

自動走行ビジネス検討会
「自動走行の実現に向けた取組報告と方針」
Version 4.0

令和2年5月12日
自動走行ビジネス検討会

※ 新型コロナウイルスの感染拡大等の影響により、本報告書に記載のイベントの開催時期等については変更の可能性がある。

目次

| | |
|--|----|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 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 | 5 |
| 3. 自動運転の高度化に向けた実証実験 | 22 |
| (1) ラストマイル自動走行実証（自動運転による移動サービス実証） | 22 |
| (2) トラックの隊列走行実証実験 | 30 |
| (3) 東京臨海部実証実験 | 37 |
| 4. 協調領域等の取組 | 40 |
| (1) 重要 10 分野全体の関係性 | 40 |
| (2) 重要 10 分野における取組方針 | 41 |
| (3) 基準の検討体制 | 56 |
| (4) 標準の検討体制 | 56 |
| (5) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討 | 57 |
| 5. おわりに | 59 |
| 自動走行ビジネス検討会 委員等名簿（令和 2 年 3 月 31 日時点） | 72 |
| 検討の経緯 | 74 |

1. はじめに

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)) という 100 年に一度の変革の時代にある。CASE の進展に伴い、自動車の作り方、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、自動車の操縦をシステムが担うことで、人間による操縦が不要となり又は軽減され、より安全かつ円滑な移動に資するとともに、人間が移動時間を有効活用することを可能とするものと期待される一方、システムの安全性、信頼性の確保がより重要になる。

自動運転車の開発には、自動車メーカーだけでなく、IT 企業なども参画して、熾烈な国際競争が繰り広げられている。米国、中国の IT 企業では、IT 技術を駆使して、膨大なデータを収集、分析を行うことで、無人自動運転サービスの開発を加速化している。

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、高齢ドライバーが免許返納すれば、移動手段を失う恐れがある。

政府の「成長戦略 2019」(令和元年 6 月 21 日)¹及び「官民 ITS 構想・ロードマップ 2019」(令和元年 6 月 7 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産学官のオールジャパン体制で推進するため、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、設置したものであり、これまで自動走

¹ 首相官邸 日本経済再生本部 「成長戦略 2019」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/portal/>
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 2019」
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20190607/siryou9.pdf>
において記載がある

行分野の現状の課題を分析、検討し、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」（令和2年度以降は「安全性評価戦略WG」に変更予定）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。

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、産官学の取組の共有や、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

³ 2015年2月に第1回を開催して以降、本年2月までの間の5年にわたって、11回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。

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、昨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。

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」Version4.0 として整理したものである。引き続き、とりまとめた具体的取組の進捗状況等を関係者において確認し、必要に応じて柔軟に取組の見直しや新たな対応を検討すること等により、自動走行のビジネス化を推進するとの検討会の目的達成に向けて取り組んでいく⁷。

また、本報告書における自動走行レベルの定義は、「官民 ITS 構想・ロードマップ 2019」において採用されている SAE 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（表 1）。

⁷ 2018 年 3 月 18 日に米国アリゾナ州において、米 Uber 社が開発を進める自動走行車が、実証実験中に、車道横断中の歩行者と衝突し死亡させる事故が発生。我が国においても多くの実証実験が行われている中、自動走行については安全を第一に考え、今後、技術の進展等を見極めて、適切なルールを整備していくことが重要である。

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/

表 1：自動走行レベルの定義

| レベル | 概要 | 操縦の主体 |
|-------------------------------------|--|--------------------------|
| 運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行 | | |
| レベル 0 運転自動化なし | ・運転者が全ての運転タスクを実施 | 運転者 |
| レベル 1 運転支援 | ・システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運転制御のサブタスクを限定領域において実行 | 運転者 |
| レベル 2 部分運転自動化 | ・システムが縦方向及び横方向両方の車両運転制御のサブタスクを限定領域において実行 | 運転者 |
| 自動運転システムが（作動時は）全ての動的運転タスクを実施 | | |
| レベル 3 条件付運転自動化 | ・システムが全ての動的運転タスクを限定領域において実行 ・作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に応答 | システム (作動継続が困難な場合は運転者) |
| レベル 4 高度運転自動化 | ・システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行 | システム |
| レベル 5 完全運転自動化 | ・システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制限に（すなわち、限定領域内ではない）実行 | システム |

※ ここでの「領域」は、必ずしも地理的な領域に限らず、環境、交通状況、速度、時間的な条件などを含む。「操縦」は、認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと。

<Connected Industries 自動走行分科会>

2017 年度に、これまでの自動走行ビジネス検討会の枠組みに加え、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」⁹を推進するために、

「Connected Industries 自動走行分科会」の位置づけを追加し、特に、（１）データ収集・利活用、（２）AI 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。

⁹ 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>

2. 無人自動運転サービスの実現及び普及に向けたロードマップ

走行環境や走行方法が運転者個人に委ねられる自家用車（オーナーカー）と企業側で走行環境やサービス形態をコントロール可能な限定地域における移動や物流の事業用車（サービスカー）によって、自動走行の実現の時期や技術レベルが異なる¹⁰。

「官民 ITS 構想・ロードマップ 2019」においては、「遠隔型自動運転システム¹¹」を活用した移動サービスが「無人自動運転移動サービス」と定義されており、2020 年までに「限定地域での無人自動運転移動サービス」を実現することを目指すこととされている。また、高速道路でのトラックの隊列走行について、2020 年度に「新東名（一部）での後続車無人隊列走行技術」を実現することを目指すこととされている。加えて、2025 年を目途に「高速道路での自家用車のレベル 4」を市場化することが目標として示されている¹²。

レベル 4 の実現に向けて国内外の技術開発は進んでいる。

Waymo は 2018 年 12 月から「Waymo one」¹³ という限定地域での有償タクシーサービスを開始し、2019 年 11 月には米国アリゾナ州フェニックスにおいて保安運転手¹⁴を同乗させず、遠隔監視のみの形でのサービス（レベル 4）を実現している。

我が国においても、政府目標の達成に向けて、国のプロジェクトとして、2020 年中に廃線跡などの限定された地域において「無人自動運転移動サービス」を実現すべく、実証実験が進められている。また、トラックの隊列走行について、2020 年度に「後続車無人隊列走行技術」

¹⁰ 事業（移動・物流サービス）用自動走行車は、自家用車と異なり、人件費を削減することができればコストの制約が緩くなるため、センサー等を数多く搭載することが可能であり、雨天時など走行環境が優れない場合は、必要な安全確保措置を講じる等、走行方法の工夫が可能である。また、サービス事業者側で走行状況をコントロールできることから、サービスとして提供した車両の運転実績を蓄積しやすい。一方、自家用車は、個人所有となるため、車両データの扱いには考慮が必要であり、開発にあたっては、事業用車で蓄積したデータの活用が考えられる。

¹¹ 当該車両外に使用者が存在し、その者の遠隔監視・操作等に基づく自動運転システムという。

¹² 国際的には、2018 年 9 月に開催された国際連合欧州経済委員会（UNECE）道路交通安全グローバルフォーラム（WP1）第 77 回会合において、いわゆるレベル 4 以上の高度・完全自動運転車両の使用に関する非拘束文書が採択され、ODD 等に関して言及されると共に、自動運転システムの利用者に求められる事項についても述べられた。

¹³ 2018 年 12 月からアリゾナ州フェニックスで有償タクシーサービスを開始、さらに 2019 年 7 月にカリフォルニア州にも展開。サービスの対象はアーリーライダープログラムのメンバーに限定されている。当初は保安運転手有りの形で運用していたが、アリゾナ州フェニックスでは 2019 年 11 月から保安運転手が同乗せず、遠隔監視のみの形での運行を開始したところ。

¹⁴ 高度な自動運転システムを用いて自動車を走行させている間はハンズオフ、アイズオフ（レベル 3 の場合）等を行っているが、緊急時等又は TOR の発生時に直ちに運転操作を行えるように、当該自動車に乗車する運転手をいう。いわゆる「セーフティードライバー」。

の実証を行うべく、準備が進められている。民間企業等においても、保安運転手等が乗車する形ではあるが、公道を含む限定された地域での自動運転タクシーやバス、トラックのサービス実証が始まっており、さらに実証を積み重ねることで、レベル4を目指した取組が進められている。

国内外の動向やニーズを踏まえると、国内でもサービスカーにおいては2020年以降に、限定地域においては「無人自動運転移動サービス」や保安運転手が乗車する形での自動運転サービス（これらの移動・物流に係るレベル4を目指した自動運転サービスを広義に「無人自動運転サービス」という。）が順次開始され、実証を積み重ねることで、2020年代の早い時期に、限定地域において遠隔監視のみ又は車内乗務員¹⁵のみの無人自動運転サービス（レベル4）が実現する可能性があると考えられる。

一方、「官民 ITS 構想・ロードマップ2019」では2020年に限定地域における「無人自動運転移動サービス」や「新東名（一部）での後続車無人隊列走行技術」を実現した後、どのように無人自動運転サービスを展開していくのか具体的な道筋が明確にされていない。

このような状況の中、本年度の「将来課題検討WG」においては、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。

サービスカーに関しては、想定する走行環境やサービス形態に応じて、無人自動運転サービスの実現時期や技術レベルが異なると想定される。そこで、同WGにおいては、サービスカーが運行する走行環境の基本的な類型を整理した上で、各類型について、国の実証プロジェクトの実施状況や、自動車メーカーや自動運転システム開発事業者からのヒアリングを通じて民間企業等による実証実験の実施状況や計画を把握し、それぞれについて、サービスの実現時期や技術レベルを検討することによって、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を策定した。

なお、走行環境や走行方法が運転者個人に委ねられるオーナーカーに関してはサービスカーと比較して、無人自動運転の実現に向けた様々な課題があり、2018年度の報告と同様、2025年以降に走行環境や走行方法が限られる高速道路においてレベル4が実現するものと想定している。

¹⁵ 車内において、操縦以外の従来の運転手の役割（車掌の役割など）を担う乗員をいう。

(ア) 走行環境の類型化

将来課題検討 WG においては、事業者ヒアリングや海外における類型化事例を参考として、自動運転の走行環境を下記5つの基本的類型と補完要素に整理した。

なお、自動走行の難易度は基本的類型だけでなく、様々な補完要素によって決定されると想定されるため、「基本的類型」は必ずしも難易度を順に示しているものではない事に留意する必要がある。

• 走行環境の基本的類型

- 閉鎖空間（工場や空港・港湾等の敷地内等）：壁やゲート等によって外部と隔離されており、敷地内の通行が管理されている空間
- 限定空間（廃線跡、BRT 専用区間等）：外部と隔離されていないものの、自動運転車が走行するものとして整備された空間であって他の車両や歩行者が限定的である空間
- 自動車専用空間（高速道路、自動車専用道）：車両が専ら走行するものとして整備された空間であって、歩行者の通行が制限されている空間
- 交通環境整備空間（幹線道路等）：交差点等に信号が整備されると共に、歩車分離がされ、中央線等により対向車とも分離された空間
- 混在空間（生活道路等）：上記のいずれでもない他の車両や歩行者が混在する空間

• 走行環境の補完要素

- 車速：自動走行速度（低速/中速/高速）
- 地形：都市部/山間部、起伏の有無、アール（コーナーの曲率）
- 道路：車線数、歩道の有無、路面標示のかすれ、路面状況（乾いている/濡れている/積雪など）
- 環境：天候、災害状況、順光/逆光
- 交通状況：交通量の多寡、渋滞状況、路上駐車が多寡/有無、障害物の有無
- 時間帯：日中、夜間

走行環境の類型化



※A～Eは基本的な類型を整理したもので、実際の走行環境には補充要素に示すものなど様々な条件があり、必ずしも難易度の順を示すものではない。

| 補充要素 (主要な要素の例) | 車速 | 地形 | 道路 |
|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 自動走行速度 (低速/中速/高速) | <ul style="list-style-type: none"> 都市部/山間部 起伏の有無 アール (コーナーの曲率) | <ul style="list-style-type: none"> 車線数、歩道の有無 路面表示のかすれ 路面状況 (乾/濡/積雪等) |
| | 環境 | 交通状況 | 時間帯 |
| <ul style="list-style-type: none"> 天候 災害状況 順光/逆光 | <ul style="list-style-type: none"> 交通量の多寡、渋滞状況 路上駐車の有無、多寡 障害物の有無 | <ul style="list-style-type: none"> 日中、夜間 | |

図 1 : 走行環境の類型化



1. それぞれのイメージは代表的な走行ケースを例示的に示しているため、実際はこれら条件に限らない
道路状況、インフラ (ハードウェア)、人/車両との干渉、気候等の要素が組み合わさることで自動走行の運行条件の難易度は変わる

図 2 : 走行環境の類型別のサービス形態の事例

(イ) 自動運転の技術レベルの進展に伴う従来の運転手の役割の担い手の変化

SAE International の J3016 で定義される自動走行レベルは操縦に係る技術レベルを示したものであり、操縦の主体が運転手から自動運転システムへ移行するに連れて、レベル 0 からレベル 5 までの 6 段階で分類されている。操縦の主体は、レベル 2 までは運転手であるが、レベル 3 では基本的に自動運転システムが担い、TOR¹⁶の際にのみ運転手が引き継ぎ、レベル 4 では一定の領域で自動運転システムが全てを担うこととされている。

これはあくまで操縦に係る整理であり、無人自動運転サービスを実現する上では、操縦以外に、道路交通法や道路運送法等に基づく運転手の義務や役割を併せて考える必要がある。具体的には、道路交通法では、運転免許の保持、交通ルールの遵守、非常時等の対応が運転手に求められる。また、ワンマンバスを考えたとき、道路運送法等において、料金の收受、運行時刻前の発車の禁止、乗客の安全確保、障がい者等への対応が運転手に求められる。

