

自動運転を巡る経済産業省の取組

平成30年2月16日

経済産業省 製造産業局 自動車課

ITS・自動走行推進室

垣見 直彦

自動車産業が直面している大きな変化の波

- 自動車産業は、**コネクティッド化**、**電動化**、**自動走行**、**シェアリング化**などの産業構造を大きく変える可能性のある変化に直面。
- 特に、自動走行は、交通事故の削減や高齢者等の移動手段の確保、ドライバー不足の解消など**社会的意義**が大きい一方で、**技術的難度**が高く、また、その実現のためには様々な制度やインフラの整備も必要。官民一体となった取組が求められる。

自動走行の意義

より安全かつ円滑な 道路交通

交通事故の削減
交通渋滞の緩和
環境負荷の低減

- 日本の交通事故死者数
2017年 3,694人 (24時間死者数)
→ 2020年までに
2,500人以下に (目標)

- 交通事故の約9割がドライバーの
運転ミス

より多くの人が快適に 移動できる社会

運転の快適性向上
高齢者等の移動支援

- 物流分野においても、特にトラック業界を中心として労働力不足が顕在化
- 高齢者や子育て世代、
車いす利用者等にもやさしい
移動手段の提供

産業競争力の向上、 関連産業の効率化

自動車関連産業の国際競争力強化
新たな関連産業の創出
運輸・物流業の効率化



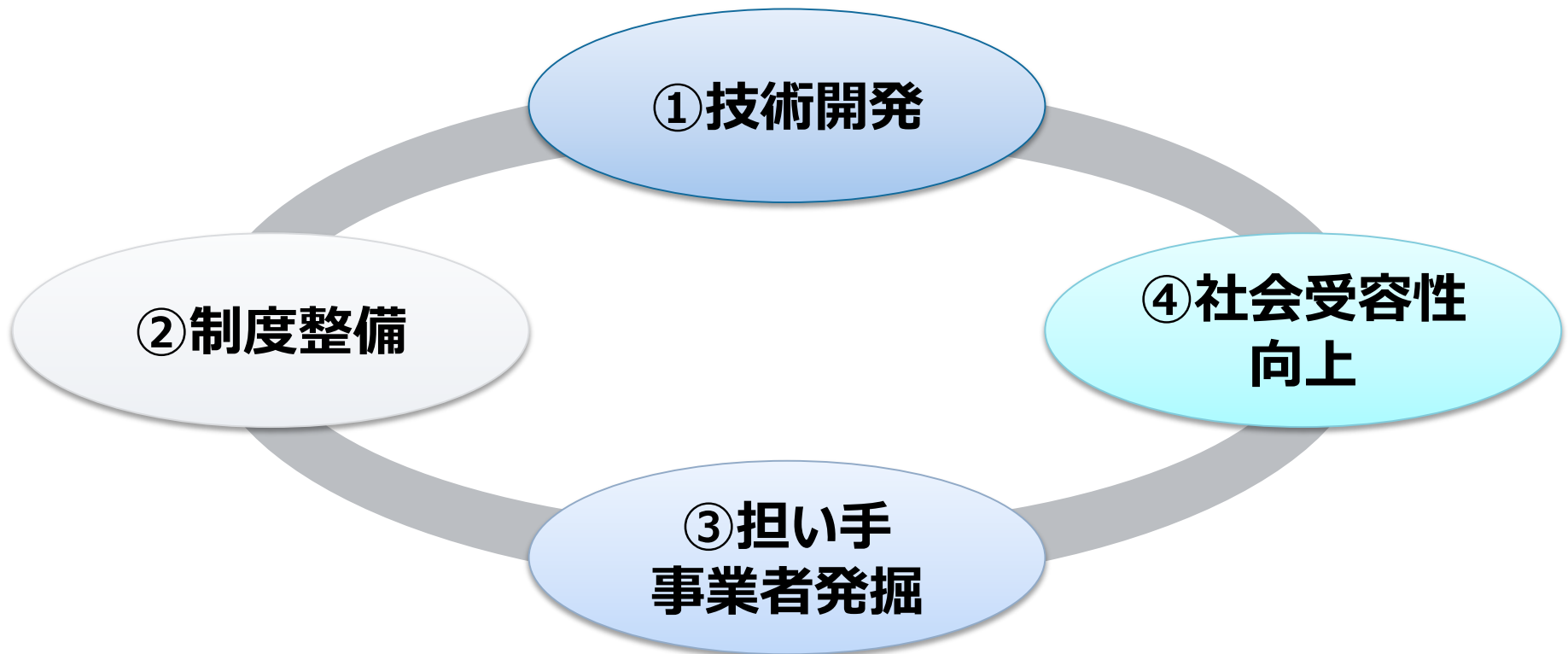
開発中の
自動走行車



ダイナミックマップ
(階層構造のデジタル地図)

自動運転実現に必要な取組

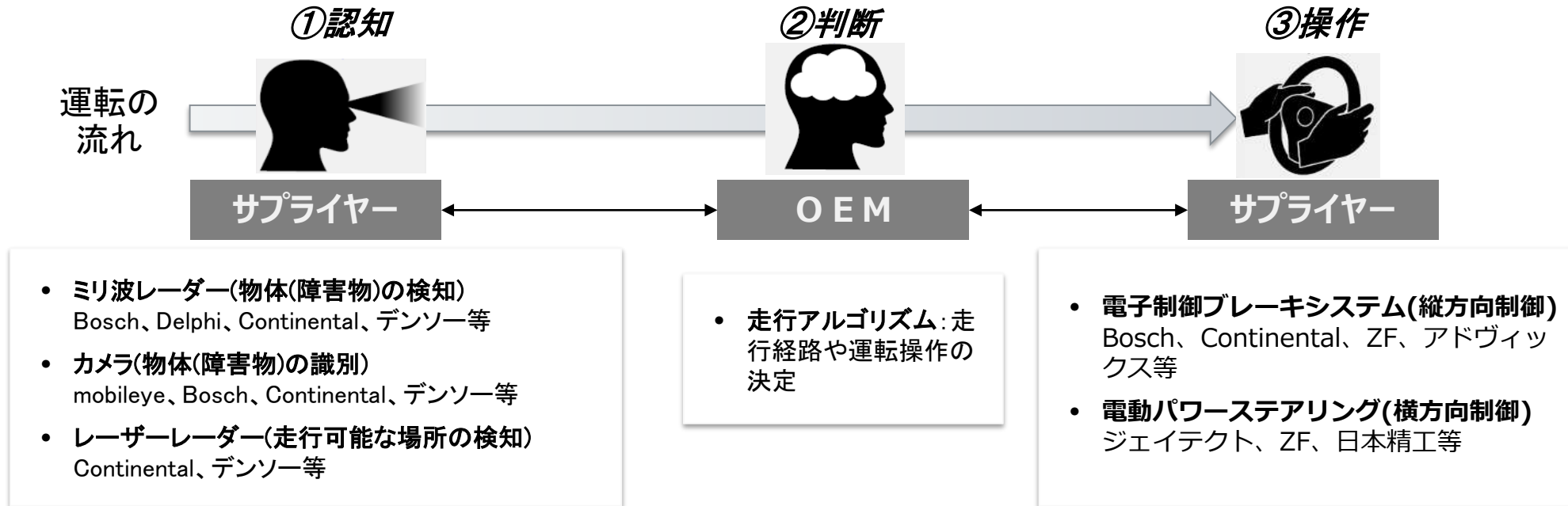
- 世界に先駆けた自動運転の社会実装により、日本の強みを活かし、社会課題を解決していく。
- そのためには、①技術開発はもちろんのこと、実証を通じた②制度整備や社会実装を担う③担い手事業者の発掘、国民の自動走行に対する理解度向上（④社会受容性向上）についても同時並行的に進めることが不可欠。
- 技術開発を支援するとともに、担い手事業者の発掘を行うことに加え、実証等を通じて制度整備に貢献しつつ、社会受容性向上の取組も推進。



自動走行技術に関する競争状況

- 自動走行システムは、①認知、②判断、③操作からなり、複数の認知情報の処理や走行経路の判断などの情報処理等を半導体が支えている。
- 安全確保のため特に重要な「判断」と「認知」のアルゴリズムが最大の競争軸。「判断」はOEM（自動車メーカー）間の、「認知」は主にTier1サプライヤ（自動車メーカーへ部品を供給するメーカー）間の争いとなっている。
- 半導体メーカーは、半導体の性能を競うとともに、アルゴリズムの開発をサポートするツールを提供し、差別化を図っている。

