

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期 /
ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術
スマートシティアーキテクチャ構築

スマートシティアーキテクチャ設計と 関連実証研究の推進

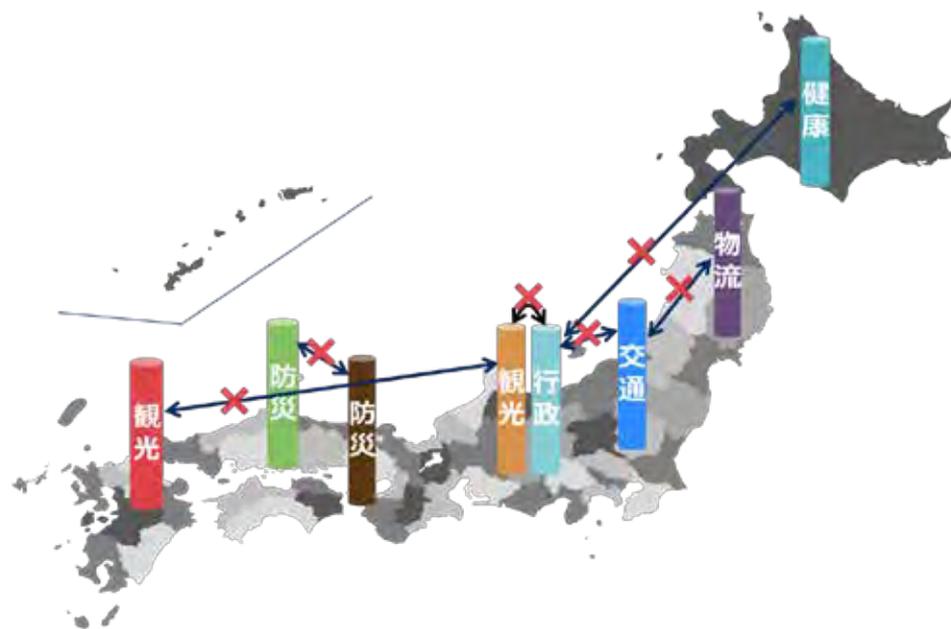
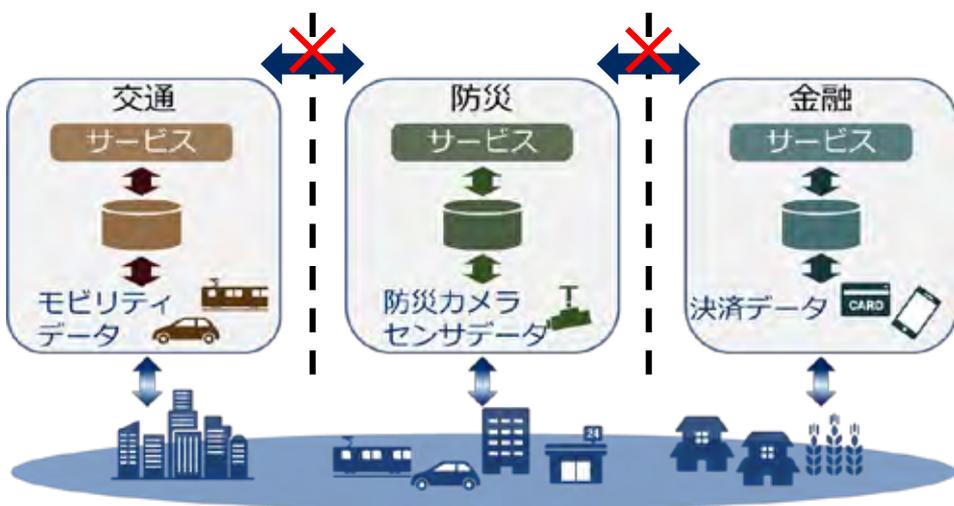
2020年3月18日

日本電気株式会社、アクセンチュア株式会社、鹿島建設株式会社、
株式会社日立製作所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、
一般社団法人データ流通推進協議会

スマートシティの取り組みにおける課題

課題 - スマートシティ取組の現状 -

- ・ 分野、都市毎に個別に実装され、**持続的な取り組みになりにくい**
- ・ 分野間でサービスが統合されず、**住民の利便性が向上しにくい**
- ・ 構築されたシステム、サービスの再利用ができず、**開発コストが高い**



統一されたリファレンスアーキテクチャの必要性

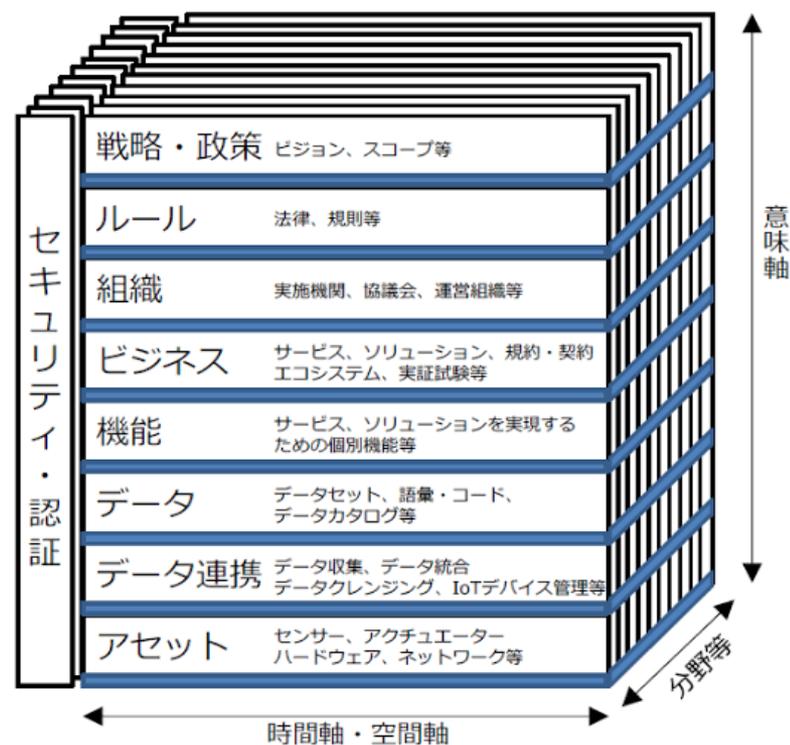
課題の要因

これらの課題はスマートシティの構築が統一された手法・ルール（リファレンスアーキテクチャ）のもと効率的に実施できていないことが大きな要因

リファレンスアーキテクチャとは

ものごとの構造や関係性を表す設計図となるもの。この設計図のスマートシティ版を参照することで・・・

- スマートシティを始めるうえで検討すべき要素、手順の確認が可能
重要な構成要素の検討漏れを防ぎ、持続的なまちづくりを実現するための仕掛けを備えることができる
- 共通的な指針の下で行うため**単一の取り組みとなるのを防ぐ**ことが可能



