第294回　NRIメディアフォーラム資料

スマートシティ最新動向
－アフターコロナ、Smart X、デジタルゼネコン

グローバルインフラコンサルティング部
部長　村岡洋成
グループマネージャー　又木毅正
プリンシパル　石上圭太郎
プリンシパル　高見英一郎

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部

2020年8月27日

NRI

Share the Next Values!

01 はじめに

02 アフターコロナのスマートシティ

03 モビリティを介した都市スマート化と事業機会

04 スマートシティ開発・運営に向けたデジタルゼネコンの実現

05 まとめ

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

はじめに

- スマートシティは、構想段階から実装段階へと、進みつつあった

- 新型コロナウイルス感染拡大によって、スマートシティの実装はさらに加速すると考えられる

- 理由は、以下の３つ
  1. 都市問題の解決や、生活の質向上のために、スマート技術活用への期待が高まった
  2. 新しい生活様式に移行する過程で、スマート技術を活用したライフスタイルが、人々に浸透しやすくなっている
  3. 都市に関するデータの取得・利活用に対する人々の許容度が高まりつつある

- 変化を踏まえたスマートシティの最新動向について、6つのキーワードでレポートを取りまとめ
  ①レジリエンス、②街アプリ・スーパーアプリ、③スマートエネルギー、④モビリティ、
  ⑤スマートビル、⑥デジタルゼネコン

- 本日は、下線のテーマをご紹介

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

01 はじめに

02 アフターコロナのスマートシティ

03 モビリティを介した都市スマート化と事業機会

04 スマートシティ開発・運営に向けたデジタルゼネコンの実現

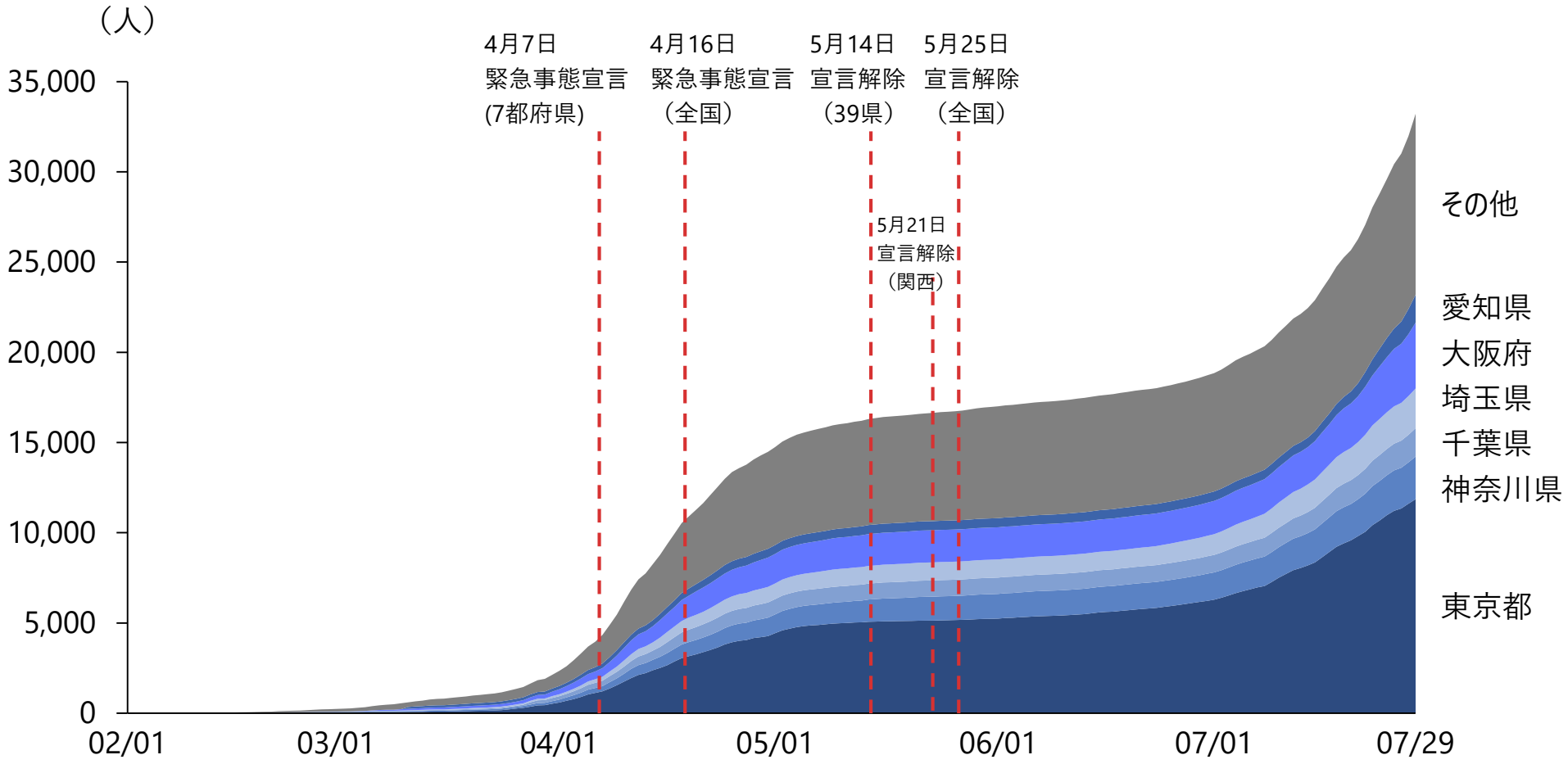
05 まとめ

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

新型コロナ感染症再増加と感染者の大都市圏集中

新型コロナウイルスは、一都三県+大阪府・愛知県で全国累計感染者数の約70%
同地域の人口は全国の約41%であるから、感染者数の大都市圏への集中が際立っている

日本の都道府県別・累計新型コロナウイルス感染者数の推移



出所）厚生労働省および各都道府県の公表値よりNRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

新型コロナウィルス感染症拡大と都市問題

コロナ禍は都市問題でもある

新型コロナウィルス感染症拡大の背景にある都市問題

① 集団感染の発生リスクが高い	● 人口集中によって日常的に「3密」状態となっているため、ひとたび感染症が発生すると、集団感染に繋がりやすい
② 日々の移動によって感染症が拡散する	● 大都市では、遠距離の通勤・通学が一般的となっており、公共交通機関の混雑も激しいことから、移動を通じて感染症の拡散が発生する ● 県境を跨いだ通勤・通学も多いことから、都心から郊外へ感染が拡大する可能性もある
③人流の追跡・把握が難しい（匿名性）	● 人口の少ない地域では感染者の追尾や濃厚接触者の特定も比較的容易だが、大都市圏では常に膨大な人流が発生しており、個々人の動きを特定することが困難である ● 例えば、7月30日の東京都の感染経路不明者率は58.5％[i]であった（なお、人流追跡に活用できるデジタル基盤を保有する韓国ソウルでは7月最初の２週間における感染経路不明者率は9.4%[ii]であった）

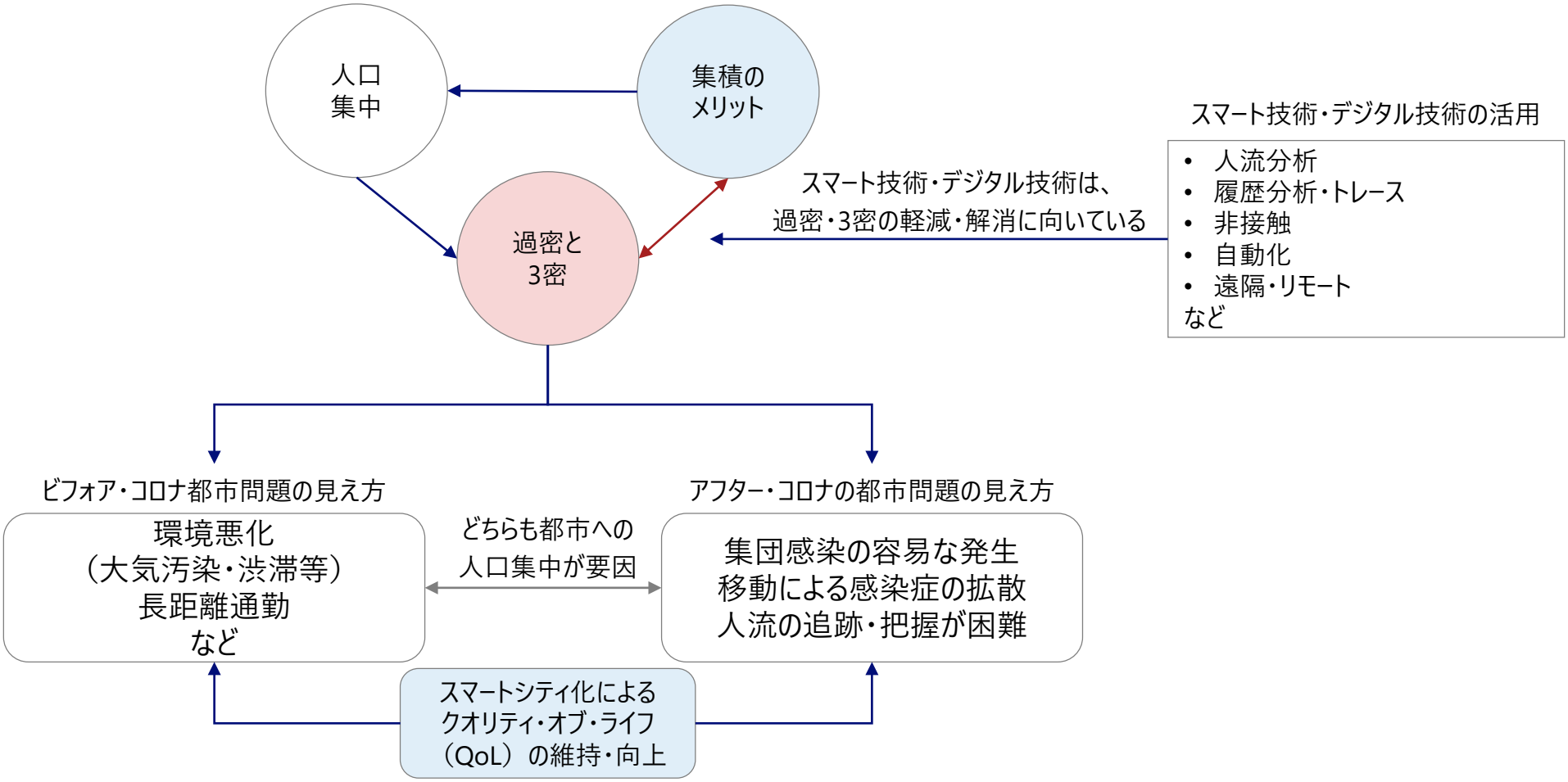
[i] 東京都公表の新規陽性者数と「新規陽性者における接触歴等不明者」より、感染経路不明者率を計算
[ii] Bloomberg「コロナ再燃、感染経路不明者の割合が政府対応の分かれ道－日本は上昇」

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

スマートシティと都市問題

スマートシティは都市の集積メリットを活かしたままで過密と３密の問題を軽減・解消する

都市の集積メリットを活かしたままで過密と３密の問題を軽減・解消するスマートシティ



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と世界でのスマート技術導入

中国・韓国などでコロナ禍対応のためにスマート技術が導入された

新型コロナウイルス感染症拡大に対応して導入されたスマート技術事例

コロナ対策	スマート技術・デジタル技術の特性		目的	スマート技術の活用事例
検査	• 自動化	・センサー活用 ・ビッグデータ解析 ・AIの活用	潜在的感染者の検知 潜在的感染者の監視	**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、異常体温人物の特定 **中国：i Flytek、アリババ等 AIチャットボット** AIを活用し、健康調査から問診までの自動電話応答を数千万人規模で実施
追跡	• 人流分析 • 履歴分析・トレース		感染クラスターの特定	**中国：国家報告システム**（アリババ、WeChat、百度地図等） **韓国：疫学調査支援システム**（疾病管理本部と警察、与信金融協会、携帯電話会社、クレジットカード会社） **シンガポール：トレーストゥギャザー** 公共部門のオープンデータと携帯電話所在データやクレジットカード活用等のビッグデータ解析をもとに、感染者が使用した公共交通機関等の動線情報や感染リスクの発信
			個人別感染リスクに基づく移動制限	**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
隔離／接触低減	• 非接触 • 自動化 • 遠隔	• 無人運転 • 非対面の電子商取引 • 非接触決済 • リモート・コミュニケーション	人と人の接触低減	**中国：火神山医院（無人コンビニ）** 武漢で急造された同院内で、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：海淀医院（配膳ロボットの院内物流転用）** レストラン向けの配膳ロボットが薬の配達や検温に従事 **中国：Antwork（医療物資ドローン配送）** 浙江省にて、医薬品・検査キット・マスクなどをドローンにて病院へ配送
			モノ・現金を媒介としたウイルスとの接触低減	**中国：買菜：マイツァイアプリ（朝市店舗のEC化）** 朝市の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・グローバル：アマゾン（置配）** コロナによる取引件数増大を受け、10万人雇用拡大。リスク軽減のため荷物手渡しではなく置配を標準スタイルへ
			遠隔での教育、診察、商取引による人と人の接触低減	**シンガポール：LARK 遠隔教育** 遠隔授業、質疑、出席・予定管理を行えるソリューションをシンガポールで行政に無料展開 **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・服薬指導を実施 **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

