

スマートシティ 報告書 2.0

構想フェーズから具体化フェーズへ

— レジリエンス・街アプリ・スマートインフラ・デジタルゼネコン —

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部
海外インフラ開発グループ
NRI Singapore

2020年6月

NRI

Share the Next Values!

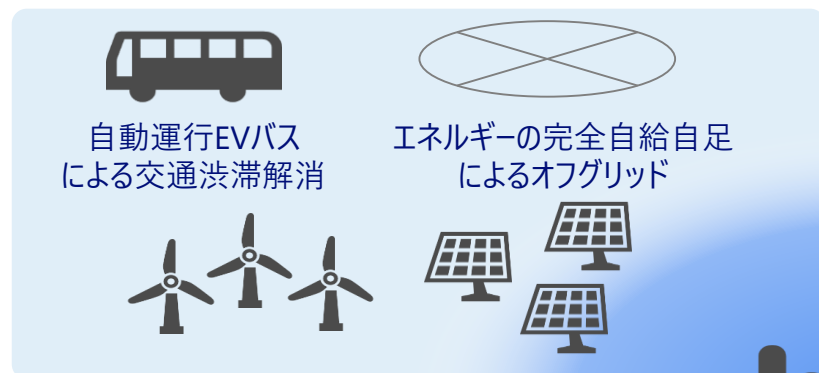


- 約1年前の2019年5月、NRI グローバルインフラコンサルティング部 海外インフラ開発グループにて、『スマートシティ 報告書 – 事業機会としての海外スマートシティー』を発表し、大きな反響をいただいた
- それ以降、企業や官庁とディスカッションにおいて目の当たりにしたのは、“都市のスマート化”を後押しする事業環境の変化の確信的な力強さと、各社のスマートシティの検討粒度が具体化されるスピード感の凄まじさだ
- この1年間で、スマートシティに関する検討は、“コンセプトを構築する”フェーズから、“実現する・推進する”フェーズへ移行してきたことを実感している。その中で、スマートシティを実現する上での新たな課題も見えてきた。即ち
 - ① 感染症にも強靱なレジリエンスな街；
 - ② 「街アプリ」と「スーパーアプリ」の融合・住み分け；
 - ③ 「数百～千ha」の狭域でのスマートインフラ設計；
 - ④ デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営
- NRIは、これら4つの課題に対応する、スマートシティの事業機会に関する6つの個別テーマレポートを執筆した（詳細は本書末尾参照）。本書は、それらレポートのサマりに位置づくものである

(参考) NRIによるスマートシティの定義

- 以下の機能・活動を通して、都市インフラ・施設・運營業務の最適化や、企業や生活者の利便性・快適性向上を目指すもの
- 都市内に張り巡らせたセンサーを通じ、環境データ、設備稼働データ、消費者属性・行動データ等の様々なデータを収集
 - それら収集したデータを統合してAIで分析し、各種の示唆や価値の源泉を抽出
 - 必要な場合に応じ、アクチュエーター等を通じて、設備・機器などを遠隔制御や自動最適制御を行う

モビリティ・エネルギー等インフラサービス



ビル・施設における物件サービス



AIによるビッグデータ分析 設備等の制御指示



行政サービス

住民・来訪者・企業向けサービス

01 海外スマートシティを巡る事業環境変化

02 具体化フェーズへの移行に向けた課題

03 スマートシティの推進に向けて

スマートシティの事業環境変化を通し、 スマートシティを構想フェーズから具体化フェーズに引き上げるために、4つの課題が見えてきた

市場の変化

- 東南・南アジアで約300のプロジェクトの検討・開発が進み、世界的に活況の様相である

政策の変化

- インフラ輸出の新戦略の幹にスマートシティが位置づく
- METIは、12の有望プロジェクトを抽出

社会の変化

- コロナウイルスの影響により、暮らし・働き方の変容が生じ、街の在り方にも変容が生じている

業界の変化

- 日本企業の海外スマートシティ案件は構想フェーズから、デジタルを取り込んだ具体化フェーズに突入

① 感染症にも強靱なレジリエンスな街

- コロナウイルス等の感染症に対応するためには、大都市の課題でもある「3密」の防止、個人の移動履歴把握・管理、都市圏全域での人流の抑制が必要
- これらは、スマートシティのスマート技術を活用することで対応が可能
- 平常時・非常時の両方に対応できるスマート技術・建築・都市空間基準導入が重要

③ 「数百～千ha」の狭域でのスマートインフラ設計

- 従来広域で形成・運用されてきたインフラに、分散化・狭域化による最適運用の機運が見えてきた。スマートシティにおけるインフラの在り方の再設計が必要
 - エネルギー：都市全体VPPの在り方
 - モビリティ：ラストワンマイル、人流コントロールの在り方
 - スマートビル：スマートシティの相似形 等

② 「街アプリ」と「スーパーアプリ」の融合・住み分け

- 東南アジアにおいては、GrabやGo-Jek等の企業が、デリバリー、決済、娯楽、金融といった日常生活のあらゆる場面で活用するサービスが統合的に利用できる「スーパーアプリ」を開発し、展開中
- スマートシティにおいても、都市を単位とした独自のポータルアプリ（街アプリ）の検討・開発が進展
- アジアのディベロッパーはこの両者の関係に着目しており、今後の両者の融合・住み分けの検討が必要

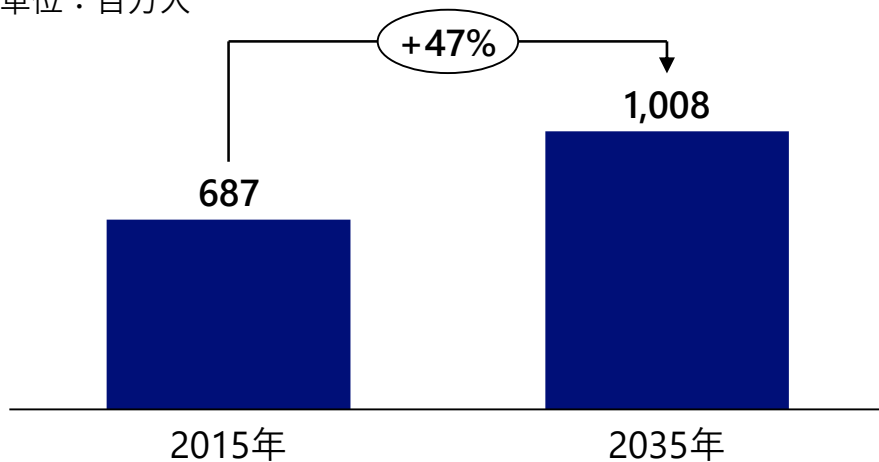
④ デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営

- スマートシティ開発・運営にあたって、ディベロッパーや都市デザイナーはSIベンダの語るシステム・デジタル基点での街づくりを理解しきれず、インフラEPC事業者やSIベンダは複合的に街づくりを理解しきれないといった問題が発生している
- スマートシティの開発・運営には、街づくり・デジタル・インフラ全体を理解するデジタルゼネコン機能が必要で、拡充の具体化が急務

アジアの人口増はゆるぎないもので、急成長に合わせた都市整備需要が高まる 域内だけで数百のスマートシティプロジェクトの検討・開発が進み、世界的に活況の様相である

アジア・太平洋主要国 百万都市 人口推計・予測
(2015年時点・計216都市)

単位：百万人



- アジア・太平洋主要国・地域百万都市224都市（2015年時点）の人口は今後約3.2億人の増加 = 100万都市320個分のインパクト

注1) アジア・太平洋主要国・地域 = 東アジア地域包括的経済連携（RCEP。タイ、ベトナム、カンボジア、マレーシア、フィリピン、インドネシア、ミャンマー、シンガポール、ブルネイ、ラオス、日本、韓国、中国、インド、豪州、ニュージーランド）、および台湾

注2) いずれも国連統計局 世界都市化予測 (UN WUP, United Nations World Urbanization Prospects)を元に、NRI試算

アジア・太平洋主要国・地域の百万都市における
スマートシティ開発・計画状況

人口CAGR (2015-2035年)	100万人～	150万人～	300万人～	500万人～	1,000万人～
3%～	6都市 / 1.8 ・ ティルプル(印) ・ バタム(インド 砂ア) ・ カントー(ベトナム)	5都市 / 0.8 ・ ティルヴァナンタプラム(印)	1都市 / 2.0 ・ ハノイ(ベトナム)	2都市 / 1.0 ・ -	-
2%～	34都市 / 1.9 ・ 泉州(中) ・ コタ(印) ・ ベカンバル(インド 砂ア) ・ ハイフォン(ベトナム) ・ マンダレー(ミャンマー) 等21都市	30都市 / 1.8 ・ 維坊(中) ・ 惠州(中) ・ タンザン(インド 砂ア) ・ アーグラ(印) ・ ダバオ(フィリピン) 等18都市	9都市 / 2.0 ・ 合肥(中) ・ 常州(中) ・ ジャイプル(印) ・ ラクナウ(印) ・ 南寧(中)	8都市 / 2.0 ・ チェンナイ(印) ・ ブネー(印) ・ アフマダバード(印) ・ ホーチミン(ベトナム) ・ クアラルンプール(マレーシア)	3都市 / 2.7 ・ 重慶(中) ・ デリー(印) ・ バンガロール(印)
1%～	38都市 / 1.4 ・ 西寧(中) ・ ジャバルプル(印) ・ ポール(インド 砂ア) ・ チェンマイ(タイ) ・ オークランド(NZ) 等16都市	30都市 / 1.9 ・ 無錫(中) ・ ヴアラナシ(印) ・ スラバヤ(インド 砂ア) ・ プリスベン(豪) ・ パース(豪) 等15都市	15都市 / 1.7 ・ 大連(中) ・ カンパール(印) ・ ヤンゴン(ミャンマー) ・ シドニー(豪) ・ メルボルン(豪) 等8都市	8都市 / 1.3 ・ 杭州(中) ・ 青島(中)	9都市 / 1.7 ・ 深圳(中) ・ 上海(中) ・ ジャカルタ(インド 砂ア) ・ マニラ(フィリピン)
0%～	5都市 / 1.0 ・ アデレード(豪)	6都市 / 1.2 ・ 仁川(韓) ・ 台北(台) ・ [仙台]	2都市 / 1.0 ・ 釜山(韓)	4都市 / 2.0 ・ 香港(中) ・ ソウル(韓) ・ シンガポール(星)	-
～0%	-	1都市 / 3.0 ・ 大邱(韓) ・ [札幌] ・ [静岡・浜松] ・ [広島]	-	- ・ [名古屋・中京] ・ [福岡・北九州]	- ・ [東京] ・ [大阪・関西]

太字左) 当該セグメント（人口、成長率）に属する都市数
太字右) 当該都市のスマートシティ開発・計画状況を点数化
（SC開発中・完了：3点、SC計画有：2点、SC関連報道有：1点、その他：0点として平均値を算出）

市場が高い潜在性を示す中、我が国政府はスマートシティをインフラ輸出の新戦略の幹に位置づけており、今後の進展が期待される

経協インフラ戦略会議におけるスマートシティの方針（2019年）

1. 都市部人口の割合は2050年には全体の7割近くに達する（2018年国連）見込みであるなど、世界では今後都市化が進み、そのためのインフラ需要の拡大が見込まれている。
2. 各国はスマートシティの促進を掲げ都市化への対応を進めようとしているが、スマートシティの概念は国・地域によって多様である。従来は都市が抱える多様な課題（住宅需要の逼迫、交通渋滞、浄水・汚水排水処理等）の解決に向けて、都市基盤整備の取組を進めるものが多かったが、近年ではデジタル技術を活用した新サービス（MaaS：Mobility as a Service等）の創出や生活の質の高度化を図ろうとする取組が国際的に大きな潮流になってきている。
3. 日本企業には都市基盤強化の分野で、公共交通志向型開発（TOD：Transit-Oriented Development）や環境共生など複合的な都市開発等の経験・ノウハウを蓄積し、強みとして売り込んできた実績があり、今後もASEAN・インドを中心とした多くの需要に応じていく。
4. 従来のアプローチに加え、分野横断的な対応やデジタル技術を組み合わせることで都市のスマート化を一層進め、競合国との差別化を図っていく必要がある。このため、政府のタスクフォースと官民連携のプラットフォームの構築等を通じて政府内及び官民間の連携を強化し、日本企業の海外展開を効果的に後押しする。

