実装データモデル

地域サービス・データモデル・ガイドブック（付録）

α 版

目次

1　地理空間情報について

地理空間情報とは、地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年法律第 63 号）第 2 条第 1 項での定義に基づき、本書では(1)空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報（位置情報）と、(2)（1)に関連付けられた情報（属性情報）とし、地図を構成する要素として位置づけています。

(1)について、地理座標系として緯度・経度を有するものとし、各データは別のデータ項目で持った上で、10 進表記で小数点以下 6 桁とします。緯度・経度の測定基準である測地基準系は、JGD2011（日本測地系 2011）または ITRF（国際地球基準座標系）とします。ITRF を用いる場合には、あわせて地殻変動の補正（https://positions.gsi.go.jp/cdcs/）が必要となります。なお、公共測量成果など、本書の示す標準以上に高精度でデータ連携が必要になる地理空間情報については、別途定められている定義に基づき、本書の対象とならないこととします。

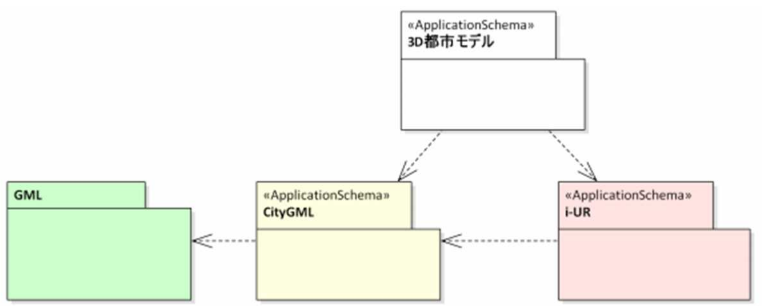
データ連携にあたって測地基準系や座標参照系の変換を行う場合があることから、データ内のメタデータにおいて使用する測地基準系や座標参照系を明記する必要があります。

3D都市データに関するデータ形式は　3D都市モデル標準製品仕様書に従うこととし、点群データについては LAS とします。また両形式で定義できない地理空間情報は GeoJSON とします。

1．1　３Ｄ都市モデル標準製品仕様書

国土交通省の３D 都市モデルのためのデータモデルであり、地物や建築物などの詳細データモデルが示されています。Plateau に使用されています。

スキーマの関係性は以下のとおりです。



各データには、クラス図やデータ定義が示されています。CityGML が中核であることから、詳細は次章の CityGML を参照してください。

1．2　CityGML2.0

1) CityGML 概要

3D 都市モデルを利用する分野（都市計画、モバイル通信、災害対応、観光、車両・歩行者のナビゲーション、施設管理、環境シミュレーションなど）が拡大しており、採用する都市や企業も増えてきています。一方で、従来の 3D 都市モデルは可視化を主目的としたグラフィックや幾何モデルとして定義されており、個々のオブジェクトの意味やオブジェクト間の関係についてのデータが含まれていません。そのため、3D 都市モデル内の検索・分析・シミュレーション等で利用することができず、データの再利用性が非常に限られていた。都市に関わる様々な応用分野のニーズを満たすために、より一般的なモデルを整備する必要がありました。

CityGML モデルは、都市や地域モデルに関する地形オブジェクトに関するクラスとその関係を、幾何学的、位相的、意味的、外観的特徴から定義しています。「都市」は建物だけではなく、標高、植生、水域、都市構造物などを含めた広い意味での都市を表す。また、クラス間の階層、集約、オブジェクト間の関係と空間特性なども含まれます。

CityGML は広域から小地域まで広く適用可能であり、地形と 3D オブジェクトを異なる詳細度（Level of Detail: LoD）で表現することが可能になっています。意味をほとんど持たない単純なモデルから、詳細な意味情報や位相関係を含む非常に複雑なモデルまで表現できるため、CityGML は異なる地理情報システム（GIS）やユーザの間で 3D 都市モデルを一貫して表現することを可能にします。

CityGML モデルは、地理参照された 3D ベクトルデータと、そのデータに付随するセマンティクスから構成される。他の 3D ベクターフォーマットとは異なり、CityGML はジオメトリや外観情報に加え、様々なソースデータを統合して都市モデルを作成することが可能になります。また、特定の領域で CityGML を使用可能とするため、CityGML ではユーザがアプリケーションドメイン拡張（Application Domain Extension: ADE）として、相互運用性を維持したまま、識別可能な特徴や特性でデータを拡充する仕組みを持っており、CityGML で定義されている構造物、道路、地形、橋梁、トンネル、土地利用、植生、水域以外についても定義を拡張可能になっています。CityGML の概念モデルでは、Core モジュール（図 1 緑）と 11 のテーマ別拡張モジュール（図 1 赤）を定義しています。図 1 青の 5 つの拡張モジュールは他の拡張モジュールと組み合わせて使用します。

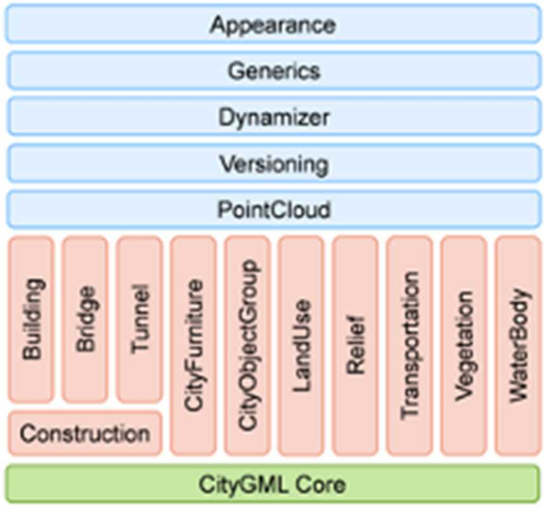


図 1. CityGML のデータモジュール[1]

表 1. CityGML のテーマ別拡張モジュールとモデリング拡張

テーマ別拡張モジュール	
Construction	土木建造物のモデル化
Building	建物、建物部品、建物設備、建物内部構造
Bridge	橋梁、橋梁部品、橋梁設備、橋梁内部構造
Tunnel	トンネル、トンネルの部品、トンネル設備、トンネル内部構造
CityFurniture	街路灯、道路標識、電柱、ベンチ、バス停などの設備
CityObjectGroup	オブジェクトのグループ
LandUse	土地利用
Relief	地形。ラスタ、グリッド、TIN などで表現
Transportation	交通：道路、鉄道路線など
Vegetation	植生：樹木・森林など
WaterBody	水域：川、運河、湖など
モデリング拡張	
Appearance	オブジェクトの外観（色・テクスチャ）
Generics	汎用的なオブジェクト、属性、関係の定義
Dynamizer	オブジェクトの属性を時系列データで表現する。センサやセンサデータサービスなどの外部ファイルにリンクする
Versioning	オブジェクトの履歴、機能の履歴を表現

[1] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

PointCloud	オブジェクトの形状を 3D 点群表現

2021年9月にCityGML3.0が公表されていますが、本書ではにCityGML2.0を元に解説します。

2) 空間と空間境界（Spaces and Space Boundaries）

CityGML では、すべてのオブジェクトを空間と空間境界という意味的な概念に対応させることで、空間特徴の明確な区別を導入しています。空間は実世界に存在する容積的な広がりを持つ実体であり、建物、水域、樹木、部屋、交通空間などが例にあげられます。

空間境界は現実世界における面的な広がりを持つ実体であり、空間境界は空間を区切り接続する。例として、建物を囲む壁面や屋根面、水域と空域の境界である水面、地面と交通空間の境界である道路面、地上と地下の空間境界であるデジタル地形モデルが挙げられます。

空間の定義を正確に表現するため、物理的空間と論理的空間に細分化します。

物理的空間

- 完全にまたは部分的に物理的な物体で区切られた空間
  - → 建物や部屋（壁やスラブで囲まれている）
  - → 道路の交通空間（地面に対して路面が接している）

論理的空間

- 必ずしも物理的なもので囲まれた空間ではなく、テーマに基づいて定義された空間。用途によっては、仮想的な境界で区切られ、物理的な空間の集合体として表現されることもある。
  - → 建物単位は、特定の部屋とフラットを集約した論理空間であり、部屋は壁面で囲まれた物理空間であるが、集約全体としては仮想境界で区切られている
  - → 行政境界線に囲まれた街区
  - → 空港のパブリックスペースとセキュリティゾーン
  - → 都市計画による特定の規制を受けた街区

物理的な空間は、さらに占有空間と非占有空間に分類されます。

占有空間（OccupiedSpace）

- 都市環境において空間を占める物理的な容積のオブジェクトを表す。占有空間とは、空間的な物体によって空間が遮断されていることを意味する
  - 建物、橋、樹木、都市家具、水域など※

非占有空間（UnoccupiedSpace）

- 都市環境において空間を占有していない、物理的なオブジェクトを表す
  - ✧ ビルの部屋
  - ✧ 交通空間

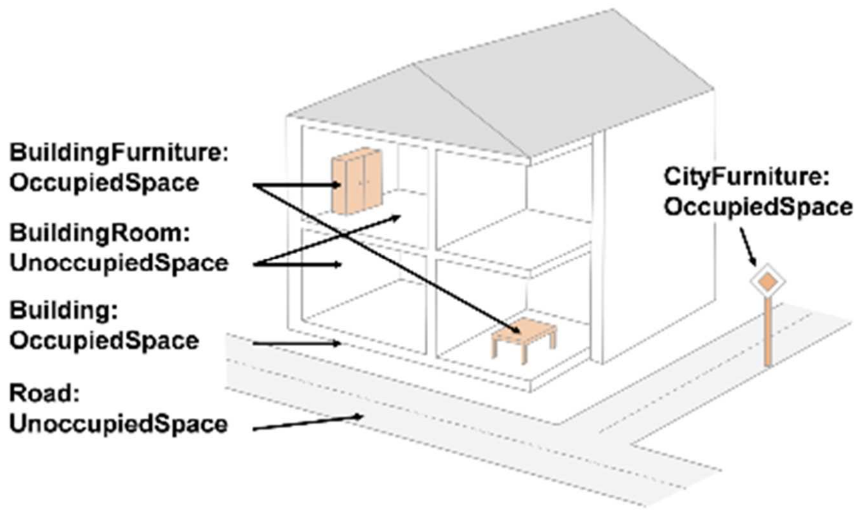


図 2. 占有空間と非専有空間[2]

3) Level of Detail (LOD)

従来 CG 分野で描画の詳細度合を表すものとして使われていた LOD に対して、CityGML モデルでは、オブジェクト表現の詳細度合いを、地物のセマンティクスを考慮したものとして LOD を定義しています。LOD の値が増加するにつれてより詳細になります。CityGML のデータセットでは、各オブジェクトについて異なる LOD のジオメトリを同時に含めることも可能になっており、異なるアプリケーションや可視化に適した様々なレベルの空間的抽象化を持つことができます。

- LOD0 - 極めて一般化されたモデル（二次元の形状）
- LOD1 - ブロックモデル／押し出しオブジェクト（二次元の形状に高さを押出した三次元モデル）

[2] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

- LOD2 - リアルではあるが一般化されたモデル（建物の屋根の形状などを追加）
- LOD3 - 詳細なモデル（建物の窓や扉などの外部の詳細な形状を追加）
- LOD4 - 極めて詳細なモデル（家具などを含めた建物の内部構造を追加）