出所）各種公開文献よりNRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍に対応するためのスマート技術導入

新型コロナウイルス感染症アウトブレイクへの中国と韓国の対応

■ 中国では2002年に、韓国では2015年にコロナ・ウイルスによるアウトブレイクを既に経験していた

■ 中国・韓国では、COVID-19アウトブレイクに対して、ある程度の準備が事前にできていたと考えられる

中国・韓国でのコロナウイルスによるアウトブレイク

- *韓国では5年前に導入された法律により、裁判所の令状なしで幅広い個人情報を入手する権限が当局に認められているのだ。*
- *韓国では様々な個人情報が新型コロナ感染対策に活用されている。それに対しプライバシーの侵害を恐れる人々から懸念の声が上がっている。携帯電話の位置情報やクレジットカードの利用履歴、そして監視カメラ映像を使い、1時間以内に感染の疑いのある人を追跡することができるという。この迅速な対応は、世界で最も先端的な取り組みといえよう。*
- *このシステムは3月に導入された。複数の省庁間の障壁を取り払い、情報を共有することに成功した。このシステムは、もともと韓国の「スマートシティ」構想のために開発されたもの。地方自治体が人口や交通量といった情報を共有する目的で作られた。*

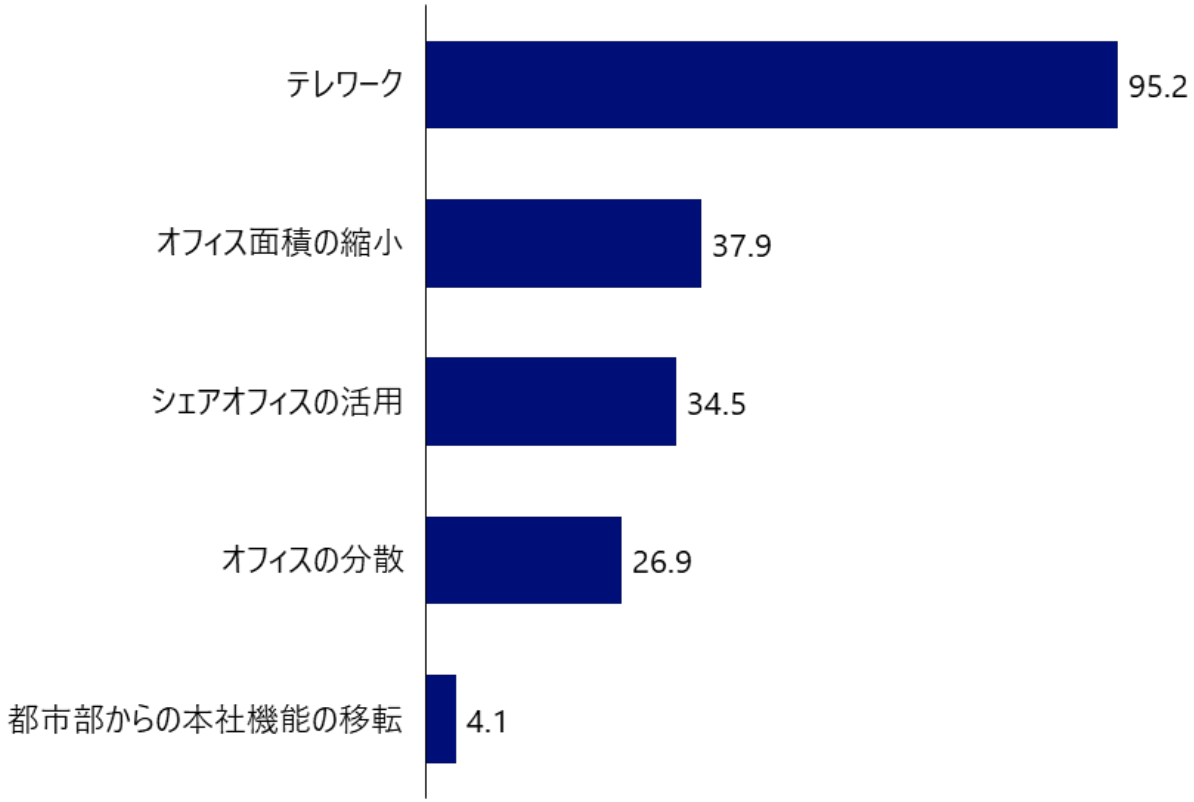
出所）ロイター　2020.5.26配信

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と日本での行動変容

経営者はテレワーク、シェアオフィスの活用、オフィス分散などを志向

勤務体制の対策及び今後のオフィスのあり方



出所）日経産業新聞　2020/07/24　社長100人アンケート

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と日本での行動変容

緊急事態宣言解除後、ピーク時鉄道利用者数は2月の7～8割の水準に戻った

首都圏と関西圏のターミナル駅のピーク時間利用者数の推移（呼びかけ前=100)

※JR(JR東日本、JR西日本)、大手民鉄(東武、西武、京成、京王、小田急、東急、京急、東京メトロ、相鉄、近鉄、南海、京阪、阪急、阪神)の主なターミナル駅における平日ピーク時間帯の自動改札出場者数の減少率の平均値
※数値は、呼びかけ前を100とした場合の指数
※「呼びかけ前」は、2月17日の週の特定日
※ピーク時間帯は、各駅において7:30～9:30の間の1時間で最も利用者が多い時間帯
※主なターミナル駅は、以下のとおり
首都圏：東京、新宿、渋谷、品川、池袋、高田馬場、 大手町、北千住、押上、日暮里、町田、横浜
関西圏：大阪・梅田、京都、 神戸三宮、難波、京橋

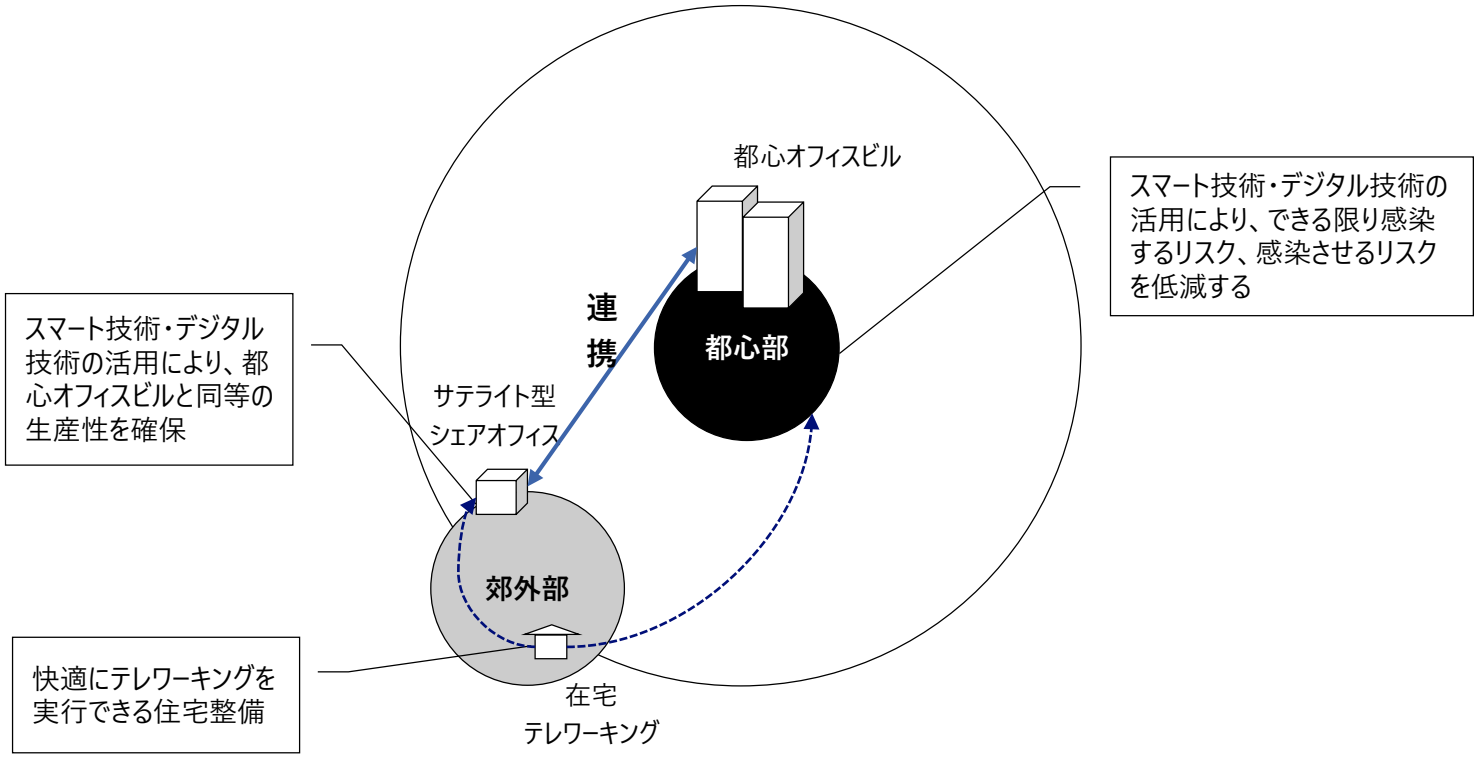
出所）国土交通省「駅の利用状況（首都圏・関西圏：速報値）」2020年7月31日時点

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と日本での行動変容

都市圏では都心オフィス通勤以外にもテレワークやサテライト型シェアオフィス等多様な就業パターンが生まれつつあり、それぞれに応じたスマート技術・デジタル技術活用が導入されていく

都市圏での就業パターンの多様化とスマート技術・デジタル技術の活用



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と都市デザイン

感染症アウトブレイク・パンデミックは歴史的に都市のあり方を変えてきた

> *•パンデミック（世界的大流行）は、これまでの人類の歴史の中で何度もあった。パンデミックが終わった後は、必ず別の世界が来る。*
>
> *•2003年のSARS（重症急性呼吸器症候群）の後はネット通販が一気に伸び、その数年後に中国のアリババが、世界最大のEコマース（電子商取引）企業の米イーベイを追い抜いた。1918年に発生したスペイン風邪では欧州で被害が大きく、米国のGDP（国内総生産）が欧州全体を追い越し、その後米国経済が世界の中心となった。*

出所）竹中平蔵　2020.6.2 週刊エコノミスト

感染症が都市のあり方に与えた影響

	紀元前～4世紀	8世紀前半	14世紀	19世紀
感染症の動向	•欧州で天然痘等が繰り返し流行	•日本で天然痘が大流行し、公卿が多数死亡	•欧州でペストが大流行し、人口の1/3が死亡	•欧州でコレラが大流行
都市のあり方に与えた影響	•ローマ帝国が上水道・下水道を整備	•聖武天皇による度重なる遷都の一因に	•レオナルド・ダ・ヴィンチによるミラノ改造計画（都市の拡張、広場の整備等）	•ナポレオン3世による「パリ大改造」 •ロンドンで下水道整備進展

