

**自動走行の実現及び普及に向けた  
取組報告と方針  
version7.0  
参考資料**

**2023年4月28日**

**自動走行ビジネス検討会事務局**

## 各WG関連資料

－自動運転・デジタル化戦略WG

－自動運転移動・物流サービス社会実装WG

協調領域における取組状況

国内外の動向等

# 用語の定義

- 自動運転・デジタル化戦略WGで扱う各用語について、本資料では、以下と定義。

用語	定義
<b>ビークルOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全車・領域横断的な「ビークル OS」は、ECUのソフトとハードを分離するための、車載ソフト基盤。</li> <li>ハードウェアを抽象化するレイヤーHAL (Hardware Abstraction Layer) から、OS・ミドルウェア、API (Application Program Interface) などで構成し、通信・配電、開発ツール、OTA/セキュリティ/クラウド管理までを含んでいる。</li> </ul> <div data-bbox="1626 344 1929 479" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                     ビークルOS                      ・システムの通信・配電を管理                      ・OTA、クラウド、セキュリティ管理                      ・OS・ドメイン横断の開発ツール                      ・各ドメインごとのOS、AUTOSARスタック                      ・ハードウェア抽象化レイヤー                 </div>
<b>ミドルウェア</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ミドルウェアとは、コンピューターの基本的な制御を行うOSと、業務に応じた処理を行うアプリケーションの間に位置するソフトウェア群を指す。</li> <li>自動車分野の組み込みソフトでは、ECUの違いによらず、アプリケーションの共通化を実現するAUTOSARもミドルウェアの一種</li> </ul> <div data-bbox="1591 508 1935 644" style="text-align: center;"> </div>
<b>AD/ADASミドルウェア</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AD/ADASのソフトウェア群であり、リファレンスとして各基準・法規適合された基本的なSWも提供される。利用するOEMは独自で追加する機能開発や車両適合開発に注力することで開発を効率化する。</li> <li>対象とするAD/ADAS機能としては、適合開発に多大なコストが発生する一般道向けの機能があげられる。先行事例は例えばTIER IVのAutowareのようなもの (右図)。</li> </ul> <div data-bbox="1529 658 2047 858" style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 10px;">AD/ADASミドルウェア</div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-left: 10px;">アプリに応じ統一されたHW要件</div> </div>
<b>アプリケーション</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADASやモーター制御、ボディ制御など、業務や目的に応じて作成されたプログラムのことで、ミドルウェアの上で動作する。</li> <li>スマートフォン、車両といったデバイスにインストールして使う「ソフトウェア配布型」や、インターネット経由で利用する「クラウドサービス型」がある</li> </ul>
<b>基本アルゴリズム</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADAS・自動運転の領域で必要となる車両や障害物の認知・安全に走行できる領域・リスクの判断・車両の制御といった基本的な制御の仕組みを指す。</li> <li>カメラにおける画像処理、LiDARにおける点群データ処理・ミリ波レーダとカメラのセンサーフュージョン&amp;トラッキング、各種基準に準拠した自動運転アルゴリズムなどが挙げられる</li> </ul>
<b>適合開発</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕向け地の違いや、グレードの違いなど車両仕様が異なる商品に対して、使用環境や法規制・基準などに合わせて、AD/ADASの性能をパラメータを調整して適合させる業務</li> <li>AD SWはセンサーなどHW性能にも影響するため、ミドルウェア共通化の際は、センサーやプロセッサ性能の統一化も必要</li> </ul>
<b>IVI領域</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In-Vehicle Infotainmentの略。自動車の車載システムで、「情報の提供」と「娯楽の提供」を実現するシステム、あるいは情報・娯楽の両要素の提供を実現するシステムのこと。インフォテインメントはインフォメーション (情報) とエンターテインメント (娯楽) を組み合わせた造語。具体的には、経路案内や道路交通情報の表示装置 (カーナビゲーションシステム)、カーオーディオ、車載DVD、TVチューナーなどを指す。</li> </ul>

## 論点

## 課題認識

論点	論点	課題認識
論点1 In Car	AD/ADAS	① AD/ADASミドルウェアの標準化
		② 一般道AD/ADASの共同開発
	E/Eアーキテクチャ	③ E/Eアーキテクチャのロードマップ作成
	ビークルOS及びその開発環境	④ ミドルウェア等の開発資産の共有管理
		⑤ 3rdパーティーへのビークルOS API公開
論点2	V2X	⑥ V2X周波数帯の確保
		⑦ V2Xにおける安全性評価環境の構築
論点3 Out Car	プローブカーデータの活用	⑧ 渋滞解消・安全対策・都市計画
		⑨ 市街地高精度地図の作成
論点4	ソフトウェア人材	⑩ ソフトウェア人材の確保

<ul style="list-style-type: none"> <li>AD/ADAS機能は日進月歩かつ機能開発・検証負荷が高く、各社の開発リソース確保および投資回収が困難になりつつあるのではないかと懸念。</li> <li>外資系プレイヤーが水平分業型で市場を占有しつつある中、日本企業の国際競争力をどう確保するか</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ビークルOSには既存ECU機能に加え、IVIやAD/ADASおよびモビリティサービスなど3rdParty機能が統合されていくことが期待されるが、ビークルOS導入やその前提となるE/Eアーキ変革には、多額の開発コストや多岐に渡るエコシステム連携が普及のボトルネックになりえるのではないかと懸念。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>協調型自動運転社会の実現に向けては、既存の760MHzに加え、新たな通信帯域が必要であり、国際的に活用が見込まれる5.9GHz帯について、日本における活用の必要性等について、議論が必要ではないかと懸念。</li> <li>V2Xについては国内の安全性評価に係る取組において加味されておらず、V2Xに対応した安全性評価環境の構築の検討が必要ではないかと懸念。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>データの取得・通信コストがかかる一方、個社単独での事業性の担保が困難であり、十分な活用が進んでいないのではないかと懸念。</li> <li>市街地高精度地図の作成は、専用計測車両による生成方法ではコストの観点から作成ハードルが高い</li> <li>一方、外資系プレイヤーはプローブカーデータを活用した市街地地図生成を推進しており、今後、各国OEMによる一般道AD/ADASの上市が見込まれる中、日本のプローブカーデータも市街地高精度地図生成に活用できないかと懸念。</li> <li>2025年時点で自動運転に係るソフトウェア人材が約21,000人不足する見通し。</li> <li>政府・業界団体・企業等の各プレイヤーは、これまで様々な取組を進めてきたものの、それぞれ単体での取組に閉じており、人材の「質」「量」の両面において需要に対応できていないのが現状</li> </ul>

# 論点1 ①～⑤ : In Car領域

## 課題認識

- AD/ADASソフトウェアにおけるカスタマイズを前提としない外資系プレイヤーの台頭、E/Eアーキ変革・ビークルOSの導入が進むなど、競争環境は大きく変化。

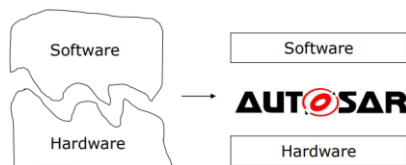
### 足元の競争環境

### 日本企業が直面する課題・取組の方向性

② AD/ADASミドルウェア

AUTOSARによる標準化事例

- 欧州では業界団体AUTOSARがAD/ADAS関連車載ソフトの仕様についても標準化し、OEMでの採用が進む。
- 2017年にAD/ADAS 関連車載ソフトの仕様（AUTOSAR AP）を標準化。



#### 垂直統合型のAD/ADAS開発の消耗戦

- AD/ADAS機能は日進月歩かつ機能開発・検証負荷が高く、特定OEM向けの垂直統合型の開発では、開発リソース確保および投資回収が困難になりつつある
- 現状、カスタマイズを前提としない外資系プレイヤーが水平分業型で市場を占有しつつある

外資系プレイヤーの台頭

外資系プレイヤーが提供するカスタマイズを前提としないAD/ADAS向けSoCが、日系OEM含む多くのOEMで採用されている。

課題

取組案

- AD/ADAS将来像の認識統一
- AD/ADASミドルウェアの共通開発

③ E/Eアーキテクチャ  
④・⑤ ビークルOS

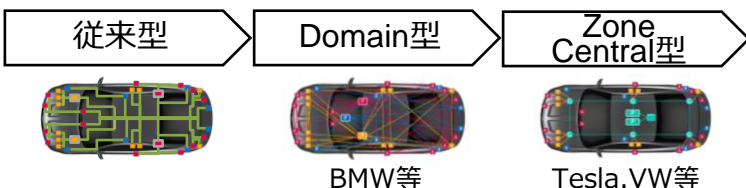
急速なBEVシフト後押し

ECU統合化も含めたE/Eアーキテクチャの変革

前提

全車・領域横断的なビークルOSの導入

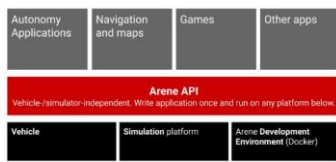
機能毎に存在するECUの統合化が進む



開発効率向上のためのビークルOS導入の検討が進む



VWはVW.OSを開発中



TOYOTAはAreneを開発中

#### 多額の開発コスト・エコシステム連携

- ビークルOSには既存ECU機能に加え、IVIやAD/ADASおよびモビリティサービスなど3rdParty機能が統合されていくことが期待されるが、ビークルOS導入やその前提となるE/Eアーキ変革には、多額の開発コストや多岐に渡るエコシステム連携が普及のボトルネックになりえる

課題

取組案

- E/Eアーキ将来像の認識統一
- ビークルOS及びその開発環境における協調的取組

# 論点1 ①AD/ADASミドルウェアの標準化、②一般道AD/ADAS共同開発

## 議論内容（協調/競争領域の境界線案）

- 国際競争力の獲得・維持を目的に、今後車両の高付加価値領域の共通基盤となりうる領域を協調領域化してはどうか

一般道AD/ADASの国際競争力獲得を目指し、ミドルウェア標準化や一般道AD/ADASの共同開発を検討してはどうか

### 協調/競争領域の境界線（案）

項目	領域	想定内容
企画 AD/ADASロードマップ・商品企画	競争	（一般道各ODDにおけるAD L2+～L4のロードマップ及び商品企画）
開発：In-car領域 AD/ADASアプリケーション層	適合開発	各社の <b>独自機能、地域、ODDに応じた適合開発</b>
	付加機能開発	<b>デッドマン検知機能・共通ODDからのODD拡張など、共通AD/ADASシステム外の各社の独自機能</b>
	基本アルゴリズム	<b>一般道AD/ADAS基本機能のための下記項目</b> A. <b>交通シナリオ・共通ODD</b> B. <b>AD/ADAS基本走行機能(主に認知・判断)</b> C. <b>リファレンスハードウェア</b>
AD/ADASミドルウェア層	協調	<b>標準化されたAD/ADASミドルウェア</b>
OS層	競争	（自動車業界やIT系が開発推進）
ハードウェア層		（車両毎の制御システムに応じた開発）
安全検証 シミュレーション検証	協調	D. 仮想環境での安全性の評価 ⇒ <b>DIVPにV2Xを加えることを安全性評価WGで議論</b>
安全検証 実地検証	共通AD/ADAS	<b>一般道共通AD/ADASシステムのテストコース実証・公道実証</b>
	個社独自機能	（独自機能を付加した場合、適合開発後のAD/ADAS車両を各社がテストコース・公道等で走行実証）

凡例

協調領域

協調領域定義の為に議論対象とすべき領域

議論対象外

### 本WGで検討する協調領域

1,2の協調的取組を本WGで検討する

①**標準化されたミドルウェアの開発・採用**  
SWおよび主要部品の流用性を高めるために、**ミドルウェア標準化**を進めてはどうか。

#### 協調化のメリット

OEM	・開発資産の再利用性向上 ・ライブラリ活用による開発効率化
サプライヤ	・部品の流用性向上による <b>開発コスト削減</b>
3rd Party	—

②**一般道AD/ADASシステムの共通化**

今後の**上市が見込まれる一般道AD/ADAS**について、膨大な開発・検証コストシェア・**早期上市**を目指した**共同開発**を行ってはどうか

- 交通シナリオ・共通ODD定義
- AD/ADAS基本走行機能開発
- リファレンスハードウェア提示
- シミュレーション・実地での**安全検証**

#### 協調化のメリット

OEM	・一般道AD/ADASの <b>上市早期化</b> ・開発・検証の <b>コストシェア</b> ・ <b>内資サプライヤ誕生</b> による海外メガサプライヤ・ベンチャーの市場席巻抑止
サプライヤ	—
3rd Party	—

※現行のAD許認可制度はAD車両が認可対象であり、SWは対象外であるため、共有ADシステムを使用する場合でも各OEMによる認可が必要となること課題となる

# 論点1 ①AD/ADASミドルウェアの標準化、②一般道AD/ADAS共同開発 議論内容（協調領域の出口戦略案）

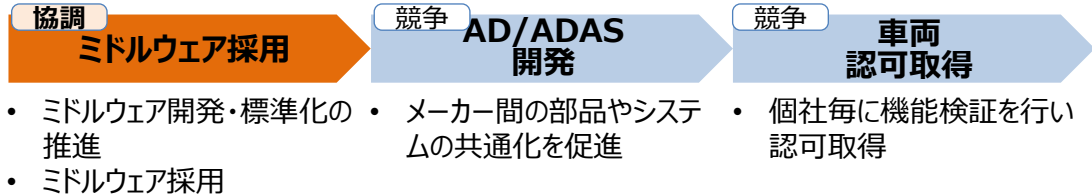
- 協調領域の出口として「ミドルウェア標準化」、「システム共通開発」を推進してはどうか

## 協調領域推進に向けた出口戦略（案）

一般道AD/ADASの国際競争力獲得を目指し、ミドルウェア標準化・共同開発を検討してはどうか

### ①AD/ADAS標準ミドルウェアの採用

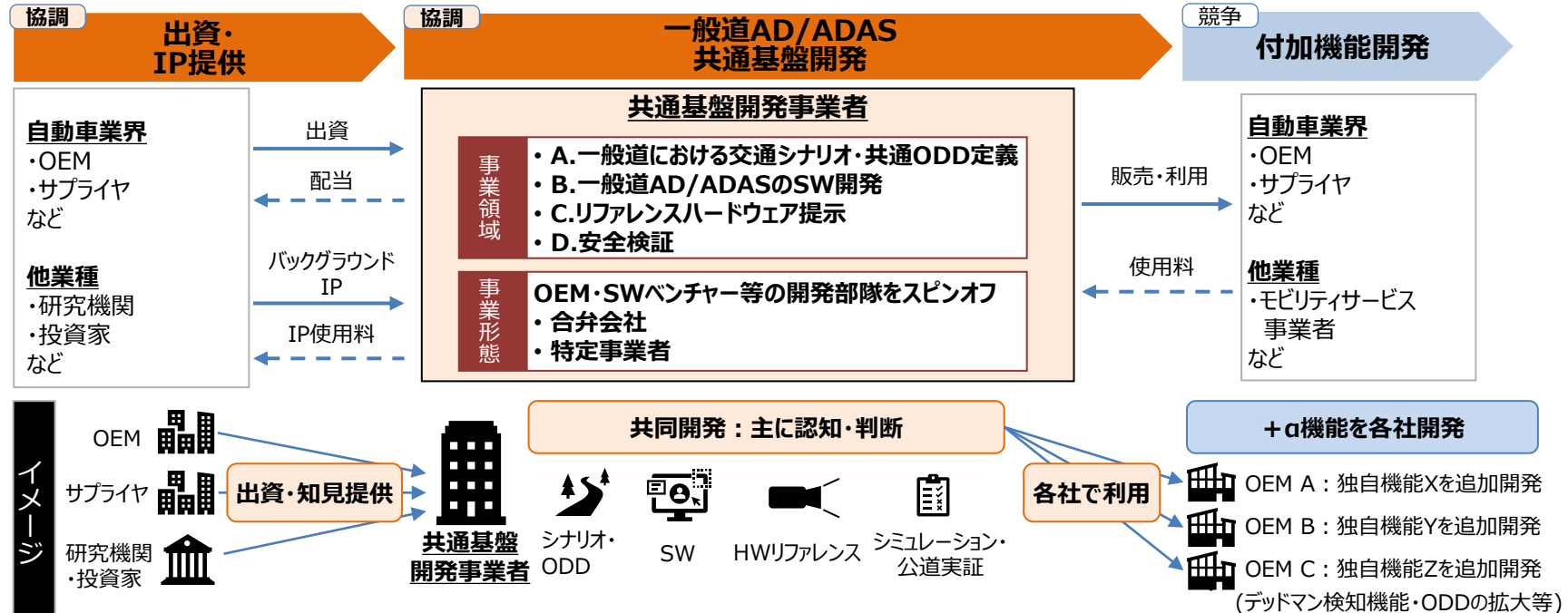
開発コスト抑制・再利用性向上・メーカー間の部品共通化の促進のため、**標準ミドルウェアを採用**してはどうか（認可取得の為に膨大な機能検証は個社で実施する想定）



### ②一般道AD/ADASの共同開発

一般道AD/ADASの**基本システムを共同開発**し、開発資源を集約してはどうか。

※現行のAD許認可制度はAD車両が認可対象であり、SWは対象外であるため、共有ADシステムを使用する場合でも各OEMによる認可が必要となるのが課題となる



# 論点1 ③E/Eアーキテクチャ、④開発資産共同管理、⑤API標準化 議論内容（協調/競争領域の境界線案）

凡例

協調領域

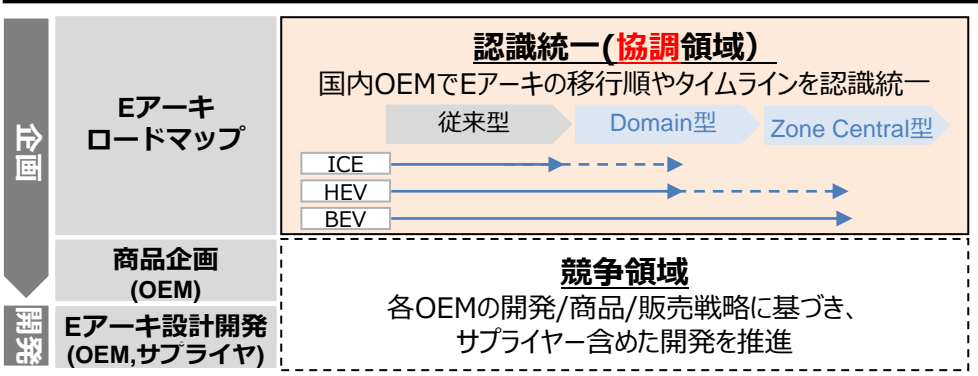
協調領域定義の為に議論対象とすべき領域

議論対象外

● 国際競争力の獲得・維持を目的に、今後車両の高付加価値領域の共通基盤となりうる領域を協調領域化してはどうか

**E/Eアーキテクチャ**：OEMのEアーキの方向性を共通化することで、サプライヤの開発投資判断を手助けできるのではないか

## 協調/競争領域の境界線（案）



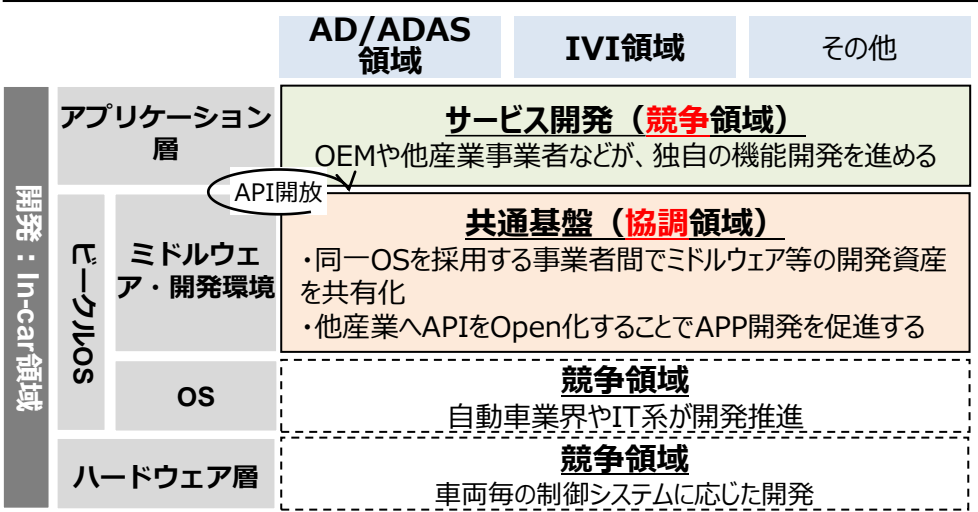
## 本WGで検討する協調領域

		協調化のメリット
③E/Eアーキテクチャロードマップの共有化	OEM	-
	サプライヤ	・個社ごとの対応が削減されることによる、 <b>E/Eアーキ変革対応への集中した開発リソースの投下</b> が実現可能に
	3rd Party	-

今後のE/Eアーキテクチャ変化の方向性を示し、**サプライヤの開発資源の分散化を防ぐ**ことで**早期の技術獲得・国際競争力確保**につながるのではないか

**ビークルOS及びその開発環境**：開発資産共有化により開発効率化、API開放によりAPP開発促進・車両価値向上につながるのではないか。

## 協調/競争領域の境界線（案）



## 本WGで検討する協調領域

		協調のメリット
④ミドルウェア等の開発資産を共有管理	OEM	・OSバージョン更新対応に係る <b>コストシェア</b>
	サプライヤ	・ <b>SW開発の効率化</b>
	3rd Party	-

内製ミドルウェアのOSバージョン更新に伴う管理コスト上昇に対し、**開発資産の共有化および管理を行うことで、SW開発効率を向上**可能ではないか

		協調化のメリット
⑤3rdパーティーへのビークルOS API公開	OEM	・アプリ開発加速による <b>自動車の価値向上</b>
	サプライヤ	-
	3rd Party	・ <b>アプリ開発の加速</b>

ビークルOSのAPIを開放により、**3rdパーティー製アプリ開発・車両を用いたサービス開発が促進**するのではないか



# 論点1 ③E/Eアーキテクチャ、④開発資産共同管理、⑤API標準化 議論内容（協調領域の出口戦略案）

- 協調領域の出口として「ロードマップ作成」、「開発資産の共有化」を推進してはどうか

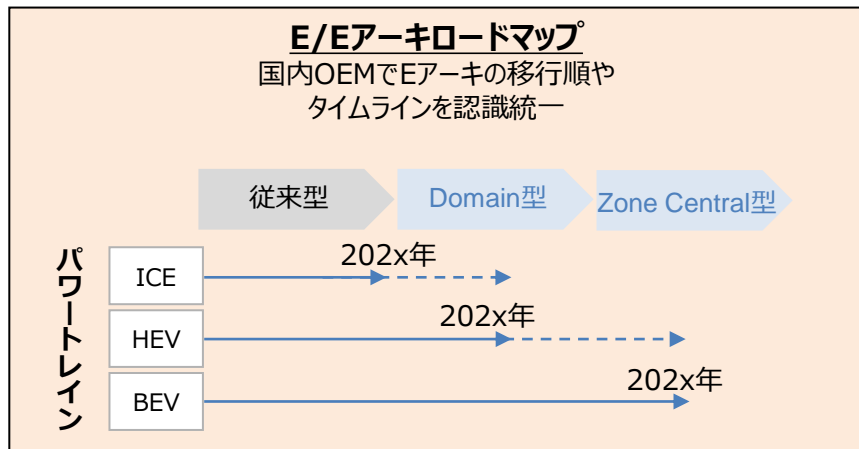
## 協調領域推進に向けた出口戦略（案）

### E/Eアーキテクチャ

サプライヤの開発投資判断を手助けするために、OEMのEアーキの方向性を共通化してはどうか

#### ③E/Eアーキテクチャロードマップの共有化

サプライヤー開発資源の分散を防ぎ開発を促進し、今後のアーキテクチャ変化に伴う主要部品の国際競争力を獲得するために、**パワートレインごとのE/Eアーキテクチャ採用ロードマップを作成**してはどうか

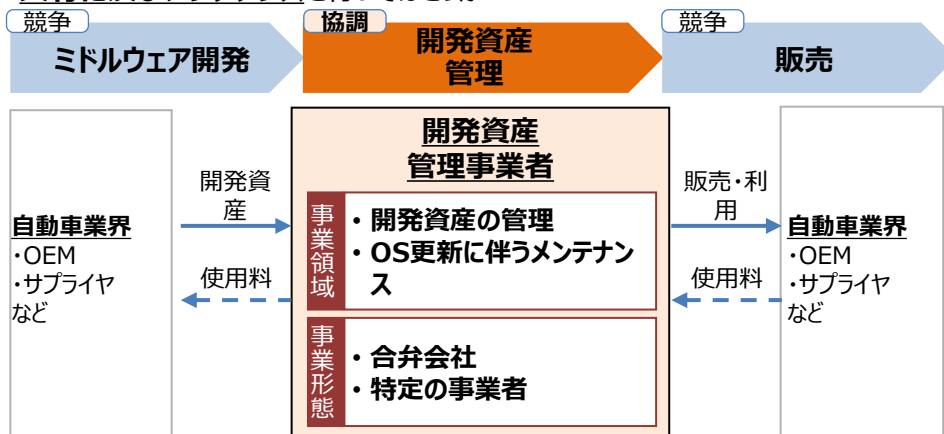


### ビークルOS及びその開発環境

SW開発効率化等のために開発資産を共有化してはどうか。また、APP開発促進・車両価値向上のためにAPI開放してはどうか。

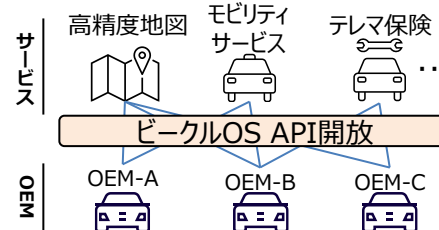
#### ④ミドルウェア等の開発資産を共有管理

同一OSを採用する事業者間でFramework等の開発した**ミドルウェア資産の共有化及びメンテナンス**を行ってはどうか



#### ⑤3rdパーティーへのビークルOS API公開

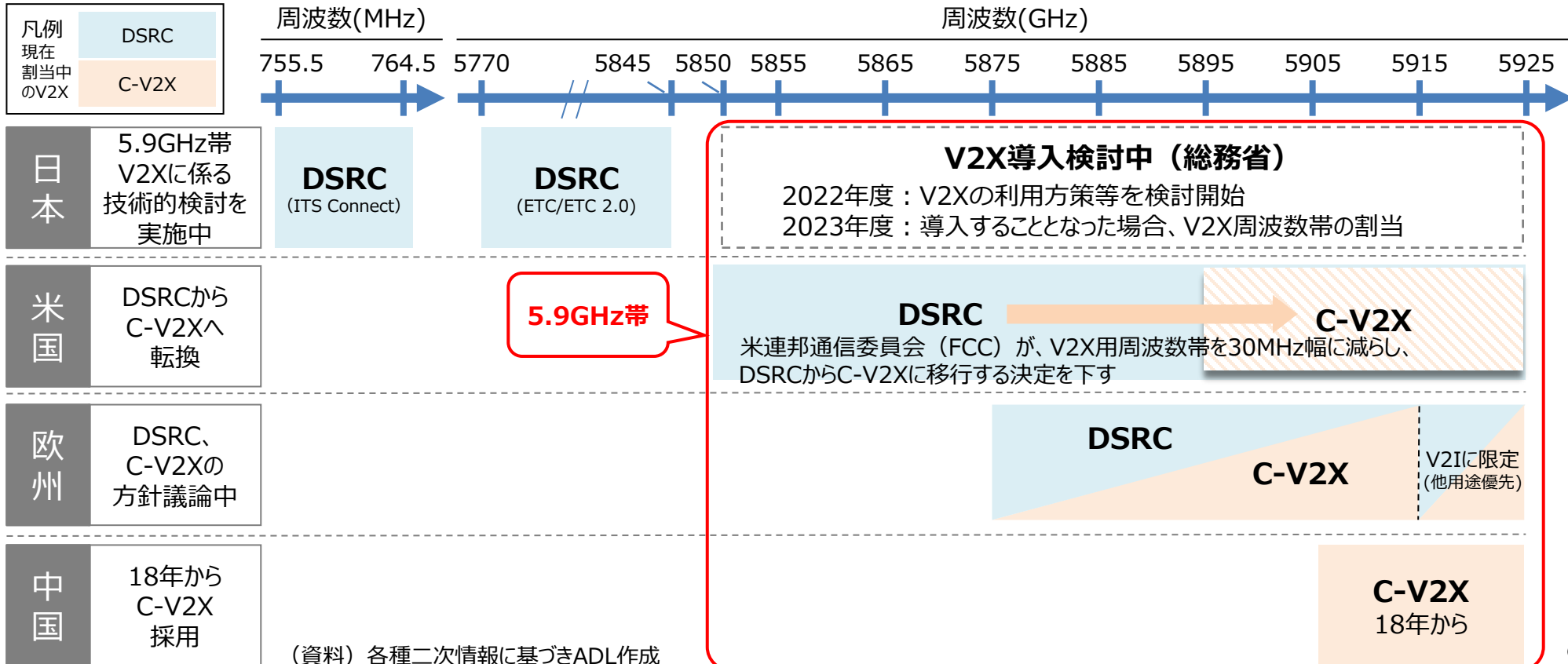
モビリティ関連APP開発の促進に向け、**他産業へAPIをOpen化**してはどうか



## 論点 2 ⑥ : V2X周波数帯の確保

### 現状の課題認識

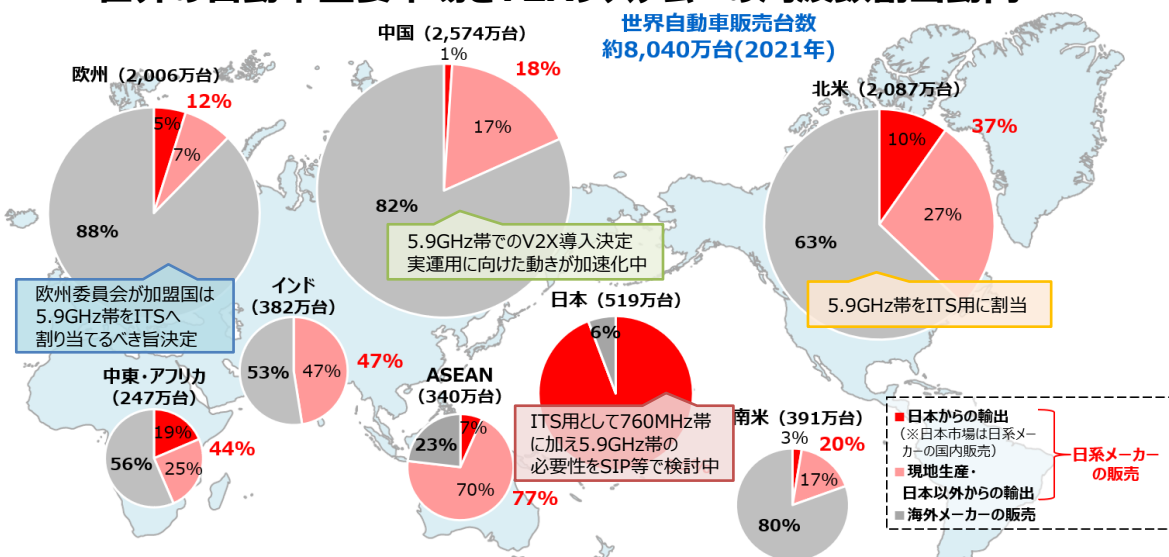
- 日本がV2Xで活用する**760MHz帯**は、遠くまで届きよく回り込む性質があり、位置確認等のやりとりに適するが、周波数幅（＝通信容量）が限られている。当面はこの760MHz帯を使用しつつも、協調型自動運転社会の実現に向けては、クルマと、クルマ・歩行者・インフラ・ネットワーク間での情報交換・調停・ネゴシエーションが必要であり、そのためには、必要な情報量が多くなることが想定され、即時性・信頼性の高い通信がさらに必要になってくるのではないかと。
- 通信方式や周波数帯域に応じた製品開発において、開発効率の向上や二重投資を防ぐ等の観点から、出来るだけ**国際動向と協調したシステムの導入が望ましい**。他方、国際的にV2X導入が進展する5.9GHz帯は、日本では他用途で既に利用されており、既存通信の利用者を移行する等の対応が必要となる。
- このため、**①日本においてV2Xを5.9GHz帯で実現しなければならない必要性、②早期に日本に新たな通信を導入する必要性・有効性を示していく必要**があり、議論が必要。



## 論点2⑥：V2X周波数帯の確保 議論内容

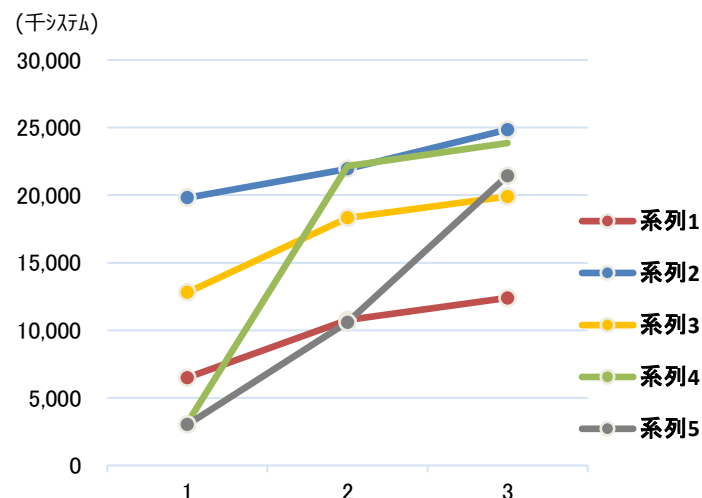
- 国際的な動向と調和することにより、自動車生産における研究開発・調達コストの増加を避ける意義があるため、主要市場である日本でも5.9GHz帯でのV2Xの実現が望ましいと考えられる。
- 世界市場でV2X車載機等のニーズの増大が見込まれることから、車載機等の研究・製品開発を国内で加速するため、5.9GHz帯の通信実験等が実施できる環境が求められる。

### 世界の自動車主要市場とV2Xシステムへの周波数割当動向



※ 2019年のデータ。マークラインズで取得可能な国のみ集計している点に留意。中国は香港含む。販売台数はマークラインズ、輸出台数は自工会データベースのデータ。出典：マークラインズ、自工会データベース

### 車載通信システムの地域別販売数量動向



※ 車載通信システム：セルラー通信システム及びDSRC通信システム  
出典：車載電装デバイス&コンポーネンツ総調査2021 富士キメラ総研から経済産業省作成

国内OEM

- ・主要マーケットは**北米、日本、中国、欧州**
- ・各エリアのV2X用周波数に合わせた**車両の設計等の開発、車載機等の調達はスケールメリットが出にくい**
- ・Euro NCAPをはじめ、各エリアにおける**自動車アセスメント制度の評価項目へV2Xが追加される動きを注視**する必要

国内サプライヤ

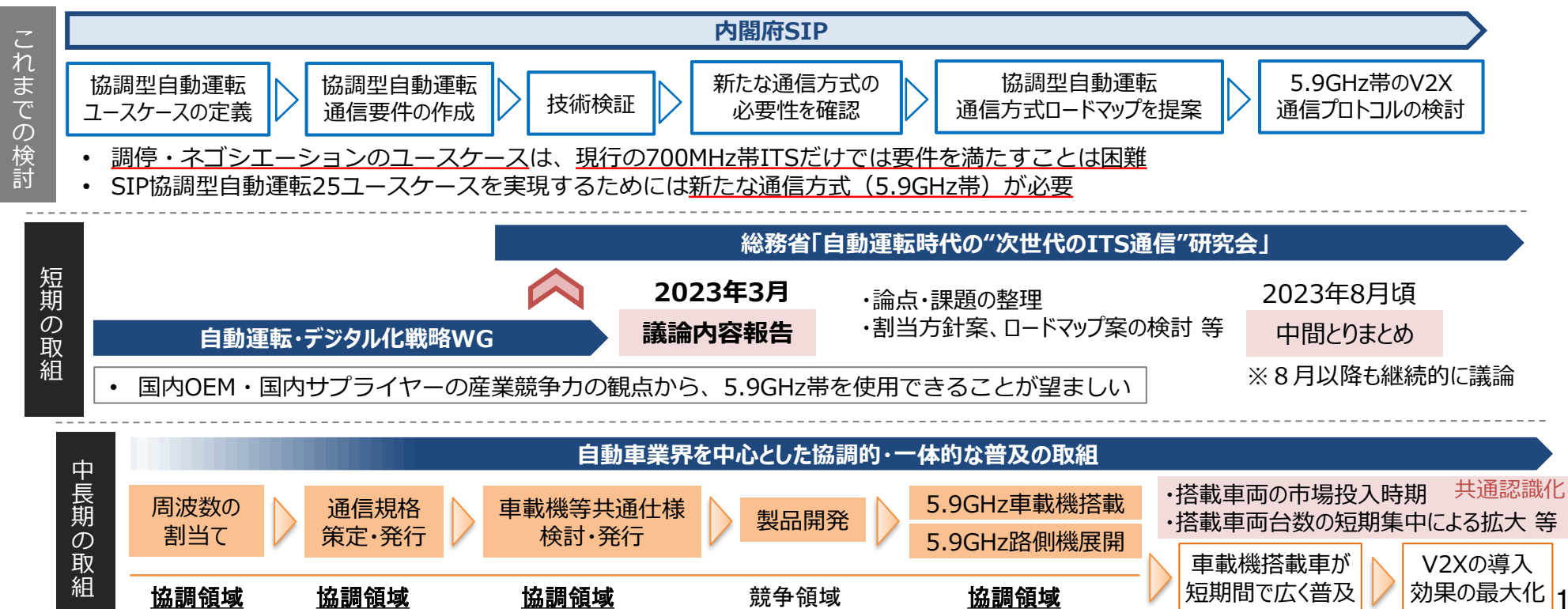
- ・世界において、**車載通信システムのニーズが今後増大**する見込み
- ・**国際的な5.9GHz帯でのV2Xの実用化動向に対応した製品を開発**する必要がある
- ・**円滑な研究開発を行うため、国内で5.9GHz帯を使用した研究、実証等ができる環境**となることが必要

## 論点2⑥：V2X周波数帯の確保 協同的取組の検討の方向性・検討スケジュール

- 短期的には、ユースケースの深堀り、既存のITS用周波数帯との連携方策検討、通信方式などの論点について、自動車業界に限らず多様なステークホルダーによる詳細な検討が必要。

