

「産業DXのためのデジタルインフラ整備事業」 成果報告会

／デジタルライフラインの先行実装に資する基盤に関する研究開発

／自動運転支援道：路側カメラ、L i D A R等データ連携システムの開発（委託）

2025年4月23日

株式会社ティアフォー

本テーマの背景・目的

- アーリーハーベストプロジェクトは、デジタル技術を活用して社会課題を解決することを目的としたプロジェクト。
- 自動運転サービス支援道は、自動運転の路側インフラ環境や開発環境を官民一体で整備する施策。
- 経済産業省は、自動運転車両の運行を優先する道路の整備に関する計画案をまとめ、10年で全国の一般道100カ所以上に自動運転移動サービスを実装することを目指しています。
- 本テーマは**自動運転サービス支援道／一般道／アーリーハーベスト**に対応した委託事業です。



アーリーハーベストプロジェクトの全国展開に向けたKGI・KPI

- アーリーハーベストプロジェクトの成果を踏まえ、先行地域における面的な整備及び地域の拡大を行う^{※1}。各プロジェクトの全国展開に向けて拡大・延伸すべき箇所等を**KPI**として設定するとともに、各ユースケースで生み出されると仮定した経済効果を10年間の**KGI**とする。
- なお、計画を通じて「**達成される姿**」に向けて着実に社会実装していくことが重要であり、数字ありきでなく、課題解決・産業発展に資する取組を積み上げていく。

		ドローン航路		自動運転サービス支援道		インフラ管理DX
		河川 ^{※2}	送電網	高速	一般	
KPI	アーリーハーベスト (1年目)	静岡県 浜松市 天竜川水系上空 30km	埼玉県 秩父地域 送電網上空 150km	新東名高速道路 駿河湾沼津SA-浜松SA 間100km	茨城県 日立市 大甕駅周辺	さいたま市・八王子市
	短期 (~3年目)	全国の一級河川上空 100km	全国の送電網上空 1万km ^{※3}	東北自動車道等	自動運転移動サービス実装地域 50箇所程度 ^{※5}	全国の主要都市
	中長期 (~10年目)	全国の一級河川上空 国管理の一級河川の総延長 1万km	全国の送電網上空 4万km	東北~九州 ^{※4}	自動運転移動サービス実装地域 100箇所 ^{※3,※5} 以上	全国の主要都市 50箇所
	達成される姿	需要のある主要幹線における 巡視・点検、物流等のドローンサービスの実装		全国主要幹線物流路における 自動運転の実装	自動運転の実装が有望であり、 地域交通の担い手確保が困難な地域における 移動手段の確立	費用対効果が見込める規模の 主要都市におけるインフラDXの実装
KGI		達成を目指す経済効果 10年間累積 2兆円 ^{※6}				

^{※1} 大規模災害の発生により社会インフラに大きな被害が生じた地域においては、社会インフラの早期復旧とあわせて、特に需要のあるデジタルライフラインの整備を通じた創造的復興の実現可能性についても検討する。
^{※2} 延長については、一級河川のうち、国が管理する区間のみを計上。
^{※3} 2027年度を目標とする。
^{※4} 物流ニーズを考慮した区間とする。
^{※5} 「デジタル田園都市国家構想総合戦略（令和4年12月23日閣議決定）」における目標と整合するものとし、自動運転サービス支援道等のインフラからの支援なく自動運転移動サービスを実現しているものを含む。
^{※6} アーリーハーベストの一部ユースケースの展開のみを算出に含めたものであり継続して精査中。

本テーマの概要

- 自動運転を支援するデータ連携システムを開発し、当該システムによって事業者間の業務共通機能に必要なデータセットを提供することで、**個社が共通機能を個別に保有することなく、業務の共通化・自動化やリソースの最適活用等を図る**ことを目指す。
- 高速道路、一般道それぞれにおいて、**インフラ側に設置したセンサ等から得られるデータを変換・統合し、自動運転車が処理、検索しやすい形式でデータを提供し、安全な走行を支援するデータ連携システムを開発**する。
- 実証地域において、運行に必要となる3次元地図データの整備等を行った上で、上記データ連携基盤が低遅延かつ高精度に自動運転車のオペレーターに情報を提供する等の実証を行った。
- 一般道において実証を行う**先行実装地域は日立市**

