

事業名 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期
/スマートモビリティプラットフォームの構築
/サブ課題4 支えるインフラ・データ基盤

研究開発テーマ デジタル・スマートモビリティによるシェアードスペースの実現

執筆年月日 2026年3月

受託者 つくばスマートシティコンソーシアム
国立大学法人筑波大学
東京海上日動火災保険株式会社
日本工営株式会社
日本電気株式会社
KDDI株式会社
三菱電機株式会社

目次

1. つくばスマートシティコンソーシアム総括	P 3
2. ⑦安全・安心・賑わいのあるみち空間と交通システム構築	P 6
東京海上日動火災保険株式会社 日本工営株式会社	
3. ⑨多種多様なモビリティプラットフォーム /関連データの統合・相互利活用基盤の構築、実証	P 1 4
日本電気株式会社	
4. ⑪都市 OS 上のモビリティ対応サービスの開発	P 2 4
KDDI 株式会社	
5. ⑫リ・デザインに資する車両、インフラ等の要件抽出	P 3 5
国立大学法人筑波大学	
6. ⑬自動走行の社会システム化（自動走行モビリティの速度制御、緊急停止システム）	P 4 5
三菱電機株式会社	

1. つくばスマートシティコンソーシアム総括（取組概要）

本プロジェクトは、つくばスマートシティコンソーシアムを基盤とし、データ連携基盤および自治体連携を中核とした「ミニ・スマートシティ」の実現に向けて、スマートモビリティプラットフォームの社会実装に向けた先導的プロジェクトである。ここでは、少子高齢化や都市機能の分散・集約に伴い、多様化・複雑化する地域の移動ニーズに対応するため、次世代パーソナルモビリティを中核とする既存交通手段を統合した持続可能なモビリティシステムの構築を推進している。今年度は、TF1（モビリティ・シェアリング実装）およびTF2（通学路安全点検＋介入検証）、さらにそれらを統合する TF1+2（JMDS 体系化と実証実験）のユースケースを明確化し、これらの計画に沿って一体的に推進してきた。その結果、規制改革と連動したパーソナルモビリティの高度化、自動運転による運用課題の解決、AI を活用した動的な交通リスクマネジメント、教育機関と連携した安全点検・介入検証、さらに PLATEAU 等を活用した多様なモビリティサービスの可視化と統合に関して、相互接続可能な技術基盤と実証環境が段階的に整備された。加えて、JMDS との整合を意識したデータスペースの具体化により、「モビリティ＋メタバース＋データ連携基盤」が連携する実証の実現可能性が示されてきている。今後は、各主体の強みを踏まえた役割分担と相補関係を明確化しつつ、スーパーシティにおける規制改革の活用も視野に入れ、具体的ユースケースに基づく社会実装と他地域展開を加速する。

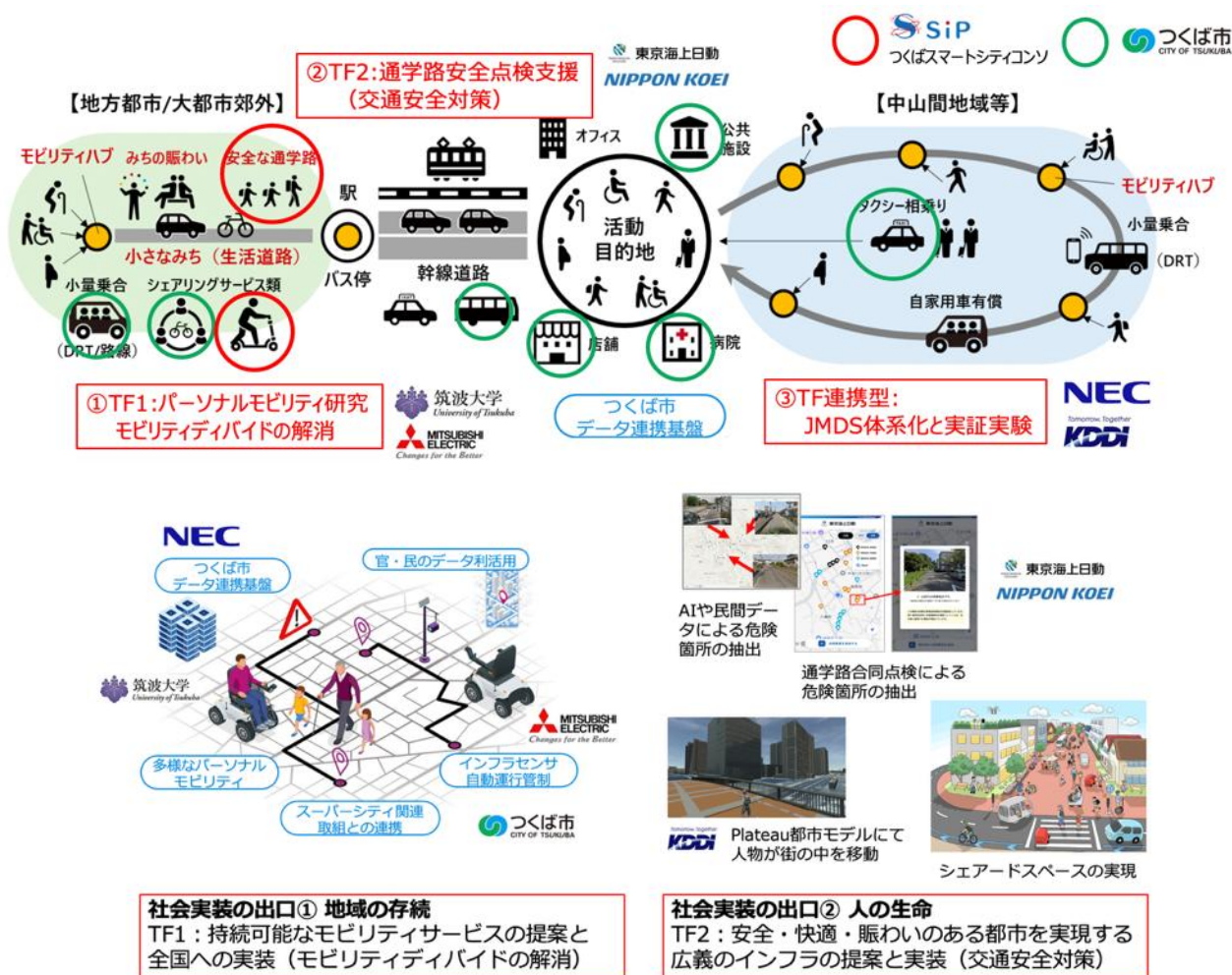


図1-1. つくばスマートシティコンソーシアムにおける全体取り組み概要

本年度は、データスペース、サンドボックス、社会システムの三位一体での有機的な連携をより強化することで、個別技術の開発から実証統合フェーズへの移行を進めた。特に、つくばスマートシティ協議会が運用するデータ連携基盤を中核とし、「モビリティ・データスペース」の具体的な実装と接続を進めることで、複数のモビリティサービスおよび都市インフラとのリアルタイム連携を実現しつつある。このデータスペースは、分散連邦型アーキテクチャに基づき、データ主権や相互運用性、トラスト確保といった課題に対応しながら、ジャパン・モビリティ・データスペース（JMDS）との整合を図る形で設計されており、我が国における次世代モビリティ基盤のモデルケースとなることが期待される。（⑨多種多様なモビリティプラットフォーム/関連データの統合・相互利活用基盤の構築、実証、日本電気株式会社）

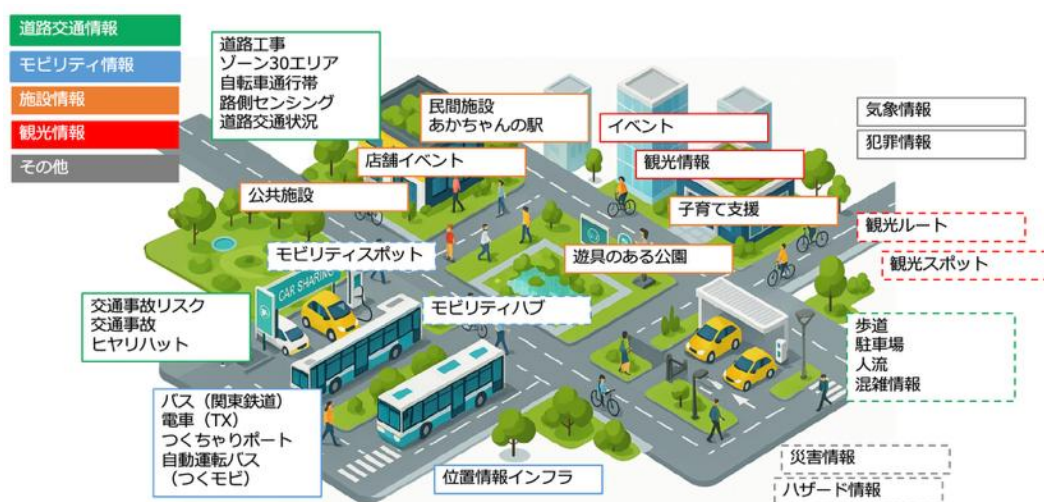


図 1-2. つくばモビリティ・データスペース

生活道路における安全・安心の確保に関しては、従来の事故発生箇所に基づく静的な対策から一歩進み、動的に変化する事故リスクを捉えるエリアマネジメント手法の構築を進めた。具体的には、保険データや交通流データに加え、道路利用者の行動特性や環境要因を統合し、AI によるリスク予測・可視化を行うことで、生活道路における潜在的危険箇所の抽出と対策の高度化を実現している。これにより、自宅周辺を含む日常的な移動空間における安全性向上に寄与するとともに、地域住民（つくば市における通学路交通安全点検の取り組み）を巻き込んだ新たな交通安全マネジメントの枠組みを提示した。（⑦安全・安心・賑わいのあるみち空間と交通システム構築、東京海上日動火災保険株式会社、日本工営株式会社）。

加えて、都市 OS と連携したモビリティサービスの高度化として、3D 都市モデルを活用したモビリティの可視化・統合管理システムの開発を進めた。PLATEAU 等の 3D データとリアルタイムモビリティデータを統合することで、都市空間上における移動体の位置や状態を遠隔から把握可能とし、複数モビリティの最適運用および新たなサービス創出の基盤を構築した。（⑩都市 OS 上のモビリティ対応サービスの開発、KDDI 株式会社）

パーソナルモビリティに関しては、つくば市のシェアリングサービス「つくモビ」での実装を念頭に、利便性と安全性を両立する車両およびインフラ要件の具体化を進めた。特に、現在の法令上の速度制限である時速 6km に対し、より高い回遊性を確保するため、時速 10km への規制緩和に関する要望を提出しており、これに対応する技術的要件および安全性に関する検証研究を併せて実施した。具体的には、GNSS や LiDAR 等のセンサを活用した速度制御機能や、三次元地図上で

速度制御エリアを設定可能なツールの開発により、歩車混在空間における安全な高速移動の実現可能性を示した。また、高齢者や身体機能に制約のあるユーザーを含めた多様な利用者の視点から設計要件を整理し、インクルーシブなモビリティ設計指針の確立に貢献した。（⑫リ・デザインに資する車両、インフラ等の要件抽出、国立大学法人筑波大学）

さらに、モビリティの運用課題である再配置（リバランス）問題に対しては、自動走行技術を活用した社会システム化に取り組んだ。車両単体のセンシングに加え、インフラセンサやオープンデータを統合したプラットフォームにより、生活道路や賑わい空間において安全に運用可能な速度制御および緊急停止機能を備えた自動走行モビリティの実現性を検証した。これにより、シェアリングサービスの運用コスト低減と普及促進に向けた技術的基盤を確立するとともに、社会受容性の醸成に向けた実証的知見を蓄積した。（⑬自動走行の社会システム化、三菱電機株式会社）

本プロジェクトでは、パーソナルモビリティを起点として、都市空間とデジタル基盤が連動するサイバー・フィジカル環境の構築を進めてきた。モビリティやインフラセンサ、データ連携基盤を統合し、移動体や周辺環境の状態を把握・共有するための基盤整備を進めるとともに、生活道路における事故特性に着目し、官公庁データに加えて民間データや利用者の知見を組み合わせた動的なリスク把握の枠組みの構築に取り組んだ。これにより、顕在化した事故箇所だけでなく潜在的リスクを含めた安全対策の高度化に向けた方向性が整理されつつある。さらに、こうした安全性の確保とモビリティの高度化を両立することで、交通ルールに過度に依存しない柔軟な空間利用に向けた基盤が形成されつつあり、シェアードスペースの実現に資する具体的条件と技術的枠組みが明らかになりつつある。

2. ⑦安全・安心・賑わいのあるみち空間と交通システム構築(⑦-1、⑦-4)

東京海上日動火災保険株式会社
日本工営株式会社

研究開発の成果等(2025年度)

2.1 研究開発の背景・目的

交通安全対策により、交通事故死者数はピーク時と比べると大幅に減少している(16,765人(昭和45年)→2,610人(令和4年))。しかし、依然として死亡事故は発生しており、交通事故死者数の半数は歩行中・自転車乗用中である。また、歩行中・自転車乗用中の死者数の約半数が自宅から500m以内で事故が発生しており、自宅付近の生活道路における事故対策が非常に重要。

各種データを活用して事故分析がなされてきているものの、事故対策が実施される主な箇所は事故が顕在化しているところとなる。潜在的な事故リスク箇所があると想定される上、事故リスクは変動すると考えられるため、ダイナミックに変動するリスクを捉え、効果的・効率的な対策を講ずる必要がある(例:夕ピーク時間帯に交通量が増加し、見通しが悪く歩行者の存在に気付かない、等)。国・自治体による事故リスク分析では、主に官公庁の保有データ(ETC2.0、DRMデータ等)が活用されてきた。一方、生活道路では詳細な事故リスクを捉えきれない可能性があるため、民データや道路利用者の定性的な意見も最大限に活用することが重要。

そこで、自動車保険を主にドライバーの“いざ”を支える東京海上日動火災保険(株)と、国県自治体のパートナーとして交通安全対策に取り組む日本工営(株)が協力し、横展開可能な“生活道路における安全安心なエリアマネジメント手法の確立”を目指す。

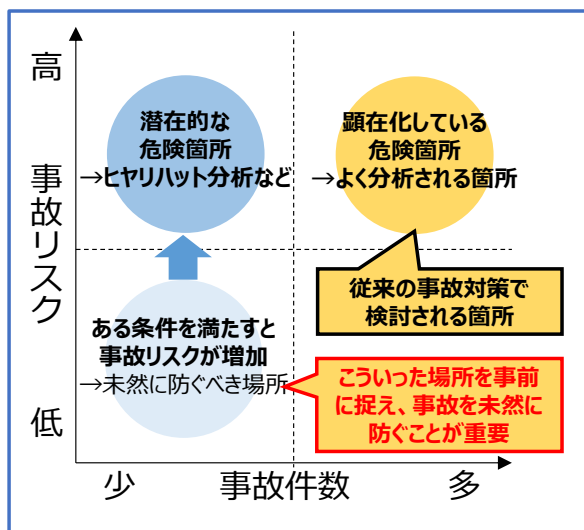


図2-1 本事業で捉える事故リスクの例



【DRMデータの課題】
本交差点は事故件数が多いのだが、DRM道路リンクが無い
ため、**DRMデータのみでの分析では危険箇所の対象にならない**

図2-2 生活道路におけるデータ分析上の課題

2.2 2025 年度の成果(要旨)

