

公開版

技術ナビゲーション2020

2020年 5月 15日



一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
技術企画委員会

【目次】

1. 「技術ナビゲーション2020」の全体像	2
1.1 はじめに	3
1.2 「技術ナビゲーション2020」の作成経緯と着眼点	4
2. DXによるスマートシティの実現に関する調査 (MRI調査報告)	6
2.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向	7
2.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響	32
2.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性	43
3. 調査から得られた知見／課題	52
3.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向	53
3.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響	59
3.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性	62
4. 「技術ナビゲーション2020」のまとめ	65
4.1 日本の取り組むべき方策	66
4.2 まとめ	69
5. 編集後記	71

1. 「技術ナビゲーション2020」の全体像

1.1 はじめに

CIAJでは、ICT活用の促進により産業の健全な発展と情報利用の拡大・高度化に寄与することを目指しています。しかしながら産業構造の急速な変化に伴い、ICT業界は他産業との連携に加速して踏み出さなければ衰退が懸念される段階にきています。また地球温暖化対策を始めとしたSDGsの実現への期待が、政治・経済・社会の全ての立場から急速に盛り上がりつつあり、ICT業界もこれに対応しなければ資本家／消費者の両方の支持を失い、事業継続が危ぶまれる可能性が高まっています。これからのCIAJは、これら環境の変化に柔軟に対応し、CIAJ会員企業が保有するICTの力で様々な産業を繋ぎ、社会課題を解決する団体になっていかなければなりません。

「技術ナビゲーション2020」を作成するにあたっては、上記観点を踏まえたテーマ設定が重要と考えました。デジタルトランスフォーメーション(DX)によるスマートシティの実現は、ICTの力で様々な産業を繋ぐとともに、SDGsの目標達成に資する課題です。その実現に向けて、注目すべき国内外の動向を調査し、日本の取り組むべき方策をCIAJ会員企業への提言として示すことと致しました。

1.2 「技術ナビゲーション2020」の作成経緯と着眼点(1/2)

CIAJ技術企画委員会では、CIAJ会員企業および我が国のICT産業全体の振興を目指して、近未来の視点からICTの技術・市場動向を俯瞰し、CIAJの羅針盤として将来の進むべき方向性を示すことを目的に、2014年度より毎年「技術ナビゲーション」を作成しています。

過去3年間の技術ナビゲーションを振り返ると、IoTあるいはそれを包括するテーマとしてデジタル・トランスフォーメーション(DX)に関わる調査・分析を行い、下表に示す成果が得られました。特に2019年度の報告では、社会の隅々までDXが進展することで、サイバーセキュリティが経済的観点からも益々重要になることや、政治・経済・社会の全ての面において自立分散型コミュニティが果たす役割が重要になることを指摘しています。

	得られた知見／課題	提言
2017	高度化IoTシステムの実現技術動向と社会・経済システムの革新 (1) 限界費用ゼロの経済モデル (2) 高度IoTシステムによるオープンイノベーションの拡大 (3) 消費者主体のP2P型価値創出モデルによる社会変革	CIAJをAfter Internet型のような新規企業とのつながりを深めるための「オープンイノベーションの場」として活用し、新たな日本型経営モデルの開発へ挑戦すべき
2018	新たなIoTの活用とそれを支える技術動向及び日本における課題 (1) 日本企業の適応力、競争力に陰り (2) 新ビジネスに挑戦する企業個人を支援する仕組・制度が必要 (3) 企業の枠、業種・業界を超えた連携への積極的取り組みが必要 (4) 人材の育成、研究開発への支援の充実	①企業連携による競争力強化、新ビジネス開拓 ②データやノウハウ等の持ち寄りによる新分野への進出や新サービス創造の模索 ③人材育成、研究開発の推進 ④政府等による、企業の新たな取り組みへの支援
2019	DX進展に伴う潮流の変化と今後の方向性 (1) ビジネスへの価値基準が市場ニーズからSDGsにシフト (2) DX進展に伴いサイバー・セキュリティの確保が急務 (3) 政治・経済・社会のフラグメント化に伴いコミュニティが重要	①セキュリティリスクへの対応として標準化やサイバーセキュリティ経済学を確立・展開すべき ②自立分散型コミュニティの検討と提案 ③海外IoTコンソーシアム／フォーラムとの連携

1.2 「技術ナビゲーション2020」の作成経緯と着眼点(2/2)

これまでの技術ナビゲーションの報告では、IoTあるいはDXの進展により社会が複雑化するに伴う課題解決が重要になると述べています。この大きな流れは現在も進行中ですが、2019年度には日本を含め世界各地で頻発した自然災害をトリガとした地球温暖化対策への切迫感や、急速なネットワーク社会の進展に伴う課題（人手不足、集中と過疎、物流の負荷増、等）が顕在化しました。また昨年度にCIAJ会員企業に実施したアンケートでは「まちづくりと公共交通・ICT活用等の連携によるスマートシティ実現」や「エネルギー・環境」、「次世代モビリティ」への関心が多く寄せられていました。

そこで「技術ナビゲーション2020」では、これらを包含するテーマとして“スマートシティ”を取り上げることに致しました。スマートシティでは今迄以上にインターネットを介して様々なデータがサイバー空間上を行き交い、次世代モビリティ・システムや次世代エネルギー・システムとも連携することで、フィジカル空間上で人・モノ・コトが係わった新たな価値が創造されます。この認識に基づきDXによるスマートシティ実現の調査・分析を掘り下げることにしました。

技術ナビゲーション2020

～DXによるスマートシティの実現に関する方策～

調査項目	内容
(1)スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向	スマートシティへの取り組みに関する俯瞰的な全体像をもとに、次世代のモビリティシステム、エネルギーシステムにおける注目事例、それらを支える技術、スマートシティ実現の阻害要因等について整理する。
(2)スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響	海外企業、海外政府の代表的な事例をもとに、国内外のニーズ、意識の違い、留意すべきポイントを整理する。
(3)戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性	日本が世界に先駆けて実現すべきスマートシティの形、それを支える先端技術について整理する。調査により見えてきた次世代のスマートシティの方向性、可能性についてまとめる。

2. DXによるスマートシティの実現に関する調査

DXによるスマートシティの実現の潮流を捉えるため、国内外の動向を調査し、今後の方向性を分析した。

2.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向

2.1.1 政府・自治体によるスマートシティの事例

2.1.2 スマートエネルギーの事例

2.1.3 スマートモビリティの事例

2.1.4 スマートシティの事例

2.1.5 調査内容（2.1）のまとめ

2.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響

2.2.1 スマートシティに関する行政と標準化の取り組み(海外)

2.2.2 スマートシティに関する行政の取り組み（国内）

2.2.3 調査内容（2.2）のまとめ

2.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

2.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向

- DXによるスマートシティの実現の潮流を捉えるため、注目される国内外のビジネス・技術の新たな動向を調査

(1) スマートシティ 俯瞰の視点

- 国内外のスマートシティの取り組みは、新規都市開発エリアでのデータPF導入と既存都市でのオープンデータ化に大きく区分される。
- それぞれについて、データPFの運営者、提供するサービス、資金及びデータの流れに着目してビジネス構造を把握する。

<構成要素>



<俯瞰の視点>

- スマートシティの事業モデルに影響を及ぼす主要要素
- 継続運営に資する収益モデル、協力体制の構築、データ活用による新たなサービスの提供
- スマートシティで戦略的に取り組むべき領域

①ビジネスオーナー（開発／施策の推進主体）

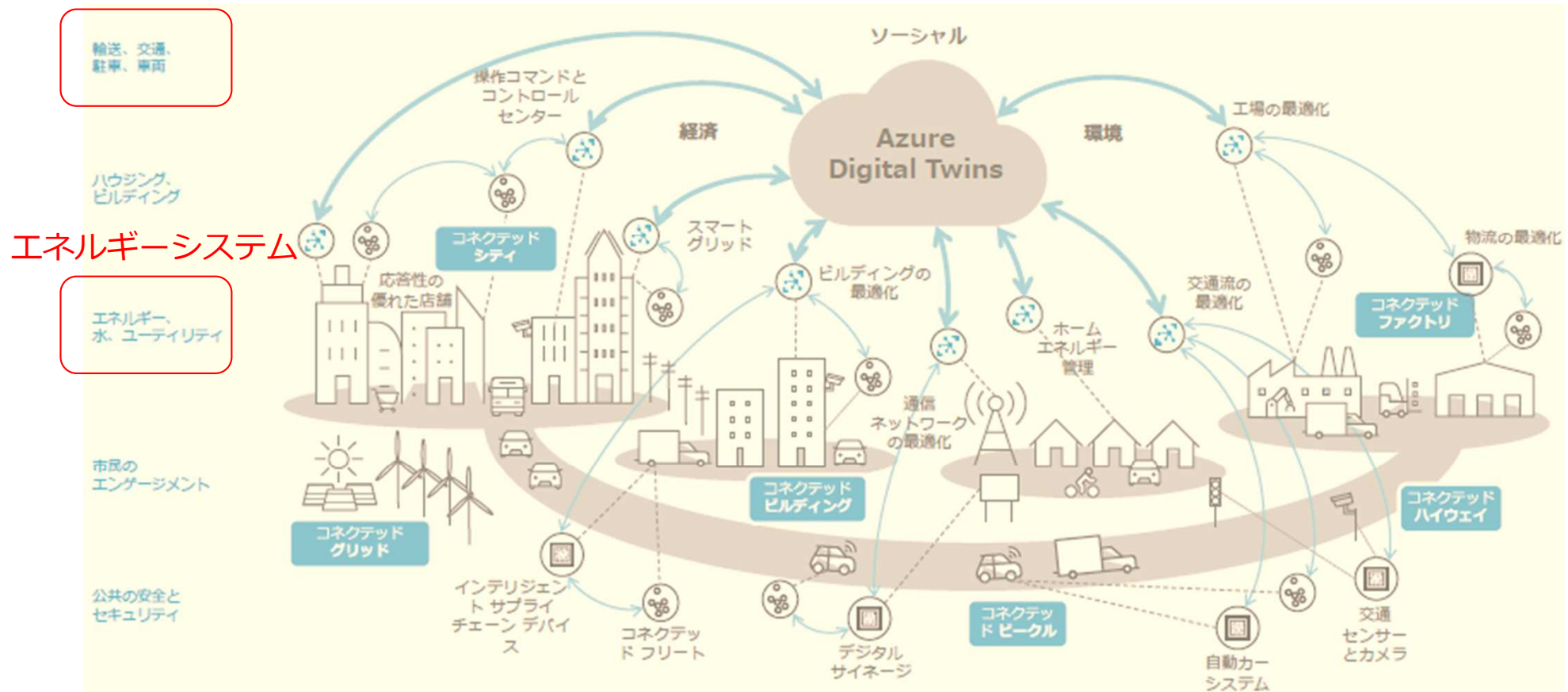
②データPFの運営体制

③提供サービスの範囲

(2) スマートシティ、エネルギーシステム、モビリティの融合化のイメージ

スマートシティ、エネルギーシステム、モビリティシステムがインターネットを介して融合し、分野横断的な付加価値を高めていく。

スマートモビリティ



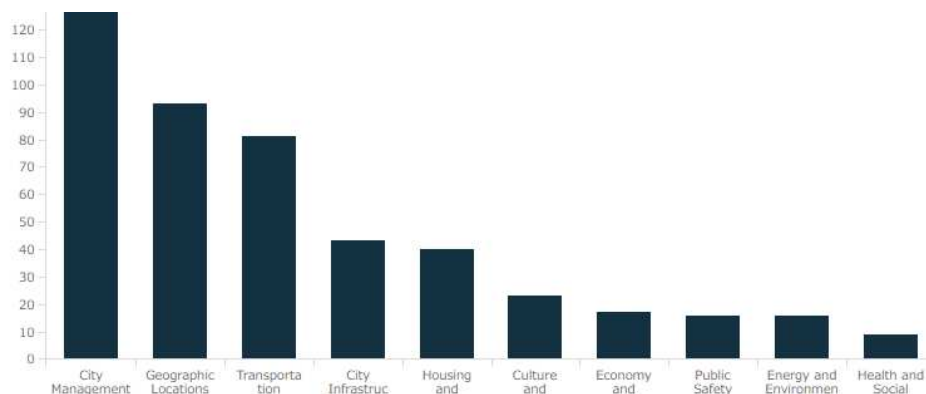
(出所) Microsoft Azure Digital Twins

2.1.1 政府・自治体によるスマートシティの事例

(1) DATA SF

- サンフランシスコ市では、ポータルサイトData SFを中心に、オープンデータ化に取り組んでおり、約470のデータセットが公開されている（2019年9月）。
- サンフランシスコ市でオープンデータに取り組んでいるのは52部局であり、そのうち36部局でデータ棚卸しが完了し、27部局のデータ公開が完了している。公開されているデータセットの分野は、市行政管理、地理情報から、交通、インフラ、住宅、文化、経済、エネルギーと環境、治安、健康と社会に至るまであらゆる分野に及び、ビル三次元地図、住宅政策、土地情報などに関するアプリケーションが開発されている。

カテゴリごとの公開されたデータセット



San Francisco Building Explorer



市内のビル三次元地図



住宅政策に係るデータ



土地情報

(2) エストニアの仮想国家

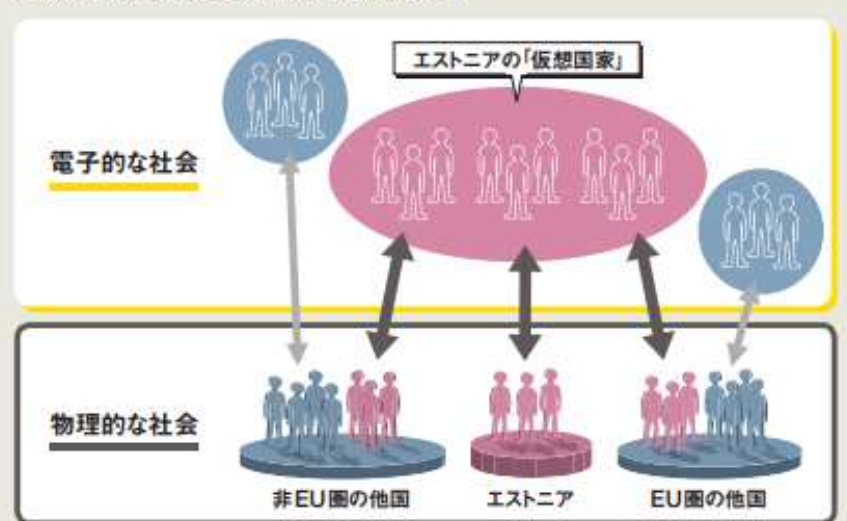
- 電子国民IDに基づくデータ交換基盤 X-roadを提供。特徴は、市民の情報を、セキュリティを確保しつつ相互参照型ネットワークとして分散管理することで、情報更新は1回で済むようにしている（Data Once Policy）。例えば、引っ越した場合、ポータルサイトを更新するだけで、相互に参照する銀行や公共料金の支払先への変更届は不要。
- X-roadベースに、国籍や居住地によらず、サービスの観点で仮想的な居住権 e-residencyを提供。これにより、国外からでも法人登記、税務申告等の行政サービスの利用、ビジネス契約が可能となり、外国人の仮想市民によるデジタル経済の活性化を促進。信用をベースとした電子サービス基盤により、外国人から選ばれる国を目指す。2018年経済成長率3.9%(日本0.6%)
- X-roadにより、エストニア政府はビジネス・エコシステムを作るプラットフォームとなっている。

E-residencyによる仮想国家の概念

- 物理的にどこに住んでいるかに関係なく、サービスの観点で国を選べるようにする。
- 国家が発行する初めての仮想通貨「エストコイン」の構想を発表

「2層の国家」をつくる

●エストニアで実現しつつある「仮想国家」の概念図



(出所) 日経ビジネス, 2019/09/30号

外国人による会社設立が増加

- 北米、アジア、中東からEU圏に素早く進出しようとする企業や、スタートアップへの投資をもくろむ企業、法人を持ちたいフリーランサーなどが、電子居住権を使って遠隔地から会社を設立し始めた。

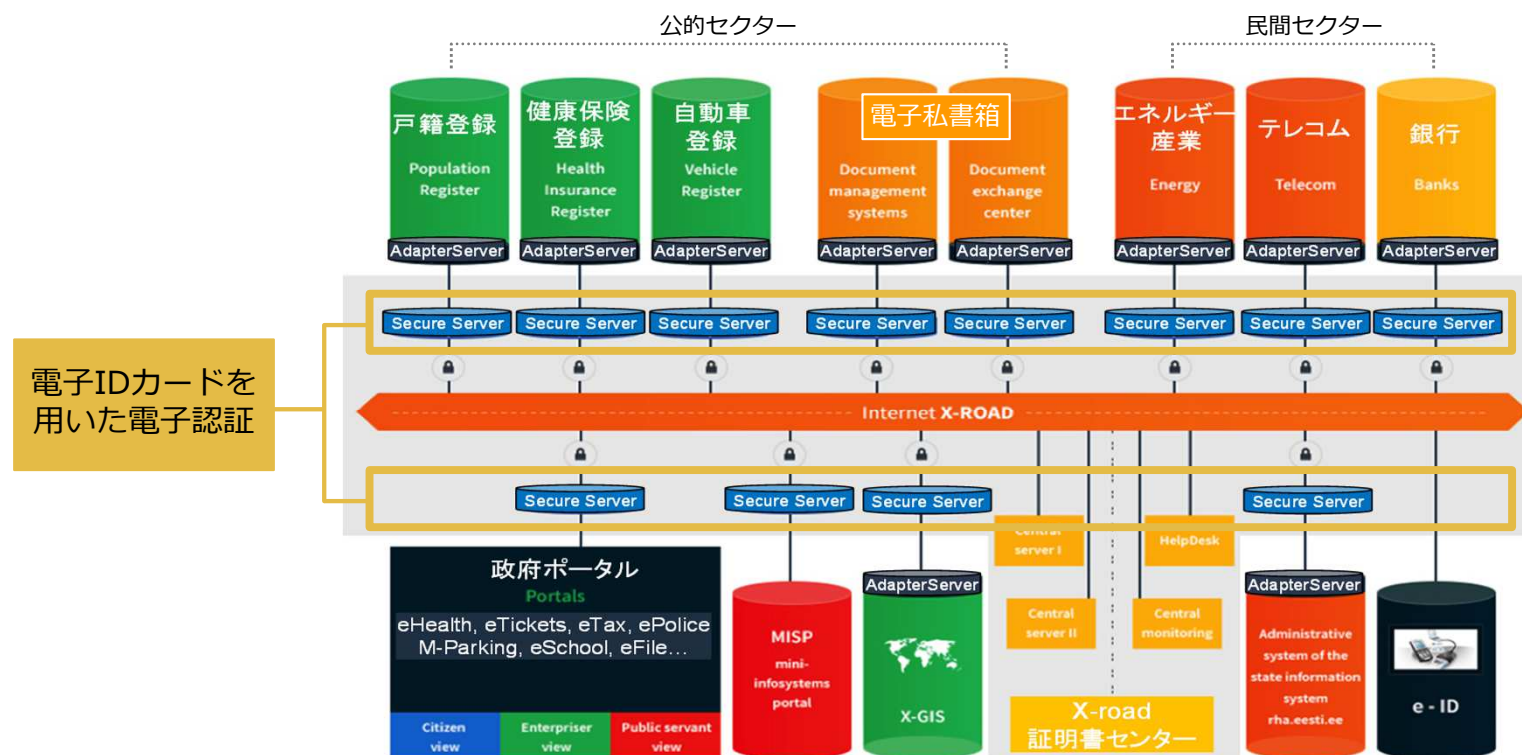
	社名	設立年	事業内容
代表的企業	Playtech	1999	オンラインカジノ
	Skype	2003	インターネット通話システム
	★ Pipedrive	2010	CRM(顧客情報管理)ソフト
	★ TransferWise	2011	個人間の国際送金サービス
	★ Bolt(旧Taxify)	2013	配車サービス、電動スクーター
電子居住権に関連する企業	Funderbeam	2013	ブロックチェーンを用いたスタートアップ投資サービス
	Jobbatical	2014	海外就労向け求人サイト
	Xolo(旧LeapIN)	2015	フリーランス向け会社設立サービス。同業にSetGo、1Office、Rimuutなど
	Veriff	2015	オンラインでの本人確認サービス
	Agrello	2016	電子ID・デジタル文書作成サービス