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

コロナ禍と都市デザイン

新型コロナ・パンデミックから生まれつつある新しい都市の設計思想

新型コロナ・パンデミックから生まれつつある新しい都市の設計思想

提唱者	内容
バネッサ・チャン （カリフォルニア美術大学講師）	• 新型コロナのパンデミックも既に新しい設計理論を生み出している。アーキテクチュラル・ダイジェスト誌によると、多くのデザイナーや建築家は公共スペースの感染リスクを減らすため、**自動化された非接触型技術**の普及を考えている（例えば声で作動するエレベーター、ハンズフリーの照明スイッチなど） • 「社会的距離」戦略が都市デザインに与える影響について、建築家は人々の密集を緩和するため、**建物の小型化やオープンスペースの拡大**を志向するという見方がある。リモートワークの生産性次第では、従来型オフィスの衰退が早まるかもしれない。社会的距離は感染拡大防止の暫定的措置ではなく、新しいデザインの基準になる可能性がある
隈研吾 （建築家、東京大学特別教授）	• コロナ後の世界がどのように変化するかを予測してみると、建物や都市を構築する価値観として、「自由」であることが何よりも重視されるようになるだろう。**「誰もが好きな場所で暮らせる」**といった自由がテーマとなり、テクノロジーがそれを可能にするのではないだろうか
竹中平蔵 （東洋大学教授）	• 今回日本でも、いわゆる在宅勤務が急拡大した。更に言えば筆者の周りでも、都市郊外やリゾート地で在宅勤務し必要な時に都心に出かける、という形の働き方が増えている。ワークとヴァケーションを結合した**「ワーケーション」**というライフスタイルだ。19世期の半ば、ロンドンでコレラが大流行し、それがきっかけで田園都市という概念が生まれた。ワーケーションは、地方創生の新しい起爆剤になる可能性を秘めている

出所）ニューズウィーク日本版「感染症はライフスタイルと共に都市と建築のデザインも変える」、
日経ビジネス「アフターコロナの世界、都市の再設計が始まる」
外為どっとコム総合研究所「コロナ後の世界を考える」

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

アフター／ウィズ・コロナのスマートシティ・スタンダード（例）

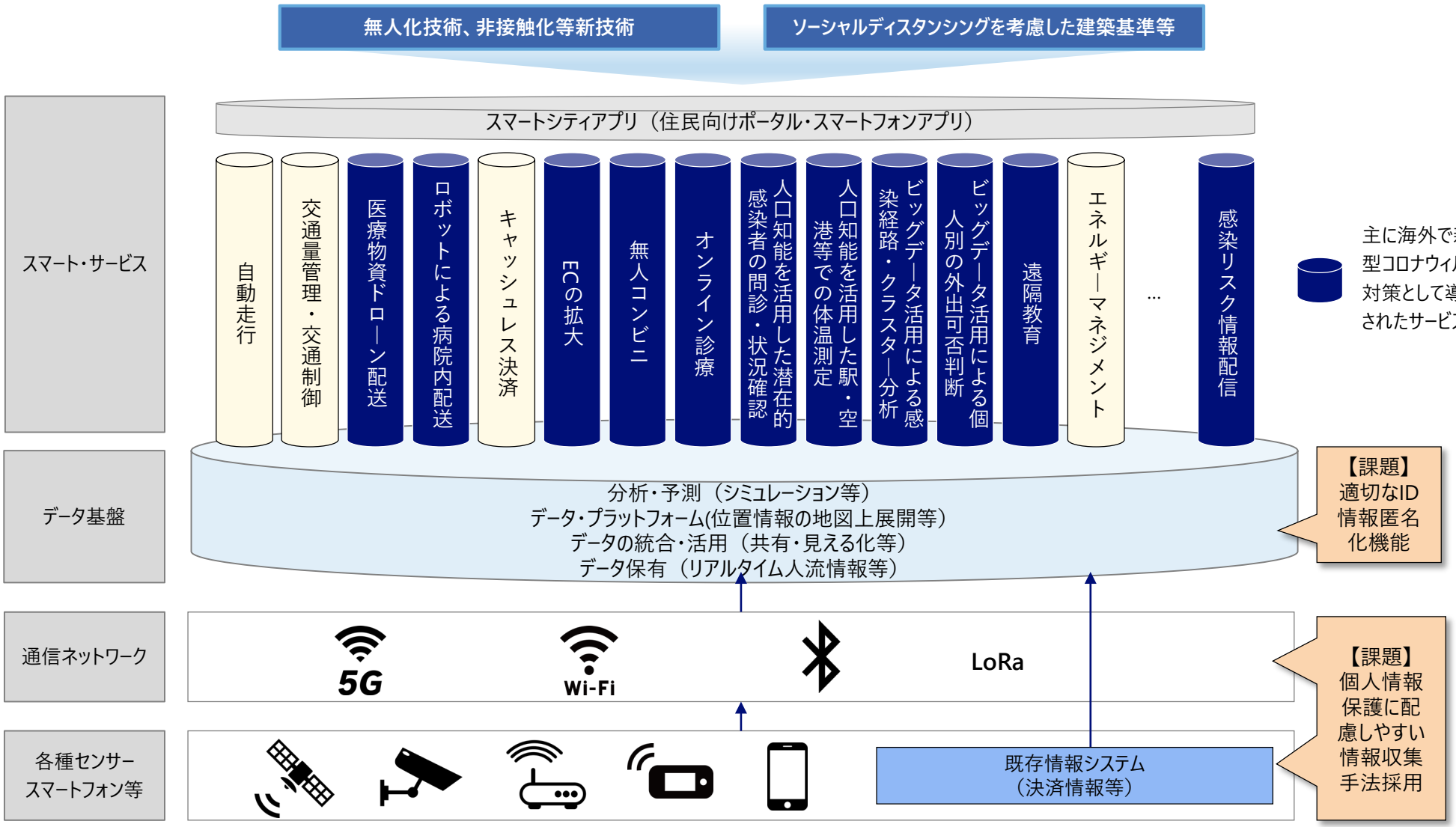
レリジェント・スマートシティには、平常時・非常時の両方に対応できるスマート技術及び建築・都市空間基準導入が求められる

スマート技術・建築・都市空間基準等		平常時	非常時	
			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	• 他人との接触削減	
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		
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		
ソーシャル・ディスタンスへの配慮・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		

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

アフター／ウィズ・コロナのスマートシティ・データ基盤（例）

感染症対策サービスにも対応・活用可能なデータ基盤を備えたスマートシティ



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

01 はじめに

02 アフターコロナのスマートシティ

03 モビリティを介した都市スマート化と事業機会

04 スマートシティ開発・運営に向けたデジタルゼネコンの実現

05 まとめ

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

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、“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
- 都市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・輸送規模による位置付け

*）MaaS：“Mobility as a Service”。スマートフォン等を用い、出発地から目的地まで、複数のモビリティサービスの組み合わせから、最適な経路の①探索、②予約、③決済までをワンストップで行えるもの

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

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

都市の交通課題の解決に、スマートモビリティの導入が期待される

■ 交通に関する課題は都市毎に異なり、全ての課題を解決できる万能な交通モードやモビリティサービスは存在しない

■ 都市の特性も加味しながら、個別に適切な交通施策を設定することが重要

主な都市・交通課題の例

公共交通の利便性向上	• 自家用車以外の移動手段の確保 • 複数交通モードのワンストップ化 • 公共交通の頻度・信頼度・品質向上　等
社会的不公正の解消	• 交通弱者へのケア • 交通空白地域での公共交通の整備 • 料金設定の適正化　等
ラストワンマイルの移動補完	• ラストワンマイルの移動手段の整備 • 中心部への移動手段の整備 • 複数交通モードの連携　等
公共交通の持続可能性向上	• 公共交通の収支改善 • 需給バランスの最適化 • Capex・Opexの効率化　等
交通の安全性確保	• 交通事故件数の抑制 • 公共交通内の治安向上 • 歩行者の安全性確保　等
交通混雑の解決	• 公共交通の混雑・遅延解消 • 道路渋滞の緩和 • 自動車保有台数の削減　等
交通公害・環境負荷低減	• 自転車の保有台数抑制 • 公共交通分担率の向上 • 環境低負荷交通モードの拡充　等
都市レジリエンス強化	• 三密の回避 • 公共交通の乗車分散 • 感染経路の解析　等

スマートモビリティ・機能の例

公共交通のデマンド化	• 相乗りタクシーやオンデマンドバスを活用した、ラストワンマイルの移動手段提供　等
シェアリングサービス	• 有休自動車の削減・自動車稼働率の向上 • 自動車保有台数の削減　等
マルチモーダルサービス	• 複数の交通モードのシームレスな連携 • 検索・予約・決済までのワンストップ手続きによる利便性向上　等
準公共交通としての自動車利用	• 自家用有償旅客運送等のスキームを活用した、交通弱者へのケア、交通空白地域での公共交通の整備　等
自動運転車両	• 他人との接触の低減 • デリバリー等への活用　等
パーソナル移動情報	• クラスター解析への活用（個人情報への懸念も要考慮）　等

出所）NRI

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

スマートモビリティを通した都市のスマート化に向け、4つの事業機会の方向性を提示したい

方向性④：モビリティ関連データ活用・都市課題解決

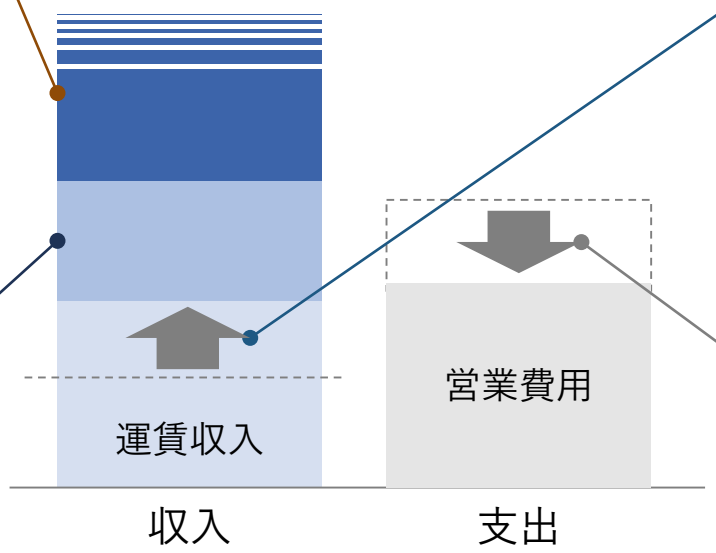
- モビリティサービスや、その他都市に配置するセンサーを通して上がるデータ、パーソナルデータを活用した、新サービスや、都市政策・交通政策へのフィードバック

方向性②：都市魅力度・競争力の向上

- 交通事業単体では収益化が困難なケースが多い
- 都市開発主体（デベロッパー、自治体等）が、モビリティサービスの整備を通し、都市の魅力度・競争力を向上させる

方向性③：新規移動需要の創発

- 利便性向上による客数増、単価増 等が考えられるが、限界有り
- インセンティブ付与、ダイナミックプライシング・ルーティング等、需要側の行動変容を促進する仕組み構築