つくば市内の小中学校を対象とした通学路安全点検向けのシステムを活用した社会実験を実施した。社会実験の結果を踏まえて、通学路安全点検向けのシステムの社会実装に向けた検討を行った。

実証実験に参加した小中学校を対象に、アンケート調査およびヒアリング調査を実施した。

- アンケート調査では、デジタル化による点検作業の効率化・省力化につながった点や、危険箇所の状況を丁寧に報告できた点を確認できた。
- ヒアリング調査では、通学路点検時に交通事故リスクを最重要視しており、危険度、利用児童数、緊急性などを考慮して優先順位を決定している。AI リスク値のような客観的なデータを活用することで、危険箇所の優先度や対策の根拠が明確化できることは良い点であると確認できた。

AI リスク値による定量的な事故危険箇所の抽出結果と通学路点検による定性的な危険箇所の抽出結果を組合せた対策検討候補箇所の抽出を行った。通学路点検による定性的な意見を加味することで、潜在的なリスクの存在やリスク要因の詳細を把握できた。さらに、事故データや AI リスク分析のみでは捉えきれないリスクに関係する内容（歩行者・自転車の通行位置や進行方向、視認性等）を、通学路点検結果に基づく定性的な意見から収集できた。

2.3 研究開発の全体概要

本研究の全体フローは図 2－3、概要は下記のとおり。2025 年度は B)、D) に注力した。

A) ダイナミックリスクによる定量的な分析

交通事故危険箇所を特定するために、官、民それぞれが保有するデータを活用した生活道路のリスク分析を行う。2024 年度までにつくば市を対象とした分析を実施。

B) 実効性・信頼性の高い通学路の合同点検（社会実験）の企画

定量分析の結果を活用し、学校や PTA を巻き込んだ実効性・信頼性の高い通学路の合同点検（社会実験）とするための仕組み作りを行う。

C) 価値提供先（自治体等）へのヒアリングを通じたニーズ把握・展開性の確保

先行自治体を中心にヒアリングを行い、実務への理解、抱えている課題、複数自治体間での共通性（展開可能性）を確認する。2024 年度までに実施済。

D) 社会実験の実施

つくばエリアで危険地点抽出から対策効果検証まで一連の社会実験を行う。

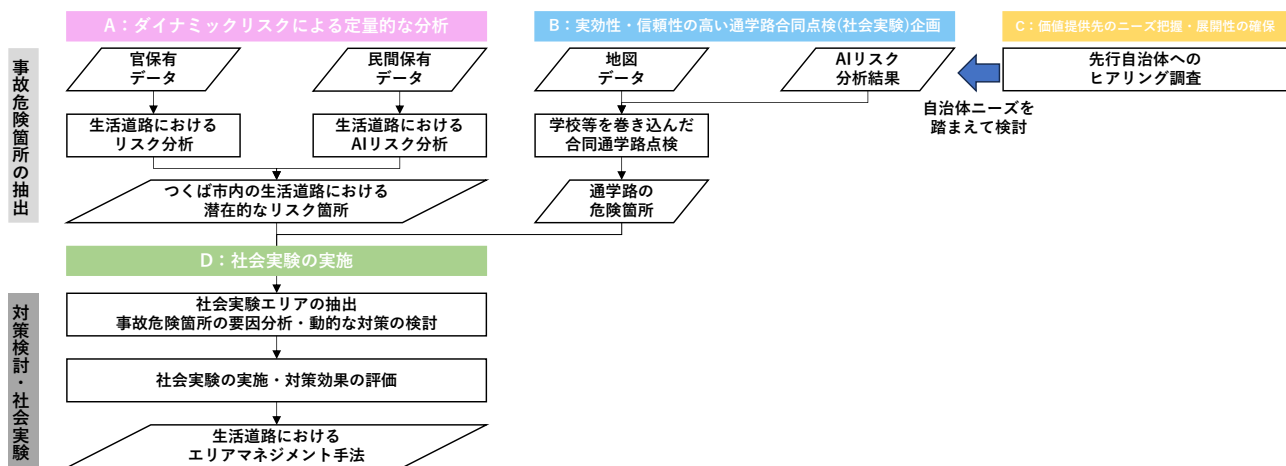


図 2-3 研究開発の全体フロー

2.4 実施体制

本研究に係る関係者は下記のとおりである。

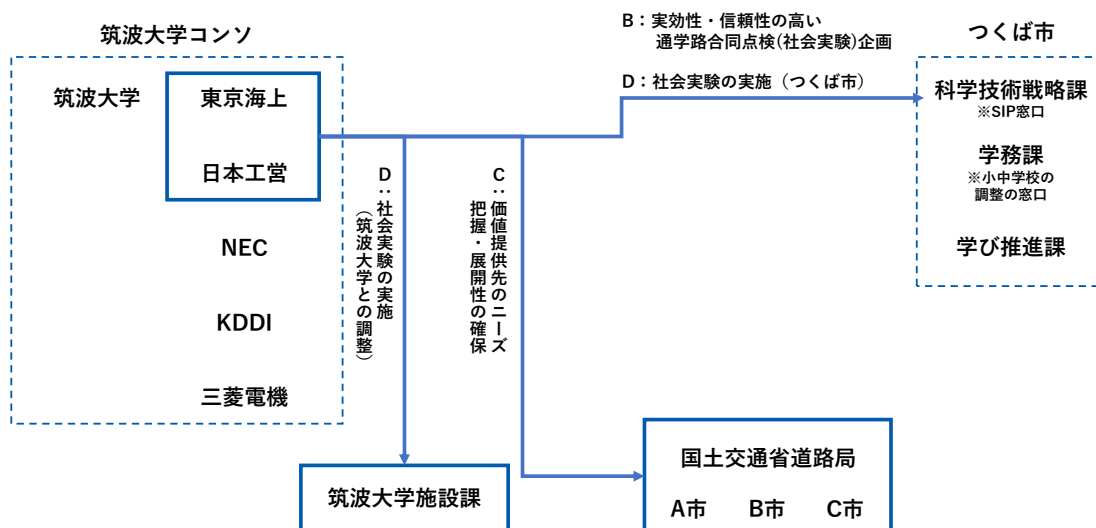


図 2-4 研究開発の体制図

2.5 目標設定

本事業における実現目標は、「横展開可能な“生活道路におけるエリアマネジメント手法の確立”」とした。本研究では、AI リスク値による危険箇所の抽出と通学路点検による危険箇所の抽出により、自動車視点と歩行者視点の両輪での事故リスクを踏まえ、エリア内の事故危険箇所を学校・学生の参加型で対策していくことで、安全安心で賑わいのある道路空間を目指す。



図 2-5 本事業における目標

2.6 2025 年度 of 取組進捗・成果等

B) 実効性・信頼性の高い通学路の合同点検（社会実験）の企画

2024 年度までの取り組みを通じて、自治体が負担感なく交通安全に係る新しい取り組みを行うためには既存業務の効率化に繋がることが重要であること、自治体が行っている交通安全施策の中で実務上の課題を抱えているテーマとして全国の自治体と小中学校が毎年実施している「通学路の安全点検」が対象テーマとして適切であると特定するに至った。

2025 年度はつくば市をフィールドとして、AI リスク値による危険箇所の抽出と通学路点検による危険箇所の抽出により、自動車視点と歩行者視点の両輪での事故リスクを踏まえ、エリア内の事故危険箇所を学校・学生の参加型で対策していくための社会実験を企画した。つくば市の小・中・義務教育学校へは、最終的な目的が通学路の交通安全であることを伝えつつも、社会実験への参画インセンティブとして、従来業務負担を感じている点検業務をシステム利用によって効率化し得ることを説明。実施時期を 2025 年 8-10 月と設定して、合計 17 校の小・中・義務教育学校の参加表明があった。学校向けの説明会において、通学路安全点検の実務に課題を感じていること、本企画が解決策になり得るとの期待の声が寄せられた。

社会実験は、東京海上日動が開発した「通学路安全点検支援システム」を用いて、参画学校向けに安全点検用の URL・QR コードを配布して、参画学校が教師や保護者などの安全点検参加者へ当該 URL・QR コードを連携して、安全点検者がスマートフォンなどで危険地点や改善要望を投稿する仕組み。参画小学校へは主に PC で利用する管理システムの URL や ID・パスワードを各校へ配布して、主に教頭先生が安全点検者から投稿された危険地点や改善要望を確認して、デジタルマップ上に反映させた AI リスク値とも照らし合わせながら、つくば市へ提出する要望の絞り込みを行い、送信するフローで実施した。

実証のお願い | 通学路安全点検における点検/要望作成/提出のデジタル化と危険地点情報の収集

企画概要	■ 内閣府のプロジェクトにおいて、安心安全な道路空間の構築を目指した研究開発を推進しています ■ その中で、通学路安全点検(危険地点情報の収集)を効率的且つ効果的に実施するためのデジタルサービスを開発しました ■ 学校やPTAにおける業務負担軽減に貢献しつつ危険地点情報を効率的に収集する方法を考えており、実証の企画をさせて頂きました
実証内容	■ 各学校へ以下ツールをご提供します ■ 安全点検・要望作成・教育委員会への提出までを実際に使っていただけますと幸いです ①点検システム スマートフォン・タブレットにて点検・要望作成に利用 ②管理システム PCにて要望確認・提出に利用 ■ 完了後にアンケートへのご入力をお願いいたします
実施フロー	■ 運営から各学校へツールをご利用頂くための情報 + アンケートをご提供します ①点検システム スマートフォン・タブレットから利用するためのQRコードとURL ②管理システム PCにて利用するためのID・パスワード(および利用規約) ■ 後続スライドの利用マニュアル等もご確認の上、各プロセスをご対応頂きたく存じます
問合せ先	東京海上日動火災保険株式会社 ビジネスデザイン部 担当 清水 聡 SHIGERU.SHIMIZU@tokiomarinehd.com 西井 達也 TATSUYA.NISHII@tokiomarinehd.com 電話 03-6704-4506

1



① PTA・学校(点検者) | 利用フロー

担い手 | 学校/PTA (点検者)

- 運営側から送付されたQRコードを読み取り、システムにアクセスします。(※ID/パスワードによるログインは不要です)
- 通学路を歩きながら気づいた危険をその場で入力し、写真・マップ付きで学校にスムーズに報告することができます。



実証にご参加いただく学校におかれましては、原則、全ての点検者に本システムを使っていただくことを想定しています

3



② 学校(管理者)の利用フロー

担い手 | 学校

- 運営側から送付された自治体専用のシステムURL、ログインID/パスワードでシステムにログインします。
- 点検者から集まった要望を一覧で確認し、不備がないかをチェックして教育委員会へ簡単に提出することができます。



実証にご参加いただく学校におかれましては、学校所有のインターネット接続が可能なPCで本システムを使用いただくことを想定しています

6



図 2 - 6 社会実験の企画概要

D) 社会実験の実施（つくば市）

① 検証結果

事故危険箇所の抽出から対策検討フローは以下図の通り。

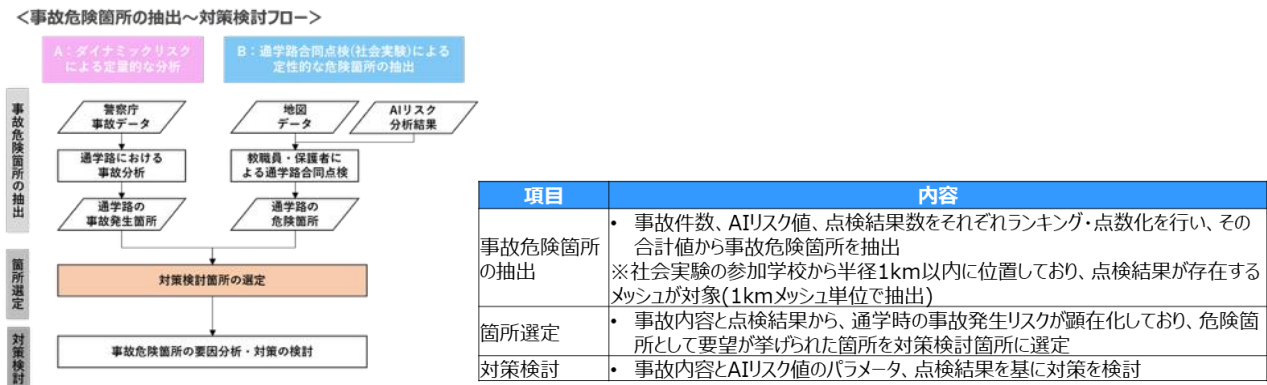


図 2 - 7 事故危険箇所の抽出と対策検討フロー

事故危険箇所の検討候補メッシュの抽出は、点検結果の要望数が特に多いメッシュを抽出した。



図 2 - 8 事故危険箇所の検討候補メッシュの抽出

検討候補メッシュの中で事故内容と点検結果を踏まえて、対策検討に係る 3 箇所を特定した。



図 2 - 9 事故危険箇所の抽出

その上で個別事故危険箇所の深掘り分析を実施。箇所①については以下の通り。

- ・ 交通事故統計データより、朝時間帯に自転車事故が 1 件発生している。
- ・ AI リスク分析より、平日の昼人口の寄与度が比較的高いため、通学時間帯の歩行者が事故リスクに影響している可能性。
- ・ 点検結果より、「朝の登校時の小学生の往来が多い」「人・自転車・車が交錯しており危険」といった意見が挙げられた。
- ・ 上記の分析結果より、通学時間帯の事故リスクが共通していることが確認できた。



図 2 - 1 0 個別事故危険箇所の分析

全般として、AI リスク値による定量的な事故危険箇所の抽出結果と通学路点検による定性的な危険箇所の抽出結果を組合せた対策検討候補箇所の抽出を行う際に通学路点検による定性的な意見を加味することで、潜在的なリスクの存在やリスク要因の詳細を把握できた。さらに、事故データや AI リスク分析のみでは捉えきれないリスクに関する内容（歩行者・自転車の通行位置や進行方向、視認性等）を、通学路点検結果に基づく定性的な意見から収集できた。

②アンケート結果

点検システム、管理システムそれぞれにアンケートを実施。点検システムは教員・保護者の 50 名、管理システムは 15 校から回答を受領した。アンケート調査結果より、点検システムは省力化の効果を確認でき、直観的で使いやすいという評価であった。デジタル化することで丁寧に危険箇所の状況を報告できたという評価が過半数であり、危険箇所の抽出の高度化に寄与。管理システムにおいても作業負荷軽減の効果がみられた。危険箇所の状況を把握しやすくなった上、学校・行政への信頼性向上に繋がるという評価が多く得た。

項目	管理システム	点検システム
目的	管理システムの活用により、従来と比較した取りまとめる手間・時間の変化や、システムに対する今後の活用意向などに関する意見を把握し、他地域への横展開へ向けた参考資料とする。	点検システムの活用により、従来と比較した危険箇所情報を記録する手間・時間の変化や、危険報告のしやすさなどに関する意見を把握し、今後の機能改善へ向けた参考資料とする。
実施方法	WEBアンケート	WEBアンケート
実施期間	2025年9月～11月	2025年9月～11月
実施対象	つくば市内の小学校・中学校・義務教育学校に所属する教職員	つくば市内の小学校・中学校・義務教育学校に所属する保護者・教職員
回答数	15	50