2: アーリーハーベストPJ

アーリーハーベストプロジェクトにおける考え方（一般道路）

アーリーハーベストPJにおける実装概観（茨城県 日立市 大甕駅周辺）

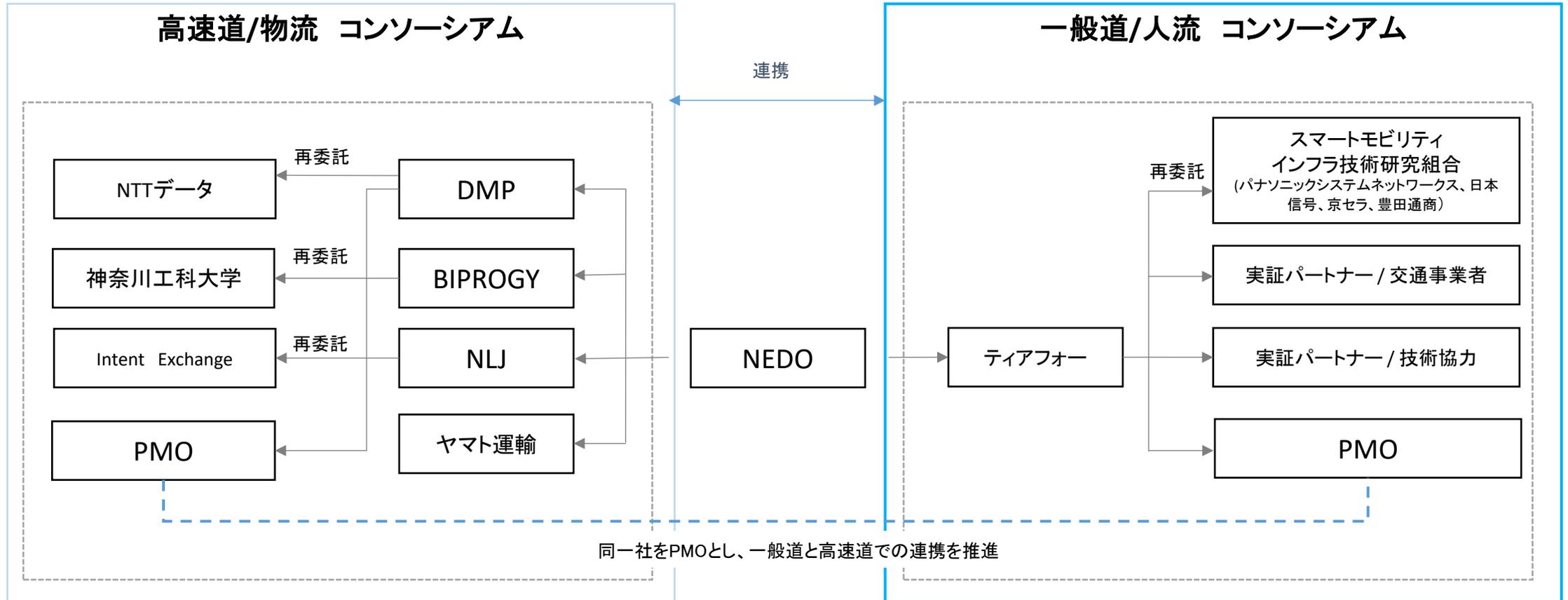
詳細仕様に関しては、アーリーハーベストPJを踏まえて決定する。

- 自動運転のレベルに関係なくデータ連携が可能
- 高精度地図を整備
- カメラ、LiDARを自動運転が通行する交差点に全数設置。交差点間は約200m間隔で設置。
- 信号連携等はV2X通信（760MHz等）又はV2N通信
- 遠隔監視等はV2N通信（携帯電話網、ローカル5G等）
※必要な通信システムの信頼性等は実証事業等を通じて検証予定
- 既存の施設（電柱等）に搭載（高さ5.3m地点を標準として詳細検討中）（※スマートたこ足も検討）
- シミュレーション用の地図を整備し仮想環境を構築