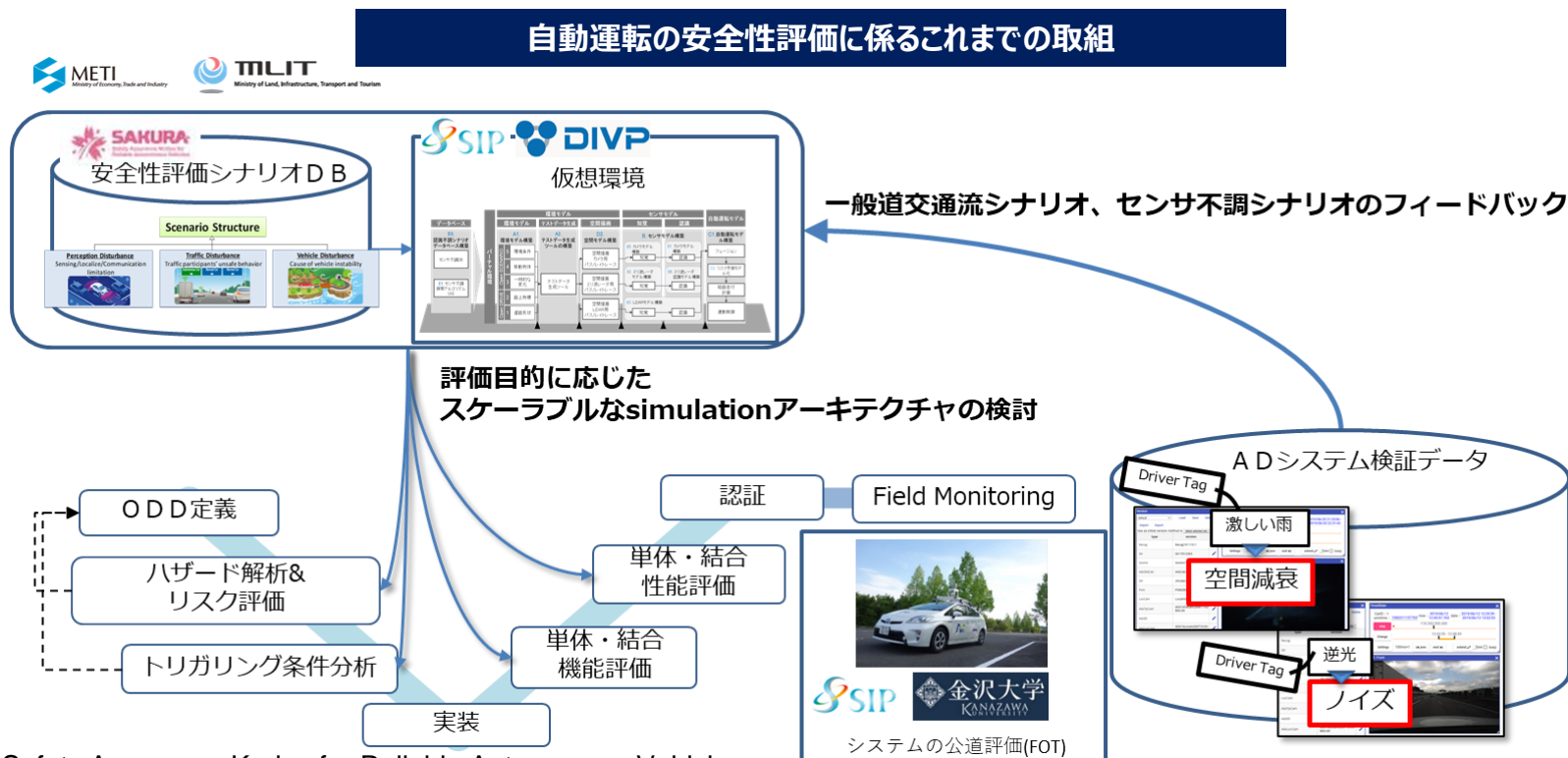
➤ 2023年2月に設置された総務省「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」に対し、自動運転・デジタル化戦略WGにおける議論内容を報告し、自動車産業の競争力の観点から検討に貢献

- 上記の課題対応を踏まえた上で新たな通信方式を導入する場合には、その効果を最大化すべく、V2Xの導入・普及に必要なプロセス（対応車の投入時期等）について自動車業界・関係業界が協同的・一体的に取り組むとともに、政府としても将来的に普及に向けた取組を進めることが重要。



## 論点 2 ⑦ : V2Xにおける安全性評価環境の構築 現状の課題認識

- 我が国では、自動運転開発の推進や社会実装に向け、自動運転システムが車両操作を行うことに対応した安全性評価基盤の構築のため、SAKURAプロジェクト（安全性評価シナリオの整備）やDIVP（仮想空間上での安全性評価環境の構築）の取組を推進してきたところ。他方で、これまでの安全性評価に係る取組においては、V2Xは加味されていない。
- 協調型自動運転社会を見据えた今後のV2Xの普及や、また、Euro NCAPにおける安全性評価項目において今後V2Xが対象となり得る可能性を踏まえると、我が国においても、V2Xに対応した安全性評価環境の構築（シナリオの整備・評価環境の構築）について検討を進めていくことが必要。



SAKURA: Safety Assurance Kudos for Reliable Autonomous Vehicles  
DIVP: Driving intelligence Validation Platform

## 論点 2 ⑦ : V2Xにおける安全性評価環境の構築

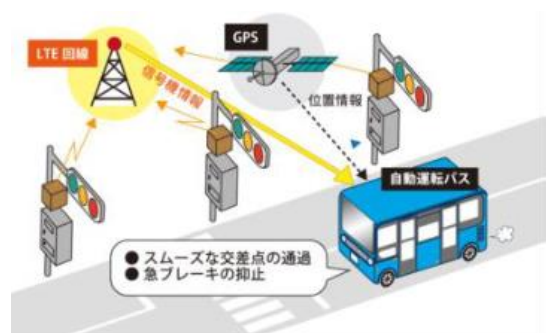
### 議論内容

- V2Xに対応した安全性評価環境の構築にあたっては、まずは、V2Xが必要なユースケースや処理すべき情報の整理が必要。他方でそうした観点については、足下で進めるインフラ協調に係る実証事業の中でまさに検証を進めているところ。
- こうした現状を踏まえ、まずは本WGにおいては、①V2Xに対応した安全性評価環境の構築の必要性について認識共有するとともに、②Euro NCAPを見据えた今後の対応のタイムライン、③今後の検討の進め方、について、御議論いただきたい。

#### 【経産省】 RoAD to the L4 プロジェクト (テーマ4)

##### 混在空間でレベル4を展開するための インフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組

- 2025年以降に、より複雑な走行環境（混在空間）でのレベル4自動運転サービスを展開すべく、車両がインフラや他の車両等と協調するシステムの確立を目指す。
- まずは、インフラ等との連携を必要とするユースケースの整理、車両・インフラが保有するデータ（ダイナミックな周辺状況）の連携スキームを検討等を行い、実証へとつなげる。



(イメージ) インフラからの走行支援

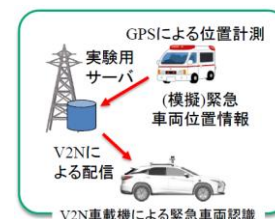
#### 【内閣府】 AD-URBAN

##### 実証実験から得られた信号認識率の向上に資するインフラ状況

- 認識不調を考慮し交差点に信号機が複数設置されていることがより望ましい。
- 順光や光り方の影響等を考慮し、特定の条件下ではランプ式からLED式へ信号機が置き換えられていることがより望ましい。
- ロバスト性確保の観点から、無線インフラの設置された環境が望ましい。

##### V2Nによる緊急車両位置情報の配信の有効性

- 緊急車両の走行位置に応じて自車の回避行動を計画するため、近距離で細かい緊急車両の挙動の把握が重要。
- サイレン音認識や画像認識などの手法との組み合わせも必要。



## 論点 2 ⑦ : V2Xにおける安全性評価環境の構築

### 今後の検討の方向性

- 欧州自動車安全性評価機関Euro NCAPの評価項目へのV2X追加の動きや、交通事故削減に対するV2Xの可能性等を考慮し、23年度から安全性評価戦略WGにおいて、V2Xの評価に対応した安全性評価基盤の検討を開始。

### Euro NCAP Vision 2030

#### 評価軸の変更 (2026年適用予定)

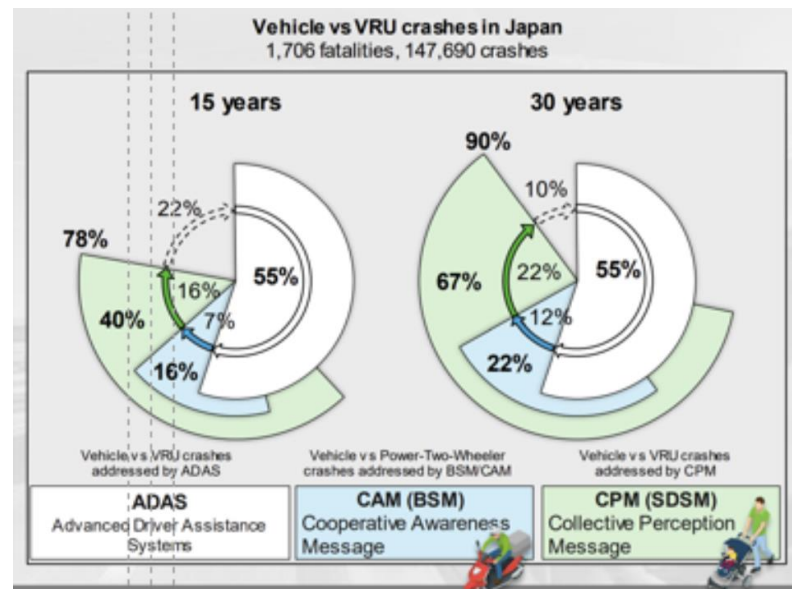
旧		新
<ul style="list-style-type: none"> <li>乗員保護 (成人)</li> <li>乗員保護 (子供)</li> <li>交通弱者保護</li> <li>安全運転支援</li> </ul>	▶	<b>安全運転</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>車両速度アシスト機能</li> <li>車内モニタリング機能 (ドライバー・車内状態)</li> <li>AD/ADAS機能 など</li> </ul>
		<b>衝突回避</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AEB機能</li> <li>AD/ADAS機能における交通シナリオ</li> <li>ペダル踏み間違え防止機能 など</li> </ul>
		<b>衝突保護</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>前面・側面衝突における乗員の保護性能</li> <li>交通弱者との衝突時のフロントエンド安全性</li> <li>WHIPS (むち打ち防止システム) 機能 など</li> </ul>
		<b>衝突後の安全</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>eCall・dCall機能</li> <li>マルチコリジョンブレーキ機能</li> <li>EVにおける熱暴走対策 など</li> </ul>

#### 追加評価項目 (2030年に向けて順次追加予定)

#### 追加項目

- **V2I、V2V、V2X通信による安全機能**
- AD/ADASシステムの安全機能
- ドライバーモニタリングシステム機能
- サイバーセキュリティ など

### コンチネンタルによる交通事故削減効果の試算



【15年後】ADAS+V2X

: 合計78%を防止可能

【30年後】ADAS+V2X

: 合計90%を防止可能

# 論点3 ⑧～⑨ : Out Car領域 (プローブカーデータの活用)

## 現状の課題認識

- 車のコネクテッド化により、車両・走行等のプローブデータの蓄積が進む。これらを有効に活用することで、交通事故低減や交通渋滞の削減といった社会課題の解決や新たなサービス・価値創出が可能となる。
- 他方、一定量のデータ蓄積がないと価値が生まれにくい反面、データ量に伴って取得コスト (通信費等) も増加するため、個社単独での活用では事業性の担保が困難。また、個人情報を含む場合には取扱範囲やセキュリティ等にも留意を有する。こうした背景から、プローブデータの活用は十分に進んでいないのが現状。

### プローブデータとは

- プローブデータとは、「一台一台の自動車をセンサーとみなし、車両に搭載したプローブ車載器が、車両の位置、速度、その他の車両制御情報を車外の情報センターへモバイルデータ通信によって送信するデータ」を指し、官民で以下のようなデータが蓄積されている。

#### 【各OEMが取得するデータ】

- 各OEMが販売した車両から、現在地や走行距離、車速等に関する走行情報を車両との通信により直接取得。
- 各OEMの中でも車種が限定的で、取得できるデータは限られる。

#### 【政府 (ETC2.0) が取得するデータ】

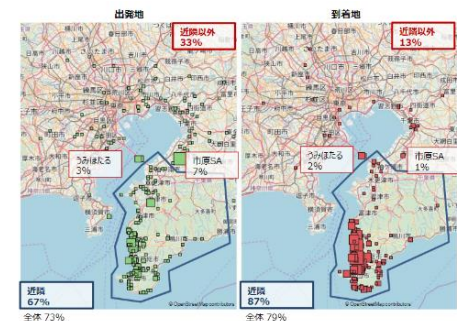
- ETC2.0では、高速道路の出入口 (約1,800か所 (R3.4時点)) や国道 (約2,300か所 (同)) に設置された路側機と車載器の通信により、それまでに蓄積されたデータを取得。

### 活用事例

- ホンダは、ニーズに合わせたプローブデータの集計・可視化により、マーケティングや交通安全・インフラ整備といった企業・自治体が抱える課題を解決する「Honda Drive Data Service」を展開。

#### 【事例① : マーケティング】

- 来店者の移動軌跡を分析し、マーケティングを集中的に行う地域エリアを導出。



#### 【事例② : 交通安全】

- 急ブレーキ多発箇所を特定し、街路樹の剪定や路面標示の追加等の安全のための道路環境整備を実施。





# 論点3⑧～⑨：Out Car領域（プローブカーデータの活用）

## 議論内容

- データのN数確保、OEM横断情報活用、社会コスト低減のメリットが活きる用途を協調領域としてはどうか

想定されるユースケース	必要な情報・データ		協調/競争領域の区分け				協調化優先度					
	必要情報	必要データ	データのN数が必要	OEM横断情報が必要	社会コスト低減が可能	主な領域	グローバル展開	既存データ流用	優先度			
公益性	安全対策 (交通安全・防災)	ヒヤリハット箇所 情報・交通実績	-	-	✓	協調	困難	可	中	扱うデータが共通しており、優先度も中以上であるため、 <b>協動的取組が期待される</b>		
	渋滞解消	交通流情報	✓	✓	✓		可	可	大			
	都市計画		-	-	✓		困難	可	中			
事業性	インフラ 修繕	自治体 向け	インフラ状態情報一般	-	-	✓	競争	困難	追加通信・データ加工が必要	小	国際競争力維持につながることを想定されるため、 <b>協動的取組が期待される</b>	
		AD/ADAS 向け	AD/ADASに重要となる白線等のインフラ情報	画像データ 座標	-	-		✓	困難	追加通信・データ加工が必要		小 (検討中*)
	OEM	市街地高精度地図	静的・準静的地図情報	アンテーションデータ 座標	✓	✓		-	可	追加通信・データ加工が必要		大
		個人向けテレマサービス	車両メンテナンス情報・燃費情報	車両状態	-	-		-	-	-		-
		サービス事業者	物流 Maasで 検討中	運行管理情報	運行データ 速度・加速度 画像等	-		✓	✓	可		可
3rd Party	テレマ保険、 商圈分析	運転情報	座標 速度・加速度 走行距離等	-	-	-	-	-	-			

出典：ADL分析

※1：優先度はグローバル展開可否、既存データ流用可否から決定。大：グローバル展開可能、中：グローバル展開不可だが既存データ流用可、小：どちらも不可

※2：AD向け区画線の管理要件は国交省が国総研、民間企業と連携し、プローブカーデータ活用に限らない研究を推進中

# 論点3⑧～⑨：Out Car領域（プローブカーデータの活用）

## 議論内容

- プローブカーデータの協調活用に向けて、交通環境情報を一括管理する共通サーバーを構築してはどうか
- OEM協調によるプローブカーデータを活用したグローバル市街地高精度地図作成を検討してはどうか

### 渋滞解消・安全対策・都市計画

現在の取組

- 渋滞解消
  - **VICSが各OEMと協調し、実証的に民間プローブカーデータを集約し、各車両に網羅性の高い交通流情報を各車両に提供**
- 安全対策・都市計画
  - **OEMが個別にデータ収集・加工を行い、各自治体に提供**

課題

- 必要データは座標・速度・加速度で共通しているものの、データの収集・加工をユースケースごとに独立して行っているため**社会全体で見たときに非効率**

#### Step1.ユースケースごとのプローブカーデータの共有

##### 1-a.交通流情報の網羅性向上

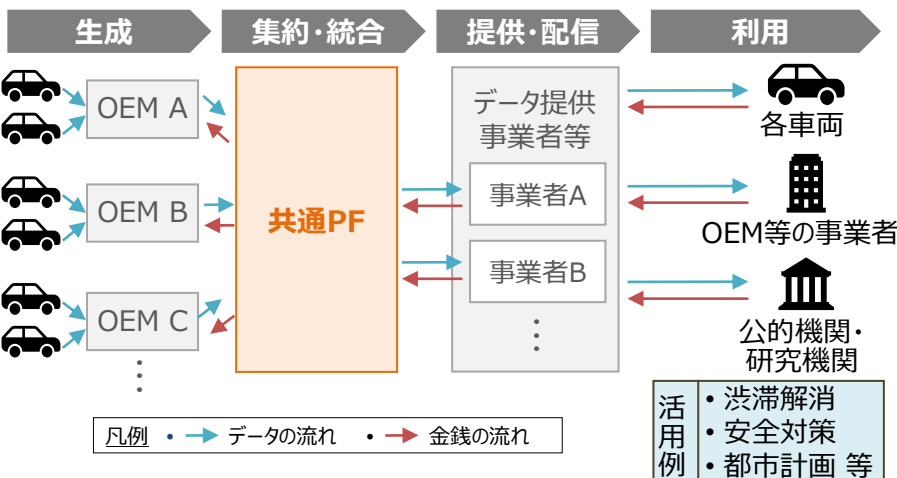
OEM協調により、プローブカーデータデータN数の確保・**情報の地理的網羅性の向上**を目指してはどうか

##### 1-b.交通流情報の質向上

OEM協調によるN数確保の効果として、**車線単位の交通流情報の提供**など質的な向上を目指してはどうか

#### Step2.交通流情報に関する共通PF構築

協調的取組のさらなる効率化のために、座標・速度・加速度データの**集約・統合を行う共通PFを構築**してはどうか



想定される出口戦略

### 市街地高精度地図作成

現在の取組

地図作成状況		日本	アメリカ	EU	中国
DMP	高速道路	作成済	作成済 (Ushr)	欧州子会社が作成検討中	未着手
	一般道路	幹線道路	拡大中		
		市街地	未着手 コスト、データN数確保の面から計測車のみでは困難か		
Here	Pioneer等と提携	高速道拡大中	高速道拡大中	Naviinfoと提携	
TomTom	本州高速道作成済	高速道作成済	高速道作成済	Baiduと提携	
Baidu	-	TomTomと提携	TomTomと提携	拡大中	
Mobileye	市街地拡大中	市街地拡大中?	市街地拡大中?	市街地拡大中?	

※Mobileyeのみプローブカーデータ活用、その他企業は専用計測車を利用 出所：ADL分析

課題

- **DMPは市街地の高精度地図作成に未着手**だが、計測車で**コスト・データN数確保の観点から作成ハードルが高い**
- 一方、**Mobileyeはプローブカーデータを活用し、市街地地図生成を推進**
- 今後、各国OEMによる一般道AD/ADASの上市が見込まれる中、**日系OEM連合でプローブカーデータを活用し、市街地を含めた高精度地図を低コストで作成**することは、**今後の国際競争力維持につながる**のではないかと

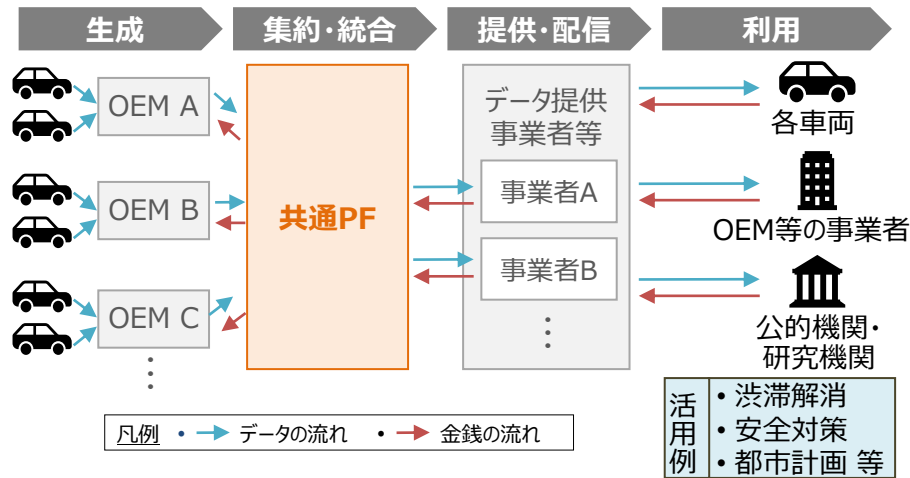
想定される出口戦略

- **OEMが協調したグローバル市街地高精度地図作成へのプローブカーデータ活用を検討**してはどうか
- 主に**下記論点をOEM・DMPで別途の場で議論し、意思統一**を行ってはどうか
  1. 必要となる地図情報
  2. 必要となるデータ
  3. データの収集/生成/配信方法
  4. 地図の更新方法・頻度

# 論点3⑧：渋滞解消・安全対策・都市計画へのプローブカーデータ活用 協調的取組の検討の方向性

- プローブカーデータの公共ユースケース（渋滞解消・安全対策・都市計画）への活用やそのためのデータ連携を行う共通PFに関する検討は、次期SIPの座組を活用し、具体的な検討を進める。

## 渋滞解消・安全対策・都市計画に資する 共通PFのイメージ



## 次期SIPの「研究開発計画（案）」 （令和5年1月公表）に基づく今後の検討・取組予定

### 23年度～24年度

- デジタル道路データ、各種規制情報、事故情報、ETC2.0 データなどを活用した交通状況データの総合的活用システムの構築に向けた設計及び構築
- データプラットフォーム開発に向けた要件整理、開発 等

### 25年度～27年度

- 交通状況データの総合的活用システムの検証を踏まえた構築
- 車両プローブを用いた交通環境の改善・充実
- 官民が所有する情報をマッチングし、相互に利用可能なデータプラットフォームの実装に向けた開発、社会実装に向けた取組 等



23年度～27年度の今後5年間で実施する次期戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のうち、研究課題：スマートモビリティプラットフォームの構築において、上記の構想を具体化すべく調整

# 論点3⑨：プローブカーデータを活用した市街地高精度地図作成 協調的取組の検討の方向性

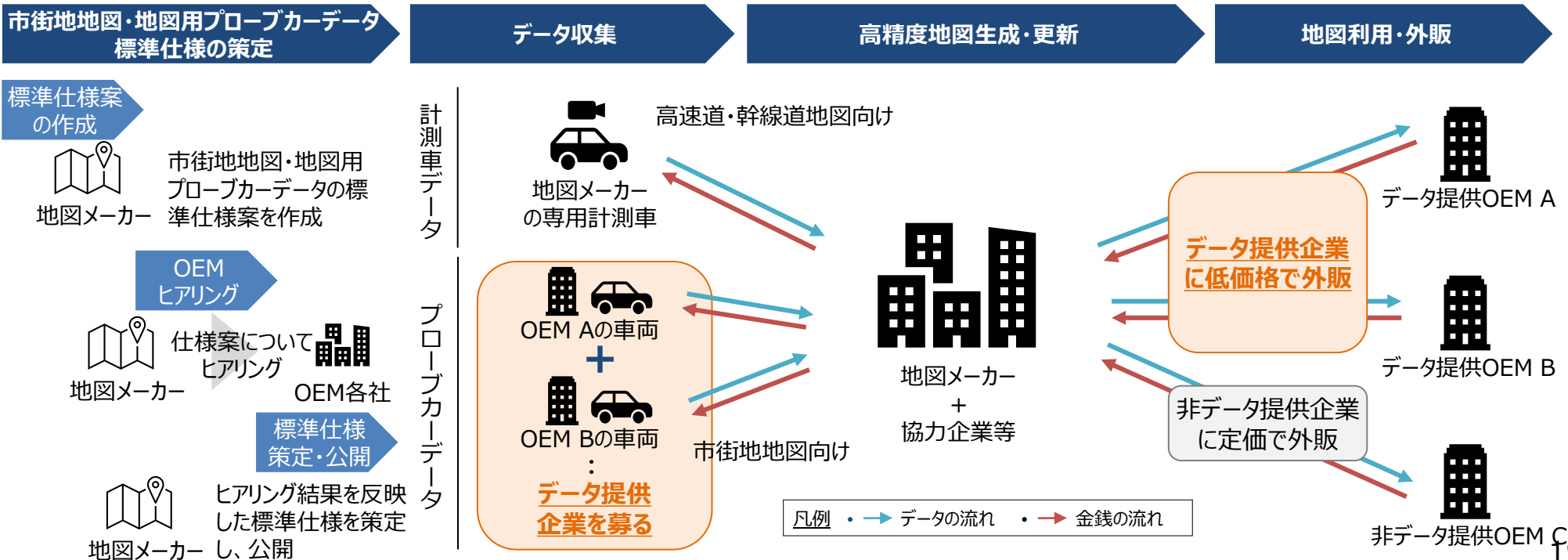
- プローブカーデータを活用した市街地高精度地図作成の協調的取組については、まずは地図メーカーを主体として、市街地地図用プローブカーデータの標準仕様の策定・公表を進める。その上で、その標準仕様に基づき  
プローブカーデータを収集し、市街地を含めた高精度地図の生成・更新を進めていくことが望ましい。

## 取組イメージ

地図用プローブカーデータの仕様の標準化を協調的に行うとともに、その標準仕様に基づいてOEMからのデータ提供協力を得て、市街地含めた高精度地図を生成・更新することを想定。主要マーケット中心にグローバルでの展開も視野に入れる。

### 協調的取組

### サービス提供イメージ



## **各WG関連資料**

－自動運転・デジタル化戦略WG

－自動運転移動・物流サービス社会実装WG

協調領域における取組状況

国内外の動向等

# テーマ1 令和4年度事業 進捗報告

自動運転レベル4等先進モビリティサービス  
研究開発・社会実証プロジェクト  
テーマ1コンソーシアム

# 目次

<b>1. テーマ1の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
<b>4. レベル4実証において検証する項目</b>	<b>19</b>
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
<b>5. その他</b>	<b>23</b>
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	

# 目次

<b>1. テーマ1の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
<b>4. レベル4実証において検証する項目</b>	<b>19</b>
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
<b>5. その他</b>	<b>23</b>
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	



# 1. テーマ1の目標

- 目標①：2022年度目途に限定エリア（廃線跡地の永平寺町参ろーど）・車両（遠隔型低速自動運転車両）での遠隔監視のみ（レベル4）で自動運転サービスの実現。
- 目標②：基本的な事業モデルや制度設計の確立。
- この実現に向けて、以下の課題等に取り組む。



永平寺参ろーど（旧京福電鉄永平寺線跡地）  
自転車歩行者専用道路 約6km

## 【東古市—志比間（全約6km）】

※デマンド運行(団体のみ)を実施中

現状：自動運転のレベル2での事業運行中※

目標：レベル3以上に必要となる技術実証が中心。

課題：複数台車両の遠隔監視システム及び役割、MRMを含めた安全性確保のための技術、遠隔からの支援（公道交差点部での運転支援）等を検討し、走行実証を実施。

## 【荒谷—志比間（南側約2km）】

現状：福井県永平寺町による、自動運転のレベル3での事業運行中※。土日祝は、3台の車両を1名の遠隔監視・操作者が運行。

目標：22年度中のレベル4実用化及び他地域への展開に向けた検討が中心。

課題：信頼性の高い市販化モデルとなる車両・自動運行装置の開発、汎用モデルとなる遠隔システムと通信システムの開発、サービス実証実施によるレベル4実用化の検証。

※レベル3は土日祝のみ。平日はデマンド運行(団体のみ)を実施中

# (参考) 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ

走行環境の類型	サービス形態	2019年度末まで	短期 (2020年度～2022年度頃まで)	中期 (2023年度～2025年度頃まで)	長期 (2026年度頃以降)
<b>A</b> 【参考】閉鎖空間 (工場・空港・港湾等の敷地内等)	低速/中速 	敷地内移動・輸送サービス	(実証実験) ・数カ所の工場・空港等において、小型カートやバス等による技術実証 (門真市 (実運用中)、羽田・中部空港等)	・数カ所の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始、徐々に対象を拡大 ・1:Nの遠隔監視を実施	遠隔監視のみ ・2025年度目途に十カ所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・遠隔監視におけるN数を増加
<b>B</b> 限定空間 (廃線跡・BRT専用区間等)	低速 	・小型モビリティ移動サービス	(実証実験) ・廃線跡での小型カートによる長期実証 (永平寺) ・1:Nの遠隔操作・監視を実施	遠隔操作及び監視 ・1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 ・1:Nの遠隔操作及び監視を実施	遠隔監視のみ ・2025年度目途に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・遠隔監視におけるN数を増加
<b>C</b> 自動車専用空間 (高速道路・自動車専用道)	高速 	・BRT、シャトルバスサービス	(実証実験) ・数カ所において、バスによる技術実証 (ひたちBRT、気仙沼線BRT等)	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) ・1カ所程度の専用道区間で車内保安運転手有 (TOR対応のみ) による自動運転サービスを開始 ・その他区間ではTOR対応以外も行う車内保安運転手有で運用	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ ・2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスが普及 ・遠隔監視におけるN数を増加 ・車内乗務員有の場合、車内サービスを提供
<b>D</b> 交通環境整備空間 (幹線道路等)	中速 	・トラック幹線輸送サービス	(実証実験) ・後続車有人隊列走行、後続車無人システムの技術実証 (新東名等)	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) による隊列走行 ・2021年度、車内保安運転手有での有人隊列走行を商業化。以降、発展型として車内保安運転手有 (TOR対応のみ) での有人隊列走行の開発・商業化。併せて、後続車無人隊列走行の商業化を推進 ・路車間通信等インフラとの連携、トラックの運行管理の推進	車内乗務員のみ (一部無人) ・2025年度以降に商業化 ・車内乗務員は乗車するが、隊列形成時には一部無人も
<b>E</b> 混在空間 (生活道路等)	低速 	・都市エリアタクシーサービス ・基幹バスサービス	(実証実験) ・数カ所において、タクシー、バスによる技術実証 (お台場、みなとみらい、北九州空港周辺等)	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) ・車内保安運転手有 (常時) の自動運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスへと移行 ・1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ ・2025年度目途に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを数カ所で開催 ・1:N遠隔監視を実施 ・車内乗務員有の場合、車内サービスを提供
	低速 	・小型モビリティ移動サービス	(実証実験) ・数カ所において、自動運転実証を実施 (北谷町、道の駅実証等)	遠隔操作及び監視 ・1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 ・1:Nの遠隔操作及び監視を実施	遠隔監視のみ ・2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・遠隔監視におけるN数を増加
	中速 	・ラストマイルタクシーサービス ・フィーダーバスサービス	(実証実験) ・数カ所において、バス等による実証実験を実施 (地方都市等)	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) ・車内運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスに移行 ・1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ ・2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大

注1：当該ロードマップは、事業者からのヒアリング結果を参考として作成。実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえて、各省庁において適切な時期や在り方について検討し、実施する。  
注2：サービス開始とは、一定の収入 (乗客からの運賃収入に限らず、自治体・民間企業等による間接的な費用負担も含む。) を得て継続的に輸送等の事業を行うことを言う。  
注3：各類型における無人自動運転サービスの実現時期は、実際の走行環境における天候や交通量の多寡など様々な条件によって異なると認識。

## 無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策の例

- ①地域住民との協力や合意形成 (自動運転車の走行への配慮)
  - ②交差点・乗降所等におけるインフラとの連携 (信号情報の提供、専用発着場の整備等)
  - ③遠隔監視のみの自動運転サービスが難しい交差点・乗降所等の一部区間における遠隔運転手有の自動運転サービスとの組み合わせ
- } による走行環境整備

# 目次

<b>1. テーマ1の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
<b>4. レベル4実証において検証する項目</b>	<b>19</b>
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
<b>5. その他</b>	<b>23</b>
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	

## 2. レベル4実証に向けた全体スケジュール

- 2022年度目途での遠隔監視のみ（レベル4）で自動運転サービスの実現、及び、基本的な事業モデル等の確立、という目標実現に向けて、事業モデルの整理（事業体制、責任区分の整理等）、運行条件の整理・評価（遠隔監視者の役割等）、車両・システム開発を実施。
- 本WGにおいては、2022年度末に開始を予定しているレベル4でのサービス実証に向けた取組として、車両・システム開発の現状等について報告。

	2021年度	2022年度	2023年度～
1. 事業モデルの整理	<b>事業モデルの整理</b> 先行地域での遠隔監視のみのサービス検討、事業性分析 <b>産総研、あいおい損保等、ZENコネク、永平寺町</b>	<b>事業モデルの展開</b> 遠隔監視のみのサービスのポテンシャル分析	遠隔監視限定エリア・車両での自動運転サービスの実現
2. 運行条件の整理、評価 遠隔監視者の役割 走行以外のタスク	<b>遠隔監視での1：3の運用の実証評価</b> 遠隔監視者の役割や習熟度、対応能力等の要件整理 <b>産総研、あいおい損保等、ZENコネク、永平寺町、ヤマハ発動機、三菱電機、ソリトン</b> <b>走行以外のタスクの対応の実証評価</b> 乗客の乗降時の安全確保や緊急時の対応等	<b>1：Nの拡大や他のタスクとの併用の実証評価</b> 1：Nの拡大や他のタスクを併用する場合の遠隔監視者の要件等の整理 <b>走行以外のタスクの対応に係る体制の構築</b> 乗客への周知、関係機関の連携体制の構築	
3. 車両、システムの開発 遠隔システムの安全性 遠隔システムの使用性 通信技術のコスト、品質	<b>車両、システムのLv4化、高度化</b> <b>ヤマハ発動機、三菱電機、ソリトン、産総研</b> レベル4の高い信頼性や耐久性を持つ量産モデルに近い車両や自動運行装置、遠隔システム等の開発 <b>遠隔システムのセキュリティ対策</b> <b>ソリトン、産総研</b> 遠隔システムが不良を起こした時の車両制御等の開発 <b>遠隔システムのインターフェースの改善</b> <b>ヤマハ発動機、ソリトン、産総研、慶応大</b> 1：Nの拡大等にあたってのインターフェースの改善 <b>通信技術のコスト削減、品質向上</b> <b>ソリトン、産総研</b> マルチキャリアの活用、キャリア間の共通化等	<b>Lv4の認可を目指し、サービス実証を実施</b>	
レベル4の制度設計	1. ～ 3. の成果の共有 <b>レベル4の制度設計（関係省庁で検討）</b>		<b>信頼性の検証・評価等</b> <b>開発の継続分はテーマ2等へ</b> Lv4の車両・システムの横展開へ

# 目次

1. テーマ1の目標	2
2. レベル4実証に向けた全体スケジュール	5
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
4. レベル4実証において検証する項目	19
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
5. その他	23
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	

## 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

- 本日説明する検討状況の全体像は以下の通り。

### 3-1. ODD設定に関する検討状況について

- レベル4の走行環境条件（ODD）の基本は、レベル3の自動運転車両と同様とし、車両等に対する性能や機能を同じ仕様としている。

### 3-2. 車両開発の状況について

- レベル3とレベル4での車両等の差異、レベル3自動運転車両との変更点、レベル3とレベル4での車両と自動運行装置の差異を示す。

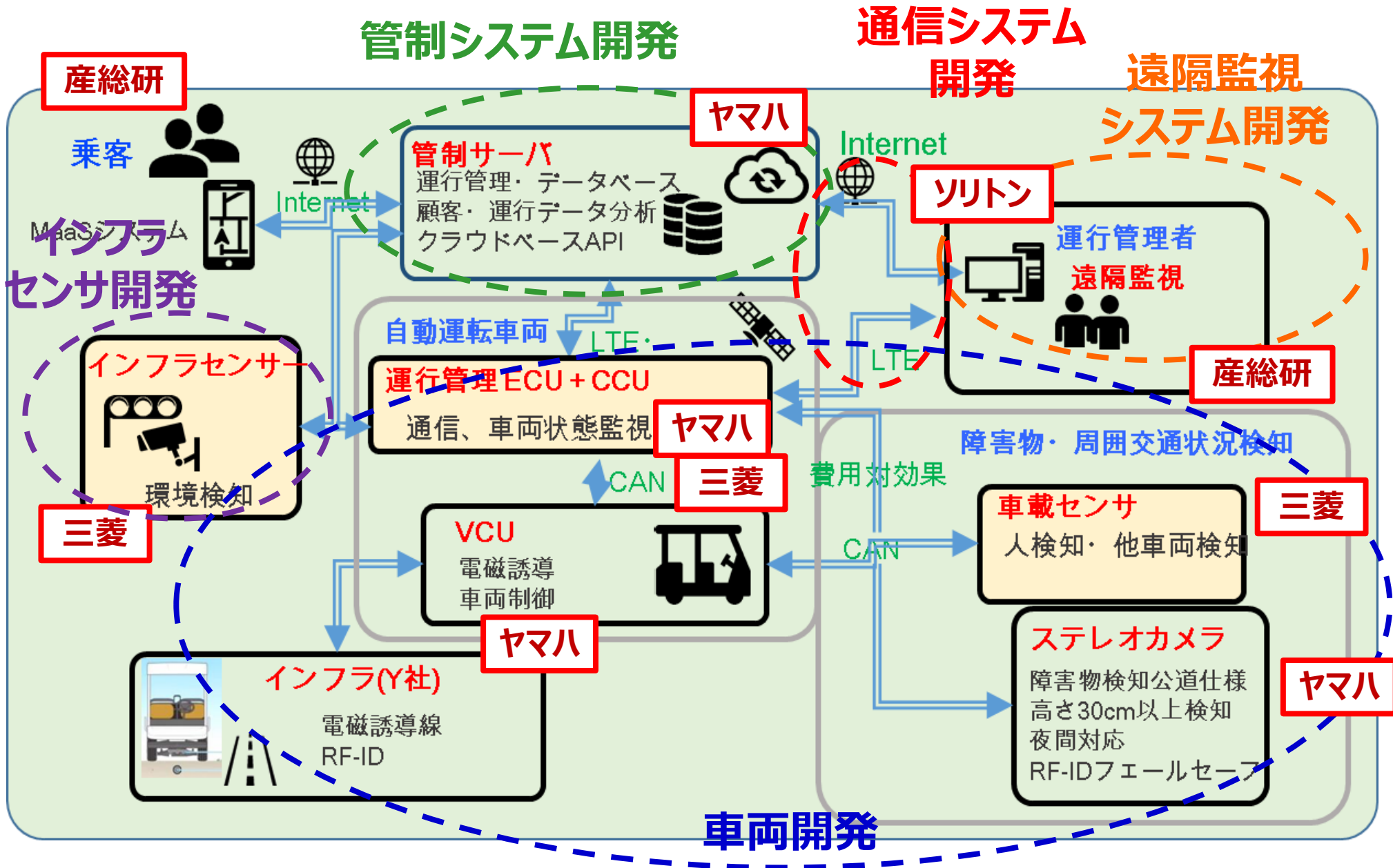
### 3-3. 遠隔監視・管制サーバシステム開発の状況について

- 遠隔監視システム（車両～監視センター間の通信システム含む）の主要開発事項を示す。
- また、管制サーバシステムの開発状況を示す。

### 3-4. 法制度面への対応に関する状況について

- レベル4の走行環境条件（ODD）の基本は、レベル3の自動運転車両と同様とし、車両等に対する性能や機能を同じ仕様として検討。

# (参考) 永平寺町での実証事業におけるシステム構成



# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-1. ODD設定に関する検討状況について

- 今回のサービス実証においては、2021年3月にレベル3を取得した車両が既にレベル4相当であると思われるため（ODD外となる時等にTOR発せず停止）、当時と同様の走行環境条件内容を設定。