インフラ輸出戦略の新分野としてのスマートシティ

- 社会インフラの途上国向け輸出に関する政府の新戦略が分かった。
- 新型コロナウイルス対応を機にデジタル技術を生かした都市づくりが進むと分析した。
- エネルギーなど従来分野だけでなくスマートシティ（次世代都市）関連の輸出支援を強化する。次世代交通サービス「MaaS（マース）」などが対象になる。
- 政府は6月中にも経協インフラ戦略会議を開き2021年以降のインフラ輸出拡大に向けた新戦略を取りまとめる。民間企業が途上国で受注を得やすくするための対応策を打ち出す。従来型の鉄道やエネルギーの輸出だけでなく新分野に軸足を置く。
- 新戦略の骨子案は強化対象にデジタル技術を列挙した。マース、都市のデータを収集する基盤の「都市OS」（基本ソフト）や「遠隔診断」などだ。スマートシティの中核技術となる。
- 新型コロナで国際的に人の往来が制約されている。テレワークや遠隔教育、遠隔医療の需要は増え続ける。骨子案は「生活に不可欠なサービスのデジタル技術を活用した提供が社会インフラとして重要性を増している」と位置づける。

内閣官房の経協インフラ戦略会議では、日本企業が関与する主要なプロジェクトを整理。事業化に向けた官民連携がより一層期待される

IV. 主なプロジェクトの例

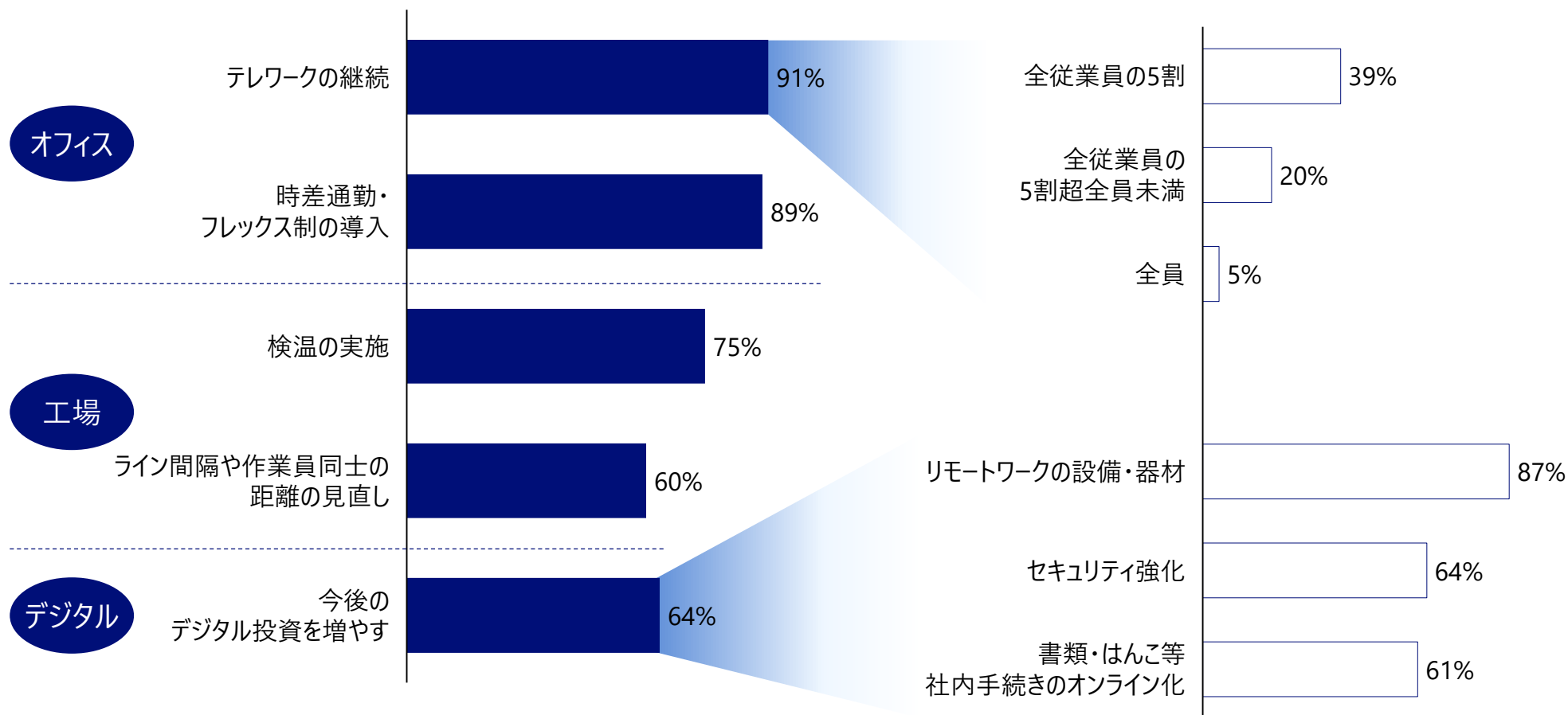
青：都市基盤整備の取組
赤：デジタル技術を活用する都市開発の取組



出所：各種資料を元に内閣官房作成 4

かかる中、コロナウイルス流行の勃発は、企業経営や、人々の暮らし・働き方に大きな変容を与え、これにより“街”の在り方にも大きな変化が生じる可能性が高い

日本経済新聞 緊急事態宣言解除を受けた「社長100人アンケート」に見る企業方針の変化



現時点でも国内外の様々な分野で、新常态（ニュー・ノーマル）模索への動きが加速している

分野	国内	海外
----	----	----

小売業



- **NEC：完全ウォークスルー型店舗**の実証実験「NEC SMART STORE」。レジを通さずに商品の決済が可能なレジなし店舗をデザイン。店内カメラや画像認識技術により、購入商品を手に取り、そのまま退店するだけで代金が決済される仕組み

- **タイ・チャナ・アプリ（タイ）**：タイ政府が主導する生活者の追跡アプリ。語源は「タイ・チャナ（タイは勝つ）」。これにより早期に大型商業施設がオープン可能に
- **GAP（米国）**：5月末までに、全米の3割に当たる800店で営業を再開。近距離での対面接客を禁止し、トイレや試着室も閉鎖

飲食業



- **Gigi**：食事を先に購入して飲食店を応援、終息後に食べに行けるようにする。有効期限は6か月
- **カカクコム**：テイクアウト可能な店舗の情報サービス「食べログ - テイクアウトアプリ」。アプリ経由で注文も可能
- **食文化**：休校で余った給食食材の取寄せサービス「うまいもんどットコム」。食材ロスを圧縮

- **-（独）**：テーブルを間引き
- **深圳のレストラン（中国）**：人と人の接触を減らすために配膳作業をロボットがこなす
- **Shake Shack（米国）**：「ShackBurger」を自宅で作れるDIYキットのデリバリーを開始

オフィス



- **日立製作所**：ニューノーマルを見据え、テレワーク体制の継続、在宅勤務活用を標準とした働き方を推進。中期的にジョブ型人材管理への転換へと繋げる

- **クッシュマン・アンド・ウェイクフィールド（米国）**：「6フィート（約1.8m）・オフィス」提案。机の周囲6フィートを囲む円形のマークを床にあしらい、視覚的に距離を保てるように

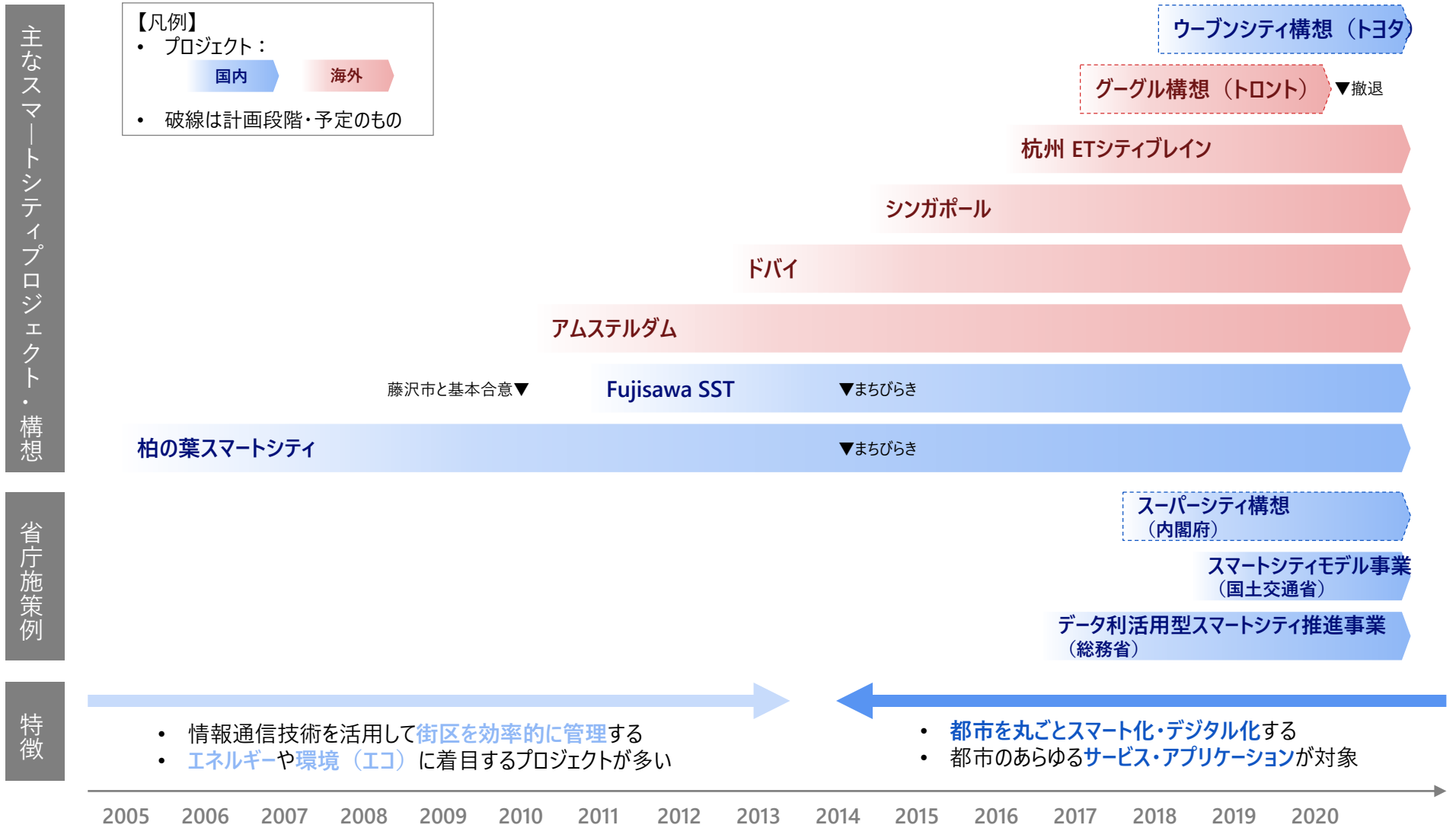
工場



- **ダイキン工業**：滋賀製作所で制服や作業服での通勤を認可。更衣室の密集防止
- **パナソニック**：全国で「時差ランチ」を導入。食堂の混雑を緩和し、感染確率を抑制
- **村田製作所**：就業中の行動履歴を記録。食堂のテーブルにQRを貼り、行動を記録

- **VW（独）**：欧州最大拠点のウォルズブルク工場が4月末に再開。作業員間の距離を1.5m以上確保できるように生産ラインの配置を変更。これまで人やモノの移動が最短で済むように配置していた通路も、接触を減らすことを優先し、わざと遠回りになるように引き直した

ここ数年の動きである“都市丸ごと”、“スマート化”、“デジタル化”の動きは、コロナの影響でますます加速し、コンセプト構築フェーズは終わり、今後具体化フェーズに突入していく



01 海外スマートシティを巡る事業環境変化

02 具体化フェーズへの移行に向けた課題

- ① 感染症にも強靱なレジリエンスな街
- ② 「街アプリ」と「スーパーアプリ」の融合・住み分け
- ③ 「数百～千ha」の狭域でのスマートインフラ設計
- ④ デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営