自動走行技術の整理



④半導体 ルネサス（日）、Infineon(独)、NXP(蘭)、Intel（米）、NVIDIA(米) 等

自動走行レベルの定義

レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル0 運転自動化なし	<ul style="list-style-type: none"> 運転者が全ての運転タスクを実施 	運転者
SAE レベル1 運転支援	<ul style="list-style-type: none"> システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施 	 運転者
SAE レベル2 部分運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施 	 運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル3 条件付運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※） 作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される 	 システム （作動継続が困難な場合は運転者）
SAE レベル4 高度運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない 	 システム
SAE レベル5 完全運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※ではない） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない 	 システム

※SAEレベル：SAE J3016TMSEP2016 に準拠。ここでの「領域」は、必ずしも地理的な領域に限らず、環境、交通状況、速度、時間的な条件などを含む。

自動走行を巡る政府の取組方針

第2回未来投資に向けた官民対話(2015年11月5日) 総理発言

「2020年オリンピック・パラリンピックでの無人自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転が可能となるようにする。このため、2017年までに必要な実証を可能とすることを含め、制度やインフラを整備する。」

未来投資会議 第5回 (2017年2月16日) 総理発言

「2020年までに、運転手が乗車しない自動走行によって地域の人手不足や移動弱者を解消します。1年余り前の官民対話で決めたこの目標を実現する実行計画を取りまとめました。来年度から公道での実証を2種類実施します。まず新東名で、運転手が乗車する先頭トラックを、無人の後続トラックが自動的に追走できるようにします。また、全国から公募などで選ばれた10か所で、無人のバス・タクシーなどを遠隔制御で運行させます。」

・官民ITS構想・ロードマップ2017 (2017.5.30 IT本部決定)

高速道路での自動走行(「準自動パイロット」)、限定地域での無人自動走行移動サービスを、2020年までに実現すべく、そのために必要な制度面及び技術面の課題を明確化

・未来投資戦略2017 (2017.6.9 閣議決定)

車両内に運転者がいない、事業化を目指した自動走行の公道実証が可能となるよう、無人自動走行による移動サービスに関する専用空間の要件など、必要な制度整備等を行うことが明記

・内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP-adus:Automated Driving for Universal Service)

世界一安全な交通システムの確立と国際貢献を目的に、官民連携での取り組みがより必要な基盤技術および協調領域(協調型システム関連)についての開発・実用化を主として推進

自動走行を巡る経済産業省の取組

- 経済産業省としては、産業政策の観点から、**自動走行の「技術」と「事業化」の両方で世界最先端を目指す。**
- 「**技術**」については、企業が競争領域にリソースを集中投入できるよう、**協調領域を最大化**する。「**事業化**」については、**実証**を通じて、ビジネスモデルの明確化、技術の確立、制度やインフラを含めた社会システムの整備、社会受容性の確立を目指す。

経済産業省の取組

技術

1. 協調領域の最大化

→協調領域の議論の前提となる「将来像の合意形成」と「協調領域の特定」について、国交省と共催の「自動走行ビジネス検討会」で推進。

事業化

2. 実証事業の推進

→車両内に運転者がいない、事業化を目指した公道実証を推進。

- 1) 無人自動走行による移動サービス
- 2) トラックの隊列走行

1. 協調領域の最大化－自動走行ビジネス検討会について

「自動走行ビジネス検討会」を経産省と国交省が共催。2015年2月より自動走行の将来像と協調領域等を議論。2017年3月に、「自動走行の実現に向けた取組方針」をとりまとめ。

委員 (敬称略、五十音順、下線：座長)

- 有本 建男 政策研究大学院大学 教授
(戦略的イノベーション創造プログラム 自動走行システム サブ・プログラムディレクター)
- 大平 隆 いすゞ自動車株式会社 常務執行役員
- 大村 隆司 ルネサスエレクトロニクス株式会社 常務執行役員
- 小川 紘一 東京大学 政策ビジョン研究センター シニアリサーチ
- 奥地 弘章 トヨタ自動車株式会社 常務役員
- 加藤 洋一 富士重工業株式会社 常務執行役員
- 加藤 良文 株式会社デンソー 常務役員
- 鎌田 実 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
- 河合 英直 独立行政法人 自動車技術総合機構
交通安全環境研究所 自動車研究部 部長
- 川端 敦 日立オートモティブシステムズ株式会社 常務執行役員 CTO
- 坂本 秀行 日産自動車株式会社 取締役副社長
- 重松 崇 富士通テン株式会社 代表取締役会長
- 柴田 雅久 パナソニック株式会社 常務役員
- 清水 和夫 国際自動車ジャーナリスト
- 周 磊 デロイト トーマツ コンサルティング合同会社 執行役員 パートナー
- 須田 義大 東京大学 生産技術研究所 教授
- 高田 広章 名古屋大学 未来社会創造機構 教授
- 永井 正夫 一般財団法人日本自動車研究所 代表理事 研究所長
(東京農工大学 名誉教授)
- 中野 史郎 株式会社ジェイテクト 常務取締役
- 藤原 清志 マツダ株式会社 常務執行役員
- 松本 宜之 本田技研工業株式会社 取締役専務執行役員

オブザーバー

- 一般社団法人電子情報技術産業協会
- 一般社団法人日本自動車工業会
- 一般社団法人日本自動車部品工業会
- 一般社団法人日本損害保険協会
- 一般社団法人JASPAR
- 公益社団法人自動車技術会
- 国立研究開発法人産業技術総合研究所
- 特定非営利活動法人ITS Japan
- 独立行政法人情報処理推進機構
- 日本自動車輸入組合

事務局

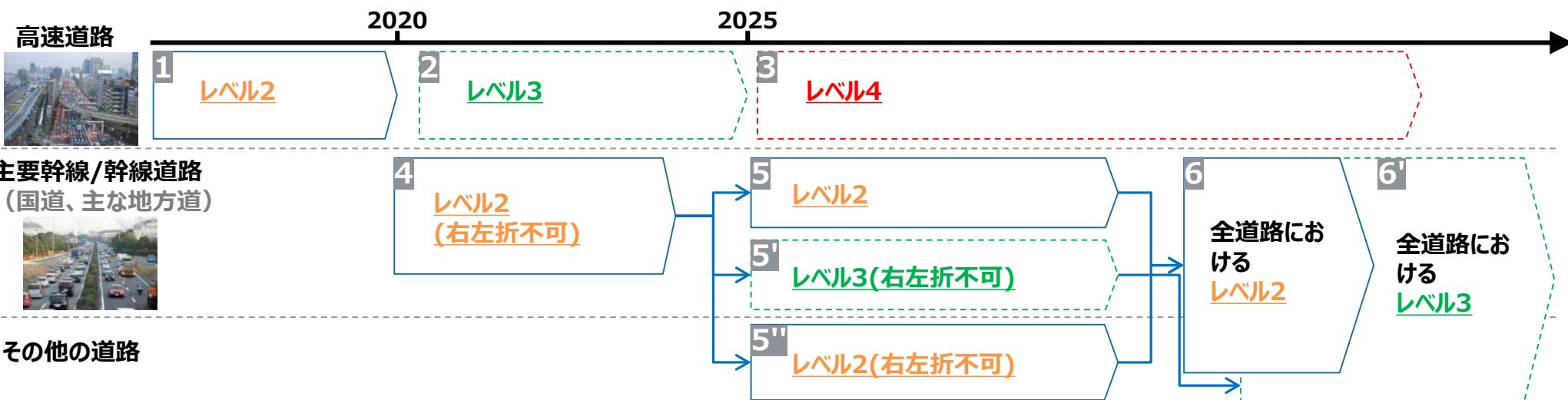
- 経済産業省製造産業局
- 国土交通省自動車局

1. 協調領域の最大化－(1)自動走行の将来像

走行エリア／方法を限定できる事業用の車で先行、その後自家用車で実現。

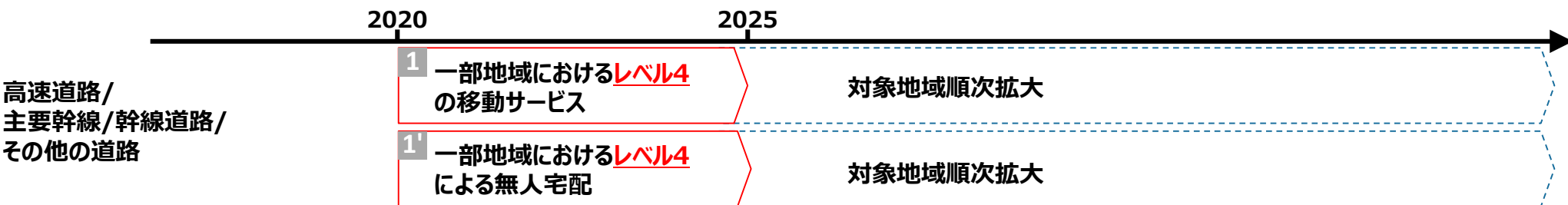
自家用

高速道路において、レベル2：2020年まで、レベル3：2020年目途、レベル4：2025年。一般道路については、2020年以降、一般道においても主要国道などから順次導入。2025年頃から、更に高レベルの自動走行を一部で導入。