点検システムのアンケート調査項目（対象：点検する保護者等）			管理システムのアンケート調査項目（対象：教職員など）		
検証目的	検証内容	アンケート項目	検証目的	検証内容	アンケート項目
デジタル化することで通学路安全点検の効率化・省力化につながっているか？	作業負担軽減の効果	- 記録する手間は減ったという評価が過半数 - 記録に要した時間は「1分未満」・「1～5分未満」と回答された割合が増加	デジタル化することで通学路安全点検の効率化・省力化につながっているか？	作業負担軽減の効果	- 情報共有は速くなったという評価が大半 - 取りまとめにかかる時間、教育委員会への報告の作業時間は「50%以上短縮した」と回答された割合が全体の約7割以上
	使いやすさ	- 直感的で使いやすいという評価が過半数 - 特別な説明なしに、スムーズに利用開始できたという評価が過半数		使いやすさ	わかりやすく、必要な情報に容易にアクセスできたという評価が大半
デジタル化することで危険箇所などを報告・抽出しやすくなったか？	情報の高度化	より丁寧に危険箇所の状況を報告できたという評価が過半数	デジタル化することで危険箇所などを報告・抽出しやすくなったか？	情報の高度化	- より詳細に危険箇所の状況を把握しやすかったという評価が大半 - 保護者の安心感や、学校・行政への信頼向上に繋がったという評価が過半数
今後も利用したいようなシステムとなっているか？	利用意向	- 他の学校への展開を推奨したいという評価が全体の約7割 - 今後も利用したいという評価が過半数	今後も利用したいようなシステムとなっているか？	利用意向	- 他の学校や自治体への展開を推奨したいという評価が全体の約8割 - 今後も利用したいという評価が大半

図 2 - 1 1 アンケートおよび結果概要

③ヒアリング結果

実証実験に参加した学校を対象にヒアリング調査を実施。その結果、通学路安全点検では交通事故リスクを最重要視していることを確認。通学路安全点検システムでリスク分析結果を提示できると客観的な判断や優先順位付けに効果的であった。要望内容を検討する際は対策案の選択肢やその対策の実現性や効果が示されると検討しやすいという意見があった。要望箇所や対策内容が通学路点検システムに蓄積されると引継ぎの際に便利といった意見があった。

検証目的	検証項目	まとめ
通学路点検を実施する際に危険と判断するポイントはどこか？	通学路上で危険を感じる箇所の抽出にあたって気にするポイント	車と児童の接触リスク、交通量が多い道路、見通しの悪い場所、信号のない交差点、歩道の幅が狭い場所などが危険と認識されている。自転車通学の安全性も重視されている。 PTAや保護者、児童の目線から危険箇所を抽出することが重要視されている。
	点検者が危険と感じる項目	交通事故リスクが最優先事項。 危険度、利用児童数、緊急性などを考慮して優先順位を決定。 地区ごとに意見を集約し、協議して提出する流れが一般的。
通学路点検システムによって危険箇所の抽出が効率化・高度化したか？	リスク分析結果が点検者に与える影響	客観的なデータにより危険箇所の優先度や対策の根拠が明確化。 保護者・PTAが定量的なデータを見ながら点検することで新たな気づきが得られる。
通学路点検結果を踏まえて、どういった対策実施を望むか？	対策内容の考え方	危険の種類（速度、見通し、標識の消失等）によって対策内容が変わるため、選択肢があると検討しやすい。 管轄や相談先が分かりにくい場合がある。 対策を検討する際は、市や警察との合同点検、現地調査が行われている。
要望箇所、対策内容等のデータベース化による効果があるか？	要望箇所、対策内容のデータベース化による効果	要望箇所や対策内容のデータベース化により、点検の効率化・高度化が期待されている。 過去の要望や対策履歴が分かることで、重複や進捗管理が容易になる。 PTA組織の縮小・消失にも対応でき、持続的な取り組みが可能。 新任教職員や保護者への情報引継ぎにも有効。

図 2 - 1 2 ヒアリング結果概要

2.7 今年度の取り組みを踏まえた今後の取り組みについて

実証実験は、通学路点検システムを用いた事故リスク地点の意見の収集までであったため、次年度以降は通学路点検システムによる事故リスク地点の抽出～対策検討までの一連の交通安全対策を行う。また、今年度の実証実験では、通常の通学路点検をシステムに代替することを行った。次年度は、AI リスク地点を点検者に知らせることで、どのようにリスク地点の抽出結果が変化するか検討する。加えて、実証実験結果より、自転車事故が発生した地点を確認できた。一方、AI リスク分析等のデータ分析では自転車に係る情報が少ないため、リスク要因の分析が難しい。そこで、次年度は通学路点検システムを活用した自転車に係るリスク地点の抽出を試行する。

3. ⑨多種多様なモビリティプラットフォーム/関連データの統合・相互利活用基盤の構築、実証

日本電気株式会社

3.1 概要

本研究開発においては、研究課題「多種多様なモビリティプラットフォーム/関連データの統合・相互利活用基盤の構築、実証（モビリティ・データスペースの構築）」を対象とし、我が国における、スマートモビリティ及び本テーマで目指している新しく再定義されたモビリティサービスに資するために、既存または新規に構築されたデータ PF を分散連邦型で連携させたモビリティ・データスペースの構築に向けて、現状調査、概念設計、システム設計及び開発、実証・評価を行い、それによって明らかになった最適な方法を通して社会実装を行うためのインキュベーションを実施する。

モビリティ・データスペースを構築するに際し、以下の事項を目標とする。

- ・モビリティサービスでのデータ利活用における課題（相互運用性、データ利用の公平性、データ主権の維持、データトラストの確保等）を解決すること
- ・地域のモビリティサービスに適するとともに、「ジャパン・モビリティ・データスペース（JMDS）」の一端として、JMDS と連携、整合を図ったものであること

本研究開発の実施内容は、図 3－1 のとおりである。図 3－1 のうち、2023 年度は、(1)国内外動向調査、(2)モビリティ・データスペースとしてのあり方の検討、(3)技術仕様書（第 1 版）の検討を実施し、2024 年度は、(4)実証システムの構築、2025 年度は(5)実証を実施した。

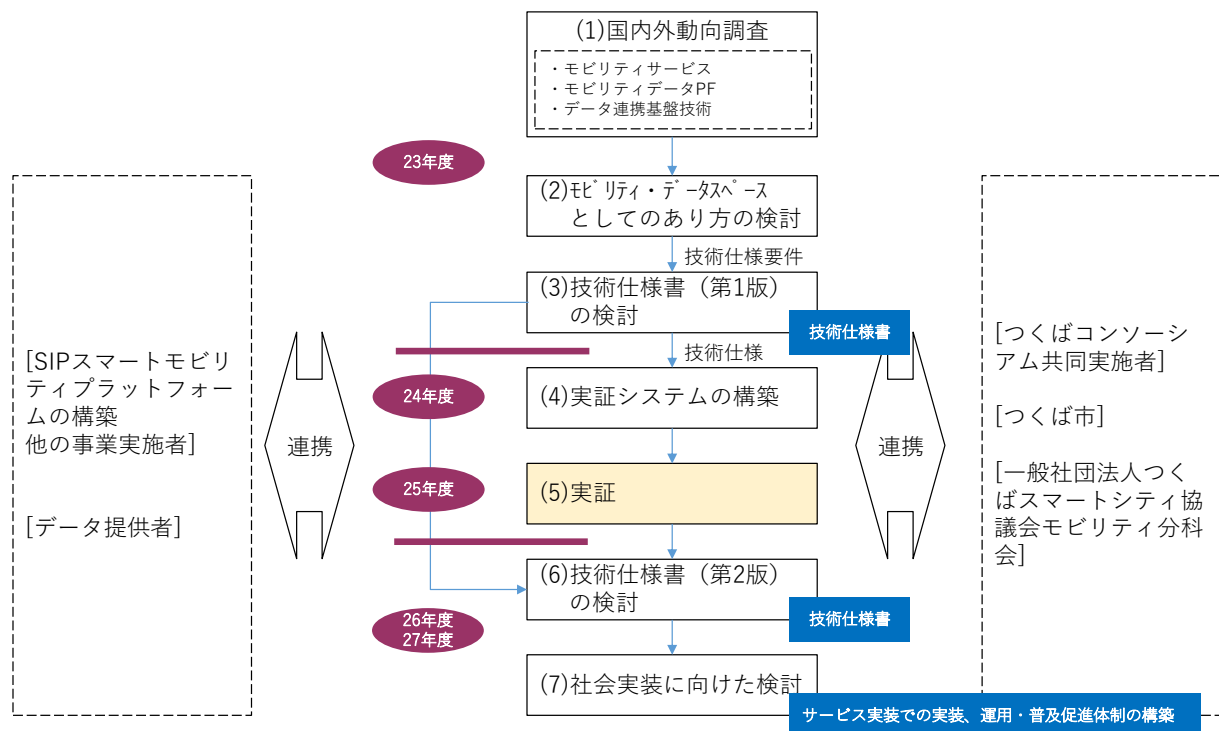


図 3－1 本研究開発の実施内容

3.2 国内外動向調査

今年度、以下の事項を追加調査した。

各地域、または日本全国でモビリティ・データスペースを運用するにあたり、その利用価値や効

果についてモニタリングを行うことで、先進事例のリファレンスや地域別の横比較等により、社会実装をより実効的に推進することができると考えられる。

そこで、SIP 第3期「スマートモビリティプラットフォームの構築」の IBS コンソーシアム様が開発を進めている地域モビリティ診断に向けたモビリティサービスのリ・デザイン指標や、それを用いたダッシュボードの検討状況を参考にモビリティ・データスペース向けの評価指標・KPI のあり方を検討した。

具体的には、IBS コンソーシアム様の中で大項目として掲げられている項目を参考に、データ分野として、「アクセス確保」「安全安心」「地域活性化」「環境配慮」「健康増進」の5分野を設定する他、分野で広く利用されるデータは「共通基礎データ」として分類、また各分野における基礎データ・1次加工データ（統計データ等の汎用的なデータ）と個別事業データ（事業者や公的機関の事業を基にしたデータ）に分けて、データ数や、（一定期間内の）総アクセス数、データスペースを介したデータ接続者数を集計し、可視化することを想定する。

なお、欧州事例のユースケース検証における評価指標では KPI として、データ数（データソース数）だけでなく、当該分野のデータ標準に準ずるデータ数、データサイズ等が指標として挙げられている他、データスペース全体の提供者数/利用者数、データ交換数、各種データを用いたインパクト分析（脱炭素効果等）等が検討されており、JMDS においてもデータスペースとしての利活用活性化だけでなく、モビリティサービスのリ・デザイン推進に向けて適切な KPI を設定することが重要と考えられる。

図 3-2 つくば市をモデルにした MDS 運用における指標・KPI のイメージ

データ分野			基礎データ・1次加工データ		個別事業データ	
			指標・KPI	格納済み（黒）・未格納（灰）	実績	格納済み（黒）・未格納（灰）
アクセス確保	移動支援	マイカー・既存交通機関活用	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・市営交通機関の時刻表 ・駐車場情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・バス・鉄道の運行計画・実績 ・市営交通機関の利用量 ・タクシーの運行実績
		オンデマンドモビリティ	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・利用者情報（属性等）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・オンデマンドバス関連情報 ・移動スーパー関連情報
		他住民移動支援（パーソナルモビリティ等）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・つくちやりポート情報 ・ステーション・ポート情報（位置・車両台数等）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・シェアサービス利用実績 ・車両情報（位置・速度・充電残量等）
	自動運転	自動運転車活用	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・つくばスマナビ関連（時刻表） ・地図情報（経路検索）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・つくばスマナビ関連（位置）
安全安心	交通安全	交通・道路環境情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・交通規制情報 ・道路工事情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・路側センシングデータ ・トンネル・橋梁・道路等
		ヒヤリハット・事故情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・交通事故情報 ・歩道関連情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・交通事故リスク情報
		他運転支援情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・車線別道路交通情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・路側データ（ライブカメラ等）
	防災・減災	災害情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・災害時気象観測データ ・ハザードマップ ・災害位置・警報等の情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	
		災害時交通・道路環境情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・交通規制・道路工事情報 ・フロブデータ	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・路側センシングデータ
		拠点情報（避難所等）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・避難場所・給水場所 ・フロブデータ	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・避難所の開設・混雑情報
地域活性化	地域活性度	移動量	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・自動車の交通量・交通流情報 ・人流等	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	
		他活性度	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・市内観光客総入込数	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・旅行・宿泊の実績・予約状況
	産業支援（物流・医療・観光等）	拠点・イベント情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・民間・公共施設情報 ・観光スポット情報・観光ルート情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・つくば市イベント情報 ・駐車場・充電ステーション等の満空 ・店舗イベント情報
		物流	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・需要予測情報（出荷情報等）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・注文情報（対象商品・重量等）
		医療	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・利用者情報（カルテデータ）	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・患者情報（バイタルデータ等）
		観光	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・観光スポット・観光ルート情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	
		他産業	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・犯罪情報 ・子育て施設情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	
	環境配慮	エネルギーマネジメント	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・充電履歴	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・電源供給可能な水素燃料電池バス
		環境影響情報	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・経路別温室効果ガス排出量	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	
健康増進		データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・パーソナルヘルスレコード	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx		
共通基礎データ		データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・地図データ・POIデータ ・気象状況・気象予測	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx		
その他		データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・運転免許管理データ ・顔認証データ	データ数：x 総アクセス数：xxx 接続者数：xxx	・共通ID（つくバス）	

3.3 実証システムの構築

今年度、以下の事項を追加構築した。

3.3.1 生成 AI を活用したデータ利用者支援機能の構築

モビリティサービスにおけるデータ利活用では、モビリティ情報だけでなく、観光、ヘルスケア、教育、防災など様々な領域の情報の掛け合わせが想定され、データ利用者においては、より広い領域のデータ知識が求められる。

データ利用者のデータ知識を生成 AI の活用により補完することを目的とし、モビリティ・データスペースの付加価値として生成 AI の活用が有効であるかを検証するために、生成 AI を活用したデータ利用者支援機能を構築した。

3.3.1.1 概要

構築した支援機能は、つくば市モビリティ・データスペースに接続された各種データを生成 AI で分析および可視化するための生成 AI 活用型のモビリティデータ活用 Web アプリケーションである。

