

自動走行ビジネス検討会
「自動走行の実現及び普及に向けた
取組報告と方針」
Version 5.0
～レベル4 自動運転サービスの
社会実装を目指して～

2021 年 4 月 30 日
自動走行ビジネス検討会

目次

1. 自動走行ビジネス検討会の目的・経緯・体制	1
2. これまでの実証プロジェクトの成果	7
(1) ラストマイル自動走行実証(無人自動運転による移動サービス実証)	7
(2) トラックの隊列走行実証実験	21
(3) 東京臨海部実証実験	35
3. 無人自動運転サービスの協調による取組の推進	38
(1) 実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信や評価	40
(2) 自動運転車のセーフティドライバの教育	45
(3) 自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話	47
(4) 今後の進め方	49
4. 次期プロジェクト工程表	50
①テーマ 1. 2022 年度に限定エリア・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に向けた取組	54
②テーマ 2. さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組	56
③テーマ 3. 高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組	59
④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	61
⑤次期プロジェクトの進め方	64
5. 無人自動運転サービスに実現・普及に伴う都市・交通システムの将来像	65
6. 各協調領域の取組状況及び今後の取組	69
(1) 協調領域の特定	69
(2) 自動走行における重要 10 分野の位置付け	70
(3) 重要 10 分野における取組方針	70
(4) 今後の協調領域として取り組むことが考えられる課題	86
(5) 基準の検討体制	88
(6) 基準の検討体制	89
(7) 基準・基準の横断的な情報共有と戦略検討	89
7. 2021 年度以降の取組方針	90
自動走行ビジネス検討会 委員等名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	109
<事務局>	110
経済産業省 製造産業局	110
国土交通省 自動車局	110
アーサー・ディ・リトル・ジャパン株式会社	110
非公式 FU 会合 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	111
将来課題検討 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	111
安全性評価戦略 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	112
次期プロジェクト WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	112
人材戦略 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	113
サービスカー協調 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)	113
検討の経緯	115

1. 自動走行ビジネス検討会の目的・経緯・体制

(1) 目的

自動車産業は CASE (Connected(コネクテッド)、Autonomous(自動走行)、Service & Sharing(サービスとシェアリング)、Electric(電気自動車))、カーボンニュートラルといった大きな波に直面している。今後、自動車の作り方、売り方、使い方が大きく変わる可能性があり、我が国の自動車産業も適応していくことが求められている。

自動走行では、我が国は、レベル 3 をいち早く社会実装し、レベル 4 に向けても成長戦略でマイルストーンを定め、無人自動運転サービスの実現に向けたステップが着実に進展している。

一方、グローバルにみると、自動運転の分野での開発競争は自動車メーカーに加え、GAFAM を始めとする IT 企業も参画し、膨大な投資がなされ、熾烈を極めており、また、ドイツではレベル 4 に対応した法改正案が国会に提出されるなど、制度設計の面でも動きが活発化している。

また、我が国では、少子高齢化、人口減少が進展する中で、旅客や貨物の輸送ではドライバーの高齢化、人手不足が深刻化し、サービスの維持が困難な地域も出てきている。また、高齢ドライバーの操作ミスによる悲惨な交通事故も相次いでいる一方、公共交通が整備されていない地域では、自家用車で移動できない高齢者の増加やドライバー不足がこの先より深刻化していく可能性がある。

政府の「成長戦略 2020」(2020 年 7 月 17 日)¹及び「官民 ITS 構想・ロードマップ 2020」(2020 年 7 月 15 日)²においても、交通事故の削減、地域の人手不足や移動弱者の解消といった社会課題を解決するために、無人自動運転サービスの実現に向けた目標が定められている。特に、国の実証プロジェクトとして実施している「トラックの隊列走行」、「無人自動走行による移動サービス」については、その実現に向けて、具体的な工程表が策定されている。

「自動走行ビジネス検討会」は、自動走行のビジネス化を推進するため、2015 年 2 月から実施しているが、このような状況の中で、引き続き自動走行分野において世界をリードし、社会課題の解決に貢献するためには、本検討会を通じて、産学官オールジャパン体制

¹ 首相官邸 日本経済再生本部 「成長戦略 (2020 年)」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/kettei.html>
において記載がある。

² 首相官邸 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議
「官民 ITS 構想・ロードマップ 2020」
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf
において記載がある

での取組を推進していくことが極めて重要となっている。

(2) 経緯

「自動走行ビジネス検討会」は、産学官オールジャパン体制で自動走行のビジネス化を推進するため、2015 年 2 月に、経済産業省製造産業局長と国土交通省自動車局長の主催で、自動車メーカー、サプライヤー、有識者の参加を得て、設置したものである。これまでに 6 年間にわたって、自動運転の技術開発や制度整備等の進捗に応じ、自動走行のビジネス化に向けた課題を調査分析し、目指すべき将来像の作成、協調領域の課題の特定や取組の推進、実証プロジェクトの推進など必要な取組を推進してきた³。2015、2016 年度には、産学官オールジャパンで検討が必要な取組を確認⁴した上で、その具体化を図るため、①一般車両の自動走行(レベル 2、3、4)等の将来像の明確化、②協調領域の特定、③国際的なルール(基準、標準)づくりに戦略的に対応する体制の整備、④産学連携の促進に向けた議論を行い、その後の取組方針を取りまとめた「自動走行の実現に向けた取組方針」(2017 年 3 月)⁵を提示した。

2017 年度には、当該取組方針に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、「自動走行ビジネス検討会」の下に、「安全性評価環境づくり検討 WG」(2020 年度以降は「安全性評価戦略 WG」に変更)を設置し、これまでの研究開発の成果を活用した安全性の評価方法の在り方等について検討を開始した⁶。当該年度における各取組の進捗状況を踏まえ、その後の取組方針を取りまとめた「自動走行の実現に向けた取組方針」Version2.0(2018 年 3 月)を提示した。

また、2017 年度には、様々な繋がりによって新たな付加価値の創出や社会課題の解決をもたらす「Connected Industries」⁷を推進す

³ 2015 年 2 月に第 1 回を開催して以降、本年 3 月までの間の 6 年にわたって、検討会本体を 12 回、WG 等を 40 回以上と多くの会合を重ねてきた。

⁴ 「中間とりまとめ」において、関係者が自動走行の将来像を共有した上で、その実現に向けて、競争領域と協調領域を戦略的に切り分け、今後の取組方針を策定すること、協調領域の基盤となる国際的なルール(基準・標準)づくりに戦略的に対応する体制の整備や産学連携を促進することを基本的な方向として確認した。

⁵ ①、②については、「将来ビジョン検討 WG」を設置して検討を行った。

⁶ 工程表の進捗については「自動走行ビジネス検討会」の下に「非公式フォローアップ」会合を設置し管理を行った。

⁷ 2017 年 3 月に、ドイツ連邦共和国(ハノーバー)で世耕経済産業大臣とツィプリースドイツ経済エネルギー大臣が、第四次産業革命に関する日独協力の枠組みを定めた「ハノーバー宣言」に署名したことを受け、提唱したもの。

<ハノーバー宣言><http://www.meti.go.jp/press/2016/03/20170320002/20170320001.html>。

<「Connected Industries」概要>

<http://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171002012/20171002012.html>

るために、自動走行ビジネス検討会に「Connected Industries 自動走行分科会」としての位置付けを追加し、特に、①データ収集・利活用、②AI システム開発、③人材育成強化に焦点を当て、取組の強化、加速化等の検討を行った。2018 年度には、当該取組方針に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、「自動走行ビジネス検討会」のもとに、「将来課題検討 WG」を設置し 2020 年度以降の自動走行の進展に向けた制度やインフラ等を含めた環境整備等に関わる課題・論点について検討を行った。また、「人材戦略 WG」を設置し、自動走行に係るソフトウェア人材の不足解消を目指し、産学官の取組の共有や、ソフトウェア人材にとって魅力ある人材育成・評価の仕組みについて議論を行った。当該年度における各取組の進捗状況及びその後の取組方針を取りまとめた「自動走行の実現に向けた取組報告及び方針」Version3.0(2019 年 6 月)を提示した。

2019 年度においては、当該取組方針に基づく取組の推進及びその進捗管理を行うとともに、「官民 ITS 構想・ロードマップ 2019」では 2020 年度以降に無人自動運転サービスを全国に展開していくための具体的な道筋が示されていないことを踏まえ、「将来課題検討 WG」において、国内外の実証事業の状況や官民の事業化の目標を踏まえ、特に 2020 年度から 2025 年度頃までの間の無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップについて検討を行った。具体的には、自動車メーカーに加え、自動運転システム開発事業者からもヒアリングを行い、走行環境、サービス形態に分けて、無人自動運転サービスの実現時期や技術レベルについて整理を行った。また、2018 年度までの検討で重点的な協調分野として特定された 10 領域については、引き続き関係者が連携して取組を進めた。特に安全性評価については、国際的な議論を先導しながら、高速道路の 32 シナリオにおけるクライテリアについて着実に検討を進めた。

2020 年度においては、「自動走行ビジネス検討会」のもとに、「次期プロジェクト WG」を設置し、2019 年度に策定した「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」の方向性に基づき、2021 年度から 2025 年度にかけて取り組む次期プロジェクトの工程表を作成した。また、「自動走行ビジネス検討会」のもとに「サービスカー協調 WG」を設置し、実証実験の実施者が、安全かつ円滑に実証実験に取り組み、事業化を目指すことができるよう、留意していただきたい事項の取組の方向性をとりまとめた。「自動走行ビジネス検討会」で特定された 10 領域については、これまでの協調領域の取組を引き続き推進するとともに、今後の協調領域として取り組むことが考えられる課題を整理した。

本報告書は、これまでの検討結果を踏まえて、「自動走行の実現に向けた取組方針」Version5.0として整理したものである。

(3) 体制

2020年度は、自動走行ビジネス検討会のもとに、サービスカー協調WGと次期プロジェクトWGの2つの新たなWGを含む、以下の6つのWG等を設置し、各検討課題について集中的、重点的に検討を実施した。

①非公式フォローアップ会合

<検討課題>

- ・協調課題(主に以下のもの)や実証プロジェクトの進捗状況のフォローアップ 等
- ・自動運転の社会実装に向けた協調領域のあり方の見直し

②将来課題検討WG

<検討課題>

- ・2019年度に策定した「無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップ」の進捗確認
- ・自動運転サービスの実現・普及による将来像及び実現・普及に向けたアーキテクチャの整理

③人材戦略WG

<検討課題>

- ・自動運転のソフトウェア人材の確保・育成・発掘に向けた取組の推進等

④安全性評価戦略WG

※従来の「安全性評価環境づくりWG」とそのもとに設置された「戦略SWG」を改組し、「安全性評価戦略WG」を設置。安全性評価に特化して検討を行うWGとし、その他の検討課題は「非公式フォローアップ会合」で検討を行うものと整理。

<検討課題>

- ・自動運転の車両安全に関する基準・標準を見据えた評価方法の検討、シナリオ検討、国際調和 等

⑤サービスカー協調WG

※2020年度に新設。技術開発や実証実験を行う研究機関、ベンチャ

一、運送事業者、自動車メーカー等で構成。

＜検討課題＞

- ・自動運転サービスカーの事業化に向けた安全性確保や社会受容性醸成の検討 等

⑥次期プロジェクト WG

※2020 年度に新設。自動車メーカー、サプライヤー、運送事業者の各団体、都市・交通分野の有識者で構成。

＜検討課題＞

- ・レベル 4 など高度な自動運転サービスの実現・普及に向けた実証プロジェクトの検討 等

自動走行ビジネス検討会の令和 2 年度の検討体制及び開催実績

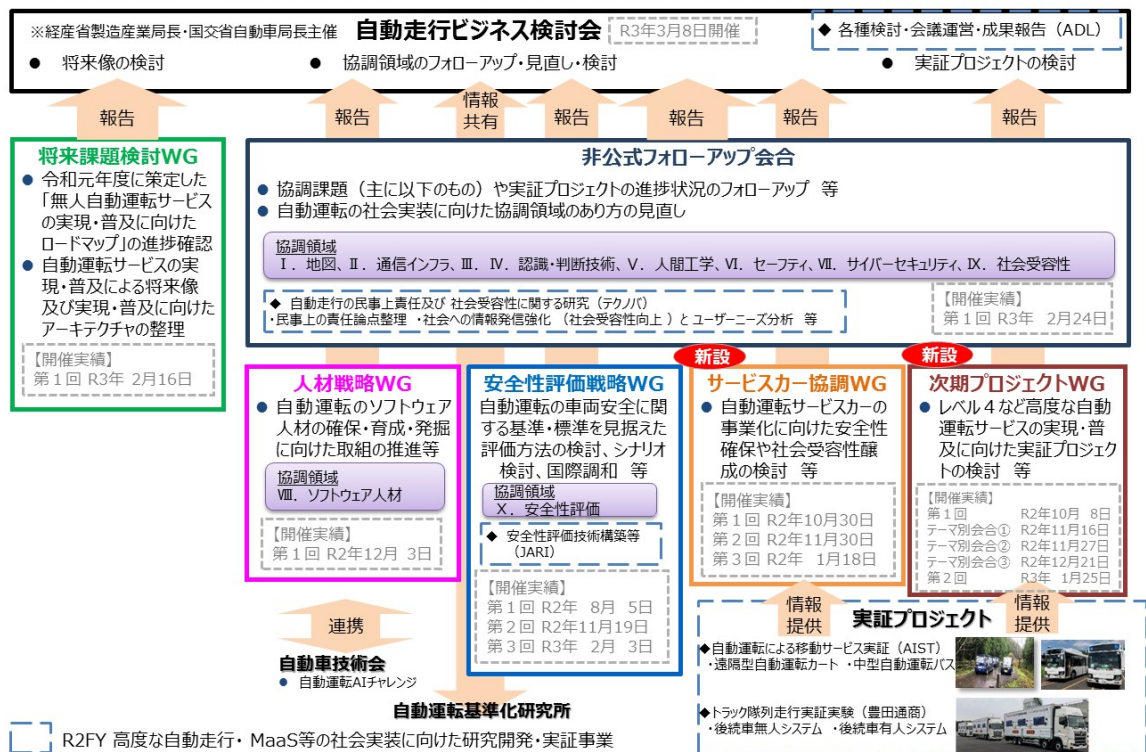


図 1. 2020 年度の検討体制及び開催実績

(参考) 自動運転レベルの定義

本報告書における自動運転レベルの定義は、「官民 ITS 構想・ロードマップ2020」において採用されている International の J3016(2016 年 9 月発行) 及びその日本語参考訳である自動車技術会の JASO TP-18004(2018 年 2 月 1 日発行) の 6 段階(レベル 0 からレベル 5 まで)の定義⁸を用いている。また、自動運転車両の呼称については、ASV 推進検討会⁹において合意された名称を用いている。(図 2)。

レベル	概要	運転操縦※1 の主体
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 なし	・ 運転者が全ての運転タスクを実施	運転者
SAE レベル1 運転支援車	・ アクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかが、部分的に自動化された状態	運転者
SAE レベル2 運転支援車	・ アクセル・ブレーキ操作およびハンドル操作の両方が、部分的に自動化された状態	運転者
自動運転システムが(作動時は)全ての動的運転タスクを実施		
SAE レベル3 条件付自動運転車 (限定領域)	・ 特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態 ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に応答しなければならない。	自動運行装置 (自動運行装置の 作動が困難な場合は 運転者)
SAE レベル4 自動運転車 (限定領域)	・ 特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態	自動運行装置
SAE レベル5 完全自動運転車	・ 自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態	自動運行装置

※2 「操縦」は、認知、予測、判断及び操作の行為を行うことをいう。

参考：国土交通省HP <https://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/01asv/resource/data/kosho.pdf>

図 2. 自動運転レベルの定義

⁸ SAE (Society of Automotive Engineers) International の J3061 “Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road-Motor Vehicle” (2016 年 9 月発行) 及びその日本語参考訳である自動車技術会の JASO TP-18004 「自動車用運転自動化システムの SAE レベル分類及び定義」(2018.2.1 発行)。SAE は、2018 年 6 月に用語の明確化のための同文書の更新を行っている (J3061 SEP2018)。
https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/

⁹ 自動運転の実現に必要な ASV (先進安全自動車) 技術について、開発・実用化の指針を定めることを念頭に具体的な技術の要件等について検討する産学官の有識者・関係者で構成される検討会 <https://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/01asv/documents.html>

2. これまでの実証プロジェクトの成果

「ラストマイル自動走行実証¹⁰」、「トラックの隊列走行実証実験」、「東京臨海部実証実験」については、政府一体となつての議論が進められ、成長戦略や官民 ITS・構想ロードマップにおいて、その工程表が策定されている。

具体的には、①過疎化による事業性悪化が課題となっている地域交通について、無人自動運転による移動サービス、②運転者不足が深刻な問題となっている貨物輸送について、高速道路での後続車両無人隊列走行¹¹による物流サービス、及び③一般道の交通インフラからの信号情報や高速道路の合流支援情報等を活用したインフラ協調型の自動運転について、先行事例として実証を行った。

(1) ラストマイル自動走行実証(無人自動運転による移動サービス実証)

i) 実証目的

無人自動運転による移動サービスは、運営コストを抑制し、運転手不足を解消するとともに、高齢者等の安全かつ円滑な移動に資するものとして、地方部等の自治体や地域交通事業者、地域住民からの期待が大きい¹²。

これらニーズに応じた移動サービスの実現に向けて「高度な自動走行・MaaS等の社会実装に向けた研究開発・実証事業：専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」¹³として、2016年9月から事業を開始した。2020年度は、5年間の本事業の最終年度となる。

一方、歩行者や一般車両等との混在下における無人自動運転が実現できれば、サービス提供範囲の拡大が期待できるが、車両システムだけで安全を確保するのは技術的難易度が高く、社会受容性の醸成も大きな課題となる。そのため、早期の実用化に向けて、初期投

¹⁰ ラストマイル自動走行実証は事業の名称。いわゆるラストマイル（最終目的地までの短距離）の移動サービスだけを対象とした事業ではなく、BRTや路線バスなど地域の移動手段の確保に資する移動サービスも対象としている。

¹¹ 後続車両無人隊列とは、先頭車両にのみ運転者が存在し、後続車の運転席は無人状態で隊列する走行形態。

¹² 高齢者化進む過疎地域では、高齢者等の移動手段の確保が重要な課題であり、輸送の担い手不足の中、多少費用がかかっても、無人移動サービスの実現を目指したいという動きがある。

¹³ 経済産業省、国土交通省委託事業として、国立研究開発法人 産業技術総合研究所を代表とする企業連合体が実施。2016年度は、「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業：専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」事業と称していた。また、2019年度までは、「高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業：専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」事業と称していた。

資や運営コストの最小化に留意しつつ、技術的難易度が比較的低い、限定空間での小型自動運転カートモデルや、一般道路でのバスモデル等を検討している。

ii) これまでの取組

＜2019 年度までの主な取組（小型自動運転カート）＞

① 福井県永平寺町

福井県永平寺町は、小型自動運転カートによる移動サービスの過疎地モデルとして、2017 年 3 月に実証地域として決定した。その後、

- ・ 2017 年度は、遠隔型自動運転システムの開発、導入を進め、永平寺町は降雪の多い地域であることを踏まえ、積雪走路での自動走行の技術検証を実施した。2017 年 10 月には自動運転カートの試乗イベントを開催し、周辺住民等の受容性を確認した。
- ・ 2018 年度は、長期実証用の自動運転車両やシステムとして複数台の運用を想定した遠隔型自動運転システムの開発、すれ違い管制システムの開発を行った。2018 年 4 月には実証評価の出発式を開催し、11 月に世界初となる 1 人の遠隔運転手が 2 台の自動運転カートを運用する遠隔型自動運転システムによる公道実証を開始した。
- ・ 2019 年度は、6 人と 7 人乗り車両導入とシステムの高度化により、信頼性・耐久性等の向上、最大 10 台運用を想定した遠隔監視システムの開発を行った。2019 年のゴールデンウィーク中には、最大需要に対する実証として 10 台による運用を実施し、同年 6 月からは、6 カ月間の地域事業者の運用によるサービス実証を行った。

② 沖縄県北谷町

沖縄県北谷町は、小型自動運転カートによる移動サービスの観光地モデルとして、2017 年 3 月に実証地域として決定した。その後、

- ・ 2017 年度は、自動運転車両及び遠隔型自動運転システムの開発や、運行管理を含む管制システムの開発を行った。2017 年 6 月に実証開始の出発式を行い、海岸線走路¹⁴で遠隔型自動運転システムによる 1 人の遠隔運転手が 2 台運行の技術実証を開始した。
- ・ 2018 年度は、新たに設定した公道走行用の遠隔監視、管制システムの開発や、公道走行による他の交通への影響調査を行った。2019 年 1 月から 1 カ月間の地域事業者による長期実証（公道走路）を行

¹⁴ 走行する走路は、観光客等が利用する町有地の通路であるが、規制当局に確認したところ、ボラード（車の進入を阻止する杭）などで区画された走行環境であることから、道路交通関連法規上の道路に該当しないと判断されたもの。

った。

- ・ 2019 年度は、6 人乗り車両導入と遠隔型自動運転システムの高度化、信頼性、耐久性等の向上、インフラ連携技術の開発を行った。さらに、LiDAR による駐車車両の回避技術や、AI による人等の認識カメラの技術開発を行った。2019 年 7 月から 6 カ月間の地域事業者の運用によるサービス実証を実施した。実証では自動運転カートのラッピングを行い、受容性評価を行った。

<2020 年度の主な取組(小型自動運転カート)>

① 福井県永平寺町

2020 年度は、事業化に向けた移管準備として 7 月 6 日～11 月 30 日の 100 日間の実証を実施。

実証では、永平寺参ろ一ど約 6 km区間を 7 月 6 日～8 月 10 日の期間は土日祝日を定休日として週 5 日の運行を行い、8 月 11 日～11 月 30 日の期間は水・木を定休日とし、休日を含む週 5 日で運行を行った。具体的な実証内容や結果は以下のとおり。

- ・ 乗車者総数は 1,654 人、1 日当たり平均乗車数は 16 人となり、1 日の最大乗車数の 1 位は 8 月 14 日の 55 人。
(2019 年実績としては、147 日間で 6,027 人、1 日当たり平均 41 人であり、新型コロナウイルスの影響により利用者が減少)
- ・ 利用者属性は、観光客が約 6 割、地域住民が約 2 割、小学校下校児童が約 2 割。
- ・ ヒヤリハットの発生はなし。歩行者や自転車への対応のため、ドライバーによる手動介入(早めのブレーキ操作等)は 54 件発生(4,500 回走行に対する)。
- ・ 無人運行におけるオペレーションに向け、停留所での乗車方法等を案内する看板や、乗車中の説明等に関する自動アナウンスの作成、乗車希望者を遠隔監視・操作室から確認するためのカメラや指示等を行うためのスピーカーの設置を実施。

これまでの実証の成果等を踏まえ、2020 年 12 月 22 日に国内初となる遠隔型自動運転システムによる無人自動運転移動サービスの試験運行を開始した。試験運行の内容は以下の通りである。

- ・ 荒谷⇄志比間の約 2 kmの区間を運行。1 人の遠隔運転手が 3 台の無人自動運転車両を運行。ただし、無人自動運転車両はレベル 2 であり、遠隔運転手は 3 台の車両の常時周辺監視が必要であり、保安要員が車内の安全対策等のため車両後部座席に乗車する形で運行。

- ・運行主体は永平寺町であり、まちづくり(株)ZEN コネクトに業務委託を行う。自家用有償旅客運送の枠組みにより運行し、利用料金は大人 100 円／回、子供 50 円／回。

さらに、センサ類を改修・追加するなど車両の高度化を進め、2021 年 3 月 5 日に、国内で初めて、遠隔監視・操作型の自動運行装置(レベル 3)としての認可を受けた。その後、同年 3 月 25 日にレベル 3 の認可を受けた遠隔型自動運転システムによる無人自動運転移動サービスを開始した。レベル 3 遠隔型自動運転システムの内容は以下の通りである。

- ・遠隔監視・操作室にいる 1 人の遠隔運転手が 3 台の無人自動運転車両を運行。
- ・レベル 3 では、遠隔運転手は常時周辺監視から解放され負担軽減。保安要員も不要に。
- ・自動運行装置の名称は「ZEN drive Pilot」とし、具体的な走行環境条件(ODD¹⁵)は以下のとおり。



1人の遠隔運転手が3台の無人自動運転車両を運行



遠隔監視・操作室

名称：**ZEN drive Pilot**

遠隔にいる運転手が3台の自動運転車の常時周辺監視から解放され、運転負担を軽減

【走行環境条件(ODD)】

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 2 km

(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)

- ・ 周辺の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、12 km/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

図 3. レベル 3 遠隔型自動運転システムの概要

また、3 月 25 日に、国内初の遠隔監視・操作型の自動運行装置(レベル 3)を備えた車両での本格運行に伴い、「永平寺町自動運転出発式」を実施した。同日に、経済産業省と国土交通省とで連携し、地域の先進事例等を発信する「社会受容性シンポジウム」を開催する

¹⁵ ODD (Operational Design Domain)：運行設計領域

自動運転システムが正常に作動する前提となる設計上の走行環境に係る特有の条件

中で、オンラインで永平寺町と東京の会場を繋ぎ、「永平寺町自動運転出発式」の中継を行った。



図 4. 永平寺町自動運転出発式

レベル 3 無人自動運転移動サービスの出発式を永平寺町と東京をオンラインでつなぎ実施

② 沖縄県北谷町

2020 年度は、事業化に向けた移管準備としての公道走路として 7 月 6 日から 2 月 28 日までの 164 日間、海岸線走路として 8 月 1 日から 2 月 28 日までの 146 日間の実証を実施。

実証では、北谷町の公道走路約 2.7km と海岸線走路約 2km の周回路(町有地)において、水・木を定休日として週 5 日の運行を行った。具体的な実証内容や結果は以下のとおり。

1) 公道走路

- ・乗車者総数は 7,262 人、1 日当たり平均乗車数は 44.3 人となり、1 日の最大乗車数の 1 位は 10 月 17 日の 109 人。

(2019 年実績としては、138 日間で 13,781 人、1 日当たり平均 100 人であり、新型コロナウイルスの影響により利用者が減少)

- ・利用者属性は、宿泊客が約 5 割、日帰り客が約 4 割、地元住民が約 1 割。
- ・走路表示(路面ピクトグラム)の設置により、走路区間全体において駐車車両は 30%減少した。さらに駐車抑制立て看板を設置したことにより合計約 65%の駐車を抑制することに成功した。その結果、手動介入回数が 78.0 回/日から 53.3 回/日まで減少したが、依然として多くの駐車車両が存在。

- ・ヒヤリハットの発生はなし。デポアイランド内で、歩行者の車道への急な飛び出し(子供含む)に対するドライバーによる手動介入(早めのブレーキ操作等)が2件、ビーチタワー前交差点左折時に左前方から右折で対向してくる車両がショートカットし進路を塞ぐ事象が10件程度発生。

2) 海岸線走路

- ・乗車者総数は4,851人、1日当たり平均乗車数は33.2人となり、1日の最大乗車数の1位は12月13日の88人。
(2019年は走行実績なし)
- ・利用者属性は、日帰り客が8割、宿泊客が約1割、地元住民が約1割で、日帰り客の利用が多い。
- ・遠隔型自動運転システムによる無人自動運転移動サービスの運行開始に向けて、無人運行におけるオペレーションを検討。
- ・ヒヤリハットの発生はなし。

2021年3月31日より、海岸線走路(町有地)において1人の遠隔運転手が2台の無人自動運転車両を運行する形で、サービスを開始した。レベル3の認可を受けた永平寺町と同等の機能を有する車両を活用し、レベル3相当で運行する。具体的な運行内容は以下のとおり。

- ・海沿いの走路約2kmの周回路(町有地)を運行。1人の遠隔運転手が2台の無人自動運転車両を運行。(ただし、当面は保安要員が車内の安全対策等のために乗車した形で運行)
- ・運行主体は北谷タウンマネジメント&モビリティサービス合同会社。利用料金は無料とし、運行経費は車内広告収入等で賄う予定。
- ・無人自動運転車両の運行に向けて、車両デザインの改善や周辺歩行者の警告音を鐘にするなど、視認・認識・安全・受容性向上を目指した対策を実施。



視認・認識・安全・受容性向上のため車体デザインを変更

- ・車体デザインをちんちん電車に【視認性、受容性】
- ・周辺歩行者への警告音は鐘に【認識性】
- ・カーブ等での走行軌跡を路面表示【安全性】

図 5. 北谷町無人自動運転車両

③ レベル 3 遠隔型自動運転システムの認可に係る取組

レベル 3 での運行に向けて、想定する走行環境条件 (ODD) の内外や不具合となる想定シナリオに対する車両性能を確認するための試験を JARI 等にて実施した。その結果、以下の試験内容について安全に車両が制御されることを確認した。

走行環境条件	主な試験内容(ODD外)
車両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	電磁誘導線電源喪失、電磁誘導線逸脱時
周辺の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	霧、降雨、薄暮での走行限界時
速度が約12km/h以下であること	速度制御、RFID読取失敗時
路面が凍結するなど不安定な状態でないこと	空転時
緊急車両が走路に存在しないこと	サイレン音接近時

車両制御	主な試験内容(ODD内、不具合)
障害物がある場合	歩行者通過や飛び出し、寝ころび、自転車急接近や追い越し・割込み、障害物(最低地上高以上の障害検知)、固定障害物、障害物移動
システム不動作、センサ不動作	センサ電源喪失、センサに飛来物での対応確認



図 6. レベル 3 に向けた公的研究機関 (JARI) 等での
主な車両性能試験の概要

<2019 年度の主な取組(中型自動運転バス)>

2018 年度まで小型自動運転バスを用いた実証実験を実施していたが、2019 年度からは、事業性を向上するため、より乗車定員の多い中型自動運転バスについても、バスモデルを確立するため、多様な走行環境において実証を行うものとした。

このため、2019 年 6 月に全国から実証実験を実施するバス運行事業者について公募を実施し、13 事業者からの応募があり、外部有識者などによる厳正な審査を経て、2019 年 10 月に 5 つのバス運行事業者を選定した。選定した事業と地域は以下のとおり。

- ・茨城交通株式会社(茨城県日立市)
- ・大津市、京阪バス株式会社(滋賀県大津市)
- ・神奈川中央交通株式会社(神奈川県横浜市)
- ・神姫バス株式会社(兵庫県三田市)
- ・西日本鉄道株式会社(福岡県北九州市、苅田町)

また、2020 年度の本実証に向けた課題の抽出と技術検証を行うため、2020 年 2 月 3 日～29 日に、西日本鉄道株式会社を実証の主体とした小型自動運転バスを用いたプレ実証を実施した。プレ実証では、小型自動運転バスを用いたが、開発中の中型自動運転バスの搭載機能を見据えた技術検証と、実証地域の混雑状況を含めた乗客の利用シーンを想定しながら安全性などを確認し、さらに、各地域での本実証のイメージと効率的な実証評価の準備につながるように、他の実証地域への情報共有を図った。

<2020 年度の主な取組(中型自動運転バス)>

2020 年度においては、2019 年度に開発した中型自動運転バスを用いて、2019 年 10 月に選定した 5 つのバス運行事業者による実証実験を実施した。限定空間から混在空間まで、インフラ連携も活用しながら様々な環境を走行し、課題を抽出した。

※以下、実証期間 3 ヶ月、実証期間 1 ヶ月の順に記載

大津市、京阪バス株式会社(滋賀県大津市)

テーマ：「都市拠点における新たな交通軸、賑わい創出」

期 間：2020 年 7 月 12 日～2020 年 9 月 27 日

利用者：1,968 人

成果等：

- ・国内で初めて、踏切の開閉情報及び歩行者信号情報を自動運転バスへ送信し、走行支援を実施。運転手から、人間の感覚との

違いについての意見が挙げられた。

- ・ 設定ダイヤに対する慢性的な遅延が発生。自動運転車両の走行性能を踏まえた運行計画の策定が必要であるとの課題を抽出。
- ・ 新型コロナウイルスの影響により、当初想定していたホテル宿泊者による利用が大幅に減少。事業性確保のために、ホテルとの連携、MaaS による沿線事業者との連携が必要。

茨城交通株式会社(茨城県日立市)

テーマ：「BRT 路線における自動運転バスの社会実装」

期 間：2020 年 11 月 30 日～2021 年 3 月 5 日

利用者：475 人(新型コロナウイルス感染拡大防止のため、1/15 からは関係者のみ)

成果等：

- ・ 交差点 3 箇所において、インフラメーカー3 社によるインフラ連携を実施し、対向車や横断歩行者の情報を検知し車両に通知。異なる事業者の機器と連携した自動走行を実証。
- ・ 専用道内を横断または通行する歩行者の回避に関するヒヤリハットが発生。歩行者を検知して安全に減速や停止できる車両制御が必要。
- ・ 進入防止バー開閉や対向バスとのすれ違いのタイミング調整で手動介入が発生したため、BRT 設備との連携が必要。

神姫バス株式会社(兵庫県三田市)

テーマ：「郊外住宅地における生活の質の向上に向けた地域内交通の確保」

期 間：2020 年 7 月 20 日～2020 年 8 月 23 日

利用者：1,476 人

成果等：

- ・ 自治体より地域への呼びかけを行い、路上駐車が大幅に改善。地域との連携により走行環境を整備していくことが有効。
- ・ 街路樹が信号を覆い、信号の画像認識精度の低下が発生。街路樹等の維持管理に関し、道路管理者との連携が必要。
- ・ 住民モニタを選定し、路線ニーズや自動運転の受容性に関する複数の調査(事前・事後アンケート、グループインタビュー)を実施。

西日本鉄道株式会社(福岡県北九州市、苅田町)

テーマ：「空港と臨海部の事業所・住宅等をつなぐ交通網の確保」

期 間：2020 年 10 月 22 日～2020 年 11 月 29 日

利用者：2,592 人

成果等：

- ・ 交通量の多い交差点の右折時に、死角からの対向車検知のインフラ連携を実施。対向車と歩行者を同時に検知した際、先に発生した情報のみを車両制御情報として発信していたため、もう一方を回避するための手動介入が発生。
- ・ 早朝・夜間、降雨、風、立席、混雑など、多様な場면을想定した走行を実施。とくに夕暮れや夜間、曇天時において、前方車両検出精度が低下する事象が発生。

神奈川中央交通株式会社(神奈川県横浜市)

テーマ：「首都圏丘陵地の郊外住宅地における持続的な交通サービス」

期 間：2021 年 2 月 9 日～2021 年 3 月 5 日

利用者：※新型コロナウイルス感染拡大防止のため、関係者のみ乗車

成果等：

- ・ 信号の背後の景色(とくに背後が森である場合)によって、カメラによる信号灯色の認識精度が低下する事象が発生。
- ・ 急勾配で見通しの悪いカーブにて、インフラ連携による安全走行支援として、対向車検知情報を使用したすれ違い回避支援や、表示板を活用した対向車へのバス接近情報の提供を実施し、安全を確保。

また、本実証実験期間中に、3 件の接触事案が発生した。原因分析と再発防止策を実施するとともに、今後の実証実験や社会実装に向けた教訓をとりまとめた。

発生事案 1 2020 年 7 月 25 日発生

概要：左折時に後輪を縁石に接触(乗車なし、けが人なし)

原因：制御 ON 時のハンドル中立設定(実証開始時のドライバーによる原点合わせ)が正しく行われなかったため。

発生事案 2 2020 年 8 月 30 日

概要：U ターンでの右旋回時に操舵及びブレーキ操作の手動介入をしたが、歩道柵の支柱部分に接触(乗客 4 名、けが人なし)

原因：ドライバーの車幅感覚の判断ミス、車両の操舵量をほぼ最大にしないと曲がり切れず、手動運転であっても慎重な対応が必要な箇所をルートに設定。

発生事案 3 2020 年 12 月 14 日

概要：直線走行時にバス右前方部分が右側ガードレールに接触（乗車なし、けが人なし）

原因：GNSS 受信機、磁気マーカ受信機の再起動が必要であるところ、1 つの機器で再起動を未実施。再起動未実施の機器で車両の位置や方向に関する情報を取得できず、急旋回する車両制御が発生。

接触事案からとりまとめた主な教訓事項

- ・自動運転機能に詳しくないバスドライバー目線での教育マニュアルや習熟度を確認するためのチェック体制の整備が必要。
- ・走行上リスクのある箇所に対し、ヒューマンエラーを回避するためのドライバー向け HMI（警告音や注意喚起表示）の整備が必要。
- ・運行管理者、ドライバー、車両改造事業者間で、システム調整内容や実証中のヒヤリハットを情報共有するプロセスの設定が必要。
- ・自動運転であることでの精神的な負荷や手動介入を迅速に行うための姿勢による身体的な負荷に対するドライバーへのケアが必要。
- ・問題発生時に迅速かつ適切な情報発信を行い、説明責任を果たすことが必要。また、実証に関する定期的な情報発信により、地域の理解を深めていくことも必要。

これらの教訓事項については、サービスカー協調 WG において情報提供を行い、同 WG でとりまとめた、実証実験における安全対策の取組の方向性に反映した。

iii) 実証を通じた成果と課題

本事業では、2020 年度中に限定地域での無人自動運転移動サービスを実現するため、これまで 8 カ所のモデル地域での事業性検討及び車両技術の開発と実証を実施してきた。その結果、永平寺町や北谷町において、2020 年度中に地域事業者による事業化の本格運行を開始することができ、無人自動運転移動サービスを実現することが

できた。

また、永平寺町では、レベル3の認可を受けた遠隔型自動運転システム(1:3)による無人自動運転移動サービスが実現し、3台の自動運転車が作動継続困難な場合を除き、遠隔にいる運転手は常時監視しなくてよくなり、運転負荷の低減が可能となった。

