

九州大学COI 持続的共進化地域創成拠点シンポジウム 『あんしん・あんぜんで活力ある地域の創成』

特別講演:『モビリティイノベーションと地域創生 ～Society5.0とスマートシティの実現に向けて～』

内閣府大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）

高原 勇

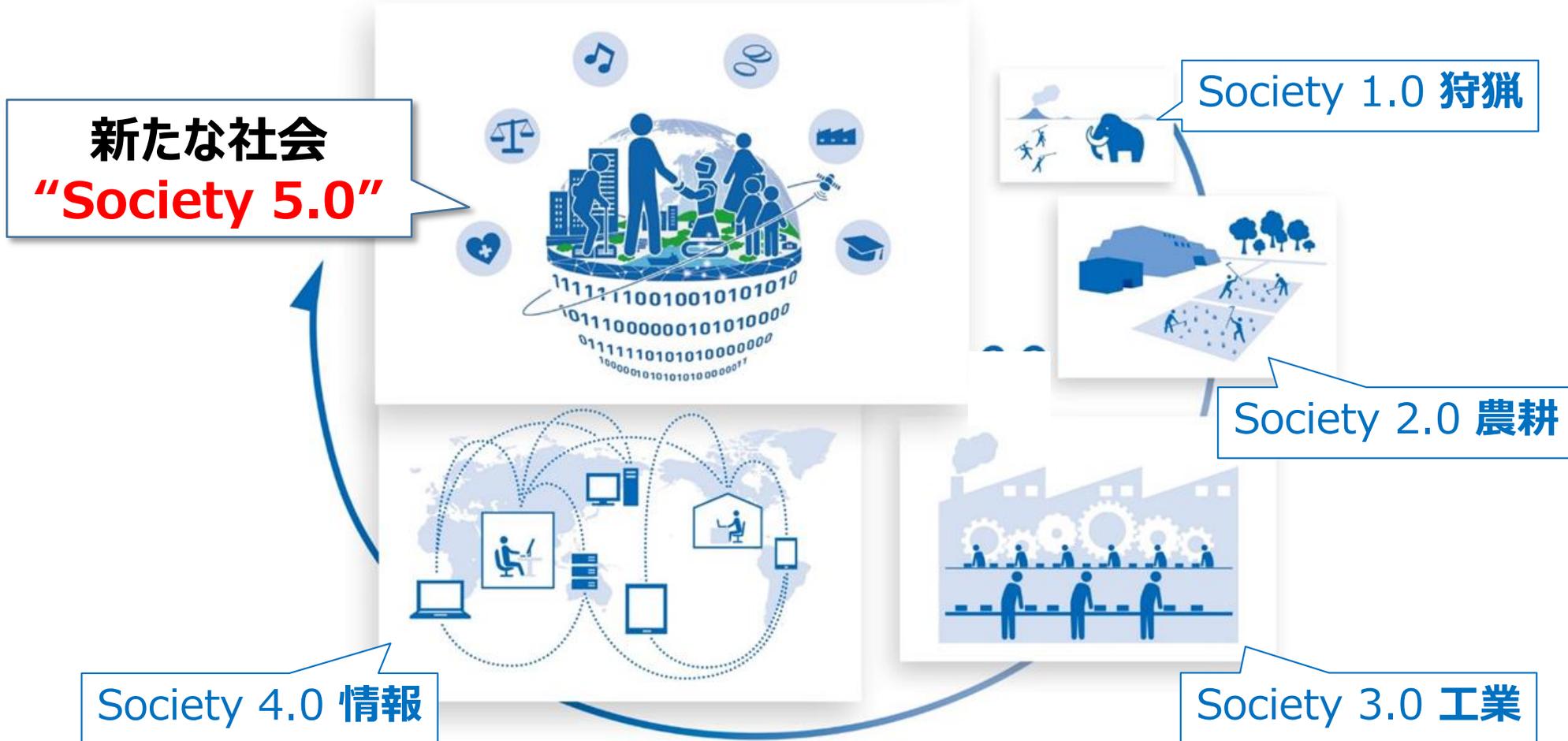
TAKAHARA Isamu Ph.D.