方向性①：モビリティサービスの高付加価値化

- 異業種産業との連携・新規事業創出による収益ポケットの拡大
- 移動の重ね掛け・効率化（貨客混載 等）

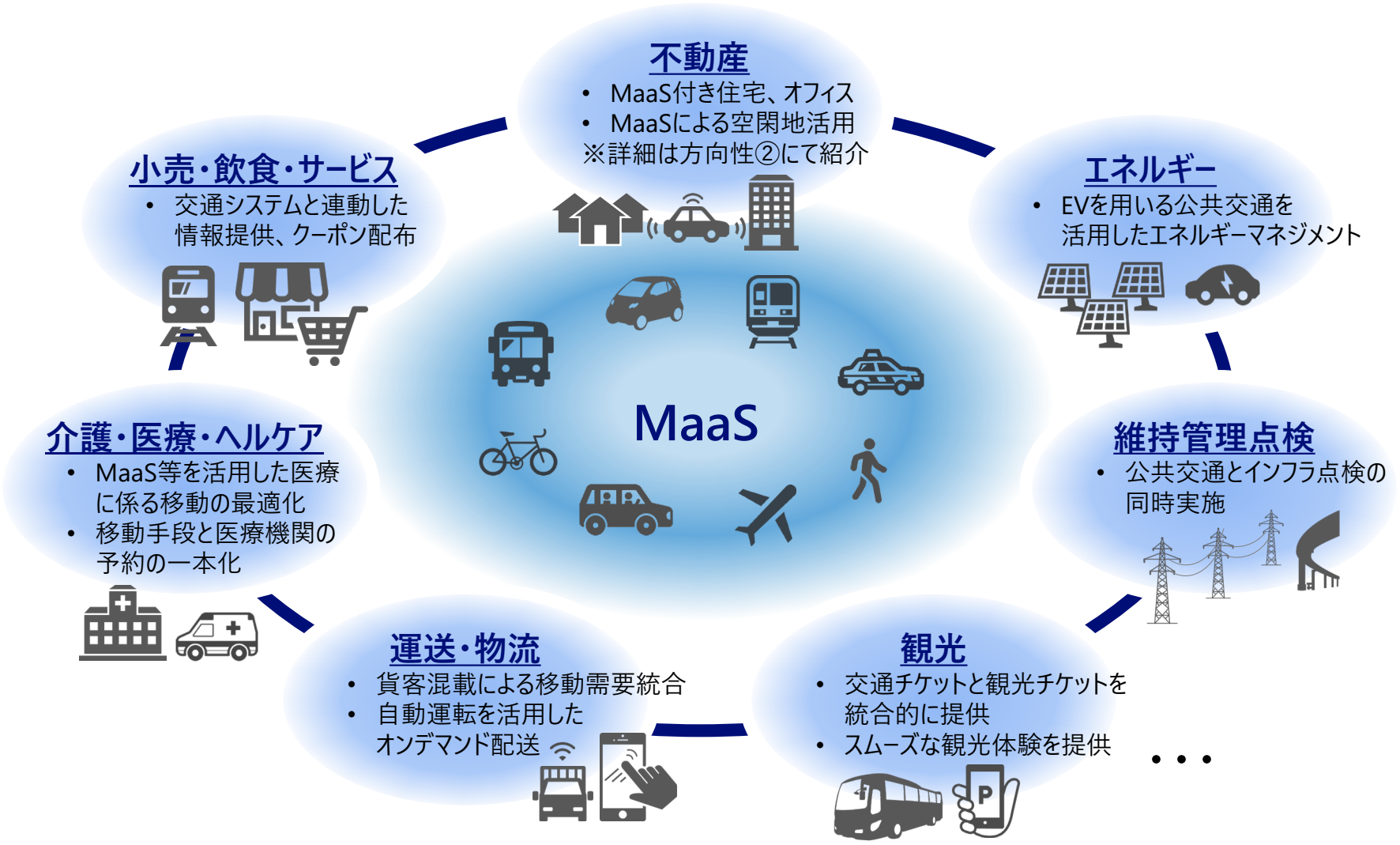
コスト効率化

- Capex・Opexの抑制（効率的ハードの導入、システム化・仕組化、燃費向上・メンテコスト削減等）
- 既に各社注力、余地小
- 将来的に自動運転を導入できれば改善の期待大

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性①：モビリティサービスの高付加価値化

移動需要の重ね掛けや異業種産業との連携、新規事業の創出による高付加価値化



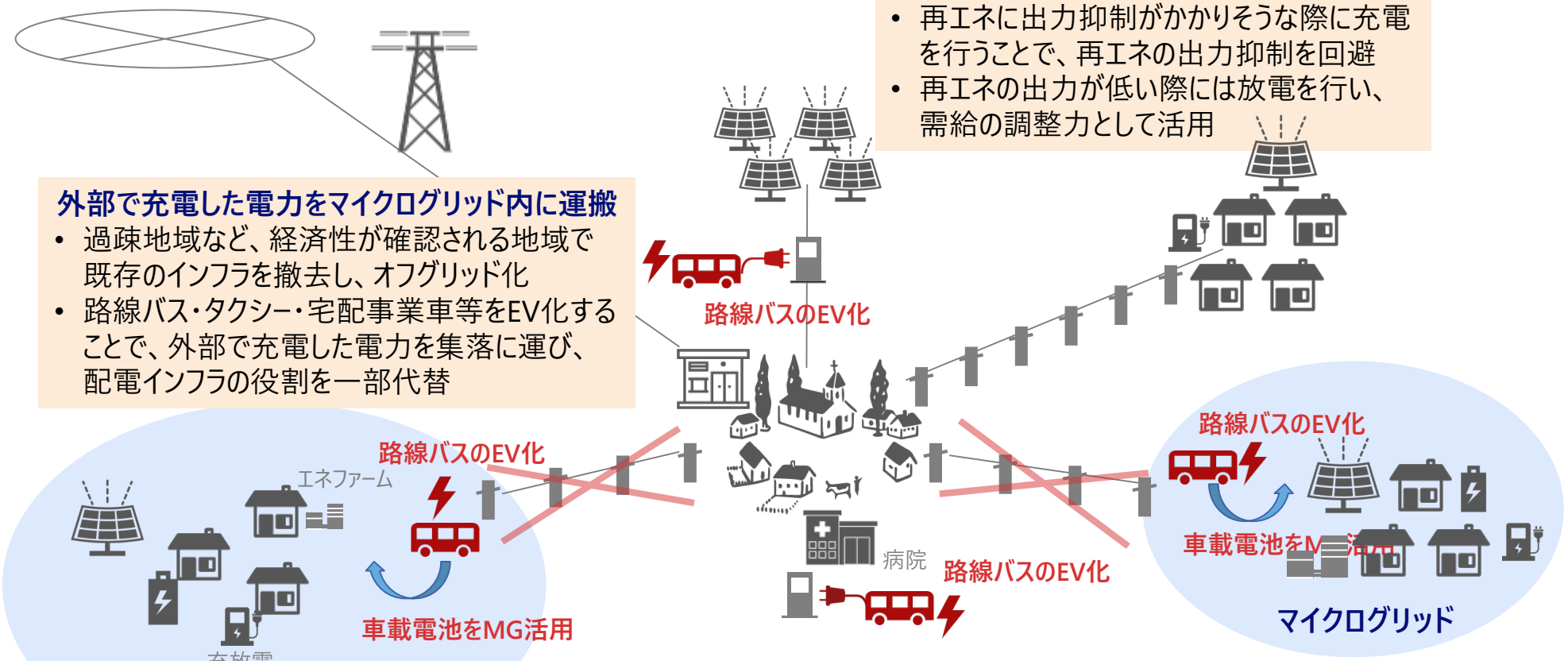
Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性①：モビリティサービスの高付加価値化（×エネルギー）

EV（電気自動車）を活用したモビリティ × エネルギーソリューションイメージ

車載蓄電池による再エネの出力変動緩和
- 再エネに出力抑制がかかりそうな際に充電を行うことで、再エネの出力抑制を回避
- 再エネの出力が低い際には放電を行い、需給の調整力として活用

外部で充電した電力をマイクログリッド内に運搬
- 過疎地域など、経済性が確認される地域で既存のインフラを撤去し、オフグリッド化
- 路線バス・タクシー・宅配事業車等をEV化することで、外部で充電した電力を集落に運び、配電インフラの役割を一部代替



緊急時に車載蓄電池で、公共施設などに電力を供給
- 災害時など、地区内で停電が発生した際に、EV車両を役所・病院などに運び、車載蓄電池から逆潮流することで非常用発電機の役割を果たす

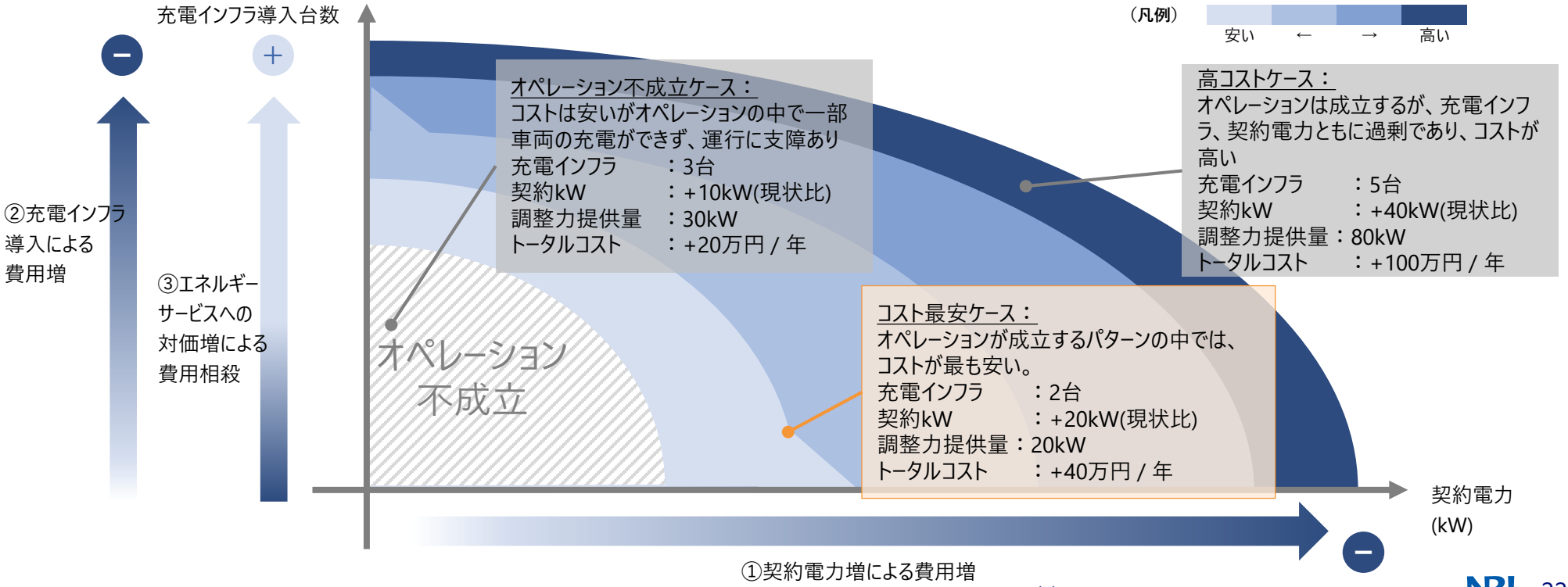
Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性①：モビリティサービスの高付加価値化（×エネルギー）

「契約電力料金」「充電インフラ整備コスト」「エネルギーサービスへの対価」を最適化

- 充電インフラの導入台数、及び契約電力の組み合わせ次第で、オペレーションの成立可否とEVバス運行に必要なコストが大きく変わりうる
- 両変数の組み合わせに対して、①契約料金、②充電インフラ整備コスト、③エネルギーサービスへの対価がどのように変化するかをシミュレーションすることで、オペレーションが成立し、且つ費用最適なバランスを検証する

オペレーションコストの最適化シミュレーションイメージ



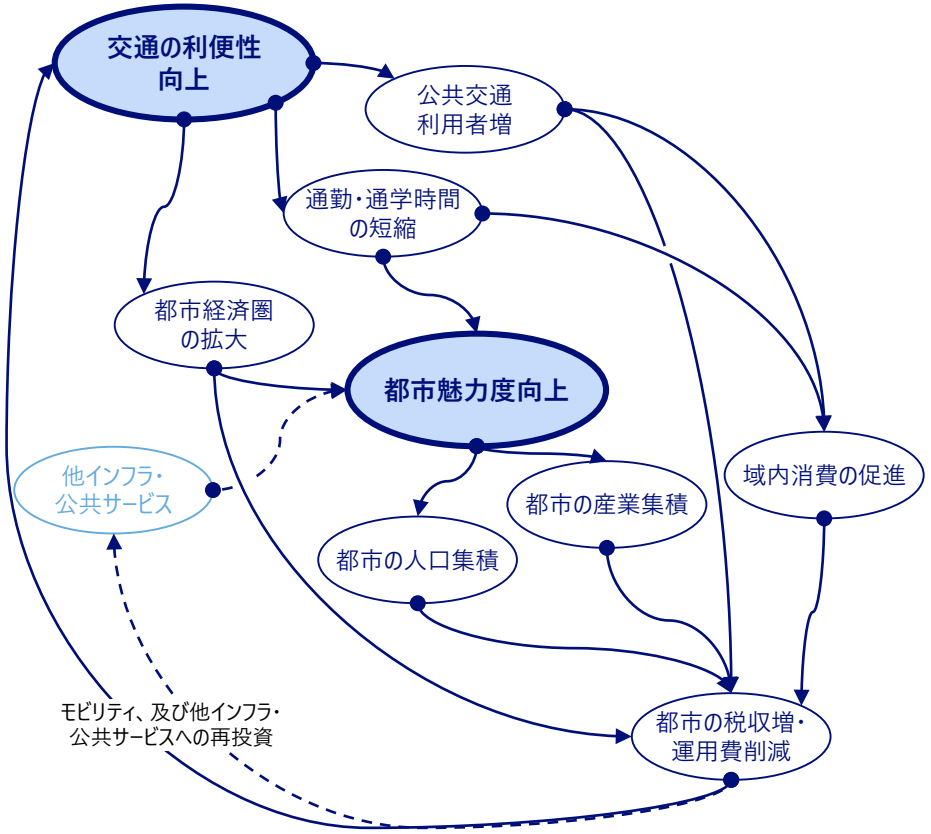
Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性②：都市魅力度向上を通した交通以外への波及効果

