IoT共通基盤の確立・実証

課題Ⅲ 多様なIoTサービスに活用可能なIoTデータ形式共通化・正規化・抽出技術の確立に関する研究開発

実施研究機関：（株）NTTドコモ
研究開発期間：H28年度～H30年度
研究開発費：H28年0.97億円、H29年0.87億円、H30年0.74億円・・・　計2.58億円
担当課室名：国際戦略局　通信規格課

1. 研究開発概要

■ 目的

IoTは「モノ」からデータを収集し活用することで、生産性向上と新しい価値創造を実現する可能性があるが、リソース不足が課題である。特に、IoTシステムの構築・運用に必要な人員やICT技術が不足しており、ネットワーク負荷の低減も必要である。データのオープン化や標準化がある程度進んでいる交通分野での実証を通じて、機能の有用性やサービス実現性を検討する。

■ 政策目標（アウトカム目標）

IoT共通基盤技術の早期の社会実装、普及を実現するために、2020年頃の社会実装、及びその後の普及展開を想定した、多様なIoTサービスに活用可能なIoTデータ形式共通化・正規化・抽出技術、及び複数サービス共通化技術を確立する。

■ 研究開発目標（アウトプット目標）

課題Ⅲ 多様なIoTサービスに活用可能なIoTデータ形式共通化・正規化・抽出技術の確立

課題ア）IoTデータの形式共通化・正規化・抽出技術に関する研究開発

IoT データの形式共通化・正規化・抽出技術により、複数のサービス提供者が当該機能を介して、オープンデータや事業者データ、IoT 機器から送出されるIoTデータを利用することで、不必要なデータをネットワークへ流通させず、当該機能を介さない状態に比べネットワークに流通するデータ量を30%削減することを目標とする。

課題 イ）複数サービス共通機能技術に関する研究開発

共通的に利用できる機能の開発により、上記のア）で形式共通化・正規化・抽出されたデータを複数のサービス・アプリケーション（3個以上）で利用できるようになることを目標とする。

2. 研究開発成果概要

■ 課題ア：IoTデータの形式共通化・正規化・抽出技術に関する研究開発

1）調査業務

・前処理の仕様策定のための、実証で使用する複数のサービスに関わる各種データのデータ仕様及びサービス提供者の要求仕様の調査を実施

・上記の調査結果を踏まえ、数多くある前処理機能のうち、IoT共通基盤で実施する前処理に適用可能な機能を調査

2）IoT共通基盤の構築

・上記1）の調査結果を踏まえ、IoT共通基盤として必要な機能を検討し、以下4つの機能を有するIoT共通基盤を構築し、サービス成立性の実証を通じて、それらの4つの機能の有用性を評価