### ■ 2021年3月に取得した、国内初の遠隔監視・操作型の自動運行装置（レベル3）の走行環境条件（ODD）

#### ■ 走行環境条件

##### 1. 道路状況及び地理的状况

（道路区間）

- ・福井県吉田郡永平寺参ろ一ど：京福電気鉄道永平寺線の廃線跡地
- ・町道永平寺参ろ一どの南側一部区間：永平寺町荒谷～志比（門前）間の約2km

（道路環境）

- ・電磁誘導線とRFIDによる走行経路

##### 2. 環境条件

（気象状況）

- ・周辺歩行者等を検知できない強い雨や降雪による悪天候、濃霧、夜間等でないこと

（交通状況）

- ・緊急自動車が走路に存在しないこと

##### 3. 走行状況

（自車の速度）

- ・自車の自動運行装置による運行速度は、12km/h以下であること

（自車の走行状況）

- ・自車が電磁誘導線上にあり、車両が検知可能な磁気が存在すること
- ・路面が凍結するなど不安定な状態でないこと



同様のODDを  
今次実証においても  
設定

積雪路面凍結





# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-2. 車両開発の状況について①

### ■ 車両開発の基本方針について

#### ■ 開発背景

- ◆ 福井県永平寺町で実装されているレベル3の車両と遠隔システムは、研究機関である（独）産業技術総合研究所が主となって開発を行ったため、その信頼性や耐久性については、事業としての運用を踏まえたモデルとは言い難い。
- ◆ そのため、今次のレベル4車両の開発においては、車両メーカー等が開発・メンテナンスを行い、事業として運用可能な品質やコスト感を持つものとして、市販化の量産モデルに近い車両や自動運行装置を、2022年度中に開発することが必要。
- ◆ また、遠隔システムや通信システムについては、他の地域での活用や多様な車両での応用も考慮に入れ、2022年度中に開発することが必要。

#### ■ 開発設計指針

- ◆ 上記背景を踏まえ、レベル4の車両等の開発にあたっては、車両やシステム、センサや車両制御機能はレベル3時と同等か、それ以上のものとし、レベル4での自動運転移動サービスの実現に必要となる、運行の継続性や不具合時の対応について、重点的に取り組むものとした。

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-2. 車両開発の状況について②

### ■ レベル3車両と今回のレベル4車両の相違点【自動運行装置】

#### ■ 自動運行装置の構成

- ◆ ベース車両を4, 6人乗りの車両から**7人乗りの車両**に変更 → **乗車定員増と安定供給に対応**
- ◆ **同等性能を確保しつつ、実績のある安価なセンサー**を採用 → **経済性の向上に貢献**
- ◆ 周辺監視能力を強化するため**カメラ等を増設** → **レベル4対応、安全性確保に貢献**

#### ■ 自動運行装置の制御

- ◆ 基本的な制御の方法に変更なし
- ◆ 安全性向上のため**一部の制御を変更** →

**レベル4ではシステムが安全を担保することから、衝突リスク等を確実に検知し、停止することを重視した制御を採用**

変更した制御の例

- ①ミリ波レーダーの性能を最大限活用するため、以下のようなソフトウェアを開発・採用
  - ・センサーフュージョン（ミリ波レーダーとカメラ）による検知アルゴリズムへと変更。
  - ・結果、相対速度による制御が可能に（制動性能、雨や霧での対象物検知性能も向上）。
- ②センサ類（カメラ・ミリ波レーダー）の検知幅を拡大し、誤検知をなくしつつ、走路に近づく障害物の早期検知を可能とするソフトウェアを開発・採用。

#### ■ 第三者試験機関で実施する試験内容

- ◆ 制御変更に伴い**一部の試験を変更** →
- ◆ 試験の要求水準は変更なし

**前述のODDの内外や不具合を想定したシナリオに対し、車両性能を確認するための試験をJARI等にて実施**

- ・変更したのは、人検知以外の障害物に対する停止と再発進に関する試験（人以外の障害物は即座に遠隔監視者への通知へと変更。また、再発進時の遠隔監視者対応も試験。）
- ・ハンドルによるオーバーライド操作、遠隔操作者のモニタリングについては、レベル4車両では不要と判断し、試験項目から除外。
- ・なお、全ての項目について安全に車両が制御されることを確認。



15cm角の障害物試験と停止後の遠隔監視モニタ確認



歩行者飛び出し試験



仰臥位者試験



センサ電源切断試験

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-2. 車両開発の状況について③

### ■ レベル3車両と今回のレベル4車両の相違点【車両】

- ベース車両を6人乗りから7人乗りの量産EVカートに変更。基本機能はレベル3車両と同じ。
- 主な変更点は、①LiDARをミリ波レーダー・超音波ソナーに変更、②カメラの追加、③遠隔監視呼び出しボタン等の追加。
- これら機能の確認するための現地実証を実施中（2022/3現地試験以降、試験走行と改良を重ね2022/12から走行検証中）。



レベル3車両（変更点のみ）



レベル4車両（変更点のみ）

表：主な変更点（上図の色囲い部分）

レベル3車両	レベル4車両	変更理由	機能差異
3D-LiDAR	ミリ波レーダー、超音波ソナー	<u>OEM供給の高い信頼度と低コスト化</u>	15cm四方の物体検知や範囲等は同等
前方カメラ(監視用)	前方・前下部カメラ(監視用)	<u>無人運行時の状況把握の死角低減</u>	前下部等の詳細把握が可能
なし(常時ON)	遠隔監視者呼出ボタン	<u>無人運行時の乗客呼出の明確化</u>	レベル4としての機能強化

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-3. 遠隔監視システムの開発状況について①

### ■ 遠隔監視システム（車両～監視センター間の通信システム含む）の主要開発事項

#### 1. 遠隔通信の信頼性の確保、並びに通信不良時における自動走行の安全対策

##### 1) 通信システム（映像、音声、データ）の安定性向上対策

- 3モバイルキャリア併用による通信方式を開発実装し、遠隔システムの通信を安定化
- 安定化したモバイル通信の下、低遅延かつ明瞭な映像通信・表示システムを開発
- 正常な自動走行車に対する通信は、映像フレーム数削減などにより帯域を削減し、通信リソースを低減

##### 2) サイバーセキュリティ対策を装備

- 現状は、IPAが定める分析・評価法により、IoT等情報通信機器としての標準セキュリティ対策を実施
- 現在、現状の対策について、自動走行に対する適応確認のため、各ユースケースに対する脅威・リスク分析評価を実施中

##### 3) 監視通信システム不良時の、車両制御（MRM）等との連動による走行安全対策

- 走行安全リスク度が異なる次の3つの通信不良ケースに対し、監視室アラート発出方法、車両制御動作方法を整理・実装

##### ① データ（車両状態データ）を含む全通信不通時

監視室内アラート発出（モニタ映像断）→ MRM作動・車両自動停止

##### ② 映像（車両状態映像）のみの不通時

モニタ映像断又はフリーズ（フリーズ`画面アラート表示）→ 回復しなければ、監視者が停止動作

##### ③ その他、映像の遅延増大等の不良時

モニタ映像画面アラート表示 → 監視者が走行/停止判断

#### 2. 遠隔監視者（特定自動運行主任者）に対する車両等情報の提供、業務支援ツールの開発

- 映像・音声・データ情報による走行安全確認ツールの開発（例：監視室モニタでの全車両状態の表示、車両周辺映像（車両直前左右直下等安全確認の映像含む）の表示、車両内外との通話機能）
- 業務効率化システム（1:N等）の開発、HMIの設計及び開発を実施

#### 3. 汎用化開発

- 通信システム：信頼性高いV2C通信システムとして多目的な適用を狙い、多様な通信インターフェースを開発
- 監視システム：多様な車両（小型車、大型バス、大型トラック等）に対する監視方式（映像）の汎用性を確保

#### 4. 現地実証

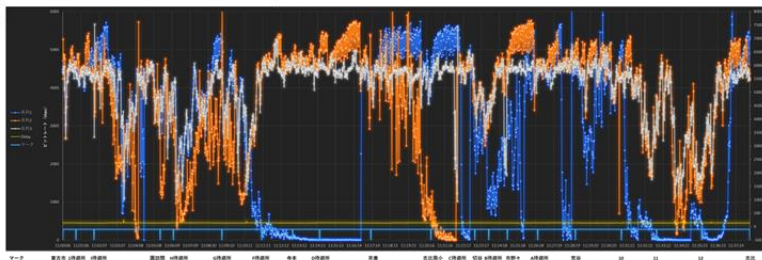
- これら機能の確認するための現地実証を実施する予定（2022/12以降）

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-3. 遠隔監視システムの開発状況について②

### ■ 遠隔監視システム（車両～監視センター間の通信システム含む）の主要開発事項

図1 3キャリア（青、橙、白）併用による通信安定化（永平寺町）



最悪でも帯域約1Mb/s以上を確保、遅延時間も所定値をほぼ全時間維持

図2 明瞭な映像表示（車両前方映像 視界約200度）

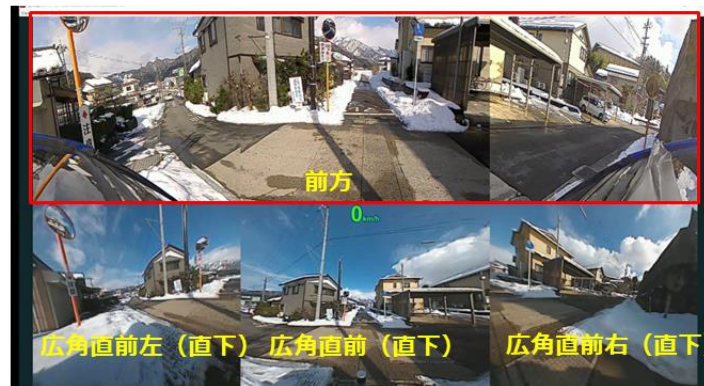


図4 遠隔監視者（特定自動運行主任者）に対する車両等情報の提供

車両状態常時一覧（異常車両警報）

停留所カメラ / 路側センサー情報等

管制システム/運行管理 (A)

[モニタ (1)]

車両監視画面(3台同時表示の場合) 詳細監視必要な1車両 選択拡大 (例)

1号車

2号車

3号車

(4号車)

A

B

Sr

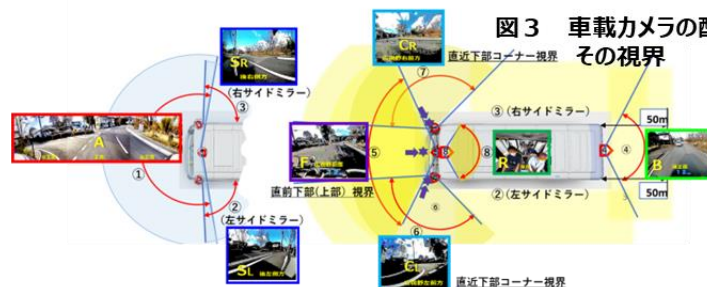
Sr

管制システム/運行管理 (B)

[モニタ (2)]      [モニタ (3)]



図3 車載カメラの配置 その視界



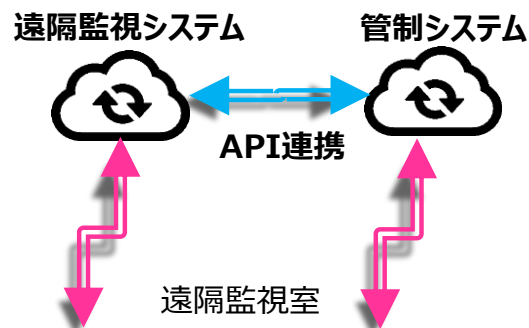
# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-3. 管制サーバシステムの開発状況について

- 永平寺町の実証で使用する走行ルート幅員等を考慮し、すれ違いのための待機場所が3箇所存在。
- レベル4の運行においては、管制システムを用い、自動制御によるすれ違いを実現させる必要あり。

### ■ 管制サーバシステムの主要開発事項

- クラウド上に管制システムを構築し、すれ違い調整や追いつき抑制、停留所での発進手続き等の機能を開発
- 各車両の状態遷移の管理（自動、MRC復帰、手動）、運行開始・終了時のオペレータ支援、運行情報管理・分析機能、遠隔監視システムとのAPI連携によるUI統合、等の機能を開発
- 車両・遠隔・管制の各システムを統合し、機能要件を確認するための現地実証を実施する予定（12/中旬）



管制サーバシステムのイメージ



管制サーバシステムによるすれ違い調整

日付	乗客数	運行時間	運行距離	備考
2023-12-02	3	84.5	20	CSV
2023-12-03	3	84.2	19.8	CSV
2023-12-04	1	0	0.0	CSV
2023-12-05	3	86.1	20.8	CSV
2023-12-06	3	82	19.8	CSV
2023-12-07	3	44	9.9	CSV
2023-12-08	1	0	0.0	CSV

運行情報管理分析

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-4. 法制度面への対応に関する状況について①

- 福井県永平寺町におけるレベル4自動運転移動サービスの実証実施に向けて必要となる各種申請作業や準備作業は、現時点では以下の通り。

### ■ レベル4の自動運転移動サービス実現に必要な法令等に基づく手続き等（本実証事業の場合）

#### A) 道路運送車両法への対応

- ① **走行環境条件付与**（中部陸運輸局）：「自動運行装置」として、保安基準適合性の審査を受け、**走行環境条件を付与**される必要がある（レベル4車両としての認可を受ける。）。
- ② **特定整備認証の確認**（中部陸運輸局）：道路運送車両法における自動運行装置の整備に関する**特定整備の認証**の可否確認を行う（事業によっては必要でない場合（例：既にレベル3での認証を得ている場合）もあり得る。）。

#### B) 道路運送法への対応

- ③ **自家用有償登録**（中部陸運輸局）：**自家用有償旅客運送としての変更**（レベル3車両からレベル4車両への変更）が必要（通常は自家用自動車を有償での運送の用に供してはならないが、登録により「自家用有償旅客運送が可能」）。
- ④ **新たな対応の可能性**：国交省にて、「自動運転車を用いた自動車運送事業における輸送の安全確保等に関する検討会」を開催中。

#### C) 道路交通法への対応

- ⑤ **特定自動運行許可**（福井県公安委員会）：「特定自動運行」としての許可を受ける必要がある。

#### D) ⑥ 自動運転車 公道走行ワーキンググループへの対応（国土交通省自動車局）

### ■ 永平寺町での実証事業において独自に必要な法令等に基づく手続き

#### A) 道路運送車両法への対応

- ⑦ **基準緩和認定**（中部陸運輸局）：「遠隔型自動運転システム」を搭載する車両として、**保安基準の緩和についての認定**を受ける必要がある（通常は保安基準を満たす車両であることが求められるが、「遠隔型自動運転システム」と「特別装置（通常のハンドルでは無い場合等）」等の場合は、保安基準の対象義務から除外されることが可能）。

#### C) 道路交通法への対応

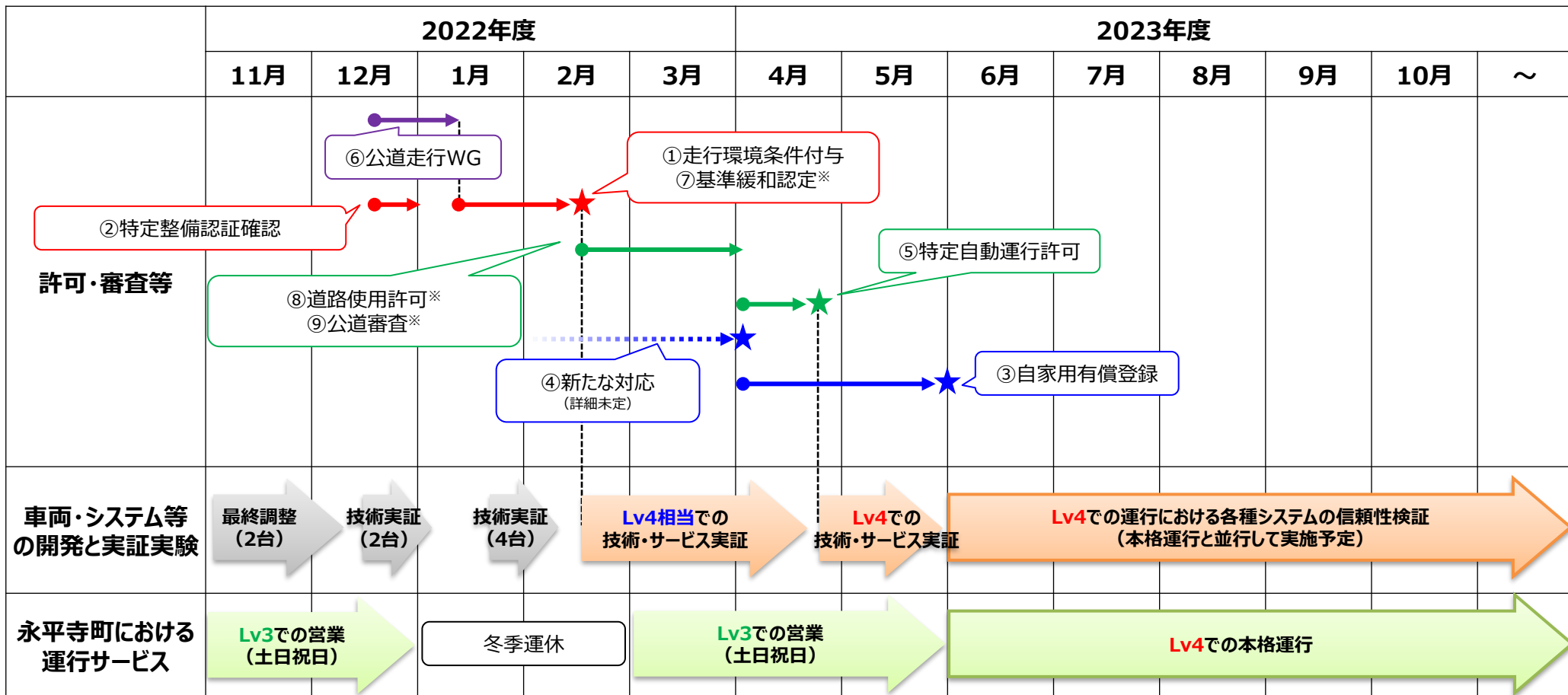
- ⑧ **道路使用許可**（福井県警・福井警察署）：「遠隔型自動運転システム」を用い、公道において自動車を走行させる実証実験として、許可を受ける必要がある（法第七十七条第一項第四号の「一般交通に著しい影響を及ぼすような通行の形態若しくは方法により道路を使用する行為」に該当。）。
- ⑨ **公道審査**（福井県警、福井警察署）：上記道路使用許可を受ける際には、公道審査を受ける必要がある。

# 3. レベル4実証に向けた各種検討状況

## 3-4. 法制度面への対応に関する状況について②

- 2023年4月1日に改正道路交通法関連法規が施行されることに伴い、同日以降にレベル4自動運転移動サービスの実証を行うことを想定する場合、主な申請等スケジュール等について作成。

※関係省庁や自治体との調整により今後変更となる可能性あり



※今回の実証においては取得不要となる予定



# 目次

<b>1. テーマ1の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
<b>4. レベル4実証において検証する項目</b>	<b>19</b>
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
<b>5. その他</b>	<b>23</b>
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	

## 4. レベル4実証において検証する項目

- 本プロジェクトにおける開発においては、レベル4の自動運転移動サービスに用いる車両、自動運行装置、遠隔監視システム、管制システム、通信システム、インフラシステムについて、それぞれの開発に実績のあるメーカーがモジュール的に開発し、それらを統合した上で、実証に用いることとしている。
- これを踏まえると、実証事業において検証する技術実証項目とサービス実証項目は以下の通り。

### 4-1. 技術的な検証項目について

- 技術的な検証としては、大まかには以下の点について検証する予定。
  - 個別システム毎の機能や動作の検証
  - 統合したシステム全体としての機能や動作の検証
  - 4台の車両を運用可能であることの検証（可用性が高いシステムであるか等を検証）

### 4-2. サービス・運用に関する検証項目について

- 実際の移動サービスを模擬した運行実証を行い、以下の点について検証する予定。
  - 車両や各システムの操作性や使用性の評価・検証
  - 乗客を乗せた運行を行うことによる、移動サービスとしての評価・検証
- 別途、不具合などを想定した訓練、体制や手順の確認を行い、実証の結果に応じてマニュアル改定や装置改修等の必要性についての評価を実施。

## 4. レベル4実証において検証する項目

### 4-1. 技術的な検証項目について

- 具体的な技術的検証項目は以下の通り。

#### ■ レベル4自動運転移動サービスの車両、遠隔監視・管制システムの可用性検証

- 通常走行に対する車両及び各システムの操作性、安全性、継続性等の検証
- 不具合時に対する車両及び各システムの操作性、通常走行への復帰機能等の検証

- 車両（自動運行装置）については、実環境下における可用性（通常走行、障害物等への対応）検証
- 遠隔監視システムについては、監視情報の妥当性検証、通信システムの可用性検証
- 管制システムについては、自動でのすれ違い機能の検証

#### ■ 運行シナリオに応じた統合システムの動作検証

- 車両、遠隔監視・管制システムを統合し、運行シナリオ（運行前～運行開始～運行終了～撤収）に沿って、システム全体としての機能や動作について検証
- 通常走行、不具合時等におけるHMIの操作性、視認性等を検証
- 不具合時の対処手順等の検証

#### ■ 4台の車両の運用検証

- 4台の車両が同時運用可能であるシステムであることの検証（実運用は3台での運用の可能性あり）
- 4台同時運用時の遠隔監視システムの操作性、不具合時対応等の検証
- 4台同時運用時の管制システムの自動すれ違い機能や接近抑制機能等の検証

## 4. レベル4実証において検証する項目

### 4-2. サービス・運用に関する検証項目について

- 具体的なサービス・運用に関する検証項目は以下の通り。

- 車庫からの搬出、自動運転移動サービスの開始から終了、車庫への搬入という一連の行程を通じ、以下の検証を実施。
- 運行業務に対する車両や各システムの有用性についての運行事業者による評価
  - 運行前における車両の動作確認手順や不具合時対応手順の評価
  - 運行前における遠隔監視・管制システムの動作確認手順や不具合時対応手順の評価
  - 自動運行開始時の車両・各システムの操作手順、不具合時対応手順の評価
  - 自動運行終了時ににおける手順や、不具合時対応手順の評価
  - 運行後における車両確認や遠隔監視・管制システムの終了操作手順等の評価

※ 装置の操作性や可用性を評価すると共に、手順や対応の評価に応じて、マニュアルや装置のHMI部分の改修等を行う。
- 乗客に対するサービスについての評価・検証
  - 乗降時における案内、発進・停止時における安全性と受容性の評価
  - 乗客の移動サービスとしての受容性と周辺交通参加者の受容性等の評価
  - 遠隔監視システムによる監視に対する評価と乗客に対する案内や乗降等の受容性等の評価
  - 乗客乗車時の不具合時等（事故想定等）への対応について、模擬訓練等を事前に実施し、手順や体制等を評価

※ これらの評価に応じて、改修等を行う。

# 目次

<b>1. テーマ1の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. レベル4実証に向けた各種検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. ODD設定に関する検討状況について	
3-2. 車両開発の状況について	
・自動運転システムを含むソフト開発	
・車両本体を含むハード開発	
3-3. 遠隔監視システム・管制サーバ開発の状況について	
3-4. 法制度面への対応に関する状況について	
<b>4. レベル4実証において検証する項目</b>	<b>19</b>
4-1. 技術的な検証項目について	
4-2. サービス・運用に関する検証項目について	
<b>5. その他</b>	<b>23</b>
5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について	
5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について	

## 5. その他

### 5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について

#### ■ 本検討の趣旨

◆ 本検討は、

**Why** : 遠隔監視のみ（レベル4）の無人自動運転移動サービス（以下「レベル4」）の社会実装促進に向け、

**How** : 福井県永平寺町でのレベル4の実装に向けた取組事例に基づき、想定される運行プロセスにおける関係者間の役割、法的責任等を整理し、

**Whom** : 今後、新たにレベル4の開発や導入を検討する関係者を対象に、

**What** : 事前及び不具合発生時の責任分担等の在り方の検討に活用可能な参考資料として提供するため実施した。

#### ■ 活用方法（例）

◆ 運行プロセスに基づき、各プロセス毎の「不具合事象」、「原因」、「責任の所在」等について、事前に検討・把握することが可能であるため、

✓ 各ステークホルダーが追うべき役割と法的責任を概観するとともに、事業として対応すべきと考えらるリスク等への対応（対策や保険等）に関する事前検討が可能。

✓ 実際に事象が発生した場合において、不具合事象等の事例を検索することにより、想定される責任の所在等について把握することが可能。

✓ 自動運転移動サービスに関連する法規について、具体的な該当部分を参照することが可能。

# 5. その他

## 5-1. 自動運転移動サービスにおける関係者の役割分担に関する検討状況について

### ■ 整理した資料の構成

◆ 無人自動運転移動サービスにおける責任区分等を下記のとおり、

- ① プロセス毎の責任区分
- ② 役割毎の集約
- ③ 法令等明細

の3つの切り口により整理し、3つのシートを作成。

※ 改正道路交通法など未施行の法令等については、現時点の情報に基づき、責任区分の前提として整理

※ 2023年2月に公表版として同時点での法令、実装状況に基づき再整理の予定（現時点では関係者限りの扱い）

シート名	内容
I. 無人自動運転移動サービス 「プロセス毎責任区分シート」	レベル4の運行プロセスを分解し、リスクアセスメント事例をもとに「不具合事象」「影響を受ける方」「原因」「事故原因者」「民事責任(対応可能性がある保険)」「刑事(行政)責任」について整理 ※リスクアセスメントを通じて想定される運行プロセス上の不具合事象のうち、代表的なものを掲載
II. 無人自動運転移動サービス 「役割毎集約シート」	レベル4における主な役割(player)毎に、想定事象と想定される責任を「民事(対人)」「民事(対物/機会損失)」「保険対応可能性」「刑事/行政」について整理 ※シートIの運行プロセス毎の整理を、主な役割(player)を軸に再整理したもの
III. 無人自動運転移動サービス 「法令等明細シート」	レベル4における主な役割(player)毎に、想定事象と想定される責任を「民事(対人)」「民事(対物/機会損失)」「保険対応可能性」「刑事/行政」について整理 ※シートIの運行プロセス毎の整理を、主な役割(player)を軸に再整理したもの

# 5. その他

## 5-2. 北側エリアにおける技術実証の状況について

### ■ 北側エリアにおける技術実証の概要

#### ■ 技術実証の目的

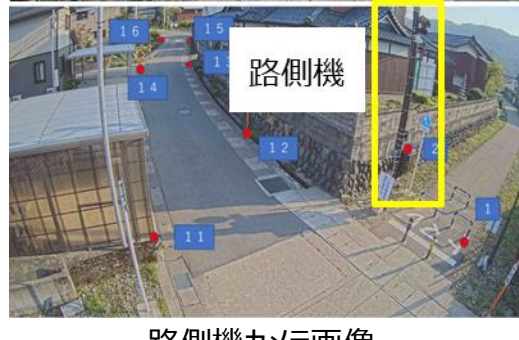
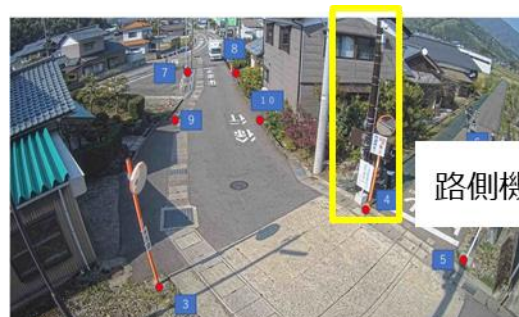
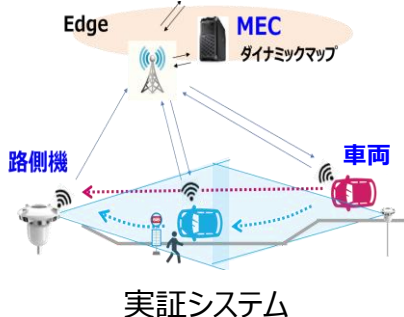
- 車両が路側機と連携し、自動走行で交差点を通過する際に必要となる機能の設計・検証

#### ■ 技術実証の概要

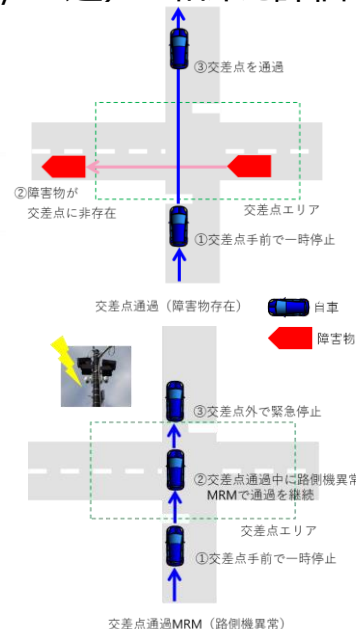
- 路側機は、交差点に設置。
- 車両の死角を含めた交差点の交通情報を車両に配信。
- 車両は、自車のセンシング情報と路側機のセンシング情報に基づき交差点通過の可否を判断
- 交差点周辺の交通参加者との接触等を回避しつつ、交差点を通過。

#### ■ 実施に向けた検討状況

- 三菱電機試験場で同一の実証システムを用いたシナリオ評価中(11/30)。現地実証試験(12/12週)の結果を評価中。



路側機カメラ画像



実証シナリオ



# **テーマ2**

## **令和4年度事業 進捗報告**

**自動運転レベル4等先進モビリティサービス  
研究開発・社会実証プロジェクト  
テーマ2コンソーシアム**

# 目次

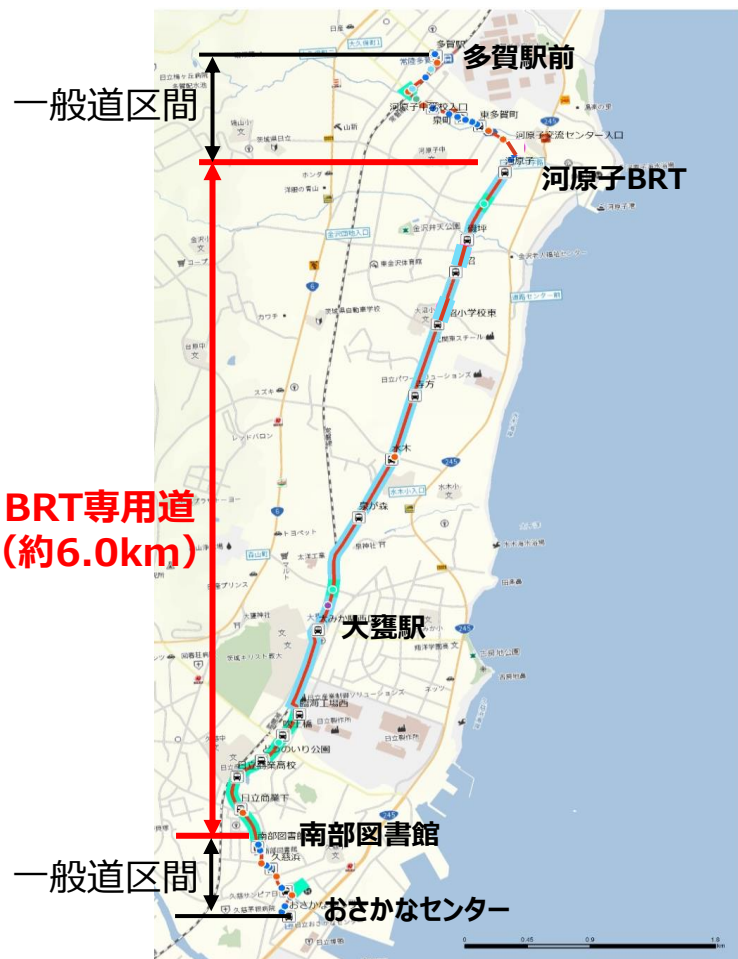
<b>1. テーマ2の目標（高度化分野）</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
<b>3. 令和4年度の検討項目と検討状況</b>	<b>7</b>
3－1. R4FY実証に関する取組	
・全体概要/車両詳細/検証ルート・タイヤ/特徴的な走行環境	
・検証項目	
・速報（一部）	
・ODDに関する検討	
3－2. その他の取組	
・遠隔監視システムに関する検討	
・事業モデルに関する検討	
<b>4. その他</b>	<b>19</b>
4－1. 道路交通法第44条への対応について（テーマ2の場合）	
4－2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について（テーマ2の場合）	

# 目次

<b>1. テーマ2の目標（高度化分野）</b>	<b>2</b>
2. レベル4実証に向けた全体スケジュール	5
<b>3. 令和4年度の検討項目と検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. R4FY実証に関する取組	
・全体概要/車両詳細/検証ルート・タイヤ/特徴的な走行環境	
・検証項目	
・速報（一部）	
・ODDに関する検討	
3-2. その他の取組	
・遠隔監視システムに関する検討	
・事業モデルに関する検討	
<b>4. その他</b>	<b>19</b>
4-1. 道路交通法第44条への対応について（テーマ2の場合）	
4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について（テーマ2の場合）	

# 1. テーマ2の目標

- 2025年度までに、多様なエリアで、多様な車両を用いた無人自動運転サービス（レベル4）を40カ所以上で実現。
- 多様なサービスに展開できる事業モデルやインフラ・制度を構築。
- これら目標達成への取組の一部として、茨城県日立市のひたちBRTにおいて、レベル4自動運転移動サービスの社会実装を目指す。



## <現在の運営>

- ・2005年廃線になった日立電鉄線をバス専用空間として整備。
- ・2013年にⅠ期区間（おさかなセンター～大甕駅）、2019年にⅡ期区間（大甕駅～多賀駅）が供用され、茨城交通株式会社が運行を実施。
- ・時間帯による顧客を想定し、ダイヤを構成。
  - ・朝夕：通勤、通学利用がメイン
  - ・日中：スーパーへの移動など、沿線住民が活用

## <路線の特徴>

- ・南部図書館停留所から河原子BRT停留所の約6.0km区間については、バーストップやガードレールで走行路が一般道と分離されており、一般車両や自転車などが通行しない、閉鎖空間（BRT専用道）となっている。
- ・ただし、一般道との交差部は一般車両や歩行者等が存在する。専用道内でも歩道等については歩行者が存在する。

<ひたちBRT運行区間>

# (参考) 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ

走行環境の類型	サービス形態	2019年度末まで	短期 (2020年度～2022年度頃まで)	中期 (2023年度～2025年度頃まで)	長期 (2026年度頃以降)	
A 【参考】閉鎖空間 (工場・空港・港湾等の敷地内等)	低速/中速	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内移動・輸送サービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所の工場・空港等において、小型カートやバス等による技術実証 (門真市 (実運用中)、羽田・中部空港等)</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十か所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> </ul>	
	限定空間 (廃線跡・BRT専用区間等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型モビリティ移動サービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>廃線跡での小型カートによる長期実証 (永平寺)</li> <li>1:Nの遠隔操作・監視を実施</li> </ul>	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> <li>1か所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔操作及び監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始</li> <li>1:Nの遠隔監視を実施</li> </ul>
B 限定空間 (廃線跡・BRT専用区間等)	中速	<ul style="list-style-type: none"> <li>BRT、シャトルバスサービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所において、バスによる技術実証 (ひたちBRT、気仙沼線BRT等)</li> </ul>	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>1か所程度の専用道区間で車内保安運転手有 (TOR対応のみ) による自動運転サービスを開始</li> <li>その他区間ではTOR対応以外も行う</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所で遠隔監視のみ又は車内乗務員有の自動運転サービスを開始</li> <li>遠隔監視の場合、1:Nの遠隔監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十か所以上で遠隔監視のみ又は車内乗務員有の自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> <li>車内乗務員有の場合、車内サービスを提供</li> </ul>
	C 自動車専用空間 (高速道路・自動車専用道)	高速	<ul style="list-style-type: none"> <li>トラック幹線輸送サービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>後続車有人隊列走行、後続車無人システムの技術実証 (新東名等)</li> </ul>	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) による隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> <li>2021年度、車内保安運転手有での有人隊列走行を商業化。以降、発展型として車内保安運転手有 (TOR対応のみ) での有人隊列走行の開発・商業化。併せて、後続車無人隊列走行の商業化を推進</li> <li>路車間通信等インフラとの連携、トラックの運行管理の推進</li> </ul>	車内乗務員のみ (一部無人) <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度以降に商業化</li> <li>車内乗務員は乗車するが、隊列形成時には一部無人も</li> </ul>
D 交通環境整備空間 (幹線道路等)	中速	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市エリアタクシーサービス</li> <li>基幹バスサービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所において、タクシー、バスによる技術実証 (お台場、みなとみらい、北九州空港周辺等)</li> </ul>	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内保安運転手有 (常時) の自動運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスへと移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に遠隔監視のみ又は車内乗務員有の自動運転サービスを数か所で開始</li> <li>1:N遠隔監視を実施</li> <li>車内乗務員有の場合、車内サービスを提供</li> </ul>	
	E 混在空間 (生活道路等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型モビリティ移動サービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所において、自動運転実証を実施 (北谷町、道の駅実証等)</li> </ul>	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> <li>1か所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔操作及び監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔監視を実施</li> </ul>
		中速	<ul style="list-style-type: none"> <li>ラストマイルタクシーサービス</li> <li>フィーダーバスサービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数か所において、バス等による実証実験を実施 (地方都市等)</li> </ul>	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスに移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> </ul>

注1：当該ロードマップは、事業者からのヒアリング結果を参考として作成。実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえて、各省庁において適切な時期や在り方について検討し、実施する。

注2：サービス開始とは、一定の収入 (乗客からの運賃収入に限らず、自治体・民間企業等による間接的な費用負担も含む。) を得て継続的に輸送等の事業を行うことを言う。

注3：各類型における無人自動運転サービスの実現時期は、実際の走行環境における天候や交通量の多寡など様々な条件によって異なると認識。

## 無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策の例

- ① 地域住民との協力や合意形成 (自動運転車の走行への配慮)
- ② 交差点・乗降所等におけるインフラの連携 (信号情報の提供、専用発着場の整備等)
- ③ 遠隔監視のみの自動運転サービスが難しい交差点・乗降所等の一部区間における遠隔運転手有の自動運転サービスとの組み合わせ

による走行環境整備

# 目次

1. テーマ2の目標（高度化分野）	2
<b>2. レベル4実証に向けた全体スケジュール</b>	<b>5</b>
3. 令和4年度の検討項目と検討状況	7
3-1. R4FY実証に関する取組	
・全体概要/車両詳細/検証ルート・タイヤ/特徴的な走行環境	
・検証項目	
・速報（一部）	
・ODDに関する検討	
3-2. その他の取組	
・遠隔監視システムに関する検討	
・事業モデルに関する検討	
4. その他	19
4-1. 道路交通法第44条への対応について（テーマ2の場合）	
4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について（テーマ2の場合）	

## 2. レベル4実証に関する全体スケジュール

- ひたちBRTでのレベル4自動運転移動サービスの社会実装の実現に向けて、2022年度は技術面・サービス面に関する実証実験、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社会実装、2025年度は最終目標として、車内完全無人でのレベル4自動運転移動サービスの社会実装を目指す。
- ただし2023年度以降の内容やスケジュール等については、現地の交通事業者等との調整等や、今年度の実証実験の結果も踏まえた検討が必要である。