北谷町では、車内広告収入等を財源として無料で運行する、観光地モデルとして持続可能な形でサービスを開始した。また、車体をビーチリゾートでもある北谷町の雰囲気に合わせてデザインとすることで、周辺歩行者の受容性を高めるとともに、視認性を高め安全性を向上させることが可能となった。

一方、これまでの実証を通じて、様々な課題も出てきている。レベル3での遠隔型自動運転システムを達成したが、まだ、非常に限定された走行環境条件のもとである。そのため、今後は、レベル4遠隔監視のみにすると共に、対象エリアの拡大に向けた取組が必要である。また、技術の確立のみならず、ビジネスとしての運用に向けて、遠隔監視者の役割や走行以外のタスクなどのあり方についても検討が必要である。さらに、多様なエリアや多様な車両による自動運転サービスを想定し、走行環境条件、運行条件に応じて仕様・機能を選定できる車両やシステムの開発が必要である。ただし、安全性を追求すると車両コストが上がり、交通弱者の交通手段の確保等の目的が達成できないことになるため、走行環境条件や地域性との関係で、良いバランスが必要であり、車両やシステムのスリム化が必須である。これらにより、ドライバー不足の解消やコスト削減などの社会課題の解決を目指した無人自動運転サービスの実現を推進する。

システム全体 縦方向(車間距離)、 横方向制御	○システム全体の仕様の具体化、基準化、標準化・国際標準化(体制含む)、システム検証方法の確立 ○自動走行車両や管制システム等の低コスト化、車両等の量産体制の検討 ○周辺認識技術の確立、障害物に対する衝突回避などの自律制御等の検証 ○遠隔監視・制御等を含め効率的な運行を可能とする管制技術の検証、基準化 ○テストコース、実公道等での実証試験(安全性、信頼性、耐久性、メンテナンス性の検証) ○車内安全の確保や自動発進の判断技術の検証 ○ODDの検討と整理、試験方法等の検証 ○自動運転レベル4での移動サービスの実現に向けた車両機能の確立と利用や周辺の受容性の検証
機能安全	○自律制御や管制制御不能に陥った場合の対処方法の確立
セキュリティ	○セキュリティ要求事項の整理(通信、車両盗難等を含む)、対策の確立(特に、なりすまし、DoS攻撃への対策)

表1. ラストマイル自動走行実証における技術面の課題

運行形態	○適用場所による運行方法等の検討 ○事前予約、定時運行、デマンド運行などの地域にあった運行の検討 ○決済方法の検討と検証、車内安全の確保、インシデント事故時の対応 ○公道等での運行の検討
移動サービス/運行事業者	○移動サービス/運行事業者のビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立等) ○実証試験(コストや可用性等の検証)

	○運行管理技術(需給バランス等を考慮した効率的な運行管理、最適な充電マネジメント)の向上 ○付加価値の検討、利用者数増への対応策
移動サービス用高精度地図	○用途に関する認識の共有 ○位置や環境認識技術の検証、基準化 ○仕様(必要な先読み情報の内容(動的情報の種類含む)、構造、制度、収集・分析・配信方法、国際協調等)の標準化 ○ビジネスモデル(事業の担い手、事業性、整備、更新、国際競争力)の確立
社会受容性	○より長期の実移動サービスを模擬した実証試験(可用性の検証を含む) ○適用場所におけるリスクとメリットの明確化及びそれを踏まえた導入の在り方の合意形成 ○他の交通参加者との共存空間の実現、親和性の検討、ステークホルダーとの調整

※表 2、3 に掲げる課題は主にこれまでの小型自動運転カート等の実証から得られた課題であり、今後実施を予定している中型自動運転バス等の実証には必ずしも当てはまらないものもある。

表 2. ラストマイル自動走行実証における事業面の課題

走行軌跡	○デジタルマップ情報の活用、ドライバー意見の反映による、従来の運行に相当する軌跡の設定 ○道路工事等で、当初予定していた通行可能な車線が変わる場合もあり、より短期間で走行に必要なデータ等を準備、設定可能とすることが必要
自己位置推定	○GNSS 受信状況等を事前に調査のうえ、懸念箇所へ磁気マーカを整備 ○想定以上の頻度で位置精度が低下する場合もあり、冗長な自己位置推定を可能とすることが必要
障害物認識	○50km/h からの緩やかな停止を可能とするため、前方車両等の検出をより安定化させることが必要
交差点通過 (信号機、遮断器)	○信号情報及び路側センサ、踏切情報と連携することで、交差点や踏切を安全に通行する仕組みが必要 ○信号灯色のカメラによる認識判断は、安定性の観点から更なる技術開発が必要
HMI 機能(ドライバー向け)	○自動運転制御情報に加えて警告情報レベル別に表示、発音するように構成 ○伝わり易さの観点で、UI・UX の改善が必要
バス停の停止判断	○バス停をスキップすべきか否か、運用と仕組みが一体となった検討が必要

表 3. 中型自動運転バス実証における車両制御に係る課題

GPS 受信強度の計測	○GPS の受信強度を計測し、事前に自車位置推定可否を判断 ○季節や道路工事等を可能な限り事前に想定した対応が必要
磁気マーカの設置	○デジタルマップ上の走行軌跡と磁気マーカの箇所を整合させるため、磁気マーカの整備箇所の設計が必要
走行環境の整備	○交差点の停止線位置や信号の灯色変更のタイミングなど、道路管理、交通管理との連携が必要 ○街路樹や植樹帯による信号の視認性低下や障害物の誤検出を防ぐため、道路維持管理との連携が必要 ○自転車との交錯を防ぐため、道路幅員に余裕がない道路での自転車走行環境整備も必要
地域の理解醸成	○住民からのモニタ募集、住民への説明会等により、地域への理解醸成が必要 ○バス停発進時に、後方車両に譲って頂くなど、周囲の道路利用者からの理解醸成が必要
ドライバーと車両開発側のコミュニケーション	○実証中に運行管理者、ドライバー、車両改造事業者間で、ヒヤリハットやシステム調整内容に関する意見交換を実施し、安全確保に向けた継続的な取組が必要。

表 4. 中型自動運転バス実証における走行環境整備、安全確保に係る課題

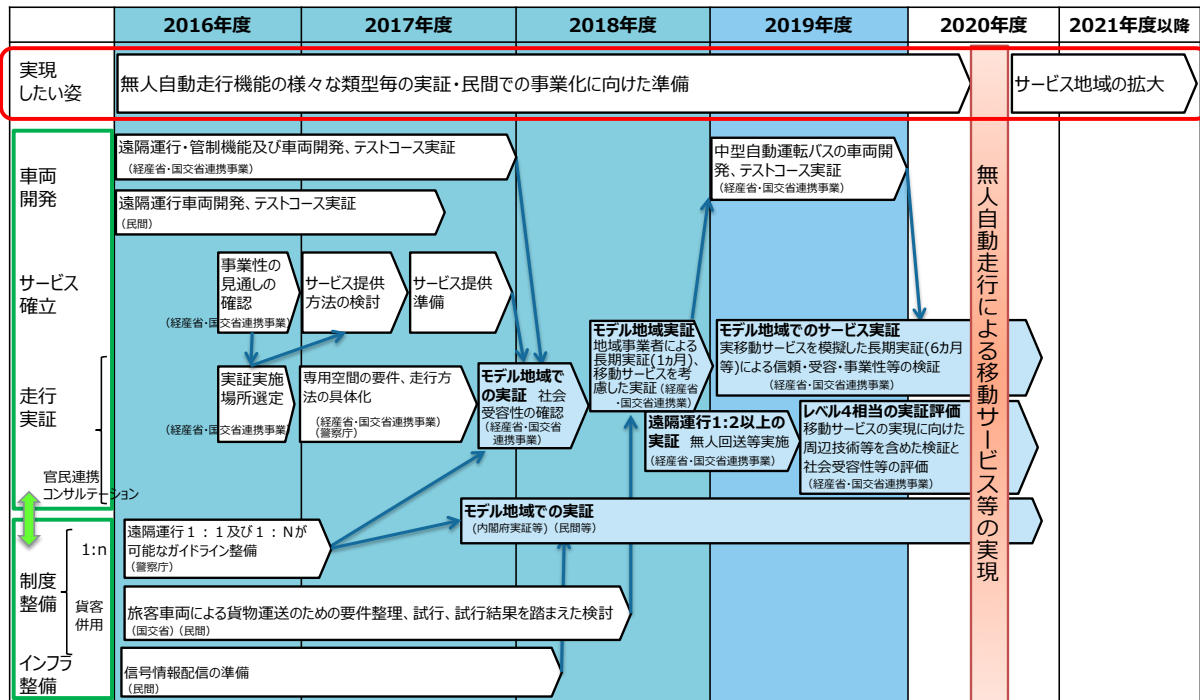


図 7. ラストワンマイル自動走行のロードマップ

(2) トラックの隊列走行実証実験

i) 実証目的

我が国のトラック物流事業者には、経営効率の改善や運転手不足への対応、安全性の向上等の観点から、隊列走行への期待が大きい。とりわけ、運転手不足問題は深刻で、運転手の年齢構成が高齢化する中、今後、業界の存続に関わる問題とも認識されており、特に運転手の確保が最も難しい夜間の長距離幹線（東京－大阪間）輸送等を隊列走行によって省人化する強いニーズがある。

また、燃費改善¹⁶による省エネルギー効果や既存の機械牽引等の手段には無い汎用的な運用¹⁷を行える等の効果が期待されている。

これらニーズや効果に応じる後続車無人システムでの隊列走行技術の実現に向け、「高度な自動走行・MaaS等の社会実装に向けた研究開発・実証事業：トラックの隊列走行の社会実装に向けた実証」¹⁸として、2016年8月から事業を開始した。2020年度は、5年間の本事業の最終年度となる。

ii) これまでの取組

<2019年度までの主な取組（後続車無人システム）>

後続車無人システムは、高速道路における後続車無人隊列走行技術の実現を目標とし、2016年度から実証実験を開始した。

- ・2016年度は、電子牽引コンセプトに基づき、トラッキング制御のアルゴリズム、車車間通信技術等の検討や技術開発を行い、テストコースで実験車を用いた機能確認等を実施した。
- ・2017年度は、車車間通信技術の改良に加え、後続車やシステムの状態等を表示する先頭車ドライバーHMI¹⁹の開発を行い、テストコースで実験車を用いた機能確認等を実施した。
- ・2018年度は、新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間（片道約15km）において、2019年1月22日～2月26日に初の車車間通信技術に

¹⁶ 「エネルギーITS推進事業（経済産業省・NEDO、2008～2012年度、予算総額44.5億円）」では、3台の隊列走行（空積）を車間距離4mで実施した場合、後続車両における空気抵抗が低減されることによって、1台当たり平均約15%の燃費向上が期待できると試算。

¹⁷ 既存の機械牽引と比べて、隊列走行においては、隊列を形成する前や解除した後に各々のトラックが独立して走行できる。

¹⁸ 経済産業省、国土交通省委託事業として、豊田通商を代表とする企業連合体が実施。2016年度は、「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業：トラックの隊列走行の社会実装に向けた実証」事業と称していた。また、2019年度までは、「高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業：トラックの隊列走行の社会実装に向けた実証」事業と称していた。

¹⁹ HMI(Human Machine Interface)：ヒューマン・マシン・インターフェース
人間と機械が情報をやり取りするための手段や、そのための装置やソフトウェアなどの総称。

よる後続車無人隊列走行の実証実験を、後続車にもドライバーを乗せた状態で開始した。実験結果として、直線走行及び車線変更は安全に行われたが、SA/PA 内での歩行者の割込みや、トラッキング制御の切り替え直後や横風の影響により多少蛇行する場面があるなど、対応すべき課題が明確になった。

- ・2019 年度は、走行区間を新東名高速道浜松いなさ JCTー長泉沼津 IC(片道約 140km)に拡大し、2019 年 6 月から 2020 年 2 月までの長期実証を実施し、多様な自然環境や交通環境下(トンネル・道路線形など)における困難な事例の洗い出しを実施した。また、実証から得られた課題解決と電子牽引による隊列走行を行うための車両が満たすべき技術要件に適合するための開発を行い、2020 年 3 月に、テストコースで後続車無人隊列走行(後続車を実際に無人にした状態)の実証実験を実施し、システムの正常な作動を確認した。国土交通省の後続車無人隊列走行技術要件に適合した車両概要を以下に記す。



図 8. 後続車無人隊列走行技術の実現に向けた車両開発概要

<2020 年度の主な取組(後続車無人システム)>

2020 年度は、高速道路での後続車無人隊列走行技術の実現に向け、2019 年度に製作した実験車両を用いて、実走行環境でのシステムが正常に動作する事を確認するため、2020 年 6 月から 2021 年 2 月まで長期実証を実施した。時速 80km で、縦方向制御の目標値である車間距離 10m 以下、横方向制御の目標値である横方向誤差±50 cm以下

を維持できる制御精度を確認した。また、テストコースにおいて、故障が発生した際にもフェールセーフが働くかの機能検証を行い、すべての項目について機能を確認した。

以上を踏まえ、2021年2月22日に、新東名高速道路 浜松 SA—遠州森町 PA(片道 約 15km)において、後続車の運転席を実際に無人とした状態でのトラックの後続車無人隊列走行技術を実現した。隊列は3台のトラックで編成され、上記区間を2往復(最高時速 80km/h, 車間距離約 5~9m)し、車両システムは設計通りに機能し、事故・トラブル無く完遂した。

3月5日に、今回実現した後続車無人隊列走行技術の実際の走行時の様子や後続車無人システムの詳細について、プレス説明会を行うとともに、8日には動画²⁰を公開した。



図 9. 高速道路におけるトラックの後続車無人隊列走行技術の実現の様子

なお、成長戦略において、今後の取組として「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を目指し、高性能トラックの運行管理システムについて検討を行う」ことが掲げられていることを踏まえ、今回実現したトラックの後続車無人隊列走行

²⁰ 高速道路におけるトラックの後続車無人隊列走行技術を実現しました①技術説明
<https://youtu.be/cdLg6QbErms>

高速道路におけるトラックの後続車無人隊列走行技術を実現しました②走行時の様子
https://youtu.be/GZf19fC_DPw

技術の成果を生かしつつ、引き続き、自動運転技術を搭載した高性能トラックの開発、社会実装を推進することとした。

<2019 年度までの主な取組(後続車有人システム)>

後続車有人システムは、2021 年度内に高速道路におけるトラックの後続車有人システム(導入型)の商業化を目標とし、2016 年度から実証実験を開始した。

- ・ 2016 年度は、車両システム構成要件及び実証実験項目の検討を実施し、ドライビングシミュレーターを用いて一般車ドライバーの受容性評価を実施した。
- ・ 2017 年度は、新東名高速道路において世界初のマルチブランドによる CACC²¹を用いた隊列走行の公道実証を実施(車速 80km/h, 車間時間 1.6 秒)。また、北関東自動車道においても勾配、曲線における車間距離制御性の評価を実施した。
- ・ 2018 年度は、新東名高速道路において世界初のマルチブランドによる CACC に加えて新たな技術として LKA²²を追加した後続車有人隊列走行の公道実証を実施。また、上信越自動車道において勾配、トンネル、積載条件等の多様な走行環境における車間距離制御性の評価を実施した。
- ・ 2019 年度は、より高度な車間距離維持制御を実現するため、車両システム並びに車車間通信機を改良し、テストコースにて評価を実施した。また、実使用環境を想定し、夜間の新東名にマルチブランドによる CACC 隊列走行を実施し、一般車両への影響等の受容性評価を実施した。

<2020 年度の主な取組(後続車有人システム)>

2020 年 7 月、日本自動車工業会よりこれまでの実証実験の成果等から、後続車有人隊列走行を可能にする協調技術(ACC+LKA)搭載車両を 2021 年度中に商品化することを発表²³し、後続車有人システム(導入型)の商品化に目途がついた。

「発展型」については、そのコンセプトの先行検討を机上並びに

²¹ CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control)：協調型車間距離維持支援システム。
通信で先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能のこと。

²² LKA(Lane Keeping Assist)：車線維持支援システム。
白線を検知して車線内での走行を維持できるようステアリングを調整する機能のこと。

²³ 2020 年 7 月 20 日 自動車工業会ニュースリリース「トラック隊列走行の商業化に向け、大型 4 社が協調技術で対応 後続車有人隊列走行を可能にする、協調技術(ACC+LKA)搭載車の商品化」

http://release.jama.or.jp/sys/news/detail.pl?item_id=1930

シミュレーションを用いて実施した。また、「発展型」に必要な新共通車車間通信機を用いたマルチブランドによる隊列走行の技術検証をテストコース及び常磐自動車道にて実施した。実証実験及び先行検討の結果は以下のとおり。

- ・テストコースでは、後続車の加減速開始タイミングの早期化を確認した。加速時、隊列車両4台がほぼ同時に加速を開始し、旧仕様(実加速度のみ使用)の通信機に比べて緩やかな加速へと改善した。減速時、後続車の過度の速度の落ち込みが緩和され、隊列全体の走行の安定性が向上した。
- ・2021年1月19日～22日に、常磐自動車道にて公道実証実験を実施した。常磐自動車道の友部SAから北茨城ICまでの約70kmの区間で隊列の安定性を検証した。要求加速度を利用した制御を行うことにより、登坂路や降坂路においても、隊列の安定性が向上することが確認できた。また、トンネル内でも、新共通通信機でCACCを継続して走行できることが確認できた。
- ・「発展型」のコンセプト先行検討としては、後続車有人システムによるトラック隊列走行の狙いである「安全・安心」な運行の支援、交通事故の削減、運転負荷軽減、燃費の改善に寄与するため、高度な車群維持機能を有する「発展型」のコンセプトとして、これまでの実証実験で得られた課題の解決と、新たな付加価値の追求のために、技術面から検討すべきコンセプトの先行検討を実施した。これまでの実証実験で得られた課題及び新たな付加価値並びに「発展型」コンセプト先行検討案を以下に示す。

	検出した課題	現象	課題解決により得られるメリット
1	短車間距離CACC	急制動時に車間距離を維持できない	燃費低減、道路占有率低減
2	割り込み車対応	IC、SA/PA通過時等に割り込み車が入り、隊列走行が中断	隊列走行の継続（運転負荷軽減）
3	車間距離拡大	登坂等において車間距離が拡大し、隊列走行が中断	隊列走行の継続（運転負荷軽減）
4	車線変更	3車線⇄2車線区間では車線変更が必要で、他車との錯綜が発生し隊列走行が中断	隊列走行の継続（運転負荷軽減）

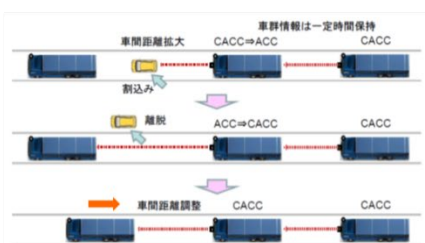
**表 5. これまでの実証実験で得られた課題の解決
(後続車有人隊列走行)**

	付加価値	内容	期待されるメリット
1	運転負荷軽減	運転操作から解放（LV3自動運転相当）	運転時間制限等の緩和 安全・安心 交通事故削減
2	ACC～AEBS連続制御	シームレスな連続制御	安全・安心 交通事故削減
3	C-AEBS	通信情報を用いたAEBS	安全・安心 交通事故削減 被害軽減効果拡大

表 6. 新たな付加価値の追求（後続車有人隊列走行）

① 割込車対応

割込み時CACC⇒ACCで車間維持（車群維持）
離脱後、先行車が速度調整して車間回復



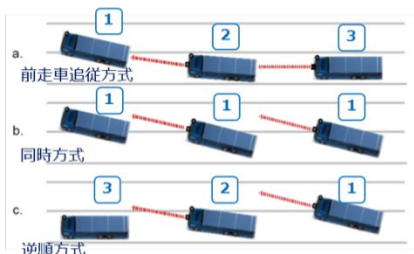
② 登坂路対応

動力性能差等による車間拡大時は先行車が速度調整して車間回復



③ 車線変更対応

先頭車判断で自動レーンチェンジ



④ 車間距離制御性向上

3台目以降の車両も先頭車の制御情報を用いて車間制御を行う（定常走行時、緊急制動時）

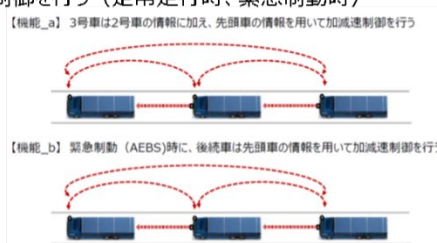


図 10. 「発展型」コンセプト先行検討案

<ISO 標準化活動への取組（後続車有人システム）>

後続車有人システムについては欧州や米国をはじめとする世界各国で実証実験等の検討が進められていることから、日本における実証実験の成果を踏まえ、2022 年国際規格 (DIS) ドラフト投票実施をターゲットに、ISO/TC204/WG14 における国際標準化を日本リードで進めている。

- ・ 2019 年 10 月、新規標準化準備 (PWI) 承認。欧州、米国、豪州他からエキスパートの参加を得たドラフティングチーム (DT) 及び国内関係者による TF を設置してドラフトの検討を開始
- ・ 8 週間のサイクルでドラフト改定、コメント&レスポンス、DT ミー

ティングを実施し、標準の内容を充実

- ・ 2020 年 7 月新規標準化項目 (NP) 承認
- ・ 最新ドラフトは r7.0 (2021 年 3 月時点)。**① 隊列の形成と解除のプロセスと要件、② 割込み車対応等を定める前後制御及び車線維持及び車線変更の左右制御、③ ①、②を実現するために必要となる車車間通信、路車間通信データ項目、④ 定めた要件を確認するための試験方法を記述**
- ・ 次回 DT で賛成が得られれば、2021 年 4 月 WG14 において委員会ドラフト (CD) 投票への移行を提案予定

iii) 実証を通じた成果と課題

＜実証実験中に発生したヒヤリハット(後続車無人システム)＞

2018 年度から公道での実証実験を開始し、2020 年度までに新東名高速道路を約 4 万 1 千 km 走行し、17 回のヒヤリハット(割込み、割込み未遂等)が発生した。

そのうち、3 車線化工事等に伴う車線減少区間で一般車両と錯綜が発生するケースが最も多く(9 回)、工事が進み 3 車線区間が延長された 2020 年度は減少傾向であったことから、車線減少や車線規制に伴う車線変更への対応に課題がある。17 回のヒヤリハットについて、発生ケース毎に集計と分析を以下の通り行った。

■ヒヤリハット発生回数

*各年度におけるケース毎のヒヤリハット回数を総走行距離で除して算出。ケース3のみSAPA内の1走行回あたりのヒヤリハット回数を算出。

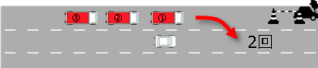
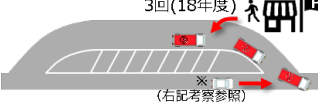
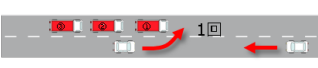
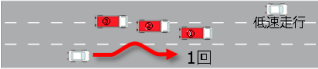
ケース1. 車線減少部での一般車との並走、割込み(隊列解除)、左側追い越し 	18年度: 1回 (2,145km) 19年度: 5回 (6,375km) 20年度: 3回 (32,525km) * () 内は各年度の総走行距離	・工事規制等に伴い車線が消滅する直前で多く発生。 ・3車線区間が延長した20年度は減少しており、3車線化の効果を確認。
ケース2. 本線の車線減少区間で隊列車線変更時の一般車との並走 	18年度: なし 19年度: 2回 (6,375km) 20年度: なし * () 内は各年度の総走行距離	・車線減少区間に伴い車線変更を試みたが、右車線に車両がいたため隊列を解除。 ・3車線区間を走行することで改善が見込まれる。
ケース3. SAPA内での歩行者の隊列車間への接近、一般車の割込み(隊列解除) 	18年度: 3回 (車間10m、712回) 19年度: なし (車間5m) 20年度: なし (車間5m) * () 内は各年度の車間距離及びSAPA総走行回数	・18 年度は歩行者の接近による隊列解除が発生したが、19年度以降SAPA内走行時の車間距離を5mにすることで改善。 ※優先方向を走行する一般車への対策が課題(隊列形成時は誘導員を配置し対応)。
ケース4. 分流部での一般車の割込み未遂 	18年度: なし 19年度: なし 20年度: 1回 (32,525km) * () 内は各年度の総走行距離	・SAへの分流部手前において、SAに入る一般車が接近。一般車は隊列と並走後、加速して隊列を追い越し。
ケース5. 逆走車回避のための一般車車線変更 	18年度: 1回 (2,145km) 19年度: なし 20年度: なし * () 内は各年度の総走行距離	・逆走車を回避するため、一般車が隊列の前に車線変更した事象。 ・逆走車発生を早期に情報提供する対応が必要。
ケース6. 隊列と一般車の同時車線変更 	18年度: なし 19年度: なし 20年度: 1回 (32,525km) * () 内は各年度の総走行距離	・低速走行車追い越しのため、隊列が中央車線に車線変更する際、右車線からも一般車が車線変更を図り隊列と接近。 ・車線変更による回避判断の検討が必要。

表 7. 後続車無人隊列走行実験におけるヒヤリハット整理

＜成果と課題（後続車無人システム）＞

5 年間の実証事業から得られた成果は、早期実現には難易度の高い Lv4 トラックのステップとして、事業者ニーズに合った無人化・省人化に応えられる技術（先頭車追従、短車間距離制御）を実現したこと等が挙げられる。一方で、注意喚起表示等による効果はあるものの、合流部や車線変更時には周辺車両との錯綜が残ることや、MRM や落下物・故障車・道路規制等への対応についても電子牽引という車群を 1 台と捉えるシステムの前提由来の課題等が残った。具体的な内容は以下のとおり。

成果① 電子牽引技術による後続車無人化

Lv4 車両には、極めて高度で信頼性の高い認知・判断技術やデジタル地図が必要であるが、手動運転される先頭車を自動追尾することにより一般車の混在する高速道路交通環境下にて時速 80km の高速で無人化を実現。また、短車間距離制御による交通密度及び燃費の改善効果が見込まれる。

成果② フェールセーフ/冗長化技術による後続車無人化

異なった認知技術を用いた機器によりシステムを冗長化し、環境変化に対して堅牢なシステムを実現した。加えて、緊急時等の対応としてフェールセーフ技術（縮退運転・MRM）を確立した。

成果③ 他の交通参加者との関係性の評価

特に一般の認知度の低い時期等の過渡期において重要と考えられる車外 HMI に関して、トラック背面に設置した LED 表示器や路側に設置した注意喚起表示板において一定の有効性が確認できた。加えて、本実証事業を通して 4 万 km を超える公道走行データ及び約 4 千回の合分流データ、17 回のヒヤリハットデータを得られており、後続車無人隊列走行は、車線減少や車線規制などが無い安定した 3 車線区間での運用が望ましいと考えられる。

課題① 他の交通参加者との安全性向上

実証実験を通じて得られた公道走行データは貴重な成果だが、同時に課題でもある。工事規制等による車線減少に伴う車線変更においてヒヤリハット（割込み、割込み未遂等）が 17 件発生した他、路側に設置した注意喚起 LED 表示板を設置し一定の効果が見られるも錯綜は残る。

課題② 電子牽引が切れた場合の対応方法

割込み時等により MRM が発動した場合、後続車は車線上で停止するため、停止した車両の救出方法について検討が必要である。

課題③ 環境変化への対応

落下物や故障車等、車線変更を必要とするシーンに遭遇した時の対応に加え、豪雨、降雪、霧等の天候変化への対応が必要である。

課題④ 隊列運行管理サービスのビジネスモデル確立

事業化においては、各運送事業者による運行ではなく、サービスに必要なシステム等含めた運用が必要な場合、その事業の担い手となる組織が必要になることと、運行方法、隊列形成マッチング、車群状態監視等の隊列運行管理、車両及びシステムのメンテナンス体制等の構築が必要である。

課題⑤ 運行形態の確立

後続車無人隊列走行は、システムを解除すれば大型車 1 台に戻れるというメリットがあるが、隊列を形成するには、システムを搭載した車両を 3 台一直線に並べてから形成する必要があり、駐車スペースを圧迫してしまう。事業者ニーズに合わせた運行方法の確立する必要がある

課題⑥ 運転技能の明確化と教育方法の確立

走行中、長尺車両(3 台隊列延長 54m)の運転操作に加えて後続車状態をモニタリングする必要がある。また、実証実験時は牽引免許保持者による運転に限定されており、普及に向けてのハードルとなる。

<実証実験中に発生した割込み事象(後続車有人システム)>

これまで常磐道、新東名、上信越道、北関東道で計約 5,400 km を走行し、222 回の割込みが発生した。

新東名は浜松浜北 IC(上り)付近の車線減少区間のため、いずれの年度でも車線変更による割込みが多い。

常磐道、北関東道、上信越道は、新東名の实証区間と比較して合流部が多く、加速車線が短いこと等から合流部からの割込みが多い。特に上信越道は合流部からの割込み後に隊列間に留まるケースが多い。

2017 年度から 2020 年度までの公道での実証実験の記録を通して得られた割込み発生状況から周辺車両の受容性調査を実施した。結

果を以下に記載する。

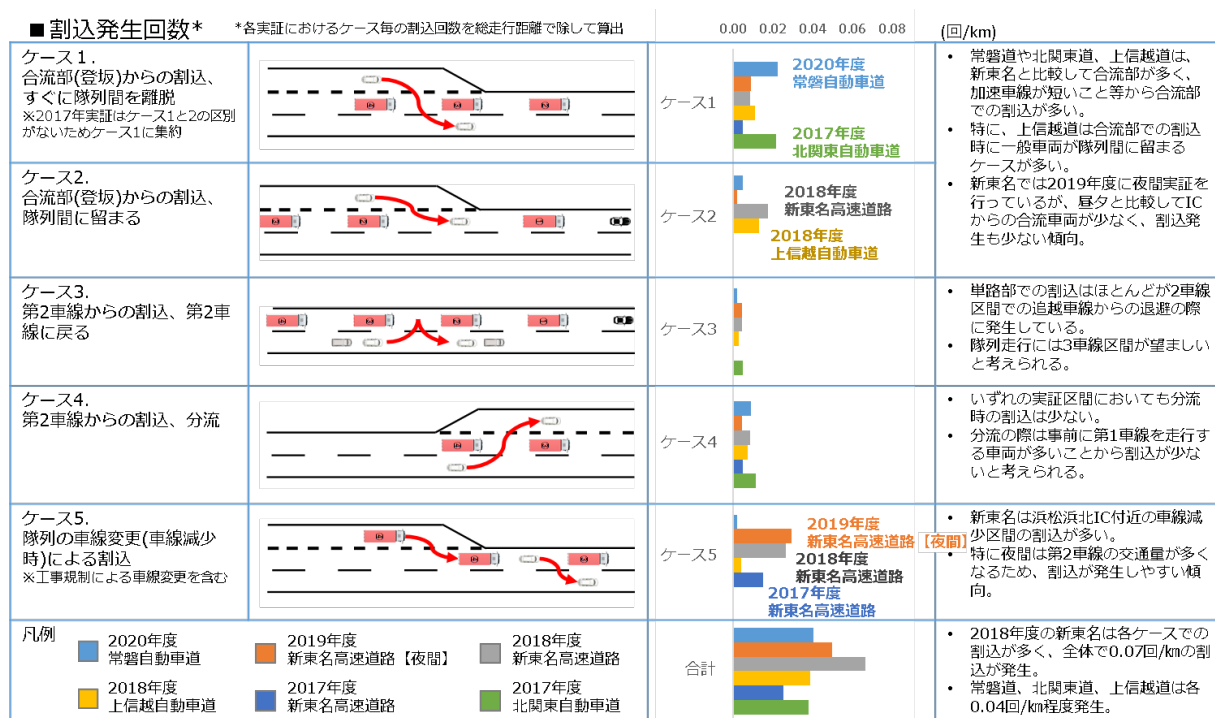


表 8. 後続車有人隊列走行実験における割込み状況整理

新東名高速道路において、2018 年度に昼夕時の実証、2019 年度に夜間時の実証を実施した。

昼夕と夜間を比較すると、昼夕の方が合流部での割込みが発生しやすい傾向にある。深夜帯は IC や SA/PA からの合流車両が少ないことが要因であると考えられる。合流による割込みを回避するためには深夜帯の走行が望ましいと考えられる

新東名高速道路実証(2018 年度、2019 年度)における 3 車線区間と 2 車線区間の割込み継続時間を比較すると、2 車線区間の方が長い傾向にある。隊列形成を安定的に維持するためには 3 車線区間での走行が望ましいと考えられる。

割込発生割合（％）（＝合流部割込回数／総合流回数）

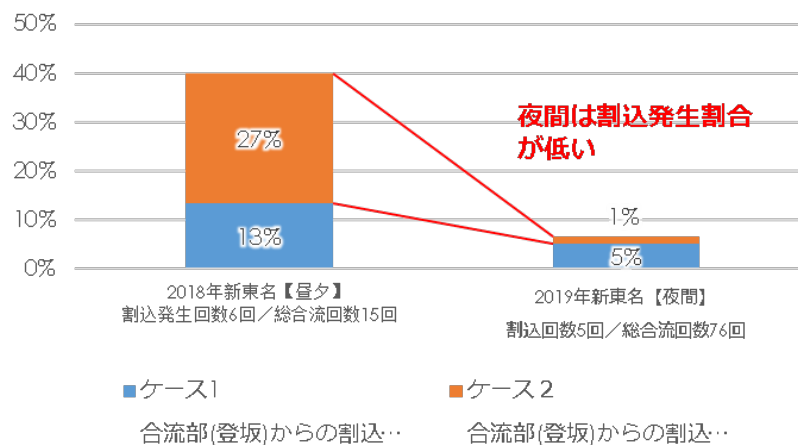
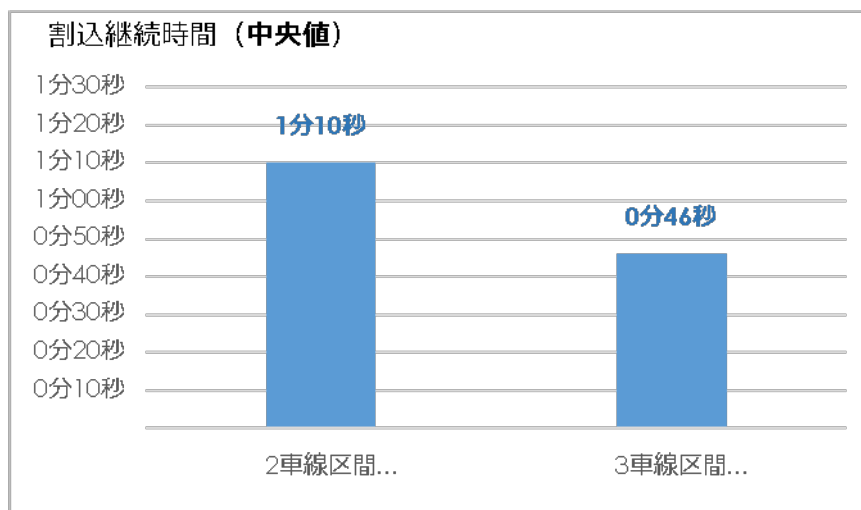


図 11. 昼夜間の合流部における割込み状況比較

参考：浜松浜北IC(上り)ランプ部時間帯別交通量



図 12. 浜松浜北 IC(上り)ランプ部時間帯別交通量



区間	最小値	最大値	中央値	平均値
2車線区間 (N=6)	0分27秒	6分04秒	1分10秒	2分44秒
3車線区間 (N=11)	0分05秒	1分40秒	0分46秒	0分34秒

※回数が少ないため新東名実証（2018年度、2019年度）合算の割込状況により集計

※以下のケースは除いて集計

- ・車線減少中の割込により一般車がすぐ退避したケース
- ・2車線と3車線の両方を走行したケース
- ・分流による割込が発生したケース

図 13.3 車線区間と 2 車線区間の割込み継続時間の比較

<成果と課題（後続車有人システム）>

5 年間の実証事業から得られた成果として、大型トラックメーカー4 社で協調して取り組めたことで、隊列走行に必要な異なるメーカーの車両間での情報共有や協調走行技術の基盤を構築することができた。一方で、有人を前提としているシステムとマルチブランド由来による課題（背反事項）も見えた。具体的な内容は以下のとおり。

成果① 大型車メーカー4 社が協調して開発/実験できる体制を構築
トラック隊列走行の商業化に向けて協調技術搭載車の商品化を大型4 社で初めてプレス発表を実施した。

成果② マルチブランドトラックの CACC における技術的な有効性
検証と今後の発展性の検討

様々な道路環境で実証実験を行ったことで、マルチブランドで協調走行するために必要な技術的な要件や各社車両間で共有すべき情

報が分かった。本事業では、通信機の用途を CACC に限ったが、製品化を見据え、緊急車両接近や工事情報等多用途への適用検討の必要性が示唆された。

成果③ 他交通参加者との関係性評価

トラック隊列走行は他交通参加者との関係性が鍵となる。錯綜の少ない 3 車線区間において、合流車両が少なく大型車混入率の高い夜間の走行が望ましい。

課題① 事業者ニーズとビジネス成立性

外乱に対し堅牢で、隊列走行を長い区間継続可能な「発展型」について運転負荷軽減効果の確認が必要である。また、ドライバーの運転特性や積載量を考慮した「誰」と走るのかは、隊列運用上の課題である。

課題② マルチブランド故の車両動力性能差

車間維持を優先すると動力性能差により燃費と追従性が背反する。
(車間時間 1.6 秒を常時保つことにはあまり付加価値はない)