a.前処理

・分野横断的に多種多様なデータを統一的に処理可能な前処理機能を基盤に具備することにより、データ欠損等への対応、特徴点集計、空間/時間粒度の統一を実現

b.フィード機能

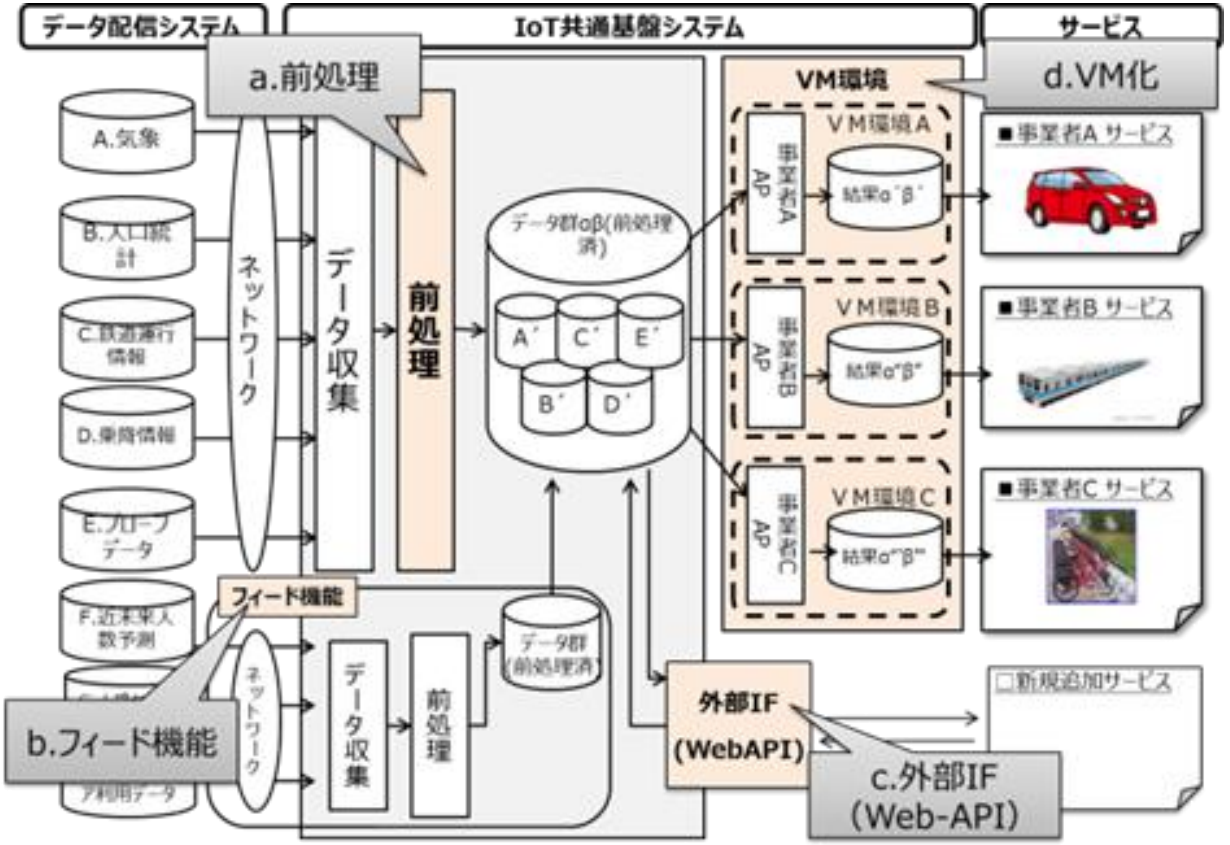
・各事業者が個別にIoT共通基盤上で扱いたいデータを、他データと同一形式で入力/保存する機能を具備し、各事業者でのデータ整形の手間を排除した簡潔なデータ入力を実現

c.外部IF（Web-API）

・IoT共通基盤上のデータへ低頻度/小容量アクセスを行うライトユーザのため、Web-API機能を具し、ユーザからの容易なデータアクセスを実現

d.VM環境

・IoT共通基盤上のデータへ高頻度/大容量アクセスを行うヘビーユーザのため、IoT共通基盤上に事業者のデータ処理環境を具備し、IoT共通基盤と外部とのネットワークトラフィックの低減を実現



2. 研究開発成果概要（続き）

■ 課題イ：複数サービス共通機能技術に関する研究開発

IoT共通基盤を使ったサービスが成立するかの観点で、複数のサービス実証を実施した。

1. デマンド乗合車両実証（配車効率向上効果）
   - IoT共通基盤上のデータを活用した実証を行うことで、実環境におけるデータの有効性を確認
   - サービス成立性の観点で、配車効率の向上が、ログ分析とアンケート結果にて確認できた。

2. サイネージ実証（新交通システム需要情報提による回遊性向上効果）
   - 駅需要情報や気象・イベントなどをサイネージに表示させ、利用者の行動変化を分析
   - 実環境による実証から、回遊性向上効果を確認。更なる回遊性向上のための有用な示唆を得た。

3. サイネージ実証（回遊性向上効果）
   - 平成29年度の実証で得た、コンテンツの出し分けによる更なる回遊性向上の可能性を平成30年度に実証
   - 人流センサーによる人流データ及び近未来人数予測データに基づく、進行方向・年代・性別毎のサイネージへのコンテンツの出し分けの有・無による回遊性向上効果を比較
   - 結果として、サイネージに進行方向・年代・性別毎のコンテンツの出し分けを行なうことにより、その属性に該当する人の回遊性向上効果を得た