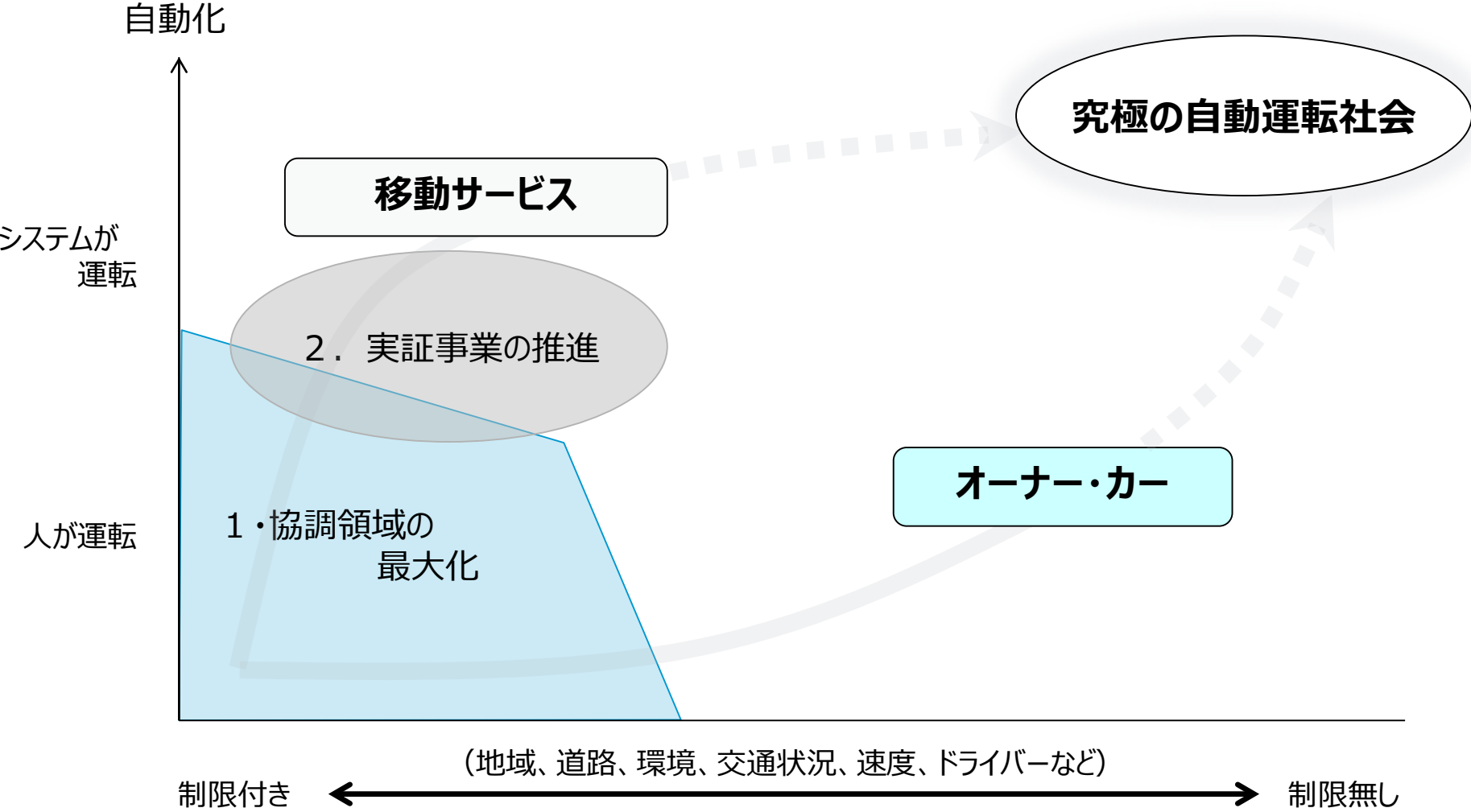


事業用

2020年頃、一部地域におけるレベル4を実現し、順次対象を拡大していく。



自動走行の進化のプロセス



1. 協調領域の最大化－(2)重要9分野の特定及び深化・拡充

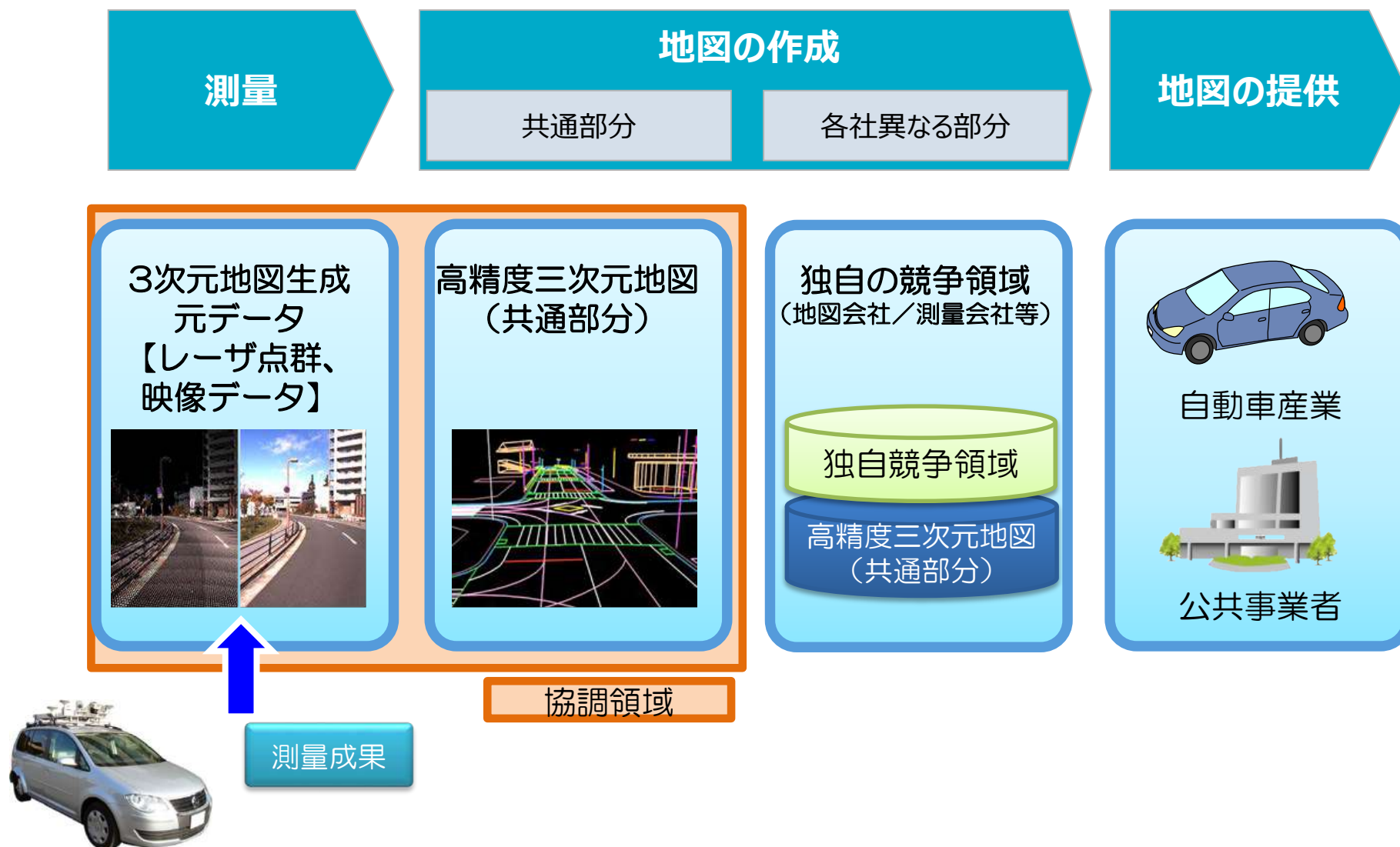
- 自動車産業が自動走行分野での競争にリソースを投入できるよう、企業が単独で開発・実施するにはリソース的・技術的に厳しい分野を考慮し、9分野を重要な協調領域に特定。