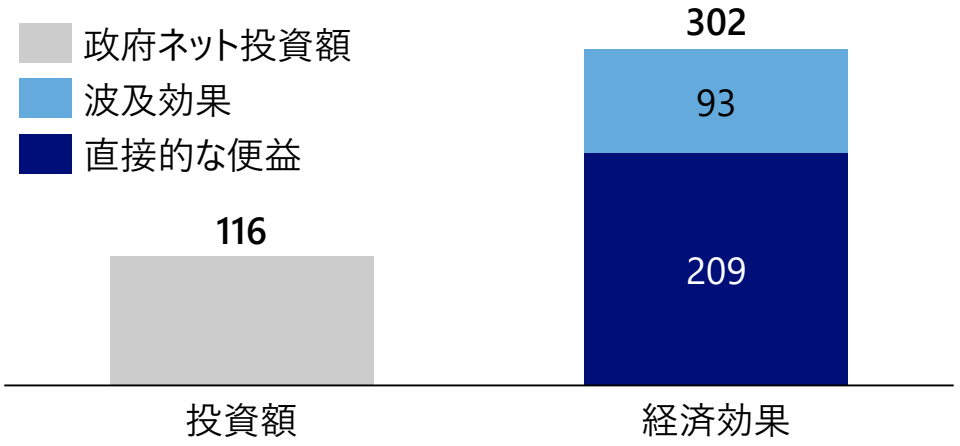
都市の魅力度を向上させるために、自治体や開発主体による交通整備も必要

■ 公共交通単体では収益化が困難な場合でも、“都市全体”でとらえれば合理性が見いだせる可能性がある

モビリティ整備による都市魅力度向上サイクル



交通投資効果の試算（英国・Crossrailの例、単位：億ドル）



- 交通インフラへの投資は、時間短縮等の直接的な便益以外に、様々な波及効果が期待できる
  - 波及効果例①：労働の移動効果。労働者の、生産性の高い業務への移行、それによる所得税の増加 等
  - 波及効果例②：集積の便益。経済活動が特定の空間に集中することに基づくアクセシビリティ改善し、生産性向上
- 英国のCrossrailでの投資に関する試算では、波及効果が便益全体の約1/3に及ぶと推計している

出所）左図：NRI、右試算：Crossrail, 2005, “Economc Appraisal of Crossrail”, (https://www.crossrail.co.uk/route/wider-economic-benefits, 最終検索日：2020年5月11日）を元にNRI作成。元データは英ポンドでの試算。1ポンド=1.3ドルで換算

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性②：都市魅力度向上を通した交通以外への波及効果

ドイツでは交通を都市の必須公益機能と位置付け、他収益事業からの利益で補填、運営

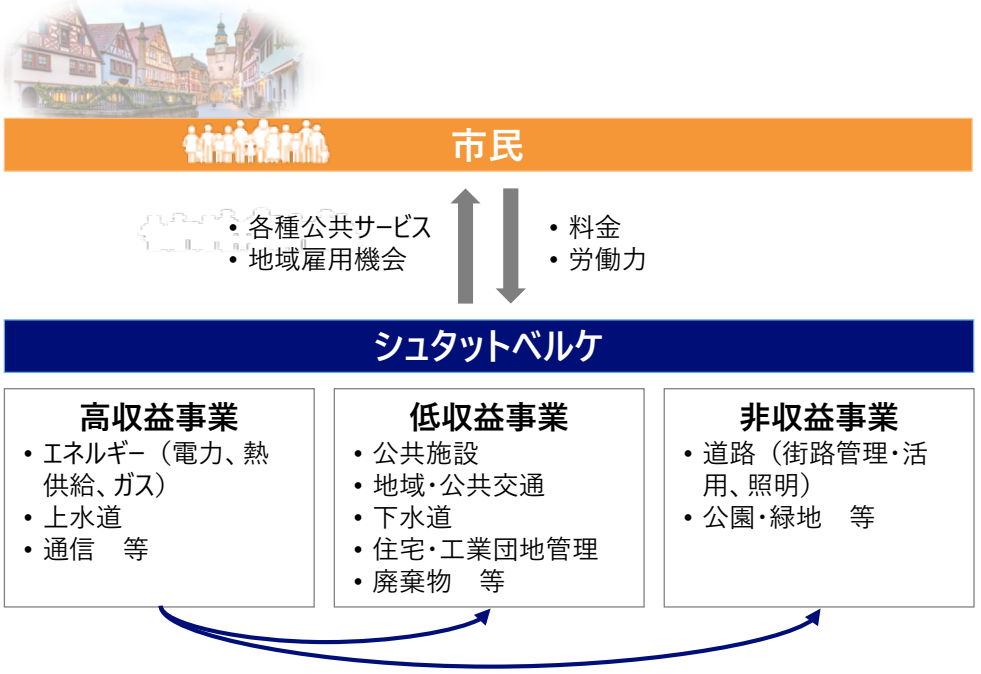
■ 独・シュタットベルケは自治体規模の単位で管理される公共サービス・地域インフラを総合的に運営する公益事業体

■ 交通部門や文化施設等利益を取りづらい赤字部門のマイナスを、電力など他の高収益事業で補填することも可能

シュタットベルケ概要

位置付け	• ドイツの各自治体に公共インフラを提供・整備・運営する公益企業（公社） - 公共インフラ：エネルギー供給（電力、ガス、熱等）や上下水道、廃棄物管理/処理、街の清掃や通信、公共交通（トラム）など • 国内約12,000の自治体のうち、約1割に存在
事業形態	• 等様々なパターン有り - 地元自治体の100%出資（典型的） - 自治体＋民間企業等の共同出資・運営 - 株式会社として上場　等
特徴	• 公共インフラ・公益サービスの総合提供により、以下に寄与 - 住民の公共料金一元管理 - 自治体の経済活動を安定化 - 経営面での安定化（税制上のメリットや、顧客サービスの品質の向上等） - 赤字部門（交通部門、図書館等の文化的施設）の補填を可能

シュタットベルケによる低収益事業の補填



収益事業の利益を低・非収益事業に補填

出所）IEE JAPAN「ドイツのシュタットベルゲから日本は何を学ぶべきか」2018年3月、
国土交通省「インフラ・公共サービスの効率的な維持・管理に関する調査研究」2019年5月を元にNRIが作成

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性②：都市魅力度向上を通した交通以外への波及効果

モビリティ環境を整備することで、不動産価値の向上やコストの低減を実現できる可能性

■ 将来的にランニングコストが低い自動運転サービスが実現すれば、巡回シャトル等を提供することで、駅から遠い場所の開発でも不動産価値を高められる、等のシナリオが考えられる

日鉄興和不動産のマンション向けMaaS

- 日鉄興和不動産、トヨタ自動車やソフトバンクが出資するモネ・テクノロジーズと組み、マンション向けのMaaS実証実験を開始
- 東京都江戸川区の分譲マンションを起点に、駅や公園、病院など11カ所を住民専用バスでつなぐ。実験は6カ月～1年程度実施、利用料金200-300円/回

米Maximus社のモビリティサービス付帯集合住宅

- 米デベロッパーMaximus は、集合住宅「Parkmerced」の住民向けに、公共交通・カーシェア・ライドシェア等多様なモビリティを利用可能なポイントを付与
- 自家用車を所有しなくてよい環境を提供することで、駐車場の面積を従来の半分に抑える方針、その分の用地コストを削減

出所）左：日鉄興和不動産プレスリリース、右：Maximus社を元にNRI作成

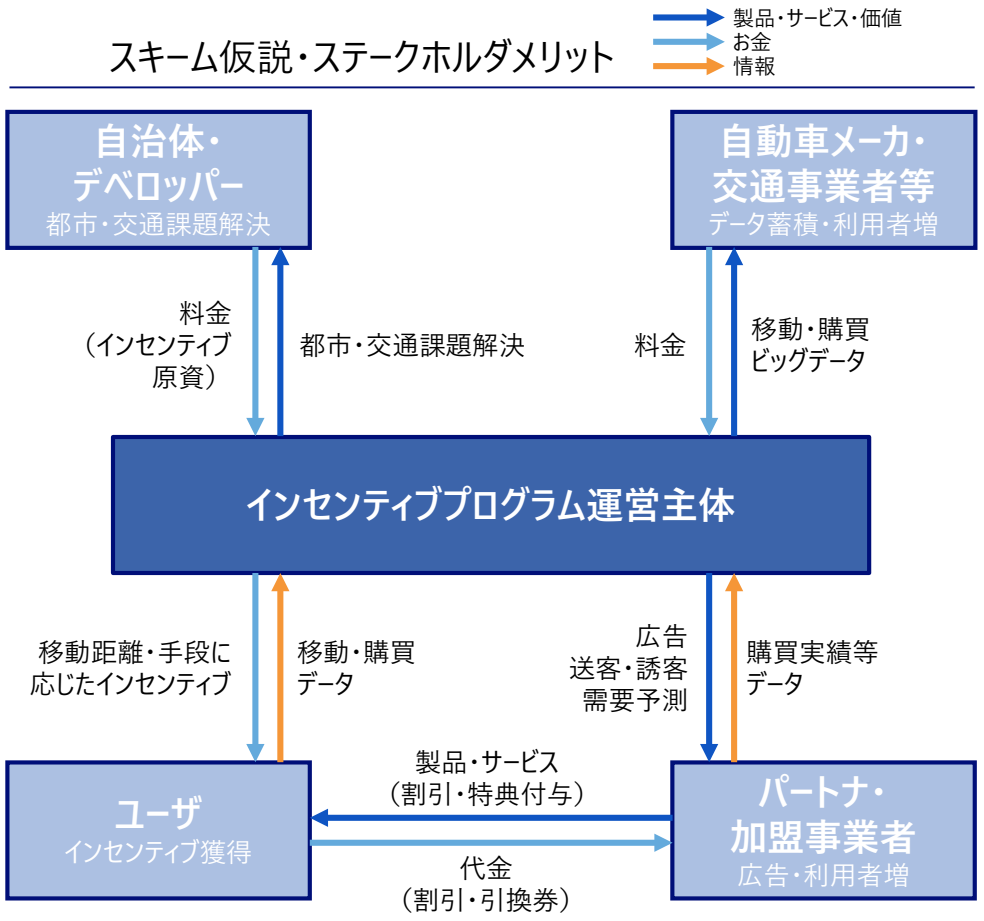
Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性③：新規移動需要の創発

都市のステークホルダ巻き込みと、課題の設定に応じた適切なプログラムの設計が肝要

行動変容を介した都市の交通課題解決スキーム（NRI 仮説）

スキーム仮説・ステークホルダメリット



都市・交通課題に対応するインセンティブ例

都市・交通課題	インセンティブ例
公共交通の利用促進	マイカー利用の代替手段として、公共交通の利用に対するインセンティブ付与
交通混雑の解決・渋滞緩和	需要集中経路以外の代替経路提示、その経路利用者にインセンティブ付与。天候等外部データに基づく需給予測
環境負荷低減・CO2削減	CO2排出量がより少ない交通モードへの切り替え・選択に対するインセンティブ付与。環境への貢献度に応じたゲーミフィケーション
都市への訪問促進・地域経済活性化	都市内施設・スポットへの訪問、消費等の活動に対するインセンティブ付与。広告との連動、クーポン等の配信
出歩き促進・健康増進	移動・外出頻度や距離に対するインセンティブ付与。移動手段なども重ね掛け。健康増進による社会保険費の削減
…	…

