

IBM i World 2023

IBM i コンテンツ (2023年6月版)

**新登場！ IBM Watson機能を統合したIBM i (Db2 for i)による
地理空間分析機能のご紹介 (前編：基本機能のご紹介)**

日本アイ・ビー・エム株式会社
テクノロジー事業本部
IBM Powerテクニカルセールス
澤田英寿

IBM Watson AIをIBM iに統合し、地理空間分析が可能になりました。

(前編：基本機能ご紹介)

目次

1. 地理空間分析の概説/特徴/前提条件

2. 地理空間機能とは

- 1) Db2 for iでの新しい列の定義と例
- 2) 地理空間処理関数と例
- 3) 地理空間カタログ

3. 補足情報

*後編で実際の使用例を解説する予定です。

1. 地理空間分析の概説

- 地理空間機能は、IBM Db2 for iに組み込まれました。
- IBM iユーザーは、SQLを使用して、Watson地理空間テクノロジーを簡単に利用できます。
- 追加料金なしで、IBM iのシステムだけで、地理空間分析を利用できます。
- 地理空間分析を利用して、地理的特徴に関する地理空間分析を生成、分析し、その情報のベースとなるデータを保管、管理することができます。
 - ✓ 地理的特徴とは、識別可能な場所です。例は、
河川、森林、山地
特定のビジネスによってサービスを提供されるマーケティングエリア
イベントの場所（自動車事故発生地点や、特定の店舗での取引場所など）
 - ✓ 地理空間情報とは、データベースで使用できるように、地理的特徴の場所に関する数値です。例は、
マップ上の場所（都市の経度・緯度）、
相互に関連する地理的特徴の場所（都市内の全ての病院、地震ゾーンにいる住民の場所）
地理的特徴が相互に関連している場所（特定流域、地域内の橋）
地理的特徴に適用される値（オフィスビルと距離、野生動物保護区の周辺の距離）

1. 地理空間分析の特徴 (1/4)

- 地理空間情報は、単独、又は既存のデータベースと組み合わせて、サービスを提供するエリアの選択や、場所の決定において、企業が意志決定をするのに役立ちます。

下記のような例があります。

- レストラン・チェーンの所有者が、近くの都市で新しいレストランを開きたいと考えています。その場合、次のような質問に回答する必要があります。こういう回答に役立ちます。
 - ✓ この都市のどこに競合するレストランがありますか
 - ✓ 主要な道路はどこになりますか
 - ✓ 私のようなレストランにくるお客様はどの地域にいますか
- 保険会社は、竜巻や、洪水の場所情を使用して、特定の地域で保険商品を作成するかどうか、および、保険料の価格を設定する方法を決定できます。
- 災害からの被害を少なくするための計画にも地理空間分析が利用されています。
 - ✓ 避難所を開設する場所を選択する
 - ✓ 過去の洪水や地震の影響範囲から、避難経路を選択する

