

## 7.都市 OS

### 7.1 都市 OS の概要

都市 OS は、スマートシティの構築のために、スマートシティを実現しようとする地域が共通的に活用する機能が集約され、スマートシティで導入する様々な分野のサービスの導入を容易にさせることを実現する IT システムの総称である。

スマートシティの運営やスマートシティサービスに求められる、代表的な3つの特徴「(1) 相互運用 (つながる)、(2) データ流通 (ながれる)、(3) 拡張容易 (機能を広げられる)」を実現するために有効となる基本的開発環境及び、運用環境を提供する。

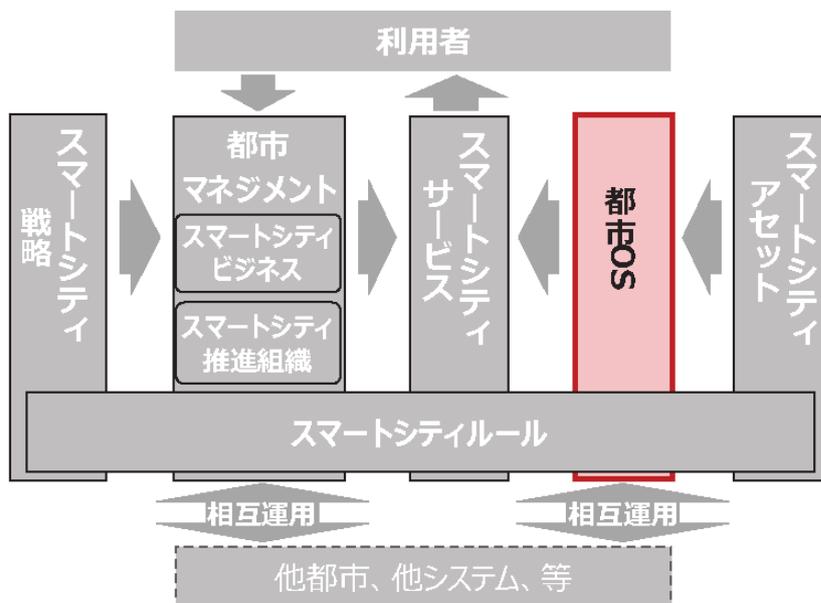


図 7.1-1 都市 OS の位置付け

「都市 OS」は、「スマートシティアセット」や「他都市、システム等」から収集・取得したデータを、「スマートシティルール」に十分留意しながら、地域課題解決や地域ビジョンの実現を目的とした「スマートシティサービス」が「利用者」に対して提供されるように機能する。

本章では、都市 OS が提供する機能について紹介する。

#### 7.1.1 スマートシティの課題と都市 OS による解決策

## 1. 日本のスマートシティの課題

日本のスマートシティの課題として、以下の三つがあげられる。

### (1) サービスの再利用・横展開が困難

サービスの再利用・横展開において、従来は分野や組織ごとに個別特化したシステムとなっており、そのため他地域での再利用や横展開が困難である。

### (2) 分野間データ利活用が困難

分野間データ利活用において、従来のサービスは分野や組織ごとにデータが独立しているため、分野間を横断した新サービスの構築が困難である。

### (3) 拡張性の低さ

拡張性の低さにおいて、従来の個別特化したシステムでは、機能拡張によるコストや労力が大きくなり、継続的かつ容易にサービスを進化できない。

## 2. 解決策

上記問題に対して都市 OS を導入することで、以下の三つの解決策を提供する。

### (1) 相互運用（つながる）

相互運用とは、都市 OS 間でサービスの再利用や横展開を可能にし、つながりやすくすることである。このためには共通的な機能や標準的なインタフェースを具備し、外部に公開する仕組みが必要である。

### (2) データ流通（ながれる）

データ流通（ながれる）とは、分野や組織の壁を越え地域内外の様々なデータを、ひとつの共有された論理的なデータのように見せ、地域内外でデータがながれやすくすることである。都市 OS には異種データ（都市 OS 内外の多種多様なデータ）を仲介する、データ仲介機能(Broker)の仕組みが必要である。

### (3) 拡張容易（機能を広げられる）

拡張容易（機能を広げられる）とは、地域が解決する課題や目指すべき将来像、及び、新たなスマートシティサービスの追加に合わせ、都市 OS の機能拡張や更新を容易にすることである。各機能をブロック化し、各ブロックを組み合わせるシステム構築手法により、必要な機能のみの拡張や更新が可能な、ビルディングブロックの仕組みが必要である。

こうした日本のスマートシティの課題と都市 OS による解決の特徴をまとめると、図 7.1-2 のようになる。

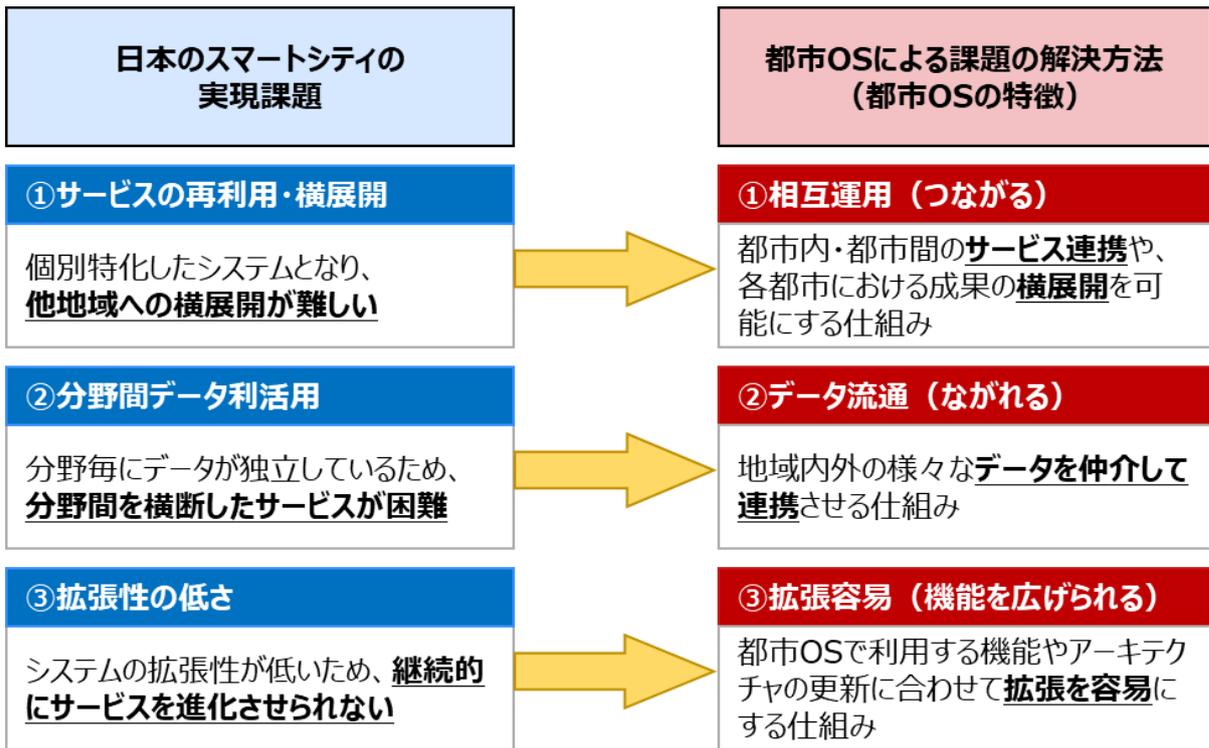


図 7.1-2 日本のスマートシティの課題と都市 OS による解決

### 3. 詳細説明

#### (1) 相互運用（つながる）

日本の各地域は、単一都市・複数都市共同・複数都市/エリア分散等の様々な連携形態がある。どの連携形態においても成果の横展開を可能にするためには、都市 OS 間の相互運用が必要になる。都市 OS における相互運用とは、都市 OS が提供する API やデータが、同一形式あるいは機械的な変換により、各種スマートシティサービスや他都市 OS との連携が実現される状態のことである。

#### (1-1) 相互運用のための各種機能に対する方針

この相互運用を担保するには、以下の①～②の方針に則し、都市 OS の各種機能（API、データ）を実装することで、望めば互いに接続できる状態にすることが重要である。

##### ①標準化団体が定めた API やデータモデル等を積極的に採用

都市 OS は、各地域が解決する課題や目指すべき将来像に応じて、機能要件を満たす API を実装する。この際、標準化団体が定めた API 仕様やデータモデル等を積極的に採用することで相互運用が容易になる。

##### ②多様な主体がアクセス可能なよう外部に公開する仕組み

都市 OS が実装した API やデータモデルは、開発ポータル等を用い、オープン API やオープンデータとして外部に公開し、都市 OS 利用者にとって使いやすい環境を整備する。都市 OS 利用者は公開されたオープン API やオープンデータを参照し、同一形式あるいは機械的な変換により、外部連携を実現することになる。

#### (1-2) 相互運用のメリット

都市 OS は「7.3.1 オープン API に用いられる個々の標準規格やシステムの事例」に示す機能要件や標準規格を参照して実装されることで、各連携形態において共通的に活用できるようになる。各種機能（API、データ）は、オープン API やオープンデータ（もしくは、関係者のみがアクセス可能なクローズド API やクローズドデータ）といった形で提供される。都市 OS の相互運用は以下の①～③の3つの利点がある。（図 7.1-3 参照）

##### ①サービス連携

都市 OS が API を提供することで、都市 OS とスマートシティサービスの相互運用や、サービスとサービスの相互運用、都市・地域間のサービスの相互運用が可能になる。更に、構築したサービスを、特定の都市 OS だけでなく他都市 OS へ移植することも容易となる。

(例) サービス A からサービス B の機能を利用する連携。オープン API 機能によって、サービス間の機能連携が可能になる。

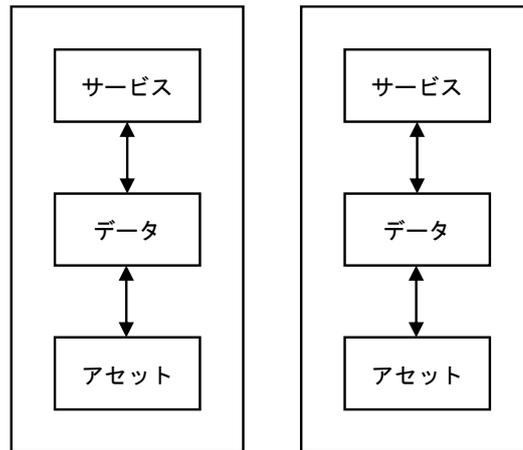
## ②データ連携

都市 OS を通じて都市・地域内や都市・地域間でデータを流通させ、利用できるようにすることで、都市・地域内のサービスの質の向上都市・地域をまたいだ広域でのサービスの提供、住民の利便性の向上、さらに地域の特性を分析することによる地域に根差した新たなビジネス及び産業の創出への貢献も期待される。詳細は、次項の「(2) データ流通」を参照。

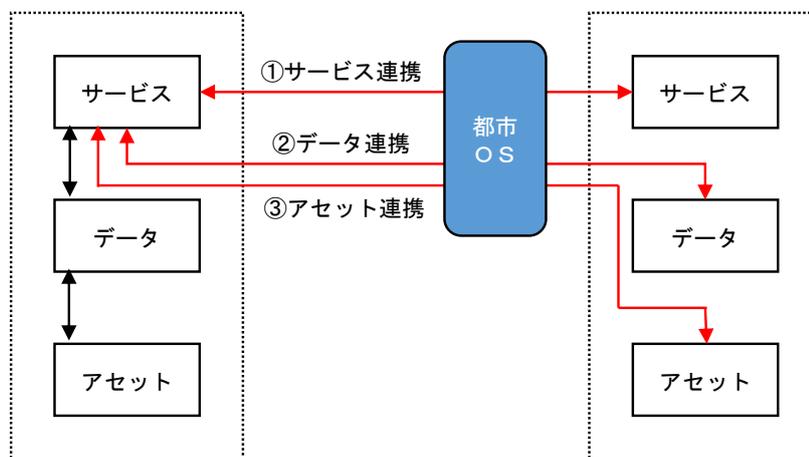
(例) サービス A によって用いられている都市 OS に格納されているデータを、別のサービス B から利用できるようにする連携。データが都市 OS に格納されている場合は(データ蓄積型)、サービス B が都市 OS にアクセスすれば連携できる。データが都市 OS には格納されておらずサービス A のシステムに分散して格納されている場合は(データ分散型)、サービス B が都市 OS のデータ仲介機能にアクセスすることで、サービス A のデータが API 経由で取得されて、サービス B に提供される。

## ③アセット連携/他システム連携

都市 OS がオープン API 機能を提供することで、地域内の多様なスマートシティアセットや、他システムが連携し、組織やシステムの壁を越えた都市・地域や分野を横断したサービスが提供可能になる



これまでの日本のスマートシティ  
相互運用しない／つながらない



都市OSを用いて相互運用する／つながる

図 7.1-3 日本のスマートシティの相互運用性の課題と都市 OS による解決

(例) サービス A のために設置され都市 OS が管理しているアセット (デバイス) を、別のサービス B から利用できるようにするための連携。この連携には、2 通りの方法がある。第 1 に、アセットから取得したデータを利活用するための連携である。これは、上記のデータ連携の仕組みで実現できる。第 2 に、アセットのデバイスの連携である。これは、アセットにオープン API 機能を備えることによって、他のサービスから利用できるようになる。サービス連携と同じ仕組み実現できる。

## (2) データ流通（ながれる）

スマートシティにおいて、分野や組織の壁を越え、課題解決のために分野横断型のサービスが提供される必要があり、その実現のため都市 OS は異種データ（都市 OS 内外の多種多様なデータ）を流通させる機能を持つ必要がある。この異種データの流通を実現するための機能を「データ仲介機能」もしくは「Broker」と呼び、(1) 多種多様なデータの取り扱い、(2) 都市 OS 内外のデータを仲介する必要がある。

### (2.1) 多種多様なデータの取り扱い

都市 OS が取り扱うデータには、特性の異なる様々なデータ種別が存在し、地域が解決する課題に応じたデータを、その特性に従い適切に管理する必要がある。都市 OS が取り扱うデータ種別の例を以下に示す。

#### ①メタデータ

データ本体（静的データ、動的データ、パーソナルデータ等）を効率的に管理したり検索したりするために、データ本体についてのデータモデル（データ項目や形式）や属性情報等を記述した付帯データ。データの分類として、コンテキストデータ（データの関連付け）や、データカタログが挙げられる。メタデータを通じてデータ本体を検索し、各種データ種別の特性に応じアクセスするといった運用がなされる。

#### ②静的データ

更新頻度が比較的少なく、長期間保存、参照されるデータ。データの分類として、統計データ、分析データ、履歴データ、文書データ等がある。オープンデータ化すべきものが多く、オープンデータの取り扱いに関するルールに従い、主に自治体が保有データをオープンデータとして公開し活用促進に取り組むことが必要となる。

#### ③動的データ

更新頻度が高く、リアルタイムに生成される時間軸に連続したデータ。データの分類として、センサーデータ、履歴データ、人流データ、ストリーミングデータ等がある。リアルタイムに変わるデータであるため、時刻情報の付与や履歴管理等が必要となる。

#### ④地理空間データ

空間上の特定の地点または区域の位置に関する情報（位置情報）を持つデータ。位置に関連づけられた様々な事象に関する情報も含まれる。データの分類として、地形図、空中写真、衛星画像等の地理空間情報、建物や土木構造物に関連する BIM(Building Information Modeling) デー

タ、CIM(Construction Information Modeling) データ等がある。2 次元の地図情報と地理空間データは、緯度経度情報がマッチングキーである。

### ⑤パーソナルデータ

個人情報に加え、個人情報との境界が曖昧なものを含み、個人の属性情報、移動・行動・購買履歴、ウェアラブル機器等から収集されたデータあるいは加工された情報等個人と関係性が見出される広範囲のデータ。データの分類として、要配慮個人情報、個人情報、匿名加工情報がある。パーソナルデータの取り扱いに関するルールに従い、プライバシー保護と高度なセキュリティ対策が必要となる。パーソナルデータは、個々人からの許諾によって取得可能な場合もあり、パーソナライズされた最適な情報を得ることができる。

これらの多様なデータは、技術的な性質や、社会における求められる取り扱い方に違いがあることから、データへのアクセス方法や操作方法がばらばらになってしまい、多様なデータを利用したサービスを構築することは困難になる。そこで、図 7.1-4 のように、データ仲介機能を提供することによって、共通の API スタイルで、それらのデータを扱う（生成・閲覧・更新・削除）ことを可能にし、多様なデータを利用したサービスの構築を容易化できる。