Society5.0リファレンスアーキテクチャ（内閣府資料より）

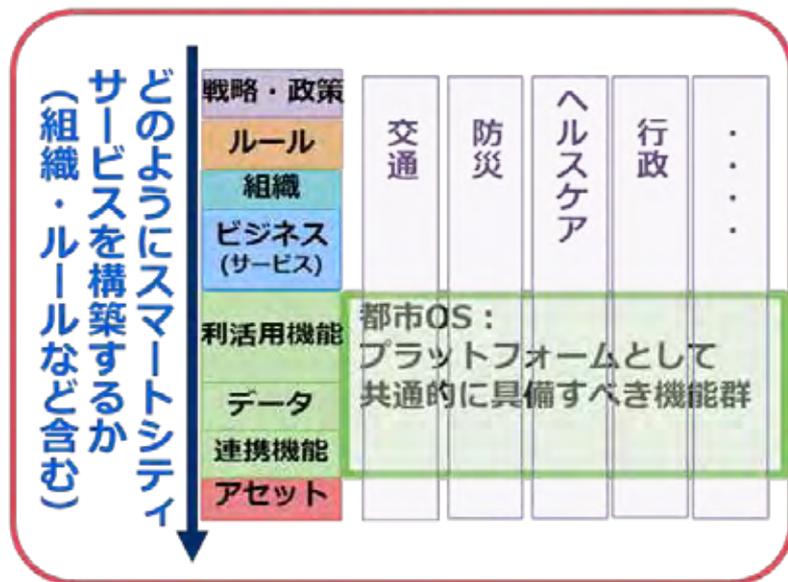
スマートシティリファレンスアーキテクチャ構築の狙い・効果

狙い・効果 - スマートシティリファレンスアーキテクチャの必要性 -

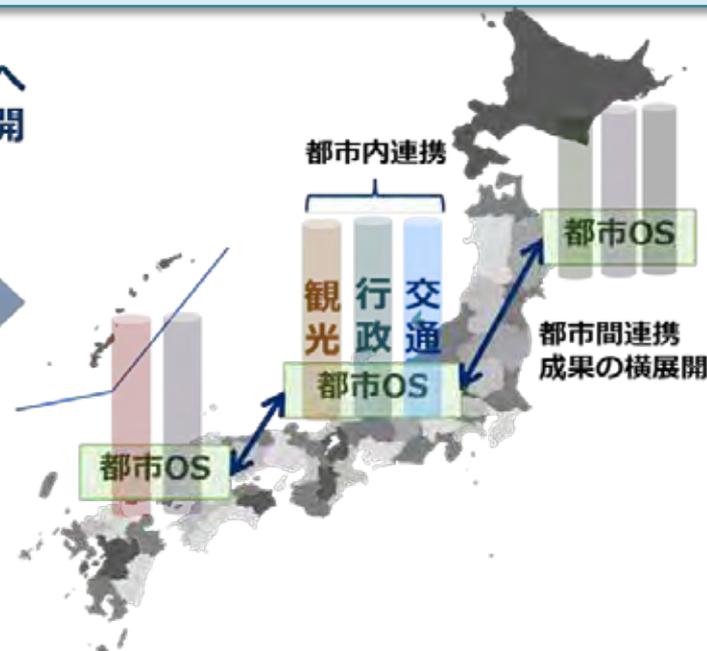
統一されたスマートシティリファレンスアーキテクチャ構築により、

- 都市課題の解決にスマートシティを活用する際に、産官学が**共通指針とすべきリファレンス**を提供する
- 都市内/間のサービス連携**や**各都市における成果の横展開**を容易にする。また、国内における成功モデルを、同じ課題を抱える世界各国の都市へ展開可能にする
- スマートシティの**共通実行環境（都市OS）**上でのサービス開発に投資を集中できるようにし、新たなビジネスモデルの創出を促進する

スマートシティの共通アーキテクチャ



各都市へ
共通展開



研究開発の内容

- Society5.0リファレンスアーキテクチャに準拠し、戦略、組織、ルールから都市OSの構成を具体化したスマートシティリファレンスアーキテクチャを構築。
- 国内外事例や本プロジェクト実証研究事業内容をもとにリファレンスアーキテクチャの実効性を確認、検証する。

国内外調査

<海外アーキテクチャ>

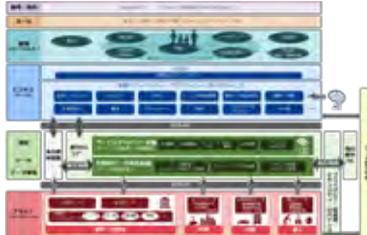


<ユースケース>
(国内外)



アーキテクチャ・都市OSの検討

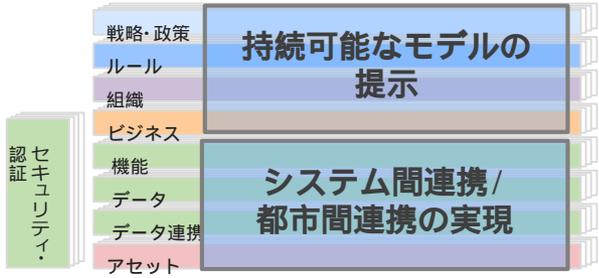
<Before>
これまでのスマートシティ
取組実績のもと、
アーキテクチャ青写真を設定



<検討の観点>

- 各ユースケースを効率よく実現できるか
- 他都市, 他システムと連携できるか
- 持続可能にするために必要な要件は何か

<After> リファレンスアーキテクチャ

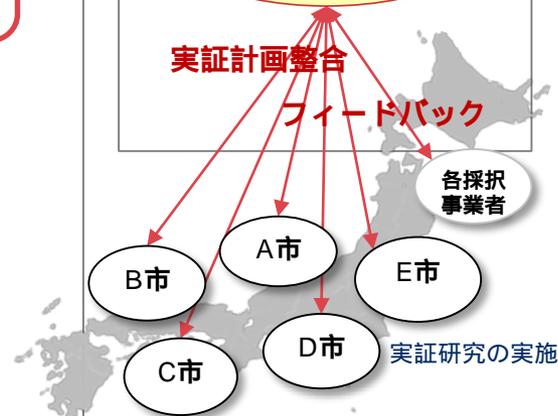


実証研究の指揮

偏りない様々な観点で
アーキテクチャを検証

- 都市間, 分野間,
システム間連携
- 持続可能なビジネス
モデル

実証研究実施者
に対するガバナンス
連絡会議の設置



標準化の推進

- アーキテクチャの評価指標
- データ流通の促進



研究開発による成果物

成果物	想定読者	内容
<p><u>アーキテクチャ ホワイトペーパー</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • 日本のスマートシティのあり方に関して検討を行う国や組織 • スマートシティの各種サービスや都市OSを提供しようとする組織 	<p>スマートシティ実現に必要な構成要素や実装指針を体系的に整理したリファレンスアーキテクチャ詳細版。全体の構造や要件を理解するために活用</p> 
<p><u>アーキテクチャ 活用ガイドブック</u></p>	<p>スマートシティを主体的に推進する自治体や組織</p>	<p>上記アーキテクチャに基づき地域課題を解決する具体的な手順で活用方法を解説。普及促進ツール</p> 