解説：

地理空間分析市場と業界

地理空間分析市場は現在、かなりの着実な成長を遂げています。

実際、市場の価値は2025年までに963億米ドルに成長すると予想されており、レビュー対象の5年間で年間売上高は12.9%増加します。

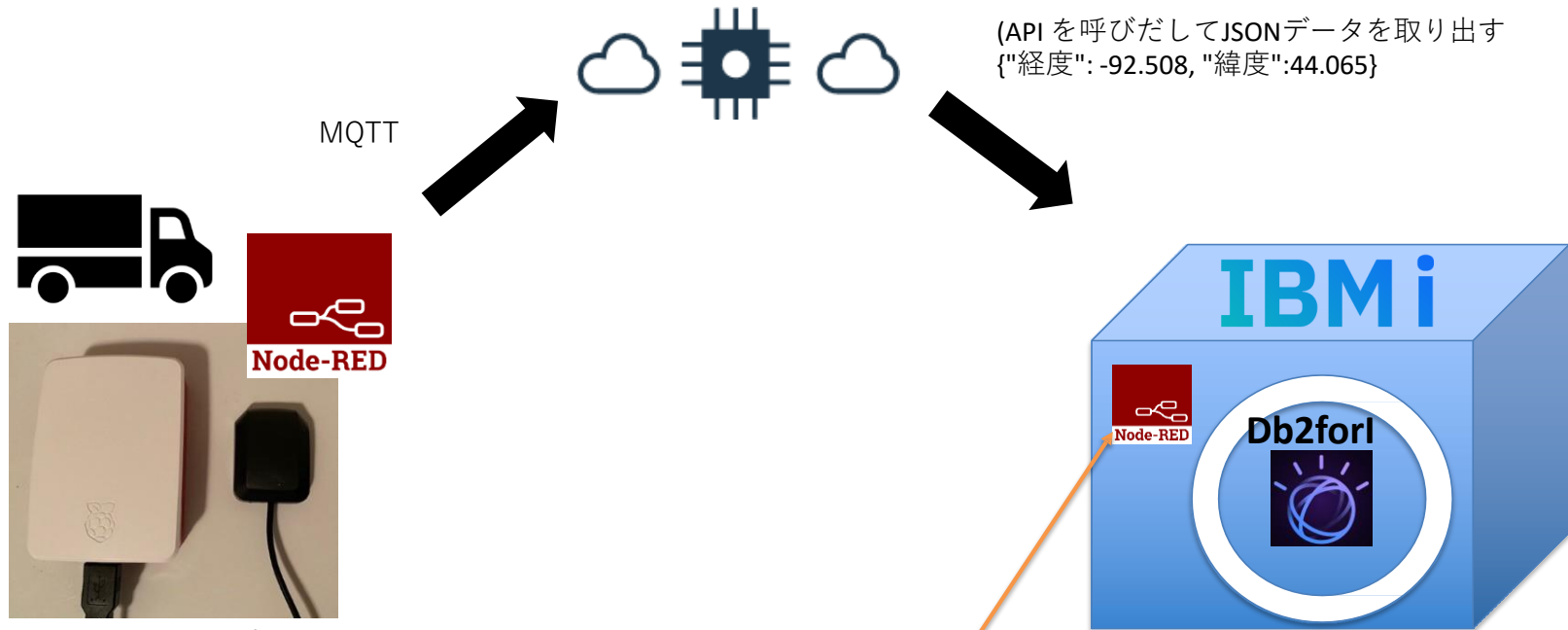
さまざまな業界で地理空間分析が使われています。

- ・ 政府は、健康、病気、天気についての洞察を入手して、自然災害が発生した場合や緊急の健康イベントが発生した場合に、それらを使用して一般市民により良いアドバイスを与えることができます。
- ・ 電力会社は、データを使用して、サービスの中断の可能性を予測し、メンテナンスと乗務員のスケジュールを最適化することができます。
- ・ 保険会社は、リスクを予測し、保険契約者に間もなく直面する可能性のある潜在的な問題について警告するという、より正確な仕事を行うことができます。
- ・ 農場および農業に対する貸し手は、信用リスクスコアを評価し、不良債権の配置を減らすために使用する方法論を改善することができます。

(参考資料) 地理空間データのホームページ (<https://www.ibm.com/jp-ja/topics/geospatial-data>)

参考として、下記のような例もあります

車両の位置情報を、インターネットを経由して、IBM iのデータとして取り込む



(API を呼びだしてJSONデータを取り出す
{ "経度": -92.508, "緯度": 44.065 }

Raspberry Pi と
外部 GPS 装置

```
INSERT INTO MY_LOCATION VALUES  
(QSYS2.ST_POINT (LONGITUDE, LATITUDE))
```

解説：

・このシステムでは、荷物を配達しているトラックが、顧客の10 km まで近づいた時に、お客様にお知らせしたいと考えています。このシステムを作るのに必要な情報は何でしょうか。顧客とトラックの現時点の場所との間の距離がわかればいいはずですが、もしその距離が10km未満になった場合は、お客様にテキストメッセージを送信するようなプログラムも必要かもしれません（この図では省略しています。）

・図にあるように、Raspberry Pi*とGPS付きの車両を用意します。車両の位置情報を、IBM i のデータベースに取り込むような仕組みをつくる必要があります。このRaspberry Piには、Node-Red**というローコード開発用ツールで作成したアプリを稼働して、GPSのデータをMQTT (Message Queuing Telemetry Transport***)を通して、インターネットサーバー上に取り込みます。IBM i上でも、Node-Redが稼働しており、随時、インターネット上のAPIを呼び出して、位置情報をJSONデータで受け取ります。この車両の位置情報を、データベースに保管しています。（SQLのINSERTコマンドを使います。）

・**QSYS2.ST_POINT**(LONGITUDE, LATITUDE)というのが、新しい地理空間データの列になります。ST_POINTは、経度と緯度を使って、座標を点で定義したものです。トラックと顧客の場所の経度と緯度がわかれば、トラックと顧客の距離が算出できるので、10km未満に近づいた時に、メッセージを送れるようになります。

*Raspberry Piは、超小型の安価なコンピュータで、軽量のプログラムを稼働できます。最近ではエッジのマシンとして、またIoT機器の制御マシンとしてよく使われています。

**Node-Redは、IoTの一部としてハードウェアデバイス、API、オンラインサービスを相互に接続するため開発された、ビジュアルプログラミング用のフローベースの開発ツール

**MQTTは、tcp/ipの軽量なデータ配信プロトコルで、ネットワークが不安定な場所でも動作し易いように通信電文が軽量に設計されています。

1. 地理空間分析の特徴 (2/4)

- 地理空間データとは何を指すのか？
 - 場所を特定する座標
 - X と Y
 - 経度と緯度
 - 地理空間データ項目とは？
 - 単一座標
 - 経路を決める複数の座標
 - 境界を定義する座標



解説：

- ・地理空間データの基本は、場所を特定する座標点（経度、緯度）になります。
実際に、データ・タイプとして定義できるのは、
 - 単一座標 ：点（経度、緯度）
 - 経路を決める複数座標 ：線
 - 境界を定義する座標 ：面の3つになります。またこれらを組み合わせることもできます。
- ・地理空間データは通常、これらの位置情報（地球上の座標）と属性情報（関連するオブジェクト、イベント、または現象の特性）を時間情報（位置と属性が存在する時間または寿命）と組み合わせます。提供される場所は、静的（例：機器の場所、地震イベント、貧困状態にある子供たち）または動的（例：移動中の車両または歩行者、感染症の蔓延）の場合があります。

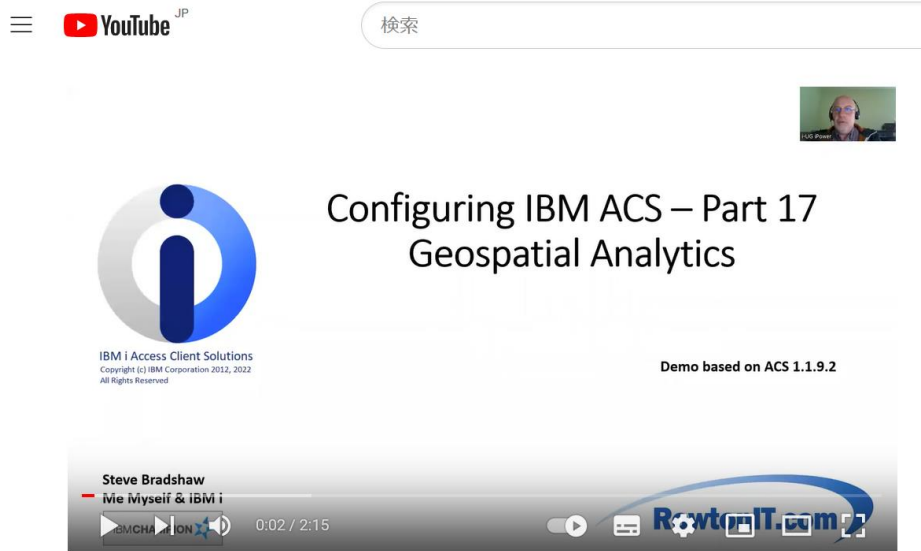
1. 地理空間分析の特徴 (3/4)