課題③ 道路環境・交通ルール・運転特性との関係性

走行中に低速車に遭遇した際の対応方法(追い越しもしくは追従)や、工事規制や気象条件等により走行速度規制がある場合も一般車両の速度は実際には下がらないことからトラック隊列と一般車両の間に速度差が発生し得ること、一般ドライバーの運転特性によっては、トラック隊列が車間距離を空けても車間に入ることができないことに課題が残る。

基本制御	隊列走行システム全体 (車両、管制センター含む)	○システム全体の仕様の具体化、基準化、国際標準化(体制含む)、システム検証方法の確立 ○テストコース等での実証試験(安全性、信頼性の検証) ○管制技術の向上 ○一般交通との混流方法の検討(電子連結時の制御技術、後続車両監視技術・方法の確立、制度的取扱(安全基準や道路交通法の適用の在り方等)の検討) ○割り込み防止方法の確立 ○先頭車両用 HMI 基本要件の検討
	機能安全	○ECU(アクチュエータ)、EBS ブレーキ(二重化、保安ブレーキの開発)、車車間通信(無線通信二重化、光通信と無線通信併用による二重化)のフェールセーフ化 ○電子連結が途切れた場合の検知・対応方法の確立
	セキュリティ	○セキュリティの要求事項の整理、対策の確立(特に、なりすまし、DoS 攻撃への対策)
縦方向制御 (車間距離制御)	通信	○車車間通信におけるデータ送信の周期の検討、通信器の開発
	ブレーキ制御	○EBS ブレーキ学習性能のばらつきを抑制(車間距離性能向上)する研究開発
横方向制御	先行車トラッキング制御	○3D LIDAR 及び画像認識を用いた操舵制御用アルゴリズム開発

表 9. トラックの隊列走行実証実験における技術面の課題

運行形態	○車両(単車、セミトレーラー等)の種類の選定 ○適用場所の選定 ○隊列形成方法(走行開始時マッチング or 走行時マッチング)の選定 ○ユースケース(合分流、車線変更、PA/SA における駐車、出入等)ごとの走行方法(車間距離、隊列間距離等)の確立
隊列運行管理サービス	○隊列運行管理サービスのビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立、国際競争力強化 等) ○運転手に求められる運転技能の整理、教育方法の確立
社会受容性	○実証試験(可用性の検証を含む) ○テストコース、ドライビングシミュレーター等を活用した他の交通参加者の研究(運転操作や心理面への影響等) ○隊列走行に関する制度整備(道路交通法、道路運送車両法、道路法 等)

表 10. トラックの隊列走行実証実験における事業面の課題

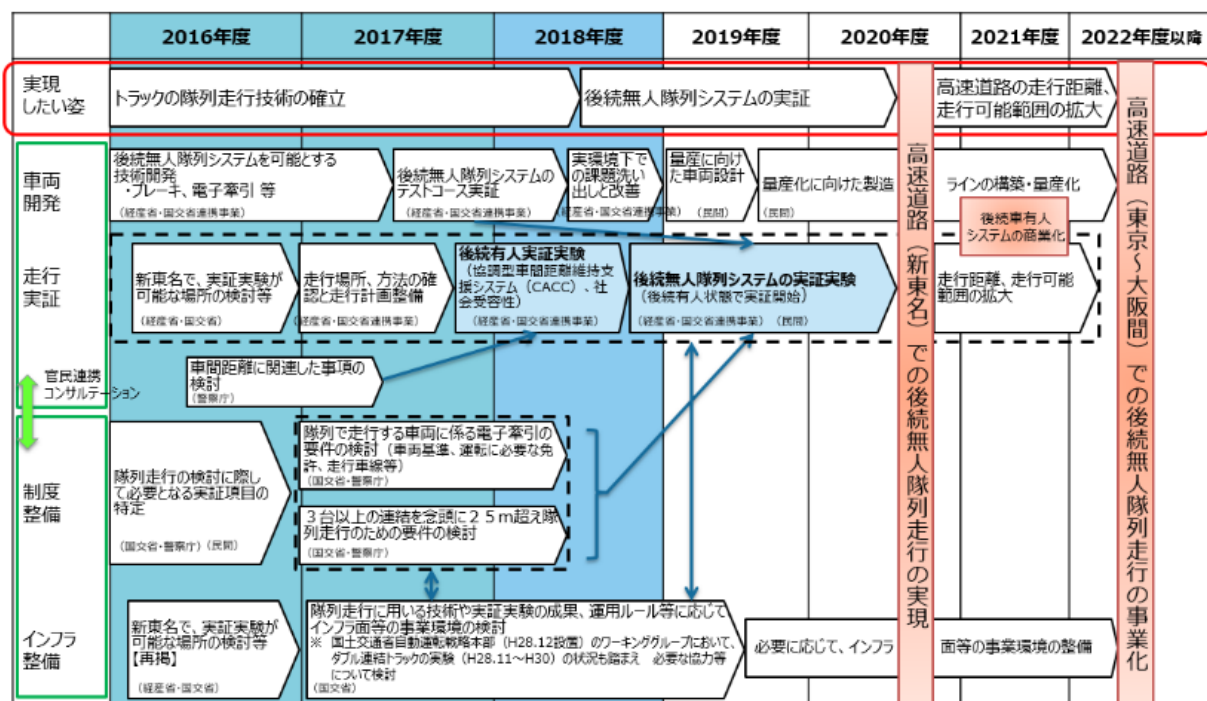


図 14. トラック隊列走行のロードマップ

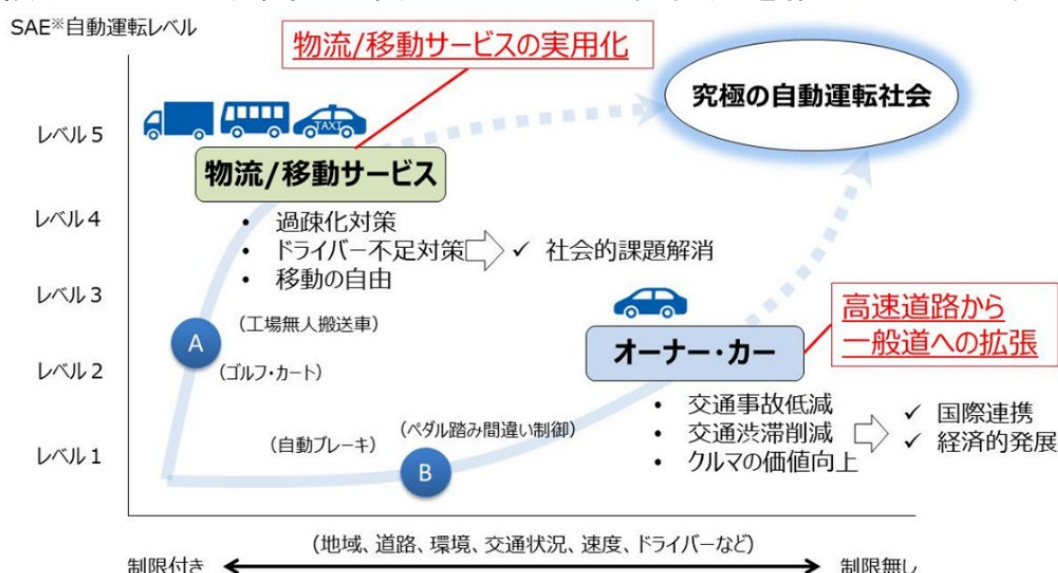
(3) 東京臨海部実証実験

総合科学技術・イノベーション会議は、戦略的イノベーション創造プログラム（Cross-ministerial Strategic Promotion Program。以下「SIP」という。）において、社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題の一つとして自動運転を選定した。2014年度から始まったSIP第1期「自動走行システム」では、

- ・交通事故の低減、交通渋滞の削減
- ・交通制約者のモビリティの確保
- ・物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減

等の社会的課題の解決に貢献するため、産学官共同で取り組むべき共通課題（協調領域）を決め、研究開発に取り組んだ。この中で自動運転に必要な高精度三次元地図情報を含むダイナミックマップの統一仕様を業界横断的に策定するなどの活動の結果、ダイナミック基盤株式会社が設立された。同社は、2019年3月には、自動車専用道約3万キロの高精度三次元地図を整備するとともに商用配信を開始している。

2018年度から新たにスタートしたSIP第2期においても、「自動運転（システムとサービスの拡張）」が12の課題の一つとして選定され、自動運転を実用化し、普及拡大していくことにより、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指し、協調領域において、更なる高みに向けた研究開発を推進している。



※SAE（Society of Automotive Engineers）：米国の標準化団体

図 15：SIP 第2期「自動運転（システムとサービスの拡張）」の取組内容

一般道においては、車両が交差し、歩行者や自転車等が往来するなど交通環境が複雑なため、車両に搭載されたセンサー等からの情報のみで、自動運転を実現することは難しい状況があり、信号情報や道路交通情報等の交通インフラより取得される情報の提供が求められている。

これらの技術的な課題解決に加え、自動運転車両の開発の促進、国際的な協調／標準化の推進、社会的受容性の醸成、優れた技術の訴求を目指して、臨海副都心地域、羽田空港地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路等において、国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学、ベンチャー等の参加を得て、東京臨海部実証実験を実施している²⁴。

信号情報提供の実証実験では、臨海副都心地域等において、ITS無線路側機を整備し信号灯火色情報や信号残秒数情報を配信している。実証実験を通して、これらの情報が逆光や前方車両による遮蔽時等の安全な走行やジレンマの回避において有効であることを確認した。

高速道本線合流支援の実証実験では、羽田空港と臨海副都心を結ぶ首都高速道路においてETC2.0を活用した合流支援情報やETCゲート開閉情報の配信を行い、スムーズな走行の実現に向けた当該情報の有効性や課題が明らかになっている。

また、公共交通システムの実証実験として、羽田空港地域において、ITS無線路側機を活用した公共交通優先システム（Public Transportation Priority Systems。以下「PTPS」という。）や専用レーン、磁気マーカー等を整備し、混流交通下で運転自動化レベル4相当の自動運転バスの実証実験を実施した。この結果、PTPSや専用レーンによる速達性や定時性の向上、磁気マーカーを活用した自動操舵による正着制御の再現性の向上を確認できた。

さらに、首都高速道路において、安全な車線変更等を行うためには道路の車線レベルでの道路交通情報が有用であることを検証するため、自動車・ナビメーカー等の有する民間のプローブ情報及び官の情報（落下物情報、事象規制情報等）を収集し、渋滞末尾や落下物等の車線レベルの先読み情報を作成・配信する研究開発を実施している。

²⁴東京臨海部実証実験：2019年10月15日内閣府プレスリリース
<https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20191015jidouunten.html>

東京臨海部実証実験

■ 2019年10月から、オリンピック・パラリンピック東京大会を見据え、東京臨海地域でオープンに参加者を募り、動的な交通環境情報に関する実証実験を開始。



図 16：実証実験の概要



図 17：実証実験の狙いと整備したインフラ等

なお、東京臨海部実証実験については、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、一般社団法人日本自動車工業会（以下「自工会」という。）との試乗会イベントの延期に加え、実験参加者からの実験環境の継続要望を受け、当初の予定から実証実験を1年延長し、2021年度も継続して実施することになった。2021年度においては、これまでの交通環境情報に加え、公衆広域ネットワークを利用した多様な交通環境情報の配信の社会実装に向けて、実験環境を整備する予定である²⁵。

²⁵東京臨海部実証実験の参加者募集について：2021年3月25日内閣府プレスリリース
<https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/20210325sip.html>

3. 無人自動運転サービスの協調による取組の推進

<背景>

レベル 5(完全自動運転)の実現までには多くの課題が残されている中で、当分は車両性能等に併せて走行する地域や運行条件を限定するレベル 3, 4 から自動運転の社会実装が進むと考えられている。すなわち、サービスエリアが限定され、運行管理者が存在し、車両に一定のコストを負担できる、路線バス、タクシー、宅配便などのサービスカーでの無人自動運転サービスが展開されることが期待されている。サービスカーでは、運送事業者ごとに走行する地域や運行条件が異なるため、当分は各地域等で運行される台数は限定的とならざるをえない。そのため、足下では、大量かつ安価な車両提供を目指す自動車メーカーの動きよりも、ベース車両は自動車メーカーから提供を受けつつ、研究機関やベンチャー企業がその車両をカスタマイズして、サービスカーの導入を目指す動きが活発化しているのが現状である。

他方で、現在は実証実験や限定的な事業化にとどまり、また公道ではレベル 2 ということで運転者の責任の下での運用となっているが、軽微な接触事案等は発生しており、仮に大きな事故が発生すれば、自動運転全体の信頼性に影響を及ぼしかねない。そのため、今後、レベル 3, 4 での本格的なサービスカーの事業展開を見据えた際には、自動車メーカーはもちろん、ベンチャー・研究機関においても、さらに安全対策等を徹底した上で実証実験等を進めることが期待される。

しかしながら、相当なコストと時間をかけて、多重のセンサや制御システムを導入することにより、安全対策等を実施すれば、費用対効果が悪化し、運送事業者や消費者が実装を躊躇うものになってしまうおそれがあり、「ガラパゴス化」して汎用性のないものとなることは、避けなければならない。

また、サービスカーを社会実装していく上では、地域の住民や自治体などの関係者の理解と協力を得て、進めていくことが重要である。特に、実証実験の実施に当たっては、接触事案等も含め適切に情報提供等を行うことにより、関係者の信頼を得ることは極めて重要である。

こうした課題を踏まえ、我が国で自動運転の実証実験や事業化に向けた取組を実施する、主要な研究機関、ベンチャー、運送事業者、自動車メーカー等が一堂に会し、サービスカーでの無人自動運転サービスを実現・普及することを目的としたサービスカー協調 WG を自動走行ビジネス検討会の下に設置し、以下の 5 つの観点に関する検討を行い、本年 3 月にとりまとめを行った。

- a) 実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信（日本版セーフティレポート）
- b) 実証実験の安全対策の取組に係る評価（SA（以下 SA））
- c) 実証実験の接触事案等の情報発信
- d) 自動運転車のセーフティドライバの教育
- e) 自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話

＜サービスカー協調 WG とりまとめ本文＞

政府では、2020 年内に複数箇所で限定地域における無人自動運転サービスを開始し、2022 年度頃に遠隔監視のみ（レベル 4）のサービスに発展させ、2025 年度頃には 40 力所以上にサービスを導入していくことを目標としている。

無人自動運転サービスの実現や普及に向けては、都市部から地方部まで、実証実験の環境が整備され、自動車メーカー、ベンチャー、研究機関などが精力的に実証実験や事業化に向けた取組を実施している。

これまでは実証実験が中心であったが、2020 年内の無人自動運転サービスの開始を受けて、いよいよ社会実装が始まろうとしている。

そこで、2020 年度の自動走行ビジネス検討会においては、それらの実証実験の実施者が、安全かつ円滑に実証実験に取り組み、事業化を目指すことができるよう、主として地域における人流を想定した無人自動運転サービスの実現及び普及に向けた実証実験の実施に当たって、実施者において留意していただきたい事項を整理した。そのうち、4. (1) ①「実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信」及び③「実証実験の接触事案等の情報発信」並びに (3)「自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話」については、情報発信・共有していただきたいものである。

実証実験の実施者は、無人自動運転サービスの実現や普及を目指す上で、地域住民、自治体などの地域の関係者の理解や協力を得ることが不可欠であり、その有効性や安全性について十分な説明を行うことが求められる。

従来の技術開発や製品開発は競争領域であるが、無人自動運転サービスは、各地域においてこれまでにないサービスであり、安全確保に万全を期し、また、社会受容性を醸成するため、安全対策や地域との対話の取組については、協調領域として、実証実験の実施者が協力し

て、必要となる情報を共有しながら取り組むことが重要である。

特に、実証実験でも一旦事故が起これば、自動運転全体の信頼性を失ってしまうという可能性がある中で、実証実験の実施者が安全対策に係る取組や課題について情報共有することは重要である。

(1) 実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信や評価

① 実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信

<基本的な考え方>

セーフティレポートなどの形で、実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信を行うことは、その事業者がどのような考え方をもち、地域のニーズに応えつつ、安全を確保しながら、無人自動運転サービスの実現や普及を目指すのかを示すために、有益である。

実証実験の内容は事業者間の契約など各社の競争領域の情報も含まれており、一律で具体的な内容を義務づけることは適切でなく、各社の判断に委ねるべきであるが、実証実験の場所等の基本的な情報とともに、どのような安全対策が講じられているかなど地域の関係者の理解や協力を得る上で必要となる情報については、実施者が積極的に情報発信を行うことが望ましい。

米 NHTSA では自動運転開発におけるベストプラクティスの公表・相互活用促進と、社会受容性の醸成を目的として、セーフティレポートの公表を推奨している(図 18 参照)。このような事例を踏まえ、日米での安全規制の仕組みの違いなどにも配慮しつつ、我が国における実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信(日本版セーフティレポート)のあり方について取組の方向性を整理することとした。

<取組の方向性>

米 NHTSA においては、i) 安全性の考え方、ii) 走行条件の定義、iii) 自動運転車両、iv) 事故対応、v) 受容性、vi) 法規に係る、12 の安全性要素分類について、セーフティレポートの公表を推奨している。

我が国における実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信(日本版セーフティレポート)においては、米 NHTSA の項目を参照しつつ、我が国の制度、各社の事情、実証実験の目的や走行環境・条件、実証実験を行う地域の特性などによって、各社において情報発信を行う項目を判断することが望ましい。また、地域の関係者の理解と協力を得る上では、これらの項目と併せて、実証実験における自動運転システムの全体像を示すことも重要である。自動運転車両

の安全対策のみならず、セーフティドライバの有無、遠隔監視・操作の有無、運行管理体制など、自動運転システム全体における安全対策について示すことが重要である。

また、自動運転車両の導入を検討する交通事業者・自治体等に対して、各社の自動運転システムの特性やこれまでの走行実績などを示すことも、理解を深めるための一助になると考えられる。

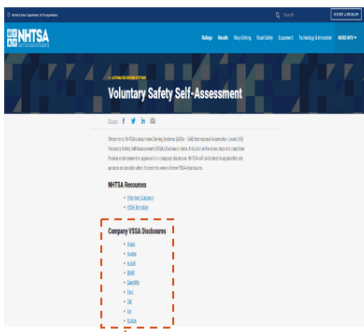
日本版セーフティレポートによる情報発信は各社の判断に委ねるものとするが、地域関係者に対し一覧性がある形で情報発信を行うため、政府において専用のポータルサイトを設置し、各社が情報発信を行う場合にはその内容やリンクを掲載することを検討する。

ガイドラインの策定

ガイドライン(ADS2.0)の目次とその概要

Scope & Purpose		下記の12の安全性要素分類に基づき、自動運転開発に関わる各社の自動運転開発におけるベストプラクティスの公表・相互活用を促進を目指す
Safety Element	安全性の考え方	System Safety 自動運転システムの安全性
	走行条件の定義	Operational Design Domain ODDの定義
		Object and Event Detection and Response Fallback (Minimal Risk Condition) 自動運転システムトラブル時の対応方法
	自動運転車両	Validation Methods 自動運転システムの安全性評価手法
		Human Machine Interface 自動運転システムと人間の意思疎通
		Vehicle Cybersecurity 自動運転システムのサイバーセキュリティ
		Crashworthiness 自動運転車両の衝突性能
	事故対応	Post-Crash ADS Behavior 衝突後の自動運転システムの対応
		Data-Recording 事故発生時データの記録
	受容性	Consumer Education and Training 自動運転車両の機能に関する消費者への適切な伝達
	法規	Federal, State, and Local Laws 自動運転車両・システムの既存法規制との整合性
	Voluntary Safety Self-Assessment	

指針に則りセーフティレポートを公表している事業者を公開
NHTSAホームページでの公表



指針に則ったセーフティレポートについて、当該事業者のホームページリンクを記載する形で公開

出所: Automated Driving Systems 2.0 A Vision for Safety(https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2_0_090617_v9a_tag.pdf)
Copyright © Arthur D. Little. All rights reserved.

図 18. 米 NHTSA におけるセーフティレポート公表のガイドライン

②実証実験の安全対策の取組に係る評価

＜基本的な考え方＞

現在の実証実験では、無人自動運転サービスを実現する上での十分な安全性が立証されていない場合には、何かあればセーフティドライバが対応することとされているが、それにも関わらず接触事案などが生じている。

事業化に向けては、その走行環境・運行条件で想定されるリスクを網羅的に評価し、それに対応した車両の選定、自動運転システムの開発、ODD の設定、遠隔監視・操作など運行形態の設定、運行管理・保守点検体制の整備も含め、その安全対策をあらかじめ十分行う、実証実験の安全対策の取組に係る評価(SA)が極めて重要である。

SA は、自動運転開発主体及び自動運転サービス運行主体(以下「自

動運転開発主体等」)が適切な連携と役割分担の下実施するものであり、想定されるリスクに対して適切に対応できる能力を有していることを示すものである。万一の事故等が起れば、自動運転開発主体あるいは自動運転サービス運行主体は社会的に大きな責任が問われることになることを認識し、各主体が自らの責任の下で十分な SA を実施することが必要である。

SAにおける自動運転開発主体と自動運転サービス運行主体の役割分担については、実証の目的や段階を踏まえて、適切に判断することが重要である。例えば、技術実証を主目的としている場合は、主として技術に関する理解が深い自動運転開発主体が SA を担うものと考えられる。

一方で、実際のサービス導入に向けた実証においては、実際の走行環境・運行条件を踏まえたリスクの評価が重要であることから、主として自動運転サービス運行主体が開発主体と連携して SA を担うものと考えられる。ただし、自動運転開発と自動運転サービス運行を同一主体が担う場合、あるいは複数の主体が連携して担う場合は、当該主体が必要に応じて連携しながら責任をもって SA を担うものと考えられる。

ベンチャーや研究機関(以下「ベンチャー等」)が、市販の車両を改造して自動運転システムを開発する場合でも、一義的には、用いた車両も含む自動運転システム全体について責任を負うことになる。そのため、ベンチャー等は、ベース車両の性能を評価した上で、自動運転システムについて SA を行う必要がある。

SA はあくまで実証実験を行うための前段階であって、自動運転開発主体等が安全対策に万全を期して実証実験を行うのが必須である。

自動運転開発主体等は SA を行う際に、社内において承認プロセス、承認基準、承認者を明確にする必要がある。承認者には、自動運転技術や運行における十分な知見が必要である。SA の一部を外注することも考えられるが、自動運転開発主体等において最終的な判断を行う必要がある。

また、SA を行うことにより、自動運転開発主体等だけでなく、地域の関係者がリスクを認識し、対策を行うことが可能となる。

そのため、福井県永平寺町での遠隔型自動運転サービスなどこれまでの実証実験の事例や、車両提供主体の知見を基に、来年度を目途に SA に係るガイドラインを作成することを検討する。

<取組の方向性>

以下のような点を踏まえ、来年度を目途として、SAに係るガイドラインを作成することを検討する。

- (a) ODD は自動運転開発主体等ごとに車両の性能や走行環境・条件によって設定されるものであるため、一律に対象を定めることは難しい。
- (b) 対象となる ODD で走行できることを確認するため、シミュレーションでの検証や、現地情報との照らし合わせを通じた SA についても検討する必要がある。
- (c) SA を適切に実施するためには、実際の走行で想定される ODD に対して、リスク項目を網羅的に洗い出すことが必要である。
- (d) 車両面に加え、運行管理・保守点検面の SA についても検討する必要がある。例えば、電磁誘導線等の路上インフラの保守点検については、責任面の議論との整合性を鑑みつつ、SA の対象として整理する必要がある。
- (e) SA の経験が乏しいベンチャー等においては、あらかじめ網羅的にリスク項目を把握することが難しい場合も想定される。そのため、ガイドラインの作成と併せて、先行事例を基に、ODD の一定の類型化とそれに対応したリスク項目を整理することを検討することが期待される。

安全確保のための方策1

◆ センサ含む各機能は、車両を衝突前に停止させる能力を持つ

【ラストマイル基本設計書 4.V①】



図 19. SA のイメージ①

安全確保のための方策2

◆ 機能失陥の検出能力を持ち、検出時は直ちに車両を停止させる

【4.Ⅲ②】 【4.V】 【4.K】

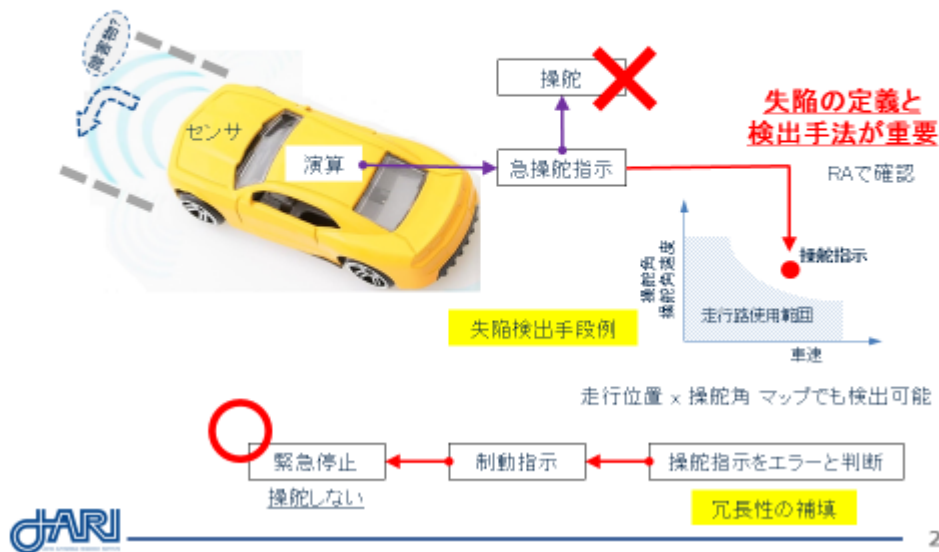


図 20. SA のイメージ②

③実証実験の接触事案等の情報発信

＜基本的な考え方＞

実証実験において軽微な接触事案等が発生していることを踏まえ、実証実験の実施に当たっては、地域の関係者の理解と協力が不可欠であり、接触事案等が発生した場合には、軽微なものも含め、適切に情報発信を行うことで、信頼を得るよう努めることが重要である。

接触事案の発生時に迅速かつ適切に対応し、説明責任を果たすことができるよう、事前に体制や手続を整備し、平時から実証実験の実施者を始め関係者において万全な準備を行うことが重要である。

また、個々の接触事案等は軽微であっても、原因を十分に究明して、適切な対策がなされ、情報共有されていかなければ、将来、重大事故が発生する可能性がある。

＜取組の方向性＞

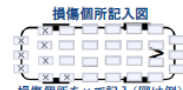
接触事案等が発生した場合、軽微なものも含め、実証事業の HP など、システムチックに情報発信を行うことを推奨する。重大事故については、プレスリリースなども検討すべきである。物損、人損が生じた場合には警察への報告が必須となるが、正確な情報を発信し、社会受容性の醸成につなげるためにも、地元の住民等も含め地域の関係者に対しても情報発信を行うことが望ましい。

一方で、実証実験の内容によって地域社会への影響度は異なるため、一律に情報発信の基準を設けるのではなく、実証実験の実施者が、必要に応じて自治体や警察などの関係機関と協議を行った上で、あらかじめ情報発信の対象や方法を決めておくことが適切である。

また、接触事案等については、軽微であっても、ヒューマンエラーなどの直接的な原因だけでなく、ヒューマンエラーを招いた操作手順などの間接的な原因も含め、様々な角度から分析を行い、必要な再発防止策を実施するとともに、各社の機密を侵害しない範囲で、同様の実証実験の実施者に広く情報共有を行うことが適切である。

原因究明に当たっては、様々な角度からの分析のため、実証実験の実施者だけでなく、第三者である有識者・専門家からの意見を求めることも重要である。

カリフォルニア州で自動運転実証を行う事業者は、衝突事故発生後10日以内に、事故状況を所定の様式に則り報告する義務が課せられる。

自動運転試験者の義務		事故報告レポートの内容	
カリフォルニア州で自動運転試験を行う事業者には、DMVにより主に4つの義務(下記)が課せられる		衝突事故発生時は、主に以下の項目に従って報告書を作成し、発生後10日以内にDMVに提出する義務がある	
カリフォルニア州における自動運転試験者の義務		衝突事故の報告書様式	
義務	概要	報告項目	報告義務概要
Collision Reporting	発生後10日以内に衝突事故の状況を所定の様式に則りDMVに報告する	報告主体	実証実験を行っていた企業の名称・住所・連絡先等を項目ごとに記載
Annual Disengagement Reporting	自動運転モードを解除(オーバーライド)した際の状況について所定の様式に則りDMVに報告する	衝突事故状況	- 事故発生日時・場所・車種・車番・ドライバー情報等を項目ごとに記載 - 車両の損傷については、損傷箇所を図に記入し、被害の大きさを5段階で評価  損傷箇所記入図 損傷箇所を×で記入(図は例)
Disposing of Test Vehicles	自動運転車の廃棄または譲渡に際しての規制	衝突先車両の状況	(他車両と衝突した場合)衝突先の車両について、車種・車番・ドライバー情報等を項目ごとに記載
Vehicle Registration Requirements	自動運転試験において用いられる個別車両の登録義務	人損・物損の状況	(人的・物的損害が生じた場合)生じた死傷者の名前・住所や、物損の場所・損傷規模等を項目ごとに記載
		事故の詳細	自由記述欄

DMV: Department of Motor Vehiclesの略。州ごとに存在し、免許発行等を扱う州政府機関
出所: AUTONOMOUS VEHICLES TESTING WITH A DRIVER(DMV)よりADL作成

図 21. 米国・加州 DMV での事故報告レポート

(2) 自動運転車のセーフティドライバの教育

＜基本的な考え方＞

自動運転車両を用いた実証実験やサービスにおいて、自動運転システムや遠隔監視・操作により安全性を確保することに限界がある場合には、セーフティドライバが乗車した形での運行が行われている。セーフティドライバは緊急時の運転を担うほか、乗客への対応など車内で運転以外の業務を行うこともある。

実証実験では、4. (1)②「実証実験の安全対策の取組に係る評価」に記載したように、技術実証を主目的とする段階と、サービス導入に向けた実証の段階があるが、前者では自動運転開発主体が担う一方、後者では自動運転サービス運行主体が担うことが想定される。

特に、自動運転サービス運行主体として地域の運行事業者等の第3者のセーフティドライバが乗車する場合には、当該セーフティドライバが用いる自動運転車や走行環境について十分な知見や技能を有し、十分な対応が行えることを確認する必要がある。

また、セーフティドライバは実証実験等を円滑に行うことが目的ではなく、問題が生じた又は生じる可能性がある時には速やかに停止させるなど安全確保を最優先することを理解する必要がある。

そのため、自動運転開発主体等において、セーフティドライバのライセンスや認証制度を導入する事例が見られる。

各社の取組事例を踏まえ、セーフティドライバの教育に係るベストプラクティスを整理することとした。

<取組の方向性>

各社の取組事例を踏まえると、以下のとおりセーフティドライバの教育に係るベストプラクティスが整理される。

- (a) セーフティドライバの教育においては、座学に加え、閉鎖空間での訓練と実地での訓練の両方を通じて、必要な対応能力や経験を習得する。
- (b) 閉鎖空間での訓練では、自動運転車両の挙動や性能理解、ブレーキやハンドル等の機能失陥訓練、緊急停止・オーバーライドの経験等を通じて、予見できるリスクに対する対応能力を向上させる。また、自動運転システムの限界を補完する立場としての自らの役割を理解させる。
- (c) 実地での訓練では、公道における走行訓練を通じて、実際の道路や交通の状況において、どのようなリスクが生じうるか、そしてそれに対してどのように対応するか、経験を蓄積させる。
- (d) 閉鎖空間での訓練と実地での訓練のどちらにどの程度重点を置くかは、当該走行環境・条件などに応じてケースバイケースで判断される。
- (e) 習得した対応能力や経験を確認するため、ライセンスや認証制度などを実施する。
- (f) 実証実験を通じて得られた新たな知見を反映し、車両のソフトウェア更新等に伴う仕様変更に対応できるよう、実証実験の開始後も継続的にセーフティドライバへの教育を実施する。



図 22. 各社におけるセーフティドライバ教育の事例

一般財団法人日本自動車研究所では、公道における自動運転車の実証実験実施に向けた、実験車両の安全性に関する自動走行システムの性能試験とテストドライバの対応力の試験・訓練を行う事前テストサービスを実施。

基本レベルと応用レベル

基本レベル (教習所内の単体走行を想定)	試験	システムの基本性能とドライバ対応力を試験
	訓練	ドライバ対応力を訓練
応用レベル (実路で起こる場面の走行を想定)	試験	システムの応用性能とドライバ対応力を試験
	訓練	ドライバ対応力を訓練

特異環境テスト

特異環境テスト	試験	悪天候下でのシステムの周辺環境認識性能の確認
---------	----	------------------------

図 23. 公道走行前評価 (JARI)

(3) 自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話 ＜基本的な考え方＞

自動運転サービスの導入に当たっては、地域の自治体、事業者、住民の協力を得ることが不可欠である。

移動課題の認識は利用者や地域によって差があり、一般的なメリットだけでなく、サービスや地域の特性に応じて目的や意義を示すことが重要である。

その際に、導入の目的や意義に加え、現在の技術の限界や今後の発展の見通し、事故が起きた時の対応について、合わせて情報提供

を行うことが重要である。

これまでの「民事上の責任と社会受容性に関する研究」での成果や実証実験が行われた地域における取組を踏まえ、自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話のあり方についてのベストプラクティスを整理することとした。

＜取組の方向性＞

これまでの「民事上の責任と社会受容性に関する研究」での成果や実証実験が行われた地域における取組を踏まえると、以下のように自動運転サービスの導入に当たっての地域への情報発信や対話のあり方についてのベストプラクティスが整理される。

地域が抱えている課題と提案がフィットすると自治体からの協力が得られる。自治体の協力が得られると、地域関係者との橋渡し、地域課題に関する情報の共有、まちづくり全体の計画への位置付けなど、地域における自動運転サービスへの理解と協力が進む。

移動課題の実態は利用者・地域によって大きく異なるものであることから、地域ニーズに即したサービスの実現のためには、地域との対話においては、一方的な住民への説明ではなく、利用者・地域の特性を踏まえた対策を示しつつ、双方向的なコミュニケーションが重要である。

特に、地域課題に精通したキーマンとなる住民に主体的に参加いただき、想定しているサービスについて意見を伺い、サービス内容をブラッシュアップしたり、運営に協力いただいたりすることが重要である。それによって、地域の住民にとっては、自分たちに身近な形になるので、当事者意識が高まることになる。

実証実験において、地域の住民に実際に実車に乗っていただくことは、自動運転に対する理解を深めていただくためにも重要である。実証実験の中で、地域の住民に話を聞いたり、アンケートを取ったりすることも重要である。

長期間にわたって実証実験を行うことなどを通じて、定期的に実証の取組状況や成果などを含め情報発信や対話を行うことは、地域における自動運転に対する理解を広げ、自動運転車の走行時の周辺住民の協力を得るとともに、地域のニーズに即したサービスを実現し、地域の魅力や価値を高める上で重要である。長期間の実証実験にあたって、自動運転車の車体デザインの工夫などで地域住民の視認性を高めることも、地域の理解や協力を得る上で効果的である。

自動運転の民事上の責任及び社会受容性に関する研究事業での情報発信・提供事業の取組

サービスカーの導入・事業化に進めていくには、地域の住民や自治体など関係者の理解や協力を得ることが不可欠であり、そのためには、地域の特性や利用者の属性を踏まえたきめ細かな情報提供を行うことが重要である。本事業では、これまでのワールドカフェを実施した地域をモデルとして、各地域の特性や想定される利用者の属性を整理するとともに、ワールドカフェでの意見の整理やその後の参加者や関係者からのフォローアップヒアリング、消費者意識調査からの傾向等の抽出・分析を行う。その結果を、地域の特性や利用者の属性を踏まえた情報発信・提供の取組のベストプラクティスとして整理・公表することを目指す。

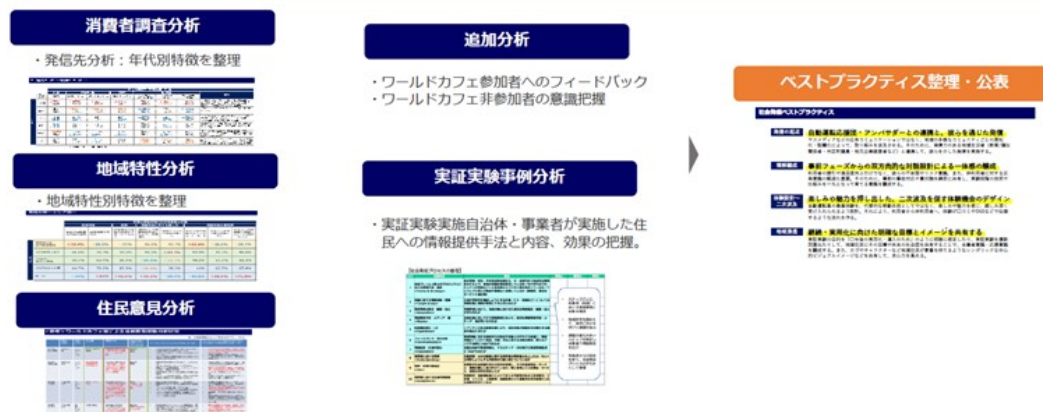


図 24. 「民事上の責任と社会受容性に関する研究」における地域の特性や利用者の属性に応じた地域への情報発信や対話についてのベストプラクティスの整理

(4) 今後の進め方

無人自動運転サービスの実現及び普及に向けて、政府においては、上記の(1)、(2)、(3)について、自動車メーカー、ベンチャー、研究機関などの実証実験の実施者や実証実験を行う地域の関係者に対して周知し、安全かつ円滑な実証実験の実施を促進するものとする。