Copyright © 2023 METL/DADC

実施体制

- 下記の実施体制で、高速道/物流と一般道/人流の両コンソーシアムが強力に連携して研究開発を推進した。



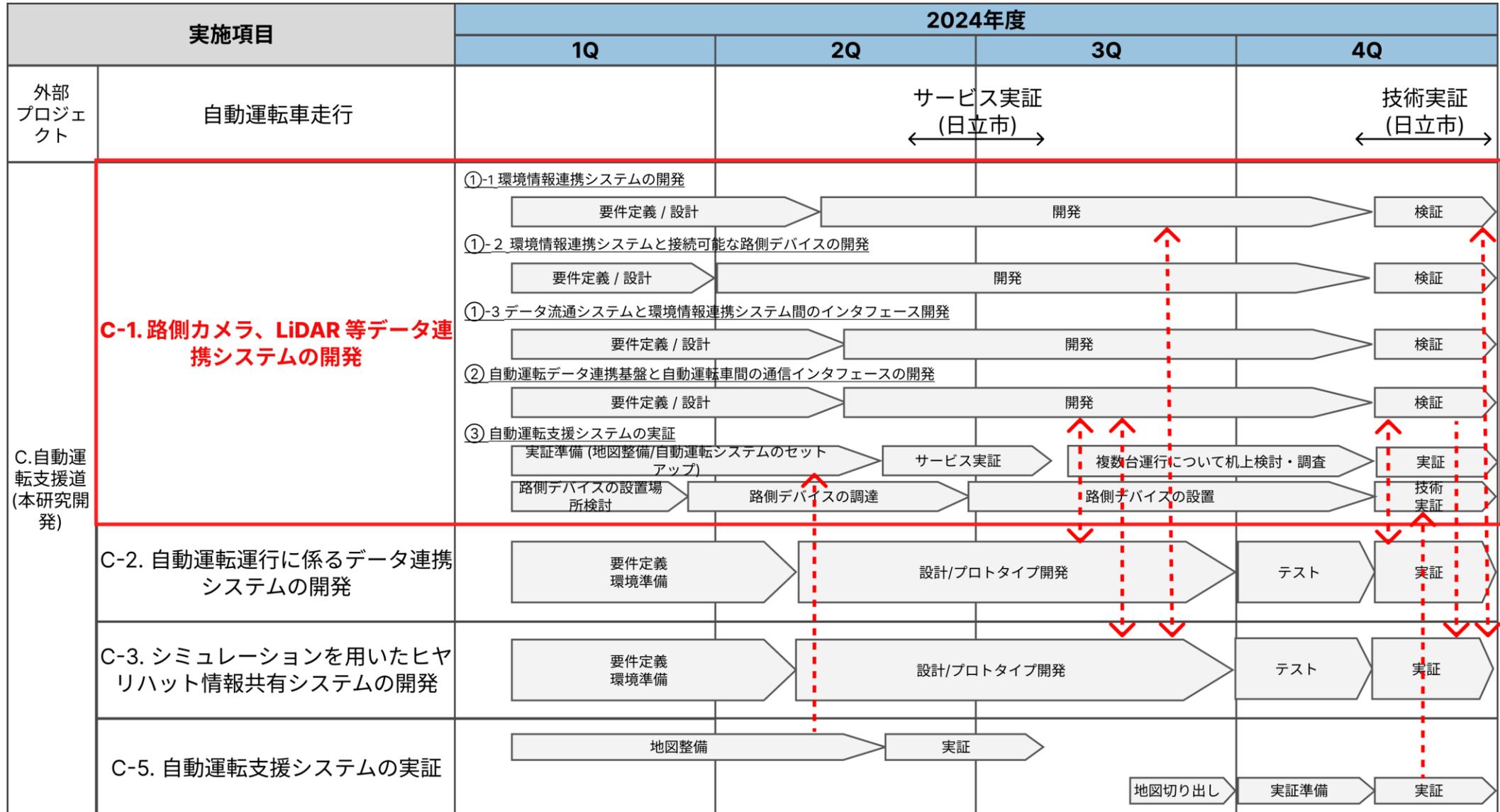
実施項目ごとの目標と根拠

- 実施項目ごとに目標を立てて実施した。
- 目標の詳細についてはNEDO、経産省、DADC、トヨタ自動車と議論しながらプロジェクトを推進した。

実施項目	概要	目標	根拠
課題整理 ①自動運転支援システムの実証	アーリーハーベストプロジェクト対象地域である日立市内の一般道に於いて実証を行った。複数台運行を含む自動運転移動サービスの実現に向けた事業性の観点ならびに自動運転支援システムとして技術観点の2つの観点を持って行った。	車両性能評価およびインフラ連携が必要とされる事象の一覧化	自動運転サービス支援道のうち、I2Nとして有効なユースケースを整理するため
対策：I2Nの仕組み ②路側カメラ、LiDAR等データ連携システムの開発	以下の開発を行った。 環境情報連携システムの開発、環境情報連携システムと接続可能な路側デバイスの開発、環境情報連携システムの通信インターフェース開発	汎用性、情報の更新頻度、情報の軽量化、個人情報の除去	特定のインフラ事業者によらず、広くデータを共有・活用するため
対策：V2Nの仕組み ③自動運転車とデータ連携基盤間のインターフェースの開発	車両情報を提供するために、データ連携基盤（車両情報連携システム）と自動運転車間の接続インターフェースを開発した。	異なる自動運転システムとの接続検証	特定の自動運転車両によらず、広くデータを共有・活用するため

研究開発スケジュール

- C-1は本プロジェクトであり、一般道／人流に対応する。C-2、C-3、C-5の高速道/物流と連携して研究開発を推進した。
- C-1では要件定義／設計、開発、検証というフェーズでプロジェクトを推進した。