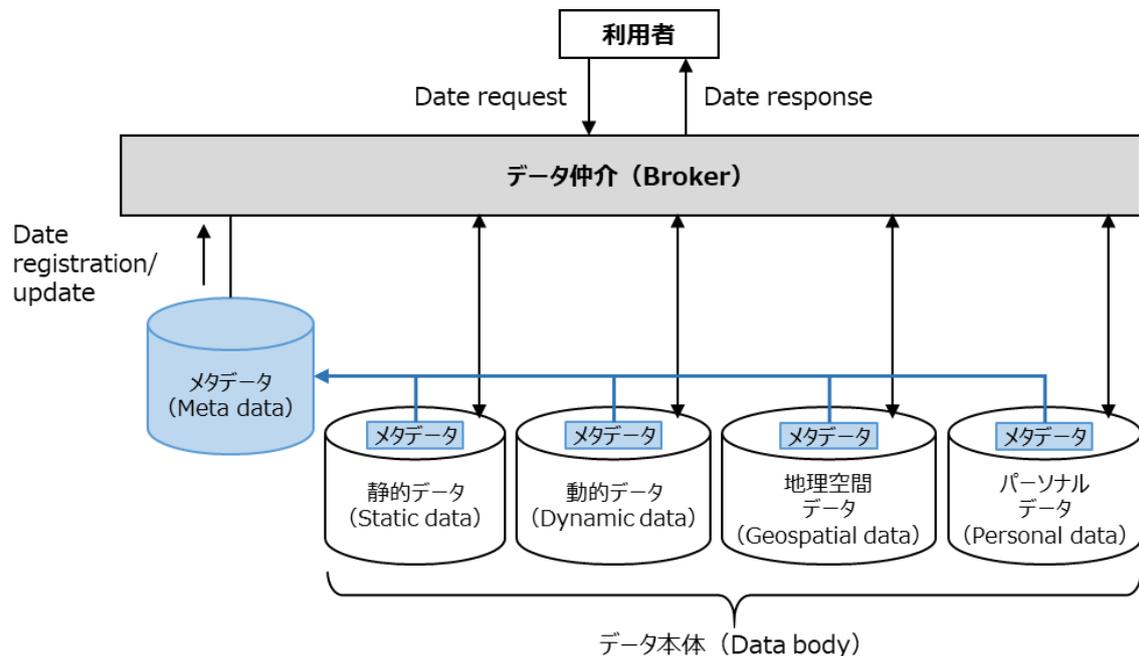


図 7.1-4 都市 OS が扱う異種データとデータ仲介

## 2.2) 都市 OS 内外のデータを仲介

データ仲介 (Broker) は、都市 OS 内外に点在するデータも仲介する必要がある。この仲介は、データ蓄積とデータ分散の二つの方式に分類される。ユーザは、どちらの仲介方式かを区別することなく、データアクセスが可能となる。

### ①データ蓄積方式 (集中型)

都市 OS にデータを蓄積し、一元的に管理する。

### ②データ分散方式 (分散型)

都市 OS に実体データは存在せず、都市 OS は分散されたデータの所在情報 (URL 等のエンドポイント情報) を管理する。都市 OS は所在情報を利用し、ユーザからのデータアクセスに対して、データの仲介をする。

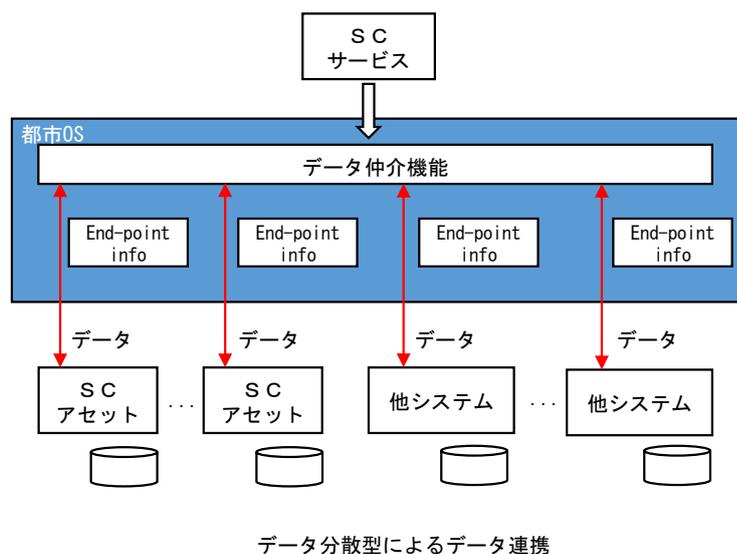
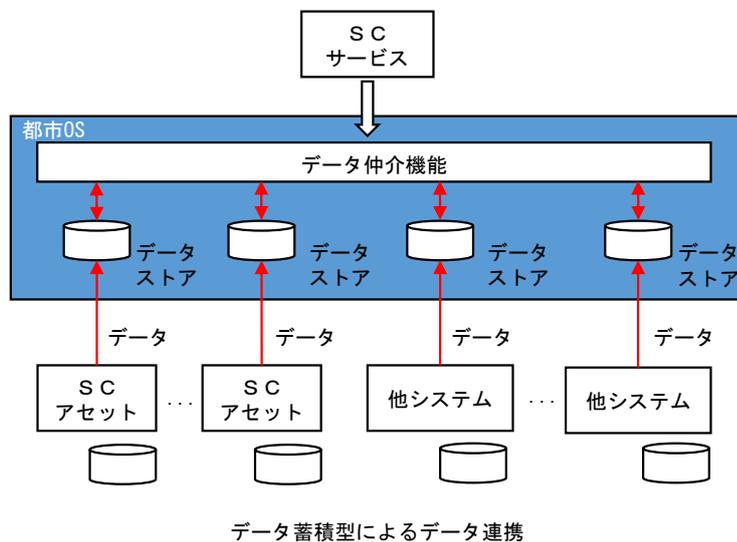


図 7.1-5 データ蓄積方式とデータ分散方式によるデータ連携

### (3) 拡張容易(機能を上げられる)

スマートシティにおいて、地域が解決する課題や目指すべき将来像に応じ、将来の機能追加や更新を継続的に行える必要があり、例えばビルディングブロック方式といった機能の組み換えを柔軟に対応できる仕掛けを持つ必要がある。

ビルディングブロック方式とは、機能群の中から必要な機能を取捨選択し積み重ねることで、疎結合なシステム構築を行う方式のことである。ある程度まとまった機能のかたまりをビルディングブロックと呼ぶが、ビルディングブロック間のやり取りを API として統一もしくは公開するマイクロサービスによる構築が、都市 OS としての相互運用できるため望ましい。これにより、他のビルディングブロックやサービスへの影響を最小限とした更新が可能となり、保守性が向上する。さらに、最初はスモールスタートでの構築にとどめ、地域が解決する課題や目指すべき将来像に応じて少しずつ機能拡張していくことも可能となる。将来的には、連携するスマートシティサービスやスマートシティアセットの追加や、提供する各種機能の入れ替え及び変更等を、視覚的な操作で容易に組み替えることが実現可能となり、結果的にベンダーロックインを回避することにも繋がる。

また、都市 OS が特定ベンダに依存しないよう、なるべくオープンソースを使うことで、より透明性を持たせることが望ましい。その中で、ビルディングブロック間の各種 API のオープン化を推進し相互運用性を確保することで、多様な主体が都市 OS の一部として参画することも可能となり、都市 OS 及び地域の発展にもつながることになる。ただし、地域の発展に伴い都市 OS も拡張することにより、複雑化・ブラックボックス化等のシステム課題が顕在化する場合もある。将来的に拡張を容易にして相互運用できるよう、機能設計や運用を考慮することが望まれる。ビルディングブロック方式による構築例を図 7.1-6 に示す。

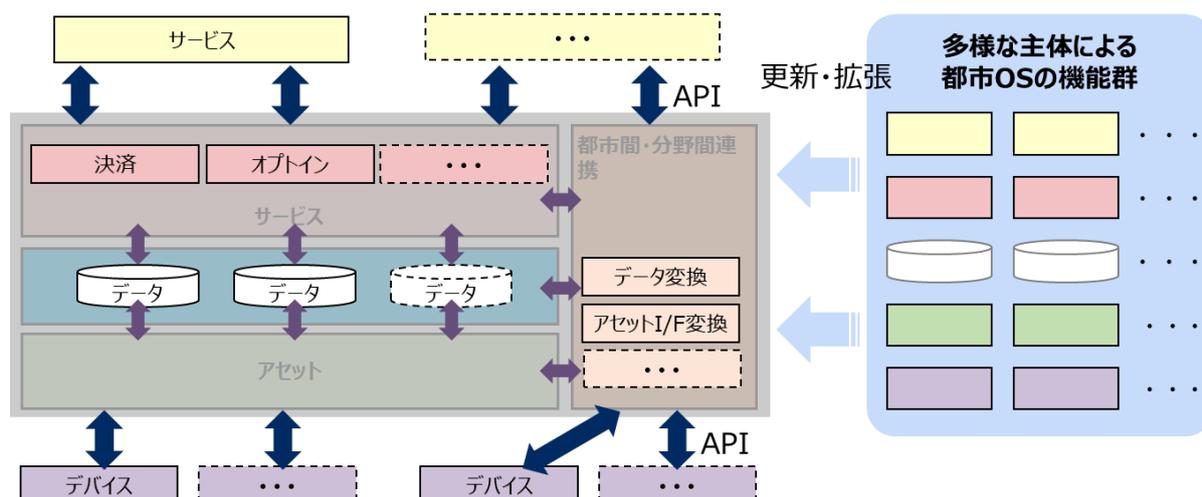


図 7.1-6 ビルディングブロック方式による IT システム構築例

## 7.1.2 都市・地域「内」連携と都市・地域「間」連携

スマートシティは日本の各地で多く取り組まれており、都市・地域を超えて相互運用（つながる）・データ流通（ながれる）・拡張容易（機能を上げられる）を実現するために連携することは重要である。

都市・地域内では、共通したガバナンスのもとで、スマートシティアーキテクチャのなかに、上記で述べたように都市 OS を導入することで実現することが可能である。それによって、都市 OS が提供する、オープン API 機能やデータ仲介機能（ブローカー）を用いることによってサービス・データ・アセットの連携が実現できる。

一方、都市・地域を超えた連携は、都市 OS がカバーするエリアを超えた外部との連携である。連携先の外部とは、共通のガバナンスを持たず、都市 OS の有無、都市 OS が導入されていたとしてもその種類、サービスやアセットの種類、データの種類、採用している技術標準等がまちまちである可能性がある。

もちろん、スマートシティのサービス提供者やアセット管理者などの個々のステークホルダーが、個別に連携することもできるが、都市・地域内に多くあるサービスやアセット、データを個別に連携することは効率的ではない。そこで、こうした都市・地域間連携に必要な機能に関しても、都市 OS などによる支援があることが望ましい。そこで、都市・地域間で、サービス・データ・アセットを連携する方式は、主に4つに分類される。（図 7.1-7）。

### 1. 個別連携型（都市 OS 支援なし）

個別連携型は特に都市 OS 等による支援がなく、個々のステークホルダーが、他の都市が提供するスマートシティに関する機能を直接利用する方法である。連携の数が少ないときは可能であるが、数が多くなると効率的ではないし、セキュリティ上も脆弱になる恐れがある。

### 2. 都市 OS 共有型（集中型連携）

広域の複数の都市・地域で、共通の都市 OS を共有する密結合型の連携方式である。同じ都市 OS を利用するため、都市・地域内連携と同じ方法で都市・地域間連携も実現できる。データ蓄積型によるデータ連携方式と同様の方式である。ただし、これを実現するためには、広域の複数の都市・地域間で、密なガバナンス上の連携が不可欠である。例えば、都道府県（または、広域自治体連合の枠組み）で共通の都市 OS を導入し、個々の基礎自治体がそれを共通に用いて、サービスやアセットを構築・運営することが挙げられる。

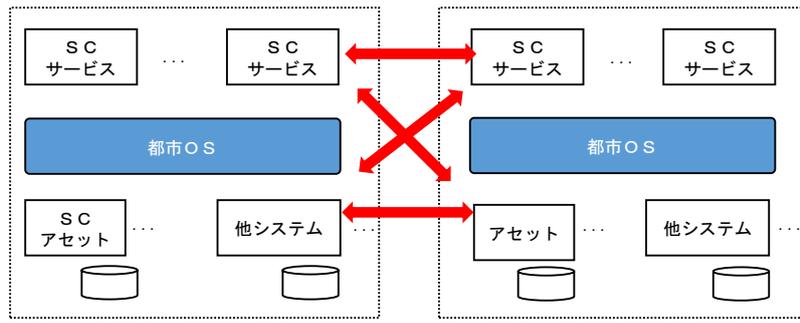
### 3. 都市 OS 連携型（分散型連携）

個々の都市・地域で導入した個々の都市 OS との間で API を介した疎結合型の連携方式である。共通のガバナンスを持たないことによる各種変換機能や連携機能は、各都市 OS が提供するもののいずれかを利用するか、それらも都市 OS 間で連携することが必要である。データ分散型によるデータ連携方式を、都市・地域間の連携に拡張した方式の1つであると位

置つけられる。例えば、都市・地域内連携に用いられる、データ仲介機能（ブローカー）やオープン API 機能を、都市・地域外にも適用することで実現できる。

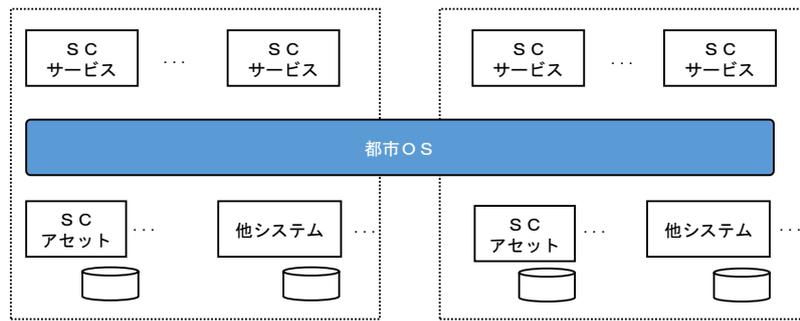
#### 4. 連携基盤利用型（連邦型連携）

都市・地域間／分野間連携基盤（以下、連携基盤）がハブとなり、個々の都市・地域で導入した個々の都市 OS がこのハブと接続することで、間接的に都市・地域間が連携される方式である。共通のガバナンスを持たないことによる各種変換機能や連携機能は、ハブとなる連携基盤が提供し、それを、各都市・地域の都市 OS が利用する。データ分散型によるデータ連携方式を、都市・地域間の連携に拡張した方式の 1 つであると位置づけられる。



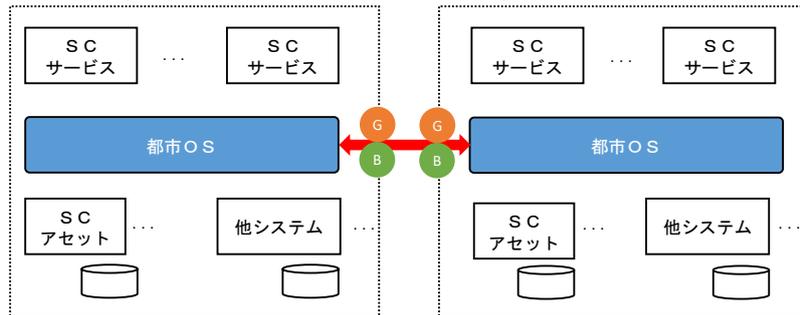
都市・地域A 都市・地域B

① 個別連携型（都市OS支援なし）



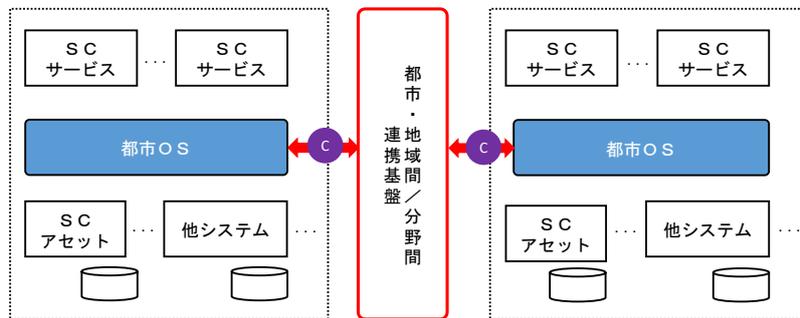
都市・地域A 都市・地域B

② 都市OS共有型（集中型連携）



都市・地域A 都市・地域B

③ 都市OS連携型（分散型連携）



都市・地域A 都市・地域B

④ 連携基盤利用型（連邦型連携）

● G オープンAPI機能（APIゲートウェイ）
 ● B データ仲介機能（ブローカー）
 ● C コネクタ

図 7.1-7 都市・地域間連携、分野間連携の方式

### 7.1.3 都市や地域の実情にあわせた都市 OS の実装のパターンの例

都市 OS には、スマートシティの実現にあたって共通的に活用する機能が集約されている。そのため、都市または地域がスマートシティに取り組むに際しては、都市 OS を、基本的開発環境及び運用環境として導入・活用することが望ましい。

他方、スマートシティは、全国各地域において一意に取組分野の多少や取組エリア範囲の大小が定まるものではない。また、同じ地域であっても、取組の時間軸によってこれらは可変である。そのため、都市 OS については地域のその時点での実状に即する形で導入することが望ましい。ここでは、地域の実状に応じた都市 OS の実装パターンとして3つの例<sup>32</sup>を提示する。

具体的には、「単一都市・地域内で、パーソナルデータは活用しないスマートシティ」（例 A）、「単一都市・地域内で、パーソナルデータを活用するスマートシティ」（例 B）、「複数の都市・地域に跨って取り組むスマートシティ」（例 C）が挙げられる。なお、例 C は、「複数の都市・地域で個別に都市 OS を活用しているが、それらをブローカーまたはコネクタで連携することで相互にシナジーを効かせたスマートシティサービスを実装するケース」（都市 OS 間連携）と、「複数の都市・地域で同一の都市 OS を共同利用することでする相互にシナジーを効かせたスマートシティサービスを実装するケース」（都市 OS 共同利用）の2つに大別される。