重要9分野

協調分野	実現したい姿・取組方針
I.地図	自動走行用地図の迅速に整備。高速道路については方向性が概ね合意。一般道について仕様等を各社協調して明確化し2018年度から整備開始。同時に自動図化等コスト低減を推進。ダイナミックマップとしてのサービス向上のために、2018年度にプローブデータ等の取扱いを決定。
II.通信インフラ	高度な自動走行の早期実現のための安全確保に向け、ユースケースを設定し、適応インフラ・仕様、実証場所を業界、国が協調して2017年度に決定。
III.認識技術 IV.判断技術	海外動向に鑑み、最低限満たすべき性能基準とその試験方法を順次確立。また、開発効率を向上させるため、データベース整備、試験設備や評価環境の戦略的協調を推進。 走行映像データ等のセンシングデータ、ドライブレコーダー、運転行動データや交通事故情報の活用目的を早期に明確化し、2020年度までに運営体制を構築。
V.人間工学	開発効率を向上させるため、開発・評価基盤の共通化を推進。運転者の生理・行動指標、運転者モニタリング要件や安全な運転委譲のための必要条件等を検討し、2017年度から大規模実証実験を開始。その結果含めて、グローバル展開を視野に国際標準化を推進。
VI.セーフティ	安全設計の開発効率化のため、共通の開発手法と評価方法を確立。安全に関する認証の目的・必要性の判断、国際的な性能基準としての安全要件の検討を2019年度までに行い、海外動向に鑑み、2019年度に評価・認証体制を構築。
VII.セキュリティ	安全確保のための開発効率化のため、開発手法を共通化並びに最低限満たすべきセキュリティ水準を2016年度に設定し、評価環境を2019年度に立ち上げ。更に、2018年度にインシデント対応に関する情報共有体制を構築。
VIII.ソフトウェア人材	開発の核となるソフトウェア人材の不足解消に向け、発掘・確保・育成を推進。セキュリティ人材についても、産学官が協調して育成する仕組みの検討が必要。
IX.社会受容性	自動走行の効用・リスクを示した上で、国民のニーズに即したシステムを開発、社会実装に必要な環境を整備。2018年度を目途に効用の提示、責任論を整理し、その後も状況に応じた検討を進め継続的に情報を発信。

協調領域の具体例：Ⅰ．地図

- 高精度三次元地図の整備や維持更新には莫大なコストがかかる。
- 各社が共通して利用する部分については、仕様や仕組みの共通化を推進。



協調領域の具体例：Ⅰ. ダイナミックマップ基盤株式会社

自動走行・安全運転支援システムの高度化に貢献する高精度 3次元地図データの生成・維持・提供を行うDMPが設立。

1. 会社名

ダイナミックマップ基盤株式会社

2. 代表取締役社長

中島 務

3. 設立

2016年6月(2017年6月に企画会社から事業会社に事業内容を変更)

4. 事業概要

- 全国自動車専用道路に係るダイナミックマップ協調領域及び高精度3次元地図データの生成・維持・提供 等

5. 投資会社

ファンド



地図／測量会社



ZENRIN



TOTALMAPPER INCORPORATED
mapmaster

Increment P
FEEL THE SPACE

自動車会社



SUZUKI ISUZU



協調領域の具体例：II. 通信インフラ

- ITS専用周波数を利用した運転支援システムを実現する車車間、路車間の通信技術が発展。
- 今後は、ITS専用周波数に加え、5G等通信技術の活用を視野に入れて一般道路を中心とする路車間通信に関して、対象インフラ、対象地域などを決めていくことが必要。

路車間通信



赤信号注意喚起
赤信号(本システム対応信号)の交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続けるなど、ドライバーが赤信号を見落としている可能性がある場合に、注意喚起



信号待ち発進準備案内
赤信号(本システム対応信号)で停車したとき、赤信号の待ち時間の目安を表示

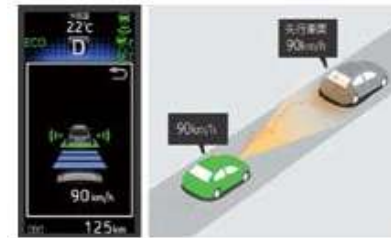


右折時注意喚起
交差点(本システム対応信号)で右折待ち停車時に、対向車線の直進車や、右折先に歩行者がいるにもかかわらず、ドライバーが発進しようとするなど、見落としの可能性のある場合に、注意喚起

車車間通信



緊急車両存在通知
緊急走行車(本システム対応車両)が周辺にいる場合に、自車に対するおよその方向・距離、緊急車両の進行方向を表示



通信利用型レーダークルーズコントロール
先行車が本システム対応車両の場合、先行車両の加減速情報を用い、車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行を実現

※ トヨタ自動車HPをもとに作成

自動車OEM各社が協調して、

- 通信量の見込み
- 通信頻度
- どのような情報(重要性を含む)を扱うのか 等

について国際的に整理を進めていくことが重要であり、これらの要件を通信の議論に適切にインプットしていく必要あり。



限定地域内での自動走行
実証への活用を含め検討

協調領域の具体例：III. 認識技術、IV. 判断技術-自動走行評価拠点の整備

国際的に開かれた自動運転技術の評価拠点を整備することで、産学官連携による自動運転技術の向上や協調領域の課題解決を加速し、国際標準活動をリード。

悪環境試験エリア



【テストコース全体のレイアウト】



市街地試験エリア

車車間/路車間/歩車間通信(V2X)の評価

- 右折時衝突防止情報提供システム



出展: SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)

- グリーンウェーブ走行支援システム

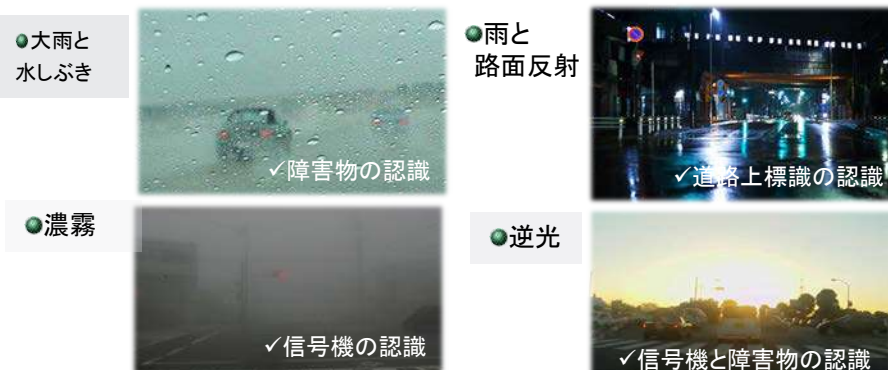


出展: ITS-Japan

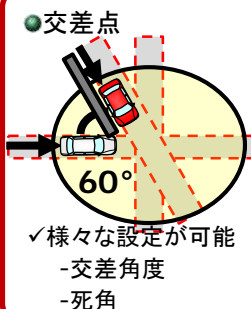
次の信号機を通過するために理想的な速度をドライバーに提供する

【テストシーン例】

悪環境条件(雨/霧/逆光)でのセンサー評価



多目的試験エリア



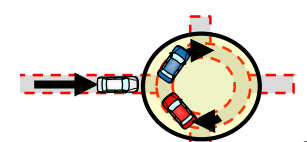
さまざまな道路環境での他車との協調を評価

- 地図情報とのずれ
- ✓一時的な相違
- 道路工事/補修
- 通行規制



- ラウンドアバウト

- ✓車両同士のネゴシエーション
- 人が運転する車両との関係
- 他の自動運転車両との関係



2. 実証事業の推進－自動走行実現に向けた基本的なアプローチ

社会課題の解決に向けたニーズの高い場所で、
適切に安全を確保しながら、社会受容性を高め、
簡単なシーン(専用空間、地方)から複雑なシーン(一般道路、都市部)へ活用を拡大
世界の動向もよく見ながら、機動的かつ柔軟に進めていくことも重要