実施項目ごとの目標達成状況

実施項目	目標 (2025年3月)	成果 (2025年3月)	達成度	達成の根拠／解決方針
課題整理 ①自動運転支援システムの実証	車両性能評価およびインフラ連携が必要とされる事象の一覧化	実証を通じて確認した課題をもとに、走行環境側への要求事項を整理	○	計画通り遂行したため達成と評価
対策：I2Nの仕組み ②路側カメラ、LiDAR 等データ連携システムの開発	汎用性、情報の更新頻度、情報の軽量化、個人情報の除去	実証を通じて開発システムを評価した	○	計画通り遂行したため達成と評価
対策：V2Nの仕組み ③自動運転車とデータ連携基盤間のインターフェースの開発	異なる自動運転システムとの接続検証	ティアフォー製のバス・ロボタク、他社製のバス、他社製のロボタクを用いて接続を確認	○	計画通り遂行したため達成と評価

◎ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

実施項目① 自動運転支援システムの実証の成果と意義

サービス実証の成果

L4相当の車両を用いた実証実験において、手動介入の回数と要因を分析し、対策案を検討した。結果、ルート上にある路駐車や工事の存在が自動運転の普及の妨げになりうるということが明らかとなった。

条件

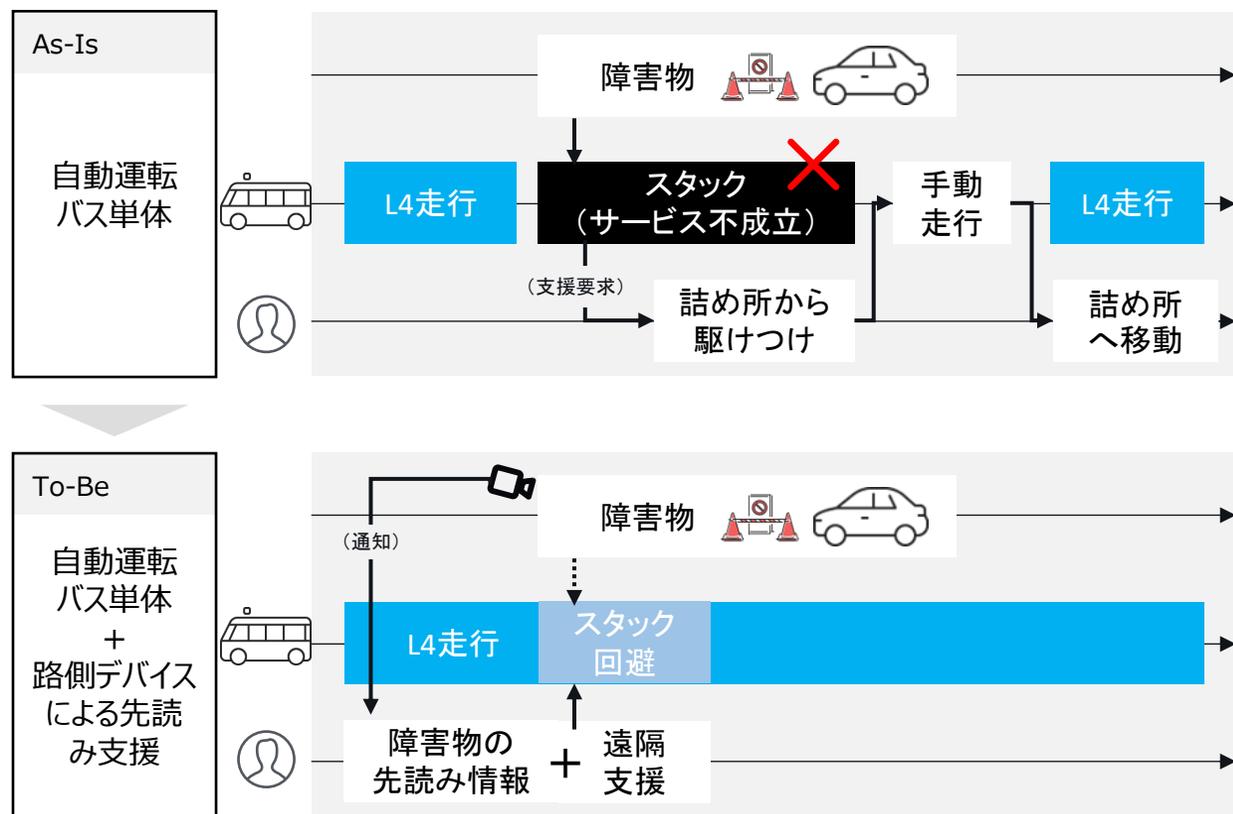
走行(検証)期間	2024年9月26日～10月1日(計6日間)	
走行(検証)回数	計30回	
総走行距離	156km	
ルート	発着:大鰐駅西口 走行距離:3.1km	
車両	ティアフォー Minibus	