また、(1)②「実証実験の安全対策の取組に係る評価」については更なる検討を進めるものとする。

今後、これらの取組について自動走行ビジネス検討会の中でフォローアップを行うとともに、必要に応じて取組方針の拡充や見直しを行う。

4. 次期プロジェクト工程表

(1) 検討の背景

経済産業省、国土交通省では、2020 年度までの実証プロジェクトとして、ラストマイル自動走行実証、高速道路におけるトラックの隊列走行実証実験に取り組んできた。特に 2020 年度は、成長戦略 2020²⁶及び成長戦略 2019 に掲げた、「2020 年中の限定地域型の無人自動運転移動サービスの複数個所での実現」及び「2020 年度内の高速道路での後続車無人隊列走行技術の実現」との目標に向け、精力的に取り組を進めてきた。具体的には、ラストマイル自動走行実証については、2020 年 12 月 22 日から、福井県永平寺町において、1 人の遠隔監視・操作者が 3 台の無人自動運転車両を運行する形態（レベル 2）で試験サービスを開始した。その後、更なる車両の高度化等を進め、2021 年 3 月末に、国内で初めて、レベル 3 の認可を受けた遠隔型自動運転システムによる、無人自動運転移動サービスの本格運行を開始した。また、高速道路におけるトラックの隊列走行実証実験については、2021 年 2 月 22 日、新東名高速道路の一部区間において、後続車の運転席を無人とした状態でのトラックの後続車無人隊列走行技術を実現した。（これら個別の実証実験の詳細については、「2. これまでの実証プロジェクトの成果」にて前述）

他方、これらのサービス・技術が実現できたとしても、現時点における限定的な技術・サービス・地域に止まる見通しであり、本格的な自動運転サービスの展開に向けては、これまでの成果を活用しつつ、更なる取組が必要である。

(2) 検討の方針

2019 年度の自動走行ビジネス検討会では、国内外の技術開発や事業化の動向を踏まえ、2025 年度頃までの「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」を検討・策定し、その方向性は官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 や成長戦略フォローアップにも反映された。その中で、

- ①遠隔監視のみの自動運転サービス（レベル 4）を 2022 年度目途で開始するため、技術開発等を実施するとともに、必要な環境整備について検討し、実施すること、
- ②2025 年度目途に様々な走行環境・サービス形態で 40 力以上の地域に無人自動運転サービスが広がる可能性があること、

²⁶ 首相官邸 日本経済再生本部 「成長戦略（2020 年）」及び「成長戦略（2019 年）」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/kettei.html>
において記載がある。

- ③2025 年度以降に高速道路におけるレベル 4 自動運転トラックの実現を目指し、高性能トラックの運行管理システムの検討を進めること、
- ④混在空間などでは、無人自動運転サービス実現の早期化及びエリア拡大に向けた対策として、地域住民との協力や合意形成やインフラとの連携による走行環境の整備などがあること、
- などの方向性が示されている。



図 25. 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

次期プロジェクト WG では、これらの方向性に基づき、無人自動運転サービスの社会実装を推進するため、2021 年度から 2025 年度までの 5 年間に取り組むべき次期プロジェクトについて検討を行った。

無人自動運転サービスを社会実装していくためには、車両の技術開発だけではなく、運行や維持管理も含むビジネス面の検討や、インフラとの連携など走行環境の整備については都市や交通システムの検討も必要となる。そのため、次期プロジェクトについては、以下の方針で検討を行うこととした。

- ①官民 ITS 構想ロードマップ 2020 や関係省庁におけるビジョン等を踏まえ、都市や交通システムの将来像を想定し、自動運転サービスの導入が見込まれるユースケースを検討。
- ②ユースケースに応じて、自動運転の走行環境や運行条件を検討し、それに必要となる自動運転技術、システム、インフラを特定。
- ③必要となる自動運転技術、システム、インフラについて実現す

るため、技術開発、性能評価や安全対策の手法の開発、事業面・制度面の環境整備等を検討。

- ④その際、国内外のビジネスや制度の動向を把握・分析するとともに、関係省庁や業界における取組との連携を促進。

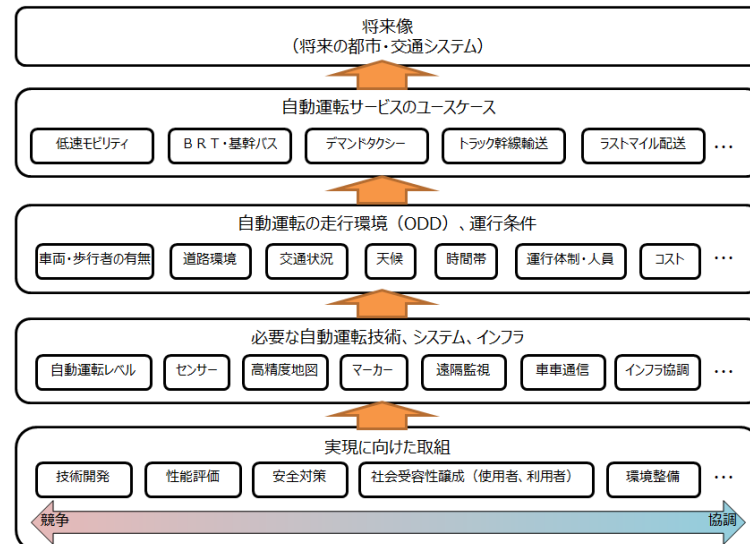


図 26. 無人自動運転サービスの社会実装に向けた全体像イメージ

都市や交通システムの将来像とそこでの自動運転サービスのユースケースについては、官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 を参考とした。同ロードマップでは、「地方部」、「自家用車による移動が中心の都市部」、「公共交通が普及している都市部」に分けて、将来の移動課題を挙げた上で、自動運転サービスを含むモビリティサービスのニーズが整理されている。

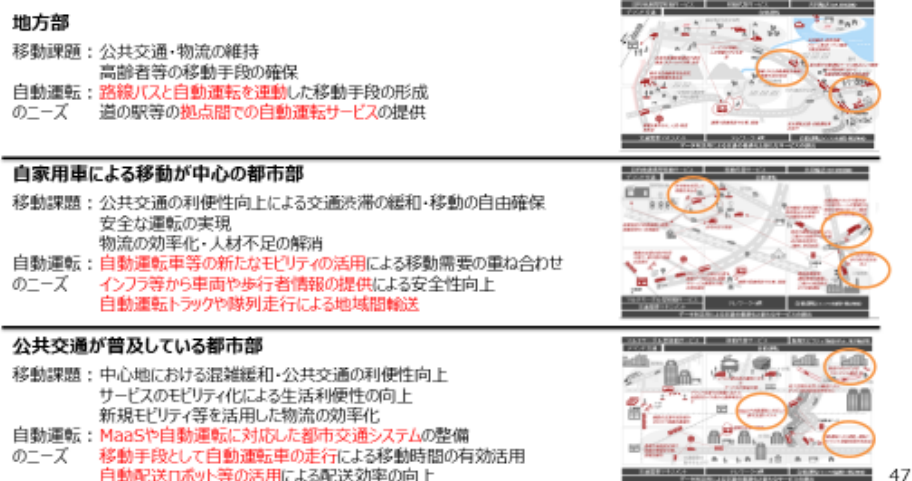


図 27. 官民 ITS 構想ロードマップの将来像における自動運転の位置付け

自動運転に使われる技術、システム、インフラについては様々なものがあるが、自動運転では、それらを組み合わせて、人間が行っていた認知、予測・判断、操作を代替する。代替が難しい部分を、遠隔での監視／操作で補完することもある。走行環境、運行形態に応じて、また技術開発の進展、コストを踏まえ、最適な組合せ方を検討する必要がある。

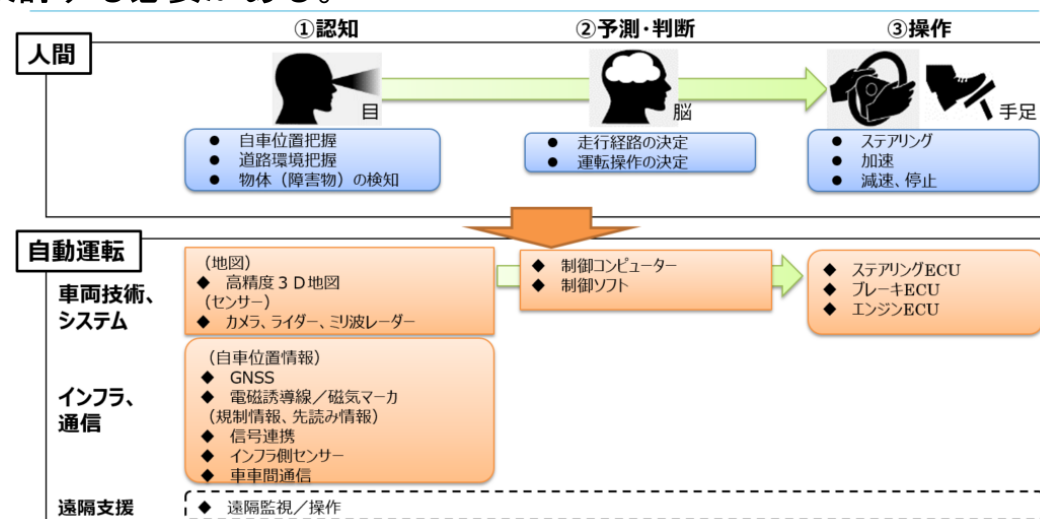


図 28. 自動運転に使われる技術、システム、インフラ

無人自動運転サービスは確立されたものではなく、事業化に向けては、①ユースケースの設定、②走行環境や運行条件の設定、③車両技術、システムの開発や選定、インフラ、周辺技術の開発や整備、④シミュレーション、テストコース、公道での技術実証、⑤サービスの実証、といった一連のプロセスが必要となるが、これらのプロセスは、一方向で進めるのではなく、途中で得られた課題等を踏まえ、見直ししながら進めることが必要である。

<自動運転サービスの事業化までのプロセスのイメージ>

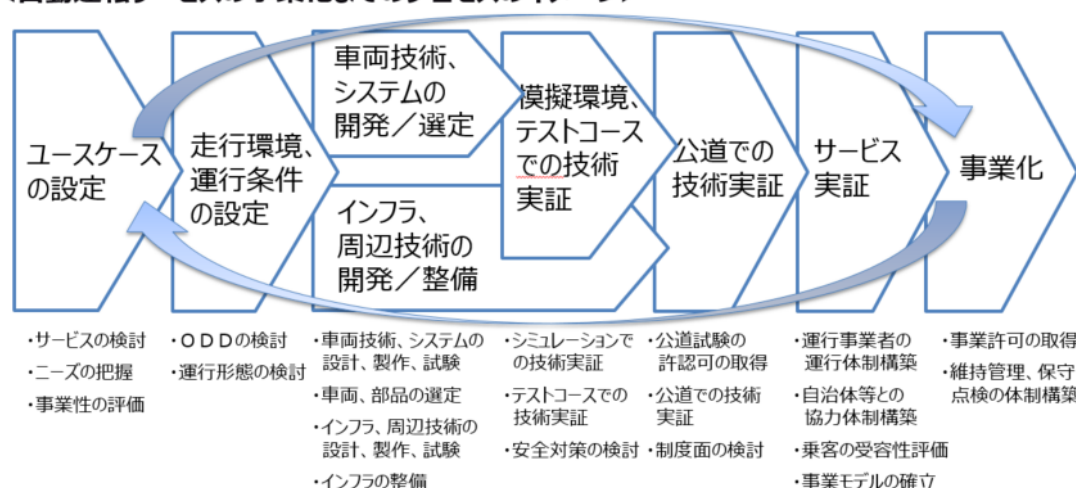


図 29. 自動運転サービス事業化までのプロセスのイメージ

(3) 検討の結果

(2) の検討の方針を踏まえ、「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」の 4 つの方向性に基づき、2021 年度から 2025 年度までの 5 年間に取り組むべき次期プロジェクトとして、以下 4 つのテーマについて検討を行った。各テーマについて将来像、取組方針、工程表を作成するとともに、工程表に基づくプロジェクトの進め方を整理した。

テーマ 1. 2022 年度に限定エリア・車両での遠隔監視のみ (Lv 4) で自動運転サービスの実現に向けた取組

遠隔監視のみ (レベル 4) で自動運転サービスについて、走行技術の確立のみならず、ビジネスとしての運用に向けて、遠隔監視を行う指令者の役割などサービスのあり方についても検討する。

テーマ 2. さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組

様々なエリアや車両による自動運転サービスのユースケースを想定し、ODD、運行条件に応じて仕様 (サイズなど) ・機能 (センサー、GNSS、マーカーなど) を選定できる車両の開発を検討する。車両の開発段階から、具体的に導入できる場所やオペレーションコストを想定して、検討する。

同時に、ODD に応じて、適切な走行試験を選定できるよう、シミュレーションやテストコースの体制整備を検討する。

テーマ 3. 高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組

高速道路における自動運転トラックの実用化に向けて、車両そのものの走行技術の開発のみならず、高速道路上の車両や交通規制、落下物などの道路情報を活用した運行管理システムを検討する。車両開発については、隊列走行の課題も踏まえ、自立走行も可能な高性能レベル 4 トラックを検討する。

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

多数の車両や歩行者が混在する空間においてインフラ協調や車車間・歩車間の連携によりレベル 4 の自動運転を実現すべく、実証実験を行うのみならず、社会実装に向けて、スマートシティなどのモデル地域を定めて、コスト負担や維持管理の仕組みも含めて検討する。

図 30. 次期プロジェクトの検討テーマ

①テーマ 1. 2022 年度に限定エリア・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に向けた取組

<将来像>

2022 年度をめどに限定エリアにおいて、遠隔監視のみ (レベル 4) で自動運転サービスを実現するとともに、遠隔監視のみ (レベル 4) の基本的な事業モデルや制度設計を確立することを目指す。

<取組方針>

まずは廃線跡等の限定エリアにおいて、低速車両による遠隔監視のみ (レベル 4) 自動運転サービスを実現する。そのために必要な技術の確立のみならず、事業性のあるビジネスとしての運用に向けた検討を行う。また、これらの成果はレベル 4 の制度設計に向けて、随時関係省庁に情報共有を行う。

<主要課題>

こうした観点から、表 11 の通り、将来像の実現に向けた主要課題について整理した。事業面では、遠隔監視者の役割・走行以外のタ

スクなどの運行条件の整理・評価や、事業モデルの整理が主要な課題である。技術面では遠隔システムの安全性・使用性や通信技術のコスト・品質が主要な課題である。また、制度面についてはレベル4の制度設計を関係省庁で検討していくことが必要である。

＜工程表＞

こうした課題に取り組むために、2021年度には、事業面では遠隔監視での1:3の運用や、乗客乗降時の安全確保や緊急時対応等の走行以外のタスクの対応に関する実証評価を行うとともに、先行地域での遠隔監視のみのサービス検討・事業性分析により事業モデルの整理を実施する。また、技術面では車両・システムの開発を並行して進め、遠隔監視システムのセキュリティ対策やインターフェースの改善、通信技術のコスト削減・品質向上に向けた取組を進めていく。

2022年度には、開発された車両・システムを活用し、1:Nの拡大やほかのタスクとの併用に関する実証評価や、走行以外のタスクの対応に係る体制の構築を進めるほか、遠隔監視のみのサービスのポテンシャルを分析し、事業モデルの展開を進めていく。

並行して、これらの取組状況に関し、随時関係省庁に情報共有することで、関係省庁におけるレベル4の制度設計に向けた検討に貢献する。

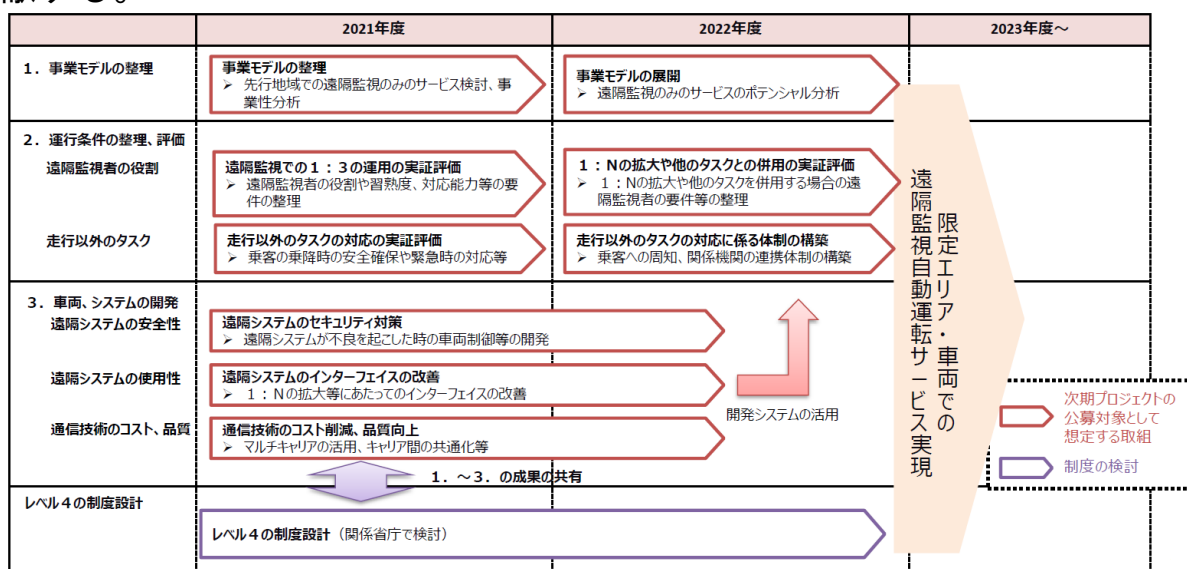


図 31. 次期プロジェクトテーマ1 工程表

課題分類		具体的な課題
事業モデルの整理	－	遠隔監視のみのサービスポテンシャル検討、事業性分析
運行条件の整理、評価	遠隔監視者の役割	遠隔監視者の役割や習熟度、対応能力等の要件の整理
		1：Nの拡大、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、評価基準や評価手法の検討
	走行以外のタスク	乗客の乗降時等車内の安全確保、円滑な決済手法、緊急時・不具合時の対応の整理
		乗客への周知、関係機関の連携体制の構築、他の交通参加者への影響の検討、分析
車両、システムの開発	遠隔システムの安全性	遠隔システムが不良を起こした時の車両制御（MRM等）の開発
	遠隔システムの使用性	1：Nの拡大等にあたってのインターフェースの改善、遠隔監視者による支援（車両側では対応不可なもの）の整理
	通信技術のコスト、品質	マルチキャリアの活用、キャリア間の共通化、通信システムのモジュール化、通信インターフェースの統一化の検討
レベル4の制度設計	－	（関係省庁で検討）

表 11. 次期プロジェクトテーマ1の主要課題

②テーマ2. さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組

<将来像>

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カ所以上で実現するとともに、多様なサービスに展開できる事業モデルやインフラ・制度を構築する。

<取組方針>

多様なエリアや多様な車両による自動運転サービスを想定して、ODD・運行条件に応じて仕様・機能を選定できる車両やシステムの開発を進めるとともに、ODDの類型化、事業モデル、インフラ・制度の構築によって効率的な横展開を推進していく。

<主要課題>

こうした観点から、表12の通り将来像達成に向けた主要課題について整理した。事業面では、ユースケースの整理や事業モデルの検討や、ODDの設定、遠隔監視者/車内乗務員の役割の検討を通じた走行環境、運行条件の整理、評価が主要な課題である。技術面ではODDに応じた最適化や、自動運転バスの高度化・多様化、遠隔システムの高度化、インフラ等との連携が主要な課題である。これら事業面・技術面での課題に加えて、無人自動運転に対応した制度・インフラに関する検討も必要である。

＜工程表＞

こうした課題に取り組むために、2021 年度から 2022 年度にかけて事業面の課題に対する初期的な検討を実施する。具体的には、現時点で想定されるユースケースを整理するとともに、MaaS によるほかの移動手段との連携や、自動運転車の運行・維持管理モデルなどの事業モデル検討を行う。また、多様な車両・システム等に応じた ODD の類型化を行い、ODD ごとに安全性評価手法の検討を行うほか、遠隔監視者/車内乗務員の役割について、走行時/それ以外のタスクに応じた整理を行い、走行環境、運行条件の整理、評価を進める。技術面では、2021 年度から 2022 年度にかけて、将来像の達成に必要な技術を実現することを目指す。具体的には、自動運転バスの高度化・多様化に向けた取組として、走行環境・サービスの拡大を目指した車両開発を進めるほか、テーマ 1,4 との横断的な取り組みにより遠隔システムの高度化や、インフラ等との連携について検討を進める。また、NEDO における先導研究と連携し、ODD に応じた車両の最適化についても検討を進める。

2023 年度以降は、2022 年度までに開発した車両や民間により開発された車両を活用し、多様な走行環境・運行条件に応じて多様な車両・システムを活用した技術・サービスの実証を行うとともに、データ連携・収益モデル等の進展に応じて事業モデルを発展させる。また、技術開発・低コスト化の進展に応じ、ユースケースの拡大も進めていく。

こうした取組の成果を関係省庁と共有し、自動運転車に対応したインフラ・制度の検討や、無人化時の旅客運送の在り方について検討に貢献する。

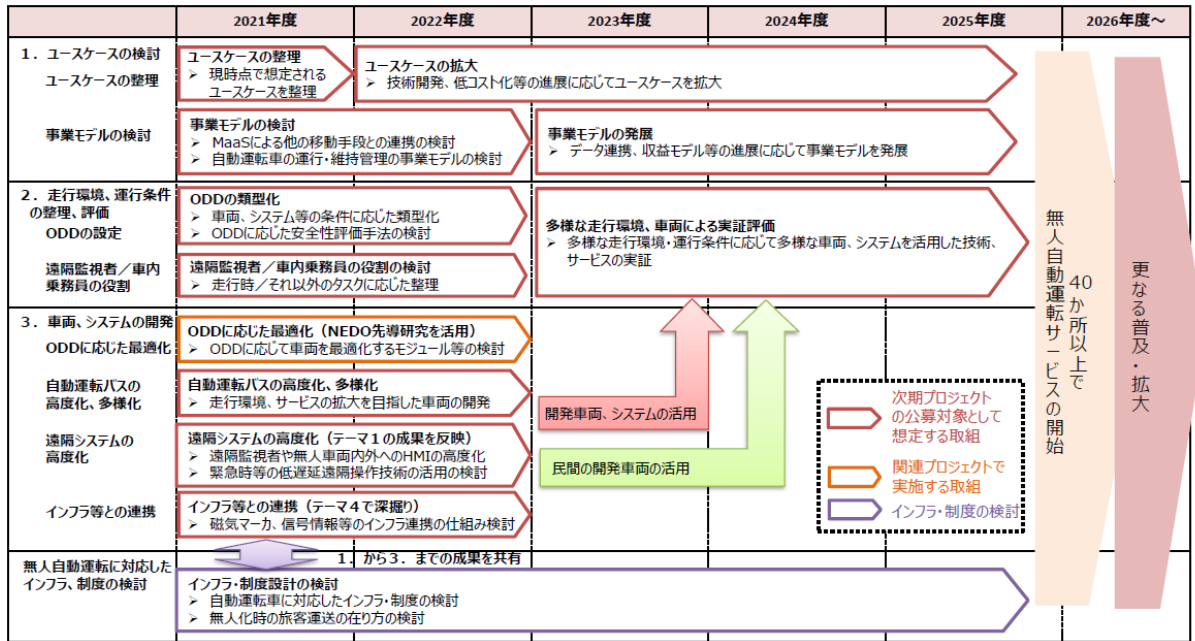


図 32. 次期プロジェクトテーマ2 工程表

課題分類		具体的な課題
ユースケースの検討	ユースケースの整理	ODD・運行シナリオ・事業体制等との関係性の分析、技術開発、低コスト化等の進展に応じてユースケースを拡大
	事業モデルの検討	MaaSによる他の移動手段との連携の検討
	自動運転車の運行・維持管理の事業モデル及び保険制度の検討	データ連携・収益モデル等の進展に応じた事業モデルの発展
走行環境、運行条件の整理、評価	ODDの設定	車両性能・運行シナリオ・インフラ等の条件に応じたODDの類型化
	遠隔監視者／車内乗務員の役割	走行時／それ以外のタスク（緊急時、不具合時対応）に応じた整理
車両、システムの開発	ODDに応じた最適化	ODDに応じて車両を最適化するモジュール等の検討
	自動運転バスの高度化、多様化	走行環境・サービスの拡大を目指した車両の開発（中型、大型バスへの展開、自動運転技術の高度化）、安全性と高信頼化
	遠隔システムの高度化【テーマ1の成果を反映】	遠隔監視者や無人車両内外へのHMIの高度化（他の交通参加者への影響分析を含めた検討）
	インフラ等との連携【テーマ4で深掘り】	ODDに応じた遠隔監視者による支援（車両側では対応不可なもの）の整理
無人自動運転に対応した制度、インフラの検討	—	緊急時等の低遅延遠隔操作技術の活用等の検討（5G活用等）、セキュリティやインターフェースの統一化の検討
	—	磁気マーカ、信号情報等のインフラ連携の仕組み検討（磁気マーカの低コスト化、交差点等での制御の高度化・一般化）
無人自動運転に対応した制度、インフラの検討	—	自動運転車に対応したインフラ・制度の検討
	—	無人化時の旅客運送の在り方の検討

表 12. 次期プロジェクトテーマ2 の主要課題

③テーマ 3. 高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組

<将来像>

2025 年以降に高速道路でのレベル 4 自動運転トラックやそれを活用した隊列走行を実現する。また、これらを車両技術として実現するだけでなく、運行管理システムや必要なインフラ、情報など事業化に必要な事業環境を整備する。

<取組方針>

これまでの後続車無人隊列走行実証の成果を活用しつつ、レベル 4 自動運転トラックを開発する。大型車の特性を踏まえ、道路情報等を活用した運行管理システムを併せて整備する。また、取組成果を随時関係省庁に情報共有し、インフラやデータなどの事業環境の整備を促進する。

<主要課題>

こうした観点から、表 13 の通り将来像達成に向けた主要課題について整理した。事業面では、レベル 4 を前提とした事業モデルの検討や、事業性分析が主要な課題である。技術面では、レベル 4 車両の開発や、ODD に応じた車両の最適化、高速道路のデジタル化などが主要な課題である。これら事業面・技術面での課題に加えて、高速道路でのレベル 4 自動運転トラックに対応した制度・インフラに関して検討を進めることが必要である。

<工程表>

こうした課題に取り組むために、2021 年度のうちに、事業面では大型車の特性を踏まえた ODD コンセプトの検討や、車内乗務員の役割・能力の明確化、運行管理システムのコンセプト検討等を進めるとともに、技術面では後続車無人隊列走行技術を応用し、隊列形成・解除を柔軟化したレベル 4 検証用車両の開発を実施する。また、2021 年度から 2022 年度にかけて、レベル 4 を前提とした事業モデルの検討や、インフラ支援を見据えた事業性分析、トラック以外への展開の可能性分析などを通じ、事業モデルの検討を進める。

これら ODD コンセプトや事業モデルに関する検討結果や、レベル 4 検証用車両を活用し、2022 年度には ODD コンセプト等の実証評価・確立を進め、その後 ODD コンセプトに基づく事業モデルの実証評価を実施し、事業者による受容性を検証する。また、こうした実証評価の取組と連携する形で、道路情報等を活用した運行管理システム

の実証評価・確立に向けた取組を進めていく。

こうした ODD コンセプトや運行管理システムの実証評価における成果を踏まえ、2023 年度以降、民間における車両システム開発及び、市場化に向けた開発が進むことが期待される。次期プロジェクトでは、民間での開発と相互に連携しつつ、2024 年度以降に、大型 4 社マルチブランドでの協調走行の実証評価を実施する。

他省庁においても、高速道路のデジタル化や、情報提供体制に関する検討が進んでいる。特にレベル 4 検証用車両の開発や、運行管理システムの実証評価・確立に際し、他省庁の関連プロジェクトとの相互に連携しながら取り組む。

また、こうした取組の成果については、随時関係省庁に共有することで、各取組に並行して高速道路でのレベル 4 自動運転トラックに対応したインフラ・制度の検討に貢献する。

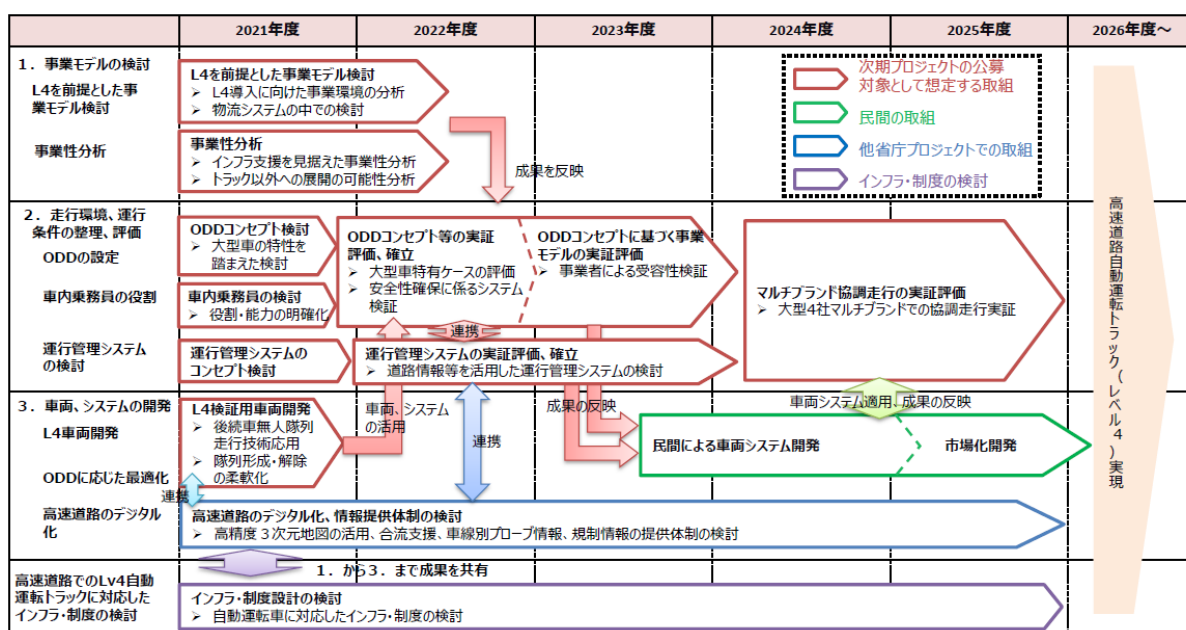


図 33. 次期プロジェクトテーマ 3 工程表

課題分類		具体的な課題
事業モデルの検討	L4を前提とした事業モデル検討	L4導入に向けた事業環境の分析
		物流システムの中での現実的な事業モデルの検討
	事業性分析	インフラ支援を見据えた事業性分析
		トラック以外（高速バス等）への展開の可能性分析
走行環境、運行条件の整理、評価	ODDの設定	大型車の特性を踏まえたODDの検討
		ODD検討のための大型車特有のケース（合流、割込等）に係る評価
		ODDに応じた安全性確保に係るシステム検証
		大型4社マルチブランドでの協調
	車内乗務員の検討	役割・能力・位置づけの明確化
車両、システムの開発	運行管理システムのコンセプト検討	道路情報等を活用した運行管理システムの実現、運行管理システム運用者の選定
	L4車両開発	後続車無人隊列走行技術応用したODD検証用モデルL4車の開発、隊列形成・解除の柔軟化、走行環境・サービスの拡大を目指した車両の開発（トラック以外への展開）
	ODDに応じた最適化	
	高速道路のデジタル化	高精度3次元地図の活用、合流支援、車線別プローブ情報、規制情報の提供体制の検討
高速道路でのLv4自動運転トラックに対応したインフラ・制度の検討	－	自動運転車に対応したインフラ・制度の検討

表 13. 次期プロジェクトテーマ3の主要課題

④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

＜将来像＞

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する。また、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の導入を進める。協調型システムの導入にあたっては、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・運行支援にも活用できるシステムを導入する。

＜取組方針＞

協調型システムありきではなく、地域の特性別にユースケースを整理したうえで、地域の特性に応じた協調型システムの導入を促進する。また、協調型システムの導入・維持コスト低減等の観点から、レベル4だけでなく、レベル3や他のモビリティでの活用も視野に入れて、事業モデルやデータ連携スキームを検討していくことが必要である。さらに、協調型システムについては海外でも開発・実証が進んでいることを踏まえ、国内外での開発・導入状況を踏ましつつ、規格化・標準化を進め、業界・国際的な協調が取れた形で開発・導入を促進する。

＜主要課題＞

こうした観点から、表 14 の通り将来像達成に向けた主要課題について整理した。事業面では、協調型のユースケースや事業モデルの検討、モデル地域での技術・サービス実証が主要な課題である。技術面では、協調型システムの国際動向の分析と、それを踏まえた戦略の作成、協調型システムの性能評価、標準化、データ連携スキームの検討、協調型システムの評価環境の整備が主要な課題である。これら事業面・技術面での課題に加えて、関連プロジェクトとの連携や、協調型システムに対応した制度・インフラに関して検討を進めることも重要である。

＜工程表＞

こうした課題に取り組むために、2021 年度から 2022 年度にかけて、事業面では地域特性格の協調型のユースケースの類型化や、レベル 3 以下での活用について検討するほか、協調型の事業モデルについて、導入形態別に整理し、維持管理のコスト負担、体制について検討する。さらに、これらの検討を踏まえ、モデル地域における先導調査として、協調型システムを導入した時の効果・社会受容性等について検討する。技術面では、協調型システムの国際動向について分析・戦略作成を進めるとともに、協調型システムの性能評価・比較や、規格・類型化、データ連携スキームの検討と仕様作成、デジタルツイン等を活用した協調型システムの評価環境(テストベッド)の構築を進める。

2023 年度以降は、2022 年度までのユースケースに関する検討を踏まえ、モデル地域において技術・サービス実証を行い、地域と連携したモビリティサービスの実用化に向けた連携構築を進める。このモデル地域における実証の推進にあたっては、協調型システムの評価環境(テストベッド)を活用した検証・アップデートに関する取組と連携し、デジタルツイン²⁷によりモデル地域における実証の検証を行う。また、協調型システムの国際協調・標準化に向けた提案活動も進めていく。

また、協調型システムに関連する取組として、SIP など関係省庁に

²⁷ デジタルツインとは、現実の世界から収集したデータを、まるで双子であるかのように、コンピュータ上で再現する技術（N T T用語解説）。テーマ 4 では、自車では認識が難しい、インフラや他の車両・歩行者からの情報をデジタルマップ上で再現し、市街地での SAE レベル 4 の運行に活用することを想定している。テーマ 2 や 3 でも安全性向上等のためデジタルツイン技術を活用することが想定される。

においても様々な取組が進むことから、随時関連プロジェクトとの連携を進めていく。

これらの取組の成果を関係省庁と共有し、協調型システムに対応したインフラ整備の在り方の検討や、スーパーシティ等の制度を活用した規制改革の推進にも貢献する。

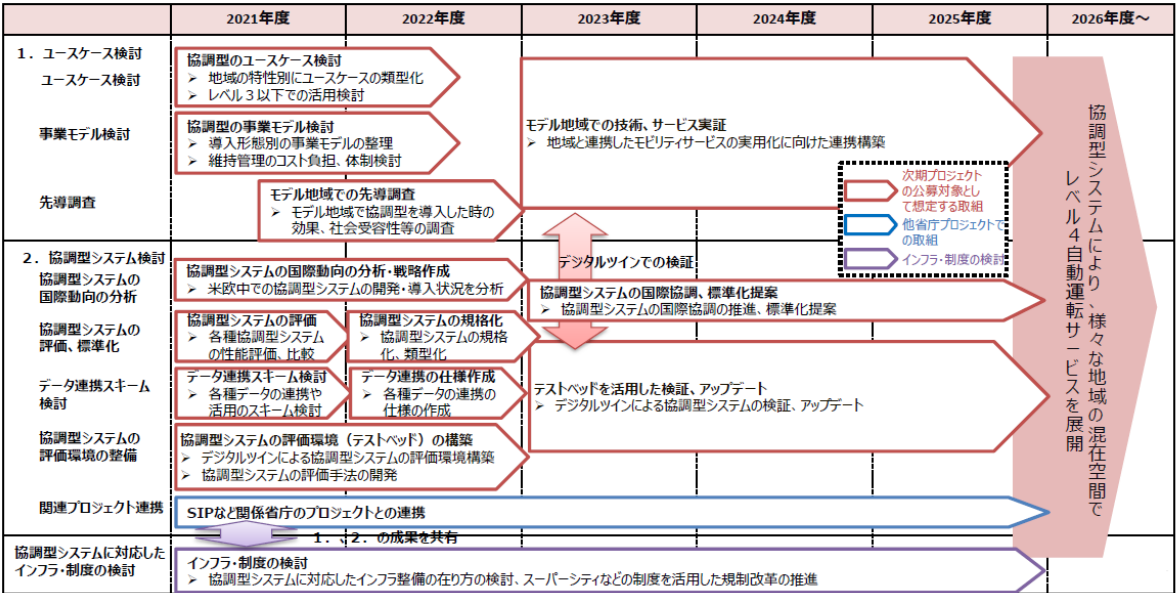


図 34. 次期プロジェクトテーマ 4 工程表

課題分類		具体的な課題
ユースケース検討	協調型のユースケース検討	地域の特性別にユースケースの類型化、アーキテクチャの構築 レベル3以下や他のモビリティとの活用検討
	協調型の事業モデル検討	導入形態別の事業モデルの整理 維持管理のコスト負担、体制検討
	モデル地域での技術、サービス実証	モデル地域で協調型を導入した時の効果、社会受容性等の調査 地域と連携したモビリティサービスの実用化に向けた連携構築、モデル地域での実証成果を活用した他地域への横展開
協調型システム検討	協調型システムの国際動向の分析・戦略作成	米欧中での協調型システムの開発・導入状況の分析、戦略作成
	協調型システムの評価、標準化	各種協調型システムの性能評価・比較、協調型システムの規格化・類型化 協調型システムの国際協調の推進、標準化提案
	データ連携スキームの検討	各種データの連携や活用のスキーム検討、仕様の作成
	協調型システムの評価環境の整備	デジタルツインによる協調型システムの評価環境構築、協調型システムの評価手法の開発 デジタルツインによる協調型システムの検証、アップデート
	関連プロジェクト連携	SIPなど関係省庁のプロジェクトとの連携
協調型システムに対応したインフラ・制度の検討		協調型システムに対応したインフラ整備の在り方の検討、スーパーシティなどの制度を活用した規制改革の推進