現在、国際条約で許容されている範囲

新たな制度設計が必要

第1段階

車両内に運転者が
いる
公道実証・実走行



第2段階

車両内に運転者がいない、
事業化を目指した公道実証

民間事業者や国の具体的プロジェクトを本格化

- ・トラック隊列走行：先頭車両有人、後続無人
- ・無人自動走行による移動サービス：遠隔運行



第3段階

完全無人自動走行に
よる事業化

新たな段階

自動走行システムに関する
公道実証実験のための
ガイドライン(警察庁H28.5)

遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る
道路使用許可の申請に対する取扱いの基準(警察庁H29.6)

経済産業省のプロジェクト構想

より具体的なビジネスモデルを念頭においた取組であり、車内に運転者がいない公道実証を目指す

トラックの隊列走行

(物流におけるドライバー不足の解消)

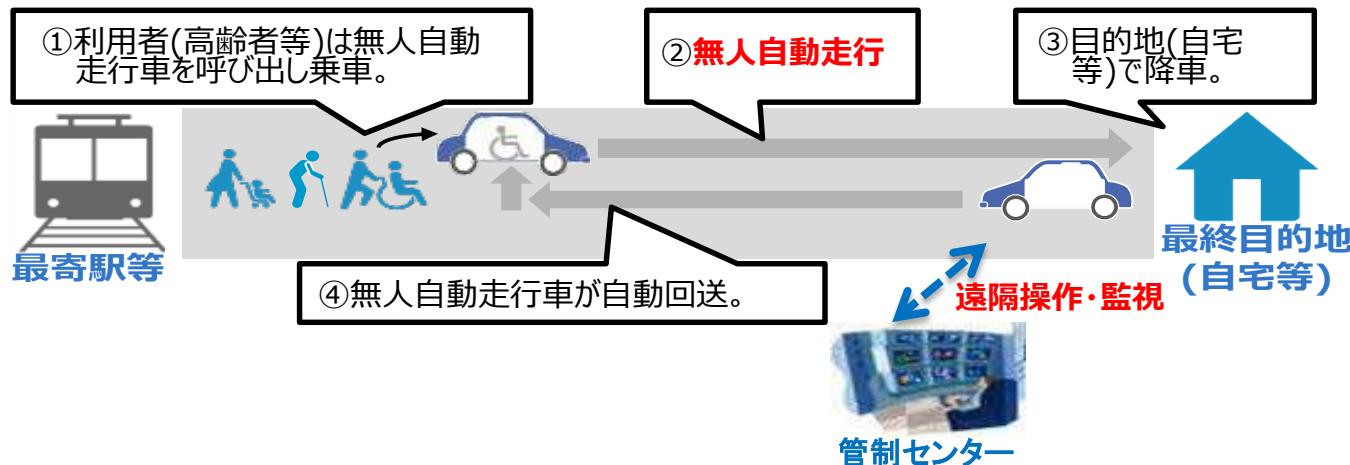


無人移動自動走行による移動サービス (ラストマイル自動走行、端末交通システム)

(ドライバー不足や赤字路線などにより移動ニーズが満たされていない地域の解消)

例：郊外地域の場合

※他にも、市街地、住宅団地、観光地、私有地などでの活用を想定



車両イメージ



小型カート



小型バス

(参考) 2. 実証事業の推進

- 車両内に運転者がいない、遠隔運転による事業化を目指した公道実証を推進。
- 簡単なシーンから実証を始めて、より複雑なシーンへと展開。

現在、国際条約で許容されている範囲

今後、国際的な制度間競争

第1段階

車両内に運転者がいる
公道実証・実走行

経済産業省事業の例

無人自動走行による移動サービス

- <構想> ・無人自動走行小型カート、小型バス（遠隔運行）
 ・2017年度に実証実験準備、2018年度（早ければ、2018年1月）に公道実証を開始

遠隔運行

専用空間



- <課題> ・制度整備（遠隔制御・監視に係るガイドラインの整備、専用空間の要件の整理、貨客混載のためのルール整備）等

新たな段階

第2段階

車両内に運転者がいない、事業化を目指した公道実証

- 民間事業者や国の具体的プロジェクトを本格化
- ・無人自動走行による移動サービス：遠隔運行
 - ・トラック隊列走行：先頭車両 有人、後続車両 無人

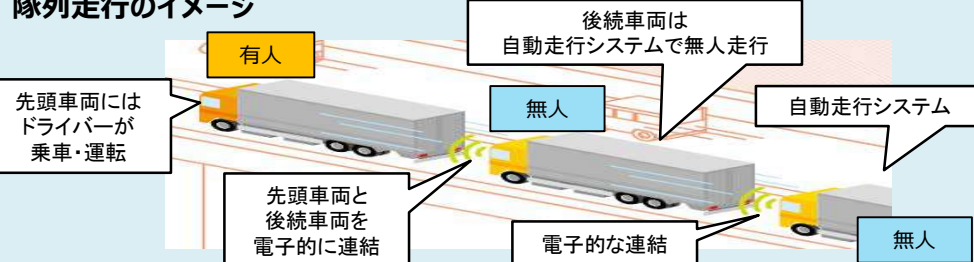
第3段階

完全無人自動走行による事業化

トラック隊列走行

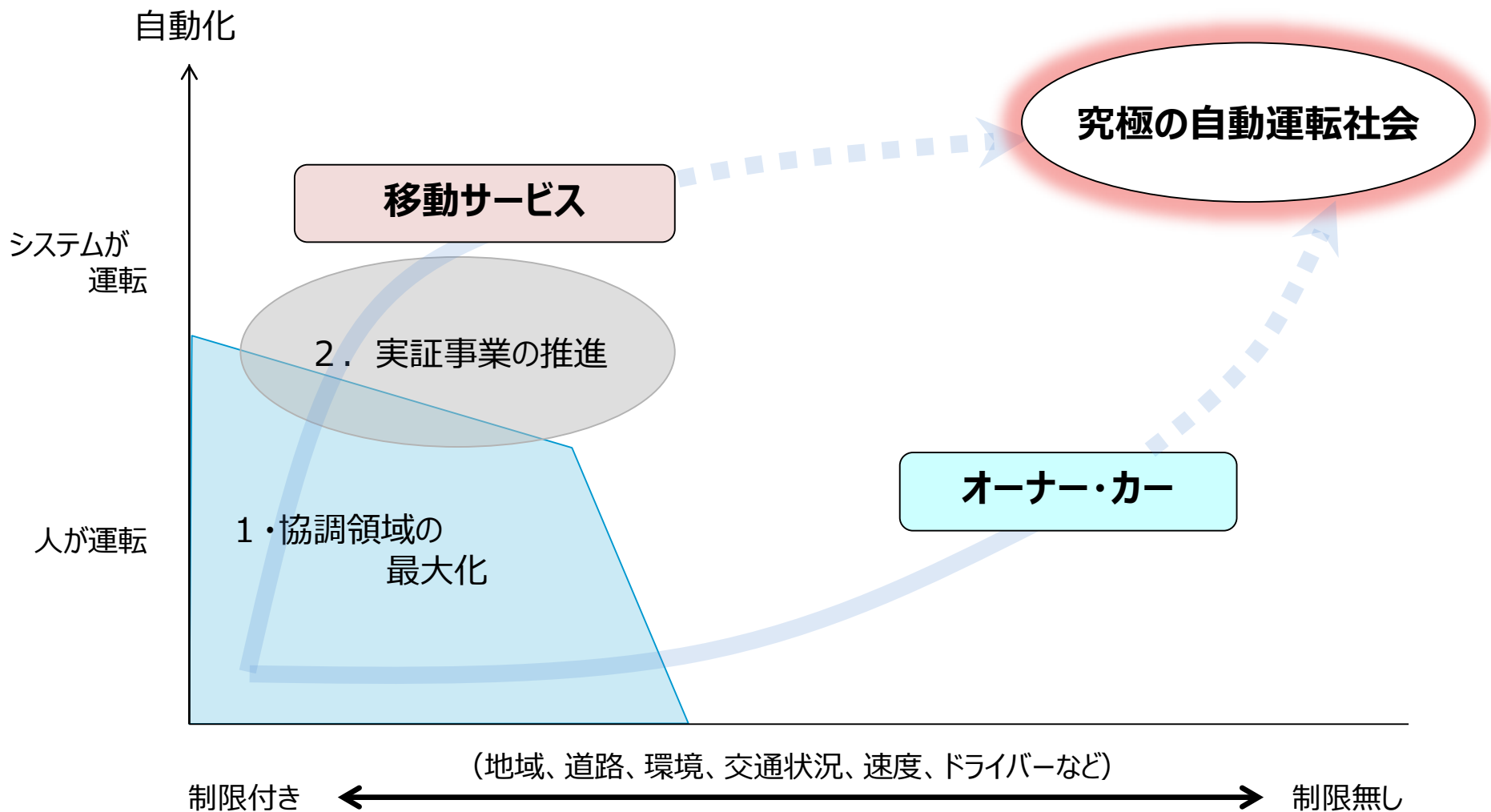
- <構想> ・高速道路における後続無人の3台以上のトラック隊列走行
 ・2017年度に後続有人システム、2018年度に後続無人システムの公道実証を開始（例：新東名高速）