(出所) 日経ビジネス, 2019/09/30号

エストニアの代表的なスタートアップと、電子居住権に関連する企業

- 行政サービスに使われるデータをインターネット上で安全に交換するための情報基盤としてX-roadを構築。
- 政府ポータル、行政情報システム、金融、テレコム分野等の民間情報システムが、インターネットに接続され、電子IDカードを用いた電子認証により安全なアクセスを可能にしている。
- 戸籍、健康保険、自動車登録などの行政システムは、独自のデータ形式と共通データ形式に相互変換するサーバ（Adapter Server）を設置することで、官民組織から共通のインタフェースで利用できるようにしている。

データ交換基盤X-roadの構成と接続される主な電子サービス



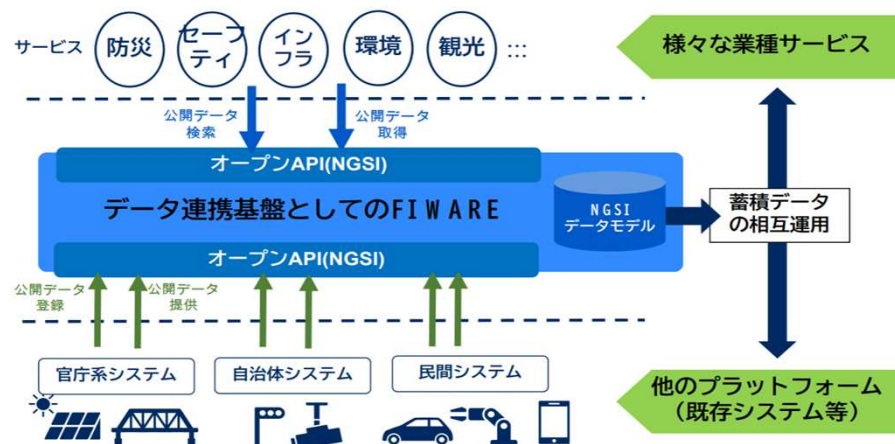
(出典) 資料「X-ROAD FACTSHEET, Information System Authority」に加筆（三菱総合研究所作成）

(3) City OSを活用したオープンデータによるスマートシティの構築

- ・ 街全体のIoTデバイスのデータをオープンに利活用を可能にするCity OSの導入が進展
- ・ 誰でもAPI経由で都市データを利用して様々なサービスやアプリケーションに容易に利用可能になる。
- ・ APIを共通化することで、都市間や国家間での連携も可能になる。

事例：FIWARE 欧州発のCity OS

- ・ 欧州発のOSSであるFIWAREを使い、人やモノの位置や状況を表すコンテキスト情報をオープンに利活用する仕組みを欧州中心に100都市以上で構築（日本では神戸）
- ・ NGSI※と呼ばれる規格に準じたAPIが提供されており、自由にデータの取得・検索が可能
- ・ 企業ではなく、国がデータのプラットフォームを提供することで、小規模な組織や個人でも大規模なIoTデータを利活用したサービスを提供することが可能になる。
- ・ 都市間で連携が可能なので、より大規模・多様なデータを収集可能

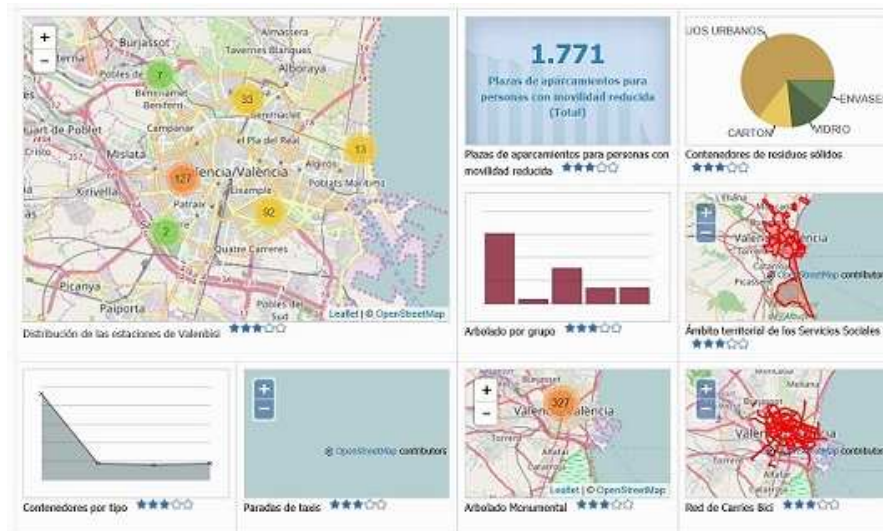


※NGSI: Next Generation Service Interface
出典) FIWARE

事例：バルセロナのSmart City構想 Digital City・City OS

- ・ SentiloというOSSのIoTプラットフォームを利用して、バルセロナ市内で収集したデータを企業が自由に利活用できる基盤を提供
- ・ センサーデータの可視化により、交通などのインフラ業務の効率化や、混雑度合いに応じて予め登録してある土地を動的に駐車場として活用するスマートパーキング事業など、新たな利益の創出に成功
- ・ 国や企業のインフラ運用の透明化や、教育現場で使える大規模データの提供元としても活用されている。

■ バレンシア市でも同様にインフラや交通状況の可視化、効率管理を推進



出典) Valencia

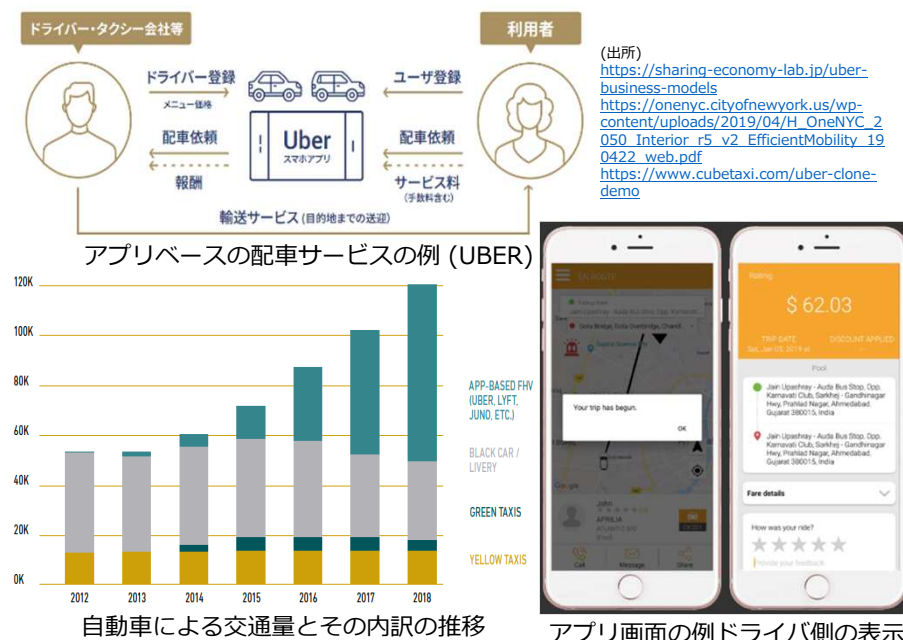
(4) スマートシティ OneNYC

OneNYCとは、ニューヨーク市が掲げる電子都市計画であり、2050年までに完成を目指している。その取り組みの中でICTを活用した注目される取り組みとして以下が挙げられる：

- yellow cab(タクシー)やバスに代わるスマートフォンアプリをベースとした配車サービスを導入したことで、中心部に加え、交通網拡充が遅れているエリアの需要にも対処可能
- 中心部の道路網混雑を解消するため、路上駐車監視システムにナンバープレートの自動読み取りを導入
- 位置情報の活用を車両に対しても適用し、効率的な交通ネットワークシステムを実現

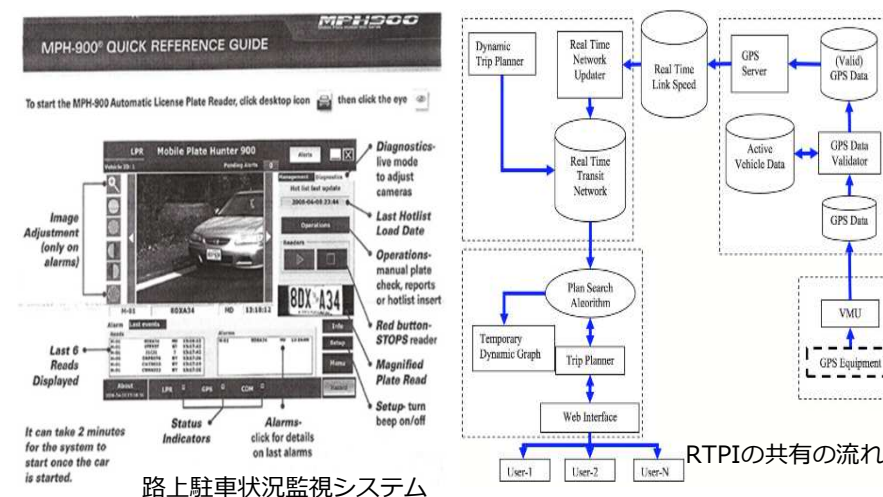
新規の路線や交通手段の開拓

- スマートフォンアプリを活用した契約運転手と乗客をマッチングする配車サービスにより、特に郊外での交通網が拡充された。
- 民泊サービスや古着の共有サービスなどに代表されるシェアリングエコノミーの一種
- 契約運転手の自家用車を使用するため、専用車両の追加が不要
- 専用の免許(第二種免許等)や講習などを徹底させるべきという批判も多く、安全な実用に向けた調整が必要



自動車による道路混雑の回避

- 車道に二重の縦列駐車が発生することで、道路幅が狭くなり、混雑することが課題となっていた。
- DOT(市の運輸局)とNYPD(警察署)が協力して導入したナンバープレートを読み取り駐車登録する路上駐車監視システムで二重の路上駐車を防ぐ。
- バスにセンサをつけ交差点の信号機と連動させることで、ラッシュアワーにはバスを優先的に通すよう点灯時間を自動制御。平均走行時間が12%削減された。
- リアルタイムの発着時間情報を含む RTPI(real-time passenger information)を乗客に提供することで、効率的な乗り換えや経路の変更に活用させることができる。



(出所) <https://www.nyclu.org/en/automatic-license-plate-readers>
<https://medium.com/technology-and-the-city/real-time-passenger-information-rtpi-for-transit-users-fc7618220f53>

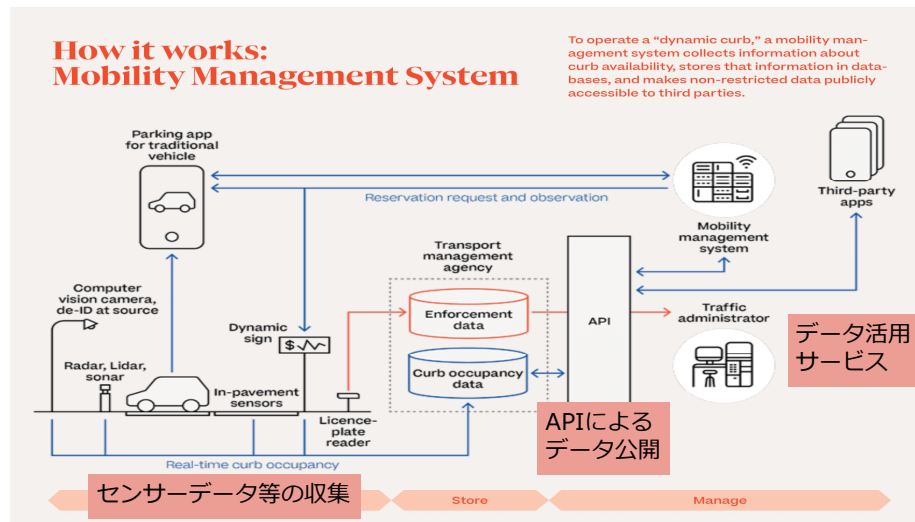
(5) Sidewalk Toronto : 官民連携によるビジネス・エコシステムの構築

- 交通状況を監視するセンサーやカメラなどを都市中に張り巡らし、各デバイスから取得したデータをAPI経由でアクセス可能とすることで、アプリケーションが提供するサービスの質を向上させる。
- Google系の企業Sidewalk Lab, Uber, Facebookなど民間が積極的に参加し、トロント市と連携し、自動運転車、ロボット・デリバリー、再生可能エネルギーによる熱を融通し合うサーマルグリッド、ゴミ処理システムなどにおいてマルチステークホルダーによるビジネス・エコシステムの形成を目指す。
- 取得したデータの内、総計データのような個人を特定されないデータのみを公開することでプライバシーの保護を行う。
- ビル間通信などにSuper-PON※ (Passive Optical Network)を用いることで、低コストで安全に超高速インターネットへのアクセスをあらゆる場所から行うことができるユビキタスネットワーク社会の実現を狙う。

※IEEEにおいて2019/6/5現在審議中

モビリティ・マネジメント

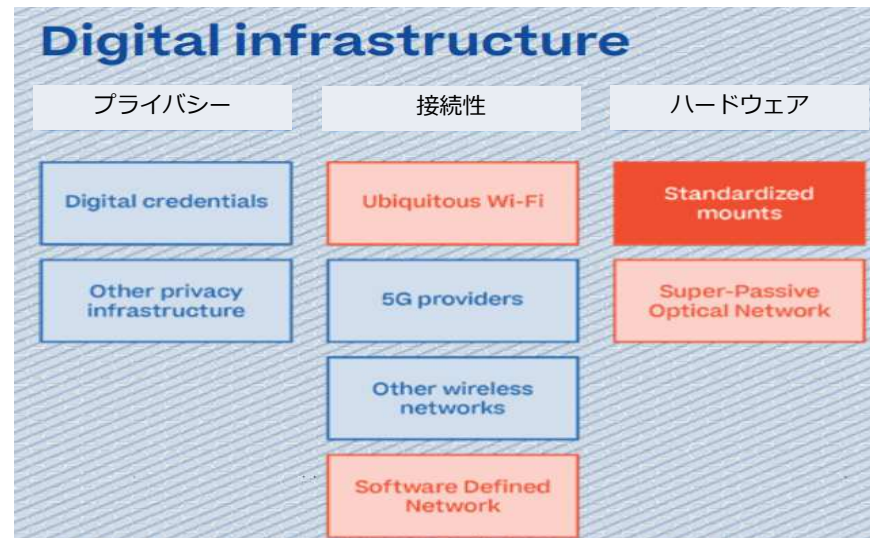
- 都市内に設置されたセンサーやカメラにより取得した情報を用いて、渋滞の緩和や安全性を向上させる。
- センサーやカメラにより取得した情報は公開データと、厳しいアクセス制限が課される私的データに分けることで個人情報を守る。
- ナビゲーションアプリの開発者に、API経由で公開データへのアクセスを許可することでサービスの質の向上を図る。



出所: Quayside https://quaysideto.ca/wp-content/uploads/2019/06/MIDP_Vol.2_Chap.5_DigitalInnovation.pdf

通信インフラ

- Super-PONでは従来のPONよりも1繊維ストランド当たり通信可能なユーザ数が従来の10倍以上、到達可能距離は2倍以上に増える。
- urban USB portにより従来よりも低コストでデジタル機器に物理的なマウント、電源を供給する。
- ビル間を接続する地下ネットワークを構築することで自動配達運転車が早く、安全に配達が行える。

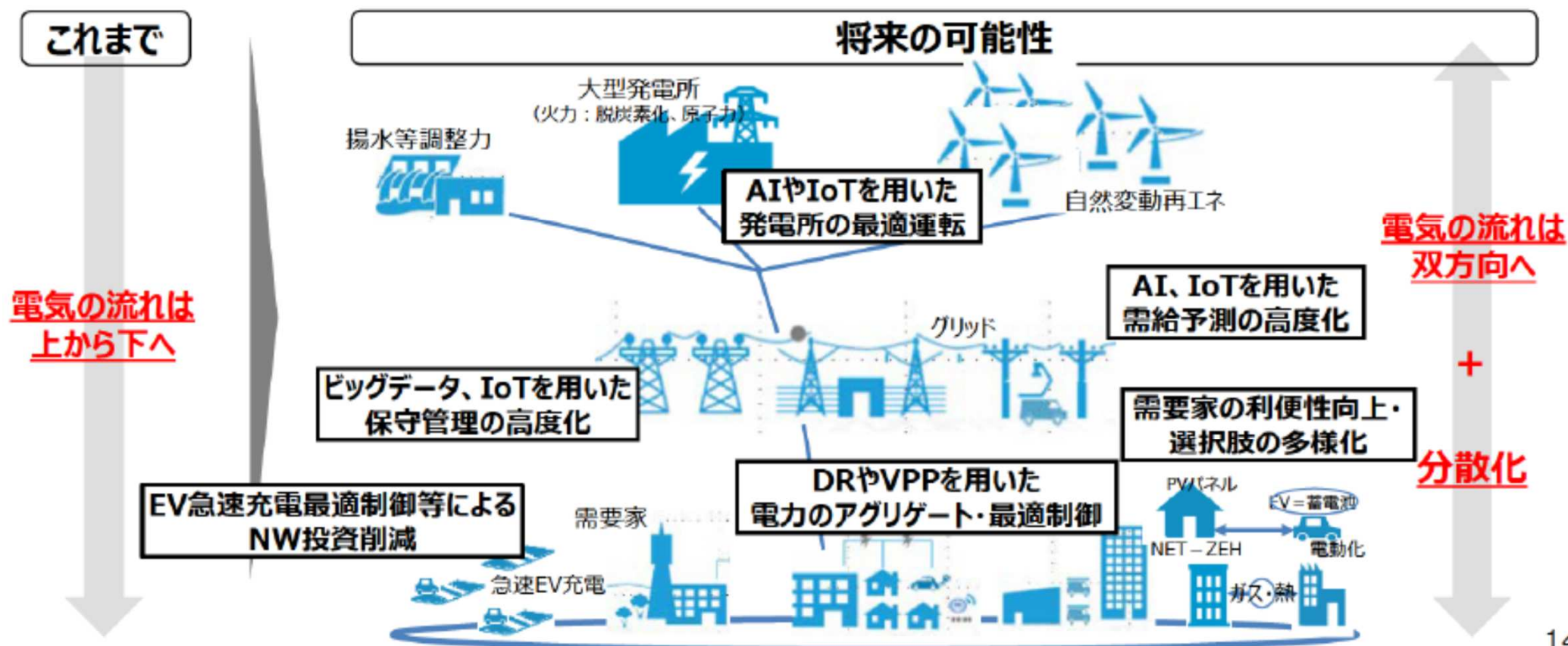


出所: Quayside https://quaysideto.ca/wp-content/uploads/2019/06/MIDP_Vol.2_Chap.5_DigitalInnovation.pdf