CityGML では、オブジェクトの様々な幾何学的表現が可能なため、現実世界のオブジェクトを空間と空間境界に分類することは、これらのオブジェクトのセマンティクスにのみ基づいており、使用する幾何学的タイプには依存しません。例えば、建物は空間的には 3D のソリッド（例えば LOD1）で表現できますが、同時に実世界の形状を 1 点、足跡、屋根のプリント（LOD0）、または 3D メッシュ（LOD3）で抽象化することも可能です。また、建物の外壁は、壁面、屋根面、地表面に意味的に分解することもできます。

図には含まれていないが、LOD4 では屋内のインテリアや家具なども含めた建物の内部構造が定義される。LOD4 になると建築・設計等と同程度の情報を保有することになることから、BIM（Building Information Model）データとの相互変換対応なども検討されています。

2019 年度に内閣府地方創生推進事務局にて策定された「i-都市再生技術仕様案（i-UR）」では、LOD の概念をより広域で適用するため拡張 LOD として LOD-1，LOD-2 が定義されおり、国土交通省の PLATEAU でも採用されています。[3]

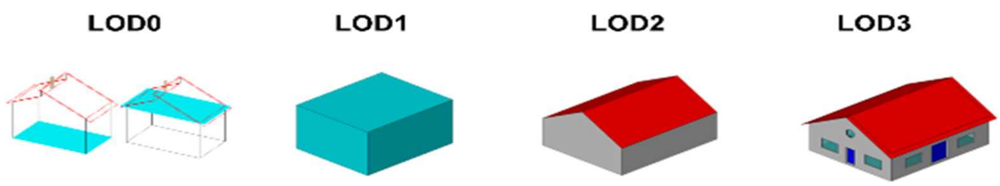


図 3. 建物に関する LOD レベルのイメージ [4]

[3] https://www.mlit.go.jp/plateau/learning/
[4] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

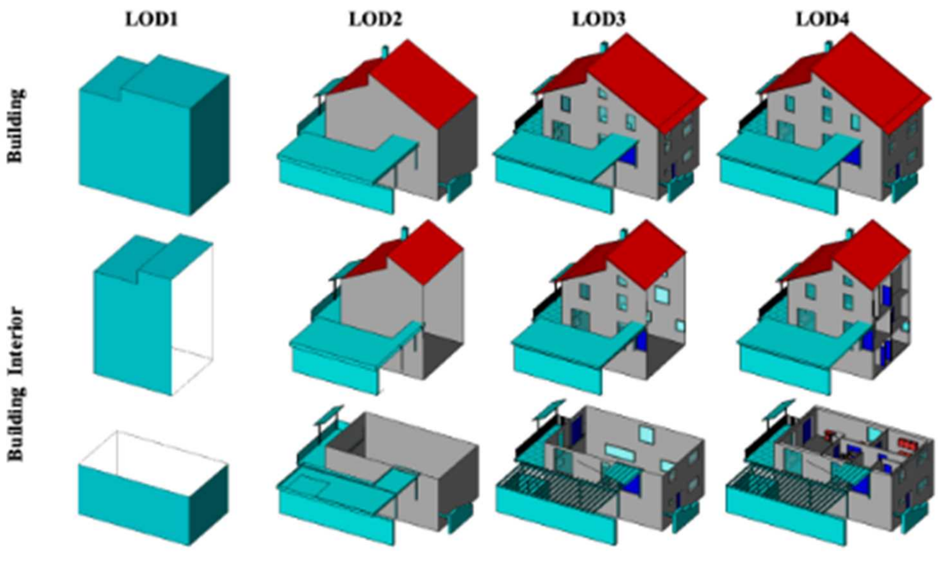


Fig. 30: Building model in LOD1 – LOD4 (source: Karlsruhe Institute of Technology (KIT), courtesy of Franz-Josef Kaiser).

図 4. 建物に関する LOD レベルのイメージ[5]

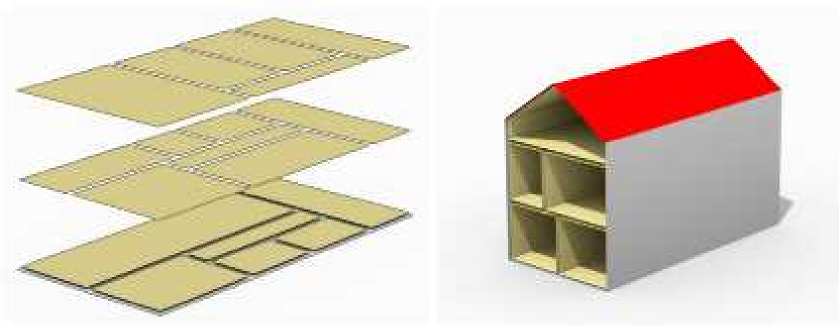


図 5. LOD 別の建物のフロア表現：（左）LOD0, （右）LOD2: 屋内外を連結した表現（内壁＋外壁）[6]

[5] https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=47842
[6] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

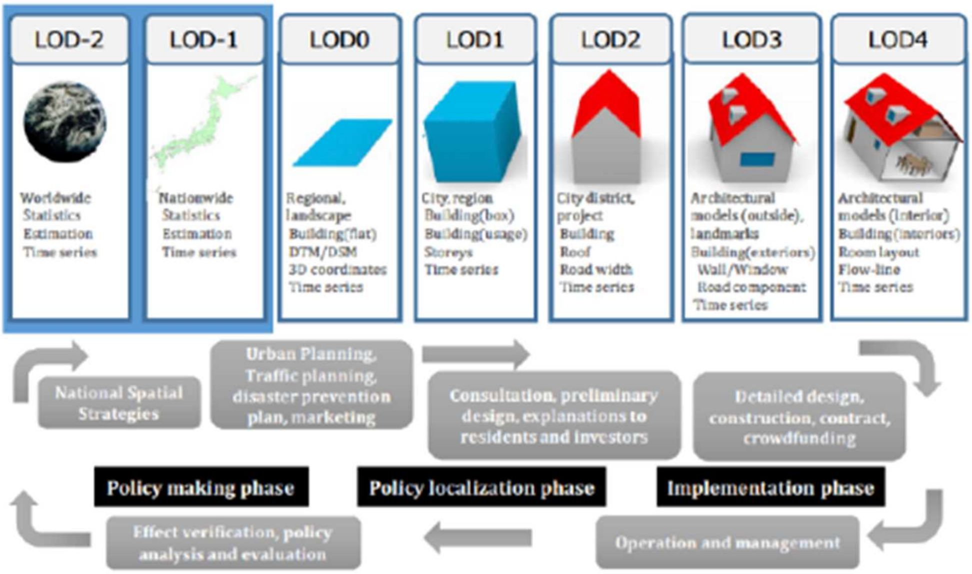


図 6. Data Encoding Specification of i-Urban Revitalization -Urban Planning ADE – ver.1.5[7]

4) 土木構造物: Construcction

a) 概要

Construction モジュールは、あらゆる形態の構造物に共通する概念を定義しています。構造物は、建設材料から製造し、地上に接続され、永続的であることを意図したオブジェクトです。Construction モジュールは、構造物の施工完了時の表現に焦点を当て、異なるタイプの構造物（特に建物、橋、トンネル）に共通するすべての概念を統合しています（建物・橋・トンネルはConstructionを継承して定義されています）。更に、建物・橋・トンネルのいずれでもない人工の構造物（例えば、大きな煙突や都市の壁など）についても Construction のサブクラスとして定義することができます。

b) データ構造

Construction では家具、設備、構成要素の概念を定義しています。構造物や構成要素の外側の構造は、意味的に壁面、屋根面、地面、外側の床面、外側の天井面に区別でき、内部空間の目に見える表面は、内側の壁面、床面、天井面に構成が可能です。さらに、構造物の開口部、すなわち窓やド

[7] https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/index.html

アは、それらに対応する充填面を含むいわゆる充填要素として表現することができる。CityGML では ADE クラスとして、壁・床・天井・窓・ドアなど内壁・外壁の別も含めて汎用的なパーツが予め定義されています。

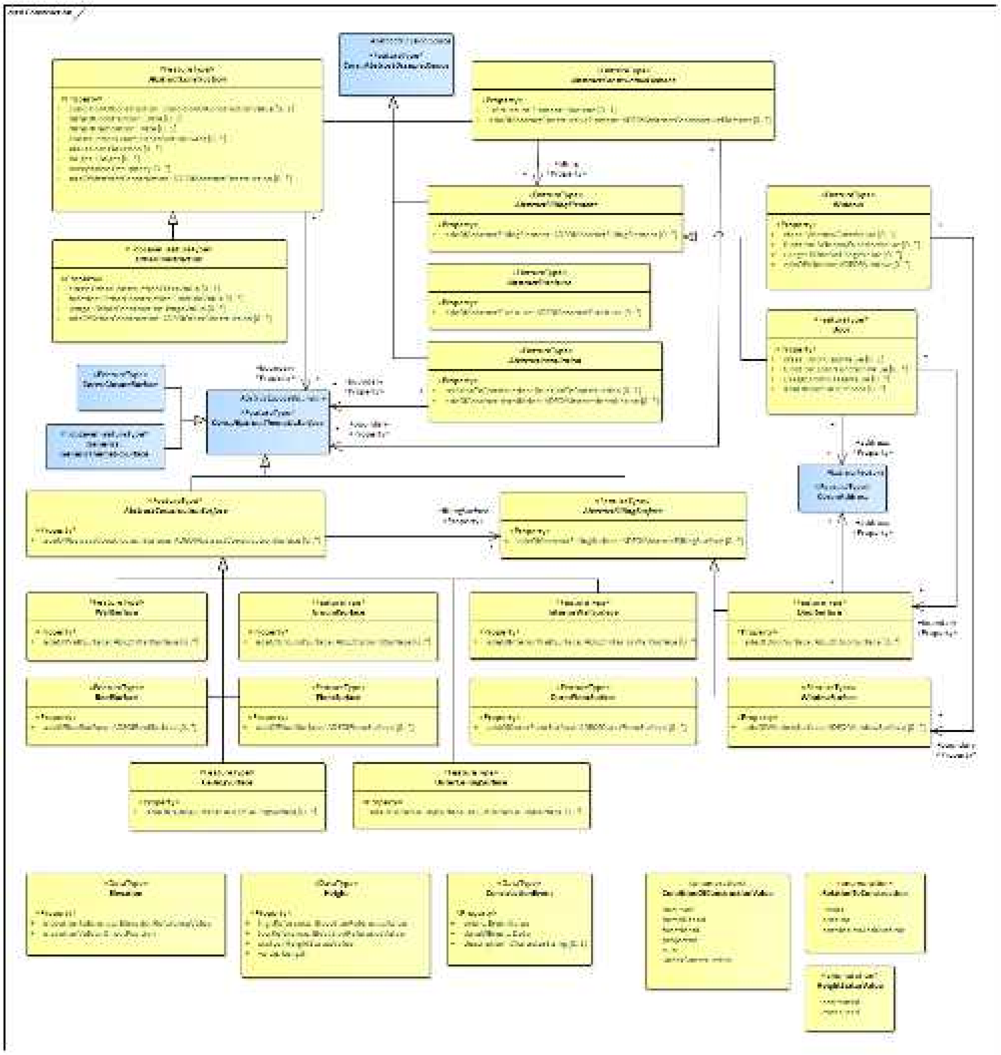


図 7. UML Diagram of the Construction Model[8]

5) 建物（内部）: Buidling & BuildingRoom

a) 概要

Building は、建物について空間的な側面を表現する。建物は屋根があり、通常は壁があり、人間が入ることができ、通常は一箇所に永久に立つように設計された、自立した建造物です。建物は人間が居住すること（例えば、