技術レベルの進展に伴い操縦を自動運転システムが担うことができたとしても、当分の間、これらの義務や役割の全てをシステムが担うことは難しいと考えられる。具体的には、事故時の被害者の救護義務や、障がい者の乗り降りの支援などは、人でないと対応が難しいと考えられる。レベル 3 では運転手が乗車するので運転手がこれらの対応を担うことが可能であるが、レベル 4 では一定領域において操縦を自動運転システムが担うため、従来の運転手は不要となる一方、これらの対応のために引き続き乗務員を乗車させることが考えられる。乗務員を置いた場合に、乗務員がサービス提供における安全・安心を確保する上で従来運転手が担っていた義務や役割を引き続き担うことができるのか、そのためには乗務員にどのような技能が求められるかなどは更なる検討を要する。

¹⁶ Take Over Request の略。自動運転システムの作動継続が困難な場合における自動運転システムから運転手への引き継ぎ要請のこと。

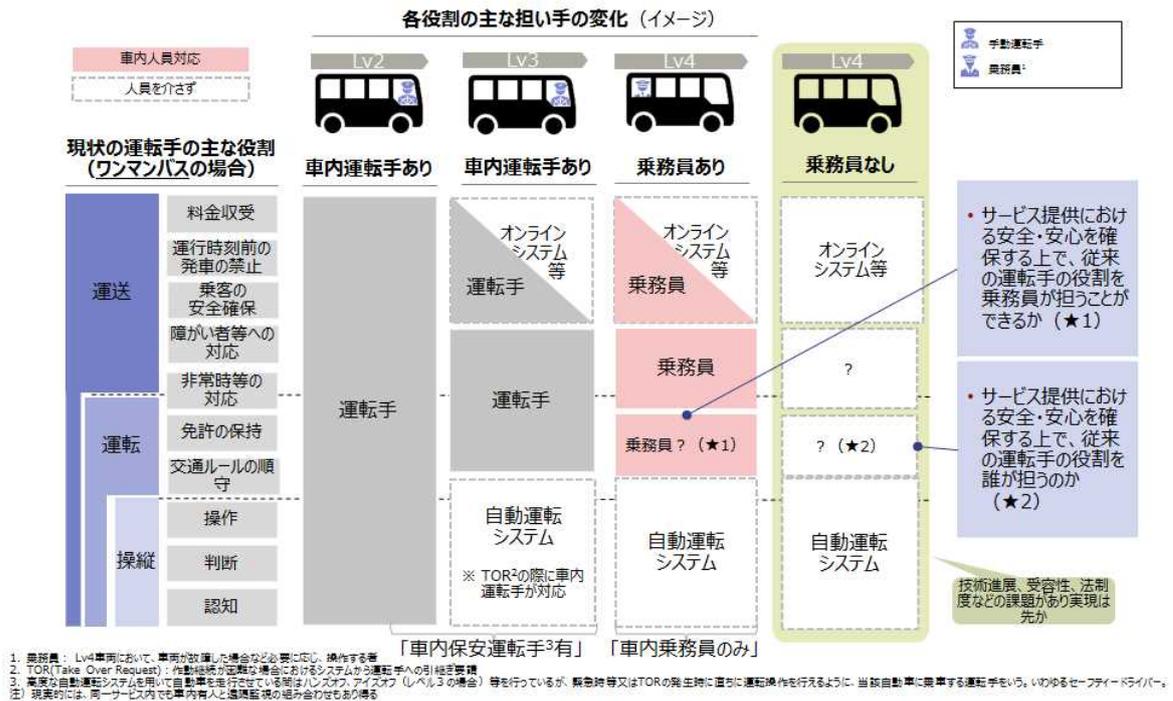


図3：従来の運転手の役割の担い手の変化 (車内有人の場合)

また、遠隔型自動運転システムを活用して車内無人化を進めることも考えられるが、車内有人の場合と同様に、当分の間、事故時の被害者の救護義務や、障がい者の乗り降りの支援のような物理的な対応が必要なものなど従来の運転手の義務や役割の全てをシステムが担うことは難しいと考えられる。遠隔型自動運転システムの場合には、車内に運転手がおらず、レベル3まででは遠隔運転手、レベル4では遠隔動作指令者¹⁷が遠隔操作や監視を担うことになるが、遠隔動作指令者等が車両周辺にいない限り、それらによる対応も難しいと考えられる。そのため、サービス事業者の人員が対応するか、警備会社等の警備員に外部委託することなどが考えられるが、この場合に、遠隔動作指令者等がサービス提供における安全・安心を確保する上で従来運転手が担っていた義務や役割を引き続き担うことができるのか、また、警備会社等に外部委託した時に適切に義務や役割を果たすことができるかなどさらなる検討を要する。

¹⁷ レベル4車両において、車両が故障した場合など必要に応じて、遠隔にて操作する者。

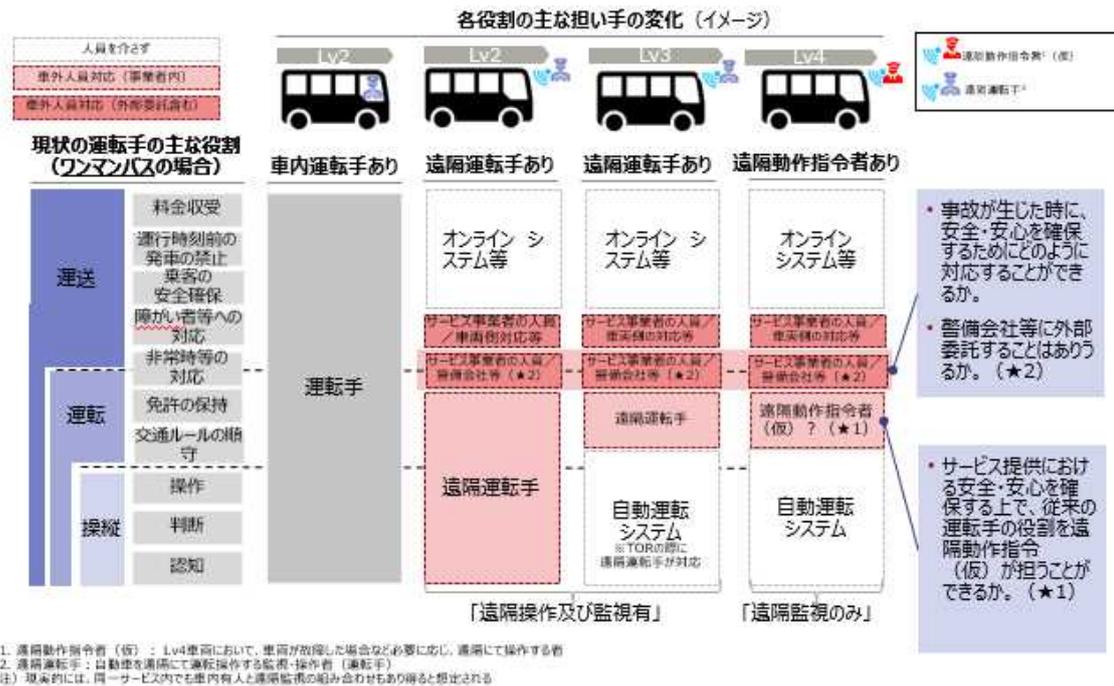


図4：従来の運転手の役割の担い手の変化（車内無人の場合）

このように、サービスカーの無人自動運転サービスでは、当分の間一定の人の関与が必要になると考えられる。無人自動運転サービスにはドライバー不足やコスト削減に対する期待が大きいですが、人の関与を前提とした上で検討を行う必要がある。人の関与を前提としたときに、解消される社会課題や創出される付加価値として以下の点が挙げられる。

①省人化

1名の遠隔動作指令者が複数台の車両の監視を担うことで1台当たりの人員や人件費の削減が可能となる。

②剰余時間の有効活用

車内乗務員や遠隔動作指令者が操縦に拘束されないことにより生まれた時間における付加サービス等（例：観光ガイド等）の提供が可能となる。

③人的リソース確保の容易化

車内乗務員や遠隔動作指令者では、操縦に必要な技能が求められなくなり、かつ、負担が軽減されるため、事業者の従業員確保や育成が容易になる。

④一部業務のシステム化による効率化

オンラインシステム等により料金收受、経路案内等のサービスが効率的に提供することが可能となる。

乗客安全確保や事故対応等を専門に担う警備会社等へ外部委託することでよりユーザーニーズに即したサービスを提供することが可能となる。

(ウ) 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

無人自動運転サービスの実現や普及に向けては、想定する走行環境やそれに紐づくサービス形態によって実現する時期や技術レベルが異なると想定され、将来課題検討 WG では前節の「走行環境の基本的類型」に大別した上で、ロードマップを作成した。

当該ロードマップは、走行環境の基本的類型について、国の実証プロジェクトの実施状況や、自動車メーカーや自動運転システム開発事業者からのヒアリングを通じて民間企業等による実証実験の実施状況や計画を把握し、それぞれについて、サービスの実現時期や技術レベルの検討を行ったもの。一方、実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえ、各省庁において適切な時期やあり方について検討を行うことになる。

なお、当初は無人自動運転サービスの提供が難しい環境であっても、①地域住民との協力や合意形成による対策（駐停車や追い越しの自粛など自動運転車の走行への配慮）、②インフラ連携（信号情報の提供、専用発着場の整備など）、③交差点・乗降所等の一部区間での遠隔運転手有りの自動運転サービスとの組み合わせなどにより、実現時期を早め、サービス提供エリアを拡大し、収益性を向上させる可能性がある。

| サービス形態 | | 2019年度末 まで | 短期 (2020年度～2022年度頃まで) | 中期 (2023年度～2025年度頃まで) | 長期 (2026 年度頃以降) |
|--------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| A | 【参考】 閉鎖空間 (工場・空港・港湾 等の敷地内等) |  <ul style="list-style-type: none"> ・ 駅地内移動輸送サービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所の工場・空港等において、小型カートやバス等による送迎業務(内買市(実運用中)、羽田・中部空港等) | <p>遠隔監視のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・ 遠隔監視におけるN致を増加 | <p>遠隔監視のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上の工場等で遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・ 遠隔監視におけるN致を増加 |
| B | 限定空間 (原線跡・ BRT専用 区間等) |  <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型モビリティ移動サービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原線跡での小型カートによる、長期実証(永平等) ・ 1:Nの遠隔操作・監視を実施 | <p>遠隔操作及び監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所で遠隔監視のみの自動運転サービスを開始 ・ 1:Nの遠隔監視を実施 | <p>遠隔監視のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・ 遠隔監視におけるN致を増加 |
| C | 自動車 専用空間 (高速道路・ 自動車専用道) |  <ul style="list-style-type: none"> ・ BRT、シャトルバスサービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所において、バスによる技術実証(ひたちBRT、気仙沼線BRT等) | <p>車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1カ所程度で遠隔操作及び監視のみの自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 ・ 1:Nの遠隔操作及び監視を実施 | <p>遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ自動運転サービスが普及 ・ 遠隔監視におけるN致を増加 ・ 車内乗務員有の場合、車内サービスを提供 |
| D | 交通環境 整備空間 (幹線道路等) |  <ul style="list-style-type: none"> ・ トランプ幹線輸送サービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 後援者有人隊列走行、後援者無人システムの実証実証(新築名等) | <p>車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ) による隊列走行</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2021年度、車内保安運転手有での有人隊列走行を高規格化、以降、発着型として車内保安運転手有 (TOR対応のみ) での有人隊列走行の開発、高規格化、併せて、後援者無人隊列走行の商業化を推進 ・ 路車間通信等インフラとの連携、トランプの運行管理の推進 | <p>車内乗務員のみ (一部無人)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に高規格化 ・ 車内乗務員は必要とするが、隊列形成時には一部無人も |
| E | 混在空間 (生活道路等) |  <ul style="list-style-type: none"> ・ 都市エリアでの送車サービス ・ 無料バスサービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所において、タクシー・バスによる技術実証(谷台線、みどりみらい、北九州空港周辺等) | <p>車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスへと移行 ・ エリア当たりの車両数を数十台～十台以上の規模に拡大 | <p>遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・ 1:N遠隔監視を実施 ・ 車内乗務員有の場合、車内サービスを提供 |
| | |  <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型モビリティ移動サービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所において、自動運転実証を実施(北谷町、道の駅実証等) | <p>遠隔操作及び監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1カ所程度で遠隔操作及び監視のみの自動運転サービスを開始し、徐々に対象を拡大 ・ 1:Nの遠隔操作及び監視を実施 | <p>遠隔監視のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025年度以降に十カ所以上遠隔監視のみの自動運転サービスが普及 ・ 遠隔監視におけるN致を増加 |
| | |  <ul style="list-style-type: none"> ・ ラストマイルタクシーサービス ・ フィーダーバスサービス | <p>(実証実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 敷か所において、バス等による実証実証を実施(地方都市等) | <p>車内保安運転手有 (常時又はTOR対応のみ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 車内保安運転手有の運転サービスを開始し、一部は車内保安運転手有 (TOR対応のみ) の自動運転サービスへと移行 ・ エリア当たりの車両数を数十台～十台以上の規模に拡大 | <p>遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2026年度以降に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみ自動運転サービスが普及し、徐々に対象を拡大 |

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

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

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

無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策の例

- ① 地域住民との協力や合資形成(自動運転車の走行の配慮)
- ② 交通制・乗客等におけるインフラの連携(信号情報の提供、専用歩道の整備等) } による走行環境整備
- ③ 遠隔監視のみの自動運転サービスが難しい区画における遠隔監視手有の自動運転サービスとの組み合わせ