- 地理空間分析で何ができるか？
 - 地理空間データの作成
 - 地理空間データをデータベースに保存する
 - その後、スカラー関数とテーブル関数を使用して、次のことを行います：
 - 地理空間データのレビューと解釈
 - 形状を比較して洞察を得る
 - 新しい形状を作成する
 - ハッシュを使用してパフォーマンスを向上させる

***後編で、実際の使用例を詳しく解説します。**

解説：

- ・ 当ページについては、後編で詳しくご紹介します。
- ・ 基本的な地理空間データベースの作成、保存、分析は、下記のマニュアルに記載されています。
<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=analytics-working-geospatial-data>
- ・ ACSのSQLコマンドベースで、地理空間分析を使う方法を解説した簡単な動画がありますので、参考にしてください。
<https://www.youtube.com/watch?v=JvLeG9Jp-bU>

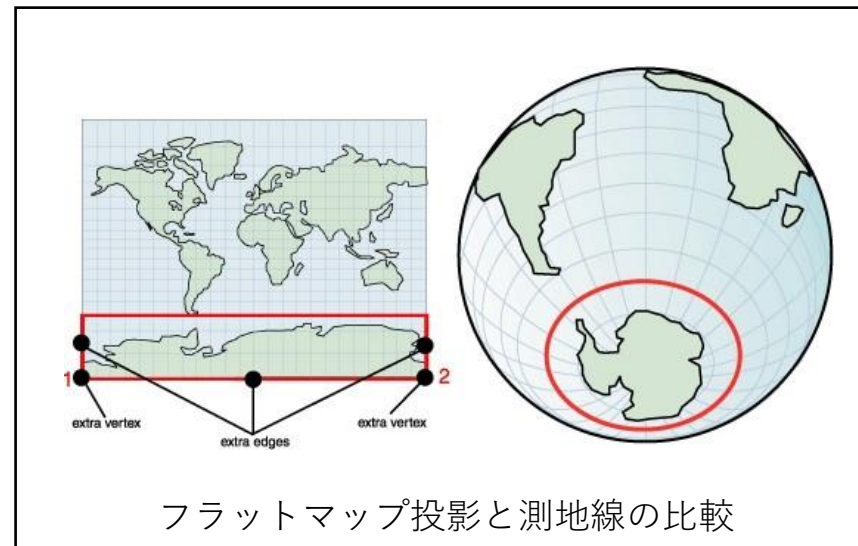


The screenshot shows a YouTube video player interface. At the top left, there is a hamburger menu icon and the YouTube logo with 'JP' next to it. To the right is a search bar with the text '検索'. Below the search bar, there is a small video thumbnail showing a person speaking. The main video area displays the IBM logo (a stylized 'i' in a circle) on the left. To the right of the logo, the video title 'Configuring IBM ACS – Part 17 Geospatial Analytics' is shown. Below the title, it says 'Demo based on ACS 1.1.9.2'. At the bottom of the video player, there is a progress bar showing '0:02 / 2:15', a play button, and the channel name 'Steve Bradshaw' with 'Me Myself & IBM i' below it. The 'RoutonIT.com' logo is visible in the bottom right corner of the video player.

ACS Part 17 Geospatial Analytics

1. 地理空間分析の特徴 (4/4)

- Watsonによる地理空間分析とは？
 - ✓ 丸い、連続した、閉じた表面を表す座標系
 - ✓ 地球は端や継ぎ目のない球体です
 - ✓ 計算が正確で精密である
 - ✓ 投影のない計算が可能



- ▶ オープン地理空間コンソーシアム (OGC) 準拠及び、
SQL/MM と互換性のある地理空間機能を、IBM i (Db2 for i)で実現しています。
OGC: <https://www.ogc.org/standards/>
SQL/MM: <https://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings26/GI-Proceedings.26-17.pdf>

解説：

- ・従来から、IBMクラウド上のWatson APIを使って、地理空間分析は可能でしたが、Watsonの地理空間分析の機能をIBM i (Db2 for i)に取り込むことで、IBM i だけの分析が可能となりました。
- ・Db2 ファミリー (LUW : v11.5)にも、このWatsonの機能を取り入れており、同様に空間分析が可能になっています。
- ・IBM iに実装された地理空間分析は、オープンソース地理空間コンソーシアム (OCG)や、SQL/MMの業界標準に準拠しています。
- ・オープンソース地理空間コンソーシアム (Open Geospatial Consortium : OGC) は、1994年に設立された国際的な非政府による標準化団体である。OGCでは、世界中の500を超える商業、政府、非営利および研究機関が協力しながら、地理空間のコンテンツとサービス、センサーWebとIoT、GISデータ処理、およびデータ共有に関する標準規格の開発と実装を行っている。
(https://ja.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium)
- ・SQL/MM (SQL Multimedia and Application Packages) は、データベース言語SQLの応用分野に応じたアプリケーションパッケージの規格群 (ISO/IEC 13249規格群) である。地理空間については、第3部に掲載されている。
<https://www.iso.org/standard/60343.html>