隊列走行のイメージ



- <課題> ・制度整備（無人で自動走行する後続車両の扱いの整理、車両の全長規制の扱い等）
 ・隊列形成／分離拠点等のインフラ整備 等

(再掲)自動走行の進化のプロセス

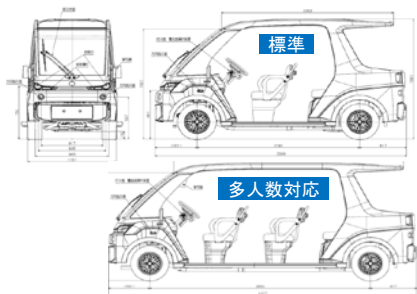


2. 実証事業の推進 – (1) 無人自動走行による移動サービス実証

- 2020年度にラストマイル自動運転による移動サービスを実現するため、車両技術の開発及びモデル地域での事業性検討を実施。
- ①走行環境や車両システムに関するデータ（道路環境、ドライブレコーダー、車両挙動情報、ヒヤリハット）収集、
②乗客及び周辺車両の乗員、歩行者、住民へのアンケート調査を実施。

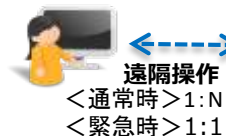
小型カートモデル

小型カート



○ゴルフカートをベースに、乗り降りがしやすいオープン構造とし、多人数対応の仕様展開を予定。

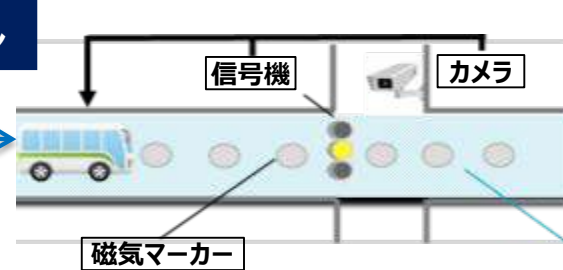
小型バスモデル



車両イメージ



小型バス



○公道上に磁気マーカーを埋設、カメラを設置し、信号機の現示情報取得を行う空間を構築して、その空間上を自動走行バスが走行。

端末交通システムの実証評価地域 選定

【公募による地域選定】

- 端末交通システムの実証評価を行う地域の公募で、全国の33の自治体などが応募。 → 全国的にニーズが存在

【主な選定基準】

- 場所の適性（専用空間等を設定できる場所の提供）
- 的確性（実証評価の趣旨、地域の交通問題の解決見込との合致）
- 実行性（実施に対する検討準備、関係者との密接な連携体制）
- 具体性（導入に向けたイメージと想定される効果、事業性、課題等）
- 継続性（実証終了後の社会実装・事業化に向けた取組の見込み）
- 地域の受容性（地域の合意形成が図られる見込）

【選定地域】

【市街地モデル】
石川県輪島市
(電動カート実績あり)

【過疎地モデル】
福井県永平寺町
(廃線跡地利用)

【観光地モデル】
沖縄県北谷町
(電動カート実績あり)

【コミュニティバス】
茨城県日立市
(廃線跡BRT路線の活用)

小型電動カート

小型バス

小型カート選定地域：沖縄県北谷町（北谷町役場）

海沿いの町有地の走路を利用した、ホテルから観光地への移動手段

1. 地域概況



概況：
2つのビーチとアメリカンビレッジを拠点とした観光地
人口：約29,000人
観光客数：約660,000人
(外国人 約260,000人)

2. 走行ルート



※経路は応募時のもので未確定

Phase1：
サンセットビーチ・・・ホテル・・・うみんちゅワーフ
Phase2：
うみんちゅワーフ・・・サンセットビーチ・・・アラハビーチ
➤ 実証実験にはPhase1のルートで先行的に実証可能
Phase2のルートは現在ヒルトンホテルの電動カート(6人乗り)が運行中(2015年度利用者数：5,200人)

■ 観光地モデル：観光地の活性化

- ◆ 観光施設とホテル等の巡回
- ◆ 観光客の需要促進(沿道施設の利用)
- ◆ 移動弱者への安心な交通手段の確保

■ 利用者

- ◆ 観光施設、ホテル等利用の観光客

■ 走行経路

- ◆ 海沿いの町有地走路(非公道)を利用した、観光施設、ホテル、ビーチなどを巡回するコース(約3km程度)

■ 実証課題

- ◆ 人等との共存空間における自動運転
- ◆ 人の混雑時等の対応(安全と運行の持続)
- ◆ 遠隔無人運行・回送(遊歩道上)
- ◆ 外国人対応、警備などの付加価値と事業性
- ◆ 需要変動対応(増車、連結)



小型カート選定地域：石川県輪島市（輪島商工会議所）

複数のルートを利用した、住民の移動手段、観光地の巡回

1. 地域概況



概況：
 生活施設と観光施設が並び、市人口の1/3が集中
 人口：エリア内：9,143人
 市全体：28,426人
 高齢化率：43.1%
 観光客数：1,320,500人(H28)
 (宿泊数188,700人:H28)

2. 走行ルート



※経路は応募時のもので未確定

■ 市街地モデル：高齢化市街の活性化

- ◆ 生活施設、観光施設の巡回
- ◆ 交通弱者への安心な交通手段の確保
- ◆ 観光客の需要促進（沿道施設の利用）

■ 利用者

- ◆ 生活施設利用の住民、観光施設利用の観光客

■ 走行経路

- ◆ 市内の生活施設、観光地を巡回するコース(複数：1～4 km程度)

■ 実証課題

- ◆ 公道での他車等との共存空間における自動運転
- ◆ 信号、交差点、駐車車両への対応
- ◆ 遠隔無人運行・回送（一般公道上）
- ◆ 広報、警備などの付加価値と事業性
- ◆ 需要変動対応（増車、連結）



- ✓ 観光地、生活施設を巡回するコースを設定。
- ✓ 将来的には8コース（中央図）、実証は3コース（右図）を想定。
- ✓ 一部、電磁誘導線による自動運転を昨年11月より開始。
- ✓ 現在、マニュアル運転の電動カートを運用中。

小型カート選定地域：福井県永平寺町（永平寺町と福井県）

駅から居住地、観光施設の往復。住民と観光客の併用。

1. 地域概況



概況：永平寺を中心とした観光地
 人口：2,697人（H27）
 観光客数：581,262人（H27）
 （外国人、10,754人）
 高齢化率：27.5 %

■ 過疎地モデル：少子高齢化地域の活性化

- ◆ 駅から住居地、観光施設の往復
- ◆ 夜間、積雪時の安心な交通手段の確保
- ◆ 観光客の需要促進（遊歩道と沿道施設の利用）

■ 利用者

- ◆ 通勤・通学者、生活施設利用の住民、観光客の併用

■ 走行経路

- ◆ 永平寺参ろ一ど（旧永平寺線跡地遊歩道）：永平寺口駅と永平寺間の約6km（4kmと2kmの二路線接続予定）

■ 実証課題

- ◆ 遊歩道での人等との共存空間における自動運転
- ◆ 公道との交差部への対応（信号、踏切など）
- ◆ 夜間、積雪時の走行
- ◆ 夜間警備や観光案内などの付加価値と事業性
- ◆ 遠隔無人運行、需要変動対応（増車、連結）



2. 走行ルート



- ✓ 永平寺口と永平寺を結ぶ。
- ✓ 朝晩は、通勤通学者の永平寺口駅への移動手段。
- ✓ 日中は、観光客の永平寺への移動手段。
- ✓ 廃線跡の遊歩道（参ろ一ど）を利用。