図5：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

<一例 (イメージ)>

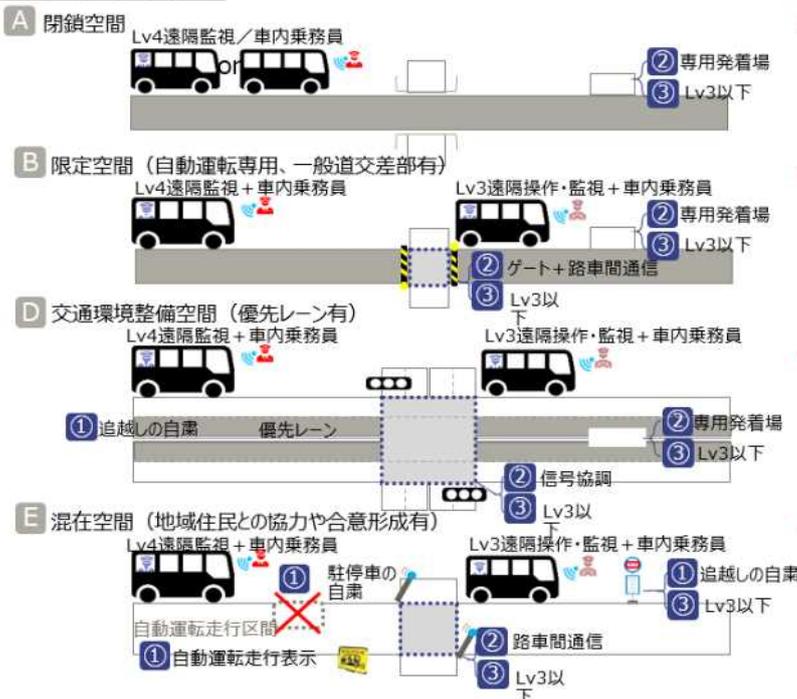


図6：無人自動運転サービス実現の早期化及びサービスエリア拡大に向けた対策

- 閉鎖空間（工場や空港・港湾等の敷地内等）
 - ゲート等で囲われた敷地である閉鎖空間は私道であり、制度上の制約はなく、すでに工場内での搬送などでは無人化されているケースもあり、公道の事例ではないが、工場や空港等にて、小型カートやトラック・バスによる技術やサービスの実証が実施されているところであり、2025年度目途には、遠隔監視のみの無人自動運転サービス（レベル4）が10カ所以上に普及する可能性がある。
- 限定空間（廃線跡・BRT専用区間等）
 - 限定空間は他の車両や歩行者が限定的であり、特に低速では早期に無人自動運転サービスが実現できると見込まれる。
 - 国の実証プロジェクトでは廃線跡の町道を活用して遠隔型自動運転システムを使用した小型モビリティ移動サービスの開始を目指した取組が進められている。政府目標に従って2020年に遠隔操作及び監視有りのサービスでスタートし、さらに数年実証を重ねて2022年度頃に遠隔監視のみのサービスに移行できる可能性がある。現時点では1名の遠隔運転手が2台まで対応できるシステムが技術開発されているが、今後さらに技術開発を進めた場合には、1名の遠隔運転手が3台以上に対応できる可能性がある。2025年度目途に

は、遠隔監視のみの無人自動運転サービス（レベル4）が10カ所以上に普及する可能性がある。

- また、国の実証プロジェクトにおいて BRT 専用区間等を活用して BRT やシャトルバスといった中速のモビリティサービスの開始を目指した取組も進められている。2020 年度に長期間の実証を行った上で、2021 年度以降にサービスを開始することが見込まれるが、当初は車内に保安運転手が乗車する形でサービスの運用を開始し、数年実証を重ねた上で遠隔監視のみ又は車内乗務員のみでのサービスに移行する可能性がある。2025 年度目途には、遠隔監視のみ又は車内乗務員のみでの無人自動運転サービス（レベル4）が10カ所以上に普及する可能性がある。
- 自動車専用空間（高速道路・自動車専用道）
 - 国の実証プロジェクトにおいて、高速道路におけるトラックの隊列走行実証実験が実施されてきており、政府目標に基づき、2021 年には車内保安運転手有り（レベル2）の形で有人隊列走行システムを商業化し、その後、発展型として車内保安運転手が TOR にのみ対応（レベル3）する有人隊列走行システムを開発・商業化できる可能性がある。また、後続車無人の隊列走行システムについても、2020 年度に技術的な実証を行った上で、その後商業化を推進していく。
 - さらに、2025 年度以降に車内乗務員のみでのサービス（レベル4）を商業化し、隊列形成時には後続車が無人となる形での運行が実現する可能性がある。
- 交通環境整備空間（幹線道路等）
 - 国の実証プロジェクトや民間企業等の実証実験において、幹線道路等におけるタクシーやバスの無人自動運転サービスの実現に向け、現時点では車内に保安運転手を乗せ、走行データの収集・分析や技術開発、サービス実証が進められている。各社によって目標年次は異なるが、2020 年代初めに商用サービスを開始し、2025 年目途に遠隔監視のみ又は車内乗務員のみでの無人自動運転サービス（レベル4）を数カ所で開始する可能性がある。
 - 幹線道路等での無人自動運転サービスでは、信号連携や乗降所の整備などのインフラ連携を行うことで、サービス提供エリアを拡大し、事業性を向上させることが期待される。
- 混在空間（生活道路等）
 - 国の実証プロジェクトにおいて、観光地や中山間部などに

おける低速小型モビリティ移動サービスの事業化に向けた実証実験が行われている。混在空間では路上に駐停車車両がある、他の車両との追い越しやすれ違いがある、歩道と車道が分離されていないなど、自動運転車を走行させる上で様々な課題がある。地域住民との協力や合意形成によって、自動運転車の走行への理解を得ることが重要になる。そのような対策を行った上で、可能な限り早期に遠隔操作及び監視有りのサービスを開始した上で、数年実証を行い、遠隔監視のみのサービス（レベル4）に移行し、2025年度目途に10カ所以上で普及する可能性がある。

- 民間企業等において、地方都市の生活道路も含む公道において中速でのラストマイルタクシーサービスやフィーダーバスサービスの事業化に向けた実証実験が行われている。低速の場合と同様に地域住民との協力や合意形成が重要であるが、自治体や地域の関係機関と連携して取組が進められている。レベル4の実現にはハードルが高いが、2026年度以降にサービスが実現する可能性がある。

（エ）ロードマップの実現に向けた課題

本ロードマップの実現に向けて、自動車メーカーや自動運転システム開発事業者からのヒアリングにおいて挙げられた課題として、以下のような点がある。

- 無人自動運転サービスにおける人の役割やシステムの機能
 - 車内乗務員や遠隔動作指令者に求められる技能の在り方（（イ）参照）
 - 遠隔型自動運転システムにおける非常時等の対応などの在り方（（イ）参照）
 - 遠隔型自動運転システムが具備すべき機能、技術や遠隔運転手等の操作画面等の在り方
- 制度等
 - 遠隔監視又は遠隔操作における車両台数に応じた運用体制の在り方、定め方
 - 自動運転中の事故に関するサービス事業者と製造者間の責任分担の在り方
 - サービス事業における法人と運転手個人間の責任分担の在り方

- インフラ
 - 遠隔監視又は遠隔操作における通信遅延解消のため 5G の活用
 - 自動運転車の技術・性能や走行環境等に応じたインフラとの連携（信号協調、V2X 等）
 - 公道（特に都市部）において安全に乗り降り又は荷下ろしを行う場所の確保
- 受容性
 - （特に都市部・一般道において）多数のステークホルダーとの協力や合意形成の在り方
 - 周囲の車両/歩行者に対する、自動運転中であることや次の行動等に関する表示など外部インターフェースの在り方
 - 交通ルールを守らない歩行者等への自動運転車の対応の在り方
- コスト
 - サービス事業のビジネスモデル（特に対象地域、提供サービス、運用体制、収益構造）の在り方
- 技術
 - LiDAR の製造コスト低減と照射距離の向上 など

(オ) ロードマップの実現に向けた今後の取組

本ロードマップは、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 年度の間は無人工自動運転サービスの実現や展開を具体化したもので、官民 ITS 構想・ロードマップへの反映を目指している。

本ロードマップでは、早ければ 2022 年度頃には廃線跡などの限定空間では遠隔監視のみの無人自動運転サービスが開始され、2025 年度を目途に 40 カ所以上にサービスが広がる可能性があるとしている。

これらの実現には、技術開発のみならず、(エ)に挙げられるような、制度、インフラ、受容性、コストなど様々な観点での検討が不可欠である。ロードマップを官民の関係者の共通の指標として、実現に向けて取り組んでいく。

参考：国内の無人自動運転サービスに向けた実証実験の動き

レベル4のサービス実現に向けて、国内においても、国のプロジェクトのほか、民間企業等において、複数の走行環境にて実証実験が実施され、商用化を目指した取組が進められている。2020年代前半にレベル4実現という目標を掲げている主体が多数存在している。

なお、国内の実証事例はレベル4を目指しているが、公道では遠隔操作・監視有り又は保安運転手有りのレベル2での運行が行われているのが現状である。

<国の実証プロジェクト>

●遠隔無人小型モビリティ移動サービス（ラストマイル自動走行事業）

- 福井県永平寺町については、廃線跡の町道「参ろ一ど^{まい}」を活用し、小型自動運転カートにて参ろ一どを往復（片道約6km）するルートの実証実験を2018年度から実施。2019年度は約6ヶ月間の移動サービス実証を実施（総走行距離は約1万km）し、この間、合計48件の保安運転手による手動介入があった。いずれも歩行者や自転車に対し、保安運転手が安全のため早めにブレーキをしたものであり、自動ブレーキセンサーは正常に反応していたことから、システムによる走行に支障は見受けられなかった。また、遠隔型自動運転システムを活用し、実際には車両に保安運転手が乗車した形であるが、1名の遠隔操作者が3台の遠隔監視を行うための模擬的な実証を実施するなど、遠隔型自動運転システムの高度化に取り組んだ。政府目標に基づき、2020年度に遠隔型自動運転システムを用いて1名の遠隔操作者が複数台の遠隔操作・監視を行う形での事業化を目指している。

●BRT、基幹バスサービス（ラストマイル自動走行事業）

- 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、2019年度は中型自動運転バス実証へ発展させ、中型バス開発をするとともに、BRT路線を活用した日立市（バス専用区間を7kmに拡張）の他、都市部、郊外住宅地、臨海部など様々な走行環境の地域を、合計5カ所選定。このうち福岡県北九州市・苅田町では、小型自動運転バスを用いたプレ実証を2019年2月から約1ヶ月実施し、事故なく無事終了。当該実証の評価結果については、2020年度からの中型自動運転バス実証へ反映予定。

●トラック幹線輸送サービス（トラック隊列走行事業）

- 後続車無人隊列システムについては、新東名高速道路の一部区間にて、後続車無人隊列走行技術の確立に向けた実証実験を2018年度から実施。2019年度は、新東名での走行区間をこれまでの30kmから140kmに拡大するとともに、夜間やトンネル、勾配など多様な環境を走行し、問題なくシステムが作動することを確認。さらに、新東名での実証結果等を踏まえ、電子牽引技術要件への適合に向けた車両開発及び車両製作を実施。政府目標に基づき、2020年度に新東名で実際に後続車を無人にした形での技術実証を実施することを目指している。

後続車有人隊列システムについては、2017年度に新東名で世界初となる異なる事業者により製造されたCACCを活用した実証実験を開始。その後実証を重ね、2019年度は事業化に向けた夜間走行時における大型車流入実証を実施し、夜間の方が、隊列走行が安定する傾向であることを確認。政府目標に基づき、2021年度に高速道路での後続車有人システムの商業化を目指している。

●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箇所を実施。

- 2017 年度には短期実験（1 週間程度）、2018 年度からは長期実験（1～2 ヶ月程度）を実施し、社会実装に必要とされる走行空間の確保等技術的課題や運営体制の構築等ビジネスモデルの検証を行っている。
- また、2019 年 11 月から秋田県の道の駅「かみこあに」において、実験結果を踏まえた社会実装を開始。引き続き、準備の整った箇所から順次、社会実装を実現予定。

<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、大手町一六本木間の約 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。乗客はスマートフォンの専用アプリで、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。
- 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。
- これらの成果を踏まえ、2020 年度から空港等制約の少ない環境での無人自動運転の実用化を進め、公道での本格的な事業化へつなげることを目指している。

●BOLDLY（旧社名 SB ドライブ）

- 同社が連携協定を締結している鳥取県八頭町については、町営バスが既に運行しているコースで、同車種の自動運転車両（先進モビリティ社改造）を活用した実証実験を 2019 年 3 月に実施。駐車車両回避の他、生活道路特有の課題である自転車、耕運機等の軽車両の回避、工事中の道路における手旗信号への対応、信号のない横断歩道などへの対応など、実用化に向けた課題の洗い出しを行った。
- また、東京都港区において、2019 年 7 月、緩和基準認定を受けた「NAVYA ARMA（ナビヤアルマ）」（仏 Navya 社製）を用いて、混在交通下の一般道を走行する実証実験を実施。歩行者の不意の飛び出しや、搬入車両等への対応などの課題について、係員による声掛けや、運転手の手動介入にて対応した。
- 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）」を通して遠隔地から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。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。
- 自動運転タクシーの事業化に向けて、Mobility Technologies（旧社名：JapanTaxi）、損害保険ジャパン、KDDI、アイサンテクノロジーとともに、共同開発した自動運転タクシー車両を用いて、配車アプリや地図データ、サポートセンターを含むサービス実証実験

を 2020 年夏頃に東京都内において共同で行う予定としている。2022 年以降の事業化に向けて、実証実験等を通じて、サービス機能の拡充や事業モデルの精査を行い、継続的なサービス提供に必要なオペレーション体制の構築を進めていく。

●JR 東日本

- 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、バス専用道である「気仙沼線 BRT」の一部区間（片道 4.8km、往復 9.6km）にて、大型自動運転バス（ジェイテクト自動運転車両提供）を活用した実証実験を 2019 年 11 月より実施（2018 年度は別区間にて小型自動運転バス実証を実施）。全区間に磁気マーカを設置し、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等を実施。トンネル内走行、最高 60km/h 走行の他、多少の降雪時であっても、安定的に走行できることを確認。今後、さらなる実証を重ね、事業化を目指す。

●パナソニック

- 本社エリア（大阪府門真市）において、低速小型自動運転車両を活用したライドシェアサービスを 2019 年 10 月より全社員を対象に毎日運行中（実績 1 万キロ以上）。本社エリアは敷地面積が約 46 万平方 m、従業員（約 1.4 万人）の移動効率化のため、一周 2.4km のコースを平日 9:20~16:30 の間で 4 台が 10 分間隔で走行。ドライバーレスを目指して管制センターから車両安全監視、運行管理を一般女性職員が実施。パナソニックの AI 認識技術、低遅延映像通信技術、運行データ AI 解析技術を活用し、安全性/効率性/利便性向上のため運行システム・サービスの継続アップデートを実施中。
- 今後は外部エリアでのサービス実証へ拡大予定。

