# PostGIS 3.4.4 マニュアル

# Contents

**1 導入** **1**
1.1 プロジェクト運営委員会 . . . 1
1.2 現在の中核貢献者 . . . 2
1.3 過去の中核貢献者 . . . 2
1.4 他の貢献者 . . . 2

**2 PostGIS インストール** **6**
2.1 簡略版 . . . 6
2.2 ソースからのコンパイルとインストール . . . 6
2.2.1 ソースの取得 . . . 7
2.2.2 インストール要件 . . . 7
2.2.3 コンフィギュレーション . . . 8
2.2.4 ビルド . . . 10
2.2.5 PostGIS エクステンションのビルドとデプロイ . . . 10
2.2.6 テスト . . . 13
2.2.7 インストール . . . 15
2.3 PAGC 住所標準化ツールのインストールと使用 . . . 16
2.4 Tiger ジオコーダのインストールとアップグレードとデータロード . . . 17
2.4.1 Tiger ジオコーダを PostGIS データベースで有効にする . . . 17
2.4.2 Tiger ジオコーダを PostGIS データベースで有効にする: エクステンションを使用 . . . 19
2.4.3 Tiger データのロードに必要なツール . . . 20
2.4.4 Tiger ジオコーダとデータのアップグレード . . . 20
2.5 共通の問題 . . . 21

**3 PostGIS 管理** **22**
3.1 パフォーマンスチューニング . . . 22
3.1.1 起動時 . . . 22
3.1.2 実行時 . . . 23
3.2 ラスタ機能の設定 . . . 23
3.3 空間データベースの作成 . . . 24

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 . . . 24
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 (お勧めできません) . . . 24
3.4 空間データベースのアップグレード . . . 25
3.4.1 ソフトアップグレード . . . 25
3.4.1.1 9.1 以上でエクステンションを使ったソフトアップグレード . . . 25
3.4.1.2 9.1 より前またはエクステンションを使わないソフトアップグレード . . . 26
3.4.2 ハードアップグレード . . . 27

**4 データ管理 29**
4.1 空間データモデル . . . 29
4.1.1 OGC ジオメトリ . . . 29
4.1.1.1 ポイント (Point) . . . 30
4.1.1.2 ラインストリング (LineString) . . . 30
4.1.1.3 リニアリング (LinearRing) . . . 30
4.1.1.4 ポリゴン (Polygon) . . . 30
4.1.1.5 マルチポイント (MultiPoint) . . . 30
4.1.1.6 マルチラインストリング (MultiLineString) . . . 31
4.1.1.7 マルチポリゴン (MultiPolygon) . . . 31
4.1.1.8 ジオメトリコレクション (GeometryCollection) . . . 31
4.1.1.9 多面体サーフェス (PolyhedralSurface) . . . 31
4.1.1.10三角形 (Triangle) . . . 31
4.1.1.11TIN . . . 31
4.1.2 SQL/MM Part 3 - 曲線 . . . 32
4.1.2.1 曲線ストリング (CircularStringCircularString) . . . 32
4.1.2.2 複合曲線 (CompoundCurve) . . . 32
4.1.2.3 曲線ポリゴン (CurvePolygon) . . . 32
4.1.2.4 マルチ曲線 (Multicurve) . . . 32
4.1.2.5 マルチサーフェス (MultiSurface) . . . 33
4.1.3 WKT と WKB . . . 33
4.2 ジオメトリデータタイプ . . . 34
4.2.1 PostGIS EWKB と EWKT . . . 34
4.3 ジオグラフィデータタイプ . . . 36
4.3.1 ジオグラフィテーブルの生成 . . . 36
4.3.2 ジオグラフィテーブルの使用 . . . 37
4.3.3 ジオグラフィ型を使用すべき時 . . . 38
4.3.4 ジオグラフィに関する高度なよくある質問 . . . 39
4.4 ジオメトリ検証 . . . 39
4.4.1 単純ジオメトリ . . . 40
4.4.2 妥当なジオメトリ . . . 41

4.4.3 妥当性の管理 . . . 43
4.5 空間参照系 . . . 44
4.5.1 SPATIAL_REF_SYS テーブル . . . 45
4.5.2 ユーザ定義空間参照系 . . . 46
4.6 空間テーブル . . . 46
4.6.1 空間テーブルを作る . . . 46
4.6.2 GEOMETRY_COLUMNS ビュー . . . 47
4.6.3 手動でジオメトリカラムを geometry_columns に登録する . . . 48
4.7 空間データのロード . . . 50
4.7.1 SQL を使ってロードする . . . 50
4.7.2 シェープファイルローダを使う . . . 50
4.8 空間データの抽出 . . . 52
4.8.1 SQL を使ってデータを抽出する . . . 52
4.8.2 ダンパを使う . . . 53
4.9 空間インデックス . . . 54
4.9.1 GiST インデックス . . . 54
4.9.2 BRIN インデックス . . . 55
4.9.3 SP-GiST インデックス . . . 56
4.9.4 インデックス使用のチューニング . . . 57

**5 空間クエリ** **58**
5.1 空間関係の決定 . . . 58
5.1.1 Dimensionally Extended 9-Intersection Model . . . 58
5.1.2 名前付き空間関係 . . . 60
5.1.3 一般的な空間関係 . . . 61
5.2 空間インデックスを使う . . . 63
5.3 空間 SQL の例 . . . 63

**6 性能向上に関する技法** **67**
6.1 大きなジオメトリを持つ小さなテーブル . . . 67
6.1.1 問題の説明 . . . 67
6.1.2 応急処置 . . . 67
6.2 ジオメトリインデックスで CLUSTER を実行する . . . 68
6.3 次元変換の回避 . . . 68

**7 PostGIS リファレンス** **70**
7.1 PostGIS Geometry/Geography/Box データ型 . . . 70
7.1.1 box2d . . . 70
7.1.2 box3d . . . 71
7.1.3 geometry . . . 71
7.1.4 geometry_dump . . . 72
7.1.5 geography . . . 72
7.2 テーブル管理関数 . . . 73
7.2.1 AddGeometryColumn . . . 73
7.2.2 DropGeometryColumn . . . 75
7.2.3 DropGeometryTable . . . 75
7.2.4 Find_SRID . . . 76
7.2.5 Populate_Geometry_Columns . . . 77
7.2.6 UpdateGeometrySRID . . . 78
7.3 ジオメトリコンストラクタ . . . 79
7.3.1 ST_Collect . . . 79
7.3.2 ST_LineFromMultiPoint . . . 81
7.3.3 ST_MakeEnvelope . . . 82
7.3.4 ST_MakeLine . . . 82
7.3.5 ST_MakePoint . . . 84
7.3.6 ST_MakePointM . . . 85
7.3.7 ST_MakePolygon . . . 86
7.3.8 ST_Point . . . 88
7.3.9 ST_PointZ . . . 89
7.3.10 ST_PointM . . . 90
7.3.11 ST_PointZM . . . 90
7.3.12 ST_Polygon . . . 91
7.3.13 ST_TileEnvelope . . . 92
7.3.14 ST_HexagonGrid . . . 93
7.3.15 ST_Hexagon . . . 96
7.3.16 ST_SquareGrid . . . 97
7.3.17 ST_Square . . . 98
7.3.18 ST_Letters . . . 99
7.4 ジオメトリアクセサ . . . 100
7.4.1 GeometryType . . . 100
7.4.2 ST_Boundary . . . 101
7.4.3 ST_BoundingDiagonal . . . 103
7.4.4 ST_CoordDim . . . 104
7.4.5 ST_Dimension . . . 105

7.4.6 ST_Dump . . . 105
7.4.7 ST_DumpPoints . . . 107
7.4.8 ST_DumpSegments . . . 111
7.4.9 ST_DumpRings . . . 113
7.4.10 ST_EndPoint . . . 114
7.4.11 ST_Envelope . . . 116
7.4.12 ST_ExteriorRing . . . 117
7.4.13 ST_GeometryN . . . 118
7.4.14 ST_GeometryType . . . 120
7.4.15 ST_HasArc . . . 122
7.4.16 ST_InteriorRingN . . . 122
7.4.17 ST_IsClosed . . . 123
7.4.18 ST_IsCollection . . . 125
7.4.19 ST_IsEmpty . . . 126
7.4.20 ST_IsPolygonCCW . . . 127
7.4.21 ST_IsPolygonCW . . . 128
7.4.22 ST_IsRing . . . 129
7.4.23 ST_IsSimple . . . 129
7.4.24 ST_M . . . 130
7.4.25 ST_MemSize . . . 131
7.4.26 ST_NDims . . . 132
7.4.27 ST_NPoints . . . 133
7.4.28 ST_NRings . . . 134
7.4.29 ST_NumGeometries . . . 134
7.4.30 ST_NumInteriorRings . . . 135
7.4.31 ST_NumInteriorRing . . . 136
7.4.32 ST_NumPatches . . . 136
7.4.33 ST_NumPoints . . . 137
7.4.34 ST_PatchN . . . 137
7.4.35 ST_PointN . . . 138
7.4.36 ST_Points . . . 140
7.4.37 ST_StartPoint . . . 141
7.4.38 ST_Summary . . . 142
7.4.39 ST_X . . . 143
7.4.40 ST_Y . . . 144
7.4.41 ST_Z . . . 145
7.4.42 ST_Zmflag . . . 145
7.5 ジオメトリエディタ . . . 146
7.5.1 ST_AddPoint . . . 146

7.5.2 ST_CollectionExtract . . . 147
7.5.3 ST_CollectionHomogenize . . . 149
7.5.4 ST_CurveToLine . . . 150
7.5.5 ST_Scroll . . . 153
7.5.6 ST_FlipCoordinates . . . 153
7.5.7 ST_Force2D . . . 154
7.5.8 ST_Force3D . . . 155
7.5.9 ST_Force3DZ . . . 156
7.5.10 ST_Force3DM . . . 157
7.5.11 ST_Force4D . . . 157
7.5.12 ST_ForcePolygonCCW . . . 158
7.5.13 ST_ForceCollection . . . 159
7.5.14 ST_ForcePolygonCW . . . 160
7.5.15 ST_ForceSFS . . . 160
7.5.16 ST_ForceRHR . . . 161
7.5.17 ST_ForceCurve . . . 162
7.5.18 ST_LineToCurve . . . 162
7.5.19 ST_Multi . . . 164
7.5.20 ST_LineExtend . . . 164
7.5.21 ST_Normalize . . . 165
7.5.22 ST_Project . . . 166
7.5.23 ST_QuantizeCoordinates . . . 166
7.5.24 ST_RemovePoint . . . 168
7.5.25 ST_RemoveRepeatedPoints . . . 169
7.5.26 ST_Reverse . . . 170
7.5.27 ST_Segmentize . . . 171
7.5.28 ST_SetPoint . . . 172
7.5.29 ST_ShiftLongitude . . . 173
7.5.30 ST_WrapX . . . 174
7.5.31 ST_SnapToGrid . . . 175
7.5.32 ST_Snap . . . 177
7.5.33 ST_SwapOrdinates . . . 179
7.6 ジオメトリ検証 . . . 180
7.6.1 ST_IsValid . . . 180
7.6.2 ST_IsValidDetail . . . 181
7.6.3 ST_IsValidReason . . . 183
7.6.4 ST_MakeValid . . . 184
7.7 空間参照系関数 . . . 189
7.7.1 ST_InverseTransformPipeline . . . 189

7.7.2 ST_SetSRID . . . 190
7.7.3 ST_SRID . . . 191
7.7.4 ST_Transform . . . 192
7.7.5 ST_TransformPipeline . . . 194
7.7.6 postgis_srs_codes . . . 196
7.7.7 postgis_srs . . . 196
7.7.8 postgis_srs_all . . . 197
7.7.9 postgis_srs_search . . . 198
7.8 ジオメトリ入力 . . . 199
7.8.1 Well-Known Text (WKT) . . . 199
7.8.1.1 ST_BdPolyFromText . . . 199
7.8.1.2 ST_BdMPolyFromText . . . 199
7.8.1.3 ST_GeogFromText . . . 200
7.8.1.4 ST_GeographyFromText . . . 201
7.8.1.5 ST_GeomCollFromText . . . 201
7.8.1.6 ST_GeomFromEWKT . . . 202
7.8.1.7 ST_GeomFromMARC21 . . . 203
7.8.1.8 ST_GeometryFromText . . . 206
7.8.1.9 ST_GeomFromText . . . 206
7.8.1.10 ST_LineFromText . . . 208
7.8.1.11 ST_MLineFromText . . . 208
7.8.1.12 ST_MPointFromText . . . 209
7.8.1.13 ST_MPolyFromText . . . 210
7.8.1.14 ST_PointFromText . . . 211
7.8.1.15 ST_PolygonFromText . . . 212
7.8.1.16 ST_WKTToSQL . . . 213
7.8.2 Well-Known Binary (WKB) . . . 213
7.8.2.1 ST_GeogFromWKB . . . 213
7.8.2.2 ST_GeomFromEWKB . . . 214
7.8.2.3 ST_GeomFromWKB . . . 215
7.8.2.4 ST_LineFromWKB . . . 216
7.8.2.5 ST_LinestringFromWKB . . . 217
7.8.2.6 ST_PointFromWKB . . . 218
7.8.2.7 ST_WKBToSQL . . . 219
7.8.3 その他の書式 . . . 219
7.8.3.1 ST_Box2dFromGeoHash . . . 219
7.8.3.2 ST_GeomFromGeoHash . . . 220
7.8.3.3 ST_GeomFromGML . . . 221
7.8.3.4 ST_GeomFromGeoJSON . . . 224

7.8.3.5 ST_GeomFromKML . . . 225
7.8.3.6 ST_GeomFromTWKB . . . 225
7.8.3.7 ST_GMLToSQL . . . 226
7.8.3.8 ST_LineFromEncodedPolyline . . . 227
7.8.3.9 ST_PointFromGeoHash . . . 227
7.8.3.10 ST_FromFlatGeobufToTable . . . 228
7.8.3.11 ST_FromFlatGeobuf . . . 228
7.9 ジオメトリ出力 . . . 229
7.9.1 Well-Known Text (WKT) . . . 229
7.9.1.1 ST_AsEWKT . . . 229
7.9.1.2 ST_AsText . . . 230
7.9.2 Well-Known Binary (WKB) . . . 232
7.9.2.1 ST_AsBinary . . . 232
7.9.2.2 ST_AsEWKB . . . 233
7.9.2.3 ST_AsHEXEWKB . . . 234
7.9.3 その他の書式 . . . 235
7.9.3.1 ST_AsEncodedPolyline . . . 235
7.9.3.2 ST_AsFlatGeobuf . . . 236
7.9.3.3 ST_AsGeobuf . . . 236
7.9.3.4 ST_AsGeoJSON . . . 237
7.9.3.5 ST_AsGML . . . 239
7.9.3.6 ST_AsKML . . . 243
7.9.3.7 ST_AsLatLonText . . . 244
7.9.3.8 ST_AsMARC21 . . . 245
7.9.3.9 ST_AsMVTGeom . . . 248
7.9.3.10 ST_AsMVT . . . 249
7.9.3.11 ST_AsSVG . . . 250
7.9.3.12 ST_AsTWKB . . . 251
7.9.3.13 ST_AsX3D . . . 253
7.9.3.14 ST_GeoHash . . . 256
7.10 演算子 . . . 257
7.10.1 バウンディングボックス演算子 . . . 257
7.10.1.1 && . . . 257
7.10.1.2 &&(geometry,box2df) . . . 258
7.10.1.3 &&(box2df,geometry) . . . 259
7.10.1.4 &&(box2df,box2df) . . . 260
7.10.1.5 &&& . . . 261
7.10.1.6 &&&(geometry,gidx) . . . 262
7.10.1.7 &&&(gidx,geometry) . . . 263

7.10.1.8 &&&(gidx,gidx) . . . 264
7.10.1.9 &< . . . 265
7.10.1.10 &<| . . . 265
7.10.1.11 &> . . . 266
7.10.1.12 <& . . . 267
7.10.1.13 <&| . . . 268
7.10.1.14 = . . . 269
7.10.1.15 >> . . . 270
7.10.1.16 @ . . . 271
7.10.1.17 @(geometry,box2df) . . . 272
7.10.1.18 @(box2df,geometry) . . . 273
7.10.1.19 @(box2df,box2df) . . . 273
7.10.1.20 |&> . . . 274
7.10.1.21 |>> . . . 275
7.10.1.22 ~ . . . 276
7.10.1.23 ~(geometry,box2df) . . . 277
7.10.1.24 ~(box2df,geometry) . . . 277
7.10.1.25 ~(box2df,box2df) . . . 278
7.10.1.26 ~= . . . 279
7.10.2 距離演算子 . . . 280
7.10.2.1 <-> . . . 280
7.10.2.2 |=| . . . 282
7.10.2.3 <#> . . . 283
7.10.2.4 <<->> . . . 284
7.10.2.5 <<#>> . . . 285
7.11 空間関係関数 . . . 285
7.11.1 トポロジ関係関数 . . . 285
7.11.1.1 ST_3DIntersects . . . 285
7.11.1.2 ST_Contains . . . 286
7.11.1.3 ST_ContainsProperly . . . 290
7.11.1.4 ST_CoveredBy . . . 292
7.11.1.5 ST_Covers . . . 293
7.11.1.6 ST_Crosses . . . 294
7.11.1.7 ST_Disjoint . . . 297
7.11.1.8 ST_Equals . . . 298
7.11.1.9 ST_Intersects . . . 299
7.11.1.10 ST_LineCrossingDirection . . . 301
7.11.1.11 ST_OrderingEquals . . . 303
7.11.1.12 ST_Overlaps . . . 304

7.11.1.11 ST_Relate . . . 307
7.11.1.12 ST_RelateMatch . . . 310
7.11.1.13 ST_Touches . . . 311
7.11.1.14 ST_Within . . . 312
7.11.2 距離関係関数 . . . 314
7.11.2.1 ST_3DDWithin . . . 314
7.11.2.2 ST_3DDFullyWithin . . . 315
7.11.2.3 ST_DFullyWithin . . . 316
7.11.2.4 ST_DWithin . . . 317
7.11.2.5 ST_PointInsideCircle . . . 318
7.12 計測関数 . . . 319
7.12.1 ST_Area . . . 319
7.12.2 ST_Azimuth . . . 321
7.12.3 ST_Angle . . . 323
7.12.4 ST_ClosestPoint . . . 324
7.12.5 ST_3DClosestPoint . . . 325
7.12.6 ST_Distance . . . 327
7.12.7 ST_3DDistance . . . 329
7.12.8 ST_DistanceSphere . . . 330
7.12.9 ST_DistanceSpheroid . . . 331
7.12.10 ST_FrechetDistance . . . 332
7.12.11 ST_HausdorffDistance . . . 333
7.12.12 ST_Length . . . 335
7.12.13 ST_Length2D . . . 336
7.12.14 ST_3DLength . . . 337
7.12.15 ST_LengthSpheroid . . . 337
7.12.16 ST_LongestLine . . . 338
7.12.17 ST_3DLongestLine . . . 341
7.12.18 ST_MaxDistance . . . 342
7.12.19 ST_3DMaxDistance . . . 343
7.12.20 ST_MinimumClearance . . . 344
7.12.21 ST_MinimumClearanceLine . . . 345
7.12.22 ST_Perimeter . . . 345
7.12.23 ST_Perimeter2D . . . 347
7.12.24 ST_3DPerimeter . . . 347
7.12.25 ST_ShortestLine . . . 348
7.12.26 ST_3DShortestLine . . . 350
7.13 重ね合わせ関数 . . . 351
7.13.1 ST_ClipByBox2D . . . 351

7.13.2 ST_Difference . . . 352
7.13.3 ST_Intersection . . . 353
7.13.4 ST_MemUnion . . . 356
7.13.5 ST_Node . . . 356
7.13.6 ST_Split . . . 357
7.13.7 ST_Subdivide . . . 360
7.13.8 ST_SymDifference . . . 363
7.13.9 ST_UnaryUnion . . . 364
7.13.10 ST_Union . . . 365
7.14 ジオメトリ処理関数 . . . 368
7.14.1 ST_Buffer . . . 368
7.14.2 ST_BuildArea . . . 372
7.14.3 ST_Centroid . . . 374
7.14.4 ST_ChaikinSmoothing . . . 376
7.14.5 ST_ConcaveHull . . . 378
7.14.6 ST_ConvexHull . . . 381
7.14.7 ST_DelaunayTriangles . . . 383
7.14.8 ST_FilterByM . . . 388
7.14.9 ST_GeneratePoints . . . 389
7.14.10 ST_GeometricMedian . . . 390
7.14.11 ST_LineMerge . . . 391
7.14.12 ST_MaximumInscribedCircle . . . 394
7.14.13 ST_LargestEmptyCircle . . . 396
7.14.14 ST_MinimumBoundingCircle . . . 398
7.14.15 ST_MinimumBoundingRadius . . . 399
7.14.16 ST_OrientedEnvelope . . . 400
7.14.17 ST_OffsetCurve . . . 401
7.14.18 ST_PointOnSurface . . . 405
7.14.19 ST_Polygonize . . . 408
7.14.20 ST_ReducePrecision . . . 410
7.14.21 ST_SharedPaths . . . 411
7.14.22 ST_Simplify . . . 413
7.14.23 ST_SimplifyPreserveTopology . . . 414
7.14.24 ST_SimplifyPolygonHull . . . 415
7.14.25 ST_SimplifyVW . . . 417
7.14.26 ST_SetEffectiveArea . . . 418
7.14.27 ST_TriangulatePolygon . . . 419
7.14.28 ST_VoronoiLines . . . 421
7.14.29 ST_VoronoiPolygons . . . 422

7.15カバレッジ . . . 424
7.15.1ST_CoverageInvalidEdges . . . 424
7.15.2ST_CoverageSimplify . . . 425
7.15.3ST_CoverageUnion . . . 427
7.16アフィン変換 . . . 428
7.16.1ST_Affine . . . 428
7.16.2ST_Rotate . . . 430
7.16.3ST_RotateX . . . 431
7.16.4ST_RotateY . . . 432
7.16.5ST_RotateZ . . . 433
7.16.6ST_Scale . . . 434
7.16.7ST_Translate . . . 435
7.16.8ST_TransScale . . . 436
7.17クラスタリング関数 . . . 438
7.17.1ST_ClusterDBSCAN . . . 438
7.17.2ST_ClusterIntersecting . . . 440
7.17.3ST_ClusterIntersectingWin . . . 440
7.17.4ST_ClusterKMeans . . . 441
7.17.5ST_ClusterWithin . . . 443
7.17.6ST_ClusterWithinWin . . . 444
7.18バウンディングボックス関数 . . . 445
7.18.1Box2D . . . 445
7.18.2Box3D . . . 446
7.18.3ST_EstimatedExtent . . . 447
7.18.4ST_Expand . . . 448
7.18.5ST_Extent . . . 449
7.18.6ST_3DExtent . . . 450
7.18.7ST_MakeBox2D . . . 451
7.18.8ST_3DMakeBox . . . 452
7.18.9ST_XMax . . . 453
7.18.10ST_XMin . . . 454
7.18.11ST_YMax . . . 455
7.18.12ST_YMin . . . 456
7.18.13ST_ZMax . . . 457
7.18.14ST_ZMin . . . 458
7.19線型参照 . . . 459
7.19.1ST_LineInterpolatePoint . . . 459
7.19.2ST_3DLineInterpolatePoint . . . 460
7.19.3ST_LineInterpolatePoints . . . 461

7.19.4 ST_LineLocatePoint . . . 462
7.19.5 ST_LineSubstring . . . 463
7.19.6 ST_LocateAlong . . . 465
7.19.7 ST_LocateBetween . . . 466
7.19.8 ST_LocateBetweenElevations . . . 468
7.19.9 ST_InterpolatePoint . . . 469
7.19.10 ST_AddMeasure . . . 469
7.20 トラジェクトリ関数 . . . 470
7.20.1 ST_IsValidTrajectory . . . 470
7.20.2 ST_ClosestPointOfApproach . . . 471
7.20.3 ST_DistanceCPA . . . 472
7.20.4 ST_CPAWithin . . . 473
7.21 SFCGAL 関数 . . . 474
7.21.1 postgis_sfcgal_version . . . 474
7.21.2 postgis_sfcgal_full_version . . . 474
7.21.3 ST_3DArea . . . 475
7.21.4 ST_3DConvexHull . . . 475
7.21.5 ST_3DIntersection . . . 477
7.21.6 ST_3DDifference . . . 479
7.21.7 ST_3DUnion . . . 480
7.21.8 ST_AlphaShape . . . 481
7.21.9 ST_ApproximateMedialAxis . . . 484
7.21.10 ST_ConstrainedDelaunayTriangles . . . 485
7.21.11 ST_Extrude . . . 487
7.21.12 ST_ForceLHR . . . 488
7.21.13 ST_IsPlanar . . . 488
7.21.14 ST_IsSolid . . . 489
7.21.15 ST_MakeSolid . . . 489
7.21.16 ST_MinkowskiSum . . . 490
7.21.17 ST_OptimalAlphaShape . . . 492
7.21.18 ST_Orientation . . . 494
7.21.19 ST_StraightSkeleton . . . 495
7.21.20 ST_Tesselate . . . 496
7.21.21 ST_Volume . . . 498
7.22 ロングトランザクション機能 . . . 499
7.22.1 AddAuth . . . 499
7.22.2 CheckAuth . . . 500
7.22.3 DisableLongTransactions . . . 501
7.22.4 EnableLongTransactions . . . 501

7.22.5 LockRow . . . 502
7.22.6 UnlockRows . . . 502
7.23 バージョン関数 . . . 503
7.23.1 PostGIS_Extensions_Upgrade . . . 503
7.23.2 PostGIS_Full_Version . . . 504
7.23.3 PostGIS_GEOS_Version . . . 505
7.23.4 PostGIS_GEOS_Compiled_Version . . . 505
7.23.5 PostGIS_Liblwgeom_Version . . . 506
7.23.6 PostGIS_LibXML_Version . . . 506
7.23.7 PostGIS_Lib_Build_Date . . . 507
7.23.8 PostGIS_Lib_Version . . . 507
7.23.9 PostGIS_PROJ_Version . . . 508
7.23.10 PostGIS_Wagyu_Version . . . 508
7.23.11 PostGIS_Scripts_Build_Date . . . 509
7.23.12 PostGIS_Scripts_Installed . . . 510
7.23.13 PostGIS_Scripts_Released . . . 510
7.23.14 PostGIS_Version . . . 511
7.24 Grand Unified Custom 変数 (GUC) . . . 512
7.24.1 postgis.backend . . . 512
7.24.2 postgis.gdal_datapath . . . 512
7.24.3 postgis.gdal_enabled_drivers . . . 513
7.24.4 postgis.enable_outdb_rasters . . . 514
7.24.5 postgis.gdal_vsi_options . . . 515
7.25 トラブルシューティング関数 . . . 516
7.25.1 PostGIS_AddBBox . . . 516
7.25.2 PostGIS_DropBBox . . . 517
7.25.3 PostGIS_HasBBox . . . 518

**8 トポロジ 519**
8.1 トポロジ型 . . . 519
8.1.1 getfaceedges_returntype . . . 519
8.1.2 TopoGeometry . . . 520
8.1.3 validatetopology_returntype . . . 520
8.2 トポロジドメイン . . . 521
8.2.1 TopoElement . . . 521
8.2.2 TopoElementArray . . . 521
8.3 トポロジ管理と TopoGeometry 管理 . . . 522
8.3.1 AddTopoGeometryColumn . . . 522
8.3.2 RenameTopoGeometryColumn . . . 523

8.3.3 DropTopology . . . 524
8.3.4 RenameTopology . . . 524
8.3.5 DropTopoGeometryColumn . . . 525
8.3.6 Populate_Topology_Layer . . . 525
8.3.7 TopologySummary . . . 526
8.3.8 ValidateTopology . . . 527
8.3.9 ValidateTopologyRelation . . . 530
8.3.10 FindTopology . . . 530
8.3.11 FindLayer . . . 531
8.4 トポロジ統計管理 . . . 531
8.5 トポロジコンストラクタ . . . 531
8.5.1 CreateTopology . . . 531
8.5.2 CopyTopology . . . 532
8.5.3 ST_InitTopoGeo . . . 533
8.5.4 ST_CreateTopoGeo . . . 534
8.5.5 TopoGeo_AddPoint . . . 535
8.5.6 TopoGeo_AddLineString . . . 535
8.5.7 TopoGeo_AddPolygon . . . 535
8.6 トポロジエディタ . . . 536
8.6.1 ST_AddIsoNode . . . 536
8.6.2 ST_AddIsoEdge . . . 537
8.6.3 ST_AddEdgeNewFaces . . . 537
8.6.4 ST_AddEdgeModFace . . . 538
8.6.5 ST_RemEdgeNewFace . . . 539
8.6.6 ST_RemEdgeModFace . . . 540
8.6.7 ST_ChangeEdgeGeom . . . 540
8.6.8 ST_ModEdgeSplit . . . 541
8.6.9 ST_ModEdgeHeal . . . 542
8.6.10 ST_NewEdgeHeal . . . 542
8.6.11 ST_MoveIsoNode . . . 543
8.6.12 ST_NewEdgesSplit . . . 544
8.6.13 ST_RemoveIsoNode . . . 545
8.6.14 ST_RemoveIsoEdge . . . 545
8.7 トポロジアクセサ . . . 546
8.7.1 GetEdgeByPoint . . . 546
8.7.2 GetFaceByPoint . . . 547
8.7.3 GetFaceContainingPoint . . . 548
8.7.4 GetNodeByPoint . . . 548
8.7.5 GetTopologyID . . . 549

8.7.6 GetTopologySRID . . . 550
8.7.7 GetTopologyName . . . 550
8.7.8 ST_GetFaceEdges . . . 551
8.7.9 ST_GetFaceGeometry . . . 552
8.7.10 GetRingEdges . . . 552
8.7.11 GetNodeEdges . . . 553
8.8 トポロジ処理 . . . 554
8.8.1 Polygonize . . . 554
8.8.2 AddNode . . . 554
8.8.3 AddEdge . . . 555
8.8.4 AddFace . . . 556
8.8.5 ST_Simplify . . . 558
8.8.6 RemoveUnusedPrimitives . . . 559
8.9 TopoGeometry コンストラクタ . . . 559
8.9.1 CreateTopoGeom . . . 559
8.9.2 toTopoGeom . . . 561
8.9.3 TopoElementArray_Agg . . . 562
8.9.4 TopoElement . . . 563
8.10 TopoGeometry エディタ . . . 563
8.10.1 clearTopoGeom . . . 563
8.10.2 TopoGeom_addElement . . . 564
8.10.3 TopoGeom_remElement . . . 564
8.10.4 TopoGeom_addTopoGeom . . . 565
8.10.5 toTopoGeom . . . 566
8.11 TopoGeometry アクセサ . . . 566
8.11.1 GetTopoGeomElementArray . . . 566
8.11.2 GetTopoGeomElements . . . 566
8.11.3 ST_SRID . . . 567
8.12 TopoGeometry 出力 . . . 568
8.12.1 AsGML . . . 568
8.12.2 AsTopoJSON . . . 570
8.13 トポロジ空間関係関数 . . . 572
8.13.1 Equals . . . 572
8.13.2 Intersects . . . 572
8.14 トポロジのインポートとエクスポート . . . 573
8.14.1 トポロジエクスポータの使用 . . . 573
8.14.2 トポロジインポータの使用 . . . 574

**9** ラスタデータの管理、クエリ、アプリケーション **575**
9.1 ラスタのロードと生成 . . . 575
9.1.1 raster2pgsql を使ってラスタをロードする . . . 575
9.1.1.1 使用例 . . . 575
9.1.1.2 raster2pgsql オプション . . . 576
9.1.2 PostGIS ラスタ関数を用いたラスタの生成 . . . 578
9.1.3 「データベース外」クラウドラスタの使用 . . . 578
9.2 ラスタカタログ . . . 579
9.2.1 ラスタカラムカタログ . . . 579
9.2.2 ラスタオーバビュー . . . 580
9.3 PostGIS ラスタを使ったカスタムアプリケーションの構築 . . . 581
9.3.1 ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った PHP 出力例 . . . 581
9.3.2 ST_AsPNG を他の関数とあわせて使った ASP.NET C# 出力例 . . . 582
9.3.3 raster クエリ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 . . . 583
9.3.4 PLPython を使って SQL を介して画像をダンプする . . . 585
9.3.5 PSQL でラスタを出力する . . . 585

**10** ラスタリファレンス **587**
10.1 ラスタサポートデータ型 . . . 588
10.1.1 geomval . . . 588
10.1.2 addbandarg . . . 588
10.1.3 rastbandarg . . . 588
10.1.4 raster . . . 589
10.1.5 reclassarg . . . 589
10.1.6 summarystats . . . 590
10.1.7 unionarg . . . 590
10.2 ラスタ管理 . . . 591
10.2.1 AddRasterConstraints . . . 591
10.2.2 DropRasterConstraints . . . 593
10.2.3 AddOverviewConstraints . . . 594
10.2.4 DropOverviewConstraints . . . 595
10.2.5 PostGIS_GDAL_Version . . . 595
10.2.6 PostGIS_Raster_Lib_Build_Date . . . 596
10.2.7 PostGIS_Raster_Lib_Version . . . 596
10.2.8 ST_GDALDrivers . . . 597
10.2.9 ST_Contour . . . 602
10.2.10 ST_InterpolateRaster . . . 603
10.2.11 UpdateRasterSRID . . . 603
10.2.12 ST_CreateOverview . . . 604

10.3ラスタコンストラクタ . . . . . 605
10.3.1ST_AddBand . . . . . 605
10.3.2ST_AsRaster . . . . . 607
10.3.3ST_Band . . . . . 609
10.3.4ST_MakeEmptyCoverage . . . . . 611
10.3.5ST_MakeEmptyRaster . . . . . 612
10.3.6ST_Tile . . . . . 613
10.3.7ST_Retile . . . . . 616
10.3.8ST_FromGDALRaster . . . . . 616
10.4ラスタアクセサ . . . . . 617
10.4.1ST_GeoReference . . . . . 617
10.4.2ST_Height . . . . . 618
10.4.3ST_IsEmpty . . . . . 619
10.4.4ST_MemSize . . . . . 619
10.4.5ST_MetaData . . . . . 620
10.4.6ST_NumBands . . . . . 621
10.4.7ST_PixelHeight . . . . . 621
10.4.8ST_PixelWidth . . . . . 622
10.4.9ST_ScaleX . . . . . 624
10.4.10ST_ScaleY . . . . . 624
10.4.11ST_RasterToWorldCoord . . . . . 625
10.4.12ST_RasterToWorldCoordX . . . . . 626
10.4.13ST_RasterToWorldCoordY . . . . . 627
10.4.14ST_Rotation . . . . . 628
10.4.15ST_SkewX . . . . . 628
10.4.16ST_SkewY . . . . . 629
10.4.17ST_SRID . . . . . 630
10.4.18ST_Summary . . . . . 631
10.4.19ST_UpperLeftX . . . . . 631
10.4.20ST_UpperLeftY . . . . . 632
10.4.21ST_Width . . . . . 632
10.4.22ST_WorldToRasterCoord . . . . . 633
10.4.23ST_WorldToRasterCoordX . . . . . 634
10.4.24ST_WorldToRasterCoordY . . . . . 634
10.5ラスタバンドアクセサ . . . . . 635
10.5.1ST_BandMetaData . . . . . 635
10.5.2ST_BandNoDataValue . . . . . 637
10.5.3ST_BandIsNoData . . . . . 637
10.5.4ST_BandPath . . . . . 639

10.5.5ST_BandFileSize . . . . . 639
10.5.6ST_BandFileTimestamp . . . . . 640
10.5.7ST_BandPixelType . . . . . 640
10.5.8ST_MinPossibleValue . . . . . 641
10.5.9ST_HasNoBand . . . . . 642
10.6ラスタピクセルアクセサとセッター . . . . . 642
10.6.1ST_PixelAsPolygon . . . . . 642
10.6.2ST_PixelAsPolygons . . . . . 643
10.6.3ST_PixelAsPoint . . . . . 644
10.6.4ST_PixelAsPoints . . . . . 645
10.6.5ST_PixelAsCentroid . . . . . 646
10.6.6ST_PixelAsCentroids . . . . . 646
10.6.7ST_Value . . . . . 648
10.6.8ST_NearestValue . . . . . 651
10.6.9ST_SetZ . . . . . 652
10.6.10ST_SetM . . . . . 654
10.6.11ST_Neighborhood . . . . . 655
10.6.12ST_SetValue . . . . . 657
10.6.13ST_SetValues . . . . . 658
10.6.14ST_DumpValues . . . . . 666
10.6.15ST_PixelOfValue . . . . . 668
10.7ラスタエディタ . . . . . 669
10.7.1ST_SetGeoReference . . . . . 669
10.7.2ST_SetRotation . . . . . 670
10.7.3ST_SetScale . . . . . 671
10.7.4ST_SetSkew . . . . . 672
10.7.5ST_SetSRID . . . . . 673
10.7.6ST_SetUpperLeft . . . . . 674
10.7.7ST_Resample . . . . . 674
10.7.8ST_Rescale . . . . . 675
10.7.9ST_Reskew . . . . . 677
10.7.10ST_SnapToGrid . . . . . 678
10.7.11ST_Resize . . . . . 679
10.7.12ST_Transform . . . . . 681
10.8ラスタバンドエディタ . . . . . 684
10.8.1ST_SetBandNoDataValue . . . . . 684
10.8.2ST_SetBandIsNoData . . . . . 685
10.8.3ST_SetBandPath . . . . . 686
10.8.4ST_SetBandIndex . . . . . 688

10.9 ラスタバンド統計情報と解析 . . . 689
10.9.1 ST_Count . . . 689
10.9.2 ST_CountAgg . . . 690
10.9.3 ST_Histogram . . . 691
10.9.4 ST_Quantile . . . 693
10.9.5 ST_SummaryStats . . . 695
10.9.6 ST_SummaryStatsAgg . . . 697
10.9.7 ST_ValueCount . . . 698
10.10 ラスタ入力 . . . 701
10.10.1 ST_RastFromWKB . . . 701
10.10.2 ST_RastFromHexWKB . . . 701
10.11 出力 . . . 702
10.11.1 ST_AsBinary/ST_AsWKB . . . 702
10.11.2 ST_AsHexWKB . . . 703
10.11.3 ST_AsGDALRaster . . . 704
10.11.4 ST_AsJPEG . . . 705
10.11.5 ST_AsPNG . . . 706
10.11.6 ST_AsTIFF . . . 707
10.12 ラスタ処理: 地図代数 . . . 708
10.12.1 ST_Clip . . . 708
10.12.2 ST_ColorMap . . . 711
10.12.3 ST_Grayscale . . . 714
10.12.4 ST_Intersection . . . 716
10.12.5 ST_MapAlgebra (callback function version) . . . 718
10.12.6 ST_MapAlgebra (expression version) . . . 724
10.12.7 ST_MapAlgebraExpr . . . 727
10.12.8 ST_MapAlgebraExpr . . . 729
10.12.9 ST_MapAlgebraFct . . . 734
10.12.10 ST_MapAlgebraFct . . . 738
10.12.11 ST_MapAlgebraFctNgb . . . 742
10.12.12 ST_Reclass . . . 744
10.12.13 ST_Union . . . 746
10.13 組み込み地図代数コールバック関数 . . . 747
10.13.1 ST_Distinct4ma . . . 747
10.13.2 ST_InvDistWeight4ma . . . 748
10.13.3 ST_Max4ma . . . 749
10.13.4 ST_Mean4ma . . . 750
10.13.5 ST_Min4ma . . . 752
10.13.6 ST_MinDist4ma . . . 753

10.13.7 ST_Range4ma . . . 753
10.13.8 ST_StdDev4ma . . . 754
10.13.9 ST_Sum4ma . . . 755
10.14 ラスタ処理: DEM (標高) . . . 757
10.14.1 ST_Aspect . . . 757
10.14.2 ST_HillShade . . . 758
10.14.3 ST_Roughness . . . 760
10.14.4 ST_Slope . . . 761
10.14.5 ST_TPI . . . 763
10.14.6 ST_TRI . . . 763
10.15 ラスタ処理: ラスタからジオメトリ . . . 764
10.15.1 Box3D . . . 764
10.15.2 ST_ConvexHull . . . 764
10.15.3 ST_DumpAsPolygons . . . 765
10.15.4 ST_Envelope . . . 767
10.15.5 ST_MinConvexHull . . . 767
10.15.6 ST_Polygon . . . 768
10.16 ラスタ演算子 . . . 770
10.16.1 && . . . 770
10.16.2 &< . . . 771
10.16.3 &> . . . 771
10.16.4 = . . . 772
10.16.5 @ . . . 773
10.16.6 ~= . . . 773
10.16.7 ~ . . . 774
10.17 ラスタとラスタバンドの空間関係関数 . . . 774
10.17.1 ST_Contains . . . 774
10.17.2 ST_ContainsProperly . . . 776
10.17.3 ST_Covers . . . 776
10.17.4 ST_CoveredBy . . . 777
10.17.5 ST_Disjoint . . . 778
10.17.6 ST_Intersects . . . 779
10.17.7 ST_Overlaps . . . 780
10.17.8 ST_Touches . . . 781
10.17.9 ST_SameAlignment . . . 782
10.17.10 ST_NotSameAlignmentReason . . . 783
10.17.11 ST_Within . . . 784
10.17.12 ST_DWithin . . . 785
10.17.13 ST_DFullyWithin . . . 786

10.18ラスタに関する技法 . . . 787
10.18.1データベース外ラスタ . . . 787
10.18.1.1多数のファイルを持つディレクトリ . . . 787
10.18.1.2開くことができるファイルの最大数 . . . 787
10.18.1.2.1システム全体で開くことができるファイルの最大数 . . . 788
10.18.1.2.2プロセスごとの開けるファイルの最大数 . . . 788

**11 PostGIS 追加機能** **791**
11.1住所標準化 . . . 791
11.1.1パーサの動作 . . . 791
11.1.2住所標準化の型 . . . 792
11.1.2.1stdaddr . . . 792
11.1.3住所標準化テーブル . . . 792
11.1.3.1rules table . . . 792
11.1.3.2lex table . . . 795
11.1.3.3gaz table . . . 795
11.1.4住所標準化関数 . . . 796
11.1.4.1debug_standardize_address . . . 796
11.1.4.2parse_address . . . 798
11.1.4.3standardize_address . . . 799
11.2Tiger ジオコーダ . . . 800
11.2.1Drop_Indexes_Generate_Script . . . 801
11.2.2Drop_Nation_Tables_Generate_Script . . . 802
11.2.3Drop_State_Tables_Generate_Script . . . 803
11.2.4Geocode . . . 803
11.2.5Geocode_Intersection . . . 806
11.2.6Get_Geocode_Setting . . . 807
11.2.7Get_Tract . . . 808
11.2.8Install_Missing_Indexes . . . 809
11.2.9Loader_Generate_Census_Script . . . 809
11.2.10Loader_Generate_Script . . . 811
11.2.11Loader_Generate_Nation_Script . . . 813
11.2.12Missing_Indexes_Generate_Script . . . 814
11.2.13Normalize_Address . . . 815
11.2.14Pagc_Normalize_Address . . . 816
11.2.15Pprint_Addy . . . 818
11.2.16Reverse_Geocode . . . 819
11.2.17Topology_Load_Tiger . . . 821
11.2.18Set_Geocode_Setting . . . 823

**12 PostGIS 関数索引** **825**
12.1 PostGIS 集約関数 . . . 825
12.2 PostGIS ウィンドウ関数 . . . 826
12.3 PostGIS SQL-MM 準拠関数 . . . 826
12.4 PostGIS ジオグラフィ対応関数 . . . 843
12.5 PostGIS ラスタ機能関数 . . . 845
12.6 PostGIS ジオメトリ/ジオグラフィ/ラスタのダンプ関数 . . . 851
12.7 PostGIS ボックス関数 . . . 851
12.8 3 次元対応 PostGIS 関数 . . . 852
12.9 PostGIS 曲線ジオメトリ対応関数 . . . 857
12.10 PostGIS 多面体サーフェス対応関数 . . . 860
12.11 PostGIS 関数対応マトリクス . . . 864
12.12 新規作成/機能強化/変更された PostGIS 関数 . . . 875
12.12.1 PostGIS 3.4 で新規作成/機能強化された関数 . . . 875
12.12.2 PostGIS 3.3 で新規作成/機能強化された関数 . . . 876
12.12.3 PostGIS 3.2 で新規作成/機能強化された関数 . . . 877
12.12.4 PostGIS 3.1 で新規作成/機能強化された関数 . . . 878
12.12.5 PostGIS 3.0 で新規作成/機能強化された関数 . . . 879
12.12.6 PostGIS 2.5 で新規作成/機能強化された関数 . . . 880
12.12.7 PostGIS 2.4 で新規作成/機能強化された関数 . . . 881
12.12.8 PostGIS 2.3 で新規作成/機能強化された関数 . . . 882
12.12.9 PostGIS 2.2 で新規作成/機能強化された関数 . . . 884
12.12.10 PostGIS 2.1 で新規作成/機能強化された関数 . . . 887
12.12.11 PostGIS 2.0 で新規作成/機能強化された関数 . . . 889
12.12.12 PostGIS 1.5 で新規作成/機能強化された関数 . . . 894
12.12.13 PostGIS 1.4 で新規作成/機能強化された関数 . . . 896
12.12.14 PostGIS 1.3 で新規作成/機能強化された関数 . . . 896

**13 問題を報告する** **897**
13.1 ソフトウェアのバグを報告する . . . 897
13.2 文書の問題を報告する . . . 897

**A 付録** **898**
A.1 PostGIS 3.4.3 . . . 898
A.1.1 Bug Fixes . . . 898
A.1.2 性能強化 . . . 898
A.1.3 大幅な変更 . . . 898
A.2 PostGIS 3.4.3 . . . 898
A.2.1 Bug Fixes . . . 899

A.3 PostGIS 3.4.2 . . . . . 899
A.3.1 Bug Fixes . . . . . 899
A.4 PostGIS 3.4.1 . . . . . 900
A.4.1 Bug Fixes . . . . . 900
A.4.2 性能強化 . . . . . 901
A.5 PostGIS 3.4.0 . . . . . 901
A.5.1 新機能 . . . . . 901
A.5.2 性能強化 . . . . . 902
A.5.3 大幅な変更 . . . . . 902

**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、3.4.4 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

PostGIS は、PostgreSQL リレーショナルデータベースの空間拡張です。Refractions Research Inc が、空間データベース技術の研究プロジェクトとして作成しました。Refractions はカナダ・ブリティッシュコロンビア州・ビクトリアにある、データインテグレーションとカスタムソフトウェア開発に特化した、GIS とデータベースのコンサルティング会社です。

PostGIS は、現在では OSGeo 財団のプロジェクトです。多数の FOSS4G 開発者と PostGIS の機能と多彩さから大きな利益を得る世界中の企業が、PostGIS の開発と資金提供を行っています。

PostGIS プロジェクトの開発グループは、PostGIS が、OGC と SQL/MM 空間標準の領域における重要な GIS 機能、高度なトポロジ構築 (カバレッジ、サーフェス、ネットワーク)、GIS データの表示と編集を行うデスクトップユーザインタフェースツールのデータソース、およびウェブベースのアクセスツールのためのデータソースに、より良く対応するよう、サポートと機能強化を行う予定です。

## 1.1 プロジェクト運営委員会

PostGIS プロジェクト運営委員会 (PostGIS Project Steering Committee, PSC) は、総合的な指示、リリースサイクル、ドキュメンテーション、支援活動に関する調整を行っています。また、委員会は、全体的なユーザサポート、PostGIS コミュニティからのパッチの受け付けと適用、開発者のコミットのアクセス、新しい委員、API の重要な変更といった、PostGIS を含む雑多な問題に関する投票を行っています。

**Raúl Marín Rodríguez** MVT 機能、誤り修正、パフォーマンスと安定性の向上、GitHub キュレーション、PostGIS と PostgreSQL のリリースの調整

**Regina Obe** Buildbot のメンテナンス、Windows 版と試験版のビルド、ドキュメンテーション、PostgreSQL との調整、X3D 対応、Tiger Geocoder 機能、関数管理。

**Darafei Praliaskouski** さん インデックス改善、誤り修正とジオメトリ/ジオグラフィ関数の改善、SFCGAL、ラスタ、GitHub キュレーション、Bot のメンテナンス。

**Paul Ramsey (**委員長**)** PostGIS プロジェクトの副創始者。総合的なバグフィクス、ジオグラフィ機能、ジオグラフィとジオメトリのインデックス機能 (2 次元,、3 次元、n 次元インデクスとあらゆる空間インデクス)、ジオメトリ内部構造、GEOS 機能の統合と GEOS リリースとの調整、PostgreSQL のリリースとの調整、ローダ/ダンパ、シェープファイル GUI ローダ。

**Sandro Santilli** 誤り修正とメンテナンス、ビルドボットのメンテナンス、git ミラーの管理、関数管理、GEOS の新機能の統合、GEOS リリースとの調整、トポロジ機能、ラスタフレームワークと低水準 API 関数。

## 1.2 現在の中核貢献者

**Nicklas Avén** 距離関数の強化 (3 次元距離、関係関数を含む) と追加、Tiny WKB 出力書式（TWKB）と一般的なユーザサポート。

**Loïc Bartoletti** SFCGAL enhancements and maintenance and ci support

**Dan Baston** ジオメトリクラスタリング関数の追加、他のジオメトリアルゴリズムの強化、GEOS の強化、および全体のユーザ対応

**Martin Davis** GEOS 機能強化と文書

**Björn Harrtell** MapBox Vector Tile 関数と GeoBuf 関数、Gogs の試験と GitLab の実験。

**Aliaksandr Kalenik** ジオメトリ処理、PostgreSQL GiST、共通部の誤り修正

## 1.3 過去の中核貢献者

**Bborie Park** 以前の PSC メンバ。ラスタ開あｈ津、GDAL との統合、ラスタローダ、ユーザ対応、共通部の誤り修正、様々な OS (Slackware、Mac、Windows 等多数) での試験

**Mark Cave-Ayland** 以前の PSC メンバ。誤り修正とメンテナンスの活動、空間インデックス選択性とバインディング、ローダ/ダンパ、およびシェープファイル GUI ローダの調整、新機能の統合と強化。

**Jorge Arévalo** ラスタ開発、GDAL ドライバ機能、ローダ。

**Olivier Courtin** (名誉) XML (KML, GML)/GeoJSON 入出力関数と 3 次元対応と誤り修正。

**Chris Hodgson** 以前の PSC メンバ。一般的な開発、サイトと Buildbot のメンテナンス、OSGeo インキュベーション管理。

**Mateusz Loskot** CMake の PostGIS への対応、Python 版のオリジナルのラスタローダと低級ラスタ API 関数の構築。

**Kevin Neufeld** 以前の PSC メンバ。文書と文書補助ツール、Buildbot のメンテナンス、PostGIS ニュースグループでの高度なユーザサポート、PostGIS メンテナンス機能の強化。

**Dave Blasby** PostGIS のオリジナルの開発/副創始者。サーバサイドのオブジェクト、インデクスのバインディングや多数のサーバサイドの解析機能を記述。

**Jeff Lounsbury** シェープファイルのローダ/ダンパのオリジナル開発者。

**Mark Leslie** 中核機能の、継続的なメンテナンスと開発。曲線機能の強化。シェープファイル GUI ローダ。

**Pierre Racine** PostGIS ラスタ実装の設計。ラスタ全体のアーキテクチャ、プロトタイプ作成、プログラミング補助

**David Zwarg** ラスタ開発 (ほとんど地図代数解析関数)。

## 1.4 他の貢献者

個人

Alex Bodnaru
Alex Mayrhofer
Andrea Peri
Andreas Forø Tollefsen
Andreas Neumann
Andrew Gierth
Anne Ghisla
Antoine Bajolet
Arthur Lesuisse
Artur Zakirov
Barbara Phillipot
Ben Jubb
Bernhard Reiter
Björn Esser
Brian Hamlin
Bruce Rindahl
Bruno Wolff III
Bryce L. Nordgren
Carl Anderson
Charlie Savage
Chris Mayo
Christian Schroeder
Christoph Berg
Christoph Moench-Tegeder
Dane Springmeyer
Daryl Herzmann
Dave Fuhry
David Garnier
David Skea
David Techer
Dian M Fay
Dmitry Vasilyev
Eduin Carrillo
Esteban Zimanyi
Eugene Antimirov
Even Rouault
Florian Weimer
Frank Warmerdam
George Silva
Gerald Fenoy
Gino Lucrezi
Greg Troxel
Guillaume Lelarge
Giuseppe Broccolo
Han Wang
Hans Lemuet
Haribabu Kommi
Havard Tveite
IIDA Tetsushi
Ingvild Nystuen
Jackie Leng
James Marca
Jan Katins
Jason Smith
James Addison
Jeff Adams
Jelte Fennema
Jim Jones
Joe Conway
Jonne Savolainen
Jose Carlos Martinez Llari
Jörg Habenicht
Julien Rouhaud
Kashif Rasul
Klaus Foerster
Kris Jurka
Laurenz Albe
Lars Roessiger
Leo Hsu
Loic Dachary
Luca S. Percich
Lucas C. Villa Real
Maria Arias de Reyna
Marc Ducobu
Mark Sondheim
Markus Schaber
Markus Wanner
Matt Amos
Matt Bretl
Matthias Bay
Maxime Guillaud
Maxime van Noppen
Maxime Schoemans
Michael Fuhr
Mike Toews
Nathan Wagner
Nathaniel Clay
Nikita Shulga
Norman Vine
Patricia Tozer
Rafal Magda
Ralph Mason
Rémi Cura
Richard Greenwood
Robert Coup
Roger Crew
Ron Mayer
Sebastiaan Couwenberg
Sergei Shoulbakov
Sergey Fedoseev
Shinichi Sugiyama
Shoaib Burq
Silvio Grosso
Stefan Corneliu Petrea
Steffen Macke
Stepan Kuzmin
Stephen Frost
Steven Ottens
Talha Rizwan
Teramoto Ikuhiro
Tom Glancy
Tom van Tilburg
Victor Collod
Vincent Bre
Vincent Mora
Vincent Picavet
Volf Tomáš

企業 これらは、PostGIS プロジェクトに開発者の時間、ホスティング、または直接の資金提供のいずれかの貢献をした企業です。アルファベット順:

- Aiven
- Arrival 3D
- Associazione Italiana per l'Informazione Geografica Libera (GFOSS.it)
- AusVet
- Avencia
- Azavea
- Boundless
- Cadcorp
- Camptocamp
- Carto
- Crunchy Data

- ボストン市 (近隣地区開発局)
- ヘルシンキ市
- Clever Elephant Solutions
- Cooperativa Alveo
- Deimos Space
- Faunalia
- Geographic Data BC
- Hunter Systems Group
- ISciences, LLC
- Kontur
- Lidwala Consulting Engineers
- LISAsoft
- Logical Tracking & Tracing International AG
- Maponics
- ミシガン工科大学研究所
- カナダ天然資源省
- ノルウェー森林景観研究所
- ノルウェー生物経済研究所 (NIBIO)
- OSGeo 財団
- Oslandia
- Palantir Technologies
- Paragon Corporation
- R3 GIS
- Refractions Research
- トスカナ州- SITA
- Safe Software
- Sirius Corporation plc
- ウスター市
- カリフォルニア大デービス校節足動媒介感染症センター
- ラヴァル大学
- 米国国務省 (人道情報部門)
- Zonar Systems

クラウドファンディングキャンペーン クラウドファンディングキャンペーンは、PostGIS 開発チームが走らせているキャンペーンです。欲しくて仕方ない機能に資金を与えて、多数の人々にサービスを提供できるようにするためのものです。それぞれのキャンペーンでは、特定の機能または機能の集合に焦点があてられます。それぞれのスポンサーは、必要な資金提供のうち少しだけを提供し、十分な人/組織の寄付で、たくさんの助けになる作業に支払う基金を持ちます。他の多くの人が寄付に協力してくれそうな機能に関するアイデアがありましたら、PostGIS newsgroupに、その考えを投稿して下さい。一緒に実現できます。

PostGIS 2.0.0 はこの戦略を実施する最初のリリースです。PledgeBankを使い、2 件のキャンペーンが成功しました。

**postgistopology** - 10 以上のスポンサーが TopoGeometry 機能の構築と 2.0.0 でのトポロジ対応強化とのために、それぞれ 250 米ドルを寄付しました。

**postgis64windows** - 20 のスポンサーが、Windows 上での PostGIS 64 ビット版に必要な作業のために、それぞれ 100 米ドルを寄付しました。

重要なサポートライブラリ ジオメトリ演算ライブラ GEOS

地理空間データ抽象化ライブラリGDALは、PostGIS 2 で導入されたラスタ機能の多くに使われています。また、GDAL の PostGIS 対応に必要な改善で GDAL プロジェクトに貢献しています。

地図投影ライブラリPROJ

Last but not least, PostgreSQL, the giant that PostGIS stands on. Much of the speed and flexibility of PostGIS would not be possible without the extensibility, great query planner, GIST index, and plethora of SQL features provided by PostgreSQL.

# 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。

```
tar -xvzf postgis-3.4.4.tar.gz
cd postgis-3.4.4
./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 (Section 3.3) か、アップグレード (Section 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

**Note**
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。
本節では、一般的なコンパイル手順を示します。Windows 用や他の OS 用等にコンパイルするなら、PostGIS User contributed compile guidesやPostGIS Dev Wikiで、より詳細な助けが見つかるかも知れません。
多くの OS 用のビルド済みパッケージの一覧はPostGIS Pre-built Packagesにあります。
Windows ユーザの場合は、スタックビルダか、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 3.4.4 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 12 - 16 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。

**Note**
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。

```
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-3.4.4.tar.gz からソースのアーカイブを入手します。

```
wget https://download.osgeo.org/postgis/source/postgis-3.4.4.tar.gz
tar -xvzf postgis-3.4.4.tar.gz
cd postgis-3.4.4
```

これで、カレントディレクトリの下に `postgis-3.4.4` 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。

```
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。

```
./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

- PostgreSQL 12 - 16。PostgreSQL の完全なインストール (サーバヘッダを含む) が必要です。PostgreSQL はhttp://www.postgresql.org/にあります。

  完全な PosgreSQL/PostGIS 対応表と PostGIS/GEOS 対応表についてはhttp://trac.osgeo.org/postgis/wiki/UsersWikiPostgreSQLPostGISをご覧ください。

- 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。

- ジオメトリライブラリ GEOS、3.6 以上が必要ですが、全ての関数と機能の利点を完全に得るには GEOS 3.12 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, 2.5.x 以上。現在は、LibXML2 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。
- JSON-C 0.9 以上。JSON-C は現在、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/からダウンロード可能です。
- GDAL, version 2 以上が必要で以上が好ましいです。ラスタ機能に必要です。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)。ラスタが必要ない場合に限り不要です。Section 3.2の説明に従って使用したいドライバを有効にしてください。
- 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, version 1.3.1 (or higher), 1.4.1 or higher is recommended and required to be able to use all functionality. SFCGAL can be used to provide additional 2D and 3D advanced analysis functions to PostGIS cf Section 7.21. And also allow to use SFCGAL rather than GEOS for some 2D functions provided by both backends (like ST_Intersection or ST_Area, for instance). A PostgreSQL configuration variable `postgis.backend` allow end user to control which backend he want to use if SFCGAL is installed (GEOS by default). Nota: SFCGAL 1.2 require at least CGAL 4.3 and Boost 1.54 (cf: https://sfcgal.org) https://gitlab.com/sfcgal/SFCGAL/.
- Section 11.1をビルドするには、PCRE http://www.pcre.org (通常は nix システムにはインストールされています) も必要です。PCRE ライブラリを検出したら Section 11.1は自動でビルドされます。もしくは、コンフィギュアの際に有効な`--with-pcre-dir=/path/to/pcre` を指定します。
- 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。
- DBLatex (`dblatex`)。文書を PDF でビルドするのに必要です。http://dblatex.sourcforge.net/にあります。
- ImageMagick (`convert`)。文書で使う画像を生成するのに必要です。http://www.imagemagick.org/にあります。

### 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。

**./configure**

パラメータ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る舞いにしたいなら、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 ライブラリと SQL スクリプトのインストール先を指定します。デフォルトでは、検出された PostgreSQL のインストール先と同じになります。

---

**Caution**
このパラメータは現在のところ壊れていて、PostgreSQL のインストール先にしかインストールされません。このバグのトラックについてはhttp://trac.osgeo.org/postgis/ticket/635をご覧ください。

---

**--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 (**--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 (**--with-gdalconfig=/path/to/gdal-config**) を使います。

**--with-geosconfig=FILE** 必須のジオメトリライブラリである 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 (**--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 ( **>--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を手動で指定する場合は、このパラメータ (**--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 (**--with-jsondir=/path/to/jsondir**) を使います。

**--with-pcredir=DIR** PCREは、BSD ライセンスの Perl 互換正規表現ライブラリです。住所標準化エクステンションに必須です。PostGIS のビルド対象としている特定の PCRE を手動で指定する場合に、このパラメータ (**--with-pcredir=/path/to/pcredir**) 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。このパラメータによって、shp2pgsql-gui という、shp2pgsql のグラフィカルユーザインタフェースが作成されます。

**--without-raster** ラスタ機能なしでコンパイルします。

**--without-topology** トポロジ対応を無くしてコンパイルします。トポロジに必要なロジックは全て postgis-3.4.4 ライブラリ内に作られるので、関連ライブラリはありません。

**--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。

**Note**
PostGIS をコードレポジトリから得る場合には、はじめに次のスクリプトを実行します。
**./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、**configure** が既に生成されているので**./autogen.sh** は不要です。

### 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。

**make**

出力の最後の行に"`PostGIS was built successfully. Ready to install.`" と出れば終わりです。

PostGIS 1.4.0 版からは、全ての関数に文書から生成されるコメントが付きます。これらのコメントを後からインストールするには、次のコマンドを実行しますが、docbook が必要です。アーカイブファイルからインストールする場合は、postgis_comments.sql, raster_comments.sql, topology_comments.sql は、doc フォルダにあるので、コメントを作成する必要はありません。コメントは CREATE EXTENSION によるインストールの一部として取り込まれます。

**make comments**

PostGIS 2.0 で導入されました。早見表にも、また学習中の方のハンドアウトにも適している HTML チートシートを生成します。xsltproc が必要で、`topology_cheatsheet.html`, `tiger_geocoder_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。

**make cheatsheets**

### 2.2.5 PostGIS エクステンションのビルドとデプロイ

PostgreSQL 9.1 以上を使用している場合は、PostGIS エクステンションが自動的にビルド、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。

**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。

```
cd extensions
cd postgis
make clean
make
export PGUSER=postgres #overwrite psql variables
make check #to test before install
make install
# to test extensions
make check RUNTESTFLAGS=--extension
```

**Note**
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`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。

```
SELECT name, default_version,installed_version
FROM pg_available_extensions WHERE name LIKE 'postgis%' or name LIKE 'address%';

             name              | default_version | installed_version
-------------------------------+-----------------+-------------------
 address_standardizer          | 3.4.4           | 3.4.4
 address_standardizer_data_us  | 3.4.4           | 3.4.4
 postgis                       | 3.4.4           | 3.4.4
 postgis_raster                | 3.4.4           | 3.4.4
 postgis_sfcgal                | 3.4.4           |
 postgis_tiger_geocoder        | 3.4.4           | 3.4.4
 postgis_topology              | 3.4.4           |
(6 rows)
```

クエリ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。

```
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION postgis_raster;
```

```
CREATE EXTENSION postgis_sfcgal;
CREATE EXTENSION fuzzystrmatch; --needed for postgis_tiger_geocoder
--optional used by postgis_tiger_geocoder, or can be used standalone
CREATE EXTENSION address_standardizer;
CREATE EXTENSION address_standardizer_data_us;
CREATE EXTENSION postgis_tiger_geocoder;
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。

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

```
List of installed extensions
-[ RECORD 1 ]-------------------------------------------------
Name        | postgis
Version     | 3.4.4
Schema      | public
Description | PostGIS geometry, geography, and raster spat..
-[ RECORD 2 ]-------------------------------------------------
Name        | postgis_raster
Version     | 3.0.0dev
Schema      | public
Description | PostGIS raster types and functions
-[ RECORD 3 ]-------------------------------------------------
Name        | postgis_tiger_geocoder
Version     | 3.4.4
Schema      | tiger
Description | PostGIS tiger geocoder and reverse geocoder
-[ RECORD 4 ]-------------------------------------------------
Name        | postgis_topology
Version     | 3.4.4
Schema      | topology
Description | PostGIS topology spatial types and functions
```

**Warning**

エクステンションのテーブル spatial_ref_sys, layer, topology は、明示的にバックアップできません。それぞれの postgis または postgis_topology エクステンションがバックアップされる時のみバックアップできます。これは、データベース全体のバックアップの時のみ行われます。PostGIS 2.0.1 の時点では、データベースがバックアップされる際に、PostGIS でパッケージ化されていない srid レコードのみバックアップされます。パッケージに入っている srid の変更は巡回せず、変更はそこにあるものと期待されます。PostGIS 2.0.1 の時点では、データベースがバックアップされるときに PostGIS に入っていない srid のレコードだけがバックアップされます。PostGIS に入っていて後に変更された srid の変更については巡回しません。問題が見られたら、チケットを発行して下さい。エクステンションテーブルの構造は CREATE EXTENSION で生成されるので、バックアップを行いません。エクステンションの与えられた版と同じものであると仮定されます。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るため、これについては何もできません。

素晴らしいエクステンション機構を使わずに 3.4.4 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。

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

**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。

**Note**
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。

**Caution**
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 によっています。コンフィギュレーションパラメータ**--with-pgconfig** を使って特定した PostgreSQL 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の準備をしておいて下さい。

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)。

```
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
```

postgis_tiger_geocoder と address_standardizer エクステンションは、現在は、標準的な PostgreSQL

インストールチェックにのみ対応しています。これらをテストするには、次のようにします。ご注意: PostGIS コードフォルダのルートで make install を既に行っている場合には、make install は重要ではありません。

address_standardizer 用:

```
cd extensions/address_standardizer
make install
make installcheck
```

出力は次のようなかんじになります。

```
============== dropping database "contrib_regression" ==============
DROP DATABASE
============== creating database "contrib_regression" ==============
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
============== running regression test queries        ==============
test test-init-extensions     ... ok
test test-parseaddress        ... ok
test test-standardize_address_1 ... ok
test test-standardize_address_2 ... ok

======================
 All 4 tests passed.
======================
```

Tiger Geocode を使う場合には、使用する PostgreSQL インスタンス内に PostGIS と fuzzystrmatch のエクステンションが必要です。PostGIS を address_standardizer 機能付きでビルドした場合は、address_standardizer のテストも行います。

```
cd extensions/postgis_tiger_geocoder
make install
make installcheck
```

出力は次のようなかんじになります。

```
============== dropping database "contrib_regression" ==============
DROP DATABASE
============== creating database "contrib_regression" ==============
CREATE DATABASE
ALTER DATABASE
============== installing fuzzystrmatch               ==============
CREATE EXTENSION
============== installing postgis                     ==============
CREATE EXTENSION
============== installing postgis_tiger_geocoder      ==============
CREATE EXTENSION
============== installing address_standardizer        ==============
CREATE EXTENSION
============== running regression test queries        ==============
test test-normalize_address   ... ok
test test-pagc_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。

**make install**

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

- 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。

**make comments-install**

---

**Note**
`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 PAGC 住所標準化ツールのインストールと使用

`address_standardizer` エクステンションは、別途ダウンロードする必要がある別パッケージとしていました。PostGIS 2.2 からは同梱されています。address_standardize の追加情報、できること、および、コンフィギュレーション方法については、Section 11.1をご覧下さい。

標準化エクステンションは、Normalize_Addressの後継で、PostGIS に入っている Tiger ジオコーダエクステンションに使うことができます。この場合の使い方については Section 2.4.2を参照して下さい。また、ユーザ自身がつくるジオコーダの要素として使用したり、住所の比較を簡単にするために住所を標準化するために使うことができます。

住所標準化エクステンションは PCRE に依存しています。PCRE は多くの UNIX 系システムにインストールされていますが、http://www.pcre.orgから最新版をダウンロードできます。Section 2.2.3の際に PCRE を発見すると、住所標準化エクステンションが自動的にビルドされます。使用したい PCRE のインストールが独自なものである場合は、configure に`--with-pcredir=/path/to/pcre` を渡します。`/path/to/pcre` は、PCRE の include と lib のあるルートフォルダです。

Windows では、PostGIS 2.1 以上に住所標準化エクステンションが同梱されているので、コンパイルを行わずに、すぐに `CREATE EXTENSION` に行くことができます。

インストールしたら、対象データベースに接続して次の SQL が実行できます。

```
CREATE EXTENSION address_standardizer;
```

次のテストでは、rules, gaz, lex テーブルは必要ありません。

```
SELECT num, street, city, state, zip
 FROM parse_address('1 Devonshire Place PH301, Boston, MA 02109');
```

出力は次のようになります。

```
num |         street         |  city  | state |  zip
-----+------------------------+--------+-------+-------
 1   | Devonshire Place PH301 | Boston | MA    | 02109
```

## 2.4 Tiger ジオコーダのインストールとアップグレードとデータロード

Tiger ジオコーダのような拡張機能は PostGIS ディストリビューションに同梱されていません。Tiger ジオコーダエクステンションが無かったり、インストールしているものより新しい版のものが欲しい場合には、Windows Unreleased Versionsで PostgreSQL の版に合ったパッケージにあるshare/extension/postgis_tiger_geocoder.* ファイルを使います。これらのパッケージは Windows 用ですが、postgis_tige_geocoder エクステンションファイルは、SQL と PL/pgSQL だけですので、他の OS でも動作します。

### 2.4.1 Tiger ジオコーダを PostGIS データベースで有効にする

1. ここの説明では、お手持ちの PostgreSQL に postgis_tiger_geocoder エクステンションがインストールされていると仮定します。

2. psql、pgAdmin または他のツールでデータベースに接続して、次の SQL コマンドを実行します。既に PostGIS を持っているデータベースにインストールする場合は、一つ目の手順は不要です。fuzzystrmatch エクステンションが既にインストールされている場合は、二つ目の手順は不要です。

```
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION fuzzystrmatch;
CREATE EXTENSION postgis_tiger_geocoder;
--this one is optional if you want to use the rules based standardizer ( ↩
    pagc_normalize_address)
CREATE EXTENSION address_standardizer;
```

   既に postgis_tiger_geocoder エクステンションをインストールしていて、最新版に更新するだけの場合には、次を実行します。

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE;
ALTER EXTENSION postgis_tiger_geocoder UPDATE;
```

   独自のエントリを生成した場合や、tiger.loader_platform と tiger.loader_variables に変更を加えた場合には、これらをアップデートしなければならないことがあります。

3. 正しくインストールされたかを確認するために、インストール対象データベース内で次の SQL を実行します。

```
SELECT na.address, na.streetname,na.streettypeabbrev, na.zip
        FROM normalize_address('1 Devonshire Place, Boston, MA 02109') AS na;
```

   出力は次のようになります。

```
address | streetname | streettypeabbrev |  zip
---------+------------+------------------+-------
           1 | Devonshire | Pl               | 02109
```

4. tiger.loader_platform テーブルの、実行ファイルやサーバのパスを持つ新しいレコードを生成します。sh コンベンションのあとに debbie というプロファイルを生成する例として、次のコマンドを実行します。

```
INSERT INTO tiger.loader_platform(os, declare_sect, pgbin, wget, unzip_command, psql,  ↩
    path_sep,
                    loader, environ_set_command, county_process_command)
SELECT 'debbie', declare_sect, pgbin, wget, unzip_command, psql, path_sep,
           loader, environ_set_command, county_process_command
  FROM tiger.loader_platform
  WHERE os = 'sh';
```

それから、*declare_sect* カラム内のパスを編集して、Debbie の pg, unzip, shp2pgsql, psql 他のパス位置に適応するようにします。

`loader_platform` テーブルを編集しない場合は、一般的なアイテムの位置を持っているので、スクリプトが生成された後で、スクリプトを編集しなければなりません。

5. PostGIS 2.4.1 からは、ZTCA5 (Zip Code 5 digit Tabulation Area) のロード手順が変更され、有効になった時にLoader_Generate_Nation_Scriptの一部として現在の ZCTA5 データをロードするようになりました。デフォルトでは切られています。ロードにかなりの時間 (20 から 60 分) が取られ、かなりのディスクスペースを占有するのに、そんなに頻繁には使わないためです。

   有効にするには、次のようにします。

   ```
   UPDATE tiger.loader_lookuptables SET load = true WHERE table_name = 'zcta520';
   ```

   境界のフィルタが追加され、ちょうど境界内の ZIP に制限された場合に、Geocode関数は、ZCTA5 が存在するなら使います。Reverse_Geocode関数は、返された住所に ZIP コードが無い場合に (しばしば高速道路での逆ジオコーディングで発生します)、これを使います。

6. サーバまたはローカル (サーバへのネットワーク接続が早い場合) のルートに`gisdata` というフォルダを作成します。このフォルダは Tiger ファイルがダウンロードされ、処理される場所です。サーバのルートにフォルダを作ると不幸になる場合や、単に他のフォルダに移したい場合には、`tiger.loader_variables` テーブルの `staging_fold` フィールドを編集します。

7. `gisdata` フォルダ内に temp というフォルダを作成します。もしくは、`staging_fold` で示されたフォルダを作成します。ローダがダウンロードした Tiger データを展開する場所です。

8. そして、SQL 関数Loader_Generate_Nation_Scriptを実行して、独自のプロファイルの名前を使うか確認し、.sh または.bat ファイルにスクリプトを複写します。たとえば、新しいプロファイルで国のロードを行う場合には、次のようにします。

   ```
   psql -c "SELECT Loader_Generate_Nation_Script('debbie')" -d geocoder -tA
   > /gisdata/nation_script_load.sh
   ```

9. 生成された国データをロードするコマンドラインスクリプトを実行します。

   ```
   cd /gisdata
   sh nation_script_load.sh
   ```

10. 国スクリプトを実行した後、`tiger_data` スキーマに三つのテーブルが作られ、データが格納されています。次のクエリを psql か pgAdmin から実行して、確認します。

    ```
    SELECT count(*) FROM tiger_data.county_all;
    ```

    ```
    count
    -------
      3234
    (1 row)
    ```

    ```
    SELECT count(*) FROM tiger_data.state_all;
    ```

    ```
    count
    -------
        56
    (1 row)
    ```

    This will only have data if you marked zcta520 to be loaded

    ```
    SELECT count(*) FROM tiger_data.zcta5_all;
    ```

```
count
-------
  37371
(1 row)
```

11. デフォルトでは bg, tract, tabblock20 に対応するテーブルはロードされません。ジオコーダはこれらのテーブルを使いませんが、一般に、人口統計に使います。州データのロードの一部としてロードするには、次の手続きを実行して有効にします。

```
UPDATE tiger.loader_lookuptables SET load = true WHERE load = false AND lookup_name IN ↩
    ('tract', 'bg', 'tabblock20');
```

もしくは、Loader_Generate_Census_Scriptを使って州のデータをロードした後に、これらのテーブルだけをロードできます。

12. データをロードしたい州ごとに、Loader_Generate_Scriptで州スクリプトを作ります。

---

**Warning**
国データのロードを完了する前に * 州スクリプトを作ってはなりません *。州スクリプトは国スクリプトでロードされる国リストを利用するためです。

---

13.

```
psql -c "SELECT Loader_Generate_Script(ARRAY['MA'], 'debbie')" -d geocoder -tA
> /gisdata/ma_load.sh
```

14. 生成されたコマンドラインスクリプトを実行します。

```
cd /gisdata
sh ma_load.sh
```

15. 全てのデータのロードが完了するか中断ポイントに達した後に、全ての tiger テーブルに対して analyze を実行して、(継承されたものも含めて) 状態を更新するのは良いことです。

```
SELECT install_missing_indexes();
vacuum (analyze, verbose) tiger.addr;
vacuum (analyze, verbose) tiger.edges;
vacuum (analyze, verbose) tiger.faces;
vacuum (analyze, verbose) tiger.featnames;
vacuum (analyze, verbose) tiger.place;
vacuum (analyze, verbose) tiger.cousub;
vacuum (analyze, verbose) tiger.county;
vacuum (analyze, verbose) tiger.state;
vacuum (analyze, verbose) tiger.zip_lookup_base;
vacuum (analyze, verbose) tiger.zip_state;
vacuum (analyze, verbose) tiger.zip_state_loc;
```

### 2.4.2 Tiger ジオコーダを PostGIS データベースで有効にする: エクステンションを使用

皆さんが問題と思われるの多くのことのひとつに,ジオコーディング前の準備に住所を正規化する関数Normalize_Addre
あります。住所正規化は万全と言うにはほど遠く、パッチをあてようとすると膨大な資源を費やします。よって、より良い住所標準化エンジンを持つ他のプロジェクトに統合しました。この新しい住所標準化を使うには、Section 2.3で記述するようにエクステンションをコンパイルし、使用するデータベースにインストールします。

このエクステンションを postgis_tiger_geocoder をインストールしているデータベースにインストールすると、Pagc_Normalize_Addressを、Normalize_Addressの代わりに使うことができます。このエクステンションは Tiger ジオコーダからは見えないので、国際的な住所といった他のデータソースでも使えます。Tiger ジオコーダエクステンションは、その版のrules table (tiger.pagc_rules), gaz table (tiger.pagc_gaz), lex table (tiger.pagc_lex) を同梱しています。これらは、必要に応じて標準化の改善のために追加や更新ができます。

### 2.4.3 Tiger データのロードに必要なツール

ロードプロセスによって、米センサスウェブサイトから個々の国ファイル、リクエストされた州のデータをダウンロードし、ファイルを展開し、個別の州をそれぞれの州テーブルの集合にロードします。各州のテーブルは、tiger スキーマで定義されたテーブルを継承しているので、これらのテーブルに対して全てのデータにアクセスするためのクエリを出すことができますし、州の再読み込みが必要となったり、州が必要ない場合には、Drop_State_Tables_Generate_Scriptで、いつでも州テーブルの集合を削除するクエリを出すことができます。

データのロードを可能にするためには次のツールが必要です。

- センサスウェブサイトから取得する ZIP ファイルを展開するツール。

  Unix 系システムでは、unzip 実行ファイルです。通常は、ほとんどの Unix 系プラットフォームで既にインストールされています。

  Windows では 7-zip です。http://www.7-zip.org/からダウンロードできる無償の圧縮解凍ツールです。
- shp2pgsql コマンド。PostGIS インストール時にデフォルトでインストールされます。
- wget コマンド。通常はほとんどの Unix/Linux システムにインストールされている、ウェブ取得ツールです。

  Windows 用については､コンパイル済みのバイナリをhttp://gnuwin32.sourceforge.net/packages/wget.htmから取得できます。

tiger_2010 からアップグレードする場合には、最初にDrop_Nation_Tables_Generate_Scriptを生成、実行する必要があります。どの州データもロードする前に、Loader_Generate_Nation_Scriptで全国的なデータをロードする必要があります。これによりローダスクリプトが生成されます。(以前の年の Tiger 国勢調査データからの) アップグレードや新規インストールで行うLoader_Generate_Nation_Scriptの回数は 1 回です。

州データをロードするには、Loader_Generate_Scriptを参照して、手持ちのプラットフォームで動作する、求める州データをロードするデータロードスクリプトを生成します。州データはひとつずつダウンロードできることに注意して下さい。一度に必要な州の全てについてデータをロードする必要はありません。必要なだけダウンロードできます。

求める州データをロードした後は、Install_Missing_Indexesに示すように、

```
SELECT install_missing_indexes();
```

を実行するようにして下さい。

行うべきことができたかをテストするために、Geocodeを使用する州の中の住所についてジオコーダを実行してみます。

### 2.4.4 Tiger ジオコーダとデータのアップグレード

まず postgis_tiger_geocoder エクステンションを次のようにアップグレードします。

```
ALTER EXTENSION postgis_tiger_geocoder UPDATE;
```

次に、全ての国テーブルを削除し、新しい国テーブルをロードします。Drop_Nation_Tables_Generate_Scriptに詳細がある通り、この SQL ステートメントを使った削除スクリプトを生成します。

```
SELECT drop_nation_tables_generate_script();
```

生成した削除 SQL ステートメントを実行します。

Loader_Generate_Nation_Scriptに詳細がある通り、この SELECT ステートメントを使った削除スクリプトを生成します。

**Windows** 向け

```
SELECT loader_generate_nation_script('windows');
```

**Unix/Linux** 向け

```
SELECT loader_generate_nation_script('sh');
```

生成スクリプトの実行方法に関する説明は、Section 2.4.1を参照して下さい。これは一度だけ実行する必要があります。

**Note**
州テーブルで複数年分が混ざっていてもよく、また州ごとに分割してアップグレードできます。一つの州をアップグレードする前に、Drop_State_Tables_Generate_Scriptを使って、以前の年の州テーブルを削除する必要があります。

## 2.5 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。

1. PostgreSQL 12 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 12 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、次のクエリを実行して下さい。

   ```
   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、プリインストールされたパッケージが存在するかのチェックは、**rpm** コマンドを使って **rpm -qa | grep postgresql** でチェックできます。

2. 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。

   ```
   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。

1. 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_VERSION` 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 の調整は PostgreSQL の作業量の調整と非常に似ています。ジオメトリとラスタは重く、メモリ関連の最適化は他の PostgreSQL クエリと比べて影響が大きい点だけは留意して下さい。

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 9.4 以上では、`ALTER SYSTEM` を使うことで、`postgresql.conf` や `postgresql.auto.conf` を触ることなくサーバレベルで設定できます。

```
ALTER SYSTEM SET work_mem = '256MB';
-- this forces non-startup configs to take effect for new connections
SELECT pg_reload_conf();
-- show current setting value
-- use SHOW ALL to see all settings
SHOW work_mem;
```

PostgreSQL の設定に加えて、PostGIS には Section 7.24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
- 一般的にテーブルのパーティショニングに使われます。デフォルトとして”partition” に設定されています。継承階層内にあり、プランナにペナルティ以外を払わないなら、クエリプランナにテーブルの制約条件の解析だけを行わせるので、PostgreSQL 8.4 以上ではこれが理想的です。

shared_buffers

- デフォルト: PostgreSQL 9.6 では 128MB 以下
- 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 これは、PostgreSQL 9.4 以上で有効です。PostgreSQL 9.6 以上では、パラレルクエリ処理に使うプロセス数の最大値の制御で、さらに重要なものとなっています。

- 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。

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

maintenance_work_mem - 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。

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

max_parallel_workers_per_gather

この設定は PostgreSQL 9.6 以上で使用でき、並列クエリに対応している PostGIS 2.3 以上に影響は限られます。0 より大きい値に設定すると、ST_Intersects といった関係関数を含むクエリで、複数プロセッサが使われるようにできます。その時、2 倍を超える速度が出る可能性があります。予備のプロセッサが多数ある場合には、この値をプロセッサ数に変更するべきです。また、max_worker_processes をこの値と同じにするようにします。

- デフォルト: 0
- 単一の Gather ノードが開始できるワーカの最大数を設定します。並列ワーカは、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でプランが実行され、非効率になります。これの値を 0 (デフォルト値) にすると、パラレルクエリ実行が無効になります。

## 3.2 ラスタ機能の設定

ラスタ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。

PostGIS 2.1.3 以降では､データベース外ラスタと全てのラスタドライバは､デフォルトでは無効になっています｡これらを有効にするには､サーバ上で､環境変数 POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS と POSTGIS_ENABLE_OUTDB_RASTE を設定します。PostGIS 2.2 では、Section 7.24に従って設定する、クロスプラットフォームな手法があります。

データベース外ラスタを有効にするには次のようにします。

```
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は無効になります。

インストールした GDAL のドライバを有効にするには、次の環境変数を設定します。

```
POSTGIS_GDAL_ENABLED_DRIVERS=ENABLE_ALL
```

一部のドライバ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。

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

**Note**
Windows 上の場合は、ドライバリストに引用符をつけないで下さい。

環境変数の設定は OS によって異なります。Ubuntu または Debian 上で apt-postgresql を経由した PostgreSQL のインストールについては、`/etc/postgresql/10/main/environment` を編集するのが好ましい方法です。ここで、10 は PostgreSQL のバージョンを指し、main はクラスタを指します。

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、コンピュータを右クリックしてプロパティをクリックするか、エクスプローラ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。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

PostgreSQL 9.1 以上を使っていて、エクステンションの PostGIS モジュールをコンパイル、インストールしている場合には、エクステンションというメカニズムを使用して、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、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。ラスタとトポロジ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。

```
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 (お勧めできません)

**Note**
これは、通常は PostgreSQL のエクステンションのディレクトリ内に 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。ラスタオブジェクトは`rtpostgis.sql` スクリプトにあります。トポロジオブジェクトは`topology.sql` スクリプトにあります。

完全な EPSG 座標系定義 ID セットについては、`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` スクリプト内のコメントが見つかると思います。コメントは **psql** のターミナルウィンドウから単に**\dd [**関数名**]** と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。

```
DB=[yourdatabase]
    SCRIPTSDIR=`pg_config --sharedir`/contrib/postgis-3.3/

    # 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は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によって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 9.1 以上でエクステンションを使ったソフトアップグレード

エクステンションを使って PostGIS をインストールした場合には、エクステンションを使ってアップグレードする必要があります。エクステンションを使ったマイナーアップグレードはかなり楽です。

PostGIS 3 以上を実行している場合には、PostGIS_Extensions_Upgrade関数を使ってインストールしているもののうち最新の版にアップグレードすべきです。

```
SELECT postgis_extensions_upgrade();
```

PostGIS 2.5 以前を実行している場合には、次のようにします。

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE;
SELECT postgis_extensions_upgrade();
-- This second call is needed to rebundle postgis_raster extension
SELECT postgis_extensions_upgrade();
```

インストールされた PostGIS に複数のバージョンがあり、最新版に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。

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE TO ”3.4.4”;
ALTER EXTENSION postgis_topology UPDATE TO ”3.4.4”;
```

次のようなエラー通知が表示されることがあります。

```
No migration path defined for b''…b'' to 3.4.4
```

この場合は、データベースをバックアップして、Section 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。

```
Version ”3.4.4” of extension ”postgis” is already installed
```

この場合は、全てアップデートされていて、安全に無視できます。SVN 版から次版 (新しい版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” を版文字列に追加できます。ただし、次回に”next” を削除する必要があります。

```
ALTER EXTENSION postgis UPDATE TO ”3.4.4next”;
ALTER EXTENSION postgis_topology UPDATE TO ”3.4.4next”;
```

**Note**
PostGIS をバージョン指定なしにインストールした場合には、しばしば再格納の前の PostGIS EXTENSION の再インストールをとばすことができます。バックアップは `CREATE EXTENSION postgis` だけで、リストアの間に最新版になります。

**Note**
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、ラスタ機能が不要なら、安全に削除できる新しい *postgis_raster* エクステンションを持つことになります。次のようにします。

```
DROP EXTENSION postgis_raster;
```

#### 3.4.1.2 9.1 より前またはエクステンションを使わないソフトアップグレード

PostGIS をエクステンションを使わずにインストールした人向けです。エクステンションを使っていてこの方法を使うと、次のようなメッセージが現れます。

```
can't drop b''…b'' because postgis extension depends on it
```

ご注意: PostGIS 1.* または r7429 以前の PostGIS 2.* へ移行する場合には、この手続きを使うことができませんが、ハードアップグレードを実行する必要があります。

コンパイルとインストール (make install) の実行後に、インストール先フォルダ内にある`*_upgrade.sql` のファイルの集合を見つけておくべきです。次のコマンドで一覧を得られます。

```
ls `pg_config --sharedir`/contrib/postgis-3.4.4/*_upgrade.sql
```

`postgis_upgrade.sql` から順番に全てをロードします。

```
psql -f postgis_upgrade.sql -d your_spatial_database
```

同じ手続きをラスタ、トポロジ、SFCGAL エクステンションに適用します。それぞれのファイル名は`rtpostgis_upgrade.sql`, `topology_upgrade.sql`, `sfcgal_upgrade.sql` になります。次のように実行します。

```
psql -f rtpostgis_upgrade.sql -d your_spatial_database
```

```
psql -f topology_upgrade.sql -d your_spatial_database
```

```
psql -f sfcgal_upgrade.sql -d your_spatial_database
```

エクステンションによるインストールに変更した方が良いです。次のようにします。

```
psql -c "SELECT postgis_extensions_upgrade();"
```

**Note**
求める版へのアップグレードに使う特定のpostgis_upgrade.sql が発見できない場合には、ソフトアップグレードを実行するにはあまりに前の版を使っています。ハードアップグレードが必要です。

PostGIS_Full_Version関数の"procs need upgrade" というメッセージで、この種のアップグレードを実行する必要性についての情報が得られます。

### 3.4.2 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、版ごとについて、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。このスクリプトは、PostGIS (古いものを含む) に属する定義を全て飛ばします。また、重複シンボルエラーや非推奨オブジェクトを持越すことなく、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 用に関する追加情報は Windows Hard upgrade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 のスーパーユーザである必要はありません。

   ```
   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 Section 3.3.2と Section 3.3.1とを参照して下さい。

   ダンプにある spatial_ref_sys は、リストアされますが、既にある spatial_ref_sys 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。標準のエントリを上書きしたい場合は、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、ビューや関数に、長く非推奨になっている関数があるような場合には、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。これらのログを保存しておいて下さい。

```
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版の PostGIS にリストアして、コードを作り替えた後に再び移動させることもできます。`legacy.sql` を利用する場合は、非推奨関数を使うのをやめたコードに訂正して、`uninstall_legacy.sql` をロード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 になっていることがあります。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、999999 より大きい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、予約領域に移動しても保持されます。しかし、spatial_ref_sys テーブルから、値が保持されるように設定されている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、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:

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

   ```
   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:

   ```
   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:

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

   次のコマンドを実行します:

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

   その後、新しいデータベースを生成し、必要な PostGIS エクステンションを有効化して、このスクリプトで確実にフランス IGN の系を挿入します。これらの処理の後、次のようにデータのインポートを行います:

   ```
   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

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 **(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。

ジオメトリは抽象的なタイプです。ジオメトリ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。

座標は任意軸 Z と M を持つことができます。Z 軸はしばしば標高を示すために使われます。M 軸は計測値が入りますが、計測値は時間であったり距離であったりします。Z 値または M 値はジオメトリ値の中にあり、ジオメトリの各ポイントで定義されているものです。ジオメトリが Z 値または M 値を持っている場合には座標次元は三次元です。Z 値と M 値の両方を持っている場合には四次元です。

ジオメトリ値は、そのジオメトリ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。Section 4.5を参照して下さい。

ジオメトリの次元は、ジオメトリタイプのプロパティです。ポイントタイプは 0 次元、ラインタイプは 1 次元、ポリゴンタイプは 2 次元、コレクションは要素の次元の最大値、となります。

ジオメトリ値は **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、二つのジオメトリの相互関係をチェックするための、効率の良い方法です。

ジオメトリモデルでは、Section 5.1.1に示されている通り、トポロジ空間関係を評価することができます。これに対応するために、内部 **(interior)**、境界 **(boundary)**、外部 **(exterior)** の概念が、ジオメトリタイプ毎に定義されます。ジオメトリはトポロジ的に閉じていて、常に境界を持っています。境界の次元はジオメトリの次元より 1 小さくなります。

OGC ジオメトリモデルは、ジオメトリタイプ毎に妥当性規則が定義されています。これらの規則によって、ジオメトリ値が現実的な状況を示すようになります (たとえば、外部に穴を持つポリゴンを指定できますが、ジオメトリ的に無意味であり、よって不正とします)。PostGIS は不正なジオメトリ値を格納、操作することができます。これによって、必要なら修正できることになります。Section 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 次元ジオメトリです。

```
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。

```
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。

```
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。

```
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。

```
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。

```
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)

マルチポリゴンは相互にオーバラップも隣接もしていないポリゴンのコレクションです。コレクション内のポリゴンの接触は有限数のポイントでのみ可能です。

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

#### 4.1.1.8 ジオメトリコレクション (GeometryCollection)

ジオメトリコレクションは、ジオメトリの異種 (混合) のコレクションです。

```
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。

```
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。

```
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。

```
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。

**Note**
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 (CircularStringCircularString)

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。

```
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。

```
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。

```
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 で定義される外殻を持ち、CIRCULARSTRING で定義される穴を持つ CURVEPOLYGON

```
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。

```
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。

```
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。

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

例えば、WKT と SRID からの空間オブジェクトの生成と挿入のステートメントは次の通りです。

```
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。

```
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。

```
INSERT INTO geotable ( geom, name )
  VALUES ( ST_GeomFromWKB('\x0101000000000000000000f03f000000000000f03f', 312), 'A Place');
```

## 4.2 ジオメトリデータタイプ

PostGIS は、geometry という PostgreSQI 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のサブタイプを表現します。これにより、カラム型で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 データ型は透過です。ジオメトリ値に関する関数から全てにアクセスできることを意味します。関数によって、ジオメトリオブジェクトの生成、全ての内部フィールドへのアクセスと更新、新しいジオメトリ値の計算が可能です。PostGIS は、OGC *Simple feature access - Part 2: SQL option* (SFS) 仕様で定義されている全ての関数に、他の多数の関数とあわせて対応しています。関数の完全な一覧は Chapter 7をご覧下さい。

**Note**
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 Section 4.5をご覧下さい。

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

### 4.2.1 PostGIS EWKB と EWKT

OGC SFA 仕様は、まず 2 次元ジオメトリのみに対応しました。また、入出力表現にジオメトリの 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。

```
SELECT 'SRID=4;POINT(0 0)'::geometry;
  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:
  OGC: POINT M (1 2 3)
  EWKT: POINTM (1 2 3)
- 4 次元ジオメトリで 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)

**Caution**
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。

```
bytea EWKB = ST_AsEWKB(geometry);
text EWKT = ST_AsEWKT(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。

```
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。ジオメトリに関する関数 (面積、距離、長さ、インタセクション等) 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、ジオメトリ型とジオグラフィ型との相互変換が可能です。

ジオグラフィ型は、ジオメトリ型のように、空間参照系識別子 (SRID) を介して空間参照系と関連付けられます。spatial_ref_sys テーブルで定義されているあらゆる地理空間参照系 (経度/緯度を使う) が使えます (PostGIS 2.2 より前ではジオグラフィ型は WGS 84 地理座標系 (SRID:4326) にのみ対応していました)。Section 4.5.2に書いている通り、独自の空間参照系を追加することもできます。

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。

```
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:

```
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:

```
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:

```
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:

```
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:

```
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 ビューにクエリを出してテーブルを見るには、次の通りにします。

```
SELECT * FROM geography_columns;
```

空間インデックスはジオメトリ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。

```
-- Index the test table with a spherical index
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。

```
-- Add some data into the test table
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。

```
-- NAD 83 lon/lat
SELECT 'SRID=4269;POINT(-123 34)'::geography;
                    geography
----------------------------------------------------
 0101000020AD1000000000000000C05EC00000000000004140
```

```
-- NAD27 lon/lat
SELECT 'SRID=4267;POINT(-123 34)'::geography;
                    geography
----------------------------------------------------
 0101000020AB1000000000000000C05EC00000000000004140
```

```
-- NAD83 UTM zone meters - gives an error since it is a meter-based planar projection
SELECT 'SRID=26910;POINT(-123 34)'::geography;

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

クエリ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はメートル (面積の場合は平方メートル) 単位となります。

```
-- A distance query using a 1000km tolerance
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。

```
-- Distance calculation using GEOGRAPHY
SELECT ST_Distance('LINESTRING(-122.33 47.606, 0.0 51.5)'::geography, 'POINT(-21.96 64.15) ↩
    '::geography);
   st_distance
-----------------
 122235.23815667
```

ジオメトリ型では、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。

```
-- Distance calculation using GEOMETRY
SELECT ST_Distance('LINESTRING(-122.33 47.606, 0.0 51.5)'::geometry, 'POINT(-21.96 64.15) ↩
    '::geometry);
      st_distance
--------------------
 13.342271221453624
```

### 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間のサポート状況の比較については Section 12.11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 Section 12.4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は回転楕円体で行います。局所的なエリアでの計算結果と良好な投影を施した平面での結果と比較して下さい。大きなエリアの場合は、回転楕円体計算は、投影平面上でのどの計算よりも精度が高くなります。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、バウンダリボックスが大きいため、どのようなクエリを走らせても、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を実行する時、ジオメトリ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、単純なジオメトリと妥当なジオメトリ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

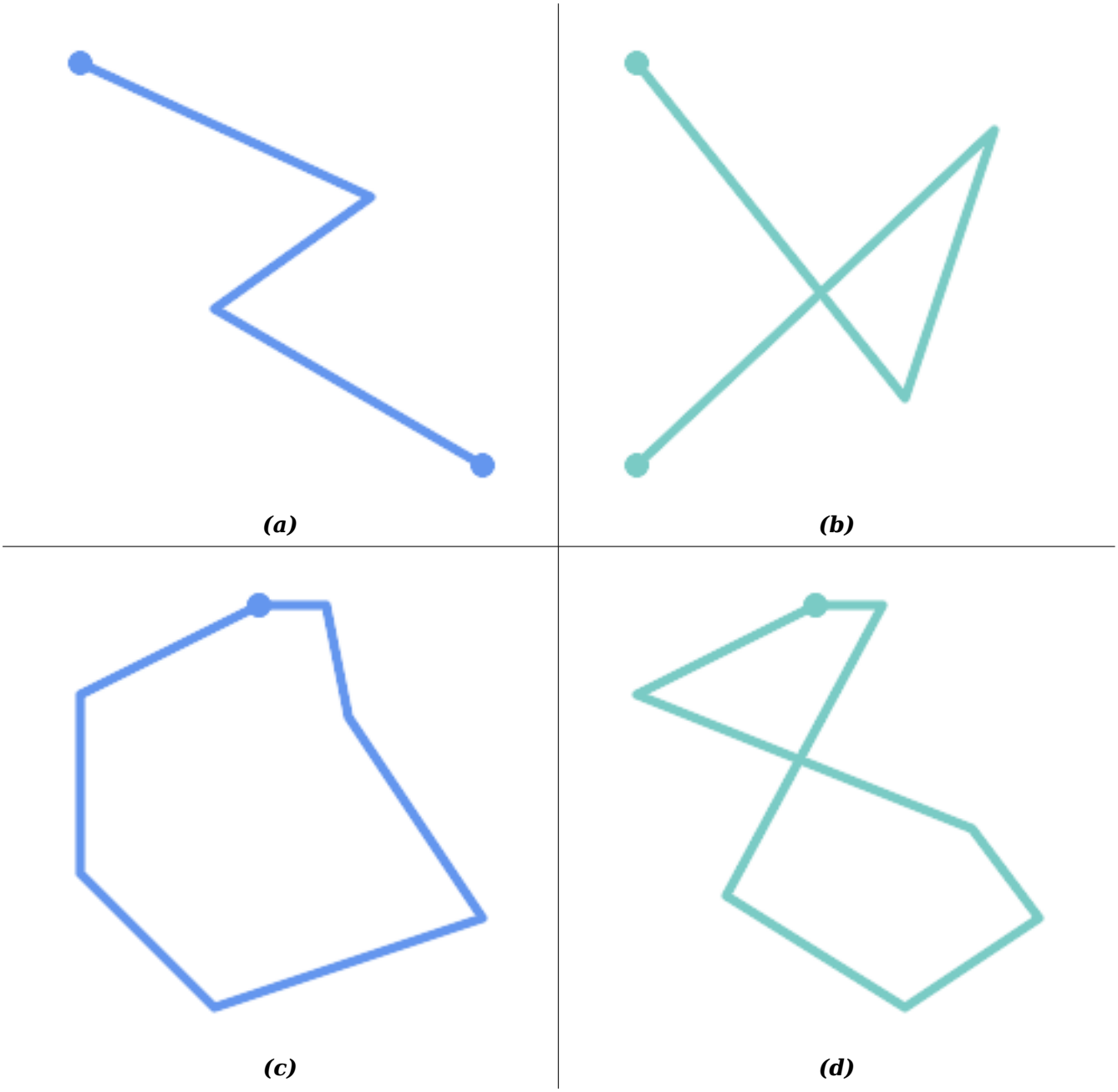
単純なジオメトリは、自己交差や自己接触といった異常な幾何学上のポイントを持たないジオメトリです。

POINT は 0 次元ジオメトリオブジェクトとして常に単純です。

MULTIPOINT は、任意の二つの座標値 (POINT) が同じでないなら単純です。

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。

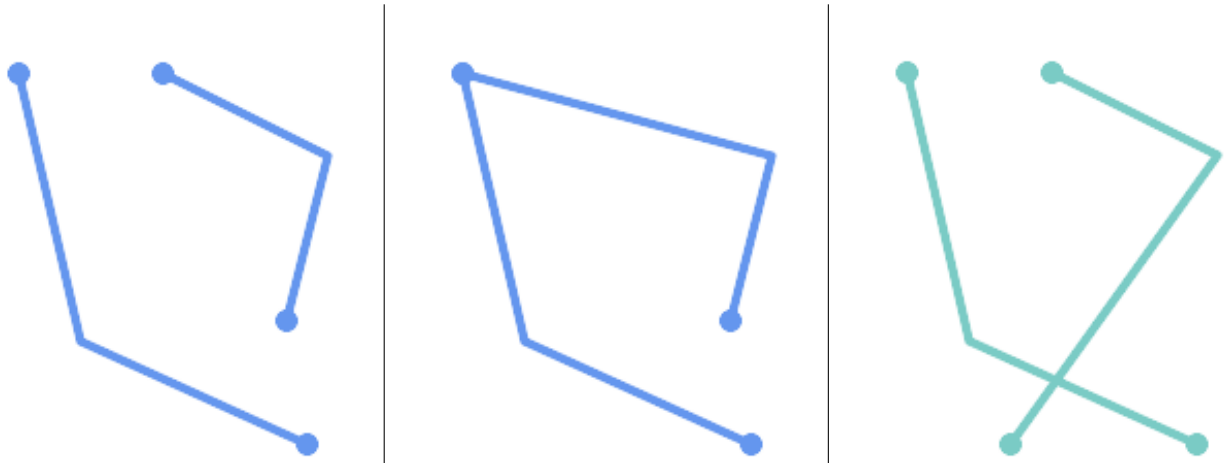
***(a)*** と ***(c)*** は単純な *LINESTRING* です。***(b)*** と ***(d)*** は単純ではありません。***(c)*** は閉じた線形リングです。



***(a)*** ***(b)*** ***(c)*** ***(d)***

MULTILINESTRING は、要素が全て単純で、かつ、全ての要素同士のインタ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。

***(e)*** と ***(f)*** は単純な *MULTILINESTRING* です。***(g)*** は単純ではありません。



***(e)*** ***(f)*** ***(g)***

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は常に単純です。

ジオメトリが単純かどうかを試すにはST_IsSimple関数を使います。次のようにします。

```
SELECT
   ST_IsSimple('LINESTRING(0 0, 100 100)') AS straight,
   ST_IsSimple('LINESTRING(0 0, 100 100, 100 0, 0 100)') AS crossing;

 straight | crossing
----------+----------
 t        | f
```

一般的に PostGIS 関数は引数ジオメトリの単純性を求めていません。単純性は主にジオメトリ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。

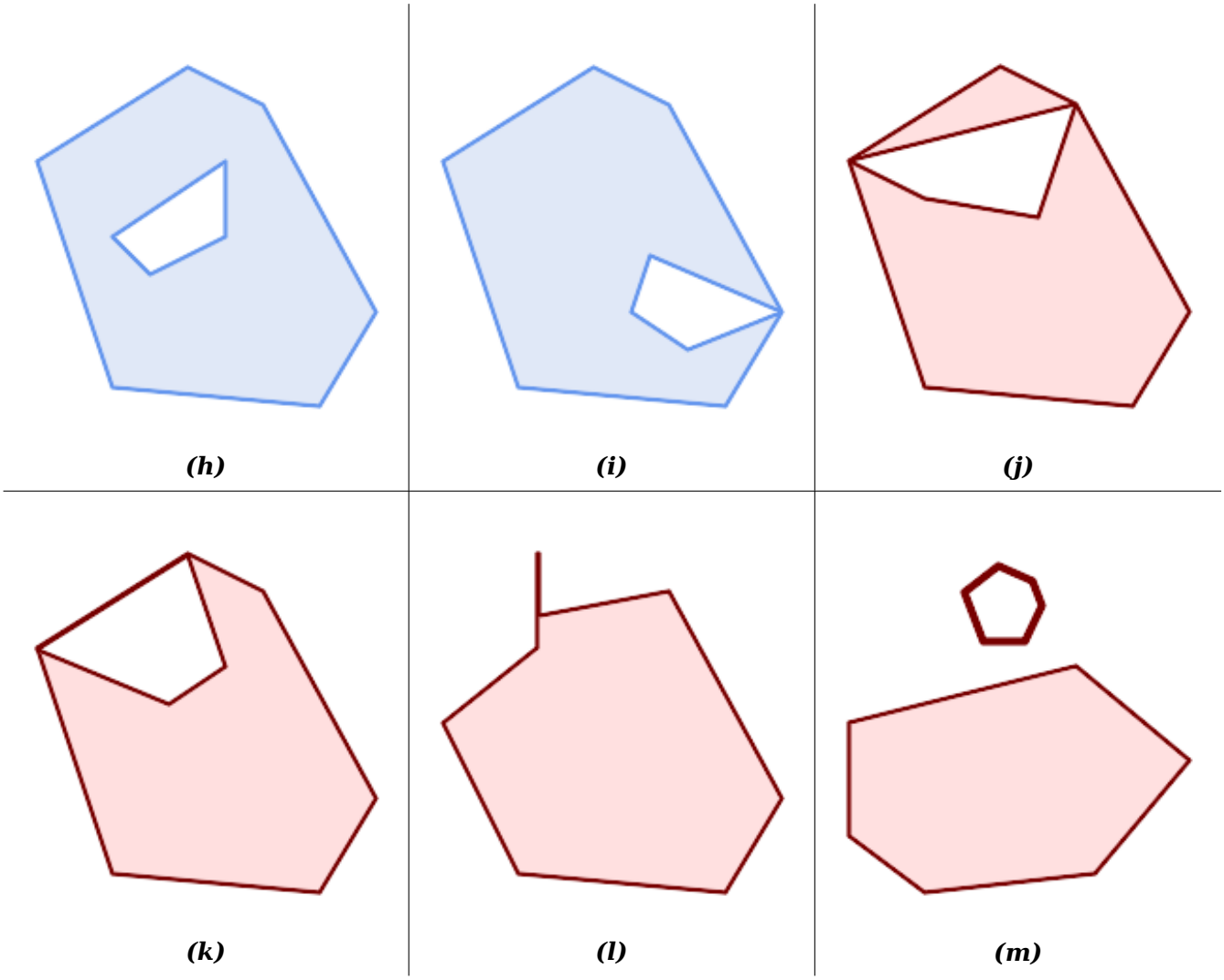
### 4.4.2 妥当なジオメトリ

ジオメトリの妥当性は主に 2 次元ジオメトリ (POLYGON と MULTIPOLYGON) に適用されます。妥当性はポリゴンジオメトリ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)

***(h)*** と ***(i)*** は妥当な *POLYGON* です。***(j-m)*** は不正です。***(j)*** は妥当な *MULTIPOLYGON* として表すことができます。



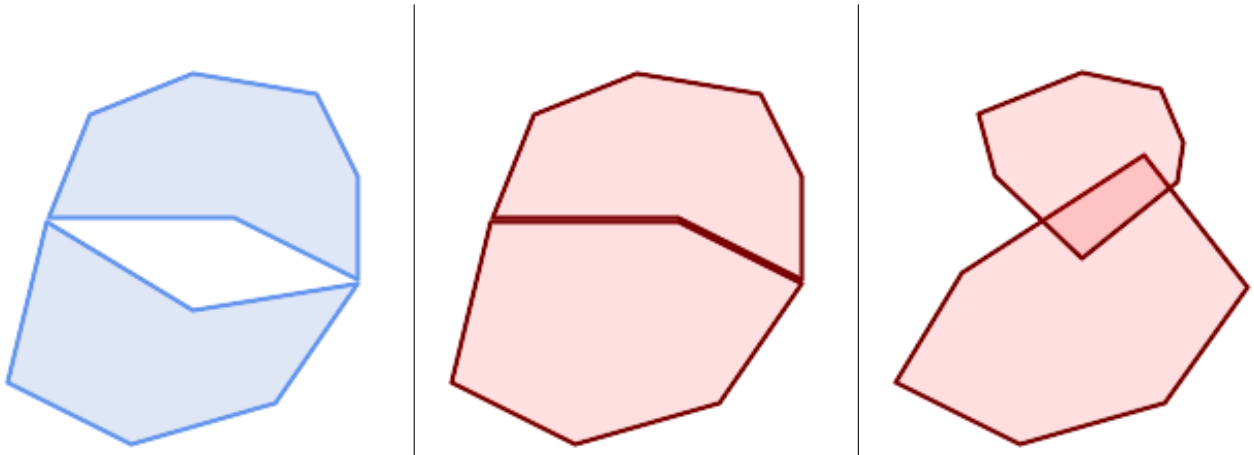
***(h)*** ***(i)*** ***(j)***

***(k)*** ***(l)*** ***(m)***

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

***(n)*** は妥当な *MULTIPOLYGON* です。***(o)*** と ***(p)*** は不正です。



*(n)* *(o)* *(p)*

これらの規則は妥当なポリゴンジオメトリも単純であることも示しています。

線ジオメトリについては、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。

```
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;

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

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も不正なジオメトリも、生成も格納もできます。このため、不正なジオメトリを検出し、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。妥当なジオメトリ入力を仮定することで、トポロジ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、入力ジオメトリが妥当な場合には、妥当なジオメトリ出力を生成します。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。

**Note**
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を返す場合も同様です。

ジオメトリ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。

```
SELECT ST_IsValid('POLYGON ((20 180, 180 180, 180 20, 20 20, 20 180))');
-----------------
 t
```

ジオメトリ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。

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

 valid |      reason       |                  location
-------+-------------------+---------------------------------------------
 f     | Self-intersection | POINT(91.51162790697674 141.56976744186045)
```

不正なジオメトリ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。

```
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。ジオメトリの SRID の設定にはST_SetSRIDを使います。ジオメトリ構築関数の中には、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は、入力ジオメトリ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。

```
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。

```
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。

```
+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 ユーザ定義空間参照系

PostGISspatial_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。

一般的に使用される空間参照系には4326 - WGS 84 経度緯度、4269 - NAD 83 経度緯度、3395 - WGS 84 メルカトル、2163 - 米国ナショナルアトラス正積図法、60 個の WGS84 UTM ゾーンがあります。UTM ゾーンは計測に最適ですが、6 度 (訳注: 経度) の領域のみをカバーします (対象地域に使用する UTM ゾーンを決定するにはutmzone PostGIS plpgsql helper functionを参照してください)。

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。

```
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カラムを持つテーブルを生成します。

```
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を保持するテーブルの生成:

```
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:

```
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:

```
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:

```
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:

```
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。

```
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。

```
\d geometry_columns
```

```
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カラムの名前。

**coord_dimension** カラムの座標次元 (2, 3, 4)。

**srid** このテーブルのジオメトリ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 (Section 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カラムと同じように登録されます。

```
-- Lets say you have a view created like this
CREATE VIEW public.vwmytablemercator AS
        SELECT gid, ST_Transform(geom, 3395) As geom, f_name
        FROM public.mytable;

-- For it to register correctly
-- You need to cast the geometry
--
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;

-- If you know the geometry type for sure is a 2D POLYGON then you could do
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;
```

```
--Lets say you created a derivative table by doing a bulk insert
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);

-- Create 2D index on new table
CREATE INDEX idx_myschema_myspecialpois_geom_gist
  ON myschema.my_special_pois USING gist(geom);

-- If your points are 3D points or 3M points,
-- then you might want to create an nd index instead of a 2D index
CREATE INDEX my_special_pois_geom_gist_nd
        ON my_special_pois USING gist(geom gist_geometry_ops_nd);

-- To manually register this new table's geometry column in geometry_columns.
-- Note it will also change the underlying structure of the table to
-- to make the column typmod based.
SELECT populate_geometry_columns('myschema.my_special_pois'::regclass);

-- If you are using PostGIS 2.0 and for whatever reason, you
-- you need the constraint based definition behavior
-- (such as case of inherited tables where all children do not have the same type and srid)
-- set optional use_typmod argument to false
SELECT populate_geometry_columns('myschema.my_special_pois'::regclass, false);
```

古い制約を基にした手法は現在も対応していますが、制約を基にしたジオメトリカラムで直接的にビューで使われている場合は、型修飾子のようには正しく geometry_columns に登録されません。次の例では、型修飾子を使ったカラム定義と、制約に基づくカラムの定義とを行っています。

```
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 で次を実行します。

```
\d pois_ny;
```

型修飾子と制約に基づくのとでは異なった定義になっているのが見えます。

```
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。

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

```
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。

```
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';
```

型修飾子による geom のビューカラムは正しく登録されますが、制約に基づくものは正しく登録されません。

```
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、将来的に PostGIS の版で変更されるかもしれませんが、今のところは、制約に基づくビューカラムを正しく登録させるには、次のようにします。

```
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';
```

```
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。

```
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。

```
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。

グラフィカルユーザ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。

**-s [<FROM_SRID>:]<SRID>** 指定した SRID を持つジオメトリ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** ジオメトリカラムに GiST インデックスを生成します。

**-m** -m a_file_name で、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。ファイルは、1 以上の行を持ちます。各行は空白区切りで二つの名前を持ち、行頭行末に空白を入れません。例を次に示します。

```
COLUMNNAME DBFFIELD1
AVERYLONGCOLUMNNAME DBFFIELD2
```

**-S** マルチ系ジオメトリの替りに単一ジオメトリを生成します。全てのジオメトリが実際に単一である (たとえば単一の外環でなる MULTIPOLYGON や単一の頂点でなる MULTIPOINT) 場合にのみ成功します。

**-t <** 次元 **>** 出力ジオメトリ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 <** エンコーディング **>** 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 <** 方針 **>** NULL ジオメトリ操作方針 (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が欲しくない時のみ使用します。

**-G** ジオメトリ型のかわりに、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 (デフォルトの振る舞い) 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。

```
# 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。

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

## 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。

```
db=# SELECT road_id, ST_AsText(road_geom) AS geom, road_name FROM roads;

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。

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

上のクエリは”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。

```
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は「フレームベース」のクエリでしょう。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。

次に示すクエリのように、フレームに BOX3D オブジェクトを使います。

```
SELECT ST_AsText(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。

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

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

コマンドラインオプションは次の通りです。

**-f <** ファイル名 **>** 特定のファイル名に出力を書きこみます。

**-h <** ホスト **>** 接続先データベースのホスト名。

**-p <** ポート **>** 接続先データベースのポート。

**-P <** パスワード **>** データベースに接続するためのパスワード。

**-u <** ユーザ名 **>** データベースに接続する際のユーザ名。

**-g <** ジオメトリカラム **>** 複数のジオメトリ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** ファイル名 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 ANOTHERVERYLONGSYMBOL 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にだけしか対応していないためです。ジオメトリのような 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。空間クエリはインデックスは初期フィルタとして使用して、クエリ条件に一致する可能性のあるジオメトリを早く求めます。ほとんどの空間クエリでは、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の詳細情報については Section 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カラムに追加するための文は次の通りです。

```
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型で使うには、次の文でインデックスを生成できます。

```
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。

```
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。クエリプランの最適化に使われます。

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

### 4.9.2 BRIN インデックス

BRIN は”Block Range Index” の略です。PostgreSQL 9.5 で導入された汎用インデックス手法です。BRIN は不可逆インデックス手法であり、レコードが与えた検索条件に合致することを確認する二番目のチェックが必要であることを意味しています (全ての空間インデックスで言えます)。非常に速いインデックス作成、非常に小さいインデックスサイズで、合理的な読み込み効率を持ちます。主目的は、非常に大きいテーブルのテーブル内の物理位置と関係があるカラムにインデックスを作ることに対応するためです。空間インデックスに加えて、BRIN は様々な種類の属性データ構造 (整数、配列等) で速度向上させることができます。詳細情報についてはPostgreSQL manualをご覧ください。

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)。

```
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。

```
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**カラムに追加するための文は次の通りです。

```
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。

```
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。

```
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。

```
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の次元数の最小値となる演算子クラスを選択します。

「ジオグラフィ」型もまた 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。

```
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 (**ジオメトリとジオグラフィ**の両方)。&&& 演算子は 3 次元ジオメトリで使えます。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」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。

```
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。

```
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。

```
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。クエリプランの最適化に使われます。

```
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 クエリプランナは自動的にクエリ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。

- クエリプランの試験とクエリの確認で、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。クエリプランを得るにはクエリの先頭に `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、クエリプランナ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、プランナがインデックス使用を多くしたクエリ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。クエリを実行したら **SET ENABLE_SEQSCAN TO ON;** を実行して、他のクエリ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、`postgresql.conf` 内にある `RANDOM_PAGE_COST` の値を変更してみて下さい。**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;** がクエリの助けにならないなら、クエリは PostgreSQL プランナがまだ最適化できない SQL 構成なのかも知れません。プランナが処理できるようにクエリ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

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。ジオメトリのクエリにおける基本的な機能です。

### 5.1.1 Dimensionally Extended 9-Intersection Model

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

点集合トポロジでは、2 次元空間に埋め込まれたジオメトリ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
: ジオメトリの境界は、一次元低いジオメトリです。`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、外環と内環の線です。

内部 **(Interior)**
: ジオメトリの内部は、ジオメトリ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)**
: ジオメトリの外部はジオメトリ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。

Dimensionally Extended 9-Intersection Model (DE-9IM) は、二つのジオメトリ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 *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。

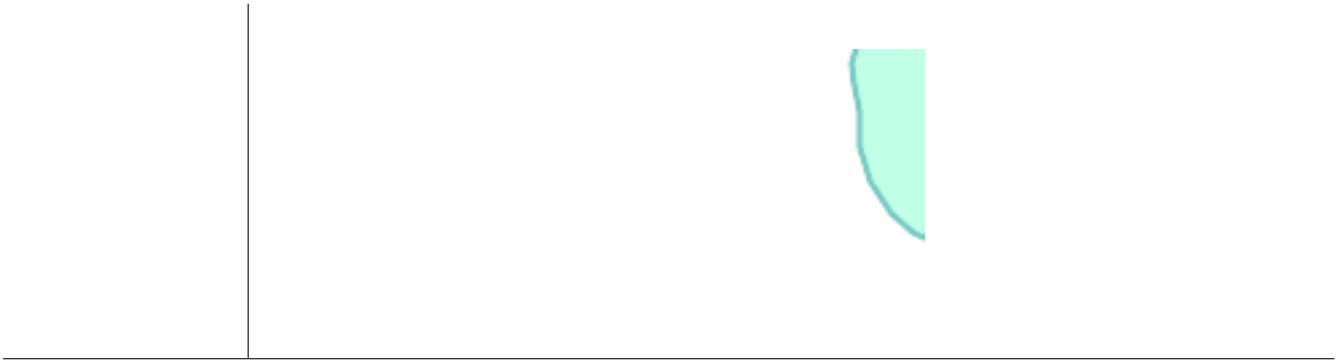
- `0` => 点

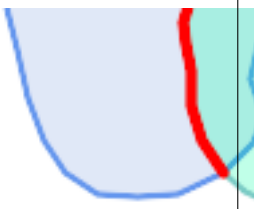
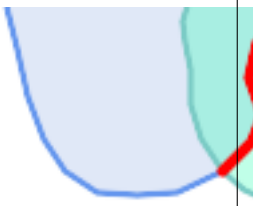
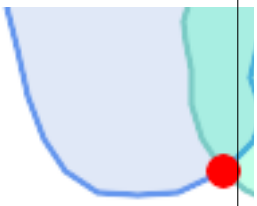
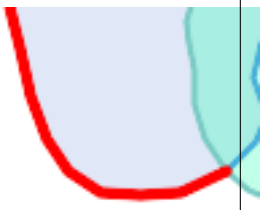
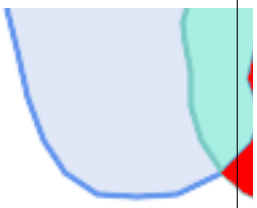
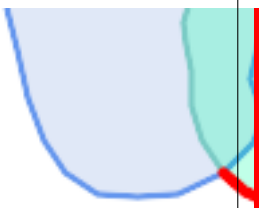
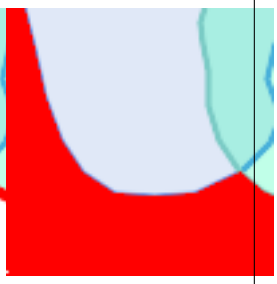
- 1 => 線
- 2 => 面
- F => 空集合

この表記法を使うと、二つのジオメトリ *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) )* |

二つのオーバラップするポリゴンについて可視化すると、次のようになります。



| | 内部 **(Interior)** | 境界 **(Boundary)** | 外部 **(Exterior)** |
|---|---|---|---|
| 内部 **(Interior)** | *dim( I(a) ∩ I(b) )* **= 2** |  *dim( I(a) ∩ B(b)* **= 1** | *dim( I(a) ∩ E(b) )* **= 2** |
| 境界 **(Boundary)** |  *dim( B(a) ∩ I(b) )* **= 1** |  *dim( B(a) ∩ B(b)* *)* **= 0** |  *dim( B(a) ∩ E(b)* *)* **= 1** |
| 外部 **(Exterior)** |  *dim( E(a) ∩ I(b) )* **= 2** |  *dim( E(a) ∩ B(b)* *)* **= 1** |  *dim( E(a) ∩ E(b)* **= 2** |

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。

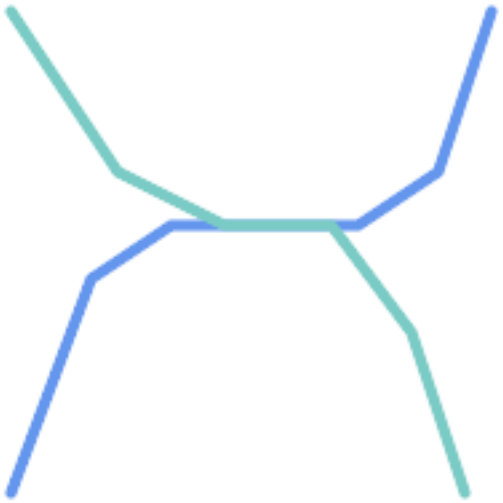
空間述語は通常 SQL の `WHERE` 節や `JOIN` 節内で条件に使用されます。名前付き空間述語は、インデックスが有効なら自動的に空間インデックスを使うので、バウンディングボックス演算子 `&&` を使う必要はありません。例えば次のようになります。

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

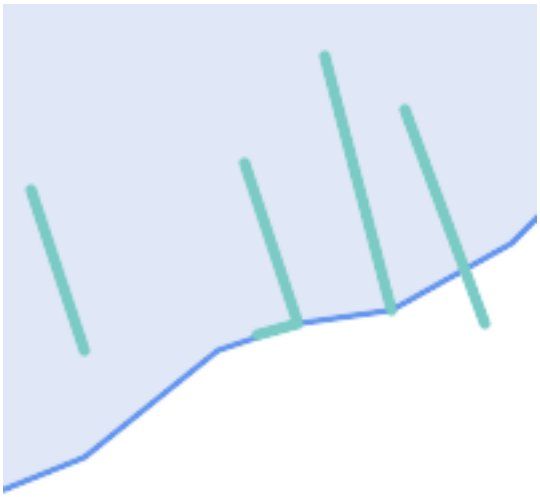
詳細や図についてはPostGIS Workshopをご覧下さい。

### 5.1.3 一般的な空間関係

名前付き空間関係が求める空間フィルタ条件を与えるのに不十分となる場合があります。



例えば、道路ネットワークを表現する線データセットを考えてみます。点でなく線で交差する全ての道路の辺を識別しなければならないことがあります (ビジネスルールの検証のためならありえます)。この場合、ST_Crossesでは、点で交差する場合しか `true` を返さないので、必要な空間フィルタになりません。
2 ステップ解決法を示します。まず、空間的にインタセクトしている同路線の二本を抜き出し (ST_Intersects)、実際にインタセクトしている部分を計算 (ST_Intersection) します。次いで、インタセクトしている部分のST_GeometryTypeが `LINESTRING`' かどうかを確認します (`[MULTI]POINT`、`[MULTI]LINESTRING` 等の `GEOMETRYCOLLECTION` を返す場合に適切に処理します)。
明らかに、より単純でより速い解法が望ましいです。



二つ目の例では、湖の境界とインタセクトし、かつ終端が岸に上がっている波止場を見つけます。言い換えると、波止場が湖に含まれるが完全には含まれず、湖の境界線とインタセクトして、波止場の終端が確実に湖内または境界にある場合を指します。空間述語を併用すると求める地物を見つけることができます。

- ST_Contains(lake, wharf) = TRUE
- ST_ContainsProperly(lake, wharf) = FALSE
- ST_GeometryType(ST_Intersection(wharf, lake)) = 'LINESTRING'
- ST_NumGeometries(ST_Multi(ST_Intersection(ST_Boundary(wharf), ST_Boundary(lake)))) = 1

  …言うまでもないですが非常に複雑ですね。

この要件は完全な DE-9IM 交差行列の計算で満たすことができます。PostGIS は、これを行うST_Relate関数を提供しています。次のようにします。

```
SELECT ST_Relate( 'LINESTRING (1 1, 5 5)',
                  'POLYGON ((3 3, 3 7, 7 7, 7 3, 3 3))' );
st_relate
-----------
1010F0212
```

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

交差行列パターンを使って、特定の空間関係の評価がより簡潔な方法で可能です。交差行列パターンのテストにST_RelateとST_RelateMatchを使うことができます。上に挙げた一つ目の例では、二つのラインがライン内部でインタセクトする交差行列パターンは'**1*1*****1****' となります。

```
-- Find road segments that intersect in a line
SELECT a.id
FROM roads a, roads b
WHERE a.id != b.id
      AND a.geom && b.geom
      AND ST_Relate(a.geom, b.geom, '1*1***1**');
```

二つ目の例です。一本のラインが部分的にポリゴン内部とポリゴン外部とにある場合の交差行列パターンは'**102101FF2**' となります。

```
-- Find wharves partly on a lake's shoreline
SELECT a.lake_id, b.wharf_id
FROM lakes a, wharfs b
WHERE a.geom && b.geom
      AND ST_Relate(a.geom, b.geom, '102101FF2');
```

## 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 (Section 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。Section 7.10.1参照)、および近傍クエリで使用される距離演算子 (最もよく使われるのは<->です。Section 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、次のクエリは、大きなテーブルでは非常に遅くなります。

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

このクエリは 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。

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

このクエリは、同じジオメトリを選択しますが、より効率的な方法を取ります。ST_DWithin() が内部で && 演算子をクエリジオメトリ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、クエリプランナ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。

```
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。

```
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。

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

   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。

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

   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。

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

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

   このクエリ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。

```
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;

name                         | roads_km
-----------------------------+------------------
SURREY                       | 1539.47553551242
VANCOUVER                    | 1450.33093486576
LANGLEY DISTRICT             | 833.793392535662
BURNABY                      | 773.769091404338
PRINCE GEORGE                | 694.37554369147
...
```

   このクエリは、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、このクエリは実際に新しいジオメトリを生成します。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。

```
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?

