

自動運転Mobility as a Service実用化に向けた取組

自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト

「 RoAD to the L4 Project 」について

2023年9月16日@日本学術会議

産業技術総合研究所 招聘研究員
Project Coordinator

横山 利夫

- 1. 日本における自動運転MaaSの社会実装**
2. 自動運転レベル4等先進モビリティサービス
研究開発・社会実装プロジェクトの概要
3. 日本における無人自動運転移動サービスの
実現・普及に向けて

1. 日本における無人自動運転移動サービスの実現・普及に向けて

- 無人自動運転移動サービスを本格的に普及していくためには、技術開発、環境整備、社会受容性向上の総合的な取組を基に、事業化につなげていくことが重要
- まずは、2025年度目処に自動運転移動サービスを50箇所を実現することで、技術開発、環境整備、社会受容性の課題解決に資するようなノウハウ・成果を生み出し、2027年度頃への本格的な普及を目指す

2027年度目処：本格的な自動運転移動サービスの普及（100カ所）※

事業化加速

環境整備
(インフラ、法整備等)

技術開発

社会受容性
向上

2025年度目処：自動運転移動サービス50カ所程度実現※

- ・地域の人材確保
- ・持続的な事業体制の構築
- ・インフラ連携の在り方

- ・要素技術の開発
- ・統合した自動運転システムとしての技術の高度化・標準化

- ・地域関係者の理解と協力
- ・関係者間の役割の整理

※「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）を踏まえ、目標年限・目標箇所数を変更

1. 日本における自動運転MaaSの社会実装
- 2. 自動運転レベル4等先進モビリティサービス
研究開発・社会実装プロジェクトの概要**
3. 日本における無人自動運転移動サービスの
実現・普及に向けて

2.「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト」

Project on **R**esearch, **D**evelopment, **D**emonstration and **D**eployment (RDD&D)
of **A**utomated **D**riving **t**oward **the L**evel **4** and its Enhanced Mobility Services.

(1) 意義

- ・本プロジェクトは、CASE、カーボンニュートラルといった自動車産業を取り巻く大きな動きを踏まえて、持続可能なモビリティ社会を目指すもの
- ・レベル4等の先進モビリティサービスを実現・普及することによって、環境負荷の低減、移動課題を解決し我が国の経済的価値の向上に貢献することが期待される

(2) 目標・KPI

①無人自動運転サービスの実現及び普及

- ・2022年度目途に、限定エリア・車両での遠隔監視のみ（レベル4）での自動運転サービスを実現
- ・2025年度までに、多様なエリア、多様な車両に拡大し、40カ所以上に展開
- ・2025年以降に、高速道路における隊列走行を含むレベル4自動運転トラックの実現