1. 地理空間分析の前提要件

- IBM iのソフトウェアの前提要件

IBM i 7.4とIBM i 7.5のDb2 for iに、2022年秋、Watson 地理空間サポートが追加されました

– 基本的な地理空間分析機能は、DB2 for iの下記のPTFで提供されます。

IBM i 7.5のDB2 for iのグループPTF(SF99950) レベル3

IBM i 7.4のDB2 for iのグループPTF(SF99704) レベル23

– 最新機能 (ST_GEOHASHVALUE スカラー関数など*) については下記のとおり提供されます。

IBM i 7.5のDB2 for iのグループPTF(SF99950) レベル4

IBM i 7.4のDB2 for iのグループPTF(SF99704) レベル25

*ST_GEOHASHVALUEとは：

<https://www.ibm.com/docs/en/i/7.5?topic=functions-st-geohashvalue-scalar-function>

2. 地理空間機能とは

1) DB2 for iでの新しい列定義

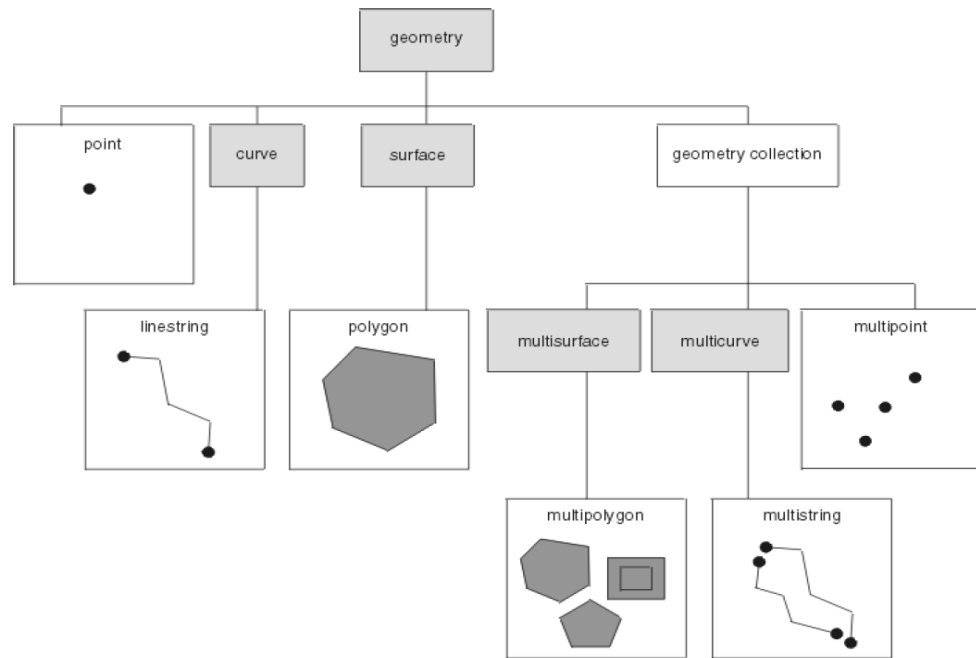
- ✓ Db2 for iの新しい機能を使って、以下のタイプでの列定義が可能になりました。
- ✓ 点（店など）や、線（道路・水路・配管など）や面（多角形で囲まれた区域）などの用途に使用できます。

新しい8種類のタイプが定義可能

1. ST_Geometry
2. ST_Point (点)
3. ST_LineString (線)
4. ST_Polygon (面)
5. ST_GeomCollection
6. ST_MultiPoint
7. ST_MultiLineString
8. ST_MultiPolygon


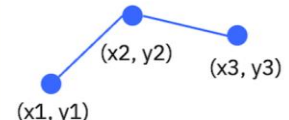
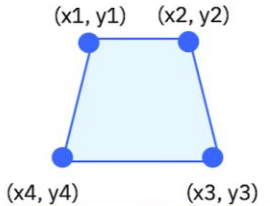
以下を使用して構築：

- x座標とy座標
- 経度と緯度



解説：

- 地理空間データのタイプは、
 - 単一座標：点 経路を決める複数座標：線 境界を定義する座標：面
 の3つになります。
- それぞれは、以下のDb2 for iのタイプで定義可能です。
 - Point(点): ST_Point, ST_MultiPoint
 - Line(線): ST_Linestring, ST_MultiLineString
 - Polygon(面): ST_Polygon, ST_MultiPolygon
- Point, Line, Polygonが複数の場合はST_Multixxxxを使います。
- Point, Line, Polygon どれでも入れられるのがST_Geometry です。

	Point(点)	Line(線)	Polygon(面)
形状			
Db2 Data Type	ST_Point ST_MultiPoint	ST_Linestring ST_MultiLineString	ST_Polygon ST_MultiPolygon
	ST_Geometry		
用途	地図上の地点(緯度・経度) 店などピンポイントの緯度・経度	線状の地形 道路、水路、配管など	境界線など多角形で囲まれた領域 選挙区、市町村境界など

2. 地理空間機能とは

1) DB2 for iでの新しい列定義の例 (1) 点

ST_Point

- 場所を定義する単一の座標
- ビジネス、住宅、ランドマーク
- 例:
 - 自由の女神 (Statue of Liberty)
 - POINT(-74.0446 40.6893)



解説：

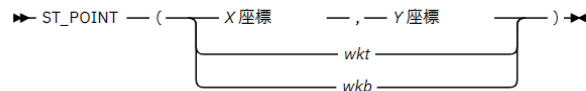
- 場所を定義する単一の座標としては、ST_POINTスカラー関数を使って、定義できます。
 - 地球上のポイントは、経度 (-180度から+180度) および緯度 (-90から+90) で表されます。
 - 例えば、渋谷駅の緯度経度は、緯度：35.658034 経度: 139.701636 です。
- 下記はマニュアルからの抜粋です。 <https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=functions-st-point-scalar-function>