### <ひたちBRTでのレベル4自動運転移動サービスの社会実装に向けた全体計画（案）>

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度
全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>○2022年度現地実証実験に向けた取組               <ul style="list-style-type: none"> <li>・地元交通事業者等を含めた検討体制の構築</li> <li>・現地実証実験の実現に向けた行程管理</li> <li>・社会受容性の醸成に関する取組 等</li> </ul> </li> </ul>	2022/12/16-2023/2/28 <b>現地実証実験（レベル2）</b>	<b>現地実証実験（技術・サービス・オペレーション）</b> <b>社会実装（中間目標）</b>	<b>現地実証実験（技術・サービス・オペレーション）</b> <b>社会実装（最終目標）</b>
車両	<ul style="list-style-type: none"> <li>○現地実証実験に必要な車両改造               <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存センサーの高性能化および新規センサー追加による車両性能向上の確認、障害物検知性能の向上、信号灯色認識性能の向上等</li> <li>・車両制御ECU化による信頼性向上</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○社会実装に向けた地元交通事業者等との協議</li> </ul>			
インフラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○インフラによる情報提供の必要性検討</li> <li>○現地実証実験おける検証内容検討 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○インフラ協調に関するテーマ4連携（信号灯色認識等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実証実験を踏まえた課題等への対応</li> <li>○関連法規制への対応</li> </ul>		
遠隔		<ul style="list-style-type: none"> <li>○運行実態に応じた、遠隔監視者が担うべき移動サービス時のタスクの洗い出しと対応手法の検討</li> <li>○遠隔システムの構築（テストコース→ひたちBRT）</li> </ul>			
その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>○事業モデルに関する検討、タスクフォースへの対応 等</li> </ul>			

# 目次

1. テーマ2の目標（高度化分野）	2
2. レベル4実証に向けた全体スケジュール	5
<b>3. 令和4年度の検討項目と検討状況</b>	<b>7</b>
3-1. R4FY実証に関する取組	
・全体概要/車両詳細/検証ルート・タイヤ/特徴的な走行環境	
・検証項目	
・速報（一部）	
・ODDに関する検討	
3-2. その他の取組	
・遠隔監視システムに関する検討	
・事業モデルに関する検討	
4. その他	19
4-1. 道路交通法第44条への対応について（テーマ2の場合）	
4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について（テーマ2の場合）	

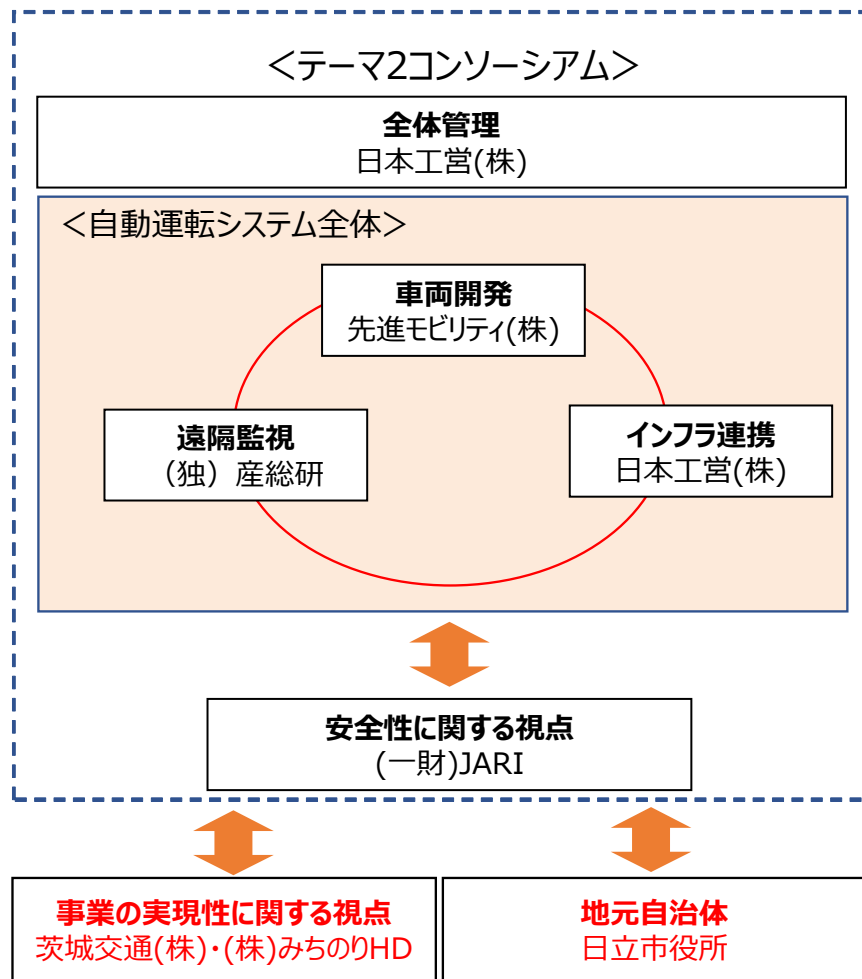


# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組①（全体概要）

### ■ R4FY実証に向けた検討体制

- テーマ2コンソーシアムの他、日立市役所、地元交通事業者である茨城交通(株)及び関連企業である(株)みちのりホールディングスと連携し、実証に向けた検討を実施。



### ■ R4FY実証の趣旨

- 2023年度の間目標を見据え、開発した自動運転バス（中型）の技術的検証及びサービス面に関する検証を目的として、ひたちBRTバス専用道路を利用した自動運転バスの実証実験を行う。

### ■ 使用車両

- いすゞ・エルガミオの改造車両を使用
- ベース車両諸元  
全長：8.99m、全幅：2.48m  
全高：3.04m、定員：56名（着座28名）



### ■ 検証ルート

- ひたちBRTバス専用道：河原子BRT停留所～南部図書館停留所間 約6.0km

### ■ 実証実験日程

- 2022年12月16日～2023年2月28日（平日のみ／年末年始は運休）

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組②（車両詳細）

- 本年度の実証に向けた車両開発においては、**ひたちBRTでの運転席無人での自動運転を想定した改造**を実施。
- 具体的には、過年度の実証結果を踏まえ、「障害物検知機能や信号灯色情報の検知精度向上」、「車両近傍の障害物の確実な検知」を達成するため、信号認識カメラ、側方LiDARを更新するとともに、新たにBRT信号検知カメラ、周辺検知カメラ、後方検知カメラを追加。機能追加に対応すべく、処理演算器も更新。

### ■ R4FY実証で使用する車両の概要

#### <ベース車両諸元>

- ・ 全長：8.99m
- ・ 全幅：2.48m
- ・ 全高：3.04m
- ・ ホイールベース：4,400mm
- ・ 最低地上高：125mm
- ・ 最小回転半径：7.6m
- ・ 定員：56名（着座28名）

（※本年度の実証実験においては立席なしで運行）

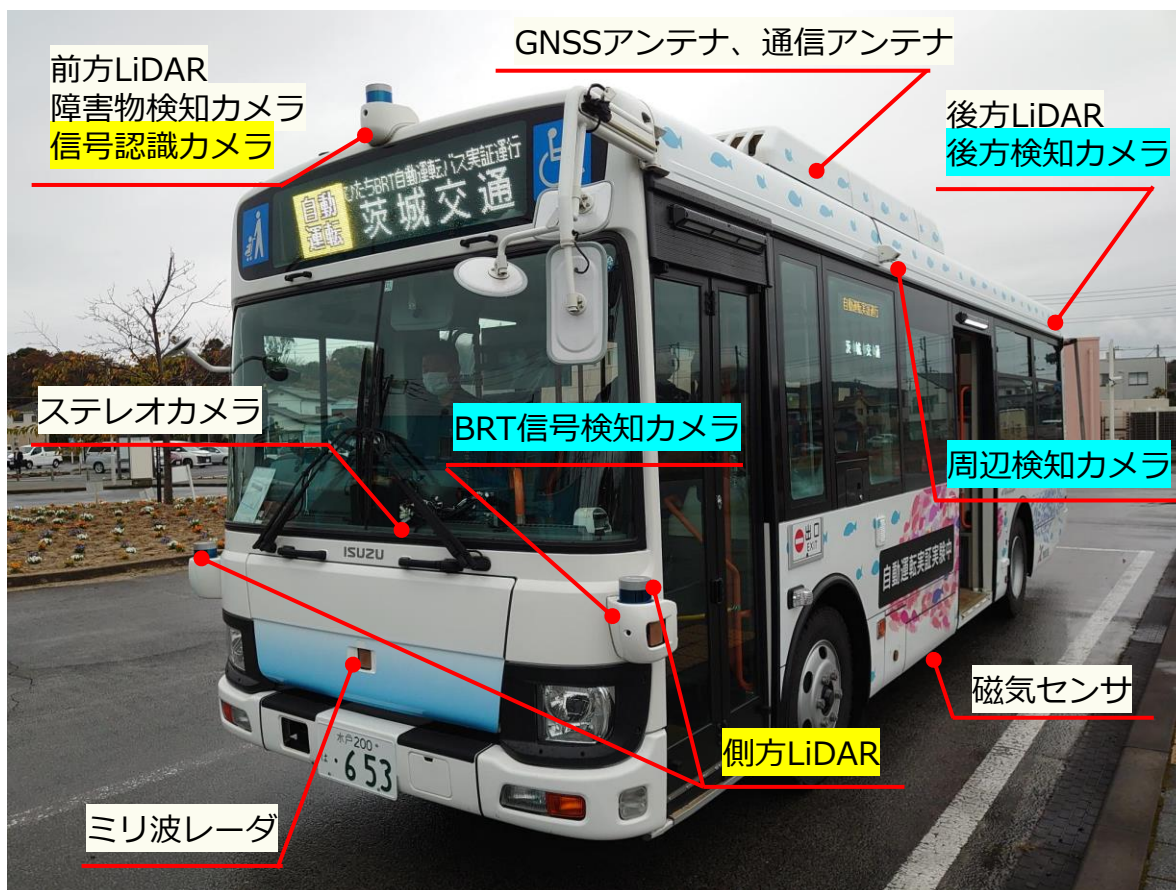
#### 【凡例】

■ : 2020年度実験使用車両から更新した装置

■ : 2020年度実験使用車両から追加した装置

※以下の装置等も車両内部に搭載

- ・ 車両制御装置
- ・ 運行記録装置
- ・ 前面近傍検知カメラ



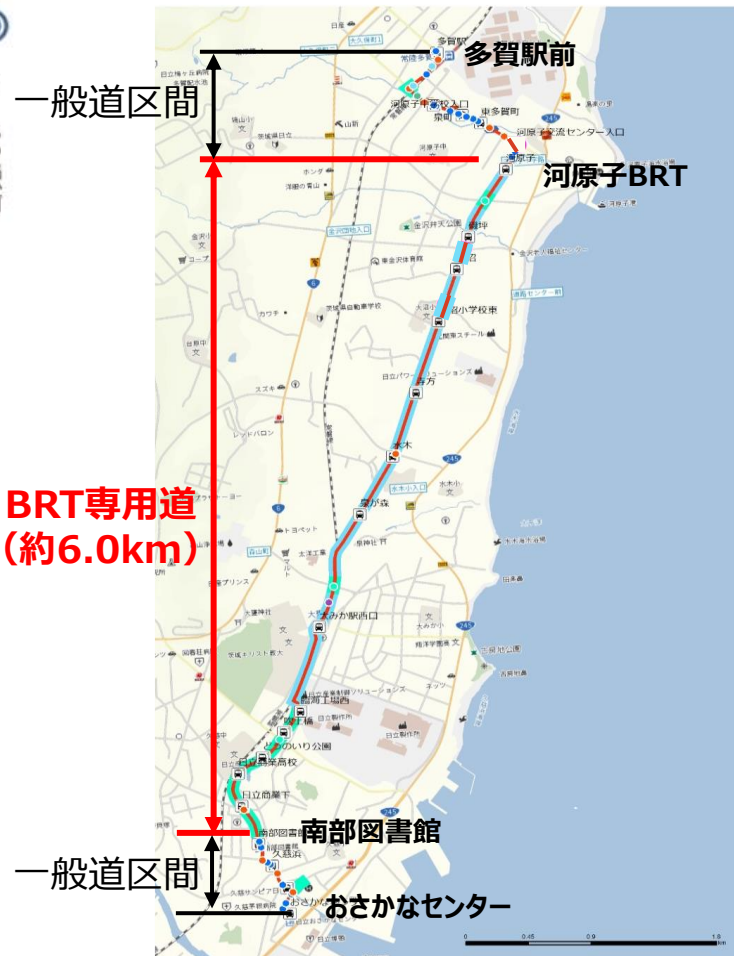
<R4FY実証で使用する車両の概要>

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組③ (検証ルート・ダイヤ)

### ■ R4FY実証実検証ルート

- 多賀駅～おさかなセンターの区間のうち、河原子BRT～南部図書館の区間を自動運転レベル2で走行 (6.1kmの専用道空間)



### ■ 実証実験車両の運行ダイヤ

- 通常運行ダイヤの合間で4往復 (8:39～16:40) 走行
- 平日のみの運行
- 専用道区間内の全てのバス停で停車

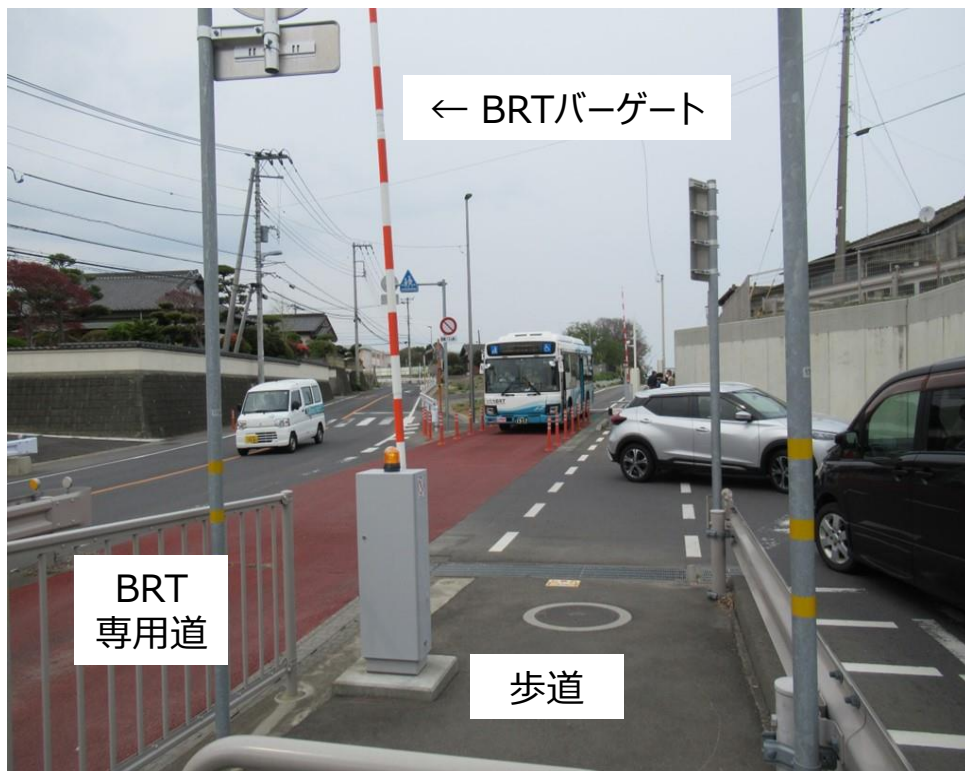
<うたちBRT運行区間>

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組④（特徴的な走行環境）

### ■ひたちBRTの主な走行環境

- BRT専用道区間は、バーストやガードレールで走行路が一般道と分離されており、一般車両や自転車などが通行しないが、一般道との交差部は一般車両や歩行者等が存在する。
- 専用道内でも歩道が並行して整備されている区間では横断歩道や緑の横断帯で歩行者が横断する。
- BRTのすれ違いは、各停留所でのすれ違いを基本とし、BRT信号により停止、発進を行っている。



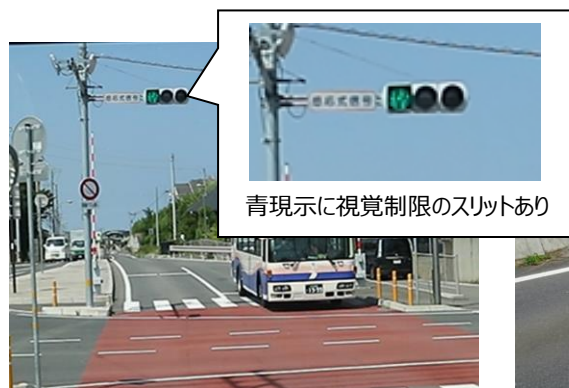
<一般道との交差部の例>



<停留所、すれ違い箇所>



<BRT信号>



<交通信号箇所>



<緑の横断帯>

### 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

#### 3-1. R4FY実証に関する取組⑤（検証項目/全体）

- 実証の目的は、2023年度の間目標を見据え、開発した自動運転バス（中型）の技術的検証及びサービス面に関する検証を行うこと。
- 地元交通事業者とも協議も踏まえ、以下の項目について検証する。

検証項目	内容
車両技術に関する検証 (次ページに具体を記載)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 自動運転走行の実施による追加所要時間の把握</li><li>● 夜間走行時の信号認識精度の把握</li><li>● 自動運転技術の向上に資する、手動介入が発生するユースケースの把握</li></ul> 等
インフラ連携に関する検証	<ul style="list-style-type: none"><li>● バーゲートに設置する垂れ幕に対する、センサの認識精度の把握</li><li>● 車載カメラの増設による、BRT信号の認識精度の向上度合いを把握</li></ul> 等
車内安全および遠隔監視に関する検証	<ul style="list-style-type: none"><li>● 自動運転車両に対応した車内アナウンスの効果検証</li><li>● 車内トラブル等への遠隔対応方法に対する社会受容性の把握</li><li>● 自動運転車両に対応した車外案内の効果検証</li><li>● 遠隔監視者の負担や疲労感の把握</li></ul> 等
サービスに関する検証	<ul style="list-style-type: none"><li>● ひたちBRT利用者、非利用者どちらも含む地域住民を対象とした、自動運転車両導入に対する受容性の把握</li><li>● ひたちBRT利用者を対象とした、自動運転車両が導入されることによるサービスの変化に対する受容性の把握</li></ul>

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組⑥（検証項目/車両技術に関する検証）

	車両検証項目	内容	目標値
I	車速維持性能	設定した車速に対する維持性能	設定値（7, 10, 15, 20, 25, 35, 40km/h）の±2km/hであること
II	車両加速性能	設定した車速に対する到達時間	10km/h：10秒以下, 20km/h：10秒以下 30km/h：30秒以下, 40km/h：40秒以下 であること
III	車両減速性能	指示した減速Gを出せること	指示減速度0.1, 0.2, 0.3, 0.4Gを指示し、実減速度が±10%以内であること
IV	停車位置性能	前後方向の停車位置精度	設定場所に対して±30cm以内であること
V	走行位置維持性能	設定した経路に対する横方向維持性能	単路部目標経路に対し30cm以下 バス停目標経路に対し30cm以下 ロータリー目標経路部に対し50cm以下 であること
VI	バーゲート認識	一般道などと交差する箇所のバーゲートをスムーズに通行できること	バーゲートを認識できること
VII	障害物認識	一般道などと交差する箇所や歩道上の歩行者を検出できること	車両前方の車両、歩行者、自転車を検知できること 交差点では側方の車両、歩行者、自転車を検知できること
VIII	信号認識	すれ違い信号および感應式信号の検知	青信号を認識できること 青信号が認識できない場合は、赤信号とすること
IX	オーバーライド	ドライバーの操作を優先する事	アクセルおよびブレーキ：操作があったときは加減速制御を中断し操作が無くなったら、自動復帰すること ステア：操作があったときは操舵制御を中断し操作が無くなったら、走行経路上にいる場合はドライバーがスイッチを押すことで復帰すること
X	故障診断	I～VIIIを実現するための部品の故障診断をする	故障診断し、その結果をMRM機能およびログ機能に通知すること
XI	MRM	IXの結果を受けてMRMを実行できること	MRMは、0.2G減速で停車できること

### 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

#### 3-1. R4FY実証に関する取組⑦（検証項目/運行時間に関する検証）

	運行における検証ポイント	前ページの車両検証項目										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	区間時分	検証項目全てを終結した結果であるため、各項目が達成できれば目標を満たすと想定										
2	単路部走行時間	○	—	—	○	○	—	—	—	○	○	○
3	単路部速度回復	○	○	—	○	—	—	—	—	○	○	○
4	臨海工場西通過時間	○	○	—	○	○	—	—	—	○	○	○
5	緑の横断帯通過時間	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○
6	バーゲート通過時間	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	○
7	信号無し交差点	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○
8	信号無し+横断歩道	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○
9	信号無し、車線設定	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○
10	信号交差点	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	バス停での再発進に係る時間（BRT信号認識）	—	○	—	—	—	—	—	○	○	○	○
12	大甕駅構内通過時間	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○
13	夜間の信号灯色認識の可否（交通信号）	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○
14	夜間の信号灯色認識の可否（BRT信号）	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	○

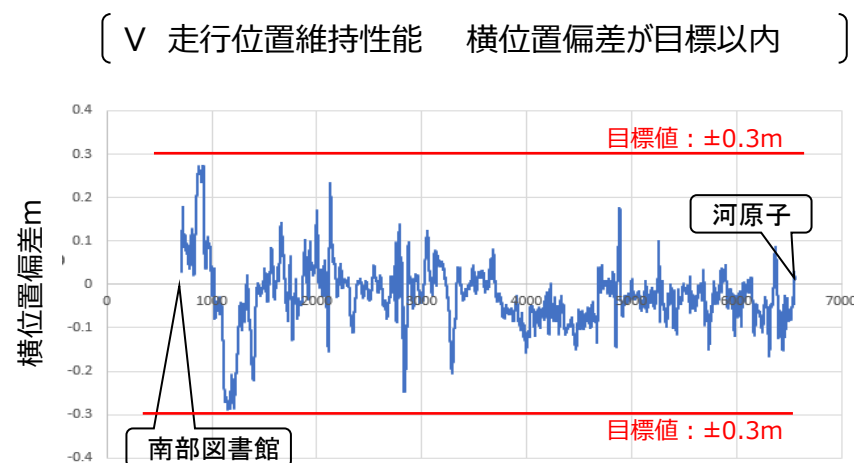
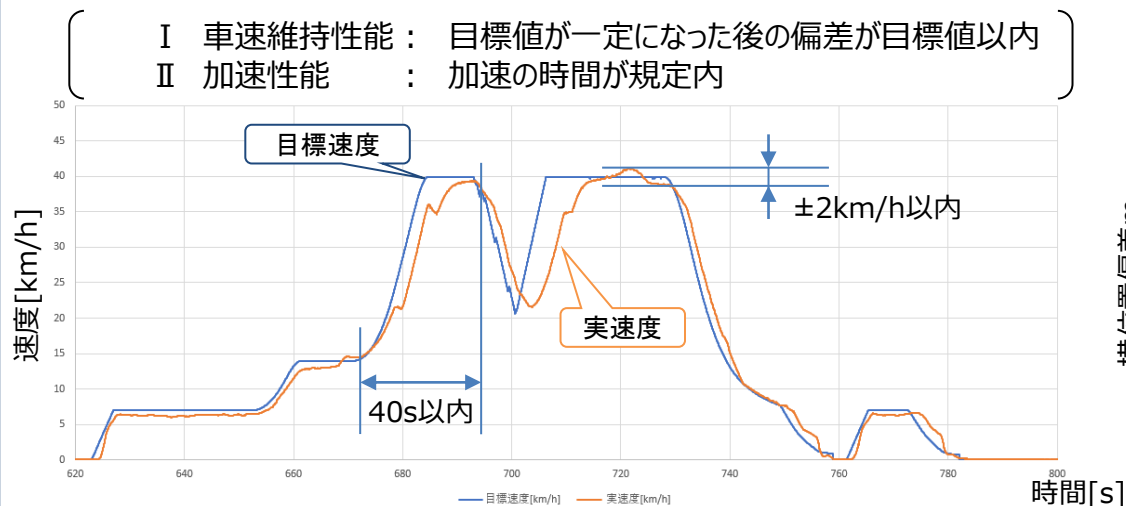
※本表は「運行における検証ポイント」において、検証が必要な「車両の検証項目」（前頁参照）を示す。

例) 「2. 単路部走行時間の検証」に関連して検証が必要な項目は、「I 車速維持性能」、「IV 停車位置性能」、「V 走行位置維持機能」、「IX オーバーライド」、「X 故障診断」、「XI MRM」

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組⑧ (速報)

- 車速維持性能や加速性能、走行位置維持性能については、現時点では概ね目標通りの数値。
- 信号認識の性能や運行時間の増減については、引き続きデータ計測を行うと共に、検証を実施予定。



〔 VIII 信号認識 (信号認識の再学習を実施する予定) 〕

※青字: BRT信号 赤字: 交通信号

	多賀駅方面の検知率	おさかなセンター方面の検知率
南部図書館	100%	100%
日立商業下バス停 南の感应式信号	81%	100%
日立商業下	100%	100%
どうのいり公園	100%	100%
吹上橋	100%	100%
吹上橋～臨海工場西間	100%	100%
臨海工場西	100%	100%
大甕駅出口	100%	100%
泉が森	100%	100%
水木	88%	100%
水木バス停 北の感应式信号	75%	94%
寺方	100%	100%
大沼小学校東	100%	100%
大沼	100%	100%
磯坪	94%	100%
河原子	100%	100%

〔 運行時間に関する検証 (1 区間時分) 〕

発	着	目標走行時間	実走行時間
南部図書館	日立商業下	120 s	115 s
日立商業下	日立商業	120 s	60 s
日立商業	どうのいり公園	60 s	60 s
どうのいり公園	吹上橋	60 s	65 s
吹上橋	臨海工場西	60 s	65 s
臨海工場西	大甕駅	240 s	155 s
大甕駅	泉が森	240 s	185 s
泉が森	水木	180 s	105 s
水木	寺方	180 s	206 s
寺方	大沼小学校東	180 s	138 s
大沼小学校東	大沼	120 s	170 s
大沼	磯坪	60 s	135 s
磯坪	河原子	180s	180s
合計		1800s	1639s



# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-1. R4FY実証に関する取組⑨（速報）

- 2022年12/16から2023年1/13日までに発生した自動運転時の手動介入事象について整理を実施。
- 過年度と比較し、車両機能向上により、イ) 対向車両との接近や、セ) 交差点における危険回避、ソ) 対向車両の通過待ち、タ) バーゲートへの接近が、過年度と比較して大幅に減少。
- 一方、ツ) その他として、バーゲート手前における反応距離までの移動、交通信号不認知によるアクセル操作において手動介入が発生。

手動介入事象	2020年度		2022年度	
	回数	割合	回数	割合
ア 設定走行レーンからのブレ・ふらつき	19	0.03	4	0.02
イ すれ違い時の対向車両との接近	65	0.10	10	0.05
ウ 交差点右折・左折時の危険回避	8	0.01	-	-
エ 信号通過・停止の判断の違いに伴う危険回避	30	0.05	3	0.02
オ 路側センサ作動上の不具合(検知しない・誤検知)	5	0.01	0	0.00
カ バス停止着時の不備(停止不十分・停止位置ズレ)	8	0.01	1	0.01
キ 街路樹等を障害物として誤検知	0	0.00	0	0.00
ク 横断歩道における歩行者待ち	9	0.01	1	0.01
ケ ルート上の障害物回避(横断者)	12	0.02	0	0.00
コ ルート上の障害物回避(路駐車両)	4	0.01	-	-
サ ルート上の障害物回避(工事関連)	10	0.02	0	0.00
シ ルート上の障害物回避(交差車両等の車両)	4	0.01	-	-
ス ルート上の障害物回避(路肩走行のバイク・自転車)	0	0.00	0	0.00
セ 専用道と一般道との交差点における危険回避(横断者、車両)	155	0.24	25	0.13
ソ 専用道内における対向車両の通過待ち(BRT用信号による停車)	102	0.16	3	0.02
タ バーゲート開閉時の危険回避(バーゲートへの接近)	71	0.11	2	0.01
チ 交通信号の赤信号による停車(一般道、専用道と一般道交差点)	29	0.05	0	0.00
ツ その他	103	0.16	137	0.74
事象合計	634		186	
日数	58		15	
便数	403		120	
1便当たり平均手動介入回数	1.57		1.55	

<手動介入事象の過年度比較結果(速報版)>

### ■ 2022年度の対策による手動介入の減少

- イ：すれ違い時の対向車両との接近  
→目標走行軌道の見直し
- セ：交差点における危険回避  
→側方LiDARの機能更新、周辺検知カメラの追加等により検知範囲を拡張
- ソ：対向車両の通過待ち  
→BRT信号専用の検知カメラの追加によるBRT信号の認識精度を向上
- タ：バーゲートへの接近  
→垂れ幕設置、近接検知カメラの追加によるBRTバーゲートの認識精度の向上

### ■ 2022年度実証時の対応状況

- ツ：その他 事象への対応
- ・バーゲート通過に必要な車両認識がされない事象について、停止位置を前に調整し、バーゲート用ループコイルによる車両検知の精度の向上を図る。
  - ・スリット付き交通信号の灯色情報が正確に認識ができないため、再学習することにより、学習結果を車両側に反映し、認識率の向上を図る。

※2020年度は一般道区間と専用道区間においてレベル2の自動走行を実施。2022年度は専用道区間で自動走行を実施。左表では専用道区間の手動介入回数を示している。

### 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

#### 3-1. R4FY実証に関する取組⑩（ODDに関する検討）

- 本年度の実証はレベル2での走行となるが、R5FY以降の社会実装を見据え、**ODDの設定に向けた情報整理**を実施。
- 今後、本年度実証の結果や現地の交通事業者等との調整を踏まえて、ODDの設定に向けて検討を継続予定。

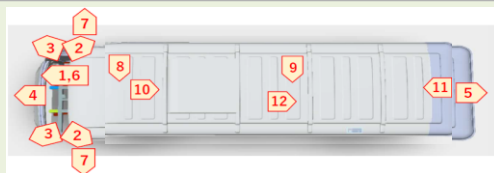
条件種別	分類	内容
道路条件・地理条件	対象道路	ひたちBRT（おさかなセンター～大甕駅西口～多賀駅）の専用道区間
	走行経路	「南部図書館～河原子（BRT）」の間の上下線の経路
	走行区域	専用道区間には一般道との交差部あり
環境条件	時間的制約	照度 700ルクス以上の時間に限定
	天候による制約	降雨 雨量50mm/h以下 降雪 降雪がないこと 霧 視程80m以上 風 最大風速(10分間平均)17m/s以下(台風の定義)
	路面	積雪・凍結・陥没につき、運行前の事前チェックで手動運転バスが運休していないこと
走行条件	走行速度	走行速度40km/h以下 減速度 0.15G以内 停留所への進入速度 10km/h以下
	安全対策	車両や人に対して、停止または減速ができること 障害物に対して、停止ができること ODD逸脱時やシステム異常時に、安全に停止ができること
その他の条件	遠隔、保安	遠隔監視者の操作による停止ができること 事故や災害等、非常時の対応体制を確保すること

# 3. 令和4年度の検討項目と検討状況

## 3-2. その他の取組 (遠隔監視システムに関する検討/事業モデルに関する検討)

### ■ ひたちBRTでの活用を想定した遠隔監視システムの検討

- 現状：遠隔監視者が車内外の安全確認を行うことのできるカメラ配置及びインターフェースについて机上検討等を実施中。



<自動運転バスにおける遠隔監視カメラの現状設置案>

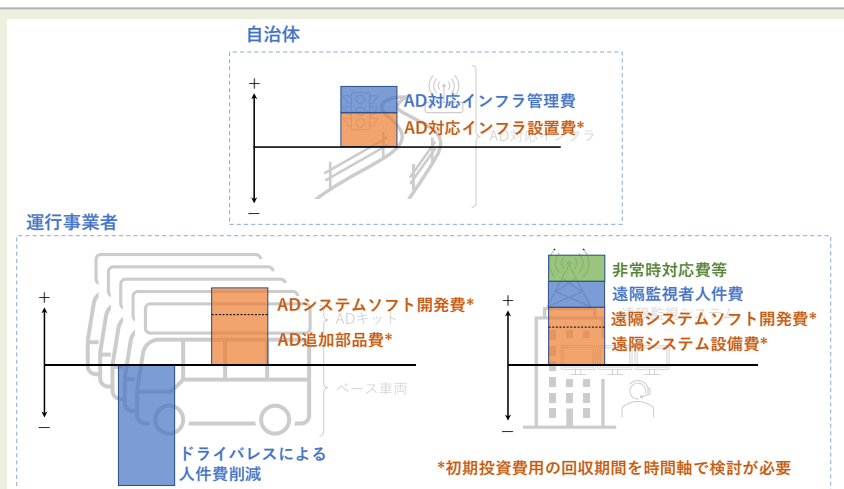


<遠隔監視画像>

- 今後の検討事項：レベル4自動運転移動サービスの実現に向け、車両周辺及び車内安全確認等、遠隔監視に求められるタスクについて、事業性や負担感等の視点で、事業者が受け入れ可能なシステム開発を行う必要がある。

### ■ 事業モデルに関する検討

- 検討趣旨：横展開可能な標準的な事業モデルに関する検討を実施。



- ◇ ドライバレスによる費用削減とAD導入追加費用とのバランス
- ◇ 遠隔監視者の対応許容台数
- ◇ 初期投資費用の回収計画
- ◇ 公的補助の考慮 等の検討課題を設定

<検討事例 (各主体における収支構造の変化に関する検討) >

- 今後の検討事項
  - RoAD to the L4プロジェクト内の役割分担を再検討し、包括的な事業モデル検討は、テーマ2ではなく総合コンソーシアムにおいて実施予定。
  - テーマ2においては、ひたちBRTにおける実証を通じて、事業性に関する検討を継続的に実施する予定。

# 目次

1. テーマ2の目標（高度化分野）	2
2. レベル4実証に向けた全体スケジュール	5
3. 令和4年度の検討項目と検討状況	7
3-1. R4FY実証に関する取組	
・全体概要/車両詳細/検証ルート・タイヤ/特徴的な走行環境	
・検証項目	
・速報（一部）	
・ODDに関する検討	
3-2. その他の取組	
・遠隔監視システムに関する検討	
・事業モデルに関する検討	
4. その他	19
4-1. 道路交通法第44条への対応について（テーマ2の場合）	
4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について（テーマ2の場合）	

## 4. その他

### 4-1. 道路交通法第四十四条への対応について（テーマ2の場合）

- 改正道路交通法（令和4年10月1日施行）第44条第2項第2号に基づき、実証実験として住民の無償運送を行う自動運転バス等が、乗合自動車の停留所における駐停車を禁止する規制から除外されることとなった。
- これを受け、ひたちBRTにおける実証に際して以下の通りの対応を実施。

#### 従来

- 既存のバス停は、道路交通法第四十四条における「駐停車禁止の場所」に該当。
- 白ナンバーの自動運転バスは、バス停の前後10mは駐停車禁止。



- ◆ 停車可等の交通規制を実施（例：標識＋補助標識（自動運転に限定などの記載）の設置）。



〔2020年度の実証実験で設置した標識例〕

#### 改正後

- 当該規制から除外する対象を拡大し、地方公共団体による行政サービスや企業による実証実験として住民の無償運送を行うバスをはじめ、一般旅客自動車運送事業用自動車等には当たらないものの、地域住民の生活に必要な旅客輸送を確保するために有用な自動車についても、**関係者が合意し、その旨を都道府県公安委員会（以下「公安委員会」という。）が公示した場合**には、**停留所等における駐停車を可能**とすることとした。（令和4年9月14日警察庁通達より）
- 以下のプロセスを経て、今回の実証においても自動運転車両がひたちBRTの停留所に駐停車可能に。

自動運転バスがひたちBRTの停留所に駐停車することについて、地域公共交通会議にて合意（11月上旬）



茨城県公安委員会に提出（11月上旬）



茨城県公安委員会において公示（11月中旬）

## 4. その他

### 4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について (テーマ2の場合)

- 令和5年1月11日に大津市において、小型バスを用いた自動運転の実証実験で、自動運転バス加速時に着座されている乗客が転倒した事案が発生。
- これを受け、ひたちBRTにおける実証に際して次項の通りの対応を実施。

#### <大津市で発生した事故の概要>

- 発生日時・場所
  - 2023年1月11日 11時26分
  - 琵琶湖ホテルエントランスへのスロープ
- 事故内容
  - 自動運転バス加速時に着座乗客が床に転倒
  - 乗客は車両進行方向に対して横向きに着座



## 4. その他

### 4-2. 大津市における車内転倒事故を踏まえた対応について (テーマ2の場合)

#### 〔 テーマ2として考える 事故発生のポイント 〕

- 操作介入時のシステム動作仕様
  - 横方向制御と縦方向制御が独立しており、ドライバによるステアリングオーバーライド時に、横方向制御のみ手動モードになり、縦方向制御は自動モードのままである。
- AT制御が自動運転制御と独立
  - 縦方向の自動運転制御は、目標速度と実速度との差分に対して緩やかに「アクセル電圧」を制御することで実現しているが、ここにAT（オートマチック・トランスミッション）制御が含まれていない。
  - 目標速度に回復する過程で、2速から1速への変速ギアキックダウンにより0.2G程度の加速が発生した。

#### <ひたちBRT実証実験での同事象の発生可能性と対応>

- 大津事象の発生要因を、ひたちBRTでの走行にあてはめたが、下記状況のため、同様の事象が発生することは無いと、考えられる。
  - ひたちBRTでは前方の障害物を操舵で回避する場面は殆どない。
  - バス停、信号、バーゲート付近では一時停止するため、停止に近い速度に低下後の再加速を行うことはない。
  - ひたちBRT路を走行する車両の座席はすべて進行方向に対して前向きであり、前後方向の加速度に対して乗客に転倒に繋がるような姿勢変化はおこらない。
  - 大津で実証実験中のバスは、自動化レベル2 (ADAS) 仕様であり、ひたちBRTで実証実験中のバスは、自動化レベル4 (AD) を想定した仕様となっており、ハードウェア (制御ECU) やソフトウェア (制御アルゴリズムおよびパラメータ設定値) が異なっており、同様の事象は発生しない。



ひたちBRT実証実験において、さらなる安全確保を担保するため、以下を徹底し、実証実験を継続実施する。

- ドライバーがオーバーライドする際は、車両を停止させることの徹底
- 関係者へ、本件を含めた過去の事故発生原因と対策案の周知
- 乗客の方々へ、正しい着座姿勢に関する事前説明及び実施を依頼
- 保安要員は、乗客が正しく着席していない可能性を見逃さないような確認の徹底

# **テーマ3**

## **令和4年度事業 進捗報告**

**自動運転レベル4等先進モビリティサービス  
研究開発・社会実証プロジェクト  
テーマ3 コンソーシアム**



# 目次

<b>1. テーマ3の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール</b>	<b>4</b>
<b>3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定</b>	<b>6</b>
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
<b>4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制</b>	<b>14</b>
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
<b>5. レベル4評価用車両</b>	<b>26</b>
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

# 目次

<b>1. テーマ3の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール</b>	<b>4</b>
<b>3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定</b>	<b>6</b>
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
<b>4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制</b>	<b>14</b>
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
<b>5. レベル4評価用車両</b>	<b>26</b>
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

# 1. テーマ3の目標

## ◆ テーマ3事業の狙い

「トラック隊列走行の社会実装に向けた実証」(経産省2016～2020年度)を踏まえ、物流の担い手不足解消や物流効率の向上に向け、大型車メーカー各社および物流事業者をはじめとする関係者と取り組み、自律型自動走行技術を用いた幹線輸送の実用化により2026年度以降の社会実装を目指す。

