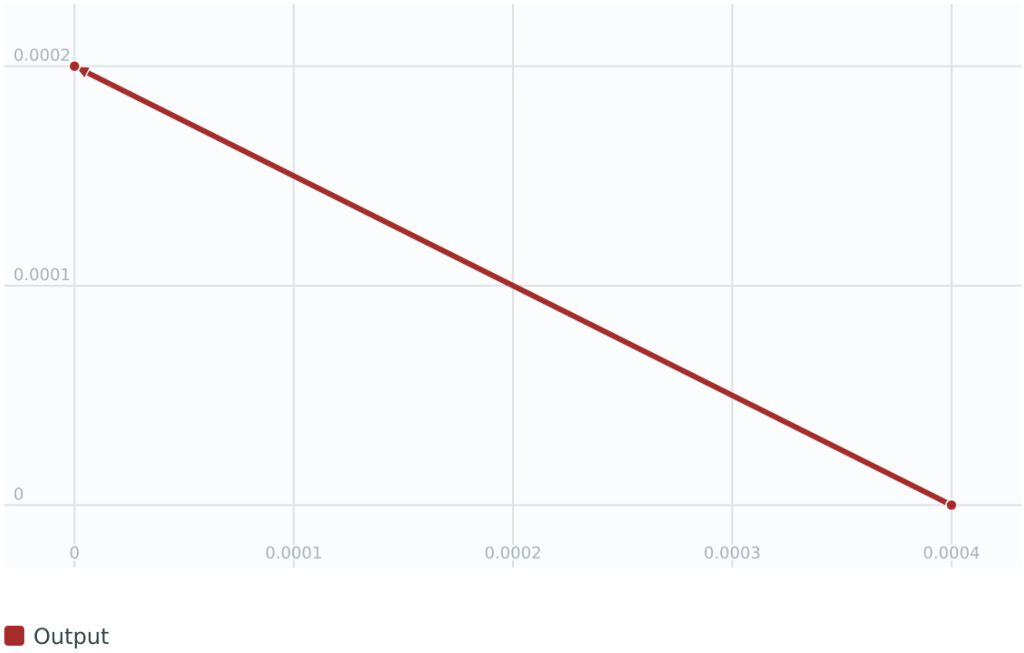
Code

```
        SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromKML($$
            <LineString>
                <coordinates
>-71.1663, 42.2614
                    -71.1667, 42.2616</coordinates>
            </LineString>
        $$));
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(-71.1663 42.2614,-71.1667 42.2616)
```

Figure



関連情報

項2.2.3, ST_AsKML

7.8.3.6 ST_GeomFromTWKB

ST_GeomFromTWKB — TWKB (”Tiny Well-Known Binary”) ジオメトリー表現からジオメトリーインスタンスを生成します。

概要

geometry **ST_GeomFromTWKB**(bytea twkb);

説明

ST_GeomFromTWKB は、TWKB (”Tiny Well-Known Binary”) ジオメトリー表現を取り、適切なジオメトリータイプとなるインスタンスを生成します。

例

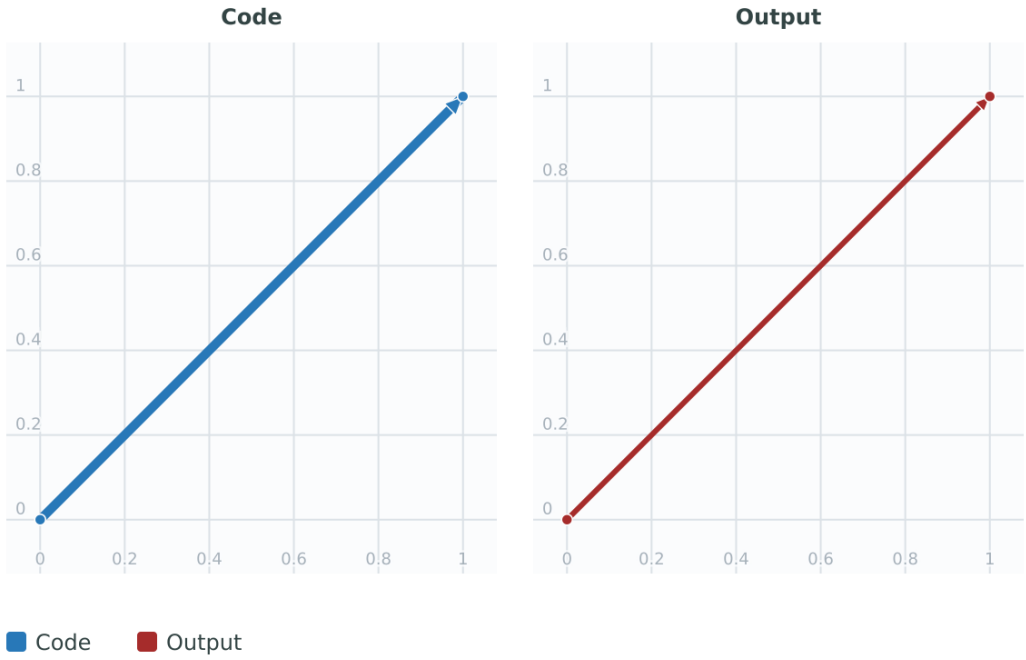
Code

```
SELECT ST_GeomFromTWKB(ST_AsTWKB('LINESTRING(126 34,127 35)'::geometry));
```

Output

```
LINESTRING(126 34, 127 35)
```

Figure



Code

```
SELECT ST_GeomFromTWKB(E'\\x620002f7f40dbce4040105');
```

Output

```
LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
```

Figure



関連情報

ST_AsTWKB

7.8.3.7 ST_GMLToSQL

ST_GMLToSQL — GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGML の別名です。

概要

geometry **ST_GMLToSQL**(text geomgml);
geometry **ST_GMLToSQL**(text geomgml, integer srid);

説明

この関数は ST_GeomFromGML のエイリアスで、引数型の順序と返り値型が同じです。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.50.

Availability: 1.5 libxml2 1.6+ が必要です。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.0.0 SRID 任意引数が追加されました。

Enhanced: 3.7.0 GML ArcString、曲線の Ring、CurvePolygon ジオメトリーが導入されました。

関連情報

項2.2.3, ST_GeomFromGML, ST_AsGML

7.8.3.8 ST_LineFromEncodedPolyline

ST_LineFromEncodedPolyline — エンコード化ポリラインからラインストリングを生成します。

概要

geometry **ST_LineFromEncodedPolyline**(text polyline, integer precision=5);

説明

エンコード化ポリラインからラインストリングを生成します。

任意パラメーター `precision` は、ポリライン符号化の際の桁数を決定するものです。符号化と復号とで同じ値であるべきで、異なる場合には座標が正しくなりません。

http://developers.google.com/maps/documentation/utilities/polylinealgorithm を参照して下さい。

Availability: 2.2.0

例

この例ではポリラインからラインストリングを生成します。

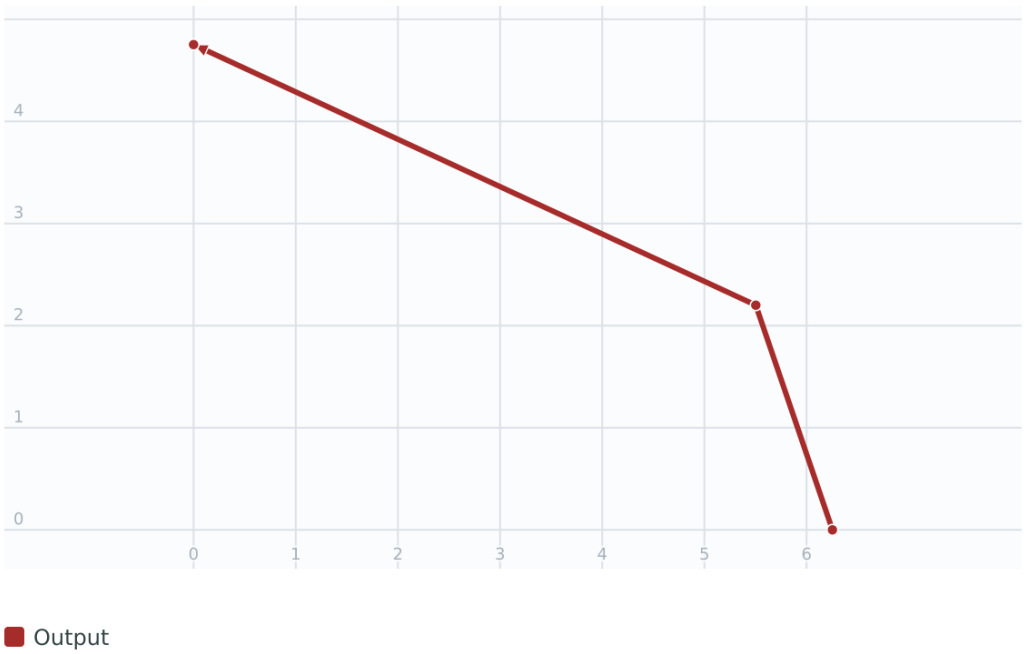
Code

```
SELECT ST_LineFromEncodedPolyline('_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@');
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(-120.2 38.5,-120.95 40.7,-126.453 43.252)
```

Figure



この例ではポリライン符号化の精度と違う精度を選択しています。

Code

```
SELECT ST_LineFromEncodedPolyline('_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@', 6);
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(-12.02 3.85,-12.095 4.07,-12.6453 4.3252)
```

Figure



関連情報

ST_AsEncodedPolyline

7.8.3.9 ST_PointFromGeoHash

ST_PointFromGeoHash — GeoHash 文字列からポイントを返します。

概要

point **ST_PointFromGeoHash**(text geohash, integer precision=full_precision_of_geohash);

説明

GeoHash 文字列からポイントを返します。ポイントは GeoHash の中心点を表します。

`precision` を指定しない場合には、ST_PointFromGeoHash は、入力 GeoHash 文字列の最大精度に基づくポイントを返します。

`precision` を指定した場合には、ST_PointFromGeoHash は、ポイント生成のために、GeoHaso から多数の文字を使用します。

Availability: 2.1.0

例

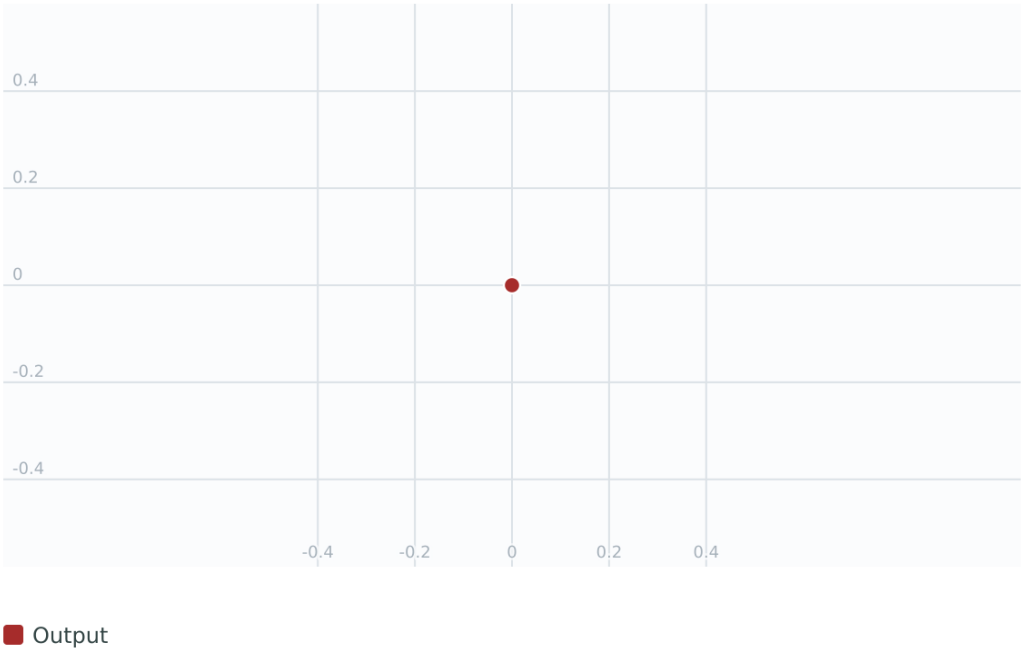
Code

```
SELECT ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0');
```

Output

```
POINT(-115.172816 36.114646)
```

Figure



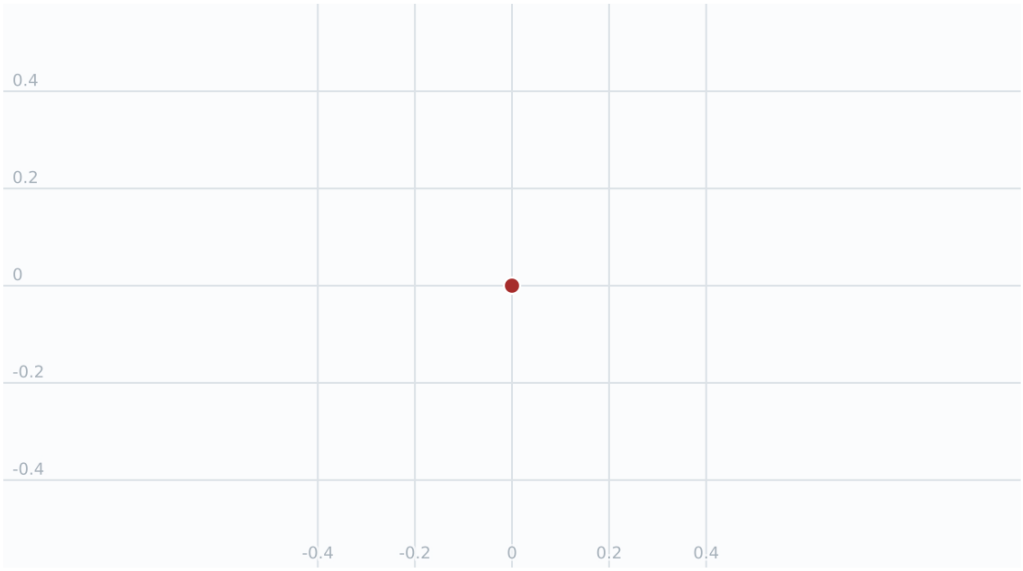
Code

```
SELECT ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 4);
```

Output

```
POINT(-115.13671875 36.123046875)
```

Figure



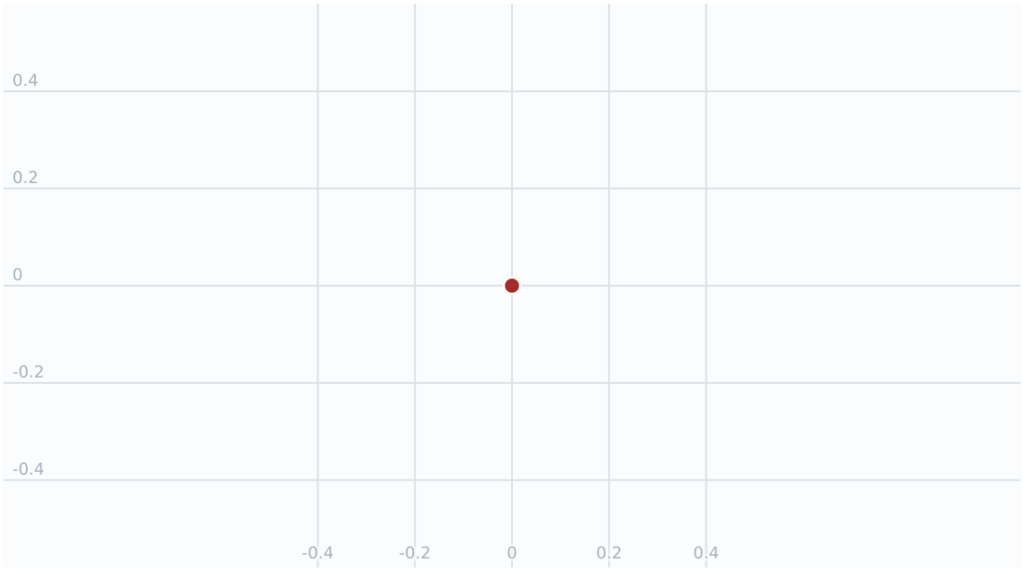
Code

```
SELECT ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 10);
```

Output

```
POINT(-115.172815918922 36.1146435141563)
```

Figure



関連情報

ST_GeoHash, ST_Box2dFromGeoHash, ST_GeomFromGeoHash

7.8.3.10 ST_FromFlatGeobufToTable

ST_FromFlatGeobufToTable — FlatGeobuf データの構造に基づいてテーブルを生成します。

概要

void **ST_FromFlatGeobufToTable**(text schemaname, text tablename, bytea FlatGeobuf input data);

説明

FlatGeobuf データの構造に基づいてテーブルを生成します (http://flatgeobuf.org)。
`schema` スキーマ名。
`table` テーブル名。
`data` 入力 FlatGeobuf データ。
Availability: 3.2.0

7.8.3.11 ST_FromFlatGeobuf

ST_FromFlatGeobuf — FlatGeobuf データを読みます。

概要

setof anyelement **ST_FromFlatGeobuf**(anyelement Table reference, bytea FlatGeobuf input data);

説明

FlatGeobuf データを読みます (http://flatgeobuf.org)。ご注意: PostgreSQL の bytea 型は 1GB を超えられません。
`tabletype` テーブルタイプへの参照。
`data` 入力 FlatGeobuf データ。
Availability: 3.2.0

7.9 ジオメトリー出力

7.9.1 Well-Known Text (WKT)

7.9.1.1 ST_AsEWKT

ST_AsEWKT — ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。

概要

text **ST_AsEWKT**(geometry g1);
text **ST_AsEWKT**(geometry g1, integer maxdecimaldigits=15);
text **ST_AsEWKT**(geography g1);
text **ST_AsEWKT**(geography g1, integer maxdecimaldigits=15);

説明

SRID を前に置いたジオメトリーの Well-Known Text 表現を返します。任意引数 *maxdecimaldigits* で、出力で使用される小数点以下の最大桁数を減らすことができます (デフォルトは 15 です)。

EWKT 表現を PostGIS ジオメトリーに逆変換するには ST_GeomFromEWKT を使用します。



警告
任意引数 *maxdecimaldigits* を使用することで、出力ジオメトリーが不正になる可能性があります。これを回避するには、前もって ST_ReducePrecision に適切なグリッドサイズを与えてこれを使用します。



注意
WKT 仕様は SRID を含みません。OGC WKT 書式を得るには ST_AsText を使用します。



警告
WKT 書式は精度を維持しないので､切り捨てを防ぐには､データ転送に ST_AsBinary または ST_AsEWKB を使用します。

Enhanced: 3.1.0 精度パラメーター (任意) に対応しました。

Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィ対応、多面体サーフェス対応、三角形対応、TIN 対応が導入されました。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

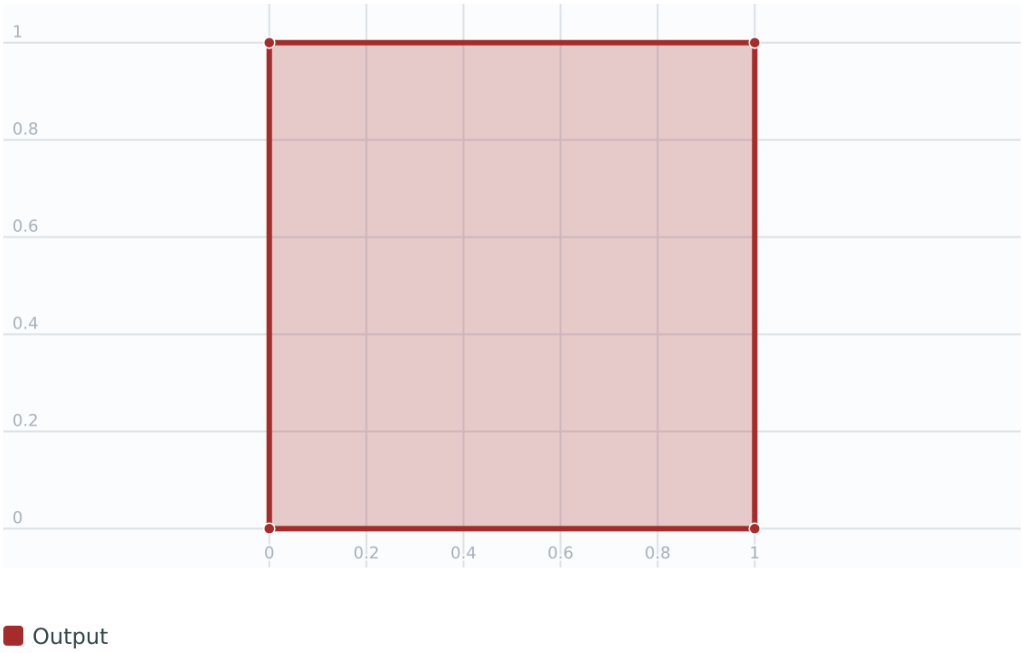
Code

```
SELECT ST_AsEWKT('0103000020 ↩
    e6100000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000f03f000000000
    '::geometry);
```

Output

```
SRID=4326;POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))
```

Figure



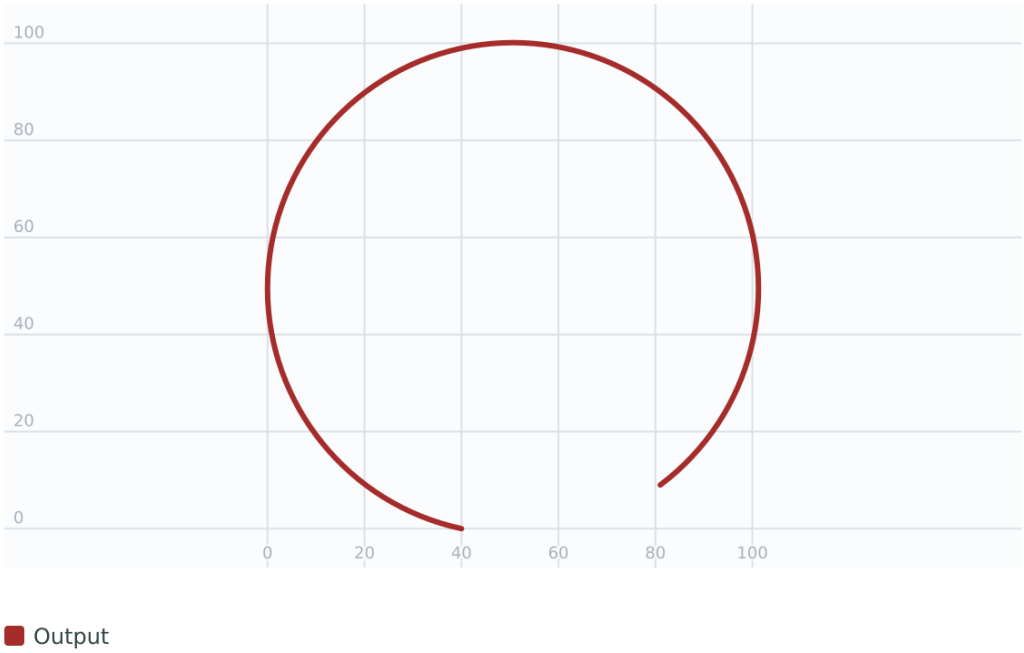
Code

```
SELECT ST_AsEWKT('0108000080030000000000000060 ↩
    E30A4100000000785C0241000000000000F03F0000000018E20A4100000000485F024100000000000000004000000000018
    ');
```

Output

```
CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)
```

Figure



関連情報

ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_AsText, ST_GeomFromEWKT

7.9.1.2 ST_AsText

ST_AsText — ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。

概要

text **ST_AsText**(geometry g1);
text **ST_AsText**(geometry g1, integer maxdecimaldigits = 15);
text **ST_AsText**(geography g1);
text **ST_AsText**(geography g1, integer maxdecimaldigits = 15);

説明

ジオメトリー/ジオグラフィの Well-Known Text (WKT) 表現を返します。任意引数 *maxdecimaldigits* は、出力で使われる小数点以下の最大桁数を制限するのに使います (デフォルトは 15)。

WKT 表現を PostGIS ジオメトリーに逆変換するには ST_GeomFromText を使います。



注意
標準の OGC WKT 表現は SRID を含みません。出力表現に SRID を持たせるには、非標準の PostGIS 関数 ST_AsEWKT を使います。

警告
WKT における数字の文字表現では、完全な浮動小数点数の精度を維持しないことがあります。データ保存や転送で完全な精度を得るには Well-Known Binary (WKB) 書式を使用するのが最善です (ST_AsBinary および *maxdecimaldigits* をご覧下さい)。

警告
任意引数 *maxdecimaldigits* を使用することで、出力ジオメトリーが不正になる可能性があります。これを回避するには、前もって ST_ReducePrecision に適切なグリッドサイズを与えてこれを使用します。

Availability: 1.5 - ジオグラフィ対応が導入されました。
Enhanced: 2.5 - 精度の任意引数が導入されました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.25

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

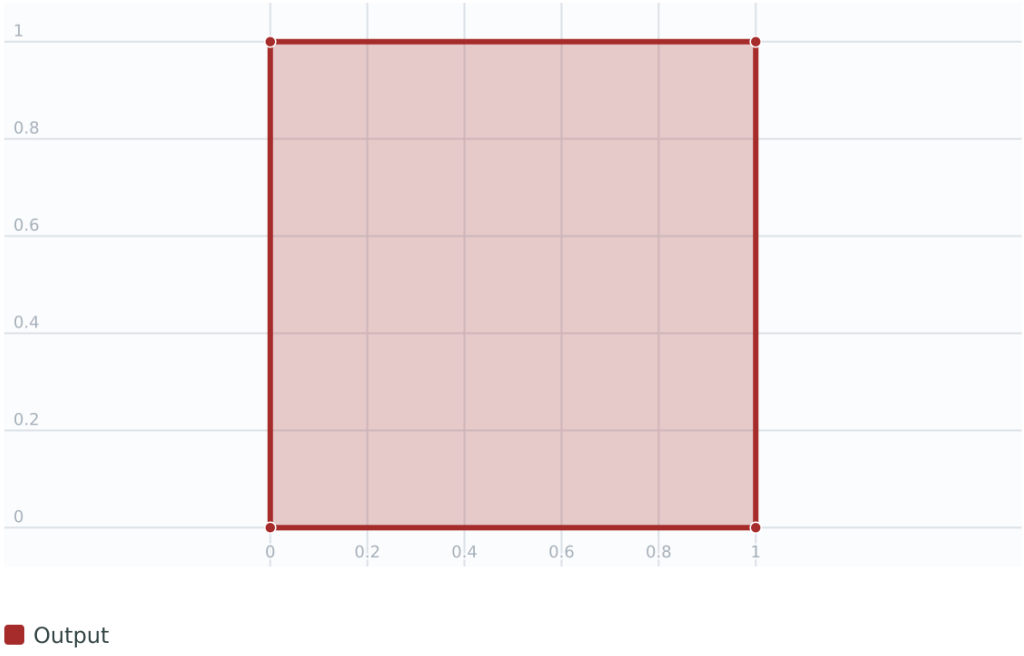
Code

```
SELECT ST_AsText(' ↩
    0103000000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000 ↩
    f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000000000000000000000000000000000000000
    ');
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))
```

Figure



完全な出力制度がデフォルトです。

Code

```
SELECT ST_AsText('POINT(111.1111111 1.1111111)'::geometry);
```

Output

```
POINT(111.1111111 1.1111111)
```

引数 *maxdecimaldigits* は、出力精度の制限に使います。

Code

```
SELECT ST_AsText('POINT(111.1111111 1.1111111)'::geometry, 2);
```

Output

```
POINT(111.11 1.11)
```

関連情報

ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_AsEWKT, ST_GeomFromText

7.9.2 Well-Known Binary (WKB)

7.9.2.1 ST_AsBinary

ST_AsBinary — ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。

概要

bytea **ST_AsBinary**(geometry g1);
bytea **ST_AsBinary**(geometry g1, text NDR_or_XDR);
bytea **ST_AsBinary**(geography g1);
bytea **ST_AsBinary**(geography g1, text NDR_or_XDR);

説明

ジオメトリーの OGC/ISO Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。一つ目の形式はサーバ機のエンディアンをデフォルトとしてバイナリを生成するものです。二つ目の形式は、エンディアンを指定する文字列引数を取ります。リトルエンディアンは'NDR'、ビッグエンディアンは'XDR' です。それ以外の値を与えると、リトルエンディアンで出力します。

WKB 書式は、ジオメトリーデータをデータベースから、完全な数値精度を維持して読み取るために使われます。これにより、WKT 等のテキスト書式で発生する丸め誤差を回避できます。

WKB 表現を PostGIS ジオメトリーに逆変換するには ST_GeomFromWKB を使います。



注意
OGC/ISO WKB 書式は SRID を持ちません。SRID を含む EWKB 書式を得るには ST_AsEWKB を使います。



注意
デフォルトでは PostgreSQL は 16 進エンコードがされた bytea 値を出力します。お使いの GUI ツールが古い振舞いを求める場合には、データベースで bytea_output='escape' を設定します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.0.0 高次元が導入されました。

Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィでのエンディアン指定が導入されました。

Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。

Changed: 2.0.0 この関数への入力は不明な型にすることができません。必ずジオメトリーでなければなりません。ST_AsBinary('POINT(1 2)') といった構築はもはや妥当ではなく、n ST_AsBinary(unknown) is not unique error を得ることになります。このようなコードは ST_AsBinary('POINT(1 2)'::geometry); に変更する必要があります。これが不可能な場合には legacy.sql をインストールして下さい。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.1

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.37

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326));
```

Output

```
\x0103000000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000
```

Code

```
SELECT ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326), 'XDR');
```

Output

```
\x0000000003000000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000003ff000
00000000003ff00000000000003ff00000000000003ff00000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000
```

PostgreSQL の encode 関数で、bytea 表示に使われる \x が無い 16 進数 WKB 文字列を作ります。NDR などを指定することでバイトオーダーを決定します。

Code

```
SELECT encode(
    ST_AsBinary('POINT(15.123 21.456)'::geometry, 'NDR'),
    'hex'
) AS wkb_hex;
```

Output

```
0101000000e5d022dbf93e2e40dbf97e6abc743540
```

関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_AsEWKB, ST_AsTWKB, ST_AsText,

7.9.2.2 ST_AsEWKB

ST_AsEWKB — ジオメトリーの、SRID メタデータを持つ Extended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。

概要

bytea **ST_AsEWKB**(geometry g1);
bytea **ST_AsEWKB**(geometry g1, text NDR_or_XDR);

説明

SRID メタデータを持つジオメトリーの Extended Well-Known Binary (EWKB) 表現を返します。一つ目の形式はサーバ機のエンディアンをデフォルトとしてバイナリを生成するものです。二つ目の形式は、エンディアンを指定する文字列引数を取ります。リトルエンディアンは'NDR'、ビッグエンディアンは'XDR' です。それ以外の値を与えると、リトルエンディアンで出力します。

WKB 書式は、ジオメトリーデータをデータベースから、完全な数値精度を維持して読み取るために使われます。これにより、WKT 等のテキスト書式で発生する丸め誤差を回避できます。

EWKB 表現を PostGIS ジオメトリーに逆変換するには ST_GeomFromEWKB を使います。



注意
OGC/ISO WKB 書式を得るには ST_AsBinary を使います。OGC/ISO WKB 書式は SRID を持たないことに注意して下さい。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_AsEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326));
```

Output

```
\x0103000020e6100000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
000000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000000000
000000000000000000000000000000000000
```

Code

```
SELECT ST_AsEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326), 'XDR');
```

Output

```
\x0020000003000010e600000001000000050000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
003ff0000000000003ff0000000000003ff0000000000003ff0000000000000000000000000000
000000000000000000000000000000000000
```

関連情報

ST_AsBinary, ST_GeomFromEWKB, ST_SRID

7.9.2.3 ST_AsHEXEWKB

ST_AsHEXEWKB — ジオメトリーの HEXEWKB 表現を (文字列として) 返します。リトルエンディアン (NDR) またはビッグエンディアン (XDR) のどちらかのエンコーディングを使います。

概要

text **ST_AsHEXEWKB**(geometry g1, text NDRorXDR);
text **ST_AsHEXEWKB**(geometry g1);

説明

ジオメトリーの HEXEWKB 表現を (文字列として) 返します。リトルエンディアン (NDR) またはビッグエンディアン (XDR) のどちらかのエンコーディングを使います。エンコーディングを指定しない場合は NDR を使います。

Availability: 1.2.2

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_AsHEXEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326));
```

Output

```
0103000020E6100000010000000500
00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000F03F
000000000000F03F000000000000F03F000000000000F03
F000000000000000000000000000000000000000000000000
```

次と同じ結果です:

Code

```
SELECT ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326)::text;
```

7.9.3 その他の書式

7.9.3.1 ST_AsEncodedPolyline

ST_AsEncodedPolyline — ラインストリングジオメトリーから符号化したポリラインを返します。

概要

text **ST_AsEncodedPolyline**(geometry geom, integer precision=5);

説明

Encoded Polyline Algorithm Format によるジオメトリーを返します。書式は 10 の `precision` 乗を掛けてから、緯度、経度、これらの差分を整数で保存します。

非公式名の *polyline5* と *polyline6* は同じジオメトリーをエンコードしていますが精度は 5 と 6 です。精度はエンコードと出コードの時に一致していなければなりません。合っていない場合には座標は正しく拡大縮小されません。

入力ジオメトリーは SRID 4326 を使い、経度が X、緯度が Y でなければなりません。ジオメトリーを他の座標系に変換する場合にはエンコード前に ST_Transform を使います。

OSRM API は `geometries=polyline` の時は精度 5 を返し、`geometries=polyline6` の時は精度 6 を返します。`route.geometry` のデコードには対応する精度を指定して ST_LineFromEncodedPolyline を使います。

Availability: 2.2.0

例

同じ WGS84 LINESTRING を精度 5 と精度 6 でエンコードします。

Code

```
WITH route AS (
  SELECT ST_GeomFromEWKT(
    'SRID=4326;LINESTRING(-120.2 38.5,-120.95 40.7,-126.453 43.252)'
  ) AS geom
)
SELECT ST_AsEncodedPolyline(geom, 5) AS polyline5,
       ST_AsEncodedPolyline(geom, 6) AS polyline6
FROM route;
```

Output

```
polyline5          |            polyline6
---------------------------+---------------------------------
 _p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@ | _izlhA~rlgdF_{geC~ywl@_kwzCn`{nI
```

geometries=polyline6 で返った OSRM の route.geometry をデコードする。

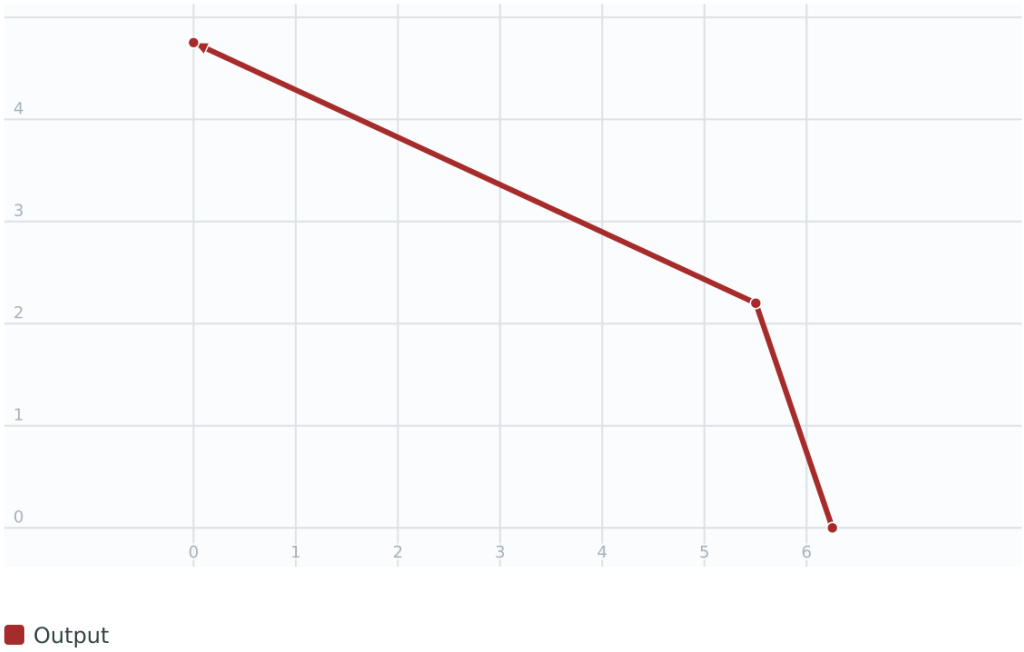
Code

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_LineFromEncodedPolyline(
  '_izlhA~rlgdF_{geC~ywl@_kwzCn`{nI',
  6
)) AS route;
```

Output

```
SRID=4326;LINESTRING(-120.2 38.5,-120.95 40.7,-126.453 43.252)
```

Figure



Google Maps JavaScript Geometry ライブラリーは精度 5 の文字列を出コードします。このブラウザーの例は map が初期化済みの Google の地図だと仮定しています。

Code

```
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&libraries=geometry"
></script>
<script>
  const encodedPath = "_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@";
  const flightPath = new google.maps.Polyline({
    path: google.maps.geometry.encoding.decodePath(encodedPath),
    map: map,
    strokeColor: "#0000CC",
    strokeOpacity: 1.0,
    strokeWeight: 4
  });
</script>
```

関連情報

ST_LineFromEncodedPolyline, ST_Transform

7.9.3.2 ST_AsFlatGeobuf

ST_AsFlatGeobuf — 行の集合の FlatGeobuf 表現を返します。

概要

bytea **ST_AsFlatGeobuf**(anyelement set row);
bytea **ST_AsFlatGeobuf**(anyelement row, bool index);
bytea **ST_AsFlatGeobuf**(anyelement row, bool index, text geom_name);

説明

FeatureCollection に対応する行の集合の FlatGeobuf 表現 (http://flatgeobuf.org) を返します。ご注意: PostgreSQL の bytea 型は 1GB を超えられません。

`row` 少なくとも一つのジオメトリーカラムを持つ行データ。

`index` 空間インデックスの生成の切り替え。デフォルトは FALSE です。

`geom_name` 行データにおけるジオメトリーカラムのカラム名。NULL の場合には、最初に見つけたジオメトリーカラムとします。

Availability: 3.2.0

7.9.3.3 ST_AsGeobuf

ST_AsGeobuf — 行集合の Geobuf 表現を返します。

概要

bytea **ST_AsGeobuf**(anyelement set row);
bytea **ST_AsGeobuf**(anyelement row, text geom_name);

説明

FeatureCollection に対応する行集合の Geobuf 表現 (https://github.com/mapbox/geobuf) を返します。最適な格納のために最大精度を決定しますが、そのために全ての入力ジオメトリーは解析されます。現在の形式での Geobuf はストリーム化できないので、完全な出力はメモリ内で組み立てられることに注意して下さい。

`row` 少なくとも一つのジオメトリーカラムを持つ行データ。

`geom_name` 行データにおけるジオメトリーカラムのカラム名。NULL の場合には、最初に見つけたジオメトリーカラムとします。

Availability: 2.4.0

例

Code

```
SELECT encode(ST_AsGeobuf(q, 'geom'), 'base64')
FROM (SELECT 'POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))'::geometry AS geom) AS q;
```

Output

```
GAAiEAoOCgwIBBoIAAAAAgIAAAE=
```

7.9.3.4 ST_AsGeoJSON

ST_AsGeoJSON — GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。

概要

text **ST_AsGeoJSON**(record feature, text geom_column=””, integer maxdecimaldigits=9, boolean pretty_bool=false, text id_column=”);
text **ST_AsGeoJSON**(geometry geom, integer maxdecimaldigits=9, integer options=8);
text **ST_AsGeoJSON**(geography geog, integer maxdecimaldigits=9, integer options=0);

説明

ジオメトリーについては GeoJSON の”geometry” オブジェクトとして返し、行について GeoJSON の”feature” オブジェクトとして返します。

GeoJSON のジオメトリーと地物の表現は、GeoJSON specifications RFC 7946 に準拠しますが、入力ジオメトリーの CRS がが WGS84 経度緯度 (EPSG:4326, urn:ogc:def:crs:OGC::CRS84) 以外の時は準拠しません。GeoJSON の geometry オブジェクトに短い CRS SRID 識別子がデフォルトで追加されます。2 次元と 3 次元のジオメトリーの両方に対応します。GeoJSON は SFS 1.1 ジオメトリータイプにのみ対応します (たとえば曲線には対応していません)。

`geom_column` パラメーターは複数のジオメトリーカラムを区別するために使われます。省略すると、レコードの最初のジオメトリーカラムに決定されます。逆にパラメーターを渡すとカラムの型の調査が省かれます。

`maxdecimaldigits` 引数は、出力で使用される小数部の桁数の最大値を減らすために使われます (デフォルトでは 9)。EPSG:4326 を使っていて、表示専用でジオメトリーを出力する場合には、`maxdecimaldigits=6` が、多くの地図で良い選択となります。



警告
任意引数 *`maxdecimaldigits`* を使用することで、出力ジオメトリーが不正になる可能性があります。これを回避するには、前もって ST_ReducePrecision に適切なグリッドサイズを与えてこれを使用します。

`options` 引数は、GeoJSON 出力で BBOX または CRS を追加するために使われます。次のようにします。

- 0: オプションなし
- 1: GeoJSON BBOX
- 2: GeoJSON Short CRS (たとえば EPSG:4326)
- 4: GeoJSON Long CRS (たとえば urn:ogc:def:crs:EPSG:4326)
- 8: EPSG:4326 でない場合に GeoJSON Short CRS (デフォルト)

`id_column` パラメーターは、返される GeoJSON の地物の”id” メンバの値設定に使われます。GeoJSON RFC によると、これは、主キーのように地物が共通して使用する識別子を持つときは常に * 使うべき * とされています。指定しない場合には、生成される地物に”id” メンバが入りません。ジオメトリー以外のカラムは、潜在的なキーも含めて、地物の”properties” メンバ内に入ります。

入力レコードのカラム名に重複があるとき、”properties” オブジェクトは重複キーを持つことになります。この場合には `ST_AsGeoJSON` は警告を出します。PostgreSQL の jsonb は重複キーがあると最後の値だけをキープするためです。

GeoJSON 仕様では右手系を使っていて、このポリゴンの向きが前提のクライアントもあります。これは ST_ForcePolygonCCW を使うことでこの向きを確実にできます。また GeoJSON 仕様ではジオメトリーは WGS84 座標系 (SRID=4326) である必要があります。必要なら ST_Transform を使うことでジオメトリーを WGS84 に座標変換できます。`ST_Transform(geom, 4326 )` といったように使います。

GeoJSON は geojson.io と geojsonlint.com で、オンラインでのテストと表示が可能です。また、Web マッピングフレームワークで広く対応されています。

- OpenLayers GeoJSON の例
- Leaflet GeoJSON の例
- Mapbox GL GeoJSON の例

Availability: 1.3.4

Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。

Changed: 2.0.0 デフォルト引数と名前付き引数に対応しました。

Changed: 3.0.0 レコードの入力に対応しました

Changed: 3.0.0 EPSG:4326 以外の場合の SRID 出力。

Changed: 3.5.0 地物の id を含むカラムを指定できるようになりました

Changed: 3.7.0 キー重複に関する警告の追加

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

FeatureCollection の生成:

Code

```
SELECT json_build_object(
    'type', 'FeatureCollection',
    'features', json_agg(ST_AsGeoJSON(t.*, id_column =
> 'id')::json)
    )
FROM ( VALUES (1, 'one', 'POINT(1 1)'::geometry),
              (2, 'two', 'POINT(2 2)'),
              (3, 'three', 'POINT(3 3)')
     ) as t(id, name, geom);
```

Output

```
{"type" : "FeatureCollection", "features" : [{"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[1,1]}, "id ↩
    ": 1, "properties": {"name": "one"}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[2,2]}, "id": ↩
     2, "properties": {"name": "two"}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[3,3]}, "id":  ↩
    3, "properties": {"name": "three"}}]}
```

Feature の生成:

Code

```
SELECT ST_AsGeoJSON(t.*, id_column =
> 'id')
FROM (VALUES (1, 'one', 'POINT(1 1)'::geometry)) AS t(id, name, geom);
```

Output

```
{"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[1,1]}, "id": 1, "properties": {"name": "one"}}
```

データを GeoJSON 使用に準拠した WGS84 経度緯度に変換するのを忘れないで下さい。

Code

```
SELECT ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom, 4326)) FROM fe_edges LIMIT 1;
```

Output

```
{"type":"MultiLineString","coordinates":[[[-89.734634999999997,31.492072000000000],
[-89.734955999999997,31.492237999999997]]]}
```

3 次元ジオメトリーへの対応:

Code

```
SELECT ST_AsGeoJSON('LINESTRING(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
{"type":"LineString","coordinates":[[1,2,3],[4,5,6]]}
```

Options 引数は、GeoJSON 出力で BBOX または CRS を追加するために使われます:

Code

```
SELECT ST_AsGeoJSON(ST_SetSRID('POINT(1 1)'::geometry, 4326), 9, 4|1);
```

Output

```
{"type":"Point","crs":{"type":"name","properties":{"name":"urn:ogc:def:crs:EPSG::4326"}},"bbox ↩
    ":[1.000000000,1.000000000,1.000000000,1.000000000],"coordinates":[1,1]}
```

関連情報

ST_GeomFromGeoJSON, ST_ForcePolygonCCW, ST_Transform

7.9.3.5 ST_AsGML

ST_AsGML — GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。

概要

text **ST_AsGML**(geometry geom, integer maxdecimaldigits=15, integer options=0);
text **ST_AsGML**(geography geog, integer maxdecimaldigits=15, integer options=0, text nprefix=null, text id=null);
text **ST_AsGML**(integer version, geometry geom, integer maxdecimaldigits=15, integer options=0, text nprefix=null, text id=null);
text **ST_AsGML**(integer version, geography geog, integer maxdecimaldigits=15, integer options=0, text nprefix=null, text id=null);

説明

Geography Markup Language (GML) 要素としてジオメトリーを返します。version パラメーターは、指定する場合には 2 か 3 になります。version パラメーターが無い場合には、デフォルトは 2 です。`maxdecimaldigits` 引数は出力に使用する小数点以下桁数 (デフォルトは 15 です) の最大値を減らすために使えます。



警告
任意引数 *`maxdecimaldigits`* を使用することで、出力ジオメトリーが不正になる可能性があります。これを回避するには、前もって ST_ReducePrecision に適切なグリッドサイズを与えてこれを使用します。

GML2 では 2.1.2 版を参照し、GML3 では 3.1.1 を参照します。

最後の'options' 引数はビットフィールドです。GML 出力の CRS 出力型を定義するために、また緯度/経度でデータを宣言するために使います。

- 0: GML Short CRS (たとえば EPSG:4326)、デフォルト値
- 1: GML Long CRS (たとえば urn:ogc:def:crs:EPSG:4326)
- 2: GML 3 のみ対応。srsDimension 属性を出力から削除します。
- 4: GML 3 のみ対応。線について <Curve> でなく <LineString> 要素を使います。
- 16: データは緯度/経度 (すなわち SRID=4326) です。デフォルトではデータは平面上にあると仮定します。このオプションは GML 3.1.1 による出力でのみ使われ、軸のオーダに関連します。これを設定すると、座標の順序を入れ替えるので、データベースの経度/緯度の順でなく緯度/経度の順になります。
- 32: ジオメトリーのボックス (エンベロープ) を出力します。

'namespace prefix' 引数は、カスタム名前空間のプリフィクスを指定したり、名前空間プリフィクスを指定しない (空にした場合) ために使用します。NULL を指定するか省略した場合には、'gml' プレフィクスを使用します。

Availability: 1.3.2

Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。

Enhanced: 2.0.0 プレフィクスが導入されました。GML 3 用である options の 4 は、曲線のかわりにラインストリングを使えるようにするためのものです。GML 3 の多面体サーフェスと TIN が導入されました。options の 32 はボックスを出力するために導入されました。

Changed: 2.0.0 デフォルトの名前付き引数を使います。

Enhanced: 2.1.0 GML 3 用に id が導入されました。



注意
ST_AsGML の GML 3 版以上では多面体サーフェスと TIN に対応しています。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 17.2


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

GML バージョン 2。

Code

```
SELECT ST_AsGML(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326));
```

Output

```
<gml:Polygon srsName="EPSG:4326"
><gml:outerBoundaryIs
><gml:LinearRing
><gml:coordinates
>0,0 0,1 1,1 1,0 0,0</gml:coordinates
></gml:LinearRing
></gml:outerBoundaryIs
></gml:Polygon
>
```

GML バージョン 3。

X 値と Y 値を入れ替えて空間参照系に関するオプションを (16 | 1) で指定した出力

Code

```
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('POINT(5.234234233242 6.34534534534)', 4326), 5, 17);
```

Output

```
<gml:Point srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326"
><gml:pos srsDimension="2"
>6.34535 5.23423</gml:pos
></gml:Point
>
```

エンベロープの出力 (32)。

Code

```
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4, 10 20)',4326), 5, 32);
```

Output

```
<gml:Envelope srsName="EPSG:4326" srsDimension="2"
><gml:lowerCorner
>1 2</gml:lowerCorner
><gml:upperCorner
>10 20</gml:upperCorner
></gml:Envelope
>
```

エンベロープの出力 (32)、逆順 (経度、緯度でなく緯度、経度) (16)、長い SRS (1) = 32 | 16 | 1 = 49。

Code

```
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4, 10 20)',4326), 5, 49);
```

Output

```
<gml:Envelope srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4326" srsDimension="2"
><gml:lowerCorner
>2 1</gml:lowerCorner
><gml:upperCorner
>20 10</gml:upperCorner
></gml:Envelope
>
```

この例では多面体サーフェスを使います。

Code

```
SELECT ST_AsGML(
3,
'POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1 0, 0 0 0)),
((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 1 0 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 1 0 0, 1 0 1, 0 0 1, 0 0 0)),
((1 1 0, 1 1 1, 1 0 1, 1 0 0, 1 1 0)),
((0 1 0, 0 1 1, 1 1 1, 1 1 0, 0 1 0)), ((0 0 1, 1 0 1, 1 1 1, 0 1 1, 0 0 1)) )'::geometry);
```

Output

```
 <gml:PolyhedralSurface>
<gml:polygonPatches>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
   <gml:PolygonPatch>
    <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
           <gml:posList srsDimension="3"
>0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
   </gml:PolygonPatch>
</gml:polygonPatches>
</gml:PolyhedralSurface
>
```

関連情報

ST_GeomFromGML

7.9.3.6 ST_AsKML

ST_AsKML — ジオメトリーを KML 要素として返します。

概要

text **ST_AsKML**(geometry geom, integer maxdecimaldigits=15, text nprefix=NULL);
text **ST_AsKML**(geography geog, integer maxdecimaldigits=15, text nprefix=NULL);

説明

ジオメトリーを Keyhole Markup Language (KML) 要素として返します。デフォルトの最大の小数点以下の桁数は 15 で、デフォルトの名前空間はプリフィクス無しです。



警告
任意引数 *maxdecimaldigits* を使用することで、出力ジオメトリーが不正になる可能性があります。これを回避するには、前もって ST_ReducePrecision に適切なグリッドサイズを与えてこれを使用します。

Availability: 1.2.2 - version パラメーターが付く形式は 1.3.2 からです。

Enhanced: 2.0.0 - プレフィクスの名前空間の追加、デフォルト値と名前付き引数の追加

Changed: 3.0.0 - ”version” の付いた形式の削除



注意
PostGIS が Proj 対応でコンパイルされている必要があります。PostGIS_Full_Version を使って Proj 対応でコンパイルされているか確認して下さい。



注意
AsKML 出力は SRID を持たないジオメトリーでは動作しません。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_AsKML(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))', 4326));
```

Output

```
<Polygon
><outerBoundaryIs
><LinearRing
><coordinates
>0,0 0,1 1,1 1,0 0,0</coordinates
></LinearRing
></outerBoundaryIs
></Polygon
>
```

この例では 3 次元 LINESTRING を出力します。

Code

```
SELECT ST_AsKML('SRID=4326;LINESTRING(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
<LineString
><coordinates
>1,2,3 4,5,6</coordinates
></LineString
>
```

関連情報

ST_AsSVG, ST_AsGML

7.9.3.7 ST_AsLatLonText

ST_AsLatLonText — 与えられたポイントの度・分・秒表現を返します。

概要

text **ST_AsLatLonText**(geometry pt, text format='');

説明

ポイントの度・分・秒表現を返します。



注意
緯度/経度座標系のポイントを前提としています。X(経度) と Y(緯度) 座標系は「正常な」範囲 (経度は-180 から 180、緯度は-90 から 90) に正常化されます。

text 引数は結果文字列のための書式を含む書式文字列です。日付書式文字列に近いものです。妥当なトークンは"D" が度、"M" が分、"S" が秒、"C" (cardinal direction) が 4 方位 (NSEW) です。DMS トークンは、求める幅と精度で示すために、繰り返せます ("SSS.SSSS" では" 1.0023" になります)。

"M" と"S" と"C" は必須ではありません。"C" が省略された場合には、南または西の場合には"-" 符号がついたうえで、指定した精度で、度が表示されます。"M" も省略された場合には、指定した精度の桁数で十進の度が表示されます。

書式文字列が省略された (または長さが 0 の) 場合には、デフォルトの書式が使われます。

Availability: 2.0

例

デフォルト書式。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)'));
```

Output

```
2°19'29.928"S 3°14'3.243"W
```

書式を指定 (デフォルトと同じ)。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D°M''S.SSS"C'));
```

Output

```
2°19'29.928"S 3°14'3.243"W
```

D, M, S, C 以外の文字は通過するだけです。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D degrees, M minutes, S seconds to ↩
    the C'));
```

Output

```
2 degrees, 19 minutes, 30 seconds to the S 3 degrees, 14 minutes, 3 seconds to the W
```

4 方位文字でなく符号で示された度。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D°M''S.SSS"'));
```

Output

```
-2°19'29.928" -3°14'3.243"
```

十進の度。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D.DDDD degrees C'));
```

Output

```
2.3250 degrees S 3.2342 degrees W
```

度分秒を十進の度に変換するには方位記号を明示的に適用します。

Code

```
WITH dms(label, degrees, minutes, seconds, hemisphere) AS (
  VALUES
    ('latitude', 43::numeric, 0::numeric, 50.60::numeric, 'S'),
    ('longitude', 147::numeric, 12::numeric, 18.20::numeric, 'E')
)
SELECT label,
       round(
         (CASE WHEN hemisphere IN ('S', 'W') THEN -1 ELSE 1 END)
         * (degrees + minutes / 60 + seconds / 3600),
         9
       ) AS decimal_degrees
FROM dms;
```

Output

```
   label   | decimal_degrees
-----------+-----------------
 latitude  |   -43.014055556
 longitude |   147.205055556
```

過大な値が正常化されます。

Code

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-302.2342342 -792.32498)'));
```

Output

```
72°19'29.928"S 57°45'56.757"E
```

7.9.3.8 ST_AsMARC21

ST_AsMARC21 — ジオメトリーを、地理データフィールド (034) を持つ MARC21/XML データとして返します。

概要

text **ST_AsMARC21** (geometry geom , text format='hdddmmss');

説明

この関数は与えられたジオメトリーのバウンディングボックスを表現する コード化地図数値データ を持つ MARC21/XML のデータを返します。`format` パラメーターを使うと、MARC21/XML が対応する全てのフォーマットにおける `$d`、`$e`、`$f`、`$g` サブフィールド内の座標を符号化できます。妥当なフォーマットは次の通りです。

- 経緯度識別値、度、分、秒 (デフォルト): `hdddmmss`
- 経緯度識別値付き十進の度: `hddd.dddddd`
- 経緯度識別値なし十進の度: `ddd.dddddd`
- 経緯度識別値付き十進の分: `hdddmm.mmmm`
- 経緯度識別値なし十進の分: `dddmm.mmmm`
- 経緯度識別値付き十進の秒: `hdddmmss.sss`

小数点は `hdddmm,mmmm` のようにカンマでも構いません。

10 進数形式の精度は小数点以下の数字の数によって制限されます。十進の分で `hdddmm.mm` の場合には 2 桁の精度となります。

この関数は Z 値と M 値を無視します。

対応する LOC MARC21/XML のバージョンは次の通りです。

- MARC21/XML 1.1

Availability: 3.3.0



注意
この関数は経度/緯度でないジオメトリーには対応していません。MARC21/XML 標準 (コード化地図数値データ) で対応していないためです。



注意
MARC21/XML 標準では、コード化地図数値データに空間参照系情報を与えることはできません。これは MARC21/XML への変換で空間参照系情報が失われることを意味します。

例

POINT の hdddmmss (デフォルト) を使った MARC21/XML への変換

Code

```
SELECT ST_AsMARC21('SRID=4326;POINT(-4.504289 54.253312)'::geometry);
```

Output

```
                               st_asmarc21
-------------------------------------------------
<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="d"
>W0043015</subfield>
        <subfield code="e"
>W0043015</subfield>
        <subfield code="f"
>N0541512</subfield>
        <subfield code="g"
>N0541512</subfield>
    </datafield>
</record>
```

POLYGON の、十進の度を使った MARC21/XML への変換

Code

```
SELECT ST_AsMARC21('SRID=4326;POLYGON((-4.5792388916015625 ↩
    54.18172660239091,-4.56756591796875 54.196993557130355,-4.546623229980469 ↩
    54.18313300502024,-4.5792388916015625 54.18172660239091))'::geometry,'hddd.dddd');

<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="d"
>W004.5792</subfield>
        <subfield code="e"
>W004.5466</subfield>
        <subfield code="f"
>N054.1970</subfield>
        <subfield code="g"
>N054.1817</subfield>
    </datafield>
</record>
```

GEOMETRYCOLLECTION の、十進の分を使った MARC21/XML への変換。MARC21/XML 出力のジオメトリーの順序はコレクション内の順序に対応しています。

Code

```
SELECT ST_AsMARC21('SRID=4326;GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((13.1 52.65,13.516666666666667 ↩
    52.65,13.516666666666667 52.38333333333333,13.1 52.38333333333333,13.1 52.65)),POINT ↩
    (-4.5 54.25))'::geometry,'hdddmm.mmmm');
```

Output

```
                                st_asmarc21
-----------------------------------------------------
<record xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="d"
>E01307.0000</subfield>
        <subfield code="e"
>E01331.0000</subfield>
        <subfield code="f"
>N05240.0000</subfield>
        <subfield code="g"
>N05224.0000</subfield>
    </datafield>
    <datafield tag="034" ind1="1" ind2=" ">
        <subfield code="a"
>a</subfield>
        <subfield code="d"
>W00430.0000</subfield>
        <subfield code="e"
>W00430.0000</subfield>
        <subfield code="f"
>N05415.0000</subfield>
        <subfield code="g"
>N05415.0000</subfield>
    </datafield>
</record>
```

関連情報

ST_GeomFromMARC21

7.9.3.9 ST_AsMVTGeom

ST_AsMVTGeom — ジオメトリーを MVT タイルの座標空間に変換します。

概要

geometry **ST_AsMVTGeom**(geometry geom, box2d bounds, integer extent=4096, integer buffer=256, boolean clip_geom=true);

説明

ジオメトリーを MVT (Mapbox Vector Tile) タイルの座標空間に変換し、必要ならタイルの境界で切り抜きます。ジオメトリーは対象地図の座標系でなければなりません (必要なら ST_Transform を使います)。一般にこれは Web Mercator (SRID:3857) です。

この関数は、ジオメトリーに妥当性を保持しようとし、必要なら修正します。これによって、結果ジオメトリーが低い次元に落ちる可能性があります。

この関数は整数タイル座標空間に適切なジオメトリーの簡略化を行います。タイル座標への変換の後、整数グリッドに座標値をスナップさせ、重複ポイントは除去され、直線上のポイントも除去されます。この関数は ST_Simplify のような多目的、縮尺依存の簡略化関数とは異なります。タイル変換前に細かい物を減らすには、ST_AsMVTGeom の前に地図の座標系のジオメトリーを簡略化します。

対象地図の座標空間内のタイルを示す四角形の境界を与えなければなりません。ジオメトリーが変換され、必要なら切り抜きます。境界は ST_TileEnvelope で生成できます。

この関数はジオメトリーを ST_AsMVT が求める座標空間に変換するために使います。

geom は変換するジオメトリーで、対象地図の座標系です。

bounds は地図の座標空間内のタイルの四角形境界で、バッファはありません。

extent は MVT specification で定義されるタイル座標空間でのタイルのサイズです。デフォルトは 4096 です。

buffer は、ジオメトリーの切り抜きを行うためのタイル座標空間におけるバッファサイズです。デフォルトは 256 です。

clip_geom はジオメトリーを切り抜くかそのままで符号化するかを制御する真偽値です。デフォルトは TRUE です。

Availability: 2.4.0



注意
3.0 からは、MVT ポリゴンのクリップと検証にコンフィギュア時に Wagyu を選択することができるようになりました。このライブラリは、デフォルトの GEOS と比べて、速度が速く、より正確な結果が得られますが、小さいポリゴンが削除されることがあります。

例

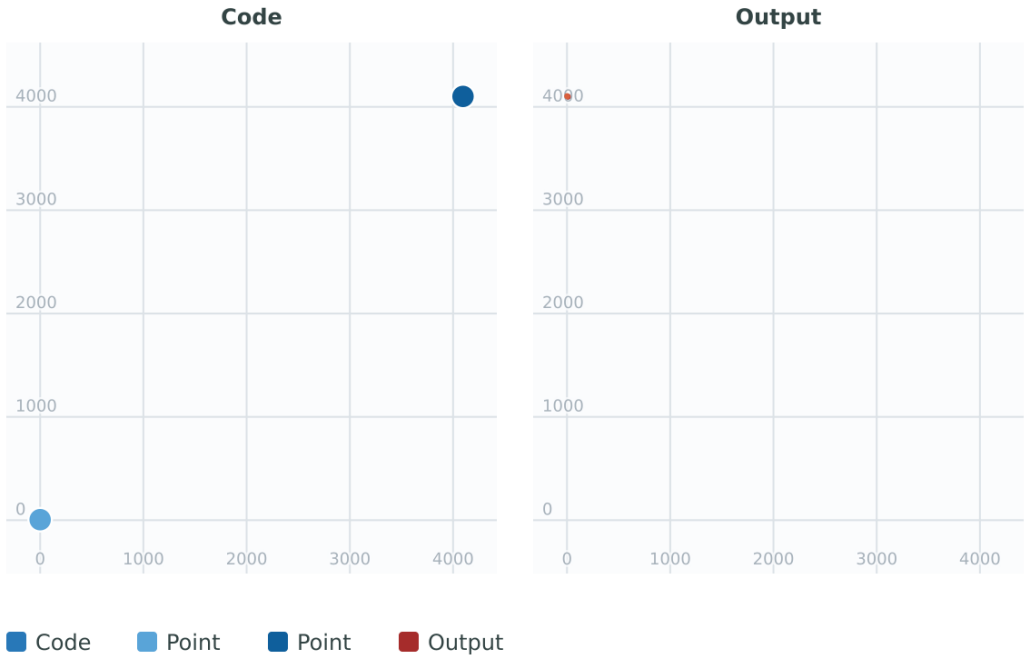
Code

```
SELECT ST_AsMVTGeom('POLYGON ((0 0,10 0,10 5,0 -5,0 0))',
    ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(4096, 4096)),
    4096, 0, false);
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((5 4096,10 4091,10 4096,5 4096)),((5 4096,0 4101,0 4096,5 4096)))
```

Figure



問い合わせとジオメトリーのクリッピングを行うために計算されたタイル境界を使う Web メルカトルのタイルの標準的な例です。data.geom カラムの SRID は 4326 です。

Code

```
SELECT ST_AsMVTGeom(ST_Transform(geom, 3857 ),
            ST_TileEnvelope(12, 513, 412),
            extent =
> 4096,
            buffer =
> 64) AS geom
  FROM data
  WHERE geom && ST_Transform(ST_TileEnvelope(12, 513, 412, margin =
> (64.0 / 4096)), 4326)
```

関連情報

ST_AsMVT, ST_TileEnvelope, PostGIS_Wagyu_Version

7.9.3.10 ST_AsMVT

ST_AsMVT — 行集合の MVT 表現を返す集約関数です。

概要

bytea **ST_AsMVT**(anyelement set row);
bytea **ST_AsMVT**(anyelement row, text name);
bytea **ST_AsMVT**(anyelement row, text name, integer extent);
bytea **ST_AsMVT**(anyelement row, text name, integer extent, text geom_name);
bytea **ST_AsMVT**(anyelement row, text name, integer extent, text geom_name, text feature_id_name);

説明

タイルレイヤに対応する行集合を Mapbox Vector Tile 表現で返す集約関数です。行には地物ジオメトリーとして符号化される geometry が必ずあります。ジオメトリーはタイルの座標空間に存在しなければならず、MVT specification として妥当でなければなりません。ST_AsMVTGeom はジオメトリーをタイルの座標空間に変換するのに使えます。他のカラムは地物の属性として符号化されます。

Mapbox Vector Tile 書式は、様々な属性就業を持つ地物を格納することができます。この能力を使うには、JSON オブジェクトを 1 レベルの深さで持っている行データ内の JSONB カラムを提供します。JSONB 値のキーと値は地物の属性として符号化されます。

この関数への複数の呼び出しを `||` や `STRING_AGG` で繋げることで、複数レイヤのタイルを作ることができます。



重要項目
`GEOMETRYCOLLECTION` を行の要素として、この関数を呼ばないでください。しかしながら、ジオメトリーコレクションを含ませるための準備として、ST_AsMVTGeom を使うことができます。

`row` 少なくとも一つのジオメトリーカラムを持つ行データ。

`name` はレイヤ名です。デフォルトは”default” という文字列です。

extent は、仕様で定義されている画面空間内のタイル範囲です。NULL の場合には、4096 をデフォルト値とします。

geom_name は、行データ内のジオメトリーカラム名です。デフォルトはジオメトリーカラムのうちの先頭です。PostgreSQL はデフォルトでは自動的に 引用符で括らない識別子は小文字になります。これは、ジオメトリーカラムがカラム名が引用符で括られる (”MyMVTGeom” 等) ようになっていない場合には、このパラメーターは小文字で渡さなければなりません。

feature_id_name は行データの地物 ID カラムの名前です。NULL または負数の場合には地物 ID は設定されません。名前が合致し、妥当な型 (smallint, integer, bigint) である最初のカラムが地物 ID に使われます。後続のカラムは全てプロパティとして追加されます。JSON プロパティには対応していません。

Enhanced: 3.0 - 地物 ID への対応を追加。

Enhanced: 2.5.0 - パラレルクエリーへの対応の追加。

Availability: 2.4.0

例

Code

```
WITH mvtgeom AS
(
  SELECT ST_AsMVTGeom(geom, ST_TileEnvelope(12, 513, 412), extent =
> 4096, buffer =
> 64) AS geom, name, description
  FROM points_of_interest
  WHERE geom && ST_TileEnvelope(12, 513, 412, margin =
> (64.0 / 4096))
)
SELECT ST_AsMVT(mvtgeom.*)
FROM mvtgeom;
```

関連情報

ST_AsMVTGeom, ST_TileEnvelope

7.9.3.11 ST_AsSVG

ST_AsSVG — ジオメトリーから SVG パスデータを返します。

概要

text **ST_AsSVG**(geometry geom, integer rel=0, integer maxdecimaldigits=15);
text **ST_AsSVG**(geography geog, integer rel=0, integer maxdecimaldigits=15);

説明

Scalar Vector Graphics (SVG) としてジオメトリーを返します。第 2 引数に 1 を指定すると、相対移動によるパスデータ実装を返し、絶対移動の場合はデフォルト (または 0) とします。第 3 引数は、出力の十進数の最大桁数を減らすために使います (デフォルトは 15 です)。ポイントジオメトリーは、’rel’ が 0 のときはポイントは cx/cy

に、'rel' が 1 のときは x/y に、それぞれ出力されます。マルチポイントはコンマ (",") で区切られ、ジオメトリーコレクションはセミコロン (";") で区切られます。

PostGIS SVG グラフィックを使うには、ST_AsSVG からの出力を操作するための PL/pgSQL 関数を提供する pg_svg ライブラリをチェックアウトして下さい。

Enhanced: 3.4.0 全ての曲線タイプに対応しました

Changed: 2.0.0 - デフォルト引数と名前付き引数に対応しました。

Availability: 1.2.2. Availability: 1.4.0 PostGIS 1.4.0 で http://www.w3.org/TR/SVG/paths.html#PathDataBNF に従うため、絶対パスに L コマンドが入りました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

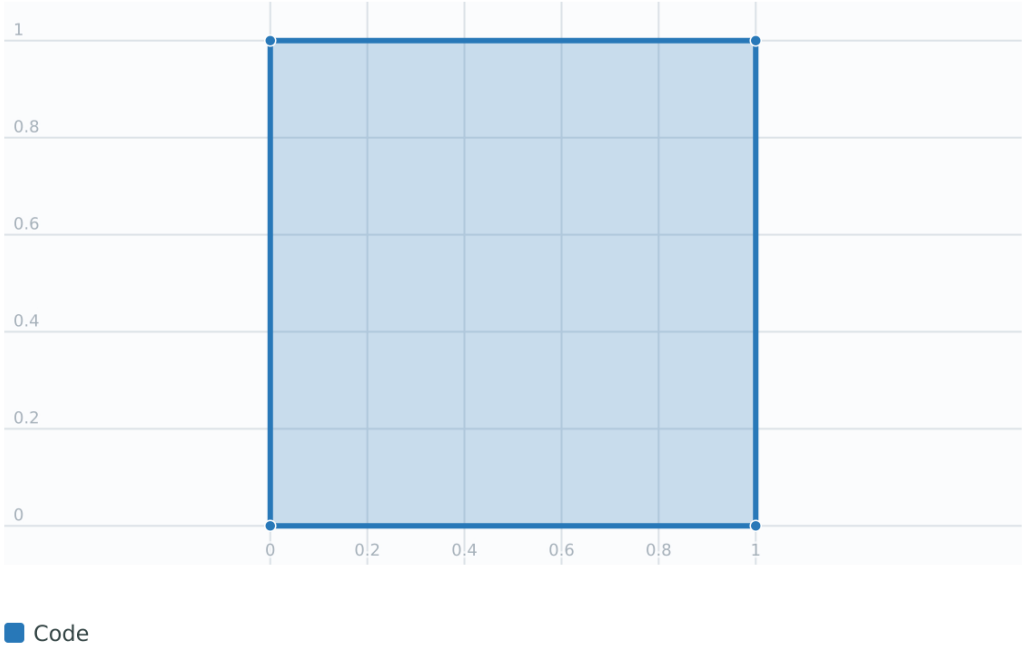
Code

```
SELECT ST_AsSVG('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))'::geometry);
```

Output

```
M 0 0 L 0 -1 1 -1 1 0 Z
```

Figure



曲線ストリング

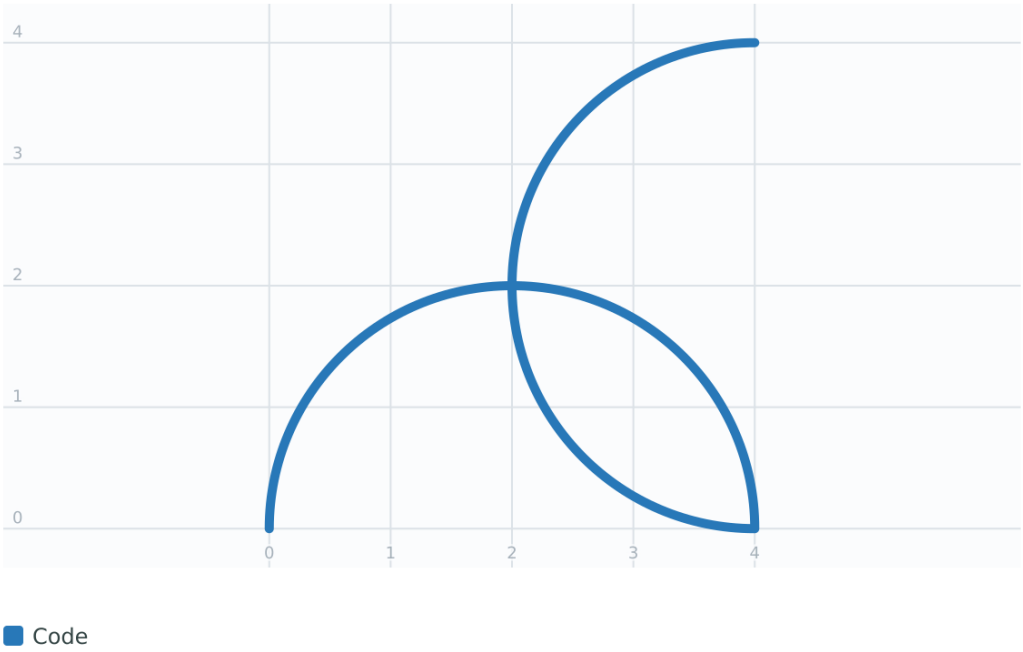
Code

```
SELECT ST_AsSVG('CIRCULARSTRING(-2 0,0 2,2 0,0 2,2 4)'::geometry);
```

Output

```
M -2 0 A 2 2 0 0 1 2 0 A 2 2 0 0 1 2 -4
```

Figure



マルチ曲線

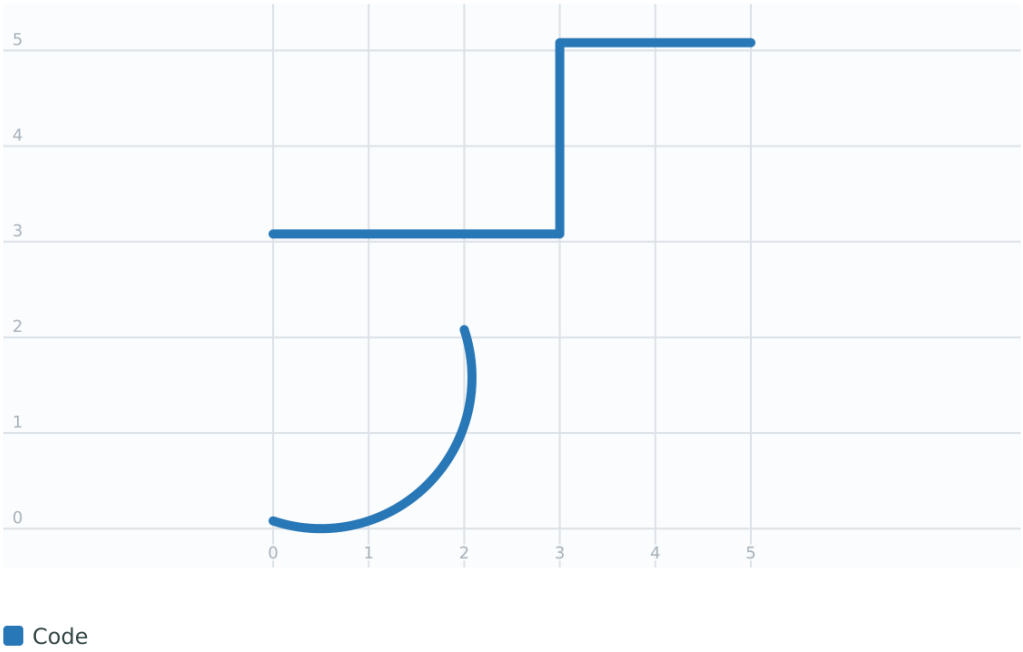
Code

```
SELECT ST_AsSVG('MULTICURVE((5 5,3 5,3 3,0 3),
CIRCULARSTRING(0 0,2 1,2 2))'::geometry, 0, 0);
```

Output

```
M 5 -5 L 3 -5 3 -3 0 -3 M 0 0 A 2 2 0 0 0 2 -2
```

Figure



マルチサーフェス

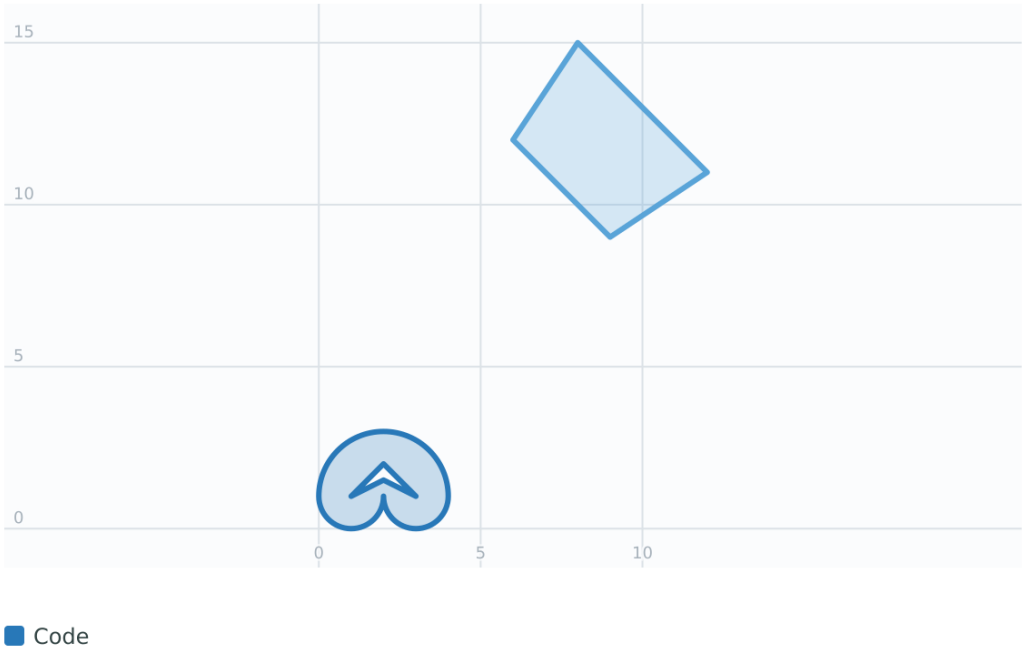
Code

```
SELECT ST_AsSVG('MULTISURFACE(
CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-2 0,-1 -1,0 0,1 -1,2 0,0 2,-2 0),
    (-1 0,0 0.5,1 0,0 1,-1 0)),
((7 8,10 10,6 14,4 11,7 8)))'::geometry, 0, 2);
```

Output

```
M -2 0 A 1 1 0 0 0 0 0 A 1 1 0 0 0 2 0 A 2 2 0 0 0 -2 0 Z
M -1 0 L 0 -0.5 1 0 0 -1 -1 0 Z
M 7 -8 L 10 -10 6 -14 4 -11 Z
```

Figure



7.9.3.12 ST_AsTWKB

ST_AsTWKB — TWKB (Tiny Well-Known Binary) としてジオメトリーを出力します。

概要

bytea **ST_AsTWKB**(geometry geom, integer prec=0, integer prec_z=0, integer prec_m=0, boolean with_sizes=false, boolean with_boxes=false);
bytea **ST_AsTWKB**(geometry[] geom, bigint[] ids, integer prec=0, integer prec_z=0, integer prec_m=0, boolean with_sizes=false, boolean with_boxes=false);

説明

TWKB (Tiny Well-Known Binary) 書式としてジオメトリーを返します。TWKB は、出力サイズを最小化することに焦点を当てた compressed binary format (圧縮バイナリ書式) です。

decimaldigits パラメーターによって、出力に持たせる精度を制御できます。デフォルトでは、符号化前に値は単位上の最近値に丸められます。精度が高いものを転送したいなら、これの数字を大きくします。たとえば、1 の値は小数点の右に 1 桁の数字が保存されます。

include_sizes と include_bounding_boxes パラメーターによって、符号化オブジェクトの長さに関する任意情報の有無やオブジェクトの境界の有無を制御できます。デフォルトでは、無しです。クライアントソフトウェアが、これらの情報を使用しないなら、このパラメーターを有効にしないで下さい。空白が増える (しかも空白の抑制が TWKB のポイントである) ためです。

配列入力の形式は、ジオメトリーのコレクションを変換して、一意の識別子を TWKB コレクションに持たせるためのものです。これは、コレクションを展開して、オブジェクト内部に関する情報にさらにアクセスするのに使えます。array_agg 関数を使用して配列を生成できます。他のパラメーターは、単純な形式のものと同じです。



注意
書式仕様は https://github.com/TWKB/Specification にあります。JavaScript クライアントを構築するプログラムは https://github.com/TWKB/twkb.js にあります。

Enhanced: 2.4.0 メモリと速度の改善。
Availability: 2.2.0

例

Code

```
SELECT ST_AsTWKB('LINESTRING(1 1,5 5)'::geometry);
```

Output

```
\x02000202020808
```

識別子を含む TWKB オブジェクトの集計を生成するには、まず、”array_agg()” を使って求めるジオメトリーとオブジェクトを集計して、その後に適切な TWKB 関数を呼んでいます。

Code

```
SELECT ST_AsTWKB(array_agg(geom), array_agg(gid)) FROM mytable;
```

Output

```
\x040402020400000202
```

関連情報

ST_GeomFromTWKB, ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_AsEWKT, ST_GeomFromText

7.9.3.13 ST_AsX3D

ST_AsX3D — ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。

概要

text **ST_AsX3D**(geometry g1, integer maxdecimaldigits=15, integer options=0);

説明

X3D XML で表されたノード要素 http://www.web3d.org/standards/number/19776-1 としたジオメトリーを返します。`maxdecimaldigits` (精度) を指定しない場合には、デフォルトは 15 です。



注意
PostGIS ジオメトリーを X3D に変換するための任意引数が様々あります。X3D ジオメトリー型は、PostGIS ジオメトリータイプに対応付けされていないためです。また、より良い対応付けになると思われるものの、ほとんどのレンダリングツールが今のところは対応していないため、開発者が避けてきた新しい X3D タイプに対応付けをしていないためでもあります。これらは開発者が決定した対応付けです。開発者が皆さんにより好まれる対応付けを示せるようなアイデアや方法に関する考えを持っているなら、お気軽にバグチケットを出して下さい。
次に現時点の PostGIS 2 次元/3 次元型から X3D 型への対応付けを示します。

'options' 引数はビットフィールドです。X3D GeoCoordinates Geospatial ノードを表現するかどうか、また、X/Y 軸を反対にするかどうかで使います。ST_AsX3D は、デフォルトではデータベースの形式 (経度, 緯度または X, Y) で出力しますが、X3D の lat/lon, y/x のデフォルトが好まれることがあります。

- 0: データベース内の X/Y 順 (経度/緯度 =X, Y が標準です) とします。デフォルト値です。非空間座標 (一般的な古い Coordinate 要素です) です。
- 1: X と Y を反対にします。GeoCoordinate 任意スイッチと併せて使用されると、出力は"latitude_first" (緯度が先) となり、座標が同じように反対になります。
- 2: GeoSpatial GeoCoordinates 内への座標出力。WGS 84 経度緯度 (SRID: 4326) でない場合にエラーが投げられます。現在は GeoCoordinate 型のみ対応します。X3D specs specifying a spatial reference system. を参照して下さい。デフォルト出力は `GeoCoordinate geoSystem='"GD" "WE" "longitude_first"'` となります。X3D のデフォルトである `GeoCoordinate geoSystem='"GD" "WE" "latitude_first"'` とするには、`(2 + 1) = 3` とします。

PostGIS タイプ	**2** 次元 **X3D** タイプ	**3** 次元 **X3D** タイプ
LINESTRING	LineSet (3 次元になります)	LineSet
MULTILINESTRING	IndexedLineSet (3 次元になります)	IndexedLineSet
MULTIPOINT	Polypoint2D	PointSet
POINT	空白区切り座標値を出力	空白区切り座標値を出力
(MULTI) POLYGON, POLYHEDRALSURFACE	IndexedFaceSet (3 次元になります。内側リングは現在は他のフェイスセットとして出力されます)	IndexedFaceSet (内側リングは現在は他の faceset として出力)
TIN	TriangleSet2D (未実装)	IndexedTriangleSet
CIRCULARSTRING、COMPOUNDCURVE、CURVEPOLYGON、MULTICURVE、MULTISURFACE	線形化してから対応する線形ジオメトリーで出力	線形化してから対応する線形ジオメトリーで出力
NURBSCURVE	NurbsCurve (controlPoint、knot、weight、order フィールドを持ちます)	NurbsCurve (controlPoint、knot、weight、order フィールドを持ちます)



注意
2 次元ジオメトリー対応はまだ不完全です。内側リングは現在は分けられたポリゴンとして描画されるだけです。作業中です。

M 値は X3D 出力では表現されません。

3 次元空間については、特に X3D Integration with HTML5 で多くの進展があります。

また、描画されたジオメトリーを閲覧するための素晴らしいオープンソースの X3D ビューアがあります。Free Wrl http://freewrl.sourceforge.net/ のバイナリが Mac, Linux, Windows 用であります。ジオメトリーを見るためのパッケージである FreeWRL_Launcher を使います。

この関数と x3dDom html/js open source toolkit を用いた PostGIS minimalist X3D viewer を開いてみて下さい。

Availability: 2.0.0: ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML

Enhanced: 2.2.0: GeoCoordinates と軸 (x/y, 経度/緯度) の反転に対応しました。詳細は options を見て下さい。

Enhanced: 3.7.0: 曲線ジオメトリーへの対応。NURBCURVE は X3D NurbsCurve として出力され、他の曲線ジオメトリータイプは線形化してから出力します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

FreeWRL をはじめとした X3D ビューアーで表示できる立方体の完全な X3D 文書の生成。

Code

```
SELECT '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN" "http://www.web3d.org/specifications/x3d ↩
    -3.0.dtd">
<X3D>
  <Scene>
    <Transform>
      <Shape>
       <Appearance>
            <Material emissiveColor=''0 0 1''/>
       </Appearance
> ' ||
       ST_AsX3D(ST_GeomFromEWKT('POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1 0, 0 0 0)),
((0 0 0, 0 1 0, 1 1 0, 1 0 0, 0 0 0)), ((0 0 0, 1 0 0, 1 0 1, 0 0 1, 0 0 0)),
((1 1 0, 1 1 1, 1 0 1, 1 0 0, 1 1 0)),
((0 1 0, 0 1 1, 1 1 1, 1 1 0, 0 1 0)), ((0 0 1, 1 0 1, 1 1 1, 0 1 1, 0 0 1)) )')) ||
      '</Shape>
    </Transform>
  </Scene>
</X3D
>' As x3ddoc;
```

Output

```
    x3ddoc
    --------
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD X3D 3.0//EN" "http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.0.dtd">
<X3D>
  <Scene>
    <Transform>
      <Shape>
       <Appearance>
            <Material emissiveColor='0 0 1'/>
       </Appearance>
       <IndexedFaceSet  coordIndex='0 1 2 3 -1 4 5 6 7 -1 8 9 10 11 -1 12 13 14 15 -1 16 17 18 19 -1 20 21 22 23'>
            <Coordinate point='0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 ↩
     1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1' />
       </IndexedFaceSet>
       </Shape>
    </Transform>
  </Scene>
</X3D>
```

PostGIS ビルディング群。

このクエリーの出力を x3d scene viewer にコピーして貼り付けて、Show をクリックします。

Code

```
SELECT string_agg('<Shape
>' || ST_AsX3D(CG_Extrude(geom, 0,0, i*0.5)) ||
    '<Appearance>
          <Material diffuseColor="' || (0.01*i)::text || ' 0.8 0.2" specularColor="' ||  ↩
    (0.05*i)::text || ' 0 0.5"/>
```

```
        </Appearance>
    </Shape
>', '')
FROM ST_Subdivide(ST_Letters('PostGIS'),20) WITH ORDINALITY AS f(geom,i);
```

次のプレビューでは、同じ文字を簡略化したうえで押出で生成したジオメトリーです。ジオメトリープレビューですので X3D 符号化は行っていません。X3D でどう見えるかを確認するには、X3D ビューアーで上述の ST_AsX3D クエリー出力を表示します。

Code

```
SELECT
    CG_Extrude(
        ST_SimplifyPreserveTopology(ST_Letters('PostGIS'), 2),
        0, 0, 10
    ) AS buildings;
```

Figure



3 単位ぶん上に移動した八角形で精度が 6 です。

Code

```
SELECT ST_AsX3D(ST_Translate(ST_Force3D(ST_Buffer(ST_Point(10,10),5, 'quad_segs=2')), 0,0,
    3),
  6) As x3dfrag;
```

Output

```
x3dfrag
--------
<IndexedFaceSet  convex='false' coordIndex='0 1 2 3 4 5 6 7'
><Coordinate point='15 10 3 13.535534 6.464466 3 10 5 3 6.464466 6.464466 3 5 10 3 6.464466 13.535534 3 10 15 3 ↩
     13.535534 13.535534 3 ' /></IndexedFaceSet>
```

TIN。

Code

```
SELECT ST_AsX3D(ST_GeomFromEWKT('TIN (((
                0 0 0,
                0 0 1,
                0 1 0,
                0 0 0
            )), ((
                0 0 0,
                0 1 0,
                1 1 0,
                0 0 0
            ))
            )')) As x3dfrag;
```

Output

```
    x3dfrag
    --------
<IndexedTriangleSet  index='0 1 2 3 4 5'
><Coordinate point='0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0'/></IndexedTriangleSet>
```

閉じたマルチラインストリング (穴付きポリゴンの境界)。

Code

```
SELECT ST_AsX3D(ST_GeomFromEWKT('MULTILINESTRING((20 0 10,16 -12 10,0 -16 10,-12 -12 10,-20 ↩
     0 10,-12 16 10,0 24 10,16 16 10,20 0 10),
  (12 0 10,8 8 10,0 12 10,-8 8 10,-8 0 10,-8 -4 10,0 -8 10,8 -4 10,12 0 10))')
) As x3dfrag;
```

Output

```
    x3dfrag
    --------
<IndexedLineSet  coordIndex='0 1 2 3 4 5 6 7 0 -1 8 9 10 11 12 13 14 15 8'>
    <Coordinate point='20 0 10 16 -12 10 0 -16 10 -12 -12 10 -20 0 10 -12 16 10 0 24 10 16 16 10 12 0 10 8 8 10 0 12  ↩
     10 -8 8 10 -8 0 10 -8 -4 10 0 -8 10 8 -4 10 ' />
 </IndexedLineSet>
```

7.9.3.14 ST_GeoHash

ST_GeoHash — ジオメトリーの GeoHash 表現を返します。

概要

text **ST_GeoHash**(geometry geom, integer maxchars=full_precision_of_point);

説明

ジオメトリーの ジオハッシュ 表現を計算します。ジオハッシュは地理座標系のポイントを、前置に基づいた文字列として符号化したもので、ソート可能かつ検索可能です。短いジオハッシュではポイントは低精度に表現されています。これは、ポイントを含むボックスと考えることができます。

0 でない範囲を持つ、ポイントでないジオメトリー値はジオハッシュコードに対応付けできます。コードの精度はジオメトリーの地理範囲に依存します。

maxchars が指定されていない場合には、返されるジオハッシュコードは、入力ジオメトリーを含む最も小さいセルです。ポイントでは、20 文字の精度 (入力の完全な倍精度浮動小数点数の保持十分です) ジオハッシュを返します。他のジオメトリータイプでは、より低い精度のジオハッシュを返しますが、精度はジオメトリーの範囲に依存

します。大きいジオメトリーは低い精度となり、小さいジオメトリーは高い精度になります。ジオハッシュコードで決まるボックスは常に入力入力地物を含んでいます。

maxchars が指定された場合には、この値は、返されるジオハッシュコードの最大文字数になります。入力ジオメトリーは (おそらく) より低い精度で表現されます。ポイントでない場合には、計算の最初のポイントはジオメトリーのバウンディングボックスの中心となります。

Availability: 1.4.0



注意
ST_GeoHash の入力ジオメトリーは、地理座標系 (経度/緯度) でなければなりません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_GeoHash(ST_Point(-126, 48));
```

Output

```
c0w3hf1s70w3hf1s70w3
```

Code

```
SELECT ST_GeoHash(ST_Point(-126, 48), 5);
```

Output

```
c0w3h
```

この例ではポイントを含むラインの GeoHash はポイントをすべて含む最長のコードになることを示しています。

Code

```
SELECT ST_GeoHash('LINESTRING(-126 48,-126.1 48.1)'::geometry);
```

Output

```
c0w3
```

関連情報

ST_GeomFromGeoHash, ST_PointFromGeoHash, ST_Box2dFromGeoHash

7.10 演算子

7.10.1 バウンディングボックス演算子

7.10.1.1 &&

&& — A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&**(geometry A , geometry B);
boolean **&&**(geography A , geography B);

説明

&& 演算子は、A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。

Availability: 1.5.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

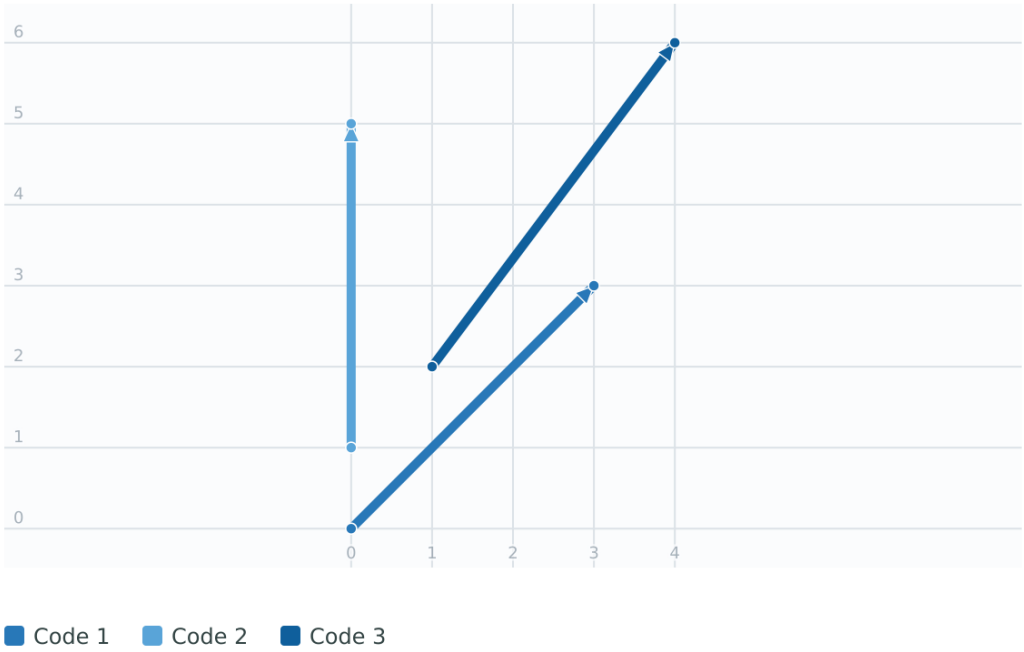
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 && tbl2.column2 AS overlaps
FROM ( VALUES
    (1, 'LINESTRING(0 0, 3 3)'::geometry),
    (2, 'LINESTRING(0 1, 0 5)'::geometry)) AS tbl1,
( VALUES
    (3, 'LINESTRING(1 2, 4 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overlaps
---------+---------+----------
       1 |       3 | t
       2 |       3 | f
(2 rows)
```

Figure



関連情報

ST_Intersects, ST_Extent, |&>, &>, &<|, &<, ~, @

7.10.1.2 &&(geometry,box2df)

&&(geometry,box2df) — ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&**(geometry A , box2df B);

説明

&& 演算子は、ジオメトリー A のキャッシュされた 2 次元バウンディングボックスが、2 次元バウンディングボックス B とインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_Point(1,1) && ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) AS overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.3 &&(box2df,geometry)

&&(box2df,geometry) — 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスがジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&**(box2df A , geometry B);

説明

&& 演算子は、2 次元バウンディングボックス A が、ジオメトリー B のキャッシュされた 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) && ST_Point(1,1) AS overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.4 &&(box2df,box2df)

&&(box2df,box2df) — 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&**(box2df A , box2df B);

説明

&& 演算子は、2 次元バウンディングボックス A と B が相互にインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A または B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、バウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) && ST_MakeBox2D(ST_Point(1,1), ST_Point ↩
    (3,3)) AS overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.5 &&&

&&& — A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&&**(geometry A , geometry B);

説明

&&& 演算子は、A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

Availability: 2.0.0

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

3 次元 LINESTRING。

Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 &&& tbl2.column2 AS overlaps_3d,
                        tbl1.column2 && tbl2.column2 AS overlaps_2d
FROM ( VALUES
    (1, 'LINESTRING Z(0 0 1, 3 3 2)'::geometry),
    (2, 'LINESTRING Z(1 2 0, 0 5 -1)'::geometry)) AS tbl1,
( VALUES
    (3, 'LINESTRING Z(1 2 1, 4 6 1)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overlaps_3d | overlaps_2d
---------+---------+-------------+-------------
       1 |       3 | t           | t
       2 |       3 | f           | t
```

Figure



M 値を持つ LINESTRING。

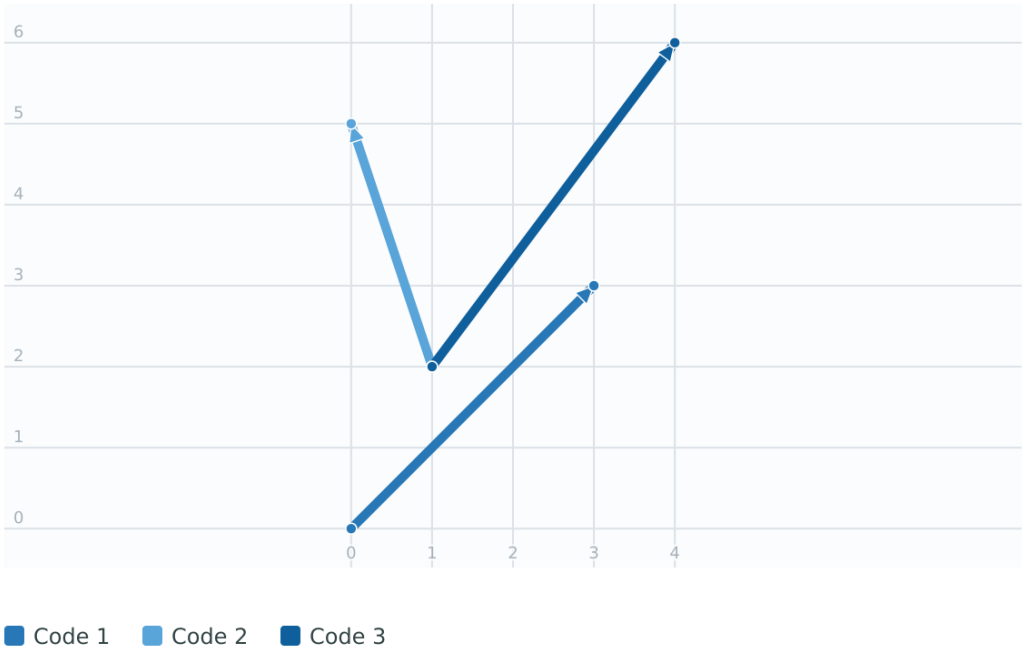
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 &&& tbl2.column2 AS overlaps_3zm,
                       tbl1.column2 && tbl2.column2 AS overlaps_2d
FROM ( VALUES
    (1, 'LINESTRING M(0 0 1, 3 3 2)'::geometry),
    (2, 'LINESTRING M(1 2 0, 0 5 -1)'::geometry)) AS tbl1,
( VALUES
    (3, 'LINESTRING M(1 2 1, 4 6 1)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overlaps_3zm | overlaps_2d
---------+---------+--------------+-------------
       1 |       3 | t            | t
       2 |       3 | f            | t
```

Figure



関連情報

&&

7.10.1.6 &&&(geometry,gidx)

&&&(geometry,gidx) — ジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) とインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&&**(geometry A , gidx B);

説明

&&& 演算子は、ジオメトリー A のキャッシュされた n 次元バウンディングボックスが、n 次元バウンディングボックス B とインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。B が倍精度浮動小数点数を使う box3d である場合には、単精度浮動小数点数による 3 次元バウンディングボックス (GIDX) に変換されることになります。



注意
この演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_MakePoint(1,1,1) &&& ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(0,0,0), ST_MakePoint(2,2,2)) AS
    overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&&(gidx,geometry), &&&(gidx,gidx)

7.10.1.7 &&&(gidx,geometry)

&&&(gidx,geometry) — 単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) がジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&&**(gidx A , geometry B);

説明

&&& 演算子は、n 次元バウンディングボックス A が、ジオメトリー B のキャッシュされた n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A が倍精度浮動小数点数を使う box3d である場合には、単精度浮動小数点数による 3 次元バウンディングボックス (GIDX) に変換されることになります。



注意
この演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(0,0,0), ST_MakePoint(2,2,2)) &&& ST_MakePoint(1,1,1) AS
    overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&&(geometry,gidx), &&&(gidx,gidx)

7.10.1.8 &&&(gidx,gidx)

&&&(gidx,gidx) — 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&&**(gidx A , gidx B);

説明

&&& 演算子は、n 次元バウンディングボックス A と B が相互にインターセクトする場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A または B が倍精度浮動小数点数を使う box3d である場合には、単精度浮動小数点数による 3 次元バウンディングボックス (GIDX) に変換されることになります。



注意
この演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(0,0,0), ST_MakePoint(2,2,2)) &&& ST_3DMakeBox(ST_MakePoint ↩
    (1,1,1), ST_MakePoint(3,3,3)) AS overlaps;
```

Output

```
 overlaps
----------
 t
(1 row)
```

関連情報

&&&(geometry,gidx), &&&(gidx,geometry)

7.10.1.9 &<

&< — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&<**(geometry A , geometry B);

説明

&< 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの右に * ない * 場合です。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

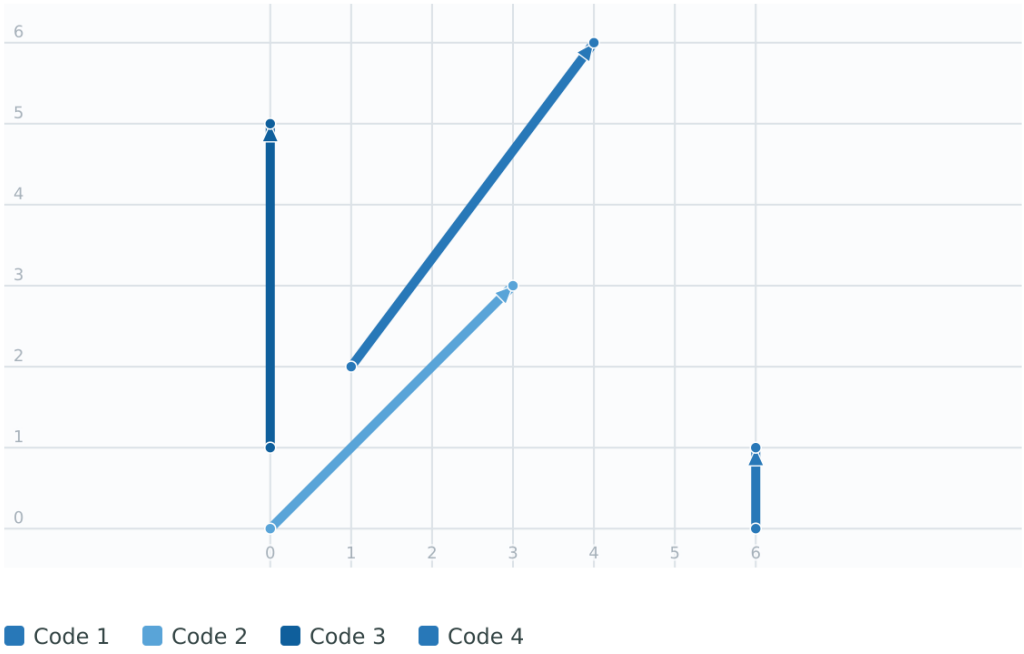
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 &< tbl2.column2 AS overleft
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING(1 2, 4 6)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING(0 0, 3 3)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(0 1, 0 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING(6 0, 6 1)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overleft
---------+---------+----------
       1 |       2 | f
       1 |       3 | f
       1 |       4 | t
(3 rows)
```

Figure



関連情報

&&, |&>, &>, &<|

7.10.1.10 &<|

&<| — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&<|**(geometry A , geometry B);

説明

&<| 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの上に * ない * 場合です。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

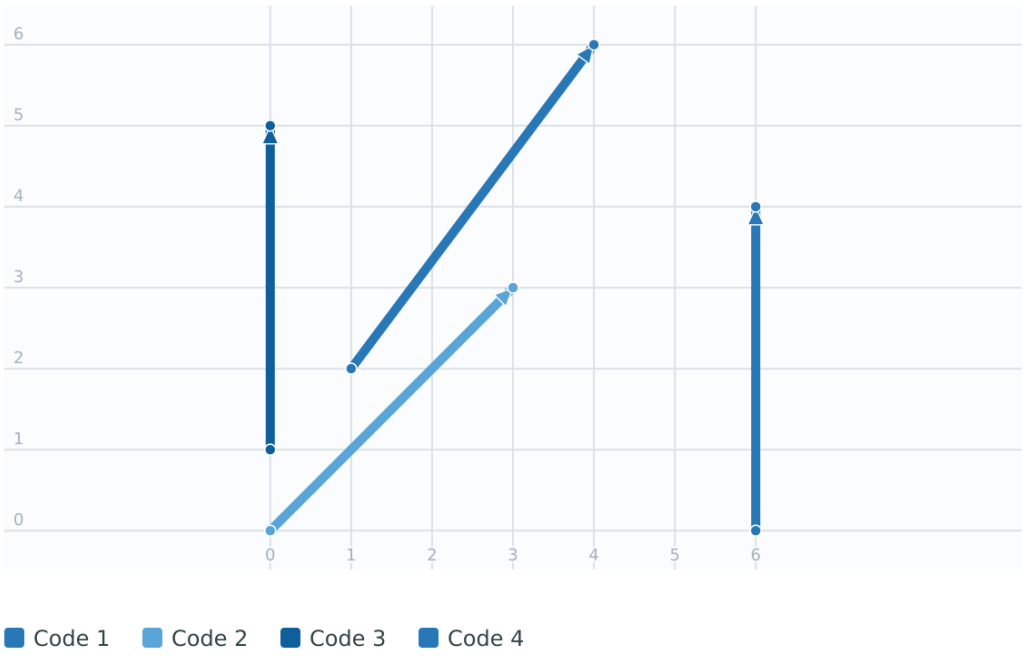
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 &<| tbl2.column2 AS overbelow
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING(6 0, 6 4)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING(0 0, 3 3)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(0 1, 0 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING(1 2, 4 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overbelow
---------+---------+-----------
       1 |       2 | f
       1 |       3 | t
       1 |       4 | t
(3 rows)
```

Figure



関連情報

&&, |&>, &>, &<

7.10.1.11 &>

&> — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&>**(geometry A , geometry B);

説明

&> 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの左に * ない * 場合です。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

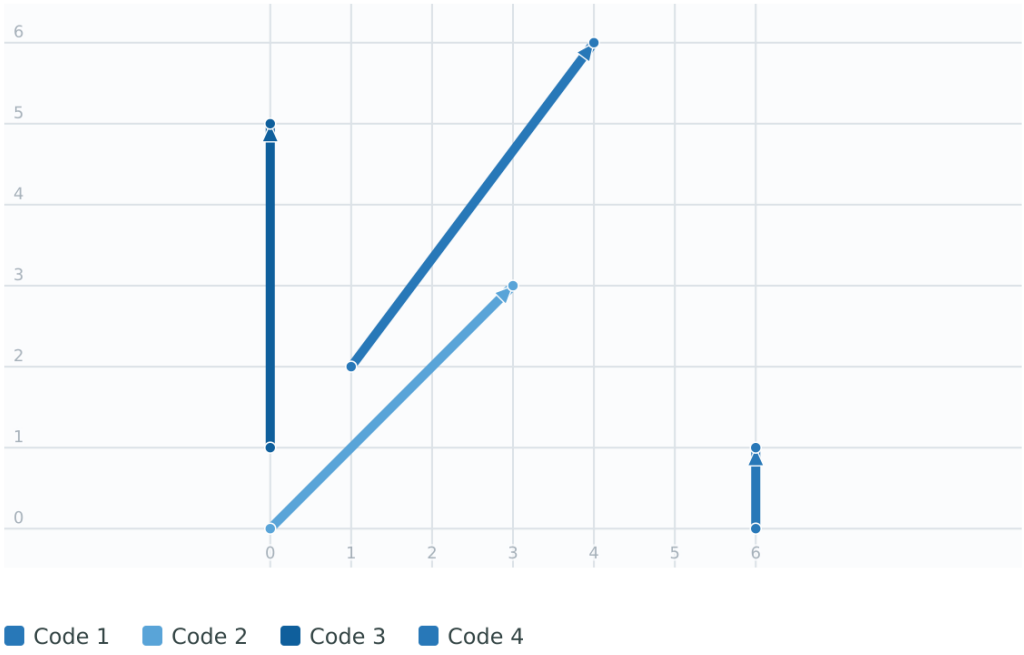
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 &
> tbl2.column2 AS overright
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING(1 2,4 6)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING(0 0,3 3)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(0 1,0 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING(6 0,6 1)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overright
---------+---------+-----------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | t
       1 |       4 | f
(3 rows)
```

Figure



関連情報

&&, |&>, &<|, &<

7.10.1.12 <<

<< — A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **<<**(geometry A , geometry B);

説明

<< 演算子は A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

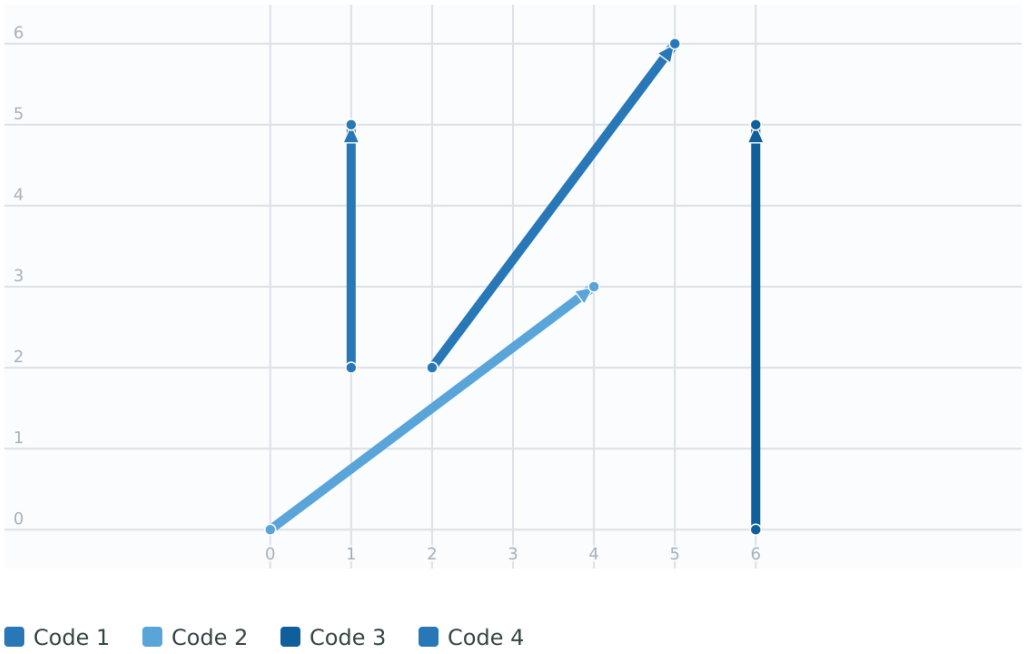
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 << tbl2.column2 AS left
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (1 2, 1 5)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (0 0, 4 3)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (6 0, 6 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (2 2, 5 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | left
---------+---------+------
       1 |       2 | f
       1 |       3 | t
       1 |       4 | t
(3 rows)
```

Figure



関連情報

>>, |>>, <<|

7.10.1.13 <<|

<<| — A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **<<|**(geometry A , geometry B);

説明

<<| 演算子は、A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

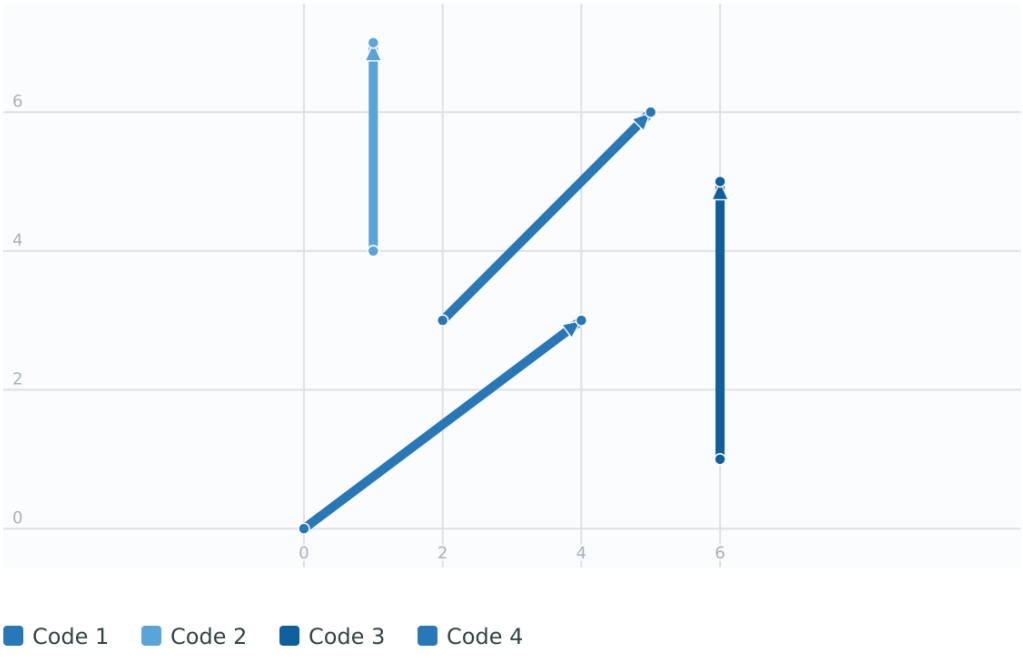
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 <<| tbl2.column2 AS below
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (0 0, 4 3)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (1 4, 1 7)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (6 1, 6 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (2 3, 5 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | below
---------+---------+-------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | f
       1 |       4 | f
(3 rows)
```

Figure



関連情報

<<, >>, |>>

7.10.1.14 =

= — ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。

概要

boolean =(geometry A , geometry B);
boolean =(geography A , geography B);

説明

= 演算子は、ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。PostgreSQL は、ジオメトリーの内部の順位付けと比較 (GROUP BY や ORDER BY 節などで使います) のために、ジオメトリー用に定義されている =, < および > 演算子を使います。



注意
この演算子は、同じ座標値と並び順である、全ての点で確実に同じジオメトリー/ジオグラフィだけを同じと考えます。「空間的に等価」、つまり、並び順は無視し、異なる表現でも同じ空間領域を占めるかどうかをテストするには、ST_OrderingEquals または ST_Equals を使います。



注意
この演算子は、ジオメトリーで有効なインデックスを一切 * 使いません *。インデックスを使った確実な等価性試験を行うには、= と && を併用します。

Changed: 2.4.0, 以前の版では、ジオメトリー自体の等価性でなくバウンディングボックスが等価かどうかを見ていました。バウンディングボックスが等価かどうかを知る必要がある場合には、替わりに ~= を使います。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

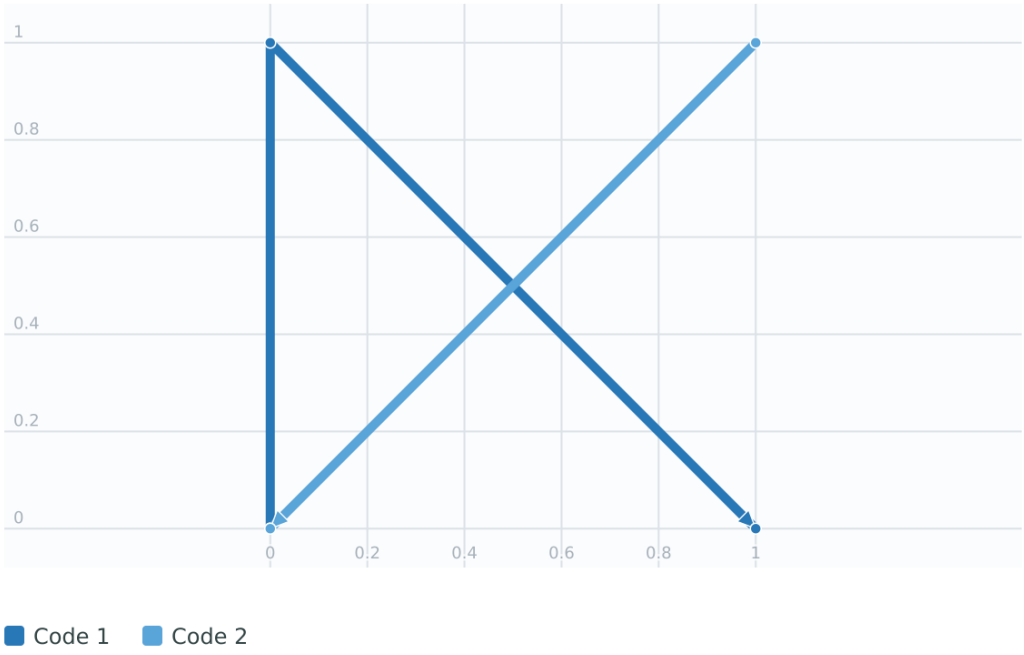
Code

```
SELECT 'LINESTRING(0 0,0 1,1 0)'::geometry = 'LINESTRING(1 1,0 0)'::geometry;
```

Output

```
 ?column?
----------
 f
(1 row)
```

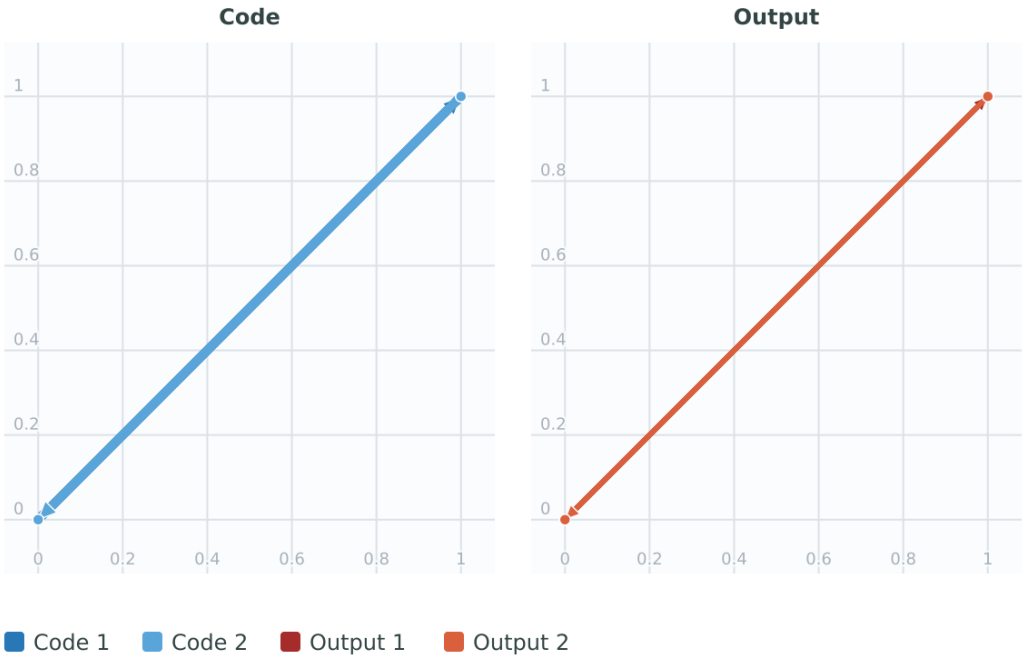
Figure



Code

```
SELECT column1
FROM ( VALUES
    ('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry),
    ('LINESTRING(1 1, 0 0)'::geometry)) AS foo;
```

Figure

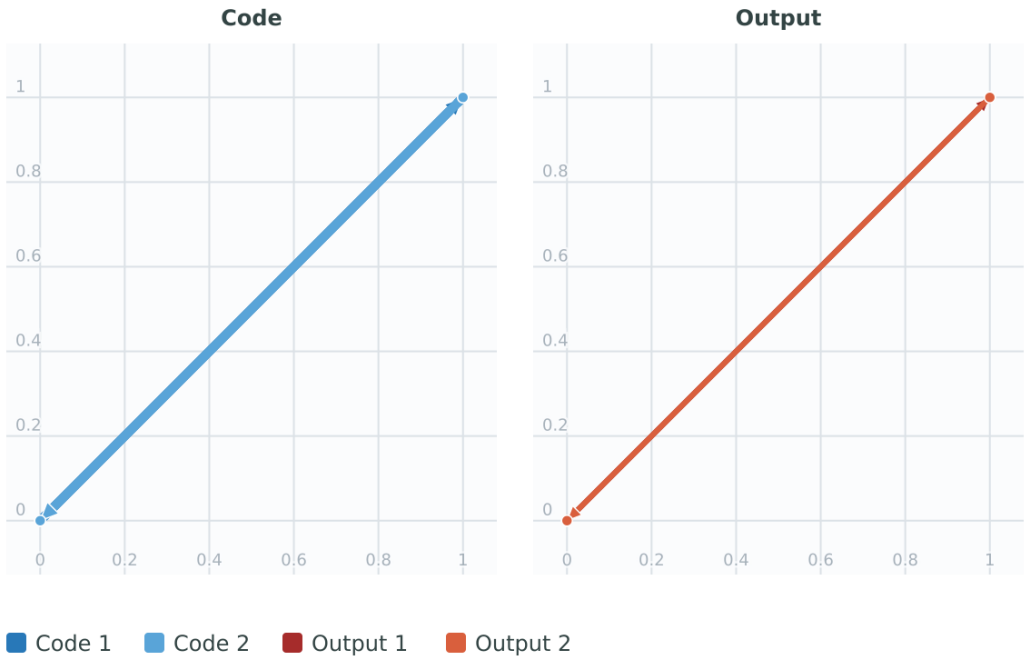


ご注意: GROUP BY はジオメトリーの同等性を比較するために”=” を使います。

Code

```
SELECT column1
FROM ( VALUES
    ('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry),
    ('LINESTRING(1 1, 0 0)'::geometry)) AS foo
GROUP BY column1;
```

Figure



2.0 より前ではこれは TRUE を返していました。

Code

```
SELECT 'POINT(1707296.37 4820536.77)'::geometry =
   'POINT(1707296.27 4820536.87)'::geometry As pt_intersect;
```

Output

```
 pt_intersect
--------------
 f
(1 row)
```

関連情報

ST_Equals, ST_OrderingEquals, ~=

7.10.1.15 >>

>> — A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **>>**(geometry A , geometry B);

説明

>> 演算子は、A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

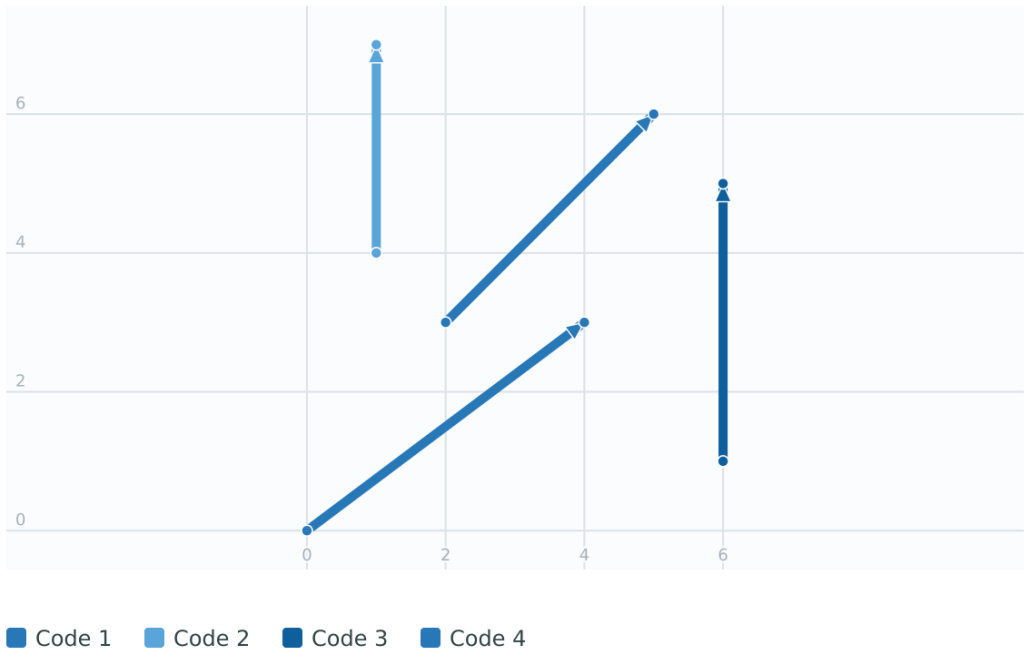
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2
>
> tbl2.column2 AS right
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (2 3,5 6)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (1 4,1 7)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (6 1,6 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (0 0,4 3)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | right
---------+---------+-------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | f
       1 |       4 | f
(3 rows)
```

Figure



関連情報

<<, |>>, <<|

7.10.1.16 @

@ — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに含まれている場合に TRUE を返します。

概要

boolean @(geometry A , geometry B);

説明

@ 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに、完全に含まれている場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

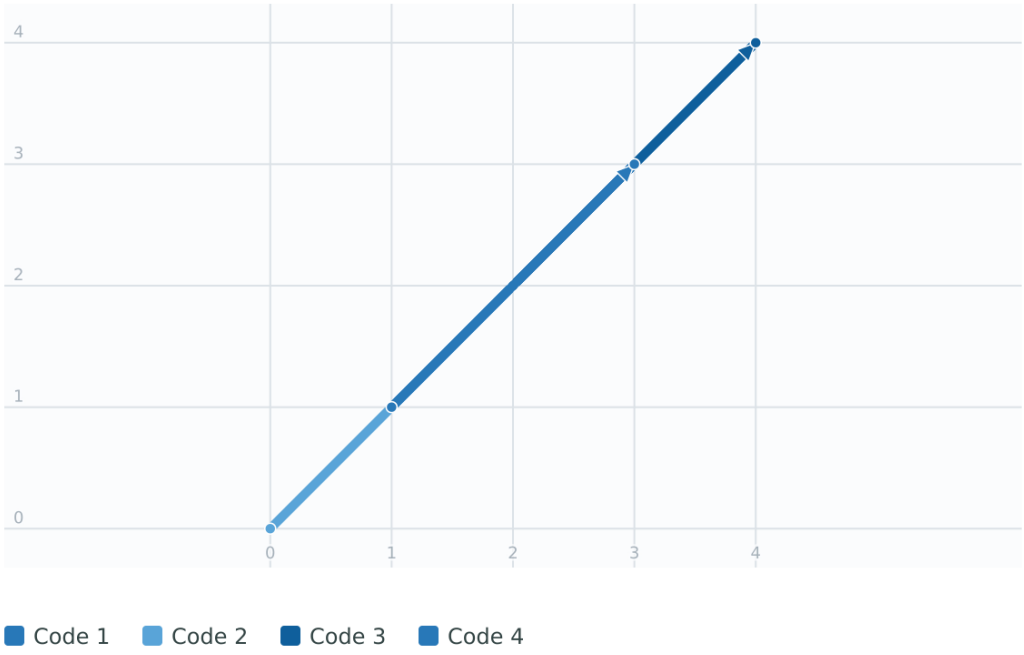
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 @ tbl2.column2 AS contained
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (1 1, 3 3)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (0 0, 4 4)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (2 2, 4 4)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (1 1, 3 3)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | contained
---------+---------+-----------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | f
       1 |       4 | t
(3 rows)
```

Figure



関連情報

~, &&

7.10.1.17 @(geometry,box2df)

@(geometry,box2df) — ジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) に包含される場合に TRUE を返します。

概要

boolean @(geometry A , box2df B);

説明

@ 演算子は、ジオメトリー A の 2 次元バウンディングボックスが、2 次元バウンディングボックス B に包含される場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_Buffer('POINT(2 2)'::geometry, 1) @ ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(5, 5))  ↩
    AS is_contained;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry)
~(box2df,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.18 @(box2df,geometry)

@(box2df,geometry) — 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) がジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に TRUE を返します。

概要

boolean @(box2df A , geometry B);

説明

@ 演算子は、2 次元バウンディングボックス A が、ジオメトリー B の 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(2, 2), ST_Point(3, 3)) @ ST_Buffer('POINT(1 1)'::geometry, 10) ↩
    AS is_contained;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,box2df)

7.10.1.19 @(box2df,box2df)

@(box2df,box2df) — 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。

概要

boolean @(box2df A , box2df B);

説明

@ 演算子は、2 次元バウンディングボックス A が 2 次元バウンディングボックス B に包含される場合には、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A または B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(2, 2), ST_Point(3, 3)) @ ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point ↩
    (5, 5)) AS is_contained;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry)

7.10.1.20 |&>

|&> — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの上にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **|&>**(geometry A , geometry B);

説明

|&> 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの上にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの下に * ない * 場合です。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

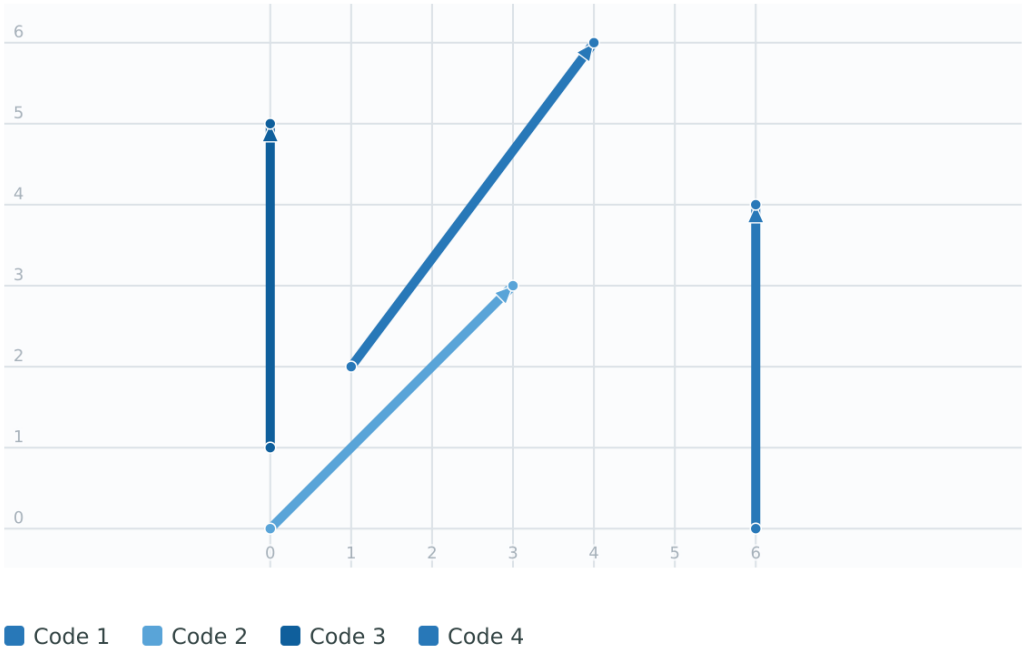
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 |&
> tbl2.column2 AS overabove
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING(6 0,6 4)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING(0 0,3 3)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(0 1,0 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING(1 2,4 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
 column1 | column1 | overabove
---------+---------+-----------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | f
       1 |       4 | f
(3 rows)
```

Figure



関連情報

&&, &>, &<|, &<

7.10.1.21 |>>

|>> — A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの上にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **|>>**(geometry A , geometry B);

説明

|>> 演算子は、A のバウンディングボックスが、厳密に B のバウンディングボックスの上にある場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

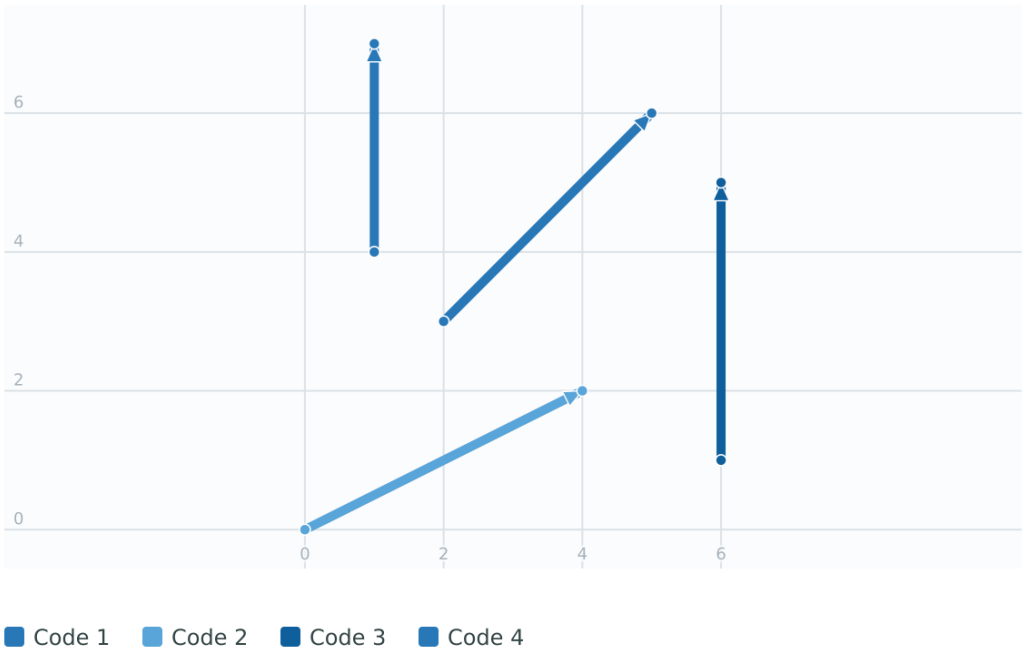
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 |>> tbl2.column2 AS above
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (1 4,1 7)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (0 0,4 2)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (6 1,6 5)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (2 3,5 6)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
column1 | column1 | above
---------+---------+-------
       1 |       2 | t
       1 |       3 | f
       1 |       4 | f
(3 rows)
```

Figure



関連情報

<<, >>, <<|

7.10.1.22 ~

~ — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスを含む場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~(geometry A , geometry B);

説明

~ 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスを、完全に含む場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

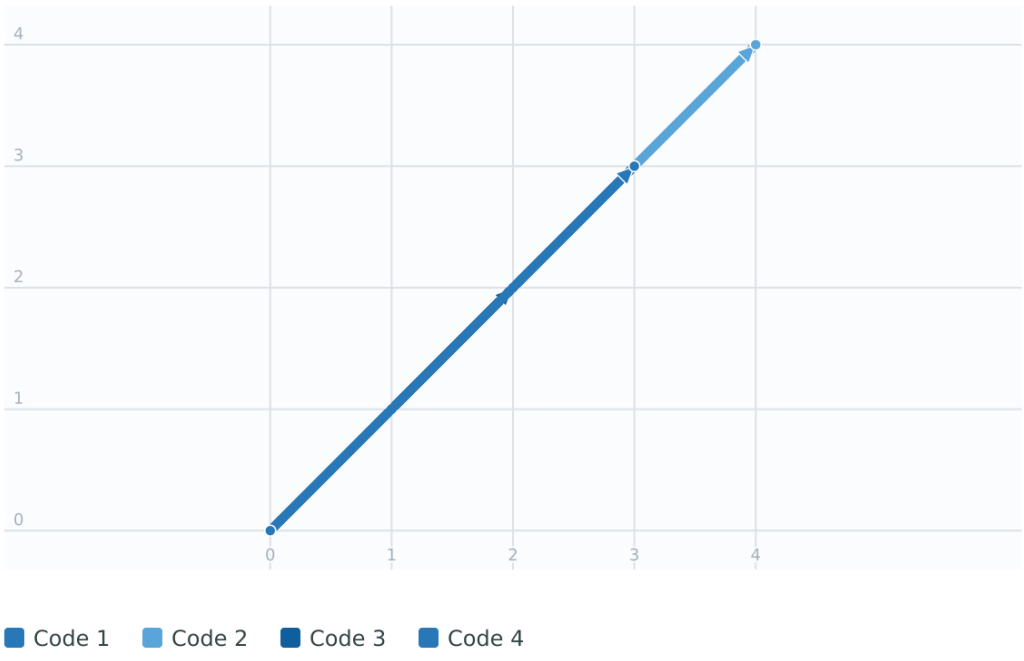
Code

```
SELECT tbl1.column1, tbl2.column1, tbl1.column2 ~ tbl2.column2 AS contains
FROM
  ( VALUES
    (1, 'LINESTRING (0 0,3 3)'::geometry)) AS tbl1,
  ( VALUES
    (2, 'LINESTRING (0 0,4 4)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING (1 1,2 2)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING (0 0,3 3)'::geometry)) AS tbl2;
```

Output

```
column1 | column1 | contains
---------+---------+----------
       1 |       2 | f
       1 |       3 | t
       1 |       4 | t
(3 rows)
```

Figure



関連情報

@, &&

7.10.1.23 ~(geometry,box2df)

~(geometry,box2df) — ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) を包含する場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~(geometry A , box2df B);

説明

~ 演算子は、ジオメトリー A の 2 次元バウンディングボックスが、2 次元バウンディングボックス B を包含する場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_Buffer('POINT(1 1)'::geometry, 10) ~ ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(2, 2)) ↩
    AS contains;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(box2df,geometry), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.24 ~(box2df,geometry)

~(box2df,geometry) — 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) をジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが包含する場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~(box2df A , geometry B);

説明

~ 演算子は、2 次元バウンディングボックス A が、ジオメトリー B の 2 次元バウンディングボックスを包含する場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(5, 5)) ~ ST_Buffer('POINT(2 2)'::geometry, 1)  ↩
    AS contains;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,box2df), @(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.25 ~(box2df,box2df)

~(box2df,box2df) — 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~(box2df A , box2df B);

説明

~ 演算子は、2 次元バウンディングボックス A が、2 次元バウンディングボックス B を包含する場合に、TRUE を返します。単精度浮動小数点数によるバウンディングボックスを使います。A または B が倍精度浮動小数点数を使う box2d である場合には、単精度浮動小数点数によるバウンディングボックス (BOX2DF) に変換されることになります。



注意
この被演算子は、ユーザーが使うためというよりも内部で BRIN インデックスに使うために導入されました。

Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。



この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(5, 5)) ~ ST_MakeBox2D(ST_Point(2, 2), ST_Point ↩
    (3, 3)) AS contains;
```

Output

```
t
```

関連情報

&&(geometry,box2df), &&(box2df,geometry), &&(box2df,box2df), ~(geometry,box2df), ~(box2df,geometry)
@(geometry,box2df), @(box2df,geometry), @(box2df,box2df)

7.10.1.26 ~=

~= — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~=(geometry A , geometry B);

説明

~= 演算子はジオメトリー/ジオグラフィ A のバウンディングボックスがジオメトリー/ジオグラフィ B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

Availability: 1.5.0 挙動が変更されました

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

警告
この演算子の挙動は PostGIS 1.5 で、実際のジオメトリーとしての等価性のテストから、バウンディングボックスの等価性のテストに変更されました。ハードアップグレードまたはソフトアップグレードを実行している場合は、データベースがどの挙動を持つかに動作が依存して、ややこしくなります。データベースがどの挙動を持つか判断するために、下のクエリーを実行することができます。本当の等価性をチェックするには ST_OrderingEquals または ST_Equals を使用します。

例

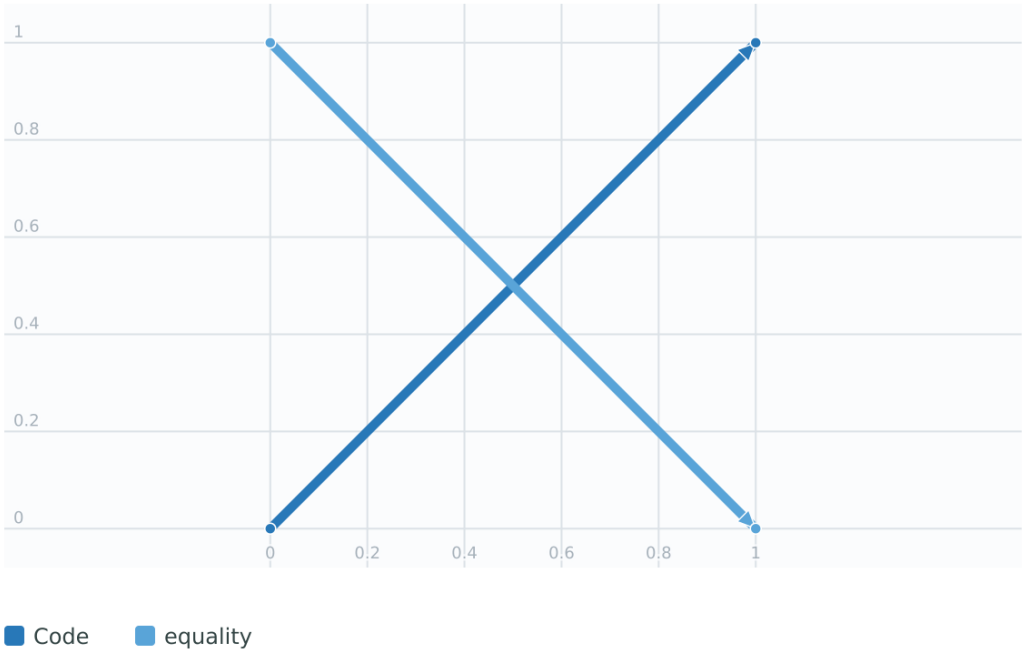
Code

```
SELECT 'LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry ~= 'LINESTRING(0 1,1 0)'::geometry AS equality;
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_Equals, ST_OrderingEquals, =

7.10.2 距離演算子

7.10.2.1 <->

<-> — A と B の 2 次元距離を返します。

概要

double precision **<->**(geometry A , geometry B);
double precision **<->**(geography A , geography B);

説明

<-> 演算子は二つのジオメトリーの 2 次元距離を返します。”ORDER BY” 句内で使われ、インデックスの援助を受けた近傍結果集合の結果を返します。ジオメトリーではデカルト距離を使い、ジオグラフィでは球面上の距離を計算します。



注意
これのオペランドはジオメトリーで利用できるインデックスを使用します。他の演算子との相違点は、ORDER BY 句でのみインデックスが使用される点です。



注意
ジオメトリーのひとつが定数となる (副問い合わせ/共通テーブル式にない) 場合 (a.geom でなく’SRID=3005;POINT(1011102 450541)’::geometry 等となる場合) には、インデックスが有効になるだけです。

詳細な例については OpenGeo workshop: Nearest-Neighbour Searching を参照して下さい。

Enhanced: 2.2.0 -- 真の KNN (k 近傍法) のジオメトリーとジオグラフィーの振舞い。ジオグラフィーの KNN は回転楕円体でなく球面に基づきます。

Changed: 2.2.0 -- 真の KNN が有効になると、古いハイブリッド法による回避策は遅くなることがあります。下の例を見てください。

Availability: 2.0.0 -- 弱い KNN によって、実際の距離の代わりにジオメトリーの重心に基づく近傍が得られます。ポイントは確実な結果を得て、他のタイプは全て不確実な結果を得ます。

例

Code

```
SELECT ST_Distance(geom, 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry) as d, edabbr, vaabbr
FROM va2005
ORDER BY d limit 10;
```

Output

```
d          | edabbr | vaabbr
-----------------+--------+--------
                 0 | ALQ    | 128
 5541.57712511724 | ALQ    | 129A
 5579.67450712005 | ALQ    | 001
  6083.4207708641 | ALQ    | 131
  7691.2205404848 | ALQ    | 003
 7900.75451037313 | ALQ    | 122
 8694.20710669982 | ALQ    | 129B
 9564.24289057111 | ALQ    | 130
  12089.665931705 | ALQ    | 127
 18472.5531479404 | ALQ    | 002
(10 rows)
```

KNN の生の答は次のとおりです。

Code

```
SELECT ST_Distance(geom, 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry) as d,edabbr, vaabbr
FROM va2005
ORDER BY geom <-> 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry limit 10;
```

Output

```
        d         | edabbr | vaabbr
------------------+--------+--------
                0 | ALQ    | 128
 5541.57712511724 | ALQ    | 129A
 5579.67450712005 | ALQ    | 001
  6083.4207708641 | ALQ    | 131
  7691.2205404848 | ALQ    | 003
 7900.75451037313 | ALQ    | 122
 8694.20710669982 | ALQ    | 129B
 9564.24289057111 | ALQ    | 130
  12089.665931705 | ALQ    | 127
 18472.5531479404 | ALQ    | 002
(10 rows)
```

二つのクエリーで”EXPLAIN ANALYZE” を実行すると、二つ目で速度が改善したことが分かります。

プランで直接確実な距離を生成できない時には、真の近傍を見つけるには複合クエリーを追加居ます。まずインデックスを使った KNN による CTE (Common Table Expression, WITH 句) クエリーを実行し、その後に正しい順序を得るための確実なクエリーを実施します。次のようにします:

Code

```
WITH index_query AS (
  SELECT ST_Distance(geom, 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry) as d,edabbr, vaabbr
    FROM va2005
  ORDER BY geom <-> 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry LIMIT 100)
  SELECT *
    FROM index_query
  ORDER BY d limit 10;
```

Output

```
        d         | edabbr | vaabbr
------------------+--------+--------
                0 | ALQ    | 128
 5541.57712511724 | ALQ    | 129A
 5579.67450712005 | ALQ    | 001
  6083.4207708641 | ALQ    | 131
  7691.2205404848 | ALQ    | 003
 7900.75451037313 | ALQ    | 122
 8694.20710669982 | ALQ    | 129B
 9564.24289057111 | ALQ    | 130
  12089.665931705 | ALQ    | 127
 18472.5531479404 | ALQ    | 002
(10 rows)
```

関連情報

ST_DWithin, ST_Distance, <#>

7.10.2.2 |=|

|=| — A トラジェクトリと B トラジェクトリとの最接近する時の距離を返します。

概要

double precision **|=|**(geometry A , geometry B);

説明

|=| 演算子は二つのトラジェクトリー (ST_IsValidTrajectory 参照) の間の 3 次元距離を返します。ST_DistanceCPA と同じですが、この演算子は N 次元インデックスを使った最近傍探索を行います。



注意
この演算子は、ジオメトリーで使用可能な ND GiST (n 次元 GiST) インデックスを使用します。他の空間インデックスを使う演算子と違い、ORDER BY 句でのみ空間インデックスを使います。



注意
ジオメトリーのひとつが定数となる (副問い合わせ/共通テーブル式にない) 場合 (a.geom でなく'SRID=3005;LINESTRINGM(0 0 0,0 0 1)'::geometry 等となる場合) には、インデックスが有効になるだけです。

Availability: 2.2.0.

例

この例では格納されているトラジェクトリーをリテラルのトラジェクトリーとの距離で並び替えます。

Code

```
\set qt 'ST_AddMeasure(ST_MakeLine(ST_MakePointM(-350, 300, 0), ST_MakePointM(-410, 490, 0) ↩
    ), 10, 20)'

SELECT track_id, dist FROM (
  SELECT track_id,
    ST_DistanceCPA(tr, :qt) dist
  FROM trajectories
  ORDER BY tr |=| :qt
  LIMIT 5
) foo;
```

Output

```
track_id        dist
----------+------------------
      395 | 0.576496831518066
      380 |  5.06797130410151
      390 |  7.72262293958322
      385 |   9.8004461358071
      405 |  10.9534397988433
(5 rows)
```

関連情報

ST_DistanceCPA, ST_ClosestPointOfApproach, ST_IsValidTrajectory

7.10.2.3 <#>

<#> — A のバウンディングボックスと B のバウンディングボックスの 2 次元距離を返します。

概要

double precision **<#>**(geometry A , geometry B);

説明

<#> 演算子は、二つの浮動小数点数型ボックスの間の距離を返します。場合によっては空間インデックスから読みます。最近傍の 概算距離での並び替えに使えます。



注意
これのオペランドはジオメトリーで利用できるインデックスを使用します。他の演算子との相違点は、ORDER BY 句でのみインデックスが使用される点です。



注意
ジオメトリーのひとつが g1.geom <#> と違って ORDER BY (ST_GeomFromText('POINT(1 2)') <#> geom) というように定数である場合には、インデックスが有効になるだけです。

Availability: 2.0.0.

例

Code

```
SELECT *
FROM (
SELECT b.tlid, b.mtfcc,
    b.geom <#
> ST_GeomFromText('LINESTRING(746149 2948672,745954 2948576,
        745787 2948499,745740 2948468,745712 2948438,
        745690 2948384,745677 2948319)', 2249) As b_dist,
        ST_Distance(b.geom, ST_GeomFromText('LINESTRING(746149 2948672,745954 2948576,
        745787 2948499,745740 2948468,745712 2948438,
        745690 2948384,745677 2948319)', 2249)) As act_dist
    FROM bos_roads As b
    ORDER BY b_dist, b.tlid
    LIMIT 100) As foo
    ORDER BY act_dist, tlid LIMIT 10;
```

Output

```
   tlid    | mtfcc |      b_dist      |     act_dist
-----------+-------+------------------+------------------
  85732027 | S1400 |                0 |                0
  85732029 | S1400 |                0 |                0
  85732031 | S1400 |                0 |                0
  85734335 | S1400 |                0 |                0
  85736037 | S1400 |                0 |                0
 624683742 | S1400 |                0 | 128.528874268666
```

```
  85719343 | S1400 | 260.839270432962 | 260.839270432962
  85741826 | S1400 | 164.759294123275 | 260.839270432962
  85732032 | S1400 |           277.75 | 311.830282365264
  85735592 | S1400 |           222.25 | 311.830282365264
(10 rows)
```

関連情報

ST_DWithin, ST_Distance, <->

7.10.2.4 <<->>

<<->> — A と B の間またはそれらのバウンディングボックスの間の n 次元距離を返します

概要

double precision **<<->>**(geometry A , geometry B);

説明

<<->> 演算子は、二つのジオメトリーのバウンディングボックスの重心の n 次元 (ユークリッド) 距離を返します。近傍の 概ねの距離による並び替えに使います。



注意
これのオペランドはジオメトリーで利用できるインデックスを使用します。他の演算子との相違点は、ORDER BY 句でのみインデックスが使用される点です。



注意
ジオメトリーのひとつが定数となる (副問い合わせ/共通テーブル式にない) 場合 (a.geom でなく'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry 等となる場合) には、インデックスが有効になるだけです。

Availability: 2.2.0.

関連情報

<->

7.11 空間関係関数

7.11.1 トポロジー関係関数

7.11.1.1 ST_3DIntersects

ST_3DIntersects — 二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。

概要

boolean **ST_3DIntersects**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

オーバラップ、接触、包含は全て、ジオメトリーがインターセクトしていることを意味しています。これらが TRUE を返す場合は、空間的にインターセクトしています。非接続は、空間インターセクトについて FALSE となります。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。



注意
浮動小数点数のロバスト性の障害のため、ジオメトリー処理後に期待するようなインターセクトが常にあるわけではないことになります。たとえば、ジオメトリーに対するラインストリング上の最接近点がラインストリング上に無いことがあります。インターセクトと考えたいのにセンチメートル程度の距離があると、この問題は発生しますが、この種の問題への対応には、ST_3DDWithin を使います。

Changed: 3.0.0 SFCGAL バックエンドが削除され、GEOS バックエンドでは TIN に対応しました。

Availability: 2.0.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1

ジオメトリーの例

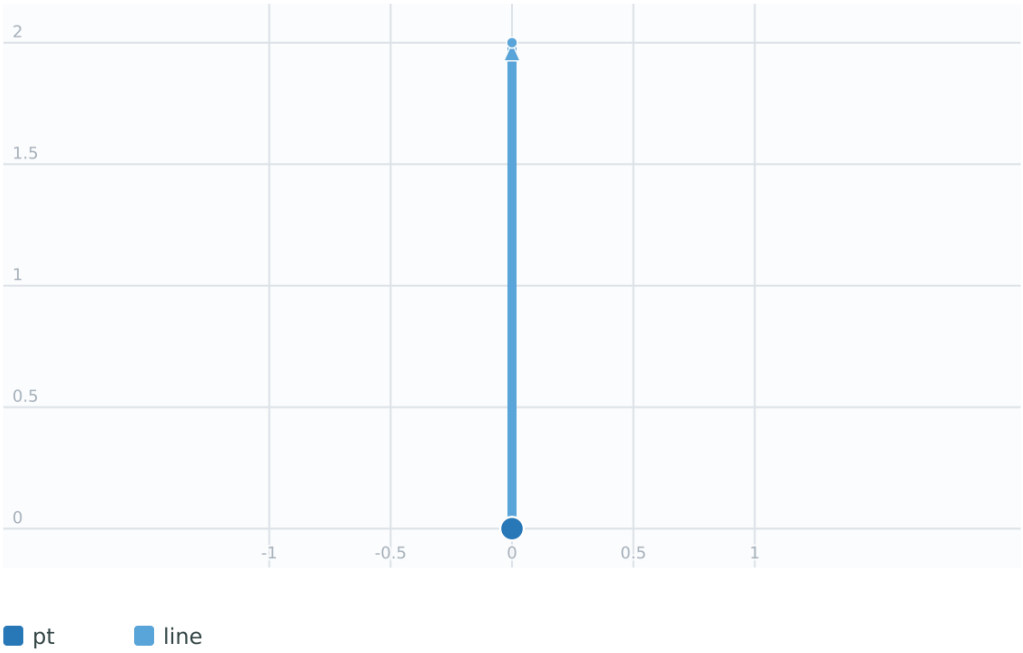
Code

```
SELECT ST_3DIntersects(pt, line), ST_Intersects(pt, line)
FROM (SELECT 'POINT(0 0 2)'::geometry As pt, 'LINESTRING (0 0 1,0 2 3)'::geometry As line)  ↩
    As foo;
```

Output

```
st_3dintersects | st_intersects
----------------+---------------
 f              | t
(1 row)
```

Figure



TIN の例

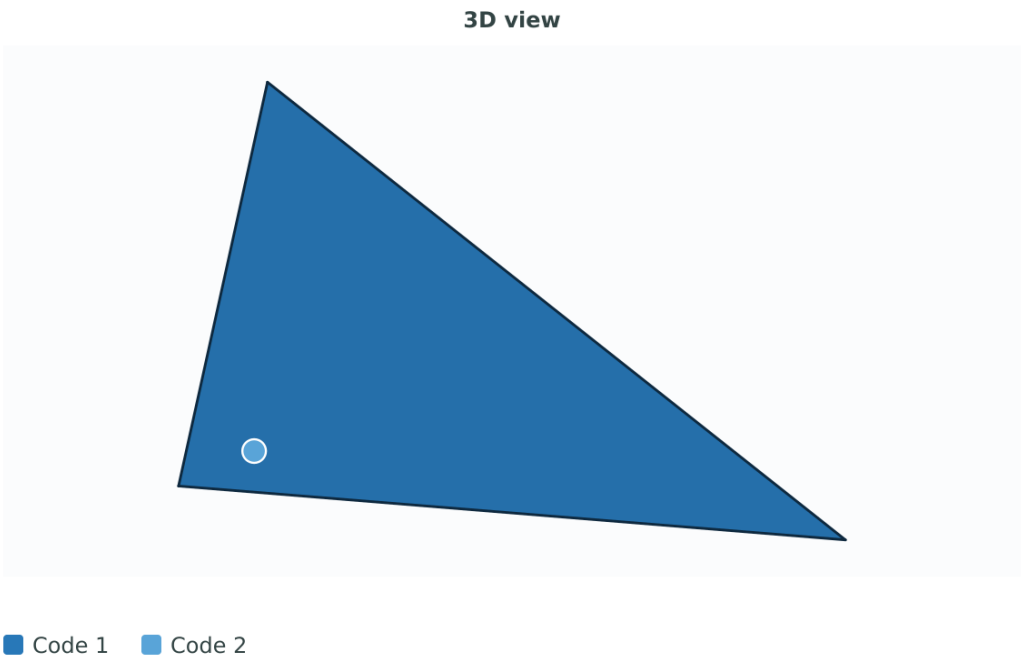
Code

```
SELECT ST_3DIntersects('TIN(((0 0 0,1 0 0,0 1 0,0 0 0)))'::geometry, 'POINT(.1 .1 0)':: ↩
    geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_3DDWithin, ST_Intersects

7.11.1.2 ST_Contains

ST_Contains — B の全てのポイントが A 内にあり、かつ、双方の内部に共有点が存在するかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_Contains**(geometry geomA, geometry geomB);

説明

ジオメトリー A がジオメトリー B を含む場合には TRUE を返します。A が B を含むというのは、B のポイントの全てが A の内側 (つまり A の内部または境界) にあり (A の外部に B のポイントが全くないとも言えます)、かつ B の内部の少なくとも一つのポイントが A の内部にある場合に限ります。

数学用語では: *ST_Contains(A, B) ⇔ (A ∩ B = B) ∧ (Int(A) ∩ Int(B) ≠ ∅)*

包含関係は反射関係です。あらゆるジオメトリーは自己を包含します (対照的に ST_ContainsProperly 述語内ではジオメトリーは確実な包含には なりません)。また、包含関係は非対称です。`ST_Contains(A,B) = true` かつ `ST_Contains(B,A) = true` の場合には、二つのジオメトリーはトポロジー的に等価です (`ST_Equals(A,B) = true`)。

ST_Contains は ST_Within の反対です。`ST_Contains(A,B) = ST_Within(B,A)` となります。



注意
内部が必ず共通の点を持たなければならないので、定義の微妙な点は、ポリゴンとラインが境界であるラインとポイントを 含まないことです。詳細については、Subtleties of OGC Covers, Contains, Within をご覧下さい。ST_Covers 述語は、より包括的な関係を提供します。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_Contains 関数を使います。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 2.3.0 PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました



重要項目
この関数を不正なジオメトリーで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3 - within(geometry B, geometry A) と同じ

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.31

例

次に示す図全てで、ST_Contains は TRUE を返します。

LINESTRING はその内部または境界にあるポイントからなる MULTIPOINT を含みます。

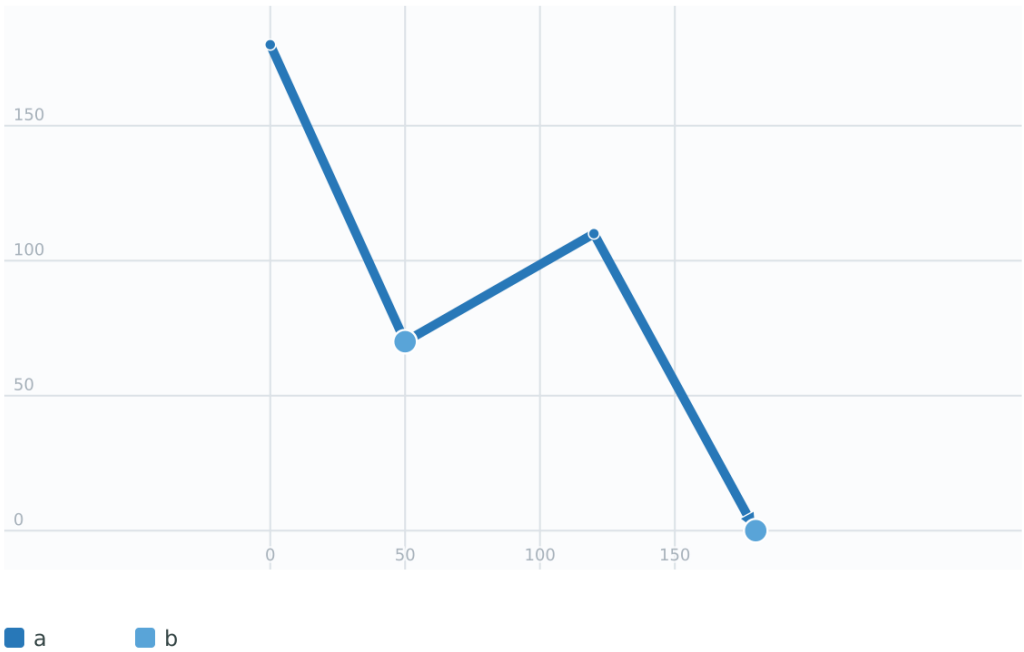
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 190,60 80,130 120,190 10)'::geometry AS a,
  'MULTIPOINT (60 80,190 10)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



POLYGON はその内部の POINT を含みます。

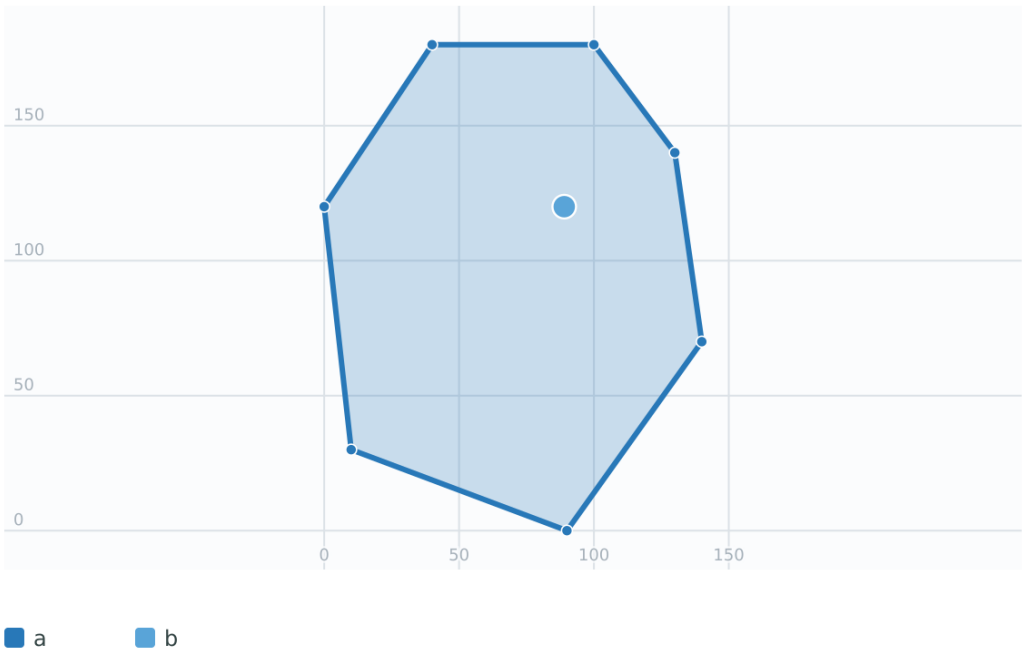
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130))'::geometry AS a,
  'POINT (99 130)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



POLYGON は、そのポリゴンの内側の点を内部として持つ LINESTRING を含みます。

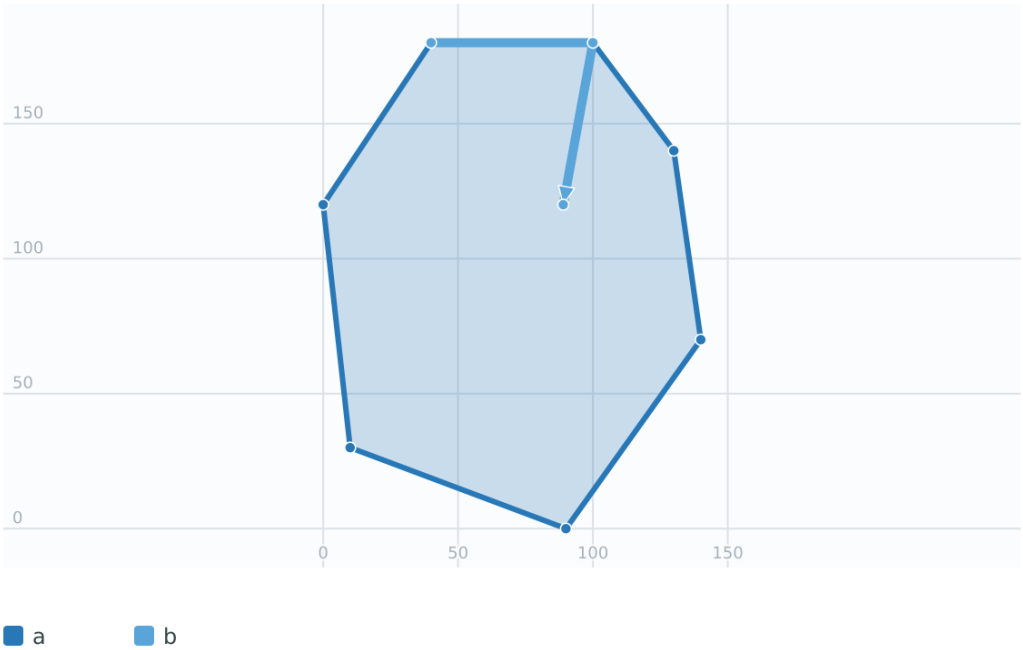
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130))'::geometry AS a,
  'LINESTRING (50 190,110 190,99 130)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



POLYGON は、そのポリゴンの内側にある他の POLYGON を含みます。

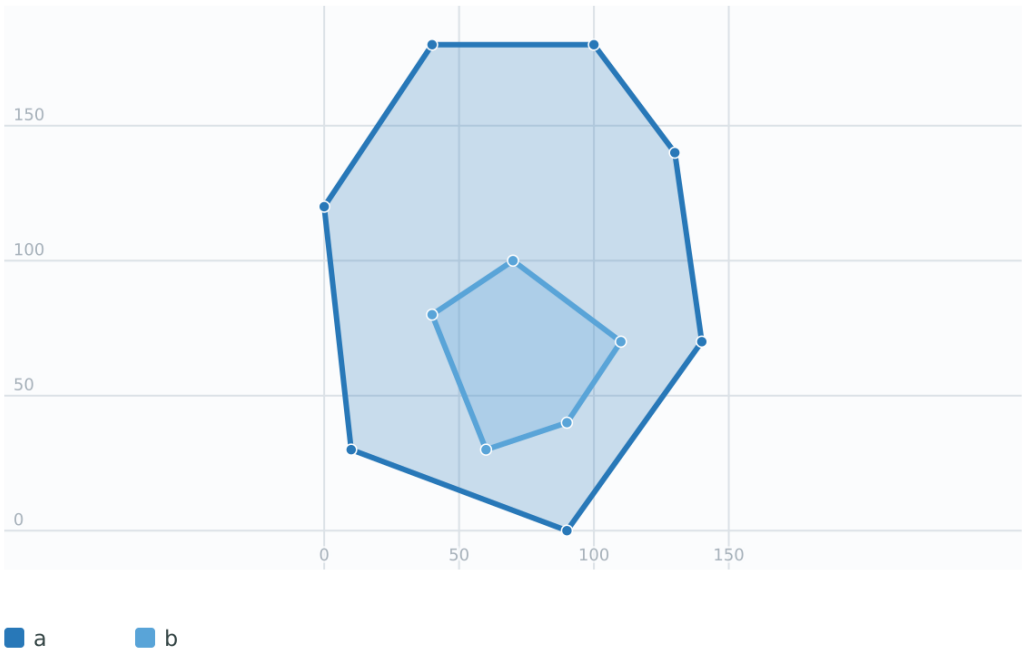
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130))'::geometry AS a,
  'POLYGON ((70 40,100 50,120 80,80 110,50 90,70 40))'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



次に示す状況では ST_Contains は FALSE を返します。

POLYGON は、そのポリゴンの穴に存在する点を持つ MULTIPOINT を含みません。

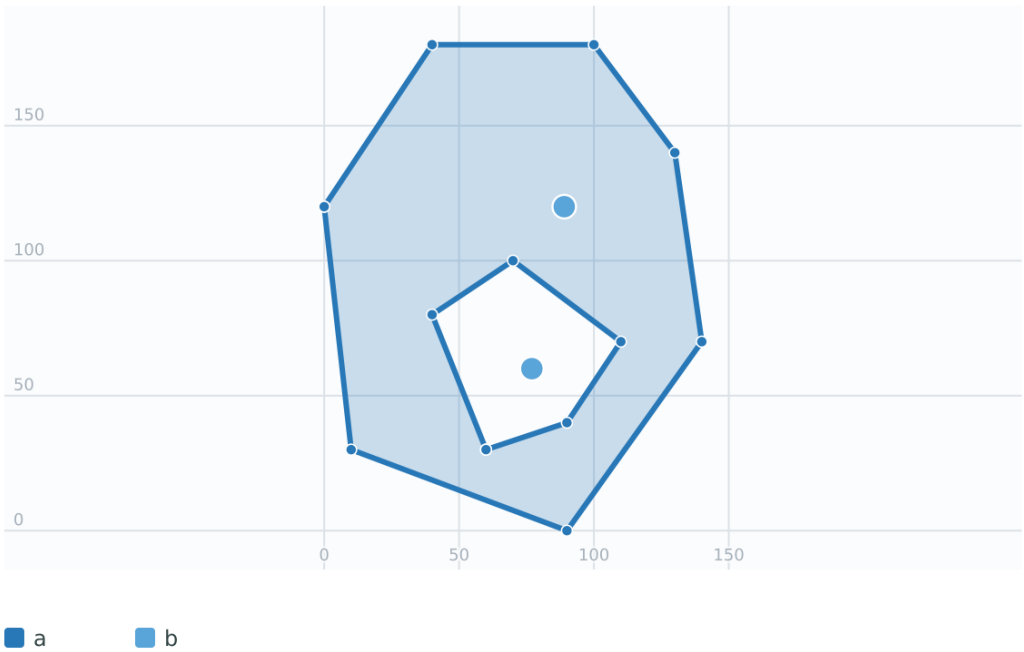
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130),(70 40,100 50,120 ↩
    80,80 110,50 90,70 40))'::geometry AS a,
  'MULTIPOINT (99 130,87 70)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
f
```

Figure



POLYGON は、その外側に出ている LINESTRING を含みません。

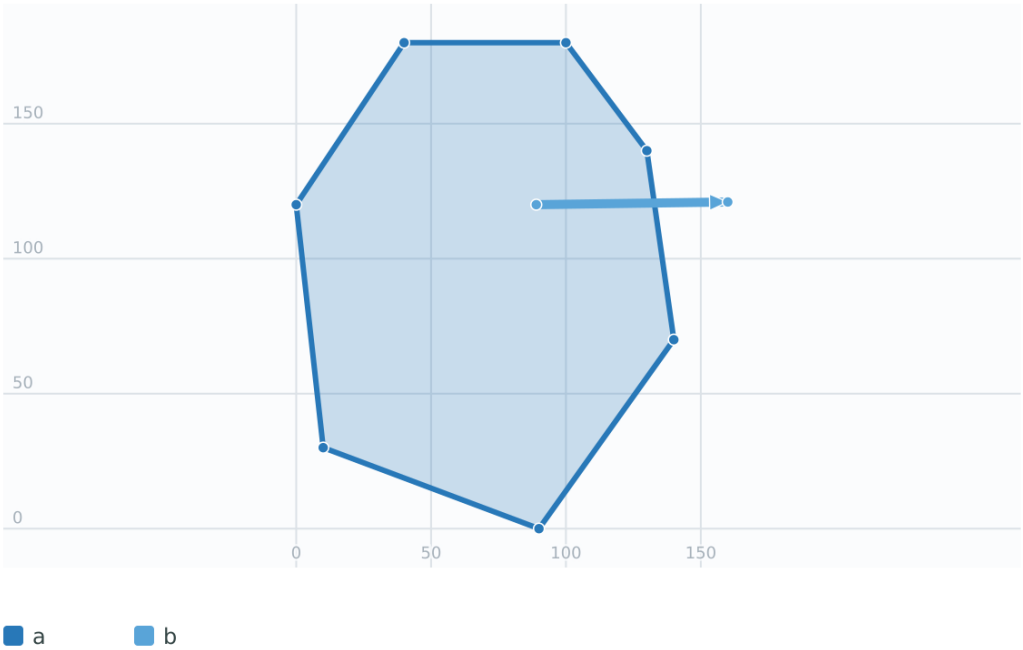
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130))'::geometry AS a,
  'LINESTRING (99 130,170 131)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
f
```

Figure



次に示す状況にあっては､内部のインターセクトの状態のために (ST_Covers だと TRUE を返すのに)ST_Contains は FALSE を返します。

LINESTRING は、そのラインストリングの境界にあるポイントは含みません。

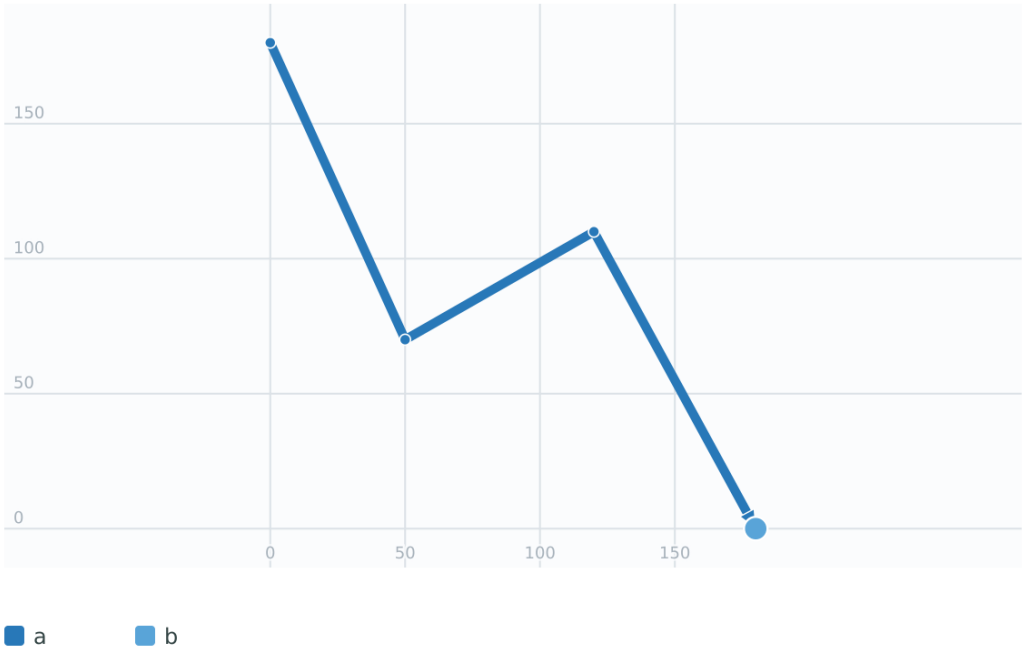
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b), ST_Covers(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 190,60 80,130 120,190 10)'::geometry AS a,
  'POINT (190 10)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
f | t
```

Figure



POLYGON は、その境界上にしかない LINESTRING を含みません。

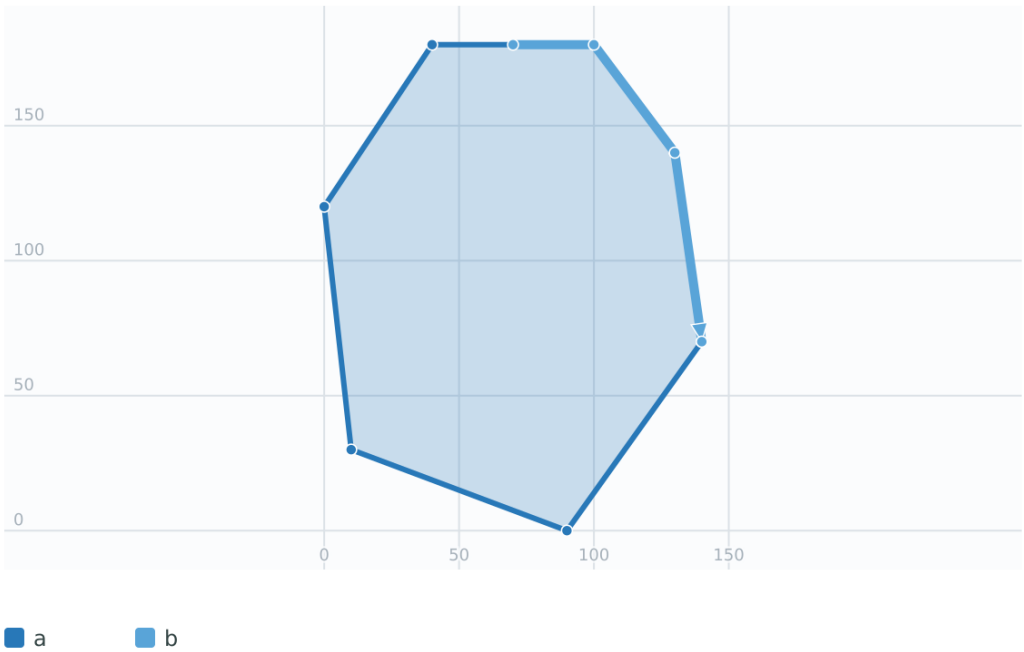
Code

```
SELECT ST_Contains(a, b), ST_Covers(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 130,50 190,110 190,140 150,150 80,100 10,20 40,10 130))'::geometry AS a,
  'LINESTRING (80 190,110 190,140 150,150 80)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
f | t
```

Figure



この例ではある円がもう一つの円の中にあるかどうかをテストします。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 10) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 20) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(1 2)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT
  ST_Contains(smallc, bigc) AS smallcontainsbig,
  ST_Contains(bigc, smallc) AS bigcontainssmall,
  ST_Contains(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS bigcontainsunion,
  ST_Equals(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS bigisunion,
  ST_Covers(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcoversexterior,
  ST_Contains(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcontainsexterior
FROM circles;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----
smallcontainsbig   | f
bigcontainssmall   | t
bigcontainsunion   | t
bigisunion         | t
bigcoversexterior  | t
bigcontainsexterior | f
```

Figure



この例では ST_Contains と ST_ContainsProperly との差異を示します。

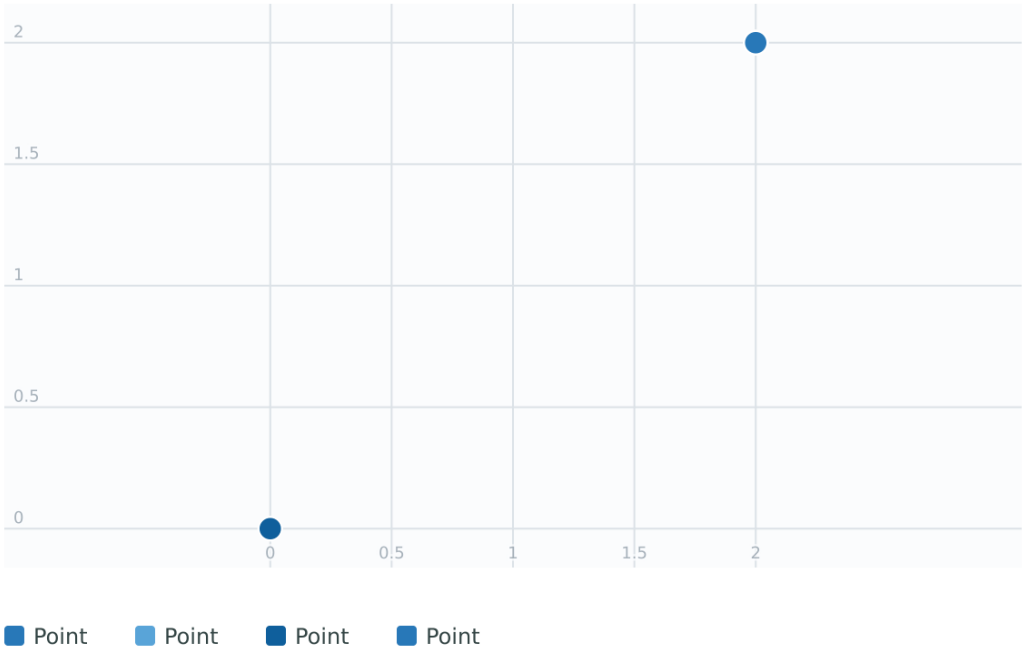
Code

```
SELECT
  ST_GeometryType(geom_a) AS geomtype,
  ST_Contains(geom_a, geom_a) AS acontainsa,
  ST_ContainsProperly(geom_a, geom_a) AS acontainspropa,
  ST_Contains(geom_a, ST_Boundary(geom_a)) AS acontainsba,
  ST_ContainsProperly(geom_a, ST_Boundary(geom_a)) AS acontainspropba
FROM (VALUES
    (ST_Buffer(ST_Point(1, 1), 5, 1)),
    (ST_MakeLine(ST_Point(1, 1), ST_Point(-1, -1))),
    (ST_Point(1, 1))
  ) AS foo(geom_a);
```

Output

```
geomtype    | acontainsa | acontainspropa | acontainsba | acontainspropba
------------+------------+----------------+-------------+-----------------
ST_Polygon    | t          | f              | f           | f
ST_LineString | t          | f              | f           | f
ST_Point      | t          | t              | f           | f
```

Figure



関連情報

ST_Boundary, ST_ContainsProperly, ST_Covers, ST_CoveredBy, ST_Equals, ST_Within

7.11.1.3 ST_ContainsProperly

ST_ContainsProperly — B の全てのポイントが A の内部にあるかをテストします。

概要

boolean **ST_ContainsProperly**(geometry geomA, geometry geomB);

説明

B の全てのポイントが A の内部にある (もしくは B のポイントで A の外部にあるポイントが無い) 場合に TRUE を返します。

数学用語では: *ST_ContainsProperly(A, B) ⇔ Int(A) ∩ B = B*

二つのジオメトリーの DE-9IM 交差行列が [T**FF*FF*] に合致する場合には、A が B を完全に含みます。

A は自身を正しく含むことはありませんが、自身を含みます。

大きいポリゴンジオメトリーでのジオメトリーの集合のインターセクションを計算する際にこの述語を使います。インターセクションはかなり遅いので、ContainsProperly を使って、対象ジオメトリーのうち全体が領域内にあるものを抜き出すことができ、効率的になります。これらの場面では、インターセクションは確実に元の対象ジオメトリーであることが直感的に分かります。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_ContainsProperly 関数を使います。



注意
この関数は、個々のポイントでトポロジーを計算する必要が無く、より効率的に計算できる点で、ST_Contains と ST_Intersects より優れています。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.4.0

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました



重要項目
この関数を不正なジオメトリーで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

例

この例ではある円がもう一つの円の中にあるかどうかをテストします。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 10) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 20) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(1 2)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT
  ST_ContainsProperly(smallc, bigc) AS smallcontainspropbig,
  ST_ContainsProperly(bigc, smallc) AS bigcontainspropsmall,
  ST_ContainsProperly(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS bigcontainspropunion,
  ST_Equals(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS bigisunion,
  ST_Covers(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcoversexterior,
  ST_ContainsProperly(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcontainsexterior
FROM circles;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----
smallcontainspropbig   | f
bigcontainspropsmall   | t
bigcontainspropunion   | f
bigisunion             | t
bigcoversexterior      | t
bigcontainsexterior    | f
```

Figure



この例では ST_Contains と ST_ContainsProperly との差異を示します。

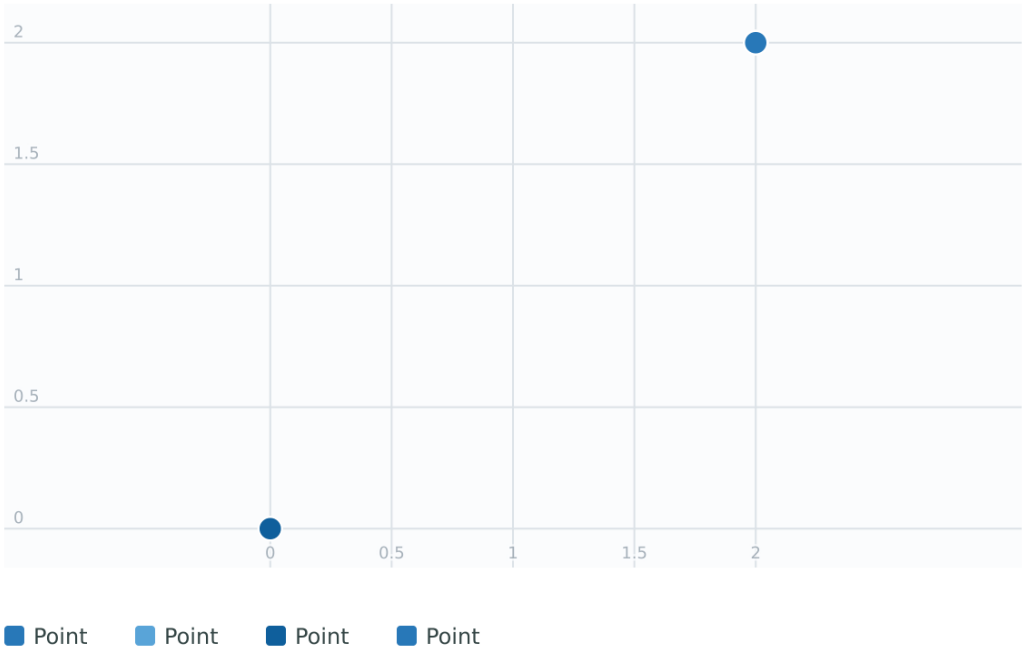
Code

```
WITH input(geom) AS (VALUES
  (ST_Buffer(ST_Point(1, 1), 5, 1)),
  (ST_MakeLine(ST_Point(1, 1), ST_Point(-1, -1))),
  (ST_Point(1, 1))
)
SELECT ST_GeometryType(geom) AS geomtype,
       ST_Contains(geom, geom) AS acontainsa,
       ST_ContainsProperly(geom, geom) AS acontainspropa,
       ST_Contains(geom, ST_Boundary(geom)) AS acontainsba,
       ST_ContainsProperly(geom, ST_Boundary(geom)) AS acontainspropba
FROM input;
```

Output

```
geomtype    | acontainsa | acontainspropa | acontainsba | acontainspropba
------------+------------+----------------+-------------+-----------------
ST_Polygon    | t          | f              | f           | f
ST_LineString | t          | f              | f           | f
ST_Point      | t          | t              | f           | f
```

Figure



関連情報

ST_GeometryType, ST_Boundary, ST_Contains, ST_Covers, ST_CoveredBy, ST_Equals, ST_Relate, ST_Withi

7.11.1.4 ST_CoveredBy

ST_CoveredBy — A の全てのポイントが B 内にあるかをテストします。

概要

boolean **ST_CoveredBy**(geometry geomA, geometry geomB);
boolean **ST_CoveredBy**(geography geogA, geography geogB);

説明

ジオメトリー/ジオグラフィ A の全ての点がジオメトリー/ジオグラフィ B の内側にある (つまり B の境界か内部とインターセクトする) 場合に TRUE を返します。A に B の外側にある (B の外部にある) 点が無いかどうかをテストする、と言い換えられます。

数学用語では: *ST_CoveredBy(A, B)* ⇔ $A \cap B = A$

ST_CoveredBy は ST_Covers の反対です。`ST_CoveredBy(A,B) = ST_Covers(B,A)` となります。

一般に、この関数は ST_Within の代わりに使います。「境界がジオメトリーの内側に無い」という奇妙な言葉が定義に含まれないためです。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_CoveredBy 関数を使います。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました



重要項目
この関数を不正なジオメトリーで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.2.2

ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

これは OGC 標準と違いますが Oracle は持っています。

例

この例ではある円がもう一つの円に覆われているかどうかをテストします。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 10) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 20) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(1 2)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT
  ST_CoveredBy(smallc, smallc) AS smallinsmall,
  ST_CoveredBy(smallc, bigc) AS smallcoveredbybig,
  ST_CoveredBy(ST_ExteriorRing(bigc), bigc) AS exteriorcoveredbybig,
  ST_Within(ST_ExteriorRing(bigc), bigc) AS exteriorwithinbig
FROM circles;
```

Output

```
smallinsmall | smallcoveredbybig | exteriorcoveredbybig | exteriorwithinbig
-------------+-------------------+----------------------+------------------
 t           | t                 | t                    | f
(1 row)
```

Figure



関連情報

ST_Contains, ST_Covers, ST_ExteriorRing, ST_Within

7.11.1.5 ST_Covers

ST_Covers — B の全ての点が A 内にあるかをテストします。

概要

boolean **ST_Covers**(geometry geomA, geometry geomB);
boolean **ST_Covers**(geography geogpolyA, geography geogpointB);

説明

ジオメトリー/ジオグラフィ B の全てのポイントがジオメトリー/ジオグラフィ A の内側にある (内部または境界とインターセクトする) 場合に TRUE を返します。A の外部に B の点が無いことと等価です。

数学用語では: *ST_Covers(A, B) ⇔ A ∩ B = B*

ST_Covers は ST_CoveredBy の逆です。`ST_Covers(A,B) = ST_CoveredBy(B,A)` となります。

一般に、この関数は ST_Contains の代わりに使われるべきものです。定義が「ジオメトリーがその境界を含まない」という奇妙なものになっていないからです。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_Covers 関数を使います。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました



重要項目
この関数を不正なジオメトリーで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 2.4.0 ジオグラフィ型を使う形式においてポリゴンの中のポリゴンとポリゴンの中のラインストリングへの対応を追加

Enhanced: 2.3.0 ジオメトリーについて、PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。

Availability: 1.5 - ジオグラフィ対応が導入されました。

Availability: 1.2.2

ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

これは OGC 標準と違いますが Oracle は持っています。

例

ジオメトリーの例

この例ではある円がもう一つの円を覆っているかどうかをテストします。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 10) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 20) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(1 2)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT
  ST_Covers(smallc, smallc) AS smallinsmall,
  ST_Covers(smallc, bigc) AS smallcoversbig,
  ST_Covers(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcoversexterior,
  ST_Contains(bigc, ST_ExteriorRing(bigc)) AS bigcontainsexterior
FROM circles;
```

Output

```
smallinsmall | smallcoversbig | bigcoversexterior | bigcontainsexterior
-------------+----------------+-------------------+---------------------
 t           | f              | t                 | f
(1 row)
```

Figure



ジオグラフィーの例

この例ではあるポイントと、このポイントとは別のポイントの 300m バッファーと比較して、このポイントの 10m バッファーとも比較します。

Code

```
SELECT ST_Covers(geog_poly, geog_pt) As poly_covers_pt,
  ST_Covers(ST_Buffer(geog_pt, 10), geog_pt) As buff_10m_covers_cent
  FROM (SELECT ST_Buffer('SRID=4326;POINT(-99.327 31.4821)'::geography, 300) As geog_poly,
        'SRID=4326;POINT(-99.33 31.483)'::geography As geog_pt ) As foo;
```

Output

```
poly_covers_pt | buff_10m_covers_cent
---------------+---------------------
 f             | t
```

関連情報

ST_Contains, ST_CoveredBy, ST_Within

7.11.1.6 ST_Crosses

ST_Crosses — 二つのジオメトリーが内部に共有ポイントを持ち、かつそれだけにならないようになっているかテストします。

概要

boolean **ST_Crosses**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリーを比較して、「空間的にクロスしている」場合に TRUE を返します。ジオメトリーは内部の共通点をいくつか持っていますが、全て持っているわけではありません。ジオメトリーの内部の共通部分は空ではなく、二つのジオメトリーの最大図形次元より小さくなければなりません。二つのジオメトリーの共通部分は、入力ジオメトリーのいずれとも同じであってはなりません。クロスでないなら FALSE を返します。クロスの関係は対称ですが無反射です。

数学用語では: *ST_Crosses(A, B) ⇔ (dim(Int(A) ⋂ Int(B)) < max(dim(Int(A)), dim(Int(B)))) ∧ (A ⋂ B ≠ A) ∧ (A ⋂ B ≠ B)*

DE-9IM 交差行列が次の通り合致するとジオメトリーはクロスしています:

- Point/Line, Point/Area, Line/Area の場合には T*T******
- Line/Point, Area/Point, Area/Line の場合には T*****T**
- Line/Line の場合には 0********
- 点/点の状況や面/面の状況では、結果は FALSE です



注意
OpenGIS Simple Feature Specification では、この述語は Point/Line, Point/Area, Line/Line, Line/Area の場合についてのみ定義されています。JTS/GEOS では、Line/Point, Area/Point, Area/-Line について拡張しています。これによって関係が対称になっています。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.13.3

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.29

例

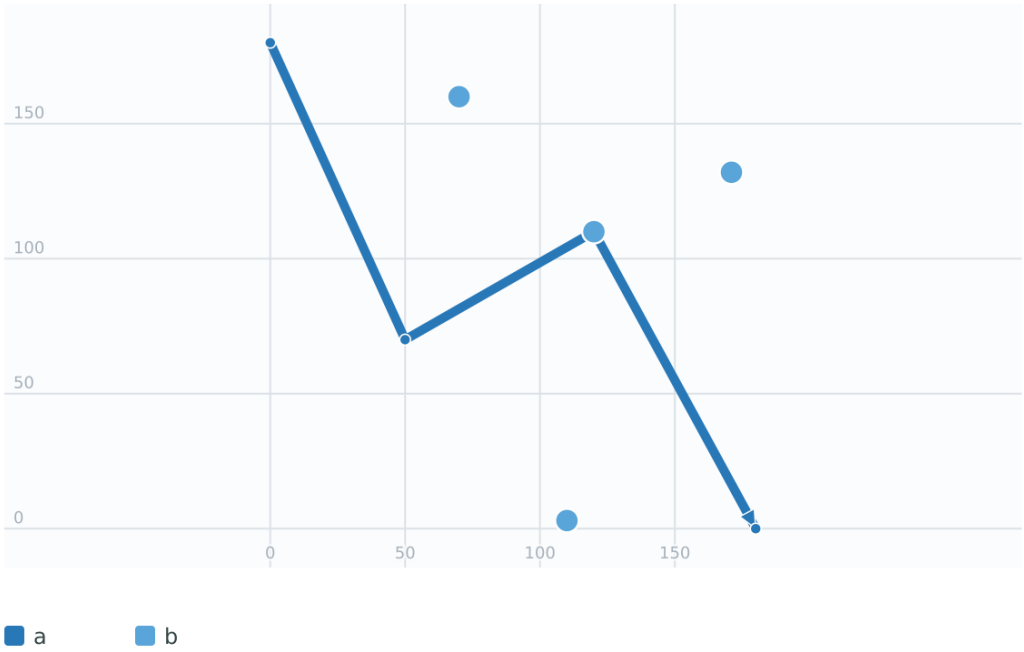
次の場合には全て TRUE を返します。

LINESTRING は、全てでなく一部のポイントがそのラインストリング上にある MULTIPOINT とクロスします。

Code

```
SELECT ST_Crosses(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 190,60 80,130 120,190 10)'::geometry AS a,
  'MULTIPOINT (80 170,120 13,130 120,181 142)'::geometry AS b
) AS example;
```

Figure

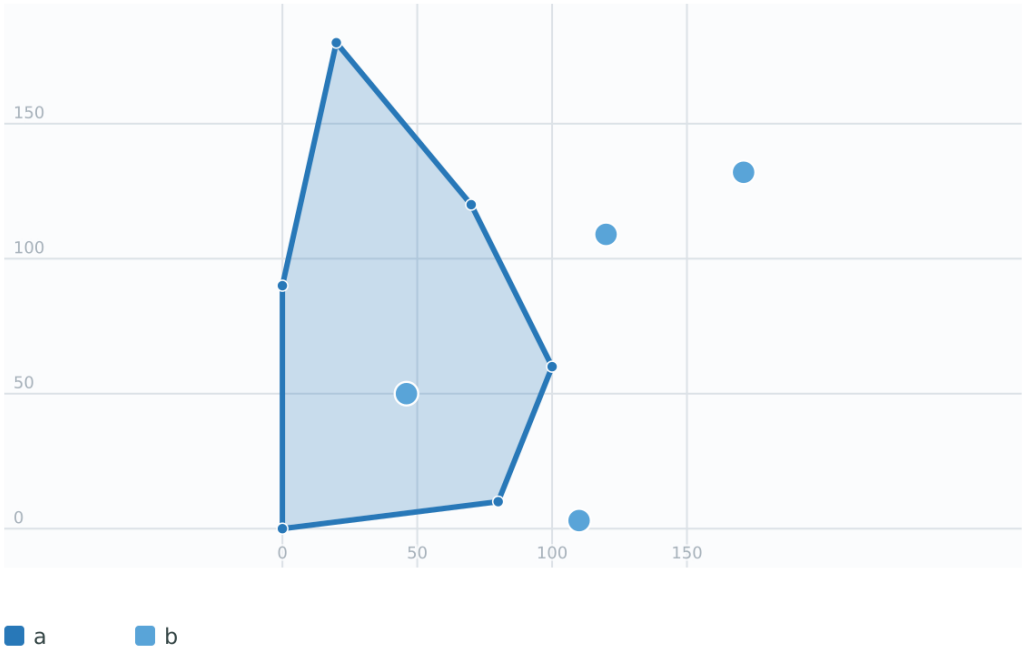


POLYGON は、全てでなく一部のポイントがそのポリゴンの内部にある MULTIPOINT とクロスします。

Code

```
SELECT ST_Crosses(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((30 190,10 100,10 10,90 20,110 70,80 130,30 190))'::geometry AS a,
  'MULTIPOINT (56 60,120 13,130 119,181 142)'::geometry AS b
) AS example;
```

Figure

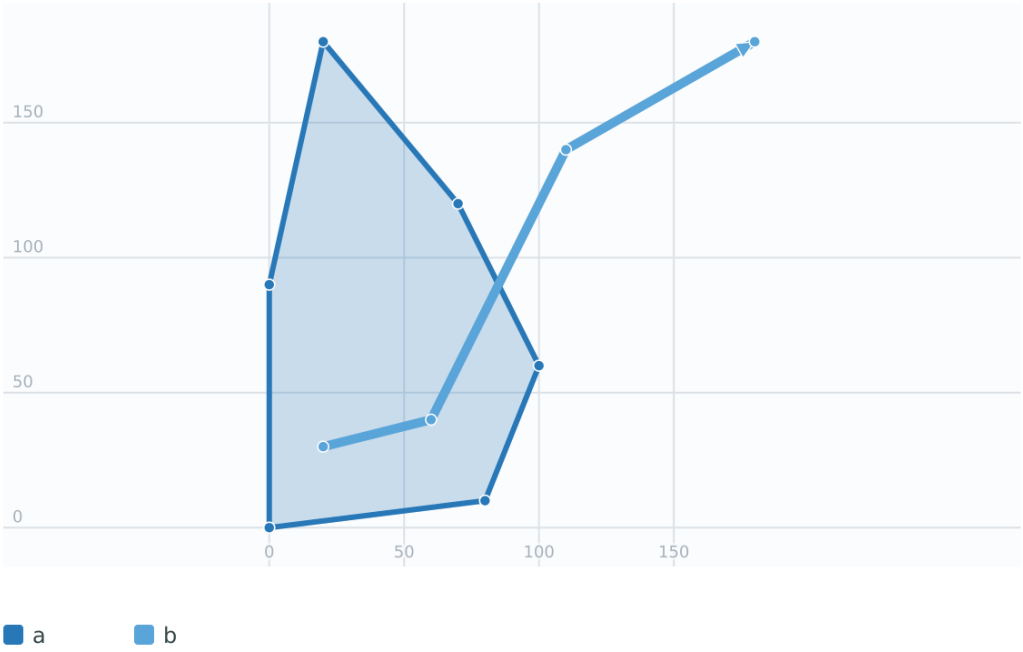


LINESTRING は、そのラインストリングの一部が内部にあり、かつ一部が外にある POLYGON とクロスします。

Code

```
SELECT ST_Crosses(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((30 190,10 100,10 10,90 20,110 70,80 130,30 190))'::geometry AS a,
  'LINESTRING (30 40,70 50,120 150,190 190)'::geometry AS b
) AS example;
```

Figure

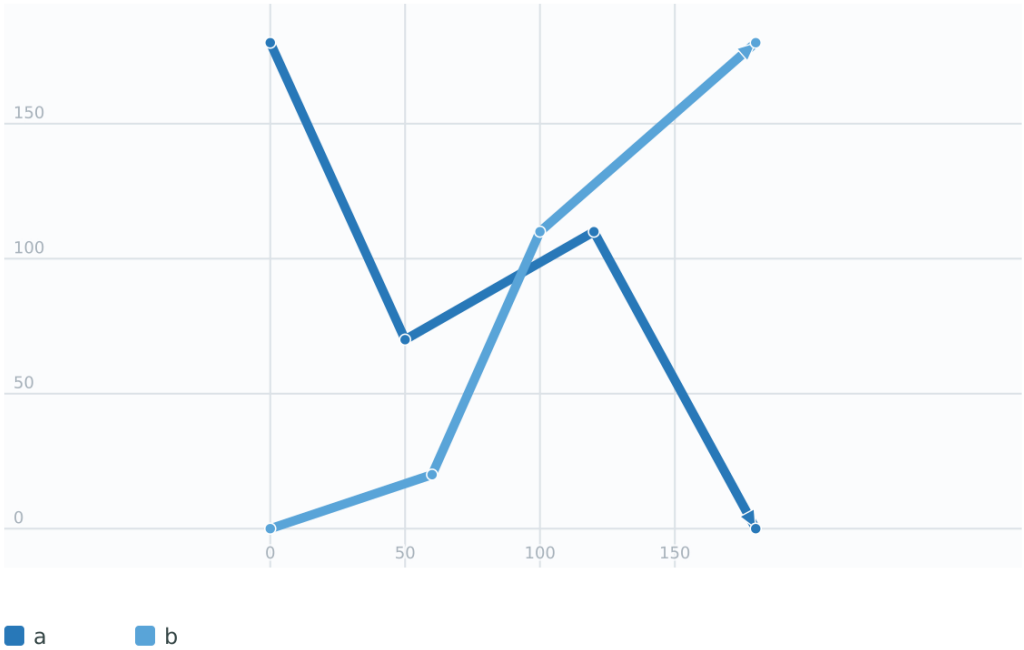


二つの LINESTRING は、内部のポイントを共有している時には、クロスしています。

Code

```
SELECT ST_Crosses(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 190,60 80,130 120,190 10)'::geometry AS a,
  'LINESTRING (10 10,70 30,110 120,190 190)'::geometry AS b
) AS example;
```

Figure



roads (道路) と highways (高速道路) の 2 つのテーブルを持っている場面を考えます。

Code

```
CREATE TABLE roads (
  id serial NOT NULL,
  geom geometry,
  CONSTRAINT roads_pkey PRIMARY KEY ( ↩
    road_id)
);
```

Code

```
CREATE TABLE highways (
  id serial NOT NULL,
  the_gem geometry,
  CONSTRAINT roads_pkey PRIMARY KEY ( ↩
    road_id)
);
```

次のようなクエリーを使って、highway とクロスする roads のリストを決定します。

Code

```
SELECT roads.id
FROM roads, highways
WHERE ST_Crosses(roads.geom, highways.geom);
```

関連情報

ST_Contains, ST_Overlaps

7.11.1.7 ST_Disjoint

ST_Disjoint — 二つのジオメトリーが共有点を持たないようになっているかテストします。

概要

boolean **ST_Disjoint**(geometry A , geometry B);

説明

二つのジオメトリーが接続されていない場合に TRUE を返します。ジオメトリーに共有点が全くない場合を指します。

二つのジオメトリーが他の空間関係が TRUE である場合には接続されていない状況にはありません。接続されていない場合には ST_Intersects は FALSE を返します。

数学用語では: *ST_Disjoint(A, B)* ⇔ $A \cap B = \emptyset$

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

GEOS モジュールで実現しています。



注意
この関数呼び出しはインデックスを使いません。ST_Intersects の否定には、インデックスを使用する、より効率の良い選択肢を使うことができます: ST_Disjoint(A,B) = NOT ST_Intersects(A,B)



注意
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 //s2.1.13.3 - a.Relate(b, 'FF*FF****')

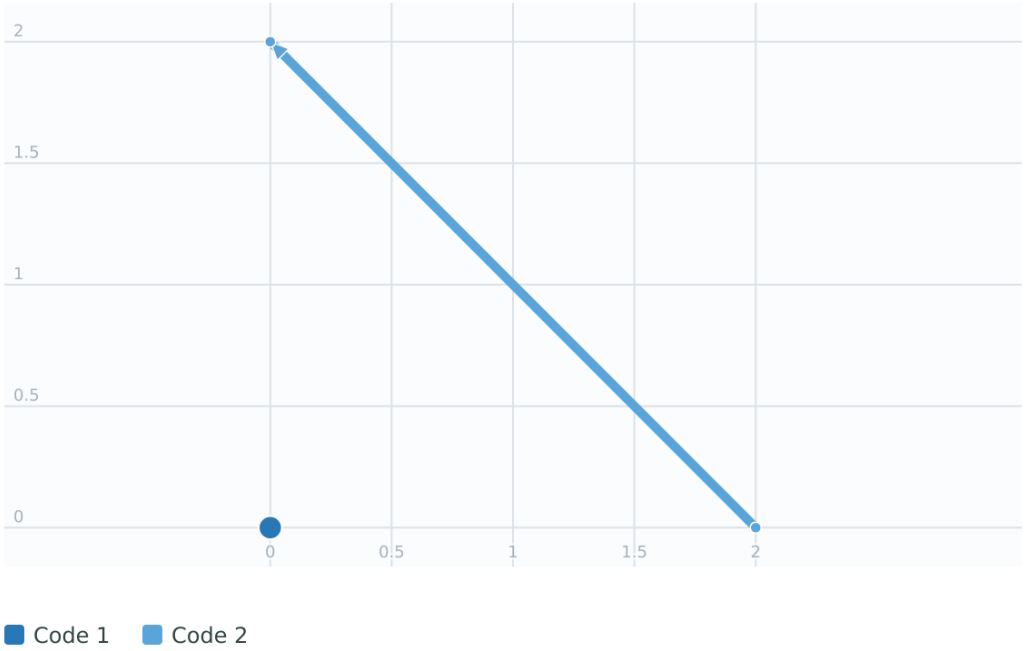
このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.26

例

Code

```
SELECT ST_Disjoint('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0,0 2 )'::geometry);
```

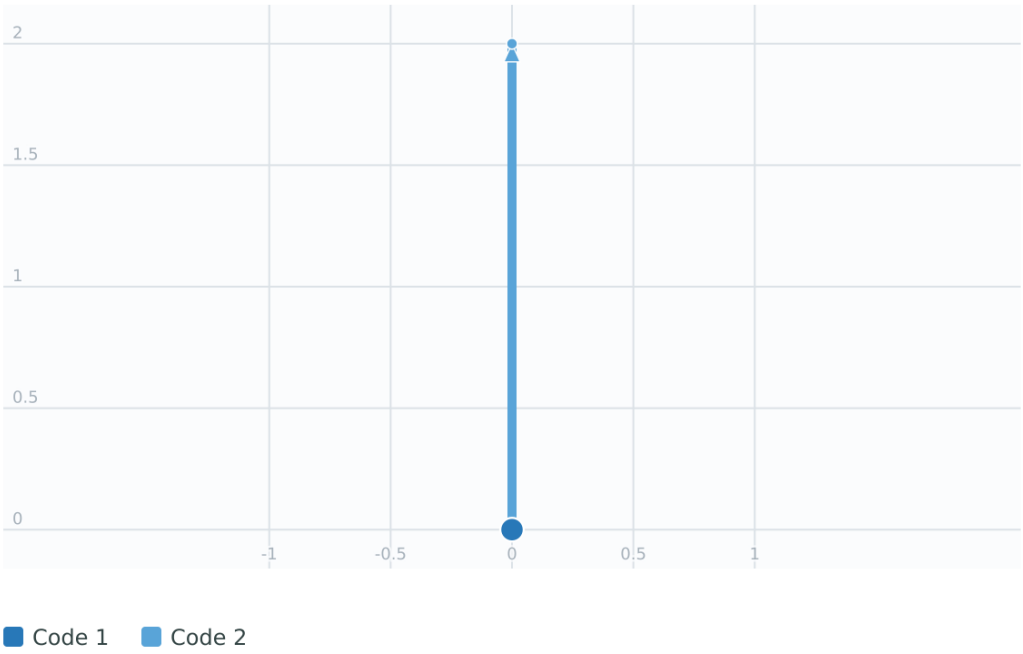
Figure



Code

```
SELECT ST_Disjoint('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0,0 2 )'::geometry);
```

Figure



関連情報

ST_Intersects

7.11.1.8 ST_Equals

ST_Equals — 二つのジオメトリーが同じ点集合になっているかテストします。

概要

boolean **ST_Equals**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリーが「トポロジー的に等価である」場合に TRUE を返します。'=' より良い答を得るのに使います。トポロジー的に等価であるとは、ジオメトリーが同じ図形次元で、点集合が同じ空間を占めていることを指します。頂点の順位が同じでなくても構いません。ポイントの順序の確認には一貫して ST_OrderingEquals を使います (ST_OrderingEquals は、単純なポイントの順序が同じであるかを確認するより多少厳しいです)。

数学用語では: *ST_Equals(A, B) ⇔ A = B*

次の関係が成り立ちます: *ST_Equals(A, B) ⇔ ST_Within(A,B) ∧ ST_Within(B,A)*

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.24

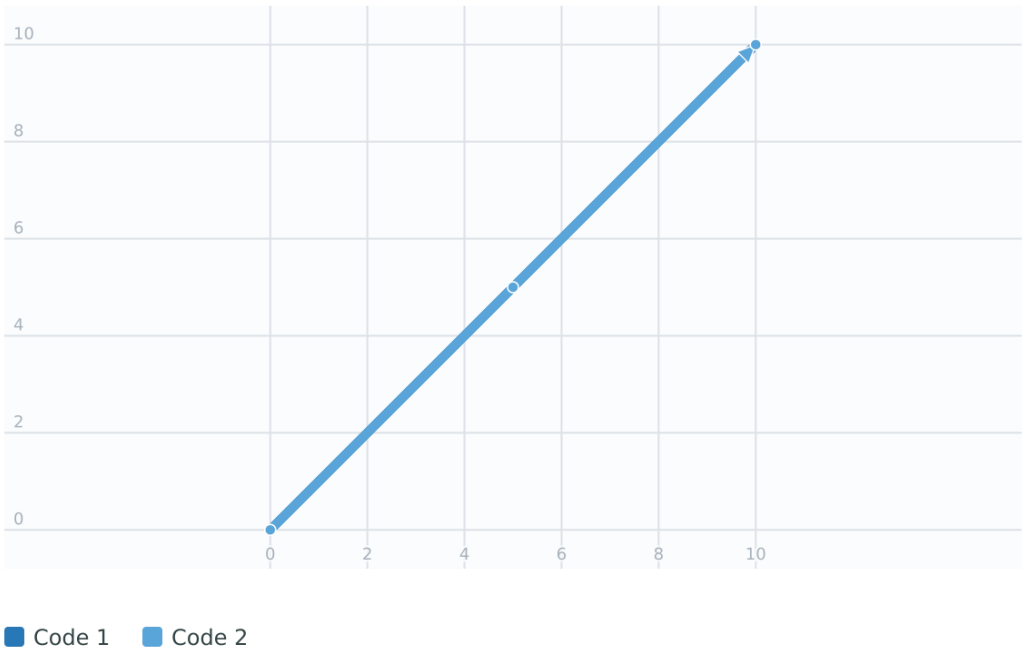
Changed: 2.2.0 この関数は、どちらのジオメトリーも不正であっても、バイナリで同じ場合なら TRUE を返します。

例

Code

```
SELECT ST_Equals('LINESTRING(0 0,10 10)',
'LINESTRING(0 0,5 5,10 10)');
```

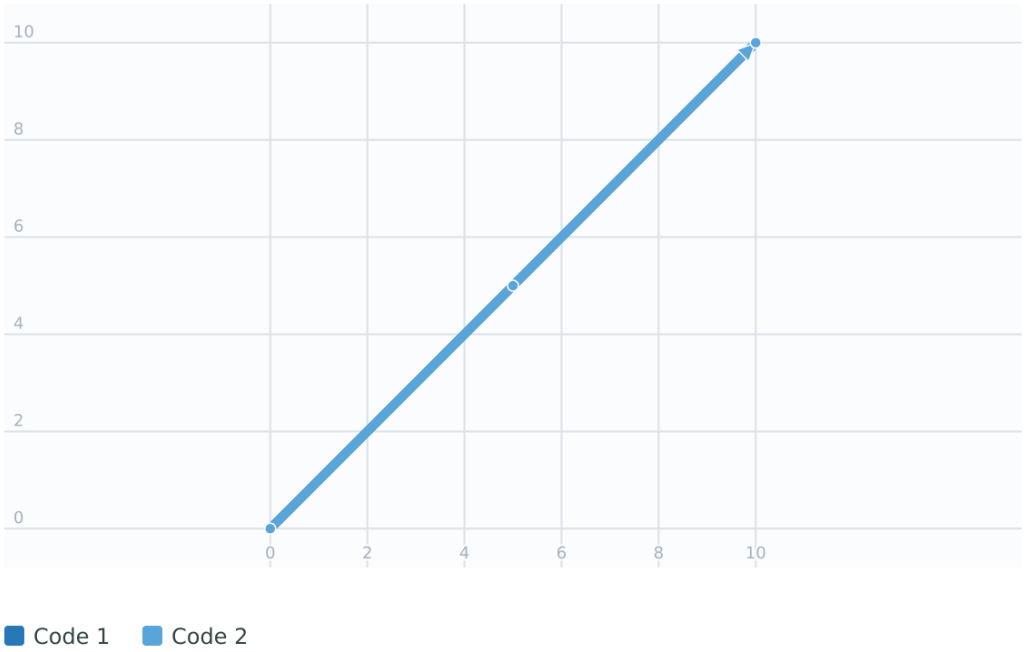
Figure



Code

```
SELECT ST_Equals(ST_Reverse('LINESTRING(0 0,10 10)'),
'LINESTRING(0 0,5 5,10 10)');
```

Figure



関連情報

ST_IsValid, ST_OrderingEquals, ST_Reverse, ST_Within

7.11.1.9 ST_Intersects

ST_Intersects — 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。

概要

boolean **ST_Intersects**(geometry geomA , geometry geomB);
boolean **ST_Intersects**(geography geogA , geography geogB);

説明

二つのジオメトリーがインターセクトする場合に TRUE を返します。任意の共有点を持つ場合を指します。

ジオグラフィに対しては、0.00001 メートルの距離許容値が使われます (このため非常に近いポイントはインターセクトしているとみなされます)。

数学用語では: *ST_Intersects(A, B)* ⇔ *A* ∩ *B* ≠ ∅

DE-9IM 交差行列が次の通り合致するとジオメトリーはインターセクトしています:

- T********
- *T*******
- ***T*****

- ****T****

空間的なインターセクションは全ての他の空間関係テスト関数に含まれます。例外は ST_Disjoint で、全てのジオメトリーがインターセクトしていないかどうかをテストすることになります。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。

Changed: 3.0.0 SFCGAL 版を削除し、2 次元 TIN のネイティブ対応を追加しました。

Enhanced: 2.5.0 ジオメトリーコレクションに対応しました。

Enhanced: 2.3.0 PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。

ジオメトリーについては、GEOS モジュールで実現しています。ジオグラフィについてはネイティブです。

Availability: 1.5 ジオグラフィ対応が導入されました。



注意
ジオグラフィでは、この関数は 0.00001 メートルの距離許容を持ち、回転楕円体計算でなく球面を使います。



注意
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 //s2.1.13.3 - ST_Intersects(g1, g2) --> Not (ST_Disjoint(g1, g2))


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.27


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

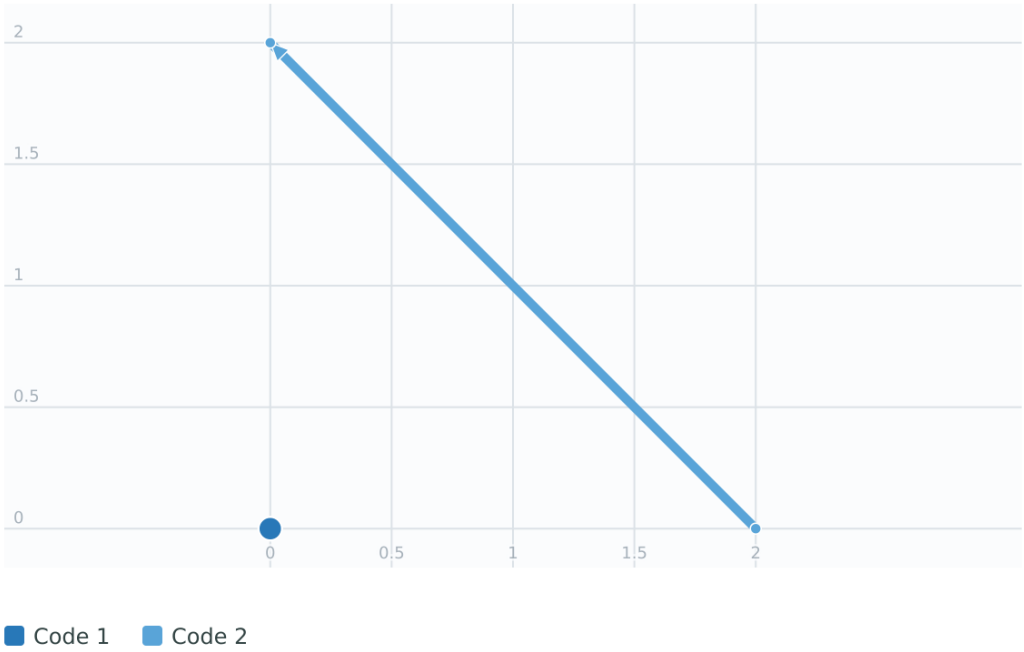
Code

```
SELECT ST_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



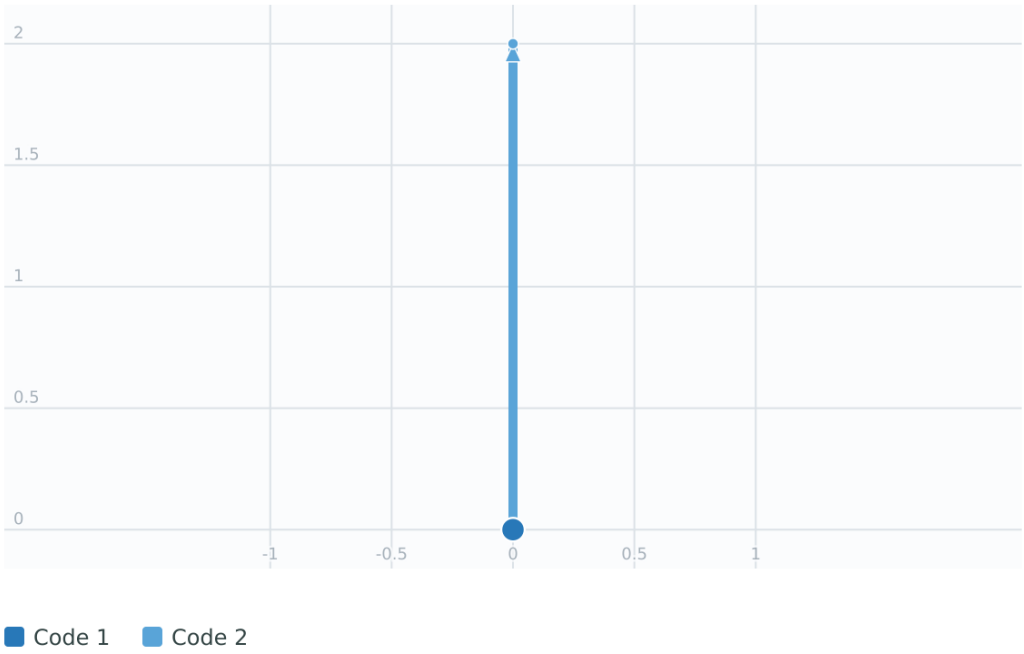
Code

```
SELECT ST_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



この例ではテーブル内の行を検索します。より早く検索するにはジオメトリーカラムに GiST インデックスを持たせます。

Code

```
SELECT id, name FROM cities WHERE ST_Intersects(geom, 'SRID=4326;POLYGON((28 53,27.707 ↩
    52.293,27 52,26.293 52.293,26 53,26.293 53.707,27 54,27.707 53.707,28 53))');
```

Output

```
id | name
----+-------
  2 | Minsk
(1 row)
```

ジオグラフィの例

Code

```
SELECT ST_Intersects('SRID=4326;LINESTRING(-43.23456 72.4567,-43.23456 72.4568)'::geography ↩
    ,
'SRID=4326;POINT(-43.23456 72.4567772)'::geography
);
```

Output

```
t
```

関連情報

&&, ST_3DIntersects, ST_Disjoint

7.11.1.10 ST_LineCrossingDirection

ST_LineCrossingDirection — 二つのラインストリングがどのように交差しているかを示す数字を返します。

概要

integer **ST_LineCrossingDirection**(geometry linestringA, geometry linestringB);

説明

二つのラインストリングを与えると、-3 から 3 までの整数が返ります。この整数は、どのようにクロスしているかを示すもので、0 は交差無しを意味します。この関数は LINESTRING にのみ対応しています。

交差の番号は次の通りです。

- 0: クロスが無い
- -1: 左クロス
- 1: 右クロス
- -2: 複数クロスで最後が左
- 2: 複数クロスで最後が右
- -3: 複数クロスで開始終了ともに左
- 3: 複数クロスで開始終了ともに右

Availability: 1.4

例

例: 左クロスと右クロス

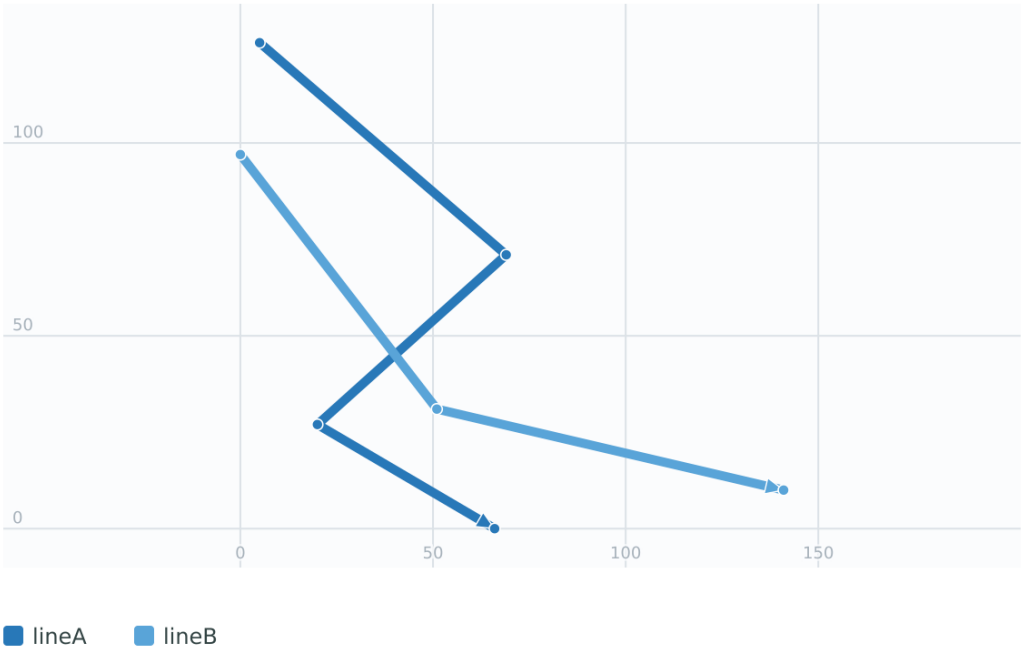
Code

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
  'LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)'::geometry As lineA,
  'LINESTRING (20 140,71 74,161 53)'::geometry As lineB
  ) As foo;
```

Output

```
A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
        -1 |         1
```

Figure



例: 複数回クロスで開始終了ともに左と、複数回クロスで開始終了ともに右

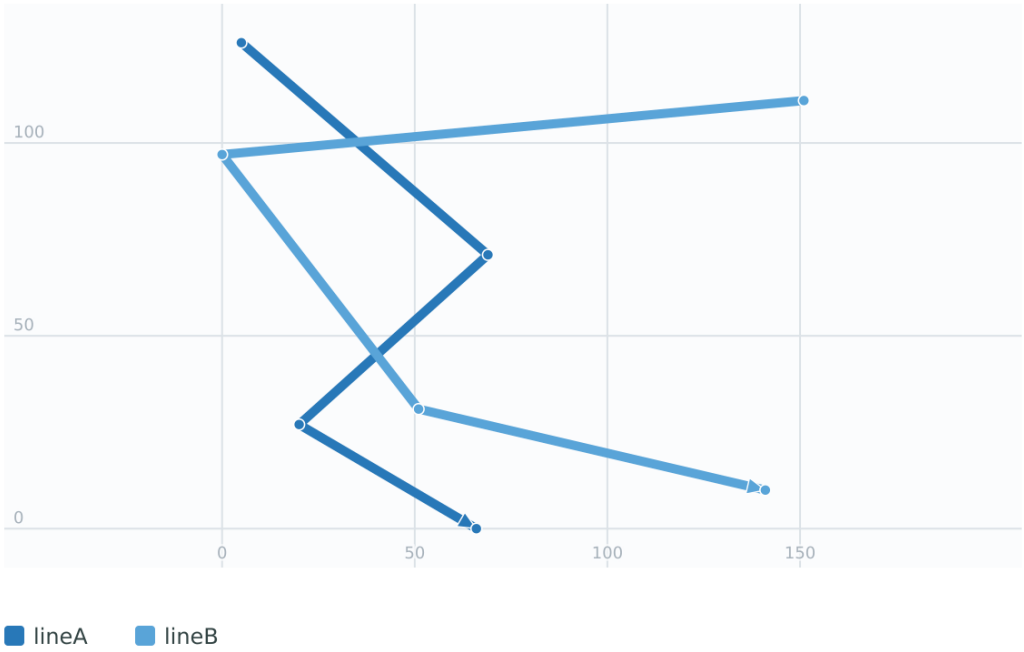
Code

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
 'LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)'::geometry As lineA,
 'LINESTRING(171 154,20 140,71 74,161 53)'::geometry As lineB
  ) As foo;
```

Output

```
A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
         3 |        -3
```

Figure



例: 複数回クロスで最後が左と複数回クロスで最後が右

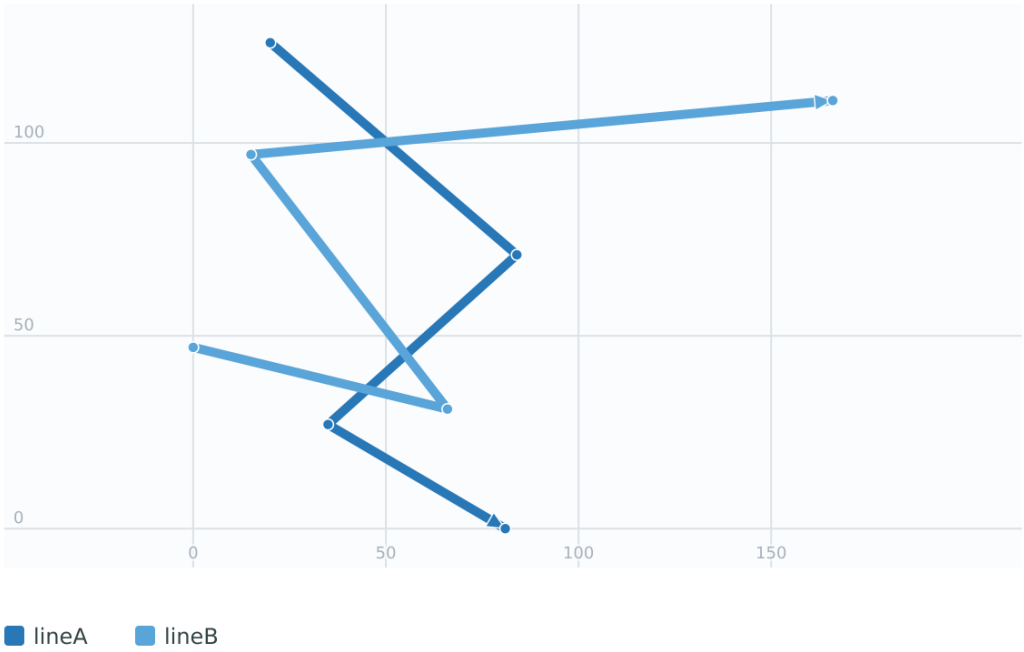
Code

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
  'LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)'::geometry As lineA,
  'LINESTRING(5 90,71 74,20 140,171 154)'::geometry As lineB
  ) As foo;
```

Output

```
A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
        -2 |         2
```

Figure



例: 全てのクロスするストリートを見つける

Code

```
SELECT s1.gid, s2.gid, ST_LineCrossingDirection(s1.geom, s2.geom)
  FROM streets s1 CROSS JOIN streets s2
        ON (s1.gid != s2.gid AND s1.geom && s2.geom )
WHERE ST_LineCrossingDirection(s1.geom, s2.geom)
> 0;
```

関連情報

ST_Crosses

7.11.1.11 ST_OrderingEquals

ST_OrderingEquals — 二つのジオメトリーが同じジオメトリーを表現し、かつ点の並び順が同じかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_OrderingEquals**(geometry A, geometry B);

説明

ST_OrderingEquals は、二つのジオメトリーを比較して、ジオメトリーが同じで、座標値が同じ順序である場合には、t (TRUE) を返し、それ以外の場合には、f (FALSE) を返します。


注意
この関数は、SQL-MM 仕様ではなく ArcSDE SQL 仕様に従って実装しています。http://edndoc.esri.com/arcsde/9.1/sql_api/sqlapi3.htm#ST_OrderingEquals をご覧ください。


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.43

例

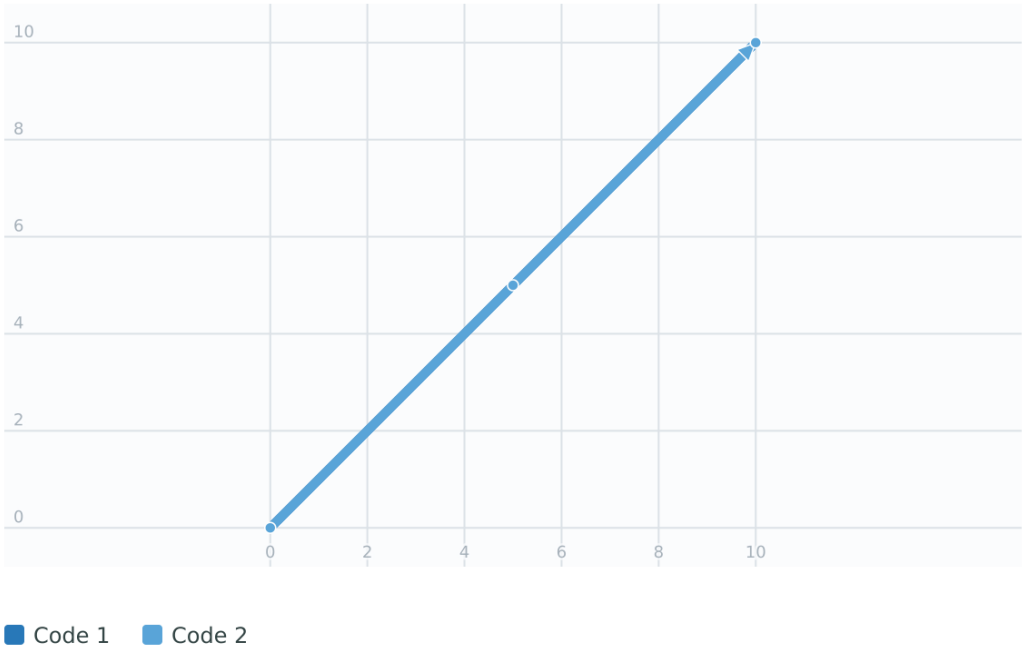
Code

```
SELECT ST_OrderingEquals('LINESTRING(0 0,10 10)',
'LINESTRING(0 0,5 5,10 10)');
```

Output

```
f
```

Figure



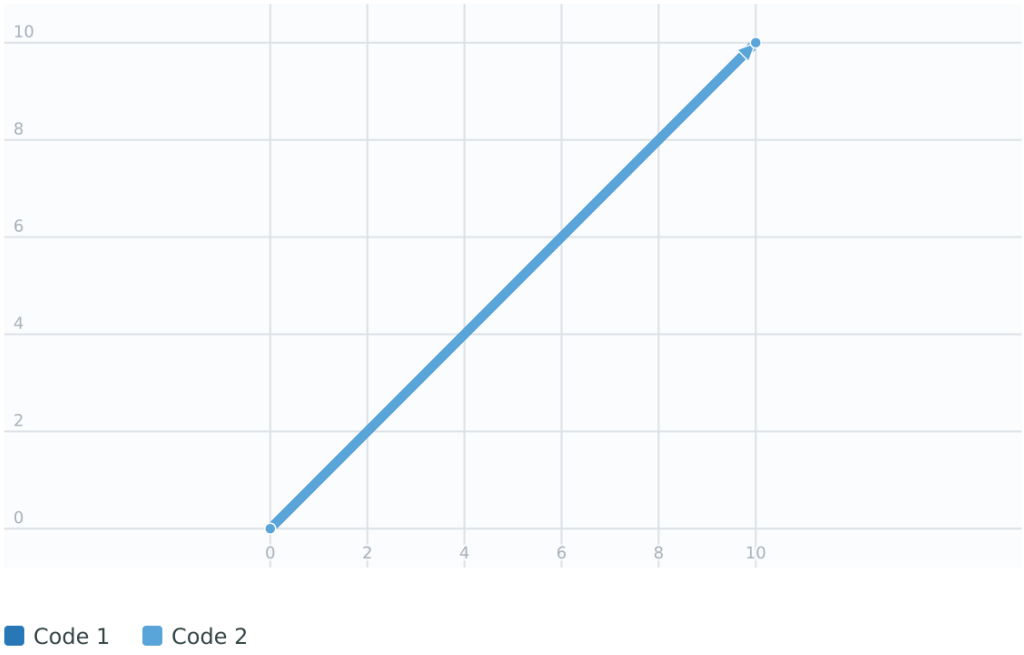
Code

```
SELECT ST_OrderingEquals('LINESTRING(0 0,10 10)',
'LINESTRING(0 0,10 10)');
```

Output

```
t
```

Figure



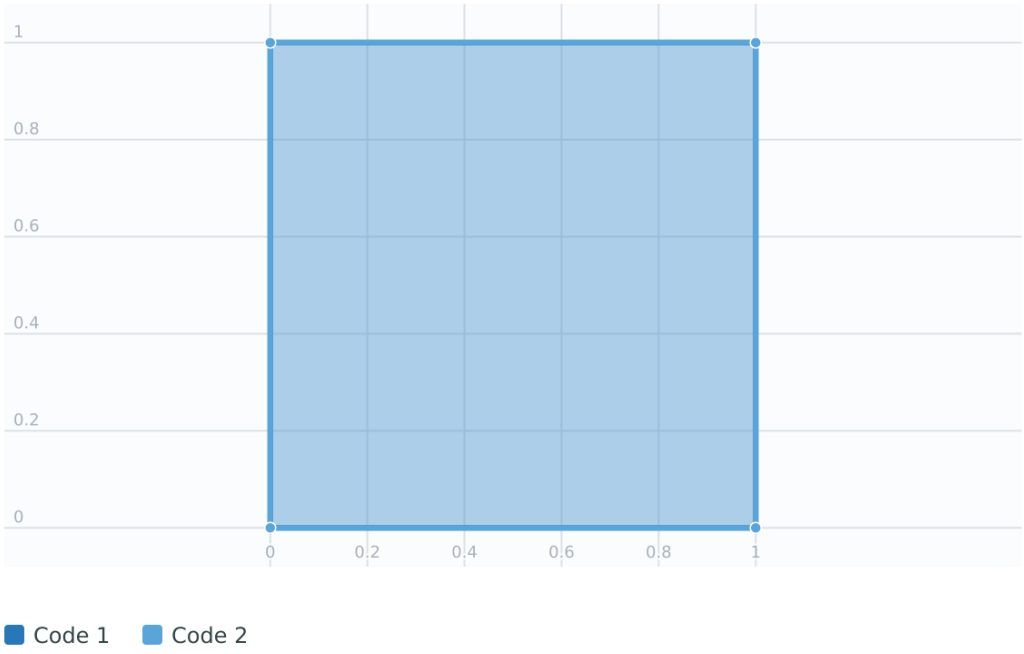
Code

```
SELECT ST_OrderingEquals('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',
'POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0))');
```

Output

```
f
```

Figure



関連情報

&&, ST_Equals, ST_Reverse

7.11.1.12 ST_Overlaps

ST_Overlaps — 二つのジオメトリーが同じ次元を持ち、インターセクトして、かつ相手と重ならない点少なくとも一つあるかをテストします。

概要

boolean **ST_Overlaps**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリー A と B が「空間的にオーバラップする」場合に TRUE を返します。ジオメトリーが同じ次元で、内部のインターセクションも同じ次元で、少なくとも一つの点がもう一方の外側にある (一方がもう一方を覆っている状態でないのと等価です) と、二つのジオメトリーがオーバラップしていると言います。オーバラップの関係は、対称性があり、無反射性があります。

数学用語では: *ST_Overlaps(A, B) ⇔ (dim(A) = dim(B) = dim(Int(A) ▯ Int(B))) ∧ (A ▯ B ≠ A) ∧ (A ▯ B ≠ B)*



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_Overlaps 関数を使います。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.32

例

次に示す図全てで、ST_Overlaps は TRUE を返します。

二つの MULTIPOINT は、一部のポイントを共有し、かつ全てを共有しない時に、オーバーラップします。

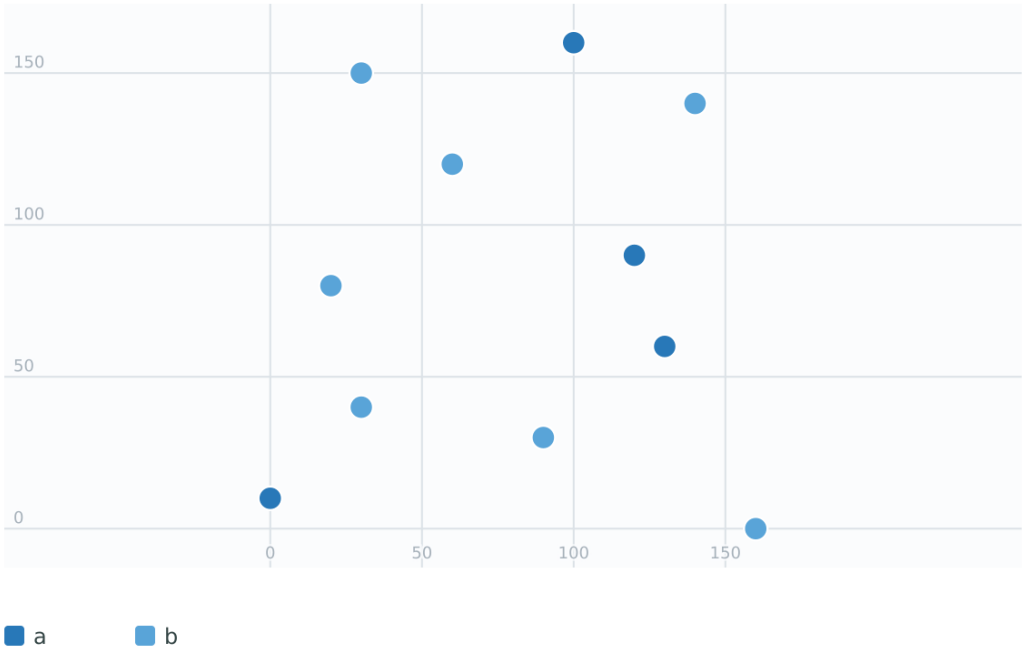
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b)
FROM (SELECT
  'MULTIPOINT ((20 20),(40 90),(80 130),(140 100),(110 40),(120 170),(150 70))'::geometry ↩
    AS a,
  'MULTIPOINT ((180 10),(40 90),(80 130),(160 150),(110 40),(50 50),(50 160))'::geometry AS ↩
     b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



二つの LINESTRING が一部でオーバーラップする例。

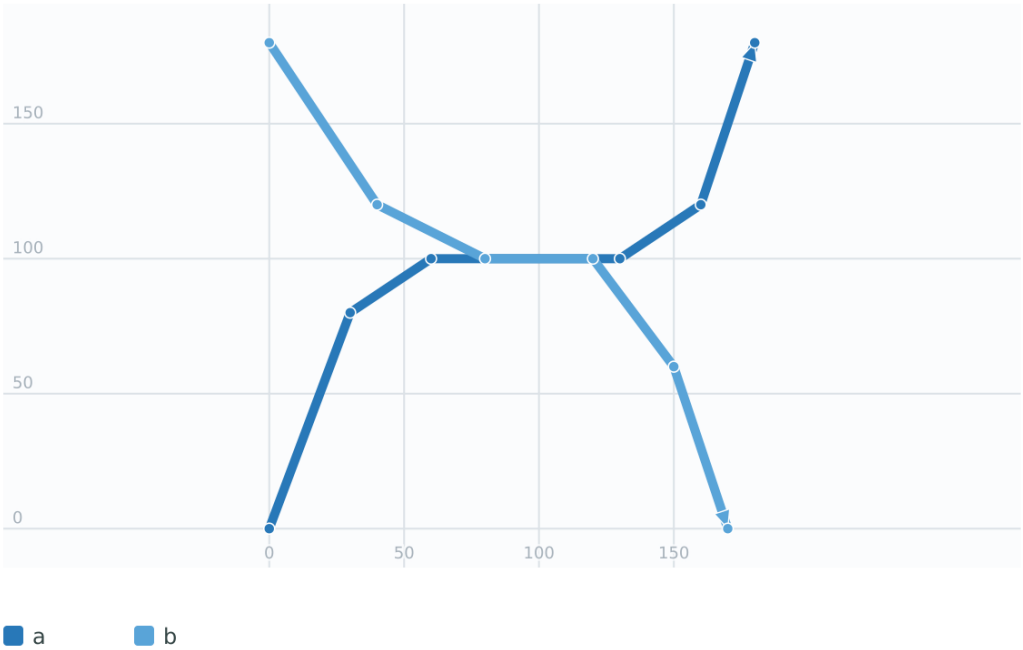
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 10,40 90,70 110,140 110,170 130,190 190)'::geometry AS a,
  'LINESTRING (10 190,50 130,90 110,130 110,160 70,180 10)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



二つの POLYGON は、内部同士がインターセクトし、一方のポリゴンにインターセクトしていない部分がある時、オーバーラップしています。

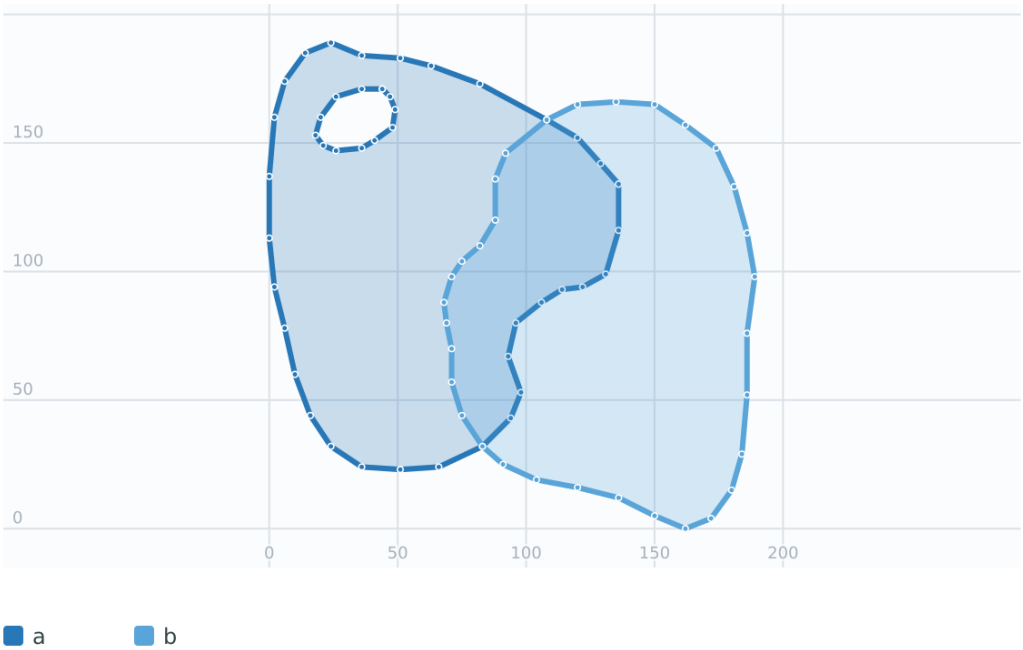
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((140 140,140 122,135 105,126 100,118 99,110 94,100 86,97 73,102 59,98 49,87 ↩
    38,70 30,55 29,40 30,28 38,20 50,14 66,10 84,6 100,4 119,4 143,6 166,10 180,18 191,28 ↩
    195,40 190,55 189,67 186,86 179,112 165,124 158,133 148,140 140),(48 177,40 177,30 ↩
    174,24 166,22 159,25 155,30 153,40 154,45 157,52 162,53 169,51 174,48 177))'::geometry ↩
    AS a,
  'POLYGON ((75 63,79 50,87 38,95 31,108 25,124 22,140 18,154 11,166 6,176 10,184 21,188 ↩
    35,190 58,190 82,193 104,190 121,185 139,178 154,166 163,154 171,139 172,124 171,112 ↩
    165,96 152,92 142,92 126,86 116,79 110,75 104,72 94,73 86,75 76,75 63))'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



ラインストリング上のポイントが含ますが、次元が低いのでオーバラップにもクロスにもなりません。

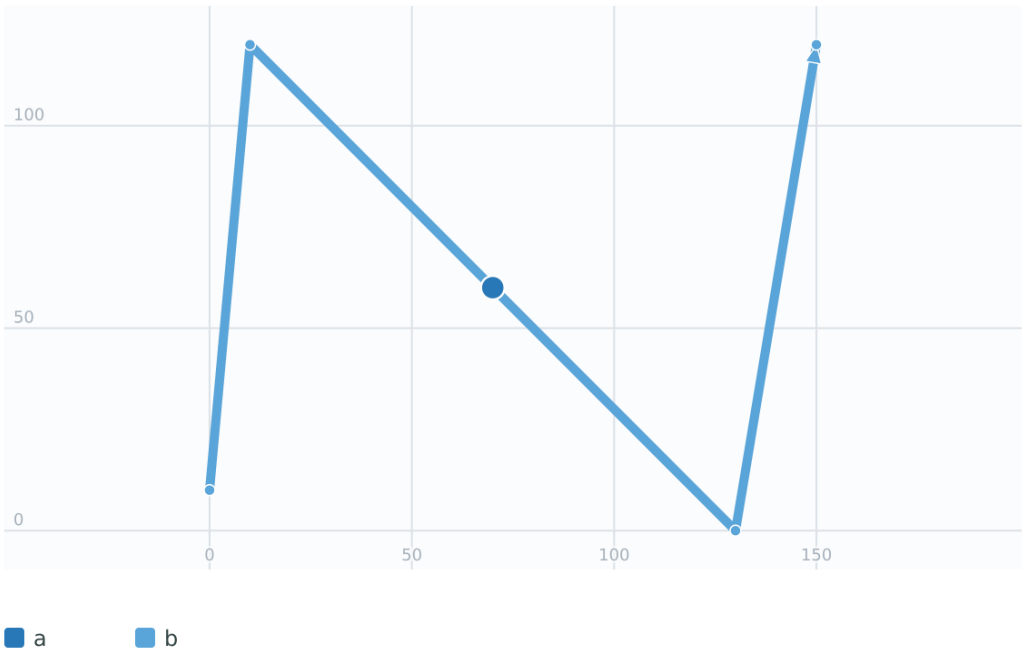
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b) AS overlaps, ST_Crosses(a, b) AS crosses,
       ST_Intersects(a, b) AS intersects, ST_Contains(b, a) AS b_contains_a
FROM (SELECT 'POINT (100 100)'::geometry As a,
             'LINESTRING (30 50,40 160,160 40,180 160)'::geometry  AS b) AS t
```

Output

```
overlaps | crosses | intersects | b_contains_a
---------+---------+------------+--------------
f        | f       | t          | t
```

Figure



部分的にポリゴンを覆うラインストリングはインターセクトもクロスもしますが、異なり次元なのでオーバラップしません。

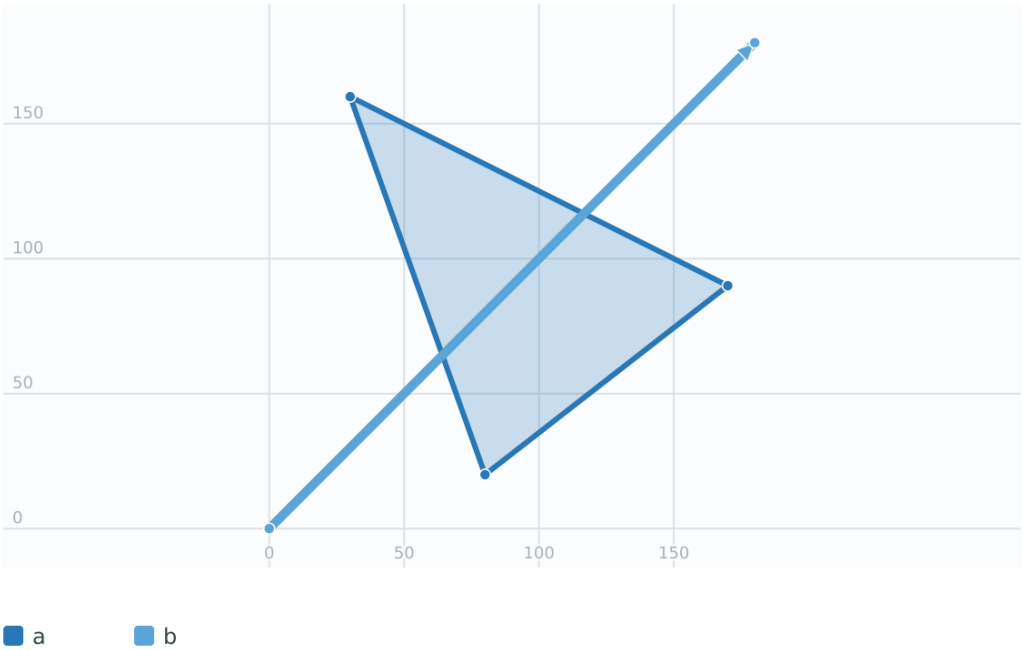
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b) AS overlaps, ST_Crosses(a, b) AS crosses,
       ST_Intersects(a, b) AS intersects, ST_Contains(a, b) AS contains
FROM (SELECT 'POLYGON ((40 170,90 30,180 100,40 170))'::geometry AS a,
             'LINESTRING(10 10,190 190)'::geometry AS b) AS t;
```

Output

```
overlap | crosses | intersects | contains
---------+---------+------------+--------------
 f       | t       | t          | f
```

Figure



二つのポリゴンがインターセクトするものの一方が他方のオーバラップを含んでいませんが、インターセクトが同じ次元なのでクロスしません。

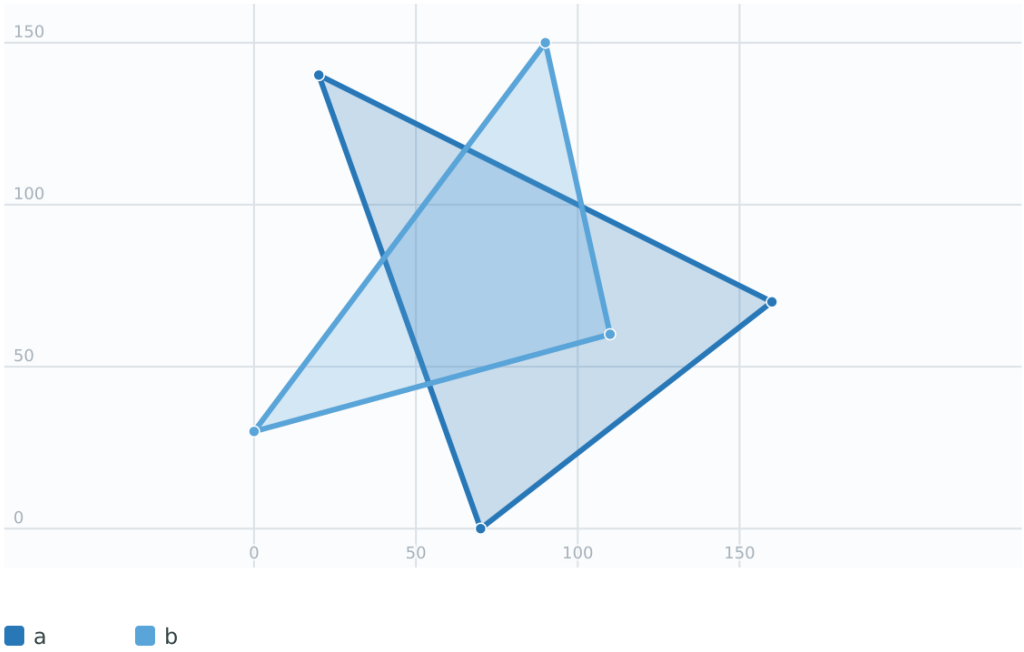
Code

```
SELECT ST_Overlaps(a, b) AS overlaps, ST_Crosses(a, b) AS crosses,
       ST_Intersects(a, b) AS intersects, ST_Contains(b, a) AS b_contains_a,
       ST_Dimension(a) AS dim_a, ST_Dimension(b) AS dim_b,
       ST_Dimension(ST_Intersection(a, b)) AS dim_int
FROM (SELECT 'POLYGON ((40 170,90 30,180 100,40 170))'::geometry AS a,
             'POLYGON ((110 180,20 60,130 90,110 180))'::geometry AS b) As t;
```

Output

```
overlaps | crosses | intersects | b_contains_a | dim_a | dim_b | dim_int
----------+---------+------------+--------------+-------+-------+-----------
 t        | f       | t          | f            |     2 |     2 |       2
```

Figure



関連情報

ST_Contains, ST_Crosses, ST_Dimension, ST_Intersects

7.11.1.13 ST_Relate

ST_Relate — 二つのジオメトリーが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジー関係があるかどうかを見るか、交差行列を計算するかします。

概要

boolean **ST_Relate**(geometry geomA, geometry geomB, text intersectionMatrixPattern);
text **ST_Relate**(geometry geomA, geometry geomB);
text **ST_Relate**(geometry geomA, geometry geomB, integer boundaryNodeRule);

説明

これらの関数で、二つのジオメトリーに対する 次元拡張 9 交差モデル (Dimensionally Extended 9-Intersection Model, DE-9IM) で定義される空間 (トポロジー) 関係のテストと評価が可能になります。

DE-9IM は 9 要素の行列で、二つのジオメトリーの内部、境界、外部のインターセクションの次元を示しています。'F', '0', '1', '2' の文字による 9 文字の文字列で表現します (例えば `'FF1FF0102'`)。

intersection matrix pattern で、特定の種類の空間関係のテストができます。パターンでは追加の文字'T' (「インターセクションが空でない」という意味) と'*' (「値はなんでもいい」という意味) を使うことができます。一般的な空間関係については、名前の付いた関数 ST_Contains, ST_ContainsProperly, ST_Covers, ST_CoveredBy, ST_Crosses, ST_Disjoint, ST_Equals, ST_Intersects, ST_Overlaps, ST_Touches, ST_Within として提供されます。明示的なパターンを使うことで、インターセクト、クロス等の複数のテストを一回でできるようになります。また、名前のある空間関係関数を持たない空間関係のテストも可能になります。たとえば、「内部インターセ

クション」という空間関係は、名前の付いた空間関係関数では評価できませんが、T******** の DE-9IM で評価できます。

詳細情報については項5.1 をご覧下さい。

一つ目の形式: 二つのジオメトリーが、与えられた `intersectionMatrixPattern` による空間関係に合うかどうかを見ます。



注意
他の名前の付いた空間関係述語の多くと異なり、この関数は自動ではインデックスの呼び出しを * 行いません *。インターセクト * しない * ジオメトリーで TRUE になる関係があるためです。インターセクションが求められる関係パターンを使用している場合には、関数呼び出しに && を取り入れてください。



注意
存在するなら、名前の追加空間関係関数を使う方が良いです。空間インデックスが存在するなら自動で使用してくれるからです。また、完全な関係評価では有効にならない能率最適化が実装されていることがあります。

二つ目の形式: 二つのジオメトリーの空間関係の DE-9IM 行列文字列を返します。行列文字列は、ST_RelateMatch を使った DE-9IM パターンと合致するかテストさせることができます。

三つ目の形式: 二つ目の形式と同じですが、境界ノード規則の指定ができる点が異なります。この規則によって、マルチラインストリングの端点が DE-9IM の内部または境界上にあると判定されるかどうかを細かく制御できます。`boundaryNodeRule` の値は次の通りです:

- 1: **OGC-Mod2** - 線の端点が奇数回出現する場合に境界内にあるとします。これは OGC SFS 標準で定義された規則で、`ST_Relate` のデフォルトです。
- 2: **Endpoint** - 全ての端点は境界上にあります。
- 3: **MultivalentEndpoint** - 端点が 2 回以上出現する場合に境界内にあるとします。言い換えると、境界は全ての「接続された」または「内部の」端点です (「接続していない」や「外部の」端点ではない)。
- 4: **MonovalentEndpoint** - 端点が 1 回だけ出現する場合に限って、境界内にあるとします。言い換えると境界は全ての「接続していない」または「外部の」端点です。

OGC 仕様にはありませんが実装しました。s2.1.13.2 をご覧下さい。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.25

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 2.0.0 - 境界ノード規則が追加されました。

Enhanced: 3.0.0 `GEOMETRYCOLLECTION` への対応が可能となりました

例

真偽値関数を使って空間関係を見ます。

Code

```
SELECT ST_Relate('POINT(1 2)', ST_Buffer('POINT(1 2)', 2), '0FFFFF212');
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_Relate('POINT(1 2)', ST_Buffer('POINT(1 2)', 2), '*FF*FF212');
```

Output

```
t
```

独自の空間関係パターンを問い合わせ条件としてテストします。空間インデックスの使用を有効にするために && を使っています。

ポリゴンと確実にインターセクト (接触だけは除く) している (内部でインターセクトしている) ものを探索します。

Code

```
SELECT c.* , p.name As poly_name
    FROM polys AS p
    INNER JOIN compounds As c
          ON c.geom && p.geom
             AND ST_Relate(p.geom, c.geom, 'T********');
```

空間関係交差行列を計算します。

Code

```
SELECT ST_Relate('POINT(1 2)',
ST_Buffer('POINT(1 2)', 2));
```

Output

```
0FFFFF212
```

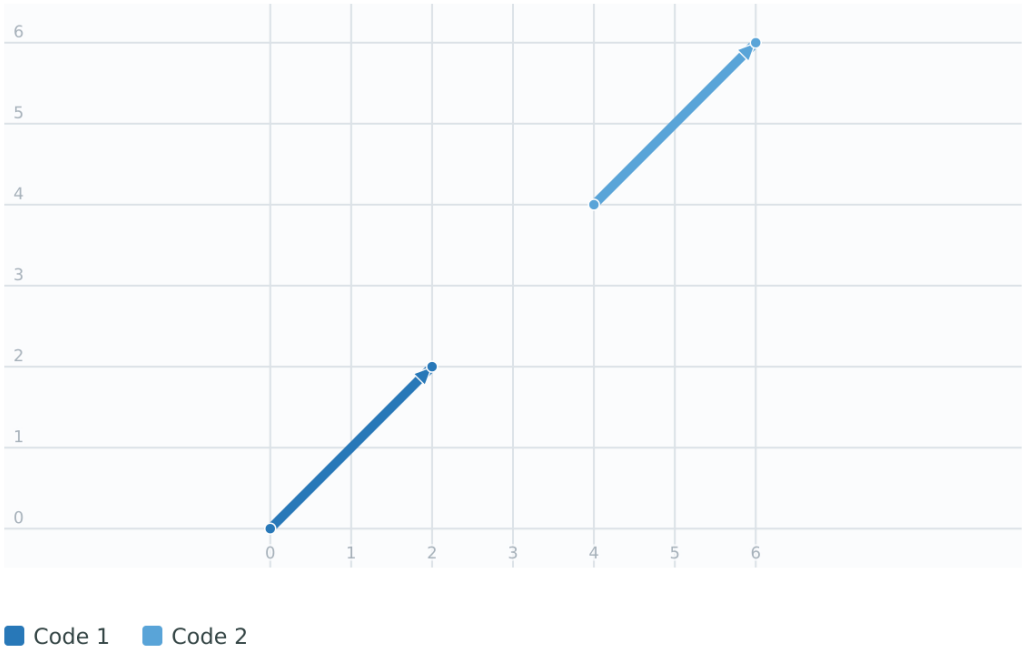
Code

```
SELECT ST_Relate('LINESTRING(1 2,3 4)',
'LINESTRING(5 6,7 8)' );
```

Output

```
FF1FF0102
```

Figure



異なる境界ノード規則を使って、端点が重複する LINESTRING と MULTILINESTRING 間の空間関係を計算します (3 3):

- **OGC-Mod2** 規則 (1) を使うと、重複端点は MULTILINESTRING の 内部になり、DE-9IM 行列の [aB:bl] は `0` で、[aB:bB] は `F` です。
- **Endpoint** 規則 (2) を使うと、重複端点は MULTILINESTRING の 境界となり、DE-9IM 行列の [aB:bI] は `F` で、[aB:bB] は `0` です。

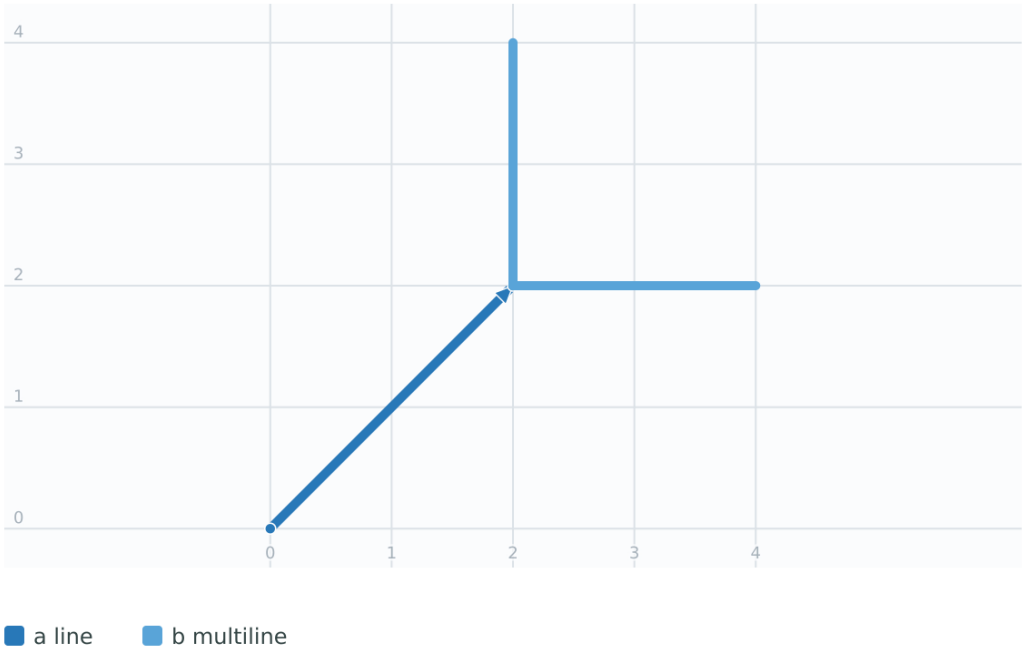
Code

```
WITH data AS (SELECT
  'LINESTRING(1 1,3 3)'::geometry AS a_line,
  'MULTILINESTRING((3 3,3 5),(3 3,5 3))'::geometry AS b_multiline
)
SELECT ST_Relate(a_line, b_multiline, 1) AS bnr_mod2,
       ST_Relate(a_line, b_multiline, 2) AS bnr_endpoint
    FROM data;
```

Output

```
bnr_mod2  | bnr_endpoint
----------+-------------
 FF10F0102 | FF1F00102
```

Figure



関連情報

項5.1, ST_RelateMatch, ST_Contains, ST_ContainsProperly, ST_Covers, ST_CoveredBy, ST_Crosses, ST_Disjoint, ST_Equals, ST_Intersects, ST_Overlaps, ST_Touches, ST_Within

7.11.1.14 ST_RelateMatch

ST_RelateMatch — DE-9IM 交差行列が交差行列パターンに合致するかどうかを見ます。

概要

boolean **ST_RelateMatch**(text intersectionMatrix, text intersectionMatrixPattern);

説明

次元拡張 9 交差モデル (Dimensionally Extended 9-Intersection Model, DE-9IM) `intersectionMatrix` の値が `intersectionMatrixPattern` を満たすかどうかを見ます。交差行列値は ST_Relate で計算します。

詳細情報については項5.1 をご覧下さい。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT ST_RelateMatch('101202FFF', 'TTTTTTFFF') ;
```

Output

```
t
```

あるポリゴンとの様々な相対的な位置にあるラインを想定した交差行列値に合致する一般的な空間関係のパターン

Code

```
SELECT pat.name AS relationship, pat.val AS pattern,
       mat.name AS position, mat.val AS matrix,
       ST_RelateMatch(mat.val, pat.val) AS match
    FROM (VALUES ( 'Equality', 'T1FF1FFF1' ),
                 ( 'Overlaps', 'T*T***T**' ),
                 ( 'Within', 'T*F**F***' ),
                 ( 'Disjoint', 'FF*FF****' )) AS pat(name, val)
    CROSS JOIN
        (VALUES  ('non-intersecting', 'FF1FF0212'),
                 ('overlapping', '1010F0212'),
                 ('inside', '1FF0FF212')) AS mat(name, val);
```

Output

```
relationship |  pattern  |     position     |  matrix   | match
-------------+-----------+------------------+-----------+-------
 Equality    | T1FF1FFF1 | non-intersecting | FF1FF0212 | f
 Equality    | T1FF1FFF1 | overlapping      | 1010F0212 | f
 Equality    | T1FF1FFF1 | inside           | 1FF0FF212 | f
 Overlaps    | T*T***T** | non-intersecting | FF1FF0212 | f
 Overlaps    | T*T***T** | overlapping      | 1010F0212 | t
 Overlaps    | T*T***T** | inside           | 1FF0FF212 | f
 Within      | T*F**F*** | non-intersecting | FF1FF0212 | f
 Within      | T*F**F*** | overlapping      | 1010F0212 | f
 Within      | T*F**F*** | inside           | 1FF0FF212 | t
 Disjoint    | FF*FF**** | non-intersecting | FF1FF0212 | t
 Disjoint    | FF*FF**** | overlapping      | 1010F0212 | f
 Disjoint    | FF*FF**** | inside           | 1FF0FF212 | f
```

関連情報

項5.1, ST_Relate

7.11.1.15 ST_Touches

ST_Touches — 二つのジオメトリーが少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインターセクトしていないようになっているかテストします。

概要

boolean **ST_Touches**(geometry A, geometry B);

説明

A と B がインターセクトするが A の内部と B の内部がインターセクトしない場合には TRUE を返します。A と B が少なくとも一つの共有点があり、共有点が少なくとも一つの境界の上にあることと同じです。ポイント/ポイント入力では、ポイントは境界を持たないため、常に FALSE を返します。

数学用語では: *ST_Touches(A, B) ⇔ (Int(A) ∩ Int(B) = ∅) ∧ (A ∪ B ≠ ∅)*

この関係は、二つのジオメトリーの DE-9IM 交差行列がどれか一つに合致すると、関係が保持されていることになります:

- FT*******
- F**T*****
- F***T****



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_Touches を代わりに使います。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.28

例

次の例では ST_Touches 述語は TRUE を返します。

境界部分に沿って接触する二つの POLYGON。

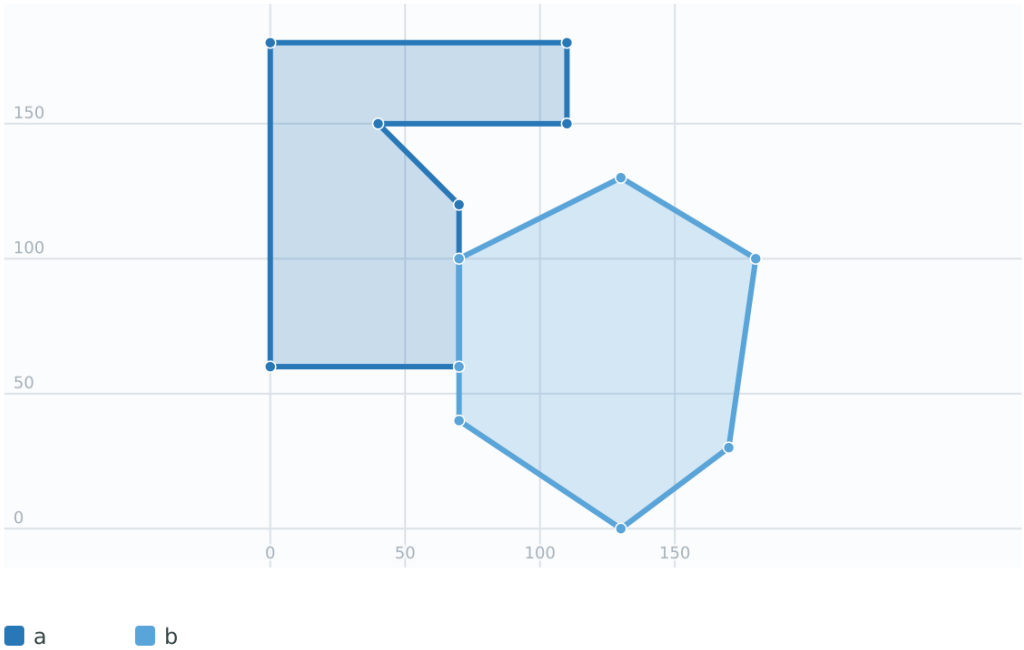
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 190,10 70,80 70,80 130,50 160,120 160,120 190,10 190))'::geometry AS a,
  'POLYGON ((80 110,140 140,190 110,180 40,140 10,80 50,80 70,80 110))'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



境界上のポイントで接触している二つの POLYGON。

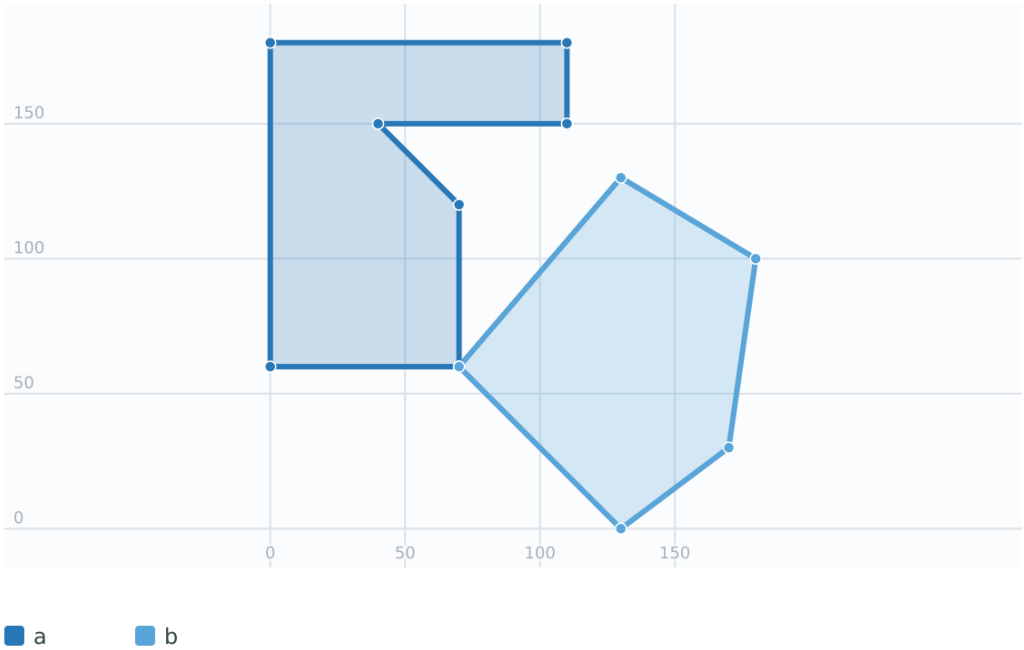
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((10 190,10 70,80 70,80 130,50 160,120 160,120 190,10 190))'::geometry AS a,
  'POLYGON ((140 140,190 110,180 40,140 10,80 70,140 140))'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



LINESTRING の終端で接触している POLYGON と LINESTRING。

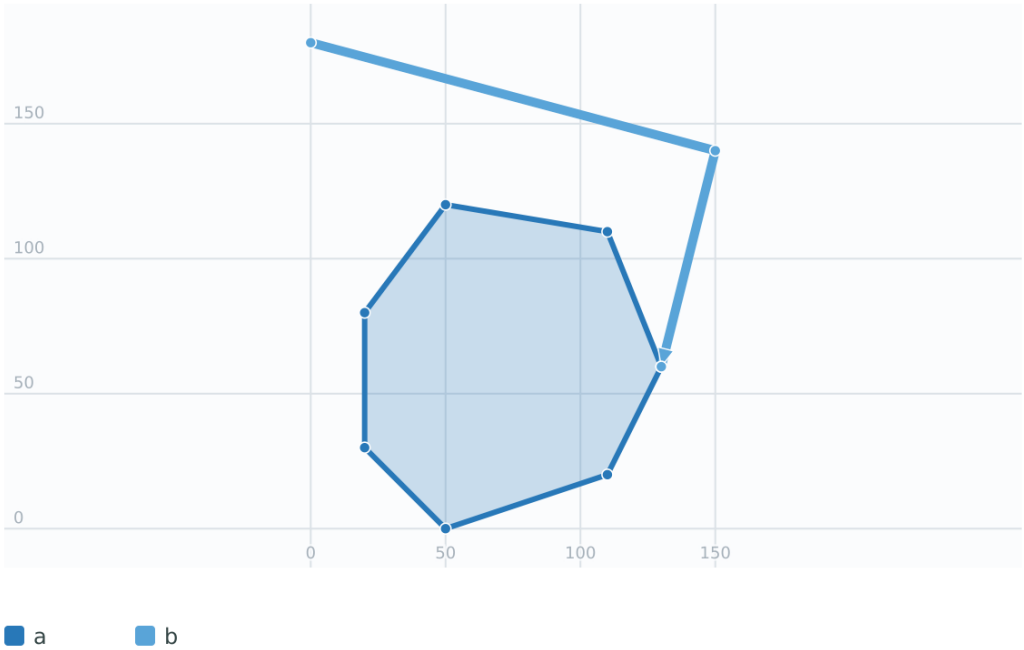
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((80 10,50 40,50 90,80 130,140 120,160 70,140 30,80 10))'::geometry AS a,
  'LINESTRING (30 190,180 150,160 70)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



両方の端点で接触する二つの LINESTRING。

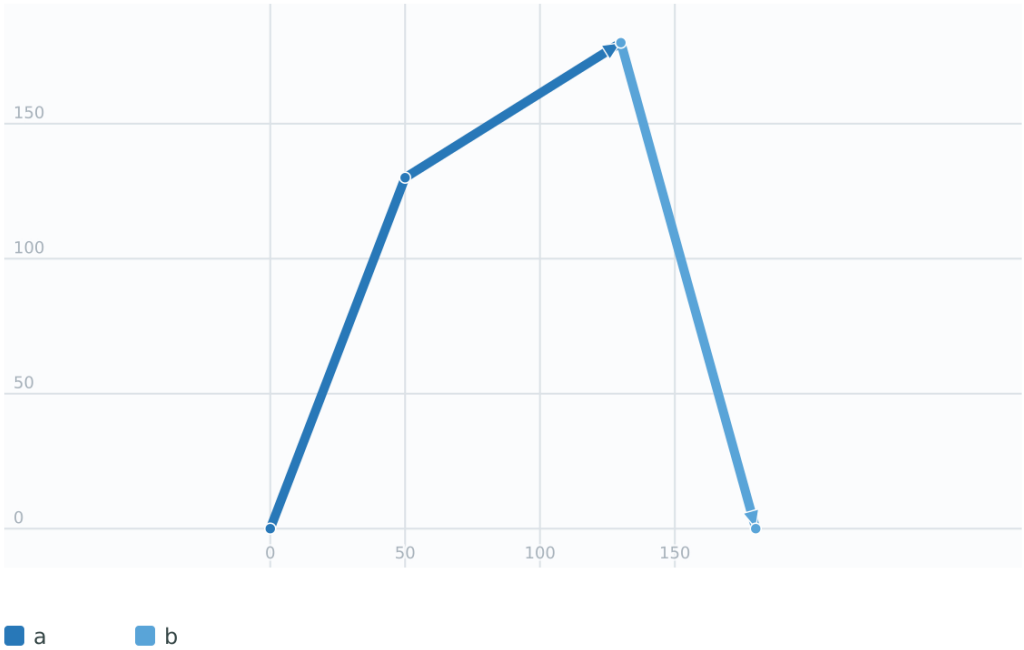
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 10,60 140,140 190)'::geometry AS a,
  'LINESTRING (140 190,190 10)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



一方の端点がもう一方の端点でない点で接触している二つの LINESTRING。

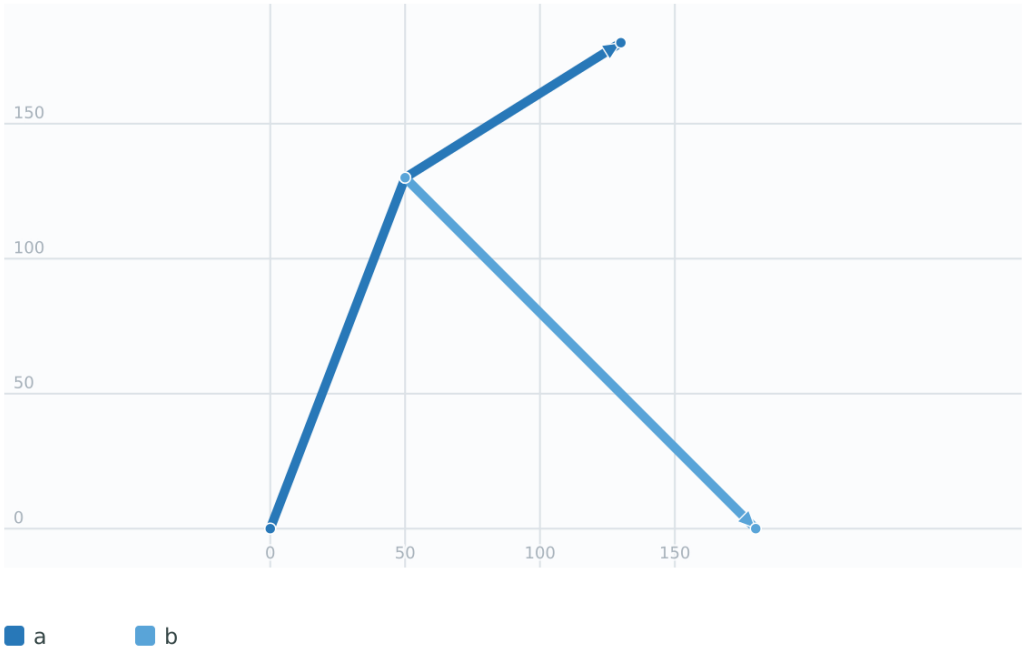
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'LINESTRING (10 10,60 140,140 190)'::geometry AS a,
  'LINESTRING (60 140,190 10)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



POLYGON と境界で接触している POINT。

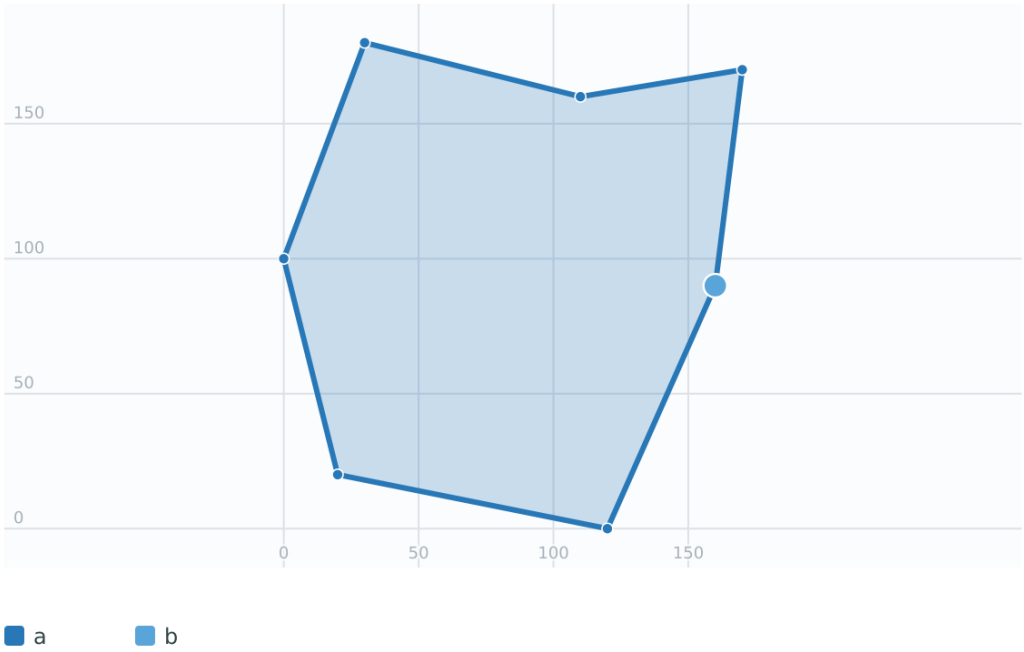
Code

```
SELECT ST_Touches(a, b)
FROM (SELECT
  'POLYGON ((30 30,10 110,40 190,120 170,180 180,170 100,130 10,30 30))'::geometry AS a,
  'POINT (170 100)'::geometry AS b
) AS example;
```

Output

```
t
```

Figure



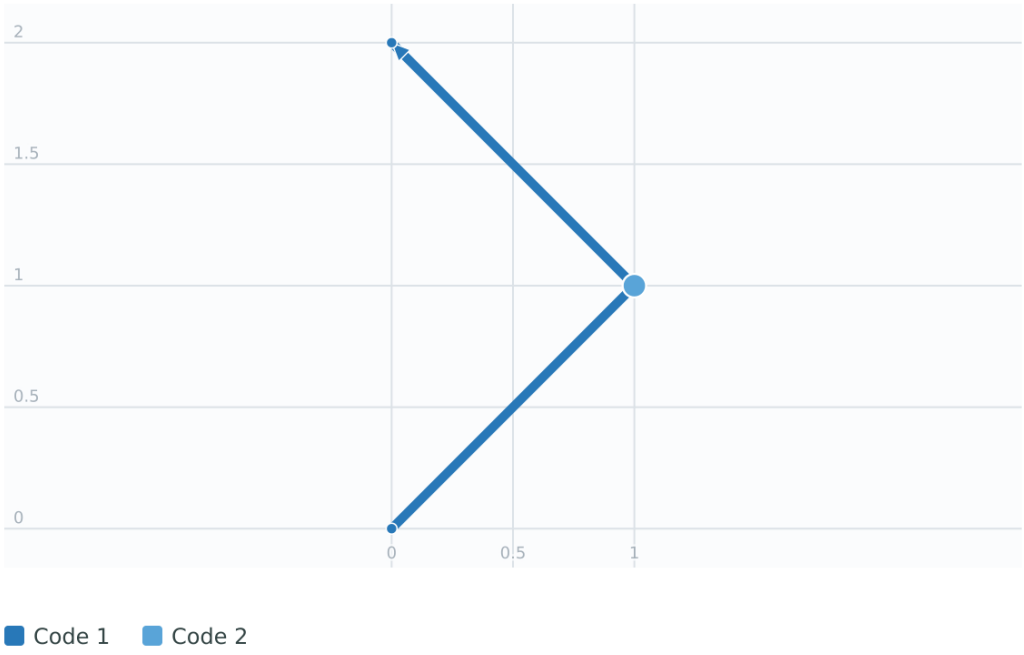
Code

```
SELECT ST_Touches('LINESTRING(0 0,1 1,0 2)'::geometry, 'POINT(1 1)'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



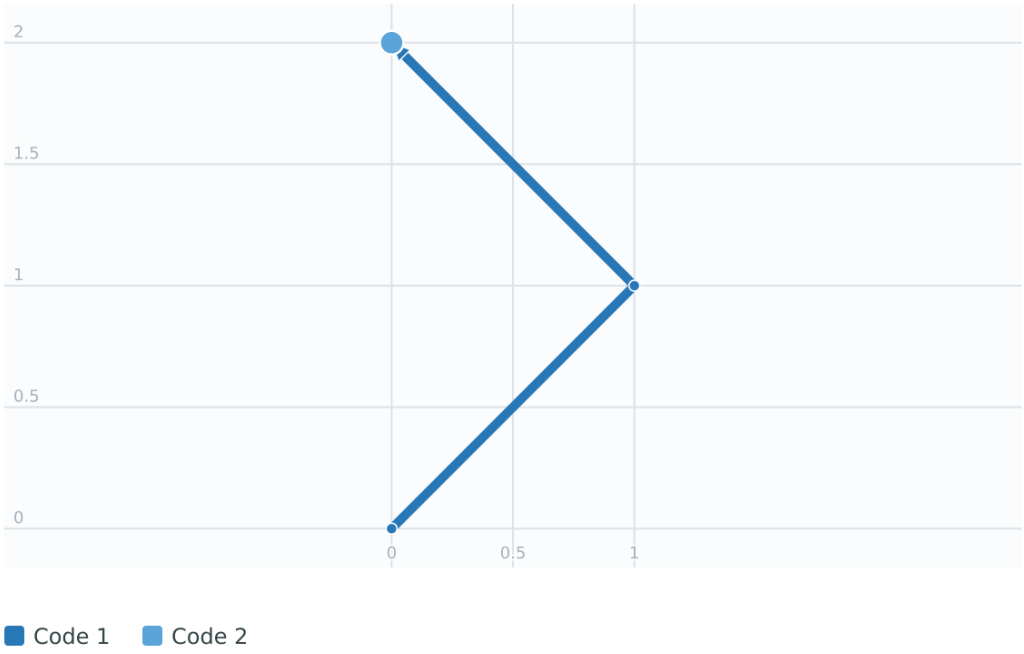
Code

```
SELECT ST_Touches('LINESTRING(0 0,1 1,0 2)'::geometry, 'POINT(0 2)'::geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



7.11.1.16 ST_Within

ST_Within — A の全てのポイントが B 内にあり、かつ両方の内部が共有点を持つかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_Within**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリー A がジオメトリー B 内にある場合に TRUE を返します。A の全ての点が B の内側 (内部または境界) にあり、A の内部と B の内部に少なくとも一つの共有点がある場合に限って、A は B 内にあると言います。

渡すジオメトリーが両方とも同じ SRID でなければ、この関数は意味がありません。

数学用語では: *ST_Within(A, B) ⇔ (A ∩ B = A) ∧ (Int(A) ∩ Int(B) ≠ ∅)*

内にある、という関係性には反射性があります。全てのジオメトリーは、自分の内にあると言えます。また、非対称性を持ちます。`ST_Within(A,B) = true` かつ `ST_Within(B,A) = true` の場合には、二つのジオメトリーは必ずトポロジー的に等価 (`ST_Equals(A,B) = true`) になります。

ST_Within は ST_Contains の反対です。`ST_Within(A,B) = ST_Contains(B,A)` となります。



注意
内部が必ず共有点を持つので、定義は、ポリゴンまたはラインの境界上にあるラインまたはポイントはジオメトリーの内に ないという微妙なものになります。詳細については、Subtleties of OGC Covers, Contains, Within をご覧下さい。ST_CoveredBy 述語はより包括的な関係を提供します。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。インデックスの使用を避けるには _ST_Within 関数を使います。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 2.3.0 ジオメトリーについて、PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。

Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました



重要項目
この関数を不正なジオメトリーで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

 このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3 - a.Relate(b, 'T*F**F***')

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.30

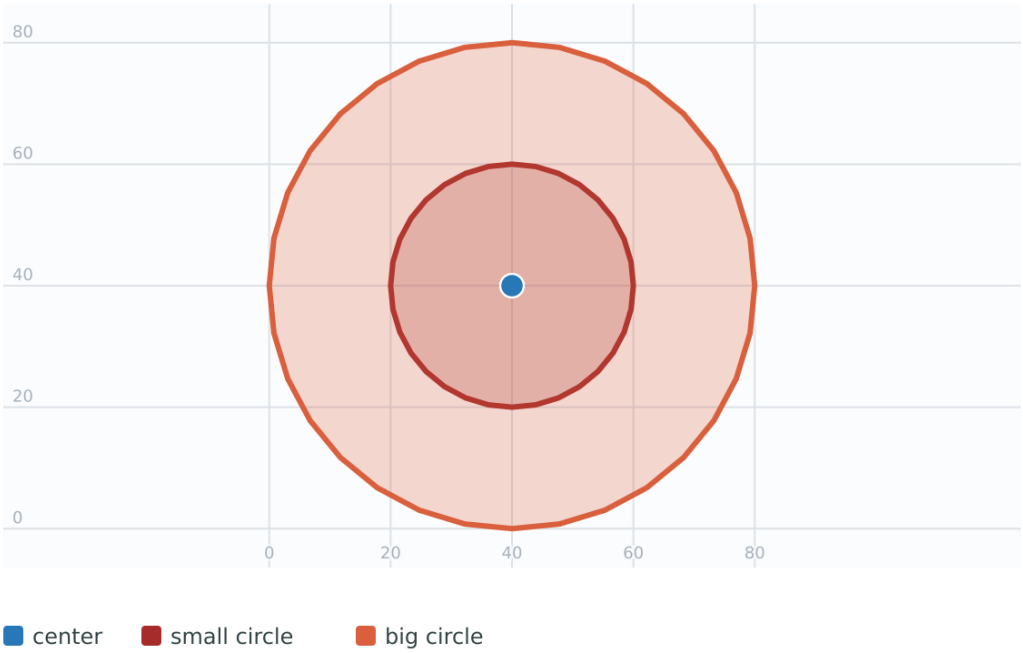
例

この例では、一度二つの同心円を CTE (WITH 句) で定義すると、同じ入力を描画に使うことができ、かつ関連する述語の確認での再利用もできます。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 20) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 40) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(50 50)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT smallc AS small_circle,
       bigc AS big_circle
FROM circles;
```

Figure



同じ円を使って ST_Within は円ごとに反射的です (自分と自分との関係が成立する)。また、大きな円から小さな円に向かうと FALSE になります。ST_Union を施す場合には結合が大きな円の外に広がらない場合だけ TRUE になります。

Code

```
WITH circles AS (
  SELECT ST_Buffer(center, 20) AS smallc,
         ST_Buffer(center, 40) AS bigc
  FROM (SELECT 'POINT(50 50)'::geometry AS center) AS p
)
SELECT
  ST_Within(smallc, smallc) AS smallinsmall,
  ST_Within(smallc, bigc) AS smallinbig,
  ST_Within(bigc, smallc) AS biginsmall,
  ST_Within(ST_Union(smallc, bigc), bigc) AS unioninbig,
  ST_Within(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS biginunion,
  ST_Equals(bigc, ST_Union(smallc, bigc)) AS bigisunion
FROM circles;
```

Output

```
t | t | f | t | t | t
```

Figure



関連情報

ST_Contains, ST_CoveredBy, ST_Equals, ST_IsValid

7.11.2 距離関係関数

7.11.2.1 ST_3DDWithin

ST_3DDWithin — 二つの 3 次元ジオメトリーが与えられた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_3DDWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance_of_srid);

説明

二つのジオメトリー値の 3 次元距離が `distance_of_srid` 以下なら TRUE を返します。距離の単位はジオメトリーの空間参照系の単位です。この関数から意味のある結果を得るには、引数に使うジオメトリーを同じ座標系 (同じ SRID を持つ) にしなければなりません。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM ?