本日(3/18)内閣府ホームページ上に暫定版を公開



2.2.2 都

部
メー

・ 図 2

図 2

都
サー
に常
を極
一
た場
ーピ
ステ
トシ

戦略的
ビッグテ

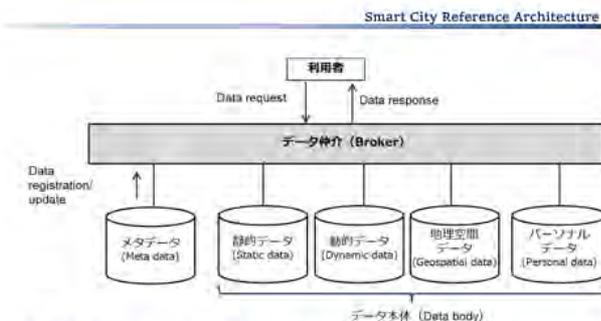


図 7.1-4 都市 OS が扱うデータ種別とデータ仲介

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。利用者は、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。

表 7.1-3 データの仲介方式の分類

仲介方式	説明
データ蓄積方式	都市 OS にデータを蓄積し、一元的に管理する。
データ分散方式	都市 OS にはデータを蓄積せず、都市 OS は分散されたデータの所在情報を管理する。都市 OS は所在情報を利用し、利用者からのデータアクセスに対して、データの仲介をする。

都市 OS のデータ仲介 (Broker) による連携イメージを図 7.1-5 に示す。

Smart City Reference Architecture

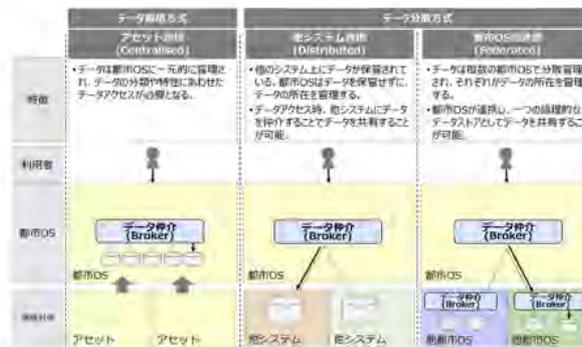


図 7.1-5 都市 OS の連携方法によるデータ仲介例

このようなデータ仲介により、分散された多種多様なデータを集約し活用する上でのメリットとして、都市デジタルツインによる現実世界の仮想化が一例として挙げられる。都市デジタルツインとは、都市空間情報と IoT によるリアルタイム情報を軸とした都市活動・環境情報から構成され、モビリティ、観光、防災、インフラ維持管理、環境、エネルギー、イノベーション創発等、多岐にわたるスマートシティサービス分野において、リアルタイムに都市の状況を可視化し、エネルギー、人流、交通流のシミュレーション、全体最適化、予測、データ駆動型の意思決定支援等、都市空間上における高度な情報処理を可能にするデジタル環境と定義可能である (参照:「付録 E 都市デジタル化の動向」)。

近年の都市デジタルツイン化の動向から、構成要素である都市空間情報と都市活動・環境情報は図 7.1-6 に示すように分類できる。

3/31に内閣府ホームページ上に公開予定



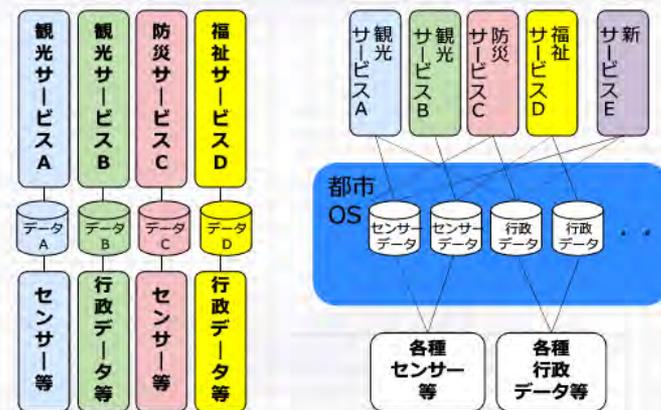
No. 04 そのためにしなければいけないこと
～スマートシティアーキテクチャの使い方～

下記の手順で設計を進めていきましょう。
何度も後戻りしフィードバックを繰り返しながらつくり



No. 04 都市OSとは？
スマートシティにおける様々な分野のサービスの導入を容易に実現するITシステムの総称

<都市OSが無い場合> <都市OSが有る場合>



データがサービスごとに存在しデータ連携しづらい

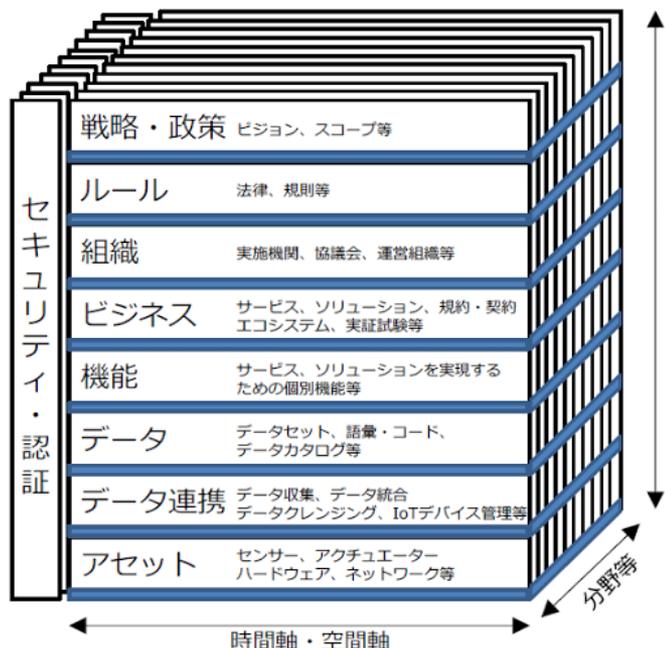
サービス共通のプラットフォームとしての都市OSによりデータ活用が容易

都市OSを活用することによって従来サービスごとにばらばらだったデータが様々な分野のサービスに共同的に活用することが容易になります。また、分野間データ活用以外にもさまざまなメリットがあります。