```
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';

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?

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

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

# Chapter 6

# 性能向上に関する技法

## 6.1 大きなジオメトリを持つ小さなテーブル

### 6.1.1 問題の説明

現版の PostgreSQL (9.6 を含む) では、TOAST テーブルに従うクエリオプティマイザ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 the PostgreSQL Documentation for 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、ジオメトリ演算子の && を使って、ほとんどマッチしないようなバウンダリボックスを検索するクエリを出してみます。クエリオプティマイザにはテーブルは 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、クエリプランナにインデックスの使用を強制することです。クエリを発行する前に”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プランナ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プランナ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プランナが考える程度に早くすることです。これは、バウンダリボックスの「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。

```
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。

```
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 クエリを実行するかでも対応できます。

## 6.2 ジオメトリインデックスで **CLUSTER** を実行する

読み込むことがほとんどで、かつほとんどのクエリでひとつのインデックスを使うようなテーブルのために、PostgreSQL は CLUSTER コマンドを提供しています。このコマンドは、全てのデータ行を、インデックス基準にあわせて物理的に再整理するので、二つの性能の利点を生みます。一つは、インデックスの範囲走査のために、データテーブルのシーク回数が劇的に減少することです。もう一つは、いくつかの小さなインデックス間隔に集中する場合には、データ行が分布するデータページがより少なくなることで、より効率的なキャッシュを持つことです (この点は、PostgreSQL マニュアルの CLUSTER コマンドのドキュメントを読むように仕向けられていると感じて下さい)。

しかし、GiST インデックスは単純に NULL 値を無視するため現在のところ PostGIS の GiST インデックスのクラスタリングはできず、次のようなエラーメッセージを得ます。

```
lwgeom=# CLUSTER my_geom_index ON my_table;
ERROR: cannot cluster when index access method does not handle null values
HINT: You may be able to work around this by marking column ”geom” NOT NULL.
```

ヒントメッセージにある通り、テーブルに”not null” 制限を追加することで、この欠陥にとりあえず対応できます。例を示します。

```
lwgeom=# ALTER TABLE my_table ALTER COLUMN geom SET not null;
ALTER TABLE
```

もちろん、ジオメトリカラムで実際に NULL 値が必要な場合、この対応はできません。さらには、制限を追加するには上の方法を使わなければならず、”ALTER TABLE blubb ADD CHECK (geometry is not null);” のような CHECK 制限は使えません。

## 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。

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

AddGeometryColumn() を使ってジオメトリカラムを追加した場合、ジオメトリ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。

**Note**
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、ジオメトリまたはジオメトリコレクションの、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 | ふるまい |
|---|---|
| box3d | 自動 |
| geometry | 自動 |

関連情報

Section 12.7

### 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、ジオメトリまたはジオメトリ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 | ふるまい |
|---|---|
| box | 自動 |
| box2d | 自動 |
| geometry | 自動 |

関連情報

Section 12.7

### 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。

ジオメトリ上の全ての空間演算子は、ジオメトリ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 | ふるまい |
|---|---|
| box | 自動 |
| box2d | 自動 |
| box3d | 自動 |

| | |
|---|---|
| bytea | 自動 |
| geography | 自動 |
| text | 自動 |

関連情報

Section 4.1, Section 12.3

### 7.1.4 geometry_dump

geometry_dump — 複雑なジオメトリ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の要素を表現するジオメトリです。ジオメトリタイプは、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を構成部品に分解する出力型として使います。

関連情報

Section 12.6

### 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 | ふるまい |
|---|---|
| geometry | 明示的なキャスト |

関連情報

Section 4.3, Section 12.4

## 7.2 テーブル管理関数

### 7.2.1 AddGeometryColumn

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

#### Synopsis

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。

---

**Note**
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。

---

---

**Note**
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。他のジオメトリを出力するジオメトリ関数を使うビューについては、ビューのジオメトリカラムが正しく登録されるようにするため、typmod ジオメトリへのキャストが必要です。Section 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 ジオメトリカラムが生成されます。

例

```
-- Create schema to hold data
CREATE SCHEMA my_schema;
-- Create a new simple PostgreSQL table
CREATE TABLE my_schema.my_spatial_table (id serial);

-- Describing the table shows a simple table with a single ”id” column.
postgis=# \d my_schema.my_spatial_table
                                                    Table ”my_schema.my_spatial_table”
 Column |  Type   |                                  Modifiers
--------+---------+---------------------------------------------------------------------------- ↩

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

-- Add a spatial column to the table
SELECT AddGeometryColumn ('my_schema','my_spatial_table','geom',4326,'POINT',2);

-- Add a point using the old constraint based behavior
SELECT AddGeometryColumn ('my_schema','my_spatial_table','geom_c',4326,'POINT',2, false);

--Add a curvepolygon using old constraint behavior
SELECT AddGeometryColumn ('my_schema','my_spatial_table','geomcp_c',4326,'CURVEPOLYGON',2,  ↩
    false);

-- Describe the table again reveals the addition of a new geometry columns.
\d my_schema.my_spatial_table
                            addgeometrycolumn
------------------------------------------------------------------------
 my_schema.my_spatial_table.geomcp_c SRID:4326 TYPE:CURVEPOLYGON DIMS:2
(1 row)

                                    Table ”my_schema.my_spatial_table”
  Column  |         Type         |                                 Modifiers
----------+----------------------+-----------------------------------------------------------------------

 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 view also registers the new columns --
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';

 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, Section 4.6.2, Section 4.6.3

## 7.2.2 DropGeometryColumn

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

### Synopsis

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

ジオメトリカラムを空間テーブルから除去します。schema_name は geometry_columns テーブルの該当行の f_table_schema フィールドと一致しなければならないことにご注意ください。

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

> **Note**
> Changed: 2.0.0 この関数は後方互換のためのものです。geometry_columns は現在はシステムカタログに対するビューですので、他のテーブルのカラムと同じように ALTER TABLE を使った削除が可能です。

例

```
SELECT DropGeometryColumn ('my_schema','my_spatial_table','geom');
                         ----RESULT output ---
                                        dropgeometrycolumn
----------------------------------------------------
 my_schema.my_spatial_table.geom effectively removed.

-- In PostGIS 2.0+ the above is also equivalent to the standard
-- the standard alter table.  Both will deregister from geometry_columns
ALTER TABLE my_schema.my_spatial_table DROP column geom;
```

関連情報

AddGeometryColumn, DropGeometryTable, Section 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。

### Synopsis

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。

**Note**
Changed: 2.0.0 でこの関数は後方互換のためのものです。geometry_columns は現在はシステムカタログに対するビューですので、他のテーブルのカラムと同じように DROP TABLE を使った削除が可能です。

例

```
SELECT DropGeometryTable ('my_schema','my_spatial_table');
----RESULT output ---
my_schema.my_spatial_table dropped.

-- The above is now equivalent to --
DROP TABLE my_schema.my_spatial_table;
```

関連情報

AddGeometryColumn, DropGeometryColumn, Section 4.6.2

## 7.2.4 Find_SRID

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

### Synopsis

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

```
SELECT Find_SRID('public', 'tiger_us_state_2007', 'geom_4269');
find_srid
----------
4269
```

関連情報

ST_SRID

### 7.2.5 Populate_Geometry_Columns

Populate_Geometry_Columns — ジオメトリ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。

#### Synopsis

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カラム全てについて、SRID と次元とジオメトリタイプを判定して、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。

パラメタの無い形式は、`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、パラメタ付きの形式の単純なラッパです。パラメタが無い形式は、検出したジオメトリ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。パラメタ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

```
CREATE TABLE public.myspatial_table(gid serial, geom geometry);
INSERT INTO myspatial_table(geom) VALUES(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4)',4326) );
-- This will now use typ modifiers.  For this to work, there must exist data
SELECT Populate_Geometry_Columns('public.myspatial_table'::regclass);

populate_geometry_columns
--------------------------
                        1


\d myspatial_table

                                    Table ”public.myspatial_table”
 Column |           Type            |                            Modifiers
--------+---------------------------+-------------------------------------------------------------------

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

```
-- This will change the geometry columns to use constraints if they are not typmod or have  ↩
    constraints already.
--For this to work, there must exist data
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);
populate_geometry_columns
--------------------------
                        1
\d myspatial_table_cs

                           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。

### Synopsis

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

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

```
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。

```
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。

```
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。

```
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 ジオメトリコンストラクタ

### 7.3.1 ST_Collect

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

#### Synopsis

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

説明

ジオメトリを集めてジオメトリコレクションにします。結果はマルチ系ジオメトリかジオメトリコレクションかのいずれかで、この差は、入力ジオメトリ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を受け付ける。

**2** 番目の形式**:** ジオメトリの配列を受け付ける。

**3** 番目の形式**:** ジオメトリの行集合を受け付ける集約関数。

**Note**
入力ジオメトリのいずれかがコレクション (マルチ系ジオメトリまたはジオメトリコレクション) の場合には、ST_Collect はジオメトリコレクションを返します (入れ子になったコレクションを含む唯一のタイプであるため)。これを避けるには、サブクエリでST_Dump を使い、入力コレクションを分解できない要素にまで分解します (下に例があります)。

**Note**
ST_Collect とST_Unionは似ているように見えますが、実際には全く異なる処理を行います。ST_Collect は入力ジオメトリを変更せずにコレクションにする集約関数です。ST_Union は、オーバラップしている時は幾何学的に併合し、インタセクトするところでラインストリングを分割します。境界をディゾルブするときには単一のジオメトリを返す可能性があります。

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 **-** 二つ入力を引数に取る形式

2 次元ポイントを収集します。

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

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

2 次元ポイントの収集

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

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

曲線を収集します。

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

```
                st_astext
-----------------------------------------------------------------------------------
MULTICURVE(CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406),
 CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227 150406))
```

例 - 配列を引数に取る形式

サブクエリから配列を生成するコンストラクタの使用。

```
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。

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

--wkt collect --
MULTILINESTRING((1 2,3 4),(3 4,4 5))
```

例 - 集約関数の形式

テーブル内のジオメトリのグループ化による複数コレクションを生成します。

```
SELECT stusps, ST_Collect(f.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からラインストリングを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_LineFromMultiPoint**(geometry aMultiPoint);

説明

マルチポイントジオメトリ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からラインストリングを生成します。

```
SELECT ST_AsEWKT(  ST_LineFromMultiPoint('MULTIPOINT(1 2 3, 4 5 6, 7 8 9)')  ));

--result--
LINESTRING(1 2 3,4 5 6,7 8 9)
```

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。

### Synopsis

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ポリゴンの生成

```
SELECT ST_AsText( ST_MakeEnvelope(10, 10, 11, 11, 4326) );

st_asewkt
-----------
POLYGON((10 10, 10 11, 11 11, 11 10, 10 10))
```

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。

### Synopsis

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を受け付ける。

**2** 番目の形式**:** ジオメトリの配列を受け付ける。

形式 **3:** ジオメトリの行集合を受け付ける約関数。入力ジオメトリ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単一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。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: 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**:** 二つ入力を引数に取る形式

二つのポイントで構成されるラインを生成します。

```
SELECT ST_AsText( ST_MakeLine(ST_Point(1,2), ST_Point(3,4)) );

          st_astext
---------------------
 LINESTRING(1 2,3 4)
```

二つの 3 次元ポイントから 3 次元ラインを生成します。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_MakeLine(ST_MakePoint(1,2,3), ST_MakePoint(3,4,5) ));

                st_asewkt
-------------------------
 LINESTRING(1 2 3,3 4 5)
```

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。

```
select ST_AsText( ST_MakeLine( 'LINESTRING(0 0, 1 1)', 'LINESTRING(2 2, 3 3)' ) );

          st_astext
-----------------------------
 LINESTRING(0 0,1 1,2 2,3 3)
```

**例:** 配列を引数に取る形式

並べ替えを伴うサブクエリで作られた配列からラインを生成します。

```
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。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_MakeLine(
          ARRAY[ ST_MakePoint(1,2,3), ST_MakePoint(3,4,5), ST_MakePoint(6,6,6) ]  ));

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

**例:** 集約関数の形式

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。

```
SELECT gps.track_id, ST_MakeLine(gps.geom ORDER BY gps_time) As geom
        FROM gps_points As gps
        GROUP BY track_id;
```

PostgreSQL 9 より前の版では、サブクエリでの順序付けを使うことができます。ただし、クエリプランでサブクエリの並び順が尊重されない場合があります。

```
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 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。

### Synopsis

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

2 次元、3 次元 (XYZ)、4 次元 (XYZM) のポイントを生成します。
XYM 座標を持つポイントを作るにはST_MakePointMを使います。
OGC 準拠ではありませんが、ST_MakePoint はST_GeomFromTextやST_PointFromTextより高速かつ正確です。また、簡単に数値の座標値を使用できます。

**Note**
地理座標系について、X は経度で、Y は緯度です。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

```
--Return point with unknown SRID
SELECT ST_MakePoint(-71.1043443253471, 42.3150676015829);

--Return point marked as WGS 84 long lat
SELECT ST_SetSRID(ST_MakePoint(-71.1043443253471, 42.3150676015829),4326);

--Return a 3D point (e.g. has altitude)
SELECT ST_MakePoint(1, 2,1.5);

--Get z of point
SELECT ST_Z(ST_MakePoint(1, 2,1.5));
result
-------
1.5
```

関連情報

ST_GeomFromText, ST_PointFromText, ST_SetSRID, ST_MakePointM

## 7.3.6 ST_MakePointM

ST_MakePointM — X, Y, M 値からポイントを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_MakePointM**(float x, float y, float m);

説明

X, Y, M (Measure) 値からポイントを生成します。
XY, XYZ, XYZM 座標のポイントを作るにはST_MakePointを使います。

**Note**
地理座標系について、X は経度で、Y は緯度です。

例

**Note**
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。

```
SELECT ST_AsEWKT(  ST_MakePointM(-71.1043443253471, 42.3150676015829, 10)  );

                                    st_asewkt
-----------------------------------------------
 POINTM(-71.1043443253471 42.3150676015829 10)
```

WGS 84 地理座標系の M 値を持つポイントの生成。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_SetSRID(  ST_MakePointM(-71.104, 42.315, 10),  4326));

                                                  st_asewkt
-------------------------------------------------------------
SRID=4326;POINTM(-71.104 42.315 10)
```

生成したポイントの M 値を取得します。

```
SELECT ST_M(  ST_MakePointM(-71.104, 42.315, 10)  );

result
-------
10
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_MakePoint, ST_SetSRID

## 7.3.7 ST_MakePolygon

ST_MakePolygon — 外殻と穴のリストからポリゴンを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_MakePolygon**(geometry linestring);

geometry **ST_MakePolygon**(geometry outerlinestring, geometry[] interiorlinestrings);

説明

与えられた外殻と任意指定の穴の配列で掲載されるポリゴンを生成します。入力ジオメトリは閉じたラインストリング (リング) でなければなりません。

形式 **1:** 一つの外殻のラインストリングを受け付けます。

形式 **2:** 外殻のラインストリングと内部 (穴) のラインストリングの配列とを受け付けます。ジオメトリ配列は PostgreSQL の array_agg(), ARRAY[], ARRAY() コンストラクタを使います。

**Note**
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。

**例:** 単一入力の形式

2 次元ラインストリングからポリゴンを生成します。

```
SELECT ST_MakePolygon( ST_GeomFromText('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。

```
SELECT ST_MakePolygon( ST_AddPoint(foo.open_line, ST_StartPoint(foo.open_line)) )
FROM (
  SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(75 29,77 29,77 29, 75 29)') 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。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_MakePolygon( 'LINESTRING(75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 1, 75.15  ↩
    29.53 1)'));

st_asewkt
-----------
POLYGON((75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 1,75.15 29.53 1))
```

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。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_MakePolygon( 'LINESTRINGM(75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 2, 75.15  ↩
    29.53 2)' ));

st_asewkt
----------
POLYGONM((75.15 29.53 1,77 29 1,77.6 29.5 2,75.15 29.53 2))
```

**例:** 内部の穴を持つ外殻の形式

余分な穴を持つドーナツポリゴンを生成します。

```
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。

**Note**
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。

```
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
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。

```
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。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT ST_Point( -71.104, 42.315);
```

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Point( -71.104, 42.315),4326);
```

New in 3.2.0: SRID が指定できます

```
SELECT ST_Point( -71.104, 42.315, 4326);
```

例: ジオグラフィ

PostGIS 3.2 より前の構文

```
SELECT CAST( ST_SetSRID(ST_Point( -71.104, 42.315), 4326) AS geography);
```

3.2 では SRID を含むことができます

```
SELECT CAST( ST_Point( -71.104, 42.315, 4326) AS geography);
```

PostgreSQL はキャストの簡略表記として:: を提供しています

```
SELECT ST_Point( -71.104, 42.315, 4326)::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。

```
SELECT ST_Transform(ST_SetSRID( ST_Point( 3637510, 3014852 ), 2273), 4326)::geography;
```

関連情報

Section 4.3, ST_MakePoint, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_PointZ, ST_PointM, ST_PointZM

## 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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_PointZ(-71.104, 42.315, 3.4, 4326)
```

```
SELECT ST_PointZ(-71.104, 42.315, 3.4, srid =
> 4326)
```

```
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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_PointM(-71.104, 42.315, 3.4, 4326)
```

```
SELECT ST_PointM(-71.104, 42.315, 3.4, srid =
> 4326)
```

```
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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_PointZM(-71.104, 42.315, 3.4, 4.5, 4326)
```

```
SELECT ST_PointZM(-71.104, 42.315, 3.4, 4.5, srid =
> 4326)
```

```
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。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

```
SELECT ST_AsText( ST_Polygon('LINESTRING(75 29, 77 29, 77 29, 75 29)'::geometry, 4326) );

-- result --
POLYGON((75 29, 77 29, 77 29, 75 29))
```

3 次元ポリゴンを生成します。

```
SELECT ST_AsEWKT( ST_Polygon( ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(75 29 1, 77 29 2, 77 29 3, 75 29 ↩
    1)'), 4326) );

-- result --
SRID=4326;POLYGON((75 29 1, 77 29 2, 77 29 3, 75 29 1))
```

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。

### Synopsis

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 `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を与えます。

任意パラメータ `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 パラメータが追加されました。

Availability: 3.0.0

例: タイルエンベロープの構築

```
SELECT ST_AsText( ST_TileEnvelope(2, 1, 1) );

 st_astext
------------------------------
 POLYGON((-10018754.1713945 0,-10018754.1713945 10018754.1713945,0 10018754.1713945,0  ↩
    0,-10018754.1713945 0))

SELECT ST_AsText( ST_TileEnvelope(3, 1, 1, ST_MakeEnvelope(-180, -90, 180, 90, 4326) ) );

                      st_astext
-------------------------------------------------------
 POLYGON((-135 45,-135 67.5,-90 67.5,-90 45,-135 45))
```

関連情報

ST_MakeEnvelope

## 7.3.14 ST_HexagonGrid

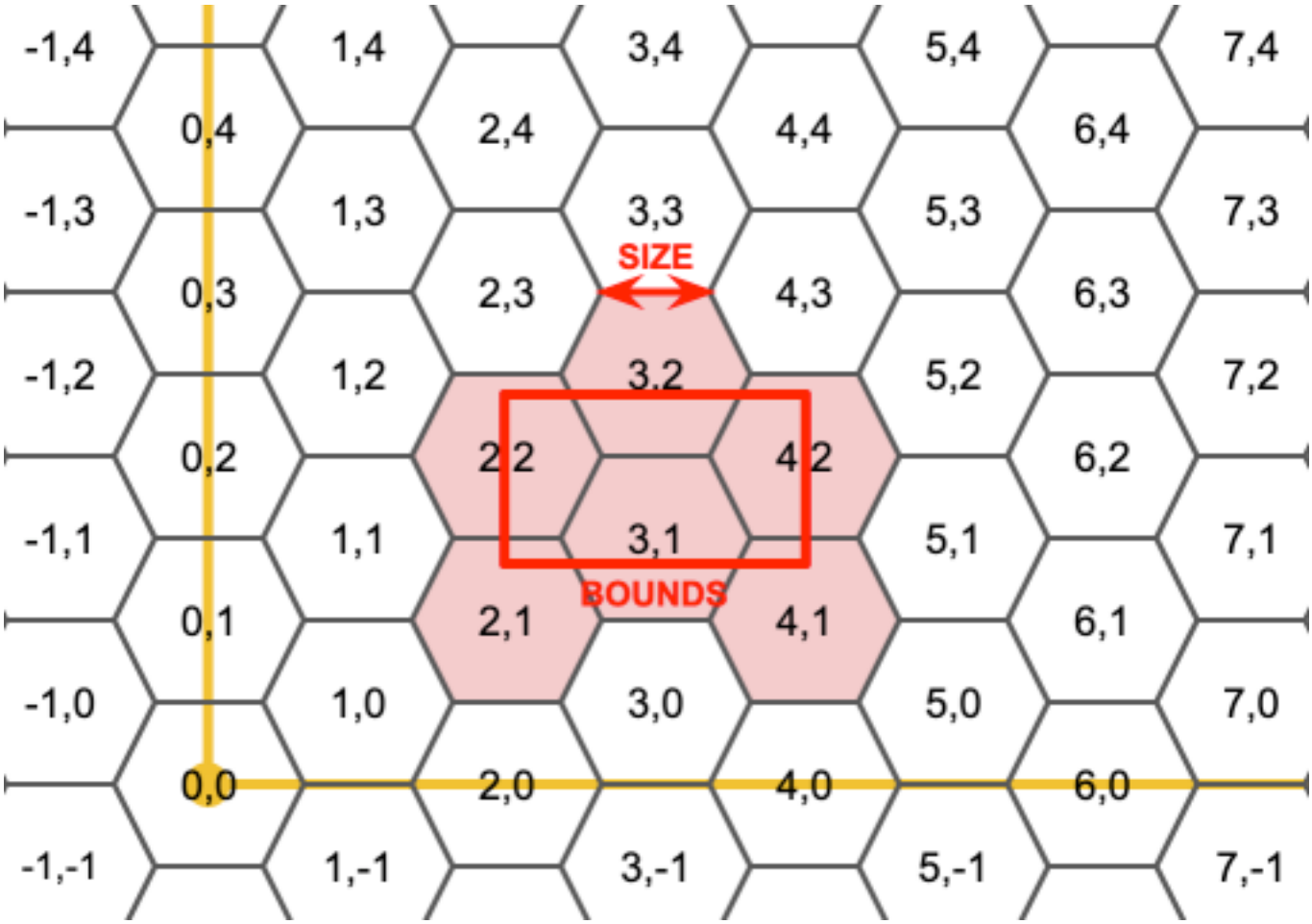
ST_HexagonGrid — 引数ジオメトリの境界を完全にカバーする六角形とセルインデックスを返します。

### Synopsis

setof record **ST_HexagonGrid**(float8 size, geometry bounds);

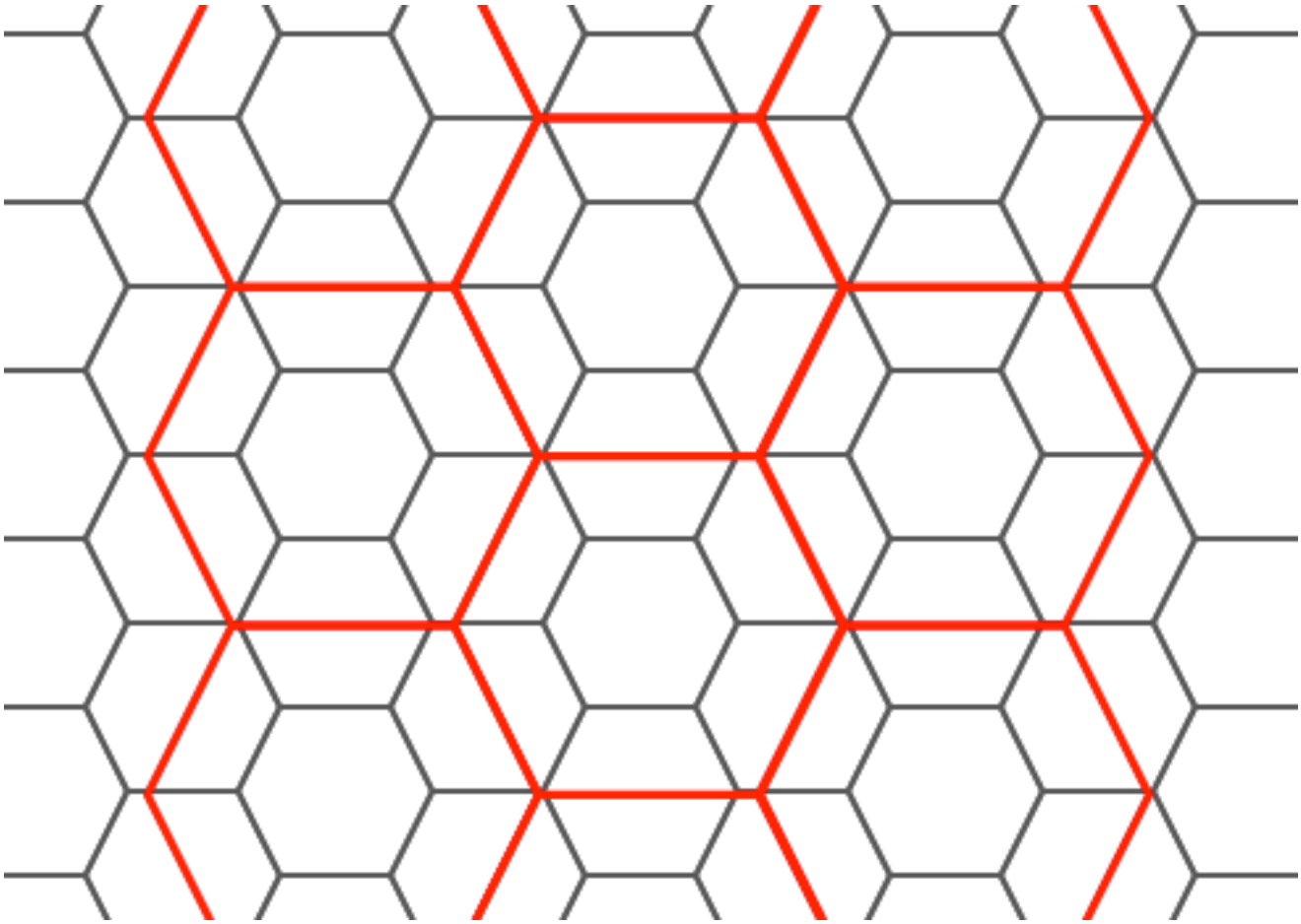
説明

平面の六角形タイルの概念から始まります。(地球の六角形タイルではなくH3タイルスキーマではありません)。平面 SRS とエッジサイズを与えると、SRS の原点から始まり、平面の一意な六角形のタイル、すなわち Tiling(SRS, Size) が一つ存在します。この関数は、指定された Tiling(SRS, Size) 内の六角形が指定された境界を覆っているかどうかという質問に答えます。




出力六角形の SRS は境界ジオメトリの 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

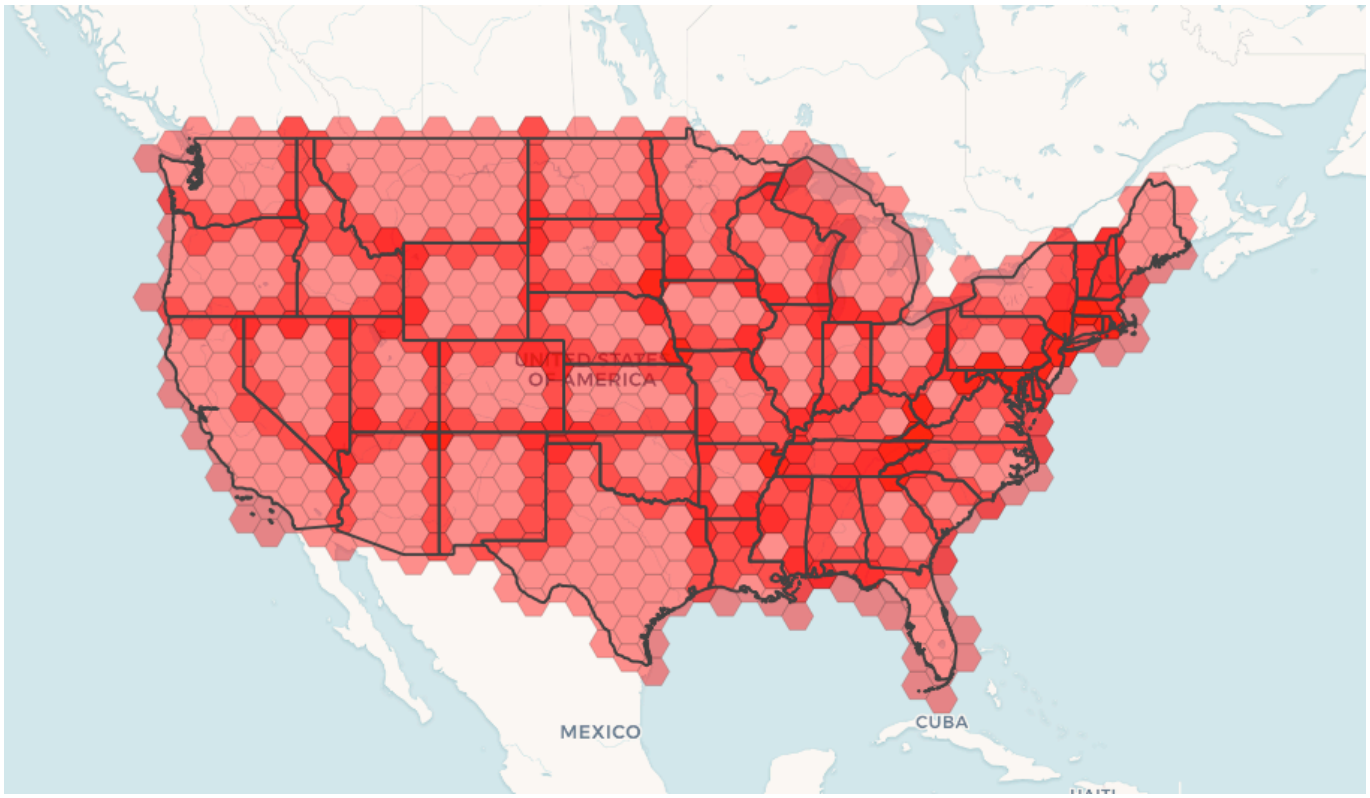
**例: 六角形の中の点を数え上げる**

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。

```
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;
```

**例: ポリゴンの六角形カバレッジの生成**

ポリゴン境界ごとに六角形の集合を生成し、六角形とインタセクトしないものを除外すると、ポリゴンごとのタイルとなります。




州のタイルは、それぞれの州の六角形のカバレッジとなり、複数の六角形が州境界で重なります。

**Note**
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。

```
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。

### Synopsis

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: 原点で六角形の生成

```
SELECT ST_AsText(ST_SetSRID(ST_Hexagon(1.0, 0, 0), 3857));

POLYGON((-1 0,-0.5
         -0.866025403784439,0.5
         -0.866025403784439,1
         0,0.5
         0.866025403784439,-0.5
         0.866025403784439,-1 0))
```

関連情報

ST_TileEnvelope, ST_HexagonGrid, ST_Square

## 7.3.16 ST_SquareGrid

ST_SquareGrid — 引数ジオメトリ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。

### Synopsis

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: 国の **1** 度グリッドの生成

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。

```
WITH grid AS (
SELECT (ST_SquareGrid(1, ST_Transform(geom,4326))).*
FROM admin0 WHERE name = 'Canada'
)
  SELEcT ST_AsText(geom)
  FROM grid
```

**例: 正方形内のポイントの数え上げ (細かくした単一のグリッドを使用)**

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。

```
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
```

**例: ポイントごとのグリッドの集合を使った正方形内のポイント数え上げ**

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。

```
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。

### Synopsis

geometry **ST_Square**(float8 size, integer cell_i, integer cell_j, geometry origin);

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。

四角形は 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: 原点で四角形の生成

```
SELECT ST_AsText(ST_SetSRID(ST_Square(1.0, 0, 0), 3857));

 POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))
```

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、ジオメトリとして描画された文字を返します。

### Synopsis

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: 単語'Yo' の生成

```
SELECT ST_AsText(ST_Letters('Yo'), 1);
```

*ST_Letter* で生成した文字

例: 単語の拡大と移動

```
SELECT ST_Translate(ST_Scale(ST_Letters('Yo'), 10, 10), 100,100);
```

関連情報

ST_AsTWKB, ST_Scale, ST_Translate

## 7.4 ジオメトリアクセサ

### 7.4.1 GeometryType

GeometryType — ジオメトリのタイプを文字列で返します。

#### Synopsis

text **GeometryType**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ型を'LINESTRING', 'POLYGON', 'MULTIPOINT' などの文字列で返します。

OGC SPEC s2.1.1.1 - このジオメトリインスタンスがメンバーになっているジオメトリ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。

**Note**
この関数は、'POINTM' 等が返るので、ジオメトリが 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

```
SELECT GeometryType(ST_GeomFromText('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29  ↩
    29.07)'));
 geometrytype
--------------
 LINESTRING
```

```
SELECT ST_GeometryType(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) ↩
                    ) )'));
                        --result
                        POLYHEDRALSURFACE
```

```
SELECT GeometryType(geom) as result
  FROM
    (SELECT
       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 geom
    ) AS g;
 result
--------
 TIN
```

関連情報

ST_GeometryType

## 7.4.2 ST_Boundary

ST_Boundary — ジオメトリの境界を返します。

### Synopsis

geometry **ST_Boundary**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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。

**Note**
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。

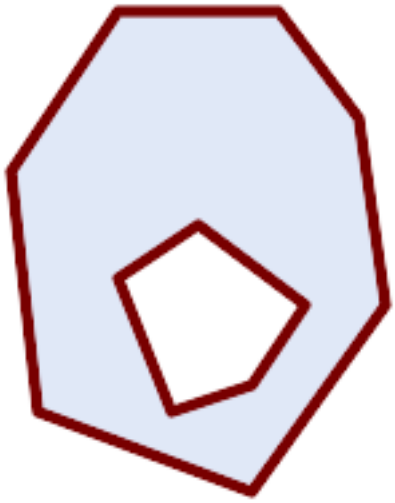
Enhanced: 2.1.0 三角対応が導入されました。

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

境界ポイントを重ねたラインストリング

```
SELECT ST_Boundary(geom)
FROM (SELECT 'LINESTRING(100 150,50 60,  ↩
     70 80, 160 170)'::geometry As geom) As f;

ST_AsText output

MULTIPOINT((100 150),(160 170))
```



境界マルチラインストリングを重ねたポリゴンの穴

```
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;

ST_AsText 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))
```

```
SELECT ST_AsText(ST_Boundary(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 1,0 0, -1 1)')));
st_astext
-----------
MULTIPOINT((1 1),(-1 1))

SELECT ST_AsText(ST_Boundary(ST_GeomFromText('POLYGON((1 1,0 0, -1 1, 1 1))')));
st_astext
----------
LINESTRING(1 1,0 0,-1 1,1 1)
```

```
--Using a 3d polygon
SELECT ST_AsEWKT(ST_Boundary(ST_GeomFromEWKT('POLYGON((1 1 1,0 0 1, -1 1 1, 1 1 1))')));

st_asewkt
-----------------------------------
LINESTRING(1 1 1,0 0 1,-1 1 1,1 1 1)

--Using a 3d multilinestring
SELECT ST_AsEWKT(ST_Boundary(ST_GeomFromEWKT('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) )')));

st_asewkt
----------
MULTIPOINT((-1 1 1),(1 1 0.75))
```

関連情報

ST_AsText, ST_ExteriorRing, ST_MakePolygon

## 7.4.3 ST_BoundingDiagonal

ST_BoundingDiagonal — ジオメトリのバウンディングボックスの対角線を返します。

### Synopsis

geometry **ST_BoundingDiagonal**(geometry geom, boolean fits=false);

説明

与えられたジオメトリ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。入力ジオメトリが空の場合には、対角線は LINESTRING EMPTY となります。

`fits` パラメータは、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、入力ジオメトリの SRID と次元 (Z と M があること) を維持します。

**Note**
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

```
-- Get the minimum X in a buffer around a point
SELECT ST_X(ST_StartPoint(ST_BoundingDiagonal(
  ST_Buffer(ST_Point(0,0),10)
)));
 st_x
------
  -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 — ジオメトリの座標次元を返します。

#### Synopsis

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

```
SELECT ST_CoordDim('CIRCULARSTRING(1 2 3, 1 3 4, 5 6 7, 8 9 10, 11 12 13)');
                          ---result--
                                  3

                                  SELECT ST_CoordDim(ST_Point(1,2));
                          --result--
                                  2
```

関連情報

ST_NDims

## 7.4.5 ST_Dimension

ST_Dimension — ST_Geometry 値の座標次元を返します。

### Synopsis

integer **ST_Dimension**(geometry g);

説明

ジオメトリの固有次元を返します。ジオメトリ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 (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

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。空ジオメトリを与えた場合に例外を投げなくなりました。

---

**Note**
2.0.0 より前では、空ジオメトリ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

```
SELECT ST_Dimension('GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(1 1,0 0),POINT(0 0))');
ST_Dimension
------------
1
```

関連情報

ST_NDims

## 7.4.6 ST_Dump

ST_Dump — ジオメトリの要素となる `geometry_dump` 行の集合を返します。

### Synopsis

geometry_dump[] **ST_Dump**(geometry g1);

#### 説明

ジオメトリ要素を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。ジオメトリ (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなるgeometry_dump行の集合を返します。

非マルチ系ジオメトリタイプ (POINT,LINESTRING,POLYGON) では、*path* 配列が空で *geom* が入力ジオメトリ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。

---

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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。

#### 標準的な例

```
SELECT sometable.field1, sometable.field1,
      (ST_Dump(sometable.geom)).geom AS geom
FROM sometable;

-- Break a compound curve into its constituent linestrings and circularstrings
SELECT ST_AsEWKT(a.geom), ST_HasArc(a.geom)
  FROM ( SELECT (ST_Dump(p_geom)).geom AS geom
         FROM (SELECT ST_GeomFromEWKT('COMPOUNDCURVE(CIRCULARSTRING(0 0, 1 1, 1 0),(1 0, 0  ↩
             1))') AS p_geom) AS b
        ) AS a;
          st_asewkt          | st_hasarc
-----------------------------+----------
 CIRCULARSTRING(0 0,1 1,1 0) | t
 LINESTRING(1 0,0 1)         | f
(2 rows)
```

多面体サーフェス、**TIN**、三角形の例

```
-- Polyhedral surface example
-- Break a Polyhedral surface into its faces
SELECT (a.p_geom).path[1] As path, ST_AsEWKT((a.p_geom).geom) As geom_ewkt
  FROM (SELECT ST_Dump(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 p_geom )  AS a;

 path |                geom_ewkt
------+-----------------------------------------
    1 | POLYGON((0 0 0,0 0 1,0 1 1,0 1 0,0 0 0))
    2 | POLYGON((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0))
    3 | POLYGON((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0))
    4 | POLYGON((1 1 0,1 1 1,1 0 1,1 0 0,1 1 0))
    5 | POLYGON((0 1 0,0 1 1,1 1 1,1 1 0,0 1 0))
    6 | POLYGON((0 0 1,1 0 1,1 1 1,0 1 1,0 0 1))
```

```
-- TIN --
SELECT (g.gdump).path, ST_AsEWKT((g.gdump).geom) as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_Dump( 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 gdump
    ) AS g;
-- result --
 path |                 wkt
------+-------------------------------------
 {1}  | TRIANGLE((0 0 0,0 0 1,0 1 0,0 0 0))
 {2}  | TRIANGLE((0 0 0,0 1 0,1 1 0,0 0 0))
```

関連情報

geometry_dump, Section 12.6, ST_Collect, ST_GeometryN

## 7.4.7 ST_DumpPoints

ST_DumpPoints — ジオメトリ内の座標の行である `geometry_dump` 行の集合を返します。

### Synopsis

geometry_dump[] **ST_DumpPoints**(geometry geom);

説明

ジオメトリの座標 (頂点) を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。ジオメトリ (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなるgeometry_dump行の集合を返します。

- *geom* フィールドには、与えられたジオメトリの座標を表現する 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 を環番号 (1 が外環、続いて内環)、j を環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。

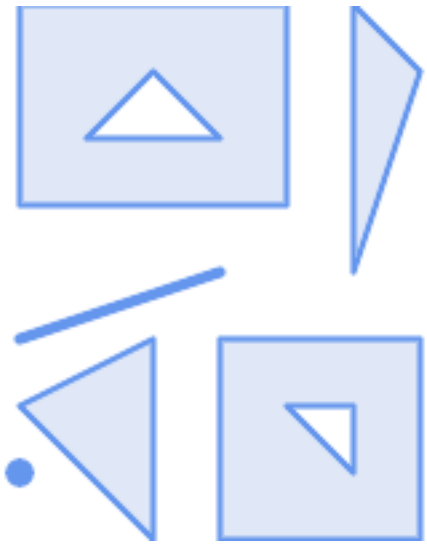
この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

ラインストリングのテーブルのノードへの古典的な分割

```
SELECT edge_id, (dp).path[1] As index, ST_AsText((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;
 edge_id | index |    wktnode
---------+-------+--------------
       1 |     1 | POINT(1 2)
       1 |     2 | POINT(3 4)
       1 |     3 | POINT(10 10)
       2 |     1 | POINT(3 5)
       2 |     2 | POINT(5 6)
       2 |     3 | POINT(9 10)
```

標準的な例



```
SELECT path, ST_AsText(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;

   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)
```

多面体サーフェス、**TIN**、三角形の例

```
-- Polyhedral surface cube --
SELECT (g.gdump).path, ST_AsEWKT((g.gdump).geom) as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints(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 gdump
    ) AS g;
-- result --
  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)
```

```
-- Triangle --
SELECT (g.gdump).path, ST_AsText((g.gdump).geom) as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints( ST_GeomFromEWKT('TRIANGLE ((
                0 0,
                0 9,
                9 0,
                0 0
            ))') ) AS gdump
    ) AS g;
-- result --
 path |    wkt
------+------------
 {1}  | POINT(0 0)
 {2}  | POINT(0 9)
 {3}  | POINT(9 0)
 {4}  | POINT(0 0)
```

```
-- TIN --
SELECT (g.gdump).path, ST_AsEWKT((g.gdump).geom) as wkt
  FROM
    (SELECT
       ST_DumpPoints( 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 gdump
    ) AS g;
-- result --
  path   |     wkt
---------+--------------
 {1,1,1} | POINT(0 0 0)
 {1,1,2} | POINT(0 0 1)
 {1,1,3} | POINT(0 1 0)
 {1,1,4} | 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(0 0 0)
(8 rows)
```

関連情報

geometry_dump, Section 12.6, ST_Dump, ST_DumpRings, ST_Points

### 7.4.8 ST_DumpSegments

ST_DumpSegments — ジオメトリ内の辺の行である `geometry_dump` 行の集合を返します。

### Synopsis

geometry_dump[] **ST_DumpSegments**(geometry geom);

#### 説明

ジオメトリの辺を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。ジオメトリ (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなるgeometry_dump行の集合を返します。

- *geom* フィールドには、与えられたジオメトリの辺を表現する LINESTRING が入ります。
- *path* フィールド (integer[]) は、与えられたジオメトリ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 を環番号 (1 が外環、続いて内環)、j を環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

```
SELECT path, ST_AsText(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;

  path   b''|b''      st_astext
---------------------------------
 {1,1}   b''|b'' LINESTRING(1 1,3 3)
 {1,2}   b''|b'' LINESTRING(3 3,4 4)
 {2,1,1} b''|b'' LINESTRING(5 5,6 6)
 {2,1,2} b''|b'' LINESTRING(6 6,7 7)
 {2,1,3} b''|b'' LINESTRING(7 7,5 5)
(5 rows)
```

#### **TIN**、三角形の例

```
-- Triangle --
SELECT path, ST_AsText(geom)
FROM (
    SELECT (ST_DumpSegments(g.geom)).*
    FROM (SELECT 'TRIANGLE((
        0 0,
        0 9,
        9 0,
        0 0
    ))'::geometry AS geom
```

```
        ) AS g
) j;

 path  b''|b''      st_astext
 ---------------------------------
 {1,1} b''|b'' LINESTRING(0 0,0 9)
 {1,2} b''|b'' LINESTRING(0 9,9 0)
 {1,3} b''|b'' LINESTRING(9 0,0 0)
(3 rows)
```

```
-- TIN --
SELECT path, ST_AsEWKT(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;

  path   b''|b''        st_asewkt
  --------------------------------
 {1,1,1} b''|b'' LINESTRING(0 0 0,0 0 1)
 {1,1,2} b''|b'' LINESTRING(0 0 1,0 1 0)
 {1,1,3} b''|b'' LINESTRING(0 1 0,0 0 0)
 {2,1,1} b''|b'' LINESTRING(0 0 0,0 1 0)
 {2,1,2} b''|b'' LINESTRING(0 1 0,1 1 0)
 {2,1,3} b''|b'' LINESTRING(1 1 0,0 0 0)
(6 rows)
```

関連情報

geometry_dump, Section 12.6, 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。

### Synopsis

geometry_dump[] **ST_DumpRings**(geometry a_polygon);

説明

ジオメトリ要素を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。ジオメトリ (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなるgeometry_dump行の集合を返します。

ジオメトリ要素を抽出する、集合を返す関数 (SRF=Set-Returning Function) です。ジオメトリ (*geom* フィールド) と整数配列 (*path* フィールド) からなるgeometry_dump行の集合を返します。

**Note**
POLYGON ジオメトリでのみ動作します。MULTIPOLYGON では動作しません。

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

クエリの一般的な形式。

```
SELECT polyTable.field1, polyTable.field1,
          (ST_DumpRings(polyTable.geom)).geom As geom
FROM polyTable;
```

単一の穴を持つポリゴン

```
SELECT path, ST_AsEWKT(geom) As geom
        FROM ST_DumpRings(
                ST_GeomFromEWKT('POLYGON((-8149064 5133092 1,-8149064 5132986 1,-8148996  ↩
                    5132839 1,-8148972 5132767 1,-8148958 5132508 1,-8148941 5132466  ↩
                    1,-8148924 5132394 1,
                -8148903 5132210 1,-8148930 5131967 1,-8148992 5131978 1,-8149237 5132093  ↩
                    1,-8149404 5132211 1,-8149647 5132310 1,-8149757 5132394 1,
                -8150305 5132788 1,-8149064 5133092 1),
                (-8149362 5132394 1,-8149446 5132501 1,-8149548 5132597 1,-8149695 5132675  ↩
                    1,-8149362 5132394 1))')
                )  as foo;
 path |                                              geom
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  {0} | POLYGON((-8149064 5133092 1,-8149064 5132986 1,-8148996 5132839 1,-8148972 5132767  ↩
      1,-8148958 5132508 1,
          |           -8148941 5132466 1,-8148924 5132394 1,
          |           -8148903 5132210 1,-8148930 5131967 1,
          |           -8148992 5131978 1,-8149237 5132093 1,
          |           -8149404 5132211 1,-8149647 5132310 1,-8149757 5132394 1,-8150305  ↩
              5132788 1,-8149064 5133092 1))
  {1} | POLYGON((-8149362 5132394 1,-8149446 5132501 1,
          |           -8149548 5132597 1,-8149695 5132675 1,-8149362 5132394 1))
```

関連情報

geometry_dump, Section 12.6, ST_Dump, ST_ExteriorRing, ST_InteriorRingN

## 7.4.10 ST_EndPoint

ST_EndPoint — LINESTRING または CIRCULARLINESTRING の終端のポイントを返します。

### Synopsis

geometry **ST_EndPoint**(geometry g);

説明

LINESTRING または CIRCULARLINESTRING ジオメトリの、最後のポイントを POINT で返します。入力パラメータが LINESTRING でも CIRCULARLINESTRING 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。

**Note**
Changed: 2.0.0 一つのジオメトリ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

```
postgis=# SELECT ST_AsText(ST_EndPoint('LINESTRING(1 1, 2 2, 3 3)'::geometry));
 st_astext
------------
 POINT(3 3)
```

ラインストリング以外の終端ポイントは NULL

```
SELECT ST_EndPoint('POINT(1 1)'::geometry) IS NULL AS is_null;
  is_null
----------
 t
```

3 次元ラインストリングの終端ポイント

```
--3d endpoint
SELECT ST_AsEWKT(ST_EndPoint('LINESTRING(1 1 2, 1 2 3, 0 0 5)'));
  st_asewkt
--------------
 POINT(0 0 5)
```

CIRCULARSTRING の終端ポイント

```
SELECT ST_AsText(ST_EndPoint('CIRCULARSTRING(5 2,-3 1.999999, -2 1, -4 2, 6 3)'::geometry)) ↩
    ;
 st_astext
------------
 POINT(6 3)
```

関連情報

ST_PointN, ST_StartPoint

## 7.4.11 ST_Envelope

ST_Envelope — ジオメトリのバウンディングボックスを表現するジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Envelope**(geometry g1);

説明

与えられたジオメトリ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、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

```
SELECT ST_AsText(ST_Envelope('POINT(1 3)'::geometry));
 st_astext
------------
 POINT(1 3)
(1 row)


SELECT ST_AsText(ST_Envelope('LINESTRING(0 0, 1 3)'::geometry));
                  st_astext
---------------------------------
 POLYGON((0 0,0 3,1 3,1 0,0 0))
(1 row)


SELECT ST_AsText(ST_Envelope('POLYGON((0 0, 0 1, 1.0000001 1, 1.0000001 0, 0 0))'::geometry ↩
    ));
                                                    st_astext
--------------------------------------------------------------
 POLYGON((0 0,0 1,1.00000011920929 1,1.00000011920929 0,0 0))
(1 row)
SELECT ST_AsText(ST_Envelope('POLYGON((0 0, 0 1, 1.0000000001 1, 1.0000000001 0, 0 0))':: ↩
    geometry));
                                                    st_astext
--------------------------------------------------------------
 POLYGON((0 0,0 1,1.00000011920929 1,1.00000011920929 0,0 0))
(1 row)
```

```
SELECT Box3D(geom), Box2D(geom), ST_AsText(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最小バウンディングボックス

```
SELECT ST_AsText(ST_Envelope(
                ST_Collect(
                        ST_GeomFromText('LINESTRING(55 75,125 150)'),
                                ST_Point(20, 80))
                                )) As wktenv;
wktenv
-----------
POLYGON((20 75,20 150,125 150,125 75,20 75))
```

関連情報

Box2D, Box3D, ST_OrientedEnvelope

## 7.4.12 ST_ExteriorRing

ST_ExteriorRing — ポリゴンの外環を表現するラインストリングを返します。

### Synopsis

geometry **ST_ExteriorRing**(geometry a_polygon);

説明

POLYGON の外環を表現する LINESTRING を返します。ジオメトリがポリゴンでない場合は NULL を返します。

**Note**
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

```
--If you have a table of polygons
SELECT gid, ST_ExteriorRing(geom) AS ering
FROM sometable;

--If you have a table of MULTIPOLYGONs
--and want to return a MULTILINESTRING composed of the exterior rings of each polygon
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;

--3d Example
SELECT ST_AsEWKT(
        ST_ExteriorRing(
        ST_GeomFromEWKT('POLYGON((0 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 1 1, 0 0 1))')
        )
);

st_asewkt
---------
LINESTRING(0 0 1,1 1 1,1 2 1,1 1 1,0 0 1)
```

関連情報

ST_InteriorRingN, ST_Boundary, ST_NumInteriorRings

## 7.4.13 ST_GeometryN

ST_GeometryN — ジオメトリコレクションの要素を一つ返します。

### Synopsis

geometry **ST_GeometryN**(geometry geomA, integer n);

説明

GEOMETRYCOLLECTION, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTICURVE, MULTIPOLYGON, POLYHEDRALSURFACE の入力ジオメトリの、1 始まりで N 番目の要素を返します。他の場合には NULL を返します。

**Note**
OGC 仕様のため 0.8.0 版からインデクスを 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。

**Note**
ジオメトリ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では NULL が返りました。ST_GeometryN(..,1) の場合にはジオメトリを返すよう変更されました。

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: 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

```
--Extracting a subset of points from a 3d multipoint
SELECT n, ST_AsEWKT(ST_GeometryN(geom, n)) As geomewkt
FROM (
VALUES (ST_GeomFromEWKT('MULTIPOINT((1 2 7), (3 4 7), (5 6 7), (8 9 10))') ),
( ST_GeomFromEWKT('MULTICURVE(CIRCULARSTRING(2.5 2.5,4.5 2.5, 3.5 3.5), (10 11, 12 11))') )
        )As foo(geom)
        CROSS JOIN generate_series(1,100) n
WHERE n <= ST_NumGeometries(geom);

 n |               geomewkt
---+----------------------------------------
 1 | POINT(1 2 7)
 2 | POINT(3 4 7)
 3 | POINT(5 6 7)
 4 | POINT(8 9 10)
 1 | CIRCULARSTRING(2.5 2.5,4.5 2.5,3.5 3.5)
 2 | LINESTRING(10 11,12 11)


--Extracting all geometries (useful when you want to assign an id)
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

```
-- Polyhedral surface example
-- Break a Polyhedral surface into its faces
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeometryN(p_geom,3)) As geom_ewkt
  FROM (SELECT 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 p_geom )  AS a;

                geom_ewkt
----------------------------------------
 POLYGON((0 0 0,1 0 0,1 0 1,0 0 1,0 0 0))
```

```
-- TIN --
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeometryN(geom,2)) as wkt
  FROM
    (SELECT
       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 geom
    ) AS g;
-- result --
                 wkt
-----------------------------------
 TRIANGLE((0 0 0,0 1 0,1 1 0,0 0 0))
```

関連情報

ST_Dump, ST_NumGeometries

## 7.4.14 ST_GeometryType

ST_GeometryType — ジオメトリの SQL-MM 型を文字列で返します。

### Synopsis

text **ST_GeometryType**(geometry g1);

説明

ジオメトリ型を'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

```
SELECT ST_GeometryType(ST_GeomFromText('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27  ↩
    29.31,77.29 29.07)'));
                        --result
                        ST_LineString
```

```
SELECT ST_GeometryType(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) ↩
                    ) )'));
                        --result
                        ST_PolyhedralSurface
```

```
SELECT ST_GeometryType(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) ↩
                    ) )'));
                        --result
                        ST_PolyhedralSurface
```

```
SELECT ST_GeometryType(geom) as result
  FROM
    (SELECT
       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 geom
    ) AS g;
 result
--------
 ST_Tin
```

関連情報

GeometryType

## 7.4.15 ST_HasArc

ST_HasArc — ジオメトリに円弧が含まれているかどうかテストします。

### Synopsis

boolean **ST_HasArc**(geometry geomA);

説明

ジオメトリまたはジオメトリ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

```
SELECT ST_HasArc(ST_Collect('LINESTRING(1 2, 3 4, 5 6)', 'CIRCULARSTRING(1 1, 2 3, 4 5, 6  ↩
    7, 5 6)'));
               st_hasarc
               --------
               t
```

関連情報

ST_CurveToLine, ST_LineToCurve

## 7.4.16 ST_InteriorRingN

ST_InteriorRingN — ポリゴンの N 番目の内環 (穴) を返します。

### Synopsis

geometry **ST_InteriorRingN**(geometry a_polygon, integer n);

説明

ポリゴンの N 番目の内環を返します。ジオメトリがポリゴンでないか N が範囲外の場合は NULL を返します。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsText(ST_InteriorRingN(geom, 1)) As geom
FROM (SELECT ST_BuildArea(
                ST_Collect(ST_Buffer(ST_Point(1,2), 20,3),
                        ST_Buffer(ST_Point(1, 2), 10,3))) As geom
                )  as foo;
```

関連情報

ST_ExteriorRing, ST_BuildArea, ST_Collect, ST_Dump, ST_NumInteriorRing, ST_NumInteriorRings

## 7.4.17 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。

### Synopsis

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

**Note**
SQL-MM では ST_IsClosed(NULL) は 0 を返しますが、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

```
postgis=# SELECT ST_IsClosed('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry);
 st_isclosed
-------------
 f
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsClosed('LINESTRING(0 0, 0 1, 1 1, 0 0)'::geometry);
 st_isclosed
-------------
 t
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsClosed('MULTILINESTRING((0 0, 0 1, 1 1, 0 0),(0 0, 1 1))'::geometry);
 st_isclosed
-------------
 f
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsClosed('POINT(0 0)'::geometry);
 st_isclosed
-------------
 t
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsClosed('MULTIPOINT((0 0), (1 1))'::geometry);
 st_isclosed
-------------
 t
(1 row)
```

多面体サーフェスの例

```
-- A cube --
                SELECT ST_IsClosed(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) ↩
                    ) )'));

 st_isclosed
-------------
 t


 -- Same as cube but missing a side --
```

```
SELECT ST_IsClosed(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)) )'));

 st_isclosed
-------------
 f
```

関連情報

ST_IsRing

## 7.4.18 ST_IsCollection

ST_IsCollection — ジオメトリのタイプがジオメトリコレクションかをテストします。

### Synopsis

boolean **ST_IsCollection**(geometry g);

説明

ジオメトリのタイプがジオメトリ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

---

**Note**
この関数はジオメトリ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、またはー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

```
postgis=# SELECT ST_IsCollection('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry);
 st_iscollection
-----------------
 f
(1 row)
```

```
postgis=# SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT EMPTY'::geometry);
 st_iscollection
-------------
 t
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT((0 0))'::geometry);
 st_iscollection
-------------
 t
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsCollection('MULTIPOINT((0 0), (42 42))'::geometry);
 st_iscollection
-------------
 t
(1 row)

postgis=# SELECT ST_IsCollection('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0))'::geometry);
 st_iscollection
-------------
 t
(1 row)
```

関連情報

ST_NumGeometries

### 7.4.19 ST_IsEmpty

ST_IsEmpty — ジオメトリが空かをテストします。

#### Synopsis

boolean **ST_IsEmpty**(geometry geomA);

説明

ジオメトリが空ジオメトリの場合に true を返します。true の場合には、このジオメトリは、空のジオメトリコレクション、ポリゴン、ポイント等です。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
SELECT ST_IsEmpty(ST_GeomFromText('GEOMETRYCOLLECTION EMPTY'));
 st_isempty
------------
 t
(1 row)

 SELECT ST_IsEmpty(ST_GeomFromText('POLYGON EMPTY'));
 st_isempty
------------
 t
(1 row)

SELECT ST_IsEmpty(ST_GeomFromText('POLYGON((1 2, 3 4, 5 6, 1 2))'));

 st_isempty
------------
 f
(1 row)

 SELECT ST_IsEmpty(ST_GeomFromText('POLYGON((1 2, 3 4, 5 6, 1 2))')) = false;
 ?column?
----------
 t
(1 row)

 SELECT ST_IsEmpty(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING EMPTY'));
  st_isempty
------------
 t
(1 row)
```

## 7.4.20 ST_IsPolygonCCW

ST_IsPolygonCCW — ポリゴンが反時計回りの外環を持っていて、時計回りの内環を持っているかをテストします。

### Synopsis

boolean **ST_IsPolygonCCW** ( geometry geom );

説明

入力ジオメトリの全てのポリゴン要素の外環については反時計回りで、全ての内環については時計回りである場合には、TRUE を返します。
ジオメトリがポリゴン要素を持っていない場合には TRUE を返します。

**Note**
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。

**Note**
ポリゴン要素の内環が逆回りになっていない (すなわち外環と同じ方向で回る内環が 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

## 7.4.21 ST_IsPolygonCW

ST_IsPolygonCW — ポリゴンが時計回りの外環を持っていて、反時計回りの内環を持っているかをテストします。

### Synopsis

boolean **ST_IsPolygonCW** ( geometry geom );

説明

入力ジオメトリの全てのポリゴン要素の外環については時計回りで、全ての内環については反時計回りである場合には、TRUE を返します。
ジオメトリがポリゴン要素を持っていない場合には TRUE を返します。

**Note**
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。

**Note**
ポリゴン要素の内環が逆回りになっていない (すなわち外環と同じ方向で回る内環が 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

## 7.4.22 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。

### Synopsis

boolean **ST_IsRing**(geometry g);

説明

LINESTRING がST_IsClosed (ST_StartPoint((*g*)) ~= ST_Endpoint((*g*))) で、かつST_IsSimple (自己インタセクションが無い) 場合に TRUE 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。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

**Note**
SQL-MM では、ST_IsRing(NULL) は 0 を返しますが、PostGIS では NULL を返します。

例

```
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;
 st_isring | st_isclosed | st_issimple
-----------+-------------+-------------
 t         | t           | t
(1 row)

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;
 st_isring | st_isclosed | st_issimple
-----------+-------------+-------------
 f         | t           | f
(1 row)
```

関連情報

ST_IsClosed, ST_IsSimple, ST_StartPoint, ST_EndPoint

## 7.4.23 ST_IsSimple

ST_IsSimple — ジオメトリが自己インタセクト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。

### Synopsis

boolean **ST_IsSimple**(geometry geomA);

説明

ジオメトリが自己インタ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「ジオメトリの OpenGIS 準拠を確実にする」をご覧ください。

**Note**
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

```
SELECT ST_IsSimple(ST_GeomFromText('POLYGON((1 2, 3 4, 5 6, 1 2))'));
 st_issimple
-------------
 f
(1 row)

 SELECT ST_IsSimple(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 1,2 2,2 3.5,1 3,1 2,2 1)'));
 st_issimple
-------------
 f
(1 row)
```

関連情報

ST_IsValid

## 7.4.24 ST_M

ST_M — ポイントの M 値を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT ST_M(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 2 3 4)'));
 st_m
------
        4
(1 row)
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_X, ST_Y, ST_Z

## 7.4.25 ST_MemSize

ST_MemSize — ジオメトリが取るメモリ空間の合計を返します。

### Synopsis

integer **ST_MemSize**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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。

**Note**
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、インデクスを含みます。
pg_column_size は、ジオメトリ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

```
--Return how much byte space Boston takes up  in our Mass data set
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)*1.00 /
                SUM(ST_MemSize(geom))*100 As numeric(10,2)) As perbos
FROM towns;

totgeomsum        bossum        perbos
----------        ------        ------
1522 kB                30 kB        1.99


SELECT ST_MemSize(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227  ↩
    150406)'));

---
73

--What percentage of our table is taken up by just the geometry
SELECT pg_total_relation_size('public.neighborhoods') As fulltable_size, sum(ST_MemSize( ↩
    geom)) As geomsize,
sum(ST_MemSize(geom))*1.00/pg_total_relation_size('public.neighborhoods')*100 As pergeom
FROM neighborhoods;
fulltable_size geomsize  pergeom
-----------------------------------------------
262144         96238         36.71188354492187500000
```

## 7.4.26 ST_NDims

ST_NDims — ST_Geometry 値の座標次元を返します。

### Synopsis

integer **ST_NDims**(geometry g1);

説明

ジオメトリの座標次元返します。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

```
SELECT ST_NDims(ST_GeomFromText('POINT(1 1)')) As d2point,
        ST_NDims(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 1 2)')) As d3point,
        ST_NDims(ST_GeomFromEWKT('POINTM(1 1 0.5)')) As d2pointm;

         d2point | d3point | d2pointm
---------+---------+----------
           2 |       3 |        3
```

関連情報

ST_CoordDim, ST_Dimension, ST_GeomFromEWKT

## 7.4.27 ST_NPoints

ST_NPoints — ジオメトリのポイント (頂点) の数を返します。

### Synopsis

integer **ST_NPoints**(geometry g1);

説明

ジオメトリのポイントの数を返します。全てのジオメトリ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。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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

```
SELECT ST_NPoints(ST_GeomFromText('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29  ↩
    29.07)'));
--result
4

--Polygon in 3D space
SELECT ST_NPoints(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(77.29 29.07 1,77.42 29.26 0,77.27 29.31  ↩
    -1,77.29 29.07 3)'))
--result
4
```

関連情報

ST_NumPoints

## 7.4.28 ST_NRings

ST_NRings — ポリゴンジオメトリのリング数を返します。

### Synopsis

integer **ST_NRings**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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、外環も数えます。

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

```
SELECT ST_NRings(geom) As Nrings, ST_NumInteriorRings(geom) As ninterrings
                                        FROM (SELECT ST_GeomFromText('POLYGON((1 2, 3 4, 5  ↩
                                            6, 1 2))') As geom) As foo;
         nrings | ninterrings
--------+-------------
          1 |           0
(1 row)
```

関連情報

ST_NumInteriorRings

## 7.4.29 ST_NumGeometries

ST_NumGeometries — ジオメトリコレクションの要素数を返します。

### Synopsis

integer **ST_NumGeometries**(geometry geom);

説明

Returns the number of elements in a geometry collection (GEOMETRYCOLLECTION or MULTI*). For non-empty atomic geometries returns 1. For empty geometries returns 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。

Changed: 2.0.0 前の版では、ジオメトリがコレクション/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については 1 を返します。

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

```
--Prior versions would have returned NULL for this -- in 2.0.0 this returns 1
SELECT ST_NumGeometries(ST_GeomFromText('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27  ↩
    29.31,77.29 29.07)'));
--result
1

--Geometry Collection Example - multis count as one geom in a collection
SELECT ST_NumGeometries(ST_GeomFromEWKT('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)))'));
--result
3
```

関連情報

ST_GeometryN, ST_Multi

## 7.4.30 ST_NumInteriorRings

ST_NumInteriorRings — ポリゴンの内環 (穴) の数を返します。

### Synopsis

integer **ST_NumInteriorRings**(geometry a_polygon);

説明

ポリゴンジオメトリの内環の数を返します。ジオメトリ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 の内環の数を返すことができました。

例

```
--If you have a regular polygon
SELECT gid, field1, field2, ST_NumInteriorRings(geom) AS numholes
FROM sometable;

--If you have multipolygons
--And you want to know the total number of interior rings in the MULTIPOLYGON
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

## 7.4.31 ST_NumInteriorRing

ST_NumInteriorRing — ポリゴンの内環 (穴) の数を返します。ST_NumInteriorRings の別名です。

### Synopsis

integer **ST_NumInteriorRing**(geometry a_polygon);

関連情報

ST_NumInteriorRings, ST_InteriorRingN

## 7.4.32 ST_NumPatches

ST_NumPatches — 多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL を返します。

### Synopsis

integer **ST_NumPatches**(geometry g1);

説明

多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL を返します。ST_NumGeometries の別名で、MM の名前付けに対応するためのものです。MM 規約を気にしない場合は ST_NumGeometries の方が速いです。

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

```
SELECT ST_NumPatches(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) ↩
                    ) )'));
                --result
                6
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_NumGeometries

## 7.4.33 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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_NumPoints(ST_GeomFromText('LINESTRING(77.29 29.07,77.42 29.26,77.27 29.31,77.29 ↩
    29.07)'));
                --result
                4
```

関連情報

ST_NPoints

## 7.4.34 ST_PatchN

ST_PatchN — 多面体サーフェスの N 番目のジオメトリ (フェイス) を返します。

### Synopsis

geometry **ST_PatchN**(geometry geomA, integer n);

説明

ジオメトリが POLYHEDRALSURFACE か POLYHEDRALSURFACEM の場合には、1 始まりで N 番目のジオメトリ (フェイス) を返します。それ以外の場合には、NULL を返します。多面体サーフェスを引数にとる ST_GeometryN と同じ答えが返ります。ST_GeometryN の方が速いです。

**Note**
インデクスは 1 始まりです。

**Note**
ジオメトリ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。

例

```
--Extract the 2nd face of the polyhedral surface
SELECT ST_AsEWKT(ST_PatchN(geom, 2)) As geomewkt
FROM (
VALUES (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 foo(geom);

              geomewkt
---+-----------------------------------------
 POLYGON((0 0 0,0 1 0,1 1 0,1 0 0,0 0 0))
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_GeomFromEWKT, ST_Dump, ST_GeometryN, ST_NumGeometries

## 7.4.35 ST_PointN

ST_PointN — ジオメトリ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。

### Synopsis

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。ジオメトリにラインストリングが無い場合には、NULL を返します。

---

**Note**
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 はじまりになっています。後方インデックス (負数インデックス) は OGC 仕様ではありません。

---

---

**Note**
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。

---

**Note**
Changed: 2.0.0 単一ジオメトリの 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

```
-- Extract all POINTs from a LINESTRING
SELECT ST_AsText(
   ST_PointN(
          column1,
          generate_series(1, ST_NPoints(column1))
   ))
FROM ( VALUES ('LINESTRING(0 0, 1 1, 2 2)'::geometry) ) AS foo;

 st_astext
------------
 POINT(0 0)
 POINT(1 1)
 POINT(2 2)
(3 rows)

--Example circular string
SELECT ST_AsText(ST_PointN(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(1 2, 3 2, 1 2)'), 2));
```

---

```
 st_astext
------------
 POINT(3 2)
(1 row)

SELECT ST_AsText(f)
FROM ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0 0, 1 1 1, 2 2 2)') AS g
  ,ST_PointN(g, -2) AS f; -- 1 based index

    st_astext
-----------------
 POINT Z (1 1 1)
(1 row)
```

関連情報

ST_NPoints

## 7.4.36 ST_Points

ST_Points — ジオメトリの全ての座標を含むマルチポイントを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Points**( geometry geom );

説明

ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_Points('POLYGON Z ((30 10 4,10 30 5,40 40 6, 30 10))'));

--result
MULTIPOINT Z ((30 10 4),(10 30 5),(40 40 6),(30 10 4))
```

関連情報

ST_RemoveRepeatedPoints, ST_DumpPoints

### 7.4.37 ST_StartPoint

ST_StartPoint — ラインストリングの始点を返します。

#### Synopsis

geometry **ST_StartPoint**(geometry geomA);

説明

LINESTRING または CIRCULARLINESTRING ジオメトリの、最初のポイントを POINT で返します。入力パラメータが LINESTRING でも CIRCULARLINESTRING 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: 7.1.3

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。

**Note**
Enhanced: 3.2.0 全てのジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_StartPoint('LINESTRING(0 1, 0 2)'::geometry));
 st_astext
------------
 POINT(0 1)
```

ラインストリングでないものの始端ポイントは NULL

```
SELECT ST_StartPoint('POINT(0 1)'::geometry) IS NULL AS is_null;
  is_null
----------
 t
```

3 次元ラインストリングの始端ポイント

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_StartPoint('LINESTRING(0 1 1, 0 2 2)'::geometry));
 st_asewkt
------------
 POINT(0 1 1)
```

CIRCULARSTRING の始端ポイント

```
SELECT ST_AsText(ST_StartPoint('CIRCULARSTRING(5 2,-3 1.999999, -2 1, -4 2, 6 3)'::geometry ↩
    ));
 st_astext
------------
 POINT(5 2)
```

関連情報

ST_EndPoint, ST_PointN

## 7.4.38 ST_Summary

ST_Summary — ジオメトリについての要約文を返します。

### Synopsis

text **ST_Summary**(geometry g);
text **ST_Summary**(geography g);

説明

ジオメトリについての要約文を返します。

ジオメトリ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

```
=# SELECT ST_Summary(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 1 1)')) as geom,
        ST_Summary(ST_GeogFromText('POLYGON((0 0, 1 1, 1 2, 1 1, 0 0))')) geog;
            geom             |          geog
-----------------------------+-------------------------
 LineString[B] with 2 points | Polygon[BGS] with 1 rings
                             | ring 0 has 5 points
                             :
(1 row)


=# SELECT ST_Summary(ST_GeogFromText('LINESTRING(0 0 1, 1 1 1)')) As geog_line,
        ST_Summary(ST_GeomFromText('SRID=4326;POLYGON((0 0 1, 1 1 2, 1 2 3, 1 1 1, 0 0 1)) ↩
            ')) As geom_poly;
;
           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

## 7.4.39 ST_X

ST_X — ポイントの X 値を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
ジオメトリの 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

```
SELECT ST_X(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 2 3 4)'));
 st_x
------
        1
(1 row)

SELECT ST_Y(ST_Centroid(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3 4, 1 1 1 1)')));
 st_y
------
  1.5
(1 row)
```

関連情報

ST_Centroid, ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_XMax, ST_XMin, ST_Y, ST_Z

## 7.4.40 ST_Y

ST_Y — ポイントの Y 値を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
ジオメトリ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

```
SELECT ST_Y(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 2 3 4)'));
 st_y
------
        2
(1 row)

SELECT ST_Y(ST_Centroid(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3 4, 1 1 1 1)')));
```

```
 st_y
------
  1.5
(1 row)
```

関連情報

ST_Centroid, ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_X, ST_YMax, ST_YMin, ST_Z

## 7.4.41 ST_Z

ST_Z — ポイントの Z 値を返します。

### Synopsis

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。

---

**Note**
ジオメトリの 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

```
SELECT ST_Z(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 2 3 4)'));
 st_z
------
        3
(1 row)
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_M, ST_X, ST_Y, ST_ZMax, ST_ZMin

## 7.4.42 ST_Zmflag

ST_Zmflag — ジオメトリの ZM 座標次元を示す符号を返します。

### Synopsis

smallint **ST_Zmflag**(geometry geomA);

説明

ジオメトリの 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

```
SELECT ST_Zmflag(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2, 3 4)'));
 st_zmflag
-----------
                0

SELECT ST_Zmflag(ST_GeomFromEWKT('LINESTRINGM(1 2 3, 3 4 3)'));
 st_zmflag
-----------
                1

SELECT ST_Zmflag(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 2 3, 3 4 3, 5 6 3)'));
 st_zmflag
-----------
                2
SELECT ST_Zmflag(ST_GeomFromEWKT('POINT(1 2 3 4)'));
 st_zmflag
-----------
                3
```

関連情報

ST_CoordDim, ST_NDims, ST_Dimension

## 7.5 ジオメトリエディタ

### 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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_AddPoint('LINESTRING(0 0 1, 1 1 1)', ST_MakePoint(1, 2, 3)));

    st_asewkt
    ----------
    LINESTRING(0 0 1,1 1 1,1 2 3)
```

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。

```
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を返します。

### Synopsis

geometry **ST_CollectionExtract**(geometry collection);

geometry **ST_CollectionExtract**(geometry collection, integer type);

説明

ジオメトリ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だけを含むマルチジオメトリを返します。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の入力に対しては、ジオメトリ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 ジオメトリを返します。ST_Multi"/> を使ってマルチ系ジオメトリに変換する必要があるならST_Multiを使います。

**Warning**
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

**Note**
1.5.3 より前のこの関数は非マルチジオメトリの入力に対して、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に対して、指定タイプの EMPTY ジオメトリ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:

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionExtract(
        'GEOMETRYCOLLECTION( POINT(0 0), LINESTRING(1 1, 2 2) )'));
    st_astext
    ---------------
    MULTILINESTRING((1 1, 2 2))
```

ポイントの抽出 (type 1 == POINT):

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionExtract(
        'GEOMETRYCOLLECTION(GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0)))',
        1 ));
    st_astext
    ---------------
    MULTIPOINT((0 0))
```

ラインの抽出 (type 2 == LINESTRING):

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionExtract(
        'GEOMETRYCOLLECTION(GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(0 0, 1 1)),LINESTRING(2 2, 3 3))
            ',
        2 ));
    st_astext
    ---------------
    MULTILINESTRING((0 0, 1 1), (2 2, 3 3))
```

関連情報

ST_CollectionHomogenize, ST_Multi, ST_IsValid, ST_MakeValid

### 7.5.3 ST_CollectionHomogenize

ST_CollectionHomogenize — ジオメトリコレクションを与えると、最も単純な表現を返します。

#### Synopsis

geometry **ST_CollectionHomogenize**(geometry collection);

説明

ジオメトリ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は変更されずに返ります。マルチジオメトリへの変換が必要ならST_Multiを使います。

**Warning**
この関数は結果ジオメトリ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への変換

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0))'));

        st_astext
        ------------
        POINT(0 0)
```

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への変換:

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(MULTIPOINT((0 0)))'));

        st_astext
        ------------
        POINT(0 0)
```

コレクションからマルチ系ジオメトリへの変換:

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0),POINT(1 1))'));

        st_astext
        ---------------------
        MULTIPOINT((0 0),(1 1))
```

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コレクションへの変換:

```
SELECT ST_AsText(ST_CollectionHomogenize('GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0), GEOMETRYCOLLECTION ↩
    ( LINESTRING(1 1, 2 2)))'));

        st_astext
        ---------------------
        GEOMETRYCOLLECTION(POINT(0 0),LINESTRING(1 1,2 2))
```

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:

```
SELECT ST_AsText(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)))'));

        st_astext
        ---------------------
        MULTIPOLYGON(((10 50,50 50,50 10,10 10,10 50)),((90 50,90 10,50 10,50 50,90 50)))
```

#### 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を線ジオメトリに変換します。

#### Synopsis

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を線型ジオメトリに変換します。それぞれの曲線ジオメトリまたは辺は、`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 4 分の 1 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

```
SELECT ST_AsText(ST_CurveToLine(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227  ↩
    150505,220227 150406)')));

--Result --
 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)

--3d example
SELECT ST_AsEWKT(ST_CurveToLine(ST_GeomFromEWKT('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)

--use only 2 segments to approximate quarter circle
SELECT ST_AsText(ST_CurveToLine(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227  ↩
   150505,220227 150406)'),2));
st_astext
------------------------------
 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)

-- Ensure approximated line is no further than 20 units away from
-- original curve, and make the result direction-neutral
SELECT ST_AsText(ST_CurveToLine(
 'CIRCULARSTRING(0 0,100 -100,200 0)'::geometry,
    20, -- Tolerance
    1, -- Above is max distance between curve and line
    1  -- Symmetric flag
));
st_astext
-------------------------------------------------------------------------------------------
 LINESTRING(0 0,50 -86.6025403784438,150 -86.6025403784439,200 -1.1331077795296e-13,200 0)
```

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。

### Synopsis

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

閉じたラインの 3 番目の頂点を開始点にする

```
SELECT ST_AsEWKT(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)'));

st_asewkt
----------
SRID=4326;LINESTRING(5 5 4 2,0 0 0 1,10 0 2 0,5 5 4 2)
```

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を返します。

### Synopsis

geometry **ST_FlipCoordinates**(geometry geom);

説明

与えられたジオメトリの 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

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_FlipCoordinates(GeomFromEWKT('POINT(1 2)')));
 st_asewkt
------------
POINT(2 1)
```

関連情報

ST_SwapOrdinates

## 7.5.7 ST_Force2D

ST_Force2D — ジオメトリを 2 次元モードに強制します。

### Synopsis

geometry **ST_Force2D**(geometry geomA);

説明

ジオメトリを「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

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_Force2D(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 1 2, 2 3 2, 4 5 2, 6 7 2, 5 6 ↩
    2)')));
               st_asewkt
-----------------------------------
CIRCULARSTRING(1 1,2 3,4 5,6 7,5 6)

SELECT  ST_AsEWKT(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)) ↩
   '));

                                  st_asewkt
---------------------------------------------
 POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))
```

関連情報

ST_Force3D

## 7.5.8 ST_Force3D

ST_Force3D — ジオメトリを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。

### Synopsis

geometry **ST_Force3D**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0);

説明

ジオメトリを 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

```
--Nothing happens to an already 3D geometry
                SELECT ST_AsEWKT(ST_Force3D(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 1 2, 2 3 2, 4 ↩
                    5 2, 6 7 2, 5 6 2)')));
                                  st_asewkt
---------------------------------------------
 CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)
```

```
SELECT  ST_AsEWKT(ST_Force3D('POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))'));

                                                st_asewkt
----------------------------------------------------------
 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))
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3DZ

## 7.5.9 ST_Force3DZ

ST_Force3DZ — ジオメトリを XYZ モードに強制します。

### Synopsis

geometry **ST_Force3DZ**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0);

説明

ジオメトリを 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

```
--Nothing happens to an already 3D geometry
SELECT ST_AsEWKT(ST_Force3DZ(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 1 2, 2 3 2, 4 5 2, 6 7 2, 5 ↩
    6 2)')));
                                    st_asewkt
-------------------------------------------
 CIRCULARSTRING(1 1 2,2 3 2,4 5 2,6 7 2,5 6 2)


SELECT  ST_AsEWKT(ST_Force3DZ('POLYGON((0 0,0 5,5 0,0 0),(1 1,3 1,1 3,1 1))'));

                                                st_asewkt
----------------------------------------------------------
 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))
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D

## 7.5.10 ST_Force3DM

ST_Force3DM — ジオメトリを XYM モードに強制します。

### Synopsis

geometry **ST_Force3DM**(geometry geomA, float Mvalue = 0.0);

説明

ジオメトリを XYM モードに強制します。ジオメトリが 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

```
--Nothing happens to an already 3D geometry
SELECT ST_AsEWKT(ST_Force3DM(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 1 2, 2 3 2, 4 5 2, 6 7 2, 5 ↩
    6 2)')));
                                    st_asewkt
-----------------------------------------------
 CIRCULARSTRINGM(1 1 0,2 3 0,4 5 0,6 7 0,5 6 0)


SELECT  ST_AsEWKT(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)) ↩
    '));

                                                    st_asewkt
--------------------------------------------------------------
 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))
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D, ST_GeomFromEWKT

## 7.5.11 ST_Force4D

ST_Force4D — ジオメトリを XYZM モードに強制します。

### Synopsis

geometry **ST_Force4D**(geometry geomA, float Zvalue = 0.0, float Mvalue = 0.0);

説明

ジオメトリを 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

```
--Nothing happens to an already 3D geometry
SELECT ST_AsEWKT(ST_Force4D(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(1 1 2, 2 3 2, 4 5 2, 6 7 2, 5 6 ↩
    2)')));
                                                st_asewkt
----------------------------------------------------------
 CIRCULARSTRING(1 1 2 0,2 3 2 0,4 5 2 0,6 7 2 0,5 6 2 0)



SELECT  ST_AsEWKT(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))'));

                                                                                st_asewkt
-----------------------------------------------------------------------------------------
 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))
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D

## 7.5.12 ST_ForcePolygonCCW

ST_ForcePolygonCCW — 全ての外環を反時計回りに、全ての内環を時計回りに、それぞれ強制します。

### Synopsis

geometry **ST_ForcePolygonCCW** ( geometry geom );

説明

(マルチ) ポリゴンに対して、外環を反時計回りに、内環を時計回りに強制します。ポリゴンでないジオメトリは、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。

関連情報

ST_ForcePolygonCW , ST_IsPolygonCCW , ST_IsPolygonCW

## 7.5.13 ST_ForceCollection

ST_ForceCollection — ジオメトリをジオメトリコレクションに変換します。

### Synopsis

geometry **ST_ForceCollection**(geometry geomA);

説明

ジオメトリをジオメトリ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

```
SELECT  ST_AsEWKT(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))'));

                                                                              st_asewkt
-------------------------------------------------------------------------------------
 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)))


  SELECT ST_AsText(ST_ForceCollection('CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227  ↩
      150406)'));
                                                                          st_astext
-------------------------------------------------------------------------------
 GEOMETRYCOLLECTION(CIRCULARSTRING(220227 150406,2220227 150407,220227 150406))
(1 row)
```

```
-- POLYHEDRAL example --
SELECT ST_AsEWKT(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)))'))
```

```
                                                                                st_asewkt
--------------------------------------------------------------------------------------------
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))
)
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_Force2D, ST_Force3DM, ST_Force3D, ST_GeomFromEWKT

## 7.5.14 ST_ForcePolygonCW

ST_ForcePolygonCW — 全ての外環を時計回りに、全ての内環を反時計回りに、それぞれ強制します。

### Synopsis

geometry **ST_ForcePolygonCW** ( geometry geom );

説明

(マルチ) ポリゴンに対して、外環を時計回りに、内環を反時計回りに強制します。ポリゴンでないジオメトリは、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。

関連情報

ST_ForcePolygonCCW , ST_IsPolygonCCW , ST_IsPolygonCW

## 7.5.15 ST_ForceSFS

ST_ForceSFS — SFS 1.1 ジオメトリタイプのみ使うようジオメトリに強制します。

### Synopsis

geometry **ST_ForceSFS**(geometry geomA);
geometry **ST_ForceSFS**(geometry geomA, text version);

説明

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。

## 7.5.16 ST_ForceRHR

ST_ForceRHR — ポリゴンの頂点の方向を右回りに強制します。

### Synopsis

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、外環は時計回りに強制され、内環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。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsEWKT(
  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))'
  )
);
                                                    st_asewkt
--------------------------------------------------------------
 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))
(1 row)
```

関連情報

ST_ForcePolygonCCW , ST_ForcePolygonCW , ST_IsPolygonCCW , ST_IsPolygonCW , ST_BuildArea, ST_Polygonize, ST_Reverse

## 7.5.17 ST_ForceCurve

ST_ForceCurve — 該当する場合は、ジオメトリを曲線タイプに変換します。

### Synopsis

geometry **ST_ForceCurve**(geometry g);

説明

可能ならジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(
  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
  )
);
                               st_astext
---------------------------------------------------------------------
 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))
(1 row)
```

関連情報

ST_LineToCurve

## 7.5.18 ST_LineToCurve

ST_LineToCurve — 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
-- 2D Example
SELECT ST_AsText(ST_LineToCurve(foo.geom)) As curvedastext,ST_AsText(foo.geom) As  ↩
    non_curvedastext
    FROM (SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)'::geometry, 3) As geom) As foo;

curvedatext                                                                  non_curvedastext
-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------

CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(4 3,3.12132034355964 0.878679656440359, | POLYGON((4  ↩
    3,3.94235584120969 2.41472903395162,3.77163859753386 1.85194970290473,
1 0,-1.12132034355965 5.12132034355963,4 3))                         |  3.49440883690764  ↩
    1.33328930094119,3.12132034355964 0.878679656440359,
                                                                     |  2.66671069905881  ↩
                                                                         0.505591163092366,2.14805029
                                                                          0.228361402466141,
                                                                     |  1.58527096604839  ↩
                                                                         0.0576441587903094,1 ↩
                                                                          0,
                                                                     |  0.414729033951621  ↩
                                                                         0.0576441587903077,-0.148050
                                                                          0.228361402466137,
                                                                     |  -0.666710699058802  ↩
                                                                         0.505591163092361,-1.1213203
                                                                          0.878679656440353,
                                                                     |  -1.49440883690763  ↩
                                                                         1.33328930094119,-1.77163859
                                                                          1.85194970290472
                                                                     |  --ETC--  ↩
                                                                         ,3.94235584120969  ↩
                                                                         3.58527096604839,4  ↩
                                                                         3))

--3D example
SELECT ST_AsText(ST_LineToCurve(geom)) As curved, ST_AsText(geom) AS not_curved
FROM (SELECT ST_Translate(ST_Force3D(ST_Boundary(ST_Buffer(ST_Point(1,3), 2,2))),0,0,3) AS  ↩
    geom) AS foo;

                        curved                         |               not_curved
-------------------------------------------------------+-----------------------------------------
```

```
 CIRCULARSTRING Z (3 3 3,-1 2.99999999999999 3,3 3 3) | LINESTRING Z (3 3 3,2.4142135623731 ↩
      1.58578643762691 3,1 1 3,
                                                      | -0.414213562373092 1.5857864376269  ↩
                                                         3,-1 2.99999999999999 3,
                                                      | -0.414213562373101 4.41421356237309 ↩
                                                         3,
                                                      | 0.999999999999991 5  ↩
                                                         3,2.41421356237309 4.4142135623731 ↩
                                                         3,3 3 3)
(1 row)
```

関連情報

ST_CurveToLine

## 7.5.19 ST_Multi

ST_Multi — マルチ系ジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Multi**(geometry geom);

説明

マルチ系ジオメトリを返します。ジオメトリが既にマルチ系なら変更せずに返します。

例

```
SELECT ST_AsText(ST_Multi('POLYGON ((10 30, 30 30, 30 10, 10 10, 10 30))'));
                    st_astext
    ------------------------------------------------
    MULTIPOLYGON(((10 30,30 30,30 10,10 10,10 30)))
```

関連情報

ST_AsText

## 7.5.20 ST_LineExtend

ST_LineExtend — 最後の辺と最初の辺を指定した距離だけ延長されたラインを返します。

### Synopsis

geometry **ST_LineExtend**(geometry line, float distance_forward, float distance_backward=0.0);

説明

最後の辺と最初の辺を指定した距離だけ延長されたラインを返します。距離が 0 の時は延長されません。非負の距離だけが許されます。ラインの最初 (と最後) の二つの異なるポイントで延長する方向を決めます。重複するポイントは無視します。

Availability: 3.4.0

#### Example: Extends a line 5 units forward and 6 units backward

```
SELECT ST_AsText(ST_LineExtend('LINESTRING(0 0, 0 10)'::geometry, 5, 6));
------------------------------------------
LINESTRING(0 -6,0 0,0 10,0 15)
```

関連情報

ST_LocateAlong, ST_Project

### 7.5.21 ST_Normalize

ST_Normalize — 標準的な形式に変えたジオメトリを返します。

#### Synopsis

geometry **ST_Normalize**(geometry geom);

説明

正規化/標準化された形式のジオメトリを返します。ポリゴンの環における頂点の順序、ポリゴンにおける環の順序、複合ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_Normalize(ST_GeomFromText(
  '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)
    )
  )'
)));
                                                                        st_astext
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 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))
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_AsText(ST_Project('POINT(0 0)'::geography, 100000, radians(45.0)));
------------------------------------------
 POINT(0.635231029125537 0.639472334729198)
```

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。

### Synopsis

geometry **ST_QuantizeCoordinates** ( geometry g , int prec_x , int prec_y , int prec_z , int prec_m );

#### 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や、ジオメトリ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、ジオメトリ間に存在するトポロジ関係は、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、ジオメトリの内在的な精度より低い桁数では不正なジオメトリ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。

**Note**
ジオメトリ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。ジオメトリのメモリ利用を報告するST_MemSizeは、ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_QuantizeCoordinates('POINT (100.123456 0)'::geometry, 4));
st_astext
--------------------------
POINT(100.123455047607 0)
```

```
WITH test AS (SELECT 'POINT (123.456789123456 123.456789123456)'::geometry AS geom)
SELECT
  digits,
  encode(ST_QuantizeCoordinates(geom, digits), 'hex'),
  ST_AsText(ST_QuantizeCoordinates(geom, digits))
FROM test, generate_series(15, -15, -1) AS digits;
```

```
digits  |                   encode                   |                st_astext
--------+--------------------------------------------+------------------------------------------ ↩

15      | 01010000005f9a72083cdd5e405f9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456  ↩
    123.456789123456)
14      | 01010000005f9a72083cdd5e405f9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456  ↩
    123.456789123456)
13      | 01010000005f9a72083cdd5e405f9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456  ↩
    123.456789123456)
12      | 01010000005c9a72083cdd5e405c9a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456  ↩
    123.456789123456)
11      | 0101000000409a72083cdd5e40409a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123456  ↩
    123.456789123456)
10      | 0101000000009a72083cdd5e40009a72083cdd5e40 | POINT(123.456789123455  ↩
    123.456789123455)
9       | 0101000000009072083cdd5e40009072083cdd5e40 | POINT(123.456789123418  ↩
    123.456789123418)
8       | 0101000000008072083cdd5e40008072083cdd5e40 | POINT(123.45678912336  ↩
    123.45678912336)
7       | 0101000000000070083cdd5e40000070083cdd5e40 | POINT(123.456789121032  ↩
    123.456789121032)
6       | 0101000000000040083cdd5e40000040083cdd5e40 | POINT(123.456789076328  ↩
    123.456789076328)
5       | 0101000000000000083cdd5e40000000083cdd5e40 | POINT(123.456789016724  ↩
    123.456789016724)
4       | 0101000000000000003cdd5e40000000003cdd5e40 | POINT(123.456787109375  ↩
    123.456787109375)
3       | 0101000000000000003cdd5e40000000003cdd5e40 | POINT(123.456787109375  ↩
    123.456787109375)
2       | 0101000000000000038dd5e400000000038dd5e40 | POINT(123.45654296875  ↩
    123.45654296875)
1       | 0101000000000000000dd5e4000000000000dd5e40 | POINT(123.453125 123.453125)
0       | 0101000000000000000dc5e4000000000000dc5e40 | POINT(123.4375 123.4375)
-1      | 0101000000000000000c05e4000000000000c05e40 | POINT(123 123)
-2      | 010100000000000000000005e400000000000005e40 | POINT(120 120)
-3      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-4      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-5      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-6      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-7      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-8      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-9      | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-10     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-11     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-12     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-13     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-14     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
-15     | 01010000000000000000005840000000000005840 | POINT(96 96)
```

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。

### Synopsis

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 であると仮定するします。

```
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を返します。

### Synopsis

geometry **ST_RemoveRepeatedPoints**(geometry geom, float8 tolerance);

#### 説明

重複ポイントを除いたジオメトリを返します。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。

*tolerance* を指定した場合には、他の頂点との距離が許容距離内にある頂点は重複しているとみなされます。

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

```
SELECT ST_AsText( ST_RemoveRepeatedPoints( 'MULTIPOINT ((1 1), (2 2), (3 3), (2 2))'));
-------------------------
 MULTIPOINT(1 1,2 2,3 3)
```

```
SELECT ST_AsText( ST_RemoveRepeatedPoints( 'LINESTRING (0 0, 0 0, 1 1, 0 0, 1 1, 2 2)'));
---------------------------------
 LINESTRING(0 0,1 1,0 0,1 1,2 2)
```

例: ジオメトリコレクションの要素は個別に処理されます。

```
SELECT ST_AsText( ST_RemoveRepeatedPoints( 'GEOMETRYCOLLECTION (LINESTRING (1 1, 2 2, 2 2,  ↩
    3 3), POINT (4 4), POINT (4 4), POINT (5 5))'));
-------------------------------------------------------------------------------
 GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(1 1,2 2,3 3),POINT(4 4),POINT(4 4),POINT(5 5))
```

例: 許容距離内にある繰り返しポイントの削除。

```
SELECT ST_AsText( ST_RemoveRepeatedPoints( 'LINESTRING (0 0, 0 0, 1 1, 5 5, 1 1, 2 2)', 2)) ↩
    ;
-------------------------
 LINESTRING(0 0,5 5,2 2)
```

関連情報

ST_Simplify

## 7.5.26 ST_Reverse

ST_Reverse — 頂点の順序を逆にしたジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Reverse**(geometry g1);

説明

どのジオメトリでも使用可能です。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

```
SELECT ST_AsText(geom) as line, ST_AsText(ST_Reverse(geom)) As reverseline
FROM
(SELECT ST_MakeLine(ST_Point(1,2),
                ST_Point(1,10)) As geom) as foo;
--result
                line         |     reverseline
--------------------+----------------------
LINESTRING(1 2,1 10) | LINESTRING(1 10,1 2)
```

## 7.5.27 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/ジオグラフィを返します。

### Synopsis

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/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。

**Note**
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。

**Warning**
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。

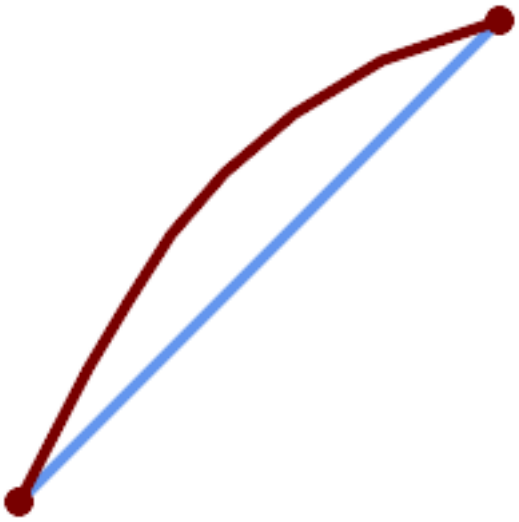
```
SELECT ST_AsText(ST_Segmentize(
    'MULTILINESTRING((0 0, 0 1, 0 9),(1 10, 1 18))'::geometry,
        5 ) );
--------------------------------------------------
MULTILINESTRING((0 0,0 1,0 5,0 9),(1 10,1 14,1 18))
```

ポリゴンの分割:

```
SELECT ST_AsText(
        ST_Segmentize(('POLYGON((0 0, 0 8, 30 0, 0 0))'::geometry), 10));
------------------------------------------------------------
POLYGON((0 0,0 8,7.5 6,15 4,22.5 2,30 0,20 0,10 0,0 0))
```

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。

```
SELECT ST_AsText(
        ST_Segmentize(('LINESTRING (0 0, 60 60)'::geography), 2000000));
------------------------------------------------------------
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)
```



大円弧に沿って細分化されたジオグラフィのライン

関連情報

ST_LineSubstring

## 7.5.28 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。

### Synopsis

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

```
--Change first point in line string from -1 3 to -1 1
SELECT ST_AsText(ST_SetPoint('LINESTRING(-1 2,-1 3)', 0, 'POINT(-1 1)'));
           st_astext
-----------------------
 LINESTRING(-1 1,-1 3)

---Change last point in a line string (lets play with 3d linestring this time)
SELECT ST_AsEWKT(ST_SetPoint(foo.geom, ST_NumPoints(foo.geom) - 1, ST_GeomFromEWKT('POINT ↩
    (-1 1 3)')))
FROM (SELECT ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(-1 2 3,-1 3 4, 5 6 7)') As geom) As foo;
           st_asewkt
-----------------------
LINESTRING(-1 2 3,-1 3 4,-1 1 3)

SELECT ST_AsText(ST_SetPoint(g, -3, p))
FROM ST_GEomFromText('LINESTRING(0 0, 1 1, 2 2, 3 3, 4 4)') AS g
        , ST_PointN(g,1) as p;
           st_astext
-----------------------
LINESTRING(0 0,1 1,0 0,3 3,4 4)
```

関連情報

ST_AddPoint, ST_NPoints, ST_NumPoints, ST_PointN, ST_RemovePoint

## 7.5.29 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。

### Synopsis

geometry **ST_ShiftLongitude**(geometry geom);

説明

ジオメトリの全てのポイント/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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
--single point forward transformation
SELECT ST_AsText(ST_ShiftLongitude('SRID=4326;POINT(270 0)'::geometry))

st_astext
----------
POINT(-90 0)


--single point reverse transformation
SELECT ST_AsText(ST_ShiftLongitude('SRID=4326;POINT(-90 0)'::geometry))

st_astext
----------
POINT(270 0)


--for linestrings the functions affects only to the sufficient coordinates
SELECT ST_AsText(ST_ShiftLongitude('SRID=4326;LINESTRING(174 12, 182 13)'::geometry))

st_astext
----------
LINESTRING(174 12,-178 13)
```

関連情報

ST_WrapX

## 7.5.30 ST_WrapX

ST_WrapX — ジオメトリを X 値で回り込ませます。

### Synopsis

geometry **ST_WrapX**(geometry geom, float8 wrap, float8 move);

説明

入力ジオメトリを分割して、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。

**Note**
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

```
-- Move all components of the given geometries whose bounding box
-- falls completely on the left of x=0 to +360
select ST_WrapX(geom, 0, 360);

-- Move all components of the given geometries whose bounding box
-- falls completely on the left of x=-30 to +360
select ST_WrapX(geom, -30, 360);
```

関連情報

ST_ShiftLongitude

## 7.5.31 ST_SnapToGrid

ST_SnapToGrid — 入力ジオメトリの全ての点を規則的なグリッドにスナップします。

### Synopsis

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。引数ジオメトリのジオメトリ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。

**Note**
返されるジオメトリ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)。

**Note**
1.1.0 版より前では、この関数は常に 2 次元ジオメトリを返しました。1.1.0 版からは、返されるジオメトリの次元数は、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

```
--Snap your geometries to a precision grid of 10^-3
UPDATE mytable
   SET geom = ST_SnapToGrid(geom, 0.001);

SELECT ST_AsText(ST_SnapToGrid(
                        ST_GeomFromText('LINESTRING(1.1115678 2.123, 4.111111 3.2374897,  ↩
                            4.11112 3.23748667)'),
                        0.001)
                );
                          st_astext
-------------------------------------
 LINESTRING(1.112 2.123,4.111 3.237)
 --Snap a 4d geometry
SELECT ST_AsEWKT(ST_SnapToGrid(
        ST_GeomFromEWKT('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)'),
 ST_GeomFromEWKT('POINT(1.12 2.22 3.2 4.4444)'),
 0.1, 0.1, 0.1, 0.01) );
                                                                        st_asewkt
-------------------------------------------------------------------------------
 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)


--With a 4d geometry - the ST_SnapToGrid(geom,size) only touches x and y coords but keeps m ↩
    and z the same
SELECT ST_AsEWKT(ST_SnapToGrid(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(-1.1115678 2.123 3 2.3456,
                4.111111 3.2374897 3.1234 1.1111)'),
           0.01)      );
                                                  st_asewkt
-----------------------------------------------------------
 LINESTRING(-1.11 2.12 3 2.3456,4.11 3.24 3.1234 1.1111)
```

関連情報

ST_Snap, ST_AsEWKT, ST_AsText, ST_GeomFromText, ST_GeomFromEWKT, ST_Simplify

### 7.5.32 ST_Snap

ST_Snap — 入力ジオメトリの辺と頂点を参照ジオメトリの頂点にスナップします。

#### Synopsis

geometry **ST_Snap**(geometry input, geometry reference, float tolerance);

説明

ジオメトリの頂点と辺を、もう一つのジオメトリ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。結果ジオメトリはスナップされた頂点を持つ入力ジオメトリです。スナップが発生しなかった場合には、入力ジオメトリが変更されずに返されます。

一つのジオメトリ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。

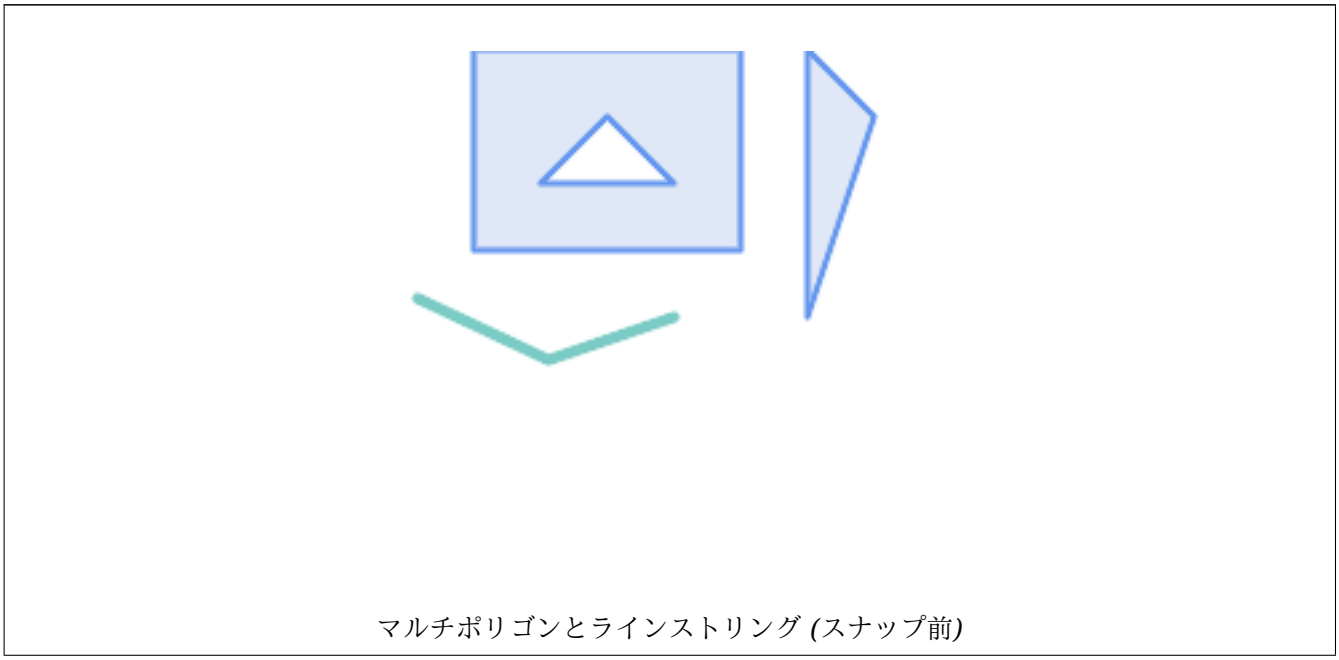
あまりに多数のスナップを行った場合には、生成されるトポロジが不正になる可能性があります。いつスナップが安全かを判定するために、ヒューリスティックにスナップされた頂点の数と位置が決めるしかありません。しかし、省略された潜在的なスナップになりえます。

**Note**
返されるジオメトリ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)。

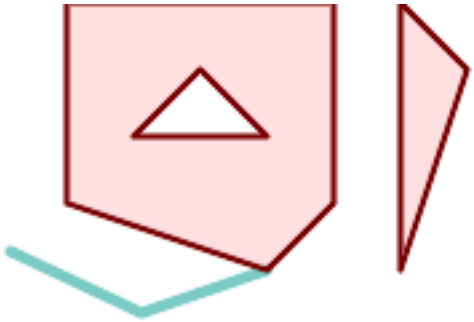
GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.0.0

例

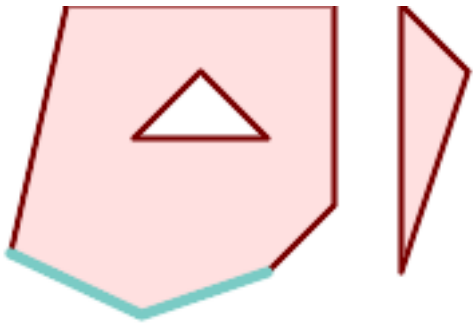


マルチポリゴンとラインストリング (スナップ前)



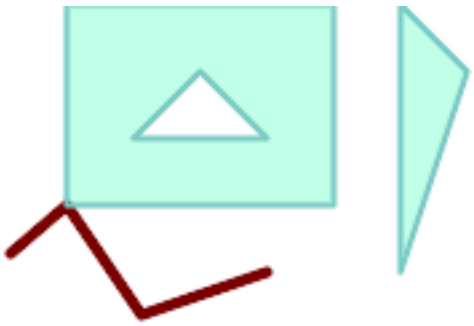
ラインストリングに *1.01* の許容距離でマルチポリゴンをスナップします。新しいマルチポリゴンはラインストリングにつながります。

```
SELECT ST_AsText(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;

                              polysnapped
-------------------------------------------------------------------------------

 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)))
```



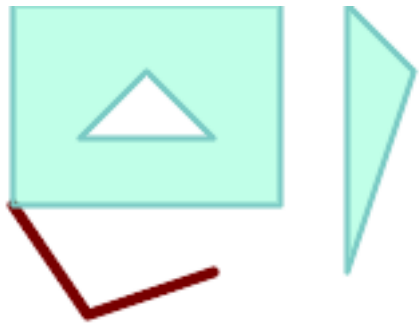
マルチラインストリングに *1.25* の許容距離でマルチポリゴンをスナップします。新しいマルチポリゴンはラインストリングにつながります。

```
SELECT ST_AsText(
    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;

------------------------------- ↩    polysnapped
-------------------------------------------------------------------------------

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)))
```



元のマルチポリゴンに *1.01* の許容距離でラインストリングをスナップします。新しいラインストリングはマルチポリゴンにつながります。

```
SELECT ST_AsText(
   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;

              linesnapped
----------------------------------------
 LINESTRING(5 107,26 125,54 84,101 100)
```



元のマルチポリゴンに *1.25* の許容距離でラインストリングをスナップします。新しいラインストリングはマルチポリゴンにつながります。

```
SELECT ST_AsText(
 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;
              linesnapped
----------------------------------------
LINESTRING(26 125,54 84,101 100)
```

関連情報

ST_SnapToGrid

## 7.5.33 ST_SwapOrdinates

ST_SwapOrdinates — 与えられたジオメトリにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SwapOrdinates**(geometry geom, cstring ords);

説明

与えられたジオメトリにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。
`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

```
-- Scale M value by 2
SELECT ST_AsText(
  ST_SwapOrdinates(
    ST_Scale(
      ST_SwapOrdinates(g,'xm'),
      2, 1
    ),
  'xm')
) FROM ( SELECT 'POINT ZM (0 0 0 2)'::geometry g ) foo;
     st_astext
--------------------
 POINT ZM (0 0 0 4)
```

関連情報

ST_FlipCoordinates

## 7.6 ジオメトリ検証

### 7.6.1 ST_IsValid

ST_IsValid — ジオメトリが 2 次元で整形されているかのテスト。

#### Synopsis

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 次元のジオメトリでは、評価は 2 次元で行います。ジオメトリが不正なら、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。

ジオメトリ評価に関する詳細情報については Section 4.4を参照してください。

**Note**
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

**Note**
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

```
SELECT ST_IsValid(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 1 1)')) As good_line,
        ST_IsValid(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0, 1 1, 1 2, 1 1, 0 0))')) As bad_poly
--results
NOTICE:  Self-intersection at or near point 0 0
 good_line | bad_poly
-----------+----------
 t         | f
```

関連情報

ST_IsSimple, ST_IsValidReason, ST_IsValidDetail,

## 7.6.2 ST_IsValidDetail

ST_IsValidDetail — ジオメトリが妥当か、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。

### Synopsis

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 (location) からなります。

不正ジオメトリ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 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

```
--First 3 Rejects from a successful quintuplet experiment
SELECT gid, reason(ST_IsValidDetail(geom)), ST_AsText(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;

 gid  |      reason       |  location
------+-------------------+-------------
 5330 | Self-intersection | POINT(32 5)
 5340 | Self-intersection | POINT(42 5)
 5350 | Self-intersection | POINT(52 5)

 --simple example
SELECT * FROM ST_IsValidDetail('LINESTRING(220227 150406,2220227 150407,222020 150410)');

 valid | reason | location
-------+--------+----------
 t     |        |
```

関連情報

ST_IsValid, ST_IsValidReason

### 7.6.3 ST_IsValidReason

ST_IsValidReason — ジオメトリ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。

#### Synopsis

text **ST_IsValidReason**(geometry geomA);
text **ST_IsValidReason**(geometry geomA, integer flags);

説明

ジオメトリが妥当かどうか、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

```
-- invalid bow-tie polygon
SELECT ST_IsValidReason(
    'POLYGON ((100 200, 100 100, 200 200,
     200 100, 100 200))'::geometry) as validity_info;
validity_info
--------------------------
Self-intersection[150 150]
```

```
--First 3 Rejects from a successful quintuplet experiment
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;

 gid  |      validity_info
------+-------------------------
 5330 | Self-intersection [32 5]
 5340 | Self-intersection [42 5]
```

```
 5350 | Self-intersection [52 5]

