

TIER IV

2026/03/31

「先読み情報を活用した 自動運転バス運行業務」 実装ガイドライン策定に 向けた検討概要書

デジタルライフライン整備事業／自動運転サービス支援道の開発（一般道）

本書について

- 本書は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による事業「デジタルライフライン整備事業／自動運転サービス支援道の開発（一般道）」における成果物のひとつである「先読み情報を活用した自動運転バス運行業務」実装ガイドライン策定に向けた検討概要書」として作成したものです。
- 本取り組みでは、自動運転移動サービスの普及を通じて人流課題の解決を目指し、データ連携基盤群から取得される先読み情報を遠隔支援で活用する仕組みの標準化・実用化を進めています。
- 今回はその第一歩として、自動運転移動サービスの導入を検討している事業者等のご意見を取り入れながら、仕様書のたたき台となる素案を作成しました。

Contents

- 01 はじめに
- 02 運行標準モデルの全体像
- 03 運行業務の標準化
- 04 データ連携による運行生産性向上
- 05 今後の発展と更新の考え方

A grayscale simulation of a city street scene. In the foreground, a dark-colored autonomous vehicle is positioned on the right side of the road, facing forward. The vehicle has a white light bar across its front and sensors on its roof. In the background, several other vehicles, including a bus and a car, are visible on the road. Pedestrians are also present, some walking on the sidewalks and others crossing the street. The scene is set in an urban environment with buildings and streetlights in the background.

はじめに

01

1. はじめに

1.1 本書の策定の背景

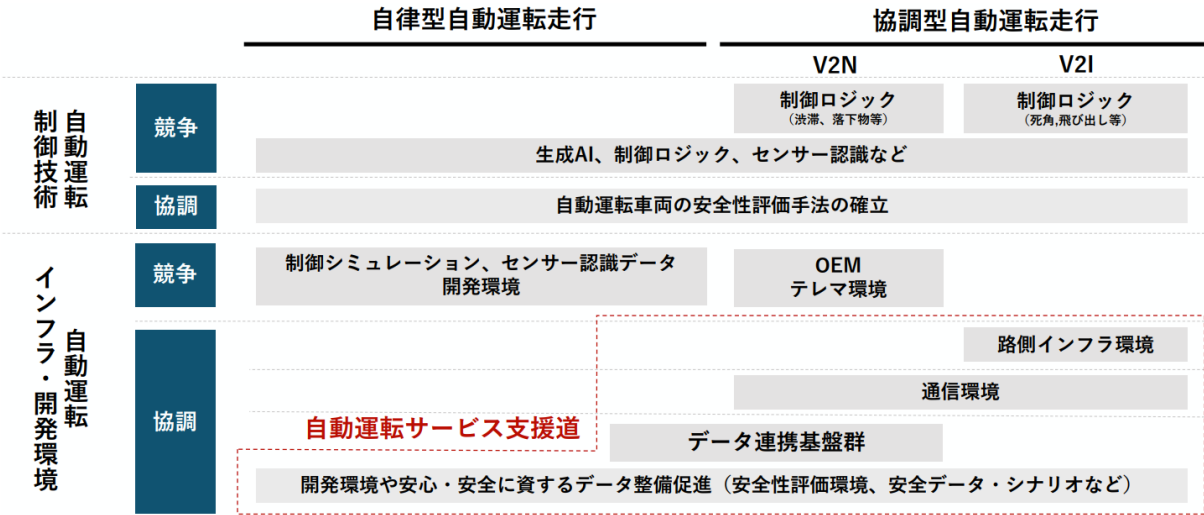
「デジタルライフライン全国総合整備計画」は、人口減少や人手不足などの社会課題に対応し、地域社会を支える新たなインフラ整備を目指すものです。アーリーハーベストプロジェクトの一つとして、自動運転サービスを支える協調領域「自動運転サービス支援道」が位置づけられています。本書は、NEDOによるデジタルライフライン整備事業のうち、自動運転サービス支援道（一般道）の検討を整理したものです。

デジタルライフライン全国総合整備計画



出所：経済産業省、デジタルアーキテクチャ・デザインセンター
「デジタルライフライン全国総合整備計画概要」（2024年6月）より

自動運転サービス支援道の位置付け



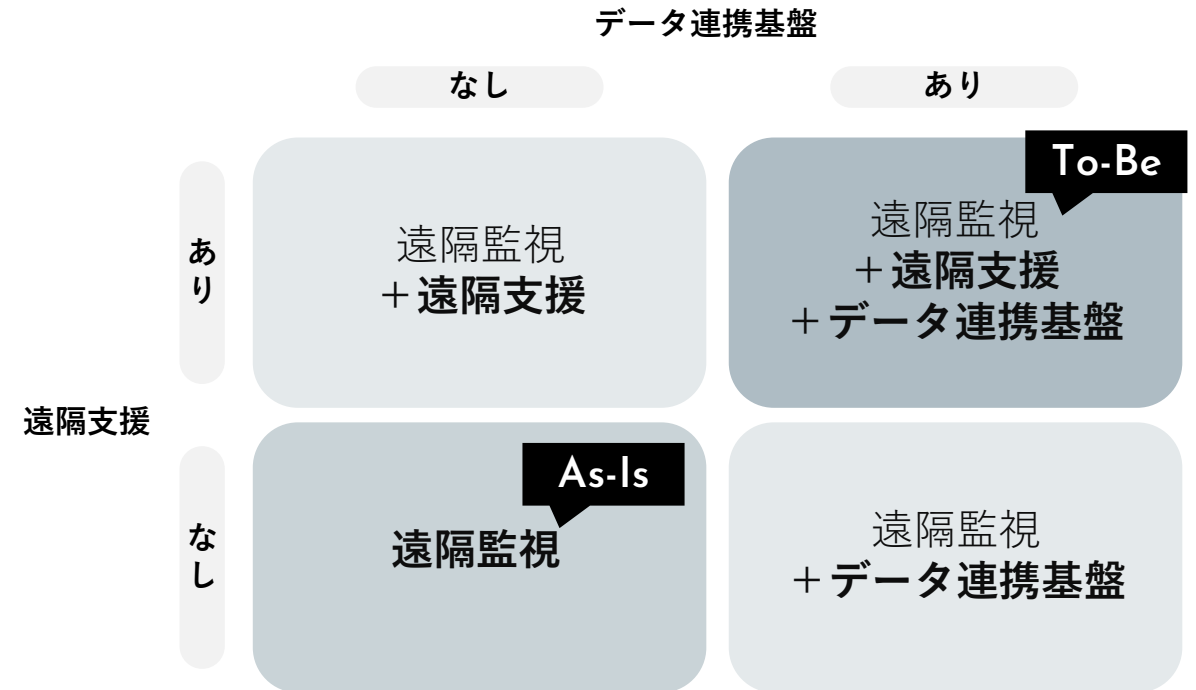
出所：経済産業省、デジタルアーキテクチャ・デザインセンター
「第1回 自動運転サービス支援道普及戦略ワーキンググループ 事務局資料」より

1. はじめに

1.2 本書の目的

本書は、一般道における自動運転移動サービスの社会実装を見据え、遠隔監視型レベル4における自動運転バスの運用に関する基本的な考え方や、データ連携基盤と遠隔支援システムを組み合わせた際のアーキテクチャ、インターフェースの構成要素を整理することを目的としています。特に、データ連携基盤や遠隔監視・遠隔支援などの仕組みを通じて、関係事業者やシステム間の連携を促進し、安全かつ効率的な自動運転サービスの実現に資する指針を示します。