[8] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html#construction-uml

仕事や娯楽の場)、人間、動物又は物の居住及び／又は避難のために意図されたものです。UML モデルでは、建物は最上位の機能タイプである Building（Construction のサブクラス）で表現される。建物は、部屋（BuildingRoom)、階数（Storey)、建物単位（BuildingUnit）に細分化することができ、さらに、壁、スラブ、階段、梁などの構造要素に分解することができます。

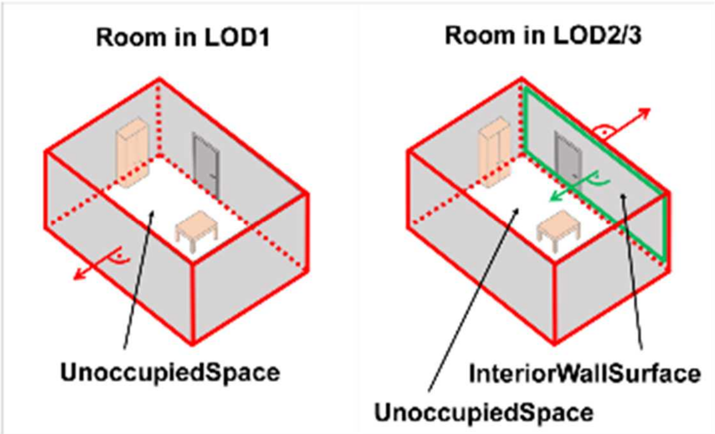


図 8. BuildingRoom の LOD による表現の差異[9]

b) データ構造と建物内・地下街・地下埋設物の表現

建物内（部屋）を定義する BuildingRoom は前述の UnoccupiedSpace のサブクラスとして定義され、空間境界となる壁・窓・天井・床で区切り、内部に設置物（BuildingFurniture）が配置されます。

Building は地下階数（storeyHeightsBelowGround）を記述する属性情報を持つため、建物内の地下の部屋も記述が可能です。よって、地下に配置した複数の BuildingRoom の集合を「地下街」として定義可能です。明示的に「地下街」を新たに ADE として拡張モジュール定義をすることも可能ですが、地上部分と同一の建物に含まれる場合と、地下空間のみで単一の構造物となる場合とで、定義上の差異があるかの検討が必要です。

地下埋設物は地下共同溝など人が内部で作業する可能性も想定されますが、Building よりも後述の Tunnel に近い概念です。また、共同溝でない単純な地下埋設物の場合、Tunnel とも異なります。対象物にもよりますが、CityFurniture として OccupiedSpace として定義するか、Construction を用いて詳細を新たに定義する方法が考えられます。

[9] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

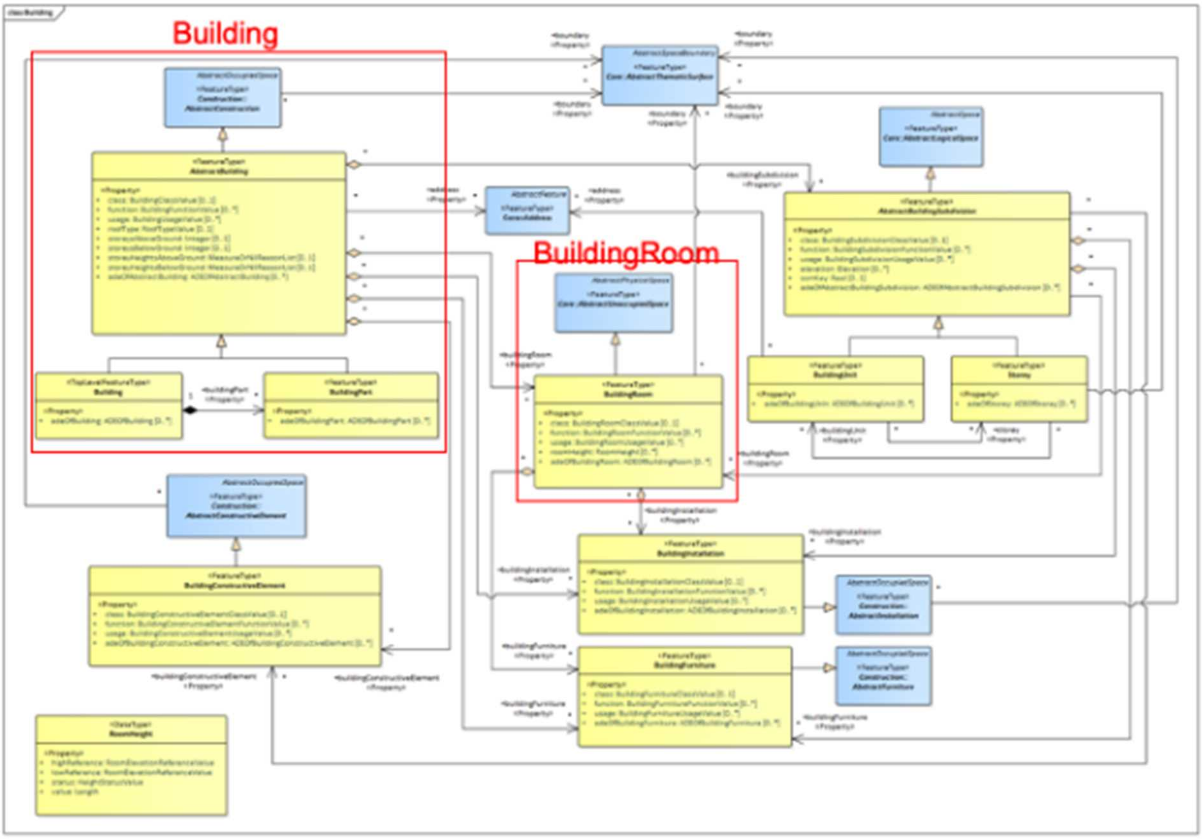


図 9. Building モジュールの URL モデル[10]

6) トンネル： Tunnel

a) 概要

トンネルは主に地下や水中にある水平または傾斜した密閉された通路を表します。トンネルは、山や水路などの障害物や、人間・動物・物などの交通路を通過するためのものです。トンネルは Tunnel モジュールのメインクラスである Tunnel というトップレベルのフィーチャータイプで表現されます。トンネルは物理的、機能的にトンネル部品に細分化することができます。さらに、トンネルは、壁、スラブ、階段、梁などの構造要素に分解することができます。トンネルの内部は空洞(HollowSpace)で表現されます。これにより、トンネル内の走行、防災シミュレーション、トンネル内の照明演出など、トンネルを仮想的に利用することができます。

---

[10] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

b) データ構造と地下埋設物の表現

地下埋設物として人が内部で作業することが想定された地下共同溝を対象とする場合、トンネルが定義としては類似するものと考えられる。トンネルでは UnoccupiedSpace のサブクラスとして空洞（HollowSpace）が明示的に定義されており、Building に含まれる BuildingRoom とは意味的にも区別されています。一方で、物理的には空洞とすることが目的ではなく、ライフラインを通すことが目的であるため、トンネルとは別のデータを定義し記述することが現実的です。

一方で、人が内部で作業することを想定しない単純な地下埋設物としては、対象物にもよるが、CityFurniture として OccupiedSpace として定義するか、Construction を用いて詳細を新たに定義する方法が考えられる。

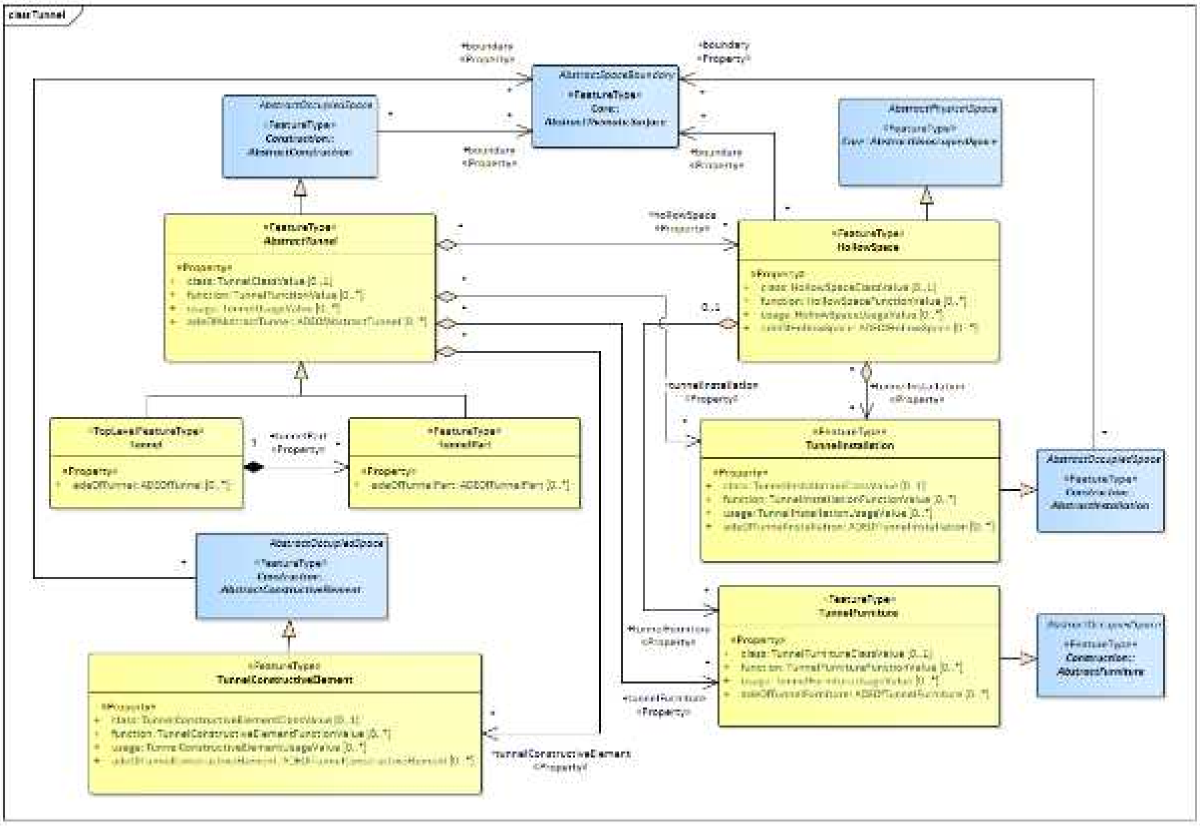


図 10. Tunnel モジュールの URL モデル[11]

[11] https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

7) 交通：Transportation

a) 概要

Transportation は、交通インフラの中心的な要素を定義しています。これには、車両、自転車、歩行者の移動のための交通オブジェクトである道路、軌道、広場、レール上の車輪付き車両の移動のための交通オブジェクトである鉄道、水域上または水域内の船舶の移動の交通オブジェクトである水路が含まれます。

b) データ構造の概要

道路の場合、LOD0 では道路は道路中心線とその接続関係による線形ネットワークによってモデル化され、最低限の経路探索や関連した分析が実行可能にないます。可視化に際しては道路幅員などを含まないため、道路網を抽象化されたラインの接続関係のみで示すことになります。LOD1 から道路幅員等の形状を反映したポリゴンとして表現可能になる。LOD2-4 では更に詳細に TrafficArea に細分化され、自動車・鉄道・公共交通機関・飛行機・自転車・歩行者などの交通機関分担や、道路標識などの詳細なものまで配置可能になります。CityGML3.0 では、TransportationSpace は UnoccupiedSpace のサブクラスとして新たに定義され、道路や鉄道などが通る交通空間が設定され、その配下で道路の区間・鉄道の区間がそれぞれ記述されます。