ST_POINT スカラー関数

最終更新: 2023-04-11

ST_POINT 関数は、指定された入力データからポイントを構成します。

x座標、y座標、wkt、またはwkbがNULLの場合、結果はNULL値になります。空のポイントはサポートされていません。



- wktとは、Well-known text formatの略です。POINT(10 20) や、LINESTRING(1 1, 2 2, 3 3, 4 4)は、wkt表現になります。
- wkbとは、Well-known binary の略で、Db2のデータベースでの保存に用いられる形式です。
どういう形式で保存されるかは下記のwikiを参照

https://en.wikipedia.org/wiki/Well-known_text_representation_of_geometry#Well-known_binary

2. 地理空間機能とは

1) DB2 for iでの新しい列定義の例 (2) 線

ST_Linestring

- 1次元の物体
- パスを定義する一連の点
- 道路、川、電力線
- 例:
 - ブルックリンブリッジ
 - LINESTRING (-73.9993 40.7081,-73.9937 40.7035)



解説：

- ・ 経路を決める複数座標としては、ST_Linestringスカラー関数を使って、定義できます。
- ・ ST_LineString 型は通常、道路、川、電線などの、線形フィーチャの定義に使用されます。
- ・ 下記はマニュアルからの抜粋です。 <https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=functions-st-linestring-scalar-function>

ST_LINESTRING スカラー関数

最終更新: 2023-04-11

ST_LINESTRING 関数は、指定された入力から折れ線を構成します。

wkt または *wkb* が NULL の場合、結果は NULL 値になります。空の折れ線はサポートされていません。

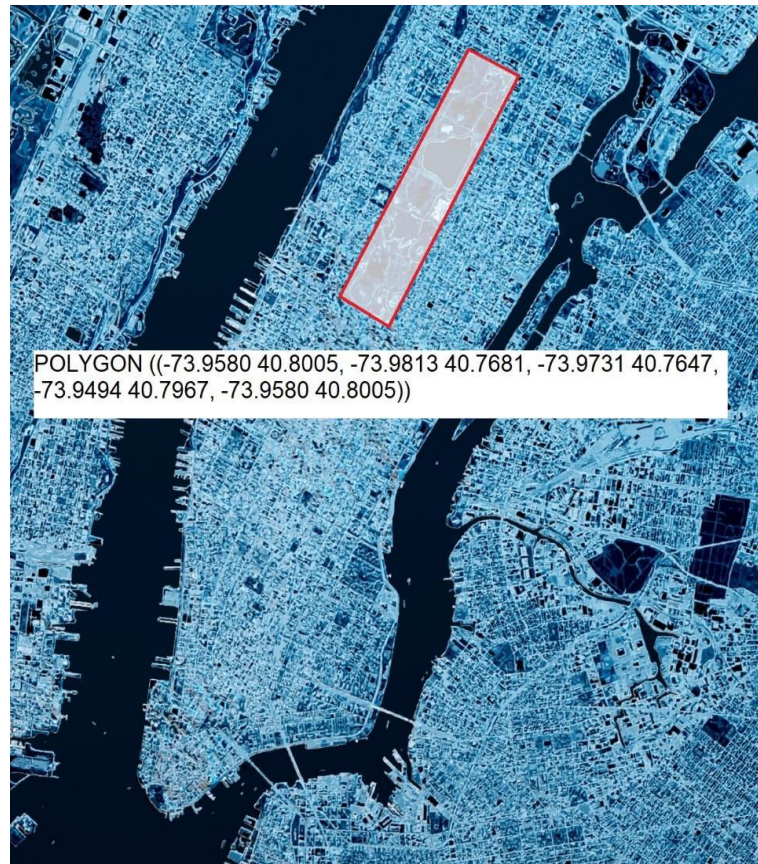
► ST_LINESTRING ($\left. \begin{array}{l} \textit{wkt} \\ \textit{wkb} \end{array} \right\}) \blacktriangleright$

2. 地理空間機能とは

1) DB2 for iでの新しい列定義の例 (3) 面

ST_POLYGON

- 二次元表面
- 面の境界を定義する一連の点
- 土地区画、水域、公園
- 例:
 - セントラル・パーク、NY
 - POLYGON ((-73.9580 40.8005, -73.9813 40.7681, -73.9731 40.7647, -73.9494 40.7967, -73.9580 40.8005))



解説：

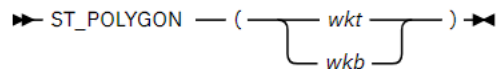
- 境界を定義する座標としては、ST_POLYGONスカラー関数を使って、定義できます。
 - ST_Polygon で、地理空間の範囲のある土地の一区画、水域などのフィーチャを定義します。
- ・ 下記はマニュアルからの抜粋です。 <https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=functions-st-polygon-scalar-function>

ST_POLYGON スカラー関数

最終更新: 2023-04-11

ST_POLYGON 関数は、指定された入力データからポリゴンを構成します。

wkt または *wkb* が NULL の場合、結果は NULL 値になります。空の多角形はサポートされていません。



2. 地理空間機能とは

2) 地理空間処理関数

- ✓ 地理空間処理関数を使用して、形状間の距離や、ある形状が別の形状に含まれるかの判別が可能
- ✓ SQLのWHERE句として使用することができます。

スカラー関数とテーブル関数を50個付加 (1/2)

コンストラクタ関数

- ST_Geometry
- ST_Point
- ST_LineString
- ST_Polygon
- ST_GeomCollection
- ST_MultiPoint
- ST_MultiLinestring
- ST_MultiPolygon
- ST_WKTTToSQL
- ST_WKBTToSQL

ジオメトリを比較する

- ST_Contains
- ST_Covers
- ST_Crosses
- ST_Difference
- ST_Disjoint
- ST_Distance
- ST_Equals
- ST_Intersects
- ST_Overlaps
- ST_Touches
- ST_Within