 --simple example
SELECT ST_IsValidReason('LINESTRING(220227 150406,2220227 150407,222020 150410)');

 st_isvalidreason
------------------
 Valid Geometry
```

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を妥当なジオメトリにしようと試みます。

### Synopsis

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を、入力ジオメトリの頂点を捨てずに、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、出力ジオメトリは、同次元まはた低い次元のジオメトリのコレクションか、低い次元のジオメトリコレクションになります。

単一ポリゴンは、自己インタセクトがある場合には、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” は従来のアルゴリズムです。はじめに全てのラインを抽出し、線画からノードを生成して、そこから妥当なジオメトリを構築します。
- ”structure” は、リングの内と外の間を識別して、外リングを結合し、全ての内リングとの差を取ることで新しいジオメトリを構築します。

”keepcollapsed” キーは”structure” アルゴリズムでのみ有効です。”true” または”false” を取ります。”false” が指定された場合には、1 点の LINESTRING 等のような低い次元に崩壊したジオメトリ要素が出てきます。

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

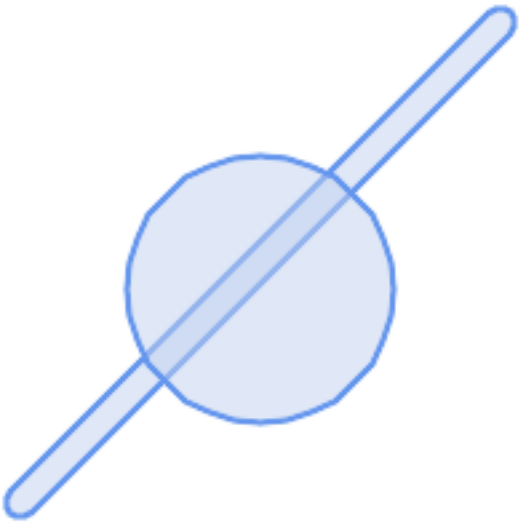
Enhanced: 3.1.0 NaN 値を持つ座標の削除が追加されました。

Enhanced: 3.2.0, アルゴリズムに関する任意パラメータ'linework' と'structure' が追加されました。GEOS 3.10.0 以上が必要です。

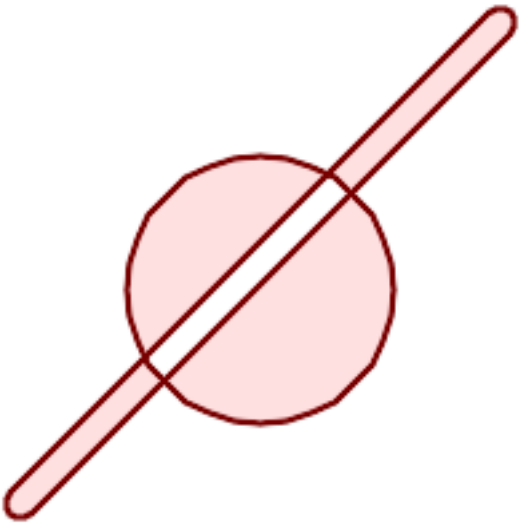
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

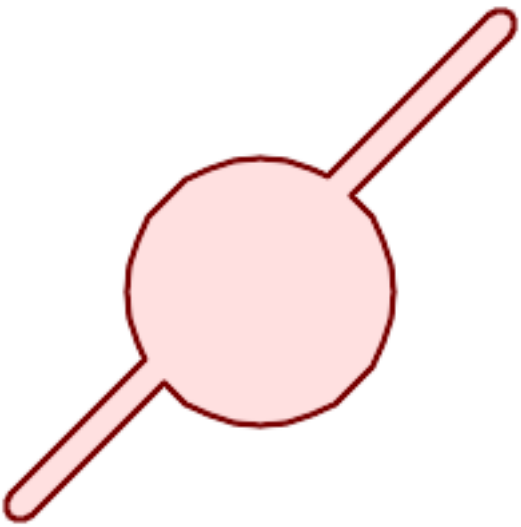
---



*before_geom:* 二つのオーバラップしているポリゴンからなるマルチポリゴン

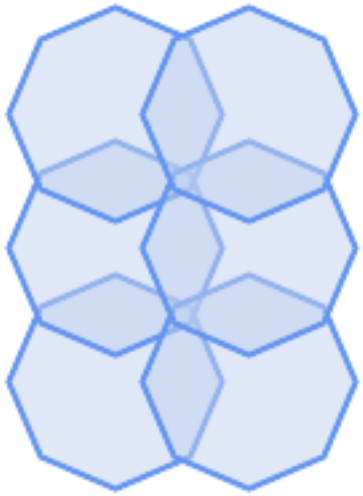


*after_geom: 4* つのオーバーラップしないポリゴンのマルチポリゴン

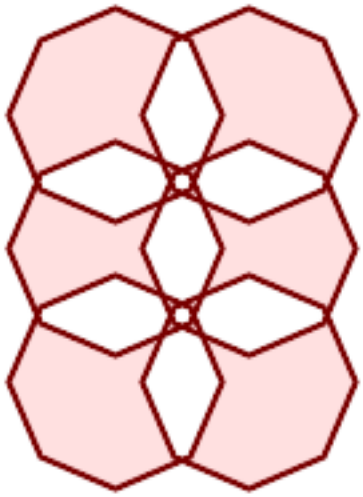


*after_geom_structure:* 一つのオーバラップしないポリゴンからなるマルチポリゴン

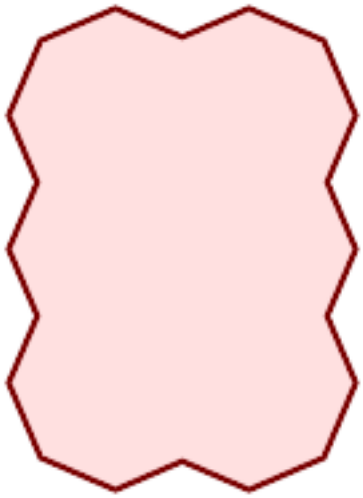
```
SELECT f.geom AS before_geom, ST_MakeValid(f.geom) AS after_geom, ST_MakeValid(f.geom,  ↩
    'method=structure') AS after_geom_structure
FROM (SELECT 'MULTIPOLYGON(((186 194,187 194,188 195,189 195,190 195,
```



*before_geom:* 六つのオーバラップしているポリゴンからなるマルチポリゴン



*after_geom: 14* 個のオーバラップしていないポリゴンからなるマルチポリゴン



*after_geom_structure:* 一つのオーバラップしないポリゴンからなるマルチポリゴン

```
SELECT c.geom AS before_geom,
                    ST_MakeValid(c.geom) AS after_geom,
                    ST_MakeValid(c.geom, 'method=structure') AS after_geom_structure
       FROM (SELECT 'MULTIPOLYGON(((91 50,79 22,51 10,23 22,11 50,23 78,51 90,79 78,91 ↩
```

例

```
SELECT ST_AsText(ST_MakeValid(
    'LINESTRING(0 0, 0 0)',
    'method=structure keepcollapsed=true'
    ));

 st_astext
------------
 POINT(0 0)


SELECT ST_AsText(ST_MakeValid(
    'LINESTRING(0 0, 0 0)',
    'method=structure keepcollapsed=false'
    ));

    st_astext
------------------
 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を返します。

#### Synopsis

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

入力ジオメトリの SRID は無視され、任意パラメータ `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

```
-- Inverse direction
SELECT ST_AsText(ST_InverseTransformPipeline('POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)':: ↩
    geometry,
  'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031')) AS wgs_geom;

          wgs_geom
----------------------------
 POINT(2 48.99999999999999)
(1 row)
```

GDA2020 の例。

```
-- using ST_Transform with automatic selection of a conversion pipeline.
SELECT ST_AsText(ST_Transform('SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry, 7844)) AS  ↩
    gda2020_auto;

                 gda2020_auto
---------------------------------------------
 POINT(143.00000635638918 -36.999986706128176)
(1 row)
```

関連情報

ST_Transform, ST_TransformPipeline

## 7.7.2 ST_SetSRID

ST_SetSRID — ジオメトリに SRID を設定します。

### Synopsis

geometry **ST_SetSRID**(geometry geom, integer srid);

説明

ジオメトリの SRID を特定の整数値に設定します。クエリ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。

**Note**
この関数はジオメトリを変換せず、ジオメトリ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 WGS84 経度緯度に設定 --

```
SELECT ST_SetSRID(ST_Point(-123.365556, 48.428611),4326) As wgs84long_lat;
-- the ewkt representation (wrap with ST_AsEWKT) -
SRID=4326;POINT(-123.365556 48.428611)
```

-- ポイントを WGS84 経度緯度に設定したうえで、WEB メルカトル (球面メルカトル) に変換 --

```
SELECT ST_Transform(ST_SetSRID(ST_Point(-123.365556, 48.428611),4326),3785) As spere_merc;
-- the ewkt representation (wrap with ST_AsEWKT) -
SRID=3785;POINT(-13732990.8753491 6178458.96425423)
```

関連情報

Section 4.5, ST_SRID, ST_Transform, UpdateGeometrySRID

## 7.7.3 ST_SRID

ST_SRID — ジオメトリの空間参照系識別子を返します。

### Synopsis

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。Section 4.5を参照して下さい。

**Note**
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

```
SELECT ST_SRID(ST_GeomFromText('POINT(-71.1043 42.315)',4326));
    --result
    4326
```

関連情報

Section 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を返します。

#### Synopsis

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 (`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。

**Note**
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。

**Note**
一つ以上の変換を行う場合は、インデ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クスを持つと便利です。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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。

```
SELECT ST_AsText(ST_Transform(ST_GeomFromText('POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
  743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))',2249),4326)) As wgs_geom;

 wgs_geom
---------------------------
 POLYGON((-71.1776848522251 42.3902896512902,-71.1776843766326 42.3903829478009,
-71.1775844305465 42.3903826677917,-71.1775825927231 42.3902893647987,-71.177684
8522251 42.3902896512902));
(1 row)

--3D Circular String example
SELECT ST_AsEWKT(ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=2249;CIRCULARSTRING(743238 2967416  ↩
    1,743238 2967450 2,743265 2967450 3,743265.625 2967416 3,743238 2967416 4)'),4326));

         st_asewkt
---------------------------------------------------------------------------------------
 SRID=4326;CIRCULARSTRING(-71.1776848522251 42.3902896512902 1,-71.1776843766326  ↩
     42.3903829478009 2,
 -71.1775844305465 42.3903826677917 3,
 -71.1775825927231 42.3902893647987 3,-71.1776848522251 42.3902896512902 4)
```

部分関数インデクスを作る例です。全てのジオメトリ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クスを小さく効率的にするために、NULL ジオメトリを無視する部分インデクスを使うのが最善です。

```
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。

```
-- Find intersection of two polygons near the North pole, using a custom Gnomic projection
-- See http://boundlessgeo.com/2012/02/flattening-the-peel/
 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_AsText(
   ST_Transform(
     ST_Intersection(ST_Transform(p1, gnom), ST_Transform(p2, gnom)),
   gnom, 4326))
 FROM data;
                                          st_astext
 ------------------------------------------------------------------------------
  POLYGON((-170 74.053793645338,-141 73.4268621378904,-141 68,-170 68,-170 74.053793645338) ↩
      )
```

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 +datum=NAD87 は次に示す +nadgrids パラメータの短縮形です。

```
+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。

```
+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。

```
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

Section 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を返します。

#### Synopsis

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

入力ジオメトリの SRID は無視され、任意パラメータ `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

```
-- Forward direction
SELECT ST_AsText(ST_TransformPipeline('SRID=4326;POINT(2 49)'::geometry,
  'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031')) AS utm_geom;

                  utm_geom
---------------------------------------------
 POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)
(1 row)

-- Inverse direction
SELECT ST_AsText(ST_InverseTransformPipeline('POINT(426857.9877165967 5427937.523342293)':: ↩
    geometry,
  'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::16031')) AS wgs_geom;

          wgs_geom
-----------------------------
 POINT(2 48.99999999999999)
(1 row)
```

GDA2020 の例。

```
-- using ST_Transform with automatic selection of a conversion pipeline.
SELECT ST_AsText(ST_Transform('SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry, 7844)) AS  ↩
    gda2020_auto;

                 gda2020_auto
----------------------------------------------
 POINT(143.00000635638918 -36.999986706128176)
(1 row)

-- using a defined conversion (EPSG:8447)
SELECT ST_AsText(ST_TransformPipeline('SRID=4939;POINT(143.0 -37.0)'::geometry,
  'urn:ogc:def:coordinateOperation:EPSG::8447')) AS gda2020_code;

                  gda2020_code
----------------------------------------------
 POINT(143.0000063280214 -36.999986718287545)
(1 row)

-- using a PROJ pipeline definition matching EPSG:8447, as returned from
-- 'projinfo -s EPSG:4939 -t EPSG:7844'.
-- NOTE: any 'axisswap' steps must be removed.
SELECT ST_AsText(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;

                  gda2020_pipeline
----------------------------------------------
 POINT(143.0000063280214 -36.999986718287545)
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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。

```
SELECT * FROM postgis_srs_codes('EPSG') LIMIT 10;

 postgis_srs_codes
-------------------
 2000
 20004
 20005
 20006
 20007
 20008
 20009
 2001
 20010
 20011
```

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。

### Synopsis

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。

```
SELECT * FROM postgis_srs('EPSG', '3005');

auth_name | EPSG
auth_srid | 3005
srname    | NAD83 / BC Albers
srtext    | PROJCS["NAD83 / BC Albers", ... ]]
proj4text | +proj=aea +lat_0=45 +lon_0=-126 +lat_1=50 +lat_2=58.5 +x_0=1000000 +y_0=0 + ↩
    datum=NAD83 +units=m +no_defs +type=crs
point_sw  | 0101000020E6100000E17A14AE476161C00000000000204840
point_ne  | 0101000020E610000085EB51B81E855CC0E17A14AE47014E40
```

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。

### Synopsis

**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。

```
SELECT auth_name, auth_srid, srname FROM postgis_srs_all() LIMIT 10;

 auth_name | auth_srid |                  srname
-----------+-----------+-----------------------------------------
 EPSG      | 2000      | Anguilla 1957 / British West Indies Grid
 EPSG      | 20004     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 4
 EPSG      | 20005     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 5
 EPSG      | 20006     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 6
 EPSG      | 20007     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 7
 EPSG      | 20008     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 8
 EPSG      | 20009     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 9
 EPSG      | 2001      | Antigua 1943 / British West Indies Grid
 EPSG      | 20010     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 10
 EPSG      | 20011     | Pulkovo 1995 / Gauss-Kruger zone 11
```

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。

### Synopsis

setof record **postgis_srs_search**(geometry bounds, text auth_name=EPSG);

説明

bounds パラメータ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。

```
SELECT auth_name, auth_srid, srname,
  ST_AsText(point_sw) AS point_sw,
  ST_AsText(point_ne) AS point_ne
FROM postgis_srs_search('SRID=4326;LINESTRING(-90 30, -91 31)')
LIMIT 3;

 auth_name | auth_srid |                srname                |      point_sw       |       ↩
    point_ne
-----------+-----------+--------------------------------------+---------------------+--------------
 EPSG      | 2801      | NAD83(HARN) / Louisiana South        | POINT(-93.94 28.85) | POINT ↩
    (-88.75 31.07)
 EPSG      | 3452      | NAD83 / Louisiana South (ftUS)       | POINT(-93.94 28.85) | POINT ↩
    (-88.75 31.07)
 EPSG      | 3457      | NAD83(HARN) / Louisiana South (ftUS) | POINT(-93.94 28.85) | POINT ↩
    (-88.75 31.07)
```

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。

```
WITH ext AS (
  SELECT ST_Extent(geom) AS geom, Max(ST_SRID(geom)) AS srid
  FROM foo
)
SELECT auth_name, auth_srid, srname,
  ST_AsText(point_sw) AS point_sw,
  ST_AsText(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。

**Synopsis**

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。

**Note**
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。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

### Synopsis

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

```
--- converting lon lat coords to geography
ALTER TABLE sometable ADD COLUMN geog geography(POINT,4326);
UPDATE sometable SET geog = ST_GeogFromText('SRID=4326;POINT(' || lon || ' ' || lat || ')') ↩
    ;

--- specify a geography point using EPSG:4267, NAD27
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeogFromText('SRID=4267;POINT(-77.0092 38.889588)'));
```

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。

### Synopsis

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。

### Synopsis

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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリがジオメトリ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

```
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。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837  ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932)');
SELECT ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;MULTILINESTRING((-71.160281 42.258729,-71.160837  ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932))');

SELECT ST_GeomFromEWKT('SRID=4269;POINT(-71.064544 42.28787)');

SELECT 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))');

SELECT 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)))');
```

```
--3d circular string
SELECT ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)');
```

```
--Polyhedral Surface example
SELECT 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))
)');
```

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 ジオメトリオブジェクトを返します。

#### Synopsis

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。

**Note**
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 のジオメトリを返すことになります。

**Note**
返される POLYGON ジオメトリ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

```
SELECT
                ST_AsText(
                    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
>'));

                st_astext
                -------------------
                POINT(-4.5 54.25)
                (1 row)
```

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

```
SELECT
                ST_AsText(
                    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
>'));

                st_astext
                ----------------------------------------------------------------------------------

                POLYGON((13.1 52.65,13.516666666666667 52.65,13.516666666666667  ↩
                    52.38333333333333,13.1 52.38333333333333,13.1 52.65))
                (1 row)
```

POLYGON と POINT を含む MARC21/XML 地理データの変換:

```
SELECT
                ST_AsText(
                    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
>'));
                                                                                    st_astext ↩

                ----------------------------------------------------------------------------------

                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))
                (1 row)
```

関連情報

ST_AsMARC21

#### 7.8.1.8 ST_GeometryFromText

ST_GeometryFromText — Well-Knwon Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromText の別名です。

**Synopsis**

geometry **ST_GeometryFromText**(text WKT);
geometry **ST_GeometryFromText**(text WKT, integer srid);

説明

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。

**Synopsis**

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 42.259113,-71.161144  ↩
    42.25932)');
SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 42.259113,-71.161144  ↩
    42.25932)',4269);

SELECT ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((-71.160281 42.258729,-71.160837  ↩
    42.259113,-71.161144 42.25932))');

SELECT ST_GeomFromText('POINT(-71.064544 42.28787)');

SELECT ST_GeomFromText('POLYGON((-71.1776585052917 42.3902909739571,-71.1776820268866  ↩
    42.3903701743239,
-71.1776063012595 42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917  ↩
    42.3902909739571))');

SELECT 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);

SELECT ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)');
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

**Note**
全てのジオメトリが 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

```
SELECT ST_LineFromText('LINESTRING(1 2, 3 4)') AS aline, ST_LineFromText('POINT(1 2)') AS  ↩
    null_return;
aline                              | null_return
-----------------------------------------------
0102000000020000000000000000F ... | t
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリ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

```
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 からジオメトリを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。

### Synopsis

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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリ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

```
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。

**Synopsis**

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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリ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

```
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)))');
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);
```

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。

#### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリがジオメトリ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

```
SELECT ST_PointFromText('POINT(-71.064544 42.28787)');
SELECT ST_PointFromText('POINT(-71.064544 42.28787)', 4326);
```

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 からジオメトリを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。

**Synopsis**

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。

**Note**
全ての WKT ジオメトリ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

```
SELECT ST_PolygonFromText('POLYGON((-71.1776585052917 42.3902909739571,-71.1776820268866  ↩
    42.3903701743239,
-71.1776063012595 42.3903825660754,-71.1775826583081 42.3903033653531,-71.1776585052917  ↩
    42.3902909739571))');
st_polygonfromtext
------------------
0103000000010000000050000006...
```

```
SELECT ST_PolygonFromText('POINT(1 2)') IS NULL as point_is_notpoly;

point_is_not_poly
----------
t
```

関連情報

ST_GeomFromText

#### 7.8.1.16 ST_WKTToSQL

ST_WKTToSQL — Well-Knwon Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromT の別名です。

**Synopsis**

geometry **ST_WKTToSQL**(text WKT);

説明

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。

**Synopsis**

geography **ST_GeogFromWKB**(bytea wkb);

説明

ST_GeogFromWKB は、ジオメトリの 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 のジオメトリファクトリ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

```
--Although bytea rep contains single \, these need to be escaped when inserting into a  ↩
    table
SELECT ST_AsText(
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@')
);
                                          st_astext
-----------------------------------------------------
 LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
(1 row)
```

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。

#### Synopsis

geometry **ST_GeomFromEWKB**(bytea EWKB);

説明

拡張 Well-Known Binary 表現 (EWKB) から PostGIS の ST_Geometry オブジェクトを構築します。

**Note**
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

NAD83 経度緯度 (4269) の LINESTRING(-71.160281 42.258729,-71.160837 42.259113,-71.161144 42.25932) のバイナリ表現です。

**Note**
ご注意: byte 配列は、\で区切られ、’ を持ちますが、standard_conforming_strings が切られている場合には、\と” でエスケープします。正確には AsEWKB 表現とはあいません。

```
SELECT ST_GeomFromEWKB(E'\\001\\002\\000\\000 \\255\\020\\000\\000\\003\\000\\000\\000\\344 ↩
    J=
\\013B\\312Q\\300n\\303(\\010\\036!E@''\\277E''K
\\312Q\\300\\366{b\\235*!E@\\225|\\354.P\\312Q
\\300p\\231\\323e1!E@');
```

**Note**
PostgreSQL 9.1 より前では、standard_conforming_strings は切られていましたが、9.1 以上では、デフォルトで入っていることになりました。必要に応じて、クエリ 1 回で、データベースまたはサーバレベルでのデフォルトを変更できます。standard_conforming_strings = on 使った場合を次に示します。この場合、’ を標準 ANSI の’ でエスケープしますが、バックスラッシュはエスケープしていません。

```
set standard_conforming_strings = on;
SELECT ST_GeomFromEWKB('\001\002\000\000 \255\020\000\000\003\000\000\000\344J=\012\013B
    \312Q\300n\303(\010\036!E@''\277E''K\012\312Q\300\366{b\235*!E@\225|\354.P\312Q\012\300 ↩
        p\231\323e1')
```

関連情報

ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_GeomFromWKB

### 7.8.2.3 ST_GeomFromWKB

ST_GeomFromWKB — Well-Knwon Binary ジオメトリ表現 (WKB) と任意パラメタの SRID からジオメトリインスタンスを生成します。

#### Synopsis

geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom);
geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom, integer srid);

説明

ST_GeomFromWKB は、ジオメトリの 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 のジオメトリファクトリ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

```
--Although bytea rep contains single \, these need to be escaped when inserting into a  ↩
    table
                -- unless standard_conforming_strings is set to on.
SELECT ST_AsEWKT(
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)
);
                                          st_asewkt
-----------------------------------------------------
 SRID=4326;LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
(1 row)

SELECT
  ST_AsText(
        ST_GeomFromWKB(
          ST_AsEWKB('POINT(2 5)'::geometry)
        )
  );
 st_astext
------------
 POINT(2 5)
(1 row)
```

関連情報

ST_WKBToSQL, ST_AsBinary, ST_GeomFromEWKB

### 7.8.2.4 ST_LineFromWKB

ST_LineFromWKB — WKB 表現と与えられた SRID から LINESTRING を生成します。

#### Synopsis

geometry **ST_LineFromWKB**(bytea WKB);
geometry **ST_LineFromWKB**(bytea WKB, integer srid);

説明

ST_LineFromWKB は、ジオメトリの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (SRID) を取り、適切なジオメトリタイプを返します。この場合は LINESTRING ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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 LINESTRING を表現していない場合は NULL を返します。

**Note**
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

**Note**
全てのジオメトリが LINESTRING であると知っている場合は、ST_GeomFromWKBを使う方が効率的です。この関数はST_GeomFromWKB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: 7.2.9

例

```
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;
aline                              | null_return
-----------------------------------------------
0102000000020000000000000000F ... | t
```

関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LinestringFromWKB

### 7.8.2.5 ST_LinestringFromWKB

ST_LinestringFromWKB — WKB 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。

#### Synopsis

geometry **ST_LinestringFromWKB**(bytea WKB);
geometry **ST_LinestringFromWKB**(bytea WKB, integer srid);

説明

ST_LinestringFromWKB は、ジオメトリの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (SRID を取り、適切なジオメトリタイプのインスタンスを生成します。この場合、LINESTRING ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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 LINESTRING を表現していない場合は NULL を返します。これはST_LineFromWKBの別名です。

**Note**
OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。

**Note**
全てのジオメトリが LINESTRING であると知っている場合は、ST_GeomFromWKBを使う方が効率的です。この関数はST_GeomFromWKB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: 7.2.9

例

```
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;
   aline                            | null_return
------------------------------------------------
0102000000020000000000000000F ... | t
```

関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LineFromWKB

#### 7.8.2.6 ST_PointFromWKB

ST_PointFromWKB — WKB と与えられた SRID からジオメトリを生成します。

#### Synopsis

geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom);
geometry **ST_GeomFromWKB**(bytea geom, integer srid);

説明

ST_PointFromWKB は、ジオメトリの 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 ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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

```
SELECT
  ST_AsText(
        ST_PointFromWKB(
          ST_AsEWKB('POINT(2 5)'::geometry)
        )
  );
 st_astext
------------
 POINT(2 5)
```

```
(1 row)

SELECT
  ST_AsText(
        ST_PointFromWKB(
          ST_AsEWKB('LINESTRING(2 5, 2 6)'::geometry)
        )
  );
 st_astext
-----------

(1 row)
```

関連情報

ST_GeomFromWKB, ST_LineFromWKB

#### 7.8.2.7 ST_WKBToSQL

ST_WKBToSQL — Well-Known Binary 表現 (WKB) から ST_Geometry 値を生成します。これは SRID を取らない ST_GeomFromWKB の別名です。

**Synopsis**

geometry **ST_WKBToSQL**(bytea WKB);

説明

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。

**Synopsis**

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

```
SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0');

                st_geomfromgeohash
-----------------------------------------------
 BOX(-115.172816 36.114646,-115.172816 36.114646)

SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 0);

 st_box2dfromgeohash
----------------------
 BOX(-180 -90,180 90)

 SELECT ST_Box2dFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 10);
                            st_box2dfromgeohash
-------------------------------------------------------------------------
 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を返します。

### Synopsis

geometry **ST_GeomFromGeoHash**(text geohash, integer precision=full_precision_of_geohash);

説明

GeoHash 文字列からジオメトリを返します。ジオメトリは 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

```
SELECT ST_AsText(ST_GeomFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0'));
                                                    st_astext
------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 POLYGON((-115.172816 36.114646,-115.172816 36.114646,-115.172816 36.114646,-115.172816  ↩
    36.114646,-115.172816 36.114646))

SELECT ST_AsText(ST_GeomFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 4));
                                                      st_astext
------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 POLYGON((-115.3125 36.03515625,-115.3125 36.2109375,-114.9609375 36.2109375,-114.9609375  ↩
    36.03515625,-115.3125 36.03515625))

SELECT ST_AsText(ST_GeomFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 10));
                                                                                  st_astext ↩

------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 POLYGON((-115.17282128334 36.1146408319473,-115.1728128334  ↩
    36.1146461963654,-115.172810554504 36.1146461963654,-115.172810554504  ↩
    36.1146408319473,-115.17282128334 36.1146408319473))
```

関連情報

ST_GeoHash,ST_Box2dFromGeoHash, ST_PointFromGeoHash

### 7.8.3.3 ST_GeomFromGML

ST_GeomFromGML — GML 表現から PostGIS ジオメトリオブジェクトを出力します。

### Synopsis

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。

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 ジオメトリは許さないので、ST_GeomFromGML は、Z 次元が無いジオメトリを一つでも発見すると、ジオメトリ全体を 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。

**Note**
ST_GeomFromGML は SQL/MM 曲線ジオメトリに対応していません。

例 **- srsName** 属性を持つ単一のジオメトリ

```
SELECT ST_GeomFromGML('
                <gml:LineString srsName="EPSG:4269">
                        <gml:coordinates>
                                -71.16028,42.258729 -71.160837,42.259112  ↩
                                    -71.161143,42.25932
                        </gml:coordinates>
                </gml:LineString
>');
```

例 **- XLink** 使用法

```
SELECT ST_GeomFromGML('
                <gml:LineString xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
                                xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
                                srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4269">
                        <gml:pointProperty>
                                <gml:Point gml:id="p1"
><gml:pos
>42.258729 -71.16028</gml:pos
></gml:Point>
                        </gml:pointProperty>
                        <gml:pos
>42.259112 -71.160837</gml:pos>
                        <gml:pointProperty>
                                <gml:Point xlink:type="simple" xlink:href="#p1"/>
                        </gml:pointProperty>
                </gml:LineString
>'));
```

例 - 多面体サーフェス

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_GeomFromGML('
<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
>'));

-- result --
 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)))
```

関連情報

Section 2.2.3, ST_AsGML, ST_GMLToSQL

#### 7.8.3.4 ST_GeomFromGeoJSON

ST_GeomFromGeoJSON — ジオメトリの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリオブジェクトを出力します。

**Synopsis**

geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(text geomjson);
geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(json geomjson);
geometry **ST_GeomFromGeoJSON**(jsonb geomjson);

説明

GeoJSON 表現から PostGIS ジオメトリオブジェクトを生成します。

ST_GeomFromGeoJSON は、JSON のうちジオメトリ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。

---

**Note**
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 Section 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

```
SELECT ST_AsText(ST_GeomFromGeoJSON('{"type":"Point","coordinates":[-48.23456,20.12345]}')) ↩
     As wkt;
wkt
------
POINT(-48.23456 20.12345)
```

```
-- a 3D linestring
SELECT ST_AsText(ST_GeomFromGeoJSON('{"type":"LineString","coordinates ↩
    ":[[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]]}')) As wkt;

wkt
-------------------
LINESTRING(1 2,4 5,7 8)
```

関連情報

ST_AsText, ST_AsGeoJSON, Section 2.2.3

#### 7.8.3.5 ST_GeomFromKML

ST_GeomFromKML — ジオメトリの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリオブジェクトを出力します。

**Synopsis**

geometry **ST_GeomFromKML**(text geomkml);

説明

OGC KML 表現から PostGIS ST_Geometry オブジェクトを生成します。

ST_GeomFromKML は、KML のうちジオメトリ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。

**Note**
ST_GeomFromKML 関数は SQL/MM 曲線ジオメトリに対応していません。

例 **- srsName** 属性を持つ単一のジオメトリ

```
SELECT ST_GeomFromKML('
                <LineString>
                        <coordinates
>-71.1663,42.2614
                                    -71.1667,42.2616</coordinates>
                </LineString
>');
```

関連情報

Section 2.2.3, ST_AsKML

#### 7.8.3.6 ST_GeomFromTWKB

ST_GeomFromTWKB — TWKB (”Tiny Well-Known Binary”) ジオメトリ表現からジオメトリインスタンスを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_GeomFromTWKB**(bytea twkb);

説明

ST_GeomFromTWKB は、TWKB (”Tiny Well-Known Binary”) ジオメトリ表現を取り、適切なジオメトリタイプとなるインスタンスを生成します。

例

```
SELECT ST_AsText(ST_GeomFromTWKB(ST_AsTWKB('LINESTRING(126 34, 127 35)'::geometry)));

         st_astext
----------------------------
 LINESTRING(126 34, 127 35)
(1 row)


SELECT ST_AsEWKT(
  ST_GeomFromTWKB(E'\\x620002f7f40dbce4040105')
);
                                          st_asewkt
-----------------------------------------------------
LINESTRING(-113.98 39.198,-113.981 39.195)
(1 row)
```

関連情報

ST_AsTWKB

#### 7.8.3.7 ST_GMLToSQL

ST_GMLToSQL — GML 表現から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromGML の別名です。

### Synopsis

geometry **ST_GMLToSQL**(text geomgml);
geometry **ST_GMLToSQL**(text geomgml, integer srid);

説明

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.50 (曲線対応を除く)

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。

関連情報

Section 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。

### Synopsis

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 `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

```
-- Create a line string from a polyline
SELECT ST_AsEWKT(ST_LineFromEncodedPolyline('_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@'));
-- result --
SRID=4326;LINESTRING(-120.2 38.5,-120.95 40.7,-126.453 43.252)

-- Select different precision that was used for polyline encoding
SELECT ST_AsEWKT(ST_LineFromEncodedPolyline('_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@',6));
-- result --
SRID=4326;LINESTRING(-12.02 3.85,-12.095 4.07,-12.6453 4.3252)
```

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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_AsText(ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0'));
          st_astext
------------------------------
 POINT(-115.172816 36.114646)

SELECT ST_AsText(ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 4));
             st_astext
---------------------------------
 POINT(-115.13671875 36.123046875)

SELECT ST_AsText(ST_PointFromGeoHash('9qqj7nmxncgyy4d0dbxqz0', 10));
                 st_astext
-----------------------------------------
 POINT(-115.172815918922 36.1146435141563)
```

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。

**Synopsis**

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。

**Synopsis**

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 ジオメトリ出力

### 7.9.1 Well-Known Text (WKT)

#### 7.9.1.1 ST_AsEWKT

ST_AsEWKT — ジオメトリの SRID メタデータが付いた Well-Known Text (WKT) 表現を返します。

**Synopsis**

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 ジオメトリに逆変換するにはST_GeomFromEWKTを使用します。

**Warning**
任意引数 *`maxdecimaldigits`* を使用することで、出力ジオメトリ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。

**Note**
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。

**Warning**
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 (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

```
SELECT ST_AsEWKT('0103000020E6100000010000005000000000000000
                         0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
                         F03F000000000000F03F000000000000F03F000000000000F03
                         F0000000000000000000000000000000000000000000000000'::geometry);

                    st_asewkt
--------------------------------
SRID=4326;POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))
(1 row)

SELECT ST_AsEWKT('0108000080030000000000000060 ↩
    E30A4100000000785C0241000000000000F03F0000000018
E20A4100000000485F0241000000000000000400000000018
E20A4100000000305C0241000000000000000840')

--st_asewkt---
CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227 150406 3)
```

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/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。

### Synopsis

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/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)。

W KT 表現を PostGIS ジオメトリに逆変換するにはST_GeomFromTextを使います。

**Note**
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。

**Warning**
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)。

**Warning**
任意引数 *maxdecimaldigits* を使用することで、出力ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText('0103000000010000000500000000000000000000
0000000000000000000000000000000000000000000000000000
F03F000000000000F03F000000000000F03F000000000000F03
F000000000000000000000000000000000000000000000000');

    st_astext
--------------------------------
 POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))
```

完全な出力制度がデフォルトです。

```
SELECT ST_AsText('POINT(111.1111111 1.1111111)'));
    st_astext
------------------------------
 POINT(111.1111111 1.1111111)
```

引数 *maxdecimaldigits* は、出力精度の制限に使います。

```
SELECT ST_AsText('POINT(111.1111111 1.1111111)'), 2);
    st_astext
--------------------
 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/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。

#### Synopsis

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

ジオメトリの OGC/ISOWell-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。最初の形式では、サーバ機のエンディアンをデフォルトとして使います。二つ目の形式では、リトルエンディアン ('NDR') またはビッグエンディアン ('XDR') を指定する文字列を取ります。

WKB 書式は、ジオメトリ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。

W KB 表現を PostGIS ジオメトリに逆変換するにはST_GeomFromWKBを使います。

**Note**
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。

**Note**
PostgreSQL 9.0 でのデフォルトの振る舞いが変更され、出力が bytea 型の 16 進数エンコーディングなりました。GUI ツールで古い振る舞いが必要な場合には、データベース内で SET bytea_output='escape' を実行します。

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なくなり、必ずジオメトリでなければなりません。`ST_AsBinary('POINT(1 2)')` といった構築ではもはや妥当ではなく、`n st_asbinary(unknown) is not unique error` が得られます。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

```
SELECT ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326));

                   st_asbinary
--------------------------------
\x0103000000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000000000000000000000000000000000000000
```

```
SELECT ST_AsBinary(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326), 'XDR');
                   st_asbinary
--------------------------------
\x00000000030000000100000005000000000000000000000000000000000000000000003ff0000000000000003ff0000000000000003ff0000000000000000000000000000000000000000000000000
```

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。

#### Synopsis

bytea **ST_AsEWKB**(geometry g1);
bytea **ST_AsEWKB**(geometry g1, text NDR_or_XDR);

説明

ジオメトリの、SRID メタデータを持つExtended Well-Known バイナリ (EWKB) 表現を返します。最初の形式では、サーバ機のエンディアンをデフォルトとして使います。二つ目の形式では、リトルエンディアン ('NDR') またはビッグエンディアン ('XDR') を指定する文字列を取ります。

WKB 書式は、ジオメトリ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。

E W KB 表現を PostGIS ジオメトリに逆変換するにはST_GeomFromEWKBを使います。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326));

                    st_asewkb
--------------------------------
\x0103000020e6100000010000000500000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
0000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f000000000000f03f00000000000000
00000000000000000000000000000000
```

```
SELECT ST_AsEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326), 'XDR');
                    st_asewkb
--------------------------------
\x002000000300000010e600000001000000050000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
003ff0000000000003ff0000000000003ff0000000000003ff0000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
```

関連情報

ST_AsBinary, ST_GeomFromEWKB, ST_SRID

### 7.9.2.3 ST_AsHEXEWKB

ST_AsHEXEWKB — ジオメトリの 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。

#### Synopsis

text **ST_AsHEXEWKB**(geometry g1, text NDRorXDR);
text **ST_AsHEXEWKB**(geometry g1);

説明

ジオメトリの 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。

---

**Note**
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

```
SELECT ST_AsHEXEWKB(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326));
                which gives same answer as

                SELECT ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326)::text;

                st_ashexewkb
                --------
                0103000020E6100000010000000500
                00000000000000000000000000000000
                00000000000000000000000000000F03F
                000000000000F03F000000000000F03F000000000000F03
                F000000000000000000000000000000000000000000000000
```

## 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から符号化したポリラインを返します。

#### Synopsis

text **ST_AsEncodedPolyline**(geometry geom, integer precision=5);

説明

符号化したポリラインを返します。この書式は Google Maps では precision=5 で、Open Source Routing Machine では precision=5 と 6 を使います。

任意パラメータ `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。

Availability: 2.2.0

例

基本

```
SELECT ST_AsEncodedPolyline(GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-120.2 38.5,-120.95  ↩
    40.7,-126.453 43.252)'));
        --result--
        |_p~iF~ps|U_ulLnnqC_mqNvxq`@
```

ジオグラフィ型のラインストリングとジオグラフィ型のセグメント化したラインストリングを結合して Google Maps に置きます。

```
-- the SQL for Boston to San Francisco, segments every 100 KM
        SELECT ST_AsEncodedPolyline(
                ST_Segmentize(
                        ST_GeogFromText('LINESTRING(-71.0519 42.4935,-122.4483 37.64)'),
                                100000)::geometry) As encodedFlightPath;
```

JavaScript コードは、クエリの結果を $ 変数と置き換えると次のようになります。

```
<script type="text/javascript" src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?libraries= ↩
    geometry"
></script>
<script type="text/javascript">
         flightPath = new google.maps.Polyline({
                        path:  google.maps.geometry.encoding.decodePath("$encodedFlightPath ↩
                            "),
                        map: map,
                        strokeColor: '#0000CC',
                        strokeOpacity: 1.0,
                        strokeWeight: 4
                });
</script>
```

関連情報

ST_LineFromEncodedPolyline, ST_Segmentize

#### 7.9.3.2 ST_AsFlatGeobuf

ST_AsFlatGeobuf — 行の集合の FlatGeobuf 表現を返します。

**Synopsis**

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。

**Synopsis**

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カラムとします。

Availability: 2.4.0

例

```
SELECT encode(ST_AsGeobuf(q, 'geom'), 'base64')
    FROM (SELECT ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))') AS geom) AS q;
 st_asgeobuf
----------------------------------
 GAAiEAoOCgwIBBoIAAAAAgIAAAE=
```

### 7.9.3.4 ST_AsGeoJSON

ST_AsGeoJSON — ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。

#### Synopsis

text **ST_AsGeoJSON**(record feature, text geomcolumnname, integer maxdecimaldigits=9, boolean pretty_bool=false);
text **ST_AsGeoJSON**(geometry geom, integer maxdecimaldigits=9, integer options=8);
text **ST_AsGeoJSON**(geography geog, integer maxdecimaldigits=9, integer options=0);

説明

ジオメトリを GeoJSON の geometry として返すか、行を GeoJSON の feature として返します (GeoJSON specifications RFC 7946をご覧下さい)。2 次元と 3 次元の両方のジオメトリに対応します。GeoJSON は SFS 1.1 のジオメトリ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)。

`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。

**Warning**
任意引数 *`maxdecimaldigits`* を使用することで、出力ジオメトリ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)

GeoJSON 仕様では、ポリゴンは右手規則を使い、この方向を求めるクライアントがあります。これはST_ForcePolygonCCを使用して確実に対応します。仕様はまたジオメトリの座標系として WGS84 (SRID=4326) が求められます。必要ならST_Transformを `ST_Transform( geom, 4326 )` のように使って、ジオメトリを WGS84 に座標変換します。

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。

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:

```
SELECT json_build_object(
    'type', 'FeatureCollection',
    'features', json_agg(ST_AsGeoJSON(t.*)::json)
    )
FROM ( VALUES (1, 'one', 'POINT(1 1)'::geometry),
              (2, 'two', 'POINT(2 2)'),
              (3, 'three', 'POINT(3 3)')
     ) as t(id, name, geom);
```

```
{"type" : "FeatureCollection", "features" : [{"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point ↩
    ","coordinates":[1,1]}, "properties": {"id": 1, "name": "one"}}, {"type": "Feature", " ↩
    geometry": {"type":"Point","coordinates":[2,2]}, "properties": {"id": 2, "name": "two ↩
    "}}, {"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[3,3]}, "properties": ↩
     {"id": 3, "name": "three"}}]}
```

Feature の生成:

```
SELECT ST_AsGeoJSON(t.*)
FROM (VALUES (1, 'one', 'POINT(1 1)'::geometry)) AS t(id, name, geom);
```

```
st_asgeojson
----------------------------------------------------------------------------------------------------

 {"type": "Feature", "geometry": {"type":"Point","coordinates":[1,1]}, "properties": {"id": ↩
      1, "name": "one"}}
```

id プロパティを持つ Feature を生成する別の方法には、JSONB 関数と演算子の使用があります。

```
SELECT jsonb_build_object(
    'type',       'Feature',
    'id',         id,
    'geometry',   ST_AsGeoJSON(geom)::jsonb,
    'properties', to_jsonb( t.* ) - 'id' - 'geom'
    ) AS json
FROM (VALUES (1, 'one', 'POINT(1 1)'::geometry)) AS t(id, name, geom);
```

```
json
----------------------------------------------------------------------------------------------------------

 {"id": 1, "type": "Feature", "geometry": {"type": "Point", "coordinates": [1, 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。

```
SELECT ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) from fe_edges limit 1;
```

```
st_asgeojson
----------------------------------------------------------------------------------------------------------


{"type":"MultiLineString","coordinates":[[[-89.734634999999997,31.492072000000000],
[-89.734955999999997,31.492237999999997]]]}
```

3 次元ジオメトリへの対応:

```
SELECT ST_AsGeoJSON('LINESTRING(1 2 3, 4 5 6)');
```

```
{"type":"LineString","coordinates":[[1,2,3],[4,5,6]]}
```

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を返します。

#### Synopsis

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を返します。version パラメータは、指定する場合には 2 か 3 になります。version パラメータが無い場合には、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。

**Warning**
任意引数 *`maxdecimaldigits`* を使用することで、出力ジオメトリ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。

**Note**
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**: 2** 版

```
SELECT ST_AsGML(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326));
                st_asgml
                --------
                <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
>
```

例**: 3** 版

```
-- Flip coordinates and output extended EPSG (16 | 1)--
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('POINT(5.234234233242 6.34534534534)',4326), 5, 17);
                        st_asgml
                        --------
                <gml:Point srsName=”urn:ogc:def:crs:EPSG::4326”
><gml:pos
>6.34535 5.23423</gml:pos
></gml:Point
>
```

```
-- Output the envelope (32) --
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4, 10 20)',4326), 5, 32);
                st_asgml
                --------
        <gml:Envelope srsName=”EPSG:4326”>
                <gml:lowerCorner
>1 2</gml:lowerCorner>
                <gml:upperCorner
>10 20</gml:upperCorner>
        </gml:Envelope
>
```

```
-- Output the envelope (32) , reverse (lat lon instead of lon lat) (16), long srs (1)= 32 | ↩
     16 | 1 = 49 --
SELECT ST_AsGML(3, ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4, 10 20)',4326), 5, 49);
        st_asgml
        --------
<gml:Envelope srsName=”urn:ogc:def:crs:EPSG::4326”>
        <gml:lowerCorner
>2 1</gml:lowerCorner>
        <gml:upperCorner
>20 10</gml:upperCorner>
</gml:Envelope
>
```

```
-- Polyhedral Example --
SELECT ST_AsGML(3, 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)) )'));
        st_asgml
```

```
        --------
 <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 — ジオメトリを KML 要素として返します。

### Synopsis

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。

**Warning**
任意引数 *maxdecimaldigits* を使用することで、出力ジオメトリ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。

**Note**
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。

**Note**
Availability: 1.2.2 - version パラメータが付く形式は 1.3.2 からです。

**Note**
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

**Note**
Changed: 3.0.0 - ”version” の付いた形式の削除

**Note**
AsKML 出力は SRID を持たないジオメトリでは動作しません。

この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

```
SELECT ST_AsKML(ST_GeomFromText('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))',4326));

                st_askml
                --------
                <Polygon
><outerBoundaryIs
><LinearRing
><coordinates
>0,0 0,1 1,1 1,0 0,0</coordinates
></LinearRing
></outerBoundaryIs
></Polygon>

                --3d linestring
                SELECT ST_AsKML('SRID=4326;LINESTRING(1 2 3, 4 5 6)');
                <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。

### Synopsis

text **ST_AsLatLonText**(geometry pt, text format='');

説明

ポイントの度・分・秒表現を返します。

**Note**
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。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)'));
      st_aslatlontext
----------------------------
 2°19'29.928”S 3°14'3.243”W
```

書式を指定 (デフォルトと同じ)。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D°M''S.SSS”C'));
      st_aslatlontext
----------------------------
 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。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D degrees, M minutes, S seconds to  ↩
    the C'));
                                  st_aslatlontext
-------------------------------------------------------------------------------
 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。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D°M''S.SSS”'));
      st_aslatlontext
----------------------------
 -2°19'29.928” -3°14'3.243”
```

十進の度。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-3.2342342 -2.32498)', 'D.DDDD degrees C'));
          st_aslatlontext
---------------------------------
 2.3250 degrees S 3.2342 degrees W
```

過大な値が正常化されます。

```
SELECT (ST_AsLatLonText('POINT (-302.2342342 -792.32498)'));
        st_aslatlontext
------------------------------
 72°19'29.928”S 57°45'56.757”E
```

#### 7.9.3.8 ST_AsMARC21

ST_AsMARC21 — ジオメトリを、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。

#### Synopsis

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

---

**Note**
この関数は経度/緯度でないジオメトリ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。

---

---

**Note**
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

```
                SELECT ST_AsMARC21('SRID=4326;POINT(-4.504289 54.253312)'::geometry);

                                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

```
                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 出力のジオメトリの順序はコレクション内の順序に対応しています。

```
                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');

                                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 — ジオメトリを MVT タイルの座標空間に変換します。

### Synopsis

geometry **ST_AsMVTGeom**(geometry geom, box2d bounds, integer extent=4096, integer buffer=256, boolean clip_geom=true);

説明

ジオメトリを 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、結果ジオメトリが低い次元に落ちる可能性があります。

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

**Note**
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

```
SELECT ST_AsText(ST_AsMVTGeom(
        ST_GeomFromText('POLYGON ((0 0, 10 0, 10 5, 0 -5, 0 0))'),
        ST_MakeBox2D(ST_Point(0, 0), ST_Point(4096, 4096)),
        4096, 0, false));
                              st_astext
----------------------------------------------------------------------
 MULTIPOLYGON(((5 4096,10 4091,10 4096,5 4096)),((5 4096,0 4101,0 4096,5 4096)))
```

クエリを実行してジオメトリをクリップするために計算されたタイル境界を使うウェブメルカトルのタイルの標準的な例です。

```
SELECT ST_AsMVTGeom(
            ST_Transform( geom, 3857 ),
            ST_TileEnvelope(12, 513, 412), extent =
> 4096, buffer =
> 64) AS geom
  FROM data
  WHERE geom && ST_TileEnvelope(12, 513, 412, margin =
> (64.0 / 4096))
```

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。

### Synopsis

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として符号化される geometry が必ずあります。ジオメトリ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。

**Important**
`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カラム名です。デフォルトはジオメトリ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 - パラレルクエリへの対応の追加。

Availability: 2.4.0

例

```
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 — ジオメトリから SVG パスデータを返します。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsSVG('POLYGON((0 0,0 1,1 1,1 0,0 0))'::geometry);

st_assvg
--------
M 0 0 L 0 -1 1 -1 1 0 Z
```

曲線ストリング

```
SELECT ST_AsSVG( ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(-2 0,0 2,2 0,0 2,2 4)') );

st_assvg
--------
M -2 0 A 2 2 0 0 1 2 0 A 2 2 0 0 1 2 -4
```

マルチ曲線

```
SELECT ST_AsSVG('MULTICURVE((5 5,3 5,3 3,0 3),
 CIRCULARSTRING(0 0,2 1,2 2))'::geometry, 0, 0);
 st_assvg
-----------------------------------------------
 M 5 -5 L 3 -5 3 -3 0 -3 M 0 0 A 2 2 0 0 0 2 -2
```

マルチサーフェス

```
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);

st_assvg
-------------------------------------------------------
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
```

### 7.9.3.12 ST_AsTWKB

ST_AsTWKB — TWKB (Tiny Well-Known Binary) としてジオメトリを出力します。

### Synopsis

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。他のパラメータは、単純な形式のものと同じです。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsTWKB('LINESTRING(1 1,5 5)'::geometry);
                 st_astwkb
-------------------------------------------
\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。

```
SELECT ST_AsTWKB(array_agg(geom), array_agg(gid)) FROM mytable;
                 st_astwkb
-------------------------------------------
\x040402020400000202
```

#### 関連情報

ST_GeomFromTWKB, ST_AsBinary, ST_AsEWKB, ST_AsEWKT, ST_GeomFromText

#### 7.9.3.13 ST_AsX3D

ST_AsX3D — ジオメトリを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。

### Synopsis

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。

**Note**
PostGIS ジオメトリを X3D に変換するための任意引数が様々あります。X3D ジオメトリ型は、PostGIS ジオメトリ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。PostGIS 2.2 以上では、これは 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でしょう。

- 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 | 未実装 - PolyLine2D の予定 | LineSet |
| MULTILINESTRING | 未実装 - PolyLine2D の予定 | 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 | 不正な X3D マークアップ | IndexedFaceSet (内環は現在は他の faceset として出力) |
| TIN | TriangleSet2D (未実装) | IndexedTriangleSet |

**Note**
2 次元ジオメトリ対応はまだ不完全です。内環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。

3 次元空間については、特にX3D Integration with HTML5で大きな進歩があります。

また、描画されたジオメトリ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。

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**:** 完全に機能する **X3D** 文書の作成 **- FreeWrl** や他の **X3D** ビューアで見ることができる立方体を生成しています。

```
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;

                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** の建物

このクエリの出力をx3d scene viewerにコピーして貼り付けて、Show をクリックします。

```
SELECT string_agg('<Shape
>' || ST_AsX3D(ST_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);
```

*PostGIS* のデータ細分化と押し出しによって形成された建物

例**:** 高さ **3** 単位で精度が **6** 桁の八角柱

```
SELECT ST_AsX3D(
ST_Translate(
    ST_Force_3d(
        ST_Buffer(ST_Point(10,10),5, 'quad_segs=2')), 0,0,
    3)
  ,6) As x3dfrag;

x3dfrag
--------
<IndexedFaceSet 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
>
```

例**: TIN**

```
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;

                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
>
```

例**:** 閉じたラインストリング **(**穴のあるポリゴンの境界**)**

```
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;

                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 — ジオメトリの GeoHash 表現を返します。

#### Synopsis

text **ST_GeoHash**(geometry geom, integer maxchars=full_precision_of_point);

説明

ジオメトリ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、精度はジオメトリの範囲に依存します。大きいジオメトリは低い精度となり、小さいジオメトリ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のバウンダリボックスの中心となります。

Availability: 1.4.0

**Note**
ST_GeoHash の入力ジオメトリは、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

```
SELECT ST_GeoHash( ST_Point(-126,48) );

         st_geohash
----------------------
 c0w3hf1s70w3hf1s70w3

SELECT ST_GeoHash( ST_Point(-126,48), 5);

 st_geohash
------------
 c0w3h

-- This line contains the point, so the GeoHash is a prefix of the point code
SELECT ST_GeoHash('LINESTRING(-126 48, -126.1 48.1)'::geometry);

 st_geohash
------------
 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セクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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セクトする場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリ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

```
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;

 column1 | column1 | overlaps
---------+---------+----------
       1 |       3 | t
       2 |       3 | f
(2 rows)
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Extent, |&>, &>, &<|, &<, ~, @

### 7.10.1.2 &&(geometry,box2df)

&&(geometry,box2df) — ジオメトリの (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セクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean **&&**( geometry A , box2df B );

説明

&& 演算子は、ジオメトリ 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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_Point(1,1) && ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) AS overlaps;

 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セクトする場合に TRUE を返します。

#### Synopsis

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 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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) && ST_Point(1,1) AS overlaps;

 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) が相互にインタセクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
この演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(2,2)) && ST_MakeBox2D(ST_Point(1,1), ST_Point ↩
    (3,3)) AS overlaps;

 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セクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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セクトする場合に TRUE を返します。

---

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリ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** 次元ラインストリング

```
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;

 column1 | column1 | overlaps_3d | overlaps_2d
---------+---------+-------------+-------------
       1 |       3 | t           | t
       2 |       3 | f           | t
```

例: **XYM** ラインストリング

```
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;

 column1 | column1 | overlaps_3zm | overlaps_2d
---------+---------+-------------+-------------
       1 |       3 | t           | t
       2 |       3 | f           | t
```

関連情報

&&

### 7.10.1.6 &&&(geometry,gidx)

&&&(geometry,gidx) — ジオメトリの (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) とインタセクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean **&&&**( geometry A , gidx B );

説明

&&& 演算子は、ジオメトリ 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。

---

**Note**
この演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

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

```
SELECT ST_MakePoint(1,1,1) &&& ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(0,0,0), ST_MakePoint(2,2,2)) AS  ↩
    overlaps;

 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セクトする場合に TRUE を返します。

#### Synopsis

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 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。

**Note**
この演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

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

```
SELECT ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(0,0,0), ST_MakePoint(2,2,2)) &&& ST_MakePoint(1,1,1) AS  ↩
    overlaps;

 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) が相互にインタセクトする場合に TRUE を返します。

#### Synopsis

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。

**Note**
この演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

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

```
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;

 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | overleft
---------+---------+----------
           1 |       2 | f
           1 |       3 | f
           1 |       4 | t
(3 rows)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | overbelow
---------+---------+-----------
           1 |       2 | f
           1 |       3 | t
           1 |       4 | t
(3 rows)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | overright
---------+---------+-----------
           1 |       2 | t
           1 |       3 | t
           1 |       4 | f
(3 rows)
```

関連情報

&&, |&>, &<|, &<

### 7.10.1.12 <<

<< — A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの左にある場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean **<<**( geometry A , geometry B );

説明

<< 演算子は A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの左にある場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | left
---------+---------+------
           1 |       2 | f
           1 |       3 | t
           1 |       4 | t
(3 rows)
```

関連情報

>>, |>>, <<|

### 7.10.1.13 <<|

<<| — A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの下にある場合に TRUE を返します。

#### Synopsis

boolean **<<|**( geometry A , geometry B );

説明

<<| 演算子は、A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの下にある場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | below
---------+---------+-------
           1 |       2 | t
```

```
          1 |       3 | f
          1 |       4 | f
(3 rows)
```

関連情報

<<, >>, |>>

### 7.10.1.14 =

= — ジオメトリ/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/ジオグラフィ B と同じ場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean =( geometry A , geometry B );
boolean =( geography A , geography B );

説明

= 演算子は、ジオメトリ/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/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、ジオメトリ用に定義されている =, < および > 演算子を使います。

**Note**
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/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。

**Caution**
この演算子は、ジオメトリ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

```
SELECT 'LINESTRING(0 0, 0 1, 1 0)'::geometry = 'LINESTRING(1 1, 0 0)'::geometry;
 ?column?
----------
 f
(1 row)
```

```
SELECT ST_AsText(column1)
FROM ( VALUES
        ('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry),
        ('LINESTRING(1 1, 0 0)'::geometry)) AS foo;
          st_astext
---------------------
 LINESTRING(0 0,1 1)
 LINESTRING(1 1,0 0)
(2 rows)

-- Note: the GROUP BY uses the "=" to compare for geometry equivalency.
SELECT ST_AsText(column1)
FROM ( VALUES
        ('LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry),
        ('LINESTRING(1 1, 0 0)'::geometry)) AS foo
GROUP BY column1;
      st_astext
---------------------
 LINESTRING(0 0,1 1)
 LINESTRING(1 1,0 0)
(2 rows)

-- In versions prior to 2.0, this used to return true --
 SELECT ST_GeomFromText('POINT(1707296.37 4820536.77)') =
        ST_GeomFromText('POINT(1707296.27 4820536.87)') As pt_intersect;

--pt_intersect --
f
```

関連情報

ST_Equals, ST_OrderingEquals, ~=

### 7.10.1.15 >>

>> — A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの右にある場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean **>>**( geometry A , geometry B );

説明

>> 演算子は、A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの右にある場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | right
---------+---------+-------
           1 |       2 | t
           1 |       3 | f
           1 |       4 | f
(3 rows)
```

関連情報

<<, |>>, <<|

### 7.10.1.16 @

@ — A のバウンダリボックスが B のバウンダリボックスに含まれている場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean @( geometry A , geometry B );

説明

@ 演算子は、A のバウンダリボックスが B のバウンダリボックスに、完全に含まれている場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | contained
---------+---------+-----------
```

```
           1 |       2 | t
           1 |       3 | f
           1 |       4 | t
(3 rows)
```

関連情報

~, &&

#### 7.10.1.17 @(geometry,box2df)

@(geometry,box2df) — ジオメトリの 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。

### Synopsis

boolean @( geometry A , box2df B );

説明

@ 演算子は、ジオメトリ 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。

---

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(2 2)'), 1) @ ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point ↩
    (5,5)) AS is_contained;

 is_contained
--------------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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 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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(2,2), ST_Point(3,3)) @ ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 1)') ↩
    , 10) AS is_contained;

 is_contained
--------------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(2,2), ST_Point(3,3)) @ ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point ↩
    (5,5)) AS is_contained;

 is_contained
--------------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | overabove
---------+---------+-----------
           1 |       2 | t
           1 |       3 | f
           1 |       4 | f
(3 rows)
```

関連情報

&&, &>, &<|, &<

### 7.10.1.21 |>>

|>> — A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの上にある場合に TRUE を返します。

#### Synopsis

boolean **|>>**( geometry A , geometry B );

説明

|>> 演算子は、A のバウンダリボックスが、厳密に B のバウンダリボックスの上にある場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | above
---------+---------+-------
           1 |       2 | t
```

```
          1 |       3 | f
          1 |       4 | f
(3 rows)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 column1 | column1 | contains
---------+---------+----------
          1 |       2 | f
          1 |       3 | t
          1 |       4 | t
(3 rows)
```

関連情報

@, &&

#### 7.10.1.23 ~(geometry,box2df)

~(geometry,box2df) — ジオメトリの (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。

### Synopsis

boolean ~( geometry A , box2df B );

説明

~ 演算子は、ジオメトリ 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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 1)'), 10) ~ ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point ↩
    (2,2)) AS contains;

 contains
----------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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 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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(5,5)) ~ ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(2 2)') ↩
    , 1) AS contains;

 contains
----------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

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。

**Note**
この被演算子は、ユーザ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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。

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。

例

```
SELECT ST_MakeBox2D(ST_Point(0,0), ST_Point(5,5)) ~ ST_MakeBox2D(ST_Point(2,2), ST_Point ↩
    (3,3)) AS contains;

 contains
----------
 t
(1 row)
```

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。

### Synopsis

boolean **~=**( geometry A , geometry B );

説明

~= 演算子はジオメトリ/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/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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリ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。

**Warning**
この演算子の挙動は PostGIS 1.5 で、実際のジオメトリ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

```
select 'LINESTRING(0 0, 1 1)'::geometry ~= 'LINESTRING(0 1, 1 0)'::geometry as equality;
 equality   |
----------------+
          t    |
```

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。

### Synopsis

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を提供します。PostgreSQL 9.5 より前では、バウンディングボックスの中心距離を出すだけでしたが、PostgreSQL 9.5 以上では、ジオメトリ間の本当の距離が与えられた本当の KNN 距離検索を行います。ジオグラフィでは球面上の距離を計算します。

**Note**
これのオペランドはジオメトリ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。

**Note**
ジオメトリ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 ジオメトリとジオグラフィとの KNN (k 近傍法) の動作が本当のものになりました。ジオグラフィの KNN は回転楕円体面上でなく球面上の計算となることに注意して下さい。PostgreSQL 9.4 以下では、ジオグラフィに対応していますが、バウンディングボックスの重心に対応するだけです。

Changed: 2.2.0 PostgreSQL 9.5 では、古いハイブリッド書式は遅くなりる可能性があります。そのため、PostGIS 2.2 以上かつ PostgreSQL 9.5 以上においてのみ動作させる場合には、そのやり方をり除きたくなるでしょう。

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の重心による近傍が得られます。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。PostgreSQL 9.1 以上で有効です。

例

```
SELECT ST_Distance(geom, 'SRID=3005;POINT(1011102 450541)'::geometry) as d,edabbr, vaabbr
FROM va2005
ORDER BY d limit 10;

        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。

```
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;

        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。

PostgreSQL 9.5 未満では、実際の近傍を発見するために、ハイブリッドのクエリを使います。最初にインデックスを用いた KNN を使って共通テーブル式 (CTE) クエリを行い、正しい順序を得る確実なクエリを実行します。

```
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;

        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。

### Synopsis

double precision **|=|**( geometry A , geometry B );

説明

|=| 演算子は二つのトラジェクトリの 3 次元距離を返します (ST_IsValidTrajectoryを参照して下さい)。これは、ST_DistanceCPAと同じですが、N 次元インデックスを使った近傍探索 (PostgreSQL 9.5.0 以上) で使われる演算子です。

**Note**
この演算子は、ジオメトリで使用可能な 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。

**Note**
ジオメトリ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 インデックス対応は PostgreSQL 9.5 以上でのみ有効です。

例

```
-- Save a literal query trajectory in a psql variable...
\set qt 'ST_AddMeasure(ST_MakeLine(ST_MakePointM(-350,300,0),ST_MakePointM(-410,490,0)) ↩
    ,10,20)'
-- Run the query !
SELECT track_id, dist FROM (
  SELECT track_id, ST_DistanceCPA(tr,:qt) dist
  FROM trajectories
  ORDER BY tr |=| :qt
  LIMIT 5
) foo;
 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。

### Synopsis

double precision **<#>**( geometry A , geometry B );

説明

**<#>** 演算子は二つの浮動小数点数によるバウンディングボックス間の距離を返します。可能なら空間インデックス (PostgreSQL 9.1 以上が必要です) を読みます。近傍の概ねの距離による並び替えに使います。

**Note**
これのオペランドはジオメトリ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。

**Note**
ジオメトリのひとつが 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 PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。

例

```
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;

   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 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 n 次元距離を返します。

### Synopsis

double precision **<<->>**( geometry A , geometry B );

説明

<<->> 演算子は、二つのジオメトリ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。

**Note**
これのオペランドはジオメトリ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。

**Note**
ジオメトリ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: 2.0.0 KNN は PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。

関連情報

<<#>>, <->

#### 7.10.2.5 <<#>>

<<#>> — 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 n 次元距離を返します。

**Synopsis**

double precision **<<#>>**( geometry A , geometry B );

説明

<<#>> 演算子は二つの浮動小数点数バウンディングボックスの距離を返します。可能なら空間インデックス (PostgreSQL 9.1 以上が必要です) を読みます。近傍の概ねの距離による並び替えに使います。

**Note**
これのオペランドはジオメトリ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。

**Note**
ジオメトリの一つが g1.geom <<#>>. と違って ORDER BY (ST_GeomFromText('POINT(1 2)') <<#>> geom) といった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 KNN は PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。

関連情報

<<->>, <#>

## 7.11 空間関係関数

### 7.11.1 トポロジ関係関数

#### 7.11.1.1 ST_3DIntersects

ST_3DIntersects — 二つのジオメトリが 3 次元空間において空間的にインタ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。

### Synopsis

boolean **ST_3DIntersects**( geometry geomA , geometry geomB );

説明

オーバラップ、接触、包含は全て、ジオメトリがインタ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、空間的にインタセクトしています。非接続は、空間インタセクトについて FALSE となります。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの比較が自動的に行われます。

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

ジオメトリの例

```
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;
 st_3dintersects | st_intersects
-----------------+---------------
 f               | t
(1 row)
```

**TIN** の例

```
SELECT ST_3DIntersects('TIN(((0 0 0,1 0 0,0 1 0,0 0 0)))'::geometry, 'POINT(.1 .1 0)':: ↩
    geometry);
 st_3dintersects
-----------------
 t
```

関連情報

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。

### Synopsis

boolean **ST_Contains**(geometry geomA, geometry geomB);

説明

ジオメトリ A がジオメトリ 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、二つのジオメトリはトポロジ的に等価です (`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。

**Note**
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。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Important**
Enhanced: 3.0.0 `GEOMETRYCOLLECTION` への対応が可能となりました

**Important**
この関数を不正なジオメトリで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

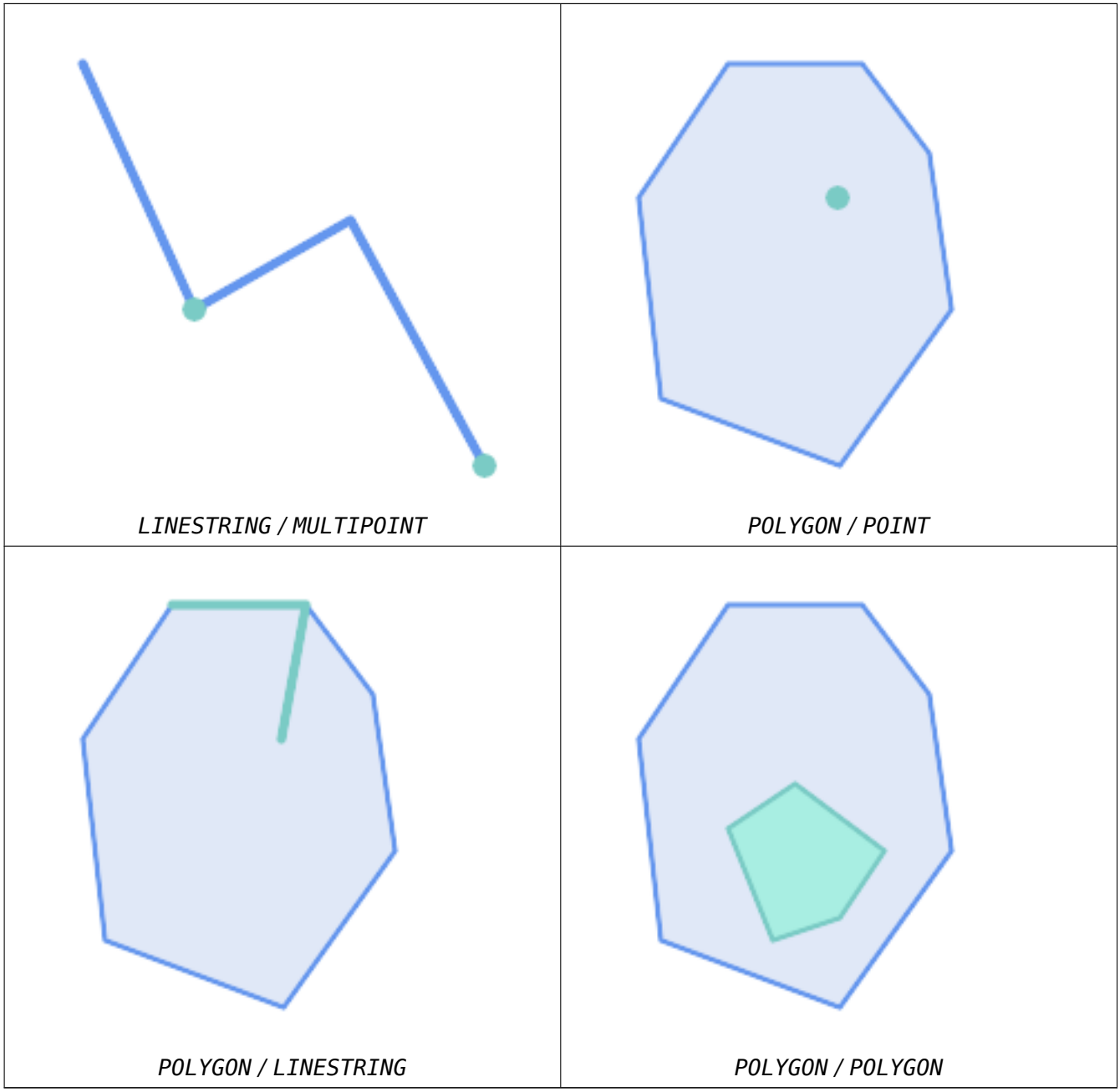
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

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

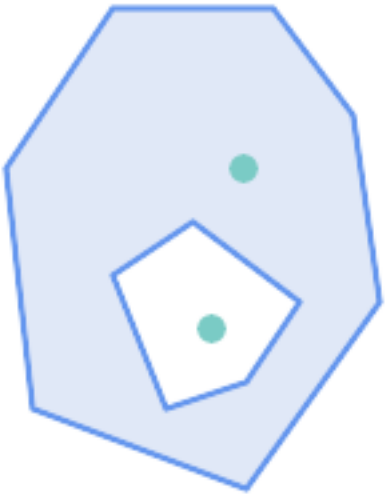
このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.31

例

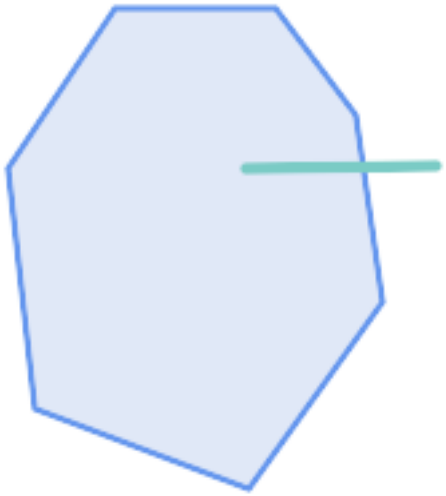
次に示す図全てで、`ST_Contains` は `TRUE` を返します。




次に示す状況では ST_Contains は FALSE を返します。



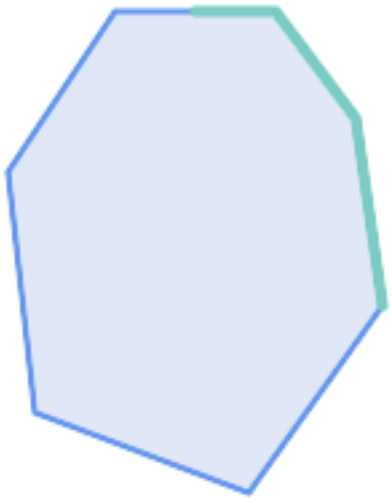
*POLYGON / MULTIPOINT*



*POLYGON / LINESTRING*

次に示す状況にあっては、内部のインタ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 / POINT*



*POLYGON / LINESTRING*

```
-- A circle within a circle
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 (SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 10) As smallc,
       ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 20) As bigc) As foo;
```

```
-- Result
  smallcontainsbig | bigcontainssmall | bigcontainsunion | bigisunion | bigcoversexterior | ↩
       bigcontainsexterior
-----------------+-----------------+-----------------+------------+-------------------+----------

 f                | t                | t                | t          | t        | f

-- Example demonstrating difference between contains and contains properly
SELECT ST_GeometryType(geomA) As geomtype, ST_Contains(geomA,geomA) AS acontainsa,  ↩
    ST_ContainsProperly(geomA, geomA) AS acontainspropa,
   ST_Contains(geomA, ST_Boundary(geomA)) As acontainsba, ST_ContainsProperly(geomA,  ↩
       ST_Boundary(geomA)) 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(geomA);

  geomtype    | acontainsa | acontainspropa | acontainsba | acontainspropba
--------------+------------+----------------+-------------+-----------------
ST_Polygon    | t          | f              | f           | f
ST_LineString | t          | f              | f           | f
ST_Point      | t          | t              | f           | f
```

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。

### Synopsis

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でのジオメトリの集合のインタセクションを計算する際にこの述語を使います。インタ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、インタセクションは確実に元の対象ジオメトリであることが直感的に分かります。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Note**
この関数は、個々のポイントでトポロジ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

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

**Important**
この関数を不正なジオメトリで呼ばないでください。予期しない結果が返されます。

例

```
--a circle within a circle
  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 (SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 10) As smallc,
  ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 20) As bigc) As foo;
  --Result
  smallcontainspropbig | bigcontainspropsmall | bigcontainspropunion | bigisunion |  ↩
      bigcoversexterior | bigcontainsexterior
------------------+------------------+------------------+------------+------------------+----------

 f                    | t                  | f                   | t          | t  ↩
                     | f

 --example demonstrating difference between contains and contains properly
 SELECT ST_GeometryType(geomA) As geomtype, ST_Contains(geomA,geomA) AS acontainsa,  ↩
     ST_ContainsProperly(geomA, geomA) AS acontainspropa,
 ST_Contains(geomA, ST_Boundary(geomA)) As acontainsba, ST_ContainsProperly(geomA,  ↩
     ST_Boundary(geomA)) 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(geomA);

  geomtype    | acontainsa | acontainspropa | acontainsba | acontainspropba
--------------+------------+----------------+-------------+-----------------
ST_Polygon    | t          | f              | f           | f
ST_LineString | t          | f              | f           | f
ST_Point      | t          | t              | f           | f
```

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。

### Synopsis

boolean **ST_CoveredBy**(geometry geomA, geometry geomB);
boolean **ST_CoveredBy**(geography geogA, geography geogB);

説明

ジオメトリ/ジオグラフィ A の全ての点がジオメトリ/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。

---

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

---

---

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

---

---

**Important**
この関数を不正なジオメトリ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

```
--a circle coveredby a circle
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 exeriorwithinbig
FROM (SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 10) As smallc,
  ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 20) As bigc) As foo;
  --Result
 smallinsmall | smallcoveredbybig | exteriorcoveredbybig | exeriorwithinbig
--------------+-------------------+----------------------+------------------
 t            | t                 | t                    | f
(1 row)
```

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。

### Synopsis

boolean **ST_Covers**(geometry geomA, geometry geomB);
boolean **ST_Covers**(geography geogpolyA, geography geogpointB);

説明

ジオメトリ/ジオグラフィ B の全てのポイントがジオメトリ/ジオグラフィ A の内側にある (内部または境界とインタセクトする) 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。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

**Important**
この関数を不正なジオメトリ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

ジオメトリの例

```
--a circle covering a circle
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 (SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 10) As smallc,
  ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(1 2)'), 20) As bigc) As foo;
  --Result
 smallinsmall | smallcoversbig | bigcoversexterior | bigcontainsexterior
--------------+----------------+-------------------+---------------------
 t            | f              | t                 | f
(1 row)
```

ジオグラフィの例

```
-- a point with a 300 meter buffer compared to a point, a point and its 10 meter buffer
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(ST_GeogFromText('SRID=4326;POINT(-99.327 31.4821)'), 300) As  ↩
      geog_poly,
        ST_GeogFromText('SRID=4326;POINT(-99.33 31.483)') As geog_pt ) As foo;

 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。

### Synopsis

boolean **ST_Crosses**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリを比較して、「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。ジオメトリの内部の共通部分は空ではなく、二つのジオメトリの最大図形次元より小さくなければなりません。二つのジオメトリの共通部分は、入力ジオメトリ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 インタセクション行列が次の通り合致するとジオメトリ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

---

**Note**
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。

---

---

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの比較が自動的に行われます。

---

---

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

---

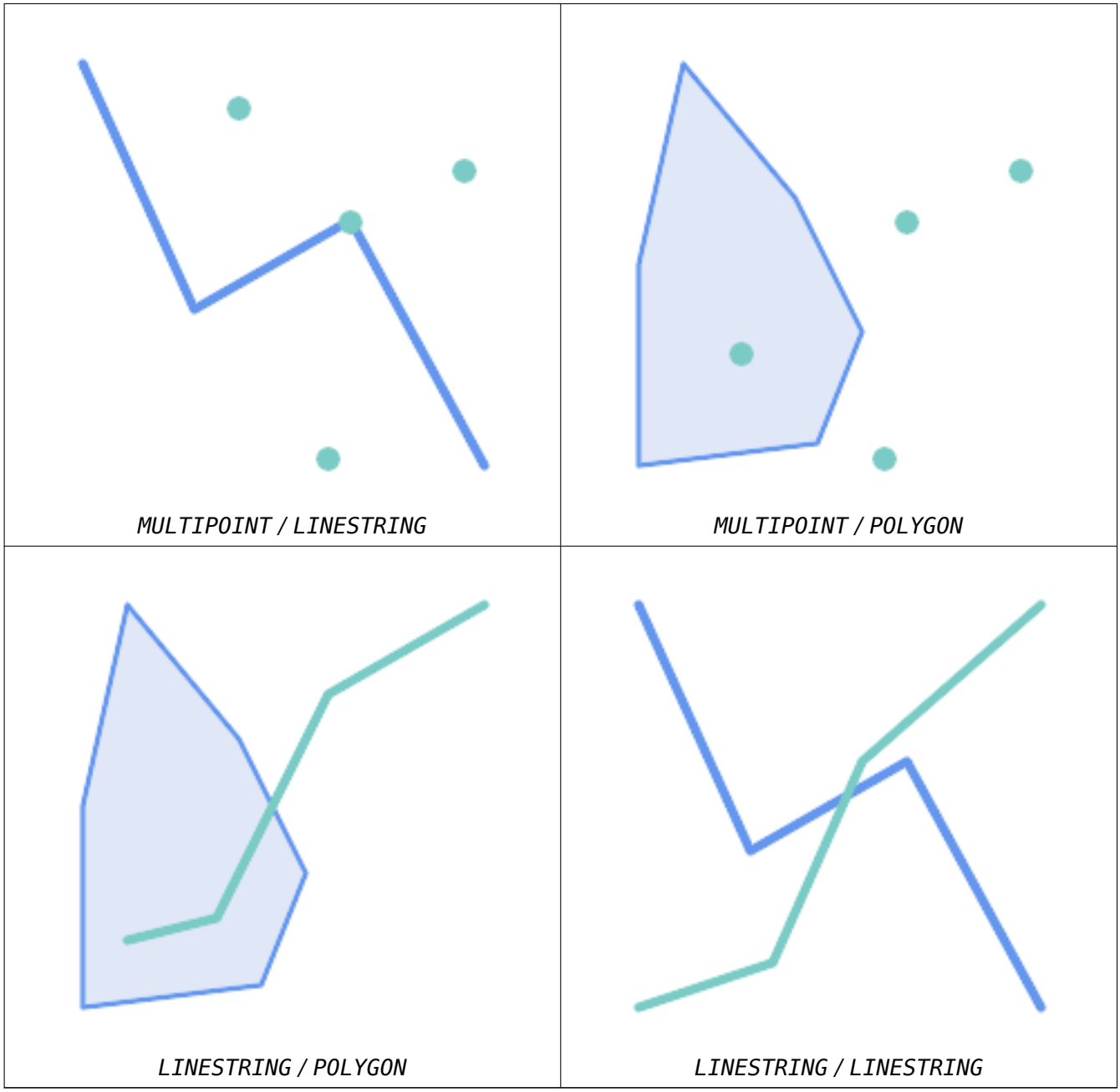
このメソッドはOGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1の実装です。s2.1.13.3

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。

---




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。

```
CREATE TABLE roads (
  id serial NOT NULL,
  geom geometry,
  CONSTRAINT roads_pkey PRIMARY KEY ( ↩
     road_id)
);
```

```
CREATE TABLE highways (
  id serial NOT NULL,
  the_gem geometry,
  CONSTRAINT roads_pkey PRIMARY KEY ( ↩
     road_id)
);
```

次のようなクエリを使って、highway とクロスする roads のリストを決定します。

```
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 — 二つのジオメトリが共有点を持たないようになっているかテストします。

### Synopsis

boolean **ST_Disjoint**( geometry A , geometry B );

説明

二つのジオメトリが接続されていない場合に TRUE を返します。ジオメトリに共有点が全くない場合を指します。

二つのジオメトリが他の空間関係が 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あ h ST_Intersectsは FALSE を返します。

数学用語では: *ST_Disjoint(A, B)* ⇔ *A* ∩ *B* = ∅

---

**Important**
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。

---

**Note**
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)

---

---

**Note**
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

```
SELECT ST_Disjoint('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0, 0 2 )'::geometry);
 st_disjoint
---------------
 t
(1 row)
SELECT ST_Disjoint('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0, 0 2 )'::geometry);
 st_disjoint
---------------
 f
(1 row)
```

関連情報

ST_Intersects

#### 7.11.1.8 ST_Equals

ST_Equals — 二つのジオメトリが同じ点集合になっているかテストします。

### Synopsis

boolean **ST_Equals**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリが「トポロジ的に等価である」場合に TRUE を返します。'=' より良い答を得るのに使います。トポロジ的に等価であるとは、ジオメトリが同じ図形次元で、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)*

---

**Important**
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

```
SELECT ST_Equals(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)'),
    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 5 5, 10 10)'));
 st_equals
-----------
 t
(1 row)

SELECT ST_Equals(ST_Reverse(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)')),
    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 5 5, 10 10)'));
 st_equals
-----------
 t
(1 row)
```

関連情報

ST_IsValid, ST_OrderingEquals, ST_Reverse, ST_Within

### 7.11.1.9 ST_Intersects

ST_Intersects — 二つのジオメトリがインタセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。

### Synopsis

boolean **ST_Intersects**( geometry geomA , geometry geomB );
boolean **ST_Intersects**( geography geogA , geography geogB );

説明

二つのジオメトリがインタセクトする場合に 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 インタセクション行列が次の通り合致するとジオメトリはインタセクトしています。

- T********
- *T*******
- ***T*****
- ****T****

空間的なインタ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、全てのジオメトリがインタ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。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Note**
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。

**Note**
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。

ジオメトリの例

```
SELECT ST_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0, 0 2 )'::geometry);
 st_intersects
---------------
 f
(1 row)
SELECT ST_Intersects('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0, 0 2 )'::geometry);
 st_intersects
---------------
 t
(1 row)

-- Look up in table. Make sure table has a GiST index on geometry column for faster lookup.
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))');
 id | name
----+-------
  2 | Minsk
(1 row)
```

ジオグラフィの例

```
SELECT ST_Intersects(
    'SRID=4326;LINESTRING(-43.23456 72.4567,-43.23456 72.4568)'::geography,
    'SRID=4326;POINT(-43.23456 72.4567772)'::geography
    );

 st_intersects
---------------
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。

### Synopsis

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。

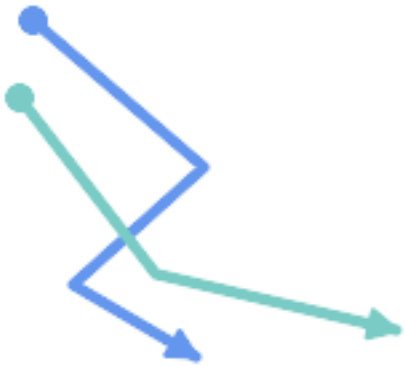
交差の番号は次の通りです。

- 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

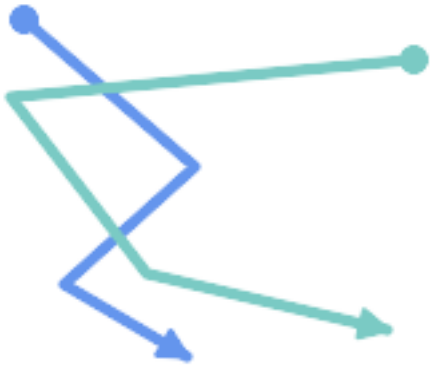
例**:** 左クロスと右クロス



青: ライン *A*、緑: ライン *B*

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
  ST_GeomFromText('LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)') As lineA,
  ST_GeomFromText('LINESTRING (20 140, 71 74, 161 53)') As lineB
  ) As foo;

 A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
        -1 |         1
```

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

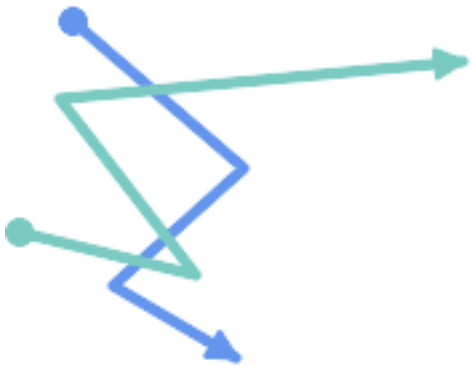


青: ライン *A*、緑: ライン *B*

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
 ST_GeomFromText('LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)') As lineA,
 ST_GeomFromText('LINESTRING(171 154,20 140,71 74,161 53)') As lineB
  ) As foo;
```

```
 A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
         3 |        -3
```

例: 複数回クロスで最後が左と複数回クロスで最後が右



青: ライン *A*、緑: ライン *B*

```
SELECT ST_LineCrossingDirection(lineA, lineB) As A_cross_B,
       ST_LineCrossingDirection(lineB, lineA) As B_cross_A
FROM (SELECT
  ST_GeomFromText('LINESTRING(25 169,89 114,40 70,86 43)') As lineA,
  ST_GeomFromText('LINESTRING(5 90, 71 74, 20 140, 171 154)') As lineB
  ) As foo;

 A_cross_B | B_cross_A
-----------+-----------
        -2 |         2
```

例: 全てのクロスするストリートを見つける

```
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 — 二つのジオメトリが同じジオメトリを表現し、かつ点の並び順が同じかどうかをテストします。

### Synopsis

boolean **ST_OrderingEquals**(geometry A, geometry B);

説明

ST_OrderingEquals は、二つのジオメトリを比較して、ジオメトリが同じで、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。

**Note**
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

```
SELECT ST_OrderingEquals(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)'),
    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 5 5, 10 10)'));
 st_orderingequals
-----------
 f
(1 row)

SELECT ST_OrderingEquals(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)'),
    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 0 0, 10 10)'));
 st_orderingequals
-----------
 t
(1 row)

SELECT ST_OrderingEquals(ST_Reverse(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)')),
    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 0 0, 10 10)'));
 st_orderingequals
-----------
 f
(1 row)
```

関連情報

&&, ST_Equals, ST_Reverse

### 7.11.1.12 ST_Overlaps

ST_Overlaps — 二つのジオメトリが同じ次元を持ち、インタセクトして、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。

### Synopsis

boolean **ST_Overlaps**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリ 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。ジオメトリが同じ次元で、内部のインタ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)*

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

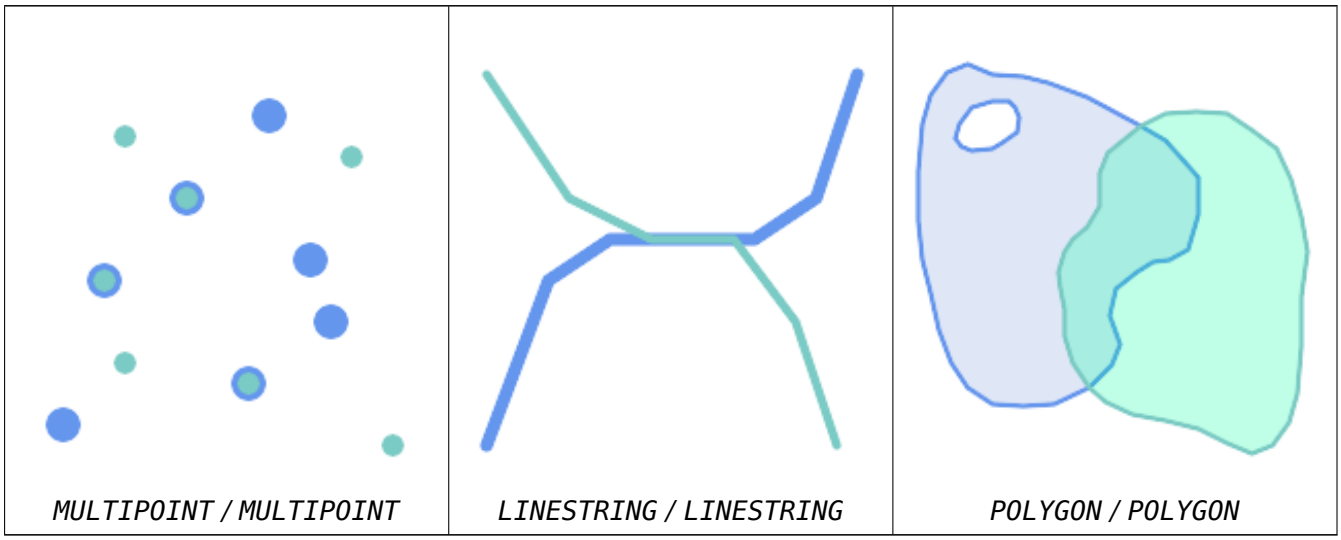
ご注意: これは論理値を返して整数を返さないのが「許される」版です。

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。



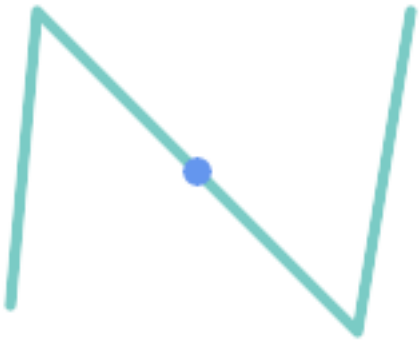
*MULTIPOINT / MULTIPOINT*



*LINESTRING / LINESTRING*



*POLYGON / POLYGON*

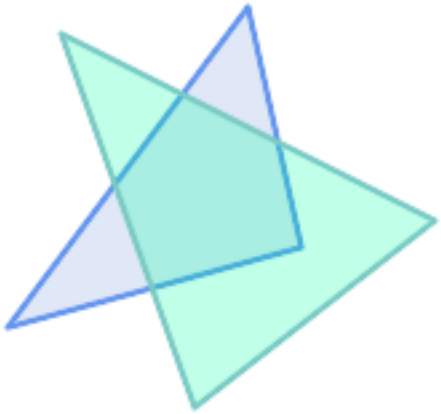


ラインストリング上のポイントが含ますが、次元が低いのでオーバラップにもクロスにもなりません。

```
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 ST_GeomFromText('POINT (100 100)') As a,
             ST_GeomFromText('LINESTRING (30 50, 40 160, 160 40, 180 160)')  AS b) AS t

overlaps | crosses | intersects | b_contains_a
---------+---------------------+--------------
f        | f       | t          | t
```

部分的にポリゴンを覆うラインストリングはインタ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。

```
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 ST_GeomFromText('POLYGON ((40 170, 90 30, 180 100, 40 170))') AS a,
             ST_GeomFromText('LINESTRING(10 10, 190 190)') AS b) AS t;

 overlap | crosses | intersects | contains
---------+---------+------------+--------------
 f       | t       | t          | f
```



二つのポリゴンがインタ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、インタセクトが同じ次元なのでクロスしません。

```
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 ST_GeomFromText('POLYGON ((40 170, 90 30, 180 100, 40 170))') AS a,
             ST_GeomFromText('POLYGON ((110 180, 20 60, 130 90, 110 180))') AS b) As t;

 overlaps | crosses | intersects | b_contains_a | dim_a | dim_b | dim_int
----------+---------+------------+--------------+-------+-------+-----------
 t        | f       | t          | f            |     2 |     2 |       2
```

関連情報

ST_Contains, ST_Crosses, ST_Dimension, ST_Intersects

### 7.11.1.13 ST_Relate

ST_Relate — 二つのジオメトリが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジ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。

### Synopsis

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、二つのジオメトリに対するDimensionally Extended 9-Intersection Model (DE-9IM) で定義される空間 (トポロジ) 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、二つのジオメトリの内部、境界、外部のインタ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 Section 5.1をご覧下さい。

一つ目の形式**:** 二つのジオメトリが、与えられた `intersectionMatrixPattern` による空間関係に合うかどうかを見ます。

**Note**
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 *。インタセクト * しない * ジオメトリで TRUE になる関係があるためです。インタ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。

**Note**
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。

**Important**
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。

```
SELECT ST_Relate('POINT(1 2)', ST_Buffer( 'POINT(1 2)', 2), '0FFFFF212');
st_relate
-----------
t

SELECT ST_Relate(POINT(1 2)', ST_Buffer( 'POINT(1 2)', 2), '*FF*FF212');
st_relate
-----------
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。

```
-- Find compounds that properly intersect (not just touch) a poly (Interior Intersects)

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。

```
SELECT ST_Relate( 'POINT(1 2)',
                  ST_Buffer( 'POINT(1 2)', 2));
-----------
0FFFFF212

SELECT ST_Relate( 'LINESTRING(1 2, 3 4)',
                  'LINESTRING(5 6, 7 8)' );
-----------
FF1FF0102
```

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。

```
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;

 bnr_mod2  | bnr_endpoint
-----------+--------------
 FF10F0102 | FF1F00102
```

関連情報

Section 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 インタセクション行列がインタセクション行列パターンに合致するかどうかを見ます。

### Synopsis

boolean **ST_RelateMatch**(text intersectionMatrix, text intersectionMatrixPattern);

説明

Dimensionally Extended 9-Intersection Model (DE-9IM) `intersectionMatrix` の値が `intersectionMatrixPa` 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 Section 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

```
SELECT ST_RelateMatch('101202FFF', 'TTTTTTFFF') ;
-- result --
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

```
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);

 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

Section 5.1, ST_Relate

#### 7.11.1.15 ST_Touches

ST_Touches — 二つのジオメトリが少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインタセクトしていないようになっているかテストします。

### Synopsis

boolean **ST_Touches**(geometry A, geometry B);

説明

A と B がインタセクトするが A の内部と B の内部がインタ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****

---

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

---

---

**Important**
Enhanced: 3.0.0 GEOMETRYCOLLECTION への対応が可能となりました

---

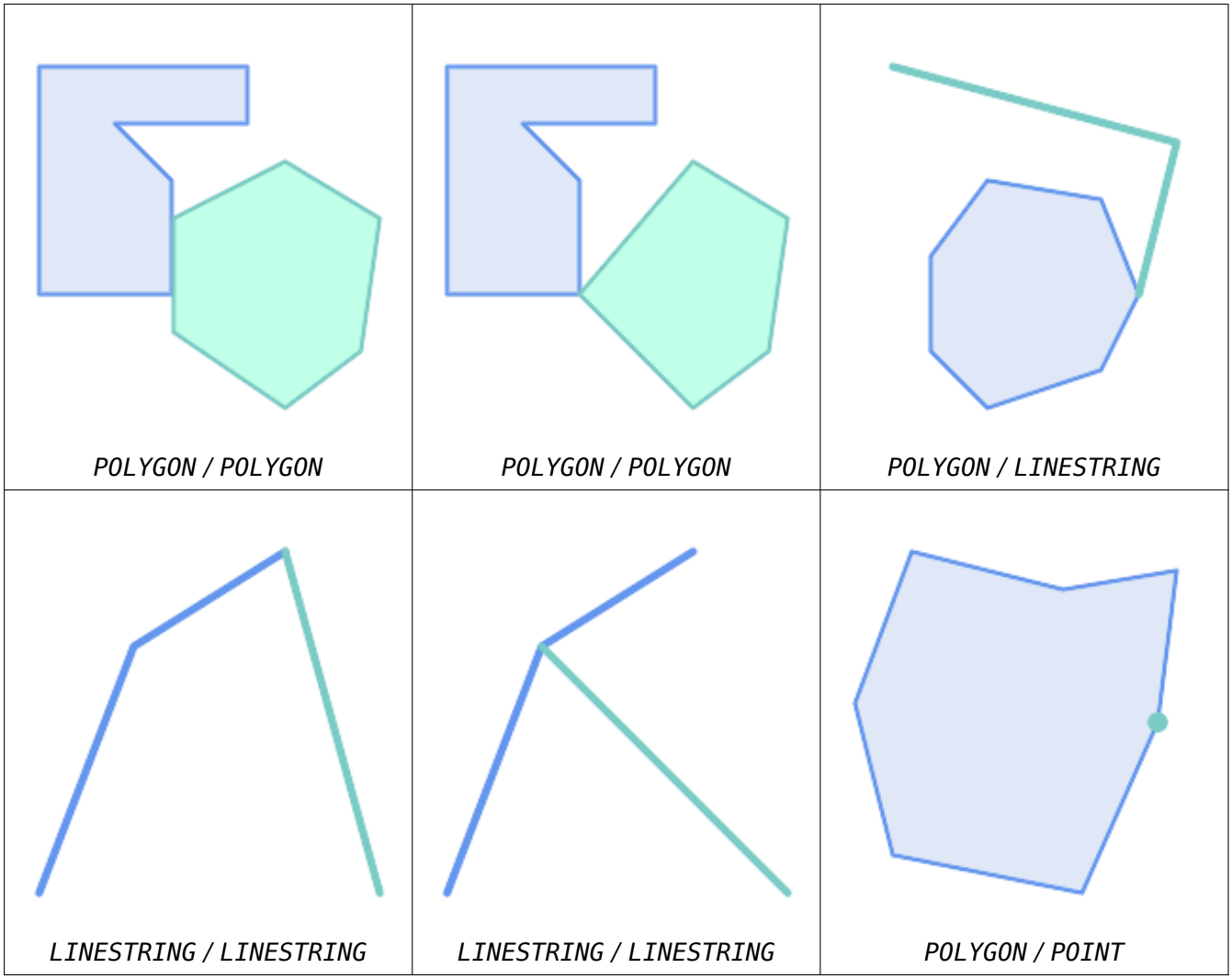
このメソッドはOGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1の実装です。s2.1.1.2 // s2.1.13.3

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。

---




```
SELECT ST_Touches('LINESTRING(0 0, 1 1, 0 2)'::geometry, 'POINT(1 1)'::geometry);
 st_touches
------------
 f
(1 row)

SELECT ST_Touches('LINESTRING(0 0, 1 1, 0 2)'::geometry, 'POINT(0 2)'::geometry);
 st_touches
------------
 t
(1 row)
```

#### 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。

#### Synopsis

boolean **ST_Within**(geometry A, geometry B);

説明

ジオメトリ A がジオメトリ 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、二つのジオメトリは必ずトポロジ的に等価 (`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。

**Note**
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。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。

**Important**
Enhanced: 3.0.0 `GEOMETRYCOLLECTION` への対応が可能となりました

**Important**
この関数を不正なジオメトリ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

```
--a circle within a circle
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
(
SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(50 50)'), 20) As smallc,
  ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(50 50)'), 40) As bigc) As foo;
--Result
 smallinsmall | smallinbig | biginsmall | unioninbig | biginunion | bigisunion
--------------+------------+------------+------------+------------+------------
 t            | t          | f          | t          | t          | t
(1 row)
```

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。

#### Synopsis

boolean **ST_3DDWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance_of_srid);

説明

二つのジオメトリ値の 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を同じ空間系 (同じ SRID を持つ) にしなければなりません。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用する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

```
-- Geometry example - units in meters (SRID: 2163 US National Atlas Equal area) (3D point  ↩
    and line compared 2D point and line)
-- Note: currently no vertical datum support so Z is not transformed and assumed to be same ↩
     units as final.
SELECT ST_3DDWithin(
      ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 4)'),2163),
      ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15, -72.123 42.1546 ↩
           20)'),2163),
      126.8
    ) As within_dist_3d,
ST_DWithin(
      ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521 4)'),2163),
      ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45 15, -72.123 42.1546 ↩
           20)'),2163),
      126.8
    ) As within_dist_2d;

 within_dist_3d | within_dist_2d
----------------+----------------
 f              | t
```

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。

#### Synopsis

boolean **ST_3DDFullyWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance);

説明

3 次元ジオメトリが他のジオメトリとの距離が、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は両方とも同じ座標系で同じ SRID を持つ必要があります。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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

```
-- This compares the difference between fully within and distance within as well
    -- as the distance fully within for the 2D footprint of the line/point vs. the 3d fully ↩
        within
    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
    (select ST_GeomFromEWKT('POINT(1 1 2)') as geom_a,
    ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 5 2, 2 7 20, 1 9 100, 14 12 3)') as geom_b) t1;
 d3dfullywithin10 | d3dwithin10 | d2dfullywithin20 | d3dfullywithin20
------------------+-------------+------------------+------------------
 f                | t           | t                | f
```

関連情報

ST_3DDWithin, ST_DWithin, ST_DFullyWithin, ST_3DMaxDistance

### 7.11.2.3 ST_DFullyWithin

ST_DFullyWithin — 二つのジオメトリが完全に与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。

### Synopsis

boolean **ST_DFullyWithin**(geometry g1, geometry g2, double precision distance);

説明

二つのジオメトリが互いに、完全に与えらえれた距離内にある場合には TRUE を返します。距離はジオメトリの空間参照系で定義されている単位になります。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は両方とも同じ座標系で同じ SRID を持つ必要があります。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの比較が自動的に行われます。

Availability: 1.5.0

例

```
postgis=# 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
    (select ST_GeomFromText('POINT(1 1)') as geom_a,ST_GeomFromText('LINESTRING(1 5, 2 7, 1 ↩
         9, 14 12)') as geom_b) t1;

-----------------
 DFullyWithin10 | DWithin10 | DFullyWithin20 |
---------------+----------+---------------+
 f              | t         | t              |
```

関連情報

ST_MaxDistance, ST_DWithin, ST_3DDWithin, ST_3DDFullyWithin

### 7.11.2.4 ST_DWithin

ST_DWithin — 二つのジオメトリが与えらえれた距離内にあるかどうかをテストします。

#### Synopsis

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。

**Note**
3 次元ジオメトリではST_3DDWithinを使います。

**Note**
この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデ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 で、ジオグラフィでの速度が向上しました。詳細についてはMaking Geography fasterを参照して下さい。

Enhanced: 2.1.0 曲線ジオメトリ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

```
-- Find the nearest hospital to each school
-- that is within 3000 units of the school.
--  We do an ST_DWithin search to utilize indexes to limit our search list
--  that the non-indexable ST_Distance needs to process
-- If the units of the spatial reference is meters then units would be meters
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);

-- The schools with no close hospitals
-- Find all schools with no hospital within 3000 units
-- away from the school.  Units is in units of spatial ref (e.g. meters, feet, degrees)
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;

-- Find broadcasting towers that receiver with limited range can receive.
-- Data is geometry in Spherical Mercator (SRID=3857), ranges are approximate.

-- Create geometry index that will check proximity limit of user to tower
CREATE INDEX ON broadcasting_towers using gist (geom);

-- Create geometry index that will check proximity limit of tower to user
CREATE INDEX ON broadcasting_towers using gist (ST_Expand(geom, sending_range));

-- Query towers that 4-kilometer receiver in Minsk Hackerspace can get
-- Note: two conditions, because shorter LEAST(b.sending_range, 4000) will not use index.
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。

### Synopsis

boolean **ST_PointInsideCircle**(geometry a_point, float center_x, float center_y, float radius);

説明

ジオメトリが点であり、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。

**Warning**
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

```
SELECT ST_PointInsideCircle(ST_Point(1,2), 0.5, 2, 3);
 st_pointinsidecircle
------------------------
 t
```

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の面積を返します。

### Synopsis

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の面積を返します。ジオメトリ型では 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。

**Note**
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。

```
select ST_Area(geom) sqft,
    ST_Area(geom) * 0.3048 ^ 2 sqm
from (
         select 'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
                                 743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))' ::  ↩
                                     geometry geom
     ) subquery;
b''┌b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┬b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┐b''
b''│b''  sqft   b''│b''     sqm     b''│b''
b''├b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┼b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''┤b''
b''│b'' 928.625 b''│b'' 86.27208552 b''│b''
b''└b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┴b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┘b''
```

平方フィートの面積を返すものと、マサチューセッツ州メートル平面 (EPSG:26986) に変換して平方メートルを得るものです。EPSG:2249 はマサチューセッツ州フィート平面であり、EPSG:26986 はマサチューセッツ州メートル平面であることに注意して下さい。

```
select ST_Area(geom) sqft,
    ST_Area(ST_Transform(geom, 26986)) As sqm
from (
         select
             'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,
             743265 2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))' :: geometry geom
     ) subquery;
b''┌b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┬b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''┐b''
b''│b''  sqft   b''│b''       sqm       b''│b''
b''├b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┼b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''┤b''
b''│b'' 928.625 b''│b'' 86.272430607008 b''│b''
```

```
b''└b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''┴b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''┘b''
```

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。

```
select ST_Area(geog) / 0.3048 ^ 2 sqft_spheroid,
    ST_Area(geog, false) / 0.3048 ^ 2 sqft_sphere,
    ST_Area(geog) sqm_spheroid
from (
         select ST_Transform(
                    'SRID=2249;POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,743265  ↩
                       2967450,743265.625 2967416,743238 2967416))'::geometry,
                    4326
                ) :: geography geog
     ) as subquery;
b''┌b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┬b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''┬b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┐b''
b''│b''  sqft_spheroid   b''│b''   sqft_sphere    b''│b''   sqm_spheroid   b''│b''
b''├b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┼b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''┼b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┤b''
b''│b'' 928.684405784452 b''│b'' 927.049336105925 b''│b'' 86.2776044979692 b''│b''
b''└b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b'' ↩
    b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┴b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''┴b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b' ↩
    '─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''─b''b''┘b''
```

ジオグラフィのデータが既にある場合。

```
select ST_Area(geog) / 0.3048 ^ 2 sqft,
    ST_Area(the_geog) sqm
from somegeogtable;
```

関連情報

ST_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。

### Synopsis

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) 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。

方位角は、垂直軸に沿ってシフトさせるにはST_Translateと併用します。実装についてはPostGIS wiki内の関数 `upgis_lineshift()` をご覧下さい。

Availability: 1.1.0

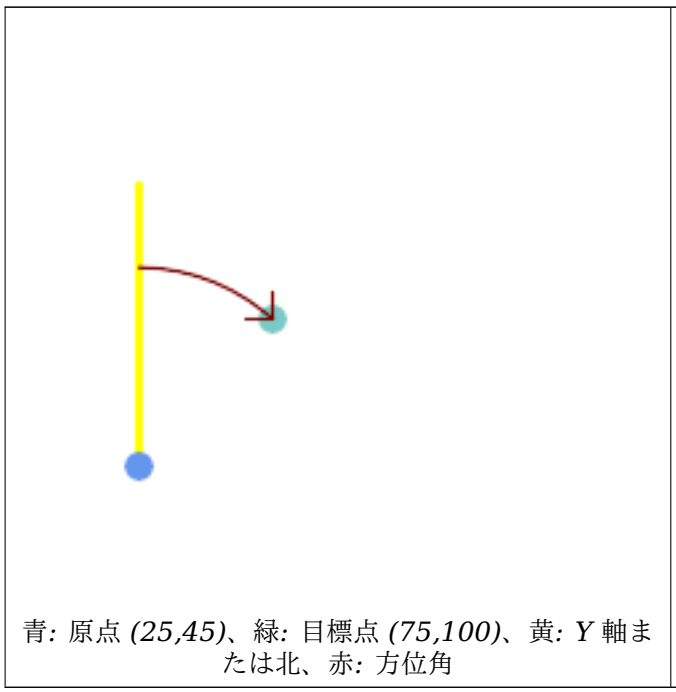
Enhanced: 2.0.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

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。

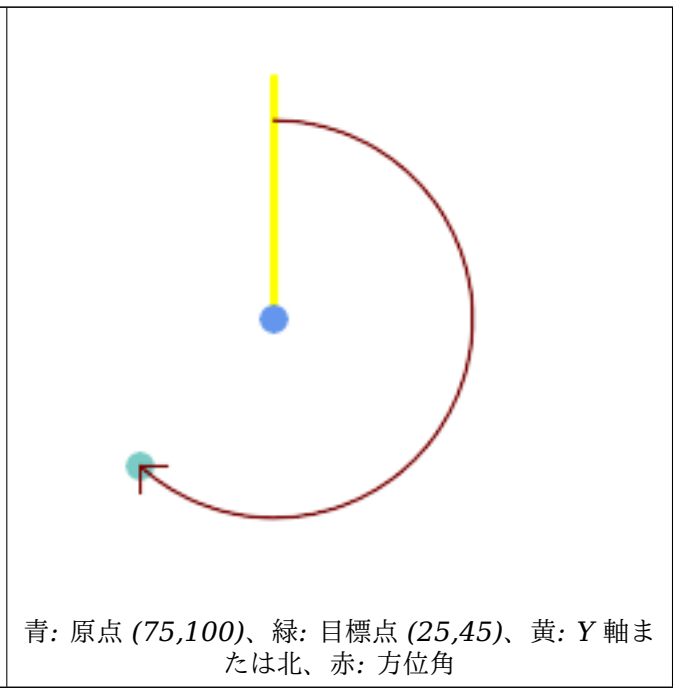
### 例

度単位のジオメトリの方位

```
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;

      dega_b       |     degb_a
-------------------+------------------
 42.2736890060937 | 222.273689006094
```



青: 原点 *(25,45)*、緑: 目標点 *(75,100)*、黄: *Y* 軸または北、赤: 方位角



青: 原点 *(75,100)*、緑: 目標点 *(25,45)*、黄: *Y* 軸または北、赤: 方位角

### 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間の角度を返します。

#### Synopsis

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

```
SELECT degrees( ST_Angle('POINT(0 0)', 'POINT(10 10)', 'POINT(20 0)') );

 degrees
---------
     270
```

4 点で定義されたベクタ間の角度

```
SELECT degrees( ST_Angle('POINT (10 10)', 'POINT (0 0)', 'POINT(90 90)', 'POINT (100 80)')  ↩
    );

      degrees
-------------------
 269.9999999999999
```

ラインの始端と終端で定義されるベクタ間の角度

```
SELECT degrees( ST_Angle('LINESTRING(0 0, 0.3 0.7, 1 1)', 'LINESTRING(0 0, 0.2 0.5, 1 0)')  ↩
    );

      degrees
--------------
           45
```

##### 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、あるジオメトリから他のジオメトリへの最短ラインの一つ目のポイントです。

#### Synopsis

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。

---

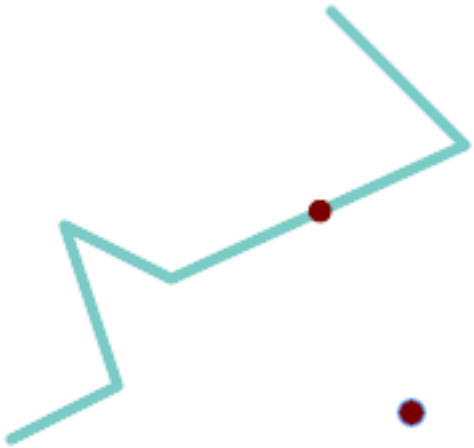
**Note**
3 次元ジオメトリの場合にはST_3DClosestPointの方が良いでしょう。

---

Enhanced: 3.4.0 - ジオグラフィに対応しました。

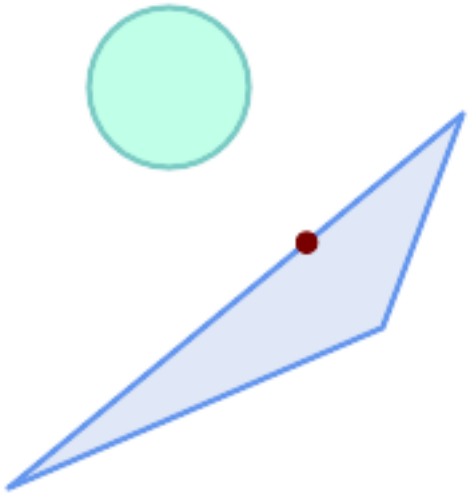
Availability: 1.5.0

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。

```
SELECT ST_AsText( ST_ClosestPoint(pt,line)) AS cp_pt_line,
       ST_AsText( 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;

   cp_pt_line   |               cp_line_pt
----------------+------------------------------------------
 POINT(160 40)  | POINT(125.75342465753425 115.34246575342466)
```



ポリゴン *A* 上のポリゴン *B* への最近傍点

```
SELECT ST_AsText( ST_ClosestPoint(
                'POLYGON ((190 150, 20 10, 160 70, 190 150))',
                ST_Buffer('POINT(80 160)', 30)        )) As ptwkt;
----------------------------------------
 POINT(131.59149149528952 101.89887534906197)
```

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。

### Synopsis

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

ラインストリングとポイント -- 3 次元と 2 次元の両方の最も近いポイント

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DClosestPoint(line,pt)) AS cp3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(ST_ClosestPoint(line,pt)) As cp2d_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;


 cp3d_line_pt                                                    |                ↩
    cp2d_line_pt
-----------------------------------------------------------------+-----------------------------------
 POINT(54.6993798867619 128.935022917228 11.5475869506606) | POINT(73.0769230769231  ↩
    115.384615384615)
```

ラインストリングとマルチポイント -- 3 次元と 2 次元の両方の最も近いポイント

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DClosestPoint(line,pt)) AS cp3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(ST_ClosestPoint(line,pt)) As cp2d_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;


                      cp3d_line_pt                       | cp2d_line_pt
-----------------------------------------------------------+--------------
 POINT(54.6993798867619 128.935022917228 11.5475869506606) | POINT(50 75)
```

マルチラインストリングとポリゴン -- 3 次元と 2 次元の両方の最も近いポイント

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DClosestPoint(poly, mline)) As cp3d,
    ST_AsEWKT(ST_ClosestPoint(poly, mline)) As cp2d
        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;
                   cp3d                    |     cp2d
-------------------------------------------+--------------
 POINT(39.993580415989 54.1889925532825 5) | POINT(20 40)
```

関連情報

ST_AsEWKT, ST_ClosestPoint, ST_3DDistance, ST_3DShortestLine

## 7.12.6 ST_Distance

ST_Distance — 二つのジオメトリ値またはジオグラフィ値間の距離を返します。

### Synopsis

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。大きいジオメトリや頂点の多いジオメトリについての速度が改善しました。

Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィでの速度が改善されました。詳細はMaking Geography fasterをご覧ください。

Enhanced: 2.1.0 - 曲線ジオメトリ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。

#### ジオメトリの例

ジオメトリの例 - 平面の単位で 4326 は WGS84 経度緯度なので、単位は度。

```
SELECT ST_Distance(
    'SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521)'::geometry,
    'SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45, -72.123 42.1546)'::geometry );
-----------------
0.00150567726382282
```

ジオメトリの例 - 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。

```
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) ) ↩
        ;
-----------------
167.441410065196
```

ジオメトリの例 - 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)

```
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);
-----------------
123.742351254151
```

ジオメトリの例 - 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)

```
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)  ↩
        );
-----------------
123.797937878454
```

ジオメトリの例 - 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)

```
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) ) ↩
        ;
------------------
126.664256056812
```

ジオグラフィの例

ジオメトリの例と同じですが、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。

```
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  ;

  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)。

### Synopsis

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

```
-- Geometry example - units in meters (SRID: 2163 US National Atlas Equal area) (3D point  ↩
    and line compared 2D point and line)
-- Note: currently no vertical datum support so Z is not transformed and assumed to be same ↩
     units as final.
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;

     dist_3d      |     dist_2d
------------------+-----------------
 127.295059324629 | 126.66425605671
```

```
-- Multilinestring and polygon both 3d and 2d distance
-- Same example as 3D closest point example
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;
      dist3d       | dist2d
-------------------+--------
 0.716635696066337 |      0
```

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/緯度ジオメトリの最小距離をメートル単位で返します。

### Synopsis

float **ST_DistanceSphere**(geometry geomlonlatA, geometry geomlonlatB, float8 radius=6371008);

説明

二つの経度緯度ジオメトリ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

```
SELECT round(CAST(ST_DistanceSphere(ST_Centroid(geom), ST_GeomFromText('POINT(-118 38) ↩
    ',4326)) As numeric),2) As dist_meters,
round(CAST(ST_Distance(ST_Transform(ST_Centroid(geom),32611),
                ST_Transform(ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326),32611)) As numeric),2) ↩
                    As dist_utm11_meters,
round(CAST(ST_Distance(ST_Centroid(geom), ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326)) As  ↩
    numeric),5) As dist_degrees,
round(CAST(ST_Distance(ST_Transform(geom,32611),
                ST_Transform(ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326),32611)) As numeric),2) ↩
                    As min_dist_line_point_meters
FROM
        (SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(-118.584 38.374,-118.583 38.5)', 4326) As geom) ↩
            as foo;
         dist_meters | dist_utm11_meters | dist_degrees | min_dist_line_point_meters
        -------------+-------------------+--------------+----------------------------
                70424.47 |          70438.00 |      0.72900 |                   65871.18
```

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/緯度ジオメトリの最小距離を返します。

### Synopsis

float **ST_DistanceSpheroid**(geometry geomlonlatA, geometry geomlonlatB, spheroid measurement_spheroid

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。

**Note**
この関数はジオメトリの SRID を見ません。ジオメトリ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

```
SELECT round(CAST(
                ST_DistanceSpheroid(ST_Centroid(geom), ST_GeomFromText('POINT(-118 38) ↩
                    ',4326), 'SPHEROID[”WGS 84”,6378137,298.257223563]')
                        As numeric),2) As dist_meters_spheroid,
                round(CAST(ST_DistanceSphere(ST_Centroid(geom), ST_GeomFromText('POINT(-118 ↩
                    38)',4326)) As numeric),2) As dist_meters_sphere,
round(CAST(ST_Distance(ST_Transform(ST_Centroid(geom),32611),
                ST_Transform(ST_GeomFromText('POINT(-118 38)', 4326),32611)) As numeric),2) ↩
                    As dist_utm11_meters
FROM
        (SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(-118.584 38.374,-118.583 38.5)', 4326) As geom) ↩
            as foo;
 dist_meters_spheroid | dist_meters_sphere | dist_utm11_meters
----------------------+--------------------+-------------------
                       70454.92 |           70424.47 |          70438.00
```

関連情報

ST_Distance, ST_DistanceSphere

## 7.12.10 ST_FrechetDistance

ST_FrechetDistance — 二つのジオメトリのフレシェ距離を返します。

### Synopsis

float **ST_FrechetDistance**(geometry g1, geometry g2, float densifyFrac = -1);

説明

両方のジオメトリ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。

単位はジオメトリの空間参照系の単位です。

**Note**
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。

**Note**
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 以上が必要です。

例

```
postgres=# SELECT st_frechetdistance('LINESTRING (0 0, 100 0)'::geometry, 'LINESTRING (0 0, ↩
     50 50, 100 0)'::geometry);
 st_frechetdistance
--------------------
   70.7106781186548
(1 row)
```

```
SELECT st_frechetdistance('LINESTRING (0 0, 100 0)'::geometry, 'LINESTRING (0 0, 50 50, 100 ↩
     0)'::geometry, 0.5);
 st_frechetdistance
--------------------
                 50
(1 row)
```

関連情報

ST_HausdorffDistance

## 7.12.11 ST_HausdorffDistance

ST_HausdorffDistance — 二つのジオメトリ間のハウスドルフ距離を返します。

### Synopsis

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。

単位はジオメトリの空間参照系の単位です。

**Note**
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

*2* 線間のハウスドルフ距離 *(赤)* と距離 *(黄)*

```
SELECT ST_HausdorffDistance(geomA, geomB),
       ST_Distance(geomA, geomB)
    FROM (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) AS t;
 st_hausdorffdistance | st_distance
----------------------+-------------
    37.26206567625497 |          20
```

**Example:** 高密度化したうえで求めたハウスドルフ距離。

```
SELECT ST_HausdorffDistance(
            'LINESTRING (130 0, 0 0, 0 150)'::geometry,
            'LINESTRING (10 10, 10 150, 130 10)'::geometry,
            0.5);
 ----------------------
          70
```

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とインタ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。

```
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 — 線系ジオメトリの 2 次元長を返します。

### Synopsis

float **ST_Length**(geometry a_2dlinestring);
float **ST_Length**(geography geog, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリ型: 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の空間参照系で決まります。

ジオグラフィ型: 計算は逆測地問題を用いています。長さの単位はメートルです。PROJ 4.8.0 以上で PostGIS をコンパイルしている場合には、回転楕円体面は SRID で指定されたものとなり、それより前は WGS84 となります。`use_spheroid = false` とすると、計算は回転楕円体面でなく真球面で行います。

現在は、ジオメトリに対しては 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。

---

**Warning**
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。

---

---

**Note**
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 t 対応が導入されました。

ジオメトリの例

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。

```
SELECT ST_Length(ST_GeomFromText('LINESTRING(743238 2967416,743238 2967450,743265 2967450,
743265.625 2967416,743238 2967416)',2249));

st_length
---------
```

---

```
 122.630744000095


--Transforming WGS 84 LineString to Massachusetts state plane meters
SELECT ST_Length(
        ST_Transform(
                ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45, -72.1240 42.45666,  ↩
                    -72.123 42.1546)'),
                26986
        )
);

st_length
---------
34309.4563576191
```

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。