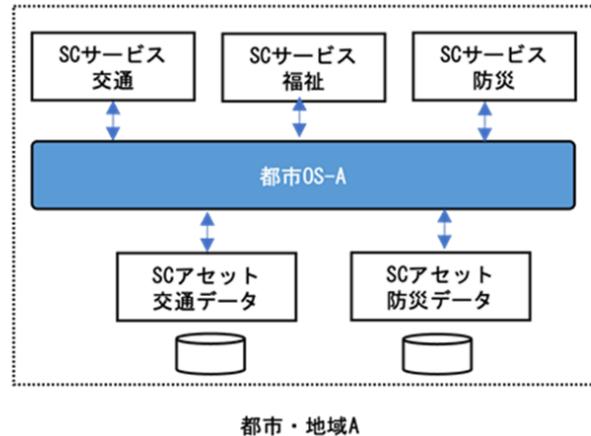
---

<sup>32</sup> 実装パターンとは、都市 OS 実装の例示であり、地域の実情に応じたその他の取組や、例 B や C から実装を開始することや、例 A を当面のゴールとして実装を進めること等を否定するものではない。

### 例 A: 地域内データ連携（パーソナルデータを含まない）

**概要** 一つの都市または地域が、単一の都市 OS 上で、複数分野のアセットやサービスを連携させて、複数のサービスを提供する（図 7.1-8）。

**防災におけるユースケース例** 都市・地域 A 内で、交通データと防災データを連携させることによって、交通や福祉、防災等のスマートシティサービスに活用する。



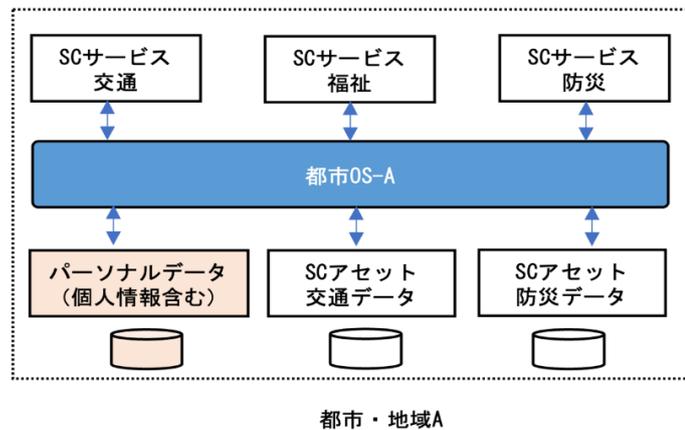
例A：地域内データ連携（パーソナルデータを含まない）

図 7.1-8 例 A: 地域内データ連携（パーソナルデータを含まない）

### 例 B: 地域内データ連携（パーソナルデータを含む）

**概要** 一つの都市または地域が、単一の都市 OS 上で、パーソナルデータを含む、複数分野のアセットやサービスを連携させて、複数のパーソナライズされたサービスを提供する（図 7.1-9）。

**防災におけるユースケース例** 都市・地域 A 内で、防災データとパーソナルデータを連携させることによって、避難行動要支援者へのアラート発動等のパーソナライズされたスマートシティサービスの提供が可能になる。



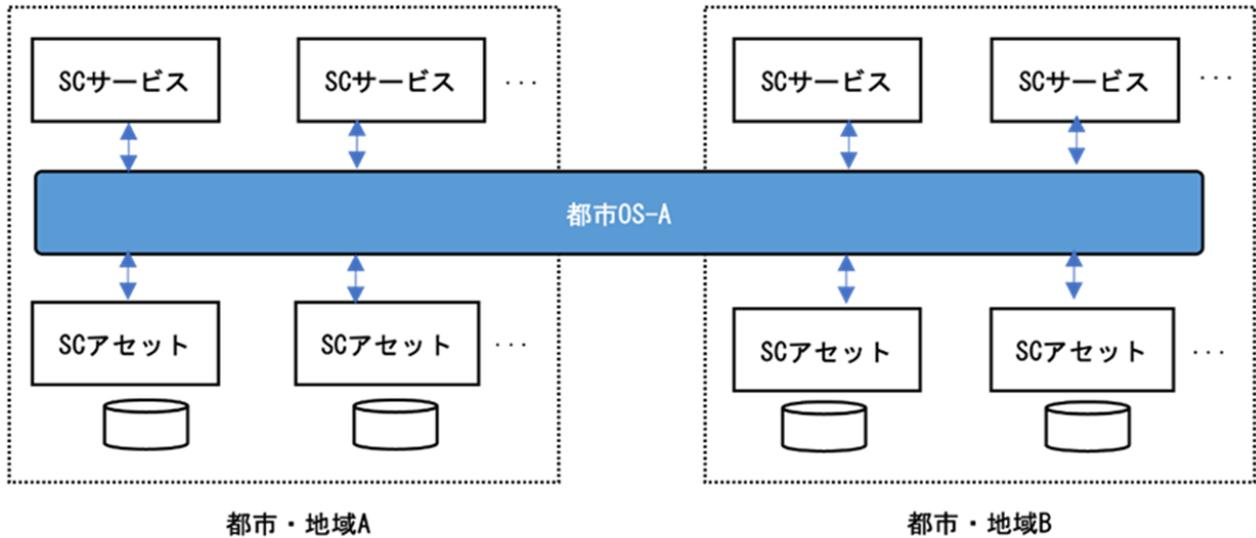
例B：地域内データ連携（パーソナルデータを含む）

図 7.1-9 例 B: 地域内データ連携（パーソナルデータを含む）

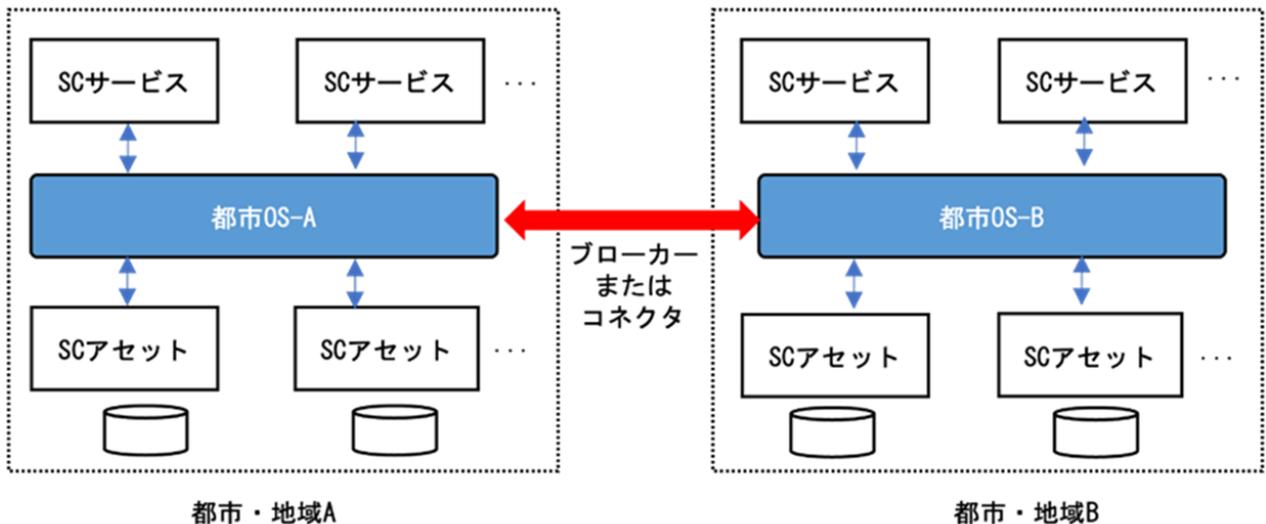
### 例 C: 地域間データ連携

**概要** 複数の都市または地域が、都市 OS を介して連携し、各都市・地域のサービスやアセットを相互活用したサービスを提供する。都市 OS を共同利用する集中型方式と、都市 OS 間をブローカーやコネクタを用いて連携させる分散型方式がある（図 7.1-10）。

**防災におけるユースケース例** 下線の上流に位置する都市・地域 A の防災データ（雨量や水位データ）と、下流に位置する都市・地域 B の交通データ（人流・交通流データ）を連携させることによって、都市・地域 B の地区別により精度の高い避難指示が可能になる。



#### 例C-1:都市OS共同利用



#### 例C-2:都市OS間連携

図 7.1-10 例 C: 地域間データ連携

## 7.1.4 スマートシティの成長に合わせた都市 OS の成長ステップの例

前項の例 C の事例として、広域自治体の事例を参考に、スマートシティの成長にあわせて都市 OS やスマートシティサービス等が成長していくステップの例を図 7.1-11 に示す。

**ステップ 0 (当初)** A 都市が所有するデータを、データコンバータを介してデジタル庁の推奨する自治体標準オープンデータセットで定義されている項目列に変換し、ダッシュボード上でオープンデータを提供する。この時点では都市 OS は導入されていない。

**ステップ 1 (現在)** 広域自治体が傘下の市町をとり纏めて、複数都市が所有するデータを、データコンバータを介してデジタル庁の推奨する自治体標準オープンデータセットで定義されている項目列に変換し、都市 OS が提供するダッシュボード上でオープンデータを提供する（地域間連携）。

**ステップ 2 (将来構想)** 広域自治体が傘下の市町をとり纏めて、複数都市において都市 OS を共同利用し、複数のスマートシティサービスを提供する（分野間連携 + 地域間連携）。

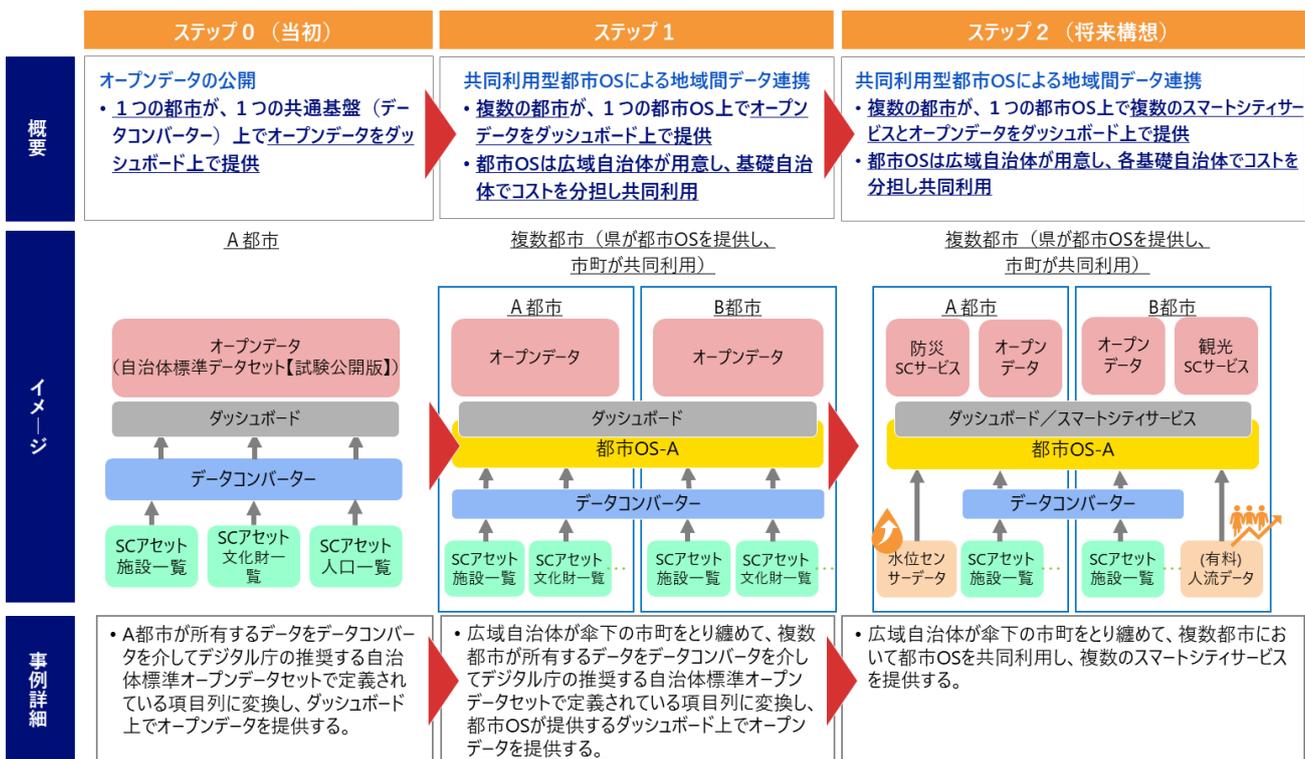


図 7.1-11 地域の実状にあわせた、都市 OS の実装パターンの例示

## 7.2 都市 OS の機能

### 7.2.1 都市 OS の構成要素（機能群）

都市 OS は、都市サービスや都市のアセット（地域で活用している各種デバイスやシステム等）、他システム・他都市 OS から収集したデータを保管し、都市内外の都市サービスと連携する役割を担っている。日本のスマートシティに対する考え方と求める都市 OS の特徴を踏まえ、また、海外のスマートシティアーキテクチャについても参照のうえ、本スマートシティリファレンスアーキテクチャにおける都市 OS の構成要素（機能群）を整理した。整理の結果、都市 OS は「サービスマネジメント機能群」、「データマネジメント機能群」、「アセットマネジメント機能群」の3種類の基本機能群に、「運用支援機能群」、「セキュリティ機能群」、「地域内連携機能群」、「地域間・分野間連携機能群」の4種類の共通機能群を加えた、7つの機能群から構成される。各機能群は、個別機能をひとつとまとまりとした一つ以上の機能ブロックから構成される。都市 OS の機能の全体像を図 7.2-1 に、また都市 OS の7つの機能群の定義を以下に示す。

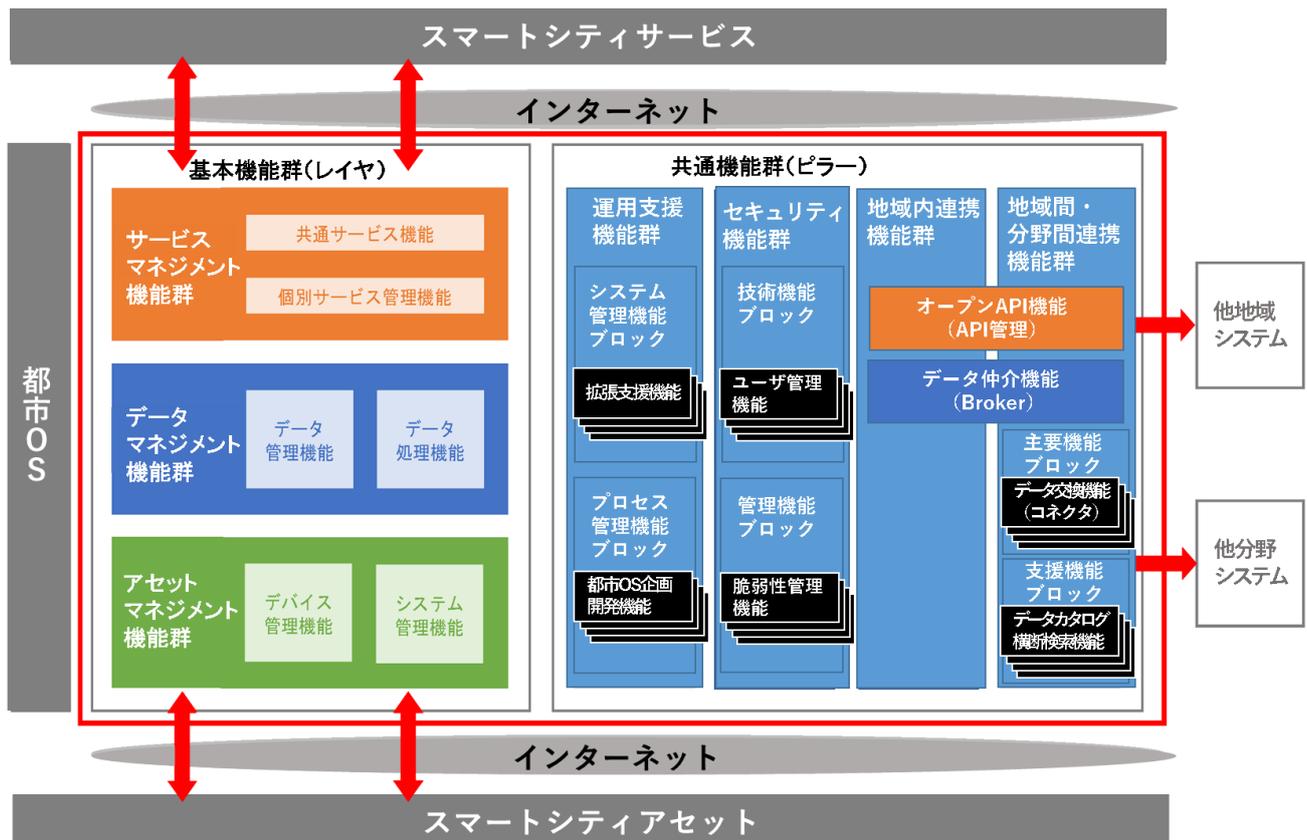


図 7.2-1 スマートシティリファレンスアーキテクチャにおける都市 OS の機能の全体像

## 1. 基本機能群（レイヤ）

### （1）サービスマネジメント機能群

**サービスマネジメント機能群**は、都市 OS 上で動作する各種スマートシティサービスが、都市 OS や他のスマートシティサービスと連携するための機能群である。

#### （a）共通サービス機能ブロック

共通サービス機能ブロックは、地域や分野を問わず共通的に使われ、協調領域として都市 OS が提供する複数のサービスの機能を提供する。

#### （b）個別サービス管理機能ブロック

個別サービス管理機能ブロックは、都市 OS と連携するスマートシティサービスを管理し、適切に運用することを支援する機能を提供する。

### （2）データマネジメント機能群

**データマネジメント機能群**は、都市 OS に都市データを保存・蓄積・管理し、地域内連携支援機能や地域間・分野間連携支援機能と連携して、単一都市・複数都市や、他システムに分散されたデータの仲介を実現する機能群である。

#### （a）データ管理機能ブロック

**データ管理機能ブロック**は、サービス連携や、外部データ連携を通じて収集したデータを、分類や形式を問わず保存・蓄積する機能を提供する。

#### （b）データ処理機能ブロック

**データ処理機能ブロック**は、（スマートシティ）サービスや（スマートシティ）アセットから取得したデータの差異を吸収し、標準データモデル等へ変換する機能を提供する。

### （3）アセットマネジメント機能群

**アセットマネジメント機能群**は、データの収集、及び、接続するスマートシティアセットや他システムの登録・削除等の管理と、スマートシティアセットへの制御を実行する機能群である。

#### （a）デバイス管理機能ブロック

**デバイス管理機能ブロック**は、都市 OS に接続するデバイス（アセット）の状態を管理・監視し、システム管理者がデバイスの接続異常等を検出可能にするための機能を提供する。

#### （b）システム管理機能ブロック

**システム管理機能ブロック**は、都市 OS に接続する他システム（アセット）の認証情報、接続情報、契約情報等、システムに接続するために必要な情報を管理する機能、及び、システム管理者が他システムとのデータ連携状態や接続状態等の状態を管理する機能を提供する。