Availability: 2.0.0

例

同じ投影変換を施した 3 次元と 2 次元のポイントとラインの比較。2 次元の場合は平面上では十分に近いのですが、3 次元の場合は Z 値が違うので FALSE を返します。

Code

```
WITH sample AS (
  SELECT ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 4)'::geometry, 2163) AS input_point ↩
    ,
         ST_Transform(
           'SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15,-72.123 42.1546 20)'::geometry,
           2163
         ) AS input_line
)
SELECT ST_3DDWithin(input_point, input_line, 126.8) AS within_dist_3d,
       ST_DWithin(input_point, input_line, 126.8) AS within_dist_2d,
       input_point AS input_point,
       input_line AS input_line
FROM sample;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ↩
    ]--+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

within_dist_3d | f
within_dist_2d | t
input_point    | POINT Z (-11774128.9 5237160.2 4)
input_line     | LINESTRING Z (-11774339.5 5243556.8 15,-11773706.7 5215256.3 20)
```

関連情報

ST_3DDFullyWithin, ST_DWithin, ST_DFullyWithin, ST_3DDistance, ST_Distance, ST_3DMaxDistance, ST_Transform

7.11.2.2 ST_3DDFullyWithin

ST_3DDFullyWithin — 二つの 3 次元ジオメトリーが完全に与えられた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_3DDFullyWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance);

説明

3 次元ジオメトリーが他のジオメトリーとの距離が、完全に指定した範囲内なら true を返します。距離の単位はジオメトリーの空間参照系で定義されているものとされます。この関数が意味を持つためには、与えられるジオメトリーは両方とも同じ座標系で同じ SRID を持つ必要があります。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。

Availability: 2.0.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

この例では、距離が指定範囲内にあるかの述語を 2 次元と 3 次元とで比較します。ポイントは 3 次元で指定距離内にありますが、3 次元のライン全体については同じ距離になりません。

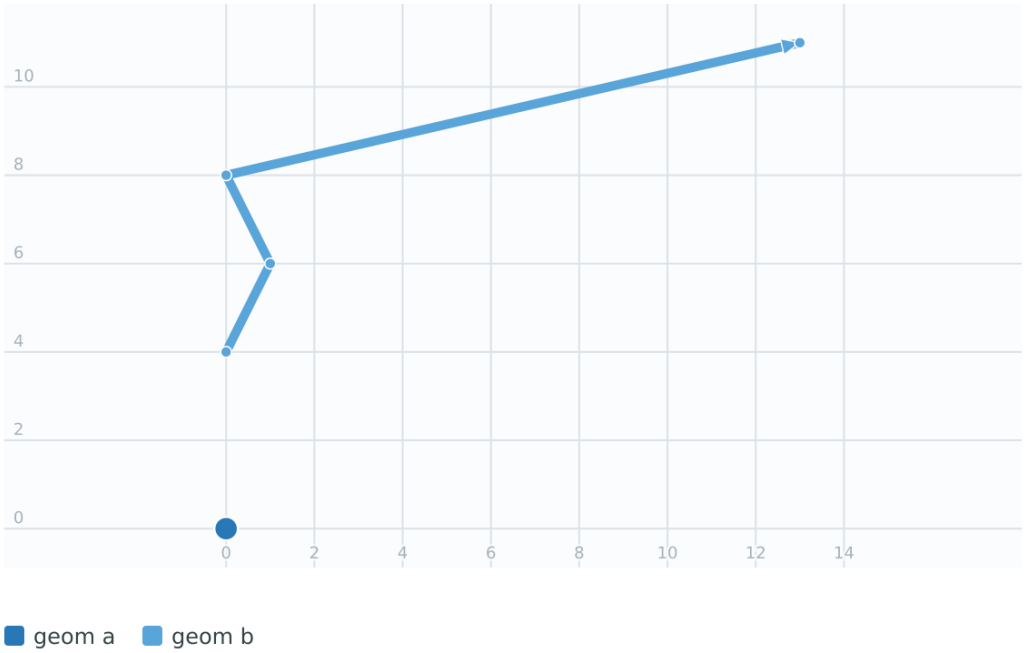
Code

```
WITH data AS (
  SELECT
    'POINT(1 1 2)'::geometry AS geom_a,
    'LINESTRING(1 5 2,2 7 20,1 9 100,14 12 3)'::geometry AS geom_b
)
SELECT
  ST_3DDFullyWithin(geom_a, geom_b, 10) AS d3dfullywithin10,
  ST_3DDWithin(geom_a, geom_b, 10) AS d3dwithin10,
  ST_DFullyWithin(geom_a, geom_b, 20) AS d2dfullywithin20,
  ST_3DDFullyWithin(geom_a, geom_b, 20) AS d3dfullywithin20
FROM data;
```

Output

```
d3dfullywithin10 | d3dwithin10 | d2dfullywithin20 | d3dfullywithin20
-----------------+-------------+------------------+------------------
 f               | t           | t                | f
```

Figure



関連情報

ST_3DDWithin, ST_DWithin, ST_DFullyWithin, ST_3DMaxDistance

7.11.2.3 ST_DFullyWithin

ST_DFullyWithin — ジオメトリーが完全に他のジオメトリーの指定距離内にあるかどうかをテストします

概要

boolean **ST_DFullyWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance);

説明

`g2` が完全に `g1` の `distance` で指定した距離内にある場合に TRUE を返します。見た目で言うと、`g2` が `g1` の `distance` ぶん膨らませたバッファに含まれる場合に TRUE を返します。



注意
この関数を実行すると、対象ジオメトリーにおいて使用できるインデックスを使用したバウンディングボックスによる比較が自動的に行われます。

Availability: 1.5.0

Changed: 3.5.0 : この関数のロジックとしては、今のところ、バッファ内に包含するかどうかのテストを使っています。ST_MaxDistance アルゴリズムではありません。前の版と結果が異なる可能性がありますが、ユーザーの期待に近づくはずです。

例

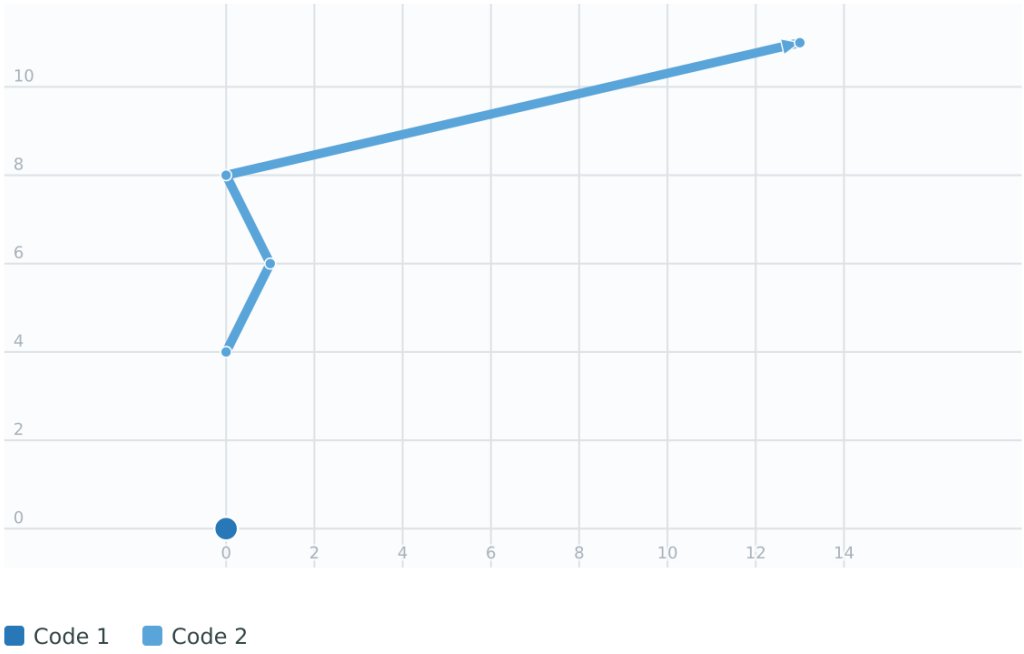
Code

```
SELECT
    ST_DFullyWithin(geom_a, geom_b, 10) AS DFullyWithin10,
    ST_DWithin(geom_a, geom_b, 10) AS DWithin10,
    ST_DFullyWithin(geom_a, geom_b, 20) AS DFullyWithin20
FROM (VALUES
    ('POINT(1 1)'::geometry, 'LINESTRING(1 5,2 7,1 9,14 12)'::geometry)
    ) AS v(geom_a, geom_b)
```

Output

```
dfullywithin10 | dwithin10 | dfullywithin20
---------------+-----------+----------------
 f             | t         | t
```

Figure



関連情報

ST_MaxDistance, ST_DWithin, ST_3DDWithin, ST_3DDFullyWithin

7.11.2.4 ST_DWithin

ST_DWithin — 二つのジオメトリーが与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_DWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance_of_srid);
boolean **ST_DWithin**(geography gg1, geography gg2, double precision distance_meters, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリーが与えられた距離内にある場合には TRUE を返します。

geometry: 距離の単位は空間参照系で定義される単位です。この関数が意味のあるものにするためには、与えられるジオメトリーは両方とも同じ座標系である (同じ SRID を持つ) 必要があります。

geography: 単位はメートルで、距離の測定の既定値は `use_spheroid = true` です。より高速な評価のために、`use_spheroid = false` として球面で測定します。



注意
3 次元ジオメトリーでは ST_3DDWithin を使います。



注意
この関数の呼び出しによって、ジオメトリーで使用可能なインデックスを使用したバウンディングボックスの比較が自動的に行われます。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。

Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ版の速度が改善しました。詳細については Making Geography faster をご覧下さい。

Enhanced: 2.1.0 曲線ジオメトリー対応が導入されました。

1.3 以前の ST_Expand は、距離をテストするために、&& と、ST_Distance とを一般的に併用していました。1.3.4 より前では、この関数はそのロジックを使っていました。1.3.4 から ST_DWithin は、より速いショートサーキットを使った距離関数を使います。

例

このジオメトリーの自己完結型の例では、真偽値を返すと同時に比較対象の形状を表示できるようにしています。

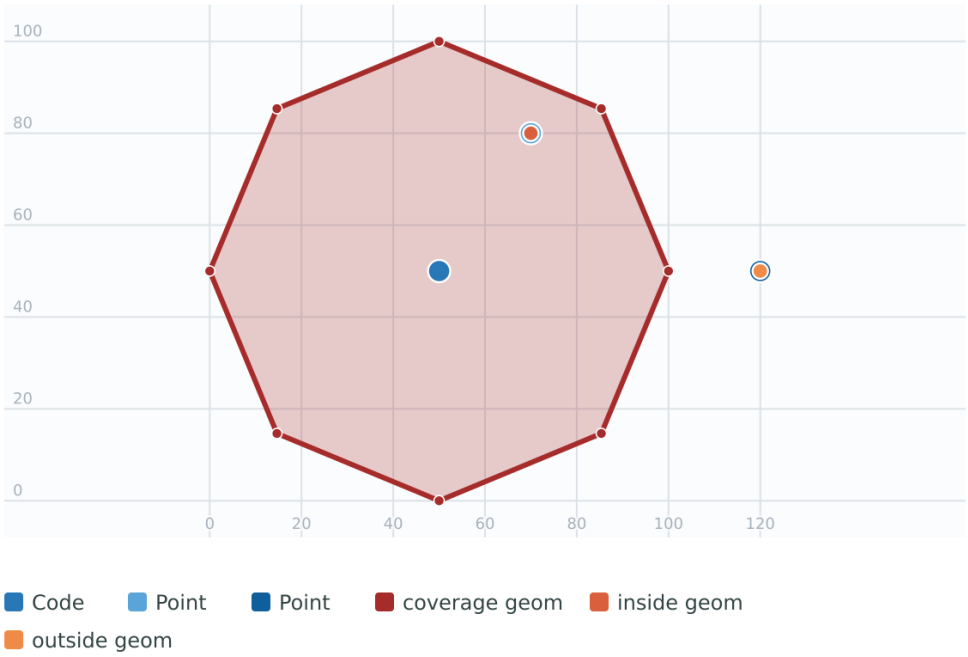
Code

```
WITH sample AS (
  SELECT ST_Buffer('POINT(100 90)'::geometry, 50, 'quad_segs=2') AS coverage,
         ST_Point(120, 120) AS inside_pt,
         ST_Point(170, 90) AS outside_pt
)
SELECT ST_DWithin(coverage, inside_pt, 0) AS inside_now,
       ST_DWithin(coverage, outside_pt, 10) AS outside_within_10,
       coverage AS coverage_geom,
       inside_pt AS inside_geom,
       outside_pt AS outside_geom
FROM sample;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----
inside_now        | t
outside_within_10 | f
coverage_geom     | POLYGON((150 90,135 55,100 40,65 55,50 90,65 125,100 140,135 125,150 90))
inside_geom       | POINT(120 120)
outside_geom      | POINT(170 90)
```

Figure



学校ごとに最も近い病院を探索します。学校から 3000 単位以内とします。ST_DWithin でインデックスを効かせた探索対象制限を行います。インデックスを使えない ST_Distance ではこのような処理が必要です。空間参照系の単位がメートルの場合には、この例での距離の単位はメートルになります。

Code

```
SELECT DISTINCT ON (s.gid) s.gid, s.school_name, s.geom, h.hospital_name
  FROM schools s
    LEFT JOIN hospitals h ON ST_DWithin(s.geom, h.geom, 3000)
  ORDER BY s.gid, ST_Distance(s.geom, h.geom);
```

近くに病院が無い学校。病院が 3000 単位以内に無い学校を全て見つけます。単位は空間参照系の単位に従います (メートル、フィート、度など)。

Code

```
SELECT s.gid, s.school_name
  FROM schools s
    LEFT JOIN hospitals h ON ST_DWithin(s.geom, h.geom, 3000)
  WHERE h.gid IS NULL;
```

最も近い病院との距離が 3000 単位を超える位置を見つける。NOT EXISTS を使って、病院が近くにない位置を返しています。

Code

```
SELECT l.location_name
  FROM locations l
  WHERE NOT EXISTS (
    SELECT 1
    FROM hospitals h
    WHERE ST_DWithin(l.geom, h.geom, 3000)
  );
```

範囲が制限されている受信機で受信可能な放送塔の探索。データは球面メルカトル (SRID=3857) のジオメトリーで、指定範囲は近似的なものです。

Code

```
CREATE INDEX ON broadcasting_towers USING gist (geom);
CREATE INDEX ON broadcasting_towers USING gist (ST_Expand(geom, sending_range));
```

ミンスクのハケルスペイスで距離制限 4km の受信機が受信できる放送塔のクエリー。ご注意: 短い方の `LEAST(b.sending_range, 4000)` ではインデックスを使わないので二つの条件が必要です。

Code

```
SELECT b.tower_id, b.geom
  FROM broadcasting_towers b
  WHERE ST_DWithin(b.geom, 'SRID=3857;POINT(3072163.4 7159374.1)', 4000)
    AND ST_DWithin(b.geom, 'SRID=3857;POINT(3072163.4 7159374.1)', b.sending_range);
```

関連情報

ST_Distance, ST_3DDWithin

7.11.2.5 ST_PointInsideCircle

ST_PointInsideCircle — ポイントジオメトリーが中心と半径で定められた円の内側にあるかをテストします。

概要

boolean **ST_PointInsideCircle**(geometry a_point, float center_x, float center_y, float radius);

説明

ジオメトリーが点であり、`center_x`,`center_y` の中心点と `radius` の半径を持つ円の内側にある場合は TRUE を返します。



警告
この関数は空間インデックスを使用しません。代わりに ST_DWithin を使って下さい。

Availability: 1.2

Changed: 2.2.0 前のバージョンでは ST_Point_Inside_Circle と呼ばれていました。

例

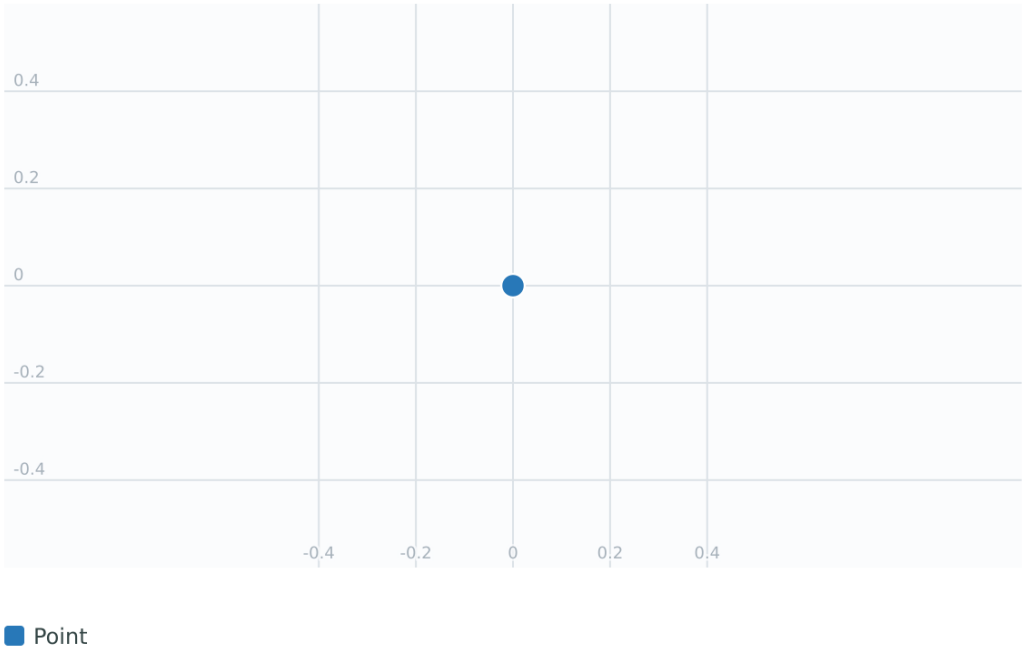
Code

```
SELECT ST_PointInsideCircle(ST_Point(1, 2), 0.5, 2, 3);
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

ST_DWithin

7.12 計測関数

7.12.1 ST_Area

ST_Area — ポリゴンジオメトリーの面積を返します。

概要

float **ST_Area**(geometry g1);
float **ST_Area**(geography geog, boolean use_spheroid = true);

説明

ポリゴンジオメトリーの面積を返します。ジオメトリー型では 2 次元のデカルト (平面) 面積が、SRID で指定した単位で計算されます。ジオグラフィ型では、デフォルトでは、面積は回転楕円体上にあるものとし、平方メートル単位で計算されます。より速いものの精度が落ちる計算のために、`ST_Area(geog,false)` で球面モデルを使った計算ができます。

Enhanced: 2.0.0 - 2 次元多面体サーフェス対応が導入されました。

Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。

Changed: 3.0.0 - SFCGAL に依存しなくなりました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.1.2, 9.5.3

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

注意
多面体サーフェスについて、2 次元多面体サーフェスのみ対応します (2.5 次元は対応しません)。2.5 次元について、0 でない答が与えられるかも知れませんが、完全に XY 平面に付いているサーフェスのみです。

例

マサチューセッツのプロットから平方フィートの面積を返すものと、乗算で平方フィートから平方メートルに変換するものです。EPSG:2249 はマサチューセッツ州フィート平面であるので、平方フィートで面積が出ることに注意して下さい。

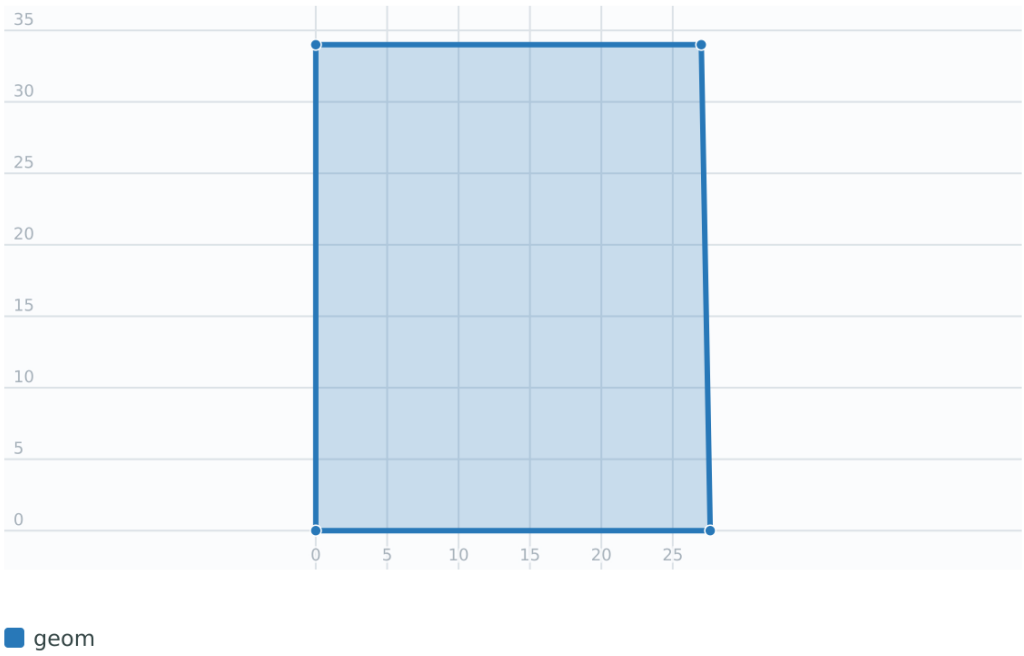
Code

```
SELECT ST_Area(geom) AS sqft,
       ST_Area(geom) * 0.3048 ^ 2 AS sqm
FROM (
  SELECT 'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
          743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))'::geometry AS geom
) AS subquery;
```

Output

```
sqft   |     sqm
--------+-------------
928.625 | 86.27208552
```

Figure



平方フィートの面積を返し、平方メートルを得るためにメートル単位マサチューセッツ州平面 (EPSG:26986) に変換します。一つ目は EPSG:2249 でフィート単位マサチューセッツ州平面なので平方フィートとなり、二つ目は変換後は EPSG:26986 でメートル単位マサチューセッツ州平面なので平方メートルになるので、注意して下さい。

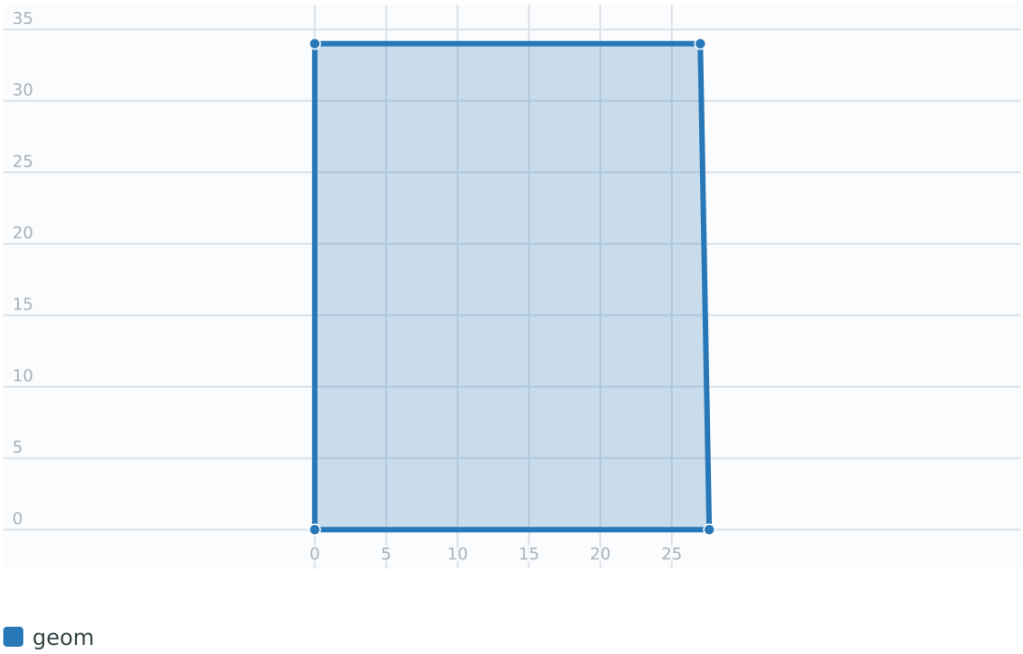
Code

```
SELECT ST_Area(geom) AS sqft,
       round(ST_Area(ST_Transform(geom, 26986))::numeric, 6) AS sqm
FROM (
  SELECT 'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
          743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))'::geometry AS geom
) AS subquery;
```

Output

```
sqft   |    sqm
--------+-----------
928.625 | 86.272431
```

Figure



ジオグラフィ型を使って平方フィートと平方メートルを返すものです。ジオメトリーをジオグラフィに変換することに注意して下さい (変換に先立ってジオメトリーが WGS 84 緯度経度の EPSG:4326 であることを確認します)。ジオグラフィは常にメートルで計測されます。これは比較のためのデモンストレーションです。通常は、ジオグラフィ型が既に格納されているものです。

Code

```
SELECT round((ST_Area(geog) / 0.3048 ^ 2)::numeric, 2) AS sqft_spheroid,
       round((ST_Area(geog, false) / 0.3048 ^ 2)::numeric, 2) AS sqft_sphere,
       round(ST_Area(geog)::numeric, 2) AS sqm_spheroid
FROM (
  SELECT ST_Transform(
           'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
           743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))'::geometry,
           4326
         )::geography AS geog
) AS subquery;
```

Output

```
sqft_spheroid | sqft_sphere | sqm_spheroid
---------------+-------------+--------------
        928.68 |      926.61 |        86.28
```

ジオグラフィのデータが既にある場合:

Code

```
SELECT ST_Area(geog) / 0.3048 ^ 2 AS sqft,
                ST_Area(the_geog) AS sqm
        FROM somegeogtable;
```

関連情報

CG_3DArea, ST_GeomFromText, ST_GeographyFromText, ST_SetSRID, ST_Transform

7.12.2 ST_Azimuth

ST_Azimuth — 北を基準とした 2 点間の線の方位角を返します。

概要

float **ST_Azimuth**(geometry origin, geometry target);
float **ST_Azimuth**(geography origin, geography target);

説明

原点から目標点に向いたラジアン単位の方位を返しますが、2 点が一致する場合には NULL を返します。方位角は、Y 軸 (ジオメトリー) または子午線北向き (ジオグラフィ) から時計回りに増えていきます。すなわち、北は 0、北東は π/4、東は π/2、南東は 3π/4、南は π、南西は 5π/4、西は 3π/2、北西は 7π/4、となります。

ジオグラフィでは、方位角計算問題は inverse geodesic problem として知られます。

方位角は参照ベクトルと一つのポイントとの間の角度と定義される数学的概念で、角度の単位はラジアンです。ラジアン単位の結果は PostgreSQL 関数 `degrees()` で度に変換できます。

ラインを向きに対して平行移動させるには ST_OffsetCurve を使います。ポイントを距離と方位角とで移動させるには ST_Project を使います。

Availability: 1.1.0

Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。

例

度単位のジオメトリーの方位

Code

```
SELECT degrees(ST_Azimuth(ST_Point(25, 45), ST_Point(75, 100))) AS degA_B,
       degrees(ST_Azimuth(ST_Point(75, 100), ST_Point(25, 45) )) AS degB_A;
```

Output

```
dega_b       |     degb_a
-----------------+-----------------
42.27368900609371 | 222.27368900609372
```

方位からコンパスの方位ラベルを計算することができます。

Code

```
WITH directions(deg) AS (VALUES
  (0), (45), (90), (135), (180), (225), (270), (315)
),
bearings AS (
  SELECT deg,
         degrees(ST_Azimuth(ST_Point(0, 0),
                            ST_MakePoint(sin(radians(deg)),
                                         cos(radians(deg))))) AS azimuth
  FROM directions
)
SELECT deg,
       round(azimuth::numeric, 1) AS azimuth,
       (ARRAY['N', 'NE', 'E', 'SE', 'S', 'SW', 'W', 'NW', 'N'])
         [floor((azimuth + 22.5) / 45)::int + 1] AS direction
FROM bearings
ORDER BY deg;
```

Output

```
deg | azimuth | direction
-----+---------+-----------
   0 |     0.0 | N
  45 |    45.0 | NE
  90 |    90.0 | E
 135 |   135.0 | SE
 180 |   180.0 | S
 225 |   225.0 | SW
 270 |   270.0 | W
 315 |   315.0 | NW
```

(25, 45) の位置から (75, 100) の位置を見た際の Y 軸正方向 (北) を基準とした方位。

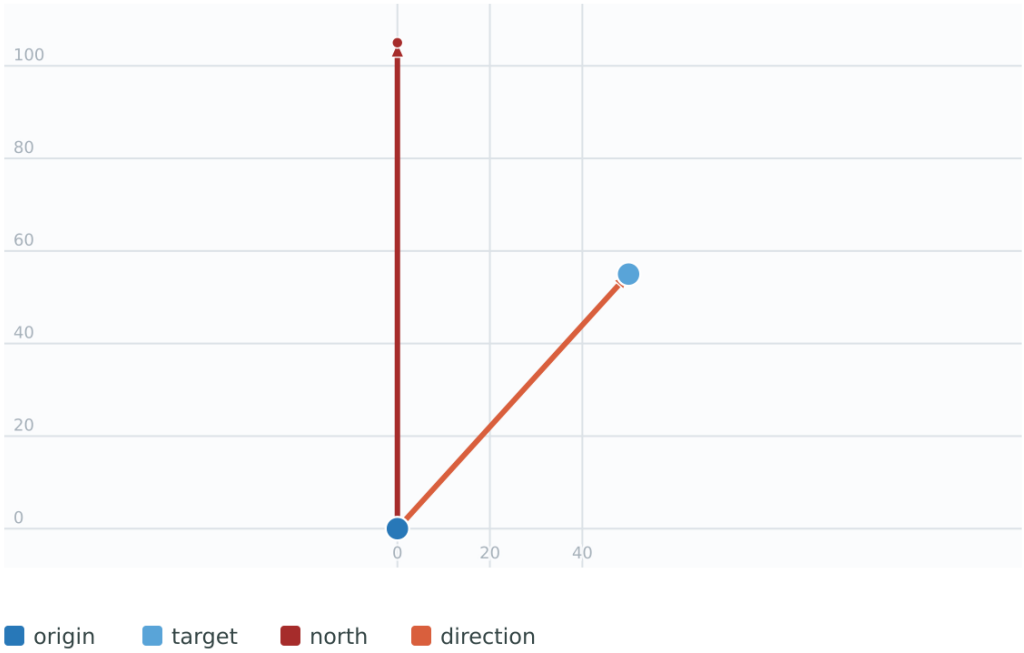
Code

```
WITH points AS (
  SELECT 'POINT(25 45)'::geometry AS origin,
         'POINT(75 100)'::geometry AS target
)
SELECT round(degrees(ST_Azimuth(origin, target))::numeric, 6) AS degrees,
       ST_MakeLine(origin, ST_Translate(origin, 0, 105)) AS north,
       ST_MakeLine(origin, target) AS direction
FROM points;
```

Output

```
42.273689 | LINESTRING(25 45,25 150) | LINESTRING(25 45,75 100)
```

Figure



逆に (75, 100) の位置から (25, 45) の位置を見た際の方位。

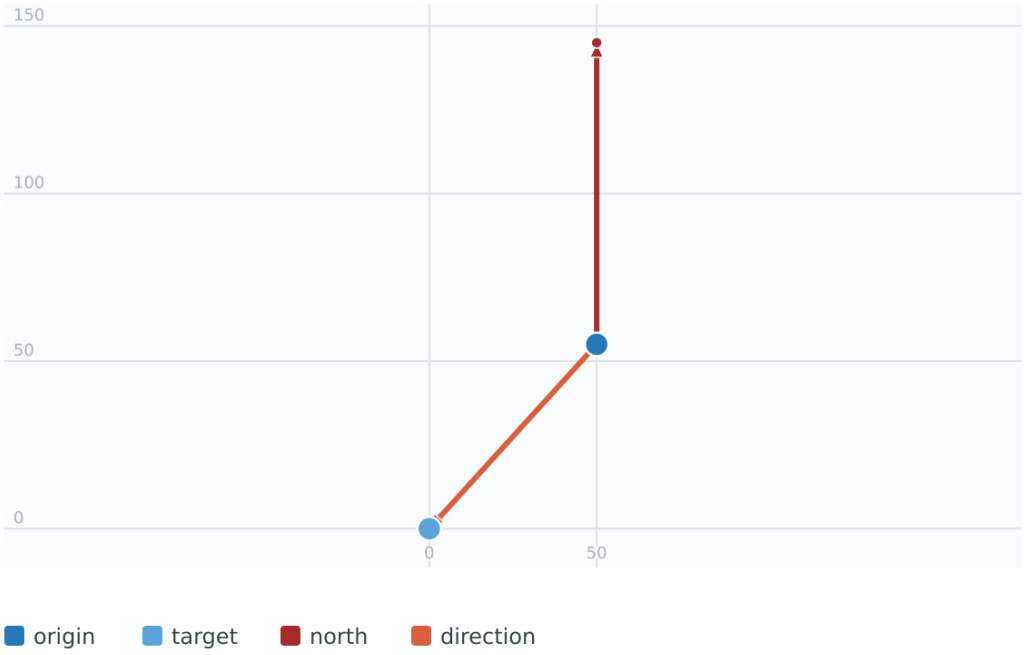
Code

```
WITH points AS (
  SELECT 'POINT(75 100)'::geometry AS origin,
         'POINT(25 45)'::geometry AS target
)
SELECT round(degrees(ST_Azimuth(origin, target))::numeric, 6) AS degrees,
       ST_MakeLine(origin, ST_Translate(origin, 0, 90)) AS north,
       ST_MakeLine(origin, target) AS direction
FROM points;
```

Output

```
222.273689 | LINESTRING(75 100,75 190) | LINESTRING(75 100,25 45)
```

Figure



関連情報

ST_Angle, ST_Point, ST_Translate, ST_Project, PostgreSQL Math Functions

7.12.3 ST_Angle

ST_Angle — 3 点もしくは 4 点、または 2 線で定義される二つのベクター間の角度を返します。

概要

float **ST_Angle**(geometry point1, geometry point2, geometry point3, geometry point4);
float **ST_Angle**(geometry line1, geometry line2);

説明

二つのベクターの時計回りの角度を計算します。

形式 **1:** P1-P2-P3 がなす角度を計算します。4 番目のポイントが充てられた場合には P1-P2 と P3-P4 がなす角度を計算します

形式 **2:** 入力ラインで定義される始端と終端ベクトル S1-E1 と S2-E2 の間の角度を計算します

結果は正の角度で 0 と 2π ラジアンの間です。ラジアンは PostgreSQL 関数 `degrees()` で度に変換できます。

`ST_Angle(P1,P2,P3) = ST_Angle(P2,P1,P2,P3)` となることに注意して下さい。

Availability: 2.5.0

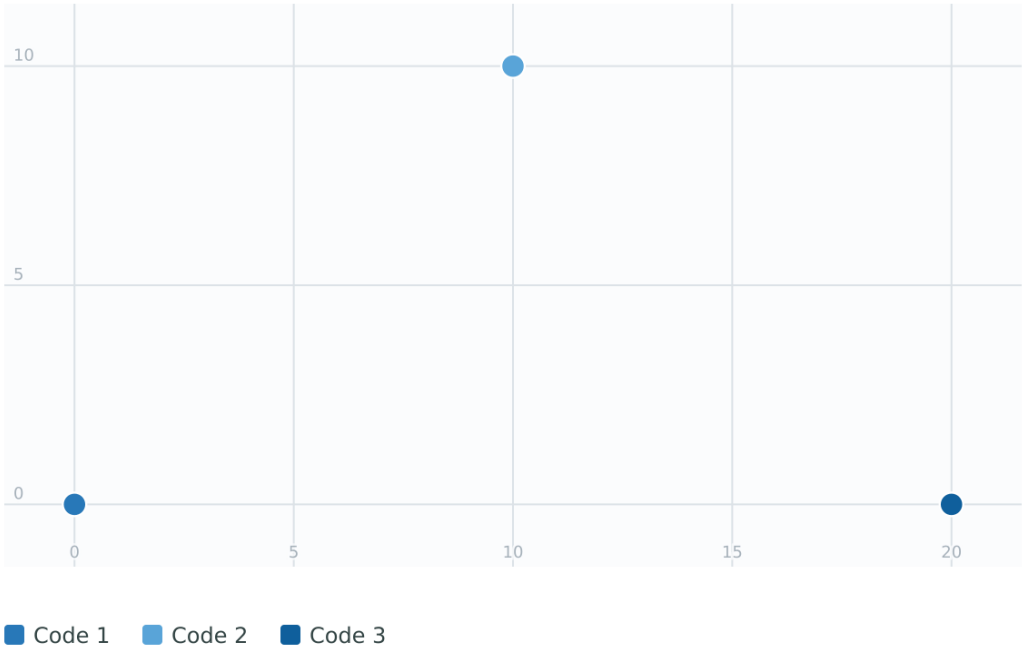
例

3 点間の角度

Code

```
SELECT degrees(ST_Angle('POINT(0 0)', 'POINT(10 10)', 'POINT(20 0)'));
```

Figure

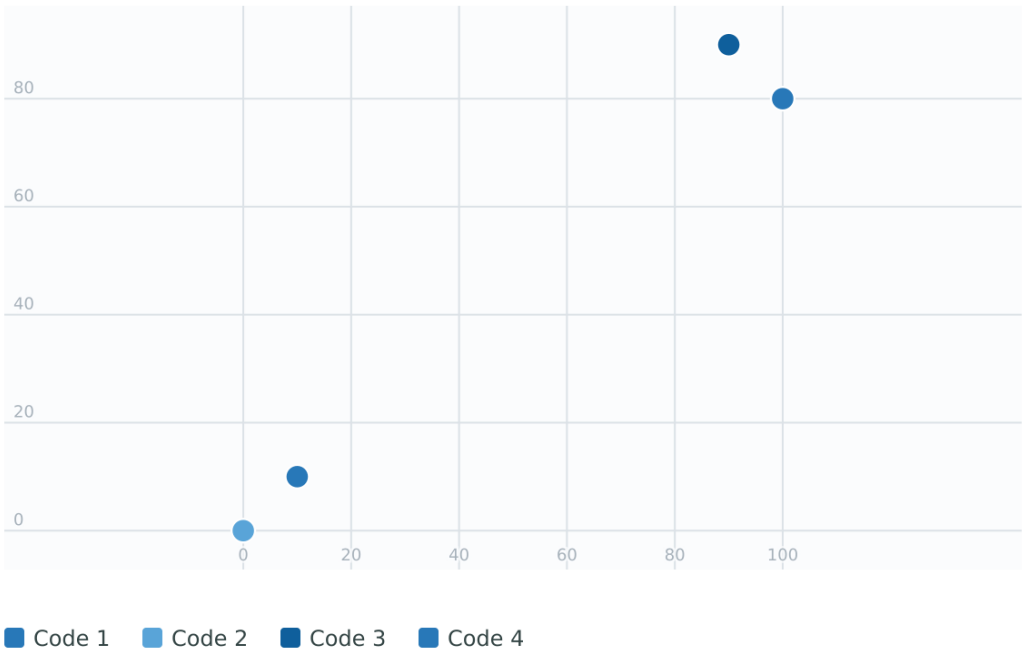


4 点で定義されたベクター間の角度

Code

```
SELECT degrees(ST_Angle('POINT (10 10)', 'POINT (0 0)', 'POINT(90 90)', 'POINT (100 80)'));
```

Figure

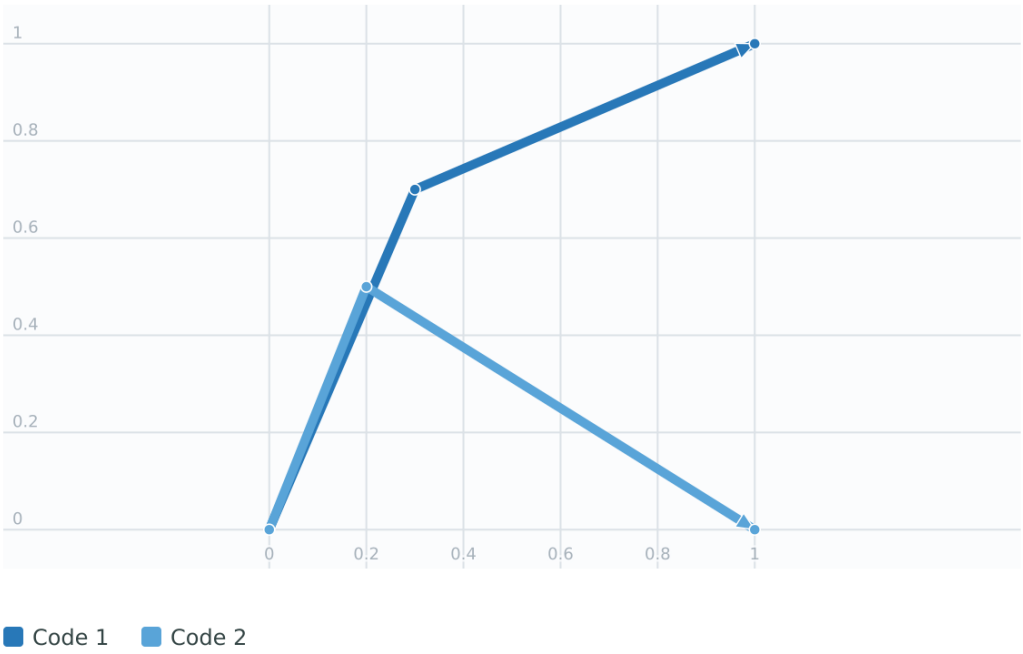


ラインの始端と終端で定義されるベクター間の角度

Code

```
SELECT degrees(ST_Angle('LINESTRING(0 0,0.3 0.7,1 1)', 'LINESTRING(0 0,0.2 0.5,1 0)'));
```

Figure



関連情報

ST_Azimuth

7.12.4 ST_ClosestPoint

ST_ClosestPoint — g1 上にある、g2 と最近傍となる 2 次元ポイントを返します。これは、あるジオメトリーから他のジオメトリーへの最短ラインの一つ目のポイントです。

概要

geometry **ST_ClosestPoint**(geometry geom1, geometry geom2);
geography **ST_ClosestPoint**(geography geom1, geography geom2, boolean use_spheroid = true);

説明

geom2 と最近傍となる geom1 上の 2 次元ポイントを返します。これは、ジオメトリー間の最短ライン (ST_ShortestLine で生成されるものと同じです) の一つ目のポイントです。



注意
3 次元ジオメトリーの場合には ST_3DClosestPoint の方が良いでしょう。

Enhanced: 3.4.0 - ジオグラフィに対応しました。

Availability: 1.5.0

例

ポイントとラインストリングの最近傍ポイントは引数で与えたポイントそのものです。ラインストリングとポイントの最近傍ポイントはラインストリング上のポイントです。

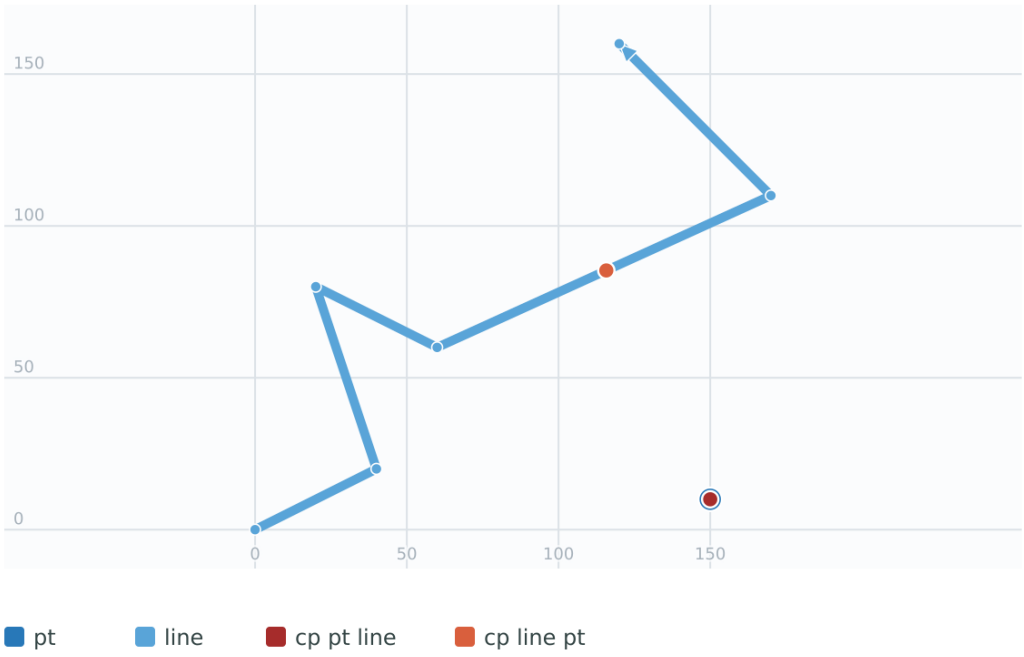
Code

```
SELECT ST_ClosestPoint(pt, line) AS cp_pt_line, ST_ClosestPoint(line, pt) AS cp_line_pt
    FROM (SELECT 'POINT (160 40)'::geometry AS pt,
                 'LINESTRING (10 30,50 50,30 110,70 90,180 140,130 190)'::geometry AS line
    ) AS t;
```

Output

```
cp_pt_line   |               cp_line_pt
---------------+----------------------------------------
 POINT(160 40)  | POINT(125.75342465753425 115.34246575342466)
```

Figure

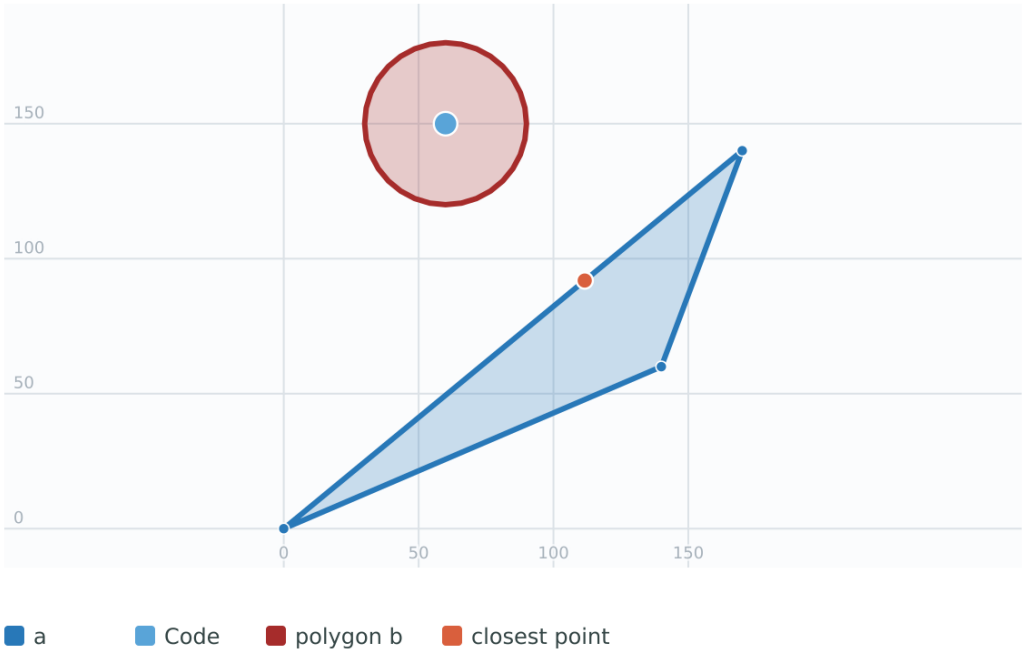


ポリゴン A とポリゴン B の最近点の検索。

Code

```
WITH source AS (
  SELECT 'POLYGON ((190 150,20 10,160 70,190 150))'::geometry AS a,
         ST_Buffer('POINT(80 160)'::geometry, 30) AS b
)
SELECT b AS polygon_b,
       ST_ClosestPoint(a, b) AS closest_point
FROM source;
```

Figure



関連情報

ST_3DClosestPoint, ST_Distance, ST_LongestLine, ST_ShortestLine, ST_MaxDistance

7.12.5 ST_3DClosestPoint

ST_3DClosestPoint — g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。これは 3 次元の最短ラインの始点です。

概要

geometry **ST_3DClosestPoint**(geometry g1, geometry g2);

説明

g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。3 次元最短線の一つ目のポイントです。3 次元最短線の長さは、3 次元距離と同じです。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

Availability: 2.0.0

Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。

例

LINESTRING と POINT との 3 次元最近点と 2 次元最近点との比較。

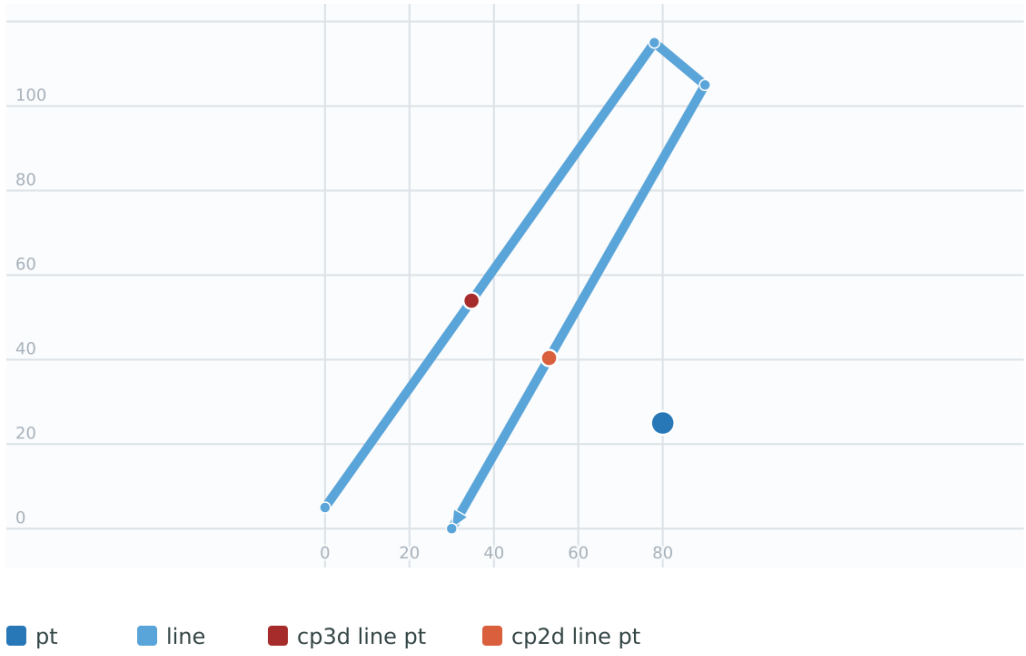
Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'POINT(100 100 30)'::geometry AS pt,
         'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 1000)'::geometry AS line
)
SELECT ST_3DClosestPoint(line, pt) AS cp3d_line_pt,
       ST_ClosestPoint(line, pt) AS cp2d_line_pt
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------------------------
cp3d_line_pt   | POINT(54.69937988676193 128.93502291722837 11.547586950660556)
cp2d_line_pt   | POINT(73.07692307692307 115.38461538461539)
```

Figure



LINESTRING と MULTIPOINT との 3 次元最近点と 2 次元最近点との比較。

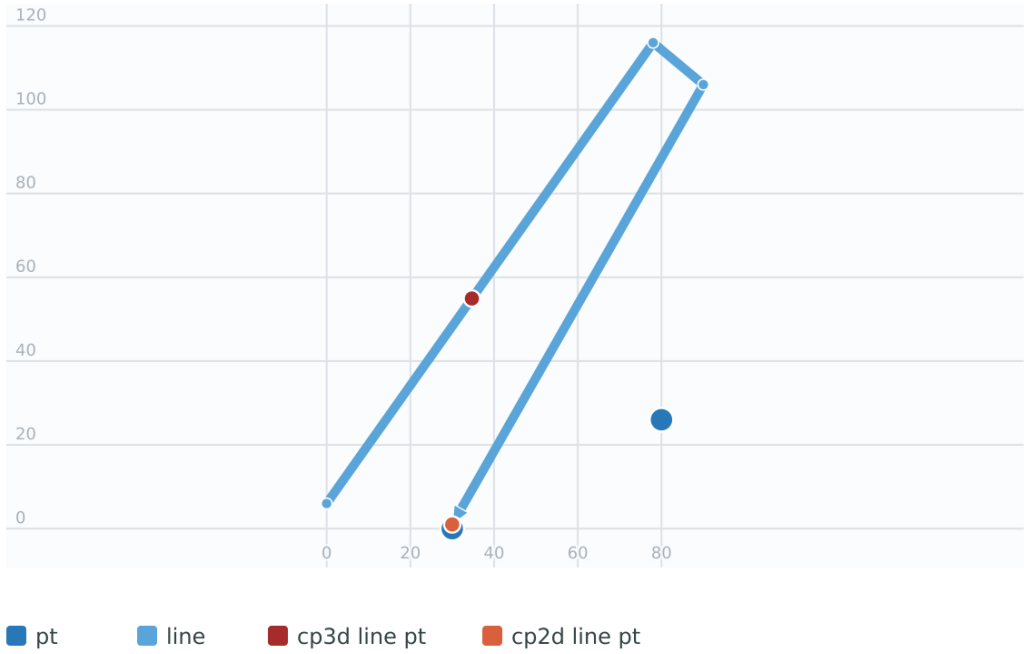
Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'MULTIPOINT(100 100 30,50 74 1000)'::geometry AS pt,
         'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 900)'::geometry AS line
)
SELECT ST_3DClosestPoint(line, pt) AS cp3d_line_pt,
       ST_ClosestPoint(line, pt) AS cp2d_line_pt
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------------------------
cp3d_line_pt   | POINT(54.69937988676193 128.93502291722837 11.547586950660556)
cp2d_line_pt   | POINT(50 75)
```

Figure



POLYGON と MULTILINESTRING との 3 次元最近点と 2 次元最近点との比較。

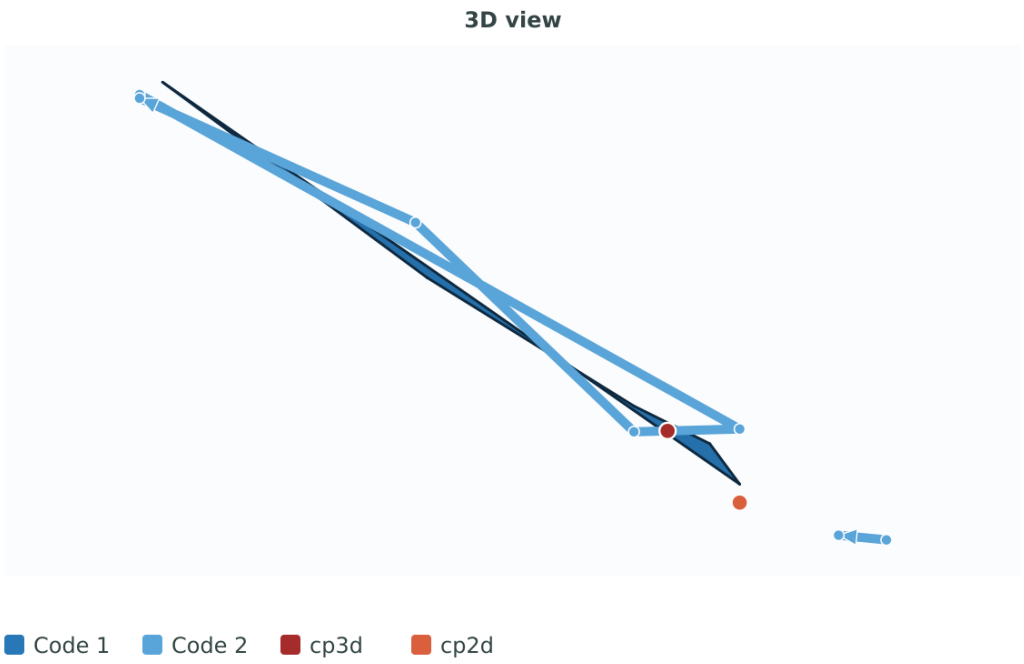
Code

```
WITH input AS (
  SELECT ST_GeomFromEWKT(
           'POLYGON((175 150 5,20 40 5,35 45 5,50 60 5,100 100 5,175 150 5))'
         ) AS poly,
         ST_GeomFromEWKT(
           'MULTILINESTRING((175 155 2,20 40 20,50 60 -2,125 100 1,175 155 1),
                            (1 10 2,5 20 1))'
         ) AS mline
)
SELECT ST_3DClosestPoint(poly, mline) AS cp3d,
       ST_ClosestPoint(poly, mline) AS cp2d
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------
cp3d           | POINT(40.45454545454545 53.63636363636364 5)
cp2d           | POINT(20 40)
```

Figure



関連情報

ST_AsEWKT, ST_ClosestPoint, ST_3DDistance, ST_3DShortestLine

7.12.6 ST_Distance

ST_Distance — 二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。

概要

float **ST_Distance**(geometry g1, geometry g2);
float **ST_Distance**(geography geog1, geography geog2, boolean use_spheroid = true);

説明

geometry 型では、二つのジオメトリー間の 2 次元のデカルト (平面) 距離の最小値を返します。単位は投影の単位 (空間参照系の単位) です。

geography 型では、二つのジオグラフィ間の最小の測地距離を、メートル単位で返します。SRID で決定される回転楕円体で計算します。`use_spheroid` が FALSE の場合には、球面が計算に使われます。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.23

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Availability: 1.5.0 1.5 でジオグラフィ対応が導入されました。大きいジオメトリーや頂点の多いジオメトリーについての速度が改善しました

Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ版の速度が改善しました。詳細については Making Geography faster をご覧下さい。

Enhanced: 2.1.0 - 曲線ジオメトリー対応が導入されました。

Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。

Changed: 3.0.0 - SFCGAL に依存しなくなりました。

ジオメトリーの例

ジオメトリーの例 - 平面の単位で 4326 は WGS84 経度緯度なので、単位は度。

Code

```
SELECT ST_Distance(
'SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry,
'SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geometry );
```

Output

```
0.00150567726382282
```

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SIRD: 3857, 一般的な Web マップのピクセルに比例)。値は正しくありませんが、近傍の比較は正しくでき、KNN や KMeans などのアルゴリズムに適しています。

Code

```
SELECT ST_Distance(
ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry, 3857),
ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geometry, 3857) );
```

Output

```
167.441410065196
```

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SRID:3857, 上と同じですが、歪みを考慮して cos(lat) で修正しています)

Code

```
SELECT ST_Distance(
ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry, 3857),
ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geometry, 3857)
        ) * cosd(42.3521);
```

Output

```
123.742351254151
```

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SRID: 26986, マサチューセッツ州平面メートル) (マサチューセッツで最も精度が高い)

Code

```
SELECT ST_Distance(
ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry, 26986),
ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geometry, 26986) );
```

Output

```
123.797937878454
```

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SRID: 2163, 米国ナショナルアトラス正積図法) (最も精度が低い)

Code

```
SELECT ST_Distance(
ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry, 2163),
ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geometry, 2163) );
```

Output

```
126.664256056812
```

ジオグラフィの例

ジオメトリーの例と同じですが、メートル単位である点に注意して下さい - 球面の使用で、わずかな速度向上と低精度の計算を行います。

Code

```
SELECT ST_Distance(gg1, gg2) As spheroid_dist, ST_Distance(gg1, gg2, false) As sphere_dist
FROM (SELECT
    'SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geography as gg1,
    'SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)'::geography as gg2
    ) As foo  ;
```

Output

```
spheroid_dist   |   sphere_dist
------------------+------------------
 123.802076746848 | 123.475736916397
```

関連情報

ST_3DDistance, ST_DWithin, ST_DistanceSphere, ST_DistanceSpheroid, ST_MaxDistance, ST_HausdorffDis
ST_FrechetDistance, ST_Transform

7.12.7 ST_3DDistance

ST_3DDistance — 投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。

概要

float **ST_3DDistance**(geometry g1, geometry g2);

説明

投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM ISO/IEC 13249-3

Availability: 2.0.0

Changed: 2.2.0 - 2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。

Changed: 3.0.0 - SFCGAL 版は削除されました

例

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SRID: 2163 米国ナショナルアトラス正積図法) (3 次元ポイントとラインと比較で 2 次元ポイントとライン)。現在は鉛直データムに対応していません。Z 値は変換されず、かつ単位が同じであると仮定されるので注意して下さい。

Code

```
SELECT ST_3DDistance(
            ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 4)'::geometry, 2163),
                ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15,-72.123 42.1546 20)':: ↩
    geometry, 2163)
            ) As dist_3d,
            ST_Distance(
                ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry, 2163),
                ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.123 42.1546)':: ↩
    geometry, 2163)
            ) As dist_2d;
```

Output

```
dist_3d      |     dist_2d
------------------+-----------------
 127.295059324629 | 126.66425605671
```

MULTILINESTRING と POLYGON で 3 次元距離と 2 次元距離を測ります。3 次元最近ポイントの例と同じです。

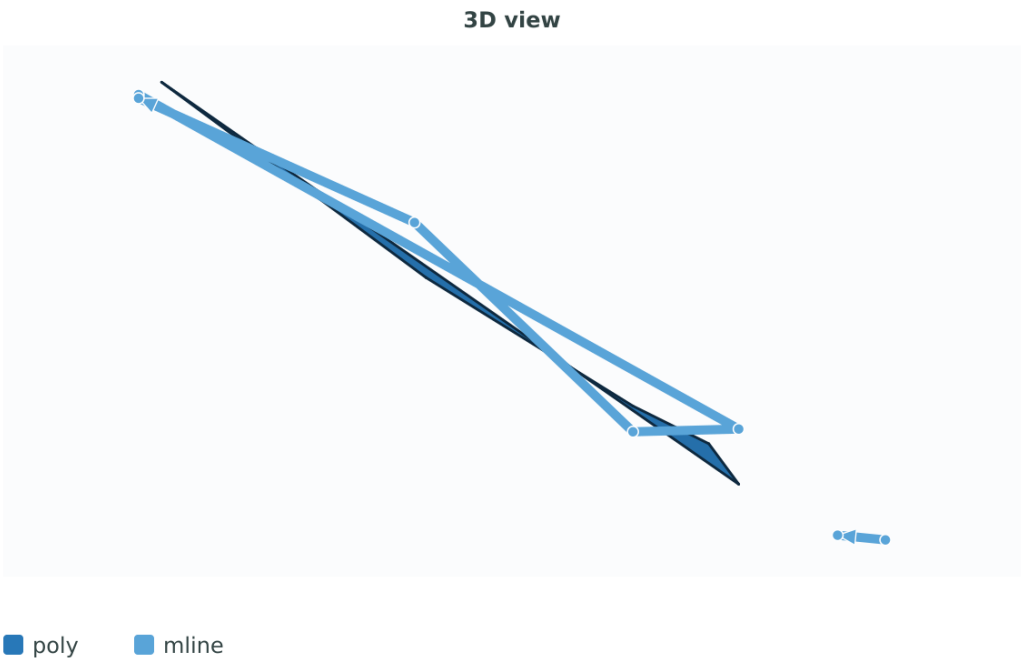
Code

```
SELECT ST_3DDistance(poly, mline) As dist3d,
    ST_Distance(poly, mline) As dist2d
        FROM (SELECT  'POLYGON((175 150 5,20 40 5,35 45 5,50 60 5,100 100 5,175 150 5))':: ↩
    geometry as poly,
                'MULTILINESTRING((175 155 2,20 40 20,50 60 -2,125 100 1,175 155 1),(1 10 2,5 ↩
     20 1))'::geometry as mline) as foo;
```

Output

```
dist3d       | dist2d
------------------+--------
               0 |      0
```

Figure



関連情報

ST_Distance, ST_3DClosestPoint, ST_3DDWithin, ST_3DMaxDistance, ST_3DShortestLine, ST_Transform

7.12.8 ST_DistanceSphere

ST_DistanceSphere — 球面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離をメートル単位で返します。

概要

float **ST_DistanceSphere**(geometry geomlonlatA, geometry geomlonlatB, float8 radius=6371008);

説明

二つの経度緯度ジオメトリーの間の最短距離をメートル単位で返します。SRID で定義された回転楕円体に由来する半径となる球面を使います。ST_DistanceSpheroid より高速ですが、精度が悪くなります。PostGIS の 1.5 より前の版ではポイント間の距離の計測だけを実装していました。

Availability: 1.5 - ポイント以外のジオメトリーが導入されました。以前の版ではポイントでのみ動作しました。

Changed: 2.2.0 前の版ではこの関数は ST_Distance_Sphere と呼ばれていました

例

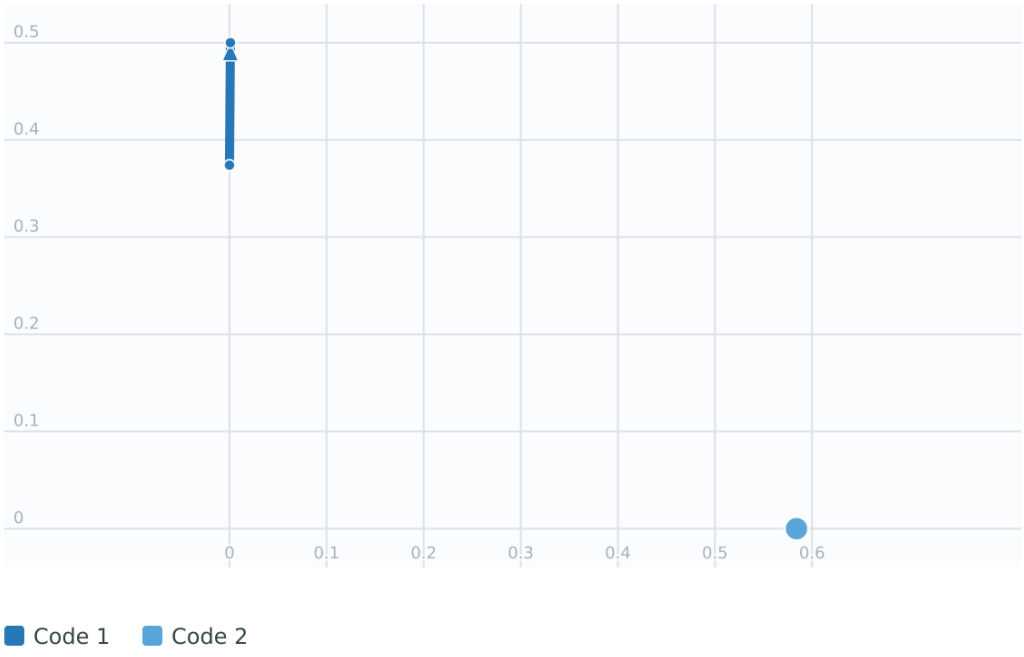
Code

```
WITH sample AS (
    SELECT
        ST_GeomFromText('LINESTRING(-118.584 38.374,-118.583 38.5)', 4326) AS geom,
        ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326) AS pt
)
SELECT
    round(ST_DistanceSphere(ST_Centroid(geom), pt)::numeric, 2) AS dist_meters,
    round(ST_Distance(
        ST_Transform(ST_Centroid(geom), 32611),
        ST_Transform(pt, 32611)
    )::numeric, 2) AS dist_utm11_meters,
    round(ST_Distance(ST_Centroid(geom), pt)::numeric, 5) AS dist_degrees,
    round(ST_Distance(
        ST_Transform(geom, 32611),
        ST_Transform(pt, 32611)
    )::numeric, 2) AS min_dist_line_point_meters
FROM sample;
```

Output

```
dist_meters | dist_utm11_meters | dist_degrees | min_dist_line_point_meters
------------+-------------------+--------------+---------------------------
    70424.71 |          70438.00 |      0.72900 |                   65871.18
```

Figure



関連情報

ST_Distance, ST_DistanceSpheroid

7.12.9 ST_DistanceSpheroid

ST_DistanceSpheroid — 回転楕円体面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離を返します。

概要

float **ST_DistanceSpheroid**(geometry geomlonlatA, geometry geomlonlatB, spheroid measurement_spherc

説明

与えられた回転楕円体面の、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離をメートル単位で返します。回転楕円体面の詳細については ST_LengthSpheroid をご覧下さい。



注意
この関数はジオメトリーの SRID を見ません。ジオメトリーの座標は与えられた回転楕円体に基づくものと仮定します。

Availability: 1.5 - ポイント以外のジオメトリーが導入されました。以前の版ではポイントでのみ動作しました。

Changed: 2.2.0 前の版ではこの関数は ST_Distance_Sphere と呼ばれていました

例

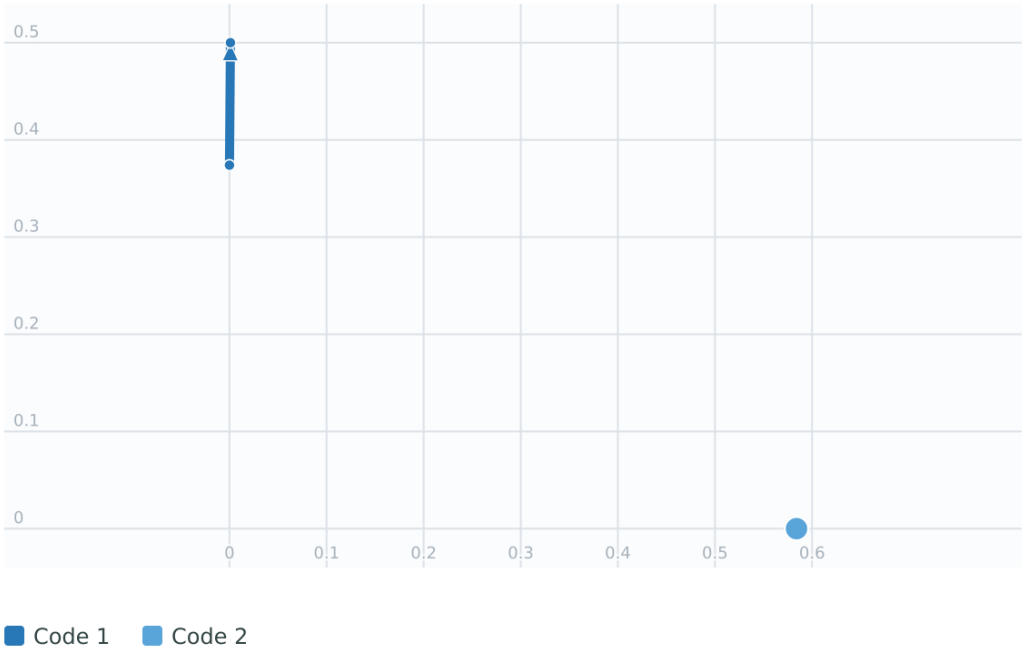
Code

```
WITH input AS (
  SELECT ST_Centroid(
           ST_GeomFromText(
             'LINESTRING(-118.584 38.374,-118.583 38.5)', 4326
           )
         ) AS source,
         ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326) AS target
)
SELECT round(
         ST_DistanceSpheroid(
           source,
           target,
           'SPHEROID["WGS 84",6378137,298.257223563]'
         )::numeric,
         2
       ) AS dist_meters_spheroid,
       round(ST_DistanceSphere(source, target)::numeric, 2)
         AS dist_meters_sphere,
       round(
         ST_Distance(
           ST_Transform(source, 32611),
           ST_Transform(target, 32611)
         )::numeric,
         2
       ) AS dist_utm11_meters
FROM input;
```

Output

```
dist_meters_spheroid | dist_meters_sphere | dist_utm11_meters
---------------------+--------------------+-------------------
             70454.92 |           70424.71 |          70438.00
```

Figure



関連情報

ST_Distance, ST_DistanceSphere

7.12.10 ST_FrechetDistance

ST_FrechetDistance — 二つのジオメトリーのフレシェ距離を返します。

概要

float **ST_FrechetDistance**(geometry g1, geometry g2, float densifyFrac = -1);

説明

両方のジオメトリーの離散点への制限を受けたフレシェ距離の計算アルゴリズムの実装は Computing Discrete Fréchet Distance を基にしています。フレシェ距離は曲線の位置と点の並び順とを考慮に入れた曲線間の類似度を計測するものです。ハウスドルフ距離よりも良いことがしばしばあります。

任意引数 densifyFrac が指定されると、この関数は、離散フレシェ距離の計算の前に、辺密度を増加させます。densifyFrac パラメーターは辺の高密度化に使う比率を設定します。それぞれの辺は多数の等長の辺に分割され、分割辺長の合計長に対する比は与えた比率に近くなります。

単位はジオメトリーの空間参照系の単位です。



注意
現在の実装では、離散位置は、頂点のみに対応しています。任意の密度でポイントを使用することができるよう拡張されています。



注意
densityFrac に小さい値を指定すると、フレシェ距離の精度が増します。しかし、分割辺数の 2 乗に比例して計算時間とメモリ利用量が増大します。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.4.0 - GEOS >= 3.7.0 が必要です

例

両方のラインは左から右へと横切っている。最初のラインはまっすぐで、二つ目のラインは中間頂点が上にあり、上がって降りる構造になっている。

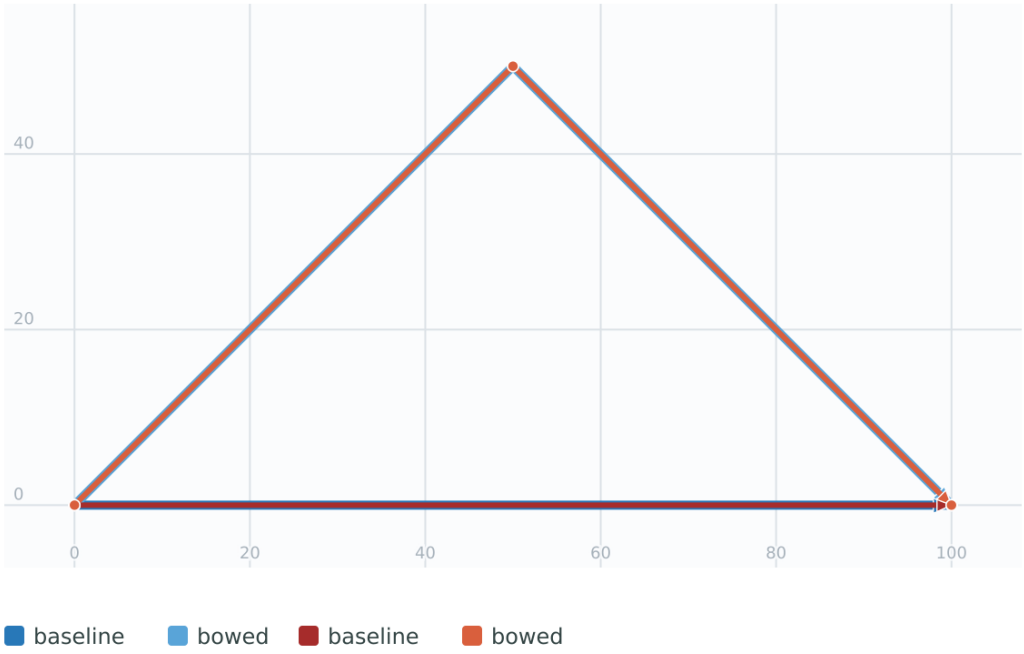
Code

```
WITH lines AS (
  SELECT 'LINESTRING (0 0,100 0)'::geometry AS baseline,
         'LINESTRING (0 0,50 50,100 0)'::geometry AS bowed
)
SELECT baseline AS baseline,
       bowed AS bowed,
       ST_FrechetDistance(baseline, bowed) AS discrete_distance,
       ST_FrechetDistance(baseline, bowed, 0.5) AS densified_distance
FROM lines;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----+---------------------------
baseline           | LINESTRING(0 0,100 0)
bowed              | LINESTRING(0 0,50 50,100 0)
discrete_distance  | 70.7106781186548
densified_distance | 50
```

Figure



関連情報

ST_HausdorffDistance

7.12.11 ST_HausdorffDistance

ST_HausdorffDistance — 二つのジオメトリー間のハウスドルフ距離を返します。

概要

float **ST_HausdorffDistance**(geometry g1, geometry g2);
float **ST_HausdorffDistance**(geometry g1, geometry g2, float densifyFrac);

説明

二つのジオメトリー間の ハウスドルフ距離 を返します。ハウスドルフ距離は二つのジオメトリーのどれぐらい似ているかを示す尺度です。

この関数は実際に「離散ハウスドルフ距離」を計算します。これはジオメトリーの離散ポイントにおけるハウスドルフ距離の計算を行ったものです。*densifyFrac* パラメーターが指定された場合には、離散ハウスドルフ距離の計算の前に辺の密度を高くして、精度の高い結果が得られるようにします。個々の辺は、与えた割合に近い辺長で等分されます。

単位はジオメトリーの空間参照系の単位です。



注意
このアルゴリズムは標準的なハウスドルフ距離と等価では * ありません *。しかし、使用可能な場面の大部分で正しくなる近似計算がなされています。重要なものに、それぞれが概ね平行で概ね等しい長さのラインストリングがあります。これはラインのマッチングに使える基準です。

Availability: 1.5.0

例

二つのラインの間のハウスドルフ距離と最小距離。元のイラストから出ているハウスドルフ距離を示す辺を保持し、辺の長さと計算された距離とを確認します。

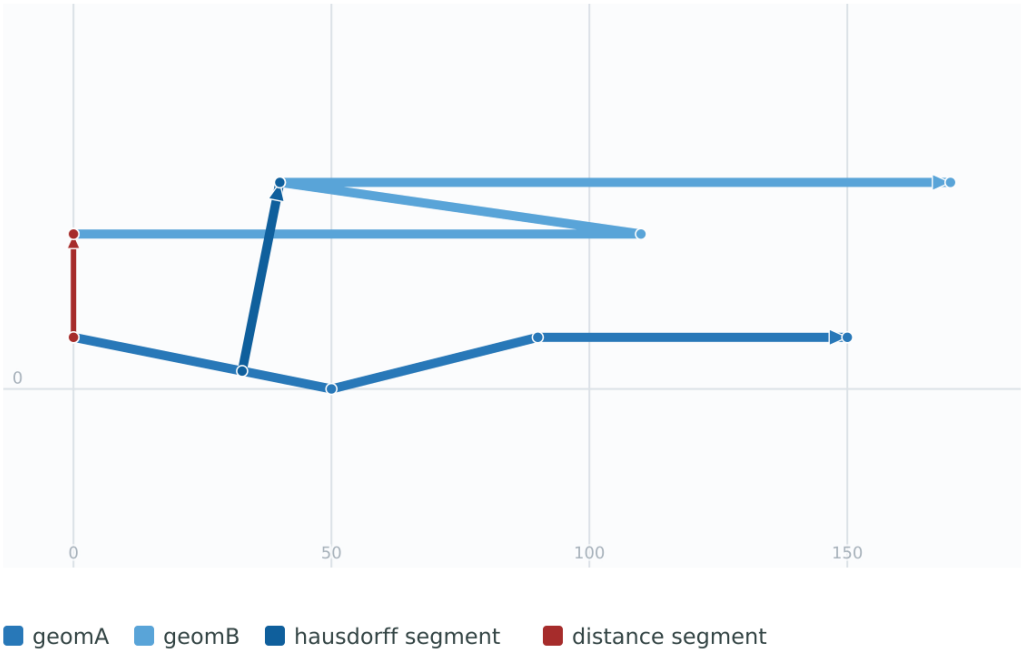
Code

```
WITH lines AS (
  SELECT 'LINESTRING (20 70,70 60,110 70,170 70)'::geometry AS geomA,
         'LINESTRING (20 90,130 90,60 100,190 100)'::geometry AS geomB,
         'LINESTRING (52.69230769230769 63.46153846153846,60 100)'::geometry AS  ↩
    hausdorff_segment
)
SELECT round(ST_HausdorffDistance(geomA, geomB)::numeric, 6) AS hausdorff_distance,
       round(ST_Distance(geomA, geomB)::numeric, 6) AS distance,
       round(ST_Length(hausdorff_segment)::numeric, 6) AS witness_length,
       ST_ShortestLine(geomA, geomB) AS distance_segment
FROM lines;
```

Output

```
37.262066 | 20.000000 | 37.262066 | LINESTRING(20 70,20 90)
```

Figure



Example: 高密度化したうえで求めたハウスドルフ距離。

Code

```
SELECT ST_HausdorffDistance(
            'LINESTRING (130 0,0 0,0 150)'::geometry,
            'LINESTRING (10 10,10 150,130 10)'::geometry,
            0.5);
```

Figure



例**:** 個々の建物について、最もよく表現する区画を見つけます。最初に建物ジオメトリーとインターセクトする区画を求めます。`DISTINCT ON` で、個々の建物が一回ずつしかリストに挙がらないことが保障されます。`ORDER BY .. ST_HausdorffDistance` で、最も建物に近い区画を選択します。

Code

```
SELECT DISTINCT ON (buildings.gid) buildings.gid, parcels.parcel_id
   FROM buildings
       INNER JOIN parcels
       ON ST_Intersects(buildings.geom, parcels.geom)
   ORDER BY buildings.gid, ST_HausdorffDistance(buildings.geom, parcels.geom);
```

関連情報

ST_FrechetDistance

7.12.12 ST_Length

ST_Length — 線系ジオメトリーの 2 次元長を返します。

概要

float **ST_Length**(geometry a_2dlinestring);
float **ST_Length**(geography geog, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリー型: LINESTRING, MULTILINESTRING, ST_Curve, ST_MultiCurve の場合には 2 次元デカルト距離を返します。面ジオメトリーでは 0 を返すので ST_Perimeter を代わりに使います。長さの単位はジオメトリーの空間参照系で決まります。

ジオグラフィー型: 測地線の逆解法を用います。周囲長の単位はメートルです。回転楕円体は SRID で指定されますが、SRID が指定されていない場合には WGS84 が使われます。`use_spheroid = false` の場合には回転楕円体面の代わりに球面で計算します。

現在は、ジオメトリーに対しては ST_Length2D の別名ですが、高次元対応に変更されるかも知れません。

Changed: 2.0.0 大幅な変更 -- 以前の版ではジオグラフィの POLYGON や MULTIPOLYGON への適用によって POLYGON や MULTIPOLYGON の周囲長を返しました。2.0.0 版ではジオメトリーの挙動に従うため 0 を返すように変更しました。ポリゴンの周囲長を求める場合は、ST_Perimeter を使います



注意
ジオグラフィでは計算は回転楕円体面モデルを使用します。計算が速い反面精度が低い球面計算を使うには、ST_Length(gg,false) とします。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.5.1



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 7.1.2, 9.3.4

Availability: 1.5.0 ジオグラフィー対応が導入されました。

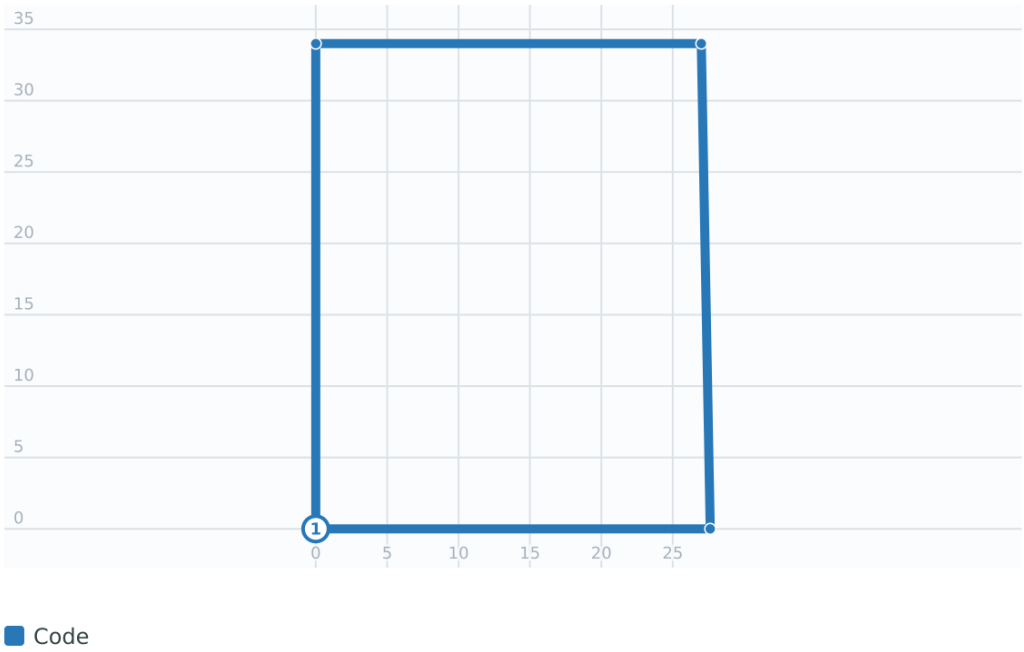
ジオメトリーの例

ラインストリングのフィート単位の長さを返します。EPSG:2249 はフィート単位のマサチューセッツ州平面なので、フィート単位になることに注意して下さい。

Code

```
SELECT ST_Length(ST_GeomFromText(
'LINESTRING(743238 2967416,743238 2967450,743265 2967450,
743265.625 2967416,743238 2967416)',
2249));
```

Figure

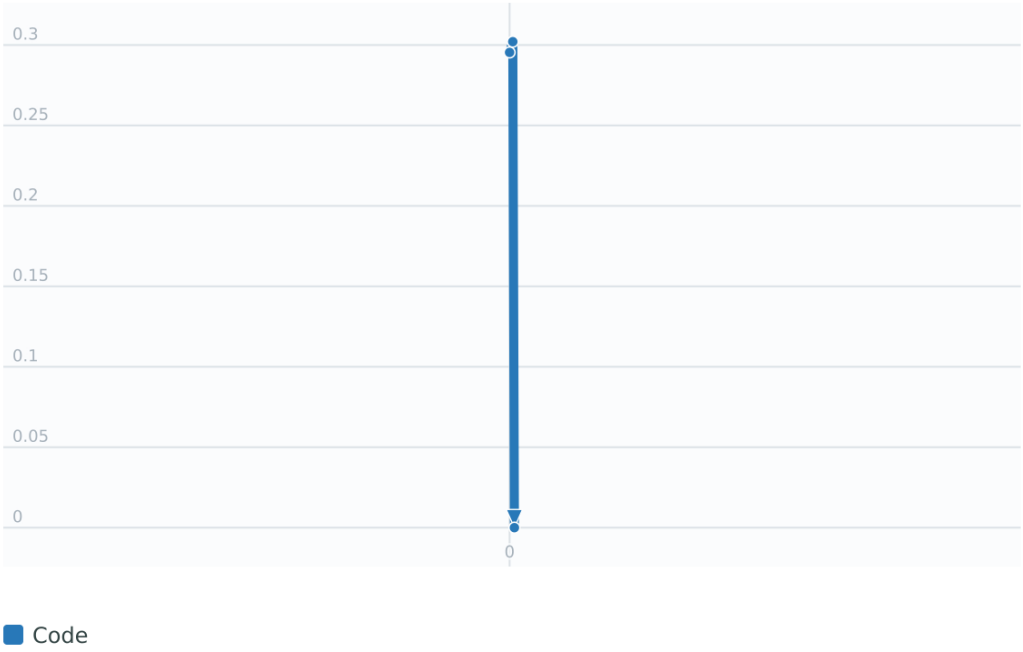


この例では WGS84 LINESTRING からメートル単位のマサチューセッツ平面に変換しています。

Code

```
SELECT ST_Length(ST_Transform(
        'SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.1240 42.45666,-72.123 42.1546)'::geometry,
            26986
    )
);
```

Figure



ジオグラフィの例

WGS84 ジオグラフィのラインの長さを返します。

この例ではデフォルトの回転楕円体計算を使っています。

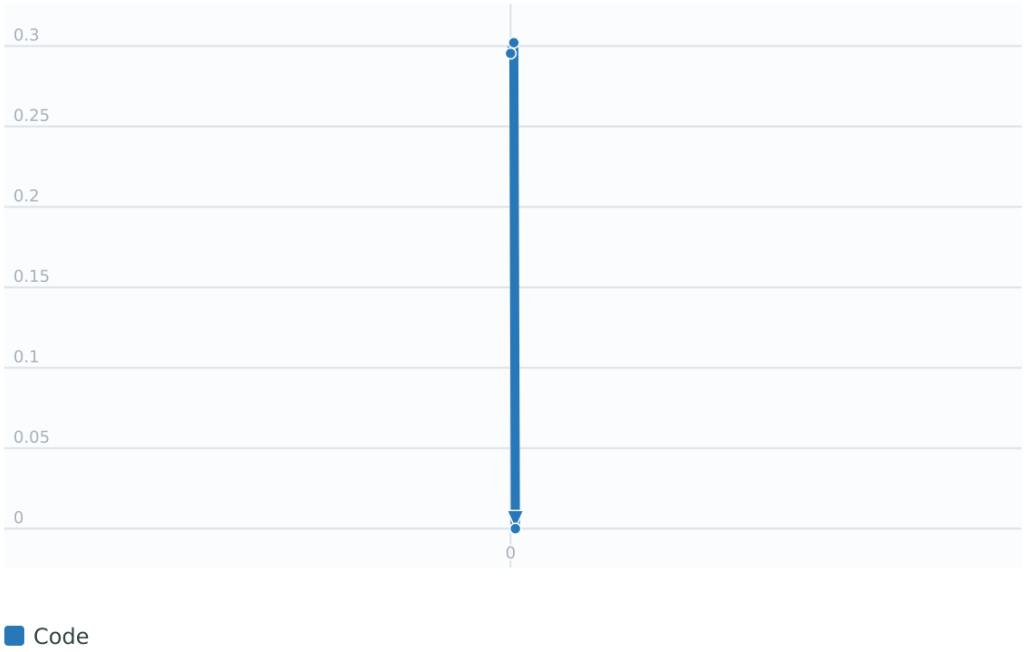
Code

```
SELECT ST_Length(the_geog) As length_spheroid, ST_Length(the_geog, false) As length_sphere
FROM (SELECT ST_GeographyFromText('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45,-72.1240 ↩
    42.45666,-72.123 42.1546)') As the_geog)
 As foo;
```

Output

```
length_spheroid  |  length_sphere
-----------------+-----------------
34310.5703627284 | 34346.20609607416
```

Figure



関連情報

ST_GeographyFromText, ST_GeomFromEWKT, ST_LengthSpheroid, ST_Perimeter, ST_Transform

7.12.13 ST_Length2D

ST_Length2D — LINESTRING または MULTILINESTRING に対して、ジオメトリーの 2 次元長を返します。これは `ST_Length` の別名です。

概要

float **ST_Length2D**(geometry a_2dlinestring);

説明

LINESTRING または MULTILINESTRING に対して、ジオメトリーの 2 次元長を返します。これは `ST_Length` の別名です。

関連情報

ST_Length, ST_3DLength

7.12.14 ST_3DLength

ST_3DLength — 線ジオメトリーの 3 次元長を返します。

概要

float **ST_3DLength**(geometry a_3dlinestring);

説明

LINESTRING または MULTILINESTRING の場合には、そのジオメトリーの 3 次元長または 2 次元長を返します。2 次元ラインでは 2 次元長を返します (ST_Length と ST_Length2D と同じです)。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 7.1, 10.3

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Length3D と呼ばれていました

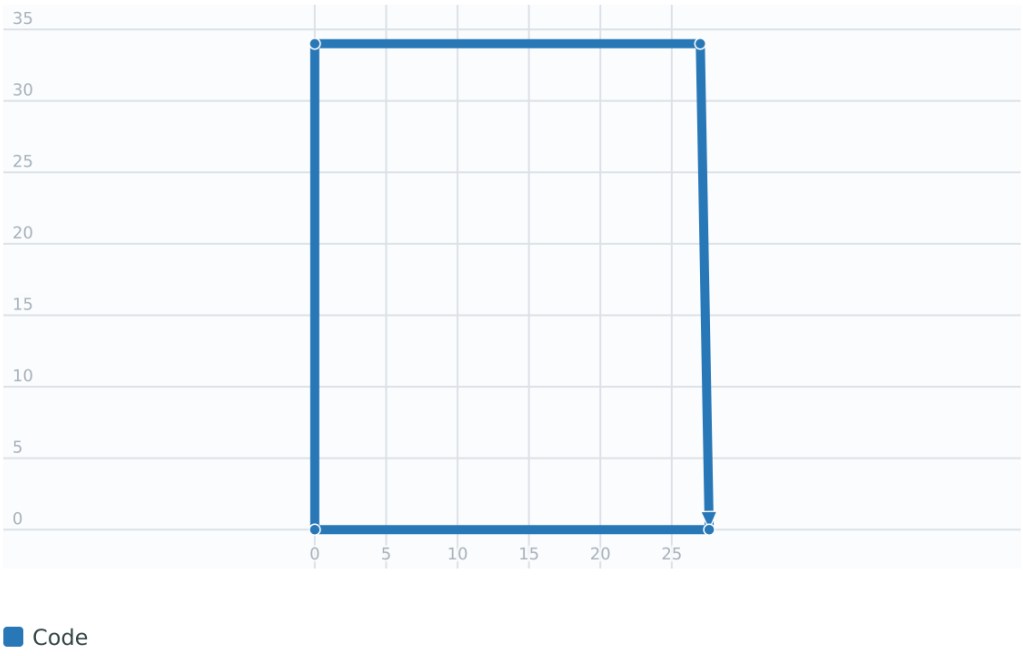
例

3 次元ケーブルの長さをフィート単位で返します。EPSG:2249 はフィート単位のマサチューセッツ州平面なので、フィート単位になることに注意して下さい。

Code

```
SELECT ST_3DLength(ST_GeomFromText(
'LINESTRING(743238 2967416 1,743238 2967450 1,743265 2967450 3,
743265.625 2967416 3,743238 2967416 3)',
2249));
```

Figure



関連情報

ST_Length, ST_Length2D

7.12.15 ST_LengthSpheroid

ST_LengthSpheroid — 回転楕円体面上の経度緯度のジオメトリーの 2 次元または 3 次元の長さ/周長を返します。

概要

float **ST_LengthSpheroid**(geometry a_geometry, spheroid a_spheroid);

説明

回転楕円体面のジオメトリーの周囲長を計算します。ジオメトリーの座標が経度/緯度で、投影せずに周囲長を求めたい場合に使います。回転楕円体面は次のようなテキスト値で指定します:

`SPHEROID[<NAME>,<SEMI-MAJOR AXIS>,<INVERSE FLATTENING>]`

例:

`SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257222101]`

Availability: 1.2.2

Changed: 2.2.0 これより前の版では、これは ST_Length_Spheroid と呼ばれ、ST_3DLength_Spheroid という別名を持っていました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

経度と緯度で座標を保存している場合のテーブルのジオメトリーに対する回転楕円体面上での計測。

Code

```
SELECT ST_LengthSpheroid(
    geometry_column,
    'SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257222101]'
    )
FROM geometry_table;
```

この例では 2 次元 MULTILINESTRING を計測し、要素ごとに同じ回転楕円体面で計算します。

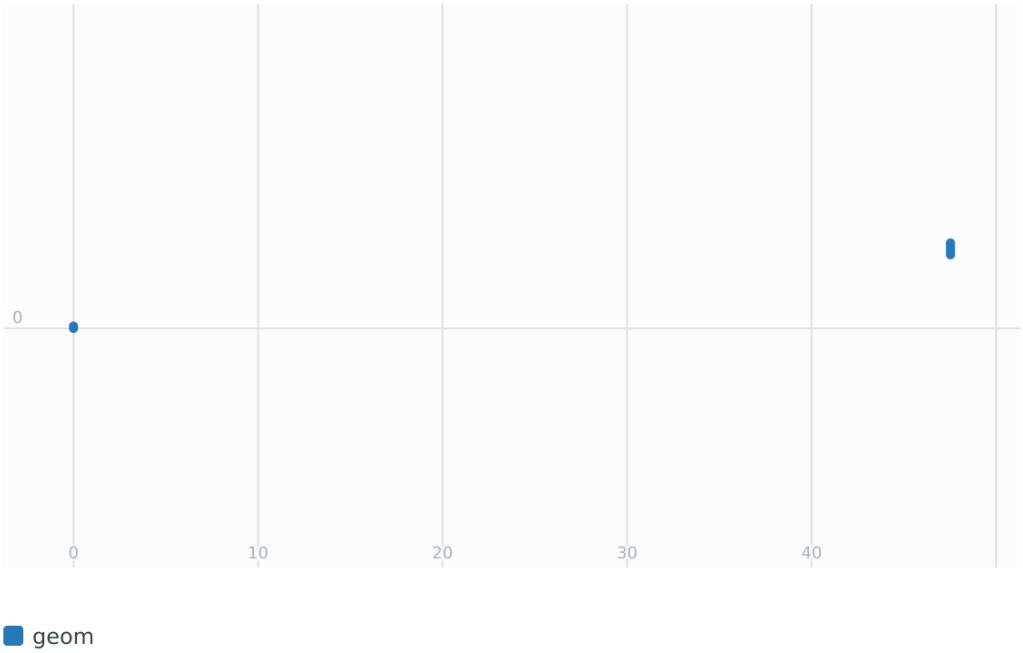
Code

```
WITH sample AS (
  SELECT 'MULTILINESTRING((-118.584 38.374,-118.583 38.5),
          (-71.05957 42.3589,-71.061 43))'::geometry AS geom,
         CAST('SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257222101]' AS spheroid) AS sph_m
)
SELECT ST_LengthSpheroid(geom, sph_m) AS tot_len,
       ST_LengthSpheroid(ST_GeometryN(geom, 1), sph_m) AS len_line1,
       ST_LengthSpheroid(ST_GeometryN(geom, 2), sph_m) AS len_line2
FROM sample;
```

Output

```
tot_len      |    len_line1     |    len_line2
-----------------+-----------------+-----------------
 85204.52077117894 | 13986.87252824332 | 71217.64824293563
```

Figure



この例では 3 次元入力を使います。Z 値は計測結果に影響します。

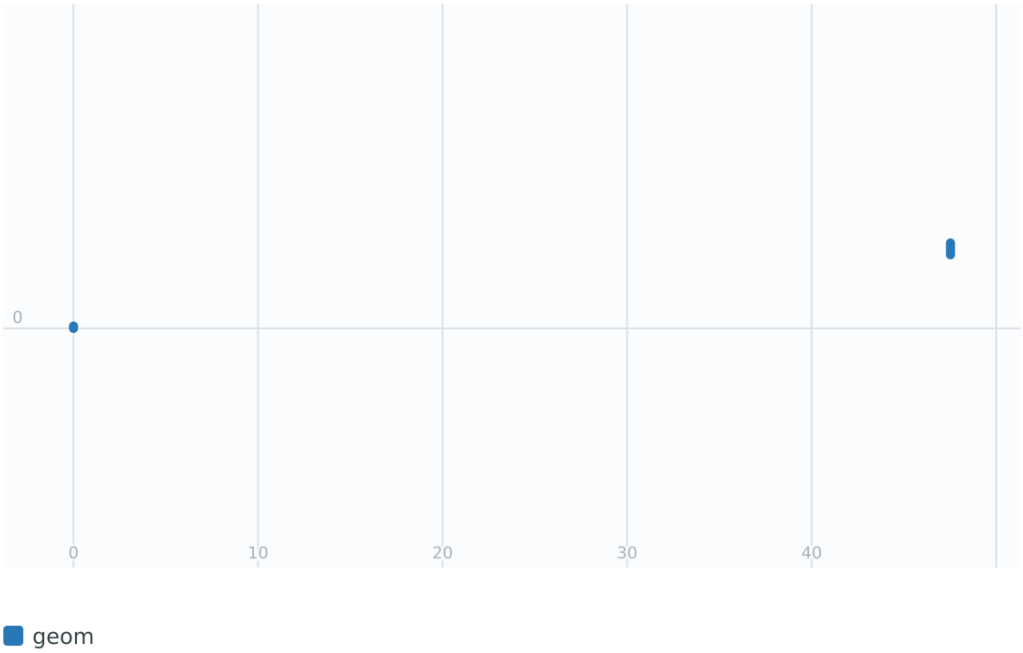
Code

```
WITH sample AS (
  SELECT 'MULTILINESTRING((-118.584 38.374 20,-118.583 38.5 30),
          (-71.05957 42.3589 75,-71.061 43 90))'::geometry AS geom,
         CAST('SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257222101]' AS spheroid) AS sph_m
)
SELECT ST_LengthSpheroid(geom, sph_m) AS tot_len,
       ST_LengthSpheroid(ST_GeometryN(geom, 1), sph_m) AS len_line1,
       ST_LengthSpheroid(ST_GeometryN(geom, 2), sph_m) AS len_line2
FROM sample;
```

Output

```
tot_len      |    len_line1    |    len_line2
-----------------+-----------------+-----------------
 85204.52592562366 | 13986.876103023424 | 71217.64982260024
```

Figure



関連情報

ST_GeometryN, ST_Length

7.12.16 ST_LongestLine

ST_LongestLine — 二つのジオメトリー間の 2 次元最長ラインを返します。

概要

geometry **ST_LongestLine**(geometry g);
geometry **ST_LongestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリーのポイントで作られる 2 次元の最長ラインを返します。ラインは `g1` 上から始まり、`g2` 上で終わります。

最長ラインは常に二つの頂点となります。一つ以上の最長ラインが発見された場合には、この関数は最初のものを返します。ラインの長さは ST_MaxDistance が返す距離と同じです。

一つのジオメトリーだけが与えられるか、g1 と g2 が同じジオメトリーである場合には、ジオメトリーで最も離れた二つの頂点からなるラインが返ります。ラインの端点は ST_MinimumBoundingCircle で計算される円の上になります。

Availability: 1.5.0

Enhanced: 3.7.0 - 単一ジオメトリー入力に対応しました。

例

POINT と LINESTRING との間の最長ライン。

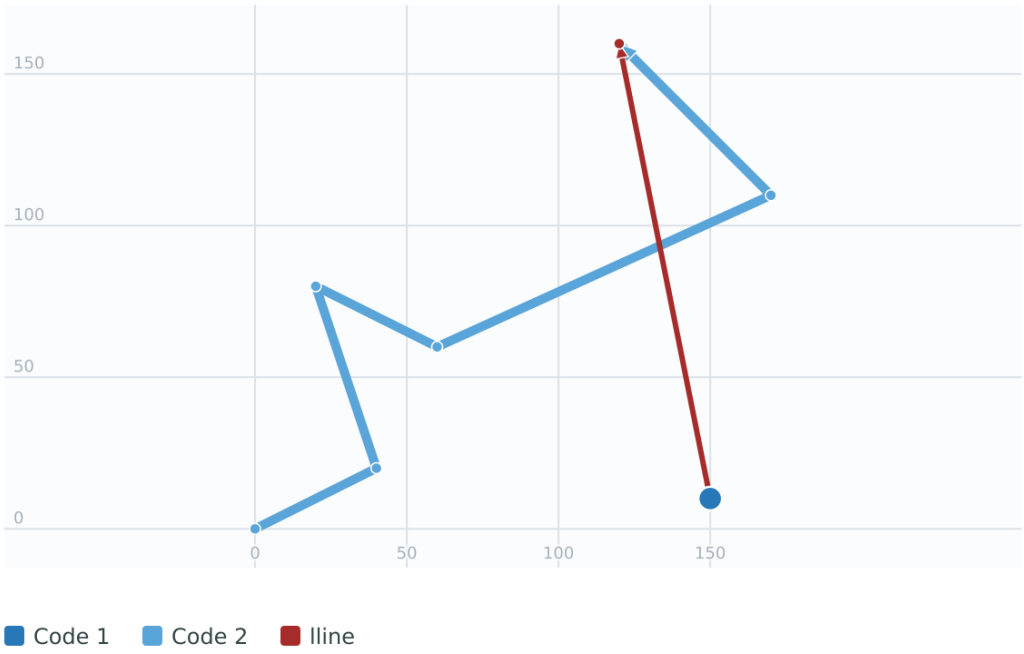
Code

```
SELECT ST_LongestLine(
        'POINT (160 40)',
        'LINESTRING (10 30,50 50,30 110,70 90,180 140,130 190)' ) AS lline;
```

Output

```
LINESTRING(160 40,130 190)
```

Figure



二つの POLYGON 間の最長ライン

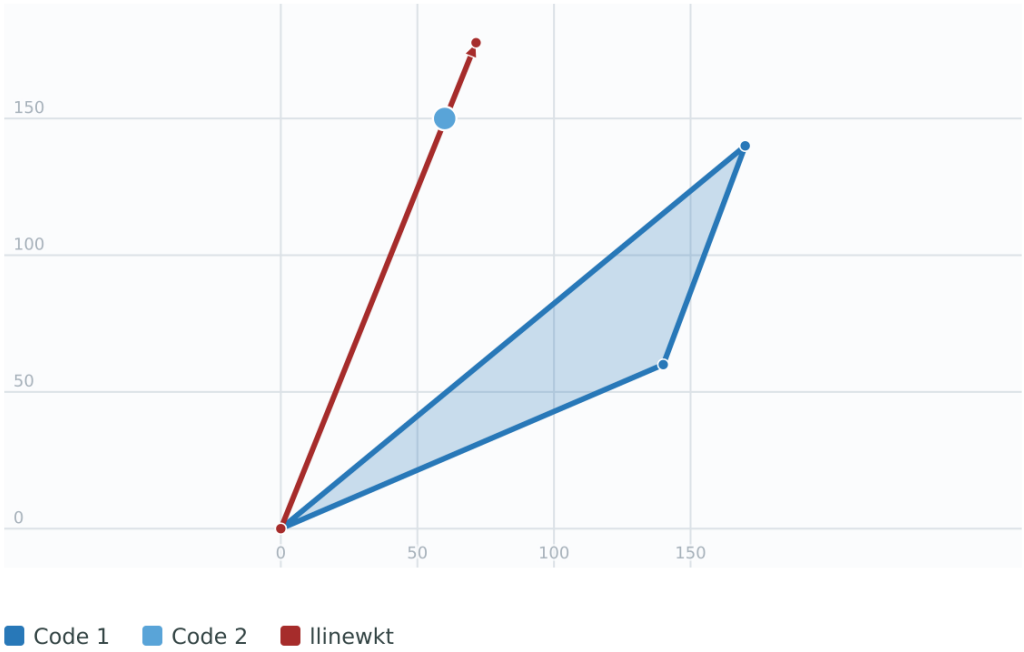
Code

```
SELECT ST_LongestLine(
        'POLYGON ((190 150,20 10,160 70,190 150))',
        ST_Buffer('POINT(80 160)', 30)
            ) AS llinewkt;
```

Output

```
LINESTRING(20 10,91.4805029709527 187.7163859753386)
```

Figure



一つのジオメトリーを横切る最長のラインです。ラインの長さは最大距離と同じです。ラインの端点は最小境界円上に存在します。

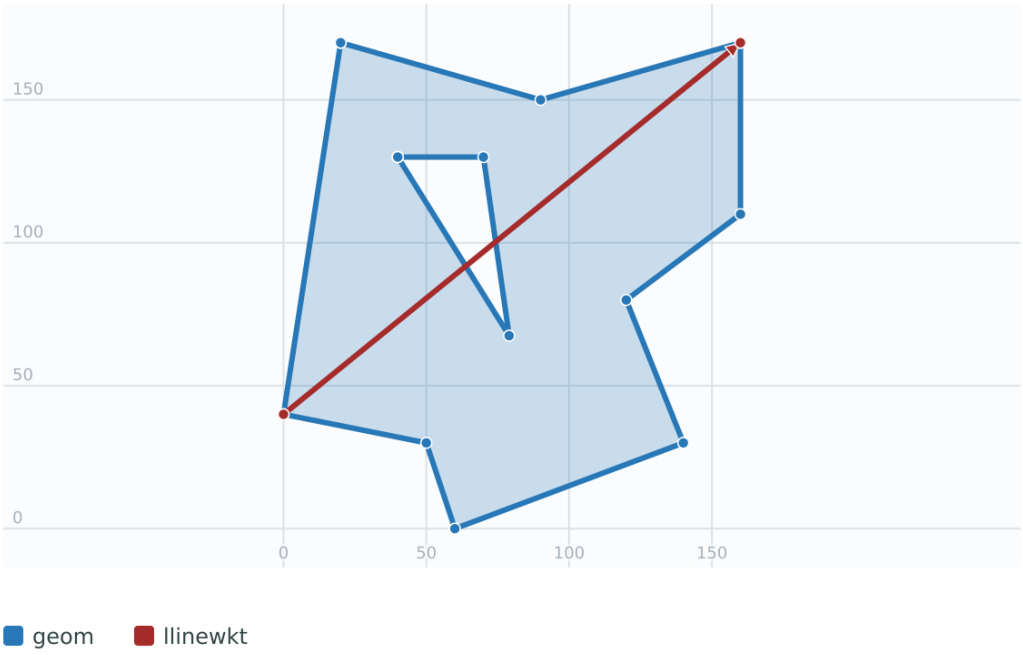
Code

```
SELECT ST_LongestLine(geom) AS llinewkt,
                  ST_MaxDistance(geom) AS max_dist,
                  ST_Length(ST_LongestLine(geom)) AS lenll
FROM (SELECT 'POLYGON ((40 180,110 160,180 180,180 120,140 90,160 40,80 10,70 40,20 50,40 ↩
    180),
              (60 140,99 77.5,90 140,60 140))'::geometry AS geom) AS t;
```

Output

```
llinewkt          |      max_dist      |       lenll
--------------------------+--------------------+--------------------
 LINESTRING(20 50,180 180) | 206.15528128088303 | 206.15528128088303
```

Figure



関連情報

ST_MaxDistance, ST_ShortestLine, ST_3DLongestLine, ST_MinimumBoundingCircle

7.12.17 ST_3DLongestLine

ST_3DLongestLine — 二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。

概要

geometry **ST_3DLongestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。該当が複数ある場合には最初の最長ラインを返します。返されるラインは、g1 から始まり g2 で終わります。ラインの 3 次元長は ST_3DMaxDistance が返す距離と同じです。

Availability: 2.0.0

Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

LINESTRING と POINT の間の最長線。3 次元と 2 次元との比較。

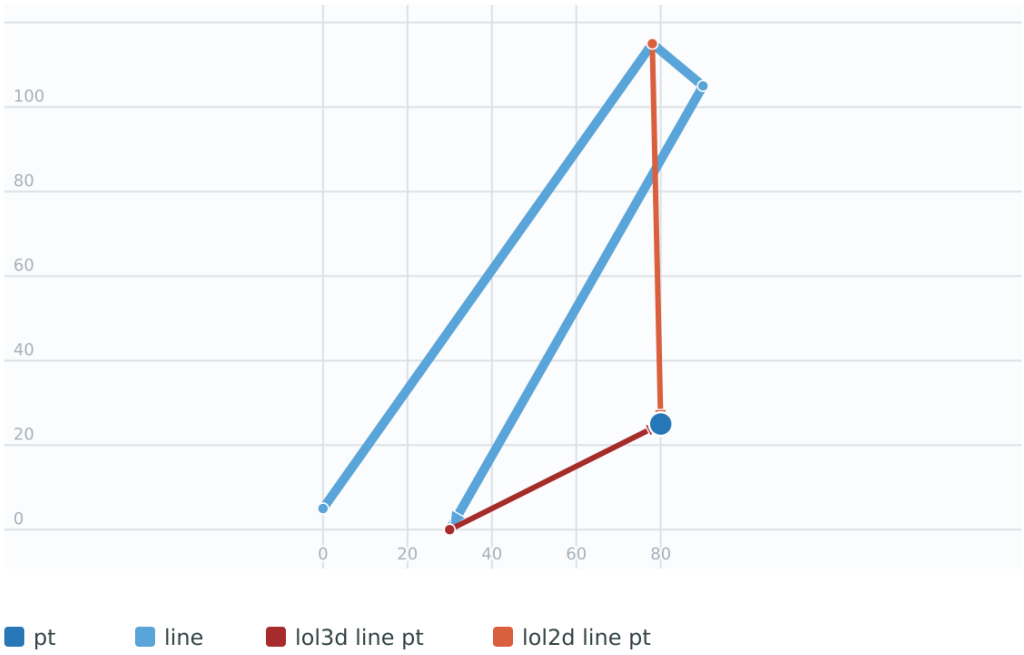
Code

```
SELECT ST_3DLongestLine(line, pt) AS lol3d_line_pt, ST_LongestLine(line, pt) AS  ↩
    lol2d_line_pt
FROM (
    SELECT 'POINT(100 100 30)'::geometry AS pt,
           'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 1000)'::geometry AS line
) AS foo;
```

Output

```
lol3d_line_pt           |       lol2d_line_pt
--------------------------------+---------------------------
 LINESTRING(50 75 1000,100 100 30) | LINESTRING(98 190,100 100)
```

Figure



LINESTRING と MULTIPOINT の間の最長線。3 次元と 2 次元との比較。

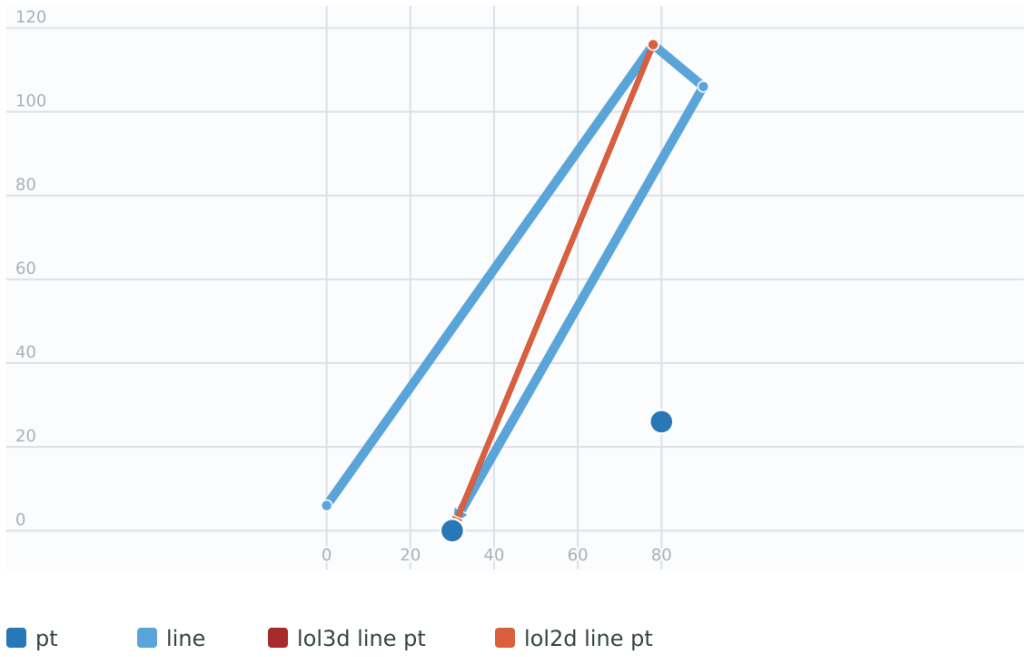
Code

```
SELECT ST_3DLongestLine(line, pt) AS lol3d_line_pt, ST_LongestLine(line, pt) AS  ↩
    lol2d_line_pt
FROM (
    SELECT 'MULTIPOINT(100 100 30,50 74 1000)'::geometry AS pt,
           'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 900)'::geometry AS line
) AS foo;
```

Output

```
lol3d_line_pt          |      lol2d_line_pt
--------------------------------+-------------------------
 LINESTRING(98 190 1,50 74 1000) | LINESTRING(98 190,50 74)
```

Figure



POLYGON と MULTILINESTRING の間の最長線。3 次元と 2 次元との比較。

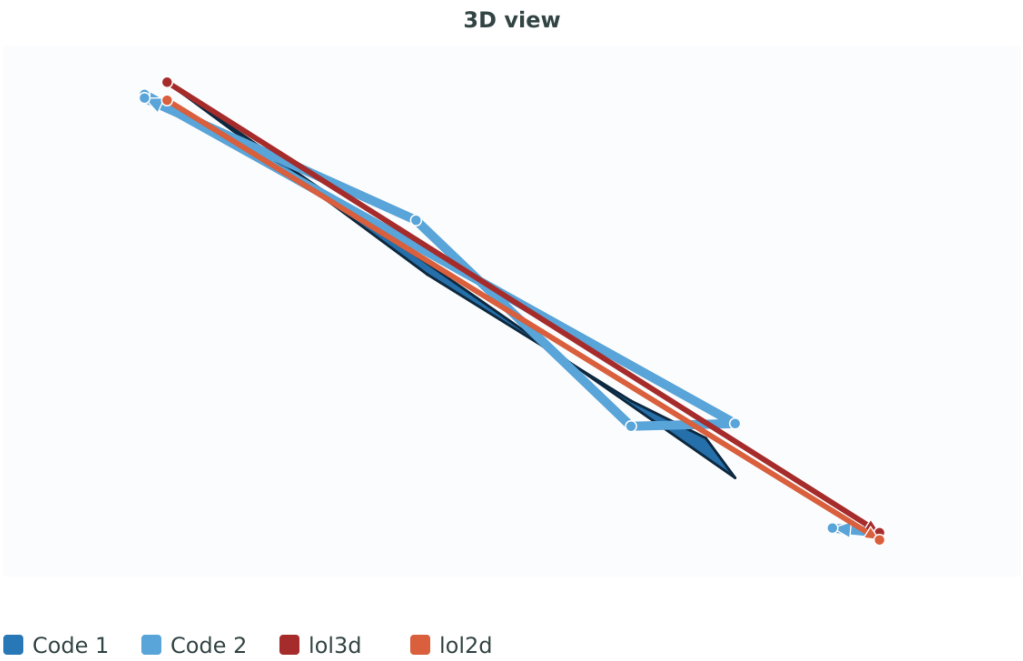
Code

```
SELECT ST_3DLongestLine(poly, mline) AS lol3d, ST_LongestLine(poly, mline) AS lol2d
FROM (
    SELECT ST_GeomFromEWKT(
                'POLYGON((175 150 5,20 40 5,35 45 5,50 60 5,100 100 5,175 150 5))'
            ) AS poly,
            ST_GeomFromEWKT(
                'MULTILINESTRING((175 155 2,20 40 20,50 60 -2,125 100 1,175 155 1),
                (1 10 2,5 20 1))'
            ) AS mline
) AS foo;
```

Output

```
lol3d             |          lol2d
------------------------------+-------------------------
 LINESTRING(175 150 5,1 10 2) | LINESTRING(175 150,1 10)
```

Figure



関連情報

ST_3DClosestPoint, ST_3DDistance, ST_LongestLine, ST_3DShortestLine, ST_3DMaxDistance

7.12.18 ST_MaxDistance

ST_MaxDistance — 二つのジオメトリー間の 2 次元最長距離を空間参照系の単位で返します。

概要

float **ST_MaxDistance**(geometry g);
float **ST_MaxDistance**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリーの 2 次元最長距離を空間参照系の単位で返します。最長距離は常に二つの頂点間で発生します。これは ST_LongestLine が返すラインの長さと同じです。

一つのジオメトリーだけが与えられるか、g1 と g2 が同じジオメトリーである場合には、ジオメトリーで最も離れた二つの頂点間の距離を返します。

Availability: 1.5.0

Enhanced: 3.7.0 - 単一ジオメトリー入力に対応しました。

例

ポイントとラインの最長距離。

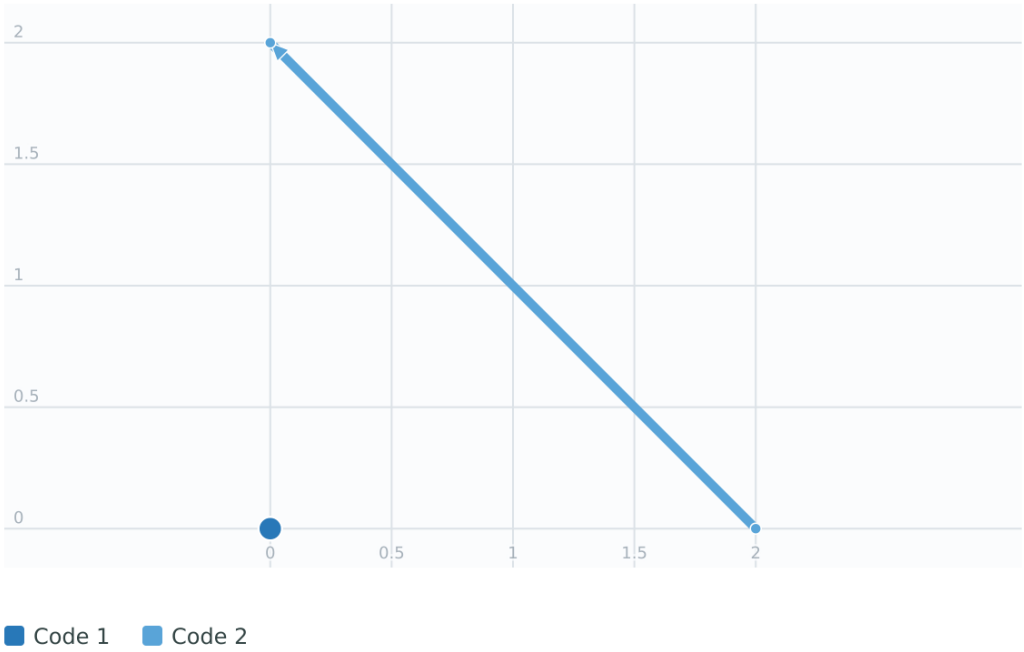
Code

```
SELECT ST_MaxDistance('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
2
```

Figure



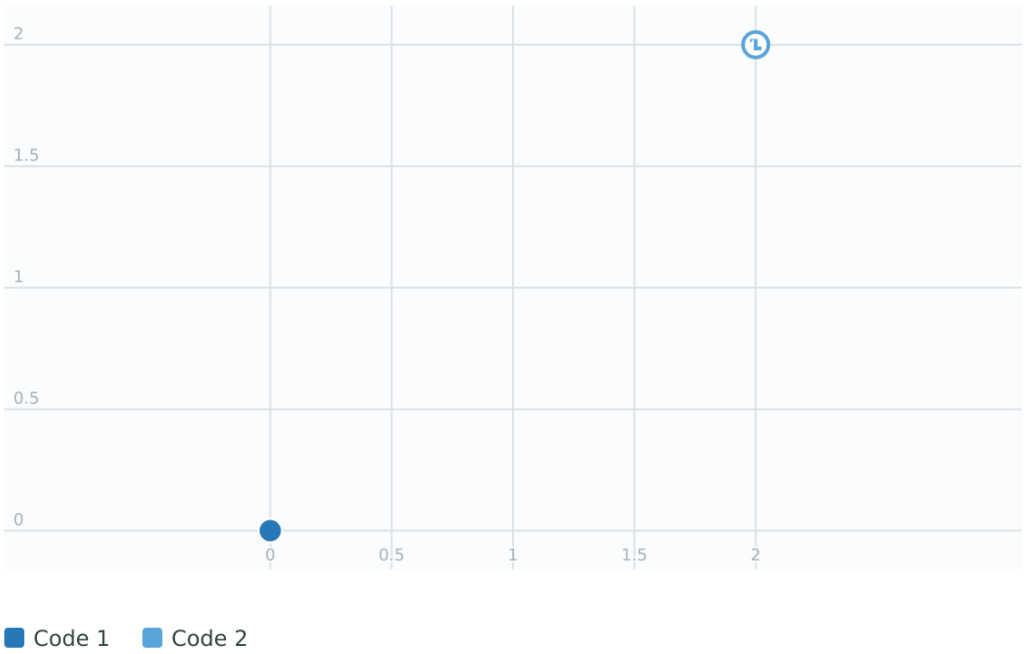
Code

```
SELECT ST_MaxDistance('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 2,2 2 )'::geometry);
```

Output

```
2.82842712474619
```

Figure



一つのジオメトリー内の頂点間の最長距離。

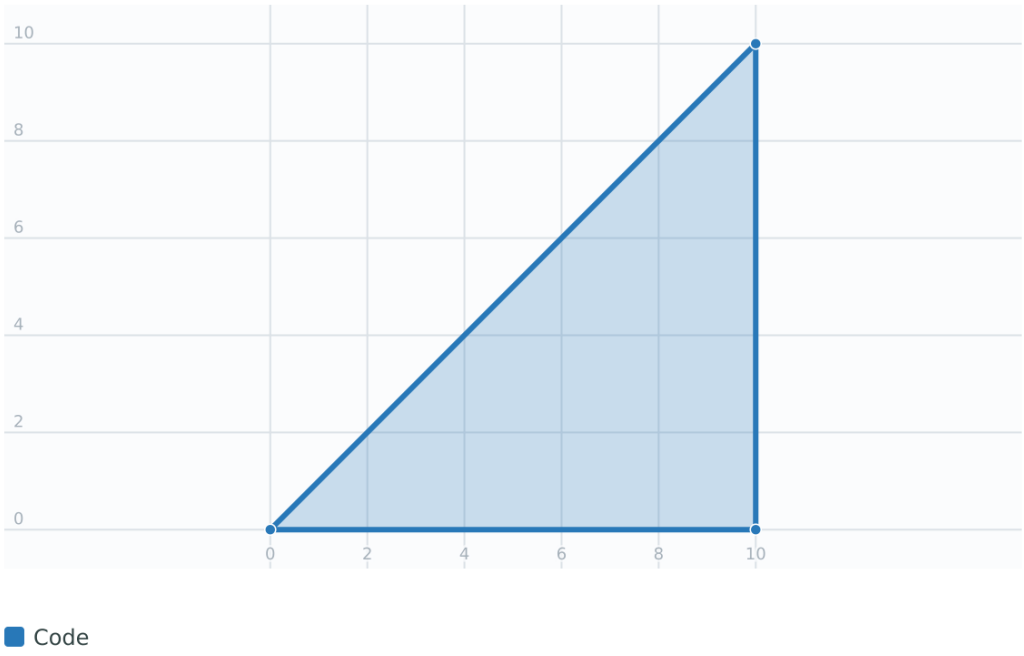
Code

```
SELECT ST_MaxDistance('POLYGON ((10 10,10 0,0 0,10 10))'::geometry);
```

Output

```
14.142135623730951
```

Figure



関連情報

ST_Distance, ST_LongestLine, ST_DFullyWithin

7.12.19 ST_3DMaxDistance

ST_3DMaxDistance — 二つのジオメトリー間の 3 次元最大デカルト距離 (空間参照系に基づく) を空間参照系の単位で返します。

概要

float **ST_3DMaxDistance**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリー間の 3 次元の最大デカルト距離を空間参照系の単位で返します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

Availability: 2.0.0

Changed: 2.2.0 - 2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。

例

ジオメトリーの例 - メートル単位 (SRID: 2163 米国ナショナルアトラス正積図法) (3 次元ポイントとラインと比較で 2 次元ポイントとライン)。現在は鉛直データムに対応していません。Z 値は変換されず、かつ単位が同じであると仮定されるので注意して下さい。

Code

```
SELECT ST_3DMaxDistance(
            ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 10000)'::geometry, 2163),
                ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15,-72.123 42.1546 20)':: ↩
    geometry, 2163)
            ) As dist_3d,
            ST_MaxDistance(
                ST_Transform('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 10000)'::geometry, 2163),
                ST_Transform('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15,-72.123 42.1546 20)':: ↩
    geometry, 2163)
            ) As dist_2d;
```

Output

```
dist_3d      |     dist_2d
-----------------+-----------------
 24383.7467488441 | 22247.8472107251
```

関連情報

ST_Distance, ST_3DDWithin, ST_3DMaxDistance, ST_Transform

7.12.20 ST_MinimumClearance

ST_MinimumClearance — ジオメトリーのクリアランスの最小値を返します。この値はジオメトリーのロバスト性を示すものです。

概要

float **ST_MinimumClearance**(geometry g);

説明

ST_IsValid (ポリゴン) または ST_IsSimple (ライン) に従って、ジオメトリーは妥当性基準を満たせますが、そのうちの一つの頂点が短い距離だけ移動すると不正になります。これは、テキスト書式 (WKT, KML, GML, GeoJSON 等) に変換する際の精度の損失や、倍精度浮動小数点座標値を使わない書式 (MapInfo TAB 等) で発生する可能性があります。

クリアランスの最小値は、座標精度を変更するためのジオメトリーのロバスト性を定量的に計測したものです。ジオメトリーの頂点が不正なジオメトリーとなることなしに移動できる最大距離です。

ジオメトリーがクリアランスの最小値 e を持つ場合:

- 距離 e より近くなるジオメトリー内の二つの個別の頂点はありません。
- 終端となる辺を除いて、辺との距離が e より近い頂点は存在しません。

ジオメトリーのクリアランスの最小値が存在しない (単一 POINT、要素が同じ MULTIPOINT 等) 場合には、返り値は `Infinity` になります。

精度の損失による有効性の問題を回避するには、ST_ReducePrecision を使うと、ポリゴンジオメトリーの妥当性を確実に維持しつつ座標値の精度を減らせられます。

Availability: 2.3.0

例

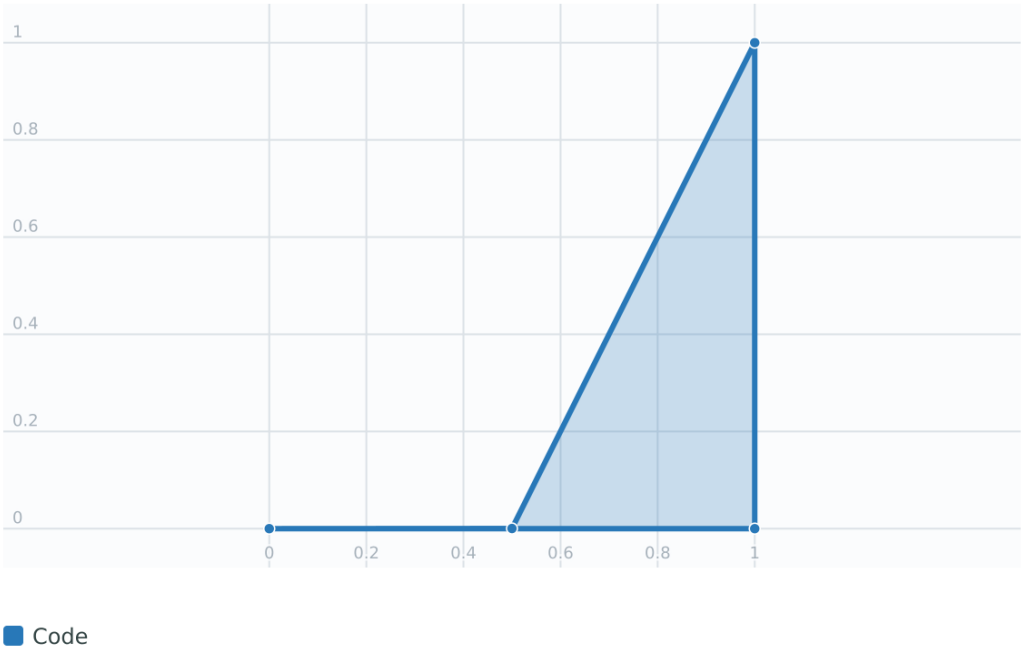
Code

```
SELECT ST_MinimumClearance('POLYGON ((0 0,1 0,1 1,0.5 3.2e-4,0 0))');
```

Output

```
0.00032
```

Figure



関連情報

ST_MinimumClearanceLine, ST_IsSimple, ST_IsValid, ST_ReducePrecision

7.12.21 ST_MinimumClearanceLine

ST_MinimumClearanceLine — ジオメトリーの最小クリアランスを示す、2 点のラインストリングを返します。

概要

Geometry **ST_MinimumClearanceLine**(geometry g);

説明

ジオメトリーの最小クリアランスを示す、2 点のラインストリングを返します。ジオメトリーが最小クリアランスを持たない場合には、`LINESTRING EMPTY` が返ります。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.3.0 - GEOS 3.6.0 以上が必要です。

例

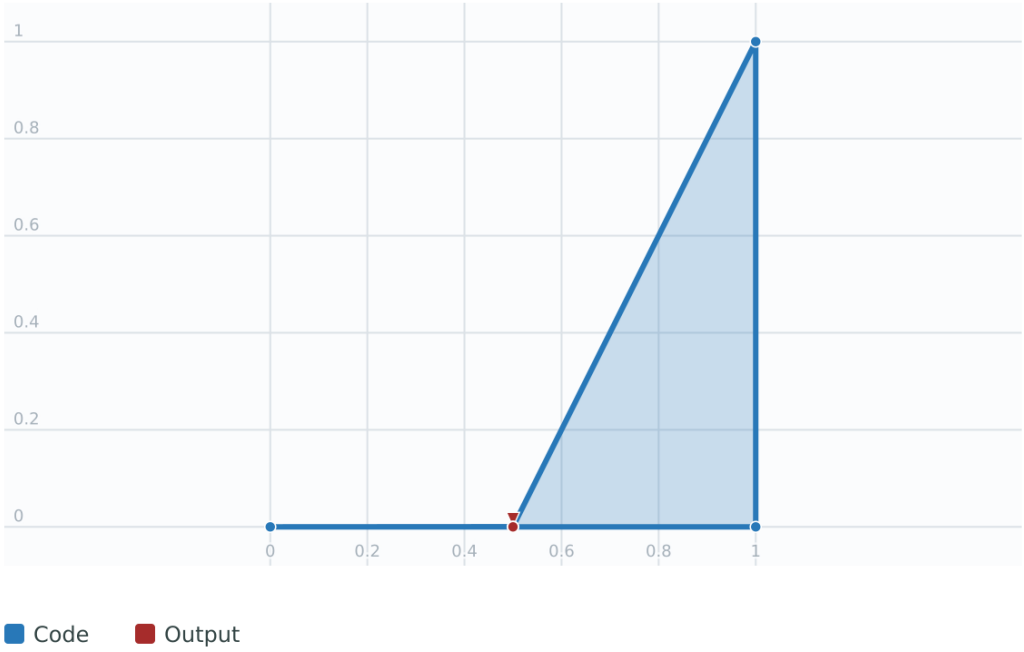
Code

```
SELECT ST_MinimumClearanceLine('POLYGON ((0 0,1 0,1 1,0.5 3.2e-4,0 0))');
```

Output

```
LINESTRING(0.5 0.00032,0.5 0)
```

Figure



関連情報

ST_MinimumClearance

7.12.22 ST_Perimeter

ST_Perimeter — ポリゴンジオメトリーまたはジオグラフィの境界の長さを返します。

概要

float **ST_Perimeter**(geometry g1);
float **ST_Perimeter**(geography geog, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリー/ジオグラフィが ST_Srrface または ST_MultiSurface (POLYGON または MULTIPOLYGON) の場合に、2 次元周囲長を返します。面ジオメトリーでない場合には 0 を返します。ラインストリングについては ST_Length を使います。ジオメトリーに対しては、周囲長の計測単位は空間参照系によります。

ジオグラフィー型では、測地線の逆解法を用います。この際、周囲長の単位はメートルです。回転楕円体は SRID で指定されますが、SRID が指定されていない場合には WGS84 が使われます。`use_spheroid = false` の場合には回転楕円体面の代わりに球面で近似します。

現在は、この関数は ST_Perimeter2D の別名ですが、高次元対応に変更されるかも知れません。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.5.1

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.1.3, 9.5.4

Availability: 2.0.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

例

ジオメトリー。

POLYGON と MULTIPOLYGON に対するフィート単位の周囲長を返します。EPSG:2249 はフィート単位のマサチューセッツ平面なので、フィート単位です。

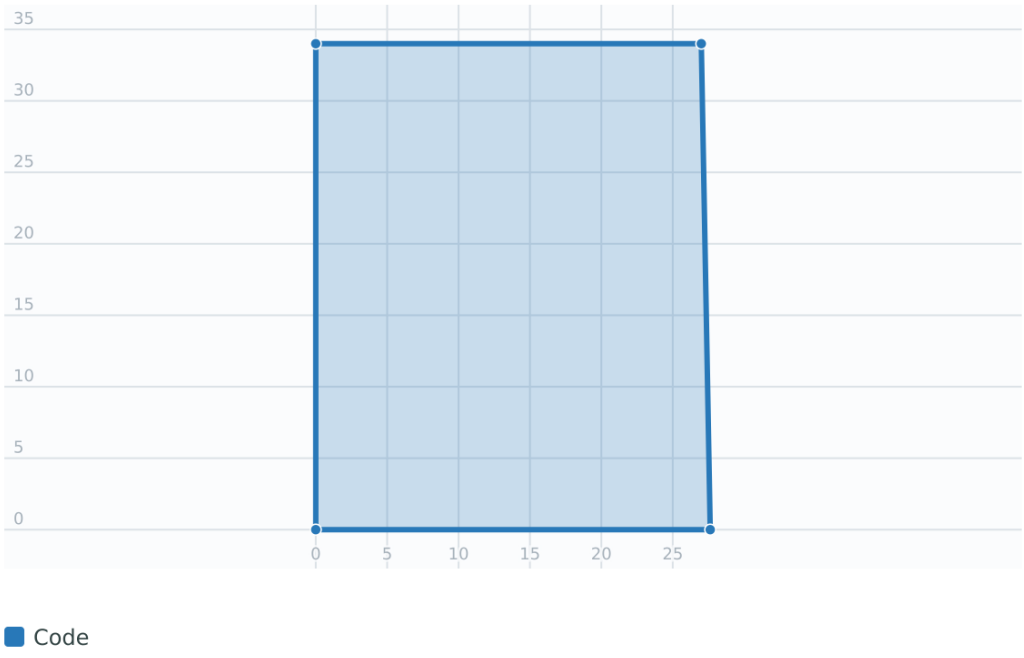
Code

```
SELECT ST_Perimeter(ST_GeomFromText(
'POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,743265 2967450,
743265.625 2967416,743238 2967416))',
2249));
```

Output

```
122.63074400009504
```

Figure



Code

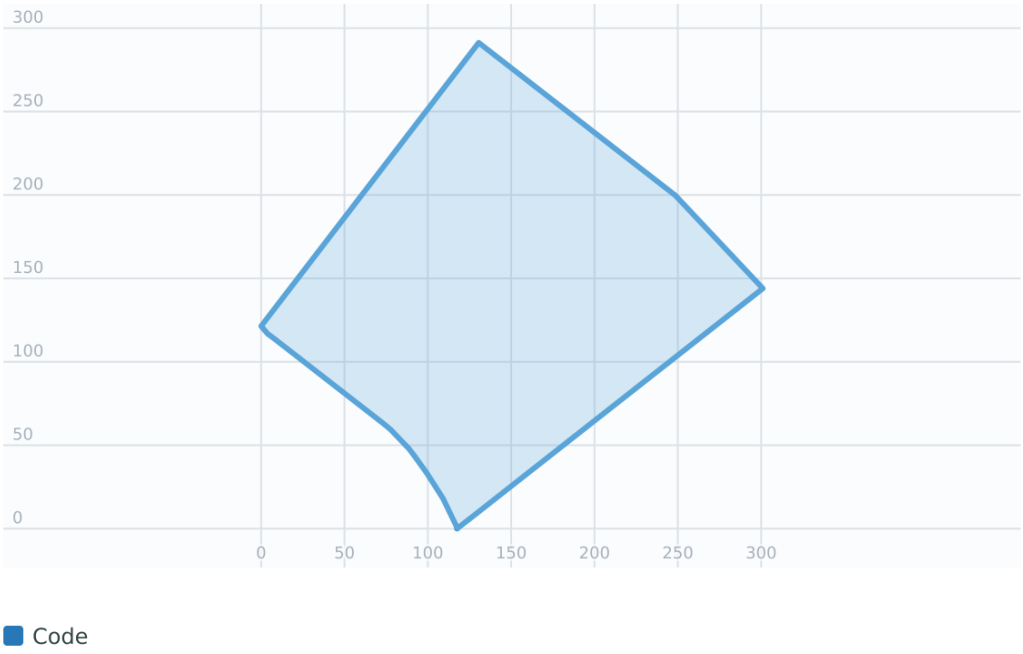
```
SELECT ST_Perimeter(ST_GeomFromText(
'MULTIPOLYGON(((763104.471273676 2949418.44119003,
763104.477769673 2949418.42538203,
763104.189609677 2949418.22343004,763104.471273676 2949418.44119003)),
((763104.471273676 2949418.44119003,763095.804579742 2949436.33850239,
763086.132105649 2949451.46730207,763078.452329651 2949462.11549407,
763075.354136904 2949466.17407812,763064.362142565 2949477.64291974,
763059.953961626 2949481.28983009,762994.637609571 2949532.04103014,
```

```
762990.568508415 2949535.06640477,762986.710889563 2949539.61421415,
763117.237897679 2949709.50493431,763235.236617789 2949617.95619822,
763287.718121842 2949562.20592617,763111.553321674 2949423.91664605,
763104.471273676 2949418.44119003)))',
2249));
```

Output

```
845.227713366825
```

Figure



ポリゴンとマルチポリゴンのメートル単位とフィート単位の周囲長を返します。ジオグラフィ (WGS 84 経度緯度) であることに注意して下さい。

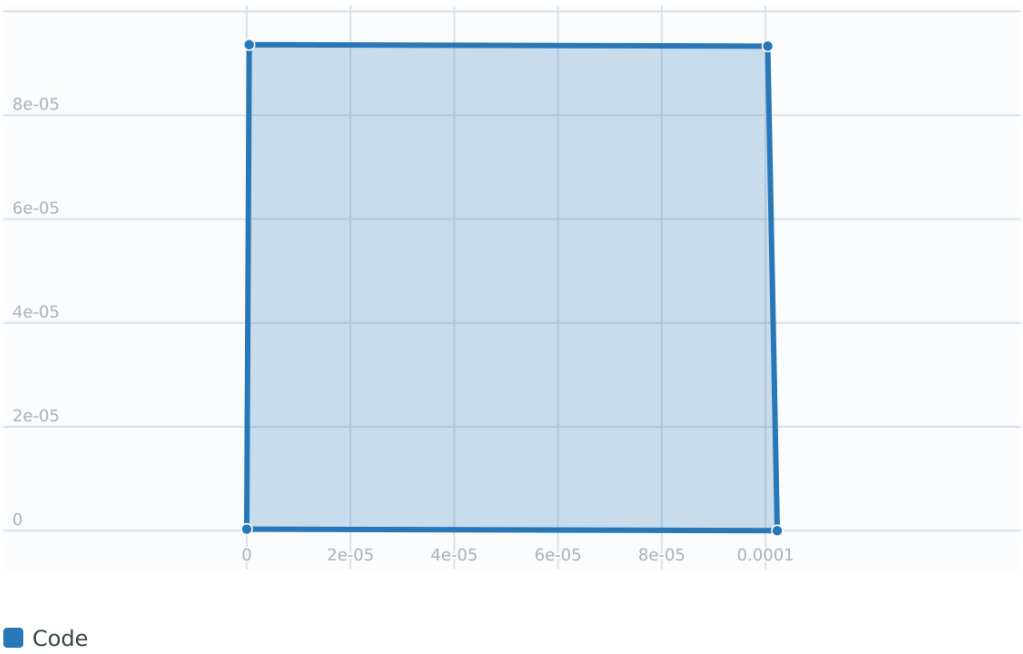
Code

```
SELECT round(ST_Perimeter(geog)::numeric, 8) As per_meters,
       round((ST_Perimeter(geog)/0.3048)::numeric, 8) As per_ft
FROM ST_GeogFromText('POLYGON((-71.1776848522251 42.3902896512902,-71.1776843766326 ↩
    42.3903829478009,
-71.1775844305465 42.3903826677917,-71.1775825927231 42.3902893647987,-71.1776848522251 ↩
    42.3902896512902))') As geog;
```

Output

```
per_meters  |    per_ft
------------+--------------
 37.37904625 | 122.63466619
```

Figure



この例では MULTIPOLYGON を使っています。

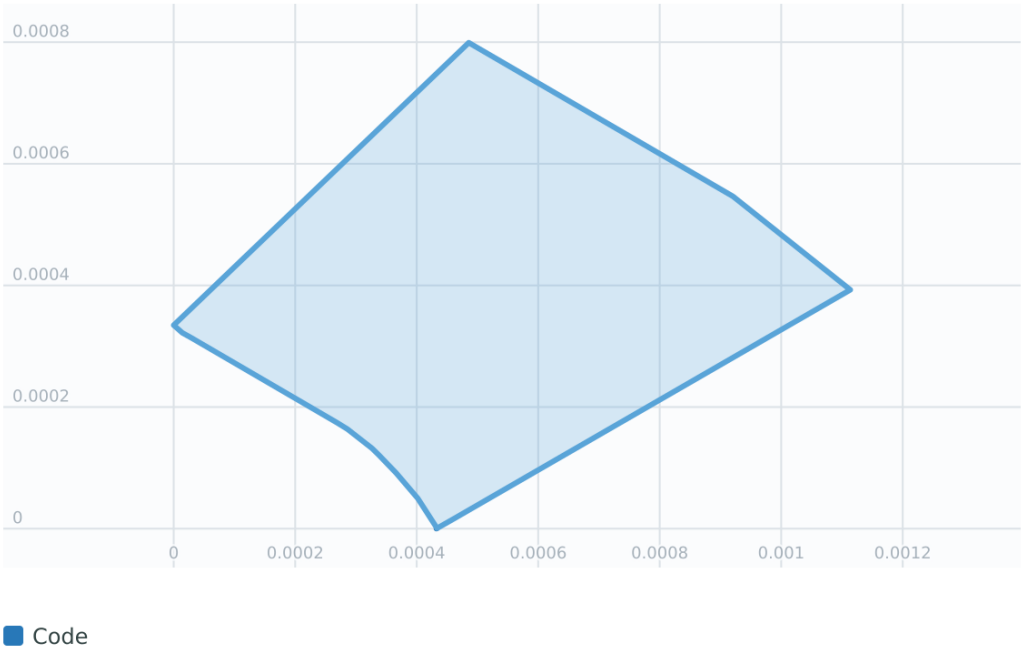
Code

```
SELECT round(ST_Perimeter(geog)::numeric, 8) As per_meters,
       round(ST_Perimeter(geog, false)::numeric, 8) As per_sphere_meters,
       round((ST_Perimeter(geog)/0.3048)::numeric, 8) As per_ft
FROM ST_GeogFromText('MULTIPOLYGON(((-71.1044543107478 42.340674480411,-71.1044542869917 ↩
    42.3406744369506,
-71.1044553562977 42.340673886454,-71.1044543107478 42.340674480411)),
((-71.1044543107478 42.340674480411,-71.1044860600303 42.3407237015564,-71.1045215770124 ↩
    42.3407653385914,
-71.1045498002983 42.3407946553165,-71.1045611902745 42.3408058316308,-71.1046016507427 ↩
    42.340837442371,
-71.104617893173 42.3408475056957,-71.1048586153981 42.3409875993595,-71.1048736143677 ↩
    42.3409959528211,
-71.1048878050242 42.3410084812078,-71.1044020965803 42.3414730072048,
-71.1039672113619 42.3412202916693,-71.1037740497748 42.3410666421308,
-71.1044280218456 42.3406894151355,-71.1044543107478 42.340674480411)))') As geog;
```

Output

```
per_meters  | per_sphere_meters |    per_ft
------------+-------------------+-------------
 257.63428368 |      257.41231145 | 845.25683623
```

Figure



関連情報

ST_GeogFromText, ST_GeomFromText, ST_Length

7.12.23 ST_Perimeter2D

ST_Perimeter2D — ポリゴンジオメトリーの 2 次元周長を返します。`ST_Perimeter` の別名です。

概要

float **ST_Perimeter2D**(geometry geomA);

説明

ポリゴンジオメトリーの 2 次元周長を返します。



注意
これは、現在は ST_Perimeter の別名です。将来的に、ST_Perimeter がジオメトリーの最大次元の周囲長を返すようになるかも知れません。これは、まだ考慮中です。

関連情報

ST_Perimeter

7.12.24 ST_3DPerimeter

ST_3DPerimeter — ポリゴンジオメトリーの 3 次元周長を返します。

概要

float **ST_3DPerimeter**(geometry geomA);

説明

POLYGON または MULTIPOLYGON ジオメトリーの場合には、3 次元周囲長を返します。ジオメトリーが 2 次元の場合には、2 次元周囲長を返します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM ISO/IEC 13249-3: 8.1, 10.5

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Perimeter3D と呼ばれていました。

例

フィート単位のマサチューセッツ州平面で、空中にわずかに持ち上げられたポリゴンの周囲長です。

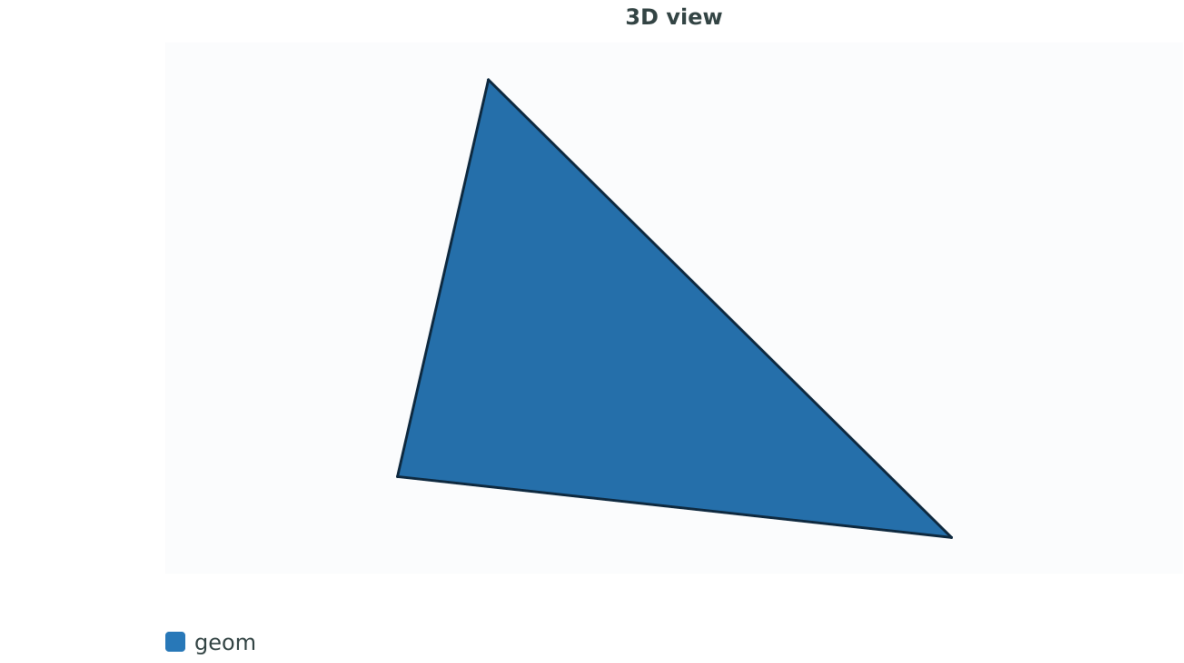
Code

```
SELECT ST_3DPerimeter(geom), ST_Perimeter2D(geom), ST_Perimeter(geom) FROM
            (SELECT 'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416 2,743238 2967450 1,
743265.625 2967416 1,743238 2967416 2))'::geometry As geom) As foo;
```

Output

```
ST_3DPerimeter  |  st_perimeter2d  |   st_perimeter
-----------------+-----------------+-----------------
105.46579359767418 | 105.43299727218763 | 105.43299727218763
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_Perimeter, ST_Perimeter2D

7.12.25 ST_ShortestLine

ST_ShortestLine — 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。

概要

geometry **ST_ShortestLine**(geometry geom1, geometry geom2);
geography **ST_ShortestLine**(geography geom1, geography geom2, boolean use_spheroid = true);

説明

二つのジオメトリーの間の 2 次元の最短ラインを返します。返されるラインは geom1 内から始まり、geom2 内で終わります。geom1 と geom2 がインターセクトしている場合には、結果はインターセクトするポイントを始点と終点にしたラインになります。ラインの長さは ST_Distance で g1 と g2 を引数に取った時と同じになります。

Enhanced: 3.4.0 - ジオグラフィに対応しました。

Availability: 1.5.0

例

POINT と LINESTRING の間の最短線。

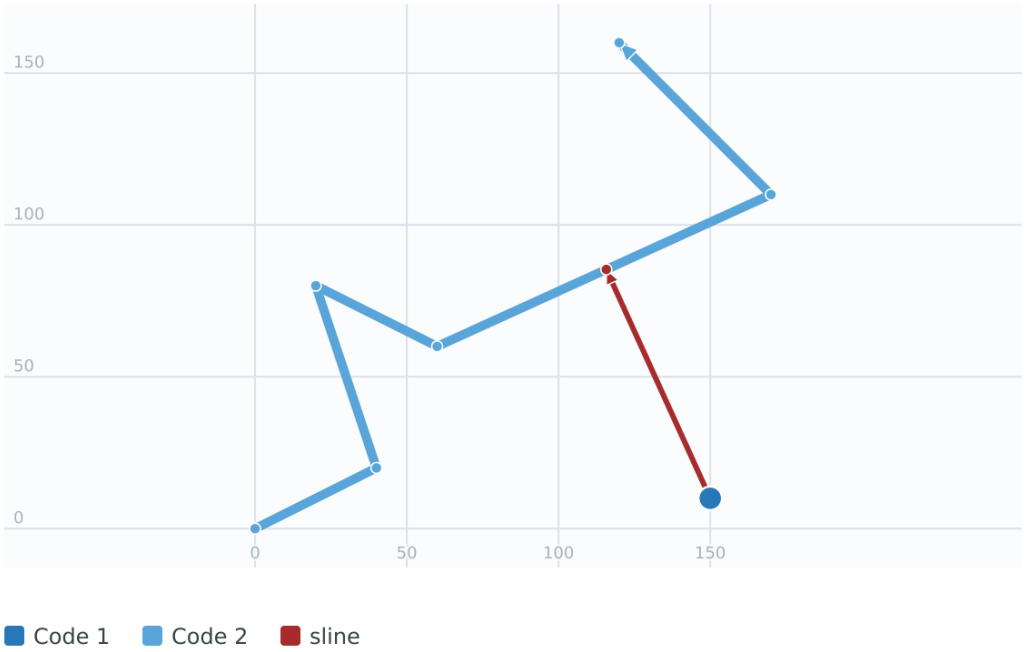
Code

```
SELECT ST_ShortestLine(
        'POINT (160 40)',
        'LINESTRING (10 30,50 50,30 110,70 90,180 140,130 190)') As sline;
```

Output

```
LINESTRING(160 40,125.75342465753425 115.34246575342466)
```

Figure



POLYGON 間の最短線。

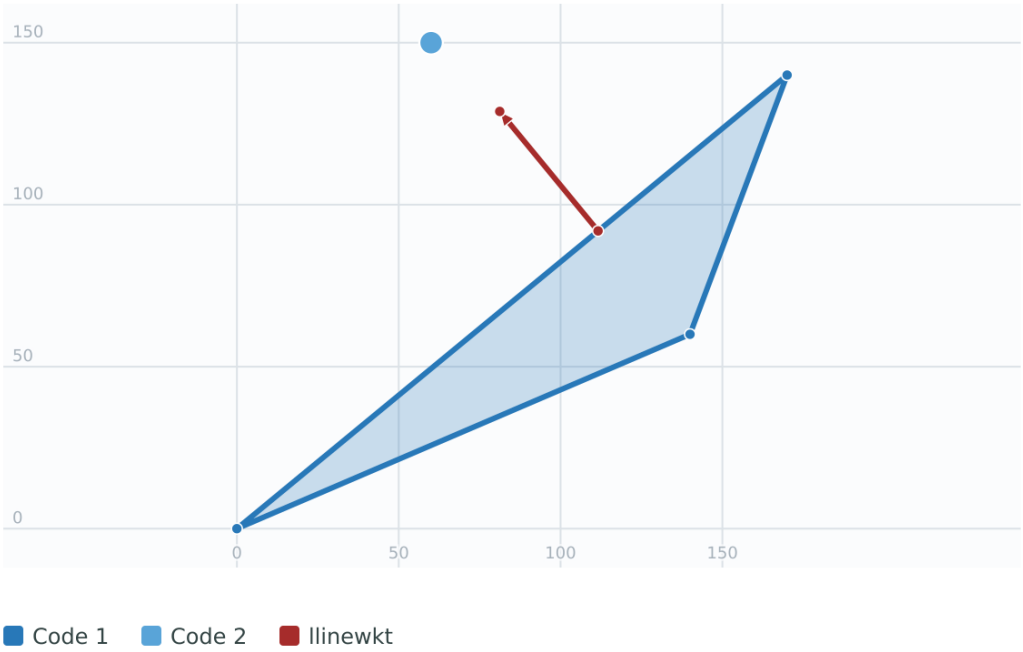
Code

```
SELECT ST_ShortestLine(
         'POLYGON ((190 150,20 10,160 70,190 150))',
         ST_Buffer('POINT(80 160)', 30)
                 ) AS llinewkt;
```

Output

```
LINESTRING(131.59149149528952 101.89887534906195,101.21320343559643 138.78679656440357)
```

Figure



関連情報

ST_ClosestPoint, ST_Distance, ST_LongestLine, ST_MaxDistance

7.12.26 ST_3DShortestLine

ST_3DShortestLine — 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。

概要

geometry **ST_3DShortestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリーの 3 次元長が最短となるラインを返します。見つかった最短線が複数ある場合は、最初のもののみ返します。g1 と g2 が 1 点のみでインターセクトする場合は、インターセクトするポイントを開始点と終了点とします。g1 と g2 が 1 点より多くインターセクトする場合は、同じ点を開始点と終了点としますが、その点は不定です。返されるラインは常に g1 側を始点、g2 側を終点とします。この関数が返すラインの長さは、常に g1 と g2 を指定した場合の ST_3DDistance が返す値と同じになります。

Availability: 2.0.0

Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

LINESTRING と POINT との間の 3 次元最短線と 2 次元最短線の比較。

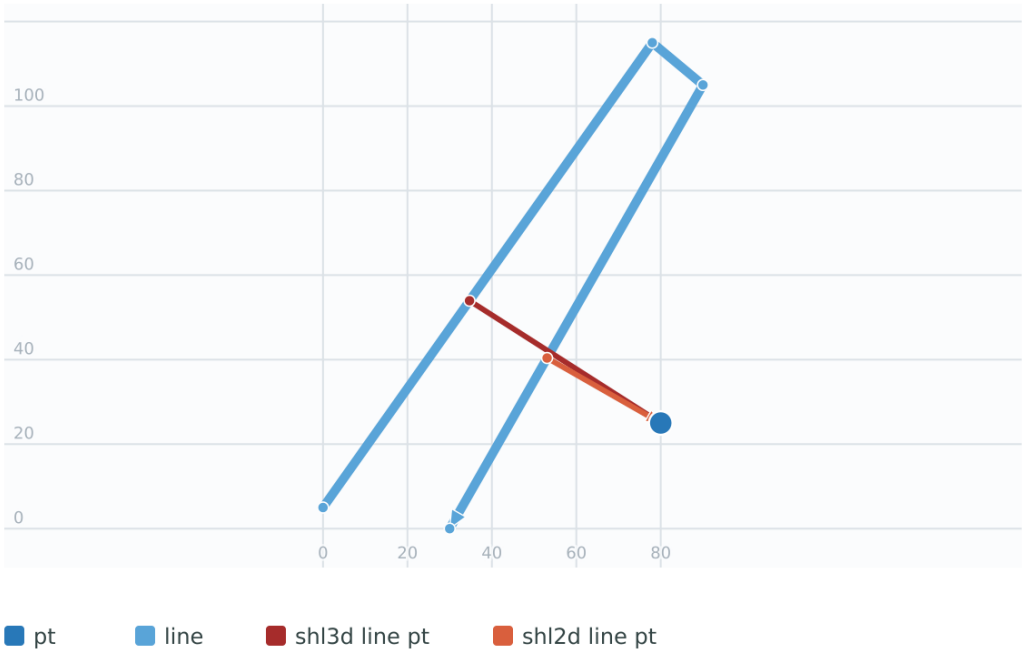
Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'POINT(100 100 30)'::geometry AS pt,
         'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 1000)'::geometry AS line
)
SELECT ST_3DShortestLine(line, pt) AS shl3d_line_pt,
       ST_ShortestLine(line, pt) AS shl2d_line_pt
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-------------------------------------------------------------------------------
shl3d_line_pt  | LINESTRING(54.69937988676193 128.93502291722837 11.547586950660556,100 100 30)
shl2d_line_pt  | LINESTRING(73.07692307692307 115.38461538461539,100 100)
```

Figure



LINESTRING と MULTIPOINT との間の 3 次元最短線と 2 次元最短線の比較。

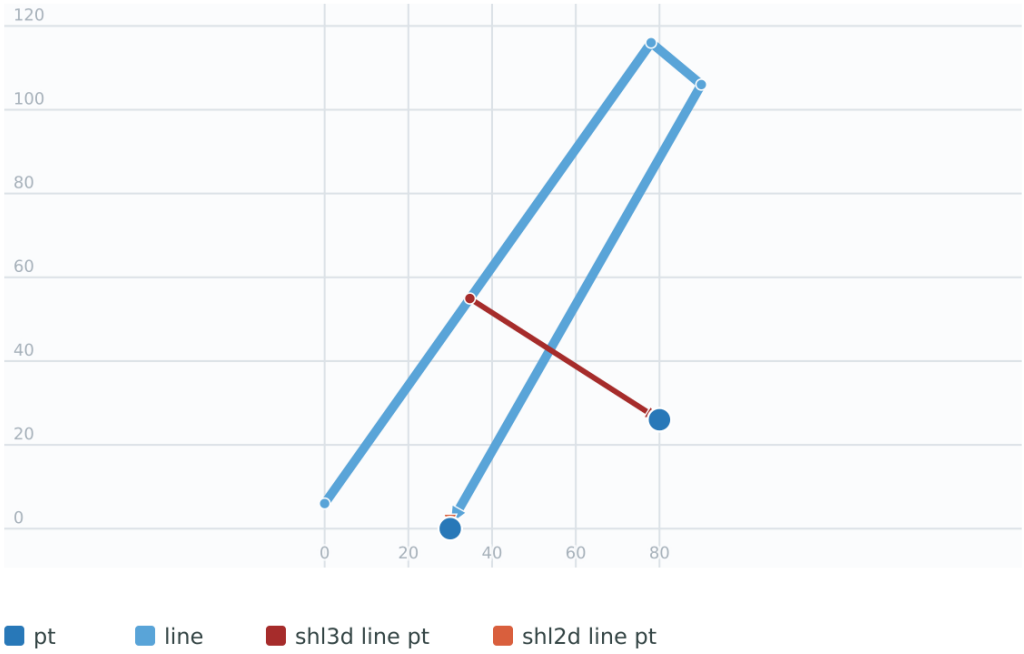
Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'MULTIPOINT(100 100 30,50 74 1000)'::geometry AS pt,
         'LINESTRING (20 80 20,98 190 1,110 180 3,50 75 900)'::geometry AS line
)
SELECT ST_3DShortestLine(line, pt) AS shl3d_line_pt,
       ST_ShortestLine(line, pt) AS shl2d_line_pt
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-------------------------------------------------------------------------------
shl3d_line_pt  | LINESTRING(54.69937988676193 128.93502291722837 11.547586950660556,100 100 30)
shl2d_line_pt  | LINESTRING(50 75,50 74)
```

Figure



POLYGON と MULTILINESTRING との間の 3 次元最短線と 2 次元最短線の比較。

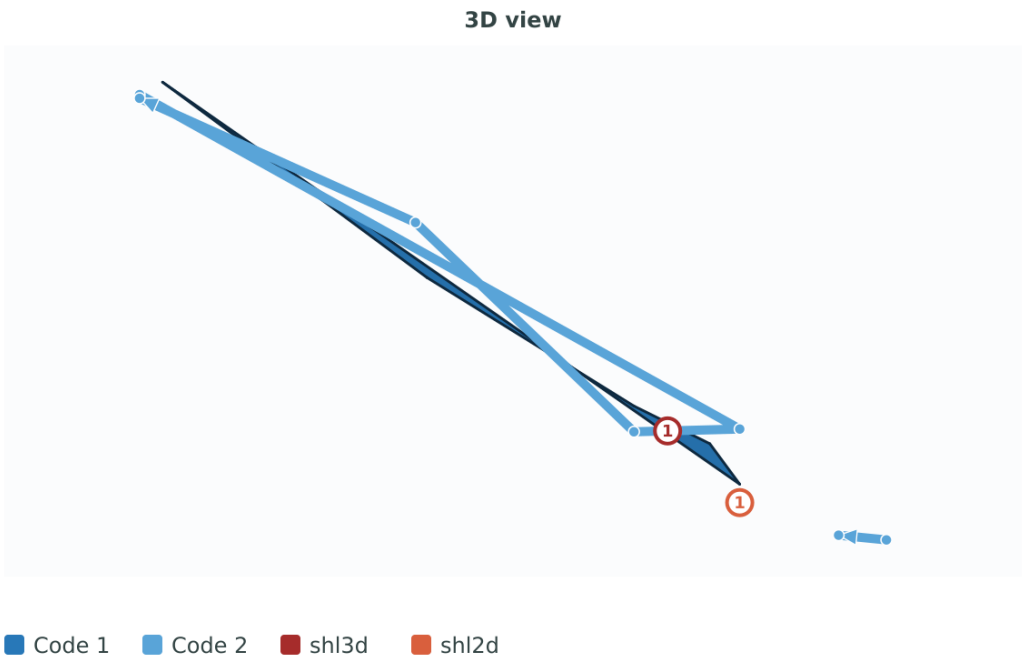
Code

```
WITH input AS (
  SELECT ST_GeomFromEWKT(
           'POLYGON((175 150 5,20 40 5,35 45 5,50 60 5,100 100 5,175 150 5))'
         ) AS poly,
         ST_GeomFromEWKT(
           'MULTILINESTRING((175 155 2,20 40 20,50 60 -2,125 100 1,175 155 1),
                            (1 10 2,5 20 1))'
         ) AS mline
)
SELECT ST_3DShortestLine(poly, mline) AS shl3d,
       ST_ShortestLine(poly, mline) AS shl2d
FROM input;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------------------------------------------------------
shl3d          | LINESTRING(40.45454545454545 53.63636363636364 5,40.45454545454545 53.63636363636364 5)
shl2d          | LINESTRING(20 40,20 40)
```

Figure



関連情報

ST_3DClosestPoint, ST_3DDistance, ST_LongestLine, ST_ShortestLine, ST_3DMaxDistance

7.13 重ね合わせ関数

7.13.1 ST_ClipByBox2D

ST_ClipByBox2D — 長方形内に落ちるジオメトリーの一部を返します。

概要

geometry **ST_ClipByBox2D**(geometry geom, box2d box);

説明

2 次元ボックスでジオメトリーを切り抜きます。高速ですが不正な方法になることもあります。トポロジー的に不正な入力ジオメトリーでは例外が投げられ結果を返しません。出力ジオメトリーの妥当性は保証されません (ポリゴンで自己インターセクションが発生するかも知れません)。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.2.0

例

この例では第 2 パラメーターは、ジオメトリーから box2d への暗黙のキャストに頼っています。

Code

```
SELECT ST_ClipByBox2D(geom, ST_MakeEnvelope(0, 0, 10, 10)) FROM mytab;
```

関連情報

ST_Intersection, ST_MakeBox2D, ST_MakeEnvelope

7.13.2 ST_Difference

ST_Difference — ジオメトリー B とインターセクトしていないジオメトリー A の一部を表現するジオメトリーを計算します。

概要

geometry **ST_Difference**(geometry geomA, geometry geomB, float8 gridSize = -1);

説明

ジオメトリー B とインターセクトしていないジオメトリー A の一部を表現するジオメトリーを計算します。これは `A - ST_Intersection(A,B)` と同じです。A が完全に B に包含されている場合には、適切なタイプの空のジオメトリーが返されます。



注意
これは、重ね合わせ関数では唯一の入力順序を気にしなければならない関数です。ST_Difference(A, B) は常に A の一部を返します。

任意パラメーター `gridSize` が与えられると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.20

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

次では、2 次元ラインストリングの差を求めます。

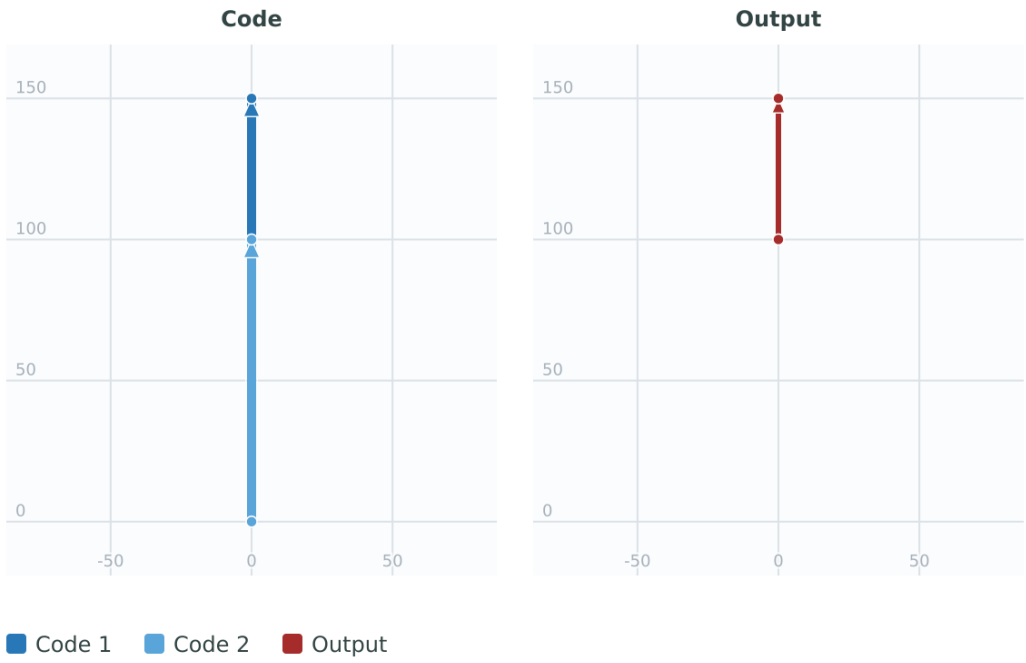
Code

```
SELECT ST_Difference('LINESTRING(50 100,50 200)'::geometry,
        'LINESTRING(50 50,50 150)'::geometry
    );
```

Output

```
LINESTRING(50 150,50 200)
```

Figure



次では、3 次元ラインストリングの差を求めます。

Code

```
SELECT ST_Difference('MULTIPOINT(-118.58 38.38 5,-118.60 38.329 6,-118.614 38.281 7)' ::  ↩
    geometry,
 'POINT(-118.614 38.281 5)' :: geometry
);
```

Output

```
MULTIPOINT(-118.6 38.329 6,-118.58 38.38 5)
```

Figure



関連情報

ST_SymDifference, ST_Intersection, ST_Union, ST_ReducePrecision

7.13.3 ST_Intersection

ST_Intersection — ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Intersection**(geometry geomA , geometry geomB , float8 gridSize = -1);
geography **ST_Intersection**(geography geogA , geography geogB);

説明

二つのジオメトリーのポイント集合の交差を表現するジオメトリーを返します。言い換えると、ジオメトリー A とジオメトリー B の一部であって、二つのジオメトリーで共有される部分を返します。

ジオメトリーが共通するポイントを持っていない (つまり接続されていない) 場合には、適切なタイプの空のジオメトリーが返されます。

任意パラメーター `gridSize` が与えられると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。

ST_Intersects と併用する ST_Intersection は、バウンディングボックス、バッファや、対象の国や領域の内部にあるジオメトリーの部分のみが必要な場合に使う領域クエリーといったようなジオメトリーの切り抜きに使えます。



注意
ST_Intersects のような空間述語や ST_Intersection のようなオーバーレイ関数は異なるアルゴリズムで計算されます。非常に近い座標値では浮動小数点数の精度やジオメトリー計算の堅牢性を確保するために、空間述語から TRUE が返ったのにインターセクトした部分の計算結果が空ジオメトリーになったり、インターセクトするポイントが少しだけ入力ラインからずれるといったことが起こります。再現性のあるオーバーレイの結果を得るには、先に入力を適切なグリッドにスナップさせます。たとえば ST_ReducePrecision を使ったり、全ての入力頂点がグリッド上に乗っている時には gridSize パラメーターを使ったりします。



注意

この関数のジオグラフィー版はジオメトリー実装にかぶせた薄いラッパーです。最初に二つのジオグラフィ値のバウンディングボックスに適合する最適な SRID を決定します (二つのジオグラフィ値が UTM ゾーンの半分以内だけど同じ UTM ゾーンでない場合はどちらか一つを選びます) (UTM またはランベルト正積方位図法の北極又は南極を優先し、最悪の場合にメルカトルに後退します)。次に、最適な平面空間参照系でインターセクトする領域を計算して、WGS84 ジオグラフィに再変換します。



警告
この関数は M 値が存在している場合には削除します。



警告
3 次元ジオメトリーで使う場合には、SFCGAL による CG_3DIntersection がいいかも知れません。3 次元ジオメトリーに対して確実に 3 次元の共有部を出します。この関数は Z 値を持たせられますが、Z 値は平均値を取ります。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

Changed: 3.0.0 SFCGAL 非依存になりました。

Availability: 1.5 ジオグラフィ型が導入されました。


このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3


このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.18


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

Code

```
SELECT ST_Intersection('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
POINT EMPTY
```

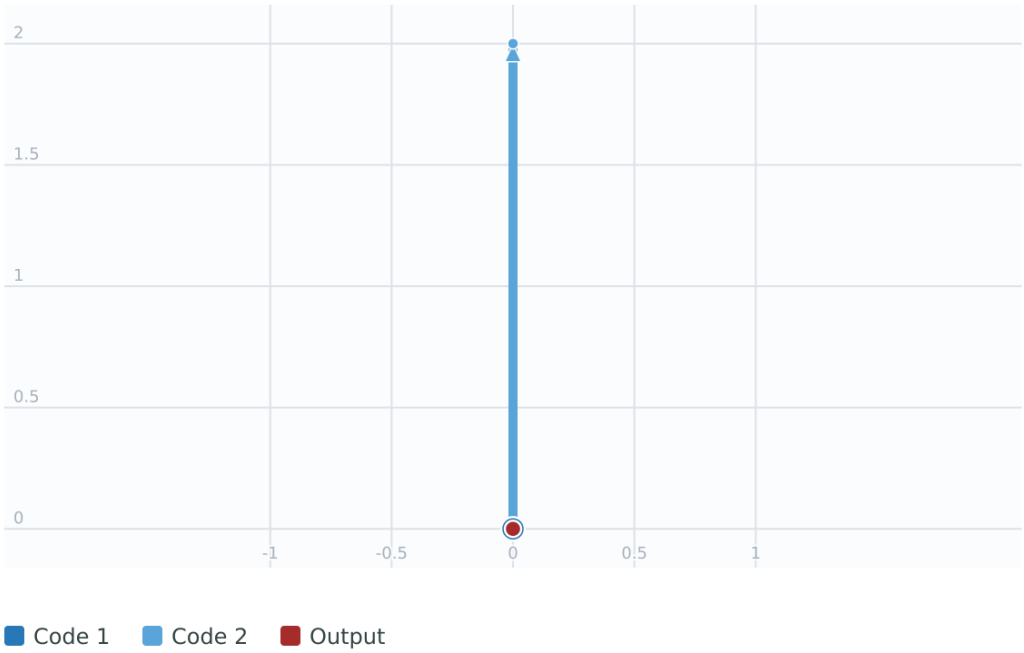
Code

```
SELECT ST_Intersection('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
POINT(0 0)
```

Figure



国別に全てのライン (trains) を切り抜きます。国のジオメトリーは POLYGON または MULTIPOLYGON であると仮定します。ご注意: ポイントだけを共有する trails は気にしないので、LINESTRING または MULTILINESTRING の結果となるインターセクションだけを保持しています。ジオメトリーコレクションを個々のマルチ系ジオメトリーの要素に分解するためにダンプが必要です。下の例は非常に汎用的で、WHERE 節を変更するだけでポリゴンでも動作します。

Code

```
select clipped.gid, clipped.f_name, clipped_geom
from (
         select trails.gid, trails.f_name,
             (ST_Dump(ST_Intersection(country.geom, trails.geom))).geom clipped_geom
         from country
              inner join trails on ST_Intersects(country.geom, trails.geom)
     ) as clipped
where ST_Dimension(clipped.clipped_geom) = 1;
```

ランドマーク等のポリゴンに対しては、ポリゴンを除いたジオメトリーを 0.0 でバッファを実行すると空ジオメトリーコレクションが得られる、という速度向上のための技を使うことができます (それで、ポリゴン、ラインストリング、ポイントを含むジオメトリーコレクションを 0.0 でバッファを実行すると、ポリゴンのみが残り、ジオメトリーコレクションでなくなります)。

Code

```
select poly.gid,
    ST_Multi(ST_Buffer(ST_Intersection(country.geom, poly.geom),
            0.0
        )
    ) clipped_geom
from country
     inner join poly on ST_Intersects(country.geom, poly.geom)
where not ST_IsEmpty(ST_Buffer(ST_Intersection(country.geom, poly.geom), 0.0));
```

本当の 3 次元共有部計算ではありません。2.5 次元ジオメトリー (Z 値は持つけど 2 次元で計算する) を使います。本当の 3 次元共有部計算である CG_3DIntersection と同じ入力で比較します。

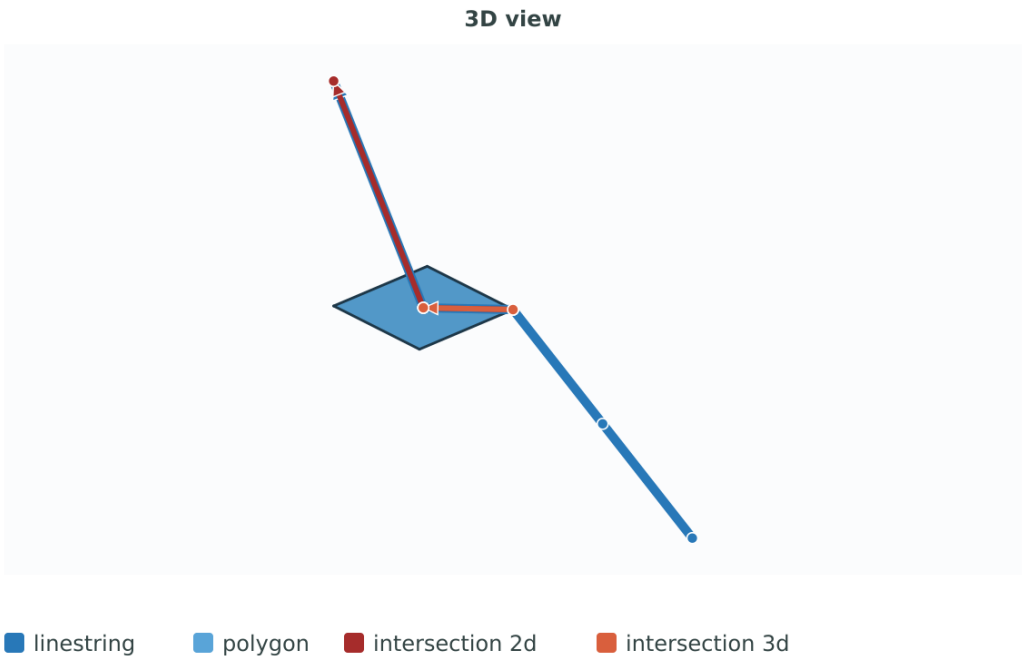
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10)'::geometry AS
    input_linestring,
         'POLYGON Z ((0 0 8,0 1 8,1 1 8,1 0 8,0 0 8))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_linestring AS input_linestring,
       input_polygon AS input_polygon,
       ST_Intersection(input_linestring, input_polygon) AS intersection_2d,
       CG_3DIntersection(input_linestring, input_polygon) AS intersection_3d
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10) | POLYGON Z ((0 0 8,0 1 8,1 1 8,1 0 8,0 0 8)) | LINESTRING Z (1
    1 8,0.5 0.5 8,0 0 10) | LINESTRING Z (1 1 8,0.5 0.5 8)
```

Figure



関連情報

CG_3DIntersection, ST_Difference, ST_Union, ST_ClipByBox2D, ST_Dimension, ST_Dump, ST_Force2D, ST_SymDifference, ST_Intersects, ST_Multi, ST_ReducePrecision

7.13.4 ST_MemUnion

ST_MemUnion — ジオメトリーを結合する集約関数で、メモリを効率的に使いますが処理時間のかかるものです。

概要

geometry **ST_MemUnion**(geometry set geomfield);

説明

入力ジオメトリーを結合してオーバラップをしない結果ジオメトリーを生成する集約関数です。出力は単一ジオメトリー、マルチ系ジオメトリー、ジオメトリーコレクションのいずれにかなる可能性があります。



注意
ST_Union と同じ結果を生成しますが、メモリ使用が少なく、処理時間が長くなります。この集約関数はジオメトリーの逐次加算的結合で動作しています。これは、最初に配列を蓄積して高速アルゴリズムで結合する ST_Union 集約関数と反対です。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

Code

```
SELECT id,
       ST_MemUnion(geom) as singlegeom
FROM sometable f
GROUP BY id;
```

関連情報

ST_Union

7.13.5 ST_Node

ST_Node — ラインストリングの集合にノードを作成します。

概要

geometry **ST_Node**(geometry geom);

説明

ラインストリングのコレクションに完全にノードが加えられたものを表現する (マルチ) ラインストリングを返します。全ての入力ノードを保存したうえで、可能な最低の数だけノードを加えています。結果の線はディゾルブされています (重複線が削除されます)。

これは ST_Polygonize への入力に適した、完全にノードを加えた線を生成する良い方法です。

ST_UnaryUnion も、ラインのノード追加とディゾルブに使うことができます。gridSize を指定する任意引数を与えると、より単純かつよりロバストな出力が得られます。集約関数版については ST_Union をご覧下さい。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

Changed: 2.4.0 この関数は内部で GEOSUnaryUnion の替わりに GEOSNode を使用しています。ラインストリングの並び順と方向が PostGIS 2.4 より前のものと違うことになるかも知れません。

例

自己インターセクションを持つ 3 次元 LINESTRING にノードを追加します。

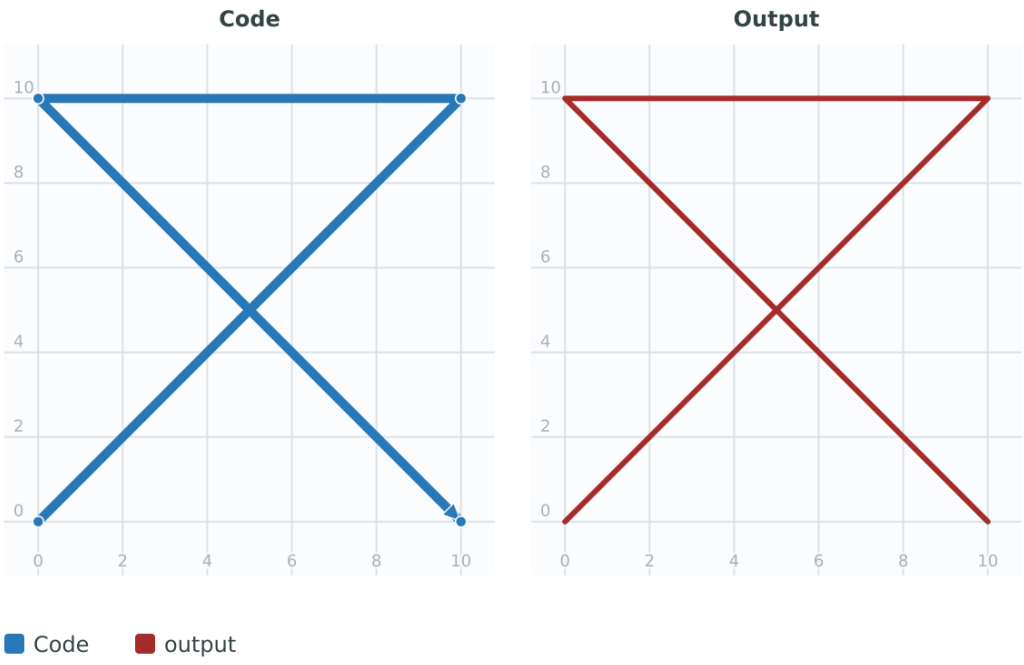
Code

```
SELECT ST_Node('LINESTRINGZ(0 0 0, 10 10 10, 0 10 5, 10 0 3)'::geometry) As  output;
```

Output

```
MULTILINESTRING Z ((0 0 0,5 5 4.5),(5 5 4.5,10 10 10,0 10 5,5 5 4.5),(5 5 4.5,10 0 3))
```

Figure



線を共有する二つのラインストリングにノードを加えます。結果の線はディゾルブされます。

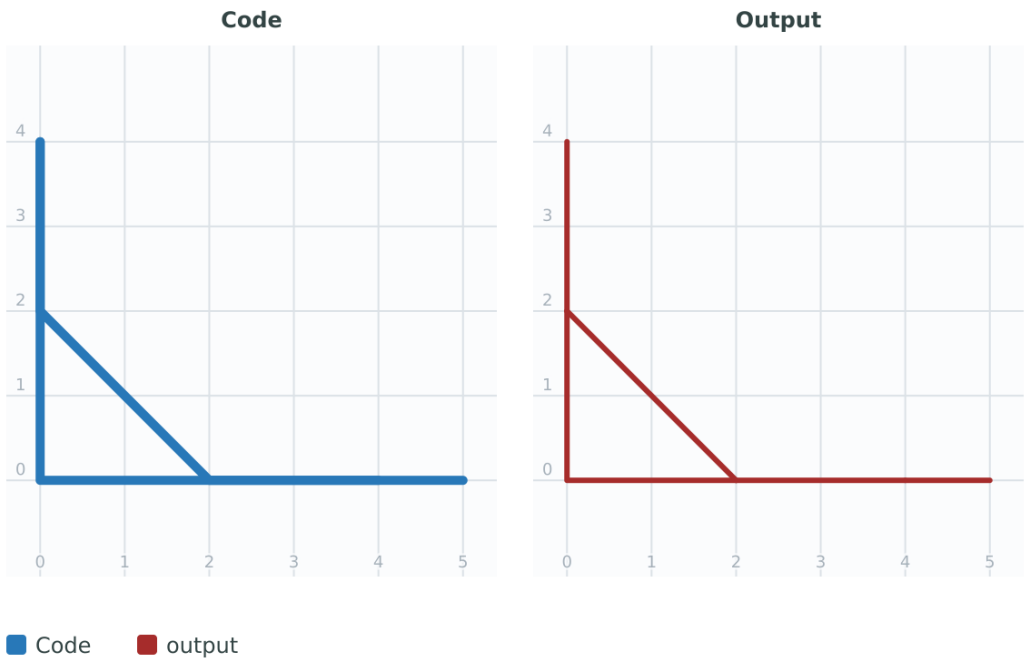
Code

```
SELECT ST_Node('MULTILINESTRING ((2 5,2 1,7 1),(6 1,4 1,2 3,2 5))'::geometry) As  output;
```

Output

```
MULTILINESTRING((2 5,2 3),(2 3,2 1,4 1),(4 1,2 3),(4 1,6 1),(6 1,7 1))
```

Figure



関連情報

ST_UnaryUnion, ST_Union

7.13.6 ST_Split

ST_Split — ジオメトリーを他のジオメトリーで分割してできたジオメトリーのコレクションを返します。

概要

geometry **ST_Split**(geometry input, geometry blade);

説明

この関数は（MULTI)POINT、(MULTI)LINESTRING、(MULTI)POLYGON の境界による LINESTRING の分割と、LINESTRING による (MULTI)POLYGON の分割に対応します。(MULTI)POLYGON を刃として使うとき、線要素 (境界) は入力の分割に使われます。結果ジオメトリーは常にコレクションです。

この関数は ST_Union の逆のようなものです。返されるコレクションに ST_Union を与えると、理論的には元のジオメトリーが得られます (丸め誤差のために確実に同じになるものではありません)。



注意
入力と刃が数値の精度の問題でインターセクトしない場合には、入力が思ったように分割されない可能性があります。この状況を避けるには、先に、ST_Snap に小さい許容値を与えて、入力を刃にスナップする必要があるかも知れません。

Availability: 2.0.0 GEOS が必要です

Enhanced: 2.2.0 ライン分割をマルチライン、マルチポイントまたはポリゴンもしくはマルチポリゴンの境界で行えるようにしました。

Enhanced: 2.5.0 マルチラインによるポリゴンの分割に対応するようになりました。

例

曲線ポリゴンを対角線で分割します。

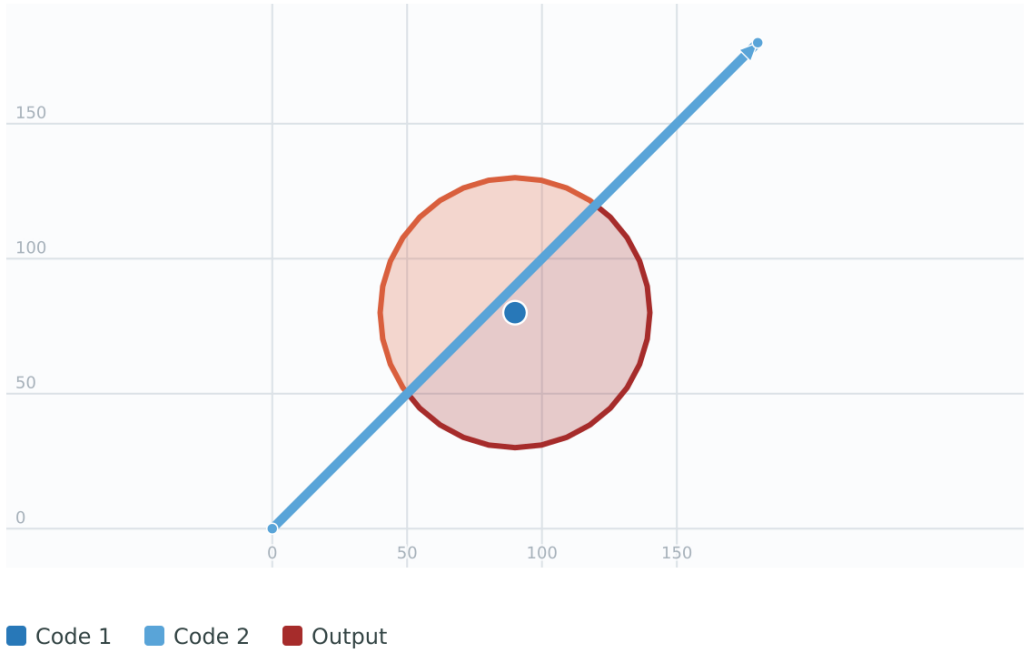
Code

```
SELECT
        ST_Split(
          ST_Buffer('POINT(100 90)'::geometry, 50),
          'LINESTRING(10 10,190 190)'::geometry
        );
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((150 90,149 80.2,146.2 70.9,141.6 62.2,135.4 54.6,127.8 48.4,119.1 43.8,109.8 41,100 ↩
    40,90.2 41,80.9 43.8,72.2 48.4,64.6 54.6,60.1 60.1,129.9 129.9,135.4 125.4,141.6 117.8,146.2 109.1,149 99.8,150 ↩
    90)), POLYGON((60.1 60.1,58.4 62.2,53.8 70.9,51 80.2,50 90,51 99.8,53.8 109.1,58.4 117.8,64.6 125.4,72.2 ↩
    131.6,80.9 136.2,90.2 139,100 140,109.8 139,119.1 136.2,127.8 131.6,129.9 129.9,60.1 60.1)))
```

Figure



マルチラインストリングをポイントで分割します。ポイントは確実にラインストリングの要素の上に存在するようにします。

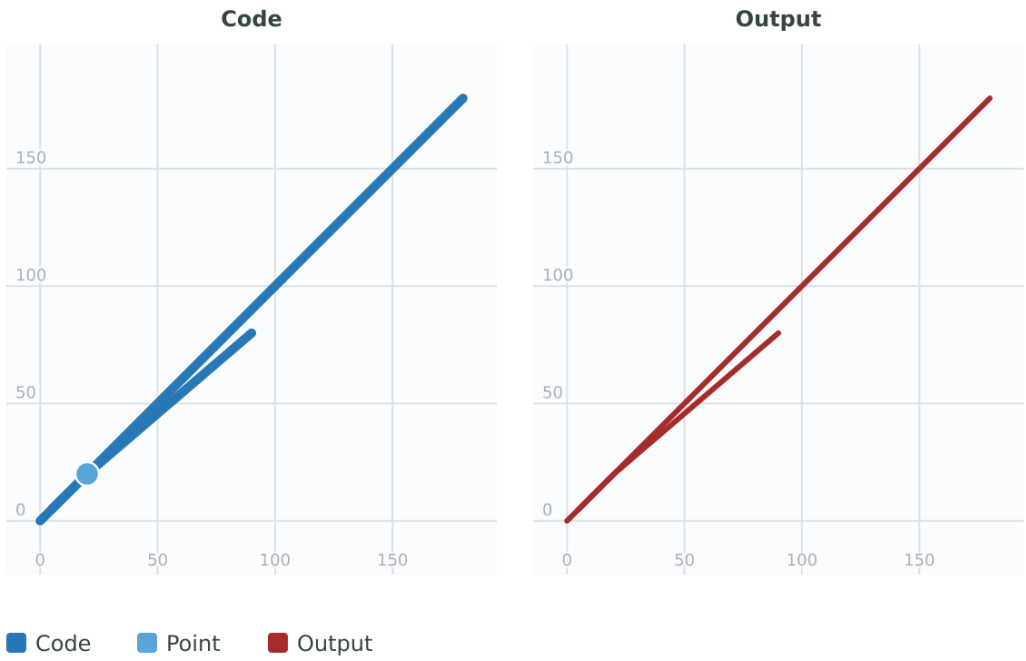
Code

```
SELECT ST_Split('MULTILINESTRING((10 10,190 190),(15 15,30 30,100 90))',
    ST_Point(30, 30));
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(
    LINESTRING(10 10,30 30),
    LINESTRING(30 30,190 190),
    LINESTRING(15 15,30 30),
    LINESTRING(30 30,100 90)
)
```

Figure

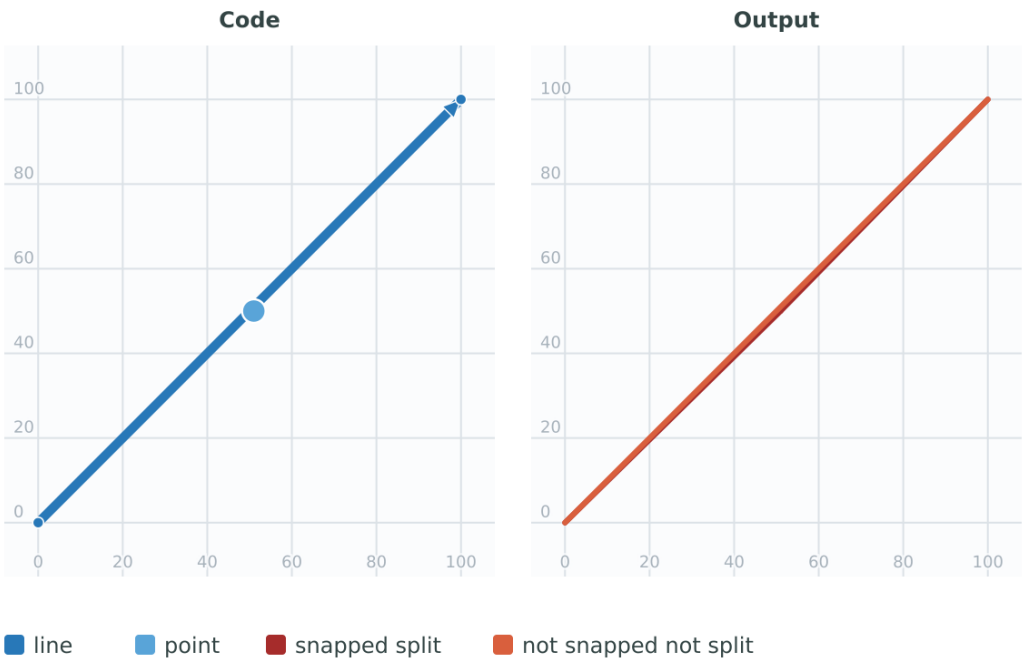


ラインストリングをライン上にないポイントで分割します。ST_Snap を使ってラインをポイントにスナップして分割できるようにしています。

Code

```
WITH data AS (SELECT
  'LINESTRING(0 0,100 100)'::geometry AS line,
  'POINT(51 50)':: geometry AS point
)
SELECT ST_Split(ST_Snap(line, point, 1), point) AS snapped_split,
       ST_Split(line, point) AS not_snapped_not_split
       FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_Snap, ST_Union

7.13.7 ST_Subdivide

ST_Subdivide — ジオメトリーの線の分割を計算します。

概要

setof geometry **ST_Subdivide**(geometry geom, integer max_vertices=256, float8 gridSize = -1);

説明

`geom` を直線で分割したジオメトリーの集合を返します。個々の部分は `max_vertices` 以下の頂点になります。

閉じたボックスを表現するために必要なポイント数は 5 個ですから、`max_vertices` は 5 以上です。

任意パラメーター `gridSize` が与えられると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。

ポリゴン内のポイントと他の空間演算は、通常ではインデックスが付いた細分化されたデータセットの方が速くなります。通常は分割したジオメトリーのバウンディングボックスは元ジオメトリーのものよりも小さい領域になるので、インデックスのクエリーで「当たり」となる場合が少なくなります。インデックスの再チェックによって実行される空間演算で処理されるポイント数が少なくなるので、「当たり」の場合は速度が速くなります。



注意
分割したジオメトリーをジオグラフィーにキャストすると、得られるジオグラフィーは元のものと異なることになる場合があります。分割によって平面空間 (ジオメトリー) に頂点が追加されます。頂点が境界に沿って挿入される場合には、ジオグラフィー表現のエッジは測地線上の辺として補間されます。歪みを最小化するには、最初に ST_Segmentize を使って測地線上に頂点を追加してジオグラフィーを高密度化して、それから分割までの間にジオメトリーにキャストします。



注意
これは 集合を返す関数 (SRF) です。単一ジオメトリー値を含む行の集合を返します。SELECT リストまたは FROM 節で、結果ジオメトリーごとに一つのレコードとなる結果集合を生成できます。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.2.0

Enhanced: 2.5.0 ポリゴン分割で存在するポイントを再利用して頂点数の最小値を 8 から 5 に変更。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

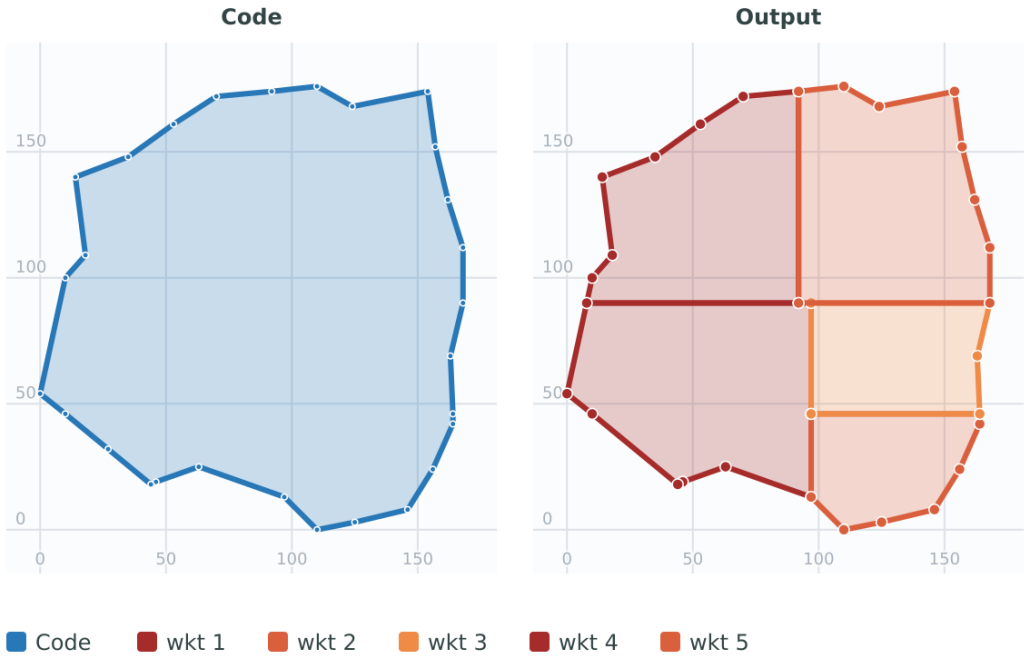
例

例: 個々のポリゴンが 10 頂点とならないようなポリゴンの分割と、個々に一意の ID の割り当て。

Code

```
SELECT row_number() OVER() As rn,geom As wkt
    FROM (SELECT ST_Subdivide('POLYGON((132 10,119 23,85 35,68 29,66 28,49 42,32 56,22  ↩
    64,32 110,40 119,36 150,
        57 158,75 171,92 182,114 184,132 186,146 178,176 184,179 162,184 141,190 122,
        190 100,185 79,186 56,186 52,178 34,168 18,147 13,132 10))'::geometry, 10))  AS f( ↩
    geom);
```

Figure



例: ST_Segmentize(geography, distance) を使って長いジオグラフィー型のラインの高密度化を行い、ST_Subdivide を使って結果ラインを 8 頂点のラインに分割します。高密度化することで、分割時にジオメトリーのジオグラフィー表現への変更によって与えられる影響が最小化されます。

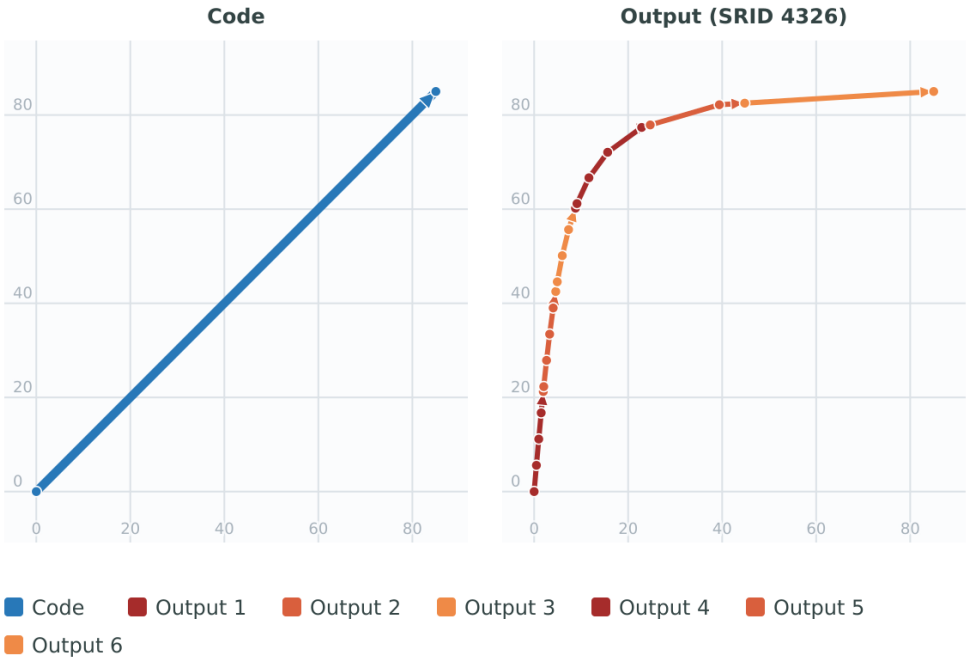
Code

```
SELECT ST_Subdivide(ST_Segmentize('LINESTRING(0 0,85 85)'::geography,
                            1200000)::geometry, 8);
```

Output

```
LINESTRING(0 0,0.487578359029357 5.57659056746196,0.984542144675897 11.1527721155093,1.50101059639722 ↩
    16.7281035483571,1.94532113630331 21.25)
LINESTRING(1.94532113630331 21.25,2.04869538062779 22.3020741387339,2.64204641967673 27.8740533545155,3.29994062412787 ↩
     33.443216802941,4.04836719489742 39.0084282520239,4.59890468420694 42.5)
LINESTRING(4.59890468420694 42.5,4.92498503922732 44.5680389206321,5.98737409390639 50.1195229244701,7.3290919767674 ↩
    55.6587646879025,8.79638749938413 60.1969505994924)
LINESTRING(8.79638749938413 60.1969505994924,9.11375579533779 61.1785363177625,11.6558166691368 ↩
    66.6648504160202,15.642041247655 72.0867690601745,22.8716627200212 77.3609628116894,24.6991785131552 ↩
    77.8939011989848)
LINESTRING(24.6991785131552 77.8939011989848,39.4046096622744 82.1822848017636,44.7994523421035 82.5156766227011)
LINESTRING(44.7994523421035 82.5156766227011,85 85)
```

Figure



例: テーブルの適切な位置での複雑なジオメトリーの分割。元のジオメトリーのレコードはソーステーブルから削除され、分割された結果ジオメトリーが代わりの新しいレコードになります。

Code

```
WITH complex_areas_to_subdivide AS (
    DELETE from polygons_table
    WHERE ST_NPoints(geom)
> 255
    RETURNING id, column1, column2, column3, geom
)
INSERT INTO polygons_table (fid, column1, column2, column3, geom)
    SELECT fid, column1, column2, column3,
           ST_Subdivide(geom, 255) as geom
    FROM complex_areas_to_subdivide;
```

例**:** 分割されたジオメトリーを持つ新しいテーブルを作ります。元のジオメトリーのキーを保持して、新しいテーブルは元のテーブルと結合できます。ST_Subdivide は集合を返す関数で、行は単一の値を持つものですので、この構文で、結果の部分ごとに一つの行となるテーブルが自動的に生成されます。

Code

```
CREATE TABLE subdivided_geoms AS
    SELECT pkey, ST_Subdivide(geom) AS geom
    FROM original_geoms;
```

関連情報

ST_ClipByBox2D, ST_Segmentize, ST_Split, ST_NPoints, ST_ReducePrecision

7.13.8 ST_SymDifference

ST_SymDifference — ジオメトリー A とジオメトリー B がインターセクトしていない部分を表現するジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SymDifference**(geometry geomA, geometry geomB, float8 gridSize = -1);

説明

ジオメトリー A とジオメトリー B がインターセクトしていない部分を表現するジオメトリーを返します。この関数は、`ST_Union(A,B) - ST_Intersection(A,B)` と同じです。SymDifference (対象差) と呼ばれるのは `ST_Union(A,B) - ST_Intersection(A,B)` だからです。

任意パラメーター `gridSize` が与えらえれると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.21

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

この例では二つの LINESTRING について 2 次元で正しく処理できる対称差を示します。

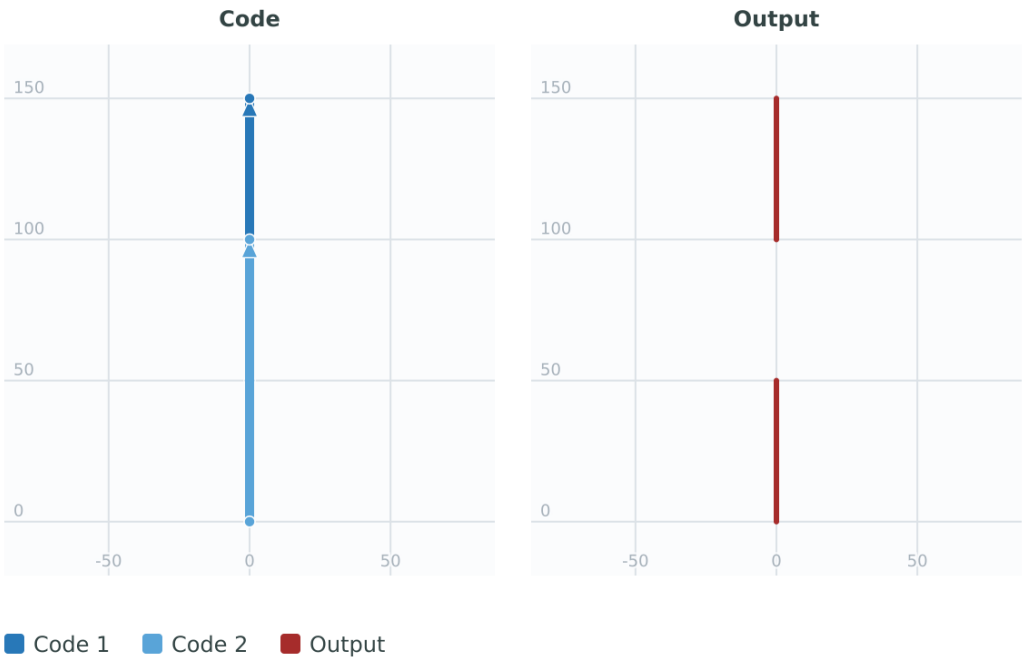
Code

```
SELECT ST_SymDifference('LINESTRING(50 100,50 200)',
        'LINESTRING(50 50,50 150)'
    );
```

Output

```
MULTILINESTRING((50 150,50 200),(50 50,50 100))
```

Figure



3 次元では、この例で期待した結果が得られません。

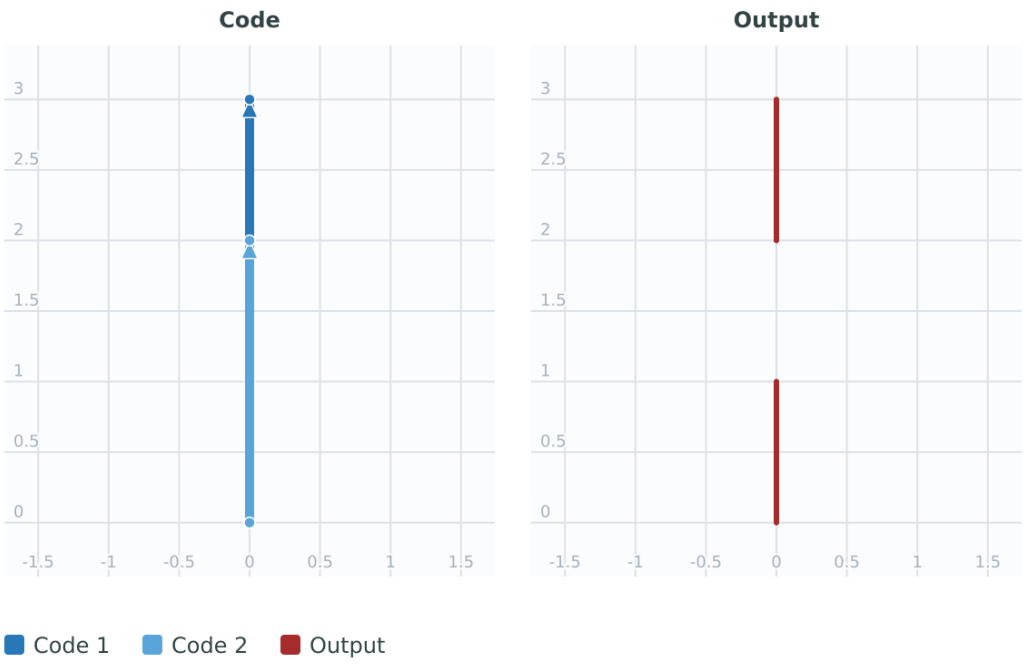
Code

```
SELECT ST_SymDifference('LINESTRING(1 2 1,1 4 2)',
    'LINESTRING(1 1 3,1 3 4)');
```

Output

```
MULTILINESTRING((1 3 4,1 4 2),(1 1 3,1 2 1))
```

Figure



関連情報

ST_Difference, ST_Intersection, ST_Union, ST_ReducePrecision

7.13.9 ST_UnaryUnion

ST_UnaryUnion — 単一のジオメトリーの要素の結合を計算します。

概要

geometry **ST_UnaryUnion**(geometry geom, float8 gridSize = -1);

説明

単一入力の形式の ST_Union です。入力は単一ジオメトリー、マルチ系ジオメトリー、ジオメトリーコレクションが可能です。結合は、入力の個々のエレメントに適用されます。

この関数は要素間のオーバラップが原因で不正とされるマルチポリゴンを修正するのに使えます。しかしながら、入力の要素は妥当でなければなりません。蝶ネクタイポリゴンのような入力の個々の要素はエラーを引き起こすかも知れません。このため ST_MakeValid を使う方が良いかも知れません。

この関数は、他に、クロスやオーバラップするラインストリングのコレクションを 単純 にするためのノード追加とディソルブに使われます (ST_Node も同様のことを行いますが、任意引数 `gridSize` を与えることができません。)

一度に結合するジオメトリーの数量を調整するために ST_UnaryUnion と ST_Collect とを混ぜることができます。メモリ使用と処理時間のトレードオフが可能になり、ST_Union と ST_MemUnion とのバランスが得られます。

任意パラメーター gridSize が与えらえれると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

Availability: 2.0.0

関連情報

ST_Union, ST_MemUnion, ST_MakeValid, ST_Collect, ST_Node, ST_ReducePrecision

7.13.10 ST_Union

ST_Union — 入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。

概要

```
geometry ST_Union(geometry g1, geometry g2);
geometry ST_Union(geometry g1, geometry g2, float8 gridSize);
geometry ST_Union(geometry[] g1_array);
geometry ST_Union(geometry set g1field);
geometry ST_Union(geometry set g1field, float8 gridSize);
```

説明

入力ジオメトリーを結合してオーバラップをしない結果ジオメトリーを生成します。出力は単一ジオメトリー、マルチ系ジオメトリー、ジオメトリーコレクションのいずれにかなる可能性があります。次の通り複数の形式があります。

二入力形式**:** 二つの入力ジオメトリーの結合のジオメトリーを返します。いずれかの入力が NULL の場合には NULL を返します。

配列形式**:** ジオメトリー配列を結合したジオメトリーを返します。

集約関数形式**:** ジオメトリーの集合を結合したジオメトリーを返します。ST_Union() 関数は、PostgreSQL 用語で言うところの「集約関数」です。つまり、SUM() や MEAN() と同じ方法で複数のデータ行の操作を行い、他の集約関数と同じように NULL ジオメトリーを無視します。

非集約関数で入力が一つの形式である ST_UnaryUnion も参照して下さい。

ST_Union の配列形式と集合形式では、http://blog.cleverelephant.ca/2009/01/must-faster-unions-in-postgis-14.html で紹介されている早いカスケード結合アルゴリズムを使っています。

任意パラメーター gridSize が与えらえれると (GEOS-3.9.0 が必要です)、全ての結果の頂点が指定サイズのスナップ用グリッドに落ちることが保証されます。グリッド上で行われる処理は、グリッドに揃える際に意図しない小さな変更が発生する可能性があることに注意して下さい。ST_ReducePrecision を参照して下さい。



注意
ST_Collect は、結果に重ね合わせが無いことを求めていない場合には、時々 ST_Union の代わりに用いられます。ST_Collect は、集めレれたジオメトリーに処理を実行しないため、通常は ST_Union より早い動作速度になります。

GEOS モジュールで実現しています。

ST_Union は MULTILINESTRING を生成し、新しい LINESTRING を単一の LINESTRING に縫い付けません。LINESTRING に縫い付けるには ST_LineMerge を使用します。

ご注意: この関数は以前は、”Union” から名称変更して GeomUnion() と呼ばれていました。UNION は SQL の予約語であるためです。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。

gridSize パラメーターを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

Changed: 3.0.0 SFCGAL 非依存になりました。

Availability: 1.4.0 - ST_Union が機能強化されました。ST_Union(geomarray) が導入され、PostgreSQL の高速なコレクションの集約が導入されました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3



注意
集約関数版は、OGC 仕様に明示的に定義されていません。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.19 ポリゴンが含まれる時、Z 値 (標高) を持ちます。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

集約関数版の例

Code

```
SELECT id,
       ST_Union(geom) as singlegeom
FROM sometable f
GROUP BY id;
```

非集約関数の例

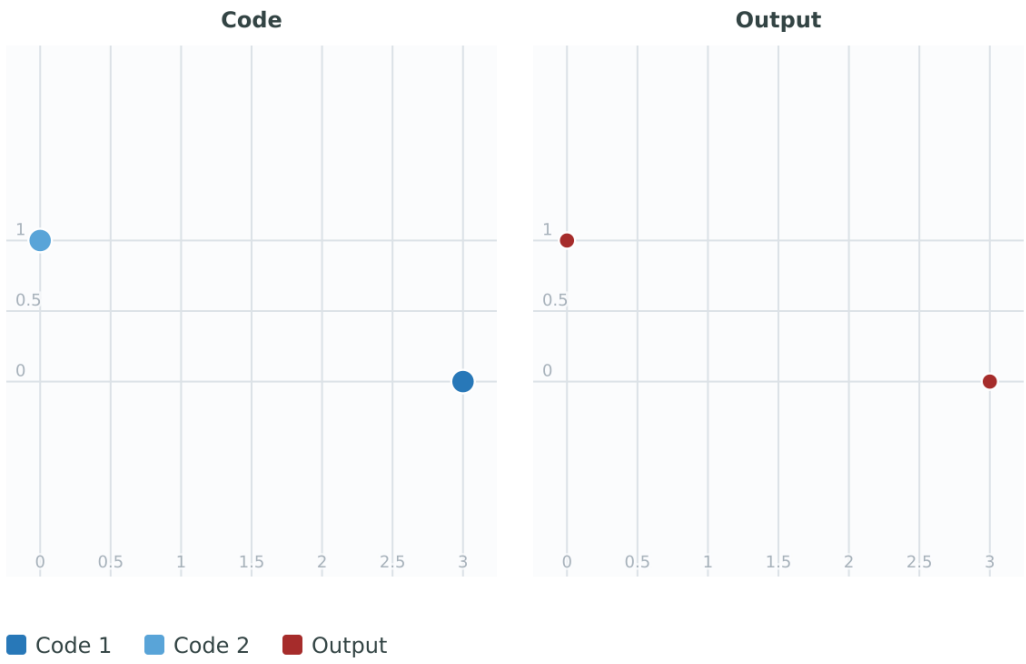
Code

```
SELECT ST_Union('POINT(1 2)'::geometry, 'POINT(-2 3)'::geometry);
```

Output

```
MULTIPOINT((1 2),(-2 3))
```

Figure



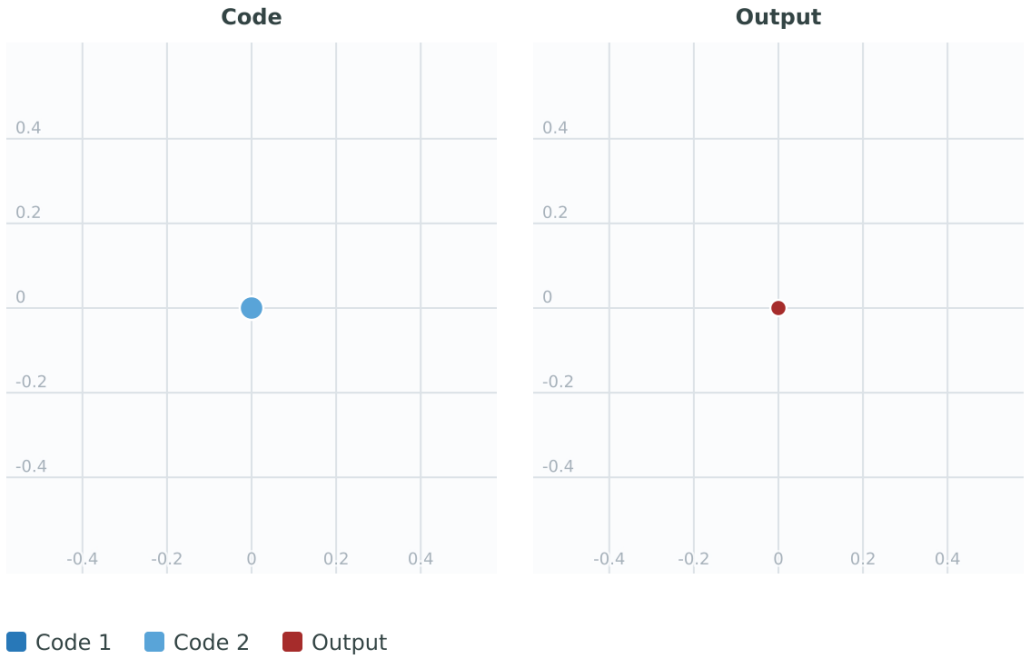
Code

```
SELECT ST_Union('POINT(1 2)'::geometry, 'POINT(1 2)'::geometry);
```

Output

```
POINT(1 2)
```

Figure



3 次元の例 - 3 次元対応のです (そしてジオメトリータイプが混在します!)