2.1.2 スマートエネルギーの事例

(1) 電力分野のメガトレンド

- 電力分野においては、DERMS※¹、MicroGRID※²、VPP※³がメガトレンド
- 電気の流れは一方向だったものが、分散電源、仮想発電所等により双方向・分散化へ
- Utility 3.0(分散型エネルギーシステム)の世界における変革ドライバーとして5つのDに注目される。



※ 1 :分散電源管理システム(Distributed Energy Resource Management Systems)

※ 2 : 小規模なエネルギー・ネットワーク

※ 3 : 仮想発電所(Virtual Power Plant)

(3) 電力エネルギー分野のDX取組俯瞰図と方向性

- 電力エネルギー分野の取り組みは、価値提供と電力事業者区分の軸で俯瞰すると分かりやすい。
- このような俯瞰図から最新の注目事例を抽出しトレンドを調査できる。



(出所) 資源エネルギー庁、電力分野におけるデジタル化について

(4) デマンドレスポンス(DR)による電力需給調整の効果

- 国内において、電力需給のひっ迫は気象条件等でも起こっており、需給調整の方法の一つとしてDRが利用できる。
- 政府目標で掲げる太陽光・風力といった再生可能エネルギーの拡大により、これまでの需要変動のみの考慮に加えて、再生可能エネルギーの供給変動も考慮しなければならなくなり、需給調整のニーズは大きくなるとみられる。
- 米国のDRによるピーク電力需要の節減効果は、1～4%程度である。

電力需給状況改善指示履歴

2018年だけで26回改善指示（電力事業者間での電力融通）を実施

需給状況悪化時の対応

万一の際の備えとしての計画停電の考え方について

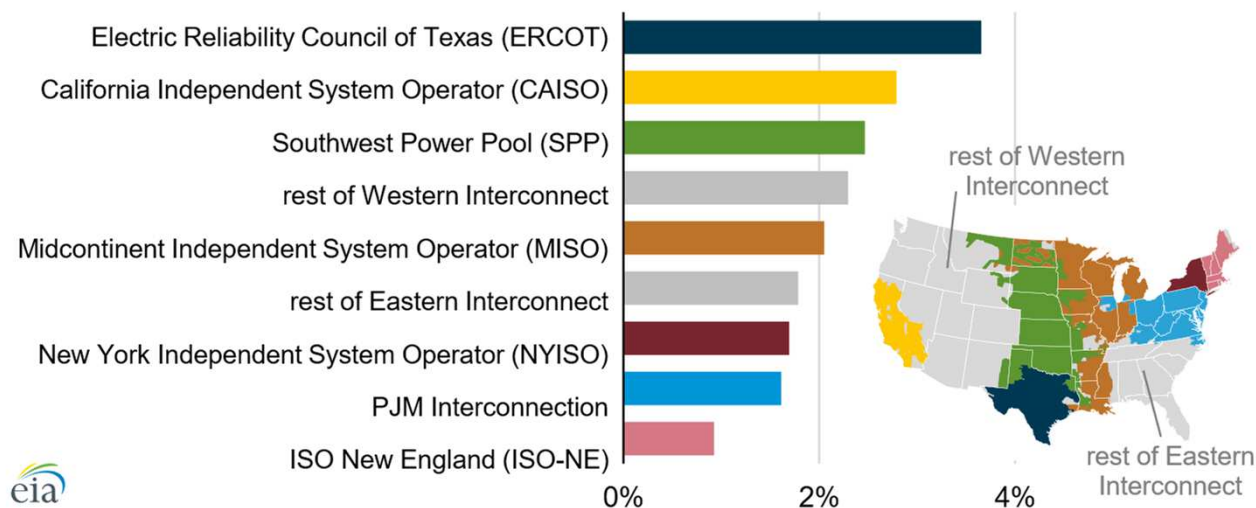
2018年7月10日 万一の際の備えとしての計画停電の考え方について

需給状況改善指示

2019年9月10日	需給状況改善のための指示の実施について（9月10日17時2分実施）
2019年9月10日	需給状況改善のための指示の実施について（9月10日16時18分実施）
2019年9月10日	需給状況改善のための指示の実施について（9月10日14時27分実施）
2019年9月9日	需給状況改善のための指示の実施について（9月9日15時7分・15時39分実施）
2019年7月9日	需給状況改善のための指示の実施について（7月9日18時8分実施）
2019年1月10日	需給状況改善のための指示の実施について（1月10日12時50分・13時4分・13時41分実施）
2019年1月10日	需給状況改善のための指示の実施について（1月10日8時41分実施）
2018年10月18日	需給状況改善のための指示の実施について（10月17日22時43分・10月18日10時39分実施）
2018年10月17日	需給状況改善のための指示の実施について（10月17日15時38分・19時30分実施）
2018年9月20日	需給状況改善のための指示の実施について（9月20日18時49分実施）
2018年9月19日	需給状況改善のための指示の実施について（9月19日18時50分実施）
2018年9月18日	需給状況改善のための指示の実施について（9月18日19時52分実施）
2018年9月17日	需給状況改善のための指示の実施について（9月17日18時47分実施）
2018年9月16日	需給状況改善のための指示の実施について（9月16日19時7分実施）
2018年9月15日	需給状況改善のための指示の実施について（9月15日18時30分実施）
2018年9月14日	需給状況改善のための指示の実施について（9月14日21時20分実施）
2018年9月13日	需給状況改善のための指示の実施について（9月13日21時2分実施）
2018年9月12日	需給状況改善のための指示の実施について（9月12日19時26分実施）
2018年9月11日	需給状況改善のための指示の実施について（9月11日19時18分実施）

電力広域的運営推進機関

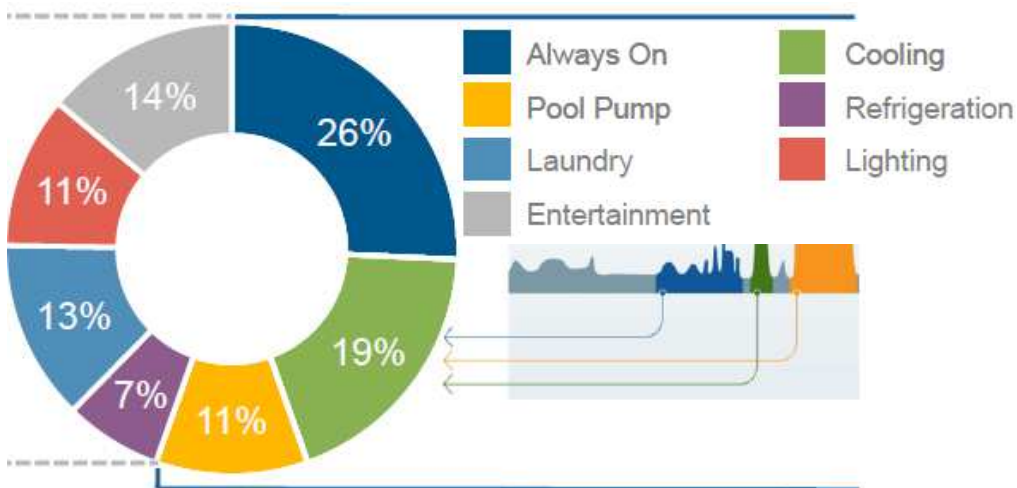
デマンドレスポンスによるピーク電力需要節減（調整当局別）2017年



(出所) EIA(米国エネルギー情報管理局)

・ AI及びディスアグリゲーション技術による省エネ促進サービス

提供価値	- 電力会社が各需要家に対し、家電毎の電力利用料金の見える化による省エネ促進や使用状況をリアルタイムに把握できるようにする機器診断サービス。※サービスの直接顧客は電力会社。【B2B2C】 - スマートメーターデータと天候情報等を組み合わせてAI分析を行うことで、家電ごとに計測器を取り付けることなく各家電の使用状況を把握するディスアグリゲーションサービス“HomeBeat”を各電力会社に提供。電力会社にとっては顧客確保のためのアピールとなる。
データの種類	電力量、電流波形情報、気象情報
導入状況	2017年12月時点で、10カ国25企業と連携、顧客の契約数は1000万件



出所：Cleantech Forum (2017)



- ・ メーターのタイプに寄らずすべての家庭に導入可能
- ・ 電力利用量を近隣の家庭と比較することも可能

出所：Bidgelyホームページ

<http://www.bidgely.com/blog/customer-retention-simple-ideas-that-make-customers-happy/>

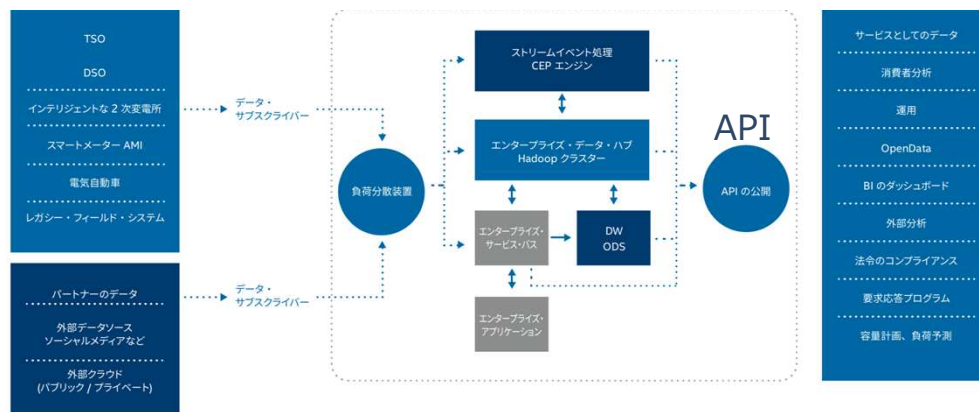
(6) Intelデータスーパーストア：スマートグリッドのためのデータプラットフォーム

- Intelデータスーパーストアは、発電所から変圧器までの多種多様な機器、送電 / 配電系統、使用者の施設にあるスマートメーターのデータを収集、保存、分析するプラットフォーム
- 従来のデータ管理と情報システムは、過去に発生した問題とその原因追及に着目している(=結果分析)が、データスーパーストアは問題を予測し防止する(=予測分析)点が特徴
- API 活用により、法令コンプライアンス・レポート、ビジネス・インテリジェンス、容量計画、消費者分析などのサービスを提供

スーパーストアの全体像

- 発電所から変圧器までの多種多様な機器、送電 / 配電系統、使用者の施設にあるスマートメーターなど複数種類のデータソースをクラウドプラットフォームに収集・保存し、APIを通じて多様なサービスに利用可能とする。
- APIにより、強力で柔軟なツールを提供し、新規ソリューションを市場に投入するまでの期間が短縮できる。データの活用やビジネスサービスの開発に重要な要素である。
- 以下の例ではAPIは需要予測や消費者分析等に用いられている。

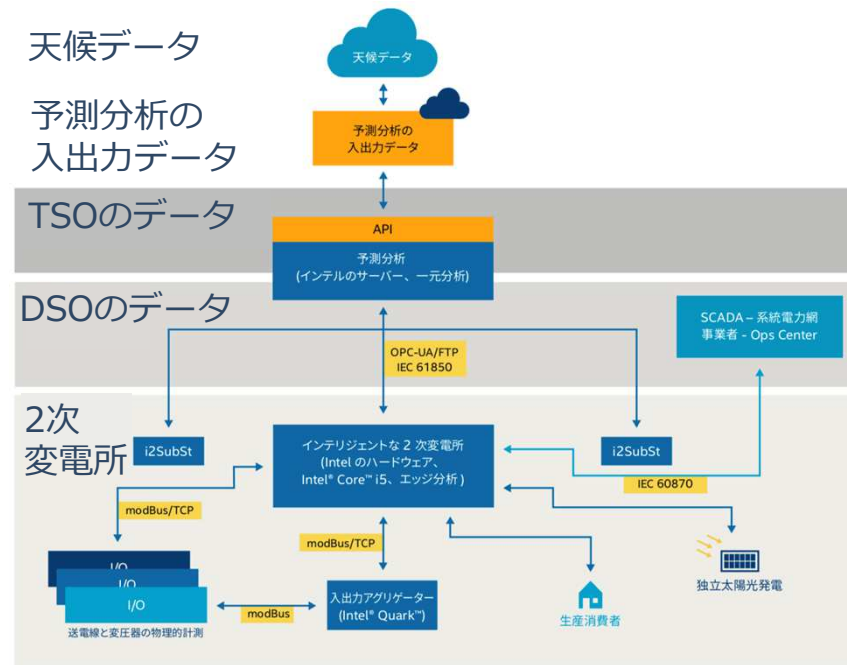
データソース 分析クラウドプラットフォーム サービス



(出所) intel 電力事業のデジタル化
<https://www.intel.co.jp/content/dam/www/public/ijkk/jp/ja/documents/white-papers/iot-digitizing-power-utilities-paper-jp.pdf>

情報フロー

- 変電所から DSO（配電サービス事業者）、TSO（送電サービス事業者）への情報フロー、およびこれらの組織とRES（再生可能エネルギー源）との間で情報を交換する。

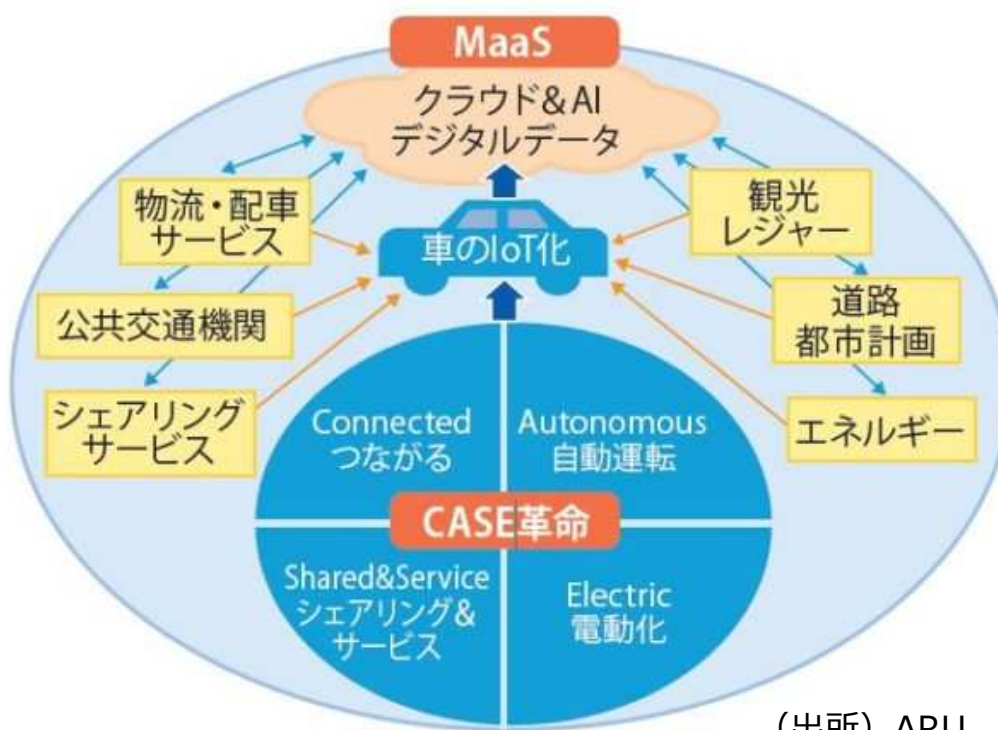


(出所) intel 電力事業のデジタル化
<https://www.intel.co.jp/content/dam/www/public/ijkk/jp/ja/documents/white-papers/iot-digitizing-power-utilities-paper-jp.pdf>

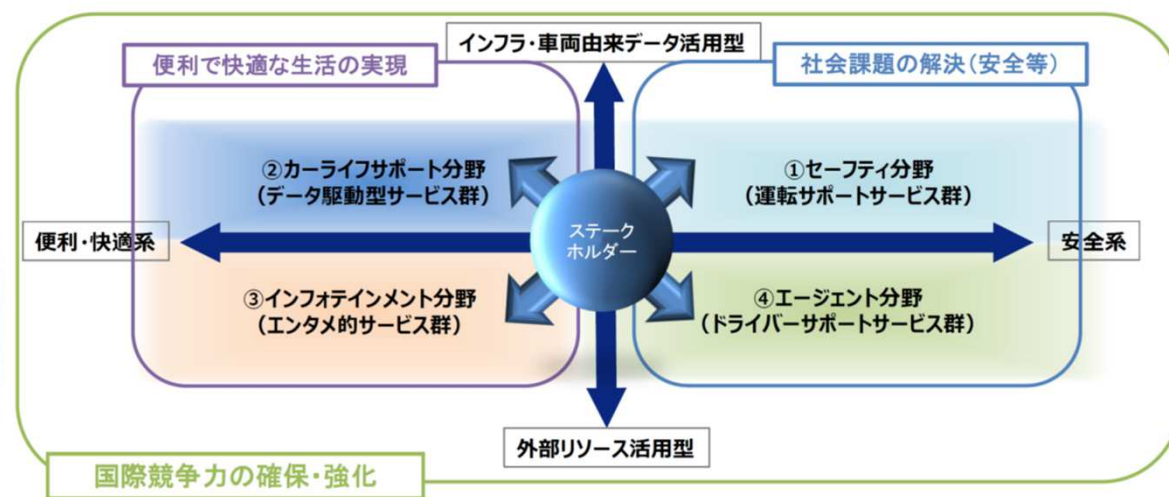
2.1.3 スマートモビリティの事例

(1) 次世代のモビリティシステム

- CASE革命により自動車分野は100年に1度の変革
- 特に、コネクテッドカー、MaaSにおいてICTを活用した技術革新による競争が激化している。
- 4つの類型化軸（①セーフティ分野、②カーライフサポート分野、③インフォテインメント分野、④エージェント分野）に着目して、次世代モビリティシステムの注目事例と動向を整理する。
- MaaS市場は、2020年から2030年までに30倍に成長すると予測されている。先行モデルとなるフィンランドベンチャー企業MaaS Globalが提供するMaaSサービスWhimと提携し、同一のアプリを利用して国内で外国人にもMaaSの提供を計画するMaaS Japanが設立されている。