03 スマートシティの推進に向けて

①感染症にも強靱なレジリエンスなスマートシティ

レジリエント・スマートシティには、 平常時・非常時の両方に対応できるスマート技術・建築・都市空間基準導入が求められる

■ コロナ発生をきっかけに、スマート技術とレジリエンスの相性の良さが再発見されたと見られる

スマート技術・ 建築・都市空間基準等	平常時の提供価値・機能	非常時の提供価値・機能	
		感染症アウトブレイク対応	ロックダウン時の生活様式
自動運転	・快適な移動体験	・他人との接触を減らす自動運転移動及びデリバリー活用	
交通量管理・交通制御 乗車率情報提供・乗客分散	・渋滞緩和・交通事故対応	・クラスター解析への活用（個人情報への懸念も要考慮）	・個人の感染リスクに応じたアクセス範囲設定（好ましいとは限らない）
マイクロモビリティ（eスクーター等）	・ラストワンマイル・モビリティ手段	・公共交通機関への依存度削減	
ドローン／ロボット活用 （配送等）	・物流の人手不足対応 ・便利な買い物体験	・医療現場等での物資配送	・他人との接触を減らすデリバリー
キャッシュレス決済	・便利な支払い	・現金を通じた感染回避	・ECに対応しやすい決済手段
無人コンビニ	・人手不足対応／店内待ち時間削減		
オンライン診断・遠隔医療	・通院の手間が不要で便利な診断・処方	・他人との接触削減	
遠隔教育	・時間と距離の制約の無い教育		
在宅勤務	・通勤時間削減		
Social Distancing への配慮・対応	新技術導入	・非接触入退館 ・手で直接触れる必要が無いドアノブ、各種スイッチ・ボタン等／抗菌・滅菌のドアハンドル、手すり等 ・ロボット清掃	・建物内混雑状況把握システム ・体温測定カメラシステム ・換気システム（陰圧システム）
	都市デザイン、 築基準、 管理基準	・他人との距離を十分に確保できるオフィス・工場のあり方 ・他人との距離を確保しやすい動線設計 ・時間帯別・便別・車両別等に需要が集中しない公共交通機関の運行管理及び関連制度	・ハイブリッド・多目的施設及び適用型リユース可能施設の普及 ・非常時に隔離空間を確保しやすい都市・建物の設計 等

スマートソリューションの
新たな価値発見

新基準（New Normal）

新型コロナウイルス対策で導入されたスマート・サービスを踏まえた 感染症にも強靱なレジリエント・スマートシティ・アーキテクチャーの構築が求められる

無人化技術、非接触化等新技术

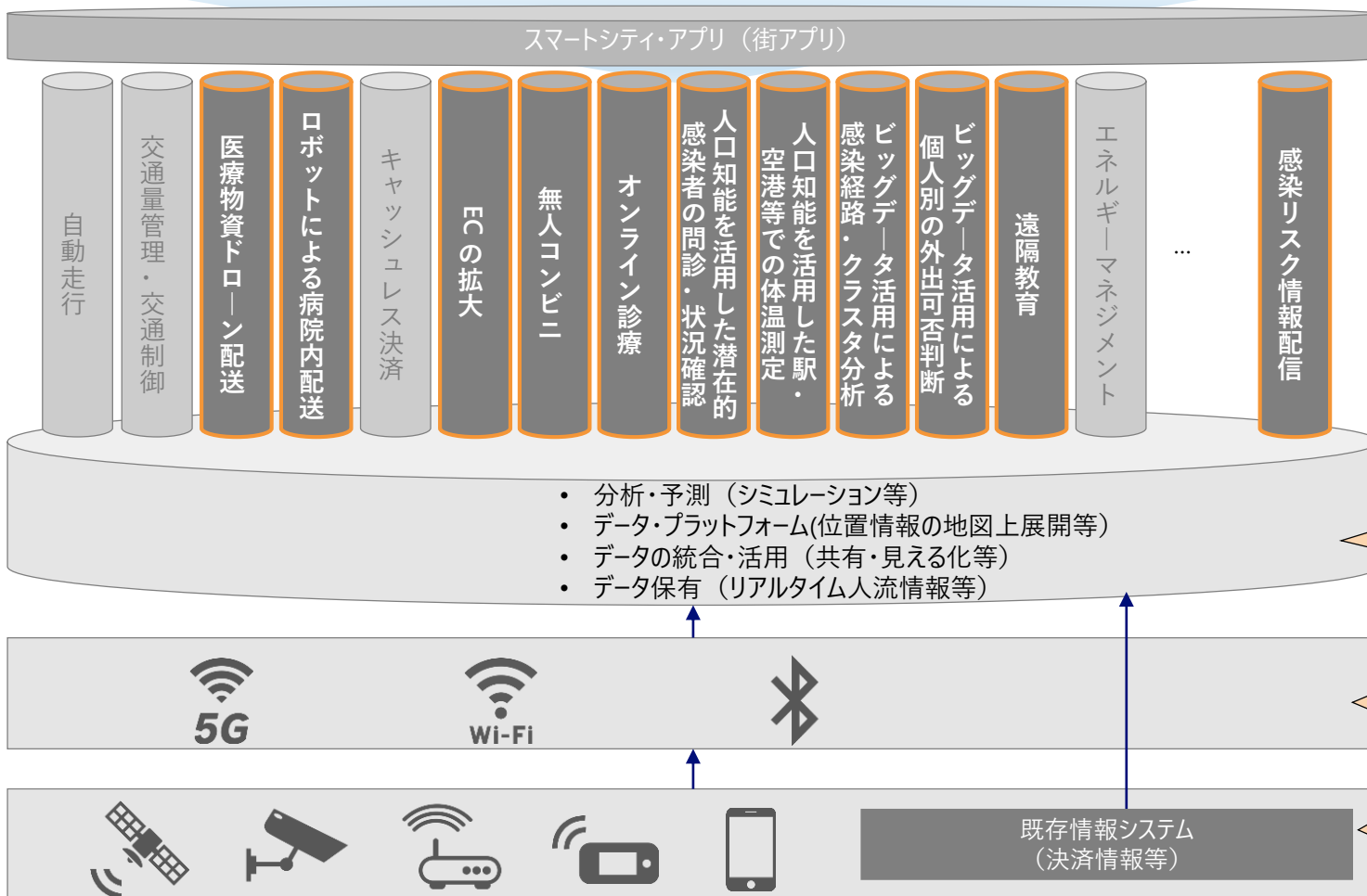
ソーシャルディスタンスを考慮した建築基準等

スマート・サービス

データ基盤

通信ネットワーク

各種センサー
スマートフォン等



新型コロナウイルス
対策で導入

【課題】
適切なID情報
匿名化機能

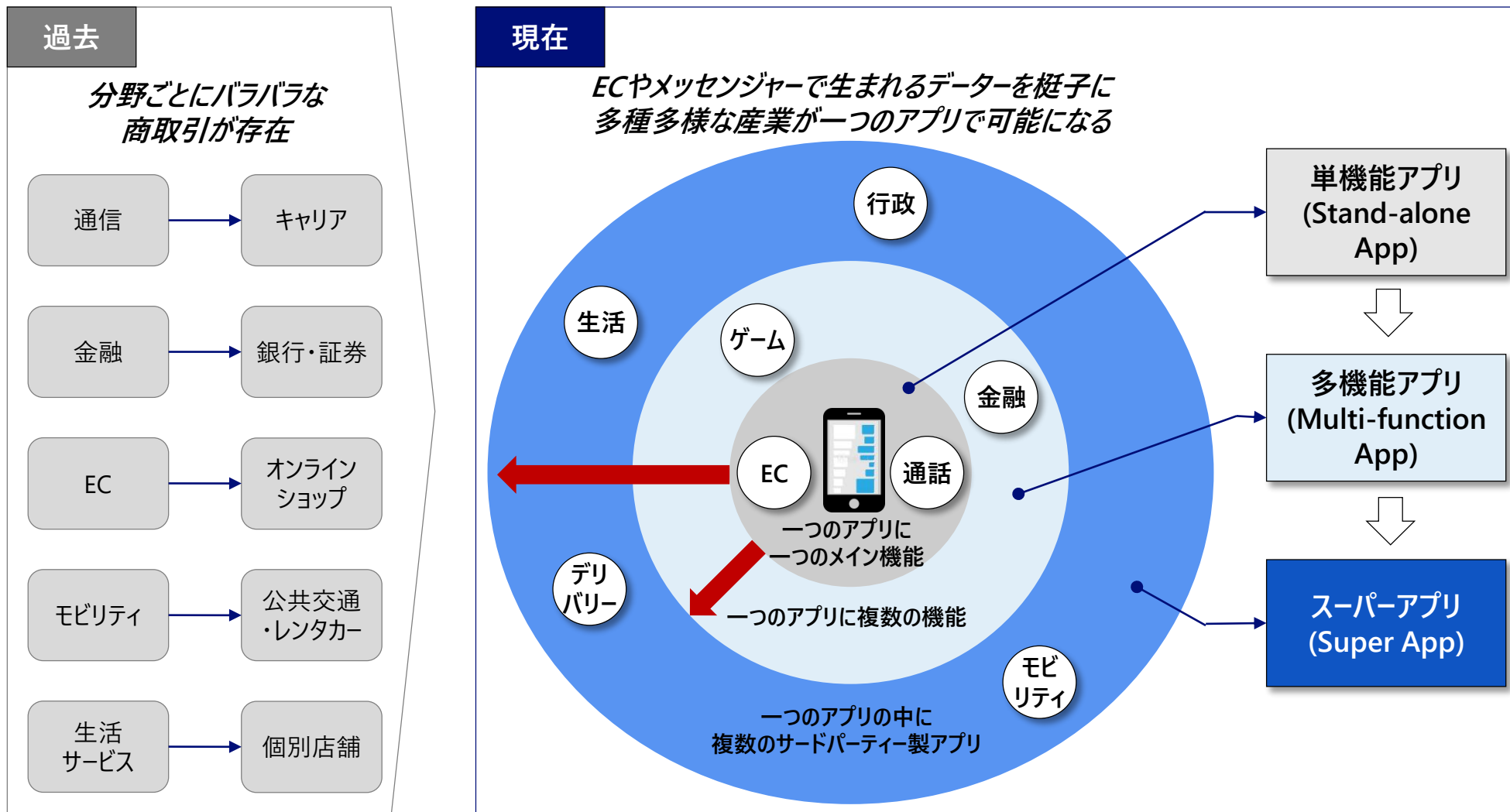
【課題】
個人情報保護
に配慮しやすい
情報収集手法
採用

(参考) 新型コロナウイルスアウトブレイクに見る都市問題対応して導入されたスマート技術例

大都市問題	スマート技術による解決方向	スマート・サービス例	スマート技術の活用事例
個人の移動履歴把握／ 個人別にカスタマイズした 管理が困難	スマート技術による潜在的 感染者の監視	<ul style="list-style-type: none"> 人工知能を活用した体温測定システム 人工知能を活用したチャットロボットによる潜在的感染者の状況確認 	<ul style="list-style-type: none"> 中国・Megvii：体温測定システム。AI・高精度センサーを活用して、駅、空港などにおける、異常体温検出 中国・i Flytek、アリババ等：AIチャットボット。健康調査から問診まで、数千万人規模の自動電話応答
	スマート技術による 感染クラスターの特定	<ul style="list-style-type: none"> ビッグデータによる感染源特定システム 	<ul style="list-style-type: none"> 中国・国家報告システム（アリババ、WeChat、百度等） 韓国・疫学調査支援システム：疾病管理本部、警察、与信金融協会、携帯電話会社、クレジットカード会社が連携 シンガポール・トレストゥギャザー：公共オープンデータ、携帯位置情報、クレカ情報等を元に、感染者の公共交通等動線情報や感染リスクを発信
	ビッグデータ分析による 個人別の感染リスクに基づく 移動管理	<ul style="list-style-type: none"> 健康QRコードシステム 	<ul style="list-style-type: none"> 中国・アリババ：アリペイを活用した健康QRコード。自己申告データと公共データ・アリペイのビッグデータを照合し、個人別に外出可否を判定
多数かつ密集する 人口による『3密』	スマート技術により 人と人の接触を減少させる	<ul style="list-style-type: none"> 無人店舗・無人コンビニ 配膳ロボット ドローン物流 遠隔診療 リモートワーク 遠隔教育 	<ul style="list-style-type: none"> 中国・火神山病院：武漢で急造された院内で、モバイル決済・クラウドPOSを活用して無人コンビニを実現 中国・海淀病院：飲食店向け配膳ロボが薬配達・検温に従事 中国・Antwork Robotics：浙江省にて、医薬品・検査キット・マスクなど医療物資をドローンにて病院へ配送 日本・オンライン診療：時限措置として、オンライン・電話による診療・服薬指導の開始
	スマート技術によりものを 媒介した人と人の接触を 減少させる	<ul style="list-style-type: none"> 電子決済 EC・電子商取・宅配 	<ul style="list-style-type: none"> 中国・買菜：朝市店舗のEC化。生鮮食品をオンラインで受発注するデリバリーサービスが高齢者にも普及拡大 日本他・アマゾン：コロナの影響での取引活発に併せて10万人雇用拡大する同社では、リスク軽減のため宅配を標準提供スタイル
都市圏広域の人流を 前提とした経済活動	スマート技術により移動を 伴わないサービス享受を 可能にする	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔診療 リモートワーク 遠隔教育 EC（電子商取引） 	<ul style="list-style-type: none"> シンガポール・LARK：遠隔授業、質疑、出席・予定管理を行えるソリューションを行政に無料展開 中国・タオバオライブ：不動産、車のオンライン販売。オンライン上で、不動産会社500社、車ディーラー1,500社の物件情報を配信