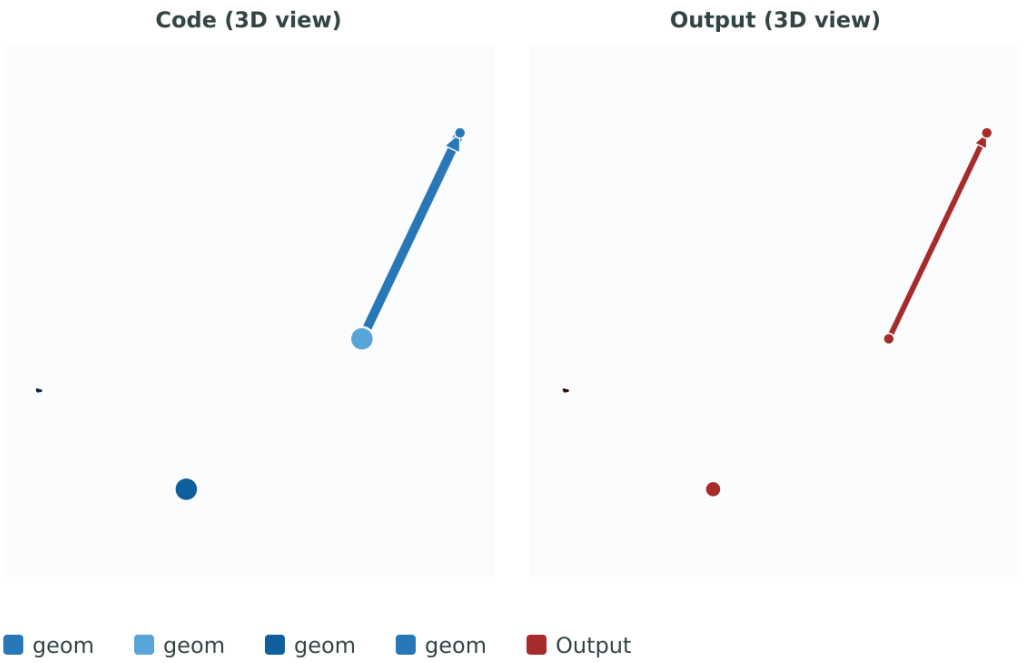
Code

```
SELECT ST_Union(geom)
FROM (
    SELECT 'POLYGON Z((-7 4.2 5,-7.1 4.2 5,-7.1 4.3 5,-7 4.2 5))'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'POINT Z(5 5 5)'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'POINT Z(-2 3 1)'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'LINESTRING Z(5 5 5,10 10 10)'::geometry geom
) AS foo;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POINT(-2 3 1), LINESTRING(5 5 5,10 10 10), POLYGON((-7 4.2 5,-7.1 4.2 5,-7.1 4.3 5,-7 4.2 5)))
```

Figure



この 3 次元の例では座標次元の混在はありません。

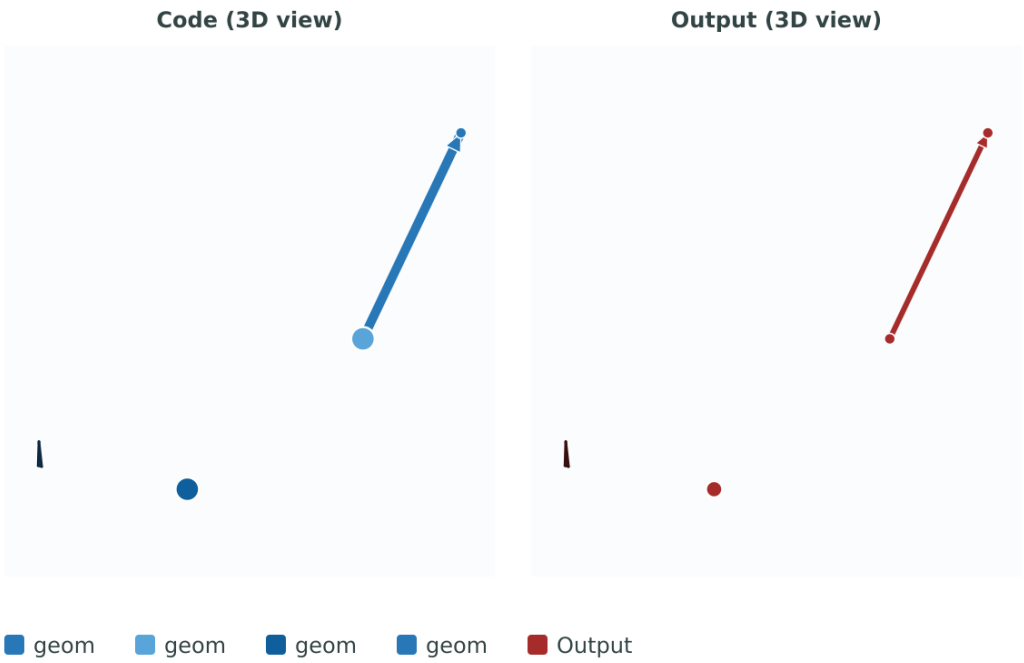
Code

```
SELECT ST_Union(geom)
FROM (
    SELECT 'POLYGON((-7 4.2 2,-7.1 4.2 3,-7.1 4.3 2,-7 4.2 2))'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'POINT(5 5 5)'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'POINT(-2 3 1)'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 'LINESTRING(5 5 5,10 10 10)'::geometry geom
) AS foo;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POINT(-2 3 1), LINESTRING(5 5 5,10 10 10), POLYGON((-7 4.2 2,-7.1 4.2 3,-7.1 4.3 2,-7 4.2 2)))
```

Figure



この例ではクエリーから構築された配列を結合しています。

Code

```
SELECT ST_Union(ARRAY(SELECT geom FROM sometable));
```

この例ではラインストリングの配列を結合しています。

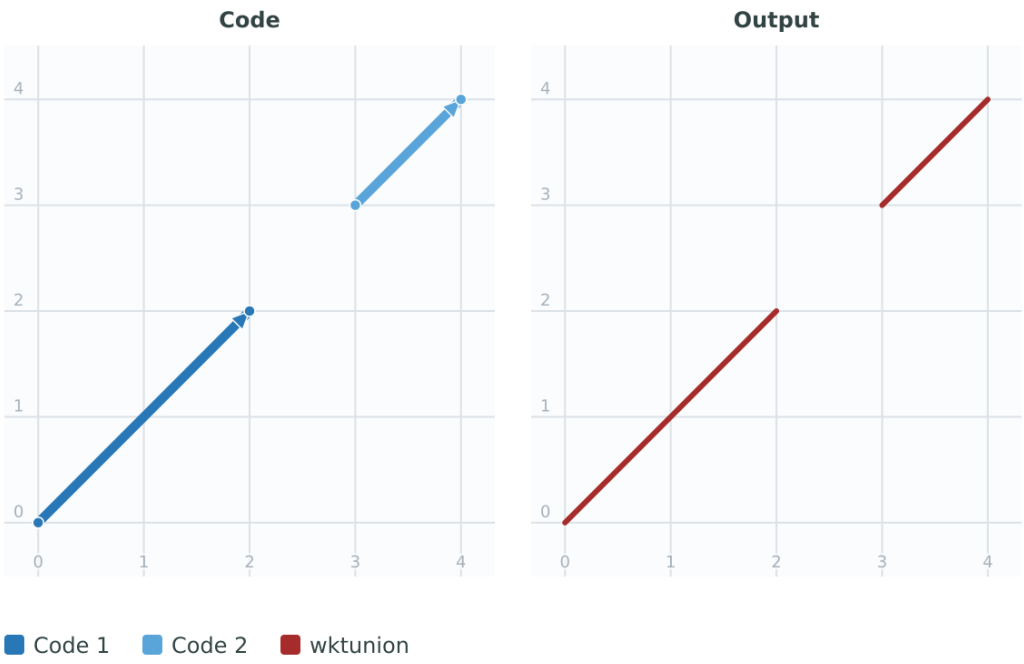
Code

```
SELECT ST_Union(ARRAY[
    'LINESTRING(1 2,3 4)'::geometry,
    'LINESTRING(4 5,5 6)'::geometry
]) As wktunion;
```

Output

```
MULTILINESTRING((1 2,3 4),(4 5,5 6))
```

Figure



関連情報

ST_CoverageUnion, ST_UnaryUnion, ST_MemUnion, ST_Collect, ST_Intersection, ST_Difference, ST_SymDi
ST_LineMerge

7.14 ジオメトリー処理関数

7.14.1 ST_Buffer

ST_Buffer — あるジオメトリーからの距離が指定された距離以下となる点全ての集合となるジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Buffer**(geometry g1, float radius_of_buffer, text buffer_style_parameters = ”);
geometry **ST_Buffer**(geometry g1, float radius_of_buffer, integer num_seg_quarter_circle);
geography **ST_Buffer**(geography g1, float radius_of_buffer, text buffer_style_parameters);
geography **ST_Buffer**(geography g1, float radius_of_buffer, integer num_seg_quarter_circle);

説明

ジオメトリー/ジオグラフィからの距離が与えられた距離より短くなる全ての点を表現する POLYGON または MULTIPOLYGON を生成します。距離に負数を指定すると、ジオメトリーは拡大されずに縮小されます。負の距離ではポリゴンを完全に縮小し切る可能性があり、その時は POLYGON EMPTY を返します。ポイントとラインで負の距離を指定すると、常に空を返します。

ジオメトリーの場合、指定される距離の単位は、ジオメトリーの空間参照系の単位です。ジオグラフィの場合、指定される距離の単位はメートルです。

3 番目のパラメーターは任意で、バッファの精度とスタイルを扱います。バッファの円弧の精度は四分の一円の近似に使用される辺の数です (デフォルトは 8)。バッファのスタイルはキー = 値のペアを空白区切りでリストにして指定します。キーは次の通りです。

- 'quad_segs=#' : 四分の一円近似に使う辺の数 (デフォルトは 8)。
- 'endcap=round|flat|square' : 終端スタイル (デフォルトは"round")。'butt' は'flat' の同義語として受け付けます。
- 'join=round|mitre|bevel' : 接続スタイル (デフォルトは"round")。'miter' も'mitre' の同義語として受け付けます。
- 'mitre_limit=#.#' : マイター比 (訳注: 継ぎ目の内側と外側の距離と線幅との比) の最大値 (継ぎ目スタイルが miter である場合のみ有効)。'miter_limit' は'mitre_limit' の同義語として受け付けます。
- 'side=both|left|right' : デフォルトは'both' です。'left' または'right' でジオメトリーの片側へのバッファーが行われますが、左右はラインの方向で決まります。これは LINESTRING ジオメトリーにのみ適用可能です。POINT または POLYGON ジオメトリーに影響を与えません。'left' または'right' を指定した場合にはデフォルトの終端スタイルは正方形になります。



注意



この関数のジオグラフィー版はジオメトリー実装にかぶせた薄いラッパーです。ジオメトリーのバウンディングボックスに最適な平面空間参照系を決定します (UTM、ランベルト正積方位図法の北極/南極、最後はメルカトルです)。バッファは平面空間で計算され、WGS84 に戻されます。このため、入力が UTM ゾーンと比べて非常に大きくなったり、日付変更線とクロスしたりする場合に、求める動作をしないことがあります



注意
不正な入力を操作することができ、出力は常に妥当なポリゴンジオメトリーです。距離 0 によるバッファ生成は時々不正なポリゴンの修復方法として使われます。. ST_MakeValid の方がマルチポリゴンも扱えるので、この目的に使うのにより適切です。



注意
バッファ作成は時々、距離内にある地物を検索する際に使われます。この使い方については、ST_DWithin の方が効率的です。



注意
この関数は Z 値を無視します。この関数を 3 次元ジオメトリー上で使用したとしても、常に 2 次元の結果となります。

Enhanced: 2.5.0 - ST_Buffer のジオメトリー対応版が強化され、バッファを施す側を `side=both|left|right` で指定できるようになりました。

Availability: 1.5 - ST_Buffer が強化され、様々な終端と継ぎ目に対応するようになりました。たとえば、道路ラインストリングを道路ポリゴンに変換する際に終端を丸でなく平面や四角で処理したい場合などに使えます。ジオグラフィ用の薄いラッパが追加されました。

GEOS モジュールで実現しています。



このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1.30

例

文字の結果は読みやすくするために全体の整数に丸められています。結果は文字としても出ていますが、マニュアルでは初めに入出力をまとめた図の方を優先します。

quad_segs=8 (デフォルト)

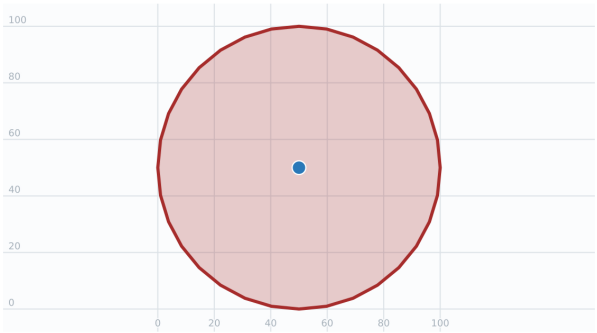
Code

```
SELECT ST_Buffer(
  50, 'quad_segs=8');
```

Output

```
POLYGON((150 90,149 80,146 71,142 62,135 55,128 48,119
44,110 41,100 40,90 41,81 44,72 48,65 55,58 62,54 71,51
80,50 90,51 100,54 109,58 118,65 125,72 132,81 136,90
139,100 140,110 139,119 136,128 132,135 125,142 118,146
109,149 100,150 90))
```

Figure



quad_segs=2

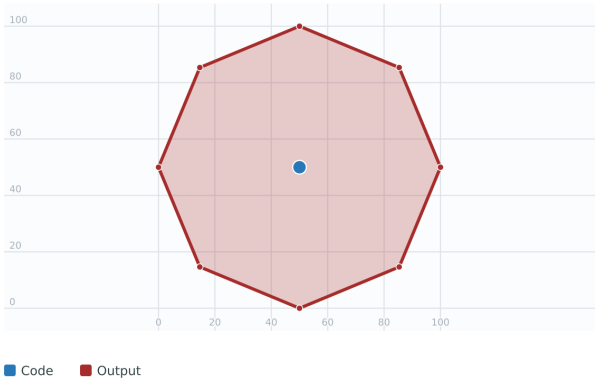
Code

```
ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
SELECT ST_Buffer(                                ST_Geo
  50, 'quad_segs=2');
```

Output

```
POLYGON((150 90,135 55,100 40,65 55,50 90,65 125,100
140,135 125,150 90))
```

Figure



endcap=round join=round (デフォルト)

Code

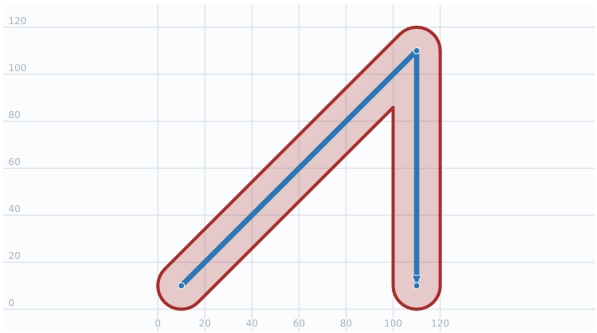
```
SELECT ST_Buffer(

  10, 'endcap=round join=round');
```

Output

```
POLYGON((143 157,144 158,146 159,148 160,150 160,152
160,154 159,156 158,157 157,158 156,159 154,160 152,160
150,160 50,160 48,159 46,158 44,157 43,156 42,154 41,152
40,150 40,148 40,146 41,144 42,143 43,142 44,141 46,140
48,140 50,140 126,57 43,56 42,54 41,52 40,50 40,48 40,46
41,44 42,43 43,42 44,41 46,40 48,40 50,40 52,41 54,42
56,43 57,143 157))
```

Figure



endcap=square

Code

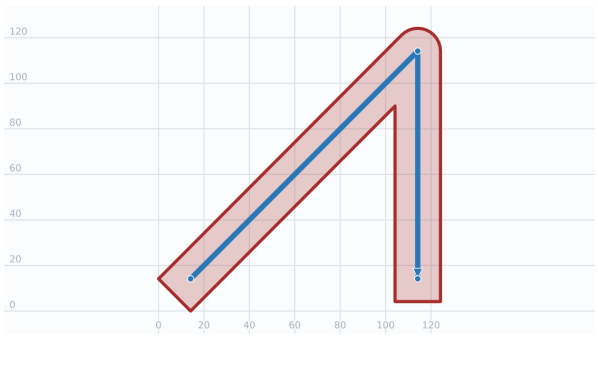
```
ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 ↩
SELECT ST_Buffer(                                ST_Geo
                                                   150,

  10, 'endcap=square join=round');
```

Output

```
POLYGON((143 157,144 158,146 159,148 160,150 160,152
160,154 159,156 158,157 157,158 156,159 154,160 152,160
150,160 50,160 40,140 40,140 126,57 43,50 36,36 50,143
157))
```

Figure



endcap=flat

Code

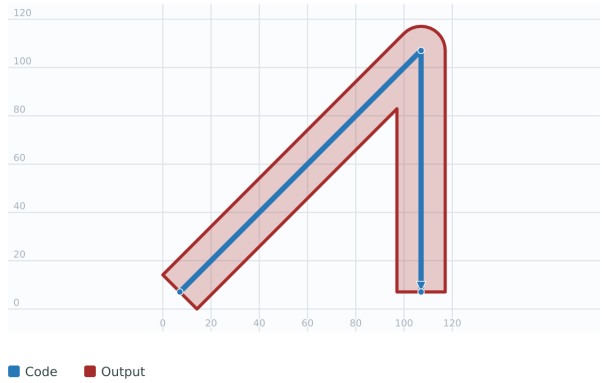
```
SELECT ST_Buffer(

  10, 'endcap=flat join=round');
```

Output

```
POLYGON((143 157,144 158,146 159,148 160,150 160,152
160,154 159,156 158,157 157,158 156,159 154,160 152,160
150,160 50,140 50,140 126,57 43,43 57,143 157))
```

Figure



join=bevel

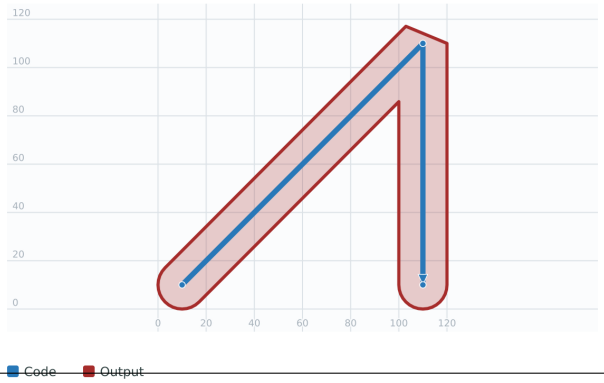
Code

```
SELECT ST_Buffer(
ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 ↩
  150,150 50)'),
  10, 'join=bevel');
```

Output

```
POLYGON((143 157,160 150,160 50,160 48,159 46,158 44,157
43,156 42,154 41,152 40,150 40,148 40,146 41,144 42,143
43,142 44,141 46,140 48,140 50,140 126,57 43,56 42,54
41,52 40,50 40,48 40,46 41,44 42,43 43,42 44,41 46,40
48,40 50,40 52,41 54,42 56,43 57,143 157))
```

Figure



join=mitre mitre_limit=5.0 (デフォルトの最大マイター比)

Code

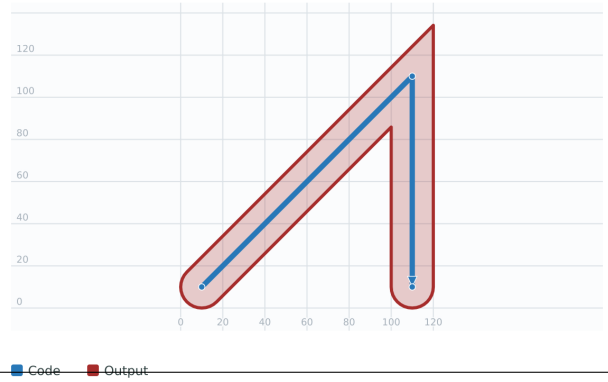
```
SELECT ST_Buffer(

  10, 'join=mitre mitre_limit=5.0');
```

Output

```
POLYGON((160 174,160 50,160 48,159 46,158 44,157 43,156
42,154 41,152 40,150 40,148 40,146 41,144 42,143 43,142
44,141 46,140 48,140 50,140 126,57 43,56 42,54 41,52 40,
50 40,48 40,46 41,44 42,43 43,42 44,41 46,40 48,40 50,40
52,41 54,42 56,43 57,160 174))
```

Figure



join=mitre mitre_limit=1

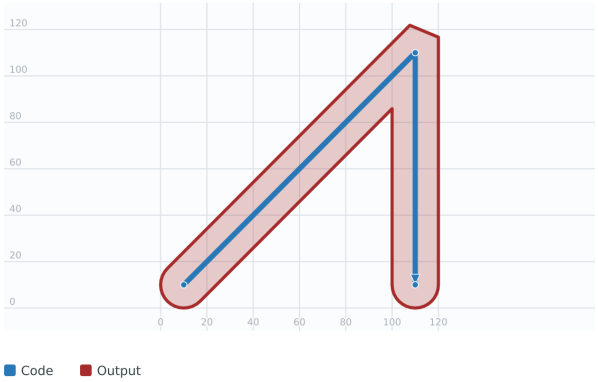
Code

```
SELECT ST_Buffer(
ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 ↩
  150,150 50)'),
  10, 'join=mitre mitre_limit=1.0');
```

Output

```
POLYGON((148 162,160 157,160 50,160 48,159 46,158 44,157
43,156 42,154 41,152 40,150 40,148 40,146 41,144 42,143
43,142 44,141 46,140 48,140 50,140 126,57 43,56 42,54
41,52 40,50 40,48 40,46 41,44 42,43 43,42 44,41 46,40
48,40 50,40 52,41 54,42 56,43 57,148 162))
```

Figure



side=left

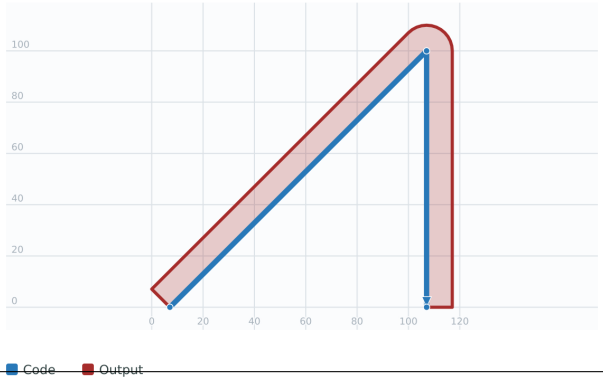
Code

```
SELECT ST_Buffer(
  ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
  10, 'side=left');
```

Output

```
POLYGON((150 50,150 150,50 50,43 57,143 157,144 158,146 159,148 160,150 160,152 160,154 159,156 158,157 157,158 156,159 154,160 152,160 150,160 50,150 50))
```

Figure



side=right

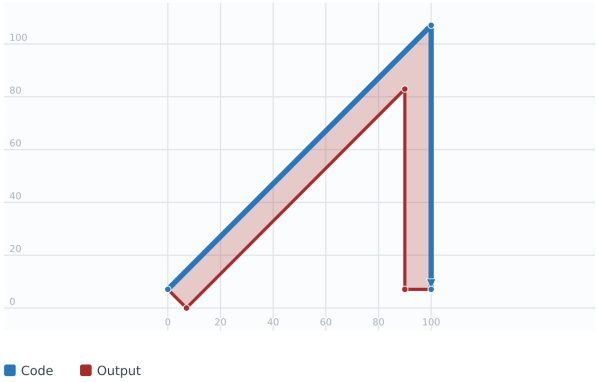
Code

```
SELECT ST_Buffer(
  ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
  10, 'side=right');
```

Output

```
POLYGON((50 50,150 150,150 50,140 50,140 126,57 43,50 50))
```

Figure



side=left join=mitre

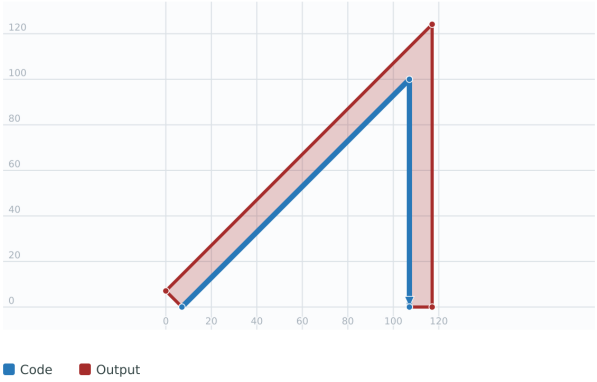
Code

```
SELECT ST_Buffer(
  ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
  10, 'side=left join=mitre');
```

Output

```
POLYGON((150 50,150 150,50 50,43 57,160 174,160 50,150 50))
```

Figure



右回りに強制し、ポリゴンの境界に対して *side=left*

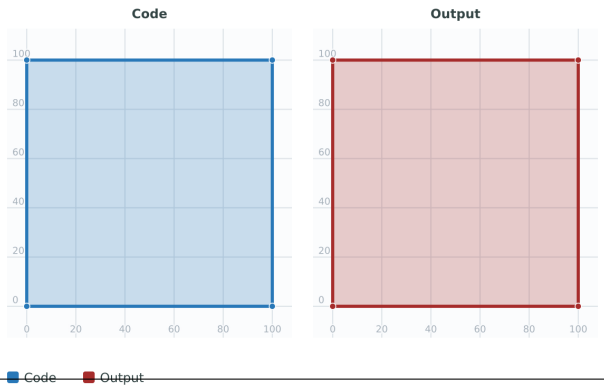
Code

```
SELECT ST_Buffer(
  ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
  20, 'side=left');
```

Output

```
POLYGON((50 50,50 150,150 150,150 50,50 50))
```

Figure



右回りに強制し、ポリゴン境界に対して *site=right*

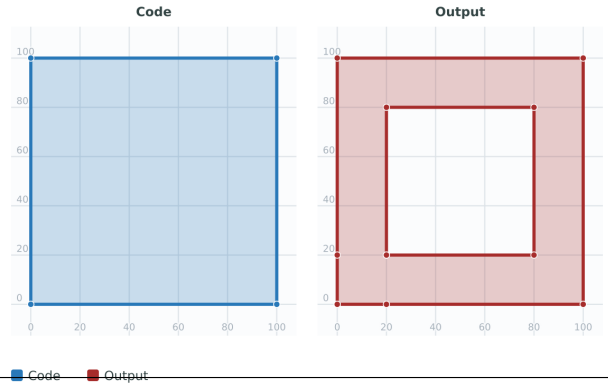
Code

```
SELECT ST_Buffer(
    'POLYGON ((50 50,50 150,150 150,150 50,50 50))')),
  20, 'side=right');
```

Output

```
POLYGON((50 50,50 70,50 150,150 150,150 50,70 50,50 50),
(70 70,130 70,130 130,70 130,70 70))
```

Figure




```
ST_ForceRHR(ST_Boundary(ST_GeomFromText
  (
```

バッファーを施したポイントは近似円になります。ポイントに四分円ごとに二つのポイント (図を参照) の近似を行うようバッファーを施した場合には 8 辺のポリゴンになります (図を参照)。

Code

```
SELECT ST_NPoints(ST_Buffer('POINT(100 90)'::geometry, 50)) As promisingcircle_pcount,
ST_NPoints(ST_Buffer('POINT(100 90)'::geometry, 50, 2)) As lamecircle_pcount;
```

Output

```
promisingcircle_pcount | lamecircle_pcount
-----------------------+-------------------
                    33 |                 9
```

四分円に 2 ポイントだけ使うようにすると、より軽くなるけど円が角張って八角形になります。

次の例では NAD83 緯度/経度からメートル単位マサチューセッツ州平面に投影変換してからバッファーを生成する手順で 100m 八角形を生成します。下図では、入力と出力は別 SRID になっているので別パネルで表示しています。

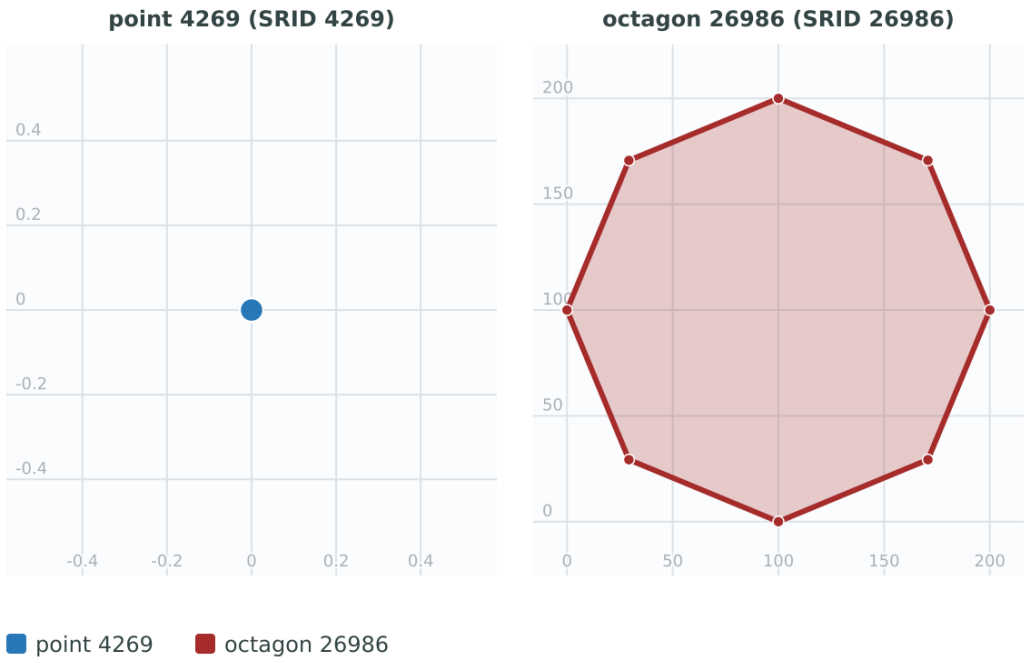
Code

```
WITH input AS (
  SELECT ST_SetSRID(ST_Point(-71.063526, 42.35785), 4269) AS point_4269
), projected AS (
  SELECT point_4269,
         ST_Transform(point_4269, 26986) AS point_26986
  FROM input
)
SELECT point_4269 AS input_point_4269,
       ST_Buffer(point_26986, 100, 2) AS octagon_26986
FROM projected;
```

Output

```
SRID=4269;POINT(-71.063526 42.35785) | SRID=26986;POLYGON((236057.5905746494 900908.7599186979,236028.30125276805 ↩
    900838.0492405792,235957.5905746494 900808.7599186979,235886.87989653074 900838.0492405792,235857.5905746494 ↩
    900908.7599186979,235886.87989653074 900979.4705968165,235957.5905746494 901008.7599186979,236028.30125276805 ↩
    900979.4705968165,236057.5905746494 900908.7599186979))
```

Figure



ポリゴンに対して正の距離でバッファーを施し、同じだけ負の距離でバッファーを施すのは、数学的形態学ではクロージング処理と言います。海岸線の狭い入江を除くことで行う簡略化など、ノイズが多い境界線を平滑化するのに使います。結果は、入力の形状や面積が変化しますが、指定する距離は入力 SRS の単位で選択しなければなりません。ジオグラフィーの SRS のデータは、最初に処理に適した投影座標系の SRS に変換します。Web メルカトルで地図表示をする場合には、表示 SRS を使うといいです。

1km クロージング処理を使って海岸線を平滑化します。この例ではメートル単位マサチューセッツ州平面を使います。

Code

```
WITH projected AS (
  SELECT id, ST_Transform(geom, 26986) AS geom
  FROM coast
),
closed AS (
  SELECT id, ST_Buffer(ST_Buffer(geom, 1000), -1000) AS geom
  FROM projected
)
SELECT id, ST_Transform(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 50), 4326) AS geom
FROM closed;
```

同じ技術は Paul Ramsey さんの Removing Complexities に記述があります。簡略化の最後の手順は任意です。ポリゴン妥当性評価が問題となる時には ST_SimplifyPreserveTopology を使い、結果に対してアプリケーションが求める地図表示または分析に関する許容範囲に対する確認をします。

小さい負数は狭いポリゴンの突起を探す時に経験則的に使われます。下のクエリーは収縮後の面積と周囲長の大きさを比較します。大きな `erosion_index` は、この値に比例して、面積よりも多く周囲長が減っていることを示しています。

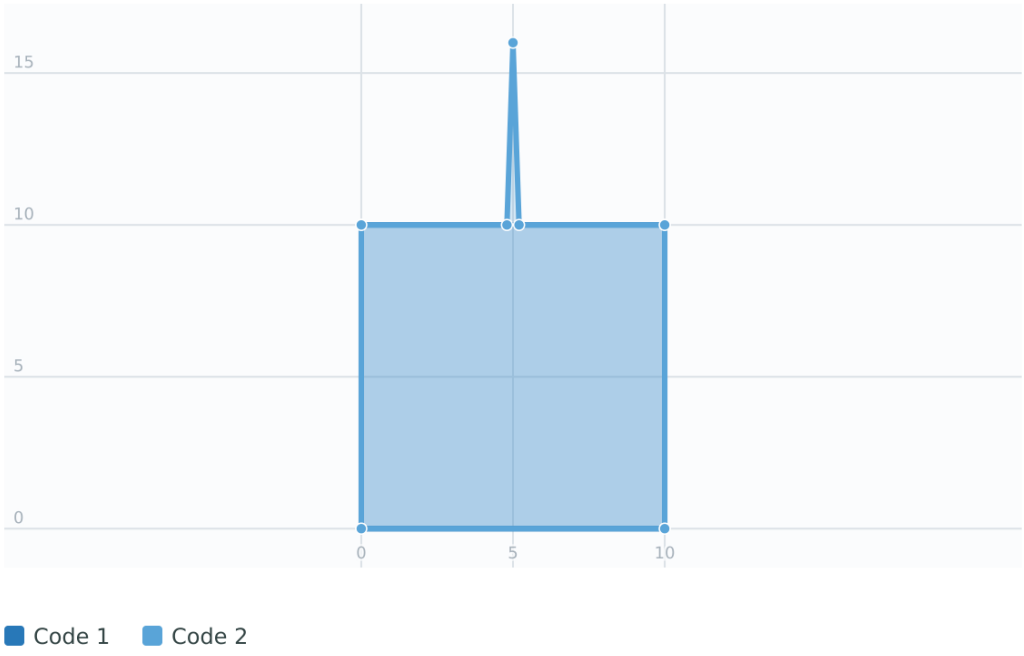
Code

```
WITH sample(id, geom) AS (
  VALUES
    ('plain', 'POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0))'::geometry),
    ('spike', 'POLYGON((0 0,10 0,10 10,5.2 10,5 16,4.8 10,0 10,0 0))'::geometry)
),
eroded AS (
  SELECT id, geom, ST_Buffer(geom, -0.5) AS eroded_geom
  FROM sample
),
scored AS (
  SELECT id,
         round((
           ST_Area(eroded_geom) / ST_Area(geom) /
           NULLIF(ST_Perimeter(eroded_geom) / ST_Perimeter(geom), 0)
         )::numeric, 3) AS erosion_index
  FROM eroded
  WHERE NOT ST_IsEmpty(eroded_geom)
)
SELECT id, erosion_index, erosion_index > 1.1 AS possible_spike
FROM scored
ORDER BY id;
```

Output

```
id    | erosion_index | possible_spike
-------+---------------+----------------
 plain |         0.900 | f
 spike |         1.147 | t
```

Figure



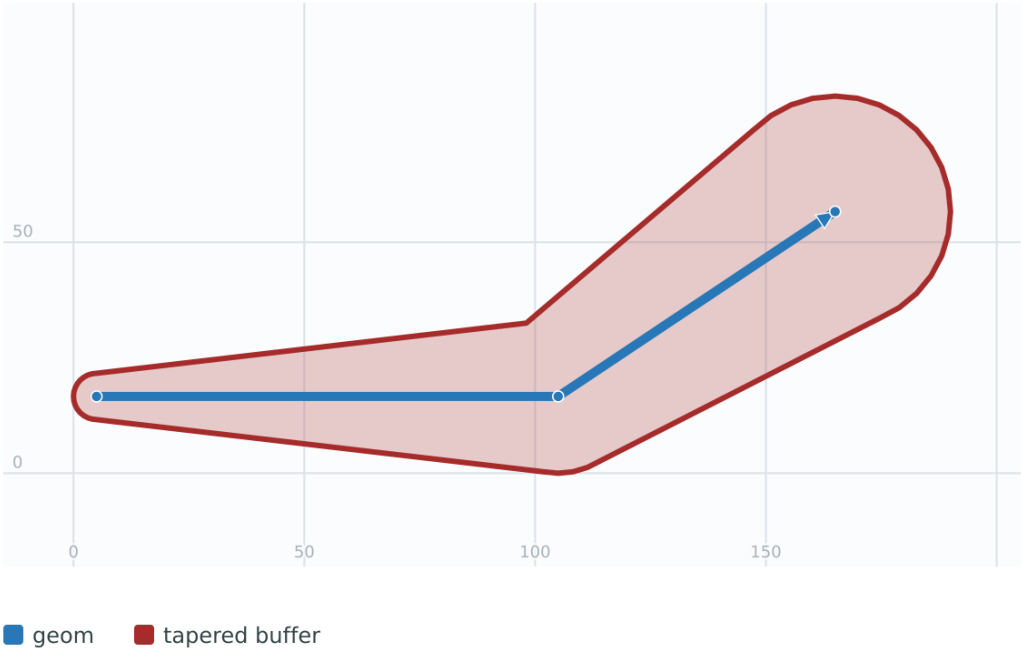
可変距離バッファーはラインに沿った補間点のバッファーを生成し、バッファーの連続する二個組の凸包を構築し、辺の凸包を結合することで近似できます。いずれのジオメトリーバッファーであっても距離の単位は入力 SRS の単位です。

ラインのバッファーの先をラインに沿って 5 単位から 25 単位に細くします。

Code

```
WITH line AS (
  SELECT 'LINESTRING(0 0, 100 0, 160 40)'::geometry AS geom
),
vertices AS (
  SELECT (dump).path[1] AS n,
         (dump).geom AS geom,
         line.geom AS line_geom
  FROM line
  CROSS JOIN LATERAL ST_DumpPoints(line.geom) AS dump
),
radii AS (
  SELECT n,
         geom,
         5 + (25 - 5) * ST_LineLocatePoint(line_geom, geom) AS radius
  FROM vertices
),
segments AS (
  SELECT n,
         geom,
         radius,
         lead(geom) OVER (ORDER BY n) AS next_geom,
         lead(radius) OVER (ORDER BY n) AS next_radius
  FROM radii
)
SELECT ST_Union(
         ST_ConvexHull(
           ST_Collect(
             ST_Buffer(geom, radius),
             ST_Buffer(next_geom, next_radius)
           )
         )
       ) AS tapered_buffer
FROM segments
WHERE next_geom IS NOT NULL;
```

Figure



関連情報

ST_Collect, ST_ConvexHull, ST_DWithin, ST_DumpPoints, ST_LineLocatePoint, ST_SetSRID, ST_SimplifyPre
ST_Transform, ST_Union, ST_MakeValid

7.14.2 ST_BuildArea

ST_BuildArea — 与えられたジオメトリーの構成ラインワークから面ジオメトリーを生成します。

概要

geometry **ST_BuildArea**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーの構成するラインワークから面ジオメトリーを生成します。入力は LINESTRING、MULTI-LINESTRING、POLYGON、MULTIPOLYGON、GEOMETRYCOLLECTION が可能です。入力ラインワークがポリゴンを形成しない場合には、NULL が返ります。

ST_MakePolygon と違い、この関数は複数の線で形成されたリングを受け付け、任意の数量のポリゴンを形成できます。

この関数は内側リングを穴に変換します。内側リングもポリゴンに変換したい場合には ST_Polygonize を使います。



注意
この関数が確実に動作するためには、ラインワークに正しくノードが加えられていなければなりません。ラインにノードを加えるには ST_Node を使用します。
入力ラインワークがクロスする場合には、この関数は不正なポリゴンを生成します。ST_MakeValid で、出力を確実に妥当なものにすることができます。

Availability: 1.1.0

例

5 本の入力ラインからの領域の構築。

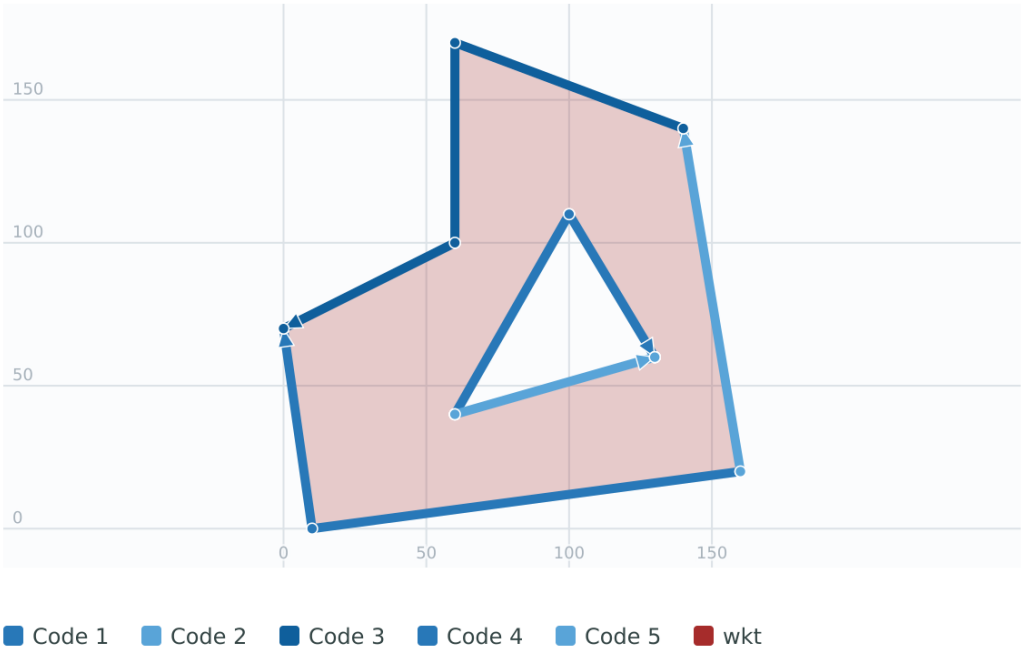
Code

```
WITH data(geom) AS (VALUES
   ('LINESTRING (180 40,30 20,20 90)'::geometry),
  ('LINESTRING (180 40,160 160)'::geometry),
  ('LINESTRING (160 160,80 190,80 120,20 90)'::geometry),
  ('LINESTRING (80 60,120 130,150 80)'::geometry),
  ('LINESTRING (80 60,150 80)'::geometry)
)
SELECT ST_BuildArea(ST_Collect(geom )) AS wkt
    FROM data;
```

Output

```
POLYGON((180 40,30 20,20 90,80 120,80 190,160 160,180 40),(150 80,120 130,80 60,150 80))
```

Figure

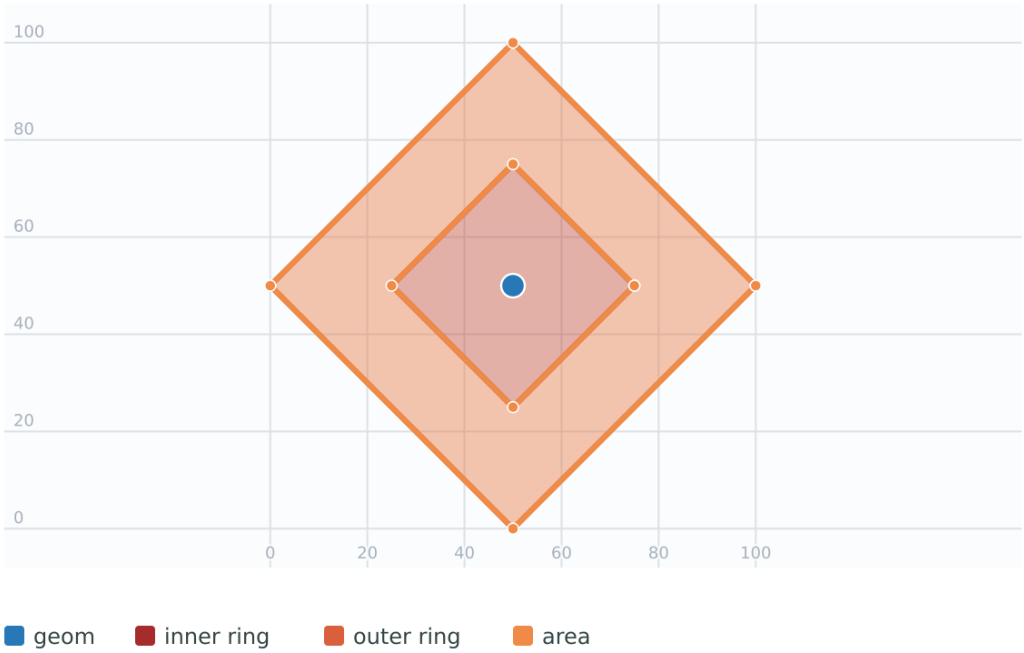


2 個の円ポリゴンからドーナツポリゴンを生成する。

Code

```
WITH input AS (
  SELECT 'POINT(100 90)'::geometry AS geom
),
rings AS (
  SELECT ST_Buffer(geom, 25, 'quad_segs=1') AS inring,
         ST_Buffer(geom, 50, 'quad_segs=1') AS outring
  FROM input
)
SELECT inring AS inner_ring,
       outring AS outer_ring,
       ST_BuildArea(ST_Collect(inring, outring)) AS area
FROM rings;
```

Figure



端点でない位置でクロスする入力ラインは領域構築前にノードを追加しなければなりません:

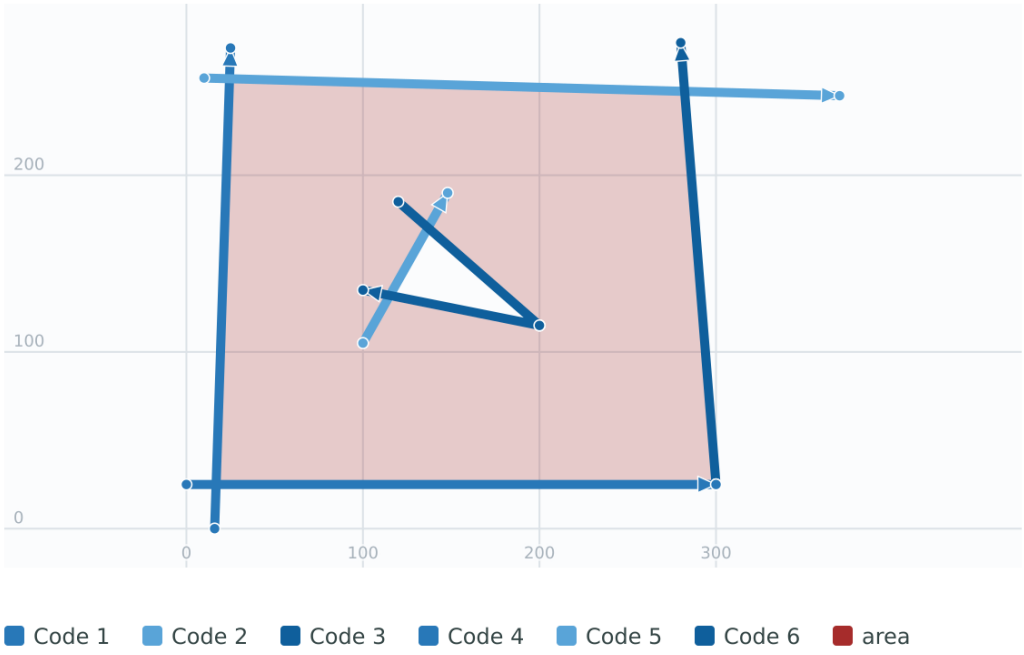
Code

```
WITH lines(geom) AS (VALUES
  ('LINESTRING(36 35,45 307)'::geometry),
  ('LINESTRING(30 290,390 280)'::geometry),
  ('LINESTRING(320 60,300 310)'::geometry),
  ('LINESTRING(20 60,320 60)'::geometry),
  ('LINESTRING(120 140,168 225)'::geometry),
  ('LINESTRING(140 220,220 150,120 170)'::geometry)
),
noded AS (
  SELECT ST_Node(ST_UnaryUnion(ST_Collect(geom))) AS geom FROM lines
)
SELECT ST_BuildArea(geom) AS area
FROM noded;
```

Output

```
POLYGON((320 60,36.8 60,44.4 289.6,302.2 282.4,320 60),(156.9 205.3,135.2 167,220 150,156.9 205.3))
```

Figure



関連情報

ST_Collect, ST_MakePolygon, ST_MakeValid, ST_Node, ST_Polygonize, ST_BdPolyFromText, ST_BdMPolyFr
(標準 OGC インタフェースを持つこの関数へのラッパー)

7.14.3 ST_Centroid

ST_Centroid — ジオメトリーの幾何学的重心を返します。

概要

geometry **ST_Centroid**(geometry g1);
geography **ST_Centroid**(geography g1, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリーの幾何学的重心を計算します。[MULTI]POINT に対しては、入力座標の算術平均として計算されます。[MULTI]LINESTRING に対しては、各辺の重み付き長さとして計算されます。[MULTI]POLYGON に対しては、面積から計算されます。空ジオメトリーが与えられた場合には、空の GEOMETRYCOLLECTION が返されます。NULL が与えられた場合には、NULL が返されます。CIRCULARSTRING または COMPOUNDCURVE が与えられた場合には、まず CurveToLine で直線に変換されてから、LINESTRING と同じ計算を行います。

入力が混合次元の場合には、結果は最大次元のジオメトリーの重心と同じになります (低次元ジオメトリーは重心に 0 の「重み」を与えるためです)。

ポリゴンジオメトリーに対しては、重心は必ずしもポリゴンの内部にあるわけではないことに注意して下さい。たとえば、下図の C の形のポリゴンの重心をご覧下さい。ポリゴン内部にポイントがあることを保障するには ST_PointOnSurface を使います。

New in 2.3.0 : `CIRCULARSTRING` と `COMPOUNDCURVE` に対応するようになりました (CurveToLine を使います)。

Availability: 2.4.0 ジオグラフィが導入されました。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.1.4, 9.5.5

例

MULTIPOINT の重心。

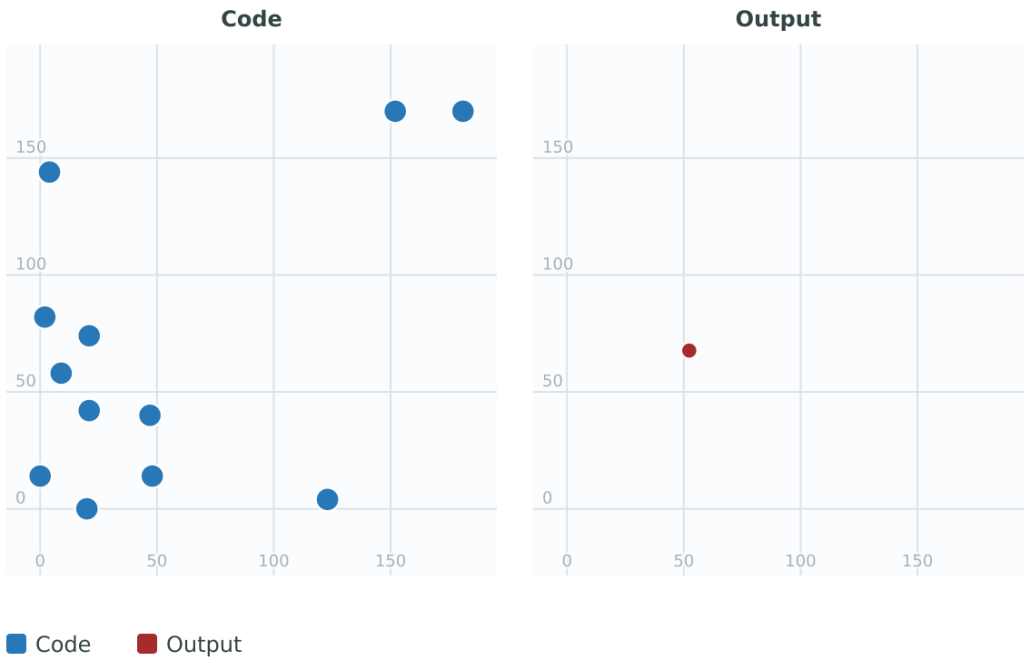
Code

```
SELECT ST_Centroid(
  'MULTIPOINT (8 24,10 92,12 154,17 68,28 10,29 52,29 84,55 50,56 24,131 14,160 180,189 ↩
    180)');
```

Output

```
POINT(60.333 77.667)
```

Figure



LINESTRING の重心

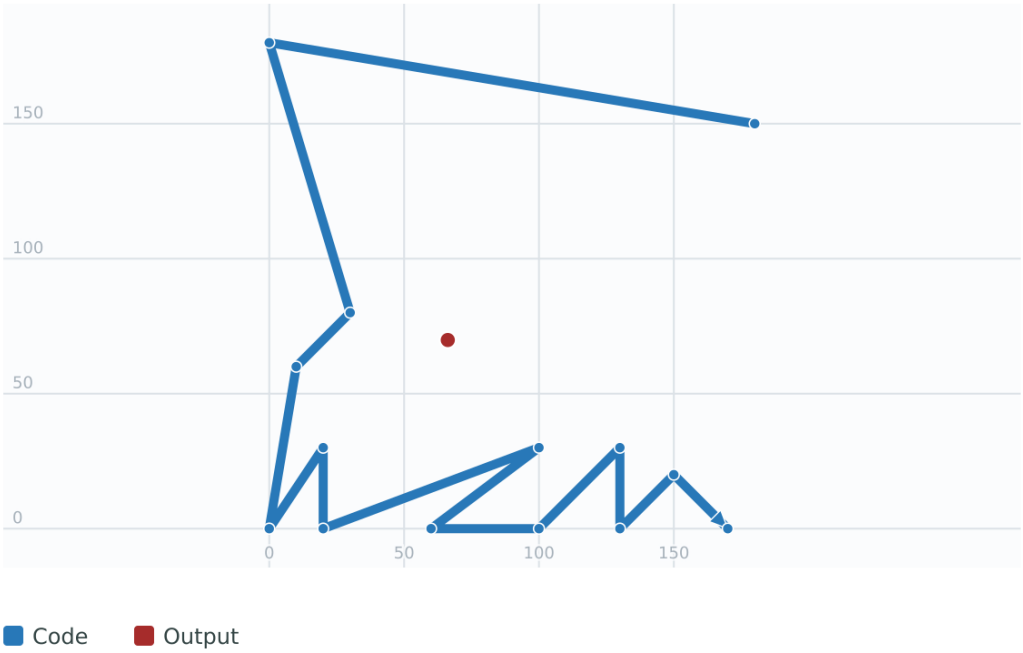
Code

```
SELECT ST_Centroid(
  'LINESTRING (190 160,10 190,40 90,20 70,10 10,30 40,30 10,110 40,70 10,110 10,140 40,140 ↩
    10,160 30,180 10)');
```

Output

```
POINT(76.191 79.876)
```

Figure



POLYGON の重心。

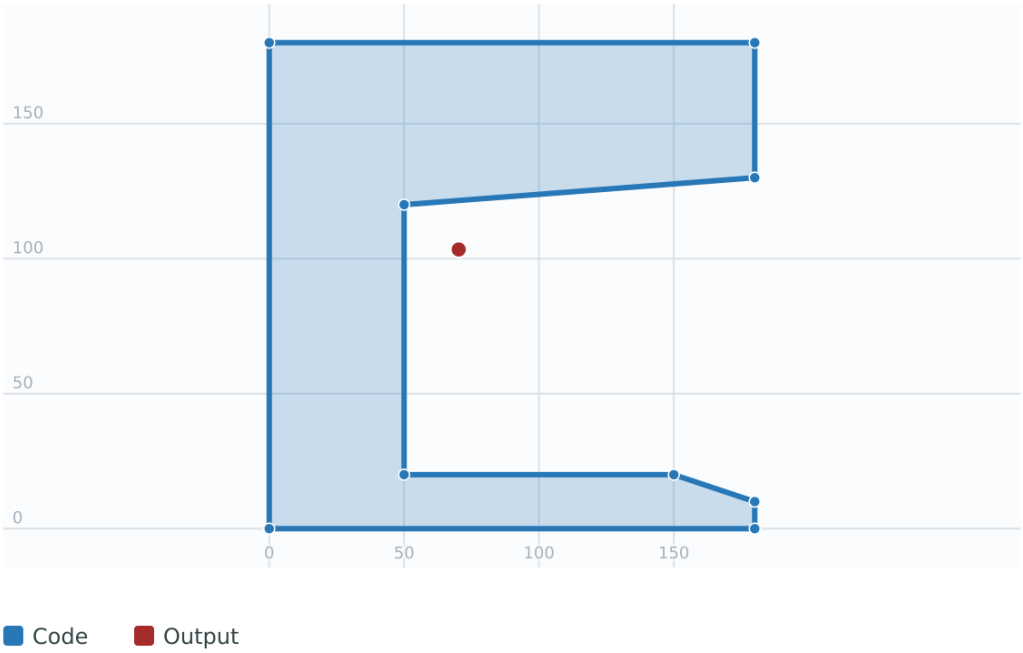
Code

```
SELECT ST_Centroid(
  'POLYGON ((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190))');
```

Output

```
POINT(80.251 113.405)
```

Figure



GEOMETRYCOLLECTION の要素で最も幾何次元の高いものの重心。

Code

```
SELECT ST_Centroid(
  'GEOMETRYCOLLECTION (POLYGON ((190 170,180 100,80 140,80 160,130 160,110 180,110 190,180 ↩
   180,190 170)),
    LINESTRING (80 120,120 20,140 70,150 30,180 50,190 10),
    MULTIPOINT (19 150,22 49,30 13,32 101,45 35,67 88,75 16))');
```

Output

```
POINT(143.361 148.263)
```

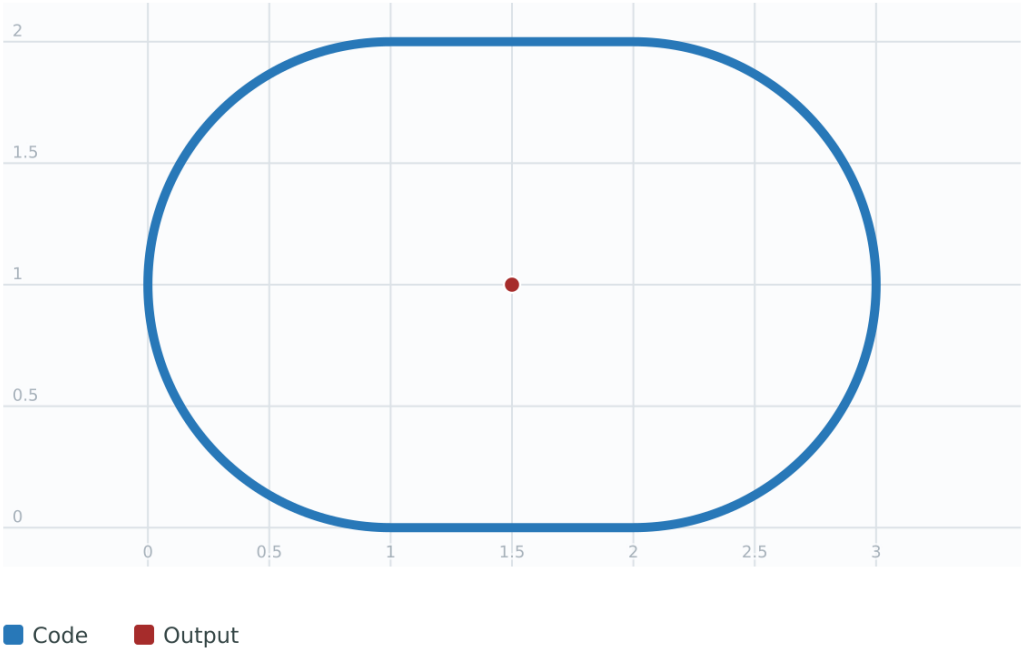
Figure



Code

```
SELECT ST_Centroid(g)
FROM  ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(0 2,-1 1,0 0,0.5 0,1 0,2 1,1 2,0.5 2,0 2)')  AS g ;
```

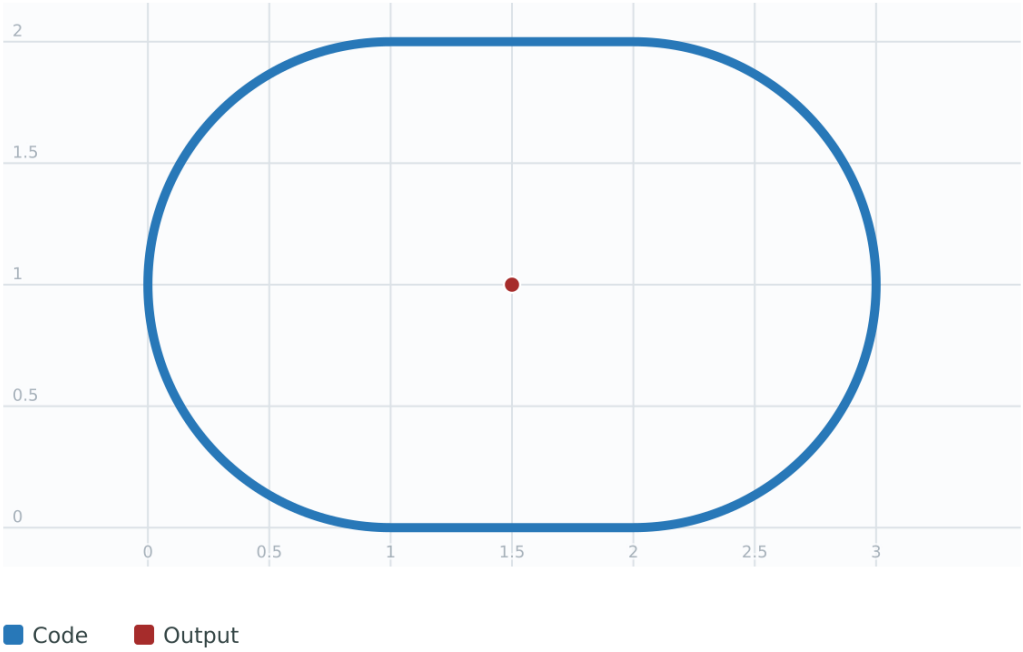
Figure



Code

```
SELECT ST_Centroid(g)
FROM  ST_GeomFromText('COMPOUNDCURVE(CIRCULARSTRING(0 2,-1 1,0 0),(0 0,0.5 0,1 0),  ↩
    CIRCULARSTRING( 1 0,2 1,1 2),(1 2,0.5 2,0 2))' ) AS g;
```

Figure



MULTIPOLYGON の要素ごとの重心。

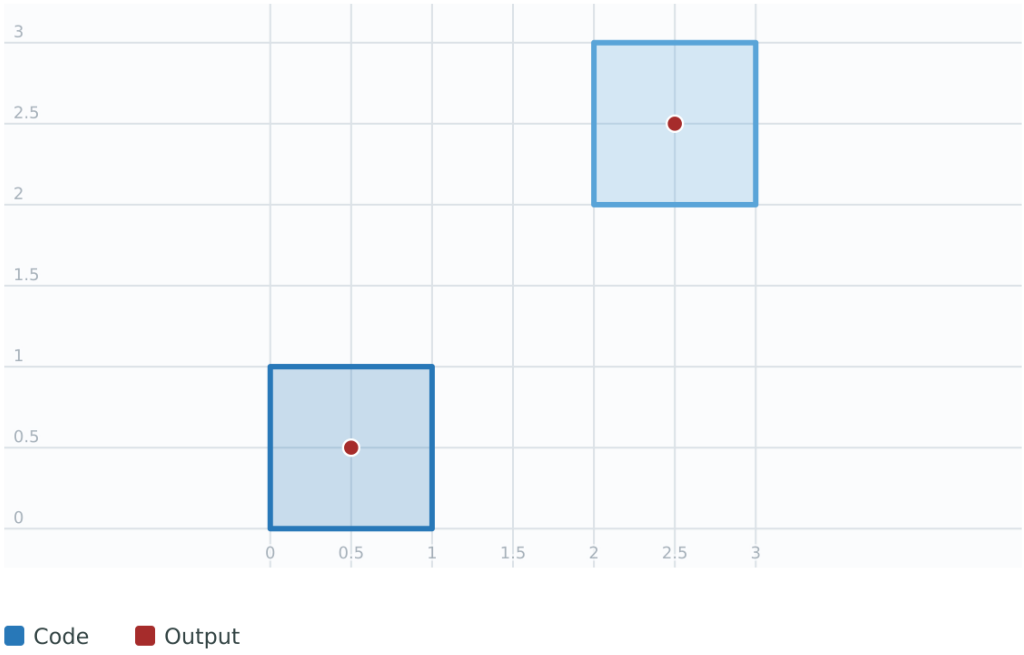
Code

```
SELECT ST_Collect(ST_Centroid(geom) ORDER BY path)
FROM ST_Dump('MULTIPOLYGON (
    ((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0)),
    ((2 2,2 3,3 3,3 2,2 2))
  )'::geometry);
```

Output

```
MULTIPOINT((0.5 0.5),(2.5 2.5))
```

Figure



関連情報

ST_Collect, ST_Dump, ST_PointOnSurface, ST_GeometricMedian

7.14.4 ST_ChaikinSmoothing

ST_ChaikinSmoothing — チャイキンのアルゴリズムを使って、与えられたジオメトリーの平滑化されたものを返します。

概要

geometry **ST_ChaikinSmoothing**(geometry geom, integer nIterations = 1, boolean preserveEndPoints = false);

説明

チャイキンのアルゴリズム を使ってラインまたはポリゴンのジオメトリーの平滑化を行います。平滑化の度合いは `nIterations` パラメーターで制御します。繰り返しごとに、各々の内部の頂点は、頂点を挟む辺の上で、長さが 1/4 となる位置の二つの頂点に置き換えます。平滑化の合理的な度合いは 3 回反復です。最大値は 5 に制限されています。

`preserveEndPoints` が TRUE の場合には、ポリゴンのリングの終端が平滑化されません。ラインストリングの終端は常に保存されます。



注意
頂点数は繰り返し回数の 2 倍です。結果ジオメトリーは入力ジオメトリーより多くのポイントを含むことになります。ポイント数を減らすには、結果に対して簡略化関数を実行します (ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW を参照して下さい)。

結果には、Z 値と M 値が存在する場合には、これらの補間値が入ります。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Availability: 2.5.0

例

1、2、3 のイテレーションを使った POLYGON の平滑化。

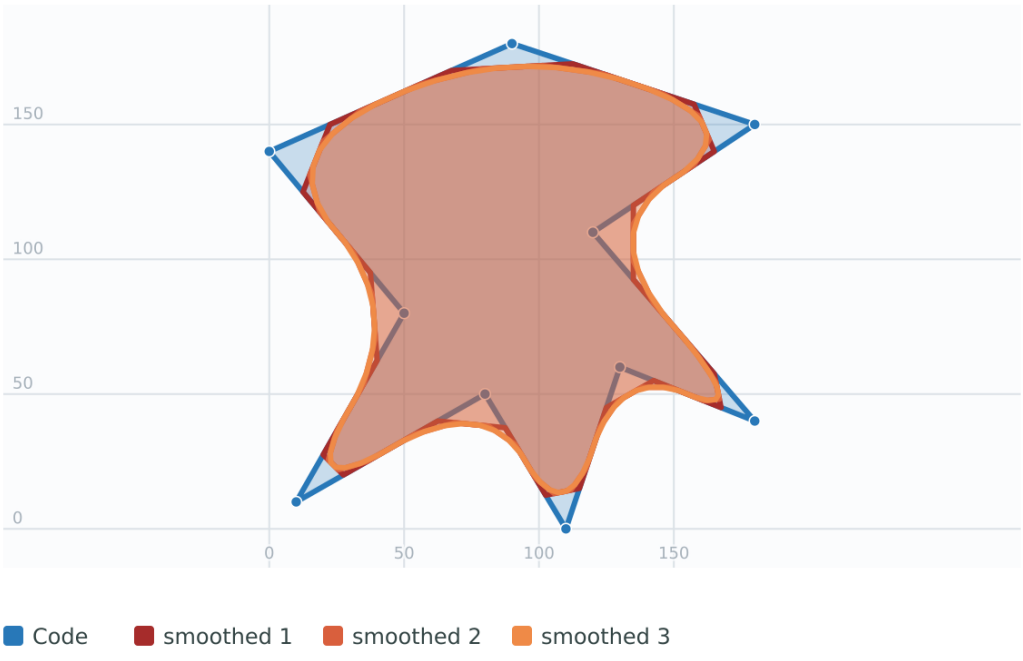
Code

```
SELECT n AS iterations, ST_ChaikinSmoothing(
    'POLYGON ((20 20,60 90,10 150,100 190,190 160,130 120,190 50,140 70,120 10,90 60,20 20)
    )', n
  ) AS smoothed
FROM generate_series(1, 3) AS n;
```

Output

```
1 | POLYGON((30 37.5,50 72.5,47.5 105,22.5 135,32.5 160,77.5 180,122.5 182.5,167.5 167.5,175 150,145 130,145 102.5,175
      67.5,177.5 55,152.5 65,135 55,125 25,112.5 22.5,97.5 47.5,72.5 50,37.5 30,30 37.5))
2 | POLYGON((35 46.25,45 63.75,49.375 80.625,48.125 96.875,41.25 112.5,28.75 127.5,25 141.25,30 153.75,43.75 165,66.25
      175,88.75 180.625,111.25 181.875,133.75 178.75,156.25 171.25,169.375 163.125,173.125 154.375,167.5 145,152.5
     135,145 123.125,145 109.375,152.5 93.75,167.5 76.25,175.625 64.375,176.875 58.125,171.25 57.5,158.75 62.5,148.125
      62.5,139.375 57.5,132.5 47.5,127.5 32.5,121.875 24.375,115.625 23.125,108.75 28.75,101.25 41.25,91.25
     48.125,78.75 49.375,63.75 45,46.25 35,35.625 31.875,31.875 35.625,35 46.25))
3 | POLYGON((37.5 50.625,42.5 59.375,46.09375 67.96875,48.28125 76.40625,49.0625 84.6875,48.4375 92.8125,46.40625
     100.78125,42.96875 108.59375,38.125 116.25,31.875 123.75,27.8125 130.9375,25.9375 137.8125,26.25 144.375,28.75
     150.625,33.4375 156.5625,40.3125 162.1875,49.375 167.5,60.625 172.5,71.875 176.40625,83.125 179.21875,94.375
     180.9375,105.625 181.5625,116.875 181.09375,128.125 179.53125,139.375 176.875,150.625 173.125,159.53125
     169.21875,166.09375 165.15625,170.3125 160.9375,172.1875 156.5625,171.71875 152.03125,168.90625 147.34375,163.75
     142.5,156.25 137.5,150.625 132.03125,146.875 126.09375,145 119.6875,145 112.8125,146.875 105.46875,150.625
     97.65625,156.25 89.375,163.75 80.625,169.53125 73.28125,173.59375 67.34375,175.9375 62.8125,176.5625
     59.6875,175.46875 57.96875,172.65625 57.65625,168.125 58.75,161.875 61.25,156.09375 62.5,150.78125 62.5,145.9375
     61.25,141.5625 58.75,137.65625 55,134.21875 50,131.25 43.75,128.75 36.25,126.09375 30.46875,123.28125
     26.40625,120.3125 24.0625,117.1875 23.4375,113.90625 24.53125,110.46875 27.34375,106.875 31.875,103.125
     38.125,98.75 42.96875,93.75 46.40625,88.125 48.4375,81.875 49.0625,75 48.28125,67.5 46.09375,59.375 42.5,50.625
     37.5,43.59375 34.21875,38.28125 32.65625,34.6875 32.8125,32.8125 34.6875,32.65625 38.28125,34.21875 43.59375,37.5
      50.625))
```

Figure



1、2、3 のイテレーションを使った LINESTRING の平滑化。

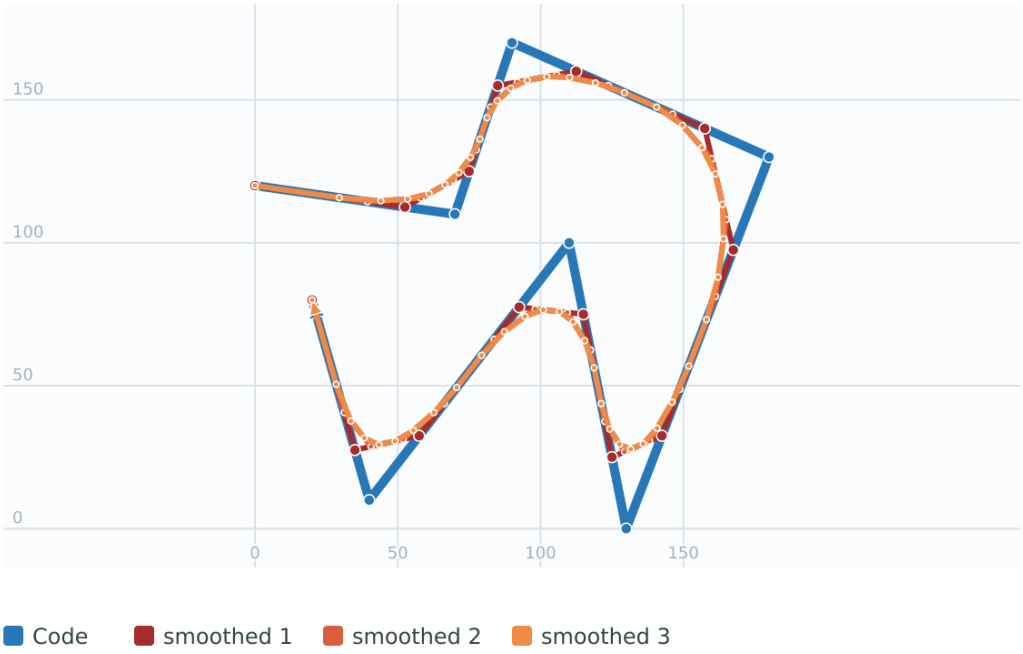
Code

```
SELECT n AS iterations, ST_ChaikinSmoothing(
    'LINESTRING (10 140,80 130,100 190,190 150,140 20,120 120,50 30,30 100)', n
  ) AS smoothed
FROM generate_series(1, 3) AS n;
```

Output

```
1 | LINESTRING(10 140,62.5 132.5,85 145,95 175,122.5 180,167.5 160,177.5 117.5,152.5 52.5,135 45,125 95,102.5 ↩
    97.5,67.5 52.5,45 47.5,30 100)
2 | LINESTRING(10 140,49.375 134.375,68.125 135.625,79.375 141.875,87.5 152.5,92.5 167.5,101.875 176.25,115.625 ↩
    178.75,133.75 175,156.25 165,170 149.375,175 128.125,171.25 101.25,158.75 68.75,148.125 50.625,139.375 ↩
    46.875,132.5 57.5,127.5 82.5,119.375 95.625,108.125 96.875,93.75 86.25,76.25 63.75,61.875 51.25,50.625 ↩
    48.75,41.25 60.625,30 100)
3 | LINESTRING(10 140,39.53125 135.78125,54.0625 134.6875,63.4375 135.3125,70.9375 137.1875,76.5625 140.3125,81.40625 ↩
    144.53125,85.46875 149.84375,88.75 156.25,91.25 163.75,94.84375 169.6875,99.53125 174.0625,105.3125 ↩
    176.875,112.1875 178.125,120.15625 177.8125,129.21875 175.9375,139.375 172.5,150.625 167.5,159.6875 ↩
    161.09375,166.5625 153.28125,171.25 144.0625,173.75 133.4375,174.0625 121.40625,172.1875 107.96875,168.125 ↩
    93.125,161.875 76.875,156.09375 64.21875,150.78125 55.15625,145.9375 49.6875,141.5625 47.8125,137.65625 ↩
    49.53125,134.21875 54.84375,131.25 63.75,128.75 76.25,125.46875 85.78125,121.40625 92.34375,116.5625 ↩
    95.9375,110.9375 96.5625,104.53125 94.21875,97.34375 88.90625,89.375 80.625,80.625 69.375,72.65625 ↩
    60.625,65.46875 54.375,59.0625 50.625,53.4375 49.375,48.28125 51.71875,43.59375 57.65625,38.4375 70.46875,30 100)
```

Figure



三角形の平滑化は見た目の変化について最も弱いので最後にしています。

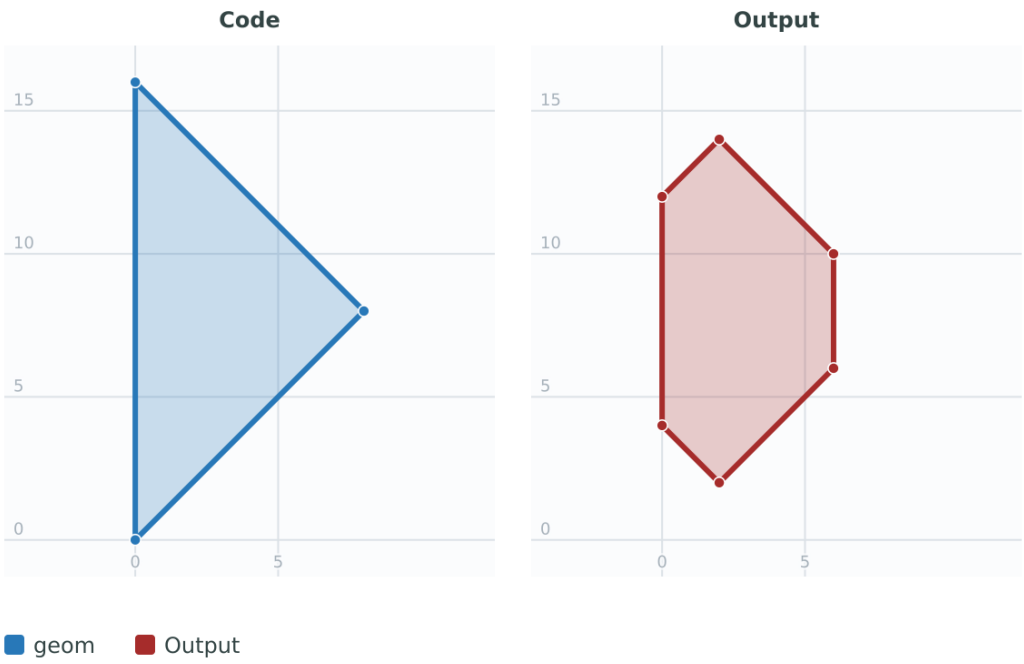
Code

```
SELECT ST_ChaikinSmoothing(geom) smoothed
FROM (SELECT  'POLYGON((0 0,8 8,0 16,0 0))'::geometry geom) AS foo;
```

Output

```
POLYGON((2 2,6 6,6 10,2 14,0 12,0 4,2 2))
```

Figure



関連情報

ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW

7.14.5 ST_CatmullRomSmoothing

ST_CatmullRomSmoothing — Catmull-Rom スプライン曲線を用いて平滑化されたジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_CatmullRomSmoothing**(geometry geom, integer nSegments = 5);

説明

Catmull-Rom スプライン アルゴリズムを用いた、ラインまたはポリゴンジオメトリーの平滑化を行います。ST_ChaikinSmoothing と違い、これは 補間スプラインで、出力曲線は元の頂点の全てを通ります。連続する頂点の間には `nSegments` - 1 個の補間ポイントが挿入されます。

`nSegments` パラメーターで出力の密度を制御します。`nSegments` = 5 (デフォルト) では、区間ごとに 5 個の辺に分かれます (区間ごとに 4 個のポイントが新設されます)。最小値は 2 です。

平滑化には少なくとも 4 個の頂点が必要です。頂点数が少ないジオメトリーが与えられると変更せずに返します。ポイントとマルチポイントが与えられると、常に変更せずに返します。



注意
出力曲線の頂点数は、閉じていないラインストリングの場合は `1 + (N-1) * nSegments` で、閉じてリングになっている場合には `1 + N * nSegments` です。ここで N は入力頂点数です。大きなジオメトリーの場合には、ポイント数を減らすために結果に対して簡略化を施します (ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW を参照して下さい)。

結果には、Z 値と M 値が存在する場合には、これらの補間値が入ります。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Availability: 3.7.0

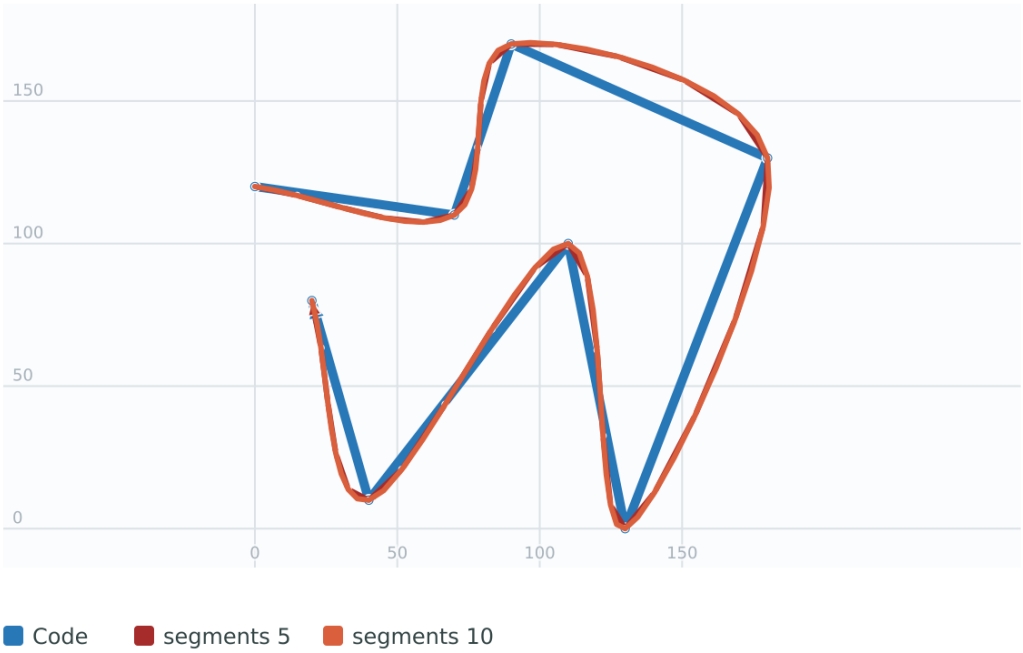
例

nSegments = 5 と 10 を使った LINESTRING の平滑化。

Code

```
WITH input(geom) AS (VALUES
  ('LINESTRING (10 140,80 130,100 190,190 150,140 20,120 120,50 30,30 100)'::geometry)
)
SELECT ST_CatmullRomSmoothing(geom, 5) AS segments_5,
  ST_CatmullRomSmoothing(geom, 10) AS segments_10
FROM input;
```

Figure



ポイント 4 個の共線をデフォルトの nSegments=5 で平滑化することで変化が最小となる事例を示しています。

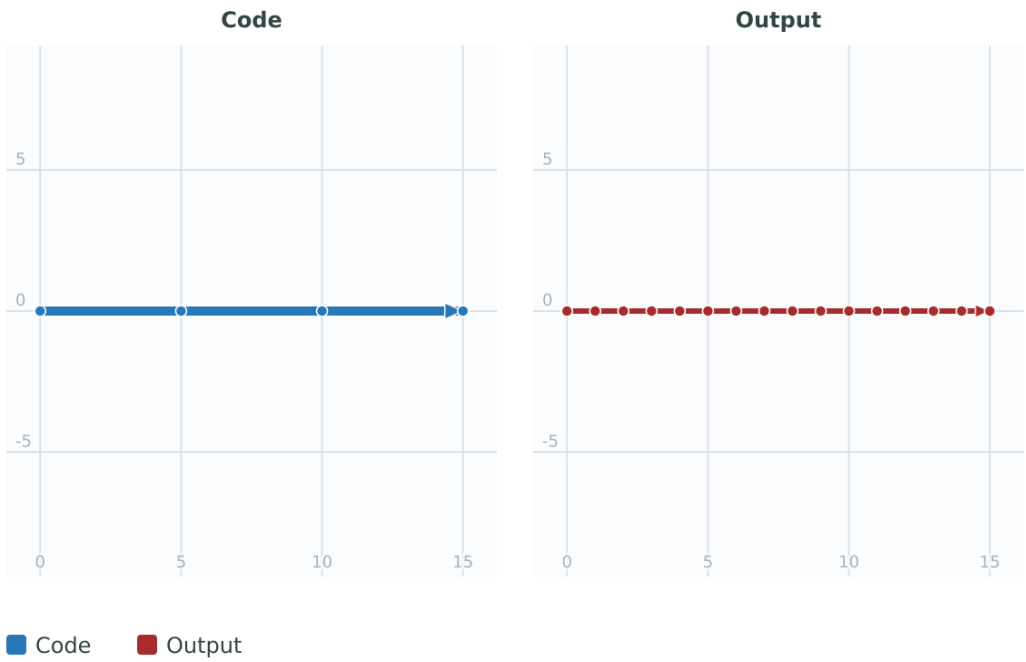
Code

```
SELECT ST_CatmullRomSmoothing('LINESTRING(0 0,5 0,10 0,15 0)');
```

Output

```
LINESTRING(0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 0,10 0,11 0,12 0,13 0,14 0,15 0)
```

Figure

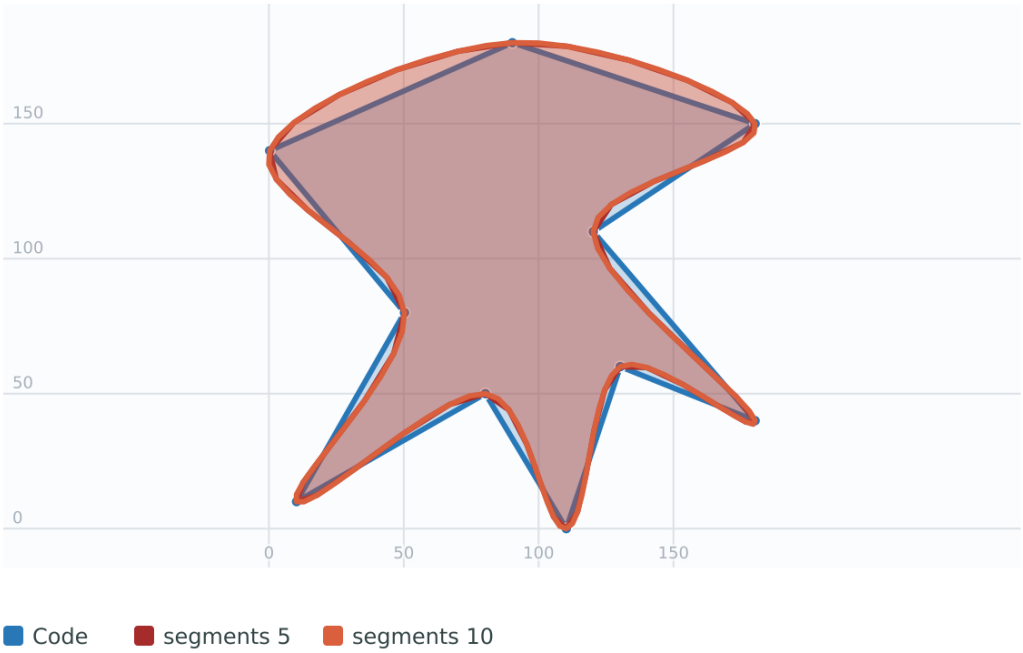


nSegments = 5、10 を使った POLYGON の平滑化。大きな例で最後に置いています。

Code

```
WITH input(geom) AS (VALUES
  ('POLYGON ((20 20,60 90,10 150,100 190,190 160,130 120,190 50,140 70,120 10,90 60,20 20))'
    '::geometry)
)
SELECT ST_CatmullRomSmoothing(geom, 5) AS segments_5,
  ST_CatmullRomSmoothing(geom, 10) AS segments_10
FROM input;
```

Figure



関連情報

ST_ChaikinSmoothing, ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW

7.14.6 ST_ConcaveHull

ST_ConcaveHull — 全ての入力ジオメトリーの頂点を含む凹ジオメトリーを計算します。

概要

geometry **ST_ConcaveHull**(geometry param_geom, float param_pctconvex, boolean param_allow_holes = false);

説明

凹包は (通常は) 入力ジオメトリーを包含する凹ジオメトリーで、凹ジオメトリーの頂点は入力頂点の部分集合です。一般的に凹包はポリゴンです。二つ以上の同一線上の点の凹包は 2 点のラインストリングです。一つ以上の同一点の凹包はポイントです。`param_allow_holes` 引数にに TRUE を与えない限りポリゴンは穴を持ちません。

凹包はジオメトリーの集合を「真空パック」したジオメトリーと考えることができます。輪ゴムで囲うのに似ている 凸包 と違います。凹包は一般的に面積が小さく、また入力ポイントからなる境界が自然になります。

`param_pctconvex` は計算される凹包の凹度を制御するためのものです。1 では凸包になります。1 から 0 に変化させると凹度が増加していきます。0 では最大の凹度の凹包になります (ただし単一ポリゴンのままです)。適切な値は入力データ固有のものですが、多くの場合 0.3 と 0.1 の間が適正な結果となります。



注意
技術的には param_pctconvex は、入力ポイントのドロネー三角分割における最長エッジと最短エッジとの差の割合で示される長さを決定します。この長さより長いエッジは、三角分割で「浸食」されます。残りの三角形は凹包を形成します。

ポイントとラインの入力では、凹包は入力ポイントをポイントとラインの入力では、凹包は全ての入力ポイントを包みます。ポリゴン入力では、凹包は全ての入力ポイントを含み、なおかつ入力ポリゴンが及ぶ全ての面を含みます。ポリゴン入力でもポイントとして計算した凹包が欲しい場合には、ST_Points を使って、まずポイントに変換して下さい。

これは集約関数ではありません。ジオメトリー集合の凹包を計算するには ST_Collect を使います (例: ST_ConcaveHull( ), 0.80))。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 3.3.0, GEOS 3.11 から GEOS ネイティブ実装が有効になりました

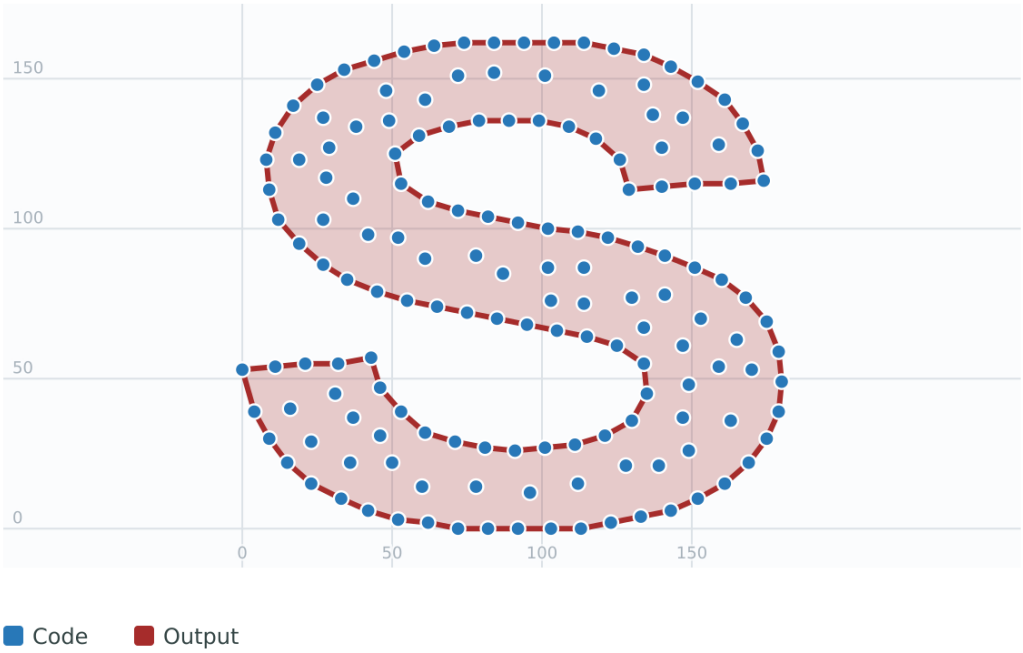
例

MULTIPOING の凹包。

Code

```
SELECT ST_ConcaveHull('MULTIPOINT ((10 72),(53 76),(56 66),(63 58),(71 51),(81 48),(91 46) ↩
    ,(101 45),(111 46),(121 47),(131 50),(140 55),(145 64),(144 74),(135 80),(125 83),(115  ↩
    85),(105 87),(95 89),(85 91),(75 93),(65 95),(55 98),(45 102),(37 107),(29 114),(22 122) ↩
    ,(19 132),(18 142),(21 151),(27 160),(35 167),(44 172),(54 175),(64 178),(74 180),(84  ↩
    181),(94 181),(104 181),(114 181),(124 181),(134 179),(144 177),(153 173),(162 168),(171 ↩
     162),(177 154),(182 145),(184 135),(139 132),(136 142),(128 149),(119 153),(109 155) ↩
    ,(99 155),(89 155),(79 153),(69 150),(61 144),(63 134),(72 128),(82 125),(92 123),(102  ↩
    121),(112 119),(122 118),(132 116),(142 113),(151 110),(161 106),(170 102),(178 96),(185 ↩
     88),(189 78),(190 68),(189 58),(185 49),(179 41),(171 34),(162 29),(153 25),(143 23) ↩
    ,(133 21),(123 19),(113 19),(102 19),(92 19),(82 19),(72 21),(62 22),(52 25),(43 29),(33 ↩
     34),(25 41),(19 49),(14 58),(21 73),(31 74),(42 74),(173 134),(161 134),(150 133),(97  ↩
    104),(52 117),(157 156),(94 171),(112 106),(169 73),(58 165),(149 40),(70 33),(147 157) ↩
    ,(48 153),(140 96),(47 129),(173 55),(144 86),(159 67),(150 146),(38 136),(111 170),(124 ↩
     94),(26 59),(60 41),(71 162),(41 64),(88 110),(122 34),(151 97),(157 56),(39 146),(88  ↩
    33),(159 45),(47 56),(138 40),(129 165),(33 48),(106 31),(169 147),(37 122),(71 109) ↩
    ,(163 89),(37 156),(82 170),(180 72),(29 142),(46 41),(59 155),(124 106),(157 80),(175  ↩
    82),(56 50),(62 116),(113 95),(144 167))',
         0.1 );
```

Figure

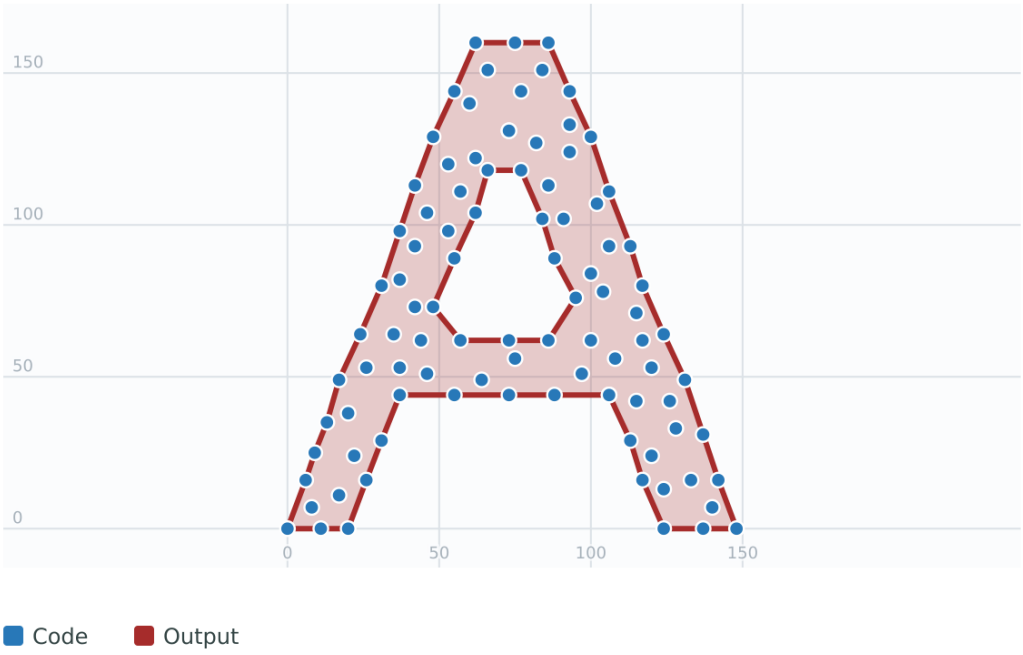


穴を許容する MULTIPOINT の凹包。

Code

```
SELECT ST_ConcaveHull('MULTIPOINT ((132 64),(114 64),(99 64),(81 64),(63 64),(57 49),(52 ↩
    36),(46 20),(37 20),(26 20),(32 36),(39 55),(43 69),(50 84),(57 100),(63 118),(68 133) ↩
    ,(74 149),(81 164),(88 180),(101 180),(112 180),(119 164),(126 149),(132 131),(139 113) ↩
    ,(143 100),(150 84),(157 69),(163 51),(168 36),(174 20),(163 20),(150 20),(143 36),(139 ↩
    49),(132 64),(99 151),(92 138),(88 124),(81 109),(74 93),(70 82),(83 82),(99 82),(112 ↩
    82),(126 82),(121 96),(114 109),(110 122),(103 138),(99 151),(34 27),(43 31),(48 44),(46 ↩
     58),(52 73),(63 73),(61 84),(72 71),(90 69),(101 76),(123 71),(141 62),(166 27),(150 ↩
    33),(159 36),(146 44),(154 53),(152 62),(146 73),(134 76),(143 82),(141 91),(130 98) ↩
    ,(126 104),(132 113),(128 127),(117 122),(112 133),(119 144),(108 147),(119 153),(110 ↩
    171),(103 164),(92 171),(86 160),(88 142),(79 140),(72 124),(83 131),(79 118),(68 113) ↩
    ,(63 102),(68 93),(35 45))',
         0.15, true );
```

Figure



ポリゴンの凹包と構成ポイントの凹包との比較。凹包はポリゴンの境界を考慮しますが、ポイントを基にした凹包では考慮されません。

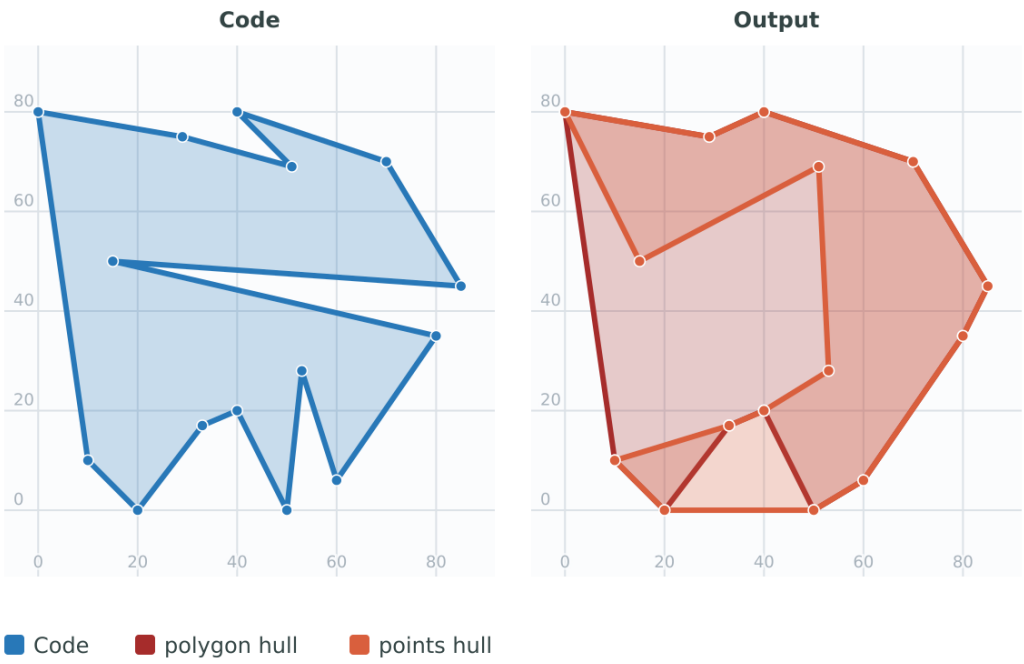
Code

```
WITH data(geom) AS (VALUES
   ('POLYGON ((10 90,39 85,61 79,50 90,80 80,95 55,25 60,90 45,70 16,63 38,60 10,50 30,43 ↩
    27,30 10,20 20,10 90))'::geometry)
)
SELECT ST_ConcaveHull(geom, 0.1) AS polygon_hull,
       ST_ConcaveHull(ST_Points(geom), 0.1) AS points_hull
    FROM data;
```

Output

```
POLYGON((60 10,50 30,43 27,30 10,20 20,10 90,39 85,50 90,80 80,95 55,90 45,70 16,60 10)) | POLYGON((25 60,10 90,39 ↩
    85,50 90,80 80,95 55,90 45,70 16,60 10,30 10,20 20,43 27,50 30,63 38,61 79,25 60))
```

Figure



ST_Collect の併用でジオメトリー集合の凹包の計算。

この例ではポイント観察から汚染領域を見積もっています。

Code

```
SELECT disease_type,
    ST_ConcaveHull(ST_Collect(obs_pnt), 0.3 ) AS geom
  FROM disease_obs
  GROUP BY disease_type;
```

関連情報

ST_ConvexHull, ST_Collect, CG_AlphaShape, CG_OptimalAlphaShape

7.14.7 ST_ConvexHull

ST_ConvexHull — ジオメトリーの凸包を計算します。

概要

geometry **ST_ConvexHull**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーの凸包を計算します。凸包は、入力ジオメトリーのすべてを囲む最小の凸ジオメトリーです。

凸包は、ジオメトリーの集合に輪ゴムをかけて得られるジオメトリーと見ることができます。これは「真空パック」に似ている 凹包 と異なります。凸包は観察ポイントの集合に基づいて、響を受けた領域を決定するために、しばしば使われます。

凸包は一般的にポリゴンです。二つ以上の同一線上のポイントの凸包は、2 点のラインストリングになります。一つ以上の同一ポイントの凸包はポイントです。

集約関数ではありません。ジオメトリー集合の凸包を計算するには、ジオメトリー集合をジオメトリーコレクションに集約する ST_Collect を使います (`ST_ConvexHull(ST_Collect(geom))` 等)。

GEOS モジュールで実現しています。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s2.1.1.3

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1.16

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

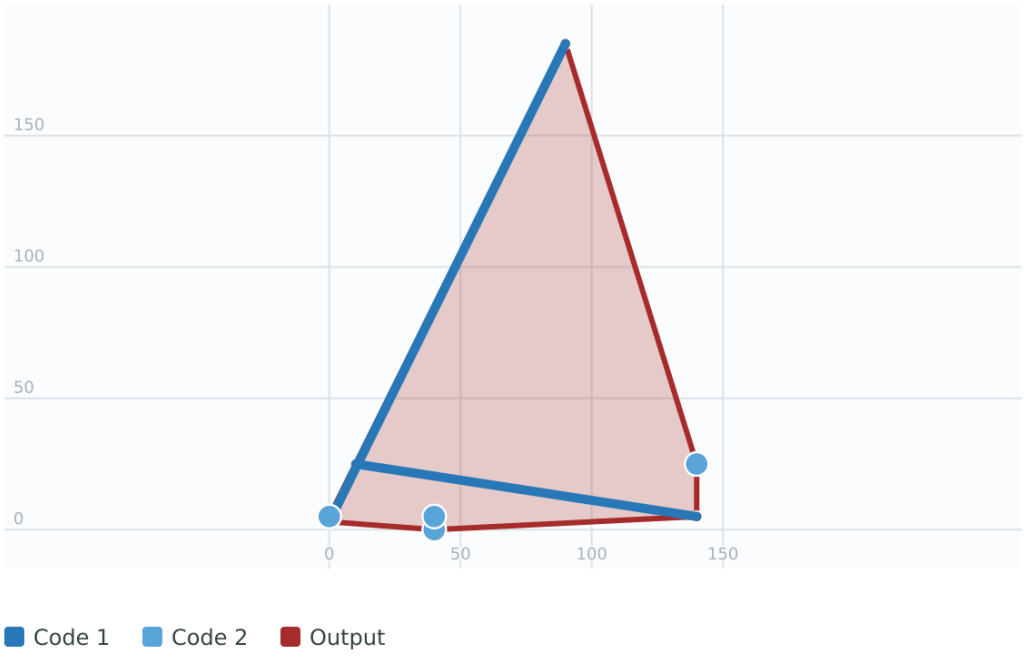
例

MULTILINESTRING と MULTIPOINT の凸包の計算。

Code

```
SELECT ST_ConvexHull(ST_Collect(ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((100 190,10 8),(150 10,20 ↩
    30))'),
            ST_GeomFromText('MULTIPOINT(50 5,150 30,50 10,10 10)')
            ));
```

Figure



ST_Collect を使ってジオメトリー集合の凸包を計算します。

この例ではポイント観察から感染領域の見積もりを返します。

Code

```
SELECT d.disease_type,
    ST_ConvexHull(ST_Collect(d.geom)) As geom
    FROM disease_obs As d
    GROUP BY d.disease_type;
```

関連情報

ST_Collect, ST_ConcaveHull, ST_MinimumBoundingCircle

7.14.8 ST_DelaunayTriangles

ST_DelaunayTriangles — ジオメトリーの頂点のドローネ三角形を返します。

概要

geometry **ST_DelaunayTriangles**(geometry g1, float tolerance = 0.0, int4 flags = 0);

説明

入力ジオメトリーの頂点の ドロネー三角形 を計算します。任意引数 `tolerance` は、入力頂点が近いとスナップする際に使います。ロバスト性が増すことがあります。結果ジオメトリーの境界は入力頂点の凸包と同じになります。結果ジオメトリーの表現は、次に示す `flags` コードによって変わります。

- `0` - 三角形の POLYGON からなる GEOMETRYCOLLECTION (デフォルト)
- `1` - 三角形の辺の MULTILINESTRING
- `2` - 三角形の TIN

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.1.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

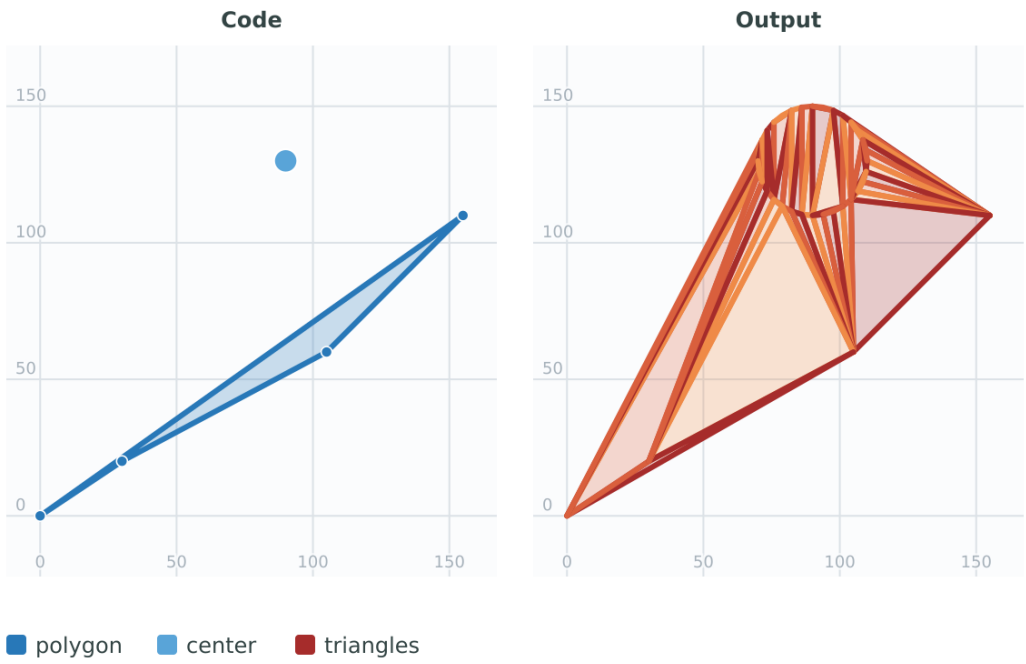
例

ポリゴンとバッファーを施したポイントの頂点の三角網。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT polygon, ST_Buffer(center, 20) AS point_buffer
  FROM (SELECT
    'POLYGON((175 150,20 40,50 60,125 100,175 150))'::geometry AS polygon,
    'POINT(110 170)'::geometry AS center
  ) AS input
)
SELECT ST_DelaunayTriangles(ST_Union(polygon, point_buffer)) AS triangles
FROM data;
```

Figure

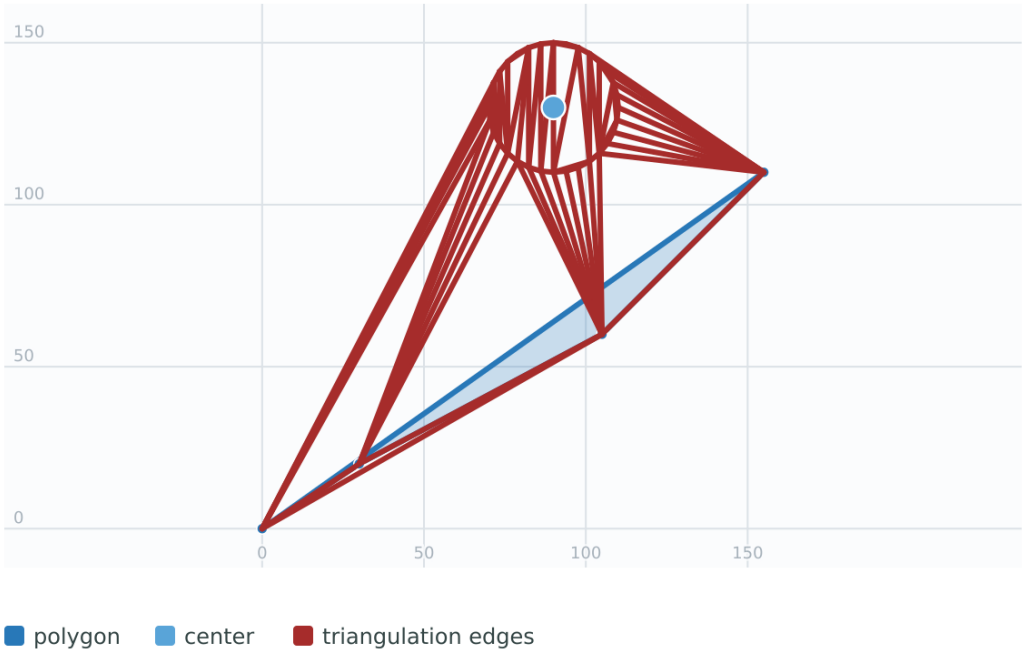


MULTILINESTRING として返される三角網のエッジ。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT polygon, ST_Buffer(center, 20) AS point_buffer
  FROM (SELECT
    'POLYGON((175 150,20 40,50 60,125 100,175 150))'::geometry AS polygon,
    'POINT(110 170)'::geometry AS center
  ) AS input
)
SELECT ST_DelaunayTriangles(ST_Union(polygon, point_buffer), 0.001, 1) AS  ↩
    triangulation_edges
FROM data;
```

Figure

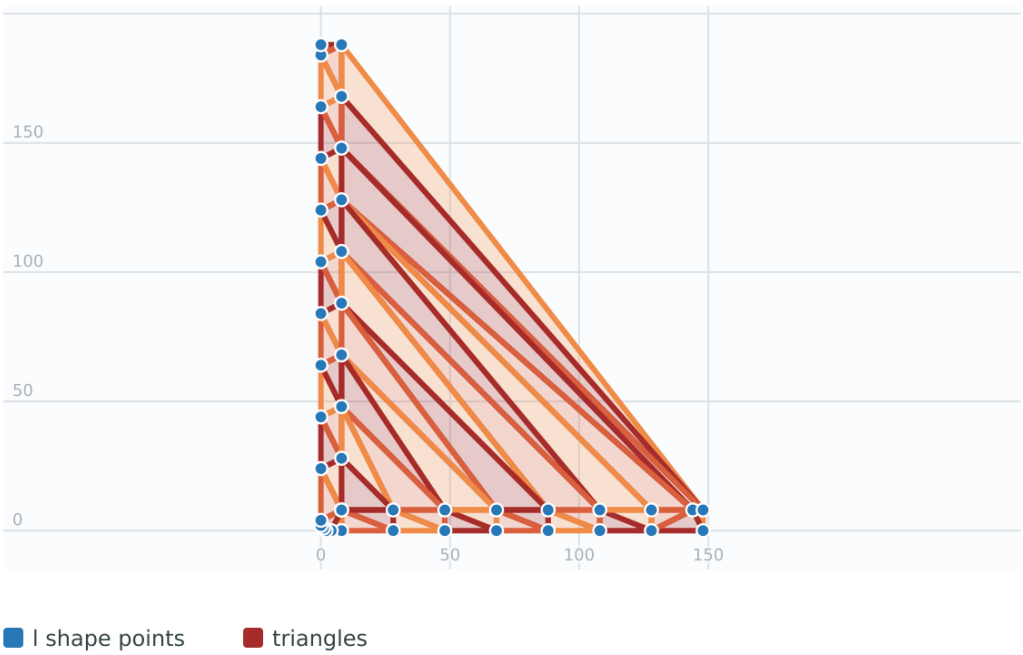


L の形状をなす 42 ポイントの三角網。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT(14 14,34 14,54 14,74 14,94 14,114 14,134 14,
    150 14,154 14,154 6,134 6,114 6,94 6,74 6,54 6,34 6,
    14 6,10 6,8 6,7 7,6 8,6 10,6 30,6 50,6 70,6 90,6 110,6 130,
    6 150,6 170,6 190,6 194,14 194,14 174,14 154,14 134,14 114,
    14 94,14 74,14 54,14 34,14 14)'::geometry AS l_shape_points
)
SELECT ST_DelaunayTriangles(l_shape_points) AS triangles
FROM data;
```

Figure



Z 値を持つ頂点を使う例。

Code

```
SELECT ST_DelaunayTriangles(
  'MULTIPOINT Z(14 14 10,150 14 100,34 6 25,20 10 150)'::geometry);
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION Z (POLYGON Z ((14 14 10,20 10 150,34 6 25,14 14 10)),POLYGON Z ((14 14 ↩
    10,34 6 25,150 14 100,14 14 10)))
```

関連情報

ST_VoronoiPolygons, ST_TriangulatePolygon, CG_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_VoronoiLines, ST_ConvexHull

7.14.9 ST_FilterByM

ST_FilterByM — M 値に基づいて頂点を削除します。

概要

geometry **ST_FilterByM**(geometry geom, double precision min, double precision max = null, boolean returnM = false);

説明

M 値に基づいた頂点ポイントのフィルタリングを行います。返されるジオメトリーは最小値 (min 値) 以上かつ最大値 (max 値) 以下の M 値を持つポイントだけでできています。最大値の引数が指定されていない場合には、最小値のみ考慮されます。第 4 引数が指定されていない場合には、M 値は結果ジオメトリーに存在しません。結果ジオメトリーの頂点ポイントの数が、ジオメトリーを構成するに必要な数に達しない場合には、空ジオメトリーが返されます。ジオメトリーコレクション内の、十分なポイントを持たないジオメトリー要素は消えます。

この関数は主に ST_SetEffectiveArea との併用を意図しています。ST_SetEffectiveArea は頂点の有効面積を M 値に設定します。ST_FilterByM によるフィルタリングだけで、他の計算なしに簡略化されたジオメトリーを得られます。



注意
ポイント数が基準を満たすのに十分でない時の ST_SimplifyVW の返り値と ST_FilterByM の返り値とで違いがあります。ST_FilterByM は空ジオメトリーを返し、ST_SimplifyVW は十分なポイントを持つジオメトリーを返します。



注意
返されるジオメトリーは不正である場合があることに注意して下さい。



注意
この関数は全ての次元を返し、Z 値も M 値も残ります。

Availability: 2.5.0

例

フィルタリングされたラインストリング

Code

```
SELECT ST_FilterByM(geom, 30) simplified
FROM (SELECT  ST_SetEffectiveArea('LINESTRING(5 2,3 8,6 20,7 25,10 10)'::geometry) geom) As ↩
     foo;
```

Output

```
LINESTRING(5 2,7 25,10 10)
```

Figure



関連情報

ST_SetEffectiveArea, ST_SimplifyVW

7.14.10 ST_GeneratePoints

ST_GeneratePoints — ポリゴン内やマルチポリゴン内にランダムなマルチポイントを生成します。

概要

geometry **ST_GeneratePoints**(geometry g, integer npoints, integer seed = 0);

説明

ST_GeneratePoints は、入力の面の内側に、与えられた数の疑似乱数によってマルチポイントを生成します。決定的な点列を生成する場合には任意パラメーター seed を使います。この際、0 より大きい数を指定します。

Availability: 2.3.0

Enhanced: 3.0.0 seed パラメーターの追加

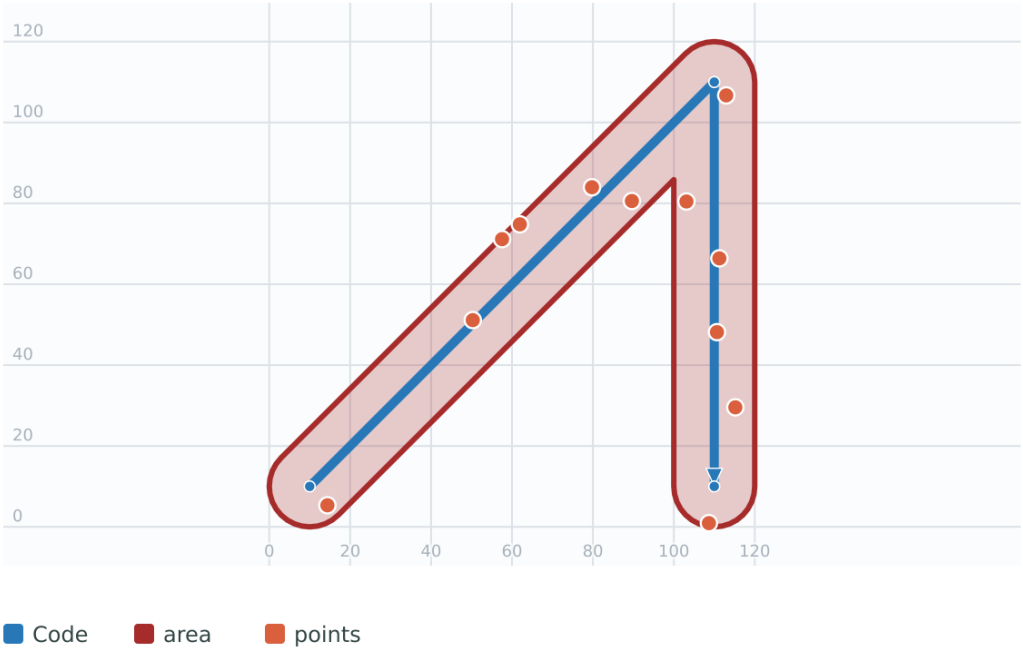
例

バッファーを施した LINESTRING の内側の 12 ポイントの生成。決定シードに 1996 を仕様。

Code

```
WITH source AS (
  SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
           10, 'endcap=round join=round') AS geom
)
SELECT geom AS area,
       ST_GeneratePoints(geom, 12, 1996) AS points
FROM source;
```

Figure



ポリゴンテーブル s があって、ポリゴンごとに 12 の個別のポイントが返されます。結果は実行するたびに異なります。

Code

```
SELECT s.id, dp.path[1] AS pt_id, dp.geom
FROM s, ST_DumpPoints(ST_GeneratePoints(s.geom, 12)) AS dp;
```

ポリゴンテーブルからドット密度地図のポイントの生成。ポイント数として属性値の絶対値を使い、スタイルのために属性値の正負を維持しています。

Code

```
SELECT z.id,
       CASE WHEN z.count_delta < 0 THEN -1 ELSE 1 END AS sign,
       dp.path[1] AS pt_id,
       dp.geom
FROM zones AS z
CROSS JOIN LATERAL ST_DumpPoints(
    ST_GeneratePoints(z.geom, abs(z.count_delta)::integer, z.id + 1)
) AS dp
WHERE z.count_delta <> 0;
```

関連情報

ST_DumpPoints

7.14.11 ST_GeometricMedian

ST_GeometricMedian — マルチポイントの幾何学的中央値を返します。

概要

geometry **ST_GeometricMedian** (geometry geom, float8 tolerance = NULL, int max_iter = 10000, boolean fail_if_not_converged = false);

説明

マルチポイントジオメトリーの幾何中央値の近似値を、Weiszfeld アルゴリズムを使って計算します。幾何中央値は、入力ポイントとの距離の合計を最小にするポイントです。幾何中央値によって、重心よりもはみ出しにくい中心測定ができます。

このアルゴリズムでは、成功した回次の間の距離の変化が、`tolerance` パラメーターよりも小さくなるまで繰り返します。`max_iterations` 回を超えた場合には、関数は `fail_if_not_converged` を `FALSE` に指定している (デフォルト) 場合を除いて、エラーを生成して終了します。

`tolerance` 値が渡されていない場合には、デフォルトの許容値は、入力ジオメトリーの範囲を基に計算されます。

存在する場合には、入力ポイントの M 値は相対的な重みに解釈されます。

Availability: 2.3.0

Enhanced: 2.5.0 ポイントの重みとしての M 値の対応が追加されました。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

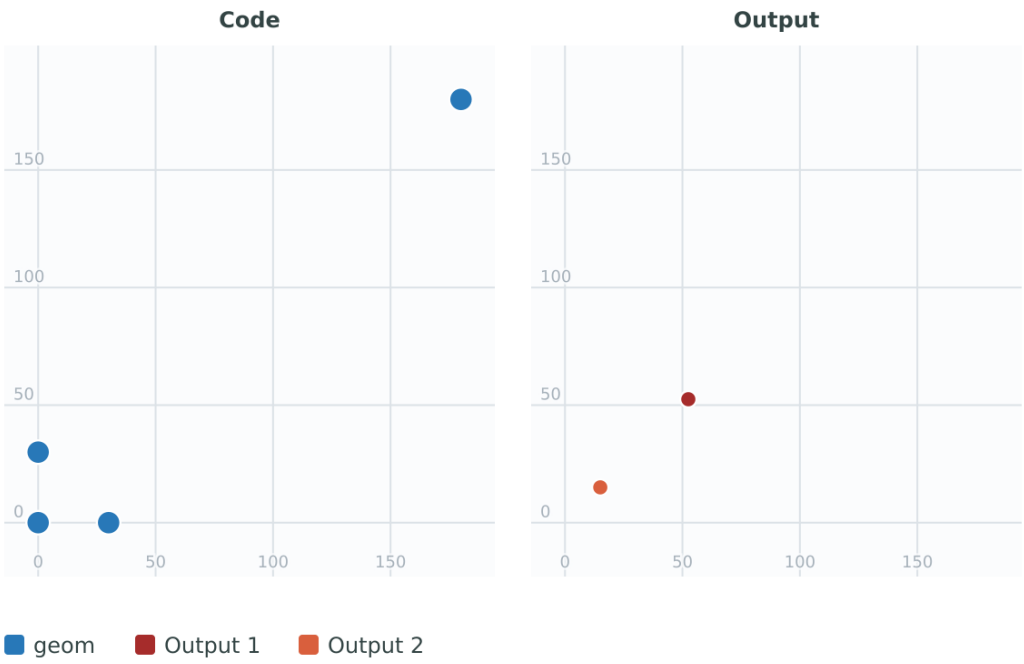
例

MULTIPOINT の幾何中央値と重心との比較。

Code

```
WITH test AS (
SELECT 'MULTIPOINT((10 10),(10 40),(40 10),(190 190))'::geometry geom)
SELECT
  ST_Centroid(geom) centroid,
  ST_GeometricMedian(geom) median
FROM test;
```

Figure



関連情報

ST_Centroid

7.14.12 ST_LineMerge

ST_LineMerge — MULTILINESTRING を縫い合わせて形成したラインを返します。

概要

geometry **ST_LineMerge**(geometry amultilinestring);
geometry **ST_LineMerge**(geometry amultilinestring, boolean directed);

説明

MULTILINESTRING の要素を結合して形成された LINESTRING または MULTILINESTRING を返します。ラインは 2 方向交点の終端で結合します。ラインは 3 方向以上の交点では結合しません。

directed が TRUE の場合には、ST_LineMerge はラインストリグ内のポイントの順序を変更しないため、反対方向のラインはマージされません。



注意
MULTILINESTRING/LINESTRING でのみ使用します。他のジオメトリータイプでは空の GEMETRYCOLLECTION を返します。

GEOS モジュールで実現しています。
Enhanced: 3.3.0 directed パラメーターを付け付けるようになりました。
directed パラメーターを使うには GEOS 3.11.0 以上が必要です。
Availability: 1.1.0



警告
この関数は M 値を取り除きます。

例

次数 **2**

次数 2 のノードはマージされます。

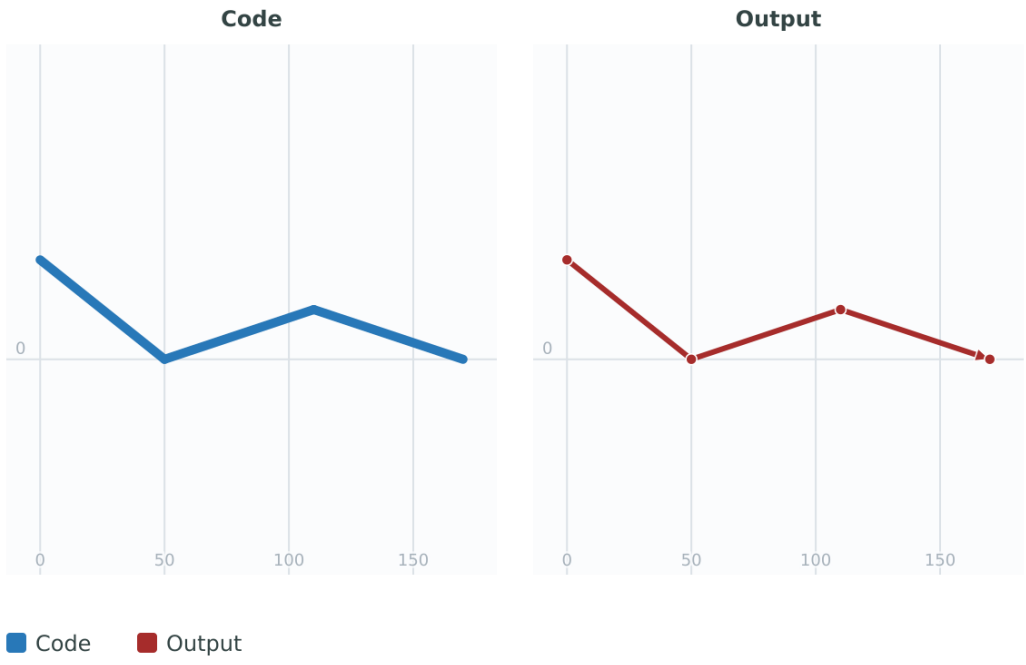
Code

```
SELECT ST_LineMerge('MULTILINESTRING((10 160,60 120),(120 140,60 120),(120 140,180 120))'
);
```

Output

```
LINESTRING(10 160,60 120,120 140,180 120)
```

Figure



次数 **3** 以上

インターセクト位置で方向数 > 2 となるラインはマージされません。

Code

```
SELECT ST_LineMerge('MULTILINESTRING((10 160,60 120),(120 140,60 120),(120 140,180 120) ↩
    ,(100 180,120 140))'
);
```

Output

```
MULTILINESTRING((10 160,60 120,120 140),(100 180,120 140),(120 140,180 120))
```

Figure



接触していないライン

接触するラインが無くマージができない場合には、元の MULTILINESTRING が返されます。

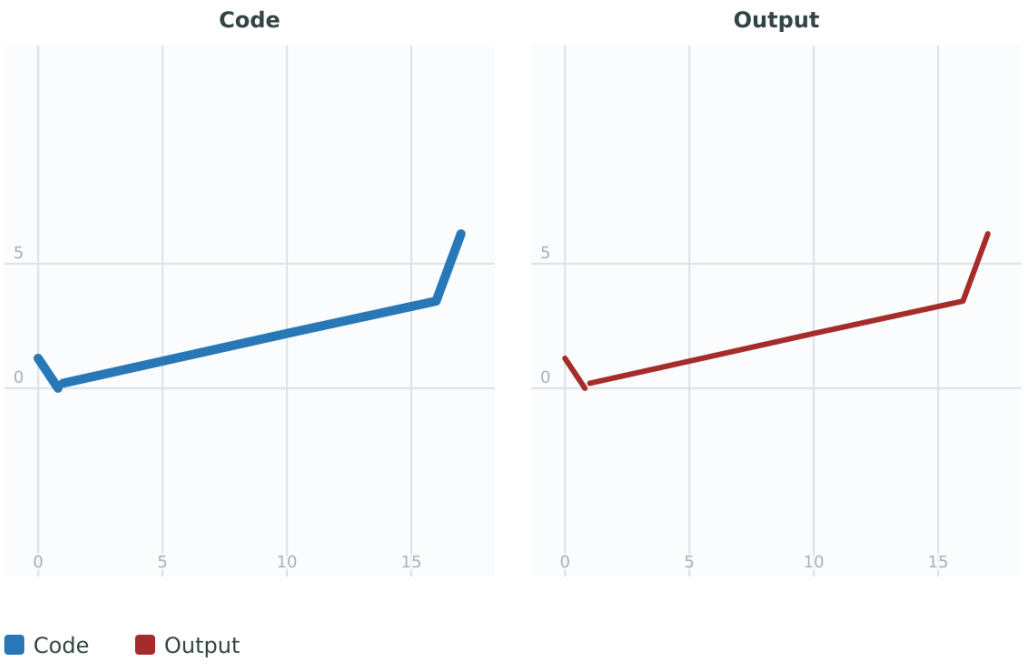
Code

```
SELECT ST_LineMerge('MULTILINESTRING((-29 -27,-30 -29.7,-36 -31,-45 -33),(-45.2 -33.2,-46 ↩
    -32))'
);
```

Output

```
MULTILINESTRING((-45.2 -33.2,-46 -32),(-29 -27,-30 -29.7,-36 -31,-45 -33))
```

Figure



directed パラメーター

directed が TRUE の場合には反対方向のラインはマージされません。

Code

```
SELECT ST_LineMerge('MULTILINESTRING((60 30,10 70),(120 50,60 30),(120 50,180 30))',
TRUE);
```

Output

```
MULTILINESTRING((120 50,60 30,10 70),(120 50,180 30))
```

Figure



Z 値を取り扱う

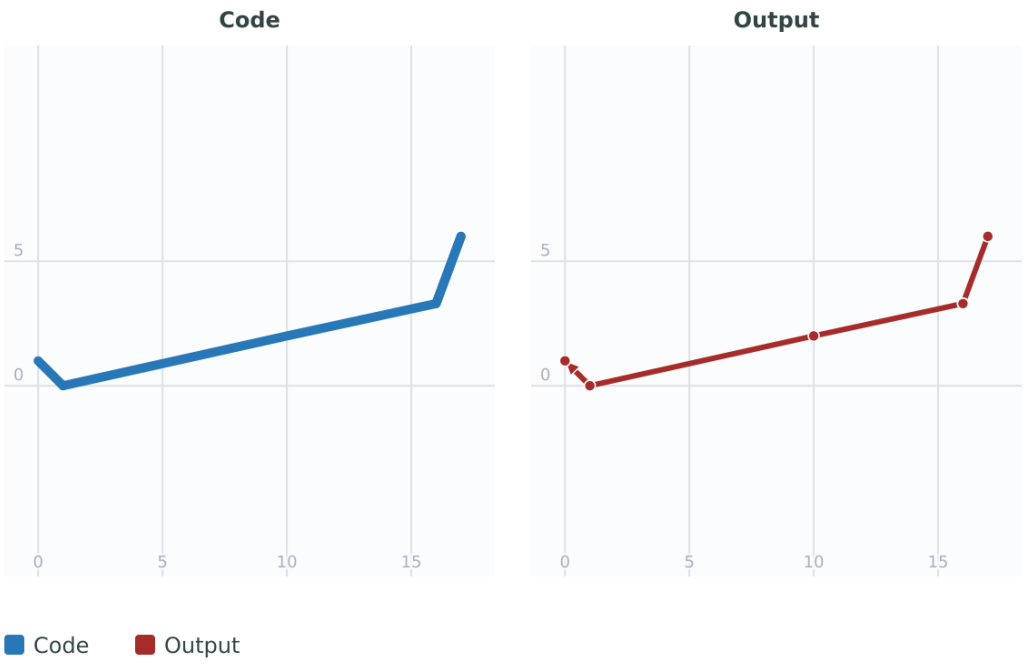
Code

```
SELECT ST_LineMerge('MULTILINESTRING((-29 -27 11,-30 -29.7 10,-36 -31 5,-45 -33 6),(-29 -27 ↩
     12,-30 -29.7 5),(-45 -33 1,-46 -32 11))'
         );
```

Output

```
LINESTRING Z (-30 -29.7 5,-29 -27 11,-30 -29.7 10,-36 -31 5,-45 -33 1,-46 -32 11)
```

Figure



関連情報

ST_Segmentize, ST_LineSubstring

7.14.13 ST_MaximumInscribedCircle

ST_MaximumInscribedCircle — ジオメトリーに含まれる最大の円を計算します。

概要

(geometry, geometry, double precision) **ST_MaximumInscribedCircle**(geometry geom);

説明

(MULTI)POLYGON に含まれるか、全てのラインとポイントをオーバラップしない最大の円を探します。返されるレコードには次のフィールドがあります。

- `center` - 円の中心点
- `nearest` - 中心に最も近い、ジオメトリー上のポイント
- `radius` - 円の半径

ポリゴン系の入力の時は、内側のリングを境界として使用して、円は境界リングに内接します。ラインやポイントの入力の時は、入力ラインとポイントを境界に使用して、円は入力の凸包に内接します。

Availability: 3.1.0.

GEOS 3.9.0 以上が必要です。

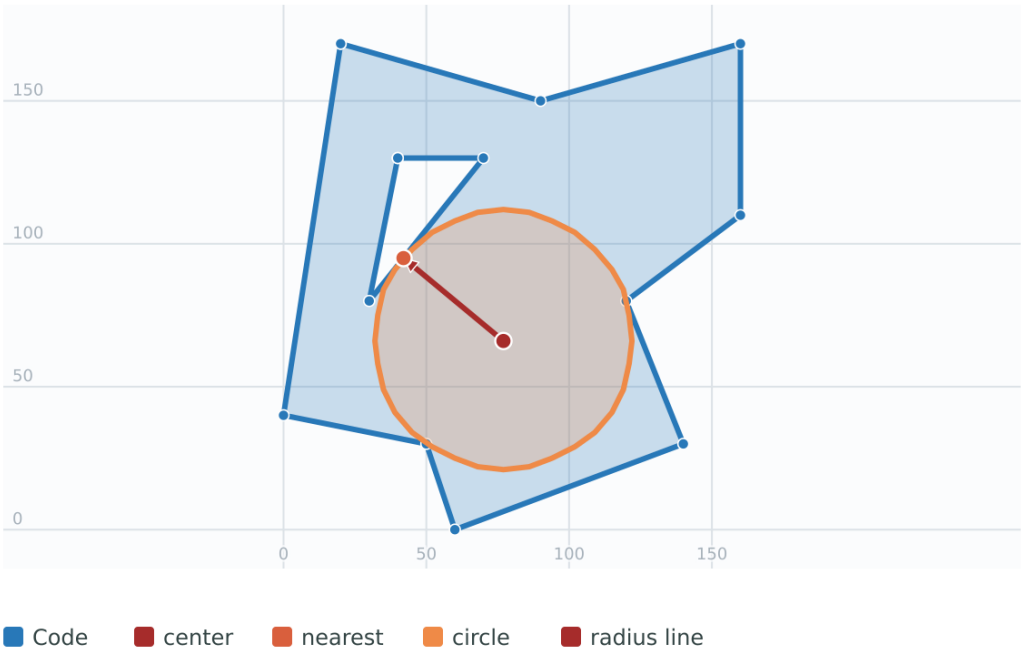
例

ポリゴンの最大内接円。中心、最近点、半径、円、半径線が返ります。

Code

```
WITH mic AS (
  SELECT * FROM ST_MaximumInscribedCircle(
    'POLYGON ((40 180,110 160,180 180,180 120,140 90,160 40,80 10,70 40,20 50,40 180),
              (60 140,50 90,90 140,60 140))')
)
SELECT round(radius::numeric, 3) AS radius,
       ST_SnapToGrid(center, 1) AS center,
       ST_SnapToGrid(nearest, 1) AS nearest,
       ST_SnapToGrid(ST_Buffer(center, radius), 1) AS circle,
       ST_SnapToGrid(ST_MakeLine(center, nearest), 1) AS radius_line
FROM mic;
```

Figure

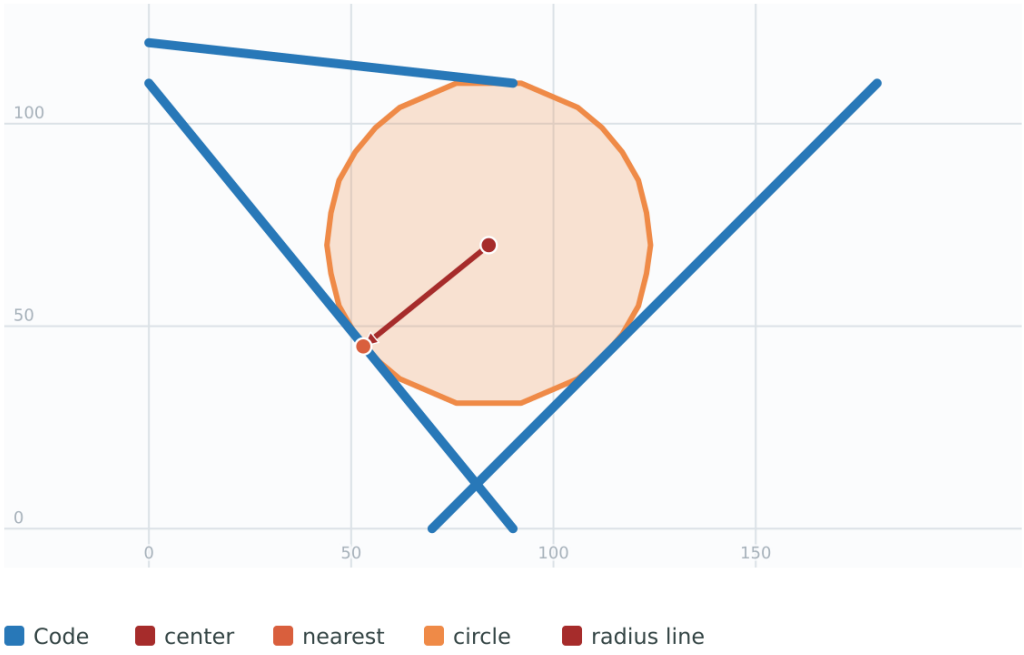


MULTILINESTRING の最大内接円。

Code

```
WITH mic AS (
  SELECT * FROM ST_MaximumInscribedCircle(
    'MULTILINESTRING((100 40,10 150),(10 160,100 150),(190 150,80 40))')
)
SELECT round(radius::numeric, 3) AS radius,
       ST_SnapToGrid(center, 1) AS center,
       ST_SnapToGrid(nearest, 1) AS nearest,
       ST_SnapToGrid(ST_Buffer(center, radius), 1) AS circle,
       ST_SnapToGrid(ST_MakeLine(center, nearest), 1) AS radius_line
FROM mic;
```

Figure



関連情報

ST_MinimumBoundingRadius, ST_LargestEmptyCircle

7.14.14 ST_LargestEmptyCircle

ST_LargestEmptyCircle — ジオメトリーとオーバラップしない最大の円を計算します。

概要

(geometry, geometry, double precision) **ST_LargestEmptyCircle**(geometry geom, double precision tolerance=0.0, geometry boundary=POINT EMPTY);

説明

障害物となるポイント集合またはライン集合に重ならない最大の円を探します (ポリゴンジオメトリーは障害物として取り込まれますが、境界線しか使われません)。円の中心はポリゴン境界の内側に存在するという制約があります。ポリゴン境界は、デフォルトでは入力ジオメトリーの凸包です。円の中心は、障害物から最も遠い距離を持つ境界の内部の点です。円自体は中心点と、円半径を決める障害物上にある点の最近傍点から決まります。

境界が与えられている場合には、その境界は妥当なポリゴン系ジオメトリーで、面積が正でなければなりません。

円の中心は、反復的なアルゴリズムを使って、距離許容値で指定された精度に決定されます。精度距離が指定されていな場合には、妥当なデフォルトが使われます。

次のフィールドを含むレコードを返します:

- `center` - 円の中心点
- `nearest` - 中心に最も近い、ジオメトリー上のポイント

- `radius` - 円の半径

ポリゴン内部において最大の空の円を見つけるには、ST_MaximumInscribedCircle をご覧下さい。

Availability: 3.4.0.

GEOS 3.9.0 以上が必要です。

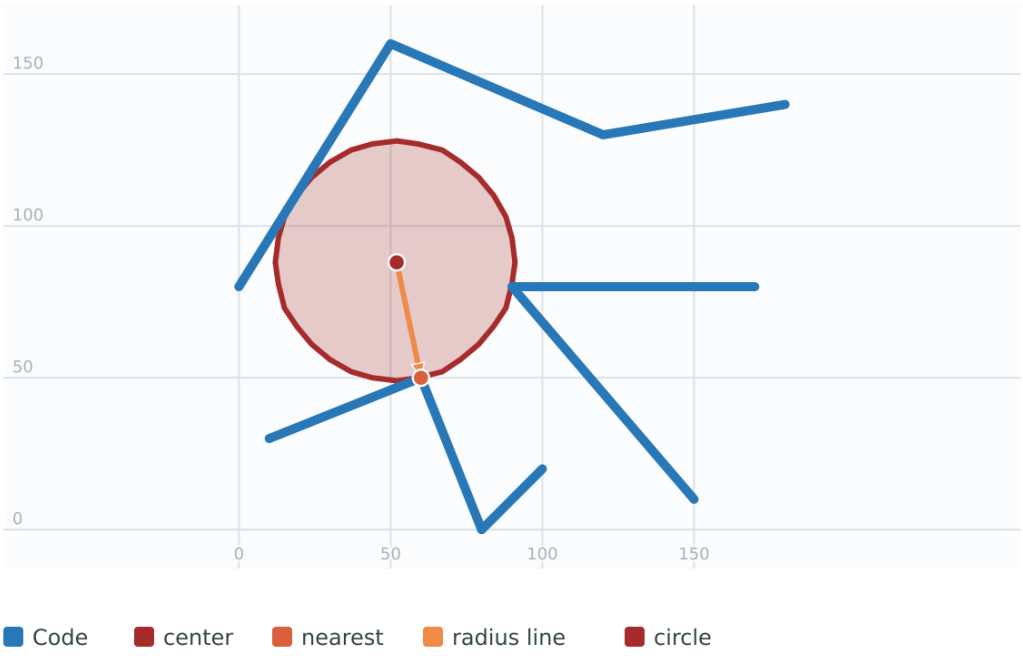
例

ラインの集合内にある最大空円。

Code

```
WITH obstacles(geom) AS (VALUES ('MULTILINESTRING (
        (10 100,60 180,130 150,190 160),
        (20 50,70 70,90 20,110 40),
        (160 30,100 100,180 100))'::geometry)),
circle AS (
  SELECT result.*
  FROM obstacles
  CROSS JOIN LATERAL ST_LargestEmptyCircle(obstacles.geom) AS result
)
SELECT round(radius::numeric, 6) AS radius,
       ST_SnapToGrid(center, 1) AS center,
       ST_SnapToGrid(nearest, 1) AS nearest,
       ST_SnapToGrid(ST_MakeLine(center, nearest), 1) AS radius_line,
       ST_SnapToGrid(ST_Buffer(center, radius), 1) AS circle
FROM circle;
```

Figure

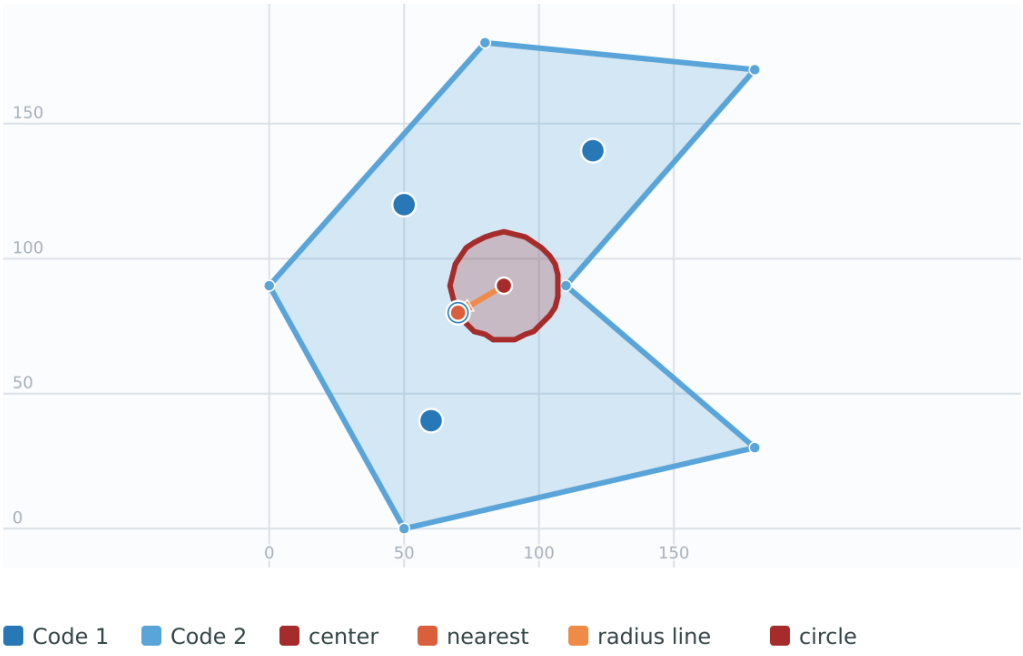


ポイント集合内でポリゴン内の制約が付いている最大空円。制約用ポリゴンの境界は障害物として、また円の中心として使われます。

Code

```
WITH inputs(points, boundary) AS (VALUES (
  'MULTIPOINT ((70 50),(60 130),(130 150),(80 90))'::geometry,
  'POLYGON ((90 190,10 100,60 10,190 40,120 100,190 180,90 190))'::geometry
)),
circle AS (
  SELECT result.*
  FROM inputs
  CROSS JOIN LATERAL ST_LargestEmptyCircle(
    ST_Collect(points, boundary), 0, boundary
  ) AS result
)
SELECT round(radius::numeric, 6) AS radius,
       ST_SnapToGrid(center, 1) AS center,
       ST_SnapToGrid(nearest, 1) AS nearest,
       ST_SnapToGrid(ST_MakeLine(center, nearest), 1) AS radius_line,
       ST_SnapToGrid(ST_Buffer(center, radius), 1) AS circle
FROM circle;
```

Figure



関連情報

ST_MinimumBoundingRadius

7.14.15 ST_MinimumBoundingCircle

ST_MinimumBoundingCircle — 入力ジオメトリーを含む最小の円を返します。

概要

geometry **ST_MinimumBoundingCircle**(geometry geomA, integer num_segs_per_qt_circ=48);

説明

入力ジオメトリーを含む最小の円を返します。



注意
円はポリゴンで近似されます。デフォルトでは、1 周の 4 分の 1 で 48 辺です。このポリゴンは円の最小バウンディングボックスの近似であるので、入力ジオメトリーのいくつかの点はポリゴンに入らない可能性があります。この近似は辺の数を増やすことによって改善され、辺の数を増やすことで得られる不利益は小さいです。ポリゴン近似が適切でない場合のアプリケーションにおいては、ST_MinimumBoundingRadius を使います。

ジオメトリーの集合の最小境界円を得るには ST_Collect と併用します。

最小円 (最大対角線) 上の二つのポイントを計算するには ST_MinimumBoundingCircle を使います。

ポリゴンの面積を最小包含円の面積で割った比率は、*Reock* コンパクト度スコアと呼ばれます。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.4.0

例

Code

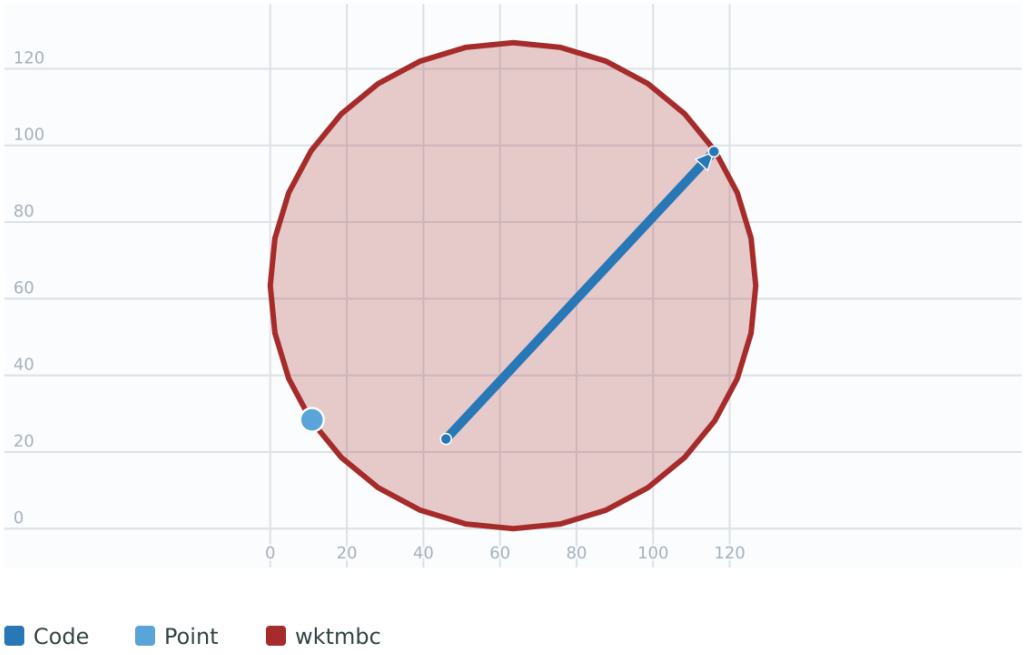
```
SELECT d.disease_type,
ST_MinimumBoundingCircle(ST_Collect(d.geom)) As geom
FROM disease_obs As d
GROUP BY d.disease_type;
```

ポイントとラインストリングの最小バウンディング円で、四分円の近似に 8 辺を使っています。

Code

```
SELECT ST_MinimumBoundingCircle(ST_Collect('LINESTRING(55 75,125 150)',
ST_Point(20, 80)), 8
) As wktmbc;
```

Figure



関連情報

ST_Collect, ST_MinimumBoundingRadius, ST_LargestEmptyCircle, ST_LongestLine

7.14.16 ST_MinimumBoundingRadius

ST_MinimumBoundingRadius — ジオメトリーを完全に包含する最小円の中心ポイントと半径を返します。

概要

(geometry, double precision) **ST_MinimumBoundingRadius**(geometry geom);

説明

ジオメトリーを含む最小円の中心点と半径を計算します。返されるレコードには次のフィールドがあります。

- `center` - 円の中心点
- `radius` - 円の半径

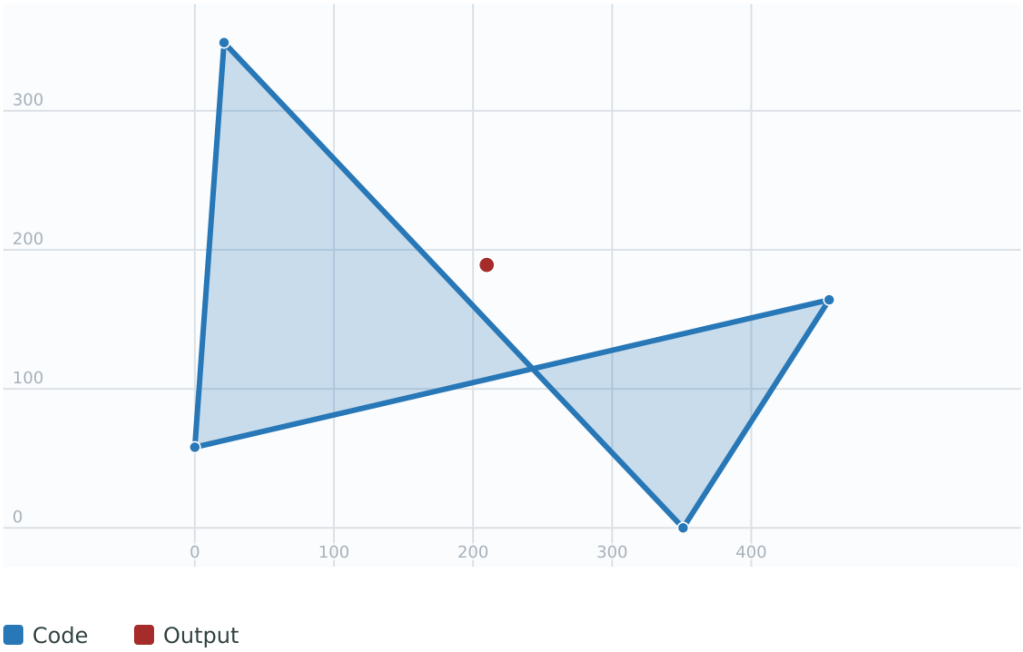
ジオメトリーの集合の最小境界円を得るには ST_Collect と併用します。
最小円 (最大対角線) 上の二つのポイントを計算するには ST_MinimumBoundingCircle を使います。
Availability: 2.3.0

例

Code

```
SELECT center, radius FROM ST_MinimumBoundingRadius('POLYGON((26426 65078,26531 65242,26075 ↩
    65136,26096 65427,26426 65078))');
```

Figure



関連情報

ST_Collect, ST_MinimumBoundingCircle, ST_LongestLine

7.14.17 ST_OrientedEnvelope

ST_OrientedEnvelope — ジオメトリーを囲む最小の回転四角形を返します。

概要

geometry **ST_OrientedEnvelope**(geometry geom);

説明

ジオメトリーを囲む最小の回転四角形を返します。最小回転四角形が複数個存在することがあるので注意して下さい。入力が退化している場合には、ポイントまたはラインストリングを返すことがあります。

Availability: 2.5.0.

GEOS 3.6.0 以上が必要です。

例

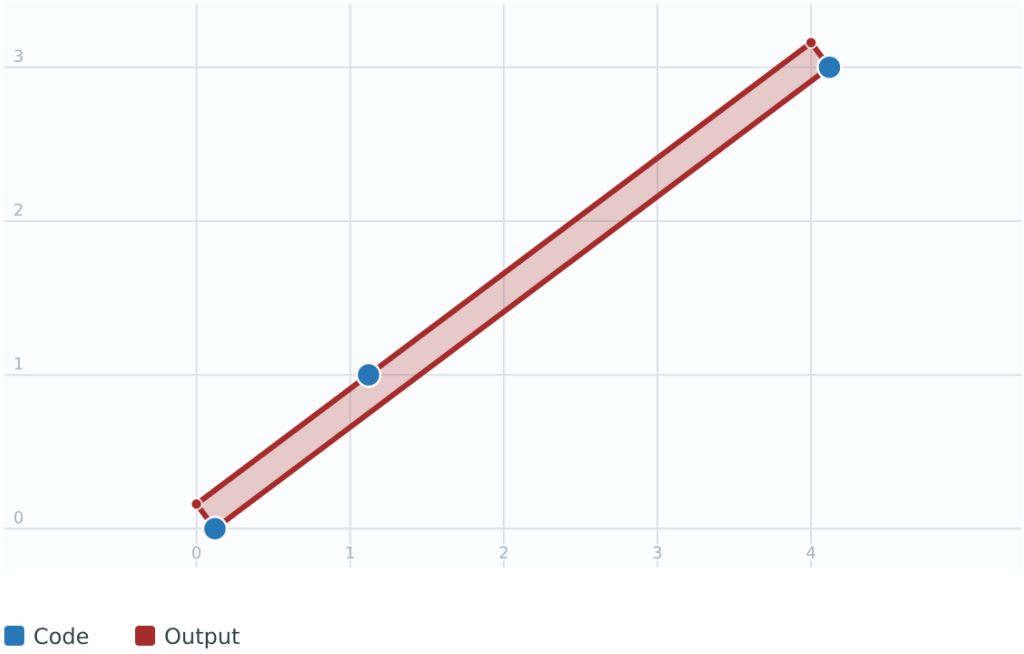
Code

```
SELECT ST_OrientedEnvelope('MULTIPOINT ((0 0),(-1 -1),(3 2))');
```

Output

```
POLYGON((3 2,-1 -1,-1.12 -0.84,2.88 2.16,3 2))
```

Figure



POINT と LINESTRING の最小回転四角形。

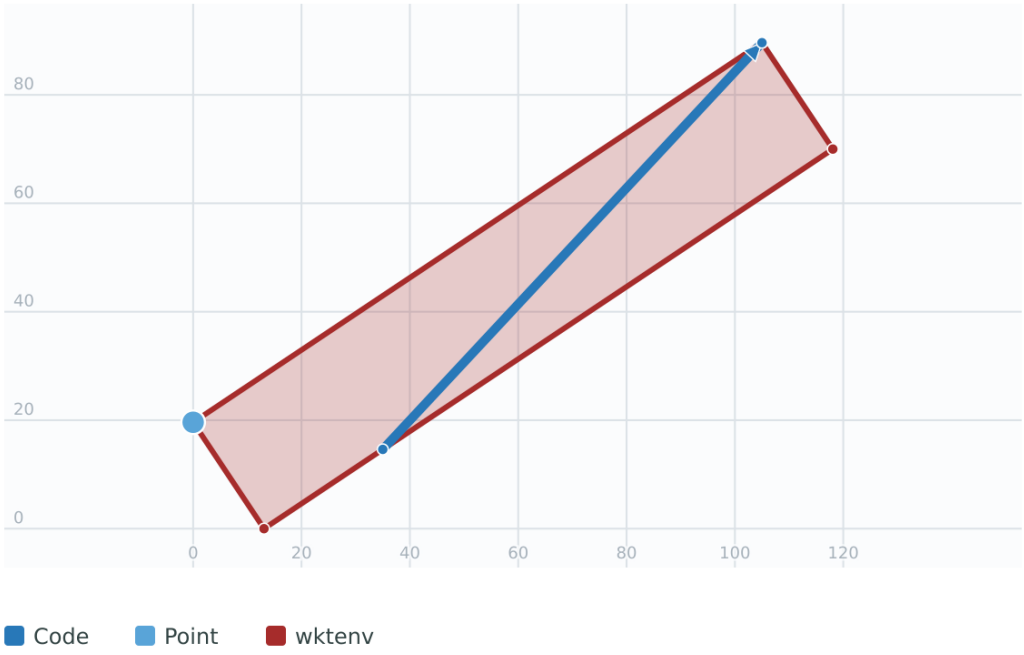
Code

```
SELECT ST_OrientedEnvelope(ST_Collect('LINESTRING(55 75,125 150)',
                ST_Point(20, 80))
                ) As wktenv;
```

Output

```
POLYGON((20 80,125 150,138.0769230769241 130.38461538461573,33.07692307692291 60.384615384615195,20 80))
```

Figure



関連情報

ST_Envelope ST_MinimumBoundingCircle

7.14.18 ST_OffsetCurve

ST_OffsetCurve — 与えられた距離と方面に入力ラインをずらしたラインを返します。

概要

geometry **ST_OffsetCurve**(geometry line, float signed_distance, text style_parameters='');

説明

与えられた距離と方面に入力ラインをずらしたラインを返します。返されるジオメトリーの全てのポイントは、入力ジオメトリーより与えられた距離以上には離れません。中心線に対する平行線を計算するのに使用します。

距離が正の場合には、入力ラインの左側にずらして、方向が保持されます。負の場合には、右側にずらし、逆方向のラインになります。

距離の単位は空間参照系の単位です。

入力ジオメトリーがジグソーパズルのような形状の場合には、出力が MULTILINESTRING または EMPTY になることがあるので、注意して下さい。

任意指定の第 3 引数では、空白区切りの key=value ペアの一覧を指定して、次のような操作をすることができます。

- 'quad_segs=#' : 4 分の 1 円区分数に近づけるために使われる区分の数 (デフォルトは 8)。

- 'join=round|mitre|bevel' : 接続スタイル (デフォルトは"round")。'miter' も'mitre' の同義語として受け付けます。
- 'mitre_limit=#.#' : マイターの割合制限 (接続スタイルがマイターである場合のみ影響が出ます)。'miter_limit' も'mitre_limit' の同義語として受け付けます。

GEOS モジュールで実現しています。

GEOS 3.11 では動作が変更され、正と負の両方のオフセットで、オフセット曲線が入力ラインと同じ方向になりました。

Availability: 2.0

Enhanced: 2.5 - GEOMETRYCOLLECTION と ULTILINESTRING への対応追加



注意
この関数は Z 値を無視します。この関数を 3 次元ジオメトリー上で使用したとしても、常に 2 次元の結果となります。

例

道路回りに施した閉じていないバッファーを計算。

Code

```
SELECT ST_Union(
 ST_OffsetCurve(f.geom, f.width/2, 'quad_segs=4 join=round'),
 ST_OffsetCurve(f.geom, -f.width/2, 'quad_segs=4 join=round')
) as track
FROM someroadstable;
```

15 単位ずらし、`quad_segs=4 join=round` を指定。

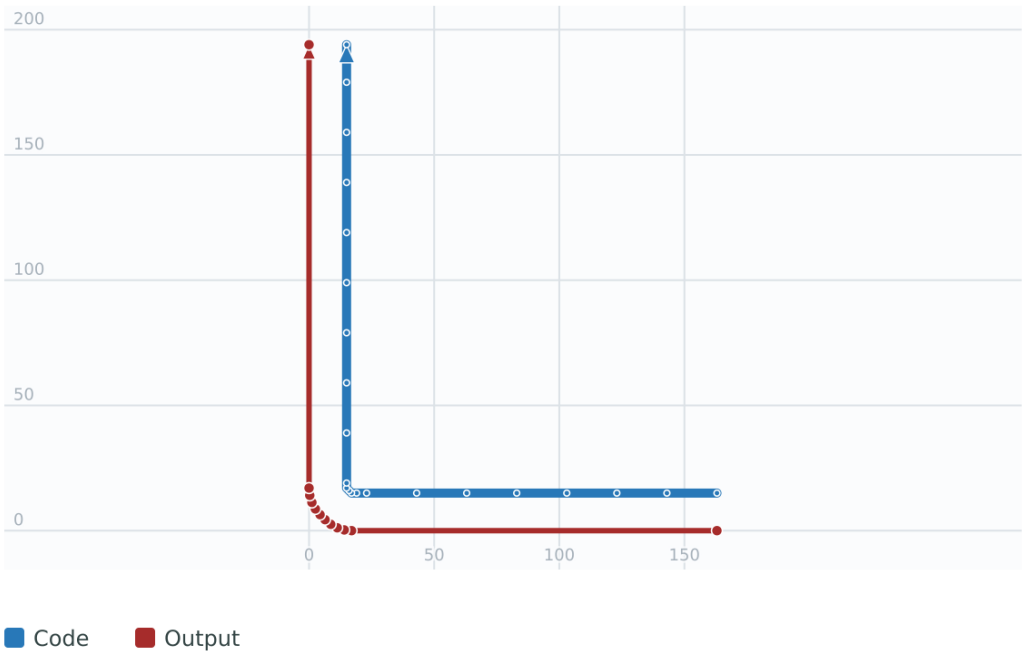
Code

```
SELECT ST_OffsetCurve(
    ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)'),
    15, 'quad_segs=4 join=round');
```

Output

```
LINESTRING(164 1,18 1,15.073645169758077 1.288220793951544,
    12.259748514523654 2.141807012330698,9.66644650470597 3.527955815461818,
    7.393398282201788 5.393398282201788,5.393398282201788 7.393398282201788,
    3.527955815461818 9.66644650470597,2.141807012330696 12.259748514523654,
    1.288220793951544 15.073645169758075,1 18,1 195)
```

Figure



-15 単位ずらし、quad_segs=4 join=round を指定。

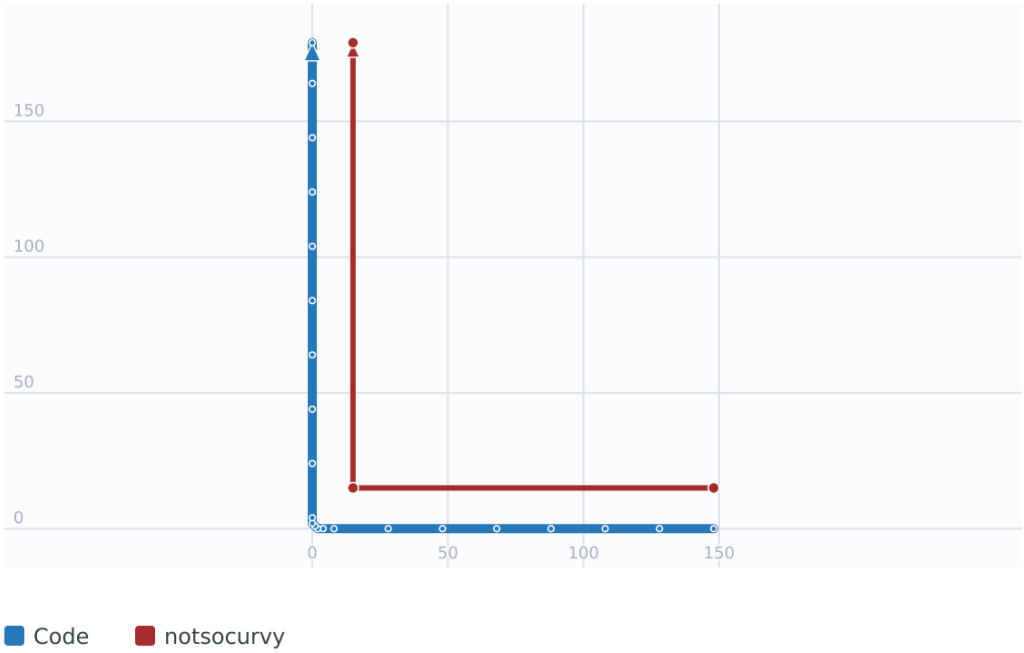
Code

```
SELECT ST_OffsetCurve(
    geom,
    -15,
    'quad_segs=4 join=round') As notsocurvy
    FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)') As geom;
```

Output

```
LINESTRING(164 31,31 31,31 195)
```

Figure



二つの負の移動量を適用して、滑らかな曲線を得ます。距離は組み合わせて -45 単位となります。

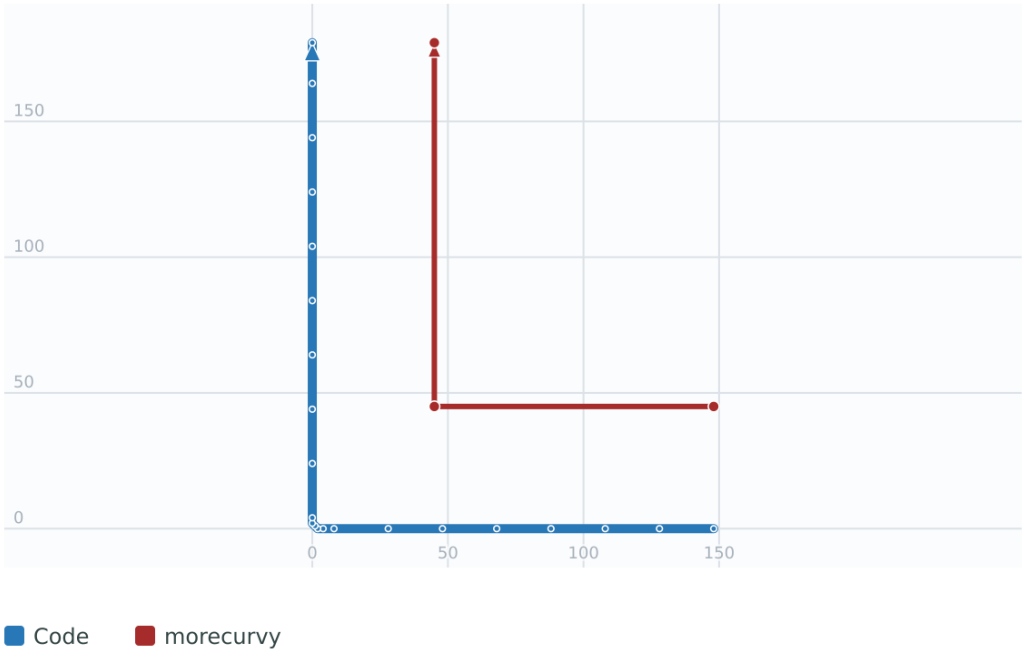
Code

```
SELECT ST_OffsetCurve(
    ST_OffsetCurve(
        geom,
        -30,
        'quad_segs=4 join=round'),
    -15,
    'quad_segs=4 join=round') As morecurvy
    FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)') As geom;
```

Output

```
LINESTRING(164 61,61 61,61 195)
```

Figure



正の移動量と二倍の移動量とを合わせて平行曲線を作ります。

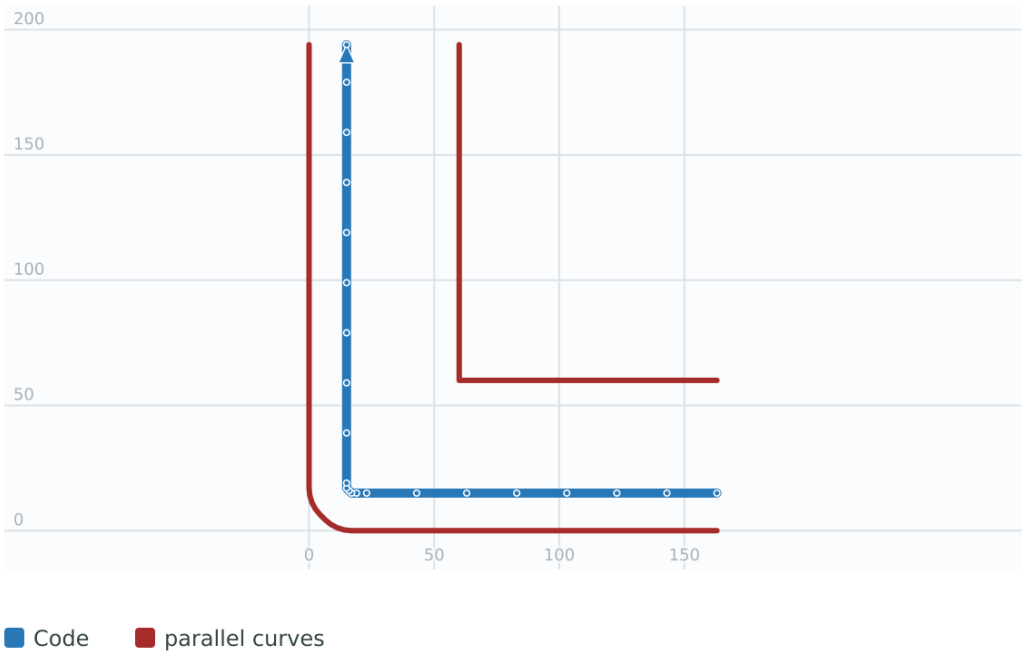
Code

```
SELECT ST_Collect(
    ST_OffsetCurve(geom, 15, 'quad_segs=4 join=round'),
    ST_OffsetCurve(
        ST_OffsetCurve(
            geom,
            -30,
            'quad_segs=4 join=round'),
        -15,
        'quad_segs=4 join=round')
) As parallel_curves
    FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)') As geom;
```

Output

```
MULTILINESTRING((164 1,18 1,15.073645169758077 1.288220793951544,
12.259748514523654 2.141807012330698,9.66644650470597 3.527955815461818,
7.393398282201788 5.393398282201788,5.393398282201788 7.393398282201788,
3.527955815461818 9.66644650470597,2.141807012330696 12.259748514523654,
1.288220793951544 15.073645169758075,1 18,1 195),(164 61,61 61,61 195))
```

Figure



15 単位移動かつ面取り結合。

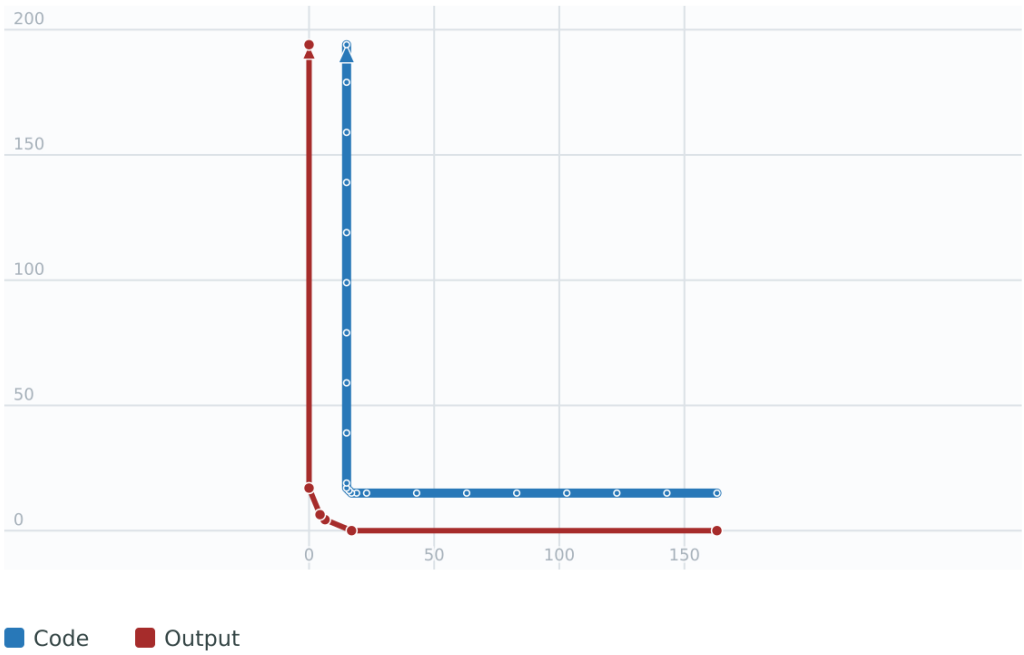
Code

```
SELECT ST_OffsetCurve(
    ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)'),
        15, 'quad_segs=4 join=bevel');
```

Output

```
LINESTRING(164 1,18 1,7.393398282201788 5.393398282201788,
    5.393398282201788 7.393398282201788,1 18,1 195)
```

Figure



正負両方の移動を合わせた平行曲線。マイター結合で、割合制限を 2.2 にしている。

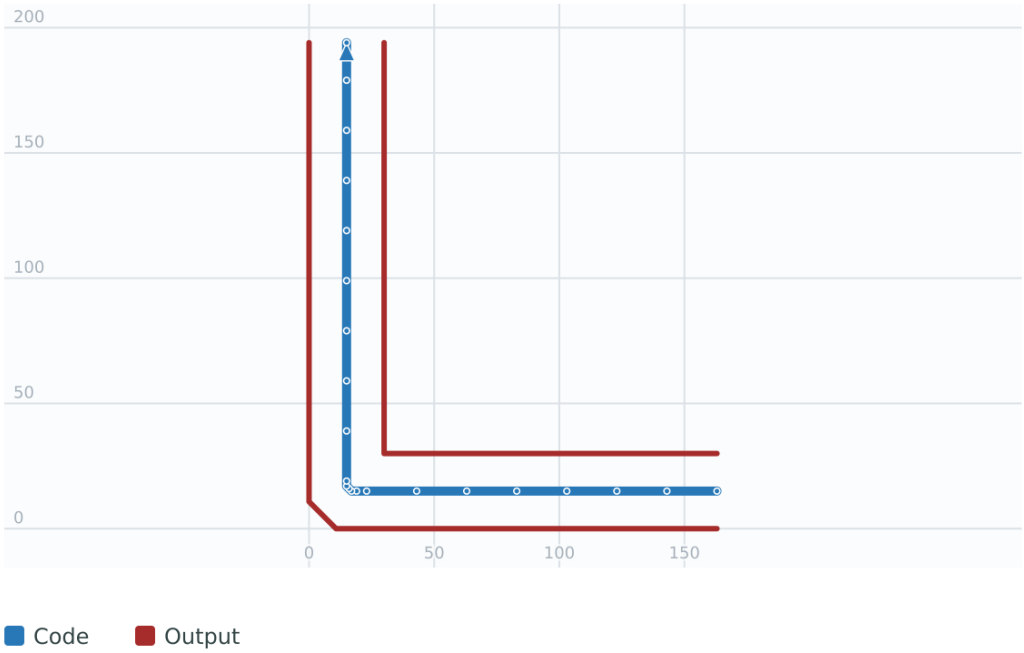
Code

```
SELECT ST_Collect(
    ST_OffsetCurve(geom, 15, 'quad_segs=4 join=mitre mitre_limit=2.2'),
    ST_OffsetCurve(geom, -15, 'quad_segs=4 join=mitre mitre_limit=2.2')
    )
    FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104 16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)') As geom;
```

Output

```
MULTILINESTRING((164 1,11.786796564403577 1,1 11.786796564403577,1 195),
    (164 31,31 31,31 195))
```

Figure



関連情報

ST_Buffer

7.14.19 ST_PointOnSurface

ST_PointOnSurface — ポリゴン内またはジオメトリー上にあるのが保証されたポイントを返します。

概要

geometry **ST_PointOnSurface**(geometry g1);

説明

サーフェス (`POLYGON`、`MULTIPOLYGON`、`CURVEPOLYGON`) の内部にあることを保証された `POINT` を返します。PostGIS では、この関数はラインジオメトリーやポイントジオメトリーでも動作します。

このメソッドは OGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1 の実装です。s3.2.14.2 // s3.2.18.2

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 8.1.5, 9.5.6. 仕様では、サーフェスジオメトリーのみの ST_PointOnSurface が定義されています。PostGIS は、すべての一般的なジオメトリータイプに対応するよう拡張しています。他のデータベース (Oracle、DB2、ArcSDE) は、サーフェスに対してのみこの機能をサポートしているようです。SQL Server 2008 では、すべての一般的なジオメトリータイプに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

MULTIPOINT で形成されるサーフェス上のポイント。

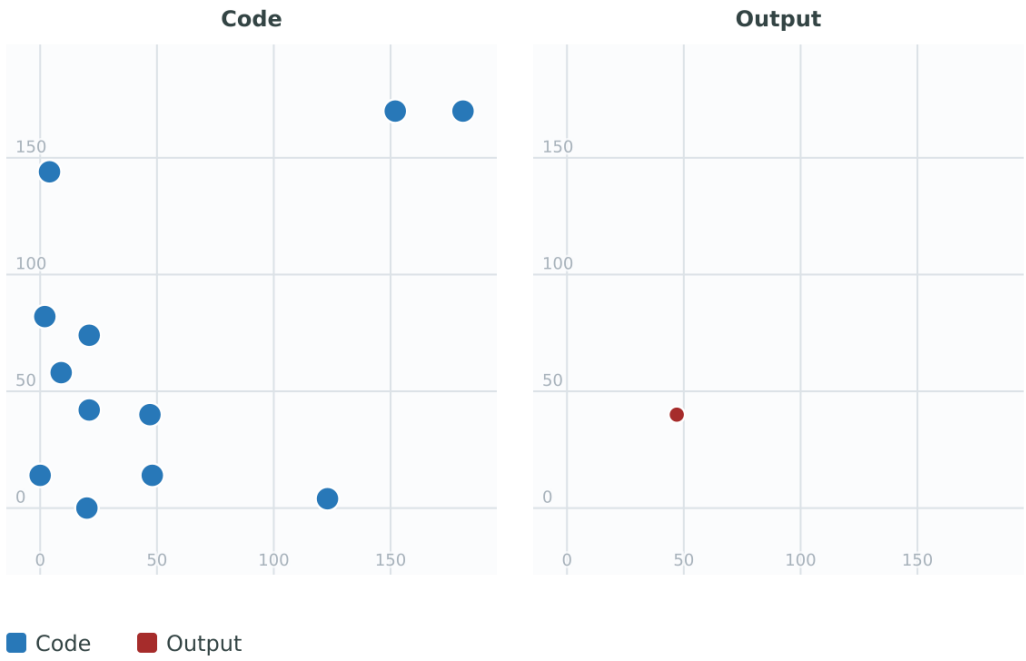
Code

```
SELECT ST_PointOnSurface(
  'MULTIPOINT (8 24,10 92,12 154,17 68,28 10,29 52,29 84,55 50,56 24,131 14,160 180,189 ↩
   180)');
```

Output

```
POINT(55 50)
```

Figure



LINERSTRING で形成されるサーフェス上のポイント。

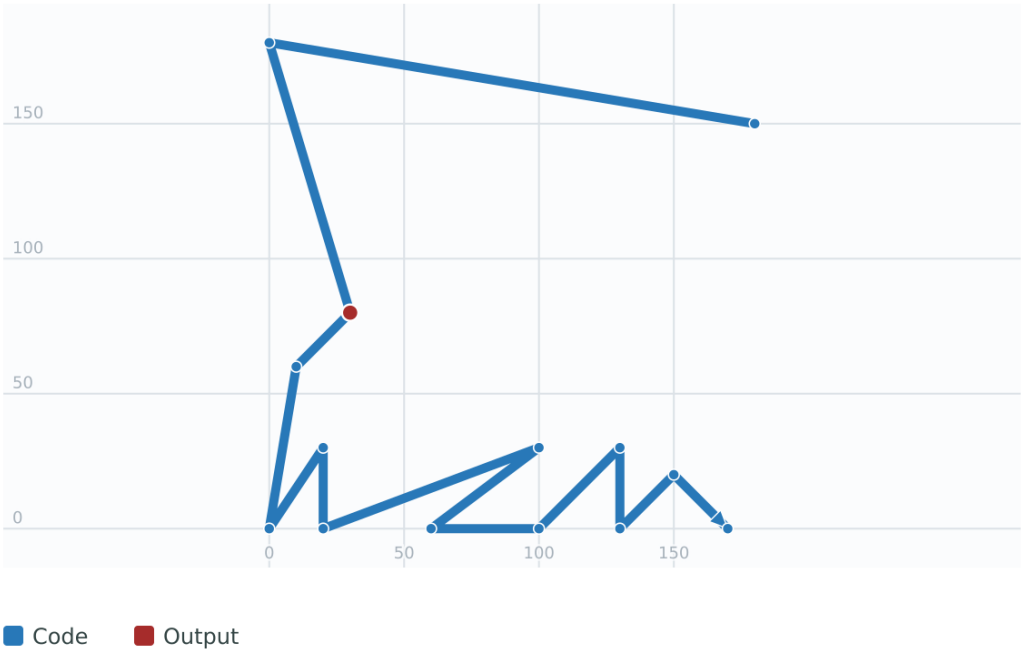
Code

```
SELECT ST_PointOnSurface(
  'LINESTRING (190 160,10 190,40 90,20 70,10 10,30 40,30 10,110 40,70 10,110 10,140 40,140 ↩
   10,160 30,180 10)');
```

Output

```
POINT(40 90)
```

Figure



POLYGON で形成されるサーフェス上のポイント。

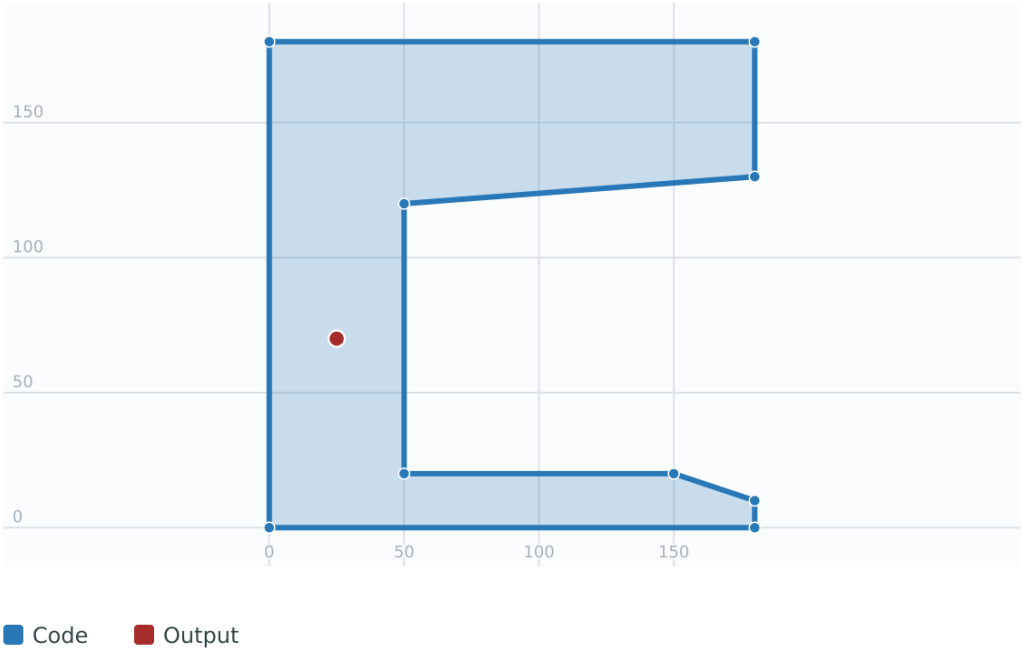
Code

```
SELECT ST_PointOnSurface(
  'POLYGON ((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190))');
```

Output

```
POINT(35 80)
```

Figure



GEOMETRYCOLLECTION の最大次元要素で形成されるサーフェス上のポイント。

Code

```
SELECT ST_PointOnSurface(
  'GEOMETRYCOLLECTION (POLYGON ((190 170,180 100,80 140,80 160,130 160,110 180,110 190,180 ↩
   180,190 170)),
    LINESTRING (80 120,120 20,140 70,150 30,180 50,190 10),
    MULTIPOINT (19 150,22 49,30 13,32 101,45 35,67 88,75 16))');
```

Output

```
POINT(133.571 150)
```

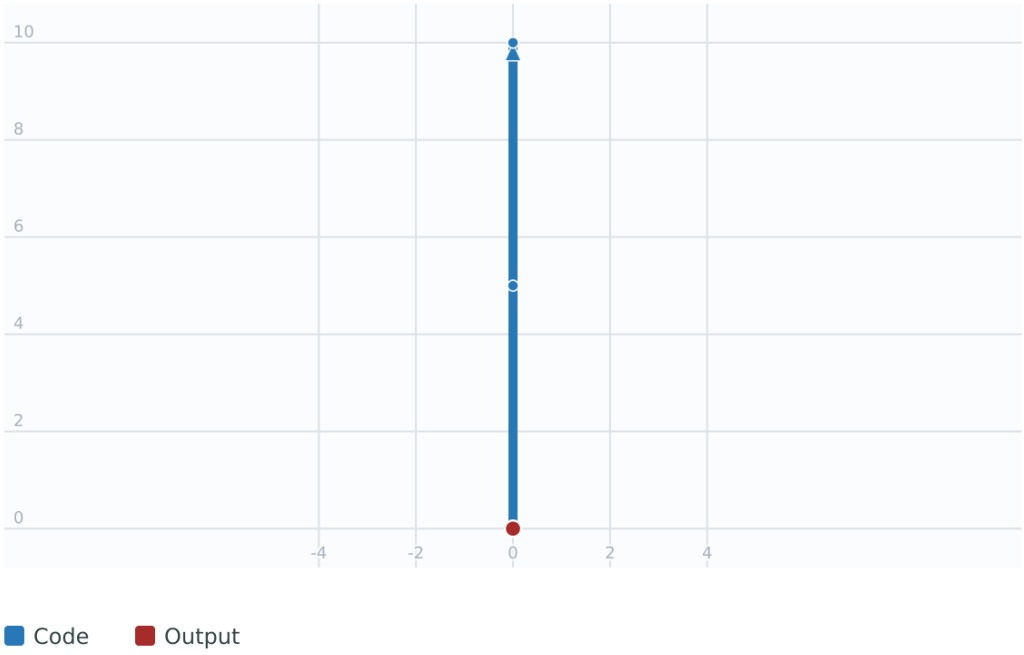
Figure



Code

```
SELECT ST_PointOnSurface('LINESTRING(0 5 1,0 0 1,0 10 2)');
```

Figure

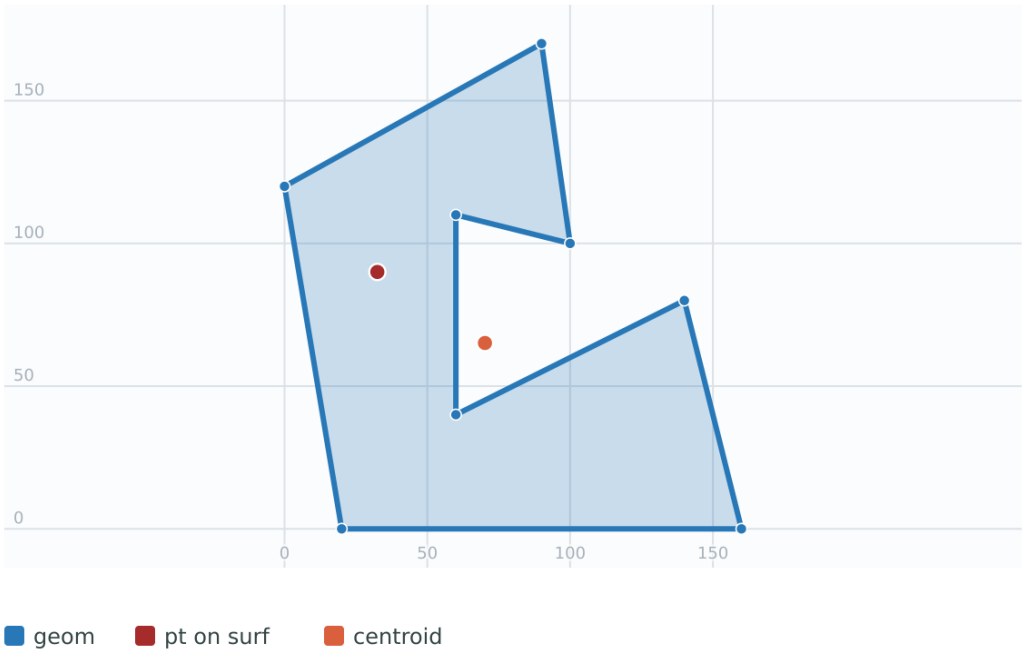


例: ST_Centroid で計算されたポイントはポリゴンの外になる場合があるのに対して、ST_PointOnSurface の結果はポリゴン内に存在することが保証されます。

Code

```
SELECT ST_PointOnSurface(geom) AS pt_on_surf, ST_Centroid(geom) AS centroid
    FROM (SELECT 'POLYGON ((130 120,120 190,30 140,50 20,190 20,
                        170 100,90 60,90 130,130 120))'::geometry AS geom) AS t;
```

Figure



関連情報

ST_Centroid, ST_MaximumInscribedCircle

7.14.20 ST_Polygonize

ST_Polygonize — ジオメトリー集合のラインワークから形成されるポリゴンのコレクションを計算します。

概要

geometry **ST_Polygonize**(geometry set geomfield);
geometry **ST_Polygonize**(geometry[] geom_array);

説明

ジオメトリーの集合のラインワークで形成されるポリゴンを含むジオメトリーコレクションを生成します。入力ラインワークがポリゴンを形成しない場合には、空のジオメトリーコレクションを返します。

この関数は、区切られた領域の全てを覆うポリゴンを生成します。結果が妥当なポリゴンジオメトリーになるようにするには、ST_BuildArea を使用して、穴が埋められないようにします。



注意
この関数が正しく動作するには、入力ラインワークは正しくノードが追加されている必要があります。入力が正しくノードが追加されるようにするにはポリゴン化の前に入力ジオメトリーに対して ST_Node を使います。



注意
ジオメトリーコレクションは外部ツールで扱うのに難しいことがあります。ST_Dump でポリゴン化された結果を分かれたポリゴンに変換します。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.0.0RC1

例

入力ライン集合のポリゴン化。

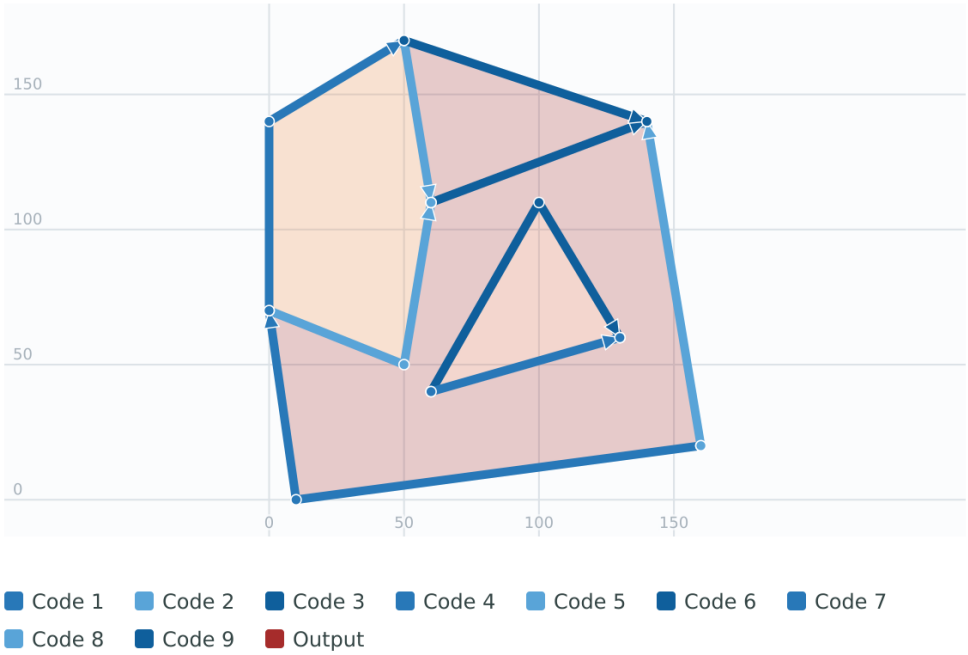
Code

```
WITH data(geom) AS (
  VALUES
    ('LINESTRING (180 40,30 20,20 90)'::geometry),
    ('LINESTRING (180 40,160 160)'::geometry),
    ('LINESTRING (80 60,120 130,150 80)'::geometry),
    ('LINESTRING (80 60,150 80)'::geometry),
    ('LINESTRING (20 90,70 70,80 130)'::geometry),
    ('LINESTRING (80 130,160 160)'::geometry),
    ('LINESTRING (20 90,20 160,70 190)'::geometry),
    ('LINESTRING (70 190,80 130)'::geometry),
    ('LINESTRING (70 190,160 160)'::geometry)
)
SELECT ST_Polygonize(geom)
FROM data;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((180 40,30 20,20 90,70 70,80 130,160 160,180 40),(150 80,120 130,80 60,150 80)), POLYGON
    ((80 60,120 130,150 80,80 60)), POLYGON((80 130,70 70,20 90,20 160,70 190,80 130)), POLYGON((160 160,80 130,70
    190,160 160)))
```

Figure

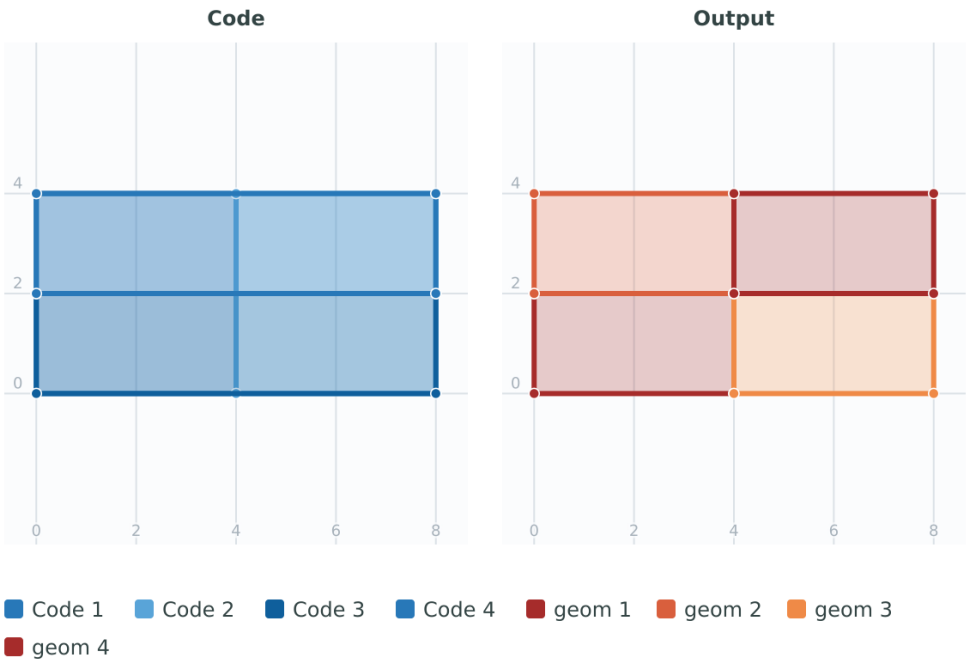


二つのポリゴンカバレッジのポリゴン化と、結果ポリゴンへの属性の転送:

Code

```
WITH poly_a(id, geom) AS (VALUES
  ('a1', 'POLYGON ((0 0, 4 0, 4 4, 0 4, 0 0))'::geometry),
  ('a2', 'POLYGON ((4 0, 8 0, 8 4, 4 4, 4 0))'::geometry)
),
poly_b(id, geom) AS (VALUES
  ('b1', 'POLYGON ((0 0, 8 0, 8 2, 0 2, 0 0))'::geometry),
  ('b2', 'POLYGON ((0 2, 8 2, 8 4, 0 4, 0 2))'::geometry)
),
lines AS (
  SELECT ST_Boundary(geom) AS geom FROM poly_a
  UNION ALL
  SELECT ST_Boundary(geom) FROM poly_b
),
noded AS (
  SELECT ST_UnaryUnion(ST_Collect(geom)) AS geom FROM lines
),
cells AS (
  SELECT (ST_Dump(ST_Polygonize(geom))).geom AS geom FROM noded
)
SELECT a.id AS id_a,
       b.id AS id_b,
       c.geom AS geom
FROM cells AS c
LEFT JOIN poly_a AS a ON ST_Within(ST_PointOnSurface(c.geom), a.geom)
LEFT JOIN poly_b AS b ON ST_Within(ST_PointOnSurface(c.geom), b.geom)
WHERE a.id IS NOT NULL OR b.id IS NOT NULL
ORDER BY id_a, id_b;
```

Figure



ラインストリングのテーブルのポリゴン化:

Code

```
SELECT ST_Polygonize(geom_4269) As geomtextrep
FROM (SELECT geom_4269 FROM ma.suffolk_edges) As foo;
```

Output

```
geomtextrep
-------------
 SRID=4269;GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((-71.040878 42.285678,-71.040943 42.2856,-71.04096  ↩
    42.285752,-71.040878 42.285678)),
 POLYGON((-71.17166 42.353675,-71.172026 42.354044,-71.17239 42.354358,-71.171794  ↩
    42.354971,-71.170511 42.354855,
 -71.17112 42.354238,-71.17166 42.353675)))
(1 row)
```

ポリゴン化したジオメトリーを個々のポリゴンにするには ST_Dump を使います。

Code

```
SELECT (ST_Dump(t.polycoll)).geom AS geomtextrep
FROM (SELECT ST_Polygonize(geom_4269) AS polycoll
    FROM (SELECT geom_4269 FROM ma.suffolk_edges)
        As foo) AS t;
```

Output

```
geomtextrep
-------------
 SRID=4269;POLYGON((-71.040878 42.285678,-71.040943 42.2856,-71.04096 42.285752,
-71.040878 42.285678))
 SRID=4269;POLYGON((-71.17166 42.353675,-71.172026 42.354044,-71.17239 42.354358,
-71.171794 42.354971,-71.170511 42.354855,-71.17112 42.354238,-71.17166 42.353675))
(2 rows)
```

関連情報

ST_BuildArea, ST_Boundary, ST_Collect, ST_Dump, ST_Node, ST_PointOnSurface, ST_UnaryUnion, ST_Within

7.14.21 ST_ReducePrecision

ST_ReducePrecision — 全ての与えられたグリッド許容値に丸められたポイントからなる妥当なジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_ReducePrecision**(geometry g, float8 gridsize);

説明

全ての与えられたグリッド許容値に丸められたポイントからなる妥当なジオメトリーを返します。許容値より下の地物は削除されます。

ST_SnapToGrid と違い、返されるジオメトリーは妥当で、自己交差のリングや崩壊した要素を伴いません。

精度提言は次の場合に使います。

- 座標精度をデータ精度に合わせる
- ジオメトリーを表現するのに必要な座標の数を減らす
- 低精度書式 (出力桁数が制限される WKT, GeoJSON, KML 等のテキスト書式) への出力ジオメトリーの妥当性の確保。
- 妥当なジオメトリーの低精度や制度制限のあるシステム (SDE, Oracle 許容値等) へのエクスポート

Availability: 3.1.0.

GEOS 3.9.0 以上が必要です。

例

Code

```
SELECT ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 0.1);
```

Output

```
POINT(1.4 19.3)
```

Figure



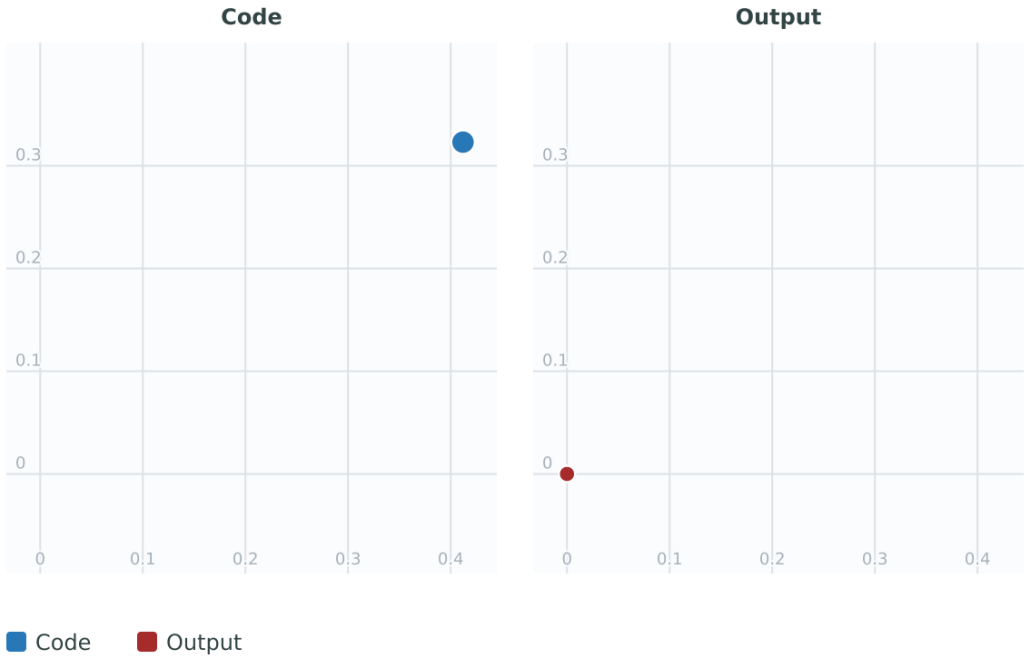
Code

```
SELECT ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 1.0);
```

Output

```
POINT(1 19)
```

Figure



Code

```
SELECT ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 10);
```

Output

```
POINT(0 20)
```

Figure



精度を落とすことで頂点数を減らすことができます。

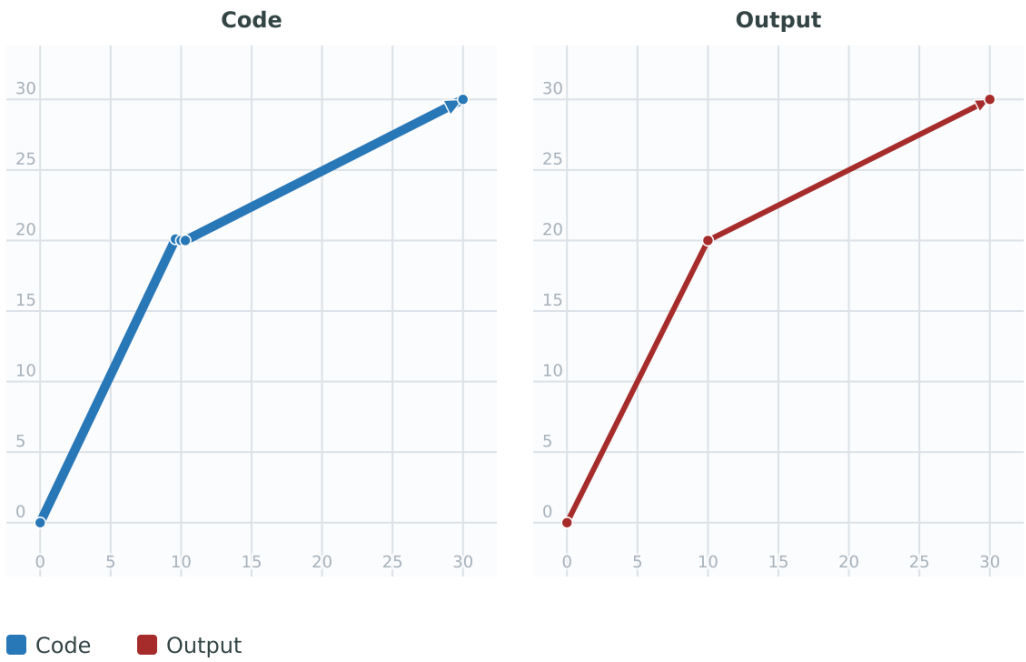
Code

```
SELECT ST_ReducePrecision('LINESTRING (10 10,19.6 30.1,20 30,20.3 30,40 40)', 1);
```

Output

```
LINESTRING (10 10, 20 30, 40 40)
```

Figure



妥当性を確保するために必要な場合には、精度を落とす際にポリゴンを分割します。

Code

```
WITH data(geom) AS (
  VALUES ('POLYGON ((10 10,60 60.1,70 30,40 40,50 10,10 10))'::geometry)
)
SELECT geom AS input,
       ST_ReducePrecision(geom, 10) AS reduced
FROM data;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----------------------------------------------
input   | POLYGON((10 10,60 60.1,70 30,40 40,50 10,10 10))
reduced | MULTIPOLYGON(((10 10,40 40,50 10,10 10)),((40 40,60 60,70 30,40 40)))
```

Figure



関連情報

ST_SnapToGrid, ST_Simplify, ST_SimplifyVW

7.14.22 ST_SharedPaths

ST_SharedPaths — 二つの LINESTRING/MULTILINESTRING の入力が共有するパスのコレクションを返します。

概要

geometry **ST_SharedPaths**(geometry lineal1, geometry lineal2);

説明

二つの入力ジオメトリーが共有するパスのコレクションを返します。順方向に行くものはコレクションの一つ目の要素にあり、逆方向は二つ目の要素にあります。これらのパス自体は一つ目のジオメトリーの方向をもとにします。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

例: 共有パスの探索

隣接との共有パスの辺は LINESTRING を返しますが分離しているかマージされているかは GEOS のバージョンによります。

MULTILINESTRING と LINESTRING の共有パスの探索。

Code

```
SELECT ST_SharedPaths(ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((26 125,26 200,126 200,126 125,26 ↩
    125),
       (51 150,101 150,76 175,51 150))'),
   ST_GeomFromText('LINESTRING(151 100,126 156.25,126 125,101 150,76 175)')
   )
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(MULTILINESTRING((126 156.25,126 125),
(101 150,76 175)),MULTILINESTRING EMPTY)
```

Figure



LINESTRING の方向を反転して、同じパスで向きが反対のものを返します。

Code

```
SELECT ST_SharedPaths(ST_GeomFromText('LINESTRING(76 175,101 150,126 125,126 156.25,151 ↩
    100)'),
   ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((26 125,26 200,126 200,126 125,26 125),
       (51 150,101 150,76 175,51 150))')
    )
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(MULTILINESTRING EMPTY,
MULTILINESTRING((76 175,101 150),(126 125,126 156.25)))
```

Figure



関連情報

ST_Dump, ST_GeometryN, ST_NumGeometries

7.14.23 ST_Simplify

ST_Simplify — Douglas-Peuker アルゴリズムを使用して、簡略化したジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_Simplify**(geometry geom, float tolerance);
geometry **ST_Simplify**(geometry geom, float tolerance, boolean preserveCollapsed);

説明

簡略化したジオメトリーの表現を計算します。Douglas-Peucker algorithm を使います。簡略化の `tolerance` (許容値) は、距離の値で、単位は入力 SRS (空間参照系) の単位です。簡略化によって、簡略化された線の許容値距離内にある頂点は削除されます。入力が有効であっても結果が有効にならないことがあります。

この関数は、どの種類のジオメトリーでも (GEOMETRYCOLLECTION であっても) 呼ぶことができますが、ライン要素とポリゴン要素だけが簡略化されます。線ジオメトリーの端点は保持されます。

`preserveCollapsed` フラグは、与えられた許容値では削除される小さいジオメトリーを保持します。たとえば、10m 許容値で 1m 長の線をたぬんかする場合に `preserveCollapsed` が TRUE の場合には、このラインが消えることがありません。このフラグは、非常に小さい地物がマップから消えるのを防ぐために、地図描画目的の際に使います。



注意
返されるジオメトリーは単純性を喪失している場合があり (ST_IsSimple 参照)、トポロジーが保持されていないばあ外アリ、ポリゴンの結果が不正になる可能性があります (ST_IsValid 参照)。トポロジーを保全し、妥当性を確保するには、ST_SimplifyPreserveTopology を使います。



注意
この関数は、ポリゴン間で共有される境界は保持されません。保持するには ST_CoverageSimplify を使います。

Availability: 1.2.2

例

中ぐらいの許容値で円を簡略化すると八角形になり、許容値を大きくすると消えます。

Code

```
SELECT ST_NPoints(geom) AS np_before,
     ST_NPoints(ST_Simplify(geom, 0.1)) AS np01_notbadcircle,
     ST_NPoints(ST_Simplify(geom, 0.5)) AS np05_notquitecircle,
     ST_NPoints(ST_Simplify(geom, 1)) AS np1_octagon,
     ST_NPoints(ST_Simplify(geom, 10)) AS np10_gone,
     (ST_Simplify(geom, 100) is null) AS  np100_geometrygoesaway
FROM (SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)', 10, 12) As geom) AS t;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]------------
np_before                | 49
np01_notbadcircle        | 33
np05_notquitecircle      | 17
np1_octagon              | 9
np10_gone                | null
np100_geometrygoesaway   | t
```

ラインの集合の簡略化。ラインは簡略化後のインターセクトする場合があります。

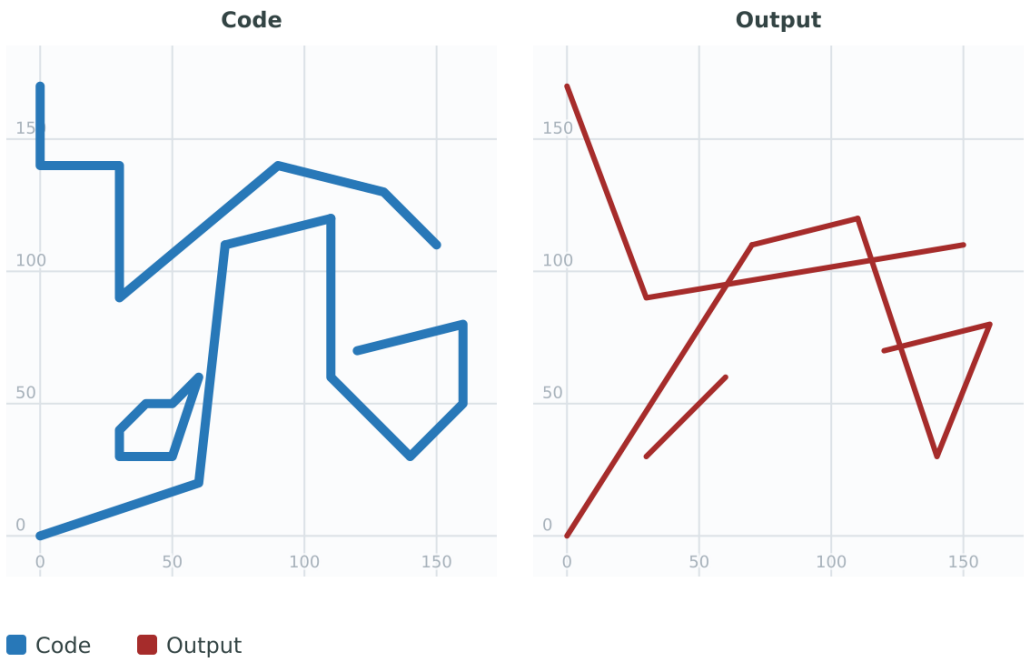
Code

```
SELECT ST_Simplify('MULTILINESTRING ((20 180,20 150,50 150,50 100,110 150,150 140,170 120) ↩
    ,(20 10,80 30,90 120),(90 120,130 130),(130 130,130 70,160 40,180 60,180 90,140 80),(50 ↩
    40,70 40,80 70,70 60,60 60,50 50,50 40))'::geometry,
40);
```

Output

```
MULTILINESTRING((20 180,50 100,170 120),(20 10,90 120),(90 120,130 130),(130 130,160 40,180 90,140 80),(50 40,80 70,50 ↩
     40))
```

Figure



MULTIPOLYGON の簡略化。ポリゴンの結果は不正になることがあります。

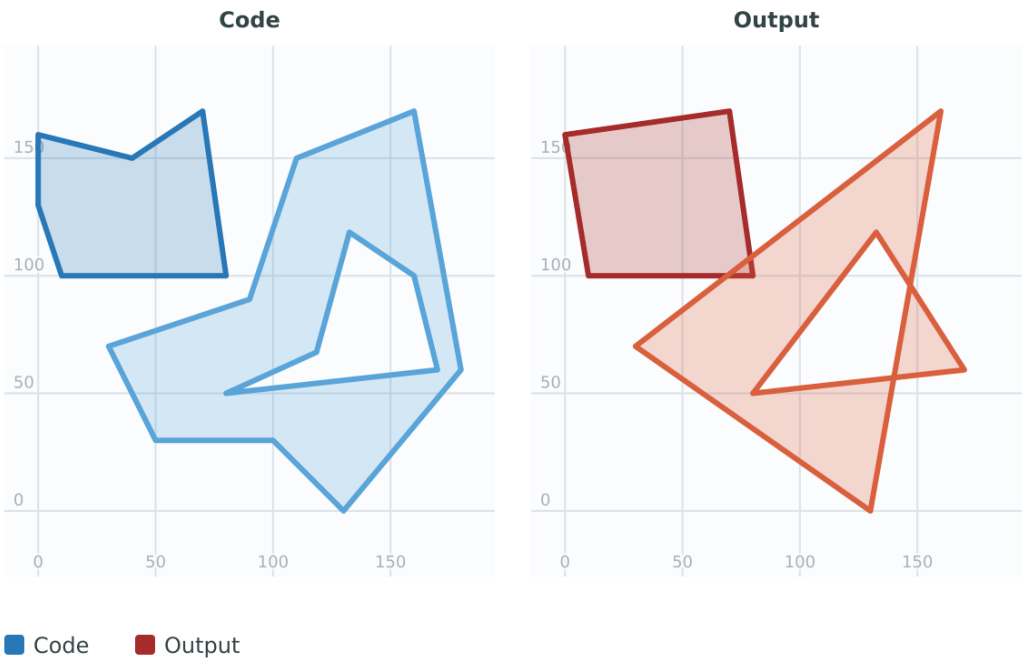
Code

```
SELECT ST_Simplify('MULTIPOLYGON (((90 110,80 180,50 160,10 170,10 140,20 110,90 110)),((40 ↩
    80,100 100,120 160,170 180,190 70,140 10,110 40,60 40,40 80),(180 70,170 110,142.5 ↩
   128.5,128.5 77.5,90 60,180 70)))'::geometry,
40);
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((90 110,80 180,10 170,20 110,90 110)),((40 80,170 180,140 10,40 80),(180 70,142.5 128.5,90 60,180 70)))
```

Figure



関連情報

ST_IsSimple, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW, ST_CoverageSimplify, Topology ST_Simplify

7.14.24 ST_SimplifyPreserveTopology

ST_SimplifyPreserveTopology — Douglas-Peucker アルゴリズムを使用して、簡略化した妥当なジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SimplifyPreserveTopology**(geometry geom, float tolerance);

説明

Douglas-Peucker algorithm の一種を用いて簡略化したジオメトリーを計算します。結果のトポロジーが入力と同じになるように簡略化を制限します。簡略化の `tolerance` (許容値) は距離値で、単位は入力 SRS の単位です。簡略化によって、トポロジーが保持される限り、簡略化された線の許容距離値内の頂点が削除されます。入力が妥当かつ単純な場合には、結果は妥当かつ単純です。

この関数は、どの種類のジオメトリー (GEOMETRYCOLLECTION も含む) を引数にとっても呼ぶことができますが、ラインとポリゴン要素だけを簡略化します。結果はリングの数は同じで、入力が相互にインターセクトしていないなら結果も相互にインターセクトしません。線ジオメトリーの端点は保持されます。



注意
この関数は、ポリゴン間で共有される境界は保持されません。保持するには ST_CoverageSimplify を使います。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.3.3

例

ST_Simplify の例と同じく ST_SimplifyPreserveTopology はジオメトリーの消滅を予防しています。

Code

```
SELECT  ST_NPoints(geom) AS np_before,
        ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 0.1)) AS np01_notbadcircle,
        ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 0.5)) AS np05_notquitecircle,
        ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 1))   AS np1_octagon,
        ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 10))  AS np10_minimal,
        ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom, 100)) AS np100_minimal
FROM (SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)', 10, 12) AS geom) AS t;
```

Output

```
np_before | np01_notbadcircle | np05_notquitecircle | np1_octagon | np10_minimal |  ↩
    np100_minimal
-----------+-------------------+---------------------+-------------+--------------+-------------- ↩

        49 |                33 |                  17 |           9 |            4 |         ↩
         4
```

非交差ラインのトポロジーを保全した、ラインの集合の簡略化を行います。

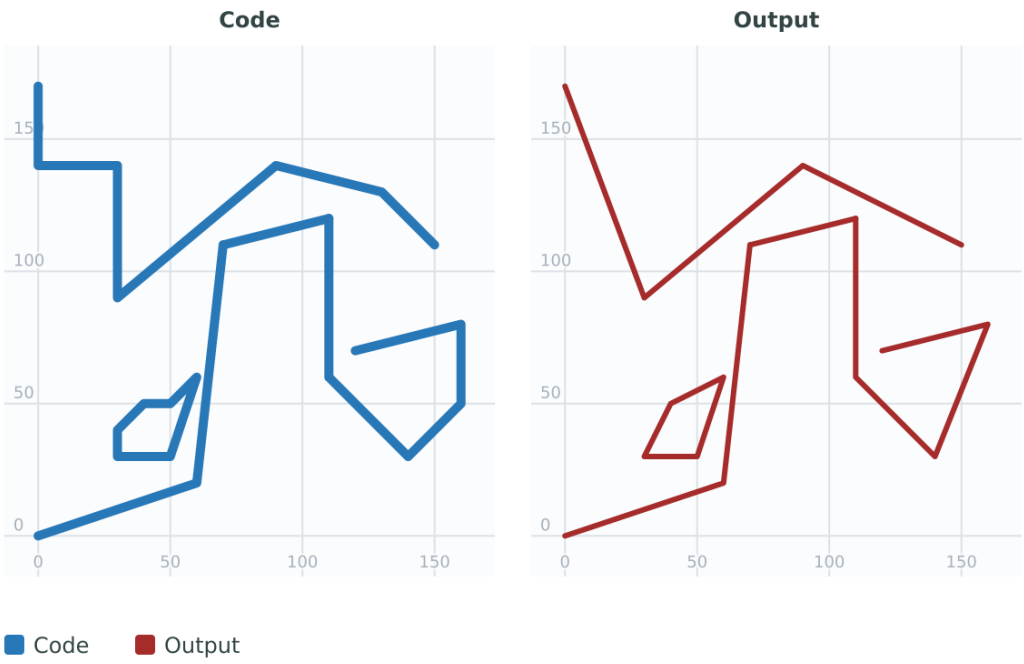
Code

```
SELECT ST_SimplifyPreserveTopology('MULTILINESTRING ((20 180,20 150,50 150,50 100,110  ↩
    150,150 140,170 120),(20 10,80 30,90 120),(90 120,130 130),(130 130,130 70,160 40,180  ↩
    60,180 90,140 80),(50 40,70 40,80 70,70 60,60 60,50 50,50 40))'::geometry,
40);
```

Output

```
MULTILINESTRING((20 180,50 100,110 150,170 120),(20 10,80 30,90 120),(90 120,130 130),(130 130,130 70,160 40,180  ↩
    90,140 80),(50 40,70 40,80 70,60 60,50 40))
```

Figure



外側リングと内側リングのトポロジーを保全した MULTIPOLYGON を簡略化します。

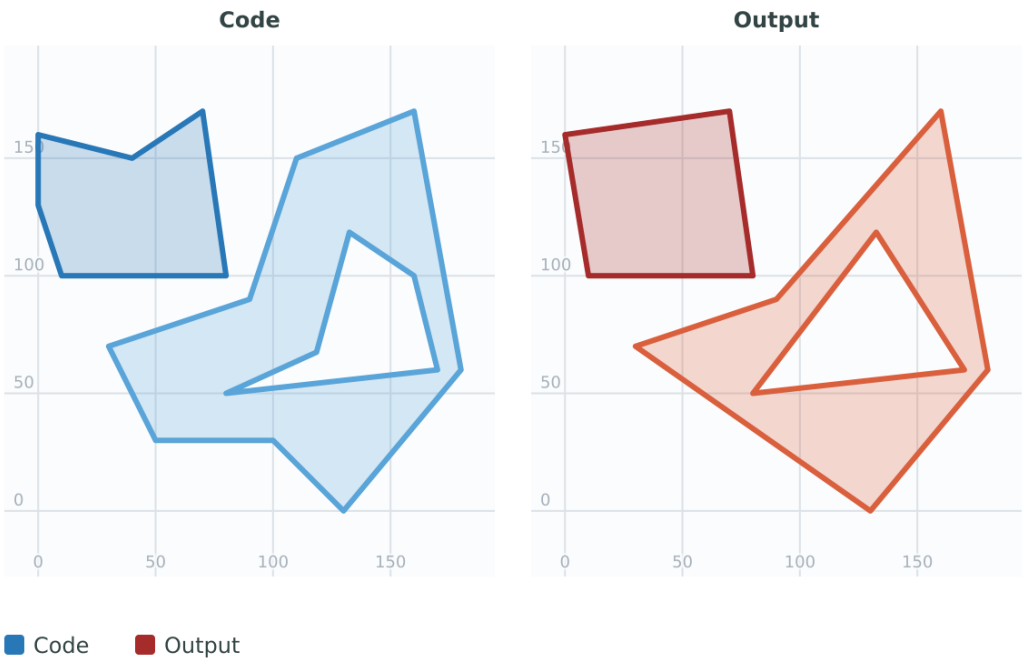
Code

```
SELECT ST_SimplifyPreserveTopology('MULTIPOLYGON (((90 110,80 180,50 160,10 170,10 140,20 ↩
    110,90 110)),((40 80,100 100,120 160,170 180,190 70,140 10,110 40,60 40,40 80),(180 ↩
    70,170 110,142.5 128.5,128.5 77.5,90 60,180 70)))'::geometry,
40);
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((90 110,80 180,10 170,20 110,90 110)),((40 80,100 100,170 180,190 70,140 10,40 80),(180 70,142.5 ↩
    128.5,90 60,180 70)))
```

Figure



関連情報

ST_Simplify, ST_SimplifyVW, ST_CoverageSimplify

7.14.25 ST_SimplifyPolygonHull

ST_SimplifyPolygonHull — ポリゴンジオメトリーに対してトポロジーを保存した状態で簡略化した外側または内側の凹包を計算します。

概要

geometry **ST_SimplifyPolygonHull**(geometry param_geom, float vertex_fraction, boolean is_outer = true);

説明

ポリゴンジオメトリーに対してトポロジーを保存した状態で簡略化した外側または内側の凹包を計算します。外側の凹包は入力ジオメトリーを完全に覆います。内側の凹包は完全に入力ジオメトリーに覆われます。返される結果は、入力ポリゴンの頂点の部分集合から形成されるポリゴンジオメトリーです。MULTIPOLUGON と穴は処理され、結果は入力ジオメトリーと同じ構造になります。

頂点数の減少は `vertex_fraction` パラメーターで制御できます。0 から 1 の範囲を取ります。小さい値では簡略化が進み、頂点数が減り、凹性が下がります。外側の凹包も内側の凹包も、vertex_fraction 値が 1.0 では、元のジオメトリーが生成されます。0.0 では、外側の凹包については凸包 (単一ポリゴンの場合) が生成され、内側の凹包については三角形が生成されます。

簡略化処理では、頂点数が目標に達するまで、最も少ない面積を持つ凹の角を徐々に削除しています。これによりエッジがクロスするのを防ぎ、常に妥当なポリゴンジオメトリーを返します。

相対的に辺が長いジオメトリーでより良い結果を得るには、次のように、辺の分割を行います。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 3.3.0.

GEOS 3.11.0 以上が必要です。

例

ポリゴンの外殻。

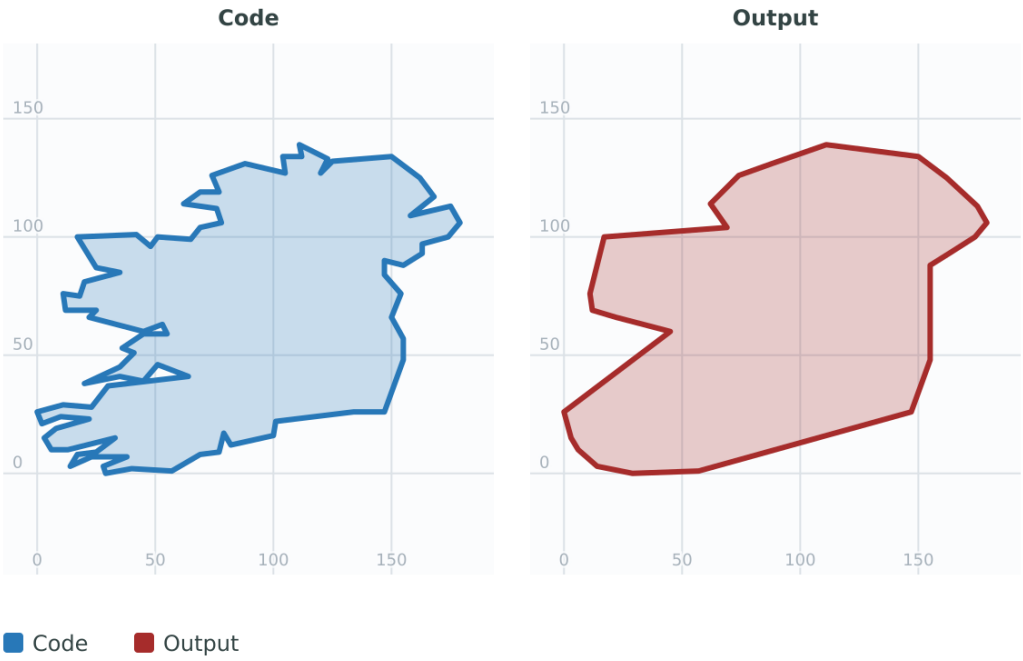
Code

```
SELECT ST_SimplifyPolygonHull(
  'POLYGON ((131 158,136 163,161 165,173 156,179 148,169 140,186 144,190 137,185 131,174
    128,174 124,166 119,158 121,158 115,165 107,161 97,166 88,166 79,158 57,145 57,112
    53,111 47,93 43,90 48,88 40,80 39,68 32,51 33,40 31,39 34,49 38,34 38,25 34,28 39,36
    40,44 46,24 41,17 41,14 46,19 50,33 54,21 55,13 52,11 57,22 60,34 59,41 68,75 72,62
    77,56 70,46 72,31 69,46 76,52 82,47 84,56 90,66 90,64 94,56 91,33 97,36 100,23 100,22
    107,29 106,31 112,46 116,36 118,28 131,53 132,59 127,62 131,76 130,80 135,89 137,87
    143,73 145,80 150,88 150,85 157,99 162,116 158,115 165,123 165,122 170,134 164,131 158))
    '::geometry,
  0.3
);
```

Output

```
POLYGON((161 165,173 156,186 144,190 137,185 131,174 124,166 119,166 79,158 57,68 32,40 31,25 34,17 41,14 46,11 57,56
    91,33 97,23 100,22 107,28 131,80 135,73 145,85 157,99 162,122 170,161 165))
```

Figure



ポリゴンの内殻。

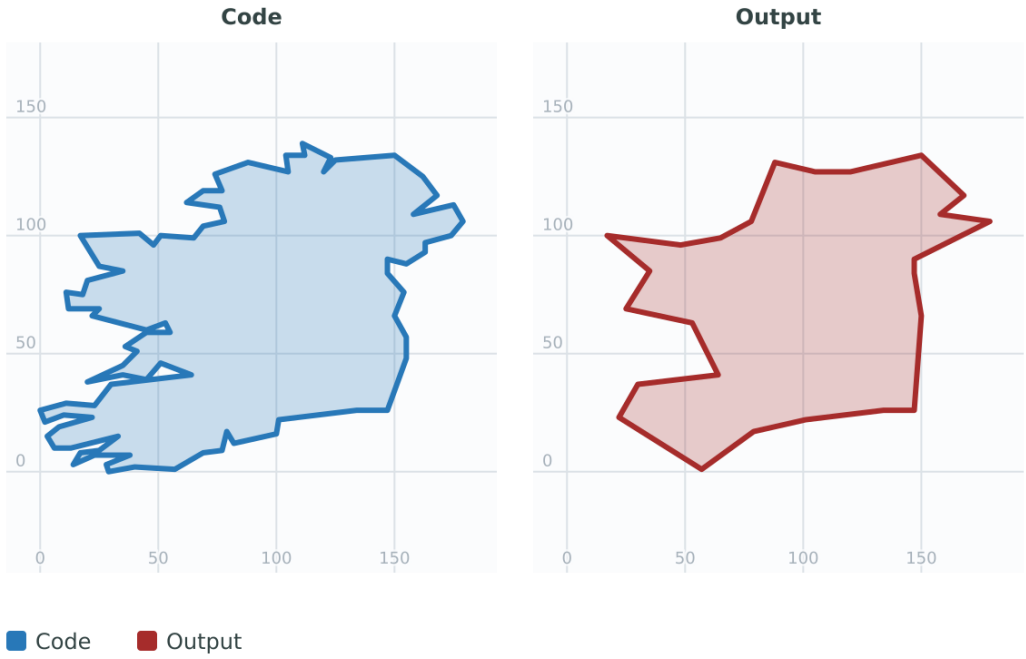
Code

```
SELECT ST_SimplifyPolygonHull(
  'POLYGON ((131 158,136 163,161 165,173 156,179 148,169 140,186 144,190 137,185 131,174
    128,174 124,166 119,158 121,158 115,165 107,161 97,166 88,166 79,158 57,145 57,112
    53,111 47,93 43,90 48,88 40,80 39,68 32,51 33,40 31,39 34,49 38,34 38,25 34,28 39,36
    40,44 46,24 41,17 41,14 46,19 50,33 54,21 55,13 52,11 57,22 60,34 59,41 68,75 72,62
    77,56 70,46 72,31 69,46 76,52 82,47 84,56 90,66 90,64 94,56 91,33 97,36 100,23 100,22
    107,29 106,31 112,46 116,36 118,28 131,53 132,59 127,62 131,76 130,80 135,89 137,87
    143,73 145,80 150,88 150,85 157,99 162,116 158,115 165,123 165,122 170,134 164,131 158))
    '::geometry,
  0.3, false
);
```

Output

```
POLYGON((131 158,116 158,99 162,89 137,76 130,59 127,28 131,46 116,36 100,64 94,75 72,41 68,33 54,68 32,90 48,112
    53,145 57,158 57,161 97,158 115,158 121,190 137,169 140,179 148,161 165,131 158))
```

Figure

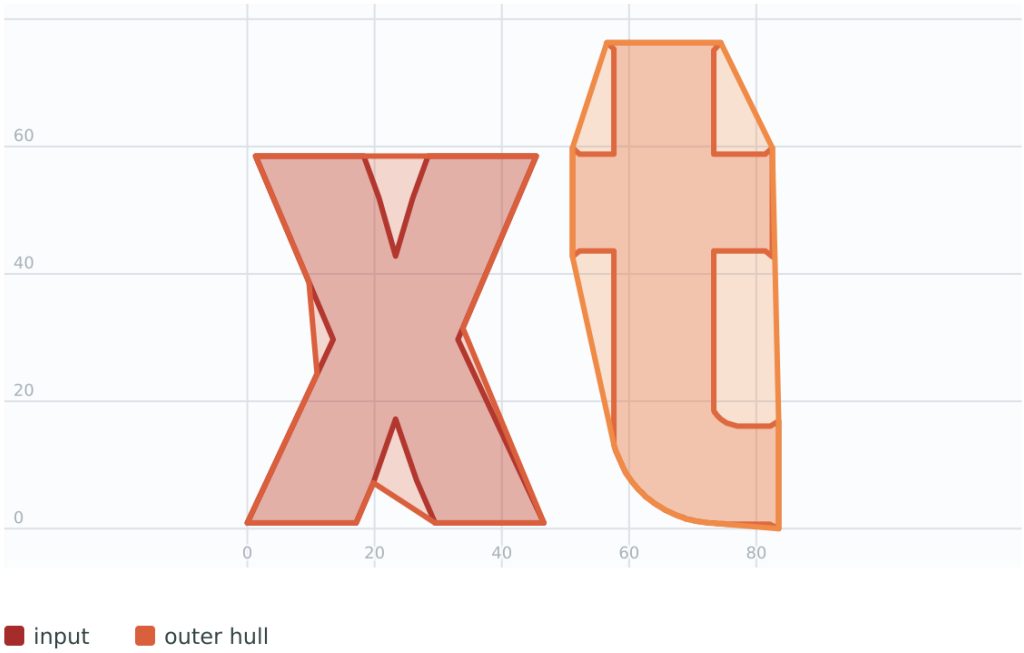


細分化したマルチポリゴンに対する外殻の簡略化。

Code

```
WITH letters AS (
  SELECT ST_Letters('xt') AS geom
)
SELECT geom AS input,
  ST_SimplifyPolygonHull(ST_Segmentize(geom, 2.0), 0.1) AS outer_hull
FROM letters;
```

Figure



関連情報

ST_ConvexHull, ST_SimplifyVW, ST_ConcaveHull, ST_Segmentize

7.14.26 ST_SimplifyVW

ST_SimplifyVW — Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを使用して、入力ジオメトリーを簡略化したジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SimplifyVW**(geometry geom, float tolerance);

説明

Visvalingam-Whyatt algorithm を使ったジオメトリーの簡略化した表現を返します。簡略化の `tolerance` は面積値で入力 SRS の単位の 2 乗です。簡略化によって許容値より小さい面積では「角」を構成する頂点が削除されます。入力ジオメトリーが妥当であっても返り値が妥当であるとは限りません。

この関数は、どの種類のジオメトリーでも (GEOMETRYCOLLECTION であっても) 呼ぶことができますが、ライン要素とポリゴン要素だけが簡略化されます。線ジオメトリーの端点は保持されます。



注意
返されるジオメトリーは単純性を喪失している場合があり (ST_IsSimple を参照)、トポロジーが保持されていない可能性があり、ポリゴンの結果が不正になる場合があります (ST_IsValid 参照)。トポロジーを保全し、妥当性を確保するには、ST_SimplifyPreserveTopology を使います。ST_CoverageSimplify でもトポロジー保全と妥当性確保ができます。

これは汎用簡略化関数です。有効面積が許容値より小さい場合にはポリゴンの狭い突起を削除することがありますが、突起除去専用処理でもポリゴン修復専門処理でもありません。必要に応じて、結果が妥当かを ST_IsValid を使って確認し、ST_MakeValid を使って不正なポリゴン出力を修復します。

この関数は、ポリゴン間で共有される境界は保持されません。保持するには ST_CoverageSimplify を使います。

この関数は 3 次元を扱います。第 3 次元は結果に影響を与えます。

Availability: 2.2.0

例

このポリゴンは有効面積が許容値 20 平方単位より十分小さい突起を持っています。

Code

```
SELECT geom AS original, ST_SimplifyVW(geom, 20) AS simplified
FROM (SELECT 'POLYGON((0 0,10 0,10 10,5.2 10,5 16,4.8 10,0 10,0 0))'::geometry AS geom) AS ↩
    t;
```

Output

```
POLYGON((0 0,10 0,10 10,5.2 10,5 16,4.8 10,0 10,0 0)) | POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0))
```

Figure



ST_Simplify を使用するラインの簡略化について、比較する許容値は入力 SRS を単位とした長さで、ここの値はだいたいでラインの許容値の 2 乗です。

Code

```
SELECT ST_SimplifyVW(geom, 30) simplified
  FROM (SELECT 'LINESTRING(5 2,3 8,6 20,7 25,10 10)'::geometry AS geom) AS t;
```

Output

```
LINESTRING(5 2,7 25,10 10)
```

Figure



線の簡略化。

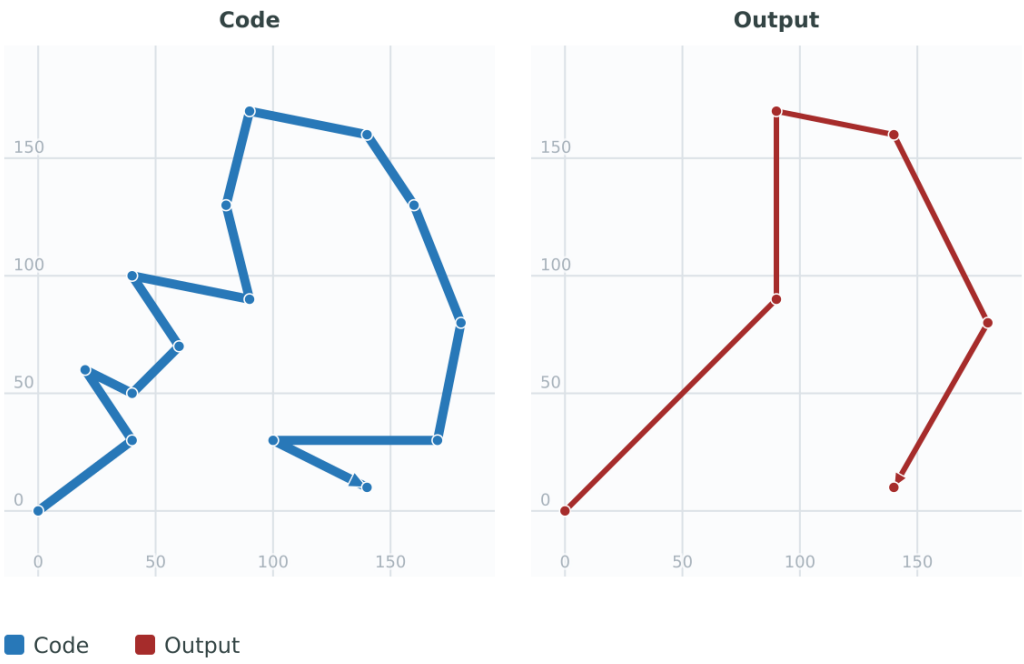
Code

```
SELECT ST_SimplifyVW('LINESTRING (10 10,50 40,30 70,50 60,70 80,50 110,100 100,90 140,100 ↩
    180,150 170,170 140,190 90,180 40,110 40,150 20)'::geometry,
1600);
```

Output

```
LINESTRING(10 10,100 100,100 180,150 170,190 90,150 20)
```

Figure



ポリゴンの簡略化。

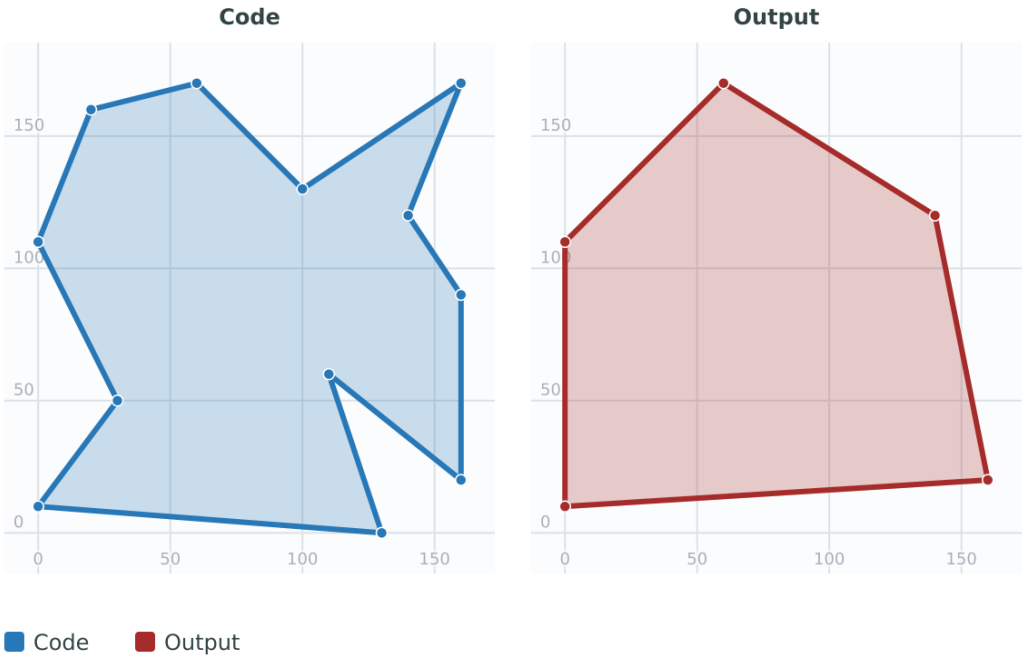
Code

```
SELECT ST_SimplifyVW('POLYGON ((20 20,50 60,20 120,40 170,80 180,120 140,180 180,160 ↩
    130,180 100,180 30,130 70,150 10,20 20))'::geometry,
1600);
```

Output

```
POLYGON((20 20,20 120,80 180,160 130,180 30,20 20))
```

Figure



関連情報

ST_SetEffectiveArea, ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_CoverageSimplify, Topology ST_Simpl

7.14.27 ST_SetEffectiveArea

ST_SetEffectiveArea — Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを使って有効範囲となる個々の頂点を置きます。

概要

geometry **ST_SetEffectiveArea**(geometry geom, float threshold = 0, integer set_area = 1);

説明

Visvalingam-Whyatt アルゴリズムから有効範囲となる個々の頂点を置きます。有効範囲はジオメトリーの M 値として格納されます。任意引数である第 2 引数を使うと、しきい値以上の有効範囲となる頂点だけで構築されるジオメトリーを返します。

この関数は、しきい値を使うことでサーバサイド簡略化に使えます。もう一つの任意引数はしきい値を 0 にする際に使用します。この場合、完全なジオメトリーを得ますが、クライアントが非常に高速に簡略化するために使う M 値として格納している有効範囲を持っています。

(MULTI)LINE と (MULTI)POLYGON とで実際に動作をしますが、どのような種類のジオメトリーでも安全に呼ぶことができます。簡略化はオブジェクトごとに行われるので、ジオメトリーコレクションでこの関数を呼ぶことができます。


注意
返されるジオメトリーは単純性 (ST_IsSimple 参照) を失うことがあります。


注意
トポロジーは保存されているとは限らず、不正なジオメトリーを返すことがあります。トポロジーを保存するには ST_SimplifyPreserveTopology を使います。


注意
出力ジオメトリーは、入力時に持っていた M 値の情報の全てを失います。


注意
この関数は 3 次元を扱います。第 3 次元は結果に影響を与えます。

Availability: 2.2.0

例

ラインストリングの有効範囲の計算。しきい値を 0 にしているので、入力ジオメトリーの全ての頂点が返ります。

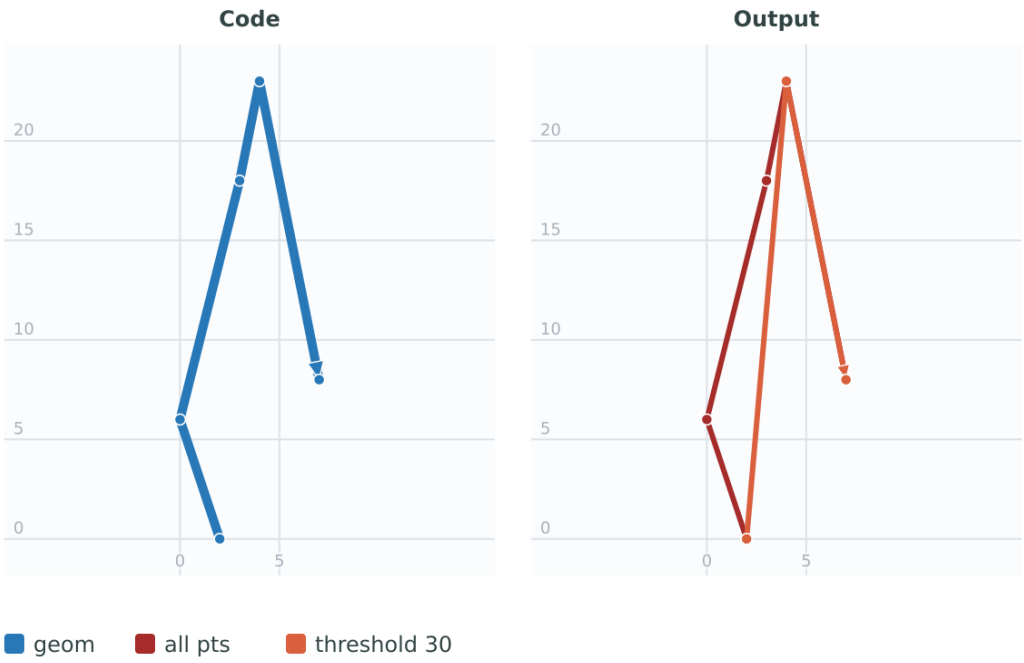
Code

```
SELECT ST_SetEffectiveArea(geom) AS all_pts,
       ST_SetEffectiveArea(geom, 30) AS threshold_30
FROM (SELECT  'LINESTRING(5 2,3 8,6 20,7 25,10 10)'::geometry geom) As foo;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]----------------
all_pts      | LINESTRING M (5 2 3.4e+38,3 8 29,6 20 1.5,7 25 49.5,10 10 3.4e+38)
threshold_30 | LINESTRING M (5 2 3.4e+38,7 25 49.5,10 10 3.4e+38)
```

Figure



関連情報

ST_SimplifyVW

7.14.28 ST_TriangulatePolygon

ST_TriangulatePolygon — ポリゴンの制約付きドロネー三角分割を計算します。

概要

geometry **ST_TriangulatePolygon**(geometry geom);

説明

ポリゴンの制約付きドロネー三角分割を計算します。穴や MULTIPOLYGON に対応しています。

ポリゴンの「制約付きドロネー三角分割」は、ポリゴンの頂点から形成された三角形の集合で、ポリゴンを確実に覆い、内角和が考えられる三角分割の中で最大になります。この関数によって、ポリゴンの「最高品質」の三角分割が得られます。

Availability: 3.3.0.

GEOS 3.11.0 以上が必要です。

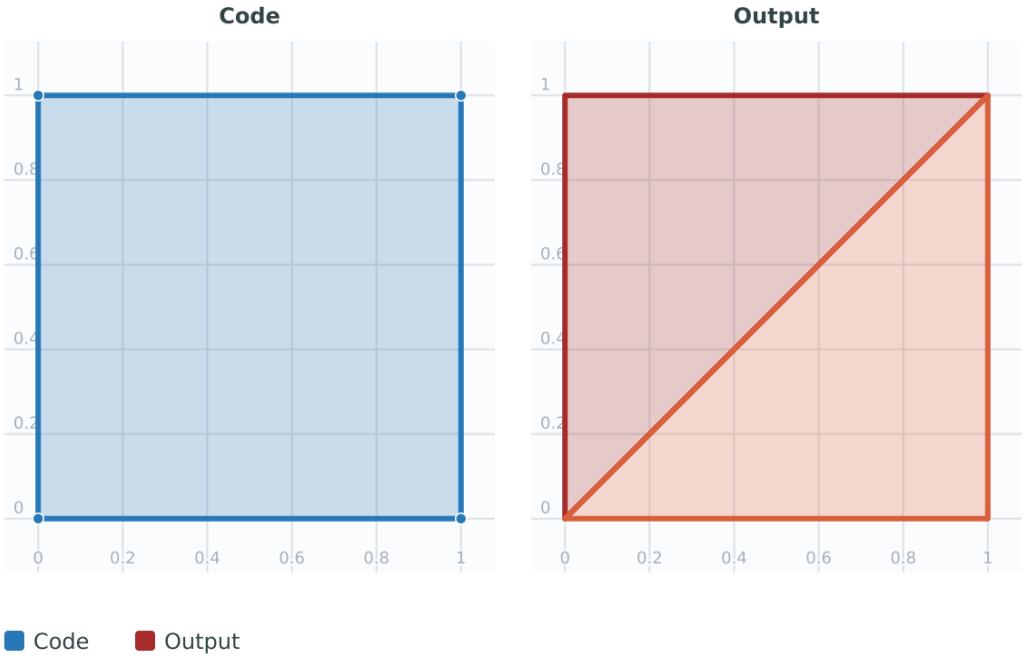
例

正方形の三角分割。

Code

```
SELECT ST_TriangulatePolygon('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))');
```

Figure

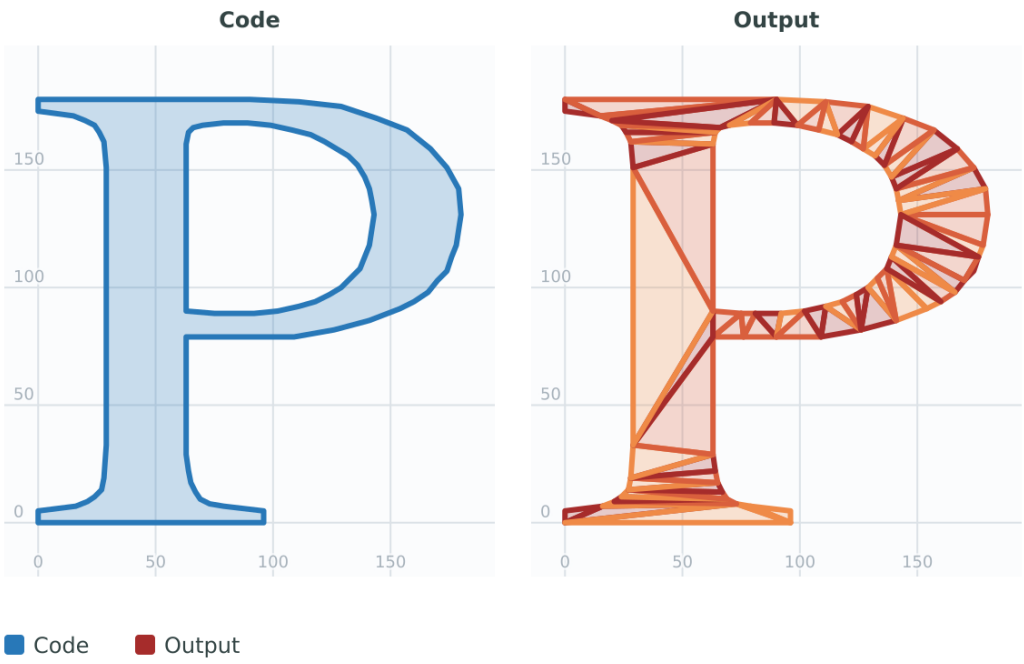


文字 P の三角分割。

Code

```
SELECT ST_TriangulatePolygon('POLYGON ((26 17,31 19,34 21,37 24,38 29,39 43,39 161,38
    172,36 176,34 179,30 181,25 183,10 185,10 190,100 190,121 189,139 187,154 182,167
    177,177 169,184 161,189 152,190 141,188 128,186 123,184 117,180 113,176 108,170 104,164
    101,151 96,136 92,119 89,100 89,86 89,73 89,73 39,74 32,75 27,77 23,79 20,83 18,89
    17,106 15,106 10,10 10,10 15,26 17),(152 147,151 152,149 157,146 162,142 166,137 169,132
     172,126 175,118 177,109 179,99 180,89 180,80 179,76 178,74 176,73 171,73 100,85 99,91
    99,102 99,112 100,121 102,128 104,134 107,139 110,143 114,147 118,149 123,151 128,153
    141,152 147))'
);
```

Figure

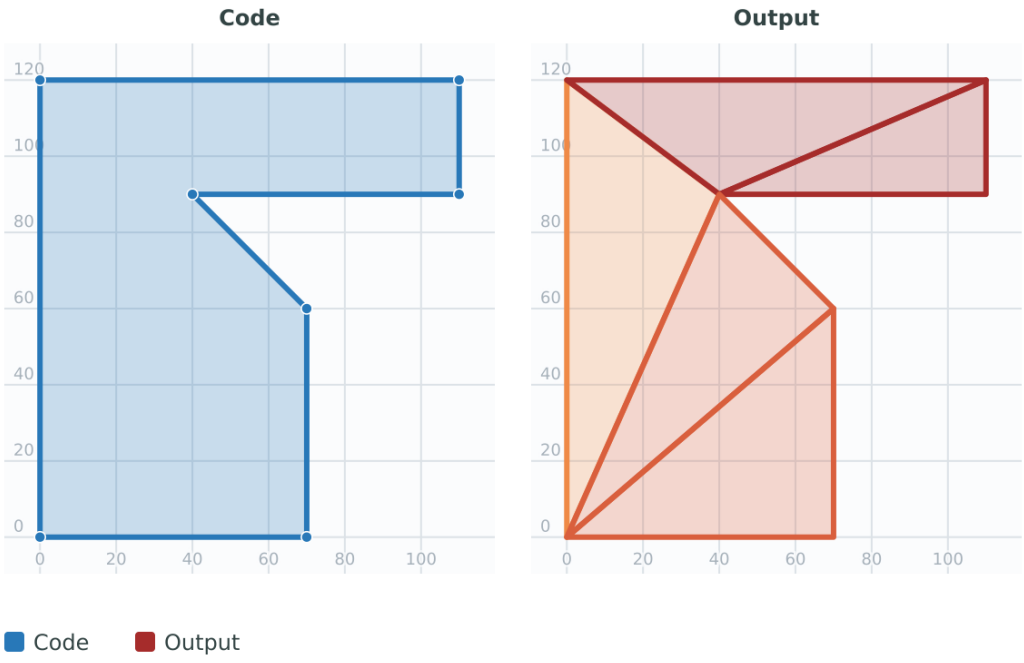


CG_Tesselate の例の中で使われたポリゴンの三角分割。

Code

```
SELECT ST_TriangulatePolygon('POLYGON (( 10 190,10 70,80 70,80 130,50 160,120 160,120 ↩
    190,10 190 ))'::geometry
);
```

Figure



関連情報

CG_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_DelaunayTriangles, CG_Tesselate

7.14.29 ST_VoronoiLines

ST_VoronoiLines — ジオメトリーの頂点からボロノイ図のセルを返します。

概要

geometry **ST_VoronoiLines**(geometry geom , float8 tolerance = 0.0 , geometry extend_to = NULL);

説明

与えられたジオメトリーの頂点から 2 次元 ボロノイ図 を生成し、ボロノイ図のサイト間の境界を MULTILIESTRING で返します。入力ジオメトリーが NULL の場合には NULL を返します。入力ジオメトリーの頂点が一つの場合には空ジオメトリーを返します。`extend_to` で作られるエンベロープの面積が 0 の場合には空ジオメトリーを返します。

任意パラメーター:

- `tolerance`: 複数の頂点を同一のものと捉える距離。0 でない値を許容距離として与えるとアルゴリズムのロバスト性が改善します (デフォルトは 0.0)。
- `extend_to`: これが与えられている場合には、与えられたジオメトリーのエンベロープを覆うように図が拡張されます。デフォルト値以上でないと有効ではありません (デフォルトは NULL で、デフォルトのエンベロープは入力ジオメトリーのバウンディングボックスから 50% 拡張したものです)。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.3.0

例

30 単位を許容値としたラインのボロノイ図。

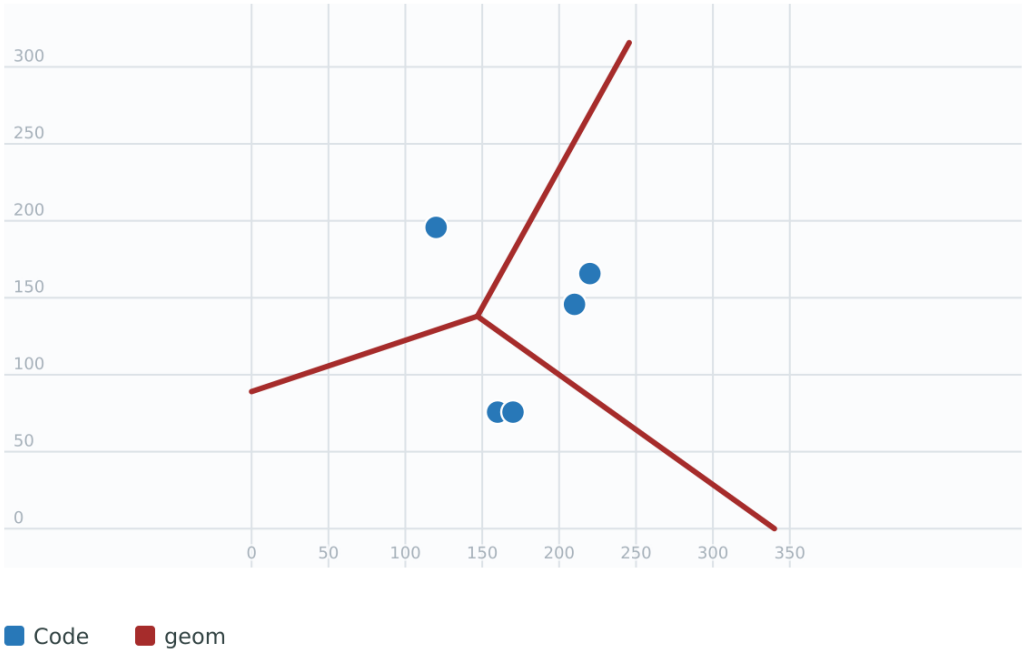
Code

```
SELECT ST_VoronoiLines('MULTIPOINT (50 30,60 30,100 100,10 150,110 120)'::geometry,
            30) AS geom;
```

Output

```
MULTILINESTRING((135.555555555556 270,36.8181818181818 92.2727272727273),(36.8181818181818 92.2727272727273,-110 ↩
    43.3333333333333),(230 -45.7142857142858,36.8181818181818 92.2727272727273))
```

Figure



関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_VoronoiPolygons

7.14.30 ST_VoronoiPolygons

ST_VoronoiPolygons — ジオメトリーの頂点からボロノイ図のセルを返します。

概要

geometry **ST_VoronoiPolygons**(geometry geom , float8 tolerance = 0.0 , geometry extend_to = NULL);

説明

与えられたジオメトリーの頂点から 2 次元 ボロノイ図 を生成します。結果は POLYGON の GEOMETRYCOLLECTION で、、入力の頂点の範囲以上のエンベロープを覆います。入力ジオメトリーが NULL の場合には NULL を返します。入力ジオメトリーの頂点が一つの場合には空ジオメトリーを返します。`extend_to` で作られるエンベロープの面積が 0 の場合には空ジオメトリーを返します。

任意パラメーター:

- `tolerance`: 複数の頂点を同一のものと捉える距離。0 でない値を許容距離として与えるとアルゴリズムのロバスト性が改善します (デフォルトは 0.0)。
- `extend_to`: これが与えられている場合には、与えられたジオメトリーのエンベロープを覆うように図が拡張されます。デフォルト値以上でないと有効ではありません (デフォルトは NULL で、デフォルトのエンベロープは入力ジオメトリーのバウンディングボックスから 50% 拡張したものです)。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.3.0

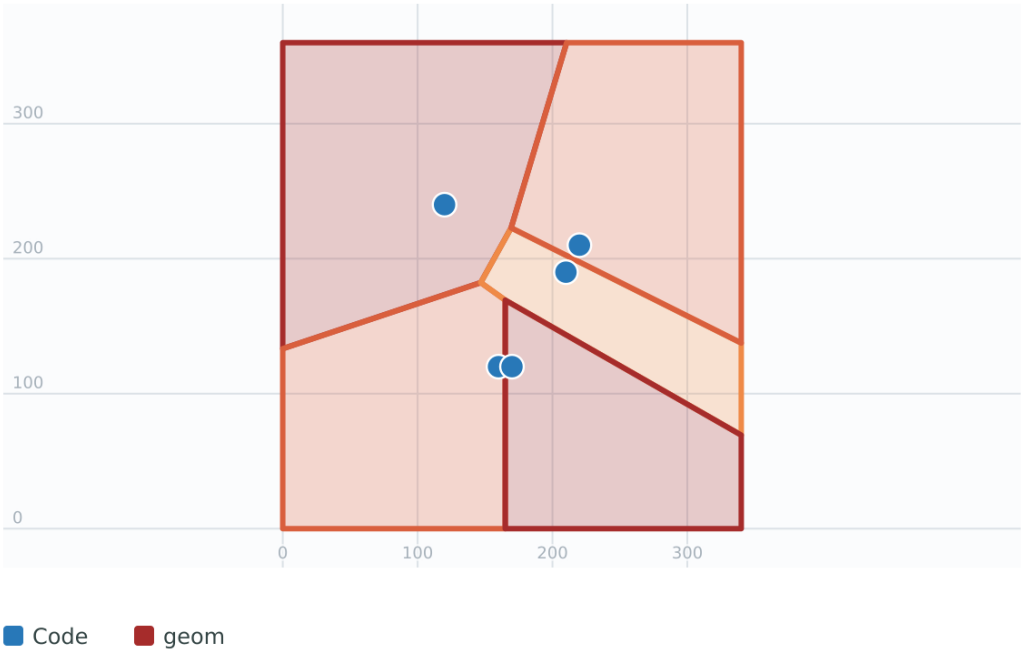
例

ボロノイ図の上にポイントを乗せた図。

Code