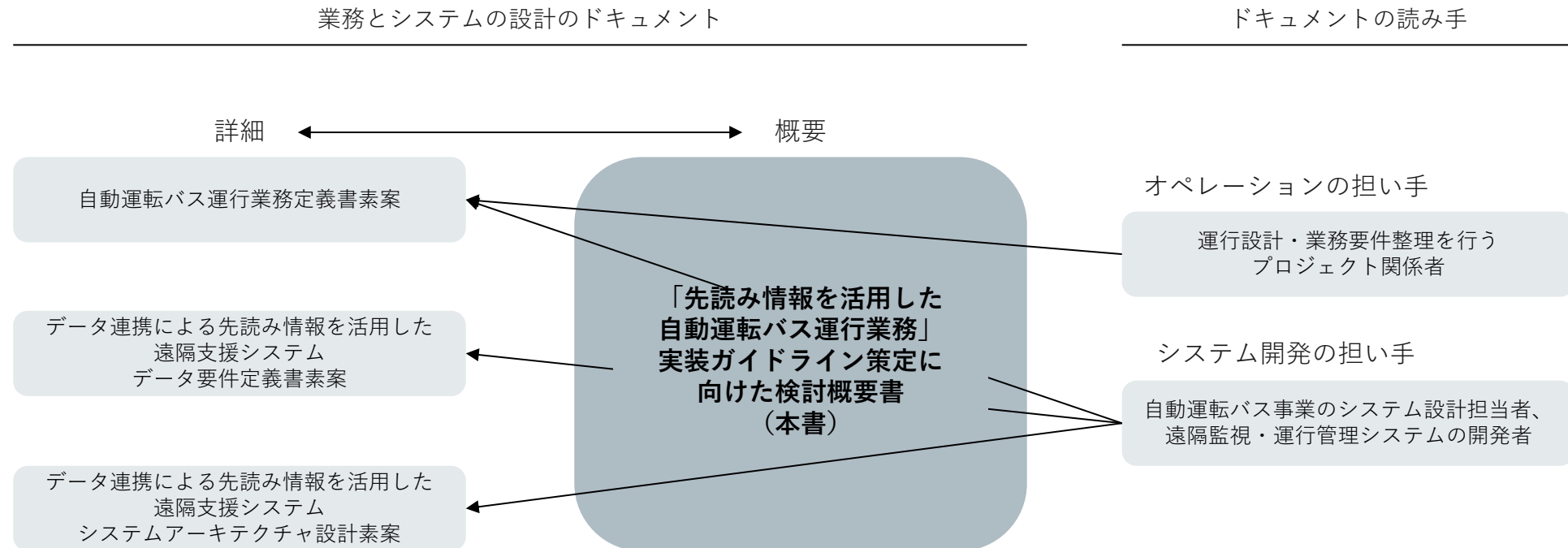
現在の遠隔監視型レベル4の運用では、車両停止時に現場措置業務実施者の駆け付けが必要となり、人員増加による生産性低下が課題となります。本書では、この課題に対し遠隔監視＋遠隔支援＋データ連携基盤を組み合わせることで、車両停止時の対応を高度化し、継続運行と運行生産性の向上を実現する仕組みを整理します。



1. はじめに

1.3 本書の対象読者

本書は、バスの運行管理社、ADベンダー、運行システムベンダーなど、遠隔監視＋遠隔支援＋データ連携基盤を組み合わせたデータ連携による先読みを活用した遠隔支援に関心を持つ関係者を対象としています。「自動運転バス運行業務定義書素案」、「データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム データ要件定義書素案」、「データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム システムアーキテクチャ設計素案」の要点を整理し、全体像を理解できるサマリーとして作成しています。読者は本書で概要を把握し、必要に応じて各詳細文書を参照できます。

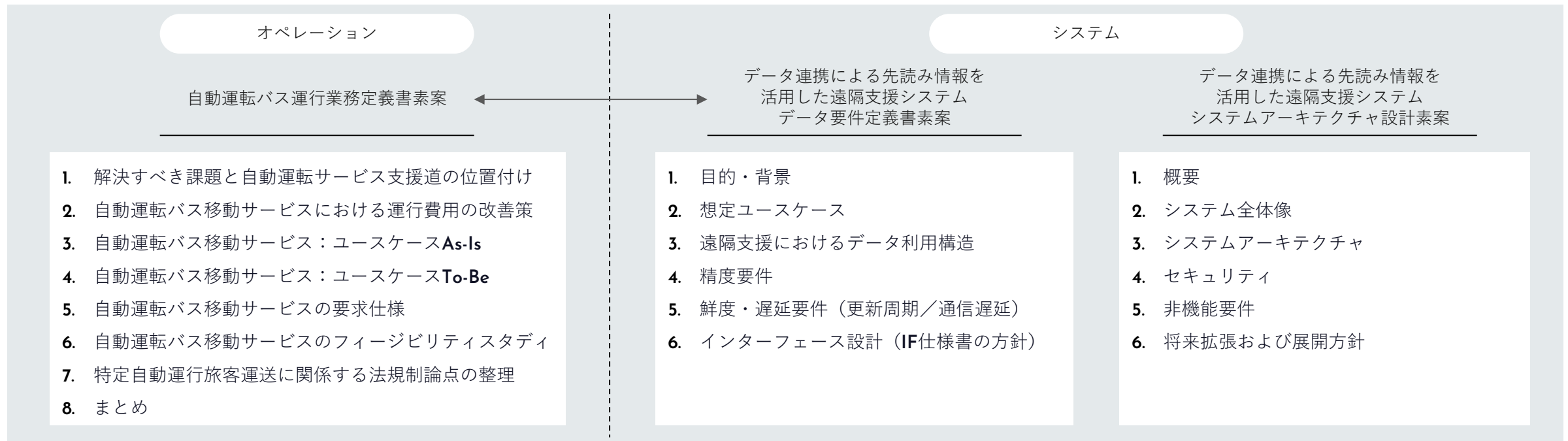


1. はじめに

1.4 詳細文書の目次

本書は、データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援に関する考え方を整理したものであり、関連する詳細文書の構成は以下の通りです。

「自動運転バス運行業務定義書素案」は、先読み情報を活用した遠隔支援を前提に、遠隔監視型レベル4の運行オペレーションのあるべき姿を示す文書です。これを起点として、必要なデータ要件は「データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム データ要件定義書素案」で、各システム間の連携構成は「データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム システムアーキテクチャ設計素案」で具体化する位置付けにあります。



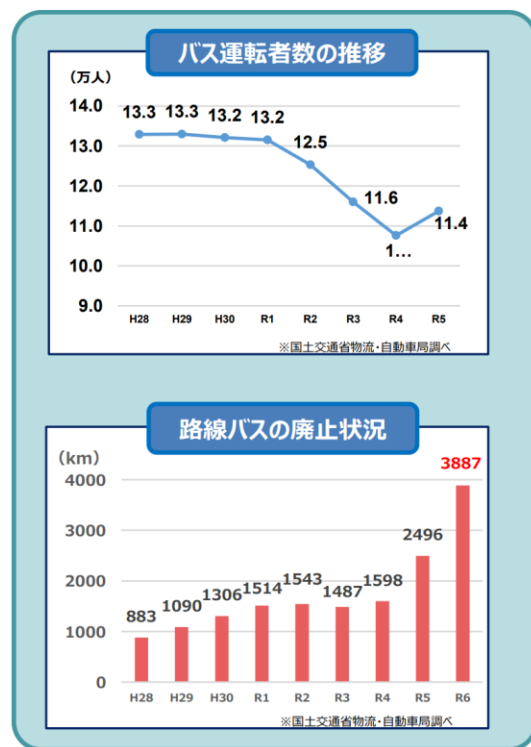
運行標準モデルの全体像

02

2. 運行標準モデルの全体像

2.1 背景：公共交通を取り巻く課題と自動運転への期待

バス等の公共交通の分野では、高齢化と人口減少を背景に、地方の路線バスが需要減少と深刻な運転手不足に直面しています。多くの事業者は赤字経営の状況にあり、このままサービス縮小が続けば、移動インフラの空洞化がさらに進むことが懸念されています。このような状況に対し、自動運転は省人化を実現する手段として期待されています。ドライバー不足を補い、公共交通サービスの維持を可能にする方策として、自動運転バスや自動運転タクシーの導入が重要な課題となっています。