②「街アプリ」と「スーパーアプリ」の融合・住み分け

中国のAlibabaおよびWechatもECや通話アプリなど単機能アプリから始まり、
今やモバイル環境における巨大なプラットフォームを構築している



アジアではGrabやGo-Jekのライドシェアのスタートアップが、決済と顧客のプラットフォームから金融や娯楽、ホーム・ビジネスサポートとサービス内容を拡張させていっている

Go-Jek Profile: Service Offerings, SEA, 2019

サービス	アプリケーション	サービス内容
シェアリングサービス	Go-Ride/Go-Car	<ul style="list-style-type: none"> 各種ドライバーと乗客のマッチング
デリバリーサービス	Go-Food	<ul style="list-style-type: none"> レストランのデリバリーサービス
	Go-Send / Go-Box	<ul style="list-style-type: none"> 配達サービス
	Go-Mart / Go-Med	<ul style="list-style-type: none"> 食料品配達（買い物代行）サービス 医薬品の配達サービス（Halodocにも出資）
金融サービス	Go-Pay	<ul style="list-style-type: none"> キャッシュレス決済サービス
	Go-Bill / Go-Pulsa	<ul style="list-style-type: none"> 公共料金の支払い、モバイルトップアップ 保険商品の提供
娯楽サービス	GoPlay	<ul style="list-style-type: none"> 映画やTVプログラムの提供
	Gotix	<ul style="list-style-type: none"> 映画チケットの予約
ホームサービス	Go-Massage / Go-Clean / Go-Gram / Go-Auto	<ul style="list-style-type: none"> マッサージ師派遣、家事代行、自動車修理（50万社との提携によりネットワーク化）
ビジネスサポート	Go-biz	<ul style="list-style-type: none"> 登録企業を中心として経営サポート（Go-Food向けの電子化を契機に発展）

現状ではトップランナーとしての、通信系事業者、通話アプリ・EC等のスタートアップが存在

- 加えて、地域寡占の状況を想定すると大規模都市での街アプリ、モビリティ系事業者（鉄道）、不動産系事業者等もスーパーアプリ化の主体者となりうる

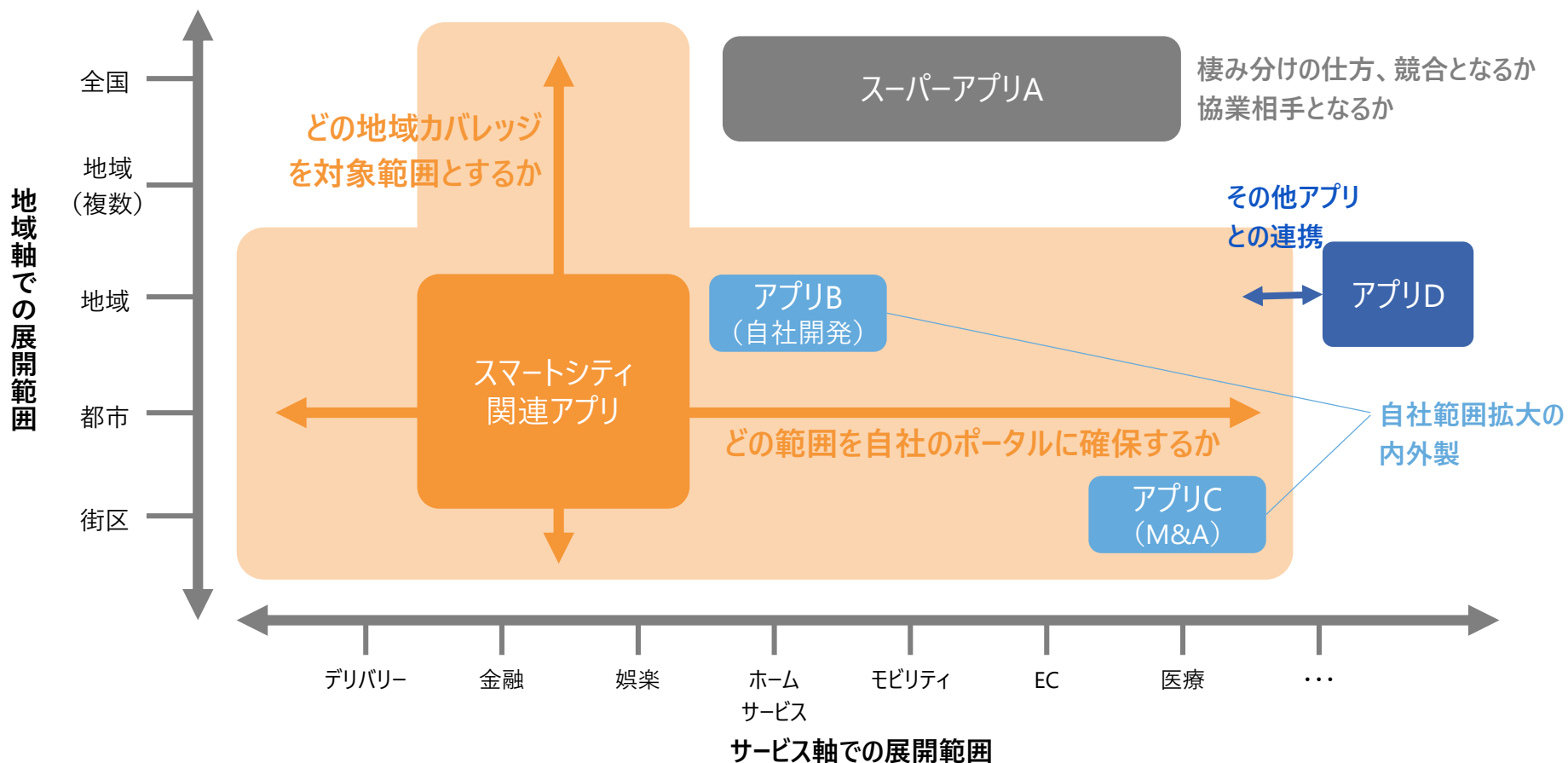
スーパーアプリの成立要件

各種アプリの対応状況

	スーパーアプリ	通信・EC事業者	鉄道	不動産	ユーティリティ
多様なサービス提供	◎	○	△～○ (限定的なサービス)	×～△ (テナント向けサービス)	× (使用量の見える化)
決済を伴う モバイルプラットフォーム	◎	○	△～○ (構築中)	△～○ (一部構築)	△～○ (支払い は可)
広範囲の地域、 国全体でのサービス提供	◎	○ (自社 ユーザー)	○ (地域単位)	△ (自社開発 エリア内)	○ (地域単位)

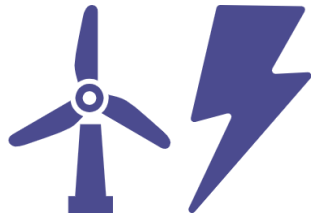
地域×サービスでの理想とする領域カバレッジを描き、実現のための打ち手を検討すべき
 検討の際には他のスーパーアプリ候補との連携・住み分けが必要

スーパーアプリ構築に向けた構築イメージと論点



③「数百～千ha」の狭域でのスマートインフラ設計

従来広域で形成・運用されてきたインフラに、分散化・狭域化等による局所最適運用の機運が見えてきた。スマートシティにおけるインフラの在り方の再設計が必要



エネルギー

再生可能エネルギー発電設備が需要家施設にも設置されることで、電力潮流の双方向化が促進
変動性の高い電源の需給のバランスを維持するために、発電設備・需要設備を一つの仮想発電所(VPP)として統合制御



モビリティ

パーソナルモビリティ等、近距離・パーソナル向けの多様な交通モード・システムの発展に伴うラストワンマイルの設計の重要性
域内のモビリティ・移動データの活用
や人流コントロールの在り方



スマートビル

都市プラットフォームを中核とするエコシステムと、ビルプラットフォームを中核とするエコシステムは相似形
都市内データとビル内データ連携
ビル内におけるデータ活用によるコスト削減・働き方改革（レバニユー向上）・レジリエンス確保

COVID-19の感染拡大が電力システムの分散化と需要設備の統合制御を加速させることで、スマートシティ全体を一つの仮想発電所として運用するあり方が普及する

スマートシティにおけるエネルギーを巡る変化

供給に対して変化を促す要因

カーボンニュートラル

- パリ協定などの国際的なCO2排出削減圧力
- 省エネ・炭素税等の規制導入

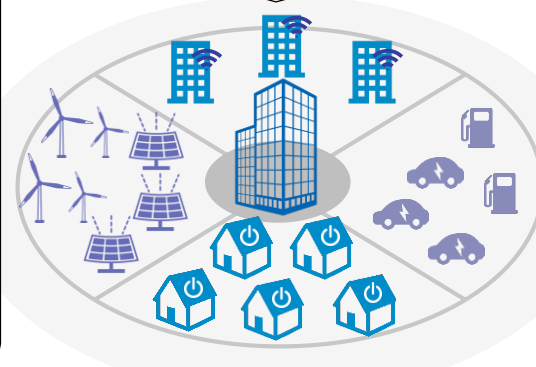
BCP機能強化

- 大規模災害の増加による停電リスク増大

燃料・原料価格変動の影響を受け難く、強靭性・柔軟性の高いエネルギー供給

COVID-19感染拡大

- ロックダウンによるエネルギー需要の蒸発
- 燃料・卸売価格の変動拡大



都市全体をVPP化

需要に対して変化を促す要因

都市全体のスマート化促進

- 都市全体のデータが連携され、設備の統合制御が実施可能

再エネ拡大によるDRの必要性向上

- 再エネ導入量増大により、需要家設備調整ニーズの拡大

多様な需要設備を統合制御することで、系統安定化に資する調整力を提供

電力システムの分散化促進

設備・機器の統合制御と関連サービス提供

都市全体をVPPとしエネルギーの発電・需要を最適制御することで、電力・熱の消費最適化・コスト削減や都市内外での再エネ導入促進、BCP機能の強化といった多様な便益を獲得

都市内の電力消費最適化

- 都市内の発電設備と需要設備を統合制御
- エネルギー消費を最適化しコストを削減

電力以外のエネルギー供給最適化

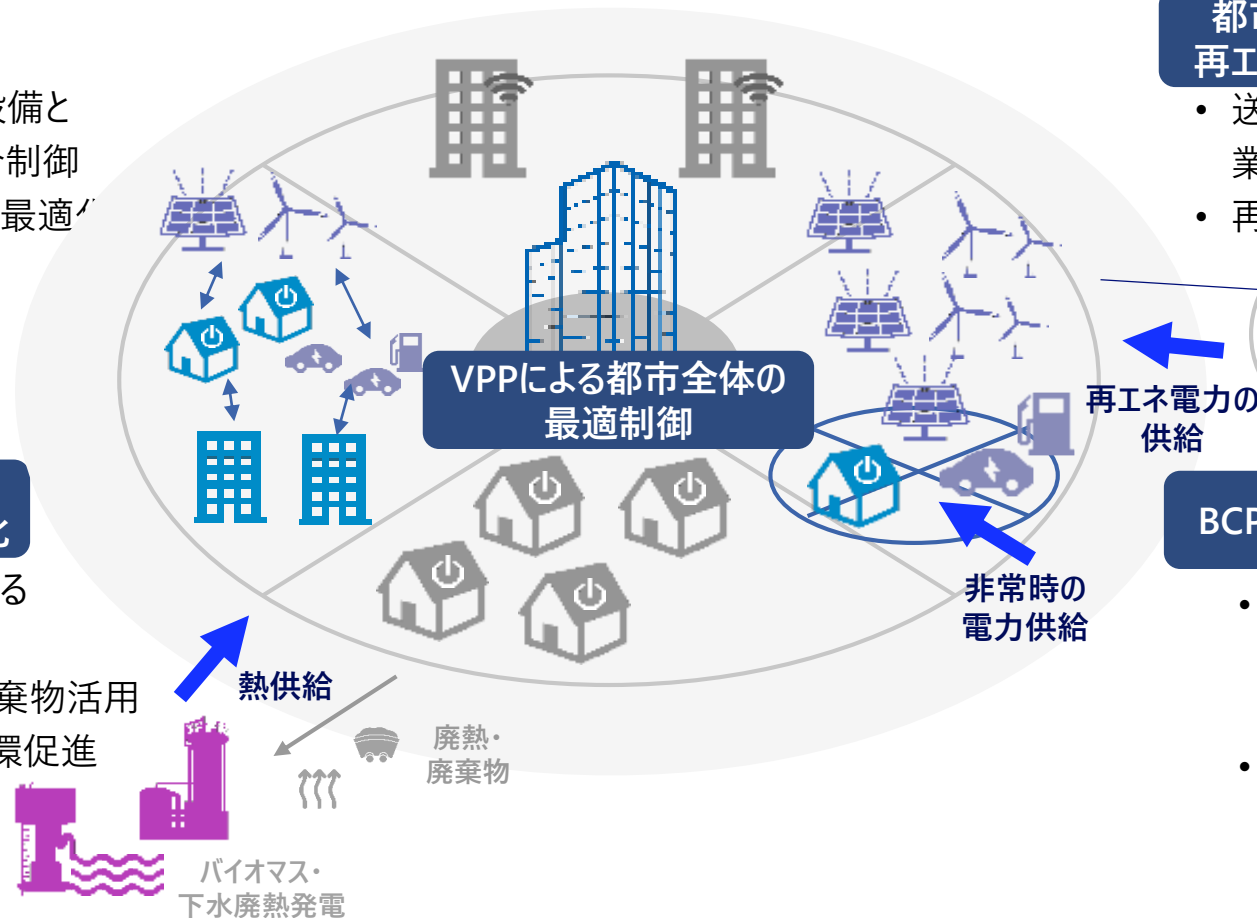
- 熱供給最適化による省エネ促進
- 都市内の廃熱・廃棄物活用によるエネルギー循環促進