スマートシティリファレンスアーキテクチャの構造

スマートシティリファレンスアーキテクチャで定義すべきこと

Society 5.0リファレンスアーキテクチャのスマートシティ版をつくる！



Society5.0リファレンスアーキテクチャ（内閣府資料より）

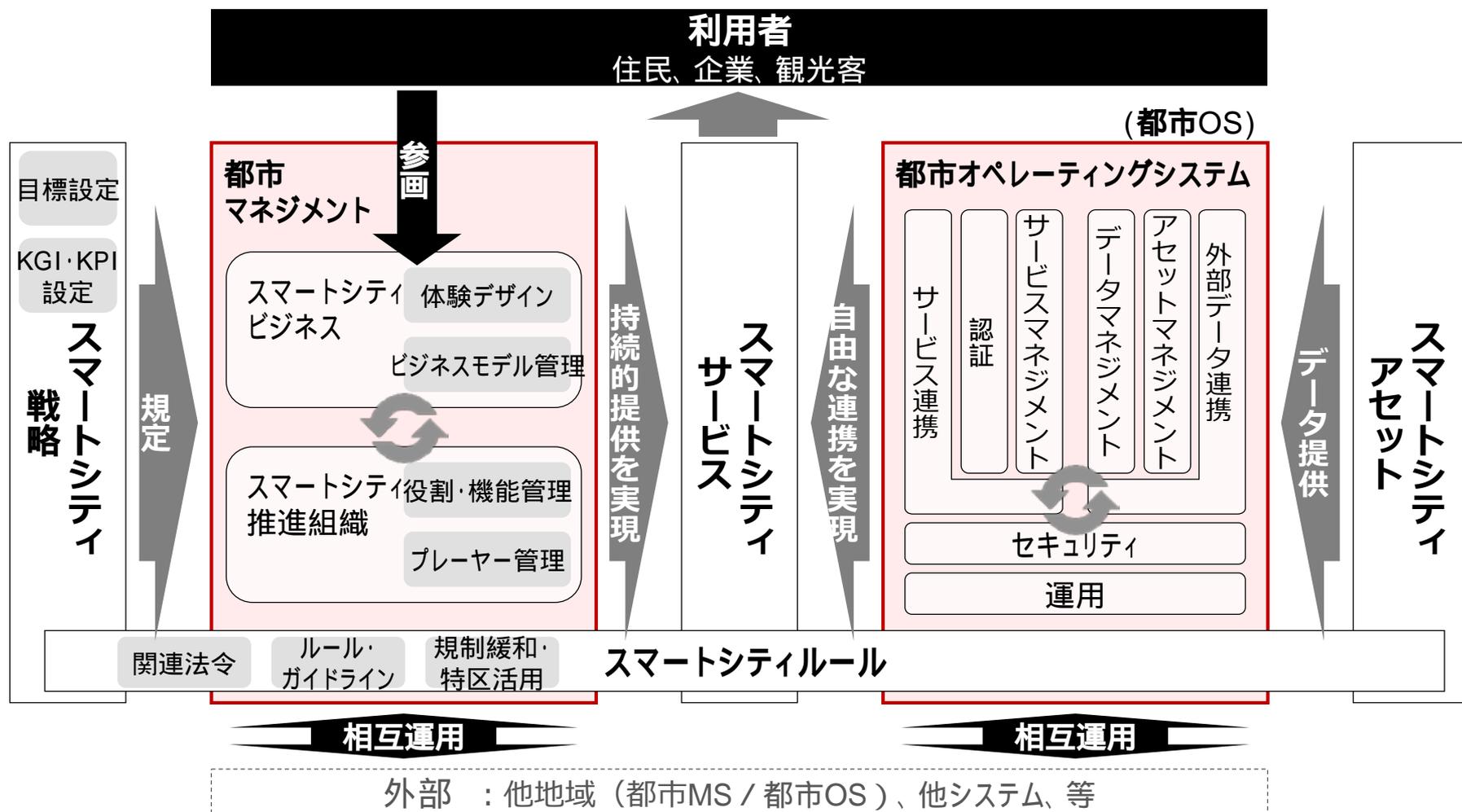
スマートシティリファレンスアーキテクチャで定義すべきこと

1. **スマートシティ戦略・政策**
スマートシティの理念、目標、KGI、KPI
2. **スマートシティルール**
スマートシティ関連法令、ガイドライン、規制緩和、特区活用
3. **スマートシティ組織**
スマートシティ推進主体、サービス提供者、サービス受益者
4. **スマートシティビジネス**
スマートシティビジネスモデル、体験デザイン、サービス
5. **スマートシティ機能**
共通サービス、オープンAPI、サービス管理、都市OS間連携
6. **スマートシティデータ**
データ管理、データ仲介
7. **スマートシティデータ連携**
外部システム連携、アセット連携、アセット管理
8. **スマートシティアセット**
センサー、アクチュエーター、ネットワーク、リアルアセット