結果

👑	手動介入の要因	件数/割合	対策例	インフラ支援の情報例
1	BRT信号認識	70/29%	I2V	灯色信号情報
2	障害物(路駐車)回避	42/18%	I2N2V	路駐車の物標情報
3	障害物(工事)回避	24/10%	Map、I2N2V	工事計画情報&地図、工事に関する物標情報
4	周辺交通優先	21/9%	I2N2V、V2N2V	進入先道路にある車両情報、調停機能
:	省略			
	総計	240		

意義

現在、自動運転バスの仕様は路駐車や工事のような障害物を検出すると安全のために停止するように設計している。実証をもとに生産性の高い遠隔監視型L4の実現に向け、継続して運行する仕組み = 路側デバイスによる先読み支援を考案



仮説: 先読み情報による支援によって運行に係る生産性が改善される

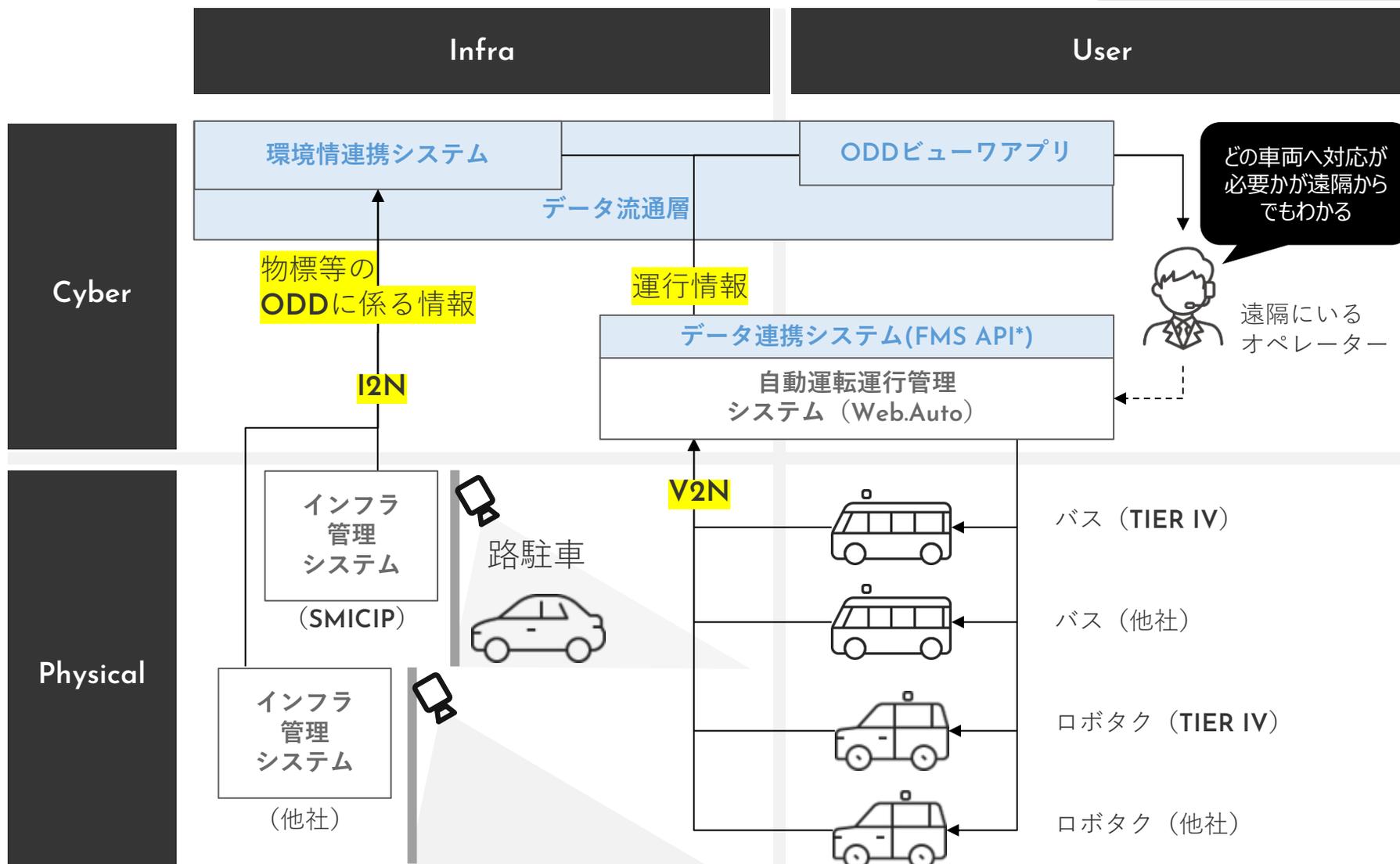
仮説を検証するためのシステム全体像

今回開発したシステム

特徴

- 路側インフラと自動運転車両からデータを提供する仕組み
- データを提供する側も、活用する側も特定の事業者によらず、広くデータを提供・共有・活用できる
- 数値データを準動的に共有できる