●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。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。
- 今回の実証実験結果を評価・分析し、抽出された課題への対応を踏まえた上で、2020 年内にお客様の乗り継ぎの利便性向上や、空港従業員の移動の効率化を目的とした試験運用（一部実用化を含む）を目指す。

●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予定。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。
- 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ヤ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」の実証実験を一か月ほど実施。同地区でのDeNAとの実証実験は2018年にも実施しており、今後も実証実験を通じた無人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。
- 無人運転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・オートノーマス・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。

●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）。
- 日本では、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。

3. 自動運転の高度化に向けた実証実験

「ラストマイル自動走行実証¹⁸」、「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、具体的な工程表が策定されている。ニーズが顕在化してきている分野での実証を実施することが重要である。

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、無人自動走行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¹⁹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を先行事例として実証を進める。

(1) ラストマイル自動走行実証（自動運転による移動サービス実証）

i) 将来像と実証目的

ラストマイル自動走行など自動運転による移動サービスは、運営コストを抑制²⁰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、地方部等において自治体や地域交通事業者、地域住民からの期待大きい。

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」²¹事業を2016年9月から開始した。

一方、歩行者や一般車両との混在下におけるレベル4が実現できれば、サービス提供範囲の最大化が期待できるが、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、専用空間での自動走行、一般道路での低速自動走行、バスモデル等を検討している。

¹⁸ 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。

¹⁹ 後続車両無人隊列とは、先頭車両にのみ運転者が存在するものである。

²⁰ 高齢化が進む過疎地域では、高齢者等の移動手段の確保が重要な課題であり、仮に事業性が成立しない場合でも、他の手段と比較して最も赤字が少なければ、新たな移動手段として導入を検討する余地がある。

²¹ 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。

ii) 進捗状況と実現に向けた取組方針

<これまでの取組>

ラストマイル自動走行など自動運転による移動サービスは、既存の事業モデルがなく、実現に向けては、社会課題の解決を主な目的に取組を進める必要があること、制度面も含む重要な課題が多いことから、必要な取組を協調領域として推進する。

地域によって求められる移動サービスは多様であり、自動走行や専用空間化の実現方法、新しい移動サービスに対する社会受容性も異なるため、モデル地域として、2017年3月に、茨城県日立市（コミュニティバスモデル）、石川県輪島市（市街地モデル）、福井県永平寺町（過疎地モデル）、沖縄県北谷町（観光地モデル）の4箇所に決定し、実証評価を実施した。なお、日立市では小型自動運転バスを用いるものとし、他の3箇所は車速20km/h未満の電動カートを基にした小型自動運転カートを用いるものとした。

2018年度は、各地域において、地域の事業者（担い手となる交通事業者等を含む）が自動走行システムを導入して事業化できるかを見極めていくため、地域事業者の運用による1カ月の実証実験を行った。

実証結果として、4箇所の実証評価では、いずれも利用者における8割程度の高い導入に対する受容性を得ることができた。技術面においては、システムの有用性は示されたものの、まだ、センシングや位置認識、制御、インターフェースに対する改善などの課題があり、信頼性をより高める必要性が把握された。また、事業化の評価においては、利用者数の増加策や移動目的以外も含めた付加価値による収益確保の工夫を図ることの必要が分かった。

さらに、福井県永平寺町の走路の一部では、2018年11月19日から、遠隔ドライバー1名が2台の車両を運用する遠隔型自動運転システムの世界初の公道実証を開始した。この実証では、ドライバー不足解消やコスト削減に資する少人数で複数台の運用による移動サービスの実現に向けた技術開発としての有効性を示した。

<2019年度実証結果>

2019年度は、福井県永平寺町及び沖縄県北谷町において、2018年度までの1カ月実証から6カ月程度に期間を延ばし、長期の移動サービスの検証を実施した。

さらに、2018年度まで日立市にて小型自動運転バスの実証実験を実施してきたが、事業性を向上するためには、より乗車人数が多い

バスによる自動運転が必要であるとの意見を受け、2020年度からの中型自動運転バスによる実証実験に向けたバス開発等を実施した。

<福井県永平寺町（2019年度実証結果）>

福井県永平寺町は、走路環境として自転車歩行者専用道路を用いており、一般車両の流入が無いなどの限定空間である。

2019年度は、多数車両の運用・受容実証（1カ月）と長期移動サービス実証（6カ月）を実施した。多数車両の運用・受容実証では、運用する自動運転車両の台数を10台に増やし（同時走行最大台数は6台）、移動サービスの供給を充実させ、最大需要確認と供給調整の実証を、2019年4月25日～5月25日の5月の大型連休を含めた約1カ月間（25日間）実施した。加えて、6月24日～12月20日の地域事業者の運用による約6カ月間（122日間）の長期移動サービスの実証評価を実施した。この実証では利用促進として、パークアンドライドを促すため無料駐車場の設置や、小学校下校支援の試行なども導入した。実証内容やその結果は、以下のとおり。

- ・ダイヤ編成は、平日、土日祝日を9時～16時、水木運休。頻度は、東古市⇄荒谷間60分間隔、荒谷⇄志比間10分間隔（土・日・祝）30分間隔（平日）。車両は、6人乗り2台、7人乗り3台を用意、平日は3台、休日は5台を地域事業者が運用。（大型連休を含めた1カ月の実証中は車両10台を運用）
- ・乗車者総数6,027人、1日当たり平均乗車数は41人となり、1日の最大乗車数の1位は5月3日の229人で、土日祝日実施の64日間では1日当たり平均乗車数は64人。
- ・季節や曜日による需要変動は大きく、事業化には土日祝日のみの運行、冬期間の運行の可否の検討が必要。
- ・空車便が多く、時間帯利用率も差があるため、運行時間帯や頻度の見直し、定時型デマンド運行によるランニングコストの削減などの必要性を確認。
- ・利用率向上が必要であり、無料駐車場を活用したツアーの企画や乗車中のコンテンツ提供等付帯サービスなどの検討を実施。

これまでの総走行キロ数は15,000kmを超えているが、実証は自動運転のレベル2の位置づけで、ドライバーの役割を持つ者が乗車して実施していることもあり、ドライバーによる早期対応により、接触や事故、ヒヤリハットは無く、歩行者や自転車への対応で、ドライバーによる早めのブレーキ操作による手動介入は44件であった。自動ブレーキ用のセンサーは、正常に反応していたことから、ドラ

イバーの感覚に合った減速仕様などに調整すると共に、歩行者等の認識の強化や音声での注意喚起の調整などの今後の改善策を検討した。

<沖縄県北谷町（2019年度実証結果）>

沖縄県北谷町は、2018年度の地域事業者による約1カ月実証で、1,214名の試乗実績があり、この結果から、担い手となる事業者として、地域企業の出資による事業化の準備会社が2019年6月に設立された。走路環境としては、一般車両の往来があり、交差点等もあるため、技術的難易度は永平寺に比べて高い。しかし、一部の走路で道路幅が広いことから、低速自動運転車両の走路を道路左側に設定し、他の車両の通行可能性が低い空間を設定することができた。

2019年7月31日~2020年1月30日の地域事業者の運用による約6カ月間（138日間）の長期移動サービスの実証評価を実施した。この実証では、約1.6kmの走路を約10分間隔で同時に2台運用し、実用化を見据えた運行ダイヤとしては、繁忙期は毎日運行で運行時間も長くし、閑散期はこれまでの実績から火と水曜日に運休日を設け、運行時間を短くするなどの工夫を行った。これにより、需要、事業性、利用者の受容性などの評価、他の交通への影響調査を行った。実証内容やその結果は、以下のとおり。

- ・ダイヤ編成は、7/31~9/30は11時~22時で毎日運行。10/1~1/30は11時~21時で火水運休。頻度は10分間隔。車両は、6人乗り2台の同時運行。
- ・乗車者総数 13,781人、1日当たり平均乗車数：100人となり、1日の最大乗車数の1位は12月29日の231人、2位は8月17日の225人。
- ・年末や夏季の観光需要があること、また、夕方から夜にかけて観光客利用が多い特徴などから、運行時間帯や頻度の見直しが事業化には必要であることを確認。
- ・利用率向上策として、車両のラッピングを変えた結果、約13%の向上が見られた。地域にあったデザインなどを取り入れることの有用性が示された。

実証中、ドライバーによる早期対応により接触や事故は無かった。しかし、商業施設に挟まれた一部の走路においては、歩行者が車道に進入（写真撮影、後ろ向きも有）したことによる手動介入が12件、駐車場への進入左折車との接近時のドライバーによる早めのブレーキ操作が1件あった。これに対しては、今後、周辺歩行者に応じた

速度制御、歩行者等の認識の強化や音声での注意喚起等の技術的な改善で対応することを検討した。また、観光客の他、物資搬入のための特定の業者による駐車が頻繁に発生した。搬入車両へは協力要請したが完全には無くならず、走路表示（路面ピクトグラム）の試行や駐車車両回避支援ソフトウェアの開発と試験を行っており、今後、実際の運用することを検討した。

<長期実証を受けた車両技術開発（2019年度実証結果）>

これまでの実証を通じての技術的課題に対する開発は、レベル 4 での運用に向けた開発としても進めており、周辺認識技術などの向上として、AI 技術を活用した画像認識システムの導入により、横断歩行者やスマホ操作者の認識、乗降判断などによる自動発進や制御判断部分の開発を行い、模擬実験などで検証した。歩行者の認識については、永平寺町などの走路での試行を行い、安全性を向上できることを確認している。

また、交差点への対応としては、カメラや LiDAR などによる車載センサーの強化だけでなく、見通しの悪い交差点などでは、インフラセンサとして路側に LiDAR を設置し、自動運転車両に接近車両の情報を伝達することを実験し有用性を確認した。さらに駐車車両などへの対応には、遠隔操作の通信として、極低遅延通信装置の導入や誘導線上に駐車車両が存在する際の回避の支援のため、三次元の LiDAR を用いた駐車車両回避支援ソフトウェアの開発を行った。

しかし、インフラセンサや車載センサーや機能を増やすことでの対応は、導入コストやメンテナンスコストが増加することになるため、今後、事業性を鑑みた検討が必要である。遠隔型無人自動運転システムでの遠隔監視化と無人回送、複数台化に向けた開発も進め、3 台車両でのすれ違いなどを自動制御する管制システムの開発と模擬的な実証実験を実施した。

<事業化に向けた更なる取組>

今後は、2019 年度に実施した地域事業者による長期移動サービス実証に基づき、2020 年度内での事業化に向けて、移管可能な運用システムの構築と移管準備期間としての試験運用による検証を行い、事業化への道筋を明確にし、橋渡しを検討していく。

また、これまでのレベル 2 での実証評価から、事業性や運用性をより向上するために、遠隔型自動運転及びレベル 3 以上での移動サービスの実現のための実証実験を実施していく。さらに、事業性の

向上には、遠隔型自動走行システムでの3台以上の複数台車両の無人回送実証を実施していく。

<中型自動運転バスの実証実験（2019年度実証結果）>

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）

2020年度は、2019年度に開発した中型自動運転バスを用いて、5つのバス事業者と地域において、1.5か月以上の実証評価を順次実施する予定²²。

<小型自動運転バスによるプレ実証（2019年度実証結果）>

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

²² 中型自動運転バス実証実験事業を開始します（平成31年4月19日）

<https://www.meti.go.jp/press/2019/04/20190419004/20190419004.html>

※自動運転コーディネーターの公募は終了。

中型自動運転バス実証実験事業を行う交通事業者公募を開始します（2019年6月26日）

<https://www.meti.go.jp/press/2019/06/20190626005/20190626005.html>

※交通事業者公募は終了し、以下のように決定

中型自動運転バスによる実証実験に係るバス運行事業者を決定しました（2019年10月16日）

<https://www.meti.go.jp/press/2019/10/20191016004/20191016004.html>

中型自動運転バスによる実証実験に向けてプレ実証を行います（2020年1月22日）

<https://www.meti.go.jp/press/2019/01/20200122005/20200122005.html>

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。実証テーマは、「空港と臨海部の事業所・住宅等をつなぐ交通網の確保」とし、朽網駅～北九州空港の約 10.5 kmの既設のバス路線を用いて、1日5往復程度で基本的に関係者を乗客として実証を実施した。実証結果としては、以下があげられ、これらの検証結果を、中型自動運転バスの開発と実証に活かしていく予定である。

- ・事故なく無事走破（17日間）。
- ・手動介入はあらかじめ想定された介入を除き、順調な状況では発生しなかったが、ACCの制動不足によるドライバー判断での早めのブレーキ制動や RTK-GPS による測位精度の劣化、急遽発生した道路工事に伴う回避などが主な原因となり、概ね 1～2 回/片道の頻度で発生。
- ・運転手からの意見として、現地の走路での自動運転車両の自動制御などの調律初期の段階から乗務したことで、システムの特性をより深く理解できたこと、逆に、プロドライバーの運転特性を、システムの調律を通じて反映したことに伴う安全性・円滑性の向上が図れたことなどがあげられた。

表 2：ラストマイル自動走行実証における技術面の課題

| | |
|-------------------------------|--|
| システム全体 縦方向(車間距離)、 横方向制御 | <ul style="list-style-type: none"> ○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 ○ODD²³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 3：ラストマイル自動走行実証における事業面の課題

| | |
|--------------|--|
| 運行形態 | <ul style="list-style-type: none"> ○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 | <ul style="list-style-type: none"> ○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 |

²³ 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

| | |
|--------------|--|
| | ○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。