9. スマートシティセキュリティ
認証機能、不正アクセス・サイバー攻撃対策

スマートシティリファレンスアーキテクチャ全体像

- 1 Society 5.0をベースに導出したアーキテクチャ構造を、利用者中心性および外部との相互運用に焦点を当てた形で、構成要素間の関係性と共に図示

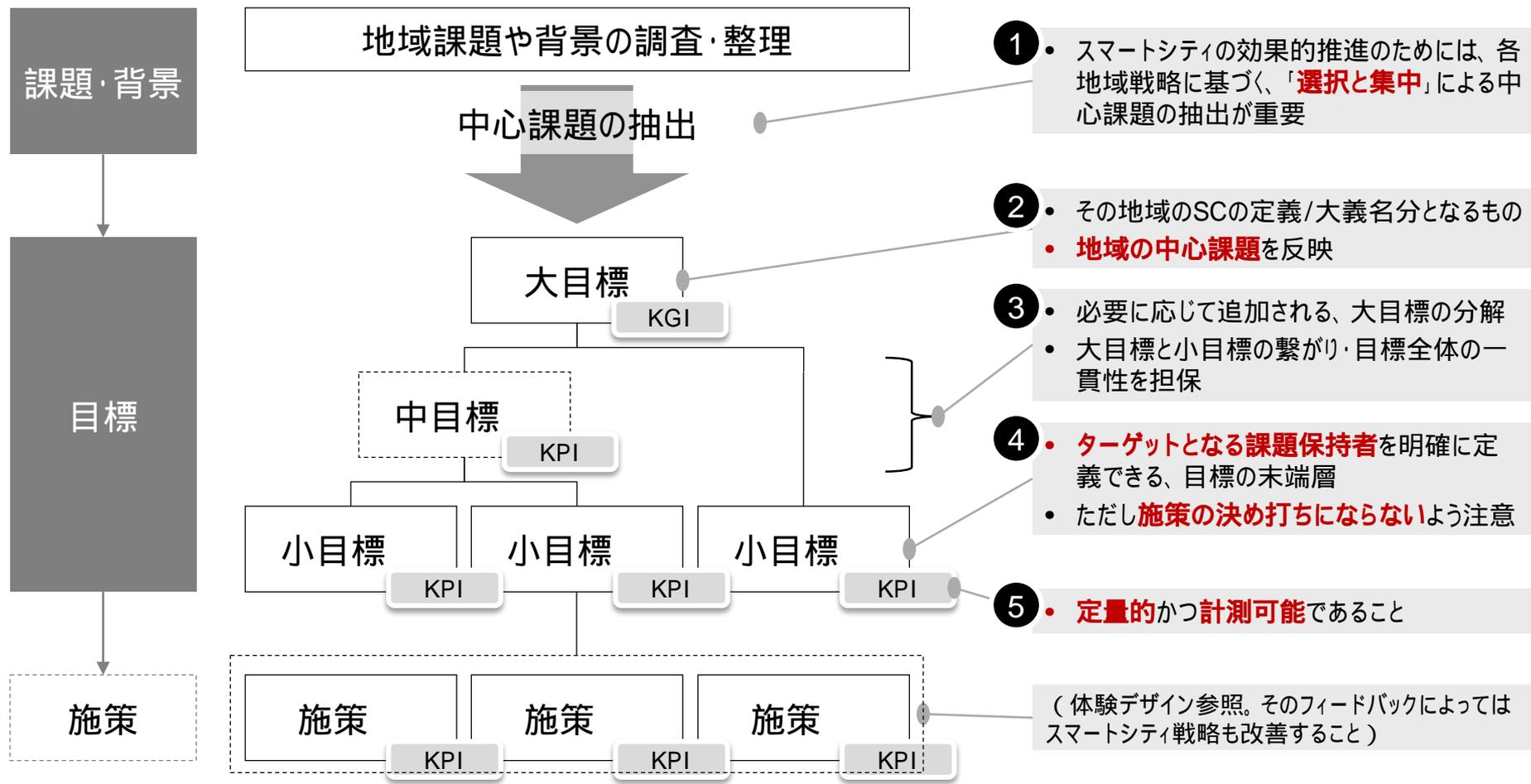


～スマートシティ戦略～戦略策定のプロセス及びポイント

各地域の課題を踏まえて大目的を制定し、階層構造のある目標に整理した上で具体施策にまで落とし込むことで、統一感のあるスマートシティ戦略を構成

戦略の構造

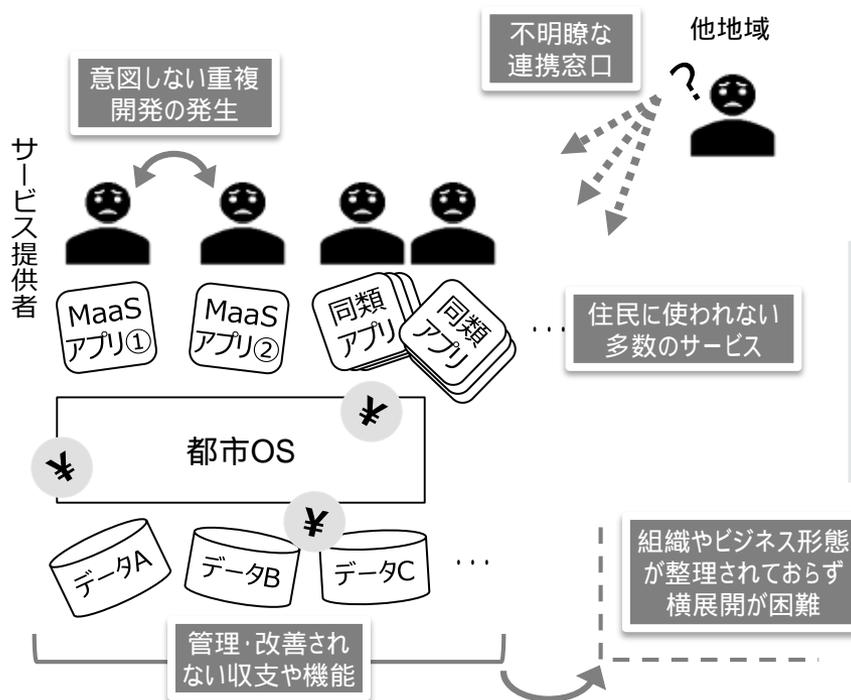
戦略策定の流れおよびポイント



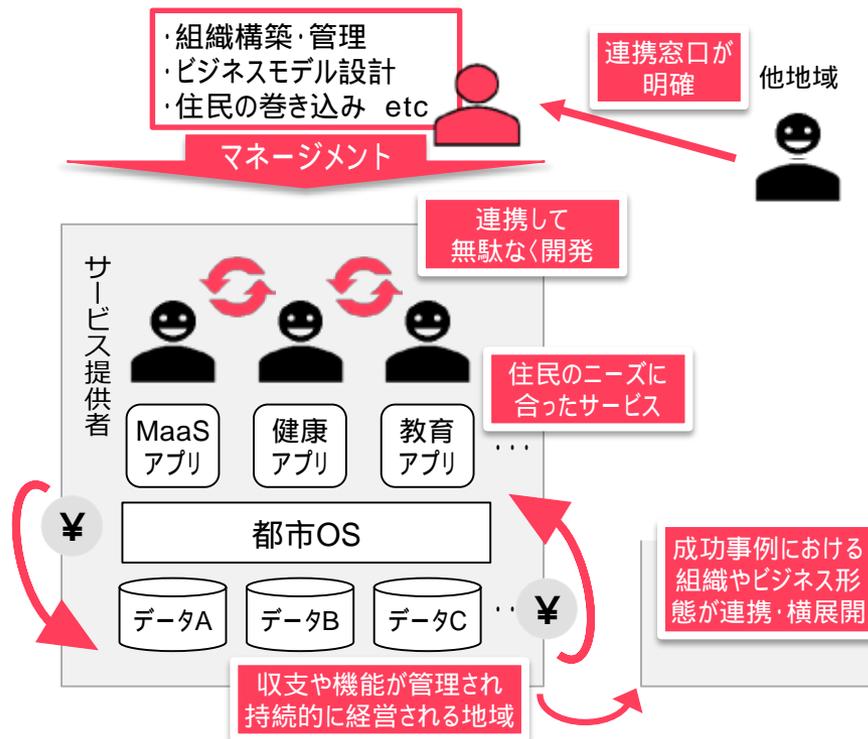