機能概要

実装した機能の概要を記載する。

データの検索と取得

ユーザーが要求を入力すると、必要なデータを推定し、データを取得する機能であり、以下に示す一連の処理を自動で実施する。

データの推定

カタログ検索

データ取得

データ処理

データ要約

データフィルタリング

データ可視化

取得したデータまたは要約したデータを可視化する。

地図表示

一覧表示

要約表示

システム構成

構築した生成 AI を活用したデータ利用者支援機能の構成と連携するシステムの構成を下図に示す。

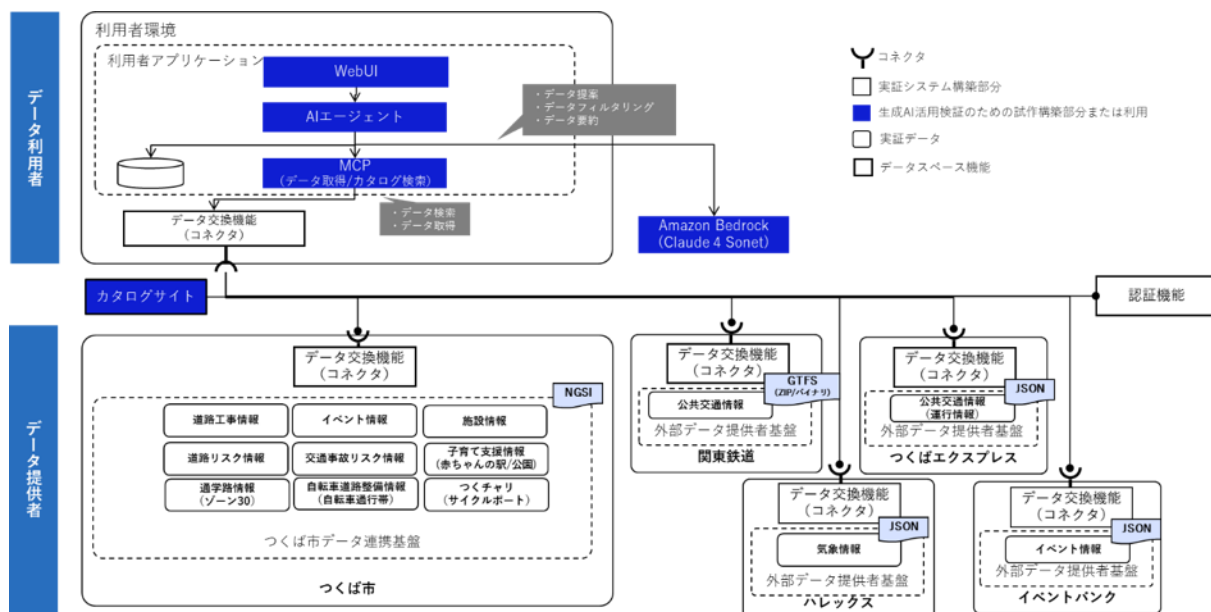


図 3-3 システム構成図

3.4 実証

これまでに策定した技術仕様書（第 1 版）に基づき構築された実証システムを用いて、実際にモビリティ関連データの準備およびつくばコンソーシアムメンバーによる実サービス検証を実施した。これらの実証を通じて、モビリティ・データスペースの有効性、技術的な課題、および社会実装に向けた示唆を得ることを目的とした。

3.4.1 実証データの準備

昨年度構築した MDS の実証システムに基づき、つくばコンソーシアムメンバーによる実証に供するモビリティ関連データを準備した。

3.4.1.1 データの概要

本実証で利用したデータセットの概要について記述する。

(1) つくば市データ連携基盤

つくば市データ連携基盤との接続データは、下表のとおりである。

表 3－1 つくば市データ連携基盤との接続データ

データ種別	主な内容
イベント情報	実施日時、実施エリア、混雑度等
道路工事情報	実施日時、実施エリア等
施設情報	遊具のある公園一覧
	児童館、公共施設、市役所、消防署、学校など
スマートモビリティ情報	つくちやりポートの位置情報
子育て支援情報	あかちゃんの駅、授乳/おむつ替え施設
ゾーン30情報	ゾーン30エリア
交通事故リスク情報	位置、事故リスク内容（つくば市内）
自転車向け道路整備情報	自転車向け道路の整備道路区間（自転車通行帯）
道路リスク情報	モビリティが通行するにあたってリスクのある地点
交通事故情報	交通事故発生内容、位置情報
犯罪情報	犯罪情報の内容、位置情報
路側センシング情報	路側センサごとの日時/位置/検知内容

（２）外部データ提供事業者

外部データ提供事業者との接続データは、下表のとおりである。

表 3－2 外部データ提供事業者との接続データ

データ種別	主な内容
公共交通情報	時刻表（GTFS）、バスロケ情報（GTFS-RT）
	時刻表（ファイル）、運行情報（API）
気象情報	天候、降雨量、風速等
イベント情報	実施日時、実施エリア、混雑度等
道路交通情報	交通状況
	ヒヤリハット情報
施設情報	場所、種別等

3.4.2 実証

3.4.1 項で準備したデータに基づき、つくばコンソーシアムメンバーによる MDS を利用したサービス検証を実施、完了した。また、生成 AI を活用したデータ利用者支援機能の検証を行い、自然言語入力に対し、関連データ提案、キーワード自動生成、高度なフィルタリング、データ要約が可能であることを確認した。

3.4.2.1 つくばコンソーシアムメンバーによる MDS を利用したサービス検証

今年度、モビリティ・データスペースを活用し、三菱電機様および東京海上日動様と共同で実証実験を行った。

三菱電機様との実証では、路側センサからの情報提供とともに、MDS に登録されたデータを活用した自動走行モビリティサービスの検証を実施した。具体的には、事前に MDS へ登録した道路リスク情報に基づき、当該地点通過時にモビリティを減速させるように制御したことで、MDS の提供情報の正確性と有効性を確認した。

東京海上日動様からはつくば市内の交通事故リスク情報の提供を受け、広域的なデータ連携の枠組みを構築した。

本実証の成果を踏まえ、今後の社会実装に向けて、MDS 上に集約されるイベント開催、道路工事、気象変動などの動態データをトリガーとした高度な運用を目指す。これらリアルタイムなインシデント情報を基に、需要に即した最適な配車計画の策定や、都市全体におけるモビリティのバランスを動的に実施することで、効率的かつ持続可能な次世代のモビリティサービスの実現を目指す。

3.4.2.2 生成 AI を活用したデータ利用者支援機能の検証

今年度、モビリティ・データスペースにおける生成 AI の活用検証を行った。昨今、データ流通活性化のため、データ利活用プロセスの非効率性解消が不可欠である。本課題を解決するため、生成 AI の具体的な活用可能性を評価し、データ利活用プロセス全体の高度化と効率化を図る。

データ利活用には、データ準備から分析・サービス提供まで複数の工程があり、データ利用者とデータ提供者の双方で生成 AI の活用が考えられる。そこで、実際にモビリティ・データスペースのデータ利用者支援機能として生成 AI を活用し、活用案の有効性を検証した。

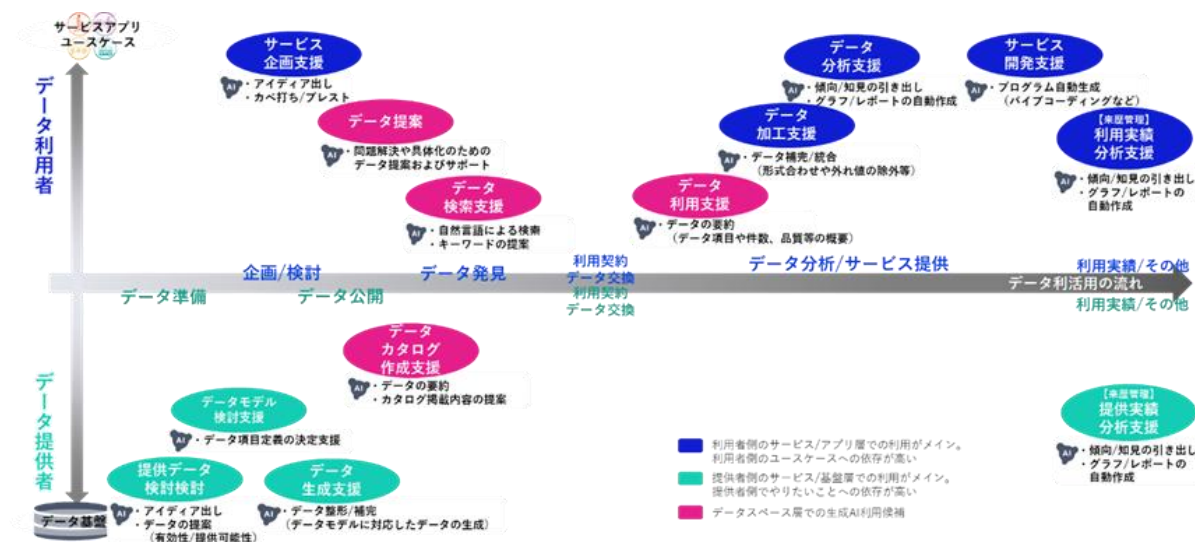


図 3-4 データ利活用の工程ごとの生成 AI 活用案

検証では、データ発見や利用時の負担軽減に生成 AI が有効かを確認。結果として、「つくば市における交通事故リスク」のような自然言語での問い合わせに対し、生成 AI が適切なデータや検索キーワードを提示し、データ取得・可視化までを支援できることが分かった。特に、自然言語によるデータ検索やフィルタリング、データ要約機能が、利用者のデータ活用を大幅に効率化できると示された。

この結果を受け、実際のユーザーである三菱電機様にヒアリングを実施した。ヒアリングでは、生成 AI による「データの検索・提案」だけでなく、データを使った具体的なアクションや高度な分析（サービス連携、多角的なフィルタリング、事業判断支援など）への期待が高いことが判明。また、直感的な UX/UI（自然言語対話、リアルタイム可視化）の重要性や、ビジネス利用におけるデータの権利関係やコストといったメタ情報の透明性確保が不可欠であることが指摘された。

。

これらの検証とヒアリングから、生成 AI は「データ発見」だけでなく「意思決定・行動支援」へと価値転換できる可能性を秘めていることが分かった。

今後は、単なる検索機能強化に留まらず、利用者の業務プロセスに深く踏み込んだ検討が求められるが、MDS がどこまでを「協調領域」として提供し、どこからを各事業者の「競争領域」とするか、その境界線を明確にすることが重要だ。汎用性と個別最適化のバランスを取りながら、生成 AI の活用を進めるためのアーキテクチャ設計が不可欠となる。

3.5 KPI と成果

本章では、2023 年度時点で定義した SIP3 期中間時点の KPI と、その達成状況（成果）を報告する。

表 3－3 KPI と成果

SIP 第 3 期中間（2025 年度）時点の KPI	達成状況	SIP 第 3 期中間（2025 年度）時点の成果
モビリティ・データスペース（パイロットシステム段階）のデータ多様性（10 以上のデータ PF を連携、多種多様なデータを各 1 種類以上含む）	達成	多種多様なデータを各 1 種類以上含む計 13 箇所のデータ PF と連携。（鉄道事業者、イベント事業者、気象情報事業者等のデータ PF に加え、つくば市データ連携基盤に内包したつくば警察署、茨城県警察等のデータ PF も含む） データ多様性についても、公共交通、交通情報、安全運転支援、道路環境、気象、イベント情報など、幅広い分野のデータが含まれる。
モビリティ・データスペース第 1 版技術仕様書が完成	達成	モビリティ・データスペース第 1 版技術仕様書が完成。 【仕様書の概要】 MDS が提供する主要サービス（データカタログ、認証、アクセス制御など）と付加サービス（データ取引、語彙管理など）を定義。 アーキテクチャは分散連邦型とし、CADDE (Connector Architecture for decentralized Data Exchange) をベースに、モビリティ分野に特化したコネクタの機能拡張（Push 型/イベント型データ送信機能）の必要性を明記。 モビリティ・データスペースの概念モデルや論理構成、データ連携のシナリオ（契約を交わさないデータ交換、相対取引による契約を交わしたデータ交換、データ取引市場などを介して契約を交わしたデータ交換）を検討。

モビリティ支援 達成 モビリティ支援技術開発・技術評価の完了。
技術開発・技術評価の完了

【モビリティ支援技術開発】

実証システムの構築（2024 年度）

技術仕様書（第 1 版）に則したパイロットシステムを構築し「データ交換機能（コネクタ）」と「認証機能」を核とする実証システムを整備。CADDE のコネクタ機能をベースに、モビリティ分野に特化した「Push 型データ送信」および「イベント型データ送信」機能（通知 I/F、外部 API I/F）を拡張実装。
これにより、モビリティデータの特性に応じた柔軟かつ効率的なデータ流通を実現する基盤を開発。

実証システムの構築（2025 年度）

データ発見・探索の高度化、非専門家によるデータ利活用の促進を目的として、生成 AI を活用したデータ利用者支援機能を試作。自然言語によるデータ検索・取得・要約・フィルタリング、地図表示などの機能を持ち、モビリティデータの利便性を高める新しい技術として開発。

【技術評価】

実証（2025 年度）

MDS の有効性確認、技術的課題特定、社会実装に向けた示唆を得ることを目的とした実証を実施。三菱電機様との実証では、路側センサからの情報提供とともに、MDS に登録されたデータを活用した自動走行モビリティサービスの検証を実施。具体的には、事前に MDS へ登録した道路リスク情報に基づき、当該地点通過時にモビリティを減速させるように制御したことで、MDS の提供情報の正確性と有効性を確認。東京海上日動様からはつくば市内の交通事故リスク情報の提供を受け、広域的なデータ連携の枠組みを構築。

実証（2025 年度）

検証：生成 AI 活用型アプリケーションを用いて、自然言語によるデータ検索、フィルタリング、要約機能がデータ発見や利用の利便性向上に有効であることが示されました。交通事故リスクと道路整備状況の関係把握や、自然言語によるイベント情報の絞り込みと要約表示が可能であることなど実証。

3.6 社会実装に向けた取組み状況

モビリティ・データスペースの社会実装に向けて、一般社団法人つくばスマートシティ協議会モビリティ分科会と連携し、つくばスマートモビリティサービスの各関係者と検討した。つくば市をパイロットモデルとして、モビリティ・データスペースの構築を通じ、各種モビリティサービ

スの実現に加え、つくば市におけるスーパーシティ／スマートシティの取組みにも繋がるデータ連携を目指すものである。つくば市における社会実装のイメージを下図に示す。

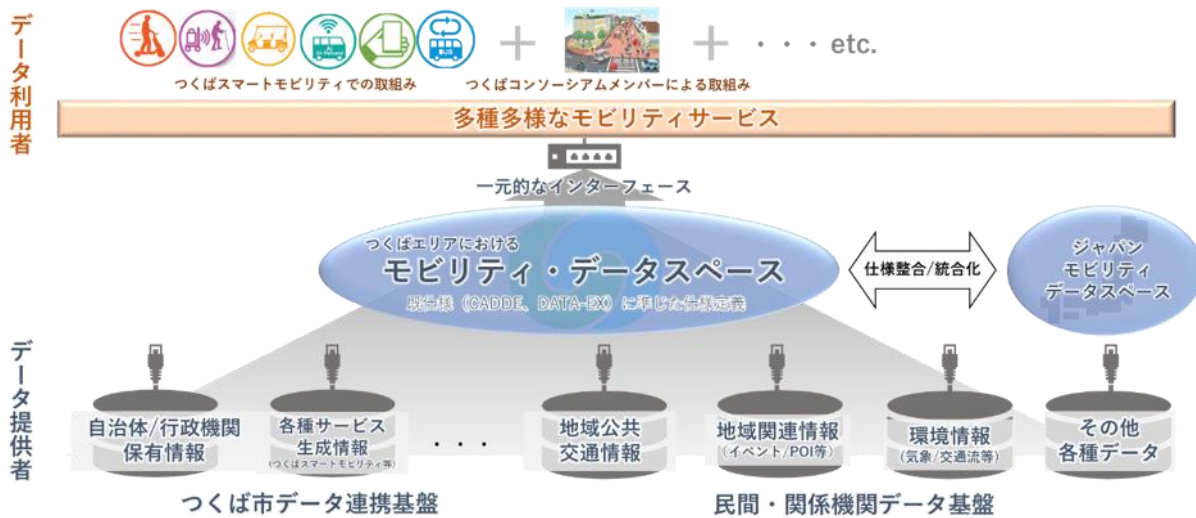


図 3-5 つくば市における社会実装のイメージ

4. ⑪都市 OS 上のモビリティ対応サービスの開発

KDDI 株式会社

4.1 研究開発の内容及び成果等

本研究開発は、都市空間やモビリティサービスのあるべき姿として、「自由に自立して安全・快適に環境・他人・まちに優しく皆が、モノが、サービスが移動できるモビリティディバイドない社会」の実現を目指す。