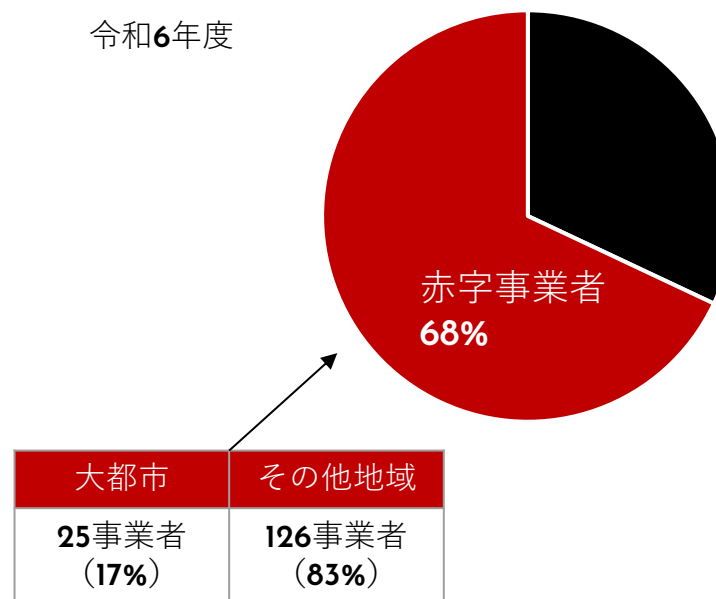


出典：国土交通省「『交通空白』解消取組の進捗状況について」より

一般路線バス事業が赤字であるバス事業者の割合

※保有車両30両以上の事業者

令和6年度

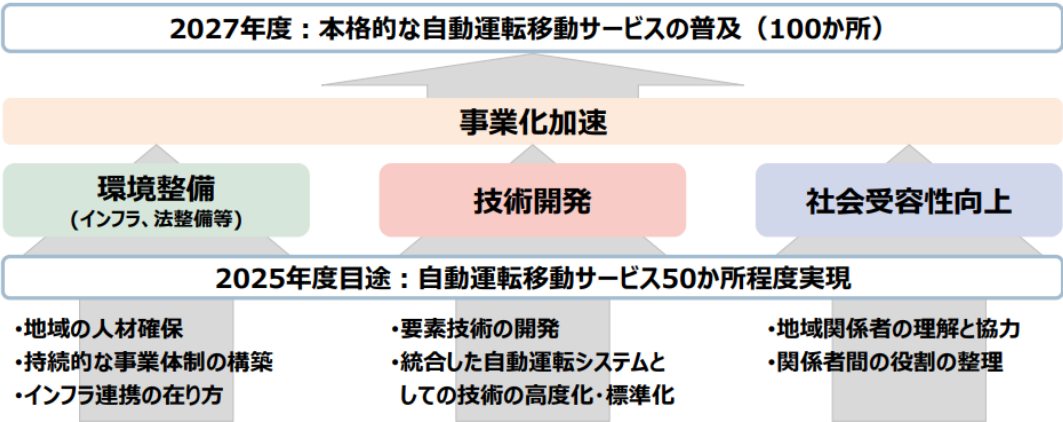


出所：国土交通省「乗合バス事業の収支状況について 令和6年度」をもとに作成

2.2 事業概要：自動運転移動サービス社会実装・事業化に向けて

日本政府は、「デジタル田園都市国家構想総合戦略」（2022年12月23日閣議決定）にて、地域限定型のレベル4無人自動運転移動サービスを2025年度までに50か所程度、2027年度までに100か所以上で提供する目標を掲げていました。

「第3次交通政策基本計画」（2025年度～2030年度）では、新しい目標として、自動運転サービス車両数を2025年時点の11台から2030年時点で1万台に増やすことを掲げています。



出典：「自動走行ビジネス検討会報告書 version6.0」より、加工して作成
*：「Connected（コネクテッド）」、「Autonomous（自動運転）」、「Shared & Service（シェアリング・サービス）」、「Electrification（電動化）」の4つの変革領域を表す略称

出典：国土交通省、経済産業省、警察庁「自動運転移動サービス社会実装・事業化の手引き 第2版（2025年7月）」より

目標10 自動化・遠隔化等を通じたサービスの構造変革による、生産性向上等の実現

交通サービスにおける担い手不足が大きな課題となる中、デジタル・新技術を当たり前ものとして活用し、省力化（多機能化、遠隔化等）や、自動化、進展著しいAIを活用した効率的運行等の取組を推進することにより、持続可能な交通サービスの提供を確保、経済社会の活性化につながるサービスの構造変革を図る。

徹底した自動化・遠隔化技術の導入推進



交通分野のDX推進による生産性向上

モード	DX推進の事例
鉄道	鉄道施設及び車両における状態基準保全(CBM)等の推進
船舶	製造工程を省力化する技術の開発等
航空	空港業務の生産性向上に向けた先進技術の活用等
物流	自動化・機械化機器の導入等



【自動運転トラクタ】

主な数値指標

【他の施策】
・ヒトを支援するAIターミナルの実現 ・次世代海洋モビリティ利活用 等

【自動運転サービス車両数】 11台（R7）→10,000台（R12）
【「ヒトを支援するAIターミナル」の取組の導入ターミナル数】 4（R5）→15（R12）
【次世代海洋モビリティ利活用促進のための地域を主体とした枠組みの策定件数】 0件（R7）→10件（R12） 等

出典：国土交通省「第3次交通政策基本計画の概要」より

2.2 事業概要：自動運転移動サービス社会実装・事業化におけるレベル4

自動運転という用語は、自動車の運転支援システムが運転操作を補佐する状態から、運転者の関与なしに走行する状態まで、様々な概念で用いられています。JASO（一般社団法人 日本自動車技術会）が定める自動車用運転自動化システムのレベル定義（JASO TP 18004）に従うことで、自動化の範囲を明確に整理できます。

レベル4は、限定領域で運転者を必要としない自動運転移動サービスの運行を認められた自動運転車を指します。すなわち、特定条件下に限り、全ての運転タスクは自動運転システムが実行し、運転者は運転タスクから完全に解放されます。車両が特定条件から外れたり、システム故障または機能限界に陥った場合は、自動運転システムが安全に車両を停止します。

レベル	名称	定義概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行			
0	•運転自動化なし	•運転者が全ての動的運転タスクを実行	•運転者
1	•運転支援	•システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	•運転者
2	•部分運転自動化	•システムが縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	•運転者
自動運転システムが（作動時は）全ての運転タスクを実行			
3	•条件付き運転自動化	•システムが全ての動的運転タスクを限定領域において実行作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に応答	•システム（作動継続が困難な場合は運転者）
4	•高度運転自動化	•システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行	•システム
5	•完全運転自動化	•システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制	•システム