## 2. 共通機能群（ピラー）

### （1）運用支援機能群

**運用支援機能群**は、都市 OS の維持・発展に必要なシステム管理や管理プロセスを提供する機能群である。

#### （a）システム管理機能ブロック

**システム管理機能ブロック**は、都市 OS が想定外の要因によって停止することなく、各種機能を安定して提供するため、都市 OS を維持管理するための機能を提供する。

#### （b）プロセス管理機能ブロック

**プロセス管理機能ブロック**は、都市 OS の高度化に向けた取組を継続的に進めるために、必要なプロセスやルール等の規定を支援する機能を提供する。

### （2）セキュリティ機能群

**セキュリティ機能群**は、都市 OS の外部/内部の脅威から都市 OS を防御するために必要な機能を提供する機能群である。

#### （a）技術機能ブロック

**技術機能ブロック**は、技術的対策に含まれる認証、暗号化、不正アクセス防止、不正アクセス検知・遮断技術等が含まれ、都市 OS として具備すべき機能を提供する。

#### （b）管理機能ブロック

**管理機能ブロック**は、管理的対策に含まれる、教育、ルール整備等の人的対策、脆弱性管理、セキュリティ監査等の組織的対策、入退場管理、破壊防止等の物理的対策から構成され、都市 OS の運用・管理に必要な機能を提供する。

### （3）地域内連携機能群

**地域内連携支援機能群**は、同一都市・地域内のスマートシティにおける、サービス連携やデータ連携、アセット/他システム連携を実現するための機能群である。

#### （a）オープン API 機能ブロック

**オープン API 機能ブロック**は、ビルディングブロック型で構築されたスマートシティのシステムにおいて、分散して稼働している都市 OS や（スマートシティ）サービス、（スマートシティ）アセット、等の各ブロックが提供する API を仲介するために、API をオープン化する機能を提供する。

#### （b）データ仲介機能（ブローカー）ブロック

**データ仲介機能ブロック**は、都市 OS 内外に存在するデータの所在情報を管理することで、データアクセスを仲介する機能を提供する。

### （4）地域間・分野間連携機能群

**地域間・分野間連携機能群**は、他の都市・地域のスマートシティや、他の分野のサービスやデータと連携するための機能群である。

(a) 主要機能ブロック

**主要機能ブロック**は地域間・分野間で連携する際の主要なサービスを提供する複数の機能を提供する。

(b) 支援機能ブロック

**支援機能ブロック**は主要機能ブロックが効率的・効果的に実現されるために提供する複数の機能を提供する。

次項以降、機能群毎に、各機能ブロックと個別機能の概要を説明する。なお、都市 OS の個別機能は以降で紹介するように非常に多岐に亘るが、各地域が都市 OS を導入するに際しては、当該地域が解決する課題や目指すべき将来像を踏まえたスマートシティ像を念頭に置き、必要な都市 OS の個別機能を取捨選択して実装すれば良い。

## 7.2.2 スマートシティの課題解決策と各機能群との関係

第 7.1.1 節では、日本のスマートシティの課題として、(1) サービスの再利用・横展開、(2) 分野間データ利活用、(3) 拡張性の低さ、の3つを挙げた。それぞれの課題の解決策として、(1) 相互運用（つながる）、(2) データ流通（ながれる）、(3) 拡張容易（機能を上げられる）、の3つを挙げ、それらを実現する手段として都市 OS の導入を述べた。

本節では、これらの課題・解決策と、スマートシティアーキテクチャの各機能群および各機能ブロックとの関係を説明する。

### 1. 相互運用（つながる）

相互運用（つながる）を実現する主要な機能群は、地域内連携機能群と地域間・分野間連携機能群である。相互運用の対象となる（つながられる）側では、提供する機能に API を備えることで、同一都市・地域内の多様なサービスや機能から、また都市・地域外や他の分野の多様なサービスや機能からも API を介して相互運用することが可能になる。この相互運用において、セキュリティやトラストを実現するためには、セキュリティ機能群の役割が不可欠である。

### 2. データ流通（ながれる）

データ流通（ながれる）を実現する主要な機能群は、データマネジメント機能群と、地域内連携機能群、地域間・分野間連携機能群である。スマートシティで扱うデータのうち、都市 OS に集約できるものに関しては、データマネジメント機能群によって蓄積・保存・管理される。これを、各種サービスやアセットがこのデータマネジメント機能群を利用することによって、都市 OS 内のデータ流通を実現することができる。一方、都市 OS に集約できないデータについては、同一都市・地域内に存在する場合は、地域内連携機能群によって、また、他の都市・地域や、他の分野のデータの場合は、地域間・分野間連携機能群によって、API を経由してデータ流通を実現することができる。このデータ流通において、セキュリティやトラストを実現するためには、セキュリティ機能群の役割が不可欠である。

### 3. 拡張容易（機能を上げられる）

拡張容易（機能を上げられる）は、都市 OS を用いてスマートシティサービスを構築すること、そのものによって実現される。第一に、上記のような各種連携機能群によって、サービスや機能を連携させることで、新しい機能を構築して拡張することが容易になる。第二に、スマートシティで共通的に利用されるサービスや機能は、すでに都市 OS の運用支援機能群や共通サービス機能ブロックによって提供されていることから、各サービス提供者やアセット提供者は、それらを開発・提供する必要はないため、新しいサービスの開始や新しいアセットの提供が小さい労力で可能になる。第三に、機能を上げた後にも、不具合や障害を招くことなく稼働できるように、個別サービス管理機能ブロックや、アセットマネジメント機能群がその支援機能を提供している。

## 7.2.3 サービスマネジメント機能群

サービスマネジメント機能群は、都市 OS 上で動作する各種スマートシティサービスが、都市 OS や他のスマートシティサービスと連携するための機能群である。サービスマネジメント機能群は、「共通サービス機能ブロック」と「個別サービス管理機能ブロック」から構成される。

### 1. 共通サービス機能ブロック

共通サービス機能ブロックは、地域や分野を問わず共通的に使われ、協調領域として都市 OS が提供する複数のサービスを機能を提供する。提供される各サービスは、通常ユーザインタフェースを備えており、具体例として、都市 OS ユーザ向けの開発ポータルや、住民と自治体がつながるための双方向コミュニケーションポータル、等がある。

#### (1) 開発ポータルサービス

都市 OS ユーザ向けに、API やデータの検索・仕様の開示が可能なカタログ機能、及び、API を評価可能なコンソール機能等を提供できること。

#### (2) 双方向コミュニケーションポータルサービス

住民や自治体向けに、地域に関連するサービスや情報を集約、配信等を行う機能。住民と自治体、及び、住民とスマートシティサービスをつなぎ、双方向にコミュニケーションが可能な機能を提供し、課題解決や利便性・品質向上に活用されることが望ましい。

#### (3) パーソナライズサービス

住民の志向に沿ったスマートシティサービスを提供するため、住民それぞれが興味を持つ事柄に類する記事の表示優先順位を上げる機能。

#### (4) コンテンツ管理サービス

自治体が提供するポータルサイトやホームページ等に掲載するコンテンツの制作、配信等を行う機能。イベント開催、メール配信等の効果測定を行うためにキャンペーン管理機能を有することが望ましい。

#### (5) 地域ポイント管理サービス

地域課題に対する住民の参加を牽引・維持することを目的とし、地域ごとの独自ポイントサービスを展開・管理するための機能。

#### (6) オプトイン管理サービス

住民が個人の判断で、都市 OS 運用者、及び、サービス提供者に、個人のパーソナルデータの公開範囲を指定するための機能。

#### (7) 可視化・分析ダッシュボードサービス

住民や自治体が地域課題の解決を目的とし、都市 OS 内外のデータと連携し、都市の状況を可視化・分析可能なダッシュボード機能。戦略で設定した KGI/KPI に紐づく分析等、施策に対する効果測定ができることが望ましい。

## 2. 個別サービス管理機能ブロック

個別サービス管理機能ブロックは、都市 OS と連携するスマートシティサービスを管理し、適切に運用することを支援する機能を提供する。個別サービス管理機能ブロックは、以下の複数の機能から構成される。

### (1) サービスライフサイクル管理機能

都市 OS と連携するスマートシティサービスのライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理する機能。

### (2) サブスクリプション管理機能

ユーザが利用できるスマートシティサービスに対して、サブスクリプションの状態（利用の開始終了、利用権限の設定変更）を管理する機能。

### (3) サービス履歴管理機能

スマートシティサービスの利用の履歴を蓄積し、レポート作成を行う機能。

## 7.2.4 データマネジメント機能群

データマネジメント機能群は、都市 OS に都市データを保存・蓄積・管理し、地域内連携支援機能や地域間・分野間連携支援機能と連携して、単一都市・複数都市や、他システムに分散されたデータの仲介を実現する機能群である。データマネジメント機能群は、**データ管理機能ブロック**と**データ処理機能ブロック**から構成される。**データ管理機能ブロック**は、取得したデータを都市 OS に保存・蓄積する複数の機能から構成される。**データ処理機能ブロック**は、取得したデータを都市 OS が扱える形式に処理する機能から構成される。なお、都市 OS は、特性（分類、形式、意味、頻度、量、等）が異なる様々なデータを管理する必要がある。特に、パーソナルデータを取り扱う場合は、改竄不可なデータ蓄積及び授受管理が必要である。

### 1. データ管理機能ブロック

**データ管理機能ブロック**は、サービス連携や、外部データ連携を通じて収集したデータを、分類や形式を問わず保存・蓄積する機能を提供する。都市 OS は、様々なデータ分類に対して、特性（多様性、頻度、量）が異なる様々なデータを管理する必要がある。特に、パーソナルデータを取り扱う場合は、改竄不可なデータ蓄積及び授受管理を実現する機能を提供する。

また、異なる都市 OS 間でデータを相互運用するためには、データに対しグローバルでユニークな ID を使って管理する必要がある。これにより、都市・地域を超えた様々なデータの中から一つのデータを特定することが可能となる

#### (1) データストア機能

特性（多様性、頻度、量）が異なる様々なデータに対し、地域が解決する課題に必要なデータを、データの特性に応じて適切に蓄積・活用する機能。データストア機能の API を通じてデータアクセス（登録・参照・変更・削除）を受け付ける。データの分類としては、メタデータや静的データ、動的データ（リアルタイムデータ）、地理空間データ、パーソナルデータなどがある。動的データにおいては、連続したデータを時系列に参照できることが望ましい。

#### (2) イベント処理機能

都市 OS に格納するデータが更新されると、関連するサービス等にデータ更新を通知する機能。

#### (3) データ取得（クローリング）機能

定期的にスマートシティアセットや他システム(Web サイトのオープンデータ)等を巡回し、データを取得する機能。

#### (4) データ ID 管理機能

都市 OS が管理するデータ付与するためのユニーク ID を管理する機能。これによって、地域をまたいだ様々なデータの中から一つのデータが特定可能となる。ユニーク ID は、グローバルで一貫となる必要があり、地域ドメイン等を活用することを推奨する。

## 2. データ処理機能ブロック

**データ処理機能ブロック**は、(スマートシティ) サービスや(スマートシティ) アセットから取得したデータの差異を吸収し、標準データモデル等へ変換する機能を提供する。データ処理機能ブロックによって、取得したデータを様々な用途で汎用的に利用することが可能となり、多様なスマートシティサービス間でのデータ利活用が促進される。

### (1) データ変換機能

取得したデータを都市 OS が扱う標準形式に変換する機能。変換対象は、語彙(意味)やデータ形式、項目、等がある。

### (2) データ補完機能

リアルタイムデータ等で欠損したデータを補完し、データ品質を向上する機能。データの補完方法は様々な方法があり、目的に応じた補完方法を選択できることが望ましい。

## 7.2.5 アセットマネジメント機能群

**アセットマネジメント機能群**は、データの収集、及び、接続するスマートシティアセットや他システムの登録・削除等の管理と、スマートシティアセットへの制御を実行する機能群である。アセットマネジメント機能群は、「**デバイス管理機能ブロック**」と「**システム管理機能ブロック**」から構成される。

### 1. デバイス管理機能ブロック

**デバイス管理機能ブロック**は、都市 OS に接続するデバイス（アセット）の状態を管理・監視し、システム管理者がデバイスの接続異常等を検出可能にするための機能を提供する。本機能ブロックにより、実世界に点在するデバイスをリモートで一元的に管理・監視することが可能となる。また、再起動やファームウェア更新等デバイスに対する制御指示を送信することで、デバイスの制御（アクチュエーション）やメンテナンス等のリモート管理が実施可能となる。

#### (1) デバイスライフサイクル登録機能

デバイス情報（デバイス ID や、固有の MAC アドレス等）のライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理する機能。

#### (2) デバイス状態管理機能

登録済のデバイスに対して、デバイスの状態（稼働状況や機器情報等）を管理、公開する機能。

#### (3) デバイス制御（アクチュエーション）機能

接続されているデバイスの再起動やデバイスの動作変更等、デバイスの制御を行うためのコマンドを送信する機能。

#### (4) デバイス監視機能

接続されているデバイスの死活状況や、デバイスから送信される障害のイベントを監視する機能。

#### (5) デバイス認証機能

適切な IoT デバイスのみにシステム接続を許可するネットワーク認証の機能。

### 2. システム管理機能ブロック

**システム管理機能ブロック**は、都市 OS に接続する他システム（アセット）の認証情報、接続情報、契約情報等、システムに接続するために必要な情報を管理する機能、及び、システム管理者が他システムとのデータ連携状態や接続状態等の状態を管理する機能を提供する。本機能ブロックにより、都市 OS に接続する様々なシステムとのデータ収集・仲介とその状態管理が可能となる。

#### (1) システムライフサイクル登録機能

都市 OS と連携する他システムの連携情報のライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理する機能。他システムには認証が必要な場合も多く、認証方式やその資格情報についても管理できることが望ましい。

## （2）システム状態管理機能

登録済の他システムに対して、他システムとの接続状態（稼働状況や、機器情報等）を管理、公開する機能。

## 7.2.6 運用支援機能群

**運用支援機能群**は、都市 OS の維持・発展に必要なシステム管理やプロセス管理を支援する機能群である。システム管理や管理プロセスは、都市 OS を新規導入後も都市 OS 自体を継続的に進化させるために不可欠なものである。これらにより、都市 OS が共通サービスや各種機能を拡充することで、多様なスマートシティサービスを受け入れ、都市 OS の継続的な維持・発展につながるものとなる。運用機能群は、「**システム管理機能ブロック**」と「**プロセス管理機能ブロック**」から構成される。

### 1. システム管理機能ブロック

**システム管理機能ブロック**は、都市 OS が想定外の要因によって停止することなく、各種機能を安定して提供するため、都市 OS を維持管理するための機能を提供する。迅速に障害を検知・復旧するための可用性の確保や、疎結合なシステム構築による拡張容易性の確保等が挙げられる。

#### (1) 拡張支援機能

地域が解決する課題や目指すべき将来像に応じ、将来の機能追加や更新が継続的かつ容易に行える機能。ビルディングブロック方式といった疎結合なシステム構築により、機能の組み換えを柔軟に対応できることが望ましい。

#### (2) ロバスト運用支援機能

スマートシティサービスの可用性を向上させるための機能。都市 OS が障害発生時、都市 OS が可能な限り停止することなく稼働し続ける仕掛けを提供する。都市 OS のサービスレベルを定義し、障害の迅速な検知・復旧、冗長化等により、ユーザへの影響を最小化することが重要となる。