②IoTやAIを活用した新しいモビリティサービス(MaaS)の普及

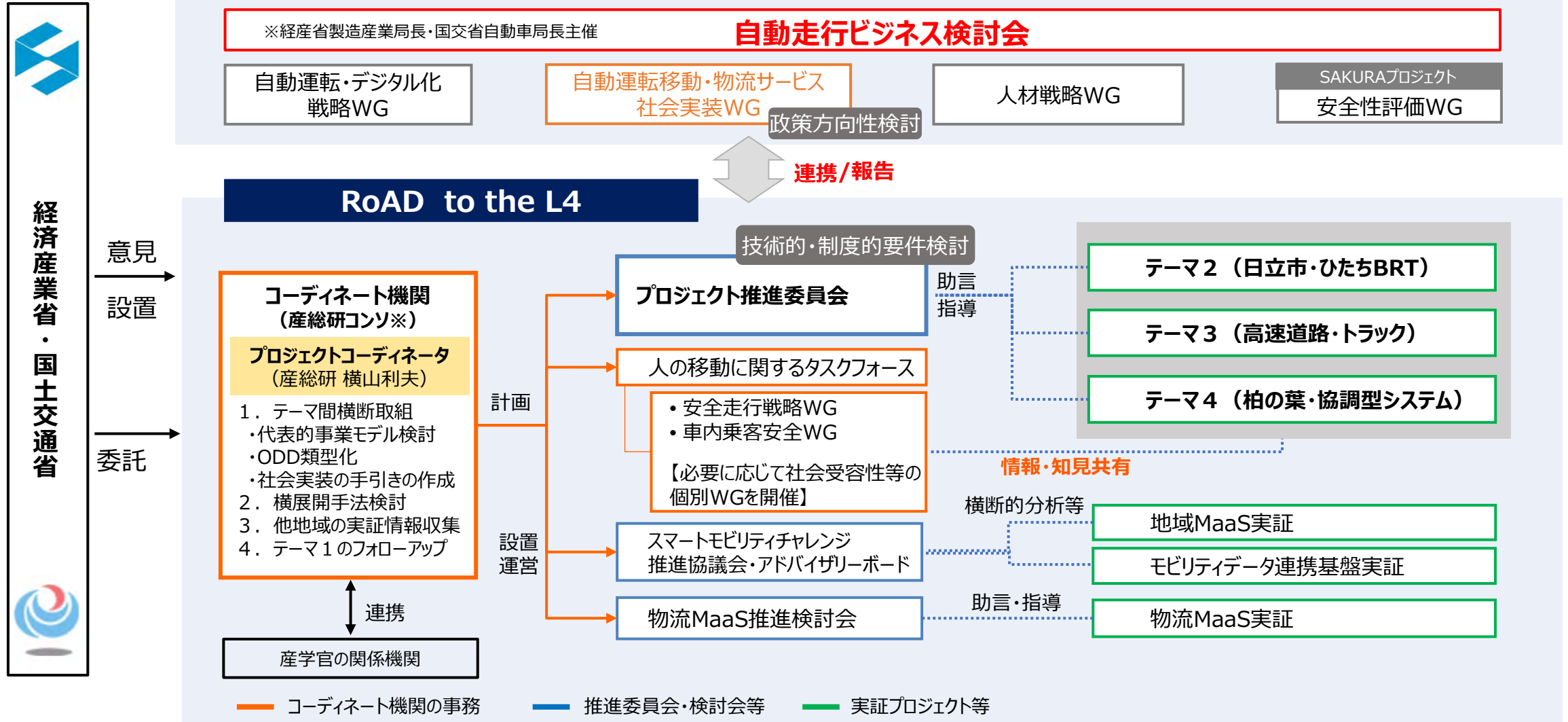
③人材の確保・育成

④社会受容性の醸成

(3) 実施方針

- ・技術開発、調査分析、実証実験にとどまらず、上記1. に掲げた意義、目標等を踏まえ**レベル4等先進モビリティサービスの社会実装**を目指した取組とする

2. 2023年度の事業実施体制



※産総研コンソーシアム：産業技術総合研究所／野村総合研究所／日本工営株式会社／三菱総合研究所／株式会社テクノバ／豊田通商株式会社

- 2022年度、福井県永平寺町の参ろーどで、低速自動運転車両を用いた遠隔監視のみ(レベル4)無人自動運転移動サービスの実現に向け、事業モデルの整理、遠隔監視者のタスク検証等を実施

- レベル4移動サービスに対応可能な自動運行装置や車両の開発、複数車両の遠隔・管制システムや無線通信システムの開発を完了し、技術検証を実施

2023年5月、道路運送車両法、道路交通法、道路運送法等の許認可を受け、レベル4無人自動運転移動サービスの運行を開始



2022年度目途に限定エリア・車両での遠隔監視のみ(レベル4)を実現



- 茨城県日立市のひたちBRTのレベル4自動運転移動サービス実用化に向けて、2022年度は技術面・サービス面に関する実証実験を実施
2023年度は中間目標として、乗務員が乗車する形でのレベル4自動運転移動サービスの実用化、2025年度は、車内無人でのレベル4自動運転移動サービスの実用化を目指す