令和1年11月11日



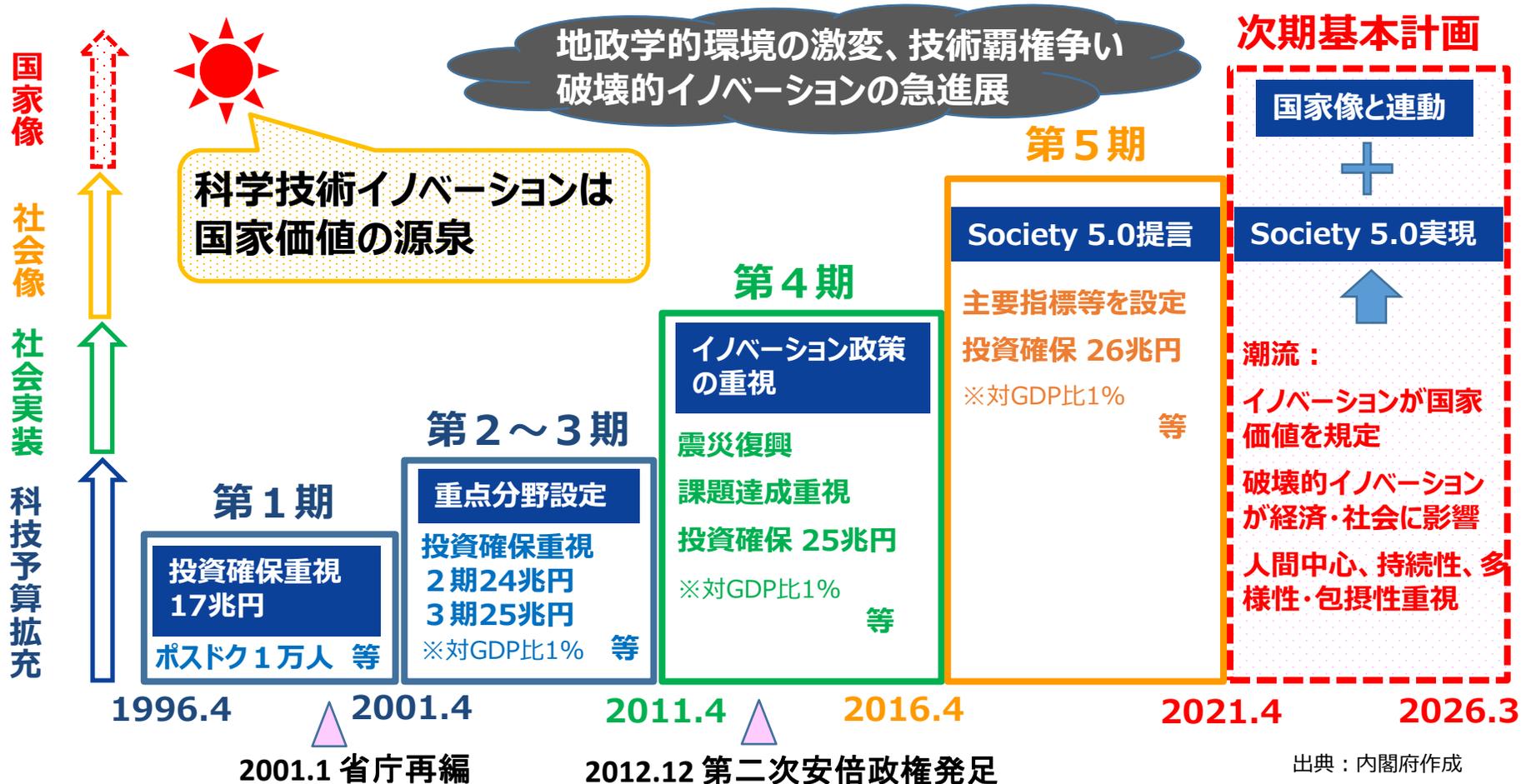
■ Society5.0とは

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の社会（Society）



■ 科学技術基本計画の概要

- 科学技術基本計画：科学技術基本法に基づき、5年毎に策定（総理諮問）
- 第1～3期は**科学技術予算拡充**、第4期は**社会実装**を重視
- 第5期では、**Society 5.0**を提言、現在第6期に向けた検討を開始



■ 統合イノベーション戦略2019におけるスマートシティ

統合戦略2019においては、**スマートシティ**を、**Society5.0**の**先行的な実現の姿**として重視。

統合イノベーション戦略
2019のポイント

1 **Society 5.0の社会実装**
(スマートシティの実現)
創業/政府事業のイノベ化

2 **研究力基盤の強化**

3 **国際連携の抜本的強化**

4 **最先端(重要)分野の重点的戦略の構築**
(AI、バイオテクノロジーなど)

知の源泉

- Society 5.0データ連携基盤整備の本格化
- スマートシティ等のアーキテクチャー構築
- 研究基盤データ整備/EBPMの促進

知の創造

イノベーション・エコシステムの創出

- 研究力強化・若手研究者支援総合パッケージの策定
- 大学・国研の共同研究機能等の外部化
- 大学ガバナンスコードの策定、将来ビジョンの提示
- 初等中等からリカレントまでの人材育成改革

戦略的な研究開発の推進

- 破壊的イノベーションを目指したムーンショット型研究開発
- 社会実装を目指した研究開発(SIP、PRISM)

知の社会実装

Society 5.0の実装(スマートシティ)

- 政府一体の取組と本格的実施
- 官民連携プラットフォームの創設

創業環境の徹底強化

- エコシステム拠点都市形成(大学(起業家教育)、民間組織(アクセラレーション)等)

政府事業・制度等におけるイノベーション化の推進

- 政府事業イノベーション化拡大(公共事業から他分野への展開)
- 公共調達ガイドラインの普及・実践

知の国際展開

SDGs達成のための科学技術イノベーションの推進

- ロードマップ策定の国際議論を主導
- プラットフォームの構築

国際ネットワークの強化

- 国際スマートシティ連合の枠組み構築
- 国際研究開発拠点の形成(バイオ、量子)

強化すべき分野での展開

基盤的技術分野

- **AI技術**
 - 全高校生がデータサイエンス・AIのリテラシーを習得
 - AI研究開発ネットワークの構築
 - AI社会原則の国際枠組み構築
- **バイオテクノロジー**
 - 市場領域を絞ったロードマップの策定
 - データ基盤統合化/国際バイオ都市圏形成
- **量子技術**
 - 「量子技術イノベーション戦略」策定

応用分野

- **環境エネルギー**
 - 「革新的環境イノベーション戦略」の策定
- **安全・安心**
 - 技術ニーズとシーズのマッチングの仕組構築
 - 重要技術分野への資源の重点配分
- **農業・宇宙・海洋**

第6期科学技術基本計画の本格検討開始 / イノベーション司令塔機能のさらなる強化

■ スマートシティの動向

- 日本が提唱する **Society5.0の先行的な社会実装の場。**
- **IoT・ビックデータ等の先進技術を活用し、都市の課題（交通、健康・医療、災害等）や地域格差の解決を図るもの。**

Smart City in JAPAN

- A comprehensive showcase of Society 5.0
- An initiative to solve urban & regional problems and create new value by utilizing advanced technology

- 世界各地で実装が急速に進展
- 一方で、都市データや都市OSの囲い込みの懸念
- **モビリティはスマートシティに重要な機能と役割**

Smart City in the World

都市例	内容
EU コペンハーゲン ヘルシンキ	・街中のセンサーでデータを収集し、 交通 ・廃棄物管理等に活用 ・ Whim による公共交通機関、タクシー、バイク、レンタカーなど予約、決済の モビリティサービス (MaaS)
カナダ トロント	Google関連会社と共同で、都市各所のセンサーでデータを収集し、都市空間の設計に反映構想を公表、 都市交通最適化
シンガポール	・国全体にセンサーネットワークを展開、陸上交通庁によるMyTransportSGなど スマート交通 ・ASEANスマートシティネットワークを提唱
中国 雄安新区	政府主導で多額の投資を行い、急速な技術実証・実装を推進（世界の最先端技術）、 交通計画（自動走行）実装前提 での都市計画

出典：内閣府作成

世界の多くのスマートシティでモビリティとの連携が進んでいる

■ G20 経済大臣会合閣僚声明 (2019)

G20貿易・デジタル経済大臣会合閣僚声明(抜粋)(6/8-9開催)

• 34) Smart Cities

- To contribute to sustainable and inclusive growth in urban areas where most of the world's population and energy consumption are concentrated, the G20 encourages networking and experience-sharing among cities for the development of smart cities, recommended by the Business 20 and the Urban 20. Implementations of smart cities should take into account transparency, resiliency, privacy, security, efficiency, and interoperability. Cities and networks of cities that express an interest may join a Global Smart City Coalition, which has been proposed to be established in October. The G20 notes the upcoming "Super City/Smart City Forum" planned to be held on 29th of June in Osaka.