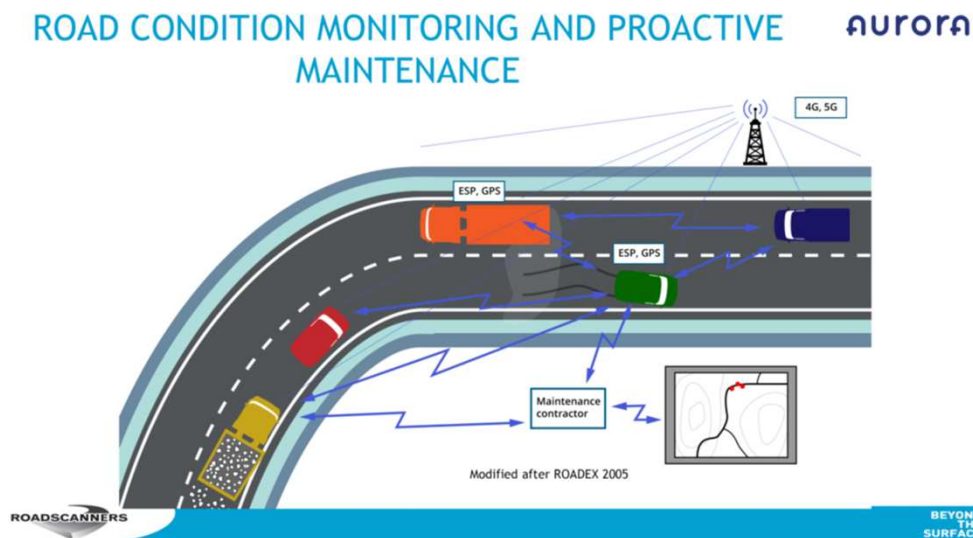
(出所) ARU



(出所)「Connected Car社会の実現に向けた研究会」検討結果

(2) Aurora: フィンランド交通省が主導するコネクティッド・自動運転開発プロジェクト

- フィンランド交通省が主導するコネクティッド・自動運転開発プロジェクト「Aurora」（2016年～2017年）は、車両情報等を活用した道路維持管理の高度化システムの構築に向けた研究開発を、民間企業（Roadscanner）と連携して推進。
- 実証実験では、車両情報（XYZ3軸方向の加速度、XYZ3軸方向の角速度）、道路の平坦性（ラフネス指数）、横断勾配等のパラメータから、道路状態（わだち、粗さ、くぼみや穴）を認識。認識結果を道路維持管理作業の先回り実施に活用。

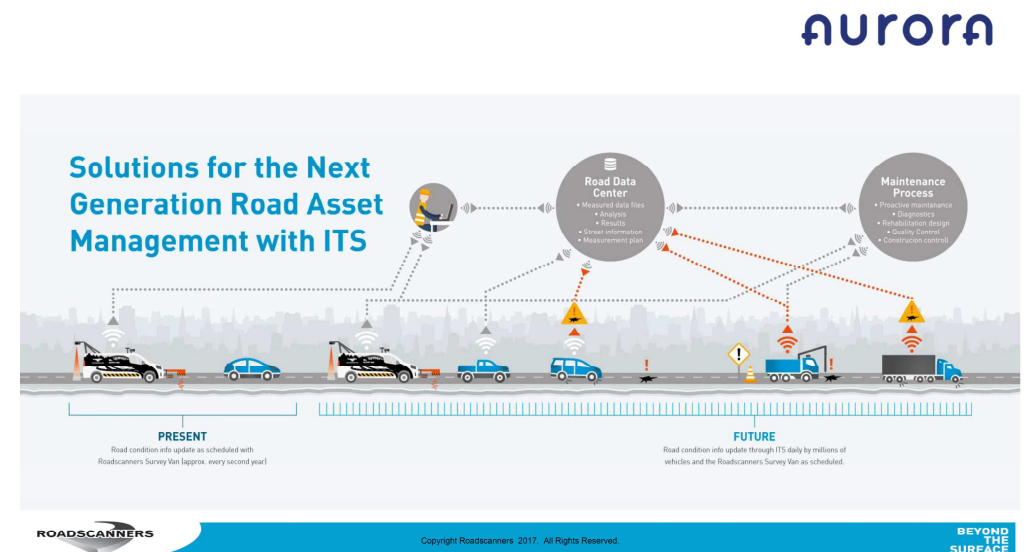


道路状況の監視と先回り道路維持管理

道路状況の監視結果を位置情報とともに送信、道路工事業者に情報提供し維持管理作業を実施

出典: フィンランド交通省HP

<https://vayla.fi/documents/20485/421308/Timo+Saarenketo+Aurora+Pres+handout.pdf/e4dcbbbc-6146-48f8-a60f-4b9ea4dc1e78> (2019/2/8閲覧)



Auroraのイメージ

走行中の車両が収集した道路状態などの情報を別の走行中車両と共有、またこれらの情報は道路の維持管理でも活用

出典: フィンランド交通省HP

<https://vayla.fi/documents/20485/421308/Timo+Saarenketo+Aurora+Pres+handout.pdf/e4dcbbbc-6146-48f8-a60f-4b9ea4dc1e78> (2019/2/8閲覧)

(3) eHorizon : 自動運転のバックボーンとなるデジタルマップ技術

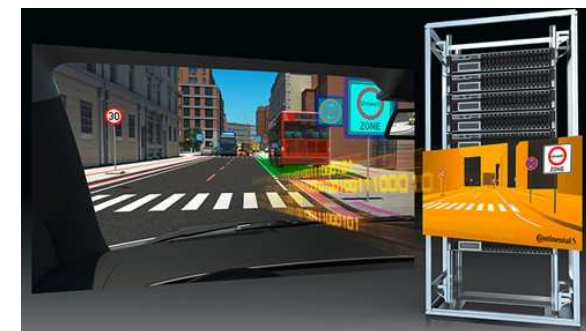
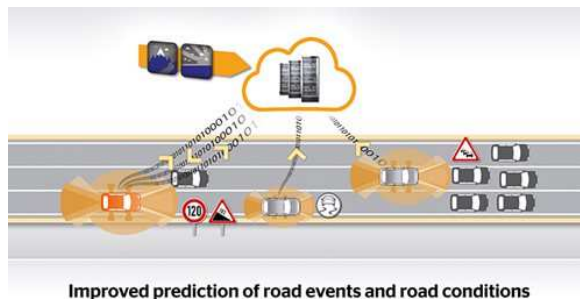
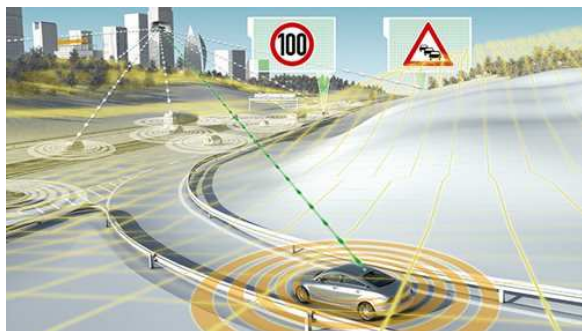
- Continental社が提供するデジタルマップ技術で、変動する路面・周辺情報を走行中の車両から収集し、運転者の視界にない前方・周辺情報を再配信する。
- 従来から協力関係にあった HERE Technologies と提携し、高精度HDマップの維持と更新、新しいアプリケーションの提供に取り組んでいる。

特徴

- 運転者やセンサーの視野角を超えて、曲がり角よりさらに前方の道路情報を視覚的に提供
- 道路標識・危険地点・路面状態・天候・事故・渋滞情報など変動する最新情報を走行中の他車両から収集
- 外部のデジタル地図情報とカメラやGPSなどの自動車センサーデータと最適に統合して自動車に再配信
- 道路上の設備を含む、高精細な路面モデルを生成可能

各社との協力関係

- HERE Technologies と提携し、間接所有株式の5%を取得 (2018/1)
- 高精度なデジタル地図をワールドワイドに展開する HERE 社とは、従来より相互に技術的な補完・協力関係にあった。
- 高精度なHDマップの維持と更新を主な目的とし、車の自動化やモビリティサービスの改良、新しいアプリケーションの提供を目指している。



出所)
eHorizon, Continental AG,
<https://www.continental-automotive.com/en-gl/Passenger-Cars/Interior/Software-Solutions-and-Services/eHorizon>
continental to Acquire 5 Percent Stake in HERE, Continental AG, 2018/1/4,
<https://www.continental-corporation.com/en/press/press-releases/stake-in-here-117462>

2.1.4 スマートシティの事例

(1) コネクティッド・シティ・プロジェクト Woven City

- トヨタ自動車が、あらゆるモノやサービスがつながる実証都市「コネクティッド・シティ」を東富士（静岡県裾野市）に設置。「Woven City」と命名し、2021年初頭より着工予定
- 企業や研究者に幅広く参画いただき、CASE、AI、パーソナルモビリティ、ロボット等を実証し、2000名程度の住民が暮らすことを想定
- 完全自動運転かつゼロエミッションのモビリティ「e-Palette」が人の輸送やモノの配達に加えて、移動用店舗としても使われ、太陽光発電パネルによる環境との調和やサステナビリティを前提とし、地下に設置する燃料電池発電で暮らしを支える。



人、クルマ、建物、道路などあらゆるものがつながりコミュニケーションを行うことでバーチャルとリアルが融合した世界のポテンシャルを最大化するための**デジタル・オペレーション・システム**を開発する。

(2) 経済産業省「AI・データの利用に関する契約ガイドライン（データ編）」

- 経済産業省では2018年6月に「AI・データの利用に関する契約ガイドライン（データ編）」（「データ契約ガイドライン」）を公表。データ利活用に関する企業間連携の在り方をふまえ、「データ提供型」「データ創出型」「データ共用型」という契約上の分類と、契約締結上の留意事項を整理している。
- また、産業保安分野に特化した「データの利用に関する契約ガイドライン 産業保安版」等、分野や業界ごとにそれぞれの特徴を踏まえた個別のガイドラインも策定が進んでいる。

⇒コネクテッド関連データ利活用促進のためにも、モビリティ分野を対象としたガイドラインの検討が必要

- （参考1：データの利用に関する契約全体についてのガイドライン）

経済産業省「AI・データの利用に関する契約ガイドライン（データ編）」

ニュースリリース（「AI・データの利用に関する契約ガイドライン」を策定しました））

<http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180615001/20180615001.html>

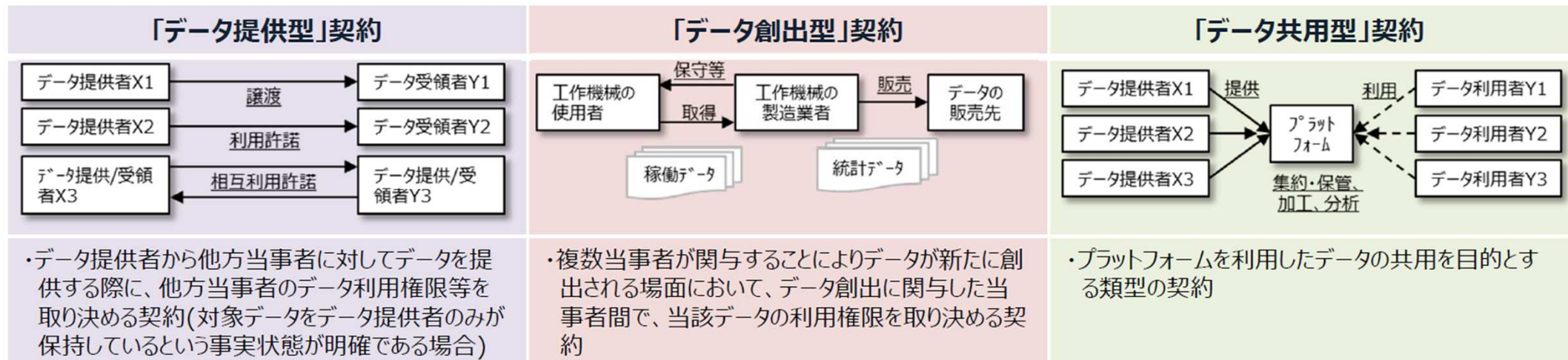
本編

<http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180615001/20180615001-2.pdf>

- （参考2：産業保安分野に特化したガイドライン）

経済産業省・NEDO・（委託先）三菱総合研究所「データの利用に関する契約ガイドライン 産業保安版」

<http://www.meti.go.jp/press/2018/04/20180426003/20180426003.html>



図の出所：経済産業省「AI・データの利用に関する契約ガイドライン 概要資料」
<http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180615001/20180615001-4.pdf>

2.1.5 調査内容（2.1）のまとめ

• データプラットフォーム技術の進展

City OSのFIWARE, Intelデータ・スーパーストア、エストニアX-roadなどデータをオープンにして活用する技術的な共通基盤が整備されつつある。

• サービスレベルの分野横断的な取り組みは少ない

一方で、DATA SF, OneNYCなどモビリティ、不動産など分野個別の散発的なデータ活用事例はあるが、サービスレベルで分野横断的な連携による価値創出を目指す取り組みは少ない。

• 自治体が主導するケースが多い

オープン化するデータを所有する自治体、政府が主体となってスマートシティを推進する事例が中心であるが、Sidewalk TorontoのようにGoogle, Uber, Facebookなど民間企業が積極的に参加し、自治体と連携することでビジネス・エコシステムの形成を目指す事例も出てきている。初期には自治体・政府が主体となり予算化しつつ、公的予算の投入後も（収益モデルとして）持続的に発展するためには、民間の積極的な参加によるエコシステムの構築が重要。

• モビリティを含むケースが多い

Sidewalk Toronto, OneNYC, City OSのFIWARE活用事例など、街の地図情報、リアルタイムのセンサー情報を活かしたモビリティ・サービスを含むスマートシティの取組事例は多い。

• 電気の一方向的なフローから分散電源による双方向的なフローへの変化

電力分野では、大規模な発電所から利用者へと上から下への一方向的な電気の流れから、太陽光パネル、風力発電、蓄電池、EVなど必然的に地理的に分散する電源と利用者との間の双方向的な流れに変化が進んでいる。

• モビリティとエネルギーを組み合わせる事例も登場

Woven Cityのように、太陽光発電、蓄電池、EVなど分散電源とモビリティを融合させることで新しい価値の創出を目指すスマートシティの取り組みも始まっている

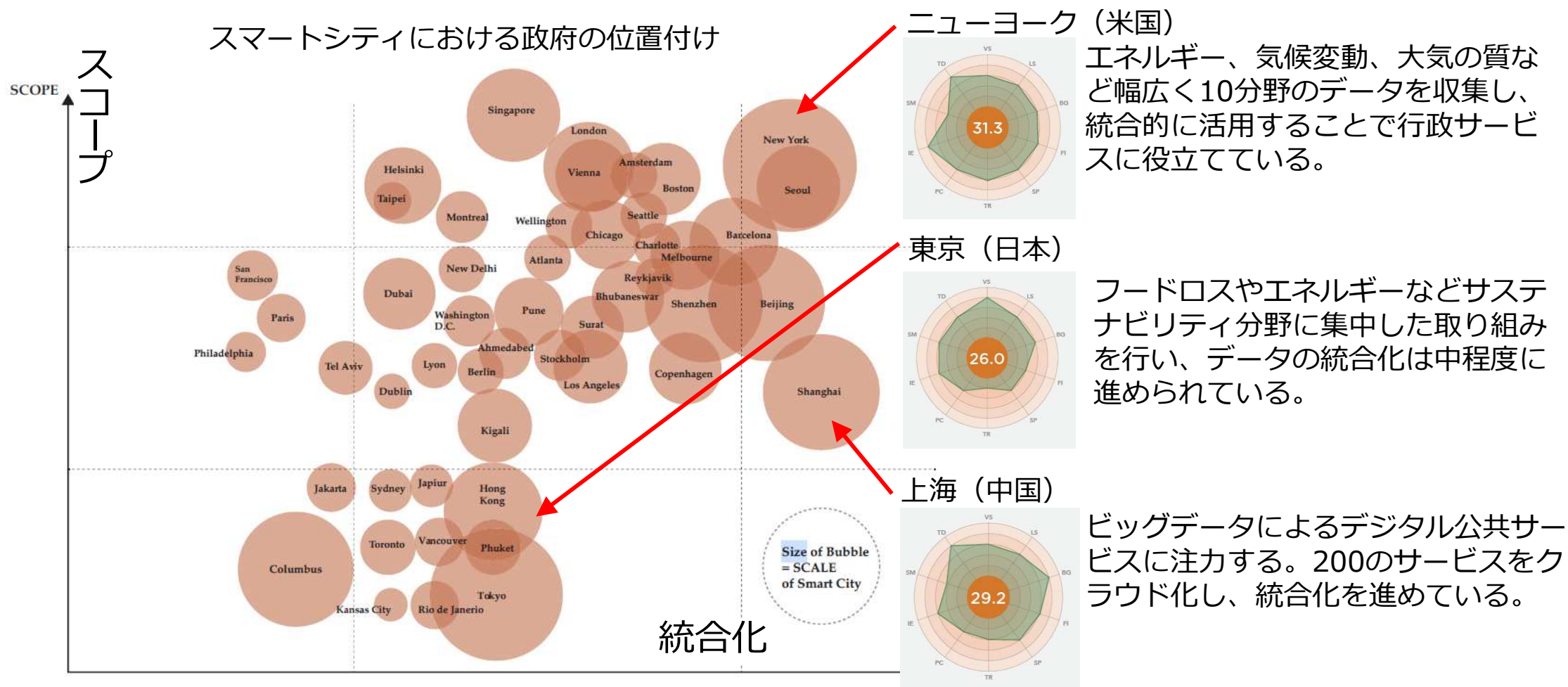
2.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響

- スマートシティへの海外行政府の構想を調査
- それらの日本への影響を考察

(1) スマートシティに関する政府取り組み俯瞰

- スマートシティの評価指標を設定し、評価ランキングを示す取り組みがあり、注目事例を特定する上で参考となる。
- TOP 50 SMART CITY GOVERNMENT, Eden Strategy Instituteでは、以下のような指標をもとにスマートシティの位置付けを俯瞰している。
 - スコープ：異なるサービスを広くカバーするプロジェクトを含むか
 - 統合化：異なるデータを幅広く集約してサービスに活用しているか
 - スケール：スマートシティの地理的広がり、市民の数、プロジェクト予算など

凡例	
VS	VISION
LS	LEADERSHIP
BG	BUDGET
FI	FINANCIAL INCENTIVES
SP	SUPPORT PROGRAMMES
TR	TALENT-READINESS
PC	PEOPLE-CENTRICITY
IE	INNOVATION ECOSYSTEM
SM	SMART POLICIES
TD	TRACK RECORD



2.2.1 スマートシティに関する行政と標準化の取り組み(海外)

(1) スマートシティに関する指標と調査対象

- スマートシティに関する指標として、持続可能なコミュニティ開発を目指した、都市サービスとクオリティオブライフの指標がISO 37120として国際標準化された。
- ISO37120のパイロット試験は、世界中のファウンデーション都市（Foundation Cities）20都市で行われ、そのすべての都市はISO37120認証を取得しており、その結果はGlobal Cities Registry TMに収められ、そのデータは公開されている。
- ファウンデーション都市から事例を選定できる。