```
SELECT ST_VoronoiPolygons('MULTIPOINT (50 30,60 30,100 100,10 150,110 120)'::geometry
            ) AS geom;
```

Figure

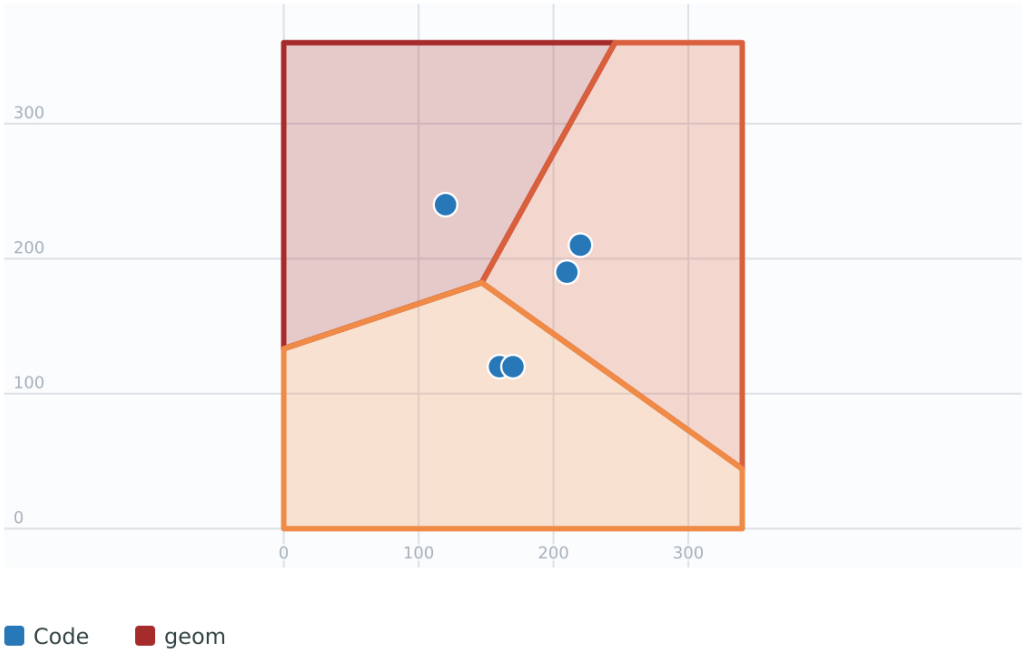


30 単位を許容値としたボロノイ図。

Code

```
SELECT ST_VoronoiPolygons('MULTIPOINT (50 30,60 30,100 100,10 150,110 120)'::geometry,
            30) AS geom;
```

Figure



関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_VoronoiLines

7.15 カバレッジ

7.15.1 ST_CoverageInvalidEdges

ST_CoverageInvalidEdges — ポリゴンが妥当なカバレッジの形成に失敗する位置を検索するウィンドウ関数。

概要

geometry **ST_CoverageInvalidEdges**(geometry winset geom, float8 tolerance = 0);

説明

ウィンドウパーティション内のポリゴンが妥当なポリゴンカバレッジを形成するかどうかチェックするウィンドウ関数です。個々のポリゴン内の不正なエッジの位置 (あるなら) を示す線形インジケータを返します。

次の条件を満たすなら妥当なポリゴンの集合は妥当なカバレッジです:

- オーバラップなし - ポリゴン同士がオーバラップしない (ポリゴンの内部でインターセクトしない)
- エッジ一致 - 共有エッジに沿った頂点が同一

ウィンドウ関数として、入力ポリゴンごとに値が返されます。妥当性条件の一つ以上に違反するポリゴンについては返り値は、問題のあるエッジを含む MULTILINESTRING です。カバレッジ妥当なポリゴンに対しては NULL を返します。非ポリゴンや空ジオメトリーに対しても NULL 値が返ります。

この条件では、周囲のポリゴンがエッジ一致になっている限りは、妥当なカバレッジは穴 (ポリゴン間の隙間) を含むことができます。しかしながら、非常に小さい隙間は、望まれないものとされることがしばしばあります。*tolerance* パラメーターが 0 でない距離で指定されている場合には、小さい隙間を形成するエッジば不正なものとして返されます。

カバレッジ妥当性のチェックがなされたポリゴンも妥当なジオメトリーです。ST_IsValid でチェックできます。

Availability: 3.4.0

GEOS 3.12.0 以上が必要です

例

オーバーラップおよび合致しない頂点によって不正なエッジが発生します。

Code

```
WITH coverage(id, geom) AS (VALUES
  (1, 'POLYGON ((10 190,30 160,40 110,100 70,120 10,10 10,10 190))'::geometry),
  (2, 'POLYGON ((100 190,10 190,30 160,40 110,50 80,74 110.5,100 130,140 120,140 160,100
    190))'::geometry),
  (3, 'POLYGON ((140 190,190 190,190 80,140 80,140 190))'::geometry),
  (4, 'POLYGON ((180 40,120 10,100 70,140 80,190 80,180 40))'::geometry)
)
SELECT id, ST_CoverageInvalidEdges(geom) OVER ()
  FROM coverage;
```

Figure



この例ではテーブル全体のカバレッジ妥当性について調べます。

Code

```
SELECT true = ALL (
    SELECT ST_CoverageInvalidEdges(geom) OVER () IS NULL
    FROM coverage
    );
```

関連情報

ST_IsValid, ST_CoverageUnion, ST_CoverageClean, ST_CoverageSimplify

7.15.2 ST_CoverageClean

ST_CoverageClean — きれいな (エッジが合致し、オーバーラップがなく、隙間がない) ポリゴンカバレッジを、きれいでない入力から計算します。

概要

geometry **ST_CoverageClean**(geometry winset geom, float8 gapMaximumWidth = 0, float8 snappingDistance = -1, text overlapMergeStrategy = 'MERGE_LONGEST_BORDER');

説明

妥当なポリゴン系ジオメトリーの集合のエッジを調整して、きれいなカバレッジを生成するウィンドウ関数です。きれいにする処理には次を含みます:

- 小さな不一致を取り除き、共有されるエッジに同じノードが打たれるようにするために、頂点とエッジをスナップさせる
- オーバーラップするポリゴンをひとつの親ポリゴンとしてマージする
- 小さい隙間を隣接ポリゴンとしてマージする

gapMaximumWidth でポリゴンをマージする隙間の条件を制御します。隙間の幅がこの値以下なら隣接ポリゴンとしてマージします。

snappingDistance で頂点とエッジのスナップを制御します。デフォルト (-1) では自動的にスナップ距離が入力の範囲に応じて決定されます。0.0 が指定されるとスナップを行いません。

overlapMergeStrategy で、どれぐらいオーバーラップしているポリゴンを親ポリゴンにマージするかが指定されます:

- MERGE_LONGEST_BORDER - 共有境界が最長のポリゴンにマージします
- MERGE_MAX_AREA - 最大面積のポリゴンにマージします
- MERGE_MIN_AREA - 最小面積のポリゴンにマージします
- MERGE_MIN_INDEX - 入力インデックス (入力ポリゴンの順番で決まります) の最小値を持つポリゴンにマージします

結果はきれいなポリゴンカバレッジで、ST_CoverageInvalidEdges が通り、カバレッジ処理関数の入力にすることができます。



注意
最大隙間幅の判定を助けるために、gapMaximumWidth = > 0 できれいにして、ST_CoverageUnion を使って結果カバレッジを結合することで隙間が計算できます。結合した際にできる穴は、元のデータセットにある隙間に対応してします。隙間幅は、穴をポリゴンとして抽出して、ST_MaximumInscribedCircle を実行して得られた半径の 2 倍として計測できます。

Availability: 3.6.0 - GEOS >= 3.14.0 が必要です

例

オーバーラップと小さい隙間があるカバレッジをきれいにして、そのポリゴンと元の不正なエッジとを比較します。

Code

```
WITH coverage(id, geom) AS (VALUES
  (1, 'POLYGON ((10 190,30 160,27 134.5,40 110,122 47,120 10,10 10,10 190))'::geometry),
  (2, 'POLYGON ((150 190,10 190,30 160,50 140,40 110,50 80,130 70,135 111,140 130,140 ↩
    160,150 190))'::geometry),
  (3, 'POLYGON ((140 190,190 190,190 80,140 80,140 190))'::geometry),
  (4, 'POLYGON ((190 10,120 10,97 77,160 90,170 70,190 80,190 10))'::geometry)
), processed AS (
  SELECT id,
         ST_CoverageClean(geom, 1) OVER () AS cleaned,
         ST_CoverageInvalidEdges(geom) OVER () AS invalid_edges
  FROM coverage
)
SELECT ST_Collect(cleaned ORDER BY id) AS cleaned,
       ST_Collect(invalid_edges ORDER BY id) AS invalid_edges
FROM processed;
```

Figure



関連情報

ST_CoverageInvalidEdges, ST_CoverageUnion, ST_CoverageSimplify, ST_MaximumInscribedCircle

7.15.3 ST_CoverageSimplify

ST_CoverageSimplify — ポリゴンカバレッジのエッジを簡略化するウィンドウ関数。

概要

geometry **ST_CoverageSimplify**(geometry winset geom, float8 tolerance, boolean simplifyBoundary = true);

説明

ポリゴンカバレッジ内でポリゴンのエッジを簡略化するウィンドウ関数です。この簡略化ではカバレッジのトポロジーが保持されます。簡略化した出力ポリゴンは共有するエッジに沿って構成され、妥当なカバレッジを形成します。

簡略化では Visvalingam-Whyatt algorithm 版を使います。*`tolerance`* パラメーターは距離の単位を持ち、簡略化する三角形面積の平方根とだいたい同じです。

カバレッジの「内部の」エッジ (二つのポリゴンに共有されている) だけを簡略化するには、*`simplifyBoundary`* パラメーターを FALSE に設定します。

共有された境界がエッジに合致している時は、隣接ポリゴンレイヤーを簡略化するためにこの関数を使います。自己インターセクションを持ち、リングの評価の問題がある単一ジオメトリーについては ST_SimplifyPreserveTopology を参照して下さい。



注意
入力が妥当なカバレッジでない場合には、出力に予期しない何か (境界のインターセクト、共有されているように見えるのに分かれている境界) が出現する可能性があります。カバレッジが妥当かどうかを判断するには ST_CoverageInvalidEdges を使います。

Availability: 3.4.0

GEOS 3.12.0 以上が必要です

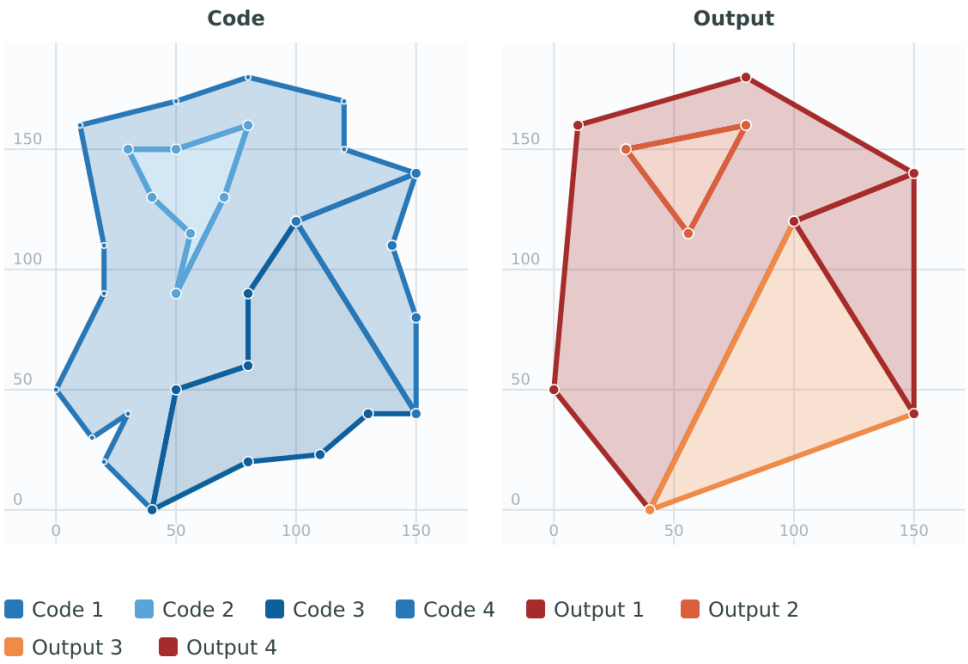
例

共有する境界を維持しながらポリゴンカバレッジを簡略化します。

Code

```
WITH coverage(id, geom) AS (VALUES
  (1, 'POLYGON ((160 150,110 130,90 100,90 70,60 60,50 10,30 30,40 50,25 40,10 60,30 100,30 ↩
     120,20 170,60 180,90 190,130 180,130 160,160 150),(40 160,50 140,66 125,60 100,80  ↩
    140,90 170,60 160,40 160))'::geometry),
  (2, 'POLYGON ((40 160,60 160,90 170,80 140,60 100,66 125,50 140,40 160))'::geometry),
  (3, 'POLYGON ((110 130,160 50,140 50,120 33,90 30,50 10,60 60,90 70,90 100,110 130))':: ↩
    geometry),
  (4, 'POLYGON ((160 150,150 120,160 90,160 50,110 130,160 150))'::geometry)
)
SELECT id, ST_CoverageSimplify(geom, 30) OVER ()
  FROM coverage;
```

Figure



関連情報

ST_CoverageInvalidEdges, ST_CoverageUnion, ST_CoverageClean

7.15.4 ST_CoverageEdges

ST_CoverageEdges — ポリゴンカバレッジの重複の無いエッジを計算します。

概要

geometry **ST_CoverageEdges**(geometry geom, integer edgetype = 0);
geometry **ST_CoverageEdges**(geometry[] geoms, integer edgetype = 0);

説明

ポリゴンカバレッジの重複の無いエッジを MULTILINESTRING 表現で返します。ポリゴンカバレッジはオーバーラップが無いポリゴンの集合で、隣接するポリゴンは共有するエッジに沿って一致する頂点を持っています。

edgetype パラメーターはどのエッジを返すかを選択するのに使われます。取りえる値は次の通りです:

- **0 (ALL)** - 全ての重複の無いエッジ (デフォルト)
- **1 (EXTERIOR)** - ポリゴンの外側のエッジのみ (非共有エッジ)
- **2 (INTERIOR)** - ポリゴンの内側のエッジのみ (共有エッジ)

Availability: 3.7.0

GEOS >= 3.15.0 が必要です

例

この例ではカバレッジの全ての一意のエッジを返します。

Code

```
WITH coverage(geom) AS (
  VALUES (
    'GEOMETRYCOLLECTION(
      POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0)),
      POLYGON((10 0,20 0,20 10,10 10,10 0))
    )'::geometry
  )
)
SELECT geom AS input_coverage,
       ST_CoverageEdges(geom) AS all_edges
FROM coverage;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------------------------------------------------------------------
input_coverage | GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0)),POLYGON((10 0,20 0,20 10,10 10,10 0)))
all_edges      | MULTILINESTRING((10 0,10 10),(10 10,0 10,0 0,10 0),(10 0,20 0,20 10,10 10))
```

この例ではカバレッジの内部の共有エッジだけを返します。

Code

```
WITH coverage(geom) AS (
  VALUES (
    'GEOMETRYCOLLECTION(
      POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0)),
      POLYGON((10 0,20 0,20 10,10 10,10 0))
    )'::geometry
  )
)
SELECT geom AS input_coverage,
       ST_CoverageEdges(geom, 2) AS shared_edges
FROM coverage;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]--+-----------------------------------------------------------------------------------------------
input_coverage | GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0)),POLYGON((10 0,20 0,20 10,10 10,10 0)))
shared_edges   | MULTILINESTRING((10 0,10 10))
```

関連情報

ST_CoverageInvalidEdges, ST_CoverageSimplify, ST_CoverageUnion

7.15.5 ST_CoverageUnion

ST_CoverageUnion — 共有しているエッジを除去することでカバレッジを形成するポリゴンの集合の結合を計算します。

概要

geometry **ST_CoverageUnion**(geometry set geom);

説明

ポリゴンカバレッジを形成するポリゴンの集合の結合を行う集約関数です。結果はカバレッジと同じ領域を覆うポリゴンジオメトリーです。この関数は ST_Union と同じ結果を返しますが、高速に計算するためにカバレッジ構造を使用します。



注意
入力が妥当なカバレッジでない場合には、出力に予期しない何か (マージされていないポリゴンやオーバラップするポリゴン) が出現する可能性があります。カバレッジが妥当かどうかを判断するには ST_CoverageInvalidEdges を使います。

Availability: 3.4.0 - GEOS 3.8.0 以上が必要です

例

ポリゴンカバレッジを結合します。

Code

```
WITH coverage(id, geom) AS (VALUES
  (1, 'POLYGON ((10 10,10 150,80 190,110 150,90 110,40 110,50 60,10 10))'::geometry),
  (2, 'POLYGON ((120 10,10 10,50 60,100 70,120 10))'::geometry),
  (3, 'POLYGON ((140 80,120 10,100 70,40 110,90 110,110 150,140 80))'::geometry),
  (4, 'POLYGON ((140 190,120 170,140 130,160 150,140 190))'::geometry),
  (5, 'POLYGON ((180 160,170 140,140 130,160 150,140 190,180 160))'::geometry)
)
SELECT ST_CoverageUnion(geom) AS wkt
  FROM coverage;
```

Figure



関連情報

ST_CoverageInvalidEdges, ST_CoverageSimplify, ST_CoverageClean, ST_Union

7.16 アフィン変換

7.16.1 ST_Affine

ST_Affine — ジオメトリーに 3 次元アフィン変換を適用します。

概要

geometry **ST_Affine**(geometry geomA, float a, float b, float c, float d, float e, float f, float g, float h, float i, float xoff, float yoff, float zoff);
geometry **ST_Affine**(geometry geomA, float a, float b, float d, float e, float xoff, float yoff);

説明

3 次元アフィン変換をジオメトリーに適用して移動、回転、拡大縮小を一度に行います。

一つ目の形式では、次のように関数を呼んでいます。

Code

```
ST_Affine(geom, a, b, c, d, e, f, g, h, i, xoff, yoff, zoff)
```

これは次のような変換行列を表現しています。

Code

```
/ a  b  c  xoff \
| d  e  f  yoff |
| g  h  i  zoff |
\ 0  0  0     1 /
```

次のようにも表現できます。

Code

```
x' = a*x + b*y + c*z + xoff
y' = d*x + e*y + f*z + yoff
z' = g*x + h*y + i*z + zoff
```

全ての移動/拡大縮小関数はこのようなアフィン変換を経由しています。

二つ目の形式では、2 次元アフィン変換をジオメトリーに適用します。次のように関数を呼んでいます。

Code

```
ST_Affine(geom, a, b, d, e, xoff, yoff)
```

これは次のような変換行列を表現しています。

Code

```
/  a  b  0  xoff  \       /  a  b  xoff  \
|  d  e  0  yoff  | rsp.  |  d  e  yoff  |
|  0  0  1     0  |       \  0  0     1  /
\  0  0  0     1  /
```

頂点は次のように変換されます。

Code

```
x' = a*x + b*y + xoff
y' = d*x + e*y + yoff
z' = z
```

このメソッドは上述の 3 次元メソッドの特異ケースです。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Availability: 1.1.2 Affine から ST_Affine に名称変更しました。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

3 次元ラインを Z 軸周りに 180° 回転させます。これは ST_Rotate() を冗長にしたものであることに注意して下さい;

Code

```
SELECT ST_Affine(geom, cos(pi()), -sin(pi()), 0, sin(pi()), cos(pi()), 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0) ↩
     As using_affine,
    ST_Rotate(geom, pi()) As using_rotate
   FROM (SELECT 'LINESTRING(1 2 3,1 4 3)'::geometry As geom) As foo;
```

Figure

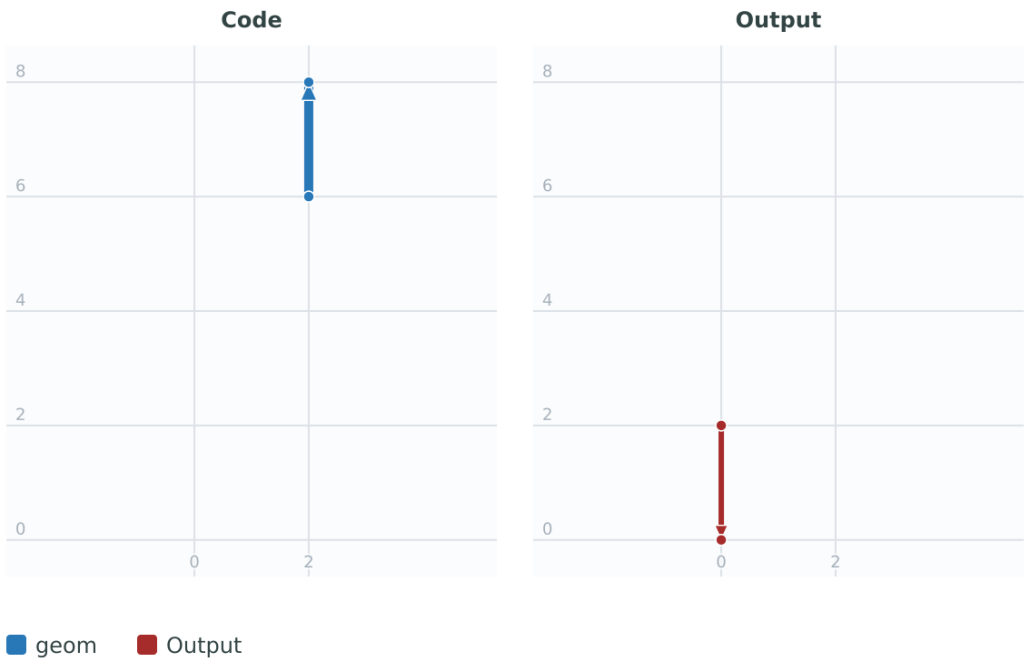


3 次元ラインを X 軸回り Z 軸回りとで 180° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_Affine(geom, cos(pi()), -sin(pi()), 0, sin(pi()), cos(pi()), -sin(pi()), 0, sin( ↩
    pi()), cos(pi()), 0, 0, 0)
    FROM (SELECT 'LINESTRING(1 2 3,1 4 3)'::geometry As geom) As foo;
```

Figure



関連情報

ST_Rotate, ST_Scale, ST_Translate, ST_TransScale

7.16.2 ST_Rotate

ST_Rotate — ジオメトリーを原点について回転させます。

概要

geometry **ST_Rotate**(geometry geomA, float rotRadians);
geometry **ST_Rotate**(geometry geomA, float rotRadians, float x0, float y0);
geometry **ST_Rotate**(geometry geomA, float rotRadians, geometry pointOrigin);

説明

ジオメトリーを原点について反時計回りに rotRadiasn ぶん回転させます。原点は POINT ジオメトリーか、x と y の座標値を指定します。原点を指定しない場合には POINT(0,0) について回転させます。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.0.0 回転の原点を指定するパラメーターを追加しました。

Availability: 1.1.2 Rotate から ST_Rotate に名称変更しました。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

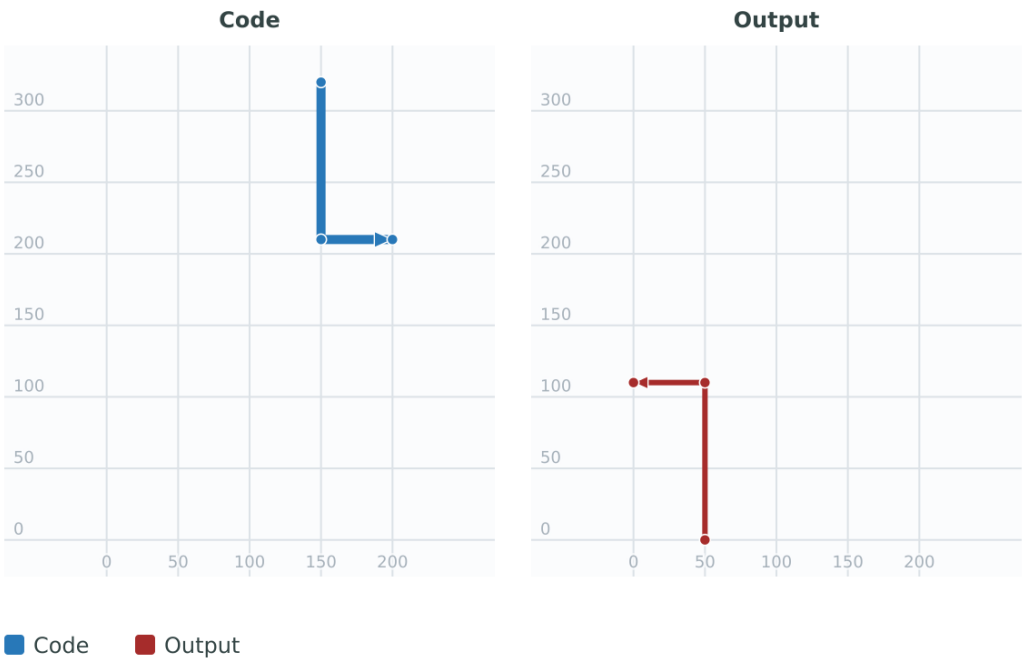
例

この例ではジオメトリーを 180° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_Rotate('LINESTRING (50 160,50 50,100 50)'::geometry, pi());
```

Figure

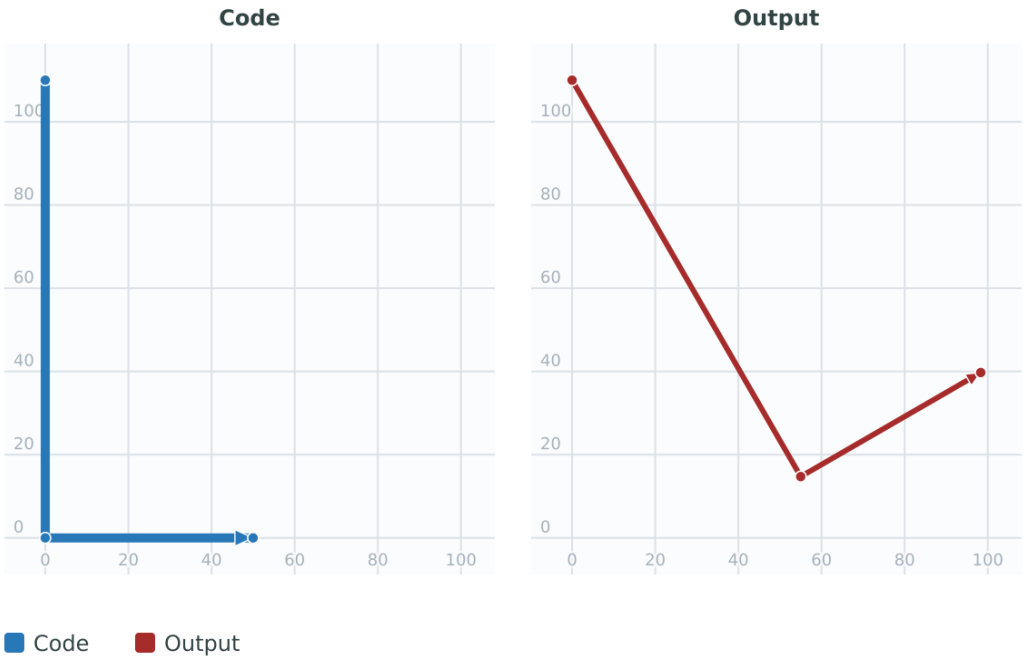


この例ではジオメトリーを x=50, y=160 を原点にして反時計回りで 30° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_Rotate('LINESTRING (50 160,50 50,100 50)'::geometry, pi()/6, 50, 160);
```

Figure



この例ではジオメトリーを重心を原点として時計回りに 60° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_Rotate(geom, -pi()/3, ST_Centroid(geom))
FROM (SELECT 'LINESTRING (50 160,50 50,100 50)'::geometry AS geom) AS foo;
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_RotateX, ST_RotateY, ST_RotateZ

7.16.3 ST_RotateX

ST_RotateX — ジオメトリーを X 軸について回転させます。

概要

geometry **ST_RotateX**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリー geomA を X 軸について rotRadians ぶん回転させます。



注意
ST_RotateX(geomA, rotRadians) は ST_Affine(geomA, 1, 0, 0, 0, cos(rotRadians), -sin(rotRadians), 0, sin(rotRadians), cos(rotRadians), 0, 0, 0) の短縮版です。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。
Availability: 1.1.2 1.2.2 で RotateX から ST_RotateX に名称変更しました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

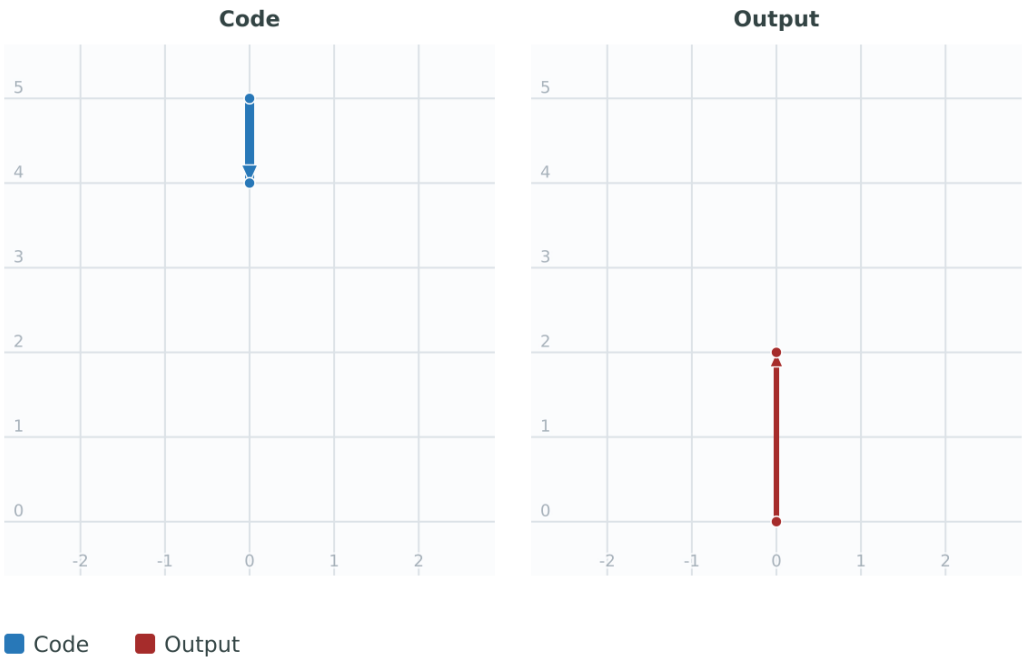
例

この例ではラインを X 軸周りに 90 度回転させます。

Code

```
SELECT ST_RotateX('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', pi()/2);
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_RotateY, ST_RotateZ

7.16.4 ST_RotateY

ST_RotateY — ジオメトリーを Y 軸について回転させます。

概要

geometry **ST_RotateY**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリー geomA を Y 軸について rotRadians ぶん回転させます。

> 注意
> `ST_RotateY(geomA, rotRadians)` は `ST_Affine(geomA, cos(rotRadians), 0, sin(rotRadians), 0, 1, 0, -sin(rotRadians), 0, cos(rotRadians), 0, 0, 0)` の省略形です。

Availability: 1.1.2 1.2.2 で RotateY から ST_RotateY に名称変更しました。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

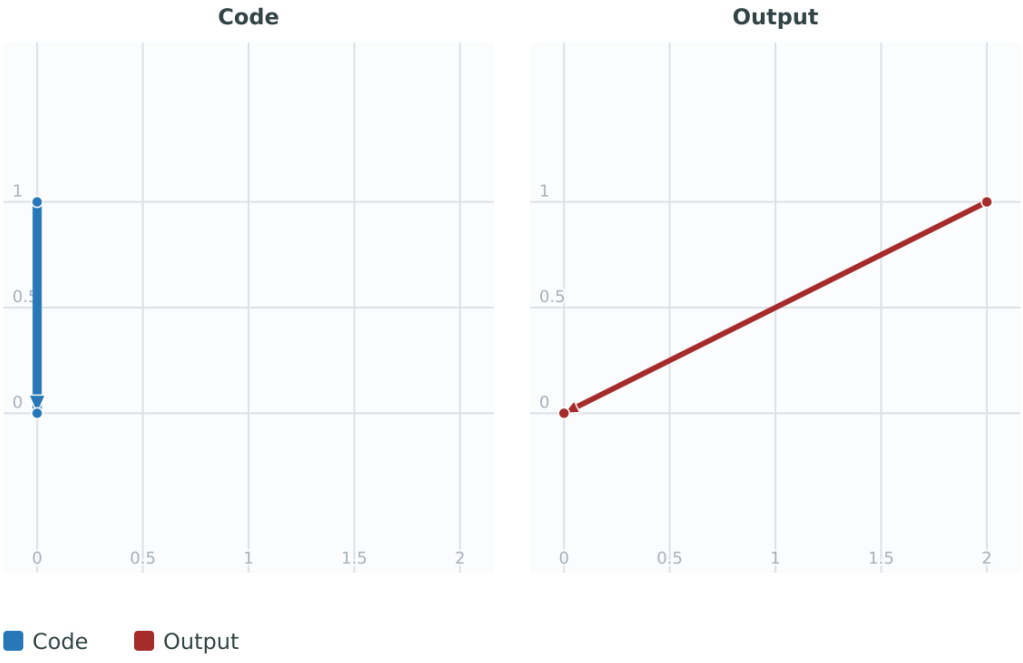
例

この例ではラインを Y 軸周りに 90° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_RotateY('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', pi()/2);
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_RotateX, ST_RotateZ

7.16.5 ST_RotateZ

ST_RotateZ — ジオメトリーを Z 軸について回転させます。

概要

geometry **ST_RotateZ**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリー geomA を Z 軸について rotRadians ぶん回転させます。



注意
この関数は ST_Rotate と同じです。



注意
ST_RotateZ(geomA, rotRadians) は SELECT ST_Affine(geomA, cos(rotRadians), -sin(rotRadians), 0, sin(rotRadians), cos(rotRadians), 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0) の短縮版です。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。
Availability: 1.1.2 1.2.2 で RotateZ から ST_RotateZ に名称変更しました。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

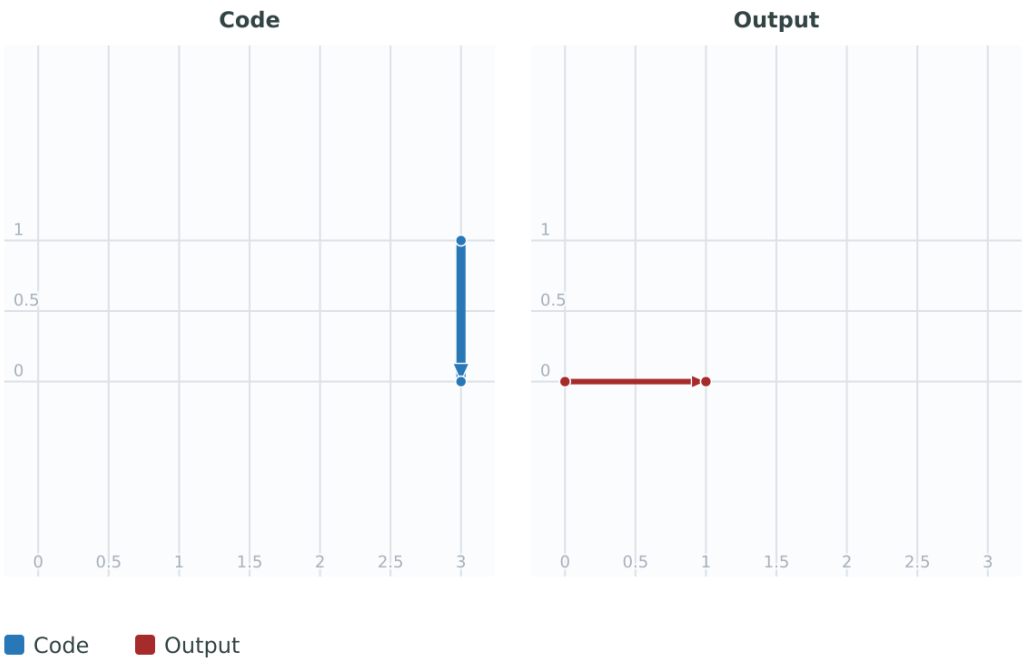
例

この例ではラインを Z 軸周りに 90° 回転させます。

Code

```
SELECT ST_RotateZ('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', pi()/2);
```

Figure

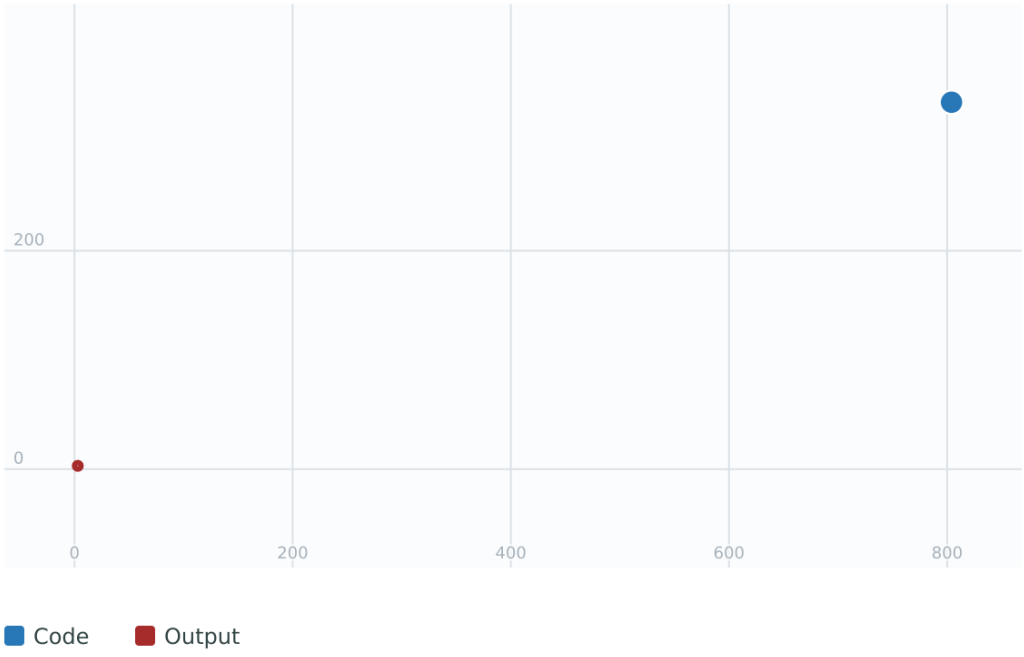


この例では曲線円を Z 軸周りに回転させます。

Code

```
SELECT ST_RotateZ(geom, pi()/2)
FROM (SELECT ST_LineToCurve(ST_Buffer('POINT(234 567)'::geometry, 3)) As geom) As foo;
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_RotateX, ST_RotateY

7.16.6 ST_Scale

ST_Scale — 与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。

概要

geometry **ST_Scale**(geometry geomA, float XFactor, float YFactor, float ZFactor);
geometry **ST_Scale**(geometry geomA, float XFactor, float YFactor);
geometry **ST_Scale**(geometry geom, geometry factor);
geometry **ST_Scale**(geometry geom, geometry factor, geometry origin);

説明

対応するパラメーターで軸を乗算してジオメトリーを新しいサイズに拡大縮小します。

`factor` パラメーターでジオメトリーを取る形式では、2 次元、3 次元 (XYZ. XYM)、4 次元のポイントで、全ての対応する次元のスケーリングの乗数を設定することができます。`factor` ポイントの欠けた次元については、対応する次元は拡大縮小をしないのと等価になります。

三つのジオメトリーを与える形式では、拡大縮小に「仮原点」を渡すことができます。これにより、たとえば、仮原点としてジオメトリーの重心を使うといった、「適切な位置での拡大縮小」が可能となります。仮原点を使わない場合には、拡大縮小は実際の原点からの位置で行われるので、全ての座標は拡大縮小係数との積になります。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

Availability: 1.1.0

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.2.0 全ての次元の拡大縮小 (`factor` パラメーター) への対応が導入されました。

Enhanced: 2.5.0 局所原点 (`origin` パラメーター) を使った拡大縮小への対応を導入しました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は M 値に対応します。

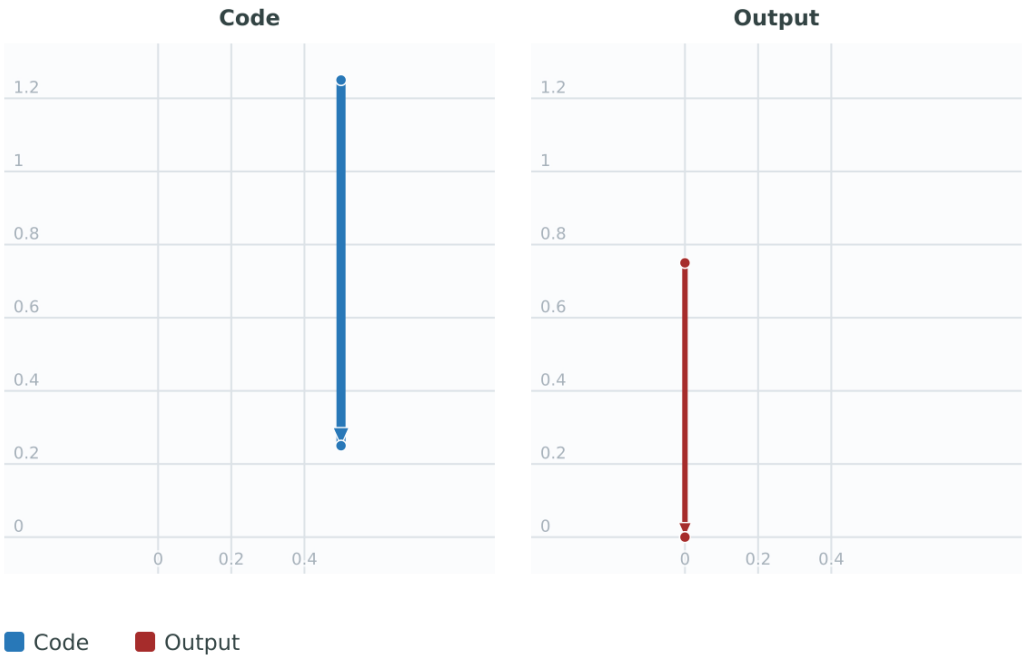
例

この例では X,Y,Z 値を拡大縮小します。

Code

```
SELECT ST_Scale('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', 0.5, 0.75, 0.8);
```

Figure

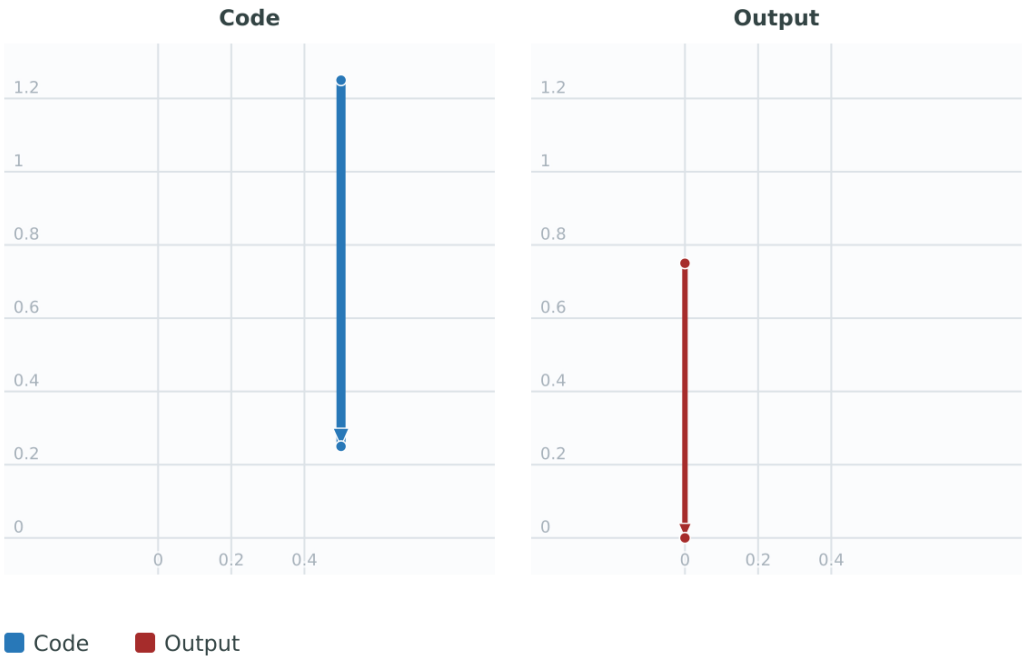


この例では X,Y 値を拡大縮小します。

Code

```
SELECT ST_Scale('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', 0.5, 0.75);
```

Figure

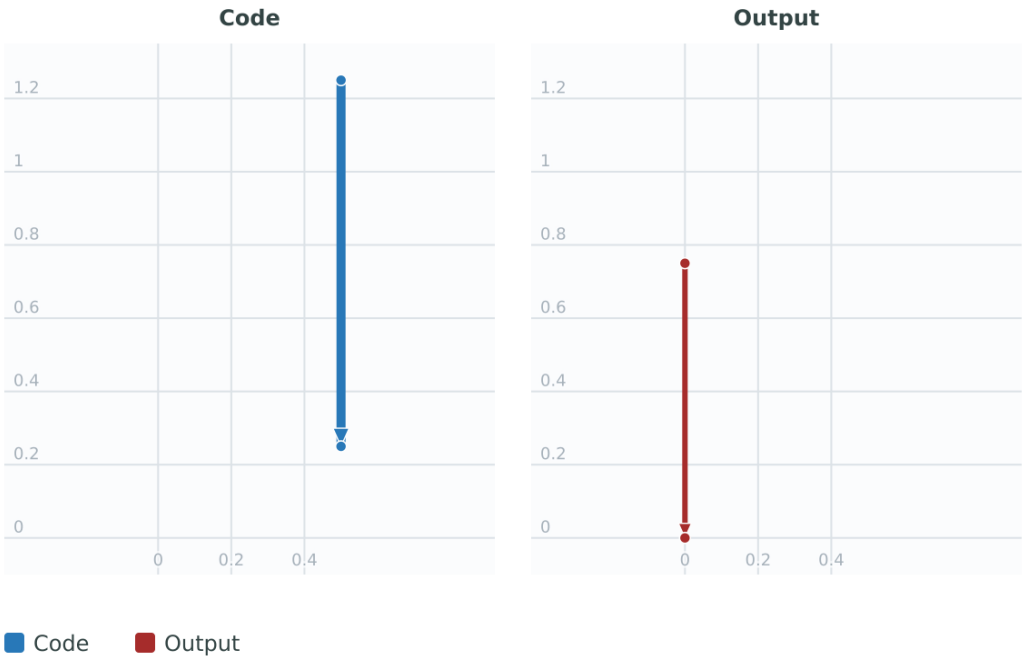


この例では X,Y,Z,M 値を拡大縮小します。

Code

```
SELECT ST_Scale('LINESTRING(1 2 3 4,1 1 1 1)',
    ST_MakePoint(0.5, 0.75, 2, -1));
```

Figure

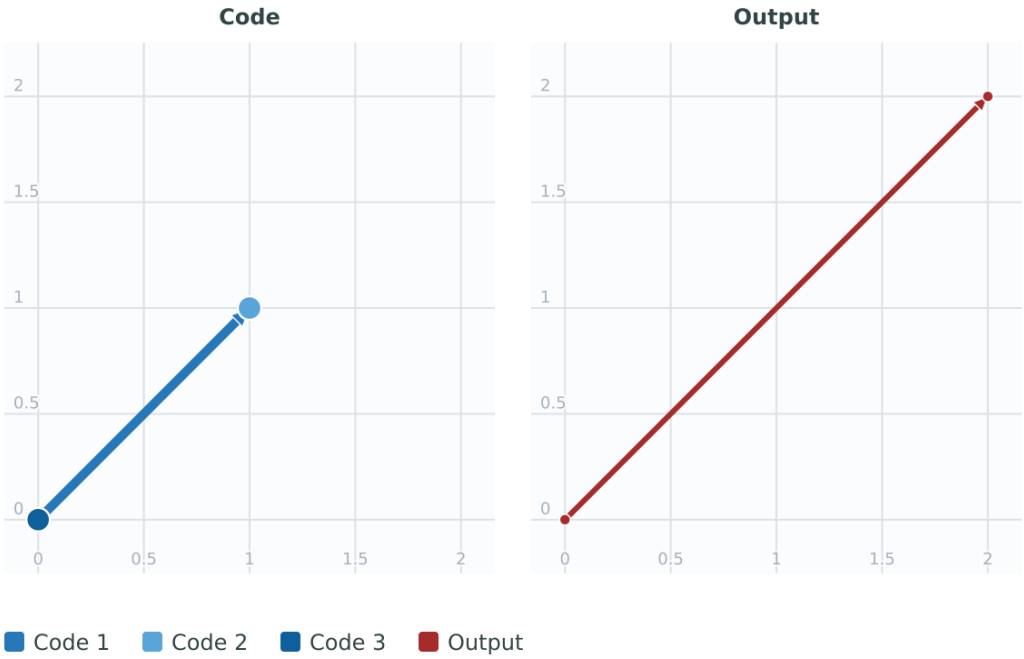


この例では仮原点を使って X,Y 値を拡大縮小します。

Code

```
SELECT ST_Scale('LINESTRING(1 1,2 2)', 'POINT(2 2)', 'POINT(1 1)'::geometry);
```

Figure



この例では (10, 20) に中心を置き、X 半径が 8、Y 波形が 4 で、時計回しに 30 度回転した楕円を構築します。拡大縮小と回転の原点は楕円の中心点としたので、楕円の位置と空間参照系は維持されます。

Code

```
WITH params AS (
  SELECT
    ST_SetSRID(ST_Point(10, 20), 3857) AS center,
    8.0 AS x_radius,
    4.0 AS y_radius,
    radians(30) AS angle
)
SELECT ST_Rotate(
         ST_Scale(
           ST_Buffer(center, 1, 'quad_segs=32'),
           ST_MakePoint(x_radius, y_radius),
           center
         ),
         angle,
         center
       ) AS ellipse
FROM params;
```

関連情報

ST_Affine, ST_Buffer, ST_MakePoint, ST_Rotate, ST_TransScale

7.16.7 ST_Translate

ST_Translate — 与えられたオフセットでジオメトリーを変換します。

概要

geometry **ST_Translate**(geometry g1, float deltax, float deltay);
geometry **ST_Translate**(geometry g1, float deltax, float deltay, float deltaz);

説明

座標が X 増分、Y 増分、Z 増分で変換した新しいジオメトリーを返します。単位はジオメトリーの SRID (空間参照系) の単位です。M 値は保存されます。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

Availability: 1.2.2

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は M 値に対応します。

例

ポイントを経度 1 度ぶん移動させます。

Code

```
SELECT ST_Translate(ST_GeomFromText('POINT(-71.01 42.37)', 4326), 1, 0) AS wgs_transgeomtxt ↩
    ;
```

Output

```
POINT(-70.01 42.37)
```

ラインストリングを緯度 1 度ぶん、経度 1/2 度ぶん移動させます。

Code

```
SELECT ST_Translate(ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.01 42.37,-71.11 42.38)', 4326), 1, 0.5) ↩
    AS wgs_transgeomtxt;
```

Figure



3 次元ポイントを移動させます。

Code

```
SELECT ST_Translate(CAST('POINT(0 0 0)' AS geometry), 5, 12, 3);
```

Output

```
POINT(5 12 3)
```

M 値を持つポイントを移動させます

Code

```
SELECT ST_Translate('POINTM(0 0 11)', 5, 12);
```

Figure



Code

```
SELECT ST_Translate('POINT(0 0 7 11)', 5, 12, 3);
```

Output

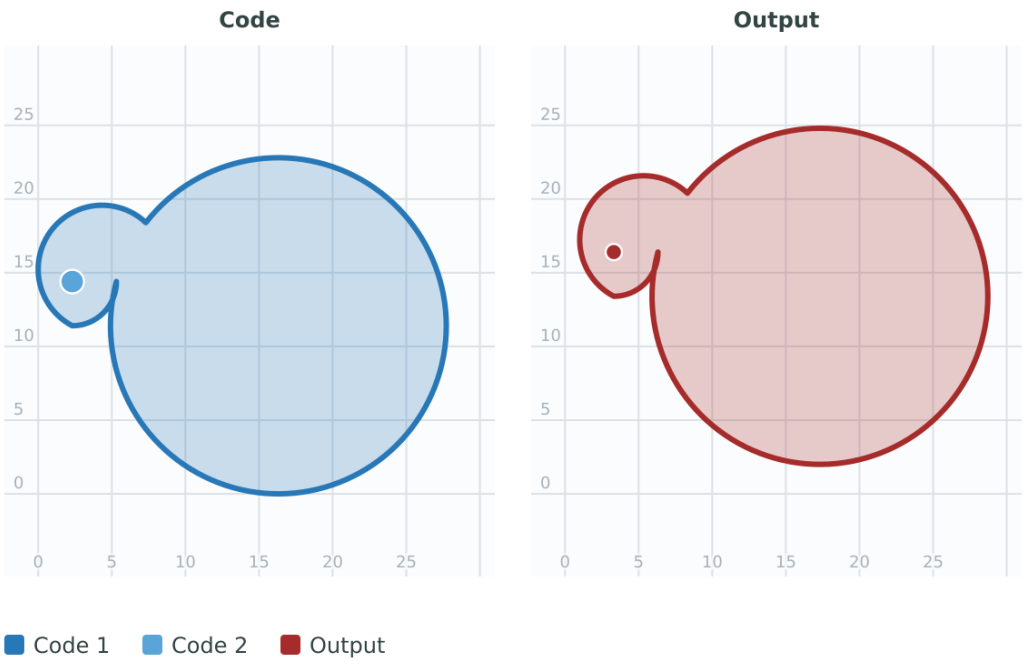
```
POINT(5 12 10 11)
```

曲線とポイントを移動させます。

Code

```
SELECT ST_Translate(ST_Collect('CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(4 3,3.12 0.878,1 0,-1.121 ↩
    5.1213,6 7,8 9,4 3))', 'POINT(1 3)'), 1, 2);
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_AsText, ST_GeomFromText

7.16.8 ST_TransScale

ST_TransScale — 与えられた係数とオフセットでジオメトリーを変換します。

概要

geometry **ST_TransScale**(geometry geomA, float deltaX, float deltaY, float XFactor, float YFactor);

説明

deltaX と deltaY 引数を使ってジオメトリーを移動させ、XFactor,YFactor 引数で拡大縮小させます。2 次元でのみ動作します。



注意
`ST_TransScale(geomA, deltaX, deltaY, XFactor, YFactor)` は `ST_Affine(geomA, XFactor, 0, 0, 0, YFactor, 0, 0, 0, 1, deltaX*XFactor, deltaY*YFactor, 0)` の短縮版です。



注意
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリーで使用すると、この関数はクラッシュします。これは 1.3.4 以上で訂正されています。

Availability: 1.1.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

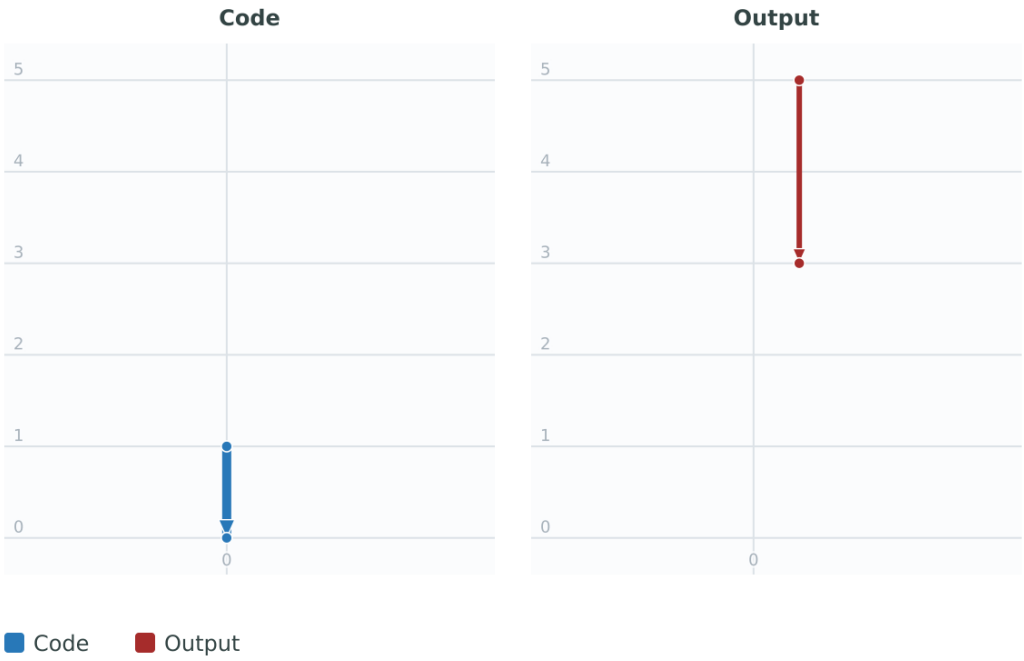
このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_TransScale('LINESTRING(1 2 3,1 1 1)', 0.5, 1, 1, 2);
```

Figure

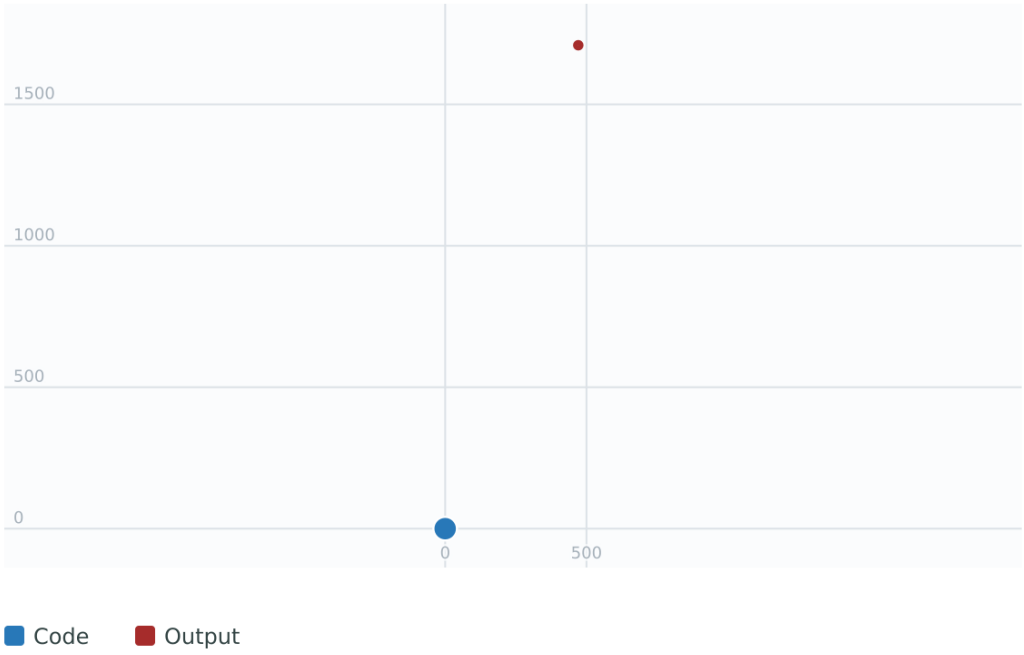


この例ではポイントにポイントへのバッファーで近似円を作り、曲線に変換して、1,2 に移動させ、3,4 倍にします。

Code

```
SELECT ST_TransScale(ST_LineToCurve(ST_Buffer('POINT(234 567)', 3)), 1, 2, 3, 4);
```

Figure



関連情報

ST_Affine, ST_Translate

7.17 クラスタリング関数

7.17.1 ST_ClusterDBSCAN

ST_ClusterDBSCAN — 入力ジオメトリーごとに DBSCAN アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_ClusterDBSCAN**(geometry winset geom, float8 eps, integer minpoints);

説明

2 次元 Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) アルゴリズムを使って、入力ジオメトリー毎にクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。ST_ClusterKMeans と違い、クラスタ数の指定は不要ですが、代わりに、クラスタを決定するために、期待する 距離(eps) と密度 (minpoints) のパラメーターを使います。

入力ジオメトリーは、次のいずれかの場合にはクラスタに追加されます:

- 「核」ジオメトリーという、入力ジオメトリー (自分を含む) のうち eps で指定した 距離 の範囲内にあるものが少なくとも minpoints 個ある。または
- 「境界」ジオメトリーという、核ジオメトリーから eps で指定した 距離 の範囲内にあるものです。

境界ジオメトリーは、複数のクラスタの核ジオメトリーの eps 距離内に存在する場合があることに注意して下さい。どちらに割り当てても正しいので、境界ジオメトリーは有効なクラスタの一つに任意に割り当てられます。この状況では、正しいクラスタが minpoints ジオメトリーより少ないジオメトリーで生成される可能性があります。境界ジオメトリーの割当の決定性を確実にする (その結果、ST_ClusterDBSCAN の呼び出しで同じ結果が生成される) には、ウィンドウ定義内で ORDER BY 節を使います。あいまいなクラスタ割当は他の DBSCAN 実装とは異なるかも知れません。



注意
どのクラスタとの結合の基準に合わないジオメトリーは、NULL のクラスタ番号が割り当てられます。

Availability: 2.3.0



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

ポリゴンを 50 単位以内で、クラスターごとに少なくとも二つのポリゴンが必要という条件でクラスタリングします。孤立ポリゴンはノイズとして報告されます。

Code

```
WITH input(name, geom) AS (
  VALUES
    ('A1', ST_MakeEnvelope(0, 0, 10, 10)),
    ('A2', ST_MakeEnvelope(30, 0, 40, 10)),
    ('B1', ST_MakeEnvelope(100, 0, 110, 10)),
    ('B2', ST_MakeEnvelope(130, 0, 140, 10)),
    ('noise', ST_MakeEnvelope(250, 0, 260, 10))
), clustered AS (
  SELECT name,
         geom,
         ST_ClusterDBSCAN(geom, eps => 50, minpoints => 2)
           OVER (ORDER BY name) AS cid
  FROM input
)
SELECT COALESCE(cid::text, 'noise') AS cluster,
       string_agg(name, ',' ORDER BY name) AS members,
       ST_Collect(geom ORDER BY name) AS cluster_geom
FROM clustered
GROUP BY cid
ORDER BY cid NULLS LAST;
```

Output

```
0 | A1,A2 | MULTIPOLYGON(((0 0,0 10,10 10,10 0,0 0)),((30 0,30 10,40 10,40 0,30 0)))
1 | B1,B2 | MULTIPOLYGON(((100 0,100 10,110 10,110 0,100 0)),((130 0,130 10,140 10,140 0,130 0)))
noise | noise | MULTIPOLYGON(((250 0,250 10,260 10,260 0,250 0)))
```

Figure



同じクラスタ番号の区画をジオメトリーコレクションに合併する例。

Code

```
SELECT cid, ST_Collect(geom) AS cluster_geom, array_agg(parcel_id) AS ids_in_cluster FROM (
    SELECT parcel_id, ST_ClusterDBSCAN(geom, eps => 0.5, minpoints => 5) over () AS cid,
    geom
    FROM parcels) sq
GROUP BY cid;
```

関連情報

ST_DWithin, ST_ClusterKMeans, ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithin, ST_ClusterWithinWin

7.17.2 ST_ClusterIntersecting

ST_ClusterIntersecting — 入力ジオメトリーを接続関係にある集合にクラスタリングする集約関数です。

概要

geometry[] **ST_ClusterIntersecting**(geometry set g);

説明

入力ジオメトリーから接続されたものをクラスタとし、クラスタ間は接続されていないように分割して GEOMETRYCOLLECTION の配列を返す集約関数です。クラスタ内の個々のジオメトリーは同一クラスタ内の他のジオ

メトリーの少なくとも一つとインターセクトし、他のクラスタ内のいずれのジオメトリーともインターセクトしません。

Availability: 2.2.0

例

Code

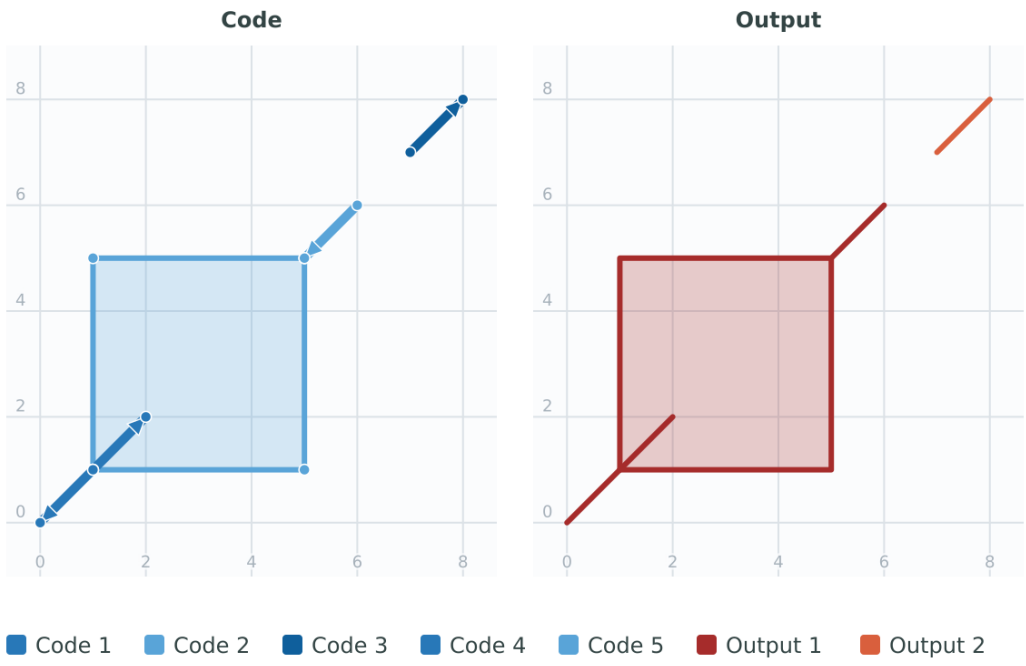
```
WITH testdata AS
  (SELECT unnest(
            ARRAY['LINESTRING (0 0,1 1)'::geometry,
            'LINESTRING (5 5,4 4)'::geometry,
            'LINESTRING (6 6,7 7)'::geometry,
            'LINESTRING (0 0,-1 -1)'::geometry,
            'POLYGON ((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))'::geometry]) AS geom)

SELECT unnest(ST_ClusterIntersecting(geom)) FROM testdata;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(0 0,1 1),LINESTRING(5 5,4 4),LINESTRING(0 0,-1 -1),POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0)))
GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(6 6,7 7))
```

Figure



関連情報

ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithin, ST_ClusterWithinWin

7.17.3 ST_ClusterIntersectingWin

ST_ClusterIntersectingWin — 入力ジオメトリーごとに接続された集合にクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_ClusterIntersectingWin**(geometry winset geom);

説明

インターセクトするジオメトリーの接続されたクラスタを構築するウィンドウ関数です。クラスタを離れることなく、クラスタ内の全てのジオメトリーを走査することができます。返り値はジオメトリー引数が入っているクラスタの番号です。入力が NULL の場合には NULL を返します。

Availability: 3.4.0

例

入力ジオメトリーごとに明示的なクラスター ID を返します。慣用的な `cid` エイリアスを使って、ジオメトリーカラムがクラスターの色の塗分けに使えるようにします。

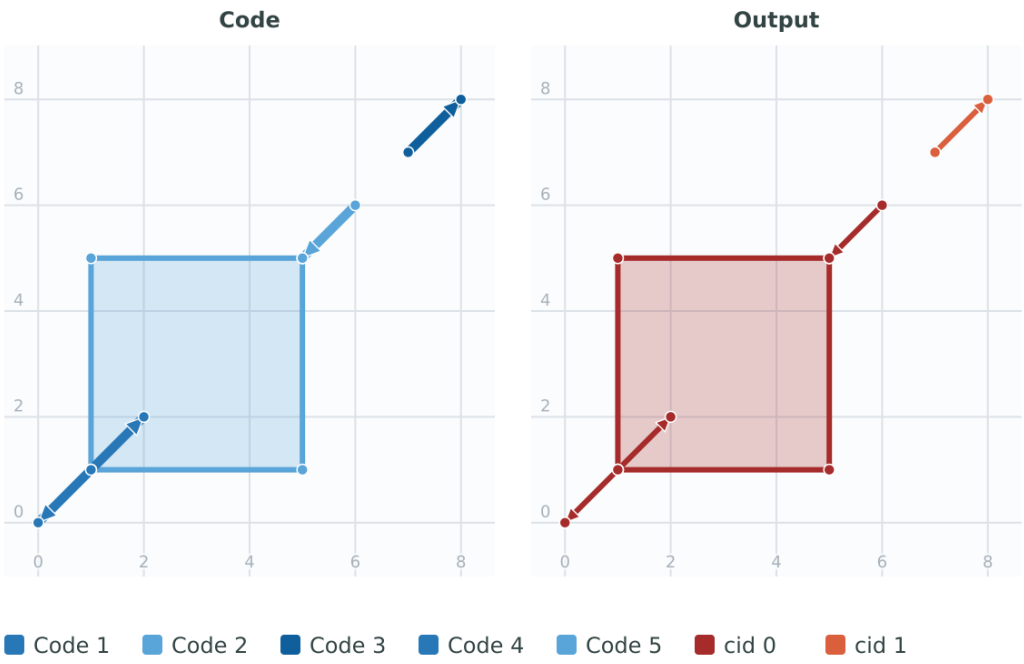
Code

```
WITH testdata(id, geom) AS (
  VALUES (1, 'LINESTRING (0 0,1 1)'::geometry),
         (2, 'LINESTRING (5 5,4 4)'::geometry),
         (3, 'LINESTRING (6 6,7 7)'::geometry),
         (4, 'LINESTRING (0 0,-1 -1)'::geometry),
         (5, 'POLYGON ((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))'::geometry)
), clustered AS (
  SELECT id,
         geom,
         ST_ClusterIntersectingWin(geom) OVER () AS cid
  FROM testdata
)
SELECT id,
       geom AS geom_wkt,
       cid
FROM clustered
ORDER BY id;
```

Output

```
id |           geom_wkt            | cid
---+-------------------------------+-----
  1 | LINESTRING(0 0,1 1)           |   0
  2 | LINESTRING(5 5,4 4)           |   0
  3 | LINESTRING(6 6,7 7)           |   1
  4 | LINESTRING(0 0,-1 -1)         |   0
  5 | POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0)) |   0
```

Figure



関連情報

ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterWithin, ST_ClusterWithinWin

7.17.4 ST_ClusterRelateWin

ST_ClusterRelateWin — ジオメトリーが接続するかどうかを判定する空間関係パターンを使って、入力ジオメトリーを接続されたジオメトリー集合にクラスタリングして、クラスター識別子を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_ClusterRelateWin**(geometry winset geom, text relate_matrix);

説明

交差するジオメトリーの接続されたクラスターを構築するウィンドウ関数です。ジオメトリーは、クラスターの他のメンバーとの DE9IM 空間関係行列が対で合致する場合には、クラスターに追加されます。この関数によって、境界同士が接触するすべてのオブジェクトのクラスターを構築できますが、単にオーバーラップするものは除外されます。

Availability: 3.7.0

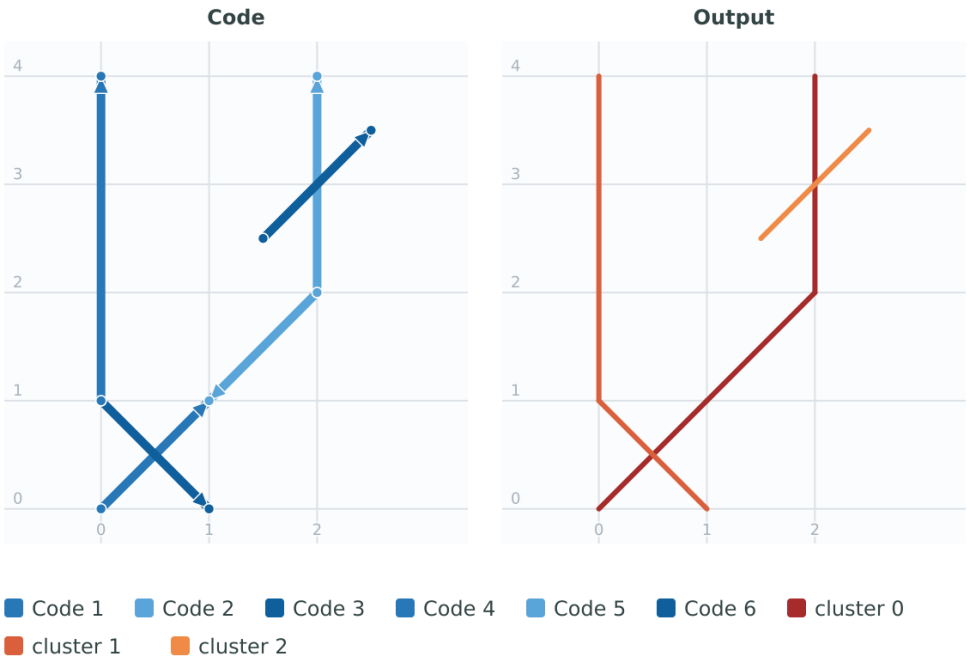
例

このラインストリングのコレクションは ST_ClusterIntersectingWin を使って単一のクラスターを形成しますが、ST_ClusterRelateWin を使うと、端点でのみ接続する三つのグループにクラスタリングできます。

Code

```
WITH data(id, geom) AS (
  VALUES (1, 'LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry),
         (2, 'LINESTRING(2 2,1 1)'::geometry),
         (3, 'LINESTRING(0 1,1 0)'::geometry),
         (4, 'LINESTRING(0 1,0 4)'::geometry),
         (5, 'LINESTRING(2 2,2 4)'::geometry),
         (6, 'LINESTRING(1.5 2.5,2.5 3.5)'::geometry)
), clustered AS (
  SELECT id, geom,
         ST_ClusterRelateWin(geom, '****0****') OVER () AS cluster
  FROM data
)
SELECT cluster,
       string_agg(id::text, ',' ORDER BY id) AS members,
       ST_Collect(geom ORDER BY id) AS cluster_geom
FROM clustered
GROUP BY cluster
ORDER BY cluster;
```

Figure



関連情報

ST_Relate, ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithinWin

7.17.5 ST_MinimumSpanningTree

ST_MinimumSpanningTree — 最小全域木アルゴリズムを使って入力ジオメトリーを接続された木にクラスタリングを行い、入力ジオメトリーごとに木 ID を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_MinimumSpanningTree**(geometry winset geom);

説明

入力ジオメトリーの最小接続木 (Minimum Spanning Tree, MST) に基づいてラインストリングの接続グラフを構築するウィンドウ関数です。返り値は、引数のジオメトリーが参加しているクラスターの番号で、最小木を構成していない場合には 0 となります。

Minimum Spanning Tree (最小全域木）はウィンドウ区画にある全てのジオメトリーと接続していて、線長が最小となる木です。グラフが完全には接続されていない (例: ジオメトリー間が無限距離になっている) 場合には、最小全域フォレストを生成します。これはそれぞれの接続要素に一意の木 ID が付きます。

Availability: 3.7.0

GEOS >= 3.15.0 が必要です

例

この 6 本のエッジは正方形と対角線です。最小接続木は 3 本のエッジを保持して残りを除外します。

Code

```
WITH edges(id, geom) AS (
  VALUES
    (1, 'LINESTRING(0 0,1 0)'::geometry),
    (2, 'LINESTRING(0 0,0 1)'::geometry),
    (3, 'LINESTRING(1 1,0 1)'::geometry),
    (4, 'LINESTRING(1 1,1 0)'::geometry),
    (5, 'LINESTRING(0 0,1 1)'::geometry),
    (6, 'LINESTRING(1 0,0 1)'::geometry)
), marked AS (
  SELECT id,
         geom,
         ST_MinimumSpanningTree(geom) OVER (ORDER BY id) AS tree_id
  FROM edges
)
SELECT string_agg(id::text, ',' ORDER BY id)
         FILTER (WHERE tree_id > 0) AS tree_edge_ids,
       ST_Collect(geom ORDER BY id)
         FILTER (WHERE tree_id > 0) AS tree_edges,
       string_agg(id::text, ',' ORDER BY id)
         FILTER (WHERE tree_id = 0) AS excluded_edge_ids,
       ST_Collect(geom ORDER BY id)
         FILTER (WHERE tree_id = 0) AS excluded_edges
FROM marked;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]-----
tree_edge_ids     | 1,2,3
tree_edges        | MULTILINESTRING((0 0,1 0),(0 0,0 1),(1 1,0 1))
excluded_edge_ids | 4,5,6
excluded_edges    | MULTILINESTRING((1 1,1 0),(0 0,1 1),(1 0,0 1))
```

関連情報

ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterKMeans, ST_ClusterIntersectingWin

7.17.6 ST_ClusterKMeans

ST_ClusterKMeans — 入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_ClusterKMeans**(geometry winset geom , integer k , float8 max_radius);

説明

入力ジオメトリーごとの K 平均法 のクラスタ番号を返します。クラスタリングに使われる距離は、2 次元ジオメトリーでは重心間の距離、3 次元ジオメトリーではバウンディングボックスの中心点間の距離です。POINT 入力では、M 値は入力の重みとして扱われ、0 より大きくなければなりません。

`max_radius` が設定されている場合には、ST_ClusterKMeans は、出力クラスタが `max_radius` より半径が大きいクラスタを作らなくなるので、`k` より多いクラスタを生成します。到達可能性分析に使います。

Enhanced: 3.2.0 `max_radius` パラメーターに対応しました

Enhanced: 3.1.0 3 次元ジオメトリーと重みに対応するようになりました

Availability: 2.3.0

例

一度 CTE 内で小包ジオメトリーを定義して、実行可能な例で再利用します。

クラスター番号 (`cid`) ごとに色符号を指定された小包。

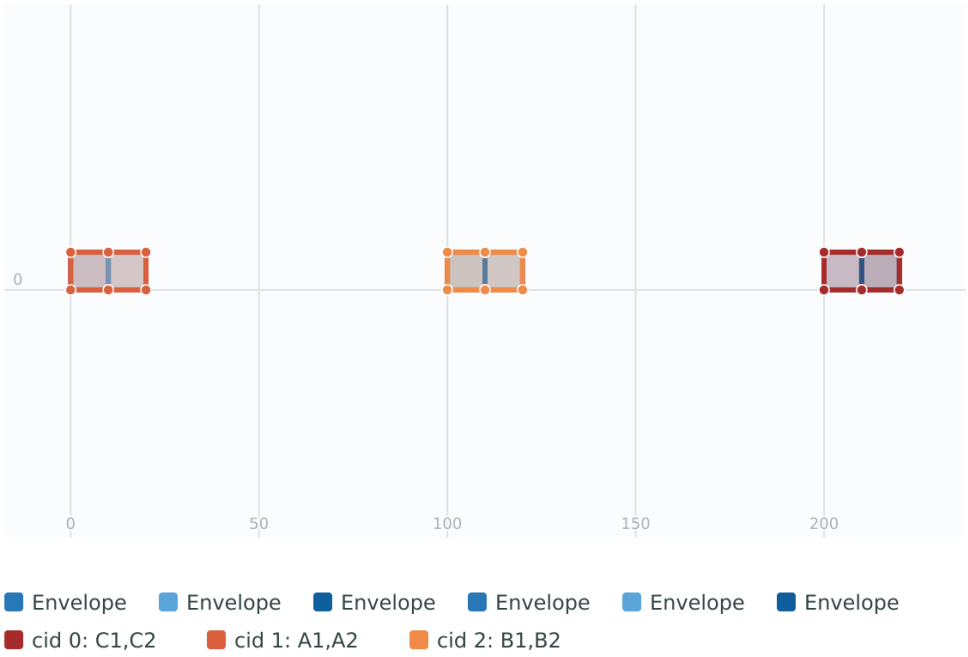
Code

```
WITH parcels(parcel_id, geom) AS (
  VALUES
    ('A1', ST_MakeEnvelope(0, 0, 10, 10)),
    ('A2', ST_MakeEnvelope(10, 0, 20, 10)),
    ('B1', ST_MakeEnvelope(100, 0, 110, 10)),
    ('B2', ST_MakeEnvelope(110, 0, 120, 10)),
    ('C1', ST_MakeEnvelope(200, 0, 210, 10)),
    ('C2', ST_MakeEnvelope(210, 0, 220, 10))
), clustered AS (
  SELECT parcel_id,
         geom,
         ST_ClusterKMeans(geom, 3) OVER (ORDER BY parcel_id) AS cid
  FROM parcels
)
SELECT cid,
       string_agg(parcel_id, ',' ORDER BY parcel_id) AS parcels,
       ST_Union(geom) AS cluster_geom
FROM clustered
GROUP BY cid
ORDER BY cid;
```

Output

```
0 | C1,C2 | POLYGON((200 10,210 10,220 10,220 0,210 0,200 0,200 10))
1 | A1,A2 | POLYGON((0 10,10 10,20 10,20 0,10 0,0 0,0 10))
2 | B1,B2 | POLYGON((100 10,110 10,120 10,120 0,110 0,100 0,100 10))
```

Figure



タイプ別による区画の分割:

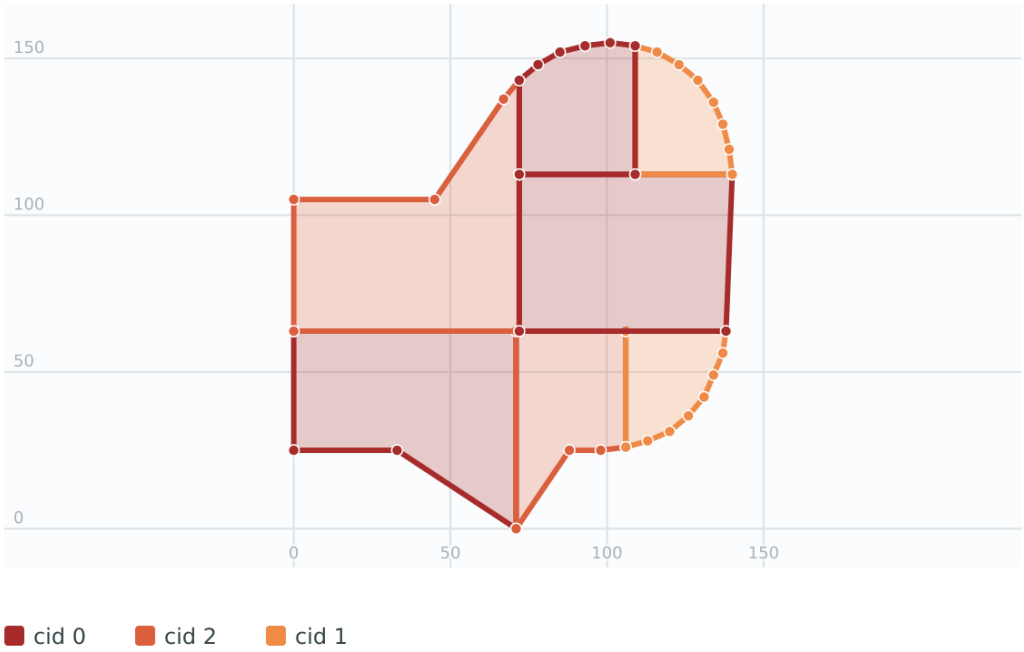
Code

```
WITH parcel_geoms AS (
  SELECT geom
  FROM ST_Subdivide(
    ST_Buffer('SRID=3857;LINESTRING(40 100,98 100,100 150,60 90)'::geometry,
              40, 'endcap=square'),
    12) AS geom
), parcels AS (
  SELECT lpad(row_number() OVER (ORDER BY ST_YMin(geom), ST_XMin(geom))::text, 3, '0') AS
    parcel_id,
         geom,
         ('{residential,commercial}'::text[])[1 + mod(row_number() OVER (ORDER BY ST_YMin(
    geom), ST_XMin(geom)), 2)] AS type
  FROM parcel_geoms
)
SELECT ST_ClusterKMeans(geom, 3) over (PARTITION BY type) AS cid,
       parcel_id,
       type,
       ST_SnapToGrid(geom, 1) AS parcel_geom
FROM parcels
ORDER BY type, parcel_id;
```

Output

```
cid | parcel_id |    type     | parcel_geom
-----+-----------+-------------+-----------------------------------------------------------------
   0 | 001       | commercial  | POLYGON((33 60,0 60,0 98,71 98,71 35,33 60))
   2 | 003       | commercial  | POLYGON((106 98,138 98,137 91,134 84,131 77,126 71,120 66,113 63,106 61,106 98))
   2 | 005       | commercial  | POLYGON((140 148,138 98,72 98,72 148,140 148))
   1 | 007       | commercial  | POLYGON((109 189,116 187,123 183,129 178,134 171,137 164,139 156,140 148,109 148,109
     189))
   0 | 002       | residential | POLYGON((71 98,106 98,106 61,98 60,88 60,71 35,71 98))
   2 | 004       | residential | POLYGON((0 98,0 140,45 140,67 172,72 178,72 98,0 98))
   1 | 006       | residential | POLYGON((72 178,78 183,85 187,93 189,101 190,109 189,109 148,72 148,72 178))
```

Figure



例: 3 次元クラスタリングと重みづけを使って、事前集約している惑星全体レベルの人口データセットにクラスタリングを行います。Kontur Population Data に基づいて、中心から 3000 km を超えて及ばないように、少なくとも 20 地域に分割します。

Code

```
CREATE TABLE kontur_population_3000km_clusters AS
SELECT
    geom,
    ST_ClusterKMeans(
        ST_Force4D(
            ST_Transform(ST_Force3D(geom), 4978),
            mvalue => population
        ),
        20,
        max_radius => 3000000
    ) OVER () AS cid
FROM kontur_population;
```

クラスタリングで 46 領域が生成されます。クラスターは、ニューヨークやモスクワなどの人口が集中している点を中心とします。グリーンランドは一つのクラスターで、いくつかの島のクラスターは緯度 180 度線をまたぎ、クラスターのエッジは地球の曲率に従っています。



最大半径 *3000km* でクラスタリング下 *Kontur* 人口。

地心座標系で地球上の都市人口を重みとしてクラスタリングを行います。最大半径はメートル単位で指定します。ただし表示用に WGS 84 のままのジオメトリーが返されます。

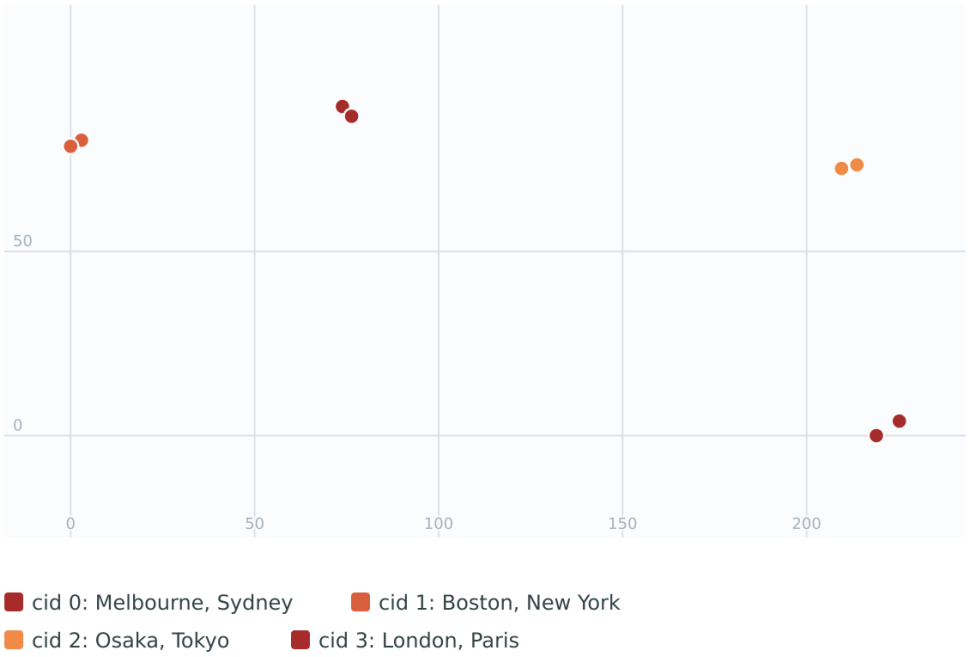
Code

```
WITH population(place, population, geom) AS (
  VALUES
    ('Boston', 5.0, ST_SetSRID(ST_Point(-71.06, 42.36), 4326)),
    ('New York', 20.0, ST_SetSRID(ST_Point(-74.01, 40.71), 4326)),
    ('London', 15.0, ST_SetSRID(ST_Point(-0.13, 51.51), 4326)),
    ('Paris', 11.0, ST_SetSRID(ST_Point(2.35, 48.86), 4326)),
    ('Osaka', 19.0, ST_SetSRID(ST_Point(135.50, 34.69), 4326)),
    ('Tokyo', 37.0, ST_SetSRID(ST_Point(139.69, 35.68), 4326)),
    ('Melbourne', 5.0, ST_SetSRID(ST_Point(144.96, -37.81), 4326)),
    ('Sydney', 5.0, ST_SetSRID(ST_Point(151.21, -33.87), 4326))
), clustered AS (
  SELECT place,
         geom,
         ST_ClusterKMeans(
           ST_Force4D(
             ST_Transform(ST_Force3D(geom), 4978),
             mvalue => population
           ),
           4,
           max_radius => 3000000
         ) OVER (ORDER BY place) AS cid
  FROM population
)
SELECT cid,
       string_agg(place, ', ' ORDER BY place) AS places,
       ST_Collect(geom ORDER BY place) AS cluster_geom
FROM clustered
GROUP BY cid
ORDER BY cid;
```

Output

```
0 | Melbourne, Sydney | MULTIPOINT((144.96 -37.81),(151.21 -33.87))
1 | Boston, New York | MULTIPOINT((-71.06 42.36),(-74.01 40.71))
2 | Osaka, Tokyo | MULTIPOINT((135.5 34.69),(139.69 35.68))
3 | London, Paris | MULTIPOINT((-0.13 51.51),(2.35 48.86))
```

Figure



関連情報

ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithinWin, ST_ClusterIntersecting, ST_Cluster
ST_Subdivide, ST_Force3D, ST_Force4D,

7.17.7 ST_ClusterWithin

ST_ClusterWithin — 分離距離でジオメトリーのクラスタリングを行う集約関数です。

概要

geometry[] **ST_ClusterWithin**(geometry set g, float8 distance);

説明

GEOMETRYCOLLECTION の配列を返す集約関数で、個々の要素は入力ジオメトリーを含むクラスターです。クラスタリングは入力ジオメトリーを、それぞれのジオメトリーが、同じクラスター内の他のジオメトリーのうち少なくとも一つとの距離が *`distance`* 以内となる集合に分割します。距離は SRID の単位を取るデカルト距離です。

ST_ClusterWithin は、ST_ClusterDBSCAN を `minpoints => 0` で実行するのと同じです。

Availability: 2.2.0

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

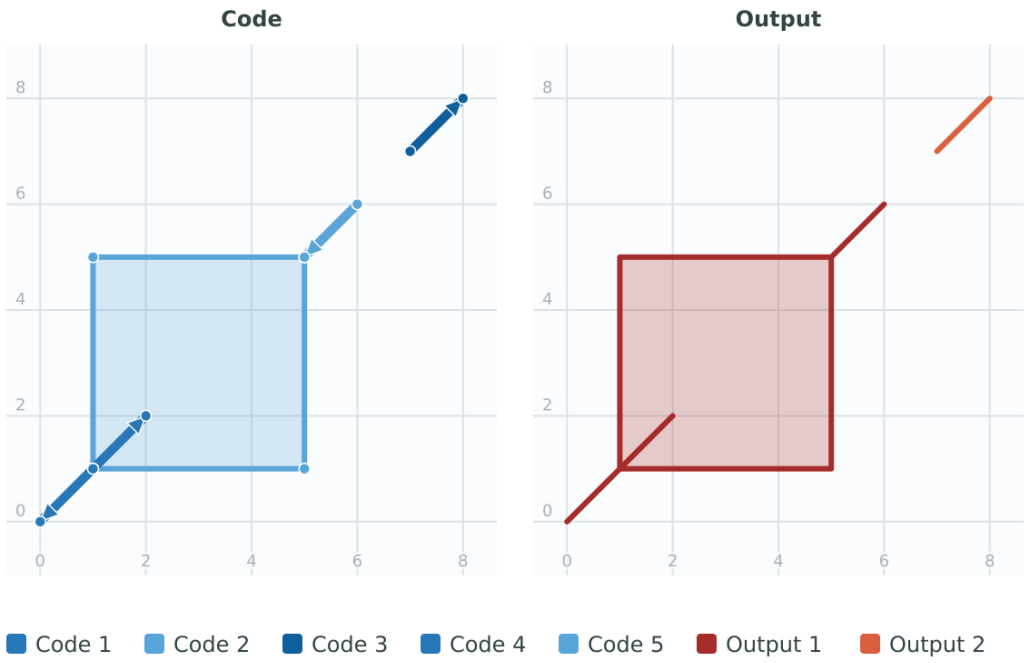
```
WITH testdata AS
  (SELECT unnest(ARRAY['LINESTRING (0 0,1 1)'::geometry,
                'LINESTRING (5 5,4 4)'::geometry,
                'LINESTRING (6 6,7 7)'::geometry,
                'LINESTRING (0 0,-1 -1)'::geometry,
                'POLYGON ((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))'::geometry]) AS geom)

SELECT unnest(ST_ClusterWithin(geom, 1.4)) FROM testdata;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(0 0,1 1),LINESTRING(5 5,4 4),LINESTRING(0 0,-1 -1),POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0)))
GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(6 6,7 7))
```

Figure



関連情報

ST_ClusterWithinWin, ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterIntersectingWin

7.17.8 ST_ClusterWithinWin

ST_ClusterWithinWin — 入力ジオメトリーごとに分離距離を使ったクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。

概要

integer **ST_ClusterWithinWin**(geometry winset geom, float8 distance);

説明

入力ジオメトリー毎のクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。クラスタリングはジオメトリーを、それぞれのジオメトリーが、同じクラスタ内の他のジオメトリーのうち少なくとも一つとの距離が `distance` 以内となる集合に分割します。距離は SRID の単位を取るデカルト距離です。

ST_ClusterWithinWin は、ST_ClusterDBSCAN を `minpoints => 0` で実行するのと同じです。

Availability: 3.4.0

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

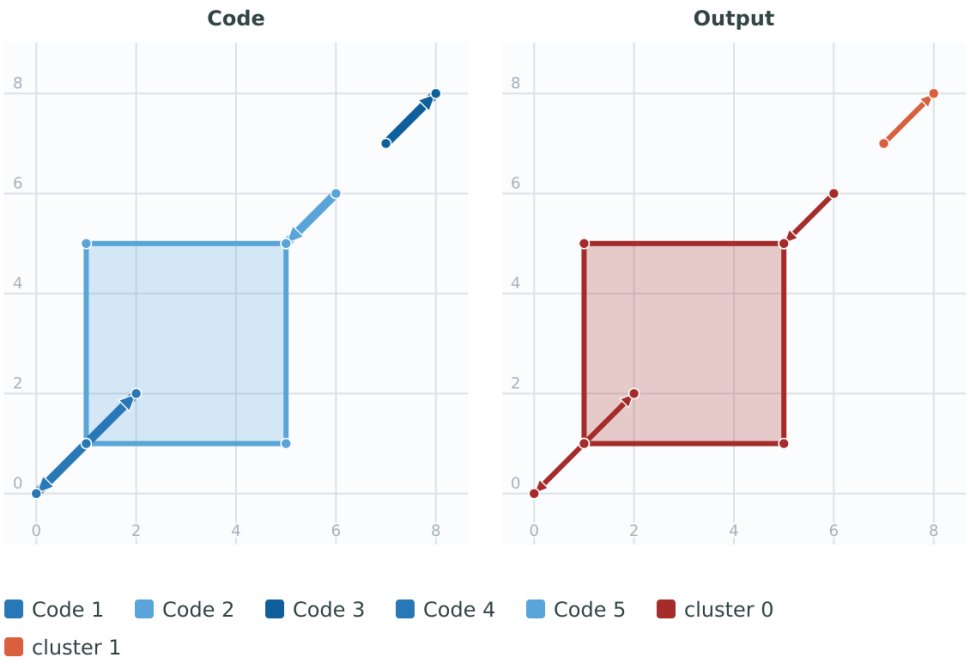
Code

```
WITH testdata AS (
  SELECT id, geom::geometry FROM (
  VALUES  (1, 'LINESTRING (0 0,1 1)'),
          (2, 'LINESTRING (5 5,4 4)'),
          (3, 'LINESTRING (6 6,7 7)'),
          (4, 'LINESTRING (0 0,-1 -1)'),
          (5, 'POLYGON ((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))')) AS t(id, geom)
)
SELECT id,
  geom,
  ST_ClusterWithinWin(geom, 1.4) OVER () AS cluster
FROM testdata;
```

Output

```
id |           st_astext            | cluster
----+--------------------------------+---------
  1 | LINESTRING(0 0,1 1)            |       0
  2 | LINESTRING(5 5,4 4)            |       0
  3 | LINESTRING(6 6,7 7)            |       1
  4 | LINESTRING(0 0,-1 -1)          |       0
  5 | POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0)) |       0
```

Figure



関連情報

ST_ClusterWithin, ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterIntersectingWin,

7.18 バウンディングボックス関数

7.18.1 Box2D

Box2D — ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。

概要

box2d **Box2D**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する box2d を返します。
Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

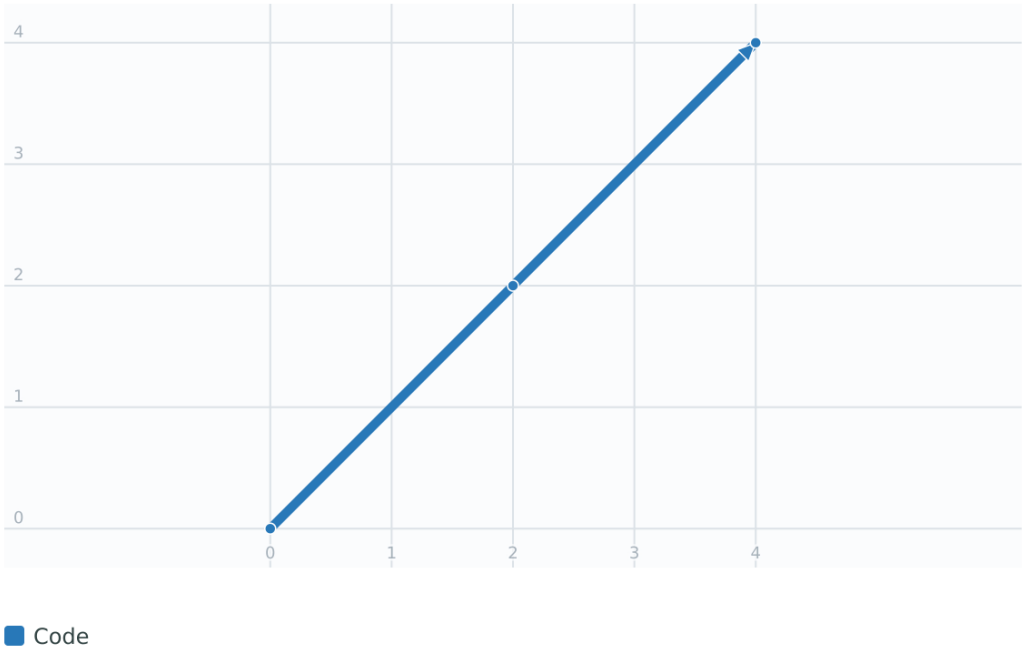
Code

```
SELECT Box2D('LINESTRING(1 2,3 4,5 6)'::geometry);
```

Output

```
BOX(1 2,5 6)
```

Figure



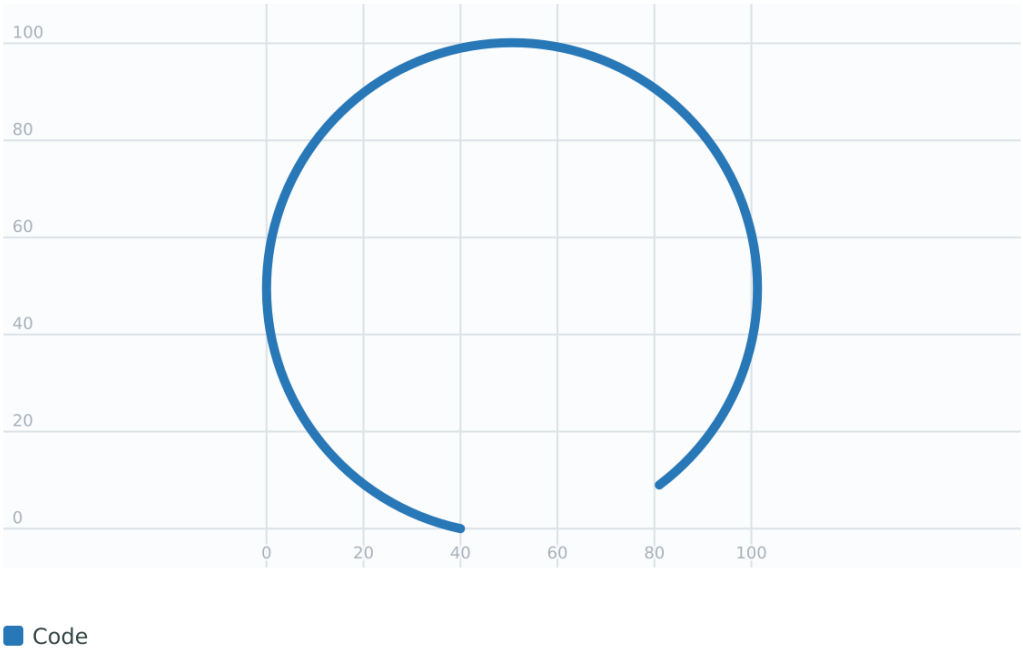
Code

```
SELECT Box2D('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)'::geometry);
```

Output

```
BOX(220186.99512189245 150406,220288.24878054656 150506.12682932706)
```

Figure



関連情報

Box3D, ST_GeomFromText

7.18.2 Box3D

Box3D — ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。

概要

box3d **Box3D**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する box3d を返します。
Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

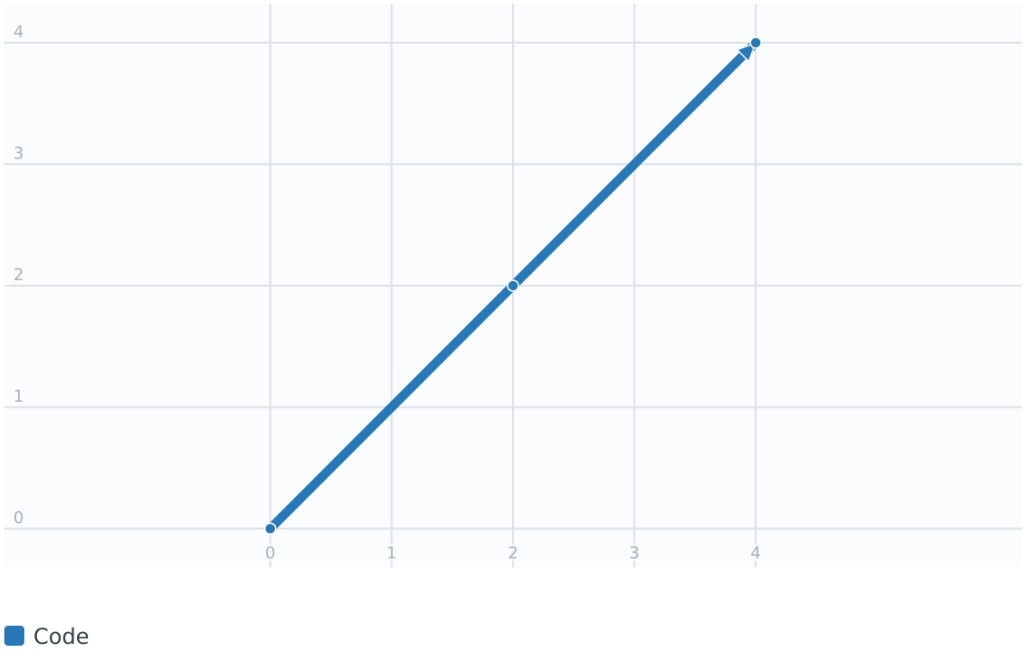
Code

```
SELECT Box3D('LINESTRING(1 2 3,3 4 5,5 6 5)'::geometry);
```

Output

```
BOX3D(1 2 3,5 6 5)
```

Figure



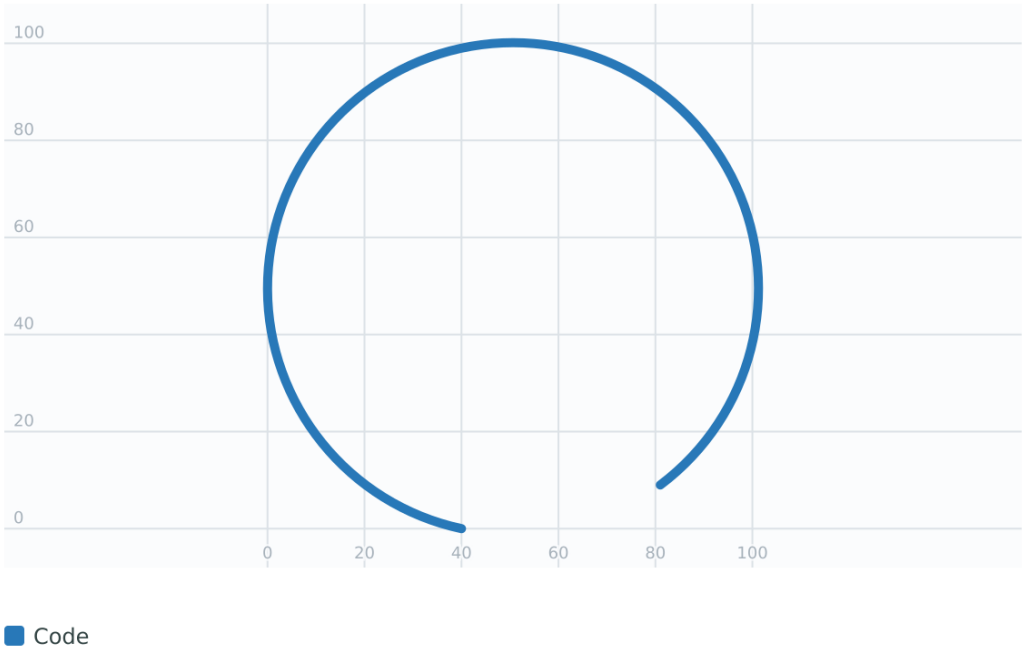
Code

```
SELECT Box3D('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 1,220227 150406 1)'::geometry);
```

Output

```
BOX3D(220186.99512189245 150406 1,220288.24878054656 150506.12682932706 1)
```

Figure



関連情報

Box2D, ST_GeomFromEWKT

7.18.3 ST_EstimatedExtent

ST_EstimatedExtent — 空間テーブルの推定範囲を返します。

概要

box2d **ST_EstimatedExtent**(text schema_name, text table_name, text geocolumn_name, boolean parent_only);
box2d **ST_EstimatedExtent**(text schema_name, text table_name, text geocolumn_name);
box2d **ST_EstimatedExtent**(text table_name, text geocolumn_name);

説明

空間テーブルの推定範囲を box2d で返します。スキーマが指定されていない場合には現在のスキーマが使われます。推定範囲はジオメトリーカラムの統計情報から取得します。これは通常は、ST_Extent または ST_3DExtent を使ってテーブルの確定範囲を計算するより、ずっと早く計算できます。

指定が無い場合には、子テーブル (INHERITS を使って作られたテーブル) が存在するなら、そこから得られた統計情報も使用します。`parent_only` が TRUE の場合には、パラメーターで与えられたテーブルの統計情報だけが使用され、子テーブルの統計情報は無視されます。

PostgreSQL 8.0.0 以上では VACUUM ANALYZE で統計情報を集め、結果として得られる範囲は実際の 95% 程度です。PostgreSQL 8.0.0 より前の場合には、`update_geometry_stats()` で統計情報が集められ、結果の範囲は確定値です。



注意
統計情報が無い (空のテーブルまたは ANALYZE を実行していない) 場合には、この関数は NULL を返します。1.5.4 より前では、代わりに例外が投げられていました。



注意
テーブルや名前空間の名前のうち特殊文字や引用符をエスケープすると、特別な処理が必要になる可能性があります。あるユーザーは「スキーマとテーブルでは、識別子エスケープ規則を使って、二重引用符を付けた文字列を生成して、その後最初と最後の二重引用符を削ります。ジオメトリーカラムについてはそのまま渡します」

Availability: 1.0.0

Changed: 2.1.0 2.0.x までは ST_Estimated_Extent と呼ばれていました。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_EstimatedExtent('ny', 'edges', 'geom');
```

Output

```
st_estimatedextent
----------------------------------------------------
 BOX(-8877653 4912316,-8010225.5 5589284)
(1 row)
```

Code

```
SELECT ST_EstimatedExtent('feature_poly', 'geom');
```

Output

```
st_estimatedextent
----------------------------------------------------------------------
 BOX(-124.659652709961 24.6830825805664,-67.7798080444336 49.0012092590332)
(1 row)
```

関連情報

ST_Extent, ST_3DExtent

7.18.4 ST_Expand

ST_Expand — 他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。

概要

geometry **ST_Expand**(geometry geom, float units_to_expand);
geometry **ST_Expand**(geometry geom, float dx, float dy, float dz=0, float dm=0);
box2d **ST_Expand**(box2d box, float units_to_expand);
box2d **ST_Expand**(box2d box, float dx, float dy);
box3d **ST_Expand**(box3d box, float units_to_expand);
box3d **ST_Expand**(box3d box, float dx, float dy, float dz=0);

説明

入力のバウンディングボックスから拡張したバウンディングボックスを返します。一つの距離を指定して全ての方向に拡張するものと、方向ごとに距離を指定して拡張するものとがあります。倍精度浮動小数点を使います。距離に関するクエリーで使いますし、空間インデックスの利点を得るために行うクエリーへのフィルタを追加するために使います。

ST_Expand は、ジオメトリーを受け付けジオメトリーを返す版だけでなく、box2d や box3d のデータ型を受け付けて返す形式もあります。

距離の単位は入力の空間参照系の単位です。

ST_Expand は ST_Buffer と似ていますが、ST_Buffer ではジオメトリーを全ての方向に拡張するのに対して、ST_Expand はバウンディングボックスを各軸に沿って拡張する点が異なります。



注意
1.3 より前の版では、インデックス化可能な距離クエリーでは ST_Expand と ST_Distance とが組み合わせて使われていました。たとえば `geom && ST_Expand('POINT(10 20)', 10) AND ST_Distance(geom, 'POINT(10 20)') < 10` といったようになります。これはより単純でより効率的な ST_DWithin に置き換わりました。

Availability: 1.5.0 出力を float4 座標値から倍精度に変更しました。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Enhanced: 2.3.0 異なる次元の異なる量によるボックスの拡張に対応するようになりました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例



注意
次に示す例では、メートル単位の投影法である米国ナショナルアトラス正積図法 (SRID=2163) を使っています。

ラインストリングのバウンディングボックスの周囲を 10m 拡張したボックス。

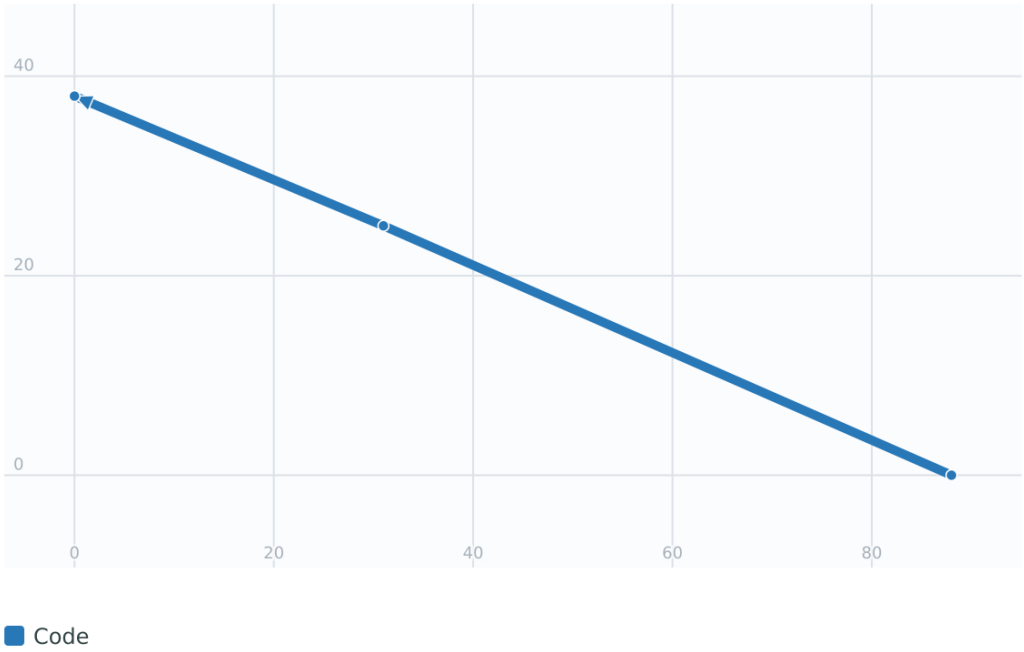
Code

```
SELECT CAST(ST_Expand(ST_GeomFromText('LINESTRING(2312980 110676,2312923 110701,2312892 ↩
    110714)', 2163), 10) As box2d);
```

Output

```
BOX(2312882 110666,2312990 110724)
```

Figure



この例では 3 次元ボックスを 10m 拡張します。

Code

```
SELECT ST_Expand(CAST('BOX3D(778783 2951741 1,794875 2970042.61545891 10)' AS box3d), 10)
```

Output

```
BOX3D(778773 2951731 -9,794885 2970052.61545891 20)
```

この例ではポイントジオメトリーを 10m 拡張したボックスの文字表現を示します。

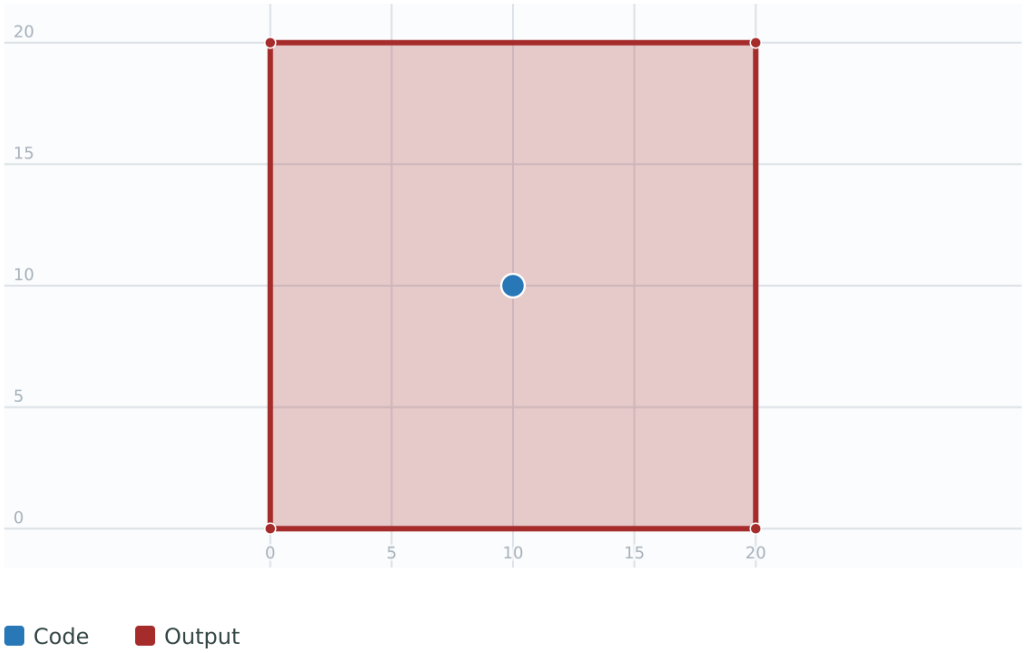
Code

```
SELECT ST_Expand('SRID=2163;POINT(2312980 110676)'::geometry, 10);
```

Output

```
SRID=2163;POLYGON((2312970 110666,2312970 110686,2312990 110686,2312990 110666,2312970 110666))
```

Figure



関連情報

ST_Buffer, ST_DWithin, ST_SRID

7.18.5 ST_Extent

ST_Extent — ジオメトリーのバウンディングボックスを返す集約関数です。

概要

box2d **ST_Extent**(geometry set geomfield);

説明

ジオメトリーの集合の box2d バウンディングボックスを返す集約関数です。
バウンディングボックスの座標は、入力ジオメトリーの空間参照系に従います。
ST_Extent は Oracle Spatial/Locator の SDO_AGGR_MBR と似た発想のものです。



注意
ST_Extent は、3 次元ジオメトリーであっても X 値と Y 値だけを持つボックスを返します。Z 値も得たいなら ST_3DExtent を使います。



注意
返された box3d 値は SRID を含みません。ST_SetSRID で SRID メタデータを持つジオメトリーに変換して下さい。SRID は入力ジオメトリーと同じです。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例



注意
次に示す例では、フィート単位のマサチューセッツ州平面 (SRID=2249) を使っています。

Code

```
SELECT ST_Extent(geom) AS bextent FROM sometable;
```

Output

```
BOX(739651.875 2908247.25,794875.8125 2970042.75)
```

ジオメトリーをカテゴリーごとに集約してその範囲を返します。

Code

```
SELECT ST_Extent(geom) as bextent
FROM sometable
GROUP BY category ORDER BY category;
```

Output

```
bextent                       |         name
----------------------------------------------+---------------
 BOX(778783.5625 2951741.25,794875.8125 2970042.75) | A
 BOX(751315.8125 2919164.75,765202.6875 2935417.25) | B
 BOX(739651.875 2917394.75,756688.375 2935866)      | C
```

この例では範囲をジオメトリーに戻して、そのテキスト表現を表示します。

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Extent(geom), 2249) AS bextent FROM sometable;
```

Output

```
SRID=2249;POLYGON((739651.875 2908247.25,739651.875 2970042.75,794875.8125 2970042.75,
794875.8125 2908247.25,739651.875 2908247.25))
```

関連情報

ST_EstimatedExtent, ST_3DExtent, ST_SetSRID

7.18.6 ST_3DExtent

ST_3DExtent — ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。

概要

box3d **ST_3DExtent**(geometry set geomfield);

説明

ジオメトリー集合の box3d (Z 値を持つ) を返す集約関数です。
バウンディングボックスの座標は、入力ジオメトリーの空間参照系に従います。



注意
返された box3d 値は SRID を含みません。ST_SetSRID で SRID メタデータを持つジオメトリーに変換して下さい。SRID は入力ジオメトリーと同じです。

Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Extent3D と呼ばれていました。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_3DExtent(foo.geom) As b3extent
FROM (SELECT ST_MakePoint(x, y, z) As geom
    FROM generate_series(1, 3) As x
        CROSS JOIN generate_series(1, 2) As y
        CROSS JOIN generate_series(0, 2) As Z) As foo;
```

Output

```
BOX3D(1 1 0,3 2 2)
```

この例では高さを持つ CIRCULARSTRING を複数生成してその範囲を返します。

Code

```
SELECT ST_3DExtent(foo.geom) As b3extent
FROM (SELECT ST_Translate(ST_Force3DZ(ST_LineToCurve(ST_Buffer(ST_Point(x, y), 1))), 0, 0,
    z) As geom
    FROM generate_series(1, 3) As x
        CROSS JOIN generate_series(1, 2) As y
        CROSS JOIN generate_series(0, 2) As Z) As foo;
```

Output

```
BOX3D(0 0 0,4 3 2)
```

関連情報

ST_Extent, ST_Force3DZ, ST_SetSRID

7.18.7 ST_MakeBox2D

ST_MakeBox2D — 二つの 2 次元のポイントジオメトリーで定義される BOX2D を生成します。

概要

box2d **ST_MakeBox2D**(geometry pointLowLeft, geometry pointUpRight);

説明

二つのポイントジオメトリーで定義される box2d を生成します。これは範囲のクエリーを実行する時に便利です。

例

地物のうち、米国ナショナルアトラスのバウンディングボックス内に全体が入ったものか、一部が入ったものを全て返します。ここでジオメトリーは SRID=2163 (米国ナショナルアトラス正積図法) で保存します。

Code

```
SELECT feature_id, feature_name, geom
FROM features
WHERE geom && ST_SetSRID(
  ST_MakeBox2D(
    ST_Point(-989502.1875, 528439.5625),
    ST_Point(-987121.375, 529933.1875)
  ),
  2163
);
```

関連情報

ST_Point, ST_SetSRID, ST_SRID

7.18.8 ST_3DMakeBox

ST_3DMakeBox — 二つの 3 次元のポイントジオメトリーで定義される BOX3D を生成します。

概要

box3d **ST_3DMakeBox**(geometry point3DLowLeftBottom, geometry point3DUpRightTop);

説明

二つの 3 次元ポイントジオメトリーで定義される box3d が生成されます。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_MakeBox3D と呼ばれていました。

例

Code

```
SELECT ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(-989502.1875, 528439.5625, 10),
    ST_MakePoint(-987121.375 , 529933.1875, 10))
```

Output

```
BOX3D(-989502.1875 528439.5625 10,-987121.375 529933.1875 10)
```

関連情報

ST_MakePoint, ST_SetSRID, ST_SRID

7.18.9 ST_XMax

ST_XMax — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最大値を返します。

概要

float **ST_XMax**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最大値を返します。



注意
この関数は box3d だけをパラメーターに取るよう定義されていますが、自動キャストを介して box2d やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーや box2d の文字列表現は自動キャストを行わないため受け付けません。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_XMax('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
4
```

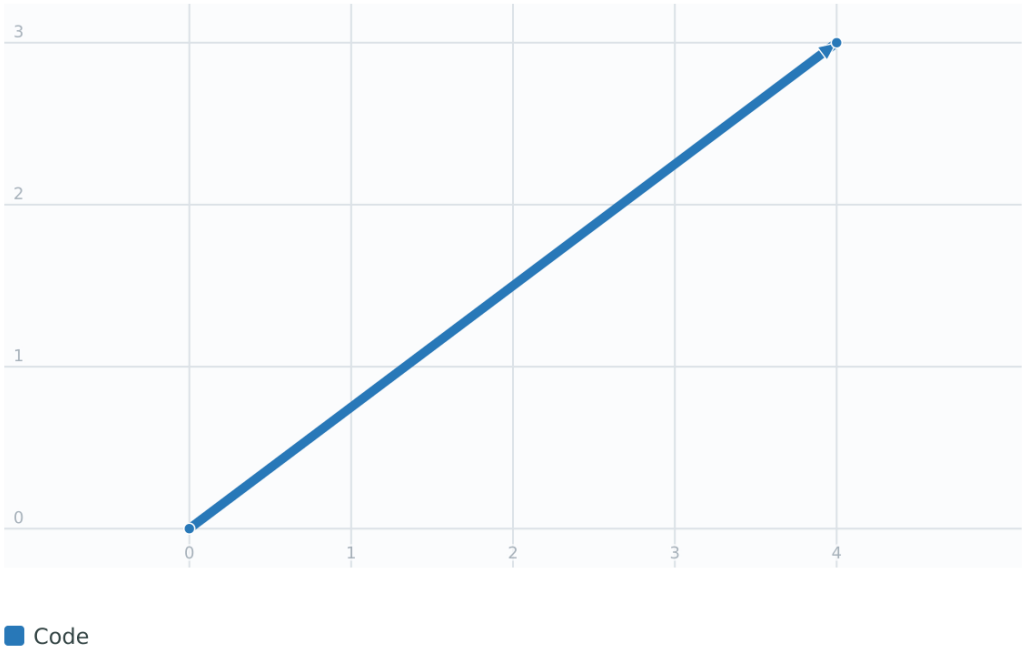
Code

```
SELECT ST_XMax('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
5
```

Figure



Code

```
SELECT ST_XMax(CAST('BOX(-3 2,3 4)' AS box2d));
```

Output

```
3
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_XMax('LINESTRING(1 3,5 6)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

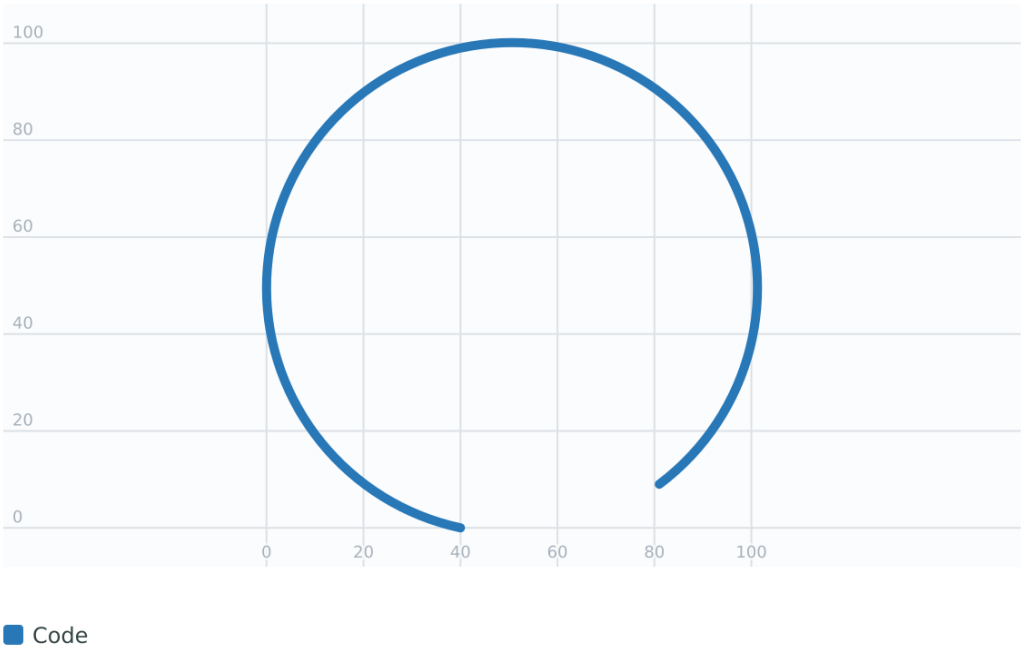
Code

```
SELECT ST_XMax('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
220288.248780547
```

Figure



関連情報

ST_XMin, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MMax

7.18.10 ST_XMin

ST_XMin — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最小値を返します。

概要

float **ST_XMin**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最小値を返します。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_XMin('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
1
```

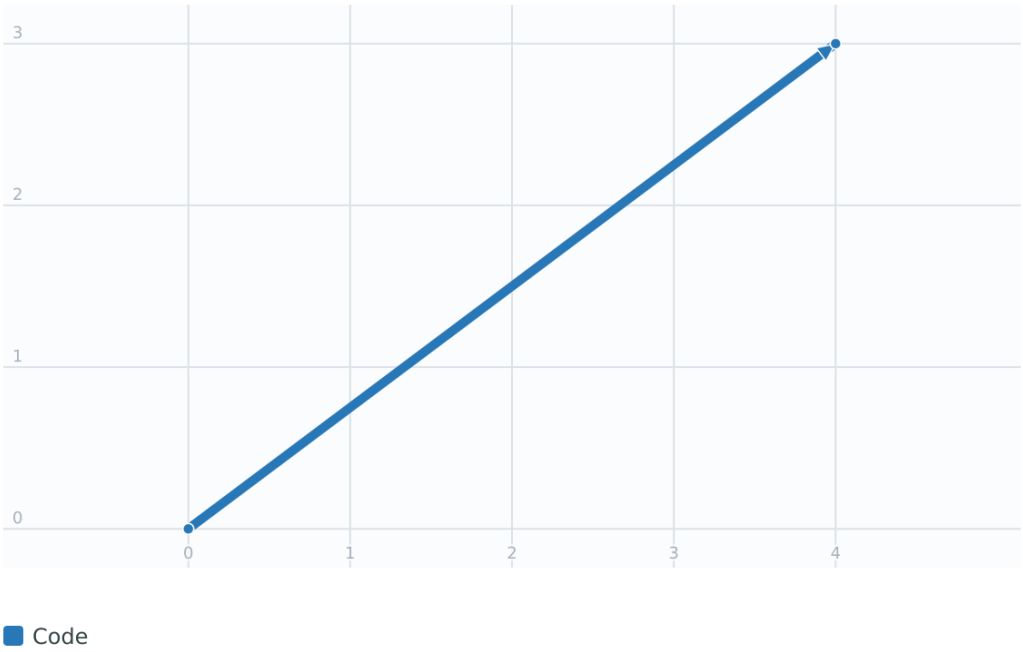
Code

```
SELECT ST_XMin('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
1
```

Figure



Code

```
SELECT ST_XMin(CAST('BOX(-3 2,3 4)' AS box2d));
```

Output

```
-3
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_XMin('LINESTRING(1 3,5 6)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

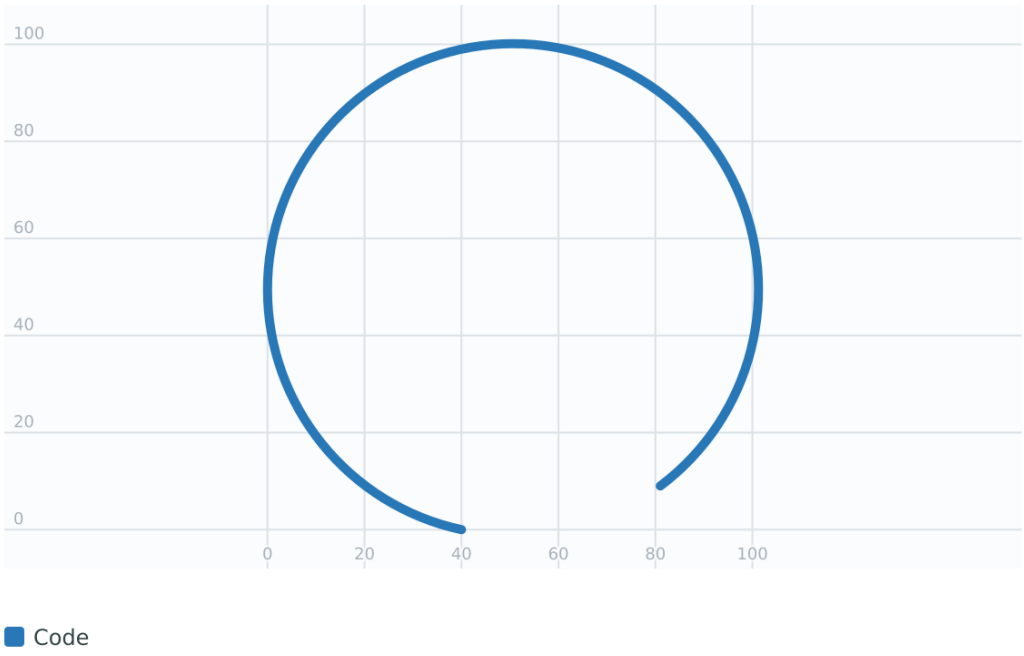
Code

```
SELECT ST_XMin('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
220186.995121892
```

Figure



関連情報

ST_XMax, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MMax

7.18.11 ST_YMax

ST_YMax — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最大値を返します。

概要

float **ST_YMax**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最大値を返します。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_YMax('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
5
```

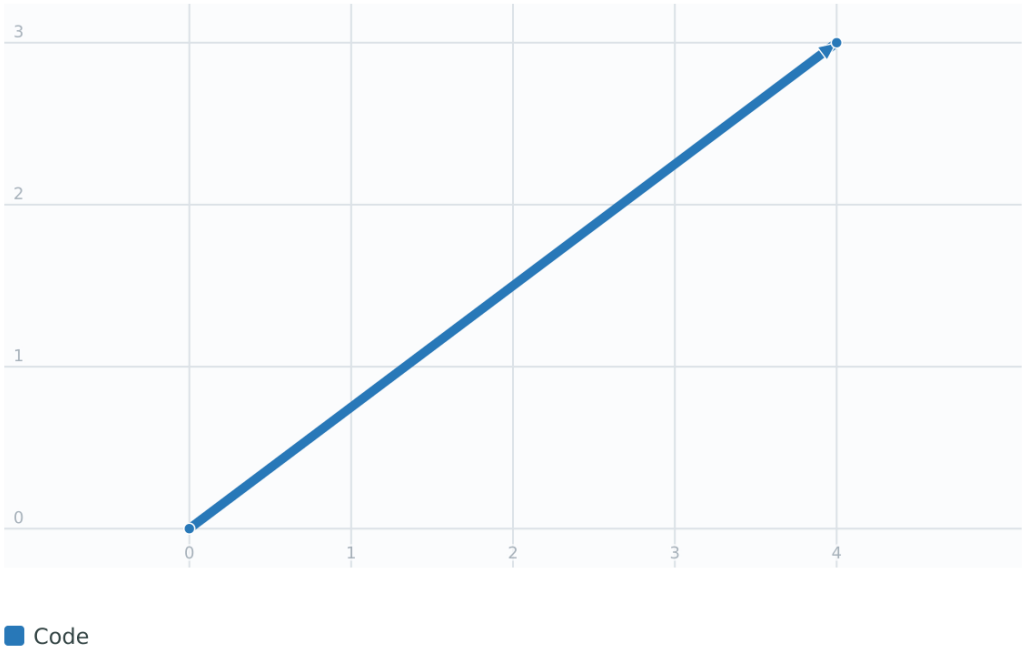
Code

```
SELECT ST_YMax('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
6
```

Figure



Code

```
SELECT ST_YMax(CAST('BOX(-3 2,3 4)' AS box2d));
```

Output

```
4
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_YMax('LINESTRING(1 3,5 6)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

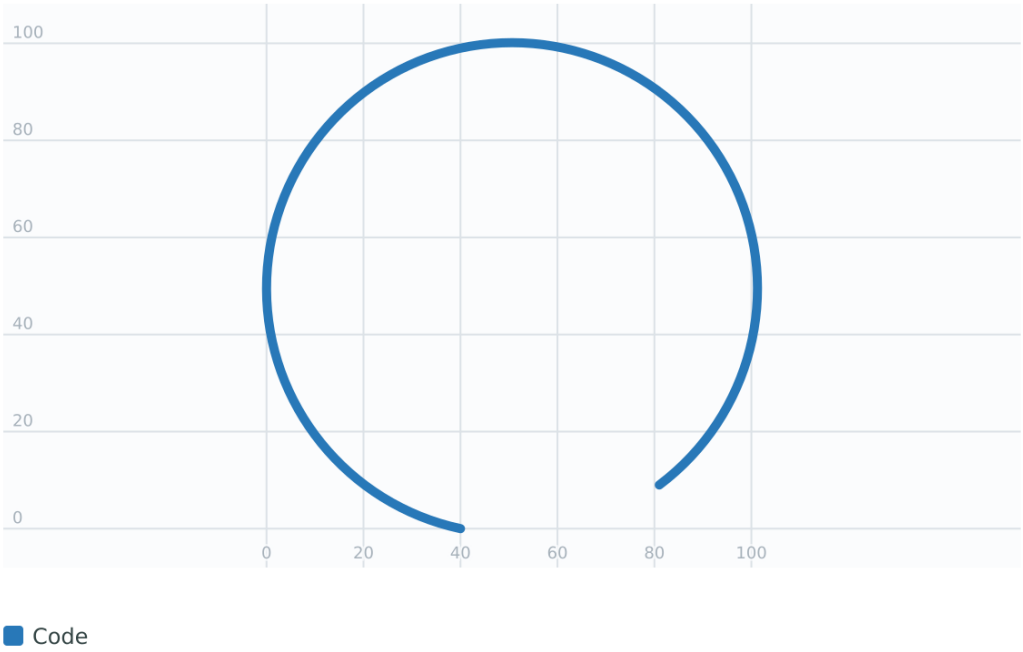
Code

```
SELECT ST_YMax('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
150506.126829327
```

Figure



関連情報

ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MMax

7.18.12 ST_YMin

ST_YMin — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最小値を返します。

概要

float **ST_YMin**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最小値を返します。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_YMin('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
2
```

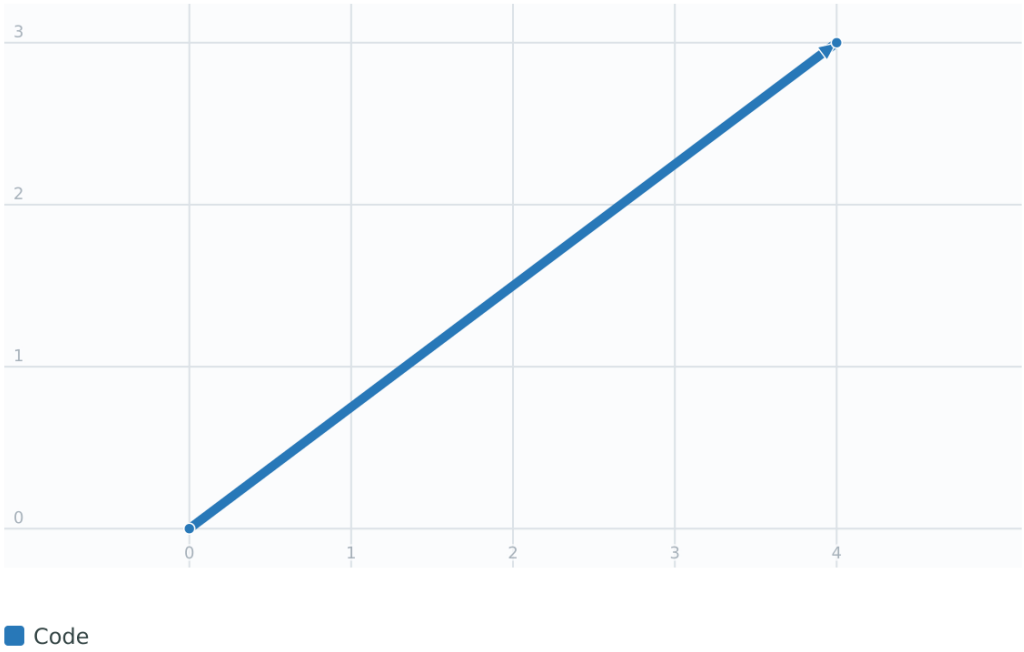
Code

```
SELECT ST_YMin('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
3
```

Figure



Code

```
SELECT ST_YMin(CAST('BOX(-3 2,3 4)' AS box2d));
```

Output

```
2
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_YMin('LINESTRING(1 3,5 6)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

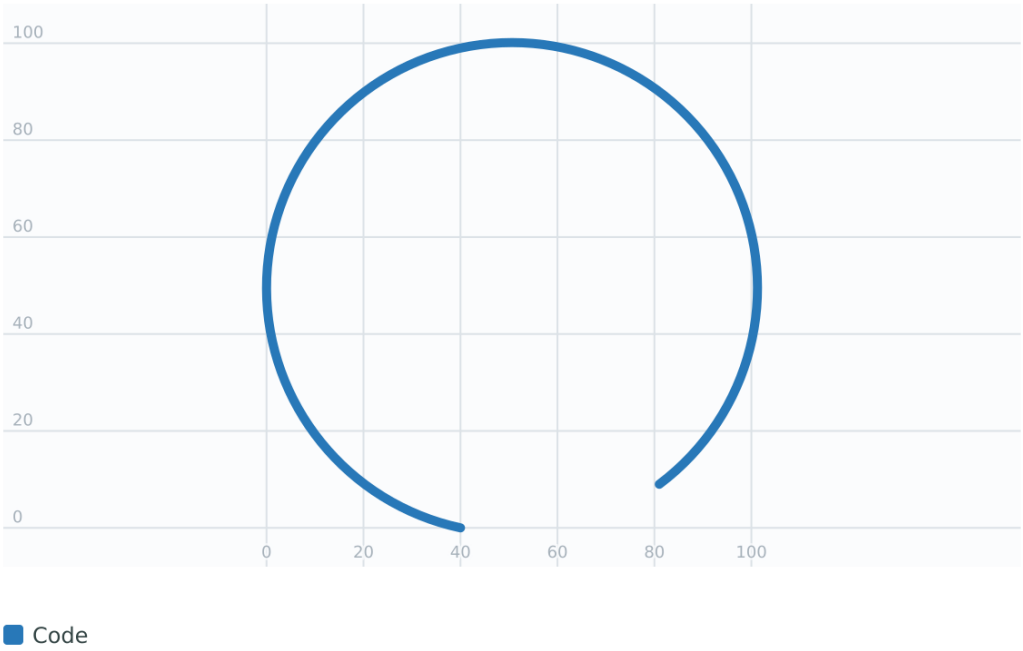
Code

```
SELECT ST_YMin('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
150406
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMax, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MMax

7.18.13 ST_ZMax

ST_ZMax — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最大値を返します。

概要

float **ST_ZMax**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最大値を返します。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_ZMax('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
6
```

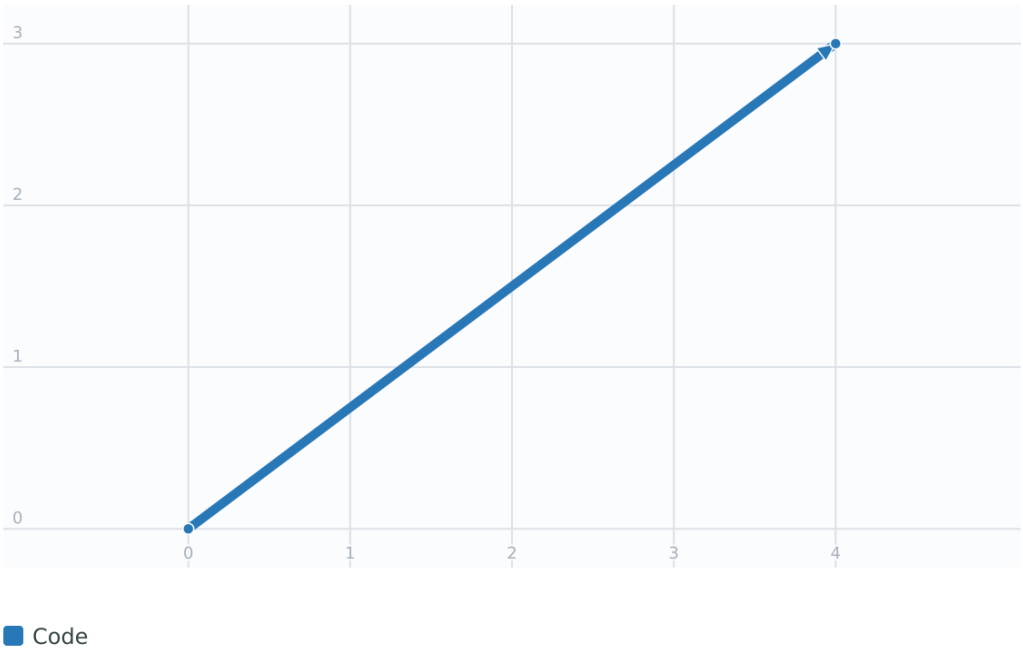
Code

```
SELECT ST_ZMax('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
7
```

Figure



Code

```
SELECT ST_ZMax('BOX3D(-3 2 1,3 4 1)');
```

Output

```
1
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_ZMax('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

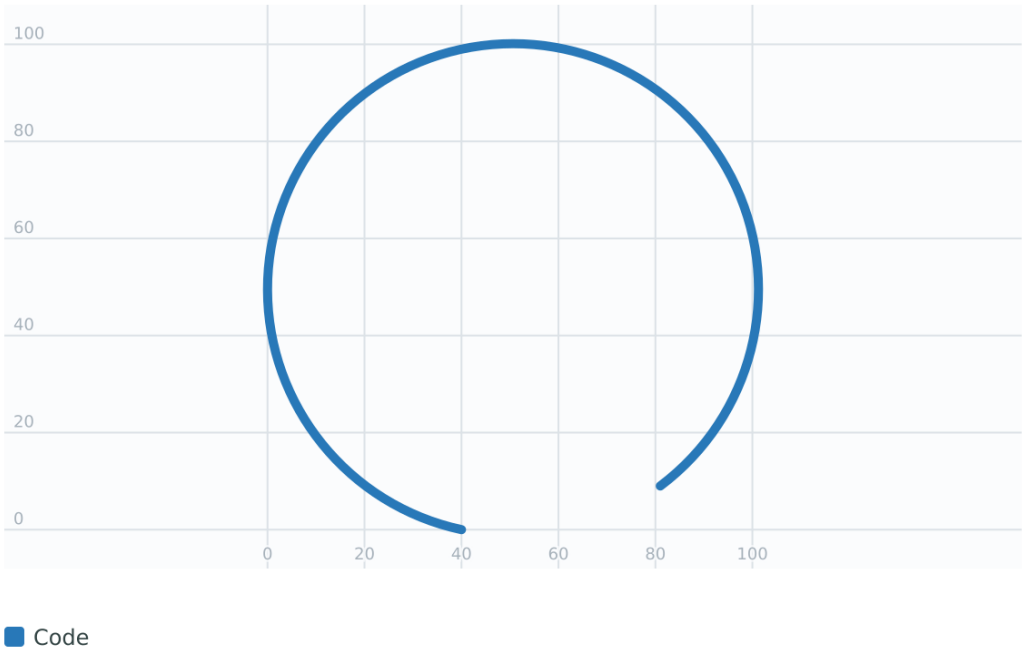
Code

```
SELECT ST_ZMax('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
3
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMin, ST_MMin, ST_MMax

7.18.14 ST_ZMin

ST_ZMin — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最小値を返します。

概要

float **ST_ZMin**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最小値を返します。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_ZMin('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
3
```

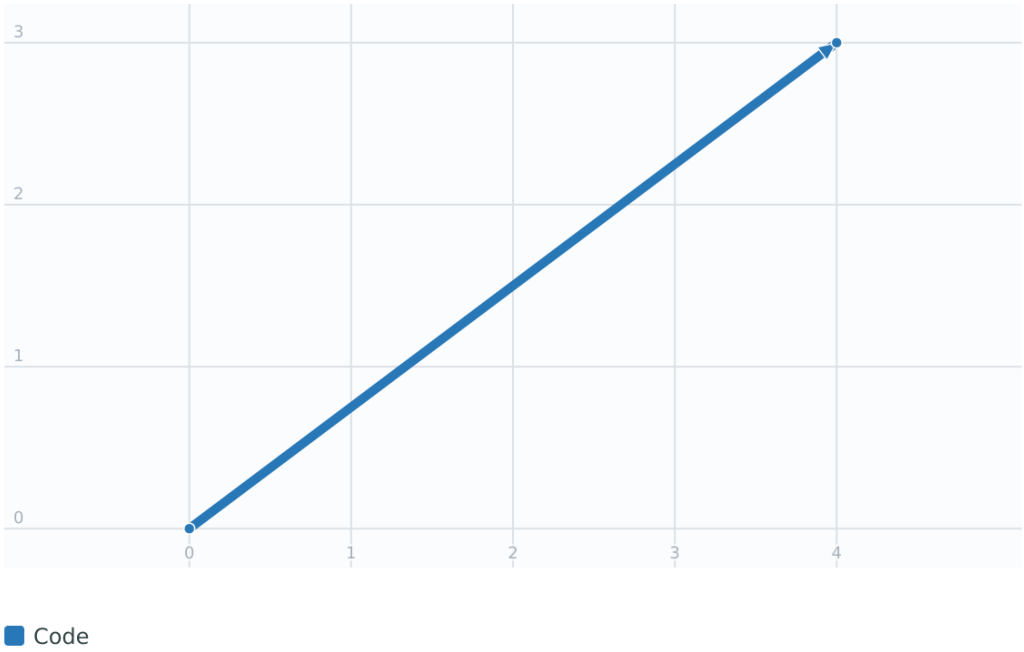
Code

```
SELECT ST_ZMin('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
4
```

Figure



Code

```
SELECT ST_ZMin('BOX3D(-3 2 1,3 4 1)');
```

Output

```
1
```

文字列から BOX3D への自動キャストを試みるため * 動作しない * ことを観察します。

Code

```
SELECT ST_ZMin('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)');
```

Output

```
ERROR: BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(
```

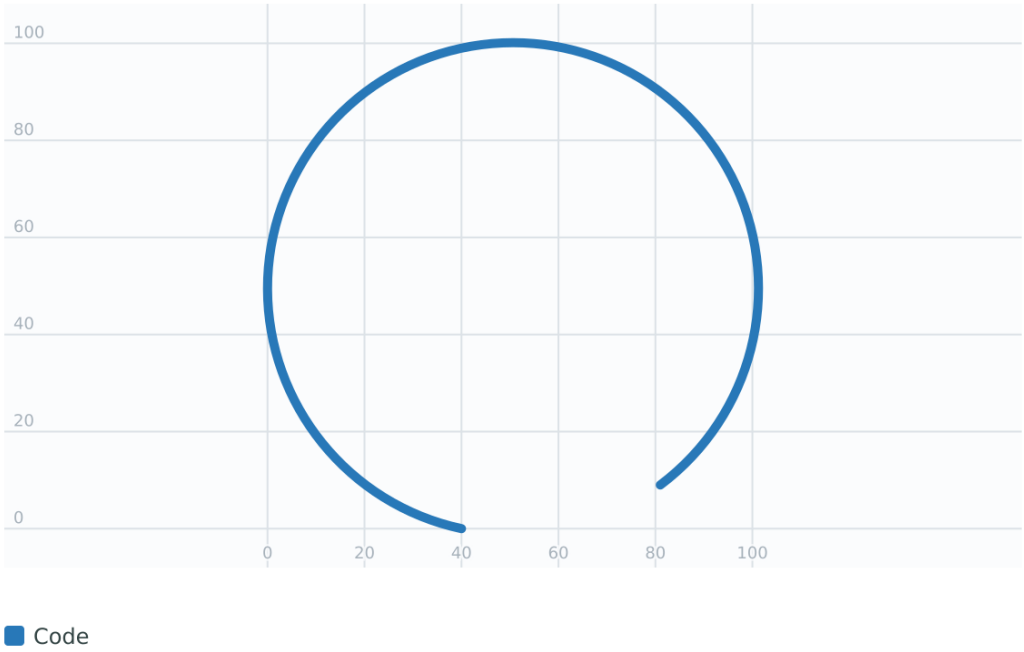
Code

```
SELECT ST_ZMin('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)'::geometry) ↩
    ;
```

Output

```
1
```

Figure



関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_GeomFromText, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MMax

7.18.15 ST_XSize

ST_XSize — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。

概要

float **ST_XSize**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。`ST_XMax(aGeomorBox - ST_XMin(aGeomorBox2DorBox3D)` を計算しています。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。


このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Availability: 3.7.0

例

Code

```
SELECT ST_XSize('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
3
```

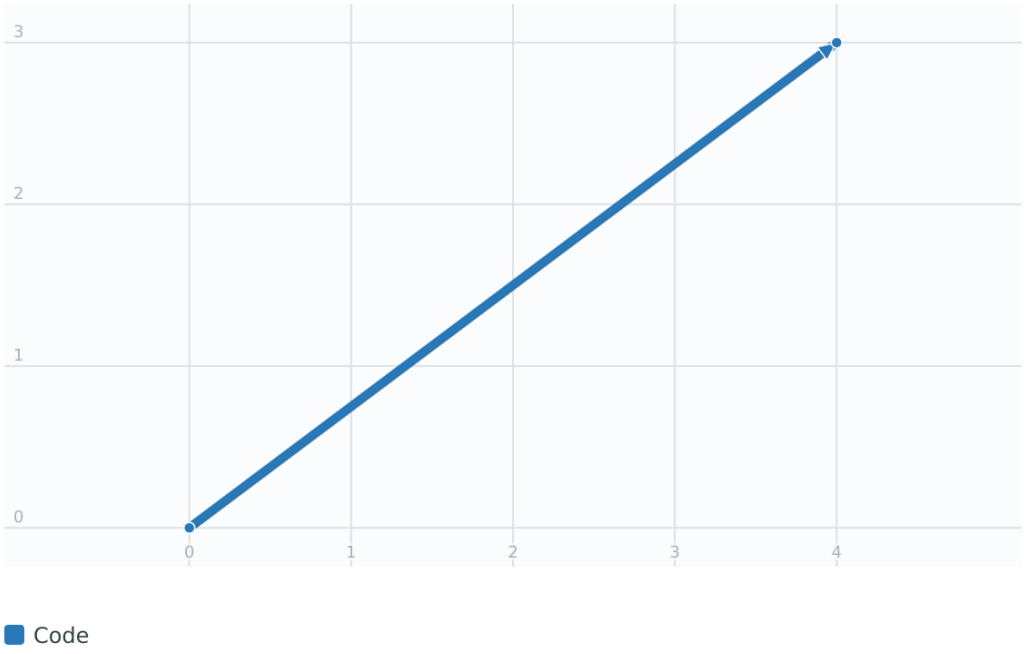
Code

```
SELECT ST_XSize('LINESTRING(1 3,5 6)'::geometry);
```

Output

```
4
```

Figure



関連情報

ST_XMin, ST_XMax, ST_YSize, ST_ZSize, ST_MSize

7.18.16 ST_YSize

ST_YSize — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。

概要

float **ST_YSize**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。ST_YMax(aGeomorBox - ST_YMin(aGeomorBox2DorBox3D) を計算しています。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Availability: 3.7.0

例

Code

```
SELECT ST_YSize('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
3
```

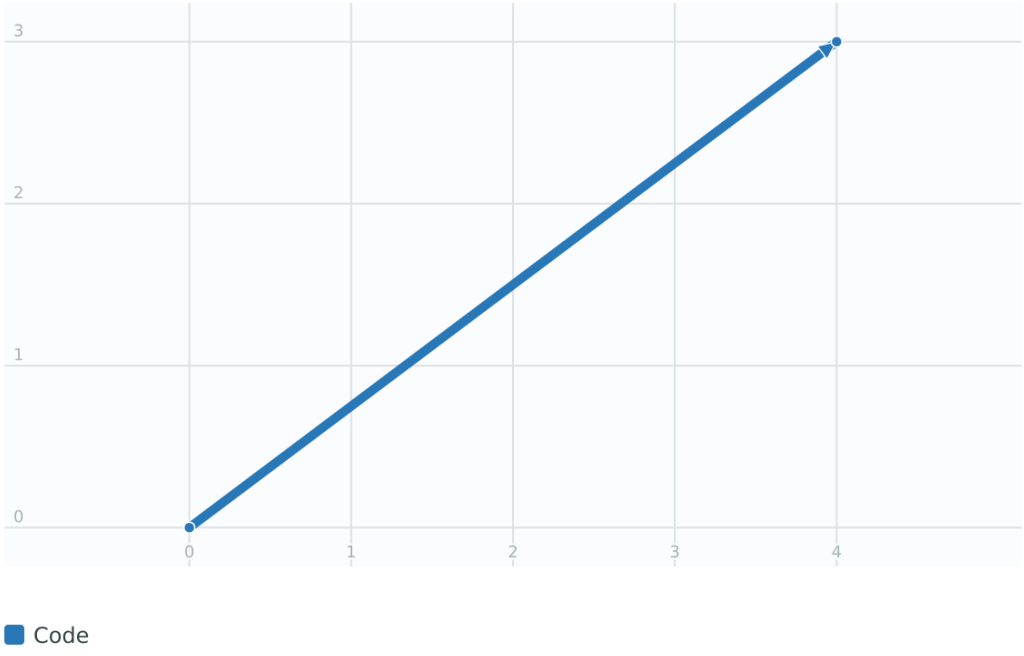
Code

```
SELECT ST_YSize('LINESTRING(1 3,5 6)'::geometry);
```

Output

```
3
```

Figure



関連情報

ST_YMin, ST_YMax, ST_XSize, ST_ZSize, ST_MSize

7.18.17 ST_ZSize

ST_ZSize — 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。

概要

float **ST_ZSize**(box3d aGeomorBox2DorBox3D);

説明

2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。`ST_ZMax(aGeomorBox - ST_ZMin(aGeomorBox2DorBox3D)` を計算しています。



注意
この関数は BOX3D に対してのみ定義されていますが、自動キャストによって BOX2D やジオメトリー値でも動作します。しかしながら、ジオメトリーまたは BOX2D の文字列表現は、自動キャストを行わないため、受け付けません。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Availability: 3.7.0

例

Code

```
SELECT ST_ZSize('BOX3D(1 2 3,4 5 6)');
```

Output

```
3
```

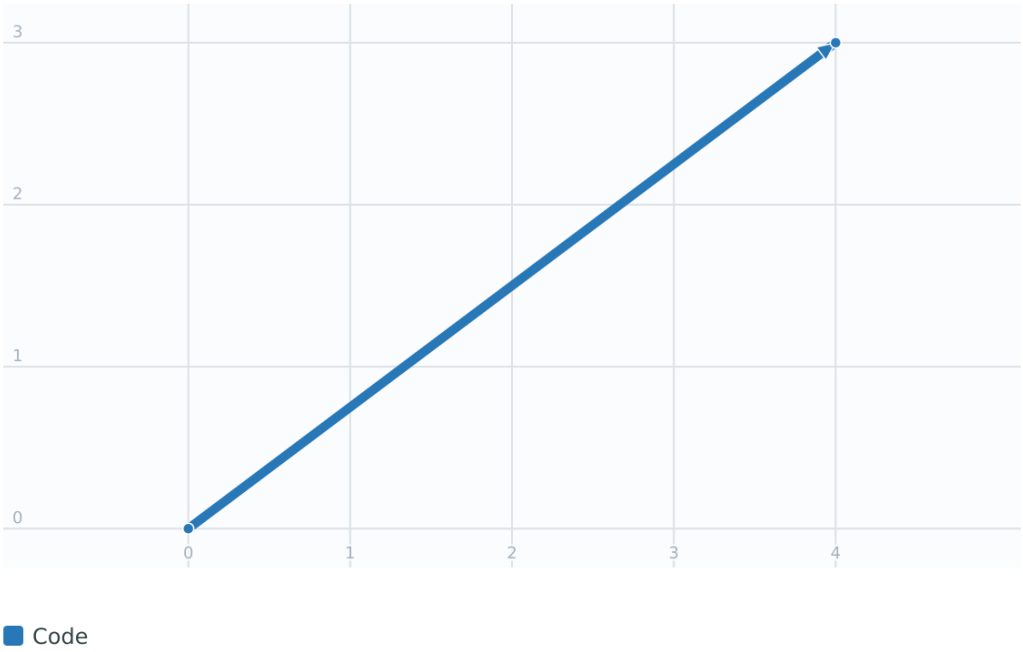
Code

```
SELECT ST_ZSize('LINESTRING(1 3 4,5 6 7)'::geometry);
```

Output

```
3
```

Figure



関連情報

ST_ZMin, ST_ZMax, ST_XSize, ST_YSize, ST_MSize

7.18.18 ST_MMin

ST_MMin — ジオメトリーの M 値の最小値を返します。

概要

float **ST_MMin**(geometry geom);

説明

M 値の最小値を返します。M 値が無い場合には NULL を返します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MMin('POINT M (1 2 3)');
```

Output

```
3
```

関連情報

ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMax, ST_MSize

7.18.19 ST_MMax

ST_MMax — M 値の最大値を返します。

概要

float **ST_MMax**(geometry geom);

説明

M 値の最大値を返します。M 値が無い場合には NULL を返します。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT ST_MMax('POINT M (1 2 3)');
```

Output

```
3
```

関連情報

ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_YMax, ST_ZMin, ST_ZMax, ST_MMin, ST_MSize

7.18.20 ST_MSize

ST_MSize — ジオメトリーの M 値のサイズを返します。

概要

float **ST_MSize**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの M 値のサイズを返します。`ST_MMax(geom) - ST_MMin(geom)` を計算しています。M 値が無い場合には NULL を返します。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

Availability: 3.7.0

例

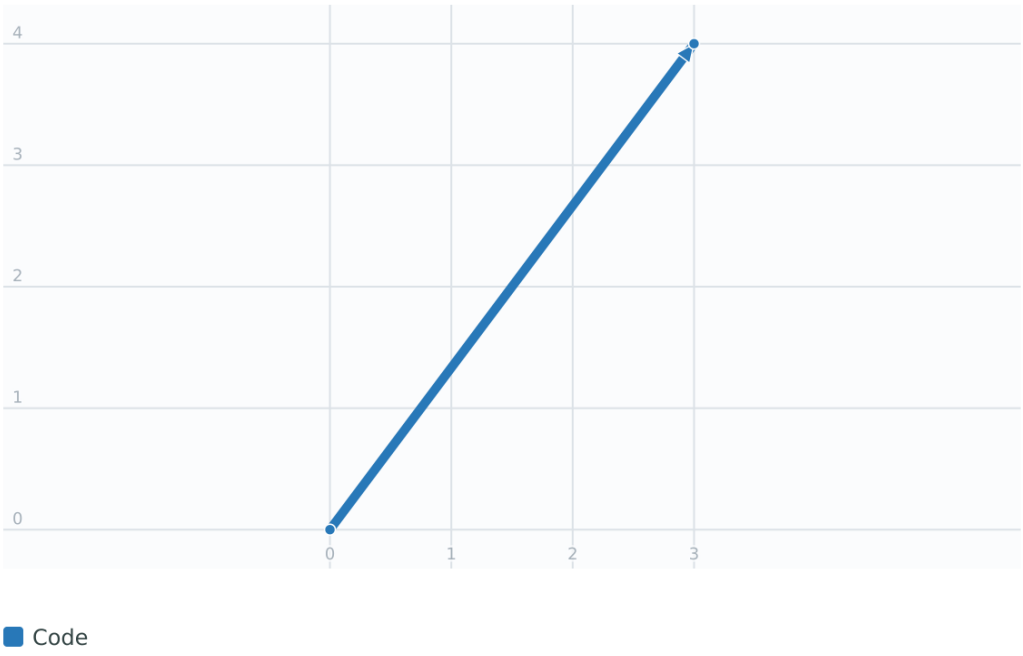
Code

```
SELECT ST_MSize('LINESTRING M (1 2 3,4 6 8)');
```

Output

```
5
```

Figure



関連情報

ST_MMin, ST_MMax, ST_XSize, ST_YSize, ST_ZSize

7.19 線型参照

7.19.1 ST_LineInterpolatePoint

ST_LineInterpolatePoint — ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。

概要

geometry **ST_LineInterpolatePoint**(geometry a_linestring, float8 a_fraction);
geography **ST_LineInterpolatePoint**(geography a_linestring, float8 a_fraction, boolean use_spheroid = true);

説明

ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。一つ目の引数は LINESTRING です。二つ目の引数は 0 から 1 の間の浮動小数点数で、ライン長に対するポイントの位置の割合を表現します。Z 値と M 値が存在する場合には補間計算を行います。

ポイントに最も近いライン位置の計算については ST_LineLocatePoint を参照して下さい。



注意
この関数は 2 次元のポイントとして計算して、Z 値と M 値は補間値を計算します。ST_3DLineInterpolatePoint は 3 次元のポイントとして計算して、M 値のみ補間値を計算します。



注意
1.1.1 から、この関数は M 軸や Z 軸の内挿点も (存在するなら) 計算するようになりました。それより前の版では 0.0 となります。

Availability: 0.8.2 Z 軸と M 軸のサポートが 1.1.1 で追加されました

Changed: 2.1.0 2.0.x まででは ST_Line_Interpolate_Point と呼んでいました。



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この例ではラインに沿って 20% のポイントを返します。

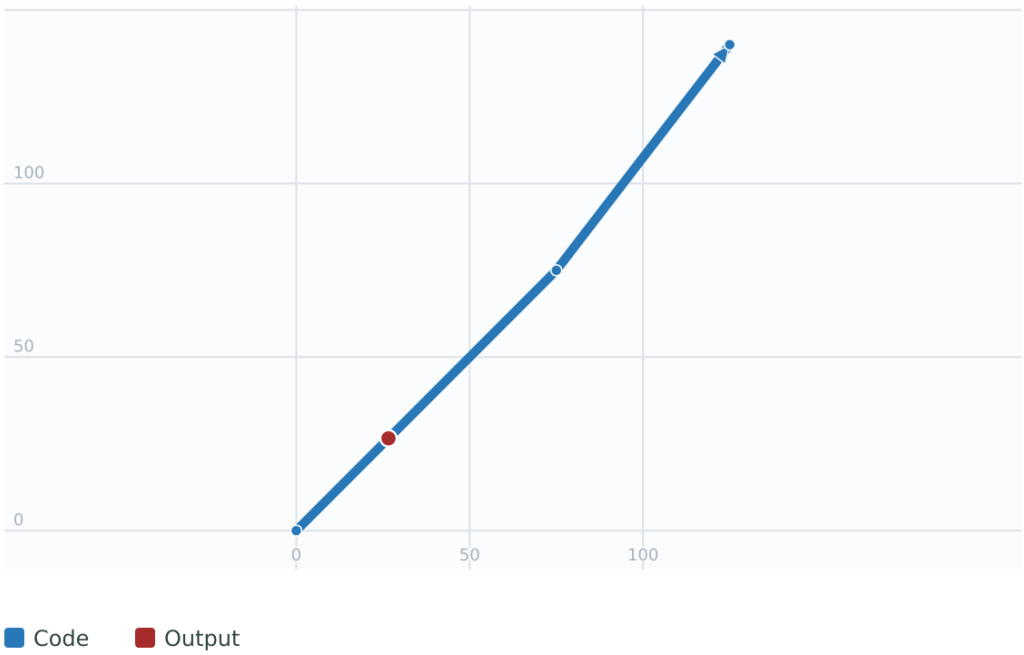
Code

```
SELECT ST_LineInterpolatePoint(
'LINESTRING(25 50,100 125,150 190)',
0.2);
```

Output

```
POINT(51.5974135047432 76.5974135047432)
```

Figure



3 次元ラインの中間点:

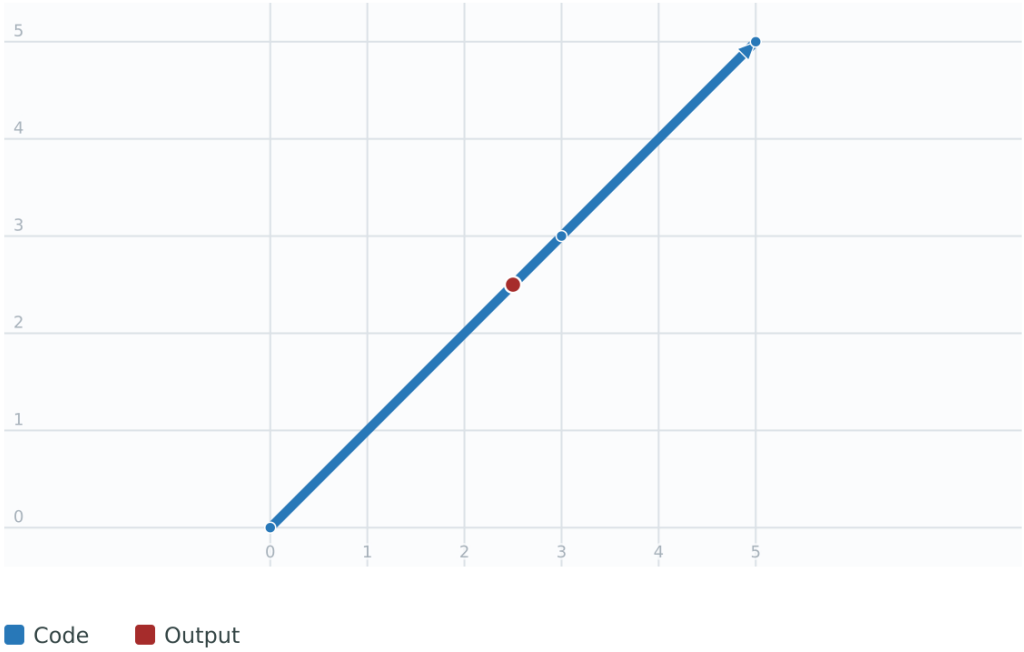
Code

```
SELECT ST_LineInterpolatePoint(
'LINESTRING(1 2 3,4 5 6,6 7 8)',
0.5);
```

Output

```
POINT(3.5 4.5 5.5)
```

Figure



ライン上のポイントに最も近いポイント:

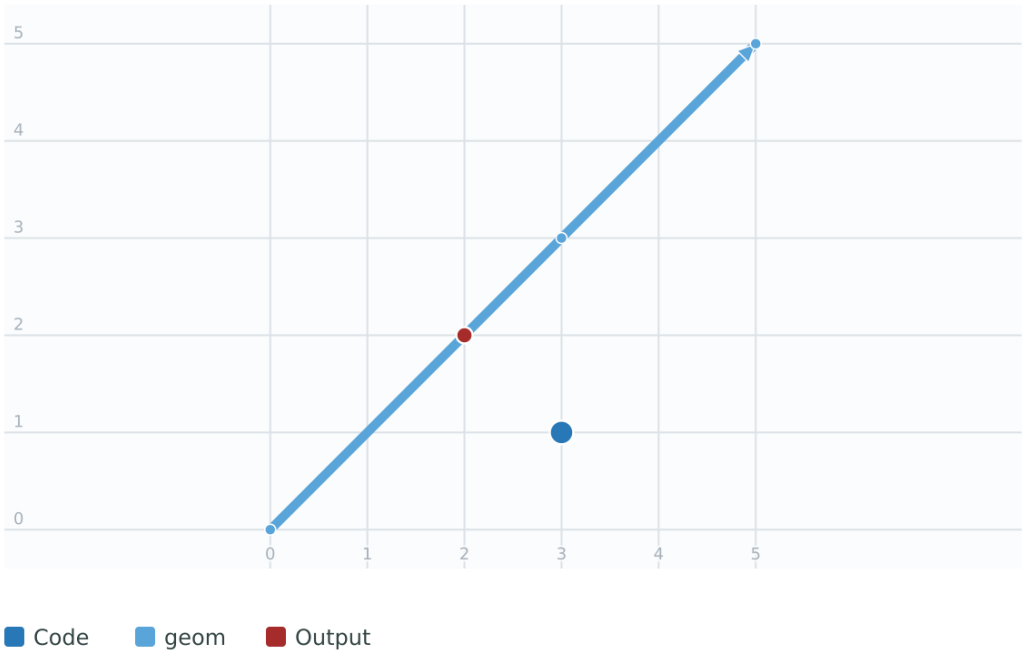
Code

```
SELECT ST_LineInterpolatePoint(
    line.geom,
    ST_LineLocatePoint(line.geom, 'POINT(4 3)'))
FROM (SELECT 'LINESTRING(1 2,4 5,6 7)'::geometry As geom) AS line;
```

Output

```
POINT(3 4)
```

Figure

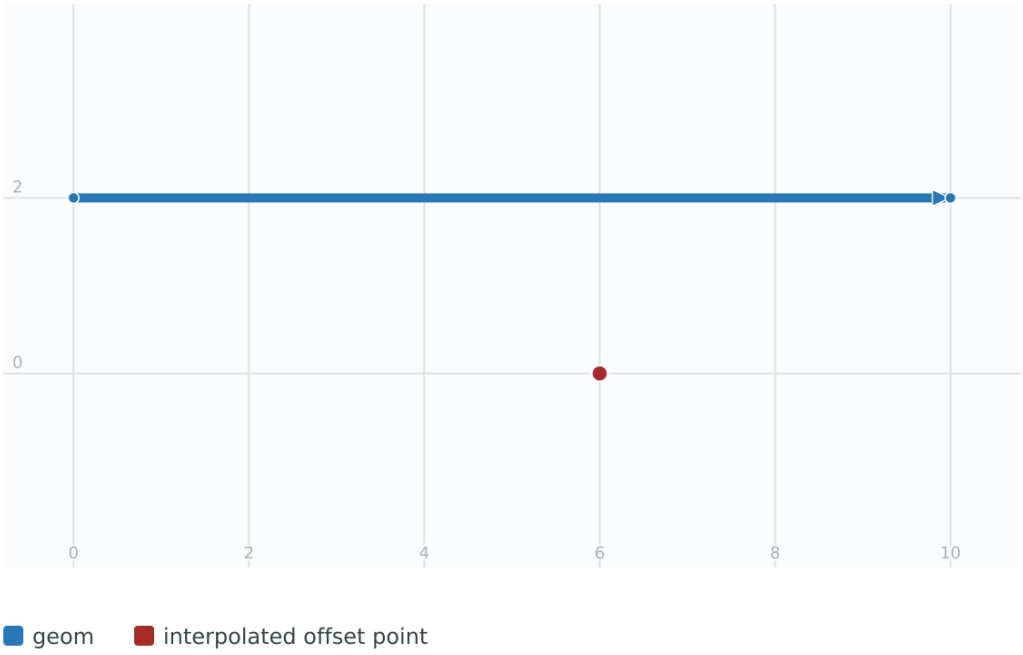


補間前に ST_OffsetCurve を使うと、補間点をラインの左側または右側に平行移動できます。これは住所ポイントを道路中心線のそばに置くのに使います。

Code

```
WITH street AS (
    SELECT 'LINESTRING(0 0, 10 0)'::geometry AS geom,
           100 AS from_num,
           200 AS to_num
)
SELECT
    ST_LineInterpolatePoint(
        ST_OffsetCurve(geom, -2),
        (160 - from_num)::float8 / (to_num - from_num)
    ) AS interpolated_offset_point
FROM street;
```

Figure



関連情報

ST_LineInterpolatePoints, ST_3DLineInterpolatePoint, ST_LineLocatePoint, ST_OffsetCurve

7.19.2 ST_3DLineInterpolatePoint

ST_3DLineInterpolatePoint — 3 次元ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。

概要

geometry **ST_3DLineInterpolatePoint**(geometry a_linestring, float8 a_fraction);

説明

3 次元ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。一つ目の引数は LINESTRING です。二つ目の引数は 0 から 1 の間の浮動小数点数で、ライン長に対するポイントの位置の割合を表現します。M 値が存在する場合には補間計算を行います。



注意
ST_LineInterpolatePoint 2 次元ポイントの計算と Z 値と M 値の補間値を計算しますが、この関数は 3 次元ポイントを計算し、M 値だけ補間計算を行います。

Availability: 3.0.0


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

3 次元ラインに沿って 20% のポイントを返します

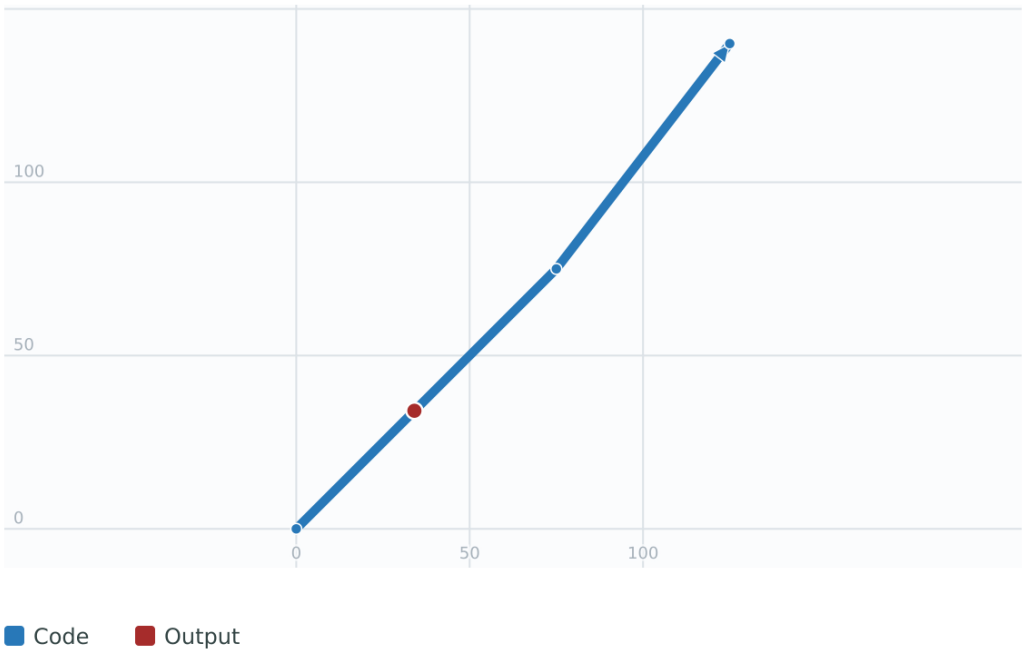
Code

```
SELECT ST_3DLineInterpolatePoint(
'LINESTRING(25 50 70,100 125 90,150 190 200)',
0.20);
```

Output

```
POINT Z (59.06758929108215 84.06758929108216 79.0846904776219)
```

Figure



関連情報

ST_LineInterpolatePoint, ST_LineInterpolatePoints, ST_LineLocatePoint

7.19.3 ST_LineInterpolatePoints

ST_LineInterpolatePoints — ラインに沿って、割合で示された複数の位置の補間ポイントを返します。

概要

geometry **ST_LineInterpolatePoints**(geometry a_linestring, float8 a_fraction, boolean repeat);
geography **ST_LineInterpolatePoints**(geography a_linestring, float8 a_fraction, boolean use_spheroid = true, boolean repeat = true);

説明

ラインに沿った割合による間隔にある一つ以上の補間ポイントを返します。一つ目の引数は LINESTRING でなければなりません。二つ目の引数は float8 型の 0 から 1 の間の値でなければなりません。この値はライン長に対するポイント間隔の割合を示します。三つ目の引数が FALSE の場合には、一つ以下のポイントが構築されます (ST_LineInterpolatePoint と同じです)。

結果が 0 以上のポイントを持つ場合には POINT が返ります。二つ以上のポイントを持つ場合には MULTIPOINT が返ります。

Availability: 2.5.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

例

この例では 2 次元ラインに沿って 20% ごとにポイントを生成して返します。

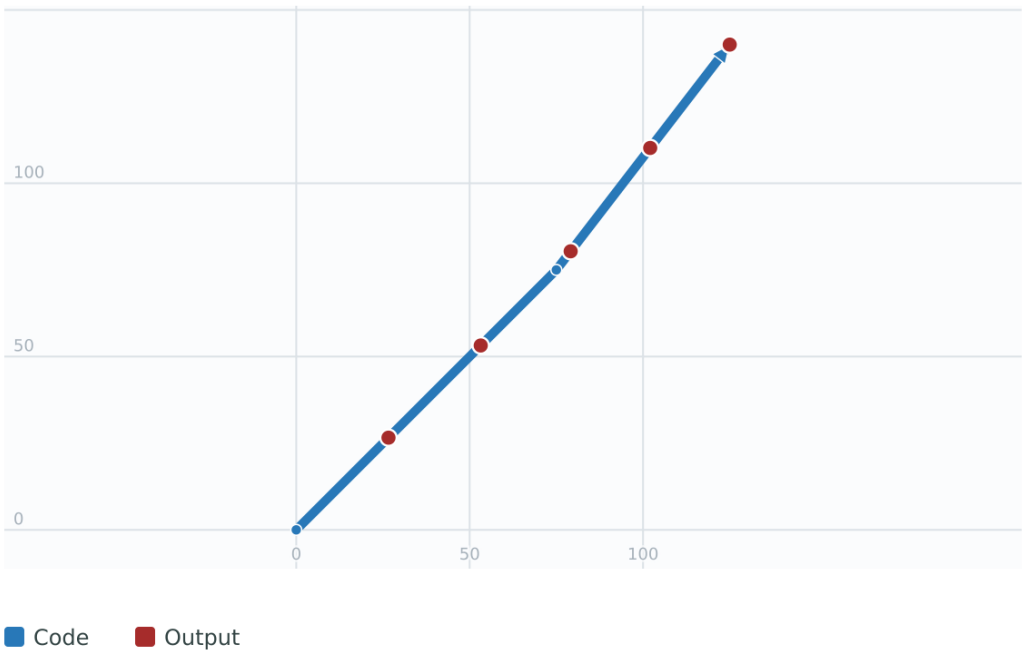
Code

```
SELECT ST_LineInterpolatePoints(
'LINESTRING(25 50,100 125,150 190)',
0.20);
```

Output

```
MULTIPOINT((51.5974135047432 76.5974135047432),(78.1948270094864 103.194827009486),(104.132163186446 130.37181214238) ↩
    ,(127.066081593223 160.18590607119),(150 190))
```

Figure



関連情報

ST_LineInterpolatePoint, ST_LineLocatePoint

7.19.4 ST_LineLocatePoint

ST_LineLocatePoint — ポイントに最も近いライン上のポイントの位置を割合で返します。

概要

float8 **ST_LineLocatePoint**(geometry a_linestring, geometry a_point);
float8 **ST_LineLocatePoint**(geography a_linestring, geography a_point, boolean use_spheroid = true);

説明

ラインストリング上の、与えたポイントへの最短点を、2 次元ラインストリング の総延長に対する割合として 0 から 1 の区間で返します。

返された位置は、ポイント (ST_LineInterpolatePoint) または、部分ラインストリング (ST_LineSubstring) の抽出に使用することができます。

この関数は、住所番号に近づくのに使えます (訳注: 道路方式の住居表示の場合)。

Availability: 1.1.0

Changed: 2.1.0 2.0.x まででは ST_Line_Locate_Point と呼んでいました。

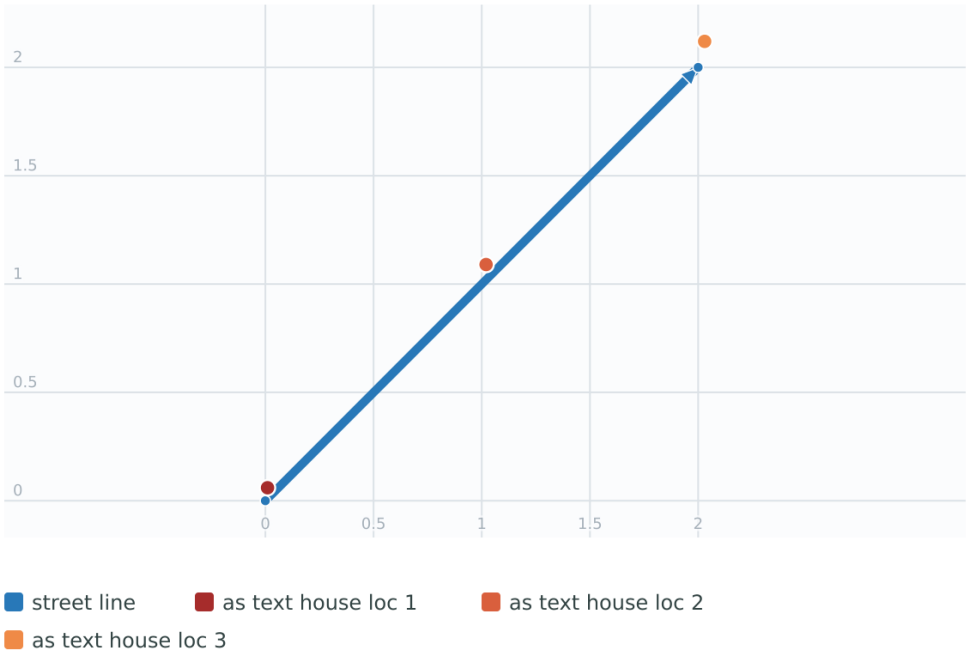
例

この例ではストリートのラインに最も近いポイントの位置を得ることによって、家のストリート番号を近似しています。サブクエリーによってサンプルの家とストリートのデータが作られ、`ST_DWithin` によってストリートから十分に遠い家を除きます。

Code

```
SELECT house_loc As as_text_house_loc,
    start_house_num +
        CAST( (end_house_num - start_house_num)
            * ST_LineLocatePoint(street_line, house_loc) As integer) As house_num
FROM
(SELECT 'LINESTRING(1 2,3 4)'::geometry As street_line,
    ST_Point(x*1.01, y*1.03) As house_loc, 10 As start_house_num,
        20 As end_house_num
FROM generate_series(1, 3) x CROSS JOIN generate_series(2, 4) As y)
As foo
WHERE ST_DWithin(street_line, house_loc, 0.2);
```

Figure



この例ではポイントや他のジオメトリーから最も近いライン上のポイントを探索します。

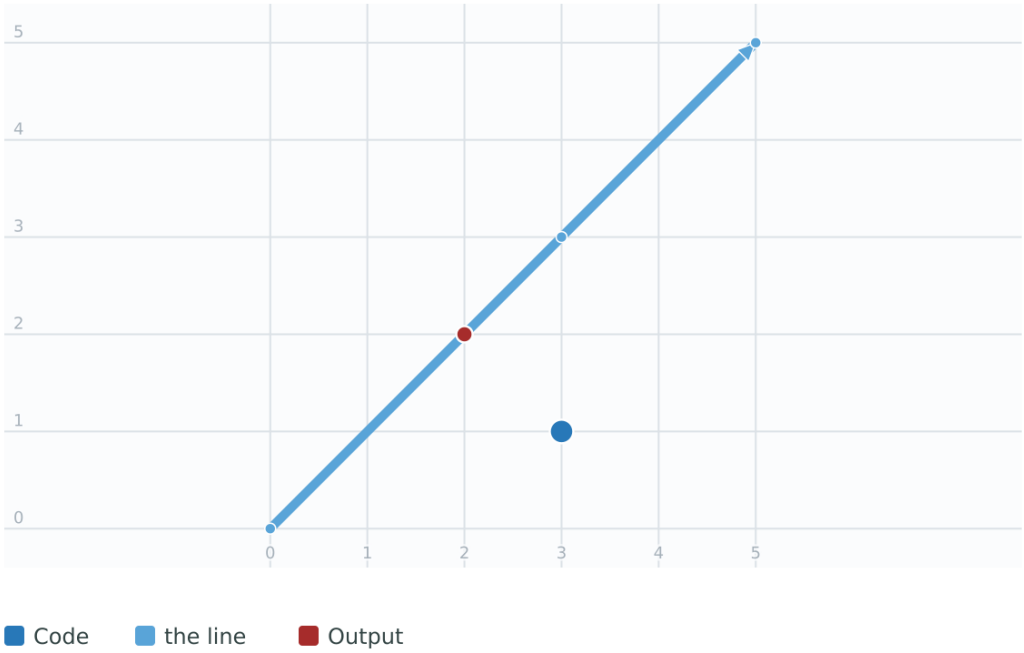
Code

```
SELECT ST_LineInterpolatePoint(
    foo.the_line,
    ST_LineLocatePoint(foo.the_line, 'POINT(4 3)'::geometry))
FROM (SELECT 'LINESTRING(1 2,4 5,6 7)'::geometry As the_line) As foo;
```

Output

```
POINT(3 4)
```

Figure

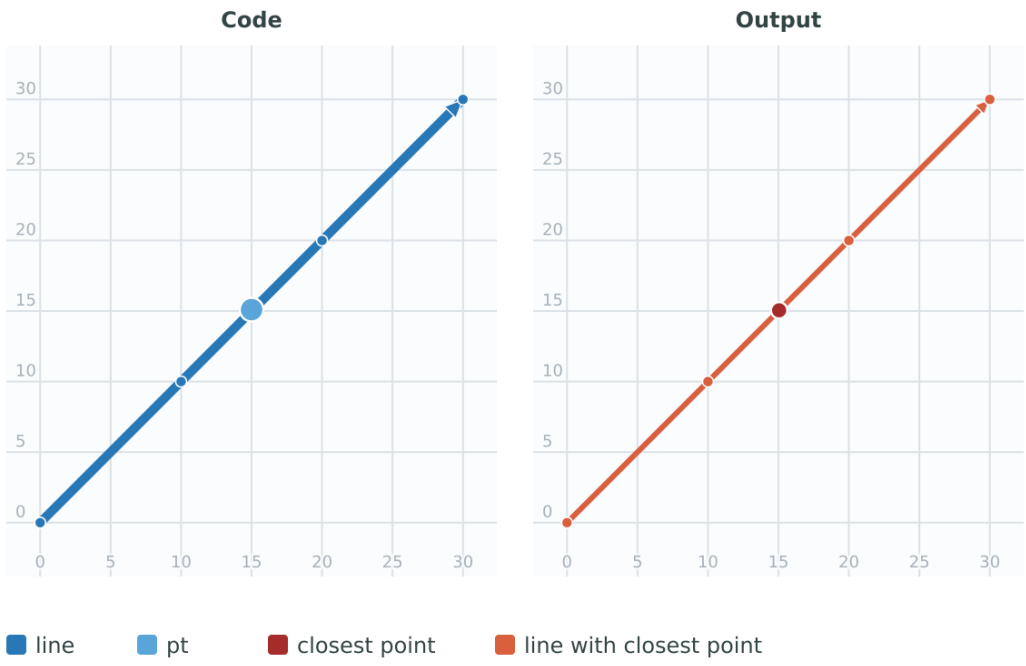


この例は最も近い辺の番号と、最も近いラインストリング上のポイントとを求めています。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT
    'LINESTRING (0 0, 10 10, 20 20, 30 30)'::geometry AS line,
    'POINT(15 15.1)'::geometry AS pt
),
segments AS (
  SELECT
    s.i,
    d.line,
    d.pt,
    ST_MakeLine(ST_PointN(d.line, s.i), ST_PointN(d.line, s.i + 1)) AS segment
  FROM data AS d
  CROSS JOIN LATERAL generate_series(1, ST_NumPoints(d.line) - 1) AS s(i)
)
SELECT
  i AS segment_number,
  round(ST_Distance(segment, pt)::numeric, 3) AS distance,
  ST_ClosestPoint(segment, pt) AS closest_point,
  ST_AddPoint(line, ST_ClosestPoint(segment, pt), i) AS line_with_closest_point
FROM segments
ORDER BY ST_Distance(segment, pt)
LIMIT 1;
```

Figure



関連情報

ST_AddPoint, ST_ClosestPoint, ST_DWithin, ST_Length2D, ST_LineInterpolatePoint, ST_LineSubstring

7.19.5 ST_LineSubstring

ST_LineSubstring — 二つの割合位置からラインの一部を返します。

概要

geometry **ST_LineSubstring**(geometry a_linestring, float8 startfraction, float8 endfraction);
geography **ST_LineSubstring**(geography a_linestring, float8 startfraction, float8 endfraction);

説明

与えられた割合位置を開始点と終了点とした、入力ラインの一部を計算します。一つ目の引数は LINESTRING でなければなりません。二つ目と三つ目の引数は [0, 1] の範囲内で、開始点と終了点の、ライン長に対する割合の位置です。ジオメトリー入力に対する割合は 2 次元長で計算されます。Z 値と M 値が存在する場合には、追加された端点に対して補間計算を行います。

`startfraction` と `endfraction` が同じ値である場合には、ST_LineInterpolatePoint と同じになります。



注意
この関数は LINESTRING に対してのみ動作します。連続する MULTILINESTRING で使うには、先に ST_LineMerge で結合させます。



注意
1.1.1 リリースからは、この関数は M 値と Z 値を補間します。それより前のリリースでは、Z 値と M 値は不定値になります。

Enhanced: 3.4.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

Changed: 2.1.0 2.0.x では ST_Line_Substring と呼ばれていました。

Availability: 1.1.0 Z 軸と M 軸のサポートが 1.1.1 で追加されました



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

LINESTRING の中央三分の一を抽出します。小数で言うと 0.333 から 0.666 です。

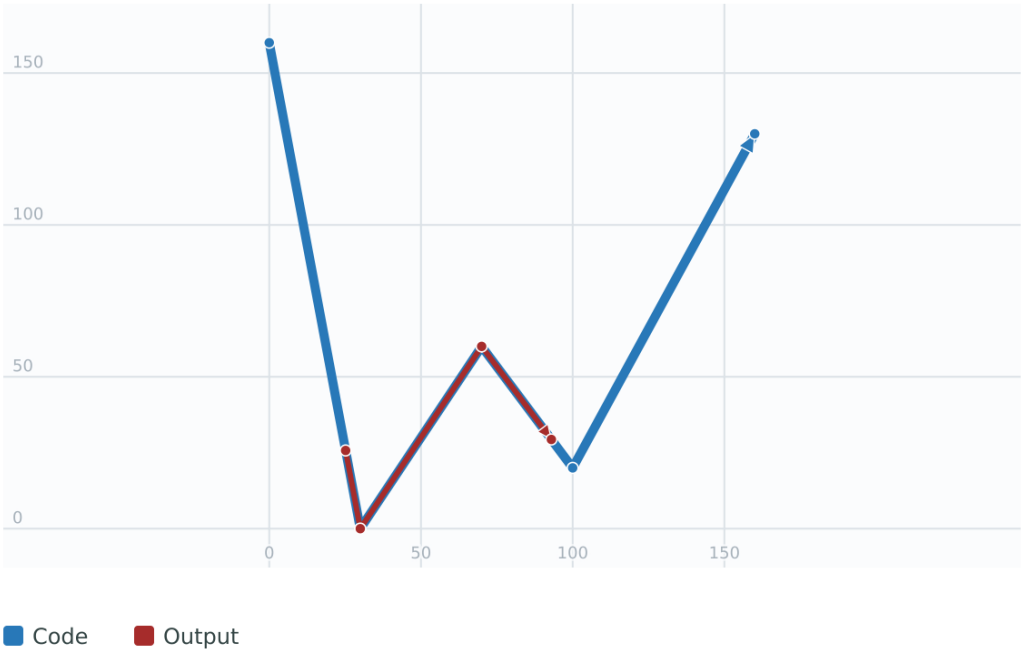
Code

```
SELECT ST_LineSubstring(
'LINESTRING (20 180,50 20,90 80,120 40,180 150)',
0.333,
0.666);
```

Output

```
LINESTRING (45.17311810399485 45.74337011202746, 50 20, 90 80, 112.97593050157862 49.36542599789519)
```

Figure



開始点と終了点とが同じ場合には、結果は POINT になります。

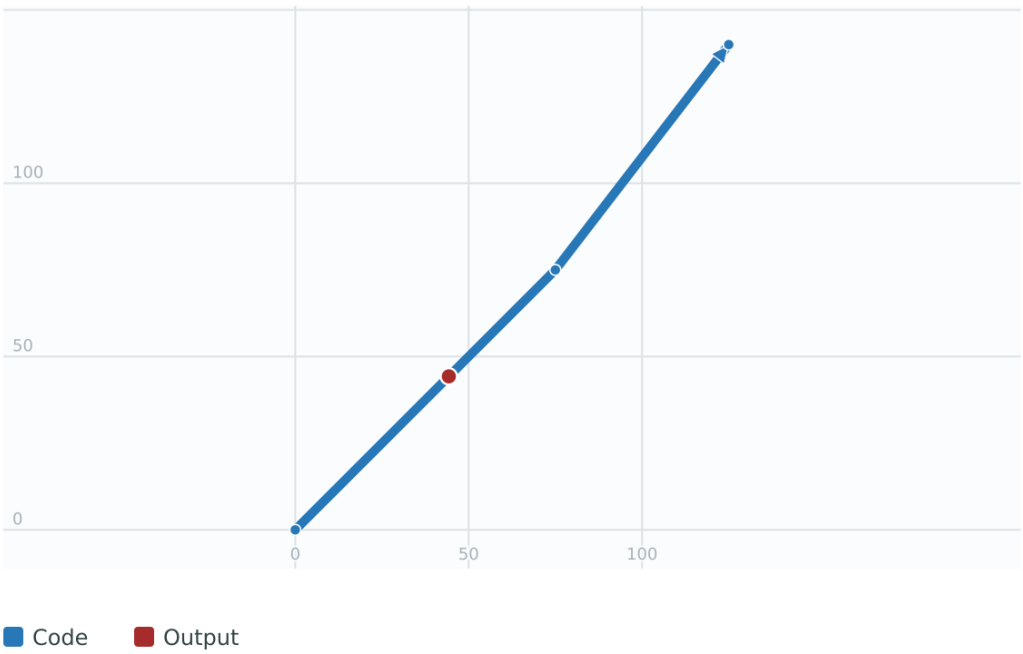
Code

```
SELECT ST_LineSubstring(
'LINESTRING(25 50,100 125,150 190)',
0.333,
0.333);
```

Output

```
POINT(69.28469348539744 94.28469348539744)
```

Figure



LINESTRING を長さ 100 以下の断片に分解するクエリー。FOR ループと同等のものを生成するために generate_series() と CROSS JOIN LATERAL とを併用しています。

ライン長がリクエストしたセクションの長さの正確な倍数であるとき、最後に生成される段は除外されます。

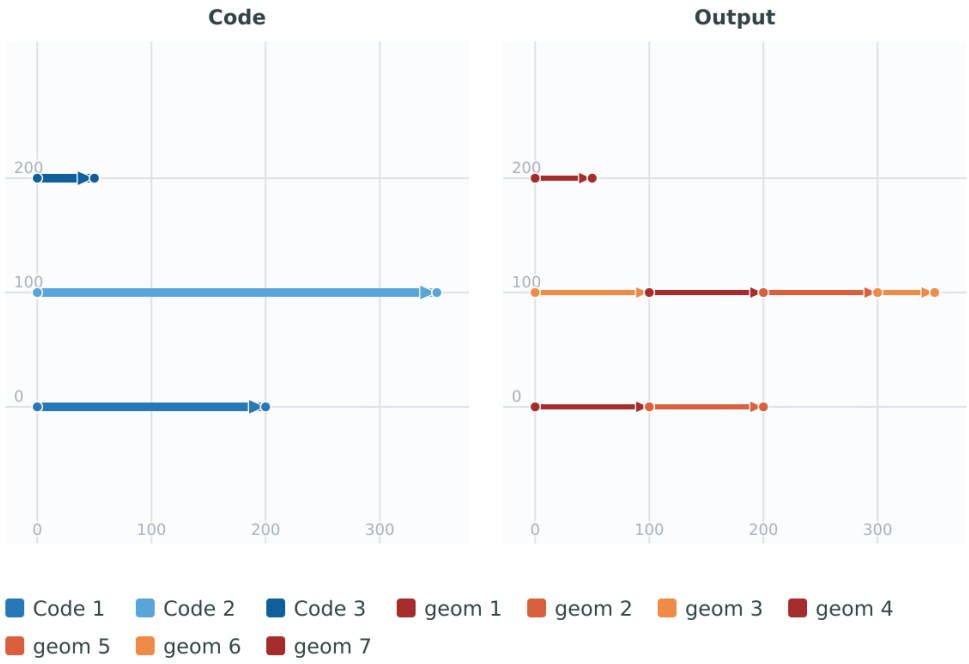
Code

```
WITH data(id, geom) AS (VALUES
        ( 'A', 'LINESTRING( 0 0, 200 0)'::geometry ),
        ( 'B', 'LINESTRING( 0 100, 350 100)'::geometry ),
        ( 'C', 'LINESTRING( 0 200, 50 200)'::geometry )
    )
SELECT id, i,
       ST_LineSubstring(geom, startfrac, LEAST( endfrac, 1 )) AS geom
FROM (
    SELECT id, geom, ST_Length(geom) len, 100 sublen FROM data
    ) AS d
CROSS JOIN LATERAL (
    SELECT i, (sublen * i) / len AS startfrac,
              (sublen * (i+1)) / len AS endfrac
    FROM generate_series(0, floor( len / sublen )::integer ) AS t(i)
    WHERE (sublen * i) / len <
> 1.0
    ) AS d2;
```

Output

```
id | i |           geom
----+---+----------------------------
 A  | 0 | LINESTRING(0 0,100 0)
 A  | 1 | LINESTRING(100 0,200 0)
 B  | 0 | LINESTRING(0 100,100 100)
 B  | 1 | LINESTRING(100 100,200 100)
 B  | 2 | LINESTRING(200 100,300 100)
 B  | 3 | LINESTRING(300 100,350 100)
 C  | 0 | LINESTRING(0 200,50 200)
```

Figure



LINESTRING を POINT で分割します。ラインに沿ってポイントを設定して、0 と 1 端点を追加し、隣接ポイントとの部分ラインを抽出します。

Code

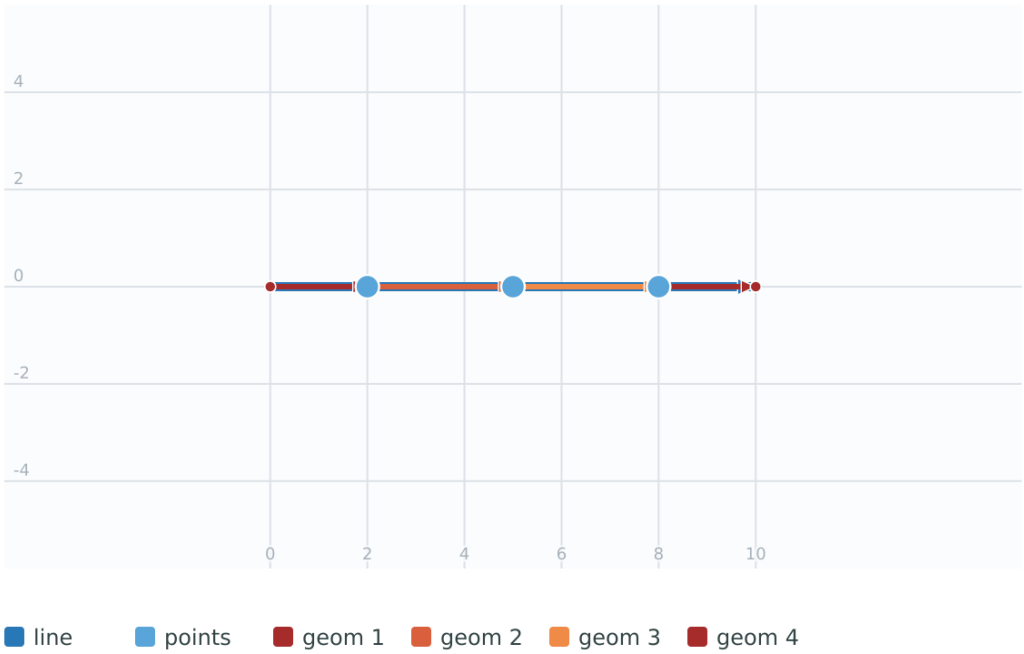
```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING(0 0, 10 0)'::geometry AS line,
         'MULTIPOINT((2 0),(5 0),(8 0))'::geometry AS points
),
fractions AS (
  SELECT 0.0 AS fraction
  UNION ALL
  SELECT 1.0
  UNION ALL
  SELECT ST_LineLocatePoint(line, (dp).geom)
  FROM data
  CROSS JOIN LATERAL ST_Dump(points) AS dp
),
ordered AS (
  SELECT DISTINCT fraction
  FROM fractions
),
segments AS (
  SELECT fraction AS start_fraction,
         lead(fraction) OVER (ORDER BY fraction) AS end_fraction
  FROM ordered
)
```

```
SELECT row_number() OVER (ORDER BY start_fraction) AS segment_id,
       ST_LineSubstring(line, start_fraction, end_fraction) AS geom
FROM data
CROSS JOIN segments
WHERE end_fraction IS NOT NULL
  AND start_fraction <
> end_fraction
ORDER BY start_fraction;
```

Output

```
segment_id |         geom
-----------+----------------------
         1 | LINESTRING(0 0,2 0)
         2 | LINESTRING(2 0,5 0)
         3 | LINESTRING(5 0,8 0)
         4 | LINESTRING(8 0,10 0)
```

Figure



ジオグラフィ実装では回転楕円体面に沿って計測し、ジオメトリーではラインに沿って計測します。

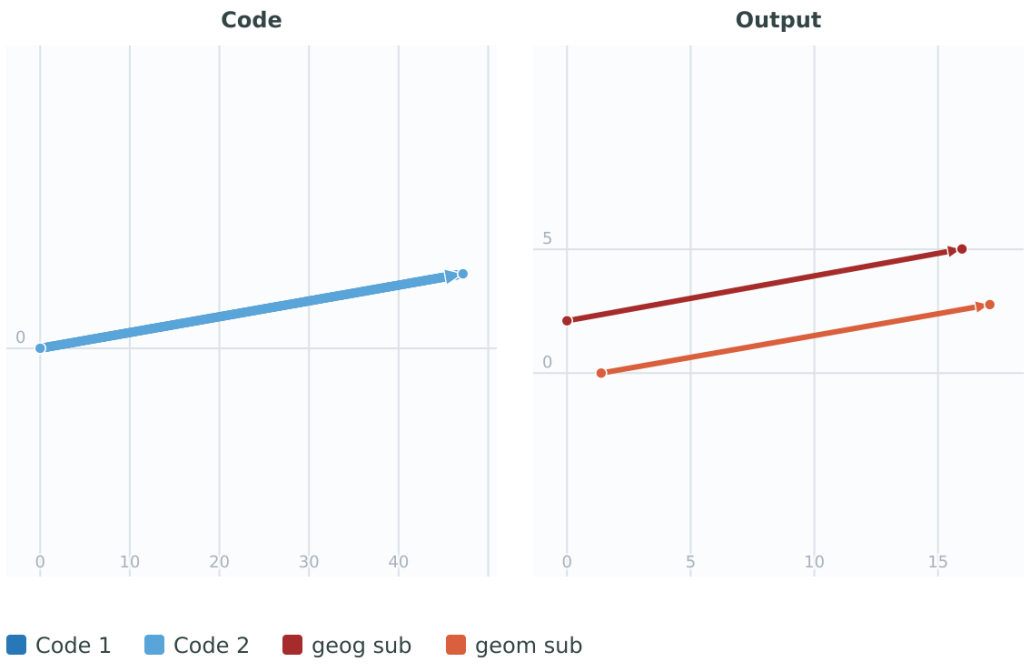
Code

```
SELECT ST_LineSubstring(
'LINESTRING(-118.2436 34.0522,-71.0570 42.3611)'::geography,
0.333,
0.666) AS geog_sub,
ST_LineSubstring(
    'LINESTRING(-118.2436 34.0522,-71.0570 42.3611)'::geometry,
    0.333,
    0.666) AS geom_sub;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]----------
geog_sub | LINESTRING(-103.911641 38.931128,-87.941787 41.831072)
geom_sub | LINESTRING(-102.530462 36.819064,-86.817324 39.585927)
```

Figure



ジオメトリー入力の場合には、割合による位置は Z 値を持っていてもラインの 2 次元長を基に計算します。結果の Z 値は選択した 2 次元位置に沿って補間しています。

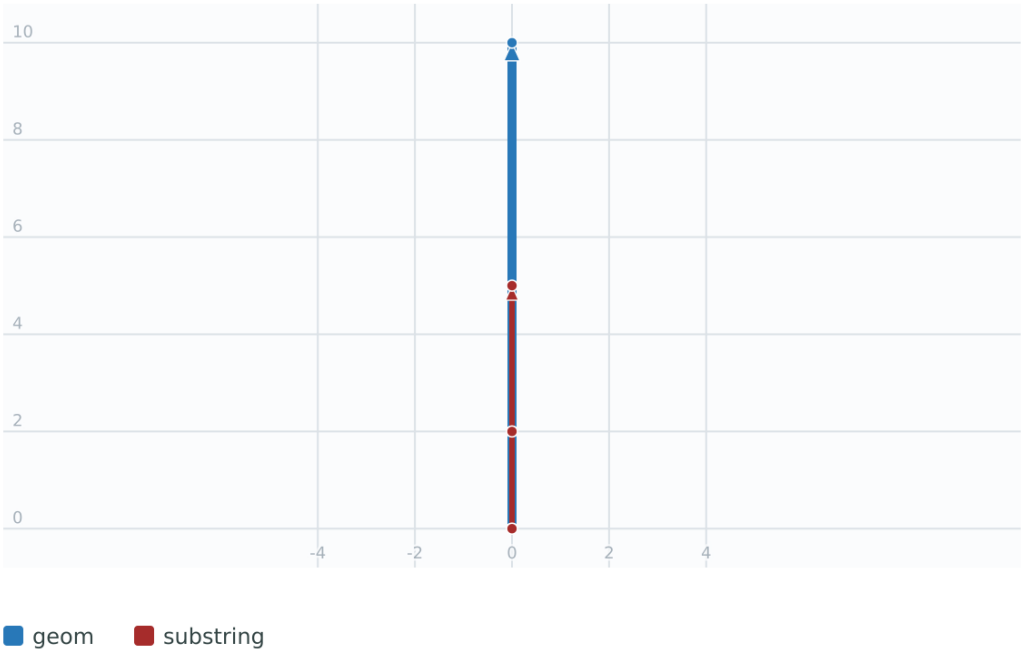
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z (0 0 0,0 2 5,0 10 10)'::geometry AS geom
)
SELECT ST_Length(geom) AS length_2d,
       ST_3DLength(geom) AS length_3d,
       ST_LineSubstring(geom, 0, 0.5) AS substring
FROM data;
```

Output

```
length_2d |    length_3d     |              substring
----------+------------------+-------------------------------------
        10 | 14.819145939191106 | LINESTRING Z (0 0 0,0 2 5,0 5 6.875)
```

Figure



関連情報

ST_Length, ST_LineExtend, ST_LineInterpolatePoint, ST_LineLocatePoint, ST_LineMerge, ST_Split

7.19.6 ST_LocateAlong

ST_LocateAlong — M 値に一致するジオメトリー上のポイントを返します。

概要

geometry **ST_LocateAlong**(geometry geom_with_measure, float8 measure, float8 offset = 0);

説明

M 値を持つジオメトリーに沿った位置を返します。結果はポイントまたはマルチポイントです。ポリゴン系入力には対応していません。

`offset` が与えられた場合には、結果は、入力ラインの左または右に、指定された距離だけ移動します。正のオフセット値で左に、負の値で右にそれぞれ移動します。



注意
この関数は、M 要素を持つライン系ジオメトリーでのみ使います。

ISO/IEC 13249-3 SQL/MM 空間標準で規定されているため、このような意味になります。

Availability: 1.1.0 それまでは ST_Locale_Along_Measure でした。

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Locate_Along_Measure と呼ばれていました。

この関数は M 値に対応します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1.13

例

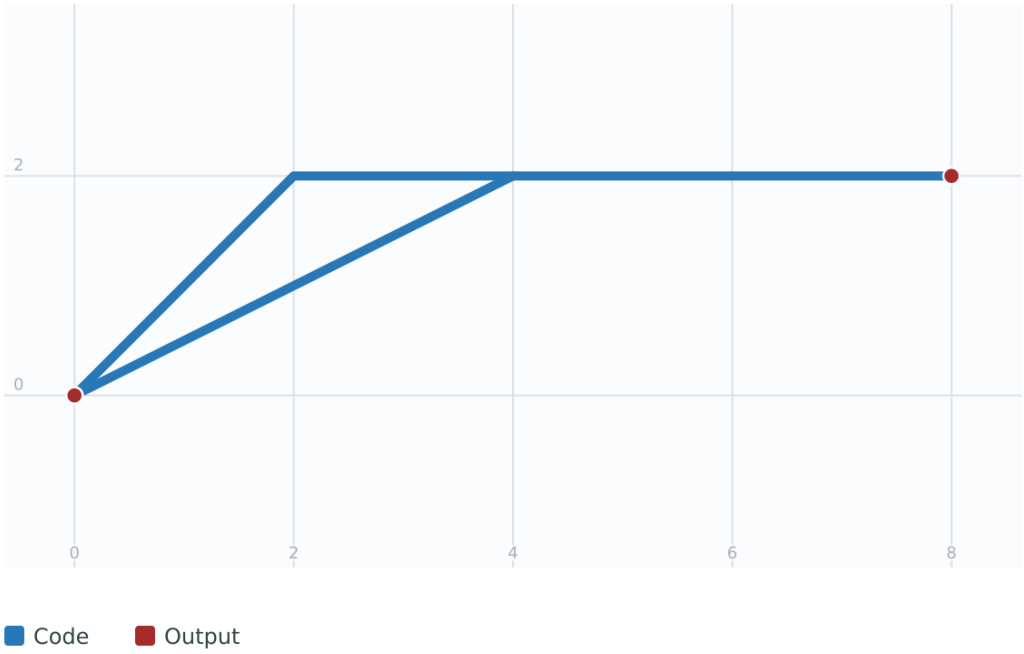
Code

```
SELECT ST_LocateAlong(
'MULTILINESTRINGM((1 2 3, 3 4 2, 9 4 3),(1 2 3, 5 4 5))'::geometry,
3);
```

Output

```
MULTIPOINT M ((1 2 3),(9 4 3),(1 2 3))
```

Figure



関連情報

ST_LocateBetween, ST_LocateBetweenElevations, ST_InterpolatePoint

7.19.7 ST_LocateBetween

ST_LocateBetween — M 値の範囲に合致する部分ジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_LocateBetween**(geometry geom, float8 measure_start, float8 measure_end, float8 offset = 0);

説明

指定された範囲の M 値を持つ入力ジオメトリーの部分ジオメトリーとなるジオメトリー (コレクション) を全て返します。

`offset` が与えられた場合には、結果は、入力ラインの左または右に、指定された距離だけ移動します。正のオフセット値で左に、負の値で右にそれぞれ移動します。

凸でない POLYGON を抜き出すと不正なジオメトリーを返すことがあります。

ISO/IEC 13249-3 SQL/MM 空間標準で規定されているため、このような意味になります。

Availability: 1.1.0 それより前は ST_Locate_Between_Measures でした。

Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Locate_Between_Measures と呼ばれていました。

Enhanced: 3.0.0 - POLYGON, TIN, TRIANGLE への対応が追加されました。

この関数は M 値に対応します。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1

例

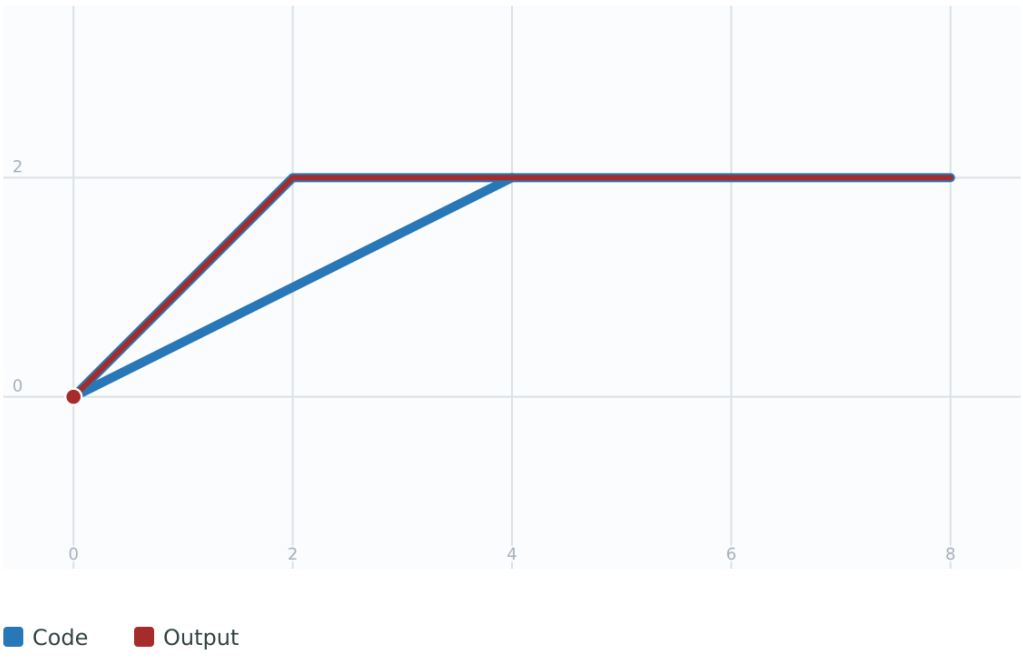
Code

```
SELECT ST_LocateBetween(
'MULTILINESTRING M ((1 2 3,3 4 2,9 4 3),(1 2 3,5 4 5))'::geometry,
1.5,
3);
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION M (LINESTRING M (1 2 3,3 4 2,9 4 3),POINT M (1 2 3))
```

Figure



M 値が 2 と 8 の間にある部分を抽出し、左に平行移動させます。クリップしたラインと平行移動の結果とは同じ座標空間にあります。この例では分割して並べた図にせずに単一のオーバーレイパネルを用意しています。

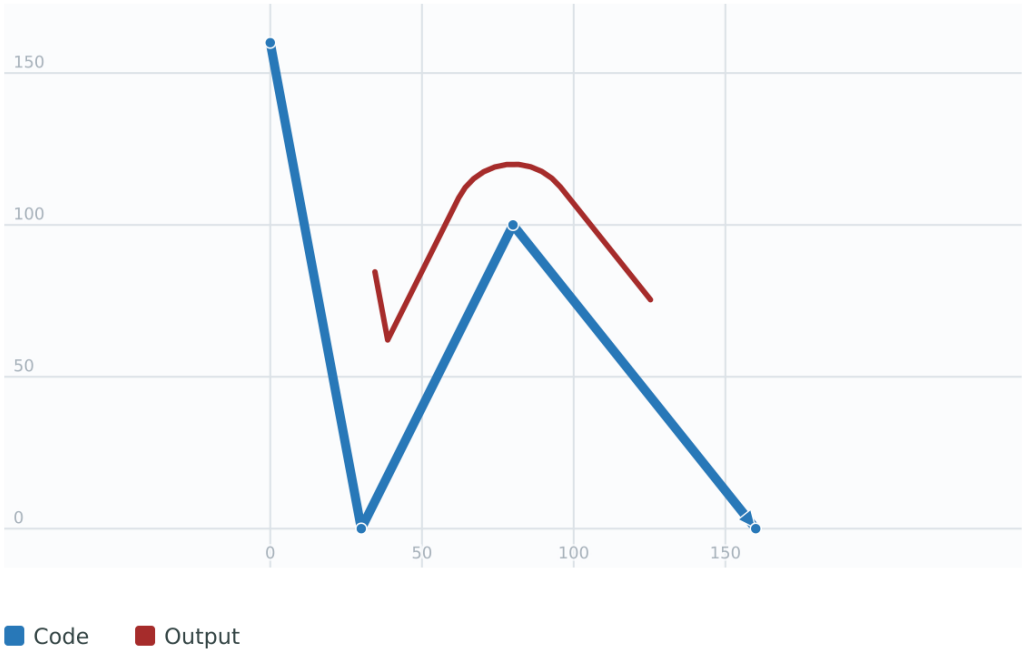
Code

```
SELECT ST_LocateBetween(
ST_AddMeasure(
    'LINESTRING (20 180,50 20,100 120,180 20)',
    0,
    10),
2,
8,
20);
```

Output

```
MULTILINESTRING((54.49835 104.53427,58.700561 82.122481,82.111456 128.944272,84.248937 132.324934,87.01637 ↩
    135.21267,90.303073 137.491987,93.977598 139.071724,97.892984 139.888702,101.892639 139.910247,105.816599 ↩
    139.135495,109.507928 137.595434,112.818995 135.351657,115.617376 132.493901,145.310173 95.377905))
```

Figure



関連情報

ST_LocateAlong, ST_LocateBetweenElevations

7.19.8 ST_LocateBetweenElevations

ST_LocateBetweenElevations — 標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_LocateBetweenElevations**(geometry geom, float8 elevation_start, float8 elevation_end);

説明

標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリーとなるジオメトリー (コレクション) を返します。
凸でない POLYGON を抜き出すと不正なジオメトリーを返すことがあります。
Availability: 1.4.0
Enhanced: 3.0.0 - POLYGON, TIN, TRIANGLE への対応が追加されました。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

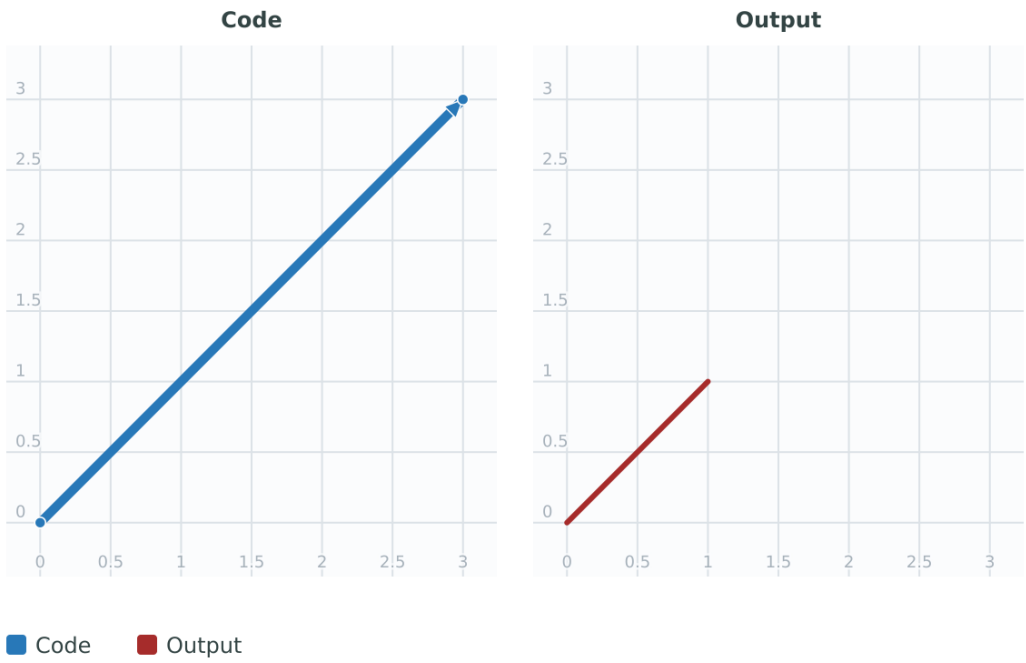
Code

```
SELECT ST_LocateBetweenElevations(
'LINESTRING(1 2 3,4 5 6)'::geometry,
2,
4);
```

Output

```
MULTILINESTRING Z ((1 2 3,2 3 4))
```

Figure



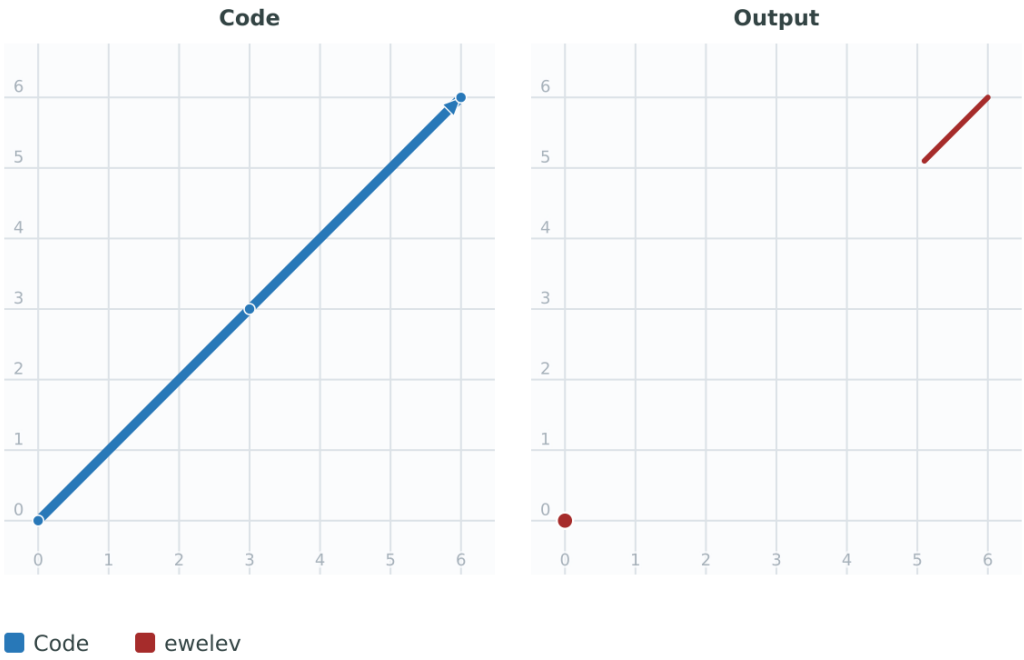
Code

```
SELECT ST_LocateBetweenElevations(
'LINESTRING(1 2 6,4 5 -1,7 8 9)',
6,
9) As ewelev;
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION Z (POINT Z (1 2 6),LINESTRING Z (6.1 7.1 6,7 8 9))
```

Figure



関連情報

ST_Dump, ST_LocateBetween

7.19.9 ST_InterpolatePoint

ST_InterpolatePoint — ジオメトリーのポイントに最も近いポイント上の補間 M 値を返します。

概要

float8 **ST_InterpolatePoint**(geometry linear_geom_with_measure, geometry point);

説明

ライン系の M 値を持つジオメトリーについて、与えられたポイントに最も近い位置における M 値の補間値を返します。



注意
この関数は、M 要素を持つライン系ジオメトリーでのみ使います。

Availability: 2.0.0



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

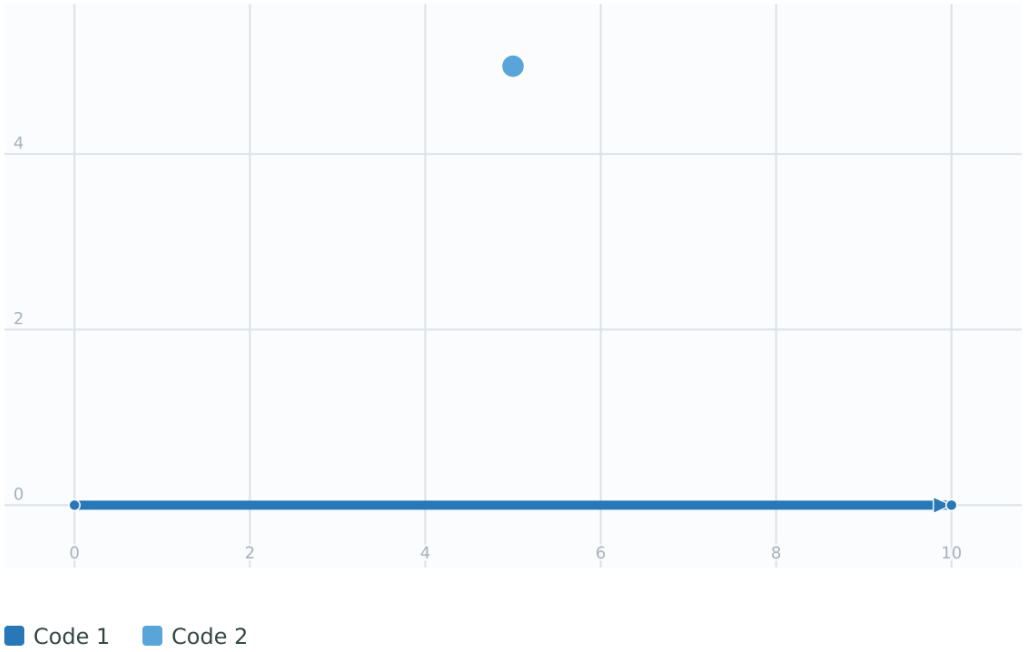
Code

```
SELECT ST_InterpolatePoint(
'LINESTRING M (0 0 0,10 0 20)',
'POINT(5 5)');
```

Output

```
10
```

Figure



関連情報

ST_AddMeasure, ST_LocateAlong, ST_LocateBetween

7.19.10 ST_3DInterpolatePoint

ST_3DInterpolatePoint — 3 次元で最も近いジオメトリーの補間 M 値を返します。

概要

float8 **ST_3DInterpolatePoint**(geometry linear_geom_with_measure, geometry point);

説明

ライン系 ZM ジオメトリーの、与えた点から最も近い位置の補間 M 値を返します。使用投影法の 3 次元 (XYZ) 距離を使います。航空機の航跡のように Z 値の変化が重要となり、Z 値を無視する ST_InterpolatePoint では間違った結果が得られるようなジオメトリーに対してこの関数を使います。


注意
ラインは Z 値と M 値を持っていなければなりません。ポイントは Z 値をもっていなければなりません。

Availability: 3.7.0


この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この例では Z 値が斜めに上がっているラインの 3 次元の中間点での補間を行っています。

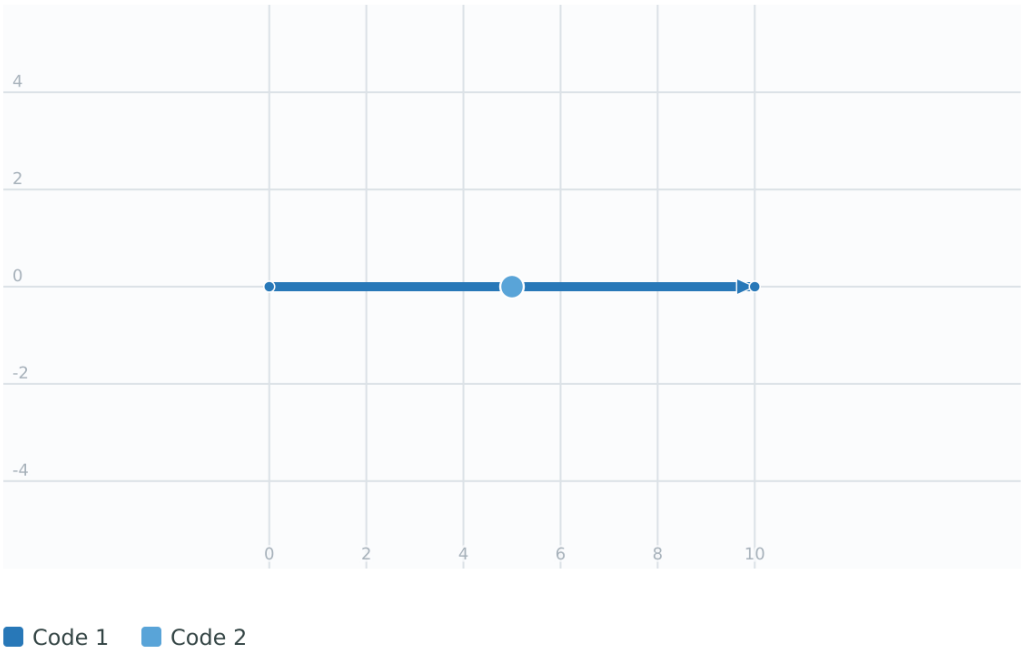
Code

```
SELECT ST_3DInterpolatePoint(
'LINESTRING ZM (0 0 0 0,10 0 10 20)',
'POINT Z (5 0 5)');
```

Output

```
10
```

Figure



この例では X と Y の幅がゼロの垂直ラインを使います。3 次元上では動作し、2 次元に投影すると動作しません。

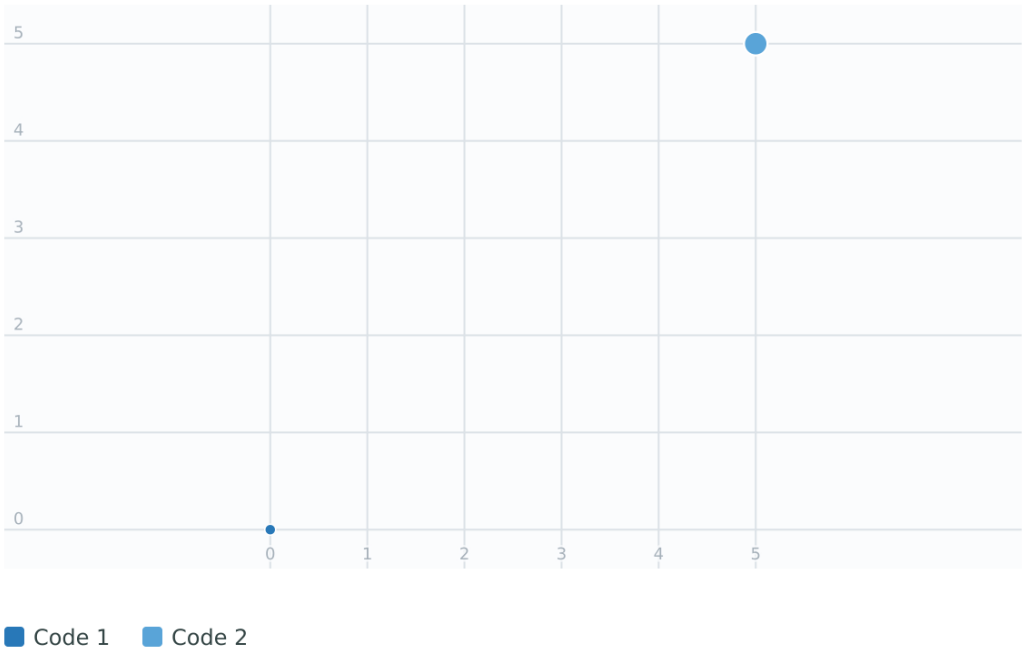
Code

```
SELECT ST_3DInterpolatePoint(
'LINESTRING ZM (0 0 0 0,0 0 10 100)',
'POINT Z (5 5 5)');
```

Output

```
50
```

Figure



関連情報

ST_InterpolatePoint, ST_AddMeasure, ST_LocateAlong, ST_LocateBetween

7.19.11 ST_AddMeasure

ST_AddMeasure — ラインに沿った M 値を補間します。

概要

geometry **ST_AddMeasure**(geometry geom_mline, float8 measure_start, float8 measure_end);

説明

開始点と終了点の間で線形補間した M 値を持つ派生ジオメトリーを返します。ジオメトリーが M 値を持たない場合には M 値が追加されます。ジオメトリーが M 値を持つ場合には新値に置き換えられます。LINESTRING と MULTILINESTRING だけに対応しています。

Availability: 1.5.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

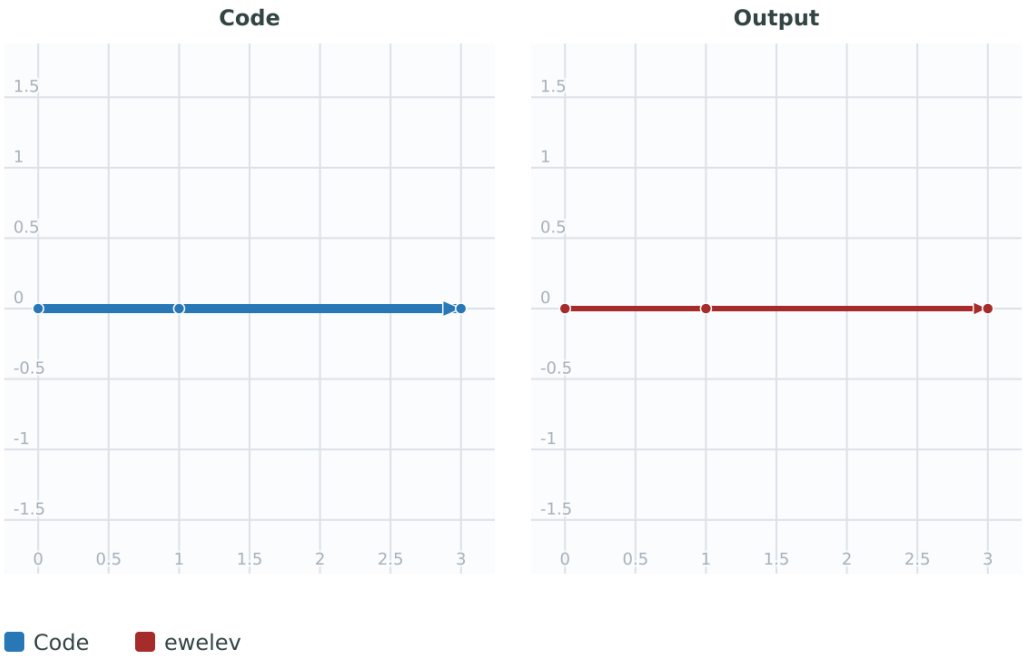
Code

```
SELECT ST_AddMeasure(
'LINESTRING(1 0,2 0,4 0)',
1,
4) As ewelev;
```

Output

```
LINESTRING M (1 0 1,2 0 2,4 0 4)
```

Figure



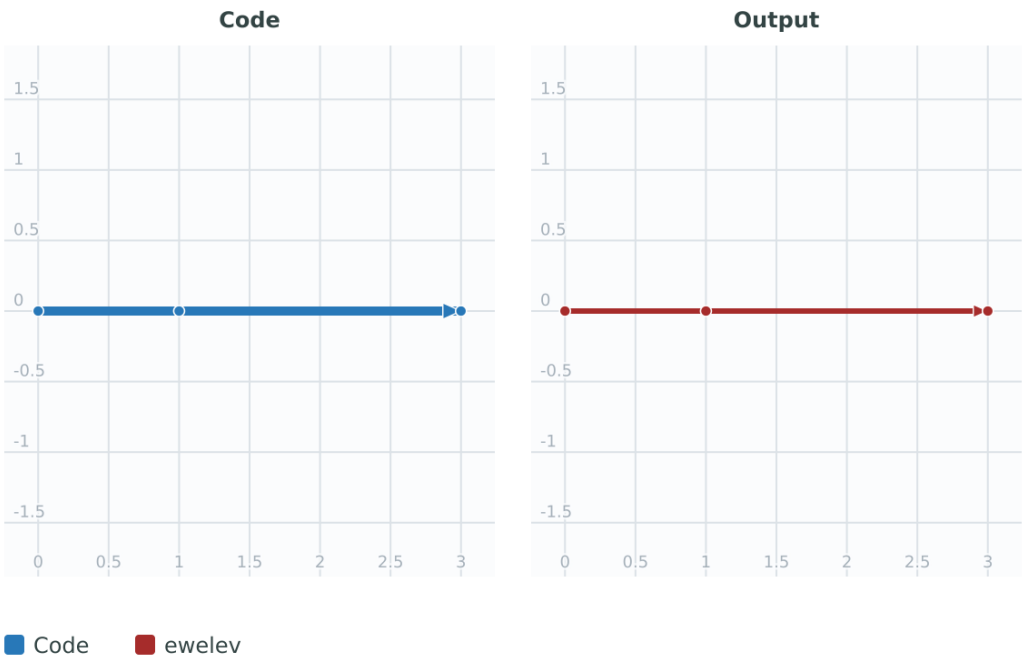
Code

```
SELECT ST_AddMeasure(
'LINESTRING(1 0 4,2 0 4,4 0 4)',
10,
40) As ewelev;
```

Output

```
LINESTRING ZM (1 0 4 10,2 0 4 20,4 0 4 40)
```

Figure



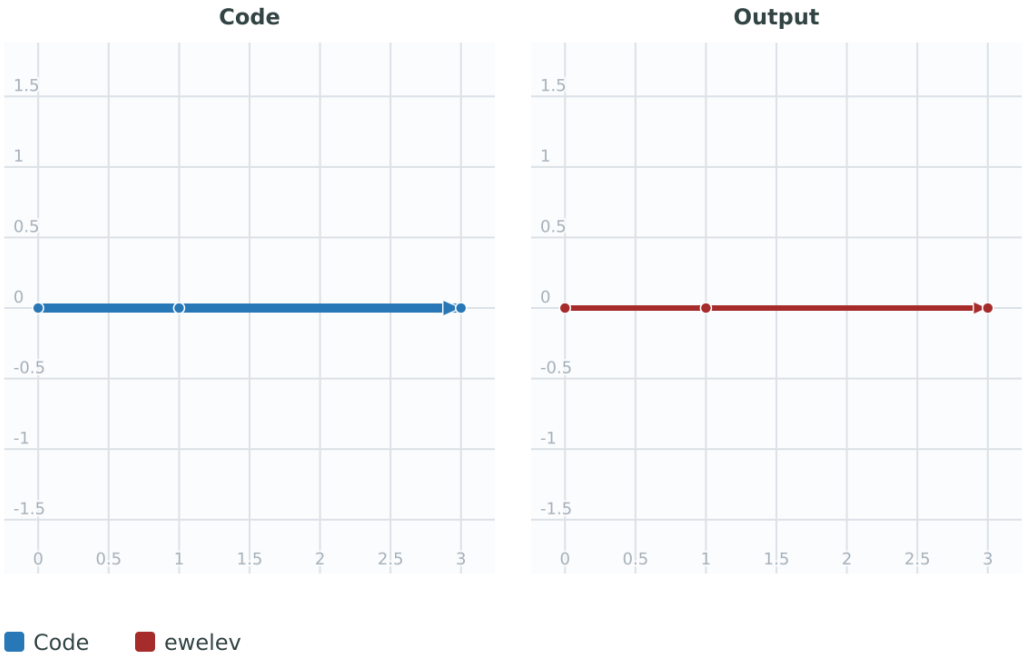
Code

```
SELECT ST_AddMeasure(
'LINESTRINGM(1 0 4, 2 0 4, 4 0 4)',
10,
40) As ewelev;
```

Output

```
LINESTRING M (1 0 10,2 0 20,4 0 40)
```

Figure



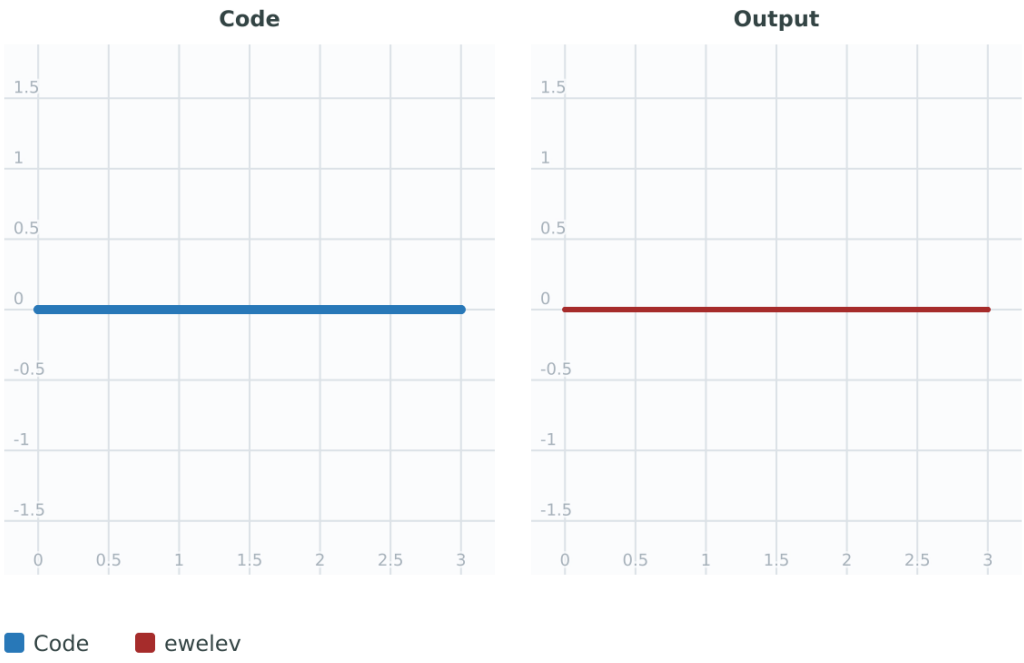
Code

```
SELECT ST_AddMeasure(
'MULTILINESTRINGM((1 0 4, 2 0 4, 4 0 4),(1 0 4, 2 0 4, 4 0 4))',
10,
70) As ewelev;
```

Output

```
MULTILINESTRING M ((1 0 10,2 0 20,4 0 40),(1 0 40,2 0 50,4 0 70))
```

Figure



7.20 トラジェクトリ関数

7.20.1 ST_IsValidTrajectory

ST_IsValidTrajectory — ジオメトリーが妥当なトラジェクトリであるかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_IsValidTrajectory**(geometry line);

説明

ジオメトリーが妥当なトラジェクトリの符号化したものとなっているかをテストします。妥当なトラジェクトリは、M 値 (Measure) を持つ LINESTRING で表現されます。M 値は始点から順次増加していかなければなりません。

ST_ClosestPointOfApproach 等の時空間関数は、妥当なトラジェクトリを入力値として期待します。

Availability: 2.2.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

この例では妥当なトラジェクトリーを構築します。

Code

```
SELECT ST_IsValidTrajectory(ST_MakeLine(ST_MakePointM(0, 0, 1),
ST_MakePointM(0, 1, 2)));
```

Output

```
t
```

この例では不正なトラジェクトリーを構築します。

Code

```
SELECT ST_IsValidTrajectory(ST_MakeLine(ST_MakePointM(0, 0, 1), ST_MakePointM(0, 1, 0)));
```

Output

```
NOTICE:  Measure of vertex 1 (0) not bigger than measure of vertex 0 (1)
f
```

関連情報

ST_ClosestPointOfApproach

7.20.2 ST_ClosestPointOfApproach

ST_ClosestPointOfApproach — 二つのトラジェクトリの最接近時の距離を返します。

概要

float8 **ST_ClosestPointOfApproach**(geometry track1, geometry track2);

説明

与えられたトラジェクトリに沿って補間された最小距離となる点の M 値の最小値を返します。

妥当なトラジェクトリは ST_IsValidTrajectory で確認できます。トラジェクトリの M 値の範囲が重ならない場合には NULL が返ります。

計算された M 値で実際のポイントを得るには ST_LocateAlong を使います。

Availability: 2.2.0

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

10:00 から 11:00 の間に移動する二つの物体が最接近する時刻を得て、併せて距離も得ます。

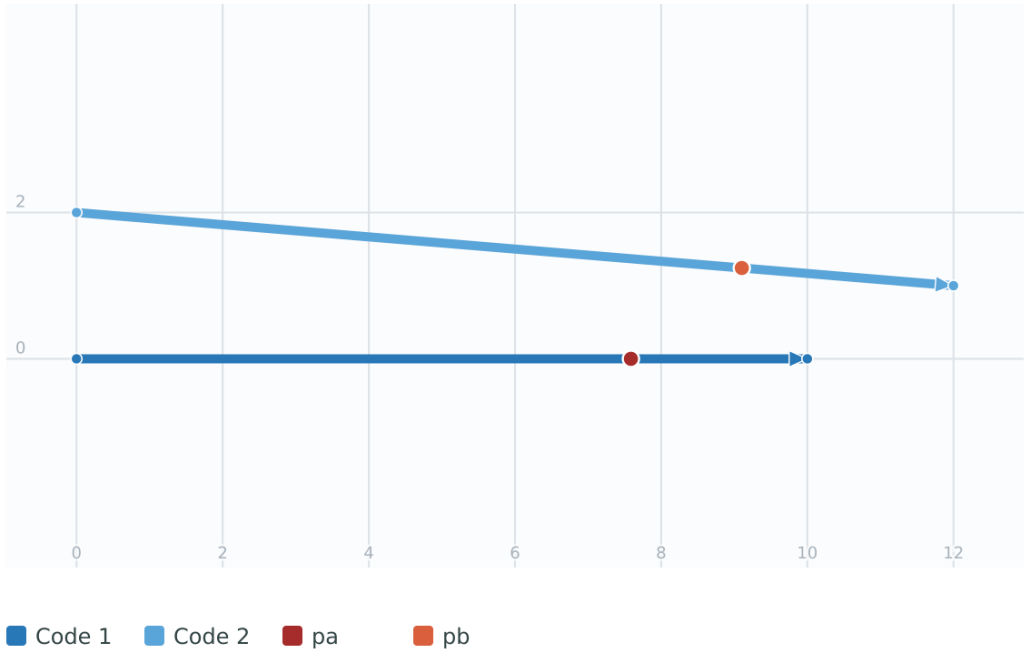
Code

```
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0,10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10,12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) b
), cpa AS (
  SELECT ST_ClosestPointOfApproach(a, b) m FROM inp
), points AS (
  SELECT ST_GeometryN(ST_LocateAlong(a, m), 1) pa,
         ST_GeometryN(ST_LocateAlong(b, m), 1) pb
  FROM inp, cpa
)
SELECT to_timestamp(m) AT TIME ZONE 'UTC' t,
       ST_3DDistance(pa, pb) distance,
       pa AS pa, pb AS pb
FROM points, cpa;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]---------------------------
t        | 2015-05-26 10:45:31.034483
distance | 1.9652147377620688
pa       | POINT ZM (7.59 0 3.79 1432637131.03)
pb       | POINT ZM (9.1 1.24 3.93 1432637131.03)
```

Figure



関連情報

ST_IsValidTrajectory, ST_DistanceCPA, ST_LocateAlong, ST_AddMeasure

7.20.3 ST_DistanceCPA

ST_DistanceCPA — 二つのトラジェクトリの最接近する時の距離を返します。

概要

float8 **ST_DistanceCPA**(geometry track1, geometry track2);

説明

二つのトラジェクトリの最接近する時の (2 次元) 距離を返します。

妥当なトラジェクトリは ST_IsValidTrajectory で確認できます。トラジェクトリの M 値の範囲が重ならない場合には NULL が返ります。

Availability: 2.2.0

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

10:00 から 11:00 の間に移動する二つの物体の最短距離を得ます。

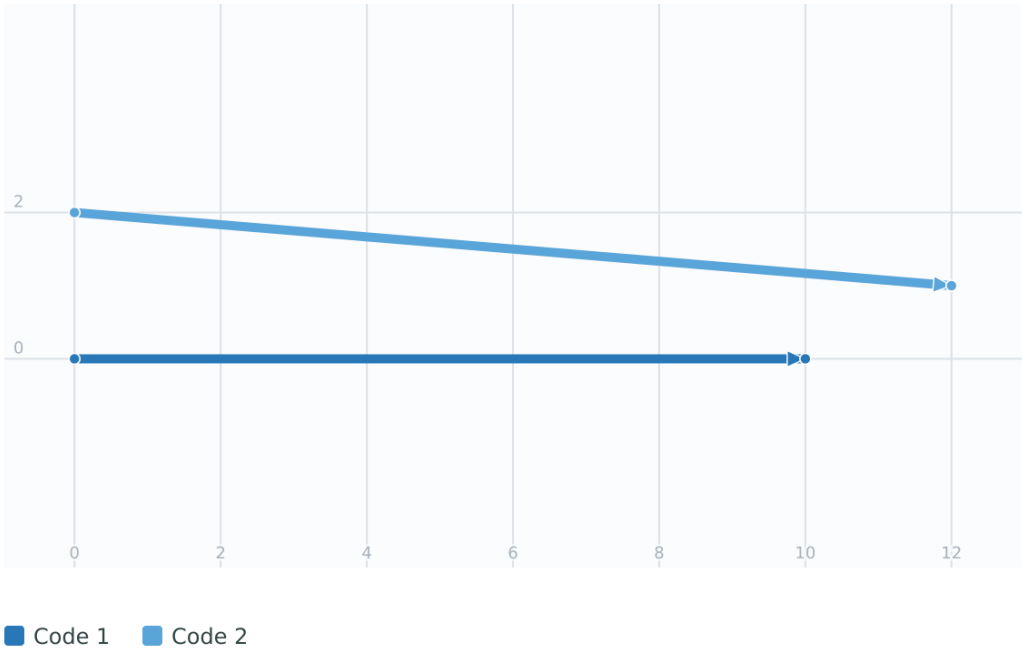
Code

```
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0,10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10,12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) b
)
SELECT ST_DistanceCPA(a, b) distance FROM inp;
```

Output

```
1.9652147377620688
```

Figure



関連情報

ST_IsValidTrajectory, ST_ClosestPointOfApproach, ST_AddMeasure, |=|

7.20.4 ST_CPAWithin

ST_CPAWithin — 二つのトラジェクトリの最接近時の距離が指定距離内であるかどうかをテストします。

概要

boolean **ST_CPAWithin**(geometry track1, geometry track2, float8 dist);

説明

二つの移動オブジェクトが指定距離より近づいているかどうかをテストします。

入力は ST_IsValidTrajectory で確認された妥当なトラジェクトリでなければなりません。トラジェクトリの M 値の範囲が重ならない場合には FALSE を返します。

Availability: 2.2.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

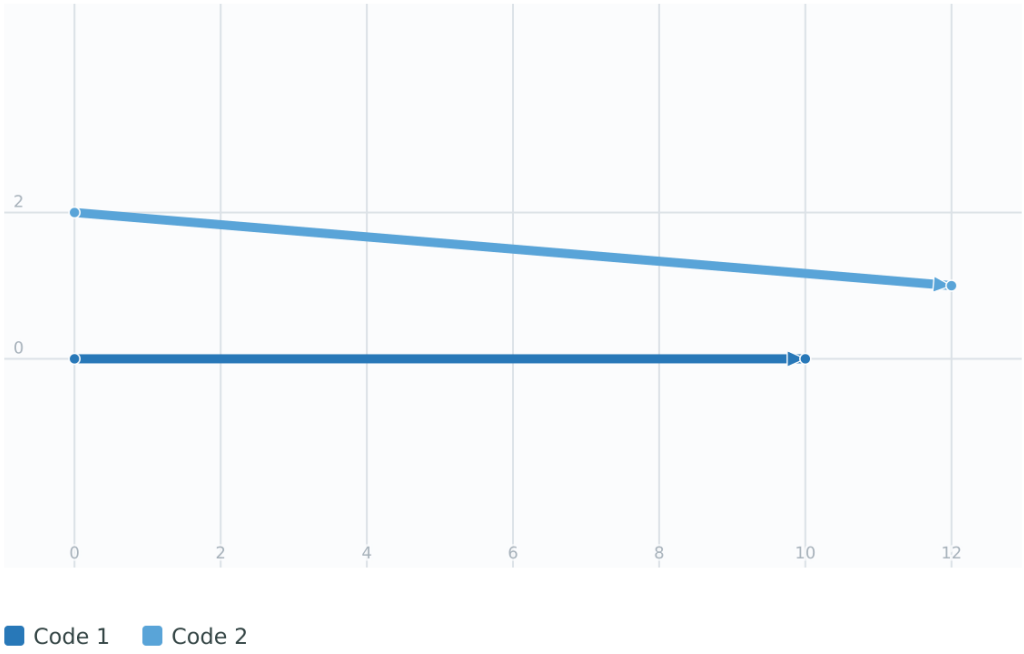
Code

```
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0,10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10,12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 10:00' AT TIME ZONE 'UTC'),
    extract(epoch from timestamp '2015-05-26 11:00' AT TIME ZONE 'UTC')
  ) b
)
SELECT ST_CPAWithin(a, b, 2), ST_DistanceCPA(a, b) distance FROM inp;
```

Output

```
st_cpawithin |     distance
-------------+------------------
 t           | 1.9652147377620688
```

Figure



関連情報

ST_IsValidTrajectory, ST_ClosestPointOfApproach, ST_DistanceCPA, |=|

7.21 バージョン関数

7.21.1 PostGIS_Extensions_Upgrade

PostGIS_Extensions_Upgrade — PostGIS エクステンション (例: postgis_raster, postgis_topology, postgis_sfcgal) について、指定したバージョンまたは最新版にパッケージ化し、アップグレードします。

概要

text **PostGIS_Extensions_Upgrade**(text target_version=null);

説明

指定されたバージョンまたは最新バージョンへの PostGIS エクステンションのパッケージ化とアップグレードを行います。そのデータベースにインストールしたエクステンションだけが必要に応じてパッケージ化とアップグレードとを実行されます。完全な PostGIS バージョンを報告し、その後、ビルドコンフィギュレーション情報を報告します。PostGIS エクステンションごとに行う複数の CREATE EXTENSION .. FROM unpackaged および ALTER EXTENSION .. UPDATE の短縮形です。現在は、postgis, postgis_raster, postgis_sfcgal, postgis_topology の四つのエクステンションのアップグレードのみを試みます。

Availability: 2.5.0

Changed: 3.4.0 target_version 引数が追加されました。

Changed: 3.3.0 どの PostGIS のバージョンからでもアップグレードできるようになりました。ただし全てのシステムで動作するわけではありません。

Changed: 3.0.0 緩いエクステンションを再パッケージし、また、postgis_raster に対応しました。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Extensions_Upgrade();
```

Output

```
NOTICE:  Packaging extension postgis
NOTICE:  Packaging extension postgis_raster
NOTICE:  Packaging extension postgis_sfcgal
NOTICE:  Extension postgis_topology is not available or not packagable for some reason
```

関連情報

項3.4, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

7.21.2 PostGIS_Full_Version

PostGIS_Full_Version — 完全な PostGIS のバージョン情報とコンフィギュレーション情報を報告します。

概要

text **PostGIS_Full_Version**();

説明

完全な PostGIS のバージョン情報とコンフィギュレーション情報を報告します。ライブラリとスクリプトとの間の同期について情報を提供して、必要に応じてアップグレードの提案に関する情報を提供します。

Enhanced: 3.4.0 現在、外部 PROJ 設定の NETWORK_ENABLED、URL_ENDPOINT、proj.db 位置の DATABASE_PATH があります

例

Code

```
SELECT PostGIS_Full_Version();
```

Output

```
POSTGIS="3.7.0dev 3.7.0alpha1-477-ga9004e778" [EXTENSION] PGSQL="180" GEOS="3.15.0beta1" SFCGAL="2.3.0" PROJ="9.8.1 ↩
     NETWORK_ENABLED=OFF URL_ENDPOINT=https://cdn.proj.org DATABASE_PATH=/usr/share/proj/proj.db" GDAL="GDAL 3.13.1, ↩
     released 2026/06/01" LIBXML="2.15.3"
```

関連情報

項3.4, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Wagyu_Version, PostGIS_Version

7.21.3 PostGIS_GEOS_Version

PostGIS_GEOS_Version — GEOS ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_GEOS_Version**();

説明

GEOS ライブラリのバージョン番号を返します。GEOS 対応が有効でない場合は NULL を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_GEOS_Version();
```

Output

```
3.12.0dev-CAPI-1.18.0
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

7.21.4 PostGIS_GEOS_Compiled_Version

PostGIS_GEOS_Compiled_Version — PostGIS のビルドに使われた GEOS ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_GEOS_Compiled_Version**();

説明

GEOS ライブラリのバージョン番号、または PostGIS のビルドに使ったバージョン番号を返します。
Availability: 3.4.0

例

Code

```
SELECT PostGIS_GEOS_Compiled_Version();
```

Output

```
3.12.0
```

関連情報

PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Full_Version

7.21.5 PostGIS_Liblwgeom_Version

PostGIS_Liblwgeom_Version — liblwgeom ライブラリのバージョン番号を返します。PostGIS のバージョンと同じになるべきものです。

概要

text **PostGIS_Liblwgeom_Version**();

説明

liblwgeom ライブラリのバージョン番号を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Liblwgeom_Version();
```