```
-- the default calculation uses a spheroid
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;

 length_spheroid  |  length_sphere
------------------+------------------
 34310.5703627288 | 34346.2060960742
```

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、ジオメトリの 2 次元長を返します。これは ST_Length の別名です。

### Synopsis

float **ST_Length2D**(geometry a_2dlinestring);

説明

LINESTRING または MULTILINESTRING に対して、ジオメトリの 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 — 線ジオメトリの 3 次元長を返します。

### Synopsis

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。

```
SELECT ST_3DLength(ST_GeomFromText('LINESTRING(743238 2967416 1,743238 2967450 1,743265  ↩
    2967450 3,
743265.625 2967416 3,743238 2967416 3)',2249));
ST_3DLength
-----------
122.704716741457
```

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の 2 次元または 3 次元の長さ/周長を返します。

### Synopsis

float **ST_LengthSpheroid**(geometry a_geometry, spheroid a_spheroid);

説明

回転楕円体面上のジオメトリの周長を返します。この関数は、ジオメトリの座標が経度/緯度で、投影変換なしで長さを求めたい場合に使います。

```
SPHEROID[<b'' 名 b''b'' 称 b''>,<b'' 長 b''b'' 軸 b''b'' 半 b''b'' 径 b''>,<b'' 扁 b''b'' 平
    b''b'' 率 b''b'' の b''b'' 逆 b''b'' 数 b''>]
```

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

```
SELECT ST_LengthSpheroid( geometry_column,
                          'SPHEROID[”GRS_1980”,6378137,298.257222101]' )
                          FROM geometry_table;

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 (SELECT ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((-118.584  ↩
                              38.374,-118.583 38.5),
        (-71.05957 42.3589 , -71.061 43))') As geom,
CAST('SPHEROID[”GRS_1980”,6378137,298.257222101]' As spheroid) As sph_m)  as foo;
        tot_len      |    len_line1     |    len_line2
------------------+------------------+------------------
 85204.5207562955 | 13986.8725229309 | 71217.6482333646

 --3D
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 (SELECT ST_GeomFromEWKT('MULTILINESTRING((-118.584 38.374  ↩
                              20,-118.583 38.5 30),
        (-71.05957 42.3589 75, -71.061 43 90))') As geom,
CAST('SPHEROID[”GRS_1980”,6378137,298.257222101]' As spheroid) As sph_m)  as foo;

         tot_len      |    len_line1    |    len_line2
------------------+-----------------+------------------
 85204.5259107402 | 13986.876097711 | 71217.6498130292
```

関連情報

ST_GeometryN, ST_Length

## 7.12.16 ST_LongestLine

ST_LongestLine — 二つのジオメトリ間の 2 次元最長ラインを返します。

### Synopsis

geometry **ST_LongestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

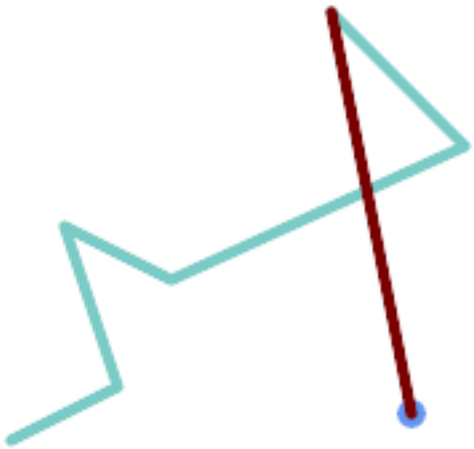
二つのジオメトリのポイントで作られる 2 次元の最長ラインを返します。ラインは g1 上から始まり、g2 上で終わります。

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。

g1 と g2 が同じジオメトリの場合には、ジオメトリで最も遠くに離れる 2 頂点を結ぶラインが返ります。このラインの端点はST_MinimumBoundingCircleで計算された円の上に存在します。

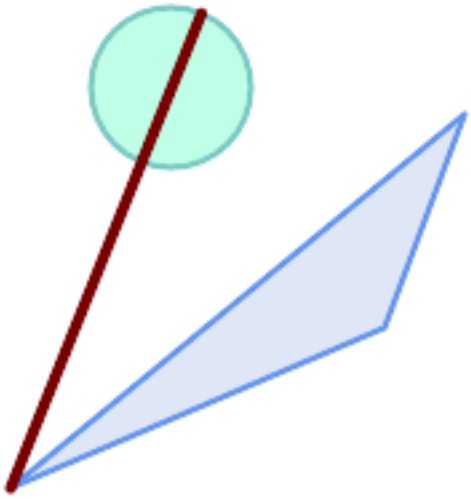
Availability: 1.5.0

例



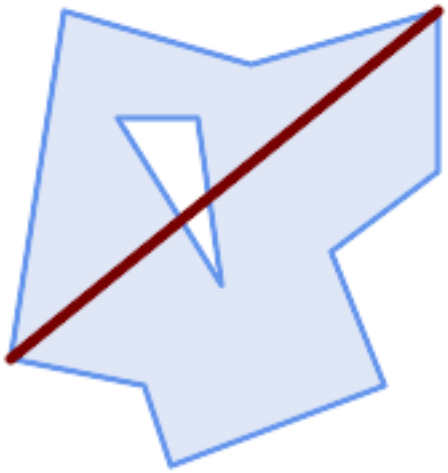
ポイントとラインストリングの間の最長となるライン

```
SELECT ST_AsText( ST_LongestLine(
        'POINT (160 40)',
        'LINESTRING (10 30, 50 50, 30 110, 70 90, 180 140, 130 190)' )
        ) AS lline;
-----------------
LINESTRING(160 40,130 190)
```



二つのポリゴンの間の最長となるライン

```
SELECT ST_AsText( ST_LongestLine(
        'POLYGON ((190 150, 20 10, 160 70, 190 150))',
        ST_Buffer('POINT(80 160)', 30)
            ) ) AS llinewkt;
-----------------
LINESTRING(20 10,105.3073372946034 186.95518130045156)
```



一つのジオメトリを横切る最長のラインす。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。

```
SELECT ST_AsText( ST_LongestLine( geom, geom)) AS llinewkt,
                  ST_MaxDistance( geom, geom) AS max_dist,
                  ST_Length( ST_LongestLine(geom, 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;

         llinewkt          |      max_dist      |       lenll
---------------------------+--------------------+--------------------
 LINESTRING(20 50,180 180) | 206.15528128088303 | 206.15528128088303
```

関連情報

ST_MaxDistance, ST_ShortestLine, ST_3DLongestLine, ST_MinimumBoundingCircle

## 7.12.17 ST_3DLongestLine

ST_3DLongestLine — 二つのジオメトリ間の 3 次元最長ラインを返します。

### Synopsis

geometry **ST_3DLongestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリ間の 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

```
ラインストリングとポイント -- 3 次元と 2 次元の最長ライン

SELECT ST_AsEWKT(ST_3DLongestLine(line,pt)) AS lol3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(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;


           lol3d_line_pt            |       lol2d_line_pt
------------------------------------+---------------------------
 LINESTRING(50 75 1000,100 100 30) | LINESTRING(98 190,100 100)
```

ラインストリングとマルチポイント -- 3 次元と 2 次元の最長ライン

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DLongestLine(line,pt)) AS lol3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(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;


          lol3d_line_pt          |      lol2d_line_pt
---------------------------------+-------------------------
 LINESTRING(98 190 1,50 74 1000) | LINESTRING(98 190,50 74)
```

マルチラインストリングとポリゴンの 3 次元と 2 次元の最長ライン

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DLongestLine(poly, mline)) As lol3d,
    ST_AsEWKT(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;
            lol3d              |          lol2d
-------------------------------+-------------------------
 LINESTRING(175 150 5,1 10 2) | LINESTRING(175 150,1 10)
```

関連情報

ST_3DClosestPoint, ST_3DDistance, ST_LongestLine, ST_3DShortestLine, ST_3DMaxDistance

## 7.12.18 ST_MaxDistance

ST_MaxDistance — 二つのジオメトリ間の 2 次元最長距離を空間参照系の単位で返します。

### Synopsis

float **ST_MaxDistance**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリの 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。

g1 と g2 が同じジオメトリであった場合には、そのジオメトリ内の最も遠くなる二つの頂点間の距離を返します。

Availability: 1.5.0

例

ポイントとラインの最長距離。

```
SELECT ST_MaxDistance('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0, 0 2 )'::geometry);
-----------------
 2

SELECT ST_MaxDistance('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 2, 2 2 )'::geometry);
------------------
 2.82842712474619
```

一つのジオメトリ内の頂点間の最長距離。

```
SELECT ST_MaxDistance('POLYGON ((10 10, 10 0, 0 0, 10 10))'::geometry,
                      'POLYGON ((10 10, 10 0, 0 0, 10 10))'::geometry);
------------------
 14.142135623730951
```

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。

### Synopsis

float **ST_3DMaxDistance**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリ間の 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

```
-- Geometry example - units in meters (SRID: 2163 US National Atlas Equal area) (3D point  ↩
    and line compared 2D point and line)
-- Note: currently no vertical datum support so Z is not transformed and assumed to be same ↩
     units as final.
SELECT ST_3DMaxDistance(
                        ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521  ↩
                            10000)'),2163),
                        ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45  ↩
                            15, -72.123 42.1546 20)'),2163)
                ) As dist_3d,
                ST_MaxDistance(
```

```
                        ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;POINT(-72.1235 42.3521  ↩
                            10000)'),2163),
                        ST_Transform(ST_GeomFromEWKT('SRID=4326;LINESTRING(-72.1260 42.45  ↩
                            15, -72.123 42.1546 20)'),2163)
                ) As dist_2d;

     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のロバスト性を示すものです。

### Synopsis

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のロバスト性を定量的に計測したものです。ジオメトリの頂点が不正なジオメトリとなることなしに移動できる最大距離です。

ジオメトリ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

```
SELECT ST_MinimumClearance('POLYGON ((0 0, 1 0, 1 1, 0.5 3.2e-4, 0 0))');
 st_minimumclearance
---------------------
             0.00032
```

関連情報

ST_MinimumClearanceLine, ST_IsSimple, ST_IsValid, ST_ReducePrecision

## 7.12.21 ST_MinimumClearanceLine

ST_MinimumClearanceLine — ジオメトリ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。

### Synopsis

Geometry **ST_MinimumClearanceLine**(geometry g);

説明

ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_MinimumClearanceLine('POLYGON ((0 0, 1 0, 1 1, 0.5 3.2e-4, 0 0))'));
-------------------------------
LINESTRING(0.5 0.00032,0.5 0)
```

関連情報

ST_MinimumClearance

## 7.12.22 ST_Perimeter

ST_Perimeter — ポリゴンジオメトリまたはジオグラフィの境界の長さを返します。

### Synopsis

float **ST_Perimeter**(geometry g1);
float **ST_Perimeter**(geography geog, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリ/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。

ジオグラフィに対しては、測地線の逆測地問題を使って計算し、長さの単位はメートルです。PostGIS を PROJ 4.8.0 以上でコンパイルしているなら、回転楕円体面は SRID で指定されたものですが、そうでなければ、WGS84 に限定されます。`use_spheroid = false` とすると、回転楕円体面でなく近似する球面で計算します。

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**

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。

```
SELECT ST_Perimeter(ST_GeomFromText('POLYGON((743238 2967416,743238 2967450,743265 2967450,
743265.625 2967416,743238 2967416))', 2249));
st_perimeter
---------
 122.630744000095
(1 row)

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));
st_perimeter
---------
 845.227713366825
(1 row)
```

**例: ジオグラフィ**

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。

```
SELECT  ST_Perimeter(geog) As per_meters, ST_Perimeter(geog)/0.3048 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;

   per_meters    |      per_ft
-----------------+------------------
37.3790462565251 | 122.634666195949


-- MultiPolygon example --
SELECT  ST_Perimeter(geog) As per_meters, ST_Perimeter(geog,false) As per_sphere_meters,   ↩
    ST_Perimeter(geog)/0.3048 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;

    per_meters    | per_sphere_meters |      per_ft
------------------+-------------------+------------------
 257.634283683311 |  257.412311446337 | 845.256836231335
```

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の 2 次元周長を返します。ST_Perimeter の別名です。

### Synopsis

float **ST_Perimeter2D**(geometry geomA);

説明

ポリゴンジオメトリの 2 次元周長を返します。

**Note**
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の 3 次元周長を返します。

### Synopsis

float **ST_3DPerimeter**(geometry geomA);

説明

POLYGON または MULTIPOLYGON ジオメトリの場合には、3 次元周囲長を返します。ジオメトリが 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の、大気中にある、わずかに持ち上げられたポリゴンの周囲長です。

```
SELECT ST_3DPerimeter(geom), ST_Perimeter2d(geom), ST_Perimeter(geom) FROM
                        (SELECT ST_GeomFromEWKT('SRID=2249;POLYGON((743238 2967416 2,743238 ↩
                             2967450 1,
743265.625 2967416 1,743238 2967416 2))') As geom) As foo;

  ST_3DPerimeter  |  st_perimeter2d  |   st_perimeter
------------------+------------------+------------------
 105.465793597674 | 105.432997272188 | 105.432997272188
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_Perimeter, ST_Perimeter2D

## 7.12.25 ST_ShortestLine

ST_ShortestLine — 二つのジオメトリの 3 次元の最短ラインを返します。

### Synopsis

geometry **ST_ShortestLine**(geometry geom1, geometry geom2);
geography **ST_ShortestLine**(geography geom1, geography geom2, boolean use_spheroid = true);

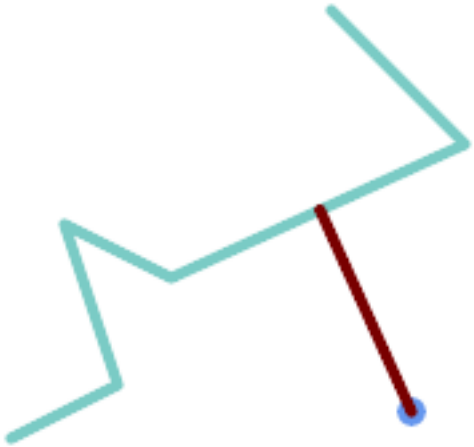
説明

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 がインタセクトしている場合には、結果はインタセクション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。

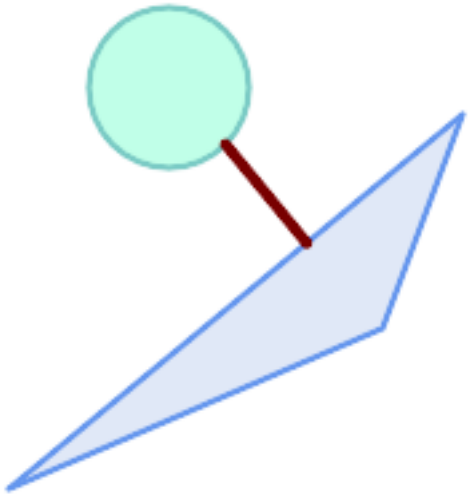
Availability: 1.5.0

例



ポイントとラインストリングの最短ライン

```
SELECT ST_AsText(  ST_ShortestLine(
        'POINT (160 40)',
        'LINESTRING (10 30, 50 50, 30 110, 70 90, 180 140, 130 190)')
        ) As sline;
-------------------------------------------------------
 LINESTRING(160 40,125.75342465753425 115.34246575342466)
```



ポリゴン間の最短ライン

```
SELECT ST_AsText( ST_ShortestLine(
         'POLYGON ((190 150, 20 10, 160 70, 190 150))',
         ST_Buffer('POINT(80 160)', 30)
              ) ) AS llinewkt;
-----------------
LINESTRING(131.59149149528952 101.89887534906197,101.21320343559644 138.78679656440357)
```

関連情報

ST_ClosestPoint, ST_Distance, ST_LongestLine, ST_MaxDistance

## 7.12.26 ST_3DShortestLine

ST_3DShortestLine — 二つのジオメトリの 3 次元の最短ラインを返します。

### Synopsis

geometry **ST_3DShortestLine**(geometry g1, geometry g2);

説明

二つのジオメトリの 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 点のみでインタセクトする場合は、インタセクション点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

```
ラインストリングとポイント -- 3 次元と 2 次元の最短ライン

SELECT ST_AsEWKT(ST_3DShortestLine(line,pt)) AS shl3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(ST_ShortestLine(line,pt)) As shl2d_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;


 shl3d_line_pt                                                          |  ↩
                  shl2d_line_pt
-------------------------------------------------------------------------+--------------------

 LINESTRING(54.6993798867619 128.935022917228 11.5475869506606,100 100 30)  |  ↩
    LINESTRING(73.0769230769231 115.384615384615,100 100)
```

ラインストリングとマルチポイント -- 3 次元と 2 次元の最短ライン

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DShortestLine(line,pt)) AS shl3d_line_pt,
                ST_AsEWKT(ST_ShortestLine(line,pt)) As shl2d_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;


                        shl3d_line_pt                                       |  ↩
    shl2d_line_pt
-----------------------------------------------------------------------------+----------------------

 LINESTRING(54.6993798867619 128.935022917228 11.5475869506606,100 100 30) | LINESTRING ↩
    (50 75,50 74)
```

マルチラインストリングとポリゴンの 3 次元と 2 次元の最短ライン

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_3DShortestLine(poly, mline)) As shl3d,
    ST_AsEWKT(ST_ShortestLine(poly, mline)) As shl2d
        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;
                   shl3d  ↩
                                                                          |     shl2d
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

 LINESTRING(39.993580415989 54.1889925532825 5,40.4078575708294 53.6052383805529  ↩
    5.03423778139177) | LINESTRING(20 40,20 40)
```

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の一部を返します。

#### Synopsis

geometry **ST_ClipByBox2D**(geometry geom, box2d box);

説明

2 次元ボックスでジオメトリを切り抜きます。高速ですが不正な方法になることもあります。トポロジ的に不正な入力ジオメトリでは例外が投げられ結果を返しません。出力ジオメトリの妥当性は保証されません (ポリゴンで自己インタセクションができるかも知れません)。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 2.2.0

例

```
-- Rely on implicit cast from geometry to box2d for the second parameter
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 B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。

### Synopsis

geometry **ST_Difference**(geometry geomA, geometry geomB, float8 gridSize = -1);

説明

ジオメトリ B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。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が返されます。

---

**Note**
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。

---

任意引数 `gridSize` が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。

gridSize パラメータを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です。

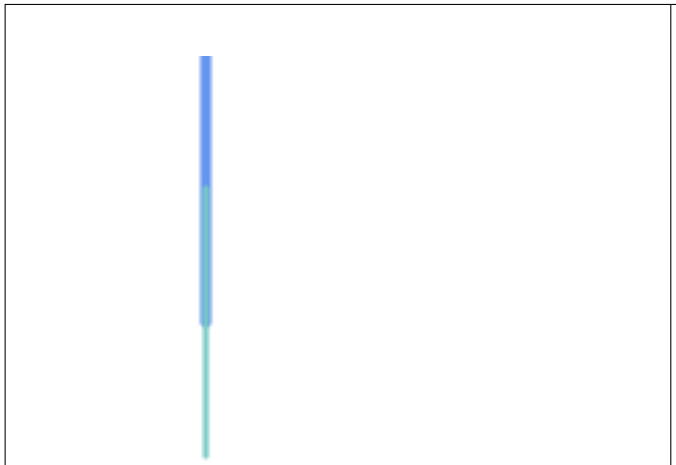
このメソッドはOGC Simple Features Implementation Specification for SQL 1.1の実装です。s2.1.1.3

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.20

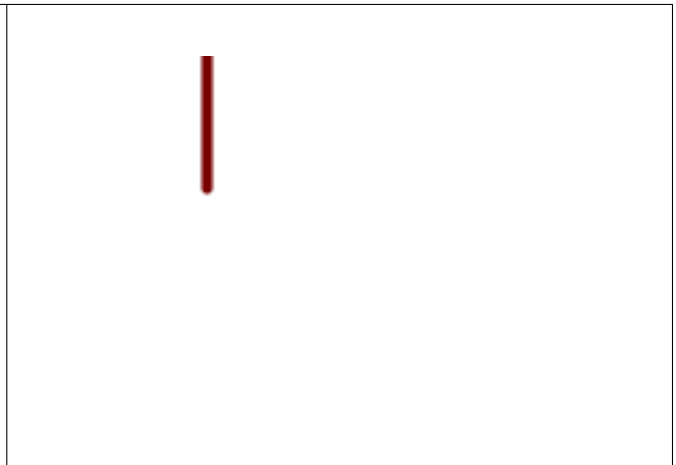
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。ただし、結果は XY のみを使用して計算されます。結果の Z 値は複写するか、平均値になるか、補間されます。

例

---



入力ラインストリング



二つのラインストリングの差

次では、2 次元ラインストリングの差を求めます。

```
SELECT ST_AsText(
    ST_Difference(
            'LINESTRING(50 100, 50 200)'::geometry,
            'LINESTRING(50 50, 50 150)'::geometry
        )
    );

st_astext
---------
LINESTRING(50 150,50 200)
```

次では、3 次元ラインストリングの差を求めます。

```
SELECT ST_AsEWKT( 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
                  ) );

st_asewkt
---------
MULTIPOINT(-118.6 38.329 6,-118.58 38.38 5)
```

関連情報

ST_SymDifference, ST_Intersection, ST_Union

### 7.13.3 ST_Intersection

ST_Intersection — ジオメトリ A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Intersection**( geometry geomA , geometry geomB , float8 gridSize = -1 );
geography **ST_Intersection**( geography geogA , geography geogB );

説明

二つのジオメトリのポイント集合の交差を表現するジオメトリを返します。言い換えると、ジオメトリ A とジオメトリ B の一部であって、二つのジオメトリで共有される部分を返します。

ジオメトリ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が返されます。

任意引数 `gridSize` が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。

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の部分のみが必要な場合に使う領域クエリといったようなジオメトリの切り抜きに使えます。

**Note**

この関数のジオグラフィ版はジオメトリ実装にかぶせた薄いラッパです。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。

**Warning**

この関数は M 値が存在している場合には削除します。

**Warning**

3 次元ジオメトリで動作しますが、SFCGAL ベースのST_3DIntersectionは。3 次元ジオメトリの確実な 3 次元インタセクトした領域を返すので、これを使った方がいいかも知れません。この関数は Z 値があっても動作しますが、Z 値は平均化されます。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました

gridSize パラメータを使うには 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

```
SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 2 0, 0 2 )':: ↩
    geometry));
 st_astext
---------------
GEOMETRYCOLLECTION EMPTY

SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)'::geometry, 'LINESTRING ( 0 0, 0 2 )':: ↩
    geometry));
 st_astext
---------------
POINT(0 0)
```

国別に全てのライン (trains) を切り抜きます。国のジオメトリは 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セクションだけを保持しています。ジオメトリコレクションを個々のマルチ系ジオメトリ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。

```
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を 0.0 でバッファを実行すると空ジオメトリ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、ジオメトリコレクションでなくなります)。

```
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));
```

**例: 2.5 次元的なもの**

これは、本当のインタセクションではありません。ST_3DIntersectionの同じ例と比較して下さい。

```
select ST_AsText(ST_Intersection(linestring, polygon)) As wkt
from  ST_GeomFromText('LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10)') AS  ↩
    linestring
 CROSS JOIN ST_GeomFromText('POLYGON((0 0 8, 0 1 8, 1 1 8, 1 0 8, 0 0 8))') AS polygon;

               st_astext
---------------------------------------
 LINESTRING Z (1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10)
```

関連情報

ST_3DIntersection, ST_Difference, ST_Union, ST_Dimension, ST_Dump, ST_Force2D, ST_SymDifference, ST_Intersects, ST_Multi

## 7.13.4 ST_MemUnion

ST_MemUnion — ジオメトリ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。

### Synopsis

geometry **ST_MemUnion**(geometry set geomfield);

説明

入力ジオメトリを結合してオーバラップをしない結果ジオメトリを生成する集約関数です。出力は単一ジオメトリ、マルチ系ジオメトリ、ジオメトリコレクションのいずれにかなる可能性があります。

**Note**
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

```
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。

### Synopsis

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

自己交差する 3 次元ラインストリグにノードを加えます。

```
SELECT ST_AsText(
        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))
```

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。

```
SELECT ST_AsText(
        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))
```

関連情報

ST_UnaryUnion, ST_Union

## 7.13.6 ST_Split

ST_Split — ジオメトリを他のジオメトリで分割してできたジオメトリのコレクションを返します。

### Synopsis

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)。

**Note**
入力と刃が数値の精度の問題でインタ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。

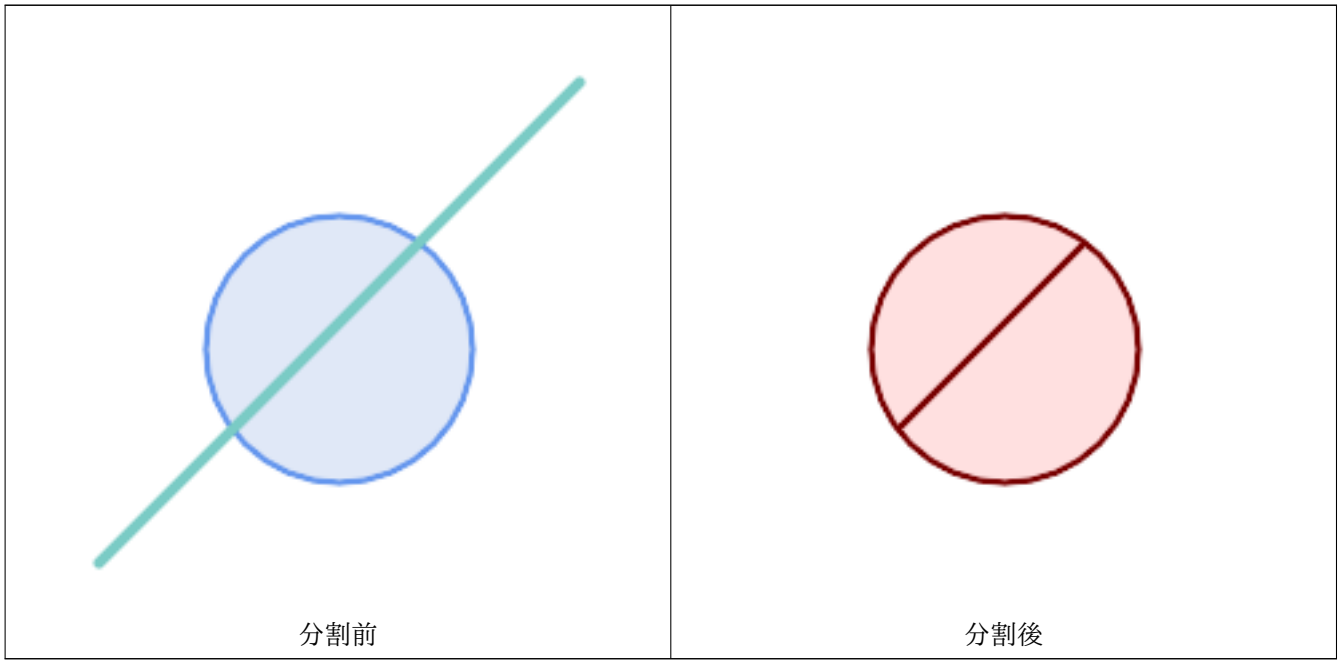
Availability: 2.0.0 GEOS が必要です

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

ラインでポリゴンを分割します。

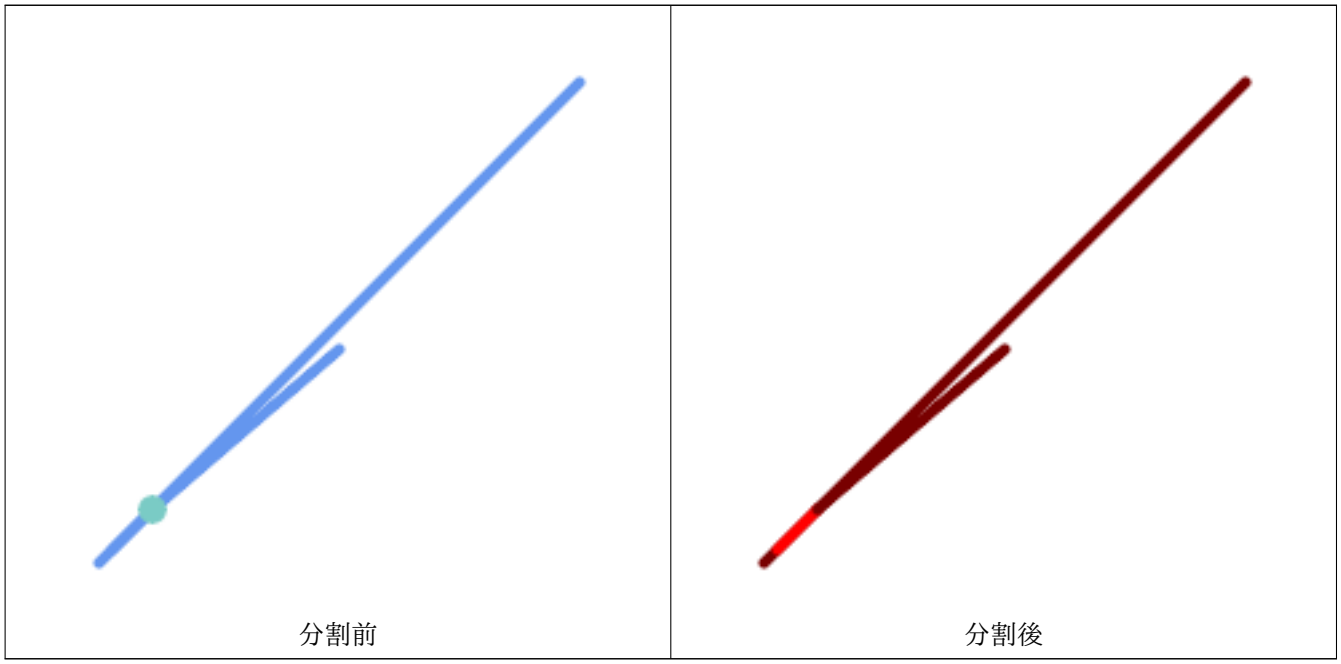


分割前 分割後

```
SELECT ST_AsText( ST_Split(
                ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(100 90)'), 50), -- circle
                ST_MakeLine(ST_Point(10, 10),ST_Point(190, 190)) -- line
    ));

-- result --
 GEOMETRYCOLLECTION(
            POLYGON((150 90,149.039264020162 80.2454838991936,146.193976625564  ↩
                70.8658283817455,..),
```

```
            POLYGON(..))
)
```

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。




```
SELECT ST_AsText(ST_Split(
    'MULTILINESTRING((10 10, 190 190), (15 15, 30 30, 100 90))',
    ST_Point(30,30))) As split;

split
------
GEOMETRYCOLLECTION(
    LINESTRING(10 10,30 30),
    LINESTRING(30 30,190 190),
    LINESTRING(15 15,30 30),
    LINESTRING(30 30,100 90)
)
```

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。

```
WITH data AS (SELECT
  'LINESTRING(0 0, 100 100)'::geometry AS line,
  'POINT(51 50)':: geometry AS point
)
SELECT ST_AsText( ST_Split( ST_Snap(line, point, 1), point)) AS snapped_split,
       ST_AsText( ST_Split(line, point)) AS not_snapped_not_split
       FROM data;

                            snapped_split                                |             ↩
                                not_snapped_not_split
-------------------------------------------------------------------------+-----------------------------

 GEOMETRYCOLLECTION(LINESTRING(0 0,51 50),LINESTRING(51 50,100 100)) | GEOMETRYCOLLECTION( ↩
    LINESTRING(0 0,100 100))
```

関連情報

ST_Snap, ST_Union

## 7.13.7 ST_Subdivide

ST_Subdivide — ジオメトリの線の分割を計算します。

### Synopsis

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。

`max_vertices` は 5 以上でなければなりません。5 点が閉じたボックスに必要だからです。`gridSize` は固定精度空間での切り出しに指定できます (GEOS 3.9.0 以上が必要)。

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のバウンディングボックスは元ジオメトリ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。

**Note**
これは集合を返す関数 (SRF) です。単一ジオメトリ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

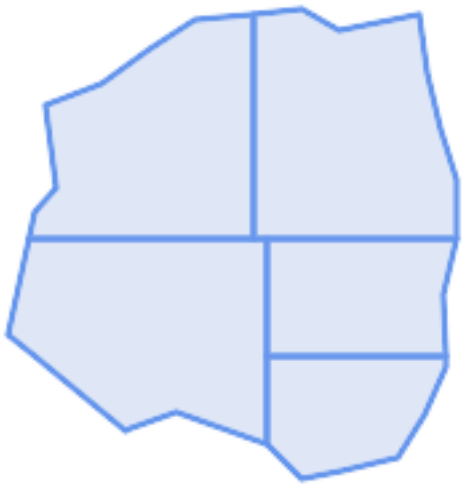
Enhanced: 2.5.0 ポリゴン分割で存在するポイントを再利用して頂点数の最小値を 8 から 5 に変更。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。

gridSize パラメータを使うには 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。



最大 *10* 頂点での分割

```
SELECT row_number() OVER() As rn, ST_AsText(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);
```

```
rn b''|b''                                                    wkt
b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''┼b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b'' ↩
    b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b' ↩
    '
```

ラインの緻密化と分割。

```
SELECT ST_AsText( ST_Subdivide(
            ST_Segmentize('LINESTRING(0 0, 85 85)'::geography,
                          1200000)::geometry,    8));
```

```
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)
```

例: テーブルの適切な位置での複雑なジオメトリの分割。元のジオメトリ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が代わりの新しいレコードになります。

```
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を持つ新しいテーブルを作ります。元のジオメトリのキーを保持して、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。

```
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

## 7.13.8 ST_SymDifference

ST_SymDifference — ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SymDifference**(geometry geomA, geometry geomB, float8 gridSize = -1);

説明

ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。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。

任意引数 `gridSize` が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。

GEOS モジュールで実現しています。

Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。

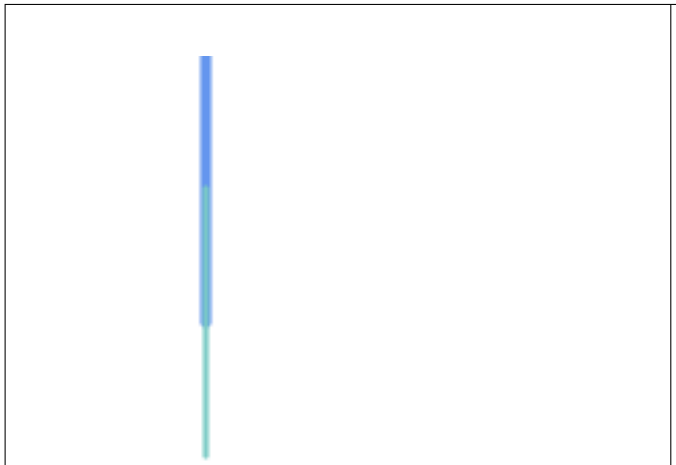
gridSize パラメータを使うには GEOS 3.9.0 以上が必要です

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

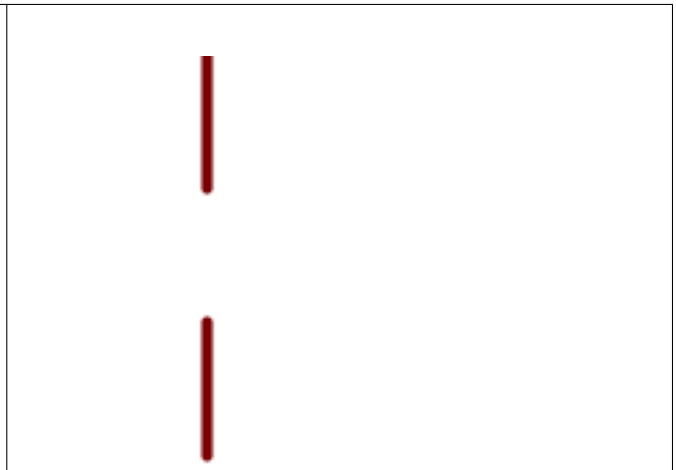
このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.21

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



二つある元のラインストリングの両方



二つのラインストリングの対称差

```
--Safe for 2d - symmetric difference of 2 linestrings
SELECT ST_AsText(
    ST_SymDifference(
        ST_GeomFromText('LINESTRING(50 100, 50 200)'),
        ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50, 50 150)')
    )
);

st_astext
---------
MULTILINESTRING((50 150,50 200),(50 50,50 100))
```

```
--When used in 3d doesn't quite do the right thing
SELECT ST_AsEWKT(ST_SymDifference(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 1, 1 4 2)'),
    ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 1 3, 1 3 4)')))

st_astext
------------
MULTILINESTRING((1 3 2.75,1 4 2),(1 1 3,1 2 2.25))
```

関連情報

ST_Difference, ST_Intersection, ST_Union

## 7.13.9 ST_UnaryUnion

ST_UnaryUnion — 単一のジオメトリの要素の結合を計算します。

### Synopsis

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、マルチ系ジオメトリ、ジオメトリ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。

任意引数 `gridSize` が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。

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 パラメータを受け付けるようになりました。

gridSize パラメータを使うには 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

## 7.13.10 ST_Union

ST_Union — 入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。

### Synopsis

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

入力ジオメトリを結合してオーバラップをしない結果ジオメトリを生成します。出力は単一ジオメトリ、マルチ系ジオメトリ、ジオメトリ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の結合のジオメトリを返します。いずれかの入力が NULL の場合には NULL を返します。

配列形式**:** ジオメトリ配列を結合したジオメトリを返します。

集約関数形式**:** ジオメトリの集合を結合したジオメトリを返します。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。

固定精度空間で動作するよう `gridSize` を指定できます。入力は与えられたグリッドにスナップされ、結果の頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要です)。

**Note**
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 パラメータを受け付けるようになりました。

gridSize パラメータを使うには 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

**Note**
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

```
SELECT id,
       ST_Union(geom) as singlegeom
FROM sometable f
GROUP BY id;
```

非集約関数の例

```
select ST_AsText(ST_Union('POINT(1 2)' :: geometry, 'POINT(-2 3)' :: geometry))

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

```
select ST_AsText(ST_Union('POINT(1 2)' :: geometry, 'POINT(1 2)' :: geometry))

st_astext
----------
POINT(1 2)
```

3 次元の例 - 3 次元 (かつ混合次元) の種類

```
select ST_AsEWKT(ST_Union(geom))
from (
         select 'POLYGON((-7 4.2,-7.1 4.2,-7.1 4.3, -7 4.2))'::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;

st_asewkt
---------
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)));
```

3 次元の例 - 混合次元なし

```
select ST_AsEWKT(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;

st_asewkt
---------
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)))

--Examples using new Array construct
SELECT ST_Union(ARRAY(SELECT geom FROM sometable));

SELECT ST_AsText(ST_Union(ARRAY[ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4)'),
            ST_GeomFromText('LINESTRING(3 4, 4 5)')])) As wktunion;

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

関連情報

ST_Collect, ST_UnaryUnion, ST_MemUnion, ST_Intersection, ST_Difference, ST_SymDifference

# 7.14 ジオメトリ処理関数

## 7.14.1 ST_Buffer

ST_Buffer — あるジオメトリ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を返します。

### Synopsis

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/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。

ジオメトリの場合、指定される距離の単位は、ジオメトリ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’ : ’left’ または’right’ については、線の方向から見た相対的なサイドで、ジオメトリの片側バッファを実行します。これは LINESTRING ジオメトリにだけ関連して、POINT または POLYGON ジオメトリには影響がありません。デフォルトでは終端スタイルは四角形です。

**Note**

この関数のジオグラフィ版はジオメトリ実装にかぶせた薄いラッパです。ジオメトリ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あｓ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

**Note**

バッファ出力は常に妥当なポリゴンジオメトリです。バッファは不正な入力を処理できるので、不正なポリゴンを修復する方法として、距離 0 のバッファリングが使われます。同じ目的の関数としてはST_MakeValidが使われます。

**Note**
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。

**Note**
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。

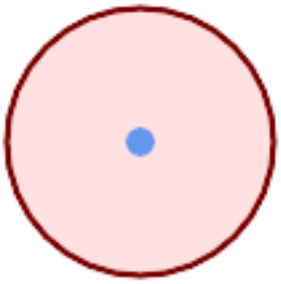
Availability: 1.5 - ST_Buffer が強化され、様々な終端と継ぎ目に対応するようになりました。たとえば、道路ラインストリングを道路ポリゴンに変換する際に終端を丸でなく平面や四角で処理したい場合などに使えます。ジオグラフィ用の薄いラッパが追加されました。

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

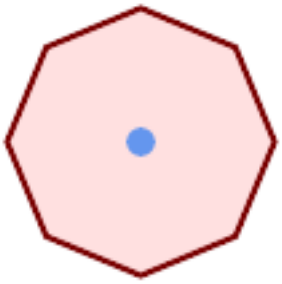
このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM IEC 13249-3: 5.1.30

例



*quad_segs=8 (デフォルト)*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
 50, 'quad_segs=8');
```



*quad_segs=2 (不十分)*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
 50, 'quad_segs=2');
```

*endcap=round join=round (デフォルト)*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'endcap=round join=round');
```

*endcap=square*

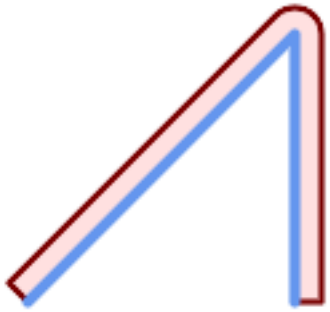
```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'endcap=square join=round');
```

*join=bevel*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'join=bevel');
```

*join=mitre mitre_limit=5.0 (デフォルトの最大マイター比)*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'join=mitre mitre_limit=5.0');
```

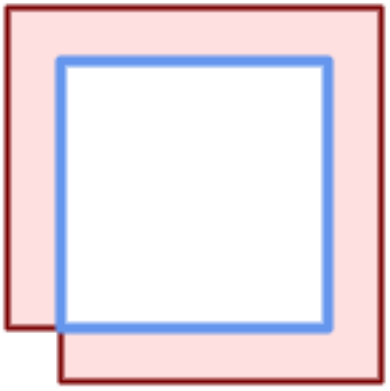


*side=left*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'side=left');
```

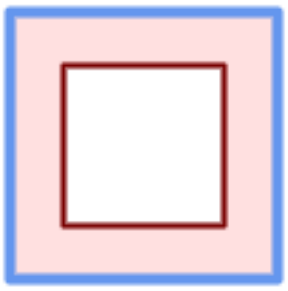
*side=right*

```
SELECT ST_Buffer(
 ST_GeomFromText(
  'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'
 ), 10, 'side=right');
```



右回り、ポリゴン境界は左

```
SELECT ST_Buffer(
ST_ForceRHR(
ST_Boundary(
 ST_GeomFromText(
'POLYGON ((50 50, 50 150, 150 150, 150  ↩
    50, 50 50))'))),
 ), 20, 'side=left');
```



右回り、ポリゴン境界は右

```
SELECT ST_Buffer(
ST_ForceRHR(
ST_Boundary(
 ST_GeomFromText(
'POLYGON ((50 50, 50 150, 150 150, 150  ↩
    50, 50 50))'))
), 20,'side=right')
```

```
--A buffered point approximates a circle
```

```
-- A buffered point forcing approximation of (see diagram)
-- 2 points per quarter circle is poly with 8 sides (see diagram)
SELECT ST_NPoints(ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(100 90)'), 50)) As ↩
    promisingcircle_pcount,
ST_NPoints(ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(100 90)'), 50, 2)) As lamecircle_pcount;

promisingcircle_pcount | lamecircle_pcount
-----------------------+-------------------
                    33 |                 9

--A lighter but lamer circle
-- only 2 points per quarter circle is an octagon
--Below is a 100 meter octagon
-- Note coordinates are in NAD 83 long lat which we transform
to Mass state plane meter and then buffer to get measurements in meters;
SELECT ST_AsText(ST_Buffer(
ST_Transform(
ST_SetSRID(ST_Point(-71.063526, 42.35785),4269), 26986)
,100,2)) As octagon;
----------------------
POLYGON((236057.59057465 900908.759918696,236028.301252769 900838.049240578,235
957.59057465 900808.759918696,235886.879896532 900838.049240578,235857.59057465
900908.759918696,235886.879896532 900979.470596815,235957.59057465 901008.759918
696,236028.301252769 900979.470596815,236057.59057465 900908.759918696))
```

関連情報

ST_Collect, ST_DWithin, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_Union, ST_MakeValid

## 7.14.2 ST_BuildArea

ST_BuildArea — 与えられたジオメトリの構成ラインワークから面ジオメトリを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_BuildArea**(geometry geom);

説明

入力ジオメトリの構成するラインワークから面ジオメトリを生成します。入力は LINESTRING、MULTILINESTRING、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。

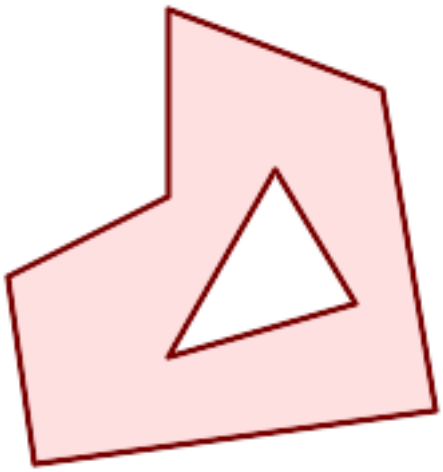
この関数は内側リングを穴に変換します。内側リングもポリゴンに変換したい場合にはST_Polygonizeを使います。

**Note**
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

入力ライン



結果のポリゴン

```
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_AsText( ST_BuildArea( ST_Collect( geom )))
    FROM data;

------------------------------------------------------------------------------------------
POLYGON((180 40,30 20,20 90,80 120,80 190,160 160,180 40),(150 80,120 130,80 60,150 80))
```

二つの円ポリゴンからのドーナツの生成

```
SELECT ST_BuildArea(ST_Collect(inring,outring))
FROM (SELECT
    ST_Buffer('POINT(100 90)', 25) As inring,
    ST_Buffer('POINT(100 90)', 50) As outring) As t;
```

関連情報

ST_Collect, ST_MakePolygon, ST_MakeValid, ST_Node, ST_Polygonize, ST_BdPolyFromText, ST_BdMPolyFr
(標準O GC インタフェースを持つこの関数へのラッパ)

## 7.14.3 ST_Centroid

ST_Centroid — ジオメトリの幾何学的重心を返します。

### Synopsis

geometry **ST_Centroid**(geometry g1);
geography **ST_Centroid**(geography g1, boolean use_spheroid = true);

説明

ジオメトリ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の重心と同じになります (低次元ジオメトリは重心に 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)。

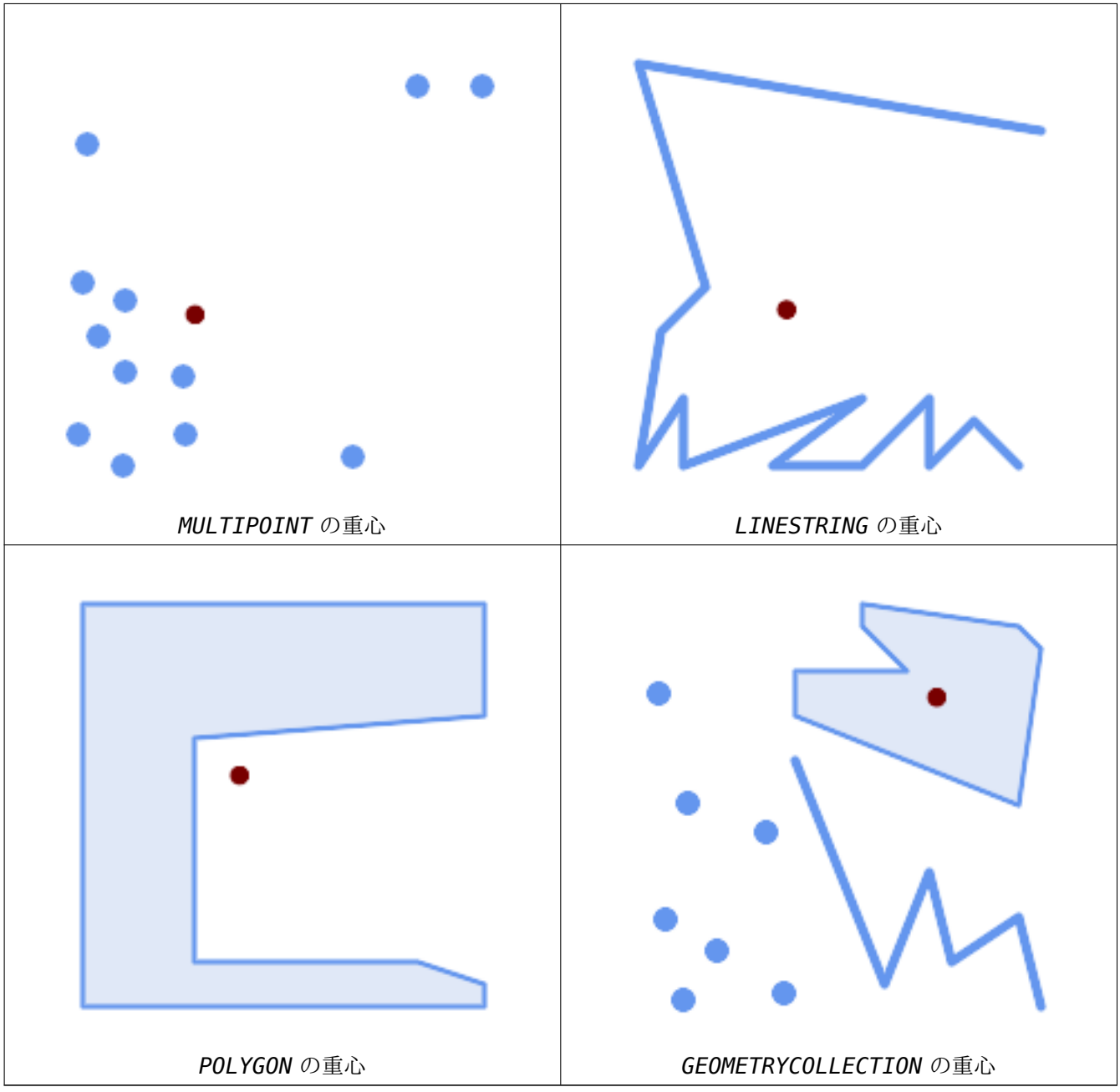
Availability: 2.4.0 ジオグラフィが導入されました。

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

次に示す図では、赤点が入力ジオメトリの重心です。



*MULTIPOINT* の重心

*LINESTRING* の重心

*POLYGON* の重心

*GEOMETRYCOLLECTION* の重心

```
SELECT ST_AsText(ST_Centroid('MULTIPOINT ( -1 0, -1 2, -1 3, -1 4, -1 7, 0 1, 0 3, 1 1, 2 ↩
    0, 6 0, 7 8, 9 8, 10 6 )'));
               st_astext
----------------------------------------
 POINT(2.30769230769231 3.30769230769231)
(1 row)

SELECT ST_AsText(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 ;
----------------------------------------
POINT(0.5 1)


SELECT ST_AsText(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;
----------------------------------------
POINT(0.5 1)
```

関連情報

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の平滑化されたものを返します。

#### Synopsis

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の平滑化を行います。平滑化の度合いは `nIterations` パラメータで制御します。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、ポリゴンの環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。

**Note**
頂点数は繰り返し回数の 2 倍です。結果ジオメトリは入力ジオメトリ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、結果に対して単純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。

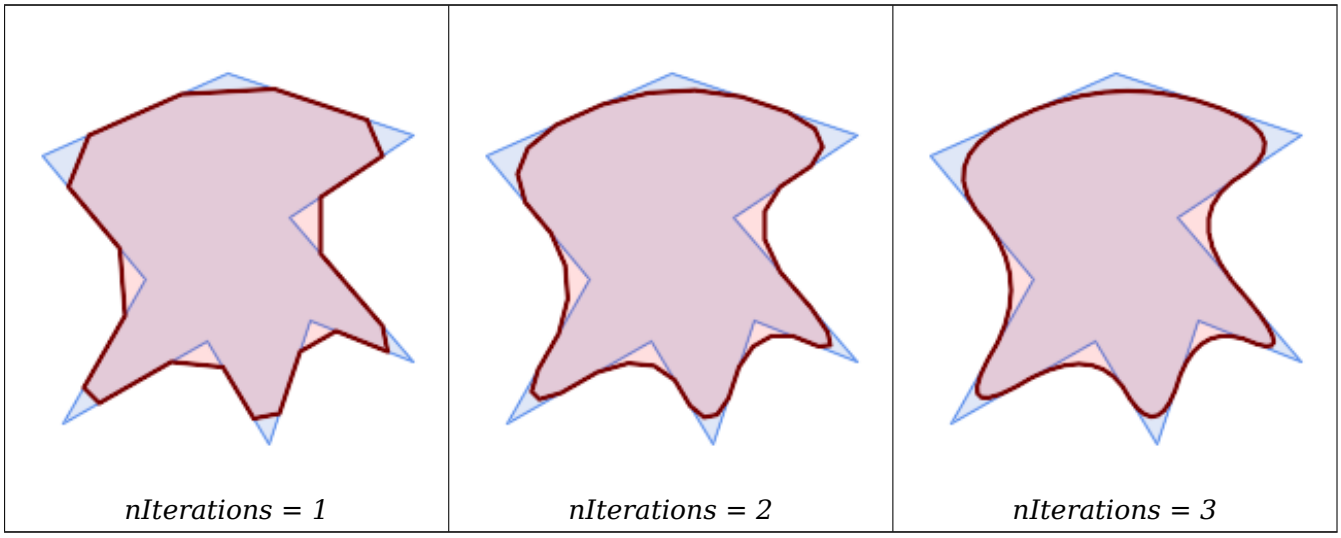
Availability: 2.5.0

例

三角形の平滑化:

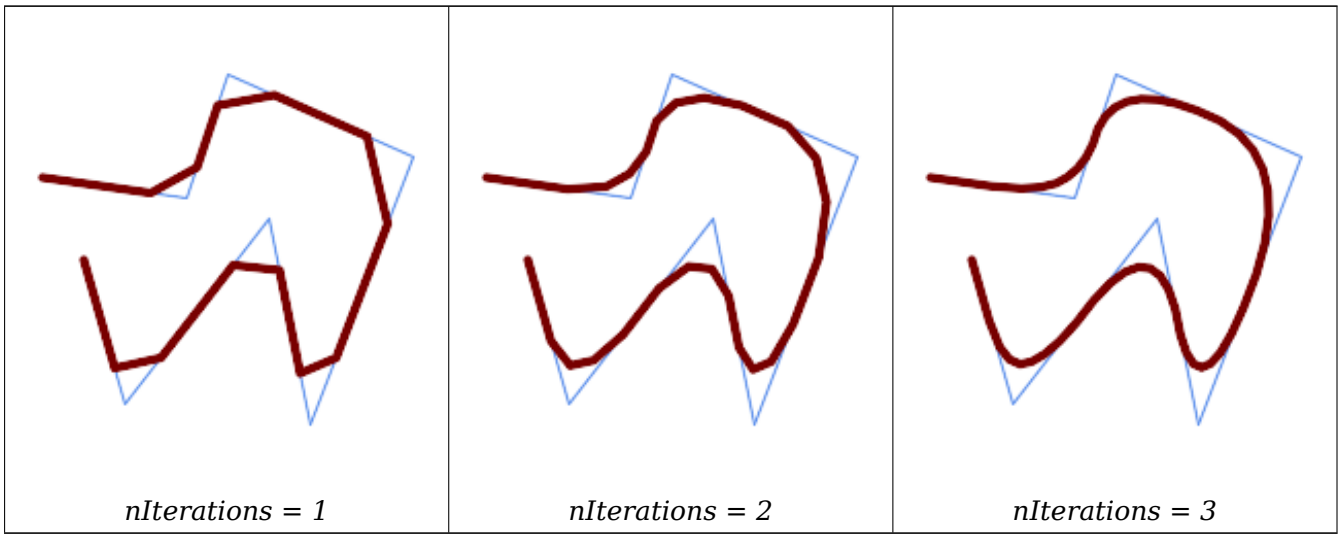
```
SELECT ST_AsText(ST_ChaikinSmoothing(geom)) smoothed
FROM (SELECT  'POLYGON((0 0, 8 8, 0 16, 0 0))'::geometry geom) AS foo;

                  smoothed
b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b'' ↩
    b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b' ↩
    ''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b' ↩
    ''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''b''–b''
 POLYGON((2 2,6 6,6 10,2 14,0 12,0 4,2 2))
```

1, 2, 3 反復を使ったポリゴンの平滑化:




```
SELECT 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))',
            generate_series(1, 3) );
```

1, 2, 3 反復を使ったラインストリングの平滑化:




```
SELECT ST_ChaikinSmoothing(
            'LINESTRING (10 140, 80 130, 100 190, 190 150, 140 20, 120 120, 50 30, 30 100) ↩
                ',
            generate_series(1, 3) );
```

関連情報

ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW

## 7.14.5 ST_ConcaveHull

ST_ConcaveHull — 全ての入力ジオメトリの頂点を含む凹ジオメトリを計算します。

### Synopsis

geometry **ST_ConcaveHull**(geometry param_geom, float param_pctconvex, boolean param_allow_holes = false);

#### 説明

凹包は (通常は) 入力ジオメトリを包含する凹ジオメトリで、凹ジオメトリ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 TRUE を与えない限りポリゴンは穴を持ちません。

凹包はジオメトリの集合を「真空パック」したジオメトリ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。

**Note**
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。

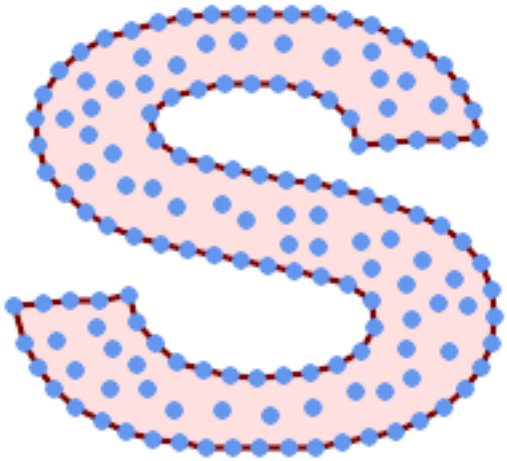
ポイントとラインの入力では、凹包は入力ポイントをポイントとラインの入力では、凹包は全ての入力ポイントを包みます。ポリゴン入力では、凹包は全ての入力ポイントを含み、なおかつ入力ポリゴンが及ぶ全ての面を含みます。ポリゴン入力でもポイントとして計算した凹包が欲しい場合には、ST_Pointsを使って、まずポイントに変換して下さい。

これは集約関数ではありません。ジオメトリ集合の凹包の計算にはST_Collectを使います (例 `ST_ConcaveHull( ST_Collect( geom ), 0.80)`)。

Availability: 2.0.0

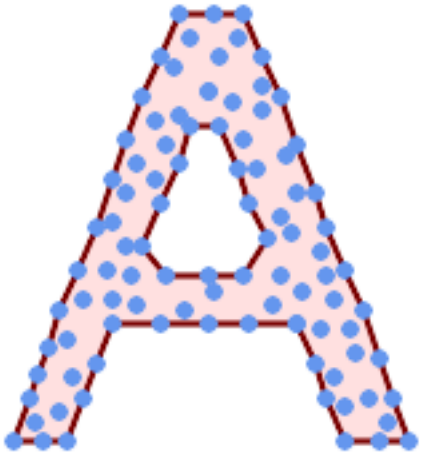
Enhanced: 3.3.0, GEOS 3.11 から GEOS ネイティブ実装が有効になりました

例



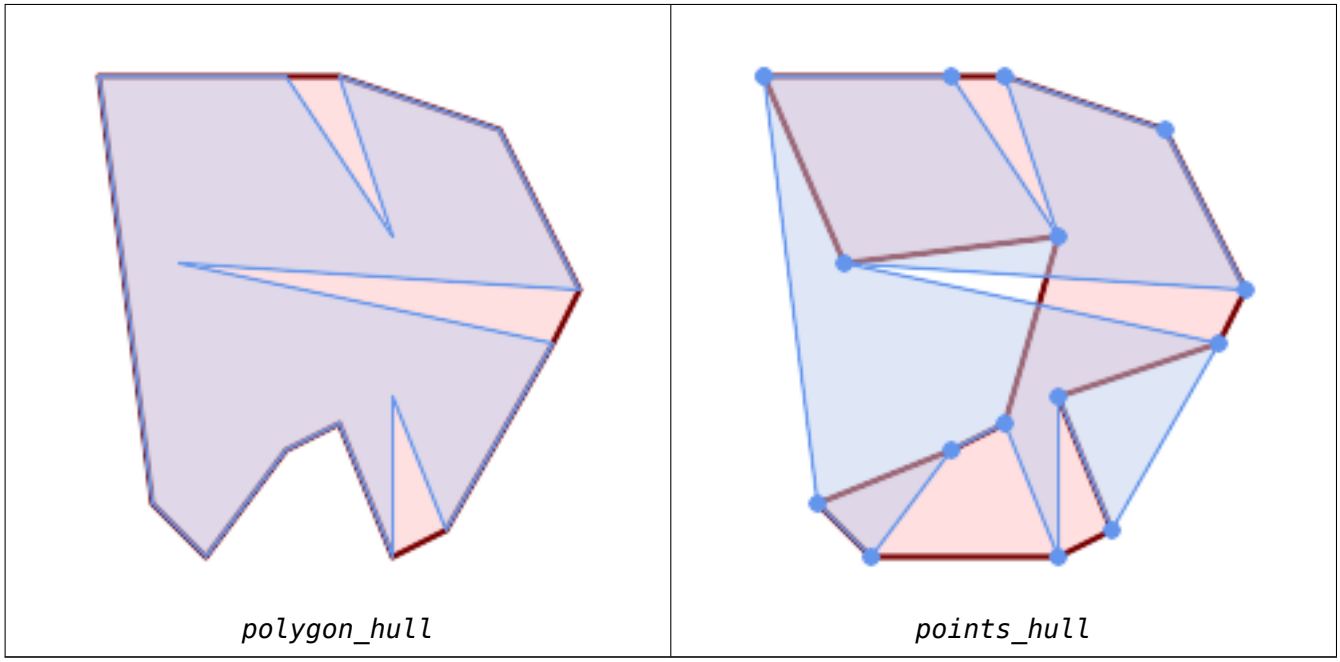
マルチポイントの凹包

```
SELECT ST_AsText( 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 ) );
---st_astext--
POLYGON ((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, 173 134, 161 134, 150 133, 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, 10 72, 21 73, 31  ↩
    74, 42 74, 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))
```



穴を作れるマルチポイントの凹包

```
SELECT ST_AsText( 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 ) );
---st_astext--
POLYGON ((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, 114 64, 99 64, 81 64, 63 64, 57 49, 52 36, 46 20,  ↩
    37 20, 26 20, 32 36, 35 45, 39 55, 43 69), (88 124, 81 109, 74 93, 83 82, 99 82, 112 82, ↩
     121 96, 114 109, 110 122, 103 138, 92 138, 88 124))
```




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。

```
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;
```

ST_Collect の併用でジオメトリ集合の凹包の計算。

```
-- Compute estimate of infected area based on point observations
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, ST_AlphaShape, ST_OptimalAlphaShape

## 7.14.6 ST_ConvexHull

ST_ConvexHull — ジオメトリの凸包を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_ConvexHull**(geometry geomA);

説明

ジオメトリの凸包を計算します。凸包は、入力ジオメトリのすべてを囲む最小の凸ジオメトリです。

凸包は、ジオメトリの集合に輪ゴムをかけて得られるジオメトリ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。

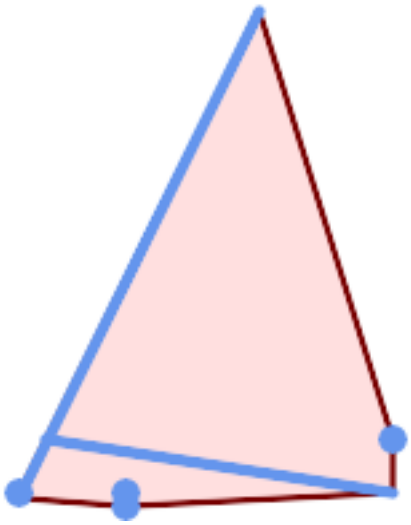
凸包は一般的にポリゴンです。二つ以上の同一線上のポイントの凸包は、2 点のラインストリングになります。一つ以上の同一ポイントの凸包はポイントです。

集約関数ではありません。ジオメトリ集合の凸包を計算するには、ジオメトリ集合をジオメトリ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



マルチラインストリングとマルチポイントの凸包

```
SELECT ST_AsText(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)')
            )) );
---st_astext--
POLYGON((50 5,10 8,10 10,100 190,150 30,150 10,50 5))
```

ST_Collect を使ってジオメトリ集合の凸包を計算します。

```
--Get estimate of infected area based on point observations
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

## 7.14.7 ST_DelaunayTriangles

ST_DelaunayTriangles — ジオメトリの頂点のドローネ三角形を返します。

### Synopsis

geometry **ST_DelaunayTriangles**(geometry g1, float tolerance = 0.0, int4 flags = 0);

説明

入力ジオメトリ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

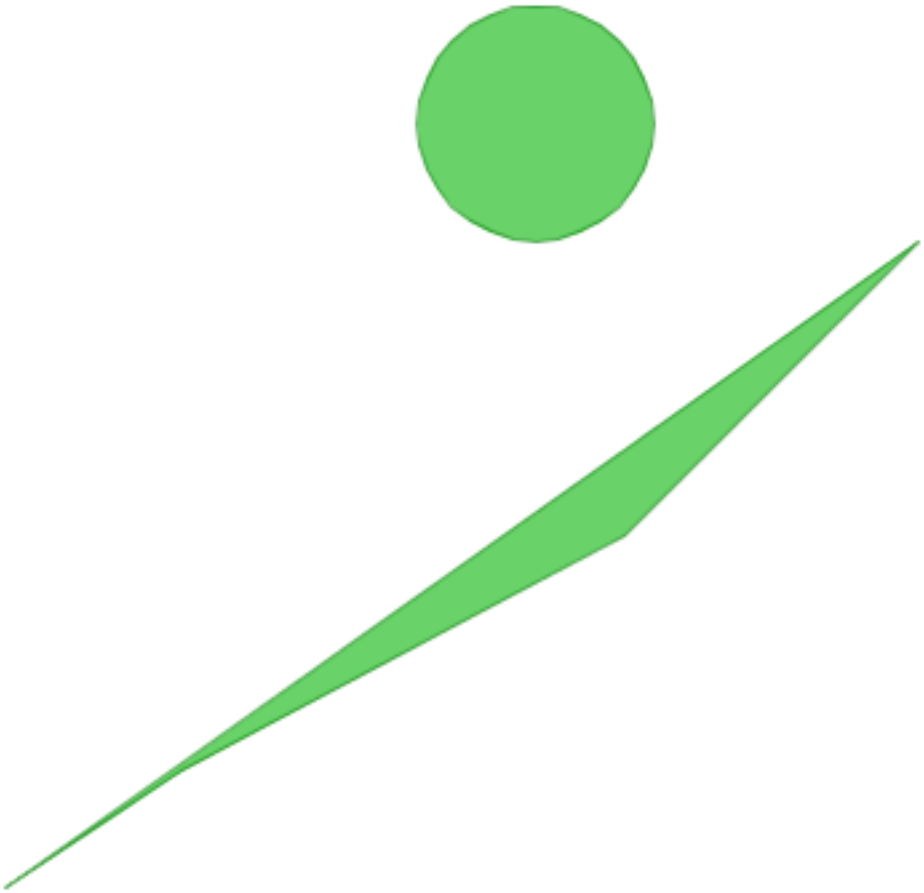
GEOS モジュールで実現しています。

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。

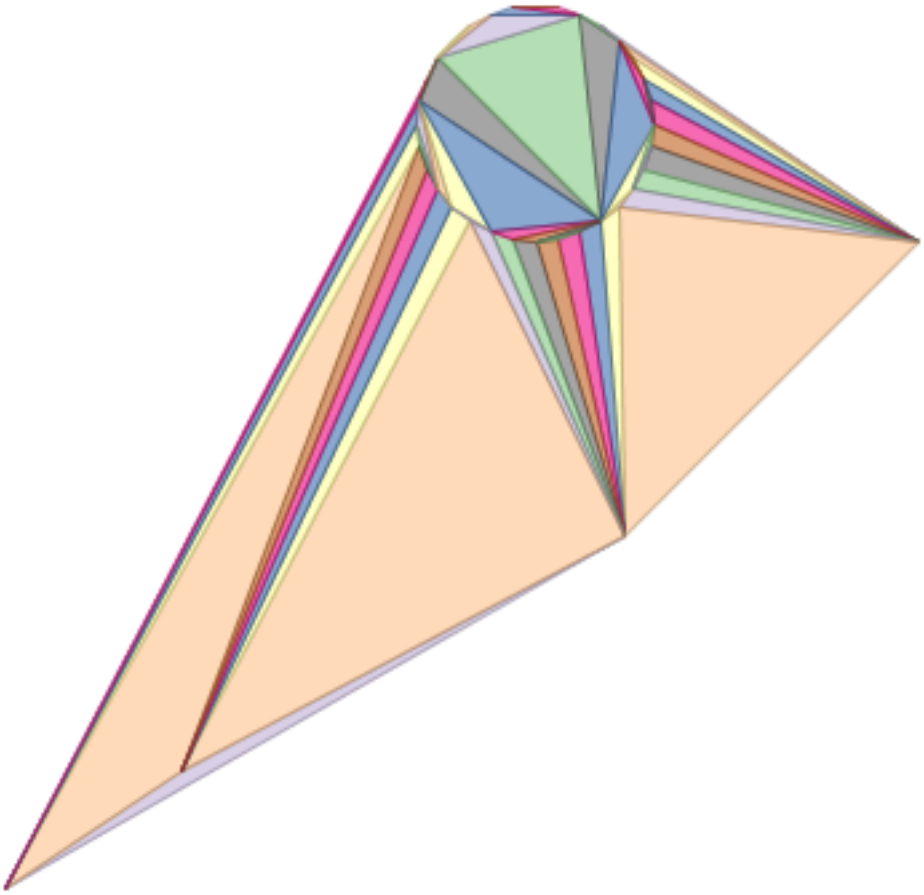
この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例



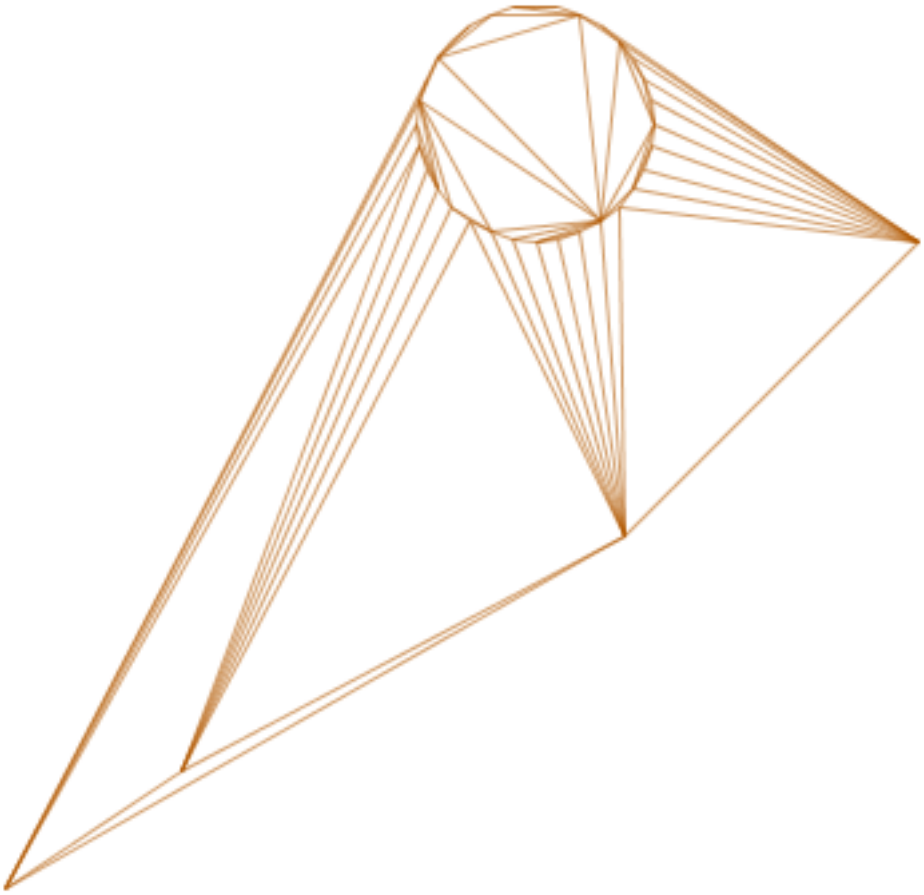
元のポリゴン

```
our original geometry
    ST_Union(ST_GeomFromText('POLYGON((175 150, 20 40,
            50 60, 125 100, 175 150))'),
        ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(110 170)'), 20)
        )
```



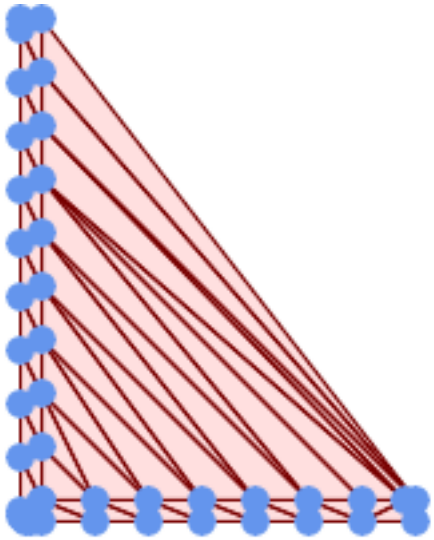
二つのポリゴンの *ST_DelaunayTriangles:* ポリゴンごとに異なる色をつけたドロネー三角形ポリゴン

```
geometries overlaid multilinestring triangles

SELECT
    ST_DelaunayTriangles(
        ST_Union(ST_GeomFromText('POLYGON((175 150, 20 40,
            50 60, 125 100, 175 150))'),
        ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(110 170)'), 20)
        ))
     As  dtriag;
```



マルチラインストリングにしたドロネー三角形

```
SELECT
    ST_DelaunayTriangles(
        ST_Union(ST_GeomFromText('POLYGON((175 150, 20 40,
            50 60, 125 100, 175 150))'),
        ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(110 170)'), 20)
        ),0.001,1)
     As  dtriag;
```



*45* 個のポイントから生成した *55* 個のドロネー三角形

```
this produces a table of 42 points that form an L shape

SELECT (ST_DumpPoints(ST_GeomFromText(
'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)'))).geom
    INTO TABLE l_shape;

output as individual polygon triangles

SELECT ST_AsText((ST_Dump(geom)).geom) As wkt
FROM ( SELECT ST_DelaunayTriangles(ST_Collect(geom)) As geom
FROM l_shape) As foo;


wkt

POLYGON((6 194,6 190,14 194,6 194))
POLYGON((14 194,6 190,14 174,14 194))
POLYGON((14 194,14 174,154 14,14 194))
POLYGON((154 14,14 174,14 154,154 14))
POLYGON((154 14,14 154,150 14,154 14))
POLYGON((154 14,150 14,154 6,154 14))
```

Z 値を持つ頂点を使う例。

```
3D multipoint

SELECT ST_AsText(ST_DelaunayTriangles(ST_GeomFromText(
         'MULTIPOINT Z(14 14 10, 150 14 100,34 6 25, 20 10 150)'))) As wkt;


wkt
```

```
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, ST_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_VoronoiLines, ST_Con

## 7.14.8 ST_FilterByM

ST_FilterByM — M 値に基づいて頂点を削除します。

### Synopsis

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に存在しません。結果ジオメトリの頂点ポイントの数が、ジオメトリを構成するに必要な数に達しない場合には、空ジオメトリが返されます。ジオメトリコレクション内の、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を得られます。

**Note**
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 は空ジオメトリを返し、ST_SimplifyVW は十分なポイントを持つジオメトリを返します。

**Note**
返されるジオメトリは不正である場合があることに注意して下さい。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsText(ST_FilterByM(geom,30)) simplified
FROM (SELECT  ST_SetEffectiveArea('LINESTRING(5 2, 3 8, 6 20, 7 25, 10 10)'::geometry) geom ↩
    ) As foo;

result

         simplified
----------------------------
 LINESTRING(5 2,7 25,10 10)
```

関連情報

ST_SetEffectiveArea, ST_SimplifyVW

## 7.14.9 ST_GeneratePoints

ST_GeneratePoints — ポリゴン内やマルチポリゴン内にランダムなポイントを生成します。

### Synopsis

geometry **ST_GeneratePoints**( g geometry , npoints integer );
geometry **ST_GeneratePoints**( geometry g , integer npoints , integer seed = 0 );

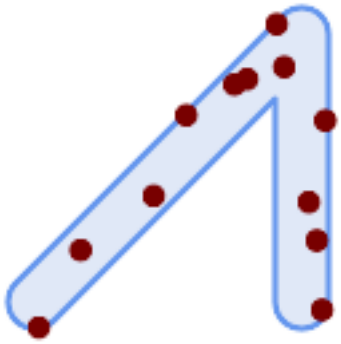
説明

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 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 パラメータの追加

例



乱数シード値に *1996* を使った元のポリゴンの上に重なった *12* 個のポイント生成

```
SELECT ST_GeneratePoints(geom, 12, 1996)
FROM (
    SELECT ST_Buffer(
        ST_GeomFromText(
        'LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'),
        10, 'endcap=round join=round') AS geom
) AS s;
```

## 7.14.10 ST_GeometricMedian

ST_GeometricMedian — マルチポイントの幾何学的中央値を返します。

### Synopsis

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。

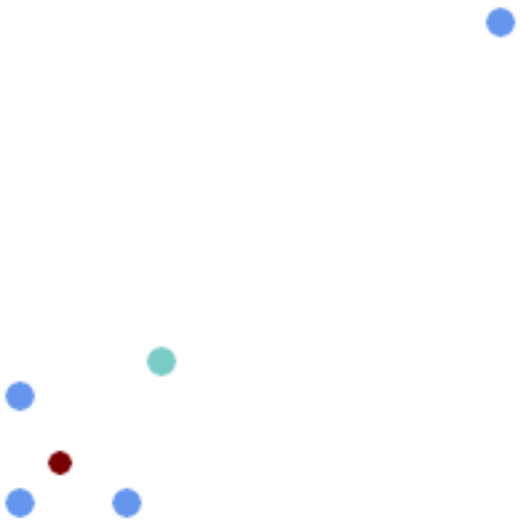
Availability: 2.3.0

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



マルチポイントの幾何的中央値 *(赤)* と重心 *(青緑)* との比較。

```
WITH test AS (
SELECT 'MULTIPOINT((10 10), (10 40), (40 10), (190 190))'::geometry geom)
SELECT
  ST_AsText(ST_Centroid(geom)) centroid,
  ST_AsText(ST_GeometricMedian(geom)) median
FROM test;

      centroid      |                 median
--------------------+----------------------------------------
   POINT(62.5 62.5) | POINT(25.01778421249728 25.01778421249728)
(1 row)
```

関連情報

ST_Centroid

## 7.14.11 ST_LineMerge

ST_LineMerge — MULTILINESTRING を縫い合わせて形成したラインを返します。

### Synopsis

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。

**Note**
MULTILINESTRING/LINESTRING でのみ使用します。他のジオメトリタイプでは空の GEMETRYCOLLECTION を返します。

GEOS モジュールで実現しています。

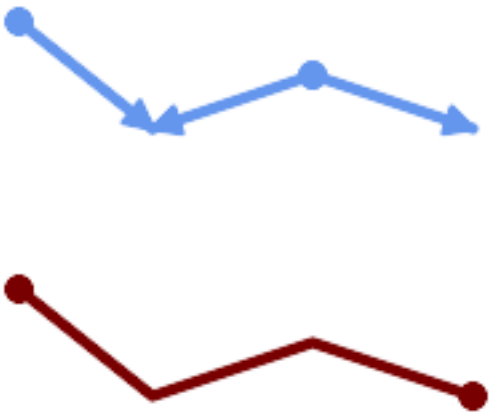
Enhanced: 3.3.0 directed パラメータを付け付けるようになりました。

directed パラメータを使うには GEOS 3.11.0 以上が必要です。

Availability: 1.1.0

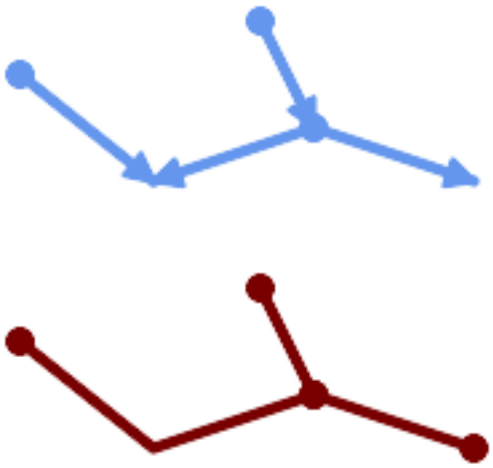
**Warning**
この関数は M 値を取り除きます。

例



異なる向きのラインのマージ。

```
SELECT ST_AsText(ST_LineMerge(
'MULTILINESTRING((10 160, 60 120), (120 140, 60 120), (120 140, 180 120))'
                ));
------------------------------------------
 LINESTRING(10 160,60 120,120 140,180 120)
```

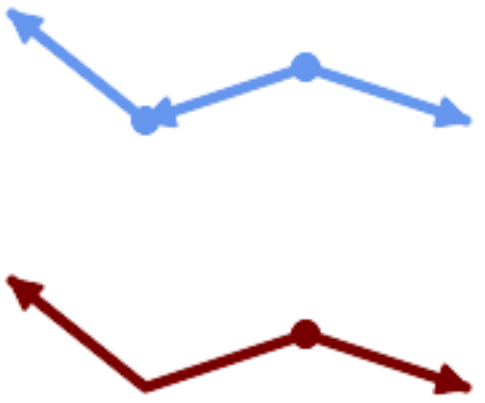


*2* 本以上インタセクトしたポイントをまたぐラインはマージされません。

```
SELECT ST_AsText(ST_LineMerge(
'MULTILINESTRING((10 160, 60 120), (120 140, 60 120), (120 140, 180 120), (100 180, 120  ↩
    140))'
                ));
------------------------------------------
 MULTILINESTRING((10 160,60 120,120 140),(100 180,120 140),(120 140,180 120))
```

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。

```
SELECT ST_AsText(ST_LineMerge(
'MULTILINESTRING((-29 -27,-30 -29.7,-36 -31,-45 -33),(-45.2 -33.2,-46 -32))'
));
----------------
MULTILINESTRING((-45.2 -33.2,-46 -32),(-29 -27,-30 -29.7,-36 -31,-45 -33))
```



*directed = TRUE* の場合には、対応方向のラインはマージされません。

```
SELECT ST_AsText(ST_LineMerge(
'MULTILINESTRING((60 30, 10 70), (120 50, 60 30), (120 50, 180 30))',
TRUE));
-----------------------------------------------------
 MULTILINESTRING((120 50,60 30,10 70),(120 50,180 30))
```

Z 値処理を示す例。

```
SELECT ST_AsText(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))'
        ));
---------------------------------------------------------------------------------------------- ←

LINESTRING Z (-30 -29.7 5,-29 -27 11,-30 -29.7 10,-36 -31 5,-45 -33 1,-46 -32 11)
```

関連情報

ST_Segmentize, ST_LineSubstring

## 7.14.12 ST_MaximumInscribedCircle

ST_MaximumInscribedCircle — ジオメトリに含まれる最大の円を計算します。

### Synopsis

(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。

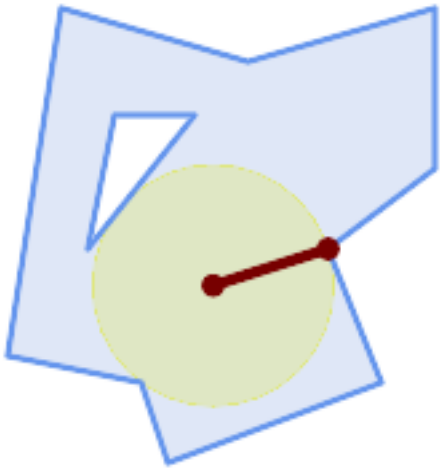
- `center` - 円の中心点
- `nearest` - 中心に最も近い、ジオメトリ上のポイント
- `radius` - 円の半径

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.

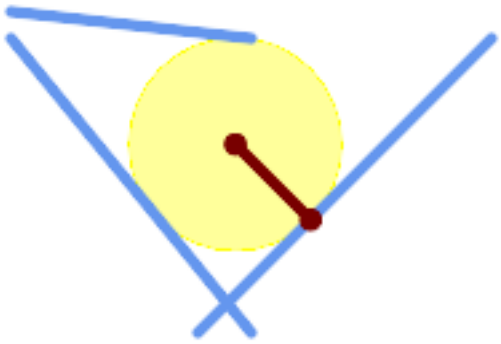
GEOS 3.9.0 以上が必要です。

例



ポリゴンの最大の内接円。中心点、最近傍点、半径が返ります。

```
SELECT radius, ST_AsText(center) AS center, ST_AsText(nearest) AS nearest
    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))');

     radius      |           center           |    nearest
-----------------+----------------------------+---------------
 45.165845650018 | POINT(96.953125 76.328125) | POINT(140 90)
```



マルチラインストリングの最大の内接円。中心点、最近点と半径が返ります。

関連情報

ST_MinimumBoundingRadius, ST_LargestEmptyCircle

## 7.14.13 ST_LargestEmptyCircle

ST_LargestEmptyCircle — ジオメトリとオーバラップ市内最大の円を計算します。

### Synopsis

(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。

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

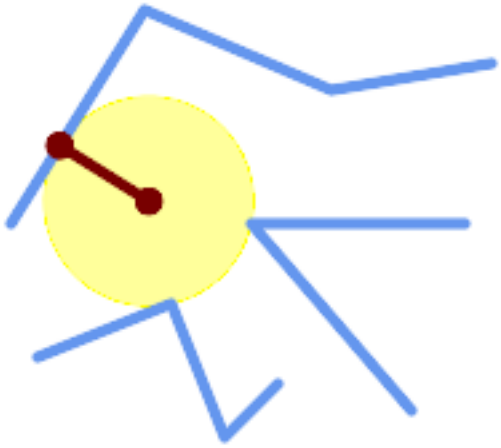
ポリゴン内部において最大の空の円を見つけるには、ST_MaximumInscribedCircleをご覧下さい。

Availability: 3.4.0.

GEOS 3.9.0 以上が必要です。

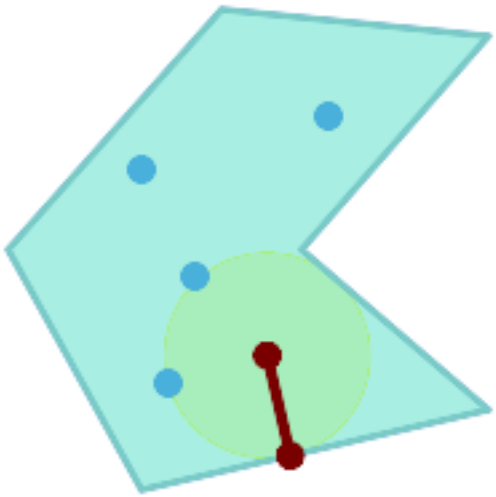
#### 例

```
SELECT radius,
       ST_AsText(center) AS center,
       ST_AsText(nearest) AS nearest
  FROM ST_LargestEmptyCircle(
       'MULTILINESTRING (
         (10 100, 60 180, 130 150, 190 160),
         (20 50, 70 70, 90 20, 110 40),
         (160 30, 100 100, 180 100))');
```



ラインの集合の中で最大の空の円。

```
SELECT radius,
       ST_AsText(center) AS center,
       ST_AsText(nearest) AS nearest
  FROM ST_LargestEmptyCircle(
         St_Collect(
           'MULTIPOINT ((70 50), (60 130), (130 150), (80 90))',
           'POLYGON ((90 190, 10 100, 60 10, 190 40, 120 100, 190 180, 90 190))'),
         'POLYGON ((90 190, 10 100, 60 10, 190 40, 120 100, 190 180, 90 190))'
       );
```



ポリゴン内に存在する制約を課されたポイント集合内の最大の空の円。制約ポリゴンの境界は障害物として含めるとともに、円の中心の制約としても指定しなければなりません。

関連情報

ST_MinimumBoundingRadius

### 7.14.14 ST_MinimumBoundingCircle

ST_MinimumBoundingCircle — 入力ジオメトリを含む最小の円を返します。

#### Synopsis

geometry **ST_MinimumBoundingCircle**(geometry geomA, integer num_segs_per_qt_circ=48);

説明

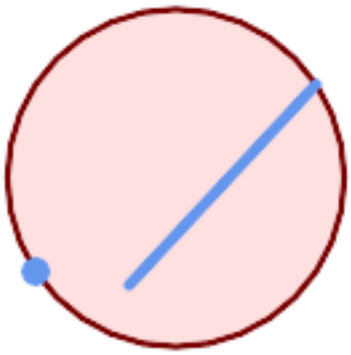
入力ジオメトリを含む最小の円を返します。

**Note**
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

```
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包含円です。*4* 分の *1* 円の近似に *8* 区分使用しています。

```
SELECT ST_AsText(ST_MinimumBoundingCircle(
        ST_Collect(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(55 75,125 150)'),
                ST_Point(20, 80)), 8
                )) As wktmbc;
wktmbc
-----------
POLYGON((135.59714732062 115,134.384753327498 102.690357210921,130.79416296937  ↩
    90.8537670908995,124.963360620072 79.9451031602111,117.116420743937  ↩
    70.3835792560632,107.554896839789 62.5366393799277,96.6462329091006  ↩
    56.70583703063,84.8096427890789 53.115246672502,72.5000000000001  ↩
    51.9028526793802,60.1903572109213 53.1152466725019,48.3537670908996  ↩
    56.7058370306299,37.4451031602112 62.5366393799276,27.8835792560632  ↩
    70.383579256063,20.0366393799278 79.9451031602109,14.20583703063  ↩
    90.8537670908993,10.615246672502 102.690357210921,9.40285267938019 115,10.6152466725019  ↩
    127.309642789079,14.2058370306299 139.1462329091,20.0366393799275  ↩
    150.054896839789,27.883579256063 159.616420743937,
37.4451031602108 167.463360620072,48.3537670908992 173.29416296937,60.190357210921  ↩
    176.884753327498,
72.4999999999998 178.09714732062,84.8096427890786 176.884753327498,96.6462329091003  ↩
    173.29416296937,107.554896839789 167.463360620072,
117.116420743937 159.616420743937,124.963360620072 150.054896839789,130.79416296937  ↩
    139.146232909101,134.384753327498 127.309642789079,135.59714732062 115))
```

関連情報

ST_Collect, ST_MinimumBoundingRadius, ST_LargestEmptyCircle, ST_LongestLine

## 7.14.15 ST_MinimumBoundingRadius

ST_MinimumBoundingRadius — ジオメトリ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。

### Synopsis

(geometry, double precision) **ST_MinimumBoundingRadius**(geometry geom);

説明

ジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(center), radius FROM ST_MinimumBoundingRadius('POLYGON((26426 65078,26531 ↩
    65242,26075 65136,26096 65427,26426 65078))');

                st_astext                 |      radius
------------------------------------------+------------------
 POINT(26284.8418027133 65267.1145090825) | 247.436045591407
```

関連情報

ST_Collect, ST_MinimumBoundingCircle, ST_LongestLine

## 7.14.16 ST_OrientedEnvelope

ST_OrientedEnvelope — ジオメトリを囲む最小の回転四角形を返します。

### Synopsis

geometry **ST_OrientedEnvelope**( geometry geom );

説明

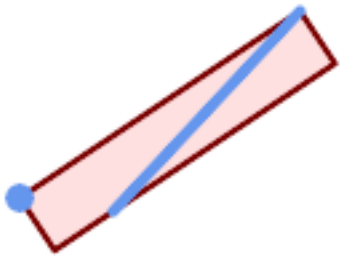
ジオメトリを囲む最小の回転四角形を返します。最小回転四角形が複数個存在することがあるので注意して下さい。入力が退化している場合には、ポイントまたはラインストリングを返すことがあります。

Availability: 2.5.0.

GEOS 3.6.0 以上が必要です。

例

```
SELECT ST_AsText(ST_OrientedEnvelope('MULTIPOINT ((0 0), (-1 -1), (3 2))'));

                st_astext
                -------------------------------------------------
                POLYGON((3 2,2.88 2.16,-1.12 -0.84,-1 -1,3 2))
```



ポイントとラインストリングの回転したエンベロープ。

```
SELECT ST_AsText(ST_OrientedEnvelope(
        ST_Collect(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(55 75,125 150)'),
                ST_Point(20, 80))
                )) As wktenv;
wktenv
-----------
POLYGON((19.9999999999997 79.9999999999999,33.0769230769229  ↩
    60.3846153846152,138.076923076924 130.384615384616,125.000000000001  ↩
    150.000000000001,19.9999999999997 79.9999999999999))
```

関連情報

ST_Envelope ST_MinimumBoundingCircle

## 7.14.17 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。

### Synopsis

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の全てのポイントは、入力ジオメトリ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。

Behavior changed in GEOS 3.11 so offset curves now have the same direction as the input line, for both positive and negative offsets.

Availability: 2.0

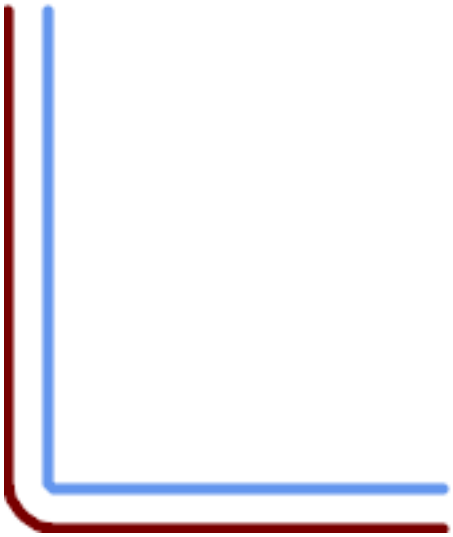
Enhanced: 2.5 - GEOMETRYCOLLECTION と ULTILINESTRING への対応追加

**Note**
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

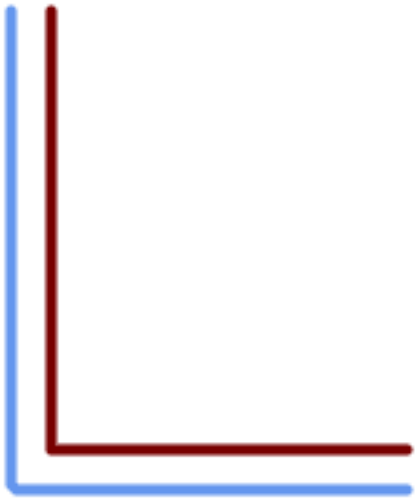
道路の周りの開いたバッファの算出

```
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;
```



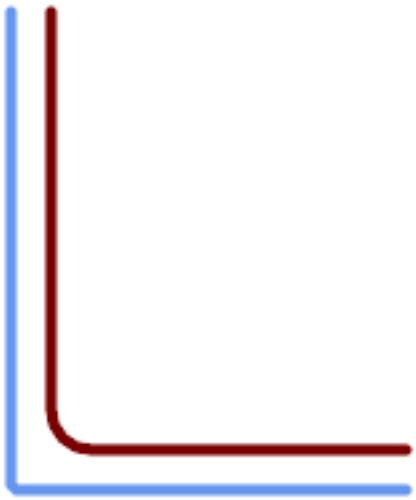
*15, 'quad_segs=4 join=round'* 元のラインと *15* 単位ずらしたライン。

```
SELECT ST_AsText(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 1,12.2597485145237  ↩
    2.1418070123307,
    7.39339828220179 5.39339828220179,
    5.39339828220179 7.39339828220179,
    2.14180701233067 12.2597485145237,1  ↩
    18,1 195)
```



*-15, 'quad_segs=4 join=round'* 元のラインと*-15* 単位ずらしたライン。

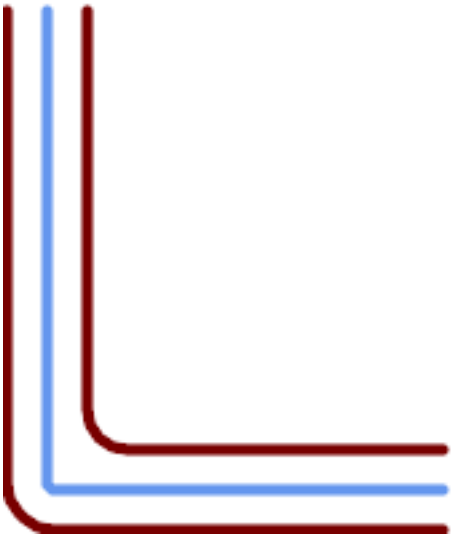
```
SELECT ST_AsText(ST_OffsetCurve(geom,
    -15, 'quad_segs=4 join=round')) As  ↩
    notsocurvy
    FROM ST_GeomFromText(
'LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104  ↩
    16,84 16,64 16,
    44 16,24 16,20 16,18 16,17 17,
    16 18,16 20,16 40,16 60,16 80,16 100,
    16 120,16 140,16 160,16 180,16 195)') ↩
     As geom;

notsocurvy

LINESTRING(31 195,31 31,164 31)
```



二重にずらして曲線を得ます。*1* 回目で逆方向にしていて、*-30 + 15 = -15* としています。

```
SELECT ST_AsText(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;
```

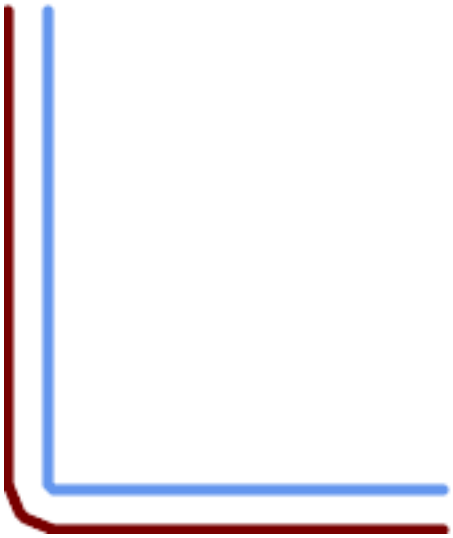
```
morecurvy

LINESTRING(164 31,46 31,40.2597485145236  ↩
    32.1418070123307,
35.3933982822018 35.3933982822018,
32.1418070123307 40.2597485145237,31  ↩
    46,31 195)
```



二重にずらして曲線を得て、順方向に *15* ずらして平行線を得ます。元のラインを覆います。

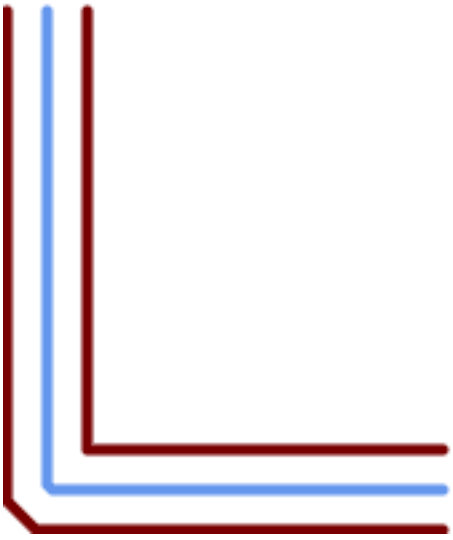
```
SELECT ST_AsText(ST_Collect(
    ST_OffsetCurve(geom, 15, 'quad_segs=4 ↩
     join=round'),
    ST_OffsetCurve(ST_OffsetCurve(geom,
    -30, 'quad_segs=4 join=round'), -15,  ↩
    'quad_segs=4 join=round')
    )
) As parallel_curves
    FROM ST_GeomFromText(
'LINESTRING(164 16,144 16,124 16,104  ↩
    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;
```

```
parallel curves

MULTILINESTRING((164 1,18  ↩
    1,12.2597485145237 2.1418070123307,
7.39339828220179  ↩
    5.39339828220179,5.39339828220179 7.393398282201
2.14180701233067 12.2597485145237,1 18,1  ↩
    195),
(164 31,46 31,40.2597485145236  ↩
    32.1418070123307,35.3933982822018 35.39339828220
32.1418070123307 40.2597485145237,31  ↩
    46,31 195))
```



*15, 'quad_segs=4 join=bevel'* と元のライン

```
SELECT ST_AsText(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 1,7.39339828220179  ↩
    5.39339828220179,
    5.39339828220179 7.39339828220179,1  ↩
    18,1 195)
```



*join=mitre mitre_limit=2.1* で、*15* ずらしたものと*-15* ずらしたものとを集めたもの。

```
SELECT ST_AsText(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 1,11.7867965644036  ↩
    1,1 11.7867965644036,1 195),
    (31 195,31 31,164 31))
```

関連情報

ST_Buffer

## 7.14.18 ST_PointOnSurface

ST_PointOnSurface — ポリゴン内またはジオメトリ上にあるのが保証されたポイントを返します。

### Synopsis

geometry **ST_PointOnSurface**(geometry g1);

説明

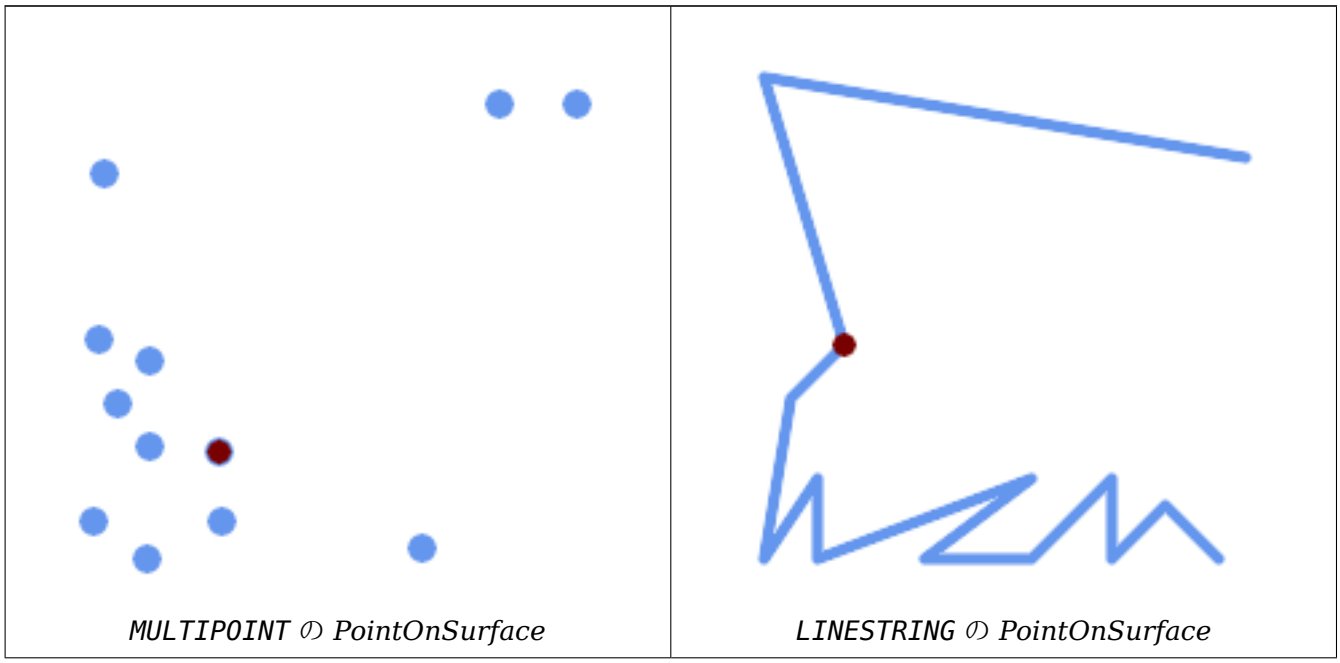
サーフェス (POLYGON、MULTIPOLYGON、CURVED POLYGON) 内部にあることが保証された `POINT` を返します。PostGIS では、この関数はラインジオメトリとポイントジオメトリ上でも動作します。

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。

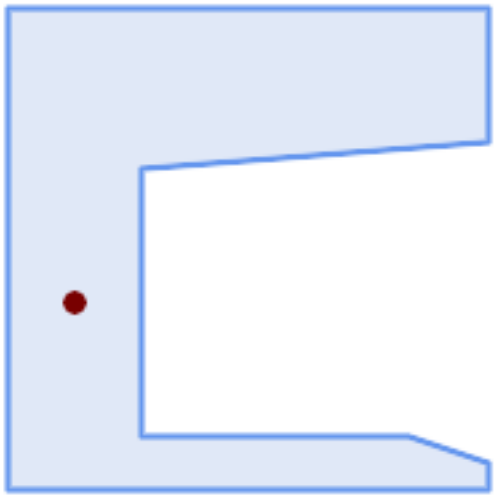
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例

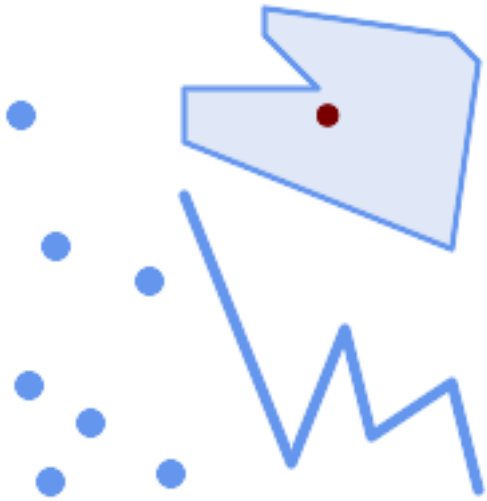


*`MULTIPOINT` の PointOnSurface*

*`LINESTRING` の PointOnSurface*



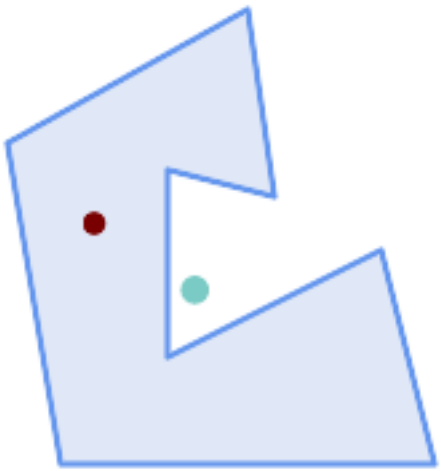
*POLYGON の PointOnSurface*



*GEOMETRYCOLLECTION の PointOnSurface*

```
SELECT ST_AsText(ST_PointOnSurface('POINT(0 5)'::geometry));
------------
 POINT(0 5)

SELECT ST_AsText(ST_PointOnSurface('LINESTRING(0 5, 0 10)'::geometry));
------------
 POINT(0 5)

SELECT ST_AsText(ST_PointOnSurface('POLYGON((0 0, 0 5, 5 5, 5 0, 0 0))'::geometry));
---------------
 POINT(2.5 2.5)

SELECT ST_AsEWKT(ST_PointOnSurface(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(0 5 1, 0 0 1, 0 10 2)')));
---------------
 POINT(0 0 1)
```

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。



赤: サーフェス上のポイント、緑: 重心

```
SELECT ST_AsText(ST_PointOnSurface(geom)) AS pt_on_surf,
       ST_AsText(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;

   pt_on_surf    |                  centroid
-----------------+-------------------------------------------
 POINT(62.5 110) | POINT(100.18264840182648 85.11415525114155)
```

関連情報

ST_Centroid, ST_MaximumInscribedCircle

## 7.14.19 ST_Polygonize

ST_Polygonize — ジオメトリ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。

### Synopsis

geometry **ST_Polygonize**(geometry set geomfield);
geometry **ST_Polygonize**(geometry[] geom_array);

説明

ジオメトリ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。

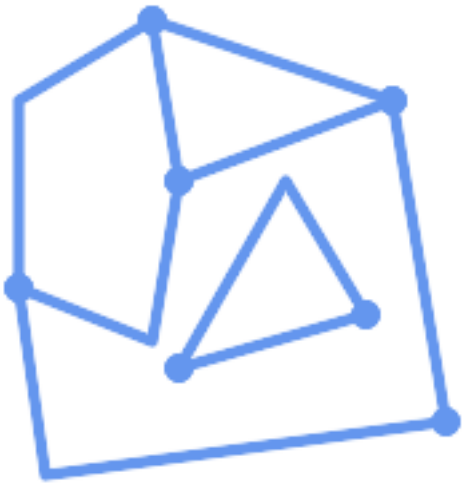
**Note**
この関数が正しく動作するには、入力ラインワークは正しくノードが追加されている必要があります。入力が正しくノードが追加されるようにするにはポリゴン化の前に入力ジオメトリに対してST_Nodeを使います。

**Note**
ジオメトリ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。

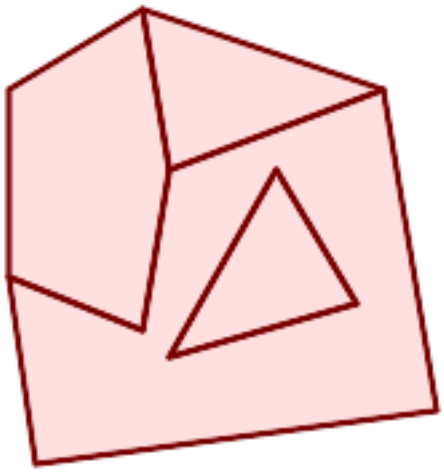
GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.0.0RC1

例



入力ライン



ポリゴン化の結果

```
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_AsText( ST_Polygonize( geom ))
    FROM data;

-------------------------------------------------------------------------------------------
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 ((20 90, 20 160, 70 190, 80 130, 70 70, 20 90)),
                   POLYGON ((160 160, 80 130, 70 190, 160 160)),
                   POLYGON ((80 60, 120 130, 150 80, 80 60)))
```

ラインストリングのテーブルのポリゴン化:

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_Polygonize(geom_4269)) As geomtextrep
FROM (SELECT geom_4269 FROM ma.suffolk_edges) As foo;

------------------------------------
 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)))

--Use ST_Dump to dump out the polygonize geoms into individual polygons
```

```
SELECT ST_AsEWKT((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;

------------------------
 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))
```

関連情報

ST_BuildArea, ST_Dump, ST_Node

## 7.14.20 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を返します。

### Synopsis

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は妥当で、自己交差の環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の妥当性の確保。
- 妥当なジオメトリ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

```
SELECT ST_AsText(ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 0.1));
    st_astext
-----------------
 POINT(1.4 19.3)

SELECT ST_AsText(ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 1.0));
```

```
  st_astext
-------------
 POINT(1 19)

SELECT ST_AsText(ST_ReducePrecision('POINT(1.412 19.323)', 10));
  st_astext
-------------
 POINT(0 20)
```

精度を落とすことで頂点数を減らすことができます。

```
SELECT ST_AsText(ST_ReducePrecision('LINESTRING (10 10, 19.6 30.1, 20 30, 20.3 30, 40 40)', ↩
    1));
  st_astext
-------------
 LINESTRING (10 10, 20 30, 40 40)
```

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。

```
SELECT ST_AsText(ST_ReducePrecision('POLYGON ((10 10, 60 60.1, 70 30, 40 40, 50 10, 10 10)) ↩
   ', 10));
  st_astext
-------------
 MULTIPOLYGON (((60 60, 70 30, 40 40, 60 60)), ((40 40, 50 10, 10 10, 40 40)))
```

関連情報

ST_SnapToGrid, ST_Simplify, ST_SimplifyVW

## 7.14.21 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。

### Synopsis

geometry **ST_SharedPaths**(geometry lineal1, geometry lineal2);

説明

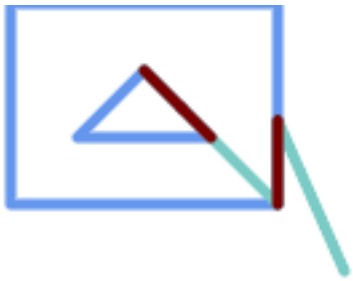
二つの入力ジオメトリが共有するパスのコレクションを返します。順方向に行くものはコレクションの一つ目の要素にあり、逆方向は二つ目の要素にあります。これらのパス自体は一つ目のジオメトリの方向をもとにします。

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

マルチラインストリングとラインストリング



マルチラインストリングとラインストリングとの共有パスと元のジオメトリ。

```
SELECT ST_AsText(
  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(151 100,126 156.25,126 125,90 161, 76 175)')
    )
  ) As wkt

                                wkt
------------------------------------------------------------
GEOMETRYCOLLECTION(MULTILINESTRING((126 156.25,126 125),
 (101 150,90 161),(90 161,76 175)),MULTILINESTRING EMPTY)
```

```
same example but linestring orientation flipped

SELECT ST_AsText(
  ST_SharedPaths(
   ST_GeomFromText('LINESTRING(76 175,90 161,126 125,126 156.25,151 100)'),
   ST_GeomFromText('MULTILINESTRING((26 125,26 200,126 200,126 125,26 125),
       (51 150,101 150,76 175,51 150))')
    )
  ) As wkt

                                wkt
------------------------------------------------------------
GEOMETRYCOLLECTION(MULTILINESTRING EMPTY,
MULTILINESTRING((76 175,90 161),(90 161,101 150),(126 125,126 156.25)))
```

関連情報

ST_Dump, ST_GeometryN, ST_NumGeometries

## 7.14.22 ST_Simplify

ST_Simplify — Douglas-Peuker アルゴリズムを使用して、与えられたジオメトリを簡略化したものを返します。

### Synopsis

geometry **ST_Simplify**(geometry geomA, float tolerance);
geometry **ST_Simplify**(geometry geomA, float tolerance, boolean preserveCollapsed);

説明

与えられたジオメトリを「簡略化」したものを返します。Douglas-Peuker アルゴリズムを使用します。(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、ジオメトリコレクションでこの関数を呼ぶことができます。

”preserve collapsed” フラグは、与えられた許容値としては小さ過ぎることになるオブジェクトを保持します。たとえば、1 mのラインを許容値 10m で単純化する場合などです。`preserveCollapsed` 引数が TRUE に指定されている場合には、ラインは消滅しません。このフラグは、多数の隙間を残している地図を描画する際に、描画エンジンが多数の微細オブジェクトを消すことを避けるために使います。

**Note**
返されるジオメトリは単純性 (ST_IsSimple参照) を失うことがあります。

**Note**
トポロジは保存されているとは限らず、不正なジオメトリを返すことがあります。トポロジを保存するにはST_SimplifyPreserveTopologyを使います。

Availability: 1.2.2

例

簡略化をやりすぎて三角形になった円、八角形になった円です。

```
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_triangle,
       (ST_Simplify(geom,100) is null) AS  np100_geometrygoesaway
  FROM
    (SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)', 10,12) As geom) AS foo;

 np_before | np01_notbadcircle | np05_notquitecircle | np1_octagon | np10_triangle |  ↩
    np100_geometrygoesaway
-----------+-------------------+---------------------+-------------+---------------+----------------

        49 |                33 |                  17 |           9 |             4 | t
```

関連情報

ST_IsSimple, ST_SimplifyPreserveTopology, ST_SimplifyVW, Topology ST_Simplify

## 7.14.23 ST_SimplifyPreserveTopology

ST_SimplifyPreserveTopology — Douglas-Peuker アルゴリズムを使用して、与えられたジオメトリを簡略化したものを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SimplifyPreserveTopology**(geometry geomA, float tolerance);

説明

与えられたジオメトリを「簡略化」したものを返します。Douglas-Peuker アルゴリズムを使用します。不正な派生ジオメトリ (特にポリゴン) の生成を回避します。(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、ジオメトリコレクションでこの関数を呼ぶことができます。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 1.3.3

例

Simplyfy と同じ例ですが、トポロジ保存で簡略化の行きすぎを阻止します。円は最低でも四角形になります。

```
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_square,
ST_NPoints(ST_SimplifyPreserveTopology(geom,100)) As  np100_stillsquare
FROM (SELECT ST_Buffer('POINT(1 3)', 10,12) As geom) As foo;
```

```
--result--
 np_before | np01_notbadcircle | np05_notquitecircle | np1_octagon | np10_square |  ↩
     np100_stillsquare
-----------+-------------------+---------------------+-------------+--------------+----------------

        49 |                33 |                  17 |           9 |            5 |  ↩
                              5
```

関連情報

ST_Simplify

## 7.14.24 ST_SimplifyPolygonHull

ST_SimplifyPolygonHull — ポリゴンジオメトリに対してトポロジ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。

### Synopsis

geometry **ST_SimplifyPolygonHull**(geometry param_geom, float vertex_fraction, boolean is_outer = true);

説明

ポリゴンジオメトリに対してトポロジ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を完全に覆います。内側の凹包は完全に入力ジオメトリに覆われます。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です。MULTIPOLUGON と穴は処理され、結果は入力ジオメトリと同じ構造になります。

頂点数の減少は `vertex_fraction` パラメータで制御できます。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。

単純化処理では、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を返します。

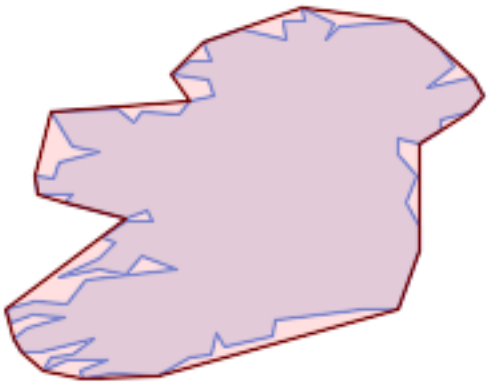
相対的に辺が長いジオメトリでより良い結果を得るには、次のように、辺の分割を行います。

GEOS モジュールで実現しています。

Availability: 3.3.0.