### 2. プロセス管理機能ブロック

**プロセス管理機能ブロック**は、都市 OS の高度化に向けた取組を継続的に進めるために、必要なプロセスやルール等の規定を支援する機能を提供する。スマートシティサービスや都市 OS の本番稼働に向けたサービス移行管理や、都市 OS の品質を確保するためのシステム運用管理が挙げられる。

#### (1) 都市 OS 企画・開発支援機能

地域の発展等によるサービスの拡大に伴って、都市 OS の各種機能の拡張企画・開発を行う機能。企画に基づき、新規共通サービスや新規機能の導入の計画策定や、要件定義・設計・開発・テスト・移行の工程を管理する。従来のウォーターフォール型の開発だけでなく、共通サービス・各種機能の迅速な立ち上げを実現するため、アジャイル型の開発プロセスを採用することが望ましい。

#### (2) サービス移行支援機能

スマートシティサービスや都市 OS の各種機能を本番稼働する際、スマートシティサービス・各種機能の提供準備と移行計画の策定・管理を行う機能。

### (3) システム運用管理支援機能

都市 OS におけるシステム運用（変更管理・構成管理・インシデント管理・運用サービス管理・キャパシティ管理等）の管理ツールやプロセスを定義する機能。

また、求められるサービスレベルに応じて、最適なシステム構成を構築するため、IPA/ISEC（独立行政法人情報処理推進機構 セキュリティセンター）が公開する「非機能要求グレード」を活用する。各都市 OS 上のスマートシティサービスの重要性に応じて、都市 OS の非機能要件を定義し、それを満たすシステム構成とすることが望まれる。

## 7.2.7 セキュリティ機能群

**セキュリティ機能群**は、都市 OS の外部/内部の脅威から都市 OS を防御するために必要な機能を提供する機能群である。なお、スマートシティにおけるセキュリティ機能に関しては、総務省の「スマートシティ・セキュリティガイドライン（第 2.0 版）2021 年 6 月」<sup>33</sup>を参照することが望ましい。

都市 OS のセキュリティ対策は、(1) 技術的対策、(2) 管理的対策（人的対策・組織的対策・物理的（環境的）対策を含む）の二つに大分され、本セキュリティ機能群は上記の対策に応じて、「**技術機能ブロック**」と「**管理機能ブロック**」から構成される。

### 1. 技術機能ブロック

**技術機能ブロック**は、技術的対策に含まれる認証、暗号化、不正アクセス防止、不正アクセス検知・遮断技術等が含まれ、都市 OS として具備すべき機能を提供する。

#### (1) ユーザ管理機能

ユーザ管理は、都市 OS の管理するユーザを一元的に管理する機能である。これにより、都市 OS のユーザは都市 OS 上に実装される様々なアプリケーションを同一のユーザ情報でアクセスすることが可能になる。ユーザ管理には、ユーザを特定する ID に関連づけ、認証情報（パスワードや証明書等）や属性情報（姓名、所属等）の管理と、ID のライフサイクル管理を可能とする。

##### (a) アカウント管理機能

ユーザを特定の ID に関連づけ、認証情報（パスワード）や属性情報（姓名、組織等）の管理と、ID のライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理する機能。

##### (b) ロール管理機能

ユーザが所属するグループ（ユーザ、管理者等）を定義するロールを管理する機能。

#### (2) ユーザ認証機能

認証機能は、都市 OS のユーザが誰であることを識別する機能。本機能によるユーザの識別と、認可機能による利用権限やアクセス権限の確認により都市 OS やスマートシティの IT システムが提供する各種機能の利用可否を判断できる。都市 OS におけるユーザはユーザやアプリケーションソフトウェア<sup>34</sup>等、様々なケースがあり、それぞれに対する適切な認証方式を提供できる必要がある。

また都市 OS では多様な主体が本認証機能を利用しスマートシティサービスを実装する。本認証機能は外部のスマートシティサービスに対しセキュアかつ利用しやすいインタフェースを提供することが求められる。

##### (a) 認証機能

<sup>33</sup> [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000757799.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000757799.pdf)

<sup>34</sup> M2M: Machine to Machine アプリケーション

「ユーザ管理」に保存された資格情報（ユーザ ID・パスワードや、生体情報等）を用いてユーザの真正性を証明し、アカウントを特定する機能。セキュリティレベルを向上させるため、多要素認証（生体認証、マイナンバーカード等の組み合わせ、等）により、よりセキュアに本人を認証できることが望ましい。

※ 個人の認証については、都市 OS に実装されず、個別のサービスごとに有するケースもあり得る。

#### (b) シングルサインオン機能

都市 OS と連携する複数のサービスに対する認証を一元的に管理し、シングルサインオンを実現する機能。ユーザが一度だけ認証することで、都市 OS と連携するスマートシティサービスそれぞれ個別に認証する必要がなくなり、ワンストップサービスの実現につながることを望ましい。

#### (3) オブジェクト認証機能

都市 OS に接続するスマートシティサービス、アセット（デバイス）、他都市 OS、他システム、等の正当性を検証する機能。

#### (4) 認可機能

認可機能は、都市 OS の管理するデータやサービスに関する利用権限や利用期限を、ユーザやロールごとに設定・判断を可能にする機能。これにより、不用意なデータアクセスやサービス利用を防ぐことが可能となる。アカウントやロール別<sup>35</sup>に、都市 OS にアクセスする範囲や権限を定義する制御ポリシーを管理できること。データアクセスの認可においては、データの公開範囲とアクセス期間の認可を可能にする。またサービス利用の認可においては、サービスの利用範囲と、サービスの有効期限の認可を可能にする。

※ アクセス制御（Access Control）、Usage Control、等と呼ばれる機能を含む。

#### (5) 暗号機能

都市 OS が行う通信（都市 OS 内の通信及び都市 OS 外との通信）及び、都市 OS が管理するデータに対して、それぞれの秘匿性に応じ適切なセキュリティ暗号化を行う機能。

#### (6) 不正アクセス防止機能（ファイアウォール、等）

都市 OS が行う通信に対して、許可されていない通信（不正な IP アドレスやポート番号を持つパケット等）をブロックする機能。

#### (7) 不正アクセス検知／遮断機能（IDS:Intrusion Detection System、等）

不正アクセス防止機能では対応できない、DoS（Denial of Services）攻撃やアプリケーション層の脆弱性を突く攻撃等を検知し、遮断する機能。

<sup>35</sup> ロール別にアクセス制御する方式は、一般的に RBAC: Role Based Access Control と呼ばれる。

## 2. 管理機能ブロック

**管理機能ブロック**は、管理的対策に含まれる、教育、ルール整備等の人的対策、脆弱性管理、セキュリティ監査等の組織的対策、入退場管理、破壊防止等の物理的対策から構成され、都市 OS の運用・管理に必要な機能を提供する。管理機能ブロックは、都市 OS を構成するソフトウェアが提供する機能ではなく、都市 OS を扱う運用者の活動によって実現される機能から構成される。

### (1) 脆弱性管理機能

都市 OS を構成するソフトウェアに関しては、その脆弱性に関する情報を収集し、随時パッチ適用等によりその対策を行う機能。また、都市 OS に対して定期的に脆弱性診断を行い、その結果に基づいて対策を実施する機能。

### (2) 履歴管理機能

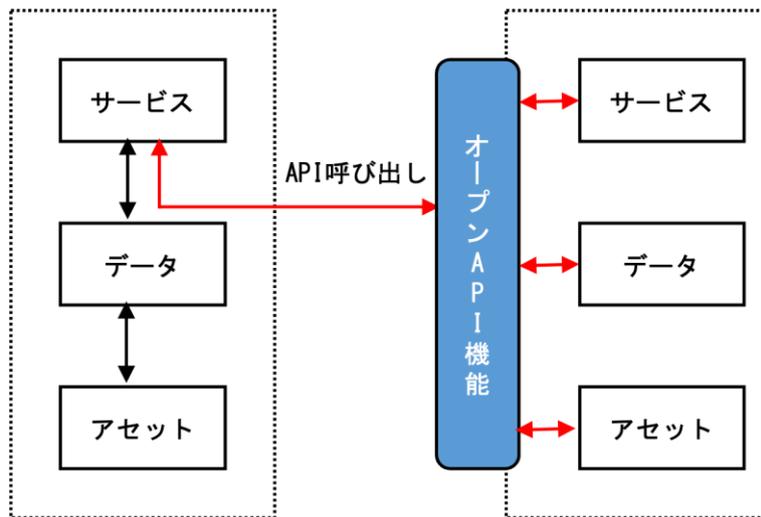
都市 OS が行う通信や処理に関する履歴を取得すること。取得した履歴は、証拠保全のために一定期間保存する機能。

## 7.2.8 地域内連携支援機能群

地域内連携支援機能群は、同一都市・地域内のスマートシティにおける、サービス連携やデータ連携、アセット／他システム連携を実現するための機能群である。地域内連携支援機能群は、**オープン API 機能ブロック**と**データ仲介機能（ブローカー）ブロック**から構成される。

### 1. オープン API 機能ブロック

**オープン API 機能ブロック**は、ビルディングブロック型で構築されたスマートシティのシステムにおいて、分散して稼働している都市 OS や（スマートシティ）サービス、（スマートシティ）アセット、等の各ブロックが提供する API を仲介するために、API をオープン化する機能を提供する。都市内や地域内の IT システムに対して、連携に必要な以下に示す機能を付加した API を公開し利用可能にすることで、サービス連携やデータ連携、アセット連携、認証連携、等を実現する（図 7.2-2）。



オープンAPI機能によるサービス連携、データ連携、アセット連携

図 7.2-2 オープン API 機能を用いた、サービス連携とアセット連携の例

#### (1) API 提供機能

API を管理・公開する機能。受付けた API 命令に応じて、関連する他の機能を実行する。

#### (2) 認証機能

API キー等により API を実行した主体の正当性を確認する機能。通常、「セキュリティ機能群」と連携して実現される。

#### (3) ルーティング機能

受付けた API 命令を、他のコンポーネントや機能の API に転送する機能。

(4) ライフサイクル管理機能

オープン API 機能ブロックが管理する API を登録・参照・変更・削除する機能。

(5) バージョン管理機能

オープン API 機能ブロックが提供する API や、呼び出す他のコンポーネントや関連機能等の複数のバージョンを管理する機能

(6) アクセス制限機能

アクセス可能な API やデータを制限する機能。

(7) レート制限機能

単位時間あたりの API の実行回数を制限する機能。

(8) アクセス分析機能

API のアクセス数を分析し統計情報化する機能。

(9) アラート監視機能

受け付けた API 命令を実行する際に発生したアラートを検出する機能。

※ デジタル庁の調査において選定された「API ゲートウェイ」の推奨モジュール等が、当該機能ブロックを構成する機能を実現している。

## 2. データ仲介機能（ブローカー）ブロック

**データ仲介機能（ブローカー）ブロック**は、都市 OS 内外に散在するデータの所在情報を管理することで、データアクセスを仲介する機能を提供する。異種データの違いを吸収するための共通の API スタイルを提供する他、他システムに分散して存在し、都市 OS が蓄積・保存していないデータに対し、同一インタフェースで透過的にアクセスする機能を提供する（図 7.2-3）。以下の複数の機能から構成される。

(1) 異種データ連携機能

都市 OS のデータマネジメント機能ブロックが提供するデータストア機能に蓄積された、様々なデータ（異種データ）に対して、データの種類によらず共通の API スタイルを提供する機能。これによって、複数の異種データを利用する（スマートシティ）サービスの構築を容易化する。

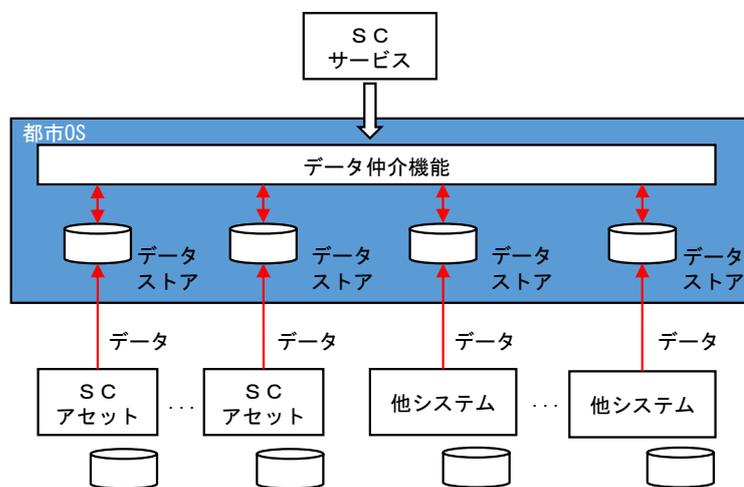
(2) データ分散機能

（スマートシティ）サービス等からの、都市 OS 外に分散して管理されているデータに対する登録・参照・更新・削除等のアクセス要求を仲介する機能。

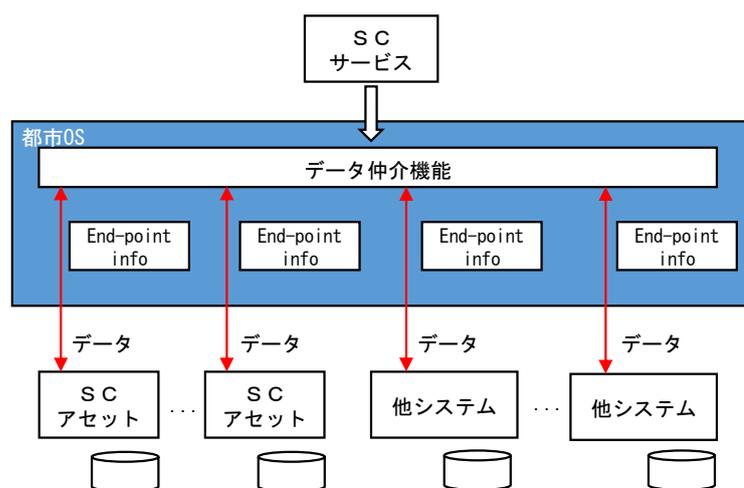
(3) イベント処理機能

都市 OS が仲介するデータに対し、事前に定義されたシナリオに従いリアルタイムに処理を実施する機能。これにより、都市 OS 内外に流通するデータの分析・変換・加工処理や、社会状況の変化に伴うアクセス権限の変更等、ダイナミックでかつ柔軟に機能が切り替わる仕掛けが提供できる。

※ 実際に流通しているブローカーのソフトウェアは、データ仲介機能ブロックと、データ管理ブロックに含まれる機能（データストア機能、イベント処理機能）を提供しているものがある（デジタル庁の調査における推奨モジュールである FIWARE Orion、等）が、ここでは機能上の違いから、2つの異なる機能群に分かれて記述されている。また、個人情報を取り扱わないブローカー(非パーソナル)の推奨モジュール(NGSI v2 FIWARE Orion)と、個人情報を取り扱うブローカー(パーソナル)の推奨モジュール（パーソナルデータ連携モジュール）とでは、異なるブローカーモジュールが提供されている。



データ蓄積型によるデータ連携



データ分散型によるデータ連携

図 7.2-3 データ仲介機能（ブローカー）を用いた分散型データ連携（図 7.1-5 と共通）

## 7.2.9 地域間・分野間連携機能群

**地域間・分野間連携機能群**は、他の都市・地域のスマートシティや、他の分野のサービスやデータと連携するための機能群である。都市・地域や分野を超えた連携の実現には、基本的には地域内連携と同じように、オープン API 機能やデータ仲介機能（ブローカー）が必要になるが、都市・地域間・分野間連携の場合には、地域内の連携とは異なり、主体に共通のガバナンスが存在しない。したがって、ユーザ管理や認証管理、採用する技術体系（データ形式や通信プロトコル、アセットに用いるデバイス、等）、都市 OS 等が、異なることを想定しなければならない。地域間・分野間連携では、これらの相違を吸収するために、オープン API 機能及びデータ仲介機能（ブローカー）に加えて、以下の機能が必要である。なお、これらの機能は、各都市・地域の都市 OS と、連携基盤が連携して提供することも可能である。どの機能をどちらが提供するかは、いくつかの方式がある（図 7.7 参照）。地域間・分野間連携機能群は、「**主要機能ブロック**」と「**支援機能ブロック**」から構成される。

### 1. 主要機能ブロック

**主要機能ブロック**は地域間・分野間で連携する際の主要なサービスを提供する複数の機能を提供する。

#### (1) データ交換機能（コネクタ機能）

地域間・分野間で、データを授受する機能。API 管理機能や認証機能、認可機能など、他の機能と連携して、地域や分野を超えてトラストを備えたデータ授受を実現する。これらの機能を提供するソフトウェアコンポーネントは「**コネクタ**」と呼ばれることが一般的である。

#### (2) API 変換機能

各都市 OS が提供する API の違いを吸収するために、API を変換する機能。

#### (3) アカウント管理機能

地域間・分野間で連携して、データを授受する主体を特定可能なアカウントを管理する機能。

#### (4) 認証機能

地域間・分野間で連携して、データを授受する主体の実在性・正当性を確認する機能。

#### (5) 認可機能

認証機能によって実在性・正当性が確認された主体に対して、データへの適切なアクセス制御を行う機能。

#### (6) 証明書登録機能

データ交換機能を担うソフトウェアモジュール（コネクタ）の真正性を証明するための証明書を登録する機能。

#### (7) ロケーション管理機能

データ交換機能を担うソフトウェアモジュール（コネクタ）のネットワーク上の所在を管理するレゾルバ機能、及び交換対象であるデータのネットワーク上の所在を管理するレゾルバ機能。