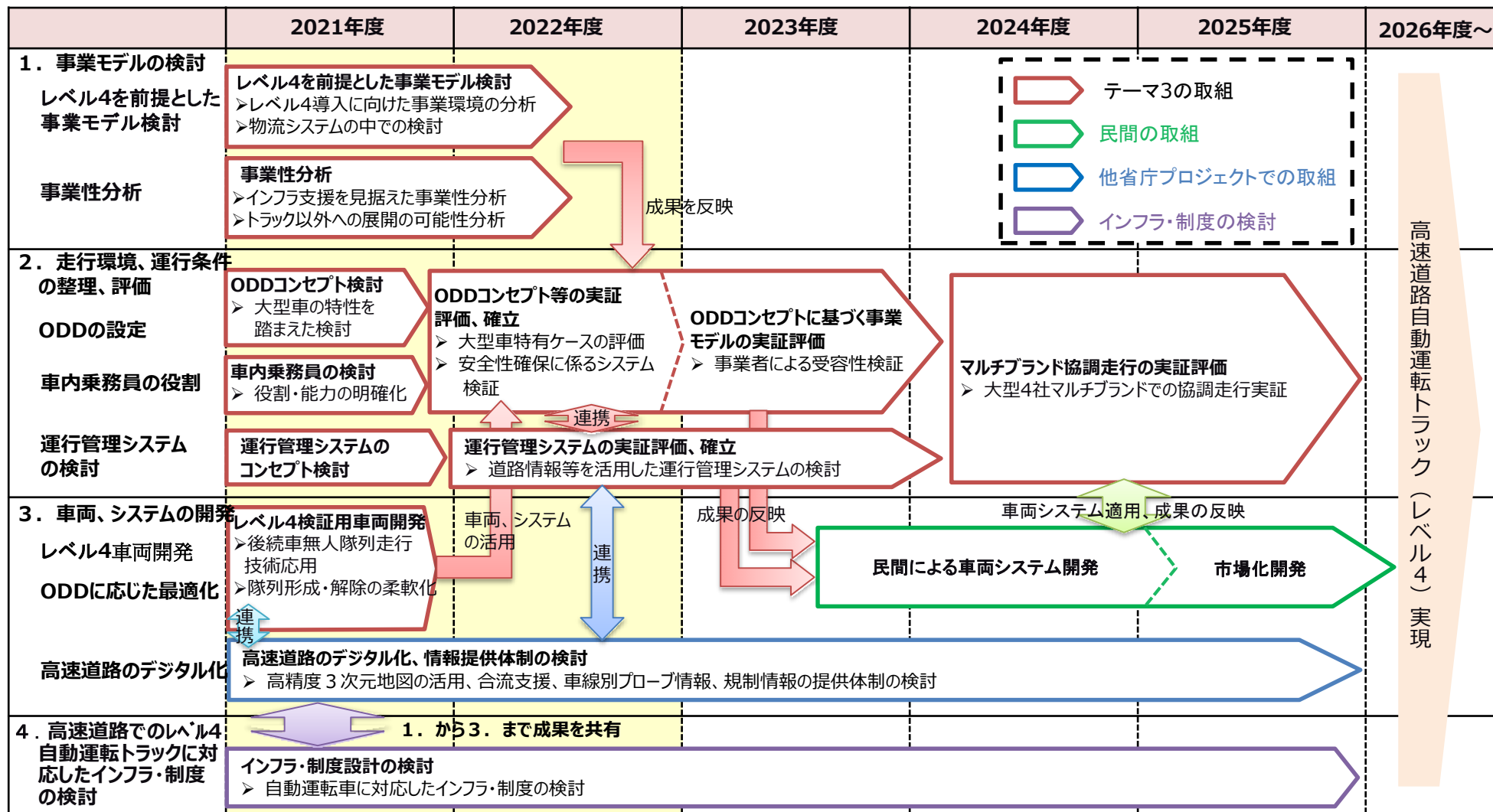
## ◆ 目標

- 2025年度以降の高速道路におけるレベル4自動運転トラックの実現
- 2026年度以降の実用化・社会実装

# 目次

<b>1. テーマ3の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール</b>	<b>4</b>
<b>3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定</b>	<b>6</b>
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
<b>4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制</b>	<b>14</b>
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
<b>5. レベル4評価用車両</b>	<b>26</b>
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

## 2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール



# 目次

1. テーマ3の目標	2
2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール	4
<b>3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定</b>	<b>6</b>
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制	14
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
5. レベル4評価用車両	26
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-1. これまでに見えてきた課題について

2021年度からの①事業モデルの検討 ②走行環境・運行条件の整理によるリスク評価 ③レベル4評価用車両によるリスク回避策 ④レベル4自動化におけるインフラ等の外部支援・制度整備の検討の活動を通じて、2026年度以降の社会実装を見据えた場合の課題について以下のとおりまとめた。

### 1. 事業モデル検討

- これまでの32運送事業者のヒアリングを通じて、ドライバー不足対応及び輸送安全性の確保が喫緊の課題であることの認識を踏まえレベル4自動運転トラックの事業化モデルを5つに分類
- **課題①：5つの事業モデルの導入STEPと各々の事業モデルの事業者にとって有用なモデル化の更なる分析とモデル化への反映**

### 2. 走行環境・運行条件の整理によるリスク評価

- 高速道路を走行する際に走行パターン等から829のリスクと回避策を抽出し、それらを分析し大型車ならではの特性に基づき車両技術のみでは回避できないリスクをインフラ等の外部支援・制度整備に基づき4つに集約
- **課題②：レベル4自動運転トラック評価車・実車による、公道でのリスク回避の限界と対応策の探索**

### 3. レベル4評価用車両に依るリスク回避策

- 机上及びシミュレーションなどで検討したリスク回避策に対し、公道での実交通環境下における追加のリスクの洗い出しを実施中（中継エリアから本線合流時の一般マニュアル車との混合、JCT（浜松いなさ、四日市）の通過）
- **課題③：追加されたリスクに対する現実的な追加回避策の検討**

### 4. レベル4自動化におけるインフラ等の外部支援・制度整備の検討

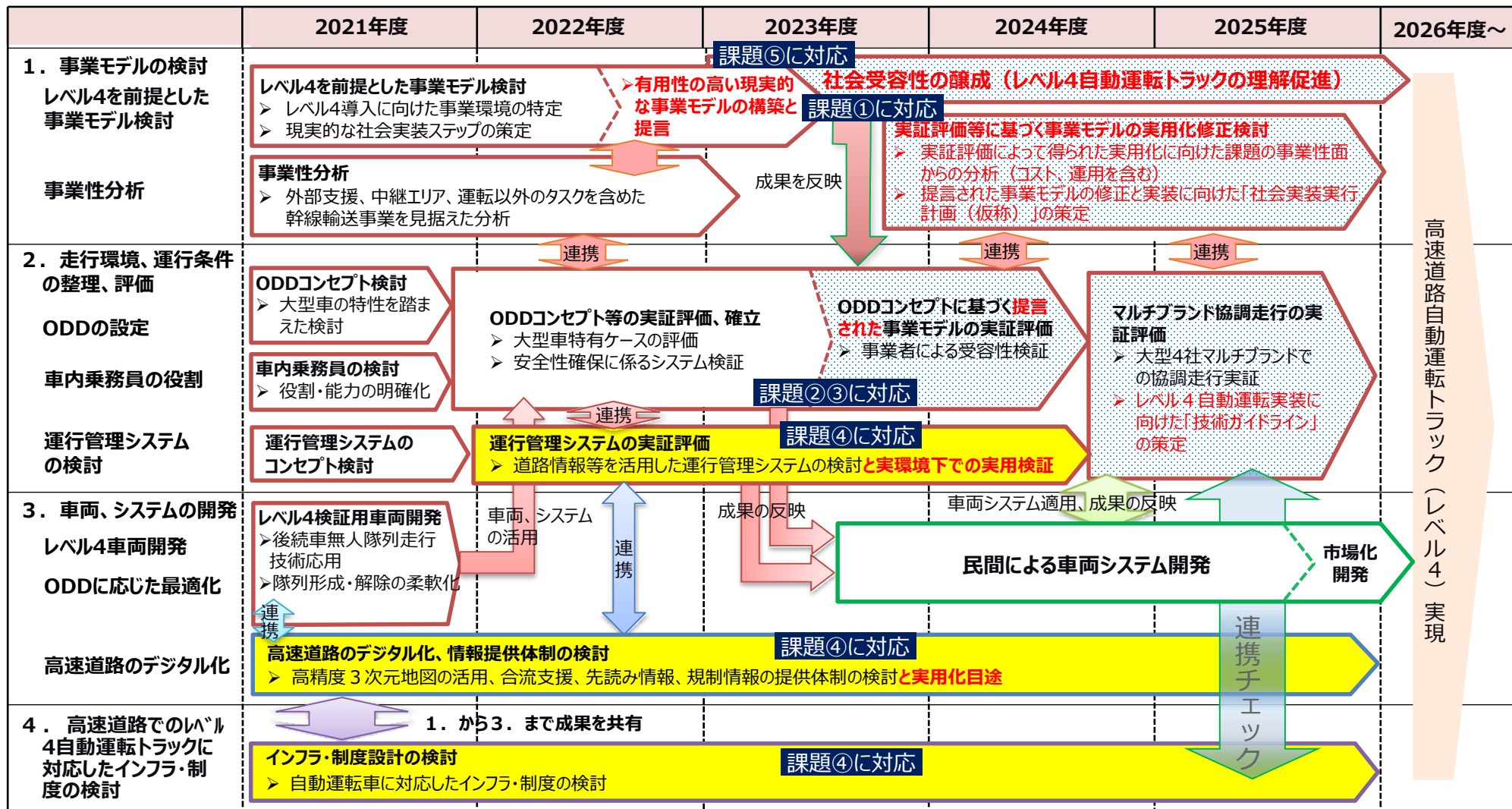
- 社会実装における導入STEPに基づき、関係省庁・団体との連携による現実的な支援策への落とし込みと段階を踏んだ実装の具体化が課題
- **課題④：レベル4自動化におけるインフラ等の外部支援・制度整備に向け、関係するステークホルダーの参加**

### 5. 社会実装及び事業の拡大に向けた社会受容性の醸成

- 2026年度以降の社会実装時における他の高速道路利用者及び荷主・運送事業者などの物流関係者等を含め多くのステークホルダーの参加促進のための理解活動の開始
- **課題⑤：社会受容性の醸成に向けた活動ツールの制作と機会を捉えた広報活動の開始**

# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について



高速道路自動運転トラック（レベル4）実現



# (参考) 「高速道路を走行するレベル4 自動運転トラック」の5つ走行モデル

■ 運送事業者アンケートの分析によって確認した走行モデルは、以下の通り。

- 走行モデルA : 高速道路上にあらかじめ設定された走行区間 (ODD)を、**ドライバー (保安要員) が乗車した状態で走行** (ただし運転はしない)
- 走行モデルB-1 : 高速道路に直結した施設 (中継エリア) で、**ドライバーが乗降**し、その施設の間をドライバーが乗車しない状態で走行
- 走行モデルB-2 : 高速道路に直結した施設 (中継エリア併設) で、**荷物を積み替え**、その施設の間をドライバーが乗車しない状態で走行
- 走行モデルC-1 : **既存の物流拠点**を高速道路に直結させ、その拠点の間をドライバーが乗車しない状態で走行
- 走行モデルC-2 : 高速道路に直結した**共同ターミナルを新設**し、そこで荷物の仕分け等を行い、その施設の間をドライバーが乗車しない状態で走行

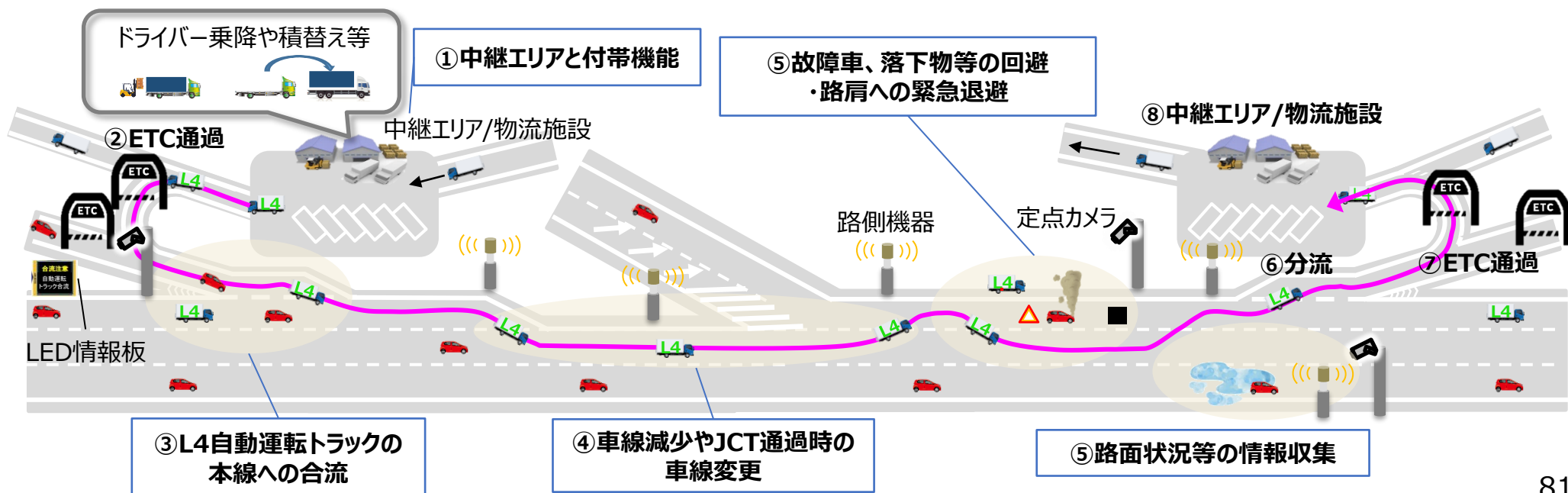
名称	走行モデル間の相違点			
	自動運転区間での ドライバーの乗車有無	高速道路に 直結した施設	左記施設の役割 (左記施設で実施する事)	左記施設の 利用形態
走行 モデルA	有人 ( <b>乗車する</b> )	無し (予め設定された区間内でドライバーが 自動運転開始・解除)	-	-
走行 モデルB-1	無人 ( <b>乗車しない</b> )	有り (保管・仕分等のターミナル機能が <b>無く</b> <b>ドライバーが乗降車する「中継エリア」</b> )	<b>ドライバーを 乗降車</b> させる	複数の物流事業者で <b>共同利用</b>
走行 モデルB-2			<b>荷物を積み替える</b>	
走行 モデルC-1	無人 ( <b>乗車しない</b> )	有り (保管・仕分等のターミナル機能の <b>有る</b> <b>「高速道路直結型物流施設」</b> )	<b>荷物の仕分等</b> を行う	高速道路周辺の既存 拠点を改造し <b>単独で 利用</b>
走行 モデルC-2				複数の物流事業者で <b>共同利用</b>

# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-4. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて

- 普及期以降のレベル4無人自動運転トラックの走行形態について、想定される案を作成。
- 自動運転開始から終了に至るまでの主な走行形態は以下の通り。今後、各所との議論により具体化を予定。

- ① 高速道路に隣接した中継エリア／物流施設にてレベル4自動運転開始、出発。
- ② ETCを通過し、高速道路に進入。
- ③ 合流部において、路側インフラ等の外部支援を活用することで、より安全に本線へ合流。
- ④ 本線走行中、車線減少やJCT部等における車線数の変化に対応し、車線変更を実施。
- ⑤ 故障車・落下物等、天候・路面状況の情報を事前に入手することで、より安全な車線変更もしくは路肩退避を実施。
- ⑥ 分流部にて車線変更。
- ⑦ ETCを通過し、高速道路に隣接した中継エリア／物流施設に到着。
- ⑧ 中継エリア／物流施設にてレベル4自動運転終了、停止。



# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて

### ■ 社会実装ステップ策定における留意点：

レベル4自動運転トラックによる幹線輸送の社会実装ステップ検討にあたっては、技術革新の動向・事業性の拡大・社会受容度・インフラ等の外部支援・制度整備の進捗に応じた実装ステップと普及シナリオに基づく段階的な取組が必要。

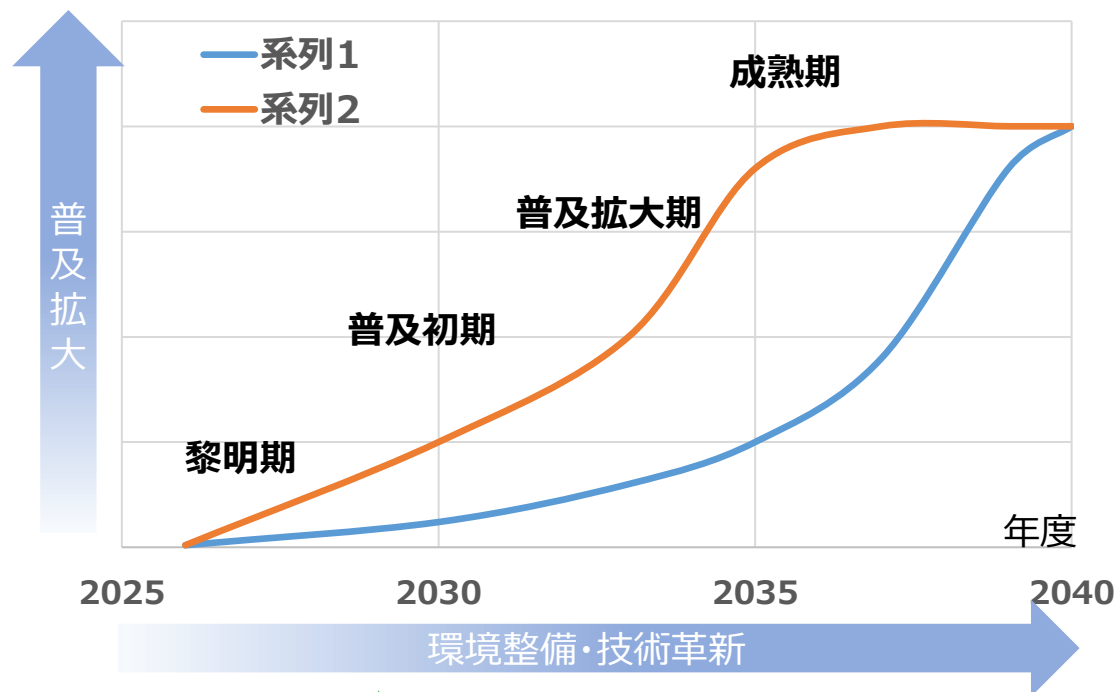
#### <黎明期> 2026年頃

- まずは、事業者にとってレベル4トラックが安全に走行でき、十分に事業に活用できることを確認するため、中継エリアや高速道路直結型物流施設を必要としない**走行モデルA（車内有人でのレベル4自動運転）**の早期実現を目指す。
- 実走行することにより、技術・事業・社会受容性等に関連して具体的な課題が明らかになり、検討が更に深まることが想定。

#### <普及期以降> 2030~2040年頃

- 車内無人が期待されるが、どの走行モデルを志向していくのか、各モデルの共通部分のみの実装を目指すのか等、今後議論。
- 物流事業者としては、区間の拡大(仙台~福岡)と直結型物流施設からの発着等の多様な運用が可能になることを期待するところ。一方、大手のみならず中小事業者も活用でき、SA/PAの活用など他道路利用者にもメリットのある施設が望ましいと想定。

### 高速道路レベル4自動運転トラック普及イメージ



電動化の流れ @2030年 → 8t超トラックの電動車5,000台の先行導入  
・2040年の電動車普及目標を設定

- 大型トラックは通常10年は使うため、黎明期(2026年)のトラックは2036年まで使われる。
- 電動化と自動化が同時に導入されることが望まれる。

# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて

- 前項の案を元に、各種検討項目の想定ロードマップ案を作成（車両／事業性）。

区分		実証実験 (2024年度~2025年度)	黎明期 (2026年度以降)	普及期 (2030年度以降)	成熟期 (2035年度以降)	備考	
車両	自動運転レベル ※実証実験は黎明期に実現を目指す、レベル4自動運転(ODD外、突如の障害物、MRMからMRC以後の緊急時は有人で対応)を前提	2024年度実証： <b>レベル4相当の確認</b> 2025年度実証： <b>レベル4走行の実現</b>	<b>レベル4</b> (サイバーセキュリティ対応、EDR装着、冗長性確保、ノーマルブレーキ対応 等)			各種法令への対応 (道交法、道路運送車両法、貨物自動車運送事業法)	
	運転者の有無	2024年度実証： <b>有り</b> 2025年度実証： <b>無し</b> (25年度は車内に保安要員あり)	<b>無し</b> (車内に保安要員あり)	<b>無し</b> (車内に保安要員なし※) ※ただし、事業者の判断によっては保安要員の乗車もあり得る		保安要員の勤務時間に関する取扱 等	
	自動運転開始・終了	<b>実証区間内にあるSA/PA 又は本線上にてON/OFF</b>	<b>走行区間内にあるSA/PA 又は本線上にてON/OFF</b>	<b>高速道路直結の 中継エリア/物流施設</b>		本線上での自動運転ONにおけるODDとの関係性 等	
	通信機能	先読み情報の受発信(V2I)	ITS-Connect 760MHz / 5.8GHz		ITS-Connect 760MHz / 5.8GHz / 5.9GHz		総務省の周波数帯割り当てに関する議論 等
		車両の状態監視(各OEMサーバ)	セルラー通信網(各OEMによるテレマティクス等の活用)				物流MaaS(経産省事業)との連携 等
事業性	走行区間	<b>実証区間のみ</b> (案：新東名高速道路の実運用区間)	<b>関東~関西間の全区間 または特定区間</b>	<b>関東~関西全区間</b>	<b>関東~関西全区間+以西</b> (延伸区間は物流ニーズ等による)	各項目の方向性についてはテーマ3内のWGにおいても議論する予定。	
	走行台数	<b>各OEM1~2台の試験車両</b>	<b>大手物流事業者中心に 10~50台</b>	<b>上り車線下り車線 各300台以内</b>	<b>上り車線下り車線 各300台超</b>		
	走行時間帯	昼夜・全季節での実証 (天候は不確定要素であるため要検討)	<b>夜間走行中心・全季節</b> (天候への対応は徐々に拡大)		<b>昼夜・全季節・全天候</b>	天候について、「高速道路が閉鎖される天候」の場合は、走行を行わない。	
	事業体制	<b>国プロジェクト</b> (各OEM+運送事業者参加)	<b>大手物流事業者</b>	<b>共同運行母体</b> (車両の保有、中継エリア運用、運行管理 等)			

# 3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

## 3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて

- 前項の案を元に、各種検討項目の想定ロードマップ案を作成（外部支援／運行管理）。

区分		実証実験 (2024年度~2025年度)	黎明期 (2026年度以降)	普及期 (2030年度以降)	成熟期 (2035年度以降)	備考	
外部支援	中継エリア／物流施設の有無	無 (テストコースにおける模擬エリアで発着の実証)	無 (整備されるまでは、本線上で自動運転ON/OFF)	有 (中継エリア)	有 (中継エリア/物流施設)	ディベロッパーにおける建設計画等を反映させる必要あり。	
	合流支援	合流支援策の検討 効果検証	主に他車合流支援策の導入 (自車合流時は手動)	他車・自車の合流支援策の導入		黎明期以降の具体的な支援策の内容については、実証実験を踏まえたものを想定。自工会移動通信分科会での議論も必要	
	先読み情報	項目	車両プローブ、路側CCTV、 情報板等と車両との連携検証	法令順守に係る事項 (例：速度制限情報)	安全走行の確保に係る事項 /事業性の確保に係る事項 (例：事故・障害物・道路異常情報、天候情報、渋滞情報、 車線規制情報 等)		NEXCO中日本の「高速道路の自動運転時代に向けた路車協調実証実験」等との連携 等
		システム	具体のシステム構成は、コストや拡張性を踏まえて今後道路会社・システム会社と協議連携				
	緊急時の対応	—	保安要員にて対応 (手動運転に切り替え)	「駆けつけ」による手動運転への切り替え、 または自動運転の再開。レッカー対応。			
運行管理	運行管理システムの構築	運行管理システムの検証 ※具体的な内容は検討中 (物流MaaS事業との連携)	自動運転開始/解除システム および受注/予約システムの 試行的実施	自動運転開始/解除システム および受注/予約システムの本格運用			
	運行管理システムの運用体制	運行管理センターの 体制・役割検討 (通常時および緊急時)	運行管理センターの 試行的運用および課題対応	運行管理センターの本格運用 (例：「駆けつけ」による手動運転への切り替え、または自動運転の再開、レッカー対応体制の構築・運用等)		体制は要検討	
	運行監視	通常時	実験通信機を活用した監視	OEMの車載器等を活用した監視機能の導入			
緊急時		操作機能の検証	—	車載器等を活用した操作機能の導入			

# 目次

1. テーマ3の目標	2
2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール	4
3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定	6
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
<b>4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制</b>	<b>14</b>
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
5. レベル4評価用車両	26
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-1. 外部支援策の必要性・重要性について

テーマ3 第1回分科会（2022年12月8日開催）にて、以下の報告及び今後の進め方について提案し、了承された。

#### ■ 事業モデルについて

- 大手物流事業者15社、及び他の中堅・中小物流事業者17事業者への調査の結果、高速道路でのレベル4自動運転トラックによる幹線輸送自動化の社会実装を目指す上では、
  - ✓ 「運転者不足への対応」、「輸送安全性の確保」に対するニーズが高い
  - ✓ 中継エリア等の整備が行われるまでは、走行モデルA（車内有人でのレベル4自動運転）が有効である
  - ✓ 車内無人自動運転（モデルB、C）は運行時間の短縮・効率化にもつなげる可能性がある等の結果が得られた。

#### ■ 走行環境・運行条件／リスク回避策について

- 事業モデルにおける調査結果も踏まえ、「新東名 海老名南JCT～新名神 城陽JCT間」における検討課題の洗い出しを継続すると共に、関係するステークホルダーへのヒアリングも実施する。
- また、大型車の自動運転システムでは対応が難しい（技術面・事業性面）と考えられるリスク回避策において、外部支援策が必要と考えられる項目として、①有人・無人切替のための「中継エリア」の整備、②前方障害物回避等のための先読み情報支援、③自車・他車合流時の安全支援、④運行監視と緊急停止時のレスキュー対応の4つに絞り検討を継続するとともに、関係省庁・団体等と論議を進める。

## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-1. 外部支援策の必要性・重要性について

#### 外部支援策設定の背景と必要性について

- テーマ3のプロジェクトでは、無人自動運転トラックの高速道路の走行における自両拳動・他車との関係のみならず、発地から着地までの事業性維持も含めた全てのユースケースと想定されるリスク及びその回避策（829項目）を洗い出した。
- その内、車両技術では対応が困難な項目、また事業性面の観点から外部支援が必要な項目を以下のとおり特定した。

#### <外部支援が必要となる項目>

- 主に事業性の観点による項目
  1. 有人⇔無人の切替エリア（中継エリア）
  2. MRM作動による緊急退避停止時の運行監視による認知とレスキュー体制
- 車両技術では対応が困難な項目（大型車特有の課題による）
  1. 走行前方での障害物回避・車線変更のための先行情報提供支援  
・・・先読み情報支援
  2. 合流線からの自車・他車本線流入時の安全支援  
・・・合流支援



## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-1. 外部支援策の必要性・重要性について

【参考】自動運転化技術開発における大型車特有の課題

#### 大きさ

車高・車幅・全長が大きい

##### 【① 検知・認知】

検知範囲が広く多くのセンサーやカメラが必要

通信では自車荷台が遮蔽物になるため複数の通信手段とアンテナ・検知器機が必要。

大型車が走行可能な経路・地図情報が必要

##### 【③ 操作】

車線維持制御では車線幅に余裕が無く、より高精度の制御が要求される)

車線変更時は自車長+後続車との車速差に応じた空間が必要と成る

内輪差が大きく中継エリア等の駐車エリアへの進入では特有の経路誘導が必要



#### 運動特性

加速が緩慢でかつ急停止・急操舵が困難

【① 検知・認知】 より遠方の情報が必要

【② 判断】 早めの判断が必要  
例) 障害物回避車線変更

#### 仕様の多様さ

車軸の数や配列・ホイールベースの長さ・架装が多様／全積空積の重量差が大きい

【③ 操作】 単車の軸配列や牽引車の有無に応じ車両毎に制御の最適化が必要

## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-1. 外部支援策の必要性・重要性について

【参考】高速道路での大型商用車の特徴と車両技術では対応が困難なシーン

#### ■ 大型商用車の特徴（オーナー乗用車との比較）

1. 車両サイズ及び動力性能／機能に大きな限界が有る。（加速・減速、曲がる・停まるに限界）
2. 運行の継続性・荷の到着の定時性が求められる。（車両を止めない）

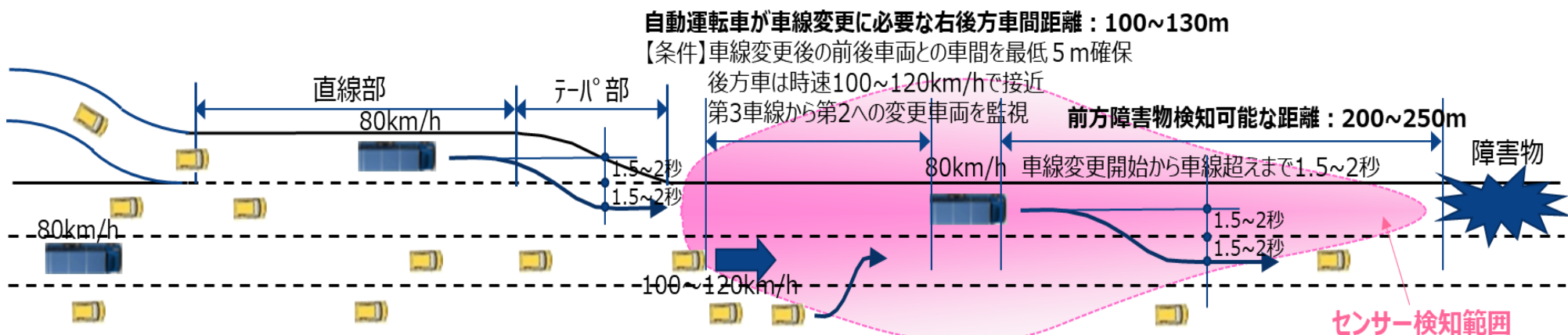
#### ■ 車両技術では極めて困難なシーン（ドライバー乗り降り等のための「中継エリア」は除く）

1. 車線変更（本線流入時の合流線から第1車線、障害物回避のための第1車線から第2車線）  
合流線の車線減少までの距離あるいは自動運転車の前方障害物検知可能距離と車線変更時の自車（全長12~18mでかつ前後車両との車間を最低5m確保）の“生存”空間（右後方車間距離）を考慮すると、現状の現実的な交通流環境下では車線変更は極めて困難。

⇒ **何らかの外部支援が必須（マニュアル車との混在を極小化、合流支援・先読み情報支援 等）**

2. 停止後の再発進

障害物直前での停止あるいはMRMによる路肩停止後、車線移動を伴う大型車の再発進は、車両単独では極めて困難。⇒ **運行監視に基づく緊急停止とレスキュー体制が必要。**



# 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

## 4-1. 外部支援策の必要性・重要性について

### リスク回避策の検討進捗状況

#### ■ 2022年度の検討状況と2023年度の検討内容

- ✓ 車両で対応可能なリスク対応策の検証と並行し、車両技術では対応が難しい（技術面・事業性面）と考えられるリスク回避等について、外部からの支援等に関して、2021年度に整理した代表的な4項目を検証。

項目 (担当)	概要	2022年度	2023年度
		(検討・開発、シミュレーション、テストコース、公道)	
1. 中継エリア (日野)	一般道と高速道路との結節点で、有人から無人へ、無人から有人への切り替えを行う中継エリアに関わるリスク回避策案について検討・検証を行う。	中継エリアの要件検討 駐車マスへの自動駐車・発進	中継エリアガイドライン作成 駐車マスへの自動駐車・発進、運行監視連携
2. 合流支援 (三菱ふそう)	合流支援に係るリスク回避策案を検討し、ドライビングシミュレータ、マイクロ・マクロシミュレーション、実車評価を用いて検討結果を検証する。検証の視点は一般車ドライバーの受容性、交通流への影響等とする。	合流支援の要件検討 シミュレーションによる合流支援の評価	TC実証 公道実証
3. 先読み情報支援 (UDトラック)	速度規制や渋滞情報、工事情報、天候情報、走路上の事故や落下物等の障害物の存在等について、路側の先読み情報活用によるリスク回避策案について検討・検証を行う。	運行監視システムの要件検討 先読み情報に基づく回避動作	運行監視システム開発 車両改造 TC実証 公道実証(路車協調) ※
4. 緊急退避とその後の対応(いすゞ)	レベル4トラック(無人)が自車異常または外的要因によって高速道路本線上または路肩に停止する場合や縮退運転による減速する場合のリスク回避策案について検討・検証を行う。	要件検討(エマージェンシーコール、MRM挙動、レスキュー活動等) 技術調査(遠隔操作)	TC実証(緊急退避、MRMガイドライン他) 公道実証(緊急退避)

※ NEXCO中日本による「高速道路の自動運転時代に向けた路車協調実証実験」に参画し、実施予定。次項にて詳細説明。

# 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

## 4-2. 実証実験の体制について

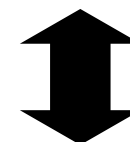
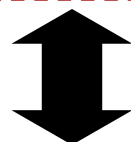
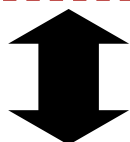
- 社会実装に向け、関係機関と連携し実証を計画。
- 必要に応じて実証体制を強化。各実証を遂行するための体制を構築。

RoAD to the L4 テーマ3

### レベル4 自動運転トラックの実現に向けた取組

- マルチブランド協調走行の実施
- 事業モデルの構築
- 運行監視の仕組みづくり

※ 取組状況を踏まえ、レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定について、適宜見直しを実施



### 実証体制

#### 【国土交通省実証実験】

##### 合流支援情報等

- 自車/他車合流の支援情報や工事規制情報等の提供に関する実証

#### 【NEXCO中日本共同実証】

##### 先読み情報の提供

- 路上障害物の後続車への提供、路上状況や走行環境に応じた速度情報等の提供に関する実証

#### 【RoAD to the L4 テーマ3】

##### 緊急退避とレスキュー 中継エリアの要件整備

- 本線上または路肩に停止する場合や縮退運転する場合のリスク回避策案や中継エリアの要件に関する実証

# 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

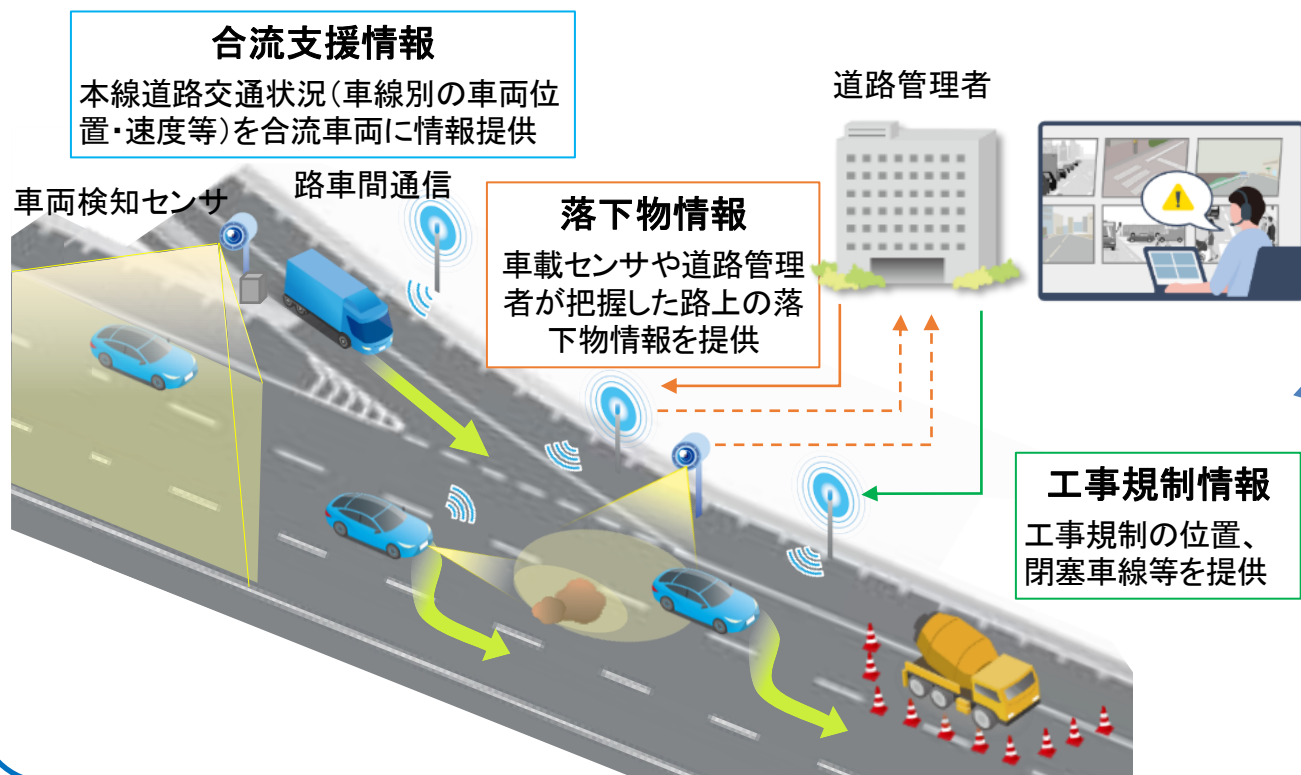
## 4-2. 実証実験の体制について

### ■ 国土交通省実証実験のイメージ

- 高速道路における合流等について、RoAD to the L4プロジェクトの車両開発・実証事業と連携し、路車協調による情報提供システムを整備・検証

#### 道路インフラによる支援(路車協調システム)

レベル4自動運転トラックを対象に、合流支援情報、落下物情報や工事規制情報の提供について実証実験を実施



#### レベル4自動運転トラック 評価用車両開発

レベル4自動運転トラック評価用車両を開発し、テストコースで走行試験を実施中



開発車両のイメージ(経済産業省HPより)

<道路インフラからの支援に関する要望>

箇所	道路インフラからの支援例
合流部	本線道路交通状況(位置・速度等)の情報提供
本線部	路上障害状況(工事規制、落下物や渋滞等)の情報提供

## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-2. 実証実験の体制について

#### ■ NEXCO中日本共同実証の概要「高速道路の自動運転時代に向けた路車協調実証実験」

##### ① 目的

- ✓ 自動運転社会に向け、また一般のマニュアル運転車にも資する、路車間通信（V2I）の活用により、より安全、安心、快適な走行空間を確保する仕組みの開発に関する共同研究。
- ✓ 自動運転車を含むコネクテッド車と非コネクテッド車が混在している状態を想定し、路車間通信技術などを用いた高速道路の高度化メニューとして、ユースケース（後述）の実施、検証をおこなう。