- 既存センサーの性能向上や新規センサー追加による障害物検知性能の向上、信号灯色認識性能の向上等を実施すると共に、インフラによる情報提供の必要性検討を行う。



2020年度ひたちBRTでの実証実験時の様子

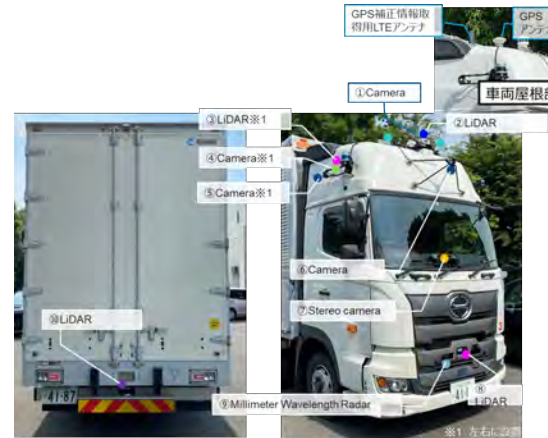


タスクフォースの様子

2025年度までに多様なエリアで、多様な車両を用いたレベル4無人自動運転サービスを40カ所以上実現

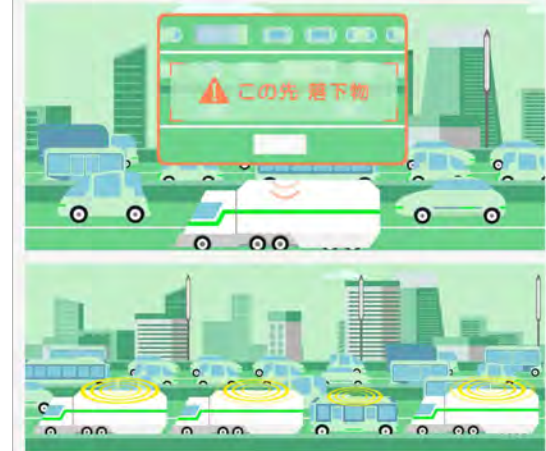


- 第2東名高速の東京⇄名古屋間において2025年以降にレベル4自動運転トラックを実現し、2026年以降の実用化・社会実装をめざす
- 大型車の特性を考慮したODDの設定と車両技術開発
- 運行管理・監視システムの構築
- インフラ等の外部支援・制度整備に資する要件の検討
- 事業者によるレベル4トラック幹線輸送ビジネスモデルの検討
- 車両・システム・インフラ等の外部支援を含めた事業採算性の分析を推進中



L4ODD検証用車両 外観図

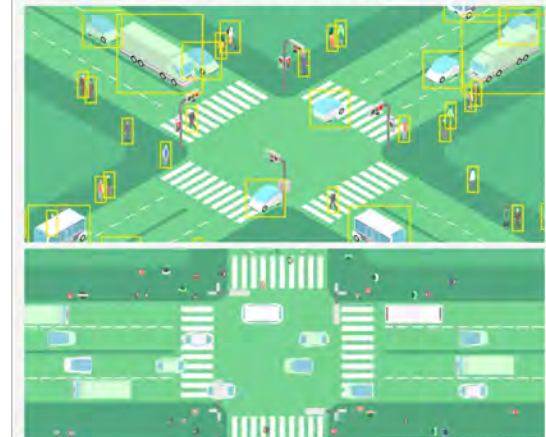
2025年以降に高速道路でのレベル4自動運転トラックや隊列走行を実現



- 2025年頃までに、千葉県柏市の柏の葉地域の道路環境・交通状況等の特性に応じた最適な協調型システムの導入をめざす
レベル4だけでなく、レベル3以下や他のモビリティなどの運転・運行支援の活用もめざす
- 自動走行戦略案の検討と、協調型システムの自律・協調の機能分担の整理、提供されるインフラ情報の必要要件の整理・具体化を検討中
- 柏の葉地域の特性を活かし、商業施設・オフィス等からのバス運行の事業委託料など、運賃以外の収入源も想定しながら、事業モデルを検討中

