

自動走行ビジネス検討会
「自動走行の実現に向けた
取組方針」

平成 29 年 3 月 14 日
自動走行ビジネス検討会

目次

1. はじめに.....	1
2. 一般車両における自動走行（レベル 2, 3, 4）の将来像.....	4
(1) 自家用.....	4
① 高速道路における自動走行.....	4
② 一般道路における自動走行.....	5
(2) 事業用.....	6
3. 自動走行における競争・協調の戦略的切り分け（取組方針）.....	10
(1) 重要 9 分野全体の関係性.....	10
(2) 重要 9 分野における取組方針.....	11
4. 実証プロジェクト.....	20
(1) トラックの隊列走行.....	20
(2) 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）.....	24
(3) 自動バレーパーキング.....	27
5. ルール（基準・標準）への戦略的取組.....	30
(1) 基準の検討体制.....	30
(2) 標準の検討体制.....	30
(3) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討.....	31
6. 産学連携の促進.....	33
7. おわりに.....	34
自動走行ビジネス検討会 委員等名簿.....	35
検討の経緯.....	37

1. はじめに

都市を中心に世界の人口が増加する中、自動車の更なる普及拡大が想定され、交通事故の削減、渋滞の緩和や環境負荷の低減等がより必要となる。今後、既存の取組だけでは抜本的な解決が困難と予想されるため、新たな取組である自動走行への期待は高く、関連する市場の拡大も見込まれる。

自動走行は、我が国にとって、成長が期待される分野であり競争力を確保することが重要であるが、我が国自動車メーカーは、欧米自動車メーカーとともに世界をリードする一方で、例えば、部品やサービス等については、欧米勢の取組が極めて活発であるなど、決して楽観できない状況である。また、従来の自動車技術以上に、業界内、業界間や産学の協調、更にはユーザーの理解向上が求められることから、我が国がこの分野で世界をリードするためには、関係者による戦略的な取組が必要である。

政府の未来投資会議¹においても、「第4次産業革命の検討課題」、「自動走行による移動革命」の中で、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、自動走行プロジェクト実現に向けた議論がなされている。特に、実証プロジェクトに記載している「トラックの隊列走行」、「無人移動自動走行による移動サービス（ラストマイル自動走行、端末交通システム）」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、我が国が自動走行において競争力を確保し、世界の交通事故の削減をはじめとする社会課題の解決に積極的に貢献するため、現状の課題を分析し、必要な取組を検討することを目的に、経済産業省製造産業局長と国土交通省自動車局長の検討会として2015年2月に設置された²。

産学官オールジャパンで検討が必要な取組を確認³し、その具体化を図るため2015年度は、①高速道路における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

¹ 首相官邸 日本経済再生本部 未来投資会議
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/index.html>

² 2015年2月に第1回を開催して以降、検討を重ね、同年6月に「中間とりまとめ」、2016年6月に「今後の取組方針」を公表した（検討の経緯 参照）。

³ 「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、それぞれについてWG等を設置する等により更に検討を進めることとした。

連携の促進に向けた議論を行い、「今後の取組方針」（2016 年 3 月）⁴を提示した。

2016 度は、一般道路における一般車両の自動走行（レベル 2, 3, 4）等の将来像の明確化、特定した協調領域の深化・拡充に向けた検討等を行った⁵。

本報告書は、これまでの検討結果も踏まえて、「自動走行の実現に向けた取組方針」として整理したものである。今後は、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、自動走行の発展に我が国が積極的に貢献するとの検討会の目的達成に向けて引き続き取り組む。

なお、本報告書は、車両側の技術及び自動車メーカー、サプライヤー等との議論を通してまとめたものであり、制度・インフラ側からの検討は別途必要である。

また、本報告書における自動走行のレベルは、国際的な標準化等の議論と整合性を図っていくため、我が国として 2016 年 9 月に改訂された SAE（Society of Automotive Engineers）の 6 段階（L0～5 まで）の定義⁶を採用⁷することとしたことから、本検討会においても、同様のレベルを用いることとしている（表 1）。

⁴ ①、②については、「平成 27 年度将来ビジョン検討 WG」を設置して検討を行った。「4. 実証プロジェクト」で後述する、トラックの隊列走行、ラストマイル自動走行及び自動バレーパーキングについては、WG の下に SWG を設置して検討を行った。