##### ② 実験参加者

- ✓ 本実証実験における実験参加者は全9団体（実験参加者は現時点の予定であり、対象者の変更や追加となる場合もある）。

##### ③ 契約期間

- ✓ 2022年9月～2024年9月

##### ④ 実験時期・実験期間

- ✓ 時期は2023年度、実験期間は約1ヵ月を想定（実験時期および実験期間は新東名高速道路（新東名）建設事業の進捗状況などにより変更となる場合がある）。

##### ⑤ 実験区間

- ✓ 新東名 新秦野IC～新御殿場ICの未供用区間うち、一部区間を予定（詳細な実験区間は新東名建設事業の進捗状況などを踏まえて決定する）。

# 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

## 4-2. 実証実験の体制について

### ■ NEXCO中日本共同実証の概要「高速道路の自動運転時代に向けた路車協調実証実験」

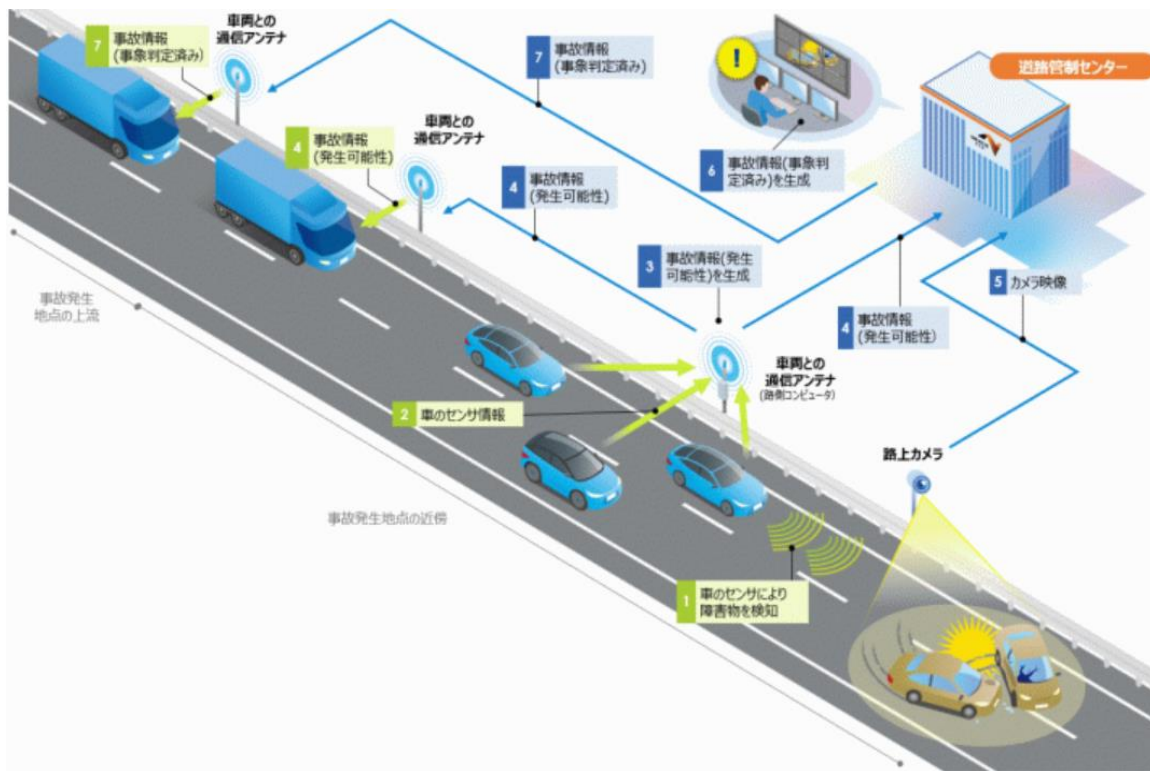
#### 実証実験で用いるユースケース例-1

#### ユースケース1：路上障害物の後続車への提供

サービスイメージ図

車載センサーやCANデータなどより検知した路上障害情報を、V2Iにより即座に周辺の後続車両に提供し、後続車両の安全走行を支援、また、その情報を道路管制センターに提供することで、事象検知の早期化、上流区間での事前情報提供による安全走行を支援。

- ① 車載センサ情報等により、車両前方の路上障害を検知。もしくは自車が引き起こした事象（事故、理科立石）を把握
- ② V2Iにより車載センサ情報等を路側機器に送信
- ③ 路側機器（エッジコンピュータ）は、複数車両から収集した車載センサ情報を元に、障害情報（発生可能性）を生成
- ④ 路側機器（エッジコンピュータ）は、上流側の路側機器および道路管制センターに、障害情報（発生可能性）を送信
- ⑤ 道路管制センターは、CCTV設備映像により、路上障害を確認
- ⑥ 道路管制センターにて、収集した情報から事象を判定し障害情報（事象判定済み）を生成
- ⑦ 障害情報（事象判定済み）を、上流区間の路側機器を通じてコネクティッド車に提供  
※コネクティッド車側で車両制御等に活用



# 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

## 4-2. 実証実験の体制について

### ■ NEXCO中日本共同実証の概要「高速道路の自動運転時代に向けた路車協調実証実験」

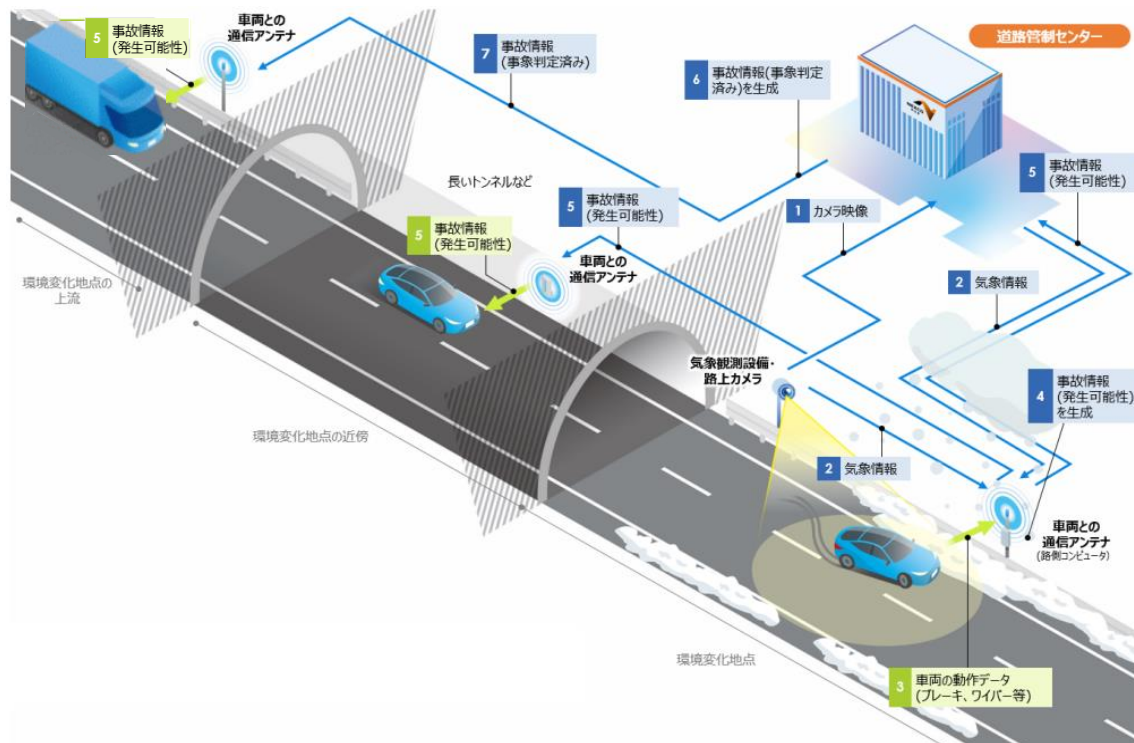
#### 実証実験で用いるユースケース例-2

## ユースケース2：路上状況や走行環境に応じた速度情報等の提供 サービスイメージ図

長大トンネル先など、路面状況や走行環境の変化が想定される箇所等において、CANデータなど（ブレーキ・ワイパーなど）と路側センサ（気象観測設備・CCTV設備等）から走行環境を把握し、車両側へ最適な速度情報等を提供

- ① 気象観測設備やCCTV設備映像により、トンネル先などの路面状況等を道路管制センターで把握
- ② 道路管制センターや路側センサ（気象観測設備・CCTV設備等）から、気象情報等を路側機器に送信
- ③ コネクティッド車からCANデータ等（ブレーキ・ワイパー・ライト・ABSの動作状況等）を路側機器に送信
- ④ エッジコンピュータは、送信された各種情報を基に障害情報（発生の可能性）を生成
- ⑤ ④で生成された障害情報（発生の可能性）を、路側機器から道路管制センターや直近の後続車へ提供
- ⑥ 道路管制センターにて、①と⑤の情報から事象を判定し、障害情報（事象判定済み）を生成
- ⑦ 障害情報（事象判定済み）を、上流区間の路側機器を通じてコネクティッド車に提供

※コネクティッド車側で車両制御等に活用





## 4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制

### 4-3. 今後の進め方について

#### ■ 2022年度活動を踏まえた今後の進め方

- 2026年度以降の現実的かつ具体的な社会実装のステップの策定に向けて、

- ✓ 2024年度以降に計画している大型車OEM4社による「マルチブランド実証走行」の実施内容や実施区間、
- ✓ 同実証において外部支援策等の協調技術の検証を実施するための具体的な計画の策定、

等に関し検討を進め、2022年度中に目途付けを行う。

- 並行して、本事業の社会実装化に必要となる、多様なステークホルダとの連携・検討体制構築に向けて取組を進める。
- また、高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現には、他の高速道路利用者や関係者等の理解が必要であることから、社会受容性の醸成に向けた方策及び評価に関する検討を2023年度から本格化する。

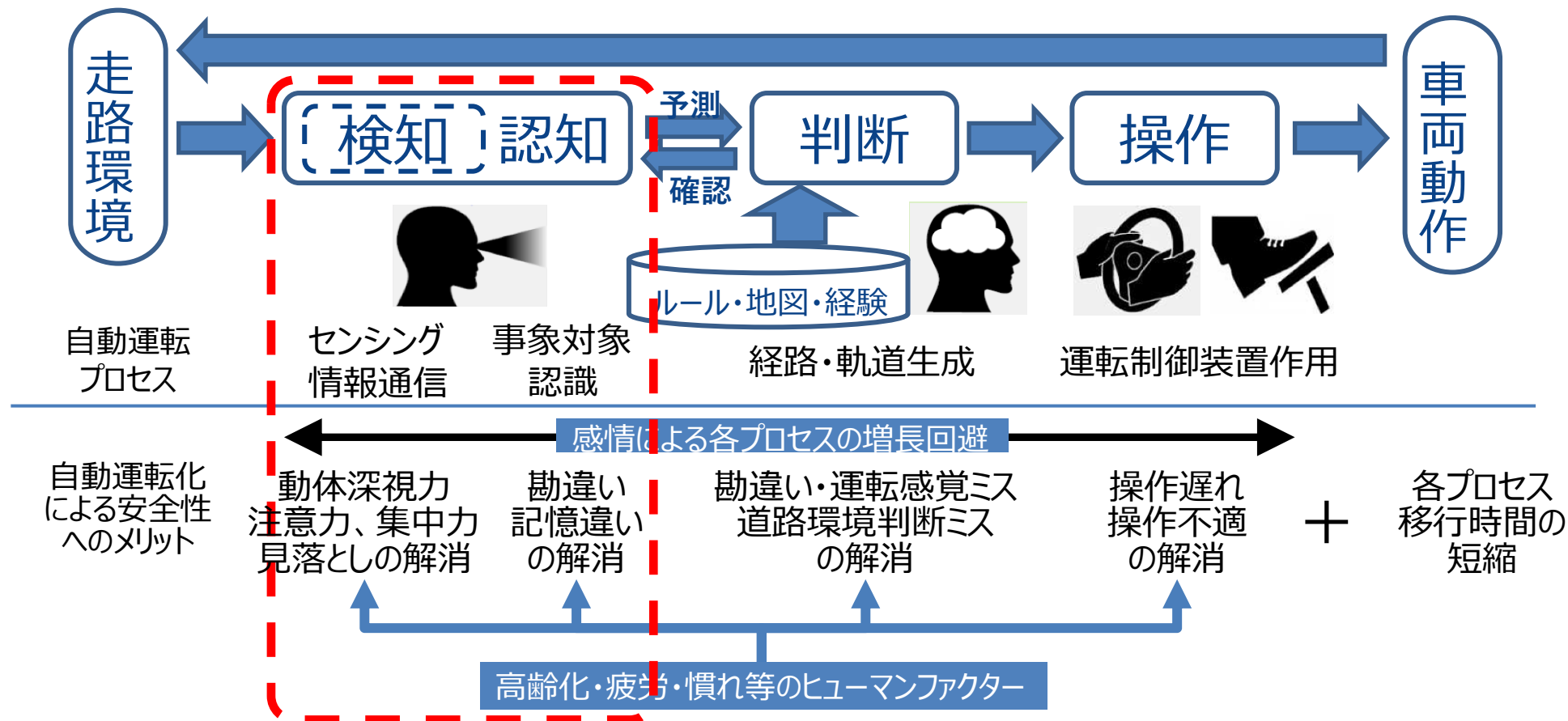
# 目次

<b>1. テーマ3の目標</b>	<b>2</b>
<b>2. レベル4自動運転トラックの実現に向けた全体スケジュール</b>	<b>4</b>
<b>3. レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定</b>	<b>6</b>
3-1. これまでに見えてきた課題について	
3-2. 課題を踏まえたスケジュールの変更について	
3-3. 現実的かつ具体的な社会実装のステップについて	
<b>4. 関係機関と連携した外部支援策の実証体制</b>	<b>14</b>
4-1. 外部支援策の必要性・重要性について	
4-2. 実証実験の体制について	
4-3. 今後の進め方について	
<b>5. レベル4評価用車両</b>	<b>26</b>
5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について	
5-2. レベル4評価用車両製作のSTEPについて	
5-3. レベル4評価用車両・システム開発について	

# 5. レベル4 評価用車両

## 5-1. レベル4評価用車両設定の考え方について

- 高速道路における車両動作は「走る、車線移動、止まる」に集約され、どのような状況下でこれら動作を行うか決定することが「判断」となる。判断を行うためには、実際の交通流において、周囲の並走車両や環境変化をどう「検知・認知」し、どのような「予測」をするかが重要。
- 各OEMの車両開発に資するため、協調技術の領域で標準化を行い、同一の「検知・認知」に基づく「予測・判断」のための事象・対象の提示となることを目指し、評価用車両を設定した。



## 5. レベル4 評価用車両

### 5 - 2 . レベル4評価用車両製作のSTEPについて

- 走行環境・運行条件検討WGとの協議を踏まえて、レベル4評価用車両の製作を行った。

#### 1. ユースケース対応アルゴリズム（標準動作手順）の作成

2020年度までの「トラックの隊列走行の社会実装に向けた実証事業」により得た知見を基に、走行環境、運行条件の整理、評価で整理された大型車特有のユースケースとリスク回避策に対して、協調技術として車両が一般的に実行すべき内容の整理を行った。

#### 2. 車両システム・仕様検討（規定された動作手順を実現するシステム構成の設計）

上記で整理した内容についてレベル4ODD検討用評価用標準車両（以下、評価用車両）で実施する場合のプロセスを検討するとともに、インフラ等の外部連携など、評価用車両のみでは実施できない内容についても検討を実施した。

#### 3. システム構成設計に基づいた実装（センサー検討・手配、ソフトウェア構築）

評価用車両で上記内容、特に認知・検知を実施するために必要と考えられるセンサー等の調査と選定を行い、車両へ搭載した。（センサーシステムは、隊列走行車両をベースとし冗長性を確保）並行して自動運転バスの走行制御ソフトウェアを評価用車両へ実装するための検証と高速道路での使用を前提とした機能の実装（車両運動応答性の向上など）を実施した。

#### 4. レベル4ODD検討用評価用標準車両の製作・試走（テストコース）

上記で開発した評価用車両についてテストコースでの走行試験を行い、高速道路本線上基本走行機能（走る、車線移動、止まる）が自動制御できていることを確認した。

# 5. レベル4 評価用車両

## 5-3. レベル4評価用車両・システム開発について

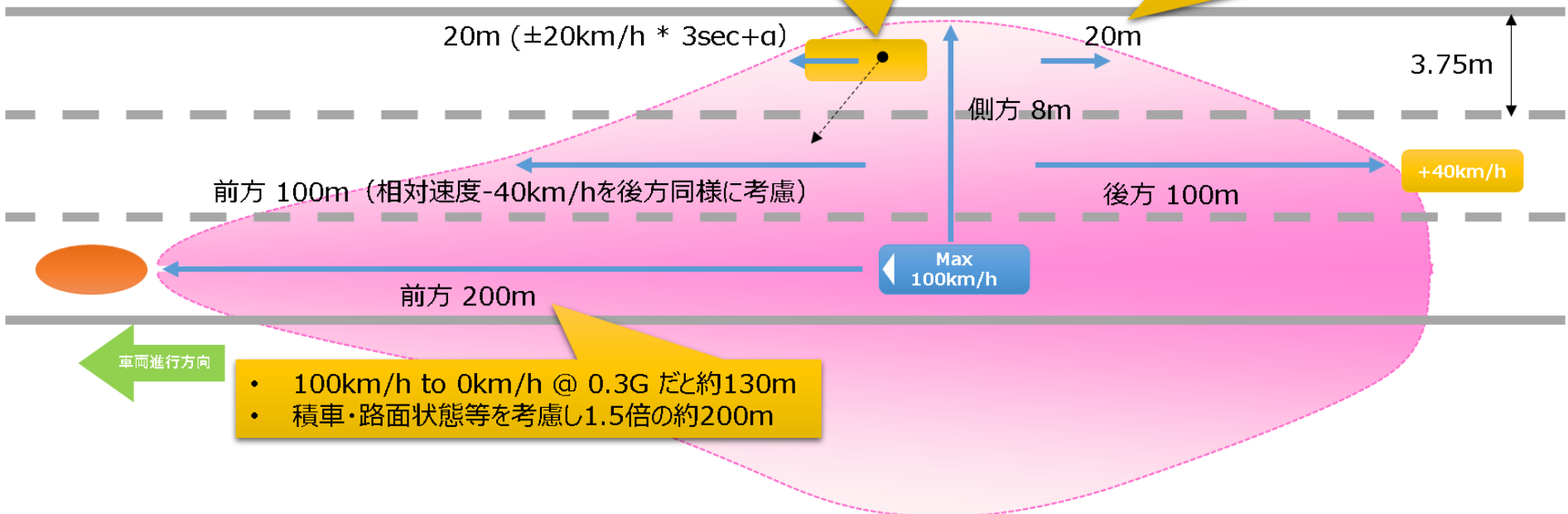
### ① 検知・認知範囲仕様

評価用車両において、走行環境を把握するためのセンサー等の認識範囲を以下の仮定に基づき検討

- 本線上の第一走行車線（あるいは合流・分流部）を最高速度を100km/h（下り勾配走行）と仮定
- 想定する検出対象は、人・車両（乗用車、二輪車）・車両と同等サイズの落下物

- 車線移行時に第3走行車線（追い越し車線）から第2走行車線へ移行してくる車両があることを想定
- 2車線分（+自車と白線までの距離）として約8m

- ウインカ発出3sec後のレーンチェンジを想定
- 相対速度 +40km/hの車両接近時に車線変更回避可能な距離
- 3secで約33m, 車線移行開始から移行の半分までの時間を6secとして約100m



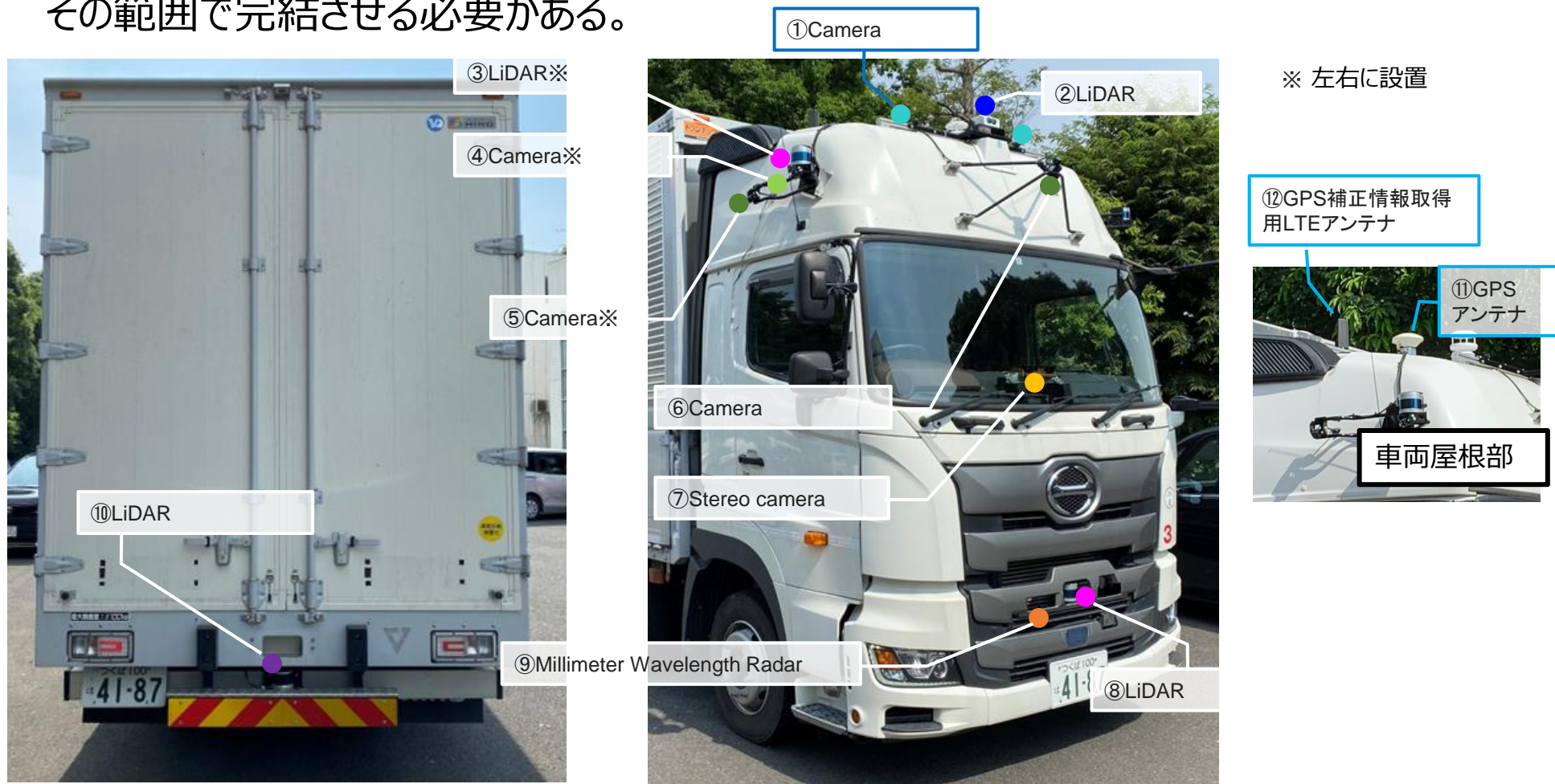
- 100km/h to 0km/h @ 0.3G だと約130m
- 積車・路面状態等を考慮し1.5倍の約200m

## 5. レベル4 評価用車両

### 5-3. レベル4評価用車両・システム開発について

#### ② 車両センサー配置

OEMが手掛ける大型車範囲はキャブ+シャーシであり、レベル4車両に搭載するセンサーは、その範囲で完結させる必要がある。



# **テーマ4**

## **令和4年度事業 進捗報告**

**自動運転レベル4等先進モビリティサービス  
研究開発・社会実証プロジェクト  
テーマ4コンソーシアム**

# 目次

1. テーマ4の目標	2
2. レベル4実装に向けた全体スケジュール	4
3. 令和4年度の各種検討状況	6
3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗	
3-2. 協調型システムの仕様検討 （自動走行戦略・無線通信方式の検討）	
3-3. 事業モデルの検討（走行ルート等）	
4. その他	24
4-1. 国際連携活動	



# 目次

<b>1. テーマ4の目標</b>	<b>2</b>
2. レベル4実装に向けた全体スケジュール	4
3. 令和4年度の各種検討状況	6
3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗	
3-2. 協調型システムの仕様検討 （自動走行戦略・無線通信方式の検討）	
3-3. 事業モデルの検討（走行ルート等）	
<b>4. その他</b>	<b>24</b>
4-1. 国際連携活動	

# 1. テーマ4の目標

- 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。
- モデル地域を定めて、地域の道路環境・交通状況等の特性に応じて、最適な協調型システムを導入。
- 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・運行支援にも活用。

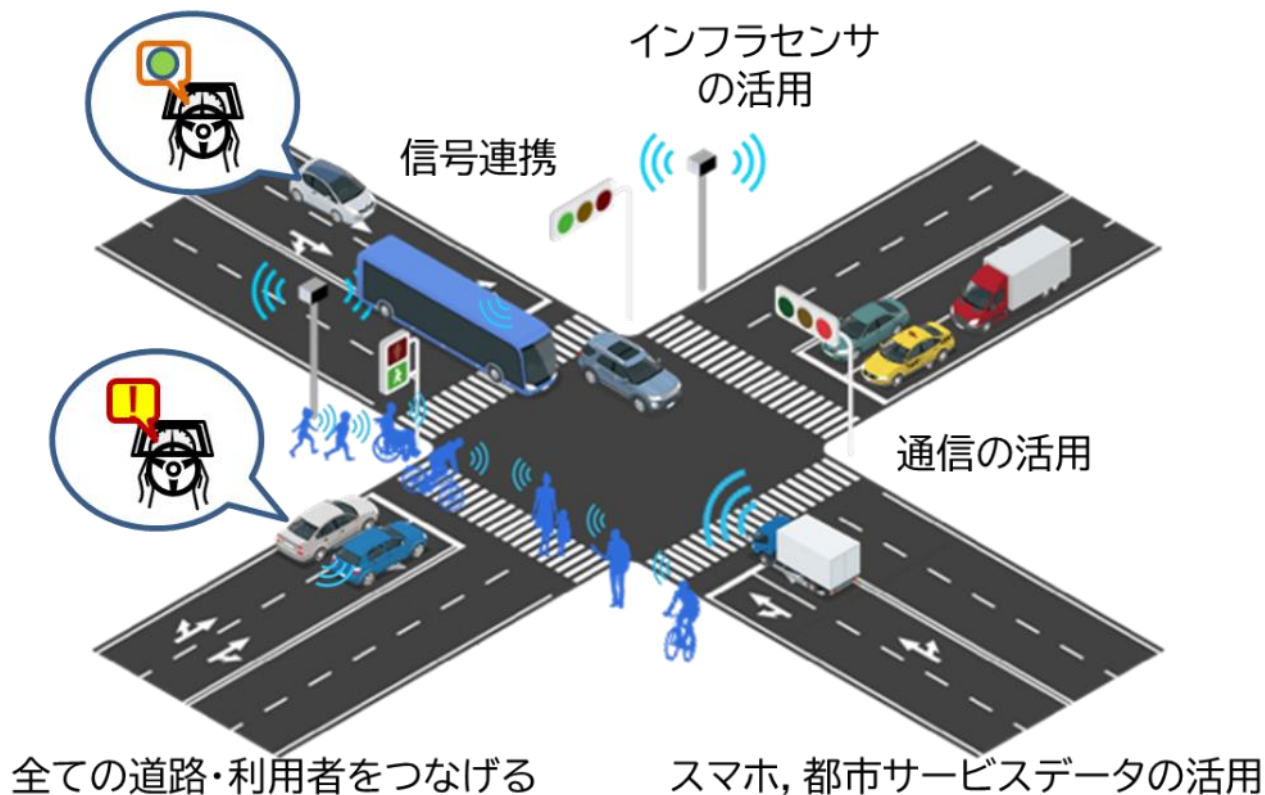


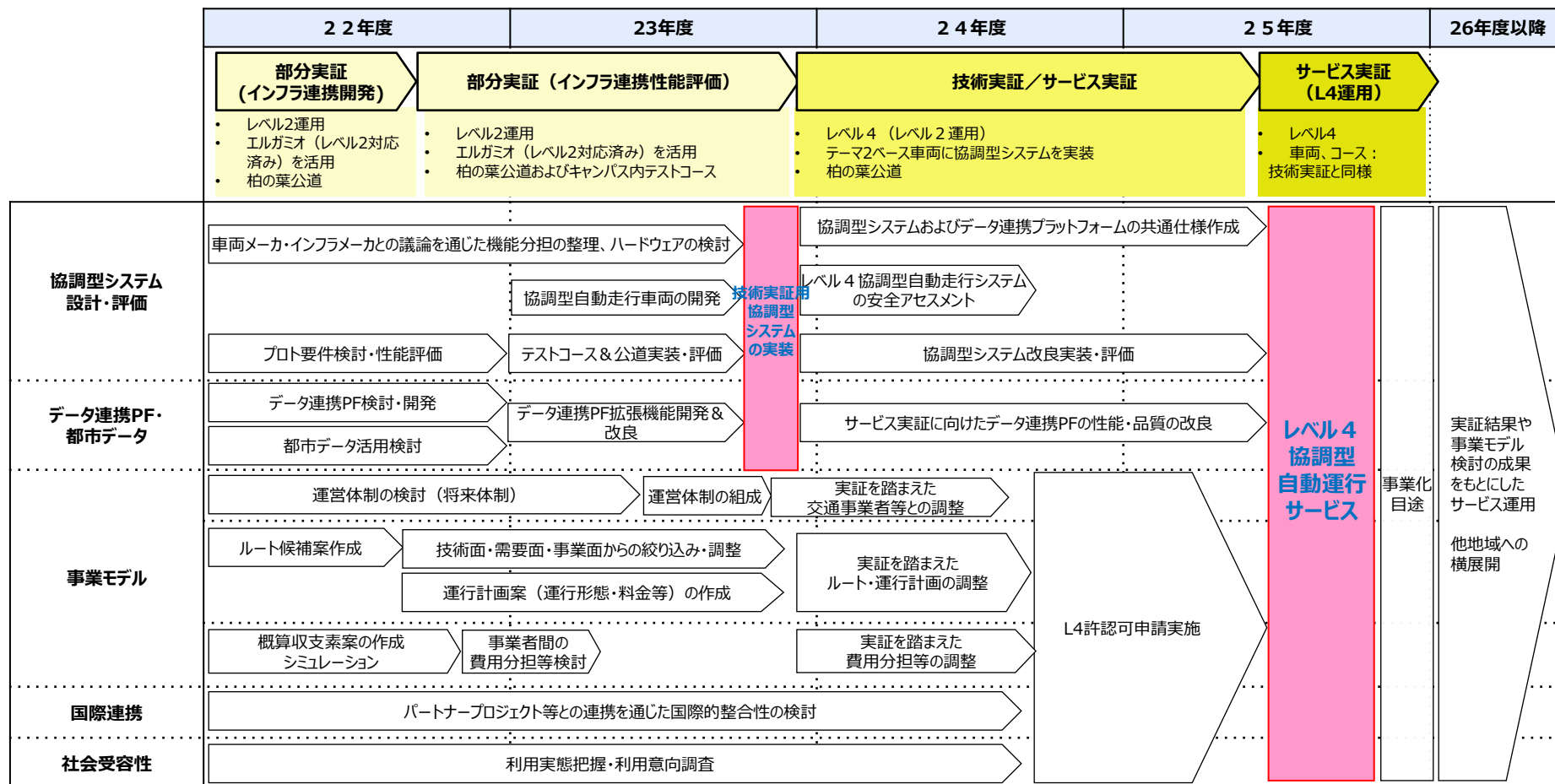
図 混在交通下における協調型システムを用いたレベル4自動運転サービス(イメージ)

# 目次

1. テーマ4の目標	2
2. レベル4実装に向けた全体スケジュール	4
3. 令和4年度の各種検討状況	6
3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗	
3-2. 協調型システムの仕様検討 （自動走行戦略・無線通信方式の検討）	
3-3. 事業モデルの検討（走行ルート等）	
4. その他	24
4-1. 国際連携活動	

## 2. レベル4実装に向けた全体スケジュール

- 2025年度にサービス実証を行い、2025年度末には事業化目途付け。
- 2023年度末から開始予定の技術実証に備え、今年度は要素技術の要件検討・試作を実施。



# 目次

1. テーマ4の目標	2
2. レベル4実装に向けた全体スケジュール	4
<b>3. 令和4年度の各種検討状況</b>	<b>6</b>
3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗	
3-2. 協調型システムの仕様検討 （自動走行戦略・無線通信方式の検討）	
3-3. 事業モデルの検討（走行ルート等）	
4. その他	24
4-1. 国際連携活動	

# 3. 令和4年度の各種検討状況

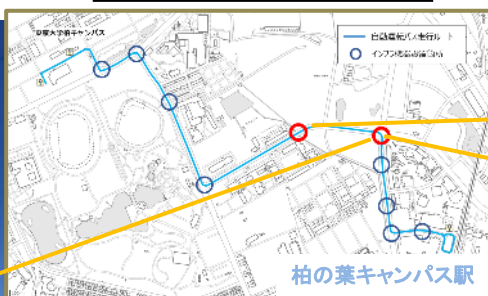
## 3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗【概要・目的】

- 柏ITS推進協議会が実施主体となってRoAD to the L4事業開始前から行ってきた実証実験（レベル2運用）において、柏の葉キャンパス駅～東京大学 柏キャンパスのシャトルバスルートに路側機を設置し「信号情報」、「物標情報」を車両へ送信。
- 2023年度末の技術実証に向け、現状の車両及び協調型システムの要素技術の性能確認を行うことが目的。

「信号情報」路側機



インフラ機器設置箇所



「物標情報（右折支援）」



「物標情報（側道飛出支援）」



「信号情報支援」車内表示例



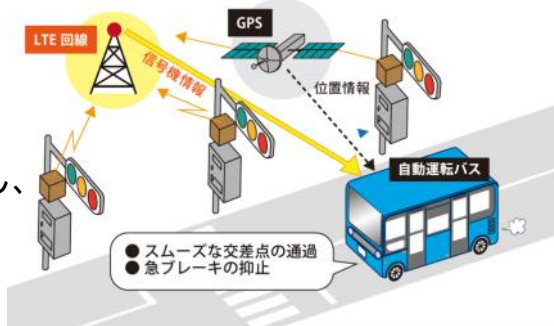
# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗

- 部分実証では、車両、歩行者、自転車などが公道上で混在する交通状況において、協調型システムの要素技術の性能や課題を調査中。
- **信号連携制御は公道での性能確認済み。** インフラ検知物標情報の制御反映を開発中。

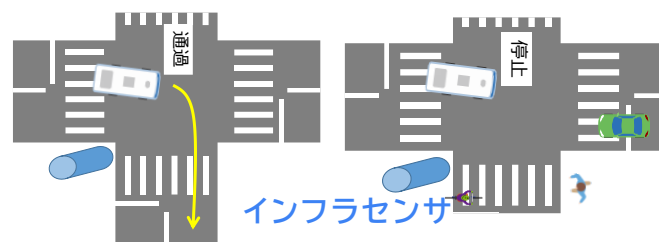
### 信号連携制御 (信号交差点)

自動運転バスに信号機情報（表示色・表示時間）を提供し、交差点におけるバスの安全走行（通過・停止）を支援



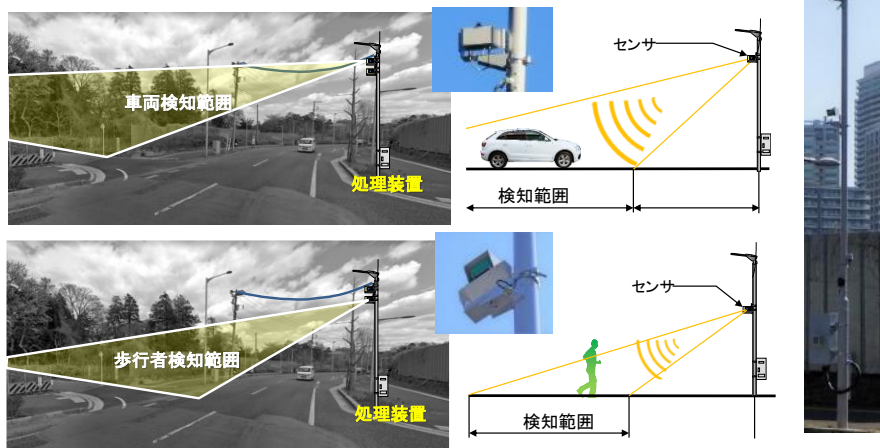
### 右左折支援／横断歩道歩行者検知支援(信号交差点)

横断歩道横断者/横断歩道を渡る可能性のある歩行者情報, 交差点中心100m先から車両接近情報を自動運転バスへ提供.