• 34) スマートシティ

- 世界の人口とエネルギー消費の大部分が集中する都市地域の持続的かつ包摂的な成長に貢献するため、G20は、B20及びU20から勧告のあった、スマートシティ開発に向けた都市間のネットワーク化と経験共有を奨励する。スマートシティの導入にあたっては、透明性、強靱性、プライバシー、セキュリティ、効率性及び相互運用性が考慮されるべきである。 関心を表明する都市及び都市のネットワークは、10月の設立が提案されている「グローバル・スマートシティ・コアリション(Global Smart City Coalition)」に参加することができる。G20は、6月29日の大阪での開催が計画されている、来る「スーパーシティ・スマートシティフォーラム」に留意する。

■ スマートシティの拡大・発展に向けた取組み

- 世界では、スマートシティの**実装が急速に進展**。
- その一方で、**都市データや都市OSが、巨大プラットフォーマーや覇権国家に囲い込まれる懸念**が顕在化。
- 日本では、関係府省が連携し、政府事業の基盤の共通化や、官民の連携の場の整備を推進。
- **G20を契機に世界の都市と連携**。安全かつ透明で開かれたスマートシティの実践を、日本から世界に展開。

1. 世界の動向（一部再掲）

- ・ 都市の課題（交通、健康・医療、災害等）や地域格差の解決に向け、各地で実装が進展

都市例	内容
EU(コペンハーゲン、サンタナデル等)	・街中のセンサーでデータを収集し、交通・廃棄物管理等に活用 ・スマートシティの標準プラットフォームを共同開発し実装
カナダ(トロント)	Google関連会社と共同で、都市各所のセンサーでデータを収集し、都市空間の設計に反映させる構想を公表
シンガポール	・国全体にセンサーネットワークを展開し、国土を3Dモデル化 ・ASEANスマートシティネットワークを提唱
中国(雄安新区)	政府主導で多額の投資を行い、急速な技術実証・実装を推進(世界各国の最先端技術を導入)

2. 日本国内の取組

① 政府事業の一体化： アーキテクチャ検討会議

- ・ スマートシティの共通基盤を設計・構築
- ・ 政府の全ての事業に適用

② 産学官民の連携支援： 官民連携プラットフォーム

- ・ 450を超える自治体・企業等が経験を共有し、横展開

3. 日本から世界へ

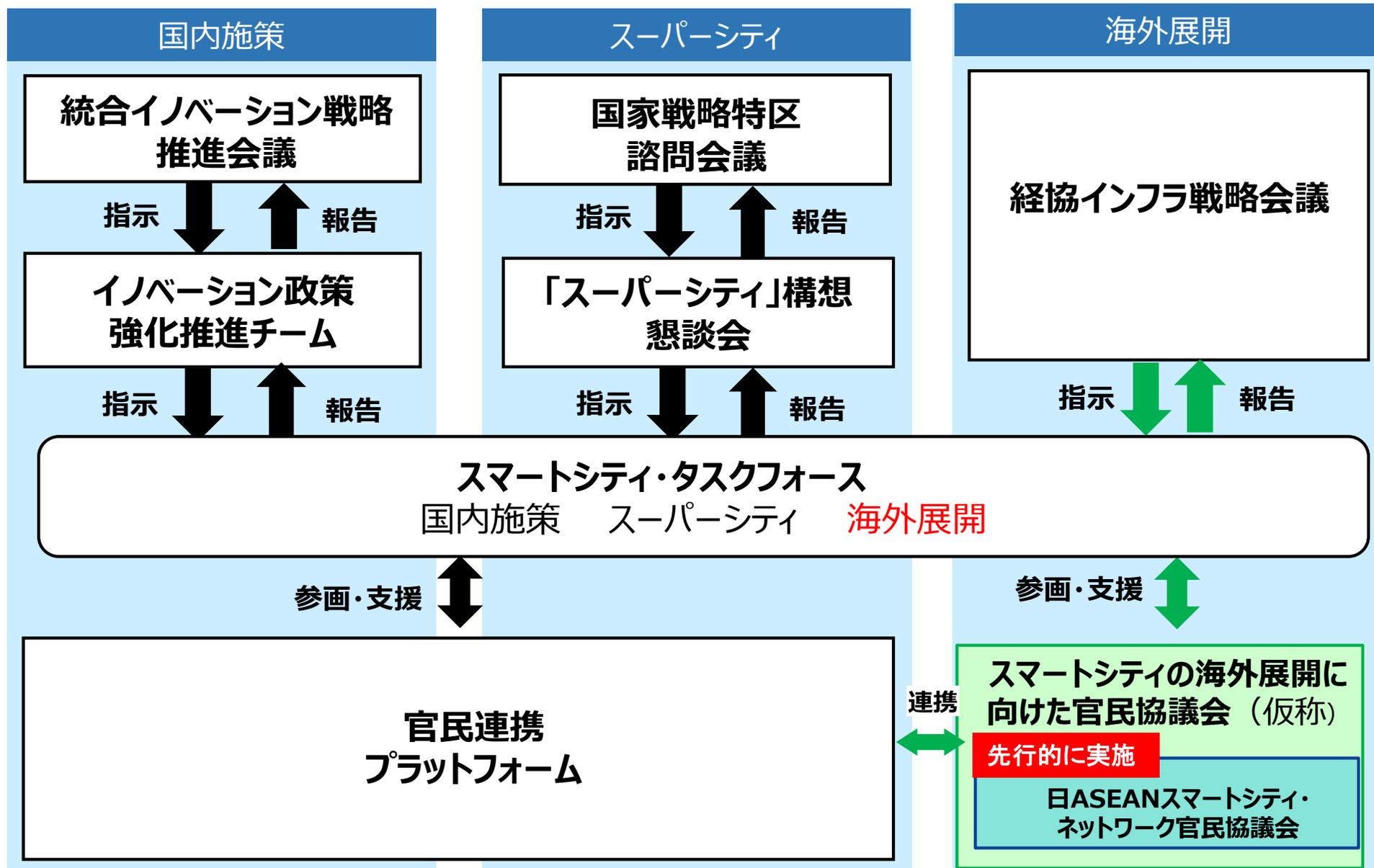
グローバル・スマートシティ連合

- ・ G20で日本が設立を提唱
- ・ 今秋に横浜で初回会合
- ・ 相互運用可能なデータ連携基盤の基本的考え方や、成功事例を都市間で共有

- 世界規模で連携・協力を進め、開かれたスマートシティを各国で実現
- Society 5.0を本格的に社会実装

■ 政府における推進体制

(2019年10月 第44回経協インフラ戦略会議において合意)