後述の DRM 道路データは、LOD2 以上のレベルの詳細なセマンティクスを保持しつつも、可視化表現用には LOD0 の道路ラインとその接続関係のみを持ち、道路形状を表すポリゴン情報を持たないものと見なすことができます。今後の CityGML とのデータ連携を考慮すると、道路リンクや道路ノード（交差点）の ID の対応関係などを整理しておくことが必要になります。

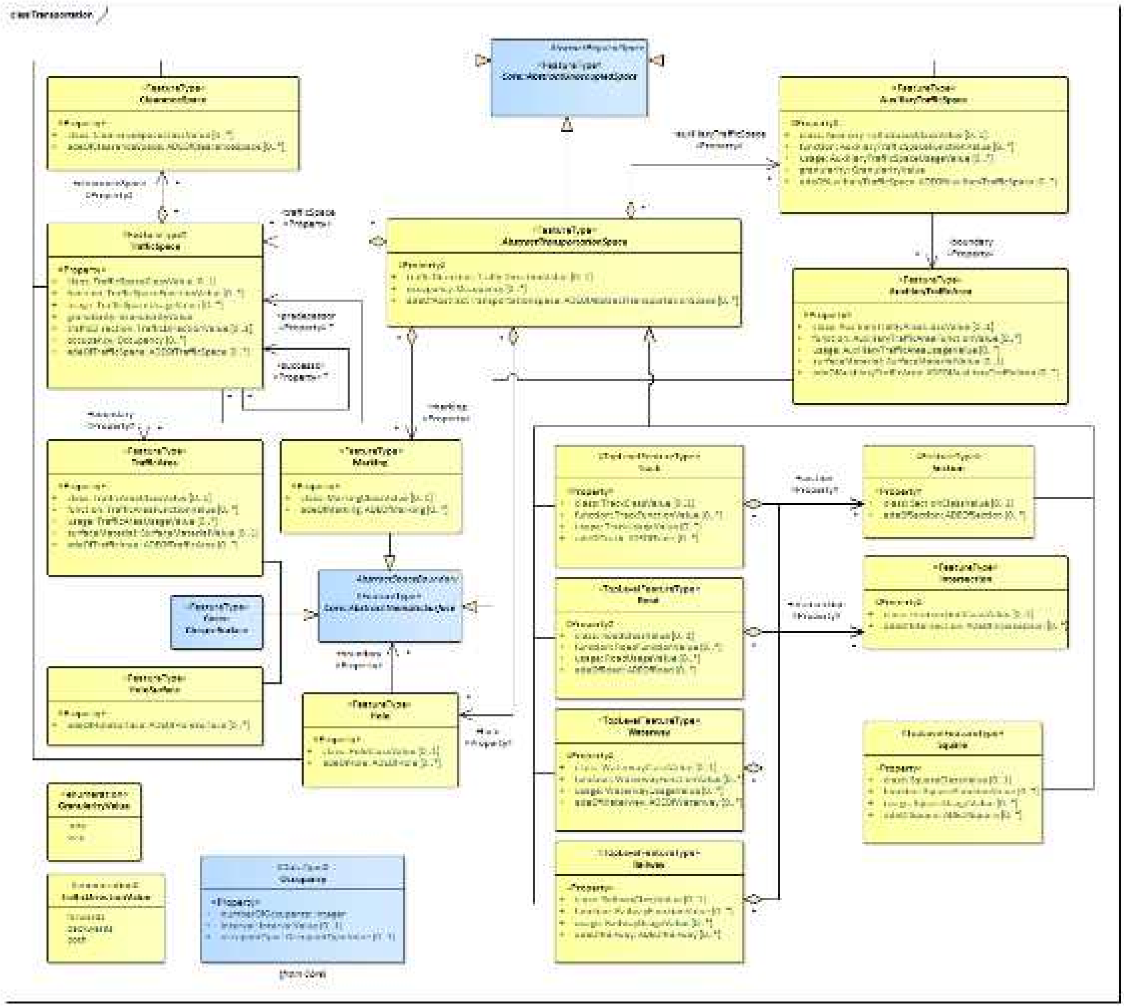


図 11. Transportation モジュールの URL モデル[12]

12 https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.html

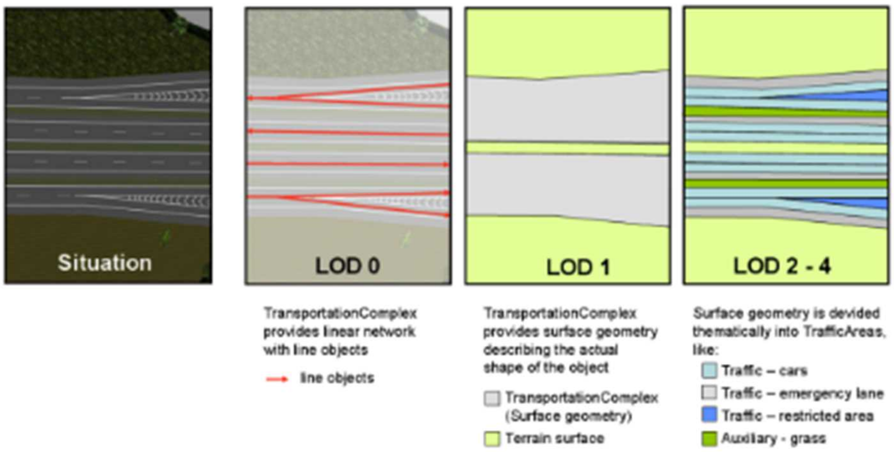


図 12. TransportationComplex in LOD0-4(CityGML2.0)[13]

Fig. 62: Complex urban intersection (left: linear transportation network with surface descriptions and external references, right: generated scene) (source: Rheinmetall Defence Electronics).

図 13. Complex urban intersection in CityGML2.0[14]

参考資料

1) OGC, CityGML, https://www.ogc.org/standards/citygml
2) OGC, City Geography Markup Language (CityGML) Part 1: Conceptual Model Standard, https://docs.ogc.org/is/20-010/20-010.htm
3) OGC, Github: CityGML 3.0 Encodings, https://github.com/opengeospatial/CityGML-3.0Encodings

[13] https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=47842
[14] https://portal.ogc.org/files/?artifact_id=47842

4) 国土交通省, 3D 都市モデル標準製品仕様書, Series No1,
https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0001_ver01.pdf
5) 国土交通省, 3D 都市モデル標準製品仕様書, Series No2,
https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0002_ver01.pdf
6) 東京都都市整備局, 都市の 3D デジタルマップのための データ製品仕様書（素案）の概要,
https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bunyabetsu/machizukuri/pdf/digital04_3_3.pdf
7) 東京都都市整備局, CityGML データ定義標準・技術文書,
https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bunyabetsu/machizukuri/pdf/digital03_san01_1.pdf
8) 国土交通省, PLATEAU,
https://www.mlit.go.jp/plateau/

１．３　ｉー都市再生技術仕様（案）[15]

「社会の最適化を図る都市情報基盤」として、社会活動の高度化や日常生活における質の向上を実現させるため、都市情報と都市活動に関連する静的・動的な情報を連携させる技術使用として内閣府地方創生推進事務局がデータモデルを公表しています。

１．４　電子国土基本図（地図情報）[16]

国土地理院の提供するデータモデルです。地物、境界線、交通施設、建物、構造物、水部、土地利用、地形等のデータモデル及び関連情報を電子国土基本図地図情報の仕様として定めています。

地物基本パッケージのほか、以下のサブパッケージがありクラス図とデータ定義で構成されています。

注記　　　：注記
境界等　　：行政区画、街区域　等
交通施設　：道路縁、軌道の中心線、交通施設記号、交通構造物　等
建物等　　：建築物、建物等記号　等
構造物　　：構造物面、構造物記号　等
水部等　　：水域、海岸線、水涯線、河川中心線、水部構造物線、　等
土地利用等：特定地区界、土地利用記号　等
地形等　　：等高線、標高点、等深線　等
付属資料等：発電所等、植生界、電波塔、鉄道中心線、送電線　等
※「注記」として情報記述用のサブパッケージも定義されています。

また、現在はデータモデルとして、３次元電子国土基本図のファイル仕様書（案）[17]が国土地理院より提供されています。

[15] https://www.chisou.go.jp/tiiki/toshisaisei/itoshisaisei/iur/index.html
[16] https://www.gsi.go.jp/kibanjoho/mapinfo_what.html
[17] https://www.gsi.go.jp/kibanjoho/mapinfo3D.html

１．５　DRM（Digital Road Map）（道路）

1) 概要

デジタル道地図（DRM）は1988年から整備されている日本全国の道路データであり、主にカーナビでの利用を中心に日本における一般的な道路データのひとつです。DRM は全国デジタル道地図データベース標準に基づいて 1/25,000 縮尺相当で整備され、道路の地理空形状だけでなく経路探索用に、交差点をノード、交差点の道路区間をリンクとしたグラフ構造のネットワークデータとして提供されます。また高速道路や一般道府県道などの基本道路網に加え、街など詳細な道路網を表す全道路が道路種別や幅員などの詳細な属性情報と合わせて含まれています。

2) データの特徴

DRM データに収録されている道路データには、経路探索可能な位相構造を含むネットワークデータとして基本道路と細道路があり、それに付随して道路の更新などを含む管理データがあります。背景データとして、道路周辺の施設や河川、鉄道路線なども含まれていますがここでは扱いません。

一般には、DRM データは経路探索可能な道路ネットワークデータであり、交差点などの道路結節点をノード、ノード間を繋ぐ道路をリンクとした位相構造（接続関係）が整備されており、そこに交差点の位置情報や道路をラインとした幾何形状が含まれた形式となっています。道路の形状については、前述のCityGMLにおけるTransportationのLOD0に相当する単純なものですが、付属する属性情報には、道路種別（高速道路、国道など)、道路幅員、路線数、交通規制（制限速度や一方通行など)、道路管理者、開通予定など、が詳細に整理されています（テーブル参照)。代表的な用途として、道路交通センサスなどの道路関連の調査・計画、交通渋滞などの道路情報システム、交通事故分析（交通事故発生地点のデータ）などの交通安全、ナビゲーションサービスや運行・物流管理などの民間事業利用などで広く利活用されています。

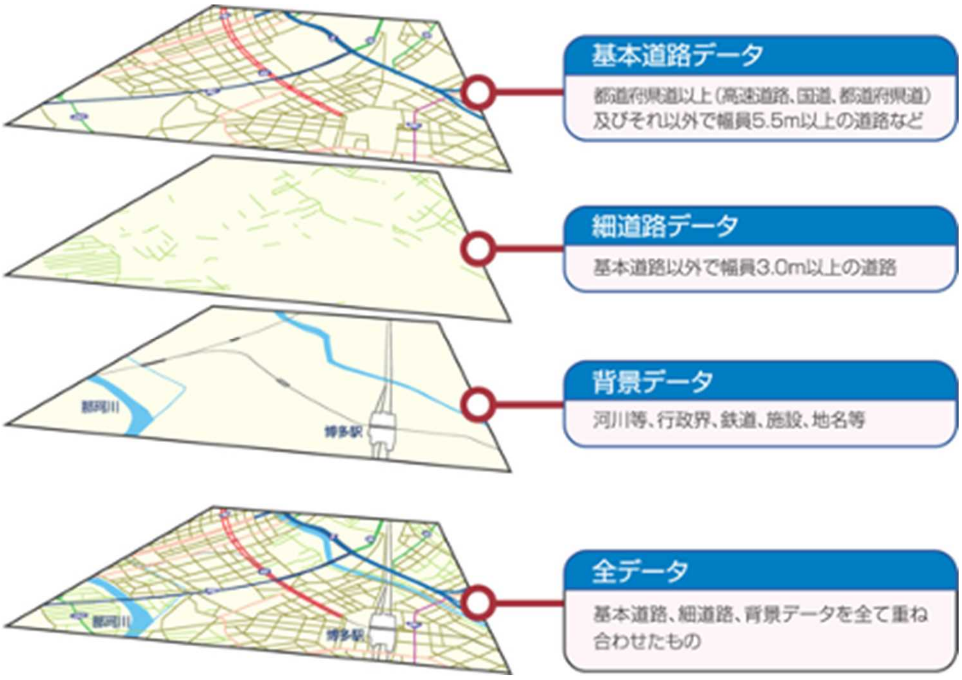


図 14. DRM データのイメージ[18]