ジオメトリ特性

- ST_Area
- ST_GeometryType
- ST_IsSimple
- ST_IsValid
- ST_MaxX
- ST_MaxY
- ST_MinX
- ST_MinY
- ST_NumPoints
- ST_SrsID
- ST_SrsName

解説：

- 空間処理関数は、地理空間データの処理に使用できます。これらの関数を使用して 2 地点間の距離やポリゴンの面積などを計算できます。
- これらの地理空間処理関数の実装は、“OGC Simple Features for SQL”仕様と ISO SQL/MM Part 3: Spatial 標準の一部に準拠しています。
- コンストラクター関数は、「データ交換フォーマットまたは座標データからの形状の構成するデータベース列を作成します。ST_Point関数のように、WKT でコーディングされた顧客情報が形状に変換され、データベースに保管できるようになります。
(例) INSERT INTO customer (id, first_name, last_name, location)
VALUES (123, 'Mary', 'Smith', QSYS2.ST_POINT('point (-92.503 44.058)'));
- ジオメトリを比較する関数は、「例えば、顧客の自宅の場所が店舗 10 の販売エリア内にあるかどうかを判別する」などの比較を行います。
(例) この例では、ST_Within 関数が、顧客の家を表す形状の座標を、Store 10 の販売地域を表す形状の座標と比較します。この関数の出力によって、居住域が販売区域内にあるかが分かります。
SELECT c.first_name, c.last_name, QSYS2.ST_WITHIN(c.location, s.sales_area) FROM customers as c, stores
AS s WHERE s.id = 10;
- ジオメトリ特性に関する関数は、「特定の形状に関する情報」を戻します。
(例) この例では、ST_Area 関数が Store 10 の販売地域を表す数値を戻します。
この関数は、この区域のロケーションを定義するために使用される座標系と同じ単位でこの区域を戻します。
SELECT QSYS2.ST_AREA(sales_area) FROM stores
WHERE id = 10;

2. 地理空間機能とは

2) 地理空間処理関数

- ✓ 地理空間処理関数を使用して、形状間の距離や、ある形状が別の形状に含まれるかの判別が可能
- ✓ SQLのWHERE句として使用することができます。

スカラー関数とテーブル関数を50個付加 (2/2)

ジオメトリの変換

- ST_AsText
- ST_AsBinary
- ST_ToPoint
- ST_ToLineString
- ST_ToPolygon
- ST_ToMultiPoint
- ST_ToMultiLine
- ST_ToMultiPolygon

新しいジオメトリの構築

- ST_Buffer
- ST_Difference
- ST_Intersection
- ST_SymDifference
- ST_Union

ジオメトリのハッシュ化 (テーブル関数)

- ST_FuzzyGeohashCover
- ST_FuzzyGeohashCoverExtend
- ST_Geohash
- ST_GeohashCover
- ST_GeohashCoverExtend

解説：

- ジオメトリの変換関数は、「ST_Geometry タイプまたはそのいずれかのサブタイプの形状を、データ交換フォーマットに変換する空間処理関数」です。

(例) ST_AsText関数は、地理形状からwktオブジェクトへの変換を行います。

- 新しいジオメトリを構築する関数は、「異なる空間構成を使用した新規形状の作成」に用いる関数です。

(例) ST_Buffer 関数は、1つの形状、1つの距離、1つの単位またはセグメント (オプション) を入力パラメータとして取り、指定の測定単位の指定の距離で指定の形状を囲む形状を戻します。

- ジオメトリのハッシュ化 (テーブル関数)

ジオハッシュとは、地図を格子状に分割し、その1区画を短い文字列で表現できるというものです。

(例) ST_Geohash 関数は、指定された深さにある指定されたポイント形状のジオハッシュを戻します。

以下の SQL ステートメントは、座標が (1,2) のポイント形状の、深度 40 のジオハッシュを返します。

```
select geohash from table(st_geohash(st_point(1,2), 40))
```

GEOHASH

-4611686018427387904

深さ (深度) とは、右図のようなものです。

ジオハッシュの深さ	概算セル・サイズ	説明	例
45	.1 km ²	単一ポイントまたはア ドレス	GPS-ロケーションまた は家
28	3 km ²	小領域	都市ブロック
23	100 km ²	中程度の地域	森または湖
18	3,000 km ²	大きな領域	郡または郵便番号の地 域
13	100,000 km ²	非常に大きな地域	州または国

2. 地理空間機能とは

2) 地理空間処理関数の使用例 (1)

- ✓ 地理空間処理関数を使用して、形状間の距離やある形状が別の形状に含まれるかどうかの判別などが可能
- ✓ これをSQLのWHERE句として使用することができます。

ST_Distance関数 (ジオメトリを比較する関数の1つ)

例： 日本IBM箱崎事業所(139.7869482 35.6783300)から距離1km以内のLOCATION:
(LOCATIONはST_Point属性の列)

```
WHERE ST_Distance(ST_Point (139.7869482, 35.6783300), LOCATION, 'KILOMETER') <= 1
```



解説：

- ジオメトリーを比較する関数の1つである、ST_Distance関数 を利用した例になります。
- IBM箱崎事業所から、1km以内にある、お客様のリストなどをSQL のWhere文を使用して取り出せます。
(前提として、座標付きの顧客マスターが必要ですが)
- ST_Distance関数は、
入力パラメーターとして2つの形状オブジェクトを取り、1番目の形状の任意のポイントから2番目の形状の任意のポイントまでの最短距離(メートル)を戻します。
<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=functions-st-distance-scalar-function>