2.2 事業概要：レベル4における遠隔からのオペレーション

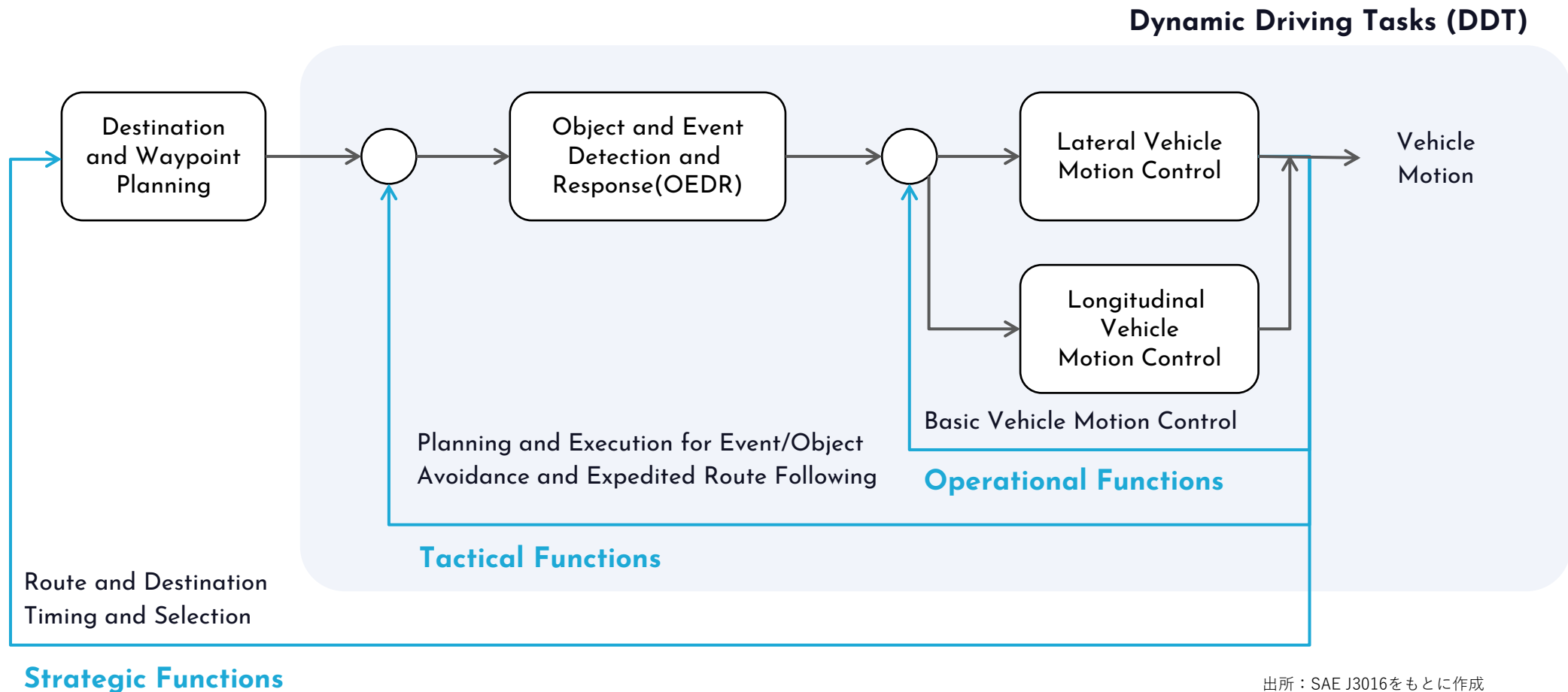
自動運転レベル4で実施される遠隔オペレーション（Remote Operations）の構成要素は、SAEのプログラムの一つであるAVSC™が提供するガイダンス（<https://avsc.sae-itc.com/publication/avsc-04-2023>）では、以下のように説明されています。車両・フリートとの遠隔インタラクションと人との遠隔インタラクションを区別しています。

本書では遠隔監視および遠隔支援に焦点を当てており、乗員や他の交通参加者へのサポートは検討対象外としています。

Remote Operations 遠隔オペレーション	Remote Interactions with Vehicle/Fleet 車両・フリートとの遠隔インタラクション	Remote Driving	遠隔運転
		Remote Monitoring	遠隔監視
		Dispatching	配車
		Remote Assistance	遠隔支援
	Remote Interactions with Human 人間との遠隔インタラクション	Customer Support	カスタマーサポート
		Authorities Interactions	当局との連携
		Other Road Users Support	他の交通参加者へのサポート

2.2 事業概要：自動運転レベル4を構成する動的運転タスク

自動運転における運転操作は、DDT（Dynamic Driving Task：動的運転タスク）と呼ばれます。DDTには、車両の加減速や操舵といった車両制御に加え、周囲環境の認識や状況判断など、車両を安全に走行させるために必要な一連の運転行為が含まれます。



2.2 事業概要：最小リスク動作（MRM）と最小リスク状態（MRC）

自動運転レベル4では、特定の条件下においてシステムがすべてのDDTを実行します。この条件はODD（Operational Design Domain：運行設計領域）と呼ばれます。ODDとは、自動運転システムが正常に作動する前提となる設計上の走行環境に関する条件を指します。自動運転車の安全性を確保するため、システムごとにODDが設定されます。ODDの例として、国土交通省が公開している資料では次のような条件が示されています。

- 道路条件（自動車専用道路、一般道 など）
- 地理条件（山間部、設定済みジオフェンス など）
- 環境条件（天候、夜間制限 など）
- その他（速度制限、信号情報等のインフラ協調の要否など）

車両がODDから逸脱する場合やシステム異常が発生した場合には、安全を確保するための対応が必要となります。SAE J3016では、このような状況において車両を安全な状態へ移行させるための概念としてMRMとMRCを定義しています。

MRMは車両を最小リスク状態へ移行させるための動作を指し、その結果として到達する状態がMRC（最小リスク状態）です。

MRC
(Minimal Risk Condition)

自動運転車両が与えられた旅程を完了することができないとき、衝突のリスクを低減するために、動的運転タスクからの縮退動作ののちに到達しうる安定した停止状態をいう。

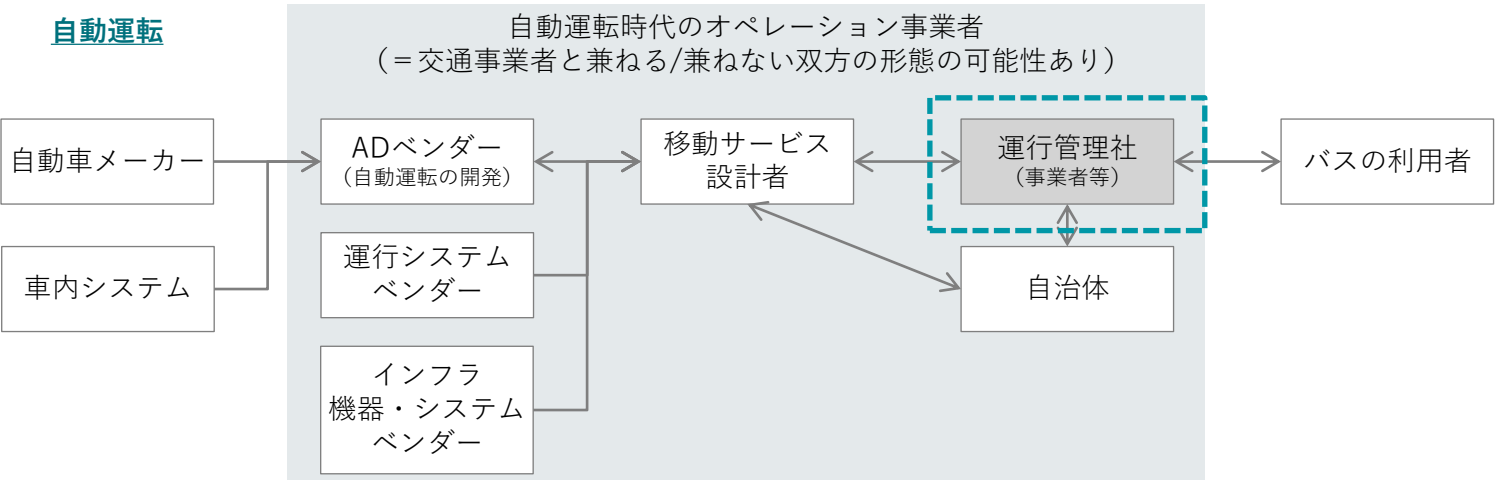
MRM
(Minimal Risk Maneuver)