小型カート選定地域：茨城県日立市（日立市役所）

ひたちBRT（廃線敷を利用したバス専用道路）における自動走行システムの実証

1. 地域概況



概況：
茨城県北部の工業都市。高
齢者等の移手段の確保、
慢性的な交通渋滞が課題
人口：約182,000人
高齢化率：約30%

2. 走行ルート



【ひたちBRTの第一期の路線】

※経路は応募時のもので未確定

■ コミュニティバス：市街地域の活性化

- ◆ 高齢者、通勤・通学者等の移手段の確保
- ◆ 周辺道路の慢性渋滞の解消
- ◆ バス事業の人手不足、コスト削減

■ 利用者

- ◆ 通勤・通学者、生活施設等利用の住民

■ 走行経路

- ◆ 廃線敷を利用したひたちBRTのバス専用道路（約1.3km程度）

■ 実証課題

- ◆ インフラ協調による専用空間化と公道での自動運転
- ◆ 専用空間化（廃線跡、公道交差部）
- ◆ 安心・安全な遠隔運行管理（監視）
- ◆ 無人化によるBRTの事業性（コスト効果）
- ◆ 一般公道への拡張性



- ✓ 地方鉄道（日立電鉄線）の廃線敷を利用し、2013年3月にBRT（バス・ラピッド・トランジット）を一部区間で運行開始（専用道：約1.3km）
- ✓ 2017年度に延伸予定（専用道：約4.8km）
 - 実証評価には専用道路区間だけでなく、一般道路区間も可能。
 - 高齢者等の身近な移手段の確保・維持のため、運行コストの低減が必要。
 - 2015年度BRT利用者数：550人/日（平日）

ラストマイル自動走行について

①進捗状況

- ・2017年3月に公募により実証実験を実施する4地域を選定。
- ・官民協議会及び関係省庁の協力も得て、2017年12月18日に石川県輪島市にて日本初となる公道での車両内無人自動走行を開始。今後もセンサー、アルゴリズムなど車両システムの高度化を図りつつ、実証実験を順次（次回は2月中旬に）実施予定。
- ・2017年度は2月6日～9日に沖縄県北谷町で実施。今後、積雪の状況を踏まえつつ2月中旬以降に福井県永平寺町で実証実験を開始する。

なお、茨城県日立市では、道路新設工事等の状況を踏まえ、当初計画通り2018年度に実施する予定。

②結果から得られた課題（詳細は次ページ）

- ・1km×15回の実証実験走行中に車内の保安要員が4回ブレーキ操作した。また、積雪によりセンサーの誤検出やタイヤの横滑りが発生した。

③実証実験の高度化（2018年度）

- ・車両周辺の保安要員が、車両を停止できる無線装置を用意して、車両内無人での自動走行においても安全性を向上したり、遠隔運転者の操作負担軽減のため自動走行機能等の強化をした上で、以下の実証実験を行う方向。
 - ・一部の地域で、実証実験期間を最大1か月程度に延長
 - ・一人の遠隔操作者が複数の車両を操作する実証実験
 - ・地元の運行事業者等の職員が遠隔操作等をする実証実験

- 遠隔運転者席における運転操作が必要となった場面

- 想定外の遠隔運転者による運転操作の事例は無し
- 駐車車両に対する回避は積雪のため、保安要員対応
- 停留所や交差点等の一時停止から発進等は遠隔運転者が操作

- 車内の保安要員による対応が必要となった場面例

- 信号の無い交差点における一時停止後に、左からの右折車両との譲合い状態からの発進で、安全のために保安要員がブレーキ操作

※想定外やヒヤリハット等の事象を集め、技術や運用面等で対策

- 何らかの不具合等が生じた場面

- 雨、積雪があり、センサなどに一部誤検出等の事例が発生
- 積雪路面でのタイヤの横滑りによる操舵制御への影響の事例が発生
- 低温環境等のため、補器バッテリーへの充電供給に影響などの事例（通信装置への影響）が発生

無人自動走行による移動サービス等の実現に向けた主なスケジュールと課題対応

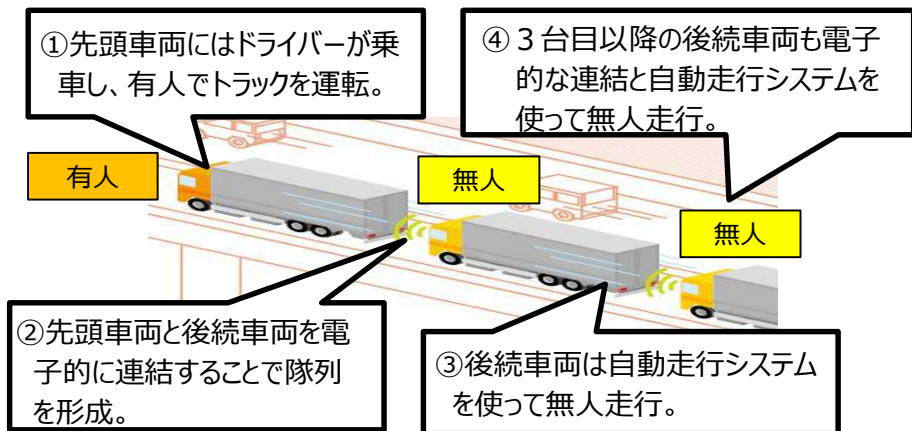
	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度以降
実現したいこと	無人自動走行機能の様々な類型毎の実証				サービス地域の拡大
走行実証	専用空間の要件、走行方法の具体化	モデル地域での実証 社会受容性の確認	道の駅 実証実験の拡大・社会実装 地域特性を活かした多様なビジネスモデルの検討		
	道の駅 地域での実証				
	沖縄県等で実証、地域ニーズ等を踏まえた検証				
制度整備	遠隔運行 1:1及び 1:Nが 可能な ガイドライン整備	今後、要検討 ※高度自動運転の実現に向けた政府全体の 制度整備の方針(大綱)を 2017年度中を目処に取りまとめ予定			

無人自動走行による移動サービス等の実現

2. 実証事業の推進－（2）トラック隊列走行

- 2020年度に高速道路での後続無人隊列走行を実現するため、車両技術の開発及び事業として成立・継続するために必要な要件・枠組みについて検討を実施。
- ①走行環境や車両システムに関するデータ（道路環境、ドライブレコーダー、車両挙動情報、ヒヤリハット）収集、
②トラックの乗員及び周辺車両の乗員へのアンケート調査を実施。

将来の実現イメージ



車両イメージ：
大型25トンカーゴ型トラック



（日野自動車提供）



走行イメージ

（NEDOエネルギーITS事業）

<（参考）未来投資会議において記載された検討事項>

- ・隊列で走行する車両に係る電子牽引の要件の検討（車両基準、運転に必要な免許、走行車線等）
- ・3台以上の連結を念頭に25m超え隊列走行のための要件の検討
- ・隊列走行に用いる技術や実証実験の成果、運用ルール等に応じて、インフラ面等の事業環境の検討

【参考】未来投資戦略2017

高速道路でのトラック隊列走行を早ければ2022年に商業化することを目指し、2020年に高速道路（新東名）での後続無人での隊列走行を実現するため、本年度中に後続車有人システム、来年度に後続車無人システムの公道実証を開始する。本年中に、公道実証に向けた安全を確保する車間距離に関連した事項について検討し、具体的な走行場所や走行方法を確定し走行計画を整備する。あわせて、ダブル連結トラックの実験の状況も踏まえ、隊列走行に用いる技術や実証の成果や運用ルール等に応じ、インフラ面等の事業環境を検討する。

トラックの隊列走行について

①進捗状況

- ・2018年1月23日に、新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間で世界初となる異なる事業者により製造されたトラックのCACCを活用した公道での隊列走行実証実験を開始。トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか、トラック隊列が周辺走行車両の追い越しなどに及ぼす影響を確認。
- ・1月31日～2月1日の間、北関東自動車道壬生PA～笠間PAにて実証実験を実施。隊列走行の道路高低差への対応等を確認。