⁵ 2016 年度も、「平成 28 年度将来ビジョン検討 WG」を開催して検討を行った。

⁶ SAE J3016。欧州道路交通研究諮問委員会 (ERTRAC) や米国運輸省道路交通安全局 (NHTSA) も当該定義を採用。

⁷ 内閣官房 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 総合戦略本部） データ活用基盤・課題解決分科会 第 1 回道路交通ワーキングチーム

表 1 : SAE レベル

レベル	概要	安全運転に係る監視、 対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル 0 運転自動化なし	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	システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
SAE レベル 2 部分運転自動化	システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル 3 条件付運転自動化	- システムが全ての運転タスクを実施（領域[※]限定的） - システムの介入要求等に対して、予備対応時利用者は、適切に応答することを期待	システム (フォールバック中は運転者)
SAE レベル 4 高度運転自動化	- システムが全ての運転タスクを実施（領域[※]限定的） - 予備対応時において、利用者が応答することは期待されない	システム
SAE レベル 5 完全運転自動化	- システムが全ての運転タスクを実施（領域[※]限定的ではない） - 予備対応時において、利用者が応答することは期待されない	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。

2. 一般車両における自動走行（レベル 2, 3, 4）の将来像

走行エリアや走行方法が運転者に委ねられる自家用車と企業側で走行エリアや走行状況をコントロール可能な限定区画における事業用車によって、自動走行の実現の仕方・時期が異なる⁸。

レベル 4 の実現に向けては、「技術」と「事業化」の両面で、技術を制度やインフラで補いつつ、簡単なシーンから早期に実現・事業化し、複雑なシーンへと拡げ、世界最先端を目指すことが求められる。そのためには、走行環境の複雑性を車両側の性能により如何に上回ることが重要であることから、走行環境の複雑性とハード・ソフトの性能を類型化・指標化した上で、その組合せから、地域の抽出、必要な性能を定めて実現していく。

なお、レベル 3 の実現性、時期については、更なる法的、技術的な議論が必要なため、記載は目安である⁹。

(1) 自家用

① 高速道路における自動走行

高速道路においては、2020 年までに、運転者が安全運転に係る監視を行い、いつでも運転操作が行えることを前提に、加減速や車線変更が可能なレベル 2 を実現する。2020 年以降には、高レベルの自動走行を実現する見込みである。



⁸ 事業用車は、自家用車と異なり、コストの制約が緩い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、運転者を付ける等、走行方法の工夫が可能である。また、企業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。

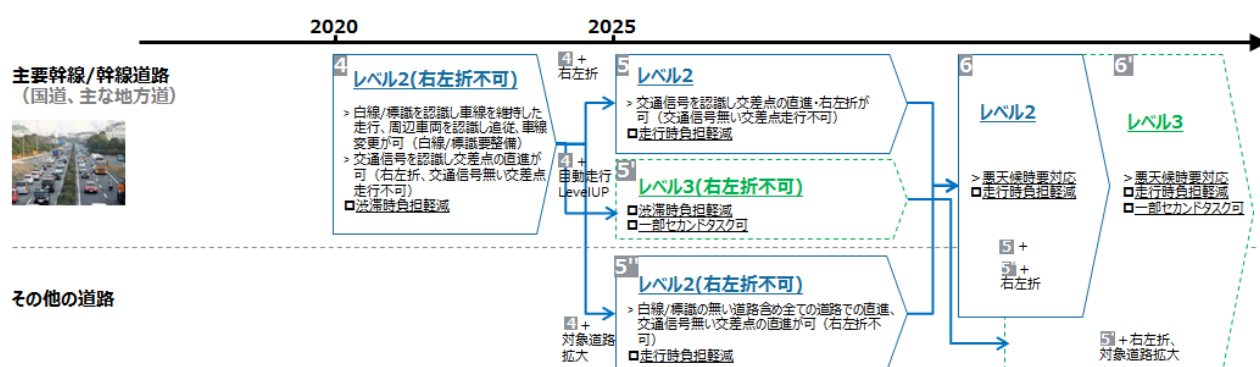
⁹ レベル 3 以上の実現は、法的な整備が整うことが前提。また、社会受容性の向上が必要。