(8) 来歴管理機能

データの授受来歴を管理する機能。

(9) 公開機能

データ交換機能を担うソフトウェアモジュール（コネクタのソフトウェア）のバージョンを管理し、それを公開する機能。

(10) ポータル機能

地域間・分野間データ連携に関連するサービス群や機能群の一覧とそのエンドポイントを掲載したポータルを一般公開し、データ交換の状況をモニタリングする機能。

## 2. 支援機能ブロック

**支援機能ブロック**は主要機能ブロックが効率的・効果的に実現されるために提供する複数の機能を提供する。

(1) データカタログ横断検索機能

交換されるデータに関するカタログを、地域間・分野間で横断して検索し、データの発見を支援する機能。

(2) データカタログ作成機能

交換されるデータに関するカタログの作成ツールを提供し、データの広告・公開を支援する機能。

(3) データ取引市場機能

契約に基づいてデータの提供と便益の交換に関する契約及びその履行状況を管理する機能。

(4) 語彙管理機能

交換されるデータの含まれる語彙を登録、保管、及び公開し、分野を超えたデータ活用を支援する機能

※ 地域間・分野間連携支援機能ブロックを実現した基盤システムに関しては、現在開発が進められているプロジェクト「DATA-EX 分野間データ連携基盤技術」（分野を超えてデータの発見と利用を可能とするプラットフォーム）がある。<sup>a</sup>

※ コネクタと同様の機能を、オープン API 機能ブロックとデータ仲介機能（ブローカー）を組み合わせて実装することもできる。

<sup>a</sup>DATA-EX : <https://data-society-alliance.org/data-ex/>

## 7.3 地域間・分野間連携方法の事例

---

### 7.3.1 オープン API に用いられる個々の標準規格やシステムの事例

#### 1. 認証系 API

OAuth2.0 と OpenID Connect を併用（OIDC の仕様に基づき OAuth の認可要求を行う）することが望ましい。外部連携で利用するための機能要件を以下定義する。

##### (1) 認証・認可

ID 管理に保存された資格情報（ID・パスワードや、生体情報等）を用いて検証、及び、アクセストークンの払い出しや失効を行えること。事前に設定されたユーザの権限に応じ、利用範囲が制限される。※ OAuth を活用することを推奨する。

##### (2) 個人認証

パーソナルデータを活用する場合といった高いセキュリティが求められる認証に対しては、生体認証やマイナンバーカードを併用した多要素認証等、個人を特定するための認証方法を提供すること。※ 個人の認証については、都市 OS に実装されず、個別のサービスごとに有するケースもあり得る。

##### (3) 属性取得

認証されたユーザの属性情報を取得できること。

※ OpenID Connect を活用することを推奨する。

認証に関わる標準規格について説明する。

- OAuth (Open Authorization)

サードパーティーアプリケーションによる HTTP サービスへの限定的なアクセスを可能にする認可フレームワーク。最新の標準は、2012 年に RFC として発行された OAuth 2.0 である (RFC6749、RFC6750)。

- Open ID Connect

OAuth 2.0 プロトコルの上にシンプルなアイデンティティレイヤーを付与したものの。

- SAML (Security Assertion Markup Language)

異なるインターネットドメイン間でユーザ認証、シングルサインオンを行うための XML をベースにした標準規格である。2002 年に策定され、2005 年にはバージョン 2.0 となっている。

## 2. サービス連携系 API

サービス連携においては、ユーザの利便性が向上する共通的な機能をユーザインタフェースや API として提供する。標準規格として例示できるものは少なく、将来的に拡充が必要となる。

### (1) サービス連携（決済等）

都市 OS 上のサービスが保持する API を、都市 OS 上の API として公開できること。

### (2) 地域ポイント管理

ユーザに紐づく地域ポイントの加算・減算・照会処理等を実行できること。

### (3) オプトイン管理

都市 OS のユーザが、自身のユーザ情報をどのサービスに対して提供するか、そのオプトイン/オプトアウトを管理できること。提供する情報の種別まで管理できることが望ましい。パーソナル情報授受と連動し、オプトイン/オプトアウトの履歴を管理できることが望ましい。

### (4) カタログ管理

開発ポータルサイト内のカタログ機能に保管されたメタデータ（データカタログ）の登録・取得・検索処理を実行できること。

※参考：総務省発行データ流通プラットフォーム間の連携を実現するための基本的事項

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000483319.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000483319.pdf)

### 3. データ管理系 API

都市 OS は特性が異なる様々なデータを管理する。都市 OS の外部連携では、管理するデータの特性を最大限に活かしたデータマネジメントやデータアクセスが重要である。

#### (1) データアクセス API

都市 OS のデータマネジメントと連携し、データのライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理するための API を提供できること。

#### (2) パブリッシュ/サブスクライブ（pub/sub）API

都市 OS が保管するデータに変更が生じた際に、リアルタイムに変更内容を通知先に送信するための API を提供できること。また、通知内容（条件や通知先等）のライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理するための API についても提供できること。

#### (3) データ仲介 API

分散するデータに対し、その所在のライフサイクル（登録、参照、変更、削除）を管理するための API を提供できること。

#### (4) パーソナルデータ（要配慮個人情報）授受 API

パーソナルデータ（要配慮個人情報）をスマートシティサービスや他都市 OS に共有する場合に本機能を提供すること。パーソナルデータの提供には必ず事前に本人確認を行う。本人確認方法には、デバイス認証・生体認証・マイナンバーカード認証等での多要素認証を行う。また、データ提供期間及びデータ提供先を限定する機能を提供する。データ提供時にはその履歴を必ず保存する。

- NGSI/NGSI-LD

NGSI は、“Next Generation Service Interfaces” の略。Open Mobile Alliance により標準化され、以降もアップデートを重ね、最新版の NGSI-LD (Linked Data) は ETSI (欧州電気通信標準化機構) により公開されている。実世界の物理オブジェクトを、一意となる識別子や属性、関連する付加情報を含めたコンテキストとして、標準化されたデータモデルで管理する。データの所在を問い合わせるインタフェース (NGSI-9)、データ本体を問い合わせるインタフェース (NGSI-10) が FIWARE では採用されており、分野や組織を横断したデータ連携を推進している。

- JSON

JSON は、“JavaScript Object Notation” の略。軽量なテキストベースで、言語に依存しないデータ記述言語の一つ。人間にとって読み書きが容易で、マシンにとっても簡単にパースや生成を行える形式である。

- SPARQL

SPARQL は“SPARQL Protocol and RDF Query Language” の略。W3C が標準化した RDF 問い合わせ言語の一つ。クエリの基本的なパターンである論理積や論理和を始め、文字列操作やフィルター等のその他のパターンを指定可能。

- HTTP/HTTPS

HTTP は、“Hypertext Transfer Protocol” (ハイパーテキスト・トランスファー・プロトコル) の略。Web ブラウザが Web サーバと通信する際に主として使用する通信プロトコルである。HTTPS は、“Hypertext Transfer Protocol Secure” の略。SSL/TLS プロトコルによって提供されるセキュアな接続の上で HTTP 通信を行うことである。

- REST/RESTful

REST は、“Representational state transfer” の略。ウェブのような分散ハイパーメディアシステムのためのソフトウェアアーキテクチャのスタイルの一つである。主として以下の四つの設計原則の項目から構成される。

1. ステートレスなクライアント/サーバプロトコル
2. 全ての情報 (リソース) に適用できる「よく定義された操作」のセット
3. リソースを一意に識別する「汎用的な構文」
4. アプリケーションの情報と状態遷移の両方を扱うことができる「ハイパーメディアの使用」

この「REST の原則」に従って実装されている Web システムの HTTP での呼び出しインタフェースのことをしばしば「RESTful」と呼ぶ。

#### 4. アセット連携系／他システム連携系 API

都市 OS が連携するスマートシティアセットや他システムには、異なるデータフォーマットやインタフェース、通信方式や通信プロトコルに合わせた連携が必要である。

##### (1) 片方向通信

汎用的な片方向通信プロトコル（HTTP/HTTPS）による、データアクセスを可能とすること。

※ データアクセスについては、データアクセス API（データ管理系 API の中）を参照いただきたい。

##### (2) 双方向通信

汎用的な双方向通信プロトコル（MQTT、WebSocket 等）による、スマートシティアセットのデータアクセスや、スマートシティアセットへのアクチュエーションを可能とすること。

##### (3) ネットワーク

インタフェーススマートシティアセットと連携するためのネットワークは、解決する課題や、接続する機器の仕様により特性（通信距離、通信速度、消費電力等）が異なる。G/5G 等の広域ネットワーク（WAN）だけでなく、LPWA 等の IoT/M2M の通信に利用されている省電力かつ広域利用可能なネットワーク（LPWAN）も活用すべきである。

## 5. ブローカー

住民等に提供される各種サービスは、サービス提供者、データ提供者、データ連携基盤の連携によって実現される。持続的なサービス提供及び発展に向けては、サービス、データ、データ連携基盤の間の相互運用性の確保が重要であり、それを実現する上でコアとなる部品が「API ゲートウェイ」「ブローカー」であり、デジタル庁が推奨モジュールとして公開している。

ブローカーは大きく、非パーソナルとパーソナルに分かれる。

### ② ブローカー（非パーソナル）

ブローカー（非パーソナル）は、個人に紐づかないデータを蓄積または分散管理し、サービス間の非パーソナルデータの流通を制御するものである。

ブローカー（非パーソナル）の推奨モジュール要件<sup>36</sup>は以下の通りである。

表 7.3-1 ブローカー（非パーソナル）の推奨モジュール要件

データ連携目的	分類	機能	説明	必須	推奨
データ利活用	データ参照	①データ分散	データ参照の要求を受け付け、外部サービスが保持するデータを返却可能なこと	●	
			データ利用者に対してデータの所在を隠ぺいすることができること		●
	②データ蓄積	データ参照の要求を受け付け、データストア機能に蓄積されたデータを返却可能なこと		●	
	サービス呼び出し	③イベント処理	サービス呼び出しの要求を受け付け、外部サービスの処理を実行し結果を返却可能なこと		●
	API仕様	④API仕様	データ利活用の利便性を考慮し、標準ルールに沿ったAPI（REST等）を提供可能なこと	●	
データ収集	データ更新	⑤イベント処理	データ提供者からデータを受け付け、必要なサービスへデータを送信できること		●
		⑥データ蓄積	データ提供者からデータを受け付け、データストア機能に蓄積可能なこと		●

<sup>36</sup> 引用 推奨モジュールの概要：（一般社団法人データ社会推進協議会）

<https://data-society-alliance.org/area-data/module/>

デジタル庁の調査において選定されたブローカー（非パーソナル）の推奨モジュールは「NGSI v2 FIWARE Orion（ライセンサー：Telefonica）」である。このNGSI v2 FIWARE Orionの代表的な機能<sup>37</sup>は以下の通りであり、上記、ブローカー（非パーソナル）の推奨モジュール要件を満たしている。

表 7.3-2 NGSI v2 FIWARE Orion の代表的な機能

機能	概要
データの登録	データを蓄積する機能。
データの参照	データを参照する機能。REST API を用いて、データの所在を意識することなくデータを参照することができる。
データの更新	蓄積したデータを更新する機能。
非同期通知	データが更新された場合にあらかじめ登録された通知先へデータ更新通知を送信する機能。
リクエスト転送	リクエストを外部のデータ提供元へ転送する機能。Orion は、事前に登録されたデータ所在情報をもとに、データ提供者にデータを問い合わせる。

### ③ ブローカー（パーソナル）

ブローカー（パーソナル）は、個人に紐づくデータを蓄積または分散管理し、データの提供元組織の許諾及び本人同意に基づき、サービス間のパーソナルデータの流通を制御するものである。

ブローカー（パーソナル）の推奨モジュール要件<sup>38</sup>は以下の通りである。

表 7.3-3 ブローカー（パーソナル）の推奨モジュール要件

ステークホルダー	分類	機能	説明	必須	推奨
個人	同意管理	①蓄積同意	個人が「サービス提携組織（アプリ）による蓄積」に対する自身の同意状態を、「データセット種別」の認可粒度で管理できること	●	
		②共有同意	個人が「サービス提携組織（アプリ）による共有」に対する自身の同意状態を、「データセット種別」の認可粒度で管理できること	●	

<sup>37</sup> 引用 FIWARE Orion 利用手順書（1.1.0 版）：（一般社団法人データ社会推進協議会）

<sup>38</sup> 引用 推奨モジュールの概要：（一般社団法人データ社会推進協議会）

<https://data-society-alliance.org/area-data/module/>

ステークホルダー	分類	機能	説明	必須	推奨
			個人が「サービス提携組織（アプリ）による共有」に対する自身の同意状態を、「データ実体」の認可粒度で管理できること		●
	パーソナルデータ管理	③パーソナルデータ所在管理	個人が蓄積された自身のパーソナルデータの所在を把握できること	●	
個人が蓄積された自身のパーソナルデータの内容をデータ実体単位で確認できること				●	
④アクセスログ		個人が蓄積された自身のパーソナルデータの共有状況を把握できること	●		
サービス提供組織	ブローカー（非パーソナル）同等機能	⑤API仕様	表2に準ずる	●	
		⑥データ分散	表2に準ずる	●	
		⑦データ蓄積	表2に準ずる	●	
	先端的サービス管理	⑧先端的サービス定義	サービス提供組織が先端的サービスを定義できること	●	
サービス提携組織	サービスアセット管理	⑨サービスアセット定義	サービス提携組織がサービスアセットを定義できること	●	

デジタル庁の調査において選定されたブローカー（パーソナル）の推奨モジュールは「パーソナルデータ連携モジュール（ライセンサー：日本電気）」である。

## 6. コネクタ

コネクタとは、都市や地域、分野を超えて、同一のガバナンス体系がない主体間において、データ仲介を実現する機能を提供する。したがって、コネクタ機能では、ユーザ管理や認証管理、採用する技術体系（データ形式や通信プロトコル、アセットに用いるデバイス、等）、異なる都市 OS・データ連携基盤等間のデータを授受するために必要な機能を提供する。

異なる都市 OS・データ連携基盤等間の相違を吸収するために、認証連携機能や API 変換機能、データ変換機能、語彙管理機能、ロケーション管理機能、データ収集機能、公開機能、等の機能と連携する必要がある。例として、IDSA<sup>39</sup> や CADDE、DATA-EX のコネクタ (Connector)、等のソフトウェアモジュールがコネクタ機能を実装している。

---

<sup>39</sup> International Data Spaces Association (IDSA) <https://internationaldataspaces.org>

### 7.3.2 海外における連携プラットフォームの事例

プラットフォームを連携する方法として、システムを共通化する方法と、システムは共通化せずに相互運用性（Interoperability）のためのルールを策定し、各システムがそのルールに準拠することで連携する方法がある。地域や分野を超えてシステムを共通化することは困難であることから、相互運用性を確保する方法による連携が一般的である。

本節では、海外の相互運用において、欧州での行政機関の相互運用のための概念（EIF）や、全体アーキテクチャにおける技術的にクリティカルな部分のみを共通化するという考え方（MIMs、PPI）を参考に示す。

#### (1) European Interoperability Framework (EIF)

欧州では行政機関の相互運用のための概念を European Interoperability Framework (EIF) にて提言している。行政機関のために作られたフレームワークであったが、近年（2022年1月）スマートシティ・プロジェクトとの融合（図7.3-1 EIF for Smart City & community）が図られている。

特に都市OSとして重要なのは、「Semantic Interoperability」としてデータの流通に関連するデータモデル（データ、構造、項目等）や、「Technical Interoperability」として技術的に接続するための通信プロトコルである。

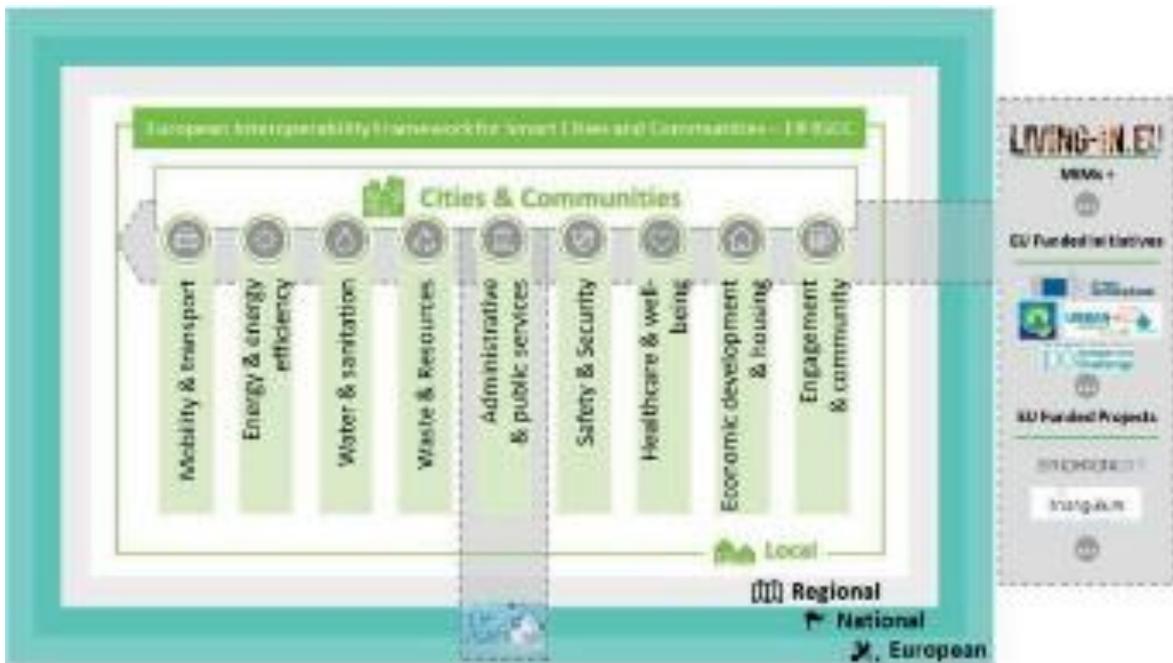


図 7.3-1 EIF for Smart City & community

## (2) Minimal Interoperability Mechanisms (MIMs)

欧州を中心とするスマートシティの国際団体である Open & Agile Smart Cities (OASC) は最小限相互運用メカニズム (Minimal Interoperability Mechanisms、MIMs) の考え方を提唱している。Open & Agile Smart City(OASC) が主催する年次会合 Connected Smart City Conference 2020 (1/23、@ Paris) では、表 7.3-4 の3レベルに加え、Helsinki 提案の Personal Data Management, Amsterdam 提案の Fair AI が MIMs に加わることになった。