②結果から得られた課題（詳細は次ページ）

- ・新東名高速道路において、15km×13回の実証実験走行中に2回の割り込みが発生した。
→ 車間距離について検討する必要

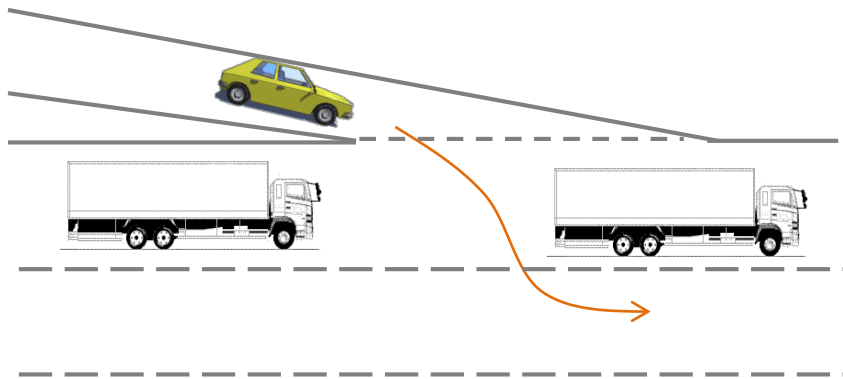
③実証実験の高度化（2018年度）

- ・CACCを用いた隊列走行実証実験を継続する。
- ・2019年1月に、後続無人システムの公道実証実験を後続有人状態で開始予定。（車間を短くする制度改正が必要。）
- ・公道実証実験に必要な技術開発を進める。

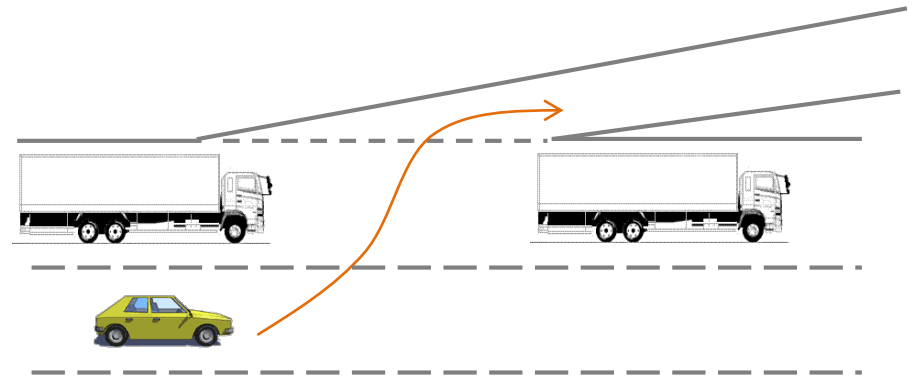
隊列への割り込み発生状況を確認した。

約15km × 13回の走行のうち、2回の割り込みが発生した。

ICでの合流車両による割り込み

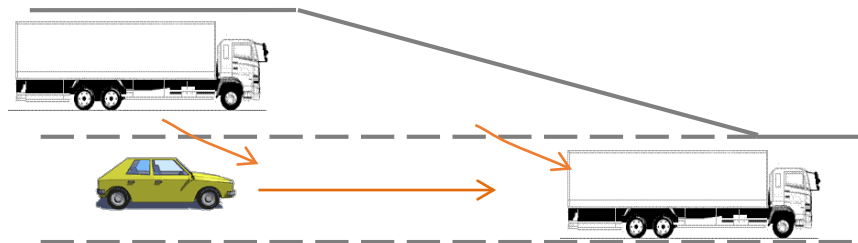


SAへの流出車両による割り込み

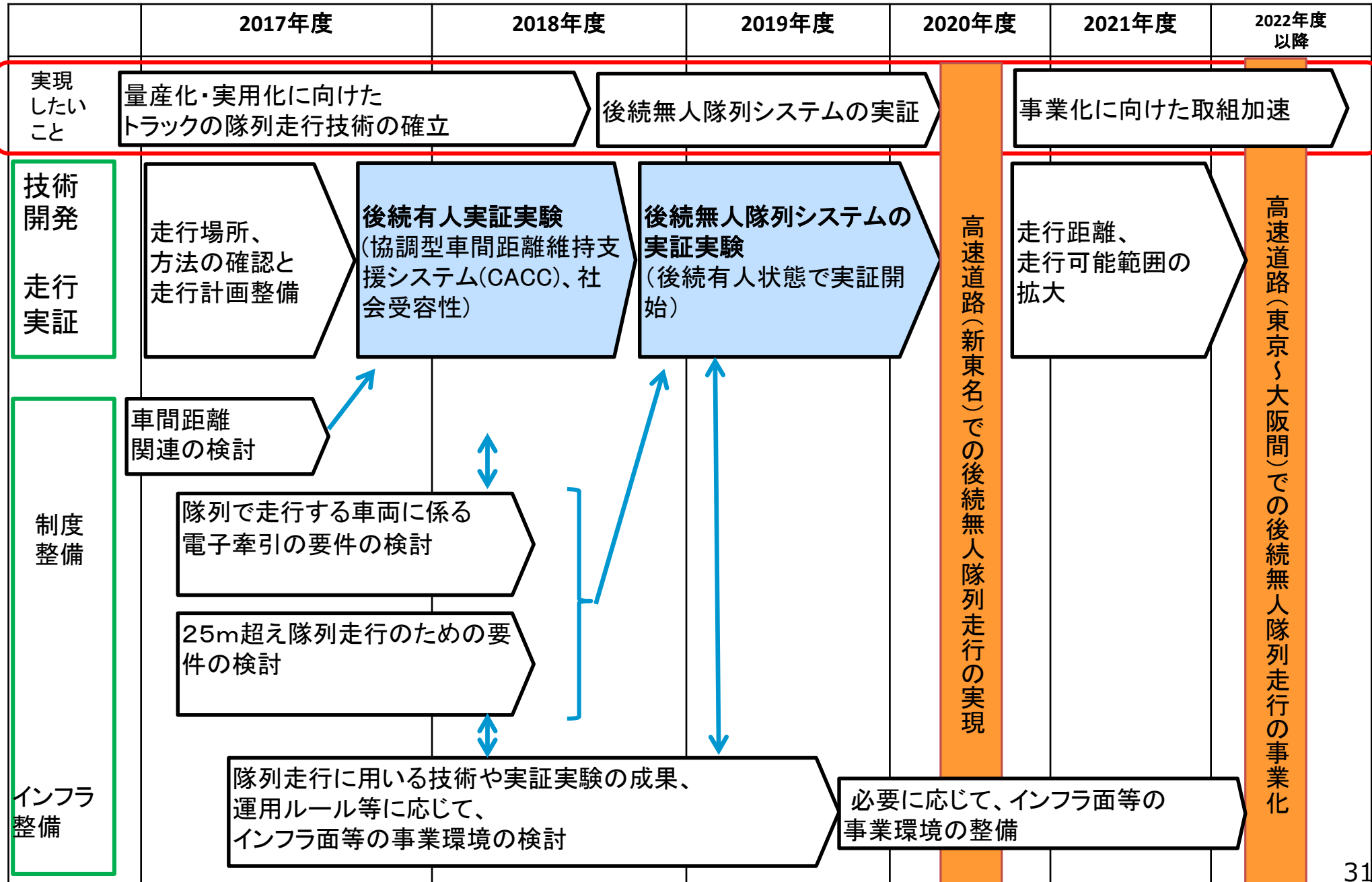


（参考） CACCを解除したマニュアル運転中に、3回の割り込みが発生した。

車線減少箇所における割り込み



(参考) 隊列走行実現に向けた主なスケジュールと課題対応



本日のまとめ

- 世界に先駆けて自動走行の社会実装を実現したい。「技術」と「事業化」の両面で世界最先端。
- 自動走行の将来像
 - 走行エリア/方法を限定できる事業用で先行【2020年頃 一部地域におけるレベル4の移動・貨物サービスの実現】
 - 自家用は、高速道路・レベル2（2016年～）から進化。2020年には、レベルが高度化。一般道も視野に。
- 重要分野を設定し、協調領域の取組を加速。
 - 通信インフラ：通信量、頻度、使用目的を整理しながら、限定地域での実証を目指す
- 実証は、社会課題の解決向けニーズが高く、かつ、簡単なシーンから
 - トラックの隊列走行：2020年に後続無人隊列走行の実現、早ければ2022年の実用化を目指す
 - 後続有人のシステムで社会受容性を確認しながら、走行ルールなど制度・インフラ整備を検討。
 - ラストマイル自動走行：2020年に移動サービス等の実現を目指す
 - 全国各地で実証を開始。経産・国交連携事業では、輪島市、永平寺町、北谷町、日立市