■ 優良な事例の横展開の枠組（官民連携プラットフォーム）

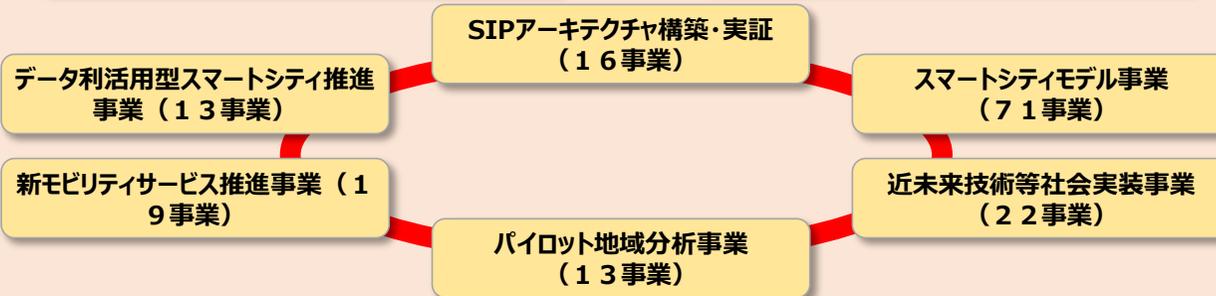
- 内閣府、総務省、経済産業省、国土交通省は、スマートシティの取組を官民連携で加速するため、**企業、大学・研究機関、地方公共団体、関係府省等を会員とする「官民連携プラットフォーム」**を今年8月に設立。
- 会員サポートとして、①事業支援 ②分科会 ③マッチング支援 ④普及促進活動 等を実施。
- 10月7日に公式ウェブサイトを開設。（<http://www.mlit.go.jp/scpf/index.html>）

スマートシティ官民連携プラットフォームの構成

会員（事業実施団体）465団体

企業・大学・研究機関等
(353団体)

地方公共団体
(112団体)



会員（関係府省）11団体

内閣官房

警察庁

金融庁

文部科学省

厚生労働省

農林水産省

環境省

事務局

内閣府

総務省

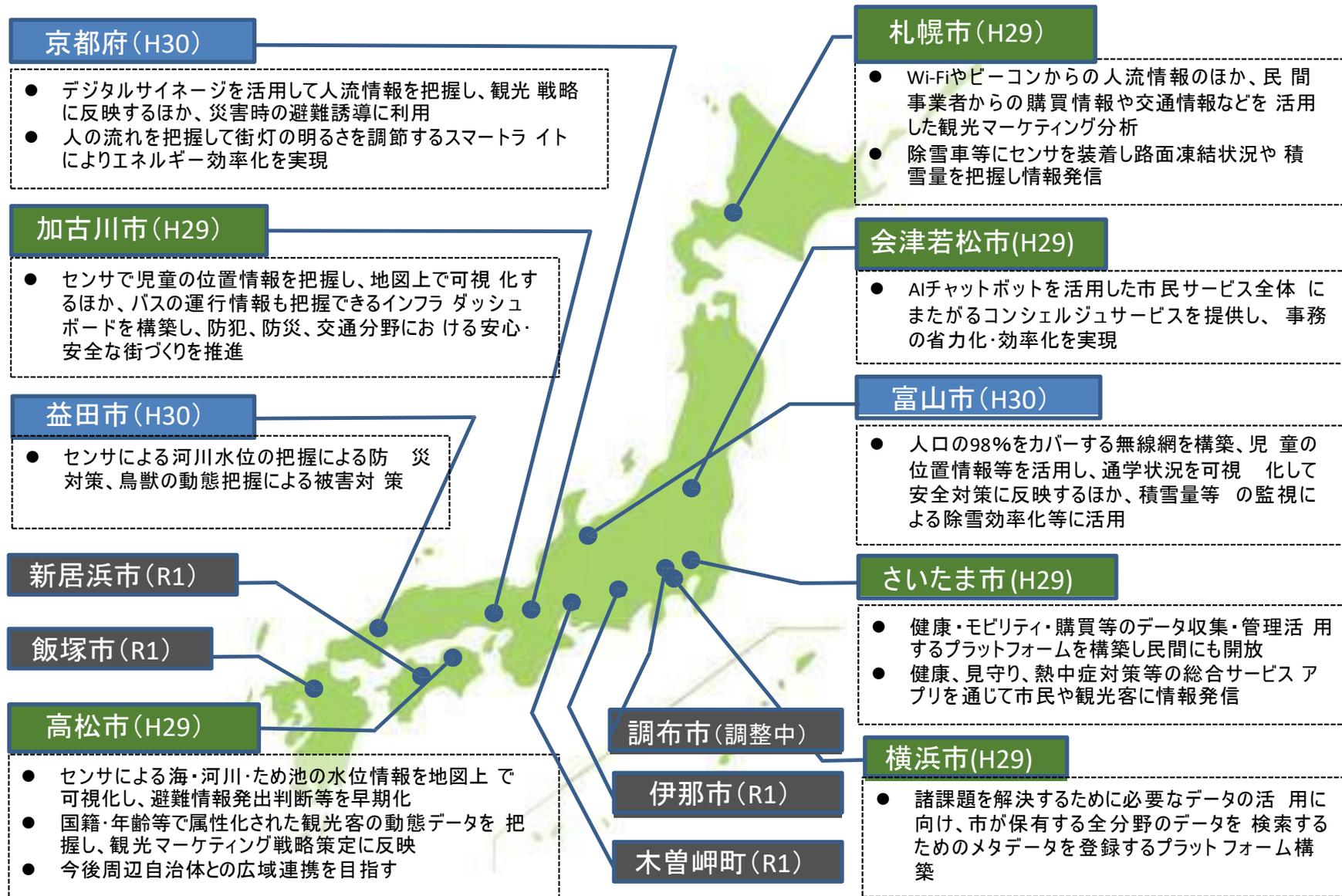
経済産業省

国土交通省

会員（経済団体等）
1団体

経団連

■ 総務省 データ利活用型スマートシティ(H29-R1)