自由に自立して安全・快適に環境・他人・まちに優しく、みんなが、モノが、サービスが移動できるモビリティディバイドのない地域の実現に向けて、移動する人・モノ・サービスの視点から、地域に存在する伝統的な公共交通手段に加えて、自家用車、貨物車などの広範なモビリティ 資源や新しいモビリティ手段の活用を可能にするようなハードとソフト双方のインフラとこれらを包み込むまち・地域をダイナミックに一体化し、安全で環境にやさしく公平でシームレスな移動を実現するプラットフォーム（スマートモビリティプラットフォーム）を構築することを、本課題のミッションとする。

4.1.1 概要

図 4－1 のとおり次世代モビリティ（自動運転車、ドローン）の情報を 3 次元空間上に可視化を行う仕組みを構築。図 4－2 のとおり、多様な事業者や自治体による次世代モビリティを活用したスマートシティサービス検討に寄与することを目的とする。



図 4－1 研究開発の概要

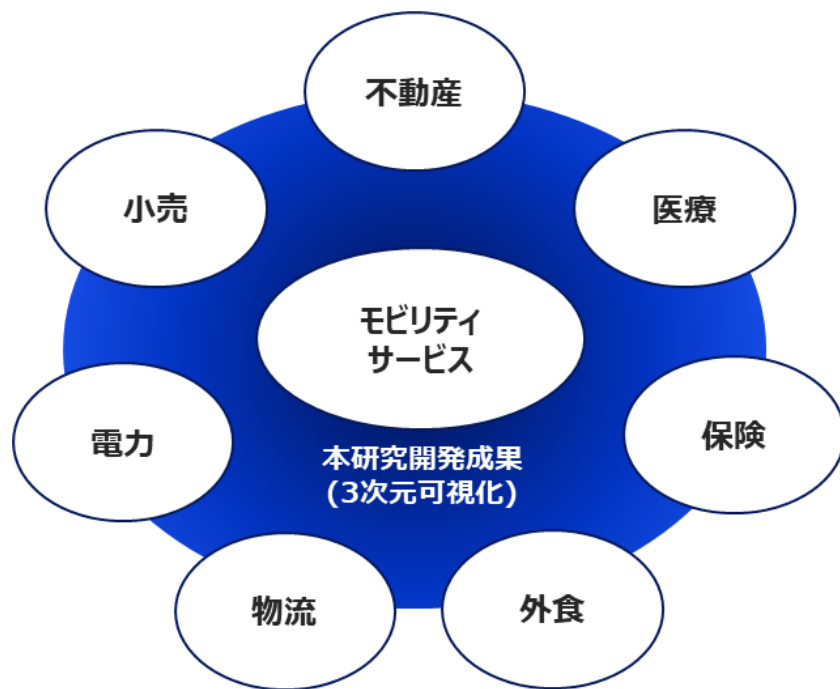


図 4 - 2 実現したいことのイメージ

4.1.2 システム構成概要及び進め方

次世代モビリティや都市データを既存のプラットフォームや Plateau を介して取得、3次元可視化を行う。つくば市のスマートシティのユースケースを意識し開発を進める。

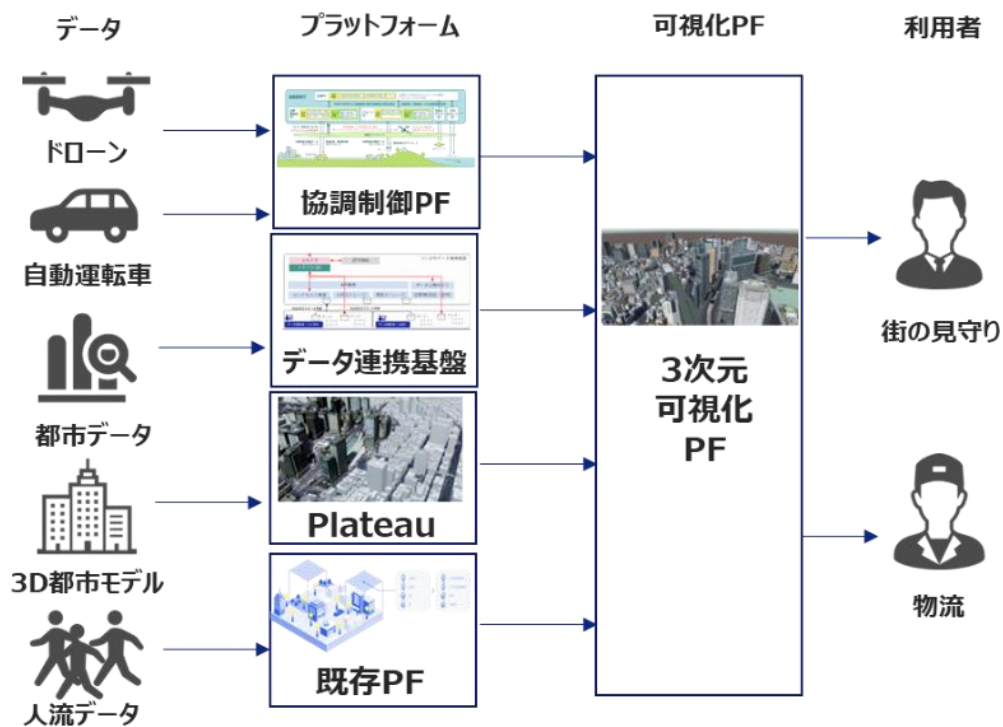


図 4 - 3 システム概要

4.1.3 関係者ヒアリング（つくば市）

つくば市に対し、当該開発の活用可能性についてヒアリングを実施した。つくば市では、2027年度にレベル4の自動運転バスの運行を予定しており、これら自動運転車の監視を目的として遠隔監視センターの設置もあわせて計画している。さらに、同センターにおいて街のモニタリングも併せて実施する構想がある。街のモニタリングに関しては、デジタルツイン化への需要があることも確認済みである。

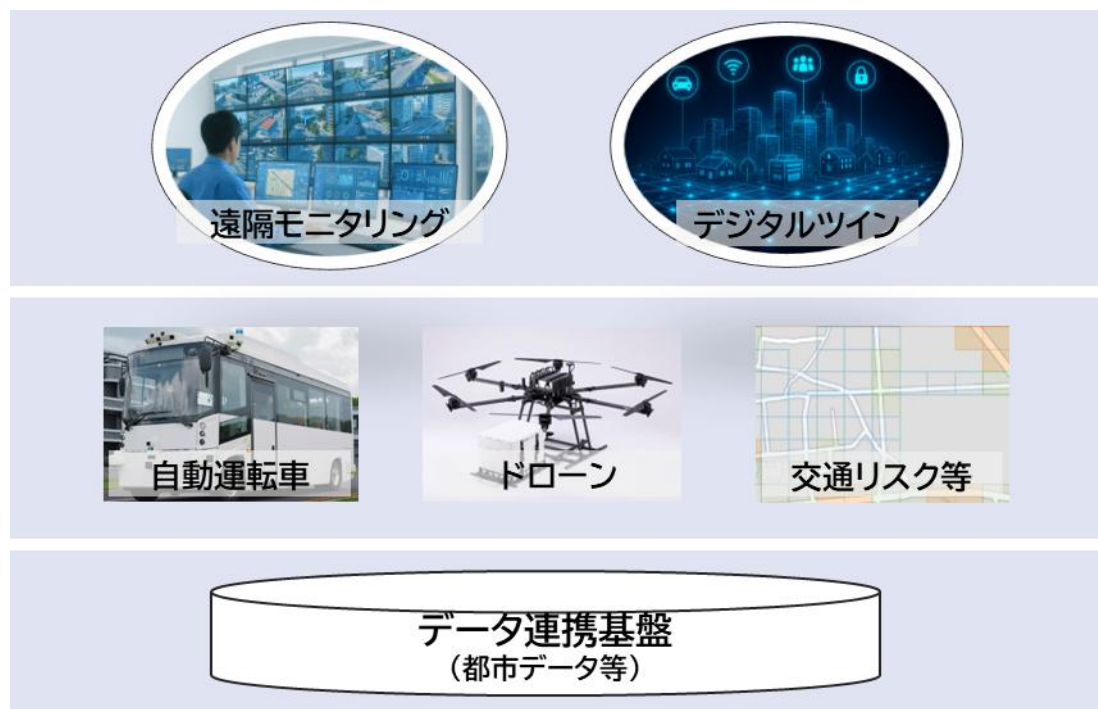


図4-4 つくば市へのヒアリング状況

4.1.4 達成状況

図4-5のとおりR7年度の開発において、協調制御PFと3次元可視化PFのつなぎこみの実施を完了。また、今年度中の開発スコープとして、データ連携基盤と3次元可視化PFのつなぎこみ、既存PF（人流データ関連）と3次元可視化PFのつなぎこみの開発も予定しており、完了見込みである。

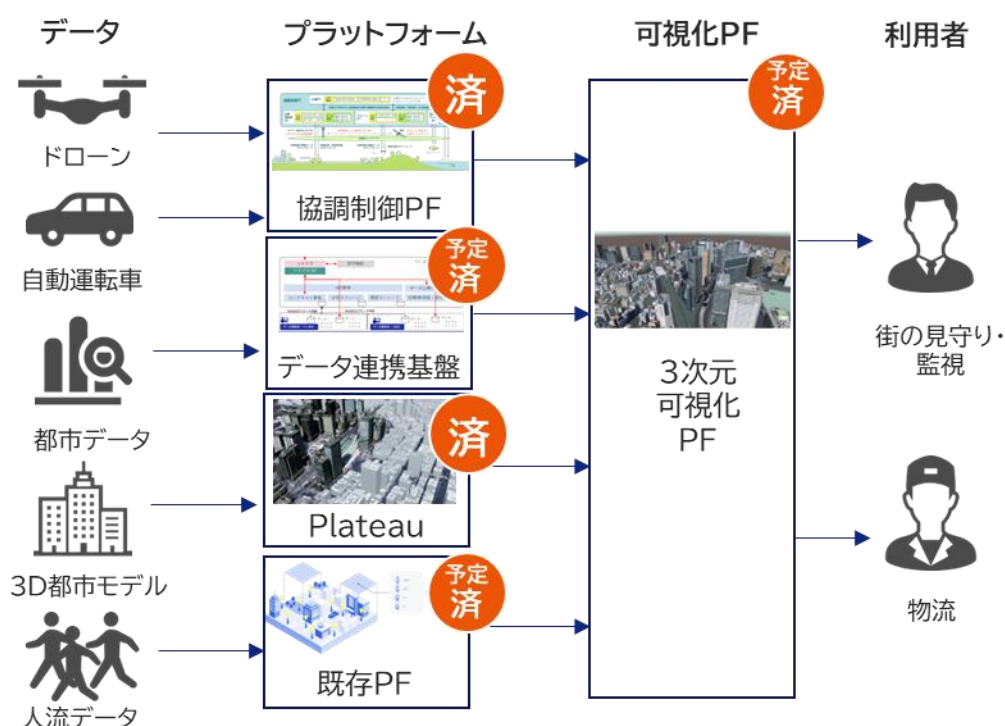


図 4-5 達成状況

4.2 成果物

R7年度の成果物を下記に示す。成果物は前述のとおり、協調制御PFと3次元可視化PFのつなぎこみ、データ連携基盤と3次元可視化PFのつなぎこみ、既存PF（人流データ関連）と3次元可視化PFのつなぎこみの3点が挙げられる。

● 協調制御PFと3次元可視化PFのつなぎこみ

図 4-6 のとおり、協調制御PFと3次元可視化PFのつなぎこみを実施済み。車両位置制御機能、モビリティ情報取得機能の開発を実施し、協調制御PFから取得したモビリティ情報を取得し、車両位置情報を反映させる機能を実装。図 4-7～図 4-10 のとおり、協調制御PFから取得した自動運転車およびドローンの位置情報の3次元可視化を実施済み。また、自動運転車およびドローンの移動範囲は、3項の参考情報（協調制御PFのシミュレーションエリア範囲および拠点情報に記載の通り、つくば市周辺のエリアにおけるコンビニエンスストア、クリニック、薬局、公共施設等の拠点を自動運転車の乗降スポット、ドローンの離着陸スポットとしている。図 4-7～図 4-10 は、自動運転車が特定のスポットからスタートし、ドローンが待機しているスポットへ移動後、ドローンへ荷物などを乗せ換え、輸送スポットへ届けた後、再度自動運転車の駐車スポットへ戻ってくるまでの動画をキャプチャしたものである。協調制御PFから出力された自動運転車およびドローンの情報を取得し、3次元可視化PF上での可視化が実装できている。この機能により、自動運転車やドローンといった次世代モビリティの輸送状況が可視化できるようになり、地域住民や地域の事業者に対して、社会受容性の向上やあらたな事業のコラボレーションにつなげる事が可能になる。

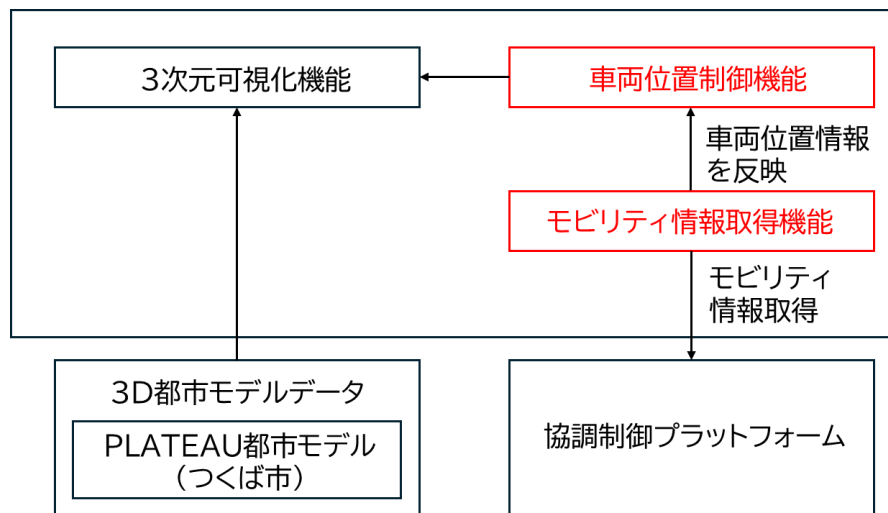


図 4 - 6 協調制御 PF と 3 次元可視化 PF のつながり



図 4 - 7 自動運転車の 3 次元可視化の様子 (往路)



図 4 - 8 ドローンの 3 次元可視化の様子（往路）



図 4 - 9 ドローンの 3 次元可視化の様子（着陸時）



図 4 - 1 0 自動運転車の 3 次元可視化の様子（復路）

● データ連携基盤と 3 次元可視化 PF のつなぎこみ

つくば市のデータ連携基盤にて格納されている下記のデータとのつなぎこみを R7 年度の成果物として完了予定。

➤ 自動運転バスの走行データ（プロジェクト外連携：内閣府公募）

令和 6 年 10 月内閣府公募「先端的サービスの開発・構築および規制・制度改革に関する調査事業」でつくば市のデータ連携基盤に格納された自動運転バスの走行の位置情報データを指す。