サステナブルなコミュニティ開発
のためのISO都市指標標準の関係



ISO37120の19分野



ISO37120ファウンデーション都市

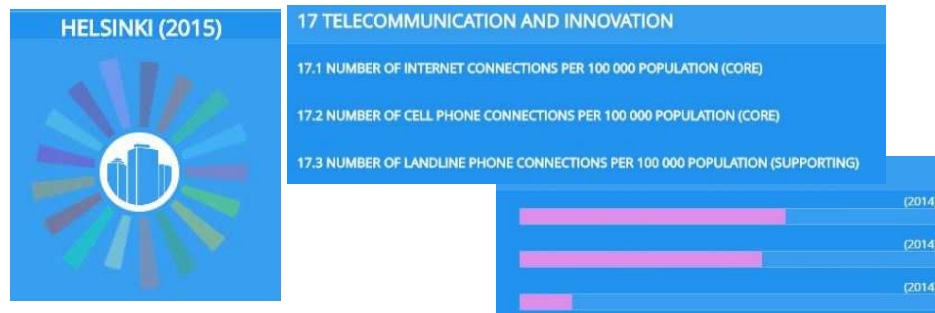


(2) スマートシティに関する国際標準 ISO37122、ISO37120

- ・スマートシティに関する国際標準ISO37122は「スマートシティ実現についての指標群」、ISO37120は「持続可能な都市の実現についての指標群」を規定するもの。
- ・ISO37120は広義な「都市サービスの充実」を目標としたものであり、ISO37122の低レイヤに相当。
- ・ISO37122は対象をスマートシティに絞っており、IoT機器を利用することを想定しているものが多い。

ISO37120 持続可能な都市の実現についての指標群

- ・ 広義に、都市サービスとQoL (Quality of Life, 主観的幸福感、生活の質) 一般について述べたもの (初版2014年)
- ・ 3種類の指標
 - ・ コア指標: 都市サービスの提供とQoLの向上に必要不可欠なものの達成度の評価指標
 - ・ 補助的指標: 都市サービスの提供とQoLの向上に推奨されるものの達成度の評価指標 (都市に応じて取捨選択)
 - ・ プロファイル指標: 各都市が、自身の参考とするために、比較対象として他の都市を選ぶ際に比較基準として使われるような、基本的な統計情報とバックグラウンド情報を提供する指標 e.g. 人口、人口密度 etc.
- ・ 100の都市指標を定義
- ・ 17テーマに分類され、46のコア指標と54の補助指標から成る
- ・ 第三者機関による監査を経た試運用結果のデータが、WCCDのwebサイト上で公開されている → 都市間での比較や年毎の向上などの評価が可能



(出所) <https://open.dataforcities.org/> 図 ヘルシンキのデータ 概要と詳細(通信の項目)

ISO37122 スマートシティ実現についての指標群

- ・ 狭義にスマートシティに焦点を当てた指標 (初版2014年)
- ・ ISO37120の補助としての規格の位置付け
- ・ ICTを利用して、急激な人口増加や不安定な経済、気候変動に対応した経済や環境の持続可能性を確保するためのもの
- ・ 経済、金融、教育、行政、情報通信、輸送、エネルギー、環境と気候変動など20近くの分野に対して規定
- ・ 例として、輸送(項目19) についての指標と、これを達成するためにIoT機器を利用した事例



図 ISO 37120とISO 37122の関係

(出所) <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>

19.8 「リアルタイム空所状況把握システムを搭載した公共駐車スペースのパーセンテージ」

→レーダー技術を利用した駐車センサ



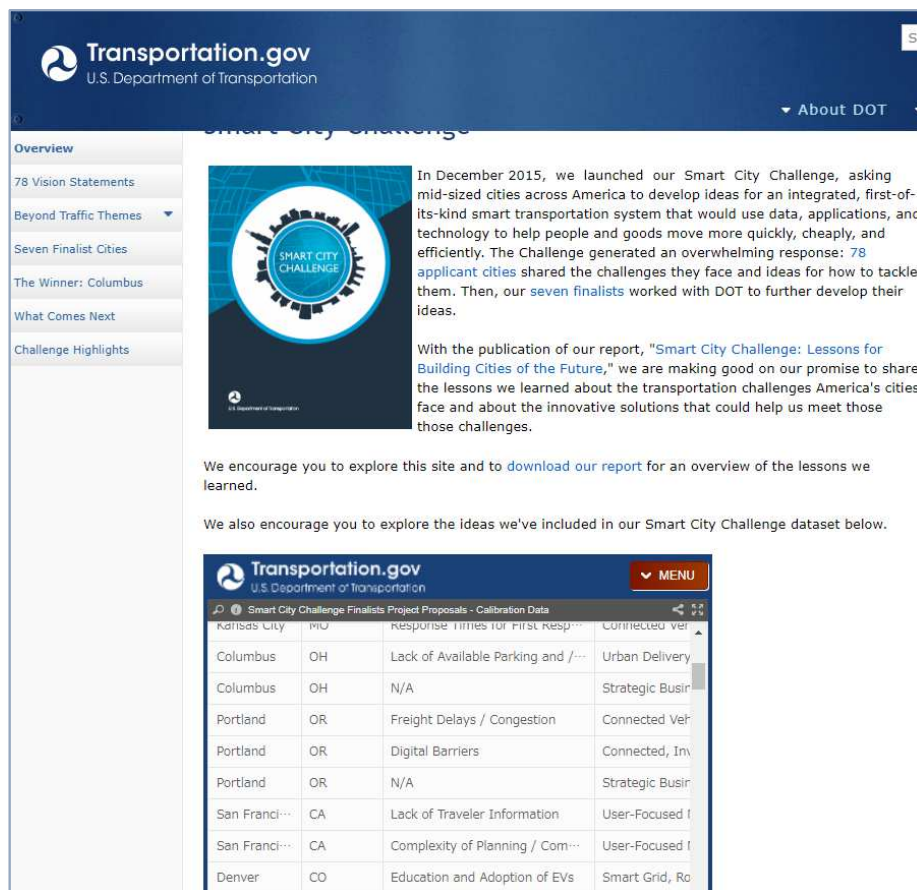
独立のアプリやシステムではなく、標準的なプラットフォームで空所状況が統一的に把握できるようになる

(出所) <https://www.manxtechgroup.com/using-iot-to-measure-iso-37122/>

- ・ その他輸送(項目19)の指標例
 - ・ 19.5 「*リアルタイムICTベースシステムを搭載した、公共交通機関の路線のパーセンテージ」 *リアルタイム情報を制御システムと送受信する装置
 - ・ 19.6 「*単一の料金システムで運用される公共交通機関網のパーセンテージ」 *日本におけるバスや電車に対するSuicaなど

(3) Smart City Challenge

- アメリカ運輸省（U.S. Department of Transportation、USDOT）が開始したSmart City Challengeでは、データ、スマートフォンアプリ、テクノロジーを活用し、迅速・低コスト・高効率な運輸を実現する新たなスマート交通システムを、中規模の都市を中心に展開する実証実験が募集された。
- 公募には78都市からの応募があり、その中から7都市がファイナリストとして選定された。（オースチン、コロンバス、デンバー、カンザスシティ、ピッツバーグ、ポートランド、サンフランシスコ）



Transportation.gov
U.S. Department of Transportation

Smart City Challenge

Overview

- 78 Vision Statements
- Beyond Traffic Themes
- Seven Finalist Cities
- The Winner: Columbus
- What Comes Next
- Challenge Highlights

In December 2015, we launched our Smart City Challenge, asking mid-sized cities across America to develop ideas for an integrated, first-of-its-kind smart transportation system that would use data, applications, and technology to help people and goods move more quickly, cheaply, and efficiently. The Challenge generated an overwhelming response: 78 applicant cities shared the challenges they face and ideas for how to tackle them. Then, our seven finalists worked with DOT to further develop their ideas.

With the publication of our report, "Smart City Challenge: Lessons for Building Cities of the Future," we are making good on our promise to share the lessons we learned about the transportation challenges America's cities face and about the innovative solutions that could help us meet those challenges.

We encourage you to explore this site and to download our report for an overview of the lessons we learned.

We also encourage you to explore the Ideas we've included in our Smart City Challenge dataset below.

City	State	Response Times for First Resp...	Connected ver...
Columbus	OH	Lack of Available Parking and /...	Urban Delivery
Columbus	OH	N/A	Strategic Busir
Portland	OR	Freight Delays / Congestion	Connected Veh
Portland	OR	Digital Barriers	Connected, Inv
Portland	OR	N/A	Strategic Busir
San Franci...	CA	Lack of Traveler Information	User-Focused I
San Franci...	CA	Complexity of Planning / Com...	User-Focused I
Denver	CO	Education and Adoption of EVs	Smart Grid, Ro

ROUND TWO: SEVEN FINALISTS CREATE PLANS TO IMPLEMENT THEIR VISIONS

7 Finalists

Austin • Columbus • Denver
Kansas City • Pittsburgh
Portland • San Francisco

(4) 米国政府スマートシティプログラム

- 米国政府スマートシティプログラム（Federal Smart Cities and Communities Programs）は、米国連邦政府研究開発NITRDにおけるスマートシティ・プロジェクトで、エネルギーや水道、交通・運輸等の分野別の都市インフラ改善およびオープンデータ等の情報技術を活用した都市管理やサービス向上を目的とする。
- ニューヨーク市ではグリーンニューディール計画による温室効果ガス削減と雇用創出、およびLinkNYC プロジェクトによる公衆電話を Link と呼ばれる情報端末へと置き換え、無料の Wi-fi を提供するホットスポットにする等の取り組みを行う。
- コロンバス市ではバスや緊急車両、乗用車等を通信で接続するコネクテッドビークル環境やトラック同士に無線通信システムを搭載し、近接した隊列走行を行うトラック隊列走行の導入により、安全性や燃費の向上を狙う。

ニューヨーク

- グリーンニューディール計画では世界初となる大型建物への温室効果ガス排出削減のための改修義務化や、再生可能エネルギー活用、建築物エネルギー効率向上、化石燃料車への依存度の低下を目指す。
- LinkNYC プロジェクトでは老朽化して使用されることが少なくなった公衆電話をLinkと言う情報端末へと置き換え、同時に無料の Wi-fi を提供するホットスポットにする。



LinkNYC プロジェクトに使用される情報端末 Link

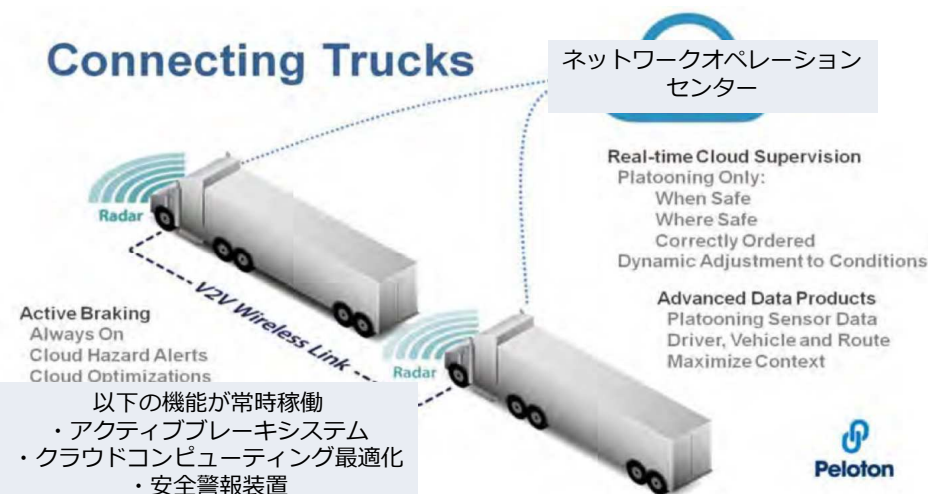
出所：JETRO https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2019/d2934f5bed27bd10/NYdayori_201906.pdf



コロンバス

- 現在実用化域にある技術を活用して、バス、緊急車両、フリート走行（複数車両が同時に公道上を走行している状態）の公共交通機関、さらには個人所有の乗用車も通信で接続し、緊急車両などを優先して通行させるなどの様々なサービスを提供する。
- 実用レベルにはまだ至っていないが、トラック同士に車車間の無線通信システムを搭載して、近接した隊列走行を可能にし、燃費向上や効率化を目指す。

Connecting Trucks



出所：新・公民連携最前線
<https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/PPP/080200047/021100034/>

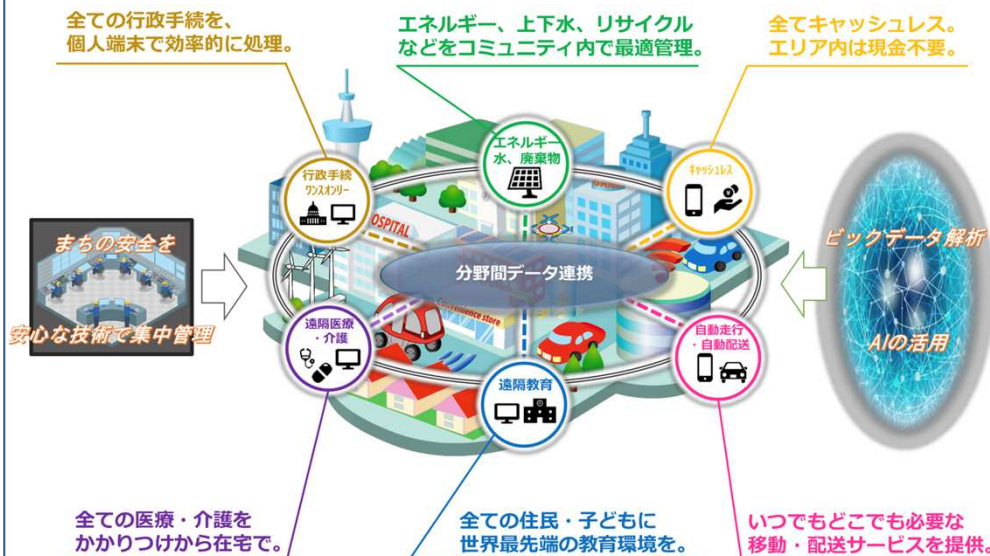
2.2.2 スマートシティに関する行政の取り組み（国内）

(1) スーパーシティ：分野横断連携による街全体最適化のためのアーキテクチャ提示

- ・ スーパーシティ構想では第四次産業革命を先行的に体現する最先端都市像を描いている。
- ・ 第四次産業革命は、IoTやAI・ビッグデータの活用で加速するといわれ、生産、販売、消費といった経済活動に加え、健康、医療、公共サービスなどの幅広い分野や、人々の働き方、ライフスタイルにも影響を与えられている。
- ・ スマートシティが個別分野での取り組みだったのに対し、スーパーシティでは最先端技術を分野横断で活用して都市をまるごと設計する。
- ・ 法案が2019年の通常国会で廃案になり同年10月の臨時国会への再提出は調整の遅れから見送り、今後の提出を予定している。
- ・ 「スーパーシティ」有識者懇談会では、FIWARE 100都市以上の普及を挙げ、日本としてどうすべきか問題提起している。

スーパーシティで実現する未来像

- ・ 実現したい各領域の未来像として、支払い：キャッシュレス、移動：自動走行、データ活用による交通量管理・駐車管理 が挙げられる。
- ・ 実証事業レベルではなく少なくとも5領域以上を**域内限定で完全実施**
- ・ **領域を超えた横断的データ連携基盤**の構築もめざす。



(出所)「スーパーシティ」構想について
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/supercity/dai3/shiryou2.pdf>

スーパーシティの横断的データ連携基盤

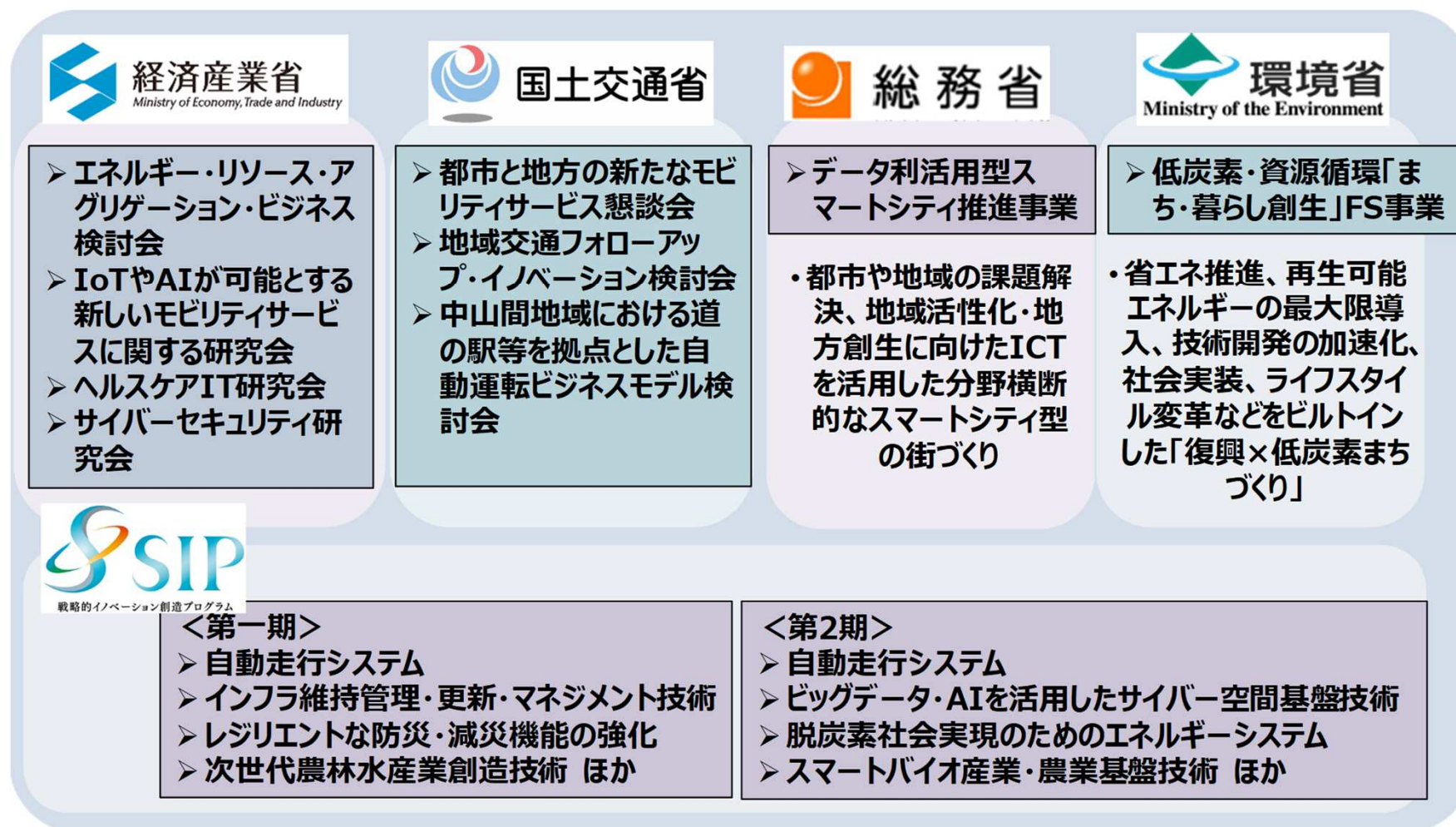
- ・ 様々なデータを分野横断的に収集・整理し提供する「**データ連携基盤**」(都市OS)を軸に、地域住民等に様々なサービスを提供し、住民福祉・利便向上を図る。
- ・ 都市OSはまだ具体化されていない。