表 2. DRM データの内容[19]

グループ種別	データ種別	主なデータの内容
管理データ	管理データ	2 次メッシュ（＊1）コード、使用基図、地磁気偏角、区角辺の実距離、各データの更新年月日、データ別レコード数、データ別アイテム数 等
基本道路データ	基本道路ノードデータ	ノード番号、位置座標、標高、ノード種別、接続リンク本数、接続ノード番号、交差点名称、フェリー接続航路数と行き先、IC・JCT 施設番号 等
	基本道路リンクデータ	リンク番号（起終点ノードの番号）、道路管理者、道路種別、路線番号、重用する路線情報、行政区域コード、リンク長、供用状況、異常気象時通行規制区間種別、幅員区分、車線数、車道幅員、道路センサスデータ（中央帯幅員、12 時間交通量、旅行速度（ピーク時）、制限速度など交通規制）、補間点の位置座標・標高、緊急輸送道路区分、高速道路ナンバリング 等
	基本道路リンク内	リンク内属性（橋・高架、トンネル、洞門、踏切、歩道

18 https://www.drm.jp/database/content/
19 https://www.drm.jp/database/content/

	属性データ	橋、料金所、アンダーパス、道路冠水想定箇所等）の位置、名称　等
	ビーコン位置データ	ビーコン・ITS スポットの種別、番号、位置、設置リンクの番号、地点名 等
細道路データ	細道路ノードデータ	ノード番号、位置座標、標高、ノード種別、接続リンク本数、接続ノード番号 等
	細道路リンクデータ	リンク番号（起終点ノードの番号）、道路管理者、道路種別、行政区域コード、リンク長、幅員区分、車線数、対応する基本道路リンク番号、補間点の位置座標・標高　等
	細道路リンク内属性データ	リンク内属性（橋・高架、トンネル、洞門、踏切、歩道橋、料金所、アンダーパス、道路冠水想定箇所等）の位置、名称　等
背景データ	水系データ	海岸線、湖沼、河川形状（ポリライン又はポリゴン）
	行政界位置データ	都府県界、市区町村（政令指定都市区界を含む）界の形状（ポリライン）
	鉄道位置データ	鉄道種別、路線の形状
	施設等位置データ	施設（都道府県庁、市役所、町村役場、サービスエリア、パーキングエリア、道の駅、フェリー発着所、鉄道駅、空港 等）の位置、行政区域コード、名称 等
	施設等形状データ	大規模鉄道駅、空港等の形状（ポリゴン）
	地名等表示位置データ	名称（市町村、大字等の行政地名、島、岬、海岸等の自然地名、インターチェンジ等の道路施設名、港湾名、標識目標地名 等)、表示レベル参考コード、表示参考位置座標と角度、行政区域コード 等

その一方で、細道路であっても幅員 3m 以上に限られており、歩行者専用道等や私道などの細かな道路までは網羅されていません。そのため、地図制作会社等が独自により細かな細道路を調査・収録して販売しているものもあり、道路データとしては整備・収録される道路の粒度や網羅性にはばらつきがあります。また新規道路開通などで新たな交差点が追加されると、道路の位相構造も変化するため、既存の道路データへの参照情報を維持しながら新規データを追加する、経年変化にロバストなデータの整備も同時に必要となります。

そのため、異なる道路データ間での参照関係を確保する方法として道路の区間 ID による参照方式が検討されています。この方式の概要としては、異なるデータ整備主体が共通に認識可能な「区間」（都道府県道上の交差点、

県境で区切られる２点間）と「参照点」（都道府県道上の交差点、行政境、距離標等）を決定し、そこからの距離で位置を表現する（図参照）。異なる道路データが共通の区間・参照点との対応関係を含めることでデータ間の連携を可能としています。異なる位置表現を採用しているデータ間を連携する上で、共通の位置を示す ID 方式を採用することは、組織・分野を横断したデータ連携が迅速かつ正確に実現することに繋がります。道路の区間 ID は、主要な道路から整備されていますが、まだ全国は網羅できていません。

DRM データベース標準に基づいて、道路の区間 ID 方式（ISO17572: ITS-Location Referencing）についても ISO/TC204 の WG3 にて ITS データベース技術の標準化が推進されています。道路交通センサスをはじめとした公的調査にも利用される道路データですが、各種既存調査をスマートシティ等の検討に組み合わせる上で重要な参照データですが、前述の CityGML との連携は今後の課題です。

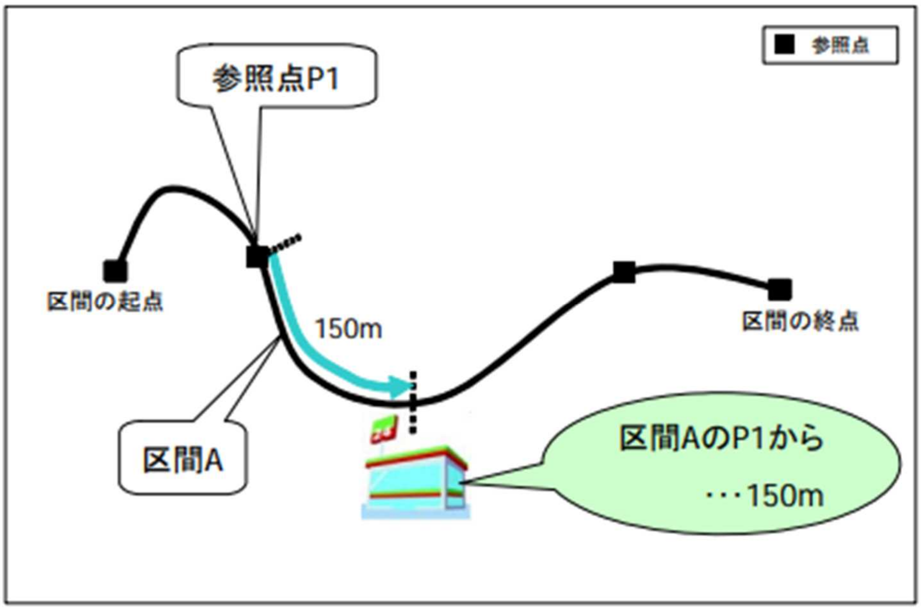


図 15 道路の区間 ID を活用した位置参照方式の考え方[20]

参考資料

1） DRM データベース，https://www.drm.jp/database/

[20] 道路の区間 ID テーブル標準 Ver1.2

2) 次世代デジタル道路地図のあり方に関する研究（国土技術政策総合研究所）
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0372.htm
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0372pdf/ks0372.pdf
3) 国土交通省国土技術政策総合研究所、道路の区間 ID を活用した位置参照方式の基本的考え方 Ver2.0, https://www.drm.jp/assets/pdf/roadsection-fundamental-ver2.pdf
4) 日本デジタル道路地図協会、道路の区間 ID テーブル標準 ver 1.2, https://www.drm.jp/assets/pdf/roadsection-standar-ver1.2.pdf
5) 今井龍一、有賀清隆、佐々木洋一、重高浩一, 道路関連情報の流通のための位置参照方式 ～道路の区間 ID 方式の確立～、土木技術資料 54-2(2012)
http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/ronbun/H23_dogishi01.pdf
6) 日本デジタル道路地図道路協会、道路の区間 ID テーブルの関連付け方法, https://www.drm.jp/assets/pdf/Association-method-IDtable.pdf
7) ISO 17572-4:2020, Intelligent transport systems (ITS) — Location referencing for geographic databases,
https://www.iso.org/standard/72984.html

１．６　国土数値情報

「国土数値情報」は、国土形成計画、国土利用計画の策定等の国土政策の推進に資するために、地形、土地利用、公共施設などの国土に関する基礎的な情報を、データモデルをもとにＧＩＳデータとして整備したものです。クラス図とデータ定義、コード定義が参照できます。

1)　国土（水・土地）

a) 水域

海岸線（ライン）
海岸保全施設（ライン）（ポイント）
湖沼（ポリゴン）
流域メッシュ
ダム（ポイント）
河川（ライン）（ポイント）

b) 地形

標高・傾斜度 3 次メッシュ
標高・傾斜度 4 次メッシュ
標高・傾斜度 5 次メッシュ
低位地帯（ポリゴン）
大規模盛土造成地（ポリゴン）

c) 土地利用

土地利用 3 次メッシュ
土地利用細分メッシュ
土地利用細分メッシュ（ラスタ版）
都市地域土地利用細分メッシュ
土地利用詳細メッシュ
森林地域（ポリゴン）
国有林野（ポリゴン）
農業地域（ポリゴン）

d) 地価

地価公示（ポイント）
都道府県地価調査（ポイント）

2) 政策区域

a) 行政地域

行政区域（ポリゴン）
DID 人口集中地区（ポリゴン）
中学校区（ポリゴン）（ポイント）
小学校区（ポリゴン）（ポイント）
医療圏（ポリゴン）
景観計画区域（ポリゴン）（ポイント）
景観地区・準景観地区（ポリゴン）（ポイント）
景観重要建造物・樹木（ポイント）
伝統的建造物群保存地区（ポリゴン）
歴史的風致維持向上計画の重点地区（ポリゴン）

b) 都市計画決定情報

都市計画決定情報（ポリゴン）
都市地域（ポリゴン）
用途地域（ポリゴン）
立地適正化計画区域（ポリゴン）
歴史的風土保存区域（ポリゴン）（2022 年度以前のデータ）
都市公園（ポイント）（2022 年度以前のデータ）

c) 大都市圏・条件不利地域

三大都市圏計画区域（ポリゴン）
過疎地域（ポリゴン）
振興山村（ポリゴン）
特定農山村地域（ポリゴン）
離島振興対策実施地域（ポリゴン）
離島振興対策実施地域統計情報（ポリゴン）
小笠原諸島（ポリゴン）
小笠原諸島統計情報（ポリゴン）
奄美群島（ポリゴン）
奄美群島統計情報（ポリゴン）
半島振興対策実施地域（ポリゴン）
半島振興対策実施地域統計情報（ポリゴン）
半島循環道路（ポリゴン）（ライン）

豪雪地帯（ポリゴン）
豪雪地帯（気象データ）（ポリゴン）（ポイント）
豪雪地帯統計情報（ポリゴン）
特殊土壌地帯（ポリゴン）
密集市街地（ポリゴン）

d) 災害・防災

洪水浸水想定区域（ポリゴン）
避難施設（ポイント）
洪水浸水想定区域（河川単位：ポリゴン）
平年値（気候）メッシュ
竜巻等の突風（ポイント）
土砂災害・雪崩メッシュ
土砂災害危険箇所（ポリゴン）（ライン）（ポイント）
土砂災害警戒区域（ポリゴン）（ライン）
地すべり防止区域（ポリゴン）
急傾斜地崩壊危険区域（ポリゴン）
津波浸水想定（ポリゴン）
高潮浸水想定区域（ポリゴン）
災害危険区域（ポリゴン）（ポイント）
砂防指定地（ポリゴン）
多段階浸水想定（ポリゴン）
雨水出水（内水）浸水想定（ポリゴン）