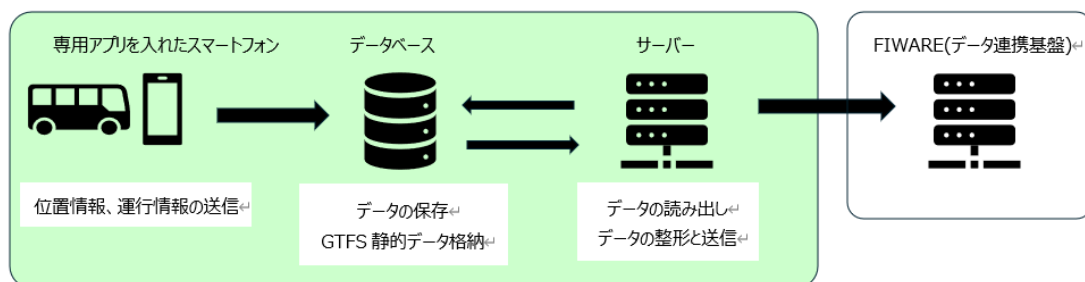


図 4 - 1 1 自動運転バスの走行データのデータ連携基盤への格納フロー

No.	項目名	name	type	説明
1	エンティティ作成時刻	dateCreated	DateTime	エンティティの作成時刻
2	エンティティ最終更新時刻	dateModified	DateTime	エンティティの最終更新時刻
3	ルート	refRoot	Relationship	路線 ID
4	停留所	refStop	Relationship	停留所 ID
5	通過順位	stopSequence	Number	その便での該当標柱の通過順序
6	経度,緯度	location	geo:point	走行している車両の場所の経度、緯度
7	車両のステータス	status	Text	走行している車両のステータス

図 4 - 1 2 データ連携基盤へ格納されているデータ

➤ 交通リスク情報（コンソ内連携：東京海上日動）

「デジタル・スマートモビリティによるシェアードスペースの実現」のコンソ内において、東京海上日動社がつくば市のデータ連携基盤に格納した交通リスク情報を指す。

● 既存 PF（人流データ関連）と 3 次元可視化 PF のつなぎこみ

つくば市の人流データとのつなぎこみを R7 年度の成果物として完了予定。人流データ部は、歩行エリア判定モジュール、人流データ、メッシュ読み込みモジュールから構成され、人流データを元に疑似的な人流生成を行う。

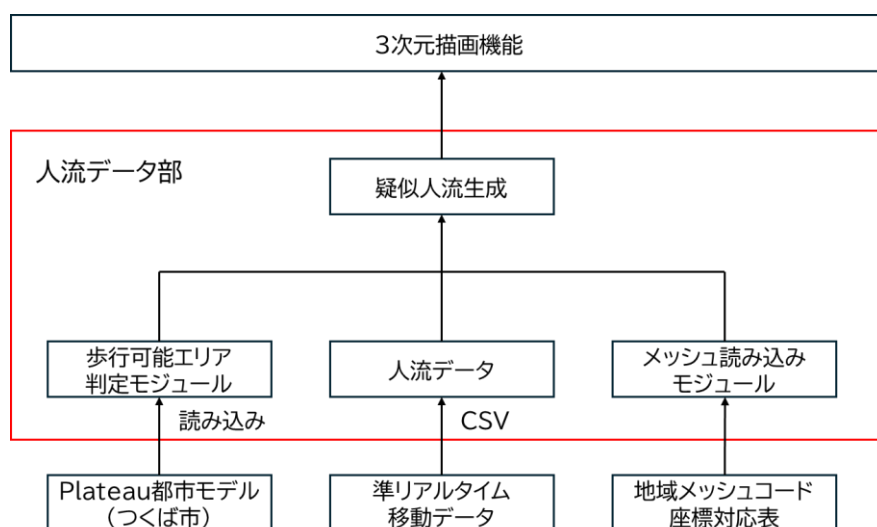


図 4－1 3 既存 PF（人流データ関連）と 3 次元可視化 PF のつなぎこみ

● エリア情報（案）

● 拠点情報（案）

32

	ローソンつくば春日三丁目店
	ローソンつくば春日四丁目店
	ローソンつくばサイエンスシティ店
	ローソンつくば春風台店
	ローソンつくば豊里店
	ローソンつくば今鹿島店
	ローソンつくば筑穂二丁目店
	ローソンつくば一の矢店
クリ ニ ック	つくばシティア内科クリニック
	つくばセンタークリニック
	つくば学園クリニック
	竹園ファミリークリニック
	南大通りクリニック
	ありたクリニック
	さとうクリニック
	かつらぎクリニック
	宮本内科クリニック
	研究学園クリニック
	つくば辻クリニック
	グレースクリニック
	のぐち内科クリニック
	研究学園クリニック
	杉谷メディカルクリニック
	みなのかクリニック内科呼吸器科
薬 局	川井クリニック
	倉田内科クリニック
	マツモトキョシトナリエキュートつくば店
	マツモトキョシヨークタウンつくば竹園店
	サンドラッグつくば店
	南山堂 竹園薬局
	ウエルシアつくば学園中央店
	スギドラッグつくば二の宮店
	ウエルシアつくば学園二の宮店
	ウエルシアつくば洞峰公園通り店
	ウエルシアつくば松代店
	ウエルシアつくば研究学園店
	ツルハドラッグイーアスつくば店
	ウエルシアつくば学園吾妻店
	ウエルシアつくば春日3丁目店
	あけぼの薬局メディカル店

	スギドラッグつくば天久保店
	ウエルシアつくば春日店
	ツルハドラッグイーアスつくば店
	バンビ薬局つくば店
	ウエルシアつくば研究学園北店
	ウエルシアつくば桜店
公共施設	つくば駅
	つくば市役所
	70 街区（ななまる公園）
	筑波大学（第一エリア前、大学中央）
	筑波大学病院
	茨城県つくば保健所
	つくば市豊里保健センター
	つくば市大穂保健センター
	つくば市春日交流センター
	小池公民館
	遠東新田公民館
	東原公民館
	西谷ヶ代公民館
	つくば市立
	島名交流センター

5. ⑫リ・デザインに資する車両、インフラ等の要件抽出

国立大学法人筑波大学

5.1 研究開発の背景・目的

【解決すべき技術的課題】

リ・デザインに資する多様なパーソナルモビリティとインフラ等の要件抽出

5.1.1 背景

近年、少子高齢化や都市の二極化により移動手段が変化し、パーソナルモビリティが注目されているが、様々な課題があり、社会実装は進んでいない。公共交通の不便さ、高齢者・障害者の移動手段不足、駅周辺の回遊性低下が課題である。

5.1.2 目的

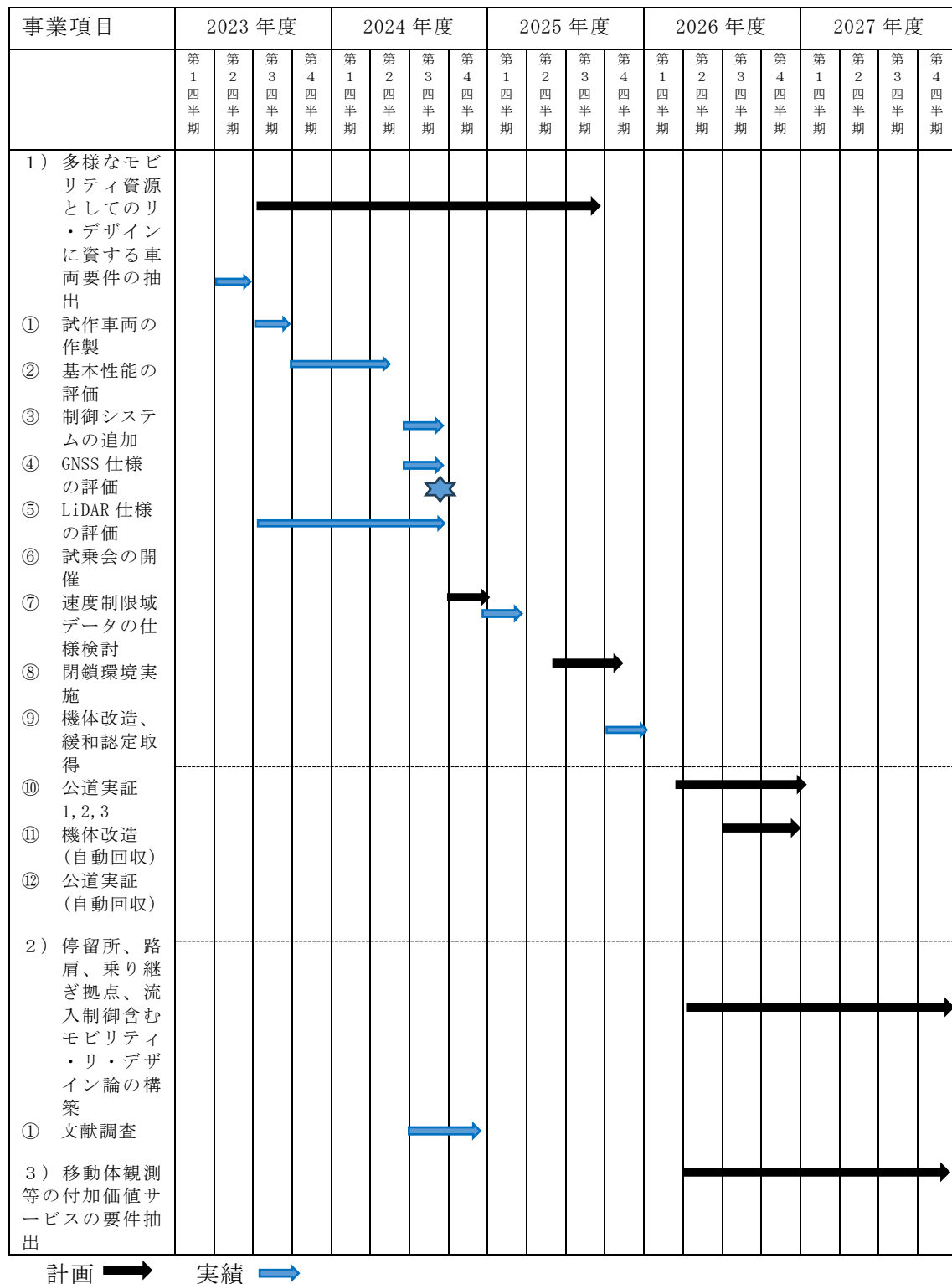
リ・デザインされたパーソナルモビリティの社会実装を促進し、高齢者や障害者を 含むすべてのユーザーの移動利便性を向上させ 交通課題を解決し、移動の自由度を高め生活の質を向上させる。つくば市での実証実験の結果をモデルに他の都市にも展開する。

5.1.3 目標

- ・歩車混在空間における最高速度を向上させるために GNSS や LiDAR 等のセンサを用いた速度抑制機能を採用し利便性と安全性を両立させるパーソナルモビリティの制御仕様を作成する。
- ・パーソナルモビリティが使用する速度抑制域を 三次元地図上で簡単に作成するツールを構築する。

5.1.4 工程表

表 5 - 1 工程表



5.2 2025年度の成果

多様なモビリティ資源としてのリ・デザインに資する車両要件の抽出

【制度、法規改正に関する経過および成果】

2024 年度に実施した閉鎖環境での実証実験では、減速範囲を機体前方 7m と設定した場合、歩行者等との距離を 3m 以上確保した状態で時速 6km/h まで減速できることが確認された。また、強制停止範囲を機体前方 3m とした場合、機体を確実に停止させることが可能であることが確認された。さらに、機体前方 7m、幅 2m の範囲において、機体前方および前方斜め方向から歩行者が接近する場合や、異なる路面環境で走行する場合など、複数のケースについて検証を行い、一定の安全性を確認した。これらの結果を踏まえ、2025 年度は 2 台の車両を使用し、一般被験者 40 名による公道走行の実証実験を実施した。総走行距離は約 300km であり、様々な環境下においても、デジタル保安要員による注意喚起および速度抑制が確実に実行されていることが確認された。

【技術開発に関する進捗および成果】

5.2.1 公道実証

5.2.1.1 実施方法

デジタル保安要員およびデータ記録機器を搭載したテスト車両 2 台を準備した。

被験者 40 名が、最高速度 6 km/h および 10 km/h の条件でそれぞれ 1 時間ずつ自由走行を行い、走行後にアンケート調査を実施した。また、実験中の安全を確保するため、保安要員が自転車で車両に追従し、危険がある場合には警告を行う体制とした。

5.2.1.2 公道実証エリア

つくば駅を含む南北約 5km、東西約 1km の範囲を実証エリアとした。



図 5 - 1 公道実証エリア

5.2.1.3 試験車両

昨年度の閉鎖環境実証で使用したヤマハ発動機株式会社製 NeEMO に、車両位置、障害物検出状況

および周囲状況（動画）の記録装置を追加した車両を2台製作した。つくば駅周辺の公道を走行するため、搭乗型移動支援ロボットとして基準緩和認定を取得した。



図 5 - 2 試験車両

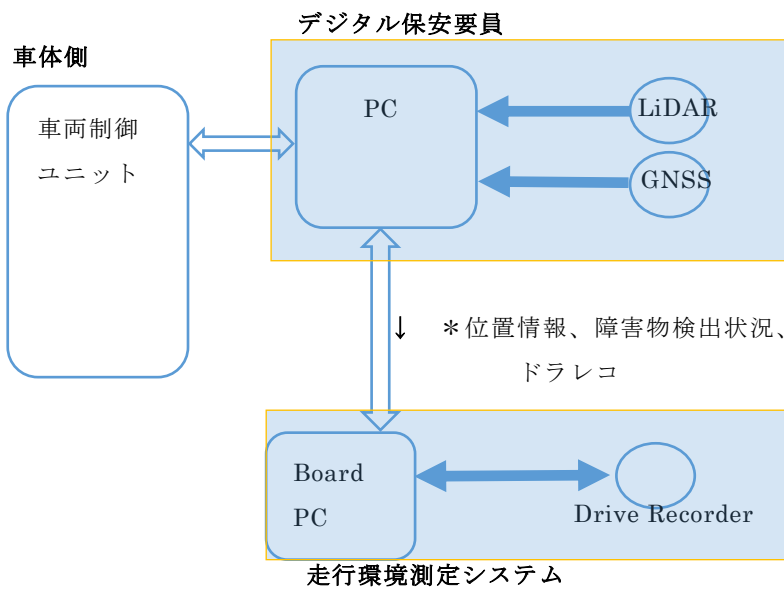


図 5 - 3 システムブロック図

5.2.1.4 実施日時

2026/1/17～2026/1/2/6

5.2.2 公道実証の結果

5.2.2.1 障害物検出概要

今回の公道実証では、事前に一般ユーザーによる閉鎖環境実験で使用された 空間 A および 空間 B の 2 つの検出領域を適用した。空間 A は 6km/h までの減速の判断、空間 B は強制停止の判断にそれぞれ使われる。閉鎖環境実証では、主に高さ 1m、直径 0.3m の円筒形の柱を検出対象としていたが、公道実証では、走行路上のすべての構造物が検出対象となる。障害物の検出状況を確認するため、2026 年 2 月 5 日午前に 2 号機が走行した約 2 時間（約 8.6km）の走行映像を解析し、検出された障害物の種類を特定した。