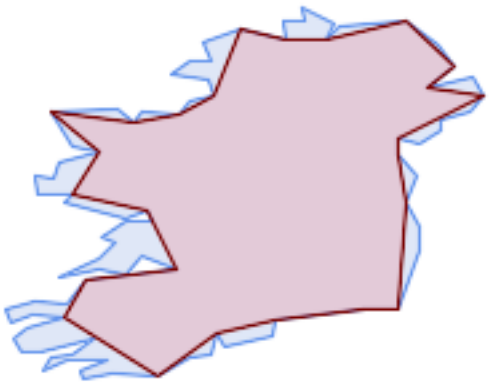
GEOS 3.11.0 以上が必要です。

例



ポリゴンの外側の凹包

```
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))',
    0.3);
```



ポリゴンの内側の凹包

```
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))',
    0.3, false);
```

中間点を挿入したマルチポリゴンの外側の凹包による簡略化

```
SELECT ST_SimplifyPolygonHull(
  ST_Segmentize(ST_Letters('xt'), 2.0),
    0.1);
```

関連情報

ST_ConvexHull, ST_SimplifyVW, ST_ConcaveHull, ST_Segmentize

## 7.14.25 ST_SimplifyVW

ST_SimplifyVW — Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを使用して、入力ジオメトリを簡略化したジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SimplifyVW**(geometry geomA, float tolerance);

説明

Visvalingam-Whyatt アルゴリズムを用いて、入力ジオメトリを「簡略化」したジオメトリを返します。(マルチ) ラインと (マルチ) ポリゴンでのみ動作しますが、どの種類のジオメトリでも安全に呼ぶことができます。(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、ジオメトリコレクションでこの関数を呼ぶことができます。

**Note**
返されるジオメトリは単純性 (ST_IsSimple参照) を失うことがあります。

**Note**
トポロジは保存されているとは限らず、不正なジオメトリを返すことがあります。トポロジを保存するにはST_SimplifyPreserveTopologyを使います。

**Note**
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

ラインストリングを最小範囲のしきい値を 30 で簡略化しています。

```
select ST_AsText(ST_SimplifyVW(geom,30)) simplified
FROM (SELECT  'LINESTRING(5 2, 3 8, 6 20, 7 25, 10 10)'::geometry geom) As foo;
-result
 simplified
------------------------------
LINESTRING(5 2,7 25,10 10)
```

関連情報

ST_SetEffectiveArea, ST_Simplify, ST_SimplifyPreserveTopology, Topology ST_Simplify

## 7.14.26 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。

### Synopsis

geometry **ST_SetEffectiveArea**(geometry geomA, 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、ジオメトリコレクションでこの関数を呼ぶことができます。

**Note**
返されるジオメトリは単純性 (ST_IsSimple参照) を失うことがあります。

**Note**
トポロジは保存されているとは限らず、不正なジオメトリを返すことがあります。トポロジを保存するにはST_SimplifyPreserveTopologyを使います。

**Note**
出力ジオメトリは、入力時に持っていた M 値の情報の全てを失います。

**Note**
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、入力ジオメトリの全ての頂点が返ります。

```
select ST_AsText(ST_SetEffectiveArea(geom)) all_pts, ST_AsText(ST_SetEffectiveArea(geom,30) ↩
     ) thrshld_30
FROM (SELECT  'LINESTRING(5 2, 3 8, 6 20, 7 25, 10 10)'::geometry geom) As foo;
-result
 all_pts | thrshld_30
-----------+------------------+
LINESTRING M (5 2 3.40282346638529e+38,3 8 29,6 20 1.5,7 25 49.5,10 10 3.40282346638529e ↩
    +38) | LINESTRING M (5 2 3.40282346638529e+38,7 25 49.5,10 10 3.40282346638529e+38)
```

関連情報

ST_SimplifyVW

## 7.14.27 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。

### Synopsis

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

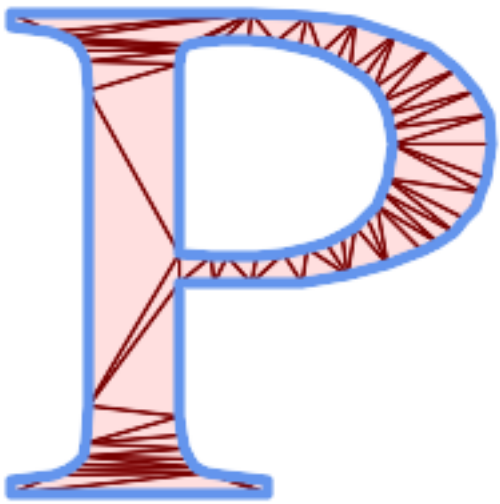
正方形の三角分割。

```
SELECT ST_AsText(
    ST_TriangulatePolygon('POLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0))'));

                                st_astext
------------------------------------------------------------------------
 GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((0 0,0 1,1 1,0 0)),POLYGON((1 1,1 0,0 0,1 1)))
```

### 例

文字 P の三角分割。

```
SELECT ST_AsText(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))'
    ));
```



ポリゴンの三角分割

関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_Tesselate

## 7.14.28 ST_VoronoiLines

ST_VoronoiLines — ジオメトリの頂点からボロノイ図のセルを返します。

### Synopsis

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。入力ジオメトリが NULL の場合には NULL を返します。入力ジオメトリの頂点が一つの場合には空ジオメトリを返します。`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を返します。

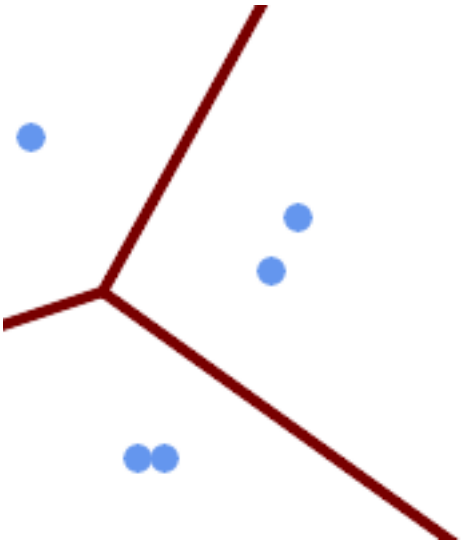
任意パラメータ:

- `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* 単位の許容距離を持つボロノイ図のライン

```
SELECT ST_VoronoiLines(
            'MULTIPOINT (50 30, 60 30, 100 100,10 150, 110 120)'::geometry,
            30) AS geom;
```

```
ST_AsText output
MULTILINESTRING((135.555555555556 270,36.8181818181818 92.2727272727273),(36.8181818181818  ↩
    92.2727272727273,-110 43.3333333333333),(230 -45.7142857142858,36.8181818181818  ↩
    92.2727272727273))
```

関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_VoronoiPolygons

## 7.14.29 ST_VoronoiPolygons

ST_VoronoiPolygons — ジオメトリの頂点からボロノイ図のセルを返します。

### Synopsis

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。入力ジオメトリが NULL の場合には NULL を返します。入力ジオメトリの頂点が一つの場合には空ジオメトリを返します。`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を返します。

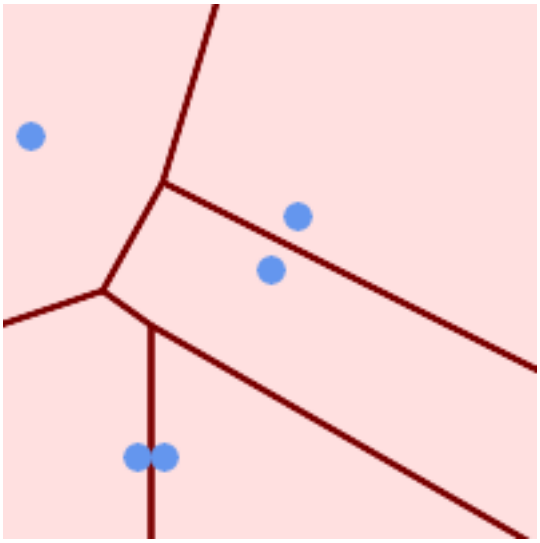
任意パラメータ:

- `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

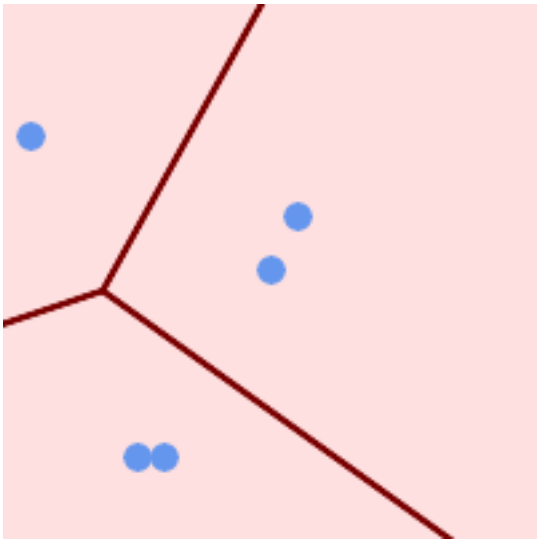
例



ボロノイ図の上にポイントを置いた図

```
SELECT ST_VoronoiPolygons(
                'MULTIPOINT (50 30, 60 30, 100 100,10 150, 110 120)'::geometry
            ) AS geom;
```

```
ST_AsText output
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((-110 43.3333333333333,-110 270,100.5 270,59.3478260869565  ↩
    132.826086956522,36.8181818181818 92.2727272727273,-110 43.3333333333333)),
POLYGON((55 -90,-110 -90,-110 43.3333333333333,36.8181818181818 92.2727272727273,55  ↩
    79.2857142857143,55 -90)),
POLYGON((230 47.5,230 -20.7142857142857,55 79.2857142857143,36.8181818181818  ↩
    92.2727272727273,59.3478260869565 132.826086956522,230 47.5)),POLYGON((230  ↩
    -20.7142857142857,230 -90,55 -90,55 79.2857142857143,230 -20.7142857142857)),
POLYGON((100.5 270,230 270,230 47.5,59.3478260869565 132.826086956522,100.5 270)))
```



許容距離 *30* 単位のボロノイ図

```
SELECT ST_VoronoiPolygons(
            'MULTIPOINT (50 30, 60 30, 100 100,10 150, 110 120)'::geometry,
            30) AS geom;
```

```
ST_AsText output
GEOMETRYCOLLECTION(POLYGON((-110 43.3333333333333,-110 270,100.5 270,59.3478260869565  ↩
    132.826086956522,36.8181818181818 92.2727272727273,-110 43.3333333333333)),
POLYGON((230 47.5,230 -45.7142857142858,36.8181818181818 92.2727272727273,59.3478260869565  ↩
    132.826086956522,230 47.5)),POLYGON((230 -45.7142857142858,230 -90,-110 -90,-110  ↩
    43.3333333333333,36.8181818181818 92.2727272727273,230 -45.7142857142858)),
POLYGON((100.5 270,230 270,230 47.5,59.3478260869565 132.826086956522,100.5 270)))
```

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。

#### Synopsis

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。

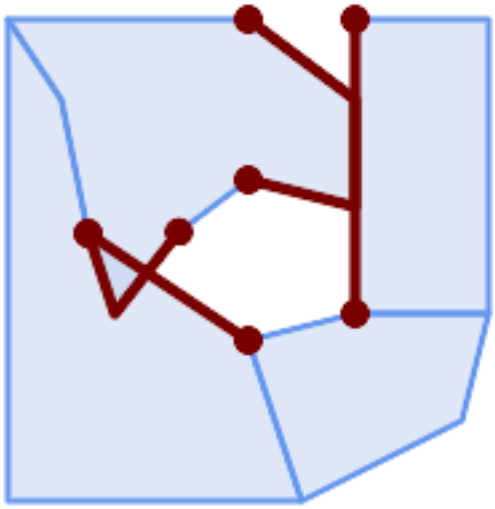
この条件では、周囲のポリゴンがエッジ一致になっている限りは、妥当なカバレッジは穴 (ポリゴン間の隙間) を含むことができます。しかしながら、非常に小さい隙間は、望まれないものとされることがしばしばあります。*tolerance* パラメタが 0 でない距離で指定されている場合には、小さい隙間を形成するエッジば不正なものとして返されます。

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



オーバラップと頂点不一致により発生した不正エッジ

```
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_AsText(ST_CoverageInvalidEdges(geom) OVER ())
  FROM coverage;

 id |               st_astext
----+---------------------------------------
  1 | LINESTRING (40 110, 100 70)
  2 | MULTILINESTRING ((100 130, 140 120, 140 160, 100 190), (40 110, 50 80, 74 110.5))
  3 | LINESTRING (140 80, 140 190)
  3 | null
```

```
-- Test entire table for coverage validity
SELECT true = ALL (
    SELECT ST_CoverageInvalidEdges(geom) OVER () IS NULL
    FROM coverage
    );
```

関連情報

ST_IsValid, ST_CoverageUnion, ST_CoverageSimplify

## 7.15.2 ST_CoverageSimplify

ST_CoverageSimplify — ポリゴンカバレッジのエッジを単純化するウィンドウ関数。

### Synopsis

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単純化するウィンドウ関数です。この単純化ではカバレッジのトポロジが保持されます。単純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。

単純化ではVisvalingam-Whyatt algorithm版を使います。*tolerance* パラメータは距離の単位を持ち、単純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) だけを単純化するには、*simplifyBoundary* パラメタを FALSE に設定します。

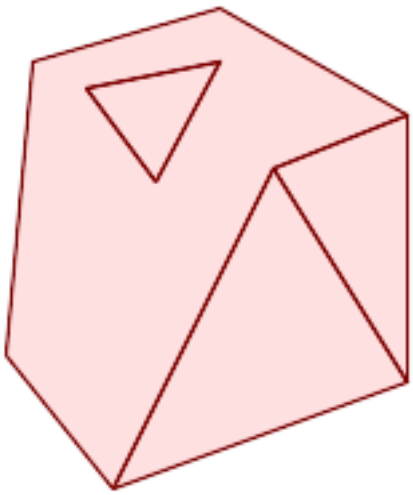
**Note**
入力が妥当なカバレッジでない場合には、出力に予期しない何か (境界のインタセクト、共有されているように見えるのに分かれている境界) が出現する可能性があります。カバレッジが妥当かどうかを判断するにはST_CoverageInvalidEdgesを使います。

Availability: 3.4.0

GEOS 3.12.0 以上が必要です

例

入力カバレッジ



カバレッジの単純化

```
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_AsText(ST_CoverageSimplify(geom, 30) OVER ())
  FROM coverage;

 id |               st_astext
----+---------------------------------------
  1 | POLYGON ((160 150, 110 130, 50 10, 10 60, 20 170, 90 190, 160 150), (40 160, 66 125,  ↩
      90 170, 40 160))
  2 | POLYGON ((40 160, 66 125, 90 170, 40 160))
  3 | POLYGON ((110 130, 160 50, 50 10, 110 130))
  3 | POLYGON ((160 150, 160 50, 110 130, 160 150))
```

関連情報

ST_CoverageInvalidEdges

## 7.15.3 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。

### Synopsis

geometry **ST_CoverageUnion**(geometry set geom);

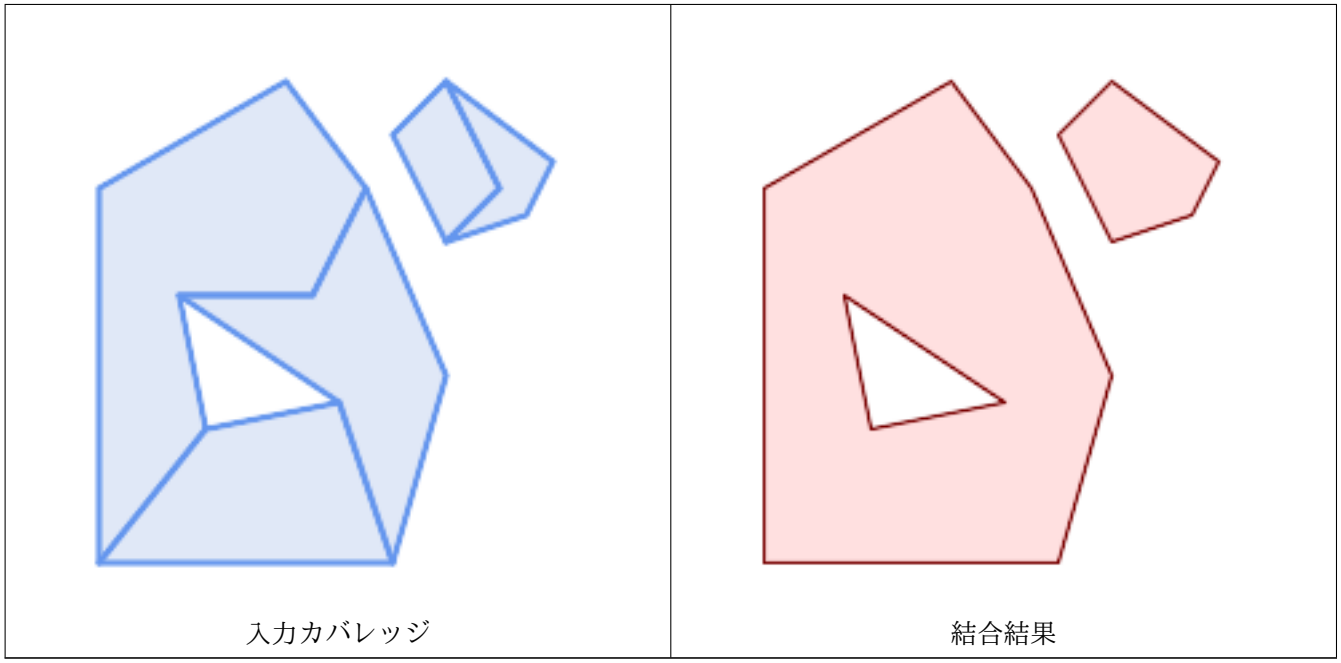
説明

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。

**Note**
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



入力カバレッジ | 結合結果

```
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_AsText(ST_CoverageUnion(geom))
  FROM coverage;

--------------------------------------
MULTIPOLYGON (((10 150, 80 190, 110 150, 140 80, 120 10, 10 10, 10 150), (50 60, 100 70, 40 ↩
     110, 50 60)), ((120 170, 140 190, 180 160, 170 140, 140 130, 120 170)))
```

関連情報

ST_CoverageInvalidEdges, ST_Union

## 7.16 アフィン変換

### 7.16.1 ST_Affine

ST_Affine — ジオメトリに 3 次元アフィン変換を適用します。

#### Synopsis

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。

```
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。

```
/ 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。

```
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に適用します。次のように関数を呼んでいます。

```
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。

```
/  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。

```
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。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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

```
--Rotate a 3d line 180 degrees about the z axis.  Note this is long-hand for doing  ↩
    ST_Rotate();
 SELECT ST_AsEWKT(ST_Affine(geom,  cos(pi()), -sin(pi()), 0,  sin(pi()), cos(pi()), 0,  0,  ↩
     0, 1,  0, 0, 0)) As using_affine,
          ST_AsEWKT(ST_Rotate(geom, pi())) As using_rotate
         FROM (SELECT ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 4 3)') As geom) As foo;
         using_affine         |        using_rotate
------------------------------+-----------------------------
 LINESTRING(-1 -2 3,-1 -4 3) | LINESTRING(-1 -2 3,-1 -4 3)
(1 row)

--Rotate a 3d line 180 degrees in both the x and z axis
SELECT ST_AsEWKT(ST_Affine(geom, cos(pi()), -sin(pi()), 0, sin(pi()), cos(pi()), -sin(pi()) ↩
    , 0, sin(pi()), cos(pi()), 0, 0, 0))
         FROM (SELECT ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 4 3)') As geom) As foo;
            st_asewkt
------------------------------
 LINESTRING(-1 -2 -3,-1 -4 -3)
(1 row)
```

関連情報

ST_Rotate, ST_Scale, ST_Translate, ST_TransScale

## 7.16.2 ST_Rotate

ST_Rotate — ジオメトリを原点について回転させます。

### Synopsis

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タを追加しました。

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

```
--Rotate 180 degrees
SELECT ST_AsEWKT(ST_Rotate('LINESTRING (50 160, 50 50, 100 50)', pi()));
               st_asewkt
-------------------------------------
 LINESTRING(-50 -160,-50 -50,-100 -50)
(1 row)

--Rotate 30 degrees counter-clockwise at x=50, y=160
SELECT ST_AsEWKT(ST_Rotate('LINESTRING (50 160, 50 50, 100 50)', pi()/6, 50, 160));
                                st_asewkt
--------------------------------------------------------------------------
 LINESTRING(50 160,105 64.7372055837117,148.301270189222 89.7372055837117)
(1 row)

--Rotate 60 degrees clockwise from centroid
SELECT ST_AsEWKT(ST_Rotate(geom, -pi()/3, ST_Centroid(geom)))
FROM (SELECT 'LINESTRING (50 160, 50 50, 100 50)'::geometry AS geom) AS foo;
                            st_asewkt
------------------------------------------------------------
 LINESTRING(116.4225 130.6721,21.1597 75.6721,46.1597 32.3708)
(1 row)
```

関連情報

ST_Affine, ST_RotateX, ST_RotateY, ST_RotateZ

## 7.16.3 ST_RotateX

ST_RotateX — ジオメトリを X 軸について回転させます。

### Synopsis

geometry **ST_RotateX**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリ geomA を X 軸について rotRadians ぶん回転させます。

**Note**
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

```
--Rotate a line 90 degrees along x-axis
SELECT ST_AsEWKT(ST_RotateX(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), pi()/2));
                 st_asewkt
---------------------------
 LINESTRING(1 -3 2,1 -1 1)
```

関連情報

ST_Affine, ST_RotateY, ST_RotateZ

## 7.16.4 ST_RotateY

ST_RotateY — ジオメトリを Y 軸について回転させます。

### Synopsis

geometry **ST_RotateY**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリ geomA を Y 軸について rotRadians ぶん回転させます。

**Note**
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

```
--Rotate a line 90 degrees along y-axis
 SELECT ST_AsEWKT(ST_RotateY(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), pi()/2));
                 st_asewkt
---------------------------
 LINESTRING(3 2 -1,1 1 -1)
```

関連情報

ST_Affine, ST_RotateX, ST_RotateZ

### 7.16.5 ST_RotateZ

ST_RotateZ — ジオメトリを Z 軸について回転させます。

#### Synopsis

geometry **ST_RotateZ**(geometry geomA, float rotRadians);

説明

ジオメトリ geomA を Z 軸について rotRadians ぶん回転させます。

**Note**
この関数は ST_Rotate と同じです。

**Note**
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。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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

```
--Rotate a line 90 degrees along z-axis
SELECT ST_AsEWKT(ST_RotateZ(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), pi()/2));
                 st_asewkt
---------------------------
 LINESTRING(-2 1 3,-1 1 1)

 --Rotate a curved circle around z-axis
SELECT ST_AsEWKT(ST_RotateZ(geom, pi()/2))
FROM (SELECT ST_LineToCurve(ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(234 567)'), 3)) As geom) As  ↩
    foo;
```

```
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-567 237,-564.87867965644 236.12132034356,-564  ↩
    234,-569.12132034356 231.87867965644,-567 237))
```

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を拡大縮小します。

### Synopsis

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で軸を乗算してジオメトリを新しいサイズに拡大縮小します。

`factor` パラメータでジオメトリを取る形式では、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。

---

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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) 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) 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

```
--Version 1: scale X, Y, Z
SELECT ST_AsEWKT(ST_Scale(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), 0.5, 0.75, 0.8));
                          st_asewkt
--------------------------------------
 LINESTRING(0.5 1.5 2.4,0.5 0.75 0.8)

--Version 2: Scale X Y
 SELECT ST_AsEWKT(ST_Scale(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), 0.5, 0.75));
                         st_asewkt
-----------------------------------
 LINESTRING(0.5 1.5 3,0.5 0.75 1)

--Version 3: Scale X Y Z M
 SELECT ST_AsEWKT(ST_Scale(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3 4, 1 1 1 1)'),
   ST_MakePoint(0.5, 0.75, 2, -1)));
                                 st_asewkt
---------------------------------------
 LINESTRING(0.5 1.5 6 -4,0.5 0.75 2 -1)

--Version 4: Scale X Y using false origin
SELECT ST_AsText(ST_Scale('LINESTRING(1 1, 2 2)', 'POINT(2 2)', 'POINT(1 1)'::geometry));
      st_astext
---------------------
 LINESTRING(1 1,3 3)
```

関連情報

ST_Affine, 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を変換します。

### Synopsis

geometry **ST_Translate**(geometry g1, float deltax, float deltay);
geometry **ST_Translate**(geometry g1, float deltax, float deltay, float deltaz);

説明

deltax, deltay, deltaz ぶん移動した新しいジオメトリを返します。単位は、このジオメトリの空間参照系 (SRID) で定義された単位です。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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。

例

ポイントを経度 1 度ぶん移動させます。

```
SELECT ST_AsText(ST_Translate(ST_GeomFromText('POINT(-71.01 42.37)',4326),1,0)) As  ↩
    wgs_transgeomtxt;

        wgs_transgeomtxt
        ---------------------
        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。

```
SELECT ST_AsText(ST_Translate(ST_GeomFromText('LINESTRING(-71.01 42.37,-71.11 42.38)',4326) ↩
    ,1,0.5)) As wgs_transgeomtxt;
                    wgs_transgeomtxt
        ---------------------------------------
        LINESTRING(-70.01 42.87,-70.11 42.88)
```

3 次元ポイントを移動させます。

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_Translate(CAST('POINT(0 0 0)' As geometry), 5, 12,3));
        st_asewkt
        ---------
        POINT(5 12 3)
```

曲線とポイントを移動させます。

```
SELECT ST_AsText(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));


----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 GEOMETRYCOLLECTION(CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(5 5,4.12 2.878,2 2,-0.121 7.1213,7 9,9 11,5 ↩
     5)),POINT(2 5))
```

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を変換します。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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

```
SELECT ST_AsEWKT(ST_TransScale(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 1 1 1)'), 0.5, 1, 1, 2));
                  st_asewkt
-----------------------------
 LINESTRING(1.5 6 3,1.5 4 1)


--Buffer a point to get an approximation of a circle, convert to curve and then translate  ↩
    1,2 and scale it 3,4
  SELECT ST_AsText(ST_Transscale(ST_LineToCurve(ST_Buffer('POINT(234 567)', 3)),1,2,3,4));


-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(714 2276,711.363961030679 2267.51471862576,705  ↩
    2264,698.636038969321 2284.48528137424,714 2276))
```

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。

### Synopsis

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) のパラメータを使います。

入力ジオメトリは、次のいずれかの場合にはクラスタに追加されます:

- 「核」ジオメトリという、入力ジオメトリ (自分を含む) のうち少なくとも minpoints 個が eps で指定した距離の範囲内にあるもの。または
- 「境界」ジオメトリという、核ジオメトリから eps で指定した距離の範囲内にあるものです。

境界ジオメトリは、複数のクラスタの核ジオメトリの 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 ジオメトリより少ないジオメトリで生成される可能性があります。境界ジオメトリ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。

---

**Note**
どのクラスタとの結合の基準に合わないジオメトリは、NULL のクラスタ番号が割り当てられます。

---

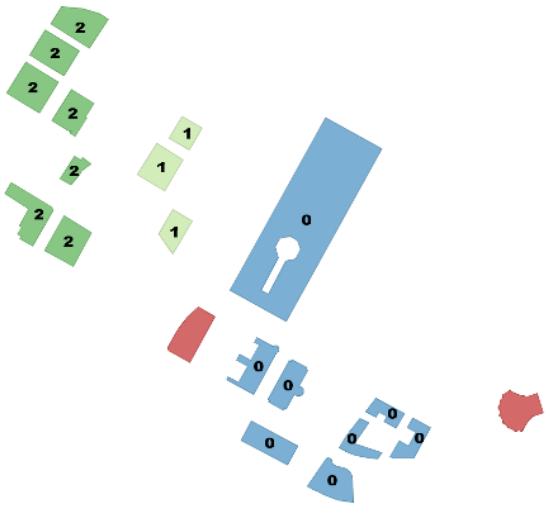
Availability: 2.3.0

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

少なくともクラスタごとに二つ以上のポリゴンが必要な 50 メートル以内のクラスタ。

---




少なくともクラスタごとに二つ以上のポリゴンがある *50* メートル以内のクラスタ。一つだけなら *cid* は *NULL*。

```
SELECT name, ST_ClusterDBSCAN(geom, eps  ↩ FROM boston_polys
     := 50, minpoints := 2) over () AS cid
WHERE name
> '' AND building
> ''
        AND ST_DWithin(geom,
        ST_Transform(
            ST_GeomFromText('POINT ↩
    (-71.04054 42.35141)', 4326), 26986),
          500);
```

```
                name                 |  ↩  --------
    bucket
 Manulife Tower                      |  ↩
          0
 Park Lane Seaport I                 |  ↩
          0
 Park Lane Seaport II                |  ↩
          0
 Renaissance Boston Waterfront Hotel |  ↩
          0
 Seaport Boston Hotel                |  ↩
          0
 Seaport Hotel & World Trade Center  |  ↩
          0
 Waterside Place                     |  ↩
          0
 World Trade Center East             |  ↩
          0
 100 Northern Avenue                 |  ↩
          1
 100 Pier 4                          |  ↩
          1
 The Institute of Contemporary Art   |  ↩
          1
 101 Seaport                         |  ↩
          2
 District Hall                       |  ↩
          2
 One Marina Park Drive               |  ↩
          2
 Twenty Two Liberty                  |  ↩
          2
 Vertex                              |  ↩
          2
 Vertex                              |  ↩
          2
 Watermark Seaport                   |  ↩
          2
 Blue Hills Bank Pavilion            |    ↩
     NULL
 World Trade Center West             |    ↩
     NULL
(20 rows)
```

同じクラスタ番号の区画をジオメトリコレクションに合併する例。

```
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。

### Synopsis

geometry[] **ST_ClusterIntersecting**(geometry set g);

説明

入力ジオメトリ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は同一クラスタ内の他のジオメトリの少なくとも一つとインタセクトし、他のクラスタ内のいずれのジオメトリともインタセクトしません。

Availability: 2.2.0

例

```
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 ST_AsText(unnest(ST_ClusterIntersecting(geom))) FROM testdata;

--result

st_astext
---------
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))
```

関連情報

ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithin, ST_ClusterWithinWin

## 7.17.3 ST_ClusterIntersectingWin

ST_ClusterIntersectingWin — 入力ジオメトリ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。

### Synopsis

integer **ST_ClusterIntersectingWin**(geometry winset geom);

説明

インタセクトするジオメトリ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を走査することができます。返り値はジオメトリ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

```
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,
  ST_AsText(geom),
  ST_ClusterIntersectingWin(geom) OVER () AS cluster
FROM testdata;

 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
```

関連情報

ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterWithin, ST_ClusterWithinWin

## 7.17.4 ST_ClusterKMeans

ST_ClusterKMeans — 入力ジオメトリごとに 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。

### Synopsis

integer **ST_ClusterKMeans**(geometry winset geom, integer number_of_clusters, float max_radius);

説明

入力ジオメトリごとの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 次元ジオメトリでは重心間の距離、3 次元ジオメトリ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` パラメータに対応しました

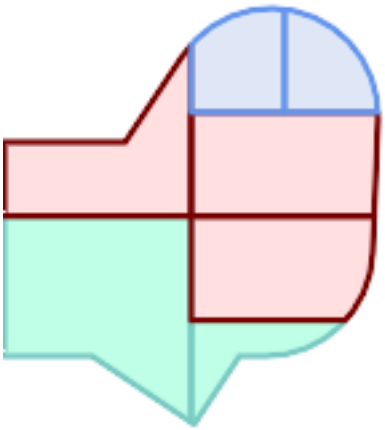
Enhanced: 3.1.0 3 次元ジオメトリと重みに対応するようになりました

Availability: 2.3.0

例

例としてダミーの区画の集合を生成します。

```
CREATE TABLE parcels AS
SELECT lpad((row_number() over())::text,3,'0') As parcel_id, geom,
('{residential, commercial}'::text[])[1 + mod(row_number()OVER(),2)] As type
FROM
    ST_Subdivide(ST_Buffer('SRID=3857;LINESTRING(40 100, 98 100, 100 150, 60 90)'::geometry ↩
        ,
    40, 'endcap=square'),12) As geom;
```



クラスタ番号 *(cid)* による色付けを施した区画

```
SELECT ST_ClusterKMeans(geom, 3) OVER() AS cid, parcel_id, geom
    FROM parcels;
```

```
cid | parcel_id |   geom
-----+-----------+---------------
   0 | 001       | 0103000000...
   0 | 002       | 0103000000...
   1 | 003       | 0103000000...
   0 | 004       | 0103000000...
   1 | 005       | 0103000000...
   2 | 006       | 0103000000...
   2 | 007       | 0103000000...
```

タイプ別による区画の分割

```
SELECT ST_ClusterKMeans(geom, 3) over (PARTITION BY type) AS cid, parcel_id, type
    FROM parcels;
```

```
cid | parcel_id |    type
-----+-----------+-------------
   1 | 005       | commercial
   1 | 003       | commercial
   2 | 007       | commercial
   0 | 001       | commercial
   1 | 004       | residential
   0 | 002       | residential
   2 | 006       | residential
```

例: 3 次元クラスタリングと重み付けを使った、事前集計した地球規模の人口データセットのクラスタリング。Kontur Population Dataに基づいて、中心から 3000km 以下となる、少なくとも 20 の地域が識別されます。

```
create table kontur_population_3000km_clusters as
select
    geom,
    ST_ClusterKMeans(
        ST_Force4D(
            ST_Transform(ST_Force3D(geom), 4978), -- cluster in 3D XYZ CRS
            mvalue := population -- set clustering to be weighed by population
        ),
        20,                       -- aim to generate at least 20 clusters
        max_radius := 3000000     -- but generate more to make each under 3000 km radius
    ) over () as cid
from
    kontur_population;
```

世界人口を上記仕様でクラスタリングして、*46* のクラスタを得ました。人口集中地域 *(*ニューヨーク、モスクワ*)* にクラスタの中心が来ます。グリーンランドは一つのクラスタです。日付変更線をまたぐクラスタがあります。クラスタのエッジは地球の曲線に従います。

**関連情報**

ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterIntersectingWin, ST_ClusterWithinWin, ST_ClusterIntersecting, ST_Cluster
ST_Subdivide, ST_Force3D, ST_Force4D,

## 7.17.5 ST_ClusterWithin

ST_ClusterWithin — 分離距離でジオメトリのクラスタリングを行う集約関数です。

### Synopsis

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を含むクラスタです。クラスタリングは入力ジオメトリを、それぞれのジオメトリが、同じクラスタ内の他のジオメトリ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

```
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 ST_AsText(unnest(ST_ClusterWithin(geom, 1.4))) FROM testdata;

--result

st_astext
---------
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))
```

関連情報

ST_ClusterWithinWin, ST_ClusterDBSCAN, ST_ClusterIntersecting, ST_ClusterIntersectingWin

## 7.17.6 ST_ClusterWithinWin

ST_ClusterWithinWin — 入力ジオメトリ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。

### Synopsis

integer **ST_ClusterWithinWin**(geometry winset geom, float8 distance);

説明

入力ジオメトリ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を、それぞれのジオメトリが、同じクラスタ内の他のジオメトリ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

```
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,
  ST_AsText(geom),
  ST_ClusterWithinWin(geom, 1.4) OVER () AS cluster
FROM testdata;


 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
```

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 — ジオメトリの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。

#### Synopsis

box2d **Box2D**(geometry geom);

説明

ジオメトリの 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

```
SELECT Box2D(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4, 5 6)'));

box2d
---------
BOX(1 2,5 6)
```

```
SELECT Box2D(ST_GeomFromText('CIRCULARSTRING(220268 150415,220227 150505,220227 150406)'));

box2d
--------
BOX(220186.984375 150406,220288.25 150506.140625)
```

関連情報

Box3D, ST_GeomFromText

## 7.18.2 Box3D

Box3D — ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。

### Synopsis

box3d **Box3D**(geometry geom);

説明

ジオメトリの 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

```
SELECT Box3D(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 2 3, 3 4 5, 5 6 5)'));

Box3d
---------
BOX3D(1 2 3,5 6 5)
```

```
SELECT Box3D(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 1,220227 150406 ↩
    1)'));

Box3d
--------
BOX3D(220227 150406 1,220268 150415 1)
```

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。

#### Synopsis

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。

---

**Note**
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。

---

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

```
SELECT ST_EstimatedExtent('ny', 'edges', 'geom');
--result--
BOX(-8877653 4912316,-8010225.5 5589284)

SELECT ST_EstimatedExtent('feature_poly', 'geom');
--result--
BOX(-124.659652709961 24.6830825805664,-67.7798080444336 49.0012092590332)
```

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から拡張されたバウンディングボックスを返します。

#### Synopsis

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、ジオメトリを受け付けジオメトリ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。

**Note**
1.3 より前の版では、インデックス化可能な距離クエリでは 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

**Note**
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。

```
--10 meter expanded box around bbox of a linestring
SELECT CAST(ST_Expand(ST_GeomFromText('LINESTRING(2312980 110676,2312923 110701,2312892  ↩
    110714)', 2163),10) As box2d);
                                        st_expand
-----------------------------------
 BOX(2312882 110666,2312990 110724)

--10 meter expanded 3D box of a 3D box
SELECT ST_Expand(CAST('BOX3D(778783 2951741 1,794875 2970042.61545891 10)' As box3d),10)
                                                        st_expand
---------------------------------------------------
 BOX3D(778773 2951731 -9,794885 2970052.61545891 20)

 --10 meter geometry astext rep of a expand box around a point geometry
 SELECT ST_AsEWKT(ST_Expand(ST_GeomFromEWKT('SRID=2163;POINT(2312980 110676)'),10));
                                                                                    st_asewkt ↩

---------------------------------------------------------------------------------------------- ↩

 SRID=2163;POLYGON((2312970 110666,2312970 110686,2312990 110686,2312990 110666,2312970  ↩
     110666))
```

関連情報

ST_Buffer, ST_DWithin, ST_SRID

## 7.18.5 ST_Extent

ST_Extent — ジオメトリのバウンディングボックスを返す集約関数です。

### Synopsis

box2d **ST_Extent**(geometry set geomfield);

説明

ジオメトリの集合の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。

**Note**
ST_Extent は、3 次元ジオメトリであっても 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。

**Note**
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に変換して下さい。SRID は入力ジオメトリと同じです。

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

**Note**
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。

```
SELECT ST_Extent(geom) as bextent FROM sometable;
                                      st_bextent
-----------------------------------
BOX(739651.875 2908247.25,794875.8125 2970042.75)


--Return extent of each category of geometries
SELECT ST_Extent(geom) as bextent
FROM sometable
GROUP BY category ORDER BY category;

                                        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

 --Force back into a geometry
 -- and render the extended text representation of that geometry
SELECT ST_SetSRID(ST_Extent(geom),2249) as bextent FROM sometable;

                               bextent
-------------------------------------------------------------------------------
 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 — ジオメトリの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。

### Synopsis

box3d **ST_3DExtent**(geometry set geomfield);

説明

ジオメトリ集合の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、入力ジオメトリの空間参照系に従います。

**Note**
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に変換して下さい。SRID は入力ジオメトリと同じです。

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

```
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;
          b3extent
--------------------
 BOX3D(1 1 0,3 2 2)

--Get the extent of various elevated circular strings
SELECT ST_3DExtent(foo.geom) As b3extent
FROM (SELECT ST_Translate(ST_Force_3DZ(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;

        b3extent
--------------------
 BOX3D(1 0 0,4 2 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で定義される BOX2D を生成します。

### Synopsis

box2d **ST_MakeBox2D**(geometry pointLowLeft, geometry pointUpRight);

説明

二つのポイントジオメトリで定義されるbox2d を生成します。これは範囲のクエリを実行する時に便利です。

例

```
--Return all features that fall reside or partly reside in a US national atlas coordinate  ↩
    bounding box
--It is assumed here that the geometries are stored with SRID = 2163 (US National atlas  ↩
    equal area)
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で定義される BOX3D を生成します。

### Synopsis

box3d **ST_3DMakeBox**(geometry point3DLowLeftBottom, geometry point3DUpRightTop);

説明

二つの 3 次元ポイントジオメトリで定義される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

```
SELECT ST_3DMakeBox(ST_MakePoint(-989502.1875, 528439.5625, 10),
        ST_MakePoint(-987121.375 ,529933.1875, 10)) As abb3d

--bb3d--
--------
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の X の最大値を返します。

### Synopsis

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の X の最大値を返します。

**Note**
この関数は box3d だけをパラメータ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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリや 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

```
SELECT ST_XMax('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_xmax
-------
4

SELECT ST_XMax(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_xmax
-------
5

SELECT ST_XMax(CAST('BOX(-3 2, 3 4)' As box2d));
st_xmax
-------
3
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_XMax('LINESTRING(1 3, 5 6)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_XMax(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_xmax
--------
220288.248780547
```

関連情報

ST_XMin, ST_YMax, ST_YMin, ST_ZMax, ST_ZMin

## 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の X の最小値を返します。

### Synopsis

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の X の最小値を返します。

**Note**
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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリまたは 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

```
SELECT ST_XMin('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_xmin
-------
1

SELECT ST_XMin(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_xmin
-------
1

SELECT ST_XMin(CAST('BOX(-3 2, 3 4)' As box2d));
st_xmin
-------
-3
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_XMin('LINESTRING(1 3, 5 6)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_XMin(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_xmin
--------
220186.995121892
```

関連情報

ST_XMax, ST_YMax, ST_YMin, ST_ZMax, ST_ZMin

## 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の Y の最大値を返します。

### Synopsis

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の Y の最大値を返します。

**Note**
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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリまたは 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

```
SELECT ST_YMax('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_ymax
-------
5

SELECT ST_YMax(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_ymax
-------
6

SELECT ST_YMax(CAST('BOX(-3 2, 3 4)' As box2d));
st_ymax
-------
4
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_YMax('LINESTRING(1 3, 5 6)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_YMax(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_ymax
--------
150506.126829327
```

関連情報

ST_XMin, ST_XMax, ST_YMin, ST_ZMax, ST_ZMin

## 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の Y の最小値を返します。

### Synopsis

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の Y の最小値を返します。

**Note**
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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリまたは 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

```
SELECT ST_YMin('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_ymin
-------
2

SELECT ST_YMin(ST_GeomFromText('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_ymin
-------
3

SELECT ST_YMin(CAST('BOX(-3 2, 3 4)' As box2d));
st_ymin
-------
2
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_YMin('LINESTRING(1 3, 5 6)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_YMin(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_ymin
--------
150406
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMax, ST_ZMax, ST_ZMin

## 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の Z の最大値を返します。

### Synopsis

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の Z の最大値を返します。

**Note**
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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリまたは 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

```
SELECT ST_ZMax('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_zmax
-------
6

SELECT ST_ZMax(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_zmax
-------
7

SELECT ST_ZMax('BOX3D(-3 2 1, 3 4 1)' );
st_zmax
-------
1
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_ZMax('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_ZMax(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_zmax
--------
3
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMax, ST_YMin, ST_ZMax

## 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の Z の最小値を返します。

### Synopsis

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の Z の最小値を返します。

**Note**
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 やジオメトリ値でも動作します。しかしながら、ジオメトリまたは 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

```
SELECT ST_ZMin('BOX3D(1 2 3, 4 5 6)');
st_zmin
-------
3

SELECT ST_ZMin(ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)'));
st_zmin
-------
4

SELECT ST_ZMin('BOX3D(-3 2 1, 3 4 1)' );
st_zmin
-------
1
--Observe THIS DOES NOT WORK because it will try to auto-cast the string representation to  ↩
    a BOX3D
SELECT ST_ZMin('LINESTRING(1 3 4, 5 6 7)');

--ERROR:  BOX3D parser - doesn't start with BOX3D(

SELECT ST_ZMin(ST_GeomFromEWKT('CIRCULARSTRING(220268 150415 1,220227 150505 2,220227  ↩
    150406 3)'));
st_zmin
--------
1
```

関連情報

ST_GeomFromEWKT, ST_GeomFromText, ST_XMin, ST_XMax, ST_YMax, ST_YMin, ST_ZMax

## 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。

#### Synopsis

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。

---

**Note**
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。

---

---

**Note**
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。

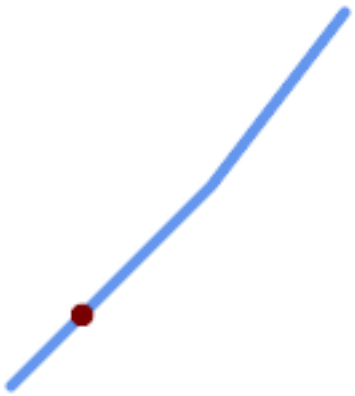
---

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



ラインストリングの *20% (0.20)* 位置の補完ポイント

```
-- The point 20% along a line

SELECT ST_AsEWKT(  ST_LineInterpolatePoint(
        'LINESTRING(25 50, 100 125, 150 190)',
        0.2 ));
----------------
 POINT(51.5974135047432 76.5974135047432)
```

3 次元ラインの中間点

```
SELECT ST_AsEWKT(  ST_LineInterpolatePoint('
        LINESTRING(1 2 3, 4 5 6, 6 7 8)',
        0.5 ));
--------------------
 POINT(3.5 4.5 5.5)
```

ライン上のポイントに最も近いポイント

```
SELECT ST_AsText( ST_LineInterpolatePoint( line.geom,
                    ST_LineLocatePoint( line.geom, 'POINT(4 3)')))
FROM (SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 4 5, 6 7)') As geom) AS line;
------------
 POINT(3 4)
```

関連情報

ST_LineInterpolatePoints, ST_3DLineInterpolatePoint, ST_LineLocatePoint

## 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。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsText(
    ST_3DLineInterpolatePoint('LINESTRING(25 50 70, 100 125 90, 150 190 200)',
        0.20));

   st_asetext
----------------
 POINT Z (59.0675892910822 84.0675892910822 79.0846904776219)
```

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。

### Synopsis

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)。

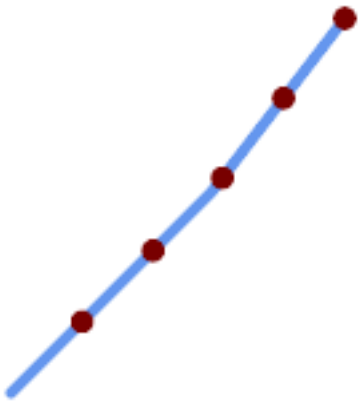
結果が 0 以上のポイントを持つ場合には POINT が返ります。二つ以上のポイントを持つ場合には MULTIPOINT が返ります。

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



*20%* 刻みで補間されたポイントを持つラインストリング

```
--Return points each 20% along a 2D line
SELECT ST_AsText(ST_LineInterpolatePoints('LINESTRING(25 50, 100 125, 150 190)', 0.20))
----------------
 MULTIPOINT((51.5974135047432 76.5974135047432),(78.1948270094864 103.194827009486) ↩
    ,(104.132163186446 130.37181214238),(127.066081593223 160.18590607119),(150 190))
```

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。

### Synopsis

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

```
--Rough approximation of finding the street number of a point along the street
--Note the whole foo thing is just to generate dummy data that looks
--like house centroids and street
--We use ST_DWithin to exclude
--houses too far away from the street to be considered on the street
SELECT ST_AsText(house_loc) As as_text_house_loc,
        startstreet_num +
                CAST( (endstreet_num - startstreet_num)
                        * ST_LineLocatePoint(street_line, house_loc) As integer) As  ↩
                            street_num
FROM
(SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4)') As street_line,
        ST_Point(x*1.01,y*1.03) As house_loc, 10 As startstreet_num,
                20 As endstreet_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);

 as_text_house_loc | street_num
-------------------+------------
 POINT(1.01 2.06)  |         10
 POINT(2.02 3.09)  |         15
 POINT(3.03 4.12)  |         20

 --find closest point on a line to a point or other geometry
 SELECT ST_AsText(ST_LineInterpolatePoint(foo.the_line, ST_LineLocatePoint(foo.the_line,  ↩
     ST_GeomFromText('POINT(4 3)'))))
FROM (SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 4 5, 6 7)') As the_line) As foo;
   st_astext
----------------
 POINT(3 4)
```

関連情報

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。

### Synopsis

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。Z 値と M 値が存在する場合には、追加された終了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。

---

**Note**
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。

---

---

**Note**
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。

---

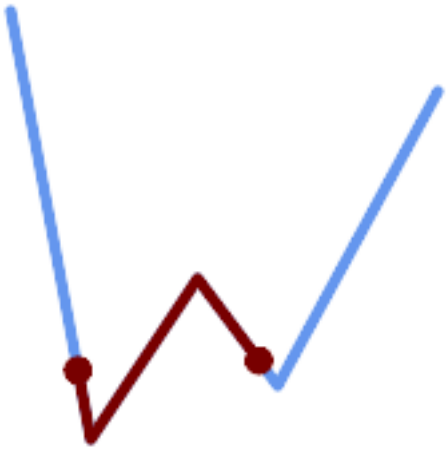
Enhanced: 3.4.0 ジオグラフィ対応が導入されました。

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



中心の *1/3* 区間 *(0.333, 0.666)*

```
SELECT ST_AsText(ST_LineSubstring( 'LINESTRING (20 180, 50 20, 90 80, 120 40, 180 150)',  ↩
    0.333, 0.666));
------------------------------------------------------------------------------------------ ↩

LINESTRING (45.17311810399485 45.74337011202746, 50 20, 90 80, 112.97593050157862  ↩
    49.36542599789519)
```

開始点と終了点とが同じ場合には、結果は POINT になります。

---

```
SELECT ST_AsText(ST_LineSubstring( 'LINESTRING(25 50, 100 125, 150 190)', 0.333, 0.333));
----------------------------------------
 POINT(69.2846934853974 94.2846934853974)
```

LINESTRING を長さ 100 以下の断片に分解するクエリ。FOR ループと同等のものを生成するために generate_serie
と CROSS JOIN LATERAL とを併用しています。

```
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_AsText( 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)
    -- skip last i if line length is exact multiple of sublen
    WHERE (sublen * i) / len <> 1.0
    ) AS d2;

 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)
```

ジオグラフィ実装では回転楕円体面に沿って計測し、ジオメトリではラインに沿って計測します。

```
SELECT ST_AsText(ST_LineSubstring( 'LINESTRING(-118.2436 34.0522, -71.0570 42.3611)':: ↩
    geography, 0.333, 0.666),6) AS geog_sub
 , ST_AsText(ST_LineSubstring('LINESTRING(-118.2436 34.0522, -71.0570 42.3611)'::geometry,  ↩
     0.333, 0.666),6) AS geom_sub;
-------------------------------------------------------------------
geog_sub | LINESTRING(-104.167064 38.854691,-87.674646 41.849854)
geom_sub | LINESTRING(-102.530462 36.819064,-86.817324 39.585927)
```

関連情報

ST_Length, ST_LineInterpolatePoint, ST_LineMerge

## 7.19.6 ST_LocateAlong

ST_LocateAlong — M 値に一致するジオメトリ上のポイントを返します。

### Synopsis

geometry **ST_LocateAlong**(geometry geom_with_measure, float8 measure, float8 offset = 0);

説明

M 値を持つジオメトリ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。

**Note**
この関数は、M 要素を持つライン系ジオメトリでのみ使います。

*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

```
SELECT ST_AsText(
  ST_LocateAlong(
    'MULTILINESTRINGM((1 2 3, 3 4 2, 9 4 3),(1 2 3, 5 4 5))'::geometry,
    3 ));

---------------------------------
 MULTIPOINT M ((1 2 3),(9 4 3),(1 2 3))
```

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を返します。

### Synopsis

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の部分ジオメトリとなるジオメトリ (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。

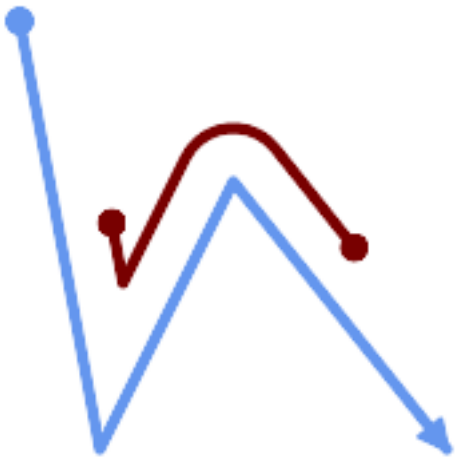
Enhanced: 3.0.0 - POLYGON, TIN, TRIANGLE への対応が追加されました。

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

```
SELECT ST_AsText(
  ST_LocateBetween(
       'MULTILINESTRING M ((1 2 3, 3 4 2, 9 4 3),(1 2 3, 5 4 5))':: geometry,
       1.5, 3 ));
------------------------------------------------------------------------
 GEOMETRYCOLLECTION M (LINESTRING M (1 2 3,3 4 2,9 4 3),POINT M (1 2 3))
```



*M* 値が *2* と *8* の間になる辺を持ち左にずれたラインストリング

```
SELECT ST_AsText( ST_LocateBetween(
  ST_AddMeasure('LINESTRING (20 180, 50 20, 100 120, 180 20)', 0, 10),
  2, 8,
  20
));
------------------------------------------------------------------------
```

```
MULTILINESTRING((54.49835019899045 104.53426957938231,58.70056060327303  ↩
    82.12248075654186,69.16695286779743 103.05526528559065,82.11145618000168  ↩
    128.94427190999915,84.24893681714357 132.32493442618113,87.01636951231555  ↩
    135.21267035596549,90.30307285299679 137.49198684843182,93.97759758337769  ↩
    139.07172433557758,97.89298381958797 139.8887023914453,101.89263860095893  ↩
    139.9102465862721,105.81659870902816 139.13549527600819,109.50792827749828  ↩
    137.5954340631298,112.81899532549731 135.351656550512,115.6173761888606  ↩
    132.49390095108848,145.31017306064817 95.37790486135405))
```

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を返します。

### Synopsis

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となるジオメトリ (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

```
SELECT ST_AsText(
  ST_LocateBetweenElevations(
    'LINESTRING(1 2 3, 4 5 6)'::geometry,
    2, 4 ));

             st_astext
-----------------------------------
 MULTILINESTRING Z ((1 2 3,2 3 4))

SELECT ST_AsText(
    ST_LocateBetweenElevations(
      'LINESTRING(1 2 6, 4 5 -1, 7 8 9)',
      6, 9)) As ewelev;

                                ewelev
----------------------------------------------------------------------
 GEOMETRYCOLLECTION Z (POINT Z (1 2 6),LINESTRING Z (6.1 7.1 6,7 8 9))
```

関連情報

ST_Dump, ST_LocateBetween

## 7.19.9 ST_InterpolatePoint

ST_InterpolatePoint — ジオメトリ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。

### Synopsis

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。

---

**Note**
この関数は、M 要素を持つライン系ジオメトリでのみ使います。

---

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

```
SELECT ST_InterpolatePoint('LINESTRING M (0 0 0, 10 0 20)', 'POINT(5 5)');
 --------------------
         10
```

関連情報

ST_AddMeasure, ST_LocateAlong, ST_LocateBetween

## 7.19.10 ST_AddMeasure

ST_AddMeasure — ラインに沿った M 値を補間します。

### Synopsis

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を返します。ジオメトリが 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

```
SELECT ST_AsText(ST_AddMeasure(
ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 0, 2 0, 4 0)'),1,4)) As ewelev;
           ewelev
-------------------------------
 LINESTRINGM(1 0 1,2 0 2,4 0 4)

SELECT ST_AsText(ST_AddMeasure(
ST_GeomFromEWKT('LINESTRING(1 0 4, 2 0 4, 4 0 4)'),10,40)) As ewelev;
                ewelev
---------------------------------------
 LINESTRING(1 0 4 10,2 0 4 20,4 0 4 40)

SELECT ST_AsText(ST_AddMeasure(
ST_GeomFromEWKT('LINESTRINGM(1 0 4, 2 0 4, 4 0 4)'),10,40)) As ewelev;
                ewelev
---------------------------------------
 LINESTRINGM(1 0 10,2 0 20,4 0 40)

SELECT ST_AsText(ST_AddMeasure(
ST_GeomFromEWKT('MULTILINESTRINGM((1 0 4, 2 0 4, 4 0 4),(1 0 4, 2 0 4, 4 0 4))'),10,70)) As ↩
    ewelev;
                            ewelev
-----------------------------------------------------------------
 MULTILINESTRINGM((1 0 10,2 0 20,4 0 40),(1 0 40,2 0 50,4 0 70))
```

# 7.20 トラジェクトリ関数

## 7.20.1 ST_IsValidTrajectory

ST_IsValidTrajectory — ジオメトリ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。

### Synopsis

boolean **ST_IsValidTrajectory**(geometry line);

説明

ジオメトリ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

```
-- A valid trajectory
SELECT ST_IsValidTrajectory(ST_MakeLine(
  ST_MakePointM(0,0,1),
  ST_MakePointM(0,1,2))
);
 t

-- An invalid trajectory
SELECT ST_IsValidTrajectory(ST_MakeLine(ST_MakePointM(0,0,1), ST_MakePointM(0,1,0)));
NOTICE:  Measure of vertex 1 (0) not bigger than measure of vertex 0 (1)
 st_isvalidtrajectory
----------------------
 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。

### Synopsis

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。

与えられた M 値における実際の点を得るにはST_LocateAlongを参照して下さい。

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

```
-- Return the time in which two objects moving between 10:00 and 11:00
-- are closest to each other and their distance at that point
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0, 10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
```

```
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10, 12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) b
), cpa AS (
  SELECT ST_ClosestPointOfApproach(a,b) m FROM inp
), points AS (
  SELECT ST_Force3DZ(ST_GeometryN(ST_LocateAlong(a,m),1)) pa,
         ST_Force3DZ(ST_GeometryN(ST_LocateAlong(b,m),1)) pb
  FROM inp, cpa
)
SELECT to_timestamp(m) t,
       ST_Distance(pa,pb) distance
FROM points, cpa;

               t               |     distance
-------------------------------+------------------
 2015-05-26 10:45:31.034483+02 | 1.96036833151395
```

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。

### Synopsis

float8 **ST_DistanceCPA**(geometry track1, geometry track2);

説明

二つの移動体の相手までの距離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。

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

```
-- Return the minimum distance of two objects moving between 10:00 and 11:00
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0, 10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10, 12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
```

```
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) b
)
SELECT ST_DistanceCPA(a,b) distance FROM inp;

     distance
------------------
 1.96036833151395
```

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。

### Synopsis

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

```
WITH inp AS ( SELECT
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 0 0, 10 0 5)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) a,
  ST_AddMeasure('LINESTRING Z (0 2 10, 12 1 2)'::geometry,
    extract(epoch from '2015-05-26 10:00'::timestamptz),
    extract(epoch from '2015-05-26 11:00'::timestamptz)
  ) b
)
SELECT ST_CPAWithin(a,b,2), ST_DistanceCPA(a,b) distance FROM inp;

 st_cpawithin |     distance
--------------+------------------
 t            | 1.96521473776207
```

関連情報

ST_IsValidTrajectory, ST_ClosestPointOfApproach, ST_DistanceCPA, |=|

# 7.21 SFCGAL 関数

## 7.21.1 postgis_sfcgal_version

postgis_sfcgal_version — 使用している SFCGAL のバージョンを返します

### Synopsis

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。

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。

#### 関連情報

postgis_sfcgal_full_version

## 7.21.2 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

### Synopsis

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。

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。

関連情報

postgis_sfcgal_version

## 7.21.3 ST_3DArea

ST_3DArea — 3 次元の面ジオメトリの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。

### Synopsis

float**ST_3DArea**(geometry geom1);

説明

Availability: 2.1.0

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。

```
SELECT ST_3DArea(geom) As cube_surface_area,
        ST_3DArea(ST_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);

 cube_surface_area | solid_surface_area
-------------------+--------------------
                 6 |                  0
```

関連情報

ST_Area, ST_MakeSolid, ST_IsSolid, ST_Area

## 7.21.4 ST_3DConvexHull

ST_3DConvexHull — ジオメトリの 3 次元の凸包を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_3DConvexHull**(geometry geom1);

説明

Availability: 3.3.0

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。

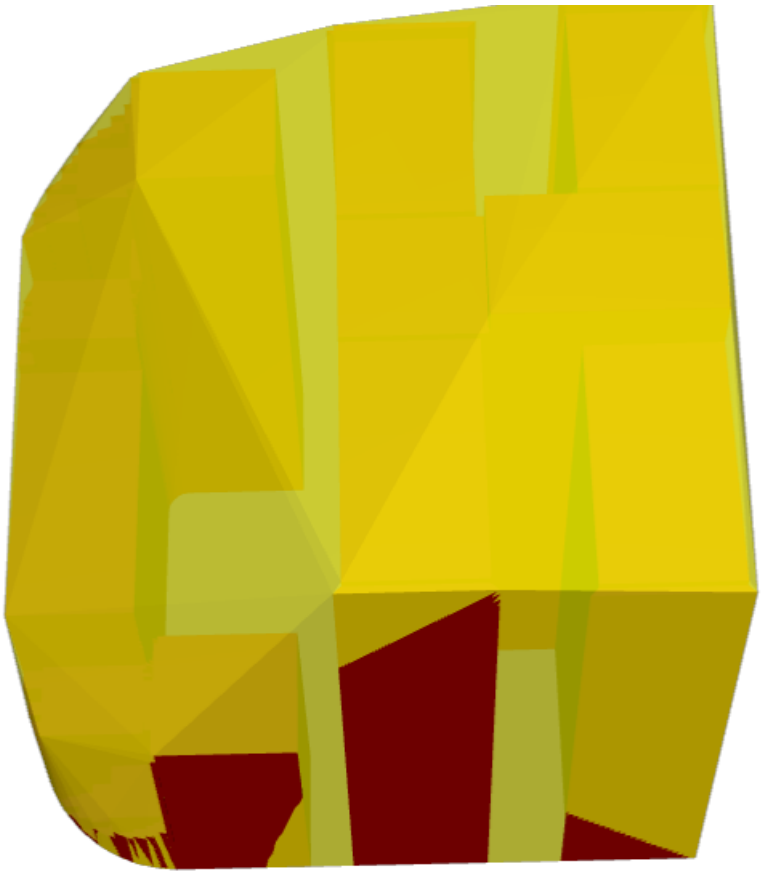
この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

```
SELECT ST_AsText(ST_3DConvexHull('LINESTRING Z(0 0 5, 1 5 3, 5 7 6, 9 5 3 , 5 7 5, 6 3 5) ↩
    '::geometry));
```

```
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)))
```

```
WITH f AS (SELECT i, ST_Extrude(geom, 0,0, i ) AS geom
FROM ST_Subdivide(ST_Letters('CH'),5) WITH ORDINALITY AS sd(geom,i)
      )
      SELECT ST_3DConvexHull(ST_Collect(f.geom) )
      FROM f;
```



*3* 次元凸包をオーバレイした元のジオメトリ

関連情報

ST_Letters, ST_AsX3D

## 7.21.5 ST_3DIntersection

ST_3DIntersection — 3 次元のインタセクトした (共有する) 部分を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_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。

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。

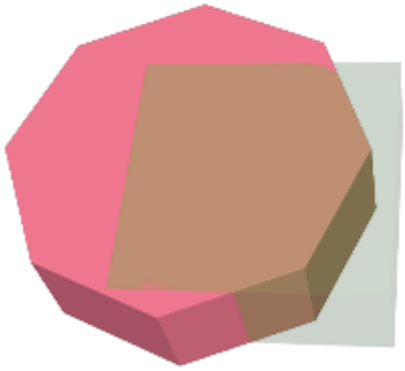
この関数は多面体サーフェスに対応しています。

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

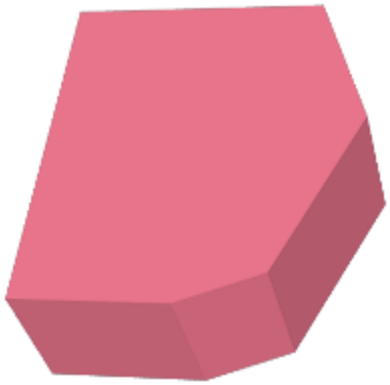
PostGIS 関数ST_AsX3Dを使って 3 次元イメージを生成し、X3Dom HTML Javascript redering libraryを使って HTML での描画を行います。

```
SELECT ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
          ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
        ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
          ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
 50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2;
```



元の *3* 次元ジオメトリを重ねたもので *geom2* は半透明で表示

```
 SELECT ST_3DIntersection(geom1,geom2)       FROM ( S
50, 'quad_segs=2'),0,0,30) AS geom1,
  50, 'quad_segs=2'),0,0,30) AS geom1,
        ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
          ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
  50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2 ) As ↩
          t;
```



*geom1* と *geom2* の共有部分

3 次元ラインストリングとポリゴン

```
SELECT ST_AsText(ST_3DIntersection(linestring, polygon)) As wkt
FROM  ST_GeomFromText('LINESTRING Z (2 2 6,1.5 1.5 7,1 1 8,0.5 0.5 8,0 0 10)') AS  ↩
    linestring
 CROSS JOIN ST_GeomFromText('POLYGON((0 0 8, 0 1 8, 1 1 8, 1 0 8, 0 0 8))') AS polygon;

              wkt
--------------------------------
 LINESTRING Z (1 1 8,0.5 0.5 8)
```

立方体 (閉じた多面体サーフェス) と 3 次元ポリゴン

```
SELECT ST_AsText(ST_3DIntersection(
                ST_GeomFromText('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))'::geometry))
```

```
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)))
```

二つの立体の共通部分もまた立体です (ST_Dimension で 3 を返します)

```
SELECT ST_AsText(ST_3DIntersection( ST_Extrude(ST_Buffer('POINT(10 20)'::geometry,10,1) ↩
    ,0,0,30),
 ST_Extrude(ST_Buffer('POINT(10 20)'::geometry,10,1),2,0,10) ));
```

```
POLYHEDRALSURFACE Z (((13.3333333333333 13.3333333333333 10,20 20 0,20 20  ↩
    10,13.3333333333333 13.3333333333333 10)),
        ((20 20 10,16.6666666666667 23.3333333333333 10,13.3333333333333 13.3333333333333  ↩
            10,20 20 10)),
        ((20 20 0,16.6666666666667 23.3333333333333 10,20 20 10,20 20 0)),
        ((13.3333333333333 13.3333333333333 10,10 10 0,20 20 0,13.3333333333333  ↩
            13.3333333333333 10)),
        ((16.6666666666667 23.3333333333333 10,12 28 10,13.3333333333333 13.3333333333333  ↩
            10,16.6666666666667 23.3333333333333 10)),
        ((20 20 0,9.99999999999995 30 0,16.6666666666667 23.3333333333333 10,20 20 0)),
        ((10 10 0,9.99999999999995 30 0,20 20 0,10 10 0)),((13.3333333333333  ↩
            13.3333333333333 10,12 12 10,10 10 0,13.3333333333333 13.3333333333333 10)),
        ((12 28 10,12 12 10,13.3333333333333 13.3333333333333 10,12 28 10)),
        ((16.6666666666667 23.3333333333333 10,9.99999999999995 30 0,12 28  ↩
            10,16.6666666666667 23.3333333333333 10)),
        ((10 10 0,0 20 0,9.99999999999995 30 0,10 10 0)),
        ((12 12 10,11 11 10,10 10 0,12 12 10)),((12 28 10,11 11 10,12 12 10,12 28 10)),
        ((9.99999999999995 30 0,11 29 10,12 28 10,9.99999999999995 30 0)),((0 20 0,2 20  ↩
            10,9.99999999999995 30 0,0 20 0)),
        ((10 10 0,2 20 10,0 20 0,10 10 0)),((11 11 10,2 20 10,10 10 0,11 11 10)),((12 28  ↩
            10,11 29 10,11 11 10,12 28 10)),
        ((9.99999999999995 30 0,2 20 10,11 29 10,9.99999999999995 30 0)),((11 11 10,11 29  ↩
            10,2 20 10,11 11 10)))
```

## 7.21.6 ST_3DDifference

ST_3DDifference — 3 次元の差分を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_3DDifference**(geometry geom1, geometry geom2);

#### 説明

geom2 に含まれない geom1 の一部を返します。

Availability: 2.2.0

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。

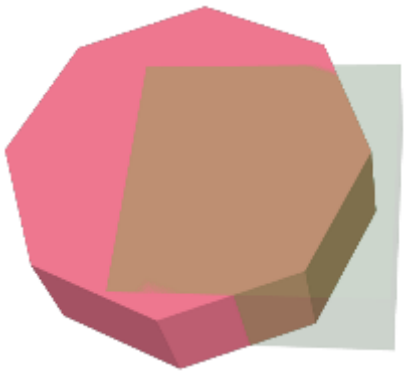
この関数は多面体サーフェスに対応しています。

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

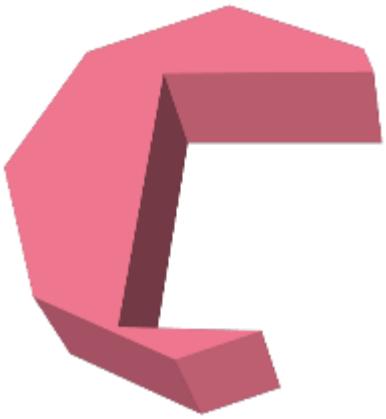
PostGIS 関数ST_AsX3Dを使って 3 次元イメージを生成し、X3Dom HTML Javascript redering libraryを使って HTML での描画を行います。

```
SELECT ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
         ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
 50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2;
```



元の *3* 次元ジオメトリを重ねたもの。*geom2* は削除部分にあたります。

```
SELECT ST_3DDifference(geom1,geom2)          FROM ( S
 50, 'quad_segs=2'),0,0,30) AS geom1,
        ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
 50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2 ) As ↩
            t;
```



*geom2* を削除した後に残るもの

関連情報

ST_Extrude, ST_AsX3D, ST_3DIntersection ST_3DUnion

## 7.21.7 ST_3DUnion

ST_3DUnion — 3 次元の結合を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_3DUnion**(geometry geom1, geometry geom2);
geometry **ST_3DUnion**(geometry set g1field);

説明

Availability: 2.2.0

Availability: 3.3.0 集約関数の形式が追加されました

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。

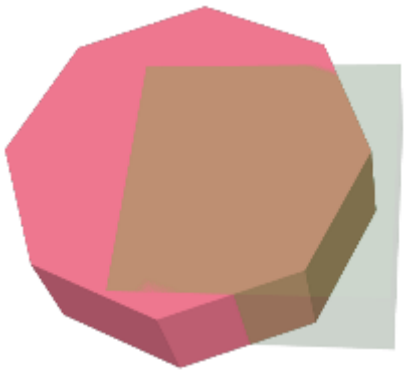
この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

集約関数形式**:** ジオメトリの集合を 3 次元結合したジオメトリを返します。ST_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、他の集約関数と同じように NULL ジオメトリを無視します。

例

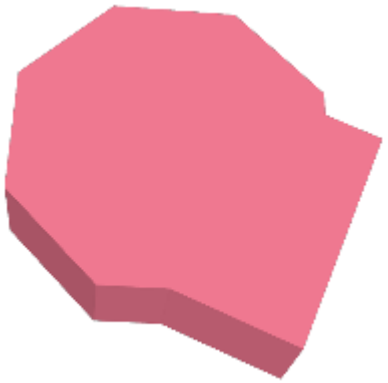
PostGIS 関数ST_AsX3Dを使って 3 次元イメージを生成し、X3Dom HTML Javascript redering libraryを使って HTML での描画を行います。

```
SELECT ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(100 90)'),
         ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
 50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2;
```



元の *3* 次元ジオメトリを重ねたもの。*geom2* は半透明で示しています。

```
SELECT ST_3DUnion(geom1,geom2)                FROM ( S
50, 'quad_segs=2'),0,0,30) AS geom1,
 50,  quad_segs=2'),0,0,30) AS geom1,
        ST_Extrude(ST_Buffer( ↩
            ST_GeomFromText('POINT(80 80)'),
 50, 'quad_segs=1'),0,0,30) AS geom2 ) As ↩
             t;
```



*geom1* と *geom2* の結合

関連情報

ST_Extrude, ST_AsX3D, ST_3DIntersection ST_3DDifference

## 7.21.8 ST_AlphaShape

ST_AlphaShape — ジオメトリを囲むアルファシェイプを計算します。

### Synopsis

geometry **ST_AlphaShape**(geometry geom, float alpha, boolean allow_holes = false);

説明

ジオメトリ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で、このジオメトリ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` パラメータで制御します。このパラメータは 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。

**Note**
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。

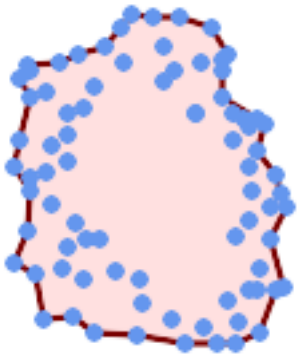
計算されたシェイプは `allow_holes` を TRUE に設定しない限りは穴を持ちません。

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: 3.3.0 - 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。

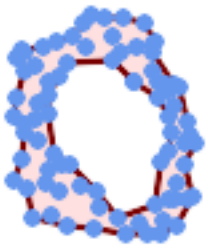
例



マルチポイントのアルファシェイプ *(ST_OptimalAlphaShapeと同じ)*

```
SELECT ST_AsText(ST_AlphaShape('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,80.2));
```

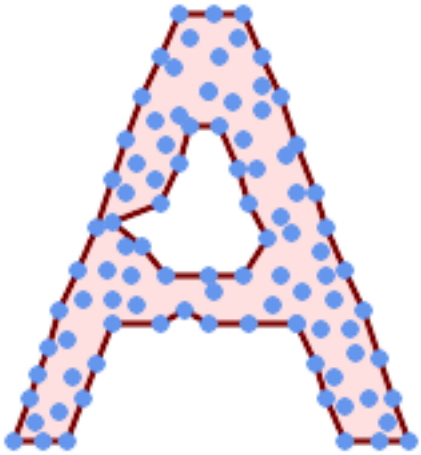
```
POLYGON((89 53,91 50,87 42,90 30,88 29,84 19,78 16,73 16,65 16,53 18,43 19,
37 23,30 22,28 33,23 36,26 44,27 54,23 60,24 67,27 77,
24 82,26 85,34 86,39 88,45 90,49 95,52 98,57 97,
64 97,72 95,76 88,75 84,83 72,85 71,88 58,89 53))
```



マルチポイントのアルファシェイプで穴を許す (*ST_OptimalAlphaShape*と同じ)

```
SELECT ST_AsText(ST_AlphaShape('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, 100.1,true))
```

```
POLYGON((89 53,91 50,87 42,90 30,84 19,78 16,73 16,65 16,53 18,43 19,30 22,28 33,23 36,
26 44,27 54,23 60,24 67,27 77,24 82,26 85,34 86,39 88,45 90,49 95,52 98,57 97,64 97,72 95,
76 88,75 84,83 72,85 71,88 58,89 53),(36 61,36 68,40 75,43 80,60 81,68 73,77 67,
81 60,82 54,81 47,78 43,76 27,62 22,54 32,44 42,38 46,36 61))
```



マルチポイントのアルファシェイプで穴を許す *(ST_ConcaveHullと同じ)*

```
SELECT ST_AsText(ST_AlphaShape(
            '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,102.2,  ↩
               true));
```

```
POLYGON((26 20,32 36,35 45,39 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  ↩
                                                    64,114 64,99 64,90 69,81 64,63 64,57  ↩
                                                    49,52 36,46 20,37 20,26 20),
                                                    (74 93,81 109,88 124,92 138,103 138,110  ↩
                                                    122,114 109,121 96,112 82,99 82,83 82,74 ↩
                                                     93))
```

関連情報

ST_ConcaveHull, ST_OptimalAlphaShape

## 7.21.9 ST_ApproximateMedialAxis

ST_ApproximateMedialAxis — 面ジオメトリの近似的な中心軸を計算します。

### Synopsis

geometry **ST_ApproximateMedialAxis**(geometry geom);

説明

ストレートスケルトンを基に、入力された面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。そうでない場合は ST_StraightSkeleton (遅い) のラップとなります。

Availability: 2.2.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

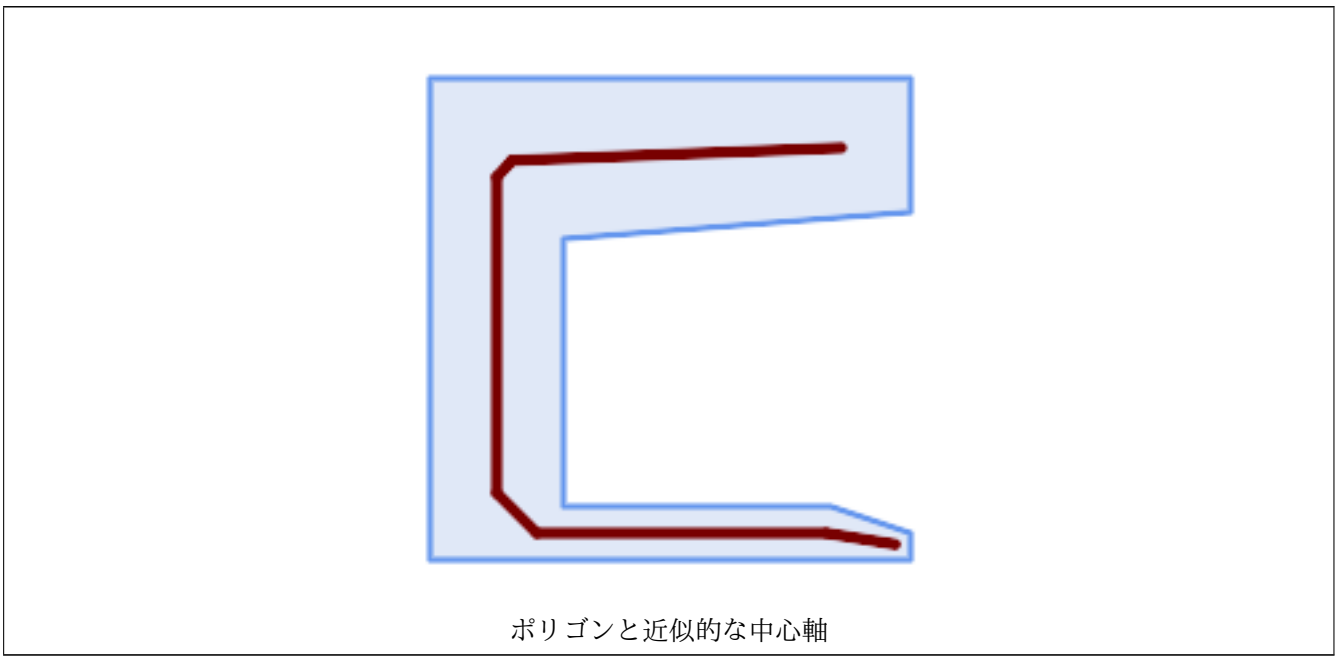
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

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

```
SELECT ST_ApproximateMedialAxis(ST_GeomFromText('POLYGON (( 190 190, 10 190, 10 10, 190 10, ↩
     190 20, 160 30, 60 30, 60 130, 190 140, 190 190 ))'));
```



ポリゴンと近似的な中心軸

関連情報

ST_StraightSkeleton

## 7.21.10 ST_ConstrainedDelaunayTriangles

ST_ConstrainedDelaunayTriangles — 入力ジオメトリの周りの制約付きドロネー三角形を返します。

### Synopsis

geometry **ST_ConstrainedDelaunayTriangles**(geometry g1);

説明

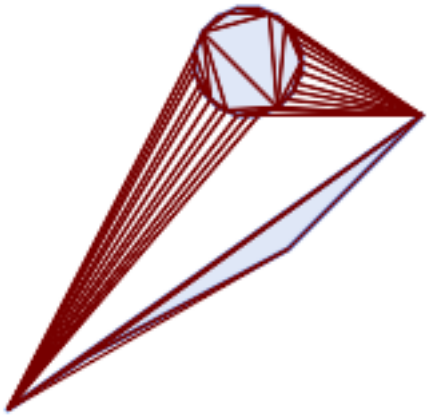
入力ジオメトリの周りの制約付きドロネー三角形 (Constrained Delaunay triangulation) を返します。出力は TIN です。

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

Availability: 3.0.0

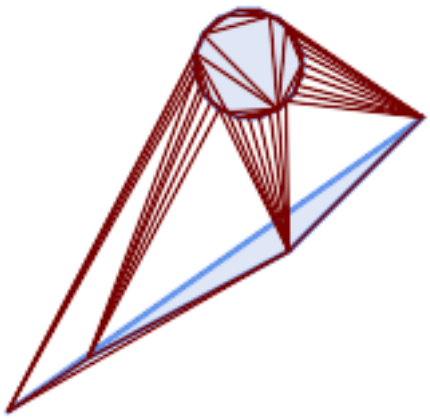
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

例



二つのポリゴンの
*ST_ConstrainedDelaunayTriangles*

```
select ST_ConstrainedDelaunayTriangles(
                ST_Union(
                        'POLYGON((175 150, ↩
    20 40, 50 60, 125 100, 175 150))'::geometry,
                        ST_Buffer('POINT ↩
   (110 170)'::geometry, 20)
                )
        );
```



*ST_DelaunayTriangles* 二つのポリゴン。三角形の辺はポリゴンの境界にクロスしています。

```
select ST_DelaunayTriangles(
                ST_Union(
                        'POLYGON((175 150, ↩
    20 40, 50 60, 125 100, 175 150))'::geometry,
                        ST_Buffer('POINT ↩
   (110 170)'::geometry, 20)
                )
        );
```

関連情報

ST_DelaunayTriangles, ST_TriangulatePolygon, ST_Tesselate, ST_ConcaveHull, ST_Dump

## 7.21.11 ST_Extrude

ST_Extrude — 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。

### Synopsis

geometry **ST_Extrude**(geometry geom, float x, float y, float z);

説明

Availability: 2.1.0

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

PostGIS 関数ST_AsX3Dを使って 3 次元イメージを生成し、X3Dom HTML Javascript redering libraryを使って HTML での描画を行います。

```
SELECT ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT ↩
    (100 90)'),
  50, 'quad_segs=2'),0,0,30);
```

ポイントのバッファから形成された元の八角形

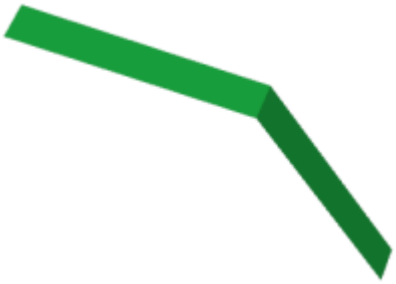
```
ST_Extrude(ST_Buffer(ST_GeomFromText(' ↩
    POINT(100 90)'),
 50, 'quad_segs=2'),0,0,30);
```

*Z* 方向に *30* 単位押し出して得た *PolyhedralSurfaceZ*

```
SELECT ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50, ↩
     100 90, 95 150)')
```

元のラインストリング

```
SELECT ST_Extrude(
 ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50, 100  ↩
    90, 95 150)'),0,0,10));
```



ラインストリングを *Z* 方向に押し出した *PolyhedralSurfaceZ*

関連情報

ST_AsX3D

## 7.21.12 ST_ForceLHR

ST_ForceLHR — LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。

### Synopsis

geometry **ST_ForceLHR**(geometry geom);

説明

Availability: 2.1.0

- 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。

## 7.21.13 ST_IsPlanar

ST_IsPlanar — サーフェスが平面であるかないかをチェックします。

### Synopsis

boolean **ST_IsPlanar**(geometry geom);

説明

Availability: 2.2.0: これは 2.1.0 のマニュアルに記述されていましたが、2.1 版では偶然に外れてしまいました。

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。

## 7.21.14 ST_IsSolid

ST_IsSolid — ジオメトリ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。

### Synopsis

boolean **ST_IsSolid**(geometry geom1);

説明

Availability: 2.2.0

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。

## 7.21.15 ST_MakeSolid

ST_MakeSolid — ジオメトリ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。

### Synopsis

geometry **ST_MakeSolid**(geometry geom1);

説明

Availability: 2.2.0

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。

## 7.21.16 ST_MinkowskiSum

ST_MinkowskiSum — ミンコフスキー和を求めます。

### Synopsis

geometry **ST_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 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 (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。

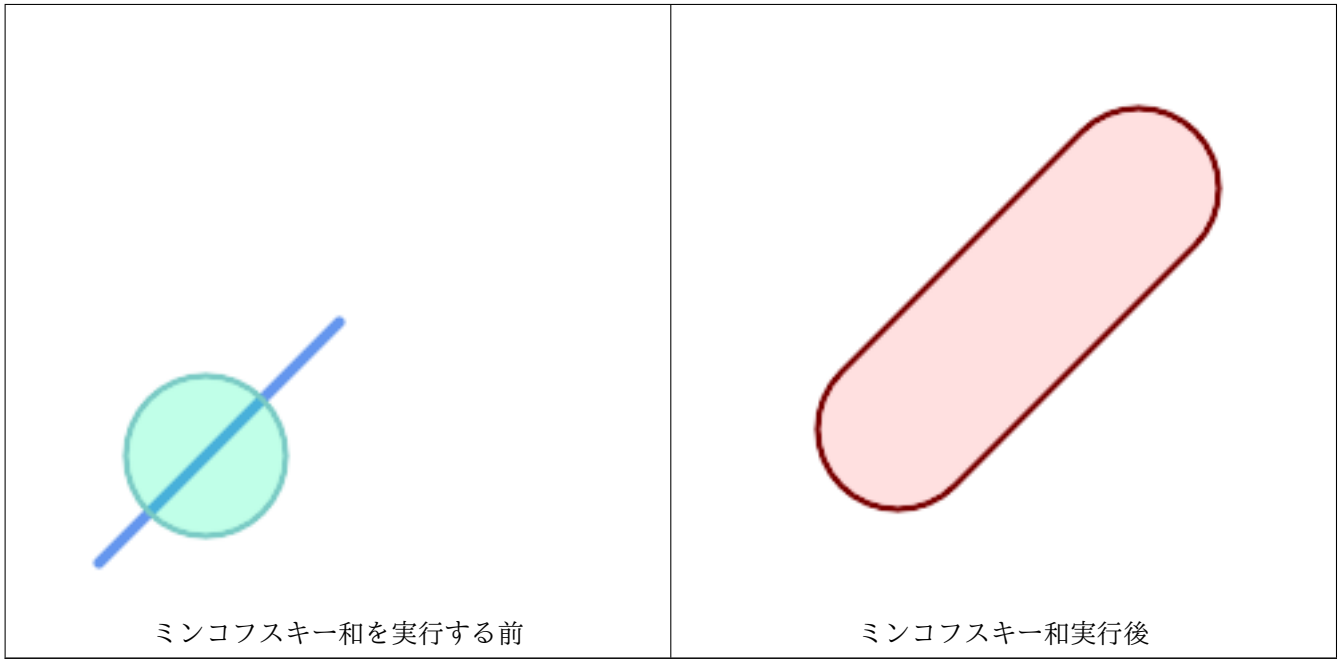
CGAL 2D Minkowskisumを利用して実装しています。

Availability: 2.1.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

例

ラインストリングと円ポリゴンであって、ラインストリングがポリゴンを横切るミンコフスキー和

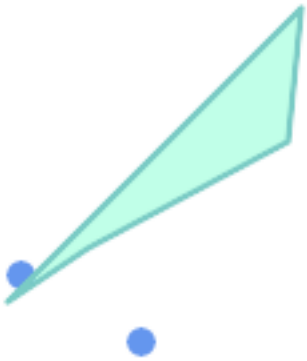


ミンコフスキー和を実行する前

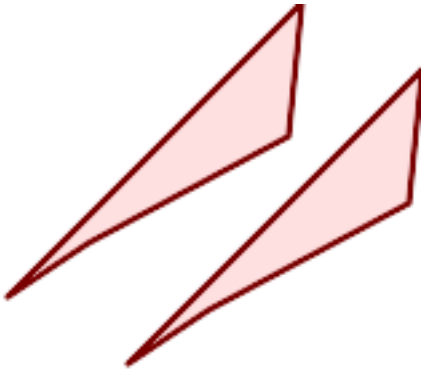
ミンコフスキー和実行後

```
SELECT ST_MinkowskiSum(line, circle))
FROM (SELECT
    ST_MakeLine(ST_Point(10, 10),ST_Point(100, 100)) As line,
    ST_Buffer(ST_GeomFromText('POINT(50 50)'), 30) As circle) As foo;

-- wkt --
MULTIPOLYGON(((30 59.9999999999999,30.5764415879031 54.1472903395161,32.2836140246614  ↩
    48.5194970290472,35.0559116309237 43.3328930094119,38.7867965644036  ↩
    38.7867965644035,43.332893009412 35.0559116309236,48.5194970290474  ↩
    32.2836140246614,54.1472903395162 30.5764415879031,60.0000000000001 30,65.8527096604839  ↩
    30.5764415879031,71.4805029709527 32.2836140246614,76.6671069905881  ↩
    35.0559116309237,81.2132034355964 38.7867965644036,171.213203435596  ↩
    128.786796564404,174.944088369076 133.332893009412,177.716385975339  ↩
    138.519497029047,179.423558412097 144.147290339516,180 150,179.423558412097  ↩
    155.852709660484,177.716385975339 161.480502970953,174.944088369076  ↩
    166.667106990588,171.213203435596 171.213203435596,166.667106990588 174.944088369076,
161.480502970953 177.716385975339,155.852709660484 179.423558412097,150  ↩
    180,144.147290339516 179.423558412097,138.519497029047 177.716385975339,133.332893009412 ↩
     174.944088369076,128.786796564403 171.213203435596,38.7867965644035  ↩
    81.2132034355963,35.0559116309236 76.667106990588,32.2836140246614  ↩
    71.4805029709526,30.5764415879031 65.8527096604838,30 59.9999999999999)))
```

ポリゴンとマルチポイントとのミンコフスキー和



ミンコフスキー和を実行する前



ミンコフスキー和実行後: 重複ポリゴンが生成されポイントの位置に移動

```
SELECT ST_MinkowskiSum(mp, poly)
FROM (SELECT 'MULTIPOINT(25 50,70 25)'::geometry As mp,
   'POLYGON((130 150, 20 40, 50 60, 125 100, 130 150))'::geometry As poly
    ) As foo


-- wkt --
MULTIPOLYGON(
    ((70 115,100 135,175 175,225 225,70 115)),
    ((120 65,150 85,225 125,275 175,120 65))
    )
```

## 7.21.17 ST_OptimalAlphaShape

ST_OptimalAlphaShape — 「最適」アルファ値を使ってジオメトリを囲むアルファシェイプを計算します。

### Synopsis

geometry **ST_OptimalAlphaShape**(geometry geom, boolean allow_holes = false, integer nb_components = 1);

説明

ジオメトリのポイントの「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:

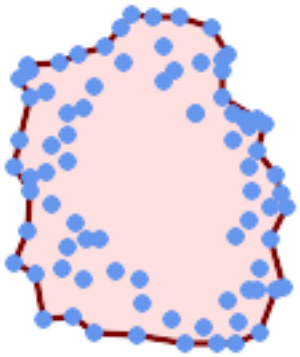
1. ポリゴン要素数は `nb_components` 以下になります (デフォルトは 1 です)
2. 全ての入力ポイントはシェイプの中に含まれます

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: 3.3.0 - 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。

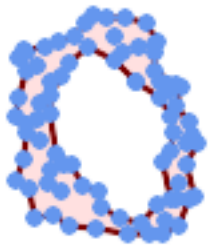
例



マルチポイントの最適アルファシェイプ (*ST_AlphaShape*と同じ)

```
SELECT ST_AsText(ST_OptimalAlphaShape('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));
```

```
POLYGON((89 53,91 50,87 42,90 30,88 29,84 19,78 16,73 16,65 16,53 18,43 19,37 23,30 22,28  ↩
    33,23 36,
                26 44,27 54,23 60,24 67,27 77,24 82,26 85,34 86,39 88,45 90,49 95,52 98,57  ↩
                    97,64 97,72 95,76 88,75 84,75 77,83 72,85 71,83 64,88 58,89 53))
```



マルチポイントの最適アルファシェイプで穴を許す (*ST_AlphaShape*と同じ)

```
SELECT ST_AsText(ST_OptimalAlphaShape('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, allow_holes =
> true));
```

```
POLYGON((89 53,91 50,87 42,90 30,88 29,84 19,78 16,73 16,65 16,53 18,43 19,37 23,30 22,28  ↩
    33,23 36,26 44,27 54,23 60,24 67,27 77,24 82,26 85,34 86,39 88,45 90,49 95,52 98,57  ↩
    97,64 97,72 95,76 88,75 84,75 77,83 72,85 71,83 64,88 58,89 53),(36 61,36 68,40 75,43  ↩
    80,50 86,60 81,68 73,77 67,81 60,82 54,81 47,78 43,81 29,76 27,70 20,62 22,55 26,54  ↩
    32,48 34,44 42,38 46,36 61))
```

関連情報

ST_ConcaveHull, ST_AlphaShape

## 7.21.18 ST_Orientation

ST_Orientation — サーフェスの方向を判定します。

### Synopsis

integer **ST_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: 2.1.0

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。

## 7.21.19 ST_StraightSkeleton

ST_StraightSkeleton — ジオメトリからストレートスケルトンを計算します。

### Synopsis

geometry **ST_StraightSkeleton**(geometry geom);

説明

Availability: 2.1.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

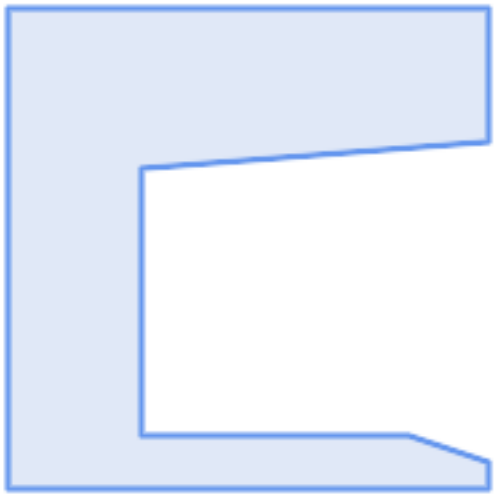
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

この関数は多面体サーフェスに対応しています。

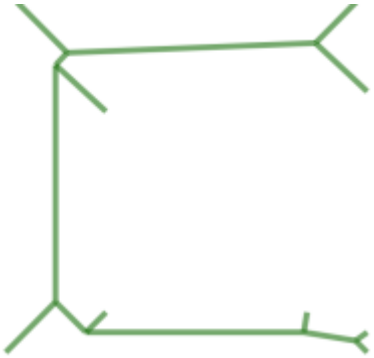
この関数は三角形と不規則三角網 (TIN) に対応しています。

例

```
SELECT ST_StraightSkeleton(ST_GeomFromText('POLYGON (( 190 190, 10 190, 10 10, 190 10, 190  ↩
    20, 160 30, 60 30, 60 130, 190 140, 190 190 ))'));
```



元のポリゴン



ポリゴンのストレートスケルトン

## 7.21.20 ST_Tesselate

ST_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。

### Synopsis

geometry **ST_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。

Availability: 2.1.0

このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。

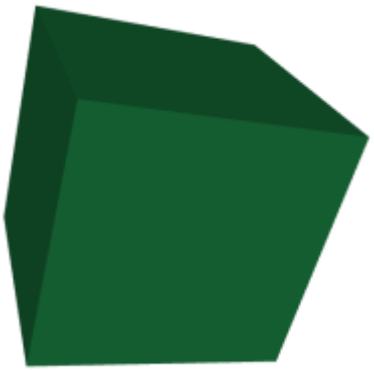
この関数は 3 次元に対応し、Z 値を削除しません。

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

```
SELECT ST_GeomFromText('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)) )');
```



元の立方体

```
SELECT ST_Tesselate(ST_GeomFromText(' ↩
    POLYHEDRALSURFACE Z( ((0 0 0, 0 0 1, 0 1 1, 0 1
        ((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)) )'));
```

ST_AsText の出力:

```
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)))
```

彩色した三角形によるテッセレーションを施した立方体

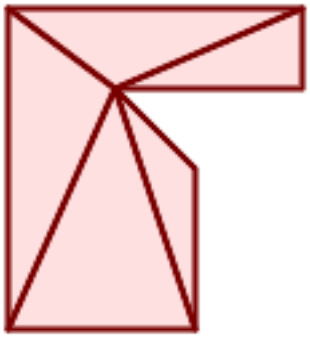
```
SELECT 'POLYGON (( 10 190, 10 70, 80 70,  ↩
    80 130, 50 160, 120 160, 120 190, 10 190 ))'::geometry;
```

元のポリゴン

```
SELECT
        ST_Tesselate('POLYGON (( 10 190,  ↩
    10 70, 80 70, 80 130, 50 160, 120 160, 120 190,
```

ST_AsText の出力:

```
TIN(((80 130,50 160,80 70,80 130)),((50  ↩
    160,10 190,10 70,50 160)),
         ((80 70,50 160,10 70,80 70)) ↩
    ,((120 160,120 190,50 160,120 160)),
 ((120 190,10 190,50 160,120 190)))
```



テッセレーションを施したポリゴン

関連情報

ST_ConstrainedDelaunayTriangles, ST_DelaunayTriangles

## 7.21.21 ST_Volume

ST_Volume — 3 次元立体の体積を計算します。面ジオメトリは (閉じていても)0 を返します。

### Synopsis

float **ST_Volume**(geometry geom1);

説明

Availability: 2.2.0

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 (ST_3DVolume と同じ)

例

WKT で閉じた面を生成した時、それは立体でなく面として扱われるます。立体にするにはST_MakeSolidを使います。面ジオメトリは堆積を持ちません。例を挙げます。

```
SELECT ST_Volume(geom) As cube_surface_vol,
        ST_Volume(ST_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);

 cube_surface_vol | solid_surface_vol
------------------+-------------------
                0 |                 1
```

関連情報

ST_3DArea, ST_MakeSolid, ST_IsSolid

## 7.22 ロングトランザクション機能

**Note**
serializable transaction levelを使わなければなりません。さもなくばロック機構が壊れます。

### 7.22.1 AddAuth

AddAuth — 現在のトランザクションで使用する認可トークンを追加します。

#### Synopsis

boolean **AddAuth**(text auth_token);

説明

現在のトランザクションで使用する認可トークンを追加します。
現在のトランザクション識別子と認可トークンを `temp_lock_have_table` という一時テーブルに追加します。
Availability: 1.1.3

例

```
SELECT LockRow('towns', '353', 'priscilla');
                BEGIN TRANSACTION;
                        SELECT AddAuth('joey');
                        UPDATE towns SET geom = ST_Translate(geom,2,2) WHERE gid = 353;
                COMMIT;


                ---Error--
                ERROR:  UPDATE where "gid" = '353' requires authorization 'priscilla'
```

関連情報

LockRow

## 7.22.2 CheckAuth

CheckAuth — 認可トークンを基に行の更新と削除とを禁止/許可するためにテーブル上にトリガを生成します。

### Synopsis

integer **CheckAuth**(text a_schema_name, text a_table_name, text a_key_column_name);
integer **CheckAuth**(text a_table_name, text a_key_column_name);

説明

認可トークンを基に行の更新と削除とを禁止/許可するためにテーブル上にトリガを生成します。<rowid_col> カラムを使って行を特定します。

a_schema_name が渡されない場合には、現在のスキーマのテーブルを探索します。

**Note**
このテーブルに認証トリガが既に存在している場合には、エラーになります。
トランザクション機能が無い場合は、例外が投げられます。

Availability: 1.1.3

例

```
SELECT CheckAuth('public', 'towns', 'gid');
                        result
                        ------
                        0
```

関連情報

EnableLongTransactions

### 7.22.3 DisableLongTransactions

DisableLongTransactions — ロングトランザクション機能を無効にします。

#### Synopsis

text **DisableLongTransactions**();

説明

ロングトランザクション機能を無効にします。この関数によって、ロングトランザクション機能のためのメタデータテーブルが削除され、ロックチェックテーブルに付けられた全てのトリガが削除されます。

`authorization_table` メタデータテーブル、`authorized_tables` ビュー、`checkauthtrigger` トリガの全てが削除されます。

Availability: 1.1.3

例

```
SELECT DisableLongTransactions();
--result--
Long transactions support disabled
```

関連情報

EnableLongTransactions

### 7.22.4 EnableLongTransactions

EnableLongTransactions — ロングトランザクション機能を有効にします。

#### Synopsis

text **EnableLongTransactions**();

説明

ロングトランザクション機能を有効にします。この関数によって、必要なメタデータテーブルが生成されます。このセクションにある他の関数を呼ぶ前に、一度呼ぶ必要があります。二度呼んでも構いません。

`authorization_table` メタデータテーブル `authorized_tables` ビューが生成されます。

Availability: 1.1.3

例

```
SELECT EnableLongTransactions();
--result--
Long transactions support enabled
```

関連情報

DisableLongTransactions

## 7.22.5 LockRow

LockRow — テーブル内の行にロック/認可を設定します。

### Synopsis

integer **LockRow**(text a_schema_name, text a_table_name, text a_row_key, text an_auth_token, timestamp expire_dt);
integer **LockRow**(text a_table_name, text a_row_key, text an_auth_token, timestamp expire_dt);
integer **LockRow**(text a_table_name, text a_row_key, text an_auth_token);

説明

テーブル内の指定した行にロック/認可を設定します。`an_auth_token` はテキスト値です。`expire_dt` は *now() + 1* 時間をデフォルトとするタイムスタンプです。割り当てが行われたなら 1 が返り、他の場合 (例: 行が他の認可で既にロックされていた) には 0 が返ります。

Availability: 1.1.3

例

```
SELECT LockRow('public', 'towns', '2', 'joey');
LockRow
-------
1

--Joey has already locked the record and Priscilla is out of luck
SELECT LockRow('public', 'towns', '2', 'priscilla');
LockRow
-------
0
```

関連情報

UnlockRows

## 7.22.6 UnlockRows

UnlockRows — 認可トークンによって保持されているロックをすべて削除します。

### Synopsis

integer **UnlockRows**(text auth_token);

説明

指定した認証 ID が保持するロックを全て削除します。解放されたロックの数が返されます。

Availability: 1.1.3

例

```
SELECT LockRow('towns', '353', 'priscilla');
                SELECT LockRow('towns', '2', 'priscilla');
                SELECT UnLockRows('priscilla');
                UnLockRows
                ------------
                2
```

関連情報

LockRow

## 7.23 バージョン関数

### 7.23.1 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。

#### Synopsis

text **PostGIS_Extensions_Upgrade**(text target_version=null);

説明

PostGIS エクステンションについて、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。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パッケージ化、アップグレードする必要があるなら、そのようにできます。完全な PostGIS バージョンとビルド時のコンフィギュレーション情報とが後で報告されます。これは、PostGIS エクステンションごとに、CREATE EXTENSION . FROM のパッケージの取消、ALTER EXTENSION .. と UPDATE との複数回の実行の省略版です。現在は postgis, postgis_raster, postgis_sfcgal, postgis_topology, postgis_tiger_geocoder だけのアップグレードを試みます。

Availability: 2.5.0

**Note**
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

```
SELECT PostGIS_Extensions_Upgrade();
```

```
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
NOTICE:  Extension postgis_tiger_geocoder is not available or not packagable for some  ↩
    reason

                    postgis_extensions_upgrade
------------------------------------------------------------------
 Upgrade completed, run SELECT postgis_full_version(); for details
(1 row)
```

関連情報

Section 3.4, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version PostGIS_Version

## 7.23.2 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Full_Version();
                                                                                postgis_full_version
-------------------------------------------------------------------------------------------------------
POSTGIS="3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7" [EXTENSION] PGSQL="160" GEOS="3.12.0dev-CAPI ↩
    -1.18.0" SFCGAL="1.3.8" PROJ="7.2.1 NETWORK_ENABLED=OFF URL_ENDPOINT=https://cdn.proj. ↩
    org USER_WRITABLE_DIRECTORY=/tmp/proj DATABASE_PATH=/usr/share/proj/proj.db" GDAL="GDAL  ↩
    3.2.2, released 2021/03/05" LIBXML="2.9.10" LIBJSON="0.15" LIBPROTOBUF="1.3.3" WAGYU ↩
    ="0.5.0 (Internal)" TOPOLOGY RASTER
(1 row)
```

関連情報

Section 3.4, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version PostGIS_Wagyu_Version, PostGIS_Version

### 7.23.3 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。

#### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_GEOS_Version();
 postgis_geos_version
----------------------
3.12.0dev-CAPI-1.18.0
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

### 7.23.4 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。

#### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_GEOS_Compiled_Version();
 postgis_geos_compiled_version
-------------------------------
 3.12.0
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Full_Version

### 7.23.5 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。

#### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Liblwgeom_Version();
postgis_liblwgeom_version
--------------------------
3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

### 7.23.6 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。

#### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_LibXML_Version();
 postgis_libxml_version
----------------------
 2.9.10
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Versio

## 7.23.7 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Lib_Build_Date();
 postgis_lib_build_date
------------------------
 2023-06-22 03:56:11
(1 row)
```

## 7.23.8 PostGIS_Lib_Version

PostGIS_Lib_Version — PostGIS のバージョン番号を返します。

### Synopsis

text **PostGIS_Lib_Version**();

説明

PostGIS のバージョン番号を返します。

例

```
SELECT PostGIS_Lib_Version();
 postgis_lib_version
---------------------
 3.4.0dev
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Version

### 7.23.9 PostGIS_PROJ_Version

PostGIS_PROJ_Version — PROJ4 のバージョン番号を返します。

#### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_PROJ_Version();
  postgis_proj_version
-------------------------
7.2.1 NETWORK_ENABLED=OFF URL_ENDPOINT=https://cdn.proj.org USER_WRITABLE_DIRECTORY=/tmp/ ↩
    proj DATABASE_PATH=/usr/share/proj/proj.db
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_Version

### 7.23.10 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Wagyu_Version();
 postgis_wagyu_version
-----------------------
 0.5.0 (Internal)
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_PROJ_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXM
PostGIS_Version

## 7.23.11 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Scripts_Build_Date();
  postgis_scripts_build_date
--------------------------
 2023-06-22 03:56:11
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, Post-
GIS_Version

## 7.23.12 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。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT PostGIS_Scripts_Installed();
  postgis_scripts_installed
--------------------------
 3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Scripts_Released, PostGIS_Version

## 7.23.13 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。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
SELECT PostGIS_Scripts_Released();
  postgis_scripts_released
--------------------------
 3.4.0dev 3.3.0rc2-993-g61bdf43a7
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_Scripts_Installed, PostGIS_Lib_Version

## 7.23.14 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_Version();
                        postgis_version
---------------------------------------
 3.4 USE_GEOS=1 USE_PROJ=1 USE_STATS=1
(1 row)
```

関連情報

PostGIS_Full_Version, PostGIS_GEOS_Version, PostGIS_Lib_Version, PostGIS_LibXML_Version, PostGIS_PROJ_Version

# 7.24 Grand Unified Custom 変数 (GUC)

## 7.24.1 postgis.backend

postgis.backend — GEOS と SFCGAL で重複する関数を提供するバックエンドです。GEOS または SFCGAL を選択します。デフォルトは GEOS です。

### 説明

この GUC は SFCGAL サポートで PostGIS をコンパイルした場合にのみ適切なものとなります。デフォルトでは、geos バックエンドは GEOS と SFCGAL が同じ名前の関数を持つ関数で使われます。この変数によって、SFCGAL をリクエストを提供するバックエンドにすることができます。

Availability: 2.1.0

### 例

バックエンドを接続時にだけ設定します。

```
set postgis.backend = sfcgal;
```

データベースへの新規接続にバックエンドを設定します。

```
ALTER DATABASE mygisdb SET postgis.backend = sfcgal;
```

### 関連情報

Section 7.21

## 7.24.2 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。

**Note**
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

**Note**
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。

```
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。

```
ALTER DATABASE gisdb
SET postgis.gdal_datapath = 'C:/Program Files/PostgreSQL/9.3/gdal-data';
```

関連情報

PostGIS_GDAL_Version, ST_Transform

### 7.24.3 postgis.gdal_enabled_drivers

postgis.gdal_enabled_drivers — PostGIS 環境で GDAL ドライバ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 ドライバは、ドライバの短縮名またはコードで指定します。ドライバの短縮名またはコードはGDAL Raster Formatsにあります。複数のドライバを指定するには、ドライバの間に一つの空白を置きます。

**Note**
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, 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。

**Note**
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。

**Note**
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

postgis.gdal_enabled_drivers の設定とリセット。

データベースへの新規接続にバックエンドを設定します。

```
ALTER DATABASE mygisdb SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'GTiff PNG JPEG';
```

サーバへの全ての新規接続のための、有効なドライバのデフォルトを設定します。スーパーユーザ権限とPostgreSQL 9.4 以上が必要です。データベース設定、セッション設定、ユーザ設定によって上書きされます。

```
ALTER SYSTEM SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'GTiff PNG JPEG';
SELECT pg_reload_conf();
```

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'GTiff PNG JPEG';
SET postgis.gdal_enabled_drivers = default;
```

全ての GDAL ドライバを有効にします。

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
```

全ての GDAL ドライバを無効にします。

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'DISABLE_ALL';
```

関連情報

ST_FromGDALRaster, ST_AsGDALRaster, ST_AsTIFF, ST_AsPNG, ST_AsJPEG, postgis.enable_outdb_raster

## 7.24.4 postgis.enable_outdb_rasters

postgis.enable_outdb_rasters — データベース外ラスタ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。

**Note**
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書式を判定します。

**Note**
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

現在のセッションでの postgis.enable_outdb_rasters の設定とリセット。

```
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に対する設定

```
ALTER DATABASE gisdb SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
```

データベースクラスタ全体の設定。変更を有効にするには、データベースに再接続する必要があります。

```
--writes to postgres.auto.conf
ALTER SYSTEM postgis.enable_outdb_rasters = true;
 --Reloads postgres conf
SELECT pg_reload_conf();
```

関連情報

postgis.gdal_enabled_drivers postgis.gdal_vsi_options

## 7.24.5 postgis.gdal_vsi_options

postgis.gdal_vsi_options — データベース外ラスタ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:

```
SET postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxx AWS_SECRET_ACCESS_KEY= ↩
    yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy';
```

`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:

```
SET LOCAL postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxx  ↩
    AWS_SECRET_ACCESS_KEY=yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy';
```

関連情報

postgis.enable_outdb_rasters postgis.gdal_enabled_drivers

## 7.25 トラブルシューティング関数

### 7.25.1 PostGIS_AddBBox

PostGIS_AddBBox — ジオメトリにバウンディングボックスを追加します。

#### Synopsis

geometry **PostGIS_AddBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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、ジオメトリのサイズが大きくなります。

**Note**
バウンディングボックスは自動的にジオメトリに追加されるので、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

```
UPDATE sometable
 SET geom =  PostGIS_AddBBox(geom)
 WHERE PostGIS_HasBBox(geom) = false;
```

関連情報

PostGIS_DropBBox, PostGIS_HasBBox

## 7.25.2 PostGIS_DropBBox

PostGIS_DropBBox — ジオメトリ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。

### Synopsis

geometry **PostGIS_DropBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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を正しく true を返すべきジオメトリを無視すると、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。

---

**Note**
バウンディングボックスは自動的にジオメトリに追加されるので、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

```
--This example drops bounding boxes where the cached box is not correct
                        --The force to ST_AsBinary before applying Box2D forces a  ↩
                            recalculation of the box, and Box2D applied to the table  ↩
                            geometry always
                        -- returns the cached bounding box.
                        UPDATE sometable
 SET geom =  PostGIS_DropBBox(geom)
 WHERE Not (Box2D(ST_AsBinary(geom)) = Box2D(geom));

        UPDATE sometable
 SET geom =  PostGIS_AddBBox(geom)
 WHERE Not PostGIS_HasBBOX(geom);
```

関連情報

PostGIS_AddBBox, PostGIS_HasBBox, Box2D

## 7.25.3 PostGIS_HasBBox

PostGIS_HasBBox — ジオメトリ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。

### Synopsis

boolean **PostGIS_HasBBox**(geometry geomA);

説明

ジオメトリ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

```
SELECT geom
FROM sometable WHERE PostGIS_HasBBox(geom) = false;
```

関連情報

PostGIS_AddBBox, PostGIS_DropBBox

# Chapter 8

# トポロジ

PostGIS トポロジ型と関数は、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。

トポロジベースの GIS データベースの例としてUS Census Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing System (TIGER)があります。PostGIS トポロジの試験がしたくて、何らかのデータが必要ならTopology_Load_Tigerをご覧下さい。

PostGIS トポロジモジュールは前の版にもありましたが、正式な PostGIS 文書の中には入れていませんでした。PostGIS 2.0.0 では、全ての非推奨関数を無くし、知られていた使いやすさの問題を解決し、機能と関数の文書をより良くし、新しい関数を追加し、SQL-MM 標準により準拠させるために、大整理を行っています。

このプロジェクトの詳細情報はPostGIS Topology Wikiにあります。

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。

PostGIS 2.0 以降では、トポロジ機能はデフォルトでビルドされます。Chapter 2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。

## 8.1 トポロジ型

### 8.1.1 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への参照です。
2. `edge` (整数): エッジの識別番号です。

### 8.1.2 TopoGeometry

TopoGeometry — トポロジとして定義されたジオメトリを表現する型です。

#### 説明

特定のトポロジレイヤ内のトポロジジオメトリ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 | ふるまい |
|---|---|
| geometry | 自動 |

#### 関連情報

CreateTopoGeom

### 8.1.3 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オブジェクトの識別番号を示します。

1. `error` (varchar): エラーのタイプを示します。
   現在のエラー記述: coincident nodes (訳注: ノード重複), 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 mis-match (訳注: 終了ノードジオメトリの不整合), edge start node geometry mismatch (訳注: 開始ノードジオメトリの不整合), face overlaps face (訳注: フェイス同士のオーバラップ), face within face (訳注: フェイス間の包含)
2. `id1` (整数): エラーを持つエッジ/フェイス/ノードの識別番号を示します。
3. `id2` (整数): 2 オブジェクトでのエラーにおける二つ目のエッジ/ノードの識別番号を示します。

関連情報

ValidateTopology

## 8.2 トポロジドメイン

### 8.2.1 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。

**Note**
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

```
SELECT te[1] AS id, te[2] AS type FROM
( SELECT ARRAY[1,2]::topology.topoelement AS te ) f;
 id | type
----+------
  1 |    2
```

```
SELECT ARRAY[1,2]::topology.topoelement;
  te
-------
 {1,2}
```

```
--Example of what happens when you try to case a 3 element array to topoelement
-- NOTE: topoement has to be a 2 element array so fails dimension check
SELECT ARRAY[1,2,3]::topology.topoelement;
ERROR:  value for domain topology.topoelement violates check constraint "dimensions"
```

関連情報

GetTopoGeomElements, TopoElementArray, TopoGeometry, TopoGeom_addElement, TopoGeom_remEleme

### 8.2.2 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

```
SELECT '{{1,2},{4,3}}'::topology.topoelementarray As tea;
  tea
-------
{{1,2},{4,3}}

-- more verbose equivalent --
SELECT ARRAY[ARRAY[1,2], ARRAY[4,3]]::topology.topoelementarray As tea;

  tea
-------
{{1,2},{4,3}}

--using the array agg function packaged with topology --
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[e,t]) As tea
  FROM generate_series(1,4) As e CROSS JOIN generate_series(1,3) As t;
  tea
---------------------------------------------------------------------------
{{1,1},{1,2},{1,3},{2,1},{2,2},{2,3},{3,1},{3,2},{3,3},{4,1},{4,2},{4,3}}
```

```
SELECT '{{1,2,4},{3,4,5}}'::topology.topoelementarray As tea;
ERROR:  value for domain topology.topoelementarray violates check constraint "dimensions"
```

関連情報

TopoElement, GetTopoGeomElementArray, TopoElementArray_Agg

## 8.3 トポロジ管理と TopoGeometry 管理

### 8.3.1 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。

#### Synopsis

integer **AddTopoGeometryColumn**(varchar topology_name, varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, varchar feature_type);
integer **AddTopoGeometryColumn**(varchar topology_name, varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, 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、トポロジレイヤの生成が必要です。トポロジレイヤは地物テーブルとトポロジとで組織されます。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

```
-- Note for this example we created our new table in the ma_topo schema
-- though we could have created it in a different schema -- in which case topology_name and ↩
     schema_name would be different
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');
```

```
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

## 8.3.2 RenameTopoGeometryColumn

RenameTopoGeometryColumn — TopoGeometry カラムの名前を変更します

### Synopsis

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

```
SELECT topology.RenameTopoGeometryColumn('public.parcels', 'topogeom', 'tgeom');
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn, RenameTopology

### 8.3.3 DropTopology

DropTopology — 使用上の注意: この関数によって、トポロジ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。

#### Synopsis

integer **DropTopology**(varchar topology_schema_name);

説明

トポロジスキーマを削除し、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。

```
SELECT topology.DropTopology('ma_topo');
```

関連情報

DropTopoGeometryColumn

### 8.3.4 RenameTopology

RenameTopology — トポロジ名を変更します

#### Synopsis

varchar **RenameTopology**(varchar old_name, varchar new_name);

説明

トポロジ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` にトポロジ名を変更します。

```
SELECT topology.RenameTopology('topo_stage', 'topo_prod');
```

関連情報

CopyTopology, RenameTopoGeometryColumn

## 8.3.5 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。

### Synopsis

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

```
SELECT topology.DropTopoGeometryColumn('ma_topo', 'parcel_topo', 'topo');
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn

## 8.3.6 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。

### Synopsis

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。トポロジデータをスキーマに格納した後に、トポロジ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

```
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');
-- this will return no records because this feature is already registered
SELECT *
  FROM topology.Populate_Topology_Layer();

-- let's rebuild
TRUNCATE TABLE topology.layer;

SELECT *
  FROM topology.Populate_Topology_Layer();

SELECT topology_id,layer_id, schema_name As sn, table_name As tn, feature_column As fc
FROM topology.layer;
```

```
schema_name | table_name | feature_column
-------------+------------+----------------
 strk        | parcels    | topo
(1 row)

 topology_id | layer_id |  sn  |   tn    |  fc
-------------+----------+------+---------+------
           2 |        2 | strk | parcels | topo
(1 row)
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn

## 8.3.7 TopologySummary

TopologySummary — トポロジ名を取り、トポロジ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。

### Synopsis

text **TopologySummary**(varchar topology_schema_name);

説明

トポロジ名を取り、トポロジ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

```
SELECT topology.topologysummary('city_data');
                    topologysummary
-----------------------------------------------------
 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
```

関連情報

Topology_Load_Tiger

## 8.3.8 ValidateTopology

ValidateTopology — トポロジの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。

### Synopsis

setof validatetopology_returntype **ValidateTopology**(varchar toponame, geometry bbox);

説明

トポロジ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。 |

| Error | id1 | id2 | 意味 |
|---|---|---|---|
| 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セクトしています。ST_Relateをご覧下さい。 |
| edge start node geometry mis-match (訳注: 開始ノードジオメトリの不整合) | 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が、エッジジオメトリ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 mis-match (訳注: 終了ノードジオメトリの不整合) | 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がエッジジオメトリ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: 環のないフェイス) | 部分的に定義されたフェイスの識別子。 | | 環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。 |
| 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。 | | エッジの環が、外環のフェイスが異なるフェイスに含まれているフェイスを示します。 |
| 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。 |

| Error | id1 | id2 | 意味 |
|---|---|---|---|
| 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。GetFaceContaining-Point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: 複数の外殻を持つフェイス) | 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 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

```
SELECT * FROM  topology.ValidateTopology('ma_topo');
      error        | id1 | id2
-------------------+-----+-----
face without edges |   1 |
```

関連情報

validatetopology_returntype, Topology_Load_Tiger

### 8.3.9 ValidateTopologyRelation

ValidateTopologyRelation — 不正なトポロジ関係の行に関する情報を返します。

#### Synopsis

setof record **ValidateTopologyRelation**(varchar toponame);

説明

トポロジ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

### 8.3.10 FindTopology

FindTopology — 異なる方法でトポロジ行を返します。

#### Synopsis

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

トポロジ識別子またはトポロジ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

```
SELECT name(findTopology('features.land_parcels', 'feature'));
   name
-----------
 city_data
(1 row)
```

関連情報

FindLayer

### 8.3.11 FindLayer

FindLayer — 様々な方法で topology.layer 行を返します。

#### Synopsis

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

トポロジ識別子またはトポロジ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

```
SELECT layer_id(findLayer('features.land_parcels', 'feature'));
 layer_id
----------
        1
(1 row)
```

関連情報

FindTopology

## 8.4 トポロジ統計管理

トポロジ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が発生します。このため、トポロジ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。

**Note**
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。

## 8.5 トポロジコンストラクタ

### 8.5.1 CreateTopology

CreateTopology — 新しいトポロジスキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。

### Synopsis

integer **CreateTopology**(varchar topology_schema_name);
integer **CreateTopology**(varchar topology_schema_name, integer srid);
integer **CreateTopology**(varchar topology_schema_name, integer srid, double precision prec);
integer **CreateTopology**(varchar topology_schema_name, integer srid, double precision prec, boolean hasz);

#### 説明

`topology_name` という名前でトポロジスキーマを新たに生成し、`topology.topology` テーブルに登録します。トポロジ名は一意でなければなりません。トポロジテーブル (`edge_data`, `face`, `node`, `relation`) は、このスキーマ内に生成されます。トポロジの ID を返します。

`srid` は、このトポロジの空間参照系の SRID 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。

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

Enhanched: 2.0 hasZ を受け付ける形式の追加

#### 例

`ma_topo` という名前のトポロジ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。

```
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の生成

```
SELECT topology.CreateTopology('ri_topo', 3438) AS topoid;
topoid
------
2
```

#### 関連情報

Section 4.5, ST_InitTopoGeo, Topology_Load_Tiger

## 8.5.2 CopyTopology

CopyTopology — トポロジ (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。

### Synopsis

integer **CopyTopology**(varchar existing_topology_name, varchar new_name);

説明

new_name という名前のトポロジを作成しますが、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、新しいトポロジに複写されます。

**Note**
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のバックアップを作成します。