3) 地域

a) 施設

国・都道府県の機関（ポイント）
市町村役場等及び公的集会施設（ポイント）
市区町村役場（ポイント）
公共施設（ポイント）
警察署（ポリゴン）（ポイント）
消防署（ポリゴン）（ポイント）
郵便局（ポイント）
医療機関（ポイント）
福祉施設（ポイント）

文化施設（ポイント）
学校（ポイント）
都市公園（ポイント）
上水道関連施設（ポリゴン）（ポイント）
下水道関連施設（ポイント）
廃棄物処理施設（ポイント）
発電施設（ポイント）
燃料給油所（ポイント）
ニュータウン（ポイント）
工業用地（ポリゴン）
研究機関（ポイント）
地場産業関連施設（ポイント）
物流拠点（ポイント）
集客施設（ポイント）
道の駅（ポイント）

b) 地域資源・観光

都道府県指定文化財（ポイント）
世界文化遺産（ポリゴン）（ライン）（ポイント）
世界自然遺産（ポリゴン）
観光資源（ポリゴン）（ライン）（ポイント）
宿泊容量メッシュ
地域資源（ポイント）

c) 保護保全

自然公園地域（ポリゴン）
自然保全地域（ポリゴン）
鳥獣保護区（ポリゴン）

4) 交通

a) 交通

高速道路時系列（ライン）（ポイント）
緊急輸送道路（ライン）
重要物流道路（ライン）
道路密度・道路延長メッシュ

高速バス停留所（ポイント）
バス停留所（ポイント）
バスルート（ライン）
鉄道（ライン）
鉄道時系列（ライン）（ポイント）
駅別乗降客数（ライン）
交通流動量 駅別乗降数（ポリゴン）（ポイント）
空港（ポリゴン）（ポイント）
空港時系列（ポリゴン）（ポイント）
空港間流通量（ライン）
ヘリポート（ポイント）
港湾（ライン）（ポイント）
漁港（ライン）（ポイント）
港湾間流通量・海上経路（ライン）
定期旅客航路（ライン）（ポイント）

b)パーソントリップ・交通変動量
発生・集中量（ポリゴン）（ライン）
OD 量（ポリゴン）（ライン）
貨物旅客地域流動量（ポリゴン）（ライン）

5) 各種統計
1km メッシュ別将来推計人口（R6 国政局推計）
500m メッシュ別将来推計人口（R6 国政局推計）
250m メッシュ別将来推計人口（R6 国政局推計）
1km メッシュ別将来推計人口（H30 国政局推計）
500m メッシュ別将来推計人口（H30 国政局推計）
1km メッシュ別将来推計人口（H29 国政局推計）
500m メッシュ別将来推計人口（H29 国政局推計）

１．７　GTFS（General Transit Feed Specification）

1) GTFS の概要

GTFS（General Transit Feed Specification）は公共交通機関（バス・鉄道等）の時刻表、運賃、運行ルートとその路線の幾何情報などを示したオープンフォーマットとして整備され、現在は GTFS.org（カナダの非営利団体 MobilityData が運営）で公開されています。公共交通機関の詳細な運行管理は想定しておらず、公共交通機関のサービス情報を乗客に伝えることを目的に整備されており、コンシューマ向けアプリでの利活用を目的に設計されています。また、公共交通機関を運用する小規模事業者でも扱いやすいよう CSV 表形式が採用されています。GTFS データを整備・公開することで、GoogleMaps 等の乗換案内サービスに登録可能となり、認知・利用の拡大が期待されています（Google 乗換案内への登録は公共交通機関、またはその正式な代理人であることが必要）。

時刻表やルート情報を扱う CSV 形式の GTFS（静的 GTFS）に対して、リアルタイムな運行状況（例：バスロケなどの車両位置情報、遅延、運休等）を表す GTFS-Realtime が別途整備されています。GTFS-Realtime は API を介して提供されることを想定しており、データ形式には Protocol Buffers が採用されています。

CityGML と直接対応の取れるデータ形式ではありませんが、外部データとして Dynamizer から既存のデータモデルはそのままに、参照関係を整備する方式等が考えられます。

2) GTFS データ形式の概要

a) 静的 GTFS データ

CSV 形式で提供される静的 GTFS ファイルの種類は下記表の通りに定義されています。それぞれのファイルが CSV 形式で記述され、相互のファイルの内容が ID で参照されます。なお、GTFS 仕様として必須となっているのは 1-6 のみであり、公共交通機関について最低限の運行情報（時刻表・運行日程・経路）を利用者が確認できる。より詳細な乗換案内を提供する場合には、他のファイルを追加することになります。後述する国土交通省が策定した「標準的なバス情報フォーマット」においては、日本独自の拡張が含まれる他、日本のバスの運行形態に沿って、いくつかのファイルを必須としています。

静的 GTFS を前述の CityGML に直接当てはめることは難しいです。幾何形

状の表現は Shape.txt を追加することで LOD0 といえますが、あくまでも路線の背景情報であり、ネットワーク分析等を実施するにあたり stops.txt に定義される停車地の位置と shapes.txt の間に直接の参照関係がないため、別途停車地間で区切るなどの下処理が必要となります。

表 3. 静的 GTFS データのファイル構成

No	File	Note
1	agency.txt	必須。交通事業者の基本情報
2	stops.txt	必須。交通機関の停車地。例：バス停、鉄道駅など
3	routes.txt	必須。交通機関のルート情報
4	trips.txt	必須。交通機関の旅程情報
5	stop_times.txt	必須。交通機関の停車時刻
6	calendar.txt	必須。曜日別運行区分
7	calendar_dates.txt	日付別運行区分
8	fare_attributes.txt	運賃属性情報。通貨単位や支払方法
9	fare_rules.txt	運賃定義情報。距離別運賃の場合の定義
10	shapes.txt	運行ルートの幾何情報
11	frequencies.txt	運行間隔情報
12	transfers.txt	乗換情報
13	pathways.txt	鉄道駅構内の案内用のグラフデータ
14	levels.txt	pathways.txt とセットで駅構内の階層を表す
15	translations.txt	翻訳情報
16	feed_info.txt	データ公開組織情報
17	attributions.txt	データ帰属情報

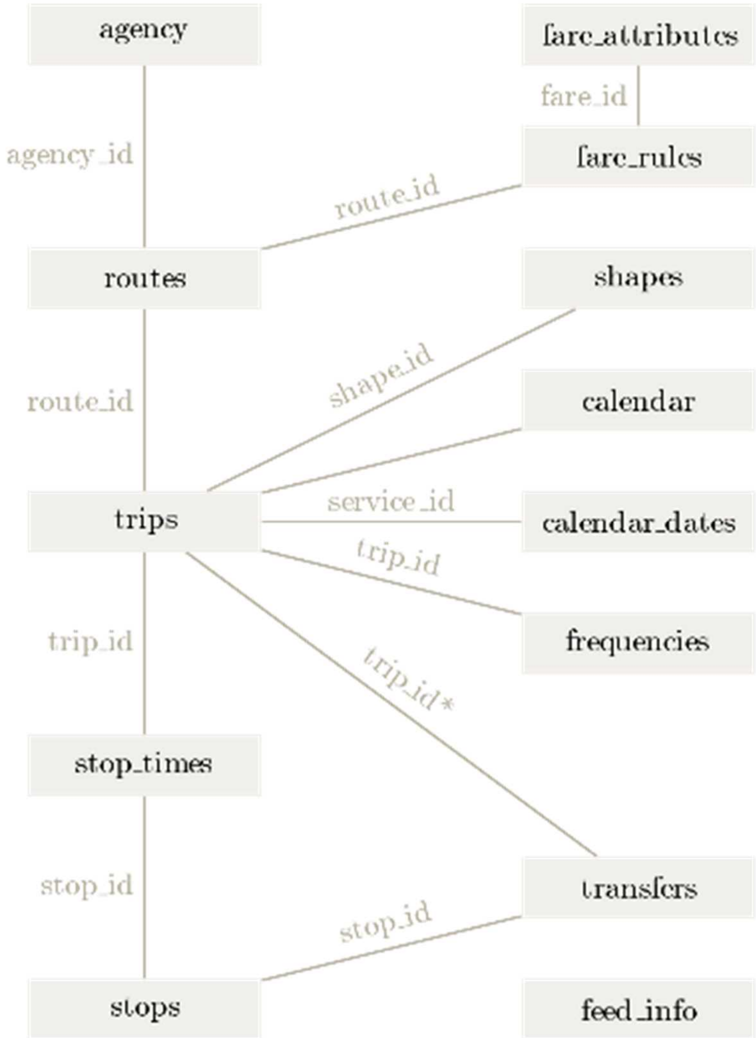


図 16. 静的 GTFS クラス図[21]

b)動的 GTFS データ

前述の通り、動的 GTFS データ（GTFS-Realtime）では、API を介した Protocol Buffers 形式での提供が定義されています。現在データ仕様でサポートされているデータの種類は下記表の通りです。静的 GTFS データの旅程情報（trips.txt）との紐付けが必要な箇所もあり、動的GTFSデータ単体ではなく、静的 GTFS データと合わせての整備が必要となります。日本国内では、一般にバスロケと言われるバスのリアルタイム位置情報提供サービスが動的 GTFS データで実施されている例が、都バス（東京都交通局）など、

[21] Wikipedia、
https://en.wikipedia.org/wiki/General_Transit_Feed_Specification

いくつか出てきています。

表 4. 動的 GTFS データの種類

No	Type	Note
1	Trip Update	運行の遅延、キャンセル、経路の変更の通知
2	Service Alerts	運行に影響する不測の事態の通知
3	Vehicle positions	運行中の車両の位置情報（＋混雑レベル）

3) データの整備事例

公共交通機関のデータが整備・公開している国内の事例を中心に簡易にまとめる。公共交通オープンデータセンター[22]や、東京公共交通オープンデータチャレンジで[23]で公開されたデータは、必ずしも GTFS に準じたものに限りませんが、静的 GTFS データ、動的 GTFS データの事例がいくつか含まれるため、本節に整理します。[24]

a) バス

国土交通省総合政策局公共交通政策部が GTFS をベースに策定した「標準的なバス情報フォーマット（GTFS-JP）仕様書」（図 17）に基づいて、全国的にバスオープンデータの普及活動が広がっています。GTFS-JP では、元の静的 GTFS 仕様に対し日本独自の拡張が含まれており、日本のバスの運行形態に沿って、いくつかのファイルが任意から必須または推奨になっています（表参照）。国内では動的GTFSデータの提供はまだ事例が少ないですが、バスロケシステムを導入している事業者が先行する状況が見られます（東京都交通局、横浜市交通局など）。

[22] https://www.odpt.org/
[23] https://tokyochallenge.odpt.org/
[24] 海外の事例：https://transitfeeds.com/feeds