### 側道飛出検知支援（無信号交差点）

自動運転バスの死角方向から接近する車両, 歩行者を検知し, 通信機を介して, 自動運転バスへ検知結果を通知



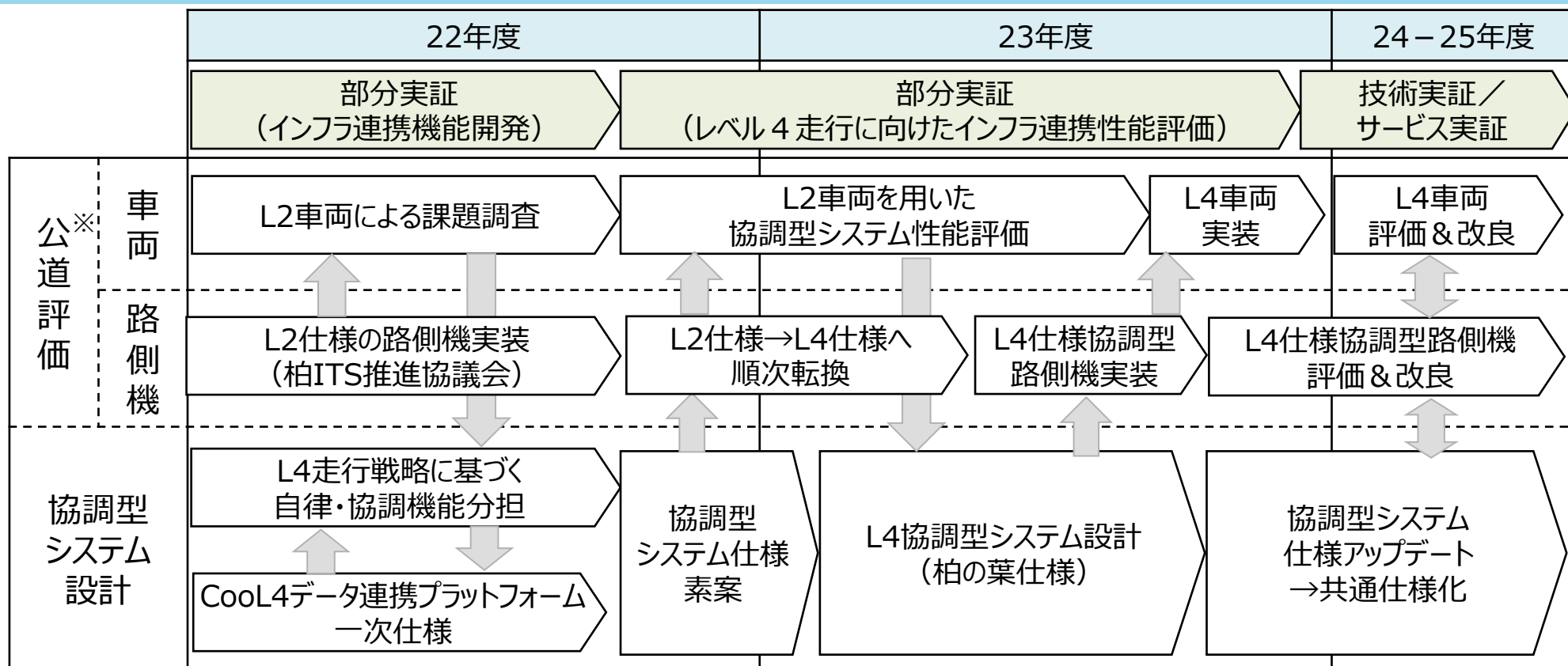
情報提供：IHI

情報提供：コイト電工

### 3. 令和4年度の各種検討状況

#### 3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗【スケジュール】

- レベル2車両と先行試作路側機による部分実証結果は、並行検討中のレベル4協調型自動走行システムの設計（走行戦略／自律・協調の機能分担／協調型システム仕様素案策定）への重要なインプット情報となる。（実環境のハザード／リスク分析による目標／仕様検討など。）
- 今後公道評価をL4仕様へ順次転換し、2023年末の技術実証開始に繋げる。



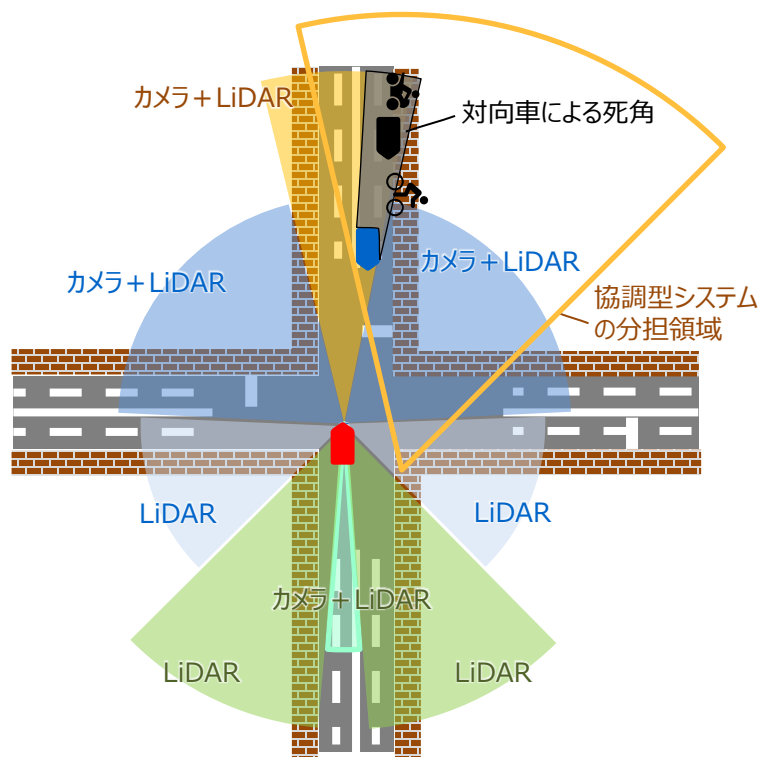
※テストコースでの評価も含む。



### 3. 令和4年度の各種検討状況

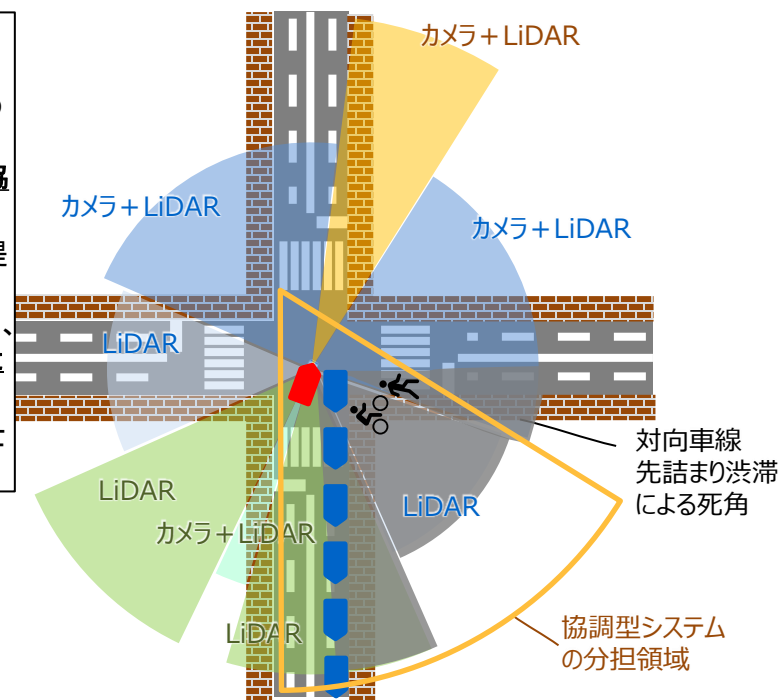
#### 3-2. 協調型システムの仕様検討【概要】

- 協調型システムのユースケースに応じて自動走行戦略(ストラテジー)を整理し、自律センサーがカバーできない領域を踏まえた自律・協調の機能分担を整理する。
- また、協調型システムで提供するインフラ情報の必要要件・信頼性を整理するとともに、自動走行車両に提供する無線通信方式の検討をすすめ、インフラ協調型システムの仕様素案としてとりまとめる。



自律センサーがカバーできない領域例①

- ◆ 信号交差点右折時の交差点進入時および交差点内待機時において、対向車の死角により、自律センサーがカバー出来ない領域を協調型システムが分担。
- ◆ 協調型システムで車両に提供するインフラ情報は、無線を使用して車両に到達し、その情報に基づき、自動走行車両の制御を行う。
- ◆ これら一連の検討結果を仕様素案としてとりまとめる。



自律センサーがカバーできない領域例②

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

- **自動走行戦略**とは、**車両の自動走行時の振る舞い**を示しており、走行ユースケース毎に異なるものである。**自律認識のみによる自動走行戦略**を踏まえ、**インフラ情報との協調**によって、**より安全かつ円滑な自動走行戦略の可能性**を検討する。

ユースケースにおける自動走行戦略案（信号交差点右折時）

関係する交通参加者	交通参加者の振る舞い	周辺状況	走行UC	自律認識による自動走行戦略	インフラ情報を用いた自動走行戦略
1	対向直進車両 直進（制限速度+00km/h）	遮蔽なし	①	【基本】交差点進入停止→対向車なし、横断歩道付近に横断者等なし、進入スペースありを判断→発車、交差点内を徐行	—
2		対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
3		反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
4		右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行

※前提条件：フリースペースなどインフラ情報は自律センサーと同等の信頼度を有する

前提する交通参加者	交通参加者の振る舞い	周辺状況	走行UC	自律認識による自動走行戦略	インフラ情報を用いた自動走行戦略
1	対向直進車両	遮蔽なし	①	【基本】交差点進入停止→対向車なし、横断歩道付近に横断者等なし、進入スペースありを判断→発車、交差点内を徐行	—
2	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
3	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
4	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
5	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
6	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
7	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
8	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
9	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
10	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
11	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
12	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
13	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
14	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
15	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
16	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
17	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
18	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
19	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
20	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
21	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
22	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
23	対向直進車両	対向車線の視界不良 ・対向右折車遮蔽あり ・反対車線カーブあり ・反対車線下り坂あり 等	②	右折車両がなくなる／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ない／インフラで死角車両がないことを確認し、基本走行 対向車が来ないことを確認し、基本走行	交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行
24	対向直進車両	反対車線渋滞中	③	信号変化まで交差点中心で停止	交差点中心で停止→遮蔽部に車両がない情報を受信→発車→基本走行
25	対向直進車両	右折先車線渋滞中	④	交差点進入前に停止	交差点手前で停止→フリースペース情報を受信→発車→交差点中心で停止→フリースペース情報を受信→発車→基本走行

### 3. 令和4年度の各種検討状況

#### 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

- 自動走行戦略を考える上で、以下の6パターンに分けて整理している。

No.	パターン	情報が必要なシーン	インフラ情報（自律認識の限界を踏まえ必要となる情報）
1	信号交差点への進入・通過	・信号判断時 （停止線：約60m手前）	・信号サイクル時間 ・車両用信号現示情報
		・停止線からの発進時	・信号サイクル時間 ・車両用信号現示情報
2	信号交差点の右左折 ①左折時	・交差点進入時	・車両用信号現示情報 ・左後方の二輪車・自転車の有無・位置情報 ・対向右折車に隠れる二輪車の有無・位置情報
		・交差点内	・左折先横断中の自転車・歩行者の有無・位置情報 ・左折先を横断しようとする自転車・歩行者の有無・位置情報
3	信号交差点の右左折 ②右折時	・交差点進入時	・車両用信号現示情報
		・交差点内	・対向直進自動車・二輪車の有無・位置・速度情報 ・対向車に隠れる自動車・二輪車の有無・位置・速度情報（フリースペース情報） ・右折先横断中の自転車・歩行者の有無・位置情報 ・右折先を横断しようとする自転車・歩行者の有無・位置情報
4	路肩駐停車車両の回避	・駐停車車両の有無の確認時	・駐停車車両の有無 ・駐停車車両台数（空き空間情報） ・対向直進自動車・二輪車・自転車の有無・位置情報（片側1車線道路） ・対向車線・駐停車車両の有無・駐停車車両台数（片側1車線道路：空き空間情報）
		・駐停車車両の回避時	・駐停車車両の陰から飛び出す乱横断歩行者の有無・位置情報
5	見通し悪い無信号交差点の右左折 （優先道路走行時）	・交差点進入時	・非優先道路を走行する自動車・二輪車・自転車の有無・位置・速度情報 ・横断歩道周辺の自転車・歩行者の有無・位置情報 ・対向車線で右折待機する自動車・二輪車の有無・位置情報
6	バス停からの本線合流	・バスベイ発進時	・バスベイ付近に接近する自動車・二輪車・自転車の有無・位置・速度情報

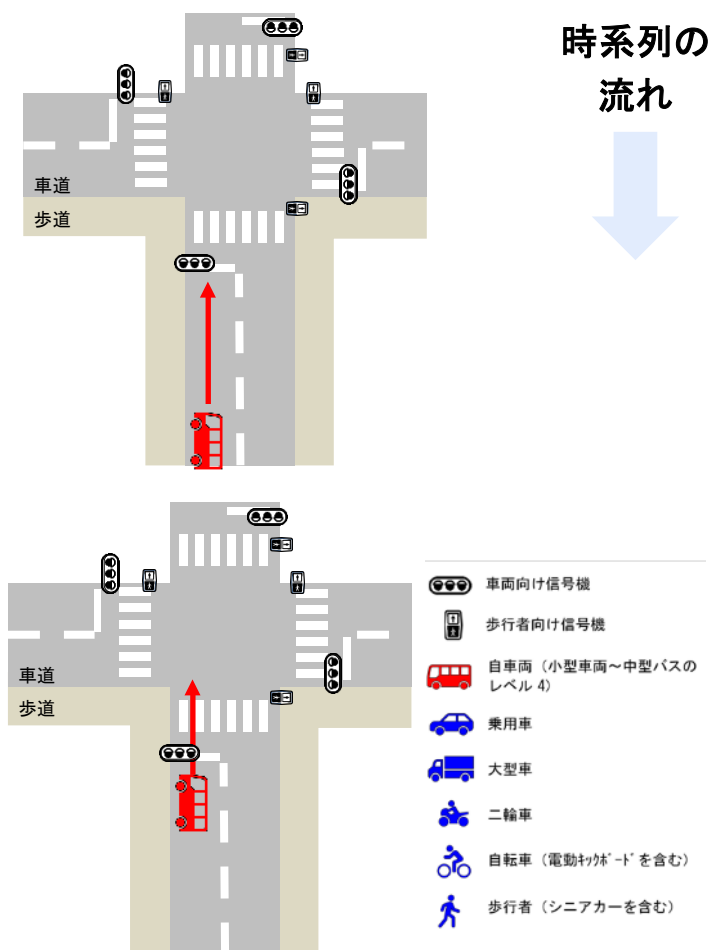
   : 優先パターン（次ページ以降説明）、パターン3（信号交差点右折）を最重要課題として検討中

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

### パターン1：信号交差点への進入・通過

- 信号交差点への進入・通過時には、自律センサーのみでは「西日や視認性阻害（街路樹など）により信号灯火が確認しにくい」等の仮説を設定した上で、青現示時間内での交差点の通過が不可能であれば減速し、停止線の手前で停止するなど、ユースケースに応じた自動走行車両の振る舞いに関する検討を実施。



### 信号判断時（停止線：約60m手前）

自律認識に加え インフラ情報が必要な状況	必要情報	走行戦略（案）
1) 西日や視認性阻害（街路樹など）により、信号灯火が確認しにくい状況での信号現示を確認。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・信号サイクル時間</li> <li>・車両用信号現示情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・青現示時間内での交差点の通過が不可能であれば減速し、停止線もしくは前方車両後部の手前で停止。</li> </ul>

※この他に確認事項として、右左折時の車両有無・車線変更の判断などがあるが、これは自律型システムにて判断する。

### 停止線からの発進時

自律認識に加え インフラ情報が必要な状況	必要情報	走行戦略（案）
1) 西日や視認性阻害（街路樹など）により、信号灯火が確認しにくい状況での信号現示を確認。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・信号サイクル時間</li> <li>・車両用信号現示情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・青現示とともに発進し、交差点を通過。</li> </ul>

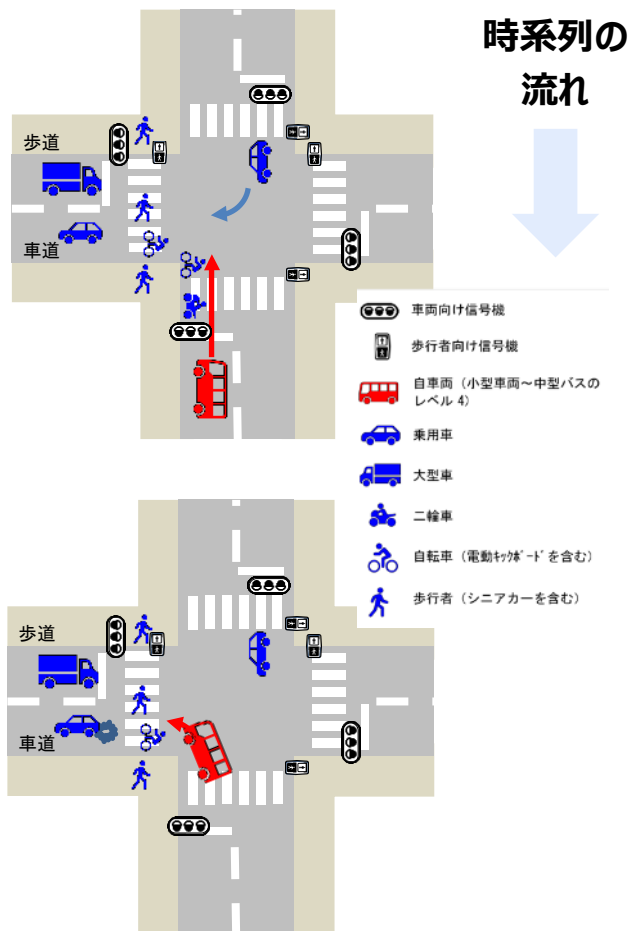
※この他に確認事項として、手前の横断歩行者・自転車有無確認などがあるが、これは自律型システムにて判断する。

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

### パターン2：信号交差点の右左折 ①左折時

- 信号交差点の左折時には、自律センサーのみでは「後方車両が死角になり左路側帯すり抜け二輪車・自転車を確認しにくい」等の仮説を設定した上で、同一車線を走行する左後方の二輪車・自転車が確認できた場合には先に交差点に進入してもらったうえで発進を判断するなど、ユースケースに応じた自動走行車両の振る舞いに関する検討を実施。



#### 交差点進入時

自律認識に加え インフラ情報が必要な状況	必要情報	走行戦略（案）
1) 西日や視認性障害（街路樹など）により、信号灯火が確認しにくい状況での信号現示を確認。	・信号サイクル時間 ・車両用信号現示情報	・青現示切替り時に、捌け残り自転車・歩行者有無を確認した上で発進を判断。 ・青現示切替り時に、交差点左方向の先詰り車両の有無を確認した上で発進を判断。
2) 後方車両が死角になる左路側帯すり抜け二輪車・自転車を確認。	・左後方の二輪車・自転車の有無・位置情報	・同一車線を走行する左後方の二輪車・自転車が確認できた場合には、先に交差点に進入してもらったうえで発進を判断。
3) 対向右折車両が死角になる対向右折二輪車を確認。	・対向右折車に隠れる二輪車の有無・位置情報	・対向右折車に隠れる二輪車が確認できた場合には、先に交差点に進入してもらったうえで発進を判断。

#### 交差点内

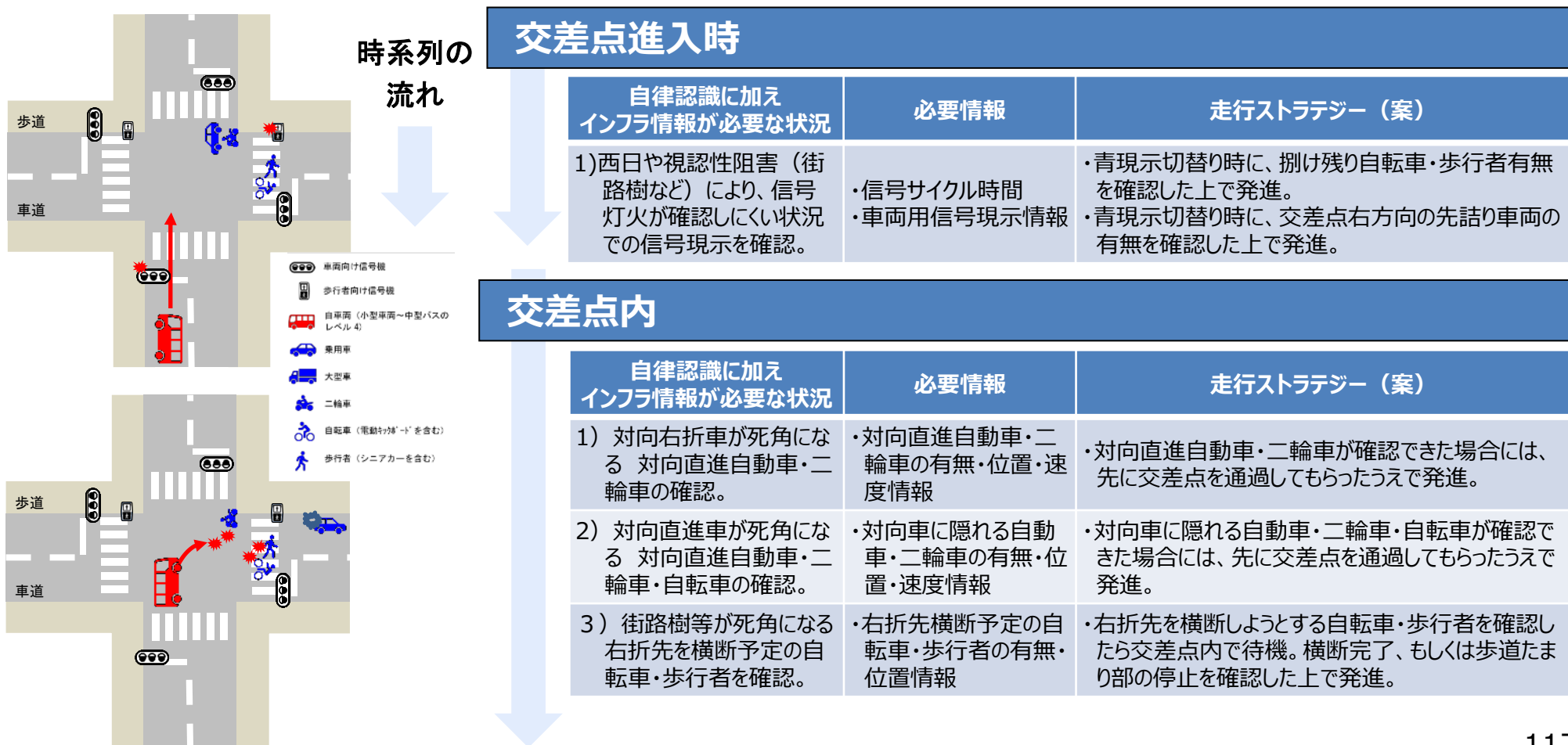
自律認識に加え インフラ情報が必要な状況	必要情報	走行戦略（案）
1) 街路樹等が死角になる左折先を横断しようとする自転車・歩行者を確認。	・左折先を横断しようとする自転車・歩行者の有無・位置情報	・左折先を横断しようとする自転車・歩行者を確認したら横断歩道手前で停止。横断完了、もしくは歩道たまり部での停止を確認した上で発進を判断。

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

### パターン3：信号交差点の右左折 ②右折時

- 信号交差点の右折時には、自律センサーのみでは「対向右折車や対向直進車が死角になる」等の仮説を設定した上で、対向車に隠れる自動車・二輪車・自転車・歩行者が確認できた場合には、先に交差点を通過してもらったうえで発進を判断するなど、ユースケースに応じた自動走行車両の振る舞いに関する検討を実施。

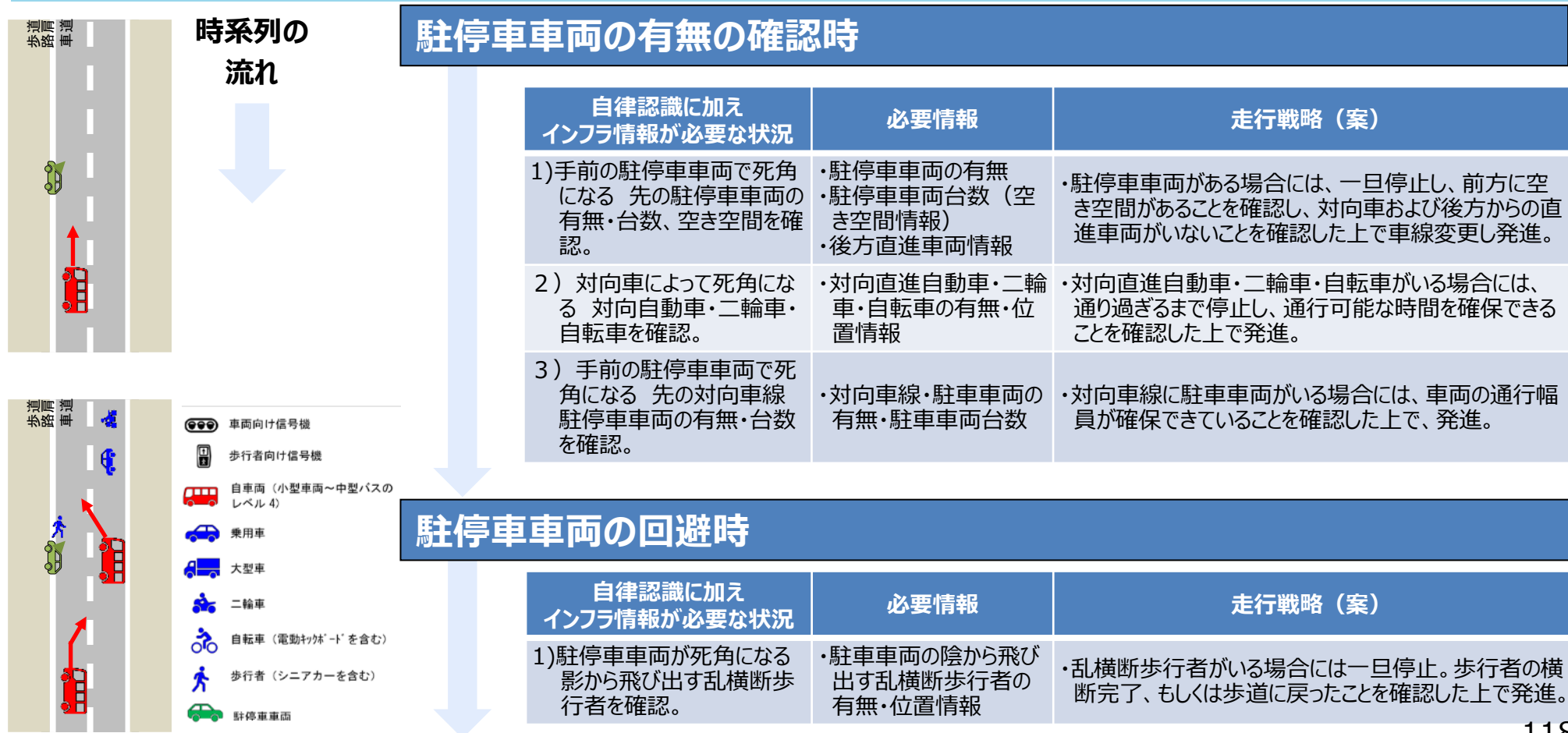


# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討（自動走行戦略）

### パターン4：路肩駐停車車両の回避

- 路肩駐停車車両の回避時には、自律センサーのみでは「手前の駐停車車両で死角になり、先の駐停車車両の有無・台数、空き空間が確認できない」等の仮説を設定した上で、駐停車車両がある場合には一旦停止し、対向車がないこと等を確認した上で発進するなど、ユースケースに応じた自動走行車両の振る舞いに関する検討を実施。



### 3. 令和4年度の各種検討状況

#### 3-2. 協調型システムの仕様検討（通信方式）

- テーマ4では、2025年度に利用可能な無線通信方式という観点で通信方式案を検討。
- 通信方式には、それぞれ一長一短があることから、**複数の無線通信方式の採用**を基本とする。

通信方式	想定している用途	課題と対応
携帯網(LTE、5G) → 遠隔監視が必須のL4自動走行車両には必ず採用されると考えられるため、協調型システムにも活用	<ul style="list-style-type: none"><li>● 遅延にクリティカルではない情報の配信に活用<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 信号情報（感応式を除く）</li><li>✓ セキュリティ確保のための証明書</li><li>✓ 準動的情報（検討は今後）</li></ul></li><li>● 狭域通信が利用できない場所での活用（遅延を考慮に入れて使用することが必要）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 通信料の負担</li><li>● 最悪時の通信遅延が大きい → 複数キャリアの併用について検討を開始</li></ul>
狭域通信(DSRC、C-V2X) → 2025年度に利用可能という観点から、760MHz帯ITS無線の利用を検討	<ul style="list-style-type: none"><li>● 遅延にクリティカルな情報配信に活用<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 物標情報， freespace情報</li><li>✓ 感応式信号の現示情報</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● freespace情報が扱えるようにするなど、通信メッセージの拡張が必要</li><li>● セキュリティ強度に懸念がある → ITS Connect 推進協議会との相談を開始</li><li>● 車両側から送信できる情報量が小さい</li></ul>
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"><li>● 補助的な利用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 通信範囲が狭い，信頼性が低い</li></ul>



# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討 (通信方式)

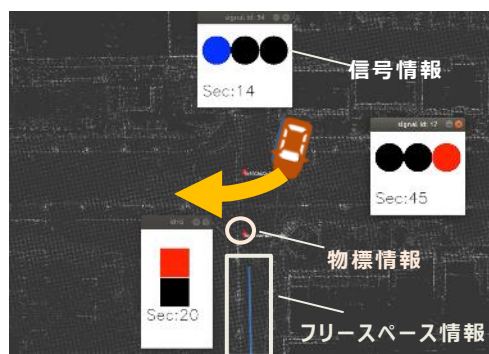
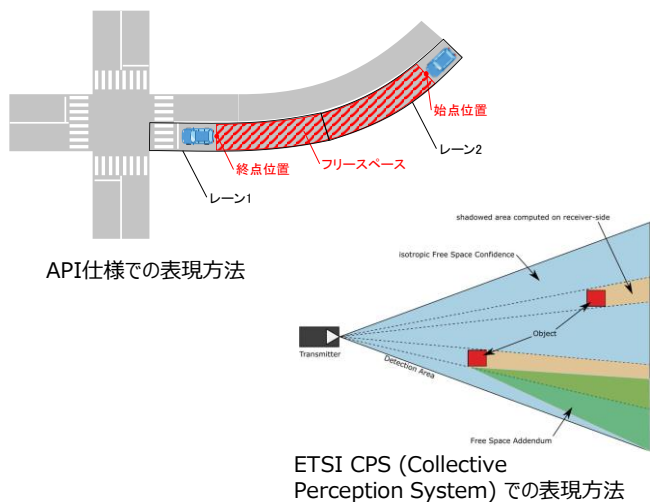
- レベル4自動走行車両が、センシング範囲外か、障害物がないか、という状況を区別するためにフリースペース情報が必要。
- フリースペース情報の配信を協調型システムが設置された交差点にて検証中。

### ■ フリースペース情報の必要性

- L4自動走行車両にとっては、障害物が「ない」ことの情報的重要
  - ✓ 障害物が「ある」ことの情報が必要とされる安全運転支援とは要求が異なる
- フリースペースの存在信頼度により、物標の見落とし率を表現できる。
  - ✓ 物標情報では、見落とし率は表現できない

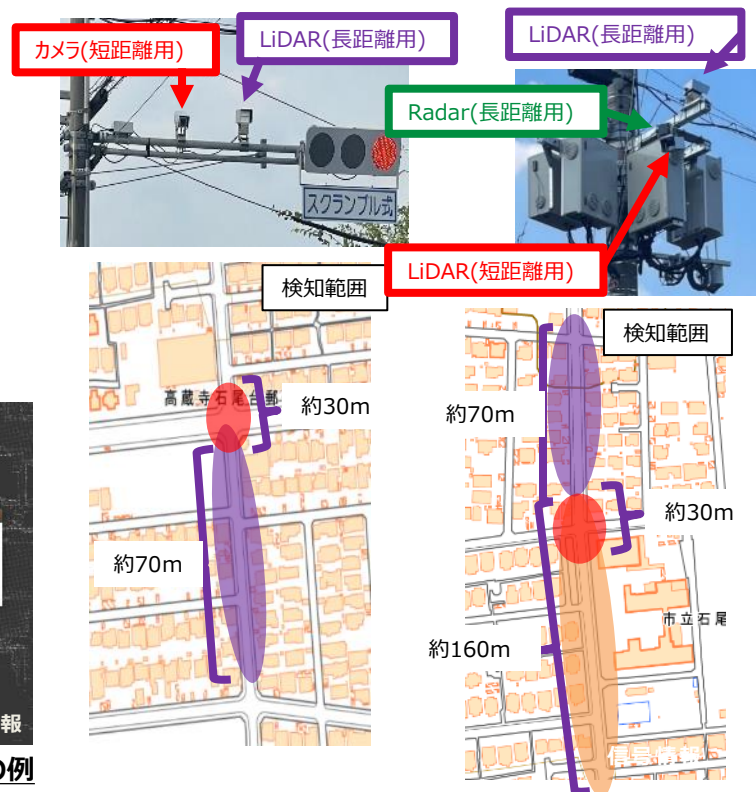
### ■ フリースペースの表現方法

- 昨年度作成のAPI仕様で表現方法案を提案したが、さらなる検討・検証が必要



協調型路側機から得られているデータの例

フリースペース情報から、物標情報が示す車両が通過した後に、右折できることがわかる



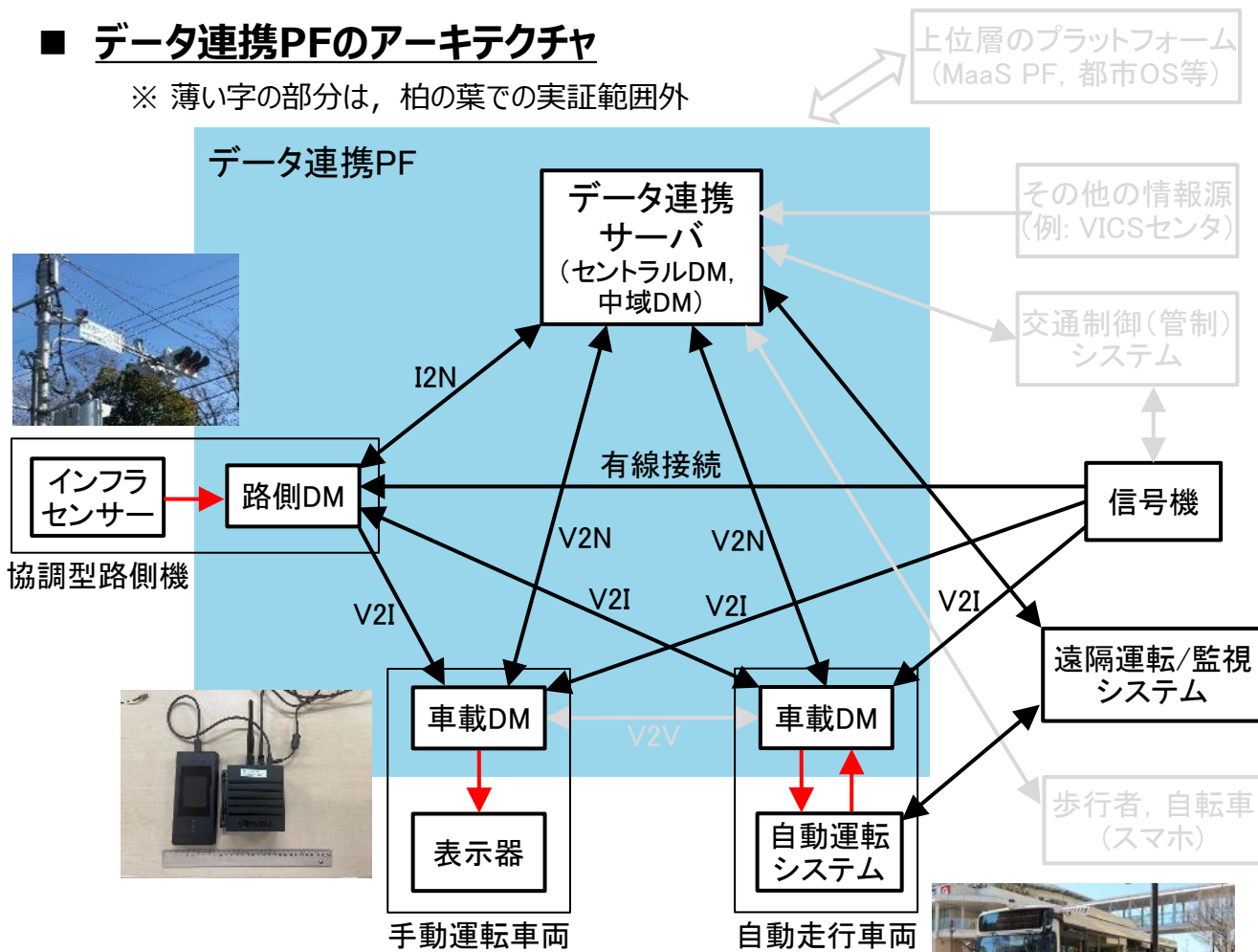
# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-2. 協調型システムの仕様検討 (通信方式)

- 通信を用いてデータ連携機能を提供するデータ連携プラットフォーム (PF) を開発中。

### ■ データ連携PFのアーキテクチャ

※ 薄い字の部分は、柏の葉での実証範囲外



凡例) 車載DM 車載データ連携モジュール  
 路側DM 路側データ連携モジュール

### ■ データ連携PFの主な機能

- データの共有・データフォーマットの変換
  - ✓ V2I通信情報：インフラセンサー/信号機 → 路側DM → 車載DM → 自動運転システム/ADASシステム
  - ✓ V2N通信情報：インフラセンサー/信号機 → 路側DM → データ連携サーバ → 車載DM → 自動運転システム/ADASシステム
- データの統合
  - ✓ 車載DMにおいて、V2I経由とV2N経由の情報を統合
- データの選択提供 (検索)
  - ✓ 自動運転システムが必要なデータのみを提供
- 静的地図情報の提供
  - ✓ 自動運転システム/ADASシステムに高精度地図情報を提供
- セキュリティの確保

### 3. 令和4年度の各種検討状況

#### 3-2. 協調型システムの仕様検討

- 現在は、**自動走行の戦略案**の再整理と、協調型システムにおける**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。

#### ○今後の検討事項

- ユースケース毎の自動走行戦略の深掘りと協調型システム効果検討を踏まえ、自律・協調の機能分担整理
- 柏の葉におけるインフラ機器必要要件の具体化、路側機配置検討

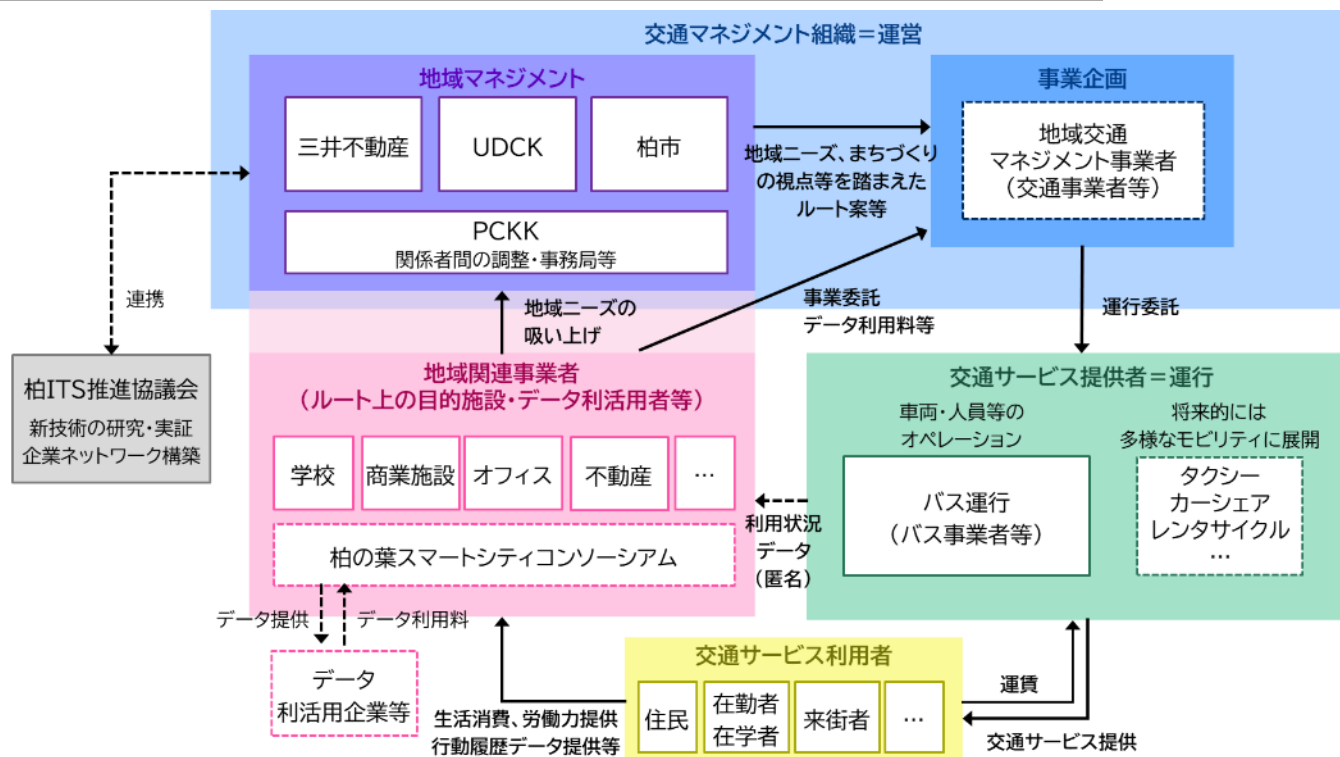
	実施事項	7	8	9	10	11	12	1	2	3
【1】	自律システムの認識機能の限界把握と有効なインフラ情報の検討	自動走行の戦略案 (信号交差点右折における自律での認識限界と有効なインフラ情報の検討)			有識者フィードバック、他テーマとの整合による自動走行戦略案のアップデート					
【2】	協調型システムにおける自律・協調の機能分担の整理				機能分担の考え方整理、死角情報の活用の考え方検討案			機能分担の考え方整理、死角情報の活用法案		
【3】	提供されるインフラ情報の必要要件の整理・具体化				.....			インフラ情報の信頼性／必要要件の具体化		
【4】	協調型システムの設計仕様素案策定と実現するハードウェアの検討	無線の通信方式検討			無線の通信方式案のフィードバック			インフラ協調型システムの仕様素案まとめ(柏の葉)		