表 14. 次期プロジェクトテーマ 4 の主要課題

⑤次期プロジェクトの進め方

以上の4つのテーマについて、無人自動運転サービスの実現及び普及に向けた次期プロジェクトとして、今回取りまとめた工程表に基づき、事業者を公募し、2021年度からプロジェクトを実施する。

本プロジェクトは、技術開発や実証実験にとどまらず、社会実装を目指した取組であることから、以下の点を条件とし、公募プロセスを進めて行く。

- a) 事業化まで見据えて、車両メーカー、ディーラー、運送事業者、インフラ管理者などの関係機関との連携、協力体制を構築すること。
- b) 成果の横展開に向けて、成果発表会を行うなど情報発信に取り組むこと。
- c) 必要に応じて、国、自治体、民間の関連プロジェクトと連携して、効率的に取組を進めること。
- d) 国際的な事業展開も見据えて、国際標準化や国際協調に取り組むこと。必要に応じて、海外のプロジェクトとの連携も検討すること。
- e) インフラや制度など環境整備に係る課題については、プロジェクト所管省庁を通じて、関係省庁に情報提供を行うこと。
- f) 国内外の動向をタイムリーに把握分析し、機動的かつ戦略的に事業を推進すること。

4つのテーマの中には、協調型システムの構築や、利用者目線での評価等、横串で検討すべき課題もあるので、プロジェクト全体としての推進体制を構築した上で、テーマ間で相互に連携しつつ取り組むこととし、プロジェクトを通じて、車両だけでなく、通信、システムなどの関係事業者が連携し、社会実装に向けて事業環境の整備などの共通課題への対応や標準化など取組を進め、協調領域を拡大することによって、我が国の産業競争力強化を目指す。

また、本プロジェクトは、レベル4自動運転サービスの実現及び普及を目指すものであるが、レベル2、3や他のモビリティなどに成果を展開し、共通化を図ることによって、波及効果の最大化を目指し、自動運転に留まらず、CASEやカーボンニュートラルといった自動車関連産業を取り巻く大きな動きを踏まえつつ、持続可能なモビリティ社会の実現に向けて、プロジェクトを推進するものとする。

今後、自動走行ビジネス検討会において、定期的にプロジェクトの進捗状況を評価し、必要に応じて、事業内容や実施体制の見直し等を行っていく。

5. 無人自動運転サービスに実現・普及に伴う都市・交通システムの将来像

2020 年度の自動走行ビジネス検討会では、「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」の具現化に向けて、次期プロジェクト等の検討を行った。

我が国において無人自動運転サービスを広く展開・活用していくためには、自動運転の技術開発を行うだけでなく、実際の都市・交通システムの中で、どのような主体がサービスを提供し、誰がどのように利用するのかなど、ユースケースを想定しながら、取り組むことが重要である。

そこで、無人自動運転サービスのユースケースを想定できるように、「無人自動運転サービスが実現・普及した都市・交通システムの将来像」をアニメーションにより分かりやすく表現した映像コンテンツを制作し、無人自動運転サービスの実証実験等に取り組む事業者や地域の関係者にシンポジウムやウェブサイト等を通じて情報発信を行うこととした。

映像化するユースケースは多様な地域やサービスに対応したものとし、次期プロジェクトのテーマを踏まえつつ、以下の4つを取り上げることにした。

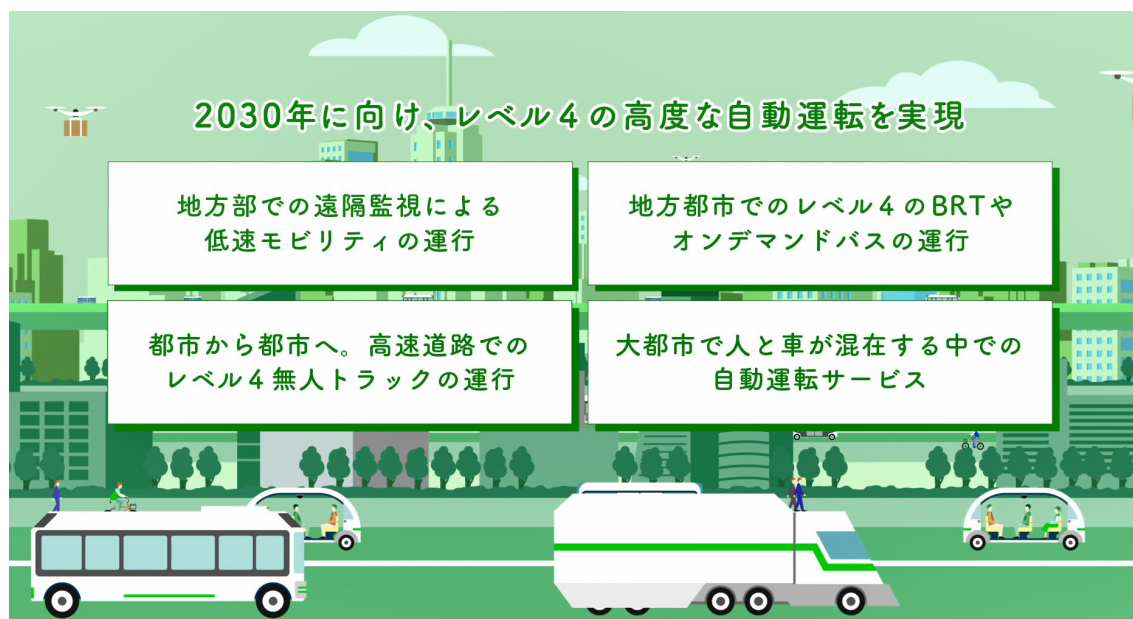


図 35. 次期プロジェクトのテーマを踏まえた4つのユースケース

これらの4つについて、将来課題検討WGや「民事上の責任と社会受容性に関する研究」有識者委員会等で意見を聞きつつ、(1)から(4)のような映像コンテンツを制作した。

3月25日に開催した社会受容性シンポジウムで紹介するとともに、ウェブサイトで動画²⁸を公表した。今後も、国内外のシンポジウム等で発信していく予定である。

(1) 地方部で遠隔監視による複数台の無人低速モビリティの運行

＜想定するユースケース＞

地方部の駅やバスターミナルなどの交通拠点から、公共施設や集客施設までの2次交通手段として、遠隔監視システムにより3台以上の無人低速モビリティを運行することで、乗客だけではなく、モノやサービスの移動も可能に。

＜映像イメージ＞

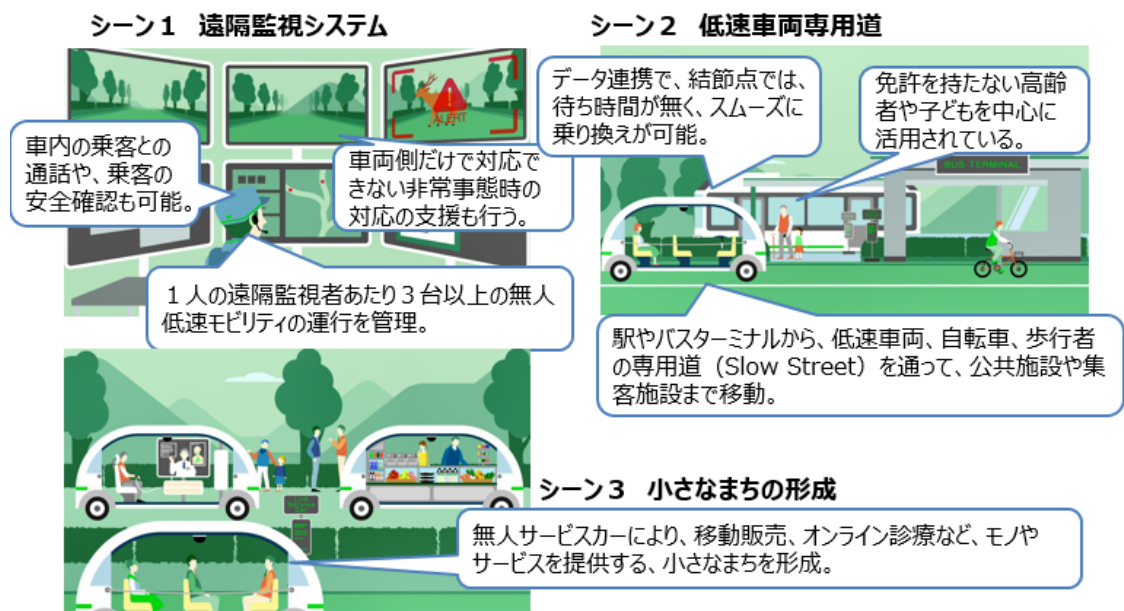


図 36. 地方部で遠隔監視による複数台の無人低速モビリティの運行

(2) 地方都市のさまざまなエリアでのレベル4 BRT、オンデマンドバス

＜想定するユースケース＞

地方都市で、住宅地や中心部など拠点間をつなぐ交通手段として、レベル4 BRT やオンデマンドバスを活用し、交通需要に併せてサービスを提供。

²⁸ 自動運転サービスが実現・普及した都市・交通システムの将来像
<https://youtu.be/V2ip8ztGMpY>

＜映像イメージ＞

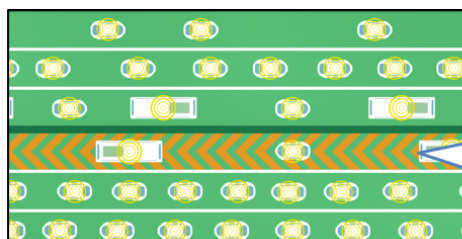
シーン1 自動運転レーン



シーン2 レベル4バス車内サービス



シーン3 ダイナミックルーティング



車両で対応できない災害時等には、遠隔運転手が、超低遅延遠隔操作で安全な場所へ移動。

ドライバーはいないが、車掌が乗車し、乗降支援のほか、ガイド、車内販売などの乗客へのサービスも実施。

MaaSや交通関連のデータを活用して、混雑や規制状況に応じて、ダイナミックにルートを設定。

図 37. 地方都市のさまざまなエリアでのレベル4 BRT、オンデマンドバス

(3) 都市から都市へ。高速道路でのレベル4トラックの運行

＜想定するユースケース＞

高速道路での幹線物流として、レベル4トラックが、高速道路の混雑・規制状況に応じて、地域、時間帯を選んで運行。複数台の走行時には車車間で通信し、隊列の形成、解除をシステムが判断。高速道路に隣接する物流センターでは一般トラックへの荷物の積み替えを行う。

＜映像イメージ＞

シーン1 高速道路合流部



シーン2 高速道路本線部



シーン3 物流センターでの積み替え



出発地、目的地が別のレベル4トラックが次々に各ICから合流し、また離脱する。

レベル4トラックに高速道路の混雑・規制状況を通信し、混雑・規制状況に応じて、地域、時間帯を選んで運行。

複数台の走行時には車車間で通信し、隊列の形成・解除をシステムが判断。

トラックだけでなく、大型バスへの展開も。

物流システムとL4トラックが連携し、高速道路に隣接する物流センターでL4トラックからサービスカーに荷物の積み替え。

図 38. 都市から都市へ。高速道路でのレベル4トラックの運行

(4) 大都市で人と車が混在する中での自動運転サービス

<想定するユースケース>

大都市の市街地での人と車が混在する状況の中、インフラや他の車両からの情報を活用しつつ、自動運転サービスカーが人や車を避けながら、安全かつスムーズに運行している。また、住宅・オフィス、店舗までのファイナルマイルは、小型モビリティや自動配送ロボットなどによって、乗客やモノを最終目的地までシームレスに輸送。

<映像イメージ>

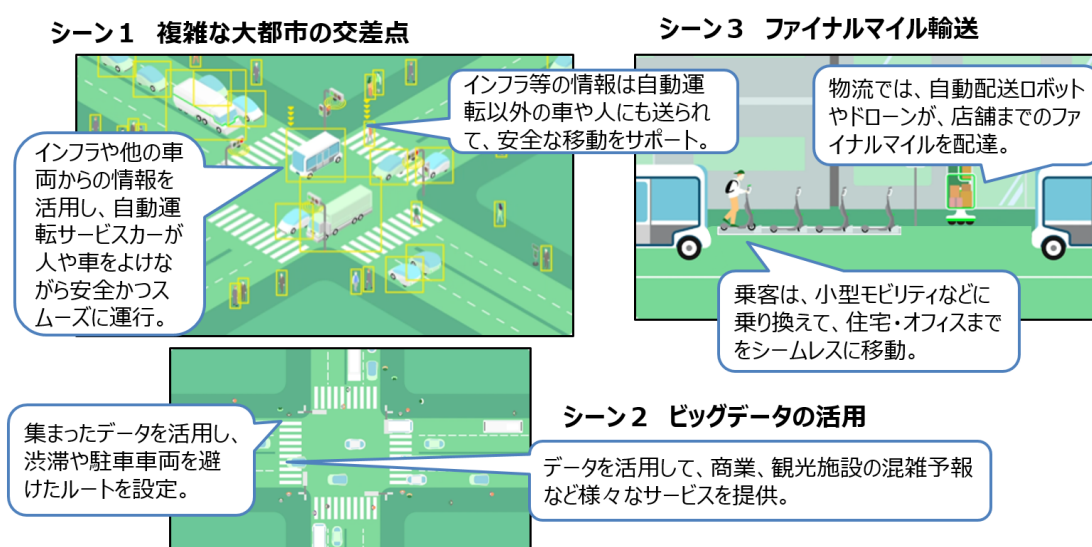


図 39. 大都市で人と車が混在する中での自動運転サービス

6. 各協調領域の取組状況及び今後の取組

自動走行ビジネス検討会では、自動走行分野における国際競争力の強化や、自動運転サービスによる地域の移動課題の解決に向けて、各社の個別的な取組ではなく、協調して取り組むことが必要な領域を「協調領域」として位置付けて、これまでに 10 分野の協調領域を特定し、その取組を推進してきた。

(1) 協調領域の特定

我が国が国際競争力の強化や地域の移動課題の解決に取り組んでいくにあたり、現時点において、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、これまでに自動走行に係るテーマから重要となる 10 分野を協調領域として特定した²⁹。各重点分野の自動走行における位置づけは(2)のとおり。

※10 分野＝地図、通信インフラ、認識技術、判断技術、人間工学、セーフティ(機能安全等)、サイバーセキュリティ、ソフトウェア人材、社会受容性、安全性評価

重要 10 分野に対して、我が国として協調すべき具体的取組を進めるにあたり、大きく「技術開発の効率化」と「社会価値の明確化・受容性の醸成」の 2 つの観点から整理を行った。

「技術開発の効率化」については、更に、アセット(試験設備、データベース、人材)の共通化と開発標準や開発段階における評価方法の共通化という 2 つの協調内容に分けることができる。

アセットの共通化については、基盤地図のデータ整備・更新、認識・判断技術に活用できるデータベース等の整備と民間における運用、自動走行用テストコースの活用、更には、ソフトウェア人材の獲得に向けたイニシアティブの検討等の協調が考えられる。特に、産学官が協調しながら、どのようなデータが共通化・共有できるのか重点的に検討を進め、今後の産業競争力強化につなげることが重要となる。

開発標準や開発段階における評価方法の共通化については、組込ソフトウェアのスキル標準の活用拡大、モデルベース開発、モデルベース評価など開発・評価手法の効率化、業界ガイドライン、サプライヤーからメーカーへの技術が提供される際の認証の仕組みの策定、更には、セーフティ／サイバーセキュリティに関する国際共通ルール及び開発ツールの整備等の協調が考えられる。

²⁹ 「今後の取組方針」において重要 8 分野を協調領域と位置づけ、「自動走行の実現に向けた取組方針」においてソフトウェア人材の重要性が高まってきたことを踏まえ 9 分野に拡充し、「自動走行の実現に向けた取組方針 Version2.0」において、安全性評価を 10 分野目に加えた。

「社会価値の明確化・受容性の醸成」については、事故低減効果の明確化などの社会的意義の提示、ユーザーの自動走行システムの理解度向上、民事／刑事上／行政法上の責任論の整理や必要なインフラの明確化といった個社では決めることのできない課題への取組が協調領域として挙げられる。

(2) 自動走行における重要 10 分野の位置付け

レベル 3～5 の実現に向けては、まず、高精度地図と車載センサにより得た情報から自車位置を特定³⁰した上で、車線情報を得つつ、目的地を設定する技術【地図】が必要となり、車載センサにより周辺環境を認識しながら走行する技術【認識技術】が必要となる。その際、必要に応じ、通信インフラにより合流や右折時等の死角情報を認知する技術【通信インフラ】が有用となる。

走行に当たっては、周辺車両等の挙動を先読みし、障害物が無いと判断する技術【判断技術】が必要である。

走行中は、アクセル、ブレーキ、ステアリングの制御技術に加え、車両システムの故障時、センサ等の性能限界時、ユーザーによる誤操作・誤使用(ミスユース)時には、車両システムが確実にトラブルを検知し安全を確保する技術【セーフティ(機能安全³¹等)】が必要であり、また、サイバー攻撃等を受けた場合にも、車両システムが確実にトラブルを検知し安全を確保する技術【サイバーセキュリティ】が必要である。

また、レベル 3 でも、運転者は引き続き安全運転の義務等を負うことから、運転者の居眠り等を防ぐため、車両システムが運転者の状態を把握する等の技術【人間工学】が有用である。

これらの技術開発には、核となるサイバーセキュリティを含めたソフトウェアに関する人材確保・育成等に係る開発環境の整備【ソフトウェア人材】が必要である。更には、自動運転車を社会実装するためには、責任の在り方の整理を含めた社会受容性の向上【社会受容性】が必要であるとともに、これら技術が組み合わさって構成されたシステムの安全性を評価する手法【安全性評価】が必要である。

(3) 重要 10 分野における取組方針

自動車メーカー、サプライヤー等のニーズ及び車両側の技術から

³⁰ 冗長性を確保するため、測位衛星 (GPS や準天頂衛星等) による高精度な自車位置特定技術も検討が進められている。

³¹ 故障時における安全設計を指す。

検討した工程表を作成し、既存の取組を継続、必要に応じて拡充することで自動走行の将来像の実現を加速させる。この重要 10 分野に関しては、取組の進捗状況について定期的に点検し、海外動向や技術の進展、産業構造の転換等状況の変化に応じて柔軟に取組の見直しや新たな対応を検討・実行していく。また、10 分野は完全に独立しているわけではなく分野の関係性の認識も重要となる。そのため、分野毎の進捗含め、全体を俯瞰して取り組むことが重要となる。

I. 地図

自動走行に活用する高精度地図の整備に向けては、①ビジネスモデル(整備範囲、仕様、費用負担(整備主体の決定含む)、更新頻度)の明確化、②データ整備・更新に係るコスト低減のための技術開発、③データフォーマットの国際標準化やグローバルに自動車を商品化するための海外展開が必要となる。なお、DMP 社は 2019 年 4 月末に INCJ 等からの増資を得て、高精度三次元地図を整備・保有する米国企業(Ushr 社)の買収手続を完了した。

(協調のポイント)

- ビジネスモデルの明確化
- 地図データ整備・更新に係るコスト低減
- 海外展開

<進捗状況と取組方針>

高速道路については 2016 年度に方向性(ビジネスモデル)が概ね合意³²され、一般道路については 2017 年度に特定地域(東京 2020 実証地区)³³での実証を通して整備範囲や仕様等を決定していく方向性を提示したところ。

2020 年頃の高速道路における実用化及び東京臨海部実証に向け、内閣府 SIP 第 1 期の成果に基づき、DMP 社は 2018 年度中に高速道路全道路の高精度三次元地図データの整備を完了した。また、内閣府 SIP 第 2 期等では 2019 年度中に一般道路における特定地域(東京

³² 高速道路については、自工会自動運転検討会がとりまとめた、「自動運転用 高精度地図に関する推奨仕様書(2016 年 11 月)」に基づき、ダイナミックマップ基盤株式会社(DMP 社)が地図データを整備しており、2017 年度は日本の主要な高速道路 1.4 万 km を整備した。2018 年度中に日本全国の高速道路 3.0 万 km を整備、販売を開始した。

³³ 自工会において検討している、東京 2020 オリンピック・パラリンピックにおける自動運転実証地域を想定。羽田地区、臨海副都心地区を予定。内閣府 SIP 第 2 期においては東京臨海部実証実験を実施する地域として特定(臨海副都心地域、羽田空港地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路)。

2020 実証地区)での実証実験に必要な高精度三次元地図データを整備した。

また、一般道路における整備方針を早期に決定することが協調においては重要であることから、特定地域(東京 2020 実証地区)での実証を踏まえた整備方針を 2021 年度末までに検討していく。交通事故削減に向け幹線道路を念頭にしつつ、全国での各種自動運転実証などとも連携し、随時整備範囲を拡大していく。更には、引き続き、高速道路、一般道路それぞれについて自動図化更新技術等の開発を推進し、コスト低減に取り組むことが重要である。同時に、データフォーマットの国際標準化を推進するとともに、海外展開³⁴や海外における地図データとの整合性を図っていく。

また、高精度な地図の検討に併せて、サービス性、リアルタイム性を持ったダイナミックマップの構築に向けては、①プローブデータ等の自動走行に活用する動的情報等の取り扱いを決定、②動的情報等の高精度地図への紐付け、③費用負担の効率化を図るため高精度地図データを含めた地図データの自動走行分野以外への展開等が必要となる。

(協調のポイント)

- プローブデータの活用方法(自動走行分野)
- 動的情報等の紐付け
- データの他分野展開

<進捗状況と取組方針>

2017-18 年度の大規模実証³⁵におけるダイナミックマップ等の実証を通して、プローブデータの活用方法、仕様等の検討を 2016-18 年度で実施。プローブデータに関しては、活用目的含め、現時点では未決定事項が多い一方、個社で実施できる部分は限られるため、活用目的を明確化し協調することが早期の整備には重要となる³⁶。

内閣府 SIP 第 2 期及び DMP 社においては、道路変化情報や車両プローブ情報等を活用した道路変化点抽出技術、高精度三次元地図と

³⁴ 北米地域において、DMP が同社仕様に基づくサンプル地図をデータ化し、国内外の OEM・主要サプライヤーへ配布した(シリコンバレー地区幹線道路 40km)。欧州についても、DMP が(独) HERE と議論を開始。

³⁵ 内閣府 SIP 第 1 期による大規模実証実験において、整備した基盤地図約 758km を活用して 2017 年度に実験を実施。2018 年度は、基盤地図の更新やダイナミック情報の配信に係る実験を実施。2020 年度の内閣府 SIP 第 2 期の東京臨海部実証実験に於いても引き続き検討を推進。

³⁶ 地図の不良による事故時の対応についてもコストに大きく影響するため、ビジネスモデルの中で合意を図ることが必要。

の紐付け処理及び更新箇所特定技術など、地図更新が必要な箇所を効率的に特定する技術を開発することで、高精度三次元地図のメンテナンスサイクル短縮、そのコストの低減を図る事としている。また、内閣府 SIP 第 2 期においては、道路の車線レベルでの道路交通情報(動的情報等)の収集と活用に関する技術仕様を作成し、自動車・ナビメーカー等の有する民間のプローブ情報を加工し、道路の車線レベルの道路交通情報を提供する実証実験を実施している。特に道路変化点抽出技術については、2020 年度の取組を通じて、道路変化抽出の精度向上に資することが確認できた。

Ⅱ. 通信インフラ

通信インフラとの協調の確立に向けては、どのような場面において情報が必要となるのか具体化を図る必要があることから、①高速道路における合流や一般道路における右折時等の死角情報の必要性についてユースケースを設定した上で、②実証場所、車両とインフラ設備との路車間通信等の必要となるインフラ・仕様を決定し、③環境整備に取り組む必要がある。

(協調のポイント)

- ユースケースの設定
- 必要となるインフラの選定

<進捗状況と取組方針>

特定地域(東京 2020 実証地区)での実証に向け、実証場所・ルート案の策定、ユースケースの整理、必要な情報の整理を自工会において行い、関連団体に提示したところ。関連団体と連携し、2018 年度中に実験仕様・設計要件を設定した。

内閣府 SIP 第 2 期においては、東京臨海部実証実験で必要となる交通インフラの整備を行い、2019 年 10 月から順次、実証実験を開始した。その際、様々な通信技術の活用を視野に入れながら、インフラの機能や装備が過多にならないように、また、グローバル化の波としてセルラー系の技術³⁷も見据え、2019 年 9 月に設置した「協調型自動運転通信方式検討 TF」で、関係省庁・業界とともに、ユースケース及び課題の整理を開始し、2020 年 9 月に「SIP 協調型自動運転ユースケース-2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告-」として検討結果を公表した。また、東京臨海部実証実験については、実験参加者からの協調型自動運転の実験環境の継続要望及び

³⁷ ハードウェアについても、周波数帯の変化に応じて対応できるような開発が必要。

自工会との試乗会イベントの延期を受け、当初の予定から実証実験を1年延長し、2021年度も継続して実施することとした。特に通信インフラに関する新規の取組として、2020年度の実証実験内容に新たな交通環境情報(車線別渋滞末尾情報、気象情報、事故情報、セルラー経由での信号情報等)を追加し、広域情報(V2N)配信の実交通環境下での実用性実証実験を行うことを予定している。

この他、車内外の通信量の増加に伴う車両内の通信ネットワークの高速化について、車載Ethernetの配線やハードウェア要件の業界ガイドラインの策定がJASPARにおいて進められている。

Ⅲ. 認識技術、Ⅳ. 判断技術

認識技術、判断技術の高度化に向けては、①海外動向に鑑みた最低限満たすべき性能基準とその試験方法を順次確立し、②試験設備や評価環境等を整備するとともに、③開発効率を向上させるために走行映像データ等のセンシング情報、運転行動や交通事故等のデータベースを整備していく必要がある。

(協調のポイント)

- 最低限満たすべき性能基準とその試験法の確立
- 試験設備や評価環境等の整備
- 活用目的に沿ったデータベース整備

<進捗状況と取組方針>

性能基準とその試験方法については、JARI(一般財団法人 日本自動車研究所)が、2017年3月に整備した自動運転評価拠点「Jtown」³⁸を活用して、「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」³⁹に基づく安全確保措置を評価する、事前テストサービス⁴⁰を2018年2月に開始したところ。また、データベースについては、JARIにおいて認識・判断データベース⁴¹の構築を検討しており、このうち、走行映像については他業界の多用途への適応に向

³⁸ 産官学連携による自動運転技術の協調領域の課題解決と将来の評価法整備に取り組むため、経済産業省の補助事業を活用して、既設の模擬市街路を刷新し、自動運転評価拠点として建設したもの。 <http://www.jari.or.jp/tabid/142/Default.aspx>

³⁹ 警察庁が、自動走行システムを用いて公道実証実験を実施するにあたって、交通の安全と円滑を図る観点から留意すべき事項等を示したもの。
<https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/gaideline.pdf>

⁴⁰ http://www.jari.or.jp/Portals/0/resource/press/Press_2018_1_15.pdf

⁴¹ 「認識・判断データベース」は、SIP-adus、経産省委託事業により構築してきたもので、走行映像等のセンシングデータや運転行動データのデータベースを構築。

け、サンプルデータの公開⁴²を行ったところ。

今後、性能基準とその試験方法に関しては、現在高速道路で検討が進んでいる自動操舵に対する国連法規を一般道路用の基準に拡大する等の国際的動向等に鑑みつつ、自動運転評価拠点「Jtown」を活用しながら、一般道路における自動走行導入を見据えて、試験方法の検討を順次推進し確立していく。認識・判断データベースや交通事故データベースについては、後述する安全性評価に活用するシナリオデータの策定等を目的として活用していくことに加えて、利用希望者の負担の下、データベースの活用を進めていく。なお、ドライブレコーダーの記録に関しては、今後、事故原因特定のための証明等に活用されることが考えられるが、書き換えや流出のリスクを抑える仕組みづくりが必須となる。特に交通事故データの活用に向けては、2020 年度から ITARDA による自動運転事故調査チームの立ち上げに向けた取組が開始した。

内閣府 SIP 第 2 期及び経産省では、運転自動化レベル 3、4 の自動運転技術を装備した試験車両を開発し、東京臨海部等の公道における走行実証実験を通じて、市街地の一般道でのレベル 3、4 相当の自動運転車の安全な走行に有用な交通インフラの技術水準及び配置の在り方の検討に資するデータを得るとともに、当該交通インフラの下での自動運転システムに関する認識及び判断の技術的な要件を明らかにする取り組みを実施してきた。2020 年度末の成果を確認し、内閣府 SIP 第 2 期の終了予定年度である 2022 年度末目途に必要な検討を進める予定である。

V. 人間工学

レベル 3 においては、自動走行中もドライバーは運転に関わる一定の役割を担い、必要な時に運転タスクをシステムから引き継ぐ必要がある。運転引継ぎを迅速かつ確実に行い、安定した手動運転に移行するためには、ドライバーがシステムとドライバーの役割に関する十分な知識と情報を有していること、および自動走行中のドライバーが、役割分担を確実に実行し、運転引継ぎ準備状態にあること、すなわち十分な Readiness を有することが重要である。

また、レベル 3 以上の自動運転車と他の一般のクルマや歩行者、自転車等との混走交通を考えたときに、普段誰もがが行っているように、自動運転車と他の交通参加者との非言語コミュニケーションによる意思の伝達が、安全、安心、円滑な交通のために重要である。

以上の背景より、①迅速で確実な運転引継ぎを実行するために必

⁴² <http://www.jari.or.jp/tabid/599/Default.aspx>

要なドライバーの知識やシステム情報の特定、②ドライバーの運転引継ぎ準備状態(Readiness)の定義とそのモニタリング方法の確立、③自動運転車の路上コミュニケーションを実現する方法の確立の3課題を、協調領域における開発・評価基盤と位置付け、安全第一の自動運転技術として、日本の産業界における開発効率を向上する必要がある。加えて、世界を巻き込む開発競争において、国際的に協調しつつ日本の優位性を確保するために、研究成果の国際標準化が重要である。

(協調のポイント)

- 運転者モニタリング要件
- 運転者によるシステム理解
- 自動運転車と他の交通参加者との意思疎通方法
- 国際標準化

<進捗状況と取組方針>

大規模実証実験を含む内閣府 SIP 自動走行第1期において、2018年度末までに上記3課題の目標を達成した。並行して成果の国際標準化(ISO/TC22/SC39/WG8)を進め、2件のプロジェクトにおいてリーダー国を務め、2件のドキュメント発行に至った。他に3件のプロジェクト(1件はリーダー国、2件はメンバー国)が現在も進行中である。

内閣府 SIP 自動運転第2期においては、第1期の成果のもとに、①ドライバー教育制度の設計と検証、②高速道レベル3以上、および一般道レベル2から手動運転への安全な運転引継ぎ方法の検討、③低速ラストマイル移動サービスにおける路上コミュニケーション手法の検討について、警察庁、国交省と連携しながら進めている。国際標準化活動は継続中である。

また、日独政府間合意に基づき、自動運転ヒューマンファクター研究に関する日独連携を立ち上げた。研究計画、成果などの情報交換をはじめ、人材交流、相互レクチャーリングなどを計画している。さらに国際標準化活動において、日独のより密接な連携を行うこととしている。

VI. セーフティ(機能安全等)

安全確保のための機能安全等に係る開発効率を向上させるため、開発・評価方法の共通化を目指す。開発・評価方法の検討に当たっては、①ユースケース・シナリオを定めた上で、②車両システムの

故障時、センサ等の性能限界時、ミスユース時における安全設計要件の抽出とその評価方法を確立する必要がある。また、これらの設計要件は③国際調和を図っていく必要がある。

(協調のポイント)

- ユースケース・シナリオ策定
- 安全設計の要件とその評価方法
- 国際調和

＜進捗状況と取組方針＞

2017年度は、ユースケース・シナリオ⁴³策定を実施し、センサ目標性能の導出、設計要件の抽出を完了した。

2018年度は、後述する安全性評価とも大きく関係してくるが、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・検証するために、バーチャル環境及びシミュレーターを構築し、実車での検証も行いながら、評価手法を確立した。当該検証の知見・事例を広く一般で利活用可能なハンドブックとしてまとめ、2019年度以降は、ハンドブックの活用を推進している。研究で得た知見やデータは、国際標準⁴⁴への提案においてバックデータとしている。

なお、本研究で得られた知見等を用いた自動運転の安全性評価(後述)体制については、車両技術の知見や技術を評価するテストコースを有し、かつ、ユーザー視点でも安心のおける中立機関として、JARIが主体として体制を構築することが期待されている⁴⁵。

また、2020年度は、サービスカー協調WGの取組を通じて、実証実験の方針や安全対策の取組に係る情報発信を促進するため、米NHTSAにおけるセーフティレポートの項目⁴⁶を参照しつつ、各社の判断に基づく項目に関し情報発信を行うことを推奨する日本版セーフティレポートについて検討した。加えて、実証実験の方針や安全対策の取組に係る評価のため、走行環境・運行条件で想定されるリスクを網羅的に評価し、その安全対策をあらかじめ十分に行う、セーフテ

⁴³ ユースケース・シナリオの定義については後述する安全性評価の項目を参照。ユースケース・シナリオは網羅性を確保することが困難なため、この時点においては代表ケースを抽出したもので、順次修正・追記していく必要がある。

⁴⁴ 機能安全について ISO26262 (第2版)、性能限界及びユーザーの誤操作・誤使用について SOTIF (ISO/PAS21448) が2018年に発行。

⁴⁵ 体制の構築に向けては、国際標準も視野に入れ、自動車業界や国内外の大学等の知見等を得つつ、連携拠点として設備面や人材面の強化を進める必要があるとともに、セーフティ、セキュリティ、ソフトウェア等に係る人材育成の場としても機能することが求められる。

⁴⁶ 米NHTSAにおいては、“Automated Driving Systems2.0”の中で、自動運転開発に関わる企業に対し、12の安全性要素分類に基づくセーフティレポートの公表を推奨している。

ィアセスメントについて検討した。2021 年度以降は、セーフティレポートの公開の促進と、セーフティアセスメントの要件に関する検討を進めていく。

VII. サイバーセキュリティ

安全確保のためのサイバーセキュリティに係る開発効率を向上させるため、開発・評価方法の共通化を目指す。開発・評価方法の検討に当たっては、①最低限満たすべき水準を設定し、②要件や開発プロセス、評価方法を確立する必要がある。これらの設計要件等は③国際調和を図っていく必要がある。また、④部品レベルで性能評価を行う評価環境(テストベッド)を構築し協調した対策を向上させる。更には、⑤市場化後の運用面において発生したインシデント情報、脆弱性情報の共有・分析体制を構築し、業界協調により対策を向上させることが重要である。

(協調のポイント)

- 最低限満たすべきセキュリティ水準
- 安全設計の要件とその評価方法
- 国際調和
- テストベッドの活用拡大(評価体制の構築)
- 運用面における情報共有・分析体制の構築

<進捗状況と取組方針>

2016 年度末までに、最低限満たすべき水準を設定し、国際標準⁴⁷へ提案するとともに、国際標準に先行して我が国における業界ガイドライン⁴⁸の策定を進めているところ。2019 年度はセキュアブート機能要件、Ethernet のメッセージ認証要求、ネットワーク監視型侵入検知要件、ECU 脆弱性テスト要件について策定を行った。また、国際基準については、WP29⁴⁹傘下のサイバーセキュリティタスクフォース⁵⁰において、業界も積極的に参加して議論が進められ、2020 年 6 月に UNR155 として承認がなされた。また、ソフトウェアアップデートについても WP29 において UNR156 として同時に承認されている。

⁴⁷ ISO21434 が 2020 年に発行予定。サイバーセキュリティについては、米国 SAE との JWG (Joint Working Group) により進行中。

⁴⁸ JASPAR において、OEM、サプライヤーが実施する評価ガイドラインを策定予定。

⁴⁹ 国連欧州経済委員会 (UN-ECE) の自動車基準調和世界フォーラム (WP29)。

⁵⁰ WP29 において策定されたガイドライン「Cybersecurity And Data Protection」(2016 年 11 月の ITS/AD で合意、2017 年 3 月の WP29 で成立) の技術的要件を定めるために、2016 年 12 月に設置されたタスクフォース。