(出所)スーパーシティとデータ連携基盤
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/dai39/shiryou3_2.pdf

(2) 国の取組俯瞰

- スマートシティに関して各省庁の所管に応じて取り組みを進めている。
例) 経済産業省：エネルギー・リソース・アグリゲーション、国土交通省：モビリティサービス、総務省：地域活性化、環境省：省エネ推進、内閣府：モビリティ、インフラ管理、防災・減災等
- 内閣府「スーパーシティ」構想においては、これらを包含する形で、分野横断的な連携とスマートシティ間の相互接続などに関わるフレームワークやプラットフォームが検討されている。



2.2.3 調査内容（2.2）のまとめ

- **スマートシティの取り組み指標化**

ISO37122など、多様な活動を包括するスマートシティの取り組みを指標化、標準化して俯瞰的に比較評価、方向性の違いを明確化するアプローチは事例を抽出する上で参考となる。

- **スコープと統合化の指標**

スマートシティのアプローチとして、スコープとする分野の広がり、多様な取り組みの統合化（サービス連携）は価値創出の上で重要な指標となる。

- **公募型による成果向上のアプローチ**

米国連邦政府ネットワークIT研究開発プログラムNITRDや米国運輸省Smart City Challengeなどでは、公募型によりスマートシティのアイデアを募り、競争と評価に基づき有望な事例に予算を付けることで、成果を高めるアプローチをとっている。

- **分野横断型、都市間連携のアプローチ**

日本のスーパーシティでは、個別分野の取り組みに終わるのではなく、分野横断的なデータ連携による相乗効果、都市間の相互接続も視野に入れた取り組みを目指している。

2.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

- 注目すべきビジネス戦略や先端技術の抽出・整理
- 今後の方向性を分析

(1) スマートシティの戦略モデルの整理

① 官民連携モデル

- 国の予算で実証実験や初期構築はできても、ビジネスモデルが確立できないため断続的運用やサービス拡大につながらない。
 - 政府、ITベンダー、ディベロッパーなどマルチステークホルダーが連携するビジネスモデルの構築が必要
 - SidewalkTrontoでは、Google、Uber、Facebookが参加し、トロント市と官民連携により民間のビジネス視点を重視したエコシステムの形成を目指している。

② 分野横断型モデル

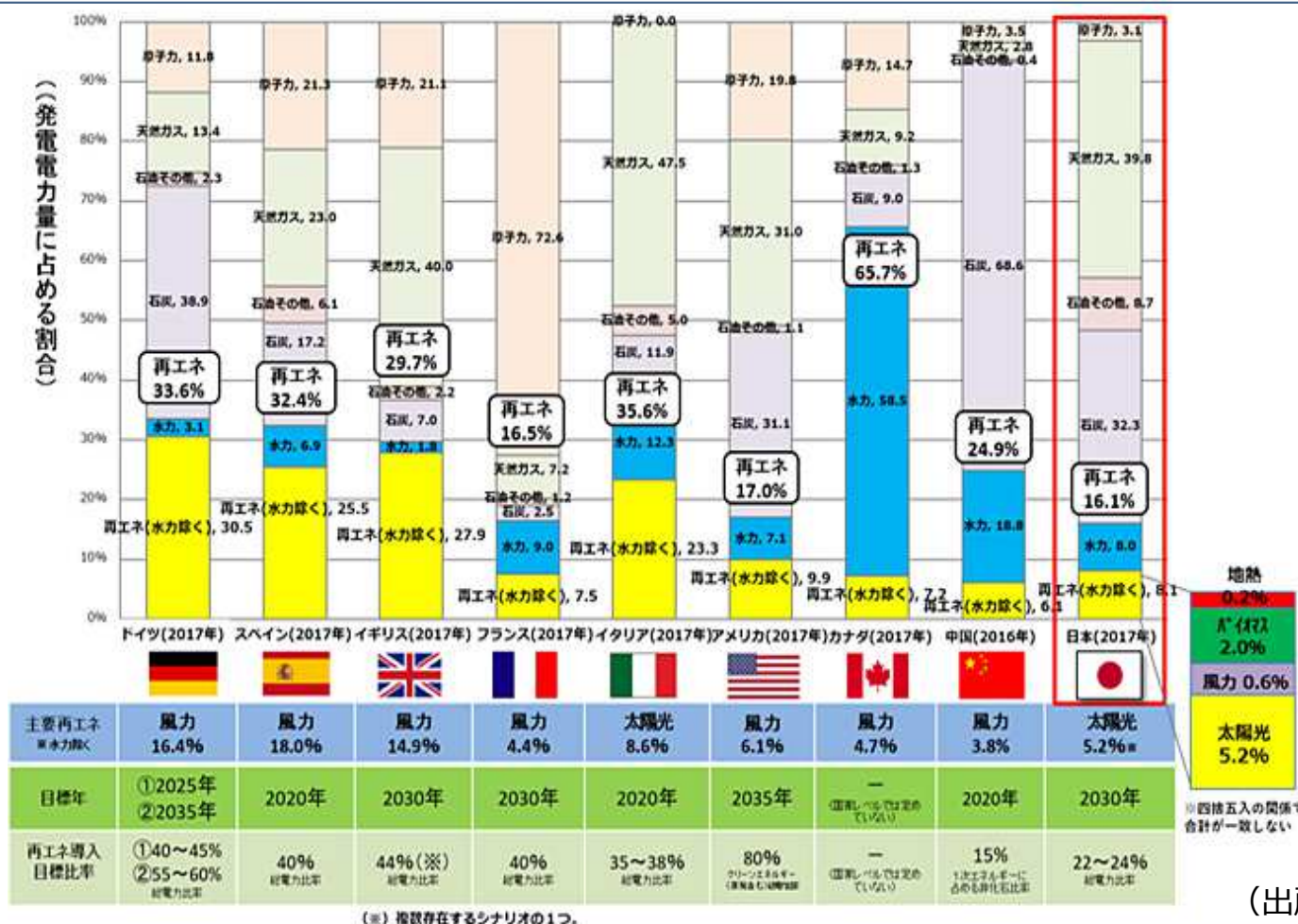
- 分野個別のデータ連携に留まっていたら、街全体の分野横断的な連携による相乗効果が得られず、効果に限界がある。
 - 分野横断的なデータプラットフォームの連携により、相乗効果を高める。
 - エストニアX-roadは、政府が提供する市民データベースを活用して1700の民間サービスで活用。FIWAREでは基盤的なCity OSを提供することで、様々な産業の相互連携が可能になる。

③ マルチレイヤーの相互接続性を実現するアーキテクチャモデル

- スマートシティが成功するためには、データ、サービス、組織、ルール等の様々なレイヤーにおいて相互接続性を実現しなければならない。それらの全体アーキテクチャに関する共通認識を形成し、相互接続性の確保に向けた取り組みを推進できるようにすることが重要。特に、スマートシティ間の連携を図るためには、データやサービスの相互接続性ではなく、ルールやガバナンスの相互接続性がボトルネックになることがある。
 - 内閣府スーパーシティでは、分野横断的な相互接続性、スマートシティ間の相互接続性を実現するためのアーキテクチャを検討している。

(2) 電源構成に占める再生可能エネルギー比率と日本の課題

- 日本は、電源構成に占める再生可能エネルギー比率は16%と先進国の中で低位
- 日本は先進工業国のうちで再生可能エネルギー源（太陽光、風、地熱）を最も豊富に有し、ドイツの9倍の再生可能エネルギー資源を持っていながら、再生可能エネルギー発電量はドイツの9分の1しかない。（ロッキーマウンテン研究所 エイモリー・B・ロビンス）
- 日本の電力ネットワークは大規模電源と需要地を結ぶ形で作られてきたため再生可能エネルギー電源を電力ネットワークにつなげない、費用が高い、時間がかかるという問題が残っている。



(出所) 資源エネルギー庁

(3) SDGs アクションプラン2020の考慮

- 世界が抱える社会課題とそれに対する日本の取り組み指針に沿った方向性について検討している。
- スマートシティに関連するものとして、防災・減災、国土強靱化、エネルギーインフラの強化、グリーンインフラ（環境保護）、Society5.0を支えるICTイノベーション、コネクテッドインダストリーズなどがある。

内閣官房 SDGs推進本部 SDGsアクションプラン2020における関連施策

I. ビジネスとイノベーション ～SDGsと連動する「Society 5.0」の推進～

ビジネス

- ▶ 企業経営へのSDGsの取り込み及びESG投資を後押し
- ▶ 「Connected Industries」の推進
- ▶ 中小企業のSDGs取組強化のための関係団体・地域、金融機関との連携を強化。

科学技術イノベーション(STI)

- ▶ STI for SDGsロードマップ策定と、各国のロードマップ策定支援。
- ▶ STI for SDGsプラットフォームの構築。
- ▶ 研究開発成果の社会実装化促進。
- ▶ バイオ戦略の推進による持続可能な循環型社会の実現(バイオエコノミー)。
- ▶ スマート農林水産業の推進。
- ▶ 「Society5.0」を支えるICT分野の研究開発、AI、ビッグデータの活用。

II. SDGsを原動力とした地方創生、 強靱かつ環境に優しい魅力的なまちづくり

地方創生の推進

- ▶ SDGs未来都市、地方創生SDGs官民連携プラットフォームを通じた民間参画の促進、地方創生SDGs国際フォーラムを通じた普及展開
- ▶ 「地方創生SDGs金融」を通じた「自律的好循環」の形成に向け、SDGsに取り組む地域事業者等の登録・認証制度等を推進

強靱なまちづくり

- ▶ 防災・減災、国土強靱化の推進、エネルギーインフラ強化やグリーンインフラの推進
- ▶ 質の高いインフラの推進

循環共生型社会の構築

- ▶ 東京オリンピック・パラリンピックに向けた持続可能性の配慮
- ▶ 「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」実現に向けた海洋プラスチックごみ対策の推進。
- ▶ 地域循環共生圏づくりの促進。
- ▶ 「パリ協定長期成長戦略」に基づく施策の実施。

III. SDGsの担い手としての 次世代・女性のエンパワーメント

次世代・女性のエンパワーメント

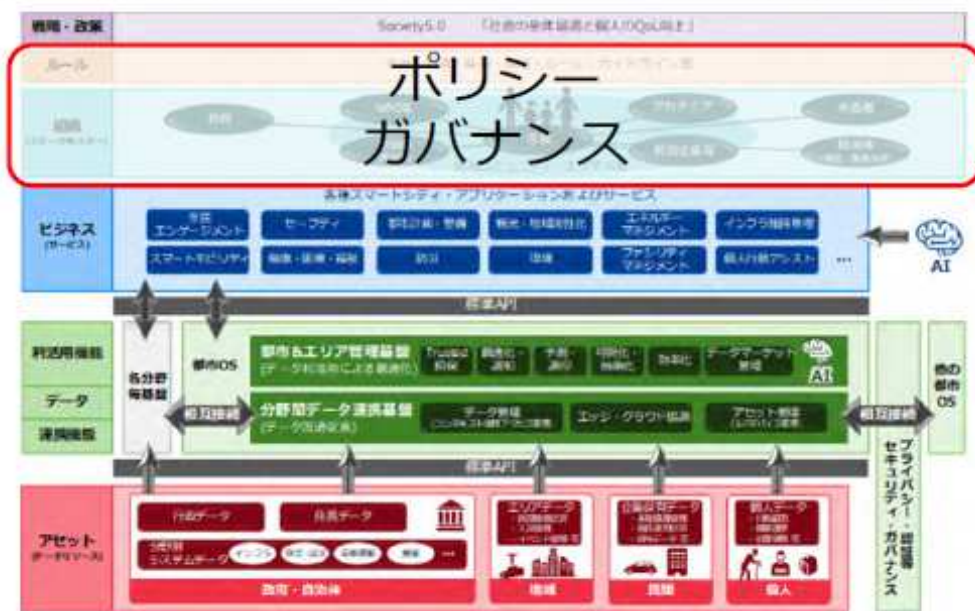
- ▶ 働き方改革の着実な実施
- ▶ あらゆる分野における女性の活躍推進
- ▶ ダイバーシティ・バリアフリーの推進
- ▶ 「次世代のSDGs推進プラットフォーム」の内外での活動を支援。

「人づくり」の中核としての保健、教育

- ▶ 東京オリンピック・パラリンピックを通じたスポーツSDGsの推進。
- ▶ 新学習指導要領を踏まえた持続可能な開発のための教育(ESD)の推進。
- ▶ ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ(UHC)推進
- ▶ 東京栄養サミット2020の開催、食育の推進。

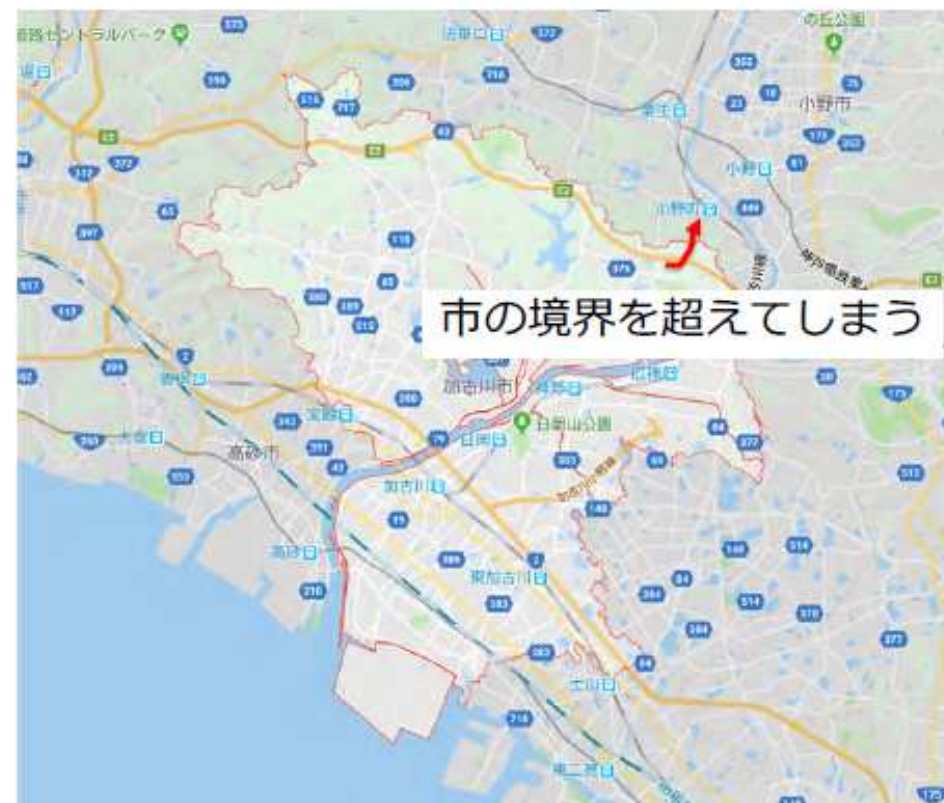
- データの相互接続は当然のこと、それだけでなく、スマートシティを成功させるためには、ガバナンス、ポリシーの相互接続が重要
(例) 加古川市の見守りカメラの運用においては、市の境界を越えて条例の整合性も不可欠となる。

相互接続とデータ活用による価値創造



COCNスマートシティアーキテクチャ
出典：COCN

加古川市



出典：Googleマップ

(出所) システムアーキテクチャ 新たなモビリティ社会を実現するためのアプローチ、慶應義塾大学大学院 白坂成功

(5)コミュニケーション、エネルギー、ロジスティクスの相互作用が新たな革命をもたらす

- 経済革命を特徴付ける重要な要素が統合化されることでイノベーションが促進される。
 - コミュニケーション・インターネット：経済活動をより効率的に管理する新しいコミュニケーション
 - エネルギー・インターネット：経済活動により効率的に動力を提供する新しいエネルギー源
 - ロジスティック・インターネット：経済活動をより効率的に動かす輸送の自動化
(出所) The Zero Marginal Cost Society, Jeremy Rifkin
- 経済革命の主要要素の限界費用（初期費用以降のコスト）の低減がイノベーションの鍵
 - コミュニケーション・インターネット → デジタルコンテンツ、サブスクリプションモデルなどにより、初期費用以降のコストが低減
 - エネルギー・インターネット → DRのインフラを一度構築すれば運用コストは低い
 - モビリティ・インターネット → ライドシェア、自動運転などに運転手の負担・コストは削減される。



コミュニケーション、エネルギー、
ロジスティクスの相互作用による革命

(出所) UXの時代 — IoTとシェアリングは産業をどう変えるのか

(6) デジタル・プラットフォーム企業に求められる社会的責任、ルール整備

- ・ 大規模なデジタル・プラットフォーム企業(DP企業)による独占市場から公平な競争市場へ
- ・ GDPRに代表される個人データ取扱いの透明化やプラットフォームビジネスにおける公平な国際ルールが必要
- ・ 持続可能な取り組みを行う企業へ優先投資を行うESG投資が活発化し、データ保護施策の重要性が高まる
- ・ 国際的なDP企業による課税逃れを緩和するための新しい課税制度「デジタル課税」に関する議論が進む

DP企業の問題

無規制な市場の独占化[1]

- ・ 利用者の増加により、特定のプラットフォームへの依存とデータや市場の独占化が進む
 - ・ スタートアップビジネスの成長を促す一方で、新規のDP企業が実質的に参入できない状況へ
 - ・ プラットフォームに関する市場概念が曖昧であるため、独占禁止法の適用範囲を設定することが困難
 - ・ また市場を新たに設計し、それを運営・管理できる存在であるにも関わらず、卸売市場法のようにその市場での取引環境を取り締まる規律が存在しないため、不公平・不透明な契約がなされるケースが報告されている
- 例) ・ B2Bにおける過度に広範な秘密保持契約
- ・ 個人ユーザー情報の管理の不透明さ

税金対策

- ・ 大規模化したDP企業の多くは低税率の国に拠点を移すなどの課税逃れを行っており、相対的に小企業が税制面で不利な状況に[2]

DP企業問題への対策

新規参入障壁の低減

- ・ プラットフォーム型ビジネス市場への新規参入を活性化させるため、ユーザーが別のプラットフォームへ簡単に移動できるデータポータビリティや公開APIの提供を促すルールや参入要件の緩和などを検討開始[1]

社会的責任や公平性の担保

- ・ EUで実施されたGDPRが適用される事業者は、必ず取り扱う個人データとその処理過程を明示し、同意を取るよう義務化
- ・ 環境配慮や労働環境など、持続的な社会の実現に貢献する企業へ優先的に投資を行うESG投資が増加し、十分なデータ保護対策がなされていない企業は資金調達で不利になる動きも[2]
- ・ 競争を活性化させるような国際的に統一の市場ルールを制定することで、国ごとの法適用の制限を乗り越えた公平な市場環境の整備を目指す[1]

デジタル課税による公平化

- ・ 非常に高い売上高をもつ企業に対し、課税逃れの影響の緩和を目的として利用者が属する国ごとに売上高の3%を課税するデジタル課税がEU内で議論されている[3]