- 複数の事業者から提供されたデータを可視化するUI

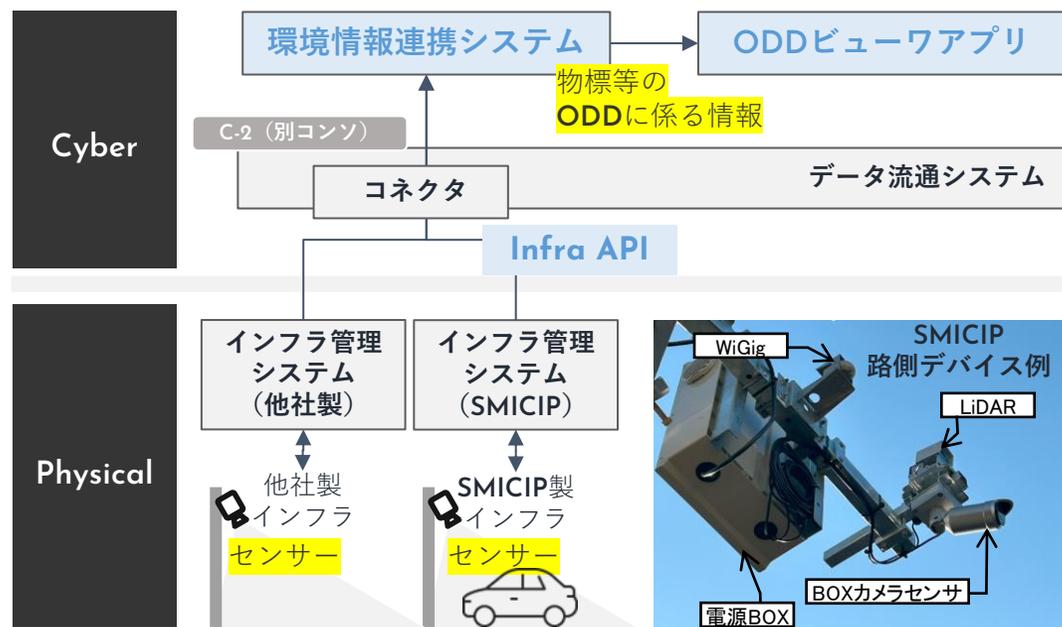
インフラから得られる先読み情報による支援を広く活用する仕組みの構築によって、自動運転の運行に係る生産性の改善に貢献が期待



実施項目②路側カメラ、LiDAR 等データ連携システムの開発の成果と意義

成果

道路上に設置したカメラやLiDAR等の路側デバイスを管理する環境情報連携システムを開発した。これにより道路上に設置された路側デバイスの所在、種別、センサ情報を遠隔から参照することが可能となった。



日上市の一般道において路側デバイスを実際に設置し、以下について確認した。

1. ワンストップ管理
 - すべてのインフラ機器の情報を一括で取得・管理可能。
2. メーカー・機種を問わないデータ連携
 - 統合データベースにより、保守・更新後1分以内に情報を更新。
3. 通信量の課題と対策
 - 朝晩のラッシュ時に目標値1Mbpsを上回る最大2.8Mbpsへ増大。
 - 付随データ削除や物標数の抑制で対処見込み。
4. 汎用的なインターフェース
 - データ流通システムのAPI仕様を活用し、メーカー依存を排除。