都市マネジメントの役割・意義

都市OSを活用しながら、真のスマートシティとして地域全体の持続的な運営・経営を実現するためには、推進組織・ビジネスの管理で成る**都市マネジメントが必須**

都市マネジメントがない場合



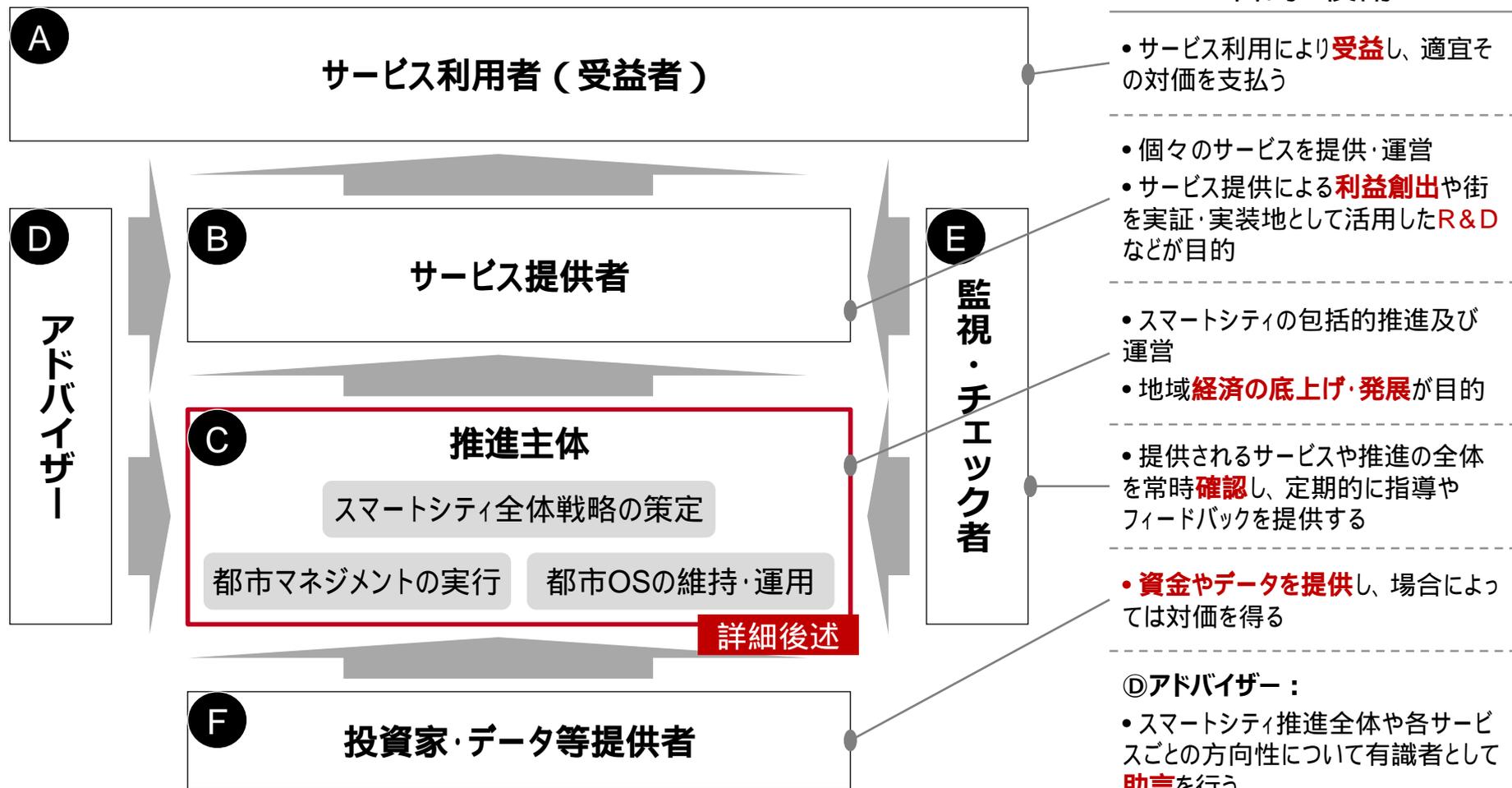
都市マネジメントがある場合



都市や地域という大規模な集合体における持続的な“経営”と、相互連携や横展開を実現するには、**都市マネジメントが必要不可欠**

～スマートシティ推進組織～ プレーヤー整理

スマートシティに関わるプレーヤーの整理区分には、包括的な推進及び運営を行う「推進主体」に加えて、受益者、サービス提供者、アドバイザー、監視・チェック者及び投資家・データ等提供者が考えられる