② 一般道路における自動走行

2020 年頃に主要幹線道路（国道・主な地方道）において、直進運転のレベル 2 を実現する。

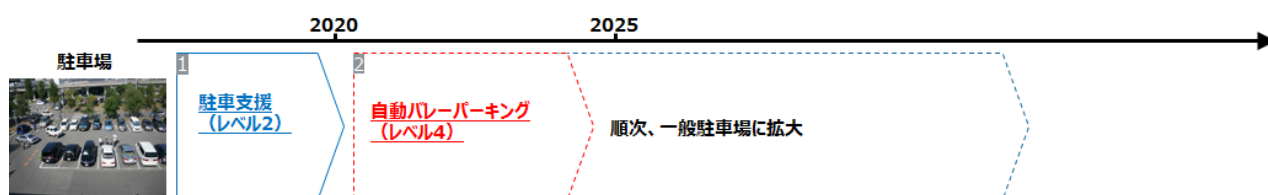
2025 年頃には、主要幹線道路における右左折やその他の道路における直進運転等、レベル 2 の対象環境が拡大される。また、一部の整備された主要幹線道路においては、フォールバックをしない限り、システムが安全運転に係る監視、運転操作を行い、一部のセカンドタスクを許容する直進運転のレベル 3 を実現する可能性がある。

その後、全道路におけるレベル 2 の実現や一部のセカンドタスクを可能とするレベル 3 の対象道路、対象車両の拡大が見込まれる。



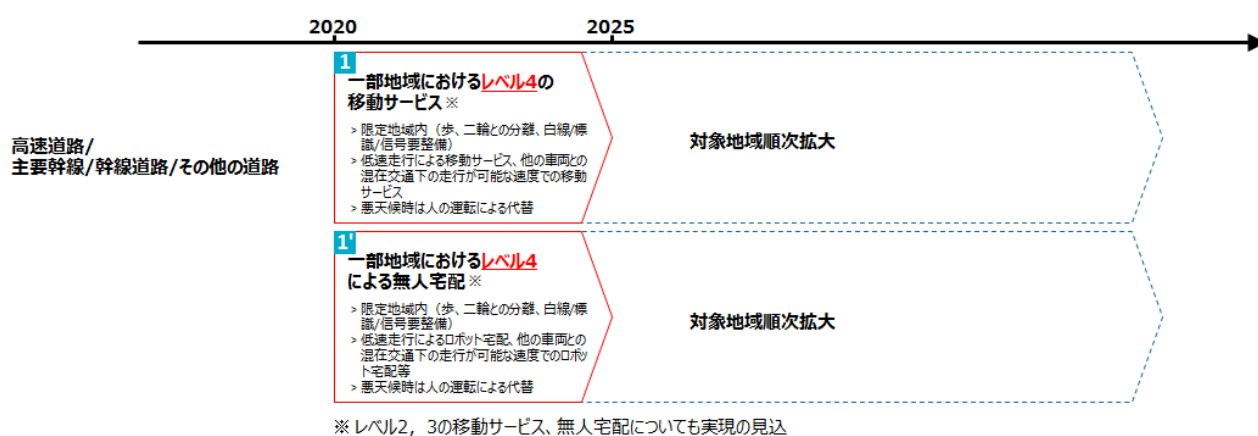
駐車に関しては、2020 年までに駐車支援（レベル 2）を実現する。

2020 年頃には、インフラ条件の整った専用駐車場におけるバレーパーキングを実現し、順次、一般駐車場へ自動バレーパーキング機能を拡大していく見通しである。



(2) 事業用

2020 年頃、社会ニーズが強い地域や経済性の成立し易い地域を選定し、その地域に必要なインフラ整備を行うことで、法的な制度の整備に合わせて、実現が技術的に比較的容易な低速走行の移動サービスや無人宅配等のレベル 4、事業成立性に鑑みた都市部の他の車両との混合交通下でも走行が可能な速度での移動サービスや無人宅配等のレベル 4 の実現が見込まれ、順次、レベル 4 が可能な地域のエリアの広さや数を増やすことで導入地域が拡大していく見通しである。