```
SELECT topology.CopyTopology('ma_topo', 'ma_topo_backup');
```

関連情報

Section 4.5, CreateTopology, RenameTopology

### 8.5.3 ST_InitTopoGeo

ST_InitTopoGeo — 新しいトポロジスキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。

#### Synopsis

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 ID でなくトポロジ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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.17

例

```
SELECT topology.ST_InitTopoGeo('topo_schema_to_create') AS topocreation;
                      astopocreation
------------------------------------------------------------
 Topology-Geometry 'topo_schema_to_create' (id:7) created.
```

関連情報

CreateTopology

### 8.5.4 ST_CreateTopoGeo

ST_CreateTopoGeo — 空のトポロジにジオメトリ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。

#### Synopsis

text **ST_CreateTopoGeo**(varchar atopology, geometry acollection);

説明

空のトポロジにジオメトリ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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.18

例

```
-- Populate topology --
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)
  );

      st_createtopogeo
----------------------------
 Topology ri_topo populated


-- create tables and topo geometries --
CREATE TABLE ri.roads(gid serial PRIMARY KEY, road_name text);

SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('ri_topo', 'ri', 'roads', 'topo', 'LINE');
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn, CreateTopology, DropTopology

### 8.5.5 TopoGeo_AddPoint

TopoGeo_AddPoint — 許容差を使って既存のトポロジにポイントを追加し、可能ならエッジを分割します。

#### Synopsis

integer **TopoGeo_AddPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tolerance);

説明

既存のトポロジ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, AddNode, CreateTopology

### 8.5.6 TopoGeo_AddLineString

TopoGeo_AddLineString — 許容差を使って既存のトポロジ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。

#### Synopsis

SETOF integer **TopoGeo_AddLineString**(varchar atopology, geometry aline, float8 tolerance);

説明

既存のトポロジにラインストリングを追加し、これを構成するエッジの識別番号の集合を返します。指定されたラインは、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ラインで分割されることがあります。

**Note**
この関数を介してロードされたトポロジ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_AddPolygon, AddEdge, CreateTopology

### 8.5.7 TopoGeo_AddPolygon

TopoGeo_AddPolygon — 許容差を使って既存のトポロジ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。

### Synopsis

SETOF integer **TopoGeo_AddPolygon**(varchar atopology, geometry apoly, float8 tolerance);

#### 説明

既存のトポロジ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。

**Note**
この関数を介してロードされたトポロジ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, AddFace, CreateTopology

## 8.6 トポロジエディタ

### 8.6.1 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。

### Synopsis

integer **ST_AddIsoNode**(varchar atopology, integer aface, geometry apoint);

#### 説明

`atopology` で指定されたトポロジの `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の空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、`apoint` がポイントジオメトリでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-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

## 8.6.2 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に、ジオメトリ 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。

### Synopsis

integer **ST_AddIsoEdge**(varchar atopology, integer anode, integer 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に、ジオメトリ 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 ジオメトリとトポロジとで空間参照系 (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-ジオメトリおよびトポロジ-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

## 8.6.3 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。

### Synopsis

integer **ST_AddEdgeNewFaces**(varchar atopology, integer anode, integer 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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-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

## 8.6.4 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。

### Synopsis

integer **ST_AddEdgeModFace**(varchar atopology, integer anode, integer 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。

**Note**
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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-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

## 8.6.5 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。

### Synopsis

integer **ST_RemEdgeNewFace**(varchar atopology, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-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

### 8.6.6 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。

#### Synopsis

integer **ST_RemEdgeModFace**(varchar atopology, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-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

### 8.6.7 ST_ChangeEdgeGeom

ST_ChangeEdgeGeom — トポロジ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。

#### Synopsis

text **ST_ChangeEdgeGeom**(varchar atopology, integer anedge, geometry acurve);

#### 説明

トポロジ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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.6

例

```
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) );
 ----
 Edge 1 changed
```

関連情報

ST_AddEdgeModFace

ST_RemEdgeModFace

ST_ModEdgeSplit

## 8.6.8 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。

### Synopsis

integer **ST_ModEdgeSplit**(varchar atopology, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

例

```
-- Add an edge --
 SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227592 893910, 227600  ↩
     893910)', 26986) ) As edgeid;

-- edgeid-
3


-- Split the edge  --
SELECT topology.ST_ModEdgeSplit('ma_topo',  3, ST_SetSRID(ST_Point(227594,893910),26986)  ) ↩
     As node_id;
        node_id
-------------------------
7
```

関連情報

ST_NewEdgesSplit, ST_ModEdgeHeal, ST_NewEdgeHeal, AddEdge

## 8.6.9 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。

### Synopsis

int **ST_ModEdgeHeal**(varchar atopology, integer anedge, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

関連情報

ST_ModEdgeSplit ST_NewEdgesSplit

## 8.6.10 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。

### Synopsis

int **ST_NewEdgeHeal**(varchar atopology, integer anedge, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-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

## 8.6.11 ST_MoveIsoNode

ST_MoveIsoNode — トポロジ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。

### Synopsis

text **ST_MoveIsoNode**(varchar atopology, integer anode, geometry apoint);

#### 説明

トポロジ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の空間参照系 (SRID) がトポロジと異なる場合には、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.2

#### 例

```
-- Add an isolated node with no face  --
SELECT topology.ST_AddIsoNode('ma_topo',  NULL, ST_GeomFromText('POINT(227579 893916)',  ↩
    26986) ) As nodeid;
 nodeid
--------
      7
-- Move the new node --
SELECT topology.ST_MoveIsoNode('ma_topo', 7,  ST_GeomFromText('POINT(227579.5 893916.5)',  ↩
    26986) ) As descrip;
                      descrip
-------------------------------------------------
Isolated Node 7 moved to location 227579.5,893916.5
```

関連情報

ST_AddIsoNode

## 8.6.12 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。

### Synopsis

integer **ST_NewEdgesSplit**(varchar atopology, integer 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の空間参照系 (SRID) がトポロジと異なる場合、apoint がポイントジオメトリでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.8

例

```
-- Add an edge  --
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227575 893917,227592 893900) ↩
    ', 26986) ) As edgeid;
-- result-
edgeid
------
        2
-- Split the new edge --
SELECT topology.ST_NewEdgesSplit('ma_topo', 2,  ST_GeomFromText('POINT(227578.5 893913.5)', ↩
     26986) ) As newnodeid;
```

```
 newnodeid
---------
       6
```

関連情報

ST_ModEdgeSplit ST_ModEdgeHeal ST_NewEdgeHeal AddEdge

## 8.6.13 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。

### Synopsis

text **ST_RemoveIsoNode**(varchar atopology, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

例

```
-- Remove an isolated node with no face  --
SELECT topology.ST_RemoveIsoNode('ma_topo',  7 ) As result;
         result
-------------------------
 Isolated node 7 removed
```

関連情報

ST_AddIsoNode

## 8.6.14 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。

### Synopsis

text **ST_RemoveIsoEdge**(varchar atopology, integer 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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

例

```
-- Remove an isolated node with no face  --
SELECT topology.ST_RemoveIsoNode('ma_topo',  7 ) As result;
         result
------------------------
 Isolated node 7 removed
```

関連情報

ST_AddIsoNode

## 8.7 トポロジアクセサ

### 8.7.1 GetEdgeByPoint

GetEdgeByPoint — 与えられたポイントにインタセクトするエッジの識別番号を探索します。

#### Synopsis

integer **GetEdgeByPoint**(varchar atopology, geometry apoint, float8 tol1);

説明

与えられたポイントにインタ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、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セクトしていなければなりません。

`apoint` がエッジとインタセクトしない場合には、0 を返します。

許容差を 0 より大きくして、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。

**Note**
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。

```
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;
 with1mtol | withnotol
-----------+-----------
         2 |         0
```

```
SELECT topology.GetEdgeByPoint('ma_topo',geom, 1) As nearnode
FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;

-- get error --
ERROR:  Two or more edges found
```

関連情報

AddEdge, GetNodeByPoint, GetFaceByPoint

## 8.7.2 GetFaceByPoint

GetFaceByPoint — 与えたポイントとインタセクトするフェイスを見つけます。

### Synopsis

integer **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。
与えられたクエリ位置とインタ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位置とインタ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、不正なトポロジでの動作停止。

例

```
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;

         with1mtol | withnotol
        -----------+-----------
                         1 |         0
```

```
SELECT topology.GetFaceByPoint('ma_topo',geom, 1) As nearnode
        FROM ST_GeomFromEWKT('POINT(227591.9 893900.4)') As geom;

-- get error --
ERROR:  Two or more faces found
```

関連情報

GetFaceContainingPoint, AddFace, GetNodeByPoint, GetEdgeByPoint

### 8.7.3 GetFaceContainingPoint

GetFaceContainingPoint — ポイントを含むフェイスを見つけます。

#### Synopsis

integer **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。

**Note**
この関数は妥当なトポロジが前提であり、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

### 8.7.4 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。

#### Synopsis

integer **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、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 がノードとインタセクトしない場合には、0 を返します。

許容差を 0 より大きくして、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。

**Note**
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。

```
SELECT topology.GetNodeByPoint('ma_topo',geom, 1) As nearnode
 FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;
  nearnode
----------
        2
```

```
SELECT topology.GetNodeByPoint('ma_topo',geom, 1000) As too_much_tolerance
 FROM ST_GeomFromEWKT('SRID=26986;POINT(227591.9 893900.4)') As geom;

 ----get error--
 ERROR:  Two or more nodes found
```

関連情報

AddEdge, GetEdgeByPoint, GetFaceByPoint

## 8.7.5 GetTopologyID

GetTopologyID — トポロジ名から topology.topology テーブル内にあるトポロジの識別番号を返します。

### Synopsis

integer **GetTopologyID**(varchar toponame);

説明

トポロジ名から topology.topology テーブル内にあるトポロジの識別番号を返します。

Availability: 1.1

例

```
SELECT topology.GetTopologyID('ma_topo') As topo_id;
 topo_id
---------
       1
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyName, GetTopologySRID

### 8.7.6 GetTopologySRID

GetTopologySRID — トポロジ名から topology.topology テーブル内にあるトポロジの SRID を返します。

#### Synopsis

integer **GetTopologyID**(varchar toponame);

説明

与えられたトポロジ名から topology.topology テーブル内のトポロジの空間参照系識別番号を返します。
Availability: 2.0.0

例

```
SELECT topology.GetTopologySRID('ma_topo') As SRID;
 SRID
-------
  4326
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyName, GetTopologyID

### 8.7.7 GetTopologyName

GetTopologyName — 識別番号からトポロジ (スキーマ) の名前を返します。

#### Synopsis

varchar **GetTopologyName**(integer topology_id);

説明

識別番号からトポロジ (スキーマ) の名前を返します。
Availability: 1.1

例

```
SELECT topology.GetTopologyName(1) As topo_name;
 topo_name
-----------
 ma_topo
```

関連情報

CreateTopology, DropTopology, GetTopologyID, GetTopologySRID

## 8.7.8 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。

### Synopsis

getfaceedges_returntype **ST_GetFaceEdges**(varchar atopology, integer 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。

環ごとのエッジの列挙は、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.5

例

```
-- Returns the edges bounding face 1
SELECT (topology.ST_GetFaceEdges('tt', 1)).*;
-- result --
 sequence | edge
----------+------
        1 |   -4
        2 |    5
        3 |    7
        4 |   -6
        5 |    1
        6 |    2
        7 |    3
(7 rows)
```

```
-- Returns the sequence, edge id
-- and geometry of the edges that bound face 1
-- If you just need geom and seq, can use ST_GetFaceGeometry
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

## 8.7.9 ST_GetFaceGeometry

ST_GetFaceGeometry — 指定されたトポロジの中の、フェイス識別番号で指定されたポリゴンを返します。

### Synopsis

geometry **ST_GetFaceGeometry**(varchar atopology, integer aface);

説明

指定されたトポロジの中の、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.16

例

```
-- Returns the wkt of the polygon added with AddFace
SELECT ST_AsText(topology.ST_GetFaceGeometry('ma_topo', 1)) As facegeomwkt;
-- result --
               facegeomwkt

------------------------------------------------------------------------------
 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))
```

関連情報

AddFace

## 8.7.10 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。

### Synopsis

getfaceedges_returntype **GetRingEdges**(varchar atopology, integer 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、不正なトポロジを扱うときの安全確保のためのパラメータであることを意味します。

**Note**
この関数はメタデータとリンクするエッジ環を使います。

Availability: 2.0.0

関連情報

ST_GetFaceEdges, GetNodeEdges

## 8.7.11 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。

### Synopsis

getfaceedges_returntype **GetNodeEdges**(varchar atopology, integer 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。

**Note**
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環を構築するのに使えます。

Availability: 2.0

関連情報

getfaceedges_returntype, GetRingEdges, ST_Azimuth

# 8.8 トポロジ処理

## 8.8.1 Polygonize

Polygonize — トポロジ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。

### Synopsis

text **Polygonize**(varchar toponame);

説明

トポロジ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。
対象トポロジは自己インタセクトするエッジが無いと仮定しています。

**Note**
既に登録されているフェイスは認識されているので、同じトポロジに対して Polygonize を複数回呼んでも問題ありません。

**Note**
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

## 8.8.2 AddNode

AddNode — 指定したトポロジ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。

### Synopsis

integer **AddNode**(varchar toponame, geometry apoint, boolean allowEdgeSplitting=false, boolean computeContainingFace=false);

説明

指定したトポロジ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。

**Note**
apoint ジオメトリ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

```
SELECT topology.AddNode('ma_topo', ST_GeomFromText('POINT(227641.6 893816.5)', 26986) ) As ↩
    nodeid;
-- result --
nodeid
--------
 4
```

関連情報

AddEdge, CreateTopology

## 8.8.3 AddEdge

AddEdge — 指定したラインストリングジオメトリを使って、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。

### Synopsis

integer **AddEdge**(varchar toponame, geometry aline);

説明

指定したラインストリングジオメトリを使って、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。

**Note**
aline ジオメトリ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。

**Note**
aline のジオメトリは srid がトポロジ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。

Availability: 2.0.0

例

```
SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227575.8 893917.2,227591.9  ↩
    893900.4)', 26986) ) As edgeid;
-- result-
edgeid
--------
 1

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;
-- result --
edgeid
--------
 2

 SELECT topology.AddEdge('ma_topo', ST_GeomFromText('LINESTRING(227591.2 893900, 227591.9  ↩
    893900.4,
  227704.5 893778.5)', 26986) ) As edgeid;
 -- gives error --
 ERROR:  Edge intersects (not on endpoints) with existing edge 1
```

関連情報

TopoGeo_AddLineString, CreateTopology, Section 4.5

## 8.8.4 AddFace

AddFace — フェイスプリミティブをトポロジに登録し、その識別番号を得ます。

### Synopsis

integer **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。

**Note**
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。

対象トポロジは妥当 (自己インタセクトするエッジが無い) 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。

**Note**
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。

**Note**
apolygon ジオメトリはトポロジと同じ 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

```
-- first add the edges we use generate_series as an iterator (the below
-- will only work for polygons with < 10000 points because of our max in gs)
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;
-- result --
 edgeid
--------
      3
      4
      5
      6
      7
```

```
      8
      9
     10
     11
     12
(10 rows)
-- then add the face -

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;
-- result --
faceid
--------
 1
```

関連情報

AddEdge, CreateTopology, Section 4.5

## 8.8.5 ST_Simplify

ST_Simplify — 与えた TopoGeometry を「シンプル化した」ジオメトリを返します。ダグラス-ポーカーのアルゴリズムを使います。

### Synopsis

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。

**Note**
返されるジオメトリ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), ST_IsSimple, ST_IsValid, ST_ModEdgeSplit

### 8.8.6 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プリミティブを削除します。

#### Synopsis

int **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

## 8.9 TopoGeometry コンストラクタ

### 8.9.1 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

#### Synopsis

topogeometry **CreateTopoGeom**(varchar toponame, integer tg_type, integer layer_id, topoelementarray tg_objs);
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。

```
INSERT INTO ri.ri_roads(road_name, topo) VALUES('Unknown', topology.CreateTopoGeom('ri_topo ↩
    ',2,2,'{{1,2}}'::topology.topoelementarray);
```

例: 面ジオメトリから最善と推測される **TopoGeometry** への変換

フェイスのコレクションから形成されるジオメトリがあるとします。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。

```
-- create our topo geometry column --
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn(
        'topo_boston',
        'boston', 'blockgroups', 'topo', 'POLYGON');

-- addtopgeometrycolumn --
1

-- update our column assuming
-- everything is perfectly aligned with our edges
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;
```

```
--the world is rarely perfect allow for some error
--count the face if 50% of it falls
-- within what we think is our blockgroup boundary
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))
        OR
 (  ST_Intersects(b.geom, topology.ST_GetFaceGeometry('topo_boston', f.face_id))
            AND ST_Area(ST_Intersection(b.geom, topology.ST_GetFaceGeometry('topo_boston',  ↩
                f.face_id) ) ) >
                ST_Area(topology.ST_GetFaceGeometry('topo_boston', f.face_id))*0.5
                )
            GROUP BY b.gid) As foo
WHERE foo.gid = bg.gid;

-- and if we wanted to convert our topogeometry back
-- to a denormalized geometry aligned with our faces and edges
-- cast the topo to a geometry
-- The really cool thing is my new geometries
-- are now aligned with my tiger street centerlines
UPDATE boston.blockgroups SET new_geom = topo::geometry;
```

関連情報

AddTopoGeometryColumn, toTopoGeom ST_CreateTopoGeo, ST_GetFaceGeometry, TopoElementArray, TopoElementArray_Agg

## 8.9.2 toTopoGeom

toTopoGeom — 単純なジオメトリから TopoGeometry を生成します。

### Synopsis

topogeometry **toTopoGeom**(geometry geom, varchar toponame, integer layer_id, float8 tolerance);
topogeometry **toTopoGeom**(geometry geom, topogeometry topogeom, float8 tolerance);

説明

単純なジオメトリからTopoGeometryを生成します。

入力ジオメトリを表現するために必要なトポロジプリミティブが、下位にあるトポロジに追加されます。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` は、与えられた場合には、入力ジオメトリを既存のプリミティブにスナップさせるために使われます。

1 番目の形式では、新しい TopoGeometry は、与えられたトポロジ (`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。

例

これは完全に全て揃ったワークフローです。

```
-- do this if you don't have a topology setup already
-- creates topology not allowing any tolerance
SELECT topology.CreateTopology('topo_boston_test', 2249);
-- create a new table
CREATE TABLE nei_topo(gid serial primary key, nei varchar(30));
--add a topogeometry column to it
SELECT topology.AddTopoGeometryColumn('topo_boston_test', 'public', 'nei_topo', 'topo', ' ↩
    MULTIPOLYGON') As new_layer_id;
new_layer_id
------------
1

--use new layer id in populating the new topogeometry column
-- we add the topogeoms to the new layer with 0 tolerance
INSERT INTO nei_topo(nei, topo)
SELECT nei,  topology.toTopoGeom(geom, 'topo_boston_test', 1)
FROM neighborhoods
```

```
WHERE gid BETWEEN 1 and 15;

--use to verify what has happened --
SELECT * FROM
    topology.TopologySummary('topo_boston_test');

-- summary--
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
```

```
-- Shrink all TopoGeometry polygons by 10 meters
UPDATE nei_topo SET topo = ST_Buffer(clearTopoGeom(topo), -10);

-- Get the no-one-lands left by the above operation
-- I think GRASS calls this "polygon0 layer"
SELECT ST_GetFaceGeometry('topo_boston_test', f.face_id)
  FROM topo_boston_test.face f
  WHERE f.face_id
> 0 -- don't consider the universe face
  AND NOT EXISTS ( -- check that no TopoGeometry references the face
    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

### 8.9.3 TopoElementArray_Agg

TopoElementArray_Agg — element_id とタイプの配列 (topoelements) からなる `topoelementarray` を返します。

#### Synopsis

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

```
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(ARRAY[e,t]) As tea
  FROM generate_series(1,3) As e CROSS JOIN generate_series(1,4) As t;
  tea
---------------------------------------------------------------------------
{{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

### 8.9.4 TopoElement

TopoElement — TopoGeometry を TopoElement に変換します。

#### Synopsis

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。

```
-- do this if you don't have a topology setup already
-- Creates topology not allowing any tolerance
SELECT TopoElement(topo)
FROM neighborhoods;
```

```
-- using as cast
SELECT topology.TopoElementArray_Agg(topo::topoelement)
FROM neighborhoods
GROUP BY city;
```

関連情報

TopoElementArray_Agg, TopoGeometry, TopoElement

## 8.10 TopoGeometry エディタ

### 8.10.1 clearTopoGeom

clearTopoGeom — TopoGeometry の中身を消去します。

#### Synopsis

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

```
-- Shrink all TopoGeometry polygons by 10 meters
UPDATE nei_topo SET topo = ST_Buffer(clearTopoGeom(topo), -10);
```

関連情報

toTopoGeom

## 8.10.2 TopoGeom_addElement

TopoGeom_addElement — TopoGeometry の定義に要素を追加します。

### Synopsis

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

```
-- Add edge 5 to TopoGeometry tg
UPDATE mylayer SET tg = TopoGeom_addElement(tg, '{5,2}');
```

関連情報

TopoGeom_remElement, CreateTopoGeom

## 8.10.3 TopoGeom_remElement

TopoGeom_remElement — TopoGeometry の定義から要素を削除します。

### Synopsis

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

```
-- Remove face 43 from TopoGeometry tg
UPDATE mylayer SET tg = TopoGeom_remElement(tg, '{43,3}');
```

関連情報

TopoGeom_addElement, CreateTopoGeom

## 8.10.4 TopoGeom_addTopoGeom

TopoGeom_addTopoGeom — TopoGeometry の要素を他の TopoGeometry の定義に追加します。

### Synopsis

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

```
-- Set an ”overall” TopoGeometry value to be composed by all
-- elements of specific TopoGeometry values
UPDATE mylayer SET tg_overall = TopoGeom_addTopogeom(
    TopoGeom_addTopoGeom(
        clearTopoGeom(tg_overall),
        tg_specific1
    ),
    tg_specific2
);
```

関連情報

TopoGeom_addElement, clearTopoGeom, CreateTopoGeom

### 8.10.5 toTopoGeom

toTopoGeom — ジオメトリの形状を既存の TopoGeometry に追加します。

説明

toTopoGeomを参照して下さい。

## 8.11 TopoGeometry アクセサ

### 8.11.1 GetTopoGeomElementArray

GetTopoGeomElementArray — 与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) のトポロジ要素とタイプを含む `topoelementarray` (topoelement の配列) を返します。

#### Synopsis

topoelementarray **GetTopoGeomElementArray**(varchar toponame, integer layer_id, integer tg_id);

topoelementarray **GetTopoGeomElementArray**(topogeometry tg);

説明

トポロジ要素と与えられた 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

### 8.11.2 GetTopoGeomElements

GetTopoGeomElements — 与えられた TopoGeometry (プリミティブ要素) の、トポロジの element_id と element_type を含む `topoelement` オブジェクトの集合を返します。

#### Synopsis

setof topoelement **GetTopoGeomElements**(varchar toponame, integer layer_id, integer tg_id);

setof topoelement **GetTopoGeomElements**(topogeometry tg);

説明

`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要素 TopoElement (1: ノード、2: エッジ、3: フェイス) に対応した element_id, element_type (topoelements) の集合を返します。

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

### 8.11.3 ST_SRID

ST_SRID — TopoGeometry の空間参照識別子を返します。

#### Synopsis

integer **ST_SRID**(topogeometry tg);

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。Section 4.5を参照して下さい。

**Note**
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。

Availability: 3.2.0

このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 14.1.5

例

```
SELECT ST_SRID(ST_GeomFromText('POINT(-71.1043 42.315)',4326));
                --result
                4326
```

関連情報

Section 4.5, ST_SetSRID, ST_Transform, ST_SRID

# 8.12 TopoGeometry 出力

## 8.12.1 AsGML

AsGML — TopoGeometry の GML 表現を返します。

### Synopsis

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) パラメタは、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` パラメタは、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。

```
CREATE TABLE visited (
  element_type integer, element_id integer,
  unique(element_type, element_id)
);
```

`idprefix` パラメタは、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` パラメタは、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。

```
SELECT topology.AsGML(topo) As rdgml
  FROM ri.roads
  WHERE road_name = 'Unknown';

-- rdgml--
<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。

```
SELECT topology.AsGML(topo,'') As rdgml
  FROM ri.roads
  WHERE road_name = 'Unknown';

-- rdgml--
<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

## 8.12.2 AsTopoJSON

AsTopoJSON — opoGeometry の TopoJSON 表現を返します。

### Synopsis

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クスを追加することが推奨されます。

---

**Note**
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

```
CREATE TEMP TABLE edgemap(arc_id serial, edge_id int unique);

-- header
SELECT '{ "type": "Topology", "transform": { "scale": [1,1], "translate": [0,0] }, "objects ↩
    ": {'

-- objects
UNION ALL SELECT '"' || feature_name || '": ' || AsTopoJSON(feature, 'edgemap')
FROM features.big_parcels WHERE feature_name = 'P3P4';

-- arcs
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

-- footer
UNION ALL SELECT ']}'::text as t;

-- Result:
{ "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]]
 ]}
```

# 8.13 トポロジ空間関係関数

## 8.13.1 Equals

Equals — 二つの TopoGeometry が同じトポロジプリミティブで成っている場合に true を返します。

### Synopsis

boolean **Equals**(topogeometry tg1, topogeometry tg2);

説明

二つ TopoGeometry が同じトポロジプリミティブで成っている場合に true を返します。

**Note**
この関数はジオメトリコレクションの TopoGeometry に対応していません。異なるトポロジからなる 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

関連情報

GetTopoGeomElements, ST_Equals

## 8.13.2 Intersects

Intersects — 二つの TopoGeometry からのプリミティブの組がインタセクトする場合に true を返します。

### Synopsis

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セクトする場合に true を返します。

**Note**
この関数はジオメトリコレクションの TopoGeometry に対応していません。異なるトポロジからなる 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

```
```

関連情報

ST_Intersects

## 8.14 トポロジのインポートとエクスポート

トポロジを生成したり、場合によってはトポロジ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、トポロジのパラメータはレストア時に変更する必要があります。

トポロジのエクスポート/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。

```
pgtopo_export dev_db topo1 | pgtopo_import topo1 | psql staging_db
```

### 8.14.1 トポロジ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名を取り、トポロジ (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、ディレクトリにはトポロジ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。

### 8.14.2 トポロジインポータの使用

pgtopo_import スクリプトは pgtopo_export 書式のトポロジのダンプと、生成するトポロジに与える名前とを取り、そこからトポロジ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に関連付けることで全てのトポロジ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、異なるトポロジのレイヤ (開始トポロジで空間的に単純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。

# Chapter 9

# ラスタデータの管理、クエリ、アプリケーション

## 9.1 ラスタのロードと生成

raster2pgsql ラスタローダを使って PostGIS ラスタを既存のラスタファイルからロードするのは、最もよく行われます。

### 9.1.1 raster2pgsql を使ってラスタをロードする

raster2pgsql は、GDAL がサポートするラスタ書式を PostGIS ラスタ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。ラスタのオーバビューの生成だけでなく、ラスタ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タイプの一覧は、-G スイッチで見ることができます。

**Note**
同じアラインメントを持つラスタ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。

#### 9.1.1.1 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。

```
# -s use srid 4326
# -I create spatial index
# -C use standard raster constraints
# -M vacuum analyze after load
# *.tif load all these files
# -F include a filename column in the raster table
# -t tile the output 100x100
# public.demelevation load into this table
```

```
raster2pgsql -s 4326 -I -C -M -F -t 100x100 *.tif public.demelevation
> elev.sql

# -d connect to this database
# -f read this file after connecting
psql -d gisdb -f elev.sql
```

**Note**
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。

```
raster2pgsql -s 4326 -I -C -M *.tif -F -t 100x100 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)。ラスタを 128x128 ピクセルのタイルに分解してラスタ制約を適用します。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。

```
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
```

```
--get a list of raster types supported:
raster2pgsql -G
```

-G コマンドの出力は次のようになります。

```
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
```

#### 9.1.1.2 raster2pgsql オプション

**-?** 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** サポートされているラスタ書式を印字します。

**(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、ラスタを入れます。

**-p** 準備モード、テーブルを作るだけです。

ラスタ処理**:** ラスタカタログに適切に登録するための制約の適用

**-C** SRID やピクセルサイズ等のラスタ制約を適用して、`raster_columns` ビューで適切な登録ができるようにします。

**-x** 制約の最大範囲を無効にします。-C フラグが使われている場合のみ適用されます。

**-r** 正規ブロック制約 (空間的に一意で網羅タイル) を適用します。-C フラグが使用されている場合のみ適用されます。

ラスタ処理**:** 入力ラスタデータセットの操作に使われる追加的なパラメータ

**-s <SRID>** 出力ラスタを指定された SRID にします。指定しないか 0 を指定した場合、ラスタのメタデータに対して、適切な SRID を決定するためのチェックを行います。

**-b BAND** ラスタから抽出するバンドのインデクス (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** 行毎に挿入するラスタを切断します。`TILE_SIZE` は、「幅 x 高さ」で表現しますが、”auto” を指定すると、最初のラスタを使って適切なタイルサイズが計算され、全てのラスタに適用されます。

**-P** 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) ラスタとして、ラスタを登録します。
データベースには、ラスタのメタデータとラスタ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** ラスタのオーバビューを生成します。一つより多い係数を用いる場合は、コンマ (,) で区切ります。オーバビューのテーブル名は `o_overview factor_table` となります。`overview factor` にはオーバビュー係数が入り、`table` には基底テーブル名が入ります。生成されるオーバビューはデータベースに格納され、-R は無視されます。生成された SQL ファイルは元データのテーブルとオーバビューテーブルの両方を含むことに注意して下さい。

**-N 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

**-f COLUMN** 出力先ラスタカラムの名前を指定します。デフォルトは’rast’ です。

**-F** ファイル名でカラムを追加します。

**-n 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** PostgreSQL 識別子に引用符を付けます。

**-I** ラスタカラムに GiST インデクスを生成します。

**-M** ラスタテーブルに vacuum analyze を行います。

**-k** 空タイルを保持してラスタバンドごとの 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** 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 tablespace** テーブルの新しいインデ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クスにも適用されます。

**-Y max_rows_per_copy=50** 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** 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** 生成されるラスタ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 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。

### 9.1.2 PostGIS ラスタ関数を用いたラスタの生成

データベース内でラスタやラスタ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. 新しいラスタ行を保持するためのラスタカラムを持つテーブルを生成します。次を実行します。

```
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。他のラスタの派生でないラスタを生成する場合、ST_MakeEmptyRaste
順次実行して作業を開始します。

   ジオメトリからラスタを生成することもできます。ST_AsRasterを使います。ST_UnionやST_MapAlgebraFct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、ラスタカラムに空間インデクスを生成したくなるでしょう。次のようにします。

```
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。多くのラスタ演算子はラスタの凸包を元にしています。

> **Note**
> 2.0 より前の PostGIS ラスタは、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クスを削除して、凸包を元にしたインデクスに置き換えます。

4. AddRasterConstraintsを用いてラスタ制約を適用します。

### 9.1.3 「データベース外」クラウドラスタの使用

`raster2pgsql` ツールは GDAL を使用してラスタ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から読み、データベースに書きます。

```
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。

```
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。

```
ALTER DATABASE your_db SET postgis.enable_outdb_rasters = true;
ALTER DATABASE your_db SET postgis.gdal_enabled_drivers TO 'ENABLE_ALL';
```

非公開ラスタの場合、クラウドラスタ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。

```
SET postgis.gdal_vsi_options = 'AWS_ACCESS_KEY_ID=xxxxxxxxxxxxxxxxxxx
AWS_SECRET_ACCESS_KEY=xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx';
```

データをロードし、パーミッションが設定されると、ラスタテーブルは他のラスタ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。

## 9.2 ラスタカタログ

PostGIS が生成する、二つのラスタカタログのビューがあります。両方ともラスタ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データに制約が働くため、常にラスタデータとの矛盾がありません。

1. `raster_columns` ラスタタイプのデータベースにおける全てのラスタ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。

### 9.2.1 ラスタカラムカタログ

`raster_columns` は、ラスタタイプのデータベースにおける全てのラスタ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` ラスタテーブルです。
- `r_raster_column` ラスタタイプである `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カラムを持つことを妨げません。異なるラスタカラムを持つラスタテーブルが、ラスタ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` ラスタの空間参照系識別番号です。Section 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 ラスタ集合における全てのラスタ行の範囲です。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 空間インデクスを持っているかどうかを示す真偽値です。

### 9.2.2 ラスタオーバビュー

raster_overviews は、オーバビューで使われるラスタ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。

**Note**
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カラムです。
- r_table_catalog このオーバビューの元となるラスタ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。

## 9.3 PostGIS ラスタを使ったカスタムアプリケーションの構築

PostGIS ラスタに知られている画像書式でラスタ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。

### 9.3.1 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。

サンプルクエリでは、指定した WGS84 バウンディングボックスにインタセクトするタイルを取って、ST_Unionでインタ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関数群全体をまとめる方法を示します。

次で示すスクリプトは、

```
http://mywebserver/test_raster.php?srid=2249
```

で、マサチューセッツ州平面 (フィート単位) のラスタ画像を取得するものです。

```
<?php
/** contents of test_raster.php **/
$conn_str ='dbname=mydb host=localhost port=5432 user=myuser password=mypwd';
$dbconn = pg_connect($conn_str);
header('Content-Type: image/png');
/**If a particular projection was requested use it otherwise use mass state plane meters  ↩
    **/
```

```
if (!empty( $_REQUEST['srid'] ) && is_numeric( $_REQUEST['srid']) ){
                $input_srid = intval($_REQUEST['srid']);
}
else { $input_srid = 26986; }
/** The set bytea_output may be needed for PostgreSQL 9.0+, but not for 8.4 **/
$sql = "set bytea_output='escape';
SELECT ST_AsPNG(ST_Transform(
                        ST_AddBand(ST_Union(rast,1), ARRAY[ST_Union(rast,2),ST_Union(rast ↩
                            ,3)])
                                ,$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]);
?>
```

### 9.3.2 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ように、ラスタの 1、2、3 バンドを出力する方法を示します。

この例では Npgsql .NET PostgreSQL ドライバが必要です。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。

サンプルクエリでは、指定した WGS84 バウンディングボックスにインタセクトするタイルを取って、ST_Unionでインタ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 Section 9.3.1と同じです。

次で示すスクリプトは、

```
http://mywebserver/TestRaster.ashx?srid=2249
```

で、マサチューセッツ州平面 (フィート単位) のラスタ画像を取得します。

```
-- web.config connection string section --
<connectionStrings>
    <add name="DSN"
        connectionString="server=localhost;database=mydb;Port=5432;User Id=myuser;password= ↩
            mypwd"/>
</connectionStrings
>
```

```
// Code for TestRaster.ashx
<%@ 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 {
                    using (NpgsqlConnection conn = new NpgsqlConnection(System. ↩
                        Configuration.ConfigurationManager.ConnectionStrings["DSN"]. ↩
                        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;
        }
}
```

### 9.3.3 raster クエリ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 ドライバはhttp://jdbc.postgresql.org/download.htmlからダウンロードできます。

あとで示すコードをコンパイルします。コマンドは次の通りです。

```
set env CLASSPATH .:..\postgresql-9.0-801.jdbc4.jar
javac SaveQueryImage.java
jar cfm SaveQueryImage.jar Manifest.txt *.class
```

次のようにコマンドラインから呼び出します。

```
java -jar SaveQueryImage.jar ”SELECT ST_AsPNG(ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(1,5),10, ' ↩
    quad_segs=2'),150, 150, '8BUI',100));” ”test.png”
```

```
-- Manifest.txt --
Class-Path: postgresql-9.0-801.jdbc4.jar
Main-Class: SaveQueryImage
```

```
// Code for SaveQueryImage.java
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);
      }
  }
}
```

### 9.3.4 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。

```
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;
```

```
--write out 5 images to the PostgreSQL server in varying sizes
-- note the postgresql daemon account needs to have write access to folder
-- this echos back the file names created;
 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;

     write_file
---------------------
 C:/temp/slices1.png
 C:/temp/slices2.png
 C:/temp/slices3.png
 C:/temp/slices4.png
 C:/temp/slices5.png
```

### 9.3.5 PSQL でラスタを出力する

PSQL から組み込み機能を用いてバイナリを出力するのは簡単ではありません。ここで紹介する方法は、レガシーなラージオブジェクトをサポートする PostgreSQL 上に乗っかる、ちょっとしたハックです。まずは、psql を起動して、データベースに接続します。

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。

```
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);
-- you'll get an output something like --
   oid   | num_bytes
---------+-----------
```

```
 2630819 |     74860

-- next note the oid and do this replacing the c:/test.png to file path location
-- on your local computer
 \lo_export 2630819 'C:/temp/aerial_samp.png'

-- this deletes the file from large object storage on db
SELECT lo_unlink(2630819);
```

# Chapter 10

# ラスタリファレンス

ここで挙げる関数は、PostGIS ラスタにとって必要と思われるもので、現在 PostGIS ラスタで有効なものです。他に、一般的なユーザが利用しない、ラスタ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。

raster は、ラスタデータの格納と分析のための新しい PostGIS 型です。

ラスタファイルからラスタをロードするには Section 9.1を参照して下さい。

このリファレンスにおける例ではダミーラスタのラスタテーブルを使っています。ラスタは次のようなコードで形成しています。

```
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' ||
'410000000077195641000000000000000000000000000000000000 ↩
    FFFFFFFF050005000400FDFEFDFEFEFDFEFEFDF9FAFEF' ||
' ↩
    EFCF9FBFDFEFEFDFCFAFEFEFE04004E627AADD16076B4F9FE6370A9F5FE59637AB0E54F5861708704004656648 7A1506
    ')::raster);
```

## 10.1 ラスタサポートデータ型

### 10.1.1 geomval

geomval — geom (ジオメトリオブジェクトを保持) と val (ラスタ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オブジェクトと、特定の地理位置におけるラスタ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。ポリゴンにラスタバンドを展開するための出力型として、ST_DumpAsPolygon とラスタのインタセクション関連関数群に使われます。

#### 関連情報

Section 12.6

### 10.1.2 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。

***index*** **integer** ラスタ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。定義されたピクセルタイプはST_BandPixelTypeに記述されています。

***initialvalue*** **double precision** 新しいバンドに設定する初期値。

***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

### 10.1.3 rastbandarg

rastbandarg — ラスタとそのバンドインデクスを表現する必要がある時に使われる複合型。

#### 説明

ラスタとそのバンドインデクスを表現する必要がある時に使われる複合型。

***rast*** **raster** 問題にするラスタ。

***nband*** **integer** ラスタのバンドを示す 1 始まりの値。

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version)

### 10.1.4 raster

raster — ラスタ空間データ型。

説明

raster は、JPEG, TIFF, PNG, デジタル標高モデルといったラスタデータを表現する空間データ型です。ラスタはそれぞれ 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。ラスタには地理参照を与えることができます。

**Note**
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、ラスタは暗黙にジオメトリ型に変換することができますが、ラスタの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 | ふるまい |
|---|---|
| geometry | 自動 |

関連情報

Chapter 10

### 10.1.5 reclassarg

reclassarg — ST_Reclass 関数への入力として使用する複合型です。再分類の挙動を定義します。

説明

ST_Reclass 関数への入力として使用する複合型です。再分類の挙動を定義します。

***nband*** **integer** 再分類対象バンドの番号。

***reclassexpr*** **text** コンマ区切りの範囲表現。古い値から新しい値にマップする方法を定義します。'(' は「これより大きい」、')' は「これより小さい」、'[' は「これ以上」、']' は「これ以下」、をそれぞれ示します。

```
1. [a-b] = a <= x <= b

2. (a-b] = a < x <= b

3. [a-b) = a <= x < b

4. (a-b) = a < x < b
```

'(' 標記は必須ではありません。'a-b' は'(a-b)' と同じ意味になります。

***pixeltype*** **text** ST_BandPixelTypeの記述にあるピクセルタイプの一つ。

***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。

例: **2** 番バンドを **8BUI** で **255** を **NODATA** に再分類

```
SELECT ROW(2, '0-100:1-10, 101-500:11-150,501 - 10000: 151-254', '8BUI', 255)::reclassarg;
```

例: **1** 番バンドを **1BB** で **NODATA** を定義しないで再分類

```
SELECT ROW(1, '0-100]:0, (100-255:1', '1BB', NULL)::reclassarg;
```

関連情報

ST_Reclass

### 10.1.6 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

### 10.1.7 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。

***nband*** **integer** 処理する入力ラスタごとのバンドを示す 1 始まりの値です。

***uniontype*** **text** 結合処理の種別。ST_Unionに記述がある、定義された種別のうち一つを取ります。

関連情報

ST_Union

## 10.2 ラスタ管理

### 10.2.1 AddRasterConstraints

AddRasterConstraints — ロードされたラスタテーブルの特定のカラムにラスタ制約を追加します。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。

#### Synopsis

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

ラスタカラム上に、ラスタカタログ `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 Section 9.2.1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。

---

**Note**
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。

---

---

**Note**
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: カラムに対して全てのありえる制約をデータに基づいて適用する

```
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);


-- verify if registered correctly in the raster_columns view --
SELECT srid, scale_x, scale_y, blocksize_x, blocksize_y, num_bands, pixel_types,  ↩
    nodata_values
    FROM raster_columns
    WHERE r_table_name = 'myrasters';

 srid | scale_x | scale_y | blocksize_x | blocksize_y | num_bands | pixel_types|  ↩
     nodata_values
------+---------+---------+-------------+-------------+-----------+-------------+--------------- ↩

 4326 |       2 |       2 |        1000 |        1000 |         1 | {8BSI}      | {0}
```

例: 単一の制約を適用する

```
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');
-- get notice--
NOTICE:  Adding regular blocking constraint
NOTICE:  Adding blocksize-X constraint
NOTICE:  Adding blocksize-Y constraint
```

関連情報

Section 9.2.1, ST_AddBand, ST_MakeEmptyRaster, DropRasterConstraints, ST_BandPixelType, ST_SRID

## 10.2.2 DropRasterConstraints

DropRasterConstraints — ラスタテーブルカラムを参照する PostGIS ラスタ制約を削除します。データの再読み込みやラスタカラムデータの更新の際に使えます。

### Synopsis

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、ラスタテーブルカラムを参照する PostGIS ラスタ制約を削除します。データの追加ロードやラスタカラムデータの更新で使えます。ラスタテーブルまたはラスタカラムの rid を取得したい場合には使う必要がありません。

ラスタテーブルを削除するには、次の標準的な SQL を使います。

```
DROP TABLE mytable
```

ラスタカラムを削除してテーブルの残りのカラムを置いておくには、次の標準的な SQL を使います。

```
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

```
SELECT DropRasterConstraints ('myrasters','rast');
----RESULT output ---
t

-- verify change in raster_columns --
SELECT srid, scale_x, scale_y, blocksize_x, blocksize_y, num_bands, pixel_types,  ↩
    nodata_values
    FROM raster_columns
    WHERE r_table_name = 'myrasters';

 srid | scale_x | scale_y | blocksize_x | blocksize_y | num_bands | pixel_types|  ↩
     nodata_values
------+---------+---------+-------------+-------------+-----------+------------+--------------- ↩

    0 |         |         |             |             |           |            |
```

関連情報

AddRasterConstraints

## 10.2.3 AddOverviewConstraints

AddOverviewConstraints — ラスタカラムに対して、他のオーバビューであることをタグ付けします。

### Synopsis

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` ラスタカタログ内の情報を表示するために使われるラスタ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

```
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);

-- verify if registered correctly in the raster_overviews view --
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';
  ot  | oc |  rt  | rc | f
------+----+------+----+---
 res2 | r2 | res1 | r1 | 2
(1 row)
```

関連情報

Section 9.2.2, DropOverviewConstraints, ST_CreateOverview, AddRasterConstraints

## 10.2.4 DropOverviewConstraints

DropOverviewConstraints — ラスタ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。

### Synopsis

boolean **DropOverviewConstraints**(name ovschema, name ovtable, name ovcolumn);
boolean **DropOverviewConstraints**(name ovtable, name ovcolumn);

説明

ラスタカラムから、`raster_overviews` ラスタカタログ内にある、他のラスタ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

Section 9.2.2, AddOverviewConstraints, DropRasterConstraints

## 10.2.5 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。

### Synopsis

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

```
SELECT PostGIS_GDAL_Version();
       postgis_gdal_version
---------------------------------
 GDAL 1.11dev, released 2013/04/13
```

関連情報

postgis.gdal_datapath

## 10.2.6 PostGIS_Raster_Lib_Build_Date

PostGIS_Raster_Lib_Build_Date — 完全なラスタライブラリをビルドした日付を報告します。

### Synopsis

text **PostGIS_Raster_Lib_Build_Date**();

説明

ラスタをビルドした日付を報告します。

例

```
SELECT PostGIS_Raster_Lib_Build_Date();
postgis_raster_lib_build_date
-----------------------------
2010-04-28 21:15:10
```

関連情報

PostGIS_Raster_Lib_Version

## 10.2.7 PostGIS_Raster_Lib_Version

PostGIS_Raster_Lib_Version — 完全なラスタ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。

### Synopsis

text **PostGIS_Raster_Lib_Version**();

説明

完全なラスタ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

```
SELECT PostGIS_Raster_Lib_Version();
postgis_raster_lib_version
-----------------------------
 2.0.0
```

関連情報

PostGIS_Lib_Version

## 10.2.8 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。

### Synopsis

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 ライブラリが対応するラスタ書式の short_name, long_name と作成オプションの一覧を返します。short_name は、ST_AsGDALRasterの `format` パラメタに使います。オプションは GDAL ライブラリのコンパイルに使ったドライバに依存します。`create_options` は、XML 形式の CretionOptionList/Option の集合で、ドライバごとの生成オプションごとに、名前を持ち、追加情報の `type`, `description` と `VALUE` の集合を持ちます。

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) 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: ドライバ一覧

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
SELECT short_name, long_name, can_write
FROM st_gdaldrivers()
ORDER BY short_name;

   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
```

例**:** ドライバ毎のオプション一覧

```
-- Output the create options XML column of JPEG as a table  --
-- Note you can use these creator options in ST_AsGDALRaster options argument
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;

       oname        |  otype  |      descrip
--------------------+---------+-----------------------------------------------
 PROGRESSIVE        | boolean | whether to generate a progressive JPEG
 QUALITY            | int     | good=100, bad=0, default=75
 WORLDFILE          | boolean | whether to geneate 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)
```

```
-- raw xml output for creator options for GeoTiff --
SELECT create_options
FROM st_gdaldrivers()
WHERE short_name = 'GTiff';

<CreationOptionList>
    <Option name="COMPRESS" type="string-select">
        <Value
>NONE</Value>
        <Value
>LZW</Value>
        <Value
>PACKBITS</Value>
        <Value
>JPEG</Value>
        <Value
>CCITTRLE</Value>
        <Value
>CCITTFAX3</Value>
        <Value
>CCITTFAX4</Value>
        <Value
>DEFLATE</Value>
    </Option>
    <Option name="PREDICTOR" type="int" description="Predictor Type"/>
    <Option name="JPEG_QUALITY" type="int" description="JPEG quality 1-100" default="75"/>
    <Option name="ZLEVEL" type="int" description="DEFLATE compression level 1-9" default ↩
        ="6"/>
    <Option name="NBITS" type="int" description="BITS for sub-byte files (1-7), sub-uint16  ↩
        (9-15), sub-uint32 (17-31)"/>
    <Option name="INTERLEAVE" type="string-select" default="PIXEL">
        <Value
>BAND</Value>
        <Value
>PIXEL</Value>
    </Option>
    <Option name="TILED" type="boolean" description="Switch to tiled format"/>
    <Option name="TFW" type="boolean" description="Write out world file"/>
    <Option name="RPB" type="boolean" description="Write out .RPB (RPC) file"/>
    <Option name="BLOCKXSIZE" type="int" description="Tile Width"/>
    <Option name="BLOCKYSIZE" type="int" description="Tile/Strip Height"/>
    <Option name="PHOTOMETRIC" type="string-select">
        <Value
>MINISBLACK</Value>
        <Value
```

```
>MINISWHITE</Value>
        <Value
>PALETTE</Value>
        <Value
>RGB</Value>
        <Value
>CMYK</Value>
        <Value
>YCBCR</Value>
        <Value
>CIELAB</Value>
        <Value
>ICCLAB</Value>
        <Value
>ITULAB</Value>
    </Option>
    <Option name="SPARSE_OK" type="boolean" description="Can newly created files have  ↩
        missing blocks?" default="FALSE"/>
    <Option name="ALPHA" type="boolean" description="Mark first extrasample as being alpha ↩
        "/>
    <Option name="PROFILE" type="string-select" default="GDALGeoTIFF">
        <Value
>GDALGeoTIFF</Value>
        <Value
>GeoTIFF</Value>
        <Value
>BASELINE</Value>
    </Option>
    <Option name="PIXELTYPE" type="string-select">
        <Value
>DEFAULT</Value>
        <Value
>SIGNEDBYTE</Value>
    </Option>
    <Option name="BIGTIFF" type="string-select" description="Force creation of BigTIFF file ↩
        ">
        <Value
>YES</Value>
        <Value
>NO</Value>
        <Value
>IF_NEEDED</Value>
        <Value
>IF_SAFER</Value>
    </Option>
    <Option name="ENDIANNESS" type="string-select" default="NATIVE" description="Force  ↩
        endianness of created file. For DEBUG purpose mostly">
        <Value
>NATIVE</Value>
        <Value
>INVERTED</Value>
        <Value
>LITTLE</Value>
        <Value
>BIG</Value>
    </Option>
    <Option name="COPY_SRC_OVERVIEWS" type="boolean" default="NO" description="Force copy  ↩
        of overviews of source dataset (CreateCopy())"/>
</CreationOptionList
>

-- Output the create options XML column for GTiff as a table  --
```

```
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,
       array_to_string(xpath('Value/text()', g.opt),', ') As vals
FROM (SELECT unnest(xpath('/CreationOptionList/Option', create_options::xml)) As opt
FROM  st_gdaldrivers()
WHERE short_name = 'GTiff') As g;

       oname        |     otype     |                                descrip  ↩
                                          |                                       vals
--------------------+---------------+-----------------------------------------------------------------

 COMPRESS           | string-select |  ↩
                                                                                | NONE, LZW,  ↩
    PACKBITS, JPEG, CCITTRLE, CCITTFAX3, CCITTFAX4, DEFLATE
 PREDICTOR          | int           | Predictor Type  ↩
                                                                                |
 JPEG_QUALITY       | int           | JPEG quality 1-100  ↩
                                                                                |
 ZLEVEL             | int           | DEFLATE compression level 1-9  ↩
                                                                                |
 NBITS              | int           | BITS for sub-byte files (1-7), sub-uint16 (9-15), sub ↩
    -uint32 (17-31) |
 INTERLEAVE         | string-select |  ↩
                                                                                | BAND, PIXEL
 TILED              | boolean       | Switch to tiled format  ↩
                                                                                |
 TFW                | boolean       | Write out world file  ↩
                                                                                |
 RPB                | boolean       | Write out .RPB (RPC) file  ↩
                                                                                |
 BLOCKXSIZE         | int           | Tile Width  ↩
                                                                                |
 BLOCKYSIZE         | int           | Tile/Strip Height  ↩
                                                                                |
 PHOTOMETRIC        | string-select |  ↩
                                                                                | MINISBLACK,  ↩
    MINISWHITE, PALETTE, RGB, CMYK, YCBCR, CIELAB, ICCLAB, ITULAB
 SPARSE_OK          | boolean       | Can newly created files have missing blocks?  ↩
                                                                                |
 ALPHA              | boolean       | Mark first extrasample as being alpha  ↩
                                                                                |
 PROFILE            | string-select |  ↩
                                                                                | GDALGeoTIFF,  ↩
    GeoTIFF, BASELINE
 PIXELTYPE          | string-select |  ↩
                                                                                | DEFAULT,  ↩
    SIGNEDBYTE
 BIGTIFF            | string-select | Force creation of BigTIFF file  ↩
                                                                                | YES, NO, IF_NEEDED, IF_SAFER
 ENDIANNESS         | string-select | Force endianness of created file. For DEBUG purpose  ↩
    mostly          | NATIVE, INVERTED, LITTLE, BIG
 COPY_SRC_OVERVIEWS | boolean       | Force copy of overviews of source dataset (CreateCopy ↩
    ())             |
(19 rows)
```

関連情報

ST_AsGDALRaster, ST_SRID, postgis.gdal_enabled_drivers

### 10.2.9 ST_Contour

ST_Contour — 与えられたラスタバンドから等高線ベクタを生成します。GDAL 等高線生成アルゴリズムを使います。

#### Synopsis

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

与えられたラスタバンドから等高線ベクタを生成します。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。

入力パラメータは次の通りです。

**`rast`** The raster to generate the contour of

**`bandnumber`** The band to generate the contour of

**`level_interval`** The elevation interval between contours generated

**`level_base`** The "base" relative to which contour intervals are applied, this is normally zero, but could be different. To generate 10m contours at 5, 15, 25, ... the LEVEL_BASE would be 5.

**`fixed_levels`** The elevation interval between contours generated

**`polygonize`** If `true`, contour polygons will be created, rather than polygon lines.

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。

**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

```
WITH c AS (
SELECT (ST_Contour(rast, 1, fixed_levels =
> ARRAY[100.0, 200.0, 300.0])).*
FROM dem_grid WHERE rid = 1
)
SELECT st_astext(geom), id, value
FROM c;
```

関連情報

ST_InterpolateRaster

## 10.2.10 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。

### Synopsis

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** 出力ラスタのジオメトリを駆動するためのラスタテンプレート。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の最初のバンドが出力ラスタの駆動に使われますが、このパラメータで調整できます。

Availability: 3.2.0

例

```
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

## 10.2.11 UpdateRasterSRID

UpdateRasterSRID — ユーザが指定したカラムとテーブルにあるラスタの全てについて SRID を変更します。

### Synopsis

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

ユーザが指定したカラムとテーブルにあるラスタの全てについて 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の SRID を変更します。

**Note**
この関数はラスタのデータ (バンドピクセル値) を触りません。ラスタのメタデータのみ変更します。

Availability: 2.1.0

#### 関連情報

UpdateGeometrySRID

## 10.2.12 ST_CreateOverview

ST_CreateOverview — 与えられたラスタカバレッジから解像度を落としたものを生成します。

### Synopsis

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

```
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

```
SELECT ST_CreateOverview('mydata.mytable'::regclass, 'rast', 2);
```

関連情報

ST_Retile, AddOverviewConstraints, AddRasterConstraints, Section 9.2.2

## 10.3 ラスタコンストラクタ

### 10.3.1 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、与えられたインデクス位置に追加したラスタを返します。インデ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。

#### Synopsis

(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

与えられたタイプで、与えられた初期値にし、与えられた NODATA 値を付した新しいバンドを追加したラスタを返します。インデ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。既存のインデクスが指定された場合には、以降のバンドは全て 1 以上足されたインデクスになります。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 のインデクス値は、addbandarg で示されるバンドがラスタに追加される時のラスタとの相対値です。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、配列内のラスタごとの `fromband` のバンドが新しいラスタに集約されます。

`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: 単一バンド

```
-- Add another band of type 8 bit unsigned integer with pixels initialized to 200
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_AddBand(rast,'8BUI'::text,200)
WHERE rid = 1;
```

```
-- Create an empty raster 100x100 units, with upper left  right at 0, add 2 bands (band 1  ↩
    is 0/1 boolean bit switch, band2 allows values 0-15)
-- uses addbandargs
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[]
     )
    );

-- output meta data of raster bands to verify all is right --
SELECT  (bmd).*
FROM (SELECT ST_BandMetaData(rast,generate_series(1,2)) As bmd
    FROM dummy_rast WHERE rid = 10) AS foo;
 --result --
 pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path
-----------+-------------+---------+------
 1BB       |             | f       |
 4BUI      |             | f       |


-- output meta data of raster -
SELECT  (rmd).width, (rmd).height, (rmd).numbands
FROM (SELECT ST_MetaData(rast) As rmd
    FROM dummy_rast WHERE rid = 10) AS foo;
-- result --
 upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid |  ↩
    numbands
------------+------------+-------+--------+------------+------------+-------+-------+------+--------

          0 |          0 |   100 |    100 |      1 |     -1 |     0 |     0 |   0 |         ↩
            2
```

例**:** 複数の新規バンド

```
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[]
);

 bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path
---------+-----------+-------------+---------+------
       1 | 8BUI      |           0 | f       |
       2 | 32BF      |          -1 | f       |
       3 | 32BUI     |          12 | f       |
       4 | 16BUI     |           2 | f       |
```

```
-- Aggregate the 1st band of a table of like rasters into a single raster
-- with as many bands as there are test_types and as many rows (new rasters) as there are  ↩
    mice
-- NOTE: The ORDER BY test_type is only supported in PostgreSQL 9.0+
-- for 8.4 and below it usually works to order your data in a subselect (but not guaranteed ↩
    )
-- The resulting raster will have a band for each test_type alphabetical by test_type
-- For mouse lovers: No mice were harmed in this exercise
SELECT
    mouse,
    ST_AddBand(NULL, array_agg(rast ORDER BY test_type), 1) As rast
FROM mice_studies
GROUP BY mouse;
```

例**:** データベース外のバンド

```
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[]
);

 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

## 10.3.2 ST_AsRaster

ST_AsRaster — PostGIS ジオメトリを PostGIS ラスタに変換します。

### Synopsis

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 ジオメトリを PostGIS ラスタに変換します。多数の形式がありますが、結果ラスタ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と同じとなるラスタを生成します。一般的にこの参照ラスタは、ジオメトリを含むテーブルを参照ラスタ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のピクセル範囲を設定します。結果ラスタの `width` & `height` はジオメトリ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。ラスタのピクセル範囲 (`width` & `height`) を渡してラスタのピクセル範囲を固定するものです。結果ラスタのピクセルサイズ (`scalex` & `scaley` と `skewx` & `skewy`) の引数はジオメトリ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を生成することができます。複数バンドのラスタを生成するには、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。

出力ラスタは元のジオメトリと同じ空間参照系になります。参照ラスタを使う形式は例外で、結果ラスタは参照ラスタと同じ SRID になります。

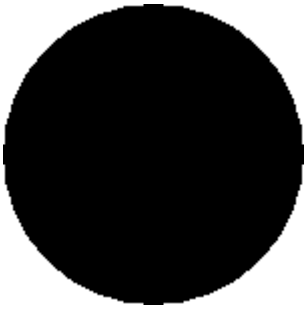
任意引数 `touched` は、デフォルトでは FALSE になります。GDAL の ALL_TOUCHED ラスタ化オプションに相当し、ラインまたはポリゴンに接触するピクセルが描画されます。ライン上にあるか中心点がポリゴン内部にあるピクセルが描画されるだけではありません。

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。

**Note**
曲線、TIN、多面体サーフェスのような複雑なジオメトリタイプのレンダリングは、まだできませんが、GDAL ができることは実現できます。

例**:** ジオメトリを **PNG** ファイルとして出力



黒い円

```
-- this will output a black circle taking up 150 x 150 pixels --
SELECT ST_AsPNG(ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(1,5),10),150, 150));
```

*PostGIS* だけで描画したバッファの例

```
-- the bands map to RGB bands - the value (118,154,118) - teal  --
SELECT ST_AsPNG(
    ST_AsRaster(
        ST_Buffer(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'), 10,'join=bevel'),
            200,200,ARRAY['8BUI', '8BUI', '8BUI'], ARRAY[118,154,118], ARRAY[0,0,0]));
```

関連情報

ST_BandPixelType, ST_Buffer, ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_AsPNG, ST_AsJPEG, ST_SRID

### 10.3.3 ST_Band

ST_Band — 既存のラスタの、一つ以上のバンドを新しいラスタとして返します。既存のラスタから新しいラスタを構築する際に使えます。

### Synopsis

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

既存のラスタの、一つ以上のバンドを新しいラスタとして返します。既存ラスタから新しいラスタを構築したり、ラスタ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。

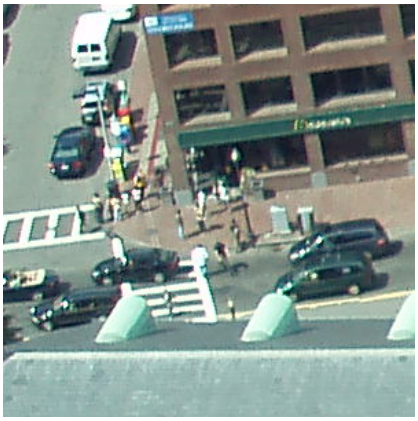
**Warning**
nbands を文字列とする版では、デフォルトのデリミタは , です。'1,2,3' と指定できます。異なるデリミタを使いたい場合には、ST_Band(rast, '1@2@3', '@') とします。複数バンドを指定する際に、ST_Band(rast, '{1,2,3}'::int[]); というような、配列を使うことを強くお勧めします。text によるバンド一覧を取る形式は、PostGIS の将来の版で削除するかも知れません。

Availability: 2.0.0

例

```
-- Make 2 new rasters: 1 containing band 1 of dummy, second containing band 2 of dummy and  ↩
    then reclassified as a 2BUI
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', '2 ↩
        BUI') As rast2
        FROM dummy_rast
        WHERE rid = 2) As foo;

 numb1 | pix1 | numb2 | pix2
-------+------+-------+------
     1 | 8BUI |     1 | 2BUI
```

```
-- Return bands 2 and 3. Using array cast syntax
SELECT ST_NumBands(ST_Band(rast, '{2,3}'::int[])) As num_bands
    FROM dummy_rast WHERE rid=2;

num_bands
----------
2

-- Return bands 2 and 3. Use array to define bands
SELECT ST_NumBands(ST_Band(rast, ARRAY[2,3])) As num_bands
    FROM dummy_rast
WHERE rid=2;
```

| | | |
|---|---|---|
|  | | |
| 元画像 *(rast カラム)* | *dupe_band* | *sing_band* |

```
--Make a new raster with 2nd band of original and 1st band repeated twice,
and another with just the third band
SELECT rast, ST_Band(rast, ARRAY[2,1,1]) As dupe_band,
    ST_Band(rast, 3) As sing_band
FROM samples.than_chunked
WHERE rid=35;
```

関連情報

ST_AddBand, ST_NumBands, ST_Reclass, Chapter 10

## 10.3.4 ST_MakeEmptyCoverage

ST_MakeEmptyCoverage — 空のラスタ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。

### Synopsis

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。

**Note**
ラスタの 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。

```
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;

 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

## 10.3.5 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 (バンドを持たないラスタ) を返します。ラスタが渡されると、新しいラスタは渡されたラスタと同じサイズ、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。

### Synopsis

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 (バンドを持たないラスタ) 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

```
INSERT INTO dummy_rast(rid,rast)
VALUES(3, ST_MakeEmptyRaster( 100, 100, 0.0005, 0.0005, 1, 1, 0, 0, 4326) );

--use an existing raster as template for new raster
INSERT INTO dummy_rast(rid,rast)
SELECT 4, ST_MakeEmptyRaster(rast)
FROM dummy_rast WHERE rid = 3;

-- output meta data of rasters we just added
SELECT rid, (md).*
FROM (SELECT rid, ST_MetaData(rast) As md
    FROM dummy_rast
    WHERE rid IN(3,4)) As foo;

-- output --
 rid | upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid |  ↩
     numbands
-----+------------+------------+-------+--------+------------+------------+-------+-------+------+--

   3 |     0.0005 |     0.0005 |   100 |    100 |          1 |          1 |    0  |     0 | ↩
       4326 |        0
   4 |     0.0005 |     0.0005 |   100 |    100 |          1 |          1 |    0  |     0 | ↩
       4326 |        0
```

関連情報

ST_AddBand, ST_MetaData, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SetValue, ST_SkewX, , ST_SkewY

## 10.3.6 ST_Tile

ST_Tile — 求められた出力ラスタのピクセル数に基づいて入力ラスタを分割した結果のラスタ集合を返します。

### Synopsis

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のピクセル数に基づいて入力ラスタを分割した結果のラスタ集合を返します。

`padwithnodata` が FALSE である場合には、ラスタ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。

**Note**
入力ラスタの指定したバンドがデータベース外ラスタの場合には、出力ラスタ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

```
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 ST_Tile(rast, 3, 3, TRUE) AS rast FROM bar
)
SELECT
    ST_DumpValues(rast)
FROM baz;
```

```
              st_dumpvalues
-----------------------------------------
 (1,"{{1,1,1},{1,1,1},{1,1,1}}")
 (2,"{{10,10,10},{10,10,10},{10,10,10}}")
 (1,"{{2,2,2},{2,2,2},{2,2,2}}")
 (2,"{{20,20,20},{20,20,20},{20,20,20}}")
 (1,"{{3,3,3},{3,3,3},{3,3,3}}")
 (2,"{{30,30,30},{30,30,30},{30,30,30}}")
 (1,"{{4,4,4},{4,4,4},{4,4,4}}")
 (2,"{{40,40,40},{40,40,40},{40,40,40}}")
 (1,"{{5,5,5},{5,5,5},{5,5,5}}")
 (2,"{{50,50,50},{50,50,50},{50,50,50}}")
 (1,"{{6,6,6},{6,6,6},{6,6,6}}")
 (2,"{{60,60,60},{60,60,60},{60,60,60}}")
 (1,"{{7,7,7},{7,7,7},{7,7,7}}")
 (2,"{{70,70,70},{70,70,70},{70,70,70}}")
 (1,"{{8,8,8},{8,8,8},{8,8,8}}")
 (2,"{{80,80,80},{80,80,80},{80,80,80}}")
 (1,"{{9,9,9},{9,9,9},{9,9,9}}")
 (2,"{{90,90,90},{90,90,90},{90,90,90}}")
(18 rows)
```

```
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 ST_Tile(rast, 3, 3, 2) AS rast FROM bar
)
SELECT
    ST_DumpValues(rast)
FROM baz;

              st_dumpvalues
-----------------------------------------
 (1,"{{10,10,10},{10,10,10},{10,10,10}}")
 (1,"{{20,20,20},{20,20,20},{20,20,20}}")
 (1,"{{30,30,30},{30,30,30},{30,30,30}}")
 (1,"{{40,40,40},{40,40,40},{40,40,40}}")
 (1,"{{50,50,50},{50,50,50},{50,50,50}}")
 (1,"{{60,60,60},{60,60,60},{60,60,60}}")
 (1,"{{70,70,70},{70,70,70},{70,70,70}}")
```

```
 (1,"{{80,80,80},{80,80,80},{80,80,80}}")
 (1,"{{90,90,90},{90,90,90},{90,90,90}}")
(9 rows)
```

関連情報

ST_Union, ST_Retile

## 10.3.7 ST_Retile

ST_Retile — 任意のタイル化されたラスタカバレッジから構成されたタイルの集合を返します。

### Synopsis

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

## 10.3.8 ST_FromGDALRaster

ST_FromGDALRaster — 対応する GDAL ラスタファイルからラスタを返します。

### Synopsis

raster **ST_FromGDALRaster**(bytea gdaldata, integer srid=NULL);

説明

対応する GDAL ラスタファイルからラスタを返します。`gdaldata` は bytea 型で、GDAL ラスタ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

```
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;

 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

## 10.4 ラスタアクセサ

### 10.4.1 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。

#### Synopsis

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:

```
scalex
skewy
skewx
scaley
```

```
upperleftx
upperlefty
```

ESRI:

```
scalex
skewy
skewx
scaley
upperleftx + scalex*0.5
upperlefty + scaley*0.5
```

例

```
SELECT ST_GeoReference(rast, 'ESRI') As esri_ref, ST_GeoReference(rast, 'GDAL') As gdal_ref
 FROM dummy_rast WHERE rid=1;

   esri_ref   |   gdal_ref
--------------+--------------
 2.0000000000 | 2.0000000000
 0.0000000000 : 0.0000000000
 0.0000000000 : 0.0000000000
 3.0000000000 : 3.0000000000
 1.5000000000 : 0.5000000000
 2.0000000000 : 0.5000000000
```

関連情報

ST_SetGeoReference, ST_ScaleX, ST_ScaleY

## 10.4.2 ST_Height

ST_Height — ラスタの高さをピクセル単位で返します。

### Synopsis

integer **ST_Height**(raster rast);

説明

ラスタの高さをピクセル単位で返します。

例

```
SELECT rid, ST_Height(rast) As rastheight
FROM dummy_rast;

 rid | rastheight
-----+------------
   1 |         20
   2 |          5
```

関連情報

ST_Width

### 10.4.3 ST_IsEmpty

ST_IsEmpty — ラスタが空 (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。

#### Synopsis

boolean **ST_IsEmpty**(raster rast);

説明

ラスタが空 (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

```
SELECT ST_IsEmpty(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0, 0, 0, 0))
st_isempty |
-----------+
f          |


SELECT ST_IsEmpty(ST_MakeEmptyRaster(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0))
st_isempty |
-----------+
t          |
```

関連情報

ST_HasNoBand

### 10.4.4 ST_MemSize

ST_MemSize — ラスタが取る領域の合計をバイト単位で返します。

#### Synopsis

integer **ST_MemSize**(raster rast);

説明

ラスタ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。

**Note**
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、インデクスを含みます。

Availability: 2.2.0

例

```
SELECT ST_MemSize(ST_AsRaster(ST_Buffer(ST_Point(1,5),10,1000),150, 150, '8BUI')) As  ↩
    rast_mem;

        rast_mem
        --------
        22568
```

関連情報

## 10.4.5 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オブジェクトに関する基本的なメタデータを返します。

### Synopsis

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

```
SELECT rid, (foo.md).*
 FROM (SELECT rid, ST_MetaData(rast) As md
FROM dummy_rast) As foo;

 rid | upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid |  ↩
     numbands
```

```
----+------------+------------+-------+--------+--------+-----------+-------+-------+------+------
  1 |        0.5 |        0.5 |    10 |     20 |      2 |         3 |     0 |     0 |    0 | ↩
              0
  2 | 3427927.75 |    5793244 |     5 |      5 |   0.05 |     -0.05 |     0 |     0 |    0 | ↩
              3
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_NumBands

## 10.4.6 ST_NumBands

ST_NumBands — ラスタオブジェクトのバンド数を返します。

### Synopsis

integer **ST_NumBands**(raster rast);

説明

ラスタオブジェクトのバンド数を返します。

例

```
SELECT rid, ST_NumBands(rast) As numbands
FROM dummy_rast;

rid | numbands
----+----------
  1 |        0
  2 |        3
```

関連情報

ST_Value

## 10.4.7 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。

### Synopsis

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: スキューの無いラスタ

```
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;

 rastheight | pixheight | scalex | scaley | skewx | skewy
------------+-----------+--------+--------+-------+----------
         20 |         3 |      2 |      3 |     0 |        0
          5 |      0.05 |   0.05 |  -0.05 |     0 |        0
```

例: スキューが **0** でないラスタ

```
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;

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

## 10.4.8 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。

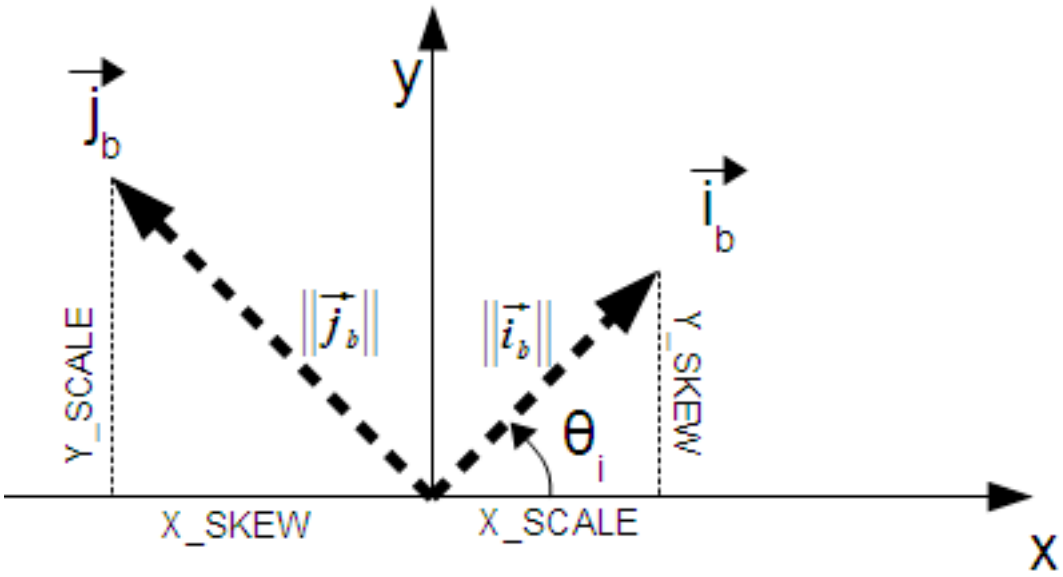
### Synopsis

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ピクセルのスケール率です。

関係について次の図に示します。




ピクセル幅: *i* 方向のピクセルサイズ
ピクセル高: *j* 方向のピクセルサイズ

例: スキューの無いラスタ

```
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;

    rastwidth | pixwidth | scalex | scaley | skewx | skewy
    -----------+----------+--------+--------+-------+----------
    10 |        2 |      2 |      3 |     0 |        0
     5 |     0.05 |   0.05 |  -0.05 |     0 |        0
```

例: スキューが **0** でないラスタ

```
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;

    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

## 10.4.9 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。

### Synopsis

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

```
SELECT rid, ST_ScaleX(rast) As rastpixwidth
FROM dummy_rast;

 rid | rastpixwidth
-----+--------------
   1 |            2
   2 |         0.05
```

#### 関連情報

ST_Width

## 10.4.10 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。

### Synopsis

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

```
SELECT rid, ST_ScaleY(rast) As rastpixheight
FROM dummy_rast;

 rid | rastpixheight
-----+---------------
   1 |             3
   2 |         -0.05
```

関連情報

ST_Height

## 10.4.11 ST_RasterToWorldCoord

ST_RasterToWorldCoord — ラスタ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。

### Synopsis

record **ST_RasterToWorldCoord**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスタ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、ラスタのグリッドがラスタ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

```
-- non-skewed raster
SELECT
    rid,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast,1, 1)).*,
    (ST_RasterToWorldCoord(rast,2, 2)).*
FROM dummy_rast

 rid | longitude  | latitude | longitude |  latitude
-----+------------+----------+-----------+------------
   1 |        0.5 |      0.5 |       2.5 |        3.5
   2 | 3427927.75 |  5793244 | 3427927.8 | 5793243.95
```

```
-- skewed raster
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

 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

## 10.4.12 ST_RasterToWorldCoordX

ST_RasterToWorldCoordX — ラスタ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。

### Synopsis

float8 **ST_RasterToWorldCoordX**(raster rast, integer xcolumn);
float8 **ST_RasterToWorldCoordX**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスタ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と同じであるという仮定のもとで、ラスタファイルから左または右にはずれた座標値を返します。

**Note**
スキューの無いラスタでは、X 列を与えれば十分です。スキューのあるラスタの場合には、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

```
-- non-skewed raster providing column is sufficient
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordX(rast,1) As x1coord,
    ST_RasterToWorldCoordX(rast,2) As x2coord,
    ST_ScaleX(rast) As pixelx
FROM dummy_rast;

 rid |  x1coord   |  x2coord  | pixelx
-----+------------+-----------+--------
   1 |        0.5 |       2.5 |      2
   2 | 3427927.75 | 3427927.8 |   0.05
```

```
-- for fun lets skew it
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;

 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

## 10.4.13 ST_RasterToWorldCoordY

ST_RasterToWorldCoordY — ラスタ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。

### Synopsis

float8 **ST_RasterToWorldCoordY**(raster rast, integer yrow);
float8 **ST_RasterToWorldCoordY**(raster rast, integer xcolumn, integer yrow);

説明

ラスタ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と同じであるという仮定のもとで、ラスタファイルから左または右にはずれた座標値を返します。

**Note**
スキューの無いラスタでは、Y 行を与えれば十分です。スキューのあるラスタの場合には、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

```
-- non-skewed raster providing row is sufficient
SELECT rid, ST_RasterToWorldCoordY(rast,1) As y1coord,
    ST_RasterToWorldCoordY(rast,3) As y2coord,
    ST_ScaleY(rast) As pixely
FROM dummy_rast;

 rid | y1coord |  y2coord  | pixely
-----+---------+-----------+--------
   1 |     0.5 |       6.5 |      3
   2 | 5793244 | 5793243.9 |  -0.05
```

```
-- for fun lets skew it
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;

 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

## 10.4.14 ST_Rotation

ST_Rotation — ラスタの回転をラジアンで返します。

### Synopsis

float8 **ST_Rotation**(raster rast);

説明

ラスタの回転をラジアンで返します。ラスタ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

```
SELECT rid, ST_Rotation(ST_SetScale(ST_SetSkew(rast, sqrt(2)), sqrt(2))) as rot FROM  ↩
    dummy_rast;

 rid |        rot
-----+-------------------
   1 | 0.785398163397448
   2 | 0.785398163397448
```

関連情報

ST_SetRotation, ST_SetScale, ST_SetSkew

## 10.4.15 ST_SkewX

ST_SkewX — 空間参照の X スキュー (回転パラメータ) を返します。

### Synopsis

float8 **ST_SkewX**(raster rast);

説明

空間参照の X スキュー (回転パラメータ) 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

```
SELECT rid, ST_SkewX(rast) As skewx, ST_SkewY(rast) As skewy,
    ST_GeoReference(rast) as georef
FROM dummy_rast;

 rid | skewx | skewy |       georef
-----+-------+-------+--------------------
   1 |     0 |     0 | 2.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 3.0000000000
                     : 0.5000000000
                     : 0.5000000000
                     :
   2 |     0 |     0 | 0.0500000000
                     : 0.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : -0.0500000000
                     : 3427927.7500000000
                     : 5793244.0000000000
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SkewY, ST_SetSkew

## 10.4.16 ST_SkewY

ST_SkewY — 空間参照の Y スキュー (回転パラメータ) を返します。

### Synopsis

float8 **ST_SkewY**(raster rast);

説明

空間参照の Y スキュー (回転パラメータ) 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

```
SELECT rid, ST_SkewX(rast) As skewx, ST_SkewY(rast) As skewy,
    ST_GeoReference(rast) as georef
FROM dummy_rast;

 rid | skewx | skewy |       georef
-----+-------+-------+--------------------
   1 |     0 |     0 | 2.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 3.0000000000
                     : 0.5000000000
                     : 0.5000000000
                     :
   2 |     0 |     0 | 0.0500000000
                     : 0.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : -0.0500000000
                     : 3427927.7500000000
                     : 5793244.0000000000
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SkewX, ST_SetSkew

## 10.4.17 ST_SRID

ST_SRID — ラスタの 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。

### Synopsis

integer **ST_SRID**(raster rast);

説明

ラスタの 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。

**Note**
空間参照を持たないラスタ/ジオメトリの SRID は、以前は-1 でしたが PostGIS 2.0 以上では 0 になります。

例

```
SELECT ST_SRID(rast) As srid
FROM dummy_rast WHERE rid=1;

srid
----------------
0
```

関連情報

Section 4.5, ST_SRID

## 10.4.18 ST_Summary

ST_Summary — ラスタの中身の概要が文字列で返されます。

### Synopsis

text **ST_Summary**(raster rast);

説明

ラスタの中身の概要が文字列で返されます。
Availability: 2.1.0

例

```
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
    )
);

                            st_summary
------------------------------------------------------------------
 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

## 10.4.19 ST_UpperLeftX

ST_UpperLeftX — 適用されている空間参照系でのラスタの左上隅の X 座標値を返します。

### Synopsis

float8 **ST_UpperLeftX**(raster rast);

説明

適用されている空間参照系でのラスタの左上隅の X 座標値を返します。

例

```
SELECt rid, ST_UpperLeftX(rast) As ulx
FROM dummy_rast;

 rid |    ulx
-----+------------
   1 |        0.5
   2 | 3427927.75
```

関連情報

ST_UpperLeftY, ST_GeoReference, Box3D

## 10.4.20 ST_UpperLeftY

ST_UpperLeftY — 適用されている空間参照系でのラスタの左上隅の Y 座標値を返します。

### Synopsis

float8 **ST_UpperLeftY**(raster rast);

説明

適用されている空間参照系でのラスタの左上隅の Y 座標値を返します。

例

```
SELECT rid, ST_UpperLeftY(rast) As uly
FROM dummy_rast;

 rid |   uly
-----+---------
   1 |     0.5
   2 | 5793244
```

関連情報

ST_UpperLeftX, ST_GeoReference, Box3D

## 10.4.21 ST_Width

ST_Width — ラスタの幅をピクセル単位で返します。

### Synopsis

integer **ST_Width**(raster rast);

説明

ラスタの幅をピクセル単位で返します。

例

```
SELECT ST_Width(rast) As rastwidth
FROM dummy_rast WHERE rid=1;

rastwidth
----------------
10
```

関連情報

ST_Height

## 10.4.22 ST_WorldToRasterCoord

ST_WorldToRasterCoord — ラスタ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に対応するピクセルの左上隅を返します。

### Synopsis

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がラスタ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 値はラスタの空間参照系で表現しなければなりません。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 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

## 10.4.23 ST_WorldToRasterCoordX

ST_WorldToRasterCoordX — ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの列を返します。

### Synopsis

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

ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの列を返します。ラスタ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

```
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;

 rid | xcoord  |  xcoord_xwyw   | ptxcoord
-----+---------+---------+----------
   1 | 1713964 | 1713964 |  1713964
   2 |       1 |       1 |        1
```

関連情報

ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SRID

## 10.4.24 ST_WorldToRasterCoordY

ST_WorldToRasterCoordY — ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの行を返します。

### Synopsis

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

ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの行を返します。ラスタ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

```
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;

 rid |  ycoord   | ycoord_xwyw | ptycoord
-----+-----------+-------------+-----------
   1 |         7 |           7 |         7
   2 | 115864471 |   115864471 | 115864471
```

関連情報

ST_RasterToWorldCoordX, ST_RasterToWorldCoordY, ST_SRID

## 10.5 ラスタバンドアクセサ

### 10.5.1 ST_BandMetaData

ST_BandMetaData — 指定したラスタ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。

#### Synopsis

(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。

**Note**
ラスタがバンドを持たない場合にはエラーが投げられます。

**Note**
バンドに NODATA 値が無い場合には、nodatavalue は NULL になります。

**Note**
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 ラスタに *outdbbandnum*, *filesize* と *filetimestamp* を取り入れました。

例: 一つ目の形式

```
SELECT
    rid,
    (foo.md).*
FROM (
    SELECT
        rid,
        ST_BandMetaData(rast, 1) AS md
    FROM dummy_rast
    WHERE rid=2
) As foo;

 rid | pixeltype | nodatavalue | isoutdb | path | outdbbandnum
-----+-----------+---- --------+---------+------+--------------
   2 | 8BUI      |           0 | f       |      |
```

例: 二つ目の形式

```
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
    *
FROM ST_BandMetadata(
    (SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1,3,2]::int[]
);

 bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb |                                        path  ↩
                                          | outdbbandnum  | filesize | filetimestamp |
---------+-----------+-------------+---------+-----------------------------------------------------

       1 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test ↩
           /regress/loader/Projected.tif      |             1  |    12345 |    1521807257 |
       3 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test ↩
           /regress/loader/Projected.tif      |             3  |    12345 |    1521807257 |
       2 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/raster/test ↩
           /regress/loader/Projected.tif      |             2  |    12345 |    1521807257 |
```

関連情報

ST_MetaData, ST_BandPixelType

## 10.5.2 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。

### Synopsis

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

```
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;

 bnval1 | bnval2 | bnval3
--------+--------+--------
      0 |      0 |      0
```

関連情報

ST_NumBands

## 10.5.3 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。

### Synopsis

boolean **ST_BandIsNoData**(raster rast, integer band, boolean forceChecking=true);
boolean **ST_BandIsNoData**(raster rast, boolean forceChecking=true);

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

**Note**
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 関数、または最後の引数を TRUE にした ST_BandNodataValue 関数を使って、フラグに TRUE を設定するためにラスタを更新するべきです。ST_SetBandIsNoDataを参照して下さい。

例

```
-- Create dummy table with one raster column
create table dummy_rast (rid integer, rast raster);

-- Add raster with two bands, one pixel/band. In the first band, nodatavalue = pixel value ↩
    = 3.
-- In the second band, nodatavalue = 13, pixel value = 4
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

### 10.5.4 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。

#### Synopsis

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

関連情報

### 10.5.5 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。

#### Synopsis

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

```
SELECT ST_BandFileSize(rast,1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;

 st_bandfilesize
-----------------
          240574
```

## 10.5.6 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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_BandFileTimestamp(rast,1) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;

 st_bandfiletimestamp
----------------------
           1521807257
```

## 10.5.7 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。

### Synopsis

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

```
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;

 btype1 | btype2 | btype3
--------+--------+--------
 8BUI   | 8BUI   | 8BUI
```

関連情報

ST_NumBands

## 10.5.8 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。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_MinPossibleValue('16BSI');

 st_minpossiblevalue
---------------------
              -32768


SELECT ST_MinPossibleValue('8BUI');

 st_minpossiblevalue
---------------------
                   0
```

関連情報

ST_BandPixelType

### 10.5.9 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。

#### Synopsis

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

```
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;

rid | hb1 | hb2 | hb4 | numbands
-----+-----+-----+-----+----------
1 | t   | t   | t   |        0
2 | f   | f   | t   |        3
```

関連情報

ST_NumBands

## 10.6 ラスタピクセルアクセサとセッター

### 10.6.1 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を返します。

#### Synopsis

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を返します。

Availability: 2.0.0

例

```
-- get raster pixel polygon
SELECT i,j, ST_AsText(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;

 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

## 10.6.2 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を、ピクセルごとのピクセル値とラスタ座標系の X と Y とを付けて返します。

### Synopsis

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、geometry型の *geom*、倍精度浮動小数点数の *val*、整数の *x*、整数の *y* です。

**Note**
*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。

**Note**
ST_PixelAsPolygons は、ピクセルごとに一つのポリゴンジオメトリを返します。ST_DumpAsPolygons とは、一つのジオメトリが同じ値となる一つ以上のピクセルを表現する点で違います。

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

```
-- get raster pixel polygon
SELECT (gv).x, (gv).y, (gv).val, ST_AsText((gv).geom) geom
FROM (SELECT ST_PixelAsPolygons(
                 ST_SetValue(ST_SetValue(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(2, 2, 0, 0, 0.001,  ↩
                     -0.001, 0.001, 0.001, 4269),
                                                 '8BUI'::text, 1, 0),
                                       2, 2, 10),
                             1, 1, NULL)
) gv
) foo;

 x | y | val |                geom
---+---+-----+-------------------------------------------------------------------------
 1 | 1 |     | POLYGON((0 0,0.001 0.001,0.002 0,0.001 -0.001,0 0))
 1 | 2 |   1 | POLYGON((0.001 -0.001,0.002 0,0.003 -0.001,0.002 -0.002,0.001 -0.001))
 2 | 1 |   1 | POLYGON((0.001 0.001,0.002 0.002,0.003 0.001,0.002 0,0.001 0.001))
 2 | 2 |  10 | POLYGON((0.002 0,0.003 0.001,0.004 0,0.003 -0.001,0.002 0))
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_PixelAsCentroid, ST_Pixel
ST_AsText

## 10.6.3 ST_PixelAsPoint

ST_PixelAsPoint — ピクセルの左上隅のポイントジオメトリを返します。

### Synopsis

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を返します。

Availability: 2.1.0

例

```
SELECT ST_AsText(ST_PixelAsPoint(rast, 1, 1)) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;

   st_astext
---------------
 POINT(0.5 0.5)
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoints, ST_PixelAsCentroid, ST_PixelAsCentroids

## 10.6.4 ST_PixelAsPoints

ST_PixelAsPoints — 全てのピクセルについてポイントジオメトリを、ピクセルごとのピクセル値とラスタ座標系の X と Y とを付けて返します。ポイントジオメトリの座標はピクセルの左上隅です。

### Synopsis

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を、ピクセルごとのピクセル値とラスタ座標系の 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、geometry型の *geom*、倍精度浮動小数点数の *val*、整数の *x*、整数の *y* です。

**Note**
*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

```
SELECT x, y, val, ST_AsText(geom) FROM (SELECT (ST_PixelAsPoints(rast, 1)).* FROM  ↩
    dummy_rast WHERE rid = 2) foo;

 x | y | val |          st_astext
---+---+-----+----------------------------
 1 | 1 | 253 | POINT(3427927.75 5793244)
 2 | 1 | 254 | POINT(3427927.8 5793244)
 3 | 1 | 253 | POINT(3427927.85 5793244)
 4 | 1 | 254 | POINT(3427927.9 5793244)
 5 | 1 | 254 | POINT(3427927.95 5793244)
 1 | 2 | 253 | POINT(3427927.75 5793243.95)
 2 | 2 | 254 | POINT(3427927.8 5793243.95)
 3 | 2 | 254 | POINT(3427927.85 5793243.95)
 4 | 2 | 253 | POINT(3427927.9 5793243.95)
 5 | 2 | 249 | POINT(3427927.95 5793243.95)
 1 | 3 | 250 | POINT(3427927.75 5793243.9)
 2 | 3 | 254 | POINT(3427927.8 5793243.9)
 3 | 3 | 254 | POINT(3427927.85 5793243.9)
 4 | 3 | 252 | POINT(3427927.9 5793243.9)
 5 | 3 | 249 | POINT(3427927.95 5793243.9)
 1 | 4 | 251 | POINT(3427927.75 5793243.85)
 2 | 4 | 253 | POINT(3427927.8 5793243.85)
```

```
 3 | 4 | 254 | POINT(3427927.85 5793243.85)
 4 | 4 | 254 | POINT(3427927.9 5793243.85)
 5 | 4 | 253 | POINT(3427927.95 5793243.85)
 1 | 5 | 252 | POINT(3427927.75 5793243.8)
 2 | 5 | 250 | POINT(3427927.8 5793243.8)
 3 | 5 | 254 | POINT(3427927.85 5793243.8)
 4 | 5 | 254 | POINT(3427927.9 5793243.8)
 5 | 5 | 254 | POINT(3427927.95 5793243.8)
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsCentroid, ST_PixelAsCentroids

## 10.6.5 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) を返します。

### Synopsis

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) 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

```
SELECT ST_AsText(ST_PixelAsCentroid(rast, 1, 1)) FROM dummy_rast WHERE rid = 1;

  st_astext
--------------
 POINT(1.5 2)
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_Pixel

## 10.6.6 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の座標はピクセルで表現される面の重心です。

### Synopsis

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、geometry型の *geom*、倍精度浮動小数点数の *val*、整数の *x*、整数の *y* です。

**Note**
*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

```
--LATERAL syntax requires PostgreSQL 9.3+
SELECT x, y, val, ST_AsText(geom)
    FROM (SELECT dp.* FROM dummy_rast, LATERAL ST_PixelAsCentroids(rast, 1) AS dp WHERE rid ↩
        = 2) foo;
 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)
```

関連情報

ST_DumpAsPolygons, ST_PixelAsPolygon, ST_PixelAsPolygons, ST_PixelAsPoint, ST_PixelAsPoints, ST_Pixel

## 10.6.7 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、ラスタのメタデータから読みます。

### Synopsis

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。ピクセル中心間の値を見積もるためのものです。

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

```
-- get raster values at particular postgis geometry points
-- the srid of your geometry should be same as for your raster
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;

 rid | b1pval | b2pval
-----+--------+--------
   2 |    252 |     79


-- general fictitious example using a real table
SELECT rid, ST_Value(rast, 3, sometable.geom) As b3pval
FROM sometable
WHERE ST_Intersects(rast,sometable.geom);
```

```
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;

 rid | b1pval | b2pval | b3pval
-----+--------+--------+--------
   2 |    253 |     78 |     70
```

```
--- Get all values in bands 1,2,3 of each pixel --
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);

 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
 :
 :
```

```
--- Get all values in bands 1,2,3 of each pixel same as above but returning the upper left  ↩
    point point of each pixel --
SELECT ST_AsText(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);

            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
:
```

```
--- Get a polygon formed by union of all pixels
    that fall in a particular value range and intersect particular polygon --
SELECT ST_AsText(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;


        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)))
```

```
--- Checking all the pixels of a large raster tile can take a long time.
--- You can dramatically improve speed at some lose of precision by orders of magnitude
--  by sampling pixels using the step optional parameter of generate_series.
--  This next example does the same as previous but by checking 1 for every 4 (2x2) pixels  ↩
    and putting in the last checked
--  putting in the checked pixel as the value for subsequent 4

SELECT ST_AsText(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;

        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_SetValue, ST_DumpAsPolygons, ST_NumBands, ST_PixelAsPolygon, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_UpperLe
ST_UpperLeftY, ST_SRID, ST_AsText, ST_Point, ST_MakeEnvelope, ST_Intersects, ST_Intersection

## 10.6.8 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。

### Synopsis

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、ラスタのメタデータから読みます。

Availability: 2.1.0

**Note**
ST_NearestValue は ST_Value と交換可能です。

例

```
-- pixel 2x2 has value
SELECT
    ST_Value(rast, 2, 2) AS value,
    ST_NearestValue(rast, 2, 2) AS nearestvalue
FROM (
    SELECT
        ST_SetValue(
            ST_SetValue(
                ST_SetValue(
                    ST_SetValue(
                        ST_SetValue(
                            ST_AddBand(
                                ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                                '8BUI'::text, 1, 0
                            ),
                            1, 1, 0.
                        ),
                        2, 3, 0.
                    ),
                    3, 5, 0.
                ),
                4, 2, 0.
```

```
            ),
            5, 4, 0.
        ) AS rast
) AS foo

 value | nearestvalue
-------+--------------
     1 |            1
```

```
-- pixel 2x3 is NODATA
SELECT
    ST_Value(rast, 2, 3) AS value,
    ST_NearestValue(rast, 2, 3) AS nearestvalue
FROM (
    SELECT
        ST_SetValue(
            ST_SetValue(
                ST_SetValue(
                    ST_SetValue(
                        ST_SetValue(
                            ST_AddBand(
                                ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                                '8BUI'::text, 1, 0
                            ),
                            1, 1, 0.
                        ),
                        2, 3, 0.
                    ),
                    3, 5, 0.
                ),
                4, 2, 0.
            ),
            5, 4, 0.
        ) AS rast
) AS foo

 value | nearestvalue
-------+--------------
       |            1
```

関連情報

ST_Neighborhood, ST_Value

## 10.6.9 ST_SetZ

ST_SetZ — 入力ジオメトリと同じ 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から複写された Z 値とを持つジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SetZ**(raster rast, geometry geom, text resample=nearest, integer band=1);

説明

入力ジオメトリと同じ 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から複写された Z 値とを持つジオメトリを返します。

`resample` パラメータ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

```
--
-- 2x2 test raster with values
--
-- 10 50
-- 40 20
--
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_AsText(
  ST_SetZ(
    rast,
    band =
> 1,
    geom =
> 'SRID=4326;LINESTRING(1.0 1.9, 1.0 0.2)'::geometry,
    resample =
> 'bilinear'
))
FROM test_raster

            st_astext
```

```
---------------------------------
 LINESTRING Z (1 1.9 38,1 0.2 27)
```

関連情報

ST_Value, ST_SetM

## 10.6.10 ST_SetM

ST_SetM — 入力ジオメトリと同じ 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から複写された M 値を持つジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_SetM**(raster rast, geometry geom, text resample=nearest, integer band=1);

説明

入力ジオメトリと同じ 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から複写された M 値を持つジオメトリを返します。

`resample` パラメータ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

```
--
-- 2x2 test raster with values
--
-- 10 50
-- 40 20
--
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_AsText(
  ST_SetM(
    rast,
    band =
> 1,
    geom =
> 'SRID=4326;LINESTRING(1.0 1.9, 1.0 0.2)'::geometry,
    resample =
> 'bilinear'
))
FROM test_raster

            st_astext
----------------------------------
 LINESTRING M (1 1.9 38,1 0.2 27)
```

関連情報

ST_Value, ST_SetZ

## 10.6.11 ST_Neighborhood

ST_Neighborhood — 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスタと同じ空間参照系のジオメトリ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。

### Synopsis

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、ラスタと同じ空間参照系のジオメトリ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、ラスタのメタデータから読みます。

**Note**
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。

**Note**
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処理関数に渡すことができます。

Availability: 2.1.0

例

```
-- pixel 2x2 has value
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

         st_neighborhood
--------------------------------
{{NULL,1,1},{1,1,1},{1,NULL,1}}
```

```
-- pixel 2x3 is NODATA
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

       st_neighborhood
------------------------------
 {{1,1,1},{1,NULL,1},{1,1,1}}
```

```
-- pixel 3x3 has value
-- exclude_nodata_value = FALSE
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

      st_neighborhood
---------------------------
{{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

## 10.6.12 ST_SetValue

ST_SetValue — 与えられたバンドの columnX, columnY か、ラスタと同じ空間参照系のジオメトリ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とインタ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。

### Synopsis

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、与えられたラスタの行と列またはジオメトリ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タイプに対応するようになりました。ジオメトリを用いる形式は ST_SetValues の geomval[] を用いる形式をラップしたものです。

例

```
-- Geometry example
SELECT (foo.geomval).val, ST_AsText(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;

 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 ...
```

```
-- Store the changed raster --
    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

## 10.6.13 ST_SetValues

ST_SetValues — 与えられたバンドに複数の値を設定して、変更されたラスタを返します。

### Synopsis

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、ジオメトリはラスタ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: 一つ目の形式

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 1 | 1 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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[][]
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 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
```

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 9 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 9 |   | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 9 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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[][]
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   9
 1 | 2 |   9
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 9 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 |   | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 9 | 9 | 9 |
```

```
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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[][]
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   9
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
|   | 1 | 1 |          |   | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 |   | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 9 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   9
 2 | 1 |   9
 2 | 2 |
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   9
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

例**:** 二つ目の形式

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 1 | 1 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 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
```

```
/*
This example is like the previous one.  Instead of nosetvalue = -1, nosetvalue = NULL

The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 1 | 1 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 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
```

例**:** 三つ目の形式

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 1 | 1 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |    =
>    | 1 | 9 | 9 |
```

```
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 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
```

```
/*
The ST_SetValues() does the following...

+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 1 | 1 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 |   | 1 |    =
>    | 1 |   | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
| 1 | 1 | 1 |          | 1 | 9 | 9 |
+ - + - + - +          + - + - + - +
*/
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
```

```
        )
    ) AS poly
) foo
ORDER BY 1, 2;

 x | y | val
---+---+-----
 1 | 1 |   1
 1 | 2 |   1
 1 | 3 |   1
 2 | 1 |   1
 2 | 2 |
 2 | 3 |   9
 3 | 1 |   1
 3 | 2 |   9
 3 | 3 |   9
```

例**:** 五つ目の形式

```
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
)
SELECT
    rid, gid, ST_DumpValues(ST_SetValue(rast, 1, geom, gid))
FROM foo t1
CROSS JOIN bar t2
ORDER BY rid, gid;

 rid | gid |                                                                                                st_dumpvalues
-----+-----+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

   1 |   1 | (1,”{{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,1,NULL, ↩
       NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}”)
   1 |   2 | (1,”{{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,2,2,2,NULL},{NULL,2,2,2,NULL},{NULL ↩
      ,2,2,2,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}”)
   1 |   3 | (1,”{{3,3,3,3,3},{3,NULL,NULL,NULL,NULL},{3,NULL,NULL,NULL,NULL},{3,NULL,NULL, ↩
       NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}”)
   1 |   4 | (1,”{{4,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL, ↩
       NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,4}}”)
(4 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。

```
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
)
SELECT
    t1.rid, t2.gid, t3.gid, ST_DumpValues(ST_SetValues(rast, 1, ARRAY[ROW(t2.geom, t2.gid), ↩
         ROW(t3.geom, t3.gid)]::geomval[]))
FROM foo t1
CROSS JOIN bar t2
CROSS JOIN bar t3
WHERE t2.gid = 1
    AND t3.gid = 2
ORDER BY t1.rid, t2.gid, t3.gid;

 rid | gid | gid |                                                                    st_dumpvalues
-----+-----+-----+-----------------------------------------------------------------------------------------

   1 |   1 |   2 | (1,"{{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,2,2,2,NULL},{NULL,2,2,2,NULL},{ ↩
      NULL,2,2,2,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}")
(1 row)
```

この例は前の例の逆です。

```
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
)
SELECT
    t1.rid, t2.gid, t3.gid, ST_DumpValues(ST_SetValues(rast, 1, ARRAY[ROW(t2.geom, t2.gid), ↩
         ROW(t3.geom, t3.gid)]::geomval[]))
FROM foo t1
CROSS JOIN bar t2
CROSS JOIN bar t3
WHERE t2.gid = 2
    AND t3.gid = 1
ORDER BY t1.rid, t2.gid, t3.gid;

 rid | gid | gid |                                                                    st_dumpvalues
-----+-----+-----+-----------------------------------------------------------------------------------------

   1 |   2 |   1 | (1,"{{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL},{NULL,2,2,2,NULL},{NULL,2,1,2,NULL},{ ↩
      NULL,2,2,2,NULL},{NULL,NULL,NULL,NULL,NULL}}")
(1 row)
```

関連情報

ST_Value, ST_SetValue, ST_PixelAsPolygons

## 10.6.14 ST_DumpValues

ST_DumpValues — 指定したバンドの値を 2 次元で得ます。

### Synopsis

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、全てのラスタバンドが処理されます。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 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)
```

```
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;

 nband |                        valarray
-------+-----------------------------------------------------
     3 | {{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL},{NULL,NULL,NULL}}
     1 | {{1,1,1},{1,1,1},{1,1,1}}
(2 rows)
```

```
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;

 st_dumpvalues
---------------
             5
(1 row)
```

関連情報

ST_Value, ST_SetValue, ST_SetValues

## 10.6.15 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。

### Synopsis

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

```
SELECT
    (pixels).*
FROM (
    SELECT
        ST_PixelOfValue(
            ST_SetValue(
                ST_SetValue(
                    ST_SetValue(
                        ST_SetValue(
                            ST_SetValue(
                                ST_AddBand(
                                    ST_MakeEmptyRaster(5, 5, -2, 2, 1, -1, 0, 0, 0),
                                    '8BUI'::text, 1, 0
                                ),
                                1, 1, 0
                            ),
                            2, 3, 0
                        ),
                        3, 5, 0
                    ),
                    4, 2, 0
                ),
                5, 4, 255
            )
        , 1, ARRAY[1, 255]) AS pixels
) AS foo
```

```
 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
```

# 10.7 ラスタエディタ

## 10.7.1 ST_SetGeoReference

ST_SetGeoReference — 地理参照 6 パラメタ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。

### Synopsis

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 パラメタ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 パラメタ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:

```
scalex skewy skewx scaley upperleftx upperlefty
```

ESRI:

```
scalex skewy skewx scaley upperleftx + scalex*0.5 upperlefty + scaley*0.5
```

**Note**
ラスタ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

```
WITH foo AS (
    SELECT ST_MakeEmptyRaster(5, 5, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0) AS rast
)
SELECT
    0 AS rid, (ST_Metadata(rast)).*
FROM foo
UNION ALL
SELECT
    1, (ST_Metadata(ST_SetGeoReference(rast, '10 0 0 -10 0.1 0.1', 'GDAL'))).*
FROM foo
UNION ALL
SELECT
    2, (ST_Metadata(ST_SetGeoReference(rast, '10 0 0 -10 5.1 -4.9', 'ESRI'))).*
FROM foo
UNION ALL
SELECT
    3, (ST_Metadata(ST_SetGeoReference(rast, 1, 1, 10, -10, 0.001, 0.001))).*
FROM foo

 rid |     upperleftx     |     upperlefty     | width | height | scalex | scaley | skewx | ↩
     skewy | srid | numbands
-----+--------------------+--------------------+-------+--------+--------+--------+-------+-------+-
   0 |                  0 |                  0 |     5 |      5 |      1 |     -1 |     0 | ↩
         0 |    0 |        0
   1 |                0.1 |                0.1 |     5 |      5 |     10 |    -10 |     0 | ↩
         0 |    0 |        0
   2 | 0.0999999999999996 | 0.0999999999999996 |     5 |      5 |     10 |    -10 |     0 | ↩
         0 |    0 |        0
   3 |                  1 |                  1 |     5 |      5 |     10 |    -10 | 0.001 | ↩
     0.001 |    0 |        0
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

## 10.7.2 ST_SetRotation

ST_SetRotation — ラスタの回転をラジアン単位で設定します。

### Synopsis

raster **ST_SetRotation**(raster rast, float8 rotation);

説明

ラスタを回転させます。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

```
SELECT
  ST_ScaleX(rast1), ST_ScaleY(rast1), ST_SkewX(rast1), ST_SkewY(rast1),
  ST_ScaleX(rast2), ST_ScaleY(rast2), ST_SkewX(rast2), ST_SkewY(rast2)
FROM (
  SELECT ST_SetRotation(rast, 15) AS rast1, rast as rast2 FROM dummy_rast
) AS foo;
      st_scalex       |      st_scaley      |      st_skewx       |      st_skewy       |  ↩
         st_scalex | st_scaley | st_skewx | st_skewy
--------------------+---------------------+---------------------+---------------------+-----------+--

   -1.51937582571764 |   -2.27906373857646 |   1.95086352047135 |   1.30057568031423 |  ↩
                2 |          3 |         0 |         0
 -0.0379843956429411 | -0.0379843956429411 | 0.0325143920078558 | 0.0325143920078558 |  ↩
          0.05 |      -0.05 |         0 |         0
```

関連情報

ST_Rotation, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_SkewX, ST_SkewY

## 10.7.3 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。

### Synopsis

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。

**Note**
ST_SetScale はラスタ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、入力ラスタの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスタを返します。ST_SetScale はラスタ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

```
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;

 pixx | pixy |                    newbox
------+------+-----------------------------------------------
  1.5 |  1.5 | BOX(3427927.75 5793244 0, 3427935.25 5793251.5 0)
```

```
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;

 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

## 10.7.4 ST_SetSkew

ST_SetSkew — 地理参照のスキュー (回転パラメタ) 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。

### Synopsis

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 (回転パラメタ) 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

```
-- Example 1
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetSkew(rast,1,2) WHERE rid = 1;
SELECT rid, ST_SkewX(rast) As skewx, ST_SkewY(rast) As skewy,
    ST_GeoReference(rast) as georef
FROM dummy_rast WHERE rid = 1;
```

```
rid | skewx | skewy |    georef
----+-------+-------+--------------
  1 |     1 |     2 | 2.0000000000
                    : 2.0000000000
                    : 1.0000000000
                    : 3.0000000000
                    : 0.5000000000
                    : 0.5000000000
```

```
-- Example 2 set both to same number:
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetSkew(rast,0) WHERE rid = 1;
SELECT rid, ST_SkewX(rast) As skewx, ST_SkewY(rast) As skewy,
    ST_GeoReference(rast) as georef
FROM dummy_rast WHERE rid = 1;

 rid | skewx | skewy |    georef
-----+-------+-------+--------------
   1 |     0 |     0 | 2.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 0.0000000000
                     : 3.0000000000
                     : 0.5000000000
                     : 0.5000000000
```

関連情報

ST_GeoReference, ST_SetGeoReference, ST_SkewX, ST_SkewY

## 10.7.5 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。

### Synopsis

raster **ST_SetSRID**(raster rast, integer srid);

説明

ラスタの SRID を特定の整数値に設定します。

**Note**
ラスタ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

Section 4.5, ST_SRID

## 10.7.6 ST_SetUpperLeft

ST_SetUpperLeft — ラスタの左上隅の投影座標系の X 値と Y 値を設定します。

### Synopsis

raster **ST_SetUpperLeft**(raster rast, double precision x, double precision y);

#### 説明

ラスタの左上隅の投影座標系の X 値と Y 値を設定します。

#### 例

```
SELECT ST_SetUpperLeft(rast,-71.01,42.37)
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;
```

#### 関連情報

ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

## 10.7.7 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。

### Synopsis

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。参照ラスタを使用する場合には、二つのラスタは同じ 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。

**Note**
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

```
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;

 orig_width | new_width
------------+-------------
        200 |         100
```

関連情報

ST_Rescale, ST_Resize, ST_Transform

## 10.7.8 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。

### Synopsis

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 がラスタの width または height の除数でない時、結果ラスタの範囲は元のラスタ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。

**Note**
詳細については GDAL Warp resampling methodsをご覧下さい。

**Note**
ST_Recalc は、ST_SetScale はラスタ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、入力ラスタの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスタを返します。ST_SetScale はラスタ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 なしのラスタで動作するようになりました。

例

ラスタ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。

```
-- the original raster pixel size
SELECT ST_PixelWidth(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0,  ↩
    4269), '8BUI'::text, 1, 0)) width

   width
----------
0.001

-- the rescaled raster raster pixel size
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

   width
----------
0.0015
```

関連情報

ST_Resize, ST_Resample, ST_SetScale, ST_ScaleX, ST_ScaleY, ST_Transform

## 10.7.9 ST_Reskew

ST_Reskew — キュー (回転パラメタ) 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。

### Synopsis

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 (回転パラメタ) 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。

新しいラスタの範囲は元のラスタの範囲を含みます。

`maxerr` が指定されていない場合には 0.125 とします。

**Note**
詳細については GDAL Warp resampling methodsをご覧下さい。

**Note**
ST_Reskew は、ST_SetSkew がラスタ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、入力ラスタの地理範囲に合わせて計算された幅、高さを持つラスタを返します。ST_SetSkew はラスタ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。

```
-- the original raster non-rotated
SELECT ST_Rotation(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(100, 100, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0, 4269) ↩
    , '8BUI'::text, 1, 0));

-- result
0

-- the reskewed raster raster rotation
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));

-- result
-0.982793723247329
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_SetSkew, ST_SetRotation, ST_SkewX, ST_SkewY, ST_Transform

## 10.7.10 ST_SnapToGrid

ST_SnapToGrid — グリッドにスナップすることでラスタ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。

### Synopsis

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の左上隅に必ずなるものではありません。新しいラスタ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。

新しいラスタの範囲は元のラスタの範囲を含みます。

`maxerr` が指定されていない場合には 0.125 とします。

**Note**
詳細については GDAL Warp resampling methodsをご覧下さい。

**Note**
グリッドパラメタ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 なしのラスタで動作するようになりました。

例

ラスタ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。

```
-- the original raster upper left X
SELECT ST_UpperLeftX(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(10, 10, 0, 0, 0.001, -0.001, 0, 0, 4269) ↩
    , '8BUI'::text, 1, 0));
-- result
0

-- the upper left of raster after snapping
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));

--result
-0.0008
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_UpperLeftX, ST_UpperLeftY

## 10.7.11 ST_Resize

ST_Resize — ラスタを新しい幅、高さにサイズ再設定を行います。

### Synopsis

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、ラスタの幅、高さの比率で指定します。新しいラスタの範囲は元のラスタの範囲と同じです。

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、出力ラスタの実際の幅、高さを取るか、文字列による入力ラスタの幅、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

```
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
), bar AS (
    SELECT rid, ST_Metadata(rast) AS meta, rast FROM foo
)
SELECT rid, (meta).* FROM bar
```

```
 rid | upperleftx | upperlefty | width | height | scalex | scaley | skewx | skewy | srid |  ↩
    numbands
-----+------------+------------+-------+--------+--------+--------+-------+-------+------+----------
   1 |          0 |          0 |   500 |    500 |      1 |     -1 |     0 |     0 |    0 |  ↩
           1
   2 |          0 |          0 |   500 |    100 |      1 |     -1 |     0 |     0 |    0 |  ↩
           1
   3 |          0 |          0 |   250 |    900 |      1 |     -1 |     0 |     0 |    0 |  ↩
           1
(3 rows)
```

関連情報

ST_Resample, ST_Rescale, ST_Reskew, ST_SnapToGrid

## 10.7.12 ST_Transform

ST_Transform — ラスタ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。

### Synopsis

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` として参照ラスタが求められます。投影変換したラスタは参照ラスタの空間参照系 (SRID) に投影変換して、参照ラスタ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)。

**Note**
変換機能が思ったように働かない場合には、環境変数 PROJSO を PostGIS が使用する投影変換ライブラリの.so または.dll に指定する必要があるかも知れません。ファイル名の指定だけ必要です。Windows での例として、コントロールパネル-> システム-> システムの詳細設定-> 環境変数で、PROJSO という名前のシステム変数を追加して、`libproj.dll` (Proj 4.6.1 を使用している場合) を設定します。変更後は PostgreSQL サービス/デーモンを再起動します。

**Warning**
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

```
SELECT ST_Width(mass_stm) As w_before, ST_Width(wgs_84) As w_after,
  ST_Height(mass_stm) As h_before, ST_Height(wgs_84) As h_after
    FROM
    ( SELECT rast As mass_stm, ST_Transform(rast,4326) As wgs_84
  ,  ST_Transform(rast,4326, 'Bilinear') AS wgs_84_bilin
        FROM aerials.o_2_boston
            WHERE ST_Intersects(rast,
                ST_Transform(ST_MakeEnvelope(-71.128, 42.2392,-71.1277, 42.2397, 4326) ↩
                   ,26986) )
        LIMIT 1) As foo;

 w_before | w_after | h_before | h_after
----------+---------+----------+---------
      200 |     228 |      200 |     170
```

元のラスタはメートル単位のマサチューセッツ州平面 *(mass_stm)*

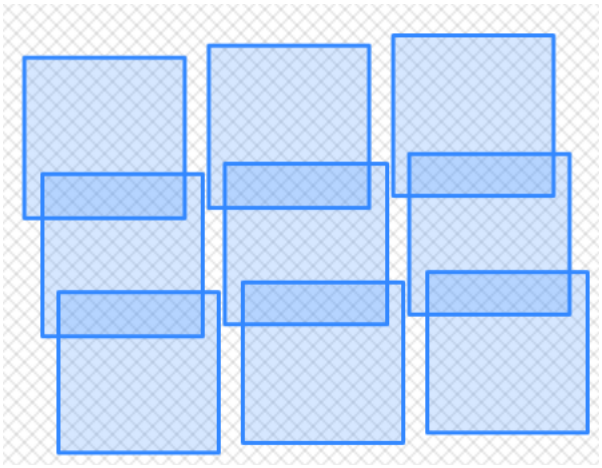
*WGS84* 経度緯度に変換した後 *(wgs_84)*

最近傍補間の代わりに双線形補間を使って *WGS84* 経度緯度に変換した後 *(wgs_84_bilin)*

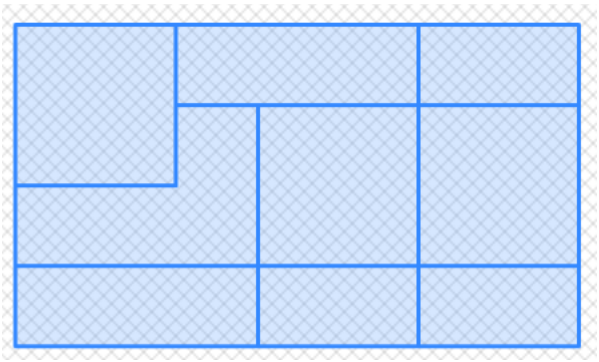
**例:** 三つ目の形式

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。

```
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_SameAlignment(rast) AS rast,
    ST_SameAlignment(not_aligned) AS not_aligned,
    ST_SameAlignment(aligned) AS aligned
FROM baz

 rast | not_aligned | aligned
------+-------------+---------
 t    | f           | t
```



アラインメントなし



アラインメントあり

関連情報

ST_Transform, ST_SetSRID

## 10.8 ラスタバンドエディタ

### 10.8.1 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。

#### Synopsis

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

```
-- change just first band no data value
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast,1, 254)
WHERE rid = 2;

-- change no data band value of bands 1,2,3
UPDATE dummy_rast
```

```
    SET rast =
        ST_SetBandNoDataValue(
            ST_SetBandNoDataValue(
                ST_SetBandNoDataValue(
                    rast,1, 254)
                ,2,99),
                3,108)
        WHERE rid = 2;

-- wipe out the nodata value this will ensure all pixels are considered for all processing  ↩
    functions
UPDATE dummy_rast
    SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast,1, NULL)
WHERE rid = 2;
```

関連情報

ST_BandNoDataValue, ST_NumBands

## 10.8.2 ST_SetBandIsNoData

ST_SetBandIsNoData — バンドの isnodata フラグを TRUE にします。

### Synopsis

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

```
-- Create dummy table with one raster column
create table dummy_rast (rid integer, rast raster);

-- Add raster with two bands, one pixel/band. In the first band, nodatavalue = pixel value  ↩
    = 3.
-- In the second band, nodatavalue = 13, pixel value = 4
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

-- The isnodata flag is dirty. We are going to set it to true
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

## 10.8.3 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。

### Synopsis

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。

**Note**
force が TRUE の場合には、外部ラスタファイルと PostGIS ラスタとの互換性 (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

```
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,
    *
FROM ST_BandMetadata(
    (SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1,3,2]::int[]
)
UNION ALL
SELECT
    2,
    *
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[]
)
ORDER BY 1, 2;

 query | bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb |  ↩
                                        path                                         |  ↩
     outdbbandnum
-------+---------+-----------+-------------+---------+--------------------------------------------
     1 |       1 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            1
     1 |       2 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            2
     1 |       3 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            3
     2 |       1 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            1
```

```
 2 |       2 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
raster/test/regress/loader/Projected2.tif      |            1
 2 |       3 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
    raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            3
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_SetBandIndex

## 10.8.4 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

### Synopsis

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ファイルには触れません。

**Note**
force が TRUE の場合には、外部ラスタファイルと PostGIS ラスタとの互換性 (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ファイル内で移動する場所を対象としています。

**Note**
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

```
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,
    *
FROM ST_BandMetadata(
    (SELECT rast FROM foo),
    ARRAY[1,3,2]::int[]
)
UNION ALL
```

```
SELECT
    2,
    *
FROM ST_BandMetadata(
    (
        SELECT
            ST_SetBandIndex(
                rast,
                2,
                1
            ) AS rast
        FROM foo
    ),
    ARRAY[1,3,2]::int[]
)
ORDER BY 1, 2;

 query | bandnum | pixeltype | nodatavalue | isoutdb |  ↩
                                        path                                        |  ↩
     outdbbandnum
-------+---------+-----------+-------------+---------+-----------------------------------------------

     1 |       1 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            1
     1 |       2 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            2
     1 |       3 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            3
     2 |       1 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            1
     2 |       2 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
    raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            1
     2 |       3 | 8BUI      |             | t       | /home/pele/devel/geo/postgis-git/ ↩
         raster/test/regress/loader/Projected.tif       |            3
```

関連情報

ST_BandMetaData, ST_SetBandPath

## 10.9 ラスタバンド統計情報と解析

### 10.9.1 ST_Count

ST_Count — ラスタまたはラスタ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。

#### Synopsis

bigint **ST_Count**(raster rast, integer nband=1, boolean exclude_nodata_value=true);
bigint **ST_Count**(raster rast, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスタまたはラスタ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。

**Note**
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

```
--example will count all pixels not 249 and one will count all pixels.  --
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;

rid | exclude_nodata | include_nodata
-----+----------------+---------------
   2 |             23 |             25
```

関連情報

ST_CountAgg, ST_SummaryStats, ST_SetBandNoDataValue

## 10.9.2 ST_CountAgg

ST_CountAgg — 集約関数です。ラスタ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。

### Synopsis

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

```
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)
FROM foo;

 st_countagg
-------------
          20
(1 row)
```