～スマートシティビジネス～ ビジネスモデルの考え方

ビジネスモデルは、提供されるサービスや構成組織・プレーヤーなど各スマートシティの種類に応じて多様な選択肢があり、参考として3種類のビジネスモデルのイメージを例示

【モデルの例】

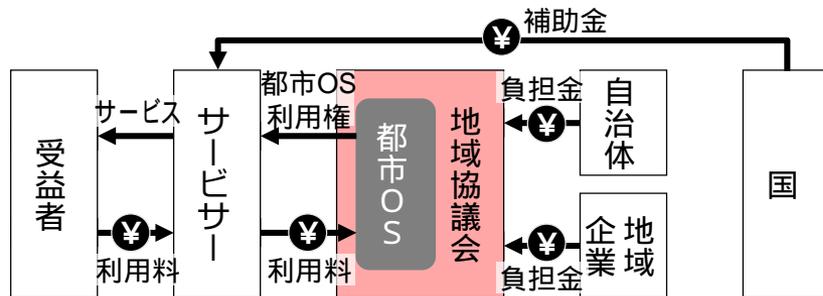
モデル概要

ビジネスモデルのイメージ

推進主体

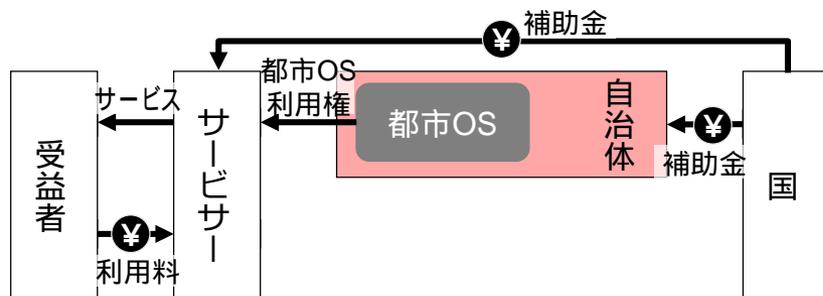
地域協議会
主導モデル

地域の企業や自治体等により構成される地域協議会が地域のスマートシティを主導するモデル



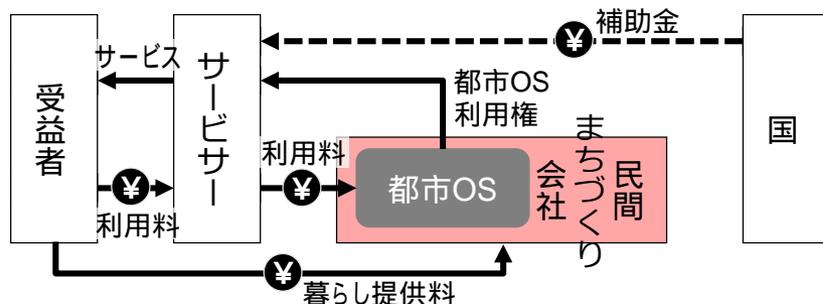
自治体
主導モデル

自治体が中心となって、スマートシティを主導するモデル
複数自治体が連携するモデルも想定される



民間
主導モデル

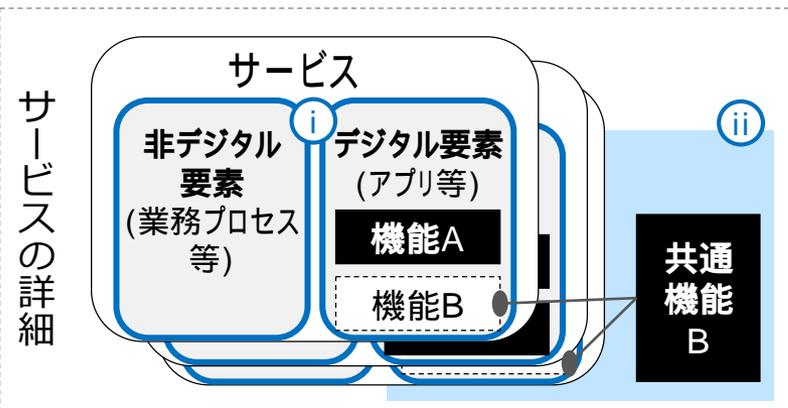
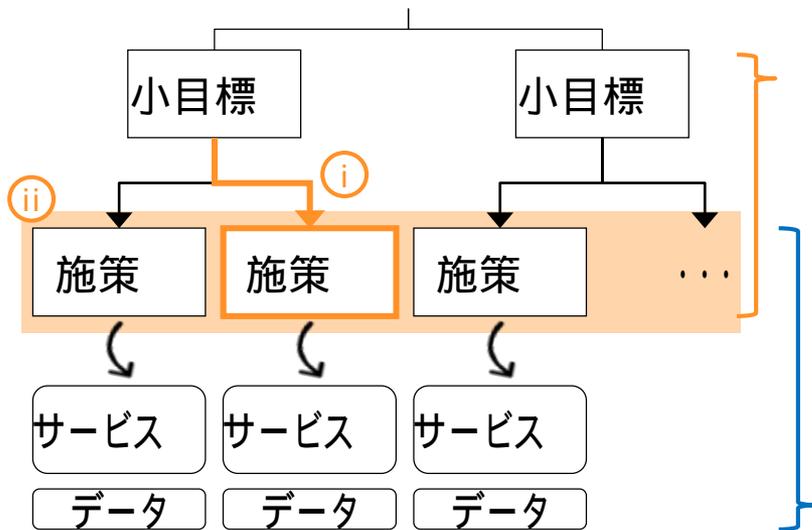
民間企業が中心となって、地域スマートシティを主導するモデル
自治体単位ではなく、特定エリア・グリーンフィールドタイプのスマートシティ化を推進するモデルとなることが想定される



～スマートシティビジネス～ 体験デザインの目的

施策の提供においては、施策設計段階から利用者を巻き込み、彼らの「エンドツーエンド」でのニーズを捉えた「利用者中心」性が重要であり、その方法を示すのが体験デザイン

(スマートシティ戦略で規定する目標群より)



体験デザインの用途種別

① 【施策抽出】 各小目標の実現のために必要な具体施策群の抽出

- ① 各小目標の**課題保持者目線でのニーズ**に見合った施策群を抽出し、KPIも設定
- ② 小目標内に閉じない他の関連施策も通した利用体験において、**施策群の一貫性**を確認

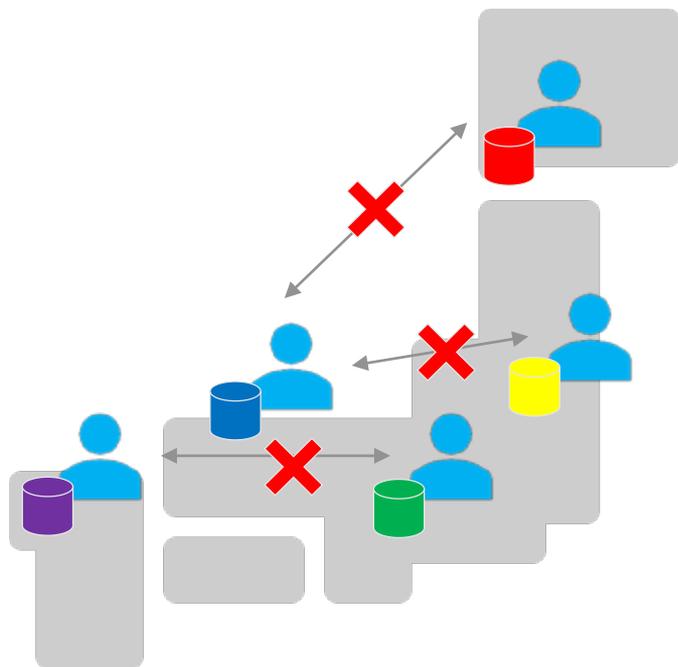
② 【個別サービス設計】 抽出された各施策に必要な要素を設計しサービスとして形成

- ① 利用者への提供時に必要となる、デジタル要素・非デジタル要素及び利用するデータを、**エンドツーエンドでの使い勝手**を重視して設計
- ② 共通で必要となるデジタル機能が抽出された場合は、**その地域の共通機能として設計し都市OSに装備**

「利用者中心」「エンドツーエンド」を軸に置いた体験の設計

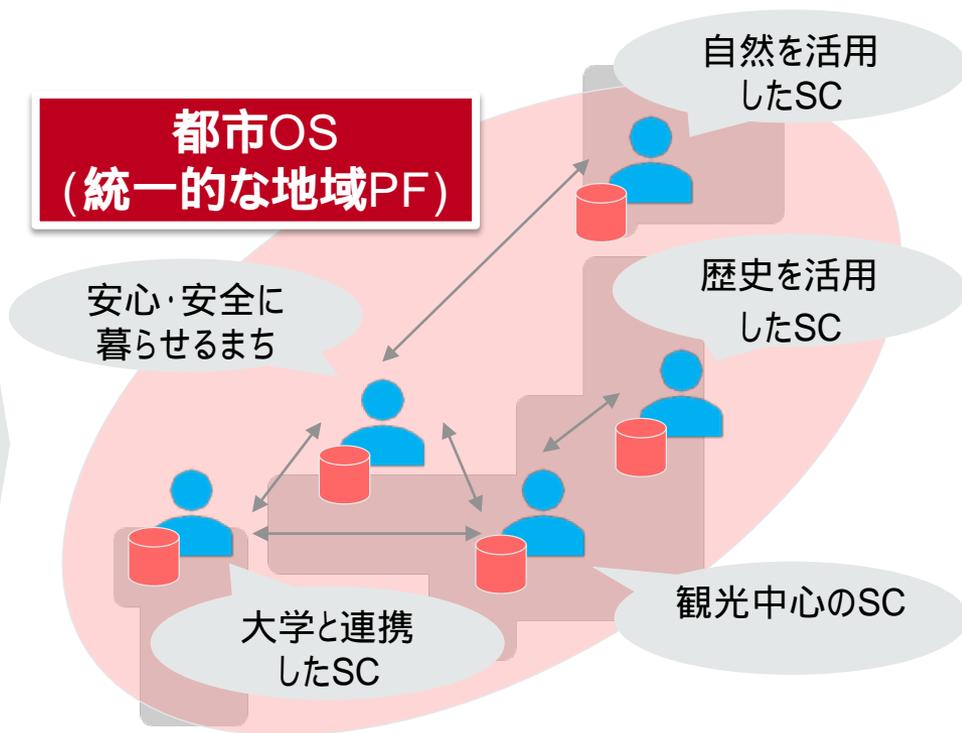
都市OSの役割・意義

都市OSがない場合



- 各地域のITシステムが独立に構築・運用され、**データやサービスの連携・流通が困難**
- 部品の共通化がされていないため、個々のスマートシティ構築にコストがかかる、**成果の横展開が困難**