Output

```
3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

7.21.6 PostGIS_LibXML_Version

PostGIS_LibXML_Version — LibXML2 ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_LibXML_Version**();

説明

LibXML2 ライブラリのバージョン番号を返します。
Availability: 1.5

例

Code

```
SELECT PostGIS_LibXML_Version();
```

Output

```
2.9.10
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Versio

7.21.7 PostGIS_LibJSON_Version

PostGIS_LibJSON_Version — libjson-c ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_LibJSON_Version**();

説明

LibJSON-C ライブラリのバージョン番号を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_LibJSON_Version();
```

Output

```
0.17
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Versio

7.21.8 PostGIS_Lib_Build_Date

PostGIS_Lib_Build_Date — PostGIS ライブラリのビルド日付を返します。

概要

text **PostGIS_Lib_Build_Date**();

説明

PostGIS ライブラリのビルド日付を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Lib_Build_Date();
```

Output

```
2023-06-22 03:56:11
```

7.21.9 PostGIS_Lib_Version

PostGIS_Lib_Version — PostGIS のバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_Lib_Version**();

説明

PostGIS のバージョン番号を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Lib_Version();
```

Output

```
3.4.0dev
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

7.21.10 PostGIS_PROJ_Version

PostGIS_PROJ_Version — PROJ4 のバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_PROJ_Version**();

説明

PROJ ライブラリのバージョン番号と Proj の設定オプションを返します。

Enhanced: 3.4.0 現在、NETWORK_ENABLED、URL_ENDPOINT、proj.db 位置の DATABASE_PATH があります

例

Code

```
SELECT PostGIS_PROJ_Version();
```

Output

```
7.2.1 NETWORK_ENABLED=OFF URL_ENDPOINT=https://cdn.proj.org USER_WRITABLE_DIRECTORY=/tmp/ ↩
    proj DATABASE_PATH=/usr/share/proj/proj.db
```

関連情報

PostGIS_PROJ_Compiled_Version, PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_Version

7.21.11 PostGIS_PROJ_Compiled_Version

PostGIS_PROJ_Compiled_Version — PostGIS のビルドに使われた PROJ ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_PROJ_Compiled_Version**();

説明

PROJ ライブラリのバージョンを返しますが、PostGIS のビルドに使われたもののバージョン番号です。
Availability: 3.5.0

例

Code

```
SELECT PostGIS_PROJ_Compiled_Version();
```

Output

```
9.1.1
```

関連情報

PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Full_Version

7.21.12 PostGIS_Wagyu_Version

PostGIS_Wagyu_Version — 内部の Wagyu ライブラリのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_Wagyu_Version**();

説明

内部の Wagyu ライブラリのバージョン番号を返します。Wagyu 対応が有効でない場合には NULL を返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Wagyu_Version();
```

Output

```
0.5.0 (Internal)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXM
PostGIS_Version

7.21.13 PostGIS_Scripts_Build_Date

PostGIS_Scripts_Build_Date — PostGIS スクリプトのビルド日付を返します。

概要

text **PostGIS_Scripts_Build_Date**();

説明

PostGIS スクリプトのビルド日付を返します。

Availability: 1.0.0RC1

例

Code

```
SELECT PostGIS_Scripts_Build_Date();
```

Output

```
2023-06-22 03:56:11
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, Post-GIS_Version

7.21.14 PostGIS_Scripts_Installed

PostGIS_Scripts_Installed — このデータベースにインストールした PostGIS スクリプトのバージョンを返します。

概要

text **PostGIS_Scripts_Installed**();

説明

このデータベースにインストールした PostGIS スクリプトのバージョンを返します。



注意
この関数の出力と PostGIS_Scripts_Released とが合わない場合、既存のデータベースの確実なアップグレードに失敗しているかも知れません。詳細情報については Upgrading をご覧ください。

Availability: 0.9.0

例

Code

```
SELECT PostGIS_Scripts_Installed();
```

Output

```
3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Scripts_Released, PostGIS_Version

7.21.15 PostGIS_Scripts_Released

PostGIS_Scripts_Released — インストールした PostGIS ライブラリとともにリリースされた postgis.sql スクリプトのバージョン番号を返します。

概要

text **PostGIS_Scripts_Released**();

説明

インストールした PostGIS ライブラリとともにリリースされた postgis.sql スクリプトのバージョン番号を返します。



注意
1.1.0 からこの関数は PostGIS_Lib_Version と同じ値を返すようになりました。後方互換のためです。

Availability: 0.9.0

例

Code

```
SELECT PostGIS_Scripts_Released();
```

Output

```
3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Scripts_Installed, PostGIS_Lib_Version

7.21.16 PostGIS_Version

PostGIS_Version — PostGIS バージョン番号とコンパイルオプションを返します。

概要

text **PostGIS_Version**();

説明

PostGIS バージョン番号とコンパイルオプションを返します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Version();
```

Output

```
3.4 USE_GEOS=1 USE_PROJ=1 USE_STATS=1
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version

7.22 Grand Unified Custom 変数 (GUC)

7.22.1 postgis.gdal_datapath

postgis.gdal_datapath — GDAL の GDAL_DATA オプションの値を設定するためのコンフィギュレーションオプションです。設定しない場合には、GDAL_DATA 環境変数が使われます。

説明

GDAL の GDAL_DATA オプションの値の設定に使う PostgreSQL GUC 変数です。postgis.gdal_datapath 値は完全に GDAL のデータファイルへの物理的なパスになるべきものです。

コンフィギュレーションオプションは、GDAL のデータファイルパスがハードコーディングされていない Windows プラットフォームのためにほとんど使われます。このオプションは、GDAL のデータファイルが GDAL の期待されているパスに無いときに設定します。



注意
このオプションは、PostgreSQL のコンフィギュレーションファイル postgresql.conf で設定できます。コネクションまたはトランザクションでも設定できます。

Availability: 2.2.0



注意
GDAL_DATA に関する追加情報報は、GDAL の Configuration Options. にあります。

例

postgis.gdal_datapath の設定とリセット。

Code

```
SET postgis.gdal_datapath TO '/usr/local/share/gdal.hidden';
SET postgis.gdal_datapath TO default;
```

Windows 上における特定のデータベース上で設定する場合は次の通りです。

Code

```
ALTER DATABASE gisdb
SET postgis.gdal_datapath = 'C:/Program Files/PostgreSQL/9.3/gdal-data';
```

関連情報

PostGIS_GDAL_Version, ST_Transform

7.22.2 postgis.gdal_enabled_drivers

postgis.gdal_enabled_drivers — PostGIS 環境で GDAL ドライバーを有効にするコンフィギュレーションオプションです。GDAL コンフィギュレーション変数 GDAL_SKIP に影響を与えます。

説明

PostGIS 環境で GDAL ドライバーを有効にするコンフィギュレーションオプションです。GDAL コンフィギュレーション変数 GDAL_SKIP に影響を与えます。このオプションは、PostgreSQL のコンフィギュレーションファイル postgresql.conf で設定できます。コネクションまたはトランザクションでも設定できます。

`postgis.gdal_enabled_drivers` の初期値は、PostgreSQL 開始プロセスに渡される、有効とするドライバーの一覧からなる環境変数 `POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS` によって設定されます。

有効にする GDAL ドライバーは、ドライバーの短縮名またはコードで指定します。ドライバーの短縮名またはコードは GDAL Raster Formats にあります。複数のドライバーを指定するには、ドライバーの間に一つの空白を置きます。



注意
`postgis.gdal_enabled_drivers` には三つの特別なコードがあります。大文字小文字を区別します。

- `DISABLE_ALL` 全ての GDAL ドライバーを無効にします。`DISABLE_ALL` は `postgis.gdal_enabled_drivers` にある他の全ての値を上書きします。
- `ENABLE_ALL` 全ての GDAL ドライバーを有効にします。
- `VSICURL` GDAL の仮想ファイルシステム `/vsicurl/` を有効にします。

`postgis.gdal_enabled_drivers` が DISABLE_ALL にっていされると、データベース外ラスター, ST_FromGDALRaster(), ST_AsGDALRaster(), ST_AsTIFF(), ST_AsJPEG(), ST_AsPNG() を使おうとすると、エラーメッセージが返されます。



注意
標準的な PostGIS のインストールでは、`postgis.gdal_enabled_drivers` は DISALBE_ALL に設定されます。



注意
GDAL_SKIP に関する追加情報は、GDAL の Configuration Options にあります。

Availability: 2.2.0

例

現在のセッションでの `postgis.gdal_enabled_drivers` の設定と解除を行います。

Code

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
SET postgis.gdal_enabled_drivers = default;
```

データベースへの新しい接続全てに特定のドライバーを設定します。

Code

```
ALTER DATABASE mygisdb SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'GTiff PNG JPEG';
```

データベースクラスター全体のデフォルトを全ドライバ利用可能に設定します。この操作にはスーパーユーザー権限が必要です。また、データベース設定、セッション設定、ユーザー設定の方がここで設定したものよりも優先されることに注意して下さい。

この例では設定を postgres.auto.conf に書き込みます。

Code

```
ALTER SYSTEM SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'ENABLE_ALL';
```

PostgreSQL 設定を再読み込みして設定変更を適用します。

Code

```
SELECT pg_reload_conf();
```

関連情報

ST_FromGDALRaster, ST_AsGDALRaster, ST_AsTIFF, ST_AsPNG, ST_AsJPEG, postgis.enable_outdb_raster

7.22.3 postgis.enable_outdb_rasters

postgis.enable_outdb_rasters — データベース外ラスターのバンドにアクセスできるようにする、真偽型のコンフィギュレーションオプション。

説明

データベース外ラスターのバンドにアクセスできるようにする、真偽型のコンフィギュレーションオプションです。このオプションは、PostgreSQL のコンフィギュレーションファイル postgresql.conf で設定できます。コネクションまたはトランザクションでも設定できます。

`postgis.enable_outdb_rasters` の初期値は、環境変数 `POSTGIS_ENABLE_OUTDB_RASTERS` が 0 でない値で、PostgreSQL 開始プロセスに渡されることでで設定されます。



注意
`postgis.enable_outdb_rasters` が TRUE であってでも、GUC `postgis.gdal_enabled_drivers` は、アクセス可能なラスター書式を判定します。



注意
標準的な PostGIS のインストールでは、`postgis.enable_outdb_rasters` は FALSE に設定されています。

Availability: 2.2.0

例

現在のセッションの `postgis.enable_outdb_rasters` を設定したりリセットしたりします。

Code

```
SET postgis.enable_outdb_rasters TO True;
SET postgis.enable_outdb_rasters = default;
SET postgis.enable_outdb_rasters = True;
SET postgis.enable_outdb_rasters = False;
```

特定のデータベースへの新規接続全てのデフォルトを設定します。

Code

```
ALTER DATABASE gisdb SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
```

データベースクラスター全体のデフォルトを設定します。この操作にはスーパーユーザー権限が必要です。また、データベース設定、セッション設定、ユーザー設定の方がここで設定したものよりも優先されることに注意して下さい。

この例では設定を postgres.auto.conf に書き込みます。

Code

```
ALTER SYSTEM SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
```

PostgreSQL 設定を再読み込みして設定変更を適用します。

Code

```
SELECT pg_reload_conf();
```

関連情報

postgis.gdal_enabled_drivers postgis.gdal_vsi_options

7.22.4 postgis.gdal_vsi_options

postgis.gdal_vsi_options — データベース外ラスターを操作する時に使用するオプションを設定するためのコンフィギュレーション。

説明

データベース外ラスターを操作する時に使用するオプションを設定するためのコンフィギュレーション。Configuration options によって、どれだけ GDAL がローカルデータキャッシュを確保するか、オーバビューを読むかどうか、リモートのデータベース外データソースを使う際のアクセスキー等を制御します。

Availability: 3.2.0

例

現在のセッションでの `postgis.gdal_vsi_options` の設定:

Code

```
SET postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxx AWS_SECRET_ACCESS_KEY= ↩
    yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy';
```

LOCAL キーワードを使う 現在のトランザクションのための postgis.gdal_vsi_options の設定:

Code

```
SET LOCAL postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxx  ↩
    AWS_SECRET_ACCESS_KEY=yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy';
```

関連情報

postgis.enable_outdb_rasters postgis.gdal_enabled_drivers

7.22.5 postgis.gdal_cpl_debug

postgis.gdal_cpl_debug — GDAL デバッグメッセージのログを取るか取らないかを設定する真偽値。

説明

デフォルトでは、GDAL のログは標準エラー出力に印字され、低水準デバッグメッセージは全く印字されません。この GUC を TRUE に変更することにより、詳細な GDAL ログが PostgreSQL サーバーログに送信されるようになります。ただし PostgreSQL クライアントが受信するのは一般的な notice、debug、warning、error のメッセージまでです。

Availability: 3.6.0

関連情報

postgis.enable_outdb_rasters postgis.gdal_enabled_drivers

7.23 トラブルシューティング関数

7.23.1 PostGIS_AddBBox

PostGIS_AddBBox — ジオメトリーにバウンディングボックスを追加します。

概要

geometry **PostGIS_AddBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーにバウンディングボックスを追加します。これにより、バウンディングボックスに基づく検索が早くなりますが、ジオメトリーのサイズが大きくなります。



注意
バウンディングボックスは自動的にジオメトリーに追加されるので、通常はこの関数は不要ですが、生成されたバウンディングボックスが何らかの理由で破損するか、バウンディングボックスを欠く古い版をインストールしている場合に使われます。古いものを削除し、再追加する必要があります。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
UPDATE sometable
SET geom =  PostGIS_AddBBox(geom)
WHERE PostGIS_HasBBox(geom) = false;
```

関連情報

PostGIS_DropBBox, PostGIS_HasBBox

7.23.2 PostGIS_DropBBox

PostGIS_DropBBox — ジオメトリーからバウンディングボックスのキャッシュを削除します。

概要

geometry **PostGIS_DropBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーからバウンディングボックスのキャッシュを削除します。これによりジオメトリーのサイズは小さくなりますが、バウンディングボックスを基にした検索が遅くなります。破損したバウンディングボックスを削除する際にも使われます。ST_Intersects や他の関係関数がジオメトリーを正しく true を返すべきジオメトリーを無視すると、それが、バウンディングボックスのキャッシュが破損したことを示す合図です。



注意
バウンディングボックスは自動的にジオメトリーに追加されるので、通常はこの関数は不要ですが、生成されたバウンディングボックスが何らかの理由で破損するか、バウンディングボックスを欠く古い版をインストールしている場合に使われます。古いものを削除し、再追加する必要があります。この種類の破損は 8.3-8.3.6 で観察されました。ジオメトリーが変更された際に常にキャッシュされたバウンディングボックスが再計算されておらず、ダンプと再読み込みを行わずに新しい版へのアップグレードを行うと、既に破損したバウンディングボックスが訂正されないためです。次に示すように手動で収集してバウンディングボックスを再追加するか、ダンプとリロードを使います。



このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

この例では、キャッシュとして格納されているバウンディングボックスがおかしい時にキャッシュを削除します。Box2D を ST_AsBinary に適用することで、新しいボックスを強制的に計算させることができますが、その一方で、テーブル上のジオメトリーの Box2D はキャッシュのボックスを読みます。

Code

```
UPDATE sometable
SET geom =  PostGIS_DropBBox(geom)
WHERE Not (Box2D(ST_AsBinary(geom)) = Box2D(geom));
```

Output

```
UPDATE ...
```

邪悪なボックスのキャッシュを削除してから必要な時に追加する。

Code

```
UPDATE sometable
SET geom =  PostGIS_AddBBox(geom)
WHERE Not PostGIS_HasBBOX(geom);
```

Output

```
UPDATE ...
```

関連情報

PostGIS_AddBBox, PostGIS_HasBBox, Box2D

7.23.3 PostGIS_HasBBox

PostGIS_HasBBox — ジオメトリーのバウンディングボックスがキャッシュされている場合には TRUE を返し、他の場合には FALSE を返します。

概要

boolean **PostGIS_HasBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリーのバウンディングボックスがキャッシュされている場合には TRUE を返し、他の場合には FALSE を返します。PostGIS_AddBBox と PostGIS_DropBBox でバウンディングボックスのキャッシュを制御します。

 このメソッドは曲線ストリングと曲線に対応しています。

例

Code

```
SELECT geom
FROM sometable WHERE PostGIS_HasBBox(geom) = false;
```

関連情報

PostGIS_AddBBox, PostGIS_DropBBox

Chapter 8

SFCGAL 関数リファレンス

SFCGAL は CGAL の C++ ラッパライブラリです。CGAL は高度な 2 次元と 3 次元の空間関数を提供します。堅牢性のためにジオメトリー座標は正確な有理数表現を持ちます。

このライブラリのインストール手順は SFCGAL サイト (http://www.sfcgal.org) にあります。機能を有効にするには `create extension postgis_sfcgal` とします。

8.1 SFCGAL 管理関数

8.1.1 postgis_sfcgal_version

postgis_sfcgal_version — 使用している SFCGAL のバージョンを返します

概要

text **postgis_sfcgal_version**(void);

説明

使用している SFCGAL のバージョンを返します

Availability: 2.1.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

関連情報

postgis_sfcgal_full_version

8.1.2 postgis_sfcgal_full_version

postgis_sfcgal_full_version — CGAL と Boost のバージョンを含む、使用している SFCGAL の完全なバージョンを返します

概要

text **postgis_sfcgal_full_version**(void);

説明

CGAL と Boost のバージョンを含む、使用している SFCGAL の完全なバージョンを返します
Availability: 3.3.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

関連情報

postgis_sfcgal_version

8.2 SFCGAL アクセサーとセッター

8.2.1 CG_ForceLHR

CG_ForceLHR — LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。

概要

geometry **CG_ForceLHR**(geometry geom);

説明

ポリゴン系要素が左手規則に従う等価のジオメトリーを返します。この場合、外側リングは反時計回りで、内側リングは時計回りです。リングは必要に応じて逆順にします。座標と次元は維持されます。入力は妥当なものでなければなりません。
Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

ポリゴンを左手規則に揃えなおす。

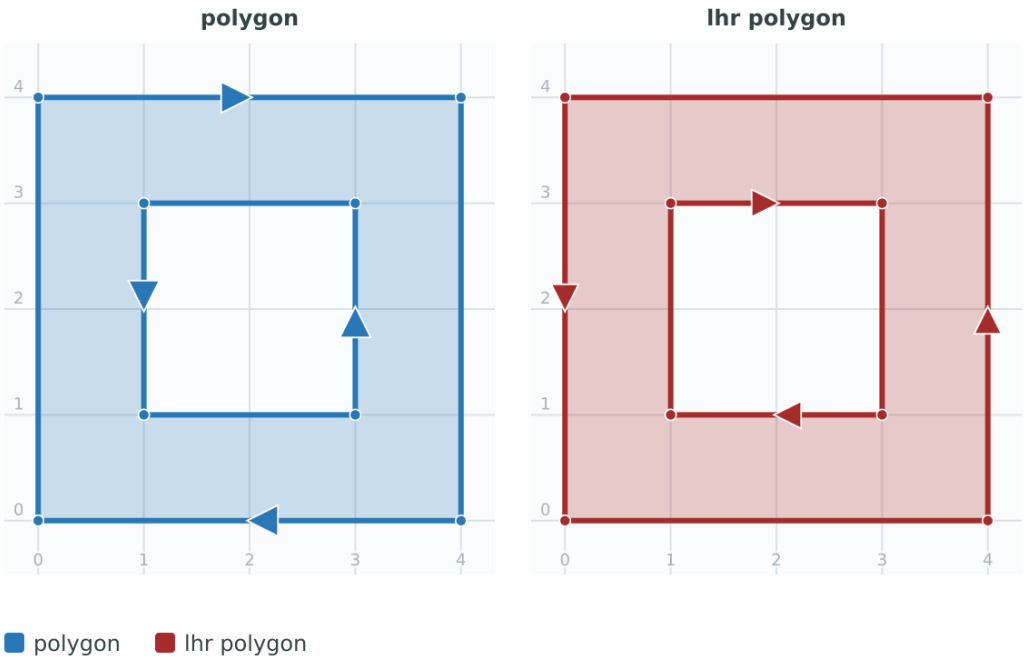
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,0 4,4 4,4 0,0 0),
                  (1 1,3 1,3 3,1 3,1 1))'::geometry AS geom
)
SELECT geom AS input_polygon,
       CG_ForceLHR(geom) AS lhr_polygon,
       ST_IsPolygonCCW(geom) AS input_is_lhr,
       ST_IsPolygonCCW(CG_ForceLHR(geom)) AS output_is_lhr
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 4,4 4,4 0,0 0),(1 1,3 1,3 3,1 3,1 1)) | POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,1 3,3 3,3 1,1 1)) | f | t
```

Figure



8.2.2 CG_IsPlanar

CG_IsPlanar — サーフェスが平面であるかないかをチェックします。

概要

boolean **CG_IsPlanar**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリーが 3 次元の単一平面上にあるかどうかを見る。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

8.2.3 CG_IsSolid

CG_IsSolid — ジオメトリーが立体であるかどうかをテストします。妥当性チェックは行いません。

概要

boolean **CG_IsSolid**(geometry geom1);

説明

入力が立体フラグを持つ時に TRUE を返します。CG_MakeSolid が生成するジオメトリーなどが該当します。閉じた PolyhedralSurface は、明示的に変換しない限りサーフェスのままです。この関数では表現を調べるものであって、サーフェスが閉じていて妥当かといったことは調べません。立体の妥当性の確認は行いません。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

同じ面が閉じたものから立体に変換する前の物と変換した後の物との比較。

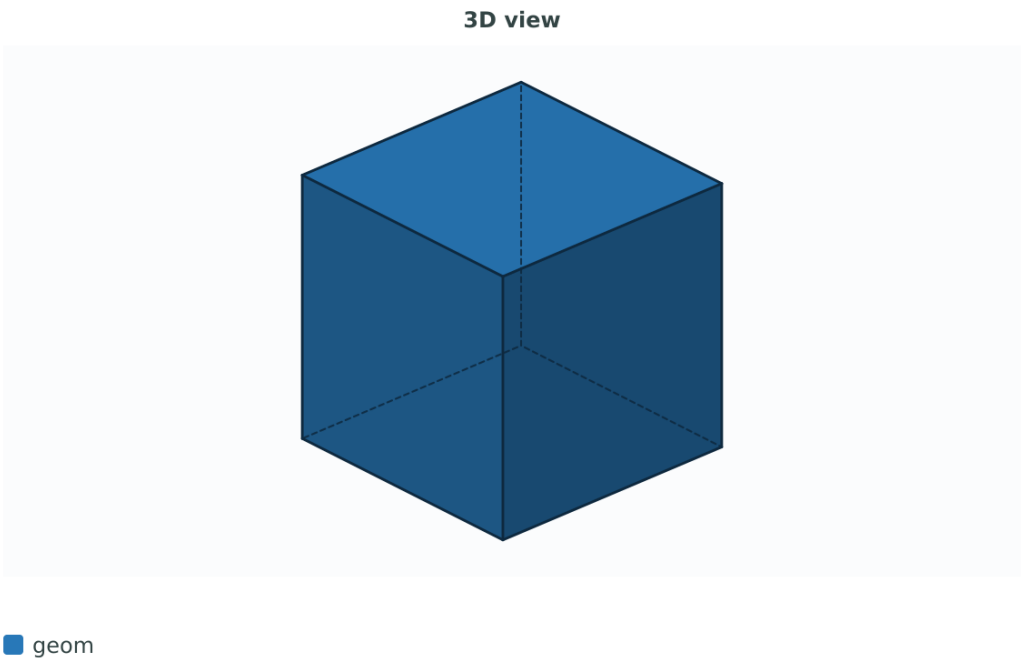
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYHEDRALSURFACE Z (
    ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
    ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
    ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
    ((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
  )'::geometry AS geom
)
SELECT CG_IsSolid(geom) AS shell_is_solid,
       CG_IsSolid(CG_MakeSolid(geom)) AS solid_is_solid
FROM data;
```

Output

```
f | t
```

Figure



8.2.4 CG_MakeSolid

CG_MakeSolid — ジオメトリーを立体にキャストします。チェックはしません。妥当な立体を得るには、入力ジオメトリーは閉じた多面体サーフェスか閉じた TIN でなければなりません。

概要

geometry **CG_MakeSolid**(geometry geom1);

説明

POLYHEDRALSURFACE または TIN に立体を示すフラグを付けます。入力はサーフェスが閉じていることが期待されます。この関数は立体表現を設定しますが、立体としての妥当性評価はしません。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

8.2.5 CG_Orientation

CG_Orientation — サーフェスの方向を判定します。

概要

integer **CG_Orientation**(geometry geom);

説明

この関数はポリゴンのみ受け付けます。ポリゴンが反時計回りなら-1 を返し、時計回りなら 1 を返します。
Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

8.2.6 CG_Area

CG_Area — ジオメトリーの面積を計算します

概要

double precision **CG_Area**(geometry geom);

説明

ジオメトリーの面積を計算します。
SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数は、面積を表現する倍精度浮動小数点数を返します。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

ジオメトリーの例

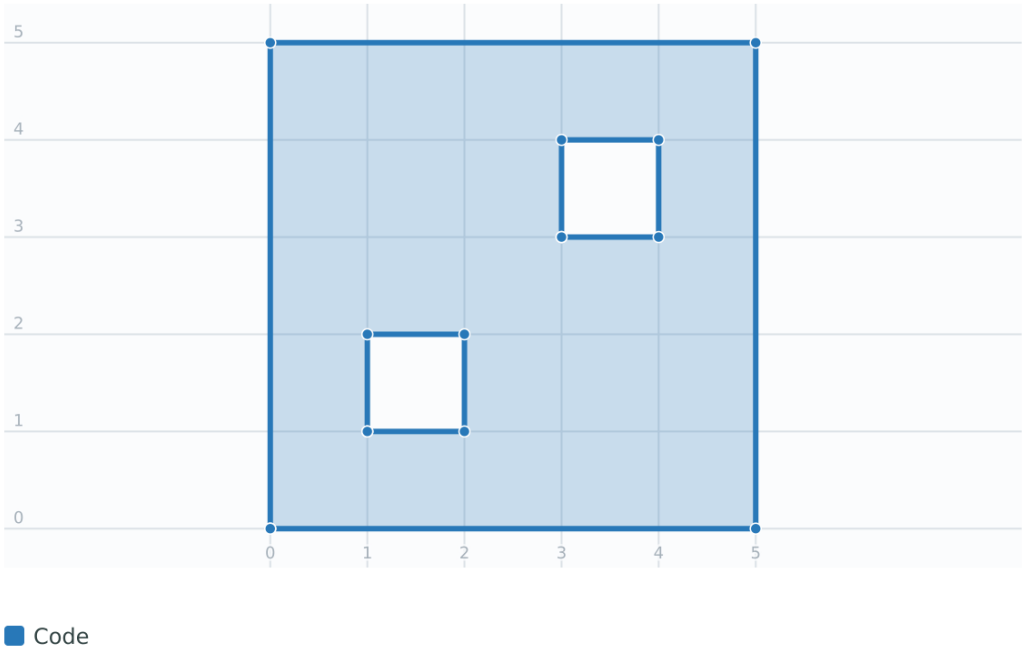
Code

```
SELECT CG_Area('Polygon ((0 0,0 5,5 5,5 0,0 0),(1 1,2 1,2 2,1 2,1 1),(3 3,4 3,4 4,3 4,3 3))');
```

Output

```
23
```

Figure



関連情報

CG_3DArea, ST_Area

8.2.7 CG_3DArea

CG_3DArea — 3 次元の面ジオメトリーの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。

概要

float**CG_3DArea**(geometry geom1);

説明

Availability: 3.5.0

- このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。
- このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 8.1, 10.5
- この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。
- この関数は多面体サーフェスに対応しています。
- この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

ご注意: デフォルトでは、WKT から生成された PolyhedralSurface は面ジオメトリーで、立体ではありません。サーフェス面を持ちます。立体に変換すると、面を持ちません。

Code

```
SELECT CG_3DArea(geom) As cube_surface_area,
CG_3DArea(CG_MakeSolid(geom)) As solid_surface_area
FROM (SELECT 'POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )'::geometry) As f(geom);
```

Output

```
cube_surface_area | solid_surface_area
------------------+--------------------
6                 | 0
```

関連情報

CG_Area, CG_MakeSolid, CG_IsSolid, CG_Area

8.2.8 CG_Volume

CG_Volume — 3 次元ジオメトリーの体積を計算します。閉じたサーフェスはゼロでない体積となります。

概要

float **CG_Volume**(geometry geom1);

説明

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 9.1 (CG_3DVolume と同じ)

閉じたサーフェスジオメトリーは 0 でない体積を持つことができます。ジオメトリー値自体が立体フラグを持たなければならない場合には CG_MakeSolid を使います。

例

閉じた多面体サーフェスは体積を持ちます。CG_MakeSolid で明示的に立体にできます。

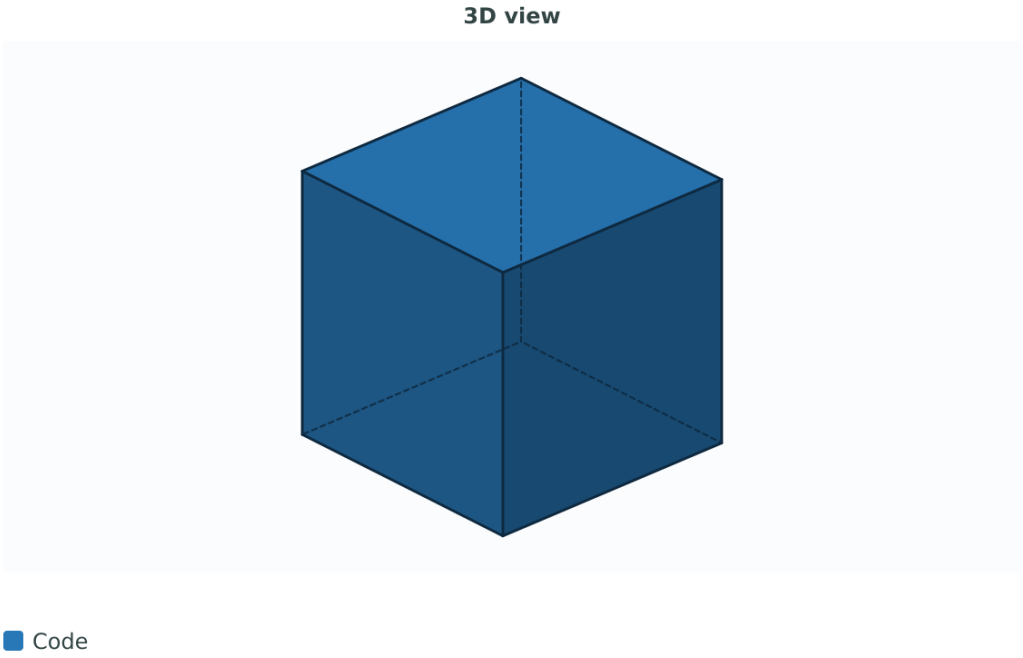
Code

```
SELECT CG_Volume(geom) As cube_surface_vol,
CG_Volume(CG_MakeSolid(geom)) As solid_surface_vol
FROM (SELECT 'POLYHEDRALSURFACE( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )'::geometry) As f(geom);
```

Output

```
cube_surface_vol | solid_surface_vol
-----------------+------------------
1                | 1
```

Figure



関連情報

CG_3DArea, CG_MakeSolid, CG_IsSolid

8.3 SFCGAL 処理関数および関係関数

8.3.1 CG_Intersection

CG_Intersection — 二つのジオメトリーのインターセクトする (共有する) 部分を計算します

概要

geometry **CG_Intersection**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーのインターセクトする (共有する) 部分を計算します。
SFCGAL モジュールによって実行されます


注意
ご注意: この関数はインターセクトした部分を表現するジオメトリーを返します。

Availability: 3.5.0


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

ジオメトリーの例

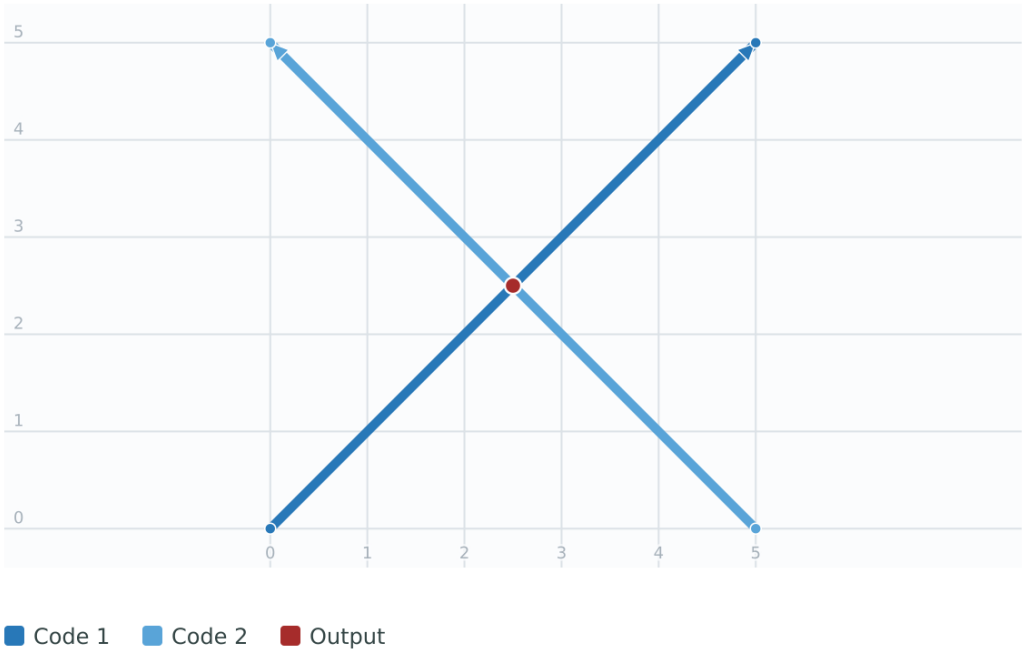
Code

```
SELECT CG_Intersection('LINESTRING(0 0,5 5)', 'LINESTRING(5 0,0 5)');
```

Output

```
POINT(2.5 2.5)
```

Figure



関連情報

CG_3DIntersection, ST_Intersection

8.3.2 CG_Intersects

CG_Intersects — 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。

概要

boolean **CG_Intersects**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーがインターセクトする場合に TRUE を返します。任意の共有点を持つ場合を指します。

SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

Availability: 3.5.0


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

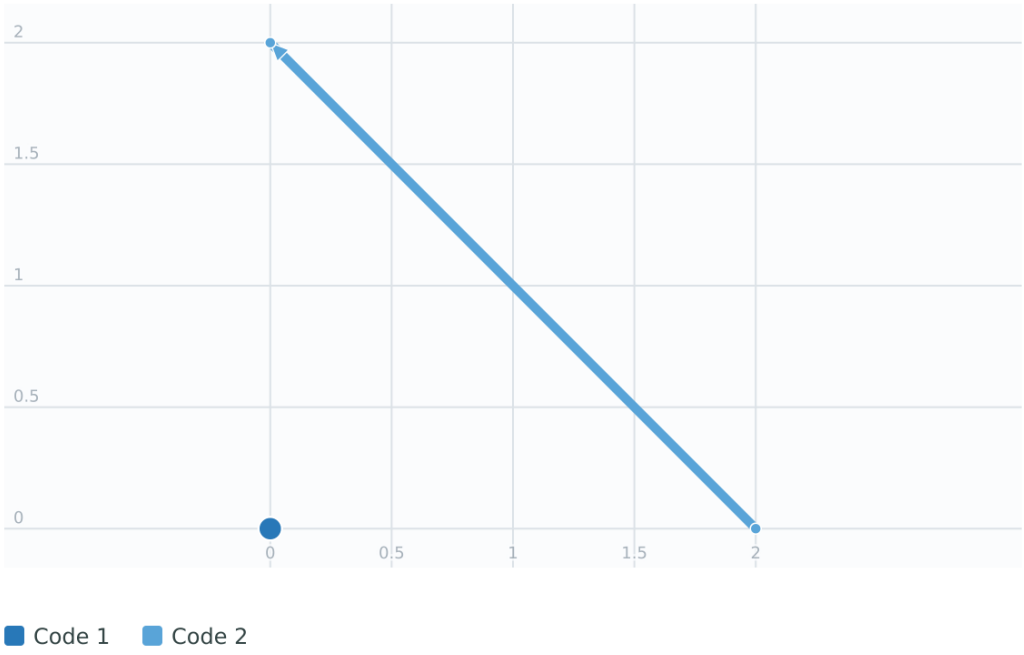
Code

```
SELECT CG_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
f
```

Figure



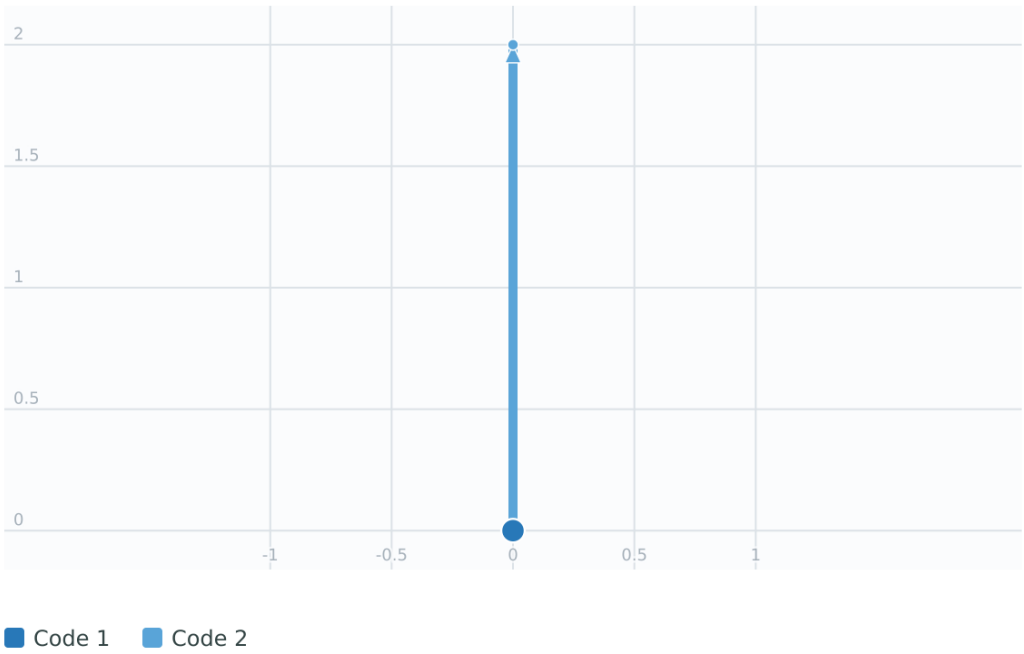
Code

```
SELECT CG_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0,0 2 )'::geometry);
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

CG_3DIntersects, ST_3DIntersects, ST_Intersects, ST_Disjoint

8.3.3 CG_3DIntersects

CG_3DIntersects — 二つの 3 次元ジオメトリーがインターセクトするかどうかをテストします

概要

boolean **CG_3DIntersects**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つの 3 次元ジオメトリーがインターセクトするかどうかをテストします。3 次元空間で共通する点が存在するなら、3 次元ジオメトリーはインターセクトしています。

SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

Availability: 3.5.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。



この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

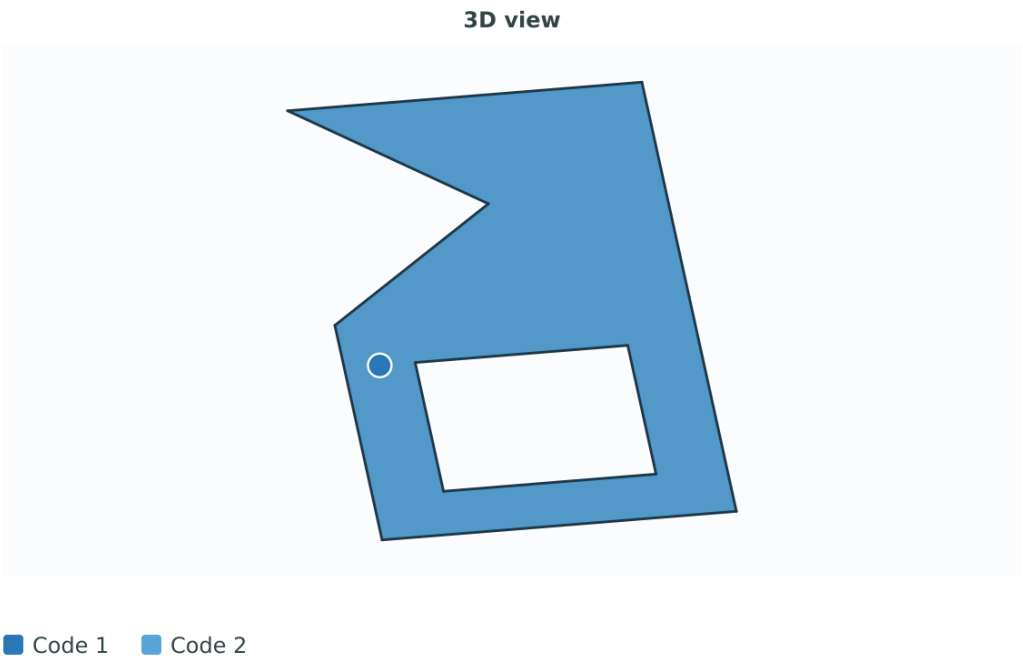
Code

```
SELECT CG_3DIntersects('POINT(1.2 0.1 0)', 'POLYHEDRALSURFACE(((0 0 0,0.5 0.5 0,1 0 0,1 1 ↩
    0,0 1 0,0 0 0)),((1 0 0,2 0 0,2 1 0,1 1 0,1 0 0),(1.2 0.2 0,1.2 0.8 0,1.8 0.8 0,1.8 0.2 ↩
    0,1.2 0.2 0)))');
```

Output

```
t
```

Figure



関連情報

CG_Intersects, ST_3DIntersects, ST_Intersects, ST_Disjoint

8.3.4 CG_Difference

CG_Difference — 二つのジオメトリーの幾何学的な差を計算します

概要

geometry **CG_Difference**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーの幾何学的な差を計算します。返されるジオメトリーは、geomA に存在するが geomB に存在しない点の集合です。

SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数はジオメトリーを返します。

Availability: 3.5.0


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

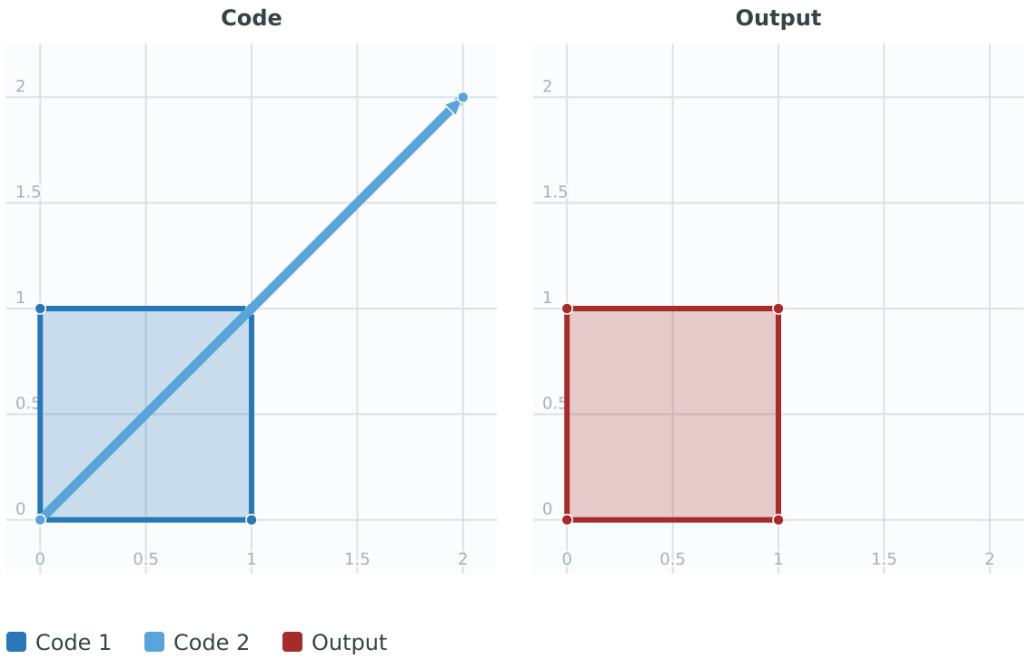
Code

```
SELECT CG_Difference('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))'::geometry, 'LINESTRING(0 0,2 2)':: ↩
    geometry);
```

Output

```
POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0))
```

Figure



関連情報

CG_3DDifference, ST_Difference

8.3.5 CG_3DDifference

CG_3DDifference — 3 次元の差分を計算します。

概要

geometry **CG_3DDifference**(geometry geom1, geometry geom2);

説明

geom2 に含まれない geom1 の一部を返します。
Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

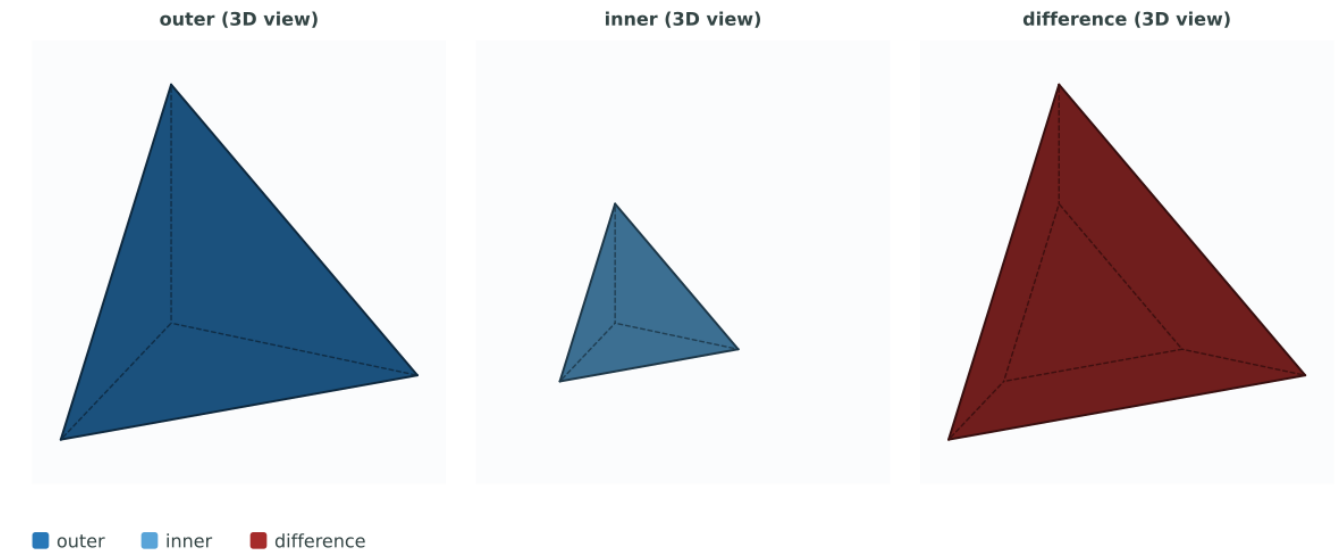
例

大きい四面体から小さい四面体を引いて、二つの入力と引算の結果残った立体とを別々に表示します。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT CG_MakeSolid('POLYHEDRALSURFACE Z (
    ((0 0 0,0 4 0,4 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,4 0 0,0 0 4,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 0 4,0 4 0,0 0 0)),
    ((4 0 0,0 4 0,0 0 4,4 0 0))
  )'::geometry) AS outer_solid
), solids AS (
  SELECT outer_solid,
         ST_Scale(outer_solid, 0.5, 0.5, 0.5) AS inner_solid
  FROM data
)
SELECT outer_solid AS input_outer,
       inner_solid AS input_inner,
       CG_3DDifference(outer_solid, inner_solid) AS difference
FROM solids;
```

Figure



関連情報

CG_Extrude, ST_AsX3D, CG_3DIntersection CG_3DUnion

8.3.6 CG_Distance

CG_Distance — 二つのジオメトリーの最小距離を返します

概要

double precision **CG_Distance**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーの最小距離を返します。
SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数は、距離を表現する倍精度浮動小数点数を返します。

Availability: 3.5.0


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

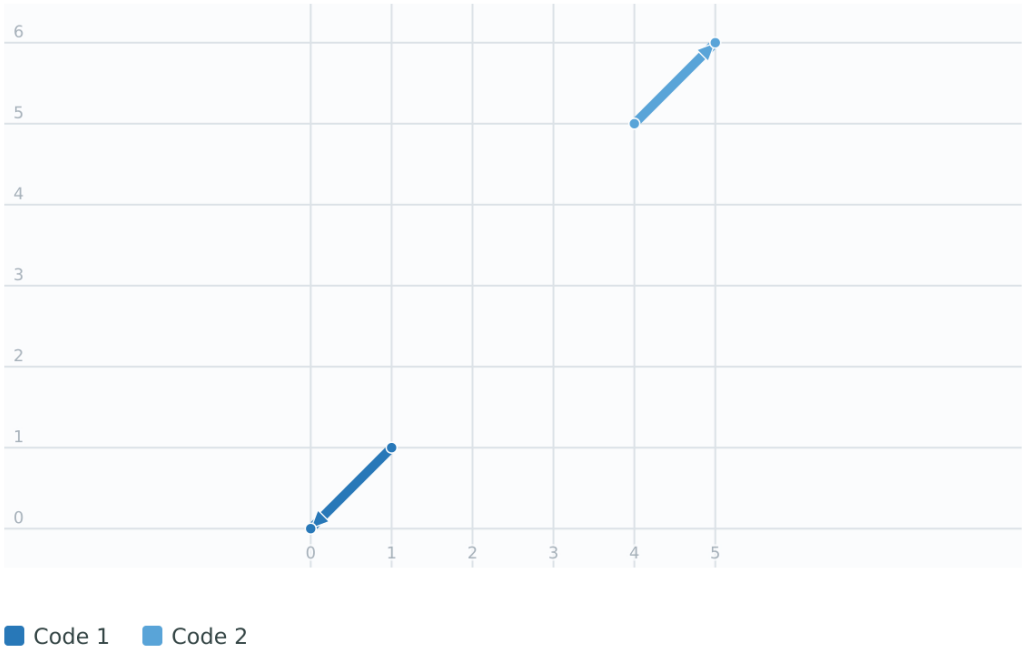
Code

```
SELECT CG_Distance('LINESTRING(0.0 0.0,-1.0 -1.0)', 'LINESTRING(3.0 4.0,4.0 5.0)');
```

Output

```
5
```

Figure



関連情報

CG_3DDistance, CG_Distance

8.3.7 CG_3DDistance

CG_3DDistance — 二つのジオメトリーの最小 3 次元距離を返します

概要

double precision **CG_3DDistance**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーの最小 3 次元距離を返します。
SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数は、3 次元距離を表現する倍精度浮動小数点数を返します。

Availability: 3.5.0


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

ジオメトリーの例

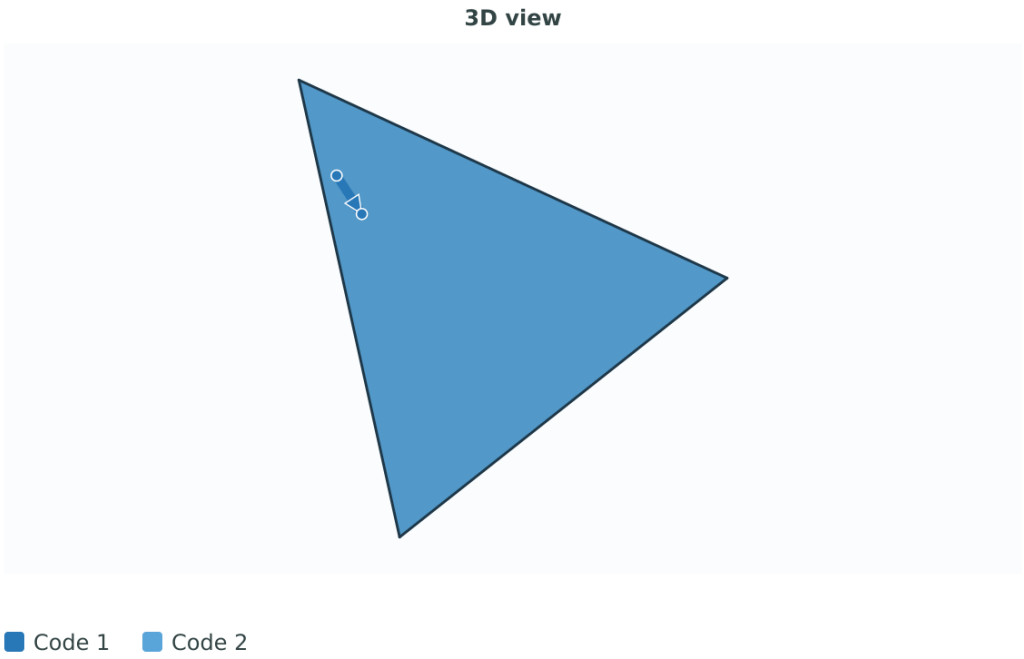
Code

```
SELECT CG_3DDistance('LINESTRING(-1.0 0.0 2.0,1.0 0.0 3.0)', 'TRIANGLE((-4.0 0.0 1.0,4.0 ↩
    0.0 1.0,0.0 4.0 1.0,-4.0 0.0 1.0))');
```

Output

```
1
```

Figure



関連情報

CG_Distance, ST_3DDistance

8.3.8 CG_3DConvexHull

CG_3DConvexHull — ジオメトリーの 3 次元の凸包を計算します。

概要

geometry **CG_3DConvexHull**(geometry geom1);

説明

入力を包含する最小の 3 次元の凸ジオメトリーを計算します。ST_ConvexHull と違って、この関数は凸包を作る時に Z 値を使います。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

3 次元 LINESTRING の 3 次元凸包の計算。

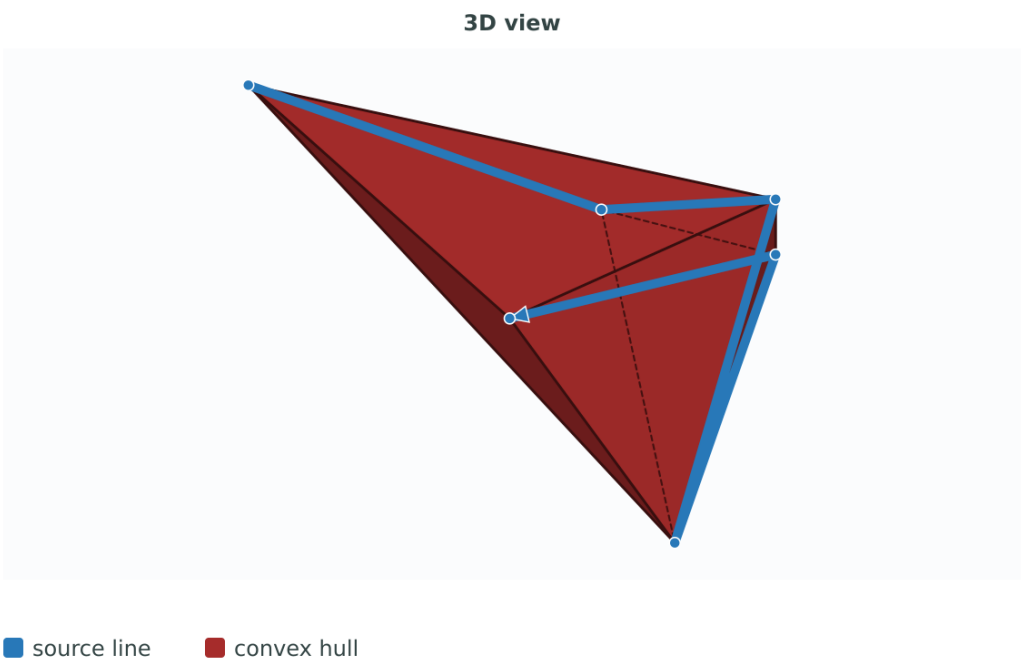
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z(0 0 5,1 5 3,5 7 6,9 5 3,5 7 5,6 3 5)'::geometry AS source_line
)
SELECT CG_3DConvexHull(source_line) AS convex_hull
FROM data;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((1 5 3,9 5 3,0 0 5,1 5 3)),((1 5 3,0 0 5,5 7 6,1 5 3)),((5 7 6,5 7 5,1 5 3,5 7 6)),((0 0 5,6 3 ↩
    5,5 7 6,0 0 5)),((6 3 5,9 5 3,5 7 6,6 3 5)),((0 0 5,9 5 3,6 3 5,0 0 5)),((9 5 3,5 7 5,5 7 6,9 5 3)),((1 5 3,5 7 ↩
    5,9 5 3,1 5 3)))
```

Figure



元のジオメトリーを押し出して生成したものの 3 次元凸包の計算。

Code

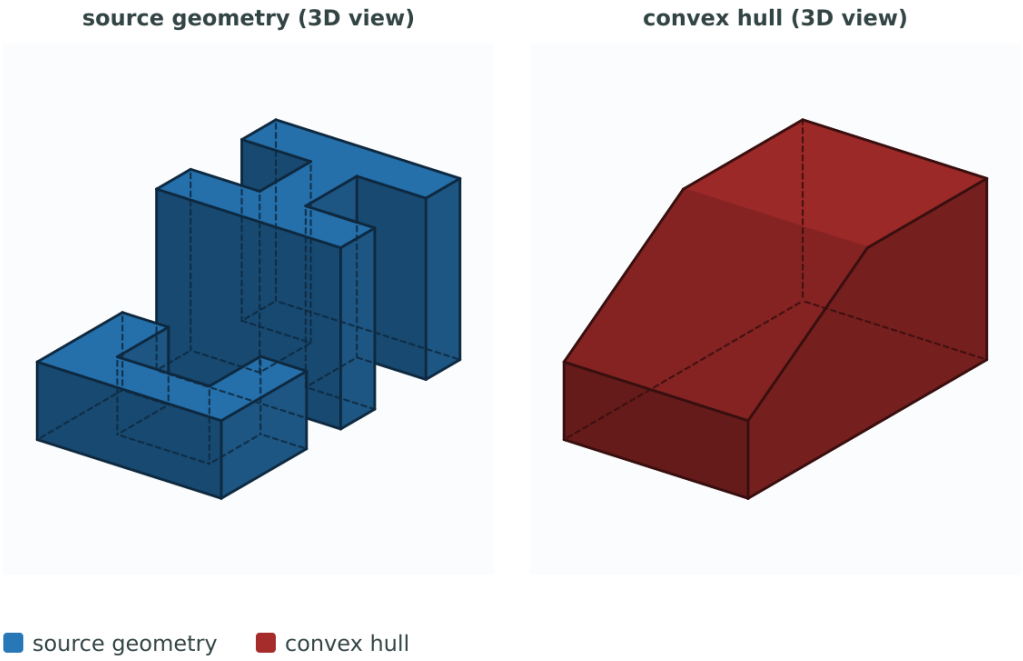
```
WITH footprints(label, geom, height) AS (VALUES
  ('C', 'POLYGON((0 0,0 8,5 8,5 6,2 6,2 2,5 2,5 0,0 0))'::geometry, 3),
  ('H', 'POLYGON((7 0,9 0,9 3,12 3,12 0,14 0,14 8,12 8,12 5,9 5,9 8,7 8,7 0))'::geometry, ↩
    7)
```

```
), parts AS (
  SELECT label, CG_Extrude(geom, 0, 0, height) AS geom
  FROM footprints
), shapes AS (
  SELECT ST_Collect(geom ORDER BY label) AS source_geometry
  FROM parts
)
SELECT
  source_geometry AS input_source_geometry,
  CG_3DConvexHull(source_geometry) AS convex_hull
FROM shapes;
```

Output

```
-[ RECORD 1 ]----------
input_source_geometry | GEOMETRYCOLLECTION(POLYHEDRALSURFACE(((0 0 0,0 8 0,5 8 0,5 6 0,2 6 0,2 2 0,5 2 0,5 0 0,0 0 0)) ↩
     ,((0 0 3,5 0 3,5 2 3,2 2 3,2 6 3,5 6 3,5 8 3,0 8 3,0 0 3)),((0 0 0,0 0 3,0 8 3,0 8 0,0 0 0)),((0 8 0,0 8 3,5 8  ↩
     3,5 8 0,0 8 0)),((5 8 0,5 8 3,5 6 3,5 6 0,5 8 0)),((5 6 0,5 6 3,2 6 3,2 6 0,5 6 0)),((2 6 0,2 6 3,2 2 3,2 2 0,2 6 ↩
      0)),((2 2 0,2 2 3,5 2 3,5 2 0,2 2 0)),((5 2 0,5 2 3,5 0 3,5 0 0,5 2 0)),((5 0 0,5 0 3,0 0 3,0 0 0,5 0 0))),  ↩
     POLYHEDRALSURFACE(((7 0 0,7 8 0,9 8 0,9 5 0,12 5 0,12 8 0,14 8 0,14 0 0,12 0 0,12 3 0,9 3 0,9 0 0,7 0 0)),((7 0  ↩
     7,9 0 7,9 3 7,12 3 7,12 0 7,14 0 7,14 8 7,12 8 7,12 5 7,9 5 7,9 8 7,7 8 7,7 0 7)),((7 0 0,7 0 7,7 8 7,7 8 0,7 0  ↩
     0)),((7 8 0,7 8 7,9 8 7,9 8 0,7 8 0)),((9 8 0,9 8 7,9 5 7,9 5 0,9 8 0)),((9 5 0,9 5 7,12 5 7,12 5 0,9 5 0)),((12  ↩
     5 0,12 5 7,12 8 7,12 8 0,12 5 0)),((12 8 0,12 8 7,14 8 7,14 8 0,12 8 0)),((14 8 0,14 8 7,14 0 7,14 0 0,14 8 0)) ↩
     ,((14 0 0,14 0 7,12 0 7,12 0 0,14 0 0)),((12 0 0,12 0 7,12 3 7,12 3 0,12 0 0)),((12 3 0,12 3 7,9 3 7,9 3 0,12 3  ↩
     0)),((9 3 0,9 3 7,9 0 7,9 0 0,9 3 0)),((9 0 0,9 0 7,7 0 7,7 0 0,9 0 0))))
convex_hull           | POLYHEDRALSURFACE(((14 8 7,14 0 0,14 8 0,14 8 7)),((14 0 7,7 8 7,7 0 7,14 0 7)),((0 8 3,7 8  ↩
     7,0 8 0,0 8 3)),((0 0 3,7 8 7,0 8 3,0 0 3)),((0 0 3,0 8 3,0 0 0,0 0 3)),((7 0 7,7 8 7,0 0 3,7 0 7)),((14 0 7,14 0 ↩
      0,14 8 7,14 0 7)),((7 0 7,14 0 0,14 0 7,7 0 7)),((14 8 7,7 8 7,14 0 7,14 8 7)),((0 0 0,0 8 3,0 8 0,0 0 0)),((0 0 ↩
      0,14 0 0,0 0 3,0 0 0)),((0 0 3,14 0 0,7 0 7,0 0 3)),((0 8 0,14 0 0,0 0 0,0 8 0)),((14 8 0,14 0 0,0 8 0,14 8 0)) ↩
     ,((14 8 0,7 8 7,14 8 7,14 8 0)),((0 8 0,7 8 7,14 8 0,0 8 0)))
```

Figure



関連情報

ST_Letters, ST_AsX3D

8.3.9 CG_3DIntersection

CG_3DIntersection — 3 次元のインターセクトした (共有する) 部分を計算します。

概要

geometry **CG_3DIntersection**(geometry geom1, geometry geom2);

説明

geom1 と geom2 の間で共有される部分のジオメトリーを返します。

Availability: 3.5.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

3 次元ラインストリングとポリゴンは 3 次元の一部区間とインターセクトします。

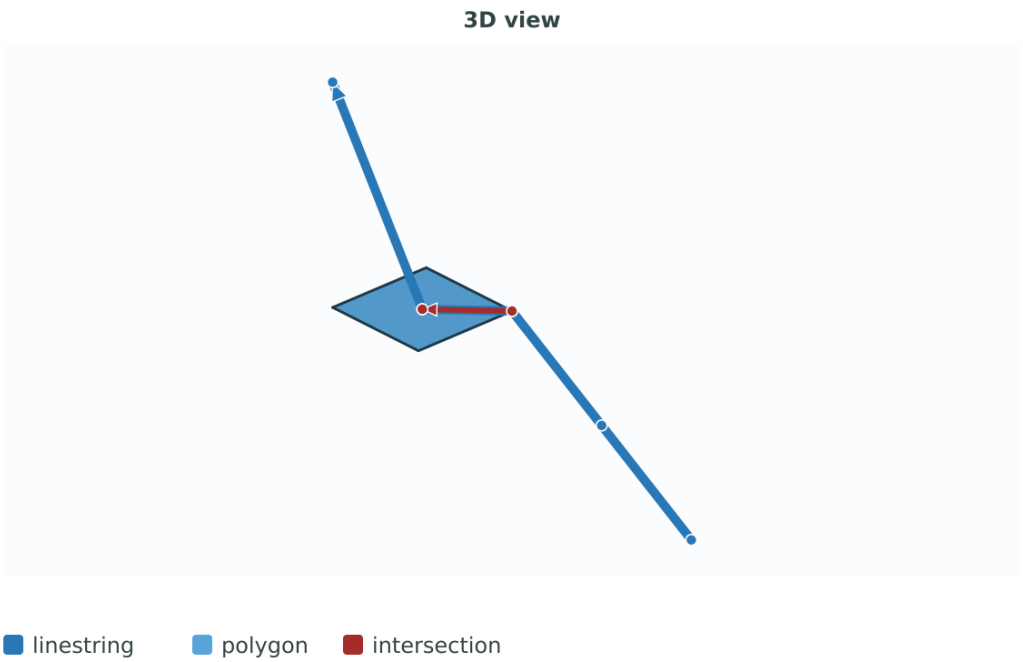
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10)'::geometry AS  ↩
    input_linestring,
         'POLYGON Z ((0 0 8,0 1 8,1 1 8,1 0 8,0 0 8))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_linestring AS input_linestring,
       input_polygon AS input_polygon,
       CG_3DIntersection(input_linestring, input_polygon) AS intersection
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10) | POLYGON Z ((0 0 8,0 1 8,1 1 8,1 0 8,0 0 8)) | LINESTRING Z (1  ↩
    1 8,0.5 0.5 8)
```

Figure



立方体の面が垂直ポリゴンとインターセクトする。

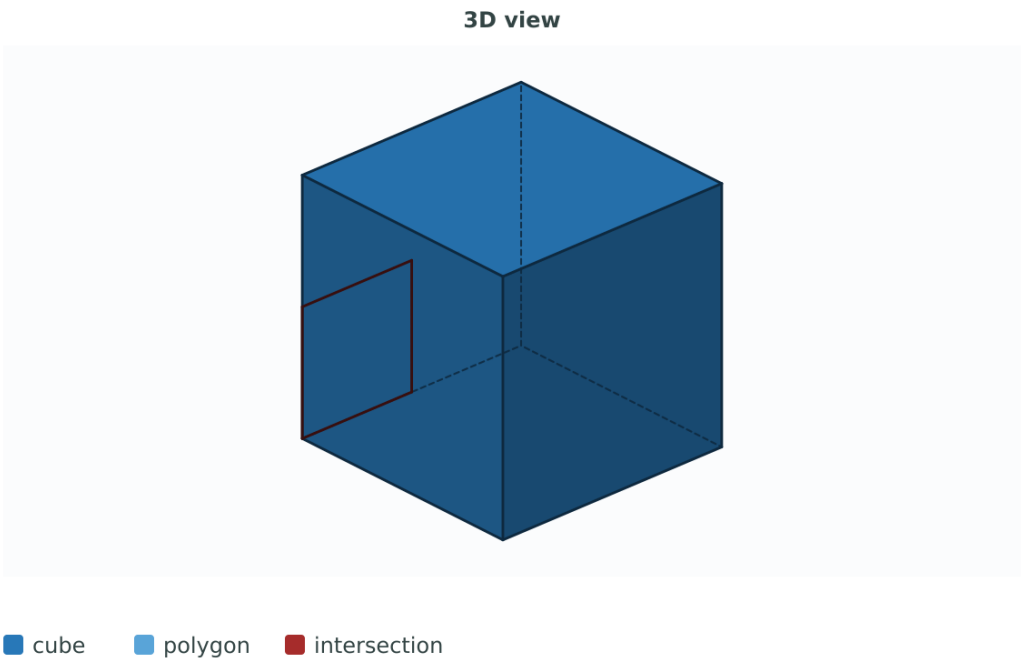
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYHEDRALSURFACE Z(
    ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
    ((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
    ((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),
    ((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
  )'::geometry AS input_cube,
  'POLYGON Z ((0 0 0,0 0 0.5,0 0.5 0.5,0 0.5 0,0 0 0))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_cube AS input_cube,
       input_polygon AS input_polygon,
       CG_3DIntersection(input_cube, input_polygon) AS intersection
FROM data;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 ↩
     0)),((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))) |  ↩
    POLYGON Z ((0 0 0,0 0 0.5,0 0.5 0.5,0 0.5 0,0 0 0)) | TIN Z (((0 0 0,0 0 0.5,0 0.5 0.5,0 0 0)),((0 0.5 0,0 0 0,0  ↩
    0.5 0.5,0 0.5 0)))
```

Figure



大きい立体に包含された小さい立体はインターセクトする部分を計算した後も体積があります。

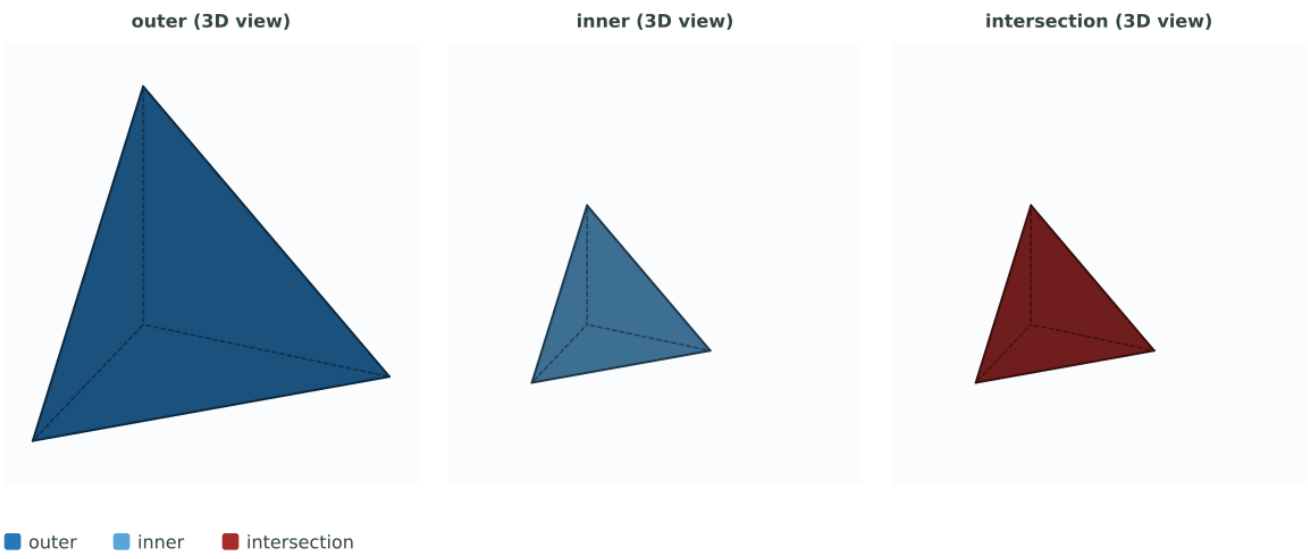
Code

```
WITH data AS (
  SELECT CG_MakeSolid('POLYHEDRALSURFACE Z (
    ((0 0 0,0 4 0,4 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,4 0 0,0 0 4,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 0 4,0 4 0,0 0 0)),
    ((4 0 0,0 4 0,0 0 4,4 0 0))
  )'::geometry) AS outer_solid
), solids AS (
  SELECT outer_solid,
         ST_Scale(outer_solid, 0.5, 0.5, 0.5) AS inner_solid
  FROM data
)
SELECT outer_solid AS input_outer,
       inner_solid AS input_inner,
       CG_3DIntersection(outer_solid, inner_solid) AS intersection
FROM solids;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 0,0 4 0,4 0 0,0 0 0)),((0 0 0,4 0 0,0 0 4,0 0 0)),((0 0 0,0 0 4,0 4 0,0 0 0)),((4 0 0,0 4 ↩
    0,0 0 4,4 0 0))) | POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 0,0 2 0,2 0 0,0 0 0)),((0 0 0,2 0 0,0 0 2,0 0 0)),((0 0 0,0 0 2,0 2 ↩
     0,0 0 0)),((2 0 0,0 2 0,0 0 2,2 0 0))) | POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 0,0 2 0,2 0 0,0 0 0)),((0 0 0,0 0 2,0 2 0,0 ↩
    0 0)),((2 0 0,0 0 2,0 0 0,2 0 0)),((2 0 0,0 2 0,0 0 2,2 0 0)))
```

Figure



8.3.10 CG_Union

CG_Union — 二つのジオメトリーの結合を計算します

概要

geometry **CG_Union**(geometry geomA , geometry geomB);

説明

二つのジオメトリーの結合を計算します。
SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数は結合を表現するジオメトリーを返します。

Availability: 3.5.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

ジオメトリーの例

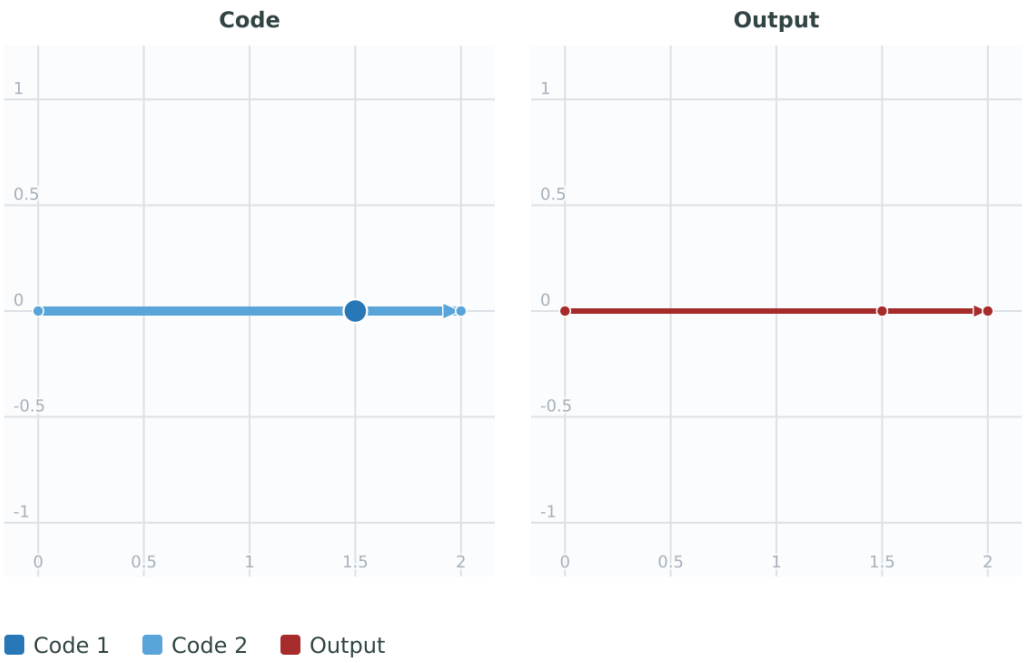
Code

```
SELECT CG_Union('POINT(.5 0)', 'LINESTRING(-1 0,1 0)');
```

Output

```
LINESTRING(-1 0,0.5 0,1 0)
```

Figure



関連情報

CG_3DUnion, ST_Union

8.3.11 CG_3DUnion

CG_3DUnion — postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。

概要

geometry **CG_3DUnion**(geometry geom1, geometry geom2);
geometry **CG_3DUnion**(geometry set g1field);

説明

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

集約関数形式: ジオメトリーの行集合を結合した 3 次元ジオメトリーを返します。CG_3DUnion() 関数は、PostgreSQL 用語で言うところの「集約関数」です。つまり、SUM() や MEAN() と同じ方法で複数のデータ行の操作を行い、他のほとんどの集約関数と同じように NULL ジオメトリーを無視します。

例

二つのオーバーラップする四面体立体の結合。

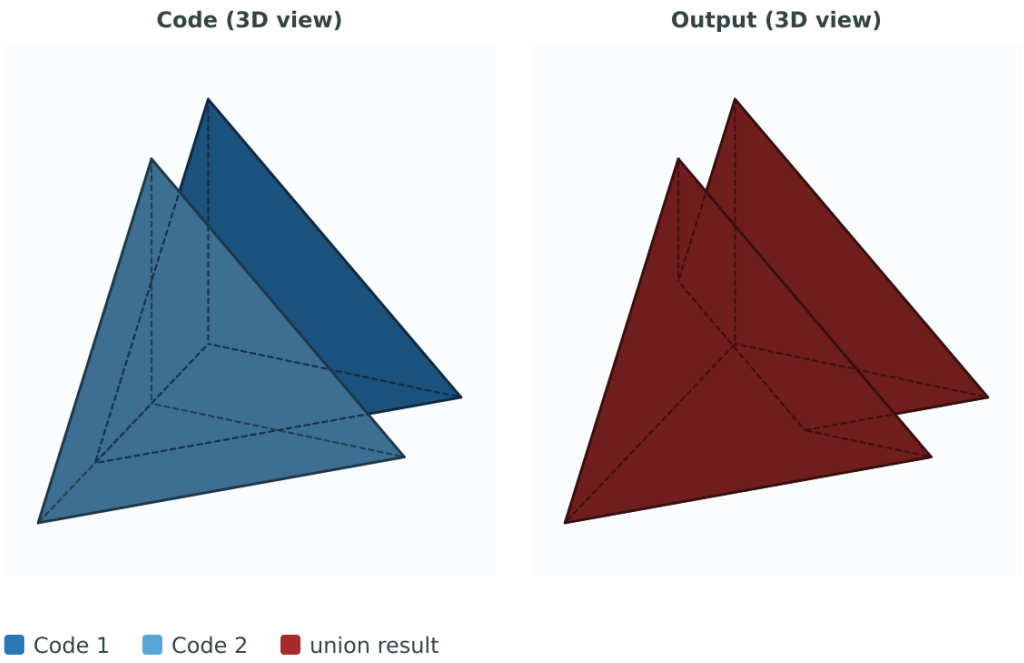
Code

```
WITH solids AS (
  SELECT CG_MakeSolid('POLYHEDRALSURFACE Z (
            ((0 0 0,4 0 0,0 4 0,0 0 0)),
            ((0 0 0,0 0 4,4 0 0,0 0 0)),
            ((0 0 0,0 4 0,0 0 4,0 0 0)),
            ((4 0 0,0 0 4,0 4 0,4 0 0)))'::geometry) AS geom1,
         CG_MakeSolid('POLYHEDRALSURFACE Z (
            ((2 0 0,6 0 0,2 4 0,2 0 0)),
            ((2 0 0,2 0 4,6 0 0,2 0 0)),
            ((2 0 0,2 4 0,2 0 4,2 0 0)),
            ((6 0 0,2 0 4,2 4 0,6 0 0)))'::geometry) AS geom2
)
SELECT CG_3DUnion(geom1, geom2) AS union_result
FROM solids;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((2 0 0,0 0 0,2 2 0,2 0 0)),((2 0 2,0 0 0,2 0 0,2 0 2)),((0 0 4,0 4 0,0 0 0,0 0 4)),((2 0 2,0 4 ↩
    0,0 0 4,2 0 2)),((0 4 0,2 2 0,0 0 0,0 4 0)),((2 2 0,0 4 0,2 0 2,2 2 0)),((0 0 0,2 0 2,0 0 4,0 0 0)),((4 0 0,2 0 ↩
    0,2 2 0,4 0 0)),((4 0 0,2 0 2,2 0 0,4 0 0)),((4 0 0,2 2 0,6 0 0,4 0 0)),((2 0 2,4 0 0,2 0 4,2 0 2)),((2 0 2,2 4 ↩
    0,2 2 0,2 0 2)),((2 4 0,2 0 4,6 0 0,2 4 0)),((2 2 0,2 4 0,6 0 0,2 2 0)),((2 4 0,2 0 2,2 0 4,2 4 0)),((4 0 0,6 0 ↩
    0,2 0 4,4 0 0)))
```

Figure



関連情報

CG_Extrude, ST_AsX3D, CG_3DIntersection CG_3DDifference

8.3.12 CG_AlphaShape

CG_AlphaShape — ジオメトリーを囲むアルファシェイプを計算します。

概要

geometry **CG_AlphaShape**(geometry geom, float alpha, boolean allow_holes = false);

説明

ジオメトリーのポイントの アルファシェイプ を計算します。アルファシェイプは (通常は) 入力の頂点を全て含む凹ポリゴンジオメトリーで、このジオメトリーの頂点は入力頂点の部分集合です。アルファシェイプは入力ジオメトリーのシェイプを 凸包 で生成されるシェイプよりも適合したものにします。

「適合度」は `alpha` パラメーターで制御します。このパラメーターは 0 から無限大の数を取ります。小さい α 値では凹が増える結果になります α 値がデータ依存の値より大きいと入力の凸包が生成されます。



注意
CGAL 実装に従うと、α 値は、アルファシェイプアルゴリズムで、入力ジオメトリーのドロネー三角形を侵食するために使われる円の半径の *2* 乗です。詳細情報については CGAL Alpha-Shapes をご覧下さい。元のアルファシェイプの定義と違います。元は α 値を侵食円の半径と定義しています。

計算されたシェイプは `allow_holes` を TRUE に設定しない限りは穴を持ちません。

この関数はジオメトリーの凹包を ST_ConcaveHull と似た方法で効率的に計算しますが、CGAL や異なるアルゴリズムを使います。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.4.1 が必要です。



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

元のポイントクラウドとアルファシェイプは一つの比較枠に同時に示しています。

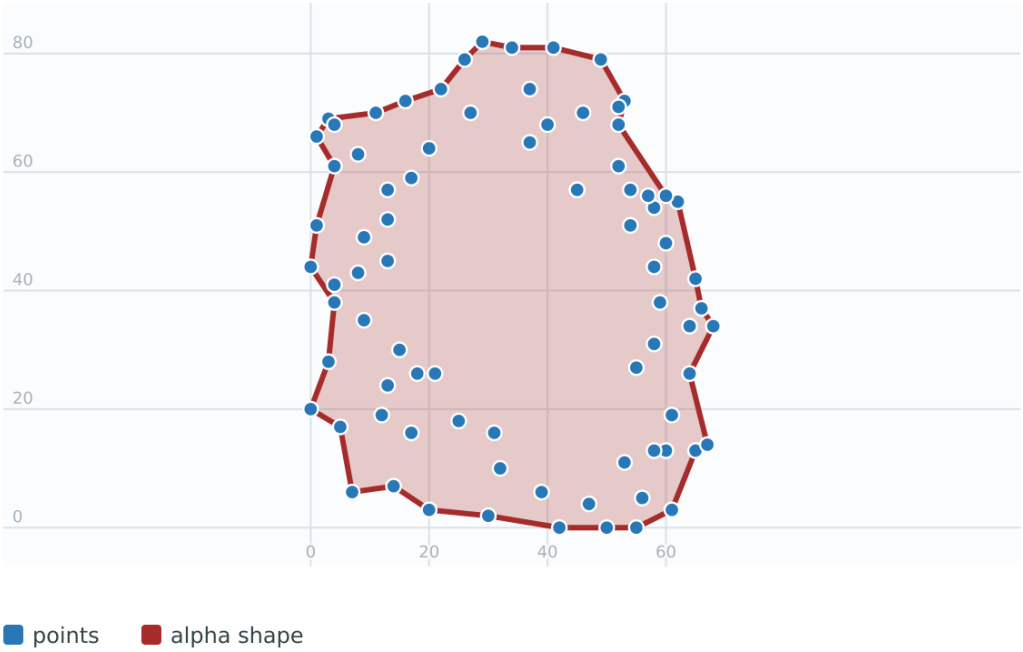
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT((63 84),(76 88),(68 73),(53 18),(91 50),(81 70),
(88 29),(24 82),(32 51),(37 23),(27 54),(84 19),(75 87),(44 42),(77 67),(90 30),(36 61),(32 ↩
    65),
(81 47),(88 58),(68 73),(49 95),(81 60),(87 50),
(78 16),(79 21),(30 22),(78 43),(26 85),(48 34),(35 35),(36 40),(31 79),(83 29),(27 84),(52 ↩
    98),(72 95),(85 71),
(75 84),(75 77),(81 29),(77 73),(41 42),(83 72),(23 36),(89 53),(27 57),(57 97),(27 77),(39 ↩
    88),(60 81),
(80 72),(54 32),(55 26),(62 22),(70 20),(76 27),(84 35),(87 42),(82 54),(83 64),(69 86),(60 ↩
    90),(50 86),(43 80),(36 73),
(36 68),(40 75),(24 67),(23 60),(26 44),(28 33),(40 32),(43 19),(65 16),(73 16),(38 46),(31 ↩
    59),(34 86),(45 90),(64 97))'::geometry AS input_points
```

```
)
SELECT input_points AS input_points,

         CG_AlphaShape(input_points, 80.2) AS alpha_shape
FROM data;
```

Figure



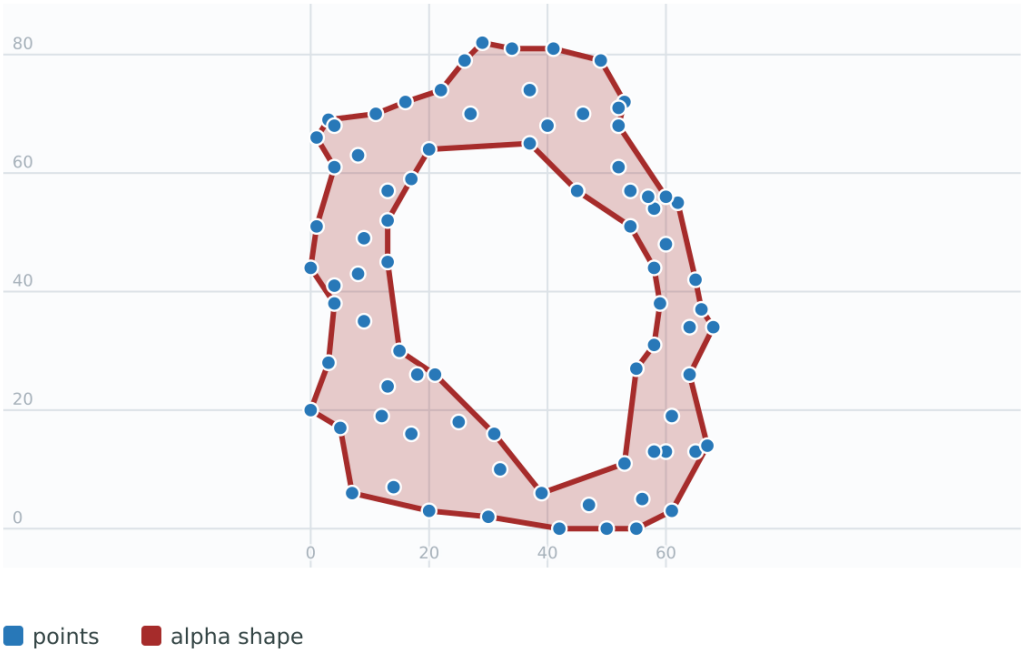
穴の付加が可能な時には、同じポイントクラウドでも穴のある形状を生成します。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT((63 84),(76 88),(68 73),(53 18),(91 50),(81 70),(88 29),(24 82),(32 ↩
    51),(37 23),(27 54),(84 19),(75 87),(44 42),(77 67),(90 30),(36 61),(32 65),(81 47),(88 ↩
    58),(68 73),(49 95),(81 60),(87 50),
(78 16),(79 21),(30 22),(78 43),(26 85),(48 34),(35 35),(36 40),(31 79),(83 29),(27 84),(52 ↩
     98),(72 95),(85 71),
(75 84),(75 77),(81 29),(77 73),(41 42),(83 72),(23 36),(89 53),(27 57),(57 97),(27 77),(39 ↩
     88),(60 81),
(80 72),(54 32),(55 26),(62 22),(70 20),(76 27),(84 35),(87 42),(82 54),(83 64),(69 86),(60 ↩
     90),(50 86),(43 80),(36 73),
(36 68),(40 75),(24 67),(23 60),(26 44),(28 33),(40 32),(43 19),(65 16),(73 16),(38 46),(31 ↩
     59),(34 86),(45 90),(64 97))'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,

         CG_AlphaShape(input_points, 100.1, true) AS alpha_shape
FROM data;
```

Figure



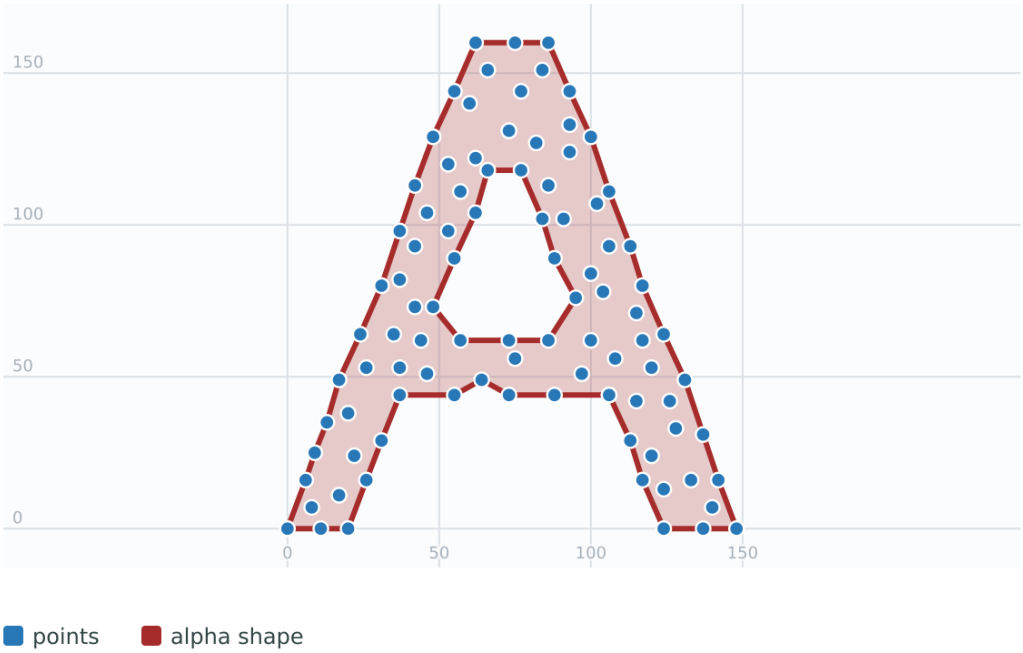
別のポイントクラウドも穴のある α シェイプを生成します。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT ((132 64),(114 64),(99 64),(81 64),(63 64),(57 49),(52 36),(46 20),(37 ↩
     20),(26 20),(32 36),(39 55),(43 69),(50 84),(57 100),(63 118),(68 133),(74 149),(81  ↩
    164),(88 180),(101 180),(112 180),(119 164),(126 149),(132 131),(139 113),(143 100),(150 ↩
     84),(157 69),(163 51),(168 36),(174 20),(163 20),(150 20),(143 36),(139 49),(132 64) ↩
    ,(99 151),(92 138),(88 124),(81 109),(74 93),(70 82),(83 82),(99 82),(112 82),(126 82) ↩
    ,(121 96),(114 109),(110 122),(103 138),(99 151),(34 27),(43 31),(48 44),(46 58),(52 73) ↩
    ,(63 73),(61 84),(72 71),(90 69),(101 76),(123 71),(141 62),(166 27),(150 33),(159 36) ↩
    ,(146 44),(154 53),(152 62),(146 73),(134 76),(143 82),(141 91),(130 98),(126 104),(132  ↩
    113),(128 127),(117 122),(112 133),(119 144),(108 147),(119 153),(110 171),(103 164),(92 ↩
     171),(86 160),(88 142),(79 140),(72 124),(83 131),(79 118),(68 113),(63 102),(68 93) ↩
    ,(35 45))'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,

         CG_AlphaShape(input_points, 102.2, true) AS alpha_shape
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_ConcaveHull, CG_OptimalAlphaShape

8.3.13 CG_ApproxConvexPartition

CG_ApproxConvexPartition — ポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します

概要

geometry **CG_ApproxConvexPartition**(geometry geom);

説明

ポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します (三角形分割を使います)。



注意
ポリゴン P の分割は、内部同士がインターセクトせず、結合すると元のポリゴン P の内部と同じになるようなポリゴンの集合です。CG_ApproxConvexPartition 関数と CG_GreeneApproxConvexPartition 関数は、概ね最適な凸分割を生成します。両方の関数は、最初にポリゴンをより単純なポリゴンに分解したうえで凸分解を行います。CG_ApproxConvexPartition は三角形を使い、CG_GreeneApproxConvexPartition は単調分割を使います。両方の関数は、凸分割の要素数について最適数の 4 倍を超えないことを保証しますが、実行時の複雑さが異なります。三角形ベースの近似アルゴリズムでは、しばしば、凸要素が少なくなりますが、常にそうなるとは限りません。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。

SFCGAL >= 1.5.0 が必要

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

他の分割の例で使用されている同じポリゴンの近似の凸分割。

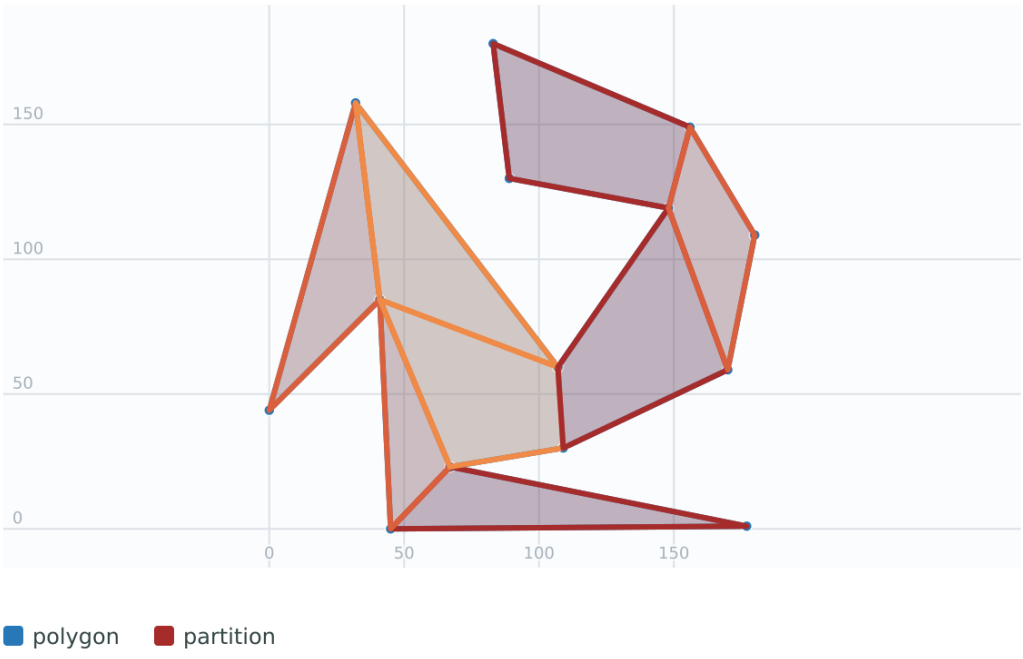
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 ↩
    24,109 31,170 60,180 110,156 150))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_ApproxConvexPartition(input_polygon) AS partition
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 24,109 31,170 60,180 110,156 150)) | ↩
    GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,156 150)), POLYGON((32 159,0 45,41 86,32 159)), POLYGON ↩
    ((107 61,32 159,41 86,107 61)), POLYGON((45 1,177 2,67 24,45 1)), POLYGON((41 86,45 1,67 24,41 86)), POLYGON((107 ↩
     61,41 86,67 24,109 31,107 61)), POLYGON((148 120,107 61,109 31,170 60,148 120)), POLYGON((156 150,148 120,170 ↩
    60,180 110,156 150)))
```

Figure



関連情報

CG_YMonotonePartition, CG_GreeneApproxConvexPartition, CG_OptimalConvexPartition

8.3.14 CG_ApproximateMedialAxis

CG_ApproximateMedialAxis — 面ジオメトリーの近似的な中心軸を計算します。

概要

geometry **CG_ApproximateMedialAxis**(geometry geom);
geometry **CG_ApproximateMedialAxis**(geometry geom, boolean projected);

説明

ストレートスケルトンを基に、実際の入力の近似的な中心軸を返します。可能な版 (1.2.0 以上) でビルドすると SFCGAL 独自 API を使います。そうでない場合には、CG_StraightSkeleton (遅い) 関数をラッピングした関数となります。

`projected` が `true` の場合には、中心軸の自由端点がポリゴン境界に届くよう延長されます (投影中心軸)。SFCGAL 2.3.0 以上が必要です。古いバージョンの SFCGAL でビルドされている場合には、通知が出され、非投影の結果が返されます。

Availability: 3.5.0

Availability: 3.7.0 - `projected` パラメーター。投影された結果を得るには SFCGAL >= 2.3.0 が必要。古いバージョンでは通知が出力され、非投影の結果になります。



注意
この関数は Z 値を無視します。この関数を 3 次元ジオメトリー上で使用したとしても、常に 2 次元の結果となります。


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。


この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

ポリゴンと近似内側軸。

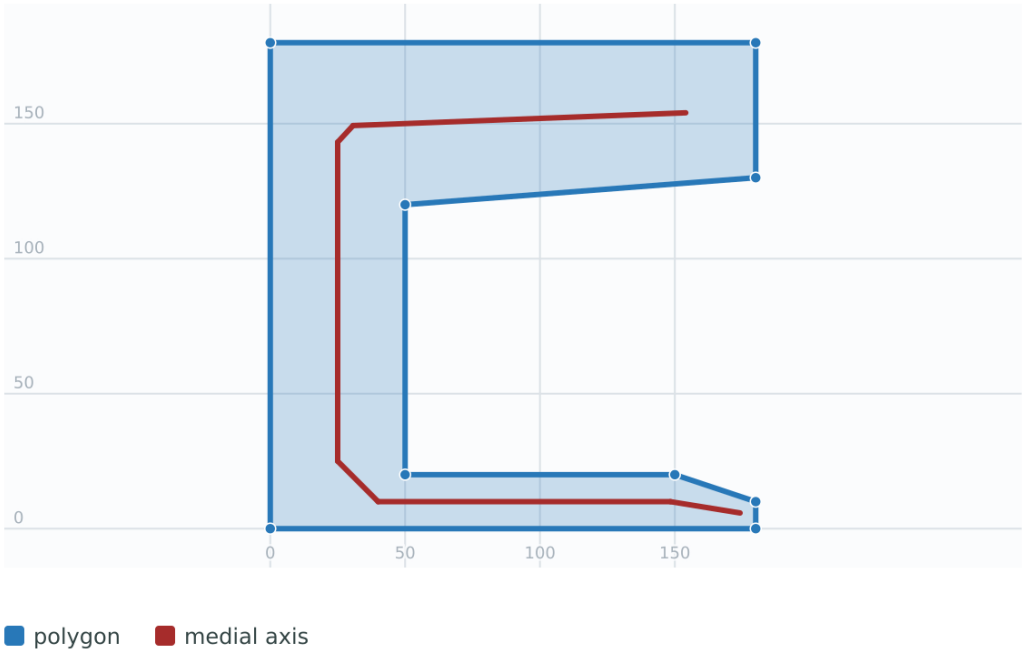
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190)) ↩
    '::geometry AS polygon
)
SELECT polygon AS input_polygon,
       CG_ApproximateMedialAxis(polygon) AS medial_axis
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190)) | MULTILINESTRING((184.189 ↩
    15.811,158.377 20),(50 20,158.377 20),(50 20,35 35),(35 153.151,35 35),(35 153.151,40.697 159.303),(164.04 ↩
    164.04,40.697 159.303))
```

Figure



この例ではポリゴン境界に延長された自由端を持つ投影中心軸を計算します。

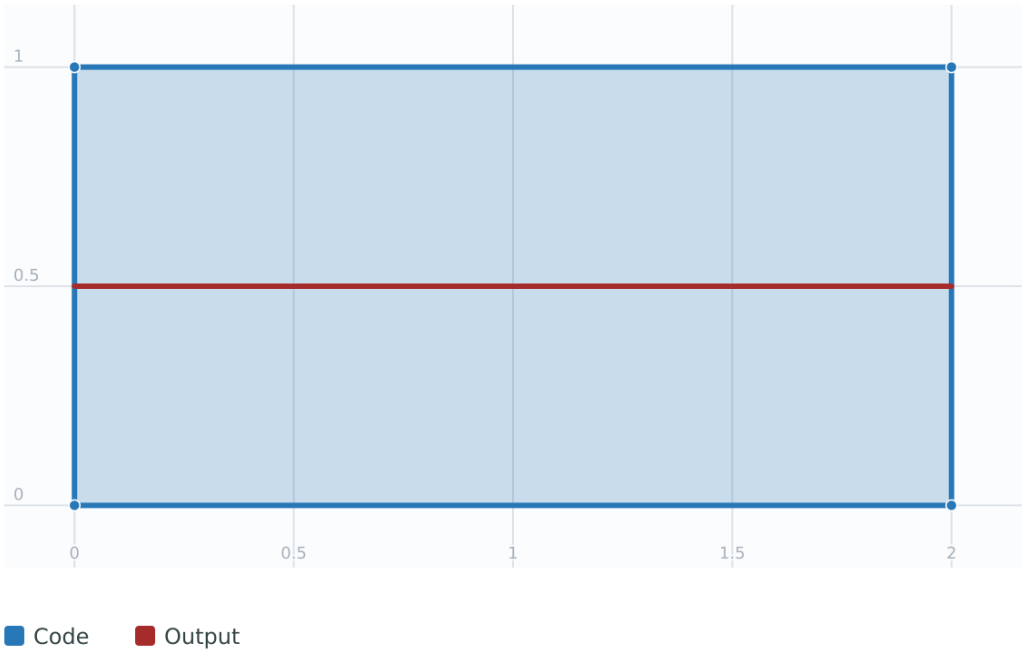
Code

```
SELECT CG_ApproximateMedialAxis('POLYGON((0 0,2 0,2 1,0 1,0 0))', true);
```

Output

```
MULTILINESTRING((0 0.5,0.5 0.5,1.5 0.5,2 0.5))
```

Figure



関連情報

CG_StraightSkeleton, CG_StraightSkeletonPartition

8.3.15 CG_GenerateFlatRoof

CG_GenerateFlatRoof — 接地部ポリゴンから平らな (箱の) 屋根を生成します。

概要

geometry **CG_GenerateFlatRoof**(geometry geom, float8 height);

説明

2 次元接地部ポリゴンから平らな (箱状の) 屋根を 3 次元 `PolyhedralSurface Z` で生成します。屋根の高さは地平面から `height` で指定した値です (デフォルト 3.0)。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

四角形の接地面の上方 2 単位にある陸屋根。

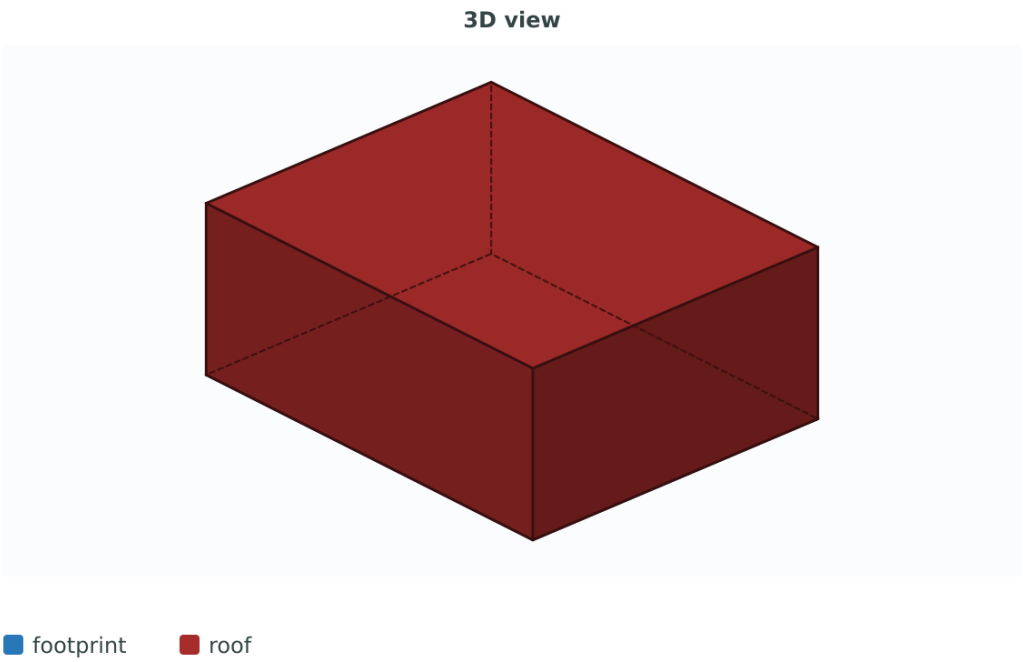
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))'::geometry AS footprint
)
SELECT CG_GenerateFlatRoof(footprint, 2.0) AS roof
FROM data;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 0,0 4 0,5 4 0,5 0 0,0 0 0)),((0 0 2,5 0 2,5 4 2,0 4 2,0 0 2)),((0 0 0,0 0 2,0 4 2,0 4 0,0 0 ↩
     0)),((0 4 0,0 4 2,5 4 2,5 4 0,0 4 0)),((5 4 0,5 4 2,5 0 2,5 0 0,5 4 0)),((5 0 0,5 0 2,0 0 2,0 0 0,5 0 0)))
```

Figure



関連情報

CG_GenerateHippedRoof, CG_GenerateGableRoof, CG_GenerateSkillionRoof, CG_GenerateRoof

8.3.16 CG_GenerateHippedRoof

CG_GenerateHippedRoof — 接地部ポリゴンから寄棟屋根を生成する。

概要

geometry **CG_GenerateHippedRoof**(geometry geom, float8 height);

説明

2 次元接地部ポリゴンから寄棟屋根を 3 次元 `PolyhedralSurface Z` で生成します。全側面の傾斜は頂部が合うように上がります。屋根の高さは地平面から `height` で指定した値です (デフォルト 3.0)。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

生成した 3 次元のフェイスは入力の接地面の背後に隠れないようにするため、接地面と寄棟屋根とが並んでいます。

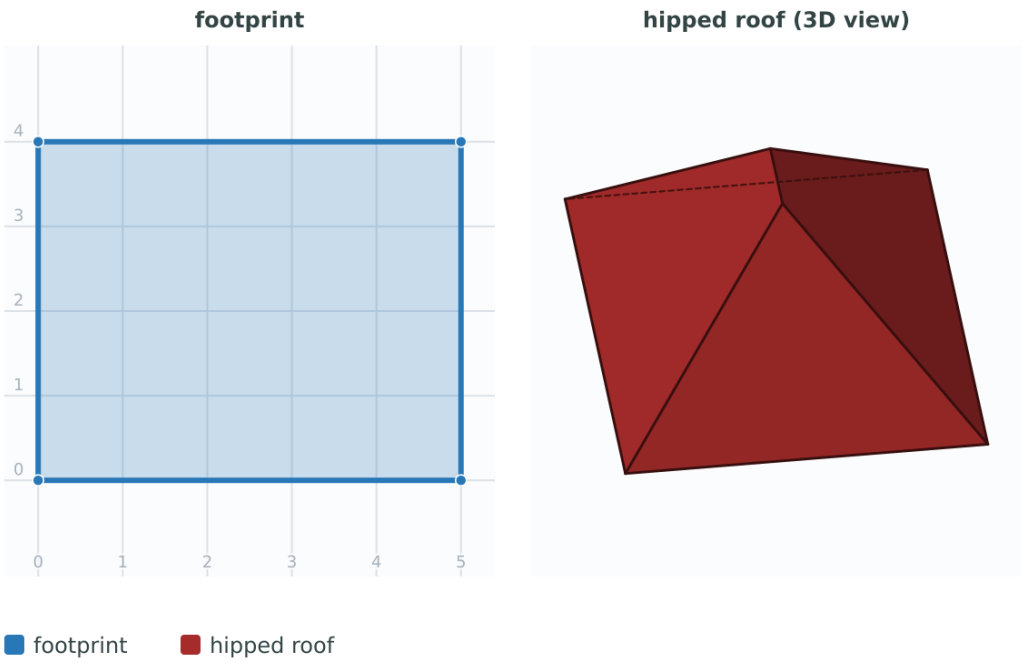
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))'::geometry AS input_footprint
)
SELECT input_footprint AS input_footprint,
       CG_GenerateHippedRoof(input_footprint, 2.0) AS hipped_roof
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0)) | POLYHEDRALSURFACE Z (((0 4 0,5 4 0,5 0 0,0 0 0,0 4 0)),((0 4 0,0 0 0,2 2 2,0 4 0)) ↩
    ,((0 0 0,5 0 0,3 2 2,2 2 2,0 0 0)),((5 0 0,5 4 0,3 2 2,5 0 0)),((5 4 0,0 4 0,2 2 2,3 2 2,5 4 0)))
```

Figure



関連情報

CG_GenerateFlatRoof, CG_GenerateGableRoof, CG_GenerateSkillionRoof, CG_GenerateRoof

8.3.17 CG_GenerateGableRoof

CG_GenerateGableRoof — 接地部ポリゴンから切妻屋根を生成します。

概要

geometry **CG_GenerateGableRoof**(geometry geom, float8 height, float8 slope_angle);

説明

2 次元接地部ポリゴンから切妻屋根を 3 次元 `PolyhedralSurface Z` で生成します。一方の対辺は棟に対して垂直になっている終端です。もう一方の対辺は棟に平行に上がっていきます。屋根の高さは地平面から `height` で指定した値です (デフォルト 3.0)。`slope_angle` で仰角を度単位で指定します (デフォルト 30.0)。入力ジオメトリーの SRID は保存されます。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

高さ 2 単位と傾斜角 30 度を使った切妻屋根の生成。

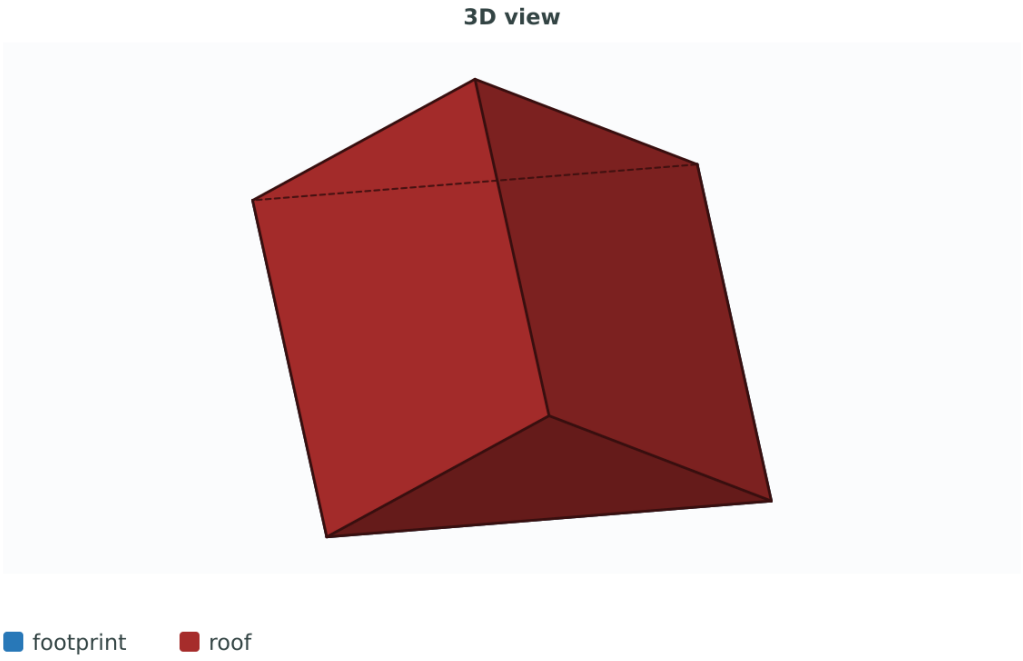
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))'::geometry AS footprint
)
SELECT CG_GenerateGableRoof(footprint, 2.0, 30.0) AS roof
FROM data;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((5 4 0,5 0 0,0 0 0,0 4 0,5 4 0)),((0 4 0,0 0 0,0 2 1.155,0 4 0)),((0 0 0,5 0 0,5 2 1.155,0 2 ↩
    1.155,0 0 0)),((5 0 0,5 4 0,5 2 1.155,5 0 0)),((5 4 0,0 4 0,0 2 1.155,5 2 1.155,5 4 0)))
```

Figure



関連情報

CG_GenerateFlatRoof, CG_GenerateHippedRoof, CG_GenerateSkillionRoof, CG_GenerateRoof

8.3.18 CG_GenerateSkillionRoof

CG_GenerateSkillionRoof — 水平面に投影したポリゴンから片流れ屋根 (一方に傾斜する屋根) を生成します。

概要

geometry **CG_GenerateSkillionRoof**(geometry geom, float8 height, float8 slope_angle, integer primary_edge_index);

説明

水平面に投影した 2 次元ポリゴンから片流れ屋根 (一方に傾斜する屋根) を 3 次元 `PolyhedralSurface Z` として生成します。屋根表面の傾斜は一方向です。`height` で屋根の棟の高さを指定します (デフォルトは 3.0)。`slope_angle` で傾斜角を度単位で指定します (デフォルトは 30)。`primary_edge_index` でポリゴンのどの辺を高い側にするかを指定します (0 始まり、デフォルトは 0)。

`height` と `slope_angle` の組合せで面が消える (傾斜面が指定高さになる前に対辺に到達する) 時、その面は省略されます。このため出力パッチ数がパラメーターに依存することになります。奥行に比べて指定高さが低いと、高く急な斜面より面が多くなります。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

高さ 2.0 で 6 面が生成されます (側壁は全てあります)。高さ 4.0 ではフェイスが 5 面になります (斜面が指定高さになる前に対辺に到達したので面が一つ消えました)。

Code

```
SELECT
  ST_NumPatches(CG_GenerateSkillionRoof(
    'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))', 2.0)) AS "height 2",
  ST_NumPatches(CG_GenerateSkillionRoof(
    'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))', 4.0)) AS "height 4";
```

Output

```
6 | 5
```

高さ 2.0 の結果と接地面。

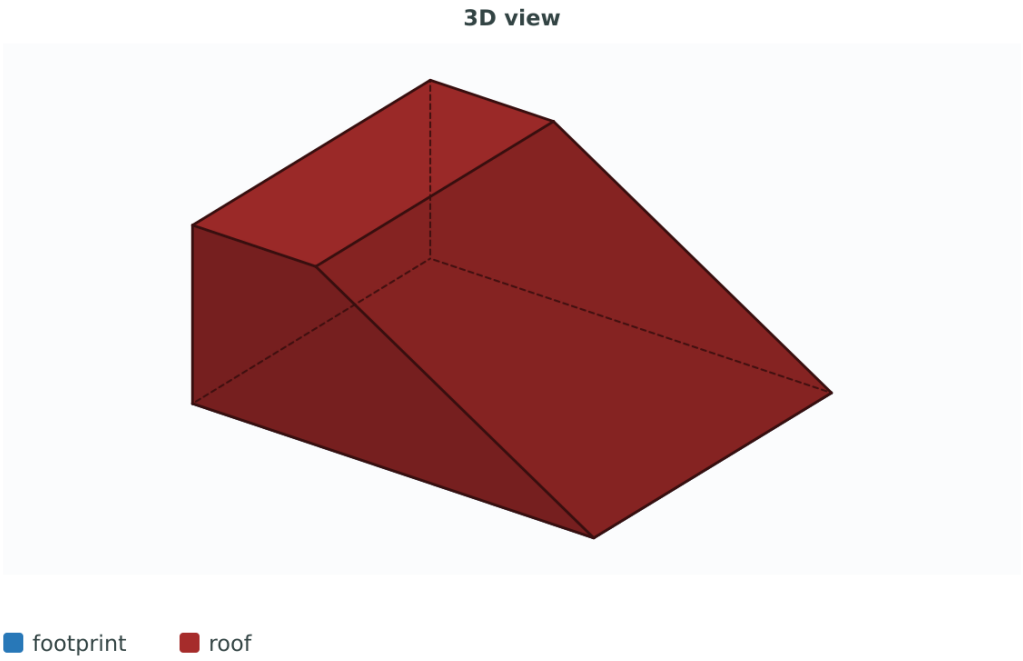
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,5 0,5 4,0 4,0 0))'::geometry AS footprint
)
SELECT CG_GenerateSkillionRoof(footprint, 2.0) AS roof
FROM data;
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((0 4 0,5 4 0,5 0 0,0 0 0,0 4 0)),((5 0 2,5 4 2,3.464 4 2,3.464 0 2,5 0 2)),((0 4 0,0 0 0,3.464 0 ↩
      2,3.464 4 2,0 4 0)),((0 0 0,5 0 0,5 0 2,3.464 0 2,0 0 0)),((5 0 0,5 4 0,5 4 2,5 0 2,5 0 0)),((5 4 0,0 4 0,3.464  ↩
     4 2,5 4 2,5 4 0)))
```

Figure



関連情報

CG_GenerateFlatRoof, CG_GenerateHippedRoof, CG_GenerateGableRoof, CG_GenerateRoof

8.3.19 CG_GenerateRoof

CG_GenerateRoof — 接地部ポリゴンから求める形式の屋根を生成します。

概要

geometry **CG_GenerateRoof**(geometry geom, text roof_type, float8 height, float8 slope_angle, integer primary_edge_index);

説明

2 次元接地ポリゴンから屋根を 3 次元 PolyhedralSurface Z で生成します。roof_type パラメーターで屋根の形式を選択します。形式は次の通りです (デフォルトは 'HIPPED'):

- FLAT —平屋根。
- HIPPED —寄棟造 (全辺から頂点に上がる)。
- GABLE —切妻屋根 (2 面が傾斜面で、他 2 面が垂直面)。

- SKILLION —片流れ屋根。

height で屋根の高さを指定します (デフォルトは 3.0)。slope_angle で傾斜角を度単位で指定します (デフォルトは 30.0)。primary_edge_index でどの辺を片流れ屋根の高い側にするかを指定します (default 0)。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

同じ接地面に対する一般的な関数から指定に応じた専門関数に渡されて 3 次元屋根を生成します。

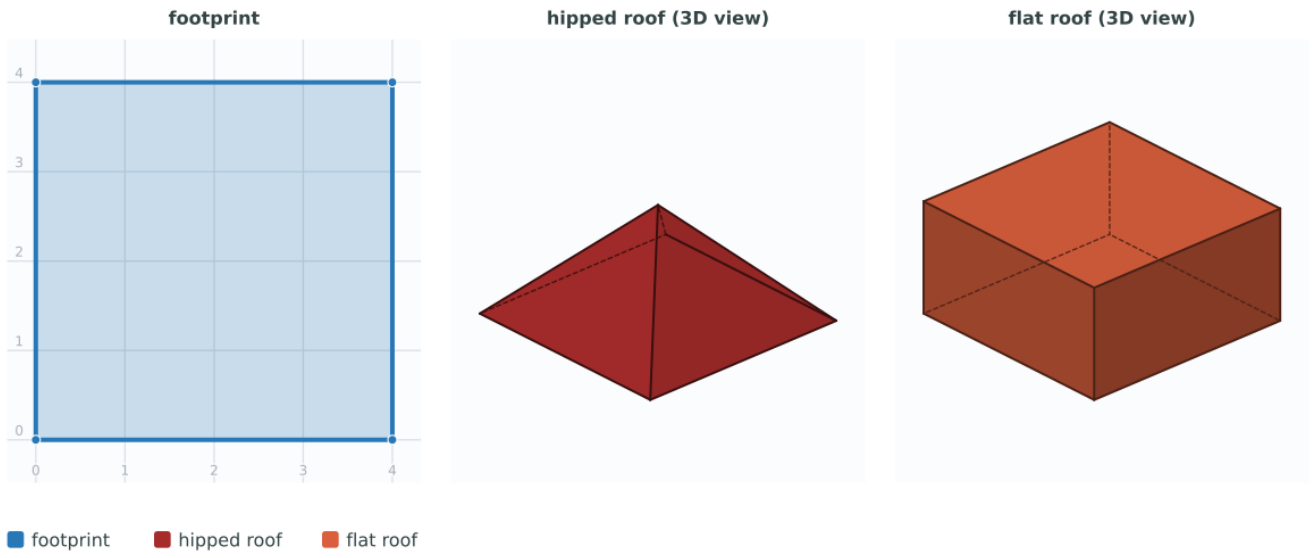
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))'::geometry AS input_footprint
)
SELECT input_footprint AS input_footprint,
       CG_GenerateRoof(input_footprint, 'HIPPED', 2.0, 30.0, 0) AS hipped_roof,
       CG_GenerateRoof(input_footprint, 'FLAT', 2.0, 30.0, 0) AS flat_roof
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0)) | POLYHEDRALSURFACE Z (((0 4 0,4 4 0,4 0 0,0 0 0,0 4 0)),((0 4 0,0 0 0,2 2 2,0 4 0)) ↩
    ,((0 0 0,4 0 0,2 2 2,0 0 0)),((4 0 0,4 4 0,2 2 2,4 0 0)),((4 4 0,0 4 0,2 2 2,4 4 0))) | POLYHEDRALSURFACE Z (((0  ↩
    0 0,0 4 0,4 4 0,4 0 0,0 0 0)),((0 0 2,4 0 2,4 4 2,0 4 2,0 0 2)),((0 0 0,0 0 2,0 4 2,0 4 0,0 0 0)),((0 4 0,0 4 2,4 ↩
     4 2,4 4 0,0 4 0)),((4 4 0,4 4 2,4 0 2,4 0 0,4 4 0)),((4 0 0,4 0 2,0 0 2,0 0 0,4 0 0)))
```

Figure



関連情報

CG_GenerateFlatRoof, CG_GenerateHippedRoof, CG_GenerateGableRoof, CG_GenerateSkillionRoof

8.3.20 CG_PolygonRepair

CG_PolygonRepair — 不正な POLYGON または MULTIPOLYGON を修復します。

概要

geometry **CG_PolygonRepair**(geometry geom, text rule);

説明

CGAL の 2 次元ポリゴン修復アルゴリズムを用いて不正な POLYGON または MULTIPOLYGON を修復します。`MultiPolygon` を返します。

`rule` パラメーターで修復戦略を制御します。次の通りです:

- `EVEN_ODD` (デフォルト) ―重なり回数が奇数の領域が保持されます。CGAL 6.0 以上で有効です。
- `NON_ZERO` ―回転数が 0 でない領域が保持されます。CGAL 6.1 以上が必要です。
- `UNION` ―全ての入力ポリゴンの結合。CGAL 6.1 以上が必要です。
- `INTERSECTION` ―全ての入力ポリゴンの共有部。CGAL 6.1 以上が必要です。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 と CGAL >= 6.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

例

自己インターセクションを持つ蝶ネクタイ形状のポリゴンをデフォルトの `EVEN_ODD` 規則で修復する。

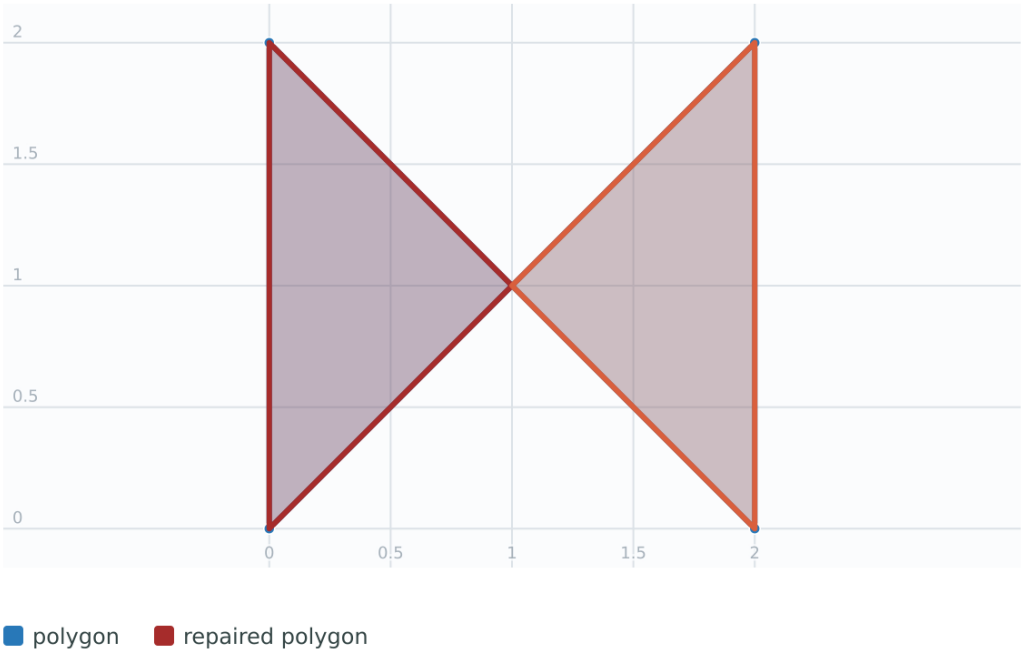
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,2 2,2 0,0 2,0 0))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_PolygonRepair(input_polygon) AS repaired_polygon
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,2 2,2 0,0 2,0 0)) | MULTIPOLYGON(((0 0,1 1,0 2,0 0)),((1 1,2 0,2 2,1 1)))
```

Figure



UNION ルールでは、の巻き数を持つすべての領域が保持されます。このルールを使用するには CGAL 6.1 以降が必要です。

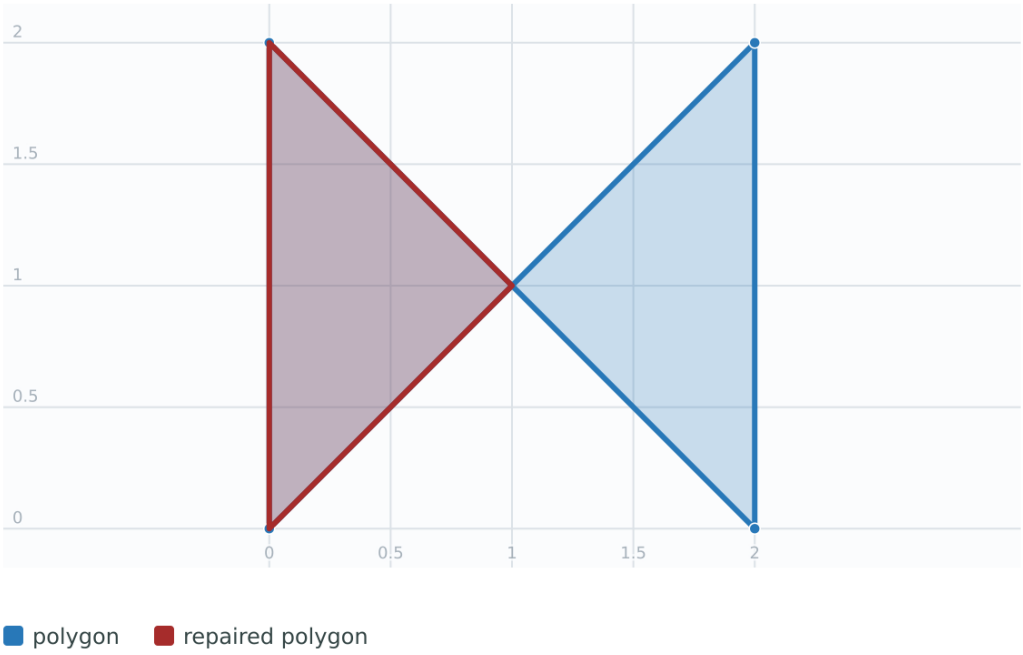
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,2 2,2 0,0 2,0 0))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_PolygonRepair(input_polygon, 'UNION') AS repaired_polygon
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((0 0,2 2,2 0,0 2,0 0)) | MULTIPOLYGON(((0 0,1 1,0 2,0 0)))
```

Figure



関連情報

ST_IsValid, ST_MakeValid

8.3.21 CG_ConstrainedDelaunayTriangles

CG_ConstrainedDelaunayTriangles — 入力ジオメトリーの周りの制約付きドロネー三角形を返します。

概要

geometry **CG_ConstrainedDelaunayTriangles**(geometry g1);

説明

入力ジオメトリーの周りの制約付きドロネー三角形 (Constrained Delaunay triangulation) を返します。出力は TIN です。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

Availability: 3.0.0

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

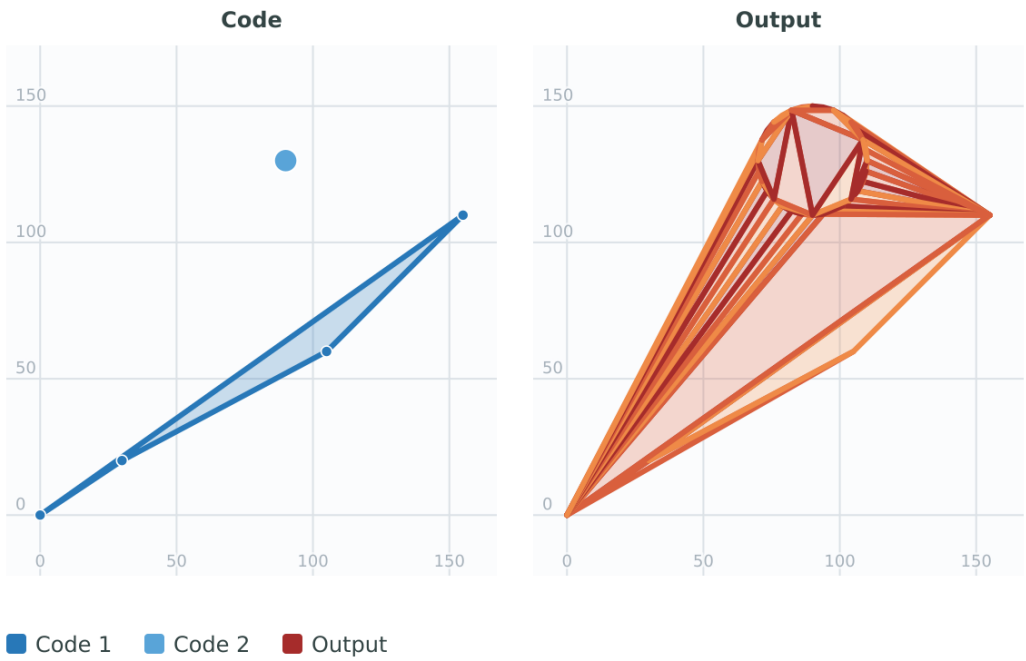
例

ポリゴンとバッファーを施したポイントの制約付きドロネー三角形。

Code

```
SELECT
  CG_ConstrainedDelaunayTriangles(
    ST_Union(
      'POLYGON((175 150,20 40,50 60,125 100,175 150))'::geometry,
      ST_Buffer('POINT(110 170)'::geometry, 20)
    )
  );
```

Figure

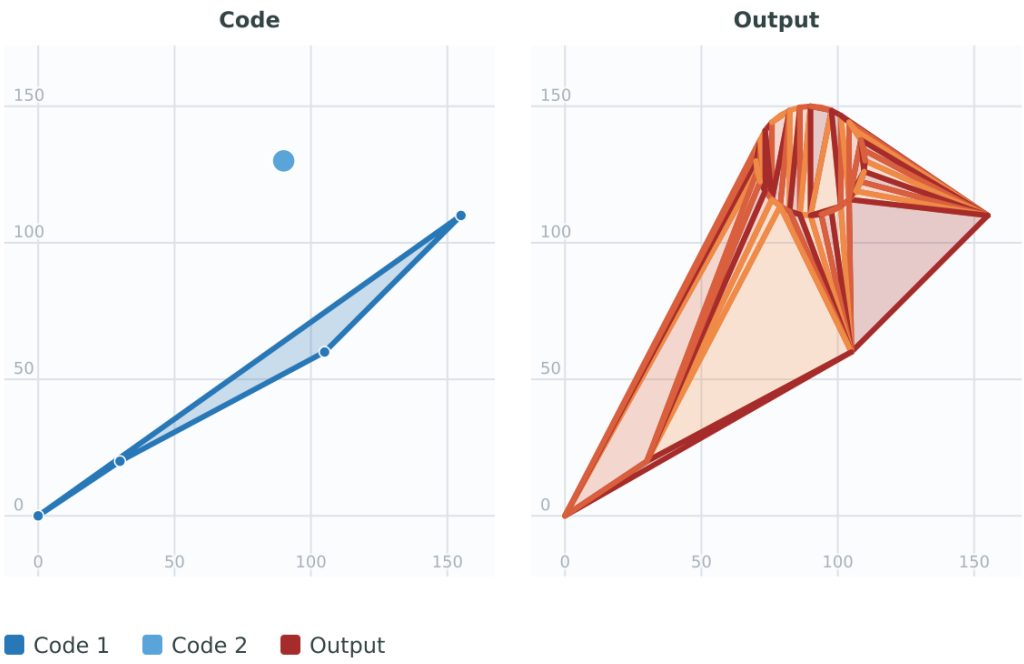


ST_DelaunayTriangles を同じ入力に適用する。三角形の辺はポリゴン境界とクロスします。

Code

```
SELECT
  ST_DelaunayTriangles(
    ST_Union(
      'POLYGON((175 150,20 40,50 60,125 100,175 150))'::geometry,
      ST_Buffer('POINT(110 170)'::geometry, 20)
    )
  );
```

Figure



関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_TriangulatePolygon, CG_Tesselate, ST_ConcaveHull, ST_Dump

8.3.22 CG_Extrude

CG_Extrude — 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。

概要

geometry **CG_Extrude**(geometry geom, float x, float y, float z);

説明

入力図形をベクトル (*x*, *y*, *z*) に沿って平行移動させ、元の図形と接続します。押出によって、面から体と言ったように幾何次元を上げることができます。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

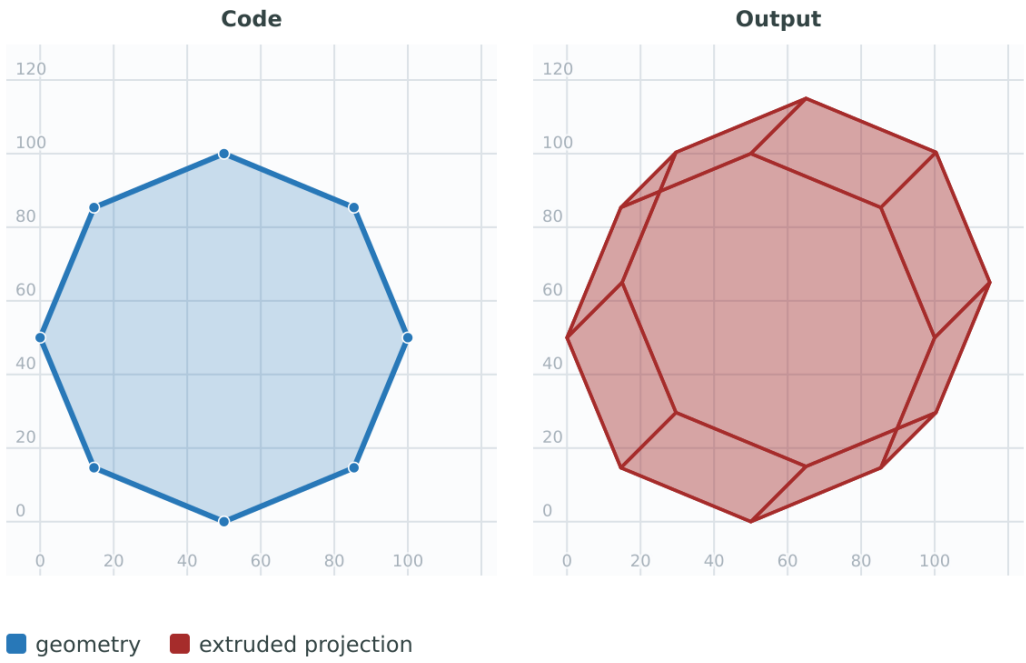
この図では ST_Affine を使って Z 値に応じて斜めに平行移動させて XY 平面に投影しています。CG_Extrude から返されるジオメトリーは 3 次元 POLYHEDRALSURFACE を維持しています。

八角形を Z 軸に沿って 30 単位押し出す。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT ST_Buffer('POINT(100 90)'::geometry, 50, 'quad_segs=2') AS geom
), projected AS (
  SELECT ST_Force2D(ST_Affine(geom,
           1, 0, 0.5, 0, 1, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0, 0)) AS input_geom,
         ST_Force2D(ST_Affine(CG_Extrude(geom, 0, 0, 30),
           1, 0, 0.5, 0, 1, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0, 0)) AS output_geom
  FROM data
)
SELECT input_geom AS input_geometry,
       output_geom AS extruded_projection
FROM projected;
```

Figure



LINESTRING を Z 軸に沿って 10 単位押し出す。

Code

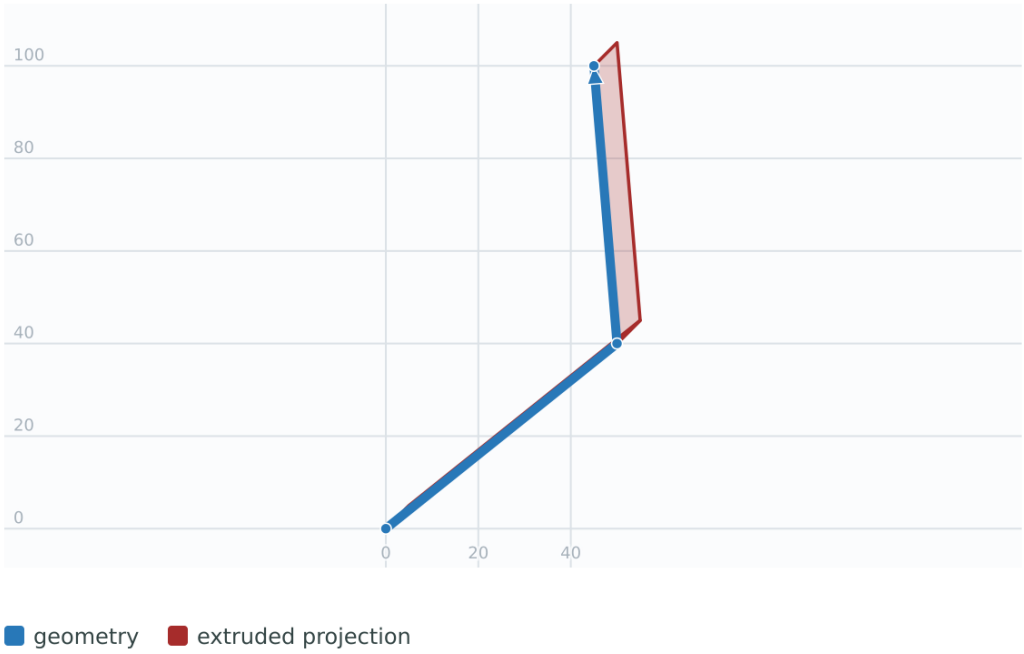
```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING(50 50,100 90,95 150)'::geometry AS geom
), projected AS (
  SELECT ST_Force2D(ST_Affine(geom,
           1, 0, 0.5, 0, 1, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0, 0)) AS input_geom,
         ST_Force2D(ST_Affine(CG_Extrude(geom, 0, 0, 10),
           1, 0, 0.5, 0, 1, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0, 0)) AS output_geom
  FROM data
)
SELECT input_geom AS input_geometry,
```

```
       output_geom AS extruded_projection
FROM projected;
```

Output

```
LINESTRING(50 50,100 90,95 150) | POLYHEDRALSURFACE(((50 50,100 90,105 95,55 55,50 50)),((100 90,95 150,100 155,105 ↩
    95,100 90)))
```

Figure



関連情報

ST_AsX3D, CG_ExtrudeStraightSkeleton

8.3.23 CG_ExtrudeStraightSkeleton

CG_ExtrudeStraightSkeleton — ストレートスケルトンの押し出し

概要

geometry **CG_ExtrudeStraightSkeleton**(geometry geom, float roof_height, float body_height = 0);

説明

本体部高さと屋根部最大高さを指定してポリゴンジオメトリーを押し出します。屋根部はストレートスケルトンに基づいて押し出します。



注意
ストレートスケルトンの (歴史上の) 最初の使用例は、おそらく、ポリゴンの屋根を与えて、ストレートスケルトンでテントの配置を得るというものだったでしょう。スケルトンの個々のエッジは平面からオフセット距離分引き上げられ、水が、屋根のどこに落ちるか関係なく、常に輪郭のエッジ (屋根の境界線) に落ちるという点で、結果の屋根は「正しい」ものになります。この関数はこのポリゴンの押出し、別名「屋根」を計算します。引数の body_height が body_height > 0 となる場合には、ポリゴンは CG_Extrude(polygon, 0, 0, body_height) で押し出されるようになります。結果はこれらの多面体サーフェスの結合となります。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。
SFCGAL >= 1.5.0 が必要

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

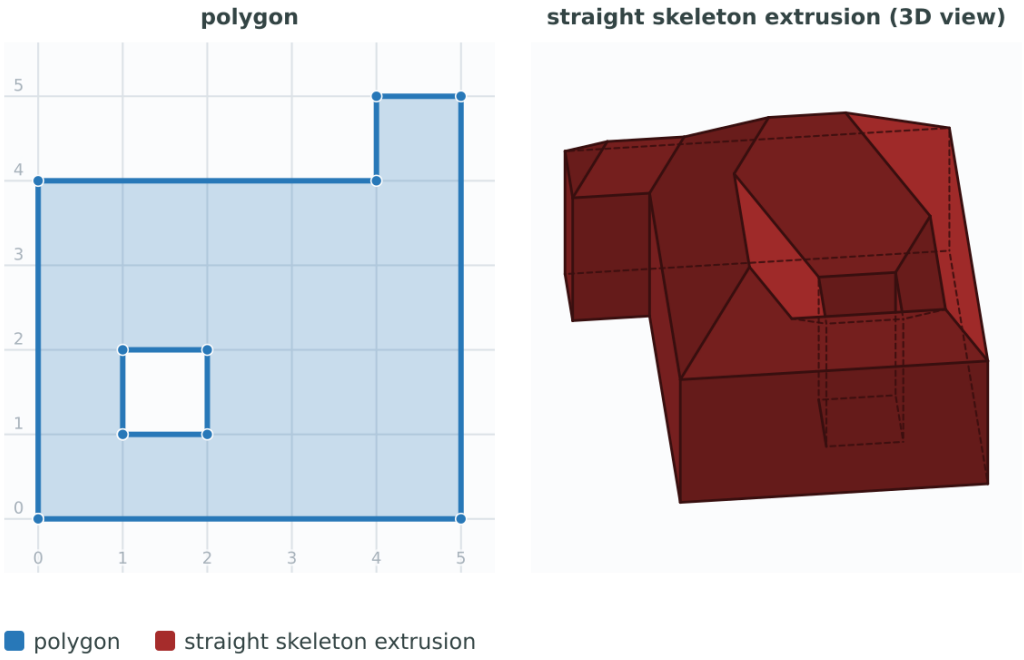
例

穴あきポリゴンを押し出して、躯体とストレートスケルトン屋根とを生成する。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON ((0 0,5 0,5 5,4 5,4 4,0 4,0 0),(1 1,1 2,2 2,2 1,1 1))'::geometry AS  ↩
    input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_ExtrudeStraightSkeleton(input_polygon, 3.0, 2.0) AS straight_skeleton_extrusion
FROM data;
```

Figure



関連情報

CG_Extrude, CG_ExtrudeStraightSkeleton, CG_StraightSkeleton, CG_StraightSkeletonPartition

8.3.24 CG_GreeneApproxConvexPartition

CG_GreeneApproxConvexPartition — ポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します

概要

geometry **CG_GreeneApproxConvexPartition**(geometry geom);

説明

単調分割に基づくポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します。



注意
ポリゴン P の分割は、内部同士がインターセクトせず、結合すると元のポリゴン P の内部と同じになるようなポリゴンの集合です。CG_ApproxConvexPartition 関数と CG_GreeneApproxConvexPartition 関数は、概ね最適な凸分割を生成します。両方の関数は、最初にポリゴンをより単純なポリゴンに分解したうえで凸分解を行います。CG_ApproxConvexPartition は三角形を使い、CG_GreeneApproxConvexPartition は単調分割を使います。両方の関数は、凸分割の要素数について最適数の 4 倍を超えないことを保証しますが、実行時の複雑さが異なります。三角形ベースの近似アルゴリズムでは、しばしば、凸要素が少なくなりますが、常にそうなるとは限りません。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。

SFCGAL >= 1.5.0 が必要

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

グリーンの単調性に基づく近似法では同じポリゴンを使用して、1 つのパネル内で直接比較できます。

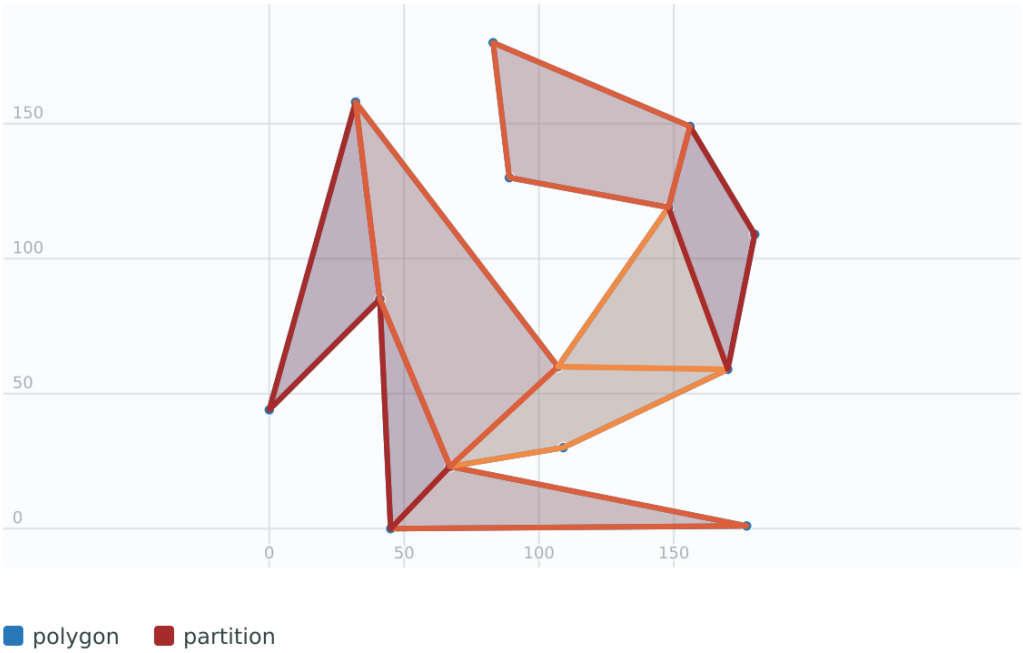
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67  ↩
    24,109 31,170 60,180 110,156 150))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_GreeneApproxConvexPartition(input_polygon) AS partition
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 24,109 31,170 60,180 110,156 150)) |  ↩
    GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((32 159,0 45,41 86,32 159)), POLYGON((45 1,177 2,67 24,45 1)), POLYGON((67 24,109  ↩
    31,170 60,107 61,67 24)), POLYGON((41 86,45 1,67 24,41 86)), POLYGON((107 61,32 159,41 86,67 24,107 61)), POLYGON ↩
    ((148 120,107 61,170 60,148 120)), POLYGON((148 120,170 60,180 110,156 150,148 120)), POLYGON((156 150,83 181,89  ↩
    131,148 120,156 150)))
```

Figure



関連情報

CG_YMonotonePartition, CG_ApproxConvexPartition, CG_OptimalConvexPartition

8.3.25 CG_MinkowskiSum

CG_MinkowskiSum — ミンコフスキー和を求めます。

概要

geometry **CG_MinkowskiSum**(geometry geom1, geometry geom2);

説明

ポリゴンと、ポイント、ライン、ポリゴンのいずれかとの 2 次元のミンコフスキー和を計算します。

二つのジオメトリー A と B のミンコフスキー和は A と B のあらゆるポイントの和の集合です。ミンコフスキー和は、しばしば動作計画と CAD で使われます。より詳細な情報について Wikipedia Minkowski addition をご覧ください。

一つ目の引数は 2 次元ジオメトリー (ポイント、ラインストリング、ポリゴン) とすることができます。3 次元ジオメトリーを渡すと、Z を 0 とした 2 次元に強制され、この場合は無効と考えられます。二つ目の引数は 2 次元ポリゴンでなければなりません。

CGAL 2D Minkowskisum を利用して実装しています。

Availability: 3.5.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

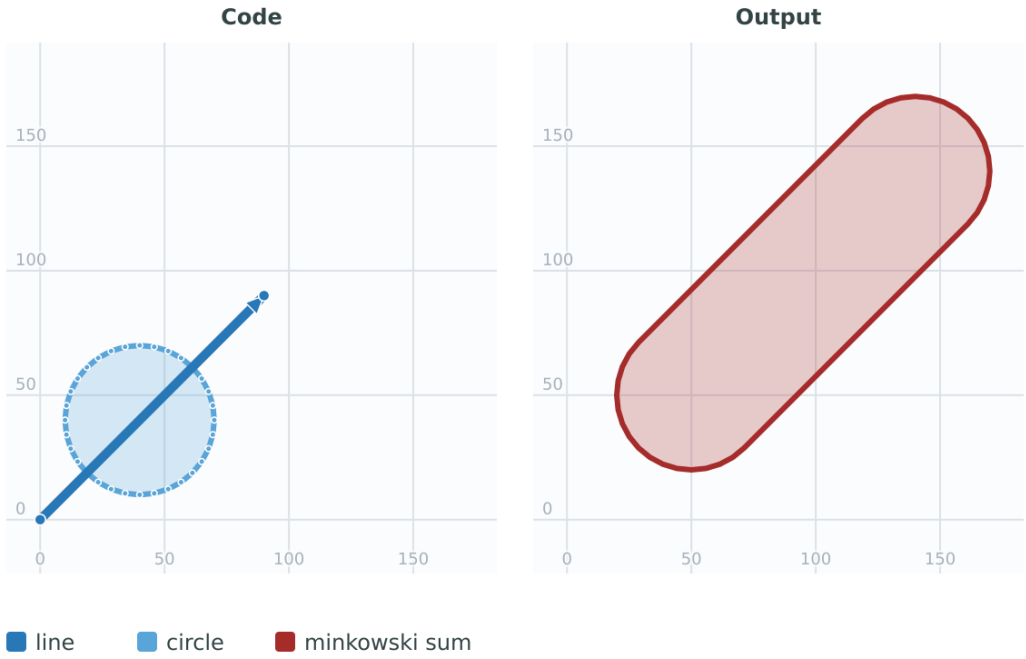
例

LINESTRING と曲線ポリゴンとのミンコフスキー和。ラインはポリゴンとクロスして、結果はラインに沿ってポリゴンを動かしたものです。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT ST_MakeLine(ST_Point(10, 10), ST_Point(100, 100)) AS line,
         ST_Buffer('POINT(50 50)'::geometry, 30) AS circle
)
SELECT line AS input_line,
       circle AS input_circle,
       CG_MinkowskiSum(line, circle) AS minkowski_sum
FROM data;
```

Figure



MULTIPOINT とポリゴンのミンコフスキー和。結果は、ポリゴンを MULTIPOINT の各ポイントに移動させたものを含みます。

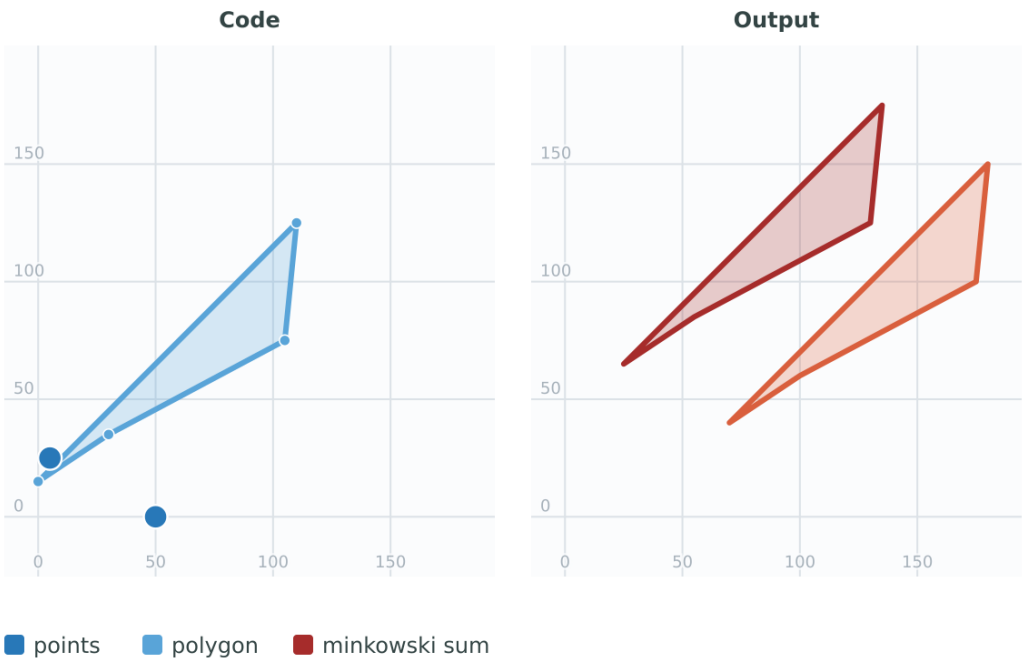
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT(25 50,70 25)'::geometry AS points,
         'POLYGON((130 150,20 40,50 60,125 100,130 150))'::geometry AS polygon
)
SELECT points AS input_points,
       polygon AS input_polygon,
       CG_MinkowskiSum(points, polygon) AS minkowski_sum
FROM data;
```

Output

```
MULTIPOINT((25 50),(70 25)) | POLYGON((130 150,20 40,50 60,125 100,130 150)) | MULTIPOLYGON(((45 90,75 110,150 150,155 ↩
     200,45 90)),((90 65,120 85,195 125,200 175,90 65)))
```

Figure



8.3.26 CG_OptimalAlphaShape

CG_OptimalAlphaShape — 「最適」アルファ値を使ってジオメトリーを囲むアルファシェイプを計算します。

概要

geometry **CG_OptimalAlphaShape**(geometry geom, boolean allow_holes = false, integer nb_components = 1);

説明

ジオメトリーのポイントの「最適」のアルファシェイプを計算します。アルファシェイプは次に示す項目のようになるよう選択された α 値を使います:

1. ポリゴン要素数は `nb_components` 以下になります (デフォルトは 1 です)
2. 全ての入力ポイントはシェイプの中に含まれます

任意引数 `allow_holes` に TRUE が設定されていない限りは、結果には穴が含まれません。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.4.1 が必要です。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

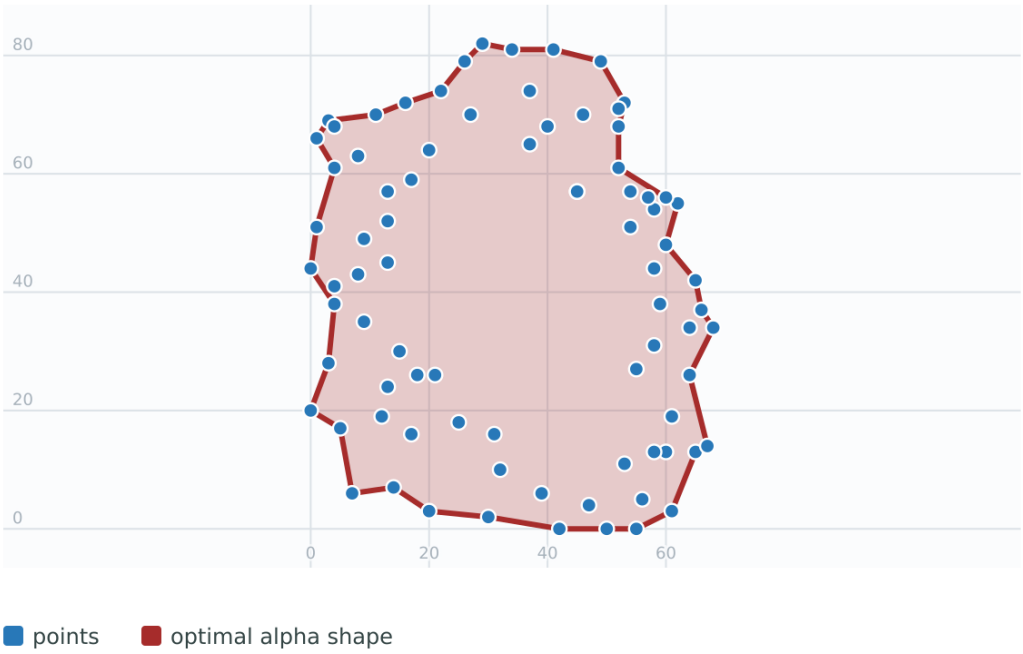
同じ比較フレーム上に置いた、元のポイントクラウドと最適なアルファシェイプ。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT((63 84),(76 88),(68 73),(53 18),(91 50),(81 70),
(88 29),(24 82),(32 51),(37 23),(27 54),(84 19),(75 87),(44 42),(77 67),(90 30),(36 61),(32 ↩
    65),
(81 47),(88 58),(68 73),(49 95),(81 60),(87 50),
(78 16),(79 21),(30 22),(78 43),(26 85),(48 34),(35 35),(36 40),(31 79),(83 29),(27 84),(52 ↩
    98),(72 95),(85 71),
(75 84),(75 77),(81 29),(77 73),(41 42),(83 72),(23 36),(89 53),(27 57),(57 97),(27 77),(39 ↩
    88),(60 81),
(80 72),(54 32),(55 26),(62 22),(70 20),(76 27),(84 35),(87 42),(82 54),(83 64),(69 86),(60 ↩
    90),(50 86),(43 80),(36 73),
(36 68),(40 75),(24 67),(23 60),(26 44),(28 33),(40 32),(43 19),(65 16),(73 16),(38 46),(31 ↩
    59),(34 86),(45 90),(64 97))'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,

        CG_OptimalAlphaShape(input_points) AS optimal_alpha_shape
FROM data;
```

Figure



穴を許容すると、外側リングは同じだけれども、中心に穴ができます。

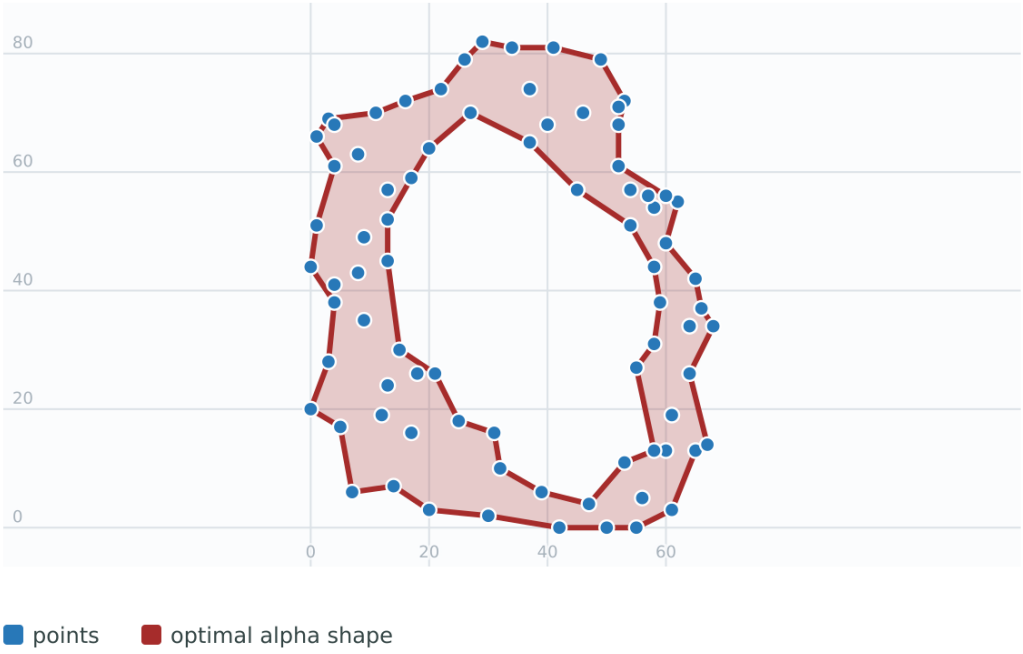
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'MULTIPOINT((63 84),(76 88),(68 73),(53 18),(91 50),(81 70),(88 29),(24 82),(32  ↩
    51),(37 23),(27 54),(84 19),(75 87),(44 42),(77 67),(90 30),(36 61),(32 65),(81 47),(88  ↩
    58),(68 73),(49 95),(81 60),(87 50),
(78 16),(79 21),(30 22),(78 43),(26 85),(48 34),(35 35),(36 40),(31 79),(83 29),(27 84),(52 ↩
    98),(72 95),(85 71),
(75 84),(75 77),(81 29),(77 73),(41 42),(83 72),(23 36),(89 53),(27 57),(57 97),(27 77),(39 ↩
    88),(60 81),
(80 72),(54 32),(55 26),(62 22),(70 20),(76 27),(84 35),(87 42),(82 54),(83 64),(69 86),(60 ↩
    90),(50 86),(43 80),(36 73),
(36 68),(40 75),(24 67),(23 60),(26 44),(28 33),(40 32),(43 19),(65 16),(73 16),(38 46),(31 ↩
    59),(34 86),(45 90),(64 97))'::geometry AS input_points
```

```
)
SELECT input_points AS input_points,

         CG_OptimalAlphaShape(input_points, allow_holes => true) AS optimal_alpha_shape
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_ConcaveHull, CG_AlphaShape

8.3.27 CG_OptimalConvexPartition

CG_OptimalConvexPartition — ポリゴンジオメトリーの最適凸分割を計算します

概要

geometry **CG_OptimalConvexPartition**(geometry geom);

説明

ポリゴンジオメトリーの最適凸分割を計算します。



注意
ポリゴン P の分割は、内部同士がインターセクトせず、結合すると元のポリゴン P の内部と同じになるようなポリゴンの集合です。CG_OptimalConvexPartition は、分割要素数について最適な分割を生成します。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。
SFCGAL >= 1.5.0 が必要

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

同じポリゴンを使って最適凸分割を行っているが、本マニュアルで示されている中では最小の分割数になる。

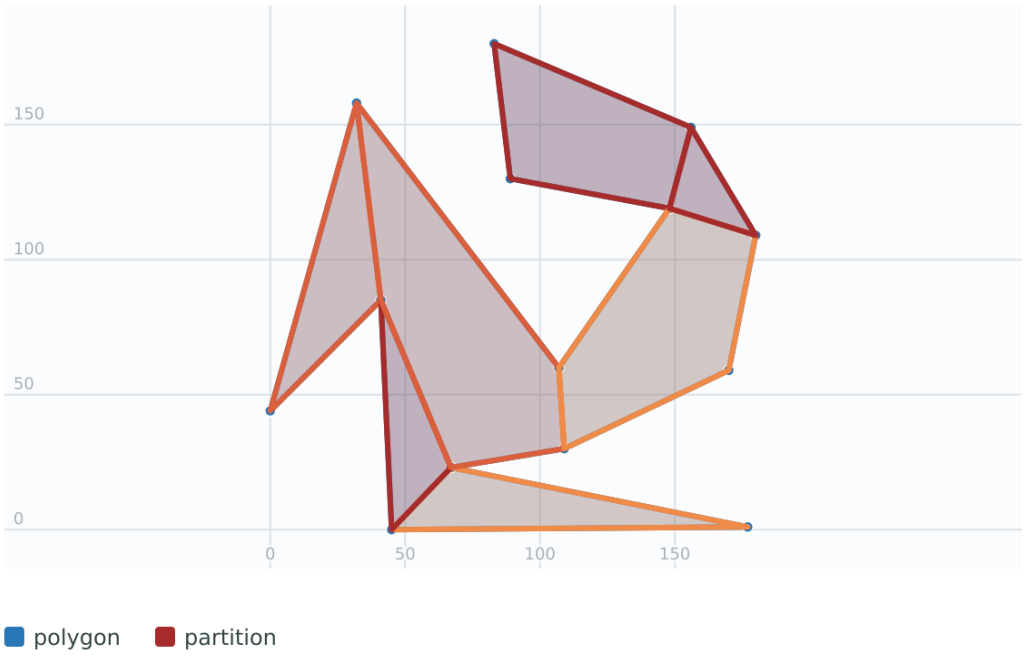
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67  ↩
    24,109 31,170 60,180 110,156 150))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_OptimalConvexPartition(input_polygon) AS partition
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 24,109 31,170 60,180 110,156 150)) |  ↩
    GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,156 150)), POLYGON((32 159,0 45,41 86,32 159)), POLYGON ↩
    ((45 1,177 2,67 24,45 1)), POLYGON((41 86,45 1,67 24,41 86)), POLYGON((107 61,32 159,41 86,67 24,109 31,107 61)), ↩
     POLYGON((148 120,107 61,109 31,170 60,180 110,148 120)), POLYGON((156 150,148 120,180 110,156 150)))
```

Figure



関連情報

CG_YMonotonePartition, CG_ApproxConvexPartition, CG_GreeneApproxConvexPartition

8.3.28 CG_StraightSkeleton

CG_StraightSkeleton — ジオメトリーからストレートスケルトンを計算します。

概要

geometry **CG_StraightSkeleton**(geometry geom, boolean use_distance_as_m = false);

説明

エッジの内側への伝播の追跡によってポリゴンのストレートスケルトンを計算します。*use_distance_as_m* が TRUE の場合には、出力ポイントごとの M 値は入力が持つ境界からの距離を保存します。

Availability: 3.5.0

任意引数 use_distance_as_m を使用するには SFCGAL >= 1.3.8 が必要です



注意
この関数は Z 値を無視します。この関数を 3 次元ジオメトリー上で使用したとしても、常に 2 次元の結果となります。


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。


この関数は多面体サーフェスに対応しています。

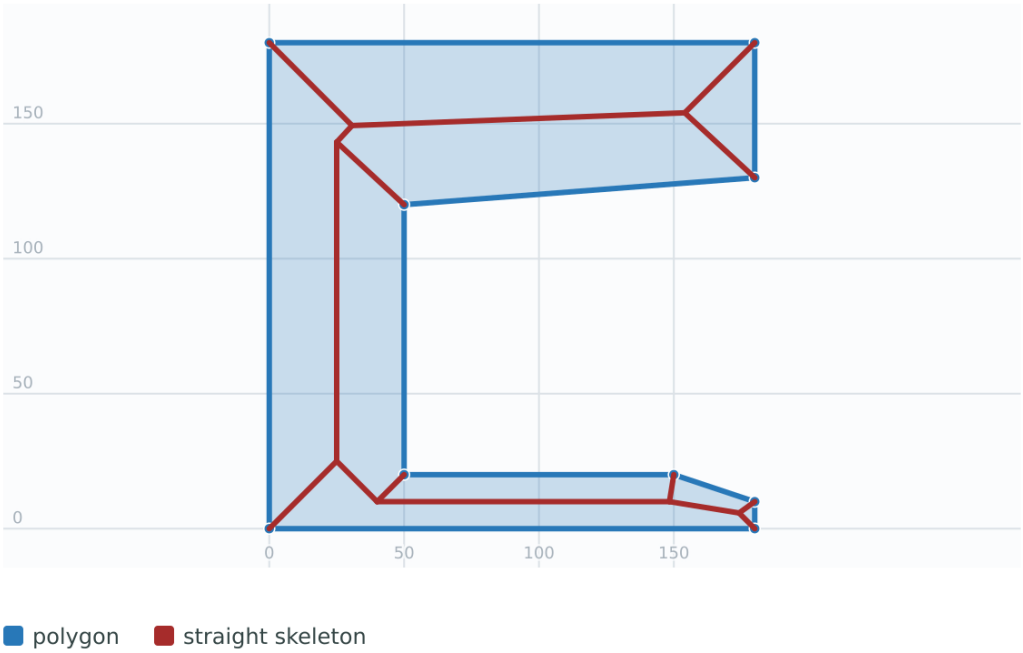

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190))'
    '::geometry AS polygon
)
SELECT CG_StraightSkeleton(polygon) AS straight_skeleton
FROM data;
```

Figure



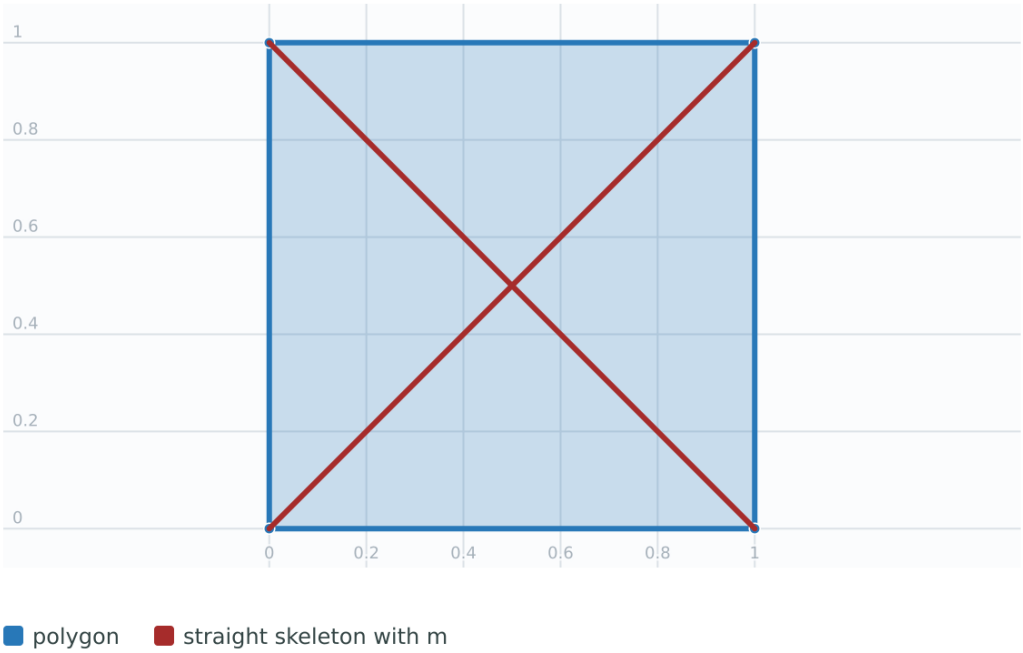
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0))'::geometry AS polygon
)
SELECT CG_StraightSkeleton(polygon, true) AS straight_skeleton_with_m
FROM data;
```

Output

```
MULTILINESTRING M ((0 0 0,0.5 0.5 0.5),(1 0 0,0.5 0.5 0.5),(1 1 0,0.5 0.5 0.5),(0 1 0,0.5 0.5 0.5))
```

Figure



リング同士が 1 点で接触する妥当な入力ではエラーが発生することに注意してください。

Code

```
SELECT CG_StraightSkeleton('POLYGON((0 0,3 0,3 3,0 3,0 0),(0 0,1 2,2 1,0 0))'));
```

Output

```
NOTICE:  During straight_skeleton(A) :
NOTICE:    with A: POLYGON((0/1 0/1,3/1 0/1,3/1 3/1,0/1 3/1,0/1 0/1),(0/1 0/1,1/1 2/1,2/1 1/1,0/1 0/1))
ERROR:  straight skeleton of Polygon with point touching rings is not implemented.
```

関連情報

CG_StraightSkeletonPartition, CG_ExtrudeStraightSkeleton

8.3.29 CG_Tesselate

CG_Tesselate — ポリゴンまたは多面体サーフェスのテッセレーションを計算し、TIN または TIN コレクションを返します。

概要

geometry **CG_Tesselate**(geometry geom);

説明

(MULTI)POLYGON または POLYHEDRALSURFACE のような面を入力に取り、三角形を使ったテッセレーション処理を通して TIN 表現を返します。



注意
ST_TriangulatePolygon はこの関数に似ていますが、TIN の代わりにジオメトリーコレクションを返す点と 2 次元ジオメトリーだけで機能する点とは除きます。

Availability: 3.5.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

 この関数は多面体サーフェスに対応しています。

 この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

テッセレーションによって立方体のフェイスを三角形に分割する。

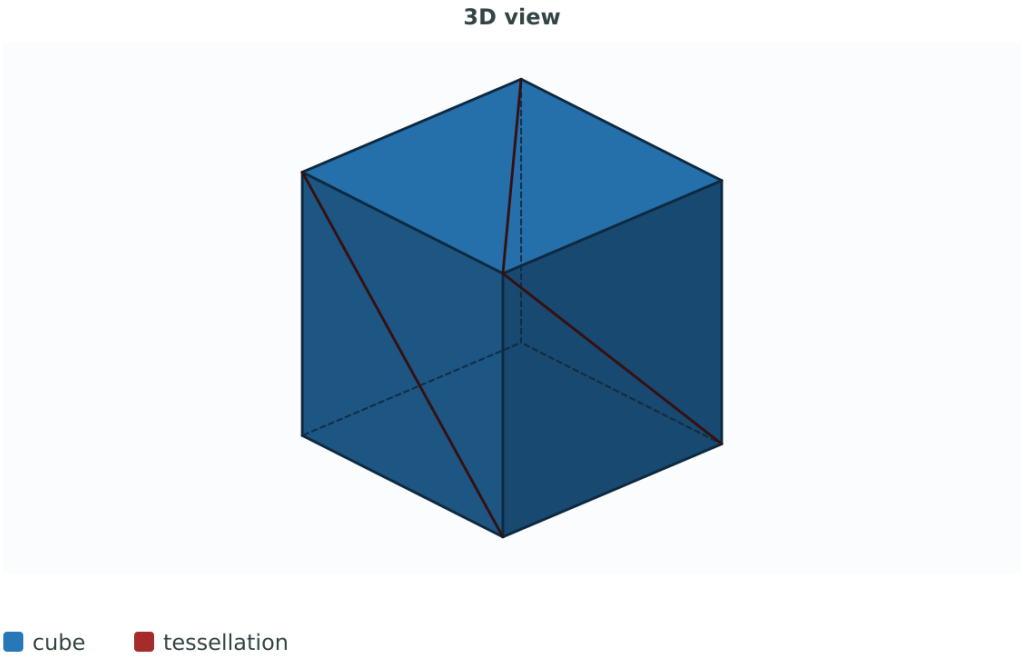
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYHEDRALSURFACE Z( ((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0)),
((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0)),((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0)),
((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0)),
((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0)),((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1)) )'::geometry AS cube
)
SELECT CG_Tesselate(cube) AS tessellation
FROM data;
```

Output

```
TIN Z (((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 0 0)),((0 1 0,0 0 0,0 1 1,0 1 0)),((0 0 0,0 1 0,1 1 0,0 0 0)),((1 0 0,0 0 0,1 1 0,1 0 0)) ↩
    ,((0 0 1,1 0 0,1 0 1,0 0 1)),((0 0 1,0 0 0,1 0 0,0 0 1)),((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 1 0)),((1 0 0,1 1 0,1 0 1,1 0 0)) ↩
    ,((0 1 0,0 1 1,1 1 1,0 1 0)),((1 1 0,0 1 0,1 1 1,1 1 0)),((0 1 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1)),((0 1 1,0 0 1,1 0 1,0 1 1)))
```

Figure



ポリゴンのテッセレーション。

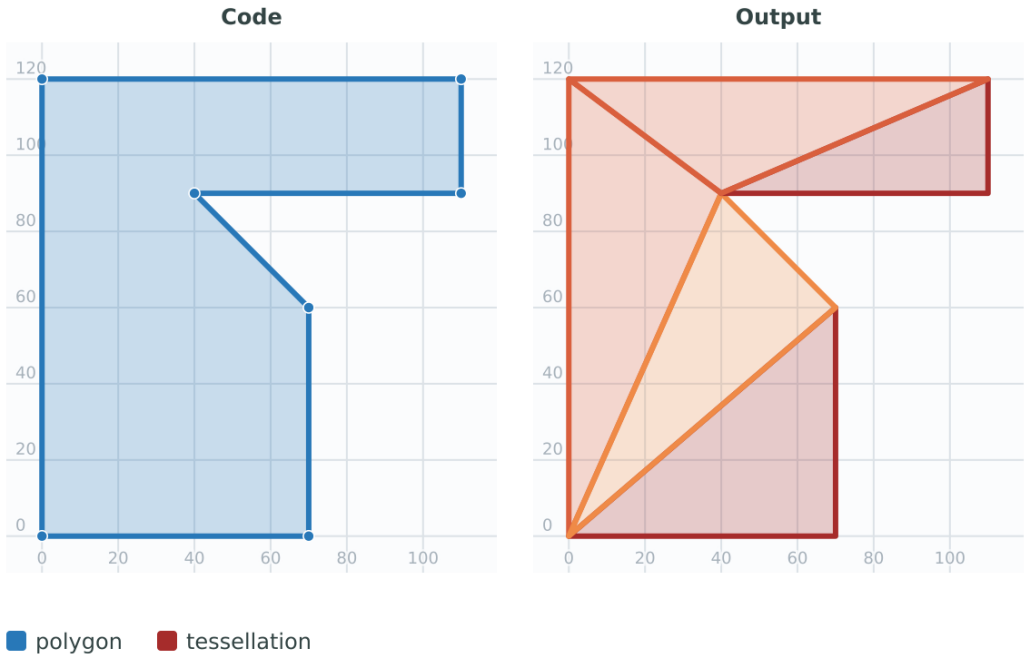
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((10 190,10 70,80 70,80 130,50 160,120 160,120 190,10 190))'::geometry AS
    polygon
)
SELECT polygon AS input_polygon,
       CG_Tesselate(polygon) AS tessellation
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((10 190,10 70,80 70,80 130,50 160,120 160,120 190,10 190)) | TIN(((80 130,10 70,80 70,80 130)),((50 160,10
    190,10 70,50 160)),((80 130,50 160,10 70,80 130)),((120 160,120 190,50 160,120 160)),((120 190,10 190,50 160,120
    190)))
```

Figure



関連情報

CG_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_DelaunayTriangles, ST_TriangulatePolygon

8.3.30 CG_Triangulate

CG_Triangulate — ポリゴンジオメトリーを三角形にします

概要

geometry **CG_Triangulate**(geometry geom);

説明

ポリゴンジオメトリーを三角形にします。
SFCGAL モジュールによって実行されます



注意
ご注意: この関数は三角形化した結果を表現するジオメトリーを返します。

Availability: 3.5.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

ジオメトリーの例

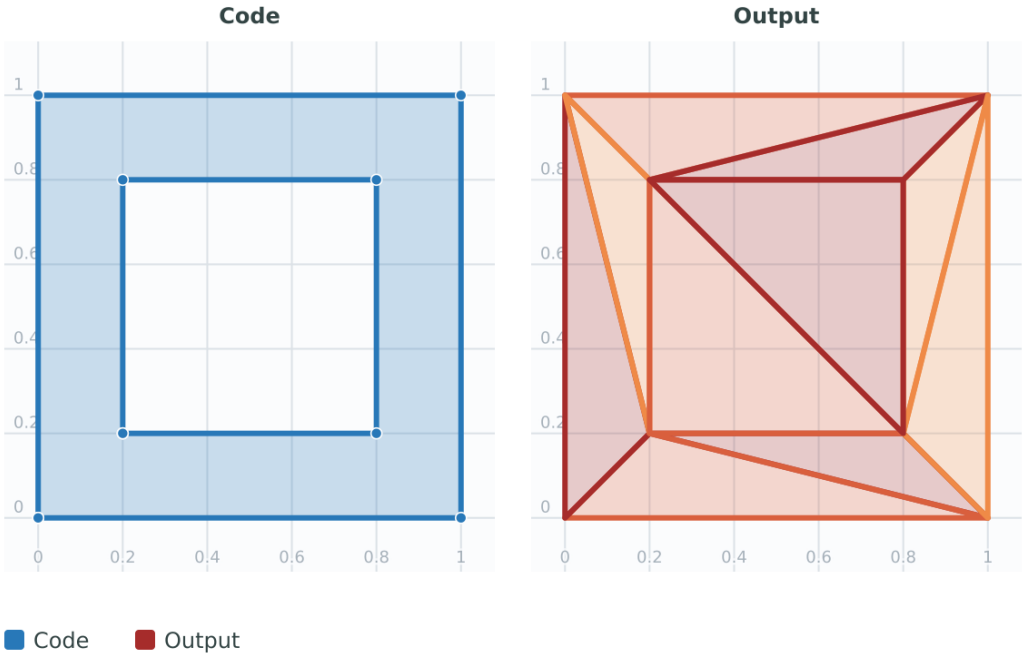
Code

```
SELECT CG_Triangulate(
  'POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0),
           (0.2 0.2,0.2 0.8,0.8 0.8,0.8 0.2,0.2 0.2))'
);
```

Output

```
TIN(((0.8 0.2,0.2 0.2,1 0,0.8 0.2)),((0.2 0.2,0 0,1 0,0.2 0.2)),((1 1,0.8 0.8,0.8 0.2,1 1)),((0 1,0 0,0.2 0.2,0 1)) ↩
    ,((0 1,0.2 0.8,1 1,0 1)),((0 1,0.2 0.2,0.2 0.8,0 1)),((0.2 0.8,0.8 0.8,1 1,0.2 0.8)),((0.2 0.8,0.2 0.2,0.8 ↩
    0.2,0.2 0.8)),((1 1,0.8 0.2,1 0,1 1)),((0.8 0.8,0.2 0.8,0.8 0.2,0.8 0.8)))
```

Figure



関連情報

CG_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_DelaunayTriangles, ST_TriangulatePolygon

8.3.31 CG_Visibility

CG_Visibility — ポリゴンジオメトリー内のポイント又は辺から可視領域ポリゴンを計算する

概要

geometry **CG_Visibility**(geometry polygon, geometry point);
geometry **CG_Visibility**(geometry polygon, geometry pointA, geometry pointB);

説明

観測ポイントまたは *pointA* と *pointB* からなる線分から見えるポリゴンの一部が返ります。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。

SFCGAL >= 1.5.0 が必要

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

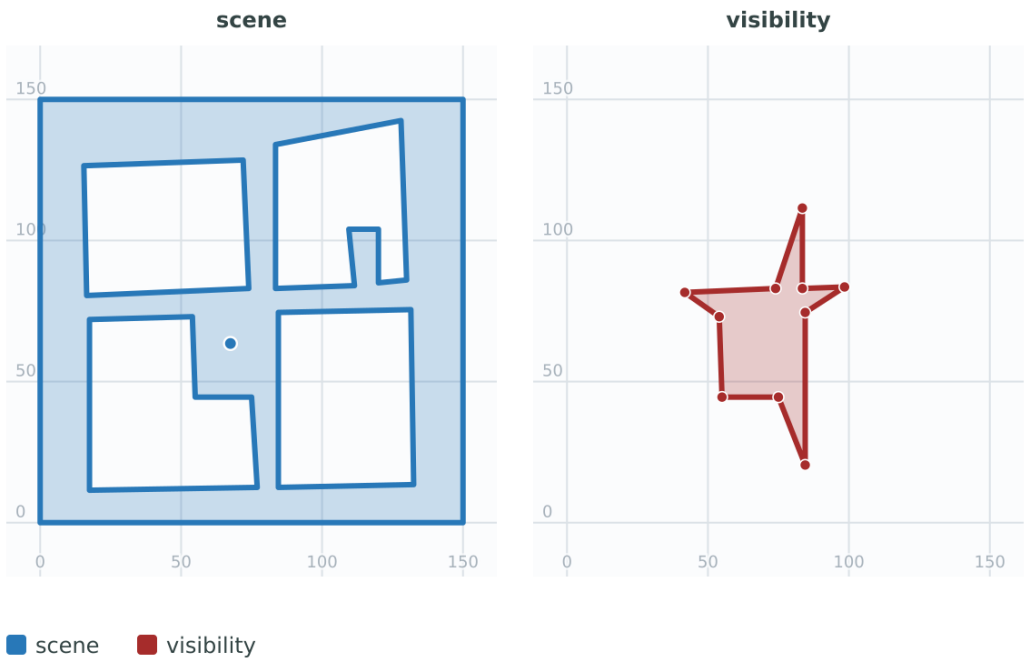
例

穴あきポリゴンの内部のポイントからの可視領域。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((23.5 23.5,23.5 173.5,173.5 173.5,173.5 23.5,23.5 23.5),(108 98,108 ↩
    36,156 37,155 99,108 98),(107 157.5,107 106.5,135 107.5,133 127.5,143.5 127.5,143.5 ↩
    108.5,153.5 109.5,151.5 166,107 157.5),(41 95.5,41 35,100.5 36,98.5 68,78.5 68,77.5 ↩
    96.5,41 95.5),(39 150,40 104,97.5 106.5,95.5 152,39 150))'::geometry AS polygon,
         'POINT(91 87)'::geometry AS observer
)
SELECT ST_Collect(polygon, observer) AS input_scene,
       CG_Visibility(polygon, observer) AS visibility
FROM data;
```

Figure

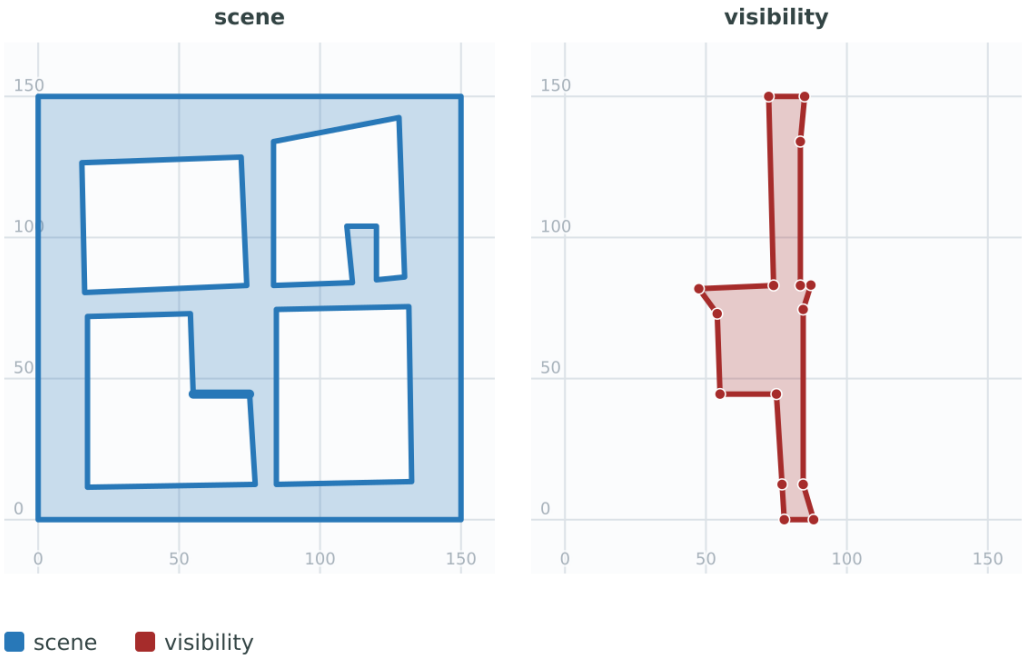


同じポリゴンの内部の線分からの可視領域。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((23.5 23.5,23.5 173.5,173.5 173.5,173.5 23.5,23.5 23.5),(108 98,108 ↩
    36,156 37,155 99,108 98),(107 157.5,107 106.5,135 107.5,133 127.5,143.5 127.5,143.5 ↩
    108.5,153.5 109.5,151.5 166,107 157.5),(41 95.5,41 35,100.5 36,98.5 68,78.5 68,77.5 ↩
    96.5,41 95.5),(39 150,40 104,97.5 106.5,95.5 152,39 150))'::geometry AS polygon,
         'LINESTRING(78.5 68,98.5 68)'::geometry AS observer
)
SELECT ST_Collect(polygon, observer) AS input_scene,
       CG_Visibility(polygon,
                     ST_StartPoint(observer),
                     ST_EndPoint(observer)) AS visibility
FROM data;
```

Figure



8.3.32 CG_YMonotonePartition

CG_YMonotonePartition — ポリゴンジオメトリーの Y 単調分割を計算します

概要

geometry **CG_YMonotonePartition**(geometry geom);

説明

ポリゴンジオメトリーの Y 単調分割を計算します。



注意
ポリゴン P の分割は、内部同士がインターセクトせず、結合すると元のポリゴン P の内部と同じになるようなポリゴンの集合です。Y 単調のポリゴンとは、頂点 v1,... vn が、v1,...,vk と vk,...,vn,v1 の二つのチェーンに、水平線がどちらかのチェーンに、たかだか 1 回インターセクトするようになるように分割することができるポリゴンです。このアルゴリズムは、最適なポリゴン数に対して生成されるポリゴン数の限度を保証しません。

Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。
SFCGAL >= 1.5.0 が必要


このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

同じポリゴンを下流処理のために Y 単調の部分に分割することもできます。

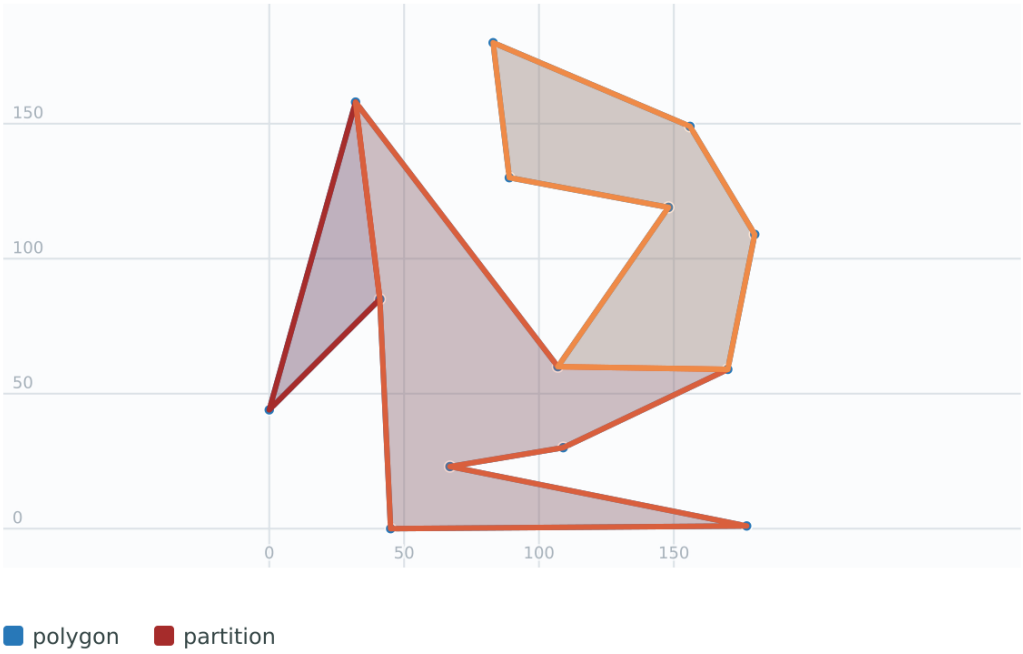
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 ↩
    24,109 31,170 60,180 110,156 150))'::geometry AS input_polygon
)
SELECT input_polygon AS input_polygon,
       CG_YMonotonePartition(input_polygon) AS partition
FROM data;
```

Output

```
POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,32 159,0 45,41 86,45 1,177 2,67 24,109 31,170 60,180 110,156 150)) | ↩
    GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((32 159,0 45,41 86,32 159)), POLYGON((107 61,32 159,41 86,45 1,177 2,67 24,109 31,170 ↩
    60,107 61)), POLYGON((156 150,83 181,89 131,148 120,107 61,170 60,180 110,156 150)))
```

Figure



関連情報

CG_ApproxConvexPartition, CG_GreeneApproxConvexPartition, CG_OptimalConvexPartition

8.3.33 CG_StraightSkeletonPartition

CG_StraightSkeletonPartition — ポリゴンのストレートスケルトン分割を計算します。

概要

geometry **CG_StraightSkeletonPartition**(geometry geom, boolean auto_orientation);

説明

ポリゴンジオメトリー *geom* のストレートスケルトン分割を計算します。ストレートスケルトンはポリゴンをエッジの間引きで形成されるフェースに分割します。*auto_orientation* を TRUE に指定した場合には、この関数は正しい結果が得られるように入力ポリゴンの向きを自動的に調整します。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

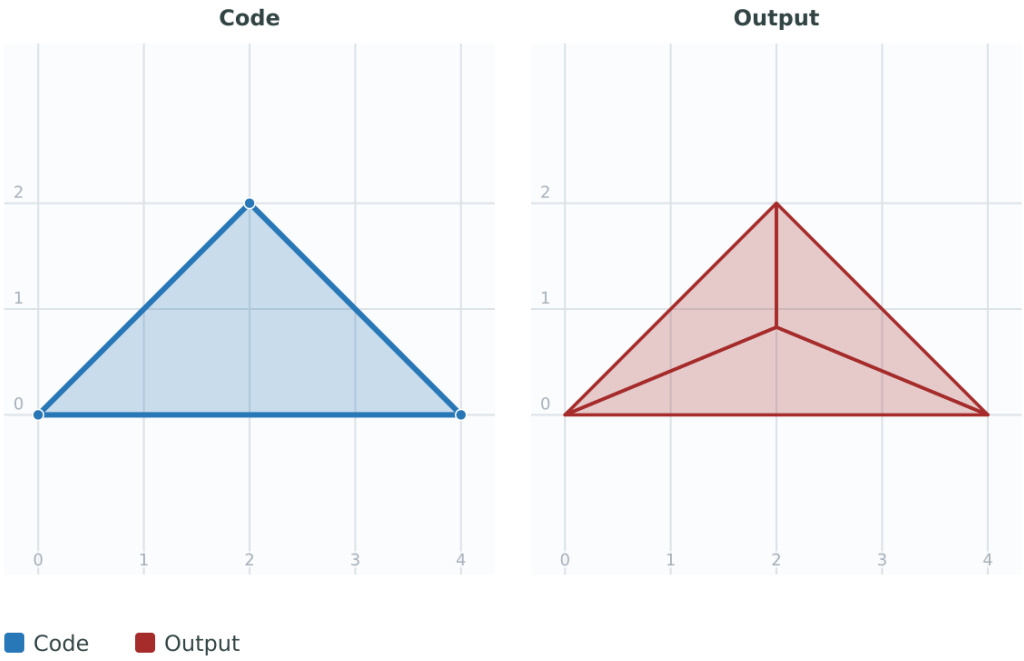
Code

```
SELECT CG_StraightSkeletonPartition('POLYGON((0 0,4 0,2 2,0 0))', true);
```

Output

```
POLYHEDRALSURFACE(((0 0,2 0.82842712474619,2 2,0 0)),((4 0,2 0.82842712474619,0 0,4 0)),((2 2,2 0.82842712474619,4 0,2 ↩
    2)))
```

Figure

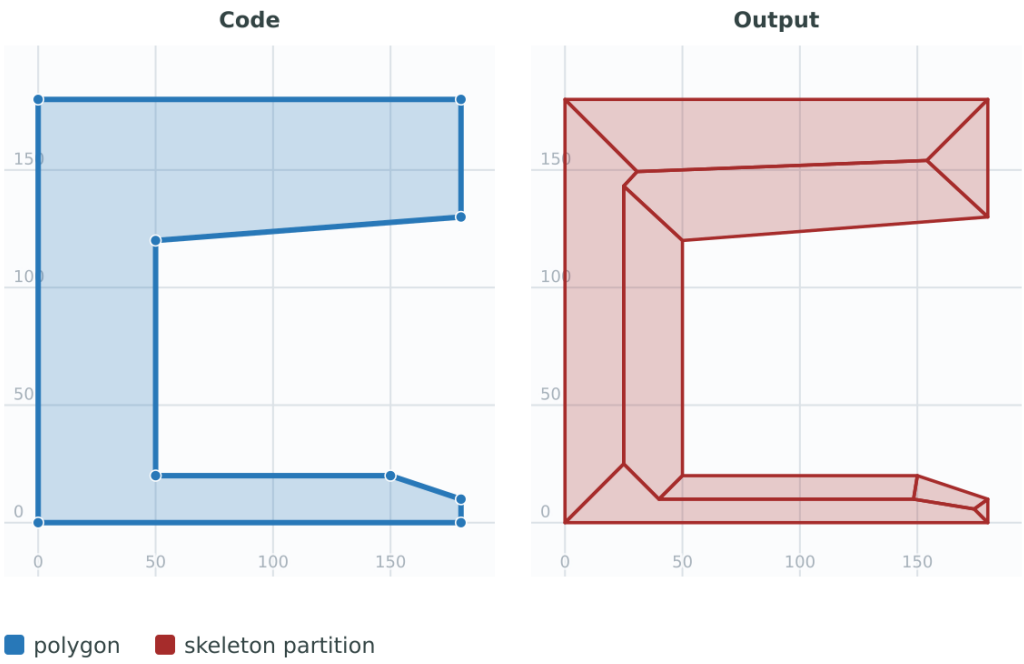


ポリゴンのストレートスケルトン分割。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYGON((190 190,10 190,10 10,190 10,190 20,160 30,60 30,60 130,190 140,190 190)) ↩
    '::geometry AS polygon
)
SELECT polygon AS input_polygon,
       CG_StraightSkeletonPartition(polygon, true) AS skeleton_partition
FROM data;
```

Figure



関連情報

CG_StraightSkeleton, ST_Polygonize

8.3.34 CG_3DBuffer

CG_3DBuffer — ジオメトリーの周りの 3 次元バッファを計算します。

概要

geometry **CG_3DBuffer**(geometry geom, float8 radius, integer segments, integer buffer_type);

説明

入力ジオメトリー *geom* まわりに *radius* で指定した 3 次元バッファを生成します。バッファは 3 次元空間に構築され、ジオメトリーの周囲の立体表現を生成します。*segments* パラメーターでバッファの曲線の近似に使われる辺の数を決めます。4 辺分割が最低値として必要です。*buffer_type* で生成バッファのタイプを指定します。0: 円バッファ (デフォルト) 1: 平面バッファ 2: 正方形バッファ

入力ジオメトリーは POINT または LINESTRING でなければなりません。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

Code

```
SELECT CG_3DBuffer('POINT(0 0 0)', 1, 8, 0);
```

Output

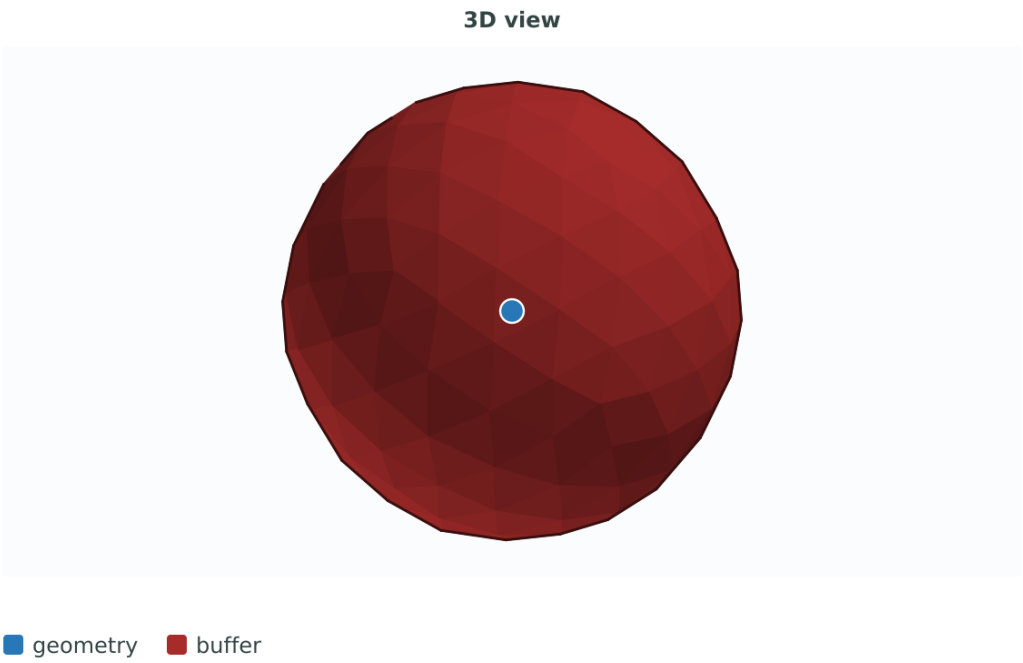
```
POLYHEDRALSURFACE Z (((0 0 1, 0.5 -0.5 0.71, 0 -0.71 0.71, 0 0 1)), ... )
```

ポイント周りの 32 辺による円形バッファー。

Code

```
SELECT
  'POINT(100 90)'::geometry AS input_geometry,
  CG_3DBuffer('POINT(100 90)'::geometry, 50, 32, 0) AS buffer;
```

Figure

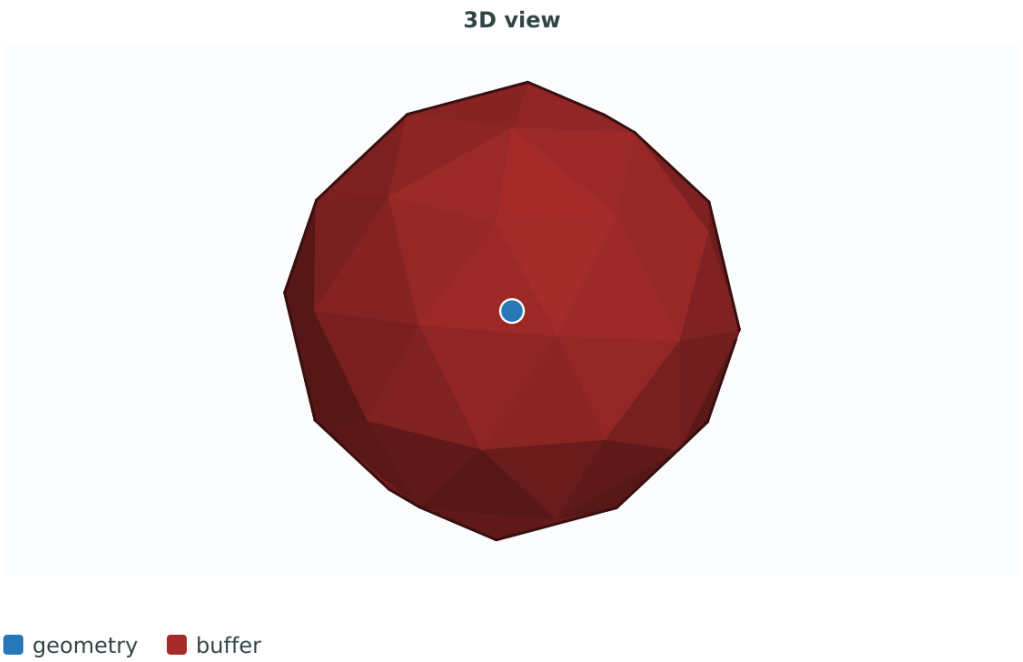


5 辺にして荒くしたバッファー。

Code

```
SELECT
  'POINT(100 90)'::geometry AS input_geometry,
  CG_3DBuffer('POINT(100 90)'::geometry, 50, 5, 0) AS buffer;
```

Figure



ライン周りの 32 辺による円形バッファー。

Code

```
SELECT
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'::geometry AS input_geometry,
  CG_3DBuffer('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'::geometry, 10, 32, 0) AS buffer;
```

Figure

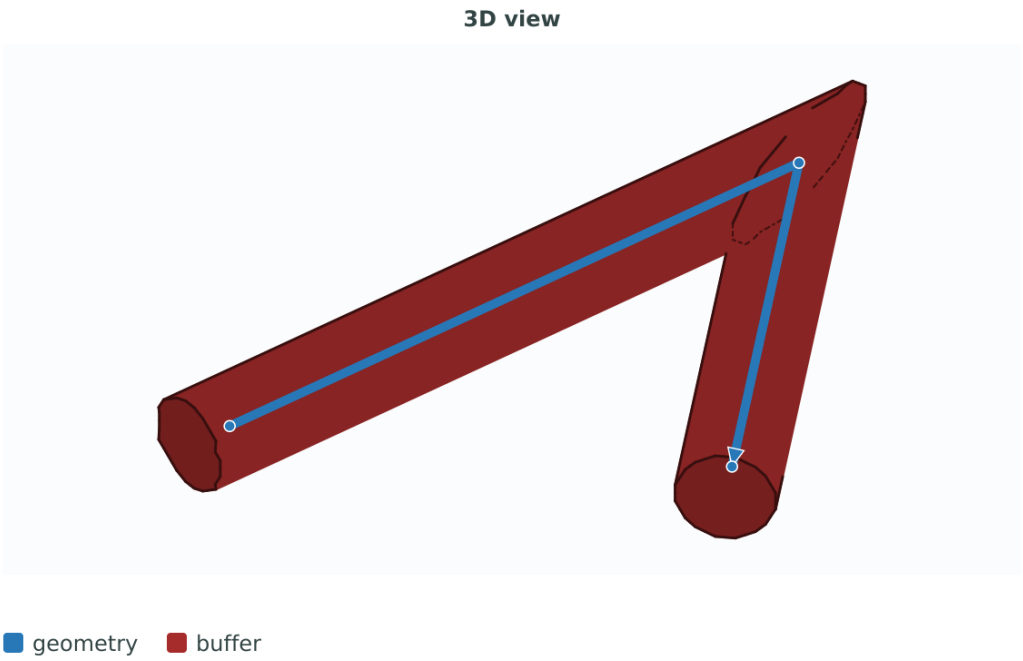


同じライン周りで 32 辺による正方形バッファー。

Code

```
SELECT
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'::geometry AS input_geometry,
  CG_3DBuffer('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'::geometry, 10, 32, 2) AS buffer;
```

Figure



関連情報

ST_Buffer, CG_3DConvexHull, ST_AsX3D

8.3.35 CG_Rotate

CG_Rotate — ジオメトリーを (0,0) を中心に指定した角度で回転させます。

概要

geometry **CG_Rotate**(geometry geom, float8 angle);

説明

入力ジオメトリー *geom* を (0,0) を中心に *angle* ラジアンで回転させます。回転は 2 次元空間で行います。Z 値は変更されません。正の角度では反時計回りに回転させます。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

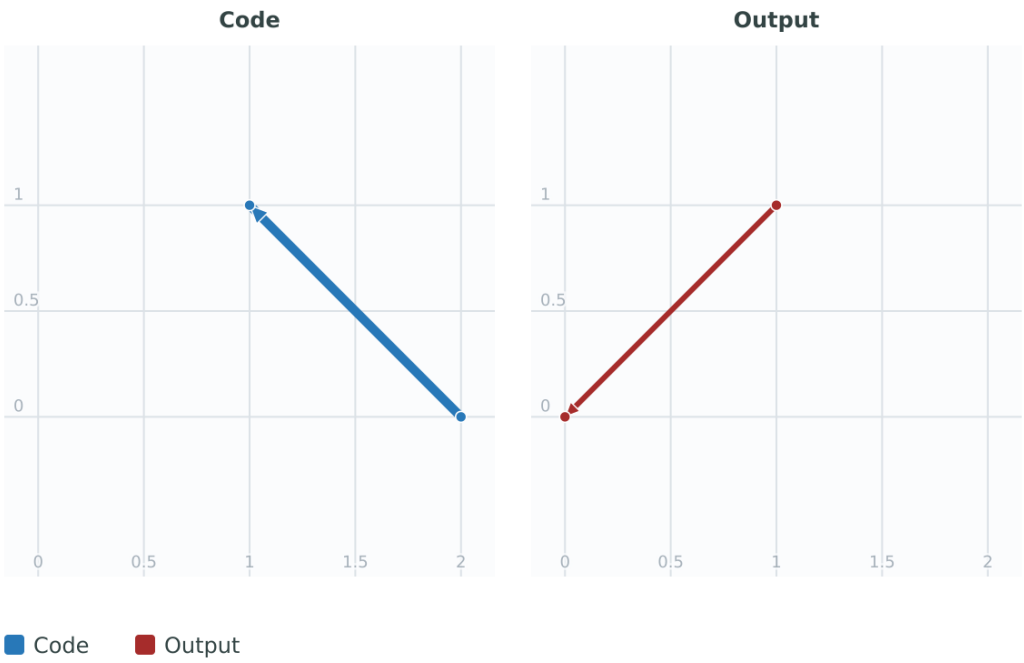
Code

```
SELECT CG_Rotate('LINESTRING(1 0,0 1)', pi()/2);
```

Output

```
LINESTRING(6.123233995736766e-17 1,-1 6.123233995736766e-17)
```

Figure



関連情報

CG_2DRotate, ST_Rotate

8.3.36 CG_2DRotate

CG_2DRotate — ジオメトリーを指定した 2 次元ポイントを中心に指定した角度で回転させます。

概要

geometry **CG_2DRotate**(geometry geom, float8 angle, float8 cx, float8 cy);

説明

入力ジオメトリー *geom* をポイント (*cx*, *cy*) を中心に *angle* ラジアンで回転させます。回転は 2 次元空間で行います。Z 値は削除されます。正の角度では反時計回りに回転させます。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

Code

```
SELECT CG_2DRotate('POINT(1 0)', pi()/2, 1, 1);
```

Output

```
POINT(2 1)
```

Figure



関連情報

CG_Rotate, CG_3DRotate

8.3.37 CG_3DRotate

CG_3DRotate — ジオメトリーを指定したベクトルを軸に 3 次元空間で回転させます。

概要

geometry **CG_3DRotate**(geometry geom, float8 angle, float8 ax, float8 ay, float8 az);

説明

入力ジオメトリー *geom* を (0,0) と (*ax*, *ay*, *az*) とを結ぶベクトルを軸に *angle* ラジアンで 3 次元空間で回転させます。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

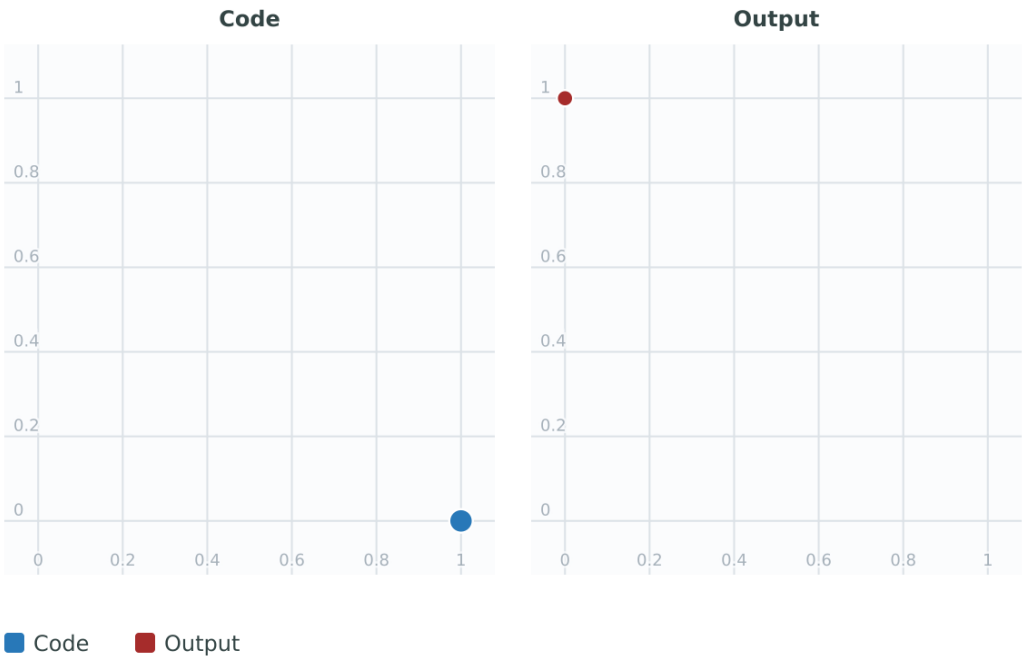
Code

```
SELECT CG_3DRotate('POINT(1 0 0)', pi()/2, 0, 0, 1);
```

Output

```
POINT Z (6.123233995736766e-17 1 0)
```

Figure



関連情報

CG_RotateX, CG_RotateY, CG_RotateZ

8.3.38 CG_RotateX

CG_RotateX — ジオメトリーを X 軸を軸に指定した角度で回転させます。

概要

geometry **CG_RotateX**(geometry geom, float8 angle);

説明

入力ジオメトリー *geom* を X 軸を軸に *angle* ラジアンで回転させます。
Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

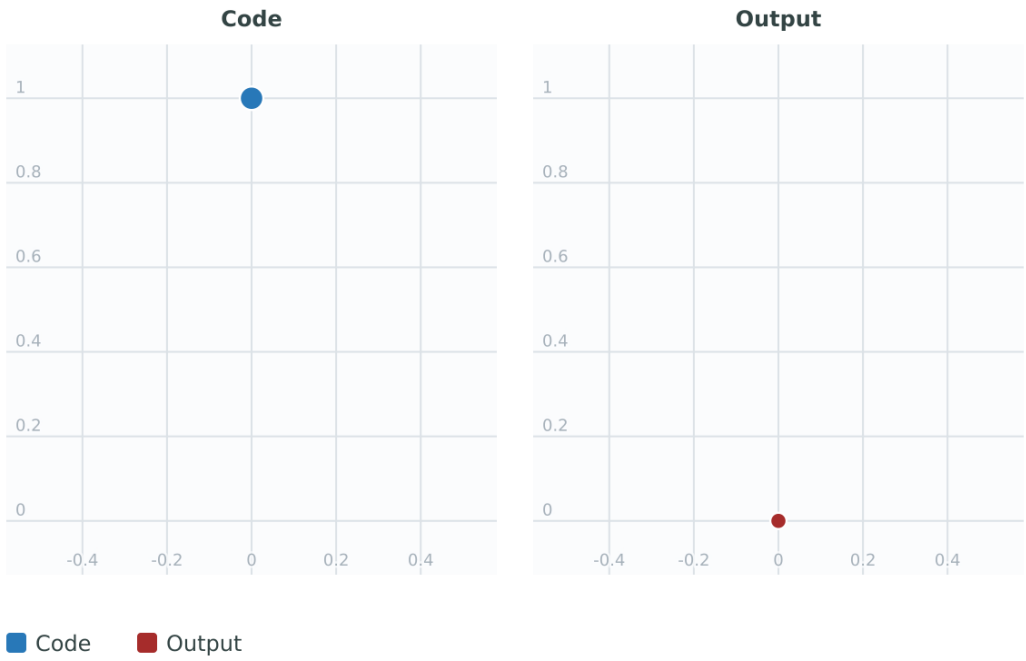
Code

```
SELECT CG_RotateX('POINT(0 1 0)', pi()/2);
```

Output

```
POINT Z (0 6.123233995736766e-17 1)
```

Figure



関連情報

CG_RotateY, CG_RotateZ, CG_3DRotate

8.3.39 CG_RotateY

CG_RotateY — ジオメトリーを Y 軸を軸に指定した角度で回転させます。

概要

geometry **CG_RotateY**(geometry geom, float8 angle);

説明

入力ジオメトリー *geom* を Y 軸を軸に *angle* ラジアンで回転させます。
Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

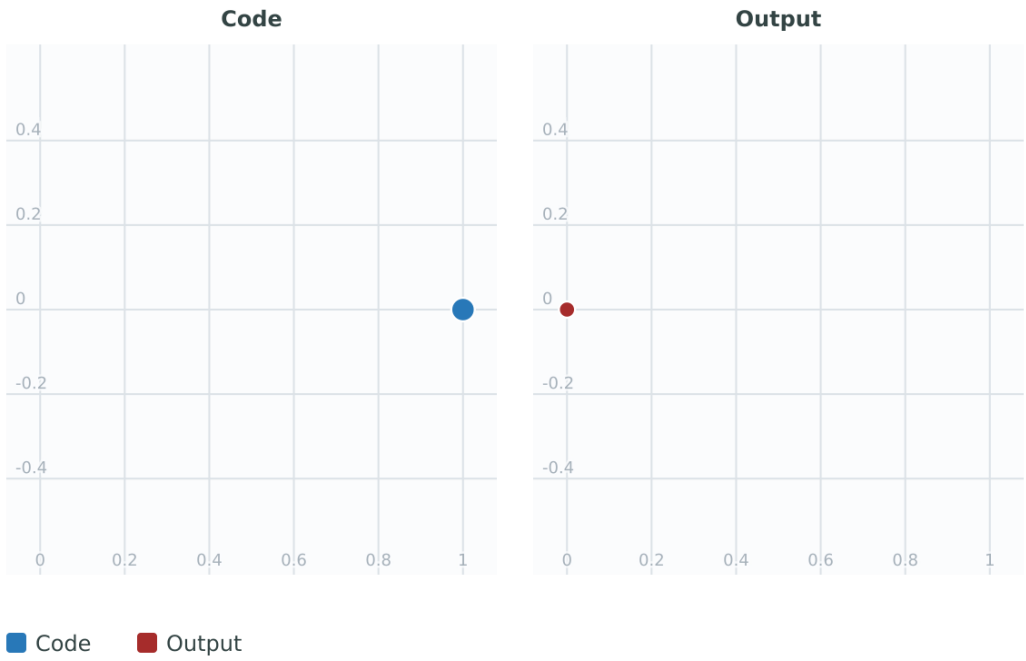
Code

```
SELECT CG_RotateY('POINT(1 0 0)', pi()/2);
```

Output

```
POINT Z (6.123233995736766e-17 0 -1)
```

Figure



関連情報

CG_RotateX, CG_RotateZ, CG_3DRotate

8.3.40 CG_RotateZ

CG_RotateZ — ジオメトリーを Z 軸を軸に指定した角度で回転させます。

概要

geometry **CG_RotateZ**(geometry geom, float8 angle);

説明

入力ジオメトリー *geom* を Z 軸を軸に *angle* ラジアンで回転させます。
Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

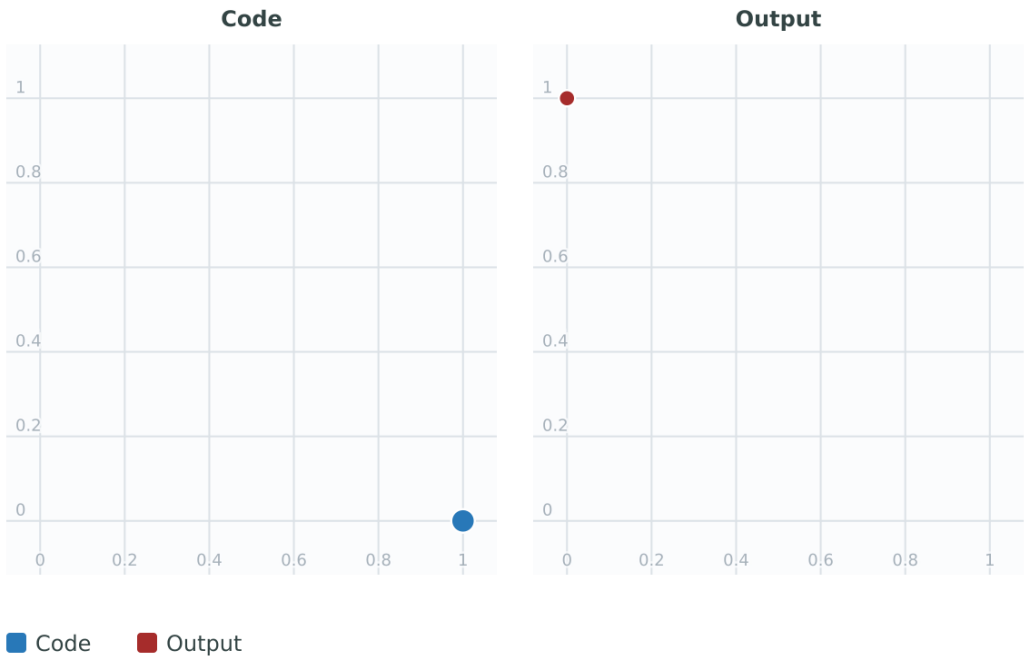
Code

```
SELECT CG_RotateZ('POINT(1 0 0)', pi()/2);
```

Output

```
POINT Z (6.123233995736766e-17 1 0)
```

Figure



関連情報

CG_RotateX, CG_RotateY, CG_3DRotate

8.3.41 CG_Scale

CG_Scale — ジオメトリーを全ての次元で与えられた係数で均一に拡大縮小します。

概要

geometry **CG_Scale**(geometry geom, float8 factor);

説明

入力ジオメトリー *geom* を全ての次元 (X,Y,Z) で与えられた係数 *factor* で均一に拡大縮小します。拡大縮小は (0,0,0) を基準に実行します。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

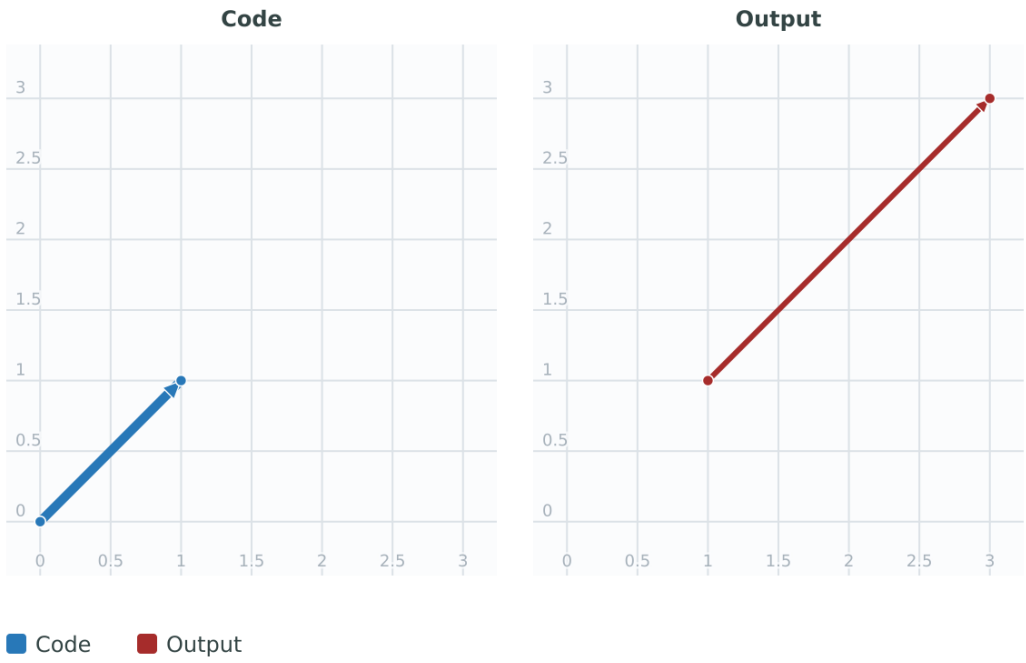
Code

```
SELECT CG_Scale('LINESTRING(1 1,2 2)', 2);
```

Output

```
LINESTRING(2 2,4 4)
```

Figure



関連情報

CG_3DScale, CG_3DScaleAroundCenter, ST_Scale

8.3.42 CG_3DScale

CG_3DScale — ジオメトリーを X,Y,Z 軸に沿って個別の係数で拡大縮小します。

概要

geometry **CG_3DScale**(geometry geom, float8 factorX, float8 factorY, float8 factorZ);

説明

入力ジオメトリー *geom* を X,Y,Z 軸に沿って個別の係数で拡大縮小します。拡大縮小は (0,0,0) を基準に実行します。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT CG_3DScale('POINT(1 1 1)', 2, 3, 4);
```

Output

```
POINT Z (2 3 4)
```

Figure



関連情報

CG_Scale, CG_3DScaleAroundCenter

8.3.43 CG_3DScaleAroundCenter

CG_3DScaleAroundCenter — ジオメトリーを 3 次元空間で指定した点を中心として拡大縮小します。

概要

geometry **CG_3DScaleAroundCenter**(geometry geom, float8 factorX, float8 factorY, float8 factorZ, float8 centerX, float8 centerY, float8 centerZ);

説明

入力ジオメトリー *geom* を X,Y,Z 軸に沿って個別の係数で、点 (*centerX*, *centerY*, *centerZ*) を中心に拡大縮小します。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT CG_3DScaleAroundCenter('POINT(2 2 2)', 0.5, 0.5, 0.5, 1, 1, 1);
```

Output

```
POINT Z (1.5 1.5 1.5)
```

Figure



関連情報

CG_Scale, CG_3DScale

8.3.44 CG_Translate

CG_Translate — ジオメトリーを与えたオフセットで 2 次元で移動させます。

概要

geometry **CG_Translate**(geometry geom, float8 deltaX, float8 deltaY);

説明

入力ジオメトリー *geom* を、X 値に *deltaX* を、Y 値に *deltaY* を、それぞれ足します。Z 値は削除されます。
Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

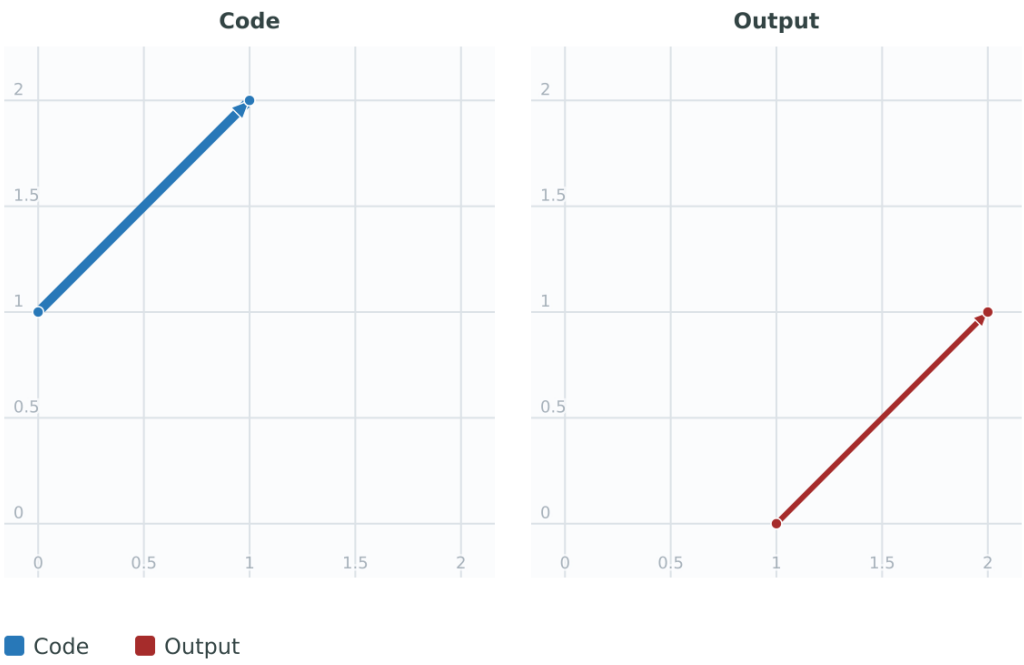
Code

```
SELECT CG_Translate('LINESTRING(1 1,2 2)', 1, -1);
```

Output

```
LINESTRING(2 0,3 1)
```

Figure



関連情報

CG_3DTranslate, ST_Translate

8.3.45 CG_3DTranslate

CG_3DTranslate — ジオメトリーを与えたオフセットで 3 元で移動させます。

概要

geometry **CG_3DTranslate**(geometry geom, float8 deltaX, float8 deltaY, float8 deltaZ);

説明

入力ジオメトリー *geom* を、X 値に *deltaX* を、Y 値に *deltaY* を、Z 値に *deltaZ* を、それぞれ足します。
Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

Code

```
SELECT CG_3DTranslate('POINT(1 1 1)', 1, -1, 2);
```

Output

```
POINT Z (2 0 3)
```

Figure



関連情報

CG_Translate, ST_Translate

8.3.46 CG_Simplify

CG_Simplify — 主要な地物と Z/M 値を維持しつつジオメトリーの複雑さを減らします。

概要

geometry **CG_Simplify**(geometry geom, double precision threshold, boolean preserveTopology = false);

説明

SFCGAL の簡略化アルゴリズムを使ってジオメトリーを簡略化します。ジオメトリーの主要な特徴を保存しつつポイントや頂点の数を減らします。この関数は Z 値や M 値の保存もします。

アルゴリズムは制約付き三角分割を基にしていて、Z 値と M 値の保存のための追加操作を持つ CGAL Polyline Simplification 2 ライブラリを使っています。トポロジーが保存され、ジオメトリーどうしがインターセクトしているとき、Z 値と M 値はインターセクトしているポイントで補間されます。

この関数は 3 次元地形のようなジオメトリー (2.5 次元) で動作しますが、壁のような垂直なサーフェス向けには作られていません。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.1.0 が必要

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は M 値に対応します。

パラメーター

geom 入力ジオメトリー

threshold 簡略化に関する最大距離のしきい値 (ジオメトリーの単位)。この値が大きいほど結果ジオメトリーが単純になります。

preserveTopology TRUE に設定すると、この関数はジオメトリーのトポロジーを確実に保存します。このモードでジオメトリーがインターセクトするとき、インターセクトするポイントにおける Z 値と M 値は補完値になります。デフォルト値は FALSE です。

返り値

Z 値と M 値を保存した簡略化されたジオメトリーが返ります。

例

この例ではポリゴンをしきい値 0.5 で簡略化しています。

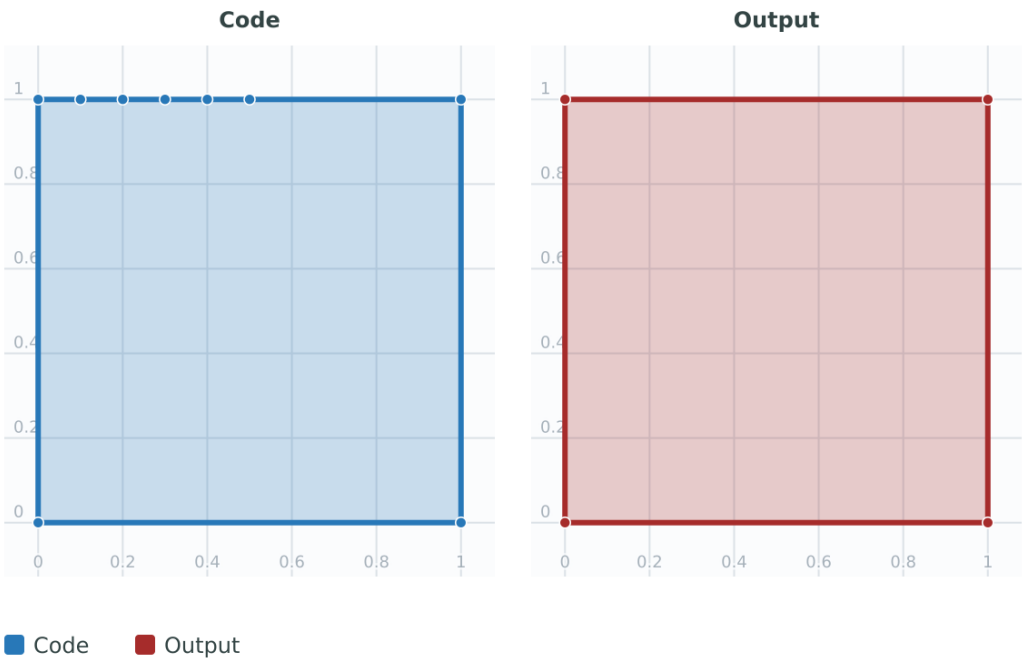
Code

```
SELECT CG_Simplify(
    'POLYGON((0 0,0 1,0.1 1,0.2 1,0.3 1,0.4 1,0.5 1,1 1,1 0,0 0))',
    0.5
  );
```

Output

```
POLYGON((0 0,0 1,1 1,0 0))
```

Figure



トポロジーの保持によって、Z 値 M 値を持ちジオメトリータイプが混在しているコレクションでは、補助的な点が追加で保持されることがあります。

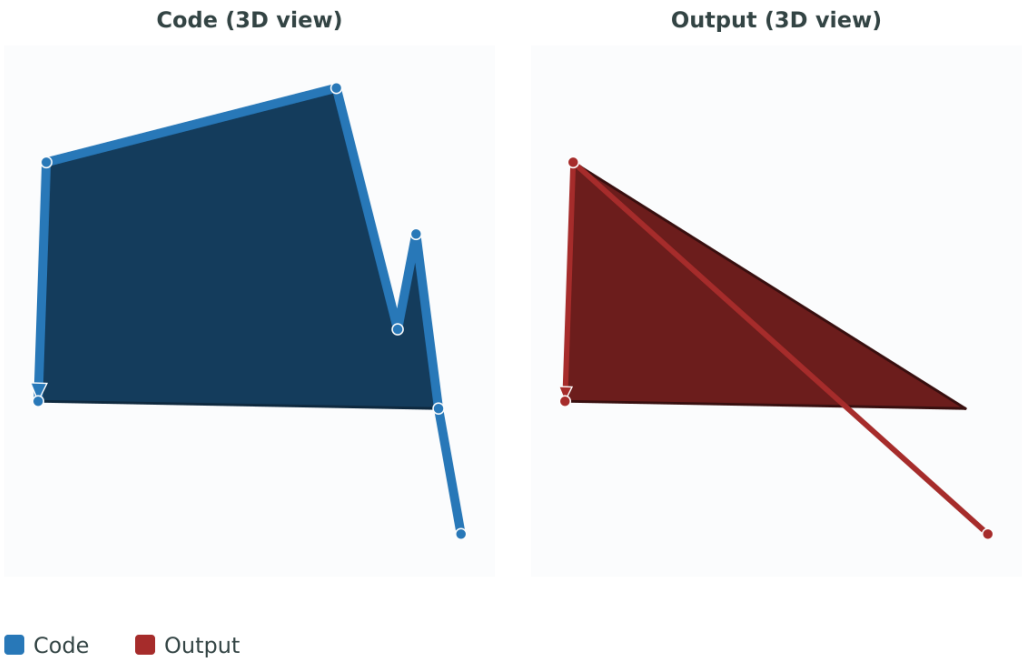
Code

```
SELECT CG_Simplify(
    'GEOMETRYCOLLECTION ZM(
      LINESTRING ZM(-1 -1 3 4,0 0 10 100,1 1 20 200,0 2 15 150,0 5 30 300,2 19 25 250,-4 20 ↩
     15 150),
      POLYGON ZM((0 0 10 100,1 1 20 200,0 2 15 150,0 5 30 300,2 19 25 250,-4 20 15 150,0 0  ↩
    10 100))
    )',
    2,
    false
  );
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION ZM (LINESTRING ZM (-1 -1 3 4,2 19 25 250,-4 20 15 150),POLYGON ZM ((0 0 10 100,2 19 25 250,-4 20 15 ↩
     150,0 0 10 100)))
```

Figure



トポロジー保存の形式ではコレクションのインターセクトした部分にある共有基準点を維持します。

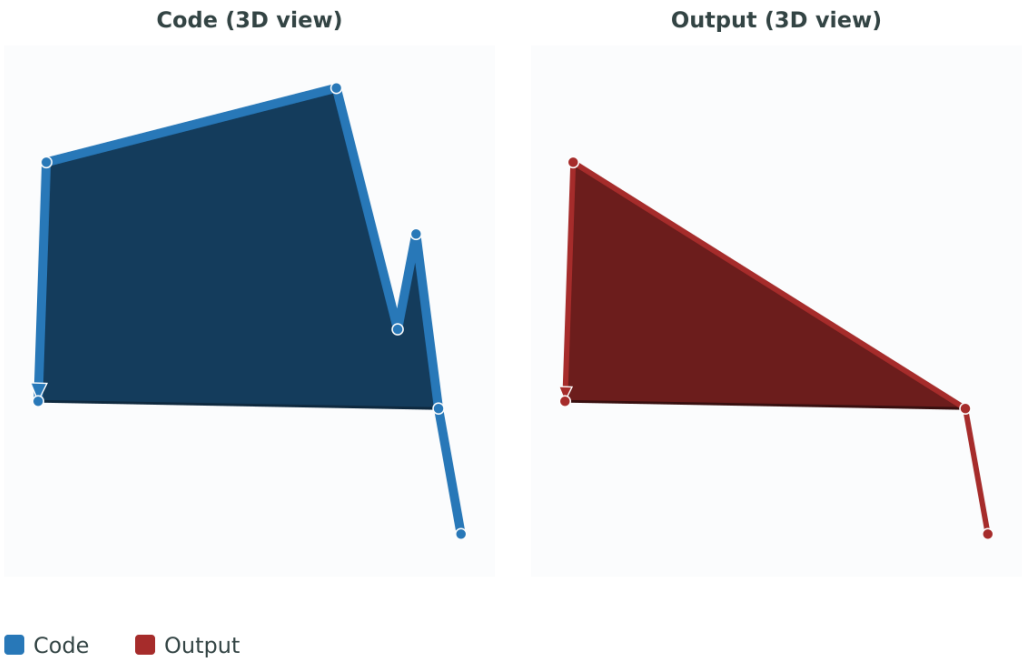
Code

```
SELECT CG_Simplify(
    'GEOMETRYCOLLECTION ZM(
      LINESTRING ZM(-1 -1 3 4,0 0 10 100,1 1 20 200,0 2 15 150,0 5 30 300,2 19 25 250,-4 20 ↩
     15 150),
      POLYGON ZM((0 0 10 100,1 1 20 200,0 2 15 150,0 5 30 300,2 19 25 250,-4 20 15 150,0 0  ↩
    10 100))
    )',
    2,
    true
  );
```

Output

```
GEOMETRYCOLLECTION ZM (LINESTRING ZM (-1 -1 3 4,0 0 10 100,2 19 25 250,-4 20 15 150),POLYGON ZM ((0 0 10 100,2 19 25  ↩
     250,-4 20 15 150,0 0 10 100)))
```

Figure

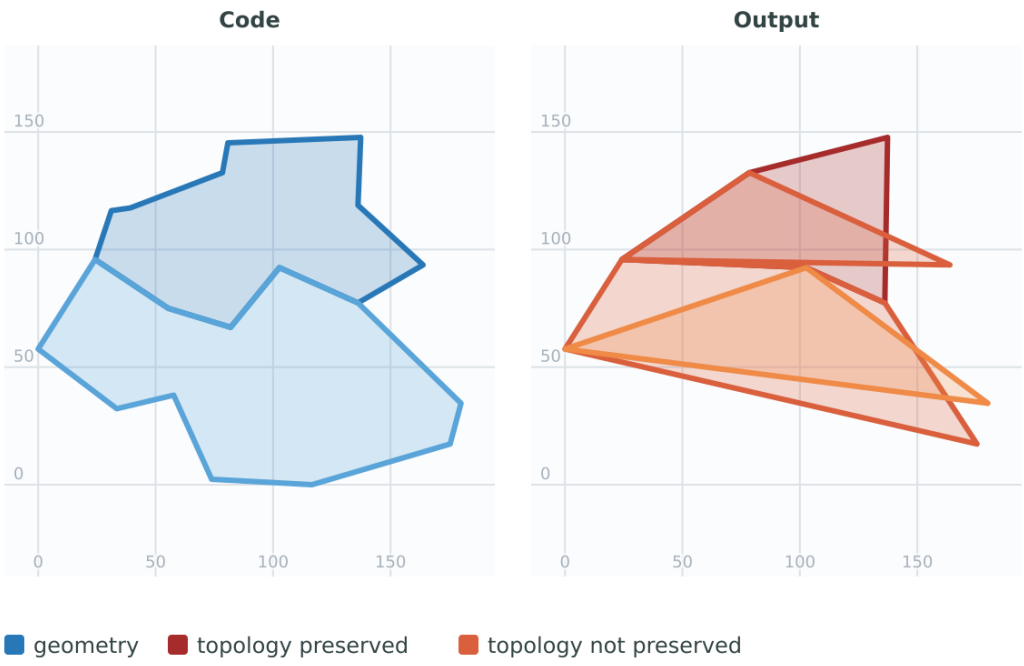


簡略化におけるトポロジー保存の有無の比較。閾値は 50 とする。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION(
    POLYGON((88.46 158.85,90.77 171.54,147.31 173.85,146.15 145,173.85 119.62,146.15 ↩
    103.46,112.69 118.46,91.92 93.08,65.38 101.15,34.23 121.92,41.15 142.69,49.23 ↩
    143.85,88.46 158.85)),
    POLYGON((112.69 118.46,146.15 103.46,190 60.77,185.38 43.46,126.54 26.15,83.85 ↩
    28.46,67.69 64.23,43.46 58.46,10 83.85,34.23 121.92,65.38 101.15,91.92 93.08,112.69 ↩
    118.46)))
  ') AS geom
)
SELECT geom AS input_geometry,
       CG_Simplify(geom, 50, true) AS topology_preserved,
       CG_Simplify(geom, 50, false) AS topology_not_preserved
FROM data;
```

Figure



関連情報

ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology

8.3.47 CG_3DAlphaWrapping

CG_3DAlphaWrapping — 厳密にジオメトリーを囲む 3 次元アルファラッピングを計算します。

概要

geometry **CG_3DAlphaWrapping**(geometry geom, integer relative_alpha, integer relative_offset);

説明

ジオメトリーのポイントから 3D アルファラッピング を計算します。アルファラッピングは、入力を厳密に囲む水漏れのない方向つきサーフェスメッシュです。アルファシェイプ の拡張または改良とみることができます。

`relative_alpha` パラメーターは、どの地物が出力に現れるかを制御するものです。0 から無限大まで指定可能です。relative_alpha が高いほど荒くなり、低いほど詳細さを保ちます。

`relative_offset` パラメーターは結果の密着度を制御します。0 から無限大まで指定できます。このパラメーターを 0 に設定する場合には、relative_alpha パラメーターに基づいて自動決定されます。

Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.1.0 が必要

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

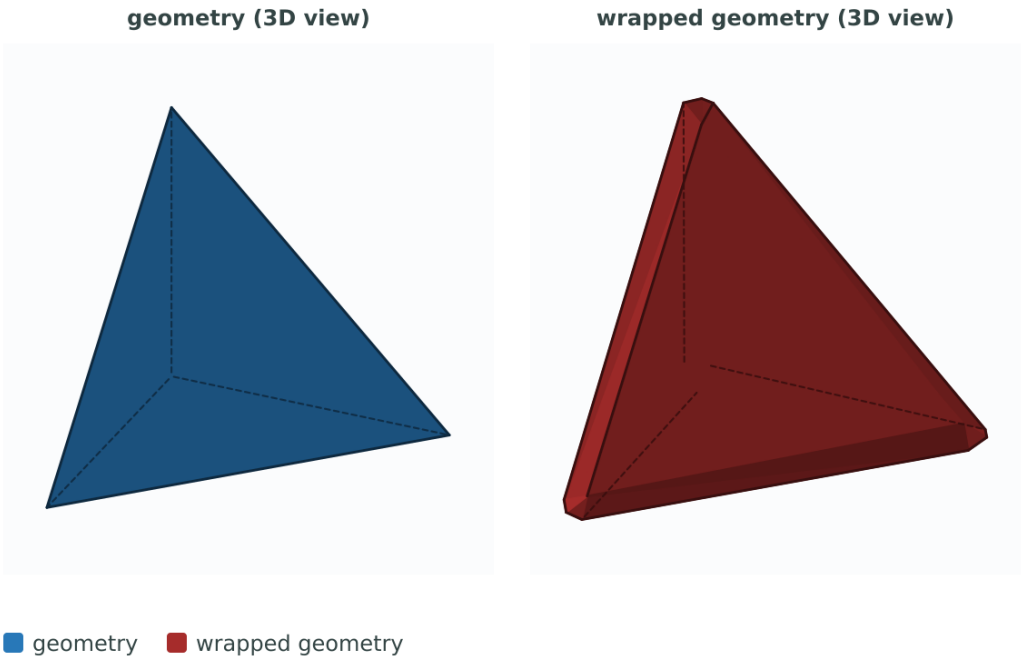
例

四面体の表面を包み、元の三次元入力と包んだ結果とを並べて表示します。

Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'POLYHEDRALSURFACE Z (
    ((0 0 0,4 0 0,0 4 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 0 4,4 0 0,0 0 0)),
    ((0 0 0,0 4 0,0 0 4,0 0 0)),
    ((4 0 0,0 0 4,0 4 0,4 0 0))
  )'::geometry AS input_geometry
)
SELECT input_geometry AS input_geometry,
       CG_3DAlphaWrapping(input_geometry, 1)
         AS wrapped_geometry
FROM data;
```

Figure



関連情報

CG_AlphaShape

8.3.48 CG_NurbsCurveInterpolate

CG_NurbsCurveInterpolate — 全ての与えられたデータのポイントを通る補間 NURBS 曲線を生成します。

概要

geometry **CG_NurbsCurveInterpolate**(geometry data_points, integer degree);

説明

与えられたデータのポイント全てを通る NURBS 曲線を生成します。得られる曲線は確実に入力ジオメトリーの各ポイントを通ります。
パラメーター:

- `data_points` - 補間用ポイントを持つ LINESTRING ジオメトリー。
- `degree` - NURBS 曲線の次数 (通常は 2 か 3)。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

四つの二次元ポイントを通る次数 3 の NURBS 曲線の補間。

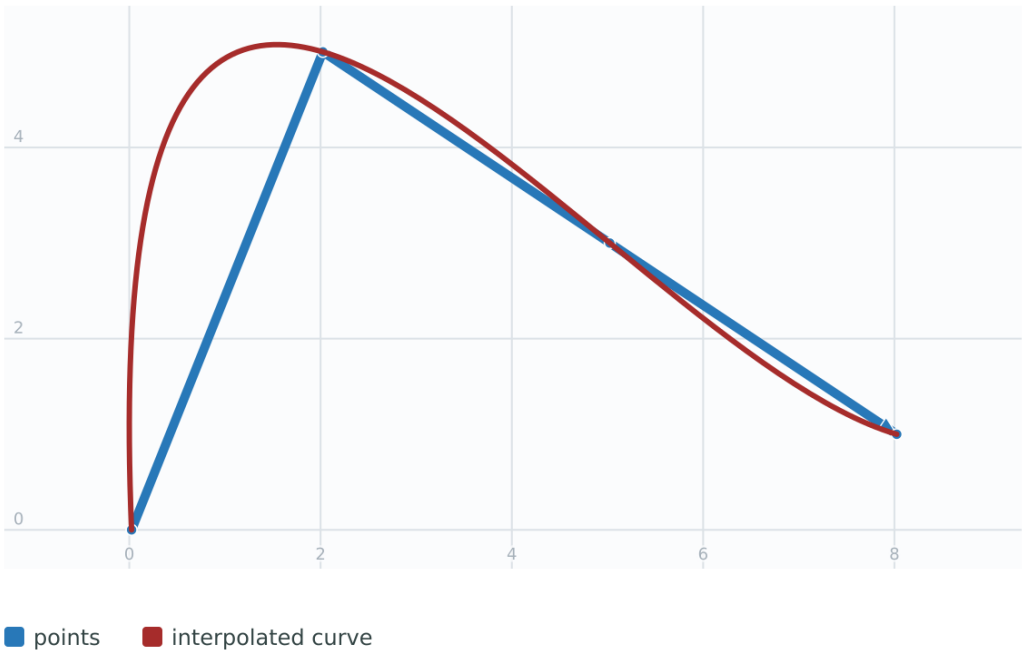
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING(0 0,2 5,5 3,8 1)'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,
       CG_NurbsCurveInterpolate(input_points, 3) AS interpolated_curve
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING(0 0,2 5,5 3,8 1) | NURBSCURVE(DEGREE 3, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT( ↩
    WEIGHTEDPOINT(-0.43 10.29),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(4.95 1.9),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(8 1) ↩
    ,WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,4), KNOT(1,4)))
```

Figure



クエリーで示している制御点を通る次数 3 の三次元 NURBS 曲線の補間。

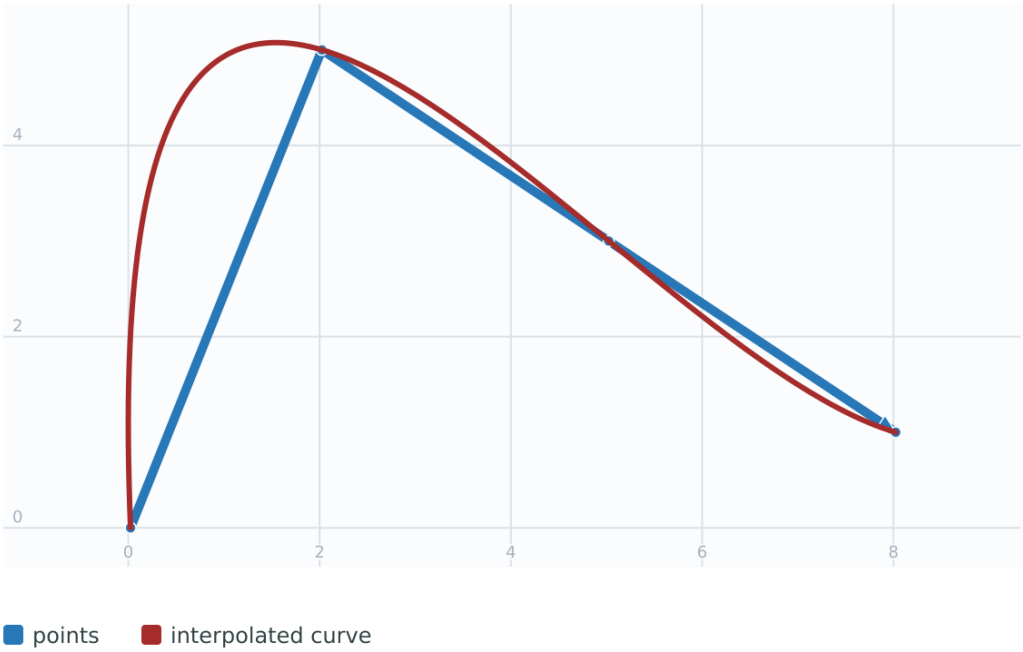
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z (0 0 0,2 5 2,5 3 1,8 1 0)'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,
       CG_NurbsCurveInterpolate(input_points, 3) AS interpolated_curve
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING Z (0 0 0,2 5 2,5 3 1,8 1 0) | NURBSCURVE Z (DEGREE 3,CONTROLPOINTS Z (NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (0 0 0), ↩
    WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (-0.43 10.29 4.36),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (4.95 1.9 0.54), ↩
    WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (8 1 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,4), KNOT(1,4)))
```

Figure



関連情報

CG_NurbsCurveApproximate, ST_MakeNurbsCurve

8.3.49 CG_NurbsCurveApproximate

CG_NurbsCurveApproximate — データポイントに許容値範囲内で近似する NURBS 曲線を生成します。

概要

geometry **CG_NurbsCurveApproximate**(geometry data_points, integer degree, float8 tolerance, integer max_control_points=100);

説明

与えたデータポイントを指定した許容値内に収まるように NURBS 曲線を生成します。補間と違い、この曲線は必ずしも全てのポイントを通りませんが、少ない制御点で滑らかに近似します。

パラメーター:

- `data_points` - 近似用ポイントを持つ LINESTRING ジオメトリー。
- `degree` - NURBS 曲線の次数。
- `tolerance` - 曲線とデータポイントとの最大許容距離。
- `max_control_points` - 任意パラメーター。制御点の最大数 (デフォルト: 100)。曲線の複雑さを制限します。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

 この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

次数 2 の曲線と許容値 0.5 を与えてノイズの多い二次元データを近似する。

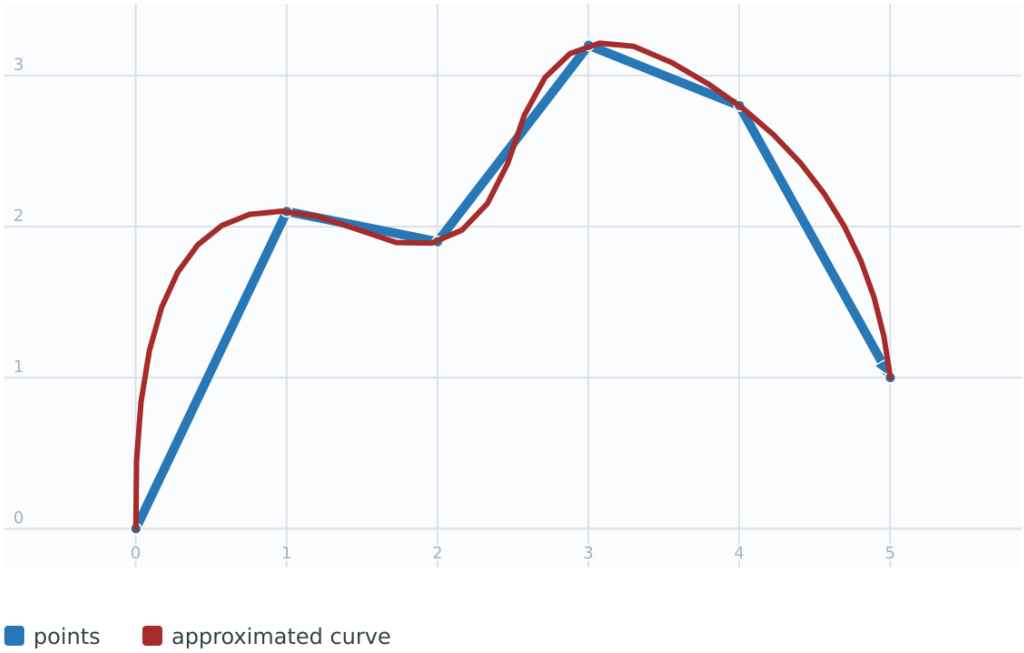
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING(0 0,1 2.1,2 1.9,3 3.2,4 2.8,5 1)'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,
       CG_NurbsCurveApproximate(input_points, 2, 0.5) AS approximated_curve
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING(0 0,1 2.1,2 1.9,3 3.2,4 2.8,5 1) | NURBSCURVE(DEGREE 2, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT ↩
    1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(-0.05 2.64),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(2.24 1.65),WEIGHT 1), NURBSPOINT( ↩
    WEIGHTEDPOINT(2.79 3.48),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(4.84 2.43),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(5 1), ↩
    WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(0.35,1), KNOT(0.51,1), KNOT(0.68,1), KNOT(1,3)))
```

Figure



当てはめた曲線の Z 値を保存したうえでの三次元ポイントの近似。

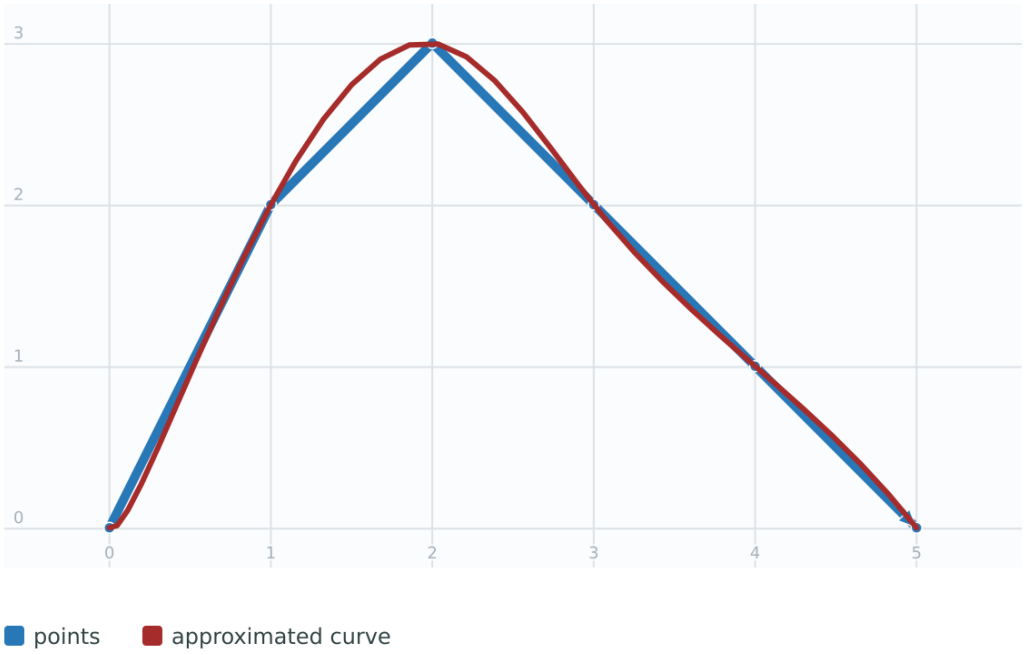
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'LINESTRING Z (0 0 0,1 2 1,2 3 2,3 2 1,4 1 0,5 0 0)'::geometry AS input_points
)
SELECT input_points AS input_points,
       CG_NurbsCurveApproximate(input_points, 3, 0.1) AS approximated_curve
FROM data;
```

Output