出所）NRI

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性③：新規移動需要の創発

インセンティブの付与を通して生活者の移動・行動の変容を促す仕組みが、実現されつつある

米・ConnectIQ Labs Inc.「Miles」　利用イメージ

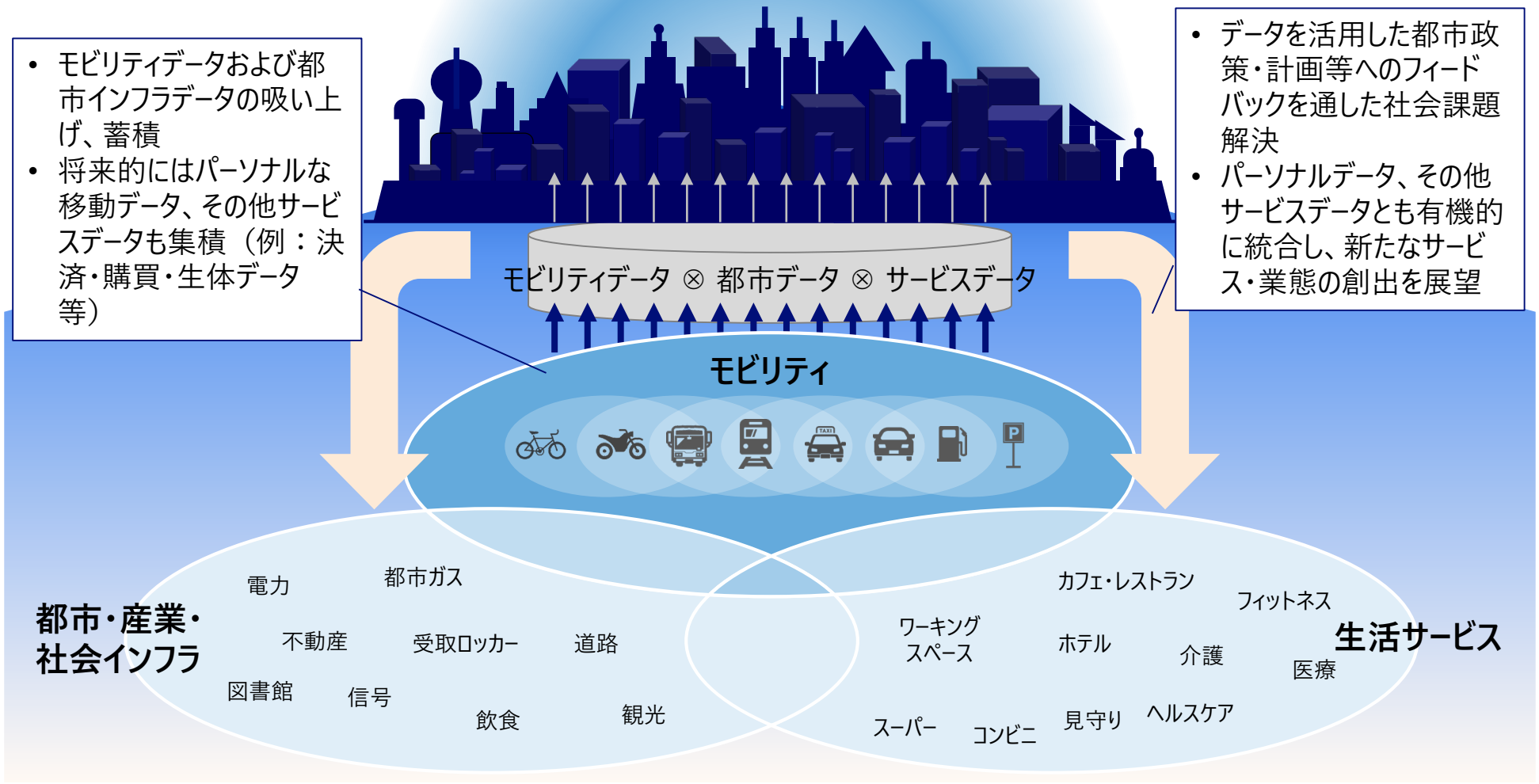
Step1. アプリ配信	Step2. 移動に伴うマイル付与	Step3. マイル特典付与
• スマートフォン向けに、「Miles」アプリを配信	• ユーザの移動に対してマイルを付与 - 「徒歩や自転車による移動は自家用車よりも獲得できるマイル数を高めに設定」することで、環境負荷の低い、健康に良い、といった移動手段の選択を促すことができる - 例：徒歩＝10倍、自転車＝5倍、電車・バス・ボート＝3倍、ライドヘイリング・カープール＝2倍、自家用車＝1倍、飛行機＝0.1倍 • マイルは、スマートフォンのGPSと加速度センサー等から得られた情報をAIで判定し、アプリを起動せずとも自動で付与	• 一定量溜まったマイルは、映画館のチケット、レンタカー・コーヒーの無料チケット、ネット通販のギフトカードなどの特典と交換可能

出所）MilesサービスHPを元にNRI作成

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性④：モビリティ関連データ活用・都市課題解決

モビリティデータや都市データを都市政策・計画にフィードバックすることで、社会課題を解決



出所）NRI

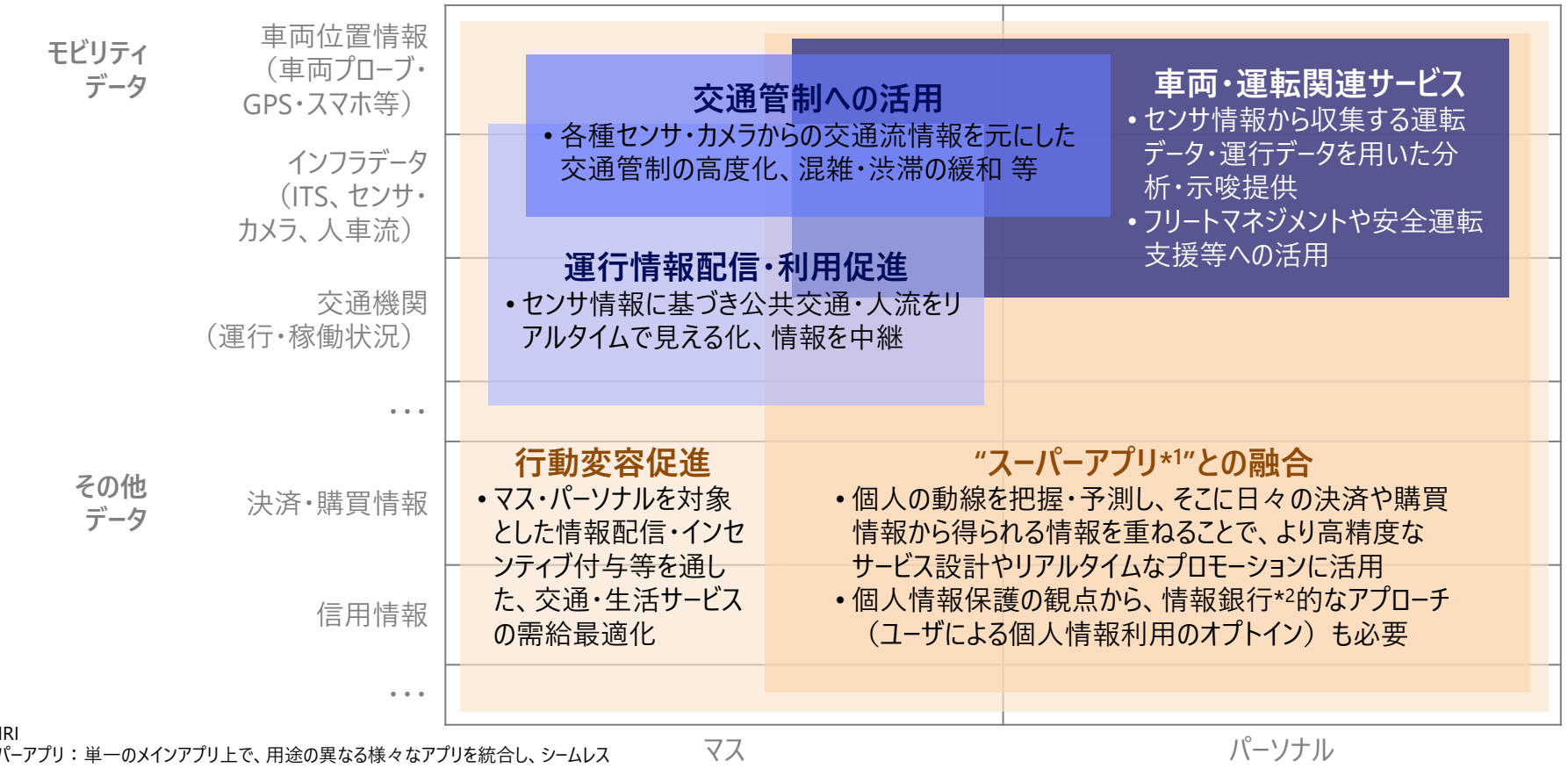
Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

方向性④：モビリティ関連データ活用・都市課題解決

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

■ データを活用した課題解決、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
*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

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

4つの事業機会の方向性に対する課題

モビリティを活用した都市スマート化に向けた事業機会の方向性		事業化に向けた課題例
方向性①：モビリティサービスの高付加価値化	• 貨客や介護送迎の混載等移動の重ね掛け・効率化や、小売・観光・電力等異業種産業との連携・新規事業創出による収益ポケットの拡大 等 • 特に他産業との連携においては、移動データ等のオープン化やデータ連携が重要	● 当該都市に合致した課題・領域の定義 ● 新たなモビリティサービスのデザイン ● 事業創出環境の整備・エコシステム構築
方向性②：都市魅力度・競争力の向上	• 交通事業単体では収益化が困難である場合も • デベロッパーや自治体等、開発主体が、モビリティサービスの整備を通し、周辺エリアを含めた都市の魅力・価値を向上させる	● 都市魅力向上施策の策定 ● 当該都市におけるモビリティ像構築 ● 経済波及効果・ROIの見極め
方向性③：新規移動需要の創発	• 旧来的には、利便性向上を通した顧客層の拡大、1人あたり単価向上　等が考えられるが限界有り • 行動に対するインセンティブ付与やダイナミックプライシング・ルーティング等による需要側の行動変容を促進する仕組み構築	● 対象とするべき都市・交通課題の定義 ● 行動変容仮説・ユースケースの構築 ● PoC実施とクイックな検証・改善活動
方向性④：モビリティ関連データ活用・都市課題解決	• モビリティサービスや、その他都市に配置するセンサーを通して上がるデータを活用し、都市政策や交通政策へのフィードバック • 将来的には、都市インフラデータに加え、パーソナルデータの活用・統合	● 都市におけるデータ戦略・方針の構築 ● 戦略に基づくマスタープランの策定 ● ユースケース・アーキテクチャへの射影

出所）NRI

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

01 はじめに

02 アフターコロナのスマートシティ

03 モビリティを介した都市スマート化と事業機会

04 スマートシティ開発・運営に向けたデジタルゼネコンの実現

05 まとめ

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

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

スマートシティ開発に向けて関連業界・業態が必要だと考える機能

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強く幅広な経験を有するチームが必要になる
- 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、マルティモーダル計画等（＝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

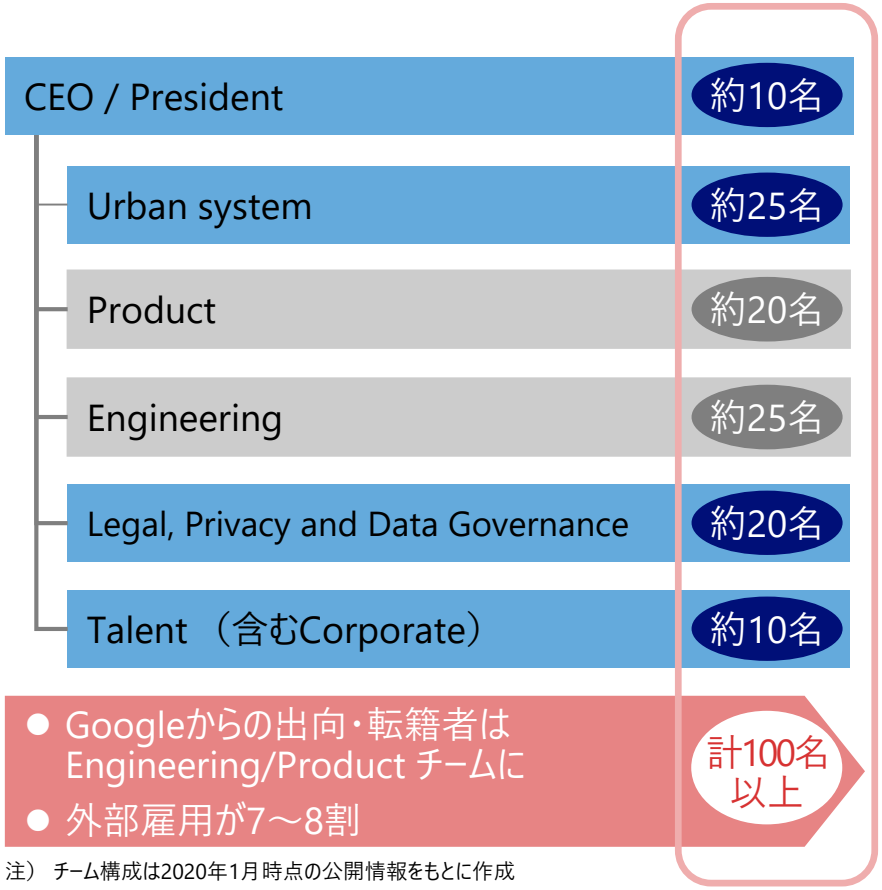
出所）各種ヒアリングからNRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