MRCに到達するために自動運転車両によって実行される動的運転タスク（DDT）からの縮退動作。

2.3 自動運転サービスの課題と運行管理社による効率化の重要性

日本における自動運転サービスは、ベンダーや地域ごとに個別システムが構築されつつあり、地域特性に応じた柔軟な設計が可能である一方、重複する開発によるコスト増大や非互換によるスケール阻害といった課題が顕在化する恐れがあります。

本書では、このように事業者間の連携が求められる状況を踏まえ、特に運行管理社が費用の効率化施策を検討する主体であるという観点に着目し、以降では運行管理社におけるコスト削減策を検討します。インタフェースの標準化やデータ連携基盤の構築により、複数ベンダー・複数実装地域を横断した効率的な運用の実現を目指します。

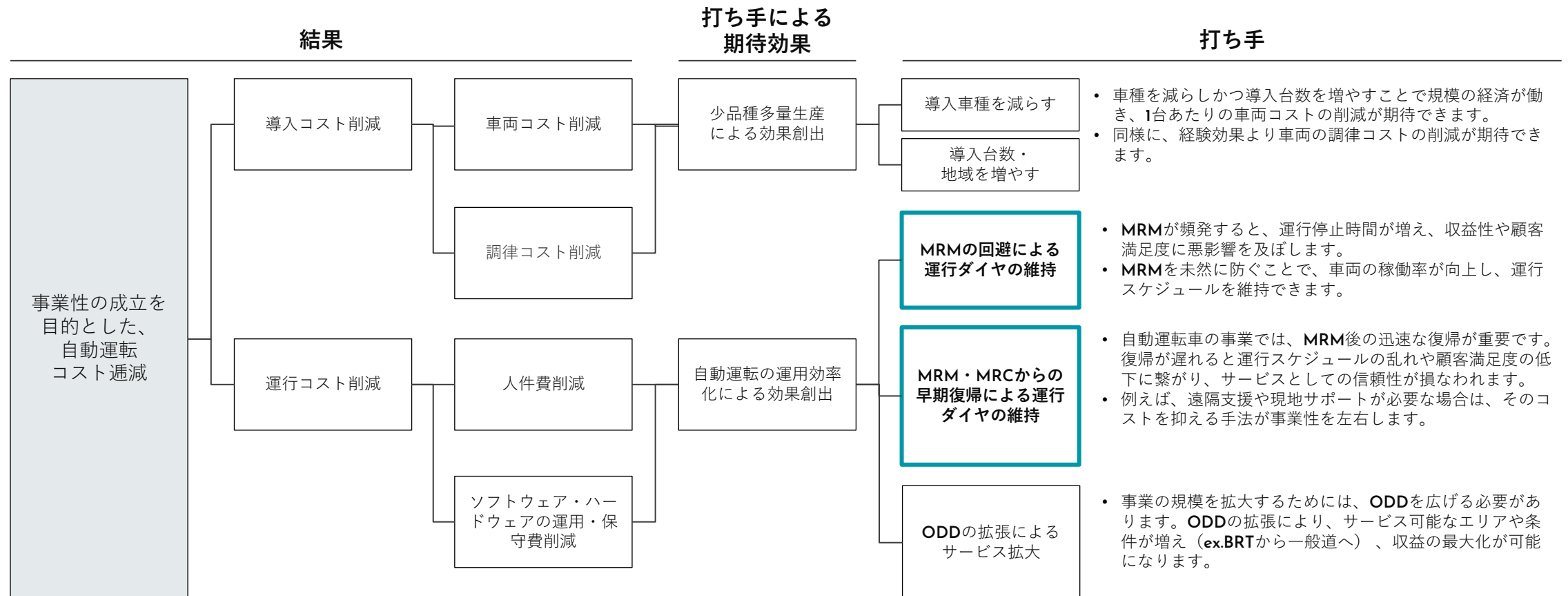


主体	役割
自動車メーカー	自動車の提供
車内システム	バス用機器の提供
移動サービス設計者	移動サービス導入の検討・推進
運行管理社	移動サービスの運行
自治体	利用者ニーズの把握
バスの利用者	移動サービスの利用
ADベンダー	自動運転技術の提供
運行システムベンダー	遠隔監視システム等の提供
インフラ機器・システムベンダー	自動運転と連携したシステムの提供

2.4 自動運転移動サービスの事業化に向けた課題と打ち手

自動運転移動サービスの実装に向けては、事業性が成立するサービスモデルの確立と運行を継続する体制構築が重要です。

このモデルの実現に向け、運行管理社の立場から解決すべき課題は様々ありますが、実証を経て「障害物（路駐車）回避」によるMRM発生について優先度高く対策すべきことが明らかになりました。