特に、この最小限相互運用メカニズムの考え方に基づいて策定されている SynchroniCity は、相互運用ポイントと呼ばれる主要インタフェースに関する要件をアーキテクチャに定めている。相互運用ポイントは、各都市のアプリケーションやシステムと SynchroniCity フレームワークとを接続するメイン・インタフェースであり、分野・地域間におけるデータの提供と利用に関する API、及び共通データモデルに関する仕様とガイドラインから構成されている。

表 7.3-4 最小限相互運用メカニズム (Minimal Interoperability Mechanisms、MIMs)

MIM	Point	Description	References	Related Standards & [Base-lines]
OASC Context Information Management MIM	Context Info Management API	This API allow to access to real-time context information from the different cities.	Reference Architecture for IoT-Enabled Smart Cities[SC-D2.10]	ETSI NGSI-LD prelim API, OMA NGSI, ITU-T SG20'/FG-DPM'
OASC Data Models MIM	Shared Data Models	Guidelines and catalogue of common data models in different verticals to enable interoperability for applications and systems among different cities.	Guidelines for the definition of OASC Shared Data Models[SC-D2.2], Catalogue of SASC Shared Data Models for Smart City domains [SC-D2.3]	[FIWARE, GSMA, Schema.org, SAREF, Synchronicity RZ+ partner data models]
OASC Ecosystem Transactions Management MIM	Marketplace API	It exposes functionalities such as catalogue management, ordering management, revenue management, Service Level Agreements (SLA), License management etc. Complemented by marketplaces for hardware and services.	Basic Data Marketplace Enablers(SC-D2.4)	TM Forum API

表 7.3-5 SynchroniCity における API

項番	API	説明
1	IoT Management	様々なIoTデバイスが持つ多様な標準やプロトコルの違いを吸収し、互換性を確保した上で利用できるようにする。
2	Context Data Management	アーキテクチャのコアであり、様々なIoTデバイスやデータソースからのコンテキスト情報を管理し、統一的なアプローチとインタフェースを提供する。
3	Data Storage Management	様々なデータストレージに格納された多種多様なデータへの統一的なアクセスとデータ管理、及びデータ品質の保証に関する機能（データクレンジングやデータ品質をチェックするツール等）を提供する。
4	IoT Data Marketplace	様々なデータを取引するためのシステム（データ取引市場）を実装し、アセットカタログ、発注、収益・顧客・SLA・ライセンス管理等の機能を提供する。
5	Security, Privacy and Governance	アーキテクチャ内のデータ、及びプラットフォームサービスに関する全てのセキュリティをカバーし、ID 管理の他、機密性、認証、認可、完全性、否認防止、アクセス制御等の重要なセキュリティ機能を提供する。

Vertical	Data Model	Description	Original Source	Approval Status
Environment	<a href="#">AirQualityObserved</a>	It represents an observation of air quality conditions at a certain place and time	GSMA	Approved
Environment	<a href="#">NoiseLevelObserved</a>	It represents an observation of those parameters that estimate noise pressure levels at a certain place and time	FIWARE	Approved
PointOfInterest	<a href="#">PointOfInterest</a>	A harmonised geographic description of a Point of Interest	GSMA updated by SynchroniCity	Approved

対象データ項目や表記などを詳細に規定

※一部を記載

**Air Quality Observed**

Note: The latest version of this Data Model can be found at <https://github.com/smart-data-models/dataModel.Environment>

**Description**

An observation of air quality conditions at a certain place and time. This data model has been developed with mobile operators and the GSMA.

**Data Model**

A JSON Schema corresponding to this data model can be found [here](#).

- `id` : Unique identifier.
- `type` : Entity type. It must be equal to `AirQualityObserved`.
- `dataProvider` : Specifies the URL to information about the provider of this information
  - Attribute type: Property. URL
  - Optional
- `dateObserved` : Last update timestamp of this entity.
  - Attribute type: Property. DateTime
  - Read-Only. Automatically generated.
- `dateCreated` : Entity's creation timestamp.

**Examples**

**Normalized Example**

Normalized NGSI response

```
{
  "id": "Madrid-AmbientObserved-28079004-2016-03-15T11:00:00",
  "type": "AirQualityObserved",
  "dateObserved": {
    "value": "2016-03-15T11:00:00/2016-03-15T12:00:00"
  },
  "airQualityLevel": {
    "value": "moderate"
  },
  "CO": {
    "value": 500,
    "metadata": {
      "unitCode": {
        "value": "ppm"
      }
    }
  },
  "temperature": {
    "value": 12.2
  },
  "NO": {
    "value": 45,
    "metadata": {
      "unitCode": {
        "value": "ppm"
      }
    }
  }
}
```

**key-value pairs Example**

Sample uses simplified representation for data consumers. `?options=keyValues`

```
{
  "id": "Madrid-AmbientObserved-28079004-2016-03-15T11:00:00",
  "type": "AirQualityObserved",
  "address": {
    "addressCountry": "ES",
    "addressLocality": "Madrid",
    "streetAddress": "Plaza de España"
  },
  "dateObserved": "2016-03-15T11:00:00/2016-03-15T12:00:00",
  "location": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [-3.712472222222, 40.42385277777775]
  },
  "source": "http://datos.madrid.es",
  "precipitation": 0,
  "relativeHumidity": 0.54,
  "temperature": 12.2
}
```

**LD Example**

Sample uses the NGSI-LD representation

```
{
  "id": "urn:ngsi-ld:AirQualityObserved:Madrid-AmbientObserved-28079004-2016-03-15T11:00:00",
  "type": "AirQualityObserved",
  "dateObserved": {
    "type": "Property",
    "value": "2016-03-15T11:00:00/2016-03-15T12:00:00"
  },
  "airQualityLevel": {
    "type": "Property",
    "value": "moderate"
  },
  "CO": {
    "type": "Property",
    "value": 500,
    "unitCode": "ppm"
  }
}
```

図 7.3-2 SynchroniCity におけるデータモデルの標準化例

### (3) Pivotal Points of Interoperability (PPI)

米国の国立標準技術研究所（National Institute of Standards and Technology、NIST）は、効果的かつ強力なスマートシティソリューションを実現する上で、種々の IoT プラットフォーム関係者への呼びかけを行い、アーキテクチャの比較検討に関する国際的な共同作業（IES-City Framework）を行い、アーキテクチャ上の特徴に関する合意形成のフレームワークを図 7.3-3 に示すように策定している。

このような比較検討を通じて、Pivotal Points of Interoperability (PPI) と、その集合体である Zones of Concern (ZoC) という考え方が形成されている。それらは、IoT システム間の相互運用性確保のためには必ずしもシステム全体の仕様を合わせる必要はなく、クリティカルな領域において適切と思われる共通技術を採用すればよいという考え方である。PPI の例として図 7.3-4 に示すように、データ源からデータを上げる連携部分（Southbound Interface）における IPv6 アドレス、データ管理・連携層から上のアプリにデータを提供する連携部分（Northbound Interface）における REST API 等が挙げられている。

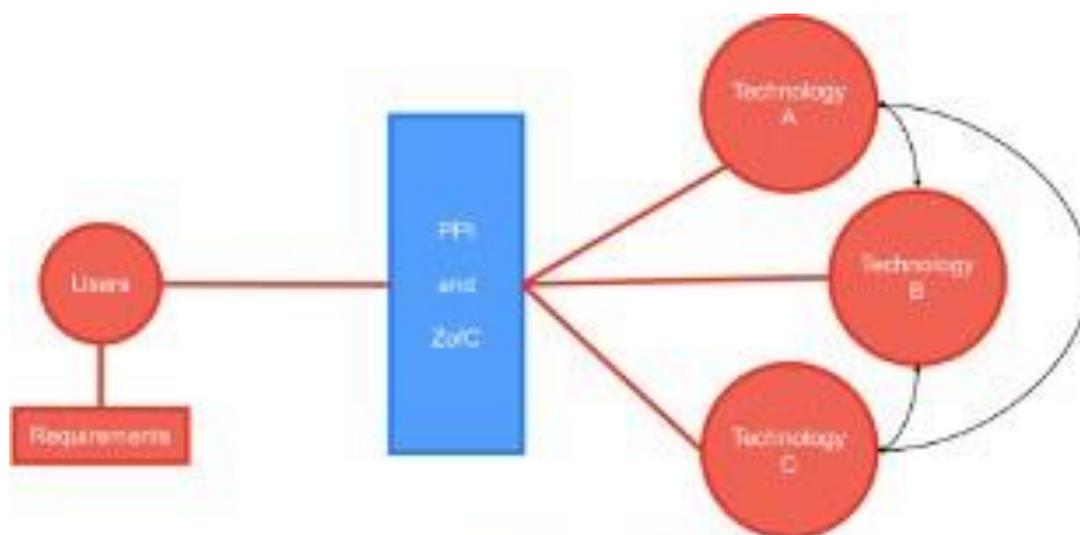


Figure 1: IES-City Framework Structure

図 7.3-3 IES-City Framework

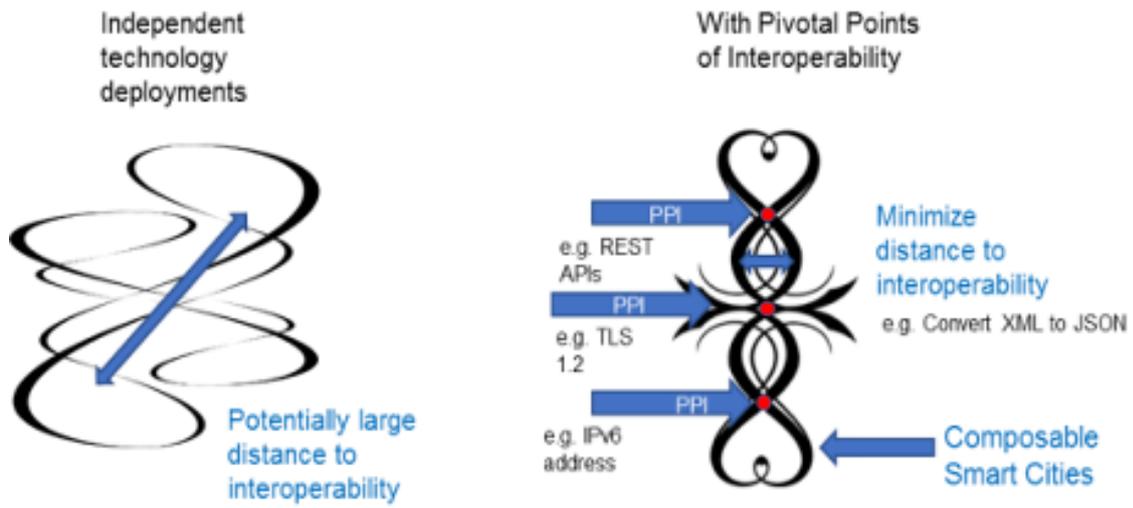


Figure 16: PPI Reduces Distance to Interoperability

☒ 7.3-4 Pivotal Points of Interoperability

### 7.3.3 海外における都市 OS の連携

欧州での相互運用の考え方を基に、都市 OS の外部連携における相互運用についても「Semantic Interoperability」、及び、「Technical Interoperability」の二つを一致させる必要があると考える。相互運用の構成要素と、都市 OS が提供する API とデータモデルの関係を図 7.3-5 に示すとおり定める。

Inter Operability	構成要素	選択肢 (例)
Semantic	語彙体系 (型、コード等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 共通語彙基盤</li> <li>• データ・カタログ語彙(DCAT)</li> <li>• Schema.org, RDFS 等</li> </ul>
	データ項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府CIOポータル</li> <li>• FIWARE/SynchroniCity</li> <li>• Open311, GSMA, DATEX II 等</li> </ul>
	データ構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schema.org</li> <li>• NGSI/NGSI-LD</li> <li>• RDF+OWL 等</li> </ul>
	API仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OAuth2.0/OpenIDConnect</li> <li>• NGSI/NGSI-LD</li> <li>• SPARQL, OData, SQL 等</li> </ul>
	APIモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REST/RESTful</li> <li>• GraphQL 等</li> </ul>
	データ形式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JSON/JSON-LD, XML, CSV</li> <li>• Database(RDB, NoSQL) 等</li> </ul>
Technical	通信プロトコル	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HTTP/HTTPS</li> <li>• MQTT, CoAP 等</li> </ul>
	トランスポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TCP, UDP</li> </ul>
	インターネット	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP</li> </ul>
	ネットワーク インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WWAN, LPWAN, WLAN</li> </ul>

**データモデル**  
分野や地域を横断してデータを流通するために共通化されたデータ仕様

**都市OSが提供するAPI**  
都市OS間連携、サービス連携、アセット/他システム連携にて、共通的に活用される接続仕様

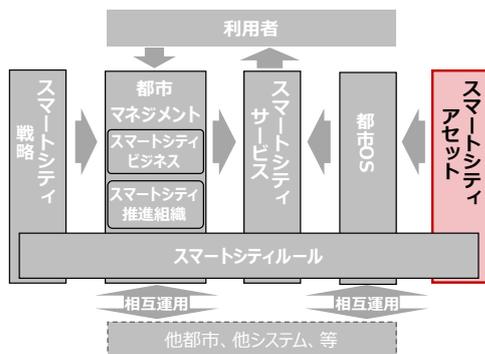
図 7.3-5 都市 OS の API とデータモデルの検討方針

なお、都市 OS が提供する API は以下の方針で記載している。詳細は、「7.3.1 オープン API に用いられる個々の標準規格やシステムの事例」を参照いただきたい。

1. API は外部連携に必要な機能要件と、標準規格となる API 仕様、要件分類を示す。
2. API は、標準化団体によって標準仕様を定めているものを採用することが望ましい。
3. 都市 OS 間で流通するデータは、今後のデータモデルの標準化に追従できることが望ましい。
4. API は、スマートシティリファレンスアーキテクチャの継続的な維持・発展により変更となる場合がある。

## 8.スマートシティアセットと他システム

### 8.1 スマートシティアセットの概要



スマートシティにおけるアセットは、主にその都市に関連する資産や資源であり、都市 OS を通してデータ化や制御され得るものである。

スマートシティアセットは、課題を解決するために必要なデータの生成を目的とし、資産や資源をデータ化するためのデバイスや、それらを都市 OS に連携するためのネットワークや中継機器等から構成される。生成されるデータは、地域に設置されている様々な IoT センサ等

のセンサデバイスから生成される河川・潮位水位等の環境データ、公共交通の運行状況データ、防犯カメラ画像データ、地域内の利用者が所有する自動車やスマートフォンが取得する位置情報等の様々なデータがある。

利用者に提供するスマートシティサービスにより、必要なスマートシティアセットが異なる。

表 8.1-1 スマートシティアセットの構成要素 を示す。

表 8.1-1 スマートシティアセットの構成要素

項番	構成要素	説明
1	デバイス	IoT センサやカメラ、モバイルデバイス及び車載コンピュータ等のデータの生成元となる機器。これらの機器は様々な規格が存在している。
2	近距離ネットワーク	デバイスから生成されるデータを中継機器までに届けるためのネットワーク。Wi-Fi のような WLAN、Bluetooth や ZigBee 等の WPAN を指す。
3	中継機器	IoT センサ等の多種多様のデバイス端末から生成される膨大なデータを受け止めて、インターネット等の広域ネットワークを通してデータを転送する中継機器。
4	広域ネットワーク	中継機器からサーバへデータを届けるためのネットワーク。4G/5G 等の WWAN、LoRA や SIGFOX 等の LPWAN を指す。

## 8.2 他システムの概要

他システムは、新たなスマートシティサービスの提供等を行う際、自地域内から集積されるデータだけで不十分な場合に連携する都市 OS 以外のシステムのことである。分類としては、データの入手先と提供先に分かれ、データの入手先となるシステムとしては、国や自治体が保有する行政等に関するオープンデータ、マイナンバーを始めとしたパーソナルデータ、民間企業が保有する電力の需給データ等、様々なデータを管理するシステムが想定される。データの受け渡し方としては、相対で提供する場合とデータ取引市場を介する場合が想定される。