```
LINESTRING Z (0 0 0,1 2 1,2 3 2,3 2 1,4 1 0,5 0 0) | NURBSCURVE Z (DEGREE 3,CONTROLPOINTS Z (NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT ↩
    Z (0 0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (0.18 -0.15 -1.29),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (1.49 ↩
    4.36 3.35),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (3.33 1.33 0.38),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (4.34 ↩
    0.83 -0.44),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (5 0 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,4), KNOT(0.46,1), KNOT(0.64,1) ↩
    , KNOT(1,4)))
```

Figure



関連情報

CG_NurbsCurveInterpolate, ST_MakeNurbsCurve

8.3.50 CG_NurbsCurveDerivative

CG_NurbsCurveDerivative — 与えたパラメーターの NURBS 曲線の導関数 (正接、曲率) を計算します。

概要

geometry **CG_NurbsCurveDerivative**(geometry nurbscurve, float8 parameter, integer derivative_order);

説明

指定したパラメーター値の NURBS 曲線の導関数を計算します。導関数は指定したポイントの変化率を表現します:

- 1 階: 正接ベクトル (方向と速度)
- 2 階: 曲率ベクトル (正接の変化)
- 3 階: 3 階の導関数 (対応する最大階数)

パラメーター:

- `nurbscurve` - NURBS 曲線ジオメトリー。
- `parameter` - 評価用パラメーター値 (通常は 0.0 から 1.0)。

- `derivative_order` - 導関数計算の階数 (1、2、3).

指定したパラメーターにおける導関数ベクトルを表現する POINT ジオメトリーを返します。

Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

一階導関数で指定したパラメーターにおける正接を得る。

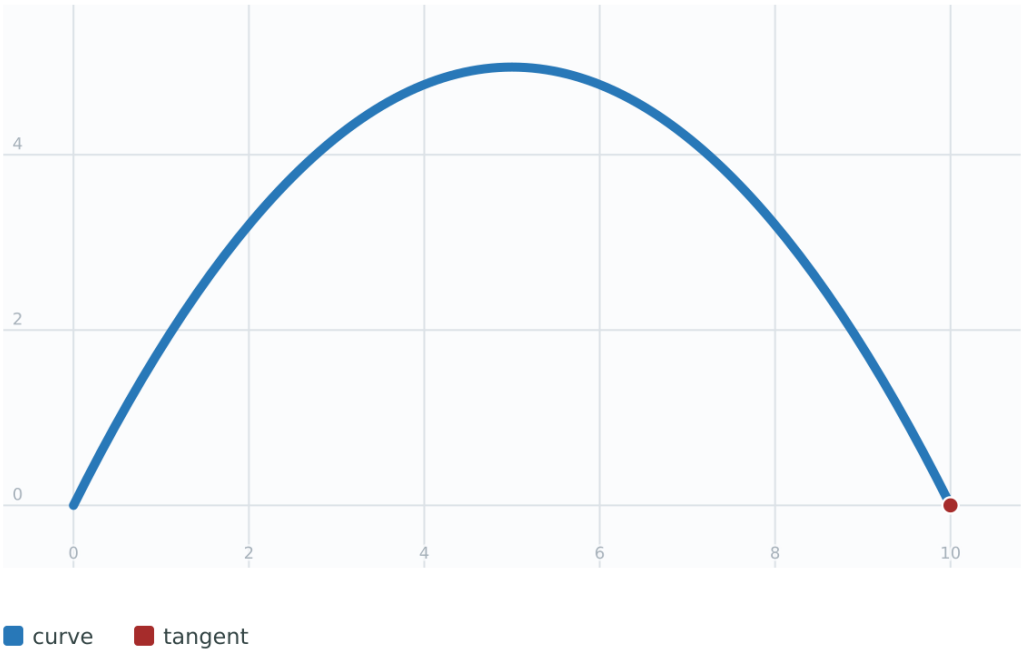
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'NURBSCURVE (2, (0.00 0.00, 5.00 10.00, 10.00 0.00))'::geometry AS input_curve
)
SELECT input_curve AS input_curve,
       CG_NurbsCurveDerivative(input_curve, 0.5, 1) AS tangent
FROM data;
```

Output

```
NURBSCURVE(DEGREE 2, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(5 10),WEIGHT 1),  ↩
    NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(10 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3))) | POINT Z (10 0 0)
```

Figure



二階導関数で高次曲線の曲率の変化を得る。

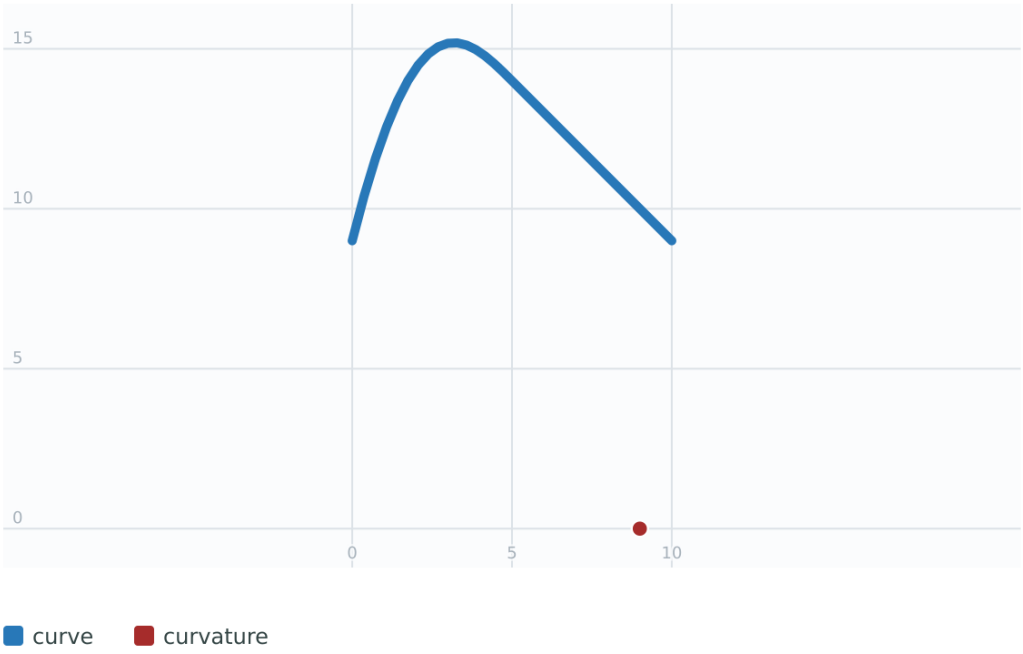
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'NURBSCURVE (3, (0.00 0.00, 2.00 8.00, 5.00 5.00, 8.00 2.00, 10.00 0.00))':: ↩
    geometry AS input_curve
)
SELECT input_curve AS input_curve,
       CG_NurbsCurveDerivative(input_curve, 0.5, 2) AS curvature
FROM data;
```

Output

```
NURBSCURVE(DEGREE 3, CONTROLPOINTS(NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(2 8),WEIGHT 1),  ↩
    NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(5 5),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(8 2),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT(10 0), ↩
    WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,4), KNOT(0.5,1), KNOT(1,4))) | POINT Z (9 -9 0)
```

Figure



同じ導関数を 3 次元 NURBS 曲線にも適用できます。

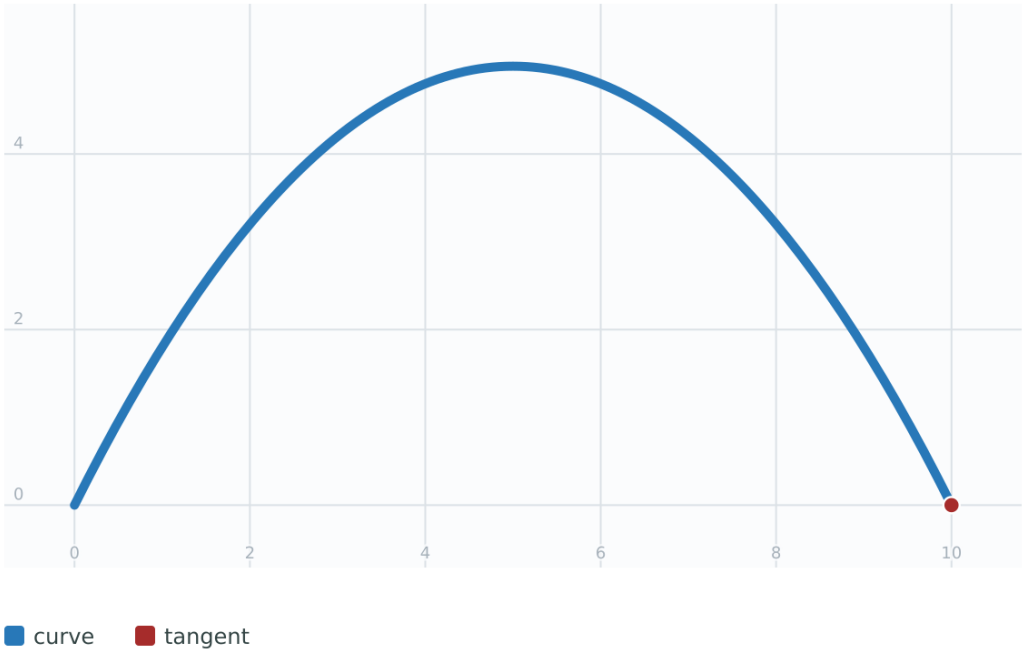
Code

```
WITH data AS (
  SELECT 'NURBSCURVE Z (2, (0.00 0.00 0.00, 5.00 10.00 5.00, 10.00 0.00 0.00))'::geometry  ↩
    AS input_curve
)
SELECT input_curve AS input_curve,
       CG_NurbsCurveDerivative(input_curve, 0.5, 1) AS tangent
FROM data;
```

Output

```
NURBSCURVE Z (DEGREE 2,CONTROLPOINTS Z (NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (0 0 0),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (5 10 ↩
     5),WEIGHT 1), NURBSPOINT(WEIGHTEDPOINT Z (10 0 0),WEIGHT 1)),KNOTS (KNOT(0,3), KNOT(1,3))) | POINT Z (10 0 0)
```

Figure



関連情報

ST_Evaluate, ST_MakeNurbsCurve

8.4 Deprecated SFCGAL Function Aliases

These ST_ names remain available for compatibility and emit deprecation notices. Their entries contain only the legacy signature and migration link. Use the corresponding CG_ pages for behavior, examples, and geometry support details.

8.4.1 ST_3DIntersection

ST_3DIntersection — Deprecated alias for CG_3DIntersection.

概要

geometry **ST_3DIntersection**(geometry geom1, geometry geom2);

Description



警告
ST_3DIntersection is deprecated as of 3.5.0. Use CG_3DIntersection instead.

Availability: 2.1.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.2 ST_3DDifference

ST_3DDifference — Deprecated alias for `CG_3DDifference`.

概要

geometry **ST_3DDifference**(geometry geom1, geometry geom2);

Description



警告
`ST_3DDifference` is deprecated as of 3.5.0. Use CG_3DDifference instead.

Availability: 2.2.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.3 ST_3DUnion

ST_3DUnion — Deprecated alias for `CG_3DUnion`.

概要

geometry **ST_3DUnion**(geometry geom1, geometry geom2);
geometry **ST_3DUnion**(geometry set g1field);

Description



警告
`ST_3DUnion` is deprecated as of 3.5.0. Use CG_3DUnion instead.

Availability: 2.2.0

 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.4 ST_Tesselate

ST_Tesselate — Deprecated alias for `CG_Tesselate`.

概要

geometry **ST_Tesselate**(geometry geom);

Description



警告
ST_Tesselate is deprecated as of 3.5.0. Use CG_Tesselate instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.5 ST_3DArea

ST_3DArea — Deprecated alias for CG_3DArea.

概要

float**ST_3DArea**(geometry geom1);

Description



警告
ST_3DArea is deprecated as of 3.5.0. Use CG_3DArea instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.6 ST_Extrude

ST_Extrude — Deprecated alias for CG_Extrude.

概要

geometry **ST_Extrude**(geometry geom, float x, float y, float z);

Description



警告
ST_Extrude is deprecated as of 3.5.0. Use CG_Extrude instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.7 ST_ForceLHR

ST_ForceLHR — Deprecated alias for CG_ForceLHR.

概要

geometry **ST_ForceLHR**(geometry geom);

Description



警告
ST_ForceLHR is deprecated as of 3.5.0. Use CG_ForceLHR instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.8 ST_Orientation

ST_Orientation — Deprecated alias for CG_Orientation.

概要

integer **ST_Orientation**(geometry geom);

Description



警告
ST_Orientation is deprecated as of 3.5.0. Use CG_Orientation instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.9 ST_MinkowskiSum

ST_MinkowskiSum — Deprecated alias for `CG_MinkowskiSum`.

概要

geometry **ST_MinkowskiSum**(geometry geom1, geometry geom2);

Description



警告
`ST_MinkowskiSum` is deprecated as of 3.5.0. Use CG_MinkowskiSum instead.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.10 ST_StraightSkeleton

ST_StraightSkeleton — Deprecated alias for `CG_StraightSkeleton`.

概要

geometry **ST_StraightSkeleton**(geometry geom);

Description



警告
`ST_StraightSkeleton` is deprecated as of 3.1.0. Use CG_StraightSkeleton instead.



注意
Like `CG_StraightSkeleton`, this function ignores the Z dimension and always gives a 2D result, even when used on a 3D geometry.

Availability: 2.1.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.11 ST_ApproximateMedialAxis

ST_ApproximateMedialAxis — Deprecated alias for `CG_ApproximateMedialAxis`.

概要

geometry **ST_ApproximateMedialAxis**(geometry geom);

Description



警告
ST_ApproximateMedialAxis is deprecated as of 3.5.0. Use CG_ApproximateMedialAxis instead.



注意
Like CG_ApproximateMedialAxis, this function ignores the Z dimension and always gives a 2D result, even when used on a 3D geometry.

Availability: 2.2.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.12 ST_IsPlanar

ST_IsPlanar — Deprecated alias for CG_IsPlanar.

概要

boolean **ST_IsPlanar**(geometry geom);

Description



警告
ST_IsPlanar is deprecated as of 3.5.0. Use CG_IsPlanar instead.

Availability: 2.2.0: This was documented in 2.1.0 but got accidentally left out in 2.1 release.



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.13 ST_Volume

ST_Volume — Deprecated alias for CG_Volume.

概要

float **ST_Volume**(geometry geom1);

Description



警告
ST_Volume is deprecated as of 3.5.0. Use CG_Volume instead.

Availability: 2.2.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.14 ST_MakeSolid

ST_MakeSolid — Deprecated alias for CG_MakeSolid.

概要

geometry **ST_MakeSolid**(geometry geom1);

Description



警告
ST_MakeSolid is deprecated as of 3.5.0. Use CG_MakeSolid instead.

Availability: 2.2.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.15 ST_IsSolid

ST_IsSolid — Deprecated alias for CG_IsSolid.

概要

boolean **ST_IsSolid**(geometry geom1);

Description



警告
ST_IsSolid is deprecated as of 3.5.0. Use CG_IsSolid instead.

Availability: 2.2.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.16 ST_ConstrainedDelaunayTriangles

ST_ConstrainedDelaunayTriangles — Deprecated alias for `CG_ConstrainedDelaunayTriangles`.

概要

geometry **ST_ConstrainedDelaunayTriangles**(geometry g1);

Description



警告
`ST_ConstrainedDelaunayTriangles` is deprecated as of 3.5.0. Use CG_ConstrainedDelaunayTriangles instead.

Availability: 3.0.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.17 ST_3DConvexHull

ST_3DConvexHull — Deprecated alias for `CG_3DConvexHull`.

概要

geometry **ST_3DConvexHull**(geometry geom1);

Description



警告
`ST_3DConvexHull` is deprecated as of 3.5.0. Use CG_3DConvexHull instead.

Availability: 3.3.0



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.18 ST_AlphaShape

ST_AlphaShape — Deprecated alias for `CG_AlphaShape`.

概要

geometry **ST_AlphaShape**(geometry geom, float alpha , boolean allow_holes = false);

Description



警告
ST_AlphaShape is deprecated as of 3.5.0. Use CG_AlphaShape instead.



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

8.4.19 ST_OptimalAlphaShape

ST_OptimalAlphaShape — Deprecated alias for `CG_OptimalAlphaShape`.

概要

geometry **ST_OptimalAlphaShape**(geometry geom, boolean allow_holes = false , integer nb_components = 1);

Description



警告
ST_OptimalAlphaShape is deprecated as of 3.5.0. Use CG_OptimalAlphaShape instead.

Availability: 3.3.0 - requires SFCGAL >= 1.4.1.



このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

Chapter 9

トポロジー

PostGIS トポロジー型と関数は、フェイス、エッジ、ノード等のトロポジオブジェクトを管理するために使います。

PostGIS Day Paris 2011 における Sandro Santilli さんの講演が、PostGIS トポロジーの概略説明として良いです。Topology with PostGIS 2.0 slide deck にあります。

Vincent Picavet さんはトポロジーとは何か、どのように使われるか、および、対応する FOSS4G ツールに関する良い概略説明を PostGIS Topology PGConf EU 2012 で出しています。

トポロジーベースの GIS データベースの例に US Census Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing System (TIGER) データベースがあります。PostGIS トポロジーの実験でデータが必要となる場合に使って下さい。

PostGIS トポロジーモジュールは長い間存在していましたが、公式ドキュメントには常に存在しているわけではありませんでした。広範なクリーンアップで非推奨関数を削除し、既知の使い勝手に関する問題の修正、機能と関数の文書化、新機能追加、SQL-MM 適合性の改善がなされました。

本章では、リミティブテーブル、TopoGeometry タイプ、トポロジー管理関数、関数の編集、関数の評価、変換補助などのトポロジーモジュールの参照を維持しています。

このモジュールに関する全ての関数とテーブルは、`topology` スキーマにインストールされます。

SQL/MM 標準で定義される関数は ST_ プリフィクスを持ち、PostGIS 特有の関数はこのプリフィクスを持ちません。

トポロジー機能はデフォルトでビルドされます。第2章で説明されている通り、ビルド時のコンフィギュアオプション --without-topology を指定することで、無効にできます。

9.1 ラインからフェイスを構築する

この例では、ノードを与えたラインからトポロジーのフェイスを構築し、結果フェイスにポイント属性を関連付けます。トポロジーに投入するために ST_CreateTopoGeo を使い、結果の確認に ValidateTopology を使い、各属性が指すフェイスの特定に GetFaceByPoint を使い、通常のポリゴンジオメトリーを作るのに ST_GetFaceGeometry を使います。

からトポロジーを生成し、二つのフェイスをラインを取り囲むラインを投入します:

Code

```
CREATE EXTENSION IF NOT EXISTS postgis_topology;

SELECT topology.CreateTopology('topo_example', 3857);

WITH lines(geom) AS (VALUES
    ('SRID=3857;LINESTRING(0 0, 2 0)'::geometry),
```

```
    ('SRID=3857;LINESTRING(0 1, 2 1)'::geometry),
    ('SRID=3857;LINESTRING(0 0, 0 1)'::geometry),
    ('SRID=3857;LINESTRING(1 0, 1 1)'::geometry),
    ('SRID=3857;LINESTRING(2 0, 2 1)'::geometry)
)
SELECT topology.ST_CreateTopoGeo(
    'topo_example',
    ST_Collect(geom)
)
FROM lines;

SELECT * FROM topology.ValidateTopology('topo_example');
```

ValidateTopology からの返り値が空の場合には、トポロジーのエラーがありません。属性のポイントはフェイスに合致させることができます。ID が 0 のフェイスはユニバーサルフェイスで、ポイントが全てのフェイスの外側にあります。

Code

```
WITH labels(name, geom) AS (VALUES
    ('west', 'SRID=3857;POINT(0.5 0.5)'::geometry),
    ('east', 'SRID=3857;POINT(1.5 0.5)'::geometry),
    ('outside', 'SRID=3857;POINT(3 0.5)'::geometry)
),
located AS (
    SELECT name,
           topology.GetFaceByPoint('topo_example', geom, 0) AS face_id
    FROM labels
)
SELECT name,
       face_id,
       CASE WHEN face_id = 0 THEN NULL
            ELSE topology.ST_GetFaceGeometry('topo_example', face_id)
       END AS geom
FROM located
ORDER BY name;
```

属性をフェイスのテーブルに複製する前に、ポイントがフェイスの外側に無いかを確認し、同じフェイスに複数のポイントが割り当てられないかを確認します。

Code

```
WITH labels(name, geom) AS (VALUES
    ('west', 'SRID=3857;POINT(0.5 0.5)'::geometry),
    ('east', 'SRID=3857;POINT(1.5 0.5)'::geometry),
    ('outside', 'SRID=3857;POINT(3 0.5)'::geometry)
),
located AS (
    SELECT name,
           topology.GetFaceByPoint('topo_example', geom, 0) AS face_id
    FROM labels
)
SELECT 'outside face' AS problem,
       array_agg(name ORDER BY name) AS labels
FROM located
WHERE face_id = 0
HAVING count(*) > 0
UNION ALL
SELECT 'duplicate face ' || face_id,
       array_agg(name ORDER BY name)
FROM located
WHERE face_id != 0
```

```
GROUP BY face_id
HAVING count(*) > 1;
```

例で使ったトポロジーが不要であって削除するには DropTopology を使います:

Code

```
SELECT topology.DropTopology('topo_example');
```

9.2 トポロジープリミティブテーブル

あらゆるトポロジーの中核的なプリミティブは edge_data、node、face テーブルに格納されます。これらのテーブルは CreateTopology で生成されたスキーマ内にあります。edge_data の各タプルは有向エッジを表現しています。start_node から end_node への有向曲線と、その曲線の進行方向左側にあるフェイスの識別番号 (left_face) と右側のもの (right_face) とを併せて記録しています。このため、ジオメトリー線分が 2 個のフェイスに属するとき、同じ線分が 2 度 (方向ごとに 1 度ずつ) 出現することがあります。

next_left_edge カラムと next_right_edge カラムはフェイスを辿る方法をエンコードしてこの方向情報を完全にしています。正負符号付整数を格納していて、絶対値は進行方向を向いた時の次のエッジを示し、正負符号で次のエッジが順方向化逆方向かを決定しています。正式には、次の規則があります (エッジを e とします):

- abs(next_left_edge) は e の左にあるフェイスを辿る場合に次に到達するエッジの識別番号です。値が正数の場合には e の終端ノードから次のエッジの格納されている通りの方向に進みます。負数の場合には次のエッジは逆向きに辿ることになるので、共有するフェイスは辿っている者から見たら左側にあります。
- abs(next_right_edge) は e の右にあるフェイスを辿る場合に次に到達するエッジの識別番号です。値が正数の場合には次のエッジが e の終端ノードから始まり次のエッジの格納されている通りの方向に進みます。負数の場合には次のエッジは逆向きにたどることになるので、共有するフェイスは辿っている者から見たら左側にあります。負数の場合には次のエッジを逆方向で辿る、すなわちエッジの終端から始めることになり、右側のフェイスが保存されます。
- ゼロは対応する側でエッジがぶら下がっていることを示します (たとえば接続するフェイスが 0 のユニバーサルフェイスになっている孤立エッジ)。edge ビューにある abs_next_left_edge カラムと abs_next_right_edge カラムは絶対値にして扱いすくしたものです。

この表現は二重連結辺リストの異種で、多数のトポロジールーチンで利用されます。GetRingEdges や ValidateTopology といった関数によるフェイス境界の再構築や矛盾の診断に使われます。したがって評価時に「不正な next_left_edge」と「不正な next_right_edge」診断が報告されます。AddEdge のようなコンストラクターは next_* 属性を普通の自己参照で初期化します。ST_AddEdgeModFace と ST_RemEdgeModFace を含む編集ルーチンは、エッジが挿入されるか削除されると同時にリンクを更新します。他の大量処理 (たとえば Polygonize) は意図的にカラムに値を設定しないことがあり、文書では振舞いに関する注意を明示的に出しています。

9.3 トポロジー型

9.3.1 getfaceedges_returntype

getfaceedges_returntype — 順序番号とエッジ番号で構成される複合型。

説明

順序番号とエッジ番号で構成される複合型。これは ST_GetFaceEdges と GetNodeEdges の返り値の型です。

1. sequence (整数): トポロジースキーマと SRID を定義する topology.topology テーブルで定義されるトポロジーへの参照です。
2. edge (整数): エッジの識別番号です。

9.3.2 TopoGeometry

TopoGeometry — トポロジーとして定義されたジオメトリーを表現する型です。

説明

特定のトポロジーレイヤ内のトポロジージオメトリーを参照する複合型で、特定のタイプと特定の ID を持ちます。TopoGeometry の要素は topology_id, layer_id, id integer, type integer の各属性です。

1. `topology_id` (整数): トポロジースキーマと SRID を定義する topology.topology テーブルで定義されているトポロジーへの参照です。
2. `layer_id` (整数): TopoGeometry が属する layers テーブルにおける layer_id です。topology_id と layer_id との組み合わせで、topology.layers テーブルを一意に参照できます。
3. `id` (整数): それぞれのトポロジーで TopoGeometry を一意にするための順序整数で、自動生成されます。
4. `type` (1 から 4 の整数でジオメトリータイプを定義): 1:[multi]point, 2:[multi]line, 3:[multi]poly, 4:collection となります。

キャストの挙動

本節では、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
geometry	自動

関連情報

CreateTopoGeom

9.3.3 validatetopology_returntype

validatetopology_returntype — エラーメッセージとエラーの場所を示す id1 と id2 からなる複合型です。これは `ValidateTopology` が返す型です。

説明

エラーメッセージと二つの整数からなる複合型です。ValidateTopology 関数は、これの集合を返します。評価エラーを示し、id1 と id2 でエラーを含むトポロジーオブジェクトの識別番号を示します。

フィールド	型	説明
error	varchar	エラーのタイプを示します。現在のエラー記述は次の通りです: coincident nodes (訳注: 重複ノード)、edge crosses node (訳注: エッジとノードのクロス)、edge not simple (訳注: 単純でないエッジ)、edge end node geometry mismatch (訳注: 終端ノードジオメトリーの不整合)、edge start node geometry mismatch (訳注: 始端ノードジオメトリーの不整合)、face overlaps face (訳注: フェイスをオーバーラップするフェイス)、face within face (訳注: フェイス内のフェイス)。
id1	integer	エラーの発生するエッジ、フェイス、ノードの識別子を示します。
id2	integer	二つのオブジェクトが関係するエラー用で、第二のエッジまたはノードを示します。

関連情報

ValidateTopology

9.4 トポロジードメイン

9.4.1 TopoElement

TopoElement — 二つの整数の配列で、通常 TopoGeometry 要素を識別するために使われます。

説明

二つの整数の配列で、単純または階層を持つ TopoGeometry の一つのコンポーネントを表現するために使われます。

単純な TopoGeometry の場合は、配列の最初の要素がトポロジーのプリミティブの識別を表現し、二つ目の要素がタイプ (1: ノード 2: エッジ, 3: フェイス) を表現します。階層的な TopoGeometry の場合は、一つ目の要素が子の TopoGeometry の識別子を表現し、二つ目の要素はレイヤ識別子を表現します。



注意
階層的な TopoGeometry については、全ての子の TopoGeometry 要素は同じ子レイヤから来ます。子レイヤは、定義された TopoGeometry のレイヤの topology.layer レコード内で指定されます。

例

Code

```
SELECT te[1] AS id, te[2] AS type FROM
( SELECT ARRAY[1, 2]::topology.topoelement AS te ) f;
```

Output

```
id | type
----+------
  1 |    2
```

Code

```
SELECT ARRAY[1, 2]::topology.topoelement;
```

Output

```
te
-------
 {1,2}
```

この例では 3 要素配列を topology.topoelement へのキャストで発生することを示しています。ここでは 2 要素配列が求められるので次元チェックに失敗します。

Code

```
SELECT ARRAY[1, 2, 3]::topology.topoelement;
```

Output

```
ERROR:  value for domain topology.topoelement violates check constraint "dimensions"
```

関連情報

GetTopoGeomElements, TopoElementArray, TopoGeometry, TopoGeom_addElement, TopoGeom_remEleme

9.4.2 TopoElementArray

TopoElementArray — TopoElement オブジェクトの配列。

説明

1 以上の TopoElement オブジェクトの配列で、通常は TopoGeometry オブジェクトのコンポーネントを分配するために使われます。

例

Code

```
SELECT '{{1,2},{4,3}}'::topology.topoelementarray AS tea;
```

Output

```
{{1,2},{4,3}}
```

次に、等価だけれどもより冗長なものを示します。

Code

```
SELECT ARRAY[ARRAY[1, 2], ARRAY[4, 3]]::topology.topoelementarray AS tea;
```

Output

```
{{1,2},{4,3}}
```

この例ではトポロジーに入っている配列集約関数を使っています。

Code

```
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[e, t] ORDER BY e, t) As tea
FROM generate_series(1, 4) As e CROSS JOIN generate_series(1, 3) As t;
```

Output

```
{{1,1},{1,2},{1,3},{2,1},{2,2},{2,3},{3,1},{3,2},{3,3},{4,1},{4,2},{4,3}}
```

Code

```
SELECT '{{1,2,4},{3,4,5}}'::topology.topoelementarray AS tea;
```

Output

```
ERROR:  value for domain topology.topoelementarray violates check constraint "dimensions"
```

関連情報

TopoElement, GetTopoGeomElementArray, TopoElementArray_Agg

9.5 トポロジー管理と TopoGeometry 管理

9.5.1 AddTopoGeometryColumn

AddTopoGeometryColumn — 既存のテーブルに TopoGeometry カラムを追加し、topology.layer 内に新しいレイヤとして新しいカラムを登録して、新しい layer_id を返します。

概要

integer **AddTopoGeometryColumn**(name topology_name, name schema_name, name table_name, name column_name, varchar feature_type, integer child_layer);
integer **AddTopoGeometryColumn**(name topology_name, regclass tab, name column_name, integer layer_id, varchar feature_type, integer child_layer);

説明

それぞれの TopoGeometry オブジェクトは、特定のトポロジーの特定のレイヤに属します。TopoGeometry オブジェクト生成の前に、トポロジーレイヤの生成が必要です。トポロジーレイヤは地物テーブルとトポロジーとで組織されます。また、タイプと階層の情報を持ちます。レイヤの生成には AddTopoGeometryColumn() を使います。

この関数は、リクエストされたカラムをテーブルに追加し、topology.layer テーブルに、与えられた全ての情報のレコードを追加します。

[child_layer] を指定しない (または NULL を指定する) 場合、このレイヤは、基本的な TopoGeometry (プリミティブなトポロジー要素で構成) を含みます。指定する場合、このレイヤは階層的な TopoGeometry (child_layer からの TopoGeometry で構成) を持ちます。

レイヤーが生成される (これの識別番号は、AddTopoGeometryColumn 関数が返します) と、TopoGeometry オブジェクトをこの中に構築する準備ができます。

妥当な `feature_type`: POINT, MULTIPOINT, LINE, MULTILINE, POLYGON, MULTIPOLYGON, COLLECTION

Availability: 1.1

例

この例では、`ma_topo` の新しいテーブルを生成しています。異なるスキーマでテーブルを作ることができ、この場合、`topology_name` と `schema_name` は異なります。

Code

```
CREATE SCHEMA ma;
CREATE TABLE ma.parcels(gid serial, parcel_id varchar(20) PRIMARY KEY, address text);
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('ma_topo', 'ma', 'parcels', 'topo', 'POLYGON');
```

Code

```
CREATE SCHEMA ri;
CREATE TABLE ri.roads(gid serial PRIMARY KEY, road_name text);
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('ri_topo', 'ri', 'roads', 'topo', 'LINE');
```

関連情報

DropTopoGeometryColumn, toTopoGeom, CreateTopology, CreateTopoGeom

9.5.2 RenameTopoGeometryColumn

RenameTopoGeometryColumn — TopoGeometry カラムの名前を変更します

概要

topology.layer **RenameTopoGeometryColumn**(regclass layer_table, name feature_column, name new_nam

説明

この関数は存在する TopoGeometry カラムの名前を変更します。この際、メタデータ情報が適切に更新されるようにします。

Availability: 3.4.0

例

Code

```
SELECT topology.RenameTopoGeometryColumn('public.parcels', 'topogeom', 'tgeom');
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn, RenameTopology

9.5.3 DropTopology

DropTopology — 使用上の注意: この関数によって、トポロジースキーマが削除され、topology.topology テーブルからの参照が削除され、geometry_columns テーブルから削除対象スキーマ内のテーブルへの参照が削除されます。

概要

integer **DropTopology**(varchar topology_schema_name);

説明

トポロジースキーマを削除し、topology.topology テーブルからの参照を削除し、geometry_columns テーブルから削除対象スキーマ内のテーブルへの参照を削除します。この関数は * 十分に注意してご使用下さい *。残しておきたかったデータが破壊される可能性があります。スキーマが存在しない場合、スキーマへの参照に関するエントリの削除だけを行います。

Availability: 1.1

例

ma_topo スキーマをカスケード削除し、topology.topology にある参照のうち関係するものを全て削除します。

Code

```
SELECT topology.DropTopology('ma_topo');
```

関連情報

DropTopoGeometryColumn

9.5.4 RenameTopology

RenameTopology — トポロジー名を変更します

概要

varchar **RenameTopology**(varchar old_name, varchar new_name);

説明

トポロジースキーマの名前を変更し、`topology.topology` テーブルに格納されているメタデータを更新します。

Availability: 3.4.0

例

`topo_stage` から `topo_prod` にトポロジー名を変更します。

Code

```
SELECT topology.RenameTopology('topo_stage', 'topo_prod');
```

関連情報

CopyTopology, RenameTopoGeometryColumn

9.5.5 DropTopoGeometryColumn

DropTopoGeometryColumn — `schema_name` で指定されたスキーマ内にある `table_name` で指定されたテーブルから TopoGeometry カラムを削除し、topology.layer テーブルにある登録を解除します。

概要

text **DropTopoGeometryColumn**(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name);

説明

`schema_name` で指定されたスキーマ内にある `table_name` で指定されたテーブルから TopoGeometry カラムを削除し、topology.layer テーブルにある登録を解除します。削除の概要報告を返します。ご注意: この関数は、参照整合性チェックをすり抜けるために、まず NULL 値に上書きしてから削除します。

Availability: 1.1

例

Code

```
SELECT topology.DropTopoGeometryColumn('ma_topo', 'parcel_topo', 'topo');
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn

9.5.6 FixCorruptTopoGeometryColumn

FixCorruptTopoGeometryColumn — postgis_topology を 3.6.0 以上にアップグレードする際に発生するポジオメトリーの間違いを訂正します。

概要

text **FixCorruptTopoGeometryColumn**(name layerSchema, name layerTable, name layerColumn);

説明

PostGIS トポロジー 3.6.0 未満から 3.6.0 以上にアップグレードする時、トポジオメトリーカラムの定義が変更されました。このためアップグレード前に作られたトポジオメトリーで間違いが発生します。この関数は影響を受けるテーブルの該当する間違いを修正します。

この関数は式インデックスまたは部分インデックスを持つテーブルの処理を拒否します。修正の際にこれらのインデックスを手動で削除または再構築します。

Availability: 3.6.1

例

全てのトポロジーカラムの修正

Code

```
SELECT topology.FixCorruptTopoGeometryColumn(schema_name, table_name, feature_column)
    FROM topology.layer;
```

関連情報

UpgradeTopology

9.5.7 Populate_Topology_Layer

Populate_Topology_Layer — テーブルからメタデータを読み、topology.layer テーブルに不足しているものを追加します。

概要

setof record **Populate_Topology_Layer**();

説明

テーブルの制約を読み、`topology.layer` テーブルに不足しているものを追加します。トポロジーデータをスキーマに格納した後に、トポロジーカタログで抜けているものを訂正するのに使います。

生成されたもののリストを返します。返されるカラムは `schema_name`, `table_name`, `feature_column` です。

Availability: 2.3.0

例

Code

```
SELECT CreateTopology('strk_topo');
CREATE SCHEMA strk;
CREATE TABLE strk.parcels(gid serial, parcel_id varchar(20) PRIMARY KEY, address text);
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('strk_topo', 'strk', 'parcels', 'topo', 'POLYGON');
```

Output

```
createtopology
----------------
             1
(1 row)

CREATE SCHEMA
CREATE TABLE
 addtopogeometrycolumn
-----------------------
                     1
(1 row)
```

弧のクエリーでは、地物が既に登録されているのでレコードが返りません。

Code

```
SELECT *
FROM topology.Populate_Topology_Layer();
```

Output

```
(0 rows)
```

トポロジーのレイヤーのカタログを再構築します。

Code

```
TRUNCATE TABLE topology.layer;
```

Output

```
TRUNCATE TABLE
```

Code

```
SELECT *
FROM topology.Populate_Topology_Layer();
```

Output

```
schema_name | table_name | feature_column
-------------+------------+----------------
 strk        | parcels    | topo
(1 row)
```

Code

```
SELECT topology_id, layer_id,
       schema_name AS sn, table_name AS tn, feature_column AS fc
FROM topology.layer;
```

Output

```
topology_id | layer_id |  sn  |   tn    |  fc
------------+----------+------+---------+------
          1 |        1 | strk | parcels | topo
(1 row)
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn

9.5.8 TopologySummary

TopologySummary — トポロジー名を取り、トポロジー内のオブジェクトの型に関する概要の全体を提供します。

概要

text **TopologySummary**(varchar topology_schema_name);

説明

トポロジー名を取り、トポロジー内のオブジェクトの型に関する概要の全体を提供します。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT topology.TopologySummary('city_data');
```

Output

```
Topology city_data (329), SRID 4326, precision: 0
22 nodes, 24 edges, 10 faces, 29 topogeoms in 5 layers
Layer 1, type Polygonal (3), 9 topogeoms
 Deploy: features.land_parcels.feature
Layer 2, type Puntal (1), 8 topogeoms
 Deploy: features.traffic_signs.feature
Layer 3, type Lineal (2), 8 topogeoms
 Deploy: features.city_streets.feature
Layer 4, type Polygonal (3), 3 topogeoms
 Hierarchy level 1, child layer 1
 Deploy: features.big_parcels.feature
Layer 5, type Puntal (1), 1 topogeoms
 Hierarchy level 1, child layer 2
 Deploy: features.big_signs.feature
```

9.5.9 ValidateTopology

ValidateTopology — トポロジーの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。

概要

setof validatetopology_returntype **ValidateTopology**(varchar toponame, geometry bbox);

説明

トポロジーの問題の詳細説明に関する validatetopology_returntype オブジェクトを返します。任意に bbox パラメーターで指定された範囲に確認を制限します。

エラーの一覧を示します。可能性のある、意味するところ、返される id 表現は次の通りです:

Error	**id1**	**id2**	意味
coincident nodes (訳注: 重複ノード)	最初のノードの識別子。	2 番目のノードの識別子。	二つのノードは同じジオメトリーを持ちます。
edge crosses node (訳注: エッジとノードのクロス)	エッジの識別子。	ノードの識別子。	エッジが内部にノードを持っています。ST_Relate を参照して下さい。
invalid edge (訳注: 不正なエッジ)	エッジの識別子。		エッジジオメトリーが不正です。ST_IsValid をご覧下さい。
edge not simple (訳注: 単純でないエッジ)	エッジの識別子。		エッジジオメトリーが自己交差しています。ST_IsSimple を参照して下さい。
edge crosses edge (訳注: エッジとエッジのクロス)	最初のエッジの識別子。	2 番目のエッジの識別子。	二つのエッジが内部でインターセクトしています。ST_Relate をご覧下さい。
edge start node geometry mismatch (訳注: 開始ノードジオメトリーの不整合)	エッジの識別子。	示された開始ノードの識別子。	エッジの開始ノードとして示されたノードのジオメトリーが、エッジジオメトリーの最初のポイントと合致しません。ST_StartPoint を参照して下さい。
edge end node geometry mismatch (訳注: 終了ノードジオメトリーの不整合)	エッジの識別子。	示された終了ノードの識別子。	エッジの終了ノードとして示されたノードのジオメトリーがエッジジオメトリーの最後のポイントと合致しません。ST_EndPoint を参照して下さい。
face without edges (訳注: エッジのないフェイス)	取り残されたフェイスの識別子。		既存のフェイスを左右いずれかの側に (left_face, right_face として) 持つエッジが存在しません。
face has no rings (訳注: リングのないフェイス)	部分的に定義されたフェイスの識別子。		リングを形成しない側のフェイスを示すエッジ。
face has wrong mbr (訳注: 誤ったバウンディングボックスを持ったフェイス)	不正な MBR キャッシュを持つフェイスの識別子。		フェイスの最小バウンディング四角形が、サイド上のフェイスを示すエッジのコレクションの最小バウンディングボックスと合致しません。

Error	id1	id2	意味
hole not in advertised face (訳注: 穴がフェイス内に存在しない)	リングを識別する符号付きのエッジ識別子。GetRingEdges を参照して下さい。		フェイスの外側にあるエッジのリングが別のフェイスに含まれています。
not-isolated node has not- containing_face (訳注: 非孤立ノードが非孤立フェイスを持っています)	はっきりしないノードの識別子。		一つ以上のエッジの境界上にあると示された一つのノードが、そのノードを含んでいるフェイスを示しています。
isolated node has containing_face (訳注: 孤立ノードが containing_face を持っています)	はっきりしないノードの識別子。		どのエッジの境界上にもないと報告されるノードが、それを含むフェイスが無いことを示しています。
isolated node has wrong containing_face (訳注: この孤立ノードを含んでいるフェイスが不正)	不正確なノードの識別子。		どのエッジの境界上にもないと報告されるノードが、そのノードを実際に含むフェイスではないフェイスに含まれていることを示しています。GetFaceContainingPoint を参照して下さい。
invalid next_right_edge (訳注: 不正な next_right_edge)	不正確なエッジの識別子。	符号付き識別子で次の右エッジを示します。	エッジの右側を進んで遭遇する次のエッジが間違っていることを示しています。
invalid next_left_edge (訳注: 不正な next_left_edge)	不正確なエッジの識別子。	符号付き識別子で次の左エッジを示します。	エッジの左側を進んで遭遇する次のエッジが間違っていることを示しています。
mixed face labeling in ring (訳注: リング内のフェイスのラベルの矛盾)	リングを識別する符号付きのエッジ識別子。GetRingEdges を参照して下さい。		リング内のエッジが、進む側にあるフェイスが矛盾していることを示しています。これは「サイドロケーションの矛盾」とも言われます。
non-closed ring (訳注: 閉じていないリング)	リングを識別する符号付きのエッジ識別子。GetRingEdges を参照して下さい。		続く next_left_edge/next_right_edg 属性で形成されるエッジのリングの始点と終点が異なります。
face has multiple shells (訳注: 複数の外側リングを持つフェイス)	競合するフェイスの識別子。	リングを識別する符号付きのエッジ識別子。GetRingEdges を参照して下さい。	複数のエッジのリングがその内部で同じフェイスを示しています。

Availability: 1.0.0

Enhanced: 2.0.0 では、より効果的なエッジ交差検出が可能になり、以前の版で残っていた偽陽性を解決しています。

Changed: 2.2.0 エラーの記述と矛盾しないように'edge crosses node' の id1 と id2 の値が入れ替わっています。

Changed: 3.2.0 任意パラメーター bbox を追加し、フェイスラベルとエッジリンクのチェックを追加しました。

例

Code

```
SELECT * FROM topology.ValidateTopology('ma_topo');
```

Output

```
error        | id1 | id2
-------------------+-----+-----
face without edges |   1 |
```

関連情報

validatetopology_returntype

9.5.10 ValidateTopologyRelation

ValidateTopologyRelation — 不正なトポロジー関係の行に関する情報を返します。

概要

setof record **ValidateTopologyRelation**(varchar toponame);

説明

トポロジーの関係テーブルの不正点に関する情報を提供するレコードの集合を返します。
Availability: 3.2.0

関連情報

ValidateTopology

9.5.11 ValidateTopologyPrecision

ValidateTopologyPrecision — トポロジー内の低精度の頂点を返します。

概要

geometry **ValidateTopologyPrecision**(name toponame, geometry bbox, float8 gridSize);

説明

トポロジーまたは与えられた `gridSize` に丸められた頂点のすべてを点ジオメトリーで返します。任意で、確認範囲を `bbox` パラメーターで指定される範囲に制限できます。
Availability: 3.6.0

例

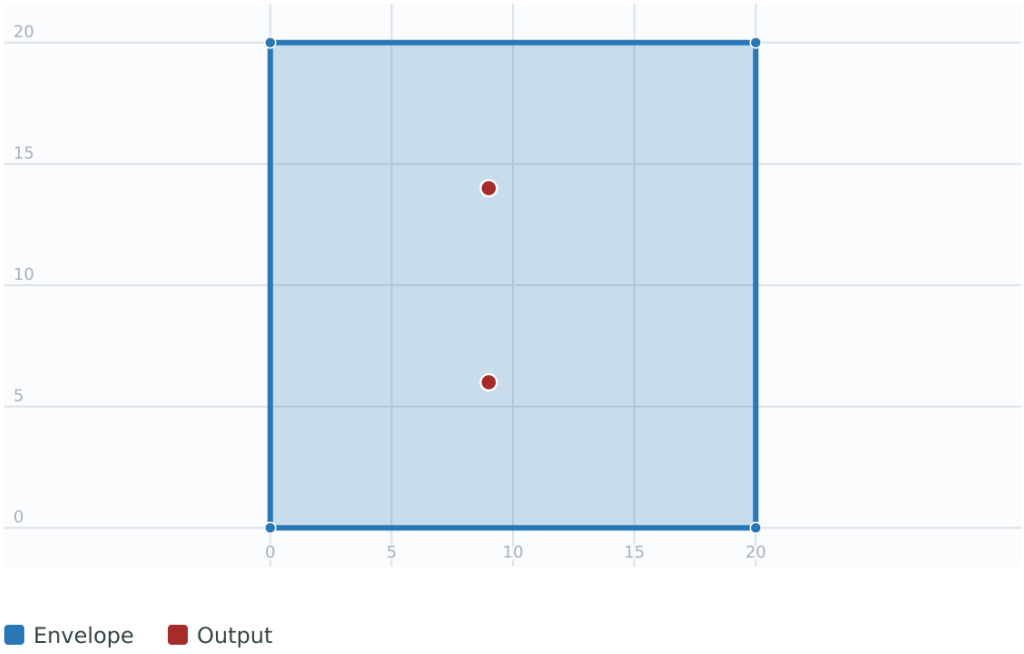
Code

```
SELECT g
FROM topology.ValidateTopologyPrecision(
    'city_data',
    gridSize =
> 2,
    bbox =
> ST_MakeEnvelope(0, 0, 20, 20)
) g;
```

Output

```
MULTIPOINT(9 6,9 14)
```

Figure



関連情報

MakeTopologyPrecise

9.5.12 MakeTopologyPrecise

MakeTopologyPrecise — トポロジーの頂点を精度グリッドにスナップします。

概要

void **MakeTopologyPrecise**(name toponame, geometry bbox, float8 gridSize);

説明

トポロジーの全ての頂点をトポロジーの精度グリッドにスナップするか、gridSize パラメーターで指定したサイズのにグリッドにスナップします。任意に bbox パラメーターで指定した領域とインターセクトするものだけを処理することもできます。

最小エッジ範囲より大きい gridSize を使うと、エッジが空ジオメトリーに縮退するのでなく例外が発生します。これにより、精密なスナップ処理の際にプリミティブを完全に削除しないようにすることで、隣接するトポロジー関係を保護します。



注意
スナップによってトポロジーが不正になることがありえるので、処理の結果を ValidateTopology で確認することを推奨します。

Availability: 3.6.0

例

Code

```
SELECT topology.MakeTopologyPrecise(
    'city_data',
    gridSize =
> 2
);
```

関連情報

ValidateTopologyPrecision, ValidateTopology

9.5.13 FindTopology

FindTopology — 異なる方法でトポロジー行を返します。

概要

topology **FindTopology**(topogeometry topogeom);
topology **FindTopology**(regclass layerTable, name layerColumn);
topology **FindTopology**(name layerSchema, name layerTable, name layerColumn);
topology **FindTopology**(text topoName);
topology **FindTopology**(int id);

説明

トポロジー識別子またはトポロジー関連オブジェクトの識別しを取り、topology.topology レコードを返します。

Availability: 3.2.0

例

Code

```
SELECT name(FindTopology('features.land_parcels', 'feature'));
```

Output

```
city_data
```

関連情報

FindLayer

9.5.14 FindLayer

FindLayer — 様々な方法で topology.layer 行を返します。

概要

topology.layer **FindLayer**(topogeometry tg);
topology.layer **FindLayer**(regclass layer_table, name feature_column);
topology.layer **FindLayer**(name schema_name, name table_name, name feature_column);
topology.layer **FindLayer**(integer topology_id, integer layer_id);

説明

トポロジー識別子またはトポロジー関連オブジェクトの識別子を取り、topology.topology レコードを返します。

Availability: 3.2.0

例

Code

```
SELECT layer_id(FindLayer('features.land_parcels', 'feature'));
```

Output

```
1
```

関連情報

FindTopology

9.5.15 TotalTopologySize

TotalTopologySize — 指定したトポロジーが使用するディスク容量の総量を得ます。インデックスや TOAST データも含みます。

概要

int8 **TotalTopologySize**(name toponame);

説明

トポロジー名から、そのトポロジーのすべてのテーブルのディスク容量の総量を返します。インデックスと TOAST データも含みます。

Availability: 3.6.0

例

Code

```
SELECT topology.TopologySummary('city_data');
```

Output

```
Topology city_data (329), SRID 4326, precision: 0
22 nodes, 24 edges, 10 faces, 29 topogeoms in 5 layers
Layer 1, type Polygonal (3), 9 topogeoms
 Deploy: features.land_parcels.feature
Layer 2, type Puntal (1), 8 topogeoms
 Deploy: features.traffic_signs.feature
Layer 3, type Lineal (2), 8 topogeoms
 Deploy: features.city_streets.feature
Layer 4, type Polygonal (3), 3 topogeoms
 Hierarchy level 1, child layer 1
 Deploy: features.big_parcels.feature
Layer 5, type Puntal (1), 1 topogeoms
 Hierarchy level 1, child layer 2
 Deploy: features.big_signs.feature
```

9.5.16 UpgradeTopology

UpgradeTopology — 指定したトポロジーに対して、トポロジー ID とプリミティブ ID が大きな数 (int8) に対応するようアップグレードします。

概要

void **UpgradeTopology**(name toponame);

説明

トポロジー名を取って、トポロジー ID とプリミティブ ID が大きな数 (int8) に対応するようアップグレードします。この関数は次のアップグレードを行います: フェイス (face_id カラムを int4 から int8 に、face_id_seq を int4 から int8 に) - ノード (node_id カラムを int4 から int8 に、containing_face カラムを int4 から int8 に、node_id_seq を int4 から int8 に) - edge_data (edge_id カラムを int4 から int8 に、edge_data_edge_id_seq を int4 から int8 に、left_face カラムと right_face カラムを int4 から int8 に、start_node カラムと end_node カラムを int4 から int8 に、next_left_edge カラムと next_right_edge カラムを int4 から int8 に) - relation (topogeo_id カラムを int4 から int8 に、element_id を int4 から int8 に) - topology (useslargeids カラムを TRUE に設定)

Availability: 3.6.0

例

Code

```
SELECT topology.UpgradeTopology('city_data');
```

9.6 トポロジー統計管理

トポロジーに要素を追加すると、そのトリガとして、分割されることになる既存のエッジを探索し、ノードを追加し、新しいラインでノードを作成するエッジを更新するために多数のデータベースクエリーが発生します。このため、トポロジーテーブル内のデータに関する統計情報が最新の状態になっているなら、統計情報を使うと便利です。

PostGIS トポロジーの追加や編集の関数は、自動的に統計情報を更新することはありません。トポロジーにおいて逐次変更していては、統計情報の更新が過剰になるためです。処理は呼び出し元の義務となっています。



注意
autovacuum で更新された統計情報は、autovacuum プロセス完了前に始まったトランザクションからは見えないので、更新した統計情報を使うには、実行時間の長いトランザクションでは ANALYZE 自体を実行する必要があります。

9.7 トポロジーコンストラクタ

9.7.1 CreateTopology

CreateTopology — 新しいトポロジースキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。

概要

integer **CreateTopology**(name topology_schema_name, integer srid, double precision prec=0, boolean hasz=false, integer topoid=0, boolean useslargeids=false);

説明

`topology_name` という名前でトポロジースキーマを新たに生成し、`topology.topology` テーブルに登録します。トポロジー名は一意でなければなりません。トポロジーテーブル (`edge_data`, `face`, `node`, `relation`) は、このスキーマ内に生成されます。トポロジーの ID を返します。

`srid` はトポロジーの 空間参照系 の SRID です。SRID を指定していない場合のデフォルトは-1 (不明) です。

許容値 `prec` は空間参照系の単位で計測されます。許容値はデフォルトでは 0.0 です。

`hasz` を指定しない場合のデフォルトは FALSE です。

`topoid` 任意パラメーター、明示的な識別子 (トポロジー ID の割当を決定しますが一意である必要があります)

`useslargeids` 任意パラメーターで、デフォルトは FALSE です。TRUE の場合には、このトポロジーのトポロジー ID とプリミティブ ID は大きな数の ID (int8) に対応します。

これは SQL/MM の ST_InitTopoGeo に似ていますが、より高機能です。

Availability: 1.1

Enhanced: 2.0 `hasZ` 対応の追加。

Enhanced: 3.6.0 `topoid` と `usesLargeIDs` パラメーターの追加。

例

ma_topo という名前のトポロジースキーマを生成します。これはマサチューセッツ州メートル平面 (SRID 26986) でエッジとノードを保存することとします。空間参照系の単位がメートルなので、許容値は 0.5 メートルとなります。

Code

```
SELECT topology.CreateTopology('ma_topo', 26986, 0.5);
```

ri_topo という名前の、空間参照系をフィート平面 (SRID = 3438) としたロードアイランドのトポロジーの生成

Code

```
SELECT topology.CreateTopology('ri_topo', 3438) AS topoid;
```

Output

```
2
```

関連情報

項4.5, ST_InitTopoGeo

9.7.2 CopyTopology

CopyTopology — トポロジー (ノード、エッジ、フェイス、レイヤと TopoGeometry) の新しいスキーマに複写します。

概要

integer **CopyTopology**(varchar existing_topology_name, varchar new_name);

説明

new_name という名前のトポロジーを作成しますが、SRID と精度は existing_topology_name から複写します。existing_topology_name のノード、エッジ、フェイスと、レイヤとそれに関連付けられた TopoGeometry は、新しいトポロジーに複写されます。



注意
topology.layer テーブルの新しい行には schema_name, table_name, feature_column の値の合成値が含まれます。TopoGeometry オブジェクトは定義だけが存在するのであって、ユーザー定義テーブルで使用できる状態にないからです。

Availability: 2.0.0

例

ma_topo という名前のトポロジーのバックアップを作成します。

Code

```
SELECT topology.CopyTopology('ma_topo', 'ma_topo_backup');
```

関連情報

項4.5, CreateTopology, RenameTopology

9.7.3 ST_InitTopoGeo

ST_InitTopoGeo — 新しいトポロジースキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。

概要

text **ST_InitTopoGeo**(varchar topology_schema_name);

説明

CreateTopology の SQL/MM 相当の関数です。空間参照系と許容値の任意引数がありません。トポロジー ID でなくトポロジー生成の文字列による説明が返されます。

Availability: 1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.17

例

Code

```
SELECT topology.ST_InitTopoGeo('topo_schema_to_create') AS topocreation;
```

Output

```
Topology-Geometry 'topo_schema_to_create' (id:7) created.
```

関連情報

CreateTopology

9.7.4 ST_CreateTopoGeo

ST_CreateTopoGeo — 空のトポロジーにジオメトリーのコレクションを追加し、成否を示すメッセージを返します。

概要

text **ST_CreateTopoGeo**(varchar atopology, geometry acollection);

説明

空のトポロジーにジオメトリーのコレクションを追加し、成否を示すメッセージを返します。

空トポロジーの追加に使えます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.18

例

トポロジーを投入します。

Code

```
SELECT topology.ST_CreateTopoGeo(
'ri_topo',
ST_GeomFromText(
 'MULTILINESTRING((384744 236928,384750 236923,384769 236911,384799 236895,384811 ↩
    236890,384833 236884,
 384844 236882,384866 236881,384879 236883,384954 236898,385087 236932,385117 236938,
 385167 236938,385203 236941,385224 236946,385233 236950,385241 236956,385254 236971,
 385260 236979,385268 236999,385273 237018,385273 237037,385271 237047,385267 237057,
 385225 237125,385210 237144,385192 237161,385167 237192,385162 237202,385159 237214,
 385159 237227,385162 237241,385166 237256,385196 237324,385209 237345,385234 237375,
 385237 237383,385238 237399,385236 237407,385227 237419,385213 237430,385193 237439,
 385174 237451,385170 237455,385169 237460,385171 237475,385181 237503,385190 237521,
 385200 237533,385206 237538,385213 237541,385221 237542,385235 237540,385242 237541,
 385249 237544,385260 237555,385270 237570,385289 237584,385292 237589,385291 237596,385284 ↩
    237630))',
 3438)
 );
```

Output

```
Topology ri_topo populated
```

テーブルとトポジオメトリーを生成します。

Code

```
CREATE TABLE ri.roads(gid serial PRIMARY KEY, road_name text);

SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('ri_topo', 'ri', 'roads', 'topo', 'LINE');
```

関連情報

TopoGeo_LoadGeometry, AddTopoGeometryColumn, CreateTopology, DropTopology

9.7.5 TopoGeo_AddPoint

TopoGeo_AddPoint — 許容差を使って既存のトポロジーにポイントを追加し、可能ならエッジを分割します。

概要

bigint **TopoGeo_AddPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tolerance);

説明

既存のトポロジーにポイントを追加し、その識別番号を返します。指定されたポイントは、許容差の範囲内で既存のノードまたはエッジにスナップします。既存のエッジはスナップされたポイントで分割されることがあります。

Availability: 2.0.0

関連情報

TopoGeo_AddLineString, TopoGeo_AddPolygon, TopoGeo_LoadGeometry, AddNode, CreateTopology

9.7.6 TopoGeo_AddLineString

TopoGeo_AddLineString — 許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。

概要

SETOF bigint **TopoGeo_AddLineString**(varchar atopology, geometry aline, float8 tolerance, int max_edges

説明

ラインストリングを既存のトポロジーに追加して、整列させた符号付エッジ識別番号を返します (負数は入力ラインストリングと逆方向であることを示します)。

与えられたラインは与えられた許容値内にある既存のノードまたはエッジにスナップします。既存のエッジとフェイスはラインで分割される場合があります。新規エッジ追加に加えて、新しいノードとフェイスが追加される場合があります。

返されるエッジ識別番号は、入力ラインを可能な限り忠実になるような表現を完全に行うために、既存のエッジまたは新規生成されるエッジのいずれかの番号になります。

新規生成されるエッジ (及んでいなかった範囲の空間に及ぶか、既存エッジの分割から得られた結果) の数は `max_edges` パラメーターで制限されます。



注意
多数のラインを追加すると、ロード順序がパフォーマンスに大きな影響を与えることがあります。ロードをするたびにラインがトポロジー要素としてロード済みかを確認をするためです。大量投入のワークフローでは、閉じられているか囲んでいる大きなラインの追加を、小さい含まれているラインの追加より前に行うことで、後で行う計算量の多い分割を避けられます。一度でコレクションをロードする場合には TopoGeo_LoadGeometry を参照して下さい。



注意
この関数を介してロードされたトポロジーの統計情報の更新は呼び出し元次第です。maintaining statistics during topology editing and population をご覧下さい。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 3.2.0 符号付き識別子を返す機能が追加されました。

Enhanced: 3.7.0 トポロジー内で生成されるエッジ数の制限機能の追加。

関連情報

TopoGeo_AddPoint, TopoGeo_AddPolygon, TopoGeo_LoadGeometry, AddEdge, CreateTopology

9.7.7 TopoGeo_AddPolygon

TopoGeo_AddPolygon — 許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。エッジ識別番号を返します。

概要

SETOF bigint **TopoGeo_AddPolygon**(varchar atopology, geometry apoly, float8 tolerance);

説明

既存のトポロジーにポリゴンを追加し、これを構成するフェイスの識別番号の集合を返します。指定されたポリゴンの境界線は、許容差の範囲内で既存のノードまたはエッジにスナップします。既存のエッジとフェイスはポリゴンの境界線で分割されることがあります。



注意
この関数を介してロードされたトポロジーの統計情報の更新は呼び出し元次第です。maintaining statistics during topology editing and population をご覧下さい。

Availability: 2.0.0

関連情報

TopoGeo_AddPoint, TopoGeo_AddLineString, TopoGeo_LoadGeometry, AddFace, CreateTopology

9.7.8 TopoGeo_LoadGeometry

TopoGeo_LoadGeometry — ジオメトリーを既存のトポロジーにロードし、必要に応じてスナップと分割を実行します。

概要

void **TopoGeo_LoadGeometry**(varchar atopology, geometry ageom, float8 tolerance);

説明

ジオメトリーを既存のトポロジーにロードします。与えられたジオメトリーは、与えられた許容値の範囲内で、既存のノードまたはエッジにスナップします。既存のエッジとフェイスはロードの結果分割される場合があります。



注意
この関数を介してロードされたトポロジーの統計情報の更新は呼び出し元次第です。maintaining statistics during topology editing and population をご覧下さい。

Availability: 3.5.0

関連情報

TopoGeo_AddPoint, TopoGeo_AddLineString, TopoGeo_AddPolygon, CreateTopology

9.8 トポロジーエディタ

9.8.1 ST_AddIsoNode

ST_AddIsoNode — フェイスに孤立ノードを追加し、新しいノードの識別番号を返します。フェイスが NULL の場合でもノードは生成されます。

概要

bigint **ST_AddIsoNode**(varchar atopology, bigint aface, geometry apoint);

説明

`atopology` で指定されたトポロジーの `aface` の識別番号で示された既存のフェイスに対して、`apoint` で示された位置に孤立ノードを追加します。

ポイントジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと同じでない場合、`apoint` がポイントジオメトリーでない場合、ポイントが NULL である場合、または、ポイントが既存のエッジ (境界も含む) とインターセクトする場合には、例外が投げられます。また、ポイントが既にノードとして存在する場合、例外が投げられます。

`aface` が NULL でなく、かつ `apoint` がフェイス内に無い場合には、例外が投げられます。

Availability: 1.1



このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X 3.1

例

関連情報

AddNode, CreateTopology, DropTopology, ST_Intersects

9.8.2 ST_AddIsoEdge

ST_AddIsoEdge — anode と anothernode で指定される二つの既存孤立ノードを接続するトポロジーに、ジオメトリー alinestring で定義される孤立エッジを追加し、新しいエッジの識別番号を返します。

概要

bigint **ST_AddIsoEdge**(varchar atopology, bigint anode, bigint anothernode, geometry alinestring);

説明

anode と anothernode で指定される二つの既存孤立ノードを接続するトポロジーに､ジオメトリー alinestring で定義される孤立エッジを追加し、新しいエッジの識別番号を返します。

alinestring ジオメトリーとトポロジーとで空間参照系 (SRID) が異なる場合、引数が NULL である場合、ノードが一つ以上のフェイスに含まれている場合には、二つのノードが既存エッジの始端または終端である場合には、例外が投げられます。

alinestring が anode と anothernode に属するフェイス内に無い場合には、例外が投げられます。

anode と anothernode が、alinestring の始端と終端でない場合には、例外が投げられます。

Availability: 1.1

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.4

例

関連情報

ST_AddIsoNode, ST_IsSimple, ST_Within

9.8.3 ST_AddEdgeNewFaces

ST_AddEdgeNewFaces — 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを削除して、分割した二つのフェイスに置き換えます。

概要

bigint **ST_AddEdgeNewFaces**(varchar atopology, bigint anode, bigint anothernode, geometry acurve);

説明

新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを削除して、分割した二つのフェイスに置き換えます。新しいエッジの識別番号を返します。

この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

引数が NULL の場合、与えられたノードが不明な場合 (トポロジースキーマの node テーブル内に既に存在していなければなりません)、acurve が LINESTRING でない場合、anode と anothernode が acurve の始端、終端でない場合には、例外が投げられます。

acurve ジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと同じでない場合、例外が投げられます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.12

例

関連情報

ST_RemEdgeNewFace
ST_AddEdgeModFace

9.8.4 ST_AddEdgeModFace

ST_AddEdgeModFace — 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを編集し、一つのフェイスを追加します。

概要

bigint **ST_AddEdgeModFace**(varchar atopology, bigint anode, bigint anothernode, geometry acurve);

説明

新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを編集し、一つのフェイスを追加します。



注意
可能なら、新しいフェイスは新しいエッジの左側に作られます。左側のフェイスがユニバースフェイス (境界がない) でなければならない場合には、可能ではありません。

新しく追加されたエッジの識別番号を返します。

この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

引数が NULL の場合、与えられたノードが不明な場合 (トポロジースキーマの node テーブル内に既に存在していなければなりません)、acurve が LINESTRING でない場合、anode と anothernode が acurve の始端、終端でない場合には、例外が投げられます。

acurve ジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと同じでない場合、例外が投げられます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.13

例

関連情報

ST_RemEdgeModFace
ST_AddEdgeNewFaces

9.8.5 ST_RemEdgeNewFace

ST_RemEdgeNewFace — エッジを削除し、消去対象エッジでフェイスが二つに分割されているなら元の二つのフェイスを削除し、一つの新しいフェイスに置き換えます。

概要

bigint **ST_RemEdgeNewFace**(varchar atopology, bigint anedge);

説明

エッジを削除し、消去対象エッジでフェイスが二つに分割されているなら元の二つのフェイスを削除し、一つの新しいフェイスに置き換えます。

新しく作成されたフェイスの識別番号を返します。新しいフェイスが生成されない場合には NULL を返します。削除対象エッジがダングルである (訳注: 「ぶらさがる」状態、すなわち一方の端が孤立ノードでなく、かつもう一方が孤立ノード) 場合か、孤立している場合か、ユニバースフェイスとの境界になっている (おそらく反対側のフェイスにユニバースが侵入します) 場合には、フェイスは生成されません。

この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

既存の TopoGeometry の定義に入り込んでいるエッジは削除を拒絶されます。TopoGeometry が二つのフェイスのうちひとつだけで定義されている (かつ他方は定義に使われていない) 場合、二つのフェイスの修復は拒絶されます。

引数が NULL である場合、与えられたエッジが不明である場合 (トポロジースキーマの edge テーブル内に既に存在していなければなりません)、トポロジー名が不正である場合、例外が投げられます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.14

例

関連情報

ST_RemEdgeModFace

ST_AddEdgeNewFaces

9.8.6 ST_RemEdgeModFace

ST_RemEdgeModFace — エッジを削除します。削除されるエッジが二つのフェイスを分割していたなら、一方のフェイスを削除し、もう一方のフェイスを両方の空間を覆うように編集します。

概要

bigint **ST_RemEdgeModFace**(varchar atopology, bigint anedge);

説明

エッジを削除します。削除されるエッジが二つのフェイスを分割していたなら、一方のフェイスを削除し、もう一方のフェイスを両方の空間を覆うように編集します。右側のフェイスを優先的に保持します。これは ST_AddEdgeModFace と一致します。残ったフェイスの ID を返します。

この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

既存の TopoGeometry の定義に入り込んでいるエッジは削除を拒絶されます。TopoGeometry が二つのフェイスのうちひとつだけで定義されている (かつ他方は定義に使われていない) 場合、二つのフェイスの修復は拒絶されます。

引数が NULL である場合、与えられたエッジが不明である場合 (トポロジースキーマの edge テーブル内に既に存在していなければなりません)、トポロジー名が不正である場合、例外が投げられます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.15

例

関連情報

ST_AddEdgeModFace

ST_RemEdgeNewFace

9.8.7 ST_ChangeEdgeGeom

ST_ChangeEdgeGeom — トポロジー構造に影響を与えることなくエッジの形状を変更します。

概要

text **ST_ChangeEdgeGeom**(varchar atopology, bigint anedge, geometry acurve);

説明

トポロジー構造に影響を与えることなくエッジの形状を変更します。

全ての引数が NULL であるか、与えられたエッジが topology スキーマの edge テーブルにないか、acurve が LINESTRING でないか、変更で基になるトポロジーが変わるか、のいずれかの場合には、エラーが投げられます。

acurve ジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと同じでない場合、例外が投げられます。

新しい acurve が単純でない場合には、エラーが投げられます。

古い位置から新しい位置へのエッジ移動で障害物にあたった場合はエラーが投げられます。

Availability: 1.1.0

Enhanced: 2.0.0 トポロジー整合性の強制を追加しました。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.6

例

Code

```
SELECT topology.ST_ChangeEdgeGeom(
    'ma_topo',
    1,
        ST_GeomFromText(
            'LINESTRING(227591.9 893900.4,227622.6 893844.3,227641.6 893816.6,227704.5 ↩
    893778.5)',
            26986)
);
```

Output

```
Edge 1 changed
```

関連情報

ST_AddEdgeModFace

ST_RemEdgeModFace

ST_ModEdgeSplit

9.8.8 ST_ModEdgeSplit

ST_ModEdgeSplit — 既存のエッジに沿って新しいノードを生成してエッジを分割します。もとのエッジは変更され、新しいエッジが一つ追加されます。

概要

bigint **ST_ModEdgeSplit**(varchar atopology, bigint anedge, geometry apoint);

説明

既存のエッジに沿って新しいノードを生成してエッジを分割します。もとのエッジは変更され、新しいエッジが一つ追加されます。この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。新しく追加されたノードの識別番号が返ります。

Availability: 1.1

Changed: 2.0 - 以前の版では名前を間違えて ST_ModEdgesSplit になっていました。

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

例

分割するためのエッジを追加します。

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227592 893910,227600 893910) ↩
    ', 26986)) AS edgeid;
```

Output

```
3
```

新しいノードでエッジを分割します。

Code

```
SELECT topology.ST_ModEdgeSplit('ma_topo', 3, ST_SetSRID(ST_Point(227594, 893910), 26986)) ↩
    AS node_id;
```

Output

```
7
```

関連情報

ST_NewEdgesSplit, ST_ModEdgeHeal, ST_NewEdgeHeal, AddEdge

9.8.9 ST_ModEdgeHeal

ST_ModEdgeHeal — 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。1 番目のエッジを編集して、2 番目のエッジを削除します。削除されたノードの識別番号を返します。

概要

bigint **ST_ModEdgeHeal**(varchar atopology, bigint anedge, bigint anotheredge);

説明

二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。1 番目のエッジを編集して、2 番目のエッジを削除します。削除されたノードの識別番号を返します。この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

関連情報

ST_ModEdgeSplit ST_NewEdgesSplit

9.8.10 ST_NewEdgeHeal

ST_NewEdgeHeal — 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。両方のエッジを削除し、1 番目のエッジと同じ方向のエッジに置き換えます。

概要

bigint **ST_NewEdgeHeal**(varchar atopology, bigint anedge, bigint anotheredge);

説明

二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。両方のエッジを削除し、1 番目のエッジと同じ方向のエッジに置き換えます。修復されたエッジに置き換えられた新しいエッジの識別番号を返します。この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

関連情報

ST_ModEdgeHeal ST_ModEdgeSplit ST_NewEdgesSplit

9.8.11 ST_MoveIsoNode

ST_MoveIsoNode — トポロジー内の孤立ノードを別の位置に移動させます。新しい `apoint` ジオメトリーがノードとして存在しているなら、エラーが投げられます。移動に関する説明を返します。

概要

text **ST_MoveIsoNode**(varchar atopology, bigint anode, geometry apoint);

説明

トポロジー内の孤立ノードを別の位置に移動させます。新しい `apoint` ジオメトリーがノードとして存在しているなら、エラーが投げられます。

引数が NULL の場合、`apoint` がポイントでない場合、既存のノードが孤立していない (既存のエッジの始端か終端になっている) 場合、新しいノード位置が既存のエッジとインターセクトする場合 (終端であっても)、新しい位置が異なるフェイス内にある場合 (3.2.0 以降) のいずれかの場合には、例外が投げられます。

ポイントジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと異なる場合には、例外が投げられます。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 3.2.0 ノードが異なるフェイスに移動しないことを保証

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.2

例

フェイスに属さない孤立ノードを追加します。

Code

```
SELECT topology.ST_AddIsoNode('ma_topo', NULL, ST_GeomFromText('POINT(227579 893916)', ↩
    26986)) AS nodeid;
```

Output

```
7
```

新しいノードを異動させます。

Code

```
SELECT topology.ST_MoveIsoNode('ma_topo', 7, ST_GeomFromText('POINT(227579.5 893916.5)', ↩
    26986)) AS descrip;
```

Output

```
Isolated Node 7 moved to location 227579.5,893916.5
```

関連情報

ST_AddIsoNode

9.8.12 ST_NewEdgesSplit

ST_NewEdgesSplit — 新しいノードを既存のエッジに沿って作成して、エッジを分割します。もとのエッジは削除され、二つのエッジに置き換えられます。二つの新しいエッジに接続する新しいノードの識別番号を返します。

概要

bigint **ST_NewEdgesSplit**(varchar atopology, bigint anedge, geometry apoint);

説明

`anedge` で指定される既存のエッジに沿った `apoint` の位置に新しいノードを作成して、エッジを分割します。もとのエッジは削除され、二つつのエッジに置き換えられます。二つの新しいエッジに接続する新しいノードの識別番号を返します。この関数によって、既存の接続されているエッジとリレーションシップが更新されます。

ポイントジオメトリーの空間参照系 (SRID) がトポロジーと異なる場合、`apoint` がポイントジオメトリーでない場合、ポイントが NULL の場合、ポイントが既にノードとして存在する場合、エッジが既存のエッジと一致しない場合、ポイントがエッジ内にない場合、例外が投げられます。

Availability: 1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.8

例

分割するためのエッジを追加します。

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227575 893917,227592 893900) ↩
    ', 26986)) AS edgeid;
```

Output

```
2
```

新しいエッジを分割します。

Code

```
SELECT topology.ST_NewEdgesSplit('ma_topo', 2, ST_GeomFromText('POINT(227578.5 893913.5)', ↩
    26986)) AS newnodeid;
```

Output

```
6
```

関連情報

ST_ModEdgeSplit ST_ModEdgeHeal ST_NewEdgeHeal AddEdge

9.8.13 ST_RemoveIsoNode

ST_RemoveIsoNode — 孤立ノードを削除し、実行結果が返されます。ノードが孤立していない (エッジの始端または終端である) 場合には、例外が投げられます。

概要

text **ST_RemoveIsoNode**(varchar atopology, bigint anode);

説明

孤立ノードを削除し、実行結果が返されます。ノードが孤立していない (エッジの始端または終端である) 場合には、例外が投げられます。

Availability: 1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

例

フェイスに属していない孤立ノードを削除します。

Code

```
SELECT topology.ST_RemoveIsoNode('ma_topo', 7) AS result;
```

Output

```
Isolated node 7 removed
```

関連情報

ST_AddIsoNode

9.8.14 ST_RemoveIsoEdge

ST_RemoveIsoEdge — 孤立エッジを削除し、実行結果の記述を返します。エッジが孤立していない場合には、例外が投げられます。

概要

text **ST_RemoveIsoEdge**(varchar atopology, bigint anedge);

説明

孤立エッジを削除し、実行結果の記述を返します。エッジが孤立していない場合には、例外が投げられます。

Availability: 1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

例

フェイスに属さない孤立エッジを削除します。

Code

```
SELECT topology.ST_RemoveIsoEdge('ma_topo', 7) AS result;
```

Output

```
Isolated edge 7 removed
```

関連情報

ST_AddIsoNode

9.9 トポロジーアクセサー

9.9.1 GetEdgeByPoint

GetEdgeByPoint — 与えられたポイントにインターセクトするエッジの識別番号を探索します。

概要

bigint **GetEdgeByPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tol1);

説明

与えられたポイントにインターセクトするエッジの識別番号を探索します。

この関数は、トポロジー、ポイント、許容差を引数にして、整数 (エッジの識別番号) を返します。許容差が 0 の場合、ポイントはエッジとインターセクトしていなければなりません。

apoint がエッジとインターセクトしない場合には、0 を返します。

許容差 > 0 として、ポイント付近のエッジが一つより多い場合には、例外が投げられます。



注意
許容差が 0 の場合には、ST_Intersects を使い、それ以外では、ST_DWinthin を使います。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

例

本例では AddEdge で作ったエッジを使います。

Code

```
SELECT topology.GetEdgeByPoint('ma_topo', geom, 1) As with1mtol, topology.GetEdgeByPoint(' ↩
    ma_topo', geom, 0) As withnotol
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227622.6 893843)') As geom;
```

Output

```
with1mtol | withnotol
-----------+-----------
         2 |         0
```

このクエリーは二つ以上のエッジが発見されるのでエラーになります。

Code

```
SELECT topology.GetEdgeByPoint('ma_topo', geom, 1) As nearnode
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;
```

Output

```
ERROR:  Two or more edges found
```

関連情報

AddEdge, GetNodeByPoint, GetFaceByPoint

9.9.2 GetFaceByPoint

GetFaceByPoint — 与えたポイントとインターセクトするフェイスを見つけます。

概要

bigint **GetFaceByPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tol1);

説明

ポイントと与えた許容値で参照されるフェイスを見つけます。
この関数は、ポイントを中心に持ち半径が許容値となる円とインターセクトするフェイスを効率的に探します。
与えられたクエリー位置とインターセクトするフェイスが無い場合には、0 を返します (ユニバーサルフェイス)。
1 以上のフェイスがクエリー位置とインターセクトする場合には例外が投げられます。
Availability: 2.0.0
Enhanced: 3.2.0 より効率的な実装とより明確な短縮、不正なトポロジーでの動作停止。

例

Code

```
SELECT topology.GetFaceByPoint('ma_topo', geom, 10) As with1mtol, topology.GetFaceByPoint(' ↩
    ma_topo', geom, 0) As withnotol
FROM ST_GeomFromEWKT('POINT(234604.6 899382.0)') As geom;
```

Output

```
with1mtol | withnotol
-----------+-----------
         1 |         0
```

このクエリーは二つ以上のフェイスが発見されるのでエラーになります。

Code

```
SELECT topology.GetFaceByPoint('ma_topo', geom, 1) As nearnode
FROM ST_GeomFromEWKT('POINT(227591.9 893900.4)') As geom;
```

Output

```
ERROR:  Two or more faces found
```

関連情報

GetFaceContainingPoint, AddFace, GetNodeByPoint, GetEdgeByPoint

9.9.3 GetFaceContainingPoint

GetFaceContainingPoint — ポイントを含むフェイスを見つけます。

概要

bigint **GetFaceContainingPoint**(text atopology, geometry apoint);

説明

ポイントを含むフェイスの ID を返します。
ポイントがフェイスの境界に落ちた場合には例外が投げられます。



注意
この関数は妥当なトポロジーが前提であり、エッジリンクとフェイスラベルを使用して動作します。

Availability: 3.2.0

関連情報

ST_GetFaceGeometry

9.9.4 GetNodeByPoint

GetNodeByPoint — ポイント位置にあるノードの識別番号を探索します。

概要

bigint **GetNodeByPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tol1);

説明

ポイント位置にあるノードの識別番号を探索します。
トポロジー、POINT、許容値が与えられ、整数 (ノード識別番号) が返ります。tolerance = 0 の場合には、確実にインターセクトするノードを取得し、そうでない場合には、指定した間隔の中からノードを取得します。
`apoint` がノードとインターセクトしない場合には、0 を返します。
許容差 > 0 として、ポイント付近のノードが一つより多い場合には、例外が投げられます。



注意
許容差が 0 の場合には、ST_Intersects を使い、それ以外では、ST_DWinthin を使います。

GEOS モジュールで実現しています。
Availability: 2.0.0

例

本例では AddEdge で作ったエッジを使います。

Code

```
SELECT topology.GetNodeByPoint('ma_topo', geom, 1) As nearnode
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;
```

Output

```
2
```

このクエリーは二つ以上のノードが許容範囲内にあるのでエラーになります。

Code

```
SELECT topology.GetNodeByPoint('ma_topo', geom, 1000) As too_much_tolerance
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;
```

Output

```
ERROR:  Two or more nodes found
```

関連情報

AddEdge, GetEdgeByPoint, GetFaceByPoint

9.9.5 GetTopologyID

GetTopologyID — トポロジー名から topology.topology テーブル内にあるトポロジーの識別番号を返します。

概要

integer **GetTopologyID**(varchar toponame);

説明

トポロジー名から topology.topology テーブル内にあるトポロジーの識別番号を返します。
Availability: 1.1

例

Code

```
SELECT topology.GetTopologyID('ma_topo') AS topo_id;
```

Output

```
1
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyName, GetTopologySRID

9.9.6 GetTopologySRID

GetTopologySRID — トポロジー名から topology.topology テーブル内にあるトポロジーの SRID を返します。

概要

integer **GetTopologyID**(varchar toponame);

説明

与えられたトポロジー名から topology.topology テーブル内のトポロジーの空間参照系識別番号を返します。
Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT topology.GetTopologySRID('ma_topo') AS srid;
```

Output

```
4326
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyName, GetTopologyID

9.9.7 GetTopologyName

GetTopologyName — 識別番号からトポロジー (スキーマ) の名前を返します。

概要

varchar **GetTopologyName**(integer topology_id);

説明

識別番号からトポロジー (スキーマ) の名前を返します。
Availability: 1.1

例

Code

```
SELECT topology.GetTopologyName(1) AS topo_name;
```

Output

```
ma_topo
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyID, GetTopologySRID

9.9.8 ST_GetFaceEdges

ST_GetFaceEdges — 順序番号を含む、aface の境界となる、整列したエッジの集合を返します。

概要

getfaceedges_returntype **ST_GetFaceEdges**(varchar atopology, bigint aface);

説明

順序番号を含む、aface の境界となる、整列したエッジの集合を返します。それぞれの出力は、順序番号とエッジ識別番号からなります。順序番号は 1 から始まります。

各リングエッジの列挙は、識別番号が最も小さいものから始まります。エッジの順序は左手の法則に従います (境界フェイスは各有向辺の左側にあるようにします)。

Availability: 2.0

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.5

例

このクエリーは 1 番フェイスの境界となるエッジ群を返します。

Code

```
SELECT (topology.ST_GetFaceEdges('tt', 1)).*;
```

Output

```
sequence | edge
----------+------
        1 |   -4
        2 |    5
        3 |    7
        4 |   -6
        5 |    1
        6 |    2
        7 |    3
```

このクエリーは、1 番フェイスの境界となる順序番号、エッジ識別子、エッジのジオメトリーを返します。ジオメトリーと順序番号だけが必要な場合には ST_GetFaceGeometry を使います。

Code

```
SELECT t.seq, t.edge, geom
FROM topology.ST_GetFaceEdges('tt', 1) As t(seq, edge)
    INNER JOIN tt.edge AS e ON abs(t.edge) = e.edge_id;
```

関連情報

GetRingEdges, AddFace, ST_GetFaceGeometry

9.9.9 ST_GetFaceGeometry

ST_GetFaceGeometry — 指定されたトポロジーの中の、フェイス識別番号で指定されたポリゴンを返します。

概要

geometry **ST_GetFaceGeometry**(varchar atopology, bigint aface);

説明

指定されたトポロジーの中の、フェイス識別番号で指定されたポリゴンを返します。フェイスを作るエッジからポリゴンを構築します。

Availability: 1.1

 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3 トポロジー-ジオメトリーおよびトポロジー-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.16

例

このクエリーは AddFace で追加したポリゴンの WKT を返します。

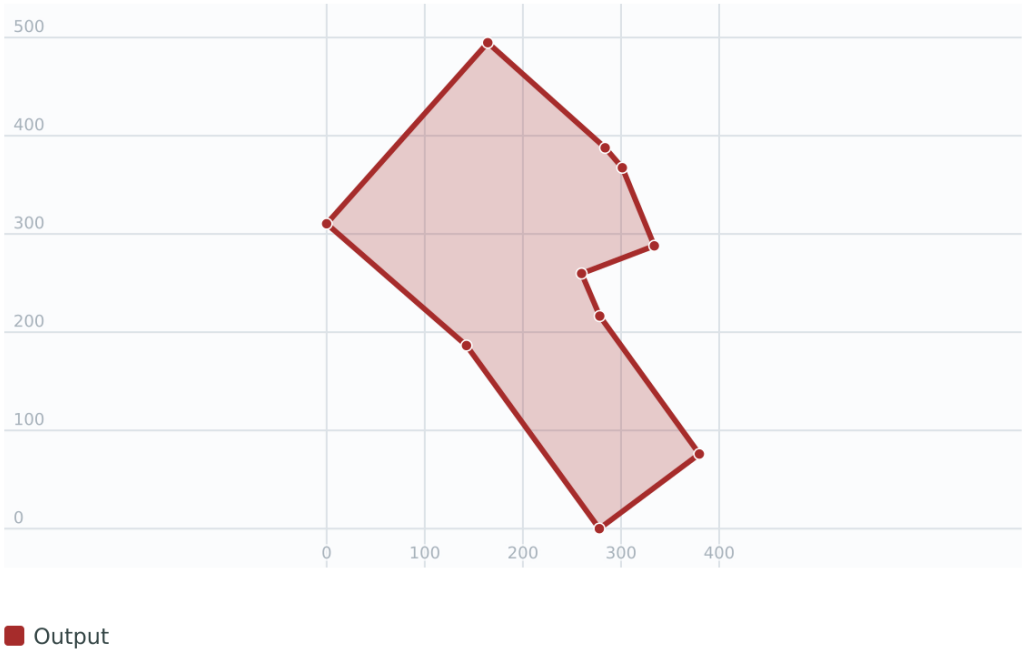
Code

```
SELECT topology.ST_GetFaceGeometry('ma_topo', 1) AS facegeomwkt;
```

Output

```
POLYGON((234776.9 899563.7,234896.5 899456.7,234914 899436.4,234946.6 899356.9,
234872.5 899328.7,234891 899285.4,234992.5 899145,234890.6 899069,
234755.2 899255.4,234612.7 899379.4,234776.9 899563.7))
```

Figure



関連情報

AddFace

9.9.10 GetRingEdges

GetRingEdges — 与えられた側を歩いて得られた、正負符号付きエッジ識別番号の集合を、順序通りに返します。

概要

getfaceedges_returntype **GetRingEdges**(varchar atopology, bigint aring, integer max_edges=null);

説明

与えられた側を歩いて得られた、正負符号付きエッジ識別番号の集合を、順序通りに返します。出力は順序番号と正負符号付きエッジ識別番号からなります。順序番号は 1 始まりです。

正のエッジ識別番号を渡すと、対応するエッジの左側を歩き、エッジを順方向に進みます。負のエッジ識別番号を渡すと、右側を歩き、エッジを逆方向に進みます。

max_edges が NULL でない場合には、返されるレコードを超えることはありません。これは、不正なトポロジーを扱うときの安全確保のためのパラメーターであることを意味します。



注意
この関数はメタデータとリンクするエッジリングを使います。

Availability: 2.0.0

関連情報

ST_GetFaceEdges, GetNodeEdges, getfaceedges_returntype

9.9.11 GetNodeEdges

GetNodeEdges — 与えられたノードに付随するエッジの集合を整列して返します。

概要

getfaceedges_returntype **GetNodeEdges**(varchar atopology, bigint anode);

説明

与えられたノードに付随するエッジの集合を整列して返します。出力は、連続する、正負符号を持つエッジ識別番号からなります。順序番号は 1 から始まります。正のエッジは与えられたノードから始まるものです。負のエッジは与えられたノードで終わるものです。閉じたエッジは 2 回現れます (正と負になります)。並び順は北側から時計回りになります。



注意
この関数は、並び順を計算していて、メタデータからのデータを使わないので、連結しているエッジリングを構築するのに使えます。

Availability: 2.0

関連情報

getfaceedges_returntype, GetRingEdges, ST_Azimuth

9.9.12 FindVertexSegmentPairsBelowDistance

FindVertexSegmentPairsBelowDistance — 許容距離内にあるトポロジーの頂点/線分の組を検索します。

概要

setof record **FindVertexSegmentPairsBelowDistance**(varchar atopology, float8 tolerance);

説明

個々のタプルが頂点/辺のペアで、頂点は辺の終端でなく、かつ頂点と辺の間の距離が指定した許容値より小さくなるリレーションを返します。

Availability: 3.7

関連情報

ValidateTopologyPrecision

9.10 トポロジー処理

9.10.1 Polygonize

Polygonize — トポロジーエッジで定義される全てのフェイスを探索し、追加します。

概要

text **Polygonize**(varchar toponame);

説明

トポロジーエッジプリミティブで構築することができる全てのフェイスを登録します。
対象トポロジーは自己インターションを持つエッジが無いと仮定しています。



注意
既に登録されているフェイスは認識されているので、同じトポロジーに対して Polygonize を複数回呼んでも問題ありません。



注意
この関数はエッジテーブルの next_left_edge と next_right_edge フィールドの読み書きを行いません。

Availability: 2.0.0

関連情報

AddFace, ST_Polygonize

9.10.2 AddNode

AddNode — 指定したトポロジースキーマのノードテーブルにポイントノードを追加し、新しいノードの識別番号を返します。指定したポイントに既にノードがある場合は既存のノード識別番号を返します。

概要

bigint **AddNode**(varchar toponame, geometry apoint, boolean allowEdgeSplitting=false, boolean computeContainingFace=false);

説明

指定したトポロジースキーマのノードテーブルにポイントノードを追加します。AddEdge 関数は、呼ばれると自動的にエッジの始端と終端のポイントを追加するので、明示的にエッジのノードを追加する必要はあまりありません。

ノードとクロスするエッジが発見された場合は、例外が発生するか、エッジが分割されます。`allowEdgeSplitting` パラメーターの値に依存します。

`computeContainingFace` が true の場合には、新しく追加されたノードによって、ノードを含む正しいフェイスが計算されます。



注意
`apoint` ジオメトリーが既にノードとして存在する場合、ノードは追加されずに、既存ノードの識別番号を返します。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT topology.AddNode('ma_topo', ST_GeomFromText('POINT(227641.6 893816.5)', 26986)) AS ↩
    nodeid;
```

Output

```
4
```

関連情報

AddEdge, CreateTopology

9.10.3 AddEdge

AddEdge — 指定したラインストリングジオメトリーを使って、ラインストリングエッジをエッジテーブルに追加し、指定したトポロジースキーマの始点終点をポイントノードテーブルに追加し、新しい (または既存の) エッジの識別番号を返します。

概要

bigint **AddEdge**(varchar toponame, geometry aline);

説明

指定したラインストリングジオメトリーを使って、指定した `toponame` スキーマのノードテーブルにノードを追加し、新しいまたは既存のレコードのエッジ識別番号を返します。ラインストリングエッジをエッジテーブルに追加し、指定したトポロジースキーマの始点終点をポイントノードテーブルに追加し、新規または既存のエッジの識別番号を返します。新しく追加されたエッジは両側にユニバースフェイスを持ち、自分自身にリンクしています。



注意
aline ジオメトリーが既存のエッジとクロスしたり、既存のエッジをオーバラップしたり、既存のエッジを包含したり、既存のエッジに包含されたりする場合には、エラーが投げられ、エッジは追加されません。



注意
aline のジオメトリーは srid がトポロジーで指定されたものと同じである必要があり、異なる場合には、不正な空間参照系エラーが投げられます。

GEOS モジュールで実現しています。



警告
AddEdge は 3.5.0 では非推奨です。TopoGeo_AddLineString を代わりに使います。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227575.8 893917.2,227591.9 ↩
    893900.4)', 26986)) AS edgeid;
```

Output

```
1
```

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227591.9 893900.4,227622.6 ↩
    893844.2,227641.6 893816.5,227704.5 893778.5)', 26986)) AS edgeid;
```

Output

```
2
```

このクエリーはエッジが既存のエッジと終端以外の場所でインターセクトするためエラーになります。

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227591.2 893900,227591.9 ↩
    893900.4,227704.5 893778.5)', 26986)) AS edgeid;
```

Output

```
ERROR:  Edge intersects (not on endpoints) with existing edge 1
```

関連情報

TopoGeo_AddLineString, CreateTopology, 項4.5

9.10.4 AddFace

AddFace — フェイスプリミティブをトポロジーに登録し、その識別番号を得ます。

概要

bigint **AddFace**(varchar toponame, geometry apolygon, boolean force_new=false);

説明

フェイスプリミティブをトポロジーに登録し、その識別番号を得ます。

新しく追加されたフェイスのために、境界を形成するエッジとフェイスに含まれるエッジは left_face と right_face フィールドに正しい値を持つよう更新されます。フェイスに含まれる孤立ノードも正しい containing_face フィールド値を持つよう更新されます。



注意
この関数はエッジテーブルの next_left_edge と next_right_edge フィールドの読み書きを行いません。

対象トポロジーは妥当 (自己インターセクションを持つエッジが無い) と仮定しています。ポリゴンの境界が既存のエッジでは完全には定義されない場合や、ポリゴンが既存のフェイスにオーバラップする場合には、例外が投げられます。

apolygon ジオメトリーがフェイスとして既に存在している場合には、force_new が FALSE (デフォルト) なら既存フェイスのフェイス ID を返し、force_new が TRUE なら新しい ID が新規登録されたフェイスに割り当てられます。



注意
既存フェイスの新規登録が実行される時 (force_new=true)、そのエッジ内の既存のフェイスへの参照のダングルを解決しません。また、関連テーブルのノードと既存フェイスのレコードの MBR(訳注: 最小境界矩形) フィールドの更新も行いません。これに対応するのは、この関数を呼び出した側です。



注意
apolygon ジオメトリーはトポロジーと同じ srid である必要があり、異なる場合には、不正な空間参照系エラーが投げられます。

Availability: 2.0.0

例

まず generate_series を使って内側リングとしてエッジを追加します。このクエリーは generate_series の最大値である 10000 より小さいポイント数のポリゴンでだけ動作します。

Code

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_MakeLine(ST_PointN(geom,i), ST_PointN(geom, i + 1) )) ↩
     As edgeid
FROM (
  SELECT ST_NPoints(geom) AS npt, geom
  FROM (
    SELECT ST_Boundary(ST_GeomFromText('POLYGON((234896.5 899456.7,234914 899436.4,234946.6 ↩
     899356.9,234872.5 899328.7,
                234891 899285.4,234992.5 899145, 234890.6 899069,234755.2 899255.4,
                234612.7 899379.4,234776.9 899563.7,234896.5 899456.7))', 26986) )  As geom
  ) AS geoms
) AS facen
CROSS JOIN generate_series(1,10000) AS i
WHERE i < npt;
```

Output

```
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
```

その後、フェイスを追加します。

Code

```
SELECT topology.AddFace(
    'ma_topo',
    ST_GeomFromText(
    'POLYGON((234896.5 899456.7,234914 899436.4,234946.6 899356.9,234872.5 899328.7,
    234891 899285.4,234992.5 899145, 234890.6 899069,234755.2 899255.4,
    234612.7 899379.4,234776.9 899563.7,234896.5 899456.7))',
    26986) ) As faceid;
```

Output

```
1
```

関連情報

AddEdge, CreateTopology, 項4.5

9.10.5 ST_Simplify

ST_Simplify — 与えた TopoGeometry を「シンプル化した」ジオメトリーを返します。ダグラス-ポーカーのアルゴリズムを使います。

概要

geometry **ST_Simplify**(topogeometry tg, float8 tolerance);

説明

与えた TopoGeometry を「シンプル化した」ジオメトリーを返します。個々の要素エッジに対してダグラス-ポーカーのアルゴリズムを使います。



注意
返されるジオメトリーは単純でなかったり不正であったりする場合があります。
要素エッジの分割によって単純性/妥当性を維持することがあります。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.1.0

関連情報

ST_Simplify (ジオメトリー), ST_IsSimple, ST_IsValid, ST_ModEdgeSplit

9.10.6 RemoveUnusedPrimitives

RemoveUnusedPrimitives — 存在する TopoGeometry オブジェクトを定義するのに必要でないトポロジープリミティブを削除します。

概要

bigint **RemoveUnusedPrimitives**(text topology_name, geometry bbox);

説明

存在する TopoGeometry オブジェクトを表現するのに厳密には必要でない全てのプリミティブ (nodes, edges, faces) を見つけ、これらを削除し、トポロジーの妥当性 (エッジのリンク、フェイスのラベル) を維持します。

新しいプリミティブ識別子が作られませんが、既存のプリミティブはフェイスのマージ (エッジの削除のため) や修復されたエッジ (ノードの削除のため) を含むために拡張されます。

Availability: 3.3.0

関連情報

ST_ModEdgeHeal, ST_RemEdgeModFace

9.11 TopoGeometry コンストラクタ

9.11.1 CreateTopoGeom

CreateTopoGeom — 新しい TopoGeometry オブジェクトを topo エレメント配列から生成します - tg_type: 1:[multi]point, 2:[multi]line, 3:[multi]poly, 4:collection

概要

topogeometry **CreateTopoGeom**(varchar toponame, integer tg_type, integer layer_id, topoelementarray tg_objs, bigint tg_id);
topogeometry **CreateTopoGeom**(varchar toponame, integer tg_type, integer layer_id);

説明

`layer_id` で示されたレイヤで TopoGeometry オブジェクトを生成し、`toponame` スキーマの関連テーブルに登録します。

`tg_type` は次の整数値とします: 1:[multi]point (点), 2:[multi]line (線), 3:[multi]poly (面), 4:collection。`layer_id` は、topology.layer テーブル内のレイヤ識別番号です。

点レイヤはノードの集合から形成され、線レイヤはエッジの集合から形成され、面レイヤはフェイスの集合から形成され、コレクションはノード、エッジ、フェイスの混合から形成されます。

要素の配列を省略した場合、空の TopoGeometry オブジェクトが生成されます。

Availability: 1.1

例

既存エッジからの形成。

ri_topo スキーマ内 (`ST_CreateTopoGeo` の例でロードしてあります) で、ラインタイプ (整数値で 2) の、layer_id が 2 のレイヤ (ri_roads) の最初のエッジから TopoGeometry を生成します。

Code

```
INSERT INTO ri.ri_roads(road_name, topo)
VALUES (
    'Unknown',
    topology.CreateTopoGeom(
        'ri_topo',
        2,
        2,
        '{{1,2}}'::topology.topoelementarray
    )
);
```

面ジオメトリーから最善と思われるトポジオメトリーに変換します。

フェイスのコレクションから形成されるジオメトリーがあるとします。blockgroups テーブルがあり、それぞれの区画群の TopoGeometry を知りたいとします。データが完全に整列しているなら、次のようにできます。

トポジオメトリーカラムを追加します。

Code

```
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn(
'topo_boston',
'boston', 'blockgroups', 'topo', 'POLYGON');
```

Output

```
1
```

全てが完全にエッジに沿っていると仮定されるカラムの更新。

Code

```
UPDATE boston.blockgroups AS bg
SET topo = topology.CreateTopoGeom(
    'topo_boston',
    3,
    1,
    foo.bfaces
)
FROM (
    SELECT
        b.gid,
        topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[f.face_id, 3]) AS bfaces
    FROM boston.blockgroups AS b
    INNER JOIN topo_boston.face AS f
        ON b.geom && f.mbr
    WHERE ST_Covers(
        b.geom,
        topology.ST_GetFaceGeometry('topo_boston', f.face_id)
    )
    GROUP BY b.gid
) AS foo
WHERE foo.gid = bg.gid;
```

世界が完璧であることはほぼありません。そこで誤差が許されるものを示します。50% が期待したブロックグループ境界に落ちる場合には数えるようにしています。

Code

```
WITH candidate_faces AS (
    SELECT
        b.gid,
        b.geom AS block_geom,
        f.face_id,
        topology.ST_GetFaceGeometry('topo_boston', f.face_id) AS face_geom
    FROM boston.blockgroups AS b
    INNER JOIN topo_boston.face AS f
        ON b.geom && f.mbr
),
block_faces AS (
    SELECT
        gid,
        topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[face_id, 3]) AS bfaces
    FROM candidate_faces
    WHERE ST_Covers(block_geom, face_geom)
        OR (
            ST_Intersects(block_geom, face_geom)
            AND ST_Area(ST_Intersection(block_geom, face_geom))

> ST_Area(face_geom) * 0.5
        )
    GROUP BY gid
)
UPDATE boston.blockgroups AS bg
SET topo = topology.CreateTopoGeom(
    'topo_boston',
    3,
    1,
    block_faces.bfaces
)
FROM block_faces
WHERE block_faces.gid = bg.gid;
```

エッジやフェイスに沿ったトポジオメトリーをトポジオメトリーでないジオメトリーに戻すには、トポジオメトリーをジオメトリーにキャストします。結果ジオメトリーは TIGER のストリートの中心線に沿います。

Code

```
UPDATE boston.blockgroups SET new_geom = topo::geometry;
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn, toTopoGeom ST_CreateTopoGeo, ST_GetFaceGeometry, TopoElementArray, TopoElementArray_Agg

9.11.2 toTopoGeom

toTopoGeom — 単純なジオメトリーから TopoGeometry を生成します。

概要

topogeometry **toTopoGeom**(geometry geom, varchar toponame, integer layer_id, float8 tolerance=-1);
topogeometry **toTopoGeom**(geometry geom, topogeometry topogeom, float8 tolerance=-1);

説明

単純なジオメトリーから TopoGeometry を生成します。

入力ジオメトリーを表現するために必要なトポロジープリミティブが、下位にあるトポロジーに追加されます。既存のものを分割することもあります。`relation` テーブル内の TopoGeometry の出力に紐づきます。

既存の TopoGeometry オブジェクトは形状を維持します (`topogeom` が与えられている場合には、それが例外となる可能性があります)。

`tolerance` が与えられた場合には、入力ジオメトリーを既存のプリミティブにスナップします。特別な値である -1 (デフォルト) ではトポロジーの精度を許容値として使うことになります。

1 番目の形式では､新しい TopoGeometry は､与えられたトポロジー (`toponame`) の与えられたレイヤ (`layer_id`) に作られます。

2 番目の形式では、変換結果のプリミティブが、既存の TopoGeometry (`topogeom`) に追加されます。また、最終の形状にスペースを追加することがあります。新しい形状を完全に持つには、古いものを入れ替えます。clearTopoGeom を参照して下さい。

Availability: 2.0

Enhanced: 2.1.0 版では、既存の TopoGeometry を取る形式が追加されました。

Changed: 3.7.0 許容値 0 を実際の 0 として扱い、-1 (新デフォルト値) をそのトポロジーの精度を使うよう求めるように変更されました。

例

これは完全に全て揃ったワークフローです。

許容値を許さないトポロジーを生成します。

Code

```
SELECT topology.CreateTopology('topo_boston_test', 2249);
```

新しいテーブルを生成します。

Code

```
CREATE TABLE nei_topo(gid serial primary key, nei varchar(30));
```

新しいテーブルにトポジオメトリーカラムを追加します。

Code

```
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('topo_boston_test', 'public', 'nei_topo', 'topo', ' ↩
    MULTIPOLYGON') AS new_layer_id;
```

Output

```
1
```

新しいレイヤーの識別子を使ってトポジオメトリーカラムを投入します。

Code

```
INSERT INTO nei_topo(nei, topo)
SELECT nei, topology.toTopoGeom(geom, 'topo_boston_test', 1)
FROM neighborhoods
WHERE gid BETWEEN 1 and 15;
```

何が起こったかを確認します。

Code

```
SELECT * FROM
    topology.TopologySummary('topo_boston_test');
```

Output

```
Topology topo_boston_test (5), SRID 2249, precision 0
61 nodes, 87 edges, 35 faces, 15 topogeoms in 1 layers
Layer 1, type Polygonal (3), 15 topogeoms
 Deploy: public.nei_topo.topo
```

全ての TopoGeometry ポリゴンを 10 メートル後退させます。

Code

```
UPDATE nei_topo SET topo = toTopoGeom(ST_Buffer(topo, -10), clearTopoGeom(topo), 0);
```

後退処理後に TopoGeometry 参照が全くないフェイスを探索します。

Code

```
SELECT ST_GetFaceGeometry('topo_boston_test', f.face_id)
  FROM topo_boston_test.face f
  WHERE f.face_id
> 0
  AND NOT EXISTS (
    SELECT * FROM topo_boston_test.relation
    WHERE layer_id = 1 AND element_id = f.face_id
  );
```

関連情報

CreateTopology, AddTopoGeometryColumn, CreateTopoGeom, TopologySummary, clearTopoGeom

9.11.3 TopoElementArray_Agg

TopoElementArray_Agg — element_id とタイプの配列 (topoelements) からなる `topoelementarray` を返します。

概要

topoelementarray **TopoElementArray_Agg**(topoelement set tefield);

説明

TopoElementArray を TopoElement の集合から生成するために使います。
Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[e, t] ORDER BY e, t) As tea
FROM generate_series(1, 3) As e CROSS JOIN generate_series(1, 4) As t;
```

Output

```
{{1,1},{1,2},{1,3},{1,4},{2,1},{2,2},{2,3},{2,4},{3,1},{3,2},{3,3},{3,4}}
```

関連情報

TopoElement, TopoElementArray

9.11.4 TopoElement

TopoElement — TopoGeometry を TopoElement に変換します。

概要

topoelement **TopoElement**(topogeometry topo);

説明

TopoGeometry を TopoElement に変換します。
Availability: 3.4.0

例

これは完全に全て揃ったワークフローです。
個々のトポジオメトリーの TopoElement 表現を返します。

Code

```
SELECT TopoElement(topo)
FROM neighborhoods;
```

キャストを使ってトポジオメトリーを TopoElementArray に集約します。

Code

```
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(topo::topoelement)
FROM neighborhoods
GROUP BY city;
```

関連情報

TopoElementArray_Agg, TopoGeometry, TopoElement

9.12 TopoGeometry エディタ

9.12.1 clearTopoGeom

clearTopoGeom — TopoGeometry の中身を消去します。

概要

topogeometry **clearTopoGeom**(topogeometry topogeom);

説明

TopoGeometry の中身を消去し、空にします。toTopoGeom と併用して、既存オブジェクトと上位にある依存オブジェクトの形状の置換に、だいたい便利です。

Availability: 2.1

例

全ての TopoGeometry ポリゴンを 10 メートル後退させます。

Code

```
UPDATE nei_topo SET topo = toTopoGeom(ST_Buffer(topo, -10), clearTopoGeom(topo), 0);
```

関連情報

toTopoGeom

9.12.2 TopoGeom_addElement

TopoGeom_addElement — TopoGeometry の定義に要素を追加します。

概要

topogeometry **TopoGeom_addElement**(topogeometry tg, topoelement el);

説明

TopoElement を TopoGeometry オブジェクトの定義に追加します。要素がすでに定義の一部になっていても、エラーは発生しません。

Availability: 2.3

例

5 番エッジを TopoGeometry `tg` に追加します。

Code

```
UPDATE mylayer SET tg = TopoGeom_addElement(tg, '{5,2}');
```

関連情報

TopoGeom_remElement, CreateTopoGeom

9.12.3 TopoGeom_remElement

TopoGeom_remElement — TopoGeometry の定義から要素を削除します。

概要

topogeometry **TopoGeom_remElement**(topogeometry tg, topoelement el);

説明

TopoGeometry オブジェクトの定義から TopoElement を削除します。

Availability: 2.3

例

43 番フェイスを TopoGeometry `tg` から削除します。

Code

```
UPDATE mylayer SET tg = TopoGeom_remElement(tg, '{43,3}');
```

関連情報

TopoGeom_addElement, CreateTopoGeom

9.12.4 TopoGeom_addTopoGeom

TopoGeom_addTopoGeom — TopoGeometry の要素を他の TopoGeometry の定義に追加します。

概要

topogeometry **TopoGeom_addTopoGeom**(topogeometry tgt, topogeometry src);

説明

TopoGeometry の要素を他の TopoGeometry の定義に追加します。ソースオブジェクト内にすべての要素を保持する必要がある場合には、キャッシュされたタイプ (type 属性) をコレクションに変更する可能性があります。

二つの TopoGeometry オブジェクトは * 同じ * トポロジーに対して定義されている必要があります。また、階層的な定義がある場合には、同じ子レイヤの要素で構成されている必要があります。

Availability: 3.2

例

指定したトポジオメトリー値の全ての要素から構成されるよう全体のトポジオメトリー値を設定する。

Code

```
UPDATE mylayer SET tg_overall = TopoGeom_addTopoGeom(
    TopoGeom_addTopoGeom(
        clearTopoGeom(tg_overall),
        tg_specific1
    ),
    tg_specific2
);
```

関連情報

TopoGeom_addElement, clearTopoGeom, CreateTopoGeom

9.12.5 toTopoGeom

toTopoGeom — ジオメトリーの形状を既存の TopoGeometry に追加します。

説明

toTopoGeom を参照して下さい。

9.13 TopoGeometry アクセサー

9.13.1 GetTopoGeomElementArray

GetTopoGeomElementArray — 与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) のトポロジー要素とタイプを含む `topoelementarray` (topoelement の配列) を返します。

概要

topoelementarray **GetTopoGeomElementArray**(varchar toponame, integer layer_id, bigint tg_id);

topoelementarray **GetTopoGeomElementArray**(topogeometry tg);

説明

トポロジー要素と与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) のタイプを含む TopoElementArray を返します。GetTopoGeomElements に近いですが、これは、要素群をデータセットでなく配列で返しています。

tg_id は、topology.layer テーブル内の `layer_id` で指定されたレイヤのトポロジーにおける TopoGeometry オブジェクトの識別番号です。

Availability: 1.1

例

関連情報

GetTopoGeomElements, TopoElementArray

9.13.2 GetTopoGeomElements

GetTopoGeomElements — 与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) の、トポロジーの element_id と element_type を含む `topoelement` オブジェクトの集合を返します。

概要

setof topoelement **GetTopoGeomElements**(varchar toponame, integer layer_id, bigint tg_id);

setof topoelement **GetTopoGeomElements**(topogeometry tg);

説明

TopoElement (1: ノード、2: エッジ、3: フェイス) に対応した element_id, element_type (TopoElement) の集合を返します。TopoElement は、`toponame` スキーマ内で与えられた TopoGeometry オブジェクトを形成するプリミティブなトポロジー要素です。

tg_id は、topology.layer テーブル内の `layer_id` で指定されたレイヤのトポロジーにおける TopoGeometry オブジェクトの識別番号です。

Availability: 2.0.0

例

関連情報

GetTopoGeomElementArray, TopoElement, TopoGeom_addElement, TopoGeom_remElement

9.13.3 ST_SRID

ST_SRID — TopoGeometry の空間参照識別子を返します。

概要

integer **ST_SRID**(topogeometry tg);

説明

TopoGeometry を含むトポロジーの空間参照系識別子を返します。
識別子はトポロジーが生成され、かつ項4.5 内のエントリーを参照するときにトポロジーに記録されます。
Availability: 3.2.0

例

`ri_topo` トポロジー内に格納されている TopoGeometry の SRID を返します。

Code

```
SELECT topology.ST_SRID(topo) AS srid
FROM ri.roads
WHERE road_name = 'Unknown';
```

Output

```
srid
------
 3438
```

関連情報

項4.5, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_SRID

9.14 TopoGeometry 出力

9.14.1 AsGML

AsGML — TopoGeometry の GML 表現を返します。

概要

text **AsGML**(topogeometry tg);
text **AsGML**(topogeometry tg, text nsprefix_in);
text **AsGML**(topogeometry tg, regclass visitedTable);
text **AsGML**(topogeometry tg, regclass visitedTable, text nsprefix);
text **AsGML**(topogeometry tg, text nsprefix_in, integer precision, integer options);
text **AsGML**(topogeometry tg, text nsprefix_in, integer precision, integer options, regclass visitedTable);
text **AsGML**(topogeometry tg, text nsprefix_in, integer precision, integer options, regclass visitedTable, text idprefix);
text **AsGML**(topogeometry tg, text nsprefix_in, integer precision, integer options, regclass visitedTable, text idprefix, int gmlversion);

説明

GML3 の書式で TopoGeometry の GML 表現を返します。`nsprefix_in` が指定されていない場合には、`gml` が使われます。非修飾名前空間を得るには nsprefix に空文字列を渡します。精度 (デフォルトは 15) と options (デフォルトは 1) パラメーターは、与えられた場合には、裏で呼んでいる ST_AsGML にそのまま渡します。

`visitedTable` パラメーターは、与えられた場合には、訪問したノード要素とエッジ要素のトラックを保持するために使われ、重複定義になるところで相互参照 (xlink:xref) を使います。テーブルは整数カラムである'element_type' と'element_id' とを持つことを期待されます。この関数を呼び出したユーザーは、このテーブルへの読み込み権限と書き込み権限とが必要です。効率よくするには、`element_type` と `element_id` に、この順序でインデックスを定義します。インデックスは一意制約をカラムに追加すると自動的に生成されます。例を示します。

Code

```
CREATE TABLE visited (
  element_type integer, element_id integer,
  unique(element_type, element_id)
);
```

`idprefix` パラメーターは、指定された場合には、Edge タグ識別子と Node タグ識別子の前に付きます。

`gmlver` パラメーターは、指定された場合には、裏で呼んでいる ST_AsGML に渡されます。デフォルトは 3 です。

Availability: 2.0.0

例

ここでは CreateTopoGeom で生成した TopoGeometry を使用しています。

Code

```
SELECT topology.AsGML(topo) As rdgml
  FROM ri.roads
  WHERE road_name = 'Unknown';
```

Output

```
<gml:TopoCurve>
    <gml:directedEdge>
        <gml:Edge gml:id="E1">
            <gml:directedNode orientation="-">
                <gml:Node gml:id="N1"/>
            </gml:directedNode>
            <gml:directedNode
></gml:directedNode>
            <gml:curveProperty>
                <gml:Curve srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::3438">
                    <gml:segments>
                        <gml:LineStringSegment>
                            <gml:posList srsDimension="2"
>384744 236928 384750 236923 384769 236911 384799 236895 384811 236890
                            384833 236884 384844 236882 384866 236881 384879 236883 384954 236898 385087 236932 385117 ↩
     236938
                            385167 236938 385203 236941 385224 236946 385233 236950 385241 236956 385254 236971
                            385260 236979 385268 236999 385273 237018 385273 237037 385271 237047 385267 237057 385225 ↩
     237125
                            385210 237144 385192 237161 385167 237192 385162 237202 385159 237214 385159 237227 385162 ↩
     237241
                            385166 237256 385196 237324 385209 237345 385234 237375 385237 237383 385238 237399 385236 ↩
     237407
                            385227 237419 385213 237430 385193 237439 385174 237451 385170 237455 385169 237460 385171 ↩
     237475
                            385181 237503 385190 237521 385200 237533 385206 237538 385213 237541 385221 237542 385235 ↩
     237540 385242 237541
                            385249 237544 385260 237555 385270 237570 385289 237584 385292 237589 385291 237596 385284 ↩
     237630</gml:posList>
                        </gml:LineStringSegment>
                    </gml:segments>
```

```
                </gml:Curve>
            </gml:curveProperty>
        </gml:Edge>
    </gml:directedEdge>
</gml:TopoCurve>
```

上の例から名前空間を取り除いた例です。

Code

```
SELECT topology.AsGML(topo,'') As rdgml
  FROM ri.roads
  WHERE road_name = 'Unknown';
```

Output

```
<TopoCurve>
    <directedEdge>
        <Edge id="E1">
            <directedNode orientation="-">
                <Node id="N1"/>
            </directedNode>
            <directedNode
></directedNode>
            <curveProperty>
                <Curve srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::3438">
                    <segments>
                        <LineStringSegment>
                            <posList srsDimension="2"
>384744 236928 384750 236923 384769 236911 384799 236895 384811 236890
                            384833 236884 384844 236882 384866 236881 384879 236883 384954 236898 385087 236932 385117 ↩
      236938
                            385167 236938 385203 236941 385224 236946 385233 236950 385241 236956 385254 236971
                            385260 236979 385268 236999 385273 237018 385273 237037 385271 237047 385267 237057 385225 ↩
      237125
                            385210 237144 385192 237161 385167 237192 385162 237202 385159 237214 385159 237227 385162 ↩
      237241
                            385166 237256 385196 237324 385209 237345 385234 237375 385237 237383 385238 237399 385236 ↩
      237407
                            385227 237419 385213 237430 385193 237439 385174 237451 385170 237455 385169 237460 385171 ↩
      237475
                            385181 237503 385190 237521 385200 237533 385206 237538 385213 237541 385221 237542 385235 ↩
      237540 385242 237541
                            385249 237544 385260 237555 385270 237570 385289 237584 385292 237589 385291 237596 385284 ↩
      237630</posList>
                        </LineStringSegment>
                    </segments>
                </Curve>
            </curveProperty>
        </Edge>
    </directedEdge>
</TopoCurve>
```

関連情報

CreateTopoGeom, ST_CreateTopoGeo

9.14.2 AsTopoJSON

AsTopoJSON — opoGeometry の TopoJSON 表現を返します。

概要

text **AsTopoJSON**(topogeometry tg, regclass edgeMapTable);

説明

TopoGeometry の TopoJSON 表現を返します。edgeMapTable が NULL でない場合には、エッジ識別番号とアーク添え字のルックアップと格納のマッピングに使われます。これは、最終的な文書内のコンパクトな”arcs” 配列ができるようにするためです。

このテーブルは、与えられた場合には、”serial” 型の”arc_id” カラムと整数型の”edge_id” とを持つことが期待されます。関数はこのテーブルに”edge_id” を問い合わせるので、このカラムにインデックスを追加することが推奨されます。



注意
TopoJSON でのアークのインデックスは 0 始まりですが、”edgeMapTable” テーブルでは 1 始まりです。

完全な TopoJSON 文書は、この関数が返すスニペットだけでなく、実際の arcs メンバと、いくつかのヘッダを含む必要があります。TopoJSON specification をご覧ください。

Availability: 2.1.0

Enhanced: 2.2.1 点入力に対応するようになりました

関連情報

ST_AsGeoJSON

例

TopoJSON 出力用に一時的なエッジ地図を生成します。

Code

```
CREATE TEMP TABLE edgemap(arc_id serial, edge_id int unique);
```

TopoJSON のヘッダー、オブジェクト、アーク、フッターを構築します。

Code

```
SELECT '{ "type": "Topology", "transform": { "scale": [1,1], "translate": [0,0] }, "objects ↩
    ": {'

UNION ALL SELECT '"' || feature_name || '": ' || AsTopoJSON(feature, 'edgemap')
FROM features.big_parcels WHERE feature_name = 'P3P4';

WITH edges AS (
  SELECT m.arc_id, e.geom FROM edgemap m, city_data.edge e
  WHERE e.edge_id = m.edge_id
), points AS (
  SELECT arc_id, (ST_DumpPoints(geom)).* FROM edges
), compare AS (
  SELECT p2.arc_id,
         CASE WHEN p1.path IS NULL THEN p2.geom
              ELSE ST_Translate(p2.geom, -ST_X(p1.geom), -ST_Y(p1.geom))
         END AS geom
  FROM points p2 LEFT OUTER JOIN points p1
  ON ( p1.arc_id = p2.arc_id AND p2.path[1] = p1.path[1]+1 )
  ORDER BY arc_id, p2.path
), arcsdump AS (
```

```
  SELECT arc_id, (regexp_matches(ST_AsGeoJSON(geom), '\[.*\]'))[1] as t
  FROM compare
), arcs AS (
  SELECT arc_id, '[' || array_to_string(array_agg(t), ',') || ']' as a FROM arcsdump
  GROUP BY arc_id
  ORDER BY arc_id
)
SELECT '}, "arcs": [' UNION ALL
SELECT array_to_string(array_agg(a), E',\n') from arcs

UNION ALL SELECT ']}'::text as t;
```

Output

```
{ "type": "Topology", "transform": { "scale": [1,1], "translate": [0,0] }, "objects": {
"P3P4": { "type": "MultiPolygon", "arcs": [[[-1]],[[6,5,-5,-4,-3,1]]]}
}, "arcs": [
 [[25,30],[6,0],[0,10],[-14,0],[0,-10],[8,0]],
 [[35,6],[0,8]],
 [[35,6],[12,0]],
 [[47,6],[0,8]],
 [[47,14],[0,8]],
 [[35,22],[12,0]],
 [[35,14],[0,8]]
 ]}
```

9.15 トポロジー空間関係関数

9.15.1 Equals

Equals — 二つの TopoGeometry が同じトポロジープリミティブで成っている場合に true を返します。

概要

boolean **Equals**(topogeometry tg1, topogeometry tg2);

説明

二つ TopoGeometry が同じトポロジープリミティブで成っている場合に true を返します。



注意
この関数はジオメトリーコレクションの TopoGeometry に対応していません。異なるトポロジーからなる TopoGeometry との比較もできません。

Availability: 1.1.0



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

次の例では `nei_topo` を使っていますが、このテーブルは toTopoGeom の例で作られています。

Code

```
SELECT topology.Equals(a.topo, b.topo)
FROM nei_topo AS a
JOIN nei_topo AS b ON b.gid = a.gid
WHERE a.gid = 1;
```

Output

```
t
```

関連情報

GetTopoGeomElements, ST_Equals

9.15.2 Intersects

Intersects — 二つの TopoGeometry からのプリミティブの組がインターセクトする場合に true を返します。

概要

boolean **Intersects**(topogeometry tg1, topogeometry tg2);

説明

二つの TopoGeometry からのプリミティブがインターセクトする場合に true を返します。



注意
この関数はジオメトリーコレクションの TopoGeometry に対応していません。異なるトポロジーからなる TopoGeometry との比較もできません。また、現在のところ、階層 TopoGeometry (他の TopoGeometry からなる TopoGeometry) に対応していません。

Availability: 1.1.0



この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

次の例では nei_topo を使っていますが、このテーブルは toTopoGeom の例で作られています。

Code

```
SELECT topology.Intersects(a.topo, b.topo)
FROM nei_topo AS a
JOIN nei_topo AS b ON b.gid = a.gid
WHERE a.gid = 1;
```

Output

```
t
```

関連情報

ST_Intersects

9.16 トポロジーのインポートとエクスポート

トポロジーを生成したり、場合によってはトポロジーレイヤに関連付けると、バックアップや他のデータベースへの転送のために、ファイルに出力するフォーマットでエクスポートした方がいいでしょう。

トポロジーはテーブルの集合 (プリミティブで 4 テーブル、レイヤで任意数) と、メタデータテーブルのレコード (topology.topology と topology.layer) になっているため、PostgreSQL の標準的なダンプ/レストアのツールでは問題があります。さらに、トポロジーの識別子はデータベース間で同じではないため、トポロジーのパラメーターはレストア時に変更する必要があります。

トポロジーのエクスポート/レストアを簡単化するために、二つの実行可能ファイルが提供されています。`pgtopo_export` と `pgtopo_import` です。使用例は次の通りです。

Code

```
pgtopo_export dev_db topo1 | pgtopo_import topo1 | psql staging_db
```

9.16.1 トポロジーエクスポータの使用

`pgtopo_export` スクリプトはデータベース名とトポロジー名を取り、トポロジー (と関連するレイヤ) を新しいデータベースにインポートするために使うことができるダンプファイルを出力します。

デフォルトでは `pgtopo_export` はダンプファイルを標準出力に書くので、`pgtopo_import` にパイプで繋げたり、ファイルにリダイレクトする (端末への出力を止める) ことができます。出力ファイル名をコマンドラインスイッチ `-f` で指定することもできます。

デフォルトでは `pgtopo_export` は、指定されたトポロジーに対して定義されたレイヤの全てのダンプが含まれます。これは、必要なデータより多い場合もありますし、動作しない場合もあり (レイヤテーブルが複雑な依存関係を持っている場合)、この場合には `--skip-layers` スイッチでレイヤをスキップし、別々に処理することができます。

`pgtopo_export` を `--help` (または短縮の `-h`) スイッチで実行すると、常に短い使用法文字列を印字します。

ダンプファイルフォーマットは、少なくともフォーマットバージョン情報を持つ `pgtopo_dump_version` ファイルを含む `pgtopo_export` ディレクトリーの圧縮された tar アーカイブです。バージョン `1` では、ディレクトリーにはトポロジーのプリミティブテーブル (node, edge_data, face, relation) と、プリミティブと関連付けられたトポロジーとレイヤとを持つタブ区切り CSV ファイルが含まれ、(`--skip-layers` が与えられない場合) 与えられたトポロジーのレイヤとして報告されたテーブルの PostgrfeSQL ダンプのカスタムフォーマットも含まれます。

9.16.2 トポロジーインポータの使用

`pgtopo_import` スクリプトは `pgtopo_export` 書式のトポロジーのダンプと、生成するトポロジーに与える名前とを取り、そこからトポロジーと関連するレイヤを再構築する SQL スクリプトを出力します。

生成された SQL には、与えられた名前でトポロジーを生成し、プリミティブなデータをロードし、格納して、TopoGeometry 値を確実に正しいトポロジーに関連付けることで全てのトポロジーレイヤを登録する手続きが含まれます。

デフォルトでは `pgtopo_import` は標準入力からダンプを読むので、`pgtopo_export` をパイプで繋げて併用することができます。入力ファイル名をコマンドラインスイッチ `-f` で指定することもできます。

デフォルトでは `pgtopo_import` の SQL ファイル出力には、ダンプで発見された全てのレイヤを格納するためのコードが含まれます。

これらは、ダンプ内にあるテーブル名が既に対象データベース内のテーブル名で使われている場合には、望ましくないようになるか動作しない可能性があります。この場合には、レイヤをスキップする `--skip-layers` スイッチを使い、別に (または後で) 処理することができます。

ロードして、レイヤを名前付きトポロジーにリンクする SQL は `--only-layers` スイッチで生成できます。これは、名前の競合を解決した * 後に * レイヤをロードしたり、異なるトポロジーのレイヤ (開始トポロジーで空間的に簡略化されたもの等が挙げられます) にリンクするのに使えます。

対象トポロジーが既に存在していて事前に削除したいなら `--drop-topology` スイッチを渡すことができます (PostGIS 3.6.0 以降)。

Chapter 10

ラスターデータの管理、クエリー、アプリケーション

10.1 ラスターのロードと生成

raster2pgsql ラスターローダを使って PostGIS ラスターを既存のラスターファイルからロードするのは、最もよく行われます。

10.1.1 raster2pgsql を使ってラスターをロードする

raster2pgsql は、GDAL がサポートするラスター書式を PostGIS ラスターテーブルにロードするのに適切な SQL にする実行ファイルです。ラスターのオーバビューの生成だけでなく、ラスターファイルのフォルダのロードも可能です。

かなり多くの場合、(ご自分の GDAL ライブラリをコンパイルしない限り) raster2pgsql は PostGIS の一部としてコンパイルされるので、実行ファイルがサポートするラスタータイプは GDAL の依存ライブラリでコンパイルされたものと同じになります。お手持ちの raster2pgsql がサポートするラスタータイプの一覧は、-G スイッチで見ることができます。



注意
同じアラインメントを持つラスターの集合から特定の要素のオーバビューを生成する時、オーバビューが同じアラインメントを持たないことがあります。オーバビューが同じアラインメントを持たない例については http://trac.osgeo.org/postgis/ticket/1764 をご覧下さい。

10.1.1.1 使用例

ローダを用いて入力ファイルを 100x100 のタイルで生成して、データベースにアップロードする例は、次の通りです。

ローダーが SRID を 4326 にし、インデックスを作成し、標準の制約を作成し、ロードされたテーブルに ANALYZE をかけ、ソースファイル名を記録して、入力ラスターを 100x100 ピクセルのタイルで保存します。

Code

```
raster2pgsql -s 4326 -I -C -M -F -t 100x100 *.tif public.demelevation
> elev.sql
psql -d gisdb -f elev.sql
```



注意
対象テーブル名の一部としてスキーマを指定しない場合には、テーブルはデータベースのデフォルトスキーマ内かユーザーが接続しているスキーマ内に作られます。

変換とアップロードは UNIX のパイプを使うと一回で実行できます。

Code

```
raster2pgsql -s 4326 -I -C -M -F -t 100x100 \
  *.tif public.demelevation |
  psql -d gisdb
```

マサチューセッツ州平面のメートル単位の空中写真タイルを `aerial` という名前のスキーマにロードします。元の画像と 2, 4 レベルのオーバビューのテーブルとを生成します。データ格納に COPY を使用し (データベースに仲介ファイルなくまっすぐ入ります)、-e でトランザクションを指定しないようにします (待たずにテーブルのデータを見たい場合には良いです)。ラスターを 128x128 ピクセルのタイルに分解してラスター制約を適用します。INSERT モードでなく COPY モードを使用します。-F で、カラム名をタイル切り出し元ファイルのファイル名にします。

Code

```
raster2pgsql -I -C -e -Y -F -s 26986 -t 128x128 -l 2,4 \
  bostonaerials2008/*.jpg aerials.boston |
  psql -U postgres -d gisdb -h localhost -p 5432
```

このコマンドが対応するラスターフォーマットの一覧:

Code

```
raster2pgsql -G
```

`-G` コマンドの出力は次のようになります:

Output

```
Available GDAL raster formats:
  Virtual Raster
  GeoTIFF
  National Imagery Transmission Format
  Raster Product Format TOC format
  ECRG TOC format
  Erdas Imagine Images (.img)
  CEOS SAR Image
  CEOS Image
  ...
  Arc/Info Export E00 GRID
  ZMap Plus Grid
  NOAA NGS Geoid Height Grids
```

10.1.1.2 raster2pgsql オプション

ロングオプションは値を取り、`--option=value` の書き方を受け取ります。

-?, --help ヘルプを表示します。引数を全く指定しない場合にも表示されます。

-G, --gdal-formats サポートされているラスター書式を印字します。

(c|a|d|p) 相互に排他的なオプションです。

-c 新しいテーブルを生成し、ラスターを入れます。これがデフォルトモードです。

-a 既存のテーブルにラスターを追加します。

-d テーブルを削除し、新しいテーブルを生成し、ラスターを入れます。

-p 準備モード、テーブルを作るだけです。

--if-not-exists テーブル生成には IF NOT EXISTS を使います。-c と -p モードが該当します。-I または --create-index も指定されている時は IF NOT EXISTS を使います。-d と併用できません。追加モードは明示的にテーブルなどの生成が必要です。

ローダーの個別処理 短形式のモードは明示的な処理をまとめたプリセットです。対応するロングオプションは --drop-table、--create-table、--load-data、--create-index、--add-constraints、--vacuum、--analyze、--no-transaction です。--if-not-exists を追加すると、有効な生成処理で IF NOT EXISTS を使います。--drop-table は選択した処理の前に DROP TABLE IF EXISTS を出力します。モード指定をしない場合には、デフォルトの生成/ロード処理を行います。

ラスター処理**:** ラスターカタログに適切に登録するための制約の適用

-C, --add-constraints SRID やピクセルサイズ等のラスター制約を適用して、raster_columns ビューで適切な登録ができるようにします。

-x, --no-extent 最大範囲制約を無効にします。-C または --add-constraints が併せて指定されている場合のみ適用されます。

-r, --regular-blocking 規則的なブロック配置に対して、空間的に一意かつカバレッジタイルである制約を課します。-C または --add-constraints が併せて指定されている場合のみ適用されます。

ラスター処理**:** 入力ラスターデータセットの操作に使われる追加的なパラメーター

-s, --srid [<FROM_SRID>:]<SRID> 出力ラスターに指定した SRID を割り当てます。FROM_SRID も与えられた時、raster2pgsql は入力ラスターに FROM_SRID を設定して、ラスターを指定 SRID に投影変換した SQL を出力します。元の SRID が省略されるか 0 に設定される場合には、適切な SRID を決定するためにラスターのメタデータを確認します。投影変換は複写モードでは使うことができません。

-b, --band BAND ラスターから抽出するバンドのインデックス (1 始まり)。1 より多いバンドを抽出するには、コンマ (,) で区切ります。指定しない場合、全てのバンドが抽出されます。

-t, --tile-size TILE_SIZE 行毎に挿入するラスターを切断します。TILE_SIZE は、「幅 x 高さ」で表現しますが、”auto” を指定すると、最初のラスターを使って適切なタイルサイズが計算され、全てのラスターに適用されます。

-P, --pad 全てのタイルが同じ幅と高さを持つことを保証するために、右端、下端のタイルに詰め物を施します。

-R, --register ファイルシステム (データベース外) ラスターとして、ラスターを登録します。
データベースには、ラスターのメタデータとラスターのファイルパスのみ格納されます (ピクセルは格納されません)。

-l, --overview-factor OVERVIEW_FACTOR ラスターのオーバービューを生成します。縮小係数が 2 個以上の場合にはコンマ (,) 区切ります。オーバービュー用のテーブルの名前は o_overview factor_table のパターンに従います。ここで overview factor にはオーバービューの縮小係数が入り、table は元となるテーブル名に置き換わります。元ラスターが既に寸法の一致するオーバービューを持っている場合には、そのオーバービューは再利用されます。生成されたオーバービューはデータベース内に格納され、-R の影響を受けません。出力される SQL ファイルには主テーブルとオーバービューテーブルの両方が入ることにご注意下さい。

-N, --nodata NODATA NODATA 値を持たないバンドで使用する NODATA 値を設定します。

テータベースオブジェクトの操作に使われる追加的なパラメーター

-f, --raster-column COLUMN 出力先ラスターカラムの名前を指定します。デフォルトは’rast’ です。

-F, --filename ファイル名でカラムを追加します。

-n, --filename-column COLUMN ファイル名カラムの名前を指定します。-F を暗に含みます。

-q, --quote PostgreSQL 識別子に引用符を付けます。

-I --create-index の別名。

--create-index この raster2pgsql の実行が終わる時にラスターカラムの GiST インデックスを生成します。-a による追加実行を繰り返しても、最後の実行またはロード後にインデックスを生成します。--if-not-exists でインデックスの存在を許容します。

-M ラスターテーブルに vacuum analyze を行います。

-k, --skip-nodata-check 空タイルを保持してラスターバンドごとの NODATA 値のチェックを省きます。チェック時間を抑えることになりますが、データベース内の不要な行がずっと増えて、これらの行が空タイルとされないことに注意して下さい。

-T, --tablespace tablespace 生成されるテーブルのテーブルスペースを指定します。-X フラグを併用しない場合には、インデックス (主キーを含む) はデフォルトのテーブルスペースを使用することにご注意ください。

-X, --index-tablespace tablespace テーブルの新しいインデックスに使うテーブル空間を指定します。主キーに適用され、-I フラグがある場合においては空間インデックスにも適用されます。

-Y, --copy [MAX_ROWS_PER_COPY] COPY ステートメントを使い、INSERT を使いません。任意で max_rows_per_copy を指定します。指定しない場合のデフォルト値は 50 です。

-e, --no-transaction ステートメント毎に実行して、トランザクションを使用しないようにします。

-E, --endian ENDIAN 生成されるラスターのバイナリ出力のエンディアンを制御します。XDR (訳注: ビッグエンディアン) の場合は 0 を、NDR (訳注: リトルエンディアン) の場合は 1 を、それぞれ指定します。デフォルトは 1 です。現時点では NDR 出力のみサポートします。

-V, --wkb-version version 出力書式の版を指定します。デフォルトは 0 です。現時点では 0 のみサポートします。

10.1.2 PostGIS ラスター関数を用いたラスターの生成

データベース内でラスターやラスターテーブルを生成したい場合が多くあります。これを行うための関数が多数あります。一般的な手順は次の通りです。

1. 新しいラスター行を保持するためのラスターカラムを持つテーブルを生成します:

   Code

   ```
   CREATE TABLE myrasters(rid serial primary key, rast raster);
   ```

2. この目標で助けとなる関数は多数あります。他のラスターの派生でないラスターを生成する場合、ST_MakeEmptyRa と ST_AddBand を順次実行して作業を開始します

   ジオメトリーからラスターを生成することもできます。ST_AsRaster を使います。ST_Union や ST_MapAlgebraF や、地図解析関数群等といった、他の関数を組み合わせる場合もあります。

   既存テーブルから新しいラスターテーブルを生成するための多数の選択肢があります。たとえば、ST_Transform を使って、既存テーブルから異なる投影法のラスターテーブルを生成します

3. はじめにテーブルにデータを入れたら、ラスターカラムに空間インデックスを生成したくなるでしょう:

   Code

   ```
   CREATE INDEX myrasters_rast_st_convexhull_idx ON myrasters USING gist(ST_ConvexHull( ↩
       rast));
   ```

   ST_ConvexHull を使用していることに注意して下さい。多くのラスター演算子はラスターの凸包を元にしています。

   注意
   2.0 より前の PostGIS ラスターは、エンベロープを基本にして、凸包ではありませんでした。空間インデックスを適切に働かせるには、エンベロープを基本にしたインデックスを削除して、凸包を元にしたインデックスに置き換えます。

4. AddRasterConstraints を用いてラスター制約を適用します

10.1.3 「データベース外」クラウドラスターの使用

raster2pgsql ツールは GDAL を使用してラスターデータにアクセスします。また、クラウドの「オブジェクト保存」(AWS S3 や Google Cloud Storage 等) に リモート格納 されたラスターを読む能力という、重要な GDAL 機能の利点を享受することができます。

クラウドストレージの効率的な仕様には、「クラウド最適化」された書式の使用が必要です。最も知られて幅広く使われているものは、”cloud optimized GeoTIFF” です。JPEG や非タイル化 TIFF などの非クラウド書式を使うと、発揮される能力は非常に貧弱になります。システムがラスターの一部分にアクセスする必要に迫られるたびに全体をダウンロードするためです。

まず、ラスターをあなたが選択したクラウドストレージに保存します。保存したら、アクセスに使う URI が得られます。”http”URI か、時々特別なサービスを示す URI (”s3://bucket/object” 等) です。非公開バケットにアクセスするには、接続認証のための GDAL コンフィギュレーションオプションが必要になります。このコマンドはクラウドラスターから 読み、データベースに 書きます。

Code

```
AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxxxxxx \
AWS_SECRET_ACCESS_KEY=xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx \
raster2pgsql \
  -s 990000 \
  -t 256x256 \
  -I \
  -R \
  /vsis3/your.bucket.com/your_file.tif \
  your_table \
  | psql your_db
```

テーブルがロードされたら、データベースにリモートラスターらか読むためのアクセス許可を与えます。postgis.enable_outdb_rasters と postgis.gdal_enabled_drivers の、二つのアクセス許可を設定します。

Code

```
SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'ENABLE_ALL';
```

確実に変更するには、データベースに直接設定します。新しい設定を使うには再接続が必要です。

Code

```
ALTER DATABASE your_db SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
ALTER DATABASE your_db SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'ENABLE_ALL';
```

非公開ラスターの場合、クラウドラスターから読み取るアクセスキーを与えなければならない場合があります。raster2pgsql の書き込みに使用したのと同じキーを、データベース内で postgis.gdal_vsi_options 設定と共に使用するように設定できます。key=value ペアをスペースで区切ることで、複数のオプションを設定できることに注意してください。

Code

```
SET postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxxxxxx
AWS_SECRET_ACCESS_KEY=xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx';
```

データをロードし、パーミッションが設定されると、ラスターテーブルは他のラスターテーブルとおなじように、同じ関数を使って、対話的処理が可能となります。データベースは、ピクセルデータの読み取りが必要なら、クラウドへの接続の全てを扱います。

10.2 ラスターカバレッジとラスター/ベクター解析

カバレッジは、空間データを解釈する手法の一つで、位置集合から 値集合に対応付けます。カバレッジの評価は、ある位置の値を尋ねることです。逆の問合せでは条件に合う値になる位置を尋ねます。PostGIS は包括的な ISO 19123 coverage SQL タイプを出していませんが、ジオメトリーテーブルとラスター値は順逆両方向のクエリーの構成要素となります。

カバレッジは連続系になることができ、任意位置の計算値または補間値を得ます。離散系になることもでき、格納された空間オブジェクトまたはグリッドセルから値を得ます。カバレッジモデルはどうやって位置を値に対応付けるかを示したもので、モデルは、これらの値が数式から来たのか、テーブルから来たのか、一つ以上のラスター値から来たのかは関係ありません。時刻型のカラムまたは関数引数によって連続/離散の区別の変更なしに時刻次元が追加できます。

ベクターカバレッジでは、ジオメトリーカラムは位置集合を提供し、他のカラムは属性値集合を提供します。ベクター値集合は、意味と型がカバレッジがどこで定義されても首尾一貫するなら、文字、数値、他の空間値を含むことができます。ラスターカバレッジでは、各セルの位置は位置集合の一部でセルのバンド値は値集合を構成します。同じテーブル行の他のカラムはラスター値またはタイル全体を記述するもので、個々のセルに個別の値を付けません。

論理的なラスターカバレッジは一つのラスターまたは一つのテーブルの多数のタイルとして保存することができます。一つのカバレッジに属するタイルは SRID、解像度、アラインメント、バンド数、ピクセル型、NODATA の扱いに互換性があるべきです。項10.3.1 で見ることができる制約は、これらのプロパティを記録し、検証します。

ラスターテーブル構成。ラスターカラムは画像ウェアハウス、タイル化されたカバレッジ、ラスター化されたオブジェクトのコレクションを表現できます。これらの構成はタイルサイズ、アラインメント、隙間、重なりに関する前提が異なります。PostGIS はカラムタイプだけから意図した構成を推論しません。

構成	行の関係	代表的な使用法
画像ウェアハウス	独立したラスター。サイズ、アラインメント、範囲は離れるか一部重複します	関連しない元画像のカタログ化
不規則タイルカバレッジ	一つの論理カバレッジ、隙間可、可変タイルサイズ、通常は重複箇所無し	逐次追加型またはソース駆動型モザイク
規則的タイルカバレッジ	一つのアラインメントとタイルサイズで重複箇所なし。隙間はカバレッジの境界または内部に残る可能性あり	大きなカバレッジの上でのインデックスを使った解析
規則的長方形カバレッジ	隙間も重複も無い長方形範囲を満たす同じサイズかつ同じアラインメントを持つタイル	予測可能なブロック処理とオーバービュー生成
分離タイル画像	個々の画像は内部では規則的だがそれぞれ別個のテーブルまたはパーティションに格納	元画像の識別性の維持と画像ごとの管理できる状態の維持
地物ラスター化カバレッジ	個々の行はラスター化された地物で、範囲とサイズは異なることがあり、かつオーバーラップすることがある	セルがベクタージオメトリーを置き換えるか補完する地物モデル

共通の SRID、解像度、アラインメント、バンド、範囲、規則的ブロックのプロパティの記録には AddRasterConstraints を使います。カタログが表現できない関係のために空間インデックスとアプリケーション側の制約を使います。

タイルカバレッジに対するクエリーには通常は二つの段階があります:

1. ラスター空間インデックスと ST_Intersects を使い候補タイルを選択します。
2. ST_Value、ST_Clip、ST_SummaryStatsAgg、ST_DumpAsPolygons といった関数を使って、これらのタイルの内側の値を読み、切り取り、集約し、ベクター化します。

ST_DumpAsPolygons は、ジオメトリーとセル値の組合せとなる geomval の行を返します。これにより通常のジオメトリーのオーバーレイとフィルタによって逆カバレッジクエリーの答えを出せるようになりますが、多数のセルのポリゴン化は通常はラスターで処理を続ける場合よりも計算コストが高くなります。

境界の扱いを慎重に選択します。ラスターピクセルの切抜きと集約は通常は短く早い手順です。境界セルの一部を、そのセルに覆われる面積に比例して寄与させなければならない場合には、そのジオメトリーと geomval 行とでインターセクトさせて、適切な投影座標系上の面積で重みづけした結果を計算します。この正確な部分セル法は選択セルのベクター化を行うので、よりコストがかかります。

タイルサイズはインデックスを使うクエリーに影響を与えます: 小さいタイルでは、行とインデックスのオーバーヘッダが増える半面、個々の候補行で調査するラスターデーターの数が減ります。一つのタイルサイズを共通のデフォルトとして扱う代わりに、代表クエリーでベンチマークを行います。

現在の一連のラスター/ベクター処理パターンでは､項10.1.1 によるデータのロードとタイル化をし､ST_SummaryStats で建物の例を参照します。インターセクトするタイルを選択し、個々のポリゴンで切り抜き、タイルごとの統計情報を地物ごとの結果とまとめます。動物の位置情報といったポイント観察では、最初にポイントに対して適切な投影座標系の上でバッファーを施して、同じようにタイル選択、切抜き、集約のパターンを、標高や他の連続系ラスターカバレッジに適用します。

10.3 ラスターカタログ

PostGIS が生成する、二つのラスターカタログのビューがあります。両方ともラスターテーブルの制約の中に埋め込まれる情報を用いています。結果として、カタログビューは、テーブル内のラスターデータに制約が働くため、常にラスターデータとの矛盾がありません。

1. raster_columns ラスタータイプのデータベースにおける全てのラスターテーブルカラムのカタログです。
2. raster_overviews データベース内の、より詳細なテーブルのためのオーバビューを提供するラスターテーブルのカラム全てのカタログです。この種のテーブルは、ロード時に -l を指定した時に生成されます。

10.3.1 ラスターカラムカタログ

raster_columns は、ラスタータイプのデータベースにおける全てのラスターテーブルカラムのカタログです。テーブルの制約を使ったビューなので、他のデータベースのバックアップからラスターテーブルをリストアしたとしても、情報は常に矛盾がありません。raster_columns カタログには次のカラムがあります。

ローダを使わずにテーブルを生成したり、ロード時に -C フラグを忘れたりした場合には、事後に AddRasterConstraints で制約を強制でき、raster_columns カタログは、ラスタータイルの共通の情報を登録します。

- r_table_catalog テーブルが存在するデータベースです。これは常に現在のデータベースを読みます。
- r_table_schema ラスターテーブルが属するデータベーススキーマです。
- r_table_name ラスターテーブルです。
- r_raster_column ラスタータイプである r_table_name テーブルのカラムです。PostGIS には、一つのテーブルに複数のラスターカラムを持つことを妨げません。異なるラスターカラムを持つラスターテーブルが、ラスターカラム毎に複数回出現するテーブルを持つことができます。
- srid ラスターの空間参照系識別番号です。項4.5 にあるエントリであるべきです。
- scale_x 地理空間座標とピクセルの間の拡大縮小係数です。これは、ラスターカラムのすべてのタイルが同じ scale_x を持ち、制約が適用されている場合のみ出現します。詳細情報については ST_ScaleX を参照してください。
- scale_y 地理空間座標とピクセルの間の拡大縮小係数です。これは、ラスターカラムのすべてのタイルが同じ scale_y を持ち、scale_y の制約が適用されている場合のみ出現します。詳細情報については ST_ScaleY を参照してください。

- `blocksize_x` ラスタータイルごとの幅 (横方向のピクセル数) です。詳細情報については ST_Width を参照してください。
- `blocksize_y` ラスタータイルごとの高さ (縦方向のピクセル数) です。詳細情報については ST_Height を参照してください。
- `same_alignment` 全てのラスタータイルが同じアラインメントを持っているかを示す真偽値です。詳細情報については ST_SameAlignment を参照してください。
- `regular_blocking` ラスターカラムが空間的に一意かつカバレッジタイルの制約を持つなら、TRUE となります。その他の場合は FALSE になります。。
- `num_bands` ラスター集合のタイルごとのバンド数。これと同じ情報が得られる関数は ST_NumBands
- `pixel_types` バンドごとのピクセルタイプを定義する配列です。この配列の要素数はバンド数と同じです。pixel_types は、ST_BandPixelType で定義されるピクセルタイプの一つを取ります。
- `nodata_values` バンド毎の `nodata_value` を示す倍精度浮動小数点数の配列です。バンド数と同じ配列数となります。これらの値は、バンド毎のほとんどの処理で無視されるべきピクセル値の定義です。これは ST_BandNoDataValue で得られる情報と似ています。
- `out_db` ラスターバンドデータがデータベース外で維持されているかを示す真偽値の配列です。この配列の添え字はバンド番号と同じです。
- `extent` ラスター集合における全てのラスター行の範囲です。集合の範囲を変更するデータを別途ロードする予定である場合、ロード前に DropRasterConstraints 関数を実行して、ロード後に AddRasterConstraints で制約を再適用します。
- `spatial_index` 空間インデックスを持っているかどうかを示す真偽値です。

10.3.2 ラスターオーバビュー

`raster_overviews` は、オーバビューで使われるラスターテーブルカラムに関する情報のカタログで、オーバビューを用いる際に知っておくと便利な情報も持ちます。オーバビューテーブルは `raster_columns` と `raster_overviews` の両方のカタログに入れられます。オーバビューもラスターの一つであるのは確かですが、より高い解像度テーブルの解像度を落としたカリカチュアになるという特殊な目的を満たすためでもあるからです。ラスターをロードする際に `-l` スイッチを使うと、オーバビューが主ラスターテーブルと一緒に生成されます。もしくは、AddOverviewConstraints を使うと手動で生成できます。

オーバビューテーブルには、他のラスターテーブルと同じ制約と、オーバビュー特有の制約となる追加情報があります。



注意
`raster_overviews` の情報は `raster_columns` とは重複しません。`raster_columns` にあるオーバビューテーブルに関する情報が必要な場合は、`raster_overviews` と `raster_columns` とを結合すると、必要な情報の集合を完全に取得することができます。

オーバビューの主たる理由は次の二つです。

1. ズームアウトした際の地図表示を早くするために、元のテーブルの低解像度表現が一般的に使われます。
2. レコード数が少なく、ピクセル毎の適用範囲が広いため、高解像度の元テーブルより計算が一般的に早くなります。計算は高解像度テーブルより精度は落ちますが、大まかな計算には十分でありえます。

`raster_overviews` カタログには、次の情報のカラムがあります。

- `o_table_catalog` オーバビューテーブルが存在するデータベースです。常に現在のデータベースを読みます。

- o_table_schema オーバビューラスターテーブルが属するデータベーススキーマです。
- o_table_name ラスターオーバビューテーブル名です。
- o_raster_column オーバビューテーブル内のラスターカラムです。
- r_table_catalog このオーバビューの元となるラスターテーブルのデータベースです。常に現在のデータベースを読みます。
- r_table_schema このオーバビューの元となるラスターテーブルが属するデータベーススキーマです。
- r_table_name このオーバビューの元となるラスターテーブルです。
- r_raster_column このオーバビューの元となるラスターカラムです。
- overview_factor - オーバビューテーブルのピラミッドレベルです。高い数字ほど解像度が低くなります。raster2pgsql は、画像のフォルダを渡された場合は、分割して、イメージファイルのオーバビューの計算とロードを行います。レベル 1 は元ファイルと同じです。レベル 2 は、元ファイルの 4 分の 1 になります。たとえば、5000x5000 ピクセルの画像ファイルのフォルダがあるとして、125x125 に分ける場合、画像ファイルごとに (5000*5000)/(125*125) = 1600 行のレコードを持ち、o_2 テーブル (レベル 2) は ceiling(1600/Power(2,2)) = 400 行、o_3(レベル 3) では ceiling(1600/Power(2,3)) = 200 行のレコードを持ちます。ピクセルがタイルサイズで割り切れない場合、スクラップタイル (完全には値が入っていない) が得られます。raster2pgsql によって生成される個々のオーバビュータイルは、元となるラスターと同じピクセル数を持ち、個々のピクセルの表現範囲 (オリジナルの Power(2,overview_factor) ピクセル分) が低い解像度になっている点に注意して下さい。

10.4 PostGIS ラスターを使ったカスタムアプリケーションの構築

PostGIS ラスターに知られている画像書式でラスターをレンダリングするための SQL 関数があります。このことから多数のレンダリングの選択肢が使えます。たとえば、OpenOffice/LibreOffice を使ってレンダリングが可能で、Rendering PostGIS Raster graphics with LibreOffice Base Reports にデモンストレーションがあります。さらに、本節で示す通り、多種多様な言語を使用できます。

10.4.1 ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った PHP 出力例

本節では、PHP の PostgreSQL ドライバーと ST_AsGDALRaster 等の関数を使って、HTML img タグに埋め込むことができる PHP リクエストストリームにラスターの 1、2、3 バンドを出力する方法を示します。

サンプルクエリーでは、指定した WGS84 バウンディングボックスにインターセクトするタイルを取って、ST_Union でインターセクトしたタイルを結合して全てのバンドを返し、ST_Transform でユーザー指定投影法に変換し、ST_AsPNG を使って PNG で結果を出力するためのラスター関数群全体をまとめる方法を示します。

このスクリプトは http://mywebserver/test_raster.php?srid=2249 で呼んで、フィート単位マサチューセッツ州平面座標系のラスター画像を得ます。

Code

```
<?php
$conn_str = 'dbname=mydb host=localhost port=5432 user=myuser password=mypwd';
$dbconn = pg_connect($conn_str);
header('Content-Type: image/png');

if (!empty($_REQUEST['srid']) &amp;&amp; is_numeric($_REQUEST['srid'])) {
    $input_srid = intval($_REQUEST['srid']);
} else {
    $input_srid = 26986;
}
```

```
$sql = "SET bytea_output = 'escape';
SELECT ST_AsPNG(
    ST_Transform(
        ST_AddBand(
            ST_Union(rast, 1),
            ARRAY[ST_Union(rast, 2), ST_Union(rast, 3)]
        ),
        $input_srid
    )
) AS new_rast
FROM aerials.boston
WHERE ST_Intersects(
    rast,
    ST_Transform(
        ST_MakeEnvelope(-71.1217, 42.227, -71.1210, 42.218, 4326),
        26986
    )
)";

$result = pg_query($sql);
$row = pg_fetch_row($result);
pg_free_result($result);
if ($row === false) return;
echo pg_unescape_bytea($row[0]);
?>
```

10.4.2 ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った ASP.NET C# 出力例

本節では Npgsql PostgreSQL.NET ドライバーと ST_AsGDALRaster 系の使い方を示します。1, 2, 3 バンドを HTTP 応答ストリームに出力するので、`img` タグに埋め込むことができます。

この例では Npgsql .NET PostgreSQL ドライバーが必要です。最新版は http://npgsql.projects.postgresql.org/- にあります。最新版をダウンロードして、ASP.NET の bin フォルダに入れるだけでうまくいきます。

サンプルクエリーでは、指定した WGS84 バウンディングボックスにインターセクトするタイルを取って、ST_Union でインターセクトしたタイルを結合して全てのバンドを返し、ST_Transform でユーザー指定投影法に変換し、ST_AsPNG を使って PNG で結果を出力するためのラスター関数群全体をまとめる方法を示します。

この例は C# で実装している点を除いては項10.4.1 と同じです。

`http://mywebserver/TestRaster.ashx?srid=2249` でフィート単位マサチューセッツ州平面のラスター画像を得るための処理プログラムを呼び出します。

web.config の接続文字列設定部分:

Code

```
<connectionStrings>
    <add name="DSN"
        connectionString="server=localhost;database=mydb;Port=5432;User Id=myuser;password= ↩
    mypwd"/>
</connectionStrings>
```

`TestRaster.ashx` のコード:

Code

```
<%@ WebHandler Language="C#" Class="TestRaster" %>
using System;
using System.Data;
using System.Web;
```

```
using Npgsql;

public class TestRaster : IHttpHandler
{
    public void ProcessRequest(HttpContext context)
    {
        context.Response.ContentType = "image/png";
        context.Response.BinaryWrite(GetResults(context));
    }

    public bool IsReusable {
        get { return false; }
    }

    public byte[] GetResults(HttpContext context)
    {
        byte[] result = null;
        NpgsqlCommand command;
        string sql = null;
        int input_srid = 26986;
        try {
            string connectionString = System.Configuration.ConfigurationManager
                .ConnectionStrings["DSN"].ConnectionString;
            using (NpgsqlConnection conn = new NpgsqlConnection(connectionString)) {
                conn.Open();

                if (context.Request["srid"] != null)
                {
                    input_srid = Convert.ToInt32(context.Request["srid"]);
                }
                sql = @"SELECT ST_AsPNG(
                            ST_Transform(
                                ST_AddBand(
                                    ST_Union(rast, 1),
                                    ARRAY[ST_Union(rast, 2), ST_Union(rast, 3)]
                                ),
                                :input_srid
                            )
                        ) As new_rast
                        FROM aerials.boston
                        WHERE ST_Intersects(
                            rast,
                            ST_Transform(
                                ST_MakeEnvelope(
                                    -71.1217, 42.227,
                                    -71.1210, 42.218,
                                    4326
                                ),
                                26986
                            )
                        )";
                command = new NpgsqlCommand(sql, conn);
                command.Parameters.Add(new NpgsqlParameter("input_srid", input_srid));


                result = (byte[]) command.ExecuteScalar();
                conn.Close();
            }

        }
        catch (Exception ex)
        {
```

```
            result = null;
            context.Response.Write(ex.Message.Trim());
        }
        return result;
    }
}
```

10.4.3 raster クエリーを画像ファイルで出力する Java コンソールアプリケーション

これは、一つの画像を返すクエリーを取り、指定したファイルに出力する、簡単な Java コンソールアプリケーションです。

最新の PostgreSQL JDBC ドライバーは http://jdbc.postgresql.org/download.html からダウンロードできます。

後で示すコードは次のようなコマンドでコンパイルできます:

Code

```
CLASSPATH=".:../postgresql.jar" javac SaveQueryImage.java
jar cfm SaveQueryImage.jar Manifest.txt *.class
```

そしてコマンドラインから次のように実行します:

Code

```
java -jar SaveQueryImage.jar \
  "SELECT ST_AsPNG(ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(1, 5), 10, 'quad_segs=2'), 150, 150, '8 ↩
    BUI', 100));" \
  "test.png"
```

Manifest.txt:

Code

```
Class-Path: postgresql-9.0-801.jdbc4.jar
Main-Class: SaveQueryImage
```

SaveQueryImage.java のコード:

Code

```
import java.sql.Connection;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.ResultSet;
import java.io.*;

public class SaveQueryImage {
  public static void main(String[] argv) {
      System.out.println("Checking if Driver is registered with DriverManager.");

      try {
        //java.sql.DriverManager.registerDriver (new org.postgresql.Driver());
        Class.forName("org.postgresql.Driver");
      }
      catch (ClassNotFoundException cnfe) {
        System.out.println("Couldn't find the driver!");
        cnfe.printStackTrace();
        System.exit(1);
      }
```

```
      Connection conn = null;

      try {
        conn = DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://localhost:5432/mydb", "myuser ↩
    ", "mypwd");
        conn.setAutoCommit(false);

        PreparedStatement sGetImg = conn.prepareStatement(argv[0]);

        ResultSet rs = sGetImg.executeQuery();

        FileOutputStream fout;
        try
        {
            rs.next();
            /** Output to file name requested by user **/
            fout = new FileOutputStream(new File(argv[1]) );
            fout.write(rs.getBytes(1));
            fout.close();
        }
        catch(Exception e)
        {
            System.out.println("Can't create file");
            e.printStackTrace();
        }

        rs.close();
        sGetImg.close();
        conn.close();
      }
      catch (SQLException se) {
        System.out.println("Couldn't connect: print out a stack trace and exit.");
        se.printStackTrace();
        System.exit(1);
      }
  }
}
```

10.4.4 PLPython を使って SQL を介して画像をダンプする

これは、サーバディレクトリー内でレコードごとにファイルを生成する Python ストアド関数です。plpython が必要です。plpythonu と plpython3u の両方が正しく動作します。

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION write_file (param_bytes bytea, param_filepath text)
RETURNS text
AS $$
f = open(param_filepath, 'wb+')
f.write(param_bytes)
return param_filepath
$$ LANGUAGE plpythonu;
```

5 個の画像を異なるサイズで PostgreSQL サーバーに書き込みます。PostgreSQL デーモンアカウントはフォルダーへの書き込み権限が必要です。この例では生成したファイル名が表示されます。

Code

```
SELECT write_file(
    ST_AsPNG(
        ST_AsRaster(
            ST_Buffer(ST_Point(1, 5), j * 5, 'quad_segs=2'),
            150 * j,
            150 * j,
            '8BUI',
            100
        )
    ),
    'C:/temp/slices' || j || '.png'
)
FROM generate_series(1, 5) AS j;
```

Output

```
write_file
--------------------
 C:/temp/slices1.png
 C:/temp/slices2.png
 C:/temp/slices3.png
 C:/temp/slices4.png
 C:/temp/slices5.png
```

10.4.5 PSQL でラスターを出力する

悲しいことに PSQL はバイナリー出力の使いやすい組込み機能がありません。ここで示すのは PostgreSQL の少しレガシーなラージオブジェクト機能に便乗するハッキングです。使用するにはデータベースへの **psql** コマンドライン接続が必要です。

この方法は Python の場合と違い、ローカル機にファイルが生成されます。

Code

```
SELECT
    oid,
    lowrite(lo_open(oid, 131072), png) AS num_bytes
FROM (VALUES (
    lo_create(0),
    ST_AsPNG((SELECT rast FROM aerials.boston WHERE rid = 1))
)) AS v(oid, png);
```

Output

```
oid   | num_bytes
---------+-----------
 2630819 |     74860
```

ラージオブジェクトの OID を記録して、例のパスを求めるファイルパスに入れ替えてローカルのファイルにエクスポートします。

Code

```
\lo_export 2630819 'C:/temp/aerial_samp.png'
```

これはデータベース内のラージオブジェクトストレージからファイルを削除します。

Code

```
SELECT lo_unlink(2630819);
```

Chapter 11

ラスターリファレンス

raster は、ラスターデータを格納、解析するための PostGIS 型です。
ラスターファイルからラスターをロードするには項10.1 を参照して下さい。
このリファレンスで使うダミーデータのラスターテーブルの作り方は次の通りです:

Code

```
CREATE TABLE dummy_rast(rid integer, rast raster);
INSERT INTO dummy_rast(rid, rast)
VALUES (1,
('01' -- little endian (uint8 ndr)
||
'0000' -- version (uint16 0)
||
'0000' -- nBands (uint16 0)
||
'0000000000000040' -- scaleX (float64 2)
||
'0000000000000840' -- scaleY (float64 3)
||
'000000000000E03F' -- ipX (float64 0.5)
||
'000000000000E03F' -- ipY (float64 0.5)
||
'0000000000000000' -- skewX (float64 0)
||
'0000000000000000' -- skewY (float64 0)
||
'00000000' -- SRID (int32 0)
||
'0A00' -- width (uint16 10)
||
'1400' -- height (uint16 20)
)::raster
),
-- Raster: 5 x 5 pixels, 3 bands, PT_8BUI pixel type, NODATA = 0
(2, ('01000003009A9999999999A93F9A9999999999A9BF000000E02B274A' ||
'4100000000771956410000000000000000000000000000000000 ↩
    FFFFFFFF050005000400FDFEFDFEFEFDFEFEFDF9FAFEF' ||
' ↩
    EFCF9FBFDFEFEFDFCFAFEFEFE04004E627AADD16076B4F9FE6370A9F5FE59637AB0E54F5861708704004656648 7A1506
    ')::raster);
```

下に示す関数は PostGIS ラスターのユーザーにとって必要そうなものです。他にも一般的なユーザーにとって興味のないラスター対応関数があります。

11.1 ラスターサポートデータ型

11.1.1 geomval

geomval — geom (ジオメトリーオブジェクトを保持) と val (ラスターバンドからのピクセル値を倍精度浮動小数点数で保持) の 2 フィールドからなるデータ型。

説明

geomval は.geom フィールドで参照されるジオメトリーオブジェクトと、特定の地理位置におけるラスターバンドのピクセル値を表現する浮動小数点数の val からなる複合型です。ポリゴンにラスターバンドを展開するための出力型として、ST_DumpAsPolygon とラスターのインターセクション関連関数群に使われます。

関連情報

項13.6

11.1.2 addbandarg

addbandarg — ST_AddBand の入力に使われる複合型で、新しいバンドの属性と初期値からなります。

説明

ST_AddBand の入力に使われる複合型で、新しいバンドの属性と初期値からなります。

フィールド	型	説明
index	integer	ラスターのバンド群のうち新しいバンドが追加される位置を示す 1 始まりの値。NULL の場合には、新しいバンドはラスターバンド群の末尾に追加されます。
pixeltype	text	新しいバンドのピクセルタイプ。ST_BandPixelType に記載されているピクセルタイプの一つを選びます。
initialvalue	double precision	新バンドの全てのピクセルが設定される初期値。
nodataval	double precision	新しいバンドの NODATA 値。NULL の場合には、新しいバンドに NODATA 値を設定しません。

関連情報

ST_AddBand

11.1.3 rastbandarg

rastbandarg — ラスターとそのバンドインデックスを表現する必要がある時に使われる複合型。

説明

ラスターとそのバンドインデックスを表現する必要がある時に使われる複合型。

フィールド	型	説明
rast	raster	問合せの中のラスター。
nband	integer	1 始まりのラスターバンドの番号。

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version)

11.1.4 raster

raster — ラスター空間データ型。

説明

raster は、JPEG, TIFF, PNG, デジタル標高モデルといったラスターデータを表現する空間データ型です。ラスターはそれぞれ 1 以上のバンドを持ち、バンドはそれぞれにピクセル値の集合を持ちます。ラスターには地理参照を与えることができます。



注意
PostGIS を GDAL サポート付きでコンパイルする必要があります。現在、ラスターは暗黙にジオメトリー型に変換することができますが、ラスターの ST_ConvexHull を返します。この自動キャストは近いうちに削除するかも知れないので、この関数に頼らないようにして下さい。

キャストの挙動

本節では、このデータ型で許容される明示的なキャストと自動キャストの一覧を挙げます。

キャスト先	振舞い
geometry	自動

関連情報

第11章

11.1.5 reclassarg

reclassarg — ST_Reclass 関数への入力として使われる再分類の振舞いを定義する複合型です。

説明

ST_Reclass 関数への入力として使われる再分類の振舞いを定義する複合型です。

フィールド	型	説明
nband	integer	再分類対象バンドの番号。
reclassexpr	text	コンマ区切りの、古いバンド値から新しいバンド値への変換を定める range:map_range マッピング。
pixeltype	text	ST_BandPixelType に定義が書かれているピクセルタイプのうちの一つ。
nodataval	double precision	NODATA として扱う値。透過が可能な画像出力では、この値は空白になります。

reclassexpr の範囲指定は次の通り: (超、) 未満] 以下、 [以上。

- [a-b] は a <= x <= b を意味します。
- (a-b] は a < x <= b を意味します。
- [a-b) は a <= x < b を意味します。
- (a-b) は a < x < b を意味します。

開区間記号は任意です。a-b は (a-b) と同じ意味です。

例

2 番バンドを、ピクセルタイプ 8BUI、NODATA 値を 255 に変更します。

Code

```
SELECT ROW(2, '0-100:1-10, 101-500:11-150,501 - 10000: 151-254', '8BUI', 255)::reclassarg;
```

1 番バンドについて、ピクセルタイプを 1BB、NODATA 値設定なしに変更します。

Code

```
SELECT ROW(1, '0-100]:0, (100-255:1', '1BB', NULL)::reclassarg;
```

関連情報

ST_Reclass

11.1.6 summarystats

summarystats — ST_SummaryStats 関数と ST_SummaryStatsAgg 関数の出力として使う複合型です。

説明

ST_SummaryStats 関数と ST_SummaryStatsAgg 関数の出力として使う複合型です。

count integer 統計情報で使ったピクセルの数。

sum double precision 統計情報で使ったピクセルの値の合計。

mean double precision 統計情報で使ったピクセルの値の平均。

stddev double precision 統計情報で使ったピクセルの値の標準偏差。

min double precision 統計情報で使ったピクセルの値の最小値。

max double precision 統計情報で使ったピクセルの値の最大値。

関連情報

ST_SummaryStats, ST_SummaryStatsAgg

11.1.7 unionarg

unionarg — ST_Union 関数の入力に使う複合型です。処理するバンドと結合処理の挙動を定義します。

説明

ST_Union 関数の入力に使う複合型です。処理するバンドと結合処理の挙動を定義します。

フィールド	型	説明
nband	integer	処理する入力ラスターごとのバンドを示す 1 始まりの値です。
uniontype	text	結合処理タイプ。ST_Union で記述されるタイプの一つ。

関連情報

ST_Union

11.2 ラスター管理

11.2.1 AddRasterConstraints

AddRasterConstraints — ロードされたラスターテーブルの特定のカラムにラスター制約を追加します。制約には空間参照系、スケール、ブロックサイズ、アラインメント、バンド数、バンド型、ラスターカラムが規則正しいブロックかどうかを示すフラグがあります。テーブルは制約が推論されるためのデータがロードされなければなりません。制約の設定が完了すると true を返し、問題があると通知を返します。

概要

boolean **AddRasterConstraints**(name rasttable, name rastcolumn, boolean srid=true, boolean scale_x=tru
boolean scale_y=true, boolean blocksize_x=true, boolean blocksize_y=true, boolean same_alignment=true,
boolean regular_blocking=false, boolean num_bands=true , boolean pixel_types=true , boolean no-
data_values=true , boolean out_db=true , boolean extent=true);
boolean **AddRasterConstraints**(name rasttable, name rastcolumn, text[] VARIADIC constraints);
boolean **AddRasterConstraints**(name rastschema, name rasttable, name rastcolumn, text[] VARI-
ADIC constraints);
boolean **AddRasterConstraints**(name rastschema, name rasttable, name rastcolumn, boolean srid=true,
boolean scale_x=true, boolean scale_y=true, boolean blocksize_x=true, boolean blocksize_y=true,
boolean same_alignment=true, boolean regular_blocking=false, boolean num_bands=true, boolean
pixel_types=true, boolean nodata_values=true , boolean out_db=true , boolean extent=true);

説明

ラスターカラム上に、ラスターカタログ `raster_columns` で情報を表示するために使われる制約を生成します。`rastschema` は、テーブルがあるテーブルスキーマの名前です。`srid` は SPATIAL_REF_SYS テーブル内のエントリを参照する整数でなければなりません。

`raster2pgsql` はこの関数を使ってラスターテーブルを登録します。

渡すのに妥当な制約名は次の通りです。詳細情報については項10.3.1 を参照して下さい。

- `blocksize` ブロックの X と Y 両方のサイズを指定します。
- `blocksize_x` X タイル (タイル毎のピクセル幅) を設定します。
- `blocksize_y` Y タイル (タイル毎のピクセル幅) を設定します。
- `extent` テーブル全体の範囲を計算し、全てのラスターがこの範囲内にある制約を適用します。
- `num_bands` バンド数。
- `pixel_types` バンドごとにピクセルタイプを読み、全てのバンドが同じピクセルタイプであることを確認します。
- `regular_blocking` 空間的に一意 (二つのラスターが空間的に同じにならない) であり、カバレッジタイル (ラスターがカバレッジに整列する) 制約であるようにします。
- `same_alignment` 同じアラインメントを持つようにします。任意の 2 タイルについて比較すると true を返すという意味です。ST_SameAlignment を参照して下さい。
- `srid` 全て同じ SRID を持っていることを確認するためのものです。
- その他 -- 上の関数への入力で一覧が挙げられています。



注意
この関数はテーブル内に存在するデータから制約を推論します。動作させるには、まずラスターカラムを生成し、その後にデータをロードする必要があります。



注意
制約を適用した後にデータをさらにロードする必要がある場合には、データ範囲が変わるなら DropRasterConstraints を使います。

Availability: 2.0.0

例

カラムについてデータに基づいて全ての可能性のある制約を適用する。

ラスターテーブルが raster_columns ビューで正しく登録されたかの確認をする。

Code

```
CREATE TABLE myrasters(rid SERIAL primary key, rast raster);
INSERT INTO myrasters(rast)
SELECT ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0.3, -0.3, 2, 2, 0, 0, 4326), 1, '8BSI':: ↩
    text, -129, NULL);

SELECT AddRasterConstraints('myrasters'::name, 'rast'::name);
SELECT srid, scale_x, scale_y, blocksize_x, blocksize_y, num_bands, pixel_types,  ↩
    nodata_values
    FROM raster_columns
    WHERE r_table_name = 'myrasters';
```

Output

```
srid | scale_x | scale_y | blocksize_x | blocksize_y | num_bands | pixel_types| nodata_values
------+---------+---------+-------------+-------------+-----------+-------------+---------------
 4326 |       2 |       2 |        1000 |        1000 |         1 | {8BSI}      | {0}
```

単一の制約の適応。

Code

```
CREATE TABLE public.myrasters2(rid SERIAL primary key, rast raster);
INSERT INTO myrasters2(rast)
SELECT ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0.3, -0.3, 2, 2, 0, 0, 4326), 1, '8BSI':: ↩
    text, -129, NULL);

SELECT AddRasterConstraints('public'::name, 'myrasters2'::name, 'rast'::name, ' ↩
    regular_blocking', 'blocksize');
```

Output

```
NOTICE:  Adding regular blocking constraint
NOTICE:  Adding blocksize-X constraint
NOTICE:  Adding blocksize-Y constraint
```

関連情報

項10.3.1, ST_AddBand, ST_MakeEmptyRaster, DropRasterConstraints, ST_BandPixelType, ST_SRID

11.2.2 DropRasterConstraints

DropRasterConstraints — ラスターテーブルカラムを参照する PostGIS ラスター制約を削除します。データの再読み込みやラスターカラムデータの更新の際に使えます。

概要

boolean **DropRasterConstraints**(name rasttable, name rastcolumn, boolean srid, boolean scale_x, boolean scale_y, boolean blocksize_x, boolean blocksize_y, boolean same_alignment, boolean regular_blocking, boolean num_bands=true, boolean pixel_types=true, boolean nodata_values=true, boolean out_db=true , boolean extent=true);

boolean **DropRasterConstraints**(name rastschema, name rasttable, name rastcolumn, boolean srid=true, boolean scale_x=true, boolean scale_y=true, boolean blocksize_x=true, boolean blocksize_y=true, boolean same_alignment=true, boolean regular_blocking=false, boolean num_bands=true, boolean pixel_types=true, boolean nodata_values=true, boolean out_db=true , boolean extent=true);
boolean **DropRasterConstraints**(name rastschema, name rasttable, name rastcolumn, text[] constraints);

説明

AddRasterConstraints で追加された、ラスターテーブルカラムを参照する PostGIS ラスター制約を削除します。データの追加ロードやラスターカラムデータの更新で使えます。ラスターテーブルまたはラスターカラムの rid を取得したい場合には使う必要がありません。

標準 SQL によるラスターテーブルの削除: `DROP TABLE mytable`。

ラスターカラムだけを削除して、他のカラムを残す場合の標準 SQL: `ALTER TABLE mytable DROP COLUMN rast`。

カラムまたはテーブルが削除されると、テーブルは `raster_columns` カタログから見えなくなります。しかしながら、制約だけが削除されたので、ラスターカラムはなお `raster_columns` カタログに残ります。ただし、カラム名とテーブルからの内部に関する他の情報は存在しません。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT DropRasterConstraints ('myrasters', 'rast');
```

Output

```
droprasterconstraints
----------------------
 t
(1 row)
```

raster_columns の変更の確認。

Code

```
SELECT srid, scale_x, scale_y, blocksize_x, blocksize_y, num_bands, pixel_types,  ↩
    nodata_values
    FROM raster_columns
    WHERE r_table_name = 'myrasters';
```

Output

```
srid | scale_x | scale_y | blocksize_x | blocksize_y | num_bands | pixel_types| nodata_values
-----+---------+---------+-------------+-------------+-----------+------------+---------------
   0 |         |         |             |             |           |            |
```

関連情報

AddRasterConstraints

11.2.3 AddOverviewConstraints

AddOverviewConstraints — ラスターカラムに対して、他のオーバビューであることをタグ付けします。

概要

boolean **AddOverviewConstraints**(name ovschema, name ovtable, name ovcolumn, name refschema, name reftable, name refcolumn, int ovfactor);
boolean **AddOverviewConstraints**(name ovtable, name ovcolumn, name reftable, name refcolumn, int ovfactor);

説明

`raster_overviews` ラスターカタログ内の情報を表示するために使われるラスターカラムに制約を追加します。

`ovfactor` 引数は、オーバビューカラムの縮尺乗数を示します。縮尺乗数は大きいほど低い解像度になります。

`ovschema` と `refschema` が省略されると、`search_path` を走査して発見した最初のテーブルを使います。

Availability: 2.0.0

例

ラスターテーブルが正しく raster_overviews ビューに登録されたかを確認する。

Code

```
CREATE TABLE res1 AS SELECT
ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0, 0, 2),
  1, '8BSI'::text, -129, NULL
) r1;

CREATE TABLE res2 AS SELECT
ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(500, 500, 0, 0, 4),
  1, '8BSI'::text, -129, NULL
) r2;

SELECT AddOverviewConstraints('res2', 'r2', 'res1', 'r1', 2);
SELECT o_table_name ot, o_raster_column oc,
       r_table_name rt, r_raster_column rc,
       overview_factor f
FROM raster_overviews WHERE o_table_name = 'res2';
```

Output

```
ot  | oc |  rt  | rc | f
------+----+------+----+---
 res2 | r2 | res1 | r1 | 2
(1 row)
```

関連情報

項10.3.2, DropOverviewConstraints, ST_CreateOverview, AddRasterConstraints

11.2.4 DropOverviewConstraints

DropOverviewConstraints — ラスターカラムに対して他のオーバビューであることをタグ付けしているのを解除します。

概要

boolean **DropOverviewConstraints**(name ovschema, name ovtable, name ovcolumn);
boolean **DropOverviewConstraints**(name ovtable, name ovcolumn);

説明

ラスターカラムから、`raster_overviews` ラスターカタログ内にある、他のラスターのオーバビューであることを と示すために使われる制約を削除します。

`ovschema` が省略されると、`search_path` を走査して発見した最初のテーブルを使います。

Availability: 2.0.0

関連情報

項10.3.2, AddOverviewConstraints, DropRasterConstraints

11.2.5 PostGIS_GDAL_Version

PostGIS_GDAL_Version — PostGIS で使っている GDAL ライブラリの版を報告します。

概要

text **PostGIS_GDAL_Version**();

説明

PostGIS で使っている GDAL ライブラリの版を報告します。GDAL がデータファイルを発見できるかについてもチェックして、報告します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_GDAL_Version();
```

Output

```
GDAL 1.11dev, released 2013/04/13
```

関連情報

postgis.gdal_datapath

11.2.6 PostGIS_Raster_Lib_Build_Date

PostGIS_Raster_Lib_Build_Date — 完全なラスターライブラリをビルドした日付を報告します。

概要

text **PostGIS_Raster_Lib_Build_Date**();

説明

ラスターをビルドした日付を報告します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Raster_Lib_Build_Date();
```

Output

```
2010-04-28 21:15:10
```

関連情報

PostGIS_Raster_Lib_Version

11.2.7 PostGIS_Raster_Lib_Version

PostGIS_Raster_Lib_Version — 完全なラスターの版とビルドコンフィギュレーション情報を報告します。

概要

text **PostGIS_Raster_Lib_Version**();

説明

完全なラスターの版とビルドコンフィギュレーション情報を報告します。

例

Code

```
SELECT PostGIS_Raster_Lib_Version();
```

Output

```
2.0.0
```

関連情報

PostGIS_Lib_Version

11.2.8 ST_GDALDrivers

ST_GDALDrivers — 使用している GDAL ライブラリが対応するラスター書式の一覧を返します。この一覧で can_write=True となっているものだけが ST_AsGDALRaster で使えます。

概要

setof record **ST_GDALDrivers**(integer OUT idx, text OUT short_name, text OUT long_name, text OUT can_read, text OUT can_write, text OUT create_options);

説明

使用している GDAL が対応するラスター書式の short_name, long_name と作成オプションの一覧を返します。short_name は、`format` パラメーターとして ST_AsGDALRaster に渡す値として使います。オプションは libgdal のコンパイルに組み込まれたドライバーに依存します。`create_options` は、ドライバーごとの各作成オプションについて、名前を持ち、追加情報の `type`, `description` と `VALUE` の集合からなる CreationOptionList/Option の集合を XML 形式で返します。

Changed: 2.5.0 - can_read カラムと can_write カラムを追加。

Changed: 2.0.6, 2.1.3 - GUC (訳注: Grand Unified Configuration の略で、動的に変更できる PostgreSQL パラメーター) または環境変数 gdal_enabled_drivers が設定されていないデフォルトではドライバーが全て無効になりました。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

例

ドライバーのリスト。

Code

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
SELECT short_name, long_name, can_write
FROM ST_GDALDrivers()
ORDER BY short_name;
```

Output

```
short_name    |                          long_name                          | can_write
----------------+-------------------------------------------------------------+-----------
 AAIGrid         | Arc/Info ASCII Grid                                         | t
 ACE2            | ACE2                                                        | f
 ADRG            | ARC Digitized Raster Graphics                               | f
 AIG             | Arc/Info Binary Grid                                        | f
 AirSAR          | AirSAR Polarimetric Image                                   | f
 ARG             | Azavea Raster Grid format                                   | t
 BAG             | Bathymetry Attributed Grid                                  | f
 BIGGIF          | Graphics Interchange Format (.gif)                          | f
 BLX             | Magellan topo (.blx)                                        | t
 BMP             | MS Windows Device Independent Bitmap                        | f
 BSB             | Maptech BSB Nautical Charts                                 | f
 PAux            | PCI .aux Labelled                                           | f
 PCIDSK          | PCIDSK Database File                                        | f
 PCRaster        | PCRaster Raster File                                        | f
 PDF             | Geospatial PDF                                              | f
 PDS             | NASA Planetary Data System                                  | f
 PDS4            | NASA Planetary Data System 4                                | t
 PLMOSAIC        | Planet Labs Mosaics API                                     | f
 PLSCENES        | Planet Labs Scenes API                                      | f
 PNG             | Portable Network Graphics                                   | t
 PNM             | Portable Pixmap Format (netpbm)                             | f
 PRF             | Racurs PHOTOMOD PRF                                         | f
 R               | R Object Data Store                                         | t
```

```
 Rasterlite      | Rasterlite                                                | t
 RDA             | DigitalGlobe Raster Data Access driver                    | f
 RIK             | Swedish Grid RIK (.rik)                                   | f
 RMF             | Raster Matrix Format                                      | f
 ROI_PAC         | ROI_PAC raster                                            | f
 RPFTOC          | Raster Product Format TOC format                          | f
 RRASTER         | R Raster                                                  | f
 RS2             | RadarSat 2 XML Product                                    | f
 RST             | Idrisi Raster A.1                                         | t
 SAFE            | Sentinel-1 SAR SAFE Product                               | f
 SAGA            | SAGA GIS Binary Grid (.sdat, .sg-grd-z)                   | t
 SAR_CEOS        | CEOS SAR Image                                            | f
 SDTS            | SDTS Raster                                               | f
 SENTINEL2       | Sentinel 2                                                | f
 SGI             | SGI Image File Format 1.0                                 | f
 SNODAS          | Snow Data Assimilation System                             | f
 SRP             | Standard Raster Product (ASRP/USRP)                       | f
 SRTMHGT         | SRTMHGT File Format                                       | t
 Terragen        | Terragen heightfield                                      | f
 TIL             | EarthWatch .TIL                                           | f
 TSX             | TerraSAR-X Product                                        | f
 USGSDEM         | USGS Optional ASCII DEM (and CDED)                        | t
 VICAR           | MIPL VICAR file                                           | f
 VRT             | Virtual Raster                                            | t
 WCS             | OGC Web Coverage Service                                  | f
 WMS             | OGC Web Map Service                                       | t
 WMTS            | OGC Web Map Tile Service                                  | t
 XPM             | X11 PixMap Format                                         | t
 XYZ             | ASCII Gridded XYZ                                         | t
 ZMap            | ZMap Plus Grid                                            | t
```

ドライバーごとのオプションのリスト。

JPEG のカラムの生成オプションの XML カラムをテーブルとして出力します。この生成オプションは ST_AsGDALRaste
の options 引数で使用できます。

Code

```
SELECT (xpath('@name', g.opt))[1]::text As oname,
       (xpath('@type', g.opt))[1]::text As otype,
       (xpath('@description', g.opt))[1]::text As descrip
FROM (SELECT unnest(xpath('/CreationOptionList/Option', create_options::xml)) As opt
FROM  ST_GDALDrivers()
WHERE short_name = 'JPEG') As g;
```

Output

```
oname        |  otype  |      descrip
-------------------+---------+-------------------------------------------------
 PROGRESSIVE       | boolean | whether to generate a progressive JPEG
 QUALITY           | int     | good=100, bad=0, default=75
 WORLDFILE         | boolean | whether to generate a worldfile
 INTERNAL_MASK     | boolean | whether to generate a validity mask
 COMMENT           | string  | Comment
 SOURCE_ICC_PROFILE | string  | ICC profile encoded in Base64
 EXIF_THUMBNAIL    | boolean | whether to generate an EXIF thumbnail(overview).
                             By default its max dimension will be 128
 THUMBNAIL_WIDTH   | int     | Forced thumbnail width
 THUMBNAIL_HEIGHT  | int     | Forced thumbnail height
(9 rows)
```

この例では、よく使われる GeoTIFF 生成オプションを小さな表にしています。

Code

```
WITH gtiff_options AS (
    SELECT
        option_name,
        option_type,
        default_value
    FROM ST_GDALDrivers() AS driver
    CROSS JOIN LATERAL XMLTABLE(
        '/CreationOptionList/Option'
        PASSING (driver.create_options::xml)
```

```
        COLUMNS
            option_name text PATH '@name',
            option_type text PATH '@type',
            default_value text PATH '@default'
    ) AS options
    WHERE driver.short_name = 'GTiff'
)
SELECT option_name AS name, option_type AS type, coalesce(default_value, '') AS ↩
    default_value
FROM gtiff_options
WHERE option_name = ANY (ARRAY[
    'COMPRESS',
    'INTERLEAVE',
    'TILED',
    'BLOCKXSIZE',
    'BLOCKYSIZE',
    'JPEG_QUALITY'
])
ORDER BY 1;
```

Output

```
name      |     type      | default_value
--------------+---------------+--------------
 BLOCKXSIZE   | int           |
 BLOCKYSIZE   | int           |
 COMPRESS     | string-select |
 INTERLEAVE   | string-select | PIXEL
 JPEG_QUALITY | int           | 75
 TILED        | boolean       |
(6 rows)
```

選択した GeoTIFF 生成オプションを行で表示するには XMLTABLE を使います。完全な XML 文書を調べるための名前フィルターなしでも同じパターンを使えます。

Code

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';

SELECT option_name, option_type
FROM ST_GDALDrivers() AS driver
CROSS JOIN LATERAL XMLTABLE(
    '/CreationOptionList/Option'
    PASSING (driver.create_options::xml)
    COLUMNS
        option_name text PATH '@name',
        option_type text PATH '@type'
) AS options
WHERE driver.short_name = 'GTiff'
  AND option_name IN ('COMPRESS', 'TILED', 'BIGTIFF')
ORDER BY option_name;
```

Output

```
option_name |  option_type
------------+--------------
 BIGTIFF    | string-select
 COMPRESS   | string-select
 TILED      | boolean
(3 rows)
```

関連情報

ST_AsGDALRaster, ST_SRID, postgis.gdal_enabled_drivers

11.2.9 UpdateRasterSRID

UpdateRasterSRID — ユーザーが指定したカラムとテーブルにあるラスターの全てについて SRID を変更します。

概要

raster **UpdateRasterSRID**(name schema_name, name table_name, name column_name, integer new_srid);
raster **UpdateRasterSRID**(name table_name, name column_name, integer new_srid);

説明

ユーザーが指定したカラムとテーブルにあるラスターの全てについて SRID を変更します。この関数は全ての適切なカラム制約 (extent, alignment, SRID) を削除してから、指定したカラムのラスターの SRID を変更します。



注意
この関数はラスターのデータ (バンドピクセル値) を触りません。ラスターのメタデータのみ変更します。

Availability: 2.1.0

関連情報

UpdateGeometrySRID

11.2.10 ST_CreateOverview

ST_CreateOverview — 与えられたラスターカバレッジから解像度を落としたものを生成します。

概要

regclass **ST_CreateOverview**(regclass tab, name col, int factor, text algo='NearestNeighbor');

説明

元のテーブルからリサンプリングを施したタイルのオーバビューテーブルを生成します。出力タイルは入力タイルと同じサイズで、同じ空間範囲を持ち、入力タイルより低い解像度 (ピクセル数は縦横ともに元のタイルの 1/`factor` 倍になります) を持ちます。

オーバビューテーブルは `raster_overviews` カタログに出現し、ラスター制約を持ちます。

アルゴリズム指定オプションは'NearestNeighbor', 'Bilinear', 'Cubic', 'CubicSpline', 'Lanczos' です。詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧ください。

Availability: 2.2.0

例

高品質ですが遅い生成書式での出力

Code

```
SELECT ST_CreateOverview('mydata.mytable'::regclass, 'rast', 2, 'Lanczos');
```

デフォルトの最近傍補間を使った早い処理による出力

Code

```
SELECT ST_CreateOverview('mydata.mytable'::regclass, 'rast', 2);
```

関連情報

ST_Retile, AddOverviewConstraints, AddRasterConstraints, 項10.3.2

11.3 ラスターコンストラクタ

11.3.1 ST_AddBand

ST_AddBand — 与えられたタイプで、与えられた初期値にした新しいバンドを、与えられたインデックス位置に追加したラスターを返します。インデックス位置を指定していない場合には、バンドは末尾に追加されます。

概要

(1) raster **ST_AddBand**(raster rast, addbandarg[] addbandargset);
(2) raster **ST_AddBand**(raster rast, integer index, text pixeltype, double precision initialvalue=0, double precision nodataval=NULL);
(3) raster **ST_AddBand**(raster rast, text pixeltype, double precision initialvalue=0, double precision nodataval=NULL);
(4) raster **ST_AddBand**(raster torast, raster fromrast, integer fromband=1, integer torastindex=at_end);
(5) raster **ST_AddBand**(raster torast, raster[] fromrasts, integer fromband=1, integer torastindex=at_end);
(6) raster **ST_AddBand**(raster rast, integer index, text outdbfile, integer[] outdbindex, double precision nodataval=NULL);
(7) raster **ST_AddBand**(raster rast, text outdbfile, integer[] outdbindex, integer index=at_end, double precision nodataval=NULL);

説明

指定した位置 (index) に、指定したタイプの、指定した初期値を持ち、指定した NODATA 値を持つ、追加された新しいバンドを持つラスターを返します。インデックス位置を指定していない場合には、バンドは末尾に追加されます。`fromband` が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。ピクセルタイプは ST_BandPixelType で指定されているピクセルタイプの文字列表現です。既存のインデックスが指定された場合には、バンドのインデックス >= 指定インデックスとなるバンドのインデックスは 1 ずつ足されます。初期値としてピクセルタイプの最大値を超えた値が指定された場合には、初期値にピクセルタイプの許容最大値が指定されます。

addbandarg の配列を取る版 (一つ目の版) では、指定した addbandarg のインデックス値は、addbandarg で示されるバンドがラスターに追加される時のラスターとの相対値です。下の複数バンドの例を参照してください。

ラスターの配列を取る版 (五つ目の版) では、`torast` が NULL なら、配列内のラスターごとの `fromband` のバンドが新しいラスターに集約されます。

`outdbfile` を取る版 (六つ目と七つ目の版) では、値はラスターファイルへのフルパスを含まなければなりません。また、ファイルは PostgreSQL サーバプロセスがアクセス可能でなければなりません。

Enhanced: 2.1.0 addbandarg 対応が追加されました。

Enhanced: 2.1.0 out-db バンドが追加されました。

例

単一の新規バンド。

この例では 8 ビット符号なし整数のバンドを初期値 200 で追加します。

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_AddBand(rast, '8BUI'::text, 200)
WHERE rid = 1;
```

100x100 単位で、左上の座標値を原点とした空のラスターを生成し、2 バンド (1 番バンドは 0/1 の 2 値で、2 番バンドは 0-15 の値が利用可能) を追加します。addbandargs を使っています。

ラスターバンドのメタデータが正しいかどうかを確認するための出力。

Code

```
INSERT INTO dummy_rast(rid, rast)
    VALUES(10, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
    ARRAY[
        ROW(1, '1BB'::text, 0, NULL),
        ROW(2, '4BUI'::text, 0, NULL)
            ]::addbandarg[]
     )
    );

SELECT  (bmd).*
FROM (SELECT ST_BandMetaData(rast, generate_series(1, 2)) As bmd
    FROM dummy_rast WHERE rid = 10) AS foo;
```

Output

```
pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path
-----------+--------------+-------------+---------+------
 1BB       |             | f       |
 4BUI      |             | f       |
```

この例ではラスターのメタデータを出力しています。

Code

```
SELECT  (rmd).width, (rmd).height, (rmd).numbands
FROM (SELECT ST_MetaData(rast) As rmd
    FROM dummy_rast WHERE rid = 10) AS foo;
```

Output

```
width | height | numbands
-------+--------+----------
   100 |    100 |        2
```

複数の新規バンド。

Code

```
SELECT
    *
FROM ST_BandMetaData(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
        ARRAY[
            ROW(NULL, '8BUI', 255, 0),
            ROW(NULL, '16BUI', 1, 2),
```

```
            ROW(2, '32BUI', 100, 12),
            ROW(2, '32BF', 3.14, -1)
        ]::addbandarg[]
    ),
    ARRAY[]::integer[]
);
```

Output

```
bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path | outdbbandnum | filesize | filetimestamp
---------+-----------+-------------+---------+------+--------------+----------+---------------
       1 | 8BUI      |           0 | f       | null |         null |     null |          null
       2 | 32BF      |          -1 | f       | null |         null |     null |          null
       3 | 32BUI     |          12 | f       | null |         null |     null |          null
       4 | 16BUI     |           2 | f       | null |         null |     null |          null
```

複数ラスターのようなテーブルの 1 番バンドを単一ラスターに集約します。test_types と同じ数のバンドがあり、ネズミと同じ数の行 (新ラスター) があります。ORDER BY test_type 節は集約の ORDER BY 対応に依っています。結果ラスターは test_type ごとにバンドを持ちます。マウス好きの方へ: この例ではマウスは傷つきませんでした。

Code

```
SELECT
    mouse,
    ST_AddBand(NULL, array_agg(rast ORDER BY test_type), 1) As rast
FROM mice_studies
GROUP BY mouse;
```

新規のデータベース外バンド。

Code

```
SELECT
    *
FROM ST_BandMetaData(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
        '/home/raster/mytestraster.tif'::text, NULL::int[]
    ),
    ARRAY[]::integer[]
);
```

Output

```
bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path
---------+-----------+-------------+---------+------
       1 | 8BUI      |             | t       | /home/raster/mytestraster.tif
       2 | 8BUI      |             | t       | /home/raster/mytestraster.tif
       3 | 8BUI      |             | t       | /home/raster/mytestraster.tif
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_BandPixelType, ST_MakeEmptyRaster, ST_MetaData, ST_NumBands, ST_Reclass

11.3.2 ST_AsRaster

ST_AsRaster — PostGIS ジオメトリーを PostGIS ラスターに変換します。

概要

raster **ST_AsRaster**(geometry geom, raster ref, text pixeltype, double precision value=1, double precision nodataval=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, raster ref, text[] pixeltype=ARRAY['8BUI'], double precision[] value=ARRAY[1], double precision[] nodataval=ARRAY[0], boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, double precision scalex, double precision scaley, double precision gridx, double precision gridy, text pixeltype, double precision value=1, double precision nodataval=0, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, double precision scalex, double precision scaley, double precision gridx=NULL, double precision gridy=NULL, text[] pixeltype=ARRAY['8BUI'], double precision[] value=ARRAY[1], double precision[] nodataval=ARRAY[0], double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, double precision scalex, double precision scaley, text pixeltype, double precision value=1, double precision nodataval=0, double precision upperleftx=NULL, double precision upperlefty=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, double precision scalex, double precision scaley, text[] pixeltype, double precision[] value=ARRAY[1], double precision[] nodataval=ARRAY[0], double precision upperleftx=NULL, double precision upperlefty=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, integer width, integer height, double precision gridx, double precision gridy, text pixeltype, double precision value=1, double precision nodataval=0, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, integer width, integer height, double precision gridx=NULL, double precision gridy=NULL, text[] pixeltype=ARRAY['8BUI'], double precision[] value=ARRAY[1], double precision[] nodataval=ARRAY[0], double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, integer width, integer height, text pixeltype, double precision value=1, double precision nodataval=0, double precision upperleftx=NULL, double precision upperlefty=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);
raster **ST_AsRaster**(geometry geom, integer width, integer height, text[] pixeltype, double precision[] value=ARRAY[1], double precision[] nodataval=ARRAY[0], double precision upperleftx=NULL, double precision upperlefty=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, boolean touched=false);

説明

PostGIS ジオメトリーを PostGIS ラスターに変換します。多数の形式がありますが、結果ラスターのアラインメントとピクセルサイズを設定する三つの考えられる類型に分かれます。

一つ目の群は、最初の 2 形式です。アラインメント (`scalex`, `scaley`, `gridx`, `gridy`)、ピクセルタイプ、NODATA 値が提供される参照ラスターと同じとなるラスターを生成します。一般的にこの参照ラスターは、ジオメトリーを含むテーブルを参照ラスターを含むテーブルに結合して渡します。

二つ目の群は、4 形式あります。ピクセルサイズ (`scalex` & `scaley` と `skewx` & `skewy`) の引数を渡してラスターのピクセル範囲を設定します。結果ラスターの `width` & `height` はジオメトリーの範囲にあわせて調整されます。ほとんどの場合、PostgreSQL が正しい形式を選択するために、`scalex` & `scaley` の整数引数を倍精度浮動小数点数にキャストしなければなりません。

三つ目の群は、4 形式あります。ラスターのピクセル範囲 (`width` & `height`) を渡してラスターのピクセル範囲を固定するものです。結果ラスターのピクセルサイズ (`scalex` & `scaley` と `skewx` & `skewy`) の引数はジオメトリーの範囲にあわせて調整されます。

二つ目の群と三つ目の群の群内前半 2 形式は、アラインメントグリッド (`gridx` & `gridy`) の適切な隅でアラインメントを特定します。群内後半 2 形式は左上隅 (`upperleftx` & `upperlefty`) を取ります。

これらの群のそれぞれによって、1 バンドまたは複数バンドのラスターを生成することができます。複数バンドのラスターを生成するには、ピクセルタイプ配列 (`pixeltype[]`)、初期値配列 (`value`)、NODATA 値配列

(nodataval) を渡す必要があります。ピクセルタイプが渡されていない場合には、デフォルトは 8BUI になり、初期値については 1、NODATA 値については 0 になります。

出力ラスターは元のジオメトリーと同じ空間参照系になります。参照ラスターを使う形式は例外で、結果ラスターは参照ラスターと同じ SRID になります。

任意引数 touched は、デフォルトでは FALSE になります。GDAL の ALL_TOUCHED ラスター化オプションに相当し、ラインまたはポリゴンに接触するピクセルが描画されます。ライン上にあるか中心点がポリゴン内部にあるピクセルが描画されるだけではありません。

これは特にジオメトリーをデータベースから ST_AsPNG や ST_AsGDALRaster 系の関数を併用して直接 JPEG や PNG に描画する際に使えます。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

曲線ジオメトリー入力はラスター化前に線形化されます。PostGIS で操作する NURBS 曲線の入力も含みます。TIN と POLYHEDRALSURFACE にた対応していません。

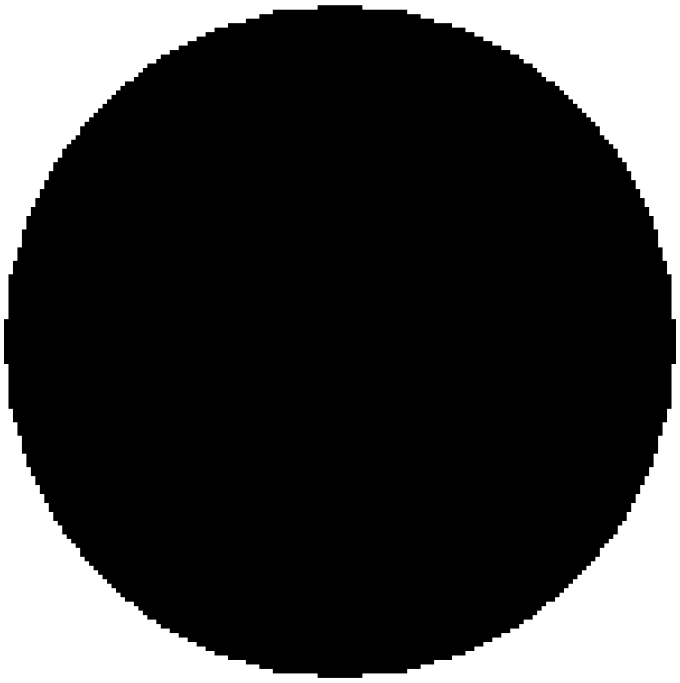
例: ジオメトリーを **PNG** ファイルとして出力

この例では、白い背景に 150 × 150 ピクセルの領域を占める黒い円を出力します。

Code

```
SELECT ST_AsPNG(
    ST_AsRaster(
        ST_Buffer(ST_Point(1, 5), 10),
        150, 150,
        ARRAY['8BUI', '8BUI', '8BUI'],
        ARRAY[0, 0, 0],
        ARRAY[255, 255, 255]
    )
) AS image;
```

Figure



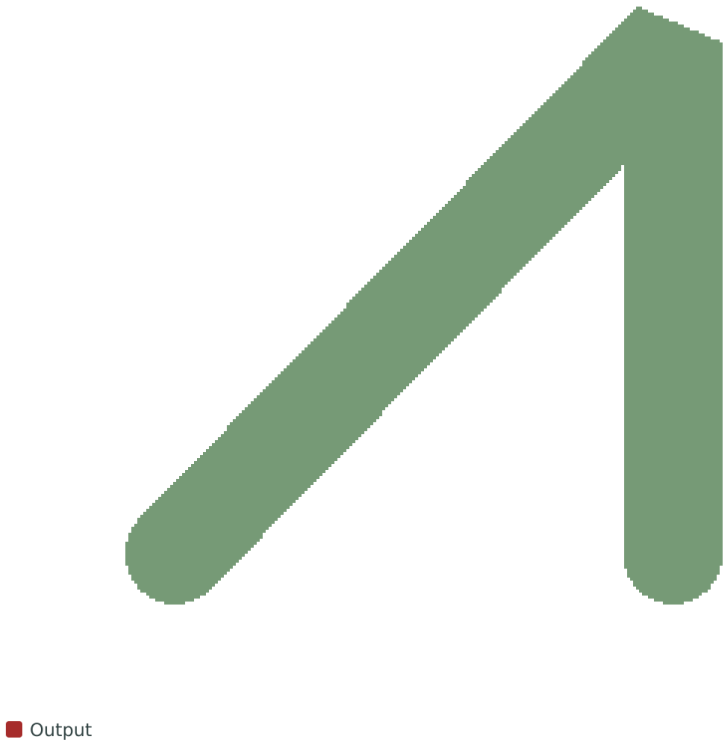
Output

この例ではバンドを RGB チャンネルに割り当ててティール色 (118,154,118) を生成します。

Code

```
SELECT ST_AsPNG(
    ST_AsRaster(
        ST_Buffer('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'::geometry, 10, 'join=bevel'),
        200, 200,
        ARRAY['8BUI', '8BUI', '8BUI'],
        ARRAY[118, 154, 118],
        ARRAY[255, 255, 255]
    )
) AS image;
```

Figure



関連情報

ST_BandPixelType, ST_Buffer, ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_AsPNG, ST_AsJPEG, ST_SRID

11.3.3 ST_AsRasterAgg

ST_AsRasterAgg — 集約関数です。PostGIS ジオメトリーを新しいラスターに変換します。

概要

raster **ST_AsRasterAgg**(geometry geom, double precision val, raster ref, text pixeltype, double precision nodataval, text uniontype, boolean touched);

説明

入力ジオメトリーとそれに関連付けた値を使ってラスターに変換したもの全てを持つ単一バンドのラスターを返します。

Availability: 3.6.0

例

Code

```
WITH inp(g, v) AS (
    VALUES
        ( ST_Buffer(ST_MakePoint(10, 0), 10), 1 ),
        ( ST_Buffer(ST_MakePoint(20, 0), 10), 2 )
),
agg AS (
    SELECT ST_AsRasterAgg(
        g,
        v,
        ST_MakeEmptyRaster(0, 0, 0, 0, 1.0),
        '8BUI',
        99,
        'SUM',
        true
    ) r
    FROM inp
)
SELECT
    ST_Width(r) w,
    ST_Height(r) h,
    ST_Value(r, 'POINT(5 0)') v5_0,
    ST_Value(r, 'POINT(15 0)') v15_0,
    ST_Value(r, 'POINT(25 0)') v25_0
FROM agg;
```

Output

```
w  | h  | v5_0 | v15_0 | v25_0
----+----+------+-------+-------
 30 | 20 |    1 |     3 |     2
(1 row)
```

関連情報

ST_AsRaster, ST_DumpAsPolygons, ST_Union

11.3.4 ST_Band

ST_Band — 既存のラスターの、一つ以上のバンドを新しいラスターとして返します。既存のラスターから新しいラスターを構築する際に使えます。

概要

raster **ST_Band**(raster rast, integer[] nbands = ARRAY[1]);
raster **ST_Band**(raster rast, integer nband);
raster **ST_Band**(raster rast, text nbands, character delimiter=,);

説明

既存のラスターの、一つ以上のバンドを新しいラスターとして返します。既存ラスターから新しいラスターを構築したり、ラスターの選択したバンドのみを出力したり、バンドの並びを改める際に使えます。バンドが指定されない場合や指定したバンドがラスターに存在しない場合には、全てのバンドを返します。バンド削除等の様々な関数を補助する関数として使われています。



警告
nbands を文字列とする版では、デフォルトのデリミタは , です。'1,2,3' と指定できます。異なるデリミタを使いたい場合には、ST_Band(rast, '1@2@3', '@') とします。複数バンドを指定する際に、ST_Band(rast, '{1,2,3}'::int[]); というような、配列を使うことを強くお勧めします。text によるバンド一覧を取る形式は、PostGIS の将来の版で削除するかも知れません。

Availability: 2.0.0

例

この例では二つのラスターを生成します: 一つは dummy_rast とうバンドを一つもつもので、もう一つは二つの 2BUI で再分類したバンドを持つものです。

Code

```
SELECT ST_NumBands(rast1) As numb1, ST_BandPixelType(rast1) As pix1,
 ST_NumBands(rast2) As numb2, ST_BandPixelType(rast2) As pix2
FROM (
    SELECT ST_Band(rast) As rast1, ST_Reclass(ST_Band(rast, 3), '100-200):1, [200-254:2', ' ↩
    2BUI') As rast2
        FROM dummy_rast
        WHERE rid = 2) As foo;
```

Output

```
numb1 | pix1 | numb2 | pix2
------+------+-------+------
    1 | 8BUI |     1 | 2BUI
```

配列へのキャストの書き方を使って 2 番バンドと 3 番バンドを返します。

Code

```
SELECT ST_NumBands(ST_Band(rast, '{2,3}'::int[])) As num_bands
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

Output

```
2
```

配列を使って 2 番バンドと 3 番バンドを返します。

Code

```
SELECT ST_NumBands(ST_Band(rast, ARRAY[2, 3])) As num_bands
    FROM dummy_rast
WHERE rid=2;
```

Output

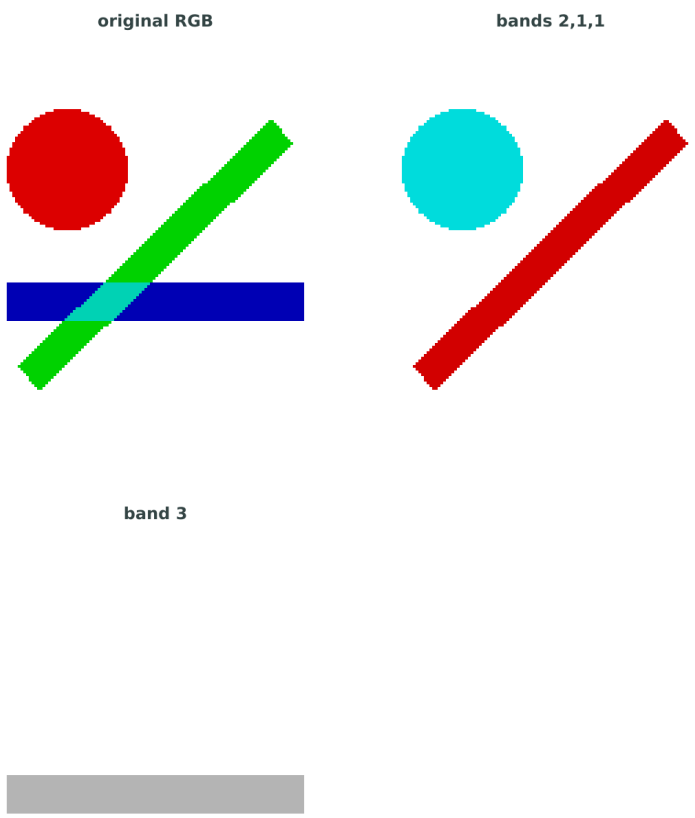
```
2
```

この例では、三つの異なる形状を赤、緑、青の各バンドに書き込んで合成したラスターを使います。元の RGB ラスターの 2 番バンド、1 番バンド、1 番バンドを使い、元ラスターの 3 番バンドを使わずに作ったラスターと比較します。

Code

```
WITH canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_AddBand(
            ST_AddBand(
                ST_MakeEmptyRaster(128, 128, 0, 128, 1, -1, 0, 0, 0),
                '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
            ),
            '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
        ),
        '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
    ) AS rast
), bands AS (
    SELECT ST_SetValue(
        ST_SetValue(
            ST_SetValue(rast, 1, ST_Buffer('POINT(32 96)'::geometry, 22), 220),
            2, ST_Buffer('LINESTRING(18 20,110 110)'::geometry, 6,
                         'endcap=flat join=bevel'), 210
        ),
        3, ST_Buffer('LINESTRING(10 48,118 48)'::geometry, 7,
                     'endcap=flat'), 180
    ) AS rast
    FROM canvas
)
SELECT ST_AsPNG(rast) AS "original RGB",
    ST_AsPNG(ST_Band(rast, ARRAY[2, 1, 1])) AS "bands 2,1,1",
    ST_AsPNG(ST_Band(rast, 3)) AS "band 3"
FROM bands;
```

Figure



複数バンドのラスターからのバンドの選択。



元画像 *(rast カラム)*



dupe_band (訳注: 元画像の 2 番, 2 番, 1 番を順に割り当てた画像)



sing_band (訳注: 元画像の 3 番バンドの単色画像)

関連情報

ST_AddBand, ST_NumBands, ST_Reclass, 第11章

11.3.5 ST_MakeEmptyCoverage

ST_MakeEmptyCoverage — 空のラスタータイルのグリッドでジオリファレンスを施されている領域を生成します。

概要

raster **ST_MakeEmptyCoverage**(integer tilewidth, integer tileheight, integer width, integer height, double precision upperleftx, double precision upperlefty, double precision scalex, double precision scaley, double precision skewx, double precision skewy, integer srid=unknown);

説明

ST_MakeEmptyRaster でラスター集合を生成します。グリッドの次元は `width` と `height` です。タイルの次元は `tilewidth` と `tileheight` です。領域は左上隅 (`upperleftx`, `upperlefty`) から右下隅 (`upperleftx + width * scalex`, `upperlefty + height * scaley`) で形成されます。



注意
ラスターの scaley は一般的に負数で、scalex は一般的に正数です。右下隅は、左上隅より、y は小さな値、x は大きな値になります。

Availability: 2.4.0

基本的な例

WGS84 で左上が (22, 27) で右下が (55, 53) となる範囲の 4x4 グリッドの 16 タイルを生成します。

Code

```
SELECT (ST_MetaData(tile)).* FROM ST_MakeEmptyCoverage(1, 1, 4, 4, 22, 33, (55 - 22)/(4):: ↩
    float, (33 - 77)/(4)::float, 0., 0., 4326) tile;
```

Output

```
upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid | numbands
-----------------------------------------------------------------------------------------
         22 |         33 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      30.25 |         33 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
       38.5 |         33 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      46.75 |         33 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
         22 |         22 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      30.25 |         22 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
       38.5 |         22 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      46.75 |         22 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
         22 |         11 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      30.25 |         11 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
       38.5 |         11 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      46.75 |         11 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
         22 |          0 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      30.25 |          0 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
       38.5 |          0 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
      46.75 |          0 |     1 |      1 |   8.25 |    -11 |     0 |     0 | 4326 |        0
```

関連情報

ST_MakeEmptyRaster

11.3.6 ST_MakeEmptyRaster

ST_MakeEmptyRaster — 与えられたピクセル範囲 (width & height)、左上の X,Y、ピクセルサイズ、回転 (scalex, scaley, skewx, skewy) と空間参照系 (srid) が指定された空ラスター (バンドを持たないラスター) を返します。ラスターが渡されると、新しいラスターは渡されたラスターと同じサイズ、アラインメント、SRID になります。SRID が指定されていない場合には、空間参照系は不明 (0) とされます。

概要

raster **ST_MakeEmptyRaster**(raster rast);
raster **ST_MakeEmptyRaster**(integer width, integer height, float8 upperleftx, float8 upperlefty, float8 scalex, float8 scaley, float8 skewx, float8 skewy, integer srid=unknown);
raster **ST_MakeEmptyRaster**(integer width, integer height, float8 upperleftx, float8 upperlefty, float8 pixelsize);

説明

与えられたピクセル範囲 (width & height) を持ち、かつ、左上隅の X (upperleftx) と Y (upperlefty)、ピクセルサイズと回転 (scalex, scaley, skewx, skewy)、空間参照系 (srid) によって空間 (またはワールド) 座標上で地理参照された空ラスター (バンドを持たないラスター) を返します。

最後の形式では、ピクセルサイズを一つの引数 (pixelsize) で指定しています。scalex はこの引数に、scaley は引数の正負逆の数に、それぞれ設定され、skewx と skewy は 0 に設定されます。

既存のラスターを渡すと、同じメタデータ設定 (バンド以外) を持つ新しいラスターが返ります。

SRID が設定されていない場合には、デフォルトは 0 です。空ラスターを生成した後に、バンドの追加や編集を行うことになります。ST_AddBand でバンドを定義し、ST_SetValue で初期ピクセル値を設定します。

例

既存ラスターをテンプレートとして使い、追加したラスターのメタデータを出力する。

Code

```
INSERT INTO dummy_rast(rid, rast)
VALUES(3, ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0.0005, 0.0005, 1, 1, 0, 0, 4326) );
INSERT INTO dummy_rast(rid, rast)
SELECT 4, ST_MakeEmptyRaster(rast)
FROM dummy_rast WHERE rid = 3;
SELECT
    rid,
    (md).width,
    (md).height,
    (md).scalex,
    (md).scaley,
    (md).srid
FROM (
    SELECT rid, ST_MetaData(rast) AS md
    FROM dummy_rast
    WHERE rid IN (3, 4)
) AS foo
ORDER BY rid;
```

Output

```
rid | width | height | scalex | scaley | srid
-----+-------+--------+--------+--------+------
   3 |   100 |    100 |      1 |      1 | 4326
   4 |   100 |    100 |      1 |      1 | 4326
```

関連情報

ST_AddBand, ST_MetaData, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SetValue, ST_SkewX, , ST_SkewY

11.3.7 ST_Tile

ST_Tile — 求められた出力ラスターのピクセル数に基づいて入力ラスターを分割した結果のラスター集合を返します。

概要

setof raster **ST_Tile**(raster rast, int[] nband, integer width, integer height, boolean padwithnodata=FALSE, double precision nodataval=NULL);
setof raster **ST_Tile**(raster rast, integer nband, integer width, integer height, boolean padwithnodata=FALSE, double precision nodataval=NULL);
setof raster **ST_Tile**(raster rast, integer width, integer height, boolean padwithnodata=FALSE, double precision nodataval=NULL);

説明

求められた出力ラスターのピクセル数に基づいて入力ラスターを分割した結果のラスター集合を返します。

`padwithnodata` が FALSE である場合には、ラスターの右端と下端のタイルは、他のタイルと異なるピクセル範囲を持つことがあります。`padwithnodata` が TRUE の場合には、全てのタイルは同じピクセル範囲を持ち、端のタイルに NODATA 値が詰められます。ラスターバンドに NODATA 値が指定されていない場合には、`nodataval` で指定することができます。



注意
入力ラスターの指定したバンドがデータベース外ラスターの場合には、出力ラスター内の対応するバンドもデータベース外になります。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     1, 0), 2, '8BUI', 10, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     2, 0), 2, '8BUI', 20, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     3, 0), 2, '8BUI', 30, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 4, 0), 2, '8BUI', 40, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 5, 0), 2, '8BUI', 50, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 6, 0), 2, '8BUI', 60, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 7, 0), 2, '8BUI', 70, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 8, 0), 2, '8BUI', 80, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 9, 0), 2, '8BUI', 90, 0) AS rast
```

```
), bar AS (
    SELECT ST_Union(rast) AS rast FROM foo
), baz AS (
    SELECT
        row_number() OVER (
            ORDER BY ST_UpperLeftY(rast) DESC, ST_UpperLeftX(rast)
        ) AS tile_id,
        rast
    FROM (
        SELECT ST_Tile(rast, 3, 3, TRUE) AS rast
        FROM bar
    ) AS tiled
)
SELECT
    tile_id,
    ST_UpperLeftX(rast) AS ulx,
    ST_UpperLeftY(rast) AS uly,
    ST_Value(rast, 1, 1, 1) AS band1,
    ST_Value(rast, 2, 1, 1) AS band2
FROM baz;
```

Output

```
tile_id | ulx | uly | band1 | band2
---------+-----+-----+-------+-------
       1 |   0 |   0 |     1 |    10
       2 |   3 |   0 |     2 |    20
       3 |   6 |   0 |     3 |    30
       4 |   0 |  -3 |     4 |    40
       5 |   3 |  -3 |     5 |    50
       6 |   6 |  -3 |     6 |    60
       7 |   0 |  -6 |     7 |    70
       8 |   3 |  -6 |     8 |    80
       9 |   6 |  -6 |     9 |    90
(9 rows)
```

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     1, 0), 2, '8BUI', 10, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     2, 0), 2, '8BUI', 20, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', ↩
     3, 0), 2, '8BUI', 30, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 4, 0), 2, '8BUI', 40, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 5, 0), 2, '8BUI', 50, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, -3, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 6, 0), 2, '8BUI', 60, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 7, 0), 2, '8BUI', 70, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 3, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 8, 0), 2, '8BUI', 80, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 6, -6, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 9, 0), 2, '8BUI', 90, 0) AS rast
), bar AS (
    SELECT ST_Union(rast) AS rast FROM foo
), baz AS (
    SELECT
        row_number() OVER (
            ORDER BY ST_UpperLeftY(rast) DESC, ST_UpperLeftX(rast)
```

```
        ) AS tile_id,
        rast
    FROM (
        SELECT ST_Tile(rast, ARRAY[2], 3, 3) AS rast
        FROM bar
    ) AS tiled
)
SELECT
    tile_id,
    ST_UpperLeftX(rast) AS ulx,
    ST_UpperLeftY(rast) AS uly,
    ST_Value(rast, 1, 1, 1) AS band_value
FROM baz;
```

Output

```
tile_id | ulx | uly | band_value
---------+-----+-----+------------
       1 |   0 |   0 |         10
       2 |   3 |   0 |         20
       3 |   6 |   0 |         30
       4 |   0 |  -3 |         40
       5 |   3 |  -3 |         50
       6 |   6 |  -3 |         60
       7 |   0 |  -6 |         70
       8 |   3 |  -6 |         80
       9 |   6 |  -6 |         90
(9 rows)
```

関連情報

ST_Union, ST_Retile

11.3.8 ST_Retile

ST_Retile — 任意のタイル化されたラスターカバレッジから構成されたタイルの集合を返します。

概要

SETOF raster **ST_Retile**(regclass tab, name col, geometry ext, float8 sfx, float8 sfy, int tw, int th, text algo='NearestNeighbor');

説明

指定された縮尺 (`sfx`, `sfy`) と最大サイズ (`tw`, `th`) を持ち、指定された範囲 (`ext`) を包含し、指定されたラスターカバレッジ (`tab`, `col`) からのデータを持つタイルの集合を返します。

アルゴリズム指定オプションは'NearestNeighbor', 'Bilinear', 'Cubic', 'CubicSpline', 'Lanczos' です。詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧ください。

Availability: 2.2.0

関連情報

ST_CreateOverview

11.3.9 ST_FromGDALRaster

ST_FromGDALRaster — 対応する GDAL ラスターファイルからラスターを返します。

概要

raster **ST_FromGDALRaster**(bytea gdaldata, integer srid=NULL);

説明

対応する GDAL ラスターファイルからラスターを返します。`gdaldata` は bytea 型で、GDAL ラスターファイルの中身です。

`srid` が NULL の場合には、この関数は、GDAL ラスターから自動的に SRID を設定しようとします。`srid` が与えられている場合には、与えられた値が自動的に設定した SRID を上書きします。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AsPNG(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 0.1,  ↩
    -0.1, 0, 0, 4326), 1, '8BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 2, 0), 3, '8BUI', 3, 0)) AS png
),
bar AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_FromGDALRaster(png) AS rast FROM foo
    UNION ALL
    SELECT 2 AS rid, ST_FromGDALRaster(png, 3310) AS rast FROM foo
)
SELECT
    rid,
    ST_MetaData(rast) AS metadata,
    ST_SummaryStats(rast, 1) AS stats1,
    ST_SummaryStats(rast, 2) AS stats2,
    ST_SummaryStats(rast, 3) AS stats3
FROM bar
ORDER BY rid;
```

Output

```
rid |         metadata          |    stats1     |    stats2     |     stats3
-----+---------------------------+---------------+---------------+----------------
   1 | (0,0,2,2,1,-1,0,0,0,3)    | (4,4,1,0,1,1) | (4,8,2,0,2,2) | (4,12,3,0,3,3)
   2 | (0,0,2,2,1,-1,0,0,3310,3) | (4,4,1,0,1,1) | (4,8,2,0,2,2) | (4,12,3,0,3,3)
(2 rows)
```

関連情報

ST_AsGDALRaster

11.4 ラスターアクセサー

11.4.1 ST_GeoReference

ST_GeoReference — GDAL 書式または一般的にワールドファイルでみられる ESRI 書式の地理参照メタデータを返します。デフォルトは GDAL です。

概要

text **ST_GeoReference**(raster rast, text format=GDAL);

説明

GDAL 書式または一般的に world file (英語版 WikiPedia) でみられる ESRI 書式の地理参照メタデータを返します。書式を指定したいない場合のデフォルトは GDAL です。書式は'GDAL' または'ESRI' の文字列です。

書式の表現の違いは次の通りです。

GDAL:

Output

```
scalex
skewy
skewx
scaley
upperleftx
upperlefty
```

ESRI:

Output

```
scalex
skewy
skewx
scaley
upperleftx + scalex*0.5
upperlefty + scaley*0.5
```

例

Code

```
SELECT
    format,
    replace(ST_GeoReference(rast, format), E'\n', ' | ') AS georef
FROM dummy_rast
CROSS JOIN (VALUES ('ESRI'), ('GDAL')) AS formats(format)
WHERE rid = 1;
```

Output

```
format | georef
--------+-------------------------------------------------------------------------
 ESRI   | 2.0000000000 | 0.0000000000 | 0.0000000000 | 3.0000000000 | 1.5000000000 | 2.0000000000
 GDAL   | 2.0000000000 | 0.0000000000 | 0.0000000000 | 3.0000000000 | 0.5000000000 | 0.5000000000
(2 rows)
```

関連情報

ST_SetGeoReference, ST_ScaleX, ST_ScaleY

11.4.2 ST_Height

ST_Height — ラスターの高さをピクセル単位で返します。

概要

integer **ST_Height**(raster rast);

説明

ラスターの高さをピクセル単位で返します。

例

Code

```
SELECT rid, ST_Height(rast) As rastheight
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | rastheight
-----+------------
   1 |         20
   2 |          5
```

関連情報

ST_Width

11.4.3 ST_IsEmpty

ST_IsEmpty — ラスターが空 (幅が 0 で高さが 0) の場合には TRUE を返します。他の場合には、FALSE を返します。

概要

boolean **ST_IsEmpty**(raster rast);

説明

ラスターが空 (幅が 0 で高さが 0) の場合には TRUE を返します。他の場合には、FALSE を返します。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT ST_IsEmpty(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0, 0, 0, 0))
```

Output

```
f
```

Code

```
SELECT ST_IsEmpty(ST_MakeEmptyRaster(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0))
```

Output

```
t
```

関連情報

ST_HasNoBand

11.4.4 ST_MemSize

ST_MemSize — ラスターが取る領域の合計をバイト単位で返します。

概要

integer **ST_MemSize**(raster rast);

説明

ラスターが取る領域の合計をバイト単位で返します。

この関数は PostgreSQL ビルトイン関数 pg_clumn_size, pg_size_pretty, pg_relation_size, pg_total_relation_size へのすばらしい賛辞です。



注意
テーブルのバイト単位のサイズを得る pg_relation_size は ST_MemSize よりも小さい値を返すことがあります。pg_relation_size は TOAST テーブルの寄与分を追加せず、大きなジオメトリーは TOAST テーブルに格納されるためです。pg_column_size は圧縮後のサイズを返すので、小さくなることがあります。
pg_total_relation_size - テーブル、TOAST テーブル、インデックスを含みます。

Availability: 2.2.0

例

Code

```
SELECT ST_MemSize(ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(1, 5), 10, 1000), 150, 150, '8BUI')) AS ↩
    rast_mem;
```

Output

```
22568
```

関連情報

11.4.5 ST_MetaData

ST_MetaData — ピクセル数、回転 (スキュー)、左上隅位置等のラスターオブジェクトに関する基本的なメタデータを返します。

概要

record **ST_MetaData**(raster rast);

説明

ピクセルサイズ、回転 (skew)、左上隅位置等のラスターオブジェクトに関する基本的なメタデータを返します。返されるカラムは upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid | numbands です。

例

Code

```
SELECT
    rid,
    format('(%s, %s)', (md).upperleftx, (md).upperlefty) AS upper_left,
    format('%sx%s', (md).width, (md).height) AS size,
    format('(%s, %s)', (md).scalex, (md).scaley) AS scale,
    format('(%s, %s)', (md).skewx, (md).skewy) AS skew,
    (md).srid AS srid,
    (md).numbands AS numbands
FROM (
    SELECT rid, ST_MetaData(rast) AS md
    FROM dummy_rast
) AS foo
ORDER BY rid;
```

Output

```
rid |        upper_left        | size  |      scale      |  skew  | srid | numbands
----+--------------------------+-------+-----------------+--------+------+----------
  1 | (0.5, 0.5)               | 10x20 | (2, 3)          | (0, 0) |    0 |        0
  2 | (3427927.75, 5793244)    | 5x5   | (0.05, -0.05)   | (0, 0) |    0 |        3
(2 rows)
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_NumBands

11.4.6 ST_NumBands

ST_NumBands — ラスターオブジェクトのバンド数を返します。

概要

integer **ST_NumBands**(raster rast);

説明

ラスターオブジェクトのバンド数を返します。

例

Code

```
SELECT rid, ST_NumBands(rast) As numbands
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | numbands
----+----------
  1 |        0
  2 |        3
```

関連情報

ST_Value

11.4.7 ST_PixelHeight

ST_PixelHeight — 空間参照系の地理的な単位でのピクセルの高さを返します。

概要

double precision **ST_PixelHeight**(raster rast);

説明

空間参照系の地理的な単位でのピクセルの高さを返します。スキューが無い一般的な状況では、ピクセル高は地理座標とラスターピクセルのスケール率です。

関係について図示したものは ST_PixelWidth を参照して下さい。

例

スキューが無いラスター。

Code

```
SELECT ST_Height(rast) As rastheight, ST_PixelHeight(rast) As pixheight,
 ST_ScaleX(rast) As scalex, ST_ScaleY(rast) As scaley, ST_SkewX(rast) As skewx,
        ST_SkewY(rast) As skewy
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rastheight | pixheight | scalex | scaley | skewx | skewy
-----------+-----------+--------+--------+-------+----------
        20 |         3 |      2 |      3 |     0 |        0
         5 |      0.05 |   0.05 |  -0.05 |     0 |        0
```

0 でないスキューが施されたラスター。

Code

```
SELECT ST_Height(rast) As rastheight, ST_PixelHeight(rast) As pixheight,
 ST_ScaleX(rast) As scalex, ST_ScaleY(rast) As scaley, ST_SkewX(rast) As skewx,
        ST_SkewY(rast) As skewy
FROM (SELECT ST_SetSkew(rast, 0.5, 0.5) As rast
        FROM dummy_rast) As skewed;
```

Output

```
rastheight |     pixheight     | scalex | scaley | skewx | skewy
-----------+-------------------+--------+--------+-------+----------
        20 |  3.04138126514911 |      2 |      3 |   0.5 |      0.5
         5 | 0.502493781056044 |   0.05 |  -0.05 |   0.5 |      0.5
```

関連情報

ST_PixelWidth, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SkewX, ST_SkewY

11.4.8 ST_PixelWidth

ST_PixelWidth — 空間参照系の地理的な単位でのピクセルの幅を返します。

概要

double precision **ST_PixelWidth**(raster rast);

説明

空間参照系の地理的な単位でのピクセルの幅を返します。スキューが無い一般的な状況では、ピクセル幅は地理座標とラスターピクセルのスケール率です。

次の実行例では二つのピクセル規定ベクトルとスキューありラスターの外形とを同じ座標フレームで描きます。`i direction` ベクトルは `(scaleX, skewY)`、`j direction` ベクトルは `(skewX, scaleY)` です。

例

ピクセルの基底ベクトルと 0 でないスキューのあるラスターの外形。

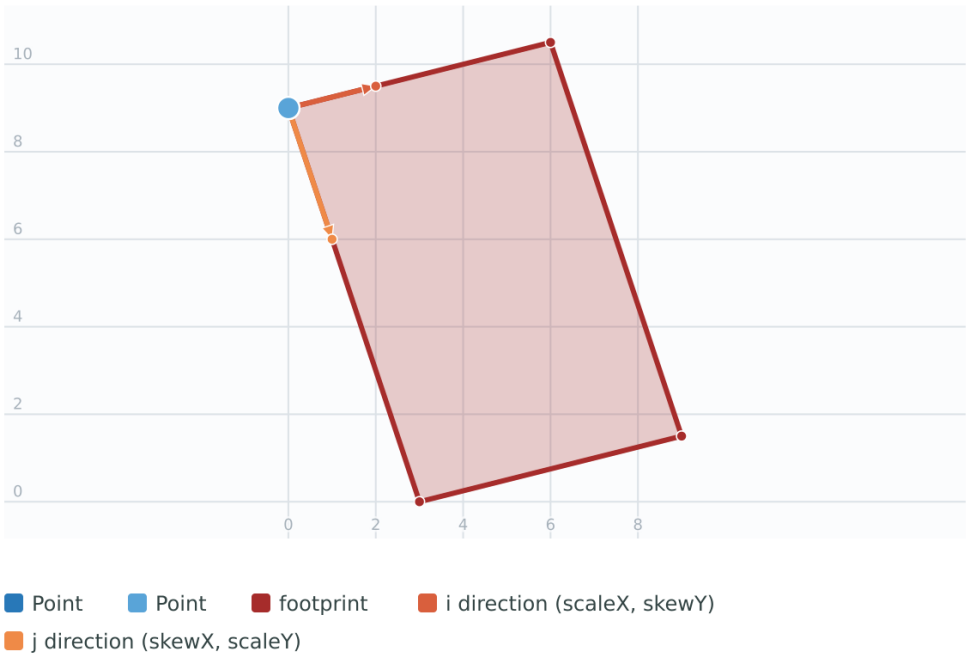
Code

```
WITH raster AS (
    SELECT ST_MakeEmptyRaster(
        3, 3, 0, 0,
        2, -3, 1, 0.5,
        0
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_ConvexHull(rast) AS footprint,
    ST_MakeLine(
        ST_Point(0, 0),
        ST_Point(ST_ScaleX(rast), ST_SkewY(rast))
    ) AS "i direction (scaleX, skewY)",
    ST_MakeLine(
        ST_Point(0, 0),
        ST_Point(ST_SkewX(rast), ST_ScaleY(rast))
    ) AS "j direction (skewX, scaleY)"
FROM raster;
```

Output

```
POLYGON((0 0,6 1.5,9 -7.5,3 -9,0 0)) | LINESTRING(0 0,2 0.5) | LINESTRING(0 0,1 -3)
```

Figure



スキューが無いラスター。

Code

```
SELECT ST_Width(rast) As rastwidth, ST_PixelWidth(rast) As pixwidth,
ST_ScaleX(rast) As scalex, ST_ScaleY(rast) As scaley, ST_SkewX(rast) As skewx,
ST_SkewY(rast) As skewy
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rastwidth | pixwidth | scalex | scaley | skewx | skewy
-----------+----------+--------+--------+-------+----------
10 |        2 |      2 |      3 |     0 |        0
 5 |     0.05 |   0.05 |  -0.05 |     0 |        0
```

0 でないスキューが施されたラスター。

Code

```
SELECT ST_Width(rast) As rastwidth, ST_PixelWidth(rast) As pixwidth,
ST_ScaleX(rast) As scalex, ST_ScaleY(rast) As scaley, ST_SkewX(rast) As skewx,
ST_SkewY(rast) As skewy
FROM (SELECT ST_SetSkew(rast, 0.5, 0.5) As rast
FROM dummy_rast) As skewed;
```

Output

```
rastwidth |     pixwidth      | scalex | scaley | skewx | skewy
-----------+-------------------+--------+--------+-------+----------
10 |  2.06155281280883 |      2 |      3 |   0.5 |      0.5
 5 | 0.502493781056044 |   0.05 |  -0.05 |   0.5 |      0.5
```

関連情報

ST_PixelHeight, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SkewX, ST_SkewY

11.4.9 ST_ScaleX

ST_ScaleX — 空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の X 成分を返します。

概要

float8 **ST_ScaleX**(raster rast);

説明

空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の X 成分を返します。詳細については World File (英語版 WikiPedia) をご覧ください。

Changed: 2.0.0. WKTRaster 版では ST_PixelSizeX と呼ばれていました。

例

Code

```
SELECT rid, ST_ScaleX(rast) As rastpixwidth
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | rastpixwidth
-----+--------------
   1 |            2
   2 |         0.05
```

関連情報

ST_Width

11.4.10 ST_ScaleY

ST_ScaleY — 空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の Y 成分を返します。

概要

float8 **ST_ScaleY**(raster rast);

説明

空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の Y 成分を返します。詳細については World File (英語版 WikiPedia) をご覧ください。

Changed: 2.0.0. WKTRaster 版では ST_PixelSizeY と呼ばれていました。

例

Code

```
SELECT rid, ST_ScaleY(rast) As rastpixheight
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | rastpixheight
-----+--------------
   1 |             3
   2 |         -0.05
```

関連情報

ST_Height

11.4.11 ST_RasterToWorldCoord

ST_RasterToWorldCoord — ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標 X 値と Y 値 (経度と緯度) を返します。列と行の番号は 1 始まりです。

概要

record **ST_RasterToWorldCoord**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標 X 値と Y 値 (経度と緯度) を返します。X 値と Y 値の単位は、地理参照されたラスターの地理単位です。列と行の数字は 1 始まりですが、引数に 0、負数またはラスターのピクセル範囲を超える値が渡されている場合には、ラスターのグリッドがラスター範囲外に適用できると仮定して、範囲外の座標を返します。

Availability: 2.1.0

例

この例ではスキューなしのラスターを使っています。

Code

```
SELECT
    rid,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast, 1, 1)).*,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast, 2, 2)).*
FROM dummy_rast
```

Output

```
rid | longitude  | latitude | longitude |  latitude
-----+------------+----------+-----------+-----------
   1 |        0.5 |      0.5 |       2.5 |        3.5
   2 | 3427927.75 |  5793244 | 3427927.8 | 5793243.95
```

この例ではスキューのかかったラスターを使っています。

Code

```
SELECT
    rid,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast, 1, 1)).*,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast, 2, 3)).*
FROM (
    SELECT
        rid,
        ST_SetSkew(rast, 100.5, 0) As rast
    FROM dummy_rast
) As foo
```

Output

```
rid | longitude  | latitude | longitude | latitude
-----+------------+----------+-----------+----------
   1 |        0.5 |      0.5 |     203.5 |      6.5
   2 | 3427927.75 |  5793244 | 3428128.8 | 5793243.9
```

関連情報

ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SetSkew

11.4.12 ST_RasterToWorldCoordX

ST_RasterToWorldCoordX — ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の X 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。

概要

float8 **ST_RasterToWorldCoordX**(raster rast, integer xcolumn);
float8 **ST_RasterToWorldCoordX**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の X 値を地理参照したラスターの地理単位で返します。列と行の番号は 1 始まりです。負数またはラスターの列数を超える値を渡した場合には、スキューとピクセルサイズが選択したラスターと同じであるという仮定のもとで、ラスターファイルから左または右にはずれた座標値を返します。



注意
スキューの無いラスターでは、X 列を与えれば十分です。スキューのあるラスターの場合には、地理参照のとれた座標は ST_ScaleX と ST_SkewX および行と列の関数となります。スキューのあるラスターで X 列のみ与えた場合にはエラーが発生します。

Changed: 2.1.0 以前の版では ST_Raster2WorldCoordX と呼ばれていました。

例

この例ではカラムの提供がスキューなしラスターにとっては十分であることを示しています。

Code

```
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordX(rast, 1) As x1coord,
    ST_RasterToWorldCoordX(rast, 2) As x2coord,
    ST_ScaleX(rast) As pixelx
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |  x1coord   |  x2coord  | pixelx
-----+------------+-----------+--------
   1 |        0.5 |       2.5 |      2
   2 | 3427927.75 | 3427927.8 |   0.05
```

試しにスキューをかけてみましょう。

Code

```
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordX(rast, 1, 1) As x1coord,
    ST_RasterToWorldCoordX(rast, 2, 3) As x2coord,
    ST_ScaleX(rast) As pixelx
FROM (SELECT rid, ST_SetSkew(rast, 100.5, 0) As rast FROM dummy_rast) As foo;
```

Output

```
rid |  x1coord   |  x2coord  | pixelx
-----+------------+-----------+--------
   1 |        0.5 |     203.5 |      2
   2 | 3427927.75 | 3428128.8 |   0.05
```

関連情報

ST_ScaleX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SetSkew, ST_SkewX

11.4.13 ST_RasterToWorldCoordY

ST_RasterToWorldCoordY — ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の Y 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。

概要

float8 **ST_RasterToWorldCoordY**(raster rast, integer yrow);
float8 **ST_RasterToWorldCoordY**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の Y 値を地理参照したラスターの地理単位で返します。列と行の番号は 1 始まりです。負数またはラスターの列数や行数を超える値を渡した場合には、スキューとピクセルサイズが選択したラスターと同じであるという仮定のもとで、ラスターファイルから左または右にはずれた座標値を返します。



注意
スキューの無いラスターでは、Y 行を与えれば十分です。スキューのあるラスターの場合には、地理参照のとれた座標は ST_ScaleY と ST_SkewY および行と列の関数となります。スキューのあるラスターで Y 行のみ与えた場合にはエラーが発生します。

Changed: 2.1.0 以前の版では ST_Raster2WorldCoordY と呼ばれていました。

例

行を提供するスキューなしラスターは十分です。

Code

```
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordY(rast, 1) As y1coord,
    ST_RasterToWorldCoordY(rast, 3) As y2coord,
    ST_ScaleY(rast) As pixely
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | y1coord |  y2coord  | pixely
-----+---------+-----------+--------
   1 |     0.5 |       6.5 |      3
   2 | 5793244 | 5793243.9 |  -0.05
```

試しにスキューをかけてみましょう。

Code

```
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordY(rast, 1, 1) As y1coord,
    ST_RasterToWorldCoordY(rast, 2, 3) As y2coord,
    ST_ScaleY(rast) As pixely
FROM (SELECT rid, ST_SetSkew(rast, 0, 100.5) As rast FROM dummy_rast) As foo;
```

Output

```
rid | y1coord |  y2coord  | pixely
-----+---------+-----------+--------
   1 |     0.5 |       107 |      3
   2 | 5793244 | 5793344.4 |  -0.05
```

関連情報

ST_ScaleY, ST_RasterToWorldCoordX, ST_SetSkew, ST_SkewY

11.4.14 ST_Rotation

ST_Rotation — ラスターの回転をラジアンで返します。

概要

float8 **ST_Rotation**(raster rast);

説明

ラスターの回転をラジアンで返します。ラスターが回転を持っていない場合には、NaN が返されます。詳細については World File (英語版 WikiPedia) を参照して下さい。

例

Code

```
SELECT rid, ST_Rotation(ST_SetScale(ST_SetSkew(rast, sqrt(2)), sqrt(2))) AS rot FROM ↩
    dummy_rast;
```

Output

```
rid |        rot
-----+-------------------
   1 | 0.785398163397448
   2 | 0.785398163397448
```

関連情報

ST_SetRotation, ST_SetScale, ST_SetSkew

11.4.15 ST_SkewX

ST_SkewX — 空間参照の X スキュー (回転パラメーター) を返します。

概要

float8 **ST_SkewX**(raster rast);

説明

空間参照の X スキュー (回転パラメーター) を返します。詳細については World File (英語版 WikiPedia) を参照して下さい。

例

Code

```
WITH refs AS (
    SELECT
        rid,
        format('(%s, %s)', ST_SkewX(rast), ST_SkewY(rast)) AS skew,
        string_to_array(ST_GeoReference(rast), E'\n') AS georef
    FROM dummy_rast
)
SELECT
    rid,
    skew,
    term,
    georef[idx] AS value
FROM refs
CROSS JOIN (VALUES
    (1, 'scaleX'),
    (2, 'skewY'),
    (3, 'skewX'),
    (4, 'scaleY'),
    (5, 'originX'),
    (6, 'originY')
) AS parts(idx, term)
ORDER BY rid, idx;
```

Output

```
rid |  skew  |  term   |       value
-----+--------+---------+--------------------
   1 | (0, 0) | scaleX  | 2.0000000000
   1 | (0, 0) | skewY   | 0.0000000000
   1 | (0, 0) | skewX   | 0.0000000000
   1 | (0, 0) | scaleY  | 3.0000000000
   1 | (0, 0) | originX | 0.5000000000
   1 | (0, 0) | originY | 0.5000000000
   2 | (0, 0) | scaleX  | 0.0500000000
   2 | (0, 0) | skewY   | 0.0000000000
   2 | (0, 0) | skewX   | 0.0000000000
   2 | (0, 0) | scaleY  | -0.0500000000
   2 | (0, 0) | originX | 3427927.7500000000
   2 | (0, 0) | originY | 5793244.0000000000
(12 rows)
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SkewY, ST_SetSkew

11.4.16 ST_SkewY

ST_SkewY — 空間参照の Y スキュー (回転パラメーター) を返します。

概要

float8 **ST_SkewY**(raster rast);

説明

空間参照の Y スキュー (回転パラメーター) を返します。詳細については World File (英語版 WikiPedia) を参照して下さい。

例

Code

```
WITH refs AS (
    SELECT
        rid,
        format('(%s, %s)', ST_SkewX(rast), ST_SkewY(rast)) AS skew,
        string_to_array(ST_GeoReference(rast), E'\n') AS georef
    FROM dummy_rast
)
SELECT
    rid,
    skew,
    term,
    georef[idx] AS value
FROM refs
CROSS JOIN (VALUES
    (1, 'scaleX'),
    (2, 'skewY'),
    (3, 'skewX'),
    (4, 'scaleY'),
    (5, 'originX'),
    (6, 'originY')
) AS parts(idx, term)
ORDER BY rid, idx;
```

Output

```
rid |  skew  |  term   |       value
-----+--------+---------+--------------------
   1 | (0, 0) | scaleX  | 2.0000000000
   1 | (0, 0) | skewY   | 0.0000000000
   1 | (0, 0) | skewX   | 0.0000000000
   1 | (0, 0) | scaleY  | 3.0000000000
   1 | (0, 0) | originX | 0.5000000000
   1 | (0, 0) | originY | 0.5000000000
   2 | (0, 0) | scaleX  | 0.0500000000
   2 | (0, 0) | skewY   | 0.0000000000
   2 | (0, 0) | skewX   | 0.0000000000
   2 | (0, 0) | scaleY  | -0.0500000000
   2 | (0, 0) | originX | 3427927.7500000000
   2 | (0, 0) | originY | 5793244.0000000000
(12 rows)
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SkewX, ST_SetSkew

11.4.17 ST_SRID

ST_SRID — ラスターの spatial_ref_sys テーブルで定義されている空間参照系識別番号を返します。

概要

integer **ST_SRID**(raster rast);

説明

ラスターの spatial_ref_sys テーブルで定義されている空間参照系識別番号を返します。



注意
地理参照を施していないラスターとジオメトリーの SRID は 0 です。

例

Code

```
SELECT ST_SRID(rast) As srid
FROM dummy_rast WHERE rid=1;
```

Output

```
0
```

関連情報

項4.5, ST_SRID

11.4.18 ST_Summary

ST_Summary — ラスターの中身の概要が文字列で返されます。

概要

text **ST_Summary**(raster rast);

説明

ラスターの中身の概要が文字列で返されます。
Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT ST_Summary(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 1, -1, ↩
    0, 0, 0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            2, '32BF', 0, -9999
        ),
        3, '16BSI', 0, NULL
    )
);
```

Output

```
Raster of 10x10 pixels has 3 bands and extent of BOX(0 -10,10 0)+
     band 1 of pixtype 8BUI is in-db with NODATA value of 0      +
     band 2 of pixtype 32BF is in-db with NODATA value of -9999  +
     band 3 of pixtype 16BSI is in-db with no NODATA value
(1 row)
```

関連情報

ST_MetaData, ST_BandMetaData, ST_Summary ST_Extent

11.4.19 ST_UpperLeftX

ST_UpperLeftX — 適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の X 座標値を返します。

概要

float8 **ST_UpperLeftX**(raster rast);

説明

適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の X 座標値を返します。

例

Code

```
SELECt rid, ST_UpperLeftX(rast) As ulx
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |    ulx
-----+------------
   1 |        0.5
   2 | 3427927.75
```

関連情報

ST_UpperLeftY, ST_GeoReference, Box3D

11.4.20 ST_UpperLeftY

ST_UpperLeftY — 適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の Y 座標値を返します。

概要

float8 **ST_UpperLeftY**(raster rast);

説明

適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の Y 座標値を返します。

例

Code

```
SELECT rid, ST_UpperLeftY(rast) As uly
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |   uly
-----+---------
   1 |     0.5
   2 | 5793244
```

関連情報

ST_UpperLeftX, ST_GeoReference, Box3D

11.4.21 ST_Width

ST_Width — ラスターの幅をピクセル単位で返します。

概要

integer **ST_Width**(raster rast);

説明

ラスターの幅をピクセル単位で返します。

例

Code

```
SELECT ST_Width(rast) As rastwidth
FROM dummy_rast WHERE rid=1;
```

Output

```
10
```

関連情報

ST_Height

11.4.22 ST_WorldToRasterCoord

ST_WorldToRasterCoord — ラスターの空間参照系による地理座標の X 値と Y 値 (経度と緯度) またはポイントジオメトリーに対応するピクセルの左上隅を返します。

概要

record **ST_WorldToRasterCoord**(raster rast, geometry pt);
record **ST_WorldToRasterCoord**(raster rast, double precision longitude, double precision latitude);

説明

地理座標の X 値と Y 値 (経度と緯度) またはポイントジオメトリーに対応するピクセルの左上隅を返します。X 値、Y 値やポイントジオメトリーがラスターの範囲外であるかないかにかかわらず動作します。地理座標の X 値と Y 値はラスターの空間参照系で表現しなければなりません。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT
    rid,
    (ST_WorldToRasterCoord(rast, 3427927.8, 20.5)).*,
    (ST_WorldToRasterCoord(rast, ST_GeomFromText('POINT(3427927.8 20.5)', ST_SRID(rast)))) ↩
    .*
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | columnx |   rowy    | columnx |   rowy
-----+---------+-----------+---------+-----------
   1 | 1713964 |         7 | 1713964 |         7
   2 |       2 | 115864471 |       2 | 115864471
```

関連情報

ST_WorldToRasterCoordX, ST_WorldToRasterCoordY, ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY
ST_SRID

11.4.23 ST_WorldToRasterCoordX

ST_WorldToRasterCoordX — ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの列を返します。

概要

integer **ST_WorldToRasterCoordX**(raster rast, geometry pt);
integer **ST_WorldToRasterCoordX**(raster rast, double precision xw);
integer **ST_WorldToRasterCoordX**(raster rast, double precision xw, double precision yw);

説明

ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの列を返します。ラスターがスキューされている場合には、ポイントか xw と yw の両方かが必要です。ラスターがスキューされていない場合には、xw を指定すれば十分です。ワールド座標系はラスターの空間参照系です。

Changed: 2.1.0 以前の版では ST_World2RasterCoordX と呼ばれていました。

例

Code

```
SELECT rid, ST_WorldToRasterCoordX(rast, 3427927.8) As xcoord,
        ST_WorldToRasterCoordX(rast, 3427927.8, 20.5) As xcoord_xwyw,
        ST_WorldToRasterCoordX(rast, ST_GeomFromText('POINT(3427927.8 20.5)', ST_SRID(rast) ↩
    )) As ptxcoord
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | xcoord  |  xcoord_xwyw   | ptxcoord
-----+---------+---------+----------
   1 | 1713964 | 1713964 |  1713964
   2 |       1 |       1 |        1
```

関連情報

ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SRID

11.4.24 ST_WorldToRasterCoordY

ST_WorldToRasterCoordY — ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの行を返します。

概要

integer **ST_WorldToRasterCoordY**(raster rast, geometry pt);
integer **ST_WorldToRasterCoordY**(raster rast, double precision xw);
integer **ST_WorldToRasterCoordY**(raster rast, double precision xw, double precision yw);

説明

ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの行を返します。ラスターがスキューされている場合には、ポイントか xw と yw の両方かが必要です。ラスターがスキューされていない場合には、yw を指定すれば十分です。ワールド座標系はラスターの空間参照系です。

Changed: 2.1.0 以前の版では ST_World2RasterCoordY と呼ばれていました。

例

Code

```
SELECT rid, ST_WorldToRasterCoordY(rast, 20.5) As ycoord,
        ST_WorldToRasterCoordY(rast, 3427927.8, 20.5) As ycoord_xwyw,
        ST_WorldToRasterCoordY(rast, ST_GeomFromText('POINT(3427927.8 20.5)', ST_SRID(rast) ↩
    )) As ptycoord
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |  ycoord   | ycoord_xwyw | ptycoord
----+-----------+-------------+-----------
  1 |         7 |           7 |         7
  2 | 115864471 |   115864471 | 115864471
```

関連情報

ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SRID

11.5 ラスターバンドアクセサー

11.5.1 ST_BandMetaData

ST_BandMetaData — 指定したラスターバンドの基本的なメタデータを返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

(1) record **ST_BandMetaData**(raster rast, integer band=1);
(2) record **ST_BandMetaData**(raster rast, integer[] band);

説明

指定したラスターバンドの基本的なメタデータを返します。返されるカラムは pixeltype, nodatavalue, isoutdb, path, outdbbandnum, filesize, filetimestamp です。



注意
ラスターがバンドを持たない場合にはエラーが投げられます。



注意
バンドに NODATA 値が無い場合には、nodatavalue は NULL になります。



注意
isoutdb が FALSE の場合には、path, outdbbandnum, filedize および filetimestamp は NULL です。outdb のアクセスが禁止されているなら、filesize と filetimestamp が NULL になります。

Enhanced: 2.5.0 outdb ラスターに *outdbbandnum*, *filesize* と *filetimestamp* を取り入れました。

例

形式 1.