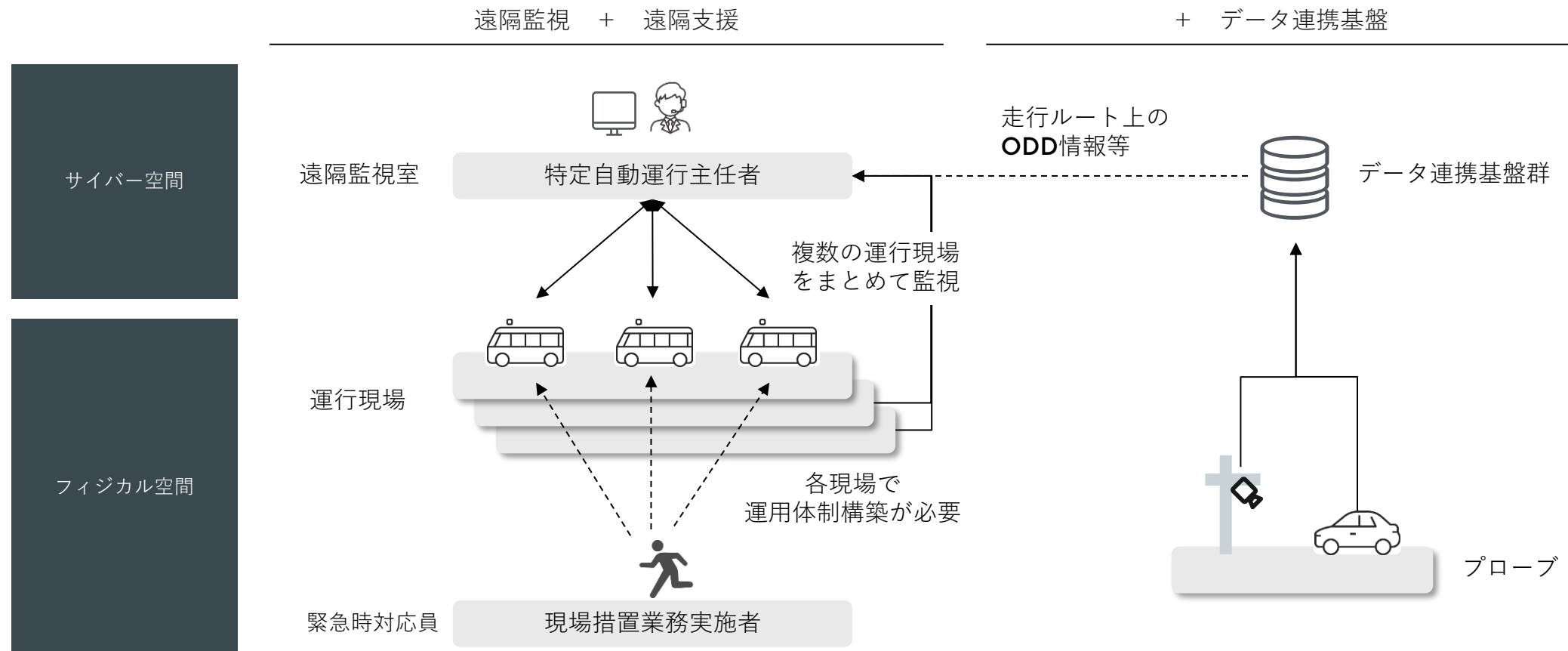
運行業務の標準化

03

3. 運行業務の標準化

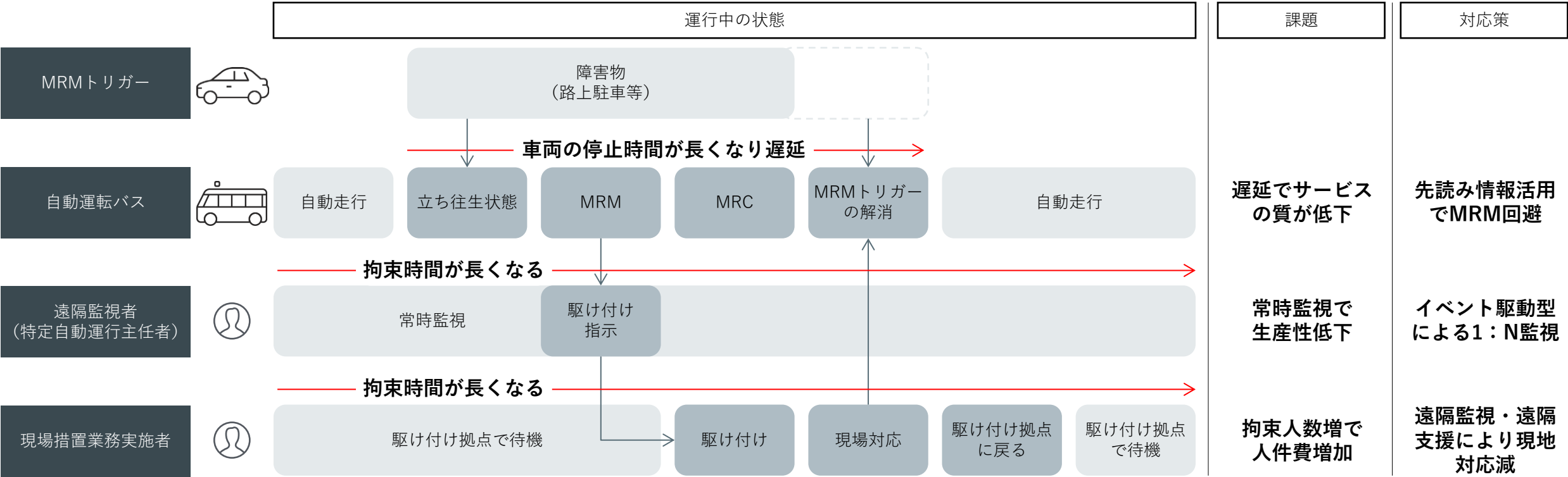
3.1 遠隔監視・遠隔支援・データ連携基盤による運行アーキテクチャ

安全かつ効率的な自動運転移動サービスを実現するためのアーキテクチャを示しています。従来の遠隔監視に加え、遠隔支援とデータ連携基盤を統合することで、より一層の省人化を図り、遠隔監視者（特定自動運行主任者）：自動運転バス：緊急時対応員（現場措置業務実施者）＝1：N：1の運行体制の実現を目指します。



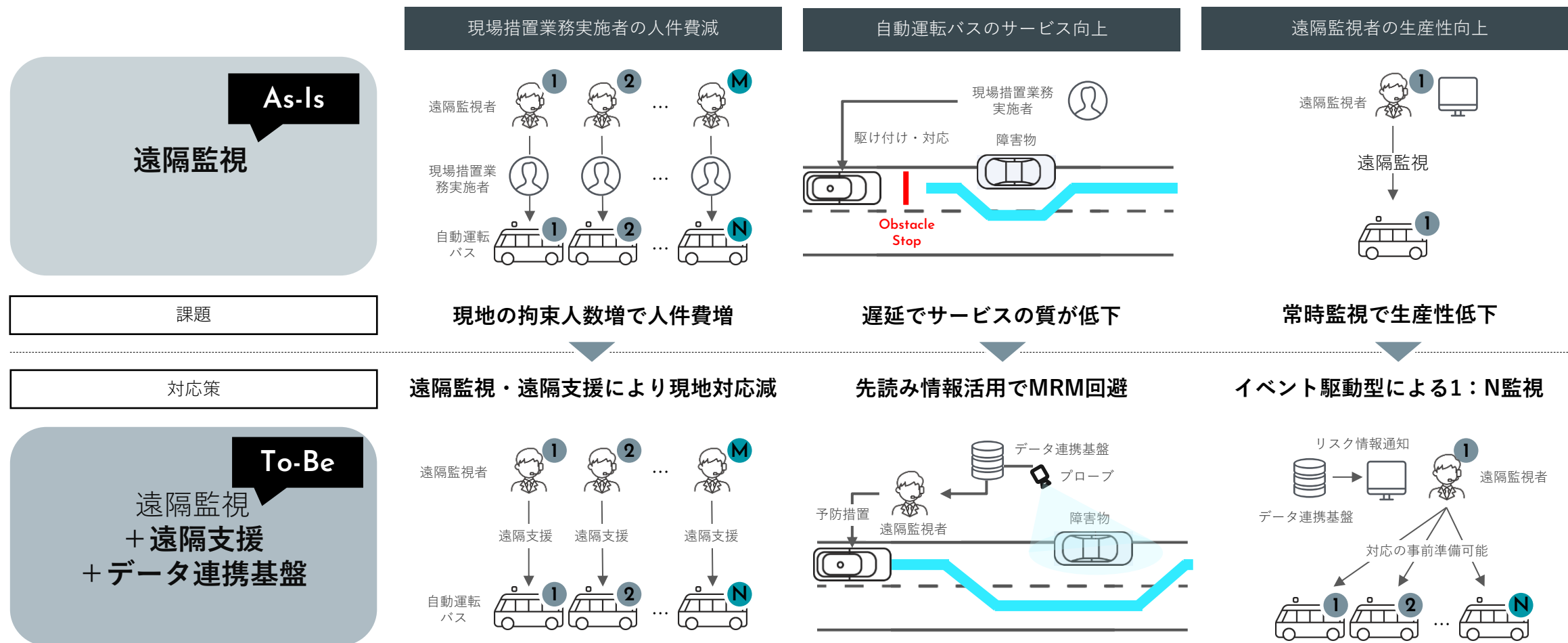
3.2 MRM発生による運行上の課題

自動運転バスは、安全確保のために停止することがあります。自動運転レベル2の実証では、運転手が手動介入することで走行を継続できます。一方、これを自動運転レベル4で運行した場合、以下の図のように障害物によってバスが立ち往生し、現場措置業務実施者が駆け付けて対応するまで自動走行を再開できません。このような運用では、駆け付け対応のための人員が必要となり、運行コストの増加につながります。



3.3 遠隔支援および1対N型監視が生産性を向上させる施策

遠隔監視型自動運転レベル4では、車両ごとの対応等への人依存により人件費の増大といった課題が生じます。これに対し、本検討では遠隔監視に遠隔支援およびデータ連携基盤を組み合わせることで、運行の生産性向上を図ります。