(出典：総務省資料より内閣府作成)

■ 経済産業省・国土交通省 スマートモビリティチャレンジ(R1)

「スマートモビリティチャレンジ」 支援対象地域・事業



● : 経済産業省・国土交通省採択事業
 ● : 経済産業省採択事業 (パイロット地域分析事業)
 ● : 国土交通省採択事業 (新モビリティサービス推進事業)

No.	市区町村 (地域)	都道府県
1	阿寒地域	北海道
2	上士幌町	北海道
3	浪江町・南相馬市	福島県
4	会津若松市	福島県
5	新潟市	新潟県
6	日立市	茨城県
7	つくば市	茨城県
8	前橋市	群馬県
9	横須賀市	神奈川県
10	川崎市・箱根町	神奈川県
11	伊豆地域	静岡県
12	静岡市	静岡県
13	豊田市	愛知県
14	春日井市	愛知県
15	菟野町	三重県
16	志摩地域	三重県
17	永平寺町	福井県
18	大津市	滋賀県
19	南山城村	京都府
20	京丹後周辺地域	京都府
21	神戸市	兵庫県
22	山陰地域	鳥取・島根県
23	大田市	島根県
24	庄原市	広島県
25	瀬戸内地域	香川県
26	大分市	大分県
27	肝属郡3町	鹿児島県
28	八重山地域	沖縄県

(出典：経済産業省報道発表資料より内閣府作成)

国土交通省 スマートシティモデル事業 (R1)

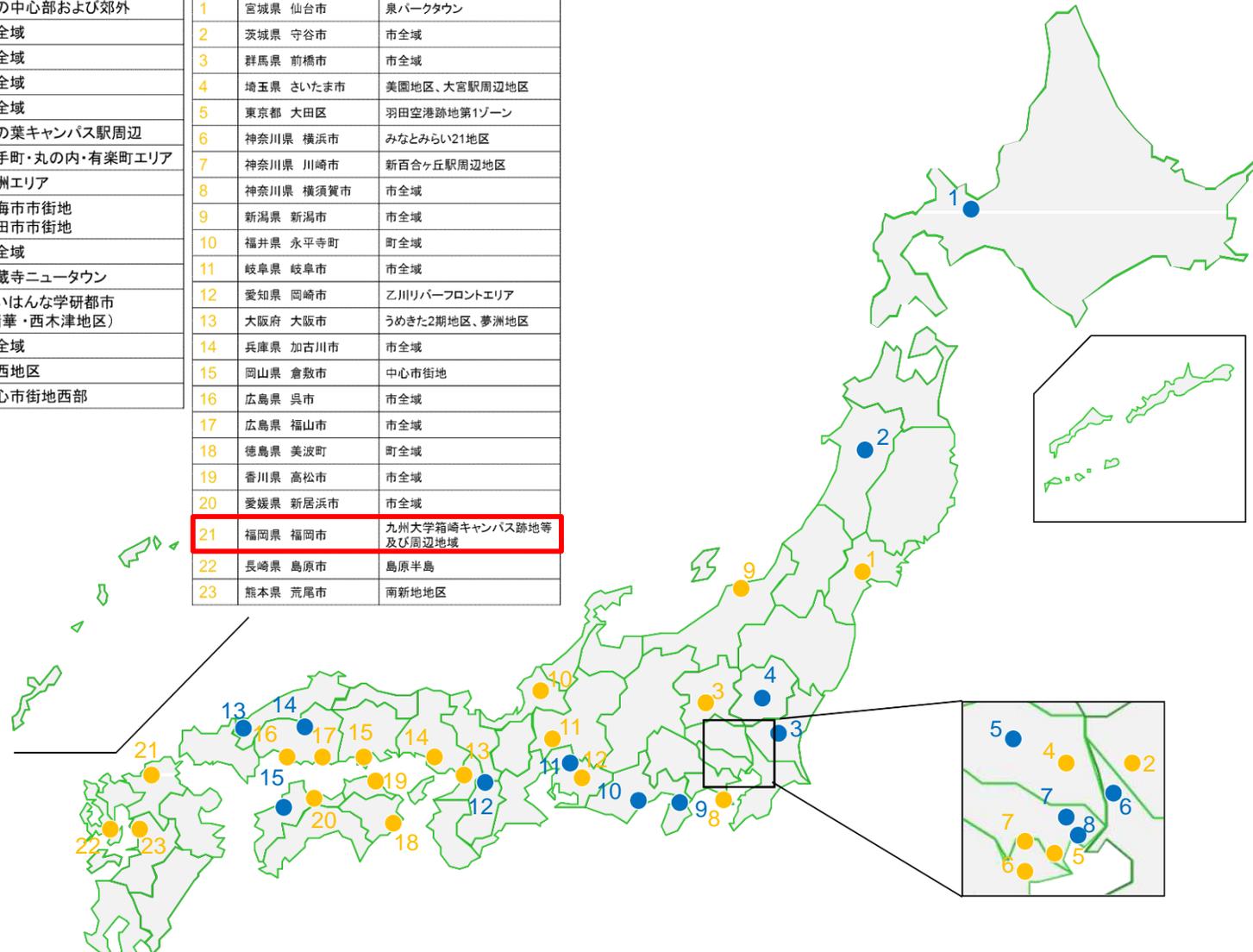
◆ 先行モデルプロジェクト

◆ 重点事業化促進プロジェクト

(出典：国土交通省報道発表資料より内閣府作成)

番号	プロジェクト実施地区	対象区域
1	北海道 札幌市	市の中心部および郊外
2	秋田県 仙北市	市全域
3	茨城県 つくば市	市全域
4	栃木県 宇都宮市	市全域
5	埼玉県 毛呂山町	町全域
6	千葉県 柏市	柏の葉キャンパス駅周辺
7	東京都 千代田区	大手町・丸の内・有楽町エリア
8	東京都 江東区	豊洲エリア
9	静岡県 熱海市 下田市	熱海市市街地 下田市市街地
10	静岡県 藤枝市	市全域
11	愛知県 春日井市	高蔵寺ニュータウン
12	京都府 精華町 木津川市	けいはんな学研都市 (精華・西木津地区)
13	島根県 益田市	市全域
14	広島県 三次市	川西地区
15	愛媛県 松山市	中心市街地西部