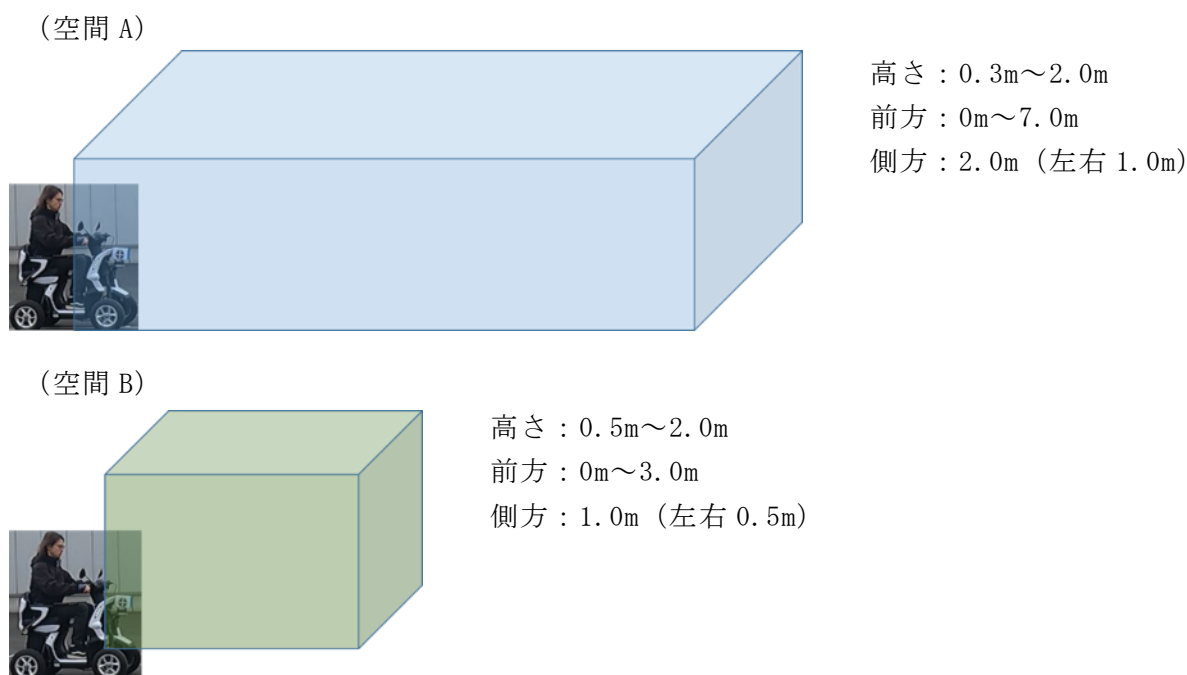


図 5－4 障害物検出空間

(1) 空間 A での障害物検出

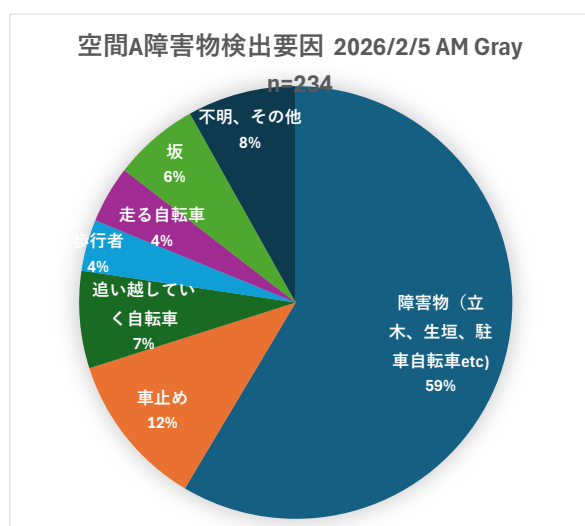


図 5－5 空間 A 障害物内訳

空間 A では、垣根、立木、駐車している自転車、急な坂道、車止めなどの静止している障害物が全検出の 77% を占めた。平均すると、約 36m の走行につき 1 度の障害物が検出された。

静止障害物の検出が多い要因として、

- 検出範囲が比較的低い位置まで設定されているため 草や生垣などが検出しやすいこと
- 検出感度が高く設定されているため 小さな対象でも検出することが挙げられる。

図 5－6 には、歩道中央付近の低背の草を検出した例を示す。搭乗者にとっては 障害物として認識されにくく、減速制御が発生することに対して不安を感じさせるケースが確認された。

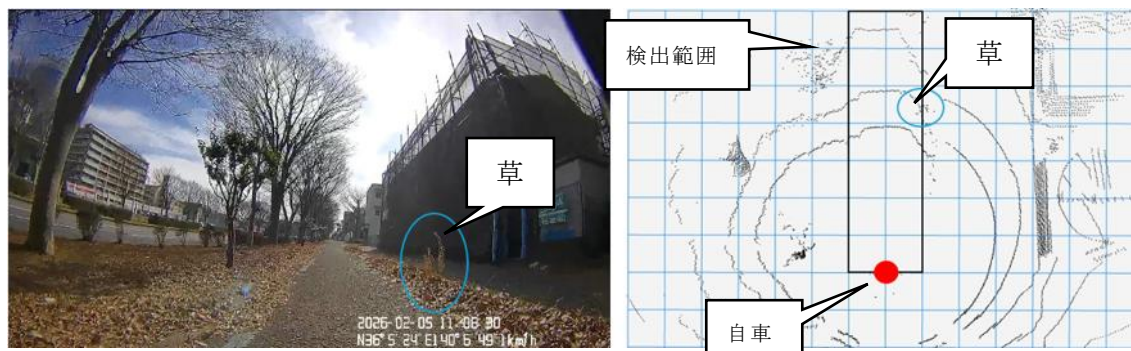


図 5－6 歩道中央付近の草とその LiDAR データ

空間 A の高さ方向の設定は、倒れている人の検出を想定している。そのため、検出範囲および検出感度の設定により、人と草などを識別するための検討が必要である。また、後方から接近して追い越す自転車が車両前方の走行路へ侵入することによる減速が 17 件（7%）検出された。図 5－7 の事例では、直前への侵入により強制停止に至った。

ただし、進行方向が同じであるため衝突の危険性は小さく、必ずしも減速が必要とは言えないケースである。



図 5－7 走行路前方に侵入する自転車

複雑なアルゴリズムを適用することで不要な検出を防止することは可能であるが、システムの大規模化を招く可能性がある。そのため、検出すべき対象を明確にし、不必要な障害物の検出により緩和された最高速度が十分に活用できなくなることを避ける必要がある

（2）空間 B での障害物検出

強制停止が発生した 18 件 のうち、横断歩道前後の車止め及び狭路走行時の動かない障害物検出によるものが 83% を占めた。

動画解析の結果、横断歩道通過時には以下の動作が確認された。

- ・手前の車止めへの接近により強制停止
- ・奥行きのある車止め通過時に再度強制停止
- ・車道横断中に前方車止めを検出し減速および強制停止

車止めは構造上、車道を挟んだ両側に設置されることが多く、横断歩道進入前の減速、停止は安全上望ましい。一方で、横断中の意図しない減速、停止は搭乗者に不安を与える可能性がある

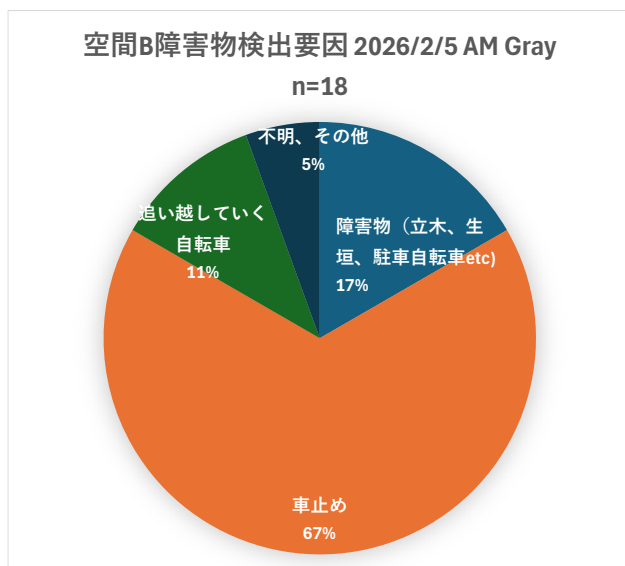


図 5 - 8 空間 B 障害物内訳



図 5 - 9 横断歩道前後の車止め

実証実験では、車止め手前で運転者が自主的に減速する場合や、空間 A での障害物検出により約 6km/h まで減速されることで、一定の安全性が確保されていると考えられる。

対策として、

- ・ 空間形状および検出感度の再設定
- ・ LiDAR 点群データの解析
- ・ GNSS 位置情報の併用

などの方法が考えられるが、これらはシステムの複雑化・大型化を伴う可能性がある。

そのため、強制停止機能の必要性や停止前後の挙動を含めた総合的な検討が必要である。

5.2.2.2 ジオフェンシング

つくば駅周辺の 約 200m × 300m の車道で囲まれたエリアを速度制限エリアとして設定した。

この範囲内の走行時には、最高速度が 6km/h に制限される。

制限エリアへの侵入時および離脱時には、

- ・ 「制限エリアに入りました」
- ・ 「制限エリアから出ました」

という音声メッセージにより通知される。

侵入時には速度が自動的に 6 km/h まで減速されるが、離脱時には速度制御は行われない。



図 5－10 つくば駅付近に設定されたジオフェンシングエリア

切り替え位置の精度は GNSS 精度に依存するが、随伴による確認では位置のばらつきはほとんど感じられないとの評価であり、運転者からも特段の指摘はなかった。

なお、制限エリア侵入時の減速は障害物検出時と同じ制御方式としたが、搭乗者の負担を軽減するため、より緩やかな減速制御が望ましいと考えられる。

5.2.2.3 仕様の異なるモビリティの評価

ヤマハ発動機株式会社製 NeEMO に加え、車輪数やモーター構成など仕様の異なる車両 KintoneR3 の基本性能評価を実施した。

(1) 試験概要

日時 2025/12/16、2026/1/16

場所 国立大学法人筑波大学 エンパワーメントスタジオ前テストスペース

方法 7 m 区間の走行状態をビデオ撮影し 動作解析を実施。

試験車両及び仕様比較

表 5－2 車両仕様比較表

名称	NeEMO	KintoneR3
製造メーカー	ヤマハ発動機株式会社	株式会社KINTONE
外観		
型式	J9A1	R3
種類	ハンドル型電動車椅子	特定小型原付
寸法	1190x695x1165	1350x600x950
質量	90Kg	60kg
駆動方式	後輪直接駆動	後輪駆動
制動方式	電磁ブレーキ+モーター回生制動	ドラム&ディスクブレーキ+回生ブレーキ
操舵方式	バーハンドルによる前輪操舵	バーハンドルによる前輪操舵
制御方式	電子スロットルによるマイコン制御	電子スロットルによるマイコン制御
駆動モーター（定格出力）	230W x 2	350W
タイヤ	100/70-8	10x3.00
車輪数	4輪	3輪

（２）試験結果

制動力

10 km/h から停止するまでの距離は平均 1.7m であった。

閉鎖環境試験で使用した NeEMO は JIS T 9208:2016（11.1.4 制動性能試験）において 3.62m の制動距離であったことから、KintoneR3 は十分な制動力を有しているといえる。

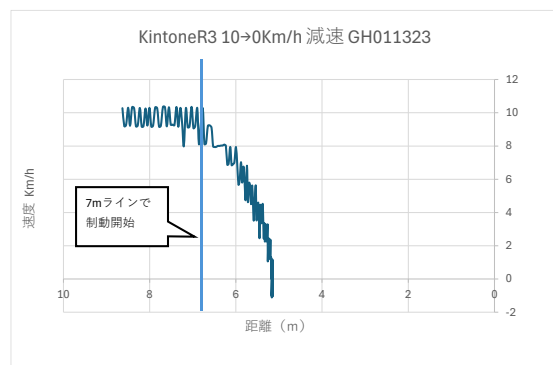


図 5－1 1 10km からの停止

表 5－3 10km からの停止

	1回目	2回目	3回目	平均
停止までの距離 (m)	1.9	1.6	1.7	1.7

速度安定性(10km/h)

目標速度 10 km/h に対してやや低い平均速度となったが、走行速度は安定しており、実用上問題ないと判断された。

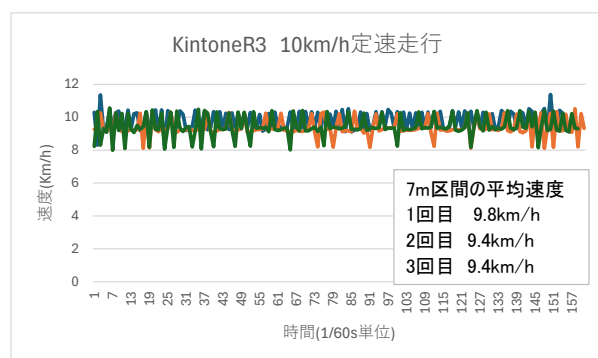


図 5－1 2 10km/h での定速走行

表 5－4 10km/h での定速走行

		1回目	2回目	3回目
10km/h 定速走行	Max	11.4	10.5	10.6
	Min	8.2	8.1	8.0
	Avg	9.8	9.4	9.4

総合的評価

停止障害物および接近障害物に対する総合的な制動性能を測定した結果、いずれの場合も停止時の障害物までの距離差は小さく、両車両は同等の性能を有すると評価できる。

10km/h から 6 km/h への減速では、KintoneR3 は比較的緩やかな減速特性を示した。

前方障害物回避性能は NeEMO と同等と考えられるが、側方や斜め方向からの接近に対しては性能差が生じる可能性がある。ただし、基本制動試験では十分な制動力が確認されており、これは車両制御の違いによるものと推定される。

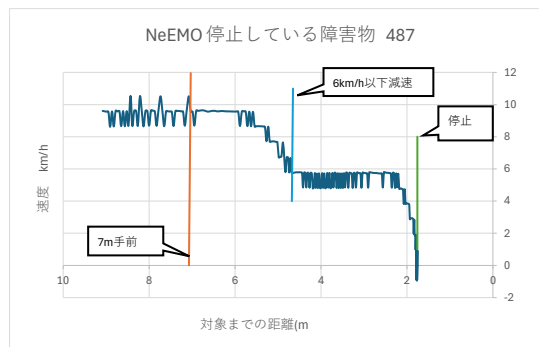
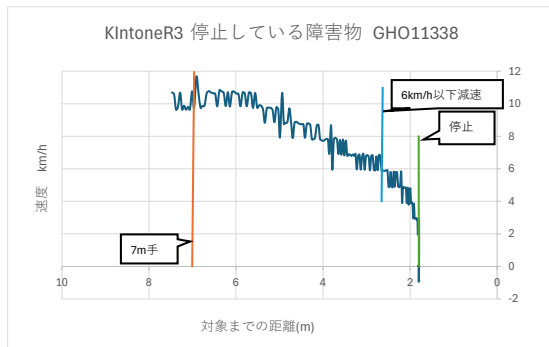