都市内外での再エネ導入促進

- 送配電事業者・発電事業者のコストを吸収
- 再エネ導入促進

BCP機能の強化

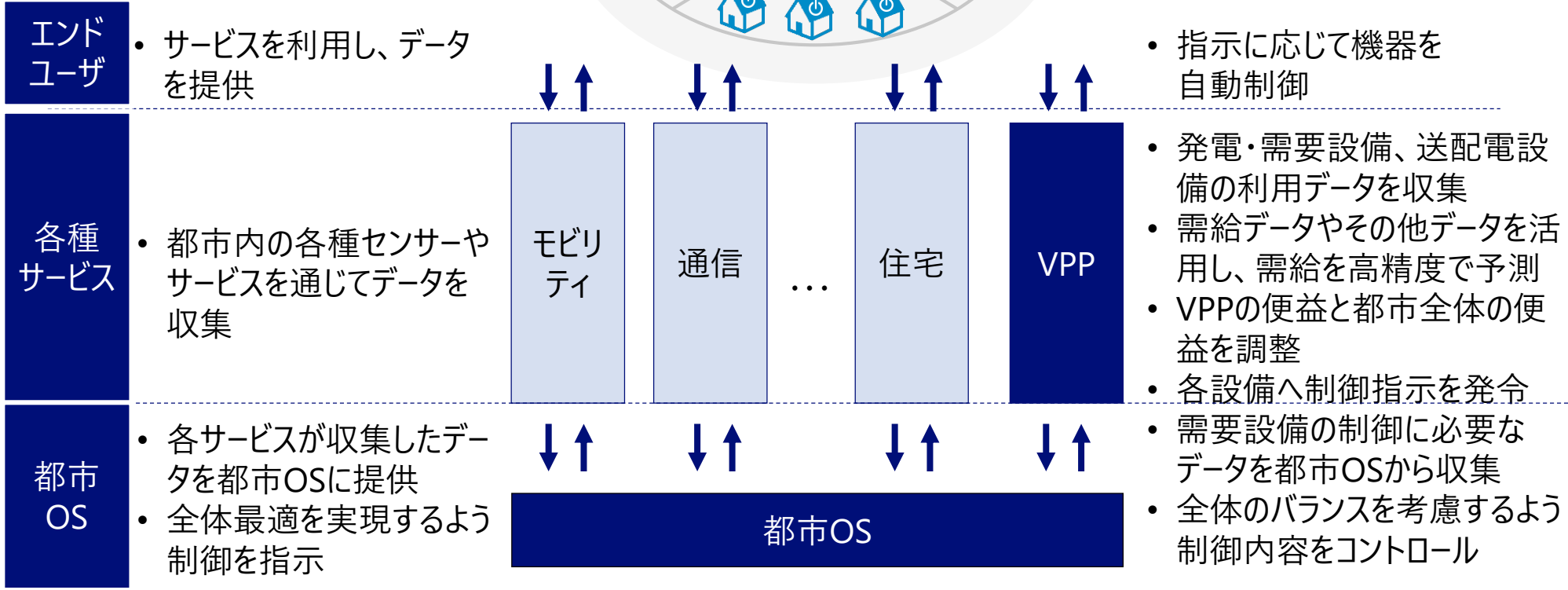
- 災害時に都市内の再エネ・蓄電池を活用し電力供給を維持
- 配電網が断絶してもEVによる給電を実施



VPPの制御を都市OSに組み込むことでエネルギー関連以外のデータを収集し、需給予測と制御を高度化

VPP以外のサービスが果たす機能

VPPが果たす機能



近年、近距離・パーソナル向けの多様な交通モード・システムが誕生 都市・スマートシティ内の移動（モビリティ）をどう確保するか、設計・計画の重要度が増す

- 特に、いわゆる“ラストワンマイル”の移動手段を提供する交通モード・システムが発展
- シティにおけるモビリティを向上させるため、これらを含めたマルチモーダル・MaaSの設計が必要

都市における交通モード・システムの空間的広がり・輸送規模毎整理



出所) 複数のスマートシティにおける交通関連計画を元にNRI作成 (詳細次頁)
 画像・写真) WHILL, 公式HP (https://whill.jp/column/12_personalmobility)、トヨタ, 公式HP (<https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/20508200.html>)、各種公開情報

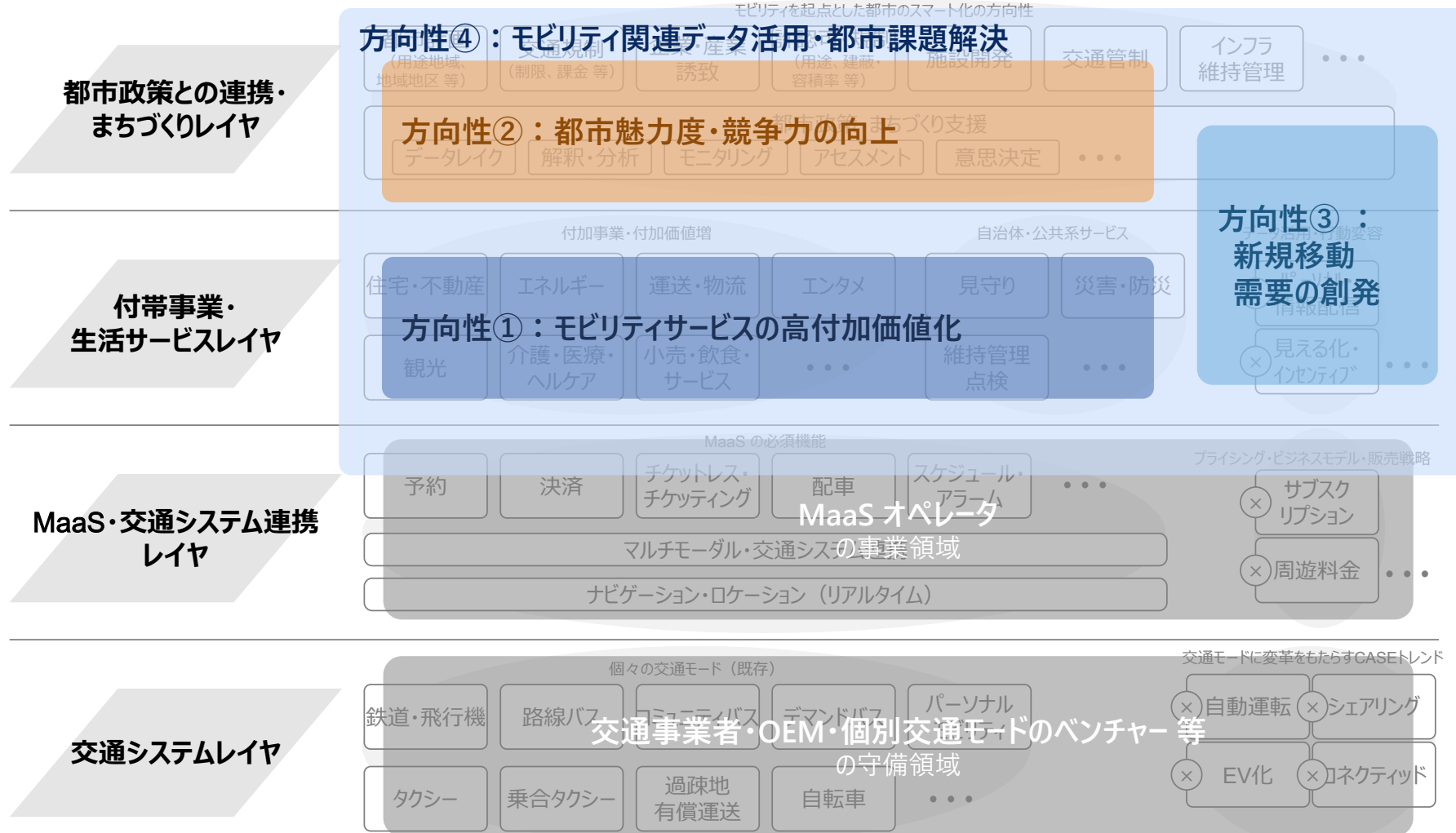
近年のモビリティに関するトレンドは4つのレイヤで理解可能 行き着く先は、都市政策やまちづくりと連携しながら、都市のスマート化への寄与

スマートモビリティのレイヤ構造

	レイヤ-概要	備考
都市政策との連携・まちづくりレイヤ	<ul style="list-style-type: none"> 自治体やデベロッパー等と連携し、モビリティサービスから上がるデータを、都市政策・まちづくりへフィードバック 	<ul style="list-style-type: none"> 都市のスマート化への寄与
付帯事業・生活サービスレイヤ	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通に、生活における様々な生活サービスや自治体サービス、異業種の事業等の付帯・重ね掛け・連携を促進 	<ul style="list-style-type: none"> 交通単独での収益化が難しい中、近年新しい事業形態が盛んに議論されている
MaaS・交通システム連携レイヤ	<ul style="list-style-type: none"> 多様な交通モードからの一括検索・予約・決済が可能となり、ドアからドアのスムーズな移動を実現 	<ul style="list-style-type: none"> 旧来は地図アプリでのルート検索 MaaSアプリの登場により、予約・決済や、多交通モードの連携が実現しつつある
交通システムレイヤ	<ul style="list-style-type: none"> 交通モード同士の情報が統合されていない、単独での交通サービス提供 路線バスやタクシー等の、フィジカルな交通モード 	<ul style="list-style-type: none"> “CASE”トレンドにより、中長期的には個々の交通モード進化したり、新たな交通モードが誕生

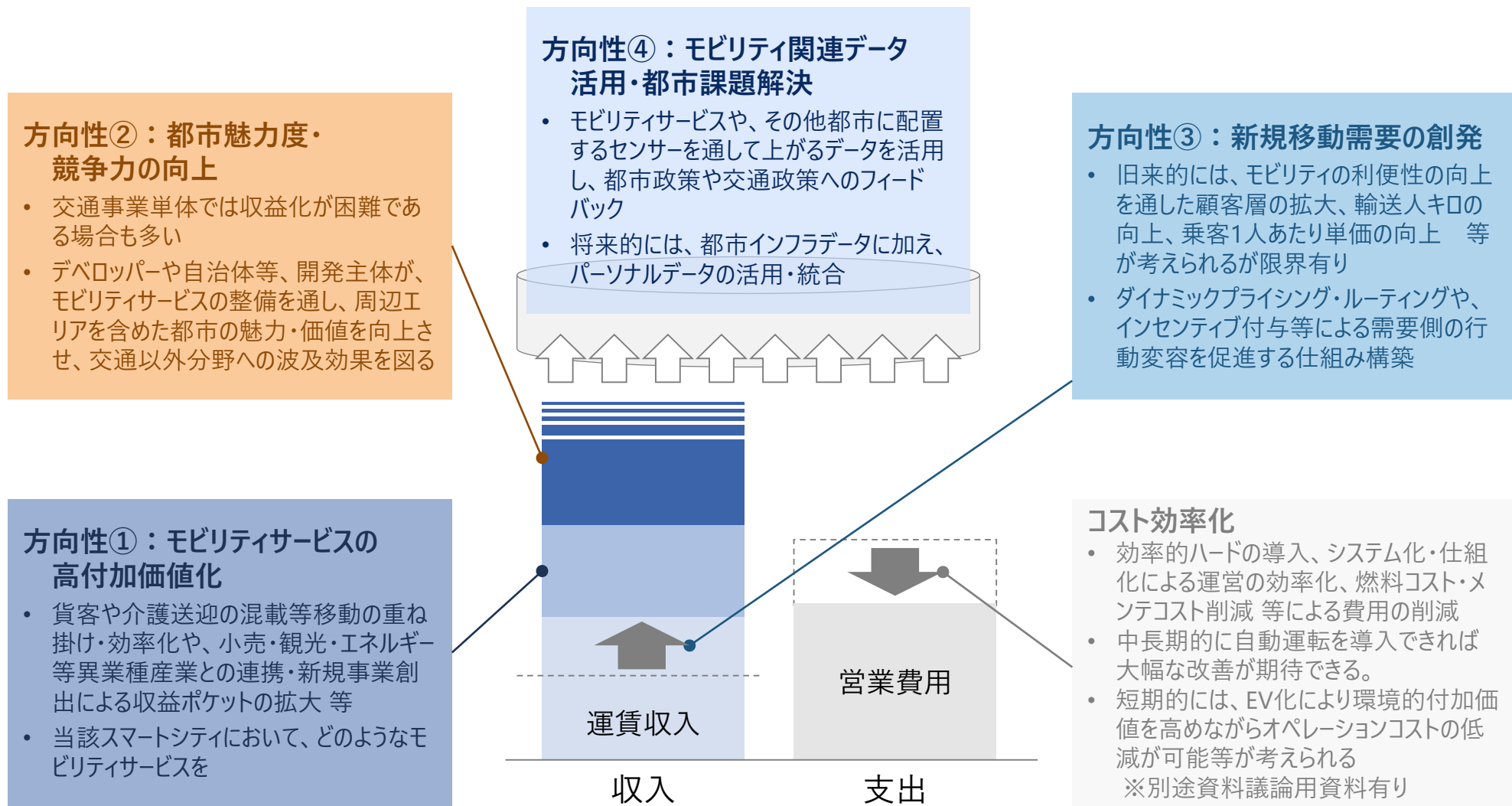
スマートモビリティにおける事業機会・方向性（スマートモビリティレイヤにおける位置づけ）