[1] 公正取引委員会

https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/h30/nov/181105_1.html

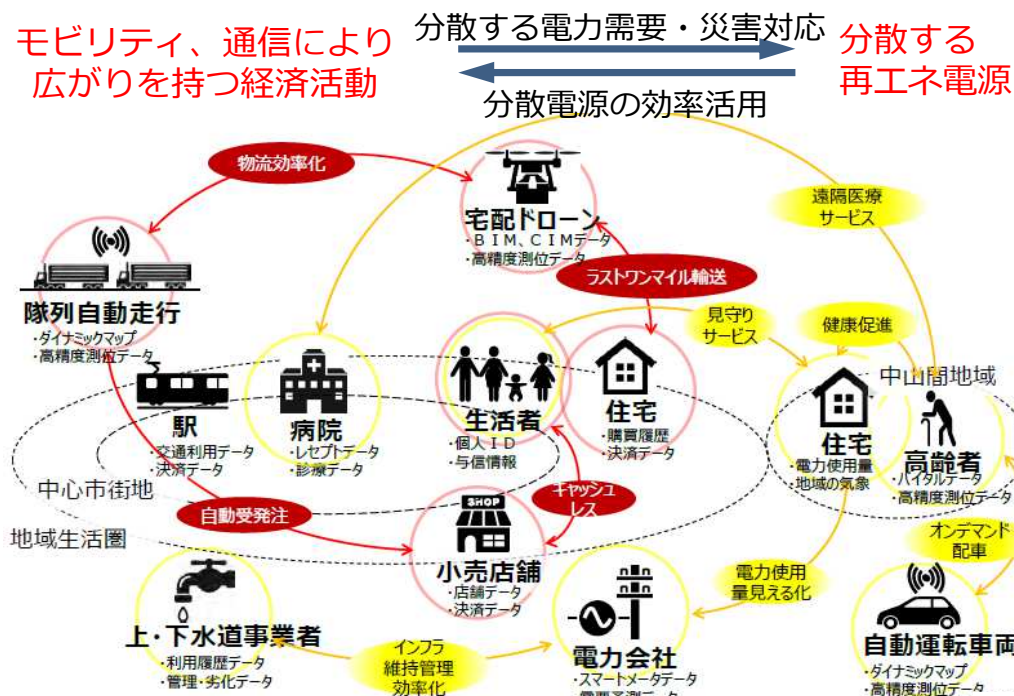
[2] financy <https://financy.net/archives/5308>

[3] 東洋経済ONLINE <https://toyokeizai.net/articles/-/214789>

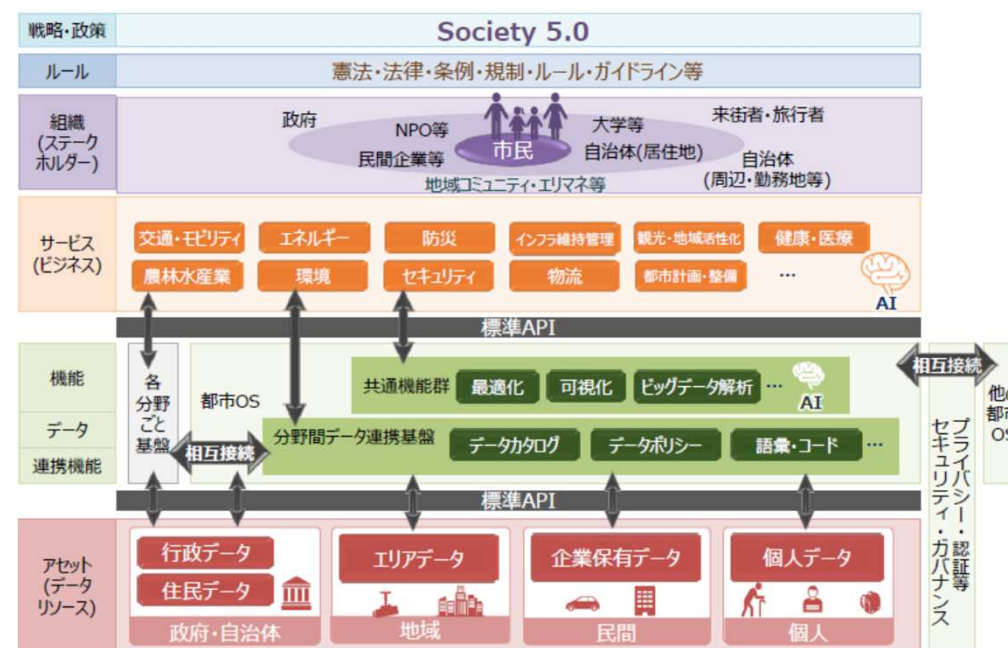
(7) 今後の取り組みの方向性

スマートシティ、モビリティの進展に伴い、電力の確保は重要な課題となる。日本は先進国の中でも再生可能エネルギー資源は大きいにもかかわらず、その使用比率は低位にある。太陽光、風力、蓄電池、EVなど空間的に分散する電源の効率利用、頑健化は、スマートシティ、モビリティのエネルギー基盤を支えるとともに、地震、河川氾濫など災害時の通信基地局の緊急時電力確保にも有効である。スマートシティにおけるモビリティ、エネルギーを融合するネットワーク基盤を構築する上で、スーパーシティで示される多層的な共通アーキテクチャに基づく各レイヤーのプラットフォーム構築が期待される。また、ネットワーク化の進展は、セキュリティ脅威の拡大、障害発生時の影響拡大と裏腹の関係にある。モビリティとエネルギーが融合する高度なスマートシティを実現する上で、サイバーセキュリティの強化が期待される。

エネルギー、モビリティ等が融合する 次世代スマートシティの将来像



スマートシティに求められるアーキテクチャ



(出所) 内閣府 府省連携によるスマートシティの推進

経済取引に不可欠な**コミュニケーション**、**モビリティ**、**エネルギー**を融合したネットワークの構築に向けて、スマートシティ共通アーキテクチャに基づくサービスプラットフォームの開発とサイバーセキュリティの強化が今後重要となる。

【参考】セキュリティ分野の社会課題俯瞰図

解決が期待される課題 (チャレンジ)	社会問題	制度的解決策	ビジネスによる解決策	要素技術
サイバーとフィジカルの融合	産業制御システムへのサイバー攻撃 IoTエコシステムへのサイバー攻撃	安全基準等の策定 国際標準化 政府調達基準 機器認証制度	セキュリティ評価・診断・監査サービス 産業システム・IoT向けセキュリティ対策アプライアンス ネットワークセキュリティ製品 エンドポイントセキュリティ製品 セキュリティ運用監視サービス システムの評価・診断・監査 ISMSコンサルティング セキュリティ教育・研修 サイバー演習・訓練 業界検証テストベッド	サイバー攻撃検知・防御技術 (AI・ホワイトリスト) セキュリティ・アシュアランス技術 トラスト基盤とインテグリティ技術 フォーマルメソッド サイバー攻撃観測・可視化技術 DDoS対策技術 認証技術 エンドポイントセキュリティ技術 攻撃実験検証技術 バイオメトリクス技術 トラステッド・コンピューティング技術 セキュアプログラミング セキュアOS サンドボックス・仮想化 静的解析・動的解析 システムアシュアランス 量子暗号・軽量暗号 ブロックチェーン サイバーセキュリティ経済学 画像解析(顔認証、不審行動)、音声解析、群集行動解析
サイバー犯罪・サイバー攻撃対策	組織・サプライチェーンに対するサイバー攻撃 セキュリティリテラシーの低さ 国境をまたいだ犯罪の増大	国等によるガイドライン等の策定 普及啓発 ISMS等の評価認証制度 サイバー犯罪条約の批准国の拡大 犯罪捜査能力の向上		
情報の流通／サイバー空間における国家主権	デジタル経済の不安定化・脆弱性 データローカライゼーションの進展	サイバー空間に関する国際的ルール作り 徴税能力の強化 規制や税制の国際的ハーモナイゼーション		
国際競争力の向上	IT産業の競争力低下 セキュリティ投資のインセンティブの低迷	サイバーセキュリティ投資に対する優遇策 サイバーセキュリティ研究開発の支援		
重要インフラ・イベントのテロ対策	重要インフラへのテロ攻撃 イベント施設へのテロ攻撃	省庁横断・包括的な体制強化	先進技術の導入コンサルティング	
制度×ビジネス×技術の組合せで解決				

(出所) 三菱総合研究所

3. 調査から得られた知見／課題

第2章の調査結果から得られた知見や課題を以下に纏める。

3.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向

3.1.1 データプラットフォーム

3.1.2 スマート・エネルギー

3.1.3 スマート・モビリティ

3.1.4 エネルギーとモビリティの連携

3.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響

3.2.1 スマートシティに対する海外の取り組みの方向性の違い

3.2.2 日本における取り組みと課題

3.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

3.3.1 スマートシティ戦略モデル

3.3.2 行政への期待

3.3.3 スマートシティの実現に向けた取り組みの方向性

3.1.1 データプラットフォーム

- 将来のスマートシティでは、様々なデータの流れを支えるコミュニケーション・インターネットの上で、エネルギー・システムおよびモビリティ・システム（ロジスティクスを含む）が効率的に連携することが重要になる。サイバー空間上のデータ・プラットフォームを利活用することにより、フィジカル空間上で人・モノ・コトが具体的に係わるサービスの価値創出が促進される。
- 先行事例調査により行政主導のスマートシティにおけるオープンデータ化は、海外ではかなり進行していることが分かった。例えばData SFやX-road、OneNYCでは、交通、防災、教育、医療などの主要テーマを挙げて、それらのデータを公開し、具体的な目標達成への長期見通しを示している。またSidewalk Torontoではプラットフォームやアプリを提供する民間(GAFAやUberなど) が積極的に参画し、マルチステークホルダーによるビジネス・エコシステムの形成を目指している。
- 日本でも経済産業省が、データ利活用契約モデルのガイドラインを示している。産業別に特徴を踏まえた個別ガイドラインの策定も進みつつある。この流れを促進するためにも、エネルギーやモビリティと連携したデータ利活用の深掘り検討を行うことが、なお一層、期待される。

3.1.2 スマート・エネルギー

- スマートシティの実現を支える基盤として電力エネルギーの安定供給は重要である。一方で地球温暖化対策・脱炭素の観点から太陽光／風力発電等の再生可能エネルギーへの期待は大きい。これらを広域電力ネットワーク（送配電システム）に組み込むには、分散電源管理(DEMS)／小規模電力ネットワーク(MicroGRID)／仮想発電所(VPP)などによる需給調整が必須である。
- 再生可能エネルギーによる発電量は天候により大きく変動するが、これに即応可能な調整電源（火力発電等）で対応しようとする、定常的には稼働率の低い発電設備を維持することとなり経済性が下落する。そこで節電のモチベーションを促進し、電力需要が集中しないようにシフトさせる仕組みが試みられている。
- これまでの日本の電力ネットワークは、大規模発電所を中心とした中央制御システムとして構築されてきた。再生可能エネルギーが主力となる将来を見据えると、分散電源に適した新たな電力ネットワークへの変革が急がれる。エネルギー需要が集中する都市部と、過疎化が進む地方との両方に対して、日本の電力ネットワークと需給調整システムをICTの力でどのような形に変えていくべきかは重要な課題である。AIを用いた予測制御や新たな蓄電システムの導入により、より高度な需給調整の役割を担うことも期待される。

3.1.3 スマート・モビリティ

- モビリティに関しては、CASE革命として行政と民間の双方で検討が進んでいる。海外では行政・民間連携のMaaS事例として、GoLA（ロス市）、Qixxit(ドイツ鉄道)、Whim(ヘルシンキ)、Zipster(SG)などが、複数交通手段の乗換アプリなどを提供し、MaaSシステムの構築・運営に貢献している。
- また海外では行政と自動車業界が車両・道路情報に関するオープンデータ・プラットフォームを整備し、自動運転によるモビリティ／ロジスティクスのビジネス化を推進する動きもある。
- 日本の民間プロジェクトWoven Cityは、CASEを中心に総合的にスマートシティを実証する試みとして注目される。
- これら次世代モビリティの取り組みにおいて、安心してデータ利活用ができるように行政が立上げに関わることは重要であり、且つ、エコシステムとして継続するためにビジネス化が必要である。
- 地球温暖化対策の一環として世界中で自動車のEV化が推進されており、これは再生可能エネルギー分散電源の普及促進にも有利に働く。またEV化と同時に、自動運転技術の進化も目覚ましく、次世代モビリティの進化も加速させている。

3.1.4 エネルギーとモビリティの連携

- モビリティはスマートシティの中核サービスとして期待される。一方、エネルギーでは再生可能エネルギーの推進とその安定利用を実現するための需給調整の技術が期待されている。いずれも5G無線や次世代光などの超低遅延を特徴とする通信技術により解決が期待される課題である。
- エネルギー産業の将来像Utility 3.0(*)では“5つのD”がエネルギー産業の変革のドライバになり得ると分析している。ICTによる社会システムのDX化と、EVやAIによるCASEの推進、再生可能エネルギー分散電源による脱炭素とが互いにその実現をサポートし合う形となる。このUtility 3.0の実現には、行政による制度改革（規制解除と利用促進）や、変革後の社会の在り方を受容する個人とコミュニティの意識改革も重要である。
- Utility3.0が実現したスマートシティでは、エネルギーとモビリティの両方の管理において、広域連携とその地域に適合した分散管理がバランスよく実現される。災害時や過疎地での可用性や、高齢者等の社会的弱者への利便性も向上する。

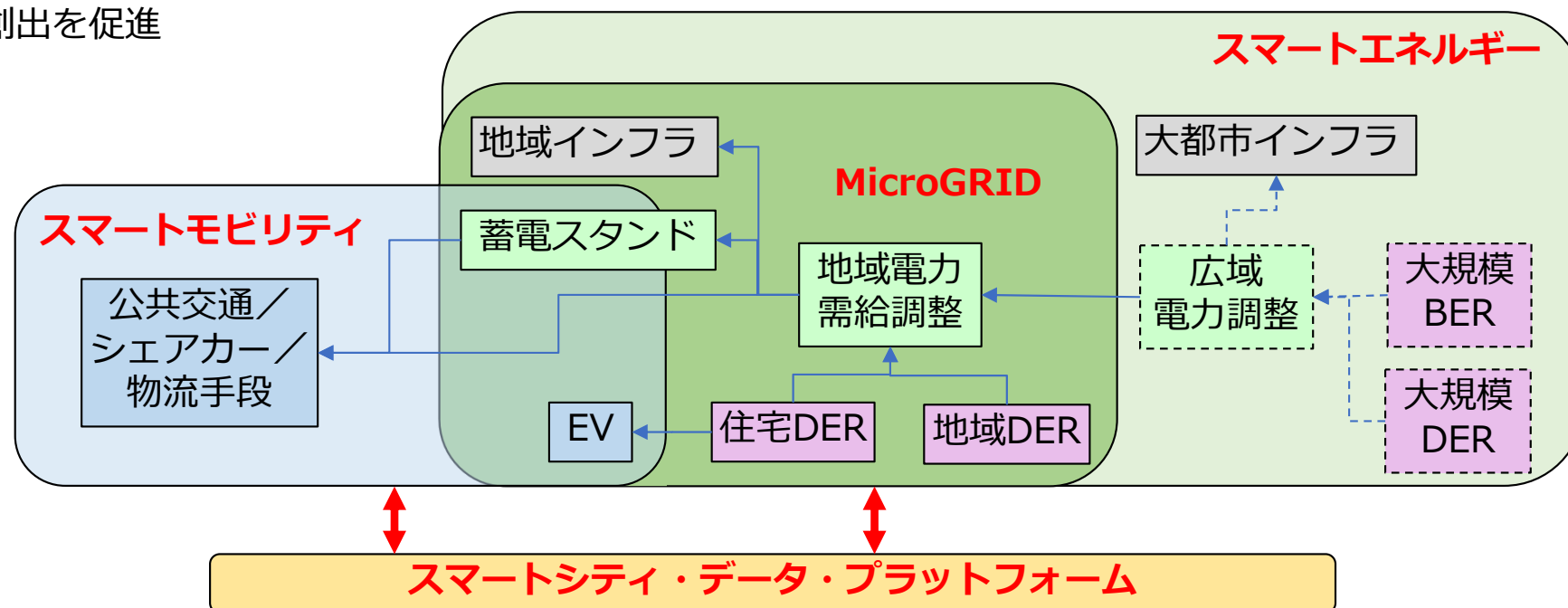
*(出所) 経産省・研究会資料 2050年のエネルギー産業～日本のエネルギー大転換～竹内純子

3.1 スマートシティの実現に向けた国内外の施策、ビジネス、技術動向

3.1.4 エネルギーとモビリティの連携【考察】

Utility3.0で分析されたように、ICT技術によるエネルギーとモビリティとの連携によるサービス価値創出は今後有望なビジネステーマある。例として地方のスマートシティにおける連携を以下のように考察した。

- DERが住宅用途や地域の再生可能エネルギー電源として導入され、MicroGRIDにより地域に電力を供給
- 広域電力ネットワークを介した大規模BER／DERからの供給は需給安定化目的で利用
- スマートシティのデータ・プラットフォームは電力の需給を予測してMicroGRIDを管理
再生可能エネルギーを最大限活用し、電力の限界コストを削減
- MicroGRIDは地域のモビリティ手段にも電力供給、電力コストを抑制し、様々なモビリティを安価に提供
- スマートシティのデータ・プラットフォームは交通／物流運行も自動管理し、モビリティを更に低価格化
- スマートエネルギー／スマートモビリティ連携による限界コスト低減により、これらを利用した新たなサービス創出を促進



スマートシティにおけるエネルギー／モビリティ連携の形成イメージ

※BER：火力等の大規模系統電源、DER：再生可能エネルギー等の分散電源

【参考】

エネルギー産業の変革ドライバー:5つのD

「5つのD」はいずれも、不可避免的あるいは不可逆的に生じる。
「非連続な変化」に向け、精緻な予測や試算より「ビジョン」が必要。

D Depopulation 人口減少・過疎化

- 2050年までに現在居住区の6割以上で人口が半分以上に
- 日本中の電線が“赤字路線”化する可能性

D De-carbonization 脱炭素化

- パリ協定:各国の自主的目標。2030年に13年比▲26%。
- 日本:温暖化ガスを2050年に80%削減(地球温暖化対策計画)
2013年:14.1億t⇒2050年2.8億t