都市OSがある場合



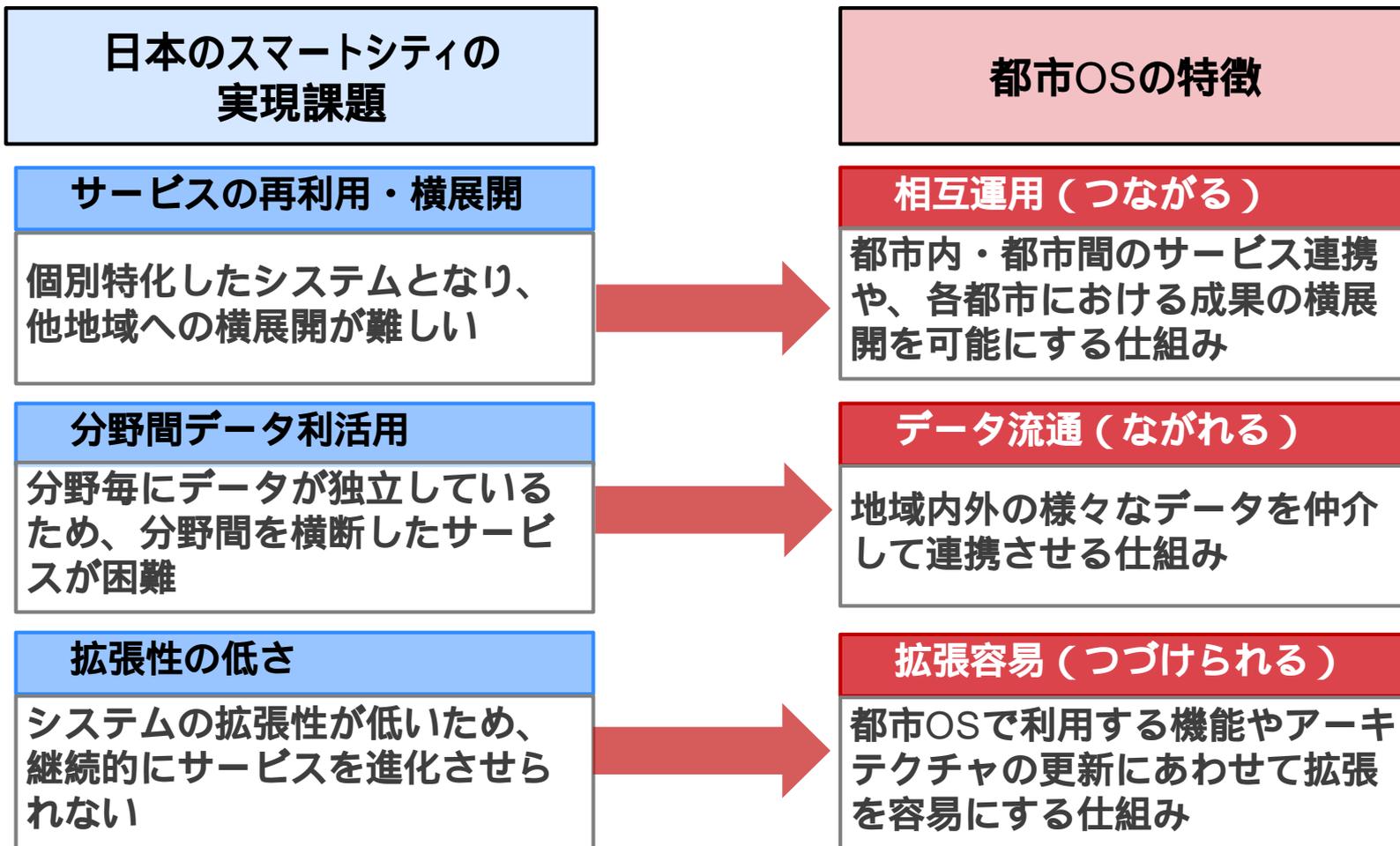
- 都市OSという各都市共通で実装されるシステムの中で、**自由なサービスやデータの連携・流通が可能**
- 各地域は、システムに労力やコストを割くことなく、**地域の資産や特性を生かしたスマートシティ・まちづくりを推進可能**



デジタル化した持続可能な地域経営が可能に

都市OSのあるべき姿（都市OSの特徴）の整理

日本都市の発展に向けて、相互運用（つながる）、データ流通（ながれる）、拡張容易（つづけられる）、の仕組みを都市OSの特徴として具備

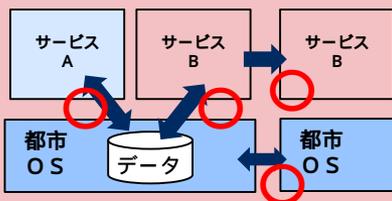


都市OSのアーキテクチャ

- 都市OSの3特徴を満たしながら、構成する機能ブロックを定義
- スマートシティのユースケースに合わせた機能選択・追加を可能に

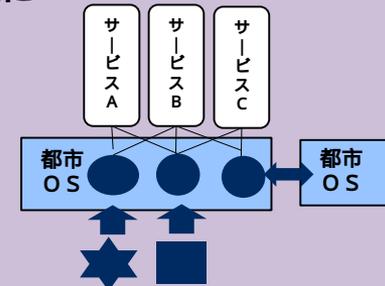
「つながる：相互運用」を実現

API連携、認証連携の仕組みを規定し、サービス(アプリ等)や他都市OSと「つながる」ことを可能に



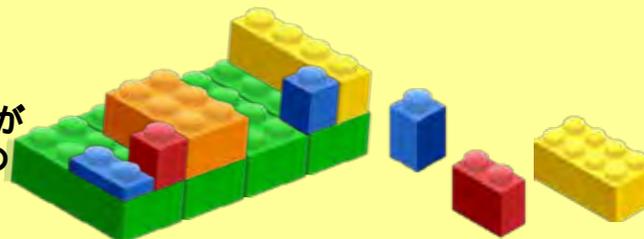
「ながれる：データ流通」を実現

他都市OS, 他システム, IoTデバイス等から多種多様なデータを取り込み、都市OS上のサービスに活用することを可能に



「つづけられる：拡張容易」を実現

スマートシティの発展とともに段階的に都市OSが拡張していく為に最小機能単位での機能実装での稼働や最小機能単位での機能追加を可能に



相互運用、データ流通のためのAPI, データモデルの例示

- APIとデータモデルを公開することで望めば連携を可能に
- 連携には認証とデータを取り扱うAPIが重要

【利用可能なAPI, データモデルの例】

内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室が推進する推奨データセット

<https://cio.go.jp/policy-opendata>

共通語彙基盤やデジタル・ガバメント

標準ガイドライン群にあるデータ標準群やコード一覧

<https://cio.go.jp/guides>

……

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

オープンAPIとして公開

認証系API

- 認証・認可
- 属性取得 等

OAuth /
OpenIDConnect

HTTP/HTTPS

データマネジメント系API

- データアクセス
- データ仲介 等

REST/RESTful

JSON

HTTP/HTTPS

……

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

まとめ

Society5.0 RAをベースとし、利用者へのサービス提供および外部との連携に焦点を当てた形で、スマートシティリファレンスアーキテクチャを導出

【今後の課題・取り組み】

- Ⅰ 本アーキテクチャを来年度以降の各府省のスマートシティ事業で活用いただき、現場での有用性について検証いただく
- Ⅰ ガイドブック（+ホワイトペーパー）の自治体へのプロモーションを行い、本アーキテクチャに準拠したスマートシティの取り組みを促進する



「スマートシティアーキテクチャ設計と関係実証研究の推進」