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-3. 事業モデルの検討【意義・目的】

- 地域公共交通を取り巻く環境は、人口減少や行動の多様化等を踏まえ、厳しくなっており、一部の路線を除いては、運賃収入のみで賄うことは困難となっている。
- 協調型システムや車両設備等にコストを要する自動運転においても、この問題は顕著であり、持続可能なサービスの実現には、運賃収入以外も含めた事業モデルが必要となる。
- 柏の葉地域における地域ステークホルダを活かし、商業施設・オフィス等からのシャトルバス・通勤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、事業モデルを検討する。

### ■ 柏の葉地域で目指している交通事業者・地域ステークホルダー等との体制（案）



# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-3. 事業モデルの検討【走行ルート】

- 事業化に当たって、走行ルートの検討を進めている。今後は、技術的な実現可能性の観点も踏まえ、ルートの絞り込み・決定を行う。

### ルート選定のプロセス

#### Step1

目的地・経由地の候補を洗い出し & 既存の公共交通の状況により、ニーズを把握

#### Step2

道路幅員等、物理的にバスが通れない箇所を排除

#### Step3

交通事故発生マップ<sup>\*</sup>)等を参考に、自動走行が困難な箇所を回避

#### 今後

センサ・カメラの性能、協調型システム設置可能箇所等の技術的な観点や、事業性の観点からルートを絞り込み、決定



ランドマーク



交通事故発生マップ



走行ルート候補

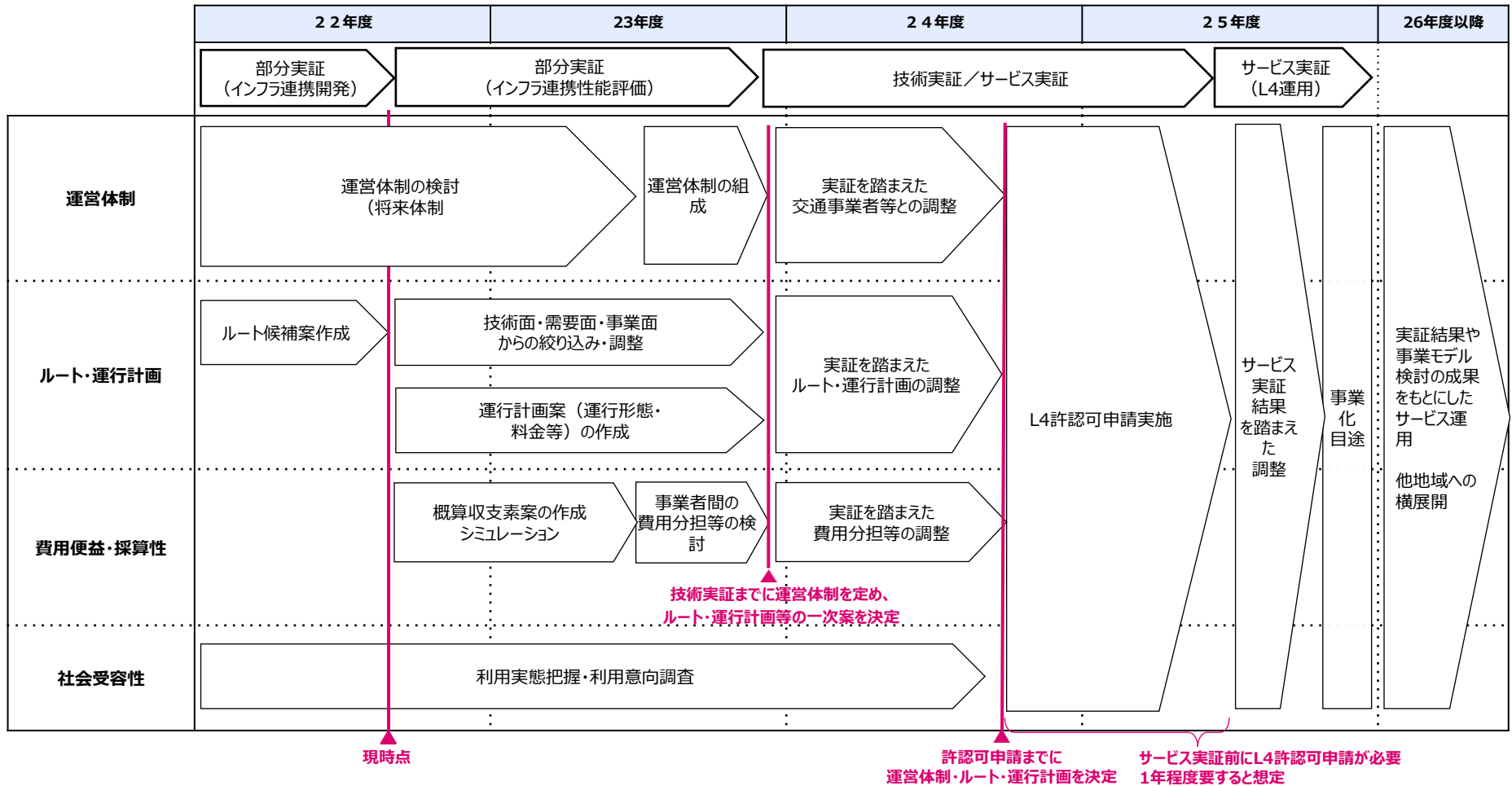
<sup>\*</sup> 出所) 千葉県警くらしの安全マップ。 <https://www2.wagmap.jp/cp-gis/Agreement?IsPost=False&MapId=2&RequestPage=%2fcp-gis%2fMap%3fmid%3d2%26mpx%3d139.98527761776108%26mpy%3d35.84871949177865%26bsw%3d1519%26bsh%3d752>.

# 3. 令和4年度の各種検討状況

## 3-3. 事業モデルの検討【検討のステップ】

- 事業化に向けては、**運営体制の構築、ルート、運行計画の策定及び収益源の確保が重要**であり、以下のステップで検討を進める。

### ■ 柏の葉地域での事業化に向けた検討ステップ（案）



# 目次

1. テーマ4の目標	2
2. レベル4実装に向けた全体スケジュール	4
3. 令和4年度の各種検討状況	6
3-1. 部分実証（先行要素技術実証）の進捗	
3-2. 協調型システムの仕様検討 （自動走行戦略・無線通信方式の検討）	
3-3. 事業モデルの検討（走行ルート等）	
4. その他	24
4-1. 国際連携活動	

## 4. その他

### 4-1. 国際連携活動

- 今年度は、主要な国際会議も対面開催の機会が増えたため、テーマ4の取組成果の発信および情報収集目的のために参加。
- 国際会議での意見交換や、欧州プロジェクトSHOWとの連携活動を通じて、海外においてもレベル4の社会実装に向けては課題が多く、中長期的に実証実験に取り組む必要がある、というグローバルな方向性を確認。
- 次年度、東京にSHOW等海外の連携先を招聘したWorkshopを計画・招聘中。

	2022			2023
	4~6	7~9	10~12	1~3
国際会議を通じた活動	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>ITS-E, 5/30-6/1, Toulouse</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 会議参加、成果発信</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>ARTS22, 7/18-21, LA-US</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 会議参加、情報収集</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>ITS WC, 9/18-22, LA-US</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際セッションの企画と実施</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>SIP-adus, 10/11-13, 京都</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Breakout Workshop参加</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>TRA, 11/14-17, Lisbon</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 会議参加、成果発信</li> <li>・ 欧州委員会との個別意見交換</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>TRB, DC-US</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 会議参加、成果発信</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>ITS推進フォーラム, 東京</b> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 会議参加、成果発信</li> </ul>
SHOWとの連携活動	☆ 専門分野ごとのウェビナー（3回）			☆ 世界会議セッション共同企画
			☆ SHOW関係者とのミーティング SHOW実証実験地区訪問（ドイツ、チェコ）	



## 各WG関連資料

－自動運転・デジタル化戦略WG

－自動運転移動・物流サービス社会実装WG

## 協調領域における取組状況

国内外の動向等

# 協調領域における取組状況

- 我が国の自動車産業が、**国際競争力を確保・強化していく上で、企業が単独で開発・実証を行うには、リソース的、技術的に難しいものとして、10の課題を特定し、協調領域としての取組を推進。**

## 2022年度までの取組状況と中期的課題・論点

協調領域	取組状況
I. 地図	高速道路については、地図の整備が完了し、随時更新データの整備・提供を開始。一般道路については、2019年度中に東京臨海部地域での仕様検証・評価を完了、 <b>2021年にDMPの国道・地方道の整備対象道路の拡大方針が決定</b> 。2022年度は自動運転・デジタル化戦略WGにて、プローブカーデータを活用した一般道の高精度地図に関する議論を実施。今後は、プローブカーデータを活用した一般道の地図作成・更新に関する技術的検討を実施。自動運転の自車位置推定・認知性能向上のみならず、 <b>静的地図と動的情報の紐付けによる交通事故や渋滞解消等交通全体への活用策も検討</b> 。
II. 通信インフラ	SIP第2期の東京臨海部実証実験において、国内外の自動車メーカー等22機関が参加し、信号情報提供等のための通信インフラの整備・実証を実施。2021年には、協調型通信方式のロードマップを策定。2022年度は自動運転・デジタル化戦略WGにて、国際動向等も踏まえつつ、既存の760MHz帯に加え、5.9GHz帯の確保が望ましいこと、また、今後は総務省「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」において詳細な議論が行われていくことについて確認。協調型システムを用いた地域限定型の自動運転移動サービスの実現に向けては、RoAD to the L4において、 <b>協調型システムに求められるインフラ側・車両側の要件やデータ連携スキームを検討中</b> 。今後、当該システムの具体化を図るとともに、 <b>国際的な協調・標準化の議論、産学連携による実験成果の横展開を推進</b> 。
III. 認識技術 IV. 判断技術	2020年より実路で起こり得る走行環境を再現可能なテストコースにおいて、公道走行事前評価サービスの提供を開始。SIP第2期において、大学におけるオープンな研究体制のもと東京臨海部実証地区での実証実験等を通じて、 <b>レベル3、4の自動運転に最低限必要なインフラの指標と認知・判断技術性能の検討に資するデータ提供を2021年より開始</b> 。2022年度からグリーンイノベーション基金の中で、高性能・低消費電力な <b>自動運転センサーシステムの研究開発等を支援</b> 。開発効率向上に向けて、 <b>テストコースおよび仮想環境を用いた認知・判断技術における安全性評価の在り方検討等を推進</b> 。
V. 人間工学	運転者の生理・行動指標、運転者モニタリングシステムの基本構想を元に、2017-18年度のSIP第1期における大規模実証実験の検証や <b>SIP第2期における取組を踏まえ、グローバル展開を視野に各種要件等の国際標準化を推進しており、引き続き取組を継続</b> 。
VI. セーフティ	車両システム等の故障時、性能限界時、ミスユース時の評価方法を確立していく。2021年度まで実施してきた <b>サービスカー協調WGにおいて、実証実験を踏まえた「事業化時」に求められるプロセスや関係者間の役割の在り方も考慮に入れた上で、安全性の確保等を図るための日本版セーフティレポートやセーフティアセスメントのガイドラインの在り方を整理</b> 。RoAD to the L4において具体化を検討し、 <b>車両の安全性等に関する「安全設計・評価ガイドブック（暫定版）」を公表</b> 。
VII. サイバーセキュリティ	コネクティッドカーや自動運転車のサイバーセキュリティ確保に向けて、2021年2月に自動車メーカー・サプライヤーで構成された一般社団法人J-Auto-ISACが設立。自工会・部工会において改定版自動車産業サイバーセキュリティガイドラインを2022年4月に策定。 <b>SIP第2期では「出荷後のセキュリティ対策」に貢献することを目的とした「IDS（侵入検知システム）評価ガイドライン」を策定し、JASPARへ移管</b> 。今後、自動運転車やコネクティッドカーの普及に向けて、 <b>情報共有体制の強化やサイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワークを検討</b> 。
VIII. 人材育成	ソフトウェア人材の確保に向け、ボリュームゾーンの人材育成については教育コンテンツの拡充が重要であり、 <b>リスキル講座（第次産業革命スキル習得講座）認定制度における自動運転分野に新たに1講座を認定</b> （23年4月時点で計2講座）。今後も認定講座のさらなる拡充を図る。加えて、ハイエンドの人材発掘については異業種や博士人材等の外部人材の自動車業界への引き込みが重要であり、 <b>自技会「自動運転AIチャレンジ」の開催規模拡大とプラットフォーム化を進めていく</b> 。併せて、自動運転サービスを含む <b>新たなモビリティサービスの実装に向けた運用人材の確保</b> についても、検討を進めていく。
IX. 社会受容性	自動走行技術のユーザー理解促進、受容性醸成に係る取組として、ワールドカフェ、アンケート等により国民の意見、理解状況等を確認しつつ、シンポジウム等により国民が認識・実施すべきことを広く周知。2022年3月には塩尻市において自動運転のタウンミーティングを開催。 <b>2023年2月にはSIP第2期とRoAD to the L4合同のシンポジウムを開催</b> 。 <b>2023年3月にはRoAD to the L4のWebサイトを立ち上げ</b> 。
X. 安全性評価	高速道路における交通流シナリオを作成し、各国と協調してISO国際標準へ提案。 <b>ISO34502として2022年11月にIS化を達成</b> 。2021年以降は、一般道における優先シナリオ及び安全性評価手法の開発を継続的に行う仕組みについても検討。また、SIP第2期において、自動運転車の開発に必要な膨大な安全性評価のため、シミュレーションを活用した仮想空間評価環境づくりを実施。引き続き、シナリオDBの構築、国際調和活動を推進していく。

## 各WG関連資料








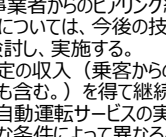
－自動運転・デジタル化戦略WG

－自動運転移動・物流サービス社会実装WG

協調領域における取組状況

**国内外の動向等**

# (参考) 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ (2019年度自動走行ビジネス検討会にて策定)

走行環境の類型	サービス形態	2019年度末まで	短期 (2020年度～2022年度頃まで)	中期 (2023年度～2025年度頃まで)	長期(2026年度頃以降)
A 【参考】 閉鎖空間 (工場・空港・港湾 等の敷地内等)	低速	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内移動・輸送サービス</li> </ul>	(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所の工場・空港等において、小型カートやバス等による技術実証(門真市(実運用中)、羽田・中部空港等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十カ所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> </ul>
	中速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>廃線跡での小型カートによる長期実証(永平寺)</li> <li>1:Nの遠隔操作・監視を実施</li> </ul>	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> <li>1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔操作及び監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> </ul>
B 限定空間 (廃線跡・BRT専用 区間等)	低速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内において、バスによる技術実証(ひたちBRT、気仙沼線BRT等)</li> </ul>	車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>1カ所程度の専用道区間で車内保安運転手有(TOR対応のみ)による自動運転サービスを開始</li> <li>その他区間ではTOR対応以外も行う車内保安運転手有で運用</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> <li>車内乗務員有の場合、車内サービスを提供</li> </ul>
	中速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所において、バスによる技術実証(新東名等)</li> </ul>	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ)による隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> <li>2021年度、車内保安運転手有での有人隊列走行を商業化。以降、発展型として車内保安運転手有(TOR対応のみ)での有人隊列走行の開発・商業化。併せて、後続車無人隊列走行の商業化を推進</li> <li>路車間通信等インフラとの連携、トラックの運行管理の推進</li> </ul>	車内乗務員のみ(一部無人) <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度以降に商業化</li> <li>車内乗務員は乗車するが、隊列形成時には一部無人も</li> </ul>
C 自動車 専用空間 (高速道路・ 自動車専用道)	高速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>後続車有人隊列走行、後続車無人システムの技術実証(新東名等)</li> </ul>	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内保安運転手有(常時)の自動運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスへと移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを数カ所を開始</li> <li>1:N遠隔監視を実施</li> <li>車内乗務員有の場合、車内サービスを提供</li> </ul>
D 交通環境 整備空間 (幹線道路等)	中速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所において、タクシー、バスによる技術実証(お台場、みなとみらい、北九州空港周辺等)</li> </ul>	遠隔操作及び監視 <ul style="list-style-type: none"> <li>1カ所程度で遠隔操作及び監視有の自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> <li>1:Nの遠隔操作及び監視を実施</li> </ul>	遠隔監視のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2025年度目途に十カ所以上で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及</li> <li>遠隔監視におけるN数を増加</li> </ul>
	低速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所において、自動運転実証を実施(北谷町、道の駅実証等)</li> </ul>	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内保安運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスに移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> </ul>
E 混在空間 (生活道路等)	低速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>数カ所において、バス等による実証実験を実施(地方都市等)</li> </ul>	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内保安運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスに移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> </ul>
	中速		(実証実験) <ul style="list-style-type: none"> <li>ラストマイルタクシーサービス</li> <li>フィーダーバスサービス</li> </ul>	車内保安運転手有(常時又はTOR対応のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>車内保安運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有(TOR対応のみ)の自動運転サービスに移行</li> <li>1エリア当たりの車両数を数台～十台以上の規模に拡大</li> </ul>	遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ <ul style="list-style-type: none"> <li>2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみによる自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大</li> </ul>

注1：当該ロードマップは、事業者からのヒアリング結果を参考として作成。実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえて、各省庁において適切な時期や在り方について検討し、実施する。  
 注2：サービス開始とは、一定の収入(乗客からの運賃収入に限らず、自治体・民間企業等による間接的な費用負担も含む。)を得て継続的に輸送等の事業を行うことを言う。  
 注3：各類型における無人自動運転サービスの実現時期は、実際の走行環境における天候や交通量の多寡など様々な条件によって異なること認識。

← 無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策の例

①地域住民との協力や合意形成(自動運転車の走行への配慮)  
 ②交差点・乗降所等におけるインフラとの連携(信号情報の提供、専用発着場の整備等)  
 ③遠隔監視のみの自動運転サービスが難しい交差点・乗降所等の一部区間における遠隔運転手有の自動運転サービスとの組み合わせ

} による走行環境整備

- OEMでは市街地におけるロボットタクシー事業を想定した実証や新会社設立が進む。

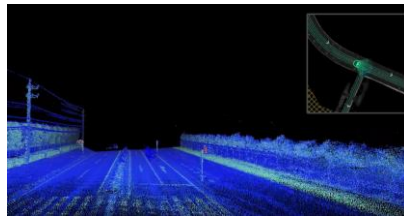
## ■ ホンダ

**D** 交通環境整備空間 **E** 混在空間

- **22年12月、自動運転車両「Cruise AV」が栃木県での公道実証を開始**
  - 21年9月から作成を開始した高精度地図を使用し、22年12月から公道実証を開始。
  - 実証により、Cruiseの自動運転システムを日本の交通環境（信号、標識など）に適合させていく予定
  - なお、22年9月には自動運転モビリティサービス専用車両「クルーズ・オリジン」の日本仕様量産モデルの試作車が完成し、米国でテスト走行を開始。クルーズ・オリジンを活用した自動運転モビリティサービスを2020年代半ばから東京都心部で開始することを目指す。



栃木県で公道実証中の「Cruise AV」



活用している高精度地図



運転席をなくした広い車内

窓を低くし外が広く見える開放的な空間設計

両開きのスライドドア

会話が弾む対面6人乗り



室内を広く感じさせる淡色に統一



乗降しやすいアシストグリップ

低床のプラットフォーム

自動運転モビリティサービス専用車両「クルーズ・オリジン」の試作車

## ■ 日産

- **22年11月、中国におけるロボタクシーサービス事業の提供を目的とした新会社「日産モビリティサービス有限公司」を設立**
  - 新会社は江蘇省蘇州市相城区に本社を置き、蘇州市相城区政府と連携しながらモビリティサービスへの投資とロボットタクシーサービスの事業展開に取り組む予定であり、国際的な自動車メーカーで中国にロボットタクシー専門の会社を設立するのは日系OEMで初めてとなる。
  - 蘇州市で行われるロボットタクシー事業に関するプロジェクトでは、L4自動運転技術を開発中のWeRideが自動運転技術の研究開発から運用まで幅広く参加し、技術的にサポートする予定



● ベンチャー企業による人流サービスでは、閉鎖空間におけるL4実証や混在空間における自動運転バスの実証・実装が進む。

## ■ TIER IV

A 閉鎖空間

### ● 22年12月から成田国際空港でローカル/キャリア5Gを用いた複数台※1の遠隔監視型自動運転バスの実証を実施

- ▶ ティアフォー、NTT東日本等は、成田空港第1～第3ターミナルで実証実験を開始。25年を目途に空港制限区域内における旅客ターミナル間連絡バスのL4相当の遠隔型自動運転の実装を目指す。



遠隔型自動運転車両

※1：自動運転車両2台、手動運転車両1台の計3台総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」にて実施

### ● 23年1月、20年度より塩尻市で実証運行していた自動運転バスの便数を拡大し、定時運行の実証を開始

E 混在空間

- ▶ ティアフォー、アイサンテクノロジー、塩尻市等は、市内市街地の生活道路における「高度無人自動運転サービス（L4相当）」の社会実装を目的とし、定員6人の乗合バスを無料にて1日あたり13便、定時運行する実証を開始
- ▶ 社会実装に向けた準備として地域人材のみで運行できる体制の確立に向けて地域交通事業者や、一般財団法人塩尻市振興公社が運営する自営型テレワーク事業「KADO」の地域人材へ技術移転を行い、運行を実施した。



自動運転バス

### ● 22年9月・23年2月に岩手県の公園で小型自動運転EVバスサービスの実証を実施

A 閉鎖空間

- ▶ ティアフォー、アイサンテクノロジー等の5社は、岩手県陸前高田市からの委託により、高田松原津波復興祈念公園で来園者向け自動運転サービスの実証運行をドライバー付き、19km/hでアイサンテクノロジーの高精度地図を用いて実施。
- ▶ 25年度中の本格運行を目指す。



10人乗りの自動運転EVバス

## ■ BOLDLY

### ● 22年度、新たに2地域での実装完了（東京羽田、茨城県境町を含めて合計4地域での実装完了）

- ▶ 北海道上士幌町（2022年11月～）
  - ・降雪、積雪、路面凍結マニュアルを作成し、安定的な定常運行を実現。
  - ・幅員が広く、路上駐車もないことから自動運転比率が9割を超える。
  - ・町内唯一の交通事業者にてトレーニングを実施し、運行を完全移管

E 混在空間



1周約3.3km  
運行ルートは、道の駅・ホテル・交通ターミナル等を結ぶ

- ▶ 愛知県日進市（2023年1月～）
  - ・日進市役所と日進駅を結ぶルートを実行（片道約2.8km）
  - ・歩車分離がされており、自動運転比率が9割を超える。
  - ・今後、インフラ連携を行うことでレベル4運行を目指す。

E 混在空間



### ● 22年度の主な実証実験



E 混在空間 東京羽田  
羽田空港とHI CITYを結ぶ新ルートでの実証



A 閉鎖空間 大阪舞洲  
大阪万博を見据え、L4、信号協調実証



E 混在空間 北海道東川町  
上士幌以上に雪深い地域での自動走行実現

- JR東日本が22年12月にセーフティドライバー付き自動運転バスを気仙沼線BRTにて実用化を開始。
- 交通事業者による小型～大型自動運転バスのインフラ協調・遠隔監視型の実証が進む。

## ■ JR東日本

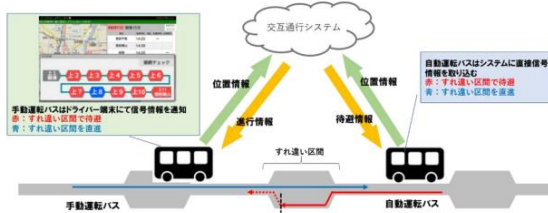
**B 限定空間**

### ● 22年12月、気仙沼線 BRT 専用大型自動運転バスの実用化を開始

- 18年度よりBRT専用道にて実証実験を開始し、気仙沼線 BRT 柳津～陸前横山にて22年12月から自動運転バスの実用化を開始。
- ドライバー乗車の上、最高速度60km/hで走行。悪天候時、緊急時、自動運転区間外はドライバーが手動で走行。
- 磁気マーカによる自己位置推定、無線通信による手動運行バスとの交互通行制御を行う。



自動運転バス・搭載センサ



交互通行制御のイメージ図

(資料) 各社HP・プレスリリースよりADL作成

## ■ WILLER

**D 交通環境整備空間** **E 混在空間**

### ● 22年9月、オンデマンド・遠隔監視型・会議可能な車室空間を確保した自動運転バスの実証を実施

- WILLER、名鉄バス等が、名古屋市の名駅南～栄南地区を東西に結ぶ三蔵通を中心とした都心部の公道において自動運転バス「NAVYA ARMA」を試運行。
- “動く会議室”をコンセプトに、特殊フィルムを貼り付けた車の窓ガラスにプレゼンテーションなどの映像を投影できるようにした車室空間についても検証。
- セーフティオペレーター同乗のもと、最19km/hで運行。



自動運転車両



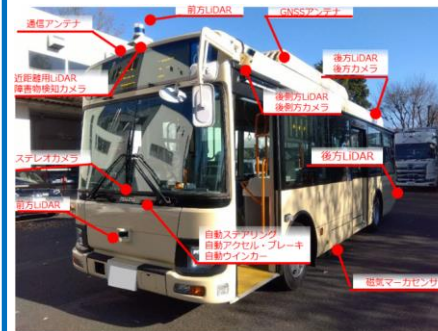
運行ルート

## ■ 神姫バス

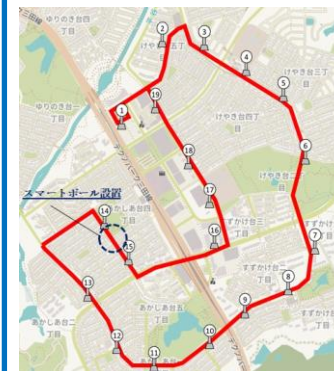
**A 閉鎖空間**

### ● 23年2月、兵庫県三田市でインフラ協調型の中型自動運転バスの実証を実施

- 三田市と神姫バスが、先進モビリティの提供する自動運転システム・車両を活用し、令和2年度に続いて2回目の実証運行を運転手、保安員つきで実施。
- センサー・通信機器等を取り付けた多機能電柱との協調連携による、信号が無い交差点での飛出し検知等による自動運転車両への情報伝達、減速等の車両制御についても実証。



自動運転車両



運行ルート・停車場

# 国内プレイヤーによる物流サービス実証・実装等の例

2022年度

- 22年11月にティアフォー、ヤマハ発動機等がL4自動運転車両を用いた工場内無人搬送サービスの提供を開始。
- 工場内ダンプトラックL4実証、宅配ロボットのサービス実証が進む。

## ■ いすゞ

A 閉鎖空間

### ● 22年8月、加古川製鉄所で大型トラックレベル4自動運転実証実験を実施

- いすゞのグループ企業のUDトラックと神戸製鋼所が加古川製鉄所内で、L4自動運転トラックを用いた自動搬送の実証を実施
- 実証ではSensible4の自動運転システムを搭載したUDトラックの大型ダンプトラック「クオン」を使用
- 重さ約17トンのスラグを積み、複数の異なる地点間の自動搬送を実施。また、所定内での停止・搬送物の積み下ろしといった複雑な運行作業も自動で実施。
- 水たまり・段差・ぬかるみなどのある不整地や、雨や霧などの悪天候下においても自動運転システムが正しく作動し、タイヤからステアリングに外乱が入る不整地においても高精度かつ安定した走行を実現できることを確認。
- 衛星からの信号が様々な施設により遮断されやすい環境においても、GNSS-RTKと3D-LiDAR両方を用いた測位とナビゲーションに従い、記録した走行経路を正確に走行できることを確認。



L4自動運転ダンプトラック「クオン」

## ■ TIER IV

(歩道)

### ● 23年2月、西新宿で5Gを活用した自動配送ロボットによるフードデリバリー・医療関係物資の配送・回収サービスの実証を実施

- ティアフォー、KDDI、川崎重工、menu等が、遠隔監視型の自動配送ロボットを活用して実証



食品の積込 医薬品の積込 医療廃棄物の回収

### ● 22年11月、eve autonomyが国内初L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス提供を開始

A 閉鎖空間

- ティアフォー、ヤマハ発動機と開発を進めてきたeve autonomyが、L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス「eve auto」のサービスを提供開始。ヤマハ発動機、パナソニック、ENEOS等12社が採用。
- 「eve auto」は、ヤマハ発動機が専用開発した自動運転EVにティアフォーが提供する商用ソフトウェアプラットフォーム「Pilot.Auto」、 「Web.Auto」を搭載し、定期メンテナンス・地図編集などのアフターサポートと自動運転システム提供者専用保険をパッケージ化した工場・倉庫并向けの自動搬送サブスクリプション型サービス。



L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス「eve auto」

## ■ ZMP

(歩道)

### ● 22年12月、東京都で遠隔監視型自動宅配ロボットを活用したデリバリーの事業性検証のための実証を実施、23年度中の実用化を目指す

- ZMPとENEOSホールディングス等が、東京都中央区佃・月島・勝どきエリアにおいて自動宅配ロボット「デリロ」を活用したデリバリー事業の実証実験を実施
- 2020年度から3回目の実証であり、実用化前の最終実証として事業継続性の評価を目的に4か月間にわたって実証。
- 域内全域の戸建て含む17,000戸を配送対象とし、1対他の遠隔監視（目視監視を行う保安要員なし）で実証

実証事業のチラシ



# 海外プレイヤーによる人流サービスカー実証・実装等の例

- 米中ではL4無人自動運転タクシーが市街地で商用化済みであり、欧州ではL4人流サービスカー商用化に向けた実証が進んでいる。

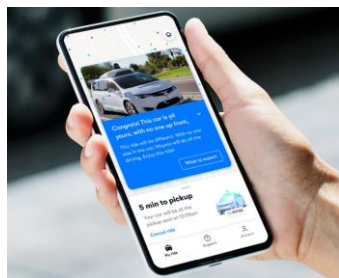
## ■ Waymo

- 20年10月、フェニックスでL4無人配車タクシーサービスの商用化を開始し、  
22年11月にはサンフランシスコに事業拡大、  
23年3月からはロサンゼルスで実証開始

- 20年10月、アリゾナ州フェニックスにてL4無人配車タクシーサービス「Waymo One」を24時間運行・有料で商用化開始
- 22年11月、サンフランシスコにてL4無人配車タクシーサービスを一般向けに展開開始
- 23年3月からはロサンゼルスにて従業員向けに限定した無人L4タクシーサービスの実証を開始



L4無人配車タクシーサービス「Waymo One」



「Waymo One」の配車アプリ画面例

## ■ Oxbotica

- 19年～21年にかけて、英国の主要3都市で英国政府支援のもと自動運転タクシーの実証を実施し、  
22年5月にはオックスフォードで多目的L4無人EV商用車両を用いた公道実証を実施

- 19年～21年に、Oxboticaが主導し、自治体、交通関連企業、英国標準化団体等が参画するコンソーシアム「Project Endeavor」が、英国政府の資金援助のもと、オックスフォード、バーミンガム、ロンドンでL4相当（セーフティドライバー付）自動運転タクシーの実証実験を実施。LiDAR、レーダー、ステレオカメラ等を搭載した車両を使用し、一般市民も乗車を体験。
- 22年5月には豪州のEV・自動運転車両のSW開発企業のApplied EVと共同開発を行った多目的L4無人EV商用車両を用いてオックスフォードの公道で実証を実施。Oxboticaによると欧州初のL4無人車両の公道実証となった。



Endeavor Projectで使用されたL4相当の自動運転タクシー（セーフティドライバー付）



多目的L4無人EV商用車両

## ■ Baidu

- 22年8月、武漢市、重慶市でL4無人配車タクシーサービスの商用化を開始、  
22年11月には北京市でのL4無人タクシーの実証実験を開始し  
23年3月には乗客ありの試験運行許可を取得

- 22年8月、IT企業大手のBaiduが武漢市と重慶市でL4無人配車タクシーサービス「Carrot run」として両都市に5台配備し、武漢で午前9時から午後5時まで、重慶で午前9時30分から午後4時30分まで、有料で商用化を開始
- 22年11月、北京市でのL4無人タクシーの実証実験を開始し、23年3月には乗客ありの試験運行許可を取得



L4無人配車タクシーサービス「Carrot Run」



「Carrot Run」の車内

# 海外プレイヤーによる物流サービスカー実証・実装等の例

- 米中ではL4無人自動運転トラックによる公道含む物流事業が商用化済みであり、欧州ではL4物流サービスカー商用化に向けた実証が進んでいる。

## ■ Gatik

- 21年8月、アーカンソー州でのL4無人トラックによる食料品の配送を開始、22年5月にはカンザス州への事業拡大を発表

- 21年8月、自動運転スタートアップのGatikと小売大手のWalmartが、アーカンソー州において、Walmartの物流拠点と小売店舗間の約11Kmの区間でセーフティドライバーを乗車させない無人トラックによる食料品の配送を開始。
- GatikとWalmartは、22年5月には新たにカンザス州で認可を受け、無人トラック事業を拡大する旨を発表



L4無人トラック



輸送物資の積み込み・積み降ろし

## ■ Einride

- 19年6月、スウェーデンの公道でL4無人EVトラックの実証を実施、22年10月には米国公道でも実証を実施。22年9月～12月、ドイツ、ノルウェー、ベルギー等へ進出する旨を発表。

- 19年6月、自動運転スタートアップのEinrideと物流大手のDB Schenkerが、スウェーデンの公道で操縦席のないL4無人EVトラックを時速5km/hで実証実施。Einrideによると、L4無人EVトラックの公道走行は世界初
- 22年10月、Einrideと家電大手GE appliancesが米国テネシー州の公道でNHTSAからの承認を受け操縦席のないL4無人EVトラックの実証を実施
- Einrideは22年9月～12月に、ドイツ、ノルウェー、ベルギー等にもL4無人EVトラック事業を拡大する旨を発表



19年6月のスウェーデン公道でのL4無人EVトラック実証



22年10月の米国公道でのL4無人EVトラック実証

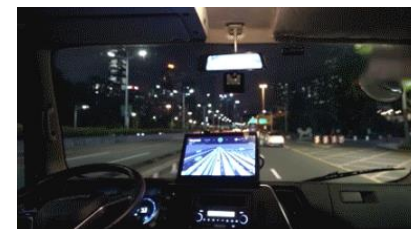
## ■ DeepRoute.ai

- 22年6月、深センでL4無人トラックの商用化を開始

- 22年6月、自動運転スタートアップのDeepRoute.aiと宅配大手のDeppon Expressが、1年間の提携を締結し、L4自動運転トラックの商用化を開始。DeepRoute.aiによると中国初のL4トラックの商用化となる。
- 無人トラックは深セン内のDeppon Expressの物流倉庫1か所と営業所3か所を夜間に貨物輸送を行う。
- 車載センサーとして、5台のカメラ、2台のメインLiDAR、3台の死角用LiDAR、1台のミリ波レーダー等が搭載されており、複雑な都市交通の状況下においても自律的に合流、車線変更、追い越し、障害物回避を実行できる。



L4無人トラック



L4無人トラックの車内

# 国内外におけるオーナーカーAD/ADAS機能の上市状況

- オーナーカーのAD/ADASの市場動向は、一足飛びにレベル4の商品化を目指すのではなく、当面、レベル2の運転支援技術の高度化やレベル3に向けたアプローチをとることが主流。

## AD/ADASおよびコネクテッドカーの上市・上市予定状況

凡例		AD / ADAS				コネクテッドカー (通信機搭載)	
		高速道			一般道		
		レベル2	レベル2 (ハンズオフ)	レベル3			レベル4
日本	政府				25年に実現	21年、AEB義務化	
	トヨタ	上市済	上市済				22年度、 主要市場で100%目標
	日産	上市済	26年度、250万台目標 (現在約100万台)				
	ホンダ	30年、先進国 全新車導入目標	上市済	上市済 (渋滞時限定)		レベル2(一般道)、レベル2(ハンズ オフ：幹線道渋滞時)、20年代半ば	上市済
	スバル	上市済	上市済 (渋滞時限定) 順次、拡大予定			レベル2、20年代後半	22年、 主要市場で80%目標
	マツダ	22-23年 中型SUVへ拡大				22年、DEA上市済(同一車線内減速・停 止機能)、25年以降回避方法を進化予定	上市済
米国	政府					(NHTSAとOEM20社が23年AEB 標準搭載の任意合意)	
	GM	上市済	22年、6車種、 23年、22車種に拡大			レベル2 (ハンズオフ)、23年	Cellular, DSRC 上市済
	Ford	上市済	22年上市済 F150, Mustang MachE				Cellular: 北米 100%
	Tesla	上市済			レベル4、22年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular: 100%
欧州	政府					22年 対車両AEB義務化 24年 対人AEB義務化	18年、eCall義務化
	VW	上市済	23年	時期未定	26年 (高速or一般不明)	レベル2 (ハンズオフ) 23年	Cellular: 欧州100% DSRC: 上市済
	BMW	上市済	上市済 (渋滞時限定)	25年			Cellular 欧州100%
	Mercedes	上市済		上市済 (渋滞時限定)		レベル2, 3, 4(自動駐車) 時期未定	Cellular 欧州100%
	Audi	上市済		(レベル3搭載車あり)	レベル4、25年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular 欧州100%
中国	政府*	*25年にレベル2、レベル3を新車50%目標			*25年実装、 30年30%目標	*中国の業界団体 (智能网联汽车 产业创新联盟) が発出	*25年、 C-V2X搭載50%目標
	Geely	上市済			レベル4、24年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular: 上市済
	Changan	上市済		時期未定			Cellular: 上市済

# 海外におけるオーナーカーのL4開発動向

- MobileyeとGeelyは2024年上市を目指しL4オーナーカーの開発を推進し、VWは2026年の生産開始を目指し、L4オーナーカーのための工場を建設中。

## Mobileye×Geelyの取組

- **MobileyeとGeelyの電気自動車専門ブランドのZeekrは戦略的パートナーシップを締結し、中国でのL4自動運転車オーナーカー製造・販売を計画。2024年、世界初となる上市を目指す。**
  - Zeekrの車両にMobileyeの自動運転システム（自動運転SoC「EyeQ5」、センシング技術「True Redundancy」、高精度地図「REM」）が搭載される予定であり、中国で最初に販売された後、世界各国での販売を目指している。
  - Mobileyeは急速に成長する中国で事業展開するために、中国における研究開発の強化・現地データセンターの設立・現地スタッフ体制の強化を行う。



## VWの取組

- **VWはLevel4の自動運転技術を搭載した電動車を開発するProject Trinityを進行中。2026年の生産開始を目指す。**
  - 新型EV「Trinity」を2026年から生産開始できるよう、20億ユーロを投資してドイツのヴォルフスブルクに新規開発工場を建設。2023年春に着工予定であり、完成すれば年間25万台の生産が想定される。
  - 環境に配慮した正味カーボンニュートラルな製造の実現を目指している。