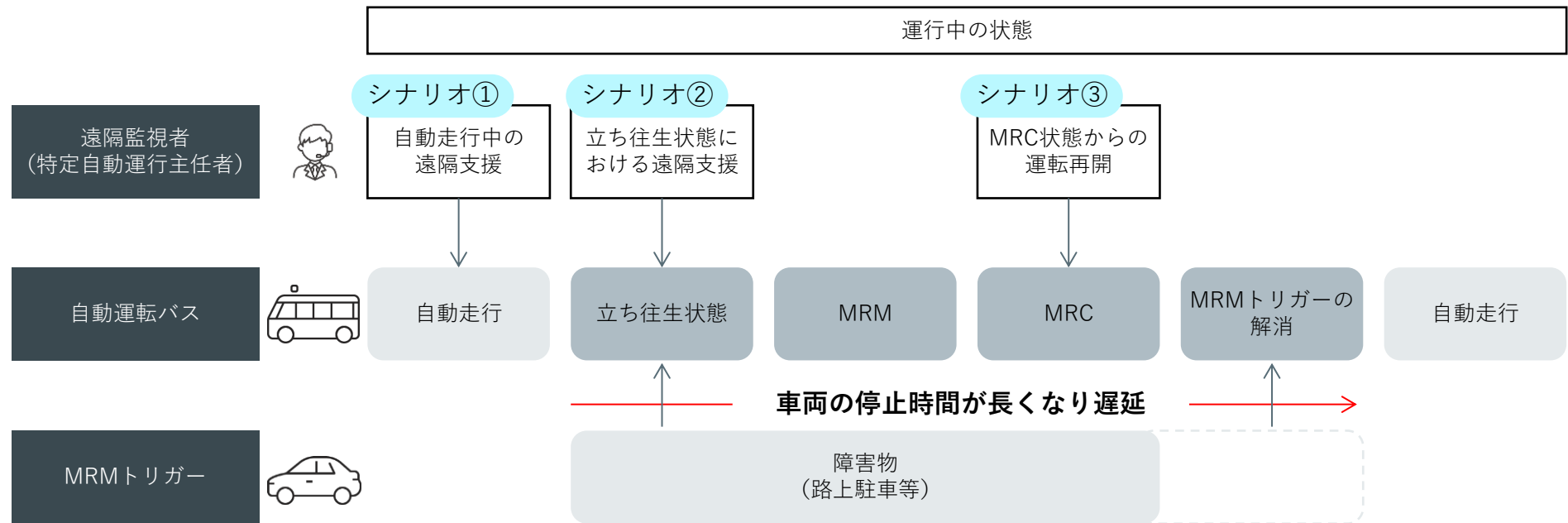


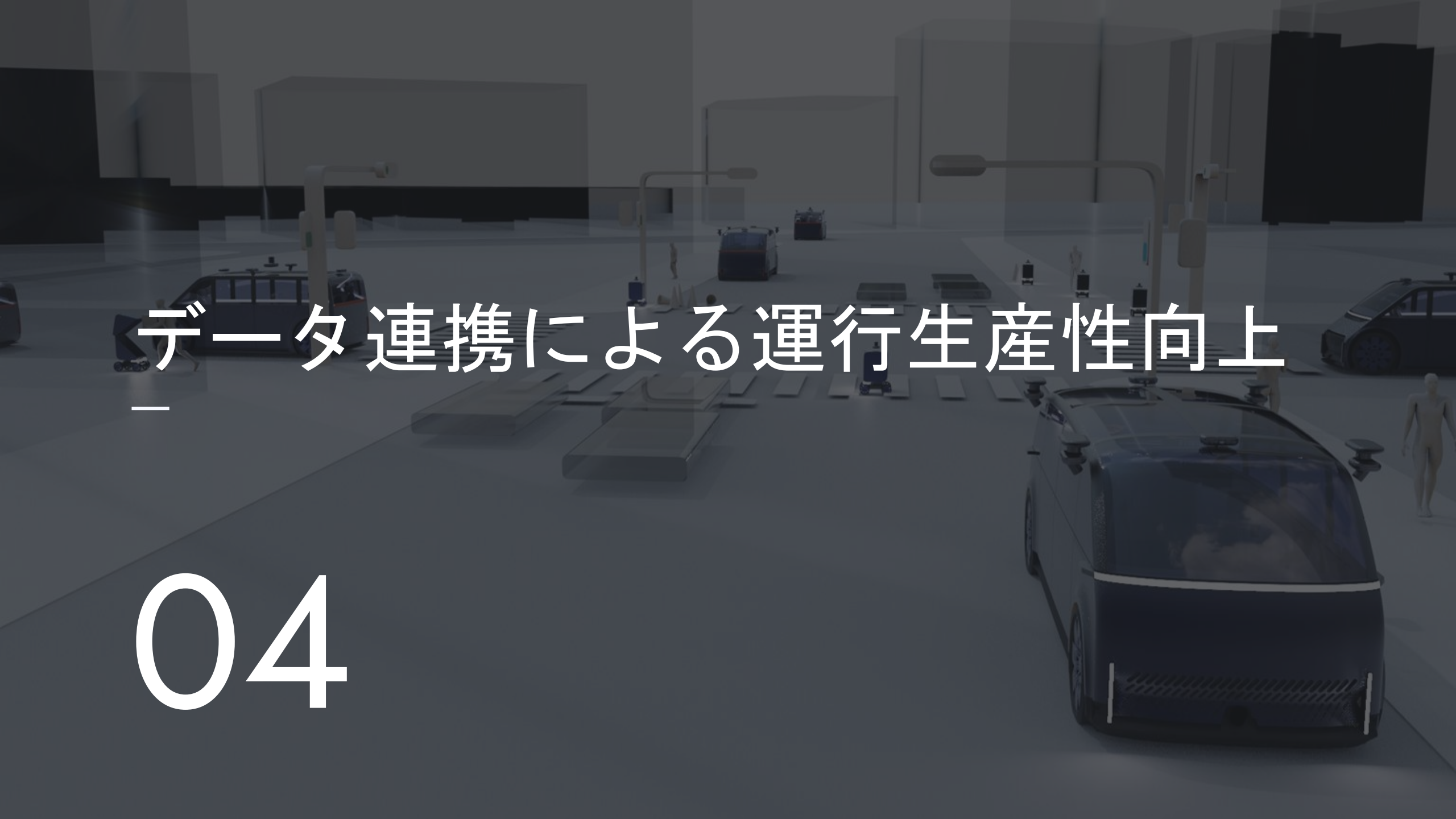
3. 運行業務の標準化

3.4 運行業務フロー全体像

自動運転移動サービスの円滑な運行を妨げる要因の一つとして、障害物（路上駐車）が挙げられます。路上駐車により車両が立ち往生した場合には、遠隔から対応することで自動走行の継続・再開を図ります。

詳細文書のひとつである「**自動運転バス運行業務定義書素案**」では、こうした遠隔からの対応のタイミングに応じて、3つのシナリオに基づく運行業務フローを整理しています。



A grayscale, semi-transparent image of a futuristic city street. In the foreground, a dark-colored autonomous vehicle is visible on the right side. The street is populated with other vehicles, including a bus-like autonomous vehicle on the left and several smaller cars further back. Pedestrians are also present, some walking on the sidewalks. The background shows stylized buildings and streetlights, creating a sense of a modern, smart city environment.