成果物はOSSとしてgithub上で公開中

<https://github.com/ODS-IS-CAVC/environmental-information-integration-system>

意義

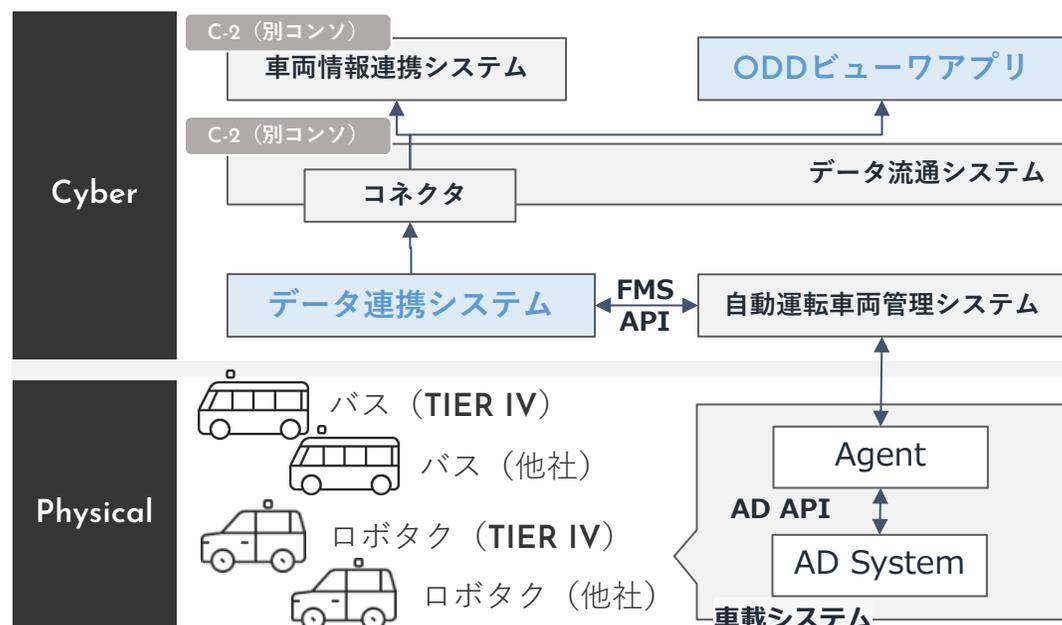
データをクラウド経由で収集・配信する共通基盤を整備したことで、複数のサービス事業者が同じ路側デバイス情報を参照するための枠組みが整い、持続的かつ拡張性の高いデジタルライフライン基盤を構築するための要件を整理できた。

実施項目③ 自動運転車とデータ連携基盤間の インターフェースの開発の成果と意義

成果

自動運転車のデータを共有するデータ連携システムの開発。ならびに自動運転車両が運行・走行するルート上に配置された路側デバイスの設置位置・稼働情報・物標情報を可視化するアプリを開発した。

本開発と実車を用いた検証により以下に示す自動運転車両のデータを車両情報連携システムに連携できることを確認した。TIER IVの自動運転車両のみならず、他社製の自動運転システムとも接続検証を行うことで相互運用性を確認した。



	作成API	プロトコル	概要
1	自動運転車両情報全取得API	GET	自動運転車両の情報を全車両分取得する
2	自動運転車両情報取得API	GET	指定された自動運転車両の情報を取得する
3	自動運転車両スケジュール取得API	GET	指定された自動運転車両のスケジュールを取得する
4	自動運転車両スケジュール登録API	PUT	自動運転車両のスケジュールを登録する
5	乗降地 (バス停) モデル情報全取得API	GET	乗降地 (バス停) モデル情報を全取得する
6	走行経路情報取得API	GET	指定されたルートIDに紐づく走行経路上の情報を取得する

 成果物はOSSとしてgithub上で公開中
 ODDビューアアプリ: <https://github.com/ODS-IS-CAVC/odd-viewer-app>
 データ連携システム: <https://github.com/ODS-IS-CAVC/ad-vehicle-data-connector-sys>

意義

運行事業者が特定の自動運転システムを搭載したバス・タクシーのみを運用するとは限らない。そこで、データ連携基盤としては、多様な自動運転システムと連携できることを確認し、相互運用性の向上に寄与した。

事業化の戦略・具体的取組

- まずは環境情報連携システムの商用利用可能なレベルまで品質を向上させ、アーリーハーベストの対象地域で優先的に実装する
- 次いで、環境情報連携システムが有効な走行環境を有する他の地域にも順次導入を進める
 - 導入に際しては、2016年以降に日本全国97を超える地域で自動運転の実証実験を実施している際のノウハウを活用する。

環境情報連携システムを用いた自動運転サービス支援道のマイルストーン

	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	~2034年度
システム開発 (品質の商用化)	基本機能開発 ▲	品質の商用化 /機能拡張 ▲	機能拡張/ 継続的な品質改善 ▲	→	
先行実装地域 日立市への実装	実証実験 ▲	実装完了 ▲	運用・ 保守開始 ▲	→	
RoAD to the L4を 含む地域への横展開 ※1			▲実証実験	▲運用・ 保守開始 ~50箇所導入 ▲	~100地域導入 ▲