スマートモビリティを通じた都市のスマート化として、4つの事業機会の方向性を提示したい



スマートモビリティにおける事業機会・方向性（方向性の概要と事業性視点での解釈）

単体での収益性改善には限界があり、モビリティサービスの枠組みを再定義することが有効

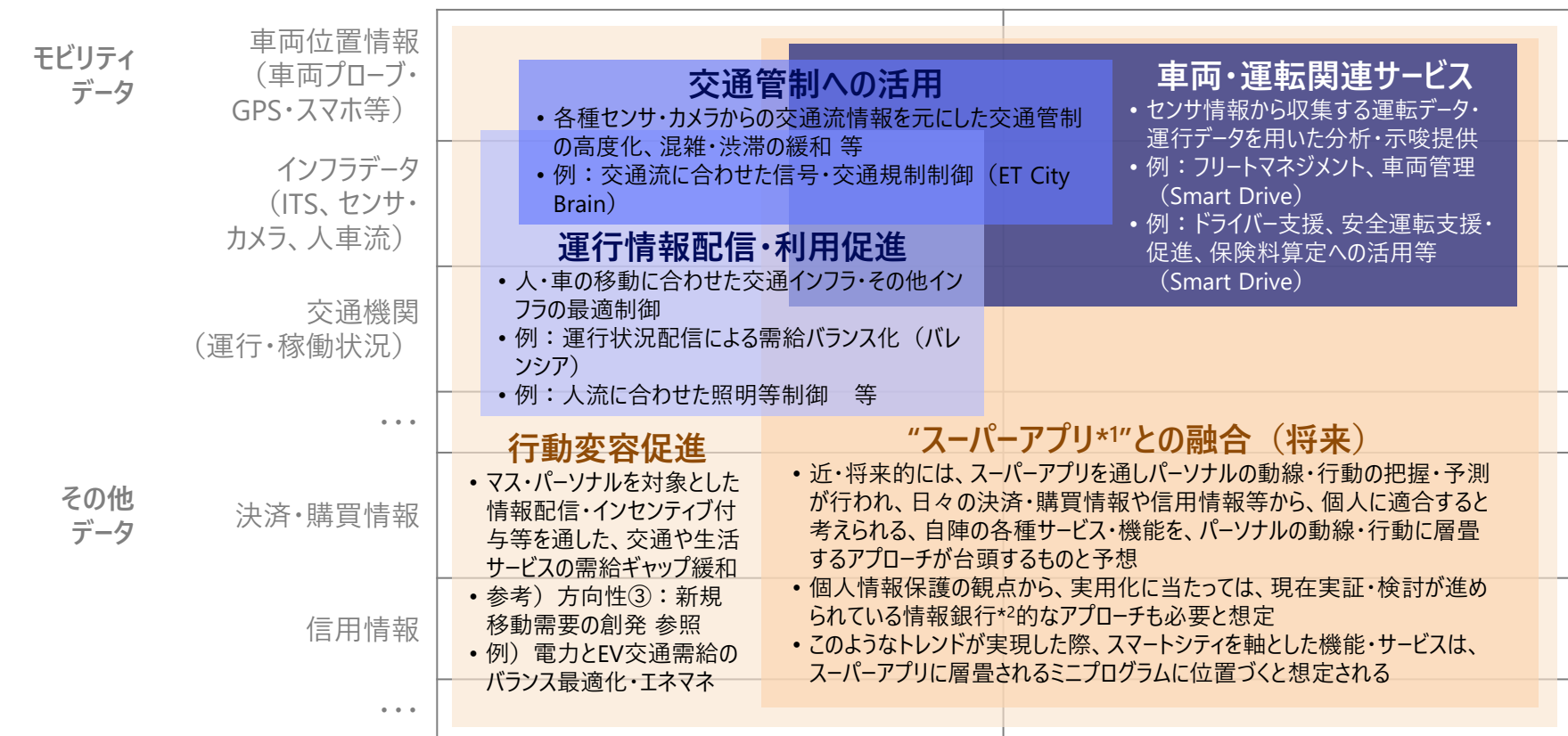


モビリティ関連データ活用・都市課題解決（前述方向性④）

パーソナルモビリティデータの活用やモビリティ以外データとの連携・融合は緒に就いたばかり

■ データを活用した改題解決、新ビジネスモデル確立、マネタイズ手法につき、様々な構想が検討されている

モビリティ関連データの活用例（青）／発展の方向性仮説（橙）



出所) NRI 作成

*1) スーパーアプリ：単一のメインアプリ上で、用途の異なる様々なアプリを統合し、シームレスな活用を可能とするもの。WeChat、AliPay、GoJek 等

*2) 情報銀行：行動・購買履歴等を含む個人情報・データを個人から預託し、他事業者とのマッチングや匿名化したうえでの情報提供、一元管理する制度・事業

マス

パーソナル

ビル（不動産）は、3S化が進展していくことが想定される

技術・社会の変革①

- ビル（不動産）は、AI/IoT等による先端技術活用とテレワーク等の働き方改革による社会的な価値観の変化により、存在意義や提供価値の再定義の必要性が出てきている

技術・社会の変革②

- 3密を防止するため、テレワーク等の多様な働き方が好む好まざるを得ず世界的に浸透
- 従業員の安全性担保に向けて、ビル自体が感染症予防機能を保有することへ期待の高まり

業界構造の変化

- 異業種（デジタルプレイヤー）の参入
- ディベロッパー・設備メーカー・SIベンダ・FMによるエコシステム形成競争の活況

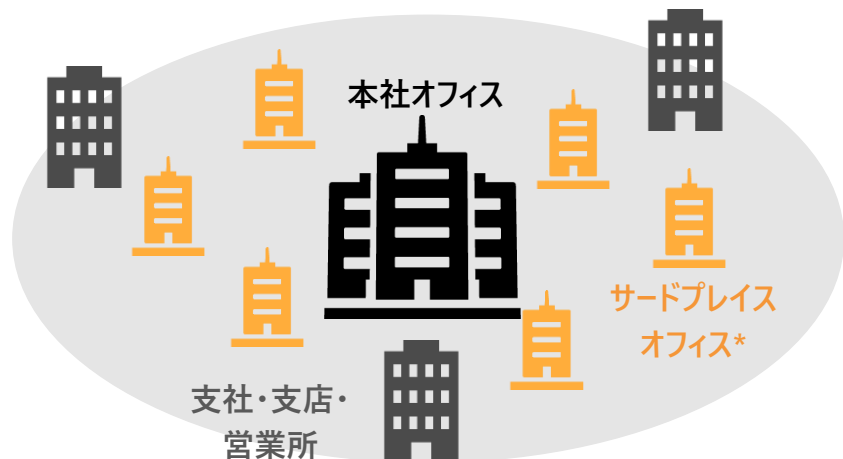
ビルの3S化 (Small, Smart, Safety)

- 「Small」（ビル形態の変容）
 - ・ 「集約型オフィス」⇒「集約・分散型オフィス」
- 「Smart」（ビル機能の変容①）
 - ・ 「ビル機能に人が合わせた生活・働き方」⇒「ビルが人の生活・働き方に機能を合わせる」
- 「Safety」（ビル機能の変容②）
 - ・ 「感染症等の事後対応」⇒「感染症等の予防保全」

業務内容や職種によって“集約型オフィス”と“分散型オフィス”を柔軟に使い分けられる環境が、ワークライフバランスを担保した次世代のワークプレイスの在り方となる

働く場所の多様化

主なサードプレイスオフィスのタイプ



集約型オフィスの強み

経営ビジョンの共有
 コミュニケーションUP
 コラボレーションUP
 社員の健康増進・リフレッシュ
 雇用維持・採用強化
 イノベーション創出

分散型オフィスの強み

時間効率化
 子育て・介護支援
 健康増進・リフレッシュ
 雇用維持・採用強化
 BCP対策

*サードプレイスオフィス：会社のオフィスでも自宅でもなく、主に事業者がサービス提供するオフィススペース。契約主体が会社か個人かは問わない。

①タッチダウン型

- ✓ 主に都心の主要オフィスエリアに立地し、外出中や直行直帰の際などに都合の良い場所を選んですぐ利用できる。
- ✓ 短時間、1人で集中して行う事務作業などに向いている。

②プロジェクトルーム型

- ✓ システム開発や期間限定プロジェクトなどのため複数名のチーム単位で利用。
- ✓ 社内だけでなく、社外の人と協業する際にも利用される。

③「シェア型サテライト」オフィス

- ✓ 主に郊外エリアに立地し、近隣に住む従業員が集まって働ける。
- ✓ 複数の企業がサテライトオフィスの共同利用し、専用回線なども使える企業専用区画と共用スペースがある。

④「子育て支援機能付き」オフィス

- ✓ 託児スペースが併設されており、主に育児中の社員が必要に応じて利用できる。

⑤「コワーキング型」オフィス

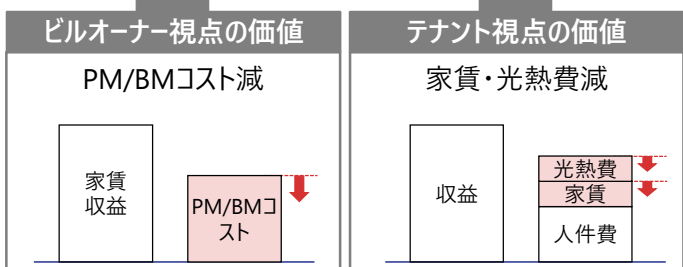
- ✓ 様々な業種・職種の人がオープンスペースを共同利用し、コラボレーションやイノベーションの創発が期待できる。
- ✓ 法人契約だけでなく、個人契約も可能な場合が多い。

従来、ビル運営コスト削減が注目されることが多かったが、テナントの就業環境向上にも注目が集まりつつある

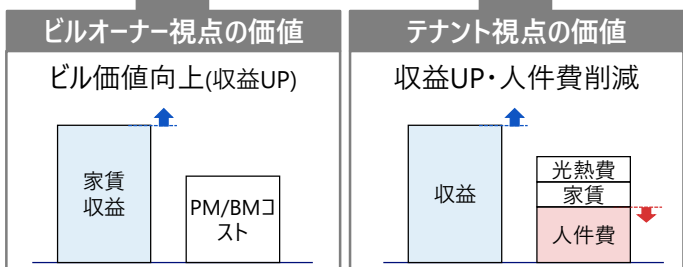
オフィス・商業ビル内で提供されるソリューション分類

ソリューションの価値源泉

ビル運営コストの削減



テナントの就業環境の質向上



設備・建物の
保守・点検コスト削減

清掃・警備・配送コスト削減

施設案内コスト削減

光熱費削減

テナント就業者の生産性向上

テナント就業者の快適性向上

商業テナントのマーケティング推進

テナントのイノベーション創発

不動産の有効活用

BCP機能向上

代表的なソリューション

- ✓ 作業履歴・取得データに基づく設備保守・点検効率化
- ✓ ドローン・ロボット等を活用した建物危険区域検査

- ✓ ロボット導入等による清掃・警備・配送自動化
- ✓ 取得データに基づく清掃・警備計画の最適化

- ✓ ロボット導入等による商業オペレーターの施設案内自動化

- ✓ BEMSを導入したエネルギー管理による省エネ化

- ✓ サテライトオフィス・会議システムによる生産性向上
- ✓ テナントの受付・案内等業務効率化

- ✓ 従業員・スタッフの健康管理支援
- ✓ 会議室・トイレ等使用状況可視化

- ✓ 店舗の情報発信・店舗誘導・混雑可視化
- ✓ 来店顧客の分析支援
- ✓ 在庫管理・商品レイアウト最適化

- ✓ イノベーション創発施設
- ✓ 社内外の情報共有のプラットフォーム

- ✓ 利用状況に応じたレイアウト最適化
- ✓ 遊休不動産のシェアリングサービス

- ✓ 従業員の安否確認・位置情報確認システム
- ✓ 避難誘導
- ✓ データバックアップ

事例：Alibaba (中国) コロナ感染拡大をふまえた安心・安全なオフィス空間実現に向けた各種取組
 オフィス復帰ひいては経済活動促進のため、感染防止を確実にする各種取組が進んでいる