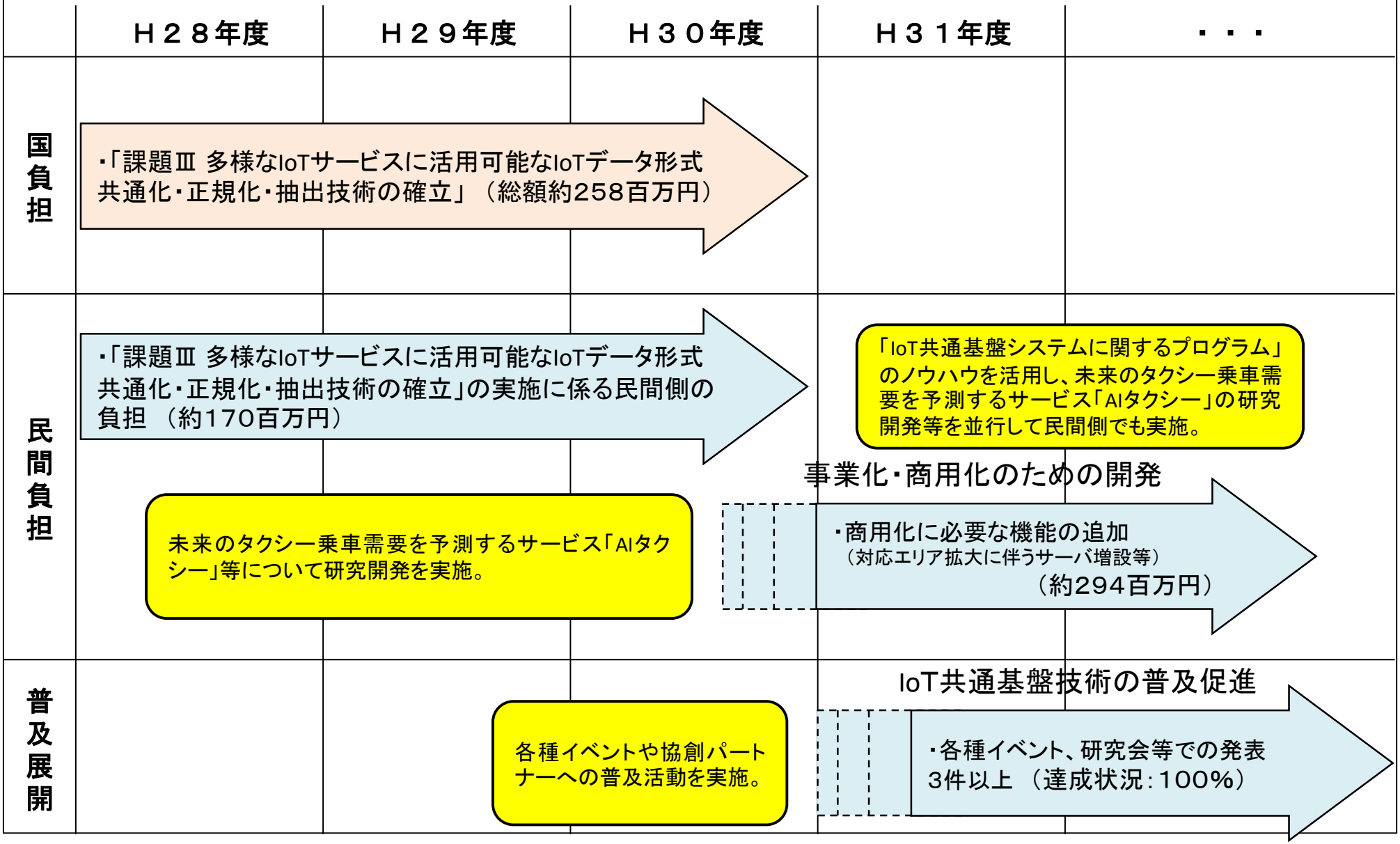
4. サイクルシェア実証（再配置作業効率向上効果）
   - 平成29年度に利用履歴や気象等のデータから自転車の利用予測と再配置シナリオを作成し、シミュレーションにて再配置効率の向上を確認
   - 平成30年度では、平成29年度に江東区に関して策定したポート台数予測ロジックが他区のポートにも流用可能であることを確認した上で、中央区にて実証実施
   - 実証期間と比較対象期間のポート溢れ回数/残存台数0台回数/トラックの移動距離を比較した結果、予測ロジックを用いた再配置のほうが、全ての項目において削減されていることを確認