データ連携による運行生産性向上

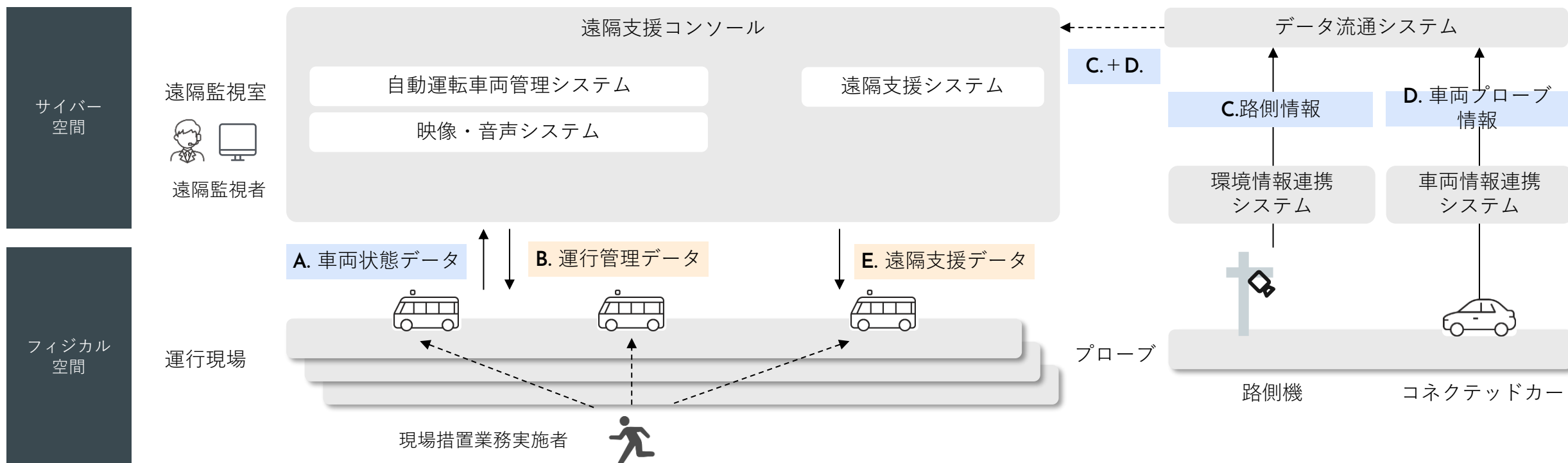
04

4. データ連携による運行生産性向上

4.1 データ連携基盤の位置付け

データ連携基盤は、自動運転バスの走行ルート上のリスク情報を先読み情報として収集・統合し、遠隔監視者へ提供します。

詳細文書のひとつである「**データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム システムアーキテクチャ設計素案**」では、To-Be像として遠隔監視・遠隔支援・データ連携基盤を組み合わせた運行において、各システムがどのように連携するかを整理しています。これにより、関係者間で統一的な設計基準としての役割を果たします。



4.2 最小限必要となるデータ連携要件

詳細文書のひとつである「**データ連携による先読み情報を活用した遠隔支援システム データ要件定義書素案**」ではシステム間連携において必要となるデータ要件について整理しています。データ互換性と相互運用性を担保するとともに、導入負荷を抑えた共通要件を提示することを目的としています。

検討に際しては、車両プローブ情報に係る車両情報連携システムについては「**実証実験車両情報連携システム要求仕様書（仮仕様）**」、路側情報に係る環境情報連携システムについては「**ITS FORUM RC-019 1.0版**」等を参考にしています。

構成要素の範囲		構成要素	分類	データ	役割
As-Is	To-Be	遠隔監視	A	車両状態データ	車両の現在状態（位置・速度・加速度・自動運転状態など）を把握し、遠隔監視・支援判断の基礎情報として利用
		データ連携基盤	B	運行管理データ	ダイヤ・運行計画・運行状況を管理し、運行全体の最適化および異常時の判断材料として活用
			C	路側情報	信号情報、道路インフラ情報等を取得し、安全確保および車両の意思決定を支援
			D	車両プローブ情報	他車両や自車の走行データを活用し、障害物、路面状態、交通状況等の環境認識を補完
		遠隔支援	E	遠隔支援データ	支援リクエスト内容や判断結果を含み、遠隔監視員による意思決定・介入を支援



今後の発展と更新の考え方

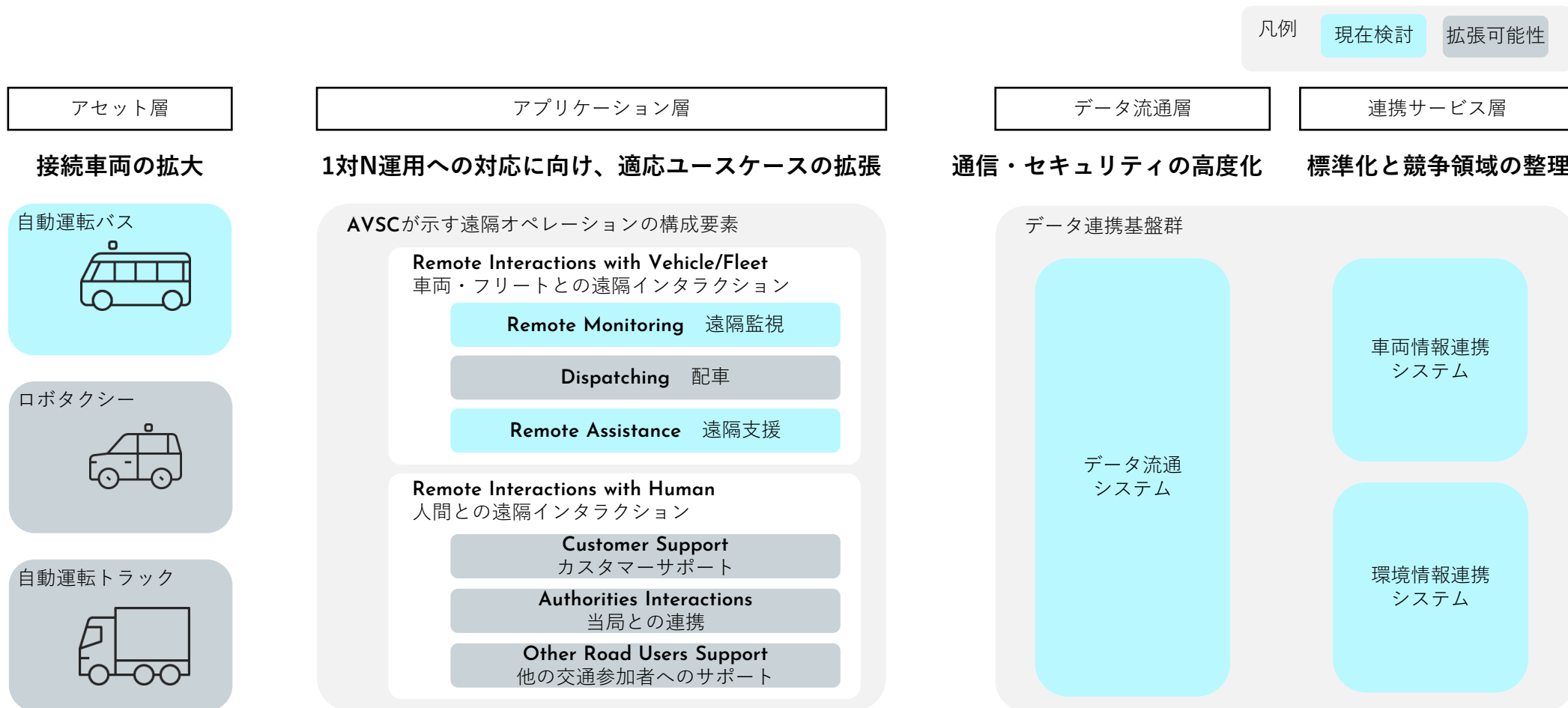
05

5. 今後の発展と更新の考え方

5.1 データ連携基盤の拡張

データ連携基盤のネットワーク効果を最大化するには、データの提供者と利用者の双方を拡大することが重要です。

データを提供する連携サービス層や、それを活用するアプリケーションとアセットの拡張に加え、それらをハブとして接続するシステムの高度化ができれば、公共財としてのデータ連携基盤の価値をより高める事が可能となります。



TIER IV