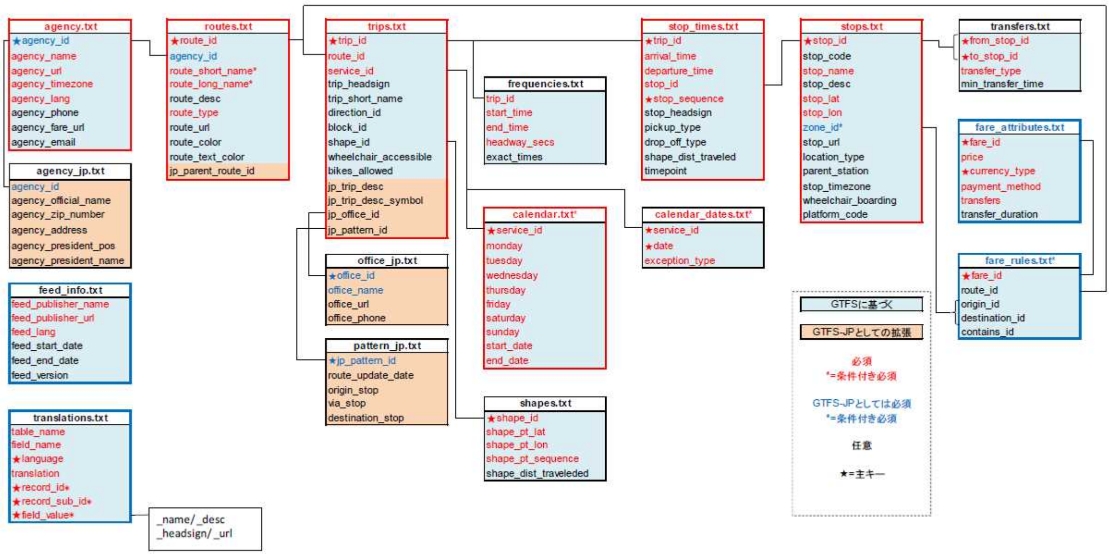


図 17. GTFS-JP の相関図[25]

表 5. 標準的なバス情報フォーマット（GTFS-JP）のファイル構成（ + はファイルの拡張追加分）

No	File	Note
1	agency.txt	必須。交通機関の基本情報
+1.1	agency_jp.txt	任意。交通事業者の追加情報。例：事業者登録情報等
2	stops.txt	必須。交通機関の停車地。例：バス停、鉄道駅など
3	routes.txt	必須。交通機関のルート情報
4	trips.txt	必須。交通機関の旅程情報
+4.1	office_jp.txt	任意。営業所情報。例：営業所の連絡先等
+4.2	Pattern_jp.txt	任意。停車パターン情報
5	stop_times.txt	必須。交通機関の停車時刻
6	calendar.txt	条件付き必須。曜日別運行区分
7	calendar_dates.txt	条件付き必須。日付別運行区分

[25] 静的バス情報フォーマット（GTFS-JP）仕様書　第３版

8	fare_attributes.txt	必須：運賃属性情報。通貨単位や支払方法
9	fare_rules.txt	条件付き必須。：運賃定義情報。距離別運賃の場合の定義
10	shapes.txt	任意。運行ルートの幾何情報
11	frequencies.txt	任意。運行間隔情報
12	transfers.txt	任意。乗換情報
15	translations.txt	必須。翻訳情報
16	feed_info.txt	必須。データ公開組織情報

b) 鉄道

当初は、国内の鉄道事業者が GTFS 形式で鉄道データを公開している事例は、静的・動的ともにほぼ見られませんでした。現在は東京都交通局の都営地下鉄や東京メトロのデータなどが CC-BY4.0 のオープンデータとして、GTFS-RT 形式で提供されています（東京都交通局、公共交通オープンデータ協議会)。

c) フェリー・旅客船

国土交通省海事局が、旅客船向けに静的 GTFS 仕様をベースに「標準的なフェリー・旅客船航路情報フォーマット」を策定しています。元となった静的 GTFS データに対して、ほとんどのファイルが必須となっていることに加え、船舶のペイロードや料金体系についての必須項目が追加されています。特に道路や鉄道のような背景情報として参照可能な他のデータがないため、海図上の航行ルートとして shapes.txt が必須となっていることが特徴的です。

表 6. 標準的なフェリー・旅客船航路情報フォーマットのファイル構成（ + はファイルの拡張追加分）

No	File	Note
1	agency.txt	必須。運航事業者の基本情報
2	stops.txt	必須。港の情報
3	routes.txt	必須。航路の情報
4	trips.txt	必須。運航便の情報
5	stop_times.txt	必須。運航便の時刻情報
6	calendar.txt	必須。曜日別運行情報

7	calendar_dates.txt	条件付き必須。日付別運行情報
8	fare_attributes.txt	必須。乗船客の支払う運賃情報
9	fare_rules.txt	必須。船賃を特定するルール情報
+9.1	payload_fare_attributes.txt	必須。車両や特殊手荷物を持ち込む際の追加運賃
+9.2	payload_fare_rules.txt	必須。車両や特殊手荷物の持込追加運賃ルール
10	shapes.txt	必須。海図上の航行ルート
11	frequencies.txt	運行間隔情報
12	transfers.txt	乗換情報
13	pathways.txt	港施設の案内用のグラフデータ
14	levels.txt	pathways.txt とセットで港施設の階層を表す
15	translations.txt	必須。翻訳情報
16	feed_info.txt	必須。データ公開組織情報
17	attributions.txt	データ帰属情報
+18	payload.txt	必須。乗船客以外の持込情報（車両・二輪車等）
+19	ships.txt	必須。船舶のスペック（例：船舶容量等）

d) シェアサイクル

シェアサイクルやシェア電動キックボードなどのシェアリングの移動サービスのオープンデータフォーマットとして、GTFS と同様に世界中で利用できる GBFS(General Bikeshare Feed Specificatin)が整備されています。国内においても公共交通オープンデータ協議会より、シェアサイクルのサービス提供している事業者が、GBFS のオープンデータを提供しています。

GBFS は JSON 形式のファイルでシェアサイクルのシステム情報、ポートの位置情報、自転車の情報などが提供されています。

参考資料

1) General Transit Feed Specification (GTFS), https://developers.google.com/transit
2) GTFS.org, https://gtfs.org/
3) MobilityData, https://mobilitydata.org/
4) TransitFeeds, https://transitfeeds.com/feeds
5) Google ヘルプ、Google 乗換案内にデータを登録する, https://support.google.com/transitpartners/answer/1111481

6) 国土交通省総合政策局公共交通政策部、静的バス情報フォーマット（GTFS-JP）仕様書,
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000112.html
7) 東京都、都営バスのニュース【報道発表】,
https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/pickup_information/news/bus/2020/bus_p_202008179276_h.html
8) 公共交通オープンデータセンター、都バス GTFS-RT,
https://ckan.odpt.org/dataset/b_bus_gtfs_rt-toei
9) 公共交通オープンデータセンター、https://www.odpt.org/
国土交通省海事局内航課、
標準的なフェリー・旅客船航路情報フォーマット Ver.2,
https://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk3_000061.html
10) GBFS、MobilityData, https://gbfs.org/
Github, https://github.com/MobilityData/gbfs/
国土交通省都市局、GBFS って何？,
https://www.mlit.go.jp/toshi/content/001711388.pdf

２　参照すべきスマートシティのデータモデル

スーパーシティ／スマートシティのデータモデルを考える場合、対象範囲が多岐にわたるため、すべてのデータモデルを定義することは困難です。また、様々な分野で技術の進展に合わせてデータモデルの定義も変化される状況を踏まえて、本データモデルにおいて個別にデータモデルの定義をするだけでなく、既存で確立されたデータモデルを参照して活用していくことが重要です。特にスーパーシティ／スマートシティの技術やノウハウをグローバルに展開、もしくは、世界最先端のソリューションに導入する上では、グローバルな活動にも適合可能なデータモデルとして設計する必要があります。

２.１　共通語彙基盤

政府がデータの基盤として策定した汎用的なデータモデルです。[26]

クラス用語一覧

人型	名称型	氏名型	住所型
連絡先型	電話番号型	組織型	業務組織型
法人型	人数型	構成員型	組織関連型
場所型	座標型	ID型	ID体系型
製品型	製品個品型	地物型	土地型
施設型	施設関連型	建物型	駐車場型
設備型	イベント型	活動型	関与型
~~測定値型~~	数量型	容量型	面積型
重量型	長さ型	~~時間型~~	金額型
価格型	実体型	状況型	日時型
日付型	期間型	期間スケジュール型	イベントスケジュール型
定期スケジュール型	詳細スケジュール型	詳細スケジュール規則型	コード型
単位コード型	コードリスト型	アクセス型	アクセス区間型
概念型	事物型	参照型	記述型
サービス型	文書型	対象型	制約型
コード制約型	範囲制約型	期間制約型	

[26] https://imi.go.jp/ns/core/Core242.html

プロパティ用語一覧

体系
製造者ID
アクセス
金額
座標データ書式
市区町村コード
量種別
種別コード
施設
収容人数
時間
代理人
携帯電話番号
開始日時
製造日
構成員
敷地面積
担当者名
住所
出生地
始点
高さ
発生日
終了日
設立日
~~長さ単位~~
単位表記
参照
標準型日時
秒
年
人数
色
カナ表記
国
号
参加方法
市区町村
~~詳細~~
姓カナ表記
姓名カナ表記
説明
組織種別位置
担当者役職
都道府県
名ローマ字表記
番地
表記
ミドルネームカナ表記
郵便番号
ローマ字表記
主要用途
発行者
終了時間
日時
提供者
寄与者
記録形式コード
利用対象
制約対象
境界を含まない下限値
メタデータ

ID
地理識別子
関連イベント
資本金
~~数量単位~~
住所コード
乗数
性別コード
関連施設
期間
設置者
建物
電話番号
終了日時
死亡年月日
名称
連絡先
~~関係者~~
本籍
活動状況
終点
長さ
開催日
使用期限
~~面積単位~~
~~容量単位~~
~~URI~~
自動認識ID
数値
月
日
Eメールアドレス
開催期日
キーワード
形態
国籍
時間帯
始点備考
状態
製造者
姓名ローマ字表記
送付先
対応言語
駐車場種別
名
年号
番地補足
ビル番号
ミドルネームローマ字表記
要約
路線
出生国
部屋番号
上位コード
関連人員
参照先
日付
出処
利用方法
上限値
年齢
記述

座標参照系
販売業者ID
料金
購入価格
カレンダー
都道府県コード
原産国コード
出生国コード
管理者
利用可能時間
組織
駐車場
有効開始日時
~~従業員数~~
竣工日
延べ面積
地理座標
関与
重量
開催場所
設置地点
幅
開始日
賞味期限
~~時間単位~~
~~重量単位~~
Webサイト
地図
地下階数
時
分
緯度
外部利用可否
規制情報
経度
サイズ
識別値
終点備考
使用方法
姓名
姓ローマ字表記
~~測定単位~~
~~対象者~~
丁目
内線番号
バージョン
販売業者
ビル名
役割
略称アルファベット
ロット番号
町名
方書
下位コード
面積
表題
資源タイプ
言語
制約
境界を含まない上限値
身長

シリアル番号
アクセス区間
価格
代表者
国コード
コード種別
国籍コード
組織種別
入数
設備
関連組織
FAX番号
有効終了日時
消費期限
生年月日
建築面積
氏名
所有者
場所
地物
測地高度
最高の高さ
事業年度開始日
設置日
通貨コード
単位
画像
標準型日付
地上階数
収容台数
~~構成員数~~
緯度経度書式
概要
区
原産国
座標データ
事業種目
種別
姓
性別
設置位置
~~測定名称~~
関与者
通称
名カナ表記
バリアフリー
備考
ミドルネーム
役割コード
利用者
構造
通貨
開始時間
関連コード
活動
作成者
記録形式
権利管理
制約コード
下限値
体重

２．２　自治体標準オープンデータセット[27]