Alibabaによるオフィス復帰を促進するコロナ対策事例

1 ビッグデータを活用した入退館管理

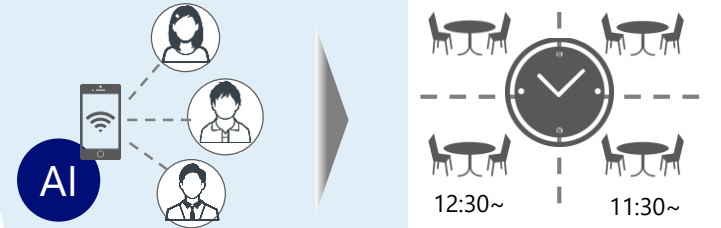
- ✓ オフィスへの入退館に関して、ビッグデータを利用した感染リスク評価で色付けされたQRコードに基づき入場可否を判断
- ✓ 健康管理データや各施設内の人数データ等(クラスター防止)を利用



緑だと入場可能、
黄・赤は自宅待機
が必要

AI通知による食堂利用管理

- ✓ 食事時間になるとAIがアプリを通して従業員に時間と場所を通知
- ✓ 従業員はそれに従って時間帯とエリアをずらして食事を取ることで、食堂の混雑を解消し、感染リスクを軽減

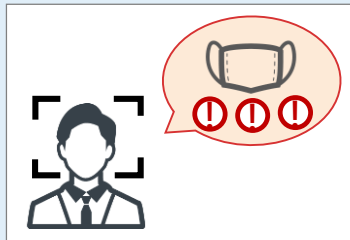


目標：

グローバル10万人の
従業員のオフィス復帰を
目指す

3 AI監視によるマスク着用識別・管理

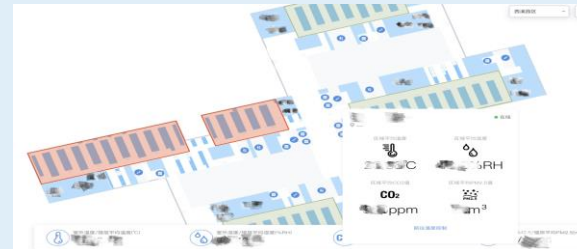
- ✓ AIによる識別技術でマスクの着用の有無を判別し、共有エリアでマスクを着用していない従業員が見つければ管理人にアラームが届く



エンタープライズインテリジェンス社によって開発された「Wei Tuo」システムを介して、マスクを着用していない人物の特定の正確率は95%を超える

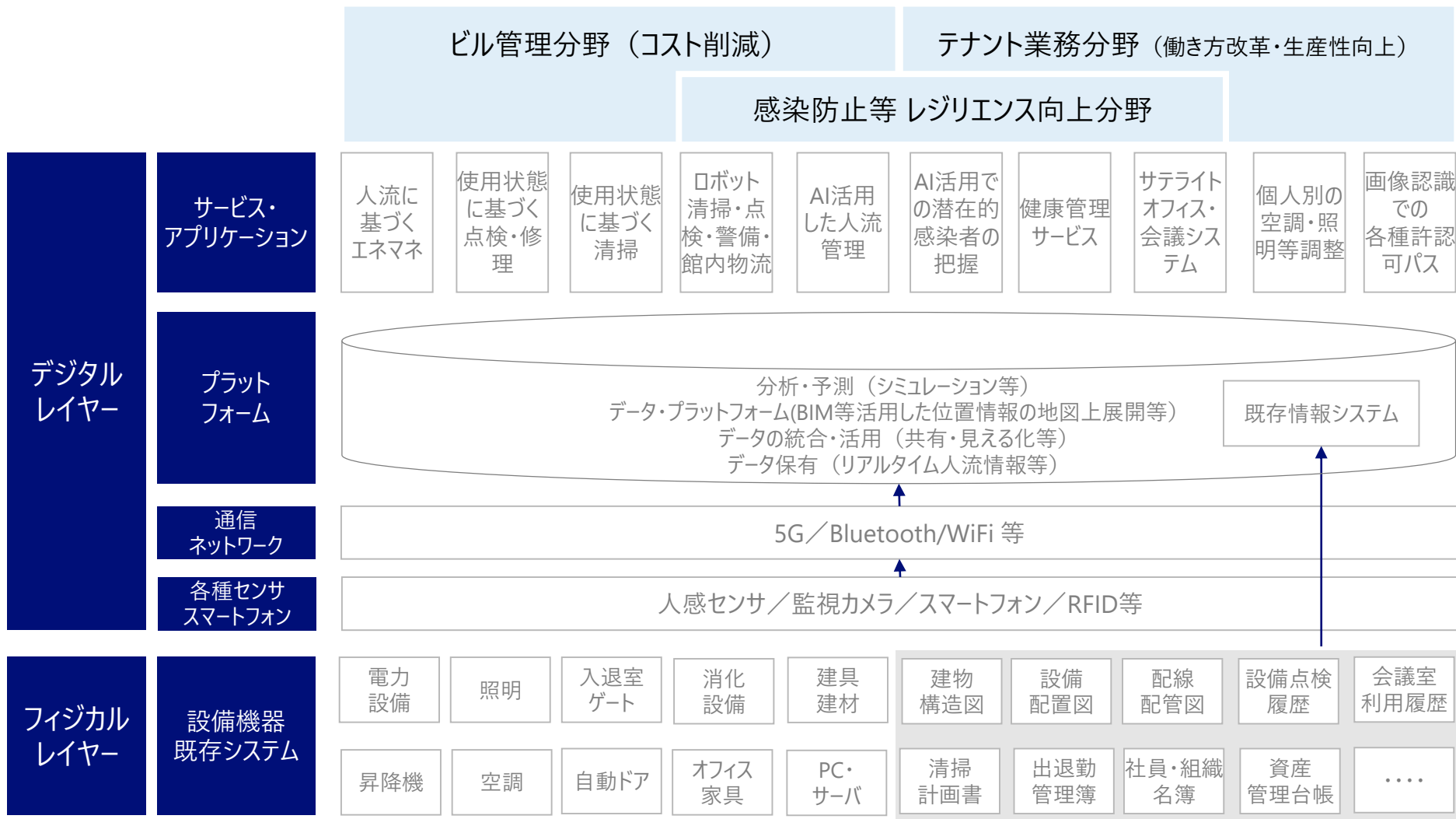
共有エリアの人流解析・設備制御

- ✓ 感染者発見等の突発的な状況に応じて、施設内の各空間の空気の流入元を分けているため、制御等で感染拡大を抑える応急処置がしやすい仕組みを構築





- ✓ 並行して、各エリアの従業員の密集具合や流動量などもリアルタイム把握し、リスク防止・制御を実施

ビルの3Sに対応したビルプラットフォームの進展が今後想定される



都市プラットフォームとビルプラットフォームを核にしたエコシステムはほぼ相似形である
今後、ビルPF/データを都市PF/データと連携することで、街の機能の高度化が期待される

	街の機能	概要	具体事例
 スマートビル	 エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ➢ CEMSによる複数不動産とマイクログリッドの相互連動により、都市にある不動産全体としてのエネルギー効率を実現 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Department of EnergyのURBANopt(CEMSソフトウェア) (米国)
	 モビリティ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 商業施設でのイベント情報等の施設データから、タクシー乗車需要を特定のポイント単位でリアルタイム予測 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ UberのAIを活用したマーケットプレイス予測 (米国)
	 コミュニティ形成	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 特定エリアにある複数オフィス/商業施設を活用した会員制の現金ポイントサービスによるコミュニティ形成・ロイヤリティ向上 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 三菱地所の丸の内/みなとみらいポイント
	 BCP	<ul style="list-style-type: none"> ➢ コロナ感染拡大によりテレワークが進む中、都市の経済活動再開のために、安心・安全なオフィス空間を実現する取組を実施し、オフィス復帰ひいては経済活動を促進 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Alibabaのコロナ対策(中国) <ul style="list-style-type: none"> ✓ ビッグデータを活用した入退館管理 ✓ AI通知による食堂利用管理 ✓ AI監視によるマスク着用識別・管理 ✓ 共有エリアの人流解析・設備制御

④デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営

設備・データ・システム・都市内活動を結びつけられる「デジタルゼネコン機能」を有するチームを立ち上げることが重要

エンジニアリング会社

- スマートシティ領域にて、データを活用したソリューションを提供するにはStrong Teamが必要になる
- ①データサイエンティストのチームが必要となる。データを抽出するやり方に関する知見を有していることが重要である
- ②データをクラウドコンピューティングに送る等のインフラに精通している人員も必要となる
- ③データ分析をするアルゴリズムを回せる人員が必要になる
- ④ビジネスバリューを試算し、マルチモーダル計画等（= アプリ開発）を建てられる人材が必要。UXの設計や最適化に関する知見が必要になる
- ⑤さらに、S/W, H/W、システムアーキテクチャー・ビジネスモデリングへの精通も必要となってくる

不動産ディベロッパー

- これまでの土木・建築・建設プロセスの中では、ITやデジタルの要素はあまり重要視されてこなかった
- デジタル、建物・インフラ、設備、センサー、サービスの関係性をどう連携させていくかのノウハウは有していない
- 特に、デジタルは、管轄する部署を作ったものの、人によってイメージもまちまちであり、どう活用していくか、ハードと組み合わせていくかは中々議論が進みにくい