番号	プロジェクト実施地区	対象区域
1	宮城県 仙台市	泉パークタウン
2	茨城県 守谷市	市全域
3	群馬県 前橋市	市全域
4	埼玉県 さいたま市	美園地区、大宮駅周辺地区
5	東京都 大田区	羽田空港跡地第1ゾーン
6	神奈川県 横浜市	みなとみらい21地区
7	神奈川県 川崎市	新百合ヶ丘駅周辺地区
8	神奈川県 横須賀市	市全域
9	新潟県 新潟市	市全域
10	福井県 永平寺町	町全域
11	岐阜県 岐阜市	市全域
12	愛知県 岡崎市	乙川リバーフロントエリア
13	大阪府 大阪市	うめきた2期地区、夢洲地区
14	兵庫県 加古川市	市全域
15	岡山県 倉敷市	中心市街地
16	広島県 呉市	市全域
17	広島県 福山市	市全域
18	徳島県 美波町	町全域
19	香川県 高松市	市全域
20	愛媛県 新居浜市	市全域
21	福岡県 福岡市	九州大学箱崎キャンパス跡地等 及び周辺地域
22	長崎県 島原市	島原半島
23	熊本県 荒尾市	南新地区



先行15、重点事業23プロジェクト間の積極的な共有を促進

■ つくばスマートシティ協議会の取組み

- つくば市は、2020年に筑波研究学園都市建設法制定50年を迎え、29の国の研究機関と約2万人の研究者が集積。高い自家用車依存や道路実延長を背景に自動車事故対策、高齢者の移動制約等に対するモビリティの在り方が課題。
- モビリティイノベーションによる新たな統合型移動サービスの実現（顔認証による乗降時決済などの新たな社会サービス）、データ連携基盤とユニバーサルインフラの構築により、「安全・安心・使い勝手」のよい最新技術による地域社会サービスを提供。

◆対象区域

【コアエリア1】筑波大学及びつくば駅周辺地区
 【コアエリア2】研究学園駅周辺地区
 【エリア3】つくば市全域



◆事業実施体制

「つくばスマートシティ協議会」
 を設立し、産学官が連携

〈つくばスマートシティ協議会〉

民間企業

鹿島建設(株) KDDI(株) 日本電気(株)
 (株)日立製作所 三菱電機(株)
 関東鉄道(株) サイバーダイン(株) 等

大学

筑波大学未来社会工学
 開発研究センター
 (トヨタ自動車と
 筑波大学が共同で設立)
 サイバニクス研究センター

自治体

茨城県
 つくば市

◆新技術・データを活用した都市・地域の課題解決の取組

公共交通の新たな社会サービス

「キャンパスMaaS」

- ・学内バスの乗降時の顔認証によるキャッシュレス決済の実装
- ・匿名化した人流把握等を用いたエビデンスベースの計画立案



《乗降時の顔認証による決済》

「医療MaaS」

- ・つくば駅と大学付属病院における水素燃料電池によるシャトルバス（自動運転）の導入
- ・バス乗降時の顔認証により病院受付、診療費会計処理のサービスを統合



《水素燃料電池バス・ビルトイン》

データプラットフォーム

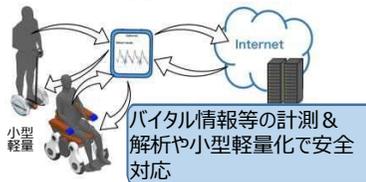
- ・交通流、生体データ等のビッグデータを筑波大学のスーパーコンピュータ等を活用してIoH※/IoT産学官データプラットフォームを構築
 - ・更に大学のAI解析等を通じて課題解決の取組を推進
- ※ IoH:Internet of Humans

【茨城県・つくば市】



交通弱者のための安全な移動

- ・利用者のバイタル情報のリアルタイムモニタリングにより運転制御を行うパーソナルモビリティの導入
- ・信号灯色情報を電動車いす利用者に伝達し、安全な通行を支援する交通インフラの実証



《安全なパーソナルモビリティ》



《歩行者信号情報発信システム》

◆2019年度の主な取組

- ・バス乗降時の顔認証によるキャッシュレス決済ならびに統合データサービスの実証実験
- ・「歩行者信号情報システム」を活用した搭乗者向けアラーム機能、ユーザーインターフェースの実証実験

(出典：国土交通省スマートシティモデル事業 先行モデルプロジェクト資料)

■ SIPとスマートシティへの社会応用像

SIP（第1期・第2期）の社会実装で、都市の課題（交通、健康・医療、災害等）や地域格差の解決へ期待。
複数のユースケースを融合させるデータ連携基盤により、フィジカル・サイバー空間でのより高度な社会サービスを創出