実証地域の実績

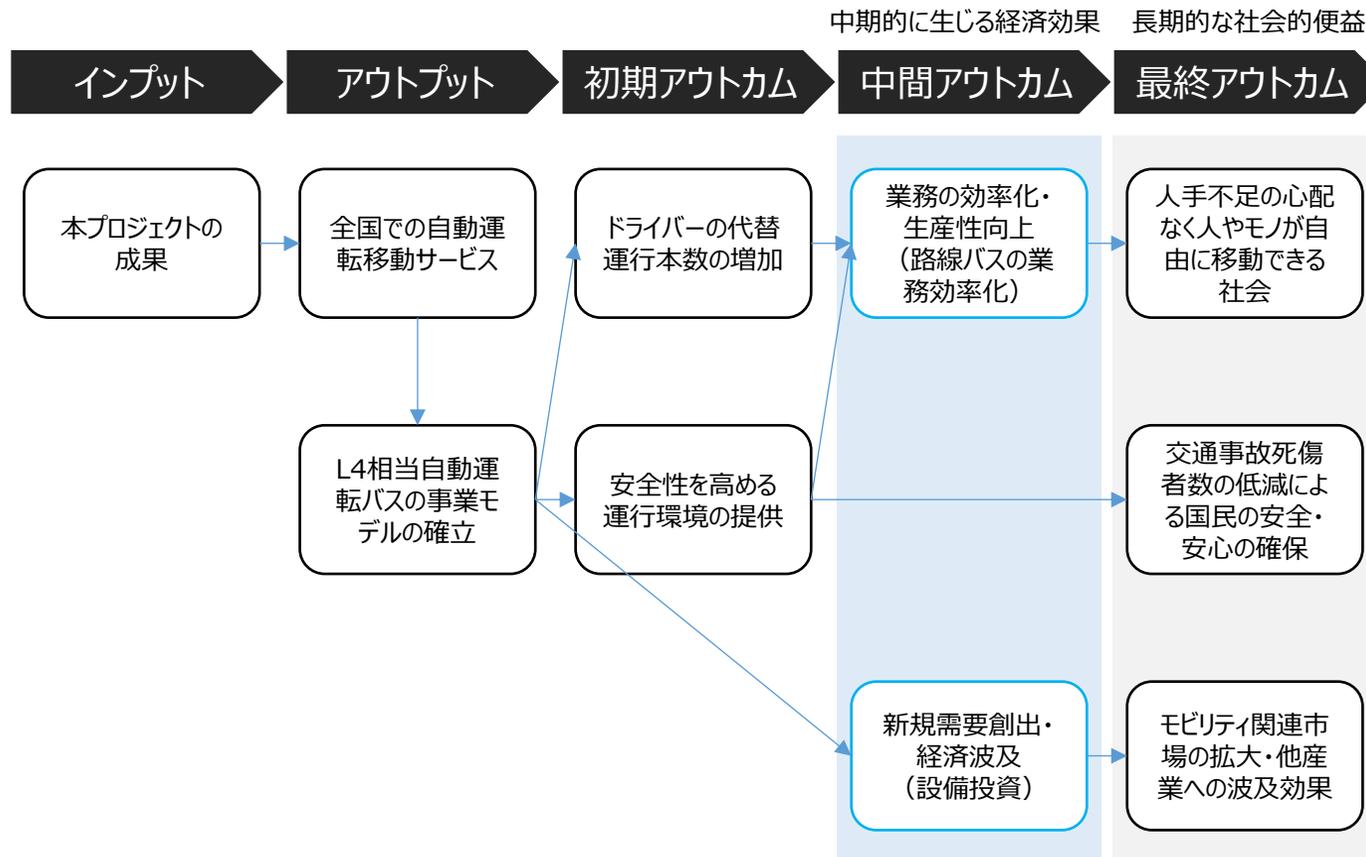


※1「デジタル田園都市国家構想総合戦略（令和4年12月23日閣議決定）」における目標と整合する。
この目標は自動運転サービス支援道等のインフラからの支援なく自動運転移動サービスを実現しているものを含む

アウトカム達成に向けた具体的取組

想定アウトカム

データ連携システムの開発を起点にL4相当の自動運転バスを実現し、短期的にはドライバーの代替や運行本数の増加、安全性向上を図る。中期的には事業効率化や新規需要の創出、最終的には自由な移動と交通事故死傷者数の低減、関連市場の拡大などの効果が期待される。



取り組み

世界的に自動運転レベル4の技術開発は進んでいるものの、早期の社会実装には研究開発や安全性、インフラ、事業モデルなど多くの課題が残っている。そのため、早期実用化には複数の取り組みを同時並行で進める必要があり、本事業では他のプロジェクトや業界との連携を深めながら推進する方針。