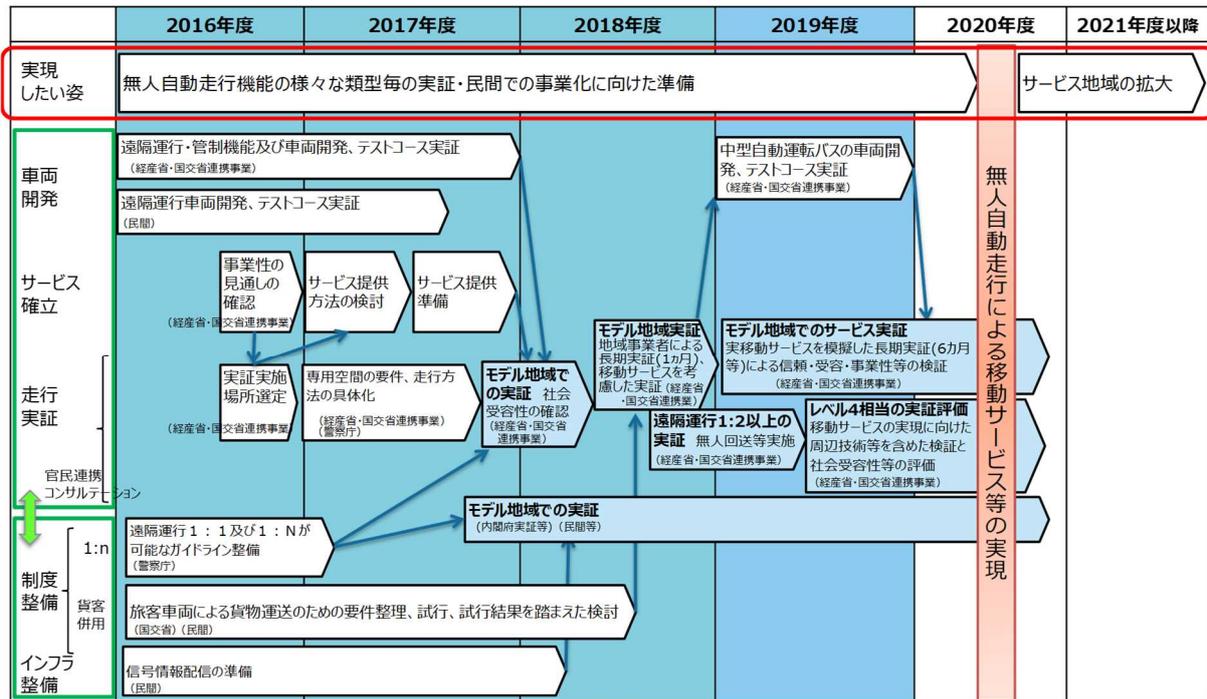


図7：ラストワンマイル自動走行のロードマップ

(2) トラックの隊列走行実証実験

i) 将来像と実証目的

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²⁴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²⁵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両無人の隊列走行技術の実現に向け、「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」²⁶事業において、2016年8月からプロジェクトを開始し、技術開発、実証実験及び各種事業環境の課題検討を進めている。

ii) 進捗状況と実現に向けた取組方針

<これまでの取組>

後続車無人システムにおいては、2016年度から開発を始め、テストコースでの検証を重ねてきたところ、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 日に後続車無人システムを用いた実証実験を、後続車を有人状態で実施した。

実験の結果として、直線走行及び車線変更は安全に行われ、SA/PA エリア内のクランク部も後続車は先行車を追従した。一方で、位置情報を元に切り替えられる多重系が組み込まれているトラッキング制御の切替直後や横風の影響により多少蛇行する場面もあり、今後更なるシステムの改良等が必要であるとの課題があった。

後続車有人システムにおいては、2017 年度には世界初となる国内

²⁴ 「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。

²⁵ 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。

²⁶ 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。

メーカー4社が開発したトラックによる CACC²⁷を用いた高速道路における後続車有人システムによる隊列走行の実証実験を開始した。

2018年度は、走行距離の拡大と高低差やトンネルなどの多様な道路環境に加えて、積載条件を変えて技術検証を行うために、2018年11月6日～11月22日で、上信越自動車道藤岡JCT～更埴JCT（片道約120km）において、CACCのみを用いた実証実験を行った。また、新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間（片道約15km）において、同年12月4日～12月6日にCACCに加えて新たな技術としてLKAS²⁸を用いた実証実験を行った。

実験の結果として、トンネル、勾配、カーブが多数ある上信越自動車道においてもCACCは正常に動作し、隊列を維持できた。一方で、各社の制御の違いや通信の応答遅れ等により後続車の車速が低下するケースが見られた。空車条件でも登坂路で車間距離が拡大するケースが見られたことから、車車間通信や車両システムの改良が必要である。新東名高速ではCACC及びLKASが正常に動作した一方で、白線の掠れや側線が連続しないところは検知しにくいなどの課題があった。

<2019年度実証結果（後続車無人システム）>

2019年度は、多様な自然環境や様々な交通環境下における困難な事例の洗い出しと長期データ蓄積による信頼性向上とトンネル・道路線形・電波等の影響を確認するため、2019年6月24日週～2020年2月24日週の一部平日において、新東名高速道浜松いなさJCT～長泉沼津IC間（片道約140km）の全域又は一部の走行を繰り返す長期実証実験を実施した。実験の結果は以下のとおり。

- ・トンネル含む全走行区間で、走行上問題となる道路線形や電波環境の影響はなく、システムの作動を確認。
- ・一方、高精度衛星測位（RTK-GPS）情報の信頼性に課題が見つかり、先行車トラッキング制御の優先度を、LiDARトラッキング制御を第一優先に変更。当該変更後であっても、縦偏差及び横偏差の目標値を達成。
- ・先頭車の加速度が大きいほど、時間差と変速時クラッチオフによる空走が後続車の加速遅れを生じさせる課題とSA/PA内での低速

²⁷ CACC（Cooperative Adaptive Cruise Control）：協調型車間距離維持支援システム

センサーにより前方車両との距離を把握することであらかじめ設定した車間距離を維持するACC（Adaptive Cruise Control）に加え、通信技術を活用して前方車両と加減速情報を共有することで、前方車両との車間距離をより円滑に制御する機能。

²⁸ LKAS（Lane Keeping Assist System）：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。

走行中の車両間へ歩行者が割込む課題に対し、車速に応じた目標車間距離を設定した速度マップを作成。具体的には、先頭車の加速度抑制のため、先頭車のアクセル開度制限を設けた他、高速時は目標車間距離を 10m から 9m に変更し、低速時は車間距離を 10m から 5m に変更。

- ・ 隊列車間に歩行者が進入した場合、もしくは進入しそうな場合には、LiDAR により歩行者を検知し、先頭車ドライバー席に設置した先頭車 HMI²⁹に警告表示及び発進抑制する機能を追加。

また、長期実証に伴う課題解決の他、電子牽引技術で隊列走行を行うための車両が満たすべき技術要件に対応するための開発を行った。具体的な開発項目は以下のとおり。

- ・ 先頭車による後続車の一体操作機能として、エンジン始動と停止、トランスミッションギアポジションチェンジ、パーキングブレーキ作動と解除等を行える機能を追加。
- ・ 後続車の状態監視機能として、エンジン状態（水温、エンジン回転数等）、速度、燃料残量及び隊列車間への割込み有無について、先頭車ドライバーが確認できるように先頭車ドライバーHMIに表示。
- ・ 車両制御装置の冗長化として、自動操舵装置の 2 重化対応と自動制動装置の 3 重化を実施。
- ・ 先頭車ドライバーの運転支援のため、後側方の視界の確保と車線変更時の周辺監視用に後側方ミリ波レーダで周辺車両や障害物等を検知し、先頭車ドライバーHMI や電子ミラーに車線変更不可であることを表示。
- ・ 隊列車間へ割り込む可能性のある接近車両に対して、トラックリア部に設置した LED 情報板を用いて注意喚起を行うとともに先頭車ドライバーHMI に接近車両を報知。また、割り込み防止を視覚的に促す新デカールデザインに変更。
- ・ 隊列隊列走行状態における異常発生への対応（車両割り込み等）として、先頭車ドライバーHMI に異常発生を表示。（車両割り込みが発生した場合は、発生位置と後続車両までの距離を表示）
- ・ 隊列走行状態の維持が困難な異常等が発生した場合に、隊列車両が MRM³⁰を行う機能

²⁹ 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。

³⁰ MRM(Minimum Risk Maneuver)：危険最小化挙動
人間がシステムから運転を引き継げないとき等、安全に車両を停止させるための技術。

これらを搭載した車両を用いて 2020 年 3 月 18 日にテストコースで後続車無人隊列走行(実際に後続車無人)の実証実験を実施した。実証は後続車有人状態での実証を経て段階的に行った。後続車無人状態の実証では、最高速度 30km/h、車間距離約 5m(低速のため 5m)の 3 台隊列で実施し、直線走行及び車線変更を行った。後続車両は、無人状態で先行車への追従走行、速度調整、操舵等を行い、システムの正常な作動を確認した。

2020 年度は、後続車無人システムの実証実験として、2020 年度中の公道での後続車無人隊列走行(実際に後続車無人)技術の実現に向け、引き続き新東名高速道での後続車無人システムの実証を実施する。

<2019 年度実証結果(後続車有人システム)>

2019 年度は、マルチブランドによる隊列走行の制御精度を向上させるため、車車間通信機及び車両システムの改良を行いテストコースでの評価を行った他、後続車有人システムの商業化を目指した際に、夜間におけるトラック隊列走行を実施することも想定されるため、夜間を対象とした公道での受容性評価を行った。

車車間通信機は、ITS Connect システム車車間通信メッセージ仕様³¹をベースに先行車要求加速度や先行車目標速度等のメッセージを追加し、車両システムは国内メーカ 4 社が送信するデータ入力値の誤差が CACC へ与える影響を調査し、「標準化」に資するデータを整合や制御ロジック改良した仕様の車両を用いてテストコース評価を行った。実験の結果は以下のとおり。

- ・各社の車両で通信機のデータが送受信できることを確認した他、データ整合と制御ロジックを改良した仕様では、車間時間偏差の短縮、最小車間距離の増加など、向上効果を確認。
- ・一方で、加速時の制御ロジックにおいて燃費優先の仕様となっている車両の場合、前車に追従しない場合があり、今後さらにマルチブランドによる隊列走行の安定性を高めるには、隊列走行時の制御ルール化や隊列車群制御の工夫が必要であると考えられる。

また、夜間を対象とした受容性評価は、2019 年 11 月 19 日～2019 年 11 月 21 日の 21 時頃から翌朝 5 時頃に新東名高速道浜松いなさ

³¹ ITS 専用周波数を活用した運転支援システム (ITS Connect) の基盤となる技術の検討と運用支援を行い、安心・安全な交通社会を実現することを目指す ITS Connect 推進協議会が発行している無線通信を利用した安全運転支援等を行う車車間通信システム(あるいは車車間通信サービス)において、共通に利用されることを意図し策定した車車間通信用メッセージ仕様。

JCT～静岡 SIC 間（片道約 70km）で CACC のみを用いて実施した。なお、今回の実証では、合流部にて一般車両が躊躇なく割込みが行えるよう、合流しようとする一般車両接近時に、車間距離を 35m から 70m に広げる運用とした。実験の結果は以下のとおり。

- ・約 440km の走行中に 22 回³²の割込みが発生した。そのうち、隊列トラックが本線側を走行している際の合流部での割込み発生割合を比較すると、夜間で約 9%、昼夕³³で約 80%あり、昼夕の方が多く発生する傾向がみられた他、単路部での割込み発生数を比較すると、夜間で 1km あたり 0.03 回、昼夕で 1km あたり 0.12 回であった。
- ・合流部において、車間距離を約 70m に広げる運用としたこともあり、合流車両が合流を躊躇するような事象はなかった他、隊列ドライバーとしても夜間の方が走りやすいと感じる傾向であった。その理由として、夜間は大型車混入率が高く、周辺車両は大型車プロドライバーが多いことや、IC の出入り自体が少ないことが考えられ、隊列走行は、夜間の方が導入しやすい可能性がある。
- ・隊列ドライバーへのモニター調査によると、2 車線区間よりも 3 車線区間の方が走りやすい傾向にあった。また、隊列トラックは全長が長く追越しに時間がかかるため、3 車線（隊列トラックの走行車線＋自車の走行車線＋追越し車線）が必要との意見があり、道路条件としては、3 車線が望ましいと考えられる。

2020 年度は、後続車有人システムの高度化として、より高度な共通仕様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実施すると共に、「発展型³⁴」の開発に資するコンセプトの先行検討を実施する。

<後続車有人システム実証実験（ISO 標準化活動）>

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、ISO/TC204/WG14 における国際標準化を目指し、日本リードで進めるべく準備を進めてきた。

- ・2019 年 10 月の WG14 会議において日本から標準化準備項目と

³² 隊列トラックが本線側を走行している際の合流部での割込み 5 回（隊列車間は 70m）、隊列トラックが合流車線側を走行している際の合流部での割込み 5 回（隊列車間は 70m）、単路部での割込み 12 回（隊列車間は 35m）。

³³ 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 12 月 4 日～12 月 6 日の 8 時台から 18 時台に実施した後続車有人システムの実証実験データとの比較。

³⁴ CACC 又はより高度な車群維持機能(割込車、登坂路、車線変更等への対応)を加えたもの。

して正式に提案、各国の賛同が得られたので、国内の対応体制として「隊列走行標準化 TF」を設置し、2022 年完了を目途に標準化活動を正式に開始した。

- ・要件の定義を行う標準化の主たる内容は次回 WG14 会議に向けて検討中であるが、①隊列形成・解除、②隊列維持、③通信データを想定している。
- ・①隊列形成・解除では、想定される様々な形成・解除シナリオにおける要件を整理する。②隊列維持では、CACC や LKAS、PALS³⁵ といった既存の標準の参照に加え、隊列走行固有の要素を追加、③通信データでは①、②を実現するために必要となる車車間通信、路車間通信データを規定する。
- ・標準化に当たっては、特に欧州の Ensemble プロジェクト³⁶を軸に、各国エキスパートと連携を取って進めていく。

表 4：トラックの隊列走行実証実験における技術面の課題

| | | |
|-------------------|-----------------------------|--|
| 基本制御 | 隊列走行システム全体 (車両、管制センター含む) | <ul style="list-style-type: none"> ○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化(対応する体制の検討含む) ○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 | <ul style="list-style-type: none"> ○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風の周期の検討、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 5：トラックの隊列走行実証実験における事業面の課題