災害の情報をリアルタイムで
取得・発信し、迅速な避難・
復旧を実現

エネルギー、上下水、リサイクル
などを地域内で最適管理

キャッシュレス社会を実現し、
取引をデジタルで完結



ICTデータの活用により、
国民の健康寿命を延伸

地域の見守りを支援し、
安心・安全な街を実現

いつでもどこでも必要な
移動・配送サービスを提供

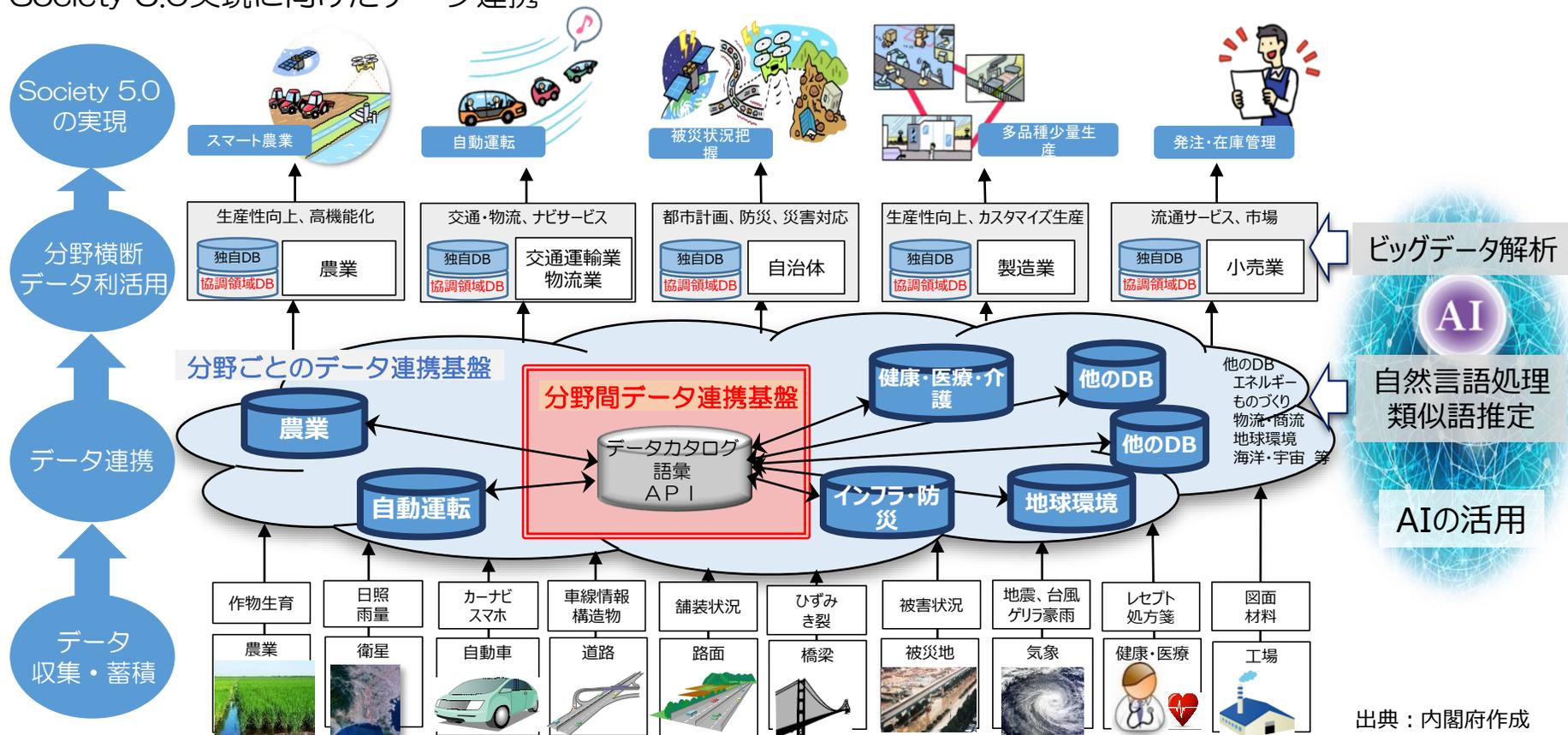
(内閣府作成)

SIPの研究成果の社会応用として、スマートシティへの実装を期待

■ 共通基盤の構築： データ連携基盤の整備

- C S T I、IT戦略本部が司令塔として、官民連携のもと、S I Pで『分野間データ連携基盤』を2020年度までに整備、2022年度までに本格稼働
[基盤に必要なツール等の開発、利活用促進のためのルール整備、個人情報保護やセキュリティ等の課題への対応、国際連携の推進]
- 各府省は、『分野ごとのデータ連携基盤』整備を加速し、分野間データ連携基盤と相互運用性を確保
[当面11分野で整備：農業、エネルギー、健康・医療・介護、自動運転、ものづくり、物流・商流、インフラ、防災、地球環境、海洋、宇宙]