IoT共通基盤上に格納したデータ一覧

データ名称	入力RAWデータ		中間DB粒度		サービス実証における利用状況			
	空間粒度	時間粒度	空間粒度	時間粒度	デマンド乗合車両	サイネージ（平成29年度）	サイネージ（平成30年度）	サイクルシェア
気象情報（レーダー）	1[km]	5[分]	1[km]	5[分]		○		
			1[km]	10[分]	○			
			1[km]	1[時間]				○
気象情報（MSM）	5[km]	1[時間]	1[km]	1[時間]	○	○		
			500[m]	10[分]			○	
鉄道運行情報	-	-	100[m]	5[分]		○	○	
駅改札需要データ	-	15[分]	100[m]	60[分]		○		
リアルタイム人口統計	500[m]	10[分]	500[m]	30[分]	○			
デマンド交通履歴データ	-	-	100[m]	10[分]	○			
未来人数予測	250[m]	10[分]	250[m]	10[分]			○	
人感センサー	250[m]	1[分]	250[m]	10[分]			○	
バイクシェア利用データ	-	-	10[m]	1[時間]				○

3. 政策目標の達成状況（経済的・社会的な効果）等

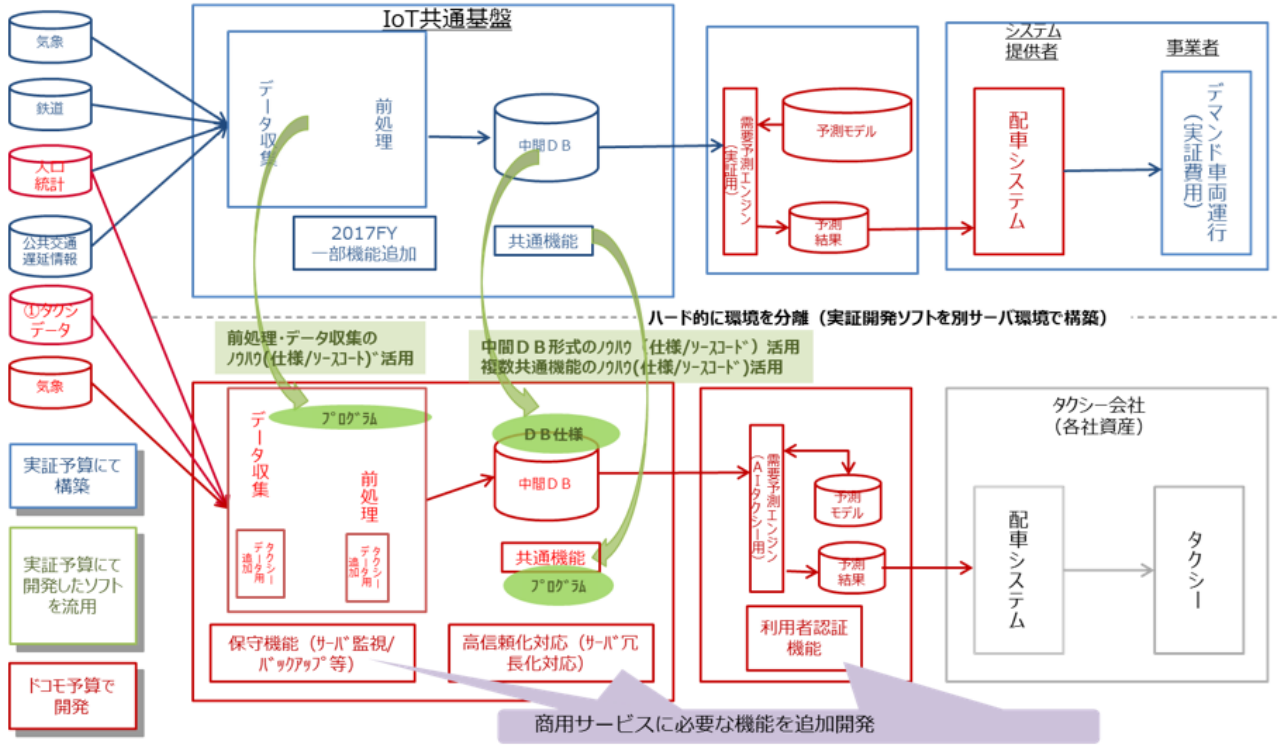
「IoT共通基盤の確立・実証」



3. 政策目標の達成状況（経済的・社会的な効果）等

新たな市場の形成、売上げの発生（GDP等増大）、国民生活水準の向上

■ 研究開発事業における成果の一部である「IoT共通基盤システムに関するプログラム」のノウハウを活用し、未来のタクシー乗車需要を予測するサービス「AIタクシー」を2018年2月15日より法人企業向けに日本全国で提供を開始した（2022年6月15日サービス終了）。事業化での利用範囲は下図の通り。