D De-centlization 分散化

- 世界で進む分散型電源の低コスト化(日本は高止まり)
- 安定供給を確保するには、従来型電源・送配電網の適切な維持と蓄電技術の進歩が必要。

D Deregulation 制度改革

- これまで:発電・小売市場の自由化＝経済性の観点のみ
- これから:低炭素、安定供給の価値を確保するため
システム改革の改革

D Digitalization デジタル化

- デジタル技術を活用した新たなエネルギー事業の創出
(成果提供型のビジネスモデルへの転換)
- デジタルプラットフォームを活用し、他産業との融合

(出所) 経産省・研究会資料 2050年のエネルギー産業～日本のエネルギー大転換～竹内純子

3.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響

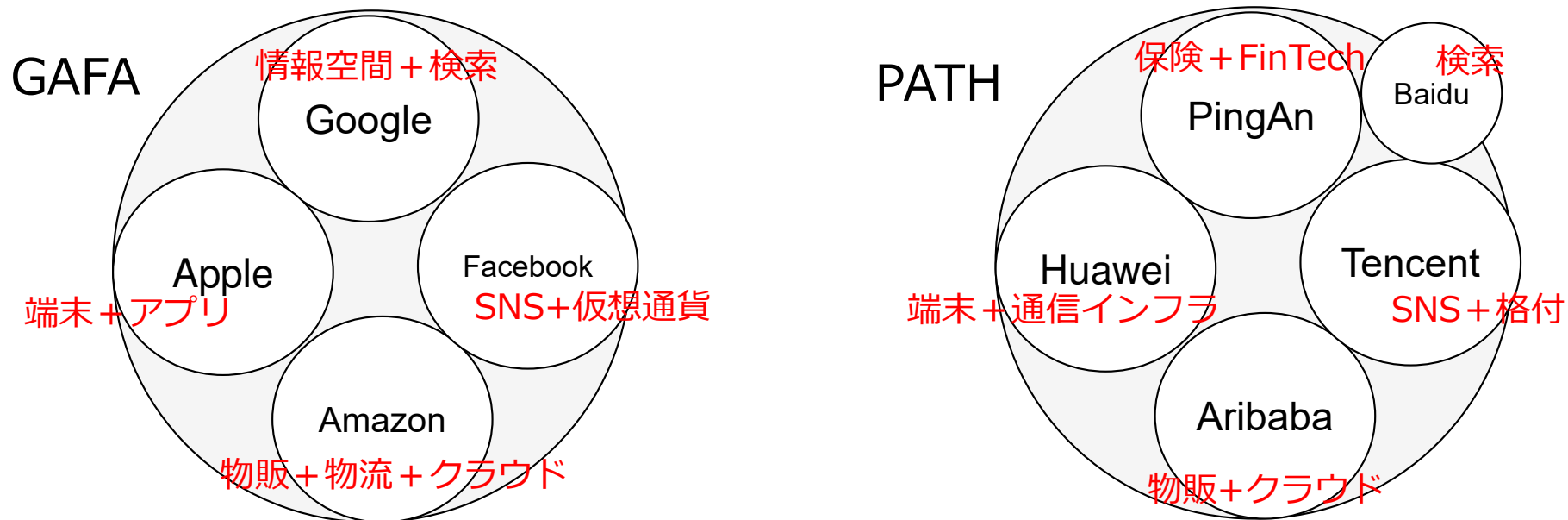
3.2.1 スマートシティに対する海外の取り組みの方向性の違い

- 米国では行政が幅広い分野のデータを収集し、それを民間サービスも交えて利活用している。Smart City Challengeでは、沢山のビジネスモデルを公募で実験評価し、生き残った競争優位なモデルを行政がサポートするアプローチ。自治体によってはGAFAなど民間のプラットフォームやアプリと積極的に連携している例もある。
- 欧州では行政と民間の連携による事例あり。City OSとして官民連携開発したFIWAREを多数の都市が採用。EUは多数の国を跨るため、標準に則り足並みを揃えることは重要である。
- 中国では複数のモデルシティにおいて、公共・公安の目的で行政主導の推進が行われている。一方で、PATH（次ページ参考）などのビジネス向けデータ・プラットフォームが急成長しており、行政がこれを活用する動きもみられる。
- 海外の大きな潮流としては、公共利用可能なデータベース、共通プラットフォームを構築することで、異なる分野のデータを異なるサービスで利活用し易い環境を整えようとしている。

3.2 スマートシティの国際動向、政府構想、日本への影響

【参考】GAFAとの比較から見た中国のデータ・プラットフォームの動向

- 中国版GAFAであるPATHは、国の推進政策や国内大市場もあり日米欧を凌ぐ勢いで進んでいる。
- 中国ではプライバシーより経済優先の価値観によりスマートシティ化を受け入れ易い環境にある。例えば個人情報付けが様々なサービスを受ける際に参照されており、市民がより良い格付けを得るために公序と折り合った行動をとるようなビジネスモデルが出現している。
- 一方で、検閲問題などにより海外とのデータ連携サービスには限界も見える。プライバシーや安全保障への懸念もあり先進国市場へ展開するには課題が大きい。しかし経済成長を優先する途上国には、これら中国型ビジネスモデルが進出していく可能性がある。



※GAFAいずれもFintech支払には対応

(出所) 環太平洋ビジネス情報～スーパーシティ開発で先行する中国～田谷洋一
(出所) Wisdom 세미나 ～中国人にとって“街”とは何か～田中信彦

3.2.2 日本における取り組みと課題

- 海外では公共利用可能なデータベースを構築し、異なるサービス分野間でデータを利活用し易い環境を整えようとしているのに比較して、国内では個々の自治体が独自の方針に基づき注目分野に特化した活動が多い。その結果、特定の注力分野においては先進的な取り組みになっているが、異なるサービス分野間での連携や自治体間を跨がる展開を進めにくい。案件別に独自の構成・運用になっているとノウハウ共有が難しく、新たなシステム導入・サービス提供を行うための人材不足にも陥り易い。
- 日本でも国主導でスーパーシティ構想を出しており2020年以降に法制化見込みである。これまでの自治体ごとの分野特化された取り組みを脱却し、分野横断／都市間連携のアプローチがとられようとしている。データ流通を促進するために、ガイドライン制定やルール作りを行政がけん引し、民間がそれをビジネス活用していくことが期待される。
- 日本にはGAFA／PATHに相当するビジネスベースの大規模なデータ・プラットフォームがなく、これに対抗できるものを短期間で構築することも容易ではない。2030年迄の長期視点に立てばGAFA／PATH以上に安全・安心・公平な、産業横断オープンデータ・プラットフォーム構築を目指すことが望ましいが、短期的には既存の有益なプラットフォームを利活用しつつ、その上に地域・分野ごとに最適化したプラットフォームを被せることも現実的である。より良いサービスを提供する取り組みを早く進めることが重要である。

3.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

3.3.1 スマートシティ戦略モデル

- スマートシティ戦略モデルは、官民連携、分野横断、マルチレイヤ相互接続の3つのモデルに整理できる。海外の先行事例では、行政主導による官民連携や、City OS共通プラットフォームの活用による分野横断のモデルの融合が進んでいる。日本では分野横断があまり進んでいないが、スーパーシティ構想はこれを一気に推進しようとしている。この流れに乗りICT業界の強みを活かした活動を提案して行くべきである。
- マルチレイヤ相互接続モデルに注目する。このモデルに基づくスマートシティのアーキテクチャでは、①分野横断でデータを収集してデータ・プラットフォームを構築し、これを様々なサービス・システムに提供するレイヤ、②そのデータを利活用し、人・モノ・コトが係わるフィジカル空間上で様々なサービス価値を提供するレイヤ（モビリティ・システム、エネルギー・システム等）、③それら一連の構築・運用にあたり公共ルールやポリシー、ガイドラインを定めるレイヤ（行政指導や標準化）から構成される。レイヤ間連携の仕組みは事例により異なるが、データ・プラットフォームが様々なサービス提供の下支えをしている点は共通である。

3.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

3.3.2 行政への期待

- スマートシティを成功させるには自治体間／サービス分野間を跨るデータ連携を促進する必要がある。そのためにはデータ管理・運用のガバナンスを確立し、利活用に際してのポリシーの明確化やガイドラインを策定することが重要で、その推進が行政に期待される。
- スマートシティ向けのデータ・プラットフォームとしてGAFAやPATHなどの大企業の影響力が支配的となりつつある。このデファクト・プラットフォームを活用すれば、新事業をスタートアップし易く便利な面もあるが、プライバシー管理への警戒感(GDPR規制やSidewalk Torontoにおける個人データ管理への懸念など)や、課税等の公平な社会負担への歪みも顕在化している。これらの弊害を解消するためには、オープンなプラットフォームや、データポータビリティなどの仕組みの構築が望ましい。行政が公的にこれらを推進することにより、健全な競争を促すことが期待される。

3.3 戦略モデルの整理と今後の取り組みの方向性

3.3.3 スマートシティの実現に向けた取り組みの方向性

- スマートシティの実現にはエネルギーの安定供給が重要であるが、同時にSDGsの観点から再生可能エネルギーの推進も重要である。日本は再生可能エネルギーの潜在資源量が豊富と指摘されているが、実際の発電比率は先進諸国の中で相対的に低い。その理由の一つは、地理的制約で大規模な太陽光／風力発電所を構築しにくく、そこで産み出される発電量も気候的な制約で不安定なためである。大規模電源（火力、原子力）と、そこで産み出されたエネルギーを広域に運ぶことに適合した電力ネットワークが長年にわたり構築されており、そこに小規模分散した再生可能エネルギーを組み込むことは容易ではない。しかし世界的な脱炭素エネルギーへの期待も踏まえると、ICT技術によりこのエネルギー課題の解決に早急に向き合うべき時期に来ている。
- スマートシティにおけるモビリティとエネルギーの連携に注目する。スーパーシティ構想で示されたスマートシティの将来像では、次世代データ・プラットフォームの下支えにより、モビリティとエネルギーの限界コストは大幅に改善できる。それに伴いこれらが連携した新たなビジネスが創出される。また社会インフラとしての重要性が増すことで、セキュリティ強化も取り組むべき課題となる。

4. 「技術ナビゲーション2020」のまとめ

第3章に纏めた知見／課題から日本の取り組むべき方策を示す

4.1 日本の取り組むべき方策

4.1.1 スマートシティの実現に向けたマルチレイヤモデルの検討推進

4.1.2 行政への提言

4.1.3 スマートシティへの注力分野

4.2 まとめ

4.1 日本の取り組むべき方策

4.1.1 スマートシティの実現に向けたマルチレイヤモデルの検討推進

- スマートシティの実現に向けて、官民連携、分野横断、更にそれらを連携し、大きなビジネスモデルとして構築していくためのマルチレイヤモデルが示された。
- マルチレイヤモデルに基づくスマートシティの将来像では、DX化により収集された多種多様なデータと、それを様々な分野のサービス・システムに結び付けていく次世代コミュニケーション・インターネットが共通プラットフォームとなる。様々なサービス・システムはそのデータ・プラットフォームを活用して価値創出していく。特に人・モノ・コトを場所・時間を隔てて繋ぐモビリティと、あらゆる活動の原動力となるエネルギーのシステムは、それ自体の価値提供にとどまらず、他の様々なサービスの共通基盤として利活用される。
- これを実現するスマートシティに求められるアーキテクチャは、政府のスーパーシティ構想の中でも描かれている。ICT業界はマルチレイヤモデルで求められるアーキテクチャを更に深掘りし、ビジネスとして継続・拡張していくために必要な各レイヤの機能やインターフェース、レイヤ間のプロトコル、円滑なサービス運用に必要なルールやポリシーなどを具現化することが求められる。

4.1 日本の取り組むべき方策

4.1.2 行政への提言

- 日本における行政主導のスマートシティへの取り組みは、自治体により注力テーマやそのサービスの実現レベル、将来の構想でかなりの差がある。その検証のための客観的指標の一つとして、国際標準ガイドラインが利用できる。個々の自治体特有の課題や優位性を見える化し、特徴を伸ばしていくことが出来る。
- これと同時に、自治体間でのデータ利活用の連携促進を目的に据えて、相互連携に最低限必要な共通項目や運用ポリシーの整合を推進すべきである。例えばスーパーシティ構想のように国や広域行政の単位でCity OSのような共通基盤を採用、あるいは新規構築することが考えられる。
- 海外では行政と民間とが協力してビジネス化を前提としたスマートシティの検討が進んでいる。日本でも国／自治体が共通基盤（ガイドライン、ルール、City OSなど）を構築するよう民間からも提言して行くべきである。この際に、民間ビジネスが自ら利活用してエコシステム化していくことを前提とし、業界横断の新たなビジネスにも開放すべきである。
- スマートシティの実現に向けて、日本の法規制や社会的制約を緩和していくことが必要な一方で、複雑化していく社会システムではプライバシーや安全の観点で公的なガバナンスが効くことも重要である。その両立に貢献できるICT技術を行政・民間連携の研究開発で推進して行くべきである。

4.1 日本の取り組むべき方策

4.1.3 スマートシティへの注力分野

- スマートシティ実現に向け、コミュニケーション・インターネットを通じた、データ・プラットフォームと、モビリティ・システム、エネルギー・システムの連携が特に重要になる事を示した。その連携は交通・物流などに留まらず、人やモノの移動や関係付けを伴う諸々のサービスに新たな付加価値を提供する。
- 次世代のスマートシティでは、モビリティ・システムとエネルギー・システムの利活用の限界コストをゼロ近くに押し下げる可能性がある。スマホ時代になり、ネット上の大量の情報へのアクセス・コストを意識しなくて済むようになったことで、SNS等のバーチャル空間での新サービスが急成長した。これと同様に、モビリティとエネルギーの利活用においても同様の環境が整えば、フィジカル空間での今までにない新サービスが産み出される。その影響力は、土地の所有・利用の在り方、医療・介護など人によるサービスの提供形態、観光・スポーツなどの体験型サービスの革新など、多種多様に及ぶ可能性がある。
- その実現に向けた技術的裏づけと共に、ビジネスモデルの構築が必要である。まずはコネクティッド・シティのような理想的環境で業界横断の取り組みを行うことは理に適っている。長期的に目指す姿を踏まえつつ、既存プラットフォームの上で先端事例を積み重ね、課題分析と対策を繰り返す取り組みも重要である。
- 2019年調査報告ではサイバーセキュリティが経済観点からも重要と結論づけた。ICT技術によりネットワークに繋がれたモビリティ、エネルギーの両システムは、これまで以上にセキュリティリスクに晒されるため、安全に制御され、安心して利用できなければならない。ICT業界はセキュリティ強化の面からもスマートシティ実現に貢献していくべきである。
- 2019年度のCIAJ活動では、コネクティッドカーやデータ利活用などに関するグループ検討が着手された。本報告で述べた知見も踏まえ、これらの活動へのより多くの参加を期待する。

4.2 まとめ

技術ナビゲーション2020では、DXによるスマートシティの実現について調査・分析を実施しました。中でもDXにより構築されるデータ・プラットフォームがモビリティ・システムや分散エネルギー・システムと連携していくことにより、スマートシティの価値を高めていくであろう将来の姿に注目しました。

スマートシティでは個人データや重要インフラに関わるデータが、業界を跨ぐ様々なサービスで横断的に利活用されるため、プライバシーを含むデータ管理や、公共インフラに対するセキュリティの保障が重要となります。行政を中心としつつ民間利用にも配慮したガバナンスを強化することで、安全・安心・公平にデータ利活用できる基盤を構築することが必要となります。ICT業界としては、日本ならではのスマートシティ実現に必要なデータ・プラットフォームのあるべき形を描き、そのアーキテクチャや運用・利用上の留意点、更には既存のデータ・プラットフォームとの部分的な連携も想定したガイドラインを纏め、行政に提言していくことが望ましいと思われます。

その上で、スマートシティを持続的に成長させていくには、行政に頼り過ぎず、ビジネスとしてエコシステムに昇華していく必要があります。ICT業界がスマートシティを自らのビジネスとして推進していくために業界横断活動を推進していくことが望まれます。例えば交通・物流業界との連携によるスマートモビリティ・ビジネスや、エネルギー業界との連携により安定電力供給を行うスマートエネルギー・ビジネス、これらの融合による新たなスマートシティ・ビジネスの検討などが期待できます。

先行する米国・欧州・中国の強みを参考にしつつ、日本ならではの強みも発揮できる領域に注目すべきです。モビリティやエネルギーに関わる産業領域のDX化推進や、それらを安全・安心・公平に利活用する基盤としてのセキュリティ技術などに注力して行くことを提言します。

スマートシティ実現に向けたCIAJ会員企業への提言

ICT業界の新たな注力分野

次世代のスマートシティではモビリティ・システムとエネルギー・システムの利活用の限界コストをゼロ近くに押し下げられる可能性があり、新サービス創出に大きな期待。
ネットワークに繋がれた両システムの社会インフラとしての役割は更に大きくなりセキュリティ対策が重要

CIAJ会員企業への提言

DXによるスマートシティ実現の潮流の変化への対応

マルチレイヤモデルの検討推進

スマートシティに求められるアーキテクチャを深掘りし、ビジネスとしての継続・拡張に必要なマルチレイヤの機能、インターフェース、レイヤ間のプロトコル、円滑なサービス運用に必要なルールやポリシーなどの具体策を検討

行政への提言

日本でも国／自治体が共通基盤（ガイドライン、ルール、City OSなど）を構築するよう提言。
複雑化していく社会システムではプライバシーや安全の観点で公的なガバナンスが効くことも重要

5. 編集後記

今回の技術ナビゲーション2020で取り上げたスマートシティの実現は、少子高齢化、人口減少、人手不足など、今後日本が抱える社会問題を解決するためにも必要です。スマートシティが実現されることで、行政の効率化、住民にとっても住みやすい街の実現、それを経済的に支える産業の活性化も期待できます。

日本でも近年頻発した大規模自然災害により、交通インフラやエネルギー供給への課題が見えてきました。また本調査報告を作成中に発生した新型コロナウイルスの感染拡大では、利便性や効率優先で構築された各種システムの弱点も露わになりました。これに対し、人やモノの移動やエネルギーの需要ピークをシフトさせたり、需給バランスの崩れに伴う社会混乱や無駄なコストを抑制する取り組みも少しづつ始まっています。これら非常時にこそ強いスマートシティの実現に向けて解決すべき課題は多いと考えられます。「過剰な設備を保有することなく、モビリティ&エネルギーを必要な時・場所で安定かつ効率的に提供」できる仕組みは、平常時の社会インフラコストを効率化するだけでなく、非常時にこそ社会の安定化に貢献します。これはCIAJ会員企業が保有する高度なICTの力があって実現できるものです。

CIAJ会員企業各位には、自から保有するICT技術により次世代のモビリティ、エネルギーに変革をもたらし、他産業との連携を加速化しつつ、スマートシティ実現の中で新たなサービス事業の創出をも目指していきましょう。

2020年3月
技術企画委員会 委員長
宮本 義弘

技術企画委員会 委員名簿

(敬称略・五十音順)

2020年3月31日現在

	会 社 名	氏 名	所 属
1	アンリツ(株)	神山 健	技術企画部
2	岩崎通信機(株)	鈴木 正規	ICTビジネス本部 NTT技術部
3	沖電気工業(株) (副委員長)	鎌田 史隆	情報通信事業本部 企画管理部
4	サクサ(株)	墨 豊	開発本部 技術企画部
5	日本電気(株) (委員長)	宮本 義弘	ネットワークサービス企画本部
6	パナソニック(株)	鵜飼 拓男	渉外本部 渉外部 ICTソリューション課
7	三菱電機(株) (副委員長)	牧野 真也	通信システムエンジニアリングセンター
事務局		今井 正道	一般社団法人 情報情報通信ネットワーク産業協会
		土田 充	一般社団法人 情報情報通信ネットワーク産業協会
		宮守 良夫	一般社団法人 情報情報通信ネットワーク産業協会



技術ナビゲーション2020

一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町 21 番 7 号
兜町ユニ・スクエア 6 階
電 話 03-5962-3451
FAX 03-5962-3455

本書の一部又は全部の無断掲載、複写(コピー)を禁じます。
転載・複写に関する許諾は情報通信ネットワーク産業協会へ
お問合せください。

Copyright 2011-2020 Communication and Information network Association of Japan. All Rights Reserved.