³⁵ PALS (Partially Automated Lane Change Systems)：半自動車線変更システム
一定の走行環境下においてドライバーの指示により、ドライバーの監視下で自動的に車線変更を行う機能。

³⁶ ENSEMBLE: Enabling Safe Multi-Brand platooning for Europe.
EU 域内におけるマルチブランドでの後続車有人隊列走行の実現を目的とした研究開発・実証プロジェクトが 2018 年 6 月に発足。主要 OEM6 社、システムサプライヤー、研究機関等が参画し、隊列走行の技術要件の検討、実証実験の実施、インフラや物流への影響調査を進める。

| | |
|------------|--|
| 運行形態 | <ul style="list-style-type: none"> ○車両(単車、セミトレーラー等)の種類の設定 ○適用場所の設定 ○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)の設定 ○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 | <ul style="list-style-type: none"> ○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 | <ul style="list-style-type: none"> ○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) |

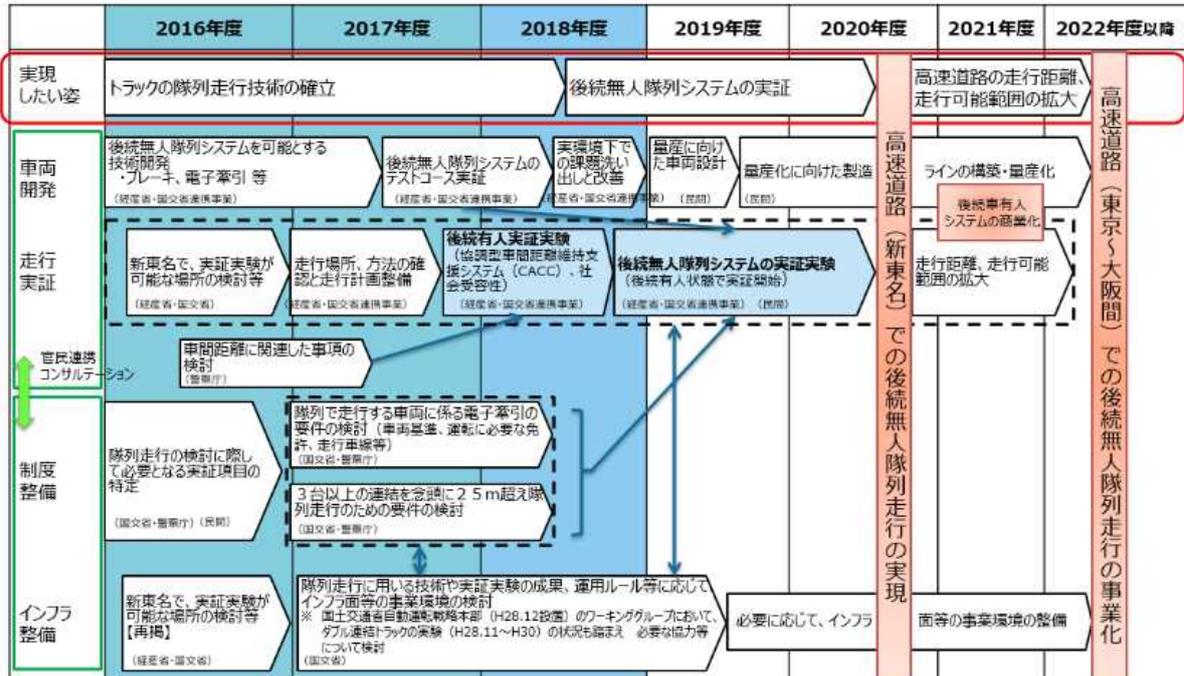


図8：トラック隊列走行のロードマップ

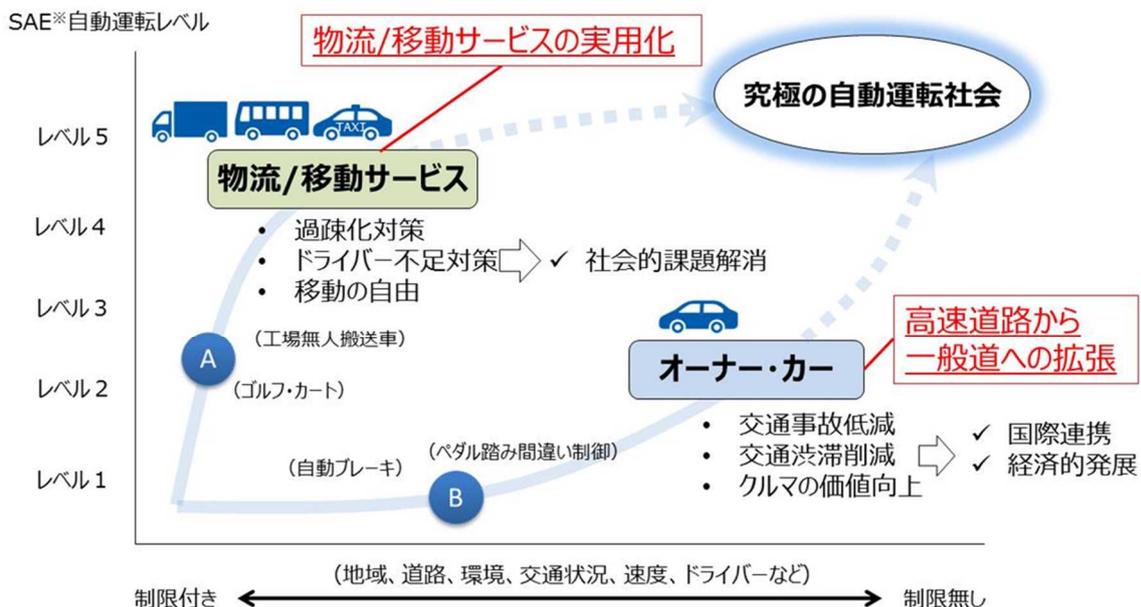
(3) 東京臨海部実証実験

総合科学技術・イノベーション会議は、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に対する取組である戦略的イノベーション創造プログラム（SIP、以下「SIP」という。）の課題の一つとして自動運転を選定し、平成 26（2014）年度から 5 年間に渡り産学官共同で取り組むべき協調領域を中心として研究開発に取り組んできた。

自動運転に必要となる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し、平成 31 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。

平成 30（2018）年度からは新たに SIP 第 2 期がスタートし、「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、

- ・ 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し、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て、産学官共同で取り組むべき共通課題（協調領域）の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 9 : SIP 第 2 期「自動運転」の取組内容

交通環境が複雑な一般道においては、車両が交差し、歩行者や自転

車等が往来するため、車両に搭載されたセンサー等からの情報のみでは、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道路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。この課題を解決する観点から、ITS 無線路側機による信号情報の提供の高度化を目指して自動車メーカー等と自動運転の実用化に有用な信号情報の提供方法等について検討を行い、これら信号情報を提供できる ITS 無線路側機の東京臨海部への整備等を実施した。また、自動運転車における一般道路から高速道路への安全で円滑な合流やETCゲートの通過に対する支援を目的として、本線を走行する車両情報や ETC ゲートの開閉情報を提供する為の ETC2.0 設備等の道路交通インフラの整備を進めた。

自動運転の社会実装に必要な基盤技術の検証を目的として、東京臨海部の臨海副都心地域、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において、ITS 無線路側機や、ETC2.0 設備といった道路交通インフラの整備を進め、自動車メーカー等の参加のもと、公道の実交通環境下におけるインフラ協調型の自動運転システムの実証実験を開始している[※]。

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9：実証実験【臨海副都心～羽田地域】

さらに羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路において、渋滞

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

や落下物等の先読み情報による安全な車線変更等を目的として、道路の車道レベルの情報だけでなく、道路の車線レベルでの道路交通情報も有用であり、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、道路の車線レベルでの道路交通情報を作成するために必要な研究開発を実施している。

4. 協調領域等の取組

2017年度に公表した「自動走行の実現に向けた取組方針」において定めた重要9分野に加え、2018年度に公表した「自動走行の実現に向けた取組方針」Version2.0においては「安全性評価環境づくり検討WG」にて議論した「安全性評価」を10分野目に加えることとした。

2019年度は「自動走行の実現に向けた取組方針」Version3.0に基づき、引き続きこの10分野を重要協調領域として検討取組を行った。

(1) 重要10分野全体の関係性

<必要な技術等>

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ーにより得た情報から自車位置を特定³⁷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、車載センサー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、センサー等の性能限界時、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³⁸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。

<協調分野の特定>

³⁷ 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。

³⁸ 故障時における安全設計を指す。

今後、我が国が競争力を獲得していくにあたり、上記必要な技術等のうち、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、昨年度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³⁹。

※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

更に、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抽出するにあたり、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つの具体的取組として整理し取組を進めた。

「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。

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。

「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。

特に、アセットの共通化については、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。

(2) 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

³⁹ 「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。

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⁴⁰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）⁴¹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

⁴⁰ 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。

⁴¹ 日本自動車工業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 年までに決定することが求められる。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⁴²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、③データを収集・配信するダイナミックマップセンター機能の在り方、主体の決定が必要となる。

（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）
- データの他分野展開
- ダイナミックマップセンター機能の在り方

<進捗状況と取組方針>

2017-18 年度の大規模実証⁴³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、更にはダイナミックマップセンター機能の在り方の検討を 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⁴⁴。

⁴² 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。

⁴³ 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。

⁴⁴ 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。

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する。いずれも 2020 年度末を目標に実施している

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>

2020 年頃の高速道路における実用化及び特定地域（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日本自動車工業会において行い、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、実証実験を開始しているところ。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⁴⁵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た。2020 年度までにユースケースに

⁴⁵ 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。

応じた要求条件等を明確化する。

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」⁴⁶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」⁴⁷に基づく安全確保措置を評価する、事前テストサービス⁴⁸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⁴⁹の構築を検討してきており、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け、サンプルデータの公開⁵⁰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

⁴⁶ 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>

⁴⁷ 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>

⁴⁸ http://www.jari.or.jp/Portals/0/resource/press/Press_2018_1_15.pdf

⁴⁹ 「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。

⁵⁰ <http://www.jari.or.jp/tabid/599/Default.aspx>

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。

内閣府 SIP 第 2 期及び経産省では、2020 年度末を目処に、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予定。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 年度末を目途に必要な検討を進める予定。

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いき、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、国際的に強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、センサー等の性能限界時、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⁵¹策定を実施し、センサー目標性能の導出、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⁵²への提案においてバグデータとしている。

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⁵³。

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）

⁵¹ 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。

⁵² 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。

⁵³ 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。

- 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
- テストベッドの実用化（評価認証体制の構築）
- 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⁵⁴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⁵⁵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、WP29⁵⁶傘下のサイバーセキュリティタスクフォース⁵⁷において、業界も積極的に参加して議論が進められているところ。2020年3月に策定された国連規則案では、OEM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。

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2020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）。また、日本自動車工業会に確立した情報共有体制⁵⁸について情報共有・分析機能を強化する観点で必要となる体制拡大を進めることが重要であり、検討が進められている。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 Framework⁵⁹が策定され、欧州においても

⁵⁴ 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。

⁵⁵ 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。

⁵⁶ 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)。

⁵⁷ 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。

⁵⁸ 日本自動車工業会において J-Auto-ISAC WG を設置し、2017年4月より活動を開始。

⁵⁹ 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。

Cybersecurity Certification Framework⁶⁰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初版（自動車業界の全ての企業が実施すべき項目を規定）を自動車部品工業会と共同で作成し、2020年4月末に自工会HPで公開予定としている。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。

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、

⁶⁰ 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。

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⁶¹を策定した。スキル標準及び自動走行 IT 人材戦略を踏まえ、第四次産業革命スキル習得講座認定制度における自動走行分野の追加を目指し、候補となる講座を洗い出し、認定に向けた調整を開始した。加えて、自動車業界における人材ニーズを調査・提示することで、講座開発を活性化するとともに、スキル標準を活用したスキル診断実証を行い、対象企業による認定講座受講やスキル転換を促していく。来年度は、これらのスキル標準に準拠した民間・大学講座の発掘及び受講者のインセンティブを確保するための講座認定を推進していく。また、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」⁶²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⁶³。国民理解

⁶¹ 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>

⁶² 「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

⁶³ 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2019年1月に全国12,400人（18-79歳男女）を対象として実施した消費者意識調査

促進のための情報発信については、シンポジウム⁶⁴や市民参加型受容性イベント⁶⁵などを通して、政府として発信を継続している。

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⁶⁶、本年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ることになり、これまで官民が取り組んできた様々な実証実験の成果を社会実装していく大きな一歩となる。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。

では、男性の75.3%以上、女性の55.1%以上が聞いたことがあると回答。一般消費者目線では、自動走行レベルが分かりにくいとの指摘もあるため、分かりやすい周知による国民の理解度向上を図っていく必要がある。

⁶⁴ 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。

⁶⁵ 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）。

⁶⁶ 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：令和元年5月17日、公布年月日：令和元年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：令和元年5月28日、公布年月日：令和元年6月5日）

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

また、自動走行の実用化に当たっては、ユーザーの誤認識や過信を防ぐ必要があることから、国民の自動走行システムへの理解が必須となる。さらに自動走行の移動サービスの早期の実用化には地域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。

さらに、2018年度には、自動走行による事故低減効果、省エネルギー効果やCO2排出削減効果等を定量化し、自動走行の効用を明確化した。今後、これらの点についても社会への発信強化につなげていくことが重要である。

加えて、後述する実証プロジェクト、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2017年度から頻繁に開始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。

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、また国際基準の議論が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早急に議論が必要である。

自動走行システムに係る安全性評価については、これまでのドライバーによる認知・予測・判断・操作をシステムが行うこととなるため、実車による評価に限界がある。そのため、バーチャルによるシミュレーションにより評価を行う必要があり、評価に必要な①安全性評価用シナリオ⁶⁷、①の作成に必要な②データ収集及び③ユースケース