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社にチームを組成しスマートシティ開発・検討にあたっている

Sidewalk Labs社のチーム構成



社内/外部	Team headの職歴
外部	• 官民連携での新しい都市開発案件を多く手がける
外部	• 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	• 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	• 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	• Harman International Industriesにおいて法務部門のVPを務める
外部	• 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

出所） Sidewalk Labs社ウェブサイトよりNRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

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

■スマートシティを構成する５階層の各々に対応するグループ会社・関連事業がある

	ST Engineering	WISX	CITY SENSE
	顧客層：民間が多い。		顧客層：行政が多い。
Applications • Multi-vendor applications • Integrated city management Smart Utilities / Smart Lighting	右記の４ソリューションの導入とスマートデジタルビルの導入（顔認証システム等によるセキュリティ向上）など	スマートXX（ストリートライティング・ユーティリティ・環境モニタリング・エレベーター監視）を導入	自動運転バス、自動走行セキュリティロボ、物流や病院などにおける自動運転ロボットなどの導入
Unified IoT Platform • Support both cloud and on premise • Single platform for device, network management & date orchestration	道路交通システムの導入により、都市交通の効率化を図っている。スマートジャンクションでは、路面状況のセンシングにより、交差点を制御している。さらにスマートパーキングなどの導入も可能	スマートシティ向けのデータ分析が可能なIoT Platformを導入している。	WISX, ST EngineeringのIoT solution platformを用いた行政サービス向けのプラットフォームを導入
Connectivity • Connectivity and technology agnostics	WISXのConnectivetyを活用している。	下記センサーと都市OSを繋ぐために、RF Mesh, LoRaWAN, WiFi, 400Mhz Bnad, NB-IoTなどを導入	–
IoT Devices • Supports wide range of IoT devices for smart cities applications	高度道路交通システムの導入により、都市交通の効率化を図っている。さらにスマートパーキングなどの導入も可能	スマートXX（ストリートライティング・ユーティリティ・環境モニタリング・エレベーター監視）向けセンサーを導入	左記のWISXのソリューションを展開。香港の九龍東にて導入実績あり。IoTを活用した多目的ランプポストを展開。街のインフラの故障などをいち早く検知。
• Cyber Security • IoT Security • Physical Security	顔認証システム等からSecurity Operation Centre As-A-Platform（プラットフォーム化されたセキュリティーセンター）やサイバーセキュリティに関するトレーニングプログラムの提供などを実施。	–	スマートシティ向けとして、サイバーセキュリティ・物理的セキュリティ・ドローンセキュリティを導入している。

出所）ST Engineering INVESTOR DAY SMART CITY / WISX Iot Solutions

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

デジタルゼネコン機能の拡充ケース：Arup

Arupでは、“Strategy” “Informatics” “System”を重視している

- Arup は構造設計（建築・土木をはじめ様々な分野に対応）に最大の強みを持つ設計事務所である
- 同社は2011年に Smart City についての戦略方針を策定。コンサルティング・設計・プロジェクト管理能力を、開発主体だけでなく政策立案者までをもスコープに含めて提供することを想定し、“Strategy” “Informatics” “System”の３つの必要事項を整理している

1. Strategy（戦略）
- クライアントの優先事項を反映した、継続的実行可能性のある戦略の開発
- 所有形態とサプライチェーンミックスを最適化する調達方式の提案と保証
- 計画遂行のためのプロジェクト管理

2. Informatics（インフォマティクス）
- 都市活動の視覚的なリアルタイムフィードバックループの設計
- 市民・地域規模でのインストール、行動変容の働きかけ、市民・市職員向けの機能的Webサービス提供

3. System （ITシステム）
- エンタープライズアーキテクチャ（要件、情報システム、サポート技術基盤等）の開発
- 原価計算及び入札サポートのシステム定義
- 通信インフラストラクチャ（規制戦略、固定ダクトとモバイル通信インフラストラクチャの設計、およびサイト全体のITサービス（データセンター、制御室、テレビ、衛星アンテナなど）の設計

出所）Arup HP https://www.arup.com/

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

デジタルゼネコン機能の拡充ケース：Arup

Arupでは、これまでは、開発計画・設計・技術アドバイスをサービスの中心に据えていたが、デジタルも重要サービスとして位置付けている

Advisory Services

- Strategy and insights
- Finance and economics
- Programmes and projects
- Assets and operations
- People and organisations
- Sustainable futures

Digital

- Building Information Modelling (BIM)
- Data insights and analytics
- Geographic information systems
- ICT infrastructure design
- Software products

Building

- Accessible environments
- Architecture
- Building design
- Building envelope and facade design
- Building Information Modelling
- Building physics
- Building retrofit
- Building services engineering
- Commissioning and building performance evaluation
- Electrical engineering
- Facilities management
- Fire
- Mechanical engineering
- Public health engineering
- Structural engineering
- Sustainable building design
- Vertical transport design

Technical Consulting

- Acoustic consulting
- Advanced technology and research
- Audio visual and multimedia
- Fluid dynamics
- Geographic information systems
- Geotechnics
- Hydrogeology
- ICT infrastructure design
- Intelligent transport solutions
- Lighting design
- Materials
- Product design
- Quantity surveying
- Seismic design
- Software products
- Technology operations and project management
- Theatre consulting
- Transport consulting
- Vibration engineering
- Wind engineering

Planning

- Economic planning
- Environmental consulting
- Flood risk management
- International development
- Landscape architecture
- Masterplanning
- Planning policy advice
- Resilience security and risk
- Smart cities
- Smart mobility
- Town planning

Infrastructure

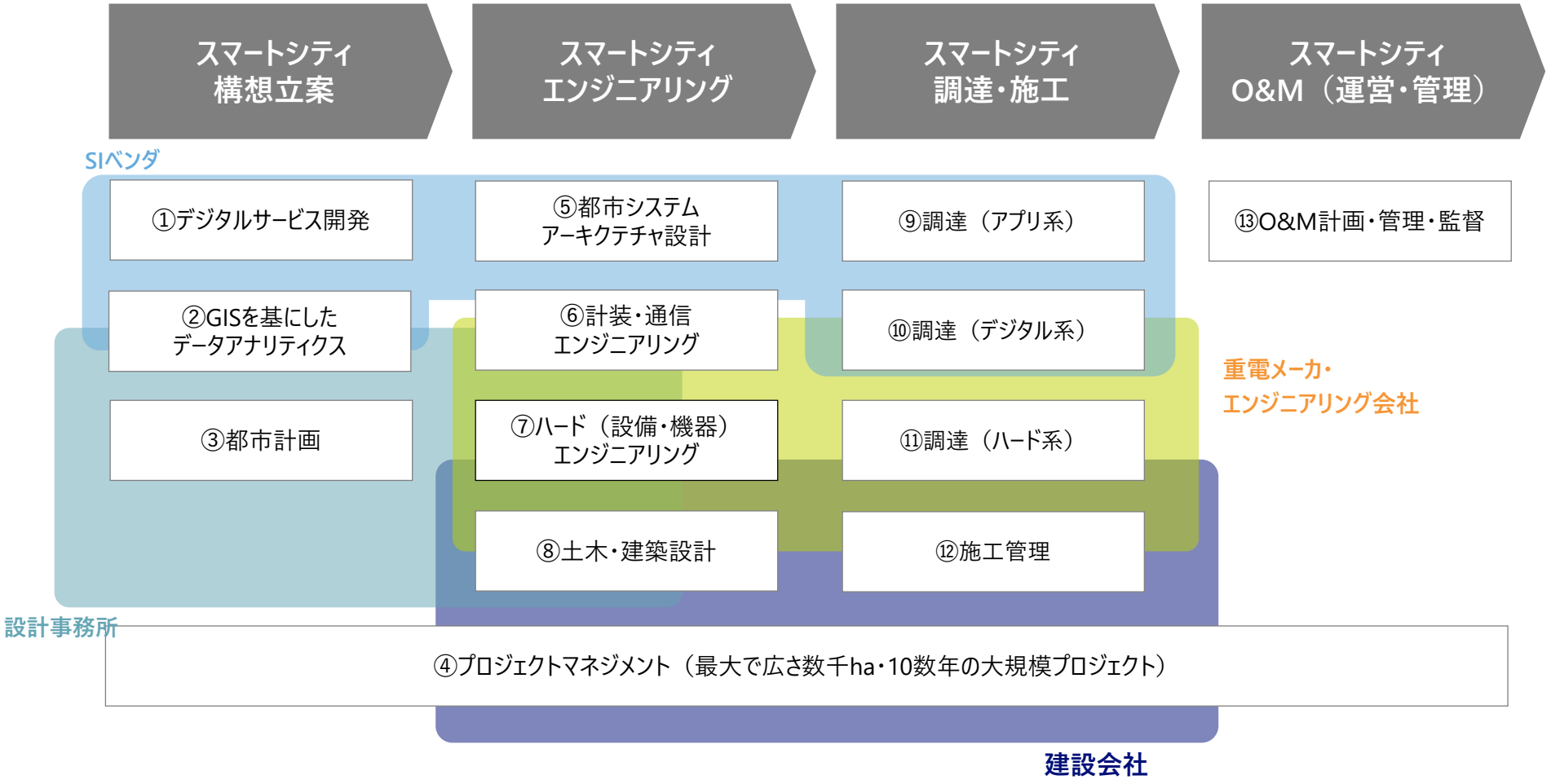
- Airport planning
- Bridge engineering
- Civil engineering
- Infrastructure design
- Maritime engineering
- Rail engineering
- Sustainable infrastructure
- Tunnel design
- Waste management strategies
- Waste to energy solutions
- Water engineering

出所）Arup HP https://www.arup.com/

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

デジタルゼネコン機能の拡充に向けた問題

日本の建設会社・設計事務所・SIベンダ・重電メーカ・エンジニアリング会社のいずれもが、デジタルゼネコンとしては、帯に短し襷に長し



出所）NRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

新たなエコシステムの形成

都市運営まで見据えたエコシステムづくりも重要

■ Sidewalk Labsでは、都市内のシステム・サービスは、様々な事業者が提供することを想定

高度システム	導入目標	サービス提供者	システム概要
高度な電力網	環境に優しい	民間	屋上太陽光発電、蓄電池、電気自動車の充電ステーションとアイランド化機能や、メーターによって検出できない需要のハードウェア・ソフトウェア・動的リアルタイムレートを活用した管理機能を組み込んだエネルギー供給サービスへの進歩。
サーマルグリッド	環境に優しい	民間	地熱交換、建物の熱回収、下水熱回収、およびその他のクリーンなエネルギー源を組み込むことができる地域または建物規模の熱エネルギーグリッド。
廃棄物管理	廃棄物の転用の改善と、環境への影響の低減	民間	廃棄物の分離習慣の改善を促すような、ダストシュートのユーザーインターフェイスおよび汚染の下流モニタリングを通じて管理される、廃棄物の量による動的な従量課金構造を備えた空気式廃棄物収集システム。
豪雨水の管理	パフォーマンスの増強とグリーンインフラ	民間	個々の建物のインフラを不要化し、公的領域でのパフォーマンスを向上させる、継続的な監視と積極的な制御を使用したグリーン・インフラによる豪雨水の地域規模の管理。
貨物運送の管理	環境への影響の低減と、環境に優しい開発	民間	波止場地区の建物において、ほとんどの種類の配達を単一のオンサイト都市統合センター（UCC）で受け取ること可能にする貨物配達システム。配達物は労働と機械の両方を使用してUCCで分類され、自動運転配達用カートを使用してトンネルを通って移動し、居住者と企業に配達される。また、このシステムはオンサイトの保管サービスを提供し、リサイクル可能な段ボールをUCCに輸送する。
動的な道路インフラ	モビリティ強化	公共	ダイナミックな照明と標識、融雪用の加熱舗装、および交通管理のためのデジタル・インフラ。
地区における駐車場管理	モビリティ強化	民間	高密度駐車、係員による車両の誘導、電気自動車充電を可能にする機器を使用した、オンサイト・オフサイトの両方でスペース効率の高い駐車を提供するシステム。
モビリティにおけるサブスクリプション・パッケージ	モビリティ強化	民間	公共交通機関、配車サービス、駐車場、共有サービス、マイクロ・モビリティ・プログラムにまたがる、アプリ対応のモビリティ・サービス・パッケージ。
デジタルコミュニケーション・ネットワーク	広範な接続性	民間	プロジェクトエリア全体で広範な接続をサポートする、高速度の通信技術を使用した強固な光ファイバー・インターネット・ネットワーク。