Society 5.0実現に向けたデータ連携

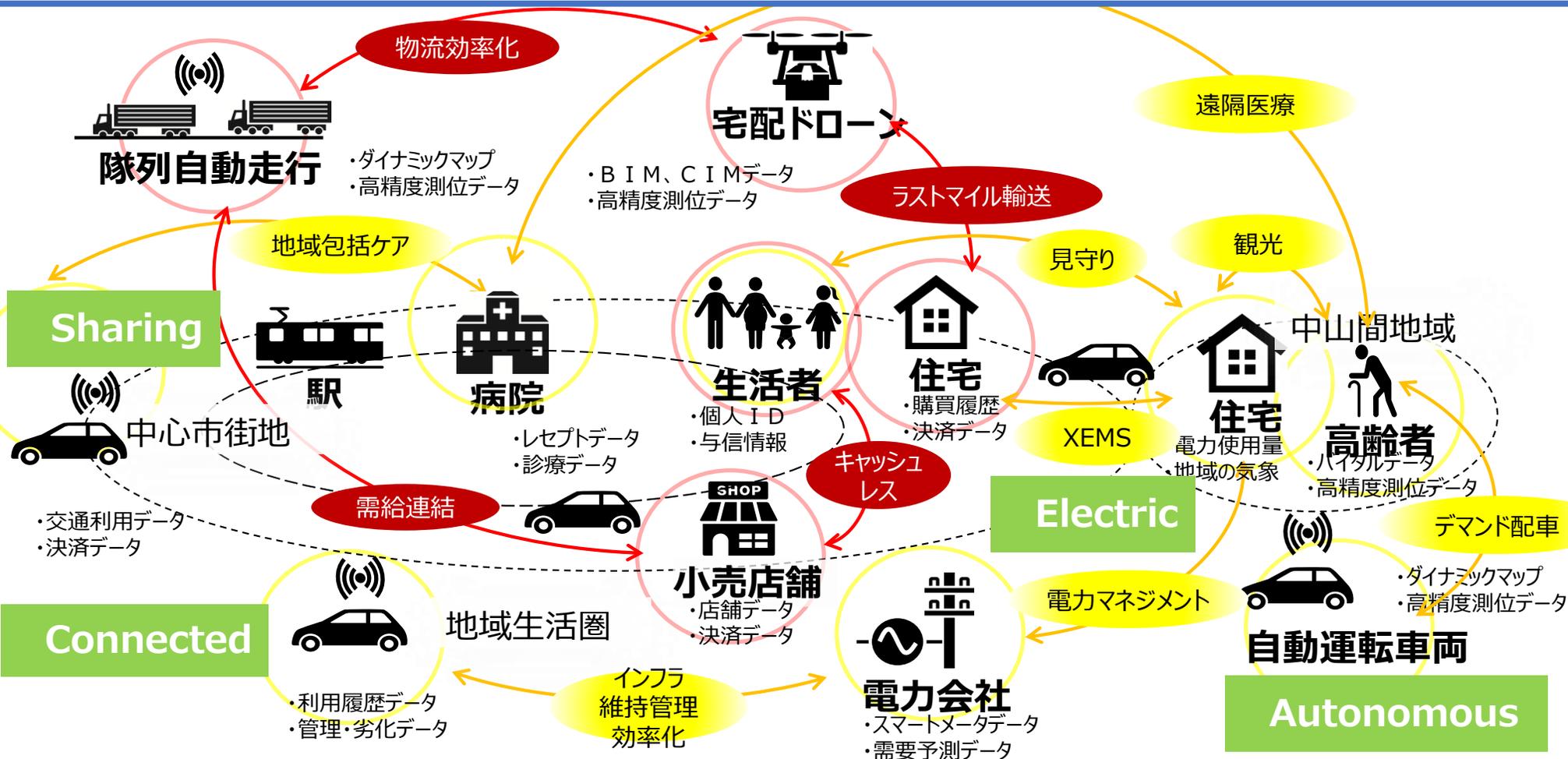


出典：内閣府作成

2020年度までにS I P分野間データ連携基盤を整備、22年度までに稼働

モビリティイノベーション(CASE)と MaaS

モビリティとエネルギー、インフラ、防災、物流、観光、健康・医療、金融等の多様なセクター間の連携想定



出典：内閣府作成

クロスセクターベネフィット (利便性・経済) のデザイン ⇔ X-MaaS 事業

■ 理数系人材の育成と社会課題への数理応用

g RIPS*-Sendaiへの参画 (2017・2018)

筑波大学 未来社会工学開発研究センターの共同研究として参画。

e-Palette**コンセプトによる「次世代エネルギーとモビリティプラットフォームのデザイン」を東北大学キャンパスでの実装への課題解決をテーマ設定

TOYOTA PROBLEM STATEMENT



1. How many e-Palettes are needed in Tohoku University?
2. Find an optimal e-Palette operation plan to maximize convenience.
3. Find an optimal campus layout to minimize energy costs.

88

OPTIMAL RE-BALANCING STRATEGY OPTIMIZATION PROBLEM

Minimize total cost of e-Palette relocation

$$\text{minimize}_{X^p, X^d, S} \sum_{i,j,t} c_{ij} x_{ijt}^p$$


where c_{ij} = cost of traveling from region i to region j

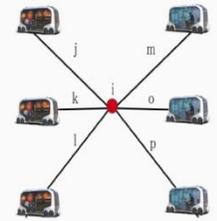
20

OPTIMAL RE-BALANCING STRATEGY OPTIMIZATION PROBLEM

Such that the number of arriving vehicles is the number of departing vehicles

$$\sum_{j \in \mathcal{N}} x_{ijt}^p + x_{ijt}^d - x_{jt-t_i}^p - x_{jt-t_i}^d = s_{it}, \forall i \in \mathcal{N}, t \in \mathcal{T}$$

where τ_{ij} is travel time from region i to j .



22

* : **Graduate-level Research in Industrial Project for Students**
カリフォルニア大学 純粋応用数学研究所が創設した国際インターンシッププログラム。
企業から提供された課題に、アメリカ人学生と現地学生がグループとなって集中的に取り組み、解決に至る道筋を学ぶ。
日本は今年、東北大学で初開催。

** : e-パレット コンセプトは、トヨタが有する電動化、コネクティッド、自動運転技術を活用 したMaaS専用次世代EV

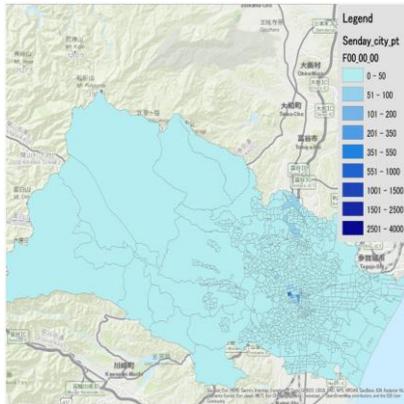
(経済産業省 理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会資料 から抜粋)

社会課題解決と経済成長の両立への数理応用と若手育成に期待

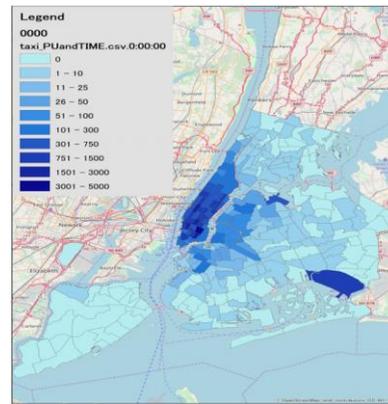
東北大での事例：配車最適化へのアプローチ

公共交通として、都市における需要に対して何台の電気自動車が必要であるか、顧客満足度（待機時間・遅延時間）をコストとみなした際の総利益最大化問題へと転換

（仙台都市圏パーソントリップ調査とニューヨーク市におけるタクシーの乗降データから条件設定）



仙台市



ニューヨーク市

v はe-Paletteの種類(1人乗りor2人乗り)、 t は時間(タイムステップ)を表す。また、 i および j はそれぞれ出発点と到着点を表す。

c_{ijv}^p : 運賃
 x_{ijvt}^p : 需要
 c_{ijv}^r : 再配置コスト
 x_{ijvt}^r : 再配置需要

c_{ijt}^w : 需要の待機コスト
 w_{ijt} : 待機する需要数
 c_{ijt}^d : 到着遅延コスト
 x_{ijt}^d : 到着が遅延した需要数

(午前0時における需要分布)

$$\max_{X^p, X^r, W, D} \sum_{j,i,v,t} c_{ijv}^p x_{ijvt}^p - \sum_{i,j,v,t} c_{ijv}^r x_{ijvt}^r - \sum_{i,j,t} c_{ijt}^w w_{ijt} - \sum_{i,j,t} c_{ijt}^d d_{ijt}$$

運賃収入 再配置コスト 待機コスト 遅延コスト

（経済産業省 理数系人材の産業界での活躍に向けた意見交換会資料 から抜粋）



END

ご清聴ありがとうございました