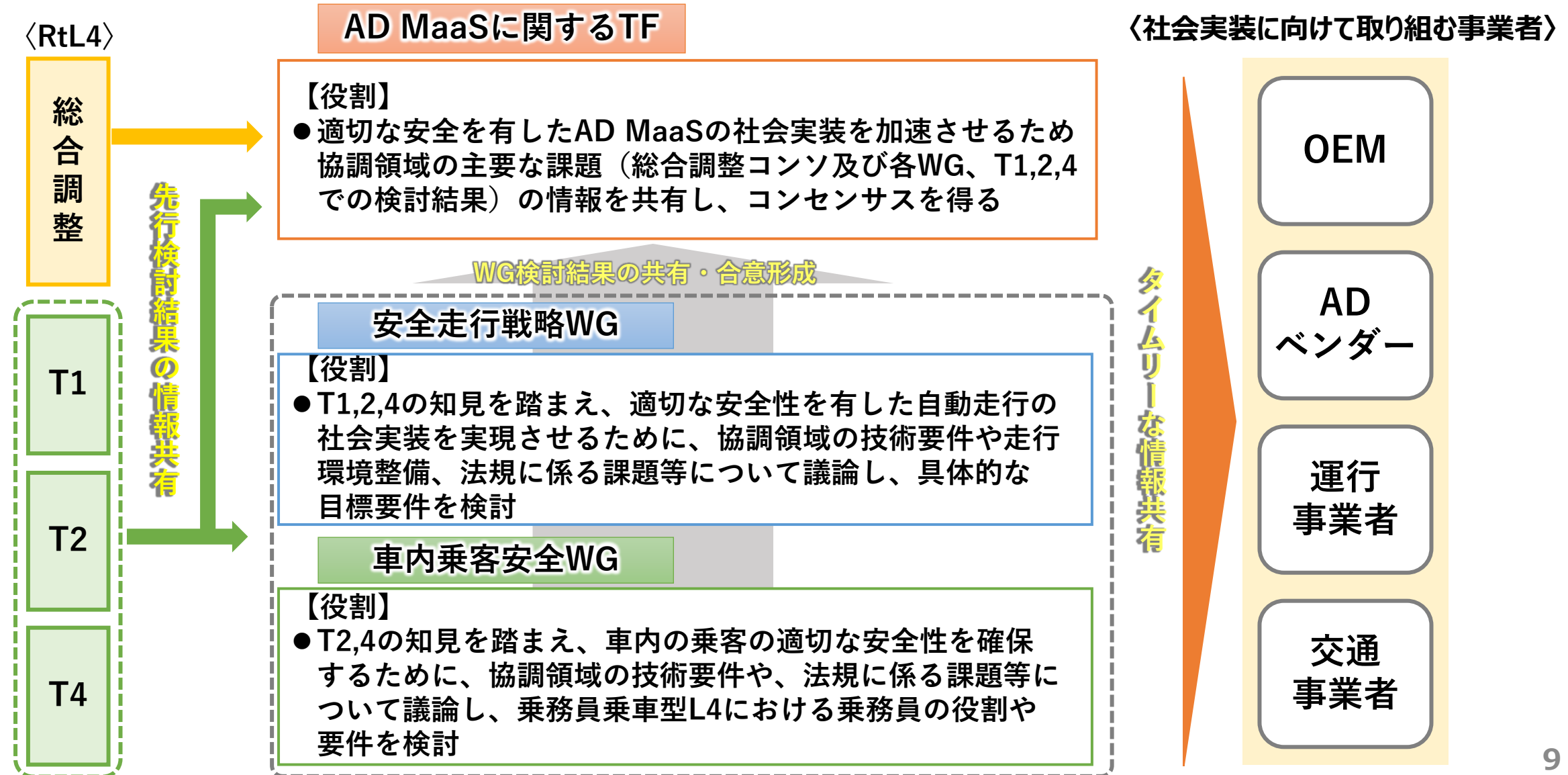


2025年頃までに協調型システムにより、様々な地域の混在交通下において、レベル4自動運転サービスを展開



2. 2023年度TF・WGの役割

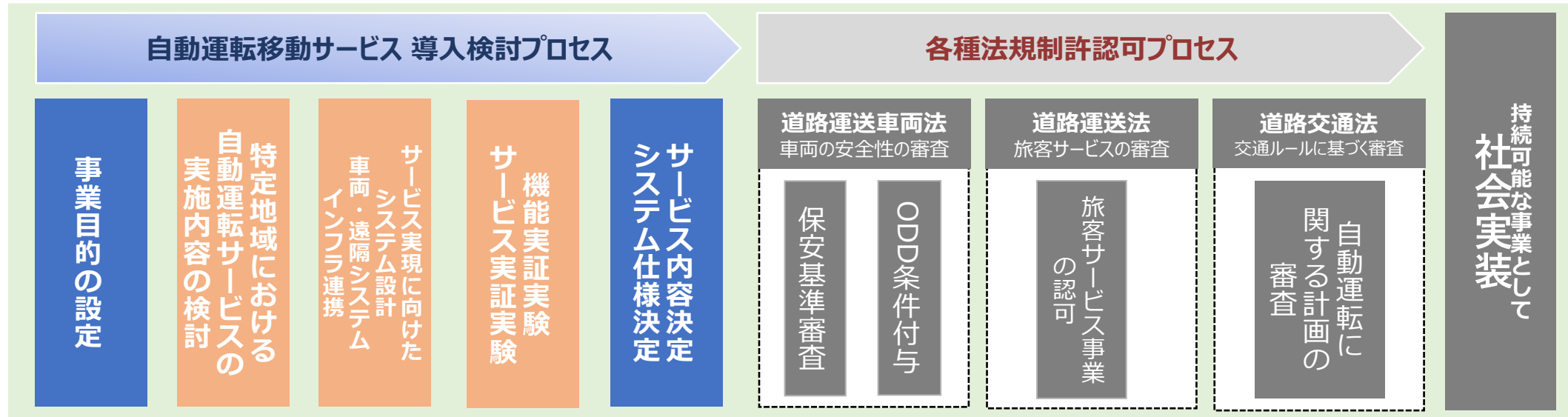
- L4プロジェクトの各種成果を自動運転L4移動サービスの実装を予定している事業者が効果的に活用できるようにするため、以下の体制を構築し、タイムリーに情報共有・コンセンサスを得る。



2. 開発プロセスとAD MaaS社会実装の手引きの関係

- 地域交通課題の解決に向けた、持続可能な事業としての自動運転サービスの社会実装を支援する参考書
- 地域の移動課題を踏まえた事業目的の設定段階から持続可能な社会実装段階に至るまで、一貫通貫で事業者が把握すべき項目を含めることを想定

＜社会実装に向けたプロセスのイメージ＞



＜AD MaaS社会実装の手引き＞

(0) 事業目的の設定：期待される効果/付加価値

(1) ADMaaSの枠組み：サービス内容、運行範囲、車両・遠隔・インフラの仕様

(2) 安全性設計：PHA, FTA, 車両/システムの安全性、安全走行戦略、車内乗客安全

(3) 役割分担/責任区分：開発、運行の役割分担、車両・インフラ・遠隔

(4) 事業成立性検討：初期投資、運営費用、費用圧縮効果

(参考情報) テーマ1, 2, 4における各種法令への対応に関する考え方

PHA: Preliminary Hazard Analysis FTA: Fault Tree Analysis

2.2025年度の実装が期待される自動運転サービスの類型

- 事業者ヒアリングの結果、交通事業者が運行者として参画する事例では、車内乗客安全確保のために、**当面は車内乗務員を配置する運行**が主である。
- 乗車定員が限られる乗用車等を運行するサービスでは、事業性を考慮し**車内無人を目標とする運行**が想定される。ただし、付随する車内サービスを提供する要員を配置する運行もある。