⁶⁷ シナリオとは、一連の行動（動作）の始めから終わりまでを指す。また、シーンとは、一連の行動（動作）における一部分のくり抜いたものを指す。なお、ドイツ PEGASUS プロジェクトにおいては、Functional Scenario、Logical Scenario、Concrete Scenario の3種類を定義している。

Functional Scenario：車両が走行する際の交通環境の構成要素を指す

Logical Scenario：構成要素のパラメーターの範囲を定義したものを指す

Concrete Scenario：構成要素を特定しパラメーターを一つに決めた、いわゆるテストに使用するものを指す

⁶⁸の研究が必要となる。

(協調のポイント)

- シナリオ
- データ収集の仕組み
- ユースケース

<進捗状況と取組方針>

日本自動車工業会（JAMA）や JARI（「Ⅵ. セーフティ」参照）が業界協調として、2016 年度からユースケースの整理を行っており、これらを活用するとともに、認識・判断データベースや交通事故データベース（「Ⅲ. 認識技術、Ⅳ. 判断技術」参照）のデータを活用しつつ進めている。

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）では、SAE レベル 3 以上の安全性評価手法を検討するため、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、本格的なデータ収集を開始した。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・パラメータ範囲の特定等を行った。2020 年度以降、高速道路の取組を継続するとともに、一般道路におけるシナリオの検討に必要な構成要素を整理し、シナリオの策定、データ収集手法の構築・分析手法の開発等を行っていく。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⁶⁹に向けては、独 PEGASUS プロジェクトと安全性評価手法に関するドラフトを共同で作成、ISO の場で NP 投票を行い、2019 年 10 月に承認された。その他、仏・EU・米（SAE 含む）など、海外で安全性評価の検討を進めているグループともバイ会議等にて協議を行い、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。

自動運転を社会に実装する上で、継続的に安全を担保していくためには、安全性評価シナリオに基づいて、合理的に予見可能で回避可能な範囲を定めていく必要がある。そのためには継続的にデータ取得・

⁶⁸ ユースケースとは、ドイツ PEGASUS プロジェクトの Functional Scenario に対応するもの。

⁶⁹ 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おく必要がある。

共有等に取り組める仕組みを検討しなければならない。また、自動運転システムが稼働中に発生した事故及びインシデント⁷⁰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を通じて、日本全体として力を蓄えていく必要がある。

また、内閣府 SIP 第 2 期においては、自動運転車の開発に必要な膨大な安全性評価のため、実環境の物理現象に基づいたシミュレーションモデル開発による仮想空間評価環境づくりが開始された。本事業においては、様々な交通環境下における自動運転システムのセンサー認識不調時の安全性を確認するため、標準化された仮想空間での評価プラットフォームを開発するとともに、自動運転システムの安全性向上に加え、国内の自動車産業の開発力そのものの強化が図られている。

参考：走行映像データ・事故データ等の利活用の基本方針

(Ⅲ. 認識技術、判断技術、X. 安全性評価に関連)

自動走行の鍵を握る技術である認識・判断技術の競争力を抜本的に強化するため、研究開発を加速するとともに、安全性評価と関連付けた質の高いデータ整備・利活用を進める観点から、開発を加速する走行映像データ・事故データ等の利活用の現状と基本的な方針は以下のとおり。

1. 走行映像データ

➤ 走行映像データとは

国からの委託を受け、JARI がカメラによる認識システムの開発や性能評価に必要な歩行者の映像データを共有・実用化するための DB 構築技術確立することを目的に、2014 年度～2016 年度に収集した約 1500 時間、4.2PB、14 万シーンの歩行者映像データベース及び特定の目的のために車両の走行時に収集する映像データベース。

➤ 利活用の基本方針

AI 開発等新たな技術研究の裾野を拡大すべく、企業だけでなく大学や研究機関等が走行映像データを機械学習やディープラーニング等に用いることも想定し、2018 年 1 月からサンプルデータ (9 シーン) を無料公開するとともに、説明会を開催した。加えて、3 月から機密保持契約等の一定要件を満たすことを条件に、産官学の有識者委員会において選定された 288 シーンのサンプルデータを JARI が自主事業として有償 (実費のみ負担) で提供を開始している。

その後、288 シーンのサンプルデータ購入者等を始めとする走行映像データベースの活用を希望する者と JARI が個別に協議し、原則として活用希望者の費用負担の下、AI 開発等への応用を個別に進めている。

2. 事故データ

➤ 事故データとは

交通事故の発生時に、運転者等の事故当事者等の協力を得て、事故当事者へのヒアリング、車両・事故現場の 3D 点群データ、ドライブレコーダー等の映像情報、イベントデータレコーダー (EDR) の車両情報等の情報に基づき、事故シーンをシミュレーション上で再現するためのデータ。2016 年度～2018 年度の 3 カ年事業として国がデンソー及び交通事故総合分析センター (ITARDA) を始めとする研究開発グルー

⁷⁰ 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。

ブに委託し、データ収集の方法及び事故データベースの構築技術を開発。

➤ 利活用の基本方針

i) 各自動車メーカー等における活用

各自動車メーカーが事故データベースを活用して、自動走行車の設計・開発・検証を行えるよう、早ければ2019年度内にデータベースの提供の実装化を目指し、2018年度に事故データ収集及びデータベース構築技術の開発を行った。

ii) 安全性評価技術の開発・検討における活用

自動走行車の市場導入にあたり必要となる安全性評価技術の開発・検討が急務となっている。安全性評価にあたっては、これまでの実車走行による評価だけでなく、シミュレーション上での走行評価を行うべきとの考え方が国際的に提示されている。安全性評価技術の開発・検討におけるシナリオ作成にあたっては、事故データを踏まえる必要があり、2019年10月に試行運用、2020年4月の本格運用を目標にITARDAの独自事業として、事故データベースの提供を始める。

(3) 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、「自動操舵専門家会議」、「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⁷¹。

(4) 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⁷²に我が国

⁷¹ 自動車基準認証国際化研究センター（JASIC）が、このような国際基準化活動の場を提供している。

⁷² ITS（Intelligent Transport System）の国際標準化は、ISO（International Organization for Standardization）、IEC（International Electrotechnical Committee）及びITU（International

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）日本自動車工業会から提示された「戦略的標準化領域と重点テーマ」⁷³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、日本自動車工業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）⁷⁴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。

(5) 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、自動運転標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、自動運転標準化研究所／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

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。

⁷³ 「自動車専用道路Lv3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。

⁷⁴ 新たな規格制定、現行規格改訂のための作業項目提案。

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。

5. おわりに

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5年を迎えるが、本年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。

一方、ドライバー不足や高齢者等の移動手段の確保などの社会課題に対応し、無人自動運転サービスが早期に全国各地に広がることが期待されているが、現時点では、自動運転技術は限定的であり、一定の人の関与と条件下で、限られた地域での活用に限られている。

また、各地域において実証事業が行われ、自動運転サービスが現実のものとなる中で、事故などに対する住民の不安も生じてきている。

海外に目を向けると、米国 IT 企業を中心に、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。

こうした中で、自動運転のビジネス化を進め、社会課題に貢献するとともに、自動運転分野で世界をリードしていくため、引き続き、この自動走行ビジネス検討会を開催することの意義は大きいと考えている。

2019 年度は、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を取りまとめたところであるが、本ロードマップを自動走行に関わる官民の関係者の共通の指標として、2020 年度には、以下のとおり、ロードマップの実現に向けて、政府目標の達成に向けた実証事業の実施、成果の普及、安全性評価、人材育成・確保その他の協調領域の取組の着実な推進に取り組んでいく。

●「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」のフォローアップ

- ・今年度取りまとめたロードマップについて、「官民 ITS 構想・ロードマップ」に反映し、関係省庁における制度等の検討や、民間における技術開発や事業化に向けた取組を推進するとともに、自動走行ビジネス検討会としても、その実現・普及状況について定期的にフォローアップし、必要に応じて改訂を行う。
- ・また、ロードマップに基づき、2025 年度頃や 2030 年度頃に実現される社会像を描き、今後、国民等に対して、無人自動運転サービスがどのような形で実現し、どのように社会課題に貢献するかを分か

りやすく説明する。

- 政府としての実証事業の達成状況の評価と今後の展開の検討
 - ・政府においては、2020年度において、実証事業を通じて、①限定地域における無人自動運転移動サービスの実現、②トラック後続車無人隊列走行の技術的な確立を目標としている。
 - ・これらの達成に向けた実証事業の実施状況を定期的にフォローアップするとともに、目標達成後の実証事業の成果の普及や更なる課題への取組について検討を行う。
 - ・また、内閣府 SIP における東京臨海部実証について、国内外の自動車メーカー、サプライヤー等の参加を得て、ITS 無線路側機による信号情報提供連携などの実証環境のための走行環境の整備を推進するとともに、東京オリンピック・パラリンピックに併せて世界に向けて我が国の取組を発信する機会とする。

- 安全性評価手法の着実な整備及び国際標準化
 - ・高速道路のシナリオについて引き続きデータ収集・分析を進めるとともに、クライテリアの検討を行う。さらに、一般道路のシナリオのあり方やデータ収集・分析の方法について検討を行う。
 - ・自動運転システムの安全性を確認するための標準化された仮想空間での安全性評価環境を構築する。
 - ・海外で安全性評価の検討するグループと連携して、安全性評価手法の国際標準化を図る。

- スキル標準を活用した人材育成・確保の推進
 - ・スキル標準に基づく人材育成講座の設置や企業内における人材育成・確保に向けた取組を推進する。併せて、AI チャレンジコンテストの開催を通じた若手人材の発掘に向けた取組を推進する。

- その他協調領域等の取組の推進
 - ・高精度三次元地図について、高速道路については全線での整備が完了しており、その活用や更新技術の開発を促進する。また、一般道についてはニーズに応じて優先順位を付けて整備を推進する。
 - ・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。引き続き我が国が議論を主導して、高速道路でのレベル3自動車線維持機能や自動運転車の認証手法に関する国際基準の策定に向けた検討を進める。

参考：海外における無人自動運転サービス等の実現に向けた動き

我が国と同様に、海外では IT 企業を始めとする新規参入プレーヤーにより、ロボタクシーやライドシェアサービスの提供を視野に入れて自動運転サービスの開発・実証を行う動きがある（自家用車の開発動向も含む）。

<ドイツ企業>

●BMW

- 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 年はかかるとの見立て。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、タイムラーの項に示す。

●Daimler

- 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、ポ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、ポ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。センサー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。

●VW

- 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

- 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。

<米国企業>

●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⁷⁵。

- 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 人の利用者があり、2019 年 12 月には 1 年間の利用件数が 10 万件を超えたと発表。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、センサーは LiDAR3 種、画像センサー、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ーや GPS も備えている。
- 2018 年に Safety Report⁷⁶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、アリゾナ州チャンドラー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。

●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

⁷⁵ 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等の報告を義務付けている

⁷⁶ Waymo(2018), “Waymo Safety Report On the Road to Fully Self-Driving”

- 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。
- 走行試験の車両は Chevrolet Bolt EV を使用しており、センサーは LiDAR5 台、画像センサー16 台、ミリ波レーダー21 台を装備している⁷⁷。
 - 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 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。

●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 (後述)。

●FCA

- 2016 年 5 月、米グーグルの持ち株会社アルファベット (現 Waymo) と自動運転車の開発で提携すると発表。車両を FCA が提供。また、2017 年 8 月、BMW と Intel、Mobileye、Delphi Automotive、Continental が共同開発している自動運転プラットフォームに参加を発表。
- レベル 4、5 の導入目標については、2023 年をめどにレベル 4 以上を実現するとしている。

●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ける見込み。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

⁷⁷ GM Cruise (2018), “2018 Self-driving Safety Report”

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、テスラ車「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を発生させ、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 名のみで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に取締役を 1 名ずつ派遣する予定。

●Lyft

- 2017 年 6 月に、ソフトウェア企業の NuTonomy⁷⁸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。
- 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弁会社を設立しており、Lyft との連携を深めると予想される。

<仏企業>

●Navya

- 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。

⁷⁸ 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。

- 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などで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

- 2014年設立。ドライバー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、ISAE-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ーイングトラック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。
- 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。

<中国企業>

●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 AGL (Automotive Grade Linux) に、上海汽車が中国企業初のシルバードメンバードとして加盟。
- 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。

●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。

●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4.3km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転開始
- 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転を開始。

<トラック隊列走行海外動向>

- 欧米では、我が国とは異なり運転手の負担軽減、燃費改善、交通円滑化等を目的とした後続車有人隊列走行へのニーズが高い。
そこで欧州では、2016年4月に複数のOEMが参加する大規模デモンストレーション⁷⁹が

⁷⁹ 「European Platooning Challenge 2016」:オランダ政府が中心となり、各国政府/OEMが連携し、複数拠点から隊列を形成しアムステルダムまで走行するデモンストレーションを行った。トラックメーカーからは、DAF, Daimler, Iveco, MAN, Scania, Volvoが参画し、各社の既存技術であるCACCを用いた後続車有人の隊列走行を実施。

実施された。また、2018年2月に発表された欧州全体の取組となる「ENSEMBLE」プロジェクトにおいては、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。このほか、欧州各国の国家プロジェクトも存在する（英国（Helm UK）、スウェーデン（Swedish 4platooning）、ドイツ（EDDI）、オーストリア（Connecting Austria）等）。

- Daimler は、高速道路で長時間運転する運転手の負担を軽減させる目的の「Future truck 2025」⁸⁰構想において、トラック単体での自動走行の実用化に向けた取組を進めており、レベル4の10年以内の実用化を目指す技術開発のグローバル組織として2019年5月にDaimler Trucks, Global Autonomous Technology Groupを設立。2020年に米国における一定の基地間の自動走行によるトラック輸送開始することを目標として、2019年よりバージニア州の高速道路での実験を開始している。
- さらに米国では、Waymoが、2017年からアリゾナ州、カリフォルニア州、ジョージア州などの複数の州でトラックの公道実証実験を実施。2020年1月には、自動運転システム「Waymo Driver」を搭載するトラックのためテキサス州とニューメキシコ州の州間高速道路のマッピングを開始している。Peloton Technology⁸¹は、2017年から高速道路においてCACCを活用した2台後続車両有人の隊列走行の商業運行を推進しており、2019年7月には、2台後続車両無人のシステムを提案し、早期の実用化を目指すとしている。
- 加えて、シンガポールにおいては、運転手不足の解消と港湾物流の効率化を目的として、2017年より、我が国と同様の後続車両無人隊列走行の実証事業⁸²を進行している。
- こうした海外の動向を踏まえて、日本・欧州・米国の三極間で情報共有を行う取組み⁸³が加速している。各国の実証実験等の取組を纏める文書の共同作成を進めるほか、ITS・自動走行関連の国際会議の場を用いて、三極合同会議が開催される。今後我が国が取組を進めるにあたって、引き続き留意が必要である。