Code

```
SELECT
    rid,
    (foo.md).*
FROM (
    SELECT
        rid,
        ST_BandMetaData(rast, 1) AS md
    FROM dummy_rast
    WHERE rid=2
) As foo;
```

Output

```
rid | pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path | outdbbandnum
-----+-----------+-------------+---------+------+--------------
   2 | 8BUI      |           0 | f       |      |
(1 row)
```

形式 2.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT
        ST_AddBand(NULL::raster, '/home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/ ↩
    loader/Projected.tif', NULL::int[]) AS rast
)
SELECT
    bandnum,
    pixeltype,
    isoutdb,
    regexp_replace(path, '^.*/', '') AS file,
    outdbbandnum
FROM ST_BandMetaData((SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1, 3, 2]::int[]
);
```

Output

```
bandnum | pixeltype | isoutdb |     file      | outdbbandnum
---------+-----------+---------+---------------+-------------
       1 | 8BUI      | t       | Projected.tif |            1
       3 | 8BUI      | t       | Projected.tif |            3
       2 | 8BUI      | t       | Projected.tif |            2
```

関連情報

ST_MetaData, ST_BandPixelType

11.5.2 ST_BandNoDataValue

ST_BandNoDataValue — 指定されたバンドについてデータが無いことを表現する値を返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

double precision **ST_BandNoDataValue**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

指定されたバンドについてデータが無いことを表現する値を返します。

例

Code

```
SELECT ST_BandNoDataValue(rast, 1) As bnval1,
    ST_BandNoDataValue(rast, 2) As bnval2, ST_BandNoDataValue(rast, 3) As bnval3
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
bnval1 | bnval2 | bnval3
--------+--------+--------
      0 |      0 |      0
```

関連情報

ST_NumBands

11.5.3 ST_BandIsNoData

ST_BandIsNoData — 指定したバンドが NODATA 値だけで満たされている場合には、TRUE を返します。

概要

boolean **ST_BandIsNoData**(raster rast, integer band, boolean forceChecking=false);
boolean **ST_BandIsNoData**(raster rast, boolean forceChecking=false);

説明

指定したバンドが NODATA 値だけで満たされている場合には、TRUE を返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。最後の引数が TRUE の場合には、全バンドについてピクセル毎に調べます。他の場合には、isnodata フラグの値を返すだけです。この引数を指定しない場合のデフォルト値は FALSE です。

Availability: 2.0.0



注意
フラグが汚れている (最後の引数を TRUE にした場合としない場合とで結果が違う) 場合には、ST_SetBandIsNoData() または、最後の引数を TRUE にした ST_SetBandNoDataValue() を使って、このフラグに TRUE を設定するためにラスターを更新するべきです。ST_SetBandIsNoData を参照して下さい。

例

この例ではラスターカラムを一つ持つダミーテーブルを生成します。ラスターは二つのバンドを持っていて、バンドごとのピクセル数は 1 で、NODATA 値とピクセル値は両方とも 3 です。二つ目のバンドでは NODATA 値は 13 で、ピクセル値は 4 です。

Code

```
create table dummy_rast (rid integer, rast raster);

insert into dummy_rast values(
1,
(
'01' -- little endian (uint8 ndr)
||
'0000' -- version (uint16 0)
||
'0200' -- nBands (uint16 0)
||
'17263529ED684A3F' -- scaleX (float64 0.000805965234044584)
||
'F9253529ED684ABF' -- scaleY (float64 -0.00080596523404458)
||
'1C9F33CE69E352C0' -- ipX (float64 -75.5533328537098)
||
'718F0E9A27A44840' -- ipY (float64 49.2824585505576)
||
'ED50EB853EC32B3F' -- skewX (float64 0.000211812383858707)
||
'7550EB853EC32B3F' -- skewY (float64 0.000211812383858704)
||
'E6100000' -- SRID (int32 4326)
||
'0100' -- width (uint16 1)
||
'0100' -- height (uint16 1)
||
'6' -- hasnodatavalue and isnodata value set to true.
||
'2' -- first band type (4BUI)
||
'03' -- novalue==3
||
'03' -- pixel(0,0)==3 (same that nodata)
||
'0' -- hasnodatavalue set to false
||
'5' -- second band type (16BSI)
||
'0D00' -- novalue==13
||
'0400' -- pixel(0,0)==4
)::raster
);

select ST_BandIsNoData(rast, 1) from dummy_rast where rid = 1; -- Expected true
select ST_BandIsNoData(rast, 2) from dummy_rast where rid = 1; -- Expected false
```

関連情報

ST_BandNoDataValue, ST_NumBands, ST_SetBandNoDataValue, ST_SetBandIsNoData

11.5.4 ST_BandPath

ST_BandPath — ファイルシステムに格納されているバンドのシステムファイルパスを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。

概要

text **ST_BandPath**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

バンドへのシステムファイルパスを返します。データベース内に格納されているバンドでこの関数を呼んだ場合にはエラーが投げられます。

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(
        NULL::raster,
        '/home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif',
        NULL::int[]
    ) AS rast
)
SELECT bandnum, ST_BandPath(rast, bandnum) AS path
FROM foo
CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS bandnum;
```

Output

```
bandnum |                                 path
---------+-----------------------------------------------------------------------
       1 | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif
       2 | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif
       3 | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_SetBandPath, ST_SetBandIndex

11.5.5 ST_BandFileSize

ST_BandFileSize — ファイルシステムに格納されているバンドのファイルサイズを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。

概要

bigint **ST_BandFileSize**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

ファイルシステムに格納されているバンドのファイルサイズを返します。データベース内バンドを与えるか、データベース外バンドにアクセスできない場合にはエラーが投げられます。

この関数は一般的に ST_BandPath() と ST_BandFileTimestamp() とを併用して、データベース外ラスターのファイル名が、この関数から見えるものとサーバから見えるものと同じかどうかを判断することができます。

Availability: 2.5.0

例

Code

```
SELECT ST_BandFileSize(rast, 1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;
```

Output

```
240574
```

11.5.6 ST_BandFileTimestamp

ST_BandFileTimestamp — ファイルシステムに格納されているバンドのファイルタイムスタンプ返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。

概要

bigint **ST_BandFileTimestamp**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

ファイルシステムに保存されているバンドのファイルタイムスタンプを返します (UTC 1970 年 1 月 1 日 0 時 0 分 0 秒からの秒数)。データベース内バンドの場合またはデータベース外ラスターへのアクセスが無効な場合にはエラーが投げられます。

この関数は通常、ST_BandPath() および ST_BandFileSize() と組み合わせて使用されるため、クライアントは、outdb ラスターのファイル名がサーバーによって見られるものと同じであるかどうかを判断できます。

Availability: 2.5.0

例

Code

```
SELECT ST_BandFileTimestamp(rast, 1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;
```

Output

```
1521807257
```

11.5.7 ST_BandPixelType

ST_BandPixelType — 指定したバンドのピクセルタイプを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。

概要

text **ST_BandPixelType**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

与えられたバンドのセルに格納されるデータの型とサイズを示す名前を返します。
ピクセルタイプは 11 通りあります。対応しているピクセルタイプは次の通りです。

- 1BB - 1 ビット真偽値
- 2BUI - 2 ビット符号なし整数
- 4BUI - 4 ビット符号なし整数
- 8BSI - 8 ビット整数
- 8BUI - 8 ビット符号なし整数
- 16BSI - 16 ビット整数
- 16BUI - 16 ビット符号なし整数
- 32BSI - 32 ビット整数
- 32BUI - 32 ビット符号なし整数
- 32BF - 32 ビット浮動小数点数
- 64BF - 64 ビット浮動小数点数

例

Code

```
SELECT ST_BandPixelType(rast, 1) As btype1,
    ST_BandPixelType(rast, 2) As btype2, ST_BandPixelType(rast, 3) As btype3
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
btype1 | btype2 | btype3
--------+--------+--------
 8BUI   | 8BUI   | 8BUI
```

関連情報

ST_NumBands

11.5.8 ST_MinPossibleValue

ST_MinPossibleValue — このピクセルタイプが格納できる最小値を返します。

概要

integer **ST_MinPossibleValue**(text pixeltype);

説明

このピクセルタイプが格納できる最小値を返します。

例

Code

```
SELECT ST_MinPossibleValue('16BSI');
```

Output

```
-32768
```

Code

```
SELECT ST_MinPossibleValue('8BUI');
```

Output

```
0
```

関連情報

ST_BandPixelType

11.5.9 ST_HasNoBand

ST_HasNoBand — 指定したバンド番号のバンドが無い場合には、TRUE を返します。バンド番号を指定していない場合には、1 番と仮定します。

概要

boolean **ST_HasNoBand**(raster rast, integer bandnum=1);

説明

指定したバンド番号のバンドが無い場合には、TRUE を返します。バンド番号を指定していない場合には、1 番と仮定します。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT rid, ST_HasNoBand(rast) As hb1, ST_HasNoBand(rast, 2) as hb2,
ST_HasNoBand(rast, 4) as hb4, ST_NumBands(rast) As numbands
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid | hb1 | hb2 | hb4 | numbands
-----+-----+-----+-----+----------
1 | t   | t   | t   |        0
2 | f   | f   | t   |        3
```

関連情報

ST_NumBands

11.6 ラスターピクセルアクセサーとセッター

11.6.1 ST_PixelAsPolygon

ST_PixelAsPolygon — 指定した行と列のピクセルの境界となるジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_PixelAsPolygon**(raster rast, integer columnx, integer rowy);

説明

指定した行と列のピクセルの境界となるジオメトリーを返します。

Availability: 2.0.0

例

この例ではラスターピクセルのポリゴンを返します。

Code

```
SELECT i, j, ST_PixelAsPolygon(foo.rast, i, j) As b1pgeom
FROM dummy_rast As foo
    CROSS JOIN generate_series(1, 2) As i
    CROSS JOIN generate_series(1, 1) As j
WHERE rid=2;
```

Output

```
i | j |                                                    b1pgeom
---+---+-------------------------------------------------------------------------------
 1 | 1 | POLYGON((3427927.75 5793244,3427927.8 5793244,3427927.8 5793243.95,...
 2 | 1 | POLYGON((3427927.8 5793244,3427927.85 5793244,3427927.85 5793243.95, ..
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_PixelAsCentroid, ST_PixelAsCentroids, ST_Intersection, ST_AsText

11.6.2 ST_PixelAsPolygons

ST_PixelAsPolygons — 全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。

概要

setof record **ST_PixelAsPolygons**(raster rast, integer band=1, boolean exclude_nodata_value=TRUE);

説明

全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値 (倍精度浮動小数点数) とラスター座標系の X と Y (ともに整数) とを付けて返します。

返されるレコードの書式は、*geom* (geometry 型)、*val* (倍精度浮動小数点数型)、*x* (整数型)、*y* (整数型) です。



注意
exclude_nodata_value が TRUE の時、NODATA 値でないピクセルだけが返ります。ST_DumpAsPolygons と違って、この関数はピクセルごとにポリゴンを返して、同一値を持っている隣接ピクセルをマージしません。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 任意引数 exclude_nodata_value が追加されました。

Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。

例

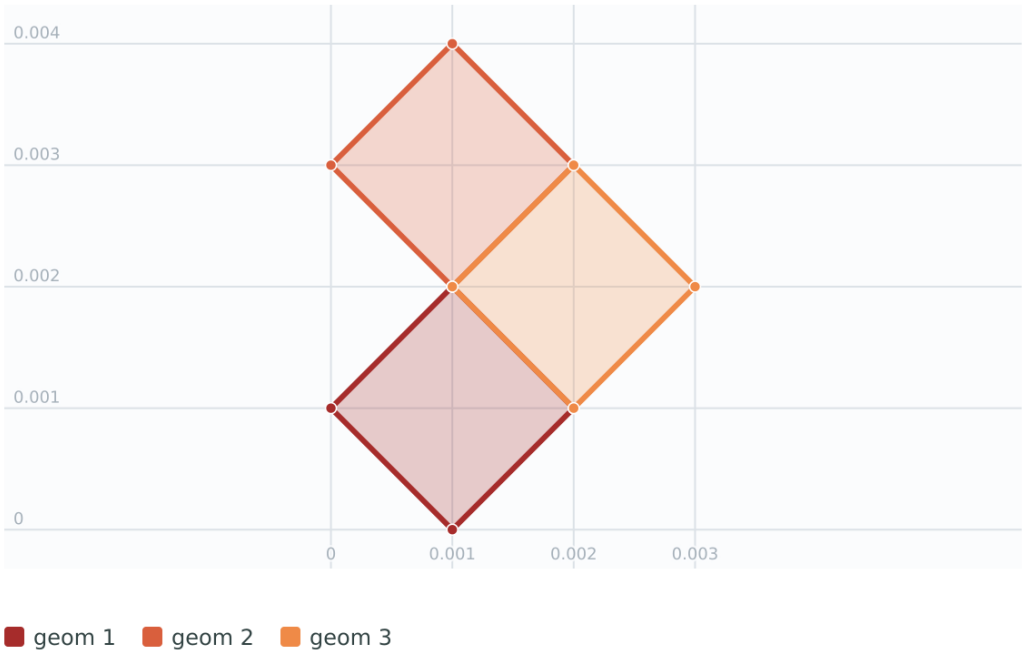
この例ではラスターピクセルのポリゴンを返します。

Code

```
WITH raster AS (
    SELECT ST_SetValue(
        ST_SetValue(
            ST_AddBand(
                ST_MakeEmptyRaster(
                    2, 2, 0, 0, 0.001, -0.001, 0.001, 0.001, 4269
                ),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
```

```
            2, 2, 10
        ),
        1, 1, NULL
    ) AS rast
), pixels AS (
    SELECT (ST_PixelAsPolygons(rast)).*
    FROM raster
)
SELECT x, y, val, geom AS geom
FROM pixels
ORDER BY x, y;
```

Figure



関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_PixelAsCentroid, ST_Pixel
ST_AsText

11.6.3 ST_PixelAsPoint

ST_PixelAsPoint — ピクセルの左上隅のポイントジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_PixelAsPoint**(raster rast, integer columnx, integer rowy);

説明

ピクセルの左上隅のポイントジオメトリーを返します。
Availability: 2.1.0

例

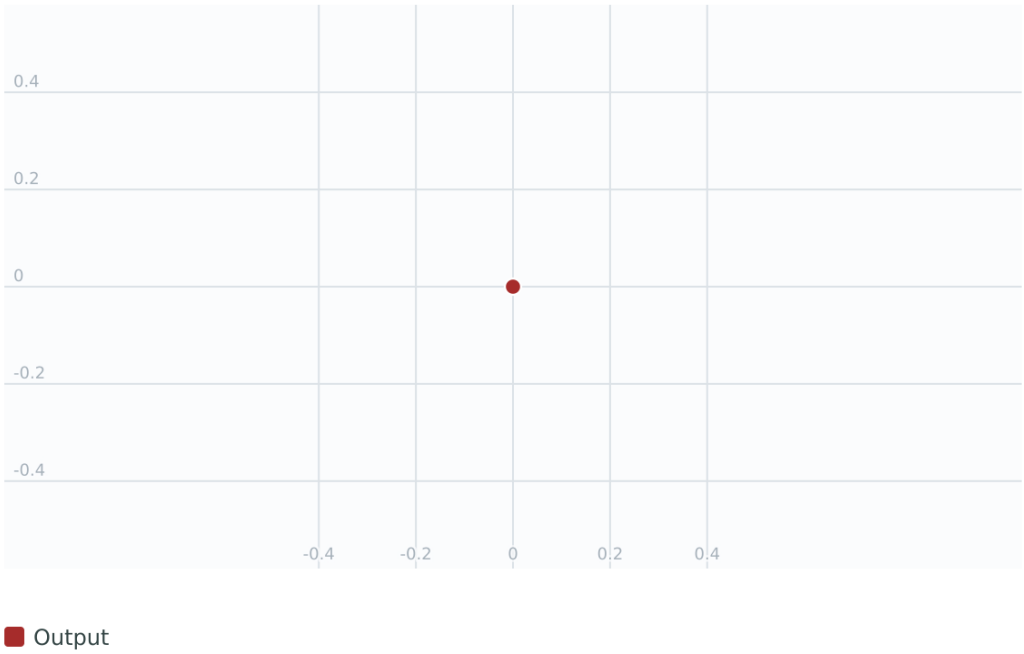
Code

```
SELECT ST_PixelAsPoint(rast, 1, 1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;
```

Output

```
POINT(0.5 0.5)
```

Figure



関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoints, ST_PixelAsCentroid, ST_PixelAsCentroids

11.6.4 ST_PixelAsPoints

ST_PixelAsPoints — 全てのピクセルについてポイントジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルの左上隅です。

概要

setof record **ST_PixelAsPoints**(raster rast, integer band=1, boolean exclude_nodata_value=TRUE);

説明

全てのピクセルについてポイントジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルの左上隅です。

返されるレコードの書式は、*geom* (geometry 型)、*val* (倍精度浮動小数点数型)、*x* (整数型)、*y* (整数型) です。



注意
exclude_nodata_value が TRUE の時、値が NODATA でないこれらのピクセルだけをポイントとして返します。

Availability: 2.1.0

Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。

例

ポイント地物とともに、クライアントが値に応じたサイズでポイントを描画するために生成されるマーカーサイズとともに返します。

Code

```
SELECT
    x,
    y,
    val,
    round((val / 32.0)::numeric, 2) AS marker_scale,geom AS geom
FROM (
    SELECT (ST_PixelAsPoints(rast, 1)).*
    FROM dummy_rast
    WHERE rid = 2
) AS foo
ORDER BY y, x;
```

Output

```
x | y | val | marker_scale |          geom
---+---+-----+--------------+----------------------------
 1 | 1 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.75 5793244)
 2 | 1 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.8 5793244)
 3 | 1 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.85 5793244)
 4 | 1 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.9 5793244)
 5 | 1 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.95 5793244)
 1 | 2 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.75 5793243.95)
 2 | 2 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.8 5793243.95)
 3 | 2 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.85 5793243.95)
 4 | 2 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.9 5793243.95)
 5 | 2 | 249 |         7.78 | POINT(3427927.95 5793243.95)
 1 | 3 | 250 |         7.81 | POINT(3427927.75 5793243.9)
 2 | 3 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.8 5793243.9)
 3 | 3 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.85 5793243.9)
 4 | 3 | 252 |         7.88 | POINT(3427927.9 5793243.9)
 5 | 3 | 249 |         7.78 | POINT(3427927.95 5793243.9)
 1 | 4 | 251 |         7.84 | POINT(3427927.75 5793243.85)
 2 | 4 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.8 5793243.85)
 3 | 4 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.85 5793243.85)
 4 | 4 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.9 5793243.85)
 5 | 4 | 253 |         7.91 | POINT(3427927.95 5793243.85)
 1 | 5 | 252 |         7.88 | POINT(3427927.75 5793243.8)
 2 | 5 | 250 |         7.81 | POINT(3427927.8 5793243.8)
 3 | 5 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.85 5793243.8)
 4 | 5 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.9 5793243.8)
 5 | 5 | 254 |         7.94 | POINT(3427927.95 5793243.8)
```

Figure



関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsCentroid, ST_PixelAsCentroids

11.6.5 ST_PixelAsCentroid

ST_PixelAsCentroid — ピクセルで表現される面の重心 (ポイントジオメトリー) を返します。

概要

geometry **ST_PixelAsCentroid**(raster rast, integer x, integer y);

説明

ピクセルで表現される面の重心 (ポイントジオメトリー) を返します。
Enhanced: 3.2.0 C 言語による、より高速な実装。
Availability: 2.1.0

例

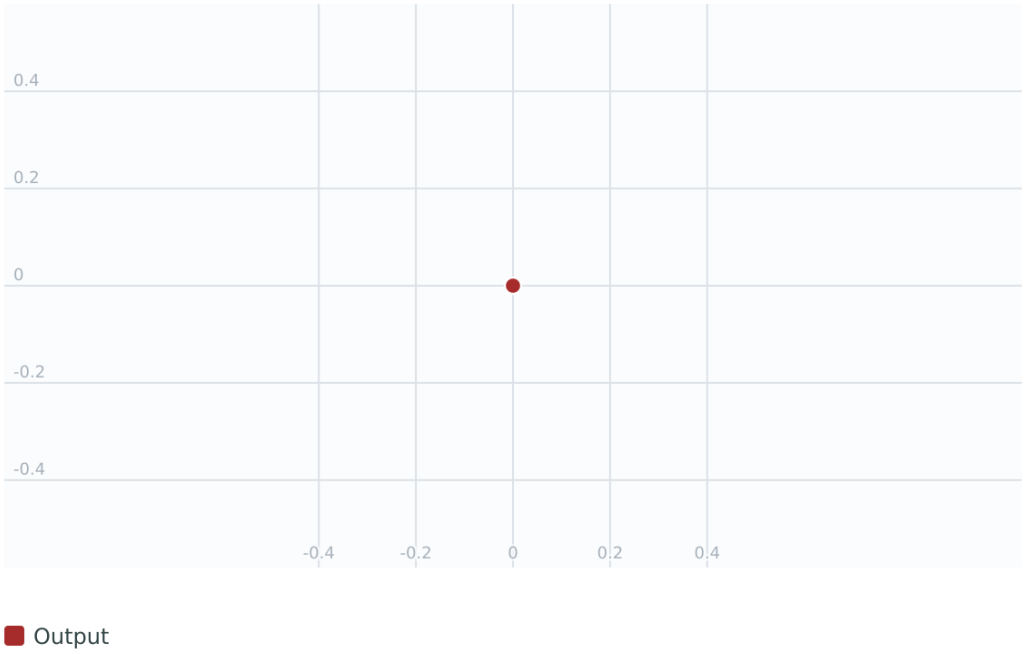
Code

```
SELECT ST_PixelAsCentroid(rast, 1, 1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;
```

Output

```
POINT(1.5 2)
```

Figure



関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_Pixel

11.6.6 ST_PixelAsCentroids

ST_PixelAsCentroids — 全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。

概要

setof record **ST_PixelAsCentroids**(raster rast, integer band=1, boolean exclude_nodata_value=TRUE);

説明

全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。

返されるレコードの書式は、*geom* (geometry 型)、*val* (倍精度浮動小数点数型)、*x* (整数型)、*y* (整数型) です。



注意
exclude_nodata_value が TRUE の時、値が NODATA でないこれらのピクセルだけをポイントとして返します。

Enhanced: 3.2.0 C 言語による、より高速な実装。

Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。

Availability: 2.1.0

例

この例では LATERAL 書式を使います。

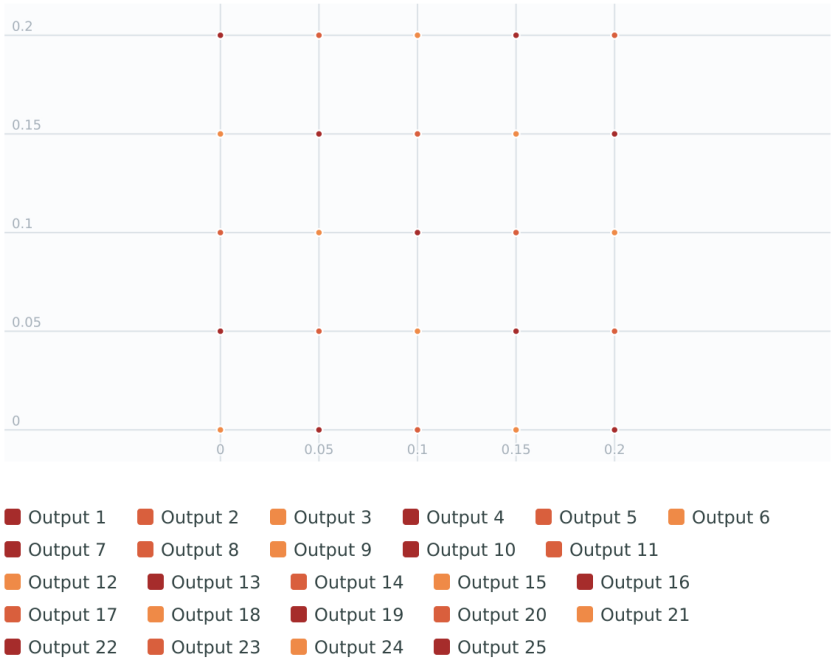
Code

```
SELECT x, y, val,geom
    FROM (SELECT dp.* FROM dummy_rast, LATERAL ST_PixelAsCentroids(rast, 1) AS dp WHERE rid ↩
     = 2) foo;
```

Output

```
x | y | val |           st_astext
---+---+-----+-------------------------------
 1 | 1 | 253 | POINT(3427927.775 5793243.975)
 2 | 1 | 254 | POINT(3427927.825 5793243.975)
 3 | 1 | 253 | POINT(3427927.875 5793243.975)
 4 | 1 | 254 | POINT(3427927.925 5793243.975)
 5 | 1 | 254 | POINT(3427927.975 5793243.975)
 1 | 2 | 253 | POINT(3427927.775 5793243.925)
 2 | 2 | 254 | POINT(3427927.825 5793243.925)
 3 | 2 | 254 | POINT(3427927.875 5793243.925)
 4 | 2 | 253 | POINT(3427927.925 5793243.925)
 5 | 2 | 249 | POINT(3427927.975 5793243.925)
 1 | 3 | 250 | POINT(3427927.775 5793243.875)
 2 | 3 | 254 | POINT(3427927.825 5793243.875)
 3 | 3 | 254 | POINT(3427927.875 5793243.875)
 4 | 3 | 252 | POINT(3427927.925 5793243.875)
 5 | 3 | 249 | POINT(3427927.975 5793243.875)
 1 | 4 | 251 | POINT(3427927.775 5793243.825)
 2 | 4 | 253 | POINT(3427927.825 5793243.825)
 3 | 4 | 254 | POINT(3427927.875 5793243.825)
 4 | 4 | 254 | POINT(3427927.925 5793243.825)
 5 | 4 | 253 | POINT(3427927.975 5793243.825)
 1 | 5 | 252 | POINT(3427927.775 5793243.775)
 2 | 5 | 250 | POINT(3427927.825 5793243.775)
 3 | 5 | 254 | POINT(3427927.875 5793243.775)
 4 | 5 | 254 | POINT(3427927.925 5793243.775)
 5 | 5 | 254 | POINT(3427927.975 5793243.775)
```

Figure



関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_Pixel

11.6.7 ST_Value

ST_Value — 指定したバンドにおける columnx, rowy で指定したピクセルまたは指定したジオメトリーポイントに対応するピクセルの値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。`exclude_nodata_value` が FALSE に設定された場合には、`NODATA` ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。`exclude_nodata_value` を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。

概要

double precision **ST_Value**(raster rast, geometry pt, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision **ST_Value**(raster rast, integer band, geometry pt, boolean exclude_nodata_value=true, text resample='nearest');
double precision **ST_Value**(raster rast, integer x, integer y, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision **ST_Value**(raster rast, integer band, integer x, integer y, boolean exclude_nodata_value=tru

説明

与えたバンドの、与えた列番号、行番号のピクセル、または与えたジオメトリーのポイントにおける値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。

`exclude_nodata_value` が TRUE の場合には、`nodata` 値でないピクセルだけを考慮します。`exclude_nodata_value` が FALSE の場合には、全てのピクセルが考慮されます。

resample パラメーターに指定できる値はデフォルトの最近傍補間を行う”nearest”、バイリニア補間 を行う”bilinear” です。これらはピクセル中心間の値の見積もりに使います。また、最近傍補間の境界オプション”nearest-UL”、”nearest-UR”、”nearest-LL”、”nearest-LR” を指定します。境界オプションは、ポイントと角を含む水平または垂直の境界線上のポイントとがインターセクトする時にどのピクセルを返すかを選択するためのものです。

Enhanced: 3.7.0 最近傍補間の境界オプション”nearest-UL”、”nearest-UR”、”nearest-LL”、”nearest-LR” を受け付けるようになりました。

Enhanced: 3.2.0 任意引数 resample が追加されました。

Enhanced: 2.0.0 任意引数 exclude_nodata_value が追加されました。

例

特定の PostGIS ジオメトリーのポイントにおけるラスターの値を得ます、ジオメトリーの SRID はラスターの SRID と同じであるべきです。

Code

```
SELECT rid, ST_Value(rast, foo.pt_geom) As b1pval, ST_Value(rast, 2, foo.pt_geom) As b2pval
FROM dummy_rast CROSS JOIN (SELECT ST_SetSRID(ST_Point(3427927.77, 5793243.76), 0) As  ↩
    pt_geom) As foo
WHERE rid=2;
```

Output

```
rid | b1pval | b2pval
-----+--------+--------
   2 |    252 |     79
```

実際のテーブルを使った一般的な架空の例。

Code

```
SELECT rid, ST_Value(rast, 3, sometable.geom) As b3pval
FROM sometable
WHERE ST_Intersects(rast, sometable.geom);
```

Code

```
SELECT rid, ST_Value(rast, 1, 1, 1) As b1pval,
    ST_Value(rast, 2, 1, 1) As b2pval, ST_Value(rast, 3, 1, 1) As b3pval
FROM dummy_rast
WHERE rid=2;
```

Output

```
rid | b1pval | b2pval | b3pval
-----+--------+--------+--------
   2 |    253 |     78 |     70
```

1 番バンド、2 番バンド、3 番バンドのそれぞれのピクセルの値を全て得ます。

Code

```
SELECT x, y, ST_Value(rast, 1, x, y) As b1val,
    ST_Value(rast, 2, x, y) As b2val, ST_Value(rast, 3, x, y) As b3val
FROM dummy_rast CROSS JOIN
generate_series(1, 1000) As x CROSS JOIN generate_series(1, 1000) As y
WHERE rid =  2 AND x <= ST_Width(rast) AND y <= ST_Height(rast);
```

Output

```
 x | y | b1val | b2val | b3val
---+---+-------+-------+-------
 1 | 1 |   253 |    78 |    70
 1 | 2 |   253 |    96 |    80
 1 | 3 |   250 |    99 |    90
 1 | 4 |   251 |    89 |    77
 1 | 5 |   252 |    79 |    62
 2 | 1 |   254 |    98 |    86
 2 | 2 |   254 |   118 |   108
 :
 :
```

上と同じように 1 番バンド、2 番バンド、3 番バンドの全ての値を得ますが、ピクセルの左上のポイントの値を返します。

Code

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Point(ST_UpperLeftX(rast) + ST_ScaleX(rast)*x,
        ST_UpperLeftY(rast) + ST_ScaleY(rast)*y),
        ST_SRID(rast)) As uplpt,
    ST_Value(rast, 1, x, y) As b1val,
    ST_Value(rast, 2, x, y) As b2val, ST_Value(rast, 3, x, y) As b3val
FROM dummy_rast CROSS JOIN
generate_series(1,1000) As x CROSS JOIN generate_series(1,1000) As y
WHERE rid =  2 AND x <= ST_Width(rast) AND y <= ST_Height(rast);
```

Output

```
           uplpt            | b1val | b2val | b3val
----------------------------+-------+-------+-------
 POINT(3427929.25 5793245.5) |   253 |    78 |    70
 POINT(3427929.25 5793247)   |   253 |    96 |    80
 POINT(3427929.25 5793248.5) |   250 |    99 |    90
:
```

特定の値範囲にあり、かつ特定のポリゴンと交差するピクセル全てを結合して形成したポリゴンを得る。

Code

```
SELECT ST_Union(pixpolyg) As shadow
FROM (SELECT ST_Translate(ST_MakeEnvelope(ST_UpperLeftX(rast), ST_UpperLeftY(rast),
            ST_UpperLeftX(rast) + ST_ScaleX(rast),
            ST_UpperLeftY(rast) + ST_ScaleY(rast), 0
            ), ST_ScaleX(rast)*x, ST_ScaleY(rast)*y
        ) As pixpolyg, ST_Value(rast, 2, x, y) As b2val
    FROM dummy_rast CROSS JOIN
generate_series(1,1000) As x CROSS JOIN generate_series(1,1000) As y
WHERE rid =  2
    AND x <= ST_Width(rast) AND y <= ST_Height(rast)) As foo
WHERE
    ST_Intersects(
        pixpolyg,
        ST_GeomFromText('POLYGON((3427928 5793244,3427927.75 5793243.75,3427928 ↩
    5793243.75,3427928 5793244))',0)
        ) AND b2val != 254;
```

Output

```
        shadow
-------------------------------------------------------------------------------
 MULTIPOLYGON(((3427928 5793243.9,3427928 5793243.85,3427927.95 5793243.85,3427927.95 5793243.9,
 3427927.95 5793243.95,3427928 5793243.95,3427928.05 5793243.95,3427928.05 5793243.9,3427928 5793243.9)),((3427927.95 ↩
    5793243.9,3427927.95 579324
3.85,3427927.9 5793243.85,3427927.85 5793243.85,3427927.85 5793243.9,3427927.9 5793243.9,3427927.9 5793243.95,
```

```
3427927.95 5793243.95,3427927.95 5793243.9)),((3427927.85 5793243.75,3427927.85 5793243.7,3427927.8 ↩
    5793243.7,3427927.8 5793243.75,
3427927.8 5793243.8,3427927.8 5793243.85,3427927.85 5793243.85,3427927.85 5793243.8,3427927.85 5793243.75)),
((3427928.05 5793243.75,3427928.05 5793243.7,3427928 5793243.7,3427927.95 5793243.7,3427927.95 5793243.75,3427927.95 ↩
    5793243.8,3427
927.95 5793243.85,3427928 5793243.85,3427928 5793243.8,3427928.05 5793243.8,
3427928.05 5793243.75)),((3427927.95 5793243.75,3427927.95 5793243.7,3427927.9 5793243.7,3427927.85 5793243.7,
3427927.85 5793243.75,3427927.85 5793243.8,3427927.85 5793243.85,3427927.9 5793243.85,
3427927.95 5793243.85,3427927.95 5793243.8,3427927.95 5793243.75)))
```

大きなラスタータイルの全てのピクセルを調べるには長い時間がかかります。generate_series の任意パラメーター step を使ったサンプリングを使うと、精度の低下はありますが、劇的に速度の改善ができます。この次の例では上と同じですが、4 (2x2) ピクセルごとに 1 回調べ、そのピクセル値を 4 ピクセルの代表値とします。

Code

```
SELECT ST_Union(pixpolyg) As shadow
FROM (SELECT ST_Translate(ST_MakeEnvelope(ST_UpperLeftX(rast), ST_UpperLeftY(rast),
            ST_UpperLeftX(rast) + ST_ScaleX(rast)*2,
            ST_UpperLeftY(rast) + ST_ScaleY(rast)*2, 0
            ), ST_ScaleX(rast)*x, ST_ScaleY(rast)*y
        ) As pixpolyg, ST_Value(rast, 2, x, y) As b2val
    FROM dummy_rast CROSS JOIN
generate_series(1,1000,2) As x CROSS JOIN generate_series(1,1000,2) As y
WHERE rid =  2
    AND x <= ST_Width(rast)  AND y <= ST_Height(rast)  ) As foo
WHERE
    ST_Intersects(
        pixpolyg,
        ST_GeomFromText('POLYGON((3427928 5793244,3427927.75 5793243.75,3427928 ↩
    5793243.75,3427928 5793244))',0)
        ) AND b2val != 254;
```

Output

```
        shadow
-----------------------------------------------------------------------------------
 MULTIPOLYGON(((3427927.9 5793243.85,3427927.8 5793243.85,3427927.8 5793243.95,
 3427927.9 5793243.95,3427928 5793243.95,3427928.1 5793243.95,3427928.1 5793243.85,3427928 ↩
    5793243.85,3427927.9 5793243.85)),
 ((3427927.9 5793243.65,3427927.8 5793243.65,3427927.8 5793243.75,3427927.8 ↩
    5793243.85,3427927.9 5793243.85,
 3427928 5793243.85,3427928 5793243.75,3427928.1 5793243.75,3427928.1 5793243.65,3427928 ↩
    5793243.65,3427927.9 5793243.65)))
```

関連情報

ST_DumpValues, ST_SetValue, ST_DumpAsPolygons, ST_NumBands, ST_PixelAsPolygon, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY, ST_SRID, ST_AsText, ST_Point, ST_MakeEnvelope, ST_Intersec ST_Intersection

11.6.8 ST_NearestValue

ST_NearestValue — 与えられたバンドの、columnx と rowy で指定されるか、またはラスターと同じ空間参照系で表現されたポイントで指定されたピクセルに最も近い NODATA でない値を返します。

概要

double precision **ST_NearestValue**(raster rast, integer bandnum, geometry pt, boolean exclude_nodata_val
double precision **ST_NearestValue**(raster rast, geometry pt, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision **ST_NearestValue**(raster rast, integer bandnum, integer columnx, integer rowy, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision **ST_NearestValue**(raster rast, integer columnx, integer rowy, boolean exclude_nodata_valu

説明

与えられたバンドの、columnx と rowy で指定されるか、またはラスターと同じ空間参照系で表現されたポイントで指定されたピクセルに最も近い NODATA でない値を返します。columnx, rowy ピクセルまたは指定したジオメトリーポイントのピクセルが NODATA である場合には、この関数は、columnx, rowy ピクセルかジオメトリーポイントのピクセルから最も近い NODATA. でないピクセルを探索します。

バンド番号は 1 始まりで、bandnum が指定されていない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。

Availability: 2.1.0



注意
ST_NearestValue は ST_Value と交換可能です。

例

この例では 2x2 ピクセルから値を読みます。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 1, 0
        ),
        1, 1, 1,
        ARRAY[
            [0, 1, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 0, 1],
            [1, 0, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 1, 0],
            [1, 1, 0, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_Value(rast, 2, 2) AS value,
    ST_NearestValue(rast, 2, 2) AS nearestvalue
FROM source
```

Output

```
value | nearestvalue
------+--------------
    1 |            1
```

この例では 2x3 ピクセルから NODATA 値を読みます。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 1, 0
        ),
        1, 1, 1,
        ARRAY[
            [0, 1, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 0, 1],
            [1, 0, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 1, 0],
            [1, 1, 0, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_Value(rast, 2, 3) AS value,
    ST_NearestValue(rast, 2, 3) AS nearestvalue
FROM source
```

Output

```
value | nearestvalue
------+--------------
      |            1
```

関連情報

ST_Neighborhood, ST_Value

11.6.9 ST_SetZ

ST_SetZ — 入力ジオメトリーと同じ X/y 座標値と、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された Z 値とを持つジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SetZ**(raster rast, geometry geom, text resample=nearest, integer band=1);

説明

入力ジオメトリーと同じ X/Y 座標値と、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された Z 値とを持つジオメトリーを返します。

`resample` パラメーターの取ることができる値は、デフォルトである最近傍探索リサンプリングを行う”nearest”、バイリニア補間 (WikiPedia 英語版) を行う”bilinear” です。近隣セルも考慮に入れた値を計算するためのものです。

Availability: 3.2.0

例

値が 10 50. 40 20. となる 2x2 テストラスター。

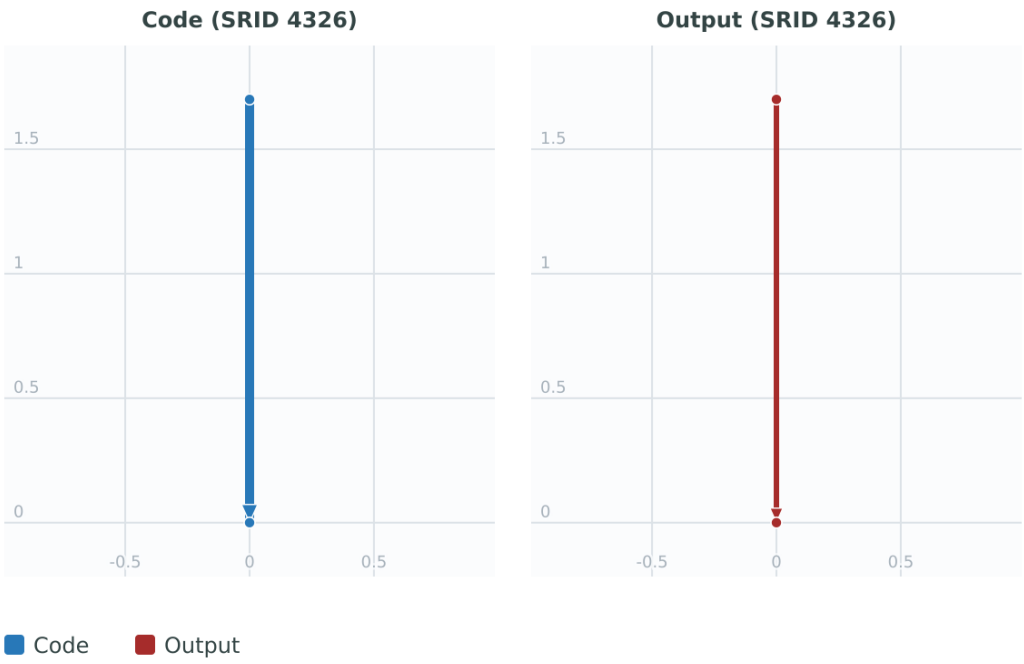
Code

```
WITH test_raster AS (
SELECT
ST_SetValues(
ST_AddBand(
ST_MakeEmptyRaster(
      width => 2,
      height => 2,
      upperleftx => 0,
      upperlefty => 2,
      scalex => 1.0,
      scaley => -1.0,
      skewx => 0,
      skewy => 0,
      srid => 4326),
    index => 1,
    pixeltype => '16BSI',
    initialvalue => 0,
    nodataval => -999
),
  1,
  1,
  1,
  newvalueset => ARRAY[ARRAY[10.0::float8, 50.0::float8], ARRAY[40.0::float8, 20.0::float8 ↩
    ]]) AS rast
)
SELECT
ST_SetZ(
    rast,
    band => 1,
    geom => 'SRID=4326;LINESTRING(1.0 1.9,1.0 0.2)'::geometry,
    resample => 'bilinear'
)
FROM test_raster
```

Output

```
LINESTRING Z (1 1.9 38,1 0.2 27)
```

Figure



関連情報

ST_Value, ST_SetM

11.6.10 ST_SetM

ST_SetM — 入力ジオメトリーと同じ X/Y 値を持ち、かつ、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された M 値を持つジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_SetM**(raster rast, geometry geom, text resample=nearest, integer band=1);

説明

入力ジオメトリーと同じ X/Y 値を持ち、かつ、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された M 値を持つジオメトリーを返します。

`resample` パラメーターの取ることができる値は、デフォルトである最近傍探索リサンプリングを行う”nearest”、バイリニア補間 (WikiPedia 英語版) を行う”bilinear” です。近隣セルも考慮に入れた値を計算するためのものです。

Availability: 3.2.0

例

値が 10 50. 40 20. となる 2x2 テストラスター。

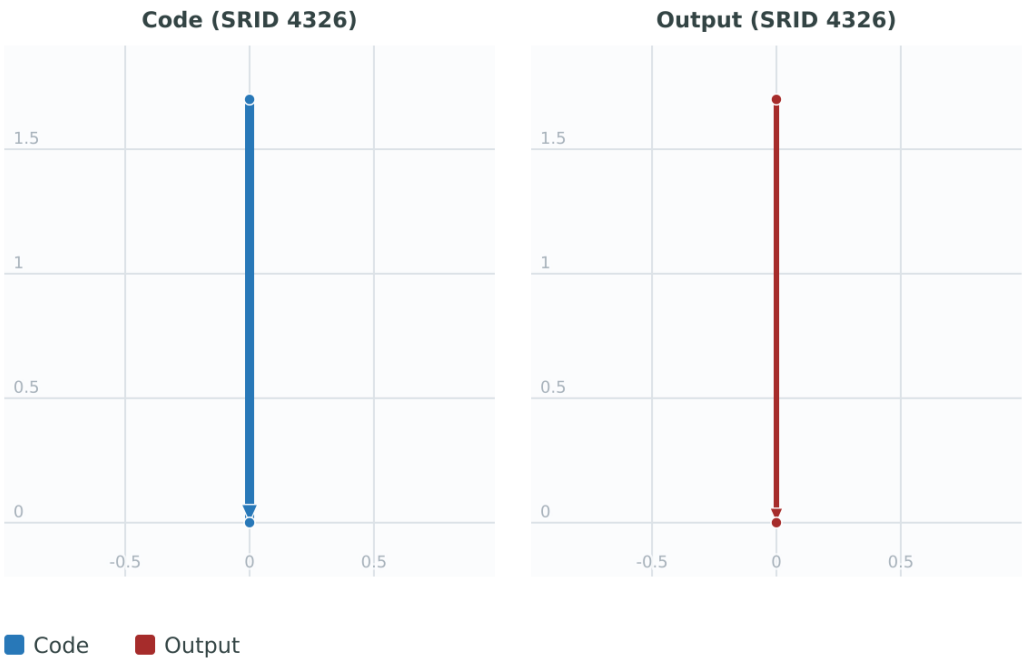
Code

```
WITH test_raster AS (
SELECT
ST_SetValues(
ST_AddBand(
ST_MakeEmptyRaster(
      width => 2,
      height => 2,
      upperleftx => 0,
      upperlefty => 2,
      scalex => 1.0,
      scaley => -1.0,
      skewx => 0,
      skewy => 0,
      srid => 4326),
    index => 1,
    pixeltype => '16BSI',
    initialvalue => 0,
    nodataval => -999
),
  1,
  1,
  1,
  newvalueset => ARRAY[ARRAY[10.0::float8, 50.0::float8], ARRAY[40.0::float8, 20.0::float8 ↩
    ]]) AS rast
)
SELECT
ST_SetM(
    rast,
    band => 1,
    geom => 'SRID=4326;LINESTRING(1.0 1.9,1.0 0.2)'::geometry,
    resample => 'bilinear'
)
FROM test_raster
```

Output

```
LINESTRING M (1 1.9 38,1 0.2 27)
```

Figure



関連情報

ST_Value, ST_SetZ

11.6.11 ST_Neighborhood

ST_Neighborhood — 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの周囲にある、NODATA でない 2 次元倍精度浮動小数点数配列を返します。

概要

double precision[][] **ST_Neighborhood**(raster rast, integer bandnum, integer columnX, integer rowY, integer distanceX, integer distanceY, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision[][] **ST_Neighborhood**(raster rast, integer columnX, integer rowY, integer distanceX, integer distanceY, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision[][] **ST_Neighborhood**(raster rast, integer bandnum, geometry pt, integer distanceX, integer distanceY, boolean exclude_nodata_value=true);
double precision[][] **ST_Neighborhood**(raster rast, geometry pt, integer distanceX, integer distanceY, boolean exclude_nodata_value=true);

説明

与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの周囲にある、NODATA でない 2 次元倍精度浮動小数点数配列を返します。distanceX と distanceY 引数は、たとえば、対象ピクセルから X 軸に沿って 3 ピクセルとして Y 軸に沿って 2 ピクセルというふうに、指定したピクセルの周囲のピクセル数を、それぞれ X 方向と Y 方向に定義します。2 次元配列の中心の値は columnX, columnY またはジオメトリーポイントで指定したピクセルの値です。

バンド番号は 1 始まりで、bandnum が指定されていない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。



注意
返される 2 次元配列の各軸の要素数は 2 * (distanceX|distanceY) + 1 です。distanceX と distanceY を 1 にすると、3x3 の配列が返ります。



注意
2 次元配列の出力は ST_Min4ma, ST_Sum4ma, ST_Mean4ma といったあらゆるラスター処理関数に渡すことができます。

Availability: 2.1.0

例

この例では 2x2 ピクセルから値を読みます。

Code

```
SELECT
    ST_Neighborhood(rast, 2, 2, 1, 1)
FROM (
    SELECT
        ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                '8BUI'::text, 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[
                [0, 1, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 0, 1],
                [1, 0, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 1, 0],
                [1, 1, 0, 1, 1]
            ]::double precision[],
            1
        ) AS rast
) AS foo
```

Output

```
{{NULL,1,1},{1,1,1},{1,NULL,1}}
```

この例では 2x3 ピクセルから NODATA 値を読みます。

Code

```
SELECT
    ST_Neighborhood(rast, 2, 3, 1, 1)
FROM (
    SELECT
        ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                '8BUI'::text, 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[
                [0, 1, 1, 1, 1],
```

```
                [1, 1, 1, 0, 1],
                [1, 0, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 1, 0],
                [1, 1, 0, 1, 1]
            ]::double precision[],
            1
        ) AS rast
) AS foo
```

Output

```
{{1,1,1},{1,NULL,1},{1,1,1}}
```

3x3 ピクセルに値があります。exclude_nodata_value = FALSE とします。

Code

```
SELECT
    ST_Neighborhood(rast, 3, 3, 1, 1, false)
FROM ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                '8BUI'::text, 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[
                [0, 1, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 0, 1],
                [1, 0, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 1, 0],
                [1, 1, 0, 1, 1]
            ]::double precision[],
            1
        ) AS rast
```

Output

```
{{1,1,0},{0,1,1},{1,1,1}}
```

関連情報

ST_NearestValue, ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Sum4ma, ST_Mean4ma, ST_Range4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.6.12 ST_SetValue

ST_SetValue — 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの値または指定したジオメトリーとインターセクトするピクセル群の値を設定することから得られる、変更されたラスターを返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

raster **ST_SetValue**(raster rast, integer bandnum, geometry geom, double precision newvalue);
raster **ST_SetValue**(raster rast, geometry geom, double precision newvalue);
raster **ST_SetValue**(raster rast, integer bandnum, integer columnx, integer rowy, double precision newvalue);
raster **ST_SetValue**(raster rast, integer columnx, integer rowy, double precision newvalue);

説明

指定されたバンドの、与えられたラスターの行と列またはジオメトリーで指定したピクセルの値を新しい値に設定することで得られる、変更したラスターを返します。バンドが指定されいていない場合には、1 番と仮定します。

Enhanced: 2.1.0 ST_SetValue でジオメトリーを用いる形式が、ポイントだけでなくあらゆるジオメトリータイプに対応するようになりました。ジオメトリーを用いる形式は ST_SetValues の geomval[] を用いる形式をラップしたものです。

例

この例ではジオメトリー入力を使います。

Code

```
                SELECT (foo.geomval).val, ST_Union((foo.geomval).geom)
FROM (SELECT ST_DumpAsPolygons(ST_SetValue(
            rast,
            1,
            ST_Point(3427927.75, 5793243.95),
            50)
            ) As geomval
FROM dummy_rast
where rid = 2) As foo
WHERE (foo.geomval).val < 250
GROUP BY (foo.geomval).val;
```

Output

```
 val |                                                                st_astext
-----+---------------------------------------------------------------------------
  50 | POLYGON((3427927.75 5793244,3427927.75 5793243.95,3427927.8 579324 ...
 249 | POLYGON((3427927.95 5793243.95,3427927.95 5793243.85,3427928 57932 ...
```

この例では変更されたラスターを格納します。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetValue(rast, 1, ST_Point(3427927.75, 5793243.95), 100)
    WHERE rid = 2   ;
```

関連情報

ST_Value, ST_DumpAsPolygons

11.6.13 ST_SetValues

ST_SetValues — 与えられたバンドに複数の値を設定して、変更されたラスターを返します。

概要

raster **ST_SetValues**(raster rast, integer nband, integer columnx, integer rowy, double precision[][] newvalueset, boolean[][] noset=NULL, boolean keepnodata=FALSE);
raster **ST_SetValues**(raster rast, integer nband, integer columnx, integer rowy, double precision[][] newvalueset, double precision nosetvalue, boolean keepnodata=FALSE);
raster **ST_SetValues**(raster rast, integer nband, integer columnx, integer rowy, integer width, integer height, double precision newvalue, boolean keepnodata=FALSE);
raster **ST_SetValues**(raster rast, integer columnx, integer rowy, integer width, integer height, double precision newvalue, boolean keepnodata=FALSE);
raster **ST_SetValues**(raster rast, integer nband, geomval[] geomvalset, boolean keepnodata=FALSE);

説明

指定したバンドの指定したピクセルに新しい値を設定した結果として変更されたラスターを返します。`columnx` と `rowy` は 1 始まりです。

`keepnodata` が TRUE の場合には、NODATA 値を持つピクセルは `newvalueset` に一致する値に設定しません。

一つ目の形式では、設定するピクセルを `columnx`, `rowy` のピクセル座標で決定し、範囲を `newvalueset` 配列で決定します。`noset` によって、ピクセルを `newvalueset` 内にある値で、一部を設定されないようにすることができます (PostgreSQL は不調和配列、ジャグ配列を許さないため)。一つ目の形式の例をご覧ください。

二つ目の形式では、一つ目の形式と似ていますが、倍精度浮動小数点数のスカラ値である `nosetvalue` を `noset` 配列の代わりに使う点が違います。`nosetvalue` の値になる `newvalueset` 内の要素の設定は行いません。二つ目の形式の例をご覧下さい。

三つ目の形式では、設定するピクセルを `columnx`, `rowy` のピクセル座標と `width`, `height`. で決定します。三つ目の形式の例をご覧ください。

四つ目の形式では、`rast` の 1 番バンドのピクセルを設定すると仮定する点を除いては、三つ目の形式と同じです。

五つ目の形式では、設定するピクセルを geomval の配列で決定します。配列内の全てのジオメトリーのタイプが POINT または MULTIPOINT である場合には、ポイントごとの経度と緯度がピクセルの設定に直接使うためのショートカットに使われます。他の場合には、ジオメトリーはラスターに変換され一つずつ渡されます。五つ目の形式の例をご覧下さい。

Availability: 2.1.0

例

形式 1.

これらの例では FALSE が *exclude_nodata_value* に渡っているので、ラスターの全てのセルが表示されたままです。NODATA セルにはバンドの NODATA 値を表示します。ここでは `0` になります。

3 x 3 ラスターの右下 2 x 2 ブロックの値を 9 に設定します。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 2, 2, ARRAY[[9, 9], [9, 9]]::double precision[][]
```

```
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |   9
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

配列から完全なラスターを置き換えます。中心の NULL は NODATA になります。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[[9, 9, 9], [9, NULL, 9], [9, 9, 9]]::double precision[][]
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   9
 1 | 2 |   9
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |   0
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

noset マスクを使って、他のセルの値は変更していますが、左列、中央行のピクセルの値を保持します。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
```

```
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 1, 1,
                ARRAY[[9, 9, 9], [9, NULL, 9], [9, 9, 9]]::double precision[][],
                ARRAY[[false], [true]]::boolean[][]
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   9
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |   0
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

keepnodata を有効にすると、既存の NODATA ピクセルは上書きされません。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0,  ↩
    1, -1, 0, 0, 0),
                    1, '8BUI', 1, 0
                ),
                1, 1, 1, NULL
            ),
            1, 1, 1,
                ARRAY[[9, 9, 9], [9, NULL, 9], [9, 9, 9]]::double precision[][],
                ARRAY[[false], [true]]::boolean[][],
                TRUE
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   0
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |   0
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

形式 2.

1 を書かない値として使用して、右下の 2 x 2 ブロックを変更します。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[[-1, -1, -1], [-1, 9, 9], [-1, 9, 9]]::double precision[][], -1
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |   9
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

同じ更新で NULL を書き込まない値として使うことができます。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[[NULL, NULL, NULL], [NULL, 9, 9], [NULL, 9, 9]]::double  ↩
    precision[][], NULL::double precision
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |   9
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

形式 3.

2 列、2 行から始まる 2 x 2 四角形に値を設定する。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0,  ↩
    0),
                1, '8BUI', 1, 0
            ),
            1, 2, 2, 2, 2, 9
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |   9
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

keepnodata が TRUE の時には、四角形内の NODATA セルは変更されません。

Code

```
SELECT
    (poly).x,
    (poly).y,
    (poly).val
FROM (
SELECT
    ST_PixelAsPolygons(ST_SetValues(ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0,  ↩
    1, -1, 0, 0, 0),
                    1, '8BUI', 1, 0
                ),
                1, 2, 2, NULL
            ),
            1, 2, 2, 2, 2, 9, TRUE
        ),
        1, FALSE
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;
```

Output

```
x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
```

```
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |   0
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

形式 5.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI',  ↩
    0, 0) AS rast
), bar AS (
    SELECT 1 AS gid, 'SRID=0;POINT(2.5 -2.5)'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 2 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((1 -1,4 -1,4 -4,1 -4,1 -1))'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 3 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((0 0,5 0,5 -1,1 -1,1 -4,0 -4,0 0))'::geometry geom  ↩
    UNION ALL
    SELECT 4 AS gid, 'SRID=0;MULTIPOINT(0 0,4 4,4 -4)'::geometry
), changed AS (
    SELECT rid, gid, ST_SetValue(rast, 1, geom, gid) AS rast
    FROM foo
    CROSS JOIN bar
)
SELECT
    rid,
    gid,
    y,
    array_agg(ST_Value(rast, 1, x, y) ORDER BY x) AS values
FROM changed
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS x
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS y
GROUP BY rid, gid, y
ORDER BY rid, gid, y;
```

Output

```
rid | gid | y |           values
-----+-----+---+---------------------------
   1 |   1 | 1 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   1 | 2 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   1 | 3 | {NULL,NULL,1,NULL,NULL}
   1 |   1 | 4 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   1 | 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   2 | 1 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   2 | 2 | {NULL,2,2,2,NULL}
   1 |   2 | 3 | {NULL,2,2,2,NULL}
   1 |   2 | 4 | {NULL,2,2,2,NULL}
   1 |   2 | 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   3 | 1 | {3,3,3,3,3}
   1 |   3 | 2 | {3,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   3 | 3 | {3,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   3 | 4 | {3,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   3 | 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   4 | 1 | {4,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   4 | 2 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   4 | 3 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   4 | 4 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
   1 |   4 | 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,4}
(20 rows)
```

配列内における後の geomvals で前の geomvals を上書きできることを示しています。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI',  ↩
    0, 0) AS rast
), bar AS (
```

```
    SELECT 1 AS gid, 'SRID=0;POINT(2.5 -2.5)'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 2 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((1 -1,4 -1,4 -4,1 -4,1 -1))'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 3 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((0 0,5 0,5 -1,1 -1,1 -4,0 -4,0 0))'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 4 AS gid, 'SRID=0;MULTIPOINT(0 0,4 4,4 -4)'::geometry
), changed AS (
    SELECT ST_SetValues(
        rast,
        1,
        ARRAY[
            ROW((SELECT geom FROM bar WHERE gid = 1), 1),
            ROW((SELECT geom FROM bar WHERE gid = 2), 2)
        ]::geomval[]
    ) AS rast
    FROM foo
)
SELECT
    y,
    array_agg(ST_Value(rast, 1, x, y) ORDER BY x) AS values
FROM changed
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS x
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS y
GROUP BY y
ORDER BY y;
```

Output

```
y |          values
---+--------------------------
 1 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
 2 | {NULL,2,2,2,NULL}
 3 | {NULL,2,2,2,NULL}
 4 | {NULL,2,2,2,NULL}
 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
(5 rows)
```

この例は前の例の逆です。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI',
    0, 0) AS rast
), bar AS (
    SELECT 1 AS gid, 'SRID=0;POINT(2.5 -2.5)'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 2 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((1 -1,4 -1,4 -4,1 -4,1 -1))'::geometry geom UNION ALL
    SELECT 3 AS gid, 'SRID=0;POLYGON((0 0,5 0,5 -1,1 -1,1 -4,0 -4,0 0))'::geometry geom
    UNION ALL
    SELECT 4 AS gid, 'SRID=0;MULTIPOINT(0 0,4 4,4 -4)'::geometry
), changed AS (
    SELECT ST_SetValues(
        rast,
        1,
        ARRAY[
            ROW((SELECT geom FROM bar WHERE gid = 2), 2),
            ROW((SELECT geom FROM bar WHERE gid = 1), 1)
        ]::geomval[]
    ) AS rast
    FROM foo
)
SELECT
    y,
    array_agg(ST_Value(rast, 1, x, y) ORDER BY x) AS values
FROM changed
```

```
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS x
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS y
GROUP BY y
ORDER BY y;
```

Output

```
y |           values
---+---------------------------
 1 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
 2 | {NULL,2,2,2,NULL}
 3 | {NULL,2,1,2,NULL}
 4 | {NULL,2,2,2,NULL}
 5 | {NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}
(5 rows)
```

関連情報

ST_Value, ST_SetValue, ST_PixelAsPolygons

11.6.14 ST_DumpValues

ST_DumpValues — 指定したバンドの値を 2 次元で得ます。

概要

setof record **ST_DumpValues**(raster rast , integer[] nband=NULL , boolean exclude_nodata_value=true);
double precision[][] **ST_DumpValues**(raster rast , integer nband , boolean exclude_nodata_value=true);

説明

指定したバンドの値を 2 次元で得ます (一つ目の添え字で行、二つ目の添え字で列に、それぞれ対応します)。nband が NULL または指定されていない場合には、全てのラスターバンドが処理されます。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), ↩
     1, '8BUI'::text, 1, 0), 2, '32BF'::text, 3, -9999), 3, '16BSI', 0, 0) AS rast
)
SELECT
    (ST_DumpValues(rast)).*
FROM foo;
```

Output

```
nband |                       valarray
-------+-----------------------------------------------------
     1 | {{1,1,1},{1,1,1},{1,1,1}}
     2 | {{3,3,3},{3,3,3},{3,3,3}}
     3 | {{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL}}
(3 rows)
```

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), ↩
     1, '8BUI'::text, 1, 0), 2, '32BF'::text, 3, -9999), 3, '16BSI', 0, 0) AS rast
)
SELECT
    (ST_DumpValues(rast, ARRAY[3, 1])).*
FROM foo;
```

Output

```
nband |                       valarray
-------+-----------------------------------------------------
     3 | {{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL}}
     1 | {{1,1,1},{1,1,1},{1,1,1}}
(2 rows)
```

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI' ↩
    , 1, 0), 1, 2, 5) AS rast
)
SELECT
    (ST_DumpValues(rast, 1))[2][1]
FROM foo;
```

Output

```
5
```

関連情報

ST_Value, ST_SetValue, ST_SetValues

11.6.15 ST_PixelOfValue

ST_PixelOfValue — 検索値と同じ値を持つピクセルの columnx, rowy ピクセル座標を得ます。

概要

setof record **ST_PixelOfValue**(raster rast , integer nband , double precision[] search , boolean exclude_nodata_value=true);
setof record **ST_PixelOfValue**(raster rast , double precision[] search , boolean exclude_nodata_value=true);
setof record **ST_PixelOfValue**(raster rast , integer nband , double precision search , boolean exclude_nodata_value=true);
setof record **ST_PixelOfValue**(raster rast , double precision search , boolean exclude_nodata_value=true);

説明

検索値と同じ値を持つピクセルの columnx, rowy ピクセル座標を得ます。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 1, 0
        ),
        1, 1, 1,
        ARRAY[
            [0, 1, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 0, 1],
            [1, 0, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 1, 255],
            [1, 1, 0, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT (ST_PixelOfValue(rast, 1, ARRAY[1, 255])).*
FROM source
```

Output

```
val | x | y
-----+---+---
   1 | 1 | 2
   1 | 1 | 3
   1 | 1 | 4
   1 | 1 | 5
   1 | 2 | 1
   1 | 2 | 2
   1 | 2 | 4
   1 | 2 | 5
   1 | 3 | 1
   1 | 3 | 2
   1 | 3 | 3
   1 | 3 | 4
   1 | 4 | 1
   1 | 4 | 3
   1 | 4 | 4
   1 | 4 | 5
   1 | 5 | 1
   1 | 5 | 2
   1 | 5 | 3
 255 | 5 | 4
   1 | 5 | 5
```

11.7 ラスターエディタ

11.7.1 ST_SetGeoReference

ST_SetGeoReference — 地理参照 6 パラメーターを一度に設定します。数値は空白で区切ります。GDAL または ESRI 書式の入力を受け付けます。デフォルトは GDAL です。

概要

raster **ST_SetGeoReference**(raster rast, text georefcoords, text format=GDAL);
raster **ST_SetGeoReference**(raster rast, double precision upperleftx, double precision upperlefty, double precision scalex, double precision scaley, double precision skewx, double precision skewy);

説明

地理参照 6 パラメーターを一度に設定します。'GDAL' または'ESRI' 書式の入力を受け付けます。デフォルトは GDAL です。6 パラメーターが与えられない場合には、NULL を返します。

書式の表現の違いは次の通りです。

GDAL での値の順序は次の通りです。

Code

```
scalex skewy skewx scaley upperleftx upperlefty
```

ESRI での値の順序は次の通りです。

Code

```
scalex skewy skewx scaley upperleftx + scalex*0.5 upperlefty + scaley*0.5
```



注意
ラスターがデータベース外のバンドを持っている場合には、地理参照の変更によって、バンドの外部保存されているデータに正しくアクセスできなくなることがあります。

Enhanced: 2.1.0 ST_SetGeoReference(raster, double precision, ...) 形式を追加しました。

例

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0) AS rast
), variants AS (
    SELECT 0 AS rid, rast FROM source
    UNION ALL
    SELECT 1, ST_SetGeoReference(rast, '10 0 0 -10 0.1 0.1', 'GDAL')
    FROM source
    UNION ALL
    SELECT 2, ST_SetGeoReference(rast, '10 0 0 -10 5.1 -4.9', 'ESRI')
    FROM source
    UNION ALL
    SELECT 3, ST_SetGeoReference(rast, 1, 1, 10, -10, 0.001, 0.001)
    FROM source
)
SELECT
    rid,
    round(ST_UpperLeftX(rast)::numeric, 3) AS upperleftx,
    round(ST_UpperLeftY(rast)::numeric, 3) AS upperlefty,
    ST_ScaleX(rast) AS scalex,
    ST_ScaleY(rast) AS scaley,
    ST_SkewX(rast) AS skewx,
```

```
    ST_SkewY(rast) AS skewy
FROM variants
ORDER BY rid;
```

Output

```
rid | upperleftx | upperlefty | scalex | scaley | skewx | skewy
----+------------+------------+--------+--------+-------+-------
  0 |      0.000 |      0.000 |      1 |     -1 |     0 |     0
  1 |      0.100 |      0.100 |     10 |    -10 |     0 |     0
  2 |      0.100 |      0.100 |     10 |    -10 |     0 |     0
  3 |      1.000 |      1.000 |     10 |    -10 | 0.001 | 0.001
(4 rows)
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

11.7.2 ST_SetRotation

ST_SetRotation — ラスターの回転をラジアン単位で設定します。

概要

raster **ST_SetRotation**(raster rast, float8 rotation);

説明

ラスターを回転させます。回転はラジアン単位です。詳細については World File (英語版 WikiPedia) をご覧下さい。

例

Code

```
WITH variants AS (
    SELECT rid, 'rotated' AS kind, ST_SetRotation(rast, 15) AS rast
    FROM dummy_rast
    UNION ALL
    SELECT rid, 'original', rast
    FROM dummy_rast
)
SELECT
    rid,
    kind,
    round(ST_ScaleX(rast)::numeric, 4) AS scale_x,
    round(ST_ScaleY(rast)::numeric, 4) AS scale_y,
    round(ST_SkewX(rast)::numeric, 4) AS skew_x,
    round(ST_SkewY(rast)::numeric, 4) AS skew_y
FROM variants
ORDER BY rid, kind;
```

Output

```
rid |   kind   | scale_x | scale_y | skew_x | skew_y
----+----------+---------+---------+--------+--------
  1 | original |  2.0000 |  3.0000 | 0.0000 | 0.0000
  1 | rotated  | -1.5194 | -2.2791 | 1.9509 | 1.3006
  2 | original |  0.0500 | -0.0500 | 0.0000 | 0.0000
  2 | rotated  | -0.0380 | -0.0380 | 0.0325 | 0.0325
(4 rows)
```

関連情報

ST_Rotation, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SkewX, ST_SkewY

11.7.3 ST_SetScale

ST_SetScale — ピクセルサイズの X 値と Y 値を空間参照系の単位で設定します。数値は単位/ピクセルの幅または高さです。

概要

raster **ST_SetScale**(raster rast, float8 xy);
raster **ST_SetScale**(raster rast, float8 x, float8 y);

説明

ピクセルサイズの X 値と Y 値を空間参照系の単位で設定します。数値は単位/ピクセルの幅または高さです。一つだけ渡した場合には、X 値と Y 値は同じ値に設定されます。



注意
ST_SetScale はラスターの範囲をあわせるためのリサンプリングをしない点で ST_Rescale と異なります。根本的に誤った設定を行ったのを訂正するためにラスターのメタデータ (地理参照) を変更するだけです。ST_Rescale は、入力ラスターの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスターを返します。ST_SetScale はラスターの幅も高さも変更しません。

Changed: 2.0.0 WKTRaster 版では、ST_SetPixelSize と呼ばれていました。2.0.0 で変更されました。

例

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetScale(rast, 1.5)
WHERE rid = 2;

SELECT ST_ScaleX(rast) As pixx, ST_ScaleY(rast) As pixy, Box3D(rast) As newbox
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
pixx | pixy |                    newbox
------+------+-----------------------------------------------
  1.5 |  1.5 | BOX(3427927.75 5793244 0, 3427935.25 5793251.5 0)
```

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetScale(rast, 1.5, 0.55)
WHERE rid = 2;

SELECT ST_ScaleX(rast) As pixx, ST_ScaleY(rast) As pixy, Box3D(rast) As newbox
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
pixx | pixy |                   newbox
------+------+-------------------------------------------
  1.5 | 0.55 | BOX(3427927.75 5793244 0,3427935.25 5793247 0)
```

関連情報

ST_ScaleX, ST_ScaleY, Box3D

11.7.4 ST_SetSkew

ST_SetSkew — 地理参照のスキュー (回転パラメーター) の X 値と Y 値を設定します。一つだけ渡した場合には、X 値と Y 値は同じ値に設定されます。

概要

raster **ST_SetSkew**(raster rast, float8 skewxy);
raster **ST_SetSkew**(raster rast, float8 skewx, float8 skewy);

説明

地理参照のスキュー (回転パラメーター) の X 値と Y 値を設定します。一つだけ渡した場合には、X 値と Y 値は同じ値に設定されます。詳細については World File (英語版 WikiPedia) をご覧下さい。

例

これが最初の例です。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetSkew(rast, 1, 2) WHERE rid = 1;
SELECT
    rid,
    format('(%s, %s)', skewx, skewy) AS skew,
    term,
    georef[idx] AS value
FROM (
    SELECT
```

```
        rid,
        ST_SkewX(rast) AS skewx,
        ST_SkewY(rast) AS skewy,
        string_to_array(ST_GeoReference(rast), E'\n') AS georef
    FROM dummy_rast
    WHERE rid = 1
) AS refs
CROSS JOIN (VALUES
    (1, 'scaleX'),
    (2, 'skewY'),
    (3, 'skewX'),
    (4, 'scaleY'),
    (5, 'originX'),
    (6, 'originY')
) AS parts(idx, term)
ORDER BY idx;
```

Output

```
rid |  skew  |  term   |    value
-----+--------+---------+-------------
   1 | (1, 2) | scaleX  | 2.0000000000
   1 | (1, 2) | skewY   | 2.0000000000
   1 | (1, 2) | skewX   | 1.0000000000
   1 | (1, 2) | scaleY  | 3.0000000000
   1 | (1, 2) | originX | 0.5000000000
   1 | (1, 2) | originY | 0.5000000000
(6 rows)
```

これが二つ目の例で、両方の値に同じ数字を設定します。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetSkew(rast, 0) WHERE rid = 1;
SELECT
    rid,
    format('(%s, %s)', skewx, skewy) AS skew,
    term,
    georef[idx] AS value
FROM (
    SELECT
        rid,
        ST_SkewX(rast) AS skewx,
        ST_SkewY(rast) AS skewy,
        string_to_array(ST_GeoReference(rast), E'\n') AS georef
    FROM dummy_rast
    WHERE rid = 1
) AS refs
CROSS JOIN (VALUES
    (1, 'scaleX'),
    (2, 'skewY'),
    (3, 'skewX'),
    (4, 'scaleY'),
    (5, 'originX'),
    (6, 'originY')
) AS parts(idx, term)
ORDER BY idx;
```

Output

```
rid |  skew  |  term   |    value
-----+--------+---------+-------------
   1 | (0, 0) | scaleX  | 2.0000000000
   1 | (0, 0) | skewY   | 0.0000000000
   1 | (0, 0) | skewX   | 0.0000000000
```

```
   1 | (0, 0) | scaleY  | 3.0000000000
   1 | (0, 0) | originX | 0.5000000000
   1 | (0, 0) | originY | 0.5000000000
(6 rows)
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SetGeoReference, ST_SkewX, ST_SkewY

11.7.5 ST_SetSRID

ST_SetSRID — スタの SRID を spatial_ref_sys に定義されている特定の整数値に設定します。

概要

raster **ST_SetSRID**(raster rast, integer srid);

説明

ラスターの SRID を特定の整数値に設定します。



注意
ラスターの投影変換は行いません。単にメタデータを空間参照系の定義されている値に設定するだけです。後で投影変換を行う場合に使います。

関連情報

項4.5, ST_SRID

11.7.6 ST_SetUpperLeft

ST_SetUpperLeft — ラスターの左上隅の投影座標系の X 値と Y 値を設定します。

概要

raster **ST_SetUpperLeft**(raster rast, double precision x, double precision y);

説明

ラスターの左上隅の投影座標系の X 値と Y 値を設定します。

例

Code

```
SELECT ST_SetUpperLeft(rast, -71.01, 42.37)
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

関連情報

ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

11.7.7 ST_Resample

ST_Resample — 指定したリサンプリングアルゴリズム、新しいピクセル範囲、グリッドの隅、定義するか他のラスターから借りてきた地理参照属性を使ってリサンプリングを行います。

概要

raster **ST_Resample**(raster rast, integer width, integer height, double precision gridx=NULL, double precision gridy=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, text algorithm=NearestNeigh double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Resample**(raster rast, double precision scalex=0, double precision scaley=0, double precision gridx=NULL, double precision gridy=NULL, double precision skewx=0, double precision skewy=0, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Resample**(raster rast, raster ref, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125, boolean usescale=true);
raster **ST_Resample**(raster rast, raster ref, boolean usescale, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);

説明

指定したリサンプリングアルゴリズム、新しいピクセル範囲 (width & height)、グリッド隅 (gridx & gridy)、定義するか他のラスターから借りてきた地理参照属性 (scalex, scaley, skewx, skewy) を使ってリサンプリングを行います。参照ラスターを使用する場合には、二つのラスターは同じ SRID でなければなりません。

新しいピクセル値は次のリサンプリングアルゴリズムの一つを使って計算されます:

- NearestNeighbor (最近傍補間、英語又は米式綴り方)
- Bilinear (双線形補間)
- Cubic (3 次補完)
- CubicSpline (3 次スプライン補完)
- Lanczos (ランチョス補間)
- Max (最大)
- Min (最小)

デフォルトは NearestNeighbor (最近傍補間) です。最も実行速度が速いですが、結果の補間が最も悪くなります。

`maxerr` が指定されていない場合には 0.125 とします。



注意
詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧下さい。

Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

Enhanced: 3.4.0 リサンプリング選択肢に最大と最小を追加

例

Code

```
SELECT
    ST_Width(orig) AS orig_width,
    ST_Width(reduce_100) AS new_width
FROM (
    SELECT
        rast AS orig,
        ST_Resample(rast, 100, 100) AS reduce_100
    FROM aerials.boston
    WHERE ST_Intersects(
        rast,
        ST_Transform(ST_MakeEnvelope(-71.128, 42.2392, -71.1277, 42.2397, 4326),
            26986)
    )
    LIMIT 1
) AS foo;
```

Output

```
orig_width | new_width
-----------+-----------
        200 |         100
```

関連情報

ST_Rescale, ST_Resize, ST_Transform

11.7.8 ST_Rescale

ST_Rescale — スケール (ピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (英語または米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。

概要

raster **ST_Rescale**(raster rast, double precision scalexy, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Rescale**(raster rast, double precision scalex, double precision scaley, text algorithm=NearestNeig
double precision maxerr=0.125);

説明

スケール (またはピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値は次のリサンプリングアルゴリズム使って計算されます:

- NearestNeighbor (最近傍補間、英語又は米式綴り方)
- Bilinear (双線形補間)
- Cubic (3 次補完)
- CubicSpline (3 次スプライン補完)
- Lanczos (ランチョス補間)
- Max (最大)
- Min (最小)

デフォルトは NearestNeighbor (最近傍補間) です。最も実行速度が速いですが、結果の補間が最も悪くなります。

`scalex` と `scaley` で、新しいピクセルサイズを定義します。ラスターを正しい方向にするには、scaley は負数でなければならないことがしばしばあります。

新しい scalex または scaley がラスターの width または height の除数でない時、結果ラスターの範囲は元のラスターの範囲を含むために拡大されます。ST_Resize をご覧ください。

`maxerr` は、リサンプリングアルゴリズムで変換を行う際に近似を行うかどうかを決めるしきい値です (ピクセル単位)。`maxerr` を設定しない場合には、デフォルトの 0.125 が使用され、この値は GDAL の gdalwarp ユーティリティで使われる値と同じです。0 に設定した場合には、近似は行われません。



注意
詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧下さい。



注意
ST_Recalc は、ST_SetScale はラスター範囲に合わせるためのリサンプリングをしない点で、ST_SetScale と異なります。ST_SetScale は根本的に誤った設定を行ったのを訂正するためにラスターのメタデータ (地理参照) を変更するだけです。ST_Rescale は、入力ラスターの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスターを返します。ST_SetScale はラスターの幅も高さも変更しません。

Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

Enhanced: 3.4.0 リサンプリング選択肢に最大と最小を追加

Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。

例

ラスターのピクセルサイズを 0.001 度から 0.0015 度にスケール再設定を行う例です。

この例では元のラスターのピクセルサイズを返します。

Code

```
SELECT ST_PixelWidth(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0,  ↩
    4269), '8BUI'::text, 1, 0)) width
```

Output

```
0.001
```

この例ではスケール再設定後のラスターのピクセルサイズを返します。

Code

```
SELECT ST_PixelWidth(ST_Rescale(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001,  ↩
    -0.001, 0, 0, 4269), '8BUI'::text, 1, 0), 0.0015)) width
```

Output

```
0.0015
```

関連情報

ST_Resize, ST_Resample, ST_SetScale, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_Transform

11.7.9 ST_Reskew

ST_Reskew — キュー (回転パラメーター) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。

概要

raster **ST_Reskew**(raster rast, double precision skewxy, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Reskew**(raster rast, double precision skewx, double precision skewy, text algorithm=NearestNeig
double precision maxerr=0.125);

説明

スキュー (回転パラメーター) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最も早いですが最も悪い内挿を行う最近傍補間です。

`skewx` と `skewy` によって新しいスキューが定義されます。

新しいラスターの範囲は元のラスターの範囲を含みます。

`maxerr` が指定されていない場合には 0.125 とします。



注意
詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧下さい。



注意
ST_Reskew は、ST_SetSkew がラスターの範囲をあわせるためのリサンプリングをしない点で ST_SetSkew と異なります。根本的に誤った設定を行ったのを訂正するためにラスターのメタデータ (地理参照) を変更するだけです。ST_Reskew は、入力ラスターの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスターを返します。ST_SetSkew はラスターの幅も高さも変更しません。

Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。

例

スキューを 0.0 から 0.0015 に再設定する簡単な例です。

この例では元の回転していないラスターを使います。

Code

```
SELECT ST_Rotation(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0, 4269) ↩
    , '8BUI'::text, 1, 0));
```

Output

```
st_rotation
-------------
           0
(1 row)
```

スキューの再設定を施したラスターの回転。

Code

```
SELECT ST_Rotation(ST_Reskew(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001, -0.001,  ↩
    0, 0, 4269), '8BUI'::text, 1, 0), 0.0015));
```

Output

```
st_rotation
------------------
 -0.982793723247329
(1 row)
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_SetSkew, ST_SetRotation, ST_SkewX, ST_SkewY, ST_Transform

11.7.10 ST_SnapToGrid

ST_SnapToGrid — グリッドにスナップすることでラスターをリサンプリングします。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。

概要

raster **ST_SnapToGrid**(raster rast, double precision gridx, double precision gridy, text algorithm=NearestN
double precision maxerr=0.125, double precision scalex=DEFAULT 0, double precision scaley=DEFAULT
0);
raster **ST_SnapToGrid**(raster rast, double precision gridx, double precision gridy, double precision
scalex, double precision scaley, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_SnapToGrid**(raster rast, double precision gridx, double precision gridy, double precision
scalexy, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);

説明

任意のピクセル隅 (gridx & gridy) と、任意引数としてピクセルサイズ (scalex & scaley) によって定義されるグリッドにスナップすることでラスターをリサンプリングします。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最も早いですが最も悪い内挿を行う最近傍補間です。

`gridx` と `gridy` は、新しいグリッドの任意のピクセル隅を定義します。これは新しいラスターの左上隅に必ずなるものではありません。新しいラスター範囲の内部または境界である必要はありません。

任意引数として、新しいグリッドのピクセルサイズを `scalex` と `scaley` で指定することができます。

新しいラスターの範囲は元のラスターの範囲を含みます。

`maxerr` が指定されていない場合には 0.125 とします。



注意
詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧下さい。



注意
グリッドパラメーターより多くの制御が必要な場合には、ST_Resample を使います。

Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。

例

ラスターをわずかに異なるグリッドにスナップさせる簡単な例です。

この例では元のラスターの左上の X 座標値を返します。

Code

```
SELECT ST_UpperLeftX(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0, 4269) ↩
    , '8BUI'::text, 1, 0));
```

Output

```
st_upperleftx
--------------
             0
(1 row)
```

スナップ後のラスターの左上座標値。

Code

```
SELECT ST_UpperLeftX(ST_SnapToGrid(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 0.001,  ↩
    -0.001, 0, 0, 4269), '8BUI'::text, 1, 0), 0.0002, 0.0002));
```

Output

```
st_upperleftx
--------------
       -0.0008
(1 row)
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

11.7.11 ST_Resize

ST_Resize — ラスターを新しい幅、高さにサイズ再設定を行います。

概要

raster **ST_Resize**(raster rast, integer width, integer height, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Resize**(raster rast, double precision percentwidth, double precision percentheight, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Resize**(raster rast, text width, text height, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);

説明

ラスターを新しい幅、高さにサイズ再設定を行います。新しい幅、高さはピクセル数で確実に指定するか、ラスターの幅、高さの比率で指定します。新しいラスターの範囲は元のラスターの範囲と同じです。

新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最も早いですが最も悪い内挿を行う最近傍補間です。

一つ目の形式では、出力ラスターの実際の幅、高さを予定しています。

二つ目の形式では、0 から 1 の間の値で、入力ラスターの幅、高さに対する比率を指定しています。

三つ目の形式では、出力ラスターの実際の幅、高さを取るか、文字列による入力ラスターの幅、高さに対する百分率 ("20%") を取ります。

Availability: 2.1.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

例

Code

```
WITH foo AS(
SELECT
    1 AS rid,
    ST_Resize(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 255, 0
        ),
    '50%', '500') AS rast
UNION ALL
SELECT
    2 AS rid,
    ST_Resize(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 255, 0
        ),
    500, 100) AS rast
UNION ALL
SELECT
    3 AS rid,
    ST_Resize(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(1000, 1000, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 255, 0
        ),
    0.25, 0.9) AS rast
)
SELECT
    rid,
    ST_Width(rast) AS width,
    ST_Height(rast) AS height,
    ST_ScaleX(rast) AS scale_x,
    round(ST_ScaleY(rast)::numeric, 4) AS scale_y
FROM foo
ORDER BY rid
```

Output

```
rid | width | height | scale_x | scale_y
-----+-------+--------+---------+---------
   1 |   500 |    500 |       2 | -2.0000
   2 |   500 |    100 |       2 | -10.0000
   3 |   250 |    900 |       4 | -1.1111
(3 rows)
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_Reskew, ST_SnapToGrid

11.7.12 ST_Transform

ST_Transform — ラスターを既知の空間参照系から他の既知の空間参照系に、指定したリサンプリングアルゴリズムで投影変換します。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。

概要

raster **ST_Transform**(raster rast, integer srid, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125, double precision scalex, double precision scaley);
raster **ST_Transform**(raster rast, integer srid, double precision scalex, double precision scaley, text

algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);
raster **ST_Transform**(raster rast, raster alignto, text algorithm=NearestNeighbor, double precision maxerr=0.125);

説明

ラスターを既知の空間参照系から他の既知の空間参照系に、指定したリサンプリングアルゴリズムで投影変換します。algorithm が指定されていない場合には'NearestNeighbor' とし、maxerror が指定されていない場合には 0.125 とします。

アルゴリズム指定オプションは'NearestNeighbor', 'Bilinear', 'Cubic', 'CubicSpline', 'Lanczos' です。詳細については GDAL Warp resampling methods をご覧ください。

ST_Transform はしばしば ST_SetSRID と混同されます。ST_Transform は、ある空間参照系から別の空間参照系に変更する際に、実際にラスターの座標を変更します (かつピクセル値のリサンプリングを行います) が、ST_SetSRID は単にラスターの空間参照系識別子を変更するだけです。

三つ目の形式は、他の形式と違い、`alignto` として参照ラスターが求められます。投影変換したラスターは参照ラスターの空間参照系 (SRID) に投影変換して、参照ラスターと同じアラインメントを持つようにします (ST_SameAlignment が TRUE になるようにします)。



注意
変換しようとしてうまくいかない場合には、環境変数 PROJSO を使用している PostGIS のビルドが使用している投影ライブラリに設定する必要があるかも知れません。ファイル名を指定します。Windows ではコントロールパネル -> システム -> システムの詳細設定 -> 詳細設定タブ -> 環境変数で PR0JS0 というシステム変数を追加して `libproj.dll` へのパスを指定します。変更後は PostgreSQL サービス/デーモンを再起動する必要があります。



警告
タイルのカバレッジを変換する時には、ほとんどの場合で、「例: 三つ目の形式」で示す通り、同じアラインメントになり、かつタイル内に隙間がなくなるようにするために、参照ラスターを使用したくなります。

Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。

Enhanced: 2.1.0 ST_Tranfrorm(rast, alignto) の形式を追加しました。

例

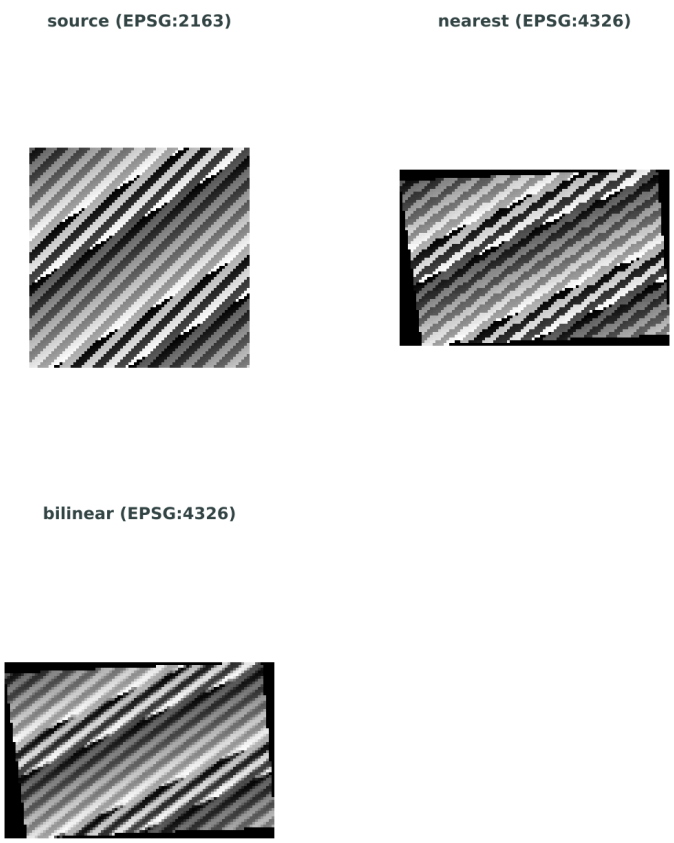
元ラスターに対する最近傍補間と双線形補間との比較。斜めの帯は再サンプリングの振舞いが見えます。最近傍ではピクセルの段差が保存され、バイリニアではピクセル間の値が滑らかになっています。三つの図はマニュアル作成時にこのクエリーから作られました。

Code

```
WITH rows AS (
    SELECT
        y,
        array_agg(
            ((
                    x * 3 + y * 5
                    + CASE WHEN (x + y) % 8 < 4 THEN 80 ELSE 0 END
                ) % 255)::double precision
            ORDER BY x
        ) AS row_values
```

```
    FROM generate_series(1, 80) AS y
    CROSS JOIN generate_series(1, 80) AS x
    GROUP BY y
), source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(
                80, 80,
                -500000, 600000,
                2500, -2500,
                0, 0,
                2163
            ),
            1, '8BUI', 0, NULL
        ),
        1, 1, 1,
        array_agg(row_values ORDER BY y)::double precision[][]
    ) AS rast
    FROM rows
), transformed AS (
    SELECT
        rast,
        ST_Transform(rast, 4326, 'NearestNeighbor') AS nearest,
        ST_Transform(rast, 4326, 'Bilinear') AS bilinear
    FROM source
)
SELECT
    ST_AsPNG(rast) AS "source (EPSG:2163)",
    ST_AsPNG(nearest) AS "nearest (EPSG:4326)",
    ST_AsPNG(bilinear) AS "bilinear (EPSG:4326)"
FROM transformed;
```

Figure



ラスターの投影変換と再サンプリング。



マサチューセッツ州平面の元ラスター



WGS 84 最近傍補間



WGS 84 双線形補間

形式 3.

次に示す例は、ST_Transform(raster, srid) と ST_Transform(raster, alignto) との違いを示しています。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 0 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -500000, 600000, 100, -100, 0, 0,
    2163), 1, '16BUI', 1, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 1, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499800, 600000, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 2, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 2, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499600, 600000, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 3, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT 3, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -500000, 599800, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 10, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 4, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499800, 599800, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 20, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 5, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499600, 599800, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 30, 0) AS rast UNION ALL

    SELECT 6, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -500000, 599600, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 100, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 7, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499800, 599600, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 200, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 8, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -499600, 599600, 100, -100, 0, 0, 2163),
    1, '16BUI', 300, 0) AS rast
), bar AS (
    SELECT
        ST_Transform(rast, 4269) AS alignto
    FROM foo
    LIMIT 1
), baz AS (
    SELECT
        rid,
        rast,
        ST_Transform(rast, 4269) AS not_aligned,
        ST_Transform(rast, alignto) AS aligned
    FROM foo
    CROSS JOIN bar
)
SELECT
    ST_Collect(ST_ConvexHull(not_aligned) ORDER BY rid) AS not_aligned,
    ST_Collect(ST_ConvexHull(aligned) ORDER BY rid) AS aligned
FROM baz
```

Output

```
MULTIPOLYGON(((-107.007 50.2,-107.005 50.2,-107.005 50.198,-107.007 50.198,-107.007 50.2)),((-107.004 50.201,-107.002
    50.201,-107.002 50.198,-107.004 50.198,-107.004 50.201)),((-107.001 50.201,-106.999 50.201,-106.999
    50.198,-107.001 50.198,-107.001 50.201)),((-107.007 50.199,-107.004 50.199,-107.004 50.196,-107.007
    50.196,-107.007 50.199)),((-107.004 50.199,-107.001 50.199,-107.001 50.196,-107.004 50.196,-107.004 50.199))
    ,((-107.001 50.199,-106.999 50.199,-106.999 50.196,-107.001 50.196,-107.001 50.199)),((-107.006 50.197,-107.004
    50.197,-107.004 50.194,-107.006 50.194,-107.006 50.197)),((-107.004 50.197,-107.001 50.197,-107.001
    50.194,-107.004 50.194,-107.004 50.197)),((-107.001 50.197,-106.998 50.197,-106.998 50.195,-107.001
    50.195,-107.001 50.197))) | MULTIPOLYGON(((-107.007 50.2,-107.005 50.2,-107.005 50.198,-107.007 50.198,-107.007
    50.2)),((-107.005 50.202,-107.001 50.202,-107.001 50.198,-107.005 50.198,-107.005 50.202)),((-107.002
    50.202,-106.998 50.202,-106.998 50.198,-107.002 50.198,-107.002 50.202)),((-107.007 50.199,-107.003
    50.199,-107.003 50.195,-107.007 50.195,-107.007 50.199)),((-107.005 50.199,-107.001 50.199,-107.001
    50.195,-107.005 50.195,-107.005 50.199)),((-107.002 50.199,-106.998 50.199,-106.998 50.195,-107.002
    50.195,-107.002 50.199)),((-107.007 50.198,-107.003 50.198,-107.003 50.194,-107.007 50.194,-107.007 50.198))
    ,((-107.005 50.198,-107.001 50.198,-107.001 50.194,-107.005 50.194,-107.005 50.198)),((-107.002 50.198,-106.998
    50.198,-106.998 50.194,-107.002 50.194,-107.002 50.198)))
```

Figure



関連情報

ST_Transform, ST_SetSRID

11.8 ラスターバンドエディタ

11.8.1 ST_SetBandNoDataValue

ST_SetBandNoDataValue — 指定したバンドに NODATA を表現する値を設定します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。NODATA 値を持たないようにするには、nodatavalue に NULL を指定します。

概要

raster **ST_SetBandNoDataValue**(raster rast, double precision nodatavalue);
raster **ST_SetBandNoDataValue**(raster rast, integer band, double precision nodatavalue, boolean forcechecking=false);

説明

指定したバンドに NODATA を表現する値を設定します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。この関数は ST_Polygon, ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAs 系関数群からの結果に影響を与えます。

例

この例では 1 番バンドの NODATA 値だけを変更します。

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast, 1, 254)
WHERE rid = 2;
```

この例では、バンド 1、2、3 の NODATA 値を変えます。

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast =
        ST_SetBandNoDataValue(ST_SetBandNoDataValue(ST_SetBandNoDataValue(rast, 1, 254),
                2, 99),
                3, 108)
        WHERE rid = 2;
```

この例では NODATA 値を削除して、全てのピクセルは処理関数で処理されます。

Code

```
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast, 1, NULL)
WHERE rid = 2;
```

関連情報

ST_BandNoDataValue, ST_NumBands

11.8.2 ST_SetBandIsNoData

ST_SetBandIsNoData — バンドの isnodata フラグを TRUE にします。

概要

raster **ST_SetBandIsNoData**(raster rast, integer band=1);

説明

バンドの isnodata フラグを TRUE にします。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。isnodata フラグが汚れている場合にのみ呼ぶべきものです。ST_BandIsNoData の、最後の引数に TRUE を設定した場合の結果と指定しない場合の結果とで異なっている時です。

Availability: 2.0.0

例

この例ではラスターカラムを一つ持つダミーテーブルを生成します。ラスターは二つのバンドを持っていて、バンドごとのピクセル数は 1 で、NODATA 値とピクセル値は両方とも 3 です。二つ目のバンドでは NODATA 値は 13 で、ピクセル値は 4 です。

Code

```
create table dummy_rast (rid integer, rast raster);

insert into dummy_rast values(
1,
(
'01' -- little endian (uint8 ndr)
||
'0000' -- version (uint16 0)
||
'0200' -- nBands (uint16 0)
||
'17263529ED684A3F' -- scaleX (float64 0.000805965234044584)
||
'F9253529ED684ABF' -- scaleY (float64 -0.00080596523404458)
||
'1C9F33CE69E352C0' -- ipX (float64 -75.5533328537098)
||
'718F0E9A27A44840' -- ipY (float64 49.2824585505576)
||
'ED50EB853EC32B3F' -- skewX (float64 0.000211812383858707)
||
'7550EB853EC32B3F' -- skewY (float64 0.000211812383858704)
||
'E6100000' -- SRID (int32 4326)
||
'0100' -- width (uint16 1)
||
'0100' -- height (uint16 1)
||
'4' -- hasnodatavalue set to true, isnodata value set to false (when it should be true)
||
'2' -- first band type (4BUI)
||
'03' -- novalue==3
||
'03' -- pixel(0,0)==3 (same that nodata)
||
'0' -- hasnodatavalue set to false
||
'5' -- second band type (16BSI)
||
'0D00' -- novalue==13
||
'0400' -- pixel(0,0)==4
)::raster
);

select ST_BandIsNoData(rast, 1) from dummy_rast where rid = 1; -- Expected false
select ST_BandIsNoData(rast, 1, TRUE) from dummy_rast where rid = 1; -- Expected true
```

isnodata フラグが汚れているので TRUE をセットする。

Code

```
update dummy_rast set rast = ST_SetBandIsNoData(rast, 1) where rid = 1;


select ST_BandIsNoData(rast, 1) from dummy_rast where rid = 1; -- Expected true
```

関連情報

ST_BandNoDataValue, ST_NumBands, ST_SetBandNoDataValue, ST_BandIsNoData

11.8.3 ST_SetBandPath

ST_SetBandPath — データベース外バンドの外部パスとバンド番号を更新します。

概要

raster **ST_SetBandPath**(raster rast, integer band, text outdbpath, integer outdbindex, boolean force=false)

説明

データベース外バンドの外部パスと外部バンド番号を更新します。



注意
force が TRUE の場合には、外部ラスターファイルと PostGIS ラスターとの互換性 (例：アラインメント、ピクセル対応) 確認のためのテストを行いません。このモードは、外部ラスターファイルが存在するファイルシステムの変更を目的としています。

Availability: 2.5.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(
        NULL::raster,
        '/home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif',
        NULL::int[]
    ) AS rast
)
SELECT
    1 AS query,
    bandnum,
    regexp_replace(path, '^.*/', '') AS path,
    outdbbandnum
FROM ST_BandMetaData(
    (SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1, 3, 2]::int[]
) AS metadata
UNION ALL
SELECT
    2, bandnum,
    regexp_replace(path, '^.*/', ''),
    outdbbandnum
FROM ST_BandMetaData((
        SELECT
            ST_SetBandPath(rast,
                2,
```

```
                '/home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected2.tif ↩
    ',
                1
            ) AS rast
        FROM foo
    ),
    ARRAY[1, 3, 2]::int[]
) AS metadata
ORDER BY 1, 2;
```

結果の二つ目では、2 番バンドは `Projected2.tif` を指し、データベース外ラスターの 1 番バンドを使います。

Output

```
query | bandnum | path           | outdbbandnum
------+---------+----------------+-------------
    1 |       1 | Projected.tif  |            1
    1 |       2 | Projected.tif  |            2
    1 |       3 | Projected.tif  |            3
    2 |       1 | Projected.tif  |            1
    2 |       2 | Projected2.tif |            1
    2 |       3 | Projected.tif  |            3
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_SetBandIndex

11.8.4 ST_SetBandIndex

ST_SetBandIndex — データベース外バンドの外部バンド番号の更新

概要

raster **ST_SetBandIndex**(raster rast, integer band, integer outdbindex, boolean force=false);

説明

データベース外バンドの外部バンド番号を更新します。データベース外バンドと関連する外部ラスターファイルには触れません。



注意
`force` が TRUE の場合には、外部ラスターファイルと PostGIS ラスターとの互換性 (例：アラインメント、ピクセル対応) 確認のためのテストを行いません。このモードは、バンドが外部ラスターファイル内で移動する場所を対象としています。



注意
内部的には、このメソッドは、存在するパス情報を更新する替わりに、PostGIS ラスターの band で指定したバンドを新しいバンドに置き換えます。

Availability: 2.5.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(
        NULL::raster,
        '/home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test/regress/loader/Projected.tif',
        NULL::int[]
    ) AS rast
)
SELECT
    1 AS query,
    bandnum,
    regexp_replace(path, '^.*/', '') AS path,
    outdbbandnum
FROM ST_BandMetaData(
    (SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1, 3, 2]::int[]
) AS metadata
UNION ALL
SELECT
    2, bandnum,
    regexp_replace(path, '^.*/', ''),
    outdbbandnum
FROM ST_BandMetaData((
        SELECT
            ST_SetBandIndex(rast,
                2,
                1
            ) AS rast
        FROM foo
    ),
    ARRAY[1, 3, 2]::int[]
) AS metadata
ORDER BY 1, 2;
```

結果の二つ目では、2 番バンドは `Projected2.tif` を指しますが、今回はデータベース外ラスターの 1 番バンドを読みます。

Output

```
query | bandnum | path          | outdbbandnum
------+---------+---------------+-------------
    1 |       1 | Projected.tif |            1
    1 |       2 | Projected.tif |            2
    1 |       3 | Projected.tif |            3
    2 |       1 | Projected.tif |            1
    2 |       2 | Projected.tif |            1
    2 |       3 | Projected.tif |            3
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_SetBandPath

11.9 ラスターバンド統計情報と解析

11.9.1 ST_Count

ST_Count — ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドのピクセル数を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。

概要

bigint **ST_Count**(raster rast, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true);
bigint **ST_Count**(raster rast, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドのピクセル数を返します。nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。



注意
exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、nodata 値と等しくないピクセルのみ数えます。exclude_nodata_value を FALSE に設定している場合には、全てのピクセルを数えます。

Changed: 3.1.0 - ST_Count(rastertable, rastercolumn, ...) の形式は削除されました。代わりに ST_CountAgg を使用します。

Availability: 2.0.0

例

249 でない全てのピクセル数を数えたものと全てのピクセル数を数えたもの。

Code

```
SELECT rid, ST_Count(ST_SetBandNoDataValue(rast, 249)) As exclude_nodata,
        ST_Count(ST_SetBandNoDataValue(rast, 249), false) As include_nodata
    FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

Output

```
rid | exclude_nodata | include_nodata
-----+----------------+----------------
   2 |             23 |             25
```

関連情報

ST_CountAgg, ST_SummaryStats, ST_SetBandNoDataValue

11.9.2 ST_CountAgg

ST_CountAgg — 集約関数です。ラスター集合の与えられたバンドのピクセル数を返します。バンドが指定されていない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。

概要

bigint **ST_CountAgg**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value, double precision sample_percent);
bigint **ST_CountAgg**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value);
bigint **ST_CountAgg**(raster rast, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスター集合の与えられたバンドのピクセル数を返します。nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。exclude_nodata_value を FALSE に設定している場合には、全てのピクセルを数えます。

デフォルトでは、全てのピクセルを見ます。より早い応答を得るには、sample_percent 値を 0 から 1 の間で設定します。

Availability: 2.2.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT
        rast.rast
    FROM (
        SELECT ST_SetValue(ST_SetValue(ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10,  ↩
    10, 10, 2, 2, 0, 0, 0),
                           1, '64BF', 0, 0
                       ),
                       1, 1, 1, -10
                   ),
                   1, 5, 4, 0
               ),
               1, 5, 5, 3.14159
        ) AS rast
    ) AS rast
    FULL JOIN (
        SELECT generate_series(1, 10) AS id
    ) AS id
        ON 1 = 1
)
SELECT
    ST_CountAgg(rast, 1, TRUE) AS non_nodata_pixels
FROM foo;
```

Output

```
non_nodata_pixels
------------------
                20
(1 row)
```

関連情報

ST_Count, ST_SummaryStats, ST_SetBandNoDataValue

11.9.3 ST_Histogram

ST_Histogram — ラスターまたはラスターカバレッジのビン範囲で分割したデータ分布をまとめるヒストグラムの集合を返します。ビン数を指定しない場合には自動計算されます。

概要

SETOF record **ST_Histogram**(raster rast, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true, integer bins=autocomputed, double precision[] width=NULL, boolean right=false);
SETOF record **ST_Histogram**(raster rast, integer nband, integer bins, double precision[] width=NULL, boolean right=false);
SETOF record **ST_Histogram**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value, integer bins, boolean right);
SETOF record **ST_Histogram**(raster rast, integer nband, integer bins, boolean right);

説明

最小値、最大値、合計数、全体から見た割合からなるレコードの集合を返します。nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。



注意
デフォルトでは、nodata と同じピクセル値は考慮に入れません。exclude_nodata_value を FALSE に設定すると全てのピクセルを数えます。

width カテゴリ/ビン毎の幅を示す配列です。ビン数の指定が width 要素数を超える場合には、width を繰り返します。

例: ビン 9 個、width が [a, b, c] では、[a, b, c, a, b, c, a, b, c] が出力されます。

bins 取り出し数 -- 関数から戻そうとするレコード数です。指定しない場合には、自動計算されます。

right ヒストグラムを右から計算します (デフォルトは左からです)。値の評価の優先順位が、X 軸について [a, b) から (a, b] に変わります。

Changed: 3.1.0 ST_Histogram(table_name, column_name) の形式は削除されました。

Availability: 2.0.0

例

単一のラスタータイル - 1 番、2 番、3 番バンドのヒストグラムを計算。ビン数は自動計算。

Code

```
SELECT band, (stats).*
FROM (SELECT rid, band, ST_Histogram(rast, band) As stats
    FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 3) As band
     WHERE rid=2) As foo;
```

Output

```
band |  min  |  max  | count | percent
------+-------+-------+-------+---------
    1 |   249 |   250 |     2 |    0.08
    1 |   250 |   251 |     2 |    0.08
    1 |   251 |   252 |     1 |    0.04
    1 |   252 |   253 |     2 |    0.08
    1 |   253 |   254 |    18 |    0.72
    2 |    78 | 113.2 |    11 |    0.44
    2 | 113.2 | 148.4 |     4 |    0.16
    2 | 148.4 | 183.6 |     4 |    0.16
    2 | 183.6 | 218.8 |     1 |    0.04
    2 | 218.8 |   254 |     5 |     0.2
```

```
    3 |    62 | 100.4 |    11 |    0.44
    3 | 100.4 | 138.8 |     5 |     0.2
    3 | 138.8 | 177.2 |     4 |    0.16
    3 | 177.2 | 215.6 |     1 |    0.04
    3 | 215.6 |   254 |     4 |    0.16
```

2 番バンドで 6 ビン。

Code

```
SELECT (stats).*
FROM (SELECT rid, ST_Histogram(rast, 2, 6) As stats
    FROM dummy_rast
     WHERE rid=2) As foo;
```

Output

```
min     |    max     | count | percent
------------+------------+-------+---------
         78 | 107.333333 |     9 |    0.36
 107.333333 | 136.666667 |     6 |    0.24
 136.666667 |        166 |     0 |       0
        166 | 195.333333 |     4 |    0.16
 195.333333 | 224.666667 |     1 |    0.04
 224.666667 |        254 |     5 |     0.2
(6 rows)
```

前の例と同じですが、ビンごとのピクセル値の範囲を明示的に制御しています。

Code

```
SELECT (stats).*
FROM (SELECT rid, ST_Histogram(rast, 2, 6, ARRAY[0.5, 1, 4, 100, 5]) As stats
    FROM dummy_rast
     WHERE rid=2) As foo;
```

Output

```
min  |  max  | count | percent
-------+-------+-------+----------
    78 |  78.5 |     1 |     0.08
  78.5 |  79.5 |     1 |     0.04
  79.5 |  83.5 |     0 |        0
  83.5 | 183.5 |    17 |   0.0068
 183.5 | 188.5 |     0 |        0
 188.5 |   254 |     6 | 0.003664
(6 rows)
```

関連情報

ST_Count, ST_SummaryStats, ST_SummaryStatsAgg

11.9.4 ST_Quantile

ST_Quantile — ラスターまたはラスターテーブルカバレッジのサンプルまたは母集団の分位数を計算します。値がラスターの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。

概要

SETOF record **ST_Quantile**(raster rast, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true, double precision[] quantiles=NULL);
SETOF record **ST_Quantile**(raster rast, double precision[] quantiles);

SETOF record **ST_Quantile**(raster rast, integer nband, double precision[] quantiles);
double precision **ST_Quantile**(raster rast, double precision quantile);
double precision **ST_Quantile**(raster rast, boolean exclude_nodata_value, double precision quantile=NULL);
double precision **ST_Quantile**(raster rast, integer nband, double precision quantile);
double precision **ST_Quantile**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value, double precision quantile);
double precision **ST_Quantile**(raster rast, integer nband, double precision quantile);

説明

ラスターまたはラスターテーブルカバレッジのサンプルまたは母集団の分位数を計算します。値がラスターの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。



注意
exclude_nodata_value を FALSE に設定している場合には、NODATA 値となるピクセルも数えます。

Changed: 3.1.0 ST_Quantile(table_name, column_name) の形式は削除されました。

Availability: 2.0.0

例

例では 1 番バンドの 249 でないピクセルで、かつ名前のある分位に限って考慮に入れます。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast, 249) WHERE rid=2;

SELECT (pvq).*
FROM (SELECT ST_Quantile(rast, ARRAY[0.25, 0.75]) As pvq
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvq).quantile;
```

Output

```
quantile | value
----------+-------
    0.25 |   253
    0.75 |   254
```

Code

```
SELECT ST_Quantile(rast, 0.75) As value
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

Output

```
254
```

実際の例。2 番バンドのうちジオメトリーとインターセクトしているピクセル全ての分位数。

Code

```
SELECT rid, (ST_Quantile(rast, 2)).* As pvc
    FROM o_4_boston
        WHERE ST_Intersects(
            rast,
            ST_GeomFromText('POLYGON((224486 892151,224486 892200,224706 892200,224706 ↩
    892151,224486 892151))', 26986)
            )
ORDER BY value, quantile, rid
;
```

Output

```
rid | quantile | value
-----+----------+-------
   1 |        0 |     0
   2 |        0 |     0
  14 |        0 |     1
  15 |        0 |     2
  14 |     0.25 |    37
   1 |     0.25 |    42
  15 |     0.25 |    47
   2 |     0.25 |    50
  14 |      0.5 |    56
   1 |      0.5 |    64
  15 |      0.5 |    66
   2 |      0.5 |    77
  14 |     0.75 |    81
  15 |     0.75 |    87
   1 |     0.75 |    94
   2 |     0.75 |   106
  14 |        1 |   199
   1 |        1 |   244
   2 |        1 |   255
  15 |        1 |   255
```

関連情報

ST_Count, ST_SummaryStats, ST_SummaryStatsAgg, ST_SetBandNoDataValue

11.9.5 ST_SummaryStats

ST_SummaryStats — 与えられたラスターのバンドまたはラスターカバレッジの count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

summarystats **ST_SummaryStats**(raster rast, boolean exclude_nodata_value);
summarystats **ST_SummaryStats**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドについて、ピクセル数、合計値、平均値、標準偏差、最小値、最大値からなる summarystats による統計情報の概要を返します。nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。



注意
デフォルトでは、nodata と同じピクセル値は考慮に入れません。exclude_nodata_value を FALSE に設定すると全てのピクセルを数えます。



注意
デフォルトでは、全てのピクセルを見ます。より早い応答を得るには、sample_percent 値を 1 未満で設定します。

Changed: 3.1.0 ST_SummaryStats(rastertable, rastercolumn, ...) の形式は削除されました。代わりに ST_SummaryStatsAgg を使用します。

Availability: 2.0.0

例

単一のラスタータイル。

Code

```
SELECT rid, band, (stats).*
FROM (SELECT rid, band, ST_SummaryStats(rast, band) As stats
    FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 3) As band
     WHERE rid=2) As foo;
```

Output

```
rid | band | count | sum  |    mean    |  stddev   | min | max
----+------+-------+------+------------+-----------+-----+-----
  2 |    1 |    23 | 5821 | 253.086957 |  1.248061 | 250 | 254
  2 |    2 |    25 | 3682 |     147.28 | 59.862188 |  78 | 254
  2 |    3 |    25 | 3290 |      131.6 | 61.647384 |  62 | 254
```

対象とする建物にインターセクトするピクセルの統計情報の概要。

この例では、対象建物と選択して、ラスタータイルの 2 番バンドを建物境界で切取り、切り取った領域の統計情報を計算して、建物ごとの統計情報の要約を得ます。Windows 64 ビットの PostGIS を使い、ボストン建物データの約 102,000 件と空中写真タイル (1 タイルは 150x150 ピクセルで、約 134,000 タイル) とで 574 ミリ秒かかりました。

Code

```
WITH
-- our features of interest
feat AS (
    SELECT gid AS building_id, geom_26986 AS geom
    FROM buildings AS b
    WHERE gid IN (100, 103, 150)
),
-- clip band 2 of raster tiles to boundaries of builds
-- then get stats for these clipped regions
b_stats AS (
    SELECT building_id, (stats).*
    FROM (
        SELECT
            building_id,
            ST_SummaryStats(ST_Clip(rast, 2, geom)) AS stats
        FROM aerials.boston
        INNER JOIN feat
            ON ST_Intersects(feat.geom, rast)
    ) AS foo
)
-- finally summarize stats
SELECT
    building_id,
```

```
    SUM(count) AS num_pixels,
    MIN(min) AS min_pval,
    MAX(max) AS max_pval,
    SUM(mean * count) / SUM(count) AS avg_pval
FROM b_stats
WHERE count
> 0
GROUP BY building_id
ORDER BY building_id;
```

Output

```
building_id | num_pixels | min_pval | max_pval |     avg_pval
------------+------------+----------+----------+------------------
        100 |       1090 |        1 |      255 | 61.0697247706422
        103 |        655 |        7 |      182 | 70.5038167938931
        150 |        895 |        2 |      252 | 185.642458100559
```

ラスターカバレッジ。

この例ではバンドごとの統計情報を返します。

Code

```
SELECT band, (stats).*
FROM (SELECT band, ST_SummaryStats('o_4_boston', 'rast', band) As stats
    FROM generate_series(1, 3) As band) As foo;
```

Output

```
band |  count  |  sum   |       mean       |      stddev      | min | max
-----+---------+--------+------------------+------------------+-----+-----
   1 | 8450000 | 725799 | 82.7064349112426 | 45.6800222638537 |   0 | 255
   2 | 8450000 | 700487 | 81.4197705325444 | 44.2161184161765 |   0 | 255
   3 | 8450000 | 575943 |  74.682739408284 | 44.2143885481407 |   0 | 255
```

テーブルに対して 100% より小さい割合でのサンプリングで速度が改善します。ここでは 25% に設定しています。

Code

```
SELECT band, (stats).*
FROM (SELECT band, ST_SummaryStats('o_4_boston', 'rast', band, true, 0.25) As stats
    FROM generate_series(1, 3) As band) As foo;
```

Output

```
band |  count  |  sum   |       mean       |      stddev      | min | max
-----+---------+--------+------------------+------------------+-----+-----
   1 | 2112500 | 180686 | 82.6890480473373 | 45.6961043857248 |   0 | 255
   2 | 2112500 | 174571 |  81.448503668639 | 44.2252623171821 |   0 | 255
   3 | 2112500 | 144364 | 74.6765884023669 | 44.2014869384578 |   0 | 255
```

関連情報

summarystats, ST_SummaryStatsAgg, ST_Count, ST_Clip

11.9.6 ST_SummaryStatsAgg

ST_SummaryStatsAgg — 集約関数。与えられたラスターのバンドの集合の count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

summarystats **ST_SummaryStatsAgg**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value, double precision sample_percent);
summarystats **ST_SummaryStatsAgg**(raster rast, boolean exclude_nodata_value, double precision sample_percent);
summarystats **ST_SummaryStatsAgg**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドについて、ピクセル数、合計値、平均値、標準偏差、最小値、最大値からなる summarystats による統計情報の概要を返します。nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。



注意
デフォルトでは、NODATA と同じピクセル値は考慮に入れません。exclude_nodata_value を FALSE に設定すると全てのピクセルを数えます。



注意
デフォルトでは全てのピクセルを見ます。よりい早い応答を得るには、sample_percent を 0 から 1 の間で設定します。

Availability: 2.2.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT
        rast.rast
    FROM (
        SELECT ST_SetValue(ST_SetValue(ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10,  ↩
    10, 10, 2, 2, 0, 0, 0),
                           1, '64BF', 0, 0
                       ),
                       1, 1, 1, -10
                   ),
                   1, 5, 4, 0
               ),
               1, 5, 5, 3.14159
        ) AS rast
    ) AS rast
    FULL JOIN (
        SELECT generate_series(1, 10) AS id
    ) AS id
        ON 1 = 1
)
SELECT
    (stats).count AS count,
    round((stats).sum::numeric, 3) AS sum,
    round((stats).mean::numeric, 3) AS mean,
    round((stats).stddev::numeric, 3) AS stddev,
```

```
    round((stats).min::numeric, 3) AS min,
    round((stats).max::numeric, 3) AS max
FROM (
    SELECT
        ST_SummaryStatsAgg(rast, 1, TRUE, 1) AS stats
    FROM foo
) bar;
```

Output

```
count |   sum   |  mean  | stddev |   min   |  max
-------+---------+--------+--------+---------+-------
    20 | -68.584 | -3.429 |  6.571 | -10.000 | 3.142
(1 row)
```

関連情報

summarystats, ST_SummaryStats, ST_Count, ST_Clip

11.9.7 ST_ValueCount

ST_ValueCount — ラスター (またはラスターカバレッジ) の指定されたバンドで、指定した値を持つピクセルを対象として、ピクセルバンド値とピクセル数からなるレコードの集合を返します。バンドを指定しない場合には、1番と仮定します。デフォルトでは NODATA 値のピクセルは数えられず、ピクセルの他の値は出力され、ピクセルバンド値は最も近い整数に丸められます。

概要

SETOF record **ST_ValueCount**(raster rast, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true, double precision[] searchvalues=NULL, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
SETOF record **ST_ValueCount**(raster rast, integer nband, double precision[] searchvalues, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
SETOF record **ST_ValueCount**(raster rast, double precision[] searchvalues, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
bigint **ST_ValueCount**(raster rast, double precision searchvalue, double precision roundto=0);
bigint **ST_ValueCount**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value, double precision searchvalue, double precision roundto=0);
bigint **ST_ValueCount**(raster rast, integer nband, double precision searchvalue, double precision roundto=0);
SETOF record **ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true, double precision[] searchvalues=NULL, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
SETOF record **ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, double precision[] searchvalues, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
SETOF record **ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, integer nband, double precision[] searchvalues, double precision roundto=0, double precision OUT value, integer OUT count);
bigint**ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, integer nband, boolean exclude_nodata_value, double precision searchvalue, double precision roundto=0);
bigint **ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, double precision searchvalue, double precision roundto=0);
bigint **ST_ValueCount**(text rastertable, text rastercolumn, integer nband, double precision searchvalue, double precision roundto=0);

説明

ラスタータイルまたはラスターカバレッジの指定したバンドにおけるピクセルバンド値とピクセル数にあたる、value と count からなるレコードの集合を返します。

nband でバンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。searchvalues が指定されていない場合には、ラスターまたはラスターカバレッジで発見した全てのピクセル値が返ります。searchvalue を一つ指定した場合には、指定したピクセルバンド値を持つピクセルの数を示すレコードでなく、整数を返します。



注意
exclude_nodata_value を FALSE に設定している場合には、NODATA 値となるピクセルも数えます。

Availability: 2.0.0

例

この例では 1 番バンドで 249 でないピクセルのピクセル数を数えます。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast, 249) WHERE rid=2;

SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;
```

Output

```
value | count
-------+-------
   250 |     2
   251 |     1
   252 |     2
   253 |     6
   254 |    12
```

249 を含む 1 番バンドの全てのピクセル数を数える例です。

Code

```
SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast, 1, false) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;
```

Output

```
value | count
-------+-------
   249 |     2
   250 |     2
   251 |     1
   252 |     2
   253 |     6
   254 |    12
```

2 番バンドの NODATA でない値を持つピクセルだけを数える例です。

Code

```
SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast, 2) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;
```

Output

```
value | count
-------+-------
    78 |     1
    79 |     1
    88 |     1
    89 |     1
    96 |     1
    97 |     1
    98 |     1
    99 |     2
   112 |     2
:
```

実際の例です。ジオメトリーとインターセクトするラスタータイルの 2 番バンドの全ての値ごとのピクセル数を数え、個数が 500 を超えるバンド値だけを返します。

Code

```
SELECT (pvc).value, SUM((pvc).count) As total
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast, 2) As pvc
    FROM o_4_boston
        WHERE ST_Intersects(
            rast,
            ST_GeomFromText('POLYGON((224486 892151,224486 892200,224706 892200,224706 ↩
    892151,224486 892151))', 26986)
             )
        ) As foo
    GROUP BY (pvc).value
    HAVING SUM((pvc).count) > 500
    ORDER BY (pvc).value;
```

Output

```
value | total
-------+-----
    51 | 502
    54 | 521
```

テーブルについて -- サンプリング割合を 100% 未満にすると速度が向上します。25% にすると解を得るのが非常に早くなりました。

Code

```
SELECT rid, ST_ValueCount(rast, 2, 100) As count
    FROM o_4_boston
        WHERE ST_Intersects(
            rast,
            ST_GeomFromText('POLYGON((224486 892151,224486 892200,224706 892200,224706 ↩
    892151,224486 892151))', 26986)
             ) ;
```

Output

```
rid | count
-----+-------
   1 |    56
   2 |    95
  14 |    37
  15 |    64
```

関連情報

ST_Count, ST_SetBandNoDataValue

11.10 ラスター入力

11.10.1 ST_RastFromWKB

ST_RastFromWKB — Well-Known Binary (WKB) ラスターからラスター値を返します。

概要

raster **ST_RastFromWKB**(bytea wkb);

説明

Well-Known Binary (WKB) ラスターが与えられると、ラスターを返します。
Availability: 2.5.0

例

Code

```
SELECT (ST_MetaData(ST_RastFromWKB('\001\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000@ ↩
    \000\000\000\000\000\000\010@ ↩
    \000\000\000\000\000\000\340?\000\000\000\000\000\000\340?\000\000\000\000\000\000\000\000\0
    '::bytea
    )
)).* AS metadata;
```

Output

```
upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid | numbands
-----------+------------+-------+--------+--------+--------+-------+-------+------+----------
        0.5 |        0.5 |    10 |     20 |      2 |      3 |     0 |     0 |   10 |        0
```

関連情報

ST_MetaData, ST_RastFromHexWKB, ST_AsBinary/ST_AsWKB, ST_AsHexWKB

11.10.2 ST_RastFromHexWKB

ST_RastFromHexWKB — Well-Known バイナリ (WKB) ラスターの 16 進数表現からラスターを返します。

概要

raster **ST_RastFromHexWKB**(text wkb);

説明

Well-Known Binary (WKB) ラスターが 16 進数表現で与えられると、ラスターを返します。
Availability: 2.5.0

例

Code

```
SELECT (ST_MetaData(ST_RastFromHexWKB(' ↩
    0100000000000000000000000040000000000000084000000000000000 ↩
    E03F000000000000E03F0000000000000000000000000000000000A0000000A001400'
    )
)).* AS metadata;
```

Output

```
upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid | numbands
-----------+------------+-------+--------+--------+--------+-------+-------+------+----------
       0.5 |        0.5 |    10 |     20 |      2 |      3 |     0 |     0 |   10 |        0
```

関連情報

ST_MetaData, ST_RastFromWKB, ST_AsBinary/ST_AsWKB, ST_AsHexWKB

11.11 出力

11.11.1 ST_AsBinary/ST_AsWKB

ST_AsBinary/ST_AsWKB — ラスターの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。

概要

bytea **ST_AsBinary**(raster rast, boolean outasin=FALSE);
bytea **ST_AsWKB**(raster rast, boolean outasin=FALSE);

説明

ラスターのバイナリ表現を返します。outasin が TRUE の場合には、データベース外のバンドがデータベース内のバンドとして扱われます。表現の詳細については、PostGIS ソースフォルダにある raster/doc/RFC2-WellKnownBinaryFormat をご覧下さい。
データを文字列表現に変換せずにデータベース外に引き出すためのバイナリカーソルに使えます。


注意
デフォルトでは、WKB 出力には、データベース外のバンドの外部ファイルパスを含みます。クライアントがデータベース外にあるラスターファイルにアクセスできない場合には、outasin を TRUE に設定します。

Enhanced: 2.1.0 outasin の追加
Enhanced: 2.5.0 ST_AsWKB の追加

例

Code

```
SELECT ST_AsBinary(rast) AS rastbin FROM dummy_rast WHERE rid=1;
```

Output

```
\001\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000@\000\000\000\000\000\000\010@ ↩
    \000\000\000\000\000\000\340?\000\000\000\000\000\000\340?\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\000\0
```

関連情報

ST_RastFromWKB, ST_AsHexWKB

11.11.2 ST_AsHexWKB

ST_AsHexWKB — Well-Known Binary (WKB) ラスターを 16 進数表現で返します。

概要

bytea **ST_AsHexWKB**(raster rast, boolean outasin=FALSE);

説明

ラスターのバイナリの 16 進数表現を返します。outasin が TRUE の場合には、データベース外のバンドがデータベース内のバンドとして扱われます。表現の詳細については、PostGIS ソースフォルダにある raster/doc/RFC2-WellKnownBinaryFormat をご覧下さい。


注意
デフォルトでは、WKB 出力には、データベース外のバンドの外部ファイルパスを含みます。クライアントがデータベース外バンドを持っているラスターファイルにアクセスできない場合には、outasin を TRUE に設定します。

Availability: 2.5.0

例

Code

```
SELECT ST_AsHexWKB(rast) AS rastbin FROM dummy_rast WHERE rid=1;
```

Output

```
01000000000000000000000040000000000000084000000000000000 ↩
    E03F000000000000E03F000000000000000000000000000000000A0000000A001400
```

関連情報

ST_RastFromHexWKB, ST_AsBinary/ST_AsWKB

11.11.3 ST_AsGDALRaster

ST_AsGDALRaster — 指定された GDAL ラスター書式でラスタータイルを返します。ラスター書式はコンパイルしたライブラリが対応するものです。ライブラリが対応する書式の一覧を得るには ST_GDALRasters() を使います。

概要

bytea **ST_AsGDALRaster**(raster rast, text format, text[] options=NULL, integer srid=sameassource);

説明

指定された書式でラスタータイルを返します。引数は次の通りです。

- `format` 出力書式です。libgdal ライブラリでコンパイルしたドライバーに依存します。一般的には'JPEG', 'GTIff', 'PNG' が有効になっています。ライブラリが対応する形式の一覧を得るには ST_GDALDrivers を使います。
- `options` GDAL オプションの文字列配列です。妥当なオプションは書式に依存します。詳細については GDAL Raster format options をご覧下さい。
- `srid` 出力ラスターに組み込む空間参照系識別子。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

例

複数のラスタータイルを一つの 50% 品質の JPEG 画像として出力する。

Code

```
SELECT ST_AsGDALRaster(ST_Union(rast), 'JPEG', ARRAY['QUALITY=50']) As rastjpg
FROM dummy_rast
WHERE rast && ST_MakeEnvelope(10, 10, 11, 11);
```

ラスターを他の書式で出力する方法の一つに、PostgreSQL ラージオブジェクトサーバ側の関数 を使うものがあります。次ではもう一度 JPEG の例を使って結果を出力します。この例では、サーバー側のラージオブジェクト関数を使うため、スーパーユーザーのアクセスが求められることに注意して下さい。また、サーバーネットワーク上のパスに出力します。ローカル側に出力するには、psql から呼び出す等価な lo_ 関数 (訳注: \lo_export など) を使います。

Code

```
DROP TABLE IF EXISTS tmp_out ;

CREATE TABLE tmp_out AS
SELECT lo_from_bytea(
       0,
       ST_AsGDALRaster(ST_Union(rast), 'JPEG', ARRAY['QUALITY=50'])
        ) AS loid
  FROM dummy_rast
WHERE rast && ST_MakeEnvelope(10, 10, 11, 11);

SELECT lo_export(loid, '/tmp/dummy.jpg')
   FROM tmp_out;

SELECT lo_unlink(loid)
  FROM tmp_out;
```

ラスターをデフォルトの生成オプションを使って GeoTIFF として出力する。

Code

```
SELECT ST_AsGDALRaster(rast, 'GTiff') AS rasttiff
FROM dummy_rast WHERE rid = 2;
```

GeoTIFF を、品質 90% の JPEG 圧縮、SRID 4269 として出力する。

Code

```
SELECT ST_AsGDALRaster(
  rast,
  'GTiff',
  ARRAY['COMPRESS=JPEG', 'JPEG_QUALITY=90'],
  4269) AS rasttiff
FROM dummy_rast WHERE rid = 2;
```

関連情報

項10.4, ST_GDALDrivers, ST_SRID

11.11.4 ST_AsJPEG

ST_AsJPEG — ラスターの選択されたバンドを、単一の Joint Photographic Exports Group (JPEG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。3 バンドのみ指定した場合には、3 バンドを使用し、RGB に対応付けます。

概要

bytea **ST_AsJPEG**(raster rast, text[] options=NULL);
bytea **ST_AsJPEG**(raster rast, integer nband, integer quality);
bytea **ST_AsJPEG**(raster rast, integer nband, text[] options=NULL);
bytea **ST_AsJPEG**(raster rast, integer[] nbands, text[] options=NULL);
bytea **ST_AsJPEG**(raster rast, integer[] nbands, integer quality);

説明

ラスターの選択されたバンドを、単一の Joint Photographic Exports Group (JPEG) 画像として返します。より一般でないラスタータイプで出力する必要がある場合には、ST_AsGDALRaster を使います。バンドを指定せず、1 バンドか 3 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。3 バンドのみ指定した場合には、3 バンドを使用します。この関数には多数の任意引数が付くさまざまな形式があります。引数については次の通りです。

- nband 単一バンド出力のためのものです。
- nbands 出力バンドの配列 (JPEG では 3 要素が最大です) で、バンドの並び順は RGB です。たとえば ARRAY[3,2,1] は、3 番バンドを赤、2 番バンドを緑、1 番バンドを青にそれぞれ対応させます。
- quality 0 から 100 の数値です。高いほどしっかりした画像になります。
- options JPEG のために定義する GDAL オプションの文字列配列です (ST_GDALDrivers の create_options を見てください)。JPEG の妥当なパラメーターは PROGRESSIVE の'ON' または'OFF' と、QUALITY の 0 から 100 までの数 (デフォルトは 75) です。詳細については GDAL Raster format options をご覧下さい。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

例: 出力

最初の 3 バンドを 75% 品質で出力します。

Code

```
SELECT ST_AsJPEG(rast) As rastjpg
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

最初のバンドだけを 90% 品質で出力します。

Code

```
SELECT ST_AsJPEG(rast, 1, 90) As rastjpg
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

先頭から 3 バンドを、2 番バンドは赤に、1 番バンドは緑に、3 番バンドは青に、それぞれ割り当て、プログレッシブを使用した 90% 品質で出力します。

Code

```
SELECT ST_AsJPEG(rast, ARRAY[2, 1, 3], ARRAY['QUALITY=90', 'PROGRESSIVE=ON']) As rastjpg
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

関連情報

項10.4, ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_AsPNG, ST_AsTIFF

11.11.5 ST_AsPNG

ST_AsPNG — ラスターの選択されたバンドを、単一の portable network graphics (PNG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 バンドか 4 バンドある場合には、全てのバンドを使用します。バンドを指定せず、2 バンドか 4 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。対象バンドは RGB または RGBA に対応付けられます。

概要

bytea **ST_AsPNG**(raster rast, text[] options=NULL);
bytea **ST_AsPNG**(raster rast, integer nband, integer compression);
bytea **ST_AsPNG**(raster rast, integer nband, text[] options=NULL);
bytea **ST_AsPNG**(raster rast, integer[] nbands, integer compression);
bytea **ST_AsPNG**(raster rast, integer[] nbands, text[] options=NULL);

説明

ラスターの選択されたバンドを、単一の portable network graphics (PNG) 画像として返します。より一般でないラスタータイプで出力する必要がある場合には、ST_AsGDALRaster を使います。バンドを指定しない場合には、前から 3 バンドを出力します。この関数には多数の任意引数が付くさまざまな形式があります。`srid` が指定されない場合には、srid はラスターが使用している SRID を指定します。引数の一覧は次の通りです。

- `nband` 単一バンド出力のためのものです。
- `nbands` 出力バンドの配列 (PNG では 4 要素が最大です) で、バンドの並び順は RGBA です。たとえば ARRAY[3,2,1] は、3 番バンドを赤、2 番バンドを緑、1 番バンドを青にそれぞれ対応させます。
- `compression` 1 から 9 の数を指定します。大きいほど圧縮効率が上がります。
- `options` PNG のために定義する GDAL オプションの文字列配列です (ST_GDALDrivers の create_options を見てください)。PNG の妥当なパラメーターは ZLEVEL (圧縮に費やす時間の合計で、デフォルトは 6) です。ARRAY['ZLEVEL=9'] というようにします。この関数が二つの出力を行う必要があるため、ワールドファイルは PNG では許されません。詳細については GDAL Raster format options をご覧下さい。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

例

最初の 3 バンドを、3 番バンドを赤、1 番バンドを緑、2 番バンドを青にして出力する。

Code

```
SELECT ST_AsPNG(rast) As rastpng
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
SELECT ST_AsPNG(rast, ARRAY[3, 1, 2]) As rastpng
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

関連情報

ST_AsGDALRaster, ST_ColorMap, ST_GDALDrivers, 項10.4

11.11.6 ST_AsTIFF

ST_AsTIFF — ラスターの選択されたバンドを、単一の TIFF 画像 (バイト配列) として返します。バンドを指定しないか指定したバンドがラスター内に無い場合には、全てのバンドの使用を試みます。

概要

bytea **ST_AsTIFF**(raster rast, text[] options='', integer srid=sameassource);
bytea **ST_AsTIFF**(raster rast, text compression='', integer srid=sameassource);
bytea **ST_AsTIFF**(raster rast, integer[] nbands, text compression='', integer srid=sameassource);
bytea **ST_AsTIFF**(raster rast, integer[] nbands, text[] options, integer srid=sameassource);

説明

ラスターの選択されたバンドを、単一の Tagged Image File Format (TIFF) 画像として返します。バンドを指定しない場合には、全てのバンドの使用を試みます。この関数は ST_AsGDALRaster のラッパです。より一般でないラスタータイプで出力する必要がある場合には、ST_AsGDALRaster を使います。この関数には多数の任意引数が付くさまざまな形式があります。空間参照系 (SRS) の文字列表現が指定されていない場合には、ラスターの空間参照系を使います。引数については次の通りです。

- `nbands` 出力バンドの配列 (PNG では 3 要素が最大です) で、バンドの並び順は RGB です。たとえば ARRAY[3,2,1] は、3 番バンドを赤、2 番バンドを緑、1 番バンドを青にそれぞれ対応させます。
- `compression` 圧縮式 -- JPEG90 (または他のパーセント値), LZW, JPEG, DEFLATE9 のいずれかです。
- `options` GTiff を定義する GDAL オプションの文字列配列です (ST_GDALDrivers の GTiff 用の create_options を見てください)。詳細については GDAL Raster format options をご覧下さい。
- `srid` ラスターの spatial_ref_sys の SRID です。地理参照情報を登録するために使われます。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

例**: JPEG90%** 品質圧縮の使用

Code

```
SELECT ST_AsTIFF(rast, 'JPEG90') As rasttiff
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

関連情報

ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_SRID

11.12 ラスター処理**:** 地図代数

11.12.1 ST_Clip

ST_Clip — 入力ジオメトリーで切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。`crop` が指定されていなかったり TRUE となっている場合には、出力ラスターは切り取られます。`touched` が TRUE の場合には、接触するピクセルは取り込まれ、TRUE でない場合には、中心がジオメトリー内にあるピクセルだけが取り込まれます。

概要

raster **ST_Clip**(raster rast, integer[] nband, geometry geom, double precision[] nodataval=NULL, boolean crop=TRUE, boolean touched=FALSE);
raster **ST_Clip**(raster rast, integer nband, geometry geom, double precision nodataval, boolean crop=TRUE boolean touched=FALSE);
raster **ST_Clip**(raster rast, integer nband, geometry geom, boolean crop, boolean touched=FALSE);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, double precision[] nodataval=NULL, boolean crop=TRUE, boolean touched=FALSE);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, double precision nodataval, boolean crop=TRUE, boolean touched=FALSE);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, boolean crop, boolean touched=FALSE);

説明

入力ジオメトリー geom で切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。

ST_Clip が返すラスターは、バンド毎に一つずつ必ず切り取った領域に適用する NODATA 値を持ちます。NODATA 値が渡されず、入力ラスターが NODATA 値を持たない場合には、結果ラスターの NODATA 値は ST_MinPossibleValue(ST_BandPixelType(rast, band)) に設定されます。配列における NODATA 値の要素数がバンド数より小さい場合には、配列の最後の要素が残りのバンドに適用されます。NODATA 値の要素数がバンド数より多い場合には、超過分は無視されます。全ての NODATA 値配列を受け付ける形式では、バンド毎に適用される単一値も受け付けます。

crop が指定されていない場合には、TRUE として扱われ、出力ラスターは geom と rast の範囲の共有領域で切り取ります。crop が FALSE に指定されている場合には、新しいラスターは rast と同じ範囲になります。touched が TRUE に指定されている場合には、ジオメトリーとインターセクトする rast 内の全てのピクセルが選択されます。



注意
デフォルトの振舞いは touched=false で、中心がジオメトリーに含まれているピクセルを選択するだけです。

Enhanced: 3.5.0 - 引数 touched を追加。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 C 言語で記述されました

ここの例では、MassGIS サイト上の MassGIS Aerial Orthos にあるマサチューセッツ空中写真データを使っています。

例

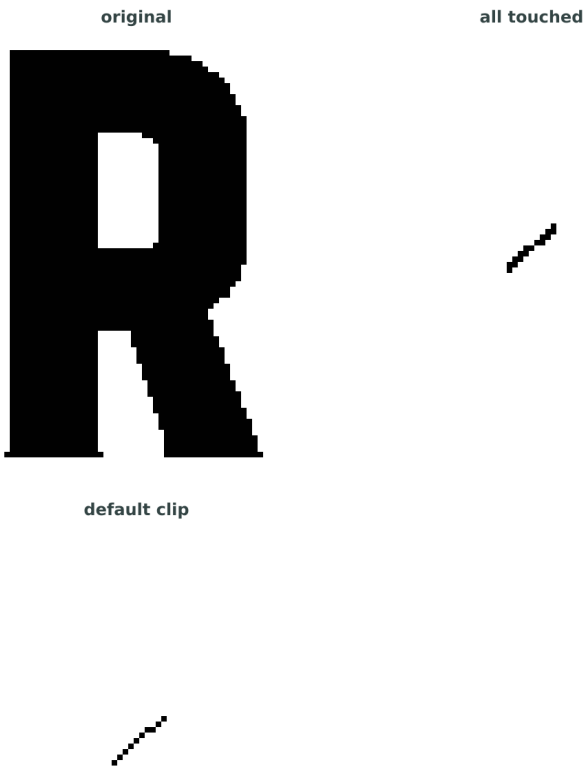
touched を TRUE にした場合 (all touched) と、そうしなかった場合 (default clip) との比較。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT rast, geom
    FROM ST_AsRaster(ST_Letters('R'), scalex =
> 1.0, scaley =
> -1.0) AS r(rast)
    INNER JOIN ST_GeomFromText('LINESTRING(0 1,5 6,10 10)') AS g(geom)
        ON ST_Intersects(r.rast, g.geom)
```

```
), clipped AS (
    SELECT rast,
        ST_Clip(rast, geom, touched =
> true) AS rast_touched,
        ST_Clip(rast, geom, touched =
> false) AS rast_not_touched
    FROM source
), variants AS (
    SELECT 'original' AS title, ST_Count(rast) AS pixel_count, rast AS rendered
    FROM clipped
    UNION ALL
    SELECT 'all touched', ST_Count(rast_touched), rast_touched
    FROM clipped
    UNION ALL
    SELECT 'default clip', ST_Count(rast_not_touched), rast_not_touched
    FROM clipped
)
SELECT title, pixel_count, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY CASE title
    WHEN 'original' THEN 1
    WHEN 'all touched' THEN 2
    ELSE 3
END;
```

Figure



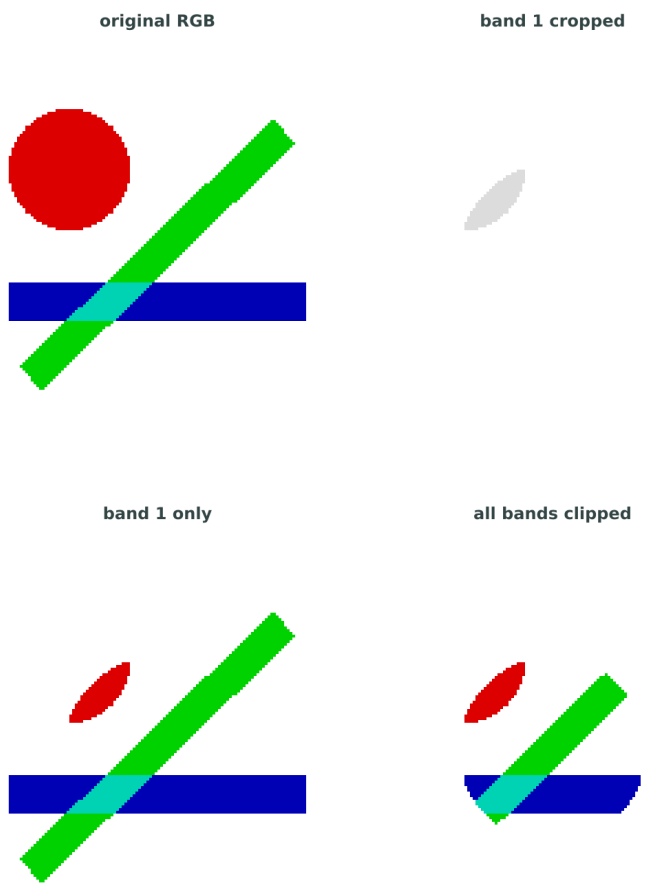
次の自己完結の例では、三つの単純形状を RGB の 3 バンドとして使います。1 番バンドを矩形に切り詰める例、1 番バンドを切詰め無しで切り抜きを行って 2 番バンドと 3 番バンドを保存する例、全バンドを矩形切詰め無しで切り抜きを行う例です。

Code

```
WITH canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_AddBand(
            ST_AddBand(
                ST_MakeEmptyRaster(128, 128, 0, 128, 1, -1, 0, 0, 0),
                '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
            ),
            '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
        ),
        '8BUI'::text, 0::double precision, 0::double precision
    ) AS rast
), source AS (
    SELECT ST_SetValue(
        ST_SetValue(
            ST_SetValue(rast, 1, ST_Buffer('POINT(32 96)'::geometry, 22), 220),
            2, ST_Buffer('LINESTRING(18 20,110 110)'::geometry, 6,
                         'endcap=flat join=bevel'), 210
        ),
```

```
        3, ST_Buffer('LINESTRING(10 48,118 48)'::geometry, 7,
                     'endcap=flat'), 180
    ) AS rast,
    ST_Buffer('POINT(64 64)'::geometry, 34) AS clipper
    FROM canvas
), variants AS (
    SELECT 'original RGB' AS title, rast AS rendered FROM source
    UNION ALL
    SELECT 'band 1 cropped', ST_Clip(rast, 1, clipper, true) FROM source
    UNION ALL
    SELECT
        'band 1 only',
        ST_AddBand(
            ST_Clip(rast, 1, clipper, false),
            ARRAY[ST_Band(rast, 2), ST_Band(rast, 3)]
        )
    FROM source
    UNION ALL
    SELECT 'all bands clipped', ST_Clip(rast, clipper, false) FROM source
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY CASE title
    WHEN 'original RGB' THEN 1
    WHEN 'band 1 cropped' THEN 2
    WHEN 'band 1 only' THEN 3
    ELSE 4
END;
```

Figure



矩形切詰め、単一バンドの切抜き、全バンドの切抜き。



元のタイル



矩形切詰め



1 バンド切抜きの元データ



1 バンド切抜き



全バンド切抜きの元データ



全バンド切抜き

関連情報

ST_AddBand, ST_Count, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Intersection

11.12.2 ST_ColorMap

ST_ColorMap — 元のラスターと指定したバンドから 4 個までの 8BUI バンド (grayscale, RGB, RGBA) からなる新しいラスターを生成します。

概要

raster **ST_ColorMap**(raster rast, integer nband=1, text colormap=grayscale, text method=INTERPOLATE)
raster **ST_ColorMap**(raster rast, text colormap, text method=INTERPOLATE);

説明

`rast` の `nband` で示されるバンドに `colormap` を適用し、4 個までの 8BUI バンドからなる新しいラスターを返します。新しいラスターの 8BUI バンドの数は `colormap` で定義された色要素の数で決まります。

nband が指定されていない場合には、1 番と仮定します。

colormap は事前定義された色マップまたは値を定義する行の集合と色要素のキーワードです。

妥当な事前定義された colormap キーワードは次の通りです。

- grayscale または greyscale 1 個の 8BUI バンドからなるラスターで、グレーの陰影です。
- pseudocolor 4 個の 8BUI バンド (RGBA) からなるラスターで、青から緑、赤に移るものです。
- fire 4 個の 8BUI バンド (RGBA) からなるラスターで、黒から赤、淡黄色に移るものです。
- bluered 4 個の 8BUI バンド (RGBA) からなるラスターで、青からペールホワイト、赤に移るものです。

カスタムカラーマップを指定するためにエントリ (1 行 1 エントリ) の集合を colormap に渡すことができます。それぞれのエントリは一般的に、ピクセル値、ピクセル値と対応する赤、緑、青、アルファ要素 (0 から 255 の間の色要素) からなる 5 個の値を持ちます。ピクセル値の替わりに百分率値を使うことができ、0% がラスターバンドでの最小値、100% が最大値になります。値はコンマ (','), タブ、コロン (':'), 空白で区切られます。NODATA 値に対しては、ピクセル値を *nv*, *null*, *nodata* のいずれかに設定できます。例を次に示します。

Code

```
5 0 0 0 255
4 100:50 55 255
1 150, 100 150 255
0% 255 255 255 255
nv 0 0 0 0
```

colormap の構文は、GDAL ツールの gdaldem の起伏モードに似ています。

method の妥当なキーワードは次の通りです。

- INTERPOLATE 与えられたピクセル値の間での滑らかな色合成のための線形補間に使います。
- EXACT カラーマップで見つかったピクセル値だけを厳格に一致させます。カラーマップエントリに一致しないピクセルに対しては 0 0 0 0 (RGBA) が設定されます。
- NEAREST ピクセル値に最も近い値にあうカラーマップエントリを使います。



注意
カラーマップの偉大な参考情報は ColorBrewer にあります。



警告
新しいラスターの結果バンドには NODATA 値が入りません。NODATA 値が必要な場合には、ST_SetBandNoDataValue を使って NODATA 値をセットします。

Availability: 2.1.0

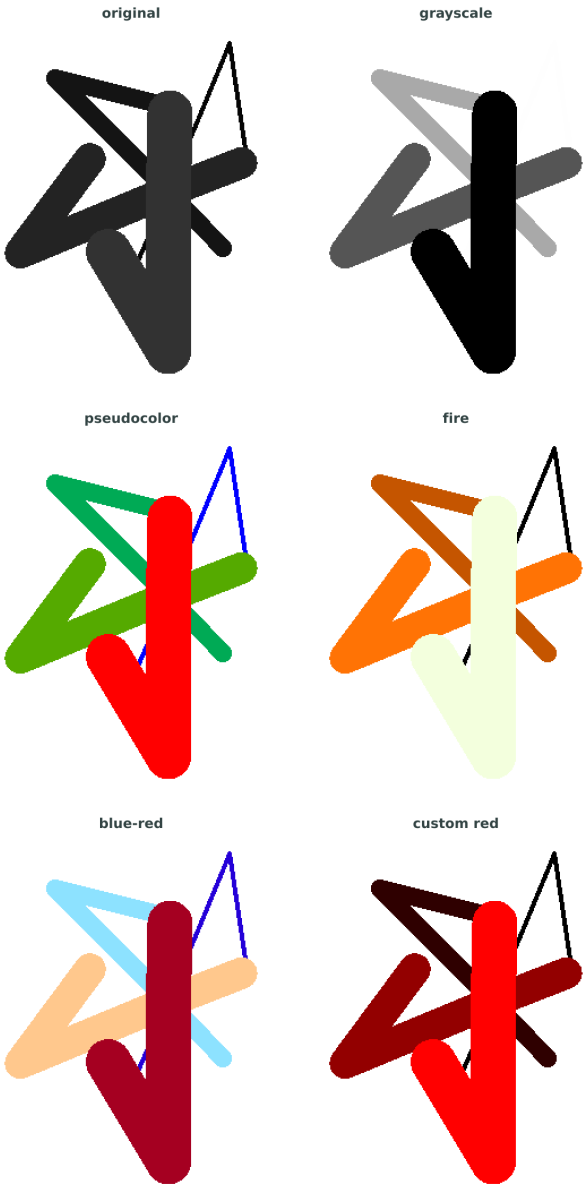
例

この例ではラインにバッファーを施したうえで回転させたラスターを構築し、元の値に対して定義済みのカラーマップを適用した場合と任意に定義したカラーマップを適用した場合との比較を行います。

Code

```
WITH ref AS (
    SELECT ST_MakeEmptyRaster(200, 200, 0, 200, 1, -1, 0, 0) AS rast
), source AS (
    SELECT ST_Union(rast) AS rast
    FROM (
    SELECT
        ST_AsRaster(ST_Rotate(ST_Buffer('LINESTRING(0 2,50 50,150 150,125 50)'::geometry,
                    i*2
                ),
                pi() * i * 0.125, ST_Point(50, 50)
            ),
            ref.rast, '8BUI'::text, i * 5
        ) AS rast
    FROM ref
    CROSS JOIN generate_series(1, 10, 3) AS i
) AS shapes
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM source
CROSS JOIN LATERAL (VALUES
    ('original', rast),
    ('grayscale', ST_ColorMap(rast, 1, 'greyscale')),
    ('pseudocolor', ST_ColorMap(rast, 1, 'pseudocolor')),
    ('fire', ST_ColorMap(rast, 1, 'fire')),
    ('blue-red', ST_ColorMap(rast, 1, 'bluered')),
    ('custom red', ST_ColorMap(
        rast,
        1,
        E'100% 255 0 0 255\n80% 160 0 0 255\n50% 130 0 0 255\n' ||
        E'30% 30 0 0 255\n20% 60 0 0 255\n0% 0 0 0 255\n' ||
        E'nv 255 255 255 0'
    ))
) AS variants(title, rendered);
```

Figure



関連情報

ST_AsPNG, ST_AsRaster ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Grayscale ST_NumBands, ST_Reclass, ST_SetBandNoDataValue, ST_Union

11.12.3 ST_Grayscale

ST_Grayscale — 元のラスターと指定したバンドを赤、緑、青バンドとして一つの 8BUI バンドを持つラスターを生成します。

概要

(1) raster **ST_Grayscale**(raster rast, integer redband=1, integer greenband=2, integer blueband=3, text extenttype=INTERSECTION);

(2) raster **ST_Grayscale**(rastbandarg[] rastbandargset, text extenttype=INTERSECTION);

説明

三つの入力バンド (一つ以上のラスター) を与えられ、一つの 8BUI バンドを持つラスターを生成します。タイプが 8BUI でない入力バンドは全て ST_Reclass で再分類されます。



注意
この関数は ST_ColorMap に grayscale キーワードを与えた場合とは違います。ST_ColorMap では一つのバンドを扱いますが、この関数では RGB の 3 バンドを期待します。この関数は 0.2989 * 赤 + 0.5870 * 緑 + 0.1140 * 青という式を適用して RGB をグレースケールにしています。

Availability: 2.5.0

例

この自己完結の例では 3 バンドに勾配とハイライトを持つリンゴの画像を作成します。元の RGB ラスターと、そのラスターから二つの異なる形式で生成した等価のグレースケールのラスター二つとを比較しています。

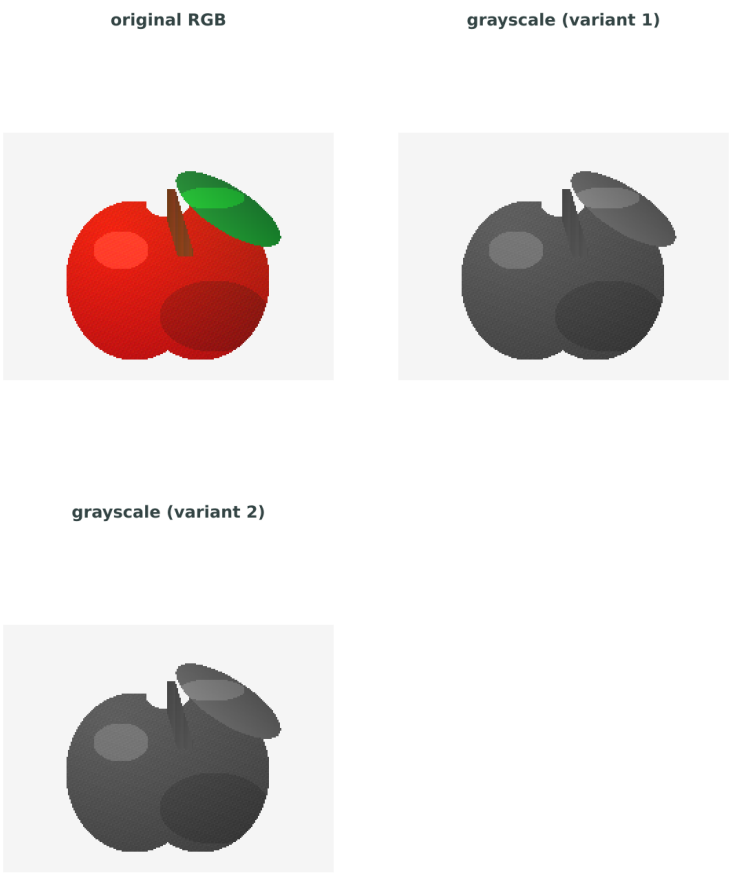
Code

```
WITH pixels AS (
    SELECT
        col,
        row,
        x,
        y,
        (((x - 48.0)^2 / (25.0^2) + (y - 54.0)^2 / (29.0^2) < 1)
         OR ((x - 72.0)^2 / (25.0^2) + (y - 54.0)^2 / (29.0^2) < 1))
         AND NOT ((x - 60.0)^2 / (8.0^2) + (y - 26.0)^2 / (5.0^2) < 1) AS fruit,
        ((x - 82.0) * 0.84 + (y - 28.0) * 0.54)^2 / (22.0^2)
          + (-(x - 82.0) * 0.54 + (y - 28.0) * 0.84)^2 / (8.0^2) < 1 AS leaf,
        abs((x - 62.0) * 0.96 - (y - 29.0) * 0.28) < 3
          AND x BETWEEN 60 AND 69 AND y BETWEEN 21 AND 45 AS stem
    FROM (
        SELECT
            col,
            row,
            col / 2.0 AS x,
            row / 2.0 AS y
        FROM generate_series(1, 180) AS row
        CROSS JOIN generate_series(1, 240) AS col
    ) AS source_pixels
), shaded AS (
    SELECT
        col,
        row,
        x,
        y,
        CASE
            WHEN stem THEN 95 + y * 0.7 + (x % 3) * 8
            WHEN leaf THEN 28 + (90 - x) * 0.5
```

```
            WHEN fruit THEN LEAST(255, GREATEST(0,
                150
                + (85 - sqrt((x - 39.0)^2 + (y - 37.0)^2)) * 1.1
                + CASE
                    WHEN (x - 43.0)^2 / (10.0^2) + (y - 43.0)^2 / (7.0^2) < 1
                    THEN 35
                    ELSE 0
                END
                - CASE
                    WHEN (x - 77.0)^2 / (20.0^2) + (y - 67.0)^2 / (13.0^2) < 1
                    THEN 35
                    ELSE 0
                END
                + ((x * 13 + y * 7) % 19 - 9)
            ))
            ELSE 245
        END AS red,
        CASE
            WHEN stem THEN 50 + y * 0.35
            WHEN leaf THEN LEAST(190, GREATEST(40,
                105 + (95 - x) * 1.2 + (y - 20) * 1.5
                + CASE
                    WHEN (x - 76.0)^2 / (12.0^2) + (y - 24.0)^2 / (4.0^2) < 1
                    THEN 45
                    ELSE 0
                END
            ))
            WHEN fruit THEN LEAST(95, GREATEST(15,
                24 + (68 - y) * 0.35
                + CASE
                    WHEN (x - 43.0)^2 / (10.0^2) + (y - 43.0)^2 / (7.0^2) < 1
                    THEN 30
                    ELSE 0
                END
                + ((x * 5 + y * 11) % 13 - 6)
            ))
            ELSE 245
        END AS green,
        CASE
            WHEN stem THEN 22 + (x % 4) * 3
            WHEN leaf THEN 42 + (100 - x) * 0.4
            WHEN fruit THEN LEAST(75, GREATEST(10,
                18
                + CASE
                    WHEN (x - 43.0)^2 / (10.0^2) + (y - 43.0)^2 / (7.0^2) < 1
                    THEN 25
                    ELSE 0
                END
                + ((x * 3 + y * 5) % 11 - 5)
            ))
            ELSE 245
        END AS blue
    FROM pixels
), rows AS (
    SELECT
        row,
        array_agg(red::double precision ORDER BY col) AS red_values,
        array_agg(green::double precision ORDER BY col) AS green_values,
        array_agg(blue::double precision ORDER BY col) AS blue_values
    FROM shaded
    GROUP BY row
), source AS (
```

```
    SELECT ST_SetValues(ST_SetValues(ST_SetValues(
        ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(240, 180, 0, 180, 1, -1, 0, 0, 0),
            '8BUI'::text, 245::double precision, 0::double precision),
            '8BUI'::text, 245::double precision, 0::double precision),
            '8BUI'::text, 245::double precision, 0::double precision),
        1, 1, 1, array_agg(red_values ORDER BY row)::double precision[][]),
        2, 1, 1, array_agg(green_values ORDER BY row)::double precision[][]),
        3, 1, 1, array_agg(blue_values ORDER BY row)::double precision[][]) AS rast
    FROM rows
)
SELECT ST_AsPNG(rast) AS "original RGB",
    ST_AsPNG(ST_Grayscale(rast)) AS "grayscale (variant 1)",
    ST_AsPNG(ST_Grayscale(ARRAY[
        ROW(rast, 1)::rastbandarg,
        ROW(rast, 2)::rastbandarg,
        ROW(rast, 3)::rastbandarg
    ]::rastbandarg[])) AS "grayscale (variant 2)"
FROM source;
```

Figure



元の写真の絵:



元のリンゴ



グレースケールのリンゴ

関連情報

ST_AsPNG, ST_Reclass, ST_ColorMap

11.12.4 ST_Intersection

ST_Intersection — 二つのラスターの共有部分またはベクター化したラスターとジオメトリーとのインターセクトした部分を表現する、ラスターまたはジオメトリーとピクセル値の組の集合を返します。

概要

setof geomval **ST_Intersection**(geometry geom, raster rast, integer band_num=1);
setof geomval **ST_Intersection**(raster rast, geometry geom);
setof geomval **ST_Intersection**(raster rast, integer band, geometry geomin);
raster **ST_Intersection**(raster rast1, raster rast2, double precision[] nodataval);
raster **ST_Intersection**(raster rast1, raster rast2, text returnband, double precision[] nodataval);
raster **ST_Intersection**(raster rast1, integer band1, raster rast2, integer band2, double precision[] nodataval);
raster **ST_Intersection**(raster rast1, integer band1, raster rast2, integer band2, text returnband, double precision[] nodataval);

説明

二つのラスターの共有部分またはベクター化したラスターとジオメトリーとのインターセクトした部分を表現する、ラスターまたはジオメトリーとピクセル値の組の集合を返します。

前半の三つの形式は､geomval の集合を返すもので､ベクター空間で動作します｡ラスターは初めに geomval 行の集合にベクター化されます (ST_DumpAsPolygons を使用)｡これらの行は PostGIS 関数の ST_Intersection(geometry, geometry) を使ってジオメトリーとインターセクトさせます。NODATA 値の領域とだけインターセクトするジオメトリーについては空ジオメトリーを返します。通常は WHERE 節で ST_Intersects を使って結果から確実に排除します。

丸括弧でくくって式の末尾に'.geom' や'.val' をつけることにより、geomval の結果集合のジオメトリーや値の部分にアクセスすることができます。たとえば (ST_Intersection(rast, geom)).geom 等とします。

他の形式は、ラスターを引数に取り、ラスターを返します。ST_MapAlgebraExpr の二つのラスターを取る形式を使って、インターセクトしている部分を取得します。

結果ラスターの範囲は、二つのラスターの範囲についてインターセクトしている部分です。結果ラスターは、returnband 引数として渡されたものにあわせられた'BAND1','BAND2','BOTH' バンドを含みます。どのバンドでも NODATA 値の領域は、結果ラスターの全てのバンドの NODATA 値領域に現れます。言い換えると、あらゆる NODATA 値ピクセルとインターセクトしているピクセルは、結果ラスターでは NODATA 値ピクセルになります。

インターセクトしなかった領域に NODATA 値を入れるために、ST_Intersection からの結果ラスターは、NODATA 値を持たなければなりません。結果ラスターのどのバンドにも、一つか二つの NODATA 値を持つ nodataval[] 配列を与えることで NODATA 値を定義したり置き換えたりできます。この配列は、引数で与えた'BAND1','BAND2','BOTH' バンドに依存します。配列の一つ目の値は、一つ目のバンドの NODATA 値を入れ替えるものです。二つ目の値は二つ目のバンドの NODATA 値を入れ替えるものです。入力バンドの一つが NODATA 値を持っておらず、かつ配列を渡さなかった場合には、ST_MinPossibleValue 関数を使って NODATA 値が選ばれます。NODATA 値の配列を受け付ける形式の全てが、単一値を受け付けます。単一値は結果ラスターのそれぞれのバンドに適用されます。

全ての形式で、バンド番号を指定していない場合には、1 番と仮定します。ラスターとジオメトリーを引数にとり、ラスターを得たい場合には、ST_Clip を参照して下さい。



注意
結果範囲のより詳細な制御や NODATA 値の処理については、2 ラスター版の ST_MapAlgebraExpr を使います。ジオメトリーとインターセクトするラスター空間を算出するには ST_Clip を使います。テーブルデータから抽出する時には、ST_Intersects を併用して、ラスターカラムやジオメトリーカラムのインデックスを使います。

Enhanced: 2.0.0 - ラスター空間のインターセクションが導入されました。2.0.0 より前の版では、ベクター空間でのインターセクションの計算のみに対応していました。

例: ジオメトリーとラスター -- ジオメトリーと値を得る

Code

```
SELECT
    foo.rid,
    foo.gid,
    GeometryType((foo.geomval).geom) AS geom_type,
    (foo.geomval).val AS value
FROM (
    SELECT
        A.rid,
        g.gid,
        ST_Intersection(A.rast, g.geom) As geomval
    FROM dummy_rast AS A
    CROSS JOIN (
        VALUES
            (1, ST_Point(3427928, 5793243.85) ),
            (2, 'LINESTRING(3427927.85 5793243.75,3427927.8 5793243.75,3427927.8 5793243.8) ↩
    '::geometry),
            (3, 'LINESTRING(1 2,3 4)'::geometry)
    ) As g(gid, geom)
    WHERE A.rid = 2
) AS foo;
```

Output

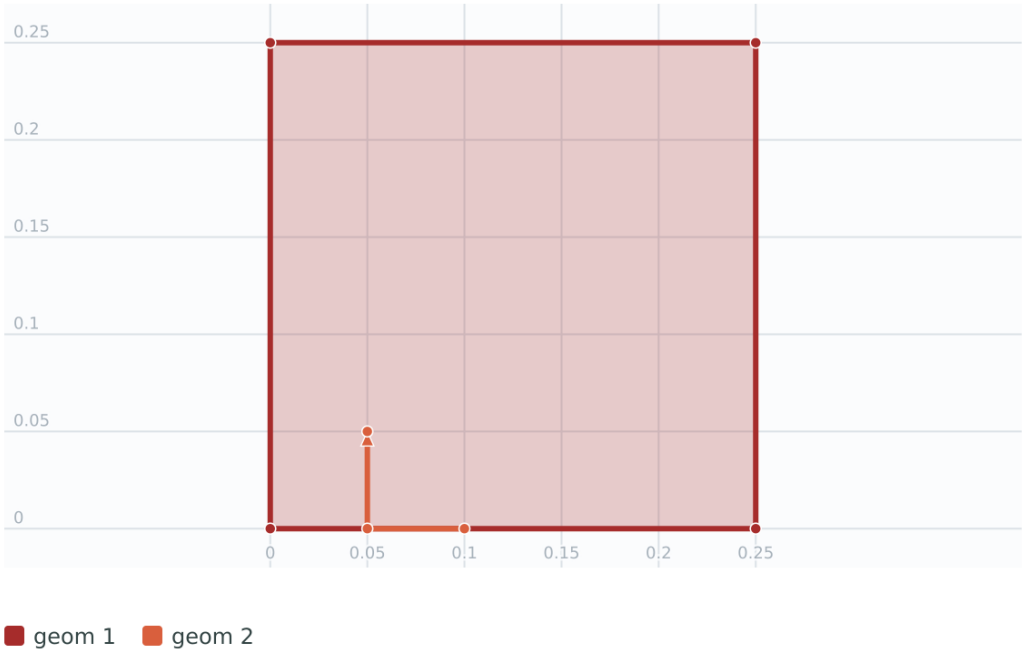
```
rid | gid |      geom_type       | value
----+-----+----------------------+-------
  2 |   1 | POINT                |   249
  2 |   1 | POINT                |   253
  2 |   2 | POINT                |   254
  2 |   2 | POINT                |   251
  2 |   2 | POINT                |   253
  2 |   2 | LINESTRING           |   252
  2 |   2 | MULTILINESTRING      |   250
  2 |   3 | GEOMETRYCOLLECTION   |
```

同じラインの例を共通の座標範囲内で描画をしています。ラスターの外郭と全ての入力ラインは、返却されるインターセクトする部分の背後で表示されています。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT
        rast,
        ST_GeomFromText(
            'LINESTRING(3427927.85 5793243.75,'
            '3427927.8 5793243.75,3427927.8 5793243.8)'
        ) AS input_geometry
    FROM dummy_rast
    WHERE rid = 2
), intersection AS (
SELECT
    rast,
    input_geometry,
    ST_Collect(gv.geom) AS result_geometry
FROM source
CROSS JOIN LATERAL ST_Intersection(rast, input_geometry) AS gv
GROUP BY rast, input_geometry
), layers AS (
    SELECT
        'raster' AS title,
        ST_Translate(ST_Envelope(rast), -3427927.75, -5793243.75) AS geom
    FROM intersection
    UNION ALL
    SELECT
        'input',
        ST_Translate(input_geometry, -3427927.75, -5793243.75)
    FROM intersection
    UNION ALL
    SELECT
        'intersection',
        ST_Translate(result_geometry, -3427927.75, -5793243.75)
    FROM intersection
)
SELECT title, geom AS geom
FROM layers
ORDER BY CASE title
    WHEN 'raster' THEN 1
    WHEN 'input' THEN 2
    ELSE 3
END;
```

Figure



関連情報

geomval, ST_Intersects, ST_MapAlgebraExpr, ST_Clip, ST_AsText

11.12.5 ST_MapAlgebra (callback function version)

ST_MapAlgebra (callback function version) — コールバック関数版 - 一つ以上の入力ラスター、バンドインデックスと一つのユーザー定義コールバック関数から、一つのバンドからなるラスターを返します。

概要

raster **ST_MapAlgebra**(rastbandarg[] rastbandargset, regprocedure callbackfunc, text pixeltype=NULL, text extenttype=INTERSECTION, raster customextent=NULL, integer distancex=0, integer distancey=0, text[] VARIADIC userargs=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast, integer[] nband, regprocedure callbackfunc, text pixeltype=NULL, text extenttype=FIRST, raster customextent=NULL, integer distancex=0, integer distancey=0, text[] VARIADIC userargs=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast, integer nband, regprocedure callbackfunc, text pixeltype=NULL, text extenttype=FIRST, raster customextent=NULL, integer distancex=0, integer distancey=0, text[] VARIADIC userargs=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast1, integer nband1, raster rast2, integer nband2, regprocedure callbackfunc, text pixeltype=NULL, text extenttype=INTERSECTION, raster customextent=NULL, integer distancex=0, integer distancey=0, text[] VARIADIC userargs=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast, integer nband, regprocedure callbackfunc, float8[] mask, boolean weighted, text pixeltype=NULL, text extenttype=INTERSECTION, raster customextent=NULL, text[] VARIADIC userargs=NULL);

説明

一つ以上の入力ラスター、バンドインデックスと一つのユーザー定義コールバック関数から、一つのバンドからなるラスターを返します。

rast,rast1,rast2, rastbandargset 地図代数処理が行われるラスターです。

rastbandargset によって、多数のラスターと多数のバンドにおいて地図代数処理が使用できます。一つ目の形式の例を見て下さい。

nband, nband1, nband2 処理を行うラスターのバンド番号です。nband はバンドを示す整数スカラまたは整数配列です。2 ラスター/2 バンドの場合では、nband1 は rast1 のバンド、nband2 は rast2 のバンドです。

callbackfunc callbackfunc 引数は、SQL または PL/pgSQL 関数の名前とシグニチャでなければならず、regprocedure にキャストしなければなりません。PL/pgSQL 関数の例は次の通りです:

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION sample_callbackfunc(value double precision[][][], pos ↩
    integer[][], VARIADIC userargs text[])
    RETURNS double precision
    AS $$
    BEGIN
        RETURN 0;
    END;
    $$ LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE;
```

callbackfunc は、二つまたは三つの引数を持たなければなりません: 3 次元倍精度浮動小数点数配列、2 次元整数配列、VARIADIC の 1 次元文字列配列です。一つ目の引数 value は、全ての入力ラスターからの値 (倍精度浮動小数点数) の配列です。3 次元 (1 始まり) は、ラスター番号、行、列です。二つ目の引数 position は、出力ラスターと入力ラスターからのピクセル位置の集合です。一つ目の次元の添え字 (0 はじまりです) はラスター番号です。一つ目の次元の添え字が 0 の場合に指される位置は、出力ラスターのピクセル位置です。二つ目の次元は X と Y からなる二つの要素を持ちます。三つ目の引数 userargs は任意引数でユーザー定義関数特有の引数としてそのまま渡されます。

コールバック関数の返り値は出力ピクセルの値として使われます。コールバック関数が NULL を返す場合には、NODATA 値が設定されているなら出力ピクセルは NODATA に設定されます。NODATA 値が設定されていない場合には NULL が返されるとエラーが発生します。

regprocedure 引数を SQL 関数に渡す場合には、渡し先の完全な関数シグネチャが必要で、さらに regprocedure にキャストします。上の例の PL/pgSQL 関数を引数として渡すには、引数の SQL は次のようになります:

Code

```
'sample_callbackfunc(double precision[], integer[], text[])'::regprocedure
```

PostgreSQL 配列型は関数の引数型では次元を指定できず、コールバック関数の多次元配列は double precision[] と integer[] が regprocedure の型指定として記述されます。

mask N 次元の数値配列 (行列) で、地図代数コールバック関数に渡すセルを決めるためのフィルタに使われます。0 は近隣セル値を NODATA として扱うべきであることを示し、1 はデータとして扱うべきであることをそれぞれ意味します。weight が TRUE に指定されいる場合には、この配列の値は、近隣セルのピクセル値に対して掛け算を行うための数になります。

weighted マスク値に重みづけを施す (元の値に対して乗算を行う) か、施さない (マスク処理だけを行う) かを示す真偽値です。

pixeltype pixeltype を渡した場合には、新しいラスターの一つのバンドが、そのピクセルタイプになります。pixeltype に NULL を渡したり指定しなかった場合には、新しいラスターのピクセルタイプは、一つ目のラスター (extenttype が INTERSECTION, UNION, FIRST, CUSTOM の場合) か、適切なラスター

(extenttype が SECOND, LAST の場合) の指定したバンドと同じピクセルタイプになります。疑問を感じたら常に `pixeltype` を渡します。

出力ラスターのピクセルタイプは、必ず ST_BandPixelType に挙げられたものの一つになるか、省略されるか、NULL に設定されます。

`extenttype` INTERSECTION (デフォルト), UNION, FIRST (一つのラスターを取る形式でのデフォルト), SECOND, LAST, CUSTOM のいずれかになります。

`customextent` `extentype` が CUSTOM である場合には、ラスターは `customextent` で提供されます。一つ目の形式の例 4 をご覧下さい。

`distancex` 参照セルからのピクセル単位の距離です。結果として得られる行列の幅は `2*distancex + 1` となります。指定しない場合には、参照セルだけが対象となります (0 の距離の近隣ピクセル)。

`distancey` 参照セルからのピクセル単位の距離です。結果として得られる行列の高さは `2*distancey + 1` となります。指定しない場合には、参照セルが対象となります (0 の距離の近隣ピクセル)。

`userargs` `callbackfunc` が第 3 引数を宣言している場合には、第 3 引数は variadic text 配列です。全ての引き渡されるテキスト引数は指定した `callbackfunc` に渡され、`userargs` 引数に含まれます。



注意
VARIADIC キーワードに関する詳細情報については、PostgreSQL 文書と Query Language (SQL) Functions (訳注: 日本語版は「問い合わせ言語（SQL）関数」です) の”SQL Functions with Variable Numbers of Arguments” (訳注: 日本語版は「可変長引数を取る SQL 関数」) 節を参照して下さい。

一つ目の形式では、多数のラスターやバンドで地図代数演算が使えるようになるための `rastbandarg` 配列を受け付けます。一つ目の形式の例をご覧下さい。

二つ目と三つ目の形式では、一つのラスターにおける一つ以上のバンドについて演算を行います。二つ目の形式と三つ目の形式の例をご覧下さい。

四つ目の形式では、二つのラスターにおいて、それぞれ一つずつのバンドについて演算を行います。四つ目の形式の例をご覧下さい。

Availability: 2.2.0: マスクが追加されました。

Availability: 2.1.0

例

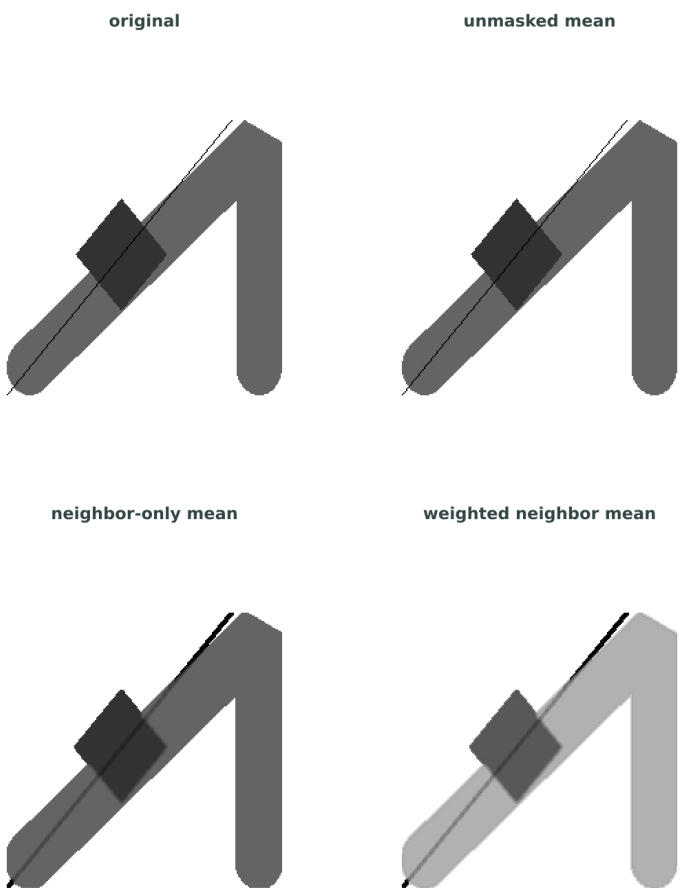
マスク無しの平均値と、隣接のみの平均値と重み付き隣接マスクの平均値との比較。重み付きマスクは結果計算前に近隣のピクセル値を 2 倍にしています。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetBandNoDataValue(
        ST_SetValue(
            ST_SetValue(
                ST_AsRaster(
                    ST_Buffer('LINESTRING(50 50,100 90,100 50)'::geometry, 5, 'join=bevel') ↩
    ,
                    200, 200, ARRAY['8BUI'], ARRAY[100], ARRAY[0]
                ),
                ST_Buffer('POINT(70 70)'::geometry, 10, 'quad_segs=1'),
                50
            ),
            'LINESTRING(20 20,100 100,150 98)'::geometry,
            1
```

```
        ),
        0
    ) AS rast
), variants AS (
    SELECT 'original' AS title, rast
    FROM foo
    UNION ALL
    SELECT 'unmasked mean' AS title,
        ST_MapAlgebra(rast, 1, 'ST_Mean4ma(double precision[], int[], text[])':: ↩
    regprocedure) AS rast
    FROM foo
    UNION ALL
    SELECT 'neighbor-only mean' AS title,
        ST_MapAlgebra(
            rast,
            1,
            'ST_Mean4ma(double precision[], int[], text[])'::regprocedure,
            '{{1,1,1}, {1,0,1}, {1,1,1}}'::double precision[],
            false
        ) AS rast
    FROM foo
    UNION ALL
    SELECT 'weighted neighbor mean' AS title,
        ST_MapAlgebra(
            rast,
            1,
            'ST_Mean4ma(double precision[], int[], text[])'::regprocedure,
            '{{2,2,2}, {2,0,2}, {2,2,2}}'::double precision[],
            true
        ) AS rast
    FROM foo
)
SELECT title, ST_AsPNG(rast) AS image
FROM variants;
```

Figure



形式 1.

一つのラスター、一つのバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', ↩
     1, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(ARRAY[ROW(rast, 1)]::rastbandarg[],
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo
```

一つのラスター、複数のバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI', 100, 0) AS rast
```

```
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(ARRAY[ROW(rast, 3), ROW(rast, 1), ROW(rast, 3), ROW(rast, 2)]:: ↩
    rastbandarg[],
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo
```

複数のラスター、複数のバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI', 100, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 2 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 1, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 2, 0), 2, '8BUI', 20, 0), 3, '32BUI', 300, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(ARRAY[ROW(t1.rast, 3), ROW(t2.rast, 1), ROW(t2.rast, 3), ROW(t1.rast, 2) ↩
    ]::rastbandarg[],
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE t1.rid = 1
    AND t2.rid = 2
```

近隣ピクセルを併用したカバレッジのタイルの完全な例です。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 0 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', ↩
     1, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 1, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 2, 0)  ↩
    AS rast UNION ALL
    SELECT 2, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 3, 0)  ↩
    AS rast UNION ALL

    SELECT 3, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 10,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 4, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 20,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 5, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 30,  ↩
    0) AS rast UNION ALL

    SELECT 6, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 100,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 7, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 200,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 8, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 300,  ↩
    0) AS rast
)
SELECT
    t1.rid,
    ST_MapAlgebra(ARRAY[ROW(ST_Union(t2.rast), 1)]::rastbandarg[],
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure,
        '32BUI',
        'CUSTOM', t1.rast,
```

```
        1, 1
    ) AS rast
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE t1.rid = 4
    AND t2.rid BETWEEN 0 AND 8
    AND ST_Intersects(t1.rast, t2.rast)
GROUP BY t1.rid, t1.rast
```

前の例である近隣ピクセルを併用したカバレッジのタイルに似ていますが基本的な SQL 機能だけを使用しています。

Code

```
WITH src AS (
    SELECT 0 AS rid, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', ↩
     1, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 1, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 2, 0)  ↩
    AS rast UNION ALL
    SELECT 2, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 3, 0)  ↩
    AS rast UNION ALL

    SELECT 3, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 10,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 4, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 20,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 5, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, -2, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 30,  ↩
    0) AS rast UNION ALL

    SELECT 6, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 100,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 7, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 2, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 200,  ↩
    0) AS rast UNION ALL
    SELECT 8, ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 4, -4, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '16BUI', 300,  ↩
    0) AS rast
), foo AS (
    SELECT
        t1.rid,
        ST_Union(t2.rast) AS rast
    FROM src t1
    JOIN src t2
        ON ST_Intersects(t1.rast, t2.rast)
        AND t2.rid BETWEEN 0 AND 8
    WHERE t1.rid = 4
    GROUP BY t1.rid
), bar AS (
    SELECT
        t1.rid,
        ST_MapAlgebra(
            ARRAY[ROW(t2.rast, 1)]::rastbandarg[],
            'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure,
            '32BUI',
            'CUSTOM', t1.rast,
            1, 1
        ) AS rast
    FROM src t1
    JOIN foo t2
        ON t1.rid = t2.rid
)
SELECT
    rid,
```

```
    (ST_MetaData(rast)),
    (ST_BandMetaData(rast, 1)),
    ST_Value(rast, 1, 1, 1)
FROM bar;
```

形式 2、3.

一つのラスター、複数のバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI', 100, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(
        rast,
        ARRAY[3, 1, 3, 2]::integer[],
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo
```

一つのラスター、一つのバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI', 100, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(
        rast,
        2,
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo
```

形式 4.

二つのラスター、二つのバンド

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI', 100, 0) AS rast UNION ALL
    SELECT 2 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 1, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 2, 0), 2, '8BUI', 20, 0), 3, '32BUI', 300, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(
        t1.rast,
        2,
        t2.rast,
        1,
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo t1
```

```
CROSS JOIN foo t2
WHERE t1.rid = 1
    AND t2.rid = 2
```

関連情報

rastbandarg, ST_Union, ST_MapAlgebra (expression version)

11.12.6 ST_MapAlgebra (expression version)

ST_MapAlgebra (expression version) — 数式版 - 一つか二つの入力ラスター、バンド番号、一つ以上のユーザー定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスターを返します。

概要

raster **ST_MapAlgebra**(raster rast, integer nband, text pixeltype, text expression, double precision nodataval=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast, text pixeltype, text expression, double precision nodataval=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast1, integer nband1, raster rast2, integer nband2, text expression, text pixeltype=NULL, text extenttype=INTERSECTION, text nodata1expr=NULL, text nodata2expr=NULL, double precision nodatanodataval=NULL);
raster **ST_MapAlgebra**(raster rast1, raster rast2, text expression, text pixeltype=NULL, text extenttype=INTERSECTION, text nodata1expr=NULL, text nodata2expr=NULL, double precision nodatanodataval=NULL);

説明

数式版 - 一つか二つの入力ラスター、バンド番号、一つ以上のユーザー定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスターを返します。

Availability: 2.1.0

説明: 一つ目の形式と二つ目の形式 (一つのラスター)

`expression` で定義された妥当な PostgreSQL 代数演算を入力ラスター (`rast`) に適用して、一つのバンドを持つラスターを生成します。`nband` が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスターは、元のラスターと同じ地理参照、幅、高さになりますが、バンドは一つだけとなります。

`pixeltype` が渡された場合には、新しいラスターのバンドは、そのピクセルタイプになります。pixeltype に NULL が渡された場合には、新しいラスターは入力 `rast` のバンドのピクセルタイプと同じになります。

- `expression` のキーワードは次の通りです。
  1. `[rast]` - 演算対象ピクセルの値
  2. `[rast.val]` - 演算対象ピクセルの値
  3. `[rast.x]` - 演算対象ピクセルの列 (1 始まり)
  4. `[rast.y]` - 演算対象ピクセルの行 (1 始まり)

説明: 三つ目と四つ目の形式 (二つのラスター)

expression で定義された妥当な二つのバンドへの PostgreSQL 代数演算を入力ラスター rast1, (rast2) に適用して、一つのバンドを持つラスターを生成します。band1, band2 が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスターは、一つ目のラスターと同じアラインメント (スケール、スキュー、ピクセル隅) を持ちます。新しいラスターは、extenttype 引数で定義される範囲になります。

expression 二つのラスターと PostgreSQL 定義済み関数/演算子を含む PostgreSQL 代数式です。関数と演算子は、二つのピクセルがインターセクトするピクセルの値を定めます。たとえば (([rast1] + [rast2])/2.0)::integer といったふうになります。

pixeltype 出力ラスターのピクセルタイプです。必ず ST_BandPixelType に挙げられたものの一つになるか、省略されるか、NULL に設定されます。引数として渡されないか NULL が渡された場合には、一つ目のラスターのピクセルタイプになります。

extenttype 新しいラスターの範囲を制御します。

1. INTERSECTION - 新しいラスターの範囲は二つのラスターのインターセクトした領域です。これがデフォルトです。
2. UNION - 新しいラスターの範囲は二つのラスターの結合です。
3. FIRST - 新しいラスターの範囲は一つ目のラスターと同じです。
4. SECOND - 新しいラスターの範囲は二つ目のラスターと同じです。

nodata1expr rast1 が NODATA 値で、特に rast2 ピクセルに値がある時に、rast2 だけを返すか返すべき値を定義する定数を含む代数式です。

nodata2expr rast2 が NODATA 値で、特に rast2 ピクセルに値がある時に、rast1 だけを返すか返すべき値を定義する定数を含む代数式です。

nodatanodataval rast1 と rast2 のピクセルの両方が NOADTA 値になる場合に返すべき定数です。

- 有効な expression, nodata1expr, nodata2expr のキーワードは次の通りです。
  1. [rast1] - rast1 の演算対象ピクセルの値
  2. [rast1.val] - rast1 の演算対象ピクセルの値
  3. [rast1.x] - rast1 の演算対象ピクセルの列 (1 始まり)
  4. [rast1.y] - rast1 の演算対象ピクセルの行 (1 始まり)
  5. [rast2] - rast2 の演算対象ピクセルの値
  6. [rast2.val] - rast2 の演算対象ピクセルの値
  7. [rast2.x] - rast2 の演算対象ピクセルの列 (1 始まり)
  8. [rast2.y] - rast2 の演算対象ピクセルの行 (1 始まり)

例

形式 1、2.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0), '32BF'::text, 1, -1) ↩
     AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(rast, 1, NULL, 'ceil([rast]*[rast.x]/[rast.y]+[rast.val])')
FROM foo;
```

形式 3、4.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT 1 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 1, 0), 2, '8BUI', 10, 0), 3, '32BUI'::text, 100, 0) AS rast UNION ↩
     ALL
    SELECT 2 AS rid, ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 1, 1, -1, ↩
     0, 0, 0), 1, '16BUI', 2, 0), 2, '8BUI', 20, 0), 3, '32BUI'::text, 300, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_MapAlgebra(
        t1.rast,
        2,
        t2.rast,
        1,
        '([rast2] + [rast1.val]) / 2'
    ) AS rast
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE t1.rid = 1
    AND t2.rid = 2;
```

関連情報

rastbandarg, ST_Union, ST_MapAlgebra (callback function version)

11.12.7 ST_MapAlgebraExpr

ST_MapAlgebraExpr — 1 バンド版: 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番を仮定します。

概要

raster **ST_MapAlgebraExpr**(raster rast, integer band, text pixeltype, text expression, double precision nodataval=NULL);
raster **ST_MapAlgebraExpr**(raster rast, text pixeltype, text expression, double precision nodataval=NULL)

説明



警告
ST_MapAlgebraExpr は 2.1.0 で非推奨になりました。代わりに ST_MapAlgebra (expression version) を使います。

入力ラスター (rast) に対して expression で定義される妥当な PostgreSQL 代数演算で形成されるラスターを返します。生成されるラスターは指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターです。band を指定しない場合には、1 番と仮定します。新しいラスターは、元のラスターと同じ地理参照、幅、高さを持ちますが、一つのバンドしか持ちません。

pixeltype が渡された場合には、新しいラスターのバンドは、そのピクセルタイプになります。pixeltype に NULL が渡された場合には、新しいラスターは入力 rast のバンドのピクセルタイプと同じになります。

数式の中では、[rast] で元のバンドのピクセル値を、[rast.x] で 1 始まりの列番号、[rast.y] で 1 始まりの行番号を、それぞれ参照することができます。

Availability: 2.0.0

例

元のラスターから 1 バンドラスターを生成します。元のラスターバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

Code

```
ALTER TABLE dummy_rast ADD COLUMN map_rast raster;
UPDATE dummy_rast SET map_rast = ST_MapAlgebraExpr(rast, NULL, 'mod([rast]::numeric,2)')  ↩
    WHERE rid = 2;

SELECT
    ST_Value(rast, 1, i, j) As origval,
    ST_Value(map_rast, 1, i, j) As mapval
FROM dummy_rast
CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS i
CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
origval | mapval
---------+--------
     253 |      1
     254 |      0
     253 |      1
     253 |      1
     254 |      0
     254 |      0
     250 |      0
     254 |      0
     254 |      0
```

ピクセルタイプが 2BUI の 1 バンドラスターを生成します。元のラスターに対して再分類を行った値が入り、NODATA 値を 0 に設定します。

Code

```
ALTER TABLE dummy_rast ADD COLUMN map_rast2 raster;
UPDATE dummy_rast SET
    map_rast2 = ST_MapAlgebraExpr(rast, '2BUI'::text, 'CASE WHEN [rast] BETWEEN 100 and 250 ↩
     THEN 1 WHEN [rast] = 252 THEN 2 WHEN [rast] BETWEEN 253 and 254 THEN 3 ELSE 0 END':: ↩
    text, '0')
WHERE rid = 2;

SELECT DISTINCT
    ST_Value(rast, 1, i, j) As origval,
    ST_Value(map_rast2, 1, i, j) As mapval
FROM dummy_rast
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS i
CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
origval | mapval
---------+--------
     249 |      1
     250 |      1
     251 |
     252 |      2
     253 |      3
     254 |      3
```

Code

```
SELECT
    ST_BandPixelType(map_rast2) As b1pixtyp
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

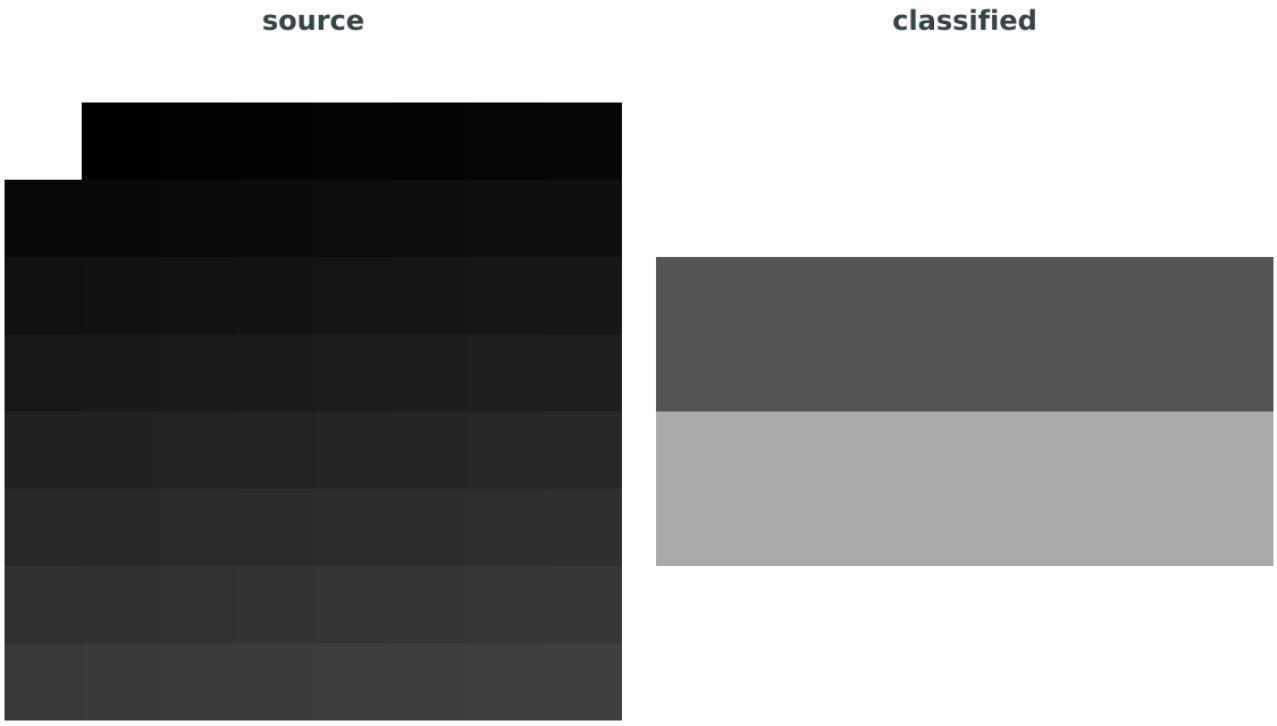
```
2BUI
```

自己完結型の元ラスターと値表示のために 4 段階で分類したラスターの再生成。

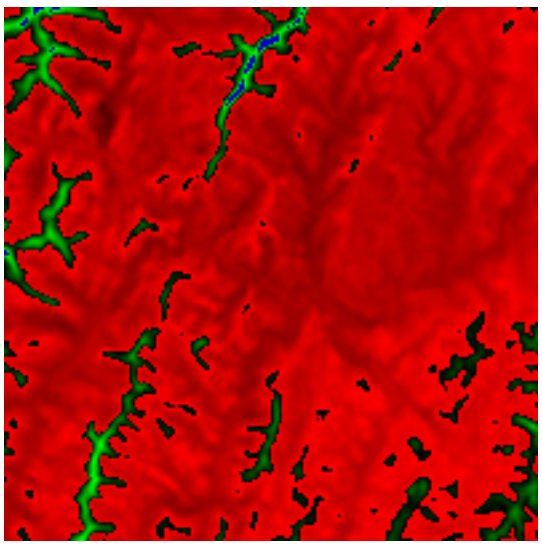
Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(8, 8, 0, 8, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 0, 0
        ),
        1, 1, 1,
        ARRAY[
            [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7],
            [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15],
            [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23],
            [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31],
            [32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39],
            [40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47],
            [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55],
            [56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
), variants AS (
    SELECT 'source' AS title, rast AS rendered
    FROM source
    UNION ALL
    SELECT
        'classified',
        ST_MapAlgebraExpr(rast, '8BUI', 'floor([rast] / 16) * 85')
    FROM source
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY title DESC;
```

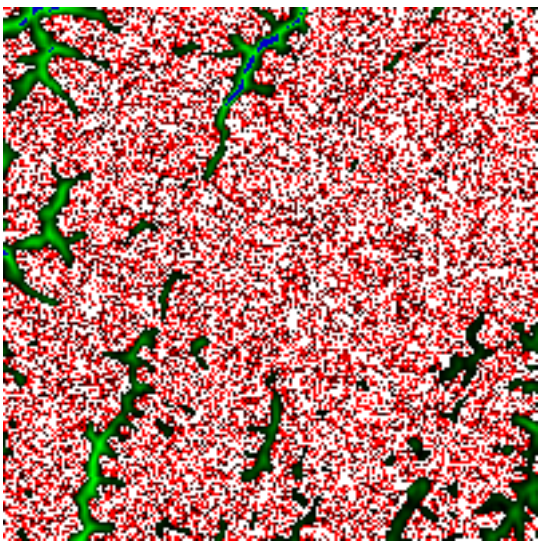
Figure



3 バンドラスターの最初のバンドを変更する地図代数。



元のラスター *(rast_view カラム)*



rast_view_ma

新しいバンドを三つ持つラスターを生成します。元のバンドを三つ持つラスターと同じピクセルタイプです。1 番バンドは地図代数関数によって変更され、残りの二つのバンドは値が代わりません。

Code

```
SELECT
    ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(rast_view),
                ST_MapAlgebraExpr(rast_view, 1, NULL, 'tan([rast])*[rast]')
            ),
            ST_Band(rast_view, 2)
        ),
        ST_Band(rast_view, 3)
    )  As rast_view_ma
FROM wind
WHERE rid=167;
```

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_MapAlgebraFct, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_Value

11.12.8 ST_MapAlgebraExpr

ST_MapAlgebraExpr — 2 バンド版: 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、どちらも 1 番と仮定します。結果ラスターは、一つ目のラスターのアラインメント (スケール、スキュー、ピクセル角位置) にあわされます。範囲は”extenttype” 引数で定義されます。取りうる”extenttype” の値は INTERSECTION, UNION, FIRST, SECOND です。

概要

raster **ST_MapAlgebraExpr**(raster rast1, raster rast2, text expression, text pixeltype=same_as_rast1_band text extenttype=INTERSECTION, text nodata1expr=NULL, text nodata2expr=NULL, double precision nodatanodataval=NULL);
raster **ST_MapAlgebraExpr**(raster rast1, integer band1, raster rast2, integer band2, text expression, text pixeltype=same_as_rast1_band, text extenttype=INTERSECTION, text nodata1expr=NULL, text nodata2expr=NULL, double precision nodatanodataval=NULL);

説明



警告
ST_MapAlgebraExpr は 2.1.0 で非推奨になりました。代わりに ST_MapAlgebra (expression version) を使います。

expression で定義された妥当な二つのバンドへの PostgreSQL 代数演算を入力ラスター rast1, (rast2) に適用して、一つのバンドを持つラスターを生成します。band1, band2 が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスターは、一つ目のラスターと同じアラインメント (スケール、スキュー、ピクセル隅) を持ちます。新しいラスターは、extenttype 引数で定義される範囲になります。

expression 二つのラスターと PostgreSQL 定義済み関数/演算子を含む PostgreSQL 代数式です。関数と演算子は、二つのピクセルがインターセクトするピクセルの値を定めます。たとえば (([rast1] + [rast2])/2.0)::integer といったふうになります。

pixeltype 出力ラスターのピクセルタイプです。必ず ST_BandPixelType に挙げられたものの一つになるか、省略されるか、NULL に設定されます。引数として渡されないか NULL が渡された場合には、一つ目のラスターのピクセルタイプになります。

extenttype 新しいラスターの範囲を制御します。

1. INTERSECTION - 新しいラスターの範囲は二つのラスターのインターセクトした領域です。これがデフォルトです。
2. UNION - 新しいラスターの範囲は二つのラスターの結合です。
3. FIRST - 新しいラスターの範囲は一つ目のラスターと同じです。
4. SECOND - 新しいラスターの範囲は二つ目のラスターと同じです。

nodata1expr rast1 が NODATA 値で、特に rast2 ピクセルに値がある時に、rast2 だけを返すか返すべき値を定義する定数を含む代数式です。

nodata2expr rast2 が NODATA 値で、特に rast2 ピクセルに値がある時に、rast1 だけを返すか返すべき値を定義する定数を含む代数式です。

nodatanodataval rast1 と rast2 のピクセルの両方が NOADTA 値になる場合に返すべき定数です。

pixeltype が渡された場合には、新しいラスターは、指定されたピクセルタイプのバンドを持ちます。pixeltype として NULL が渡されたりピクセルタイプを指定しない場合には、新しいラスターは rast1 と同じピクセルタイプになります。

数式の中で使える語は、元バンドのピクセル値を参照する [rast1.val], [rast2.val]、1 始まりの列/行インデックスを参照する [rast1.x], [rast1.y] などです。

Availability: 2.0.0

例

2 バンドのインターセクトしている部分と結合。

元のラスターから 1 バンドラスターを生成します。元のラスターバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

ラスターのいかした集合を生成します。

メートル単位マサチューセッツ州平面でボストン周囲にイかした形状を挿入して、インターセクト部分と結合部分とを示します。

Code

```
DROP TABLE IF EXISTS fun_shapes;
CREATE TABLE fun_shapes(rid serial PRIMARY KEY, fun_name text, rast raster);

INSERT INTO fun_shapes(fun_name, rast)
VALUES ('ref', ST_AsRaster(ST_MakeEnvelope(235229, 899970, 237229, 901930, 26986), 200,  ↩
    200, '8BUI', 0, 0));

INSERT INTO fun_shapes(fun_name, rast)
WITH ref(rast) AS (SELECT rast FROM fun_shapes WHERE fun_name = 'ref' )
SELECT 'area' AS fun_name, ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_SetSRID(ST_Point(236229, 900930),  ↩
    26986), 1000),
            ref.rast, '8BUI', 10, 0) As rast
FROM ref
UNION ALL
SELECT 'rand bubbles',
       ST_AsRaster(
           (
               SELECT ST_Collect(geom)
               FROM (
```

```
                    SELECT ST_Buffer(
                        ST_SetSRID(ST_Point(236229 + i*random()*100, 900930 + j*random() ↩
    *100), 26986),
                        random()*20
                    ) AS geom
                    FROM generate_series(1, 10) AS i,
                         generate_series(1, 10) AS j
                ) AS foo
            ),
            ref.rast, '8BUI', 200, 0
        )
FROM ref;

SELECT  ST_MapAlgebraExpr(area.rast, bub.rast, '[rast2.val]', '8BUI', 'INTERSECTION', '[ ↩
    rast2.val]', '[rast1.val]') As interrast,
        ST_MapAlgebraExpr(area.rast, bub.rast, '[rast2.val]', '8BUI', 'UNION', '[rast2.val] ↩
    ', '[rast1.val]') As unionrast
FROM
  (SELECT rast FROM fun_shapes WHERE fun_name = 'area') As area
CROSS JOIN
  (SELECT rast FROM fun_shapes WHERE fun_name = 'rand bubbles') As bub
```

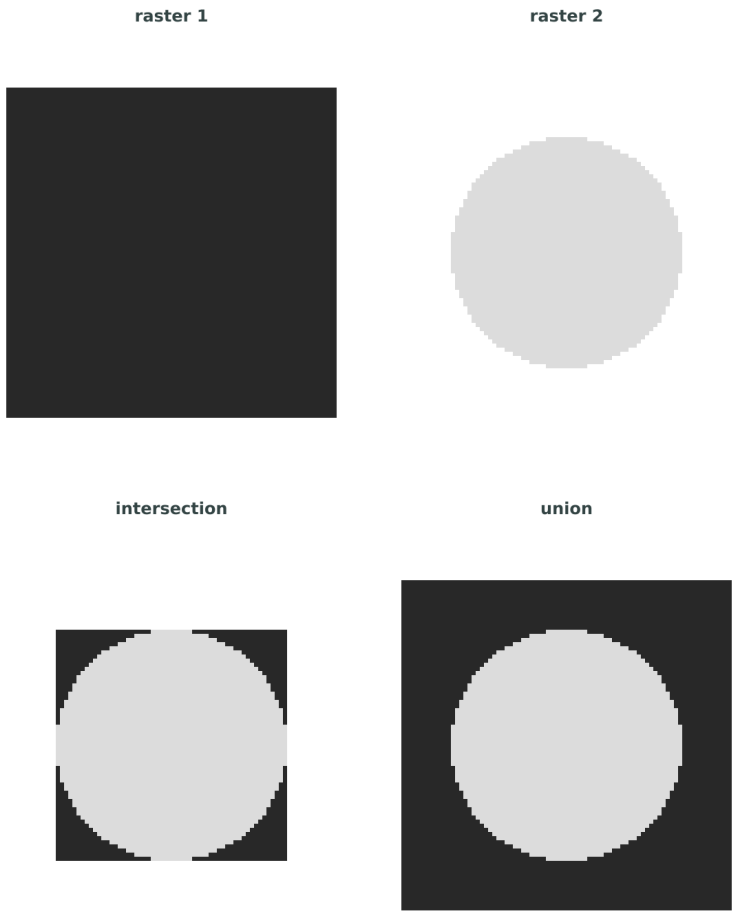
二つの決定的かつ自己完結型のラスターを使た同じインターセクト部分と結合部分の計算。

Code

```
WITH canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(80, 80, 0, 80, 1, -1, 0, 0, 0),
        1, '8BUI', 40, 0
    ) AS rast
), inputs AS (
    SELECT
        rast AS raster_1,
        ST_AsRaster(
            ST_Buffer(ST_Point(40, 40), 28),
            rast,
            '8BUI', 220, 0
        ) AS raster_2
    FROM canvas
), variants AS (
    SELECT 'raster 1' AS title, raster_1 AS rendered FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'raster 2', raster_2 FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'intersection', ST_MapAlgebraExpr(
        raster_1, raster_2,
        '[rast2.val]', '8BUI', 'INTERSECTION',
        '[rast2.val]', '[rast1.val]'
    ) FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'union', ST_MapAlgebraExpr(
        raster_1, raster_2,
        '[rast2.val]', '8BUI', 'UNION',
        '[rast2.val]', '[rast1.val]'
    ) FROM inputs
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY CASE title
    WHEN 'raster 1' THEN 1
```

```
    WHEN 'raster 2' THEN 2
    WHEN 'intersection' THEN 3
    ELSE 4
END;
```

Figure



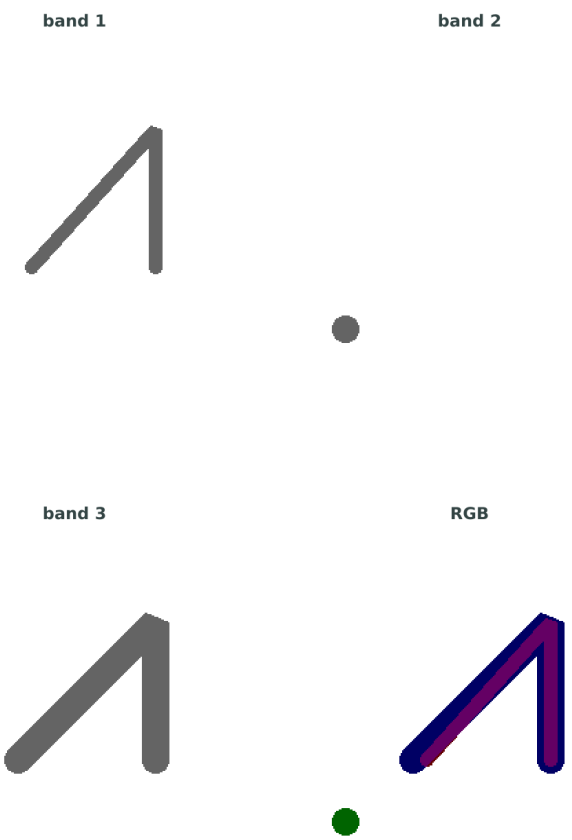
別のバンドとして 1 単位 1 ピクセルのキャンバスの上にオーバーレイしているラスター。ST_AsPNG を使って画像を描画しています。単一バンドのラスターは全ての灰色に見えます。

Code

```
WITH mygeoms AS (
    SELECT 2 AS bnum, ST_Buffer(ST_Point(1, 5), 10) AS geom
    UNION ALL
    SELECT 3,
        ST_Buffer(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
            10,
            'join=bevel'
        )
    UNION ALL
    SELECT 1,
        ST_Buffer(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(60 50,150 150,150 50)'),
```

```
            5,
            'join=bevel'
        )
), canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(
            200,
            200,
            ST_XMin(e)::integer,
            ST_YMax(e)::integer,
            1, -1, 0, 0),
        '8BUI'::text,
        0
    ) AS rast
    FROM (
      SELECT ST_Extent(geom) AS e
      FROM mygeoms
    ) AS bounds
), rbands AS (
    SELECT ARRAY(
        SELECT ST_MapAlgebraExpr(
            canvas.rast,
            ST_AsRaster(m.geom, canvas.rast, '8BUI', 100),
            '[rast2.val]', '8BUI', 'FIRST',
            '[rast2.val]', '[rast1.val]'
        )
        FROM mygeoms AS m
        CROSS JOIN canvas
        ORDER BY m.bnum
    ) AS rasts
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM rbands
CROSS JOIN LATERAL (VALUES
    ('band 1', rasts[1]),
    ('band 2', rasts[2]),
    ('band 3', rasts[3]),
    ('RGB', ST_AddBand(ST_AddBand(rasts[1], rasts[2]), rasts[3]))
) AS variants(title, rendered);
```

Figure



空中写真上に、選択した区画の 2 メートル幅の境界線を重ねます。クエリーでは最初に区画ジオメトリーを結合して、元ラスターの破片を領域で切り抜き、小さい破片を結合し、最後に、バンドの先頭 2 バンドと、地図代数で描いた第 3 バンドを追加します。

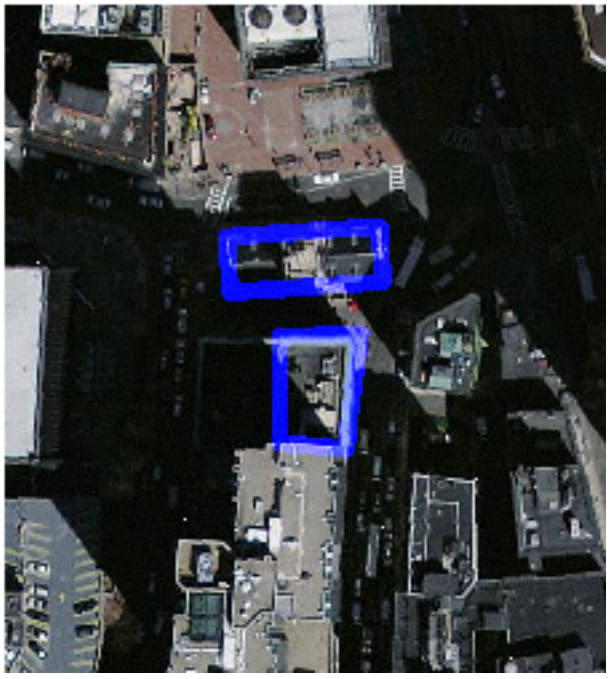
新しい 3 バンドのラスターを生成します。最初の二つは切り抜いたバンドで、三つ目のバンドはジオメトリーから生成します。クエリーは Windows 用 PostGIS で 3.6 秒かかりました。

Code

```
WITH pr AS (
    SELECT ST_Clip(rast, ST_Expand(geom, 50)) AS rast, g.geom
    FROM aerials.o_2_boston AS r
    INNER JOIN (
        SELECT ST_Union(ST_Transform(geom, 26986)) AS geom
        FROM landparcels
        WHERE pid IN ('0303890000', '0303900000')
    ) AS g
        ON ST_Intersects(rast::geometry, ST_Expand(g.geom, 50))
), prunion AS (
    SELECT ST_AddBand(
        NULL,
        ARRAY[
            ST_Union(rast, 1),
            ST_Union(rast, 2),
```

```
            ST_Union(rast, 3)
        ]
    ) AS clipped,
    geom
    FROM pr
    GROUP BY geom
)
SELECT ST_AddBand(
    ST_Band(clipped, ARRAY[1, 2]),
    ST_MapAlgebraExpr(
     ST_Band(clipped, 3),
     ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Boundary(geom), 2), clipped, '8BUI', 250),
     '[rast2.val]',
     '8BUI',
     'FIRST',
     '[rast2.val]',
     '[rast1.val]') ) As rast
FROM prunion;
```

区画境界による上書き。



青線が選択した区画の境界です。

上の生成された 4 個パネルのキャンバスの例では、外部空中写真や区画テーブルを求めることなしに同じバンド重ね合わせ技術を示しています。

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_AddBand, ST_AsPNG, ST_AsRaster, ST_MapAlgebraFct, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_Value, ST_Union, ST_Union

11.12.9 ST_MapAlgebraFct

ST_MapAlgebraFct — 1 バンド版 - 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

概要

raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, regprocedure onerasteruserfunc);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, regprocedure onerasteruserfunc, text[] VARIADIC args);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, text pixeltype, regprocedure onerasteruserfunc);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, text pixeltype, regprocedure onerasteruserfunc, text[] VARIADIC args);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, integer band, regprocedure onerasteruserfunc);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, integer band, regprocedure onerasteruserfunc, text[] VARIADIC args);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, integer band, text pixeltype, regprocedure onerasteruserfunc);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast, integer band, text pixeltype, regprocedure onerasteruserfunc, text[] VARIADIC args);

説明



警告
ST_MapAlgebraFct は 2.1.0 で非推奨になりました。代わりに ST_MapAlgebra (callback function version) を使います。

入力ラスター (rast) に対して onerasteruserfunc で指定される妥当な PostgreSQL 関数で形成されたラスターを返します。生成されるラスターは指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターです。band を指定しない場合には、1 番と仮定します。新しいラスターは、元のラスターと同じ地理参照、幅、高さを持ちますが、一つのバンドしか持ちません。

pixeltype が渡された場合には、新しいラスターのバンドは、そのピクセルタイプになります。pixeltype に NULL が渡された場合には、新しいラスターは入力 rast のバンドのピクセルタイプと同じになります。

onerasteruserfunc 引数は SQL 関数または PL/pgSQL 関数の名前とシグネチャで、regprocedure にキャストします。大変単純で本当に使えない PL/pgSQL 関数の例を挙げます:

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION simple_function(pixel FLOAT, pos INTEGER[], VARIADIC args TEXT ↩
    [])
RETURNS FLOAT
AS $$ BEGIN
    RETURN 0.0;
END; $$
LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE;
```

userfunction は、2 または 3 の引数を受け付けます。すなわち、float8 値、任意引数の整数配列、VARIADIC 文字列配列です。第 1 引数はラスターセルごとの値です (ラスターのデータ型に関係なく)。第 2 引数は現在の処理セルの位置で、'{x,y}' であらわされます。第 3 引数は、ST_MapAlgebraFct へのパラメーターの残っているもの全てが userfunction に渡されることを示します。

regprocedure 引数を SQL 関数に渡す場合には、渡し先の完全な関数シグネチャが必要で、さらに regprocedure にキャストします。上の例の PL/pgSQL 関数を引数として渡すには、引数の SQL は次のようになります:

Code

```
'simple_function(float,integer[],text[])'::regprocedure
```

引数には関数名が含まれ、関数引数の型、関数名と引数型を引用符で括ったもの、regprocedure へのキャストが存在することに注意して下さい。

`userfunction` の第 3 引数は variadic text 配列です。どの ST_MapAlgebraFct にもついてくる全ての文字列引数は、指定された `userfunction` に、そのまま渡されて、`args` 引数内に入ります。



注意
VARIADIC キーワードに関する詳細情報については、PostgreSQL 文書と Query Language (SQL) Functions (訳注: 日本語版は「問い合わせ言語（SQL）関数」です) の”SQL Functions with Variable Numbers of Arguments” (訳注: 日本語版は「可変長引数を取る SQL 関数」) 節を参照して下さい。



注意
text[] 引数は、ユーザー関数 `userfunction` に処理用の引数を渡すかどうかにかかわらず求められます。

Availability: 2.0.0

例

元のラスターから 1 バンドラスターを生成します。元のラスターバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

Code

```
ALTER TABLE dummy_rast ADD COLUMN map_rast raster;
CREATE FUNCTION mod_fct(pixel float, pos integer[], variadic args text[])
RETURNS float
AS $$
BEGIN
    RETURN pixel::integer % 2;
END;
$$
LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE;

UPDATE dummy_rast SET map_rast = ST_MapAlgebraFct(rast, NULL, 'mod_fct(float,integer[],text ↩
    [])'::regprocedure) WHERE rid = 2;

SELECT ST_Value(rast, 1, i, j) As origval, ST_Value(map_rast, 1, i, j) As mapval
FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS i CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
origval | mapval
---------+--------
     253 |      1
     254 |      0
     253 |      1
     253 |      1
     254 |      0
     254 |      0
     250 |      0
     254 |      0
     254 |      0
```

ピクセルタイプが 2BUI の 1 バンドラスターを生成します。元のラスターに対して再分類を行った値が入り、NODATA 値をユーザー関数に渡される引数の値 (0) に設定します。

Code

```
ALTER TABLE dummy_rast ADD COLUMN map_rast2 raster;
CREATE FUNCTION classify_fct(pixel float, pos integer[], variadic args text[])
RETURNS float
AS
$$
DECLARE
    nodata float := 0;
BEGIN
    IF NOT args[1] IS NULL THEN
        nodata := args[1];
    END IF;
    IF pixel < 251 THEN
        RETURN 1;
    ELSIF pixel = 252 THEN
        RETURN 2;
    ELSIF pixel
> 252 THEN
        RETURN 3;
    ELSE
        RETURN nodata;
    END IF;
END;
$$
LANGUAGE 'plpgsql';
UPDATE dummy_rast SET map_rast2 = ST_MapAlgebraFct(rast,'2BUI','classify_fct(float,integer ↩
    [],text[])'::regprocedure, '0') WHERE rid = 2;

SELECT DISTINCT ST_Value(rast,1,i,j) As origval, ST_Value(map_rast2, 1, i, j) As mapval
FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 5) AS i CROSS JOIN generate_series(1,5) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
 origval | mapval
---------+--------
     249 |      1
     250 |      1
     251 |
     252 |      2
     253 |      3
     254 |      3
```

Code

```
SELECT ST_BandPixelType(map_rast2) As b1pixtyp
FROM dummy_rast WHERE rid = 2;
```

Output

```
 b1pixtyp
----------
 2BUI
```

新しいバンドを三つ持つラスターを生成します。元のバンドを三つ持つラスターと同じピクセルタイプです。1 番バンドは地図代数関数によって変更され、残りの二つのバンドは値が代わりません。

Code

```
CREATE FUNCTION rast_plus_tan(pixel float, pos integer[], variadic args text[])
RETURNS float
AS
$$
```

```
BEGIN
    RETURN tan(pixel) * pixel;
END;
$$
LANGUAGE 'plpgsql';

SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(rast_view),
            ST_MapAlgebraFct(rast_view, 1, NULL, 'rast_plus_tan(float,integer[],text[])':: ↩
    regprocedure)
        ),
        ST_Band(rast_view, 2)
    ),
    ST_Band(rast_view, 3) As rast_view_ma
)
FROM wind
WHERE rid=167;
```

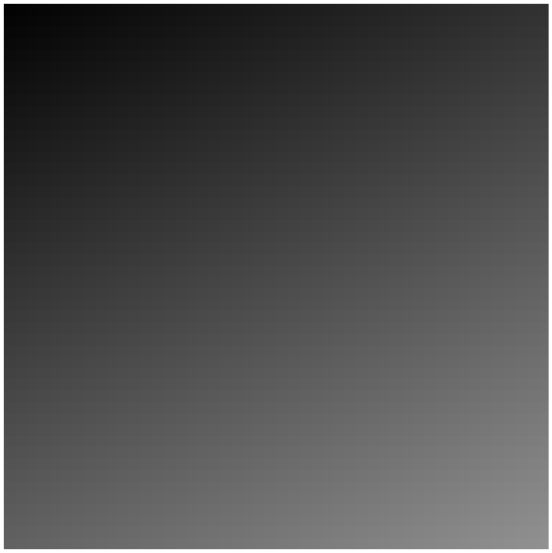
上の非推奨のコールバック形式は、単純なピクセルごとの変換については ST_MapAlgebra (callback function version) の式と等価です。この例では元のラスターと、2 で割った剰余による分類を行ったものとを示します。

Code

```
WITH pixels AS (
    SELECT x, y, (x + y * 2)::double precision AS value
    FROM generate_series(1, 48) AS x
    CROSS JOIN generate_series(1, 48) AS y
), rows AS (
    SELECT y, array_agg(value ORDER BY x) AS values
    FROM pixels
    GROUP BY y
), source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(48, 48, 0, 48, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 0, 0
        ),
        1, 1, 1, array_agg(values ORDER BY y)::double precision[][]
    ) AS rast
    FROM rows
), variants AS (
    SELECT 'source' AS title, rast AS rendered FROM source
    UNION ALL
    SELECT 'modulo 2', ST_MapAlgebra(
        rast, 1,
        '8BUI',
        'mod([rast]::integer,2) * 255'
    )
    FROM source
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY title DESC;
```

Figure

source



modulo 2

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_SetValue

11.12.10 ST_MapAlgebraFct

ST_MapAlgebraFct — 2 バンド版 - 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。”extenttype” のデフォルトは INTERSECTION です。

概要

raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast1, raster rast2, regprocedure tworastuserfunc, text pixeltype=same_a
text extenttype=INTERSECTION, text[] VARIADIC userargs);
raster **ST_MapAlgebraFct**(raster rast1, integer band1, raster rast2, integer band2, regprocedure tworastuserfunc, text pixeltype=same_as_rast1, text extenttype=INTERSECTION, text[] VARIADIC userargs);

説明



警告
ST_MapAlgebraFct は 2.1.0 で非推奨になりました。代わりに ST_MapAlgebra (callback function version) を使います。

二つの入力ラスター (rast1, rast2) に対して tworastuserfunc で指定される妥当な PostgreSQL 関数で形成されるラスターを返します。band1 または band2 が指定されていない場合には、1 番と仮定します。新しいラスターは、元のラスターと同じ地理参照、幅、高さを持ちますが、一つのバンドしか持ちません。

pixeltype が渡された場合には、新しいラスターはそのピクセルタイプのバンドを持ちます。pixelteype として NULL が渡されたりピクセルタイプを指定しない場合には、新しいラスターは rast1 の入力バンドと同じピクセルタイプになります。

tworastuserfunc 引数は、SQL または PL/pgSQL 関数の名前とシグニチャでなければならず、regprocedure にキャストしなければなりません。PL/pgSQL 関数の例は次の通りです:

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION simple_function_for_two_rasters(pixel1 FLOAT, pixel2 FLOAT, pos ↩
    INTEGER[], VARIADIC args TEXT[])
RETURNS FLOAT
AS $$ BEGIN
    RETURN 0.0;
END; $$
LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE;
```

tworastuserfunc は 3 または 4 の引数を受け付けます。すなわち、一つ目の倍精度浮動小数点数、二つ目の倍精度浮動小数点数、任意引数の整列配列、VARIADIC 文字列配列です。第 1 引数は rast1 のラスターセルごとの値です (ラスターのデータ型に関係なく)。第 1 引数は rast2 のラスターセルごとの値です。第 3 引数は現在の処理セルの位置で、'{x,y}' であらわされます。第 4 引数は ST_MapAlgebraFct へのパラメーターの残っているもの全てが tworastuserfunc に渡されることを示します。

regprocedure 引数を SQL 関数に渡す場合には、渡し先の完全な関数シグネチャが必要で、さらに regprocedure にキャストします。上の例の PL/pgSQL 関数を引数として渡すには、引数の SQL は次のようになります:

Code

```
'simple_function(double precision, double precision, integer[], text[])'::regprocedure
```

引数には関数名が含まれ、関数引数の型、関数名と引数型を引用符で括ったもの、regprocedure へのキャストが存在することに注意して下さい。

tworastuserfunc 引数は variadic text 配列です。どの ST_MapAlgebraFct にもついてくる全ての文字列引数は、指定された tworastuserfunc に、そのまま渡されて、userargs 引数内に入ります。



注意
VARIADIC キーワードに関する詳細情報については、PostgreSQL 文書と Query Language (SQL) Functions (訳注: 日本語版は「問い合わせ言語（SQL）関数」です) の"SQL Functions with Variable Numbers of Arguments" (訳注: 日本語版は「可変長引数を取る SQL 関数」) 節を参照して下さい。



注意
text[] 引数は、ユーザー関数 tworastuserfunc に処理用の引数を渡すかどうかにかかわらず求められます。

Availability: 2.0.0

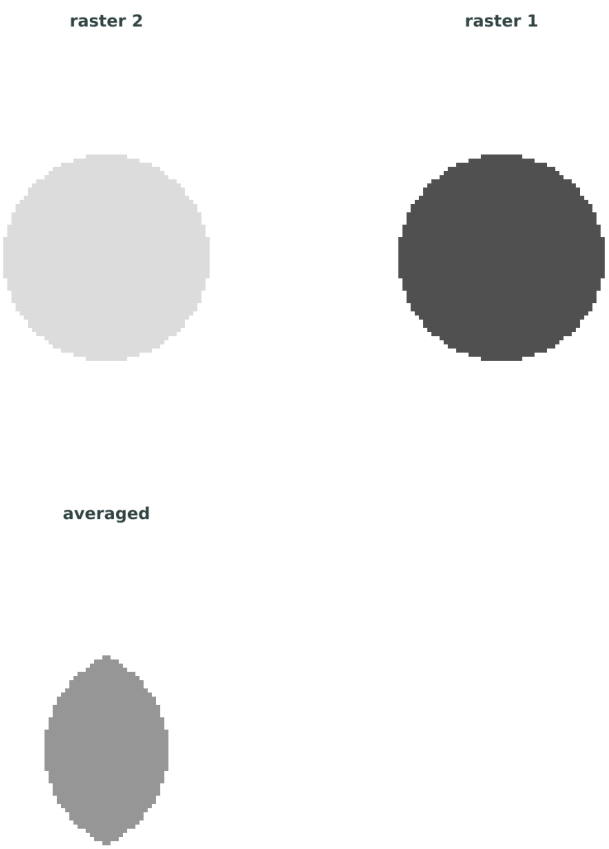
例: 別個のバンドとしてキャンバス上にラスターをオーバレイする

非推奨になっている 2 ラスターのコールバック形式を、現在有効な 2 ラスター用の ST_MapAlgebra (callback function version) の式形式で表現することができます。この例では二つの入力ラスターを描画し、重なる部分を平均化したラスターを構築します。

Code

```
WITH canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(80, 80, 0, 80, 1, -1, 0, 0, 0),
        1, '8BUI', 0, 0
    ) AS rast
), inputs AS (
    SELECT
        ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(30, 40), 25), rast, '8BUI', 80, 0)
            AS raster_1,
        ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(50, 40), 25), rast, '8BUI', 220, 0)
            AS raster_2
    FROM canvas
), variants AS (
    SELECT 'raster 1' AS title, raster_1 AS rendered FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'raster 2', raster_2 FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'averaged', ST_MapAlgebra(
        raster_1, 1,
        raster_2, 1,
        '([rast1] + [rast2]) / 2',
        '8BUI',
        'UNION'
    ) FROM inputs
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY title DESC;
```

Figure



ユーザー定義関数を定義します。

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION raster_mapalgebra_union(
    rast1 double precision,
    rast2 double precision,
    pos integer[],
    VARIADIC userargs text[]
)
    RETURNS double precision
    AS $$
    DECLARE
    BEGIN
        CASE
            WHEN rast1 IS NOT NULL AND rast2 IS NOT NULL THEN
                RETURN ((rast1 + rast2)/2.);
            WHEN rast1 IS NULL AND rast2 IS NULL THEN
                RETURN NULL;
            WHEN rast1 IS NULL THEN
                RETURN rast2;
            ELSE
                RETURN rast1;
```

```
        END CASE;

        RETURN NULL;
    END;
    $$ LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE COST 1000;
```

ラスターのテスト用テーブルの準備。

Code

```
DROP TABLE IF EXISTS map_shapes;
CREATE TABLE map_shapes(rid serial PRIMARY KEY, rast raster, bnum integer, descrip text);
INSERT INTO map_shapes(rast,bnum, descrip)
WITH mygeoms
    AS ( SELECT 2 As bnum, ST_Buffer(ST_Point(90,90),30) As geom, 'circle' As descrip
            UNION ALL
            SELECT 3 AS bnum,
                ST_Buffer(ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'), 15) As geom, ↩
     'big road' As descrip
            UNION ALL
            SELECT 1 As bnum,
                ST_Translate(ST_Buffer(ST_GeomFromText('LINESTRING(60 50,150 150,150 50)'), ↩
     8,'join=bevel'), 10,-6) As geom, 'small road' As descrip
            ),
   -- define our canvas to be 1 to 1 pixel to geometry
   canvas
    AS ( SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(
            250,
            250,
            ST_XMin(e)::integer,
            ST_YMax(e)::integer,
            1, -1, 0, 0),
        '8BUI'::text,
        0) As rast
        FROM (SELECT ST_Extent(geom) As e,
                    Max(ST_SRID(geom)) As srid
                    from mygeoms
                    ) As foo
            )
-- return our rasters aligned with our canvas
SELECT ST_AsRaster(m.geom, canvas.rast, '8BUI', 240) As rast, bnum, descrip
                FROM mygeoms AS m CROSS JOIN canvas
UNION ALL
SELECT canvas.rast, 4, 'canvas'
FROM canvas;
```

単一バンドの地図代数と ST_AddBand を使った結果の集約。

Code

```
INSERT INTO map_shapes(rast,bnum,descrip)
SELECT ST_AddBand(ST_AddBand(rasts[1], rasts[2]),rasts[3]), 4, 'map bands overlay fct union ↩
     (canvas)'
    FROM (SELECT ARRAY(SELECT ST_MapAlgebraFct(
            m1.rast,
            m2.rast,
            'raster_mapalgebra_union(double precision, double precision, integer[], text[]) ↩
    '::regprocedure,
            '8BUI',
            'FIRST')
                FROM map_shapes As m1 CROSS JOIN map_shapes As m2
```

```
    WHERE m1.descrip = 'canvas' AND m2.descrip <
> 'canvas' ORDER BY m2.bnum) As rasts) As foo;
```

小型で実行可能なコールバックの例。元のラスターと平均値で上書きしたものがビルド時に描画されます。

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION pg_temp.raster_average(
    value_1 double precision,
    value_2 double precision,
    position integer[],
    VARIADIC userargs text[]
) RETURNS double precision
LANGUAGE SQL IMMUTABLE
AS 'SELECT COALESCE(($1 + $2) / 2.0, $1, $2)';

WITH canvas AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(80, 80, 0, 80, 1, -1, 0, 0, 0),
        1, '8BUI', 0, 0
    ) AS rast
), inputs AS (
    SELECT
        ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(30, 40), 25), rast, '8BUI', 80, 0)
            AS raster_1,
        ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(50, 40), 25), rast, '8BUI', 220, 0)
            AS raster_2
    FROM canvas
), variants AS (
    SELECT 'raster 1' AS title, raster_1 AS rendered FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'raster 2', raster_2 FROM inputs
    UNION ALL
    SELECT 'averaged', ST_MapAlgebraFct(
        raster_1,
        raster_2,
        'pg_temp.raster_average(double precision,double precision,integer[],text[])':: ↩
    regprocedure,
        '8BUI',
        'UNION'
    ) FROM inputs
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY title DESC;
```

Output

```
title    | image
---------+--------------------------
 raster 2 | PNG image, 50 x 50 pixels
 raster 1 | PNG image, 50 x 50 pixels
 averaged | PNG image, 70 x 50 pixels
```

追加引数を取るユーザー定義関数

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION raster_mapalgebra_userargs(
    rast1 double precision,
    rast2 double precision,
    pos integer[],
    VARIADIC userargs text[]
)
    RETURNS double precision
    AS $$
    DECLARE
    BEGIN
        CASE
            WHEN rast1 IS NOT NULL AND rast2 IS NOT NULL THEN
                RETURN least(userargs[1]::integer,(rast1 + rast2)/2.);
            WHEN rast1 IS NULL AND rast2 IS NULL THEN
                RETURN userargs[2]::integer;
            WHEN rast1 IS NULL THEN
                RETURN greatest(rast2, random()*userargs[3]::integer)::integer;
            ELSE
                RETURN greatest(rast1, random()*userargs[4]::integer)::integer;
        END CASE;

        RETURN NULL;
    END;
    $$ LANGUAGE 'plpgsql' VOLATILE COST 1000;

SELECT ST_MapAlgebraFct(
    m1.rast,
    1,
    m1.rast,
    3,
    'raster_mapalgebra_userargs(double precision, double precision, integer[], text[])':: ↩
    regprocedure,
    '8BUI',
    'INTERSECT',
    '100', '200', '200', '0')
                FROM map_shapes As m1
    WHERE m1.descrip = 'map bands overlay fct union (canvas)';
```

上に示した生成されたコールバックの図はこの形式で使われるラスターのアライメントとオーバーラップを示します。正確なコールバックの結果はテキストで見ることができます。

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_SetValue

11.12.11 ST_MapAlgebraFctNgb

ST_MapAlgebraFctNgb — 1 バンド版: ユーザー定義 PostgreSQL 関数を使用する最近傍地図代数関数です。入力ラスターバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザー定義関数の結果からなるラスターを返します。

概要

raster **ST_MapAlgebraFctNgb**(raster rast, integer band, text pixeltype, integer ngbwidth, integer ngbheight, regprocedure onerastngbuserfunc, text nodatamode, text[] VARIADIC args);

説明



警告
ST_MapAlgebraFctNgb は 2.1.0 で非推奨になりました。代わりに ST_MapAlgebra (callback function version) を使います。

(1 バンド版) 入力ラスターバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザー定義関数の結果からなるラスターを返します。ユーザー定義関数は近傍のピクセル値を数の配列として取り、ピクセル毎に、ユーザー定義関数からの結果を返し、現在の対象ピクセルのピクセル値を関数の返り値に置き換えます。

rast ユーザー定義関数が評価されるラスターです。

band 評価されるラスターのバンド番号です。デフォルトは 1 です。

pixeltype 出力ラスターのピクセルタイプです。ST_BandPixelType の一覧にあるものか、指定しないか、NULL を指定します。指定しないか NULL を指定した場合には、rast のピクセルタイプがデフォルトになります。結果ピクセル値がピクセルタイプが許容する範囲を超える場合には、切り詰められます。

ngbwidth セル単位の近傍の幅です。

ngbheight セル単位の近傍の高さです。

onerastngbuserfunc ラスターの単一バンドの近傍ピクセルに適用される PL/pgSQL ユーザー定義関数です。一つ目の要素は、近傍ピクセルの四角形を表現する数値の 2 次元配列です。

nodatamode NODATA または NULL となる近傍ピクセルにおける関数に渡す値を定義します。

'ignore': 近傍で遭遇した NODATA 値全てが計算から除外されます。ユーザー定義関数に必ず送られ、ユーザー定義関数が対処方法を決定します。

'NULL': 近傍で遭遇した NODATA 値全てが結果を NULL とします。この場合はユーザー定義関数が呼び出されません。

'value': 近傍で遭遇した NODATA 値全てが参照ピクセル (近傍の中心にあるピクセル) の値に置き換えられます。この値が NODATA になった場合には、'NULL' と同じ挙動を取ります (影響のある近傍について)。

args ユーザー定義関数に渡される引数です。

Availability: 2.0.0

例

単一タイルとしてロードされたカトリーナのラスターを使った例です。https://gdal.org/drivers/raster/postgisraster.html に説明があります。また、ST_Rescale の例で準備を行っています

単純な'callback' として隣接ピクセルの値を全て平均する関数を使います。

Code

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION rast_avg(matrix float[][], nodatamode text, variadic args text ↩
    [])
    RETURNS float AS
    $$
    DECLARE
        _matrix float[][];
        x1 integer;
        x2 integer;
        y1 integer;
        y2 integer;
```

```
        sum float;
    BEGIN
        _matrix := matrix;
        sum := 0;
        FOR x in array_lower(matrix, 1)..array_upper(matrix, 1) LOOP
            FOR y in array_lower(matrix, 2)..array_upper(matrix, 2) LOOP
                sum := sum + _matrix[x][y];
            END LOOP;
        END LOOP;
        RETURN (sum*1.0/(array_upper(matrix,1)*array_upper(matrix,2) ))::integer ;
    END;
    $$
LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE COST 1000;
```

入力ピクセルの X 方向、Y 方向で各 2 ピクセル以内のピクセル値を平均するコールバック関数を適用する。

Code

```
SELECT ST_MapAlgebraFctNgb(
        rast,
        1,
        '8BUI',
        4,
        4,
        'rast_avg(float[][], text, text[])'::regprocedure,
        'NULL',
        NULL) As nn_with_border
    FROM katrinas_rescaled
    limit 1;
```

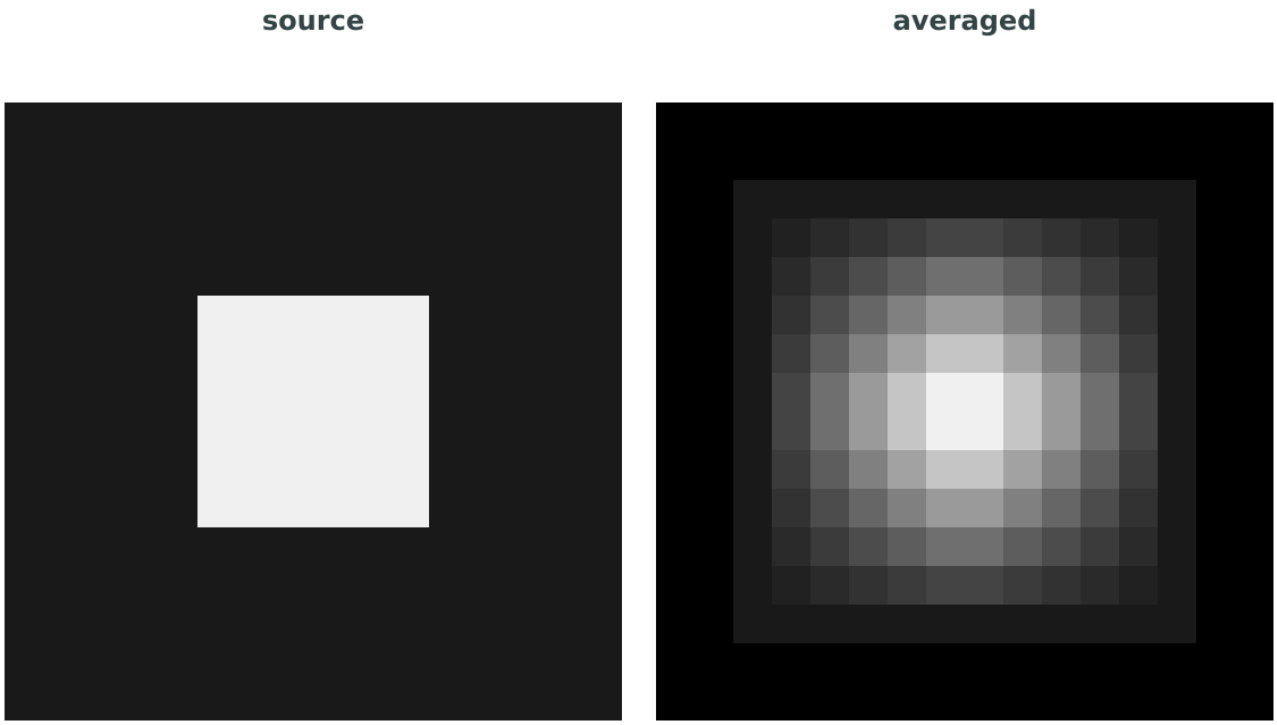
自己完結型の近隣ピクセルの平均計算。元ラスターには中心に鋭く値が立ち上がっている正方形がありますが、結果では近隣ピクセルの向こう側に拡散しています。元データは NODATA でない値で背景を作っているので nodatamode ignore で、平均の値には背景の値と正方形の値とが使われ、背景の値を除けることはありません。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(16, 16, 0, 16, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 25, NULL
        ),
        1, 6, 6,
        ARRAY[
            [240, 240, 240, 240, 240, 240],
            [240, 240, 240, 240, 240, 240],
            [240, 240, 240, 240, 240, 240],
            [240, 240, 240, 240, 240, 240],
            [240, 240, 240, 240, 240, 240],
            [240, 240, 240, 240, 240, 240]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
), variants AS (
    SELECT 'source' AS title, rast AS rendered FROM source
    UNION ALL
    SELECT 'averaged', ST_SetBandNoDataValue(ST_MapAlgebraFctNgb(
        rast,
        1,
        '8BUI',
        2,
```

```
        2,
        'ST_Mean4ma(float[][],text,text[])'::regprocedure,
        'ignore',
        NULL
    ), NULL) FROM source
)
SELECT title, ST_AsPNG(rendered) AS image
FROM variants
ORDER BY title DESC;
```

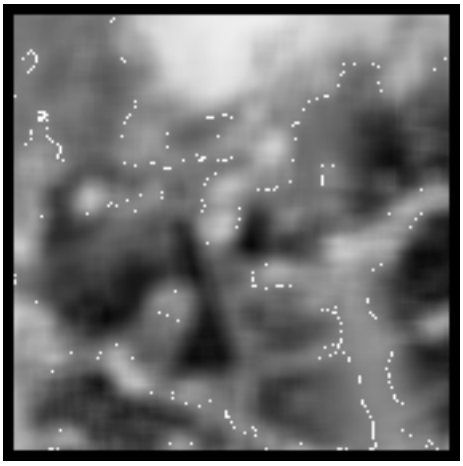
Figure



近隣の平均化。



ラスターの *1* 番バンド



平均化の結果

関連情報

ST_MapAlgebraFct, ST_MapAlgebraExpr, ST_Rescale

11.12.12 ST_Reclass

ST_Reclass — 元のラスターから再分類したバンドタイプからなるラスターを生成します。nband は変更するバンドです。nband が指定されていない場合には、1 と仮定します。他の全てのバンドは変更せずに返します。可視画像の書式としてより単純な描画を行うために、16BUI バンドを 8BUI バンドに変換する、等のために使います。

概要

raster **ST_Reclass**(raster rast, integer nband, text reclassexpr, text pixeltype, double precision nodataval=NULL);
raster **ST_Reclass**(raster rast, reclassarg[] VARIADIC reclassargset);
raster **ST_Reclass**(raster rast, text reclassexpr, text pixeltype);

説明

`reclassexpr` によって定義される入力ラスター (`rast`) の再分類処理を適用して新しいラスターを生成します。再分類の数式に関する説明は reclassarg にあります。`band` を指定しない場合には、1 番を仮定します。

新しいラスターは元のラスターと同じジオリファレンス、幅、高さになります。新しいラスターのバンドは `pixeltype` で指定したピクセルタイプになります。`reclassargset` を指定すると、しれじれび `reclassarg` は対象バンドのピクセルタイプを定義します。指定しないバンドは変更されずに返ります。

Availability: 2.0.0

例

基本。

元ラスターから新しいラスターを生成しますが、2 番バンドを 8BUI から 4BUI に変換して、101-254 を NODATA 値にします。

Code

```
ALTER TABLE dummy_rast ADD COLUMN reclass_rast raster;
UPDATE dummy_rast SET reclass_rast = ST_Reclass(rast, 2, '0-87:1-10, 88-100:11-15, ↩
    101-254:0-0', '4BUI', 0) WHERE rid = 2;

SELECT i as col, j as row, ST_Value(rast, 2, i, j) As origval,
    ST_Value(reclass_rast, 2, i, j) As reclassval,
    ST_Value(reclass_rast, 2, i, j, false) As reclassval_include_nodata
FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS i CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
col | row | origval | reclassval | reclassval_include_nodata
----+-----+---------+------------+--------------------------
  1 |   1 |      78 |          9 |                         9
  2 |   1 |      98 |         14 |                        14
  3 |   1 |     122 |            |                         0
  1 |   2 |      96 |         14 |                        14
  2 |   2 |     118 |            |                         0
  3 |   2 |     180 |            |                         0
  1 |   3 |      99 |         15 |                        15
  2 |   3 |     112 |            |                         0
  3 |   3 |     169 |            |                         0
```

複数の reclassargs による高度利用。

元ラスターから新しいラスターを生成しますが、1 番、2 番、3 番バンドを 1BB, 4BUI, 4BUI にそれぞれ変換して再分類します。再分類の識別番号 (理論的には元ラスターと同数のバンド) を入力するために取る VARIADIC reclassarg 引数を使っています。

Code

```
UPDATE dummy_rast SET reclass_rast =
    ST_Reclass(
        rast,
        ROW(2, '0-87]:1-10, (87-100]:11-15, (101-254]:0-0', '4BUI', NULL)::reclassarg,
        ROW(1, '0-253]:1, 254:0', '1BB', NULL)::reclassarg,
        ROW(3, '0-70]:1, (70-86:2, [86-150):3, [150-255:4', '4BUI', NULL)::reclassarg
        ) WHERE rid = 2;

SELECT i as col, j as row, ST_Value(rast, 1, i, j) As ov1, ST_Value(reclass_rast, 1, i, j) ↩
    As rv1,
    ST_Value(rast, 2, i, j) As ov2, ST_Value(reclass_rast, 2, i, j) As rv2,
    ST_Value(rast, 3, i, j) As ov3, ST_Value(reclass_rast, 3, i, j) As rv3
FROM dummy_rast CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS i CROSS JOIN generate_series(1, 3) AS j
WHERE rid = 2;
```

Output

```
col | row | ov1 | rv1 | ov2 | rv2 | ov3 | rv3
----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
  1 |   1 | 253 |   1 |  78 |   9 |  70 |   1
  2 |   1 | 254 |   0 |  98 |  14 |  86 |   3
  3 |   1 | 253 |   1 | 122 |   0 | 100 |   3
  1 |   2 | 253 |   1 |  96 |  14 |  80 |   2
  2 |   2 | 254 |   0 | 118 |   0 | 108 |   3
  3 |   2 | 254 |   0 | 180 |   0 | 162 |   4
  1 |   3 | 250 |   1 |  99 |  15 |  90 |   3
  2 |   3 | 254 |   0 | 112 |   0 | 108 |   3
  3 |   3 | 254 |   0 | 169 |   0 | 175 |   4
```

単一の 32BF バンドのラスターの複数の可視バンドへの高度な割当て。

32BF バンドを一つ持つだけのラスターから三つのバンド (8BUI, 8BUI, 8BUI 可視ラスター) を生成します

Code

```
ALTER TABLE wind ADD COLUMN rast_view raster;
UPDATE wind
    set rast_view = ST_AddBand(
        NULL,
        ARRAY[
    ST_Reclass(rast, 1, '0.1-10]:1-10,9-10]:11,(11-33:0'::text, '8BUI'::text, 0),
    ST_Reclass(rast, 1, '11-33):0-255,[0-32:0,(34-1000:0'::text, '8BUI'::text, 0),
    ST_Reclass(rast, 1, '0-32]:0,(32-100:100-255'::text, '8BUI'::text, 0)
    ]
    );
```

関連情報

ST_AddBand, ST_Band, ST_BandPixelType, ST_MakeEmptyRaster, reclassarg, ST_Value

11.12.13 ST_ReclassExact

ST_ReclassExact — 元ラスターから再分類したバンドからなる新しいラスターを生成します。元ラスターのバンド内の値から新たに生成されるラスターのバンド内の値への 1 対 1 のマッピングを使います。

概要

raster **ST_ReclassExact**(raster rast, double precision[] inputvalues, double precision[] outputvalues, integer bandnumber=1, text pixeltype=32BF, double precision nodatavalue=NULL);

説明

`inputvalues` 配列と `outputvalues` 配列によって定義される再分類処理を適用することで形成される新しいラスターを生成します。入力配列のピクセル値は対応する出力配列の値にマップされます。他のピクセル値は全て `nodatavalue` にマップされます。

出力ピクセルタイプのデフォルトは浮動小数点数ですが、`pixeltype` パラメーターで指定できます。`bandnumber` を指定しな場合には、1 番を仮定します。

新しいラスターは元ラスターと同じジオリファレンス、同じ幅、同じ高さを持ちます。指定されていないバンドは変更されずに返ります。

Availability: 3.6.0

例: 基本

小さいラスターを作ってピクセルに新しい値をマップしていきます。

4 ピクセルでラスターを生成する: 最初の行は 1 と 2、二つ目の行は 3 と 4。

Code

```
CREATE TABLE reclassexact (
    id integer,
    rast raster
);
INSERT INTO reclassexact (id, rast)
```

```
SELECT 1, ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, -- width in pixels
        2, -- height in pixels
        0, -- upper-left x-coordinate
        0, -- upper-left y-coordinate
        1, -- pixel size in x-direction
        -1, -- pixel size in y-direction (negative for north-up)
        0, -- skew in x-direction
        0, -- skew in y-direction
        4326  -- SRID (e.g., WGS 84)
      ),
      '32BUI'::text, -- pixel type (e.g., '32BF' for float, '8BUI' for unsigned 8-bit int)
      0.0, -- initial value for the band (e.g., 0.0 or a no-data value)
      -99            -- nodatavalue
    ),
    1, -- band number (usually 1 for single-band rasters)
    1, -- x origin for setting values (usually 1)
    1, -- y origin for setting values (usually 1)
    ARRAY[
      ARRAY[1, 2],
      ARRAY[3, 4]
    ]::double precision[][] -- 2D array of values
  );
```

値を新値に再分類して病児のために新しいラスターの値をダンプする。

Code

```
WITH rc AS (
  SELECT ST_ReclassExact(rast, -- input raster
    ARRAY[4, 3, 2, 1], -- input map
    ARRAY[14, 13, 12, 11], -- output map
    1, -- band number to remap
    '32BUI'               -- output raster pixel type
    ) AS rast
  FROM reclassexact
  WHERE id = 1
  )
SELECT 'rce-1', (ST_DumpValues(rc.rast)).*
FROM rc;
```

関連情報

ST_Reclass, ST_AddBand, ST_Band, ST_MakeEmptyRaster

11.12.14 ST_Union

ST_Union — ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。

概要

raster **ST_Union**(setof raster rast);
raster **ST_Union**(setof raster rast, unionarg[] unionargset);
raster **ST_Union**(setof raster rast, integer nband);
raster **ST_Union**(setof raster rast, text uniontype);
raster **ST_Union**(setof raster rast, integer nband, text uniontype);

説明

ラスタータイルの集合を結合して少なくとも一つのバンドからなる単一ラスターを返します。結果ラスターの範囲は集合全体の範囲です。インターセクトする場合には、結果値は、LAST (デフォルト), FIRST, MIN, MAX, COUNT, SUM, MEAN, RANGE のいずれかとなる `uniontype` で定義されます。



注意
ラスターを結合するには、全てが同じアラインメントを持たなくてはなりません。ST_SameAlignment と ST_NotSameAlignmentReason で詳細情報や助けとなる情報が得られます。アラインメント問題を修正する一つの方法として、ST_Resample を使い、アラインメントの同じ参照ラスターを使います。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 速度が改善されました (完全に C 言語で記述しました)。

Availability: 2.1.0 ST_Union(rast, unionarg) の形式が導入されました。

Enhanced: 2.1.0 ST_Union(rast) (一つ目の形式) で、全ての入力ラスターの全てのバンドを結合するようになりました。以前の版の PostGIS では、一つ目のバンドと仮定していました。

Enhanced: 2.1.0 ST_Union(rast, uniontype) (四つ目の形式) で、全ての入力ラスターの全てのバンドを結合するようになりました。

例

単一バンドのラスタータイルの断片の再構成。

ラスタータイルの 1 番バンドから単一のバンドを生成します。元のファイルシステムのタイルを形成します。

Code

```
SELECT filename, ST_Union(rast, 1) As file_rast
FROM sometable WHERE filename IN('dem01', 'dem02') GROUP BY filename;
```

ジオメトリーとインターセクトするタイルを結合した複数バンドのラスターを返す。

ここではラインにインターセクトする全てのタイルを集めたマルチバンドラスターを生成します。2.0 では、単一バンドラスターを返します。新しい結合はデフォルトで全てのバンドで動作します。これは ARRAY[ROW(1, 'LAST'), ROW(2, 'LAST'), ROW(3, 'LAST')]::unionarg[] と同じです。

Code

```
SELECT ST_Union(rast)
FROM aerials.boston
WHERE ST_Intersects(rast, ST_GeomFromText('LINESTRING(230486 887771,230500 88772)', 26986)  ↩
    );
```

ジオメトリーとインターセクトしたタイルを結合しつつバンドを選択して並べ替える。

バンドの部分集合が欲しいだけの場合や、バンドの並び順を変更したい場合には、より長い書き方にします。

ラインとインターセクトするタイルの全てを集めたマルチバンドラスターを生成します。

Code

```
SELECT ST_Union(rast, ARRAY[ROW(2, 'LAST'), ROW(1, 'LAST'), ROW(3, 'LAST')]::unionarg[])
FROM aerials.boston
WHERE ST_Intersects(rast, ST_GeomFromText('LINESTRING(230486 887771,230500 88772)', 26986)  ↩
    );
```

関連情報

unionarg, ST_Envelope, ST_ConvexHull, ST_Clip, ST_Union

11.13 組み込み地図代数コールバック関数

11.13.1 ST_Distinct4ma

ST_Distinct4ma — 近隣のピクセル値のうち一意となるものを数えるラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Distinct4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Distinct4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値のうち一意となるものを数えます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0
Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, NULL, 1, 1, 'ST_Distinct4ma(float[][],text,text ↩
    [])'::regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid | st_value
-----+----------
   2 |        3
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Sum4ma
ST_Mean4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.13.2 ST_InvDistWeight4ma

ST_InvDistWeight4ma — 近隣のピクセル値の内挿補間を行うラスター処理関数です。

概要

double precision **ST_InvDistWeight4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の逆距離加重法 (IDW=Inverse Distance Weighted method) による内挿補間を行います。

`userargs` に渡される、二つの任意引数があります。一つ目は、逆距離加重法の式に与える 0 から 1 の間を取る冪数 (下の式の変数 k) です。指定しない場合には、デフォルトは 1 とします。二つ目は、対象ピクセルの値が近隣セルからの補間値に含まれている場合にのみ適用される重み率です。指定せず、かつ対象ピクセルが値を持っている場合には、そのピクセルの持つ値が返されます。

距離の逆数を重みとした基本の見積もりは次の通りです: $z = (\Sigma_i z_i / d_i^k) / (\Sigma_i 1 / d_i^k)$ z_i は隣接ピクセル値、d_i は見積もり対象のピクセルからの距離、k は実値のべき乗計数で、0 から 1 が入ります。



注意
この関数は ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', NULL::double precision, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [10, 10, 10],
            [10, NULL, 20],
            [20, 20, 20]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
```

```
SELECT ST_Value(
    ST_MapAlgebra(
        rast,
        1,
        'ST_InvDistWeight4ma(double precision[][][],integer[][],text[])'::regprocedure,
        '32BF',
        'FIRST',
        NULL,
        1,
        1
    ),
    2, 2
) AS interpolated_value
FROM foo;
```

Output

```
15
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_MinDist4ma

11.13.3 ST_Max4ma

ST_Max4ma — 近隣のピクセル値の最大値を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Max4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Max4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の最大値を計算します。
二つ目の形式では、userargs に渡す値で NODATA ピクセルに代入する値を指定できます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, NULL, 1, 1, 'ST_Max4ma(float[][],text,text[])':: ↩
    regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid | st_value
-----+----------
   2 |      254
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Sum4ma, ST_Mean4m
ST_Range4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.13.4 ST_Mean4ma

ST_Mean4ma — 近隣のピクセル値の平均値を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Mean4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Mean4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の平均値を計算します。

二つ目の形式では、userargs に渡す値で NODATA ピクセルに代入する値を指定できます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

形式 1.

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, '32BF', 1, 1, 'ST_Mean4ma(float[][],text,text[])' ↩
    ::regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid |     st_value
-----+------------------
   2 | 253.222229003906
(1 row)
```

形式 2.

Code

```
SELECT
  rid,
  ST_Value(
      ST_MapAlgebra(rast, 1, 'ST_Mean4ma(double precision[][][], integer[][], text[])':: ↩
    regprocedure, '32BF', 'FIRST', NULL, 1, 1),
      2,
      2)
FROM dummy_rast
 WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid |     st_value
-----+------------------
   2 | 253.222229003906
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Sum4ma
ST_Range4ma, ST_StdDev4ma

11.13.5 ST_Min4ma

ST_Min4ma — 近隣のピクセル値の最小値を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Min4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Min4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の最小値を計算します。

二つ目の形式では、userargs に渡す値で NODATA ピクセルに代入する値を指定できます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, NULL, 1, 1, 'ST_Min4ma(float[][],text,text[])':: ↩
    regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid | st_value
-----+----------
   2 |      250
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Max4ma, ST_Sum4ma, ST_Mean4m
ST_Range4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.13.6 ST_MinDist4ma

ST_MinDist4ma — 対象ピクセルと値を持つ近隣ピクセルとの最短距離をピクセル単位で返すラスター処理関数です。

概要

double precision **ST_MinDist4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

対象ピクセルと値を持つ近隣ピクセルとの最短距離をピクセル単位で返します。



注意
この関数の意図は、ST_InvDistWeight4ma から対象ピクセルの内挿補間された値の有用性を判断することを補助するのに有益なデータポイントを提供することです。この関数は近隣セルの密度が小さい時に特に使えます。



注意
この関数は ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(3, 3, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', NULL::double precision, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [10, 10, 10],
            [10, NULL, 20],
            [20, 20, 20]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT ST_Value(
    ST_MapAlgebra(
        rast,
        1,
        'ST_MinDist4ma(double precision[][][],integer[][],text[])'::regprocedure,
        '32BF',
        'FIRST',
        NULL,
        1,
        1
    ),
    2, 2
) AS min_distance
FROM foo;
```

Output

```
1
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_InvDistWeight4ma

11.13.7 ST_Range4ma

ST_Range4ma — 近隣のピクセル値の範囲を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Range4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Range4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の範囲を計算します。

二つ目の形式では、userargs に渡す値で NODATA ピクセルに代入する値を指定できます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, NULL, 1, 1, 'ST_Range4ma(float[][],text,text[])' ↩
    ::regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid | st_value
-----+----------
   2 |        4
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Sum4ma
ST_Mean4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.13.8 ST_StdDev4ma

ST_StdDev4ma — 近隣のピクセル値の標準偏差を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_StdDev4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_StdDev4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の標準偏差を計算します。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0
Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, '32BF', 1, 1, 'ST_StdDev4ma(float[][],text,text ↩
    [])'::regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid |     st_value
-----+------------------
   2 | 1.30170822143555
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Sum4ma
ST_Mean4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.13.9 ST_Sum4ma

ST_Sum4ma — 近隣のピクセル値の合計を計算するラスター処理関数です。

概要

float8 **ST_Sum4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Sum4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC userargs);

説明

近隣のピクセル値の合計を計算します。

二つ目の形式では、userargs に渡す値で NODATA ピクセルに代入する値を指定できます。



注意
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



注意
二つ目の形式は、ST_MapAlgebra (callback function version) へのコールバック引数として使用する専用コールバック関数です。



警告
一つ目の形式は、ST_MapAlgebraFctNgb が 2.1.0 で非推奨となったので、使用しないようになります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加

例

Code

```
SELECT
    rid,
    ST_Value(ST_MapAlgebraFctNgb(rast, 1, '32BF', 1, 1, 'ST_Sum4ma(float[][],text,text[])' ↩
    ::regprocedure, 'ignore', NULL), 2, 2
    )
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

Output

```
rid | st_value
-----+----------
   2 |     2279
(1 row)
```

関連情報

ST_MapAlgebraFctNgb, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Min4ma, ST_Max4ma, ST_Mean4m
ST_Range4ma, ST_Distinct4ma, ST_StdDev4ma

11.14 ラスター処理: DEM (標高)

11.14.1 ST_Aspect

ST_Aspect — 標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。

概要

raster **ST_Aspect**(raster rast, integer band=1, text pixeltype=32BF, text units=DEGREES, boolean interpolate_nodata=FALSE);
raster **ST_Aspect**(raster rast, integer band, raster customextent, text pixeltype=32BF, text units=DEGREES boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地図代数を利用して、傾斜方向方程式を隣接ピクセルに適用します。

`units` は、傾斜方向の単位を示します。取りえる値は RADIANS, DEGREES (デフォルト) です。

`units` が RADIANS の時、値は 0 から 2π ラジアンの間で、北から時計回りに計ります。

`units` が DEGREES の時、値は 0 から 360 度の間で、北から時計回りに計ります。

ピクセルの傾斜角が 0 の場合には、傾斜方向は-1 とします。



注意
傾斜角、傾斜方および陰影起伏に関する詳細情報については、ESRI - How hillshade works および ERDAS Field Guide - Aspect Images を参照して下さい。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、`interpolate_nodata` 任意引数を追加しました。

Changed: 2.1.0 以前の版では、返り値はラジアン単位でした。現在は、デフォルトでは度で返します。

例

形式 1.

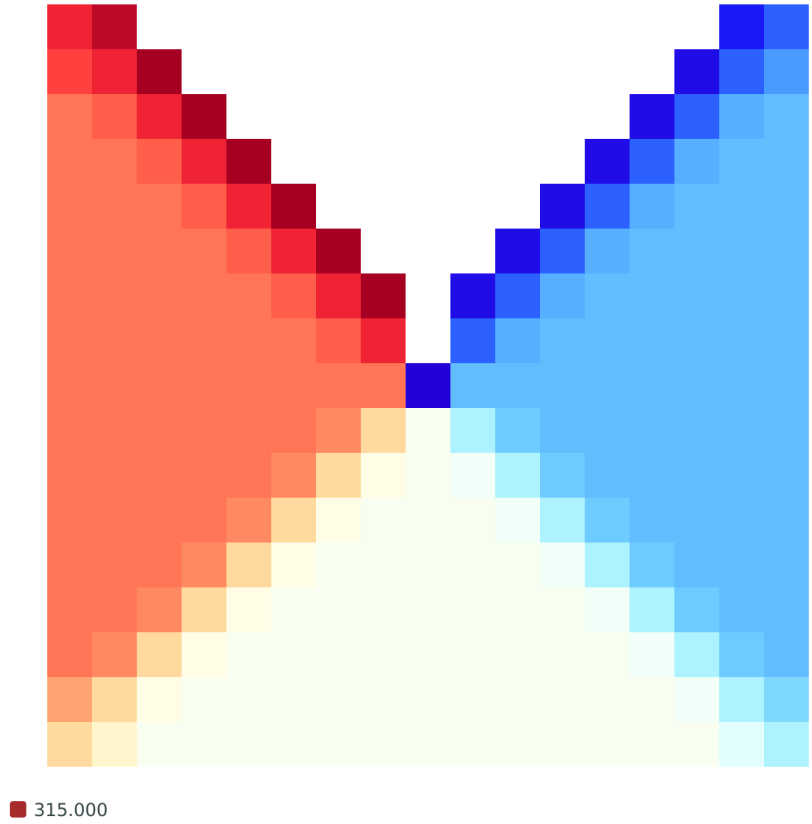
対称的な山によって四隅の期待される方位が分かります。また頂上で -1 の傾斜方向 (傾斜が無い場合の数値) が示されます。生成された PNG で、手作業による図に頼らずに全体の傾斜方向が分かります。生成された元ラスターは、PNG が頂上周りの方向場を示すのに十分な大きさを持っています。

Code

```
WITH pixels AS (
    SELECT
        x,
        y,
        (20 - greatest(abs(x - 9), abs(y - 9)))::double precision AS value
    FROM generate_series(1, 17) AS y
    CROSS JOIN generate_series(1, 17) AS x
), rows AS (
    SELECT
        y,
        array_agg(value ORDER BY x) AS row_values
    FROM pixels
    GROUP BY y
), source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(17, 17, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '32BF', 0, -9999
        ),
        1, 1, 1,
        array_agg(row_values ORDER BY y)::double precision[][]
    ) AS rast
    FROM rows
), aspect AS (
    SELECT ST_Aspect(rast, 1, '32BF') AS rast
    FROM source
)
```

```
SELECT
    round(ST_Value(rast, 1, 1, 1)::numeric, 3) AS northwest_degrees,
    round(ST_Value(rast, 1, 9, 9)::numeric, 3) AS summit_degrees,
    round(ST_Value(rast, 1, 17, 17)::numeric, 3) AS southeast_degrees,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast, 1, 'bluered')) AS image
FROM aspect;
```

Figure



形式 2.

カバレッジのタイルの完全な例。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_Tile(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(6, 6, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
                1, '32BF', 0, -9999
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[
                [1, 1, 1, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 1, 2, 1],
                [1, 2, 2, 3, 3, 1],
                [1, 1, 3, 2, 1, 1],
                [1, 2, 2, 1, 2, 1],
                [1, 1, 1, 1, 1, 1]
            ]::double precision[]
        ),
        2, 2
    ) AS rast
)
SELECT
```

```
    t1.rast,
    ST_Aspect(ST_Union(t2.rast), 1, t1.rast)
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE ST_Intersects(t1.rast, t2.rast)
GROUP BY t1.rast;
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_TPI, ST_Roughness, ST_HillShade, ST_Slope

11.14.2 ST_HillShade

ST_HillShade — 与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。

概要

raster **ST_HillShade**(raster rast, integer band=1, text pixeltype=32BF, double precision azimuth=315, double precision altitude=45, double precision max_bright=255, double precision scale=1.0, boolean interpolate_nodata=FALSE);
raster **ST_HillShade**(raster rast, integer band, raster customextent, text pixeltype=32BF, double precision azimuth=315, double precision altitude=45, double precision max_bright=255, double precision scale=1.0, boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。地図代数を使って、陰影図方程式を隣接ピクセルに適用します。返されるピクセル値は 0 と 255 の間です。

`azimuth` は 0 から 360 度の間の値で、北から時計回りに計ります。

`altitude` は 0 から 90 度の間で、0 が水平、90 が鉛直上向きです。

`max_bright` は 0 から 255 までの間で、0 は明度なしで、255 が最大明度です。

`scale` は鉛直単位と水平単位との比です。フィート: 経度緯度では scale=370400 となり、メートル: 経度緯度では scale=111120 となります。

`interpolate_nodata` が TRUE の場合には、入力ラスターの NODATA ピクセルの値は陰影図を計算する前に ST_InvDistWeight4ma を使って内挿を行います。



注意
陰影図に関する詳細情報については How hillshade works をご覧下さい。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、`interpolate_nodata` 任意引数を追加しました。

Changed: 2.1.0 以前の版では azimuth と altitude はラジアン単位で表現しました。現在は azimuth と altitude は度単位で表現します。

例

形式 1.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', 0, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 1, 1, 1],
            [1, 2, 2, 2, 1],
            [1, 2, 3, 2, 1],
            [1, 2, 2, 2, 1],
            [1, 1, 1, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_DumpValues(ST_HillShade(rast, 1, '32BF'))
FROM foo

                                                                                    ↩
                                st_dumpvalues
```

Output

```
------------------------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------------------------------------
 (1,"{{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,251.32763671875,220.749786376953,147.224319458008,NULL},{NULL ↩
    ,220.749786376953,180.312225341797,67.7497863769531,NULL},{NULL,147.224319458008,
67.7497863769531,43.1210060119629,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}")
(1 row)
```

形式 2.