表 8.2-1 主な他システムを示す。

表 8.2-1 主な他システム

項番	分類	説明
1	政府系システム (オープンデータ)	行政イベントや地理空間等、国が保有しており、自由に利用可能な形で公開されているデータ、もしくはそれらを保有するシステム。
2	政府系システム (パーソナルデータ)	犯罪情報や特定疾患情報等、国が保有しており、各々の業務の遂行に活用されつつ、場合により利用範囲や公開範囲を定めて公開されるデータ、もしくはそれらを保有するシステム。
3	自治体システム (オープンデータ)	公共施設の情報等、自治体が保有しており、自由に利用可能な形で公開されているデータ、もしくはそれらを保有するシステム。
4	自治体システム (パーソナルデータ)	マイナンバーや住民基本台帳データ等、自治体が保有しており、各々の業務の遂行に活用されつつ、場合により利用範囲や公開範囲を定めて公開されるデータ、もしくはそれらを保有するシステム。
5	民間システム (非パーソナルデータ)	民間内の分野ごとのプラットフォーム等、民間が保有しており、各々の業務の遂行に活用されているデータ、もしくはそれらを保有するシステム。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・分野ごとのプラットフォーム：交通や電力等、分野や事業者ごとに管理されているシステム</li> <li>・データ取引市場：データの保有者とデータの活用を希望している者を仲介し、取引を可能とするシステム</li> </ul>
6	民間システム (パーソナルデータ)	マイナンバーや住民基本台帳データ等、自治体が保有しており、各々の業務の遂行に活用されつつ、場合により利用範囲や公開範囲を定めて公開されるデータ、もしくはそれらを保有するシステム。

項番	分類	説明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報銀行：利用者等が保有している購買履歴や健康状況等の個人情報に該当するデータを預かり、本人同意のもと民間企業等にデータを提供するシステム</li> </ul>

このように、スマートシティアセットや他システムが提供するデータは、その主体や用途、提供形態により様々である。この結果、現状ではデータモデルが統一されていないという課題が存在し、データが流れにくい要因となっている。そのため、国や自治体を介して提供されるデータに関しては、「7.3.1.2 海外の相互運用」にて示した通り、国の主導のもとでデータモデルの標準化を進めることが重要となる。また、民間が提供するデータに関しては、データモデルを統一することが困難であるため、外部データ連携を介して、変換して活用することが都市 OS に必要となる要件である。

## 8.3 参考となるデータ一覧

各地域のスマートシティアセットが生成し得るデータ、及び、他システムが保持するデータの種別は多岐にわたる。解決する地域課題に応じ活用できるよう、全国の様々なスマートシティ事例から抽出されたデータを、都市 OS が収集、仲介するデータの参考として、以下に紹介する。

### 8.3.1 テーマ：動的・静的データ

表 8.3-1 動的・静的データ一覧

分類	施策
気象	政府系システム(オープンデータ)
災害	自治体システム(オープンデータ)
水位	自治体システム(オープンデータ)
快適度	民間システム(非パーソナルデータ)
カメラ画像	民間システム(非パーソナルデータ)
交通・移動	民間システム(非パーソナルデータ)
渋滞	民間システム(非パーソナルデータ)
人流	民間システム(非パーソナルデータ)
騒音	民間システム(非パーソナルデータ)
レンタサイクル空車	民間システム(非パーソナルデータ)
照度	民間システム(非パーソナルデータ)

### 8.3.2 テーマ：地理空間データ

表 8.3-2 地理空間データ一覧

分類	施策
地図	政府系システム(オープンデータ)
人口	政府系システム(オープンデータ)
漁獲量	政府系システム(オープンデータ)
犯罪情勢	政府系システム(オープンデータ)
農産物収穫量	政府系システム(オープンデータ)
観光消費動向	政府系システム(オープンデータ)
大気環境	政府系システム(オープンデータ)
海洋	政府系システム(オープンデータ)
災害統計	政府系システム(オープンデータ)
教育関連施設	政府系システム(オープンデータ)
エネルギー消費	政府系システム(オープンデータ)
感染症	政府系システム(オープンデータ)

分類	施策
特許	政府系システム(オープンデータ)
国有財産管理	政府系システム(オープンデータ)
公有財産	自治体システム(オープンデータ)
道路・公共設備	自治体システム(オープンデータ)
消防活動	自治体システム(オープンデータ)
3次元建物情報	民間システム(非パーソナルデータ)
3次元点群	民間システム(非パーソナルデータ)
3次元都市	民間システム(非パーソナルデータ)
3次元都市形状	民間システム(非パーソナルデータ)
3次元土木構造物	民間システム(非パーソナルデータ)
イベント	民間システム(非パーソナルデータ)
売上	民間システム(非パーソナルデータ)
需要・供給	民間システム(非パーソナルデータ)
施設/店舗	民間システム(非パーソナルデータ)

### 8.3.3 テーマ：パーソナルデータ

表 8.3-3 パーソナルデータ一覧

分類	施策
防衛	政府系システム(パーソナルデータ)
外交	政府系システム(パーソナルデータ)
行政処分	政府系システム(パーソナルデータ)
国家資格所有者	政府系システム(パーソナルデータ)
特定疾患	政府系システム(パーソナルデータ)
犯罪	政府系システム(パーソナルデータ)
労働災害	政府系システム(パーソナルデータ)
住民	自治体システム(パーソナルデータ)
税務	自治体システム(パーソナルデータ)
国民健康保険	自治体システム(パーソナルデータ)
医療・介護	自治体システム(パーソナルデータ)
福祉関連	自治体システム(パーソナルデータ)
保育料滞納	自治体システム(パーソナルデータ)
マイナンバー	自治体システム(パーソナルデータ)
ID	民間システム(パーソナルデータ)
オプトイン属性	民間システム(パーソナルデータ)
携帯電話	民間システム(パーソナルデータ)
購買	民間システム(パーソナルデータ)

### 8.3.4 テーマ：自治体標準オープンデータセット

デジタル庁は、令和3年3月に官民におけるオープンデータの公開とその利活用を促進することを目的とし、政府として公開を推奨するデータと、そのデータの作成にあたり準拠すべきルールやフォーマット等を取りまとめた推奨データセットを発表した。

その後、令和4年10月に、「推奨データセット」から「自治体標準オープンデータセット」へと名称を変更した。

自治体標準オープンデータセットは、旧推奨データセット22セットと、新データセット（データモデル型）9セットから構成される。

表 8.3-4 自治体標準オープンデータセット (旧：推奨データセット)

#	旧No.	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	12	公共施設一覧	○	○		○	○	
2	4	文化財一覧	○	○		○	○	○
3	10	指定緊急避難場所一覧	○	○		○	○	
4	11	地域・年齢別人口	○	○		○	○	
5	13	子育て施設一覧	○	○		○	○	○
6	14	オープンデータ一覧	○	○	○	○	○	○
7	7	公衆無線 LAN アクセスポイント一覧		○	○	○	○	○
8	1	AED 設置箇所一覧		○		○		○
9	2	介護サービス事業所一覧		○	○	○	○	
10	3	医療機関一覧		○		○		
11	5	観光施設一覧		○	○	○	○	○
12	6	イベント一覧		○	○	○	○	○
13	8	公衆トイレ一覧		○	○	○	○	○
14	9	消防水利施設一覧		○	○			
15	A-1	食品等営業許可・届出一覧		○		○		
16	A-2	学校給食献立情報		○	○	○	○	○
17	A-3	小中学校通学区域情報		○				
18	B-1	ボーリング柱状図		○		○	○	○
19	B-2	都市計画基礎調査情報		○				
20	B-3	調達情報		○	○	○	○	
21	B-4	標準的なバス情報フォーマット(ある場合)	○	○				○
22	B-5	支援制度(給付金)情報	○	○	○	○	○	○

\* なお、一部事務組合等(広域連合など含む)については様々な連携ケースが存在しているため、支援制度(福祉)、公衆無線 LAN・観光施設・イベント・トイレ(観光振興)、消防水利(消防)、学校給食(給食)、オープンデータ一覧・調達情報(一部事務組合自体の取り組み)など、総務省で想定している広域行政を参考に選択している。

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000658630.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000658630.pdf)

表 8.3-5 新データセット（データモデル型）

#	データセット名	GIF コアデータモデル						
		施設	設備	住所	連絡先	アクセシビリティ	子育て支援	地物・地点
1	防災行政無線設置一覧	○	○	○	○	○	○	
2	教育機関一覧			○	○			
3	公営駐車場一覧	○		○	○	○	○	
4	公営駐輪場一覧	○		○	○	○	○	
5	投票所一覧	○		○	○	○	○	
6	ゴミの分別方法一覧							
7	赤ちゃんの駅	○		○	○	○	○	
8	ゴミ集積場所一覧	○		○	○			
9	観光ポイント			○	○	○	○	○

### 8.3.5 テーマ：政府相互運用性フレームワーク（GIF）実装データモデル 地域サービス版

デジタル庁は、令和4年3月にサービス間の相互運用性確保を目的とした政府相互運用性フレームワークを発表した。人、法人、土地に関する社会における基本的データモデルを対象としていたが、同年5月にスマートシティに重要な地域サービスデータモデルを公表した。

「自治体標準オープンデータセット」は、自治体が公表することが望まれる限定されたデータセットであるが、GIFの地域サービスデータモデルは、幅広くスマートシティの対象となるものに対してデータモデルを整備している。また整備に当たっては、schema.orgやMIMs、fiwareのSmart Data Modelとの相互運用性も考慮して検討が行われている。

以下が、データモデルの対象であり、GIFコアデータモデルを元に整備が行われている。

表 8.3-6 政府相互運用性フレームワーク（GIF）実装データモデル 地域サービス

分類	分類詳細
土地	1)土地 2)都市計画基礎調査情報
建物	-
施設	1)基本形 2)公共施設・観光施設 3)医療機関 4)教育機関 5)介護サービス事業所 6)子育て支援施設

分類	分類詳細
	7)事業所 8)食品等営業許可・届出事業所 9)公園 10)交番 11)入浴施設 12)クリーニング施設（コインランドリー含む）
設備	1)基本形 2)出入口 3)AED 4)公衆無線 LAN アクセスポイント 5)公衆トイレ 6)消防水利施設
建物内・地下街・地下埋設物	1)建物内・地下街 2)地下埋設物 3)ボーリング柱状図等
道路	1)道路 2)道路関連設備 3)交通規制情報 4)交通インフラ（橋、トンネル等）
交通関連施設	1)空港 2)港湾 3)駅・バス停 4)鉄道路線・バス路線 5)タクシー乗り場 6)駐車場 7)駐車スペース（路上） 8)駐車スポット（荷さばき場所） 9)駐輪場 10)シェアードカーステーション 11)レンタル自転車・eスクータースポット 12)ガソリンスタンド・水素ステーション 13)EV スタンド
地物・地点	1)観光ポイント 2)指定緊急避難場所 3)ゴミ集積場所 4)その他地点
移動オブジェクト	1)基本形 2)人 3)乗り物（自動車、オートバイ、自転車、船、飛行物、その他） 4)物
自然	1)植生 2)湖沼 3)河川 4)自然の保護保全

分類	分類詳細
	5)天気
農地	－
イベント・アクション	1)イベント 2)アクション
緊急情報・防災情報	－
行政情報	1)行政情報 2)地域・年齢別人口
センサーデータ	－
健康情報	1)健康情報 2)給食情報
文化財	1)建物、施設、もの、地物、地域の文化財 2)無形の文化財

また、各種コード、メタデータの解説なども行われている。

これら GIF のデータモデルは、デジタル田園都市の推進においても基本的要件として採用されている。このデータモデルを使うことで、広域サービス、アプリケーションの展開、他のユースケースの導入などが容易に行えるようになる。

## 9. スマートシティリファレンスアーキテクチャの継続的な維持・発展

本書で示すスマートシティリファレンスアーキテクチャは、スマートシティを実現するにあたって、現時点で必要と思われるマネジメント項目、及びITシステムに関わる項目を網羅している。しかしながらスマートシティを実現するために実装される技術は年々進化を続けるとともに、その技術の利活用に対する社会的な受容性等も変化していくため、スマートシティリファレンスアーキテクチャも時代や社会背景に合わせて継続的にメンテナンスされ、進化していく必要がある。

またスマートシティリファレンスアーキテクチャを継続的に発展させていくにあたっては、アーキテクチャの普及促進、アーキテクチャの維持・管理、国際標準化対応や人材育成等、アーキテクチャ全体の枠組みで取り組む部分と、都市OSに特化して速い速度で進化するIT関連技術を取り込む部分の二つの枠組みで取り組むことが必要となる。

本章では、スマートシティリファレンスアーキテクチャ（アーキテクチャ全体について、及びITシステムの専門的な知識が必要となる都市OSについて）に対して、今後の時間経過を想定した継続的な維持・発展について必要な対応を整理する。

### 9.1 スマートシティリファレンスアーキテクチャの継続的な維持・発展

スマートシティリファレンスアーキテクチャは、各地域における社会課題の実情に合わせて維持・発展させていくべきものであり、スマートシティリファレンスアーキテクチャの活用、フィードバック、維持・管理のサイクルを継続していく取組が重要となる。そのためには今後の海外展開をにらんだ国際標準化への対応等も含めて主体的にアーキテクチャの活用促進、継続的かつ発展的な構築を行っていくための組織が必要になる。

このような取組への継続的な取組については、個別の自治体や個別の民間企業による対応では継続的な維持発展の推進に対して限界があり、官民の連携による組織化が望まれる。

組織に望まれる対応内容を以下に示す。

#### (1) スマートシティリファレンスアーキテクチャの普及促進

スマートシティリファレンスアーキテクチャはスマートシティを構築しようとする自治体や組織が活用して初めて機能するものである。この組織では自治体や組織がやりたいことを実現するため、アーキテクチャの周知や利用促進、ベストプラクティスの共有等、リファレンスアーキテクチャの活用を支援するプロアクティブな活動を行う。

#### (2) スマートシティリファレンスアーキテクチャの維持・管理

スマート化の経験やプラクティス、技術の進展、法制度の変更等に基づき、スマートシティリファレンスアーキテクチャの継続的な維持・管理を行う。

### (3) 国際標準化

スマートシティアーキテクチャに対する海外展開や国際連携を念頭に、各国際標準化団体が策定しているスマートシティ関係の標準との整合、国際標準化へ向けた提案活動等を行う。

### (4) 人材育成

スマートシティ推進に必要なのは、デザイン力もしくは構想力とクリエイティビティであり、文化人類学や民俗学とテクノロジーを融合し、アーキテクチャを用いたスマートシティの実現に主体的に取り組む人材の育成をアカデミアと連携しながら進める。

## 9.2 都市 OS としての継続的な維持・発展

スマートシティリファレンスアーキテクチャの中で都市 OS と規定される内容は、論理的に実在する IT コンポーネントであるという性格上、IT 技術の進化や次々と新しく生み出される IT サービス、またサービスから生まれるビッグデータ等へ適応するため、常に進化させていくことが必要である。

本項では都市 OS を用いたスマートシティを実現するにあたって都市 OS の継続的な維持・発展のために行うべき対応、及びそれを実現するための組織について記載する。

なお本書では IT サービスの進化に密接に関連する都市 OS 部分について、スマートシティリファレンスアーキテクチャ全体の維持・発展において対応すべき内容の違いにより分けて記載しているが、アーキテクチャ維持組織自体の構成については言及しない。

### 9.2.1 都市 OS のエコシステム

都市 OS のエコシステムを実現するためには、システムがオープンであり、様々なステークホルダーがエコシステムに参加しやすくすることが必要である。

エコシステムの中核団体は、都市ごとに形成されてもよいが、理想的には複数都市を横断して形成されるべきである。それにより参加者が拡大し、新たなサービスの創出が進むことが期待できる。

すでに実現しているエコシステムの海外事例として SynchroniCity の Atomic サービス等がある。Atomic サービスでは FIWARE をベースとしたオープンソースの都市 OS を核にし、Minimum Interoperability Mechanism (MIMs) として各種 API をオープン化し、様々なベンダがサービス構築を競い合うことによりエコシステムを実現させている。また Data Marketplace 等の仕組みを用いてのデータのカタログ化等の対応も有益である。同様に、FIWARE においても、FIWARE

カタログに多くのベンダによるサービスが数多く登録、共有されており、このことがエコシステムの実現につながっている。これらの事例等から、スマートシティの実現には都市 OS エコシステムの実現に向けた対応が重要であることが導ける。

## 9.2.2 都市 OS の継続的な維持・発展の実現

前述のように都市 OS を継続的に維持・発展させていくためには、データ利活用を促進するためのエコシステムの構築が必要である。これを実現するには個別の自治体や IT ベンダ等での対応には限界があり、専門的な IT 知識を持つベンダを含めた官民連携組織での対応が必要と想定される。

これらの対応はスマートシティリファレンスアーキテクチャの維持・発展を担う組織との一体的な運用が欠かせない。

本組織で実現が望まれる具体的な内容を以下に示す。

- ・ 開発環境の整備（開発者ポータル・検証環境）

都市 OS 上のサービス開発者の拡充、新サービス開発に向けた対応

- ・ 都市 OS 上のデータ利活用、サービス流通に向けた対応

- 1) API カタログの整備
- 2) データカタログの整備
- 3) サービス、アプリカタログの整備