出所）Google Sidewalk Labs Masterplan Vol 3

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

01 はじめに

02 アフターコロナのスマートシティ

03 スマートシティにおけるモビリティの新たな動き

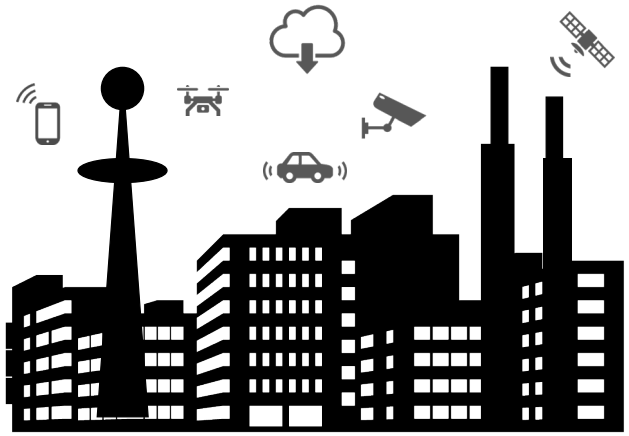
04 スマートシティ開発・運営に向けたデジタルゼネコンの実現

05 まとめ

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

スマートシティのCapex（初期投資コスト）は大きいが様々なインフラ・建物の複合体であり、Opex（管理運用コスト）及び都市消費支出など、都市の多様な事業機会を取り込むことが必要

スマートシティ



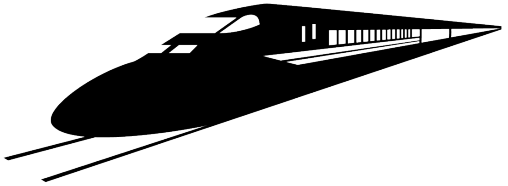
・10-20haの開発
・オフィス・商業・住居の複合開発
・データ活用型の開発

Capex：4,000-6,000億円
Opex ：120-300億円/年
都市の消費支出からの収入
：　10-20億円/年

Capex以外の収入

※Capexには、土地造成、建物・設備・インフラのEPC（設計・調達・据付）を含む
都市の消費支出からの収入は、
来訪者・利用者×消費支出×レベニューシェア率を想定

高速鉄道



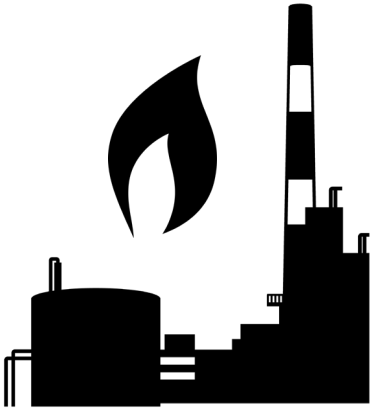
・台北新北市
・14キロ　高架路線　車両58両
・日立がFTK（フルターンキー）で受注

Capex：1,100億円

※線路土木建設等を加えると
数百～1,000億円上乗せ

※Capexには、車両、信号システム、変電設備、車両基地設備のEPCを含む

火力発電所



・1,200MW 石炭火力発電所
・2012年 双日・東芝・大林産業がベトナムにて受注

Capex：664億円

※土木建設等を加えると
数百億円上乗せ

※Capexには、EPS　（設計、機器調達、工程管理サービス）を含む

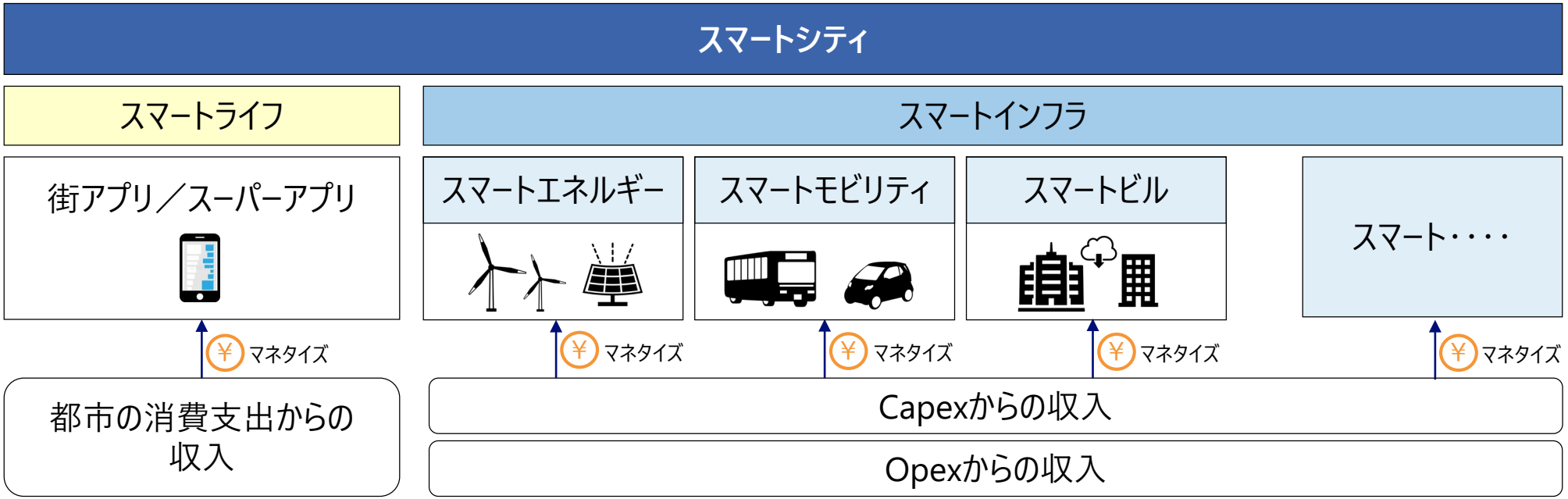
出所）各種公開情報よりNRI作成

Copyright (C)　Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Smart City開発では、構成要素であるSmart Xの事業化追求が重要である

- スマートシティはスマートライフ、スマートインフラ等の様々なパーツ・事業から構成されている。
- 日本企業が、スマートシティを事業機会として活かしてていくためには、スマートエネルギーやスマートモビリティ等、スマートXの単位での事業それぞれを事業機会として捉え、自社の強みを生かし収益化していくことが求められる

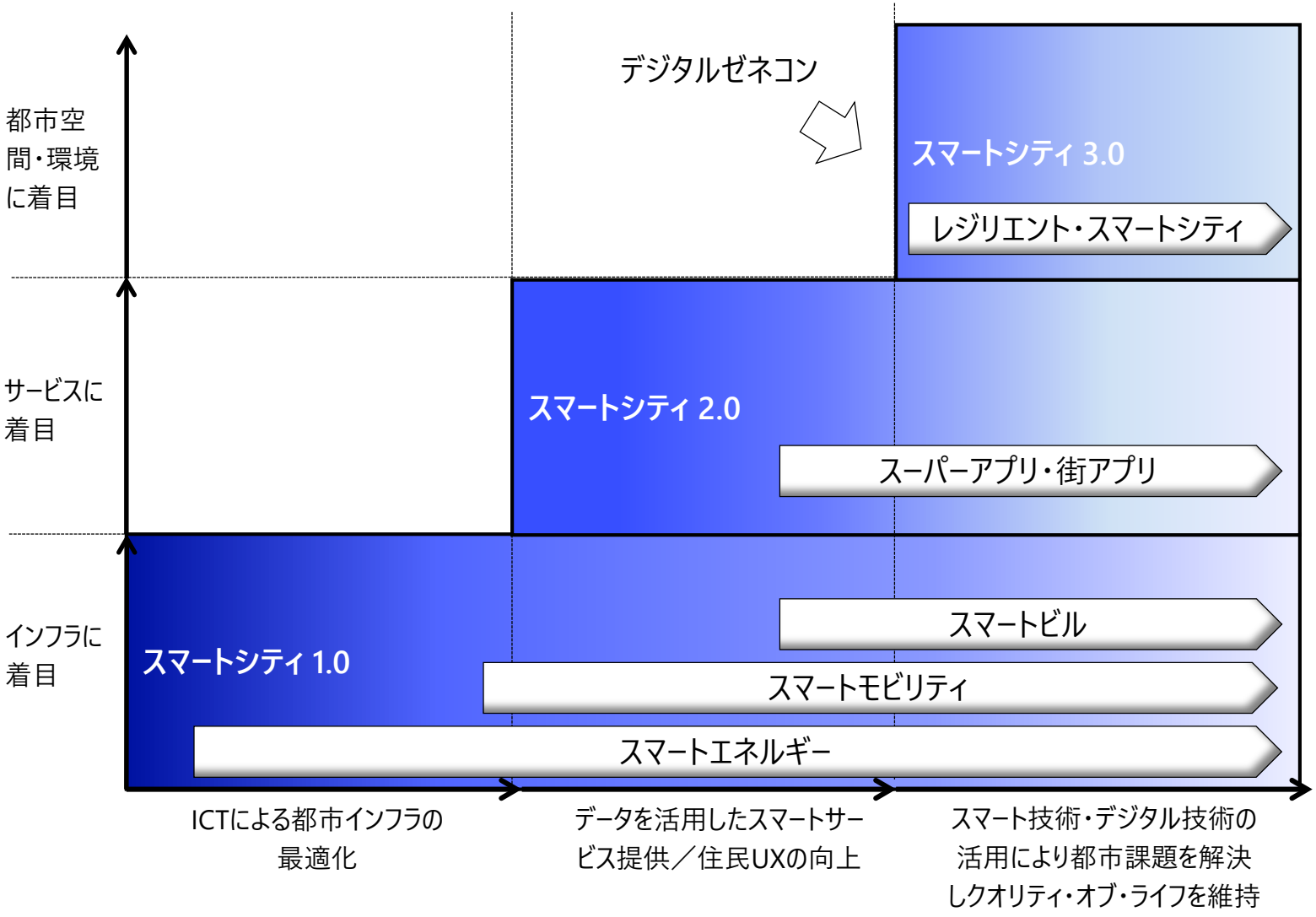
スマートシティは様々なスマート Xから構成されている



出所）NRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

スマートシティの概念は、従来、インフラ最適化に着目されがちだったが、サービス・空間・環境に着目したクオリティ・オブ・ライフの維持・向上にまで進化を遂げている



出所）NRI作成

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

本日ご報告内容の詳細は以下にて掲載・今後掲載予定

スマートシティ報告書2.0 (更新版)
アフター / ウィズコロナのスマートシティ
―SmartCityからSmart Xへ―

1．海外スマートシティを巡る事業環境変化
2．スマートシティの新局面（ スマートX、アフターコロナ）
3．具体化フェーズへの移行に向けた課題
　①感染症にも強靭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
　　（エネルギー、モビリティ、ビル）
　④デジタルゼネコン機能拡充による開発・運営
4．スマートシティの推進に向けて

NRI HPにて掲載中

https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/journal/2020/journal_20200814.pdf?la=ja-JP&hash=98AC67AD982EA66C36351FF02933AD722EA1A9C6

スマートシティ特集
実装に向けて新局面を迎えるスマートシティ

1．新たな都市課題が加速するスマートシティの実装
2．新型コロナ等の感染症に対するレジリエンス（強靭性）としてのスマートシティ
3．街アプリとスーパーアプリ
4．スマートシティにおける都市VPPの可能性とエネルギー事業者の事業機会
5．スマートシティにおけるモビリティ事業機会と課題
6．ポストコロナにおけるビルの方向性
7．デジタルツインを強みとした新たな場づくりによるデジタルゼネコンの実現

知的資産創造 10月号にて掲載予定

※上記タイトルは仮題で調整中

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

スマートシティ報告書等の作成関係者

村岡　洋成
部長
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

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

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

Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Share the Next Values!