それぞれ ISO21434 及び ISO24089 が対応する ISO となる。2020 年 3 月に策定された国連規則案では、自動車メーカーに対しサイバーセキュリティにおける「管理プロセス (CSMS : Cyber Security Management System) の構築」と「型式認証の取得」、およびソフトウェアアップデートに関する「管理プロセス (Software Update Management System)」と「型式認証の取得」を求めている。また、経済産業省のサイバーセキュリティ経営ガイドラインも踏まえ、コネクテッドカーに関するサイバーセキュリティ情報を共有するため、2017 年 4 月に自工会において J-Auto-ISAC WG を設立。また、部工会と連携して 2021 年 4 月に一般社団法人 J-Auto-ISAC を設立し、情報共有・解析体制の構築を推進していくこととしている。

今後は引き続き、国際基準・国際標準の議論に積極的に関わるとともに、テストベッドの活用方法について 2021 年度も引き続き検討を行う (2019 年度は警察大学校での研究等に活用)。更には、自動車に特化されたものではないが、米国において Cybersecurity Framework⁵¹ が策定され、欧州においても Cybersecurity Certification Framework⁵²を検討していく方針であり、これを受け、我が国においても業界横断型のフレームワークが提案され、業界ごとにフレームワークを検討している。こうした動きを踏まえ、自動車工業会の電子情報委員会サイバーセキュリティ部会において、経済産業省のサイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク、国内外のフレームワークやガイドライン、国際標準規定をベースに自動車業界のリファレンスとなるサプライチェーン領域におけるガイドライン (自動車業界の全ての企業が実施すべき項目を規定) を自工会・自動車部品工業会において、2020 年 12 月に策定した。Connected、自動走行技術が進展する中、サイバーセキュリティリスクは増大するため、自動車業界が活用できるリーズナブルなフレームワークを検討していくことが重要である。

なお、評価方法や評価環境の整備等は、IT 業界等の専門家を加え、他業界での知見、ノウハウを獲得した上で、自動走行に必要なサイバーセキュリティを担保していくことが重要となる。

⁵¹ 2014 年 2 月に Version1.0 が公表され、サイバーセキュリティ対策の全体像を示し、「特定」、「防御」、「検知」、「対応」、「復旧」に分類して対策を提示した。2018 年 4 月に、Version1.1 が策定された。この改訂では、“サプライチェーンリスク管理” “サイバーセキュリティの自己評価” の重要性が強調されている。

⁵² ICT 機器とサービスについて、サイバーセキュリティ認証フレームワーク (Cybersecurity Certification Framework) を構築し、欧州内におけるサイバーセキュリティ認証制度を確立することで、欧州におけるデジタル単一市場の信頼性、セキュリティを確保する。なお、これは、法の定めがない限り自主的なもの (Voluntary) であり、直ちに事業者規制を課すようなものではない。

Ⅷ. ソフトウェア人材

CASE が進展する中、開発の核となる自動車工学とソフトウェアエンジニアリングの両方を担える人材は、我が国において圧倒的に不足しており、その発掘・確保・育成に向けた早急な取組が必要となる。①トップ人材(AI 等)の引き込み・育成、②ボリュームゾーンでの自動車業界×IT の人材エコシステム構築、③自動車ソフトウェア分野の人材プールを強固にしていくとともに、自動車業界×IT の人材エコシステムのグローバル化を意識して取組を推進していくことが必要となる。

(協調のポイント)

- トップ人材(AI 等)の引き込み・育成
- ボリュームゾーンでの自動車業界×IT の人材エコシステム構築
- 自動車業界×IT の人材エコシステムのグローバル化

<進捗状況と取組方針>

これまで、自動走行ソフトウェアに関する技術について、認知系、システムズエンジニアリング、新しい安全性評価などの各分野に求められるスキルを体系整理したスキル標準を策定した。また、自動運転 AI チャレンジ(Japan Automotive AI Challenge)等の産学官の取組を共有し、自動走行 IT 人材戦略⁵³を策定した。

2020 年度には、これらスキル標準及び自動走行 IT 人材戦略や自動車業界における人材ニーズ調査結果等を踏まえ、第四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の追加を実施した。今後は、スキル標準に準拠した民間・大学講座の発掘及び本分野の講座認定を支援し、認定講座の拡充・普及促進を図る。

また、人材エコシステムのグローバル化に向けて、2021 年 3 月 22 日～25 日に、ベトナムで AI 関連の研究を行っている優秀な学生を対象に、自動運転プラットフォームをベースとした講義と演習からなる講座を実施するとともに、同 26 日には、日本企業への関心を高める方策として学生と企業との意見交換会を実施した。

自動車技術会では、関係機関と連携し、前年度に引き続き自動運転 AI チャレンジを開催した。コロナ禍の状況を踏まえた新たな取組として、決勝戦をシミュレーションによる開催とし、2020 年 12 月 12 日にはオンラインでの表彰式を実施するとともに、走行動画の公

⁵³ 自動走行 IT 人材戦略 (2019 年 4 月 8 日)

<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190408001/20190408001.html>

開を行った。

2021 年度以降は、自動車技術会中心として、ソフトウェア領域における人材育成の拡充や、先進技術開発における倫理教育プログラムの開始といった取組を推進していく。更に、グローバル化を意識したエコシステムを構築するため、ASEAN 等のジョブフェア出展や海外大学への寄付講座等人材育成・確保網のグローバル化を後押しするとともに、自動運転 AI チャレンジの国際イベント化や企画の拡充を促進していく。

IX. 社会受容性

自動走行システムへの社会受容性の向上に向けては、①自動走行による効用とリスクを示した上で、②社会・消費者の意識・関心を高めつつ、技術開発と制度整備を進める必要があり、ユーザーのニーズに即したシステム開発を進めることが重要である。

(協調のポイント)

- 自動走行の効用とリスクの発信
- 責任論を含め、必要に応じた制度整備

＜進捗状況と取組方針＞

責任論を含めた制度整備については、各省庁における議論が進捗しており、2018 年 6 月に政府全体としての制度整備の方針を示す「自動運転に係る制度整備大綱」⁵⁴が策定された。自動走行レベルについても「官民 ITS 構想・ロードマップ 2018」でとりまとめたレベル 0 から 5 のレベルが、一般紙の記事等でも広く使用されている。国民理解促進のための情報発信については、シンポジウム⁵⁵や市民参加型受容性イベント⁵⁶などを通して、政府として発信を継続している。

⁵⁴ 「自動運転に係る制度整備大綱」

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20180413/auto_drive.pdf

⁵⁵ 経済産業省・国土交通省委託事業「自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究」において、2017 年 3 月 7 日、2018 年 3 月 5 日、2019 年 3 月 6 日、2020 年 1 月 16 日、2021 年 3 月 25 日に開催。自動車業界、移動・物流サービス事業者、法律家、保険団体、一般消費者等が参加。

⁵⁶ SIP-adus においても、市民を交えた議論を数回実施している。また、内閣府 SIP においては、ワークショップを毎年開催している。経済産業省・国土交通省委託事業「自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究」においては、2018 年度からワールドカフェ方式等を用いて消費者との対話を行っている。2019 年度は、3 回実施した（愛知県日間賀島、茨城県日立市、沖縄県北谷町）。

なお、「自動運転に係る制度整備大綱」に基づく取組・検討の結果、2019年5月17日に道路運送車両法(国土交通省)、5月28日に道路交通法(警察庁)の改正法が国会審議を経て成立し⁵⁷、2020年4月1日にこれらの改正法が施行され、一定の条件下でのレベル3のシステム使用が認められ、2021年3月には世界で初めてレベル3の機能を搭載した自動運転車の販売が開始され、各社における自動運転の事業化が加速化している。今後も、「自動運転に係る制度整備大綱」に基づき、関係省庁における制度整備を加速することが重要である。

自動走行に関する民事上の責任については、2018年3月に国土交通省の研究会報告書により現在の自賠責保険制度による事故時の賠償が従来通り行われることが明らかになっており、当面の方針は確認されているが、今後の技術の進展を踏まえて、海外の制度整備動向の情報収集と国内での継続的な論点整理によって社会実装に備えることが望ましい。2019年度には、自動走行の民事上責任及び社会受容性に関する研究において、現行法に基づき、高度な自動運転の社会実装にあたり、主に製造物責任等との関わりについて、海外情報を踏まえて検討し、想定される論点整理を行った。現時点で早急に解決しなければ社会的な問題が発生すると想定される民事上の法的論点は認められないが、自動運転技術の急速な発展に伴う新たな法的問題の発生に留意しつつ、有識者と海外の法整備動向を継続的に確認すること及び検討の場を継続することの重要性を確認した。2020年度は、2019年度に続き、メーカーの技術開発動向、国内外の各種動向を注視しながら主に民事上の責任に関して必要な取組を整理し、特に製造物責任の指示警告の観点から検討や無人自動運転サービス(レベル4)をめぐる役割と法的責任整理を行い、議論のとりまとめを行った。

また、2.に記載した実証プロジェクト、関係省庁における実証プロジェクトや民間による実証プロジェクトが各地域で実施されていることを踏まえ、その内容を積極的に発信することで社会により身近になりつつあることを国民に認識してもらい、社会受容性を向上させていくことが重要である。自動走行の社会実装に当たっては、

⁵⁷SAE レベル3の実用化に対応する道路運送車両法・道路交通法の改正法案が国会審議を経て可決(道路運送車両法についてはSAE レベル4も包含)。

○道路運送車両法の一部を改正する法律案(参議院審議終了年月日:2019年5月17日、公布年月日:2019年5月24日)

http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_gian.nsf/html/gian/keika/1DCBEFA.htm

○道路交通法の一部を改正する法律案(衆議院審議終了年月日:2019年5月28日、公布年月日:2019年6月5日)

http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_gian.nsf/html/gian/keika/1DCBDDA.htm

誤認識や過信による事故等を防ぐため、利用者に自動走行システムについて理解いただくことが必要である。さらに自動走行の移動サービスの早期の実用化には周辺地域の住民の理解と協力が不可欠である。そのため、国民の理解度向上を促進する、社会への情報発信の強化がより重要となる。

そのため、国民に対するアンケートや地域住民との対話を行うワールドカフェにより国民の意見、理解状況等を確認しつつ、シンポジウム等を実施してきた。2020年度はSIPと連携した社会受容性シンポジウムを開催し、国や業界における取組、実証実験や事業化に向けた地域の事例を紹介しつつ、自動走行技術の現状や課題について、国民に対して分かりやすく情報発信を行った。

情報発信に際しては、自動運転車に関する正確な技術情報のみならず、自動走行の社会的意義及び社会・消費者のニーズ・要望に即した形での実現可能性をわかりやすい形で提示することが重要であり、これによって、社会・消費者の理解・納得感を得ることができると考えられる。

X. 安全性評価

2020年以降に実用化が見込まれている高度な自動走行の実現に向けて、自動走行に関する様々な分野に関し、国際基準の議論がWP29において、また国際標準の議論がISOにおいて行われている中、これら基準・標準を見据えた安全性の評価方法等について議論が行われている。

自動運転車の実用化に向けては、運転者による運転を前提とした従来の安全に対する考え方に加え、自動走行システムが車両の操作を行うことに対応した新たな安全性評価手法を策定する必要がある。また、自動走行システムを実現するためには複数のセンサを活用する必要がある、その組み合わせを実車で評価するには限界がある。そのため、バーチャルによるシミュレーションを活用して評価を行う必要がある、評価に必要となる①安全性評価シナリオ⁵⁸、②シナリオデータベース及び③仮想環境プラットフォームの開発が必要となる。

⁵⁸ 検証範囲の十分性について、自然現象や交通流の組み合わせは無限に存在し、交通環境を分類して組み合わせるだけでは現実的に検証をやりきれず、十分な検証範囲を確保できない。自動運転の動的運転タスクを実行するために必要なプロセスを物理原則の異なる認知、判断、操作の3要素「認知：認識外乱、判断：交通外乱、操作：車両運動外乱」に分解し、プロセス毎に処理結果に影響を及ぼす要因をシナリオ体系として構造化することで、有限かつ安全の観点で網羅的な範囲の特定を可能にする。

(協調のポイント)

- 安全性評価シナリオ
- シナリオデータベース
- 仮想環境プラットフォーム

＜進捗状況と取組方針＞

2016年度から自工会が業界協調としてユースケースの整理を行っており、2020年度には、自工会において、①自動車業界の開発効率向上、②国際基準・標準の策定に向けた技術的な共通理解、③海外のプロジェクトと連携推進する際の自工会の考え方を明確にするため、安全の論理的な網羅性・実行性・透明性を具備した安全論証体系・安全性評価手法・安全性判断手法の自動車専用道におけるベストプラクティスをフレームワーク⁵⁹として公開した。

2018年度から開始した交通外乱における安全性評価プロジェクト(SAKURA プロジェクト⁶⁰)では、レベル3以上の安全性評価手法を確立するため、自工会が高速道路を体系的に整理した32シナリオに基づき、自専道における交通流のデータ収集を行ってきた。そのうち、国際的にも議論となっている時速60km以下のALKS:Automated Lane Keeping Systemに関するシナリオについて、特に重点的にデータ取得・分析・パラメーター範囲の特定及びクライテリアの研究を行うことで、自動運行装置の国内基準の策定・施行(2020年4月)及び国連WP29国際基準の成立(2020年6月)の検討に貢献した。並行して、自専道の交通外乱32シナリオにおける網羅的なデータ収集を行い、本線のレーンキープ及びレーンチェンジ等の優先順位が高いものから整理を行い、計9シナリオのデータベース化を行った。また、高速道路よりも複雑な環境である一般道路においては、高速道路のやり方を活用し、一般道路のシナリオに必要な構成要素の検討を開始した。また、安全性評価におけるクライテリアの検討については、国際的な議論を踏まえつつ、継続して検討を行う必要がある。

国際的な制度調和⁶¹に向けては、独等と連携し、安全性評価シナリオに関する国際標準(ISO34502)について、日本がリーダーとして推進し、2021年1月にCD段階へ移行済み。また仏とも連携し、安

⁵⁹ 自工会「自動運転の安全性評価フレームワーク Ver1.0」

http://www.jama.or.jp/safe/automated_driving/pdf/framework.pdf

⁶⁰ SAKURA (Safety Assurance KUDos for Reliable Autonomous vehicles) プロジェクト
<https://www.sakura-prj.go.jp/>

⁶¹ 後述するように、自動車の国際的な安全基準は、国連欧州経済委員会(UN-ECE)の政府間会合(WP29)において議論されており、我が国も積極的に参加して国際調和活動を行っていることから、安全基準を見据えては、シナリオについても国際調和を図っていく必要がある。

全性保障プロセスに関する国際標準(ISO21448: SOTIF)とも相互参照の形を作り、国際標準内の位置づけを強化しつつある。基準調和に向けた意見交換としては、欧 JRC⁶²、独 Bast⁶³等とのバイ会議や一般道適用に向けた米有力プレイヤーとの協議を行い、引き続き安全性評価に関するシナリオの国際調和を図ることを目指す。

2021 年度以降、これまで取り組んできた交通外乱のシナリオモデルに加えて、認識外乱、車両運動外乱についてもシナリオのモデル化を進め、自動運転車両トータルで必要十分な安全性評価シナリオが自動的に生成できるシステムの構築を目指す。交通流データについては、シナリオとして検証範囲の説明に必要なデータに絞って運用するものとし、データ保全コストの無駄を省くとともに、各国と検証範囲の妥当性について国別の違いも鑑みた根拠の整備を進める。また、国連等の場において、独含む各国から、一般道路への拡張が提案されており、日本においても一般道路における取組を具体的に進めていく必要がある。一般道路においては、交通外乱のみならず、認識外乱や車両運動外乱も含めて検討することが特に重要である。内閣府 SIP 第 2 期では、DIVP: Driving Intelligence Validation Platformにおける認識外乱に係る仮想環境プラットフォームの開発や、自動運転技術(L3、4)に必要な認識技術等に関する研究(「Ⅲ. 認識技術、Ⅳ. 判断技術」参照)における実環境におけるセンサの認識限界の評価等が進められてきた。今後は、これらのプロジェクトとより密接に連携し、オールジャパンでの活動を推進していく。

また、自動運転を社会に実装する上では、安全性評価シナリオ(原理原則に基づくシナリオベース・アプローチ)に基づいて、合理的に予見可能で回避可能な範囲を定め、その範囲における全ての交通事故を防止することが求められる。それらの安全性評価を継続的に実施していくためには、交通外乱・認識外乱・車両運動外乱を含めたシナリオデータベースのフレームワークを確立し、開発プロセス等に活用していく必要がある。また、自動運転に限らず、ADAS も含め、システムが稼働中に発生した事故及びインシデント⁶⁴の活用を含め、共有の在り方を検討していく。これらの活動に取り組むにあたっては、単にデータ収集に留まるだけでなく、諸外国の研究機関との先行研究等も参考にしながら、日本全体として力を蓄えていく必要がある。

⁶² JRC : Joint Research Center (欧州委員会共同研究センター)

⁶³ Bast : Federal Highway Research Institute (ドイツ連邦道路交通研究所)

⁶⁴ 本報告書においては、事故(アクシデント)には至らないヒヤリハットの状況を指すものとする。

(4) 今後の協調領域として取り組むことが考えられる課題

自動走行ビジネス検討会の設置から6年となり、自動走行を取り巻く事業環境は大きく変化してきた。自動車メーカーに加え、米国のWaymo(Google系)や中国のBaiduなどのIT企業も参画し、開発競争が激化している。直近では、2020年度を通じ海外で自動運転移動サービスの社会実装が一段と進んでおり、Waymoはレベル4の無人自動運転タクシー(遠隔監視付き)を一般ユーザー向け移動サービスとして提供し始めたほか、GM Cruise、WeRideなども2020年のうちに運転席無人での無人自動運転タクシーの公道走行実証を開始するなど、自動運転は技術開発の段階から限定的ながら社会実装の段階へと移行しつつある。

一方で、多様な走行環境や運行条件が存在する中で、網羅的な安全性が求められる汎用的な自動運転の早期の実用化が難しいことも明らかになりつつある。海外でも、レベル5の完全な自動運転車の実現時期については明確な目標を掲げている国・例はなく、多くが2030年以降の実現を目安として設定しているにとどまっている。

依然として技術開発には莫大なコスト・時間がかかるにもかかわらず、初期段階ではマーケットが限定的な中、体力勝負といえる側面も現れてきており、コロナ禍の影響も相まって海外ベンチャー等では事業再編も起きている。例えば2020年6月には、Amazonにより自動運転開発スタートアップのZooxが買収されたほか、2020年12月には、Amazonや現代自動車などの出資を受ける自動運転開発企業のAuroraによる、Uberの自動運転開発部門の買収が行われている。

そうした中で、自動走行の実装を巡って新たな動きが生まれている。

① 走行環境や運行条件を絞ってレベル4での事業化を目指す動き

その一つに走行環境や運行条件を絞ってレベル4での事業化を目指す動きが見られ、例えばEUでは、ERTRACロードマップにおいて、レベル4自動運転をまずは専用道などの制約環境下で実装し、その後混在環境に展開する整理を示している。

② ADAS向けの部品との共通化や、インフラ協調システムの一般車両での活用など、自動運転関連技術の対象となる車両を広げる動き

また、自動運転車両向け技術の開発を促進するため、ADAS技術を活用した既存の量産部品をレベル4自動運転車両に流用

し、同時に Lidar 等の高度な自動運転部品を既存の ADAS 車両向けに転用するという考え方や、インフラ協調システムを自動運転車のみならず一般車両でも活用できるようにするという考え方など、自動運転関連技術の対象となる車両を広げる試みも議論されているところである。

③MaaS 等により自動運転サービスと他の移動サービスと連携して提供する動き

海外では MaaS 等により自動運転サービスと他の移動サービスを連携して提供する動きもある。例えば EU では 2020 年にスマートモビリティ戦略を発表し、2030 年までに自動運転を含むマルチモーダル交通を実現することを目標としているほか、都市交通における自動運転実装を目指す EU の SHOW プロジェクトの中では、自動運転車両を既存交通と接続するマルチモーダル交通の実証が計画されている。

④自動運転に対応して都市や交通システムそのものから見直す動き

自動運転に対応して都市や交通システムそのものを見直す動きも見られるようになってきた。中国における自動運転を中心としたスマートシティプロジェクトである雄安地区や、米国における自動運転車両専用レーンの整備を中心とした Cavnue などがその好例である。

これら新たな動きを踏まえ、我が国が自動走行の分野で国際競争力を維持・強化していくため、これまでの協調領域の取組を引き続き推進するとともに、競争と協調の切り分けに留意しつつ、協調領域を深化・拡大していくことが期待される。そこで、4. 次期プロジェクト工程表でも検討している以下の 5 課題について、テーマ横断的な視点から、今後の協調領域の課題として取り組んで行くことが重要である。

i) ODD の類型化(次期プロジェクトテーマ 1, 2 に対応)

個別地域の ODD に応じて車両開発や安全性評価を実施することは非効率的であり、ODD を類型化し、それに応じてセンサ構成等のモジュール化やリスク評価手法のパターン化を行うことで、他の地域に円滑に横展開する方策を検討。

ii) 遠隔監視等の人の関与の在り方(次期プロジェクトテーマ 1, 2 に対応)

乗客の体調不良や災害・事故の発生など緊急時も含め、全てをシステムで対応することは必ずしも効率的でなく、そのような場合の遠隔監視等の人の関与の在り方や HMI 等のシス

テムと人の連携の在り方を検討。

- iii) レベル 4 サービスの関係者間の役割分担のあり方(次期プロジェクトテーマ 1, 2 に対応)

レベル 4 サービスでは運転操作が不要となる一方、従来運転者が担っていた運行から維持管理や保守点検までの義務や役割を複数の関係者で担うことが想定されるが、その場合の関係者間の役割分担のあり方などを検討。

- iv) センサー・データ様式等の共通化/標準化(次期プロジェクトテーマ 3, 4 に対応)

レベル 4 のマーケットが限定される中で、コストの削減やシームレスなサービス提供を促進するため、ADAS 向けの技術や他の移動手段、インフラ側とのセンサー・データ様式等の共通化や標準化を行うことを検討。

- v) インフラ連携の仕組み(次期プロジェクトテーマ 3, 4 に対応)
レベル 4 を一般の車両や歩行者と混在する空間に展開するには車両側だけでの対応では限界があり、インフラ側のセンサーからの支援やレベル 4 に対応したインフラの整備が考えられるが、維持管理や収益モデルなども含めインフラ連携の仕組みについて検討。

(5) 基準の検討体制

自動車の国際的な安全基準は、国連欧州経済委員会 (UN-ECE) の政府間会合 (WP29) において策定されており、我が国も積極的に参加して国際調和活動に貢献している。

この中で、自動走行については、自動走行全般をとりまとめる「自動運転専門分科会」、その下に、「自動ブレーキ専門家会議」、「サイバーセキュリティ専門家会議」、「自動運転認証専門家会議」、「EDR/データ記録装置専門家会議」、「機能要件専門家会議」が設置され、議論が進められている。我が国は、各分科会等において、共同議長等として、国際的な議論を主導している。最近では、2019 年月に乗用車等の衝突被害軽減ブレーキ (AEBS) の国際基準が成立し、2020 年 1 月の同基準の発効に伴い国内導入したところ。

さらに、2020 年 3 月の自動運転専門分科会において、「高速道路での自動車線維持機能」などの国際基準案が策定された。

これら国際的な活動に臨むにあたり、我が国の方針を検討するため、政府、(独)自動車技術総合機構交通安全環境研究所、自動車メーカーの他、サプライヤーも参加した産学官連携の体制を整え、そ

の体制の充実を図っている⁶⁵。

(6) 標準の検討体制

自動走行に関係する国際標準についても、重要な会議⁶⁶に我が国から議長を選出、規格開発のプロジェクトリーダー²を輩出する等、我が国は議論を主導できる立場にある。

この分野の国内審議団体である(公社)自動車技術会では「自動運転標準化検討会」を設置し、TC22・TC204間も含め横の情報共有を円滑にする体制を構築、(一社)自工会から提示された「戦略的標準化領域と重点テーマ」⁶⁷に基づき、特にレベル3以降の具体的な標準化項目を整理した上で、自工会等とも連携しながら、日本として積極的に取り組むべき標準化項目の選定等、標準化戦略の検討・立案を行っている。

なお、自動車技術全体にわたる NP (New Work Item Proposal)⁶⁸の2019年提案数は、TC22(WG数74)では47件(2014年からの5年間で約2倍)、TC204(WG数12)では15件(2014年からの5年間で約3倍)と活発な提案が続いている。これに対応するには、重点テーマである自動走行のみに関わらず標準化活動を行う専門家人材や予算といったリソースの確保、活動支援体制の強化についても引き続き検討する必要がある。

(7) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討

自動運転の実現には、基準制定が重要取り組み案件であるが、技

⁶⁵ 自動車基準認証国際化研究センター(JASIC)が、このような国際標準化活動の場を提供している。

⁶⁶ ITS (Intelligent Transport System) の国際標準化は、ISO (International Organization for Standardization)、IEC (International Electrotechnical Committee) 及び ITU (International Telecommunication Union) 等で行われている。特に、ISO/TC204 (TC: Technical Committee) は、ITS の標準化を専門に行っている委員会。ISO の組織では、通常、TC の下部に SC (Sub Committee)、更に WG (Working Group) が設置されるが、TC204 では TC の下に直接 WG が設置されている。TC22 では、情報セキュリティや機能安全等を扱う SC32 (Electrical & Electronic components and general system aspects) の議長・幹事国、TC204 では、地図情報を扱う WG3 (ITS Database technology)、自動車走行制御を扱う WG14 (Vehicle/Roadway warning and control systems) のコンビナ (議長相当) が我が国から選出されている。

² SC32/WG8 (Functional Safety) の SOTIF (Safety Of the Intended Function)、SC33 (Vehicle Dynamics) /WG9 (Test scenarios of automated driving systems) の安全性検証シナリオ、SC39 (Ergonomics) /WG8 (TICS on-board-MMI) のドライバーモニタリング、TC204 では、WG14 のモーターウェイショーファーシステム、トラック隊列走行システム、自動バレー駐車等のプロジェクトリーダーを受け持っている。

⁶⁷ 「自動車専用道路 SAE レベル3 自動運転システム (モーターウェイショーファーシステム)」や「安全性検証」、「サイバーセキュリティ」等が重点テーマとされている。

⁶⁸ 新たな規格制定、現行規格改訂のための作業項目提案。

術的検討が行われる標準化活動も基準への引用という観点から重要な活動であることから、自動運転基準化研究所において基準の動向を速やかに共有し、手戻りのない標準化活動を行っている。

今後、レベル3以降においては基準と標準が同時並行的に検討されることから、自動運転基準化研究所／基準・標準連携シナリオTFにおいて、UN/WP29/GRVAとISO/TC22及びISO/TC204の関係者を一同に集め、重要テーマの作業項目について定期的かつ密な情報共有を行うことで、基準化方針に沿った日本の標準化の戦略、戦術を策定するべく連携した活動を推進している。

7. 2021年度以降の取組方針

自動走行ビジネス検討会は2015年に自動走行のビジネス化を産学官のオールジャパン体制で推進するものとして、国土交通省自動車局長、経済産業省製造産業局長の主催で、自動車メーカー、サプライヤー、有識者の皆様にご参加いただき設置したものである。

本年で6年を迎えるが、2020年4月には改正道路交通法・道路運送車両法が施行され、レベル3の自動運転車の公道での走行が可能となるなど、着実に自動運転のビジネス環境が整備されてきた。特に、2020年11月には世界初のレベル3自動運転車の型式指定が実現され、世界に先駆けた自動運転車両の実現に向けた制度整備が進みつつある。

一方、海外に目を向けると、米国IT企業を中心に膨大な投資のもと、莫大なデータを集めてシステムに学習させ、早期に無人自動運転サービスを開始する動きが広がってきている。

また、ドイツにおいてはレベル4に対応した道路交通法の改正案が閣議決定され、国会に提出されるなど、レベル4を見据えた制度設計の面でも動きが活発化している。

他方、完全自動運転に向けては、技術、コスト面から課題も見えてきており、当分はエリアや条件を限定したレベル4が主戦場となると考えられる。

さらに、自動車産業は自動走行だけでなく、CASE、カーボンニュートラルといった大きな波に直面しており、今後、車の作り方、売り方、使い方が変わっていく可能性がある。

こうした中で、我が国が優位性を保っていくには、個々の企業での開発を進めることはもちろん、引き続き産学官が一丸となってオールジャパン体制で協調した取組を推進することが必要であり、この自動走行ビジネス検討会を開催することの意義はますます大きくなる。

2021年度は、レベル4の実現・普及に向けた次期プロジェクトを立ち上げるとともに、次期プロジェクトを核としながら、レベル4の課

題を踏まえた協調領域の深化・拡大を進め、事業面や制度面も含む環境整備の推進や、サービスカーにおけるセーフティアセスメント手法の確立について、重点的に検討を進める。

併せて、引き続きレベル3以下も含む自動運転技術の幅広い普及を目指し、シミュレーション手法も活用した一般道も含む安全性評価手法の確立、海外人材も含む自動運転ソフトウェア人材の育成・確保などを進める。

具体的な取組方針として、来年度以降は以下の5つの取組を推進する。

(1) 次期プロジェクトの推進

2020年度に取りまとめた工程表に基づき、レベル4の実現・普及に向けた次期プロジェクトを立ち上げる。

次期プロジェクトでは、技術開発や実証実験にとどまらず、社会実装に向けて、ユースケースを想定しつつ、技術開発等の実施者だけでなく、自動車メーカー、ディーラー、運送事業者など関係機関が連携し、周辺技術・システムの検討、国際標準化、事業モデルの構築を進める。また、関係省庁と連携しつつ、インフラや制度などの課題に係る検討にも併せて取り組む。

また、レベル4のサービスカーでの展開を見据えて、国際調和を図りつつ、走行環境・運行条件の類型に応じたセーフティアセスメント手法のガイドラインを策定する。

(2) 協調領域の深化・拡大

これまでの協調領域の取組を引き続き推進するとともに、次期プロジェクトを核としながら、レベル4の課題を踏まえた協調領域の深化・拡大を進める。

その際、これまでの協調領域も含め協調領域全体としての戦略を策定するとともに、各協調領域について中長期の工程表を検討する。

(3) 一般道も含む安全性評価手法の確立

シミュレーション手法も活用しながら、一般道も含む安全性評価手法の確立を目指した取組を進める。一般道においては、交通外乱のみならず、認識外乱、車両運動外乱も含めて検討を行うことが重要である。そのため、SAKURAプロジェクトの次のフェーズでは、SIP自動運転におけるDIVP(Driving Intelligence Validation Platform)や、自動運転技術(L3、4)に必要な認識技術等に関する研究等と密接に連携し、オールジャパンでの活動を推進する。

(4) 自動運転ソフトウェア人材の確保・育成

第四次産業革命スキル取得講座認定制度に自動運転分野を追加したところであるが、同制度に基づく認定講座の設置を支援する。また、新型コロナウイルスの感染状況に留意しつつ、ASEAN 地域等において現地の有力大学等とタイアップした講座の開設に引き続き取り組む。

AI チャレンジコンテストについて、本年度はオンライン手法を活用して決勝を開催したところであるが、来年度もオンライン手法も組合せながら国内外の幅広い展開に取り組む。

(5) その他の取組の推進

レベル 4 の実現・普及に向けた国際的な動きが活発になる中で、米国・欧州・中国などにおける自動運転に係る開発や制度整備の情報をタイムリーに把握・分析し、我が国のロードマップやプロジェクトに反映するなど、戦略的・機動的に検討を進める。

国連 WP29 において、我が国は自動運転に係る基準等について検討を行う各分科会等の共同議長等として議論を主導しているところ。今回のレベル 3 の型式指定の前提となる ALKS(自動車線維持システム)についての国際基準に我が国の取組が反映されたところであるが、引き続き国際基準の策定に向けた議論をリードするよう、上記(1)～(4)の活動等に取り組む。

参考 1：自動運転に関連する国内外の自動車メーカー各社の開発・販売動向

(1) 自動運転に関連する国内外の自動車メーカー各社の開発・販売動向

オーナーカー分野では、自動車メーカー各社が、レベル2 搭載車を発売している。レベル3 搭載車も、ホンダが 2021 年 3 月に世界で初めて販売を開始したことを皮切りに、各社が市場投入を計画している。

サービスカー分野では、レベル4 に向けて、自動車メーカー各社がベンチャー等と連携しつつ開発を進めるが、各社で開発方針や進捗に違いがある。

販売済み 計画		日系					欧州系		米系				
方向性で括弧は 発表内容を引用		 TOYOTA	 NISSAN	 HONDA	 mazda	 SUBARU	DAIMLER	 BMW	 VW	 テスラ			
方向性	安全性に注力。まずはハイスピード(L2)を実用化。レベル3は2021年以降か。	先進技術の導入に積極的。レベル3は2021年度以降か。		2020年内にレベル3を市場投入を目指す。		安全運転支援技術の全車種展開を目指す。		事故回避・運転支援技術の更なる進化に注力。		Lv3投入予定で、高度自動運転も積極的に開発	Lv3投入予定だが、高度自動運転開発の先行き不透明	自動運転の分野で世界的なリーダーポジションになることを目指す。	完全自動運転車の開発に意欲的。
	レベル2 ハンズオフ「Advanced Drive」搭載車を販売 (Lexus LS/MIRAI)	レベル2 ハンズオフ「プロパイロット2.0」搭載車を販売 (スカイライン/アリア※) ※今後販売予定	レベル2 「Honda SENSING」搭載車を販売 (アコード)	レベル2 「クルージング&トラフィックサポート」搭載車を販売 (CX-30)	レベル2 ハンズオフ「アイサイトX」搭載車を販売 (レヴォーク)	レベル2 「Intelligent Drive」搭載車を販売 (Sクラス)	レベル2 ハンズオフ「渋滞支援システム」搭載車を販売 (3シリーズ)	レベル2 「Traffic Assist等」搭載車を販売 (Passat)	レベル2 「Full Self Driving」搭載車を販売 (モデル3)				
	レベル3の販売を計画	レベル3「プロパイロット3.0」搭載車を販売を計画	レベル3 型式認定取得 (レジェンド) 21年3月に発売開始	世界初		レベル3の販売を計画 (Sクラス)	レベル3の販売を計画 (次世代EV iNEXT)	レベル3、4 「IQ.DRIVE」の販売を計画 (ID, ROOMZZ)					
サービスカー	レベル4 「e-Pallet」Autono-MaaS専用EVを東京オリンピックで使用予定	レベル4 「Easy Ride」自動運転タクシー事業を開発	レベル4 「GM Cruise」と自動運転サービスを開発		レベル4 「自動運転シャトルサービス」をポッシュと開発	レベル4 「自動運転トラック」タイムラートラックとWaymoで開発	タイムラート自動運転の事業提携するも、共同開発を中止	「Argo AI」自動運転開発企業に出資 ライドシェアや物流などの活用を計画	「Robotaxi」Tesla車オーナーが所有する車による自動運転タクシー事業を計画				

※各社情報及び二次情報を加

※各社情報及び二次情報を加工

図 40. 自動運転に関連する国内外の自動車メーカー各社の開発・販売動向

(2) 世界で初めての自動運転レベル3の型式取得及び販売開始

本田技研工業(株)は、2020 年 4 月に施行された改正道路運送車両法に基づき、2020 年 11 月 11 日に世界で初めて、自動運転レベル3(特定条件下においてシステムが運転)の機能を有する自動運行装置(Traffic Jam Pilot)を搭載した車両の型式指定を取得。

2021 年 3 月 5 日に、型式指定を取得した自動運行装置を搭載した車両(LEGEND)の販売を開始。

<自動運行装置(Traffic Jam Pilot)の概要>

- ・渋滞に遭遇すると、一定の条件下でドライバーに代わってシステムが周辺を監視しながら、アクセル、ブレーキ、ステアリングを操作する機能。
- ・システムは先行車の車速変化に合わせて車間距離を保ちながら、同一車線内を走行、停車、再発進。
- ・ドライバーはナビ画面でのテレビや DVD の視聴、目的地の検索などのナビ操作をすることが可能。渋滞時の疲労やストレスを軽減。

自動運行装置の構成



図 41. 自動運行装置 (Traffic Jam Pilot) の構成

参考 2：国内外の無人自動運転サービスの取組

(1) 国内における無人自動運転サービスに向けた実証実験等の動き

我が国においては、技術開発のみならず、自動運転サービスの社会実装に向け、国によるプロジェクトや、民間企業等の取組による実証実験が各地で行われている。

国においては、限定的な走行条件における早期の社会実装を目指す取組が加速しており、技術的な課題のみならず事業面での課題にフォーカスした取組が進んでいる。特にラストマイル自動走行事業や、トラック隊列走行事業では、直近の実証実験を通じて技術的な課題の多くが解決されつつあり、今後数年以内の商業化に向け、事業性等サービス実装面での課題に関する検討が予定されている。

一方で、民間においては、自動車メーカーのみならず、自動運転開発ベンチャー等の様々なプレイヤーが参画し、様々な ODD を想定した多種多様な自動運転技術・サービスの実証が行われている。一部では既に技術開発のフェーズを超えて社会実装のフェーズに到達しつつあり、料金収受を伴う本格的なサービス実証や、自動運転移動サービスの定常運行の開始事例も存在している。また、特に自動車メーカーを中心に、海外企業との提携による自動運転技術の開発も進んでおり、我が国における今後の自動運転技術の開発・社会実装に向けては、海外における開発動向への注視がますます重要になってくる。

<国の実証実験>

●遠隔型自動運転システム（ラストマイル自動走行事業）

- 福井県永平寺町では、廃線跡の町道「参（まい）ろど」を活用し、小型自動運転カートにて参ろどを往復（片道約 6km）するルートの実証実験を 2018 年度から実施。2020 年度は、事業化に向けた移管準備のサービス実証を実施し、2020 年 12 月より、遠隔型自動運転システムを用いて、国内初となる遠隔にいる 1 名の運転手が、運転手が乗車しない 3 台の自動運転車を同時に監視・操作する形（レベル 2）で、自家用有償旅客運送法による試験運行を開始。その後、更なる車両の高度化等を進め、2021 年 3 月末に、国内で初めて、レベル 3 の認可