2. 地理空間機能とは

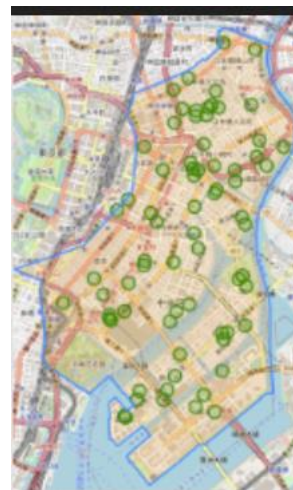
2) 地理空間処理関数の使用例 (2)

ST_Within関数 (ジオメトリを比較する関数の1つ)

- ✓ ある形状が完全に別の形状内にあるかどうかを判別する

例： 中央区内のLOCATION:
(LOCATIONはST_Point属性の列、中央区の形状はSHAPEにあるとする列)

```
WHERE ST_Within (LOCATION, SHAPE)
```



解説：

- ・同様に、ジオメトリーを比較する関数の1つである、ST_Within関数 を利用した例になります。
- ・ 東京都中央区にあるお客様のリストなどをSQL のWhere文を使用して取り出せます。
(前提として、座標付きの顧客マスターが必要ですが)
- ・ ST_Within関数は、2つの形状を入力パラメーターとし、1番目の形状が完全に2番目の形状内にある場合は1を返します。
それ以外の場合、0(ゼロ)が返されます。

<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=functions-st-within-scalar-function>

2. 地理空間機能とは

3) 地理空間カタログ

- ✓ カタログとは、システムからアクセスできるデータベース管理システムが保持している情報の入っている表です。
- ✓ SQLを使用して、地図空間情報を取り出すことができるように、地理空間カタログ用の3つのビューが追加されています。

- **ST_COORDINATE_SYSTEMS view**

：座標系に関する情報を返す

- **ST_SPATIAL_REFERENCE_SYSTEMS view**

：登録されている空間参照系に関する情報を返す

- **ST_GEOMETRY_COLUMNS view**

：システム上のすべてのテーブルで、地理空間データ型が定義されているすべてのカラムを返す

解説：

- ・地理空間データに関する有用な情報を取得するには、3つの地理空間カタログ・ビューを使用します。
- ・QSYS2のスキーマに情報が格納されています。
- ・空間操作にデータベースを使用できるようにすると、自動的に Db2 for I カタログ表に登録されます。
- ・ユーザーが、データベースに追加の座標系を定義します。

2. 地理空間機能とは

3) 地理空間カタログ

座標系とは

- ST_COORDINATE_SYSTEMS view
 - 座標系システム
 - 経度と緯度、それらの点、線、および基準面の定義
 - 測定の単位
 - 下記を使用
 - WGS_1984 測地系を使用した地理座標系
 - メートルと度数

解説：

- ・ ST_COORDINATE_SYSTEMS カタログ・ビューには、座標系に関する情報が含まれています
列定義はマニュアル参照 (<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=views-st-coordinate-systems-catalog-view>)
- ・ WGS-1984測地系とは、
Wikiより (<https://ja.m.wikipedia.org/wiki/%E6%B8%AC%E5%9C%B0%E7%B3%BB#WGS84>)

WGSは、アメリカ国防総省が、1960年に北米測地系（North American Datum）との差が少なくなるよう本初子午線及び全地球の測地系を策定し世界測地系（World Geodetic System, WGS）」と名付けた。現行の各種の全地球的測地系はどれもこれと同様の考え方を元に行っている。

WGS-1984とは

- ・ 世界測地系1984（WGS84）は、1984年に大きく改訂された版をいう。
- ・ GPSで使用されている。
- ・ 精密な陸地測量の分野では、WGS84ではなく、できればITRF系を用いることが推奨される。
- ・ 海域の測地系としてWGS84が標準的である。
- ・ GPSから得られた成果が盛り込まれ、数回の小改訂が行われている。

2. 地理空間機能

3) 地理空間カタログ

空間参照系とは

- ST_SPATIAL_REFERENCE_SYSTEMS view

- 空間参照システム

- ジオメトリのパラメータを定義する

- 最大の x 値と y 値

- » 経度 -180 to 180

- » 緯度 -90 to 90

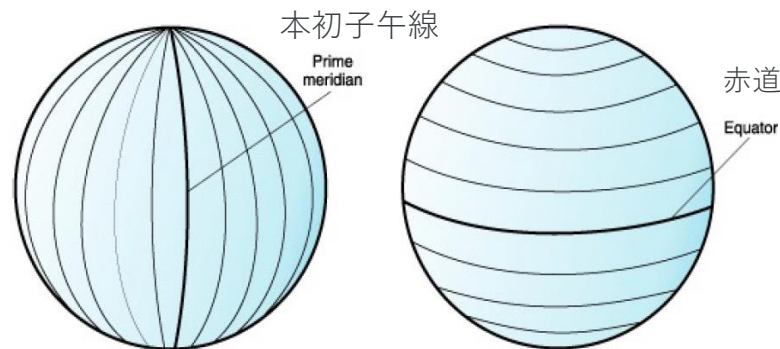


Figure 4. Longitude lines

経線

Figure 3. Latitude lines

緯線

解説：

- ・ ST_SPATIAL_REFERENCE_SYSTEMS カタログ・ビューには、登録済みの空間参照系に関する情報が含まれています。
- ・ 各空間参照系は、座標系を表します。空間参照系には、座標系を使用する座標を、データベースが最大限の効率で処理できる値に変換するための要因も含まれています。Db2® for i は、単一の空間参照系をサポートします。
- ・ 下記のような列の定義になっている。

<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.5?topic=views-st-spatial-reference-systems-catalog-view>