自動運転サービスの事業形態				車両	考え方
事業用車両	交通事業者がサービス提供	車内有人	一般乗合旅客運送 (路線バス、コミュニティバス)	大型バス 中型バス 小型バス	バス事業者の判断に基づき、適切な車内乗客安全が確保されるまで乗務員が配置される可能性が高い。2027年に向けて、無人化が実現する事例も想定される。
			特定旅客運送 (スクールバス、施設輸送)	大型バス 中型バス 小型バス	特定輸送の受託事業者がバス事業者である場合、上記と同様の考え方となる。
		車内無人	一般乗用旅客運送	乗用車 シャトル等	現状ではOEMが主体（2025年以降となる可能性が高い）輸送人員が少なく、車内無人が事業化判断の条件となる可能性が高い。
自家用車両	行政等がサービス提供	車内有人	無償運送（自治体運営、住民組織運営）	乗用車 シャトル等	住民や観光客へのサービスとして導入され、ホスピタリティ等の観点から車内に乗務員を配置し、地域（自治体等）でコストを負担。
		車内無人	自家用有償旅客運営運送	乗用車 シャトル等	事業成立が困難な空白地域での輸送のため、無人化による持続性確保が求められる可能性が高い。
			無償運送（施設運営）	小型バス 乗用車等	施設側の責任と判断で、無人化によるメリットを享受する。

2.2025年度の社会実装が期待される自動運転車両



ヤマハグリーンスローモビリティ
(電動カート公道仕様)

出典：YAMAHA,
<https://www.yamaha-motor.co.jp/gsm/topics/eih-eiji3.html>

カート



BYD J6

出典：ティアフォー
https://tier4.jp/media/detail/?sys_id=6yYKD6QenIQ uWcZjTXEaxq&category=NEWS

バス



いすゞ自動車 エルガミオ

出典：東京大学生産技術研究所
<https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/news/3472/>

シャトル

ロボタク



Auve Tech MiCa (ミカ)

出典：SoftBank,
https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20230524_02



TOYOTA e-Palette

出典：TOYOTA,
<https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/29933339.html>



HONDA クルーズ・オリジン

出典：HONDA,
https://www.honda.co.jp/topics/2022/ct_2022-09-29.html



HONDA クルーズAV

出典：HONDA
<https://www.honda.co.jp/news/2021/c210120.html>



TOYOTA, Japan Taxi

出典：東京都,
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2021/12/15/04.html>

2.2025年度の社会実装が期待される走行環境



限定エリア 永平寺町 カート

出典：RoAD to the L4プロジェクト公式HP,
<https://www.road-to-the-l4.go.jp/activity/theme01/>



閉鎖空間 福岡空港 バス

出典：西鉄,
https://www.nishitetsu.co.jp/ja/news/news20230627/main/0/link/23_018.pdf



専用道 ひたちBRT バス

出典：RoAD to the L4プロジェクト公式HP,
<https://www.road-to-the-l4.go.jp/activity/theme01/>



専用道 気仙沼 バス

出典：JR東日本,
https://www.jreast.co.jp/press/2021/20210625_ho03.pdf



混在交通 柏の葉 バス

出典：RoAD to the L4プロジェクト公式HP, <https://www.road-to-the-l4.go.jp/activity/theme01/>



混在交通 境町 シャトル

出典：境町自動運転バス（ARMA）運行情報,
X (twitter) 公式アカウント,
https://twitter.com/abi_sakai



**混在交通 クルーズAV
栃木県 ロボタク**

出典：ホンダ技研工業公式HP,
<https://youtu.be/vzDZZCiJMDg?si=brCi8bAm95Rjbxk>

1. 日本における自動運転MaaSの社会実装
2. 自動運転レベル4等先進モビリティサービス
研究開発・社会実装プロジェクトの概要
- 3. 日本における無人自動運転移動サービスの
実現・普及に向けて**