＜ラストマイル自動走行（無人自動走行による移動サービス等）海外動向＞

- 欧州では、我が国同様、運営コストが低い移動サービスの実現に対するニーズがある他、都市部において、渋滞緩和、高齢化社会に向けた公共交通の充実、環境負荷低減の貢献への期待が高い。欧州のERTRAC⁸⁴によると、欧州は、技術等の実証を目的として限定エリア⁸⁵におけるレベル4の試験運行を2020年までに実施後、2023年から商業運行する計画⁸⁶を立てている。更に、2025年以降を見据えた一般道路・普通速度でのより技術的難易度の高い自動走行の検証も進める予定である。
- 2016年から欧州では実証が盛んに実施され、フランスではパリやリヨン、フィンランドではヘルシンキ、イギリスではグリニッジなどでの低速小型シャトルバスなどの自動運

⁸⁰ 「ハイウェイパイロット」と呼ばれる自動走行システムを大型トラックに搭載し、レベル3を実現させる構想。2015年に米ネバダ州、独でデモンストレーションが実施された。

⁸¹ 隊列走行サービスを提供するシリコンバレーのスタートアップ企業、スタンフォード大学を中心としたメンバーにより2011年に創業。インテルキャピタルやVolvoグループからの投資を受ける。

⁸² 日欧米のプレイヤーが入札に参加し、Scania及び豊田通商を代表とするコンソーシアムが選定された。走行場所として、港湾間を結ぶ約10kmのルートが想定されている。

⁸³ 日本からは経済産業省と豊田通商。欧州からはTNO、IDIADA、Scania。米国からはUSDOTが参加した。

⁸⁴ ERTRAC（European Road Transport Research Advisory Council：欧州道路交通研究諮問評議会）は、EUにおける共同技術研究プラットフォーム（主要企業、政府機関等が参画）であり、EU全体の交通システムの高度化に向けた研究基盤の確立をミッションとしている。

⁸⁵ 低速走行であれば周囲への影響が少ない空間（一般交通混在下の公道含む）。

⁸⁶ ラストマイル自動走行導入の前提として、事業としての持続可能性（税金投入は最小限）確保のため、①初期投資や運営コストの低減（小型車中心、既存のインフラの活用、厳密な需要想定）、②都市近郊・産業エリアでの導入、③短距離かつ小規模の運行等を基本的な考え方としている。

転の試験運行などが行われた。多くは期間限定の実証実験であるが、スイスでは Postbus（国営バス会社）が 2016 年 6 月からシオン市で 2 年以上の長期公道実証プロジェクトとして 11 人乗りの最高速度 20km/h の小型シャトルバスを用いた公共交通機関としての試験運用（オペレータ乗車）を行い、2019 年 7 月には乗客がのべ 5 万人に到達した。この他、スイス北部のシャフハウゼンでは、2018 年 3 月から自動運転の小型シャトル電気バスが本格導入され、通常の路線バスとして運行されている。ドイツでは、ドイツ鉄道が 2017 年 9 月からフランクフルトで従業員向けの実証を行ったほか、2018 年 8 月からドイツ南東部のバート・ビルンバッハで駅から 700m の距離を自動運転の小型シャトルバスをドイツ鉄道の子会社 ioki の運用で運行した。これも 2019 年に走行距離を 2 km に拡大して継続中である。ただし、これらの多くは係員 1 名が乗務しており、完全な無人化には至っていない。移動サービスの実証実験は、鉄道会社や公共交通事業運行受託を行うの交通事業（Transdev 等）が、主体的に取り組んでいる。事業モデルとしては、利用者からの料金徴収による回収に加え、自治体からの資金支援やサービスエリアの間接的受益者からの資金回収等が前提として考えられる。最適な機能分担の実現に向けて、運行管理システム（BestMile⁸⁷等）や車両（EasyMile⁸⁸等）、配車用スマートフォンアプリの開発も盛んに行われている。車両メーカーの開発や提案としては、ルノー「EZ-POD」、トヨタ「e-Palette（東京 2020 仕様）」、フォルクスワーゲン「ID. BUZZ」など、電気自動車と MaaS との組み合わせが主流となっている。

- シンガポールでは、政府の積極的な関与のもと、これまで公共交通を主とした自動走行関連のプロジェクトが複数推進されている。日本の WILLER(株)が、大型植物園で自動運転の小型シャトルバスによる有償サービスを 2019 年 10 月より開始している。また、同年に、同国で 2016 年 8 月に世界初の自動走行タクシーの試験サービス（エンジニアが同乗）を行った米ベンチャー企業 NuTonomy は、2018 年には自律型オンデマンドの輸送サービスを完全実用化することを最終目標としていたが、まだ、実用化には至っていない。
- 米国でも複数の小型シャトルを用いた実証実験が各地で行われている。完全無人での自動走行移動サービスの提供を目指す取り組みとしては、Waymo が、2017 年 11 月よりアリゾナ州で自動運転によるタクシーサービスの提供を開始し、2019 年 10 月以降にドライバーレス車両を用いた配車サービスを試験的に始めており、現在、同サービスのグローバル展開を目指して各国の市場・法制度調査を行っている。こうした海外の動向については、特に実運用、事業化への実証実験の進展や運用形態などについて、今後我が国が取組を進めるにあたって、引き続き留意が必要である。

⁸⁷ 自動走行車両のフリートマネジメントソリューションを提供するスイスのスタートアップ企業、スイス連邦工科大学からのスピノフとして 2014 年 1 月に創業。

⁸⁸ 自動走行小型モビリティの開発・販売を行うフランスのスタートアップ企業、LIGIER(小型車両等の製造メーカー)と robosoft(産業用ロボットの製造・開発会社)が合弁で 2014 年に設立。

参考：外国政府による近年の自動運転関連法整備に関する動向

我が国と同様、海外においても、官民パートナーシップ、あるいは公的主体間の連携によって自動運転サービスの実現に必要な制度整備やインフラ整備を行う取組が見られる。

<米国>

連邦制をとる米国においては、制度設計における連邦政府と州の役割分担が明確化されている。自動運転関連の制度設計における連邦政府と州政府の役割分担については米国運輸省の2017年版ガイドライン⁸⁹において定義された。

- 連邦政府の役割：
 - 新車および自動車部品を対象にした連邦自動車安全基準（FMVSSs⁹⁰）の設定
 - FMVSSs へのコンプライアンスに関する調査の実施
 - コンプライアンス違反及び安全性に関する自動車の欠陥のリコールおよび改善策の調査と管理
 - 自動車の安全性についての国民とコミュニケーション・教育
- 地方政府の役割：
 - 交通法および規制の制定・施行
 - 自動車保険および賠償責任に関する規制の制定・施行
 - 管轄区域での運転車へのライセンス供与と自動車の登録
 - 連邦の要請による安全検査の実施

上述の通り、交通規制／賠償責任の制定・施行は原則として州の役割との整理になっている。

一方で、2018年以降のガイドラインでは自動運転車がシームレスに国内を運行できるよう、連邦内で一貫性のある法規制の実現に向けた州間の協調を呼びかけており、今後連邦政府が自動運転の技術基準の検討を進め、規制・運用について州間で一貫した制度設計を推し進める可能性がある⁹¹。

<イギリス>

イギリスにおいては、運輸省とビジネス・エネルギー・産業政策省が2015年に共同で設立したコネクテッド&自動運転車センター（以下 CCAV⁹²）が中心となり、自動運転技術の導入に向けた取り組みが進められている。CCAVは、2018年より2021年の3年間にかけて、自動運転技術に関連する法体系のレビューを法律委員会に委託した。法律委員会は、同レビューにおいて3回程度の提案および意見公募（コンサルテーション）を経て、その結果を取りまとめた最終報告書を CCAV に提出する予定である。

2019年10月に公表された第2回提案では、高度自動運転技術を用いた、車内に運転手を必要としない、公道で運用されるヒトのモビリティサービスを指す新用語として HARPS⁹³が

⁸⁹ Department of Transport(2017), “Automated Driving Systems (AV2.0)”

⁹⁰ Federal Motor Vehicle Safety Standards の略

⁹¹ 2018年度版のガイドラインである Preparing for the Future of Transportation(AV3.0)”においては、「自動運転に関する法規制が州・地域間で異なる事が、混乱やコンプライアンス上の困難さをもたらしている」、「運輸省は州や地方の交通局と自動車産業の関係者の間での技術基準に関するコンセンサスを取り付け、既存の交通システムへの自動運転車の融合を実現する政策を推し進める」といった記述が見られる。また、2020年版の最新ガイドラインである Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies(AV4.0)はホワイトハウスと米運輸省のジョイントイニシアチブであり、「州や関係機関との情報共有やコラボレーションが重要」である事を引き続き強調している

⁹² Centre for Connected and Autonomous Vehicles の略

⁹³ Highly Automated Road Passenger Services の略

提唱された。自動運転システム提供者である ADSE⁹⁴と HARPS 事業者を区別し、自動運転サービスにおける企業の責任分担に関する議論が進められている。ADSE は安全なシステムデザインを担保し、HARPS 事業者は安全な運用を担保すべきという考え方の下、HARPS 事業者の主な役割は、下記のように暫定的に整理されている⁹⁵

- 自動運転車両のメンテナンス：
 - タクシー事業者等、既存の交通事業者に課す車両整備義務に加え、センサー等自動運転に必須なハードウェアのメンテナンス、および地図や認識エンジン等のソフトウェア更新やサイバーセキュリティ対策
- 遠隔監視：
 - 自動運転車両が渋滞を起こさないような運用や、有事の際乗客の安全を確保するよう適切な指示・指令を出すための監視
- 報告義務：
 - 事故のみならず、ニアミス等を含めた自動運転車両の不具合の詳細報告。事故発生回数に加え、走行距離や走行環境など、運転車種別の安全性を統計的に調査するためのデータも対象
- 乗客保護：
 - ライドシェアサービス等における乗客から乗客に対する車内の暴行やハラスメントの防止や、乗務員の前科歴の確認
- 料金開示：
 - 公平性を担保するための、自動運転サービス予約時における運賃の開示

2020 年内に予定されている第 3 回提案では、第 1・2 回提案に対する意見公募結果を踏まえた修正案が公表される見込みであり、特に自動運転車の認証制度、HARPS 事業者／技術開発者といった企業の刑事責任等の論点に関してさらなる議論の深堀が期待される。

⁹⁴ Automated Driving System Entity の略。豪州全国交通委員会(National Transport Commission, NTC)が提唱した用語であり、「(開発した)自動運転システムが安全に作動することを保証する法人」と定義されている (NTC, “Automated Vehicle Program”, 2019)

⁹⁵ Law Commission(2019), “Automated vehicles: passenger services and public transport. A second joint consultation paper”

自動走行ビジネス検討会 委員等名簿（令和2年3月31日時点）

<委員>

（敬称略、五十音順、下線：座長）

| | |
|-------|---|
| 有本 建男 | 政策研究大学院大学 客員教授／科学技術振興機構 上席フェロー |
| 岩田 悟志 | 株式会社デンソーテン 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 |
| 加藤 良文 | 株式会社デンソー 経営役員 |
| 鎌田 実 | 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授 |
| 河合 英直 | 独立行政法人 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所 自動車研究部長 |
| 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 |
| 鯉淵 健 | トヨタ自動車株式会社 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 教授（生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター） 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 |
| 永井 正夫 | 一般財団法人日本自動車研究所 代表理事 研究所長 |
| 中畔 邦雄 | 日産自動車株式会社 執行役副社長 |
| 中野 史郎 | 株式会社ジェイテクト シニアフェロー |
| 三部 敏弘 | 本田技研工業株式会社 常務執行役員／ 株主会社本田技術研究所 代表取締役社長 |
| 山足 公也 | 日立オートモティブシステムズ株式会社 執行役員 CTO 兼技術開発 本部長 |
| 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>

SB ドライブ株式会社（※）

株式会社 ZMP（※）

株式会社ティアフォー（※）

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

公益社団法人自動車技術会

一般社団法人 JASPAR

日本自動車輸入組合

一般社団法人電子情報技術産業協会

一般社団法人日本損害保険協会

独立行政法人情報処理推進機構

国立研究開発法人産業技術総合研究所

特定非営利活動法人 ITS Japan

（※）は将来課題検討WGメンバー

<関係省庁>

内閣府 SIP

内閣官房 IT 総合戦略室

警察庁交通局

国土交通省道路局

<事務局>

経済産業省製造産業局

国土交通省自動車局

A. T. 力一二一株式会社

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 ・中間とりまとめ骨子(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 第1回「Connected Industries自動走行分科会」 | ・データ協調における取組 ・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 第2回「Connected Industries自動走行分科会」 | ・Connected Industries強化・加速・着手項目とりまとめ ・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 第3回「Connected Industries自動走行分科会」 | ・今後のレベル4(遠隔操作無し)自動走行車について ・経産省・国交省の取組 ・オリパラ実証とSIP実証に向けた取組 ・自動運転標準化研究所の取組 ・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 第4回「Connected Industries自動走行分科会」 | ・自動運転の高度化に向けた取組 ・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 第5回「Connected Industries自動走行分科会」 | ・自動運転の実現に向けた取組報告と方針 ・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 |

| 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 |

| 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 |

| 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 |

| 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 | ・ベガサ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 | ・安全性評価の取組みについて ・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 | ・安全性評価の取組みについて ・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) |