関連情報

ST_Count, ST_SummaryStats, ST_SetBandNoDataValue

## 10.9.3 ST_Histogram

ST_Histogram — ラスタまたはラスタ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。

### Synopsis

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。

**Note**
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*** **double precision[]** 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*** **integer** 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*** **boolean** 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**:** 単一ラスタタイル **-** ビン数を自動計算とした、**1** 番、**2** 番、**3** 番バンドのヒストグラムの計算

```
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;

 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
```

例**:** ビン数を **6** で固定して **2** 番バンドだけを計算

```
SELECT (stats).*
FROM (SELECT rid, ST_Histogram(rast, 2,6) As stats
    FROM dummy_rast
     WHERE rid=2) As foo;
```

```
    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)

-- Same as previous but we explicitly control the pixel value range of each bin.
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;

  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

## 10.9.4 ST_Quantile

ST_Quantile — ラスタまたはラスタ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。値がラスタの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。

### Synopsis

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

ラスタまたはラスタ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。値がラスタの 25%,50%,75% にあるかを調べることができます。

**Note**
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

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast,249) WHERE rid=2;
--Example will consider only pixels of band 1 that are not 249 and in named quantiles --

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;

 quantile | value
----------+-------
     0.25 |   253
     0.75 |   254

SELECT ST_Quantile(rast, 0.75) As value
    FROM dummy_rast WHERE rid=2;

value
------
  254
```

```
--real live example.  Quantile of all pixels in band 2 intersecting a geometry
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
;


 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

## 10.9.5 ST_SummaryStats

ST_SummaryStats — ラスタまたはラスタ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、最大値からなる統計情報の概要を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

### Synopsis

summarystats **ST_SummaryStats**(raster rast, boolean exclude_nodata_value);
summarystats **ST_SummaryStats**(raster rast, integer nband, boolean exclude_nodata_value);

説明

ラスタまたはラスタ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。

**Note**
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。

**Note**
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: 単一ラスタタイル

```
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;

 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
```

例: 対象とする建物とインタセクトするピクセルの概要

この例は、ボストンの建物の全て (約 102,000 件) と空中写真タイル (150x150 ピクセルで約 134,000 タイル) とで、Windows 64 ビット上の PostGIS で計算したところ、574 ミリ秒かかりました。

```
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;
 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
```

例: ラスタカバレッジ

```
-- stats for each band --
SELECT band, (stats).*
FROM (SELECT band, ST_SummaryStats('o_4_boston','rast', band) As stats
    FROM generate_series(1,3) As band) As foo;

 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

-- For a table -- will get better speed if set sampling to less than 100%
-- Here we set to 25% and get a much faster answer
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;

 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

## 10.9.6 ST_SummaryStatsAgg

ST_SummaryStatsAgg — 集約関数です。ラスタ集合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、最大値からなる統計情報の概要を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。

### Synopsis

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

ラスタまたはラスタ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。

**Note**
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。

**Note**
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

```
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,
    round((stats).sum::numeric, 3),
    round((stats).mean::numeric, 3),
    round((stats).stddev::numeric, 3),
    round((stats).min::numeric, 3),
    round((stats).max::numeric, 3)
FROM (
    SELECT
        ST_SummaryStatsAgg(rast, 1, TRUE, 1) AS stats
    FROM foo
) bar;

 count |  round  | round  | round |  round  | round
-------+---------+--------+-------+---------+-------
    20 | -68.584 | -3.429 | 6.571 | -10.000 | 3.142
(1 row)
```

関連情報

summarystats, ST_SummaryStats, ST_Count, ST_Clip

## 10.9.7 ST_ValueCount

ST_ValueCount — ラスタ (またはラスタカバレッジ) 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。

### Synopsis

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

ラスタタイルまたはラスタ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、ラスタまたはラスタ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。

**Note**
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

```
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast,249) WHERE rid=2;
--Example will count only pixels of band 1 that are not 249. --

SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;

 value | count
-------+-------
   250 |     2
   251 |     1
   252 |     2
   253 |     6
   254 |    12

-- Example will coount all pixels of band 1 including 249 --
SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast,1,false) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;

 value | count
-------+-------
   249 |     2
   250 |     2
   251 |     1
   252 |     2
```

```
   253 |     6
   254 |    12

-- Example will count only non-nodata value pixels of band 2
SELECT (pvc).*
FROM (SELECT ST_ValueCount(rast,2) As pvc
    FROM dummy_rast WHERE rid=2) As foo
    ORDER BY (pvc).value;
 value | count
-------+-------
    78 |     1
    79 |     1
    88 |     1
    89 |     1
    96 |     1
    97 |     1
    98 |     1
    99 |     2
   112 |     2
:
```

```
--real live example.  Count all the pixels in an aerial raster tile band 2 intersecting a  ↩
    geometry
-- and return only the pixel band values that have a count
> 500
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;

 value | total
-------+-----
    51 | 502
    54 | 521
```

```
-- Just return count of pixels in each raster tile that have value of 100 of tiles that  ↩
    intersect  a specific geometry --
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)
             ) ;

 rid | count
-----+-------
   1 |    56
   2 |    95
  14 |    37
  15 |    64
```

関連情報

ST_Count, ST_SetBandNoDataValue

## 10.10 ラスタ入力

### 10.10.1 ST_RastFromWKB

ST_RastFromWKB — Well-Known Binary (WKB) ラスタからラスタ値を返します。

#### Synopsis

raster **ST_RastFromWKB**(bytea wkb);

説明

Well-Known Binary (WKB) ラスタが与えられると、ラスタを返します。
Availability: 2.5.0

例

```
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\00
           bytea
    )
)).* AS metadata;

 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

### 10.10.2 ST_RastFromHexWKB

ST_RastFromHexWKB — Well-Known バイナリ (WKB) ラスタの 16 進数表現からラスタを返します。

#### Synopsis

raster **ST_RastFromHexWKB**(text wkb);

説明

Well-Known Binary (WKB) ラスタが 16 進数表現で与えられると、ラスタを返します。
Availability: 2.5.0

例

```
SELECT (ST_Metadata(
    ST_RastFromHexWKB(
        '010000000000000000000000400000000000000840000000000000000
           E03F000000000000E03F0000000000000000000000000000000000A0000000A001400'
    )
)).* AS metadata;

 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

## 10.11 出力

### 10.11.1 ST_AsBinary/ST_AsWKB

ST_AsBinary/ST_AsWKB — ラスタの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。

#### Synopsis

bytea **ST_AsBinary**(raster rast, boolean outasin=FALSE);
bytea **ST_AsWKB**(raster rast, boolean outasin=FALSE);

説明

ラスタ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。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsBinary(rast) As rastbin FROM dummy_rast WHERE rid=1;

                     rastbin
---------------------------------------------------------------------------
\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\00
```

関連情報

ST_RastFromWKB, ST_AsHexWKB

## 10.11.2 ST_AsHexWKB

ST_AsHexWKB — Well-Known Binary (WKB) ラスタを 16 進数表現で返します。

### Synopsis

bytea **ST_AsHexWKB**(raster rast, boolean outasin=FALSE);

説明

ラスタのバイナリの 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。

**Note**
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

```
SELECT ST_AsHexWKB(rast) As rastbin FROM dummy_rast WHERE rid=1;

                                                        st_ashexwkb
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

 01000000000000000000000040000000000000084000000000000000 ↩
    E03F000000000000E03F000000000000000000000000000000000A0000000A001400
```

関連情報

ST_RastFromHexWKB, ST_AsBinary/ST_AsWKB

### 10.11.3 ST_AsGDALRaster

ST_AsGDALRaster — 指定された GDAL ラスタ書式でラスタタイルを返します。ラスタ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。

#### Synopsis

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。
- `srs` 画像に埋め込む proj4text または srtext (spatial_ref_sys から) です。

Availability: 2.0.0 - GDAL 1.6.0 以上が必要です。

複数タイルを単一ラスタとする **JPEG** 出力例

```
SELECT ST_AsGDALRaster(ST_Union(rast), 'JPEG', ARRAY['QUALITY=50']) As rastjpg
FROM dummy_rast
WHERE rast && ST_MakeEnvelope(10, 10, 11, 11);
```

**PostgreSQL** ラージオブジェクト対応を使ったラスタの出力

ラスタを他の書式に出力する方法の一つとして、PostgreSQL large object export functionsの使用があります。前の例の繰り返しですが、出力も行います。サーバ側の lo 関数を使うため、データベースへのスーパーユーザ権限が必要となることに注意して下さい。また、サーバネットワーク上のパスに出力します。ローカルに出力するには、psql で、サーバのファイルシステムでなくローカルのファイルシステムに出力する等価の lo_ 関数を使います。

```
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;
```

**GTIFF** 出力の例

```
SELECT ST_AsGDALRaster(rast, 'GTiff') As rastjpg
FROM dummy_rast WHERE rid=2;

-- Out GeoTiff with jpeg compression, 90% quality
SELECT ST_AsGDALRaster(rast, 'GTiff',
  ARRAY['COMPRESS=JPEG', 'JPEG_QUALITY=90'],
  4269) As rasttiff
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

関連情報

Section 9.3, ST_GDALDrivers, ST_SRID

## 10.11.4 ST_AsJPEG

ST_AsJPEG — ラスタ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。

### Synopsis

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 の妥当なパラメタは `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

```
-- output first 3 bands 75% quality
SELECT ST_AsJPEG(rast) As rastjpg
    FROM dummy_rast WHERE rid=2;

-- output only first band as 90% quality
SELECT ST_AsJPEG(rast,1,90) As rastjpg
    FROM dummy_rast WHERE rid=2;

-- output first 3 bands (but make band 2 Red, band 1 green, and band 3 blue, progressive ↩
    and 90% quality
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

Section 9.3, ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_AsPNG, ST_AsTIFF

## 10.11.5 ST_AsPNG

ST_AsPNG — ラスタ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。

### Synopsis

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 の妥当なパラメタは 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

```
SELECT ST_AsPNG(rast) As rastpng
FROM dummy_rast WHERE rid=2;

-- export the first 3 bands and map band 3 to Red, band 1 to Green, band 2 to blue
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, Section 9.3

## 10.11.6 ST_AsTIFF

ST_AsTIFF — ラスタ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内に無い場合には、全てのバンドの使用を試みます。

### Synopsis

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

```
SELECT ST_AsTIFF(rast, 'JPEG90') As rasttiff
FROM dummy_rast WHERE rid=2;
```

関連情報

ST_GDALDrivers, ST_AsGDALRaster, ST_SRID

## 10.12 ラスタ処理: 地図代数

### 10.12.1 ST_Clip

ST_Clip — 入力ジオメトリで切り取ったラスタを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが返されます。crop が指定されていない場合には、TRUE と仮定され、出力ラスタをクロップします。

#### Synopsis

raster **ST_Clip**(raster rast, integer[] nband, geometry geom, double precision[] nodataval=NULL, boolean crop=TRUE);
raster **ST_Clip**(raster rast, integer nband, geometry geom, double precision nodataval, boolean crop=TRUE
raster **ST_Clip**(raster rast, integer nband, geometry geom, boolean crop);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, double precision[] nodataval=NULL, boolean crop=TRUE);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, double precision nodataval, boolean crop=TRUE);
raster **ST_Clip**(raster rast, geometry geom, boolean crop);

説明

入力ジオメトリ geom で切り取ったラスタを返します。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、入力ラスタが NODATA 値を持たない場合には、結果ラスタの 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 と仮定され、出力ラスタを geom 範囲と rast 範囲とのインタセクトした範囲にクロップします。crop が FALSE に設定されている場合には、新しいラスタは rast と同じ範囲になります。

Availability: 2.0.0

Enhanced: 2.1.0 C 言語で記述されました

MassGIS サイトMassGIS Aerial Orthosにあるマサチューセッツ空中写真データを使った例です。座標はメートル単位のマサチューセッツ州平面です。

例: **1** バンドの切り取り

```
-- Clip the first band of an aerial tile by a 20 meter buffer.
SELECT ST_Clip(rast, 1,
        ST_Buffer(ST_Centroid(ST_Envelope(rast)),20)
    ) from aerials.boston
WHERE rid = 4;
```

```
-- Demonstrate effect of crop on final dimensions of raster
-- Note how final extent is clipped to that of the geometry
-- if crop = true
SELECT ST_XMax(ST_Envelope(ST_Clip(rast, 1, clipper, true))) As xmax_w_trim,
    ST_XMax(clipper) As xmax_clipper,
    ST_XMax(ST_Envelope(ST_Clip(rast, 1, clipper, false))) As xmax_wo_trim,
    ST_XMax(ST_Envelope(rast)) As xmax_rast_orig
FROM (SELECT rast, ST_Buffer(ST_Centroid(ST_Envelope(rast)),6) As clipper
    FROM aerials.boston
WHERE rid = 6) As foo;

   xmax_w_trim    |   xmax_clipper   |   xmax_wo_trim   |  xmax_rast_orig
------------------+------------------+------------------+------------------
 230657.436173996 | 230657.436173996 | 230666.436173996 | 230666.436173996
```

切り取り前の完全なラスタタイル

切り取り後

例**:** クロップがなく他のバンドは切り取らず **1** バンドを切り取る

```
-- Same example as before, but we need to set crop to false to be able to use ST_AddBand
-- because ST_AddBand requires all bands be the same Width and height
SELECT ST_AddBand(ST_Clip(rast, 1,
        ST_Buffer(ST_Centroid(ST_Envelope(rast)),20),false
    ), ARRAY[ST_Band(rast,2),ST_Band(rast,3)] ) from aerials.boston
WHERE rid = 6;
```

| | |
|---|---|
| | |
| 切り取り前の完全なラスタタイル | 切り取り後 - シュールですね |

例: 全バンドの切り取り

```
-- Clip all bands of an aerial tile by a 20 meter buffer.
-- Only difference is we don't specify a specific band to clip
-- so all bands are clipped
SELECT ST_Clip(rast,
      ST_Buffer(ST_Centroid(ST_Envelope(rast)), 20),
      false
    ) from aerials.boston
WHERE rid = 4;
```

| | |
|---|---|
| | |
| 切り取り前の完全なラスタタイル | 切り取り後 |

関連情報

ST_AddBand, ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Intersection

### 10.12.2 ST_ColorMap

ST_ColorMap — 元のラスタ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を生成します。

#### Synopsis

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を返します。新しいラスタの 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。

```
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。

**Note**
カラーマップの偉大な参考情報はColorBrewerにあります。

**Warning**
新しいラスタの結果バンドには 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

これは試行のためのがらくたテーブルです。

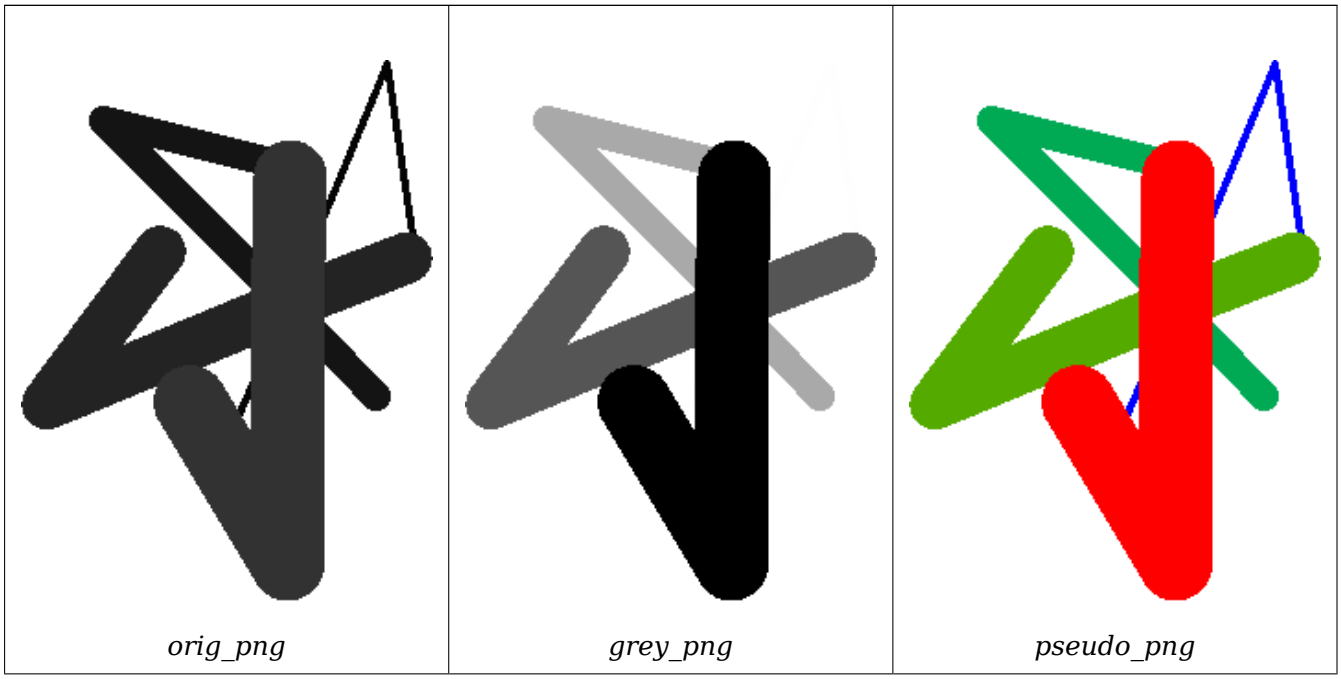
```
-- setup test raster table --
DROP TABLE IF EXISTS funky_shapes;
CREATE TABLE funky_shapes(rast raster);

INSERT INTO funky_shapes(rast)
WITH ref AS (
    SELECT ST_MakeEmptyRaster( 200, 200, 0, 200, 1, -1, 0, 0) AS rast
)
SELECT
    ST_Union(rast)
FROM (
    SELECT
        ST_AsRaster(
            ST_Rotate(
                ST_Buffer(
                    ST_GeomFromText('LINESTRING(0 2,50 50,150 150,125 50)'),
                    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
    ST_NumBands(rast) As n_orig,
    ST_NumBands(ST_ColorMap(rast,1, 'greyscale')) As ngrey,
    ST_NumBands(ST_ColorMap(rast,1, 'pseudocolor')) As npseudo,
    ST_NumBands(ST_ColorMap(rast,1, 'fire')) As nfire,
    ST_NumBands(ST_ColorMap(rast,1, 'bluered')) As nbluered,
    ST_NumBands(ST_ColorMap(rast,1, '
100% 255   0   0
 80% 160   0   0
 50% 130   0   0
 30%  30   0   0
 20%  60   0   0
  0%   0   0   0
  nv 255 255 255
    ')) As nred
FROM funky_shapes;
```

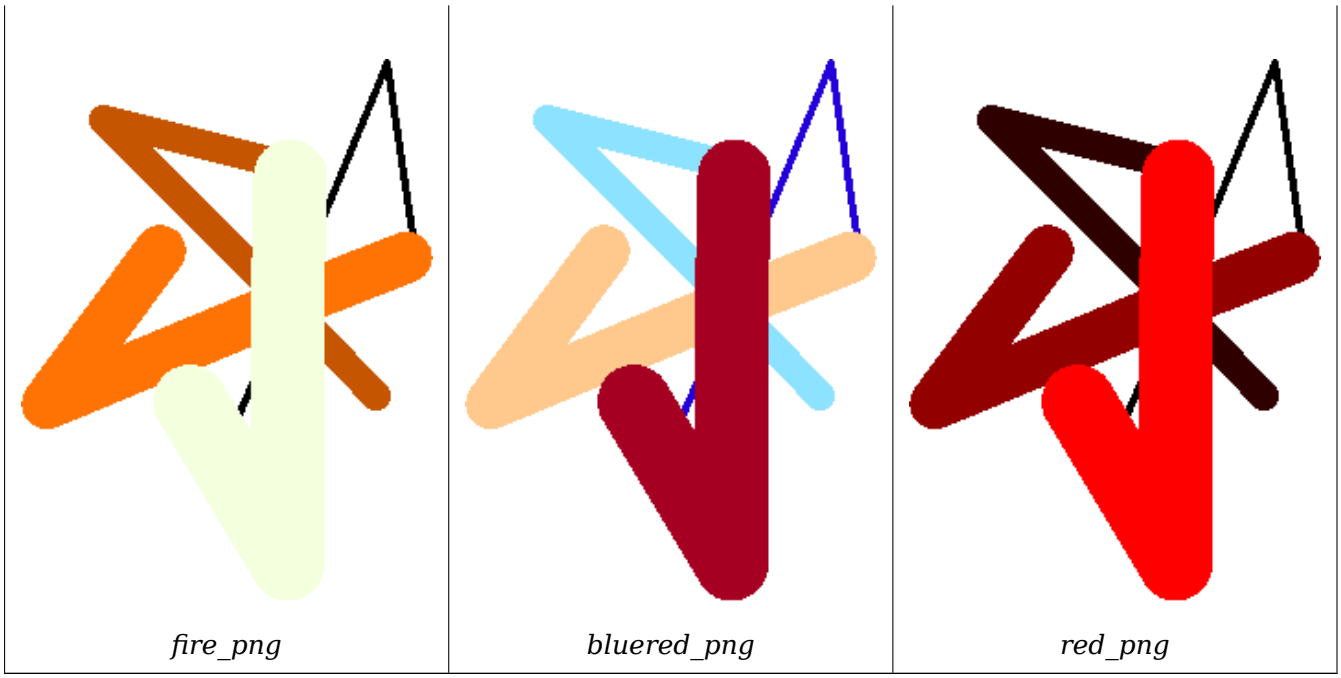
```
n_orig | ngrey | npseudo | nfire | nbluered | nred
--------+-------+---------+-------+----------+------
      1 |     1 |       4 |     4 |        4 |    3
```

例**: ST_AsPNG** を使用して異なるカラーマップを比較する

```
SELECT
    ST_AsPNG(rast) As orig_png,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast,1,'greyscale')) As grey_png,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast,1, 'pseudocolor')) As pseudo_png,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast,1, 'nfire')) As fire_png,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast,1, 'bluered')) As bluered_png,
    ST_AsPNG(ST_ColorMap(rast,1, '
100% 255   0   0
 80% 160   0   0
 50% 130   0   0
 30%  30   0   0
 20%  60   0   0
  0%   0   0   0
  nv 255 255 255
    ')) As red_png
FROM funky_shapes;
```



*orig_png* | *grey_png* | *pseudo_png*



*fire_png* | *bluered_png* | *red_png*

関連情報

ST_AsPNG, ST_AsRaster ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Grayscale ST_NumBands, ST_Reclass, ST_SetBandNoDataValue, ST_Union

### 10.12.3 ST_Grayscale

ST_Grayscale — 元のラスタ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を生成します。

#### Synopsis

(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) を与えられ、一つの 8BUI バンドを持つラスタを生成します。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。

**Note**
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: 一つ目の形式

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
SET postgis.enable_outdb_rasters = True;

WITH apple AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(350, 246, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
        '/tmp/apple.png'::text,
        NULL::int[]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_AsPNG(rast) AS original_png,
    ST_AsPNG(ST_Grayscale(rast)) AS grayscale_png
FROM apple;
```

*original_png*

*grayscale_png*

例: 二つ目の形式

```
SET postgis.gdal_enabled_drivers = 'ENABLE_ALL';
SET postgis.enable_outdb_rasters = True;

WITH apple AS (
    SELECT ST_AddBand(
        ST_MakeEmptyRaster(350, 246, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0),
        '/tmp/apple.png'::text,
        NULL::int[]
    ) AS rast
)
SELECT
    ST_AsPNG(rast) AS original_png,
    ST_AsPNG(ST_Grayscale(
        ARRAY[
            ROW(rast, 1)::rastbandarg, -- red
            ROW(rast, 2)::rastbandarg, -- green
            ROW(rast, 3)::rastbandarg, -- blue
        ]::rastbandarg[]
    )) AS grayscale_png
```

```
FROM apple;
```

関連情報

ST_AsPNG, ST_Reclass, ST_ColorMap

## 10.12.4 ST_Intersection

ST_Intersection — 二つのラスタの共有部分またはベクタ化したラスタとジオメトリとのインタセクトした部分を表現する、ラスタまたはジオメトリとピクセル値の組の集合を返します。

### Synopsis

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

二つのラスタの共有部分またはベクタ化したラスタとジオメトリとのインタセクトした部分を表現する、ラスタまたはジオメトリ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､ベクタ空間で動作します｡ラスタは初めに geomval 行の集合にベクトル化されます (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とインタセクトさせます。NODATA 値の領域とだけインタセクトするジオメトリについては空ジオメトリを返します。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、ラスタを引数に取り、ラスタを返します。ST_MapAlgebraExpr の二つのラスタを取る形式を使って、インタセクトしている部分を取得します。

結果ラスタの範囲は､二つのラスタの範囲についてインタセクトしている部分です｡結果ラスタは､`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セクトしているピクセルは、結果ラスタでは NODATA 値ピクセルになります。

インタセクトしなかった領域に NODATA 値を入れるために､ST_Intersection からの結果ラスタは､NODATA 値を持たなければなりません｡結果ラスタのどのバンドにも､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。ラスタとジオメトリを引数にとり、ラスタを得たい場合には、ST_Clipを参照して下さい。

**Note**
NODATA 値に遭遇した時の、結果範囲や返された物に関して、より多くの制御を行いたい場合には、ST_MapAlgebraExprの二つのラスタを取る形式を使います。

**Note**
ラスタバンドとジオメトリとがインタセクトする部分を計算するには、ST_Clipを使います。ST_Clip は複数のバンドで動作し、ラスタ化されたジオメトリに従ったバンドを返すことはしません。

**Note**
ST_Intersection は、ST_Intersectsと組み合わせて、ラスタカラムとジオメトリカラムのインデックスを使うべきです。

Enhanced: 2.0.0 - ラスタ空間のインタセクションが導入されました。2.0.0 より前の版では、ベクタ空間でのインタセクションの計算のみに対応していました。

例**:** ジオメトリとラスタ **--** ジオメトリと値を得る

```
SELECT
    foo.rid,
    foo.gid,
    ST_AsText((foo.geomval).geom) As geomwkt,
    (foo.geomval).val
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, ST_GeomFromText('LINESTRING(3427927.85 5793243.75,3427927.8  ↩
                5793243.75,3427927.8 5793243.8)')),
            (3, ST_GeomFromText('LINESTRING(1 2, 3 4)'))
    ) As g(gid,geom)
    WHERE A.rid = 2
) As foo;

 rid | gid |      geomwkt                                                                                    | val
-----+-----+-------------------------------------------------------------------------------------------------+-----

   2 |   1 | POINT(3427928 5793243.85)                                                                       | 249
   2 |   1 | POINT(3427928 5793243.85)                                                                       | 253
   2 |   2 | POINT(3427927.85 5793243.75)                                                                    | 254
   2 |   2 | POINT(3427927.8 5793243.8)                                                                      | 251
   2 |   2 | POINT(3427927.8 5793243.8)                                                                      | 253
   2 |   2 | LINESTRING(3427927.8 5793243.75,3427927.8 5793243.8)    | 252
   2 |   2 | MULTILINESTRING((3427927.8 5793243.8,3427927.8 5793243.75),...) | 250
   2 |   3 | GEOMETRYCOLLECTION EMPTY
```

関連情報

geomval, ST_Intersects, ST_MapAlgebraExpr, ST_Clip, ST_AsText

## 10.12.5 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、バンドインデクスと一つのユーザ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を返します。

### Synopsis

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、バンドインデクスと一つのユーザ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を返します。

**rast,rast1,rast2, rastbandargset** 地図代数処理が行われるラスタです。

`rastbandargset` によって、多数のラスタ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/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:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION sample_callbackfunc(value double precision[][][], position  ↩
    integer[][], VARIADIC userargs text[])
    RETURNS double precision
    AS $$
    BEGIN
        RETURN 0;
    END;
    $$ LANGUAGE 'plpgsql' IMMUTABLE;
```

`callbackfunc` は、三つの引数を持たなければなりません。すなわち、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。第 1 引数 `value` は、全ての入力ラスタからの値 (倍精度浮動小数点数) の配列です。3 次元 (1 始まり) は、ラスタ番号、行、列です。第 2 引数 `position` は、出力ラスタと入力ラスタ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` はユーザ定義関数特有の引数としてそのまま渡されます。

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:

```
'sample_callbackfunc(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。

**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、新しいラスタのピクセルタイプは、一つ目のラスタ (extenttype が INTERSECTION, UNION, FIRST, CUSTOM の場合) か、適切なラスタ (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` の三つ目の引数は variadic text 配列です。全ての文字列引数は指定された `callbackfunc` にそのまま渡され、`userargs` 引数に含まれます。

**Note**
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。

**Note**
`callbackfunc` への text[] 引数は、あらゆる引数を処理のためにユーザ関数に渡すかどうかの選択にかかわらず求められます。

一つ目の形式では、多数のラスタ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: 一つ目の形式

一つのラスタ、一つのバンド

```
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、複数のバンド

```
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、複数のバンド

```
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。クエリは PostgreSQL 9.1 以上でのみ動作します。

```
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 PostgreSQL 9.0 で動作します。

```
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
)
WITH 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[],
            'raster_nmapalgebra_test(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;
```

例**:** 二つ目の形式と三つ目の形式

一つのラスタ、複数のバンド

```
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、一つのバンド

```
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
```

例**:** 四つ目の形式

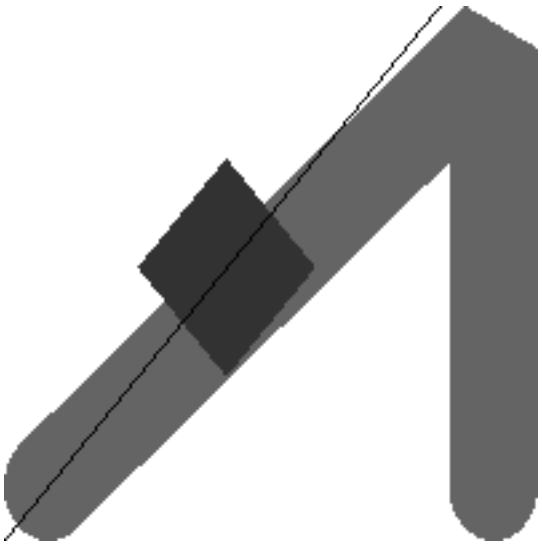
二つのラスタ、二つのバンド

```
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
)
```

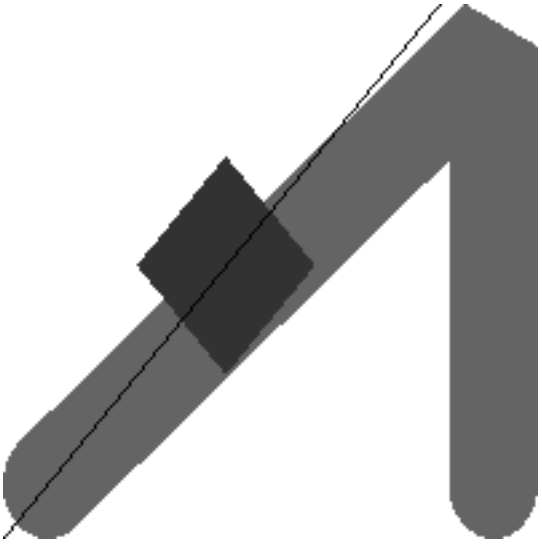
```
SELECT
    ST_MapAlgebra(
        t1.rast, 2,
        t2.rast, 1,
        'sample_callbackfunc(double precision[], int[], text[])'::regprocedure
    ) AS rast
FROM foo t1
CROSS JOIN foo t2
WHERE t1.rid = 1
    AND t2.rid = 2
```

例**:** マスクの使用

```
WITH foo AS (SELECT
   ST_SetBandNoDataValue(
ST_SetValue(ST_SetValue(ST_AsRaster(
        ST_Buffer(
            ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,100 90,100 50)'), 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 )
SELECT 'original' AS title, rast
FROM foo
UNION ALL
SELECT 'no mask mean value' AS title, ST_MapAlgebra(rast,1,'ST_mean4ma(double precision[],  ↩
    int[], text[])'::regprocedure) AS rast
FROM foo
UNION ALL
SELECT 'mask only consider neighbors, exclude center' 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 'mask weighted only consider neighbors, exclude center multi otehr pixel values by  ↩
    2' 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;
```



*original*



*no mask mean value (マスクなし平均値) (マスク配列に全て 1 があるのと同じ)*

*mask only consider neighbors, exclude center (近隣セルのみ注目し、中心セルを除くマスク)*

*mask weighted only consider neighbors, exclude center multi other pixel values by 2 (近隣のみ考慮に入れて中心を除き、2 を掛けるウェイトマスク)*

関連情報

rastbandarg, ST_Union, ST_MapAlgebra (expression version)

## 10.12.6 ST_MapAlgebra (expression version)

ST_MapAlgebra (expression version) — 数式版 - 一つか二つの入力ラスタ、バンド番号、一つ以上のユーザ定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスタを返します。

### Synopsis

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、バンド番号、一つ以上のユーザ定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスタを返します。

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)

`expression` で定義された妥当な PostgreSQL 代数演算を入力ラスタ (`rast`) に適用して、一つのバンドを持つラスタを生成します。`nband` が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスタは、元のラスタと同じ地理参照、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)

`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 `rast1`, (`rast2`) に適用して、一つのバンドを持つラスタを生成します。`band1`, `band2` が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスタは、一つ目のラスタ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。新しいラスタは、`extenttype` 引数で定義される範囲になります。

**expression** 二つのラスタと 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、一つ目のラスタのピクセルタイプになります。

**extenttype** 新しいラスタの範囲を制御します。

1. `INTERSECTION` - 新しいラスタの範囲は二つのラスタのインタセクトした領域です。これがデフォルトです。

2. UNION - 新しいラスタの範囲は二つのラスタの結合です。
3. FIRST - 新しいラスタの範囲は一つ目のラスタと同じです。
4. SECOND - 新しいラスタの範囲は二つ目のラスタと同じです。

**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:** 一つ目の形式と二つ目の形式

```
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;
```

**例:** 三つ目の形式と四つ目の形式

```
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)

## 10.12.7 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。

### Synopsis

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

**Warning**
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 (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を返します。生成されるラスタは指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスタです。band を指定しない場合には、1 番と仮定します。新しいラスタは、元のラスタと同じ地理参照、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

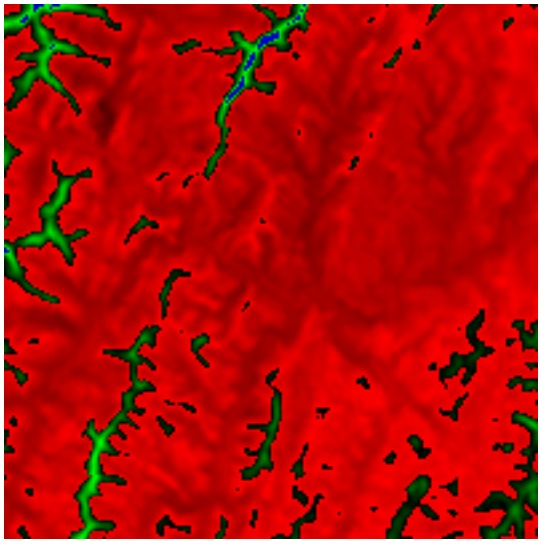
元のラスタから 1 バンドラスタを生成します。元のラスタバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

```
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;

 origval | mapval
---------+--------
     253 |      1
```

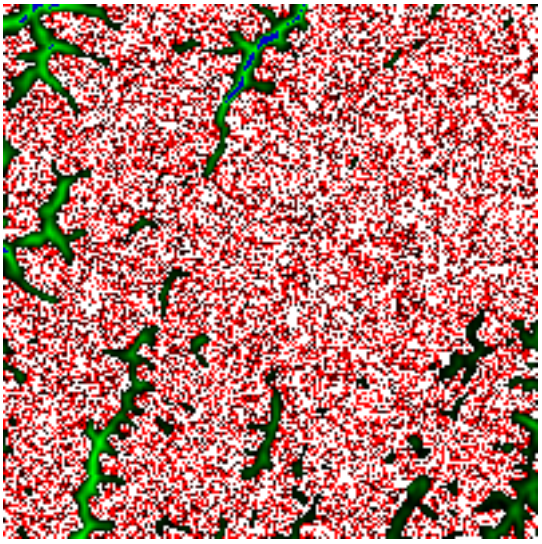
```
     254 |      0
     253 |      1
     253 |      1
     254 |      0
     254 |      0
     250 |      0
     254 |      0
     254 |      0
```

ピクセルタイプが 2BUI の 1 バンドラスタを生成します。元のラスタ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。

```
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;

 origval | mapval
---------+--------
     249 |      1
     250 |      1
     251 |
     252 |      2
     253 |      3
     254 |      3

SELECT
    ST_BandPixelType(map_rast2) As b1pixtyp
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;

 b1pixtyp
----------
 2BUI
```



元のラスタ *(rast_view カラム)*



*rast_view_ma*

新しいバンドを三つ持つラスタを生成します。元のバンドを三つ持つラスタ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。

```
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

## 10.12.8 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。結果ラスタは、一つ目のラスタのアラインメント (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。

### Synopsis

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 preci-

sion 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

**Warning**
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 rast1, (rast2) に適用して、一つのバンドを持つラスタを生成します。band1, band2 が指定されない場合には、1 番バンドと仮定します。新しいラスタは、一つ目のラスタ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。新しいラスタは、extenttype 引数で定義される範囲になります。

**expression** 二つのラスタと 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、一つ目のラスタのピクセルタイプになります。

**extenttype** 新しいラスタの範囲を制御します。

1. INTERSECTION - 新しいラスタの範囲は二つのラスタのインタセクトした領域です。これがデフォルトです。
2. UNION - 新しいラスタの範囲は二つのラスタの結合です。
3. FIRST - 新しいラスタの範囲は一つ目のラスタと同じです。
4. SECOND - 新しいラスタの範囲は二つ目のラスタと同じです。

**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。

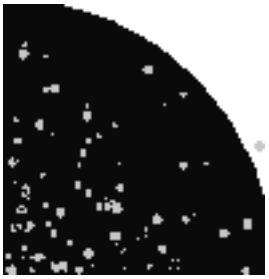
数式の中で使える語は、元バンドのピクセル値を参照する [rast1.val], [rast2.val]、1 始まりの列/行インデクスを参照する [rast1.x], [rast1.y] などです。

Availability: 2.0.0

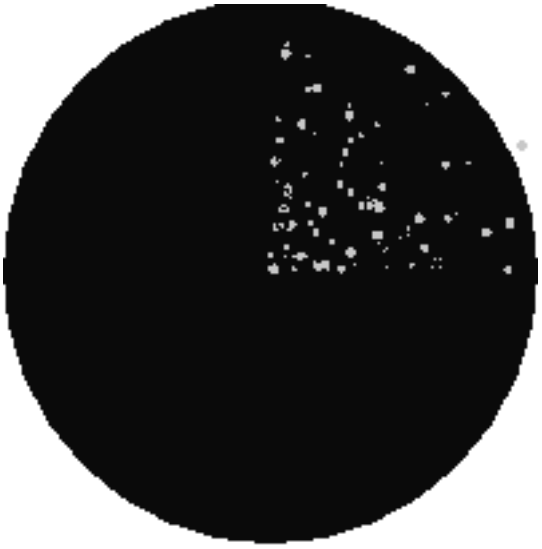
例**: 2** バンドの共有と結合

元のラスタから 1 バンドラスタを生成します。元のラスタバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

```
--Create a cool set of rasters --
DROP TABLE IF EXISTS fun_shapes;
CREATE TABLE fun_shapes(rid serial PRIMARY KEY, fun_name text, rast raster);

-- Insert some cool shapes around Boston in Massachusetts state plane meters --
INSERT INTO fun_shapes(fun_name, rast)
VALUES ('ref', ST_AsRaster(ST_MakeEnvelope(235229, 899970, 237229, 901930,26986),200,200,'8 ↩
    BUI',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;

--map them -
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
```



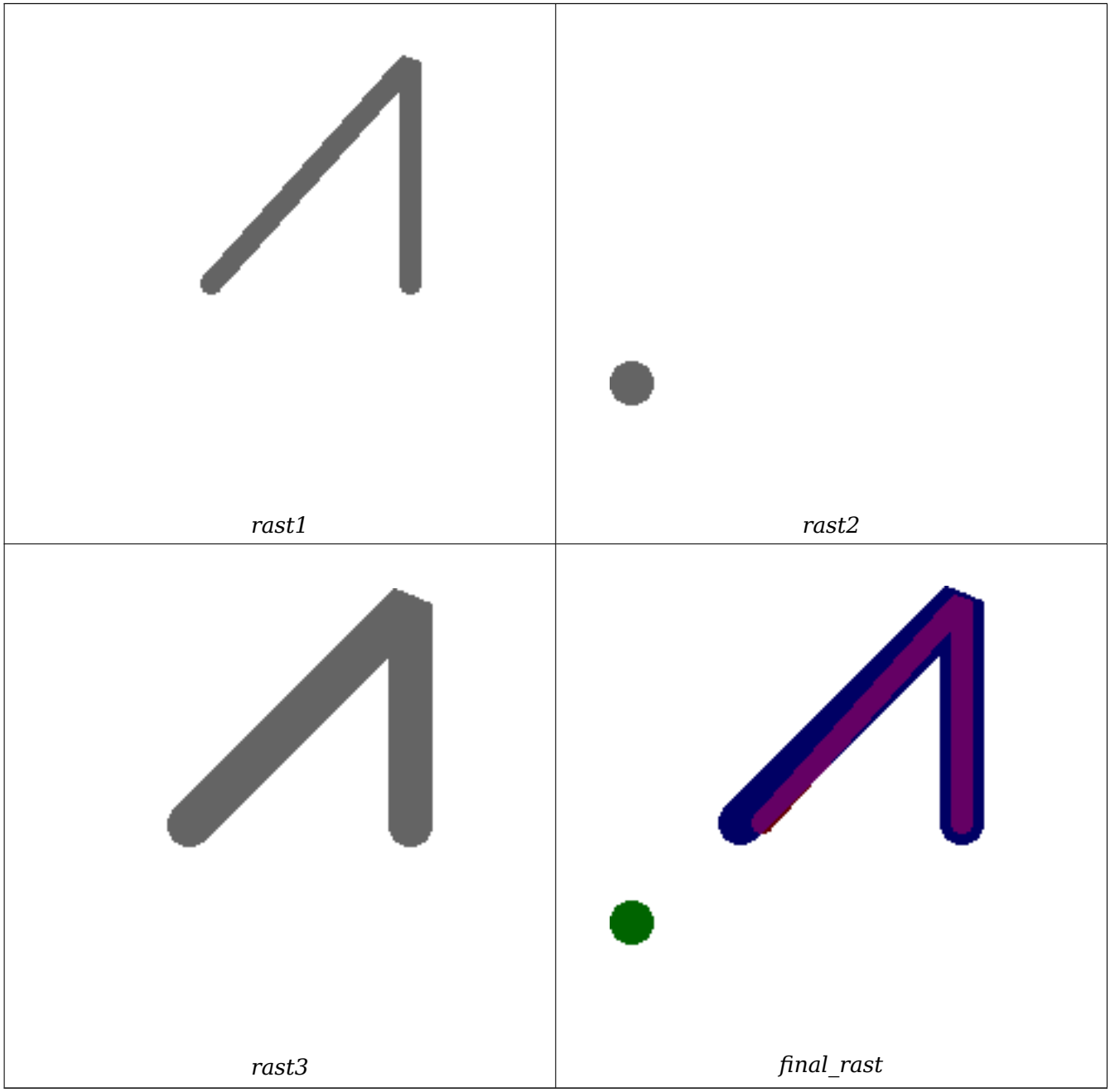
インタセクションの場合



結合の場合

例: 別個のバンドとしてキャンバス上にラスタをオーバレイする

```
-- we use ST_AsPNG to render the image so all single band ones look grey --
WITH mygeoms
    AS ( SELECT 2 As bnum, ST_Buffer(ST_Point(1,5),10) As geom
            UNION ALL
            SELECT 3 AS bnum,
                ST_Buffer(ST_GeomFromText('LINESTRING(50 50,150 150,150 50)'), 10,'join= ↩
                    bevel') As geom
            UNION ALL
            SELECT 1 As bnum,
                ST_Buffer(ST_GeomFromText('LINESTRING(60 50,150 150,150 50)'), 5,'join= ↩
                    bevel') As geom
            ),
   -- define our canvas to be 1 to 1 pixel to geometry
   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,
                    Max(ST_SRID(geom)) As srid
                    from mygeoms
                    ) As foo
            ),
   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]') As rast
                FROM mygeoms AS m CROSS JOIN canvas
                ORDER BY m.bnum) As rasts
                )
          SELECT rasts[1] As rast1 , rasts[2] As rast2, rasts[3] As rast3, ST_AddBand(
                    ST_AddBand(rasts[1],rasts[2]), rasts[3]) As final_rast
            FROM rbands;
```




例: 選択した区画の **2** メートル幅境界線を空中写真にオーバレイする

```
-- Create new 3 band raster composed of first 2 clipped bands, and overlay of 3rd band with ↩
     our geometry
-- This query took 3.6 seconds on PostGIS windows 64-bit install
WITH pr AS
-- Note the order of operation: we clip all the rasters to dimensions of our region
(SELECT ST_Clip(rast,ST_Expand(geom,50) ) As rast, g.geom
    FROM aerials.o_2_boston AS r INNER JOIN
-- union our parcels of interest so they form a single geometry we can later intersect with
        (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))
),
```

```
-- we then union the raster shards together
-- ST_Union on raster is kinda of slow but much faster the smaller you can get the rasters
-- therefore we want to clip first and then union
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)
-- return our final raster which is the unioned shard with
-- with the overlay of our parcel boundaries
-- add first 2 bands, then mapalgebra of 3rd band + geometry
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;
```

青線が対象区画の境界です

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_AddBand, ST_AsPNG, ST_AsRaster, ST_MapAlgebraFct, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_Value, ST_Union, ST_Union

## 10.12.9 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。

### Synopsis

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

**Warning**
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 (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を返します。生成されるラスタは指定したピクセルタイプとなる 1 バンドラスタです。band を指定しない場合には、1 番と仮定します。新しいラスタは、元のラスタと同じ地理参照、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:

```
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 引数はラスタセルごとの値です (ラスタ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:

```
'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。

**Note**
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。

**Note**
userfunction への text[] 引数は、あらゆる引数を処理のためにユーザ関数に渡すかどうかの選択にかかわらず求められます。

Availability: 2.0.0

例

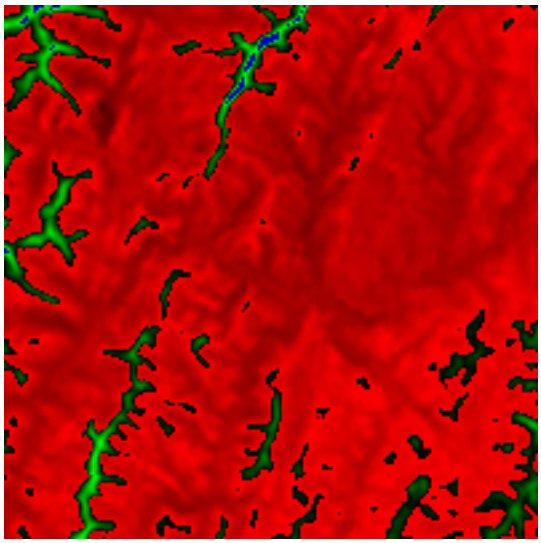
元のラスタから 1 バンドラスタを生成します。元のラスタバンドの値について 2 で割った余りが入ります。

```
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;

 origval | mapval
---------+--------
     253 |      1
     254 |      0
     253 |      1
     253 |      1
     254 |      0
     254 |      0
     250 |      0
     254 |      0
     254 |      0
```

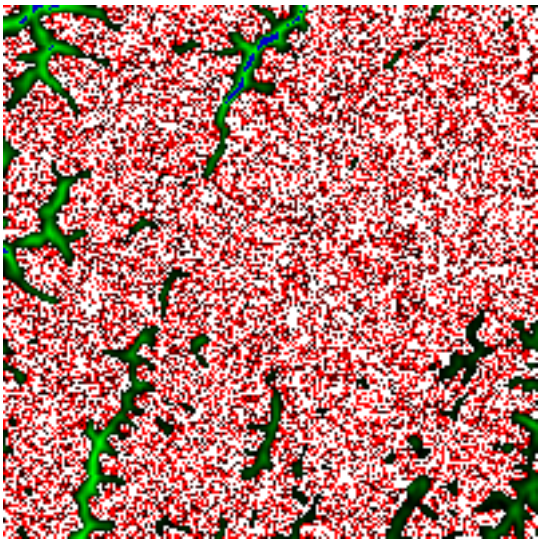
ピクセルタイプが 2BUI の 1 バンドラスタを生成します。元のラスタに対して再分類を行った値が入り、NODATA 値をユーザ関数に渡される引数の値 (0) に設定します。

```
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;

 origval | mapval
---------+--------
     249 |      1
     250 |      1
     251 |
     252 |      2
     253 |      3
     254 |      3

SELECT ST_BandPixelType(map_rast2) As b1pixtyp
FROM dummy_rast WHERE rid = 2;

 b1pixtyp
----------
 2BUI
```



元のラスタ *(rast_view カラム)*



*rast_view_ma*

新しいバンドを三つ持つラスタを生成します。元のバンドを三つ持つラスタ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。

```
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;
```

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_SetValue

## 10.12.10 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。

### Synopsis

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

**Warning**
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 (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。新しいラスタは、元のラスタと同じ地理参照、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:

```
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 のラスタセルごとの値です (ラスタのデータ型に関係なく)。第 1 引数は rast2 のラスタセルごとの値です。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:

```
'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。

**Note**
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。

**Note**
tworastuserfunc への text[] 引数は、あらゆる引数を処理のためにユーザ関数に渡すかどうかの選択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をオーバレイする

```
-- define our user defined function --
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;

-- prep our test table of rasters
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;

-- Map algebra on single band rasters and then collect with ST_AddBand
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;
```

バンドオーバレイ *(*キャンバス*)* の図 *(*赤*:* 小さい道緑*:* 円、青*:* 大きな道*)*

追加引数を取るユーザ定義関数

```
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)';
```

追加引数を持つユーザ定義関数と同じラスタからの異なるバンド

関連情報

ST_MapAlgebraExpr, ST_BandPixelType, ST_GeoReference, ST_SetValue

## 10.12.11 ST_MapAlgebraFctNgb

ST_MapAlgebraFctNgb — 1 バンド版: ユーザ定義 PostgreSQL 関数を使用する最近傍地図代数関数です。入力ラスタバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザ定義関数の結果からなるラスタを返します。

### Synopsis

raster **ST_MapAlgebraFctNgb**(raster rast, integer band, text pixeltype, integer ngbwidth, integer ngbheight, regprocedure onerastngbuserfunc, text nodatamode, text[] VARIADIC args);

説明

---

**Warning**
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) 入力ラスタバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザ定義関数の結果からなるラスタを返します。ユーザ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** ユーザ定義関数が評価されるラスタです。

**band** 評価されるラスタのバンド番号です。デフォルトは 1 です。

**pixeltype** 出力ラスタ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** ラスタの単一バンドの近傍ピクセルに適用される PL/pgSQL ユーザ定義関数です。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。ユーザ定義関数に必ず送られ、ユーザ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

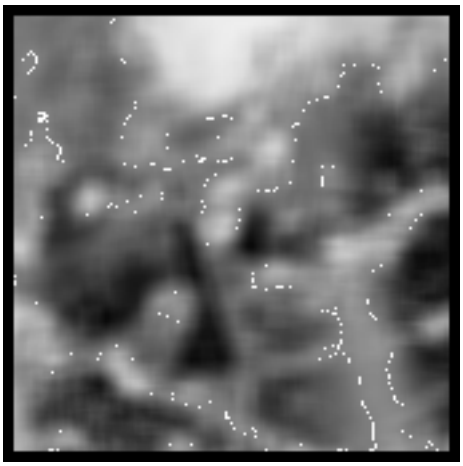
例

単一タイルとしてロードされたカトリーナのラスタを使った例です。http://trac.osgeo.org/gdal/wiki/frmts_wtkraster
説明があります。また、ST_Rescaleの例で準備を行っています。

```
--
-- A simple 'callback' user function that averages up all the values in a neighborhood.
--
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;
```

```
-- now we apply to our raster averaging pixels within 2 pixels of each other in X and Y  ↩
    direction --
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;
```

ラスタの *1* 番バンド



ピクセル毎に *4x4* ピクセル内のピクセル平均を計算したラスタ

関連情報

ST_MapAlgebraFct, ST_MapAlgebraExpr, ST_Rescale

## 10.12.12 ST_Reclass

ST_Reclass — 元のラスタから再分類したバンドタイプからなるラスタを生成します。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。

### Synopsis

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

入力ラスタ (rast) に reclassexpr で定義する妥当な PostgreSQL 代数演算子を適用して新しいラスタを生成します。band が指定されていない場合には、1 番と仮定します。新しいラスタは、元のラスタと同じ地理参照、幅、高さを持ちます。指示されていないバンドは変更せずに返ります。妥当な再分類の数式の説明についてはreclassargを参照して下さい。

新しいラスタのバンドは pixeltype で指定するピクセルタイプになります。reclassargset を渡した場合は、個々の reclassarg が生成されるバンド毎の挙動を定義します。

Availability: 2.0.0

基本的な例

元ラスタから新しいラスタを生成しますが、2 番バンドを 8BUI から 4BUI に変換して、101-254 を NODATA 値にします。

```
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;

 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
```

例**:** 複数の再分類を使った高度な例

元ラスタから新しいラスタを生成しますが、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。

```
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;

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
```

例: 単一バンドで **32BF** のラスタをの可視ラスタへの高度な対応付け

32BF バンドを一つ持つだけのラスタから三つのバンド (8BUI, 8BUI, 8BUI 可視ラスタ) を生成します。

```
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

## 10.12.13 ST_Union

ST_Union — ラスタ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を返します。

### Synopsis

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を返します。結果ラスタの範囲は集合全体の範囲です。インタ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。

**Note**
ラスタを結合するには、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、全ての入力ラスタの全てのバンドを結合するようになりました。

例: 塊になっているラスタタイルの単一バンドへの再構成

```
-- this creates a single band from first band of raster tiles
-- that form the original file system tile
SELECT filename, ST_Union(rast,1) As file_rast
FROM sometable WHERE filename IN('dem01', 'dem02') GROUP BY filename;
```

例: タイルのジオメトリとインタセクトするタイルを結合した複数バンドのラスタ

```
-- this creates a multi band raster collecting all the tiles that intersect a line
-- Note: In 2.0, this would have just returned a single band raster
-- , new union works on all bands by default
-- this is equivalent to unionarg: ARRAY[ROW(1, 'LAST'), ROW(2, 'LAST'), ROW(3, 'LAST')]:: ↩
    unionarg[]
SELECT ST_Union(rast)
FROM aerials.boston
WHERE ST_Intersects(rast,  ST_GeomFromText('LINESTRING(230486 887771, 230500 88772)',26986) ↩
     );
```

例: タイルのジオメトリとインタセクトするタイルを結合した複数バンドのラスタ

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。

```
-- this creates a multi band raster collecting all the tiles that intersect a line
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

## 10.13 組み込み地図代数コールバック関数

### 10.13.1 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処理関数です。

#### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

## 10.13.2 ST_InvDistWeight4ma

ST_InvDistWeight4ma — 近隣のピクセル値の内挿補間を行うラスタ処理関数です。

### Synopsis

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。

基本的な逆距離加重法の方程式は次の通りです。

$$\hat{z}(x_o) = \frac{\sum_{j=1}^{m} z(x_j) d_{ij}^{-k}}{\sum_{j=1}^{m} d_{ij}^{-k}}$$

*k* = 冪数で、*0* から *1* の浮動小数点数を取ります。

---

**Note**
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

```
-- NEEDS EXAMPLE
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_MinDist4ma

## 10.13.3 ST_Max4ma

ST_Max4ma — 近隣のピクセル値の最大値を計算するラスタ処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

## 10.13.4 ST_Mean4ma

ST_Mean4ma — 近隣のピクセル値の平均値を計算するラスタ処理関数です。

### Synopsis

float8 **ST_Mean4ma**(float8[][] matrix, text nodatamode, text[] VARIADIC args);
double precision **ST_Mean4ma**(double precision[][][] value, integer[][] pos, text[] VARIADIC user-args);

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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: 一つ目の形式

```
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;
 rid |     st_value
-----+------------------
   2 | 253.222229003906
(1 row)
```

例: 二つ目の形式

```
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;
 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

## 10.13.5 ST_Min4ma

ST_Min4ma — 近隣のピクセル値の最小値を計算するラスタ処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

## 10.13.6 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処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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

```
-- NEEDS EXAMPLE
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_InvDistWeight4ma

## 10.13.7 ST_Range4ma

ST_Range4ma — 近隣のピクセル値の範囲を計算するラスタ処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

## 10.13.8 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処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

## 10.13.9 ST_Sum4ma

ST_Sum4ma — 近隣のピクセル値の合計を計算するラスタ処理関数です。

### Synopsis

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。

**Note**
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。

**Note**
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。

**Warning**
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

```
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;
 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

# 10.14 ラスタ処理: DEM (標高)

## 10.14.1 ST_Aspect

ST_Aspect — 標高ラスタバンドの傾斜方向 (デフォルトの単位は度) を返します。地形解析に使えます。

### Synopsis

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。

---

**Note**
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: 一つ目の形式

```
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_Aspect(rast, 1, '32BF'))
FROM foo
```

```
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------
 (1,"{{315,341.565063476562,0,18.4349479675293,45},{288.434936523438,315,0,45,71.5650482177734},{270

2227,180,161.565048217773,135}}")
(1 row)
```

例: 二つ目の形式

カバレッジのタイルの完全な例です。このクエリは PostgreSQL 9.1 以上でのみ動作します。

```
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

## 10.14.2 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バンドの仮想照明を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
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: 一つ目の形式

```
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




----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

----------------------------------------------------------------------
```

```
 (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)
```

例: 二つ目の形式

カバレッジのタイルの完全な例です。このクエリは PostgreSQL 9.1 以上でのみ動作します。

```
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

## 10.14.3 ST_Roughness

ST_Roughness — DEM の「粗度」を計算したラスタを返します。

### Synopsis

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」を計算したラスタを返します。

Availability: 2.1.0

例

```
-- needs examples
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_TPI, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

## 10.14.4 ST_Slope

ST_Slope — 標高ラスタバンドの傾斜角 (デフォルトでは度単位) を返します。地形解析に使えます。

### Synopsis

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。

**Note**
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: 一つ目の形式

```
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

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

-------------------------------------------------------------------
 (1,"{{10.0249881744385,21.5681285858154,26.5650520324707,21.5681285858154,10.0249881744385},{21.568

{26.5650520324707,36.8698959350586,0,36.8698959350586,26.5650520324707},{21.5681285858154,35.2643890

5681285858154,26.5650520324707,21.5681285858154,10.0249881744385}}")
(1 row)
```

例**:** 二つ目の形式

カバレッジのタイルの完全な例です。このクエリは PostgreSQL 9.1 以上でのみ動作します。

```
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

## 10.14.5 ST_TPI

ST_TPI — 地形的位置指数を計算したラスタを返します。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
-- needs examples
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_TRI, ST_Roughness, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

## 10.14.6 ST_TRI

ST_TRI — 起伏指標を計算したラスタを返します。

### Synopsis

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。

**Note**
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

```
-- needs examples
```

関連情報

ST_MapAlgebra (callback function version), ST_Roughness, ST_TPI, ST_Slope, ST_HillShade, ST_Aspect

## 10.15 ラスタ処理: ラスタからジオメトリ

### 10.15.1 Box3D

Box3D — ラスタを囲むボックスの box3d 表現を返します。

#### Synopsis

box3d **Box3D**(raster rast);

説明

ラスタ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

```
SELECT
    rid,
    Box3D(rast) AS rastbox
FROM dummy_rast;

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

### 10.15.2 ST_ConvexHull

ST_ConvexHull — BandNoDataValue と等しいピクセル値を含むラスタの凸包ジオメトリを返します。一般的な形状でスキューのないラスタでは、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でのみ使います。

### Synopsis

geometry **ST_ConvexHull**(raster rast);

説明

NoDataValue 値のピクセルを含むラスタの凸包ジオメトリを返します。一般的な形状でスキューのないラスタでは、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でのみ使います。

**Note**
ST_Envelope は、座標値の小数部を切り捨て、ラスタ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

これの図についてはPostGIS Raster Specificationを参照して下さい。

```
-- Note envelope and convexhull are more or less the same
SELECT ST_AsText(ST_ConvexHull(rast)) As convhull,
    ST_AsText(ST_Envelope(rast)) As env
FROM dummy_rast WHERE rid=1;

                        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) ↩
    )
```

```
-- now we skew the raster
-- note how the convex hull and envelope are now different
SELECT ST_AsText(ST_ConvexHull(rast)) As convhull,
    ST_AsText(ST_Envelope(rast)) As env
FROM (SELECT ST_SetRotation(rast, 0.1, 0.1) As rast
    FROM dummy_rast WHERE rid=1) As foo;

                        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

## 10.15.3 ST_DumpAsPolygons

ST_DumpAsPolygons — 指定されたラスタバンドから 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。

### Synopsis

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 (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。不正なジオメトリを返すことがあります。

Availability: GDAL 1.7 以上が必要です。

**Note**
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。

**Note**
ラスタ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。

**Note**
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を返す ST_PixelAsPolygons と違います。

例

```
-- this syntax requires PostgreSQL 9.3+
SELECT val, ST_AsText(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;

 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_Value, ST_Polygon, ST_ValueCount

## 10.15.4 ST_Envelope

ST_Envelope — ラスタの範囲のポリゴン表現を返します。

### Synopsis

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

```
SELECT rid, ST_AsText(ST_Envelope(rast)) As envgeomwkt
FROM dummy_rast;

 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

## 10.15.5 ST_MinConvexHull

ST_MinConvexHull — NODATA 値を除いたラスタの凸包ジオメトリを返します。

### Synopsis

geometry **ST_MinConvexHull**(raster rast, integer nband=NULL);

説明

NODATA 値を除いたラスタの凸包ジオメトリを返します。nband が NULL の場合には、ラスタの全てのバンドが考慮されます。

Availability: 2.1.0

例

```
WITH foo AS (
    SELECT
        ST_SetValues(
            ST_SetValues(
                ST_AddBand(ST_AddBand(ST_MakeEmptyRaster(9, 9, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0), 1, '8 ↩
                    BUI', 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
    ST_AsText(ST_ConvexHull(rast)) AS hull,
    ST_AsText(ST_MinConvexHull(rast)) AS mhull,
    ST_AsText(ST_MinConvexHull(rast, 1)) AS mhull_1,
    ST_AsText(ST_MinConvexHull(rast, 2)) AS mhull_2
FROM foo

               hull                |                mhull                |                ↩
                   mhull_1                |                mhull_2
----------------------------------+-----------------------------------+-----------------------------

 POLYGON((0 0,9 0,9 -9,0 -9,0 0)) | POLYGON((0 -3,9 -3,9 -9,0 -9,0 -3)) | POLYGON((3 -3,9  ↩
    -3,9 -6,3 -6,3 -3)) | POLYGON((0 -3,6 -3,6 -9,0 -9,0 -3))
```

関連情報

ST_Envelope, ST_ConvexHull, ST_ConvexHull, ST_AsText

## 10.15.6 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。

### Synopsis

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

```
-- by default no data band value is 0 or not set, so polygon will return a square polygon
SELECT ST_AsText(ST_Polygon(rast)) As geomwkt
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;

geomwkt
-----------------------------------------
MULTIPOLYGON(((3427927.75 5793244,3427928 5793244,3427928 5793243.75,3427927.75  ↩
    5793243.75,3427927.75 5793244)))


-- now we change the no data value of first band
UPDATE dummy_rast SET rast = ST_SetBandNoDataValue(rast,1,254)
WHERE rid = 2;
SELECt rid, ST_BandNoDataValue(rast)
from dummy_rast where rid = 2;

-- ST_Polygon excludes the pixel value 254 and returns a multipolygon
SELECT ST_AsText(ST_Polygon(rast)) As geomwkt
FROM dummy_rast
WHERE rid = 2;

geomwkt
---------------------------------------------------------
MULTIPOLYGON(((3427927.9 5793243.95,3427927.85 5793243.95,3427927.85 5793244,3427927.9  ↩
    5793244,3427927.9 5793243.95)),((3427928 5793243.85,3427928 5793243.8,3427927.95  ↩
    5793243.8,3427927.95 5793243.85,3427927.9 5793243.85,3427927.9 5793243.9,3427927.9  ↩
    5793243.95,3427927.95 5793243.95,3427928 5793243.95,3427928 5793243.85)),((3427927.8  ↩
    5793243.75,3427927.75 5793243.75,3427927.75 5793243.8,3427927.75 5793243.85,3427927.75  ↩
    5793243.9,3427927.75 5793244,3427927.8 5793244,3427927.8 5793243.9,3427927.8  ↩
    5793243.85,3427927.85 5793243.85,3427927.85 5793243.8,3427927.85 5793243.75,3427927.8  ↩
    5793243.75)))

-- Or if you want the no data value different for just one time

SELECT ST_AsText(
    ST_Polygon(
        ST_SetBandNoDataValue(rast,1,252)
        )
    ) As geomwkt
FROM dummy_rast
WHERE rid =2;
```

```
geomwkt
--------------------------------
MULTIPOLYGON(((3427928 5793243.85,3427928 5793243.8,3427928 5793243.75,3427927.85  ↩
    5793243.75,3427927.8 5793243.75,3427927.8 5793243.8,3427927.75 5793243.8,3427927.75  ↩
    5793243.85,3427927.75 5793243.9,3427927.75 5793244,3427927.8 5793244,3427927.85  ↩
    5793244,3427927.9 5793244,3427928 5793244,3427928 5793243.95,3427928 5793243.85) ↩
    ,(3427927.9 5793243.9,3427927.9 5793243.85,3427927.95 5793243.85,3427927.95  ↩
    5793243.9,3427927.9 5793243.9)))
```

関連情報

ST_Value, ST_DumpAsPolygons

# 10.16 ラスタ演算子

## 10.16.1 &&

&& — 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セクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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セクトする場合に TRUE を返します。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

Availability: 2.0.0

例

```
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;

 a_rid | b_rid | intersect
-------+-------+---------
     2 |     2 | t
     2 |     3 | f
     2 |     1 | f
```

## 10.16.2 &<

&< — 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

例

```
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;

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
```

## 10.16.3 &>

&> — 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ジオメトリで使用できるインデックスを使用します。

例

```
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;

 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
```

## 10.16.4 =

= — 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。

### Synopsis

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用として定義している =, <, > 演算子を使用します。

**Caution**
これのオペランドは、ラスタで利用できるインデクスを使いません。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

~=

## 10.16.5 @

@ — 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。

### Synopsis

boolean @( raster A , raster B );
boolean @( geometry A , raster B );
boolean @( raster B , geometry A );

説明

@ は、ラスタまたはジオメトリである A のバウンディングボックスが、ラスタまたはジオメトリである 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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタのインデクスを使用します。

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

~

## 10.16.6 ~=

~= — 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

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を生成する局面です。

```
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, =

### 10.16.7 ~

~ — 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。

#### Synopsis

boolean ~( raster A , raster B );
boolean ~( geometry A , raster B );
boolean ~( raster B , geometry A );

説明

~ 演算子は、ラスタまたはジオメトリである A のバウンディングボックスがラスタまたはジオメトリである 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。

---

**Note**
これのオペランドは、ラスタのインデクスを使用します。

---

Availability: 2.0.0

関連情報

@

## 10.17 ラスタとラスタバンドの空間関係関数

### 10.17.1 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。

### Synopsis

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。

---

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

---

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

---

**Note**
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

```
-- specified band numbers
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;

NOTICE:  The first raster provided has no bands
 rid | rid | st_contains
-----+-----+-------------
   1 |   1 |
   1 |   2 | f
```

```
-- no band numbers specified
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Contains(r1.rast, r2.rast) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN  ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 1;
 rid | rid | st_contains
-----+-----+-------------
   1 |   1 | t
   1 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Within

---

## 10.17.2 ST_ContainsProperly

ST_ContainsProperly — rastB が rastA の内部でインタセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインタセクトしない場合に TRUE を返します。

### Synopsis

boolean **ST_ContainsProperly**( raster rastA , integer nbandA , raster rastB , integer nbandB );
boolean **ST_ContainsProperly**( raster rastA , raster rastB );

説明

rastB が rastA の内部でインタセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインタ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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_containsproperly
-----+-----+---------------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Contains

## 10.17.3 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。

### Synopsis

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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_covers
-----+-----+-----------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_CoveredBy

## 10.17.4 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。

### Synopsis

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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_coveredby
-----+-----+--------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Covers

## 10.17.5 ST_Disjoint

ST_Disjoint — rastA が rastB とインタセクトしない場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
この関数はインデクスを * 使いません *。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
-- rid = 1 has no bands, hence the NOTICE and the NULL value for st_disjoint
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;

NOTICE:  The second raster provided has no bands
 rid | rid | st_disjoint
-----+-----+-------------
   2 |   1 |
   2 |   2 | f
```

```
-- this time, without specifying band numbers
SELECT r1.rid, r2.rid, ST_Disjoint(r1.rast, r2.rast) FROM dummy_rast r1 CROSS JOIN  ↩
    dummy_rast r2 WHERE r1.rid = 2;

 rid | rid | st_disjoint
-----+-----+-------------
   2 |   1 | t
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects

## 10.17.6 ST_Intersects

ST_Intersects — rastA が rastB とインタセクトする場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

Enhanced: 2.0.0 ラスタ/ラスタのインタセクト対応が導入されました。

**Warning**
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

```
-- different bands of same raster
SELECT ST_Intersects(rast, 2, rast, 3) FROM dummy_rast WHERE rid = 2;

 st_intersects
---------------
 t
```

関連情報

ST_Intersection, ST_Disjoint

## 10.17.7 ST_Overlaps

ST_Overlaps — rastA と rastB がインタセクトして、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。

### Synopsis

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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
-- comparing different bands of same raster
SELECT ST_Overlaps(rast, 1, rast, 2) FROM dummy_rast WHERE rid = 2;

 st_overlaps
-------------
 f
```

関連情報

ST_Intersects

## 10.17.8 ST_Touches

ST_Touches — rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスタの内部同士がインタセクトしない場合に TRUE を返します。

### Synopsis

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、かつ二つのラスタの内部同士がインタ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。

**Note**
この関数はラスタで利用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_touches
-----+-----+------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | f
```

関連情報

ST_Intersects

## 10.17.9 ST_SameAlignment

ST_SameAlignment — ラスタが同じスキュー、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。

### Synopsis

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 (直接与えたラスタでも左上隅、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): ラスタ集合から、全てのラスタ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

```
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;

sm
----
t
```

```
SELECT ST_SameAlignment(A.rast,b.rast)
 FROM dummy_rast AS A CROSS JOIN dummy_rast AS B;

 NOTICE:  The two rasters provided have different SRIDs
NOTICE:  The two rasters provided have different SRIDs
 st_samealignment
------------------
 t
 f
 f
 f
```

関連情報

Section 9.1, ST_NotSameAlignmentReason, ST_MakeEmptyRaster

## 10.17.10 ST_NotSameAlignmentReason

ST_NotSameAlignmentReason — ラスタ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。

### Synopsis

text **ST_NotSameAlignmentReason**(raster rastA, raster rastB);

説明

ラスタ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。

**Note**
ラスタ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

```
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)
    )
;

 st_samealignment |            st_notsamealignmentreason
------------------+-------------------------------------------------
 f                | The rasters have different scales on the X axis
(1 row)
```

関連情報

Section 9.1, ST_SameAlignment

## 10.17.11 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

**Note**
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

```
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;

 rid | rid | st_within
-----+-----+-----------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Intersects, ST_Contains, ST_DWithin, ST_DFullyWithin

## 10.17.12 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_dwithin
-----+-----+------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Within, ST_DFullyWithin

## 10.17.13 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。

### Synopsis

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。

**Note**
これのオペランドは、ラスタで使用できるインデクスを使用します。

**Note**
ラスタとジオメトリ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、ラスタに ST_Polygon を使います。

Availability: 2.1.0

例

```
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;

 rid | rid | st_dfullywithin
-----+-----+-----------------
   2 |   1 | f
   2 |   2 | t
```

関連情報

ST_Within, ST_DWithin

## 10.18 ラスタに関する技法

### 10.18.1 データベース外ラスタ

#### 10.18.1.1 多数のファイルを持つディレクトリ

GDAL はファイルを開く時に、そのファイルのディレクトリ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)。

この振る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_ 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。

```
# 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'
```

#### 10.18.1.2 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は、一つの妥当なクエリで簡単に制限超過させることができます (例えば、10 年分のラスタからなるデータセットで、個々のラスタは日別最低気温、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/postg*
内のみで設定できます。

```
...
# - 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

#### 10.18.1.2.1 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。

```
$ 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。

```
$ 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
```

#### 10.18.1.2.2 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)。

```
$ ps aux | grep postgres
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

$ cat /proc/31718/limits
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。

```
...
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。

```
...
[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。

```
systemctl daemon-reload
```

# Chapter 11

# 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 plpgsql ベースのものまたは標準的なシェルスクリプトです。

## 11.1 住所標準化

これは、PAGC standardizerから分かれたものです (オリジナルのコードはPAGC PostgreSQL Address Standardizerにあります)。

住所標準化は単一行の住所のパーサで、入力に住所を取り、テーブルに保存された規則と、補助テーブル lex (lexicon, 語彙) および gaz (gazetteer, 地名集) とを基に正規化します。

コードは、`address_standardizer` という名前の、一つの PostgreSQL エクステンションとしてビルドされます。`CREATE EXTENSION address_standardizer;` でインストールできます。address_standardizer エクステンションとともに、`address_standardizer_data_us` というサンプルデータのエクステンションがビルドされます。これには、アメリカの gaz, lex と rules テーブルデータがあります。このエクステンションは `CREATE EXTENSION address_standardizer_data_us;` でインストールできます。

このエクステンションのコードは PostGIS の`extensions/address_standardizer` 内にあり、現在は自己充足しています。

インストール手順については、Section 2.3を参照してください。

### 11.1.1 パーサの動作

パーサは右から左に見ます。最初に郵便番号、州/県、市の MACRO (訳注: マクロ) 要素を見ます。その後、番地または交差点もしくはランドマークを扱う場合には、MICRO (訳注: マイクロ) 要素を見ます。現在は、国別コードや国名を見ませんが、将来的には導入できると思います。

国別コード US または CA を仮定します。郵便番号か州/県で米国かカナダを分けますが、判別できない場合は米国とします。

郵便番号 Perl 互換の正規表現を使用して認識します。正規表現は現在は parseaddress-api.c にあり、必要な際の変更は比較的簡単です。

州/県 Perl 互換の正規表現を使用して認識します。正規表現は現在は parseaddress-api.c にありますが、将来的には、メンテナンスを簡単にするためにインクルードファイルに移動するかも知れません。

## 11.1.2 住所標準化の型

### 11.1.2.1 stdaddr

stdaddr — 住所の要素からなる複合型です。`standardize_address` 関数が返す型です。

説明

住所の要素からなる複合型です。standardize_address 関数が返す型です。要素の記述のいくつかはPAGC Postal Attributesから借りています。

トークン番号は、rules table内の出力参照番号を示します。

このメソッドは address_standardizer エクステンションが必要です。

**building** 文字列 (トークン番号 `0`): 建物番号や建物名を参照します。解析されていない建物識別子と型です。一般的に、ほとんどの住所では空白です。

**house_num** 文字列 (トークン番号 `1`): ストリートの番号です。`75 State Street` では *75* にあたります。

**predir** 文字列 (トークン番号 `2`): North, South, East, West といった、ストリート名の方角前置語です。

**qual** 文字列 (トークン番号 3): ストリート名の修飾前置語です。`3715 OLD HIGHWAY 99` では *OLD* にあたります。

**pretype** 文字列 (トークン番号 4): STREET PREFIX TYPE (ストリート名の前置詞の種別)

**name** 文字列 (トークン番号 5): ストリート名

**suftype** 文字列 (トークン番号 6): St, Ave, Cir 等の後置詞の種別です。ストリート名に続いて記述されるものです。`75 State Street` では *STREET* が該当します。

**sufdir** 文字列 (トークン番号 7): ストリート名に続く North, South, East, West といった、ストリート名の方角前置語です。`3715 TENTH AVENUE WEST` では *WEST* が該当します。

**ruralroute** 文字列 (トークン番号 8): RURAL ROUTE (地方集配路線)。*8* が `RR 7` では該当します。

**extra** 文字列: 階番号のような追加的情報です。

**city** 文字列 (トークン番号 `10`): 市名です。Boston 等が該当します。

**state** 文字列 (トークン番号 `11`): 州名です。`MASSACHUSETTS` が該当します。

**country** 文字列 (トークン番号 `12`): 国名です。`USA` が該当します。

**postcode** 文字列 (トークン番号 `13`): 郵便番号 (POSTAL CODE, ZIP CODE) です。`02109` 等です。

**box** 文字列 (トークン番号 `14` と `15`): 私書箱番号です。`02109` 等です。

**unit** 文字列 (トークン番号 `17`): 部屋番号です。`APT 3B` の *3B* が該当します。

## 11.1.3 住所標準化テーブル

### 11.1.3.1 rules table

rules table — 規則テーブルには、住所入力順列トークンから標準化した出力順列への対応付けに関する規則の集合が入ります。それぞれの規則は、入力トークン、-1 (終端)、出力トークン、-1、規則の種類を示す数字、規則の階級、からなります。

### 説明

規則テーブルには、少なくとも次に示すカラムが必要です。それ以外にカラムを追加してもかまいません。

**id** テーブルの主キー

**rule** 規則を示す文字列フィールド。PAGC Address Standardizer Rule recordsに詳細情報があります。

rule には、入力トークンを表現する非負の整数、終端を示す-1、郵便属性を表現する非負の整数、終端を示す-1、規則種別を表現する整数、規則の階級を示す整数からなる集合が入ります。規則は 0 (最低) から 17 (最高) までありま す。

たとえば、`2 0 2 22 3 -1 5 5 6 7 3 -1 2 6` は、*TYPE NUMBER TYPE DIRECT QUALIF* なる入力トークン順列が、*STREET STREET SUFTYP SUFDIR QUALIF* なる出力トークン順列に対応付けされ、規則は ARC_C で、階級は 6 となります。

対応する出力トークンはstdaddrに挙げています。

### 入力トークン

個々の規則は、入力トークン順列、終端を示す`-1` の順です。PAGC Input Tokensから引用した正当な入力トークンは次の通りです。

書式ベースの入力トークン

**AMPERS** (13) アンパサンド (&) は、”and” という語を短縮するために、よく使われます。

**DASH** (9) 区切り記号。

**DOUBLE** (21) 二つの文字の順列。しばしば識別子に用いられます。

**FRACT** (25) ときどき”civic nunber” または”unit number” (訳注: 各戸に付けられる番号) で使われます。

**MIXED** (23) 英数文字列。識別子に用います。

**NUMBER** (0) 数字からなる文字列。

**ORD** (15) ”First” や”1st” といったものを表現する文字列。しばしばストリート名の中で使われています。

**ORD** (18) 一つの文字。

**WORD** (1) 任意長を持つ文字列です。一つの文字は SINGLE および WORD の両方になりえます。

機能ベースの入力トークン

**BOXH** (14) 私書箱を示すために使われる語です。たとえば *Box* または *PO Box* です。

**BUILDH** (19) 建物またはその複合体を示すための語で、通常は前置語になります。たとえば *Tower 7A* では *Tower* が該当します。

**BUILDT** (24) 建物またはその複合体を示すために使われる語または略語で、通常は後置語になります。たとえば *Shopping Centre* です。

**DIRECT** (22) 方位を示す語です。たとえば *North* です。

**MILE** (20) 距離標の住所を示す語です。

**ROAD** (6) 高速道路と道路を示す語または略語です。たとえば *Interstate 5* の *Interstate* です。

**RR** (8) 地方集配路線を示す語または略語です。たとえば *RR* です。

**TYPE** (2) ストリート種別を示す語または略語です。たとえば *ST* や *AVE* です。

**UNITH** (16) 内部の部分住所を示す語または略語です。たとえば *APT* や *UNIT* です。

郵便型入力トークン

**QUINT** (28) 5 桁の番号。ZIP コードです。

**QUAD** (29) 4 桁の番号。ZIP4 です。

**PCH** (27) 英数 3 文字の順列です。カナダの郵便番号の先頭 3 文字である FSA を示します。

**PCT** (26) 英数 3 文字の順列です。カナダの郵便番号の末尾 3 文字です。

ストップワード

STOPWORD (訳注: 処理対象外とする語) は WORD と結合します。規則で、複数の WORD と STOPWORD の列は、単一の WORD トークンで表現されます。

**STOPWORD** (7) 重要性が低い語で、パース時に省かれます。たとえば *THE* が該当します。

出力トークン

1 番目の-1 (終端) の後に、出力トークンが続き、その後に-1 が続きます。対応する出力トークンの番号は、stdaddrに挙げています。許されるものは、規則の種類に依存します。それぞれの規則種別で有効なトークンは the section called “規則種別と階級”に挙げています。

規則種別と階級

規則の最後の部分は規則種別で、次に挙げるものの一つが示すものです。この後には階級が続きます。規則は 0 (最低) から 17 (最高) までに階級付けされます。

**MACRO_C**

(トークン番号 = ”**0**”) *PLACE STATE ZIP* のような MACRO 節をパースするための規則のクラス。

**MACRO_C** 出力トークン (http://www.pagcgeo.org/docs/html/pagc-12.html#--r-typ--からの引用)

**CITY** (トークン番号”10”) たとえば”Albany” (訳注: ニューヨーク州の州都) 等。

**STATE** (トークン番号”11”) たとえば”NY” (訳注: ニューヨーク州) 等。

**NATION** (トークン番号”12”) ほとんどの参照ファイル内で使われない属性です。たとえば”USA” 等。

**POSTAL** (トークン番号”13”) (SADS elements ”ZIP CODE” , ”PLUS 4” ). 米国 Zip (郵便番号) とカナダ郵便番号の両方で使われます。

**MICRO_C**

(トークン番号 = ”**1**”) 完全な MICRO 節 (House, street, sufdir, predir, pretyp, suftype, qualif 等) をパースするための規則のクラス (ARC_C と CIVIC_C の和)。建物フェーズでは使われません。

**MICRO_C** 出力トークン (http://www.pagcgeo.org/docs/html/pagc-12.html#--r-typ--からの引用)

**HOUSE** 文字列 (トークン番号 1): ストリートの番号です。`75 State Street` では *75* にあたります。

**predir** 文字列 (トークン番号 2): North, South, East, West といった、ストリート名の方角前置語です。

**qual** 文字列 (トークン番号 3): ストリート名の修飾前置語です。`3715 OLD HIGHWAY 99` では *OLD* にあたります。

**pretype** 文字列 (トークン番号 4): STREET PREFIX TYPE (ストリート名の前置詞の種別)

**street** 文字列 (トークン番号 5): ストリート名

**suftype** 文字列 (トークン番号 6): St, Ave, Cir 等の後置詞の種別です。ストリート名に続いて記述されるものです。`75 State Street` では *STREET* が該当します。

**sufdir** 文字列 (トークン番号 7): ストリート名に続く North, South, East, West といった、ストリート名の方角前置語です。`3715 TENTH AVENUE WEST` では *WEST* が該当します。

**ARC_C**

(トークン番号 = "**2**") HOUSE 属性を除いた MICRO 節をパースするための規則のクラス。MICRO_C から HOUSE トークンを除いた出力トークン集合と同じです。

**CIVIC_C**

(トークン番号 = "**3**") HOUSE 属性をパースするための規則のクラス。

**EXTRA_C**

(トークン番号 = "**4**") EXTRA 属性 (ジオコーディングから除かれる属性) をパースするための規則のクラス。

**EXTRA_C** 出力トークン (http://www.pagcgeo.org/docs/html/pagc-12.html#--r-typ--からの引用)

**BLDNG** (トークン番号 `0`): パースされていない建物識別子と種別。

**BOXH** (トークン番号 14): `BOX 3B` 内の **BOX** にあたります。

**BOXT** (トークン番号 15): `BOX 3B` 内の **3B** にあたります。

**RR** (トークン番号 8): `RR 7` 内の **RR** にあたります。

**UNITH** (トークン番号 16): `APT 3B` 内の **APT** にあたります。

**UNITT** (トークン番号 17): `APT 3B` 内の **3B** にあたります。

**UNKNWN** (トークン番号 9): その他分類対象外の出力。

#### 11.1.3.2 lex table

lex table — lex テーブルは英数字の入力をクラス分けして (a) 入力トークン (the section called "入力トークン" 参照) と (b) 標準化表現とに関連付けます。

説明

lex (lexicon の略語) テーブルは、英数入力を分類し、入力を (a) the section called "入力トークン" および (b) 標準化された表現、に関連付けます。これらのテーブルで発見した物は、`ONE` が stdword では `1` に対応付けされます。

lex は少なくとも次のカラムを持ちます。追加できます。

**id** テーブルの主キー

**seq** 整数: 定義番号？

**word** 文字列: 入力単語

**stdword** 文字列: 正規化した置き換え語

**token** 整数: その語の種別。このコンテキストで使われる場合のみ置き換えられます。PAGC Tokensを参照して下さい。

#### 11.1.3.3 gaz table

gaz table — gaz テーブルは、地名を標準化し、入力と、(a) 入力トークン (the section called "入力トークン" を参照して下さい) および (b) 標準化された表現とを関連付けるために使われます。

説明

gaz (gazeteer の略語) テーブルは、地名を分類し、入力を (a) the section called “入力トークン” および (b) 標準化された表現、に関連付けます。たとえば、米国にいる場合には、州名と略称を持つものをダウンロードできます。

gaz テーブルは少なくとも次のカラムを持ちます。独自の目的のために追加することができます。

**id** テーブルの主キー

**seq** 整数: 定義番号？- 語のインスタンスに使われる識別子

**word** 文字列: 入力単語

**stdword** 文字列: 正規化した置き換え語

**token** 整数: その語の種別。このコンテキストで使われる場合のみ置き換えられます。PAGC Tokensを参照して下さい。

## 11.1.4 住所標準化関数

### 11.1.4.1 debug_standardize_address

debug_standardize_address — パースしたトークンと標準化のリストを JSON 形式の文字列で返します

### Synopsis

text **debug_standardize_address**(text lextab, text gaztab, text rultab, text micro, text macro=NULL);

説明

これは住所標準化ルールと lex/gaz の対応付けに関するデバッグ用関数です。合致する規則と、lex tableテーブル名、gaz table、rules tableテーブル名と住所を使用して、入力住所のstdaddr形式による最善標準化住所を含む JSON 形式の文字列を返します。

単一行の住所は `micro` だけを使います

二行住所では、郵便住所の標準の 1 行目である `house_num street` 等で構成される `micro` と、2 行目である `city, state postal_code country` 等で構成される macro からなります。

JSON 文書で返される要素は次の通りです

**input_tokens** 入力住所の単語ごとに、単語位置、単語のトークン分類、関連付けられる標準単語が返されます。入力単語のうち、入力が 1 回より多く分類されると、複数レコードが返されることがあります。

**rules** 入力に合致した規則と対応する個々のスコアの集合です。最初の規則 (最高スコア) が標準化に使われます

**stdaddr** standardize_addressを実行しているとｋにに返される標準化された住所要素stdaddr

Availability: 3.4.0

このメソッドは address_standardizer エクステンションが必要です。

例

address_standardizer_data_us エクステンションを使います。

```
CREATE EXTENSION address_standardizer_data_us; -- only needs to be done once
```

一つ目の形式: 単一行アドレスと入力トークンの返却

```
SELECT it->
>'pos' AS position, it->
>'word' AS word, it->
>'stdword' AS standardized_word,
            it->
>'token' AS token, it->
>'token-code' AS token_code
    FROM jsonb(
            debug_standardize_address('us_lex',
                'us_gaz', 'us_rules', 'One Devonshire Place, PH 301, Boston, MA 02109')
                 ) AS s, jsonb_array_elements(s->'input_tokens') AS it;
```

```
position |    word    | standardized_word | token  | token_code
----------+------------+-------------------+--------+------------
 0        | ONE        | 1                 | NUMBER | 0
 0        | ONE        | 1                 | WORD   | 1
 1        | DEVONSHIRE | DEVONSHIRE        | WORD   | 1
 2        | PLACE      | PLACE             | TYPE   | 2
 3        | PH         | PATH              | TYPE   | 2
 3        | PH         | PENTHOUSE         | UNITT  | 17
 4        | 301        | 301               | NUMBER | 0
(7 rows)
```

二つ目の形式: 複数行住所と最初の入力規則の対応付けとスコアの返却

```
SELECT (s->'rules'->0->
>'score')::numeric AS score, it->
>'pos' AS position,
        it->
>'input-word' AS word, it->
>'input-token' AS input_token, it->
>'mapped-word' AS standardized_word,
            it->
>'output-token' AS output_token
    FROM jsonb(
            debug_standardize_address('us_lex',
                'us_gaz', 'us_rules', 'One Devonshire Place, PH 301', 'Boston, MA 02109')
                 ) AS s, jsonb_array_elements(s->'rules'->0->'rule_tokens') AS it;
```

```
score   | position |    word    | input_token | standardized_word | output_token
---------+----------+------------+-------------+-------------------+--------------
 0.876250 | 0        | ONE        | NUMBER      | 1                 | HOUSE
 0.876250 | 1        | DEVONSHIRE | WORD        | DEVONSHIRE        | STREET
 0.876250 | 2        | PLACE      | TYPE        | PLACE             | SUFTYP
 0.876250 | 3        | PH         | UNITT       | PENTHOUSE         | UNITT
 0.876250 | 4        | 301        | NUMBER      | 301               | UNITT
(5 rows)
```

関連情報

stdaddr, rules table, lex table, gaz table, Pagc_Normalize_Address

#### 11.1.4.2 parse_address

parse_address — 1 行の住所を取り、分割します。

### Synopsis

record **parse_address**(text address);

説明

一つの住所を入力に取り、*num*、*street*、*street2*、*address1*、*city*、*state*、*zip*、*zipplus*、*country* からなるレコードを一つ返します。

Availability: 2.2.0

このメソッドは address_standardizer エクステンションが必要です。

例

単一の住所

```
SELECT num, street, city, zip, zipplus
        FROM parse_address('1 Devonshire Place, Boston, MA 02109-1234') AS a;
```

```
num |      street      |  city  |  zip  | zipplus
-----+------------------+--------+-------+---------
 1   | Devonshire Place | Boston | 02109 | 1234
```

住所テーブル

```
-- basic table
CREATE TABLE places(addid serial PRIMARY KEY, address text);

INSERT INTO places(address)
VALUES ('529 Main Street, Boston MA, 02129'),
 ('77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139'),
 ('25 Wizard of Oz, Walaford, KS 99912323'),
 ('26 Capen Street, Medford, MA'),
 ('124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138'),
 ('950 Main Street, Worcester, MA 01610');

 -- parse the addresses
 -- if you want all fields you can use (a).*
SELECT addid, (a).num, (a).street, (a).city, (a).state, (a).zip, (a).zipplus
FROM (SELECT addid, parse_address(address) As a
 FROM places) AS p;
```

```
addid | num |        street        |   city    | state |  zip  | zipplus
-------+-----+----------------------+-----------+-------+-------+---------
     1 | 529 | Main Street          | Boston    | MA    | 02129 |
     2 | 77  | Massachusetts Avenue | Cambridge | MA    | 02139 |
     3 | 25  | Wizard of Oz         | Walaford  | KS    | 99912 | 323
     4 | 26  | Capen Street         | Medford   | MA    |       |
     5 | 124 | Mount Auburn St      | Cambridge | MA    | 02138 |
     6 | 950 | Main Street          | Worcester | MA    | 01610 |
(6 rows)
```

関連情報

### 11.1.4.3 standardize_address

standardize_address — lex テーブル、gaz テーブルおよび規則テーブルを使って、入力住所を stdaddr 形式で返します。

### Synopsis

stdaddr **standardize_address**(text lextab, text gaztab, text rultab, text address);
stdaddr **standardize_address**(text lextab, text gaztab, text rultab, text micro, text macro);

説明

指定されたlex table、gaz tableおよびrules tableのテーブルを使って、入力住所をstdaddr形式で返します。

1 番目の形式: 単一行で住所を取る形式です。

2 番目の形式: 住所を二つの部分から取ります。`micro` は `house_num street` 等のような、標準的な宛先書式の 1 行目です。`macro` は、`city, state postal_code country` 等のような、標準的な宛先書式の 2 行目です。

Availability: 2.2.0

このメソッドは address_standardizer エクステンションが必要です。

例

address_standardizer_data_us エクステンションを使います。

```
CREATE EXTENSION address_standardizer_data_us; -- only needs to be done once
```

一つ目の版: 単一行住所。米国でない住所では十分に働きません。

```
SELECT house_num, name, suftype, city, country, state, unit  FROM standardize_address(' ↩
    us_lex',
                            'us_gaz', 'us_rules', 'One Devonshire Place, PH 301, Boston, MA  ↩
                               02109');
```

```
house_num |    name    | suftype |  city  | country |     state     |      unit
----------+------------+---------+--------+---------+---------------+-----------------
1         | DEVONSHIRE | PLACE   | BOSTON | USA     | MASSACHUSETTS | # PENTHOUSE 301
```

Tiger ジオコーダに同梱されているテーブルを使います。この例は `postgis_tiger_geocoder` をインストールしている場合のみ動作します。

```
SELECT *  FROM standardize_address('tiger.pagc_lex',
         'tiger.pagc_gaz', 'tiger.pagc_rules', 'One Devonshire Place, PH 301, Boston, MA  ↩
            02109-1234');
```

読みやすくするために、hstore エクステンションを使ってダンプします。必要なら CREATE EXTENSION hstore; を実行します。

```
SELECT (each(hstore(p))).*
 FROM standardize_address('tiger.pagc_lex', 'tiger.pagc_gaz',
   'tiger.pagc_rules', 'One Devonshire Place, PH 301, Boston, MA 02109') As p;
```

```
key     |      value
------------+-----------------
 box        |
 city       | BOSTON
 name       | DEVONSHIRE
 qual       |
 unit       | # PENTHOUSE 301
 extra      |
 state      | MA
 predir     |
 sufdir     |
 country    | USA
 pretype    |
 suftype    | PL
 building   |
 postcode   | 02109
 house_num  | 1
 ruralroute |
(16 rows)
```

二つ目の形式: 二つの部分からなる住所

```
SELECT (each(hstore(p))).*
 FROM standardize_address('tiger.pagc_lex', 'tiger.pagc_gaz',
   'tiger.pagc_rules', 'One Devonshire Place, PH 301', 'Boston, MA 02109, US') As p;
```

```
key     |      value
------------+-----------------
 box        |
 city       | BOSTON
 name       | DEVONSHIRE
 qual       |
 unit       | # PENTHOUSE 301
 extra      |
 state      | MA
 predir     |
 sufdir     |
 country    | USA
 pretype    |
 suftype    | PL
 building   |
 postcode   | 02109
 house_num  | 1
 ruralroute |
(16 rows)
```

関連情報

stdaddr, rules table, lex table, gaz table, Pagc_Normalize_Address

## 11.2 Tiger ジオコーダ

PostGIS 用の二つのオープンソースジオコーダがあります。これらは Tiger ジオコーダと違い、他国のジオコーディングに対応している利点があります。

- Nominatimは、OpenStreetMap の地名集データを使います。データのロードには osm2pgsql が必要です。PostgreSQL 8.4 以上と PostGIS 1.5 以上が必要です。Web サービスのインタフェースとして作られていて、Web サービスと呼ばれるような設計に見えます。Tiger ジオコーダと同じように、ジオコーダと逆ジオコーダの要素を持ちます。文書からでは、Tiger ジオコーダのような純粋な SQL インタフェースを持っているのか、多くの処理が Web インタフェースに実装されているのか、は明確ではありません。
- GIS Graphyも、PostGIS を使用したもので、Nominatim のように OpenStreetMap (OSM) データを使用します。OSM データのロードを行うローダと Nominatim のように米国だけでなくジオコーディングを行う能力があります。Nominatim とよく似ていて、Web サービスとして動作し、Java 1.5、サーブレットアプリケーション、Apache Solr に依存しています。GisGraphy は、複数プラットフォームで動作し、他の機能の中には逆ジオコーダがあります。

### 11.2.1 Drop_Indexes_Generate_Script

Drop_Indexes_Generate_Script — tiger スキーマとユーザが指定したスキーマ上の、全ての主キーでなく、かつユニークでないインデックスを削除します。スキーマを指定しない場合のデフォルトスキーマは、`tiger_data` です。

#### Synopsis

text **Drop_Indexes_Generate_Script**(text param_schema=tiger_data);

説明

tiger スキーマとユーザが指定したスキーマ上の、全ての主キーでなく、かつユニークでないインデックスを削除します。スキーマを指定しない場合のデフォルトスキーマは、`tiger_data` です。

PostgreSQL のクエリプランナを混乱させる可能性があり、不要なディスク容量を取る、インデックスの膨張を最小化するために使います。ジオコーダで使われるインデックスを追加する関数Install_Missing_Indexesを併用します。

Availability: 2.0.0

例

```
SELECT drop_indexes_generate_script() As actionsql;
actionsql
-----------------------------------------------------------
DROP INDEX tiger.idx_tiger_countysub_lookup_lower_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_edges_countyfp;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_faces_countyfp;
DROP INDEX tiger.tiger_place_the_geom_gist;
DROP INDEX tiger.tiger_edges_the_geom_gist;
DROP INDEX tiger.tiger_state_the_geom_gist;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_addr_least_address;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_addr_tlid;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_addr_zip;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_countyfp;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_lookup_lower_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_lookup_snd_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_lower_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_snd_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_county_the_geom_gist;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_countysub_lookup_snd_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_cousub_countyfp;
```

```
DROP INDEX tiger.idx_tiger_cousub_cousubfp;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_cousub_lower_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_cousub_snd_name;
DROP INDEX tiger.idx_tiger_cousub_the_geom_gist;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_addr_least_address;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_addr_tlid;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_addr_zip;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_county_countyfp;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_county_lookup_lower_name;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_county_lookup_snd_name;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_county_lower_name;
DROP INDEX tiger_data.idx_tiger_data_ma_county_snd_name;
:
:
```

関連情報

Install_Missing_Indexes, Missing_Indexes_Generate_Script

### 11.2.2 Drop_Nation_Tables_Generate_Script

Drop_Nation_Tables_Generate_Script — 指定したスキーマ内のテーブルのうち、county_all, state_all または、county or state を削除するスクリプトを生成します。

#### Synopsis

text **Drop_Nation_Tables_Generate_Script**(text param_schema=tiger_data);

説明

指定したスキーマ内のテーブルのうち、名前が county_all、state_all、(州コード)_county、(州コード)_state で始まるテーブルを全て削除するスクリプトを生成します。tiger_2010 データから tiger_2011 データに更新する際に必要です。

Availability: 2.1.0

例

```
SELECT drop_nation_tables_generate_script();
DROP TABLE tiger_data.county_all;
DROP TABLE tiger_data.county_all_lookup;
DROP TABLE tiger_data.state_all;
DROP TABLE tiger_data.ma_county;
DROP TABLE tiger_data.ma_state;
```

関連情報

Loader_Generate_Nation_Script

### 11.2.3 Drop_State_Tables_Generate_Script

Drop_State_Tables_Generate_Script — 指定したスキーマ内の、名前が州コードから始まるテーブルを全て削除するスクリプトを生成します。スキーマが指定されていない場合のデフォルトスキーマは `tiger_data` です。

#### Synopsis

text **Drop_State_Tables_Generate_Script**(text param_state, text param_schema=tiger_data);

##### 説明

指定したスキーマ内の、名前が州コードから始まるテーブルを全て削除するスクリプトを生成します。スキーマが指定されていない場合のデフォルトスキーマは `tiger_data` です。ある州の以前のデータのロードがうまくいかずに再ロードする際に使います。

Availability: 2.0.0

##### 例

```
SELECT drop_state_tables_generate_script('PA');
DROP TABLE tiger_data.pa_addr;
DROP TABLE tiger_data.pa_county;
DROP TABLE tiger_data.pa_county_lookup;
DROP TABLE tiger_data.pa_cousub;
DROP TABLE tiger_data.pa_edges;
DROP TABLE tiger_data.pa_faces;
DROP TABLE tiger_data.pa_featnames;
DROP TABLE tiger_data.pa_place;
DROP TABLE tiger_data.pa_state;
DROP TABLE tiger_data.pa_zip_lookup_base;
DROP TABLE tiger_data.pa_zip_state;
DROP TABLE tiger_data.pa_zip_state_loc;
```

##### 関連情報

Loader_Generate_Script

### 11.2.4 Geocode

Geocode — 住所を文字列 (もしくは他の正規化された住所) として取り、可能性のある位置の集合を返します。返される集合の要素は、NAD 83 経度緯度のポイントジオメトリ、正規化された住所と評価値を持ちます。評価値は低いほど可能性が高いことを示しています。結果は評価値の低い順に並べ替えられます。オプションに max_result (最大結果数、デフォルトは 10) と restrict_region (制限領域、デフォルトは NULL) を渡すことができます。

#### Synopsis

setof record **geocode**(varchar address, integer max_results=10, geometry restrict_region=NULL, norm_addy OUT addy, geometry OUT geomout, integer OUT rating);
setof record **geocode**(norm_addy in_addy, integer max_results=10, geometry restrict_region=NULL, norm_addy OUT addy, geometry OUT geomout, integer OUT rating);

説明

文字列住所 (または正規化された住所) を引数に取り、NAD 83 経度緯度のポイントジオメトリ (geomout)、個々の `normalized_address` (addy)、評価値 (rating) からなる、可能性のある位置の集合を出力します。評価値が低いほど合致度が高くなります。Tiger データ (エッジ、フェイス、住所)、PostgreSQL あいまい文字列合致 (soundex,levenshtein) を使い、Tiger データのエッジに沿った住所の補間のために PostGIS 線補間関数を使用っています。評価値が高いほどジオコードの正確度が低くなります。ジオコードされたポイントは、ストリート住所を中心線から左/右に移動しますが、デフォルトでは 10 メートルです。

Enhanced: 2.0.0 Tiger 2010 構造のデータに対応しました。実行速度とジオコーディング精度を改善し、ストリート住所の位置を中心線から側線に移動するための改訂を行いました。また、良い結果の数を指定したり、最も良い結果だけを返すようにするのに使う新しいパラメータ `max_results` を導入しました。

例: 基本

下の例は、3.0GHz の単一プロセッサと 2GB のメモリを持つ Windows 7 機で、PostgreSQL 9.1rc1/PostGIS 2.0 を走らせて、MA, MN, CA, RI の各州の Tiger データをロードしたものです。

完全一致は速いです (61 ミリ秒)

```
SELECT g.rating, ST_X(g.geomout) As lon, ST_Y(g.geomout) As lat,
    (addy).address As stno, (addy).streetname As street,
    (addy).streettypeabbrev As styp, (addy).location As city, (addy).stateabbrev As st,( ↩
        addy).zip
    FROM geocode('75 State Street, Boston MA 02109', 1) As g;
 rating |        lon         |      lat       | stno | street | styp |  city  | st |  zip
--------+--------------------+----------------+------+--------+------+--------+----+-------
      0 | -71.0557505845646 | 42.35897920691 |   75 | State  | St   | Boston | MA | 02109
```

郵便番号を渡さない場合でも推測可能です (122-150 ミリ秒かかりました)

```
SELECT g.rating, ST_AsText(ST_SnapToGrid(g.geomout,0.00001)) As wktlonlat,
    (addy).address As stno, (addy).streetname As street,
    (addy).streettypeabbrev As styp, (addy).location As city, (addy).stateabbrev As st,( ↩
        addy).zip
    FROM geocode('226 Hanover Street, Boston, MA',1) As g;
 rating |         wktlonlat          | stno | street  | styp |  city  | st |  zip
--------+----------------------------+------+---------+------+--------+----+-------
      1 | POINT(-71.05528 42.36316) |  226 | Hanover | St   | Boston | MA | 02113
```

綴りの誤りを処理して、一つ以上の可能性のある答を評価値付きで提供すると遅くなります (500 ミリ秒)。

```
SELECT g.rating, ST_AsText(ST_SnapToGrid(g.geomout,0.00001)) As wktlonlat,
    (addy).address As stno, (addy).streetname As street,
    (addy).streettypeabbrev As styp, (addy).location As city, (addy).stateabbrev As st,( ↩
        addy).zip
    FROM geocode('31 - 37 Stewart Street, Boston, MA 02116',1) As g;
 rating |         wktlonlat          | stno | street | styp |  city  | st |  zip
--------+----------------------------+------+--------+------+--------+----+-------
     70 | POINT(-71.06466 42.35114) |   31 | Stuart | St   | Boston | MA | 02116
```

複数住所のジオコードバッチ処理を行います。`max_results=1` とすると最も簡単です。まだジオコードを行っていない (評価値が無い) もののみ処理します。

```
CREATE TABLE addresses_to_geocode(addid serial PRIMARY KEY, address text,
        lon numeric, lat numeric, new_address text, rating integer);

INSERT INTO addresses_to_geocode(address)
VALUES ('529 Main Street, Boston MA, 02129'),
 ('77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139'),
```

```
 ('25 Wizard of Oz, Walaford, KS 99912323'),
 ('26 Capen Street, Medford, MA'),
 ('124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138'),
 ('950 Main Street, Worcester, MA 01610');

-- only update the first 3 addresses (323-704 ms -  there are caching and shared memory  ↩
    effects so first geocode you do is always slower) --
-- for large numbers of addresses you don't want to update all at once
-- since the whole geocode must commit at once
-- For this example we rejoin with LEFT JOIN
-- and set to rating to -1 rating if no match
-- to ensure we don't regeocode a bad address
UPDATE addresses_to_geocode
  SET  (rating, new_address, lon, lat)
    = ( COALESCE(g.rating,-1), pprint_addy(g.addy),
       ST_X(g.geomout)::numeric(8,5), ST_Y(g.geomout)::numeric(8,5) )
FROM (SELECT addid, address
    FROM addresses_to_geocode
    WHERE rating IS NULL ORDER BY addid LIMIT 3) As a
    LEFT JOIN LATERAL geocode(a.address,1) As g ON true
WHERE a.addid = addresses_to_geocode.addid;

result
-----
Query returned successfully: 3 rows affected, 480 ms execution time.