現状認識/課題：

日本において、2018年に自動運転車の安全技術ガイドラインが策定され、その後改正道路運送車両法にて「自動運転車の運行設計領域において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないこと」とされている。

この考え方に基づいて、システム故障時やセンサー機能限界時にも適切な安全性を確保するために必要な冗長系システム等の具体的なシステム設計要件が記載されている。又、通常の自動走行時に順守すべき交通ルールに関しては、道路交通法にて規定されている。

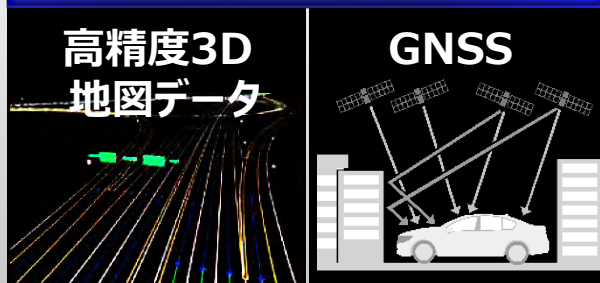
但し、混在交通下の一般道で、頻度は低いものの起こり得る「合理的に予見できない」ジレンマ状況下での対応の考え方や具体的な対応手法についての指針は示されていない。

「ラストマイル自動運転車両のシステム基本設計書」が、2020年に策定されたが、限定空間での低速自動走行であり、ジレンマ状況等は、想定されていない。

尚、欧州や日本における既に策定された倫理指針においても、混在交通下の一般道で、起こり得るジレンマ状況下の対応の考え方や、具体的な対応手法についての指針は示されていない。

認知

自車位置認識



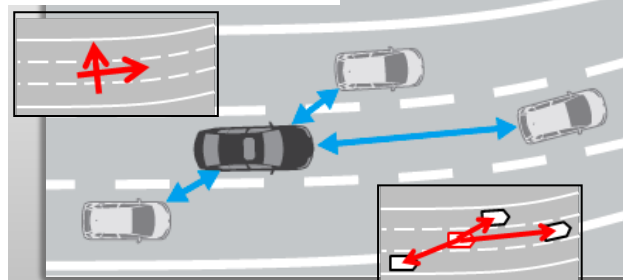
外界認識



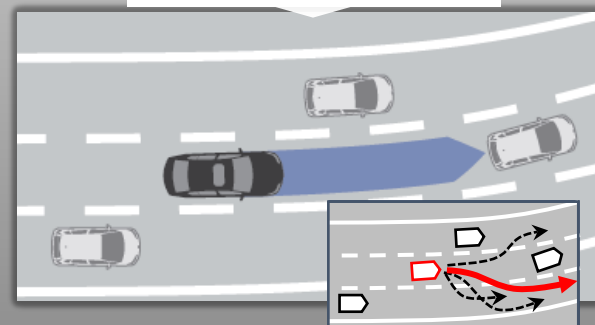
予測：判断

行動計画

座標照合とランドマーク補正



最適な行動計画



操作

車両制御・機能冗長



<止まる>
ブレーキ冗長

<曲がる>
EPS冗長化

<電源>
DC/DC

バッテリー



行動計画は、通常走行時、緊急走行時、機能限界やシステム故障時について準備する必要がある
ジレンマ状況に代表される緊急走行時の行動計画を作成するためには、ジレンマ状況下での行動指針や対応手法の検討が必要

現在、様々な事業者/地方自治体による**混在交通下の一般道**でAD MaaS実用化に向けた取組が推進されており、

起こり得るジレンマ状況下での対応の考え方や具体的な対応手法を倫理指針や社会実装の手引きとしてまとめることにより、自動運転システムの設計が具体的に可能となる。

その結果、**日本におけるAD MaaSの安全性を一定水準以上に保ち、かつ参入に慎重な事業者が、参入しやすい環境整備**となることが期待される。

RoAD **to**
the **L4**