を受けた遠隔型自動運転システムによる、無人自動運転移動サービスの本格運行を開始。

【限定空間】

- 沖縄県北谷町では、観光地である美浜エリアを中心に、市内を周回する公道走路(約 2.7km)と、町有地である海岸沿いのコースを周回する走路(約 2km)において、遠隔型自動運転システムの実証実験を実施。2020 年度は、事業化に向けた移管準備のサービス実証を実施し、2021 年 3 月より、海岸沿いコースにおいて、遠隔型自動運転システムを用いて、遠隔にいる 1 名の運転手が、運転手が乗車しない 2 台の自動運転車(当面は安全確認のため後部座席に保安要員が乗車)を、同時に監視・操作する形での運行を開始(料金無料)。【混在空間】

●BRT、基幹バスサービス(ラストマイル自動走行事業)

- 中型自動運転バスによる実証を行う 5 つの交通事業車を、2019 年 10 月に選定。2020 年度に 2 台の中型自動運転バスを用いた実証評価を実施。各地域 4 週間以上の長期間による実証を行い、限定空間から混在空間までインフラ連携も活用しながら様々な環境を走行。自動運転バスサービスの実現に向けて、車両の技術開発だけではなく、運行や維持管理も含むビジネス面の検討、インフラとの連携など走行環境整備に関する検討を実施。【混在空間 3 地域】【限定空間 1 地域】
- そのうち、茨城県日立市については、廃線跡を活用したバス専用道である「ひたち BRT」の一部路線(バス専用区間 1.3km 含む)にて、小型自動運転バスを活用した実証実験を 2018 年度に実施。さらに、2020 年度は中型自動運転バス実証へ発展させ、同路線(バス専用区間を 7km に拡張)にて約 4 ヶ月の長期実証実験を実施。専用区間等にある交差点 3 箇所において、インフラメーカー 3 社によるインフラ連携を実施し、対向車や横断歩行者の情報を検知し車両に通知。異なる事業者の機器と連携した自動走行を実施。【限定空間】

●高速道における無人隊列走行(トラック隊列走行事業)

- トラックドライバーの不足や高齢化、燃費の改善など物流業界が直面する課題の解決に向けて、高速道路におけるトラックの後続車無人隊列走行技術を実現することを目標として、2016 年より事業を実施。2020 年度は、2019 年度に製作した実験車両を用いて、実走行環境でのシステムが正常に動作する事を確認するため、2020 年 6 月から 2021 年 2 月まで、新東名高速道浜松いなさ JCT-長泉沼津 IC(片道約 140km)にて長期の実証実験を実施した。これらの実証実験の成果を踏まえ、2021 年 2 月 22 日に、新東名高速道路 浜松 SA-遠州森町 PA(片道 約 15km)において、後続車の運転席を実際に無人とした状態でのトラックの後続車無人隊列走行技術を実現した。隊列は 3 台のトラックで編成され、上記区間を 2 往復(最高時速 80km/h, 車間距離約 5~9m)し、車両システムは設計通りに機能し、事故・トラブル無く完遂した。【自動車専用空間】

●小型モビリティ移動サービス(道の駅等を拠点とした自動運転事業)

- 国土交通省道路局、内閣府 SIP は、高齢化が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、物販や診療所などの生活に必要なサービスが集積しつつある「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験を 2017 年度から全国 18 箇所で実施。
- SIP 第 2 期にて、電動カーを電磁誘導線に沿って走行。2019 年 11 月より社会実装を開始し、一部区間で期間を限定して一般車両が進入しない専用区間を確保し、車内保安運転手が運転席に乗車しない形での無人自動運転サービスを実施(現在も継続運行中)【限定空間】【閉鎖空間】

<民間企業等の実証実験>

●ZMP

- 2018 年 8 月、東京都事業でタクシー事業者である、日の丸交通(株)とともに、大手町-六本木間の約 5km のルートにおいて、市販ミニバンを改造した自動運転タクシーによる公道での営業サービス実証実験を実施。安全のためドライバーと補助者が同乗。乗客はスマートフ

オンの専用アプリで、ドアを解錠し、運賃支払を実施。

- 2020 年 1 月、東京都事業で空港リムジンバス、自動運転タクシー、一人乗り自動運転モビリティを連携させた MaaS 実証実験を実施。空港から東京丸の内の店舗まで、三種の交通手段を一つのスマートフォンの専用アプリで利用可能とした。自動運転タクシーの走行区間は約 3km、日本交通(株)と日の丸交通(株)がタクシーサービスを提供。利用者(外国人含む)の約 8 割が本 MaaS サービスを利用したいと回答。【混在空間】
- 同社では成田国際空港や中部国際空港の制限区域内でミニバンや小型 EV バスによる自動運転実証実験も実施。【閉鎖空間】
- 2020 年 11 月には、丸紅(株)との合併会社 AiR0 により、成田空港制限区域内での自動走行貨物牽引車両の実証実験を実施した。2025 年以降のレベル 4 無人自動運転を目指している。
- また、2020 年 10 月からは、佃・月島エリアで歩道を走行する一人乗り自動運転ロボ「ラクロ」による移動サービスを開始。アプリで予約しスーパー、病院などへ自動走行するもので、料金は月額 1 万円または 10 分 300 円。順次エリアを拡大中。【限定空間】

●BOLDLY(旧社名 SB ドライブ)

- 2020 年 9 月より、羽田イノベーションシティにおいて、車内保安運転手が乗車する形(レベル 2)で、NAVYA ARMA を用いた自動運転移動サービスの定常運行を開始。「横に動くエレベータ」のコンセプトで、運賃は無料で運行。2021 年 3 月末時点で約 2 万 5 千人が乗車。今後、運行速度の引き上げや羽田空港へのルート延伸を計画。【混在空間】
- 2020 年 11 月からは、茨城県境町において、一般公道(混在交通)における車内保安運転手が乗車する形(レベル 2)での 3 台の自動運転バスの定常運行を開始。往復 5 キロメートルのルートで NAVYA ARMA を運行。5 年間にわたる運行を予定している。鉄道駅がない境町において、高齢者の移動の課題解決に自動運転バスを活用しているという点で全国初の事例。路上駐車対策や停留所の用地確保などの点で、地元住民と協力して運行に取り組んでおり、今後住民の要望に合わせ順次路線を拡大する計画。【混在空間】
- 2021 年 3 月には、東京・丸の内において、全国で初めて歩行者専用道路を低速自動運転バスが走行する実証実験を実施。歩行者と車両が共存する道路空間の創出に向けて、今後も丸の内内で実験を実施する計画。
- 同社の実証実験では、法制度の整備を見込んで 2022 年以降の車内無人走行を目指しており、自動運転バス運行プラットフォーム「Dispatcher(ディスパッチャー)」を通して、運行計画の策定や運行情報の記録に加えて、遠隔地からリアルタイム走行の監視や車両の停止・発進、運転手への指示などを行っている。

●Tier IV

- 同社が開発した自動運転用オペレーティングシステム(OS)「Autoware」を用いた自動運転車両とアイサンテクノロジー社の高精度三次元地図を利用して、一般道や限定空間での実証実験を複数実施している。
- また、愛知県事業として、2017 年 12 月の愛知県幸田町における実証実験では、運転席無人の遠隔監視型自動運転車両の一般道での走行を実施し、2019 年 2 月の愛知県一宮市の一般道での実証実験では、複数台の運転席無人の遠隔監視型自動運転車両によって一般道走行を実施。【混在空間】
- 2019 年 11 月の愛知県愛・地球博記念公園(モリコロパーク)での限定空間における実証実験では、遠隔監視に加えて、ヤマハ発動機社製ゴルフカートをベースとした小型自動運転車両 2 台をオンデマンドで配車するなど、サービスの社会実装に向けた取組を実施。【限定空間】
- また、清水建設と共同で、豊洲におけるスマートシティプロジェクトの一環として小型モビリティによる施設内自動運転移動サービスの開発を進めているほか、2020 年 8 月より、ヤマハ発動機工場内の単一ルートにおけるレベル 4 自動搬送の実証実験を実施するなど、閉鎖空間における実証の取組も加速している。【閉鎖空間】
- 2020 年 11 月には、東京都西新宿において、5G を活用した遠隔監視自動運転タクシー (1:1)の実証や、また、自動運転 3 台同時運行での遠隔管制と配車アプリ連携のオンデマンド自動運転タクシーの実証実験を実施したほか、2021 年 1 月には長野県塩尻市において経産省予

算を活用し、1:2 遠隔監視・操作によるレベル2 自動運転タクシーの走行実証を2021 年1 月に実施するなど、自動運転タクシーに関する取組も加速。今後はレベル3、4 と段階を踏みながら実現を目指す。【混在空間】

●JR 東日本

- 2021 年1 月に大型自動運転バスを製作。更に、実用化を見据えバス専用道である気仙沼線 BRT の柳津～陸前横山駅間(片道 4.8km、往復 9.6km)において磁気マーカを埋設。【限定空間】
- 2020 年度は JR 東日本が主催するモビリティ変革コンソーシアムにおいて、上記区間にてこれらのバス、磁気マーカを用いて 60km/h 走行、トンネル内 50km/h 走行を行い、一定の風速下においても安定した走行が出来ることを確認する他、車両に設置した各種センサーにて障害物検出試験を実施。【限定空間】
- 21 年度はさらに実環境相当の試験環境を整備し、無線を用いた信号制御による自動運転バスと対向車両との交互交通実験や風による運転規制等の試験を実施し実用化に向けた活動を加速させる予定。

●パナソニック

- 本社エリア(大阪府門真市)において、2019 年 10 月より開始した低速小型自動運転ライドシェアサービスを、低速小型自律走行ロボット搬送サービスへ応用。2020 年 11 月より Fujisawa サステナブル・スマートタウンにて、公道走行実証とお薬やお弁当の配送サービス実証を開始。AI 技術、低遅延映像伝送技術、セキュリティ技術を活用することで、日本で初めて公道審査を経て、2 台のロボットを遠隔に居る 1 人のオペレータによる監視・制御を実現。自動運転車だけでなく自律走行ロボットを活用したサービスの実証も進め、自律走行を活用したサービスの実用化を加速させている。
- 今後は、サービスエリアの拡大並びに、同時運用の台数を増やしていく予定。

●全日本空輸

- 羽田空港の制限区域内にて、大型自動運転バス(EV 駆動・先進モビリティ社改造)の実用化に向けた実証実験を2020 年1 月に実施。【閉鎖空間】
- 空港特有のオペレーションを想定した走行ルートや大型車両を選定し、空港のグランドハンドリング業務の自動化にむけた技術面・運用面の具体的な課題の洗い出しを行った。
- 2021 年2 月からも同制限区域内において、従業員の移動のため、先進モビリティの改造するレベル2 大型電気自動運転バスの試験運用を実施。2025 年に旅客・従業員の無人自動運転輸送の実用化を目指す。【閉鎖空間】

●トヨタ

- 東京お台場で、レクサス LS をベースとする自動運転実験車 TRI-P4 を用いたレベル4 相当の公道実証実験を実施。東京 2020 大会にて、MaaS 専用次世代 EV「e-Palette(イーパレット)」を用いて、選手村内を巡回するバスとして選手や大会関係者の移動をサポートする予定。【閉鎖空間】【混在空間】
- 2020 年12 月22 日には、イーパレットの走行映像を発表している。東京オリンピック・パラリンピックにおける実証の後は、実験都市「Woven City」をはじめ、各地で実証を予定。
- ソフトバンクと合併で「MONET Technologies」を設立。2020 年代半ばまでに e-Palette を用いた MaaS 事業の実現を目指す。自動運転を見据えた MaaS の事業開発などを検討する「MONET コンソーシアム」を設立し、複数の企業、自治体と協業。
- 2018 年8 月、ウーバー・テクノロジーズに出資し、2021 年にライドシェア用の自動運転車両を投入する方針を示した。2019 年7 月、トヨタの MaaS 専用次世代 EV「イーパレット」を使った新事業の開発で提携済みの中国配車サービス事業者「滴滴出行」にモビリティサービスのために車両を提供するなど協業拡大を発表。2019 年8 月には、中国広東省の自動運転スタートアップ Pony.ai(小馬智行)と自動運転を含む次世代モビリティサービスの研究開発で協業することを発表。2019 年12 月には、都市部における自動運転シャトルによる移動サービスを提供する米国ミシガン州のメイ・モビリティに出資。

- 東京お台場での実証実験の後、地域を広げて実証実験を実施し、遠隔による支援も含めた総合的な MaaS 自動運転システムの開発に取り組んでいく。

➤

●日産

- 2019 年 2 月、DeNA と連携し、横浜市みなとみらい地区を中心に、日産の電気自動車である e-NV200 をベースとする自動運転車によるオンデマンド配車サービス「Easy Ride」の実証実験を実施。同地区での DeNA との実証実験は 2018 年より実施しており、今後実証実験を通じた無人運転車両の運用に関する課題抽出や解決策を模索しつつ、2020 年代早期のサービス実用化を目指す。【混在空間】
- 無人運転車の早期実現に向けて、2015 年に NASA と提携を開始し、共同で「シームレス・オートノマス・モビリティ」を開発。さらに、2019 年 6 月には、Waymo と無人自動運転サービスの実現可能性について検討する提携を発表。
- 2019 年 11 月、英国において、日産が参加するコンソーシアムとして、電気自動車「リーフ」をベースとした自動運転車両での公道走行実証試験を実施し、英国でのこの種の実証試験としては最長である 230 マイル(約 370 キロ)を走行。
- 2021 年 2 月より、福島県浪江町において、「なみえスマートモビリティチャレンジ」に参画。復興に向けて地域を支える新たなモビリティサービスとして、道の駅を接続拠点としたハブ&スポーク型の「町内公共交通」や、「荷物配達サービス」の実証を開始。町中心部を周回する巡回シャトルでは、レベル 2 の自動運転車によるデモ体験も実施。【混在空間】

➤

●ホンダ

- 移動とエネルギーの関連サービスを一つのプラットフォーム上で実現する「eMaaS」のコンセプトに基づき、各種の新サービスを検討している。
- そのうち、自動運転モビリティサービス事業領域においては、2018 年 10 月に発表した GM 及びクルーズとのパートナーシップを中心に検討を進めている(レベル 4 自動運転車両の共同開発を含む)。
- 2019 年 3 月に MONET Technologies に参画し、これらの外部提携関係も活用しながら、今後、日本での無人移動サービス・無人配送サービス等の実現に向けて、各種実証実験等の具体的な計画を策定していく予定。
- 2020 年 2 月、Honda のモビリティサービス事業の運営を担うホンダモビリティソリューションズ株式会社を設立。2020 年代半ば頃の自動運転モビリティサービスの実現を目指し、まずは GM の Bolt をベースとした車両を使用し、クルーズと協力して 2021 年中に国内での自動運転の技術実証を開始予定。

●いすゞ

- 2020 年 7 月より、中型バスを使用した自動運転移動サービス実証を全国 5 カ所(滋賀県、兵庫県、福岡県、茨城県、神奈川県)で開始し、ベース車両を提供。【限定空間】【混在空間】
- 実証では、限定空間から混在空間まで、インフラ連携も活用しながら様々な環境を走行。

●日野

- 日野・トヨタの共同による内閣府 SIP の自動運転バス実証に参加し、自動運転、バス正着、障害物認識停止&発信、車内外遠隔監視等の技術とバス専用レーン(2 車線部)、ITS 信号情報連携のインフラ支援でバスサービスの社会実装を検証。【混在空間】

(2) 海外における無人自動運転サービスに向けた実証実験等の動き

海外では、無人自動運転サービスの実現に向けて、民間企業のみならず官主導で、人流・物流それぞれ様々な取組が進められている。

人流における無人自動運転サービスの実現に向けては、IT 企業をはじめとする民間企業による無人自動運転タクシーの開発が顕著である。特に米国・中国では、都市空間における運転席無人での無人自動運転タクシーの実証・限定的な商業化が行われており、今後も ODD の拡大・サービ

スの洗練が進むものとみられる。また、より限られた走行条件で自動運転サービスの早期実用化を目指す動きもみられており、欧米を中心に官主導でのラストワンマイル移動サービスや BRT 等の無人化に向けた取組が進んでいる。

物流における無人自動運転サービスの実現に向けては、民間企業により主に後続車有人/無人隊列走行の開発や、自律型 Lv4 自動運転トラックの開発が進んでいる。特に近年は、隊列走行から自律型の Lv4 自動運転トラックの開発にシフトする動きもあり、例えば Daimler は、隊列走行によってもたらされる燃費削減効果が期待を下回ったとして、Waymo との提携による自律型 Lv4 自動運転トラックの開発に開発資源を移すようになっている。

<欧州>

欧州においては、OEM 主導でオーナーカーを中心とした自動運転技術の開発が進んでいるほか、NAVYA や Easymile といったプレイヤーによる小型自動運転シャトルの開発も行われている。また、官主導の取組が EU プロジェクトとして実施されている点も特徴的であり、都市空間における無人自動運転サービスの実証や、隊列走行技術の実証など、自動運転の社会実装を見据えた実証プロジェクトが展開されている。

【民間】

欧州における民間主導の自動運転開発の取組としては、ドイツを中心に OEM 主導の取組が主となり、長期的な Lv4 以上の自動運転技術を市販車に搭載することを見据え、オーナーカー中心の自動運転技術開発が進んでいる。また、フランスにおいては、小型自動運転シャトルの開発を行う Navya や Easymile といった企業が存在しており、主にラストワンマイル移動を中心とした自動運転サービスの実証の為、世界各地で実証実験を展開している。

●BMW(独)

- 自動走行を高速道路、駐車場から導入し、その後、事故／渋滞の多い都市部中心に V2I を整備することで、一般道路における自動走行を導入。前提として、まずは、走行精度と社会受容性を向上させ、その上で、限定地域から普及。
- 具体的には、2021 年までに「iNEXT」の名で自動運転車を発売することを公表するとともに、Intel・Mobileye・Delphi・Continental 等の企業と iNEXT パートナーシップを結び、技術開発を推進。2017 年 3 月に、損害保険会社のアライアンスとの提携を発表し、事故時に保険会社と自動車メーカーが共同で因果関係と責任関係について調査する予定。2017 年下期には 40 台の 7 シリーズをベースとした自動運転車を使ったテストをミュンヘンの公道で行うことを発表。そして、2017 年 12 月にチェコに自動車性能試験場の新設を発表し、ここを電動化、車両のデジタル化、自動走行や先進運転支援システムなどの先進技術の研究開発拠点とする計画。2018 年 2 月には、レベル 5 の完全自動運転車のプロトタイプも公開。
- レベル 4、5 の導入目標について、現在レベル 4 を実現し得る段階に到達してきているものの、それをそのまま一般に現時点で販売する考えはない模様。また、レベル 5 の実現へは今後 10 年にかかるとの見立て。なお、2018 年 2 月には Daimler と自動運転の技術開発で提携すると発表した。共同開発した技術を 2020 年代半ばまでに市販車に搭載することを目指すとのことで、限られた場所で無人走行ができる「レベル 4」の技術の確立を目指して連携する。
- 2019 年 2 月に、Daimler と自動運転に関するパートナーシップを発表。以下、Daimler の項に示す。

●Daimler(独)

- 事故ゼロの社会の創造を志向し、2020 年以降のレベル 4 の導入を狙うが、2030 年までは、一般道路における右左折を含む自動走行の導入は困難と想定。前提として、まずは、技術向上とインフラ整備により、顧客、政府に対する安心／安全を醸成。その後、法律や V2I の整備により高レベルの自動走行を実現。レベル 4、5 の導入目標について、2020 年代の早期にレベル 4、5 の発売開始を計画している。
- 具体的には、足元は運転支援機能の拡張を続けるとともに、ボッシュとのパートナーシップを通じたレベル 4、5 の開発を計画。2017 年 1 月、Uber と自動運転車の供給と配車サービス

の事業運営で提携することを発表。2017年4月には、ボッシュと開発における提携を発表し「2020年代始めに市街地を走行できる自動運転タクシーなどを市場に投入できるようにする」とし、2017年11月には子会社の car2go が都市部での自動走行 EV によるカーシェアリングの実現に向けた準備開始を発表するなど、モビリティサービスに関する動きが活発化。また、2017年10月には、自動走行除雪車を使った実証実験をドイツの空港で開始。

- 2019年2月、Daimler は、BMW と 10 億ユーロ(約 1250 億円)以上を投資し、自動運転技術の開発・長期戦略についてパートナーシップを取ることを発表。長期的戦略提携としてレベル 3 とレベル 4 に焦点を当て、米国、欧州、中国市場で 2020 年代半ばを目標に次世代技術が広範囲に活用されることを目指す。更に、人々の移動形態変化に応じた 5 つの組織(REACH NOW、SHARE NOW、PARK NOW、FREE NOW、CHARGE NOW)を設立し、協力的なモビリティサービスを形成するとした。
- 2019年7月 Daimler と BMW は、自動運転技術開発契約に調印。当面の目標として、レベル 4 までの各種運転支援システム、高速道路上の自動運転、自動駐車を目指す技術開発で、2024 年までに両社それぞれがこれら技術を搭載する車両を市販予定。両社合計 1200 人の技術者が協力しており、都市部のロボタクシーなどの高度な自動運転分野での技術開発提携に関する協議も継続する。この提携により開発される自動運転のプラットフォームは両社の関係企業に公開され、他の企業にもライセンス契約可能とする。
- 2019年11月、ケレニウス CEO は、ロボタクシーの安全性への道は予想以上に厳しい技術挑戦であったとして、ロボタクシーへの投資額の見直しと最適化、長距離トラックへの自動運転技術の活用を検討すると発言。
- 2019年12月、北米に於けるカーシェア事業を再考し、Car2Go 撤退を発表。
- 2019年12月、ボッシュと共同で、カリフォルニア州サンノゼで自動運転タクシーの公道試験を開始。センサを搭載した自動運転メルセデスベンツ「S クラス」セダン 30 台を用い、配車サービスを提供する。緊急対応のための保安運転手が常に同乗する。【混在空間】
- 2019年1月、隊列走行技術への投資を縮小し、Lv4 自律型自動運転トラックの開発にシフトする旨を発表。米国での数年間の隊列走行実証の結果、隊列走行による燃費向上効果が期待した水準に達しなかったことを踏まえての決定であった。
- 2020年10月、Waymo との提携を発表。Daimler の「Freightliner Cascadia」に Waymo の自動運転技術を搭載し、自律型の Lv4 自動運転トラック実用化を目指す。

●VW(独)

- 2019年7月、VW は Ford と自動運転と EV 分野での協働を発表。自動運転では、VW が Ford の自動運転開発部門である Argo AI に 26 億ドル相当の投資を行う。内訳は、10 億ドルの VW による Argo への投資と Audi が運営する AV 開発部門の Argo への移管である。結果、Argo は、多くの部分を Ford と VW が平等に保有することとなり、その他の投資家分を含め総額 70 億ドルと評価される。巨額な費用が必要な AV 技術開発投資を Ford と VW でそれぞれの顧客特性に合わせて活用する計画で、Ford は、2021 年を目標に自動運転タクシーに活用することを狙い、VW は、ドイツ Hamburg で開始している Moria Ride-sharing Service での利用を目指している。
- 2019年10月、自動運転技術の最先端技術研究所としての子会社 VWAT GmbH(VW Autonomy Technology Company)を設立。元 Apple のエンジニア Alexander Hitzinger の指揮の下で、Argo AI と自動運転システムの実現に向けて協力し、レベル 4 技術開発を行う。2020 年代半ばを最初の目標として、都市部の商業分野をターゲットに、VW のミニバス ID Buzz を自動運転とするなど、ロボタクシー・ロボバンの走行を目指す。本社をドイツ Munich と Wolfsburg に置き、2020 年に米国 Silicon Valley、2021 年には中国でも子会社設立を計画。VW の小型商用車ブランドが、VWAT の自動運転システムを最初に搭載する。

●Audi(独)

- レベル 3 以上の自動走行において、責任を自社で取れるレベルでの安全性に鑑み、高速道路、駐車場のレベル 2、3 から導入。次に、事業者向け限定エリアからレベル 4 を導入し、その後、一般消費者への展開を想定。前提として、まずは、安全に係る技術を向上させ、法整備の可

能なドイツの高速道路から導入。その後、法律、インフラ整備の拡張に合わせ、対象顧客と地域を拡大させることを目指した。

- 2017 年 12 月の NIPS(神経情報処理システム)カンファレンスにおいて、AI を用いて極めて精密な 3D 環境モデルを構築する単眼カメラに関する研究報告を行い、クルマの周囲状況をより正確に把握する技術開発を推進。レベル 4、5 の導入目標については、2020 年から 2021 年にかけて高速道路の特定速度にて車線変更や追い越しが可能な限定的なレベル 4 搭載の車の発売を目指している。
- 2019 年の VW の Ford とのパートナーシップにより、Audi の自動運転部門は Munich にある Argo AI の欧州本部として再編された。

●Navya(仏)

- 2014 年設立。小型自動運転シャトルの技術開発から製造までを行う。仏 Valeo の出資を受け、フランスリオンと米国ミシガン州に製造拠点を置く。
- フランスの交通事業者 KEOLIS とのパートナーシップにより、スイス南東部の都市シオンにおいて、2016 年 6 月より特定ルートにおいて運行を開始。歩行者や他の自動車との混在交通において実証が行われている。ハンドルやペダルのない 15 名定員の車両に従業員が乗車している。フランスパリでは 2017 年 6 月から 2018 年末まで試験走行を実施。米国では 2016 年からミシガン大学のテスト施設で走行を開始、2017 年 11 月のラスベガス、2018 年の CES など自動走行を実施したほか、日本、カナダ、ドバイ、オーストラリア等でも実証実験に参加している。
- 2018 年 10 月、保険事業者 AXA との 3 年間のパートナーシップを公表。自動運転車の損害保険にかかわる検討を共同で行う。
- 2019 年 7 月、シャトルの製造部門の縮小とレベル 4 システム開発への注力という方針のもと、空港用運輸車両製造事業者 Charlotte Manutention との共同開発を発表。2020 年 3 月に、NAVYA のソフトウェアとセンサーシステムを搭載した空港用運輸車両のフランストゥールーズ空港での実験走行を公表。

●Easymile(仏)

- 2014 年設立。ドライバレス車両のソフトウェアを開発。これを搭載する小型シャトル EZ10 等を企業、自治体、大学に販売・リースする。2017 年 7 月独コンチネンタルによる出資を受ける。
- 2017 年 3 月に保険事業者アリアンツとの保険に関する包括的な契約を締結。
- 2017 年 10 月に、ドイツ南部にて自動走行シャトルの実験を開始し、シンガポール、オーストラリア、スペイン、チリなどで実証実験を行っている。2017 年 12 月には、IVECO、Sctor、Transpoil、I-SUPAERO、Ifsttar、Inria、Michelin とバスの自動走行の技術開発の提携を発表。
- 2018 年に、PSA グループと共同でフランスソショーにおける空港用トローリングトラクターの自動走行実証実験を開始。2019 年 11 月には、日本航空による東京成田空港での実証実験を公表。【閉鎖空間】
- 2020 年 2 月、米国オハイオ州での実証実験中に車両の緊急停止による乗客の転倒・怪我が発生し、米国連邦運輸省 NHTSA から乗客を乗せた走行実験の停止を命ぜられた。【混在空間】

【官主導の取組】

欧州では、EU レベルでの官主導プロジェクトが行われている。実際の自動運転サービスの実装を見据えた実証的な取り組みが多く行われており、具体的には、都市空間における無人自動運転移動サービスの実装を目指す取組や、マルチブランドでの後続車有人隊列走行実現に向けた実証プロジェクトなどの取組が存在する。

●SHOW Project

- 実環境でのデモを通じ、都市交通におけるレベル 4/5 自動運転車両の展開支援を目指す EU 主導のプロジェクト。
- 21 年から 23 年にかけて、専用レーンや混在空間での実環境デモ・サービス化を推進予定。
【混在空間】
- プロジェクトの中では、インフラ機能とシステムについても検討を予定している。

●ENSEMBLE

- マルチブランドでの後続車有人隊列走行技術の商業化を目指し、2018 年 6 月から開始したプロジェクト。
- 2021 年までにクロスボーダーかつマルチブランドでの隊列走行の公道実証の実現を目指し、2023 年までに商業化する目標を掲げている。

<米国>

米国は長らく IT 系企業を中心とした自動運転技術開発において世界を先導してきたが、近年は無人自動運転移動サービスの実装に向け、官民それぞれが取組を加速しつつある。

民間企業の実証実験としては、特に IT 企業により、都市空間での走行も可能な無人自動運転タクシーの開発が進んでいる点が特徴的である。既に一部では商業化が始まっており、

一方、官主導ではより走行条件を限定した無人自動運転移動サービスの実用化に向けた取組が主であり、ラストマイル無人自動運転移動サービスの実証実験を進める動きや、BRT の無人化を進める動きがある。

【民間の実証実験】

米国における民間の実証実験の特徴は、IT 系企業を中心とした無人自動運転タクシーの開発の進展である。OEM においても、単独での自動運転技術開発ではなく、自動運転開発スタートアップの買収等により自動運転技術開発を進めている。

また、物流領域においてもベンチャーを中心とした技術開発が進んでいる。Locomotion や Peloton といったベンチャーが隊列走行技術の開発を進めているほか、Waymo は無人自動運転タクシーの開発で培った技術をベースに、Lv4 自律型自動運転トラックの開発を進めており、各地で公道走行実証を行っている。

●Waymo

- 法整備と安全性を担保出来る地域における走行試験に加え、VR シミュレーションソフトを活用して自動運転ソフトウェアの学習を行う事で、自動運転システムの精度を効率的に高めるアプローチをとっている。また、実証を通じて利用者の効果実感を獲得し、世論形成と法改正の早期化を志向している。
- 具体的には、公道での自動走行試験に関しては、2019 年時点で、カリフォルニア州、アリゾナ州、ミシガン州、フロリダ州、ワシントン州、ペンシルベニア州など、計 25 都市を超える都市において実施し、2000 万マイルの自動走行を行ったと公表している。特に、カリフォルニア州では 2015 年より実証を実施している。カリフォルニア州における 2018 年の公道走行試験は 111 台体制で行い、年間の総走行距離は 127 万マイルに達した⁶⁹。
- シミュレーションによる学習に関しては、VR シミュレーションソフト (Carcraft) を活用する事により、停止車の背後から歩行者が飛び出す状況など現実の走行試験では再現が難しいシナリオの学習を効率的に行い、自動運転ソフトウェアの精度を高めている。2020 年 1 月時点では、累計 100 億 km 以上の VR 走行を通じた学習を行っている。
- 2017 年 4 月より Early Rider Program として、アリゾナ州フェニックスで地域住民を対象とした有償サービスを開始した。2018 年 12 月から、商用サービス Waymo One として改めてサービス提供を開始。アリゾナ州の 4 つの行政地域を含む 100 平方マイルの走行エリアで、約 1000 人の利用者がおり、2019 年 12 月には 1 年間の利用件数が 10 万件を超え

⁶⁹ カリフォルニア州交通局の統計による。カリフォルニア州は州内で自動走行の実証実験を行う事業者に対して自動運転車両の台数、走行距離、そして手動運転に切り替えた回数の報告を義務付けている

たと発表。Early Rider Program 開始時は、訓練を受けた保安運転手が運転席に同乗したが、2019 年 10 月には運転者席の無人化の試みを開始。2019 年時点で、運転席は無人とし、3 列目左座席に Waymo スタッフが同乗する。利用者は、専用アプリを通じて、サービスを利用する。利用者は、このアプリで、移動中にルートを変更することもでき、不明な点や緊急時にはカスタマーサポート・チームと連絡可能。車両は FCA の Chrysler Pacifica Hybrid minivan を使用しており、センサは LiDAR3 種、画像センサ、ミリ波レーダーに加え、緊急車両の存在を検知するための音声センサや GPS も備えている。2020 年 10 月より、同地域における一般ユーザー向けのサービスを開始した。【混在空間】

- 2018 年に Safety Report⁷⁰を公表。同レポートでは、安全確保のための取組みとして、車両／システムの仕様や性能検査方法、そして乗客や周囲の歩行者等が緊急時にとるべき対応等について解説している。
- 2019 年 10 月、ミシガン州 Detroit に工場を設け、今後、同地で自動運転車両を量産する予定であると公表。また、今後のサービス都市圏・地域の拡大のため、Jaguar Land Rover および、Nissan Renault との協業契約を結んだ。
- ビジネスモデル検討の取組として、自動車レンタル大手エイビスとの提携や、アリゾナ州 Chandler 市の職員を対象とする公用車利用に代わる移動サービス提供、運輸大手 UPS の支店・仕分けセンター間の物品輸送の実験走行などがある。
- サービス利用者や地域住民の理解・協力を得るための取組に積極的であり、アリゾナ州、カリフォルニア州での公道テストとサービス開始に伴い、地域住民の参加するフォーラムの開催、メディアを通じた情報発信を実施。2019 年にはアメリカ自動車協会 (AAA) と共同で、カリフォルニア州で子供達に自動運転を体験してもらうイベントを実施している。
- Waymo は自動運転タクシーと並行して自動運転トラックの実証も進めている。2017 年 8 月からアリゾナでの実証を開始しており、その後サンフランシスコ周囲、アトランタを含む米国数カ所で行ってきた。2020 年 10 月には Daimler との提携も発表 (先述) するなど、実用化に向けた取組が進んでいる。【自動車専用空間】

●GM Cruise

- 2016 年 3 月に GM が自動運転関連ベンチャーの米 Cruise Automation を買収。2018 年 5 月にはソフトバンク・ビジョン・ファンドが米 Cruise に出資する事を発表。また、2018 年 10 月には GM Cruise による自動運転開発に本田技研工業が参画する事が発表された。
- カリフォルニア州サンフランシスコを中心に走行試験を実施しており、2016 年 5 月に同地区での走行試験を開始。カリフォルニア州における 2018 年の公道走行試験は 162 台体制で行い、年間の総走行距離は 44 万マイルに達した。なお、走行試験の対象地区はサンフランシスコの市街地で交差点、路上駐車、工事現場、サイクリストなど走行難易度の高い走行環境要素が比較的多い環境である。【混在空間】
- 走行試験の車両は Chevrolet Bolt EV を使用しており、センサは LiDAR5 台、画像センサ 16 台、ミリ波レーダー 21 台を装備している⁷¹。
- Cruise は、2016 年の従業員数 40 人から、2019 年の 1,500 人までに規模を拡大。現在、独自の乗車要請アプリを備え、同社の乗車サービスの最終テスト段階にある。
- 2019 年 6 月、GM の Chairman & CEO である Mary Barra は、Cruise の性能上の課題を理由に、それまで掲げてきた 2019 年内の自動運転車のシェアライドサービスの実現という目標を延期。アンマン CEO は『目標に早く安全に到達するため、テスト走行距離と検証台数とを増やしている』と語った。サンフランシスコで予定するサービスの開始時期は未定。
- 2020 年 1 月には自動運転によるライドシェアサービス用ステアリングやペダルのない EV 「クルーズ・オリジン」を発表。アンマン CEO は「コンセプトカーではなく、シェアリング事業で活用される自動運転車・EV として実際に生産される車両している。また、同 CEO は「ライドシェアサービスは実証実験を数年実施した実績のある Chevrolet Bolt EV での実績を当面は目指す」と発言している。この Chevrolet Bolt EV は、Detroit 市内の GM の

⁷⁰ Waymo(2018), “Waymo Safety Report On the Road to Fully Self-Driving”

⁷¹ GM Cruise (2018), “2018 Self-driving Safety Report”

Hamtramck plant で製造される。

- 米国連邦政府運輸省 (DOT) とは、2019 年 12 月時点で協議しており、ステアリングやペダルなしの車両の実用化する要請を行っている。
- Cruise も、サンフランシスコの住民とのコミュニティイベントを 2020 年も複数開催し、公道における実験に関する市民の質問に答えることを予定している。
- 2020 年 12 月にはサンフランシスコにて運転席無人 (遠隔監視付) レベル 4 の公道走行実証を開始した。【混在空間】
- 将来的に自動運転車でのデリバリーをサンフランシスコで開始するため、フードデリバリーサービスの DoorDash と提携している。

●Ford

- インフラが整備済、かつ、法整備、安全性の担保出来る地域を選定し、需要の大きい事業者向けから導入することでイニシアティブ獲得を狙う。前提として、まずは、車載の自動走行に係る技術を確認し、安全かつ法改正の可能な地域から事業用車として早期導入。その後、実証を重ねて世論を形成し、法改正の早期化を志向。
- 具体的には、3D マップ・LiDAR・画像処理やディープラーニング等のアルゴリズム開発等への投資を発表するとともに、Lyft と共同で自動運転車を事業化する方針。2018 年 2 月、自動運転車を使った宅配の実証実験開始を発表し、ドミノピザと食品宅配スタートアップのポストメイトの宅配を受託。
- レベル 4、5 の導入目標について、2021 年までにハンドルやアクセルの無い完全自動運転車の量産を始めると発表。特に、自動運転を使ったサービス開拓に力を入れるため、引き続き顧客との連携を深める目的で、自動運転を使った宅配の実証実験に取り組む。
- 2019 年、VW 社との協業を公表した (先述)。