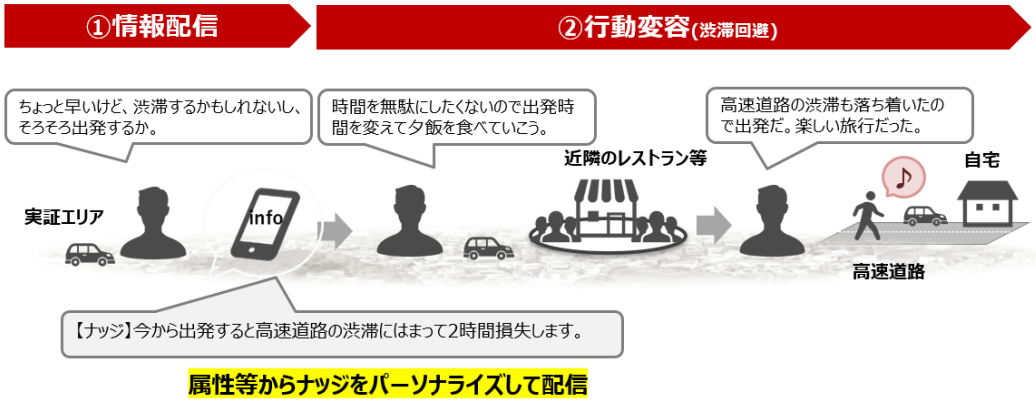
知財や国際標準獲得等の推進

■ 現時点では、実用化に向けた知財戦略および標準化戦略に基づく特許・標準の獲得や活用に関して、目立った進展は見られておりません。

4. 研究開発成果（アウトプット目標）から生み出された科学的・技術的な効果

新たな科学技術開発の誘引

- 平成30年度に人流センサーによる人流データ及び近未来人数予測データに基づく、進行方向・年代・性別毎のサイネージへのコンテンツの出し分けの有・無による回遊性向上効果の比較を行った。サイネージ実証の成果を踏まえ、CPS(Cyber Physical Systems)基盤の開発を行った。
- NTTドコモの有するデータアセットと、行動経済学に基づく “ナッジ” より、パーソナライズされた情報をスマートフォン等に配信し、人々の行動変容を強く促す新しい情報配信技術の開発を行った。
- これらの技術を用いて、令和2年度、令和3年度に環境省の「低炭素型の行動変容を促す情報発信（ナッジ）等による家庭等の自発的対策推進事業（コロナ禍に対応した属性情報に基づく混雑・渋滞回避の行動変容を促す情報配信実証事業）において代表研究機関として研究開発に取り組んだ。
- 上記の事業は、NTTドコモの「モバイル空間統計」や「AI渋滞予知（開発実験フェーズ）」といった混雑・渋滞予知情報とdポイントクラブ会員の属性情報を活用した情報配信による行動変容モデルの社会実装並びに普及拡大することを目指すものであった。渋滞回避の行動変容によって、実証エリアでの滞在時間を増やし、CO2排出量削減と地域経済活性化の促進を図ることを目指した。



5. 副次的な波及効果

副次的な波及効果

■ **複数企業連携**

プロジェクトを通じて、異なる業界や分野の企業との連携が強化された。これにより、技術の共有や新たなビジネスチャンスの創出が促進された。
本研究開発で実施したサービス実証のノウハウを活用し、2022年2月に千葉県幕張新都心エリアにおいて産学官連携で実証実験を実施した。
デマンド乗合車両実証のノウハウを活用したAI運行バスで、街全体の回遊性向上を図り、サイネージ実証のノウハウを活用して個人の趣味・趣向に寄り添ったレコメンドと、リアルタイム情報・混雑情報の配信を行い、個人の潜在ニーズへ働き掛け、楽しい周遊を後押しし、プロモーション効果の測定等を実施した。