政府がオープンデータの推進のために策定したデータモデル。

#	データセット名	対象					
		初めて取り組む基礎自治体	基礎自治体	一部事務組合等＊	都道府県	国	民間
1	公共施設一覧	○	○		○	○	
2	文化財一覧	○	○		○	○	○
3	指定緊急避難場所一覧	○	○		○	○	
4	地域･年齢別人口	○	○		○	○	
5	子育て施設一覧	○	○		○	○	○
6	オープンデータ一覧	○	○	○	○	○	○
7	公衆無線LANアクセスポイント一覧		○	○	○	○	○
8	AED設置箇所一覧		○		○		○
9	介護サービス事業所一覧		○	○	○	○	
10	医療機関一覧		○		○		
11	観光施設一覧		○	○	○	○	○
12	イベント一覧		○	○	○	○	○
13	公衆トイレ一覧		○	○	○	○	○
14	消防水利施設一覧		○	○			
15	食品等営業許可･届出一覧		○		○		
16	学校給食献立情報		○	○	○	○	○
17	小中学校通学区域情報		○				
18	ボーリング柱状図		○		○	○	○
19	都市計画基礎調査情報		○		○		
20	調達情報		○	○	○	○	
21	標準的なバス情報フォーマット(ある場合)	○	○				○
22	支援制度（給付金）情報	○	○	○	○	○	○

[27] https://www.digital.go.jp/resources/open_data/municipal-standard-data-set-test

２．３　Smart data models[28]

FIWARE と TMforum と IUDX 等が共同して推進しているイニシアチブであり、スマートシティをはじめ、スマート化に関する各種データのモデル定義をしています。

２．４　OASC Shared Data Models for Smart City domains (SynchroniCity Data Models)

Open Agile Smart Cities (https://oascities.org/) が推奨するデータモデル。SynchroniCity プロジェクトのデータを拡張しています。FIWARE のデータなども参照して、SmartCity に必要なデータを整備しています。

２．５　OMA(Open Mobile Alliance)

モバイル環境という視点から、都市にあるデータをモデル化するとともに外部のデータモデルを参照しています。[31]

OMA LightweightM2M (LwM2M) Object and Resource Registry というデータモデル群を整備しています。

a)oma-label Objects Produced by OMA

Device 等の定義をしています。

b)ext-label Objects Produced by 3rd party Standards Development Organizations

Loudness, Parking Sensor 等、oneM2M、IPSO Allience、GSMA、OpenAIS、IoT connectivity Allience、uCIFI 等の外部のデータモデルを参照しています。

URN / Version	XML Name	LwM2M Editor	Object Name	Technical Specification	Owner	Description
urn:oma:lwm2m:ext:3431	3431	3431	Parking Sensor	-	uCIFI	The uCIFI parking sensor provides actual and cumulated occupancy duration as well as forbidden parking detection. ---less---

28 https://smartdatamodels.org/

31 http://www.openmobilealliance.org/wp/omna/lwm2m/lwm2mregistry.html

Parking Sensor

Description

The uCIFI parking sensor provides actual and cumulated occupancy duration as well as forbidden parking detection.

Object definition

Name	Object ID	Object Version	LWM2M Version
Parking Sensor	3431	1.0	1.0
Object URN		Instances	Mandatory
urn:oma:lwm2m:ext:3431		Multiple	Optional

Resource Definitions

ID	Name	Operations	Instances	Mandatory	Type	Range or Enumeration	Units	Description
1	Occupancy	R	Single	Mandatory	Boolean			Set to True if the parking place is occupied. Set to False if the parking place is free.
2	Duration	R	Single	Optional	Integer		s	Number of seconds since the parking place is occupied. If not occupied, duration shows the duration of the last occupation.
3	Daily Duration	R	Single	Optional	Integer		s	Cumulated occupation time since beginning of the day.
4	Forbidden parking detected	R	Single	Optional	Boolean			Set to True if the vehicle present on the parking place is not authorized. Set to False if parking place is free or if the vehicle is authorized.
5	Type of Sensor	RW	Single	Optional	String			Type of sensor (e.g. PIR, camera).

２．６　GSM Association (2018-10-29)

GSM 方式のモバイルシステムの視点から作成したデータモデルです。[32]

IoT Big Data Harmonised Data Model Version 6.0

- Agriculture
- Automotive
- Environment
- Industry
- Smart City
- Smart Home

データモデルはリンク先の Github で公開しています。

[32] https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2018/11/CLP.26-v6.0.pdf

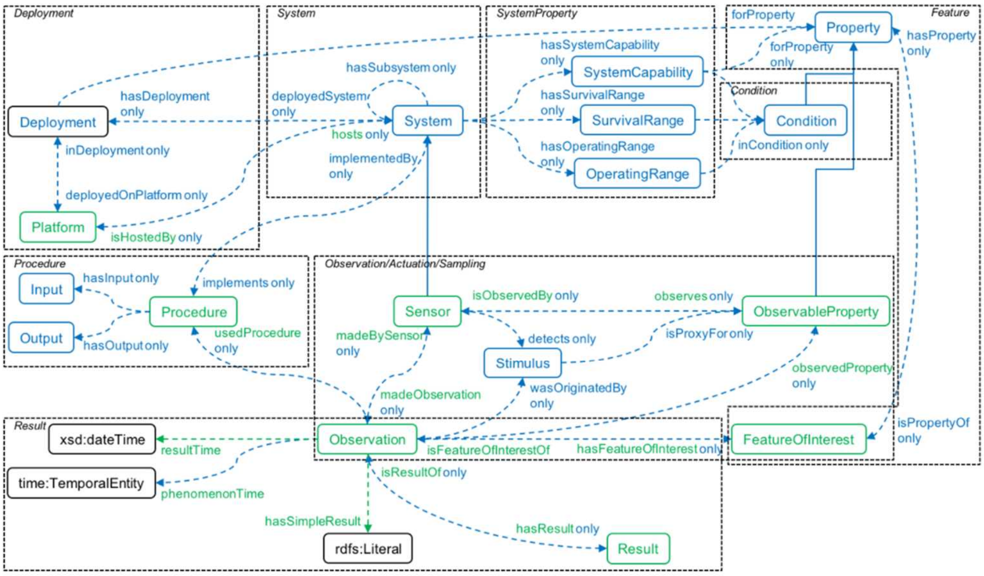
UAV

This entity contains a harmonised description of a specific Unmanned Aerial Vehicle (UAV). This entity is primarily associated with UAV command and control and related UAV transport applications.

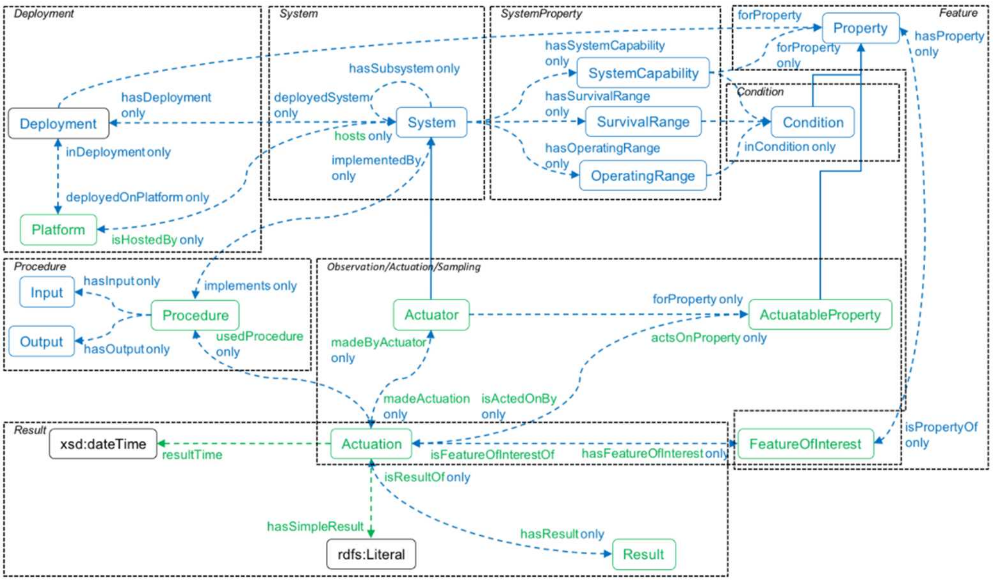
Attribute Name	Attribute Type	Description	Constraint
id	@id	Provides a unique identifier for an instance of the entity either in the form of a URI (i.e. either a publicly accessible URL or a URN).	Mandatory
type	@type	Defines the type of the entity.	Mandatory
createdAt	TemporalProperty	Indicates the date/ time that the instance of the entity was created in ISO 8601 format. The value of this will be set by the server when the entity was created.	Mandatory
modifiedAt	TemporalProperty	Indicates the date/ time when the entity was last modified in ISO 8601 format. The value of this will be set by the server when the entity was modified, if the entity has not been modified it may have a null value.	Optional
source	Property	Specifies the URL to the source of this data (either organisation or where relevant more specific source)	Recommended
dataProvider	Property	Specifies the URL to information about the provider of this information	Recommended
entityVersion	Property	The entity specification version as a number. A version number of 2.0 or later denotes the entity is represented using NGSI-LD	Recommended
uavModel	Relationship	Reference to the UAV Model definition which describes the UAV in more detail.	Mandatory
name	Property	A name given to this UAV.	Recommended
owner	Property	A list detailing the owner or owners of the UAV. Refers to one or more Schema.org person or organization. https://schema.org/Person https://schema.org/Organization	Recommended
operator	Relationship	A list detailing the operator or operators of the UAV. Refers to one or more Schema.org person or organization. https://schema.org/Person https://schema.org/Organization	Recommended
operationMode	Property	Text describing the choice from "vlos", "evlos", "bvlos", "automated" Note: descriptions align with UTM Flight message.	Recommended
location	GeoProperty	The geo:json encoded current (/last known) GPS position of the UAV.	Mandatory
elevation	Property	The elevation of the UAV (relative to ground level at the specified location). Specify value and units of measure.	Mandatory
observedAt	DateTime	Indicates the date/time of the latest monitoring report or update.	Mandatory
flightStatus	Property	The flight status of the UAV, including: **stop, takeoff, flight, hover, land**	Mandatory
workStatus	Property	The work status of the UAV, including: **stop, prepare, work, finish**	Optional
groundSpeed	Property	The latest reported ground speed of the UAV. Specify value and units of measure	Optional
fuel	Property	Current fuel load of the UAV. Specify value and units of measure	Optional
dateObserved	*DateTime*	*Indicates the date/time the observation was recorded.* *Note this field was defined for use with NGSIv2 and is now deprecated. For new entities and applications replace with* ***observedAt***	*Deprecated*

２．７　W3C SSN(Semantic Sensor Network Ontology

センサーやアクチュエータについての汎用的なデータモデルです。[33]



Overview of the SSN classes and properties
(observation perspective)



Overview of the SSN classes and properties
(actuation perspective)

33 https://www.w3.org/TR/vocab-ssn/

２．８　Schema.org

Web サーチのためのデータモデル。社会のほとんどのものを表現できます。[34] ただし、コントロールド・ボキャブラリ（データ項目内で選択肢があるときの候補）など分野固有部分まで詳細化はしていません

[34] https://schema.org/docs/full.html

３　変更履歴

改定年月日	改定箇所	改定内容
2025 年 9 月 30 日	全体	引用情報等の最新化、軽微な文言修正 スマートシティリファレンスアーキテクチャ改版に伴う修正
2022 年 5 月 31 日	−	α版公開