●TESLA

- 2017 年 7 月、モデル 3 販売を開始し、自動走行機能を利用するためのハードウェアが 5,000USD から購入可能であり、今後のバージョンアップにより完全自動走行に近づく見込み。2017 年 12 月には、AI チップの内製化を強化すると発表。2019 年 4 月、イーロン・マスク CEO は、投資家・専門家対象の会議で「カスタム CPU (144 TOPS:144 兆回/秒)」と「LiDAR 不要のカメラビジョン」を用いた「完全な特徴・機能を持つ FSD (Full Self-Driving) ソフトウェア」を実現したと発表し、商用ロボタクシーのマスタープランを 2020 年に展開すると示した。
- 2019 年 9 月、既に販売済みの Model S 及び Model X が搭載する Autopilot 2.0/2.5 の大規模なプログラム・アップデートを展開。
- 2019 年 10 月、マスク CEO は、『Full Self-Driving』を達成するタイムラインを明確化し、2019 年末迄に限定的な早期アクセスプログラムを提供し、2020 年には人間のドライバーによる監視なしで可能にすると発表。
- 2020 年 2 月、米運輸安全委員会 (NTSB) は、2018 年にカリフォルニア州で発生した、特斯拉車「モデル X」の運転支援システム「オートパイロット」の稼働中の死亡事故の事故原因を、運転支援システムに対する運転者の過度な依存による注意力低下と、運転者の視線監視システムの不備等と特定したと発表。

●UBER

- 2016 年 9 月に、自動運転車による配車サービスを米国ペンシルベニア州ピッツバーグにて試験的に開始し、2017 年 3 月にはアリゾナ州とカリフォルニア州でも公道試験を開始。2018 年 1 月、自動走行システムに NVIDIA の技術を採用すると発表。
- 2018 年 3 月、アリゾナ州での自動運転車の公道実験中、道路横断中の歩行者死亡事故が発生させ、同月、公道試験を中止。2019 年 11 月、米運輸安全委員会 (NTSB) は、同事故の原因として、テストドライバーの不注意に加えて、横断中の歩行者を「人間」として認識するようにシステムがプログラムされていなかったことや、1 名のみのテストドライバー体制、公式の安全計画・標準化された運行手続の不存在等を指摘。

- 2018 年 12 月 Uber は、ペンシルベニア州で公道実験を再開。現在、2020 年 2 月にはカリフォルニア州の公道実験許可を取得した。走行試験の車両は Volvo XC90 を使用。2019 年 4 月には、トヨタ自動車、ソフトバンクグループの投資ファンド、デンソーが同社の自動運転開発部門(今後、分社化)に計 10 億ドル(約 1,100 億円)を出資することを発表。トヨタ自動車は今後 3 年で最大 3 億ドルの開発費も負担するとのこと。トヨタ自動車、ソフトバンクグループの投資ファンドからは分社化後の新会社取締役に 1 名ずつ派遣する予定。
- 2020 年 12 月、自動運転開発企業の Aurora により、Uber の自動運転開発部門(ATG)が買収された。

●Lyft

- 2017 年 6 月に、ソフトウェア企業の NuTonomy⁷²と連携し、自動運転車の配車サービスをボストンにて試験的な開始を目指すことを公表。2017 年 9 月には、サンフランシスコ市内の路上にて自動走行させるため、Drive.ai との提携を発表。
- 2018 年 1 月からネバダ州ラスベガスにて Aptiv と共同で自動運転車 30 台を用いて完全自動走行シェアライドサービスを提供。運転席と助手席に Aptiv のスタッフが同乗する。2020 年 1 月時点で 50,000 回のライド実績がある。市民は Lyft のアプリで通常の Lyft の配車サービスと同様に利用。【混在空間】
- レベル 4、5 の導入目標については、遅くとも 2022 年までに無人タクシーを商用化する見通し。まずは、政府が自動運転の普及を後押しするシンガポールから始め、東南アジアの複数都市での展開を目指す。
- 2019 年 9 月、Aptiv は現代自動車グループとの自動運転の合併会社を設立しており、Lyft との連携を深めると予想される。

●Locomotion

- 2020 年 8 月に、州間高速道路において、無人隊列システムの公道走行実証を実施した。実証中は後続車両にドライバーが乗車していたが、今後開発を進め、2022 年初頭に商業化を目指すとしている。

●Peloton technology

- 2017 年から後続車有人隊列走行技術を商業化しており、2 台の大型トラックに運転手が乗車した状態での隊列走行が可能な技術を展開している。2019 年 7 月時点では 6 社の顧客が利用している。【自動車専用空間】
- 2019 年 7 月には、後続車無人隊列走行技術の開発を進めている旨を発表した。

【官主導の取組】

米国における官主導の取組は、走行条件を限定的とすることで、無人自動運転移動サービスの早期の実装を目指す取組が主である。

●CTDOT

- コネチカット州運輸局(CTDOT)は、米国運輸省の補助金を受け、BRT 専用区間に 3 台の大型自動運転バスを導入するプロジェクトを進めている。【限定空間】
- 2020 年中に車両を納入し、2022 年に実証実験、2023 年には商業運行を開始を目指す。

●Smart Columbus

⁷² 2017 年 8 月、シンガポールにて自動運転車による配車サービスの商業化の 2018 年の実現を目指すことを公表。2017 年 10 月に米 Delphi により買収され、現在 Aptiv。

- オハイオ州コロンバス市では、米国政府によるスマートシティプロジェクトとして、Smart Columbus が進行中。
- スマートシティプロジェクトの一環としてコネクテッド EV 自動運転車の実装が進んでおり、同市 Easton 地区内のバス停のない住宅地において、仏 Easymile 社の自動運転車両を用いた最寄り BRT までのラストマイル・ファーストマイル輸送サービスを実証している。
【混在空間】

<中国>

中国においては、IT 系企業を中心とした民間企業の取組により、無人自動運転タクシーの開発が進んでおり、直近では複数の企業が運転席無人で都市空間での公道走行実証を開始するなど、急速な技術開発の進展が見られる。

また、官主導で大規模なインフラ整備が行われている点も特徴的であり、主に都市部を中心とした自動運転インフラを整備することで、早期の自動運転技術の社会実装を目指している。

【民間】

民間での取組としては、IT 系企業による無人自動運転タクシーの開発が特徴的である。特に 2020 年には、WeRide や Baidu といった新規参入企業が次々と運転席無人での公道走行実証を開始している。また、政府によるインフラ整備(後述)を背景とし、5G 通信を用いた遠隔操作を実施している点も特徴的である。

●SAIC(上海汽車)

- 1955 年 11 月、上海汽車の前身であり、主に自動車部品を扱う「上海市 内燃機配件製造公司」が創立。
- 2017 年 6 月、SAIC はカリフォルニアにて自動走行の試験の許可を取得。2018 年 1 月には、高解像度マップにおいて DeepMap と提携を発表。
- 2018 年の SAIC グループの販売台数は全世界で 700 万台を突破、13 年連続で中国トップを維持。
- 2019 年 4 月～11 月にかけて、自動バレーパーキング技術を搭載した量産車「MARVEL X PRO」、5G 技術を搭載した量産車「荣威 Vision-i」、5G+L4 技術を搭載した SAIC トラックの上海臨港部での自動試運転開始を次々と発表。
- 2019 年 10 月、車載ソフトウェア団体 AGI (Automotive Grade Linux) に、上海汽車が中国企業初のシルバードメンバとして加盟。
- 2020 年 1 月 9 日 CES にて、Mobileye と自動運転技術分野における提携を発表。

●Baidu(百度)

- 2000 年、検索エンジン運営会社として、北京中村関にて創立。
- 13 年 7 月に北京長地万方科技有限公司を買収、高精度地図の提供及び自動運転の研究を開始。
- 2017 年 4 月、Apollo 計画始動(自動運転オープンプラットフォーム開放)。トヨタ、ホンダなどが参画。[2019 年 4 月時点では、「2021 年までに高速道路及び都市道路における自動運転実現を目標とする」との計画があったが、2020 年 3 月時点では Apollo 計画のサイトからは削除されている。計画変更の有無については不明。]
- 19 年 9 月に長沙にて 45 枚、19 年 12 月に北京で 40 枚の有人試験許可ナンバープレート取得。
- 2020 年 9 月には長沙で、12 月には北京で運転席無人の自動運転車の公道走行許可を取得し、実証を開始している。5G 通信による遠隔監視・遠隔操作を行う。【混在空間】

●Pony.ai(小馬智行)

- 2016 年 12 月設立。

- 2017 年 6 月に米国カリフォルニア州において走行テスト許可を取得。2019 年 6 月、同州でドライバー同乗の自動運転車による移動サービステスト許可を取得。
- 2019 年 11 月、カリフォルニア州アーバインで現代自動車などと提携し、自動運転ライドシェアリングサービス「BotRide」の試験運用を開始。
- 2018 年 12 月、中国広州における公道での自動運転モビリティサービスプロジェクト「PonyPilot」が運用開始。
- 2019 年 6 月、広州初の公道試験資格を取得。
- 2019 年 8 月 26 日、トヨタ自動車と自動運転技術の分野での提携を発表。
- 2020 年 2 月 26 日、トヨタ自動車による自動運転の研究開発及び応用を促進するための 4 億ドル出資を発表。
- 2020 年 10 月、Via 及び Hyundai と提携して、南沙区における公共ロボタクシーサービスを開始。

●CNANGAN(長安汽車)

- 1996 年 10 月設立。
- 2016 年 4 月、中国国内での自動運転長距離試験の開始を発表。
- 2017 年 11 月、米国のライドシェア「Lyft」とともに、カリフォルニアでの公道試験の許可を取得、公道試験を開始。
- 2018 年 3 月 20 日、レベル 2 技術が搭載された「CS55」の量産を発表。
- 2018 年 8 月 24 日、北斗計画(北斗天枢計画)を発表。①2020 年までに L3 プラットフォームの研究開発、全ての新車にはコネクテッド機能を搭載。②2025 年までに L4 プラットフォームの研究開発、全ての新車に音声コントロール機能搭載を目標とする。
- 2019 年 7 月 26 日、重慶仙桃国際データ谷エリアの 4.3 km の 5G 公道で、長安汽車の車両によるロボタクシーやバレーパーキング等のモビリティサービスを含めた実証実験を開始。
- 2020 年 3 月 6 日、L3 技術が搭載された「UNI-T」の量産を発表

●We Ride(文遠知行)

- 2017 年に米国カリフォルニア州のシリコンバレーにて創業
- 2018 年 1 月に広州の生物島にて L4 レベルの試験を開始
- 2018 年 11 月、広州白雲タクシー集団と共同で L4 自動運転タクシーを生物島にて試運行開始【混在空間】
- 2019 年 3 月、日産 LEAF の車両を使用した L4 自動運転車を発表
- 2019 年 6 月、広州にて 20 枚の自動運転試験ナンバープレートを取得
- 2019 年 8 月、広州の白雲タクシーと協業し、モビリティサービス会社を設立。
- 2019 年 11 月広州市黄埔区の開発区にて、ロボタクシーの試運営を開始。【混在空間】
- 2020 年 7 月以降、広州にて中国で初めて運転席のドライバーなしの公道走行実証を開始した。遠隔監視に加え、5G を活用した遠隔操作を実施している。【混在空間】

【官主導の取組】

中国における官主導の取組としては、都市部を中心に大規模な自動運転インフラ整備を行い、自動運転車両が走りやすい環境を整備したうえで、民間企業が走行実証を行うケースが見られる。

●重慶におけるインフラ整備

- 重慶永川において、地方政府の委託を受けた Baidu が自動運転インフラ整備を実施。
- 公道におけるレベル 4 自動運転を見据え、信号制御や 5G インフラの整備が行われた。
- 20 年 9 月にはインフラ整備が完了し、Baidu の自動運転ミニバスによる走行実証が開始された。【混在空間】

●雄安新区

- 北京近郊では、自動運転を中心としたスマートシティ「雄安新区」の建設が進んでいる。
- 都市の開発段階から、自動運転開発を進める Baidu と提携し、既に無人自動運転バス・無

人自動運転配送車両・無人自動運転清掃車両など、様々な自動運転サービスの実証が行われている。【混在空間】

- 北京と雄安新区を結ぶ高速道路では、自動運転車両専用レーン・V2I インフラ整備が行われており、2021 年開通を目指して建設が進む。【自動車専用空間】

自動走行ビジネス検討会 委員等名簿(2021年3月31日時点)

<委員>

(敬称略、50音順、下線:座長)

石田	東生	筑波大学 名誉教授・特命教授/日本大学 特任教授
岩田	悟志	株式会社デンソーテン 前代表取締役会長
大 平	隆	いすゞ自動車株式会社 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 シニアリサーチャー
小川	立夫	パナソニック株式会社 オートモーティブ社 副社長
小 川	博	日野自動車株式会社 技監
加藤	洋一	株式会社 SUBARU 取締役専務執行役員
鎌 田	実	東京大学 生産技術研究所 客員教授
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 自動車安全研究部長
葛巻	清吾	SIP 自動運転(システムとサービスの拡張)担当 プログラムディレクター
工藤	秀俊	マツダ株式会社執行役員 R&D 管理・商品戦略担当
隈 部	肇	株式会社デンソー執行職/株式会社 J-QuAD DYNAMICS 代表取締役社長
鯉 渕	健	トヨタ自動車株式会社 先進技術開発カンパニー 先進安全領域統括部長
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 生産技術研究所機械・生体系部門 教授/モビリティ・イノベーション連携研究機構長
瀬川	治彦	株式会社ジェイテクト 常務取締役
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 顧問
中畔	邦雄	日産自動車株式会社 執行役副社長
三部	敏宏	本田技研工業株式会社 専務取締役/株式会社本田技術研究所 代表取締役社長
山足	公也	日立 Astemo 株式会社 コーポレートオフィサーDeputy CTO 兼 チーフルマーダビジネスオフィサー
山本	信吾	ルネサスエレクトロニクス株式会社 執行役員常務兼オートモーティブソリューション事業本部長

<オブザーバー>

(関係団体)

一般財団法人日本自動車研究所
 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
 特定非営利活動法人 ITS Japan
 日本自動車輸入組合

(自動運転開発ベンチャー)

株式会社 ZMP
 株式会社ティアフォー
 BOLDLY 株式会社

(実証事業関係者)

先進モビリティ株式会社

豊田通商株式会社

日本工営株式会社

ヤマハ発動機株式会社

(地図)

ダイナミックマップ基盤株式会社

(社会受容性)

株式会社テクノバ

(認識技術・判断技術)

菅沼 直樹 金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット ユニットリーダー／教授

(安全性評価)

井上 秀雄 神奈川工科大学 創造工学部 自動車システム開発工学科 教授/先進自動車研究所 所長・自動車工学センター長

(SIP)

有本 建男 政策研究大学院大学 客員教授／科学技術振興機構 上席フェロー

<関係省庁・機関>

内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当)

内閣官房 IT 総合戦略室

内閣官房 成長戦略会議事務局

警察庁 交通局

国土交通省 道路局

総務省 総合通信基盤局

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

独立行政法人 情報処理推進機構

<事務局>

経済産業省 製造産業局

国土交通省 自動車局

アーサー・ディ・リトル・ジャパン株式会社

非公式 FU 会合 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>

(敬称略、50 音順、下線：座長)

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 自動車安全研究部長 /自動運転基準化研究所 所長
加 藤 昌 彦	一般社団法人 日本自動車工業会安全技術・政策委員会 自動運転部会 副部会長
<u>鎌 田 実</u>	<u>自動走行ビジネス検討会座長</u>
北 崎 智 之	国立研究開発法人産業技術総合研究所 ヒューマンモビリティ研究センター センター長(副座長)
桐 岡 和 希	一般社団法人日本自動車工業会 安全・環境領域 主事
酒 井 泰 済	公益社団法人自動車技術会 規格グループ 規格(ITS)課 課長
菅 沼 直 樹	金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット ユニットリーダー 教授(副座長)
高 田 広 章	名古屋大学 未来社会創造機構 教授(副座長)
土 屋 敦 司	一般社団法人 JASPAR 事務局
長谷川 哲男	一般社団法人 日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 安全・環境標準化部会部会長
村 田 智 史	一般財団法人日本自動車研究所 業務執行理事
横 山 利 夫	一般社団法人 日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会部会長

将来課題検討 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>

(敬称略、50 音順、下線：座長)

加 藤 真 平	東京大学大学院情報理工学系研究科准教授/株式会社ティアフォー取締役会長兼最高技術責任者(CTO)
<u>鎌 田 実</u>	<u>自動走行ビジネス検討会座長</u>
北 川 史 和	デロイトトーマツコンサルティング合同会社 執行役員
北 沢 啓 一	日野自動車株式会社 執行職
匂 坂 敦 志	トヨタ自動車株式会社 自動運転・先進安全開発部 第 5 開発室 室長
佐 治 友 基	BOLDLY 株式会社 代表取締役社長兼 CEO
清 水 和 夫	株式会社テクノメディア 代表取締役/国際自動車ジャーナリスト
西 村 明 浩	株式会社 ZMP 取締役
長谷川 哲男	日産自動車株式会社 グローバル技術渉外部長
林 則 光	いすゞ自動車株式会社 法規・認証部 技術渉外担当部長
宮 木 由 貴 子	株式会社第一生命経済研究所 調査研究本部 ライフデザイン研究部 部長兼主席研究員
横 山 利 夫	本田技研工業(株) 四輪事業本部 ものづくりセンター 電子制御開発統括部 電子制御開発企画管理部 エグゼクティブチーフエンジニア(特任)

安全性評価戦略 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>

(敬称略、50 音順)

江川 健一	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 副部会長
小沢 浩一郎	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 AD 安全性評価分科会 副分科会長
加藤 昌彦	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 副部会長
河合 英直	(独)自動車技術総合機構 交通安全環境研究所 自動車安全研究部 部長
北原 栄一	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 AD 安全性評価分科会 副分科会長
近藤 忍	(株)デンソー 品質管理部 品質監査室 課長
谷口 悟史	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 AD 安全性評価分科会 分科会長
南方 真人	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 SIP 自動運転 SPL
毛利 宏	東京農工大学大学院 工学府 機械システム工学専攻 教授
真野 宏之	日立オートモティブシステムズ(株)技術開発本部 主管技師長
横山 利夫	(一社)日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会 部会長

次期プロジェクト WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>

(敬称略、50 音順、下線：座長)

朝倉 康夫	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
石田 東生	筑波大学 名誉教授・特命教授/日本大学 特任教授
岩貞 るみこ	モータージャーナリスト
内村 孝彦	特定非営利活動法人 ITS Japan 自動運転プロジェクトリーダー・常務理事
大西 政弘	公益社団法人 全日本トラック協会 交通・環境部長
小川 博	一般社団法人 日本自動車工業会 大型車委員会 大型車技術部会 部会長
鎌田 実	自動走行ビジネス検討会座長
川村 泰利	一般社団法人 全国ハイヤー・タクシー連合会 技術環境委員長
隈部 肇	一般社団法人 日本自動車部品工業会 ITS 部会代表委員
清水 和夫	株式会社テクノメディア 代表取締役/国際自動車ジャーナリスト
須田 義大	東京大学 生産技術研究所機械・生体系部門 教授/モビリティ・イノベーション連携研究機構長
高田 広章	名古屋大学 未来社会創造機構 教授
田中 宏	公益社団法人 日本バス協会 技術安全部長
谷口 綾子	筑波大学 システム情報系 教授
北條 英	公益社団法人 日本ロジスティクスシステム協会 JLIS 総合研究所 所長
横山 利夫	一般社団法人 日本自動車工業会 安全技術・政策委員会 自動運転部会部会長

人材戦略 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>		(敬称略、50 音順、 <u>下線</u> ：座長)
足立 智彦	マツダ株式会社 統合制御システム開発本部	首席研究員
有本 建男	政策研究大学院大学	客員教授
池田 和夫	株式会社 SUBARU 技術統括本部	技術管理部 部長
伊藤 浩道	日立オートモティブシステムズ株式会社	技術開発本部 技術プラットフォーム室 室長
井野 淳介	日産自動車株式会社	電子技術・システム技術開発本部 ソフトウェア開発部 部長 ／一般社団法人 JASPAR 運営副委員長
大前 学	慶應義塾大学大学院	政策・メディア研究科 教授
小木津 武樹	群馬大学	次世代モビリティ社会実装研究センター 副センター長
加藤 真平	東京大学大学院	情報理工学系研究科 准教授
川原 禎弘	株式会社ジェイテクト	研究開発本部 研究企画部 渉外グループ グループ長
小竹 元基	東京大学大学院	新領域創成科学研究科 教授
菅沼 賢治	株式会社デンソー	技術開発推進部 国際標準推進室 シニアアドバイザー
菅沼 直樹	金沢大学	新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット ユニットリーダー 教授
須田 義大	東京大学	生産技術研究所機械・生体系部門 教授／モビリティ・イノベーション連携研究機構長
高田 広章	名古屋大学	未来社会創造機構 教授
谷川 浩	一般財団法人日本自動車研究所 ITS 研究部	部長
田丸 喜一郎	独立行政法人	情報処理推進機構 (IPA) 専門委員
西田 俊之	株式会社本田技術研究所	四輪 R&D センター 統合制御開発室 室長
原 博隆	ルネサスエレクトロニクス株式会社	オートモーティブソリューション事業本部 技師長
真野 宏之	日立オートモティブシステムズ株式会社	技術開発本部 主幹技師長
横山 昌之	TRI-AD	ディレクター
湯川 正史	公益社団法人自動車技術会 (JSAE)	事務局次長
渡辺 智雄	パナソニック株式会社オートモーティブ社	開発本部 統合制御システム開発センター・所長

サービスカー協調 WG 委員名簿(2021 年 3 月 31 日時点)

<委員>		(敬称略、50 音順、 <u>下線</u> ：座長、 <u>二重下線</u> ：座長代理)
飯田 実	ヤマハ発動機株式会社	先進技術本部研究開発統括部 統括部長
内村 孝彦	特定非営利活動法人 ITS Japan	自動運転プロジェクトリーダー・常務理事
<u>大口 敬</u>	<u>東京大学</u>	<u>生産技術研究所 人間・社会系部門 教授／次世代モビリティ研究センター センター長</u>
小川 博	日野自動車株式会社	技監
小木津 武樹	群馬大学	次世代モビリティ社会実装研究センター 准教授
加藤 晋	国立研究開発法人産業技術総合研究所	ヒューマンモビリティ研究センター 首席研究員
加藤 真平	東京大学大学院 情報理工学系研究科	・ 准教授／株式会社ティアフォー 取締役会長兼最高技術責任者 (CTO)
金子 茂浩	神奈川中央交通株式会社	取締役 専務執行役員
胡内 健一	日本工営株式会社	中央研究所事業創生センター 課長
近藤 晴彦	日産自動車株式会社	グローバル技術渉外部 担当部長
佐治 友基	BOLDLY 株式会社	代表取締役社長兼 CEO

菅沼	直樹	金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット ユニットリーダー 教授
須田	義大	東京大学 生産技術研究所機械・生体系部門 教授／モビリティ・イノベーション連携研究機構長
瀬川	雅也	先進モビリティ株式会社 取締役 技術統括部長
西村	明浩	株式会社 ZMP 取締役
波多野	邦道	株式会社本田技術研究所 先進技術研究所 AD/ADAS 研究開発室・Executive Chief Engineer
林	則 光	いすゞ自動車株式会社 法規・認証部 技術渉外担当部長
牧野	靖	トヨタ自動車株式会社 自動運転・先進安全開発部第 5 開発室 グループ長
村瀬	茂高	WILLER 株式会社 代表取締役 CEO
村田	智史	一般財団法人日本自動車研究所 業務執行理事
村田	晋平	MONET Technologies 株式会社 事業本部事業企画部 政策渉外室長

検討の経緯

「自動走行ビジネス検討会」本会合		
開催日	検討会名	実施内容
2015年2月27日(金)	第1回検討会	・開催趣旨等 ・自動走行に係る我が国自動車産業の現状 ・自動走行に係る我が国の産学連携の現状
2015年4月14日(火)	第2回検討会	・自動走行の将来像 ・自動走行に係る協調領域 ・自動走行に係る産学連携
2015年5月14日(木)	第3回検討会	・これまでの振り返りと今後のスケジュール ・自動走行の将来像の共有 ・自動走行に係る産学連携の促進 ・自動走行に係るルールメイク(基準・標準等)への戦略的関与 ・自動走行に係るIT業界との連携のあり方 ・中間とりまとめ(案)
2015年5月29日(金)	第4回検討会	・中間とりまとめ(案)
2016年2月15日(月)	第5回検討会	・今後の取組方針(案)
2017年2月17日(金)	第6回検討会	・自動走行の実現に向けた取組方針(案)
2017年10月4日(水)	第7回検討会	・データ協調における取組
	第1回「Connected Industries自動走行分科会」	・AIシステム開発における取組 ・人材育成における取組 ・自動走行におけるサイバーセキュリティ対策の取組
2018年3月15日(木)	第8回検討会	・Connected Industries強化・加速・着手項目とりまとめ
	第2回「Connected Industries自動走行分科会」	・安全性評価環境づくり検討WG 成果・今後の取組 ・自動走行の実現に向けた取組方針 Version2.0
2018年10月26日(金)	第9回検討会	・今後のレベル4(遠隔操作無し)自動走行車について
	第3回「Connected Industries自動走行分科会」	・経産省・国交省の取組 ・オリバラ実証とSIP実証に向けた取組 ・自動運転基準化研究所の取組 ・安全性評価に向けた取組 ・人材育成WGでの議論状況
		・年度末に向けたビジネス検討会の議論の方向性
2019年3月4日(月)	第10回検討会	・自動運転の高度化に向けた取組
	第4回「Connected Industries自動走行分科会」	・国際的な取組 ・人材戦略の取組 ・制度整備に向けた取組 ・2019年度に向けた議論の方向性
2020年2月25日(火)	第11回検討会	・自動運転の実現に向けた取組報告と方針
	第5回「Connected Industries自動走行分科会」	・自動運転の高度化に向けた実証実験 ・協調領域等の取組 ・制度整備に向けた取組 ・2020年度に向けた議論の方向性
2021年3月8日(月)	第12回検討会	・自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針
	第6回「Connected Industries自動走行分科会」	・関係機関の取組報告 ・関係省庁の取組報告 ・2021年度に向けた議論の方向性

将来ビジョン検討WG／将来ビジョン検討SWG-A,B		
開催日	検討会名	実施内容
2015年9月29日(火)	平成27年度第1回将来ビジョン検討WG	・開催趣旨等 ・自動走行の将来像及び実現に向けて取り組むべき課題 ・基準・標準に関する最近の国際動向
2015年10月29日(木)	第1回将来ビジョン検討SWG-A,B	・開催趣旨等 ・隊列走行、限定空間での自動走行の将来像及び事業イメージ ・実現に向け取り組むべき課題
2015年11月10日(火)	平成27年度第2回将来ビジョン検討WG	・自動走行の将来像 ・実現に向けた協調領域 ・自動走行(レベル4)の扱い
2015年12月2日(水)	第2回将来ビジョン検討SWG-A,B	・隊列走行、限定空間での自動走行の事業モデル ・実現に向けた協調領域
2015年12月15日(火)	平成27年度第3回将来ビジョン検討WG	・自動走行の将来像
		・実現に向けた協調領域と取組方針 ・SWG-A(隊列走行)の検討状況 ・SWG-B(限定空間でのレベル4)の検討状況 ・自動走行(レベル4)
2016年1月20日(水)	第3回将来ビジョン検討SWG-A,B	・隊列走行、限定空間での自動走行の海外ベンチマーク ・隊列走行、限定空間での自動走行の将来像 ・将来像の実現に向けた協調領域と取組方針
2016年10月5日(水)	平成28年度第1回将来ビジョン検討WG	・開催趣旨等 ・自動走行による将来像の明確化
2016年11月14日(月)	平成28年度第2回将来ビジョン検討WG	・自動運転に係る国際基準の動向 ・将来像を実現するための協調領域テーマの抽出
2016年12月20日(火)	平成28年度第3回将来ビジョン検討WG	・産学連携に向けた取組 ・協調領域テーマの工程表の取り纏め ・混在交通下を含む自動走行(レベル4, 5)

将来課題検討WG		
開催日	検討会名	実施内容
2018年10月26日(金)	平成30年度第1回将来課題検討WG	・今後のレベル4(遠隔操作無し)自動走行車 ・議論すべき論点
2018年12月12日(水)	平成30年度第2回将来課題検討WG	・今年度の論点 ・事業者・開発者の視点からのご意見
2019年1月23日(水)	平成30年度第3回将来課題検討WG	・将来課題検討WGの中間報告(案) ・限定「面」での事業者・開発者の視点からのご意見
2019年10月8日(火)	令和元年度第1回将来課題検討WG	・今年度の進め方 ・2030年以降の将来像に係る国内外のビジョン ・国内外の実証事業の実施状況 ・事業者ヒアリングの進め方
2019年12月12日(木)	令和元年度第2回将来課題検討WG	・事業者ヒアリングを通じた運行条件類型の具体化・課題の抽出 ・今後のロードマップイメージと進め方
2020年2月14日(金)	令和元年度第3回将来課題検討WG	・無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップ案 ・今後のスケジュール
2021年2月16日(火)	令和2年度第1回将来課題検討WG	・ロードマップの具体化に向けた検討状況 ・ロードマップの実現に向けた取組状況 ・国内外の無人自動運転サービスの開発・実用化動向 ・無人自動運転サービスの実現・普及に伴う都市・交通システムの将来像

非公式フォローアップ会合		
開催日	検討会名	実施内容
2017年4月11日(火)	平成29年度第1回非公式フォローアップ会合	・フォローアップ方針
2017年7月20日(木)	平成29年度第2回非公式フォローアップ会合	・自動走行用高精度三次元地図の検討
2018年2月1日(木)	平成29年度第3回非公式フォローアップ会合 第1回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・一般道路における高精度地図 ・通信インフラ ・認識・判断データベース ・ソフトウェア、セキュリティ人材 ・社会受容性
2018年7月5日(木)	平成30年度第1回非公式フォローアップ会合 第2回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・自動運転基準化研究所 ・高精度地図 ・通信インフラ ・社会受容性
2018年12月12日(水)	平成30年度第2回非公式フォローアップ会合 第3回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・高精度地図 ・ユースケース ・通信インフラ ・社会受容性 ・トラックの隊列走行 ・ラストマイル自動走行実証実験 ・自動バレーパーキング
2019年7月23日(火)	令和元年度第1回非公式フォローアップ会合 第4回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・高精度三次元地図 ・東京臨海部実証実験 ・安全性評価の取組 ・自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究の取組 ・警察庁の取組、国交省の取組、経産省の取組
2019年10月30日(水)	令和元年度第2回非公式フォローアップ会合 第5回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・高精度三次元地図 ・東京臨海部実証実験 ・自動運転の実用化に向けた取り組み ・自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究
2020年1月28日(水)	令和元年度第3回非公式フォローアップ会合 第6回「Connected Industries自動走行分科会」課題検討WG	・高精度三次元地図 ・認識・判断技術 ・人間工学 ・セキュリティ ・自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究 ・東京臨海部実証実験
2021年2月24日(水)	令和2年度第1回非公式フォローアップ会合	・各協調領域の進捗状況について ・関係省庁における取組紹介 ・今後の協調領域の深化・拡大に向けて

人材戦略WG／自動走行ソフト開発スキル標準策定のための作業部会		
開催日	検討会名	実施内容
2018年8月2日(木)	第1回自動走行ソフト開発スキル標準策定のための作業部会	・スキル標準策定について ・実施計画、第1回作業部会論点等 ・第2回会合に向けた依頼事項確認
2018年10月2日(火)	平成30年度第1回人材戦略WG	・スキル標準策定 ・自動運転チャレンジ構想 ・自動走行に関する人材育成の取組
2018年10月4日(木)	第2回自動走行ソフト開発スキル標準策定のための作業部会	・ユースケースに関する意見整理とスキル標準の方向性案 ・スキル標準の第1階層の考え方と構成案
2018年11月20日(水)	第3回自動走行ソフト開発スキル標準策定のための作業部会	・スキル標準の具体化(叩き台) ・スキル標準の活用法(まとめ方)
2018年12月20日(木)	第4回自動走行ソフト開発スキル標準策定のための作業部会	・スキル標準の具体化(改訂案) ・スキル標準の活用法(事例追加と委員意見への対応) ・今後の予定
2019年2月27日(水)	平成30年度第2回人材戦略WG	・スキル標準 ・自動運転チャレンジ ・今年度の取り組み(案)
2019年11月25日(月)	令和元年度第1回人材戦略WG	・今年度の進め方 ・スキル標準 ・自動運転講座開講ニーズ調査 ・自動運転チャレンジ
2020年12月3日(木)	令和2年度第1回人材戦略WG	・人材戦略WGの進捗報告 ・スキル標準を活用した認定講座 ・ベトナムへの講座展開及び意見交換会の実施について ・第2回自動運転AIチャレンジ経過報告

サービスカー協調プロジェクトWG		
開催日	検討会名	実施内容
2020年10月30日(金)	サービスカー協調WG第一回会合	・設置目的 ・経産省・国交省実証事業における課題について ・基準緩和認定制度を活用した実証車両の公表について ・海外・民間での事例 ・セーフティーレポート公表に向けた取組について ・実証実験車の安全対策について ・社会受容性醸成に係る取組について ・自動運転(システムとサービスの拡張)/サービス実装推進WGの取組について
2020年11月30日(金)	サービスカー協調WG第二回会合	・第一回会合議論を踏まえたとりまとめ方向性 ・とりまとめに向けた参考事例
2021年1月18日(月)	サービスカー協調WG第三回会合	・これまでの議論を踏まえたとりまとめ案について ・「自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究」における地域への情報発信や対話に関する検討状況

安全性評価環境づくり検討WG(～R元年度)・安全性評価戦略WG(R2年度以降～)／戦略SWG		
開催日	検討会名	実施内容
2017年7月19日(水)	平成29年度第1回安全性評価環境づくり検討WG	・安全性評価に関する各取組の共有
2017年9月7日(木)	平成29年度第2回安全性評価環境づくり検討WG 第1回「Connected Industries自動走行分科会」安全性評価WG	・他業界、海外動向 ・データベース構築事業の共有
2017年12月18日(月)	平成29年度第3回安全性評価環境づくり検討WG 第2回「Connected Industries自動走行分科会」安全性評価WG	・ベガスプロジェクト中間報告会の共有 ・サイバーセキュリティ戦略 ・戦略SWGの設置
2018年1月19日(金)	第1回戦略SWG	・安全性評価に関する業界協調への取組
2018年2月20日(火)	第2回戦略SWG	・中間とりまとめ案(工程表含む)
2018年2月21日(水)	平成29年度第4回安全性評価環境づくり検討WG 第3回「Connected Industries自動走行分科会」安全性評価WG	・データベース構築事業の活用 ・戦略SWG中間報告 ・安全性評価工程表 ・次年度の取組
2018年3月1日(木)	第3回戦略SWG	・業界における取組状況共有 ・次年度の取組
2018年5月14日(月)	第4回戦略SWG	・業界における取組状況共有 ・今年度の安全性評価事業の取り組み計画
2018年7月26日(木)	第5回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有
2018年10月4日(木)	第6回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・安全性評価に係る経産省事業の取り組み状況
2018年10月29日(月)	平成30年度第1回安全性評価環境づくり検討WG 第4回「Connected Industries自動走行分科会」安全性評価WG	・安全性評価の取組について ・セーフティ ・セキュリティ ・事故DB ・人間工学
2018年12月13日(木)	第7回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・中間報告(第2弾)取り纏めについて
2019年1月21日(月)	第8回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・戦略SWGの取り纏め(案)
2019年1月29日(火)	平成30年度第2回安全性評価環境づくり検討WG 第5回「Connected Industries自動走行分科会」安全性評価WG	・安全性評価の取組について ・セーフティ ・セキュリティ ・事故DB ・人間工学 ・今年度の取り纏め(案)
2019年2月25日(月)	第9回戦略SWG	・業界における取組状況共有 ・今年度の成果と来年度の計画
2019年4月24日(水)	第10回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有
2019年6月17日(月)	第11回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有
2019年8月27日(木)	第12回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・今後の取組
2019年11月27日(水)	第13回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・来年度におけるSAKURA projectの進め方
2020年1月23日(水)	第14回戦略SWG	・業界、大学における取組状況共有 ・SAKURA projectの進捗・来年度の実施計画(案) ・戦略SWG中間とりまとめ(案)

次期プロジェクトWG		
開催日	検討会名	実施内容
2020年10月8日(木)	次期プロジェクトWG第一回会合	・設置目的 ・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 ・経産省・国交省における自動運転の実証プロジェクトの実施状況 ・自動運転車両に関する制度整備等 ・海外・民間での自動運転に関する取組 ・次期プロジェクトWGの今年度とりまとめイメージ
2018年11月16日(月)	次期プロジェクトWGテーマ別会合①	・レベル4の実現及び普及に向けた検討の方向性について ・ラストマイル実証事業の今後の展開について ・様々な走行環境に対応した車両開発について ・自工会のモビリティビジョン及び次世代モビリティの検討体制について
2018年11月27日(金)	次期プロジェクトWGテーマ別会合②	・無人自動運転移動サービスの運行形態(バスの例)について ・様々な走行環境に対応した評価試験の在り方について ・隊列走行の今後の展開－トラックデータと外部情報連携による自動運転トラック走行支援 ・高速道路におけるレベル4高性能トラックの開発 ・高速道路等におけるETC2.0の取組等について
2018年11月20日(水)	次期プロジェクトWGテーマ別会合③	・協調型自動運転に係る国際的な動向 ・スマートシティにおける自動運転の取組事例 ・協調型自動運転に係る技術開発 ・他業種とのデータ連携の仕組み ・協調型自動運転に向けた収益モデルの事例
2021年1月25日(月)	次期プロジェクトWG第二回会合	・これまでの議論を踏まえたとりまとめ案について