■ **研究人材の育成**

本事業や、派生したプロジェクトに参加した若手研究者や技術者の育成にも大きく貢献した。プロジェクトに参加した人材においては、実践的な経験を積むことでスキルの向上、知見を蓄積することができ、新たな視点やアイデアを創出する創造力を高める等、次世代の研究人材の成長を支援できたと考える。

■ **異分野融合**

派生したプロジェクトにおいて、自治体や大学教授等の専門家に協力いただくことで、革新的なシミュレーション手法や、実証で取得したデータに対しての評価等、知見を踏まえた意見を伺うことが出来た。
専門家の意見を反映することにより、研究開発の成果や今後の普及戦略の検討が改善され、様々な実証実験に活かされた。

6. アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況等

アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況

■ 事業化に向けた取組計画は、研究開発実施中および終了後も計画通りに進められた。本研究開発で確立したIoT共通基盤技術及び実施した4つのサービスの実証成果の概要を記載したサマリーレポートの配布、Webサイトへの掲載を実施した。

■ 本研究開発は、情報通信審議会の下に設置された技術戦略委員会や、スマートIoT推進フォーラムの下に設置された研究開発・社会実証プロジェクト部会における必要な検討事項等の議論を十分に踏まえながら、研究開発を推進していたので、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導をいただけたという観点で、総合ビジネスプロデューサ／ビジネスプロデューサの配置はアウトカム目標達成に向けた体制として有効であった。

周知広報活動の実績

■ 令和元年度：「ICTイノベーションフォーラム2019」でのブース出展
- パネル展示、実証成果のサマリーレポート配布

■ 令和元年度：協創パートナーへの普及活動　3件
- 自治体Y、大学Y、シンクタンクNへの成果紹介および成果を活用した都市プラットフォームの意見交換を実施

■ 令和２年度：協創パートナーへの普及活動　5件
- デベロッパーM、道路管理事業者N、国立大学H、私立大学R、シンクタンクNへの成果紹介を実施

■ 令和３年度：協創パートナーへの普及活動　3件
- 地方自治体K、私立大学S、シンクタンクNへの成果紹介を実施

その他の特記事項に係る履行状況（研究開発終了後も行うべきものについて）

■ 研究開発終了後に行うべきもの（各研究開発課題に固有の条件）は規定なし。

■ 研究開発成果の情報発信についての活動は、上記の「周知広報活動の実績」に記載のとおり。

7. 政策へのフィードバック

国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性

- 研究開発開始当時は、IoT機器の導入が今後一層進み、ネットワークに流通するIoTデータが膨大になるとともに、それを活用したいと考えるサービス事業者が増え、また蓄積されたIoTデータを活用したいとのニーズが高まることが予測されていた。多様なIoT サービスを創出し、我が国経済の持続的発展に資するために、本事業においては、効率的な前処理を備え、ネットワークに流通するデータ量にも配慮されたIoT共通基盤の構築、それらを使ったサービスの提供が実現できることが確認できた。
- 国家プロジェクトである本事業において得られた知見を活用し、外部IFを使ったIoT共通基盤に蓄積されたデータの利活用の実現手法を、企業・業種の枠を超えて産学官での利活用を促進するため、「スマートIoT推進フォーラム」（2019年3月8日開催）で普及活動した点は、大きな成果と考えている。

  これらの点から、当該プロジェクトとそのテーマ設定は、国家プロジェクトとして妥当であった。

プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック

- 本実証で開発した「IoTデータの形式共通化・正規化・抽出技術に関する技術」や、「複数サービス共通機能技術に関する技術」により得られた知見と、 AIやビッグデータ分析など先端技術を活用することで、データ連携基盤（都市OS）の整備が普及していくと見込んでいる。
- 2025年度以降、スーパーシティ構想の成果が公表されることで、近隣自治体や全国各地へ先端的なサービス導入事例の横展開が徐々に行われると予想される。そのため、最先端技術の実証を一時的に行うでのではなく、社会実装することで幅広い分野での利便性向上や、社会課題解決につながるような取り組みを、市場や標準化の動向を注視しながら進めていくことが重要と考えられる。