カバレッジのタイルの完全な例。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_Tile(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(6, 6, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '32BF', 0, -9999
        ),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 1, 1, 1, 1],
            [1, 1, 1, 1, 2, 1],
            [1, 2, 2, 3, 3, 1],
            [1, 1, 3, 2, 1, 1],
            [1, 2, 2, 1, 2, 1],
            [1, 1, 1, 1, 1, 1]
        ]::double precision[]
    ),
    2, 2
    ) AS rast
)
SELECT
    t1.rast,
    ST_HillShade(ST_Union(t2.rast), 1, t1.rast)
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE ST_Intersects(t1.rast, t2.rast)
GROUP BY t1.rast;
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_TPI, ST_Roughness, ST_Aspect, ST_Slope

11.14.3 ST_Roughness

ST_Roughness — DEM の「粗度」を計算したラスターを返します。

概要

raster **ST_Roughness**(raster rast, integer nband, raster customextent, text pixeltype=”32BF” , boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

指定された領域の最大値から最小値を減じることで DEM の「粗度」を計算したラスターを返します。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', 0, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 2, 3, 3],
            [1, 2, 4, 15, 3],
            [2, 4, 10, 7, 5],
            [3, 5, 7, 6, 4],
            [3, 3, 5, 4, 4]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT ST_Value(ST_Roughness(rast, 1, '32BF'), 3, 3) AS roughness
FROM foo;
```

Output

```
13
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_TPI, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

11.14.4 ST_Slope

ST_Slope — 標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。

概要

raster **ST_Slope**(raster rast, integer nband=1, text pixeltype=32BF, text units=DEGREES, double precision scale=1.0, boolean interpolate_nodata=FALSE);
raster **ST_Slope**(raster rast, integer nband, raster customextent, text pixeltype=32BF, text units=DEGREES, double precision scale=1.0, boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地図代数を使って、傾斜角方程式を隣接ピクセルに適用します。

`units` は傾斜角の単位を示します。取りえる値は RADIANS, DEGREES (デフォルト), PERCENT です。

`scale` は鉛直単位と水平単位との比です。フィート: 経度緯度では scale=370400 となり、メートル: 経度緯度では scale=111120 となります。

`interpolate_nodata` が TRUE の場合には、入力ラスターの NODATA ピクセルの値は表面傾斜角を計算する前に ST_InvDistWeight4ma を使って内挿を行います。



注意
傾斜角、傾斜方および陰影起伏に関する詳細情報については、ESRI - How hillshade works および ERDAS Field Guide - Slope Images を参照して下さい。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、`units`, `scale`, `interpolate_nodata` 任意引数を追加しました。

Changed: 2.1.0 以前の版では、返り値はラジアン単位でした。現在は、デフォルトでは度で返します。

例

形式 1.

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', 0, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 1, 1, 1],
            [1, 2, 2, 2, 1],
            [1, 2, 3, 2, 1],
            [1, 2, 2, 2, 1],
            [1, 1, 1, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_DumpValues(ST_Slope(rast, 1, '32BF'))
FROM foo
```

```
                            st_dumpvalues
```

Output

```
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

-------------------------------------------------------------------
 ↩
    (1,"{{10.0249881744385,21.5681285858154,26.5650520324707,21.5681285858154,10.0249881744385},{21.5681285858154,35.2643890380808

{26.5650520324707,36.8698959350586,0,36.8698959350586,26.5650520324707},{21.5681285858154,35.2643890380859,36.8698959350586,35.20

5681285858154,26.5650520324707,21.5681285858154,10.0249881744385}}")
(1 row)
```

形式 2.

カバレッジのタイルの完全な例。

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_Tile(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(6, 6, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
                1, '32BF', 0, -9999
            ),
            1, 1, 1, ARRAY[
                [1, 1, 1, 1, 1, 1],
                [1, 1, 1, 1, 2, 1],
                [1, 2, 2, 3, 3, 1],
                [1, 1, 3, 2, 1, 1],
                [1, 2, 2, 1, 2, 1],
                [1, 1, 1, 1, 1, 1]
            ]::double precision[]
        ),
        2, 2
    ) AS rast
)
SELECT
    t1.rast,
    ST_Slope(ST_Union(t2.rast), 1, t1.rast)
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE ST_Intersects(t1.rast, t2.rast)
GROUP BY t1.rast;
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_TPI, ST_Roughness, ST_HillShade, ST_Aspect

11.14.5 ST_TPI

ST_TPI — 地形的位置指数を計算したラスターを返します。

概要

raster **ST_TPI**(raster rast, integer nband, raster customextent, text pixeltype=”32BF” , boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

地形的位置指数 (TPI=Topographic Position Index) を計算します。地形的位置指数は、半径 1 における近傍平均値から中心セルの値を引いたものです。



注意
この関数は、近傍平均値半径が 1 についてのみ対応しています。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', 0, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 2, 3, 3],
            [1, 2, 4, 15, 3],
            [2, 4, 10, 7, 5],
            [3, 5, 7, 6, 4],
            [3, 3, 5, 4, 4]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT ST_Value(ST_TPI(rast, 1, '32BF'), 3, 3) AS tpi
FROM foo;
```

Output

```
3.75
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_Roughness, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

11.14.6 ST_TRI

ST_TRI — 起伏指標を計算したラスターを返します。

概要

raster **ST_TRI**(raster rast, integer nband, raster customextent, text pixeltype=”32BF” , boolean interpolate_nodata=FALSE);

説明

起伏指標 (TRI=Terrain Ruggedness Index) は、中心ピクセルと隣接ピクセルを、差の絶対値の平均を取って比較することで計算されます。



注意
この関数は、近傍平均値半径が 1 についてのみ対応しています。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_SetValues(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '32BF ↩
    ', 0, -9999),
        1, 1, 1, ARRAY[
            [1, 1, 2, 3, 3],
            [1, 2, 4, 15, 3],
            [2, 4, 10, 7, 5],
            [3, 5, 7, 6, 4],
            [3, 3, 5, 4, 4]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
)
SELECT ST_Value(ST_TRI(rast, 1, '32BF'), 3, 3) AS tri
FROM foo;
```

Output

```
5
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Roughness, ST_TPI, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

11.14.7 ST_InterpolateRaster

ST_InterpolateRaster — X 値と Y 値を使用してグリッド上のポイントを配置し、ポイントの Z 値をサーフェス標高として配置し、3 次元ポイントの入力セットに基づいてグリッドサーフェスを補間します。

概要

raster **ST_InterpolateRaster**(geometry input_points, text algorithm_options, raster template, integer template_band_num=1);

説明

X 値と Y 値を使用してグリッド上のポイントを配置し、ポイントの Z 値をサーフェス標高として配置し、3 次元ポイントの入力セットに基づいてグリッドサーフェスを補間します。逆距離、逆距離最近傍、移動平均、最近傍、線形補間の五つの補間アルゴリズムが使用できます。アルゴリズムとそれらのパラメーターに関する詳細情報については gdal_grid documentation を参照して下さい。どのように補間計算が行われているかの詳細情報については GDAL grid tutorial をご覧下さい。

入力パラメーターは次の通りです:

input_points 補間を駆動するポイント。Z 値を持つジオメトリーなら全て受け付けられ、全ての入力ポイントが使用されます。

algorithm_options アルゴリズムとそのオプションを定義する文字列で、gdal_grid で使われる書式で記述します。たとえば、逆距離補間

template 出力ラスターのジオメトリーを駆動するためのラスターテンプレート。幅、高さ、ピクセルｙサイズ、空間範囲、ピクセルタイプがこのテンプレートから読み込まれます。

template_band_num デフォルトではテンプレートラスターの最初のバンドが出力ラスターの駆動に使われますが、このパラメーターで調整できます。

Availability: 3.2.0

例

Code

```
SELECT ST_InterpolateRaster('MULTIPOINT(10.5 9.5 1000,11.5 8.5 1000,10.5 8.5 500,11.5 9.5 ↩
    500)'::geometry,
    'invdist:smoothing:2.0',
    ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(200, 400, 10, 10, 0.01, -0.005, 0, 0), '16BSI')
)
```

関連情報

ST_Contour

11.14.8 ST_Contour

ST_Contour — 与えられたラスターバンドから等高線ベクターを生成します。GDAL 等高線生成アルゴリズム を使います。

概要

setof record **ST_Contour**(raster rast, integer bandnumber=1, double precision level_interval=100.0, double precision level_base=0.0, double precision[] fixed_levels=ARRAY[], boolean polygonize=false);

説明

与えられたラスターバンドから等高線ベクターを生成します。GDAL 等高線生成アルゴリズム を使います。

`fixed_levels` パラメーターが空でない配列である時、`level_interval` と `level_base` とは無視されます。

入力パラメーターは次の通りです:

`rast` 等高線を生成するラスター

`bandnumber` 等高線を生成するバンド

`level_interval` 生成する等高線の標高間隔

`level_base` 等高線の標高間隔に適用される相対値の「基礎値」です。通常は 0 ですが、そうでない場合もあります。10m 等高線であって、5, 15, 25 ... で等高線を生成する場合には、LEVEL_BASE は 5 になります。

`fixed_levels` 生成する等高線の標高間隔

`polygonize` `true` の場合には、等高線ポリゴンが作られます。ラインストリングではありません。

返り値は次に示す属性を持つ行の集合です。

`geom` 等高線のジオメトリー。

`id` GDAL が等高線に与える一意の識別子。

`value` ラインが表現するラスター値。標高 DEM 入力の場合、出力等高線の標高となります。

Availability: 3.2.0

例

Code

```
WITH c AS (
SELECT (ST_Contour(rast, 1, fixed_levels => ARRAY[100.0, 200.0, 300.0])).*
FROM dem_grid WHERE rid = 1
)
SELECT geom, id, value
FROM c;
```

関連情報

ST_InterpolateRaster

11.15 ラスター処理: ラスターからジオメトリー

11.15.1 Box3D

Box3D — ラスターを囲むボックスの box3d 表現を返します。

概要

box3d **Box3D**(raster rast);

説明

ラスターの範囲を表現するボックスを返します。

ポリゴンは、バウンディングボックス ((MINX, MINY), (MAXX, MAXY)) の 4 隅のポイントにより定義されます。

Changed: 2.0.0 以前の版では、box3d でなく box2d を使っていました。box2d は非推奨型となり、box3d に変更しました。

例

Code

```
SELECT
    rid,
    Box3D(rast) AS rastbox
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |        rastbox
----+------------------------------------------------
1   | BOX3D(0.5 0.5 0,20.5 60.5 0)
2   | BOX3D(3427927.75 5793243.5 0,3427928 5793244 0)
```

関連情報

ST_Envelope

11.15.2 ST_ConvexHull

ST_ConvexHull — BandNoDataValue と等しいピクセル値を含むラスターの凸包ジオメトリーを返します。一般的な形状でスキューのないラスターでは、ST_Envelope と同じ結果になります。不規則な形状をしているか回転しているラスターでのみ使います。

概要

geometry **ST_ConvexHull**(raster rast);

説明

NoDataValue 値のピクセルを含むラスターの凸包ジオメトリーを返します。一般的な形状でスキューのないラスターでは、ST_Envelope と同じ結果になります。不規則な形状をしているかスキューのあるラスターでのみ使います。



注意
ST_Envelope は、座標値の小数部を切り捨て、ラスターのまわりに小さなバッファを追加します。小数部の切り捨てを行わない ST_ConvexHull の答と若干異なります。

例

スキューが施されたラスターに対する凸包とエンベロープとで差ができる拡大縮小、スキュー、回転の各項については doc/development/internals/raster-affine.md を参照して下さい。

通常のスキューなしラスターでは、エンベロープと凸包は概ね同じです。

Code

```
SELECT ST_ConvexHull(rast) As convhull, ST_Envelope(rast) As env
FROM dummy_rast WHERE rid=1;
```

Output

```
convhull                        |               env
--------------------------------------------------+----------------------------------
 POLYGON((0.5 0.5,20.5 0.5,20.5 60.5,0.5 60.5,0.5 0.5)) | POLYGON((0 0,20 0,20 60,0 60,0 0))
```

ラスターにスキューを施しています。凸包とエンベロープでどれぐらい異なるかに注意して下さい。

Code

```
SELECT ST_ConvexHull(rast) As convhull, ST_Envelope(rast) As env
FROM (SELECT ST_SetRotation(rast, 0.1, 0.1) As rast
    FROM dummy_rast WHERE rid=1) As foo;
```

Output

```
convhull                        |               env
--------------------------------------------------+----------------------------------
 POLYGON((0.5 0.5,20.5 1.5,22.5 61.5,2.5 60.5,0.5 0.5)) | POLYGON((0 0,22 0,22 61,0 61,0 0))
```

関連情報

ST_Envelope, ST_MinConvexHull, ST_ConvexHull, ST_AsText

11.15.3 ST_DumpAsPolygons

ST_DumpAsPolygons — 指定されたラスターバンドから geomval (geom,val) 行の集合を返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。

概要

setof geomval **ST_DumpAsPolygons**(raster rast, integer band_num=1, boolean exclude_nodata_value=TRU

説明

集合を返す関数 (SRF=set-returning function) です。geomval 行の集合を返します。geomval はジオメトリー (geom) とピクセルバンド値 (val) からなります。それぞれのポリゴンは、指定したバンドの、val で示される値と同じピクセル値を持っている全てのピクセルの結合です。

ST_DumpAsPolygon はラスターのポリゴン化に使えます。新しい行を生成するので GROUP BY の逆です。たとえば、単一ラスターを複数の POLYGON/MULTIPOLYGON に展開できます。

Changed 3.3.0, 能率向上のため評価と修正が無効になりました。不正なジオメトリーを返すことがあります。

Changed 3.7.0, PostgreSQL の処理中断を尊重して、キャンセルや手続時間切れによる処理の停止を即座に行うようになりました。

Availability: GDAL 1.7 以上が必要です。



注意
バンドに NODATA 値が設定されている場合には、exclude_nodata_value=false が設定されている場合を除いて、NODATA 値を持つピクセルは返りません。



注意
ラスター内の与えられた値を持つピクセルの数にのみ注意する場合には ST_ValueCount を使う方が速いです。



注意
これは、ピクセル値にかかわらずピクセルごとに一つのジオメトリーを返す ST_PixelAsPolygons と違います。

例

この記述では LATERAL 結合を使っています。

Code

```
SELECT val,geom As geomwkt
FROM (
SELECT dp.*
FROM dummy_rast, LATERAL ST_DumpAsPolygons(rast) AS dp
WHERE rid = 2
) As foo
WHERE val BETWEEN 249 and 251
ORDER BY val;
```

Output

```
val |                                                              geomwkt
-----+-------------------------------------------------------------------------------
 249 | POLYGON((3427927.95 5793243.95,3427927.95 5793243.85,3427928 5793243.85,
        3427928 5793243.95,3427927.95 5793243.95))
 250 | POLYGON((3427927.75 5793243.9,3427927.75 5793243.85,3427927.8 5793243.85,
        3427927.8 5793243.9,3427927.75 5793243.9))
 250 | POLYGON((3427927.8 5793243.8,3427927.8 5793243.75,3427927.85 5793243.75,
        3427927.85 5793243.8, 3427927.8 5793243.8))
 251 | POLYGON((3427927.75 5793243.85,3427927.75 5793243.8,3427927.8 5793243.8,
        3427927.8 5793243.85,3427927.75 5793243.85))
```

関連情報

geomval, ST_AsRasterAgg, ST_Value, ST_Polygon, ST_ValueCount

11.15.4 ST_Envelope

ST_Envelope — ラスターの範囲のポリゴン表現を返します。

概要

geometry **ST_Envelope**(raster rast);

説明

SRID で定義されている空間参照系上でのラスターの範囲のポリゴン表現を返します。ポリゴンで表現される float8 の最小バウンディングボックスです。

ポリゴンはバウンディングボックスの隅のポイント、すなわち ((MINX, MINY), (MINX, MAXY), (MAXX, MAXY), (MAXX, MINY), (MINX, MINY)) です。

例

Code

```
SELECT rid, ST_Envelope(rast) As envgeomwkt
FROM dummy_rast;
```

Output

```
rid |                                        envgeomwkt
-----+-------------------------------------------------------------------
   1 | POLYGON((0 0,20 0,20 60,0 60,0 0))
   2 | POLYGON((3427927 5793243,3427928 5793243,
        3427928 5793244,3427927 5793244, 3427927 5793243))
```

関連情報

ST_Envelope, ST_AsText, ST_SRID

11.15.5 ST_MinConvexHull

ST_MinConvexHull — NODATA 値を除いたラスターの凸包ジオメトリーを返します。

概要

geometry **ST_MinConvexHull**(raster rast, integer nband=NULL);

説明

NODATA 値を除いたラスターの凸包ジオメトリーを返します。nband が NULL の場合には、ラスターの全てのバンドが考慮されます。

Availability: 2.1.0

例

Code

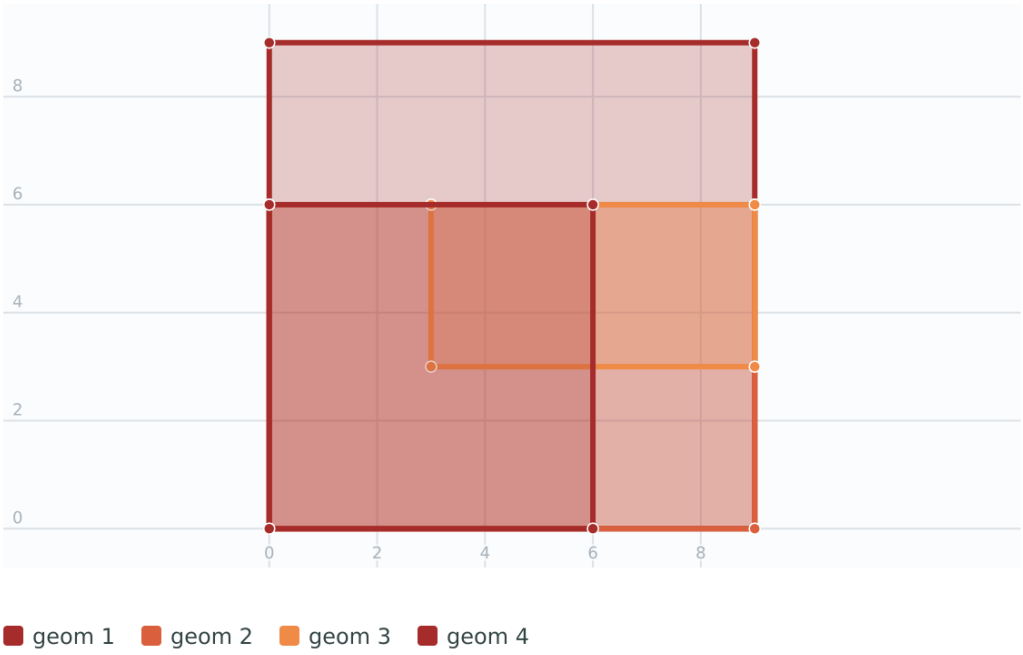
```
WITH foo AS (
    SELECT
        ST_SetValues(ST_SetValues(ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(9, 9, 0, 0, 1,  ↩
    -1, 0, 0, 0), 1, '8BUI', 0, 0), 2, '8BUI', 1, 0),
                1, 1, 1,
                ARRAY[
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
```

```
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1],
                    [0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
                ]::double precision[][]
            ),
            2, 1, 1,
            ARRAY[
                [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                [1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
                [0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
            ]::double precision[][]
        ) AS rast
)
SELECT title, geom AS geom
FROM foo
CROSS JOIN LATERAL (VALUES
    ('raster hull', ST_ConvexHull(rast)),
    ('all bands', ST_MinConvexHull(rast)),
    ('band 1', ST_MinConvexHull(rast, 1)),
    ('band 2', ST_MinConvexHull(rast, 2))
) AS variants(title, geom);
```

Output

```
title    |                geom
-------------+-------------------------------------
 raster hull | POLYGON((0 0,9 0,9 -9,0 -9,0 0))
 all bands   | POLYGON((0 -3,9 -3,9 -9,0 -9,0 -3))
 band 1      | POLYGON((3 -3,9 -3,9 -6,3 -6,3 -3))
 band 2      | POLYGON((0 -3,6 -3,6 -9,0 -9,0 -3))
```

Figure



関連情報

ST_Envelope, ST_ConvexHull, ST_ConvexHull, ST_AsText

11.15.6 ST_Polygon

ST_Polygon — NODATA 値でないピクセル値を持つピクセルの結合で形成されるマルチポリゴンジオメトリーを返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。

概要

geometry **ST_Polygon**(raster rast, integer band_num=1);

説明

Changed 3.3.0, 能率向上のため評価と修正が無効になりました。不正なジオメトリーを返すことがあります。

Availability: 0.1.6 GDAL 1.7 以上が必要です。

Enhanced: 2.1.0 速度を改善し (完全に C 言語で記述しました)、確実に妥当なマルチポリゴンを返すようにしました。

Changed: 2.1.0 以前の版では、時々ポリゴンを返しましたが、常にマルチポリゴンを返すように変更しました。

例

ピクセルごとのポリゴン化と、ポリゴン化の後に NODATA 値を 0 にしたものとの比較。後者は 0 値セルで形成される隙間を保存します。

Code

```
WITH source AS (
    SELECT ST_SetValues(
        ST_AddBand(
            ST_MakeEmptyRaster(4, 4, 0, 4, 1, -1, 0, 0, 0),
            1, '8BUI', 1, NULL
        ),
        1, 1, 1,
        ARRAY[
            [1, 1, 1, 1],
            [1, 0, 0, 1],
            [1, 1, 0, 1],
            [1, 1, 1, 1]
        ]::double precision[][]
    ) AS rast
), variants AS (
    SELECT 'all pixels' AS title, ST_Polygon(rast) AS geom
    FROM source
    UNION ALL
    SELECT
        'zero excluded',
        ST_Polygon(ST_SetBandNoDataValue(rast, 1, 0))
    FROM source
)
SELECT title, geom AS geom
FROM variants
ORDER BY CASE title
    WHEN 'all pixels' THEN 1
    ELSE 2
END;
```

Figure



関連情報

ST_Value, ST_DumpAsPolygons

11.15.7 ST_IntersectionFractions

ST_IntersectionFractions — ラスター上の個々のセルのうち与えられたジオメトリーで覆われたものの断片を計算します。

概要

raster **ST_IntersectionFractions**(raster rast, geometry geom);

説明

ラスター上の個々のセルのうち与えられたジオメトリーで覆われている割合を計算します。一つ目の引数はラスターで、計算に使うジオメトリーグリッドを定義します。範囲とセルサイズはこのラスターから読みます。二つ目の引数はジオメトリーです。グリッドを覆っていて、個々のグリッドの値は、ジオメトリーが覆うグリッドに基づいて設定されます。ポリゴンについては、個々のセルについて返される値は、ジオメトリーに覆われた領域の割合です。ラインストリングについては、個々のセルから返される値はセルに含まれる長さです。

Availability: 3.6.0 GEOS 3.14 以上が必要です。

例

この回転させた正方形はラスターのセルの半分を覆います。

Code

```
CREATE TABLE raster_proportions_rast (
    name text,
    rast raster
);

INSERT INTO raster_proportions_rast (name, rast) VALUES (
  '2x2 raster covering 0,0 to 10,10',
  ST_MakeEmptyRaster(2, 2, -- raster width/height in pixels
    0, 10, -- upper-left corner x/y coordinates
    5, -5, -- pixel width/height in ground units
    0, 0, -- skew x/y
    0        -- SRID
  ));

SELECT name, ST_DumpValues(
    ST_IntersectionFractions(
        rast,
        'POLYGON((5 0,0 5,5 10,10 5,5 0))'::geometry),
    1)
FROM raster_proportions_rast;
```

Output

```
2x2 raster covering 0,0 to 10,10
--------------------------------
 {{0.5,0.5},{0.5,0.5}}
```

関連情報

ST_MakeEmptyRaster

11.16 ラスター演算子

11.16.1 &&

&& — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&&**(raster A , raster B);
boolean **&&**(raster A , geometry B);
boolean **&&**(geometry B , raster A);

説明

&& 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスにインターセクトする場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。

Availability: 2.0.0

例

Code

```
SELECT A.rid As a_rid, B.rid As b_rid, A.rast && B.rast As intersect
FROM dummy_rast AS A CROSS JOIN dummy_rast AS B LIMIT 3;
```

Output

```
a_rid | b_rid | intersect
-------+-------+---------
     2 |     2 | t
     2 |     3 | f
     2 |     1 | f
```

11.16.2 &<

&< — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&<**(raster A , raster B);

説明

&< 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの右に * ない * 場合です。



注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。

例

Code

```
SELECT A.rid As a_rid, B.rid As b_rid, A.rast &< B.rast As overleft
 FROM dummy_rast AS A CROSS JOIN dummy_rast AS B;
```

Output

```
a_rid | b_rid | overleft
------+-------+----------
    2 |     2 | t
    2 |     3 | f
    2 |     1 | f
    3 |     2 | t
    3 |     3 | t
    3 |     1 | f
    1 |     2 | t
    1 |     3 | t
    1 |     1 | t
```

11.16.3 &>

&> — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **&>**(raster A , raster B);

説明

&> 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。条件についてより詳細に言うと、B のバウンディングボックスをオーバラップするか B のバウンディングボックスの左に * ない * 場合です。



注意
これのオペランドは、ジオメトリーで使用できるインデックスを使用します。

例

Code

```
SELECT A.rid As a_rid, B.rid As b_rid, A.rast &
> B.rast As overright
 FROM dummy_rast AS A CROSS JOIN dummy_rast AS B;
```

Output

```
 a_rid | b_rid | overright
-------+-------+-----------
     2 |     2 | t
     2 |     3 | t
     2 |     1 | t
     3 |     2 | f
     3 |     3 | t
     3 |     1 | f
     1 |     2 | f
     1 |     3 | t
     1 |     1 | t
```

11.16.4 =

= — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。

概要

boolean =(raster A , raster B);

説明

= 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。PostgreSQL は内部でラスターの順序決定や比較 (GROUP BY 節や ORDER BY 節など) を行うためにラスター用として定義している =, <, > 演算子を使用します。



注意
これのオペランドは、ラスターで利用できるインデックスを使いません。代わりに ~= を使います。この演算子はラスターカラムの GROUP BY に使うのがほとんどです。

Availability: 2.1.0

関連情報

~=

11.16.5 @

@ — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに含まれる場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。

概要

boolean @(raster A , raster B);
boolean @(geometry A , raster B);
boolean @(raster B , geometry A);

説明

@ は、ラスターまたはジオメトリーである A のバウンディングボックスが、ラスターまたはジオメトリーである B のバウンディングボックスに含まれる場合に TRUE を返します。


注意
これのオペランドは、ラスターのインデックスを使用します。

Availability: 2.0.0 raster @ raster, raster @ geometry が導入されました。

Availability: 2.0.5 geometry @ raster が導入されました。

関連情報

~

11.16.6 ~=

~= — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。

概要

boolean ~=(raster A , raster B);

説明

~= 演算子は、A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。


注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。

Availability: 2.0.0

例

大変便利な利用局面として、単一バンドを持つラスター集合が二つあって、これらは同じデータなのに異なる主題を表現する場合で、これらを取って複数バンドのラスターを生成する局面です。

Code

```
SELECT ST_AddBand(prec.rast, alt.rast) As new_rast
FROM prec INNER JOIN alt ON (prec.rast ~= alt.rast);
```

関連情報

ST_AddBand, =

11.16.7 ~

~ — A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスを含む場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。

概要

boolean ~(raster A , raster B);
boolean ~(geometry A , raster B);
boolean ~(raster B , geometry A);

説明

~ 演算子は、ラスターまたはジオメトリーである A のバウンディングボックスがラスターまたはジオメトリーである B のバウンディングボックスを含む場合に TRUE を返します。



注意
これのオペランドは、ラスターのインデックスを使用します。

Availability: 2.0.0

関連情報

@

11.17 ラスターとラスターバンドの空間関係関数

11.17.1 ST_Contains

ST_Contains — rastA の外に rastB の点が無く、rastA の内部に rastB の内部の点が一つ以上ある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Contains**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Contains**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA の外に rastB の点が無く、rastA の内部に rastB の内部の点が一つ以上ある場合に限って、rastA は rastB を包含しています。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Contains(ST_Polygon(raster), geometry) または ST_Contains(geometry, ST_Polygon(raster)) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。



注意
ST_Contains() は ST_Within() の逆です。ST_Contains(rastA, rastB) は ST_Within(rastB, rastA) を示します。

Availability: 2.1.0

例

バンド番号を指定した場合。

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Contains(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 1;
```

Output

```
NOTICE:  The first raster provided has no bands
 rid | rid | st_contains
-----+-----+-------------
   1 |   1 |
   1 |   2 | f
```

バンド番号を指定しなかった場合。

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Contains(r1.rast, r2.rast) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 1;
```

Output

```
rid | rid | st_contains
-----+-----+-------------
   1 |   1 | t
   1 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Within

11.17.2 ST_ContainsProperly

ST_ContainsProperly — rastB が rastA の内部でインターセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインターセクトしない場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_ContainsProperly**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_ContainsProperly**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastB が rastA の内部でインターセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインターセクトしない場合には、rastA は rastB に対して ContainsProperly (確実に包含している) です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。

rastA は自身には ContainsProperly ではありませんが、Contains です。


注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。


注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_ContainsProperly(ST_Polygon(raster), geometry) または ST_ContainsProperly(geometry, ST_Polygon(raster)) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_ContainsProperly(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS ↩
     JOIN dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_containsproperly
-----+-----+---------------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Contains

11.17.3 ST_Covers

ST_Covers — rastB が rastA の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Covers**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Covers**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA の外部に rastB の点が無い場合には、rastA は rastB に対して Covers です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Covers(ST_Polygon(raster), geometry) または ST_Covers(geometry, ST_Polygon(raster)) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Covers(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_covers
-----+-----+-----------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_CoveredBy

11.17.4 ST_CoveredBy

ST_CoveredBy — rastA が rastB の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_CoveredBy**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_CoveredBy**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA が rastB の外部に点を持たない場合には、rastA は rastB に対して CoveredBy です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_CoveredBy(ST_Polygon(raster), geometry) または ST_CoveredBy(geometry, ST_Polygon(raster)) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_CoveredBy(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_coveredby
-----+-----+--------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Covers

11.17.5 ST_Disjoint

ST_Disjoint — rastA が rastB とインターセクトしない場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Disjoint**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Disjoint**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA が rastB とインターセクトしない場合には、rastA と rastB は Disjoint です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はインデックスを * 使いません *。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Disjoint(ST_Polygon(raster), geometry) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Rid = 1 にバンドが無く、したがって ST_Disjoint は NOTICE を出して NULL 値を返します。

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Disjoint(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
NOTICE:  The second raster provided has no bands
 rid | rid | st_disjoint
-----+-----+-------------
   2 |   1 |
   2 |   2 | f
```

今度はバンド番号の指定をしません。

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Disjoint(r1.rast, r2.rast) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_disjoint
-----+-----+-------------
   2 |   1 | t
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects

11.17.6 ST_Intersects

ST_Intersects — rastA が rastB とインターセクトする場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Intersects**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Intersects**(raster rastA , raster rastB);
boolean **ST_Intersects**(raster rast , integer nband , geometry geommin);
boolean **ST_Intersects**(raster rast , geometry geommin , integer nband=NULL);
boolean **ST_Intersects**(geometry geommin , raster rast , integer nband=NULL);

説明

rastA が rastB とインターセクトする場合に TRUE を返します。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。

Enhanced: 2.0.0 ラスター/ラスターのインターセクト対応が導入されました。



警告
Changed: 2.1.0 ST_Intersects(raster, geometry) 形式の挙動が ST_Intersects(geometry, raster) とあうように変更されました。

例

同じラスターの異なるバンド。

Code

```
SELECT ST_Intersects(rast, 2, rast, 3) FROM dummy_rast WHERE rid = 2;
```

Output

```
t
```

関連情報

ST_Intersection, ST_Disjoint

11.17.7 ST_Overlaps

ST_Overlaps — rastA と rastB がインターセクトして、かつ一方がもう一方に完全には包含されない場合には TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Overlaps**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Overlaps**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA が rastB をオーバラップする場合に TRUE を返します。rastA と rastB がインターセクトして、かつ一方がもう一方に完全には包含されない場合にはいう意味です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Overlaps(ST_Polygon(raster), geometry) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

同じラスターの異なるバンドの比較です。

Code

```
SELECT ST_Overlaps(rast, 1, rast, 2) FROM dummy_rast WHERE rid = 2;
```

Output

```
f
```

関連情報

ST_Intersects

11.17.8 ST_Touches

ST_Touches — rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスターの内部同士がインターセクトしない場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Touches**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Touches**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA が rastB に接触する場合に TRUE を返します。rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスターの内部同士がインターセクトしないという意味です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。



注意
この関数はラスターで利用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Touches(ST_Polygon(raster), geometry) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Touches(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_touches
-----+-----+------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects

11.17.9 ST_SameAlignment

ST_SameAlignment — ラスターが同じスキュー、スケール、空間参照系、オフセットを持つ (ピクセルが分割されることなく同じグリッドに置かれている) 場合に TRUE を返し、そうでない場合は問題を詳述する通知とともに FALSE を返します。

概要

boolean **ST_SameAlignment**(raster rastA , raster rastB);
boolean **ST_SameAlignment**(double precision ulx1 , double precision uly1 , double precision scalex1 , double precision scaley1 , double precision skewx1 , double precision skewy1 , double precision ulx2 , double precision uly2 , double precision scalex2 , double precision scaley2 , double precision skewx2 , double precision skewy2);
boolean **ST_SameAlignment**(raster set rastfield);

説明

非集計版 (一つ目と二つ目の形式): 二つのラスター (直接与えたラスターでも左上隅、スケール、スキュー、SRID を使って作ったものでも) が同じスキュー、スケール、空間参照系、を持ち、少なくとも 4 隅の一つがもう一方のラスターのグリッド隅に落ちる場合に TRUE を返します。そうでない場合には、問題に言及した警告を出します。

集約関数版 (三つ目の形式): ラスター集合から、全てのラスターが同じアラインメントを持つ場合に TRUE を返します。ST_SameAlignment() 関数は PostgreSQL の用語で言うところの「集約」関数です。SUM() や AVG() といった複数のデータ行での操作を意味します。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 集約関数版の追加

例: ラスター

Code

```
SELECT ST_SameAlignment(ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0),
    ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0)
) as sm;
```

Output

```
t
```

Code

```
SELECT ST_SameAlignment(A.rast, b.rast)
FROM dummy_rast AS A CROSS JOIN dummy_rast AS B;
```

Output

```
NOTICE:  The two rasters provided have different SRIDs
NOTICE:  The two rasters provided have different SRIDs
 t
 f
 f
 f
```

関連情報

項10.1, ST_NotSameAlignmentReason, ST_MakeEmptyRaster

11.17.10 ST_NotSameAlignmentReason

ST_NotSameAlignmentReason — ラスターが同じアラインメントを持つかどうか、また、持たない場合にはその理由を示す文字列を返します。

概要

text **ST_NotSameAlignmentReason**(raster rastA, raster rastB);

説明

ラスターが同じアラインメントを持つかどうか、また、持たない場合にはその理由を示す文字列を返します。



注意
ラスターが同じアラインメントを持たない理由が複数ある場合には、一つだけ（最初のテストで失敗した) 理由を返します。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT
    ST_SameAlignment(ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0),
        ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1.1, 1.1, 0, 0)
    ),
    ST_NotSameAlignmentReason(ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0),
        ST_MakeEmptyRaster(1, 1, 0, 0, 1.1, 1.1, 0, 0)
    )
;
```

Output

```
st_samealignment |            st_notsamealignmentreason
-----------------+-------------------------------------------------
 f               | The rasters have different scales on the X axis
(1 row)
```

関連情報

項10.1, ST_SameAlignment

11.17.11 ST_Within

ST_Within — rastA が rastB の外部に点を持たず、rastA の内部の少なくとも一つの点が rastB の内部にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_Within**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB);
boolean **ST_Within**(raster rastA , raster rastB);

説明

rastA が rastB の外部に点を持たず、rastA の内部の少なくとも一つの点が rastB の内部にある場合に rastA は rastB に対して Within です。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。


注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。


注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_Within(ST_Polygon(raster), geometry) または ST_Within(geometry, ST_Polygon(raster)) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。


注意
ST_Within() は ST_Contains() の逆です。ST_Within(rastA, rastB) は ST_Contains(rastB, rastA) を示します。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Within(r1.rast, 1, r2.rast, 1) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_within
-----+-----+-----------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Contains, ST_DWithin, ST_DFullyWithin

11.17.12 ST_DWithin

ST_DWithin — rastA と rastB が指定した距離内にある場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_DWithin**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB , double precision distance_of_srid);
boolean **ST_DWithin**(raster rastA , raster rastB , double precision distance_of_srid);

説明

rastA と rastB が指定した距離内にある場合に TRUE を返します。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。

distance はラスターの空間参照系で定義される単位です。この関数が意味あるものにするには、元のラスターが両方とも同じ空間参照系である、つまり同じ SRID を持たなければなりません。



注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_DWithin(ST_Polygon(raster), geometry) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_DWithin(r1.rast, 1, r2.rast, 1, 3.14) FROM dummy_rast r1 CROSS ↩
    JOIN dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_dwithin
-----+-----+------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Within, ST_DFullyWithin

11.17.13 ST_DFullyWithin

ST_DFullyWithin — rastA と rastB が指定した距離内に完全に収まる場合に TRUE を返します。

概要

boolean **ST_DFullyWithin**(raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB , double precision distance_of_srid);
boolean **ST_DFullyWithin**(raster rastA , raster rastB , double precision distance_of_srid);

説明

rastA と rastB が指定した距離内に完全に収まる場合に TRUE を返します。バンド番号が指定されていないか NULL に指定されている場合には、ラスターの凸包のみを考慮してテストします。バンド番号が指定されている場合には、値を持つ (NODATA でない) ピクセルについてテストします。

distance はラスターの空間参照系で定義される単位です。この関数が意味あるものにするには、元のラスターが両方とも同じ空間参照系である、つまり同じ SRID を持たなければなりません。



注意
これのオペランドは、ラスターで使用できるインデックスを使用します。



注意
ラスターとジオメトリーの空間関係をテストするには、ST_DFullyWithin(ST_Polygon(raster), geometry) というふうに、ラスターに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

Code

```
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_DFullyWithin(r1.rast, 1, r2.rast, 1, 3.14) FROM dummy_rast r1 ↩
    CROSS JOIN dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;
```

Output

```
rid | rid | st_dfullywithin
-----+-----+-----------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Within, ST_DWithin

11.18 ラスターに関する技法

11.18.1 データベース外ラスター

11.18.1.1 多数のファイルを持つディレクトリー

GDAL はファイルを開く時に、そのファイルのディレクトリーを熱心にスキャンして、他のファイルのカタログを構築します。このディレクトリーに多数のファイル (千とか万とか) あるとします。一つのファイルを開くと動作が非常に遅くなります (特に NFS のようなネットワークドライブの場合)。

この振舞いを制御するために、GDAL には GDAL_DISABLE_READDIR_ON_OPEN という環境変数があります。GDAL_DISABLE_READDIR_ON_OPEN を TRUE に設定すると、ディレクトリーのスキャンを無効にします。

Ubuntu では (Ubuntu 用 PostgreSQL のパッケージを使っていると仮定します)、GDAL_DISABLE_READDIR_ON_OPEN が */etc/postgresql/POSTGRESQL_VERSION/CLUSTER_NAME/environment* 内で設定できます (POSTGRESQL_VERSION は 9.6 等の PostgreSQL のバージョンで、CLUSTER_NAME は maindb 等のクラスタ名です)。PostGIS 環境変数もここで同じく設定できます。

Code

```
# environment variables for postmaster process
# This file has the same syntax as postgresql.conf:
#  VARIABLE = simple_value
#  VARIABLE2 = 'any value!'
# I. e. you need to enclose any value which does not only consist of letters,
# numbers, and '-', '_', '.' in single quotes. Shell commands are not
# evaluated.
POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS = 'ENABLE_ALL'

POSTGIS_ENABLE_OUTDB_RASTERS = 1

GDAL_DISABLE_READDIR_ON_OPEN = 'TRUE'
```

11.18.1.2 開くことができるファイルの最大数

Linux と PostgreSQL が許している、開くことができるファイルの最大数は、通常は増加していません (通常、プロセスあたり 1024 ファイルです)。システムは人間のユーザーが使用するという仮定に立っているからです。データベース外ラスターは、一つの妥当なクエリーで簡単に制限超過させることができます (例えば、10 年分のラスターからなるデータセットで、個々のラスターは日別最低気温、最大気温を持っていて、データセット内の最大値と最小値を得たい場合などです)。

最も簡単な変更方法は、PostgreSQL 設定 max_files_per_process です。デフォルトとして 1000 が設定されていますが、データベース外ラスターとしては非常に低い値です。安全な開始値は 65536 でしょう。ただし、実際には、これはデータベースとデータベースに対して実行されるクエリーに依存します。サーバ開始時のみ、かつ PostgreSQL コンフィギュレーションファイル (例: Ubuntu 環境では */etc/postgresql/POSTGRESQL_VERSION/CLUSTER_NAME/postgresql.conf*) 内のみで設定できます。

Code

```
...
# - Kernel Resource Usage -

max_files_per_process = 65536           # min 25
                                        # (change requires restart)
...
```

主な変更は Linux カーネルのファイルを開く制限です。次の通り、二つに分かれます:

- システム全体で開くことができるファイルの最大数
- プロセスごとに開くことができるファイルの最大数

11.18.1.2.1 システム全体で開くことができるファイルの最大数

次の例で、システム全体の、現在の開くことができるファイルの最大値を調べることができます:

Code

```
$ sysctl -a | grep fs.file-max
fs.file-max = 131072
```

返された値が十分には大きくない場合には、次に示す例に従って、*/etc/sysctl.d/* にファイルを追加します。

Code

```
$ echo "fs.file-max = 6145324" >> /etc/sysctl.d/fs.conf

$ cat /etc/sysctl.d/fs.conf
fs.file-max = 6145324

$ sysctl -p --system
* Applying /etc/sysctl.d/fs.conf ...
fs.file-max = 2097152
* Applying /etc/sysctl.conf ...

$ sysctl -a | grep fs.file-max
fs.file-max = 6145324
```

11.18.1.2.2 プロセスごとの開けるファイルの最大数

PostgreSQL のサーバプロセスごとに開けるファイルの最大数を増やす必要があります。

現在の PostgreSQL サービスのプロセスは開くことができるファイルの最大数を使っていて、次の例のようになっています (PostgreSQL が実行されていることを確認して下さい)。

Code

```
$ ps aux | grep postgres
```

Output

```
postgres 31713  0.0  0.4 179012 17564 pts/0    S    Dec26   0:03 /home/dustymugs/devel/postgresql/sandbox/10/usr/local ↩
     /bin/postgres -D /home/dustymugs/devel/postgresql/sandbox/10/pgdata
postgres 31716  0.0  0.8 179776 33632 ?        Ss   Dec26   0:01 postgres: checkpointer process
postgres 31717  0.0  0.2 179144  9416 ?        Ss   Dec26   0:05 postgres: writer process
postgres 31718  0.0  0.2 179012  8708 ?        Ss   Dec26   0:06 postgres: wal writer process
postgres 31719  0.0  0.1 179568  7252 ?        Ss   Dec26   0:03 postgres: autovacuum launcher process
postgres 31720  0.0  0.1  34228  4124 ?        Ss   Dec26   0:09 postgres: stats collector process
postgres 31721  0.0  0.1 179308  6052 ?        Ss   Dec26   0:00 postgres: bgworker: logical replication launcher
```

Code

```
$ cat /proc/31718/limits
```

Output

```
Limit                     Soft Limit           Hard Limit           Units
Max cpu time              unlimited            unlimited            seconds
Max file size             unlimited            unlimited            bytes
Max data size             unlimited            unlimited            bytes
Max stack size            8388608              unlimited            bytes
Max core file size        0                    unlimited            bytes
Max resident set          unlimited            unlimited            bytes
Max processes             15738                15738                processes
Max open files            1024                 4096                 files
Max locked memory         65536                65536                bytes
Max address space         unlimited            unlimited            bytes
Max file locks            unlimited            unlimited            locks
Max pending signals       15738                15738                signals
Max msgqueue size         819200               819200               bytes
Max nice priority         0                    0
Max realtime priority     0                    0
Max realtime timeout      unlimited            unlimited            us
```

上の例では、プロセスに対する開くことができるファイルの制限が 31718 になっています。どのプロセスがどうするかは問題ではありません。関心を持っている応答は *Max open files* です。

Max open files の *Soft Limit* と *Hard Limit* を PostgreSQL の設定で指定した `max_files_per_process` よりも多くなるようにしたいと思っています。この例では、`max_files_per_process` を 65536 にしています。

Ubuntu (かつ、Ubuntu 用 PostgreSQL パッケージを使用しているものとします) では、*Soft Limit* と *Hard Limit* の変更については、**/etc/init.d/postgresql** (SysV) または **/lib/systemd/system/postgresql*.service** (systemd) を編集するのが簡単な方法です。

まず、SysV Ubuntu を扱います。**ulimit -H -n 262144** と **ulimit -n 131072** を **/etc/init.d/postgresql** に追加します。

Code

```
...
case "$1" in
    start|stop|restart|reload)
        if [ "$1" = "start" ]; then
            create_socket_directory
        fi
    if [ -z "`pg_lsclusters -h`" ]; then
        log_warning_msg 'No PostgreSQL clusters exist; see "man pg_createcluster"'
        exit 0
    fi

    ulimit -H -n 262144
    ulimit -n 131072

    for v in $versions; do
        $1 $v || EXIT=$?
    done
    exit ${EXIT:-0}
        ;;
    status)
...
```

Ubuntu の systemd を扱います。**LimitNOFILE=131072** を **/lib/systemd/system/postgresql*.service** の各ファイルの **[Service]** セクション内に記述します。

Code

```
...
[Service]

LimitNOFILE=131072

...

[Install]
WantedBy=multi-user.target
...
```

必要なシステムの変更を行った後、デーモンのリロードを必ず行ってください。

Code

```
systemctl daemon-reload
```

Chapter 12

PostGIS 追加機能

本章では、PostGIS のソースアーカイブとソースレポジトリの extras フォルダにある機能を記述します。これらは必ず PostGIS バイナリ版に同梱されているものではありませんが、通常は実行可能な PL/pgSQL ベースのものまたは標準的なシェルスクリプトです。

Chapter 13

PostGIS 関数索引

13.1 PostGIS 集約関数

次に示す関数は、PostGIS が提供する空間集約関数です。`sum` や `average` といった他の SQL 集約関数のように使います。

- CG_3DUnion - postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。
- ST_3DExtent - ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_AsFlatGeobuf - 行の集合の FlatGeobuf 表現を返します。
- ST_AsGeobuf - 行集合の Geobuf 表現を返します。
- ST_AsMVT - 行集合の MVT 表現を返す集約関数です。
- ST_ClusterDBSCAN - 入力ジオメトリーごとに DBSCAN アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterIntersecting - 入力ジオメトリーを接続関係にある集合にクラスタリングする集約関数です。
- ST_ClusterIntersectingWin - 入力ジオメトリーごとに接続された集合にクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterKMeans - 入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterRelateWin - ジオメトリーが接続するかどうかを判定する空間関係パターンを使って、入力ジオメトリーを接続されたジオメトリー集合にクラスタリングして、クラスター識別子を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterWithin - 分離距離でジオメトリーのクラスタリングを行う集約関数です。
- ST_ClusterWithinWin - 入力ジオメトリーごとに分離距離を使ったクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_Collect - ジオメトリーの集合からジオメトリーコレクションまたはマルチ系ジオメトリーを生成します。
- ST_CoverageClean - きれいな (エッジが合致し、オーバーラップがなく、隙間がない) ポリゴンカバレッジを、きれいでない入力から計算します。
- ST_CoverageInvalidEdges - ポリゴンが妥当なカバレッジの形成に失敗する位置を検索するウィンドウ関数。
- ST_CoverageSimplify - ポリゴンカバレッジのエッジを簡略化するウィンドウ関数。
- ST_CoverageUnion - 共有しているエッジを除去することでカバレッジを形成するポリゴンの集合の結合を計算します。

- ST_Extent - ジオメトリーのバウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_MakeLine - POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MemUnion - ジオメトリーを結合する集約関数で、メモリを効率的に使いますが処理時間のかかるものです。
- ST_MinimumSpanningTree - 最小全域木アルゴリズムを使って入力ジオメトリーを接続された木にクラスタリングを行い、入力ジオメトリーごとに木 ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_Polygonize - ジオメトリー集合のラインワークから形成されるポリゴンのコレクションを計算します。
- ST_SameAlignment - ラスターが同じスキュー、スケール、空間参照系、オフセットを持つ (ピクセルが分割されることなく同じグリッドに置かれている) 場合に TRUE を返し、そうでない場合は問題を詳述する通知とともに FALSE を返します。
- ST_Union - 入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。
- ST_Union - ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- TopoElementArray_Agg - element_id とタイプの配列 (topoelements) からなる topoelementarray を返します。

13.2 PostGIS ウィンドウ関数

次に示す関数は、PostGIS が提供する空間ウィンドウ関数です。`row_number()`, `lead()`, `lag()` 等のような他の SQL ウィンドウ関数のように使います。全ての関数で、SQL の `OVER()` 句が必要です。

- ST_ClusterDBSCAN - 入力ジオメトリーごとに DBSCAN アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterIntersectingWin - 入力ジオメトリーごとに接続された集合にクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterKMeans - 入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterRelateWin - ジオメトリーが接続するかどうかを判定する空間関係パターンを使って、入力ジオメトリーを接続されたジオメトリー集合にクラスタリングして、クラスター識別子を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterWithinWin - 入力ジオメトリーごとに分離距離を使ったクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_CoverageClean - きれいな (エッジが合致し、オーバーラップがなく、隙間がない) ポリゴンカバレッジを、きれいでない入力から計算します。
- ST_CoverageInvalidEdges - ポリゴンが妥当なカバレッジの形成に失敗する位置を検索するウィンドウ関数。
- ST_CoverageSimplify - ポリゴンカバレッジのエッジを簡略化するウィンドウ関数。
- ST_MinimumSpanningTree - 最小全域木アルゴリズムを使って入力ジオメトリーを接続された木にクラスタリングを行い、入力ジオメトリーごとに木 ID を返すウィンドウ関数です。

13.3 PostGIS SQL-MM 準拠関数

次に示す関数は、SQL/MM 3 標準に準拠した PostGIS 関数です。

- CG_3DArea - 3 次元の面ジオメトリーの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- CG_3DDifference - 3 次元の差分を計算します。
- CG_3DIntersection - 3 次元のインターセクトした (共有する) 部分を計算します。
- CG_3DUnion - postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。
- CG_Volume - 3 次元ジオメトリーの体積を計算します。閉じたサーフェスはゼロでない体積となります。
- ST_3DDWithin - 二つの 3 次元ジオメトリーが与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDistance - 投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DIntersects - 二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。
- ST_3DLength - 線ジオメトリーの 3 次元長を返します。
- ST_3DPerimeter - ポリゴンジオメトリーの 3 次元周長を返します。
- ST_AddEdgeModFace - 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを編集し、一つのフェイスを追加します。
- ST_AddEdgeNewFaces - 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを削除して、分割した二つのフェイスに置き換えます。
- ST_AddIsoEdge - anode と anothernode で指定される二つの既存孤立ノードを接続するトポロジーに、ジオメトリー alinestring で定義される孤立エッジを追加し、新しいエッジの識別番号を返します。
- ST_AddIsoNode - フェイスに孤立ノードを追加し、新しいノードの識別番号を返します。フェイスが NULL の場合でもノードは生成されます。
- ST_Area - ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsBinary - ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGML - GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsText - ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_Boundary - ジオメトリーの境界を返します。
- ST_Buffer - あるジオメトリーからの距離が指定された距離以下となる点全ての集合となるジオメトリーを返します。
- ST_Centroid - ジオメトリーの幾何学的重心を返します。
- ST_ChangeEdgeGeom - トポロジー構造に影響を与えることなくエッジの形状を変更します。
- ST_Contains - B の全てのポイントが A 内にあり、かつ、双方の内部に共有点が存在するかどうかをテストします。
- ST_ConvexHull - ジオメトリーの凸包を計算します。
- ST_CoordDim - ジオメトリーの座標次元を返します。

- ST_CreateTopoGeo - 空のトポロジーにジオメトリーのコレクションを追加し、成否を示すメッセージを返します。
- ST_Crosses - 二つのジオメトリーが内部に共有ポイントを持ち、かつそれだけにならないようになっているかテストします。
- ST_CurveN - 複合曲線のN番目の曲線ジオメトリーを返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_Difference - ジオメトリー B とインターセクトしていないジオメトリー A の一部を表現するジオメトリーを計算します。
- ST_Dimension - ジオメトリーの幾何次元を返します。
- ST_Disjoint - 二つのジオメトリーが共有点を持たないようになっているかテストします。
- ST_Distance - 二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURMSCURVE の最後のポイントを返します。
- ST_Envelope - ジオメトリーのバウンディングボックスを表現するジオメトリーを返します。
- ST_Equals - 二つのジオメトリーが同じ点集合になっているかテストします。
- ST_ExteriorRing - ポリゴンの外側リングを表現するラインストリングを返します。
- ST_GMLToSQL - GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGML の別名です。
- ST_GeomCollFromText - WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーのコレクションを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 とします。
- ST_GeomFromText - Well-Known Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry を返します。
- ST_GeomFromWKB - Well-Knwon Binary ジオメトリー表現 (WKB) と任意パラメーターの SRID からジオメトリーインスタンスを生成します。
- ST_GeometryFromText - Well-Known Text (WKT) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromText の別名です。
- ST_GeometryN - ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_GeometryType - ジオメトリーの SQL-MM 型を文字列で返します。
- ST_GetFaceEdges - 順序番号を含む、aface の境界となる、整列したエッジの集合を返します。
- ST_GetFaceGeometry - 指定されたトポロジーの中の、フェイス識別番号で指定されたポリゴンを返します。
- ST_InitTopoGeo - 新しいトポロジースキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。
- ST_InteriorRingN - ポリゴンの N 番目の内側リング (穴) を返します。
- ST_Intersection - ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_Intersects - 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_IsClosed - ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。
- ST_IsEmpty - ジオメトリーが空かをテストします。
- ST_IsRing - ラインストリングが閉じていてかつ単純であるかをテストします。
- ST_IsSimple - ジオメトリーが自己インターセクションまたは自己接触となるポイントが無いかをテストします。

- ST_IsValid - ジオメトリーが 2 次元で整形されているかのテスト。
- ST_Length - 線系ジオメトリーの 2 次元長を返します。
- ST_LineFromText - WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。
- ST_LineFromWKB - LINESTRING を WKB 表現から生成し、SRID を与えた場合にはそれを付けます。
- ST_LinestringFromWKB - LINESTRING を WKB 表現から生成し、SRID を与えた場合にはそれを付けます。
- ST_LocateAlong - M 値に一致するジオメトリー上のポイントを返します。
- ST_LocateBetween - M 値の範囲に合致する部分ジオメトリーを返します。
- ST_M - ポイントの M 値を返します。
- ST_MLineFromText - WKT 表現から指定した ST_MultiLineString 値を返します。
- ST_MPointFromText - Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。
- ST_MPolyFromText - Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からマルチポリゴンを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。
- ST_ModEdgeHeal - 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。1 番目のエッジを編集して、2 番目のエッジを削除します。削除されたノードの識別番号を返します。
- ST_ModEdgeSplit - 既存のエッジに沿って新しいノードを生成してエッジを分割します。もとのエッジは変更され、新しいエッジが一つ追加されます。
- ST_MoveIsoNode - トポロジー内の孤立ノードを別の位置に移動させます。新しい apoint ジオメトリーがノードとして存在しているなら、エラーが投げられます。移動に関する説明を返します。
- ST_NewEdgeHeal - 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。両方のエッジを削除し、1 番目のエッジと同じ方向のエッジに置き換えます。
- ST_NewEdgesSplit - 新しいノードを既存のエッジに沿って作成して、エッジを分割します。もとのエッジは削除され、二つのエッジに置き換えられます。二つの新しいエッジに接続する新しいノードの識別番号を返します。
- ST_NumCurves - 複合曲線内の曲線の数を返します。
- ST_NumGeometries - ジオメトリーコレクションの要素数を返します。
- ST_NumInteriorRings - ポリゴンの内側リング (穴) の数を返します。
- ST_NumPatches - POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイスの数を返します。
- ST_NumPoints - ラインストリングまたは曲線ストリングのポイント数を返します。
- ST_OrderingEquals - 二つのジオメトリーが同じジオメトリーを表現し、かつ点の並び順が同じかどうかをテストします。
- ST_Overlaps - 二つのジオメトリーが同じ次元を持ち、インターセクトして、かつ相手と重ならない点少なくとも一つあるかをテストします。
- ST_PatchN - POLYHEDRALSURFACE または TIN の N 番目のフェイスを返します。
- ST_Perimeter - ポリゴンジオメトリーまたはジオグラフィの境界の長さを返します。
- ST_Point - X, Y と SRID の値からポイントを生成します。
- ST_PointFromText - WKT と与えられた SRID からポイントジオメトリーを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) とします。

- ST_PointFromWKB - WKB と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。
- ST_PointOnSurface - ポリゴン内またはジオメトリー上にあるのが保証されたポイントを返します。
- ST_Polygon - ラインストリングから指定した SRID を持つポリゴンを生成します。
- ST_PolygonFromText - Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。
- ST_Relate - 二つのジオメトリーが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジー関係があるかどうかを見るか、交差行列を計算するかします。
- ST_RemEdgeModFace - エッジを削除します。削除されるエッジが二つのフェイスを分割していたなら、一方のフェイスを削除し、もう一方のフェイスを両方の空間を覆うように編集します。
- ST_RemEdgeNewFace - エッジを削除し、消去対象エッジでフェイスが二つに分割されているなら元の二つのフェイスを削除し、一つの新しいフェイスに置き換えます。
- ST_RemoveIsoEdge - 孤立エッジを削除し、実行結果の記述を返します。エッジが孤立していない場合には、例外が投げられます。
- ST_RemoveIsoNode - 孤立ノードを削除し、実行結果が返されます。ノードが孤立していない (エッジの始端または終端である) 場合には、例外が投げられます。
- ST_SRID - ジオメトリーの空間参照系識別子を返します。
- ST_StartPoint - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。
- ST_SymDifference - ジオメトリー A とジオメトリー B がインターセクトしていない部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_Touches - 二つのジオメトリーが少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインターセクトしていないようになっているかテストします。
- ST_Transform - 異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。
- ST_Union - 入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。
- ST_WKBToSQL - Well-Known Binary (WKB) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromWKB の SRID を除いた形式の SQL/MM 用の別名です。
- ST_WKTToSQL - Well-Known Text (WKT) からジオメトリーを返します。ST_GeomFromText の SQL/MM 用の別名です。
- ST_Within - A の全てのポイントが B 内にあり、かつ両方の内部が共有点を持つかどうかをテストします。
- ST_X - ポイントの X 値を返します。
- ST_Y - ポイントの Y 値を返します。
- ST_Z - ポイントの Z 値を返します。

13.4 PostGIS ジオグラフィ対応関数

次に示す関数と演算子は、ジオグラフィ データ型を入力または出力に取る PostGIS 関数/演算子です。



注意
(T) の付いた関数はネイティブなジオグラフィ関数ではなく、実行時に ST_Transform を使ってジオメトリーとの変換を行います。結果として、日付変更線や極を超えたり、ひとつの UTM ゾーンではカバーできない巨大なジオメトリーを使用する場合に、予期しない挙動になることがあります。基本的な変換としては、UTM が望ましいですが、ランベルト正積方位図法 (北/南)、最悪のシナリオでメルカトルに頼ります。

- ST_Area - ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsBinary - ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKT - ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_AsGML - GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsGeoJSON - GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsKML - ジオメトリーを KML 要素として返します。
- ST_AsSVG - ジオメトリーから SVG パスデータを返します。
- ST_AsText - ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_Azimuth - 北を基準とした 2 点間の線の方位角を返します。
- ST_Buffer - あるジオメトリーからの距離が指定された距離以下となる点全ての集合となるジオメトリーを返します。
- ST_Centroid - ジオメトリーの幾何学的重心を返します。
- ST_ClosestPoint - g1 上にある、g2 と最近傍となる 2 次元ポイントを返します。これは、あるジオメトリーから他のジオメトリーへの最短ラインの一つ目のポイントです。
- ST_CoveredBy - A の全てのポイントが B 内にあるかをテストします。
- ST_Covers - B の全ての点が A 内にあるかをテストします。
- ST_DWithin - 二つのジオメトリーが与えられた距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_Distance - 二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_GeogFromText - Well-Known Text 表現または拡張 WKT から指定したジオグラフィ値を返します。
- ST_GeogFromWKB - Well-Known Binary ジオメトリー表現 (WKB) または拡張 WKB(EWKB) からジオグラフィインスタンスを生成します。
- ST_GeographyFromText - Well-Known Text 表現または拡張 WKT から指定したジオグラフィ値を返します。
- = - ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。
- ST_Intersection - ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_Intersects - 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_Length - 線系ジオメトリーの 2 次元長を返します。
- ST_LineInterpolatePoint - ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。
- ST_LineInterpolatePoints - ラインに沿って、割合で示された複数の位置の補間ポイントを返します。

- ST_LineLocatePoint - ポイントに最も近いライン上のポイントの位置を割合で返します。
- ST_LineSubstring - 二つの割合位置からラインの一部を返します。
- ST_Perimeter - ポリゴンジオメトリーまたはジオグラフィの境界の長さを返します。
- ST_Project - 始点から距離と方位で算出されたポイントを返します。
- ST_Segmentize - 与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。
- ST_ShortestLine - 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_Summary - ジオメトリーについての要約文を返します。
- <-> - A と B の 2 次元距離を返します。
- && - A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

13.5 PostGIS ラスター機能関数

次に示す関数と演算子は、raster データ型を入力または出力に取る PostGIS 関数/演算子です。アルファベット順に示します。

- Box3D - ラスターを囲むボックスの box3d 表現を返します。
- @ - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに含まれる場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- ~ - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスを含む場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- = - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- && - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &< - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの左にある場合に TRUE を返します。
- &> - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの右にある場合に TRUE を返します。
- ~= - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。
- ST_Retile - 任意のタイル化されたラスターカバレッジから構成されたタイルの集合を返します。
- ST_AddBand - 与えられたタイプで、与えられた初期値にした新しいバンドを、与えられたインデックス位置に追加したラスターを返します。インデックス位置を指定していない場合には、バンドは末尾に追加されます。
- ST_AsBinary/ST_AsWKB - ラスターの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGDALRaster - 指定された GDAL ラスター書式でラスタータイルを返します。ラスター書式はコンパイルしたライブラリが対応するものです。ライブラリが対応する書式の一覧を得るには ST_GDALRasters() を使います。
- ST_AsHexWKB - Well-Known Binary (WKB) ラスターを 16 進数表現で返します。
- ST_AsJPEG - ラスターの選択されたバンドを、単一の Joint Photographic Exports Group (JPEG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。3 バンドのみ指定した場合には、3 バンドを使用し、RGB に対応付けます。

- ST_AsPNG - ラスターの選択されたバンドを、単一の portable network graphics (PNG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 バンドか 4 バンドある場合には、全てのバンドを使用します。バンドを指定せず、2 バンドか 4 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。対象バンドは RGB または RGBA に対応付けられます。
- ST_AsRaster - PostGIS ジオメトリーを PostGIS ラスターに変換します。
- ST_AsRasterAgg - 集約関数です。PostGIS ジオメトリーを新しいラスターに変換します。
- ST_AsTIFF - ラスターの選択されたバンドを、単一の TIFF 画像 (バイト配列) として返します。バンドを指定しないか指定したバンドがラスター内に無い場合には、全てのバンドの使用を試みます。
- ST_Aspect - 標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。
- ST_Band - 既存のラスターの、一つ以上のバンドを新しいラスターとして返します。既存のラスターから新しいラスターを構築する際に使えます。
- ST_BandFileSize - ファイルシステムに格納されているバンドのファイルサイズを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandFileTimestamp - ファイルシステムに格納されているバンドのファイルタイムスタンプ返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandIsNoData - 指定したバンドが NODATA 値だけで満たされている場合には、TRUE を返します。
- ST_BandMetaData - 指定したラスターバンドの基本的なメタデータを返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandNoDataValue - 指定されたバンドについてデータが無いことを表現する値を返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandPath - ファイルシステムに格納されているバンドのシステムファイルパスを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandPixelType - 指定したバンドのピクセルタイプを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_Clip - 入力ジオメトリーで切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。crop が指定されていなかったり TRUE となっている場合には、出力ラスターは切り取られます。touched が TRUE の場合には、接触するピクセルは取り込まれ、TRUE でない場合には、中心がジオメトリー内にあるピクセルだけが取り込まれます。
- ST_ColorMap - 元のラスターと指定したバンドから 4 個までの 8BUI バンド (grayscale, RGB, RGBA) からなる新しいラスターを生成します。
- ST_Contains - rastA の外に rastB の点が無く、rastA の内部に rastB の内部の点が一つ以上ある場合に TRUE を返します。
- ST_ContainsProperly - rastB が rastA の内部でインターセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_Contour - 与えられたラスターバンドから等高線ベクターを生成します。GDAL 等高線生成アルゴリズムを使います。
- ST_ConvexHull - BandNoDataValue と等しいピクセル値を含むラスターの凸包ジオメトリーを返します。一般的な形状でスキューのないラスターでは、ST_Envelope と同じ結果になります。不規則な形状をしているか回転しているラスターでのみ使います。
- ST_Count - ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドのピクセル数を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。
- ST_CountAgg - 集約関数です。ラスター集合の与えられたバンドのピクセル数を返します。バンドが指定されていない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。

- ST_CoveredBy - rastA が rastB の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。
- ST_Covers - rastB が rastA の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。
- ST_DFullyWithin - rastA と rastB が指定した距離内に完全に収まる場合に TRUE を返します。
- ST_DWithin - rastA と rastB が指定した距離内にある場合に TRUE を返します。
- ST_Disjoint - rastA が rastB とインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_DumpAsPolygons - 指定されたラスターバンドから geomval (geom,val) 行の集合を返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。
- ST_DumpValues - 指定したバンドの値を 2 次元で得ます。
- ST_Envelope - ラスターの範囲のポリゴン表現を返します。
- ST_FromGDALRaster - 対応する GDAL ラスターファイルからラスターを返します。
- ST_GeoReference - GDAL 書式または一般的にワールドファイルでみられる ESRI 書式の地理参照メタデータを返します。デフォルトは GDAL です。
- ST_Grayscale - 元のラスターと指定したバンドを赤、緑、青バンドとして一つの 8BUI バンドを持つラスターを生成します。
- ST_HasNoBand - 指定したバンド番号のバンドが無い場合には、TRUE を返します。バンド番号を指定していない場合には、1 番と仮定します。
- ST_Height - ラスターの高さをピクセル単位で返します。
- ST_HillShade - 与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。
- ST_Histogram - ラスターまたはラスターカバレッジのビン範囲で分割したデータ分布をまとめるヒストグラムの集合を返します。ビン数を指定しない場合には自動計算されます。
- ST_InterpolateRaster - X 値と Y 値を使用してグリッド上のポイントを配置し、ポイントの Z 値をサーフェス標高として配置し、3 次元ポイントの入力セットに基づいてグリッドサーフェスを補間します。
- ST_Intersection - 二つのラスターの共有部分またはベクター化したラスターとジオメトリーとのインターセクトした部分を表現する、ラスターまたはジオメトリーとピクセル値の組の集合を返します。
- ST_IntersectionFractions - ラスター上の個々のセルのうち与えられたジオメトリーで覆われたものの断片を計算します。
- ST_Intersects - rastA が rastB とインターセクトする場合に TRUE を返します。
- ST_IsEmpty - ラスターが空 (幅が 0 で高さが 0) の場合には TRUE を返します。他の場合には、FALSE を返します。
- ST_MakeEmptyCoverage - 空のラスタータイルのグリッドでジオリファレンスを施されている領域を生成します。
- ST_MakeEmptyRaster - 与えられたピクセル範囲 (width & height)、左上の X,Y、ピクセルサイズ、回転 (scalex, scaley, skewx, skewy) と空間参照系 (srid) が指定された空ラスター (バンドを持たないラスター) を返します。ラスターが渡されると、新しいラスターは渡されたラスターと同じサイズ、アラインメント、SRID になります。SRID が指定されていない場合には、空間参照系は不明 (0) とされます。
- ST_MapAlgebra (callback function version) - コールバック関数版 - 一つ以上の入力ラスター、バンドインデックスと一つのユーザー定義コールバック関数から、一つのバンドからなるラスターを返します。
- ST_MapAlgebraExpr - 1 バンド版: 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番を仮定します。

- ST_MapAlgebraExpr - 2 バンド版: 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、どちらも 1 番と仮定します。結果ラスターは、一つ目のラスターのアラインメント (スケール、スキュー、ピクセル角位置) にあわされます。範囲は”extenttype” 引数で定義されます。取りうる”extenttype” の値は INTERSECTION, UNION, FIRST, SECOND です。
- ST_MapAlgebraFct - 1 バンド版 - 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_MapAlgebraFct - 2 バンド版 - 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。”extenttype” のデフォルトは INTERSECTION です。
- ST_MapAlgebraFctNgb - 1 バンド版: ユーザー定義 PostgreSQL 関数を使用する最近傍地図代数関数です。入力ラスターバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザー定義関数の結果からなるラスターを返します。
- ST_MapAlgebra (expression version) - 数式版 - 一つか二つの入力ラスター、バンド番号、一つ以上のユーザー定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスターを返します。
- ST_MemSize - ラスターが取る領域の合計をバイト単位で返します。
- ST_MetaData - ピクセル数、回転 (スキュー)、左上隅位置等のラスターオブジェクトに関する基本的なメタデータを返します。
- ST_MinConvexHull - NODATA 値を除いたラスターの凸包ジオメトリーを返します。
- ST_NearestValue - 与えられたバンドの、columnx と rowy で指定されるか、またはラスターと同じ空間参照系で表現されたポイントで指定されたピクセルに最も近い NODATA でない値を返します。
- ST_Neighborhood - 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの周囲にある、NODATA でない 2 次元倍精度浮動小数点数配列を返します。
- ST_NotSameAlignmentReason - ラスターが同じアラインメントを持つかどうか、また、持たない場合にはその理由を示す文字列を返します。
- ST_NumBands - ラスターオブジェクトのバンド数を返します。
- ST_Overlaps - rastA と rastB がインターセクトして、かつ一方がもう一方に完全には包含されない場合には TRUE を返します。
- ST_PixelAsCentroid - ピクセルで表現される面の重心 (ポイントジオメトリー) を返します。
- ST_PixelAsCentroids - 全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。
- ST_PixelAsPoint - ピクセルの左上隅のポイントジオメトリーを返します。
- ST_PixelAsPoints - 全てのピクセルについてポイントジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルの左上隅です。
- ST_PixelAsPolygon - 指定した行と列のピクセルの境界となるジオメトリーを返します。
- ST_PixelAsPolygons - 全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。
- ST_PixelHeight - 空間参照系の地理的な単位でのピクセルの高さを返します。
- ST_PixelOfValue - 検索値と同じ値を持つピクセルの columnx, rowy ピクセル座標を得ます。
- ST_PixelWidth - 空間参照系の地理的な単位でのピクセルの幅を返します。
- ST_Polygon - NODATA 値でないピクセル値を持つピクセルの結合で形成されるマルチポリゴンジオメトリーを返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。

- ST_Quantile - ラスターまたはラスターテーブルカバレッジのサンプルまたは母集団の分位数を計算します。値がラスターの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。
- ST_RastFromHexWKB - Well-Known バイナリ (WKB) ラスターの 16 進数表現からラスターを返します。
- ST_RastFromWKB - Well-Known Binary (WKB) ラスターからラスター値を返します。
- ST_RasterToWorldCoord - ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標 X 値と Y 値 (経度と緯度) を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_RasterToWorldCoordX - ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の X 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_RasterToWorldCoordY - ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の Y 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_Reclass - 元のラスターから再分類したバンドタイプからなるラスターを生成します。nband は変更するバンドです。nband が指定されていない場合には、1 と仮定します。他の全てのバンドは変更せずに返します。可視画像の書式としてより単純な描画を行うために、16BUI バンドを 8BUI バンドに変換する、等のために使います。
- ST_ReclassExact - 元ラスターから再分類したバンドからなる新しいラスターを生成します。元ラスターのバンド内の値から新たに生成されるラスターのバンド内の値への 1 対 1 のマッピングを使います。
- ST_Resample - 指定したリサンプリングアルゴリズム、新しいピクセル範囲、グリッドの隅、定義するか他のラスターから借りてきた地理参照属性を使ってリサンプリングを行います。
- ST_Rescale - スケール (ピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (英語または米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Resize - ラスターを新しい幅、高さにサイズ再設定を行います。
- ST_Reskew - キュー (回転パラメーター) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Rotation - ラスターの回転をラジアンで返します。
- ST_Roughness - DEM の「粗度」を計算したラスターを返します。
- ST_SRID - ラスターの spatial_ref_sys テーブルで定義されている空間参照系識別番号を返します。
- ST_SameAlignment - ラスターが同じスキュー、スケール、空間参照系、オフセットを持つ (ピクセルが分割されることなく同じグリッドに置かれている) 場合に TRUE を返し、そうでない場合は問題を詳述する通知とともに FALSE を返します。
- ST_ScaleX - 空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の X 成分を返します。
- ST_ScaleY - 空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の Y 成分を返します。
- ST_SetBandIndex - データベース外バンドの外部バンド番号の更新
- ST_SetBandIsNoData - バンドの isnodata フラグを TRUE にします。
- ST_SetBandNoDataValue - 指定したバンドに NODATA を表現する値を設定します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。NODATA 値を持たないようにするには、nodatavalue に NULL を指定します。
- ST_SetBandPath - データベース外バンドの外部パスとバンド番号を更新します。
- ST_SetGeoReference - 地理参照 6 パラメーターを一度に設定します。数値は空白で区切ります。GDAL または ESRI 書式の入力を受け付けます。デフォルトは GDAL です。

- ST_SetM - 入力ジオメトリーと同じ X/Y 値を持ち、かつ、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された M 値を持つジオメトリーを返します。
- ST_SetRotation - ラスターの回転をラジアン単位で設定します。
- ST_SetSRID - スタの SRID を spatial_ref_sys に定義されている特定の整数値に設定します。
- ST_SetScale - ピクセルサイズの X 値と Y 値を空間参照系の単位で設定します。数値は単位/ピクセルの幅または高さです。
- ST_SetSkew - 地理参照のスキュー (回転パラメーター) の X 値と Y 値を設定します。一つだけ渡した場合には、X 値と Y 値は同じ値に設定されます。
- ST_SetUpperLeft - ラスターの左上隅の投影座標系の X 値と Y 値を設定します。
- ST_SetValue - 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの値または指定したジオメトリーとインターセクトするピクセル群の値を設定することから得られる、変更されたラスターを返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_SetValues - 与えられたバンドに複数の値を設定して、変更されたラスターを返します。
- ST_SetZ - 入力ジオメトリーと同じ X/y 座標値と、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された Z 値とを持つジオメトリーを返します。
- ST_SkewX - 空間参照の X スキュー (回転パラメーター) を返します。
- ST_SkewY - 空間参照の Y スキュー (回転パラメーター) を返します。
- ST_Slope - 標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。
- ST_SnapToGrid - グリッドにスナップすることでラスターをリサンプリングします。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Summary - ラスターの中身の概要が文字列で返されます。
- ST_SummaryStats - 与えられたラスターのバンドまたはラスターカバレッジの count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_SummaryStatsAgg - 集約関数。与えられたラスターのバンドの集合の count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_TPI - 地形的位置指数を計算したラスターを返します。
- ST_TRI - 起伏指標を計算したラスターを返します。
- ST_Tile - 求められた出力ラスターのピクセル数に基づいて入力ラスターを分割した結果のラスター集合を返します。
- ST_Touches - rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスターの内部同士がインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_Transform - ラスターを既知の空間参照系から他の既知の空間参照系に、指定したリサンプリングアルゴリズムで投影変換します。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Union - ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- ST_UpperLeftX - 適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の X 座標値を返します。
- ST_UpperLeftY - 適用されている空間参照系でのラスターの左上隅の Y 座標値を返します。

- ST_Value - 指定したバンドにおける columnx, rowy で指定したピクセルまたは指定したジオメトリーポイントに対応するピクセルの値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。
- ST_ValueCount - ラスター (またはラスターカバレッジ) の指定されたバンドで、指定した値を持つピクセルを対象として、ピクセルバンド値とピクセル数からなるレコードの集合を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。デフォルトでは NODATA 値のピクセルは数えられず、ピクセルの他の値は出力され、ピクセルバンド値は最も近い整数に丸められます。
- ST_Width - ラスターの幅をピクセル単位で返します。
- ST_Within - rastA が rastB の外部に点を持たず、rastA の内部の少なくとも一つの点が rastB の内部にある場合に TRUE を返します。
- ST_WorldToRasterCoord - ラスターの空間参照系による地理座標の X 値と Y 値 (経度と緯度) またはポイントジオメトリーに対応するピクセルの左上隅を返します。
- ST_WorldToRasterCoordX - ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの列を返します。
- ST_WorldToRasterCoordY - ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの行を返します。
- UpdateRasterSRID - ユーザーが指定したカラムとテーブルにあるラスターの全てについて SRID を変更します。

13.6 PostGIS ジオメトリー/ジオグラフィ/ラスターのダンプ関数

次に示す関数は、geometry_dump または geomval データ型の集合または単一データを入力または出力に取る PostGIS 関数です。

- ST_DumpAsPolygons - 指定されたラスターバンドから geomval (geom,val) 行の集合を返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。
- ST_Intersection - 二つのラスターの共有部分またはベクター化したラスターとジオメトリーとのインターセクトした部分を表現する、ラスターまたはジオメトリーとピクセル値の組の集合を返します。
- ST_Dump - ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpRings - ポリゴンのリングごとの geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpSegments - ジオメトリー内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。

13.7 PostGIS ボックス関数

次に示す関数は、PostGIS 空間型の box 系の型を入力または出力に取る PostGIS 関数です。ボックス系には box2d と box3d があります。

- Box2D - ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- MakeTopologyPrecise - トポロジーの頂点を精度グリッドにスナップします。

- Box3D - ラスターを囲むボックスの box3d 表現を返します。
- ST_3DExtent - ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_3DMakeBox - 二つの 3 次元のポイントジオメトリーで定義される BOX3D を生成します。
- ST_AsMVTGeom - ジオメトリーを MVT タイルの座標空間に変換します。
- ST_AsTWKB - TWKB (Tiny Well-Known Binary) としてジオメトリーを出力します。
- ST_Box2dFromGeoHash - GeoHash 文字列から BOX2D を返します。
- ST_ClipByBox2D - 長方形内に落ちるジオメトリーの一部を返します。
- ST_EstimatedExtent - 空間テーブルの推定範囲を返します。
- ST_Expand - 他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。
- ST_Extent - ジオメトリーのバウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_MakeBox2D - 二つの 2 次元のポイントジオメトリーで定義される BOX2D を生成します。
- ST_RemoveIrrelevantPointsForView - 指定した矩形表示範囲での描画に関係のないジオメトリーのポイントを削除します。
- ST_XMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最大値を返します。
- ST_XMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最小値を返します。
- ST_XSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。
- ST_YMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最大値を返します。
- ST_YMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最小値を返します。
- ST_YSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。
- ST_ZMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最大値を返します。
- ST_ZMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最小値を返します。
- ST_ZSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。
- RemoveUnusedPrimitives - 存在する TopoGeometry オブジェクトを定義するのに必要でないトポロジープリミティブを削除します。
- ValidateTopology - トポロジーの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。
- ValidateTopologyPrecision - トポロジー内の低精度の頂点を返します。
- ~(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- ~(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) をジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが包含する場合に TRUE を返します。
- ~(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) を包含する場合に TRUE を返します。
- @(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- @(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) がジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に TRUE を返します。

- @(geometry,box2df) - ジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) に包含される場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスがジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

13.8 3 次元対応 PostGIS 関数

次に示す関数は、Z インデックスを放り出さない PostGIS 関数です。

- AddGeometryColumn - ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box3D - ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- CG_3DAlphaWrapping - 厳密にジオメトリーを囲む 3 次元アルファラッピングを計算します。
- CG_3DArea - 3 次元の面ジオメトリーの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- CG_3DConvexHull - ジオメトリーの 3 次元の凸包を計算します。
- CG_3DDifference - 3 次元の差分を計算します。
- CG_3DIntersection - 3 次元のインターセクトした (共有する) 部分を計算します。
- CG_3DRotate - ジオメトリーを指定したベクトルを軸に 3 次元空間で回転させます。
- CG_3DScale - ジオメトリーを X,Y,Z 軸に沿って個別の係数で拡大縮小します。
- CG_3DScaleAroundCenter - ジオメトリーを 3 次元空間で指定した点を中心として拡大縮小します。
- CG_3DTranslate - ジオメトリーを与えたオフセットで 3 元で移動させます。
- CG_3DUnion - postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。
- CG_ConstrainedDelaunayTriangles - 入力ジオメトリーの周りの制約付きドロネー三角形を返します。
- CG_Extrude - 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。
- CG_ForceLHR - LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。
- CG_IsPlanar - サーフェスが平面であるかないかをチェックします。
- CG_IsSolid - ジオメトリーが立体であるかどうかをテストします。妥当性チェックは行いません。
- CG_MakeSolid - ジオメトリーを立体にキャストします。チェックはしません。妥当な立体を得るには、入力ジオメトリーは閉じた多面体サーフェスか閉じた TIN でなければなりません。
- CG_NurbsCurveApproximate - データポイントに許容値範囲内で近似する NURBS 曲線を生成します。
- CG_NurbsCurveDerivative - 与えたパラメーターの NURBS 曲線の導関数 (正接、曲率) を計算します。
- CG_NurbsCurveInterpolate - 全ての与えられたデータのポイントを通る補間 NURBS 曲線を生成します。
- CG_Orientation - サーフェスの方向を判定します。
- CG_RotateX - ジオメトリーを X 軸を軸に指定した角度で回転させます。
- CG_RotateY - ジオメトリーを Y 軸を軸に指定した角度で回転させます。

- CG_RotateZ - ジオメトリーを Z 軸を軸に指定した角度で回転させます。
- CG_Simplify - 主要な地物と Z/M 値を維持しつつジオメトリーの複雑さを減らします。
- CG_Tesselate - ポリゴンまたは多面体サーフェスのテッセレーションを計算し、TIN または TIN コレクションを返します。
- CG_Visibility - ポリゴンジオメトリー内のポイント又は辺から可視領域ポリゴンを計算する
- CG_Volume - 3 次元ジオメトリーの体積を計算します。閉じたサーフェスはゼロでない体積となります。
- DropGeometryColumn - ジオメトリーカラムを空間テーブルから除去します。
- GeometryType - ジオメトリーのタイプを文字列で返します。
- ST_3DClosestPoint - g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。これは 3 次元の最短ラインの始点です。
- ST_3DDFullyWithin - 二つの 3 次元ジオメトリーが完全に与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDWithin - 二つの 3 次元ジオメトリーが与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDistance - 投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DExtent - ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_3DInterpolatePoint - 3 次元で最も近いジオメトリーの補間 M 値を返します。
- ST_3DIntersects - 二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。
- ST_3DLength - 線ジオメトリーの 3 次元長を返します。
- ST_3DLineInterpolatePoint - 3 次元ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。
- ST_3DLongestLine - 二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。
- ST_3DMaxDistance - 二つのジオメトリー間の 3 次元最大デカルト距離 (空間参照系に基づく) を空間参照系の単位で返します。
- ST_3DPerimeter - ポリゴンジオメトリーの 3 次元周長を返します。
- ST_3DShortestLine - 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_AddMeasure - ラインに沿った M 値を補間します。
- ST_AddPoint - ラインストリングにポイントを追加します。
- ST_Affine - ジオメトリーに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_AsBinary - ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKB - ジオメトリーの、SRID メタデータを持つ Extended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKT - ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_AsGML - GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsGeoJSON - GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsHEXEWKB - ジオメトリーの HEXEWKB 表現を (文字列として) 返します。リトルエンディアン (NDR) またはビッグエンディアン (XDR) のどちらかのエンコーディングを使います。

- ST_AsKML - ジオメトリーを KML 要素として返します。
- ST_AsX3D - ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_Boundary - ジオメトリーの境界を返します。
- ST_BoundingDiagonal - ジオメトリーのバウンディングボックスの対角線を返します。
- ST_CPAWithin - 二つのトラジェクトリの最接近時の距離が指定距離内であるかどうかをテストします。
- ST_CatmullRomSmoothing - Catmull-Rom スプライン曲線を用いて平滑化されたジオメトリーを返します。
- ST_ChaikinSmoothing - チャイキンのアルゴリズムを使って、与えられたジオメトリーの平滑化されたものを返します。
- ST_ClosestPointOfApproach - 二つのトラジェクトリの最接近時の距離を返します。
- ST_Collect - ジオメトリーの集合からジオメトリーコレクションまたはマルチ系ジオメトリーを生成します。
- ST_ConvexHull - ジオメトリーの凸包を計算します。
- ST_CoordDim - ジオメトリーの座標次元を返します。
- ST_CurveN - 複合曲線のN番目の曲線ジオメトリーを返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_DelaunayTriangles - ジオメトリーの頂点のドローネ三角形を返します。
- ST_Difference - ジオメトリー B とインターセクトしていないジオメトリー A の一部を表現するジオメトリーを計算します。
- ST_DistanceCPA - 二つのトラジェクトリの最接近する時の距離を返します。
- ST_Dump - ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpRings - ポリゴンのリングごとの geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpSegments - ジオメトリー内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURMSCURVE の最後のポイントを返します。
- ST_ExteriorRing - ポリゴンの外側リングを表現するラインストリングを返します。
- ST_FlipCoordinates - X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_Force2D - ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceCurve - 該当する場合は、ジオメトリーを曲線タイプに変換します。
- ST_ForcePolygonCCW - 全ての外側リングを反時計回りに、全ての内側リングを時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_ForcePolygonCW - 全ての外側リングを時計回りに、全ての内側リングを反時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_ForceRHR - ポリゴンの頂点の方向を右回りに強制します。
- ST_ForceSFS - ジオメトリーを SFS 1.1 または 1.2 のジオメトリータイプに強制します。
- ST_Force3D - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DZ - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - ジオメトリーを XYZM モードに強制します。

- ST_ForceCollection - ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。
- ST_GeomFromEWKB - 拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から指定した ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromEWKT - 拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から指定された ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromGML - GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromGeoJSON - ジオメトリーの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromKML - ジオメトリーの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeometricMedian - マルチポイントの幾何学的中央値を返します。
- ST_GeometryN - ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_GeometryType - ジオメトリーの SQL-MM 型を文字列で返します。
- ST_HasArc - ジオメトリーに円弧が含まれているかどうかテストします。
- ST_HasM - ジオメトリーが M 値をもっているかどうかを調べます。
- ST_HasZ - ジオメトリーが Z 値を持っているかどうかを調べます。
- ST_InteriorRingN - ポリゴンの N 番目の内側リング (穴) を返します。
- ST_InterpolatePoint - ジオメトリーのポイントに最も近いポイント上の補間 M 値を返します。
- ST_Intersection - ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_IsClosed - ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。
- ST_IsCollection - ジオメトリーのタイプがジオメトリーコレクションかをテストします。
- ST_IsPolygonCCW - ポリゴンが反時計回りの外側リングを持っていて、時計回りの内側リングを持っているかをテストします。
- ST_IsPolygonCW - ポリゴンが時計回りの外側リングを持っていて、反時計回りの内側リングを持っているかをテストします。
- ST_IsSimple - ジオメトリーが自己インターセクションまたは自己接触となるポイントが無いかをテストします。
- ST_IsValidTrajectory - ジオメトリーが妥当なトラジェクトリであるかどうかをテストします。
- ST_LengthSpheroid - 回転楕円体面上の経度緯度のジオメトリーの 2 次元または 3 次元の長さ/周長を返します。
- ST_LineFromMultiPoint - マルチポイントジオメトリーからラインストリングを生成します。
- ST_LineInterpolatePoint - ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。
- ST_LineInterpolatePoints - ラインに沿って、割合で示された複数の位置の補間ポイントを返します。
- ST_LineSubstring - 二つの割合位置からラインの一部を返します。
- ST_LineToCurve - 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_LocateBetweenElevations - 標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリーを返します。
- ST_M - ポイントの M 値を返します。
- ST_MMax - M 値の最大値を返します。

- ST_MMin - ジオメトリーの M 値の最小値を返します。
- ST_MSize - ジオメトリーの M 値のサイズを返します。
- ST_MakeLine - POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MakePoint - 2 次元、3 次元 (XYZ)、4 次元のポイントを生成します。
- ST_MakePolygon - 外側リングと任意の穴リストとでポリゴンまたは曲線ポリゴンを生成します。
- ST_MakeValid - 頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_MemSize - ジオメトリーが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_MemUnion - ジオメトリーを結合する集約関数で、メモリを効率的に使いますが処理時間のかかるものです。
- ST_NDims - ジオメトリーの座標次元を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリーのポイント (頂点) の数を返します。
- ST_NRings - ポリゴンジオメトリーのリング数を返します。
- ST_Node - ラインストリングの集合にノードを作成します。
- ST_NumCurves - 複合曲線内の曲線の数を返します。
- ST_NumGeometries - ジオメトリーコレクションの要素数を返します。
- ST_NumPatches - POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイスの数を返します。
- ST_PatchN - POLYHEDRALSURFACE または TIN の N 番目のフェイスを返します。
- ST_PointFromWKB - WKB と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。
- ST_PointOnSurface - ポリゴン内またはジオメトリー上にあるのが保証されたポイントを返します。
- ST_Points - ジオメトリーの全ての座標を含むマルチポイントを返します。
- ST_Polygon - ラインストリングから指定した SRID を持つポリゴンを生成します。
- ST_RemovePoint - ラインストリングからポイントを削除します。
- ST_RemoveRepeatedPoints - 重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。
- ST_Reverse - 頂点の順序を逆にしたジオメトリーを返します。
- ST_Rotate - ジオメトリーを原点について回転させます。
- ST_RotateX - ジオメトリーを X 軸について回転させます。
- ST_RotateY - ジオメトリーを Y 軸について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリーを Z 軸について回転させます。
- ST_Scale - 与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_Scroll - 閉じた LINESTRING の開始点を変更する。
- ST_SetPoint - ラインストリングのポイントを与えられたポイントに置き換えます。
- ST_ShiftLongitude - 経度座標値を-180 度から 180 度の範囲と 0 度から 360 度の範囲との二つの範囲を行き来するようシフトします。
- ST_SnapToGrid - 入力ジオメトリーの全ての点を規則的なグリッドにスナップします。
- ST_StartPoint - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。

- ST_SwapOrdinates - 与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_SymDifference - ジオメトリー A とジオメトリー B がインターセクトしていない部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_TransScale - 与えられた係数とオフセットでジオメトリーを変換します。
- ST_Translate - 与えられたオフセットでジオメトリーを変換します。
- ST_UnaryUnion - 単一のジオメトリーの要素の結合を計算します。
- ST_Union - 入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。
- ST_WrapX - ジオメトリーを X 値で回り込ませます。
- ST_X - ポイントの X 値を返します。
- ST_XMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最大値を返します。
- ST_XMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最小値を返します。
- ST_XSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。
- ST_Y - ポイントの Y 値を返します。
- ST_YMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最大値を返します。
- ST_YMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最小値を返します。
- ST_YSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。
- ST_Z - ポイントの Z 値を返します。
- ST_ZMFlag - ジオメトリーの ZM 座標次元を示す符号を返します。
- ST_ZMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最大値を返します。
- ST_ZMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最小値を返します。
- ST_ZSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。
- Equals - 二つの TopoGeometry が同じトポロジープリミティブで成っている場合に true を返します。
- Intersects - 二つの TopoGeometry からのプリミティブの組がインターセクトする場合に true を返します。
- UpdateGeometrySRID - ジオメトリーカラム内の全ての地物の SRID を更新し、テーブルのメタデータを更新します。
- &&& - A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(geometry,gidx) - ジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) とインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,geometry) - 単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) がジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,gidx) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。

13.9 PostGIS 曲線ジオメトリー対応関数

次に示す関数は、CIRCULARSTRING, CURVEDPOLYGON 等の曲線ジオメトリー型が使える PostGIS 関数です。

- AddGeometryColumn - ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box2D - ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- DropGeometryColumn - ジオメトリーカラムを空間テーブルから除去します。
- GeometryType - ジオメトリーのタイプを文字列で返します。
- PostGIS_AddBBox - ジオメトリーにバウンディングボックスを追加します。
- PostGIS_DropBBox - ジオメトリーからバウンディングボックスのキャッシュを削除します。
- PostGIS_HasBBox - ジオメトリーのバウンディングボックスがキャッシュされている場合には TRUE を返し、他の場合には FALSE を返します。
- ST_3DExtent - ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_Affine - ジオメトリーに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_AsBinary - ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKB - ジオメトリーの、SRID メタデータを持つ Extended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKT - ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_AsHEXEWKB - ジオメトリーの HEXEWKB 表現を (文字列として) 返します。リトルエンディアン (NDR) またはビッグエンディアン (XDR) のどちらかのエンコーディングを使います。
- ST_AsSVG - ジオメトリーから SVG パスデータを返します。
- ST_AsText - ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_ClusterDBSCAN - 入力ジオメトリーごとに DBSCAN アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterWithin - 分離距離でジオメトリーのクラスタリングを行う集約関数です。
- ST_ClusterWithinWin - 入力ジオメトリーごとに分離距離を使ったクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_Collect - ジオメトリーの集合からジオメトリーコレクションまたはマルチ系ジオメトリーを生成します。
- ST_CoordDim - ジオメトリーの座標次元を返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_Distance - 二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Dump - ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_EndM - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最後のポイントの M 値を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURMSCURVE の最後のポイントを返します。

- ST_EstimatedExtent - 空間テーブルの推定範囲を返します。
- ST_FlipCoordinates - X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_Force2D - ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceCurve - 該当する場合は、ジオメトリーを曲線タイプに変換します。
- ST_ForceSFS - ジオメトリーを SFS 1.1 または 1.2 のジオメトリータイプに強制します。
- ST_Force3D - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DM - ジオメトリーを XYM モードに強制します。
- ST_Force3DZ - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - ジオメトリーを XYZM モードに強制します。
- ST_ForceCollection - ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。
- ST_GeoHash - ジオメトリーの GeoHash 表現を返します。
- ST_GeogFromWKB - Well-Known Binary ジオメトリー表現 (WKB) または拡張 WKB(EWKB) からジオグラフィインスタンスを生成します。
- ST_GeomFromEWKB - 拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から指定した ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromEWKT - 拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から指定された ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromText - Well-Known Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry を返します。
- ST_GeomFromWKB - Well-Knwon Binary ジオメトリー表現 (WKB) と任意パラメーターの SRID からジオメトリーインスタンスを生成します。
- ST_GeometryN - ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- = - ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。
- &<| - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。
- ST_HasArc - ジオメトリーに円弧が含まれているかどうかテストします。
- ST_Intersects - 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_IsClosed - ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。
- ST_IsCollection - ジオメトリーのタイプがジオメトリーコレクションかをテストします。
- ST_IsEmpty - ジオメトリーが空かをテストします。
- ST_LineToCurve - 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_MMax - M 値の最大値を返します。
- ST_MMin - ジオメトリーの M 値の最小値を返します。
- ST_MSize - ジオメトリーの M 値のサイズを返します。
- ST_MemSize - ジオメトリーが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリーのポイント (頂点) の数を返します。
- ST_NRings - ポリゴンジオメトリーのリング数を返します。

- ST_PointFromWKB - WKB と与えられた SRID からジオメトリーを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。
- ST_Points - ジオメトリーの全ての座標を含むマルチポイントを返します。
- ST_Rotate - ジオメトリーを原点について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリーを Z 軸について回転させます。
- ST_SRID - ジオメトリーの空間参照系識別子を返します。
- ST_Scale - 与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_SetEndM - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の終端の M 値を設定します。
- ST_SetSRID - ジオメトリーに SRID を設定します。
- ST_SetStartM - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントの M 値を設定します。
- ST_StartM - LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURBSCURVE の最初のポイントの M 値を返します。
- ST_StartPoint - LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。
- ST_Summary - ジオメトリーについての要約文を返します。
- ST_SwapOrdinates - 与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_TransScale - 与えられた係数とオフセットでジオメトリーを変換します。
- ST_Transform - 異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。
- ST_Translate - 与えられたオフセットでジオメトリーを変換します。
- ST_XMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最大値を返します。
- ST_XMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X の最小値を返します。
- ST_XSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。
- ST_YMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最大値を返します。
- ST_YMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y の最小値を返します。
- ST_YSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。
- ST_ZMFlag - ジオメトリーの ZM 座標次元を示す符号を返します。
- ST_ZMax - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最大値を返します。
- ST_ZMin - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z の最小値を返します。
- ST_ZSize - 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。
- UpdateGeometrySRID - ジオメトリーカラム内の全ての地物の SRID を更新し、テーブルのメタデータを更新します。
- ~(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- ~(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) をジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが包含する場合に TRUE を返します。
- ~(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) を包含する場合に TRUE を返します。

- && - A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&& - A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- @(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- @(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) がジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に TRUE を返します。
- @(geometry,box2df) - ジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) に包含される場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスがジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(geometry,gidx) - ジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) とインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,geometry) - 単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) がジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,gidx) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。

13.10 PostGIS 多面体サーフェス対応関数

次に示す関数は、POLYHEDRALSURFACE, POLYHEDRALSURFACEM ジオメトリーが使える PostGIS 関数です。

- Box2D - ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- CG_3DArea - 3 次元の面ジオメトリーの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- CG_3DConvexHull - ジオメトリーの 3 次元の凸包を計算します。
- CG_3DDifference - 3 次元の差分を計算します。
- CG_3DIntersection - 3 次元のインターセクトした (共有する) 部分を計算します。
- CG_3DUnion - postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。
- CG_ApproximateMedialAxis - 面ジオメトリーの近似的な中心軸を計算します。
- CG_Extrude - 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。
- CG_ForceLHR - LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。
- CG_GenerateFlatRoof - 接地部ポリゴンから平らな (箱の) 屋根を生成します。
- CG_GenerateGableRoof - 接地部ポリゴンから切妻屋根を生成します。

- CG_GenerateHippedRoof - 接地部ポリゴンから寄棟屋根を生成する。
- CG_GenerateRoof - 接地部ポリゴンから求める形式の屋根を生成します。
- CG_GenerateSkillionRoof - 水平面に投影したポリゴンから片流れ屋根 (一方に傾斜する屋根) を生成します。
- CG_IsPlanar - サーフェスが平面であるかないかをチェックします。
- CG_IsSolid - ジオメトリーが立体であるかどうかをテストします。妥当性チェックは行いません。
- CG_MakeSolid - ジオメトリーを立体にキャストします。チェックはしません。妥当な立体を得るには、入力ジオメトリーは閉じた多面体サーフェスか閉じた TIN でなければなりません。
- CG_PolygonRepair - 不正な POLYGON または MULTIPOLYGON を修復します。
- CG_StraightSkeleton - ジオメトリーからストレートスケルトンを計算します。
- CG_Tesselate - ポリゴンまたは多面体サーフェスのテッセレーションを計算し、TIN または TIN コレクションを返します。
- CG_Visibility - ポリゴンジオメトリー内のポイント又は辺から可視領域ポリゴンを計算する
- CG_Volume - 3 次元ジオメトリーの体積を計算します。閉じたサーフェスはゼロでない体積となります。
- GeometryType - ジオメトリーのタイプを文字列で返します。
- ST_3DClosestPoint - g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。これは 3 次元の最短ラインの始点です。
- ST_3DDFullyWithin - 二つの 3 次元ジオメトリーが完全に与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDWithin - 二つの 3 次元ジオメトリーが与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDistance - 投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DExtent - ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_3DIntersects - 二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。
- ST_3DLongestLine - 二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。
- ST_3DMaxDistance - 二つのジオメトリー間の 3 次元最大デカルト距離 (空間参照系に基づく) を空間参照系の単位で返します。
- ST_3DShortestLine - 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_Affine - ジオメトリーに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_Area - ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsBinary - ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKB - ジオメトリーの、SRID メタデータを持つ Extended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKT - ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_AsGML - GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsX3D - ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_CoordDim - ジオメトリーの座標次元を返します。

- ST_Dimension - ジオメトリーの幾何次元を返します。
- ST_Dump - ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_Expand - 他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。
- ST_Extent - ジオメトリーのバウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_FlipCoordinates - X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_Force2D - ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceRHR - ポリゴンの頂点の方向を右回りに強制します。
- ST_ForceSFS - ジオメトリーを SFS 1.1 または 1.2 のジオメトリータイプに強制します。
- ST_Force3D - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DZ - ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_ForceCollection - ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。
- ST_GeomFromEWKB - 拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から指定した ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromEWKT - 拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から指定された ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromGML - GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeometryN - ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_GeometryType - ジオメトリーの SQL-MM 型を文字列で返します。
- = - ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。
- &<| - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスをオーバラップするか、B のバウンディングボックスの下にある場合に TRUE を返します。
- ~= - A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。
- ST_IsClosed - ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。
- ST_MemSize - ジオメトリーが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリーのポイント (頂点) の数を返します。
- ST_NumGeometries - ジオメトリーコレクションの要素数を返します。
- ST_NumPatches - POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイスの数を返します。
- ST_PatchN - POLYHEDRALSURFACE または TIN の N 番目のフェイスを返します。
- ST_RemoveRepeatedPoints - 重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。
- ST_Reverse - 頂点の順序を逆にしたジオメトリーを返します。
- ST_Rotate - ジオメトリーを原点について回転させます。
- ST_RotateX - ジオメトリーを X 軸について回転させます。
- ST_RotateY - ジオメトリーを Y 軸について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリーを Z 軸について回転させます。

- ST_Scale - 与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_ShiftLongitude - 経度座標値を-180 度から 180 度の範囲と 0 度から 360 度の範囲との二つの範囲を行き来するようシフトします。
- ST_Summary - ジオメトリーについての要約文を返します。
- ST_SwapOrdinates - 与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_Transform - 異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。
- ~(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- ~(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) をジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが包含する場合に TRUE を返します。
- ~(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) を包含する場合に TRUE を返します。
- && - A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&& - A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- @(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- @(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) がジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に TRUE を返します。
- @(geometry,box2df) - ジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) に包含される場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,box2df) - 二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,geometry) - 単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスがジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(geometry,gidx) - ジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) とインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,geometry) - 単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) がジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,gidx) - 二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。

13.11 PostGIS 関数対応マトリクス

次に示す表は、アルファベット順に並べた PostGIS 空間関数と、動作する空間タイプの種類、対応しようとしている OGC/SQL 準拠を示しています。

- ✓ は、ネイティブで、その型と派生型とに対応しています。

-  は、動作しますが、ジオメトリーにキャストして「最善の SRID」に投影変換したうえでジオグラフィに戻す、組み込み変換キャストを使います。大きな面積の領域や、極にある領域については、予期しない結果になることがありますし、浮動小数点数のごみを蓄積することがあります。
-  は、直接的な対応でなく box3d への変換といった他からの自動キャストで動作します。
-  は、PostGIS を SFCGAL 対応でコンパイルした場合にのみ利用可能な関数です。
- geom - 基本的な 2 次元ジオメトリー (x,y) に対応しています。
- geog - 基本的な 2 次元ジオグラフィ (x,y) に対応しています。
- 2.5D - 3 次元/4 次元 (Z または M 座標を持つ) 空間内の基本的な 2 次元ジオメトリーに対応しています。
- PS - 多面体サーフェス (Polyhedral Surface) に対応しています。
- T - 三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

関数	**geom**	**geog**	**2.5D**	曲線	**SQL MM**	**PS**	**T**
ST_Collect	✓		✓	✓			
ST_LineFromMu	✓ Point		✓				
ST_MakeEnvelo	✓						
ST_MakeLine	✓		✓				
ST_MakePoint	✓		✓				
ST_MakePointM	✓						
ST_MakePolygo	✓		✓				
ST_Point	✓				✓		
ST_PointZ	✓						
ST_PointM	✓						
ST_PointZM	✓						
ST_Polygon	✓		✓		✓		
ST_TileEnvelop	✓						
ST_HexagonGri	✓						
ST_Hexagon	✓						
ST_SquareGrid	✓						
ST_Square	✓						
ST_Letters	✓						
ST_MakeNurbs	✓ ve						
GeometryType	✓		✓	✓		✓	✓
ST_Boundary	✓		✓		✓		
ST_BoundingDi	✓ nal		✓				

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_CoordDim	✓		✓	✓	✓	✓	✓
ST_Dimension	✓				✓	✓	✓
ST_Dump	✓		✓	✓		✓	✓
ST_DumpPoints	✓		✓	✓		✓	✓
ST_DumpSegme	✓ s		✓				✓
ST_DumpRings	✓		✓				
ST_EndPoint	✓		✓	✓	✓		
ST_Envelope	✓				✓		
ST_ExteriorRing	✓		✓		✓		
ST_GeometryN	✓		✓	✓	✓	✓	✓
ST_GeometryTy	✓		✓		✓	✓	
ST_HasArc	✓		✓	✓			
ST_InteriorRing	✓		✓		✓		
ST_NumCurves	✓		✓		✓		
ST_CurveN	✓		✓		✓		
ST_IsClosed	✓		✓	✓	✓	✓	
ST_IsCollection	✓		✓	✓			
ST_IsEmpty	✓			✓	✓		
ST_IsPolygonCC	✓		✓				
ST_IsPolygonCW	✓		✓				
ST_IsRing	✓				✓		
ST_IsSimple	✓		✓		✓		
ST_IsSimpleDet	✓						
ST_M	✓		✓		✓		
ST_MemSize	✓		✓	✓		✓	✓
ST_NDims	✓		✓				
ST_NPoints	✓		✓	✓		✓	
ST_NRings	✓		✓	✓			
ST_NumGeome	✓ s		✓		✓	✓	✓
ST_NumInterior	✓ ıgs				✓		
ST_NumInterior	✓ ıg						
ST_NumPatches	✓		✓		✓	✓	
ST_NumPoints	✓				✓		
ST_PatchN	✓		✓		✓	✓	✓

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_PointN	✓		✓	✓	✓		
ST_Points	✓		✓	✓			
ST_StartPoint	✓		✓	✓	✓		
ST_StartM	✓			✓			
ST_EndM	✓			✓			
ST_SetStartM	✓			✓			
ST_SetEndM	✓			✓			
ST_Summary	✓	✓		✓		✓	✓
ST_X	✓		✓		✓		
ST_Y	✓		✓		✓		
ST_Z	✓		✓		✓		
ST_ZMFlag	✓		✓	✓			
ST_HasZ	✓		✓				
ST_HasM	✓		✓				
ST_ControlPoint	✓						
ST_Degree	✓						
ST_Weights	✓						
ST_Knots	✓						
ST_NumControlPoints	✓						
ST_NurbsCurveIsRational	✓						
ST_IsNurbsCurve	✓						
ST_Evaluate	✓						
ST_NurbsToLineString	✓						
ST_AddPoint	✓		✓				
ST_CollectionExtract	✓						
ST_CollectionHomogenize	✓						
ST_CurveToLine	✓		✓	✓	✓		
ST_Scroll	✓		✓				
ST_FlipCoordinates	✓		✓	✓		✓	✓
ST_Force2D	✓		✓	✓		✓	
ST_Force3D	✓		✓	✓		✓	
ST_Force3DZ	✓		✓	✓		✓	
ST_Force3DM	✓			✓			
ST_Force4D	✓		✓	✓			

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_ForceCollec	✓		✓	✓		✓	
ST_ForceCurve	✓		✓	✓			
ST_ForcePolygo	✓		✓				
ST_ForcePolygo	✓		✓				
ST_ForceSFS	✓		✓	✓		✓	✓
ST_ForceRHR	✓		✓			✓	
ST_LineExtend	✓						
ST_LineToCurve	✓		✓	✓			
ST_Multi	✓						
ST_Normalize	✓						
ST_Project	✓	✓					
ST_QuantizeCo	✓						
ST_RemovePoin	✓		✓				
ST_RemoveRep	✓		✓			✓	
ST_RemoveIrrel	✓						
ST_RemoveSma	✓						
ST_Reverse	✓		✓			✓	
ST_Segmentize	✓	✓					
ST_SetPoint	✓		✓				
ST_ShiftLongitu	✓		✓			✓	✓
ST_WrapX	✓		✓				
ST_SnapToGrid	✓		✓				
ST_Snap	✓						
ST_SwapOrdina	✓		✓	✓		✓	✓
ST_IsValid	✓				✓		
ST_IsValidDetai	✓						
ST_IsValidReas	✓						
ST_MakeValid	✓		✓				
ST_InverseTran	✓						
ST_SetSRID	✓			✓			
ST_SRID	✓			✓	✓		
ST_Transform	✓			✓	✓	✓	
ST_TransformPi	✓						
postgis_srs_codes							
postgis_srs							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
postgis_srs_all							
postgis_srs_sea	✓						
ST_BdPolyFrom	✓						
ST_BdMPolyFro	✓						
ST_GeogFromText		✓					
ST_GeographyFromText		✓					
ST_GeomCollFr	✓				✓		
ST_GeomFromE	✓		✓	✓		✓	✓
ST_GeomFromM	✓						
ST_GeometryFr	✓				✓		
ST_GeomFromT	✓			✓	✓		
ST_LineFromTe	✓				✓		
ST_MLineFrom	✓				✓		
ST_MPointFrom	✓				✓		
ST_MPolyFrom	✓				✓		
ST_PointFromTe	✓				✓		
ST_PolygonFro	✓				✓		
ST_WKTToSQL	✓				✓		
ST_GeogFromWKB		✓		✓			
ST_GeomFromE	✓		✓	✓		✓	✓
ST_GeomFromW	✓			✓	✓		
ST_LineFromW	✓				✓		
ST_LinestringFr	✓				✓		
ST_PointFromW	✓		✓	✓	✓		
ST_WKBToSQL	✓				✓		
ST_Box2dFromG							
ST_GeomFromG	✓						
ST_GeomFromG	✓		✓			✓	✓
ST_GeomFromG	✓		✓				
ST_GeomFromK	✓		✓				
ST_GeomFromT	✓						
ST_GMLToSQL	✓				✓		
ST_LineFromEn	✓						
ST_PointFromGeoHash							
ST_FromFlatGeobufToTable							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_FromFlatGeobuf							
ST_AsEWKT	✓	✓	✓	✓		✓	✓
ST_AsText	✓	✓		✓	✓		
ST_AsBinary	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ST_AsEWKB	✓		✓	✓		✓	✓
ST_AsHEXEWK	✓		✓	✓			
ST_AsEncodedP	✓ line						
ST_AsFlatGeobu	☑						
ST_AsGeobuf	☑						
ST_AsGeoJSON	✓	✓	✓				
ST_AsGML	✓	✓	✓		✓	✓	✓
ST_AsKML	✓	✓	✓				
ST_AsLatLonTe	✓						
ST_AsMARC21	✓						
ST_AsMVTGeom	✓						
ST_AsMVT	☑						
ST_AsSVG	✓	✓		✓			
ST_AsTWKB	✓						
ST_AsX3D	✓		✓			✓	✓
ST_GeoHash	✓			✓			
&&	✓	✓		✓		✓	
&&(geometry,b	✓ df)			✓		✓	
&&(box2df,geo	✓ ry)			✓		✓	
&&(box2df,box	☑			✓		✓	
&&&	✓		✓	✓		✓	✓
&&&(geometry,	✓ x)		✓	✓		✓	✓
&&&(gidx,geom	✓ y)		✓	✓		✓	✓
&&&(gidx,gidx)			✓	✓		✓	✓
&<	✓						
&<|	✓			✓		✓	
&>	✓						
<<	✓						
<<|	✓						
=	✓	✓		✓		✓	

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
>>	✓						
@	✓						
@(geometry,box	✓			✓		✓	
@(box2df,geom	✓			✓		✓	
@(box2df,box2d	✓			✓		✓	
|&>	✓						
|>>	✓						
~	✓						
~(geometry,box	✓			✓		✓	
~(box2df,geom	✓			✓		✓	
~(box2df,box2d	✓			✓		✓	
~=	✓					✓	
<->	✓	✓					
|=|	✓						
<#>	✓						
<<->>	✓						
ST_3DIntersect	✓		✓		✓	✓	✓
ST_Contains	✓				✓		
ST_ContainsPro ly	✓						
ST_CoveredBy	✓	✓					
ST_Covers	✓	✓					
ST_Crosses	✓				✓		
ST_Disjoint	✓				✓		
ST_Equals	✓				✓		
ST_Intersects	✓	✓		✓	✓		✓
ST_LineCrossin rection	✓						
ST_OrderingEqu s	✓				✓		
ST_Overlaps	✓				✓		
ST_Relate	✓				✓		
ST_RelateMatch							
ST_Touches	✓				✓		
ST_Within	✓				✓		
ST_3DDWithin	✓		✓		✓	✓	
ST_3DDFullyWi n	✓		✓			✓	

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_DFullyWithi	✓						
ST_DWithin	✓	✓					
ST_PointInsideC	✓ le						
ST_Area	✓	✓			✓	✓	
ST_Azimuth	✓	✓					
ST_Angle	✓						
ST_ClosestPoint	✓	✓					
ST_3DClosestPo	✓		✓			✓	
ST_Distance	✓	✓		✓	✓		
ST_3DDistance	✓		✓		✓	✓	
ST_DistanceSph	✓ e						
ST_DistanceSph	✓ oid						
ST_FrechetDista	✓ e						
ST_HausdorffDi	✓ nce						
ST_Length	✓	✓			✓		
ST_Length2D	✓						
ST_3DLength	✓		✓		✓		
ST_LengthSphe	✓ d		✓				
ST_LongestLine	✓						
ST_3DLongestL	✓		✓			✓	
ST_MaxDistanc	✓						
ST_3DMaxDista	✓ e		✓			✓	
ST_MinimumCl	✓ ance						
ST_MinimumCl	✓ anceLine						
ST_Perimeter	✓	✓			✓		
ST_Perimeter2L	✓						
ST_3DPerimeter	✓		✓		✓		
ST_ShortestLin	✓	✓					
ST_3DShortestL	✓ e		✓			✓	
ST_ClipByBox2l	✓						
ST_Difference	✓		✓		✓		
ST_Intersection	✓		✓		✓		
ST_MemUnion	✓		✓				
ST_Node	✓		✓				

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_Split	✓						
ST_Subdivide	✓						
ST_SymDifferen	✓		✓		✓		
ST_UnaryUnion	✓		✓				
ST_Union	✓		✓		✓		
ST_Buffer	✓	😁			✓		
ST_BuildArea	✓						
ST_Centroid	✓	✓			✓		
ST_ChaikinSmo	✓	ing	✓				
ST_CatmullRom	✓	oothing	✓				
ST_ConcaveHul	✓						
ST_ConvexHull	✓		✓		✓		
ST_DelaunayTri	✓	gles	✓				✓
ST_FilterByM	✓						
ST_GeneratePoi	✓						
ST_GeometricM	✓	an	✓				
ST_LineMerge	✓						
ST_MaximumIn	✓	bedCircle					
ST_LargestEmp	✓	ircle					
ST_MinimumBo	✓	lingCircle					
ST_MinimumBo	✓	lingRadius					
ST_OrientedEnv	✓	pe					
ST_OffsetCurve	✓						
ST_PointOnSurf	✓		✓		✓		
ST_Polygonize	✓						
ST_ReducePrec	✓	n					
ST_SharedPaths	✓						
ST_Simplify	✓						
ST_SimplifyPres	✓	veTopology					
ST_SimplifyPoly	✓	nHull					
ST_SimplifyVW	✓						
ST_SetEffective	✓	a					
ST_Triangulatel	✓	rgon					
ST_VoronoiLine	✓						

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_VoronoiPoly	✓						
ST_CoverageInv	✓						
ST_CoverageCl	✓						
ST_CoverageSi	✓						
ST_CoverageEd	✓						
ST_CoverageUn	✓						
ST_Affine	✓		✓	✓		✓	✓
ST_Rotate	✓		✓	✓		✓	✓
ST_RotateX	✓		✓			✓	✓
ST_RotateY	✓		✓			✓	✓
ST_RotateZ	✓		✓	✓		✓	✓
ST_Scale	✓		✓	✓		✓	✓
ST_Translate	✓		✓	✓			
ST_TransScale	✓		✓	✓			
ST_ClusterDBS	✓			✓			
ST_ClusterInter	✓						
ST_ClusterInter	✓						
ST_ClusterRela	✓						
ST_MinimumSp	✓						
ST_ClusterKMe	✓						
ST_ClusterWith	✓			✓			
ST_ClusterWith	✓			✓			
Box2D	✓			✓		✓	✓
Box3D	✓		✓	✓		✓	✓
ST_EstimatedEx	☑			✓			
ST_Expand	✓					✓	✓
ST_Extent	✓					✓	✓
ST_3DExtent	✓		✓	✓		✓	✓
ST_MakeBox2D	✓						
ST_3DMakeBox	✓						
ST_XMax	☑		✓	✓			
ST_XMin	☑		✓	✓			
ST_YMax	☑		✓	✓			
ST_YMin	☑		✓	✓			

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_ZMax	✓		✓	✓			
ST_ZMin	✓		✓	✓			
ST_XSize	✓		✓	✓			
ST_YSize	✓		✓	✓			
ST_ZSize	✓		✓	✓			
ST_MMin	✓		✓	✓			
ST_MMax	✓		✓	✓			
ST_MSize	✓		✓	✓			
ST_LineInterpol Point	✓	✓	✓				
ST_3DLineInter atePoint	✓		✓				
ST_LineInterpol Points	✓	✓	✓				
ST_LineLocateP t	✓	✓					
ST_LineSubstri	✓	✓	✓				
ST_LocateAlong	✓				✓		
ST_LocateBetw	✓				✓		
ST_LocateBetw Elevations	✓		✓				
ST_InterpolateP t	✓		✓				
ST_3DInterpola oint	✓		✓				
ST_AddMeasure	✓		✓				
ST_IsValidTraje ry	✓		✓				
ST_ClosestPoint Approach	✓		✓				
ST_DistanceCPA	✓		✓				
ST_CPAWithin	✓		✓				
postgis.gdal_datapath							
postgis.gdal_enabled_drivers							
postgis.enable_outdb_rasters							
postgis.gdal_vsi_options							
postgis.gdal_cpl_debug							
PostGIS_AddBB	✓			✓			
PostGIS_DropBB	✓			✓			
PostGIS_HasBB	✓			✓			
postgis_sfcgal_version							
postgis_sfcgal_full_version							
CG_ForceLHR							
CG_IsPlanar							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
CG_IsSolid							
CG_MakeSolid							
CG_Orientatior							
CG_Area							
CG_3DArea							
CG_Volume							
CG_Intersectio							
CG_Intersects							
CG_3DIntersec							
CG_Difference							
CG_3DDifferen							
CG_Distance							
CG_3DDistance							
CG_3DConvexH							
CG_3DIntersec							
CG_Union							
CG_3DUnion							
CG_AlphaShap							
CG_ApproxCon		artition					
CG_Approxima		dialAxis					
CG_GenerateF		of					
CG_GenerateH		dRoof					
CG_GenerateG		Roof					
CG_GenerateSl		nRoof					

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
CG_GenerateR	✓					✓	
CG_PolygonRej	✓					✓	
CG_Constraine	✓	aunayTriangles	✓				
CG_Extrude	✓		✓			✓	✓
CG_ExtrudeStr	✓	tSkeleton					
CG_GreeneApp	✓	onvexPartition					
CG_Minkowski	✓						
CG_OptimalAlp	✓	ıape					
CG_OptimalCo	✓	Partition					
CG_StraightSk	✓	n				✓	✓
CG_Tesselate	✓		✓			✓	✓
CG_Triangulat	✓						
CG_Visibility	✓		✓			✓	✓
CG_YMonotone	✓	ition					
CG_StraightSk	✓	nPartition					
CG_3DBuffer	✓						
CG_Rotate	✓						
CG_2DRotate	✓						
CG_3DRotate	✓		✓				
CG_RotateX	✓		✓				
CG_RotateY	✓		✓				
CG_RotateZ	✓		✓				
CG_Scale	✓						
CG_3DScale	✓		✓				

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
CG_3DScaleAr Center							
CG_Translate							
CG_3DTranslat							
CG_Simplify							
CG_3DAlphaWr ng							
CG_NurbsCurv erpolate							
CG_NurbsCurv roximate							
CG_NurbsCurv ivative							
getfaceedges_returntype							
TopoGeometry							
validatetopology_returntype							
TopoElement							
TopoElementArray							
AddTopoGeometryColumn							
RenameTopoGeometryColumn							
DropTopology							
RenameTopology							
DropTopoGeometryColumn							
FixCorruptTopoGeometryColumn							
Populate_Topology_Layer							
TopologySummary							
ValidateTopolog	✓						
ValidateTopologyRelation							
ValidateTopolog ecision	✓						
MakeTopologyP ise	✓						
FindTopology	✓						
FindLayer	✓						
TotalTopologySize							
UpgradeTopology							
CreateTopology							
CopyTopology							
ST_InitTopoGeo					✓		
ST_CreateTopo	✓				✓		
TopoGeo_AddPo	✓						
TopoGeo_AddLi tring	✓						
TopoGeo_AddPo on	✓						
TopoGeo_LoadG metry	✓						
ST_AddIsoNode	✓				✓		

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_AddIsoEdge	✓				✓		
ST_AddEdgeNe	✓ aces				✓		
ST_AddEdgeMo	✓ ace				✓		
ST_RemEdgeNewFace					✓		
ST_RemEdgeModFace					✓		
ST_ChangeEdg	✓ om				✓		
ST_ModEdgeSp	✓				✓		
ST_ModEdgeHeal					✓		
ST_NewEdgeHeal					✓		
ST_MoveIsoNod	✓				✓		
ST_NewEdgesS	✓				✓		
ST_RemoveIsoNode					✓		
ST_RemoveIsoEdge					✓		
GetEdgeByPoin	✓						
GetFaceByPoint	✓						
GetFaceContain	✓ Point						
GetNodeByPoin	✓						
GetTopologyID							
GetTopologySRID							
GetTopologyName							
ST_GetFaceEdges					✓		
ST_GetFaceGeo	✓ try				✓		
GetRingEdges							
GetNodeEdges							
FindVertexSegmentPairsBelowDistance							
Polygonize							
AddNode	✓						
AddEdge	✓						
AddFace	✓						
ST_Simplify	✓						
RemoveUnused	✓ nitives						
CreateTopoGeo	✓						
toTopoGeom	✓						
TopoElementArray_Agg							
TopoElement	✓						
clearTopoGeom	✓						
TopoGeom_addI	✓ nent						

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
TopoGeom_rem ment	✓						
TopoGeom_add oGeom	✓						
toTopoGeom							
GetTopoGeomElementArray							
GetTopoGeomElements							
ST_SRID	✓						
AsGML	✓						
AsTopoJSON	✓						
Equals	✓		✓				
Intersects	✓		✓				
geomval							
addbandarg							
rastbandarg							
raster							
reclassarg							
summarystats							
unionarg							
AddRasterConstraints							
DropRasterConstraints							
AddOverviewConstraints							
DropOverviewConstraints							
PostGIS_GDAL_Version							
PostGIS_Raster_Lib_Build_Date							
PostGIS_Raster_Lib_Version							
ST_GDALDrivers							
UpdateRasterSRID							
ST_CreateOverview							
ST_AddBand							
ST_AsRaster	✓						
ST_AsRasterAg	✓						
ST_Band							
ST_MakeEmptyCoverage							
ST_MakeEmptyRaster							
ST_Tile							
ST_Retile	✓						
ST_FromGDALRaster							
ST_GeoReference							
ST_Height							
ST_IsEmpty							
ST_MemSize							
ST_MetaData							
ST_NumBands							
ST_PixelHeight							
ST_PixelWidth							
ST_ScaleX							
ST_ScaleY							
ST_RasterToWorldCoord							
ST_RasterToWorldCoordX							
ST_RasterToWorldCoordY							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_Rotation							
ST_SkewX							
ST_SkewY							
ST_SRID							
ST_Summary							
ST_UpperLeftX							
ST_UpperLeftY							
ST_Width							
ST_WorldToRas ✓ Coord							
ST_WorldToRas ✓ CoordX							
ST_WorldToRas ✓ CoordY							
ST_BandMetaData							
ST_BandNoDataValue							
ST_BandIsNoData							
ST_BandPath							
ST_BandFileSize							
ST_BandFileTimestamp							
ST_BandPixelType							
ST_MinPossibleValue							
ST_HasNoBand							
ST_PixelAsPoly ✓							
ST_PixelAsPolygons							
ST_PixelAsPoint ✓							
ST_PixelAsPoints							
ST_PixelAsCent ✓ d							
ST_PixelAsCentroids							
ST_Value ✓							
ST_NearestValu ✓							
ST_SetZ ✓							
ST_SetM ✓							
ST_Neighborho ✓							
ST_SetValue ✓							
ST_SetValues							
ST_DumpValues							
ST_PixelOfValue							
ST_SetGeoReference							
ST_SetRotation							
ST_SetScale							
ST_SetSkew							
ST_SetSRID							
ST_SetUpperLeft							
ST_Resample							
ST_Rescale							
ST_Reskew							
ST_SnapToGrid							
ST_Resize							
ST_Transform							
ST_SetBandNoDataValue							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_SetBandIsNoData							
ST_SetBandPath							
ST_SetBandIndex							
ST_Count							
ST_CountAgg							
ST_Histogram							
ST_Quantile							
ST_SummaryStats							
ST_SummaryStatsAgg							
ST_ValueCount							
ST_RastFromWKB							
ST_RastFromHexWKB							
ST_AsBinary/ST_AsWKB							
ST_AsHexWKB							
ST_AsGDALRaster							
ST_AsJPEG							
ST_AsPNG							
ST_AsTIFF							
ST_Clip	✓						
ST_ColorMap							
ST_Grayscale							
ST_Intersection	✓						
ST_MapAlgebra (callback function version)							
ST_MapAlgebra (expression version)							
ST_MapAlgebraExpr							
ST_MapAlgebraExpr							
ST_MapAlgebraFct							
ST_MapAlgebraFct							
ST_MapAlgebraFctNgb							
ST_Reclass							
ST_ReclassExact							
ST_Union							
ST_Distinct4ma							
ST_InvDistWeight4ma							
ST_Max4ma							
ST_Mean4ma							
ST_Min4ma							
ST_MinDist4ma							
ST_Range4ma							
ST_StdDev4ma							
ST_Sum4ma							
ST_Aspect							
ST_HillShade							
ST_Roughness							
ST_Slope							
ST_TPI							
ST_TRI							
ST_InterpolateR✓er							

関数	geom	geog	2.5D	曲線	SQL MM	PS	T
ST_Contour							
Box3D	☑						
ST_ConvexHull	✓						
ST_DumpAsPolygons							
ST_Envelope	✓						
ST_MinConvexH	✓						
ST_Polygon	✓						
ST_Intersection	✓	ctions					
&&	✓						
&<							
&>							
=							
@	✓						
~=							
~	✓						
ST_Contains							
ST_ContainsProperly							
ST_Covers							
ST_CoveredBy							
ST_Disjoint							
ST_Intersects	✓						
ST_Overlaps							
ST_Touches							
ST_SameAlignment							
ST_NotSameAlignmentReason							
ST_Within							
ST_DWithin							
ST_DFullyWithin							

13.12 新規作成/機能強化/変更された PostGIS 関数

13.12.1 PostGIS 3.7 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.7 で新規作成された関数

- CG_ApproximateMedialAxis - Availability: 3.7.0 - projected パラメーター。投影された結果を得るには SFCGAL >= 2.3.0 が必要。古いバージョンでは通知が出力され、非投影の結果になります。面ジオメトリーの近似的な中心軸を計算します。
- CG_GenerateFlatRoof - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。接地部ポリゴンから平らな (箱の) 屋根を生成します。
- CG_GenerateGableRoof - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。接地部ポリゴンから切妻屋根を生成します。
- CG_GenerateHippedRoof - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。接地部ポリゴンから寄棟屋根を生成する。

- CG_GenerateRoof - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。接地部ポリゴンから求める形式の屋根を生成します。
- CG_GenerateSkillionRoof - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。水平面に投影したポリゴンから片流れ屋根 (一方に傾斜する屋根) を生成します。
- CG_NurbsCurveApproximate - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。データポイントに許容値範囲内で近似する NURBS 曲線を生成します。
- CG_NurbsCurveDerivative - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。与えたパラメーターの NURBS 曲線の導関数 (正接、曲率) を計算します。
- CG_NurbsCurveInterpolate - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 が必要。全ての与えられたデータのポイントを通る補間 NURBS 曲線を生成します。
- CG_PolygonRepair - Availability: 3.7.0 - SFCGAL >= 2.3.0 と CGAL >= 6.0 が必要。不正な POLYGON または MULTIPOLYGON を修復します。
- FindVertexSegmentPairsBelowDistance - Availability: 3.7 許容距離内にあるトポロジーの頂点/線分の組を検索します。
- ST_3DInterpolatePoint - Availability: 3.7.0 3 次元で最も近いジオメトリーの補間 M 値を返します。
- ST_CatmullRomSmoothing - Availability: 3.7.0 Catmull-Rom スプライン曲線を用いて平滑化されたジオメトリーを返します。
- ST_ClusterRelateWin - Availability: 3.7.0 ジオメトリーが接続するかどうかを判定する空間関係パターンを使って、入力ジオメトリーを接続されたジオメトリー集合にクラスタリングして、クラスター識別子を返すウィンドウ関数です。
- ST_ControlPoints - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線から制御点を MULTIPOINT で返します。
- ST_CoverageEdges - Availability: 3.7.0 ポリゴンカバレッジの重複の無いエッジを計算します。
- ST_Degree - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線の多項式次数を返します。
- ST_Evaluate - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線を指定したパラメーター値の位置で評価し、結果ポイントを返します。
- ST_IsNurbsCurve - Availability: 3.7.0 ジオメトリーが NURBS 曲線であるかどうかを調べます。
- ST_IsSimpleDetail - Availability: 3.7.0 自己交差または自己接触が存在する場合には、その位置を報告します。
- ST_Knots - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線のノットベクトル (knot vector) を返します。
- ST_MSize - Availability: 3.7.0 ジオメトリーの M 値のサイズを返します。
- ST_MakeLine - Availability: 3.7.0 - マルチラインストリング入力要素への対応が導入されました POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MakeNurbsCurve - Availability: 3.7.0 制御点から NURBS (非一様有理 B スプライン) 曲線を生成します。任意で重みとノットベクトルを与えられます。
- ST_MinimumSpanningTree - Availability: 3.7.0 最小全域木アルゴリズムを使って入力ジオメトリーを接続された木にクラスタリングを行い、入力ジオメトリーごとに木 ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_NumControlPoints - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線内の制御点の数を返します。
- ST_NurbsCurveIsRational - Availability: 3.7.0 NURBS 曲線が有理である (重みをもつ) かを調べます。
- ST_NurbsToLineString - Availability: 3.7.0 一様抽出によって NURBS 曲線を LINESTRING に変換します。
- ST_Weights - Availability: 3.7.0 有理 NURBS 曲線の重み配列を返します。

- ST_XSize - Availability: 3.7.0 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの X 方向のサイズを返します。
- ST_YSize - Availability: 3.7.0 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Y 方向のサイズを返します。
- ST_ZSize - Availability: 3.7.0 2 次元または 3 次元のバウンディングボックスまたはジオメトリーの Z 方向のサイズを返します。

PostGIS 3.7 で機能強化された関数

- ST_AsX3D - Enhanced: 3.7.0: 曲線ジオメトリーへの対応。NURBCURVE は X3D NurbsCurve として出力され、他の曲線ジオメトリータイプは線形化してから出力します。ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_GMLToSQL - Enhanced: 3.7.0 GML ArcString、曲線の Ring、CurvePolygon ジオメトリーが導入されました。GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGML の別名です。
- ST_GeomFromGML - Enhanced: 3.7.0 GML ArcString、曲線の Ring、CurvePolygon ジオメトリーが導入されました。GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_LongestLine - Enhanced: 3.7.0 - 単一ジオメトリー入力に対応しました。二つのジオメトリー間の 2 次元最長ラインを返します。
- ST_MakePolygon - Enhanced: 3.7.0 - 曲線の入力リングへの対応が導入されました。外側リングと任意の穴リストとでポリゴンまたは曲線ポリゴンを生成します。
- ST_MaxDistance - Enhanced: 3.7.0 - 単一ジオメトリー入力に対応しました。二つのジオメトリー間の 2 次元最長距離を空間参照系の単位で返します。
- ST_Value - Enhanced: 3.7.0 最近傍補間の境界オプション”nearest-UL”、”nearest-UR”、”nearest-LL”、”nearest-LR” を受け付けるようになりました。指定したバンドにおける columnx, rowy で指定したピクセルまたは指定したジオメトリーポイントに対応するピクセルの値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。
- TopoGeo_AddLineString - Enhanced: 3.7.0 トポロジー内で生成されるエッジ数の制限機能の追加。許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。

PostGIS 3.7 で変更された関数

- ST_AsGeoJSON - Changed: 3.7.0 キー重複に関する警告の追加 GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- toTopoGeom - Changed: 3.7.0 許容値 0 を実際の 0 として扱い、-1 (新デフォルト値) をそのトポロジーの精度を使うよう求めるように変更されました。単純なジオメトリーから TopoGeometry を生成します。

13.12.2 PostGIS 3.6 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.6 で新規作成された関数

- CG_2DRotate - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを指定した 2 次元ポイントを中心に指定した角度で回転させます。
- CG_3DAlphaWrapping - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.1.0 が必要厳密にジオメトリーを囲む 3 次元アルファラッピングを計算します。

- CG_3DBuffer - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーの周りの 3 次元バッファを計算します。
- CG_3DRotate - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを指定したベクトルを軸に 3 次元空間で回転させます。
- CG_3DScale - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを X,Y,Z 軸に沿って個別の係数で拡大縮小します。
- CG_3DScaleAroundCenter - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを 3 次元空間で指定した点を中心として拡大縮小します。
- CG_3DTranslate - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを与えたオフセットで 3 元で移動させます。
- CG_Rotate - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを (0,0) を中心に指定した角度で回転させます。
- CG_RotateX - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを X 軸を軸に指定した角度で回転させます。
- CG_RotateY - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを Y 軸を軸に指定した角度で回転させます。
- CG_RotateZ - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを Z 軸を軸に指定した角度で回転させます。
- CG_Scale - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを全ての次元で与えられた係数で均一に拡大縮小します。
- CG_Simplify - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.1.0 が必要主要な地物と Z/M 値を維持しつつジオメトリーの複雑さを減らします。
- CG_StraightSkeletonPartition - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要です。ポリゴンのストレートスケルトン分割を計算します。
- CG_Translate - Availability: 3.6.0 - SFCGAL >= 2.0.0 が必要ですジオメトリーを与えたオフセットで 2 次元で移動させます。
- FixCorruptTopoGeometryColumn - Availability: 3.6.1 postgis_topology を 3.6.0 以上にアップグレードする際に発生するポジオメトリーの間違いを訂正します。
- MakeTopologyPrecise - Availability: 3.6.0 トポロジーの頂点を精度グリッドにスナップします。
- ST_AsRasterAgg - Availability: 3.6.0 集約関数です。PostGIS ジオメトリーを新しいラスターに変換します。
- ST_CoverageClean - Availability: 3.6.0 - GEOS >= 3.14.0 が必要ですきれいな (エッジが合致し、オーバーラップがなく、隙間がない) ポリゴンカバレッジを、きれいでない入力から計算します。
- ST_IntersectionFractions - Availability: 3.6.0 GEOS 3.14 以上が必要です。ラスター上の個々のセルのうち与えられたジオメトリーで覆われたものの断片を計算します。
- ST_ReclassExact - Availability: 3.6.0 元ラスターから再分類したバンドからなる新しいラスターを生成します。元ラスターのバンド内の値から新たに生成されるラスターのバンド内の値への 1 対 1 のマッピングを使います。
- TotalTopologySize - Availability: 3.6.0 指定したトポロジーが使用するディスク容量の総量を得ます。インデックスや TOAST データも含みます。
- UpgradeTopology - Availability: 3.6.0 指定したトポロジーに対して、トポロジー ID とプリミティブ ID が大きな数 (int8) に対応するようアップグレードします。
- ValidateTopologyPrecision - Availability: 3.6.0 トポロジー内の低精度の頂点を返します。

- postgis.gdal_cpl_debug - Availability: 3.6.0 GDAL デバッグメッセージのログを取るか取らないかを設定する真偽値。

PostGIS 3.6 で機能強化された関数

- CreateTopology - Enhanced: 3.6.0 topoid と usesLargeIDs パラメーターの追加。新しいトポロジースキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。

PostGIS 3.6 で変更された関数

- ST_GeometryN - Changed: 3.6.0 TIN と POLYHEDRALSURFACE が単一ジオメトリーとして扱われるようになり、パッチに分解されなくなりました。フェイスにアクセスする場合には ST_PatchN を使います。ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_NumGeometries - Changed: 3.6.0 TIN と POLYHEDRALSURFACE は単一ジオメトリーとして扱われて 1 を返します。フェイス数を数える場合には ST_NumPatches を使います。ジオメトリーコレクションの要素数を返します。

13.12.3 PostGIS 3.5 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.5 で新規作成された関数

- CG_3DArea - Availability: 3.5.0 3 次元の面ジオメトリーの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- CG_3DConvexHull - Availability: 3.5.0 ジオメトリーの 3 次元の凸包を計算します。
- CG_3DDifference - Availability: 3.5.0 3 次元の差分を計算します。
- CG_3DDistance - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーの最小 3 次元距離を返します
- CG_3DIntersection - Availability: 3.5.0 3 次元のインターセクトした (共有する) 部分を計算します。
- CG_3DIntersects - Availability: 3.5.0 二つの 3 次元ジオメトリーがインターセクトするかどうかをテストします
- CG_3DUnion - Availability: 3.5.0 postgis_sfcgal を使用して 3 次元結合を実行します。
- CG_AlphaShape - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.4.1 が必要です。ジオメトリーを囲むアルファシェイプを計算します。
- CG_ApproxConvexPartition - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します
- CG_ApproximateMedialAxis - Availability: 3.5.0 面ジオメトリーの近似的な中心軸を計算します。
- CG_Area - Availability: 3.5.0 ジオメトリーの面積を計算します
- CG_Difference - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーの幾何学的な差を計算します
- CG_Distance - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーの最小距離を返します
- CG_Extrude - Availability: 3.5.0 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。
- CG_ExtrudeStraightSkeleton - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ストレートスケルトンの押し出し
- CG_ForceLHR - Availability: 3.5.0 LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。
- CG_GreeneApproxConvexPartition - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ポリゴンジオメトリーの近似凸分割を計算します

- CG_Intersection - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーのインターセクトする (共有する) 部分を計算します
- CG_Intersects - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- CG_IsPlanar - Availability: 3.5.0 サーフェスが平面であるかないかをチェックします。
- CG_IsSolid - Availability: 3.5.0 ジオメトリーが立体であるかどうかをテストします。妥当性チェックは行いません。
- CG_MakeSolid - Availability: 3.5.0 ジオメトリーを立体にキャストします。チェックはしません。妥当な立体を得るには、入力ジオメトリーは閉じた多面体サーフェスか閉じた TIN でなければなりません。
- CG_MinkowskiSum - Availability: 3.5.0 ミンコフスキー和を求めます。
- CG_OptimalAlphaShape - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.4.1 が必要です。「最適」アルファ値を使ってジオメトリーを囲むアルファシェイプを計算します。
- CG_OptimalConvexPartition - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ポリゴンジオメトリーの最適凸分割を計算します
- CG_Orientation - Availability: 3.5.0 サーフェスの方向を判定します。
- CG_StraightSkeleton - Availability: 3.5.0 ジオメトリーからストレートスケルトンを計算します。
- CG_Tesselate - Availability: 3.5.0 ポリゴンまたは多面体サーフェスのテッセレーションを計算し、TIN または TIN コレクションを返します。
- CG_Triangulate - Availability: 3.5.0 ポリゴンジオメトリーを三角形にします
- CG_Union - Availability: 3.5.0 二つのジオメトリーの結合を計算します
- CG_Visibility - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ポリゴンジオメトリー内のポイント又は辺から可視領域ポリゴンを計算する
- CG_Volume - Availability: 3.5.0 3 次元ジオメトリーの体積を計算します。閉じたサーフェスはゼロでない体積となります。
- CG_YMonotonePartition - Availability: 3.5.0 - SFCGAL >= 1.5.0 が必要です。ポリゴンジオメトリーの Y 単調分割を計算します
- ST_HasM - Availability: 3.5.0 ジオメトリーが M 値をもっているかどうかを調べます。
- ST_HasZ - Availability: 3.5.0 ジオメトリーが Z 値を持っているかどうかを調べます。
- ST_RemoveIrrelevantPointsForView - Availability: 3.5.0 指定した矩形表示範囲での描画に関係のないジオメトリーのポイントを削除します。
- ST_RemoveSmallParts - Availability: 3.5.0 ジオメトリーの全ての小さな部位 (ポリゴンのリングまたはラインストリング) を削除します。
- TopoGeo_LoadGeometry - Availability: 3.5.0 ジオメトリーを既存のトポロジーにロードし、必要に応じてスナップと分割を実行します。

PostGIS 3.5 で機能強化された関数

- ST_Clip - Enhanced: 3.5.0 - 引数 touched を追加。入力ジオメトリーで切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。crop が指定されていなかったり TRUE となっている場合には、出力ラスターは切り取られます。touched が TRUE の場合には、接触するピクセルは取り込まれ、TRUE でない場合には、中心がジオメトリー内にあるピクセルだけが取り込まれます。

PostGIS 3.5 で変更された関数

- ST_AsGeoJSON - Changed: 3.5.0 地物の id を含むカラムを指定できるようになりました GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_DFullyWithin - Changed: 3.5.0 : この関数のロジックとしては、今のところ、バッファ内に包含するかどうかのテストを使っています。ST_MaxDistance アルゴリズムではありません。前の版と結果が異なる可能性がありますが、ユーザーの期待に近づくはずです。ジオメトリーが完全に他のジオメトリーの指定距離内にあるかどうかをテストします

13.12.4 PostGIS 3.4 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.4 で新規作成された関数

- PostGIS_GEOS_Compiled_Version - Availability: 3.4.0 PostGIS のビルドに使われた GEOS ライブラリのバージョン番号を返します。
- PostGIS_PROJ_Compiled_Version - Availability: 3.5.0 PostGIS のビルドに使われた PROJ ライブラリのバージョン番号を返します。
- RenameTopoGeometryColumn - Availability: 3.4.0 TopoGeometry カラムの名前を変更します
- RenameTopology - Availability: 3.4.0 トポロジー名を変更します
- ST_ClusterIntersectingWin - Availability: 3.4.0 入力ジオメトリーごとに接続された集合にクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterWithinWin - Availability: 3.4.0 入力ジオメトリーごとに分離距離を使ったクラスタリングを行い、クラスタ ID を返すウィンドウ関数です。
- ST_CoverageInvalidEdges - Availability: 3.4.0 ポリゴンが妥当なカバレッジの形成に失敗する位置を検索するウィンドウ関数。
- ST_CoverageSimplify - Availability: 3.4.0 ポリゴンカバレッジのエッジを簡略化するウィンドウ関数。
- ST_CoverageUnion - Availability: 3.4.0 - GEOS 3.8.0 以上が必要です共有しているエッジを除去することでカバレッジを形成するポリゴンの集合の結合を計算します。
- ST_InverseTransformPipeline - Availability: 3.4.0 定義した座標変換パイプラインの逆変換を使って、異なる空間参照系に座標値を変換した新しいジオメトリーを返します。
- ST_LargestEmptyCircle - Availability: 3.4.0. ジオメトリーとオーバラップしない最大の円を計算します。
- ST_LineExtend - Availability: 3.4.0 指定距離ぶん前後に延長されたラインを返します。
- ST_TransformPipeline - Availability: 3.4.0 定義されている座標変換パイプラインを使用して異なる空間参照系に変換された新しいジオメトリーを返します。
- TopoElement - Availability: 3.4.0 TopoGeometry を TopoElement に変換します。
- postgis_srs - Availability: 3.4.0 求める機関と空間参照識別子に関するメタデータレコードを返します。
- postgis_srs_all - Availability: 3.4.0 Proj データベース内のあらゆる空間参照系のメタデータレコードを返します。
- postgis_srs_codes - Availability: 3.4.0 指定した機関に関連付けられた SRS コードの一覧を返します。
- postgis_srs_search - Availability: 3.4.0 bounds パラメーターを完全に含む適用範囲を持つ投影座標系のメタデータレコードを返します。

PostGIS 3.4 で機能強化された関数

- PostGIS_Full_Version - Enhanced: 3.4.0 現在､外部 PROJ 設定の NETWORK_ENABLED､URL_ENDPOINT､proj.db 位置の DATABASE_PATH があります完全な PostGIS のバージョン情報とコンフィギュレーション情報を報告します。
- PostGIS_PROJ_Version - Enhanced: 3.4.0 現在、NETWORK_ENABLED、URL_ENDPOINT、proj.db 位置の DATABASE_PATH があります PROJ4 のバージョン番号を返します。
- ST_AsSVG - Enhanced: 3.4.0 全ての曲線タイプに対応しましたジオメトリーから SVG パスデータを返します。
- ST_ClosestPoint - Enhanced: 3.4.0 - ジオグラフィに対応しました。g1 上にある、g2 と最近傍となる 2 次元ポイントを返します。これは、あるジオメトリーから他のジオメトリーへの最短ラインの一つ目のポイントです。
- ST_LineSubstring - Enhanced: 3.4.0 ジオグラフィ対応が導入されました。二つの割合位置からラインの一部を返します。
- ST_Project - Enhanced: 3.4.0 ジオメトリー引数と、azimuth を省略した 2 ポイント形式を許します。始点から距離と方位で算出されたポイントを返します。
- ST_Resample - Enhanced: 3.4.0 リサンプリング選択肢に最大と最小を追加指定したリサンプリングアルゴリズム、新しいピクセル範囲、グリッドの隅、定義するか他のラスターから借りてきた地理参照属性を使ってリサンプリングを行います。
- ST_Rescale - Enhanced: 3.4.0 リサンプリング選択肢に最大と最小を追加スケール (ピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (英語または米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_ShortestLine - Enhanced: 3.4.0 - ジオグラフィに対応しました。二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。

PostGIS 3.4 で変更された関数

- PostGIS_Extensions_Upgrade - Changed: 3.4.0 target_version 引数が追加されました。PostGIS エクステンション (例: postgis_raster, postgis_topology, postgis_sfcgal) について、指定したバージョンまたは最新版にパッケージ化し、アップグレードします。

13.12.5 PostGIS 3.3 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.3 で新規作成された関数

- RemoveUnusedPrimitives - Availability: 3.3.0 存在する TopoGeometry オブジェクトを定義するのに必要でないトポロジープリミティブを削除します。
- ST_AsMARC21 - Availability: 3.3.0 ジオメトリーを、地理データフィールド (034) を持つ MARC21/XML データとして返します。
- ST_GeomFromMARC21 - Availability: 3.3.0 libxml2 2.6 以上が必要です。MARC21/XML 地理データを入力に取り、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを返します。
- ST_Letters - Availability: 3.3.0 デフォルトの開始位置を原点とし、デフォルトの高さを 100 とする、ジオメトリーとして描画された文字を返します。
- ST_SimplifyPolygonHull - Availability: 3.3.0. ポリゴンジオメトリーに対してトポロジーを保存した状態で簡略化した外側または内側の凹包を計算します。
- ST_TriangulatePolygon - Availability: 3.3.0. ポリゴンの制約付きドロネー三角分割を計算します。

- postgis_sfcgal_full_version - Availability: 3.3.0 CGAL と Boost のバージョンを含む、使用している SFCGAL の完全なバージョンを返します

PostGIS 3.3 で機能強化された関数

- ST_ConcaveHull - Enhanced: 3.3.0, GEOS 3.11 から GEOS ネイティブ実装が有効になりました全ての入力ジオメトリーの頂点を含む凹ジオメトリーを計算します。
- ST_LineMerge - Enhanced: 3.3.0 directed パラメーターを付け付けるようになりました。MULTILINESTRING を縫い合わせて形成したラインを返します。

PostGIS 3.3 で変更された関数

- PostGIS_Extensions_Upgrade - Changed: 3.3.0 どの PostGIS のバージョンからでもアップグレードできるようになりました。ただし全てのシステムで動作するわけではありません。PostGIS エクステンション (例: postgis_raster, postgis_topology, postgis_sfcgal) について、指定したバージョンまたは最新版にパッケージ化し、アップグレードします。

13.12.6 PostGIS 3.2 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.2 で新規作成された関数

- FindLayer - Availability: 3.2.0 様々な方法で topology.layer 行を返します。
- FindTopology - Availability: 3.2.0 異なる方法でトポロジー行を返します。
- GetFaceContainingPoint - Availability: 3.2.0 ポイントを含むフェイスを見つけます。
- ST_AsFlatGeobuf - Availability: 3.2.0 行の集合の FlatGeobuf 表現を返します。
- ST_Contour - Availability: 3.2.0 与えられたラスターバンドから等高線ベクターを生成します。GDAL 等高線生成アルゴリズムを使います。
- ST_DumpSegments - Availability: 3.2.0 ジオメトリー内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_FromFlatGeobuf - Availability: 3.2.0 FlatGeobuf データを読みます。
- ST_FromFlatGeobufToTable - Availability: 3.2.0 FlatGeobuf データの構造に基づいてテーブルを生成します。
- ST_InterpolateRaster - Availability: 3.2.0 X 値と Y 値を使用してグリッド上のポイントを配置し、ポイントの Z 値をサーフェス標高として配置し、3 次元ポイントの入力セットに基づいてグリッドサーフェスを補間します。
- ST_SRID - Availability: 3.2.0 TopoGeometry の空間参照識別子を返します。
- ST_Scroll - Availability: 3.2.0 閉じた LINESTRING の開始点を変更する。
- ST_SetM - Availability: 3.2.0 入力ジオメトリーと同じ X/Y 値を持ち、かつ、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された M 値を持つジオメトリーを返します。
- ST_SetZ - Availability: 3.2.0 入力ジオメトリーと同じ X/y 座標値と、指定されたリサンプリングアルゴリズムを使ってラスターから複写された Z 値とを持つジオメトリーを返します。
- TopoGeom_addTopoGeom - Availability: 3.2 TopoGeometry の要素を他の TopoGeometry の定義に追加します。
- ValidateTopologyRelation - Availability: 3.2.0 不正なトポロジー関係の行に関する情報を返します。

- postgis.gdal_vsi_options - Availability: 3.2.0 データベース外ラスターを操作する時に使用するオプションを設定するためのコンフィギュレーション。

PostGIS 3.2 で機能強化された関数

- GetFaceByPoint - Enhanced: 3.2.0 より効率的な実装とより明確な短縮、不正なトポロジーでの動作停止。与えたポイントとインターセクトするフェイスを見つけます。
- ST_ClusterKMeans - Enhanced: 3.2.0 max_radius パラメーターに対応しました入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_MakeValid - Enhanced: 3.2.0, アルゴリズムに関する任意パラメーター'linework' と'structure' が追加されました。GEOS 3.10.0 以上が必要です。頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_PixelAsCentroid - Enhanced: 3.2.0 C 言語による、より高速な実装。ピクセルで表現される面の重心 (ポイントジオメトリー) を返します。
- ST_PixelAsCentroids - Enhanced: 3.2.0 C 言語による、より高速な実装。全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。
- ST_Point - Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。X, Y と SRID の値からポイントを生成します。
- ST_PointM - Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。X, Y, M と SRID の値からポイントを生成します。
- ST_PointZ - Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。X, Y, Z と SRID の値からポイントを生成します。
- ST_PointZM - Enhanced: 3.2.0 SRID 任意引数が追加されました。古いバージョンでは、ジオメトリーに SRID を与えるには ST_SetSRID を併用しなければなりませんでした。X, Y, Z, M と SRID の値からポイントを生成します。
- ST_RemovePoint - Enhanced: 3.2.0 ラインストリングからポイントを削除します。
- ST_RemoveRepeatedPoints - Enhanced: 3.2.0 重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。
- ST_StartPoint - Enhanced: 3.2.0 全てのジオメトリーのポイントを返すようになりました。以前のバージョンではラインストリング以外では NULL を返していました。LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。
- ST_Value - Enhanced: 3.2.0 任意引数 resample が追加されました。指定したバンドにおける columnx, rowy で指定したピクセルまたは指定したジオメトリーポイントに対応するピクセルの値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。
- TopoGeo_AddLineString - Enhanced: 3.2.0 符号付き識別子を返す機能が追加されました。許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。

PostGIS 3.2 で変更された関数

- ST_Boundary - Changed: 3.2.0 TIN に対応しました。GEOS を使いません。曲線を線形化しません。ジオメトリーの境界を返します。
- ValidateTopology - Changed: 3.2.0 任意パラメーター bbox を追加し、フェイスラベルとエッジリンクのチェックを追加しました。トポロジーの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。

13.12.7 PostGIS 3.1 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.1 で新規作成された関数

- ST_Hexagon - Availability: 3.1.0 与えられたエッジサイズと六角形グリッド空間内のセル座標を使って単一の六角形を返します。
- ST_HexagonGrid - Availability: 3.1.0 引数ジオメトリーの境界を完全にカバーする六角形とセルインデックスを返します。
- ST_MaximumInscribedCircle - Availability: 3.1.0. ジオメトリーに含まれる最大の円を計算します。
- ST_ReducePrecision - Availability: 3.1.0. 全ての与えられたグリッド許容値に丸められたポイントからなる妥当なジオメトリーを返します。
- ST_Square - Availability: 3.1.0 与えられたエッジサイズと六角形グリッド空間内のセル座標を使って単一の正方形を返します。
- ST_SquareGrid - Availability: 3.1.0 引数ジオメトリーの境界を完全にカバーするグリッド正方形とセルインデックスを返します。

PostGIS 3.1 で機能強化された関数

- ST_AsEWKT - Enhanced: 3.1.0 精度パラメーター (任意) に対応しました。ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_ClusterKMeans - Enhanced: 3.1.0 3 次元ジオメトリーと重みに対応するようになりました入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_Difference - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。ジオメトリー B とインターセクトしていないジオメトリー A の一部を表現するジオメトリーを計算します。
- ST_Intersection - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりましたジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_MakeValid - Enhanced: 3.1.0 NaN 値を持つ座標の削除が追加されました。頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_Subdivide - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。ジオメトリーの線の分割を計算します。
- ST_SymDifference - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。ジオメトリー A とジオメトリー B がインターセクトしていない部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_TileEnvelope - Enhanced: 3.1.0 margin パラメーターが追加されました。Web メルカトル (SRID:3857) 上で XYZ タイルを使った矩形ポリゴンを生成します。
- ST_UnaryUnion - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。単一のジオメトリーの要素の結合を計算します。
- ST_Union - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメーターを受け付けるようになりました。入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。

PostGIS 3.1 で変更された関数

- ST_Count - Changed: 3.1.0 - ST_Count(rastertable, rastercolumn, ...) の形式は削除されました。代わりにを使用します。ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドのピクセル数を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。

- ST_Force3D - Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値を指定できるようになりました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DM - Changed: 3.1.0. 0 でない M 値を指定できるようになりました。ジオメトリーを XYM モードに強制します。
- ST_Force3DZ - Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値を指定できるようになりました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - Changed: 3.1.0. 0 でない Z 値と M 値を指定できるようになりました。ジオメトリーを XYZM モードに強制します。
- ST_Histogram - Changed: 3.1.0 ST_Histogram(table_name, column_name) の形式は削除されました。ラスターまたはラスターカバレッジのビン範囲で分割したデータ分布をまとめるヒストグラムの集合を返します。ビン数を指定しない場合には自動計算されます。
- ST_Quantile - Changed: 3.1.0 ST_Quantile(table_name, column_name) の形式は削除されました。ラスターまたはラスターテーブルカバレッジのサンプルまたは母集団の分位数を計算します。値がラスターの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。
- ST_SummaryStats - Changed: 3.1.0 ST_SummaryStats(rastertable, rastercolumn, ...) の形式は削除されました。代わりにを使用します。与えられたラスターのバンドまたはラスターカバレッジの count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

13.12.8 PostGIS 3.0 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 3.0 で新規作成された関数

- CG_ConstrainedDelaunayTriangles - Availability: 3.0.0 入力ジオメトリーの周りの制約付きドロネー三角形を返します。
- ST_3DLineInterpolatePoint - Availability: 3.0.0 3 次元ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。
- ST_TileEnvelope - Availability: 3.0.0 Web メルカトル (SRID:3857) 上で XYZ タイルを使った矩形ポリゴンを生成します。

PostGIS 3.0 で機能強化された関数

- ST_AsMVT - Enhanced: 3.0 - 地物 ID への対応を追加。行集合の MVT 表現を返す集約関数です。
- ST_Contains - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました B の全てのポイントが A 内にあり、かつ、双方の内部に共有点が存在するかどうかをテストします。
- ST_ContainsProperly - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました B の全てのポイントが A の内部にあるかをテストします。
- ST_CoveredBy - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました A の全てのポイントが B 内にあるかをテストします。
- ST_Covers - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました B の全ての点が A 内にあるかをテストします。
- ST_Crosses - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが内部に共有ポイントを持ち、かつそれだけにならないようになっているかテストします。
- ST_CurveToLine - Enhanced: 3.0.0 線形化した弧ごとの最小線分数を実装しました。トポロジー的な崩壊を防ぐためです。曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。

- ST_Disjoint - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが共有点を持たないようになっているかテストします。
- ST_Equals - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが同じ点集合になっているかテストします。
- ST_GeneratePoints - Enhanced: 3.0.0 seed パラメーターの追加ポリゴン内やマルチポリゴン内にランダムなマルチポイントを生成します。
- ST_GeomFromGeoJSON - Enhanced: 3.0.0 パースされたジオメトリーのデフォルトの SRID は、他に指定していない場合には 4326 となります。ジオメトリーの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_LocateBetween - Enhanced: 3.0.0 - POLYGON, TIN, TRIANGLE への対応が追加されました。M 値の範囲に合致する部分ジオメトリーを返します。
- ST_LocateBetweenElevations - Enhanced: 3.0.0 - POLYGON, TIN, TRIANGLE への対応が追加されました。標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリーを返します。
- ST_Overlaps - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが同じ次元を持ち、インターセクトして、かつ相手と重ならない点少なくとも一つあるかをテストします。
- ST_Relate - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジー関係があるかどうかを見るか、交差行列を計算するかします。
- ST_Segmentize - Enhanced: 3.0.0 ジオメトリーの分割において、現在は、同じ長さに分割しています与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。
- ST_Touches - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました二つのジオメトリーが少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインターセクトしていないようになっているかテストします。
- ST_Within - Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました A の全てのポイントが B 内にあり、かつ両方の内部が共有点を持つかどうかをテストします。

PostGIS 3.0 で変更された関数

- PostGIS_Extensions_Upgrade - Changed: 3.0.0 緩いエクステンションを再パッケージし、また、postgis_raster に対応しました。PostGIS エクステンション (例: postgis_raster, postgis_topology, postgis_sfcgal) について、指定したバージョンまたは最新版にパッケージ化し、アップグレードします。
- ST_3DDistance - Changed: 3.0.0 - SFCGAL 版は削除されました投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DIntersects - Changed: 3.0.0 SFCGAL バックエンドが削除され、GEOS バックエンドでは TIN に対応しました。二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。
- ST_Area - Changed: 3.0.0 - SFCGAL に依存しなくなりました。ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsGeoJSON - Changed: 3.0.0 レコードの入力に対応しました GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsGeoJSON - Changed: 3.0.0 EPSG:4326 以外の場合の SRID 出力。GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsKML - Changed: 3.0.0 - ”version” の付いた形式の削除ジオメトリーを KML 要素として返します。
- ST_Distance - Changed: 3.0.0 - SFCGAL に依存しなくなりました。二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Intersection - Changed: 3.0.0 SFCGAL 非依存になりました。ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。

- ST_Intersects - Changed: 3.0.0 SFCGAL 版を削除し、2 次元 TIN のネイティブ対応を追加しました。二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_Union - Changed: 3.0.0 SFCGAL 非依存になりました。入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。

13.12.9 PostGIS 2.5 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.5 で新規作成された関数

- PostGIS_Extensions_Upgrade - Availability: 2.5.0 PostGIS エクステンション (例: postgis_raster, postgis_topology, postgis_sfcgal) について、指定したバージョンまたは最新版にパッケージ化し、アップグレードします。
- ST_Angle - Availability: 2.5.0 3 点もしくは 4 点、または 2 線で定義される二つのベクター間の角度を返します。
- ST_AsHexWKB - Availability: 2.5.0 Well-Known Binary (WKB) ラスターを 16 進数表現で返します。
- ST_BandFileSize - Availability: 2.5.0 ファイルシステムに格納されているバンドのファイルサイズを返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_BandFileTimestamp - Availability: 2.5.0 ファイルシステムに格納されているバンドのファイルタイムスタンプ返します。バンド番号が指定されていない場合には、1 番と仮定します。
- ST_ChaikinSmoothing - Availability: 2.5.0 チャイキンのアルゴリズムを使って、与えられたジオメトリーの平滑化されたものを返します。
- ST_FilterByM - Availability: 2.5.0 M 値に基づいて頂点を削除します。
- ST_Grayscale - Availability: 2.5.0 元のラスターと指定したバンドを赤、緑、青バンドとして一つの 8BUI バンドを持つラスターを生成します。
- ST_LineInterpolatePoints - Availability: 2.5.0 ラインに沿って、割合で示された複数の位置の補間ポイントを返します。
- ST_OrientedEnvelope - Availability: 2.5.0. ジオメトリーを囲む最小の回転四角形を返します。
- ST_QuantizeCoordinates - Availability: 2.5.0 座標値の最下位ビットを 0 にします。
- ST_RastFromHexWKB - Availability: 2.5.0 Well-Known バイナリ (WKB) ラスターの 16 進数表現からラスターを返します。
- ST_RastFromWKB - Availability: 2.5.0 Well-Known Binary (WKB) ラスターからラスター値を返します。
- ST_SetBandIndex - Availability: 2.5.0 データベース外バンドの外部バンド番号の更新
- ST_SetBandPath - Availability: 2.5.0 データベース外バンドの外部パスとバンド番号を更新します。

PostGIS 2.5 で機能強化された関数

- ST_AsBinary/ST_AsWKB - Enhanced: 2.5.0 ST_AsWKB の追加ラスターの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。
- ST_AsMVT - Enhanced: 2.5.0 - パラレルクエリーへの対応の追加。行集合の MVT 表現を返す集約関数です。
- ST_AsText - Enhanced: 2.5 - 精度の任意引数が導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。

- ST_BandMetaData - Enhanced: 2.5.0 outdb ラスターに outdbbandnum, filesize と filetimestamp を取り入れました。指定したラスターバンドの基本的なメタデータを返します。バンド番号を指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_Buffer - Enhanced: 2.5.0 - ST_Buffer のジオメトリー対応版が強化され､バッファを施す側を side=both|left|ri で指定できるようになりました。あるジオメトリーからの距離が指定された距離以下となる点全ての集合となるジオメトリーを返します。
- ST_GeomFromGeoJSON - Enhanced: 2.5.0 JSON と JSONB の入力を受け付けるようになりました。ジオメトリーの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeometricMedian - Enhanced: 2.5.0 ポイントの重みとしての M 値の対応が追加されました。マルチポイントの幾何学的中央値を返します。
- ST_Intersects - Enhanced: 2.5.0 ジオメトリーコレクションに対応しました。二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_OffsetCurve - Enhanced: 2.5 - GEOMETRYCOLLECTION と ULTILINESTRING への対応追加与えられた距離と方面に入力ラインをずらしたラインを返します。
- ST_Scale - Enhanced: 2.5.0 局所原点 (origin パラメーター) を使った拡大縮小への対応を導入しました。与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_Split - Enhanced: 2.5.0 マルチラインによるポリゴンの分割に対応するようになりました。ジオメトリーを他のジオメトリーで分割してできたジオメトリーのコレクションを返します。
- ST_Subdivide - Enhanced: 2.5.0 ポリゴン分割で存在するポイントを再利用して頂点数の最小値を 8 から 5 に変更。ジオメトリーの線の分割を計算します。

PostGIS 2.5 で変更された関数

- ST_GDALDrivers - Changed: 2.5.0 - can_read カラムと can_write カラムを追加。使用している GDAL ライブラリが対応するラスター書式の一覧を返します。この一覧で can_write=True となっているものだけが ST_AsGDALRaster で使えます。

13.12.10 PostGIS 2.4 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.4 で新規作成された関数

- ST_AsGeobuf - Availability: 2.4.0 行集合の Geobuf 表現を返します。
- ST_AsMVT - Availability: 2.4.0 行集合の MVT 表現を返す集約関数です。
- ST_AsMVTGeom - Availability: 2.4.0 ジオメトリーを MVT タイルの座標空間に変換します。
- ST_Centroid - Availability: 2.4.0 ジオグラフィが導入されました。ジオメトリーの幾何学的重心を返します。
- ST_ForcePolygonCCW - Availability: 2.4.0 全ての外側リングを反時計回りに、全ての内側リングを時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_ForcePolygonCW - Availability: 2.4.0 全ての外側リングを時計回りに、全ての内側リングを反時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_FrechetDistance - Availability: 2.4.0 - GEOS >= 3.7.0 が必要です二つのジオメトリーのフレシェ距離を返します。
- ST_IsPolygonCCW - Availability: 2.4.0 ポリゴンが反時計回りの外側リングを持っていて、時計回りの内側リングを持っているかをテストします。

- ST_IsPolygonCW - Availability: 2.4.0 ポリゴンが時計回りの外側リングを持っていて、反時計回りの内側リングを持っているかをテストします。
- ST_MakeEmptyCoverage - Availability: 2.4.0 空のラスタータイルのグリッドでジオリファレンスを施されている領域を生成します。

PostGIS 2.4 で機能強化された関数

- ST_AsTWKB - Enhanced: 2.4.0 メモリと速度の改善。TWKB (Tiny Well-Known Binary) としてジオメトリーを出力します。
- ST_Covers - Enhanced: 2.4.0 ジオグラフィ型を使う形式においてポリゴンの中のポリゴンとポリゴンの中のラインストリングへの対応を追加 B の全ての点が A 内にあるかをテストします。
- ST_CurveToLine - Enhanced: 2.4.0 最大距離差による許容範囲と最大角度による許容範囲に対応し、対称出力に対応しました。曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_Project - Enhanced: 2.4.0 負の距離と非正規化方位を許容するようになりました。始点から距離と方位で算出されたポイントを返します。
- ST_Reverse - Enhanced: 2.4.0 曲線対応が導入されました。頂点の順序を逆にしたジオメトリーを返します。

PostGIS 2.4 で変更された関数

- = - Changed: 2.4.0, 以前の版では、ジオメトリー自体の等価性でなくバウンディングボックスが等価かどうかを見ていました。バウンディングボックスが等価かどうかを知る必要がある場合には、替わりにを使います。ジオメトリー/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリー/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。
- ST_Node - Changed: 2.4.0 この関数は内部で GEOSUnaryUnion の替わりに GEOSNode を使用しています。ラインストリングの並び順と方向が PostGIS 2.4 より前のものと違うことになるかも知れません。ラインストリングの集合にノードを作成します。

13.12.11 PostGIS 2.3 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.3 で新規作成された関数

- &&&(geometry,gidx) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。ジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) とインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,geometry) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) がジオメトリーの (キャッシュされている) n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(gidx,gidx) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) が相互にインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&(box2df,geometry) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスがジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。

- &&(geometry,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- @(box2df,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。二つの単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- @(box2df,geometry) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) がジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスに包含される場合に TRUE を返します。
- @(geometry,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。ジオメトリーの 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) に包含される場合に TRUE を返します。
- Populate_Topology_Layer - Availability: 2.3.0 テーブルからメタデータを読み、topology.layer テーブルに不足しているものを追加します。
- ST_ClusterDBSCAN - Availability: 2.3.0 入力ジオメトリーごとに DBSCAN アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_ClusterKMeans - Availability: 2.3.0 入力ジオメトリーごとに k 平均法アルゴリズムを使ってクラスタ番号を返すウィンドウ関数です。
- ST_GeneratePoints - Availability: 2.3.0 ポリゴン内やマルチポリゴン内にランダムなマルチポイントを生成します。
- ST_GeometricMedian - Availability: 2.3.0 マルチポイントの幾何学的中央値を返します。
- ST_MakeLine - Availability: 2.3.0 - MULTIPOINT 入力要素への対応が導入されました POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MinimumBoundingRadius - Availability: 2.3.0 ジオメトリーを完全に包含する最小円の中心ポイントと半径を返します。
- ST_MinimumClearance - Availability: 2.3.0 ジオメトリーのクリアランスの最小値を返します。この値はジオメトリーのロバスト性を示すものです。
- ST_MinimumClearanceLine - Availability: 2.3.0 - GEOS 3.6.0 以上が必要です。ジオメトリーの最小クリアランスを示す、2 点のラインストリングを返します。
- ST_Normalize - Availability: 2.3.0 標準的な形式に変えたジオメトリーを返します。
- ST_Points - Availability: 2.3.0 ジオメトリーの全ての座標を含むマルチポイントを返します。
- ST_VoronoiLines - Availability: 2.3.0 ジオメトリーの頂点からボロノイ図のセルを返します。
- ST_VoronoiPolygons - Availability: 2.3.0 ジオメトリーの頂点からボロノイ図のセルを返します。
- ST_WrapX - Availability: 2.3.0 GEOS が必要です。ジオメトリーを X 値で回り込ませます。
- TopoGeom_addElement - Availability: 2.3 TopoGeometry の定義に要素を追加します。
- TopoGeom_remElement - Availability: 2.3 TopoGeometry の定義から要素を削除します。
- ~(box2df,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。二つの単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) の一方がもう一方を包含する場合に TRUE を返します。
- ~(box2df,geometry) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。単精度浮動小数点数による 2 次元バウンディングボックス (BOX2DF) をジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが包含する場合に TRUE を返します。

- ~(geometry,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。ジオメトリーの (キャッシュされている) 2 次元バウンディングボックスが単精度浮動小数点数による n 次元バウンディングボックス (GIDX) を包含する場合に TRUE を返します。

PostGIS 2.3 で機能強化された関数

- ST_Contains - Enhanced: 2.3.0 PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。B の全てのポイントが A 内にあり、かつ、双方の内部に共有点が存在するかどうかをテストします。
- ST_Covers - Enhanced: 2.3.0 ジオメトリーについて、PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。B の全ての点が A 内にあるかをテストします。
- ST_Expand - Enhanced: 2.3.0 異なる次元の異なる量によるボックスの拡張に対応するようになりました。他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。
- ST_Intersects - Enhanced: 2.3.0 PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_Segmentize - Enhanced: 2.3.0 ジオグラフィの分割において、現在は、同じ長さに分割しています与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。
- ST_Transform - Enhanced: 2.3.0 直接の PROJ.4 文字列への対応が導入されました。異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。
- ST_Within - Enhanced: 2.3.0 ジオメトリーについて、PIP short-circuit (ポリゴンとポイントに限定した高速判定) を少ないポイントからなるマルチポイントに対応することができるよう拡張しました。以前の版ではポリゴンとポイントの組み合わせにだけ対応していました。A の全てのポイントが B 内にあり、かつ両方の内部が共有点を持つかどうかをテストします。

PostGIS 2.3 で変更された関数

- ST_PointN - Changed: 2.3.0 : 負数インデックスが有効になりました (-1 は終端を指します) ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。

13.12.12 PostGIS 2.2 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.2 で新規作成された関数

- <<->> - Availability: 2.2.0. A と B の間またはそれらのバウンディングボックスの間の n 次元距離を返します
- ST_AsEncodedPolyline - Availability: 2.2.0 ラインストリングジオメトリーから符号化したポリラインを返します。
- ST_AsTWKB - Availability: 2.2.0 TWKB (Tiny Well-Known Binary) としてジオメトリーを出力します。
- ST_BoundingDiagonal - Availability: 2.2.0 ジオメトリーのバウンディングボックスの対角線を返します。
- ST_CPAWithin - Availability: 2.2.0 二つのトラジェクトリの最接近時の距離が指定距離内であるかどうかをテストします。
- ST_ClipByBox2D - Availability: 2.2.0 長方形内に落ちるジオメトリーの一部を返します。

- ST_ClosestPointOfApproach - Availability: 2.2.0 二つのトラジェクトリの最接近時の距離を返します。
- ST_ClusterIntersecting - Availability: 2.2.0 入力ジオメトリーを接続関係にある集合にクラスタリングする集約関数です。
- ST_ClusterWithin - Availability: 2.2.0 分離距離でジオメトリーのクラスタリングを行う集約関数です。
- ST_CountAgg - Availability: 2.2.0 集約関数です。ラスター集合の与えられたバンドのピクセル数を返します。バンドが指定されていない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。
- ST_CreateOverview - Availability: 2.2.0 与えられたラスターカバレッジから解像度を落としたものを生成します。
- ST_DistanceCPA - Availability: 2.2.0 二つのトラジェクトリの最接近する時の距離を返します。
- ST_ForceCurve - Availability: 2.2.0 該当する場合は、ジオメトリーを曲線タイプに変換します。
- ST_IsValidTrajectory - Availability: 2.2.0 ジオメトリーが妥当なトラジェクトリであるかどうかをテストします。
- ST_LineFromEncodedPolyline - Availability: 2.2.0 エンコード化ポリラインからラインストリングを生成します。
- ST_MapAlgebra (callback function version) - Availability: 2.2.0: マスクが追加されました。コールバック関数版 - 一つ以上の入力ラスター、バンドインデックスと一つのユーザー定義コールバック関数から、一つのバンドからなるラスターを返します。
- ST_MemSize - Availability: 2.2.0 ラスターが取る領域の合計をバイト単位で返します。
- ST_RemoveRepeatedPoints - Availability: 2.2.0 重複ポイントを除いたジオメトリーを返します。
- ST_Retile - Availability: 2.2.0 任意のタイル化されたラスターカバレッジから構成されたタイルの集合を返します。
- ST_SetEffectiveArea - Availability: 2.2.0 Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを使って有効範囲となる個々の頂点を置きます。
- ST_SimplifyVW - Availability: 2.2.0 Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを使用して、入力ジオメトリーを簡略化したジオメトリーを返します。
- ST_Subdivide - Availability: 2.2.0 ジオメトリーの線の分割を計算します。
- ST_SummaryStatsAgg - Availability: 2.2.0 集約関数。与えられたラスターのバンドの集合の count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_SwapOrdinates - Availability: 2.2.0 与えられたジオメトリーにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- postgis.enable_outdb_rasters - Availability: 2.2.0 データベース外ラスターのバンドにアクセスできるようにする、真偽型のコンフィギュレーションオプション。
- postgis.gdal_datapath - Availability: 2.2.0 GDAL の GDAL_DATA オプションの値を設定するためのコンフィギュレーションオプションです。設定しない場合には、GDAL_DATA 環境変数が使われます。
- postgis.gdal_enabled_drivers - Availability: 2.2.0 PostGIS 環境で GDAL ドライバーを有効にするコンフィギュレーションオプションです。GDAL コンフィギュレーション変数 GDAL_SKIP に影響を与えます。
- |=| - Availability: 2.2.0. A トラジェクトリと B トラジェクトリとの最接近する時の距離を返します。

PostGIS 2.2 で機能強化された関数

- <-> - Enhanced: 2.2.0 -- 真の KNN (k 近傍法) のジオメトリーとジオグラフィーの振舞い。ジオグラフィーの KNN は回転楕円体でなく球面に基づきます。A と B の 2 次元距離を返します。

- AsTopoJSON - Enhanced: 2.2.1 点入力に対応するようになりました opoGeometry の TopoJSON 表現を返します。
- ST_Area - Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsX3D - Enhanced: 2.2.0: GeoCoordinates と軸 (x/y, 経度/緯度) の反転に対応しました。詳細は options を見て下さい。ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_Azimuth - Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。北を基準とした 2 点間の線の方位角を返します。
- ST_Distance - Enhanced: 2.2.0 - 精度とロバスト性の向上のために GeographicLib を使って回転楕円体面上での計測を行うようにしています。この新機能を使うには、Proj 4.9.0 以上が必要です。二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Scale - Enhanced: 2.2.0 全ての次元の拡大縮小 (factor パラメーター) への対応が導入されました。与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_Split - Enhanced: 2.2.0 ライン分割をマルチライン、マルチポイントまたはポリゴンもしくはマルチポリゴンの境界で行えるようにしました。ジオメトリーを他のジオメトリーで分割してできたジオメトリーのコレクションを返します。
- ST_Summary - Enhanced: 2.2.0 TIN と曲線の対応が追加されました。ジオメトリーについての要約文を返します。

PostGIS 2.2 で変更された関数

- <-> - Changed: 2.2.0 -- 真の KNN が有効になると、古いハイブリッド法による回避策は遅くなることがあります。下の例を見てください。A と B の 2 次元距離を返します。
- ST_3DClosestPoint - Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。これは 3 次元の最短ラインの始点です。
- ST_3DDistance - Changed: 2.2.0 - 2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DLongestLine - Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。
- ST_3DMaxDistance - Changed: 2.2.0 - 2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。二つのジオメトリー間の 3 次元最大デカルト距離 (空間参照系に基づく) を空間参照系の単位で返します。
- ST_3DShortestLine - Changed: 2.2.0 - 二つの 2 次元ジオメトリーが入力である場合には、2 次元ポイントが返ります (古い挙動では、存在しない Z の値について 0 を仮定していました)。2 次元と 3 次元の場合には、もはや、存在しない Z の値について 0 を仮定しません。二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_DistanceSphere - Changed: 2.2.0 前の版ではこの関数は ST_Distance_Sphere と呼ばれていました球面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離をメートル単位で返します。
- ST_DistanceSpheroid - Changed: 2.2.0 前の版ではこの関数は ST_Distance_Sphere と呼ばれていました回転楕円体面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離を返します。

- ST_Equals - Changed: 2.2.0 この関数は、どちらのジオメトリーも不正であっても、バイナリで同じ場合なら TRUE を返します。二つのジオメトリーが同じ点集合になっているかテストします。
- ST_LengthSpheroid - Changed: 2.2.0 これより前の版では、これは ST_Length_Spheroid と呼ばれ、ST_3DLength_Spheroid という別名を持っていました。回転楕円体面上の経度緯度のジオメトリーの 2 次元または 3 次元の長さ/周長を返します。
- ST_MemSize - Changed: 2.2.0 命名規則に従うために ST_MemSize に変更しました。ジオメトリーが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_PointInsideCircle - Changed: 2.2.0 前のバージョンでは ST_Point_Inside_Circle と呼ばれていました。ポイントジオメトリーが中心と半径で定められた円の内側にあるかをテストします。
- ValidateTopology - Changed: 2.2.0 エラーの記述と矛盾しないように'edge crosses node' の id1 と id2 の値が入れ替わっています。トポロジーの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。

13.12.13 PostGIS 2.1 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.1 で新規作成された関数

- = - Availability: 2.1.0 A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- AsTopoJSON - Availability: 2.1.0 opoGeometry の TopoJSON 表現を返します。
- ST_Box2dFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列から BOX2D を返します。
- ST_ColorMap - Availability: 2.1.0 元のラスターと指定したバンドから 4 個までの 8BUI バンド (grayscale, RGB, RGBA) からなる新しいラスターを生成します。
- ST_Contains - Availability: 2.1.0 rastA の外に rastB の点が無く、rastA の内部に rastB の内部の点が一つ以上ある場合に TRUE を返します。
- ST_ContainsProperly - Availability: 2.1.0 rastB が rastA の内部でインターセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_CoveredBy - Availability: 2.1.0 rastA が rastB の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。
- ST_Covers - Availability: 2.1.0 rastB が rastA の外部に点を持たない場合に TRUE を返します。
- ST_DFullyWithin - Availability: 2.1.0 rastA と rastB が指定した距離内に完全に収まる場合に TRUE を返します。
- ST_DWithin - Availability: 2.1.0 rastA と rastB が指定した距離内にある場合に TRUE を返します。
- ST_DelaunayTriangles - Availability: 2.1.0 ジオメトリーの頂点のドローネ三角形を返します。
- ST_Disjoint - Availability: 2.1.0 rastA が rastB とインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_DumpValues - Availability: 2.1.0 指定したバンドの値を 2 次元で得ます。
- ST_ForceSFS - Availability: 2.1.0 ジオメトリーを SFS 1.1 または 1.2 のジオメトリータイプに強制します。
- ST_FromGDALRaster - Availability: 2.1.0 対応する GDAL ラスターファイルからラスターを返します。
- ST_GeomFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列からジオメトリーを返します。
- ST_InvDistWeight4ma - Availability: 2.1.0 近隣のピクセル値の内挿補間を行うラスター処理関数です。

- ST_MapAlgebra (callback function version) - Availability: 2.1.0 コールバック関数版 - 一つ以上の入力ラスター、バンドインデックスと一つのユーザー定義コールバック関数から、一つのバンドからなるラスターを返します。
- ST_MapAlgebra (expression version) - Availability: 2.1.0 数式版 - 一つか二つの入力ラスター、バンド番号、一つ以上のユーザー定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスターを返します。
- ST_MinConvexHull - Availability: 2.1.0 NODATA 値を除いたラスターの凸包ジオメトリーを返します。
- ST_MinDist4ma - Availability: 2.1.0 対象ピクセルと値を持つ近隣ピクセルとの最短距離をピクセル単位で返すラスター処理関数です。
- ST_NearestValue - Availability: 2.1.0 与えられたバンドの、columnx と rowy で指定されるか、またはラスターと同じ空間参照系で表現されたポイントで指定されたピクセルに最も近い NODATA でない値を返します。
- ST_Neighborhood - Availability: 2.1.0 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの周囲にある、NODATA でない 2 次元倍精度浮動小数点数配列を返します。
- ST_NotSameAlignmentReason - Availability: 2.1.0 ラスターが同じアラインメントを持つかどうか、また、持たない場合にはその理由を示す文字列を返します。
- ST_Overlaps - Availability: 2.1.0 rastA と rastB がインターセクトして、かつ一方がもう一方に完全には包含されない場合には TRUE を返します。
- ST_PixelAsCentroid - Availability: 2.1.0 ピクセルで表現される面の重心 (ポイントジオメトリー) を返します。
- ST_PixelAsCentroids - Availability: 2.1.0 全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。
- ST_PixelAsPoint - Availability: 2.1.0 ピクセルの左上隅のポイントジオメトリーを返します。
- ST_PixelAsPoints - Availability: 2.1.0 全てのピクセルについてポイントジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルの左上隅です。
- ST_PixelOfValue - Availability: 2.1.0 検索値と同じ値を持つピクセルの columnx, rowy ピクセル座標を得ます。
- ST_PointFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列からポイントを返します。
- ST_RasterToWorldCoord - Availability: 2.1.0 ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標 X 値と Y 値 (経度と緯度) を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_Resize - Availability: 2.1.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。ラスターを新しい幅、高さにサイズ再設定を行います。
- ST_Roughness - Availability: 2.1.0 DEM の「粗度」を計算したラスターを返します。
- ST_SetValues - Availability: 2.1.0 与えられたバンドに複数の値を設定して、変更されたラスターを返します。
- ST_Simplify - Availability: 2.1.0 与えた TopoGeometry を「シンプル化した」ジオメトリーを返します。ダグラス-ポーカーのアルゴリズムを使います。
- ST_Summary - Availability: 2.1.0 ラスターの中身の概要が文字列で返されます。
- ST_TPI - Availability: 2.1.0 地形的位置指数を計算したラスターを返します。
- ST_TRI - Availability: 2.1.0 起伏指標を計算したラスターを返します。
- ST_Tile - Availability: 2.1.0 求められた出力ラスターのピクセル数に基づいて入力ラスターを分割した結果のラスター集合を返します。

- ST_Touches - Availability: 2.1.0 rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスターの内部同士がインターセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_Union - Availability: 2.1.0 ST_Union(rast, unionarg) の形式が導入されました。ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- ST_Within - Availability: 2.1.0 rastA が rastB の外部に点を持たず、rastA の内部の少なくとも一つの点が rastB の内部にある場合に TRUE を返します。
- ST_WorldToRasterCoord - Availability: 2.1.0 ラスターの空間参照系による地理座標の X 値と Y 値 (経度と緯度) またはポイントジオメトリーに対応するピクセルの左上隅を返します。
- UpdateRasterSRID - Availability: 2.1.0 ユーザーが指定したカラムとテーブルにあるラスターの全てについて SRID を変更します。
- clearTopoGeom - Availability: 2.1 TopoGeometry の中身を消去します。
- postgis_sfcgal_version - Availability: 2.1.0 使用している SFCGAL のバージョンを返します

PostGIS 2.1 で機能強化された関数

- ST_AddBand - Enhanced: 2.1.0 addbandarg 対応が追加されました。与えられたタイプで、与えられた初期値にした新しいバンドを、与えられたインデックス位置に追加したラスターを返します。インデックス位置を指定していない場合には、バンドは末尾に追加されます。
- ST_AddBand - Enhanced: 2.1.0 out-db バンドが追加されました。与えられたタイプで、与えられた初期値にした新しいバンドを、与えられたインデックス位置に追加したラスターを返します。インデックス位置を指定していない場合には、バンドは末尾に追加されます。
- ST_AsBinary/ST_AsWKB - Enhanced: 2.1.0 outasin の追加ラスターの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGML - Enhanced: 2.1.0 GML 3 用に id が導入されました。GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_Aspect - Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、interpolate_nodata 任意引数を追加しました。標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。
- ST_Boundary - Enhanced: 2.1.0 三角対応が導入されました。ジオメトリーの境界を返します。
- ST_Clip - Enhanced: 2.1.0 C 言語で記述されました入力ジオメトリーで切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。crop が指定されていなかったり TRUE となっている場合には、出力ラスターは切り取られます。touched が TRUE の場合には、接触するピクセルは取り込まれ、TRUE でない場合には、中心がジオメトリー内にあるピクセルだけが取り込まれます。
- ST_DWithin - Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ版の速度が改善しました。詳細については Making Geography faster をご覧下さい。二つのジオメトリーが与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_DWithin - Enhanced: 2.1.0 曲線ジオメトリー対応が導入されました。二つのジオメトリーが与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_Distance - Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ版の速度が改善しました。詳細については Making Geography faster をご覧下さい。二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Distance - Enhanced: 2.1.0 - 曲線ジオメトリー対応が導入されました。二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Distinct4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値のうち一意となるものを数えるラスター処理関数です。
- ST_DumpPoints - Enhanced: 2.1.0 速度向上しました。C 言語で実装しなおしました。ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。

- ST_HillShade - Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、interpolate_nodata 任意引数を追加しました。与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。
- ST_MakeValid - Enhanced: 2.1.0 GEOMETRYCOLLECTION と MULTIPOINT の対応の追加。頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_Max4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の最大値を計算するラスター処理関数です。
- ST_Mean4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の平均値を計算するラスター処理関数です。
- ST_Min4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の最小値を計算するラスター処理関数です。
- ST_PixelAsPolygons - Enhanced: 2.1.0 任意引数 exclude_nodata_value が追加されました。全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。
- ST_Polygon - Enhanced: 2.1.0 速度を改善し (完全に C 言語で記述しました)、確実に妥当なマルチポリゴンを返すようにしました。NODATA 値でないピクセル値を持つピクセルの結合で形成されるマルチポリゴンジオメトリーを返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。
- ST_Range4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の範囲を計算するラスター処理関数です。
- ST_SameAlignment - Enhanced: 2.1.0 集約関数版の追加ラスターが同じスキュー、スケール、空間参照系、オフセットを持つ (ピクセルが分割されることなく同じグリッドに置かれている) 場合に TRUE を返し、そうでない場合は問題を詳述する通知とともに FALSE を返します。
- ST_Segmentize - Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィ対応が導入されました。与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。
- ST_SetGeoReference - Enhanced: 2.1.0 ST_SetGeoReference(raster, double precision, ...) 形式を追加しました。地理参照 6 パラメーターを一度に設定します。数値は空白で区切ります。GDAL または ESRI 書式の入力を受け付けます。デフォルトは GDAL です。
- ST_SetValue - Enhanced: 2.1.0 ST_SetValue でジオメトリーを用いる形式が、ポイントだけでなくあらゆるジオメトリータイプに対応するようになりました。ジオメトリーを用いる形式は ST_SetValues の geomval[] を用いる形式をラップしたものです。与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスターと同じ空間参照系のジオメトリーポイントで指定されたピクセルの値または指定したジオメトリーとインターセクトするピクセル群の値を設定することから得られる、変更されたラスターを返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_Slope - Enhanced: 2.1.0 ST_MapAlgebra() を使用するようにし、units, scale, interpolate_nodata 任意引数を追加しました。標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。
- ST_StdDev4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の標準偏差を計算するラスター処理関数です。
- ST_Sum4ma - Enhanced: 2.1.0 二つ目の形式の追加近隣のピクセル値の合計を計算するラスター処理関数です。
- ST_Summary - Enhanced: 2.1.0 空間参照系を持つかを示す S フラグが追加されました。ジオメトリーについての要約文を返します。
- ST_Transform - Enhanced: 2.1.0 ST_Tranfrorm(rast, alignto) の形式を追加しました。ラスターを既知の空間参照系から他の既知の空間参照系に、指定したリサンプリングアルゴリズムで投影変換します。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。

- ST_Union - Enhanced: 2.1.0 速度が改善されました (完全に C 言語で記述しました)。ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- ST_Union - Enhanced: 2.1.0 ST_Union(rast) (一つ目の形式) で、全ての入力ラスターの全てのバンドを結合するようになりました。以前の版の PostGIS では、一つ目のバンドと仮定していました。ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- ST_Union - Enhanced: 2.1.0 ST_Union(rast, uniontype) (四つ目の形式) で、全ての入力ラスターの全てのバンドを結合するようになりました。ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- toTopoGeom - Enhanced: 2.1.0 版では、既存の TopoGeometry を取る形式が追加されました。単純なジオメトリーから TopoGeometry を生成します。

PostGIS 2.1 で変更された関数

- ST_Aspect - Changed: 2.1.0 以前の版では、返り値はラジアン単位でした。現在は、デフォルトでは度で返します。標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。
- ST_EstimatedExtent - Changed: 2.1.0 2.0.x までは ST_Estimated_Extent と呼ばれていました。空間テーブルの推定範囲を返します。
- ST_Force2D - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_2D と呼ばれていました。ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。
- ST_Force3D - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3D と呼ばれていました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DM - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3DM と呼ばれていました。ジオメトリーを XYM モードに強制します。
- ST_Force3DZ - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_3DZ と呼ばれていました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_4D と呼ばれていました。ジオメトリーを XYZM モードに強制します。
- ST_ForceCollection - Changed: 2.1.0 2.0.x の間は ST_Force_Collection と呼ばれていました。ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。
- ST_HillShade - Changed: 2.1.0 以前の版では azimuth と altitude はラジアン単位で表現しました。現在は azimuth と altitude は度単位で表現します。与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。
- ST_LineInterpolatePoint - Changed: 2.1.0 2.0.x まででは ST_Line_Interpolate_Point と呼んでいました。ラインに沿って、割合で示された位置の補間ポイントを返します。
- ST_LineLocatePoint - Changed: 2.1.0 2.0.x まででは ST_Line_Locate_Point と呼んでいました。ポイントに最も近いライン上のポイントの位置を割合で返します。
- ST_LineSubstring - Changed: 2.1.0 2.0.x では ST_Line_Substring と呼ばれていました。二つの割合位置からラインの一部を返します。
- ST_PixelAsCentroids - Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。全てのピクセルについて重心 (ポイントジオメト) リを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルで表現される面の重心です。
- ST_PixelAsPoints - Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。全てのピクセルについてポイントジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリーの座標はピクセルの左上隅です。
- ST_PixelAsPolygons - Changed: 2.1.1 exclude_nodata_value の挙動を変更しました。全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。

- ST_Polygon - Changed: 2.1.0 以前の版では、時々ポリゴンを返しましたが、常にマルチポリゴンを返すように変更しました。NODATA 値でないピクセル値を持つピクセルの結合で形成されるマルチポリゴンジオメトリーを返します。バンドを指定しない場合のデフォルトは 1 です。
- ST_RasterToWorldCoordX - Changed: 2.1.0 以前の版では ST_Raster2WorldCoordX と呼ばれていました。ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の X 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_RasterToWorldCoordY - Changed: 2.1.0 以前の版では ST_Raster2WorldCoordY と呼ばれていました。ラスターの指定した列と行における左上隅の地理座標の Y 値を返します。列と行の番号は 1 始まりです。
- ST_Rescale - Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。スケール (ピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (英語または米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Reskew - Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。キュー (回転パラメーター) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Segmentize - Changed: 2.1.0 ジオグラフィ対応の導入の結果、ST_Segmentize('LINESTRING(1 2, 3 4)', 0.5) とすると、あいまい関数エラーが発生します。入力ではジオメトリーかジオグラフィかを確実に指定する必要があります。ST_GeomFromText、ST_GeogFromText、使いたい型へのキャスト (例: ST_Segmentize('LINESTRING(1 2, 3 4)'::geometry, 0.5)) を行います与えた長さを超える線分を持たないよう変更したジオメトリー/ジオグラフィを返します。
- ST_Slope - Changed: 2.1.0 以前の版では、返り値はラジアン単位でした。現在は、デフォルトでは度で返します。標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。
- ST_SnapToGrid - Changed: 2.1.0 SRID なしのラスターで動作するようになりました。グリッドにスナップすることでラスターをリサンプリングします。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_WorldToRasterCoordX - Changed: 2.1.0 以前の版では ST_World2RasterCoordX と呼ばれていました。ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの列を返します。
- ST_WorldToRasterCoordY - Changed: 2.1.0 以前の版では ST_World2RasterCoordY と呼ばれていました。ラスターの空間参照系に基づくポイントジオメトリー (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスターの行を返します。

13.12.14 PostGIS 2.0 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 2.0 で新規作成された関数

- && - Availability: 2.0.0 A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- &&& - Availability: 2.0.0 A の n 次元バウンディングボックスが B の n 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- <#> - Availability: 2.0.0. A のバウンディングボックスと B のバウンディングボックスの 2 次元距離を返します。
- <-> - Availability: 2.0.0 -- 弱い KNN によって、実際の距離の代わりにジオメトリーの重心に基づく近傍が得られます。ポイントは確実な結果を得て、他のタイプは全て不確実な結果を得ます。A と B の 2 次元距離を返します。

- @ - Availability: 2.0.0 raster @ raster, raster @ geometry が導入されました。A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに含まれる場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- @ - Availability: 2.0.5 geometry @ raster が導入されました。A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスに含まれる場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- AddEdge - Availability: 2.0.0 指定したラインストリングジオメトリーを使って、ラインストリングエッジをエッジテーブルに追加し、指定したトポロジースキーマの始点終点をポイントノードテーブルに追加し、新しい (または既存の) エッジの識別番号を返します。
- AddFace - Availability: 2.0.0 フェイスプリミティブをトポロジーに登録し、その識別番号を得ます。
- AddNode - Availability: 2.0.0 指定したトポロジースキーマのノードテーブルにポイントノードを追加し、新しいノードの識別番号を返します。指定したポイントに既にノードがある場合は既存のノード識別番号を返します。
- AddOverviewConstraints - Availability: 2.0.0 ラスターカラムに対して、他のオーバビューであることをタグ付けします。
- AddRasterConstraints - Availability: 2.0.0 ロードされたラスターテーブルの特定のカラムにラスター制約を追加します。制約には空間参照系、スケール、ブロックサイズ、アラインメント、バンド数、バンド型、ラスターカラムが規則正しいブロックかどうかを示すフラグがあります。テーブルは制約が推論されるためのデータがロードされなければなりません。制約の設定が完了すると true を返し、問題があると通知を返します。
- AsGML - Availability: 2.0.0 TopoGeometry の GML 表現を返します。
- CopyTopology - Availability: 2.0.0 トポロジー (ノード、エッジ、フェイス、レイヤと TopoGeometry) の新しいスキーマに複写します。
- DropOverviewConstraints - Availability: 2.0.0 ラスターカラムに対して他のオーバビューであることをタグ付けしているのを解除します。
- DropRasterConstraints - Availability: 2.0.0 ラスターテーブルカラムを参照する PostGIS ラスター制約を削除します。データの再読み込みやラスターカラムデータの更新の際に使えます。
- GetEdgeByPoint - Availability: 2.0.0 与えられたポイントにインターセクトするエッジの識別番号を探索します。
- GetFaceByPoint - Availability: 2.0.0 与えたポイントとインターセクトするフェイスを見つけます。
- GetNodeByPoint - Availability: 2.0.0 ポイント位置にあるノードの識別番号を探索します。
- GetNodeEdges - Availability: 2.0 与えられたノードに付随するエッジの集合を整列して返します。
- GetRingEdges - Availability: 2.0.0 与えられた側を歩いて得られた、正負符号付きエッジ識別番号の集合を、順序通りに返します。
- GetTopoGeomElements - Availability: 2.0.0 与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) の、トポロジーの element_id と element_type を含む topoelement オブジェクトの集合を返します。
- GetTopologySRID - Availability: 2.0.0 トポロジー名から topology.topology テーブル内にあるトポロジーの SRID を返します。
- Polygonize - Availability: 2.0.0 トポロジーエッジで定義される全てのフェイスを探索し、追加します。
- ST_3DClosestPoint - Availability: 2.0.0 g1 上の、g2 に最も近い 3 次元ポイントを返します。これは 3 次元の最短ラインの始点です。
- ST_3DDFullyWithin - Availability: 2.0.0 二つの 3 次元ジオメトリーが完全に与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_3DDWithin - Availability: 2.0.0 二つの 3 次元ジオメトリーが与えらえれた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。

- ST_3DDistance - Availability: 2.0.0 投影座標系の単位で、二つのジオメトリー間の 3 次元デカルト距離の最小値を返します (空間参照系に基づきます)。
- ST_3DIntersects - Availability: 2.0.0 二つのジオメトリーが 3 次元空間において空間的にインターセクトするかどうかをテストします。ポイント、ラインストリング、ポリゴン、多面体サーフェス (面) についてのみ動作します。
- ST_3DLongestLine - Availability: 2.0.0 二つのジオメトリー間の 3 次元最長ラインを返します。
- ST_3DMaxDistance - Availability: 2.0.0 二つのジオメトリー間の 3 次元最大デカルト距離 (空間参照系に基づく) を空間参照系の単位で返します。
- ST_3DShortestLine - Availability: 2.0.0 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_AddEdgeModFace - Availability: 2.0 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを編集し、一つのフェイスを追加します。
- ST_AddEdgeNewFaces - Availability: 2.0 新しいエッジを追加します。新しいエッジがフェイスを分割する場合には、もとのフェイスを削除して、分割した二つのフェイスに置き換えます。
- ST_AsGDALRaster - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。指定された GDAL ラスター書式でラスタータイルを返します。ラスター書式はコンパイルしたライブラリが対応するものです。ライブラリが対応する書式の一覧を得るには ST_GDALRasters() を使います。
- ST_AsJPEG - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。ラスターの選択されたバンドを、単一の Joint Photographic Exports Group (JPEG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。3 バンドのみ指定した場合には、3 バンドを使用し、RGB に対応付けます。
- ST_AsLatLonText - Availability: 2.0 与えられたポイントの度・分・秒表現を返します。
- ST_AsPNG - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。ラスターの選択されたバンドを、単一の portable network graphics (PNG) 画像としてバイト配列で返します。バンドを指定せず、1 バンドか 3 バンドか 4 バンドある場合には、全てのバンドを使用します。バンドを指定せず、2 バンドか 4 より多いバンドがある場合には、1 番バンドを使用します。対象バンドは RGB または RGBA に対応付けられます。
- ST_AsRaster - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。PostGIS ジオメトリーを PostGIS ラスターに変換します。
- ST_AsTIFF - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。ラスターの選択されたバンドを、単一の TIFF 画像 (バイト配列) として返します。バンドを指定しないか指定したバンドがラスター内に無い場合には、全てのバンドの使用を試みます。
- ST_AsX3D - Availability: 2.0.0: ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML ジオメトリーを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_Aspect - Availability: 2.0.0 標高ラスターバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。
- ST_Band - Availability: 2.0.0 既存のラスターの、一つ以上のバンドを新しいラスターとして返します。既存のラスターから新しいラスターを構築する際に使えます。
- ST_BandIsNoData - Availability: 2.0.0 指定したバンドが NODATA 値だけで満たされている場合には、TRUE を返します。
- ST_Clip - Availability: 2.0.0 入力ジオメトリーで切り取ったラスターを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが処理されます。crop が指定されていなかったり TRUE となっている場合には、出力ラスターは切り取られます。touched が TRUE の場合には、接触するピクセルは取り込まれ、TRUE でない場合には、中心がジオメトリー内にあるピクセルだけが取り込まれます。
- ST_CollectionHomogenize - Availability: 2.0.0 ジオメトリーコレクションを与えると、最も単純な表現を返します。
- ST_ConcaveHull - Availability: 2.0.0 全ての入力ジオメトリーの頂点を含む凹ジオメトリーを計算します。

- ST_Count - Availability: 2.0.0 ラスターまたはラスターカバレッジの指定したバンドのピクセル数を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value を TRUE に設定している場合には、NODATA 値と等しくないピクセルのみを数えます。
- ST_CreateTopoGeo - Availability: 2.0 空のトポロジーにジオメトリーのコレクションを追加し、成否を示すメッセージを返します。
- ST_Distinct4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値のうち一意となるものを数えるラスター処理関数です。
- ST_FlipCoordinates - Availability: 2.0.0 X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリーを返します。
- ST_GDALDrivers - Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。使用している GDAL ライブラリが対応するラスター書式の一覧を返します。この一覧で can_write=True となっているものだけが ST_AsGDALRaster で使えます。
- ST_GeomFromGeoJSON - Availability: 2.0.0 JSON-C 0.9 以上が必要です。ジオメトリーの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GetFaceEdges - Availability: 2.0 順序番号を含む、aface の境界となる、整列したエッジの集合を返します。
- ST_HasNoBand - Availability: 2.0.0 指定したバンド番号のバンドが無い場合には、TRUE を返します。バンド番号を指定していない場合には、1 番と仮定します。
- ST_HillShade - Availability: 2.0.0 与えられた方位、高度、明度、スケールの入力を使って標高ラスターバンドの仮想照明を返します。
- ST_Histogram - Availability: 2.0.0 ラスターまたはラスターカバレッジのビン範囲で分割したデータ分布をまとめるヒストグラムの集合を返します。ビン数を指定しない場合には自動計算されます。
- ST_InterpolatePoint - Availability: 2.0.0 ジオメトリーのポイントに最も近いポイント上の補間 M 値を返します。
- ST_IsEmpty - Availability: 2.0.0 ラスターが空 (幅が 0 で高さが 0) の場合には TRUE を返します。他の場合には、FALSE を返します。
- ST_IsValidDetail - Availability: 2.0.0 ジオメトリーが妥当か、妥当でないなら理由と位置をそれぞれ示す valid_detail 行を返します。
- ST_IsValidReason - Availability: 2.0 フラグを取る形式。ジオメトリーが妥当か否かを示す文字列を返し、不正な場合は理由を返します。
- ST_MakeLine - Availability: 2.0.0 - LINESTRING 入力要素への対応が導入されました POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MakeValid - Availability: 2.0.0 頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_MapAlgebraExpr - Availability: 2.0.0 1 バンド版: 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番を仮定します。
- ST_MapAlgebraExpr - Availability: 2.0.0 2 バンド版: 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 代数演算で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、どちらも 1 番と仮定します。結果ラスターは、一つ目のラスターのアラインメント (スケール、スキュー、ピクセル角位置) にあわされます。範囲は”extenttype” 引数で定義されます。取りうる”extenttype” の値は INTERSECTION, UNION, FIRST, SECOND です。
- ST_MapAlgebraFct - Availability: 2.0.0 1 バンド版 - 入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

- ST_MapAlgebraFct - Availability: 2.0.0 2 バンド版 - 二つの入力バンドに対する妥当な PostgreSQL 関数で形成された、指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスターを生成します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。”extenttype” のデフォルトは INTERSECTION です。
- ST_MapAlgebraFctNgb - Availability: 2.0.0 1 バンド版: ユーザー定義 PostgreSQL 関数を使用する最近傍地図代数関数です。入力ラスターバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザー定義関数の結果からなるラスターを返します。
- ST_Max4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の最大値を計算するラスター処理関数です。
- ST_Mean4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の平均値を計算するラスター処理関数です。
- ST_Min4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の最小値を計算するラスター処理関数です。
- ST_ModEdgeHeal - Availability: 2.0 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。1 番目のエッジを編集して、2 番目のエッジを削除します。削除されたノードの識別番号を返します。
- ST_MoveIsoNode - Availability: 2.0.0 トポロジー内の孤立ノードを別の位置に移動させます。新しい apoint ジオメトリーがノードとして存在しているなら、エラーが投げられます。移動に関する説明を返します。
- ST_NewEdgeHeal - Availability: 2.0 二つのエッジについて、接続しているノードを削除して修復します。両方のエッジを削除し、1 番目のエッジと同じ方向のエッジに置き換えます。
- ST_Node - Availability: 2.0.0 ラインストリングの集合にノードを作成します。
- ST_NumPatches - Availability: 2.0.0 POLYHEDRALSURFACE または TIN のフェイスの数を返します。
- ST_OffsetCurve - Availability: 2.0 与えられた距離と方面に入力ラインをずらしたラインを返します。
- ST_PatchN - Availability: 2.0.0 POLYHEDRALSURFACE または TIN の N 番目のフェイスを返します。
- ST_Perimeter - Availability: 2.0.0 ジオグラフィ対応が導入されました。ポリゴンジオメトリーまたはジオグラフィの境界の長さを返します。
- ST_PixelAsPolygon - Availability: 2.0.0 指定した行と列のピクセルの境界となるジオメトリーを返します。
- ST_PixelAsPolygons - Availability: 2.0.0 全てのピクセルについて境界となるジオメトリーを、ピクセルごとのピクセル値とラスター座標系の X と Y とを付けて返します。
- ST_Project - Availability: 2.0.0 始点から距離と方位で算出されたポイントを返します。
- ST_Quantile - Availability: 2.0.0 ラスターまたはラステーブルカバレッジのサンプルまたは母集団の分位数を計算します。値がラスターの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。
- ST_Range4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の範囲を計算するラスター処理関数です。
- ST_Reclass - Availability: 2.0.0 元のラスターから再分類したバンドタイプからなるラスターを生成します。nband は変更するバンドです。nband が指定されていない場合には、1 と仮定します。他の全てのバンドは変更せずに返します。可視画像の書式としてより単純な描画を行うために、16BUI バンドを 8BUI バンドに変換する、等のために使います。
- ST_RelateMatch - Availability: 2.0.0 DE-9IM 交差行列が交差行列パターンに合致するかどうかを見ます。
- ST_RemEdgeModFace - Availability: 2.0 エッジを削除します。削除されるエッジが二つのフェイスを分割していたなら、一方のフェイスを削除し、もう一方のフェイスを両方の空間を覆うように編集します。
- ST_RemEdgeNewFace - Availability: 2.0 エッジを削除し、消去対象エッジでフェイスが二つに分割されているなら元の二つのフェイスを削除し、一つの新しいフェイスに置き換えます。
- ST_Resample - Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。指定したリサンプリングアルゴリズム、新しいピクセル範囲、グリッドの隅、定義するか他のラスターから借りてきた地理参照属性を使ってリサンプリングを行います。

- ST_Rescale - Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。スケール (ピクセルサイズ) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (英語または米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Reskew - Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。キュー (回転パラメーター) だけを調整するリサンプリングを行います。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_SameAlignment - Availability: 2.0.0 ラスターが同じスキュー、スケール、空間参照系、オフセットを持つ (ピクセルが分割されることなく同じグリッドに置かれている) 場合に TRUE を返し、そうでない場合は問題を詳述する通知とともに FALSE を返します。
- ST_SetBandIsNoData - Availability: 2.0.0 バンドの isnodata フラグを TRUE にします。
- ST_SharedPaths - Availability: 2.0.0 二つの LINESTRING/MULTILINESTRING の入力が共有するパスのコレクションを返します。
- ST_Slope - Availability: 2.0.0 標高ラスターバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。
- ST_Snap - Availability: 2.0.0 入力ジオメトリーの辺と頂点を参照ジオメトリーの頂点にスナップします。
- ST_SnapToGrid - Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。グリッドにスナップすることでラスターをリサンプリングします。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_Split - Availability: 2.0.0 GEOS が必要ですジオメトリーを他のジオメトリーで分割してできたジオメトリーのコレクションを返します。
- ST_StdDev4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の標準偏差を計算するラスター処理関数です。
- ST_Sum4ma - Availability: 2.0.0 近隣のピクセル値の合計を計算するラスター処理関数です。
- ST_SummaryStats - Availability: 2.0.0 与えられたラスターのバンドまたはラスターカバレッジの count, sum, mean, stddev, min, max からなる統計情報のサマリーです。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_Transform - Availability: 2.0.0 GDAL 1.6.1 以上が必要です。ラスターを既知の空間参照系から他の既知の空間参照系に、指定したリサンプリングアルゴリズムで投影変換します。新しいピクセル値のリサンプリングアルゴリズムとして最近傍補間 ('NearestNeighbor' (米式綴り方))、双線形補間 ('Bilinear')、3 次補間 ('Cubic')、3 次スプライン補間 ('CubicSpline')、ランチョス補間 ('Lanczos') を用います。デフォルトは最近傍補間です。
- ST_UnaryUnion - Availability: 2.0.0 単一のジオメトリーの要素の結合を計算します。
- ST_Union - Availability: 2.0.0 ラスタータイルの集合を結合して 1 以上のバンドからなる単一ラスターを返します。
- ST_ValueCount - Availability: 2.0.0 ラスター (またはラスターカバレッジ) の指定されたバンドで、指定した値を持つピクセルを対象として、ピクセルバンド値とピクセル数からなるレコードの集合を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。デフォルトでは NODATA 値のピクセルは数えられず、ピクセルの他の値は出力され、ピクセルバンド値は最も近い整数に丸められます。
- TopoElementArray_Agg - Availability: 2.0.0 element_id とタイプの配列 (topoelements) からなる topoelementarray を返します。
- TopoGeo_AddLineString - Availability: 2.0.0 許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。
- TopoGeo_AddPoint - Availability: 2.0.0 許容差を使って既存のトポロジーにポイントを追加し、可能ならエッジを分割します。

- TopoGeo_AddPolygon - Availability: 2.0.0 許容差を使って既存のトポロジーにラインストリングを追加し、可能ならエッジ/フェイスを分割します。エッジ識別番号を返します。
- TopologySummary - Availability: 2.0.0 トポロジー名を取り、トポロジー内のオブジェクトの型に関する概要の全体を提供します。
- toTopoGeom - Availability: 2.0 単純なジオメトリーから TopoGeometry を生成します。
- ~ - Availability: 2.0.0 A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスを含む場合に TRUE を返します。倍精度浮動小数点数のバウンディングボックスを使います。
- ~= - Availability: 2.0.0 A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。

PostGIS 2.0 で機能強化された関数

- && - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- AddGeometryColumn - Enhanced: 2.0.0 use_typmod 引数が導入されました。デフォルトでは制約を基にしたものでなく typmod ジオメトリーカラムが生成されます。ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box2D - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- CreateTopology - Enhanced: 2.0 hasZ 対応の追加。新しいトポロジースキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。
- GeometryType - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーのタイプを文字列で返します。
- Populate_Geometry_Columns - Enhanced: 2.0.0 use_typmod 任意引数が導入されました。カラムが型修飾子で生成されるか制約チェックで作られるかの制御ができます。ジオメトリーカラムが型修飾子で定義されるか、適切な空間制約を持つようにします。
- ST_3DExtent - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_Affine - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_Area - Enhanced: 2.0.0 - 2 次元多面体サーフェス対応が導入されました。ポリゴンジオメトリーの面積を返します。
- ST_AsBinary - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsBinary - Enhanced: 2.0.0 高次元が導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsBinary - Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィでのエンディアン指定が導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKB - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの、SRID メタデータを持つ Extended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。
- ST_AsEWKT - Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィ対応、多面体サーフェス対応、三角形対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。

- ST_AsGML - Enhanced: 2.0.0 プレフィクスが導入されました。GML 3 用である options の 4 は、曲線のかわりにラインストリングを使えるようにするためのものです。GML 3 の多面体サーフェスと TIN が導入されました。options の 32 はボックスを出力するために導入されました。GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsKML - Enhanced: 2.0.0 - プレフィクスの名前空間の追加、デフォルト値と名前付き引数の追加ジオメトリーを KML 要素として返します。
- ST_Azimuth - Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィ対応が導入されました。北を基準とした 2 点間の線の方位角を返します。
- ST_Dimension - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。空ジオメトリーを与えた場合に例外を投げなくなりました。ジオメトリーの幾何次元を返します。
- ST_Dump - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_Expand - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。
- ST_Extent - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーのバウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_Force2D - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーを 2 次元モードに強制します。
- ST_Force3D - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DZ - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーを XYZ モードに強制します。
- ST_ForceCollection - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーをジオメトリーコレクションに変換します。
- ST_ForceRHR - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ポリゴンの頂点の方向を右回りに強制します。
- ST_GMLToSQL - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGML の別名です。
- ST_GMLToSQL - Enhanced: 2.0.0 SRID 任意引数が追加されました。GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGML の別名です。
- ST_GeomFromEWKB - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から指定した ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromEWKT - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。拡張 Well-Known Text 表現 (EWKT) から指定された ST_Geometry 値を返します。
- ST_GeomFromGML - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromGML - Enhanced: 2.0.0 SRID 任意引数が追加されました。GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeometryN - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_GeometryType - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーの SQL-MM 型を文字列で返します。

- ST_IsClosed - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ラインストリングの始点と終点が一致しているかをテストします。多面体サーフェスについては閉じているか (立体であるか) をテストします。
- ST_MakeEnvelope - Enhanced: 2.0 SRID 指定なしでエンベロープを指定できるようになりました。座標値の最小値と最大値から矩形ポリゴンを生成します。
- ST_MakeValid - Enhanced: 2.0.1 速度の改善頂点を失うことなしに不正なジオメトリーを妥当なジオメトリーにしようと試みます。
- ST_NPoints - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。ジオメトリーのポイント (頂点) の数を返します。
- ST_NumGeometries - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーコレクションの要素数を返します。
- ST_Relate - Enhanced: 2.0.0 - 境界ノード規則が追加されました。二つのジオメトリーが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジー関係があるかどうかを見るか、交差行列を計算するかします。
- ST_Rotate - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーを原点について回転させます。
- ST_Rotate - Enhanced: 2.0.0 回転の原点を指定するパラメーターを追加しました。ジオメトリーを原点について回転させます。
- ST_RotateX - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーを X 軸について回転させます。
- ST_RotateY - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーを Y 軸について回転させます。
- ST_RotateZ - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。ジオメトリーを Z 軸について回転させます。
- ST_Scale - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応、三角対応、TIN 対応が導入されました。与えた係数でジオメトリーを拡大縮小します。
- ST_ShiftLongitude - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応と TIN 対応が導入されました。経度座標値を-180 度から 180 度の範囲と 0 度から 360 度の範囲との二つの範囲を行き来するようシフトします。
- ST_Summary - Enhanced: 2.0.0 でジオグラフィ対応が追加されました。ジオメトリーについての要約文を返します。
- ST_Transform - Enhanced: 2.0.0 多面体サーフェス対応が導入されました。異なる空間参照系に投影変換された新しいジオメトリーを返します。
- ST_Value - Enhanced: 2.0.0 任意引数 exclude_nodata_value が追加されました。指定したバンドにおける columnx, rowy で指定したピクセルまたは指定したジオメトリーポイントに対応するピクセルの値を返します。バンド番号は 1 始まりで、指定しない場合には、1 番と仮定します。exclude_nodata_value が FALSE に設定された場合には、NODATA ピクセルを含む全てのピクセルがインターセクトするかが考慮され、値を返します。exclude_nodata_value を渡さない場合には、ラスターのメタデータから読みます。
- ValidateTopology - Enhanced: 2.0.0 では、より効果的なエッジ交差検出が可能になり、以前の版で残っていた偽陽性を解決しています。トポロジーの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。

PostGIS 2.0 で変更された関数

- AddGeometryColumn - Changed: 2.0.0 geometry_columns がシステムカタログを読むビューになったため、geometry_columns を更新しないようになりました。デフォルトでは制約を生成せず、PostgreSQL の型修飾子を使います。この関数による WGS 84 の POINT カラムの構築と ALTER TABLE some_table ADD COLUMN geom geometry(Point,4326); とは等価です。ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。

- AddGeometryColumn - Changed: 2.0.0 制約を使う必要がある場合には、use_typmod を FALSE にします。ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。
- AddGeometryColumn - Changed: 2.0.0 ビューについては、geometry_columns への手動登録はできなくなりました。しかし、typmod テーブルジオメトリーに対して構築されていて、かつラッパ関数が無いビューは、親テーブルカラムの typmod の挙動を継承するので、正しく登録されます。他のジオメトリーを出力するジオメトリー関数を使うビューについては、ビューのジオメトリーカラムが正しく登録されるようにするため、typmod ジオメトリーへのキャストが必要です。を参照して下さい。ジオメトリーカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box3D - Changed: 2.0.0 以前の版では、box3d でなく box2d を使っていました。box2d は非推奨型となり、box3d に変更しました。ラスターを囲むボックスの box3d 表現を返します。
- DropGeometryColumn - Changed: 2.0.0. geometry_columns がシステムカタログのビューになった後に後方互換のため残置。ジオメトリーカラムを空間テーブルから除去します。
- DropGeometryTable - Changed: 2.0.0. geometry_columns がシステムカタログのビューになった後に後方互換のため残置。テーブルと geometry_columns の当該テーブルへの参照の全てを削除します。
- Populate_Geometry_Columns - Changed: 2.0.0 デフォルトでは、ジオメトリータイプの制限について、制約を確認する代わりに型修飾子を使います。新しい use_typmod を FALSE に設定して使うことで、制約確認を使用することができます。ジオメトリーカラムが型修飾子で定義されるか、適切な空間制約を持つようにします。
- ST_3DExtent - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Extent3D と呼ばれていました。ジオメトリーの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_3DLength - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Length3D と呼ばれていました線ジオメトリーの 3 次元長を返します。
- ST_3DMakeBox - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_MakeBox3D と呼ばれていました。二つの 3 次元のポイントジオメトリーで定義される BOX3D を生成します。
- ST_3DPerimeter - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Perimeter3D と呼ばれていました。ポリゴンジオメトリーの 3 次元周長を返します。
- ST_AsBinary - Changed: 2.0.0 この関数への入力は不明な型にすることができません。必ずジオメトリーでなければなりません。ST_AsBinary('POINT(1 2)') といった構築はもはや妥当ではなく、n ST_AsBinary(unknown) is not unique error を得ることになります。このようなコードは ST_AsBinary('POINT(1 2)'::geometry); に変更する必要があります。これが不可能な場合には legacy.sql をインストールして下さい。ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGML - Changed: 2.0.0 デフォルトの名前付き引数を使います。GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsGeoJSON - Changed: 2.0.0 デフォルト引数と名前付き引数に対応しました。GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsSVG - Changed: 2.0.0 - デフォルト引数と名前付き引数に対応しました。ジオメトリーから SVG パスデータを返します。
- ST_EndPoint - Changed: 2.0.0 一つのジオメトリーマルチラインストリングで動作しなくなりました。PostGIS の古いバージョンでは、この関数は一つのマルチラインストリングで動作し、終端ポイントを返します。2.0.0 では、他のマルチラインストリングと同様に NULL を返します。古い動作は文書化されていない機能でしたが、データを LINESTRING として格納していると思われるユーザーは、2.0.0 で NULL が返されることを経験するかも知れません。LINESTRING, CIRCULARLINESTRING, NURMSCURVE の最後のポイントを返します。
- ST_GDALDrivers - Changed: 2.0.6, 2.1.3 - GUC (訳注: Grand Unified Configuration の略で、動的に変更できる PostgreSQL パラメーター) または環境変数 gdal_enabled_drivers が設定されていないデフォルトではドライバーが全て無効になりました。使用している GDAL ライブラリが対応するラスター書式の一覧を返します。この一覧で can_write=True となっているものだけが ST_AsGDALRaster で使えます。

- ST_GeomFromText - Changed: 2.0.0 前の版では ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION(EMPTY)') が許されていました。SQL/MM 標準への適合のため PostGIS 2.0.0 では不正とされます。今は ST_GeomFromText('G EMPTY') となります。Well-Known Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry を返します。
- ST_GeometryN - Changed: 2.0.0 以前の版では非マルチのジオメトリーでは NULL が返りました。ST_GeometryN の場合にはジオメトリーを返すよう変更されました。ジオメトリーコレクションの要素を一つ返します。
- ST_IsEmpty - Changed: 2.0.0 以前の版の PostGIS では ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION(EMP を許しました。PostGIS 2.0.0 では、SQL/MM 標準により準拠させるため、これは不正となります。ジオメトリーが空かをテストします。
- ST_Length - Changed: 2.0.0 大幅な変更 -- 以前の版ではジオグラフィの POLYGON や MULTIPOLYGON への適用によって POLYGON や MULTIPOLYGON の周囲長を返しました。2.0.0 版ではジオメトリーの挙動に従うため 0 を返すように変更しました。ポリゴンの周囲長を求める場合は、ST_Perimeter を使います線系ジオメトリーの 2 次元長を返します。
- ST_LocateAlong - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Locate_Along_Measure と呼ばれていました。M 値に一致するジオメトリー上のポイントを返します。
- ST_LocateBetween - Changed: 2.0.0 以前の版では ST_Locate_Between_Measures と呼ばれていました。M 値の範囲に合致する部分ジオメトリーを返します。
- ST_ModEdgeSplit - Changed: 2.0 - 以前の版では名前を間違えて ST_ModEdgesSplit になっていました。既存のエッジに沿って新しいノードを生成してエッジを分割します。もとのエッジは変更され、新しいエッジが一つ追加されます。
- ST_NumGeometries - Changed: 2.0.0 前の版では、ジオメトリーがコレクション/マルチ系でない場合には NULL を返しました。2.0.0 以上では、POLYGON, LINESTRING, POINT といった単一ジオメトリーについては 1 を返します。ジオメトリーコレクションの要素数を返します。
- ST_NumInteriorRings - Changed: 2.0.0 - 以前の版では、MULTIPOLYGON を渡して最初の POLYGON の内側リングの数を返すことができました。ポリゴンの内側リング (穴) の数を返します。
- ST_PointN - Changed: 2.0.0 単一ジオメトリーの MULTILINESTRING で動作しなくなりました。単一のラインストリングからなる MULTILINESTRING については幸運にも動いていて、最初のポイントを返していました。2.0.0 では他の MULTILINESTRING と同様に NULL を返すようになりました。ジオメトリーの最初のラインストリングまたは曲線ストリングの N 番目のポイントを返します。
- ST_ScaleX - Changed: 2.0.0. WKTRaster 版では ST_PixelSizeX と呼ばれていました。空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の X 成分を返します。
- ST_ScaleY - Changed: 2.0.0. WKTRaster 版では ST_PixelSizeY と呼ばれていました。空間参照系の地理的な単位でのピクセル幅の Y 成分を返します。
- ST_SetScale - Changed: 2.0.0 WKTRaster 版では、ST_SetPixelSize と呼ばれていました。2.0.0 で変更されました。ピクセルサイズの X 値と Y 値を空間参照系の単位で設定します。数値は単位/ピクセルの幅または高さです。
- ST_StartPoint - Changed: 2.0.0 一つの MULTILINESTRING で動作しなくなりました。PostGIS の古いバージョンでは、この関数は、一つのラインストリングからなる MULTILINESTRING については幸運にも動いていて、始端ポイントを返していました。2.0.0 では他の MULTILINESTRING と同様に NULL を返すようになりました。古い動作は文書化されていない機能でしたが、データを LINESTRING として格納していると思われるユーザーは、2.0.0 で NULL が返されることを経験するかも知れません。LINESTRING, CIRCULARSTRING, NURBSCURVE の最初のポイントを返します。

13.12.15 PostGIS 1.5 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 1.5 で新規作成された関数

- && - Availability: 1.5.0 ジオグラフィ対応が導入されました。A の 2 次元バウンディングボックスが B の 2 次元バウンディングボックスとインターセクトする場合に TRUE を返します。
- PostGIS_LibXML_Version - Availability: 1.5 LibXML2 ライブラリのバージョン番号を返します。
- ST_AddMeasure - Availability: 1.5.0 ラインに沿った M 値を補間します。
- ST_AsBinary - Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの、SRID メタデータを持たない OGC/ISO Well-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGML - Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsGeoJSON - Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_AsText - Availability: 1.5 - ジオグラフィ対応が導入されました。ジオメトリー/ジオグラフィの SRID メタデータのない Well-Known Text (WKT) 表現を返します。
- ST_Buffer - Availability: 1.5 - ST_Buffer が強化され、様々な終端と継ぎ目に対応するようになりました。たとえば、道路ラインストリングを道路ポリゴンに変換する際に終端を丸でなく平面や四角で処理したい場合などに使えます。ジオグラフィ用の薄いラッパが追加されました。あるジオメトリーからの距離が指定された距離以下となる点全ての集合となるジオメトリーを返します。
- ST_ClosestPoint - Availability: 1.5.0 g1 上にある、g2 と最近傍となる 2 次元ポイントを返します。これは、あるジオメトリーから他のジオメトリーへの最短ラインの一つ目のポイントです。
- ST_CollectionExtract - Availability: 1.5.0 ジオメトリーコレクションを与えると、指定されたタイプの要素だけからなるマルチジオメトリーを返します。
- ST_Covers - Availability: 1.5 - ジオグラフィ対応が導入されました。B の全ての点が A 内にあるかをテストします。
- ST_DFullyWithin - Availability: 1.5.0 ジオメトリーが完全に他のジオメトリーの指定距離内にあるかどうかをテストします
- ST_DWithin - Availability: 1.5.0 ジオグラフィが導入されました。二つのジオメトリーが与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。
- ST_Distance - Availability: 1.5.0 1.5 でジオグラフィ対応が導入されました。大きいジオメトリーや頂点の多いジオメトリーについての速度が改善しました二つのジオメトリー値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_DistanceSphere - Availability: 1.5 - ポイント以外のジオメトリーが導入されました。以前の版ではポイントでのみ動作しました。球面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離をメートル単位で返します。
- ST_DistanceSpheroid - Availability: 1.5 - ポイント以外のジオメトリーが導入されました。以前の版ではポイントでのみ動作しました。回転楕円体面の地球モデルを使って、二つの経度/緯度ジオメトリーの最小距離を返します。
- ST_DumpPoints - Availability: 1.5.0 ジオメトリー内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_Envelope - Availability: 1.5.0 挙動が変更され出力が float4 から float8 になりました。ジオメトリーのバウンディングボックスを表現するジオメトリーを返します。
- ST_Expand - Availability: 1.5.0 出力を float4 座標値から倍精度に変更しました。他のバウンディングボックスまたはジオメトリーから拡張されたバウンディングボックスを返します。
- ST_GMLToSQL - Availability: 1.5 libxml2 1.6+ が必要です。GML からジオメトリーを返します。ST_GeomFromGI の別名です。

- ST_GeomFromGML - Availability: 1.5 libxml2 1.6+ が必要です。GML 表現から PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromKML - Availability: 1.5 libxml2 2.6 以上が必要です。ジオメトリーの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリーオブジェクトを出力します。
- ST_HausdorffDistance - Availability: 1.5.0 二つのジオメトリー間のハウスドルフ距離を返します。
- ST_Intersection - Availability: 1.5 ジオグラフィ型が導入されました。ジオメトリー A とジオメトリー B の共通部分を表現するジオメトリーを返します。
- ST_Intersects - Availability: 1.5 ジオグラフィ対応が導入されました。二つのジオメトリーがインターセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。
- ST_Length - Availability: 1.5.0 ジオグラフィー対応が導入されました。線系ジオメトリーの 2 次元長を返します。
- ST_LongestLine - Availability: 1.5.0 二つのジオメトリー間の 2 次元最長ラインを返します。
- ST_MakeEnvelope - Availability: 1.5 座標値の最小値と最大値から矩形ポリゴンを生成します。
- ST_MaxDistance - Availability: 1.5.0 二つのジオメトリー間の 2 次元最長距離を空間参照系の単位で返します。
- ST_ShortestLine - Availability: 1.5.0 二つのジオメトリーの 3 次元の最短ラインを返します。
- ~= - Availability: 1.5.0 挙動が変更されました A のバウンディングボックスが B のバウンディングボックスと同じ場合に TRUE を返します。

13.12.16 PostGIS 1.4 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 1.4 で新規作成された関数

- Populate_Geometry_Columns - Availability: 1.4.0 ジオメトリーカラムが型修飾子で定義されるか、適切な空間制約を持つようにします。
- ST_Collect - Availability: 1.4.0 - ST_Collect(geometry) が導入されました。ST_Collect がより多くのジオメトリーをより早く扱えるよう強化されました。ジオメトリーの集合からジオメトリーコレクションまたはマルチ系ジオメトリーを生成します。
- ST_ContainsProperly - Availability: 1.4.0 B の全てのポイントが A の内部にあるかをテストします。
- ST_GeoHash - Availability: 1.4.0 ジオメトリーの GeoHash 表現を返します。
- ST_IsValidReason - Availability: 1.4 ジオメトリーが妥当か否かを示す文字列を返し、不正な場合は理由を返します。
- ST_LineCrossingDirection - Availability: 1.4 二つのラインストリングがどのように交差しているかを示す数字を返します。
- ST_LocateBetweenElevations - Availability: 1.4.0 標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリーを返します。
- ST_MakeLine - Availability: 1.4.0 - ST_MakeLine(geomarray) が導入されました。ST_MakeLine 集約関数はより多くのポイントをより早く扱うための強化が施されています。POINT、MULTIPOINT、LINESTRING から LINESTRING を生成します。
- ST_MinimumBoundingCircle - Availability: 1.4.0 入力ジオメトリーを含む最小の円を返します。
- ST_Union - Availability: 1.4.0 - ST_Union が機能強化されました。ST_Union(geomarray) が導入され、PostgreSQL の高速なコレクションの集約が導入されました。入力ジオメトリーのポイント集合の結合を表現するジオメトリーを返します。

13.12.17 PostGIS 1.3 で新規作成/機能強化された関数

次に示す関数は、新規作成または機能強化された PostGIS 関数です。

PostGIS 1.3 で新規作成された関数

- ST_AsGML - Availability: 1.3.2 GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリーを返します。
- ST_AsGeoJSON - Availability: 1.3.4 GeoJSON 形式のジオメトリーまたは地物を返します。
- ST_CurveToLine - Availability: 1.3.0 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_LineToCurve - Availability: 1.3.0 曲線を含むジオメトリーを線ジオメトリーに変換します。
- ST_SimplifyPreserveTopology - Availability: 1.3.3 Douglas-Peucker アルゴリズムを使用して、簡略化した妥当なジオメトリーを返します。

Chapter 14

問題を報告する

14.1 ソフトウェアのバグを報告する

効率的なバグの報告は PostGIS の開発を助ける本質的な方法です。最も効率的なバグ報告は、PostGIS 開発者がそれを再現できるようにすることで、それの引き金となったスクリプトと検出された環境に沿った全ての情報を含んでいるのが理想です。`SELECT postgis_full_version()` [PostGIS] と `SELECT version()` [PostgreSQL] とを実行することで十分に良い情報を得ることができます。

最新版を使っていない場合には release changelog をまず見て、既にバグフィクスされていないかを探すのは価値のあることです。

PostGIS bug tracker を使うと、レポートが捨てられず、それの対応プロセスが通知されることを保証します。新しいバグを報告する前にデータベースに問い合わせて、既知のバグかどうかを見て下さい。既知のものでしたら、それに関して持っているあらゆる新しい情報を追加して下さい。

新しいレポートを記入する前に Simon Tatham さんの How to Report Bugs Effectively に関するページを読むと良いでしょう。

14.2 文書の問題を報告する

文書は、ソフトウェアの機能と挙動を正確に反映するべきものです。正確でない場合は、ソフトウェアのバグがあるか、または文書に誤り若しくは不十分な箇所があることが考えられます。

文書の問題も PostGIS bug tracker に報告することができます。

訂正が小さいものなら、バグトラッカの新しい問題の中に、文書内の位置を特定して記述して下さい。

変更が大きい場合は、パッチが確実に好まれます。Unix 上で次の 4 ステップの処理を行います (既に git をインストールしていると仮定します)。

マニュアルの編集または構築の前にレポジトリーの documentation development guide を読んで下さい。マニュアルで使用する実行例、図の生成、評価、HTML、PDF の手順を説明しています。

1. PostGIS の git リポジトリを複製します。UNIX では次のように入力します。
   git clone https://git.osgeo.org/gitea/postgis/postgis.git
   これで postgis ディレクトリーに格納されます
2. お使いのテキストエディタで文書に変更を加えます。Unix では、たとえば次のようにします。
   vim doc/postgis.xml
   文書は HTML でなく DocBook XML で書かれていますので、慣れていないなら、残りの文書の例にならって下さい。

3. 文書のマスタコピーからパッチファイルを作成します。Unix では次のように入力します。
   git diff doc/postgis.xml > doc.patch
4. バグトラッカ内の新しい問題にパッチが取り付けられます。

Chapter 15

Credits and Acknowledgments

PostGIS is built and sustained by a worldwide community. This chapter records the people, organizations, funders, and upstream projects that have contributed code, documentation, infrastructure, testing, support, and funding.

15.1 Project Steering Committee

The PostGIS Project Steering Committee (PSC) coordinates the general direction, release cycles, documentation, and outreach efforts for the PostGIS project. In addition the PSC provides general user support, accepts and approves patches from the general PostGIS community and votes on miscellaneous issues involving PostGIS such as developer commit access, new PSC members or significant API changes.

Regina Obe CI and website maintenance, Windows production and experimental builds, documentation, alignment of PostGIS with PostgreSQL releases, X3D support, management functions.

Darafei Praliaskouski Index improvements, bug fixing and geometry/geography function improvements, SFCGAL, raster, GitHub curation, and ci maintenance.

Paul Ramsey (Chair) Co-founder of PostGIS project. General bug fixing, geography support, geography and geometry index support (2D, 3D, nD index and anything spatial index), underlying geometry internal structures, GEOS functionality integration and alignment with GEOS releases, alignment of PostGIS with PostgreSQL releases, loader/dumper, and Shapefile GUI loader.

Sandro Santilli Bug fixes and maintenance, ci maintenance, git mirror management, management functions, integration of new GEOS functionality and alignment with GEOS releases, topology support, and raster framework and low level API functions.

15.2 Core Contributors Present

Nicklas Avén Distance function enhancements (including 3D distance and relationship functions) and additions, Tiny WKB (TWKB) output format and general user support

Loïc Bartoletti SFCGAL enhancements and maintenance and ci support

Dan Baston Geometry clustering function additions, other geometry algorithm enhancements, GEOS enhancements and general user support

Martin Davis GEOS enhancements and documentation

Björn Harrtell MapBox Vector Tile, GeoBuf, and Flatgeobuf functions. Gitea testing and GitLab experimentation.

Aliaksandr Kalenik Geometry Processing, PostgreSQL gist, general bug fixing

Laurenţiu Nicola Bug fixes, maintenance, stability, and performance

15.3 Core Contributors Past

Raúl Marín Rodríguez Prior PSC Member, MVT support, Bug fixing, Performance and stability improvements, GitHub curation, alignment of PostGIS with PostgreSQL releases

Bborie Park Prior PSC Member. Raster development, integration with GDAL, raster loader, user support, general bug fixing, testing on various OS (Slackware, Mac, Windows, and more)

Mark Cave-Ayland Prior PSC Member. Coordinated bug fixing and maintenance effort, spatial index selectivity and binding, loader/dumper, and Shapefile GUI Loader, integration of new and new function enhancements.

Jorge Arévalo Raster development, GDAL driver support, loader

Olivier Courtin (Emeritus) Input/output XML (KML,GML)/GeoJSON functions, 3D support and bug fixes.

Chris Hodgson Prior PSC Member. General development, site and buildbot maintenance, OSGeo incubation management

Mateusz Loskot CMake support for PostGIS, built original raster loader in python and low level raster API functions

Kevin Neufeld Prior PSC Member. Documentation and documentation support tools, buildbot maintenance, advanced user support on PostGIS newsgroup, and PostGIS maintenance function enhancements.

Dave Blasby The original developer/Co-founder of PostGIS. Dave wrote the server side objects, index bindings, and many of the server side analytical functions.

Jeff Lounsbury Original development of the Shapefile loader/dumper.

Mark Leslie Ongoing maintenance and development of core functions. Enhanced curve support. Shapefile GUI loader.

Pierre Racine Architect of PostGIS raster implementation. Raster overall architecture, prototyping, programming support

David Zwarg Raster development (mostly map algebra analytic functions)

15.4 PostGIS Raster Origins

PostGIS raster discussions date to 2002 and included early PGCHIP experiments. Xing Lin developed the **geotiff2pgraster** PGRaster prototype during Google Summer of Code 2007. The WKT Raster project began in 2008, Jorge Arévalo developed the first GDAL driver prototype during Google Summer of Code 2009, and the 2010 FOSS4G code sprint agreed to make WKT Raster the PostGIS raster type. Raster support shipped as part of PostGIS 2.0 in 2012.

The early implementation team included Pierre Racine, Mateusz Loskot, Sandro Santilli, Jorge Arévalo, Bborie Park, David Zwarg, and Regina Obe. Their work established the raster type, loader, GDAL integration, raster/vector operations, map algebra, documentation, and testing that became the current raster subsystem.

Other recorded contributions include Jeff Adams's early sprint work, Qing Liu's raster distance analysis, Maurício Carvalho Mathias de Paulo's QGIS raster plugin and related paper with Lubia Vinhas, and Ignacio Brodin's gvSIG raster plugin and presentation with Jorge Sanz. Bryce L. Nordgren created early raster coverage and seamless-architecture diagrams. Pierre Racine wrote the original raster/vector tutorial and created its walkthrough and early API diagrams.

The historical project planning record credits Steve Cumming and Université Laval with funding Pierre Racine's work from June 2008 through July 2012; Martin Daly and Cadcorp with funding about six months of Mateusz Loskot's work through June 2009; Tyler Erickson and Michigan Tech Research Institute with a $1,200 USD contribution; Miguel Lizondo and Deimos Space with support for about two years of Jorge Arévalo's work through June 2011; and the Center for Vectorborne Diseases at UC Davis with funding Bborie Park's work from March 2010 through July 2012.

15.5 Other Contributors

Individual Contributors

@amwps290 (GitHub user)
@kannes (GitHub user: Hannes)
@sunhm89 (GitHub user)
@wewindy (GitHub user: Chen)
Adrien Berchet
Alex Bodnaru
Alex Mayrhofer
Andrea Peri
Andreas Forø Tollefsen
Andreas Neumann
Andreas Schild
Andrew Gierth
Andrew Harvey
Anne Ghisla
Antoine Bajolet
Ariel Mashraki
Arno Renevier
Arthur Bazin
Arthur Lesuisse
Artur Zakirov
Ayo Adesugba
Barbara Phillipot
Baris Ergun
Bas Couwenberg
Ben Jubb
Benjamin Morel
Bernd Reiß
Bernhard Reiter
Bill Mill
Björn Esser
Brian Hamlin
Bruce Rindahl
Bruno Wolff III
Bryce L. Nordgren
Carl Anderson
Carlos López Quintanilla
Charles Karney
Charlie Savage
Chris Mayo
Christian Schroeder
Christoph Berg
Christoph Moench-Tegeder
Dan Faudemer
Dan Levy
Dane Springmeyer
Daniel Nylander
Dapeng Wang
Daryl Herzmann
Dave Fuhry
David G. Johnston
David Garnier
David Skea
David Techer
Dennis Tighe
Denys Kovshun
Devrim Gündüz
Dian M Fay
Dmitry Vasilyev
Edouard Choinière
Eduin Carrillo
Egor Ivkov
Eric Ridge
Esteban Zimanyi
Eugene Antimirov
Florian Weimer
François Bonzon
Frank Warmerdam
George Silva
Gerald Fenoy
Gino Lucrezi
Giovanni Zezza
Grant Hutchins
Greg Troxel
Guillaume Lelarge
Giuseppe Broccolo
Han Wang
Hannes Janetzek
Hans Lemuet
Haribabu Kommi
Harrissou Sant-anna
Havard Tveite
Ignacio Brodin
IIDA Tetsushi
Ingvild Nystuen
Jackie Leng
James Addison
James Marca
Jan Katins
Jan Tojnar
Jason Smith
Jean Felder
Jeff Adams
Jelte Fennema
Jim Jones
Joe Conway
Jonne Savolainen
Jorge Gustavo Rocha
Jorge Sanz
Jose Carlos Martinez Llari
Jostein Leira
Jörg Habenicht
Juan Sebastian Jimenez Aldana
Juergen E. Fischer
Julien Monticolo
Julien Rouhaud
Kashif Rasul
Klaus Foerster
Kris Jurka
Kristian Thy
Lars Aksel Opsahl
Laurenţiu Nicola
Laurenz Albe
Lars Roessiger
Lauri Kajan
Leo Hsu
Loic Dachary
Louis Descoteaux
Luca Delucchi
Luca S. Percich
Lucas C. Villa Real
Ludovic Hirlimann
Lubia Vinhas
Maksim Korotkov
Manuel Morillo
Maria Arias de Reyna
Marc Ducobu
Mark Sondheim
Markus Schaber
Maurício
Maxim Ko
Maxim Ko
Maxime G
Maxime v
Maxime S
Megan Ma
Mehmet I
Michael F
Michal Pá
Mike Toev
Mitchell H
Nathan W
Nathaniel
Nicolas R
Nikita Shu
Nikolai Be
Norman B
Norman V
Patricia T
Paul Norm
Paulo Ces
Pavel Sele
Pawel Ost
Peter Ngu
Pierre Car
Qing Liu
Rafal Mag
Ralph Mas
Rémi Cura
Richard G
Robert Co
Rodrigo S
Roger Cre
Ron Maye
Sam Peter
Sarath Ku
Sergei Sh
Sergey Fe
Shinichi S
Shoaib Bu
Silvio Gro
Simon Gre
Stefan Co
Steffen M
Stepan Ku
Stephen F
Stephen W
Steven Ot
Svyatoslav
Talha Rizw
Temuri Do
Teramoto
Thomas M
Thomas P
Tobias Bu
Tom Glanc
Tom van T
Victor Col
Vincent B
Vincent M
Vincent Pi
Volf Tomá
Xing Lin

Corporate Sponsors These are corporate entities that have contributed developer time, hosting, or direct monetary funding to the PostGIS project. In alphabetical order:

- Aiven
- Arrival 3D
- Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera (GFOSS.it)
- AusVet
- Avencia
- Azavea
- Boundless
- Cadcorp
- Camptocamp
- Carto
- Crunchy Data
- City of Boston (DND)
- City of Helsinki
- Clever Elephant Solutions
- Cooperativa Alveo
- Deimos Space
- Faunalia
- Geographic Data BC
- Google
- HighGo
- Hunter Systems Group
- IITM Pravartak Security Team
- INIA-CSIC
- ISciences, LLC
- Jirotech (formerly LISAsoft)
- Koordinates
- Kontur
- Lidwala Consulting Engineers
- Logical Tracking & Tracing International AG
- Maponics
- Maumap
- Michigan Tech Research Institute
- Natural Resources Canada
- Norwegian Forest and Landscape Institute
- Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO)
- OSGeo
- Oslandia
- Palantir Technologies
- Paragon Corporation
- PlanetScale
- Postgres Pro

- R3 GIS
- Refractions Research
- Regione Toscana - SITA
- Safe Software
- Sirius Corporation plc
- Stadt Uster
- UC Davis Center for Vectorborne Diseases
- Université Laval
- U.S. Census Bureau
- U.S. Department of State (HIU)
- Zonar Systems

Crowd Funding Campaigns Crowd funding campaigns are campaigns we run to get badly wanted features funded that can service a large number of people. Each campaign is specifically focused on a particular feature or set of features. Each sponsor chips in a small fraction of the needed funding and with enough people/organizations contributing, we have the funds to pay for the work that will help many. If you have an idea for a feature you think many others would be willing to co-fund, please post to the PostGIS newsgroup your thoughts and together we can make it happen.

PostGIS has experimented with community fundraising for features in the past. We used PledgeBank and we got two successful campaigns out of it.

postgistopology - 10 plus sponsors each contributed $250 USD to build toTopoGeometry function and beef up topology support in 2.0.0. It happened.

postgis64windows - 20 someodd sponsors each contributed $100 USD to pay for the work needed to work out PostGIS 64-bit issues on windows. It happened.

External Libraries and Platforms PostgreSQL, the extensible database system on which PostGIS is built. PostgreSQL provides the SQL engine, transactions, query planner, extension framework, and index access methods used by PostGIS.

The GEOS geometry operations library.

The PROJ coordinate transformation and geodesic calculation library.

The GDAL Geospatial Data Abstraction Library used to power much of the raster functionality introduced in PostGIS 2. In kind, improvements needed in GDAL to support PostGIS are contributed back to the GDAL project.

LibXML2 for XML-based spatial formats, and JSON-C for GeoJSON input.

The GNU Multiple Precision Arithmetic Library (GMP) for precision-sensitive topology operations.

protobuf-c for Mapbox Vector Tile and Geobuf output.

The iconv API, supplied by the C library or GNU libiconv, for character encoding conversion in the shapefile loader.

SFCGAL for advanced 2D and 3D functions, together with the CGAL algorithms that SFCGAL exposes.

Bundled Libraries and Source Code PostGIS ships selected source from FlatGeobuf and FlatBuffers to support FlatGeobuf input and output.

Wagyu and Mapbox Geometry provide polygon clipping and validation for Mapbox Vector Tile output.

Ryu provides round-trip-safe floating-point formatting, and uthash provides in-process hash tables.

The shapefile loader and dumper include code derived from ShapeLib, originally by Frank Warmerdam and Even Rouault. They also include public-domain `getopt` code from AT&T.

`liblwgeom/lookup3.c` contains the public-domain `lookup3` hash function by Bob Jenkins.

Appendix A

リリースノート

A.1 PostGIS 3.7.0

このバージョンでは GEOS 3.10 以上、PostgreSQL 14-19beta3、Proj 6.1 以上、libgmp が必要です。全ての PostGIS エクステンションの機能を活用するには GEOS 3.15 以上が必要です。全ての postgis_sfcgal エクステンションの機能を活用するには SFCGAL 2.3 以上が必要です。Python 3 は文書構築に新たに必要になりました。

この文書では例の図示はデフォルトでは行いません。例の図示を伴う文書をビルドするにはコンフィギュアで `--with-visual-examples` を付けて、かつ動作している PostgreSQL インスタンスを用意します。例を示す図は文書ビルド時 (または `make -C regress visual-examples` と明示的に実行している時) に自動的に生成されます。

A.1.1 大幅な変更

#5688, [topology] トポロジー構築関数が許容値 0 (以前のデフォルト値) を実際の 0 にして、-1 (新しいデフォルト値) が「トポロジーの精度」にするようにしました (Sandro Santilli さん)

#6024, PostgreSQL 12 と 13 とへの対応を削除 (Regina Obe さん)

#6040, ST_GeoHash と ST_GeomFromGeoHash との往復 (Paul Ramsey さん)

#6053, [address_standardizer] エクステンションの削除と https://github.com/postgis/address_standardizer への移動 (Paul Ramsey さん)

#6052, [tiger_geocoder] エクステンションの削除と https://git.osgeo.org/postgis/postgis_tiger_geocoder への移動 (Regina Obe さん)

#6079, GEOS < 3.10 対応を削除 (Sandro Santilli さん)

#1793, 集約関数 ST_MemCollect を削除 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-848, CG_AlphaShape はマルチポリゴンを返すようになりました (Jean Felder さん)

[docs] 文書構築には Python 3 と SVG ラスター化ツール (rsvg-convert が好ましいが、GraphicsMagick と ImageMagick にも対応) が必要となっています (Darafei Praliaskouski さん)

A.1.2 新機能

#1124, #2935, #3033, #4658, #4659, [loader] ローダー引数の手直し: shp2pgsql は UNLOGGED テーブルを作ることができ、地物 ID カラム名を選択することができます。shp2pgsql --drop-table は準備より前に DROP TABLE を吐くことができます。raster2pgsql/shp2pgsql はローダーのどうさタイプを長いオプション名で指定できます。両方のローダー共に既存オプションの長い別名を受け付けることができます。また、

-if-not-exists でべき等アクションを生成します (Darafei Praliaskouski さん)

#4208, ST_MaxDistance と ST_LongestLine において単一ジオメトリーに対応する形式を追加しました。

[topology] FindVertexSegmentPairsBelowDistance 関数 (Sandro Santilli さん)

ポリゴンカバレッジの明確にエッジを共有しているマルチラインストリングを返す ST_CoverageEdges (Paul Ramsey さん)

最小接続木を計算するウィンドウ関数 ST_MinimumSpanningTree (Paul Ramsey さん)

#5993, [topology] TopoGeo_AddLinestring への max_edges パラメーターの追加 (Sandro Santilli さん)

#6001, ST_MakeLine のマルチラインストリング対応 (Paul Ramsey さん)

#2858, ST_MMin と ST_MMax (Paul Ramsey さん)

#5941, [raster] GDAL ピクセルタイプ GDT_Float16 対応 (Darafei Praliaskouski さん)

#5992, トポロジーでのエッジ分割の繰返しでの GiST インデックス最適化 (Darafei Praliaskouski さん)

#5702, コンパイラーが並列処理数を自動判定するために -flto=auto を使えるようにする (Darafei Praliaskouski さん)

#4798, ST_AsGeoJSON がプロパティー名の重複で警告を出す (Darafei Praliaskouski さん)

#4222, [raster] ST_DumpAsPolygons を PostgreSQL の割り込みを受け入れるようにしました (Darafei Praliaskouski さん)

#5889, [topology] トポロジー構築エラーに代表位置を含めるように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#2614, ST_DWithin の高速化のために GEOSPreparedDistance を使ってキャッシュを作成して (Paul Ramsey さん)

GH-839, ST_Multi が TIN とサーフェスに対応するように変更 (Loïc Bartoletti さん)

#4398, 平滑化を行うが元の頂点を維持する ST_CatmullSmoothing の追加 (Paul Ramsey さん)

#4560, XYZ 入力から M 値の補間を行う ST_3DInterpolatePoint (Paul Ramsey さん)

#1291, ST_MakePolygon の曲線リング対応 (Darafei Praliaskouski さん)

GT-270, NURBS 曲線の追加 (Loïc Bartoletti さん)

#2863, 次元補助 ST_XSize, ST_YSize, ST_ZSize, ST_MSize の追加 (Darafei Praliaskouski さん)

GT-806, #6124 動的画像構築を有効にするためのコンフィギュレーションのスイッチ --with-visual-examples (Regina Obe さん)

A.1.3 性能強化

#2045, pgsql2shp のクエリーのダンプで、一時テーブル作成権限が不要になりました (Darafei Praliaskouski さん)

#1577, [loader] シェープファイルの付随ファイルを開く前に対応していない.zip アーカイブ入力を報告する (Darafei Praliaskouski さん)

#3158, ジオメトリーとジオグラフィーの型修飾子のビット関係のマクロを公開の liblwgeom ヘッダファイルに移動させました (Darafei Praliaskouski さん)

#3776, [raster] ST_DumpAsPolygons で異なる 32 ビット整数ピクセル値を分かれた状態で維持するように改善 (Darafei Praliaskouski さん)

#4678, [raster] st_sum4ma のコールバック関数を C に移動しました (Darafei Praliaskouski さん)

#2116, [raster] ST_Value 最近傍補間の境界オプション (Darafei Praliaskouski さん)

#2804, #4315, [raster] ST_MapAlgebra の 2 引数コールバック関数対応とコールバックのデータを実引数で渡す (Darafei Praliaskouski さん)

#6062, [topology] 堅牢性向上のためスナップの再帰実行をしないように変更 (Sandro Santilli さん)

#6065, 崩壊した要素を持つリングに対する巻き方向計算の堅牢性向上 (Sandro Santilli さん)

#2137, [raster] raster2pgsql -l で対応する元ラスターの既存オーバービューを再利用する (Darafei Praliaskouski さん)

#4749, ポイントのみのジオメトリーコレクションで速度向上のためにポリゴン内のポイント述語を仕様 (Darafei Praliaskouski さん)

#2807, [raster] ST_MapAlgebra 出力で NODATA 値なしを維持する (Darafei Praliaskouski さん)

#2832, [raster] raster2pgsql のオーバービューにパディングを求めていない時に、単一タイルへパディングを付加するのを避ける (Darafei Praliaskouski さん)

#2623, pgsql2shp でジオメトリーだけのシェープファイルを出力する際に GID フィールドを生成するように変更 (Darafei Praliaskouski)

#2850, pgsql2shp の数値の精度とスケールが DBF メタデータ保持されるように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

PostgreSQL エクステンションモジュールのビルドにおいて可能なら `-fno-semantic-interposition` 付でビルドします。これにより、LTO (Link Time Optimization) は同じ DSO (Dynamic Shared Object) 内のエクスポート済の PostGIS エントリーポイントへの呼出しをモジュールの PLT (Procedure Linkage Table) を介さず直接に最適化できます。手持ちの PostgreSQL 18 でマイクロベンチマーク `pgbench` によって `ST_Collect` のレイテンシーを調べたところ、4 点 1 組のデータを 100k 組与える場合には約 4% 削減できました (Darafei Praliaskouski さん)

#5973, デフォルトで `pg_config --bindir` のフォルダの下に PostGIS ユーティリティをインストールし、`pg_config` 関連のインストールパスの記述の精度を上げました (Darafei Praliaskouski さん)

#2808, インストールされているコンポーネントのスクリプトが中核のスクリプトより新しい時には postgis_full_version() の出力でその旨を明示します (Darafei Praliaskouski)

#2838,2 次元ポリゴン出力の X3D 座標ノードについて妥当なものを出します (Darafei Praliaskouski さん)

GH-899, [raster] GDAL で長時間実行する際の進捗コールバックで PostgreSQL の割込みを処理するよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#6073, #6074, 32 ビットシステムでのジオグラフィの線形参照の端点補間と極における重心計算との回帰テストの動作を安定させるよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#2583, TIN の ST_AsEWKT 出力での座標次元の修飾子 Z/ZM を維持するように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#4616, pgsql2shp がクエリーのキーワードを大文字小文字の区別なく検出するように変更 (Darafei Praliaskouski)

#1986, ST_GeomFromGML で GML ArcString と曲線ポリゴンに対応するように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#4749, ポイントだけで構成されるジオメトリーコレクションに対するテスト関数においてポリゴン内ポイントの高速処理に変更、ST_Disjoint を含みます (Darafei Praliaskouski さん)

#3676, ジオメトリーとジオグラフィの B 木比較用関数に LEAKPROOF マークを追加 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-875, ST_OrderingEquals がハッシュ結合計画とマージ結合計画を使用して結合できるようにしました。(Darafei Praliaskouski さん)

#1168, [raster] ST_AsRaster で、曲線ジオメトリーの入力に対応するように変更 (Darafei Praliaskouski)

#1416, ST_AsX3D で NURBSCURVE を X3D NurbsCurve として出力するように変更、他の曲線ジオメトリーは線形化します (Darafei Praliaskouski さん)

#3705, ST_AsX3D で 2 次元マルチ系ジオメトリーとジオメトリーコレクションについて妥当な Coordinate ノードを出力するように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

GT-484, メタデータビューでカラムレベルの SELECT 権限を使用 (Arthur Bazin さん)

#1408, #2386, #2557, #2805, #2898, #3743, #4323, #4332, #4385, #5109, #5532, #5593, #5638, #5645, #5950, #6022, #6082, GH-1161, GT-584, ドキュメントの多数の強化 (Darafei Praliaskouski さん)

A.1.4 誤り訂正

GH-1175, 空間インデックスの選択性見積もりでノードタグを読む前に被演算子の有無を確認するよう変更 (Maksim Korotkov さん)

#6118, 空のジオメトリー型修飾子は範囲外を読むことなく拒絶するよう変更 (Egor Ivkov さん)

WKB と TWKB のパーサーが不正な入力があると資源枯渇に陥る問題を修正 (Darafei Praliaskouski さん)

#6038, トポロジーオブジェクトが削除された後に geometry_columns の古いリレーション参照を避けるよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#5487, 非推奨関数の不完全な消去の後に反復してアップグレードする時に出るエラー詳細表示の改善 (Darafei Praliaskouski さん)

#5975, Union-Find でクラスター ID を必ず初期化するよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#5904, [topology] トポロジー ID のログを出力する時 MinGW ではフォーマット警告が出るのを回避するよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-888, [sfcgal] SFCGAL < 2.2 での CG_Visibility で空入力があった場合の処理で TOAST から戻したオブジェクトが無効になった後にアクセスしないように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#3179, libpgcommon から PostgreSQL メッセージを出す時に切り詰めた場合には、表示なく末尾を捨てていたのを、切り詰めた旨の文字列を出力するように変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#6003, MinGW ビルドにおける liblwgeom のログ/エラーのラッパーで size_t のフォーマットの回避 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-886, ST_ClusterRelateWin の交差行列文字列が NULL の場合に TOAST から戻す前に評価するよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-889, ST_Relate の DE9IM 文字列を内部で転置させる際に短い文字列では範囲外エラーになるのを回避 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-890, GIDX の BRIN での要約情報の統合において座標次元が異なる場合には行わないよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#5959, 巨大テーブルの解析時にヒストグラムのセル数計算でオーバーフローが発生しないよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#6080, WKB の 16 進数からバイナリーに変換する際に使われる検索テーブルで高位ビットが立っている入力でテーブル範囲外を探すことがないよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#4828, geometry_columns が「妥当でない SRID」確認をエラーなしで処理するよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

#6048, [raster] バンド選択がまとまっていない場合の ST_Clip の異常終了が無くなるよう変更 (Darafei Praliaskouski さん)

GH-894, [raster] Float16 のインポート、NODATA 混合時の変換処理、バンド入替時の古いバンドの消去、GDAL の資格情報消去、Python GDAL の互換性に関する修正 (Darafei Praliaskouski さん)