図 5 - 1 3 停止している障害物検出時の挙動

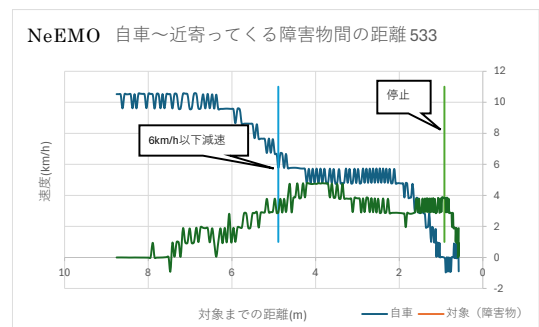
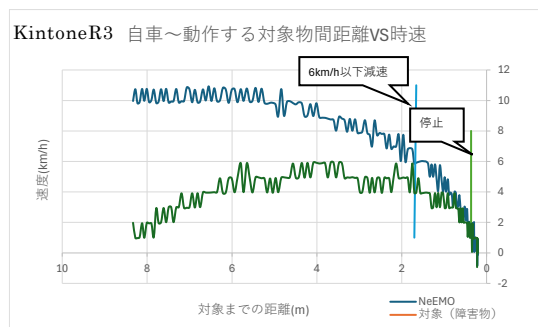


図 5 - 1 4 動いている障害物検出時の挙動

5.3 X-RL

表 5 - 5 X-RL

成熟度	評価	理由
TRL	6	一般ユーザーによる約 300km の公道実証実験を実施し、デジタル保安要員による注意喚起および速度抑制効果を確認した
BRL	2	制限速度緩和による新規商品やパーソナルモビリティ利用機会増加の可能性はあるが、具体的検証は未実施
GRL	5	試作機を用いて規制変更に向けた仕様検証を繰り返し実施
SRL	2	閉鎖環境実証を実施し、施策有効性検証の準備段階。
HRL	1	未着手

5.4 KPI

表 5 - 6 KPI

KPI	評価
モビリティ支援技術仕様の具体化	LiDAR および GNSS を活用した速度抑制における制動および注意喚起タイミング案について、公道実証による効果確認を実施

5.5 社会実装

5.5.1 取り組み状況

2025/4～ 内閣府、警察庁向け 試乗会の実施。規制緩和案の調整と提案を継続

2026/1 モニターによる公道実証の実施

6. ⑬自動走行の社会システム化（自動走行モビリティの速度制御、緊急停止システム）

三菱電機株式会社

6.1 研究開発の背景・目的

小型モビリティが走行する生活道路や賑わい道路では、歩行者や若年層や親子連れの自転車なども多く走行するが、事故防止システムは実装されておらず、ルールづくりや社会受容性の醸成などもある必要がある。また、電動キックボード等はすでにシェアリングサービスが開始されているが、利用終了後に適切な駐機場へ再配置する作業は人手で行われていて、運用コストが高く普及促進に課題がある。

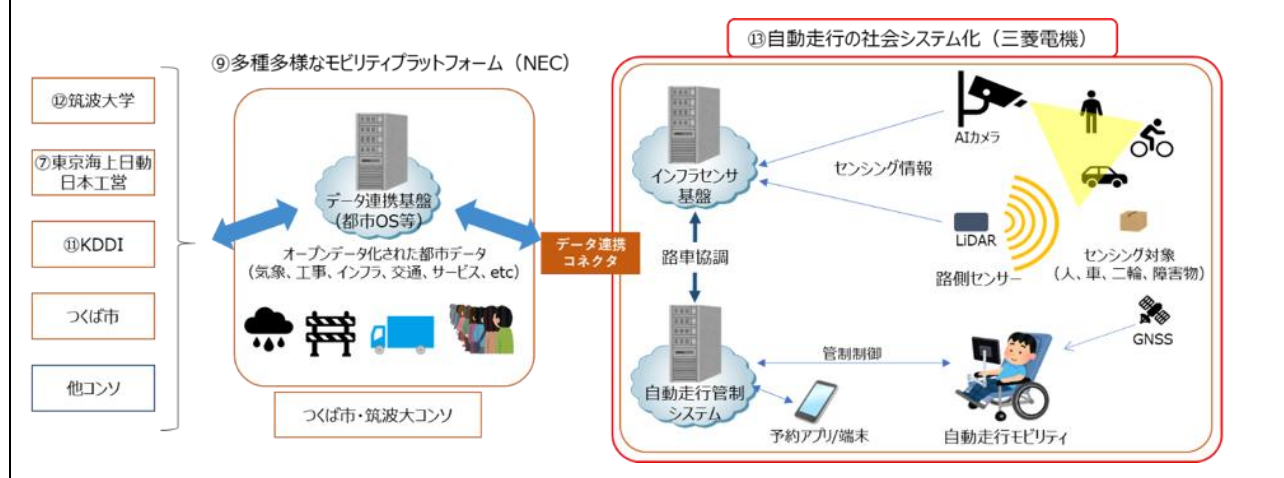
そこで、小型モビリティだけでなく街中に設置された様々なセンサや交通状況・天候などのオープンデータから得られる情報を活用したモビリティプラットフォームを構築し、生活道路や賑わい道路にて運行できる自動走行機能を実現する。これにより、道路の利用者全体の安全を確保した上で、シェアリングサービスの再配置作業の自動化により運用コストを低減し、小型モビリティの社会実装促進に貢献する。

6.2 研究開発の全体概要

モビリティプラットフォームは、図6-1に示す通り、グリーンスローモビリティがセンシングした情報と、街中に設置されたインフラセンサや、データ連携基盤を通じて得られるオープンデータを活用し、生活道路や賑わい道路で安全に自動走行できる速度制御・緊急停止システム機能を備える。

2023年度に自動走行の社会システム化における要件定義を開始し、2024年度に個々のセンサやデータスペースと連携させる部分の要件定義とシステム構築、公道での走行試験を実施した。2025年度には一般利用者にも参加を呼びかけ、公道において実証実験を実施する。

図 6 - 1 プロジェクト概要図



6.3 工程表

下表に 2025 年度までの計画と実績を示す。

表 6 - 1 工程表

年度	2023				2024				2025			
四半期	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
自動走行の社会システム化												
1)要件定義 (予定)												
(実績)												
2)システム構築 (予定)												
(実績)												
3)走行試験 (予定)												
(実績)												
4) 実証実験 (予定)												
(実績)												
5)データ整理・分析 (予定)												
(実績)												

6.4 成果・進捗状況

2023 年度から 2024 年度にかけて自動走行の社会システム化における要件定義を実施し、計画を具体化した。2024 年度には計画に沿ったシステム構築と実証実験で使用する機器の設置調整を行い、2025 年度に機器の設置と構築したシステムを用いた 2 度の公道での実証実験を行った。1 度目の実証実験ではインフラセンサとモビリティ間のデータ連携機能を検証し、2 度目の実証実験では MDS (Mobility Data Space) を介した外部データとの連携機能を検証した。

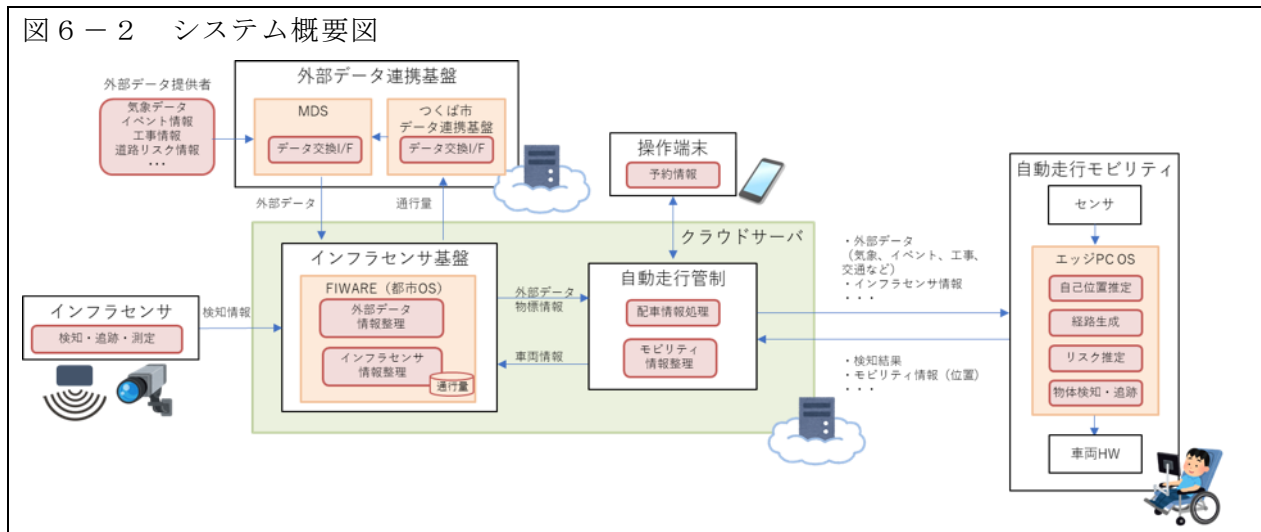
6.4.1 モビリティプラットフォームのシステム全体概要

図 6 - 2 に検討したシステム概要図を示す。モビリティやインフラセンサ、外部データのそれぞれから得られる情報を、クラウドを介してやり取りができるように設計した。

また、NEC と連携し、外部データを得るためにつくば市データ連携基盤及び MDS と接続する機

能を実装し、接続試験を実施した。実証実験に向けては気象・イベント・工事情報・道路リスク情報など外部データ提供先と利用契約の締結や調整を実施した。

これにより従来死角であった障害物等の情報をインフラセンサから取得することで強化し、さらにデータ連携基盤から得られる情報にて、自動走行モビリティの安全性及び運用効率性を高度化する機能を実装した。



6.4.2.インフラセンサ及び協調システム構築状況

インフラセンサ基盤の構築において基本設計には内閣府が推進する都市 OS である FIWARE/Orion を採用し MDS など各種データ基盤とのデータ連携の親和性を高めることとした。具体的にはインフラセンサ/MDS/自動走行管制とのインターフェースはすべて Entity に変換することで FIWARE の API を介して連携を実現している。

2024 年度よりつくば市と調整を行い市内でのインフラセンサの設置に着手。インフラセンサは AI カメラや LiDAR といったセンサ部と LTE 通信を行う通信ユニットで構成されており、つくばセンター広場の街路灯の約 4m の高さに設置した（図 6-3）。2025 年 1 月に 4 機の AI カメラ型のセンサと 2 機の LiDAR 型のセンサを設置し機器調整とデータ収集を開始した。この段階で AI カメラ型は方向検知により物体検知を実現していたが 2025 年度 1 回目の PoC では路車協調時に最大 5sec の検知遅延が発生していた。そこで、2025 年度 2 回目の PoC までに複数の物体同時検知と物体追跡を映像フレーム単位で処理することで ITS スマートポール仕様をベースにした物標情報の検知機能を実現し通信遅延を除き 0.1sec まで短縮した。LiDAR 型は 2025 年秋の PoC に向け AI の調整を重ね AI カメラ型に近い物体検知と物体追跡の実用化を果たした。

外部データ連携機能は MDS を担当する NEC と 2024 年度より協議と接続検証を重ね、自動走行を支援する外部データとしてつくば市が保有する工事情報・イベント情報・道路リスク情報の他に事業者が保有する気象情報とイベント情報を採用することとした。これら外部データは NGSIv2/API/ファイルといった各事業者の提供形式に対応、2025 年 2 回目の PoC に向け契約などの諸手続きを進め 2025 年 7 月までに接続試験を完了し PoC では自動走行管制からのリクエストに応じて情報の配信を行った。

インフラセンサは 2025 年度 2 回目の PoC に向け、つくばセンター広場に加えて竹園公園前道路にも増設を行い、最終的に AI カメラ型は 9 機、LiDAR 型は 4 機設置した（図 6-4）。なお、つくばセンター広場に設置した 5 機の AI カメラ型には東西南北の方向別に計測を行いつくば市

データ連携基盤に常時アップロードを行なうことで、2026 年度以降の活用が期待される。

図 6-3 インフラセンサ



図 6-4 走行コースとインフラセンサ設置箇所



引用元：地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>)

6.4.3 自動走行モビリティの各種機能構築状況

自動走行モビリティの運行速度や乗り心地を向上させるため、SIP 参画以前から開発していた車体をベースに、策定したシステム要件に基づき周辺の物体や環境を認識する 3D LiDAR、高精度な衛星測位システム、精密な制御を実現するロータリエンコーダなどの各種センサを搭載した。これにより、歩行者の平均速度より速い最高時速である 6km/h 程度の自動運転走行を実現しつつ、周辺の障害物に接近した場合や移動範囲外に出そうになった場合に安全に減速・停止する機能を実装し、閉鎖環境で検証を行ったうえで、2024 年度につくば市公道での走行試験を実施し、走行試験後には車体から張り出したセンサの設置位置変更や警察指導により非常時の緊急停止スイッチの増設を行った。

さらにデータ連携のための通信機も搭載しており、2025 年度は自動走行モビリティ自体が検知した周辺障害物だけでなく、インフラセンサを活用することで死角から接近する障害物にも対応できるよう、減速・停止機能のアップデートを行った。

また、自動走行モビリティの運用をより安全かつ効率的に実施するため、クラウド上に自動走行管制を構築した。ユーザインタフェースは Web サーバ上に構築され、インターネットに接続できる各種端末から自動走行モビリティの呼出やタスク状況などの把握が可能となった。

加えて、MDS を活用して気象情報やイベント情報を取得し、運行地域の混雑度を予測する機能を開発した。これにより、自動走行モビリティが接触リスクの高い混雑地域を移動する際に速度上限を設けて安全性を高める仕組みや、相対的に混雑度が高い停留所を需要がより高いと定義し

図 6-5 自動走行モビリティ外観



、待機時間が長い自動走行モビリティに移動を促す仕組みを開発した。

6.5 社会実装に向けた取組状況

つくば市では手動走行モビリティのシェアリングサービスの実証事業等が行われており、モビリティサービスの受容性と安全走行の必要性が高い地域と考える。同市で実施した実証実験において参加者から合計で 136 件のアンケートを回収し、モビリティサービスの受容性と安全走行の必要性に関するフィードバックを得た。モビリティサービスの利用料については約半数が 1 回 500 円以下の回答に集中しており、一部参加者からはバスと同程度の運賃設定の希望があったことから公共交通の様な低額で安定的に利用できるサービスとしての期待があると考ええる。一方、モビリティサービスの想定利用用途については「通勤」「通学」「出張での企業訪問」を合わせても 15%に留まり、移動時間や待機時間が長いというイメージがあると考えられ、モビリティサービスの利用シーン拡大に向けては移動に係る所要時間を利用者へ伝えることが重要である。

モビリティの走行速度に対しては 78%が「ちょうど良い」と回答しており死角の飛び出し検知も「安心感がある」との回答が 95%となり、乗車中のヒヤリ経験も「なかった」が 84%以上であった。速度やヒヤリ経験への不満としては、周辺に歩行者がいる際に減速せず抜かしたいという意見や、減速時に前のめりになる、減速・停止がやや急に感じるという意見、死角から急に飛び出てきたランナーや自転車に対応して欲しいといった意見が挙げられた。最後の意見はインフラセンサ未設置エリアで主に挙がっていたことから、設置エリアにおけるモビリティの減速・停止機能アップデートは概ね期待通り機能したと考える。また、自転車や歩行者からモビリティに接近された際の回避や速度抑制は利用者個人の感覚との乖離がある場合に危険と感じられる回答もあり、社会実装に向けて、利用者の搭乗中は手動走行や自動走行を活用し、利用者が搭乗していない回送を自動走行で安全向上かつ高速度化することでモビリティサービス利用時の利便性と効率化を両立できる可能性が高いと考える。