表 1. ST_SPATIAL_REFERENCE_SYSTEMS ビュー

列名	システム列名	データ・タイプ	説明
Spatial_Reference_system_name	SRS_NAME	VARCHAR(128)	空間参照系の名前。名前はデータベース内でユニークなもの。
SPATIAL_REFERENCE_SYSTEM_id	SRS_ID	INTEGER	空間参照系の数値 ID。各空間参照系はユニークな数値 ID をもっている。
MIN_X	MIN_X	ダブル	この空間参照系が適用される、形状の X 座標の可能最小値。
MAX_X	MAX_X	ダブル	この空間参照系が適用される、形状の X 座標の可能最大値。
MIN_Y	MIN_Y	ダブル	この空間参照系が適用される、形状の Y 座標の可能最小値。
MAX_Y	MAX_Y	ダブル	この空間参照系が適用される、形状の Y 座標の可能最大値。
COORDSYS_NAME	COORD_NAME	VARCHAR(128)	この空間参照系の基礎となる座標システムの識別名。

3. 補足情報

(1) IBM i 7.5マニュアル「地理空間分析」

<https://www.ibm.com/docs/en/i/7.5?topic=database-geospatial-analytics>

(2) IBMi 地理空間分析の説明資料（英語）

<https://www.ibm.com/support/pages/node/6828077>

(3) 地理空間データとは

<https://www.ibm.com/jp-ja/topics/geospatial-data>

(4) Db2 地理空間分析機能（Qittaの記事）

<https://qiita.com/nishikyon/items/2f8bc4858e2d54bf9b1a>

(5) ITジャングルの記事（IBMiの新しいDb2地理空間関数について）

<https://www.itjungle.com/2022/10/24/inside-ibm-is-new-geospatial-functions-for-db2/>

IBM i 情報

IBM i ポータル・サイト

<https://ibm.biz/ibmijapan>

月イチIBM Power情報セミナー「IBM Power Salon」

<https://ibm.biz/power-salon>

IBM i World 2021 オンデマンド・セミナー

<https://ibm.biz/iworld2021>

IBM i ホワイトペーパー 2021年日本語版

<https://www.ibm.com/downloads/cas/JB8AX09V>

IBM i Club (日本のIBM i ユーザー様のコミュニティー)

<https://ibm.biz/ibmiclubjapan>

i Magazine (IBM i 専門誌。春夏秋冬の年4回発刊)

<https://www.imagazine.co.jp/>

IBM i 情報 Facebook

<https://www.facebook.com/iusersjapan>

IBM i 研修サービス (i-ラーニング社提供)

<https://www.i-learning.jp/service/it/iseriess.html>

Fix Central (HW・SWのFix情報提供)

<https://www.ibm.com/support/fixcentral/>

IBM My Notifications (IBM IDの登録 [無償] が必要)
「IBM i」「9009-41G」などPTF情報の必要な製品を
選択して登録できます。

<https://www.ibm.com/support/mynotifications>

IBM i 7.4 技術資料

<https://www.ibm.com/docs/ja/i/7.4>

IBM i 各バージョンのライフサイクル

<https://www.ibm.com/support/pages/release-life-cycle>

IBM i 以外のSWのライフサイクル (個別検索)

<https://www.ibm.com/support/pages/lifecycle/>



ワークショップ、セッション、および資料は、IBMによって準備され、IBM独自の見解を反映したものです。それらは情報提供の目的のみで提供されており、いかなる読者に対しても法律的またはその他の指導や助言を意図したのではなく、またそのような結果を生むものでもありません。本資料に含まれている情報については、完全性と正確性を期するよう努力しましたが、「現状のまま」提供され、明示または暗示にかかわらずいかなる保証も伴わないものとします。本資料またはその他の資料の使用によって、あるいはその他の関連によって、いかなる損害が生じた場合も、IBMは責任を負わないものとします。本資料に含まれている内容は、IBMまたはそのサプライヤーやライセンス交付者からいかなる保証または表明を引き出すことを意図したもので、IBMソフトウェアの使用を規定する適用ライセンス契約の条項を変更することを意図したものでなく、またそのような結果を生むものでもありません。

本資料でIBM製品、プログラム、またはサービスに言及していても、IBMが営業活動を行っているすべての国でそれらが使用可能であることを暗示するものではありません。本資料で言及している製品リリース日付や製品機能は、市場機会またはその他の要因に基づいてIBM独自の決定権をもっていつでも変更できるものとし、いかなる方法においても将来の製品または機能が使用可能になると確約することを意図したものではありません。本資料に含まれている内容は、読者が開始する活動によって特定の販売、売上高の向上、またはその他の結果が生じると述べる、または暗示することを意図したもので、またそのような結果を生むものでもありません。パフォーマンスは、管理された環境において標準的なIBMベンチマークを使用した測定と予測に基づいています。ユーザーが経験する実際のスループットやパフォーマンスは、ユーザーのジョブ・ストリームにおけるマルチプログラミングの量、入出力構成、ストレージ構成、および処理されるワークロードなどの考慮事項を含む、数多くの要因に応じて変化します。したがって、個々のユーザーがここで述べられているものと同様の結果を得られると確約するものではありません。

記述されているすべてのお客様事例は、それらのお客様がどのようにIBM製品を使用したか、またそれらのお客様が達成した結果の実例として示されたものです。実際の環境コストおよびパフォーマンス特性は、お客様ごとに異なる場合があります。

IBM、IBM ロゴ、ibm.com、Db2、Rational、Power、POWER8、POWER9、AIXは、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corporationの商標です。

他の製品名およびサービス名等は、それぞれIBMまたは各社の商標である場合があります。

現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtml をご覧ください。

インテル、Intel、Intel ロゴ、Intel Inside、Intel Inside ロゴ、Centrino、Intel Centrino ロゴ、Celeron、Xeon、Intel SpeedStep、Itanium、およびPentium は Intel Corporation または子会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Linuxは、Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標です。

Microsoft、Windows、Windows NT および Windows ロゴは Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標です。

ITILはAXELOS Limitedの登録商標です。

UNIXはThe Open Groupの米国およびその他の国における登録商標です。

JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは Oracleやその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。