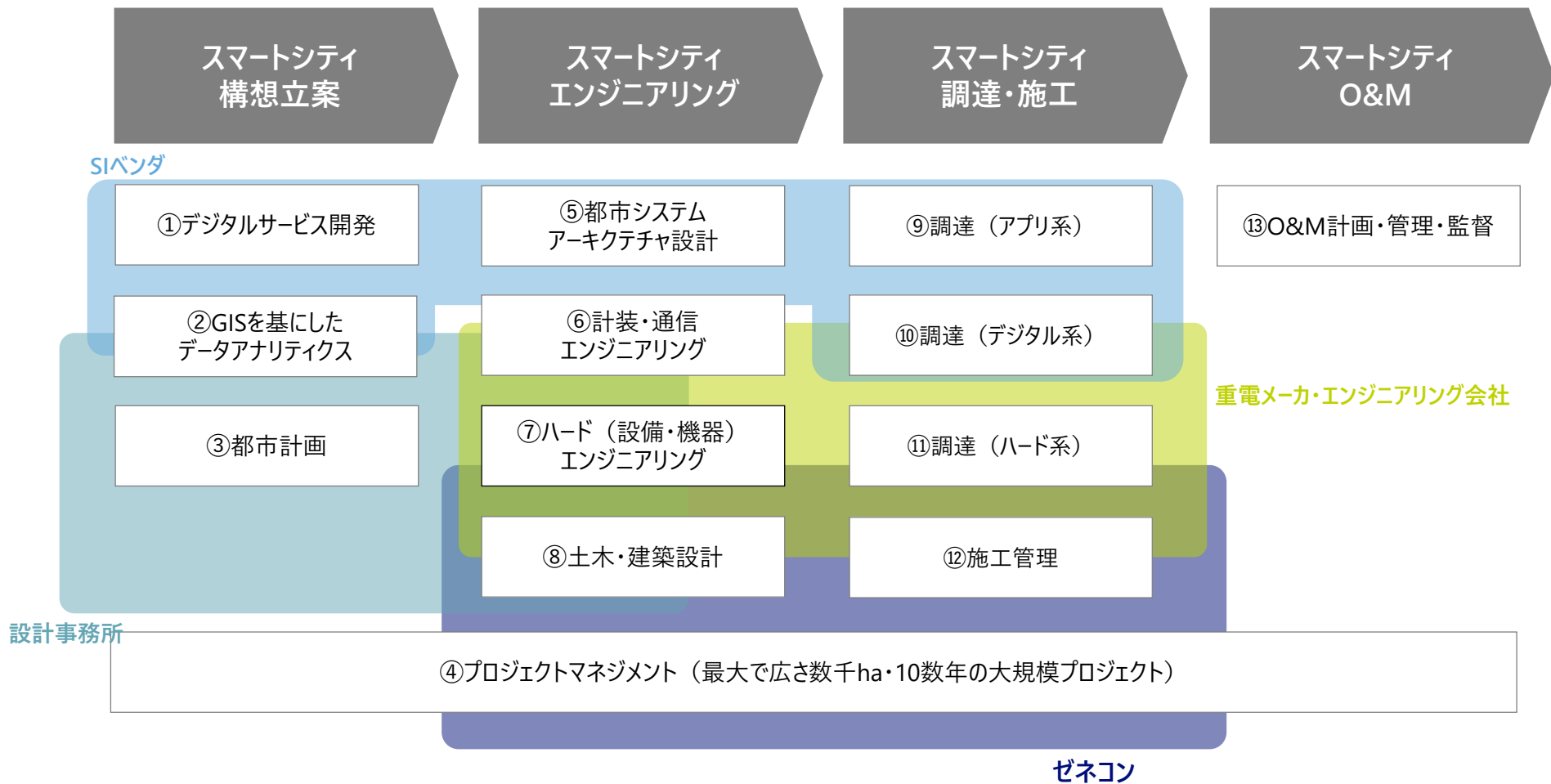
プラットフォーム事業者

- フルタイムのスタッフは100-140名程度。その他に外部のコンサルタントは100-140名程度いる
- 外部コンサルタントは、設計者、デザイナー、交通エンジニア、civilエンジニア、politicalエンジニアなどである
- 外部のコンサルタントの機能は、イノベーションアジェンダや技術面でのサポートというよりも、交通計画や伝統的なエンジニアリングでのサポートを想定している

設備メーカ

- 自社のハードを連携させて、サービスをイメージすることまではできるが、自社ハードに各種情報を連携させたり、業界の垣根を越えて連携していく活動が、言葉では理解できても、どうしても自分事として動くことができない
- 特に、デジタル（IT）技術に精通した人材が欠けていると、どうしても検討の幅が広がってこない

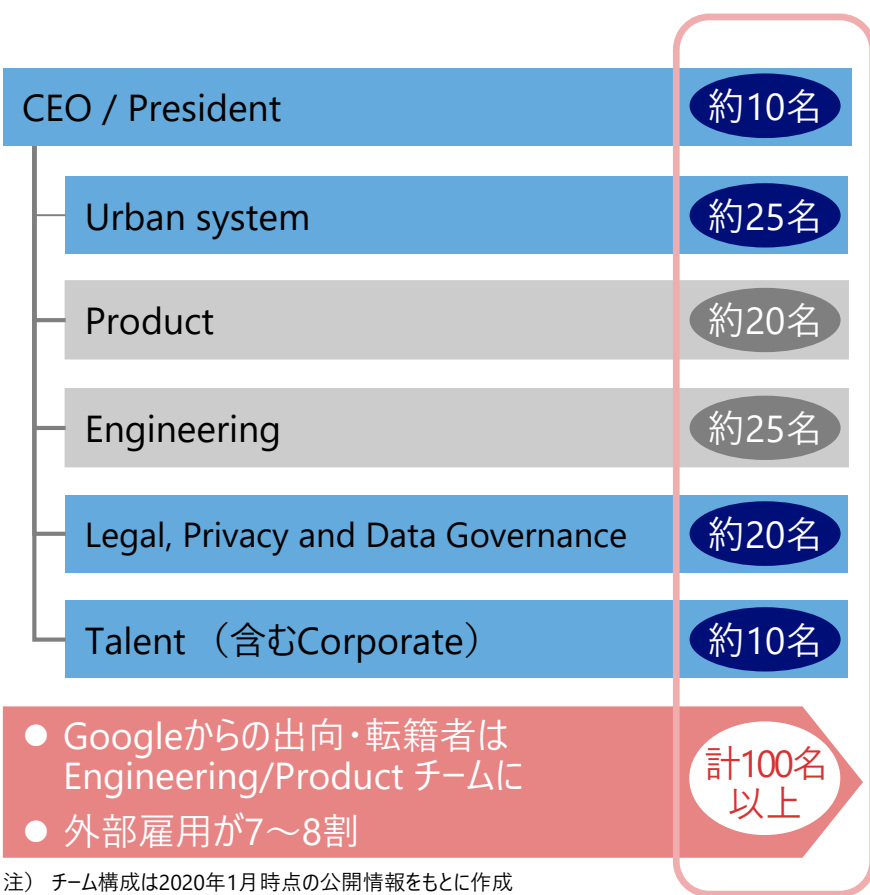
日本の建設会社・エンジニア会社・重電メーカーのいずれもが、デジタルゼネコンとしては、帯に短し櫓に長し。各社、複数の機能を欠如しており、機能充当は一足飛びには進みにくい



Sidewalk Labs社では、社外人材採用によってデジタルゼネコンチームを形成

- 長期でのゴール実現と戦略的な事業展開のために、計100名以上のメンバーを社内外から結集し、Sidewalk Labs社にチームを組成

Sidewalk Labs社のチーム構成

















社内/外部	Team headの職歴
外部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 官民連携での新しい都市開発案件を多く手がける
外部	<ul style="list-style-type: none"> ・ コロンビア大学准教授としてニューヨークの開発計画にも参画 ・ Bloombergにおいて、市政府向けコンサルティングに従事
社内	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニューヨークにおけるGoogle初のEngineering Centerの立ち上げに従事
社内	<ul style="list-style-type: none"> ・ GoogleにてGoogle Checkoutを始めとする商品開発に従事 ・ インドにおけるInternet Bus Project等も実施
外部	<ul style="list-style-type: none"> ・ Harman International Industriesにおいて法務部門のVPを務める
外部	<ul style="list-style-type: none"> ・ Oscar Insuranceにて人事業務に従事

注) チーム構成は2020年1月時点の公開情報をもとに作成

ST Engineering Groupでは、関連するグループ会社でデジタルゼネコンチームを形成

- 4レイヤのスマートシティインテグレーション、各々に関連するグループ会社がある

STエンジニアリングの保有するスマートシティインテグレーション

<p>Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> Multi-vendor applications Integrated city management 	 Smart Utilities  Smart Environment Monitoring  Smart Facilities & Logistics  Smart Lighting				  <ul style="list-style-type: none"> Cyber Security IoT Security Physical Security 	
<p>Unified IoT Platform</p> <ul style="list-style-type: none"> Support both cloud and on premise Single platform for device, network management & data orchestration 						
<p>Connectivity</p> <ul style="list-style-type: none"> Connectivity and technology agnostics 	<p>400MHz Band</p>			<p>RF Mesh</p>		<p>60GHz/WiFi</p>
<p>IoT Devices</p> <ul style="list-style-type: none"> Supports wide range of IoT devices for smart cities applications 	<p>Traffic Sensors</p> 	<p>Lighting Control Sensors</p> 	<p>Utility Meter & Sensors</p> 	<p>Environmental Sensors</p> 		<p>Surveillance Sensors</p> 

01 海外スマートシティを巡る事業環境変化

02 具体化フェーズへの移行に向けた課題

03 スマートシティの推進に向けて

スマートシティの推進に向けて

スマートシティの 進化と推進 に向けた問題

- スマートシティは多義的であり、そのあり方は日々進化・深化していている。
- 各種データをプラットフォームに集約して街丸ごとスマート化・デジタル化を図るスマートシティは、まさに今、これから新しく開発される都市において検討が進んでいる。
- 本報告書では、スマートシティが今後保有すべきストラクチャー・機能の枠組み・論点の在り方を提示した。
- これらの枠組み・論点を推進しようとした場合、世界的にも初めての取り組み故、生みの苦しみとして、マネタイズをどう考えるのか、どのデータを取得してどう活用するのか、自社で不足する機能をどう担保するのかといった尽きない悩みが噴出する。

スマートシティの 進化と推進 に向けた打ち手

- スマートシティのブループリント（目指すべき姿）を描きつつも、足元の活動を着実に動かしていくことが必要となろう。
- 特に大きな絵姿を描いた場合、1社ではなしえず、複数社との連携が必要となる。スマートシティの機能の幹になれる会社は日本あるいは世界的にも限定的であり、囲い込み合戦の火ぶたは切られている。大きな絵姿を実現するための座組設計・構築を急ぐことは重要である。
- また、データがそろってから、ビジネスモデルが全て見えきってから動くのではスピード感が合わなくなる。スーパーアプリ事業者と連携して既存データと組み合わせたPOCを動かすことや、最先端のベンチャー企業へ投資しデータ活用の真髄を理解すること、街のデータとして重要なBIMやGIS企業の買収・連携をすることを加速していくこと等が重要になってくるものと考え

本報告書は、スマートシティの事業機会に関する6つの個別テーマレポートのサマりに位置付く

具体化フェーズへの移行に向けた課題

スマートシティの事業機会に関する個別テーマレポート

① 感染症にも強靱なレジリエンスな街

- ・ コロナウイルス等の感染症に対応するためには、大都市の課題でもある「3密」の防止、個人の移動履歴把握・管理、都市圏全域での人流の抑制が必要
- ・ これらは、スマートシティのスマート技術を活用することで対応が可能
- ・ 平常時・非常時の両方に対応できるスマート技術・建築・都市空間基準導入が重要

感染症に対してレジリエント（強靱）な
スマートシティと事業機会

② 「街アプリ」と「スーパーアプリ」の融合・住み分け

- ・ 東南アジアでは、GrabやGo-Jek等が、デリバリー、決済、娯楽、金融といった日常生活のあらゆる場面で活用するサービスが統合的に利用できる「スーパーアプリ」を開発・展開中
- ・ スマートシティでも、都市を単位とした独自のポータルアプリ（街アプリ）の検討が進展
- ・ アジアのデベロッパーは両者の関係に着目しており、今後の両者の融合・住み分けの検討が必要

先進国における
スーパーアプリ構築の可能性

アフター・ウイズコロナにおけるスマートビル

③ 「数百～千ha」の狭域でのスマートインフラ設計

- ・ 従来広域で形成・運用されてきたインフラに、分散化・狭域化による最適運用の機運が見えてきた。スマートシティにおけるインフラの在り方の再設計が必要
 - ・ エネルギー：都市全体VPPの在り方
 - ・ モビリティ：ラストワンマイル、人流コントロールの在り方
 - ・ スマートビル：スマートシティの相似形 等

モビリティを介した都市スマート化と
事業機会

都市データ活用と
スマートエネルギー・ビジネス

④ デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営

- ・ スマートシティ開発・運営にあたって、デベロッパーや都市デザイナーはSIベンダの語るシステム・デジタル基点での街づくりを理解しきれず、インフラEPC事業者やSIベンダは複合的に街づくりを理解しきれないといった問題が発生している
- ・ スマートシティの開発・運営には、街づくり・デジタル・インフラ全体を理解するデジタルゼネコン機能が必要で、拡充の具体化が急務

都市のデジタル化・スマート化に向けた
デジタルゼネコン機能の拡充

著者紹介：本報告書『スマートシティ 報告書 2.0』



石上 圭太郎

プリンシパル 兼 上級コンサルタント
k-ishigami@nri.co.jp

コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

- 専門はエネルギー、インフラ産業およびそれらのDX、スマート化

又木 毅正

グループマネージャー 兼 上級コンサルタント
t-mataki@nri.co.jp

コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

- 専門領域は主に都市・モビリティ・エネルギー等のインフラ領域の事業戦略、アジアにおける産業・通商政策

高見 英一郎

プリンシパル 兼 上級コンサルタント
e-takami@nri.co.jp

コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

- 専門領域は主に都市・モビリティ・エネルギー等のインフラ領域の事業戦略、海外展開支援、DX化

著者紹介：個別テーマレポート

又木 毅正

グループマネージャー／上級コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

石上 圭太郎

プリンシパル／上級コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

高見 英一郎

プリンシパル／上級コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

高橋 祐樹

主任コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

大野 隆文

副主任コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

劉 泰宏

Group Head
NRIシンガポール

高橋 諒

Manager
NRIシンガポール

染谷 凌大

Senior Consultant
NRIシンガポール

金 道永

コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

沼田 悠佑

コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

今井 椋太

コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

御前 汐莉

コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

川戸 聖也

コンサルタント
コンサルティング事業本部
グローバルインフラコンサルティング部

The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

Share the Next Values!