SELECT * FROM addresses_to_geocode WHERE rating is not null;

 addid |                   address                    |    lon    |   lat    |  ↩
                  new_address                | rating
-------+----------------------------------------------+-----------+----------+-----------------------

     1 | 529 Main Street, Boston MA, 02129            | -71.07177 | 42.38357 | 529 Main St, ↩
          Boston, MA 02129             |      0
     2 | 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139 | -71.09396 | 42.35961 | 77  ↩
         Massachusetts Ave, Cambridge, MA 02139 |      0
     3 | 25 Wizard of Oz, Walaford, KS 99912323       | -97.92913 | 38.12717 | Willowbrook, ↩
          KS 67502                     |    108
(3 rows)
```

例**:** ジオメトリフィルタの使用

```
SELECT g.rating, ST_AsText(ST_SnapToGrid(g.geomout,0.00001)) As wktlonlat,
    (addy).address As stno, (addy).streetname As street,
    (addy).streettypeabbrev As styp,
    (addy).location As city, (addy).stateabbrev As st,(addy).zip
  FROM geocode('100 Federal Street, MA',
        3,
        (SELECT ST_Union(the_geom)
            FROM place WHERE statefp = '25' AND name = 'Lynn')::geometry
        ) As g;

 rating |         wktlonlat         | stno | street  | styp | city | st |  zip
--------+---------------------------+------+---------+------+------+----+-------
      7 | POINT(-70.96796 42.4659)  |  100 | Federal | St   | Lynn | MA | 01905
     16 | POINT(-70.96786 42.46853) | NULL | Federal | St   | Lynn | MA | 01905
(2 rows)

Time: 622.939 ms
```

関連情報

Normalize_Address, Pprint_Addy, ST_AsText, ST_SnapToGrid, ST_X, ST_Y

## 11.2.5 Geocode_Intersection

Geocode_Intersection — インタセクトする二つのストリート、州コード、市名、郵便番号を引数に取り、最初の交差点の可能性のある位置の集合を出力します。geomout に NAD83 経度緯度のポイント、normalized_address にそれぞれの位置、rating に評価値がそれぞれ入ります。評価値が低いほど合致度が高くなります。結果は評価値の低い順にソートされます。最大結果数を渡すことができ、デフォルトは 10 です。Tiger データ (エッジ、フェイス、住所) と、PostgreSQL あいまい文字列合致 (soundex, levenshtein) を使います。

### Synopsis

setof record **geocode_intersection**(text roadway1, text roadway2, text in_state, text in_city, text in_zip, integer max_results=10, norm_addy OUT addy, geometry OUT geomout, integer OUT rating);

説明

インタセクトする二つのストリート、州コード、市名、郵便番号を引数に取り、最初の交差点の可能性のある位置の集合を出力します。集合の要素は、NAD83 経度緯度のポイント、正規化された住所、評価値を持ちます。評価値が低いほど合致度が高くなります。結果は評価値の低い順にソートされます。最大結果数を渡すことができ、デフォルトは 10 です。normalized_address (addy)、NAD83 経度緯度のポイントとして geomout、評価値として rating を返します。評価値が低いほど合致度が高くなります。結果は評価値の低い順にソートされます。Tiger データ (エッジ、フェイス、住所) と、PostgreSQL あいまい文字列合致 (soundex, levenshtein) を使います。

Availability: 2.0.0

例: 基本

下の例では、3.0GHz 単一プロセッサで 2GB メモリの Windows 7 機上で PostgreSQL 9.0/PostGIS 1.5 を走らせ、マサチューセッツ州の Tiger データをロードしています。この場合は、少し遅いです (3000 ミリ秒)。

Windows 2003 64 ビット 8GB で PostGIS 2.0、PostgreSQL 64 ビット版を動かし、Tiger 2011 データがロードされている場合もテストしています (41 ミリ秒)。

```
SELECT pprint_addy(addy), st_astext(geomout),rating
            FROM geocode_intersection( 'Haverford St','Germania St', 'MA', 'Boston',  ↩
                '02130',1);
           pprint_addy            |         st_astext          | rating
----------------------------------+----------------------------+--------
98 Haverford St, Boston, MA 02130 | POINT(-71.101375 42.31376) |      0
```

郵便番号をジオコーダに渡さない場合でも動作し、Windows 2003 64 ビットで 741 ミリ秒でした (Windows 7 機で 3500 ミリ秒)。

```
SELECT pprint_addy(addy), st_astext(geomout),rating
                FROM geocode_intersection('Weld', 'School', 'MA', 'Boston');
          pprint_addy          |        st_astext         | rating
-------------------------------+--------------------------+--------
 98 Weld Ave, Boston, MA 02119 | POINT(-71.099 42.314234) |      3
 99 Weld Ave, Boston, MA 02119 | POINT(-71.099 42.314234) |      3
```

関連情報

Geocode, Pprint_Addy, ST_AsText

### 11.2.6 Get_Geocode_Setting

Get_Geocode_Setting — tiger.geocode_settings テーブルに格納されている設定のうち指定したものの値を返します。

#### Synopsis

text **Get_Geocode_Setting**(text setting_name);

説明

tiger.geocode_settings テーブルに格納されている設定のうち指定したものの値を返します。設定によって、関数のデバッグの制御が可能です。今後の予定では、評価値の制御ができるようにします。現在の設定は次の通りです。

```
name              | setting |  unit   | category  |  ↩
                                                                  short_desc
-------------------------------+---------+---------+-----------+-------------------------------------

 debug_geocode_address          | false   | boolean | debug     | outputs debug information ↩
     in notice log such as queries when geocode_address is called if true
 debug_geocode_intersection     | false   | boolean | debug     | outputs debug information ↩
     in notice log such as queries when geocode_intersection is called if true
 debug_normalize_address        | false   | boolean | debug     | outputs debug information ↩
     in notice log such as queries and intermediate expressions when normalize_address is  ↩
    called if true
 debug_reverse_geocode          | false   | boolean | debug     | if true, outputs debug  ↩
    information in notice log such as queries and intermediate expressions when  ↩
    reverse_geocode
 reverse_geocode_numbered_roads | 0       | integer | rating    | For state and county  ↩
    highways, 0 - no preference in name,
                                                                    1 - prefer the numbered  ↩
                                                                        highway name, 2 -  ↩
                                                                        prefer local state/ ↩
                                                                        county name
 use_pagc_address_parser        | false   | boolean | normalize | If set to true, will try  ↩
    to use the address_standardizer extension (via pagc_normalize_address)
                                                                   instead of tiger  ↩
                                                                      normalize_address built ↩
                                                                       one
```

Changed: 2.2.0 : デフォルト設定を geocode_settings に保存するようにしました。ユーザが設定したものだけが geocode_settings 内にあります。

Availability: 2.1.0

デバッグ設定を返す例

```
SELECT get_geocode_setting('debug_geocode_address) As result;
result
---------
false
```

関連情報

Set_Geocode_Setting

### 11.2.7 Get_Tract

Get_Tract — ジオメトリで指定した位置の米国国勢調査統計区または tract テーブルのフィールドを返します。デフォルトでは、統計区の短縮名を返します。

#### Synopsis

text **get_tract**(geometry loc_geom, text output_field=name);

説明

ジオメトリを与えると、ジオメトリの位置の米国国勢調査統計区を返します。空間参照系を指定しない場合には、NAD83 経度緯度と仮定します。

**Note**
この関数はセンサスの tract を使用しますが、これはデフォルトではロードされません。すでに州テーブルをロード済みなら、Loader_Generate_Census_Scriptスクリプトを使って、tract を、bg および tabblock と共にロードできます。
州データをロードしていなくて、これらの追加テーブルをロードしたい場合には、次のようにします。

```
UPDATE tiger.loader_lookuptables SET load = true WHERE load = false AND lookup_name  ↩
    IN('tract', 'bg', 'tabblock');
```

これらは、Loader_Generate_Scriptによって取り込まれます。

Availability: 2.0.0

例: 基本

```
SELECT get_tract(ST_Point(-71.101375, 42.31376) ) As tract_name;
tract_name
---------
1203.01
```

```
--this one returns the tiger geoid
SELECT get_tract(ST_Point(-71.101375, 42.31376), 'tract_id' ) As tract_id;
tract_id
---------
25025120301
```

関連情報

Geocode >

### 11.2.8 Install_Missing_Indexes

Install_Missing_Indexes — ジオコーダで結合や検索条件に使われ、インデックスが付いていないキーカラムを持つ全てのテーブルを探し、インデックスを追加します。

#### Synopsis

boolean **Install_Missing_Indexes**();

説明

ジオコーダで結合や検索条件に使われ、インデックスが付いていないキーカラムを持つ、`tiger` スキーマと `tiger_data` スキーマ内の全てのテーブルを探し、これらのテーブルにインデックスを追加するための SQL データ定義言語を出力し、実行します。これは、クエリの動作速度を上げるのに必要であるのにロード処理で失われたインデックスを追加するのを助ける関数です。インデックス追加スクリプトの生成と実行を行うMissing_Indexes_Generate_Scriptの仲間です。この関数は`update_geocode.sql` 更新スクリプトの一部として呼ばれます。

Availability: 2.0.0

例

```
SELECT install_missing_indexes();
         install_missing_indexes
-------------------------
 t
```

関連情報

Loader_Generate_Script, Missing_Indexes_Generate_Script

### 11.2.9 Loader_Generate_Census_Script

Loader_Generate_Census_Script — 指定した州について、tract (統計区)、bg (block group, 細分区グループ)、tabblock (ブロック) をダウンロードし、`tiger_data` に格納するための、指定したプラットフォーム用のシェルスクリプトを生成します。行ごとに州ごとのスクリプトが返されます。

#### Synopsis

setof text **loader_generate_census_script**(text[] param_states, text os);

説明

指定した州について、`tract` (統計区)、`bg` (block group, 細分区グループ)、`tabblock` (ブロック) をダウンロードし、`tiger_data` に格納するための、指定したプラットフォーム用のシェルスクリプトを生成します。行ごとに州ごとのスクリプトが返されます。

ダウンロードには、Linux では unzip (Windows のデフォルトは 7-zip) と wget とを使います。データの格納には Section 4.7.2を使います。最小単位は州全体です。生成されるスクリプトは、格納準備中の一時フォルダ内にあるファイルのみ処理します。

プロセスの制御や異なる OS のシェルの書式の制御のために、次の制御テーブルを使います。

1. `loader_variables` 国勢調査ダウンロードサイト、年度、データと準備スキーマといった種々の変数の軌跡を保持します。
2. `loader_platform` 種々のプラットフォームのプロファイルと種々の実行ファイルを置いてある位置です。windows と Linux/unix を備えています。追加も可能です。
3. `loader_lookuptables` レコードごとにテーブルの種類 (州、国)、レコード処理の有無、ロード方法を定義しています。データインポート方法、データ格納準備、カラム追加、カラム削除、インデックス、制約がそれぞれで定義されています。個々のテーブルは、名前の先頭に州コードを持ち、tiger スキーマのテーブルから継承されています。たとえば、`tiger.faces` から継承した `tiger_data.ma_faces` の生成といったことが行われます。

Availability: 2.0.0

**Note**
Loader_Generate_Script は、このロジックを含んでいますが、PostGIS 2.0.0 alpha 5 より前に Tiger ジオコーダをインストールして Loader_Generate_Script を実行した場合には、これを実行する必要があります。

例

Windows シェルスクリプト書式での選択した州のデータをロードするスクリプトの生成。

```
SELECT loader_generate_census_script(ARRAY['MA'], 'windows');
-- result --
set STATEDIR="\gisdata\www2.census.gov\geo\pvs\tiger2010st\25_Massachusetts"
set TMPDIR=\gisdata\temp\
set UNZIPTOOL="C:\Program Files\7-Zip\7z.exe"
set WGETTOOL="C:\wget\wget.exe"
set PGBIN=C:\projects\pg\pg91win\bin\
set PGPORT=5432
set PGHOST=localhost
set PGUSER=postgres
set PGPASSWORD=yourpasswordhere
set PGDATABASE=tiger_postgis20
set PSQL="%PGBIN%psql"
set SHP2PGSQL="%PGBIN%shp2pgsql"
cd \gisdata

%WGETTOOL% http://www2.census.gov/geo/pvs/tiger2010st/25_Massachusetts/25/ --no-parent -- ↩
    relative --accept=*bg10.zip,*tract10.zip,*tabblock10.zip --mirror --reject=html
del %TMPDIR%\*.* /Q
%PSQL% -c "DROP SCHEMA tiger_staging CASCADE;"
%PSQL% -c "CREATE SCHEMA tiger_staging;"
cd %STATEDIR%
for /r %%z in (*.zip) do %UNZIPTOOL% e %%z  -o%TMPDIR%
cd %TMPDIR%
%PSQL% -c "CREATE TABLE tiger_data.MA_tract(CONSTRAINT pk_MA_tract PRIMARY KEY (tract_id) ) ↩
     INHERITS(tiger.tract); "
%SHP2PGSQL% -c -s 4269 -g the_geom   -W "latin1" tl_2010_25_tract10.dbf tiger_staging. ↩
    ma_tract10 | %PSQL%
%PSQL% -c "ALTER TABLE tiger_staging.MA_tract10 RENAME geoid10 TO tract_id;  SELECT  ↩
    loader_load_staged_data(lower('MA_tract10'), lower('MA_tract')); "
%PSQL% -c "CREATE INDEX tiger_data_MA_tract_the_geom_gist ON tiger_data.MA_tract USING gist ↩
    (the_geom);"
%PSQL% -c "VACUUM ANALYZE tiger_data.MA_tract;"
%PSQL% -c "ALTER TABLE tiger_data.MA_tract ADD CONSTRAINT chk_statefp CHECK (statefp =  ↩
    '25');"
:
```

sh スクリプトの生成

```
STATEDIR="/gisdata/www2.census.gov/geo/pvs/tiger2010st/25_Massachusetts"
TMPDIR="/gisdata/temp/"
UNZIPTOOL=unzip
WGETTOOL="/usr/bin/wget"
export PGBIN=/usr/pgsql-9.0/bin
export PGPORT=5432
export PGHOST=localhost
export PGUSER=postgres
export PGPASSWORD=yourpasswordhere
export PGDATABASE=geocoder
PSQL=${PGBIN}/psql
SHP2PGSQL=${PGBIN}/shp2pgsql
cd /gisdata

wget http://www2.census.gov/geo/pvs/tiger2010st/25_Massachusetts/25/ --no-parent --relative ↩
     --accept=*bg10.zip,*tract10.zip,*tabblock10.zip --mirror --reject=html
rm -f ${TMPDIR}/*.*
${PSQL} -c "DROP SCHEMA tiger_staging CASCADE;"
${PSQL} -c "CREATE SCHEMA tiger_staging;"
cd $STATEDIR
for z in *.zip; do $UNZIPTOOL -o -d $TMPDIR $z; done
:
:
```

関連情報

Loader_Generate_Script

## 11.2.10 Loader_Generate_Script

Loader_Generate_Script — 指定したプラットフォーム用の、指定した州の Tiger データをダウンロードし、格納準備を行い、`tiger_data` スキーマに格納するシェルスクリプトを生成します。行ごとに州ごとのスクリプトが返ります。最新版では Tiger 2010 のデータ構造変更に対応していて、国勢統計区、細分区グループ、細分区 (tabblocks) テーブルをダウンロードすることができます。

### Synopsis

setof text **loader_generate_script**(text[] param_states, text os);

説明

指定したプラットフォーム用の、指定した州の Tiger データをダウンロードし、格納準備を行い、`tiger_data` スキーマに格納するシェルスクリプトを生成します。行ごとに州ごとのスクリプトが返ります。

ダウンロードには、Linux では unzip (Windows のデフォルトは 7-zip) と wget とを使います。データの格納には Section 4.7.2を使います。ダウンロードの最小単位は州全体ですが、ファイルを手動でダウンロードすることで上書きできます。生成されるスクリプトは、格納準備中の一時フォルダ内にあるファイルのみ処理します。

プロセスの制御や異なる OS のシェルの書式の制御のために、次の制御テーブルを使います。

1. `loader_variables` 国勢調査ダウンロードサイト、年度、データと準備スキーマといった種々の変数の軌跡を保持します。

2. loader_platform 種々のプラットフォームのプロファイルと種々の実行ファイルを置いてある位置です。windows と Linux/unix を備えています。追加も可能です。
3. loader_lookuptables レコードごとにテーブルの種類 (州、国)、レコード処理の有無、ロード方法を定義しています。データインポート方法、データ格納準備、カラム追加、カラム削除、インデックス、制約がそれぞれで定義されています。個々のテーブルは、名前の先頭に州コードを持ち、tiger スキーマのテーブルから継承されています。たとえば、tiger.faces から継承した tiger_data.ma_faces の生成といったことが行われます。

Availability: 2.0.0 Tiger 2010 構造のデータに対応しました。国勢統計区 (tract)、細分区グループ (”block groups”, bg)、細分区 (tabblocks) テーブルをダウンロードします。

**Note**
pgAdmin 3 を使用している場合には、pgAdmin 3 はデフォルトでは長い文字列を切り捨てることに注意して下さい。修正するには、ファイル -> オプション -> クエリツール -> クエリエディタ -> カラムあたり最大文字数を 50000 文字以上に変更します。

例

gistest が使用中のデータベースで、また/gisdata/data_load.sh が実行するシェルコマンドを使って生成するファイルとすると、psql を使って次のようにします。

```
psql -U postgres -h localhost -d gistest -A -t \
 -c ”SELECT Loader_Generate_Script(ARRAY['MA'], 'gistest')”
> /gisdata/data_load.sh;
```

Windows シェルスクリプト書式で二つの州のデータをロードするスクリプトを生成します。

```
SELECT loader_generate_script(ARRAY['MA','RI'], 'windows') AS result;
-- result --
set TMPDIR=\gisdata\temp\
set UNZIPTOOL=”C:\Program Files\7-Zip\7z.exe”
set WGETTOOL=”C:\wget\wget.exe”
set PGBIN=C:\Program Files\PostgreSQL\9.4\bin\
set PGPORT=5432
set PGHOST=localhost
set PGUSER=postgres
set PGPASSWORD=yourpasswordhere
set PGDATABASE=geocoder
set PSQL=”%PGBIN%psql”
set SHP2PGSQL=”%PGBIN%shp2pgsql”
cd \gisdata

cd \gisdata
%WGETTOOL% ftp://ftp2.census.gov/geo/tiger/TIGER2015/PLACE/tl_*_25_* --no-parent --relative ↩
     --recursive --level=2 --accept=zip --mirror --reject=html
cd \gisdata/ftp2.census.gov/geo/tiger/TIGER2015/PLACE
:
:
```

sh スクリプトの生成

```
SELECT loader_generate_script(ARRAY['MA','RI'], 'sh') AS result;
-- result --
TMPDIR=”/gisdata/temp/”
UNZIPTOOL=unzip
WGETTOOL=”/usr/bin/wget”
export PGBIN=/usr/lib/postgresql/9.4/bin
```

```
-- variables used by psql: https://www.postgresql.org/docs/current/static/libpq-envars.html
export PGPORT=5432
export PGHOST=localhost
export PGUSER=postgres
export PGPASSWORD=yourpasswordhere
export PGDATABASE=geocoder
PSQL=${PGBIN}/psql
SHP2PGSQL=${PGBIN}/shp2pgsql
cd /gisdata

cd /gisdata
wget ftp://ftp2.census.gov/geo/tiger/TIGER2015/PLACE/tl_*_25_* --no-parent --relative -- ↩
    recursive --level=2 --accept=zip --mirror --reject=html
cd /gisdata/ftp2.census.gov/geo/tiger/TIGER2015/PLACE
rm -f ${TMPDIR}/*.*
:
:
```

関連情報

Section 2.4.1, Loader_Generate_Nation_Script, Drop_State_Tables_Generate_Script

## 11.2.11 Loader_Generate_Nation_Script

Loader_Generate_Nation_Script — 指定したプラットフォーム用の、国と州のルックアップテーブルをロードするシェルスクリプトを生成します。

### Synopsis

text **loader_generate_nation_script**(text os);

説明

`tiger_data` スキーマに `county_all`, `county_all_lookup`, `state_all` テーブルをロードする、指定したプラットフォーム用のシェルスクリプトを生成します。それぞれ `tiger` スキーマの `county`, `county_lookup`, `state` から継承されます。

ダウンロードには、Linux では unzip (Windows のデフォルトは 7-zip) と wget とを使います。データの格納には Section 4.7.2を使います。

プロセスの制御や異なる OS のシェルの書式の制御のために、制御テーブル `tiger.loader_platform`, `tiger.loader_variables`, `tiger.loader_lookuptables` を使います。

1. `loader_variables` 国勢調査ダウンロードサイト、年度、データと準備スキーマといった種々の変数の軌跡を保持します。
2. `loader_platform` には、種々のプラットフォームのプロファイルや実行可能ファイルの置いてある位置を持ちます。windows と Linux/unix を備えています。追加も可能です。
3. `loader_lookuptables` レコードごとにテーブルの種類 (州、国)、レコード処理の有無、ロード方法を定義しています。データインポート方法、データ格納準備、カラム追加、カラム削除、インデックス、制約がそれぞれで定義されています。個々のテーブルは、名前の先頭に州コードを持ち、tiger スキーマのテーブルから継承されています。たとえば、`tiger.faces` から継承した `tiger_data.ma_faces` の生成といったことが行われます。

Enhanced: 2.4.1 5 桁郵便番号集計地域 (zcta5) のロードが修正されて、zcta5 データは、有効な時には、国データのロードの中で zcta5_all という単一テーブルとしてロードされるようになりました。

Availability: 2.1.0

**Note**
5 桁郵便番号集計地域を国データのロードに取り込みたい場合には、次のようにします。

```
UPDATE tiger.loader_lookuptables SET load = true WHERE table_name = 'zcta510';
```

**Note**
tiger_2010 を実行して、それより新しい Tiger データで州データの再ロードを行うには、このスクリプトを実行する前に、最初に、Drop_Nation_Tables_Generate_Scriptによって、テーブル削除スクリプトを生成、実行する必要があります。

例

国データを Windows にロードするスクリプトを生成します。

```
SELECT loader_generate_nation_script('windows');
```

国データを Linux/Unix システムにロードするスクリプトを生成します。

```
SELECT loader_generate_nation_script('sh');
```

関連情報

Loader_Generate_Script, Drop_Nation_Tables_Generate_Script

## 11.2.12 Missing_Indexes_Generate_Script

Missing_Indexes_Generate_Script — ジオコーダで結合に使われるキーカラムを持ち、インデックスが付いていないキーカラムを持つすべてのテーブルを検索し、インデックスを追加する SQL データ定義言語を出力します。

### Synopsis

text **Missing_Indexes_Generate_Script**();

説明

tiger スキーマと tiger_data スキーマ内のジオコーダで結合に使われ、インデックスが付いていないキーカラムを持つ全てのテーブルを検索し、インデックスを付ける SQL データ定義言語を出力します。これは、クエリの動作速度を上げるのに必要であるのにロード処理で失われたインデックスを追加するのを助ける関数です。ジオコーダが改善されますが、使用される新しいインデックスを受け入れるために、この関数は更新されます。この関数の出力が無い場合がありますが、これは、全てのテーブルにインデックスが付いていると考えられます。

Availability: 2.0.0

例

```
SELECT missing_indexes_generate_script();
-- output: This was run on a database that was created before many corrections were made to ↩
     the loading script ---
CREATE INDEX idx_tiger_county_countyfp ON tiger.county USING btree(countyfp);
CREATE INDEX idx_tiger_cousub_countyfp ON tiger.cousub USING btree(countyfp);
CREATE INDEX idx_tiger_edges_tfidr ON tiger.edges USING btree(tfidr);
CREATE INDEX idx_tiger_edges_tfidl ON tiger.edges USING btree(tfidl);
CREATE INDEX idx_tiger_zip_lookup_all_zip ON tiger.zip_lookup_all USING btree(zip);
CREATE INDEX idx_tiger_data_ma_county_countyfp ON tiger_data.ma_county USING btree(countyfp ↩
    );
CREATE INDEX idx_tiger_data_ma_cousub_countyfp ON tiger_data.ma_cousub USING btree(countyfp ↩
    );
CREATE INDEX idx_tiger_data_ma_edges_countyfp ON tiger_data.ma_edges USING btree(countyfp);
CREATE INDEX idx_tiger_data_ma_faces_countyfp ON tiger_data.ma_faces USING btree(countyfp);
```

関連情報

Loader_Generate_Script, Install_Missing_Indexes

## 11.2.13 Normalize_Address

Normalize_Address — 文字列で住所が与えられると、道路後置辞、前置辞、正規化された種別、番地、ストリート名等をフィールドに分けて持つ `norm_addy` 複合型を返します。tiger_geocoder に同梱されているルックアップデータで動作します (Tiger データ自体は不要です)。

### Synopsis

norm_addy **normalize_address**(varchar in_address);

説明

文字列で住所が与えられると、道路後置辞、前置辞、正規化された種別、番地、ストリート名等をフィールドに分けて持つ `norm_addy` 複合型を返します。全ての住所を正規化した郵便形式にするジオコーディング処理の第一段階です。ジオコーダに同梱されるもの以外で必要な者はありません。

tiger_geocoder によって前もってロードされ、`tiger` スキーマに格納される、様々な方角/州/後置辞のルックアップテーブルを使います。よって、Tiger データをダウンロードしたり、追加データをする必要はありません。`tiger` スキーマ内のルックアップテーブルに略語や別名の追加が必要になることがあります。

`tiger` スキーマ内に、入力アドレスを正規化するための、多様な制御ルックアップテーブルを使います。

この関数が返す `norm_addy` 型オブジェクトのフィールドは、次に示す順序です。() はジオコーダの必須フィールド、[] は任意フィールドです。

(address) [predirAbbrev] (streetName) [streetTypeAbbrev] [postdirAbbrev] [internal] [location] [stateAbbrev] [zip] [parsed] [zip4] [address_alphanumeric]

Enhanced: 2.4.0 norm_addy オブジェクトには追加フィールドの zip4 と address_alphanumeric とが含まれます。

1. `address` 整数: 番地
2. `predirAbbrev` varchar 型: N, S, E, W 等といった道路の方向前置辞。`direction_lookup` テーブルに制御されます。

3. `streetName` varchar 型
4. `streetTypeAbbrev` varchar 型ストリート種別の短縮名: St, Ave, Cir 等。`street_type_lookup` テーブルに制御されます。
5. `postdirAbbrev` varchar 型 N, S, E, W 等の道路名の方向後置辞。`direction_lookup` テーブルに制御されます。
6. `internal` varchar 型部屋番号といった内部住所。
7. `location` varchar 型通常は市名や県名です。
8. `stateAbbrev` varchar 型 MA, NY, MI 等のような米国の州名の 2 文字表示です。`state_lookup` テーブルに制御されます。
9. `zip` varchar 型 02109 等の 5 桁の数字です。
10. `parsed` 真偽型 - 住所が正規化処理で整形されたかを示します。normalize_address は、住所を返す前にこれを TRUE にします。
11. `zip4` 9 桁郵便番号の後半 4 桁です。Availability: PostGIS 2.4.0。
12. `address_alphanumeric` 17R のような文字を含む完全なストリート番号。これの解析はPagc_Normalize_Addre数を使うと良くなります。Availability: PostGIS 2.4.0。

例

フィールドを選択して出力します。きれいな文字列を求める場合には、Pprint_Addyを使います。

```
SELECT address As orig, (g.na).streetname, (g.na).streettypeabbrev
 FROM (SELECT address, normalize_address(address) As na
        FROM addresses_to_geocode) As g;

                         orig                          |  streetname   | streettypeabbrev
-------------------------------------------------------+---------------+------------------
 28 Capen Street, Medford, MA                          | Capen         | St
 124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138 | Mount Auburn  | St
 950 Main Street, Worcester, MA 01610                  | Main          | St
 529 Main Street, Boston MA, 02129                     | Main          | St
 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139          | Massachusetts | Ave
 25 Wizard of Oz, Walaford, KS 99912323                | Wizard of Oz  |
```

関連情報

Geocode, Pprint_Addy

## 11.2.14 Pagc_Normalize_Address

Pagc_Normalize_Address — 文字列のストリート住所を与えると、道路後置辞、前置辞、標準タイプ、番地、ストリート名等を複数フィールドに分解して持つ `norm_addy` 複合型を返します。この関数は、tiger_geocoder 同梱のルックアップテーブルだけを使います (Tiger データは不要です)。住所標準化エクステンションが必要です。

### Synopsis

norm_addy **pagc_normalize_address**(varchar in_address);

説明

文字列で住所が与えられると、道路後置辞、前置辞、正規化された種別、番地、ストリート名等をフィールドに分けて持つ norm_addy 複合型を返します。全ての住所を正規化した郵便形式にするジオコーディング処理の第一段階です。ジオコーダに同梱されるもの以外で必要な者はありません。

この関数は、Tiger ジオコーダとともにロードされ、tiger スキーマに置かれる、種々の pagc_ + ルックアップテーブルだけを使うので、Tiger データや他のデータをダウンロードする必要はありません。略語や別名を tiger スキーマのルックアップテーブルに追加しなければならない場合もあります。

tiger スキーマ内に、入力アドレスを正規化するための、多様な制御ルックアップテーブルを使います。

この関数が返す norm_addy 型オブジェクトのフィールドは、次に示す順序です。() はジオコーダの必須フィールド、[] は任意フィールドです。

処理と書式についてNormalize_Addressと若干の違いがあります。

Availability: 2.1.0

このメソッドは address_standardizer エクステンションが必要です。

(address) [predirAbbrev] (streetName) [streetTypeAbbrev] [postdirAbbrev] [internal] [location] [stateAbbrev] [zip]

住所標準化エクステンションの standardaddr は、他国の住所への対応 (country も含む) があるため、norm_addy より若干フィールドが多くなります。standardaddr の、norm_addy と等価なフィールドは次の通りです。

house_num,predir, name, suftype, sufdir, unit, city, state, postcode

Enhanced: 2.4.0 norm_addy オブジェクトには追加フィールドの zip4 と address_alphanumeric とが含まれます。

1. address 整数: 番地
2. predirAbbrev varchar 型: N, S, E, W 等といった道路の方向前置辞。direction_lookup テーブルに制御されます。
3. streetName varchar 型
4. streetTypeAbbrev varchar 型ストリート種別の短縮名: St, Ave, Cir 等。street_type_lookup テーブルに制御されます。
5. postdirAbbrev varchar 型 N, S, E, W 等の道路名の方向後置辞。direction_lookup テーブルに制御されます。
6. internal varchar 型部屋番号といった内部住所。
7. location varchar 型通常は市名や県名です。
8. stateAbbrev varchar 型 MA, NY, MI 等のような米国の州名の 2 文字表示です。state_lookup テーブルに制御されます。
9. zip varchar 型 02109 等の 5 桁の数字です。
10. parsed 真偽型 - 住所が正規化処理で整形されたかを示します。normalize_address は、住所を返す前にこれを TRUE にします。
11. zip4 9 桁郵便番号の後半 4 桁です。Availability: PostGIS 2.4.0。
12. address_alphanumeric 17R のような文字を含む完全なストリート番号。これの解析はPagc_Normalize_Addre数を使うと良くなります。Availability: PostGIS 2.4.0。

例

単一呼び出しの例を示します。

```
SELECT addy.*
FROM pagc_normalize_address('9000 E ROO ST STE 999, Springfield, CO') AS addy;


 address | predirabbrev | streetname | streettypeabbrev | postdirabbrev | internal  |   ↩
    location   | stateabbrev | zip | parsed
---------+--------------+------------+------------------+---------------+-----------+-------------+-

    9000 | E            | ROO        | ST               |               | SUITE 999 |  ↩
       SPRINGFIELD | CO          |     | t
```

バッチ呼び出しの例です。現在は、postgis_tiger_geocoder は address_standardizer を使用しているため、速度の問題があります。うまくいけば、今後解決されることでしょう。normaddy へのジオコーディングのバッチ処理で速度が必要な場合には、住所標準化エクステンションの standaridze_address 関数を直接呼ぶことで回避できます。Geocodeで生成されたデータを使うNormalize_Addressで行っていることと似ています。例を次に示します。

```
WITH g AS (SELECT address, ROW((sa).house_num, (sa).predir, (sa).name
  , (sa).suftype, (sa).sufdir, (sa).unit , (sa).city, (sa).state, (sa).postcode, true):: ↩
      norm_addy As na
 FROM (SELECT address, standardize_address('tiger.pagc_lex'
       , 'tiger.pagc_gaz'
       , 'tiger.pagc_rules', address) As sa
        FROM addresses_to_geocode) As g)
SELECT address As orig, (g.na).streetname, (g.na).streettypeabbrev
 FROM  g;

 orig                                                 |  streetname   | streettypeabbrev
------------------------------------------------------+---------------+------------------
 529 Main Street, Boston MA, 02129                    | MAIN          | ST
 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139         | MASSACHUSETTS | AVE
 25 Wizard of Oz, Walaford, KS 99912323               | WIZARD OF     |
 26 Capen Street, Medford, MA                         | CAPEN         | ST
 124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138 | MOUNT AUBURN  | ST
 950 Main Street, Worcester, MA 01610                 | MAIN          | ST
```

関連情報

Normalize_Address, Geocode

## 11.2.15 Pprint_Addy

Pprint_Addy — norm_addy 複合型オブジェクトを与えると、印刷表現を返します。通常は normalize_address と併用します。

### Synopsis

varchar **pprint_addy**(norm_addy in_addy);

説明

norm_addy 複合型オブジェクトを与えると、印刷表現を返します。Tiger ジオコーダ同梱のデータ以外は不要です。

通常はNormalize_Addressと併用します。

例

単一住所の印刷表現

```
SELECT pprint_addy(normalize_address('202 East Fremont Street, Las Vegas, Nevada 89101'))  ↩
    As pretty_address;
            pretty_address
---------------------------------------
 202 E Fremont St, Las Vegas, NV 89101
```

住所テーブルの印刷表現

```
SELECT address As orig, pprint_addy(normalize_address(address)) As pretty_address
        FROM addresses_to_geocode;

                         orig                          |              pretty_address                ↩

 529 Main Street, Boston MA, 02129                     | 529 Main St, Boston MA, 02129
 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139          | 77 Massachusetts Ave, Cambridge, MA  ↩
    02139
 28 Capen Street, Medford, MA                          | 28 Capen St, Medford, MA
 124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138 | 124 Mount Auburn St, Cambridge, MA  ↩
    02138
 950 Main Street, Worcester, MA 01610                  | 950 Main St, Worcester, MA 01610
```

関連情報

Normalize_Address

## 11.2.16 Reverse_Geocode

Reverse_Geocode — 登録されている空間参照系に基づくポイントジオメトリを引数に取り、理論的に可能性のある住所の配列と交差するストリートの配列を一つのレコードで返します。include_strnum_range = true の場合には、交差するストリートに番地範囲を追加します。

### Synopsis

record **Reverse_Geocode**(geometry pt, boolean include_strnum_range=false, geometry[] OUT intpt, norm_addy[] OUT addy, varchar[] OUT street);

説明

登録されている空間参照系に基づくポイントジオメトリを引数に取り、理論的に可能性のある住所の配列と交差するストリートの配列を一つのレコードで返します。include_strnum_range = true の場合には、交差するストリ

ートに番地範囲を追加します。include_strnum_range は、していない場合のデフォルトは FALSE です。住所は、ポイントから近い順の道路でソートされるので、最初の要素が最も正解に近くなります。

実際の住所ではなく理論的な住所と書いているのには理由があります。Tiger データは本当の住所ではなく、番地の範囲を持っています。そのため、理論的な住所は番地範囲に基づいて補間したものです。補間する場合には、たとえば、26 Court Sq. が存在しないにもかかわらず、26 Court St. と 26 Court Sq. が返る、といったことがあります。これは、ポイントが二つのストリートの角にあるのが原因で、両方のストリートに沿って補間を行うためです。住所はストリートに沿って等間隔になっていると仮定しています。非常に多くの番地範囲を取ってしまっている自治体の建物があり、他の建物がストリートの終わりにかたまっているため、ストリートの方向が悪いです。

ご注意: この関数は Tiger データに依存しています。指定した点を含む領域のデータが無い場合には、NULL で満たされた一つのレコードが返されます。

返されるレコードの要素は次の通りです。

1. `intpt` ポイント配列: 入力ポイントに最も近いストリートの中心線のポイントです。住所と同じだけポイントがあります。
2. `addy` norm_addy (正規化された住所) の配列: 入力ポイントに合わせた、可能性のある住所の配列です。最初の要素が最も可能性が高いものです。一般的に、一つだけになるべきですが、ポイントが二つか三つのストリートの角にあったり、ポイントが道路上のどこかにあって側線から離れている場合には、数出現します。
3. `street` varchar 型の配列: 交差するストリート (ストリートがインタセクトする場合) または一つのストリート (指定したポイントが乗るストリートである場合) です。

Enhanced: 2.4.1 ZCTA5 データセットを追加でロードする場合には、reverse_geocode 関数は、特定の州データがロードされていなくても、州と ZIP を解決することができます。ZTCA5 データのロードに関する詳細についてはLoader_Generate_Nation_Scriptを参照して下さい。

Availability: 2.0.0

例

ストリートの角であって、かつ最も近くなる二つの点の例です。MIT (Massachusetts Ave, Cambridge, MA 02139 ) に近い位置です。ストリートは三つはないですが、PostgreSQL は配列の範囲からはみ出しても NULL を返すので安全です。番地範囲を含んでいます。

```
SELECT pprint_addy(r.addy[1]) As st1, pprint_addy(r.addy[2]) As st2, pprint_addy(r.addy[3]) ↩
    As st3,
           array_to_string(r.street, ',') As cross_streets
       FROM reverse_geocode(ST_GeomFromText('POINT(-71.093902 42.359446)',4269),true) As r ↩
           ;

 result
 ------
     st1                                    | st2 | st3 |               cross_streets
--------------------------------------------+-----+-----+-------------------------------------------

 67 Massachusetts Ave, Cambridge, MA 02139 |     |     | 67 - 127 Massachusetts Ave,32 - 88 ↩
     Vassar St
```

交差するストリートの番地範囲を含めないことを選択しました。また、二つの異なる住所が分かるよう、二つのストリートの角に本当に近い位置を指定しました。

```
SELECT pprint_addy(r.addy[1]) As st1, pprint_addy(r.addy[2]) As st2,
pprint_addy(r.addy[3]) As st3, array_to_string(r.street, ',') As cross_str
FROM reverse_geocode(ST_GeomFromText('POINT(-71.06941 42.34225)',4269)) As r;

result
--------
              st1               |              st2               | st3 | cross_str
```

```
---------------------------------+---------------------------------+-----+------------------------ ↩

 5 Bradford St, Boston, MA 02118 | 49 Waltham St, Boston, MA 02118 |     | Waltham St
```

Geocodeからジオコーディングの例を再利用しています。主要な住所と、せいぜい二つの交差するストリートを求めているだけです。

```
SELECT actual_addr, lon, lat, pprint_addy((rg).addy[1]) As int_addr1,
    (rg).street[1] As cross1, (rg).street[2] As cross2
FROM (SELECT address As actual_addr, lon, lat,
    reverse_geocode( ST_SetSRID(ST_Point(lon,lat),4326) ) As rg
    FROM addresses_to_geocode WHERE rating
> -1) As foo;

                     actual_addr                      |    lon    |   lat    | ↩
                              int_addr1                 |     cross1      |    ↩
                          cross2
------------------------------------------------------+-----------+----------+-----------------------

 529 Main Street, Boston MA, 02129                     | -71.07181 | 42.38359 | 527 Main St,  ↩
     Boston, MA 02129             | Medford St      |
 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139         | -71.09428 | 42.35988 | 77  ↩
     Massachusetts Ave, Cambridge, MA 02139 | Vassar St       |
 26 Capen Street, Medford, MA                         | -71.12377 | 42.41101 | 9 Edison Ave, ↩
      Medford, MA 02155           | Capen St        | Tesla Ave
 124 Mount Auburn St, Cambridge, Massachusetts 02138 | -71.12304 | 42.37328 | 3 University  ↩
     Rd, Cambridge, MA 02138      | Mount Auburn St |
 950 Main Street, Worcester, MA 01610                 | -71.82368 | 42.24956 | 3 Maywood St, ↩
      Worcester, MA 01603         | Main St         | Maywood Pl
```

関連情報

Pprint_Addy, Geocode, Loader_Generate_Nation_Script

## 11.2.17 Topology_Load_Tiger

Topology_Load_Tiger — Tiger データの定義領域を PostGIS トポロジにロードして、Tiger データをトポロジの空間参照系に投影変換し、トポロジの許容精度にスナップします。

### Synopsis

text **Topology_Load_Tiger**(varchar topo_name, varchar region_type, varchar region_id);

説明

Tiger データの定義領域を PostGIS トポロジにロードします。フェイス、ノード、エッジは対象トポロジの空間参照系に投影変換され、点は対象トポロジの許容精度にスナップされます。生成されたフェイス、ノード、エッジは、元の Tiger データのフェイス、ノード、エッジの識別値を維持するので、将来、データセットをより簡単に Tiger データに一致させることができます。処理の詳細に関する要約を返します。

これはデータの区域改訂に使えますが、ストリートの中心線に沿って新たに形成されるポリゴンと重ならないポリゴンとが必要です。

**Note**
この関数は PostGIS トポロジモジュールと Tiger データに依存しています。詳細情報については、Chapter 8と Section 2.2.3を参照して下さい。対象領域を含むデータを持っていない場合には、トポロジは作られません。トポロジ関数を使ってトポロジが生成されない場合も失敗します。

**Note**
ほとんどのトポロジ評価エラーは許容範囲の問題です。エッジの投影変換の後にポイントが準備できなかったり、エッジからずれる場合にあたります。トポロジ評価に失敗する状況を改善するには、精度を下げます。

必須引数:

1. `topo_name` データを納める PostGIS トポロジの名前
2. `region_type` 境界種別。現在は `place` と `county` とだけに対応しています。今後増やす予定です。これは境界を定義するために見るテーブルです。`tiger.place` や `tiger.county` 等があたります。
3. `region_id` TIGER では geoid と呼ばれるものです。テーブルで領域の一意の識別子です。place では `tiger.place` テーブルの `plcidfp` カラムで、郡では `tiger.country` テーブルの `cntyidfp` カラムで保持します。

Availability: 2.0.0

**例: マサチューセッツ州ボストン市のトポロジ**

マサチューセッツ州ボストンのトポロジをマサチューセッツ州フィート平面 (2249)、許容範囲 0.25 フィートで生成し、ボストンの Tiger データのフェイス、エッジ、ノードをロードします。

```
SELECT topology.CreateTopology('topo_boston', 2249, 0.25);
createtopology
--------------
   15
-- 60,902 ms ~ 1 minute on windows 7 desktop running 9.1 (with 5 states tiger data loaded)
SELECT tiger.topology_load_tiger('topo_boston', 'place', '2507000');
-- topology_loader_tiger --
29722 edges holding in temporary. 11108 faces added. 1875 edges of faces added.  20576  ↩
    nodes added.
19962 nodes contained in a face.  0 edge start end corrected.  31597 edges added.

-- 41 ms --
SELECT topology.TopologySummary('topo_boston');
 -- topologysummary--
Topology topo_boston (15), SRID 2249, precision 0.25
20576 nodes, 31597 edges, 11109 faces, 0 topogeoms in 0 layers

-- 28,797 ms to validate yeh returned no errors --
SELECT * FROM
    topology.ValidateTopology('topo_boston');

       error       |   id1    |    id2
-------------------+----------+-----------
```

例: マサチューセッツ州サフォーク郡のトポロジ

マサチューセッツ州サフォークのトポロジを、マサチューセッツ州メートル平面 (26986)、許容範囲 0.25 メートルで生成し、サフォークの Tiger データのフェイス、エッジ、ノードをロードします。

```
SELECT topology.CreateTopology('topo_suffolk', 26986, 0.25);
-- this took 56,275 ms ~ 1 minute on Windows 7 32-bit with 5 states of tiger loaded
-- must have been warmed up after loading boston
SELECT tiger.topology_load_tiger('topo_suffolk', 'county', '25025');
-- topology_loader_tiger --
 36003 edges holding in temporary. 13518 faces added. 2172 edges of faces added.
 24761 nodes added.  24075 nodes contained in a face.  0 edge start end corrected.  38175 ↩
     edges added.
-- 31 ms --
SELECT topology.TopologySummary('topo_suffolk');
 -- topologysummary--
 Topology topo_suffolk (14), SRID 26986, precision 0.25
24761 nodes, 38175 edges, 13519 faces, 0 topogeoms in 0 layers

-- 33,606 ms to validate --
SELECT * FROM
    topology.ValidateTopology('topo_suffolk');

       error       |   id1    |    id2
-------------------+----------+-----------
 coincident nodes  | 81045651 |  81064553
 edge crosses node | 81045651 |  85737793
 edge crosses node | 81045651 |  85742215
 edge crosses node | 81045651 | 620628939
 edge crosses node | 81064553 |  85697815
 edge crosses node | 81064553 |  85728168
 edge crosses node | 81064553 |  85733413
```

関連情報

CreateTopology, CreateTopoGeom, TopologySummary, ValidateTopology

## 11.2.18 Set_Geocode_Setting

Set_Geocode_Setting — ジオコーダ関数の振る舞いに影響を与える設定を行います。

### Synopsis

text **Set_Geocode_Setting**(text setting_name, text setting_value);

説明

`tiger.geocode_settings` テーブルに格納されている設定の値を設定します。設定によって、関数のデバッグの切り替えができます。今後、評価値の制御を設定から行えるようにする予定です。現在の設定リストはGet_Geocode_Settingにあります。

Availability: 2.1.0

### デバッグ設定を返す例

この関数が TRUE を返す場合にGeocodeを実行すると、時刻とクエリが NOTICE ログに出力されます。

```
SELECT set_geocode_setting('debug_geocode_address', 'true') As result;
result
---------
true
```

### 関連情報

Get_Geocode_Setting

# Chapter 12

# PostGIS 関数索引

## 12.1 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。

- ST_3DExtent - ジオメトリの 3 次元バウンディングボックスを返す集約関数です。
- ST_3DUnion - 3 次元の結合を計算します。
- 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_ClusterIntersecting - 入力ジオメトリ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 - 分離距離でジオメトリのクラスタリングを行う集約関数です。
- ST_Collect - ジオメトリの集合からジオメトリコレクションまたはマルチ系ジオメトリを生成します。
- 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_Polygonize - ジオメトリ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 - 入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。
- TopoElementArray_Agg - element_id とタイプの配列 (topoelements) からなる topoelementarray を返します。

## 12.2 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_ClusterWithinWin - 入力ジオメトリ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 - 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単純化するウィンドウ関数。

## 12.3 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。

- ST_3DArea - 3 次元の面ジオメトリの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。説明 Availability: 2.1.0 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。
- ST_3DDWithin - 二つの 3 次元ジオメトリが与えられた 3 次元距離内にあるかどうかをテストします。説明 二つのジオメトリ値の 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を同じ空間系 (同じ SRID を持つ) にしなければなりません。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用する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
- ST_3DDifference - 3 次元の差分を計算します。説明 geom2 に含まれない geom1 の一部を返します。Availability: 2.2.0 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。
- ST_3DDistance - 投影座標系の単位で、二つのジオメトリ間の 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)。説明投影座標系の単位で、二つのジオメトリ間の 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
- ST_3DIntersection - 3 次元のインタセクトした (共有する) 部分を計算します。説明 geom1 と geom2 の間で共有される部分のジオメトリを返します。Availability: 2.1.0 このメソッドには SFCGAL バックエンドが必要です。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。

- ST_3DIntersects - 二つのジオメトリが 3 次元空間において空間的にインタ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。説明オーバラップ、接触、包含は全て、ジオメトリがインタ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、空間的にインタセクトしています。非接続は、空間インタセクトについて FALSE となります。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの比較が自動的に行われます。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

- ST_3DLength - 線ジオメトリの 3 次元長を返します。説明 LINESTRING または MULTILINESTRING の場合には、そのジオメトリの 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。

- ST_3DPerimeter - ポリゴンジオメトリの 3 次元周長を返します。説明 POLYGON または MULTIPOLYGON ジオメトリの場合には、3 次元周囲長を返します。ジオメトリが 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。

- ST_3DUnion - 3 次元の結合を計算します。説明 Availability: 2.2.0 Availability: 3.3.0 集約関数の形式が追加されましたこのメソッドには 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: ジオメトリの集合を 3 次元結合したジオメトリを返します。ST_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、他の集約関数と同じように NULL ジオメトリを無視します。

- 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。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。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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.13

- 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。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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.12

- 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に、ジオメトリ 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。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に、ジオメトリ 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 ジオメトリとトポロジとで空間参照系 (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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.4

- 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。説明 atopology で指定されたトポロジの 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の空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、apoint がポイントジオメトリでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X 3.1

- ST_Area - ポリゴンジオメトリの面積を返します。説明ポリゴンジオメトリの面積を返します。ジオメトリ型では 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。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。

- ST_AsBinary - ジオメトリ/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。説明ジオメトリの OGC/ISOWell-Known バイナリ (WKB) 表現を返します。最初の形式では、サーバ機のエンディアンをデフォルトとして使います。二つ目の形式では、リトルエンディアン ('NDR') またはビッグエンディアン ('XDR') を指定する文字列を取ります。WKB 書式は、ジオメトリ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。W KB 表現を PostGIS ジオメトリに逆変換するにはを使います。OGC/ISO WKB 書式は SRID を持ちません。SRID を含む EWKB 書式を得るにはを使います。PostgreSQL 9.0 でのデフォルトの振る舞いが変更され、出力が bytea 型の 16 進数エンコーディングなりました。GUI ツールで古い振る舞いが必要な場合には、データベース内で SET bytea_output='escape' を実行します。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なくなり、必ずジオメトリでなければなりません。ST_AsBinary('POINT(1 2)') といった構築ではもはや妥当ではなく、n st_asbinary(unknown) is not unique error が得られます。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。

- ST_AsGML - GML 第 2 版または第 3 版としてジオメトリを返します。説明 Geography Markup Language (GML) 要素としてジオメトリを返します。version パラメータは、指定する場合には 2 か 3 になります。version パラメータが無い場合には、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。任意引数 maxdecimaldigits を使用することで、出力ジオメトリ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。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。

- ST_AsText - ジオメトリ/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。説明ジオメトリ/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)。W KT 表現を PostGIS ジオメトリに逆変換するにはを使います。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 関数を使います。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 (および maxdecimaldigits をご覧下さい)。任意引数 maxdecimaldigits を使用することで、出力ジオメトリ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。

- ST_Boundary - ジオメトリの境界を返します。説明ジオメトリ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。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。

- ST_Buffer - あるジオメトリ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を返します。説明ジオメトリ/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。ジオメトリの場合、指定される距離の単位は、ジオメトリ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' : 'left' または'right' については、線の方向から見た相対的なサイドで、ジオメトリの片側バッファを実行します。これは LINESTRING ジオメトリにだけ関連して、POINT または POLYGON ジオメトリには影響がありません。デフォルトでは終端スタイルは四角形です。この関数のジオグラフィ版はジオメトリ実装にかぶせた薄いラッパです。ジオメトリ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あ s 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バッファ出力は常に妥当なポリゴンジオメトリです。バッファは不正な入力を処理できるので、不正なポリゴンを修復する方法として、距離 0 のバッファリングが使われます。同じ目的の関数としてはが使われます。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、の方が効率的です。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

- ST_Centroid - ジオメトリの幾何学的重心を返します。説明ジオメトリ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の重心と同じになります (低次元ジオメトリは重心に 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

- ST_ChangeEdgeGeom - トポロジ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。説明トポロジ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 ジオメトリの空間参照系 (SRID) がトポロジと同じでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.6

- 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。説明ジオメトリ A がジオメトリ 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は自己を包含します (対照的に述語内ではジオメトリ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、二つのジオメトリはトポロジ的に等価です (ST_Equals(A,B) = true)。ST_Contains はの反対です。ST_Contains(A,B) = ST_Within(B,A) となります。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。述語は、より包括的な関係を提供します。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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この関数を不正なジオメトリ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

- ST_ConvexHull - ジオメトリの凸包を計算します。説明ジオメトリの凸包を計算します。凸包は、入力ジオメトリのすべてを囲む最小の凸ジオメトリです。凸包は、ジオメトリの集合に輪ゴムをかけて得られるジオメトリ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。ジオメトリ集合の凸包を計算するには、ジオメトリ集合をジオメトリコレクションに集約するを使います (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。

- ST_CoordDim - ジオメトリの座標次元を返します。説明 ST_Geometry 値の座標次元を返します。この関数はの 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。

- ST_CreateTopoGeo - 空のトポロジにジオメトリ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。説明空のトポロジにジオメトリ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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.18

- ST_Crosses - 二つのジオメトリ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。説明二つのジオメトリを比較して、「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。ジオメトリの内部の共通部分は空ではなく、二つのジオメトリの最大図形次元より小さくなければなりません。二つのジオメトリの共通部分は、入力ジオメトリ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 インタセクション行列が次の通り合致するとジオメトリ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 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。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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

- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。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を線型ジオメトリに変換します。それぞれの曲線ジオメトリまたは辺は、`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 4 分の 1 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。

- ST_Difference - ジオメトリ B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。説明ジオメトリ B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。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が返されます。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。任意引数 gridSize が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。GEOS モジュールで実現しています。Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。gridSize パラメータを使うには 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。

- ST_Dimension - ST_Geometry 値の座標次元を返します。説明ジオメトリの固有次元を返します。ジオメトリ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 (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 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。空ジオメトリを与えた場合に例外を投げなくなりました。2.0.0 より前では、空ジオメトリ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。

- ST_Disjoint - 二つのジオメトリが共有点を持たないようになっているかテストします。説明二つのジオメトリが接続されていない場合に TRUE を返します。ジオメトリに共有点が全くない場合を指します。二つのジオメトリが他の空間関係が 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あｈは FALSE を返します。数学用語では: ST_Disjoint(A, B) ⇔ A ∩ B = ∅ 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。この関数呼び出しはインデックスを使いません。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) 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

- ST_Distance - 二つのジオメトリ値またはジオグラフィ値間の距離を返します。説明型では、二つのジオメトリ間の 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。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。大きいジオメトリや頂点の多いジオメトリについての速度が改善しました。Enhanced: 2.1.0 ジオグラフィでの速度が改善されました。詳細は Making Geography faster をご覧ください。Enhanced: 2.1.0 - 曲線ジオメトリ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。

- ST_EndPoint - LINESTRING または CIRCULARLINESTRING の終端のポイントを返します。説明 LINESTRING または CIRCULARLINESTRING ジオメトリの、最後のポイントを POINT で返します。入力パラメータが LINESTRING でも CIRCULARLINESTRING 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。

- ST_Envelope - ジオメトリのバウンディングボックスを表現するジオメトリを返します。説明与えられたジオメトリ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、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

- ST_Equals - 二つのジオメトリが同じ点集合になっているかテストします。説明ジオメトリが「トポロジ的に等価である」場合に TRUE を返します。'=' より良い答を得るのに使います。トポロジ的に等価であるとは、ジオメトリが同じ図形次元で、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。

- ST_ExteriorRing - ポリゴンの外環を表現するラインストリングを返します。説明 POLYGON の外環を表現する LINESTRING を返します。ジオメトリがポリゴンでない場合は NULL を返します。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またはを併用して下さい。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。

- ST_GMLToSQL - GML 表現から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromGML の別名です。説明このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.50 (曲線対応を除く) 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。

- ST_GeomCollFromText - WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリ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。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。全ての WKT ジオメトリがジオメトリ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。

- ST_GeomFromText - Well-Known Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry を返します。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。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。OGC 非準拠ですが、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。他の選択肢としては、速度面ではと似ていて、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。

- ST_GeomFromWKB - Well-Knwon Binary ジオメトリ表現 (WKB) と任意パラメタの SRID からジオメトリインスタンスを生成します。説明 ST_GeomFromWKB は、ジオメトリの 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 のジオメトリファクトリ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。

- ST_GeometryFromText - Well-Knwon Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromText の別名です。説明このメソッドは 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

- ST_GeometryN - ジオメトリコレクションの要素を一つ返します。説明 GEOMETRYCOLLECTION, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTICURVE, MULTIPOLYGON, POLYHEDRALSURFACE の入力ジオメトリの、1 始まりで N 番目の要素を返します。他の場合には NULL を返します。OGC 仕様のため 0.8.0 版からインデクスを 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。ジオメトリの全ての要素を抽出するにはの方が効率的ですし、単一ジオメトリでも動作します。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では NULL が返りました。ST_GeometryN(..,1) の場合にはジオメトリを返すよう変更されました。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: 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。

- ST_GeometryType - ジオメトリの SQL-MM 型を文字列で返します。説明ジオメトリ型を'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。

- 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。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。環ごとのエッジの列挙は、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.5

- ST_GetFaceGeometry - 指定されたトポロジの中の、フェイス識別番号で指定されたポリゴンを返します。説明指定されたトポロジの中の、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.16

- ST_InitTopoGeo - 新しいトポロジスキーマを生成し、topology.topology テーブルに登録します。説明の 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 ID でなくトポロジ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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.17

- ST_InteriorRingN - ポリゴンの N 番目の内環 (穴) を返します。説明ポリゴンの N 番目の内環を返します。ジオメトリがポリゴンでないか N が範囲外の場合は NULL を返します。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またはを併用して下さい。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。

- ST_Intersection - ジオメトリ A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。説明二つのジオメトリのポイント集合の交差を表現するジオメトリを返します。言い換えると、ジオメトリ A とジオメトリ B の一部であって、二つのジオメトリで共有される部分を返します。ジオメトリ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が返されます。任意引数 gridSize が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。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の部分のみが必要な場合に使う領域クエリといったようなジオメトリの切り抜きに使えます。この関数のジオグラフィ版はジオメトリ実装にかぶせた薄いラッパです。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。この関数は M 値が存在している場合には削除します。3 次元ジオメトリで動作しますが、SFCGAL ベースのは。3 次元ジオメトリの確実な 3 次元インタセクトした領域を返すので、これを使った方がいいかも知れません。この関数は Z 値があっても動作しますが、Z 値は平均化されます。GEOS モジュールで実現しています。Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました gridSize パラメータを使うには 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。

- ST_Intersects - 二つのジオメトリがインタセクトしている (少なくとも一つの共有点がある) かどうかテストします。説明二つのジオメトリがインタセクトする場合に 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 インタセクション行列が次の通り合致するとジオメトリはインタセクトしています。T******** *T******* ***T***** ****T**** 空間的なインタ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。例外はで、全てのジオメトリがインタ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。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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。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。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。

- 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。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 SQL-MM では ST_IsClosed(NULL) は 0 を返しますが、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。

- ST_IsEmpty - ジオメトリが空かをテストします。説明ジオメトリが空ジオメトリの場合に true を返します。true の場合には、このジオメトリは、空のジオメトリコレクション、ポリゴン、ポイント等です。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。

- 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。説明 LINESTRING が (ST_StartPoint(g) ~= ST_Endpoint(g)) で、かつ (自己インタセクションが無い) 場合に TRUE 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。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 SQL-MM では、ST_IsRing(NULL) は 0 を返しますが、PostGIS では NULL を返します。

- ST_IsSimple - ジオメトリが自己インタセクト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。説明ジオメトリが自己インタ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「ジオメトリの OpenGIS 準拠を確実にする」をご覧ください。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。

- ST_IsValid - ジオメトリが 2 次元で整形されているかのテスト。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 次元のジオメトリでは、評価は 2 次元で行います。ジオメトリが不正なら、PostgreSQL NOTICE が出力され、不正である理由の詳細が示されます。flags パラメータを持つ版が対応する値についてはで説明しています。ジオメトリ評価に関する詳細情報についてはを参照してください。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 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。

- ST_Length - 線系ジオメトリの 2 次元長を返します。説明ジオメトリ型: 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。面ジオメトリでは 0 を返すのでを代わりに使います。長さの単位はジオメトリの空間参照系で決まります。ジオグラフィ型: 計算は逆測地問題を用いています。長さの単位はメートルです。PROJ 4.8.0 以上で PostGIS をコンパイルしている場合には、回転楕円体面は SRID で指定されたものとなり、それより前は WGS84 となります。use_spheroid = false とすると、計算は回転楕円体面でなく真球面で行います。現在は、ジオメトリに対しては 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。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 t 対応が導入されました。

- ST_LineFromText - WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) となります。説明 WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。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。OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。全てのジオメトリが 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

- ST_LineFromWKB - WKB 表現と与えられた SRID から LINESTRING を生成します。説明 ST_LineFromWKB は、ジオメトリの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (SRID) を取り、適切なジオメトリタイプを返します。この場合は LINESTRING ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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 LINESTRING を表現していない場合は 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。全てのジオメトリが LINESTRING であると知っている場合は、を使う方が効率的です。この関数はの呼び出しと、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: 7.2.9

- ST_LinestringFromWKB - WKB 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。説明 ST_LinestringFromW は、ジオメトリの Well-Known Binary 表現と空間参照系識別番号 (SRID を取り、適切なジオメトリタイプのインスタンスを生成します。この場合、LINESTRING ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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 LINESTRING を表現していない場合は NULL を返します。これはの別名です。OGC SPEC 3.2.6.2 - 任意引数 SRID は仕様適合のためです。全てのジオメトリが LINESTRING であると知っている場合は、を使う方が効率的です。この関数はの呼び出しと、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: 7.2.9

- ST_LocateAlong - M 値に一致するジオメトリ上のポイントを返します。説明 M 値を持つジオメトリ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。この関数は、M 要素を持つライン系ジオメトリでのみ使います。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

- ST_LocateBetween - M 値の範囲に合致する部分ジオメトリを返します。説明指定された範囲の M 値を持つ入力ジオメトリの部分ジオメトリとなるジオメトリ (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

- ST_M - ポイントの M 値を返します。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。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。

- ST_MLineFromText - WKT 表現から指定した ST_MultiLineString 値を返します。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。全ての WKT ジオメトリ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

- ST_MPointFromText - Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。説明 Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。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。全ての WKT ジオメトリ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

- 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。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。全ての WKT ジオメトリ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

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

- ST_MoveIsoNode - トポロジ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。説明トポロジ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の空間参照系 (SRID) がトポロジと異なる場合には、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.2

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.9

- 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。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の空間参照系 (SRID) がトポロジと異なる場合、apoint がポイントジオメトリでない場合、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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.8

- ST_NumGeometries - ジオメトリコレクションの要素数を返します。説明 Returns the number of elements in a geometry collection (GEOMETRYCOLLECTION or MULTI*). For non-empty atomic geometries returns 1. For empty geometries returns 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。Changed: 2.0.0 前の版では、ジオメトリがコレクション/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については 1 を返します。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。

- ST_NumInteriorRings - ポリゴンの内環 (穴) の数を返します。説明ポリゴンジオメトリの内環の数を返します。ジオメトリ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 の内環の数を返すことができました。

- ST_NumPatches - 多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL を返します。説明多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL を返します。ST_NumGeometries の別名で、MM の名前付けに対応するためのものです。MM 規約を気にしない場合は ST_NumGeometries の方が速いです。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。

- 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。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

- ST_OrderingEquals - 二つのジオメトリが同じジオメトリを表現し、かつ点の並び順が同じかどうかをテストします。説明 ST_OrderingEquals は、二つのジオメトリを比較して、ジオメトリが同じで、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。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_Orderi 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

- ST_Overlaps - 二つのジオメトリが同じ次元を持ち、インタセクトして、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。説明ジオメトリ 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。ジオメトリが同じ次元で、内部のインタ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) この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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

- ST_PatchN - 多面体サーフェスの N 番目のジオメトリ (フェイス) を返します。説明ジオメトリが POLYHEDRALSURFACE か POLYHEDRALSURFACEM の場合には、1 始まりで N 番目のジオメトリ (フェイス) を返します。それ以外の場合には、NULL を返します。多面体サーフェスを引数にとる ST_GeometryN と同じ答えが返ります。ST_GeometryN の方が速いです。インデクスは 1 始まりです。ジオメトリの全ての要素を抽出するにはが最も効率的です。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。

- ST_Perimeter - ポリゴンジオメトリまたはジオグラフィの境界の長さを返します。説明ジオメトリ/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を使います。ジオメトリに対しては、周囲長の計測単位は空間参照系によります。ジオグラフィに対しては、測地線の逆測地問

題を使って計算し、長さの単位はメートルです。PostGIS を PROJ 4.8.0 以上でコンパイルしているなら、回転楕円体面は SRID で指定されたものですが、そうでなければ、WGS84 に限定されます。use_spheroid = false とすると、回転楕円体面でなく近似する球面で計算します。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。

- ST_Point - X, Y と SRID の値からポイントを生成します。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 のと同等です。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

- ST_PointFromText - WKT と与えられた SRID からポイントジオメトリを生成します。SRID が与えられていない場合は 0 (不明) とします。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。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。全ての WKT ジオメトリがジオメトリ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、か、OGC 対応の別名であるを使用して下さい。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

- ST_PointFromWKB - WKB と与えられた SRID からジオメトリを生成します。説明 ST_PointFromWKB は、ジオメトリの 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 ジオメトリです。この関数は SQL のジオメトリファクトリ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。

- ST_PointN - ジオメトリ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。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。ジオメトリにラインストリングが無い場合には、NULL を返します。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 はじまりになっています。後方インデックス (負数インデックス) は OGC 仕様ではありません。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)

- ST_PointOnSurface - ポリゴン内またはジオメトリ上にあるのが保証されたポイントを返します。説明サーフェス (POLYGON、MULTIPOLYGON、CURVED POLYGON) 内部にあることが保証された POINT を返します。PostGIS では、この関数はラインジオメトリとポイントジオメトリ上でも動作します。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。

- 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。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、の形式 2 を使い、を使います。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を使用します。また、ラインストリングを抽出するにはを使用します。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。

- ST_PolygonFromText - Well-Known Text (WKT) 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。SRID を与えない場合は 0 (不明) となります。説明 WKT 表現と与えられた SRID からジオメトリを生成します。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。全ての WKT ジオメトリ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

- ST_Relate - 二つのジオメトリが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジ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。説明これらの関数で、二つのジオメトリに対する Dimensionally Extended 9-Intersection Model (DE-9IM) で定義される空間 (トポロジ) 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、二つのジオメトリの内部、境界、外部のインタ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, , , , , , , , , , 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をご覧下さい。一つ目の形式: 二つのジオメトリが、与えられた intersectionMatrixPattern による空間関係に合うかどうかを見ます。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 *。インタセクト * しない * ジオメトリで TRUE になる関係があるためです。インタ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。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: 二つのジオメトリの空間関係の DE-9IM 行列文字列を返します。行列文字列は、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

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.15

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.14

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

- 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。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-ジオメトリおよびトポロジ-ネットワーク 3: ルーチン詳細: X.3.3

- ST_SRID - ジオメトリの空間参照系識別子を返します。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。を参照して下さい。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。

- ST_StartPoint - ラインストリングの始点を返します。説明 LINESTRING または CIRCULARLINESTRING ジオメトリの、最初のポイントを POINT で返します。入力パラメータが LINESTRING でも CIRCULARLINESTRING 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: 7.1.3 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。

- ST_SymDifference - ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。説明ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。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。任意引数 gridSize が与えらえれた場合には、入力は与えられた大きさのグリッドにスナップされ、結果の￥頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要)。GEOS モジュールで実現しています。Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。gridSize パラメータを使うには 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。

- ST_Touches - 二つのジオメトリが少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインタセクトしていないようになっているかテストします。説明 A と B がインタセクトするが A の内部と B の内部がインタ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**** この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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

- 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を返します。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 (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 はしばしばと混同されます。ST_Transform は実際にジオメトリの座標を、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を使います。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を使います。一つ以上の変換を行う場合は、インデ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クスを持つと便利です。1.3.4 より前では、曲線を含むジオメトリで使用すると、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。

- ST_Union - 入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。説明入力ジオメトリを結合してオーバラップをしない結果ジオメトリを生成します。出力は単一ジオメトリ、マルチ系ジオメトリ、ジオメトリ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の結合のジオメトリを返します。いずれかの入力が NULL の場合には NULL を返します。配列形式: ジオメトリ配列を結合したジオメトリを返します。集約関数形式: ジオメトリの集合を結合したジオメトリを返します。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 ジオメトリを無視します。非集約関数で入力が一つの形式であるも参照して下さい。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。固定精度空間で動作するよう gridSize を指定できます。入力は与えられたグリッドにスナップされ、結果の頂点は同じグリッド上で計算されます (GEOS-3.9.0 以上が必要です)。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 パラメータを受け付けるようになりました。gridSize パラメータを使うには 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 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。

- ST_Volume - 3 次元立体の体積を計算します。面ジオメトリは (閉じていても)0 を返します。説明 Availability: 2.2.0 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 (ST_3DVolume と同じ)

- ST_WKBToSQL - Well-Known Binary 表現 (WKB) から ST_Geometry 値を生成します。これは SRID を取らない ST_GeomFromWKB の別名です。説明このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.36

- ST_WKTToSQL - Well-Knwon Text 表現 (WKT) から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFrom の別名です。説明このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 5.1.34

- 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。説明ジオメトリ A がジオメトリ 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、二つのジオメトリは必ずトポロジ的に等価 (ST_Equals(A,B) = true) になります。ST_Within はの反対です。ST_Within(A,B) = ST_Contains(B,A) となります。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。述語はより包括的な関係を提供します。この関数の呼び出しによって、ジオメトリで使用可能なインデックスを使用するバウンディングボックスの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この関数を不正なジオメトリ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
- ST_X - ポイントの X 値を返します。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。ジオメトリの X 値の最小値と最大値を得るにはとを使います。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。
- ST_Y - ポイントの Y 値を返します。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。ジオメトリの値の最小値と最大値を得るにはとを使います。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。
- ST_Z - ポイントの Z 値を返します。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。ジオメトリの Z 値の最小値と最大値を得るにはとを使います。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。
- TG_ST_SRID - TopoGeometry の空間参照識別子を返します。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。を参照して下さい。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。Availability: 3.2.0 このメソッドは SQL/MM 仕様の実装です。SQL-MM 3: 14.1.5

## 12.4 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。

**Note**
(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の面積を返します。
- ST_AsBinary - ジオメトリ/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を返します。
- ST_AsGeoJSON - ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- ST_AsKML - ジオメトリを KML 要素として返します。
- ST_AsSVG - ジオメトリから SVG パスデータを返します。
- ST_AsText - ジオメトリ/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を返します。
- ST_Centroid - ジオメトリ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、あるジオメトリから他のジオメトリ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 - 二つのジオメトリ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/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/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 A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。
- ST_Intersects - 二つのジオメトリがインタセクトしている (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/ジオグラフィを返します。
- ST_ShortestLine - 二つのジオメトリの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_Summary - ジオメトリ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セクトする場合に TRUE を返します。

## 12.5 PostGIS ラスタ機能関数

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、与えられたインデクス位置に追加したラスタを返します。インデ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 - ラスタの Well-Known Binary (WKB) 表現を返します。
- ST_AsGDALRaster - 指定された GDAL ラスタ書式でラスタタイルを返します。ラスタ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) ラスタを 16 進数表現で返します。
- ST_AsJPEG - ラスタ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 ジオメトリを PostGIS ラスタに変換します。
- ST_AsTIFF - ラスタ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 - 既存のラスタの、一つ以上のバンドを新しいラスタとして返します。既存のラスタから新しいラスタ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 - 入力ジオメトリで切り取ったラスタを返します。バンドが指定されていない場合には、全てのバンドが返されます。crop が指定されていない場合には、TRUE と仮定され、出力ラスタをクロップします。
- ST_ColorMap - 元のラスタ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 の内部でインタセクトし、かつ rastA の境界とも外部ともインタセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_Contour - 与えられたラスタバンドから等高線ベクタを生成します。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の凸包ジオメトリを返します。一般的な形状でスキューのないラスタでは、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でのみ使います。
- ST_Count - ラスタまたはラスタ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 ラスタファイルからラスタを返します。
- 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バンドの仮想照明を返します。
- ST_Histogram - ラスタまたはラスタ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 - 二つのラスタの共有部分またはベクタ化したラスタとジオメトリとのインタセクトした部分を表現する、ラスタまたはジオメトリとピクセル値の組の集合を返します。
- ST_Intersects - rastA が rastB とインタセクトする場合に TRUE を返します。
- ST_IsEmpty - ラスタが空 (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 (バンドを持たないラスタ) を返します。ラスタが渡されると、新しいラスタは渡されたラスタと同じサイズ、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、バンドインデクスと一つのユーザ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。結果ラスタは、一つ目のラスタのアラインメント (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。入力ラスタバンドの近傍の値を与えた PL/pgSQL ユーザ定義関数の結果からなるラスタを返します。
- ST_MapAlgebra (expression version) - 数式版 - 一つか二つの入力ラスタ、バンド番号、一つ以上のユーザ定義 SQL 式から一つのバンドを持つラスタを返します。
- ST_MemSize - ラスタ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 値を除いたラスタの凸包ジオメトリを返します。
- 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、ラスタと同じ空間参照系のジオメトリ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) 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を、ピクセルごとのピクセル値とラスタ座標系の 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を、ピクセルごとのピクセル値とラスタ座標系の 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 - ラスタまたはラスタ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) ラスタの 16 進数表現からラスタを返します。
- ST_RastFromWKB - Well-Known Binary (WKB) ラスタからラスタ値を返します。
- ST_RasterToWorldCoord - ラスタ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 - 元のラスタから再分類したバンドタイプからなるラスタを生成します。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_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 (回転パラメタ) 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」を計算したラスタを返します。
- ST_SRID - ラスタの 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 パラメタ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から複写された M 値を持つジオメトリを返します。
- ST_SetRotation - ラスタ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 (回転パラメタ) 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、ラスタと同じ空間参照系のジオメトリ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とインタ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、変更されたラスタを返します。
- ST_SetZ - 入力ジオメトリと同じ 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から複写された Z 値とを持つジオメトリを返します。
- ST_SkewX - 空間参照の X スキュー (回転パラメータ) を返します。
- ST_SkewY - 空間参照の Y スキュー (回転パラメータ) を返します。
- ST_Slope - 標高ラスタバンドの傾斜角 (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 - ラスタの中身の概要が文字列で返されます。
- ST_SummaryStats - ラスタまたはラスタ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、最大値からなる統計情報の概要を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_SummaryStatsAgg - 集約関数です。ラスタ集合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、最大値からなる統計情報の概要を返します。バンドを指定しない場合には、1 番と仮定します。
- ST_TPI - 地形的位置指数を計算したラスタを返します。
- ST_TRI - 起伏指標を計算したラスタを返します。
- ST_Tile - 求められた出力ラスタのピクセル数に基づいて入力ラスタを分割した結果のラスタ集合を返します。
- ST_Touches - rastA と rastB が少なくとも一つの共通の点を持ち、かつ二つのラスタの内部同士がインタセクトしない場合に TRUE を返します。
- ST_Transform - ラスタ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を返します。
- ST_UpperLeftX - 適用されている空間参照系でのラスタの左上隅の 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、ラスタのメタデータから読みます。
- ST_ValueCount - ラスタ (またはラスタカバレッジ) 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に対応するピクセルの左上隅を返します。
- ST_WorldToRasterCoordX - ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの列を返します。
- ST_WorldToRasterCoordY - ラスタの空間参照系に基づくポイントジオメトリ (pt) または X,Y 座標値 (xw,yw) に対応するラスタの行を返します。
- UpdateRasterSRID - ユーザが指定したカラムとテーブルにあるラスタの全てについて SRID を変更します。

## 12.6 PostGIS ジオメトリ/ジオグラフィ/ラスタのダンプ関数

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 - 二つのラスタの共有部分またはベクタ化したラスタとジオメトリとのインタセクトした部分を表現する、ラスタまたはジオメトリとピクセル値の組の集合を返します。
- ST_Dump - ジオメトリの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリ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 - ジオメトリ内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。

## 12.7 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 - ジオメトリの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- Box3D - ラスタを囲むボックスの box3d 表現を返します。
- ST_3DExtent - ジオメトリの 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で定義される BOX3D を生成します。
- ST_AsMVTGeom - ジオメトリを 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で定義される BOX2D を生成します。
- 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の X の最小値を返します。
- 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の Y の最小値を返します。
- 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の Z の最小値を返します。

- 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プリミティブを削除します。
- ValidateTopology - トポロジの問題についての詳細を示す validatetopology_returntype の集合を返します。
- ~(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セクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリの (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セクトする場合に TRUE を返します。

## 12.8 3 次元対応 PostGIS 関数

次に示す関数は、Z インデクスを放り出さない PostGIS 関数です。

- AddGeometryColumn - ジオメトリカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box3D - ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- DropGeometryColumn - ジオメトリカラムを空間テーブルから除去します。
- GeometryType - ジオメトリのタイプを文字列で返します。
- ST_3DArea - 3 次元の面ジオメトリの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- 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_3DConvexHull - ジオメトリの 3 次元の凸包を計算します。
- ST_3DDFullyWithin - 二つの 3 次元ジオメトリ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_3DDifference - 3 次元の差分を計算します。
- ST_3DDistance - 投影座標系の単位で、二つのジオメトリ間の 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_3DIntersection - 3 次元のインタセクトした (共有する) 部分を計算します。
- ST_3DIntersects - 二つのジオメトリが 3 次元空間において空間的にインタ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の 3 次元周長を返します。
- ST_3DShortestLine - 二つのジオメトリの 3 次元の最短ラインを返します。
- ST_3DUnion - 3 次元の結合を計算します。
- 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 - ジオメトリに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_ApproximateMedialAxis - 面ジオメトリの近似的な中心軸を計算します。
- ST_AsBinary - ジオメトリ/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を返します。
- ST_AsGeoJSON - ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- ST_AsHEXEWKB - ジオメトリの 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 - ジオメトリを KML 要素として返します。
- ST_AsX3D - ジオメトリを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_Boundary - ジオメトリの境界を返します。
- ST_BoundingDiagonal - ジオメトリ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_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 - ジオメトリの集合からジオメトリコレクションまたはマルチ系ジオメトリを生成します。
- ST_ConstrainedDelaunayTriangles - 入力ジオメトリの周りの制約付きドロネー三角形を返します。
- ST_ConvexHull - ジオメトリの凸包を計算します。
- ST_CoordDim - ジオメトリの座標次元を返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。

- ST_DelaunayTriangles - ジオメトリの頂点のドローネ三角形を返します。
- ST_Difference - ジオメトリ B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。
- 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 - ジオメトリの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリ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 - ジオメトリ内の辺の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING または CIRCULARLINESTRING の終端のポイントを返します。
- ST_ExteriorRing - ポリゴンの外環を表現するラインストリングを返します。
- ST_Extrude - 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。
- ST_FlipCoordinates - X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリを返します。
- ST_Force2D - ジオメトリを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceCurve - 該当する場合は、ジオメトリを曲線タイプに変換します。
- ST_ForceLHR - LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。
- ST_ForcePolygonCCW - 全ての外環を反時計回りに、全ての内環を時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_ForcePolygonCW - 全ての外環を時計回りに、全ての内環を反時計回りに、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 - SFS 1.1 ジオメトリタイプのみ使うようジオメトリに強制します。
- ST_Force_3D - ジオメトリを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force_3DZ - ジオメトリを XYZ モードに強制します。
- ST_Force_4D - ジオメトリを XYZM モードに強制します。
- ST_Force_Collection - ジオメトリをジオメトリ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 ジオメトリオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromGeoJSON - ジオメトリの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリオブジェクトを出力します。
- ST_GeomFromKML - ジオメトリの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリ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 - ジオメトリコレクションの要素を一つ返します。
- ST_GeometryType - ジオメトリの SQL-MM 型を文字列で返します。
- ST_HasArc - ジオメトリに円弧が含まれているかどうかテストします。
- ST_InteriorRingN - ポリゴンの N 番目の内環 (穴) を返します。
- ST_InterpolatePoint - ジオメトリ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 A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。
- 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 - ジオメトリのタイプがジオメトリコレクションかをテストします。
- ST_IsPlanar - サーフェスが平面であるかないかをチェックします。
- ST_IsPolygonCCW - ポリゴンが反時計回りの外環を持っていて、時計回りの内環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環を持っていて、反時計回りの内環を持っているかをテストします。
- ST_IsSimple - ジオメトリが自己インタセクト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_IsSolid - ジオメトリ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。
- ST_IsValidTrajectory - ジオメトリ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_Length_Spheroid - 回転楕円体面上の経度緯度のジオメトリの 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を線ジオメトリに変換します。
- ST_LocateBetweenElevations - 標高 (Z 値) 範囲にある部分ジオメトリを返します。
- ST_M - ポイントの M 値を返します。
- 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 - 外殻と穴のリストからポリゴンを生成します。
- ST_MakeSolid - ジオメトリ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。
- ST_MakeValid - 頂点を失うことなしに不正なジオメトリを妥当なジオメトリにしようと試みます。
- ST_MemSize - ジオメトリが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_MemUnion - ジオメトリ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 - ST_Geometry 値の座標次元を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリのポイント (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_NumGeometries - ジオメトリコレクションの要素数を返します。
- ST_NumPatches - 多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL を返します。
- ST_Orientation - サーフェスの方向を判定します。

- ST_PatchN - 多面体サーフェスの N 番目のジオメトリ (フェイス) を返します。
- ST_PointFromWKB - WKB と与えられた SRID からジオメトリを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリ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を返します。
- ST_Reverse - 頂点の順序を逆にしたジオメトリを返します。
- ST_Rotate - ジオメトリを原点について回転させます。
- ST_RotateX - ジオメトリを X 軸について回転させます。
- ST_RotateY - ジオメトリを Y 軸について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリを 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 - 入力ジオメトリの全ての点を規則的なグリッドにスナップします。
- ST_StartPoint - ラインストリングの始点を返します。
- ST_StraightSkeleton - ジオメトリからストレートスケルトンを計算します。
- ST_SwapOrdinates - 与えられたジオメトリにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。
- ST_SymDifference - ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。
- ST_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。
- ST_TransScale - 与えられた係数とオフセットでジオメトリを変換します。
- ST_Translate - 与えられたオフセットでジオメトリを変換します。
- ST_UnaryUnion - 単一のジオメトリの要素の結合を計算します。
- ST_Union - 入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。
- ST_Volume - 3 次元立体の体積を計算します。面ジオメトリは (閉じていても)0 を返します。
- ST_WrapX - ジオメトリを 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の X の最小値を返します。
- 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の Y の最小値を返します。
- ST_Z - ポイントの Z 値を返します。
- 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の Z の最小値を返します。
- ST_Zmflag - ジオメトリの ZM 座標次元を示す符号を返します。
- TG_Equals - 二つの TopoGeometry が同じトポロジプリミティブで成っている場合に true を返します。
- TG_Intersects - 二つの TopoGeometry からのプリミティブの組がインタセクトする場合に true を返します。
- UpdateGeometrySRID - ジオメトリ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。
- geometry_overlaps_nd - 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セクトする場合に TRUE を返します。
- overlaps_nd_geometry_gidx - ジオメトリの (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) とインタセクトする場合に TRUE を返します。
- overlaps_nd_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セクトする場合に TRUE を返します。
- overlaps_nd_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) が相互にインタセクトする場合に TRUE を返します。
- 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
- postgis_sfcgal_version - 使用している SFCGAL のバージョンを返します

## 12.9 PostGIS 曲線ジオメトリ対応関数

次に示す関数は、CIRCULARSTRING, CURVEDPOLYGON 等の曲線ジオメトリ型が使える PostGIS 関数です。

- AddGeometryColumn - ジオメトリカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box2D - ジオメトリの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- DropGeometryColumn - ジオメトリカラムを空間テーブルから除去します。
- GeometryType - ジオメトリのタイプを文字列で返します。
- PostGIS_AddBBox - ジオメトリ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 - ジオメトリに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_AsBinary - ジオメトリ/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 - ジオメトリから SVG パスデータを返します。
- ST_AsText - ジオメトリ/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 - ジオメトリの集合からジオメトリコレクションまたはマルチ系ジオメトリを生成します。
- ST_CoordDim - ジオメトリの座標次元を返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_Distance - 二つのジオメトリ値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Dump - ジオメトリの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリ内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING または CIRCULARLINESTRING の終端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を返します。
- ST_Force2D - ジオメトリを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceCurve - 該当する場合は、ジオメトリを曲線タイプに変換します。
- ST_ForceSFS - SFS 1.1 ジオメトリタイプのみ使うようジオメトリに強制します。
- ST_Force3D - ジオメトリを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DM - ジオメトリを XYM モードに強制します。
- ST_Force3DZ - ジオメトリを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - ジオメトリを XYZM モードに強制します。
- ST_ForceCollection - ジオメトリをジオメトリコレクションに変換します。
- ST_GeoHash - ジオメトリの GeoHash 表現を返します。
- ST_GeogFromWKB - Well-Known Binary ジオメトリ表現 (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 ジオメトリ表現 (WKB) と任意パラメタの SRID からジオメトリインスタンスを生成します。

- ST_GeometryN - ジオメトリコレクションの要素を一つ返します。
- = - ジオメトリ/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/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 - 二つのジオメトリがインタセクトしている (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 - ジオメトリのタイプがジオメトリコレクションかをテストします。
- ST_IsEmpty - ジオメトリが空かをテストします。
- ST_LineToCurve - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_MemSize - ジオメトリが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリのポイント (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 からジオメトリを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリ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 - ジオメトリを原点について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリを Z 軸について回転させます。
- ST_SRID - ジオメトリ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を拡大縮小します。
- ST_SetSRID - ジオメトリに SRID を設定します。
- ST_StartPoint - ラインストリングの始点を返します。
- ST_Summary - ジオメトリ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において与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。
- 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を返します。
- ST_Translate - 与えられたオフセットでジオメトリを変換します。
- 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の X の最小値を返します。
- 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の Y の最小値を返します。
- 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の Z の最小値を返します。

- ST_Zmflag - ジオメトリの ZM 座標次元を示す符号を返します。
- UpdateGeometrySRID - ジオメトリ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セクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリの (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セクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(geometry,gidx) - ジオメトリの (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) が相互にインタセクトする場合に TRUE を返します。

## 12.10 PostGIS 多面体サーフェス対応関数

次に示す関数は、POLYHEDRALSURFACE, POLYHEDRALSURFACEM ジオメトリが使える PostGIS 関数です。

- AddGeometryColumn - ジオメトリカラムを既存のテーブルに追加します。
- Box2D - ジオメトリの 2 次元範囲を表現する BOX2D を返します。
- Box3D - ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- DropGeometryColumn - ジオメトリカラムを空間テーブルから除去します。
- GeometryType - ジオメトリのタイプを文字列で返します。

- PostGIS_AddBBox - ジオメトリ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 - ジオメトリに 3 次元アフィン変換を適用します。
- ST_AsBinary - ジオメトリ/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 - ジオメトリから SVG パスデータを返します。
- ST_AsText - ジオメトリ/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 - ジオメトリの集合からジオメトリコレクションまたはマルチ系ジオメトリを生成します。
- ST_CoordDim - ジオメトリの座標次元を返します。
- ST_CurveToLine - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_Distance - 二つのジオメトリ値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- ST_Dump - ジオメトリの要素となる geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_DumpPoints - ジオメトリ内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- ST_EndPoint - LINESTRING または CIRCULARLINESTRING の終端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を返します。
- ST_Force2D - ジオメトリを 2 次元モードに強制します。
- ST_ForceCurve - 該当する場合は、ジオメトリを曲線タイプに変換します。
- ST_ForceSFS - SFS 1.1 ジオメトリタイプのみ使うようジオメトリに強制します。
- ST_Force3D - ジオメトリを XYZ モードに強制します。これは ST_Force3DZ の別名です。
- ST_Force3DM - ジオメトリを XYM モードに強制します。
- ST_Force3DZ - ジオメトリを XYZ モードに強制します。
- ST_Force4D - ジオメトリを XYZM モードに強制します。
- ST_ForceCollection - ジオメトリをジオメトリコレクションに変換します。

- ST_GeoHash - ジオメトリの GeoHash 表現を返します。
- ST_GeogFromWKB - Well-Known Binary ジオメトリ表現 (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 ジオメトリ表現 (WKB) と任意パラメタの SRID からジオメトリインスタンスを生成します。
- ST_GeometryN - ジオメトリコレクションの要素を一つ返します。
- = - ジオメトリ/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/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 - 二つのジオメトリがインタセクトしている (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 - ジオメトリのタイプがジオメトリコレクションかをテストします。
- ST_IsEmpty - ジオメトリが空かをテストします。
- ST_LineToCurve - 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_MemSize - ジオメトリが取るメモリ空間の合計を返します。
- ST_NPoints - ジオメトリのポイント (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 からジオメトリを生成します。
- ST_PointN - ジオメトリ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 - ジオメトリを原点について回転させます。
- ST_RotateZ - ジオメトリを Z 軸について回転させます。
- ST_SRID - ジオメトリ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を拡大縮小します。
- ST_SetSRID - ジオメトリに SRID を設定します。
- ST_StartPoint - ラインストリングの始点を返します。
- ST_Summary - ジオメトリ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において与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。
- 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を返します。

- ST_Translate - 与えられたオフセットでジオメトリを変換します。
- 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の X の最小値を返します。
- 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の Y の最小値を返します。
- 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の Z の最小値を返します。
- ST_Zmflag - ジオメトリの ZM 座標次元を示す符号を返します。
- UpdateGeometrySRID - ジオメトリ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セクトする場合に TRUE を返します。
- &&(geometry,box2df) - ジオメトリの (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セクトする場合に TRUE を返します。
- &&&(geometry,gidx) - ジオメトリの (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) が相互にインタセクトする場合に TRUE を返します。

## 12.11 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。
- は、PostGIS を SFCGAL 対応でコンパイルした場合には、SFCGAL が提供し、その他の場合には、GEOS または組み込み関数で対応します。
- geom - 基本的な 2 次元ジオメトリ (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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Box2D | ✔ | | | ✔ | | ✔ | ✔ |
| Box3D | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ |
| GeometryType | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ |
| PostGIS_AddBB | ✔ | | | ✔ | | | |
| PostGIS_DropBB | ✔ | | | ✔ | | | |
| PostGIS_HasBB | ✔ | | | ✔ | | | |
| ST_3DArea | | | | | | | |
| ST_3DClosestPo | ✔ | | ✔ | | | ✔ | |
| ST_3DConvexH | | | | | | | |
| ST_3DDFullyWi | ✔ | | ✔ | | | ✔ | |
| ST_3DDWithin | ✔ | | ✔ | | ✔ | ✔ | |
| ST_3DDifferenc | | | | | | | |
| ST_3DDistance | ✔ | | ✔ | | ✔ | ✔ | |
| ST_3DExtent | ✔ | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_3DIntersect | | | | | | | |
| ST_3DIntersects | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_3DLength | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_3DLineInterpolatePoint | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_3DLongestLine | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_3DMakeBox | ✓ | | | | | | |
| ST_3DMaxDistance | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_3DPerimeter | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_3DShortestLine | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_3DUnion | | | | | | | |
| ST_AddMeasure | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_AddPoint | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Affine | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_AlphaShape | | | | | | | |
| ST_Angle | ✓ | | | | | | |
| ST_ApproximateMedialAxis | | | | | | | |
| ST_Area | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | |
| ST_AsBinary | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_AsEWKB | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_AsEWKT | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_AsEncodedPolyline | ✓ | | | | | | |
| ST_AsFlatGeobuf | | | | | | | |
| ST_AsGML | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_AsGeoJSON | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| ST_AsGeobuf | | | | | | | |
| ST_AsHEXEWKB | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_AsKML | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| ST_AsLatLonText | ✓ | | | | | | |
| ST_AsMARC21 | ✓ | | | | | | |
| ST_AsMVT | | | | | | | |
| ST_AsMVTGeom | ✓ | | | | | | |
| ST_AsSVG | ✓ | ✓ | | ✓ | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_AsTWKB | ✓ | | | | | | |
| ST_AsText | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | |
| ST_AsX3D | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| ST_Azimuth | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_BdMPolyFro ext | ✓ | | | | | | |
| ST_BdPolyFrom t | ✓ | | | | | | |
| ST_Boundary | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_BoundingDia nal | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Box2dFromG Hash | ✓ | | | | | | |
| ST_Buffer | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_BuildArea | ✓ | | | | | | |
| ST_CPAWithin | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Centroid | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| ST_ChaikinSmo ing | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_ClipByBox2l | ✓ | | | | | | |
| ST_ClosestPoint | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_ClosestPoint Approach | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_ClusterDBS( N | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_ClusterInter ting | ✓ | | | | | | |
| ST_ClusterInter tingWin | ✓ | | | | | | |
| ST_ClusterKMe | ✓ | | | | | | |
| ST_ClusterWith | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_ClusterWith Win | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_Collect | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_CollectionEx ct | ✓ | | | | | | |
| ST_CollectionH ogenize | ✓ | | | | | | |
| ST_ConcaveHul | ✓ | | | | | | |
| ST_Constrained aunayTriangles | | | | | | | |
| ST_Contains | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_ContainsPro ly | ✓ | | | | | | |
| ST_ConvexHull | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_CoordDim | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_CoverageInv dEdges | ✓ | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_CoverageSimplify | ✓ | | | | | | |
| ST_CoverageUnion | ✓ | | | | | | |
| ST_CoveredBy | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_Covers | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_Crosses | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_CurveToLine | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| ST_DFullyWithin | ✓ | | | | | | |
| ST_DWithin | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_DelaunayTriangles | ✓ | | ✓ | | | | ✓ |
| ST_Difference | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_Dimension | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_Disjoint | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_Distance | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | |
| ST_DistanceCPA | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_DistanceSphere | ✓ | | | | | | |
| ST_DistanceSpheroid | ✓ | | | | | | |
| ST_Dump | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_DumpPoints | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_DumpRings | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_DumpSegments | ✓ | | ✓ | | | | ✓ |
| ST_EndPoint | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| ST_Envelope | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_Equals | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_EstimatedExtent | ☑ | | | ✓ | | | |
| ST_Expand | ✓ | | | | | ✓ | ✓ |
| ST_Extent | ✓ | | | | | ✓ | ✓ |
| ST_ExteriorRing | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_Extrude | | | | | | | |
| ST_FilterByM | ✓ | | | | | | |
| ST_FlipCoordinates | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_Force2D | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| ST_ForceCurve | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_ForceLHR | | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_ForcePolygo | ✓ CW | | ✓ | | | | |
| ST_ForcePolygo | ✓ W | | ✓ | | | | |
| ST_ForceRHR | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_ForceSFS | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_Force3D | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| ST_Force3DM | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_Force3DZ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| ST_Force4D | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_ForceCollec | ✓ ı | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| ST_FrechetDist | ✓ e | | | | | | |
| ST_FromFlatGeobuf | | | | | | | |
| ST_FromFlatGeobufToTable | | | | | | | |
| ST_GMLToSQL | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_GeneratePoi | ✓ | | | | | | |
| ST_GeoHash | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_GeogFromText | | ✓ | | | | | |
| ST_GeogFromWKB | | ✓ | | ✓ | | | |
| ST_GeographyFromText | | ✓ | | | | | |
| ST_GeomCollFr | ✓ Text | | | | ✓ | | |
| ST_GeomFromE | ✓ CB | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_GeomFromE | ✓ CT | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_GeomFromG | ✓ ـ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| ST_GeomFromG | ✓ Hash | | | | | | |
| ST_GeomFromG | ✓ JSON | | ✓ | | | | |
| ST_GeomFromK | ✓ ـ | | ✓ | | | | |
| ST_GeomFromM | ✓ RC21 | | | | | | |
| ST_GeomFromT | ✓ CB | | | | | | |
| ST_GeomFromT | ✓ | | | ✓ | ✓ | | |
| ST_GeomFromW | ✓ B | | | ✓ | ✓ | | |
| ST_GeometricM | ✓ an | | ✓ | | | | |
| ST_GeometryFr | ✓ Text | | | | ✓ | | |
| ST_GeometryN | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_GeometryTy | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| \|>> | ✓ | | | | | | |
| <<\| | ✓ | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ~ | ✓ | | | | | | |
| @ | ✓ | | | | | | |
| = | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| << | ✓ | | | | | | |
| \|&> | ✓ | | | | | | |
| &<\| | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| &< | ✓ | | | | | | |
| &> | ✓ | | | | | | |
| >> | ✓ | | | | | | |
| ~= | ✓ | | | | | ✓ | |
| ST_HasArc | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_HausdorffDi✓nce | | | | | | | |
| ST_Hexagon | ✓ | | | | | | |
| ST_HexagonGri✓ | | | | | | | |
| ST_InteriorRing✓ | | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_InterpolateP✓t | | | ✓ | | | | |
| ST_Intersection✓ | | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_Intersects | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| ST_InverseTran✓rmPipeline | | | | | | | |
| ST_IsClosed | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| ST_IsCollection | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_IsEmpty | ✓ | | | ✓ | ✓ | | |
| ST_IsPlanar | | | | | | | |
| ST_IsPolygonCC✓ | | | ✓ | | | | |
| ST_IsPolygonCW✓ | | | ✓ | | | | |
| ST_IsRing | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_IsSimple | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_IsSolid | | | | | | | |
| ST_IsValid | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_IsValidDetai✓ | | | | | | | |
| ST_IsValidReasc✓ | | | | | | | |
| ST_IsValidTraje✓ry | | | ✓ | | | | |
| ST_LargestEmp✓ircle | | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_Length | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| ST_Length2D | ✓ | | | | | | |
| ST_LengthSphe | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Letters | ✓ | | | | | | |
| ST_LineCrossin | ✓ | rection | | | | | |
| ST_LineExtend | ✓ | | | | | | |
| ST_LineFromEn | ✓ | edPolyline | | | | | |
| ST_LineFromMu | ✓ | Point | ✓ | | | | |
| ST_LineFromTe | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_LineFromWk | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_LineInterpol | ✓ | Point | ✓ | ✓ | | | |
| ST_LineInterpol | ✓ | Points | ✓ | ✓ | | | |
| ST_LineLocateP | ✓ | t | ✓ | | | | |
| ST_LineMerge | ✓ | | | | | | |
| ST_LineSubstri | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_LineToCurve | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_LinestringFr | ✓ | WKB | | | ✓ | | |
| ST_LocateAlong | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_LocateBetw | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_LocateBetw | ✓ | Elevations | ✓ | | | | |
| ST_LongestLine | ✓ | | | | | | |
| ST_M | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_MLineFrom | ✓ | t | | | ✓ | | |
| ST_MPointFrom | ✓ | t | | | ✓ | | |
| ST_MPolyFrom | ✓ | t | | | ✓ | | |
| ST_MakeBox2D | ✓ | | | | | | |
| ST_MakeEnvelo | ✓ | | | | | | |
| ST_MakeLine | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_MakePoint | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_MakePointM | ✓ | | | | | | |
| ST_MakePolygo | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_MakeSolid | | | | | | | |
| ST_MakeValid | ✓ | | ✓ | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_MaxDistanc | ✓ | | | | | | |
| ST_MaximumIn | ✓ | ibedCircle | | | | | |
| ST_MemSize | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_MemUnion | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_MinimumBo | ✓ | lingCircle | | | | | |
| ST_MinimumBo | ✓ | lingRadius | | | | | |
| ST_MinimumCl | ✓ | ance | | | | | |
| ST_MinimumCl | ✓ | anceLine | | | | | |
| ST_MinkowskiS | | | | | | | |
| ST_Multi | ✓ | | | | | | |
| ST_NDims | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_NPoints | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| ST_NRings | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Node | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Normalize | ✓ | | | | | | |
| ST_NumGeome | ✓ | s | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| ST_NumInterio | ✓ | ıg | | | | | |
| ST_NumInterio | ✓ | ıgs | | | ✓ | | |
| ST_NumPatches | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| ST_NumPoints | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_OffsetCurve | ✓ | | | | | | |
| ST_OptimalAlp | | ıape | | | | | |
| ST_OrderingEq | ✓ | s | | | ✓ | | |
| ST_Orientation | | | | | | | |
| ST_OrientedEn | ✓ | ıpe | | | | | |
| ST_Overlaps | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_PatchN | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| ST_Perimeter | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| ST_Perimeter2D | ✓ | | | | | | |
| ST_Point | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_PointFromGeoHash | | | | | | | |
| ST_PointFromTe | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_PointFromW | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_PointInsideC | ✓ le | | | | | | |
| ST_PointM | ✓ | | | | | | |
| ST_PointN | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| ST_PointOnSurf | ✓ e | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_PointZ | ✓ | | | | | | |
| ST_PointZM | ✓ | | | | | | |
| ST_Points | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Polygon | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_PolygonFror | ✓ xt | | | | ✓ | | |
| ST_Polygonize | ✓ | | | | | | |
| ST_Project | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_QuantizeCoo | ✓ inates | | | | | | |
| ST_ReducePrec | ✓ n | | | | | | |
| ST_Relate | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_RelateMatch | | | | | | | |
| ST_RemovePoin | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_RemoveRepe | ✓ edPoints | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_Reverse | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| ST_Rotate | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_RotateX | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| ST_RotateY | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| ST_RotateZ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_SRID | ✓ | | | ✓ | ✓ | | |
| ST_Scale | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_Scroll | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Segmentize | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_SetEffective | ✓ a | | | | | | |
| ST_SetPoint | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_SetSRID | ✓ | | | ✓ | | | |
| ST_SharedPaths | ✓ | | | | | | |
| ST_ShiftLongitu | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| ST_ShortestLine | ✓ | ✓ | | | | | |
| ST_Simplify | ✓ | | | | | | |
| ST_SimplifyPoly | ✓ nHull | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_SimplifyPres | ✓ | eTopology | | | | | |
| ST_SimplifyVW | ✓ | | | | | | |
| ST_Snap | ✓ | | | | | | |
| ST_SnapToGrid | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Split | ✓ | | | | | | |
| ST_Square | ✓ | | | | | | |
| ST_SquareGrid | ✓ | | | | | | |
| ST_StartPoint | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| ST_StraightSke | n | | | | | | |
| ST_Subdivide | ✓ | | | | | | |
| ST_Summary | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_SwapOrdina | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| ST_SymDifferen | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_Tesselate | | | | | | | |
| ST_TileEnvelop | ✓ | | | | | | |
| ST_Touches | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_TransScale | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Transform | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| ST_TransformPi | ine | | | | | | |
| ST_Translate | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Triangulatel | gon | | | | | | |
| ST_UnaryUnion | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_Union | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_Volume | | | | | | | |
| ST_VoronoiLine | ✓ | | | | | | |
| ST_VoronoiPoly | s | | | | | | |
| ST_WKBToSQL | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_WKTToSQL | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_Within | ✓ | | | | ✓ | | |
| ST_WrapX | ✓ | | ✓ | | | | |
| ST_X | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_XMax | | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_XMin | | | ✓ | ✓ | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST_Y | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_YMax | ☑ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_YMin | ☑ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Z | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| ST_ZMax | ☑ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_ZMin | ☑ | | ✓ | ✓ | | | |
| ST_Zmflag | ✓ | | ✓ | ✓ | | | |
| ~(box2df,box2d) | ☑ | | | ✓ | | ✓ | |
| ~(box2df,geometry) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| ~(geometry,box2df) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| <#> | ✓ | | | | | | |
| <<#>> | ✓ | | | | | | |
| <<->> | ✓ | | | | | | |
| \|=\| | ✓ | | | | | | |
| <-> | ✓ | ✓ | | | | | |
| && | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| &&& | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| @(box2df,box2d) | ☑ | | | ✓ | | ✓ | |
| @(box2df,geometry) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| @(geometry,box2df) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| &&(box2df,box2df) | ☑ | | | ✓ | | ✓ | |
| &&(box2df,geometry) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| &&(geometry,box2df) | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| &&&(geometry,gidx) | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| &&&(gidx,geometry) | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| &&&(gidx,gidx) | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| postgis.backend | | | | | | | |
| postgis.enable_outdb_rasters | | | | | | | |
| postgis.gdal_datapath | | | | | | | |
| postgis.gdal_enabled_drivers | | | | | | | |
| postgis.gdal_vsi_options | | | | | | | |
| postgis_sfcgal_full_version | | | | | | | |
| postgis_sfcgal_version | | | | | | | |
| postgis_srs | | | | | | | |
| postgis_srs_all | | | | | | | |
| postgis_srs_codes | | | | | | | |

| 関数 | geom | geog | 2.5D | 曲線 | SQL MM | PS | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| postgis_srs_sear | ✓ | | | | | | |

## 12.12 新規作成/機能強化/変更された PostGIS 関数

### 12.12.1 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。
- ST_ClusterIntersectingWin - Availability: 3.4.0 入力ジオメトリ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単純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を返します。
- ST_LargestEmptyCircle - Availability: 3.4.0. ジオメトリとオーバラップ市内最大の円を計算します。
- ST_LineExtend - Availability: 3.4.0 最後の辺と最初の辺を指定した距離だけ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を返します。
- 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 がありますﾚ完全な 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 がありますﾚ 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、あるジオメトリから他のジオメトリ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_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。

### 12.12.2 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

- ST_3DConvexHull - Availability: 3.3.0 ジオメトリの 3 次元の凸包を計算します。
- ST_3DUnion - Availability: 3.3.0 集約関数の形式が追加されました 3 次元の結合を計算します。
- ST_AlphaShape - Availability: 3.3.0 - SFCGAL >= 1.4.1 が必要です。ジオメトリを囲むアルファシェイプを計算します。
- ST_AsMARC21 - Availability: 3.3.0 ジオメトリを、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、ジオメトリとして描画された文字を返します。
- ST_OptimalAlphaShape - Availability: 3.3.0 - 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を囲むアルファシェイプを計算します。
- ST_SimplifyPolygonHull - Availability: 3.3.0. ポリゴンジオメトリに対してトポロジ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の頂点を含む凹ジオメトリを計算します。
- ST_LineMerge - Enhanced: 3.3.0 directed パラメータ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。

### 12.12.3 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

- ST_AsFlatGeobuf - Availability: 3.2.0 行の集合の FlatGeobuf 表現を返します。
- ST_DumpSegments - Availability: 3.2.0 ジオメトリ内の辺の行である 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_Scroll - Availability: 3.2.0 閉じた LINESTRING の開始点を変更する。
- postgis.gdal_vsi_options - Availability: 3.2.0 データベース外ラスタ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

- ST_ClusterKMeans - Enhanced: 3.2.0 max_radius パラメータに対応しました入力ジオメトリごとに 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'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を妥当なジオメトリにしようと試みます。
- 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を返します。
- ST_StartPoint - Enhanced: 3.2.0 全てのジオメトリ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。ラインストリングの始点を返します。

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。ジオメトリの境界を返します。

### 12.12.4 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 (任意) に対応しました。ジオメトリの 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 次元ジオメトリと重みに対応するようになりました入力ジオメトリごとに 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 パラメータを受け付けるようになりました。ジオメトリ B とインタセクトしていないジオメトリ A の一部を表現するジオメトリを計算します。
- ST_Intersection - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりましたジオメトリ A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。
- 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を妥当なジオメトリにしようと試みます。
- ST_Subdivide - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。ジオメトリの線の分割を計算します。
- ST_SymDifference - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。ジオメトリ A とジオメトリ B がインタセクトしていない部分を表現するジオメトリを返します。
- ST_TileEnvelope - Enhanced: 3.1.0 margin パラメータが追加されました。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 パラメータを受け付けるようになりました。単一のジオメトリの要素の結合を計算します。
- ST_Union - Enhanced: 3.1.0 gridSize パラメータを受け付けるようになりました。入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。

PostGIS 3.1 で変更された関数

- 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。ジオメトリを XYZM モードに強制します。

### 12.12.5 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

- 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_ConstrainedDelaunayTriangles - Availability: 3.0.0 入力ジオメトリの周りの制約付きドロネー三角形を返します。
- 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。トポロジ的な崩壊を防ぐためです。曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- 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 パラメータの追加ポリゴン内やマルチポリゴン内にランダムな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。ジオメトリの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリ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が同じ次元を持ち、インタセクトして、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が与えられた交差行列パターンに合致するトポロジ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/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が少なくとも一つの共有点を持ち、かつ内部でインタ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。二つのジオメトリが 3 次元空間において空間的にインタ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ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- ST_AsGeoJSON - Changed: 3.0.0 EPSG:4326 以外の場合の SRID 出力。ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- 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 A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。
- 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。二つのジオメトリがインタセクトしている (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。入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。

### 12.12.6 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間の角度を返します。
- 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_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。

PostGIS 2.5 で機能強化された関数

- ST_AsMVT - Enhanced: 2.5.0 - パラレルクエリへの対応の追加。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/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 - Enhanced: 2.5.0 - ST_Buffer のジオメトリ対応版が強化され､バッファを施す側を side=both|left|righ で指定できるようになりました。あるジオメトリ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。ジオメトリの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリ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 ジオメトリコレクションに対応しました。二つのジオメトリがインタセクトしている (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) 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。ジオメトリを他のジオメトリで分割してできたジオメトリ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。ジオメトリの線の分割を計算します。

### 12.12.7 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。ジオメトリの幾何学的重心を返します。

- ST_ForcePolygonCCW - Availability: 2.4.0 全ての外環を反時計回りに、全ての内環を時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_ForcePolygonCW - Availability: 2.4.0 全ての外環を時計回りに、全ての内環を反時計回りに、それぞれ強制します。
- ST_FrechetDistance - Availability: 2.4.0 - GEOS 3.7.0 以上が必要です。二つのジオメトリ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環を持っていて、時計回りの内環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環を持っていて、反時計回りの内環を持っているかをテストします。

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を線ジオメトリに変換します。
- 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/ジオグラフィ A の座標と座標の並び順がジオメトリ/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。

### 12.12.8 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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。ジオメトリの (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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。ジオメトリの (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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。ジオメトリの 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。
- ST_ClusterDBSCAN - Availability: 2.3.0 入力ジオメトリごとに 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を返します。
- ST_Points - Availability: 2.3.0 ジオメトリ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。ジオメトリを X 値で回り込ませます。
- ~(box2df,box2df) - Availability: 2.3.0 BRIN (Block Range INdexes) が導入されました。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。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。PostgreSQL 9.5 以上が必要です。ジオメトリの (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。二つのジオメトリがインタセクトしている (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/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を返します。
- ST_Within - Enhanced: 2.3.0 ジオメトリについて、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。

### 12.12.9 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: 2.0.0 KNN は PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。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 n 次元距離を返します。
- <<->> - Availability: 2.0.0 KNN は PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。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 n 次元距離を返します。
- ST_3DDifference - Availability: 2.2.0 3 次元の差分を計算します。
- ST_3DUnion - Availability: 2.2.0 3 次元の結合を計算します。
- ST_ApproximateMedialAxis - Availability: 2.2.0 面ジオメトリの近似的な中心軸を計算します。
- ST_AsEncodedPolyline - Availability: 2.2.0 ラインストリングジオメトリ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) としてジオメトリを出力します。
- ST_BoundingDiagonal - Availability: 2.2.0 ジオメトリ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のクラスタリングを行う集約関数です。
- 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、ジオメトリを曲線タイプに変換します。
- ST_IsPlanar - Availability: 2.2.0: これは 2.1.0 のマニュアルに記述されていましたが、2.1 版では偶然に外れてしまいました。サーフェスが平面であるかないかをチェックします。
- ST_IsSolid - Availability: 2.2.0 ジオメトリ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。
- ST_IsValidTrajectory - Availability: 2.2.0 ジオメトリ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_MakeSolid - Availability: 2.2.0 ジオメトリ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。
- ST_RemoveRepeatedPoints - Availability: 2.2.0 重複ポイントを除いたジオメトリを返します。
- 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、入力ジオメトリを簡略化したジオメトリを返します。
- ST_Subdivide - Availability: 2.2.0 ジオメトリの線の分割を計算します。
- ST_SwapOrdinates - Availability: 2.2.0 与えられたジオメトリにおいて与えられた座標の値を入れ替えたジオメトリを返します。
- ST_Volume - Availability: 2.2.0 3 次元立体の体積を計算します。面ジオメトリは (閉じていても)0 を返します。
- postgis.enable_outdb_rasters - Availability: 2.2.0 データベース外ラスタ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 インデックス対応は PostgreSQL 9.5 以上でのみ有効です。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 ジオメトリとジオグラフィとの KNN (k 近傍法) の動作が本当のものになりました。ジオグラフィの KNN は回転楕円体面上でなく球面上の計算となることに注意して下さい。PostgreSQL 9.4 以下では、ジオグラフィに対応していますが、バウンディングボックスの重心に対応するだけです。A と B の 2 次元距離を返します。
- 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) への対応が導入されました。与えた係数でジオメトリを拡大縮小します。
- 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。ジオメトリを他のジオメトリで分割してできたジオメトリ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 PostgreSQL 9.5 では、古いハイブリッド書式は遅くなりる可能性があります。そのため、PostGIS 2.2 以上かつ PostgreSQL 9.5 以上においてのみ動作させる場合には、そのやり方をり除きたくなるでしょう。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。

### 12.12.10 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

- ST_3DArea - Availability: 2.1.0 3 次元の面ジオメトリの面積を計算します。立体の場合は 0 を返します。
- ST_3DIntersection - Availability: 2.1.0 3 次元のインタセクトした (共有する) 部分を計算します。
- ST_Box2dFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列から BOX2D を返します。
- ST_DelaunayTriangles - Availability: 2.1.0 ジオメトリの頂点のドローネ三角形を返します。
- ST_Extrude - Availability: 2.1.0 関連するボリュームにサーフェスを押し出します。
- ST_ForceLHR - Availability: 2.1.0 LHR (Left Hand Rule) 方向に強制します。
- ST_GeomFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列からジオメトリを返します。
- ST_MinkowskiSum - Availability: 2.1.0 ミンコフスキー和を求めます。
- ST_Orientation - Availability: 2.1.0 サーフェスの方向を判定します。
- ST_PointFromGeoHash - Availability: 2.1.0 GeoHash 文字列からポイントを返します。
- ST_StraightSkeleton - Availability: 2.1.0 ジオメトリからストレートスケルトンを計算します。
- ST_Tesselate - Availability: 2.1.0 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。
- postgis.backend - Availability: 2.1.0 GEOS と SFCGAL で重複する関数を提供するバックエンドです。GEOS または SFCGAL を選択します。デフォルトは GEOS です。
- 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_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を返します。
- ST_Boundary - Enhanced: 2.1.0 三角対応が導入されました。ジオメトリの境界を返します。
- ST_DWithin - Enhanced: 2.1.0 で、ジオグラフィでの速度が向上しました。詳細については Making Geography faster を参照して下さい。二つのジオメトリが与えら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 曲線ジオメトリ対応が導入されました。二つのジオメトリ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 ジオグラフィでの速度が改善されました。詳細は Making Geography faster をご覧ください。二つのジオメトリ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 - 曲線ジオメトリ対応が導入されました。二つのジオメトリ値またはジオグラフィ値間の距離を返します。
- 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。ジオメトリ内の座標の行である geometry_dump 行の集合を返します。
- 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を妥当なジオメトリにしようと試みます。
- 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/ジオグラフィを返します。
- 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。ジオメトリについての要約文を返します。

PostGIS 2.1 で変更された関数

- 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。ジオメトリをジオメトリコレクションに変換します。
- 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_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/ジオグラフィを返します。

### 12.12.11 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 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セクトする場合に TRUE を返します。
- <#> - Availability: 2.0.0 PostgreSQL 9.1 以上でのみ有効です。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の重心による近傍が得られます。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。PostgreSQL 9.1 以上で有効です。A と B の 2 次元距離を返します。
- 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 二つのジオメトリが 3 次元空間において空間的にインタ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 二つのジオメトリの 3 次元の最短ラインを返します。
- 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_AsX3D - Availability: 2.0.0: ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML ジオメトリを X3D ノード要素書式 (ISO-IEC-19776-1.2-X3DEncodings-XML) で返します。
- ST_CollectionHomogenize - Availability: 2.0.0 ジオメトリ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の頂点を含む凹ジオメトリを計算します。
- ST_FlipCoordinates - Availability: 2.0.0 X 値と Y 値を入れ替えたジオメトリを返します。
- ST_GeomFromGeoJSON - Availability: 2.0.0 JSON-C 0.9 以上が必要です。ジオメトリの GeoJSON 表現を入力として、PostGIS ジオメトリオブジェクトを出力します。
- ST_InterpolatePoint - Availability: 2.0.0 ジオメトリ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_IsValidDetail - Availability: 2.0.0 ジオメトリが妥当か、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を妥当なジオメトリにしようと試みます。
- 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 多面体サーフェスのフェイス数を返します。多面体でないジオメトリの場合には NULL 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 多面体サーフェスの N 番目のジオメトリ (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またはジオグラフィの境界の長さを返します。
- 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_RelateMatch - Availability: 2.0.0 DE-9IM インタセクション行列がインタセクション行列パターンに合致するかどうかを見ます。
- 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_Snap - Availability: 2.0.0 入力ジオメトリの辺と頂点を参照ジオメトリの頂点にスナップします。
- ST_Split - Availability: 2.0.0 GEOS が必要ですジオメトリを他のジオメトリで分割してできたジオメトリのコレクションを返します。
- ST_UnaryUnion - Availability: 2.0.0 単一のジオメトリの要素の結合を計算します。

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 ジオメトリカラムが生成されます。ジオメトリ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。ジオメトリの 3 次元範囲を表現する BOX3D を返します。
- 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/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/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/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。空ジオメトリを与えた場合に例外を投げなくなりました。ST_Geometry 値の座標次元を返します。
- 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。ジオメトリをジオメトリ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 表現から指定した ST_Geometry 値を返します。これは 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 表現から指定した ST_Geometry 値を返します。これは 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を妥当なジオメトリ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。二つのジオメトリが与えられた交差行列パターンに合致するトポロジ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タを追加しました。ジオメトリ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。他のジオメトリを出力するジオメトリ関数を使うビューについては、ビューのジオメトリカラムが正しく登録されるようにするため、typmod ジオメトリへのキャストが必要です。を参照して下さい。ジオメトリカラムを既存のテーブルに追加します。
- DropGeometryColumn - Changed: 2.0.0 この関数は後方互換のためのものです。geometry_columns は現在はシステムカタログに対するビューですので、他のテーブルのカラムと同じように ALTER TABLE を使った削除が可能です。ジオメトリカラムを空間テーブルから除去します。
- DropGeometryTable - Changed: 2.0.0 でこの関数は後方互換のためのものです。geometry_columns は現在はシステムカタログに対するビューですので、他のテーブルのカラムと同じように DROP TABLE を使った削除が可能です。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なくなり、必ずジオメトリでなければなりません。ST_AsBinary('POINT(1 2)') といった構築ではもはや妥当ではなく、n st_asbinary(unknown) is not unique error が得られます。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/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。ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- 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 または CIRCULARLINESTRING の終端のポイントを返します。
- 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では NULL が返りました。ST_GeometryN(..
の場合にはジオメトリを返すよう変更されました。ジオメトリ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を返します。
- ST_NumGeometries - Changed: 2.0.0 前の版では、ジオメトリがコレクション/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について
は 1 を返します。ジオメトリ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
の内環の数を返すことができました。ポリゴンの内環 (穴) の数を返します。
- ST_PointN - Changed: 2.0.0 単一ジオメトリの 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_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。ラインストリングの始点を返
します。

### 12.12.12 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/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。ジオメトリを GeoJSON 要素として
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/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、あるジオメトリから他のジオメトリ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 二つのジオメトリが完全に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 - 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。大きいジオメトリや頂点の多いジオメトリについての速度が改善しました。二つのジオメトリ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/緯度ジオメトリの最小距離を返します。
- ST_DumpPoints - Availability: 1.5.0 ジオメトリ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。ジオメトリのバウンディングボックスを表現するジオメトリを返します。
- 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 表現から指定した ST_Geometry 値を返します。これは ST_GeomFromGML 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。ジオメトリの KML 表現の入力をとり、PostGIS ジオメトリ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 A とジオメトリ B の共通部分を表現するジオメトリを返します。
- ST_Intersects - Availability: 1.5 ジオグラフィ対応が導入されました。二つのジオメトリがインタセクトしている (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 t 対応が導入されました。線系ジオメトリの 2 次元長を返します。
- ST_LongestLine - Availability: 1.5.0 二つのジオメトリ間の 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。

### 12.12.13 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をより早く扱えるよう強化されました。ジオメトリの集合からジオメトリコレクションまたはマルチ系ジオメトリを生成します。
- 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 ジオメトリの GeoHash 表現を返します。
- ST_IsValidReason - Availability: 1.4 ジオメトリ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。入力ジオメトリのポイント集合の結合を表現するジオメトリを返します。

### 12.12.14 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を返します。
- ST_AsGeoJSON - Availability: 1.3.4 ジオメトリを GeoJSON 要素として返します。
- ST_CurveToLine - Availability: 1.3.0 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_LineToCurve - Availability: 1.3.0 曲線を含むジオメトリを線ジオメトリに変換します。
- ST_SimplifyPreserveTopology - Availability: 1.3.3 Douglas-Peuker アルゴリズムを使用して、与えられたジオメトリを簡略化したものを返します。

# Chapter 13

# 問題を報告する

## 13.1 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。

## 13.2 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)。

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。

# Appendix A

# 付録

## A.1 PostGIS 3.4.3

2024/09/04

### A.1.1 Bug Fixes

Quote-protect output paths of pgtopo_export (Sandro Santilli)

5785, [raster] ST_MapAlgebra segfaults when expression references a supernumerary rast argument (Dian M Fay)

5787, [topology] Check that ST_ChangeEdgeGeom doesn’t change winding of rings (Sandro Santilli)

5795, [topology] Fix ST_NewEdgesSplit can cause invalid topology (Björn Harrtell)

5677, Retain SRID during unary union (Paul Ramsey)

5790, Non-schema qualified calls causing issue with materialized views (Regina Obe)

### A.1.2 性能強化

5782, Improve robustness of min distance calculation (Sandro Santilli)

### A.1.3 大幅な変更

5799, make ST_TileEnvelope clips envelopes to tile plane extent (Paul Ramsey)

## A.2 PostGIS 3.4.3

2024/09/04

### A.2.1 Bug Fixes

5766, Always report invalid non-null MBR of universal face (Sandro Santilli)

5709, Fix loose mbr in topology.face on ST_ChangeEdgeGeom (Sandro Santilli)

5698, Fix robustness issue splitting line by vertex very close to endpoints, affecting topology population functions (Sandro Santilli)

5649, ST_Value should return NULL on missing band (Paul Ramsey)

5677, ST_Union(geom[]) should unary union single entry arrays (Paul Ramsey)

5679, Remove spurious COMMIT statements from sfcgal script (Sandro Santilli, Loïc Bartoletti)

5680, Fix populate_topology_layer with standard_conforming_strings set to off (Sandro Santilli)

5589, ST_3DDistance error for shared first point (Paul Ramsey)

5686, ST_NumInteriorRings and Triangle crash (Paul Ramsey)

5666, Build reproducibility: timestamps in extension upgrade SQL scripts (James Addison)

5671, Bug in ST_Area function with use_spheroid=false (Paul Ramsey, Regina Obe)

5687, Don't rely on search_path to determine postgis schema. Fix for PG17 security change (Regina Obe)

5695, [address_standardizer_data_us] standardize_address incorrect handling of directionals (Regina Obe)

5653, Do not simplify away points when linestring doubles back on itself (Paul Ramsey)

5720, Correctly mangle special column names in shp2pgsql (Paul Ramsey)

5734, Estimate geography extent more correctly (Paul Ramsey)

5752, ST_ClosestPoint(geography) error (Paul Ramsey)

5740, ST_DistanceSpheroid(geometry) incorrectly handles polygons (Paul Ramsey)

5765, Handle nearly co-linear edges with slightly less slop (Paul Ramsey)

5745, St_AsLatLonText rounding errors (Paul Ramsey)

## A.3 PostGIS 3.4.2

2024/02/08

このバージョンには PostgreSQL 12-16、GEOS 3.6 以上、Proj 6.1 以上が必要です。全ての機能を利用するには GEOS 3.12 以上が必要です。全ての SFCGAL 機能を使用するには SFCGAL 1.4.1 以上が必要です。

NOTE: GEOS 3.12.1 details at GEOS 3.12.1 release notes

### A.3.1 Bug Fixes

5633, Fix load, upgrade and usage with standard_conforming_strings set to off (Sandro Santilli, Regina Obe)

5571, Memory over-allocation for narrow inputs (Paul Ramsey)

5610, Allow Nan and infinity again in ST_SetPoint (Regina Obe)

5627, Handling of EMPTY components in PiP check (Paul Ramsey)

5629, Handling EMPTY components in repeated point removal (Paul Ramsey)

5604, Handle distance between collections with empty elements (Paul Ramsey)

5635, Handle NaN points in ST_Split (Regina Obe)

5648, postgis_raster upgrade fails on PG16 (Ronan Dunklau)

5646, Crash on collections with empty members (Paul Ramsey)

5580, Handle empty collection components in 3d distance (Paul Ramsey)

5639, ST_DFullyWithin line/poly error case (Paul Ramsey)

5662, Change XML parsers to SAX2 (Paul Ramsey)

## A.4 PostGIS 3.4.1

2023/11/19

NOTE: GEOS 3.12.1 details at GEOS 3.12.1 release notes

### A.4.1 Bug Fixes

5541, Fix --without-gui configure switch (Chris Mayo)

5558, Fix uninitialized variable in ST_AsMVTGeom (Sandro Santilli)

5590, Fix script-based load of topology.sql (Sandro Santilli)

5574, #5575, #5576, #5577, #5578, #5579, #5569 Fix restore of postgis dumps since 2.1 (Sandro Santilli)

5568, Improve robustness of topology face split handling (Sandro Santilli)

5548, Fix box-filtered validity check of topologies with edge-less faces (Sandro Santilli)

5485, Fix postgis script on OpenBSD (Sandro Santilli)

5516, Fix upgrade with views using deprecated function, among which: ST_AddBand (#5509), ST_AsGeoJSO (#5523) ST_AsKML (#5524) ST_Aspect (#5491), ST_BandIsNoData (#5510), ST_BandMetadata (#5502), ST_BandNoDataValue (#5503), ST_BandPath (#5511), ST_BandPixelType (#5512), ST_Clip (#5488), ST_Count (#5517), ST_GeoReference (#5514), ST_Intersects(raster, ...) (#5489), ST_LineCrossingDirection (#5518) ST_MakeEmptyRaster (#5508), ST_MapAlgebraFCT (#5500), ST_Polygon(raster, ...) (#5507), ST_SetBandIsNoData (#5505), ST_SetBandNoDataValue (#5506), ST_SetGeoreference (#5504), ST_SetVal (#5519), ST_Slope (#5490), ST_SummaryStats (#5515), ST_TileEnvelope (#5499) ST_Value (#5513, #5484), toTopoGeom (#5526). (Sandro Santilli)

5494, Fix double-upgrade with view using st_dwithin(text, ...) (Sandro Santilli)

5479, postgis_full_version() and postgis_gdal_version() sometimes warn of deprecated SRID: 2163 (Regina Obe)

Include elevation in output of ST_Contour when in polygonal mode (Paul Ramsey)

5482, New Proj output is only available for proj 7.1+ (Regina Obe)

Fix JsonB casting issue (Paul Ramsey)

5535, Cleanup String handling in debug_standardize_address and standardize_address (Regina Obe)

5605, Fix regression failure with GEOS 3.13, main branch (Regina Obe)

5603, [postgis_tiger_geocoder] Change to load 2023 Census Tiger/Line (Regina Obe)

5525, [postgis_tiger_geocoder],[postgis_topology] Regression failure when installed by non-superuser (Regina Obe, Sandro Santilli)

5581, ST_Project(geometry, float, float) is using longitudes as latitudes (Regina obe)

### A.4.2 性能強化

5492, Have postgis script report presence of deprecated functions (Sandro Santilli)

5493, Always try to drop deprecated function on upgrade (Sandro Santilli)

## A.5 PostGIS 3.4.0

2023/08/15

このバージョンには PostgreSQL 12-16、GEOS 3.6 以上、Proj 6.1 以上が必要です。全ての機能を利用するには GEOS 3.12 以上が必要です。全ての SFCGAL 機能を使用するには SFCGAL 1.4.1 以上が必要です。

注: GEOS 3.12.0 の詳細はGEOS 3.12.0 release notesにあります

翻訳チームに感謝します、特に次の方々です:

Teramoto Ikuhiro さん (日本語チーム)

Vincent Bre さん (フランス語チーム)

2 個の./configure スイッチが新設されました:

- --disable-extension-upgrades-install, ANY--currentversion を除く全てのエクステンションのアップグレードスクリプトのインストールを行いません。これを使用すると、PostGIS コマンドラインツールを使って選択したアップグレードのインストールが可能になります
- --without-pgconfig, PostgreSQL がインストールされていなくてもコマンドラインツールの raster2pgsql と shp2pgsql とのビルドを行います

### A.5.1 新機能

5055, 完全なマニュアル国際化 (Sandro Santilli さん)

5052, postgis_extensions_upgrade での対象バージョンへの対応 (Sandro Santilli さん)

5306, コンパイル時の GEOS バージョンの表示 (Sandro Santilli さん)

PostGIS スクリプトの新しい install-extension-upgrades コマンド (Sandro Santilli さん)

5257, 5261, 5277, PostgreSQL 16 への対応のための変更 (Regina Obe さん)

5006, 705, ST_Transform: PROJ パイプライン対応 (Robert Coup さん, Koordinates)

5283, [postgis_topology] RenameTopology (Sandro Santilli さん)

5286, [postgis_topology] RenameTopoGeometryColumn (Sandro Santilli さん)

703, [postgis_raster] リサンプリングの選択肢に min/max を追加 (Christian Schroeder さん)

5336, [postgis_topology] topogeometry から topoelement へのキャストの対応 (Regina Obe さん)

単一ジオメトリをジオメトリ (マルチ系) カラムに挿入できるようにしました (Paul Ramsey さん)

721, 新ウィンドウ関数 ST_ClusterWithinWin と ST_ClusterIntersectingWin (Paul Ramsey さん)

5397, [address_standardizer] debug_standardize_address 関数 (Regina Obe さん)

5373ST_LargestEmptyCircle, 円探索に関する追加的な意味の表示。GEOS 3.9 以上が必要です (Martin Davis さん)

5267, ST_Project のジオメトリを引数に取る形式と 2 ポイントを引数に取る形式 (Paul Ramsey さん)

5267, ラインストリングを拡張する ST_LineExtend (Paul Ramsey さん)

新カバレッジ関数 ST_CoverageInvalidEdges, ST_CoverageSimplify, ST_CoverageUnion (Paul Ramsey さん)

### A.5.2 性能強化

5194, postgis_extensions_upgrade からシステムカタログの更新ができない (Sandro Santilli さん)

5092, システムにインストールされているアップグレードの経路の数を減らしました (Sandro Santilli さん)

635, 実行可能ファイルのコンフィギュレーションスイッチ --bindir (と --prefix) を見るようになりました (Sandro Santilli さん)

マニュアルページのインストールパスのコンフィギュレーションスイッチ --mandir (と --prefix) を見るようになりました (Sandro Santilli さん)

HTML ページのインストールパスのコンフィギュレーションスイッチ --htmldir (と --docdir と --prefix) を見るようになりました (Sandro Santilli さん)

5447 postgis と postgis_restore の両ユーティリティのマニュアルページを追加 (Sandro Santilli さん)

[postgis_topology] エッジのないトポロジのフェイスの確認の速度向上 (Sandro Santilli さん)

[postgis_topology] トポロジ評価での一致するノードの確認の高速化 (Sandro Santilli さん)

718, ST_QuantizeCoordinates(): 実装の速度向上 (Even Rouault さん)

空間プランナの統計情報を修復して contains/within クエリで計算から得られた選択を使用するようにしました (Paul Ramsey さん)

734, postgis_proj_version で Proj インストールに関するメタデータの追加 (Paul Ramsey さん)

5177, PostgreSQL サーバヘッダが無くてもビルドできるようにしました。ツールのインストール先について、prefix/bin を尊重するようになりました (Sandro Santilli さん)

ST_Project のジオメトリを引数に取る形式と 2 ポイントを引数に取る形式 (Paul Ramsey さん)

4913, ST_AsSVG が CircularString, CompoundCurve, Multicurve, MultiSurface 曲線タイプに対応するようになりました (Regina Obe さん)

5266, ST_ClosestPoint, ST_ShortestLine, ST_LineSubString がジオグラフィ型に対応するようになりました (MobilityDB Esteban Zimanyi さん, Maxime Schoemans さん, Paul Ramsey さん)

### A.5.3 大幅な変更

5229, Proj 6.1 未満および PostgreSQL 11 へのサポートの終了 (Regina Obe さん)

5306, 734, postgis_full_version() と postgis_proj_version() は、現在は proj ネットワーク設定とデータパスに関するより多くの情報を出力します。GEOS のバージョンも、コンパイル時と実行時とで異なる場合に表示されます (Paul Ramsey さん, Sandro Santilli さん)

5447, postgis_restore.pl を postgis_restore に名前変更 (Sandro Santilli さん)

ユーティリティ (postgis, postgis_restore, shp2pgsql, raster2pgsql, pgsql2shp, pgtopo_import, pgtopo_export) は、Windows を除いて、PostgreSQL の bin ディレクトリやエクステンションのインストールディレクトリでなく、OS の bin ディレクトリまたは--bindir や--prefix で指定されたディレクトリにインストールされるようになりました