参考 1：海外における自動走行の将来像

欧米勢は、自家用車中心の考え方ではなく、事業用車も対象にサービス事業者とも連携して自動走行の早期実現を狙う。

欧州勢はインフラも活用した実現、米国勢は車両の技術を優先した特定エリアにおける自動走行の早期実現を狙っている。

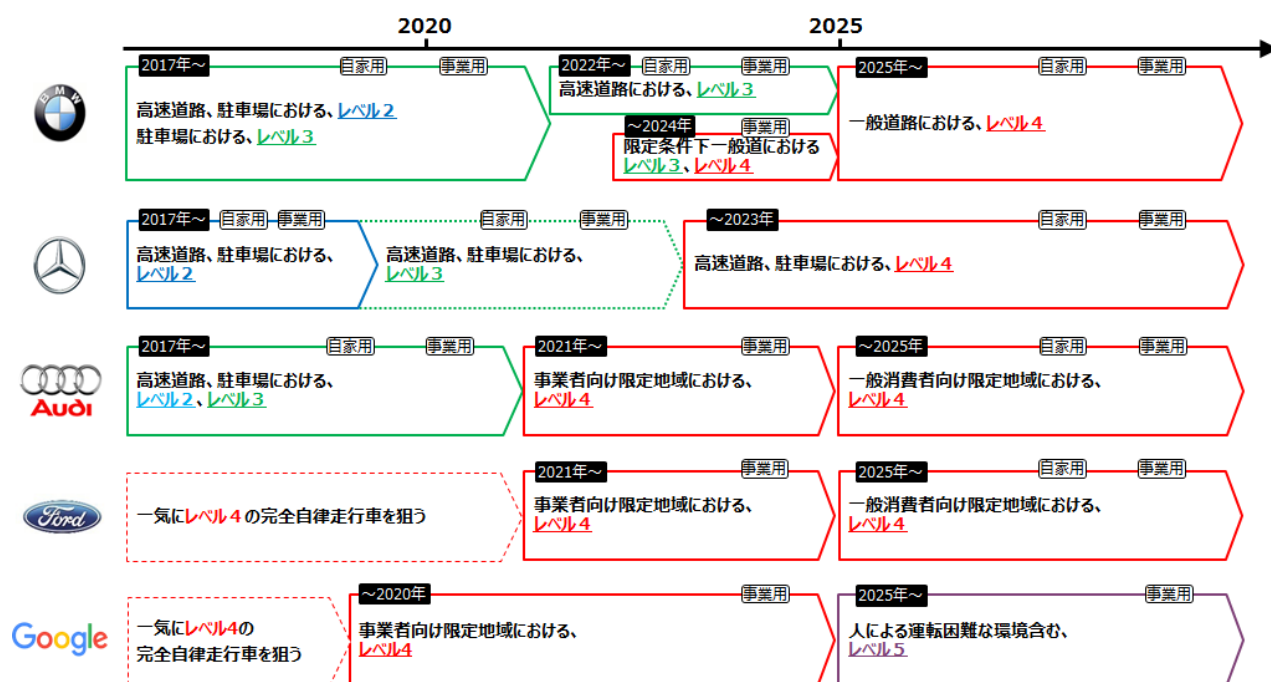
<ドイツ>

- BMW は、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導入を狙う。導入の前提として、まずは、走行精度と社会受容性を向上させ、その上で、限定地域からの普及を狙う。
- Daimler は、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している。導入の前提として、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／安全を醸成する。その後、法律や V2I の整備により高レベルの自動走行の実現を狙う。
- Audi は、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 から導入していく。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している。導入の前提として、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していく。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見込みである。

<米国>

- Ford は、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。導入の前提として、まずは、車載の自動走行に係る技術確立し、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していく。その後、実証を重ねて世論を形成し、法改正の早期化を狙う。
- Google は、これまで法整備と安全性の担保出来る地域を選定し、自動運転を早期導入することで、データ蓄積によるアドバンテージ獲得とスピーディな技術進化を狙ってきた。導入の前提と

しても、まずは、車載技術を確立し、安全かつ法的許可の可能な地域に導入する。その後、実証による利用者の効果実感から世論形成と法改正の早期化を狙っていた。しかし、先日の発表では、自社としての自動走行の開発は継続しつつも、市場投入の実現性に鑑みた提携を推進している。



※Googleのロードマップは昨年11月時点の内容。昨年12月より市場投入の実現性に鑑みた技術提供などの提携も合わせて推進

参考 2：混在交通下を含む自動走行

自動走行（レベル 4，5）の実現に向けて、自動運転の果たしうる役割、自動運転により創造する価値は何かという観点から、自動運転を核とした移動の革新により創造する、環境、安全、経済等に関する社会課題が解決・改善された社会、目指すべき世界に誇れる豊かな社会の将来像を可視化し、そこに至る導入プロセスを検討した。

検討にあたっては、企業や学生等が参加したイノベーションワークショップを開催し、「未来洞察」、「アイデア創出」、「フィードバック」の 3 ステップのプロセスを進めた¹⁰。

その中で、創出されたアイデア及び導かれた自動運転のメリット並びに社会的価値は以下の通り。

なお、本検討は、アイデアを創出したことに留まり、実現に向けては、技術的成立性等について必要に応じて議論が必要である。

<創出された自動運転のアイデア>

- 自動運転車いす：医療費削減（健康維持）
- 医療機器搬送カート：地域包括ケア推進
- 生産システム連動 物流カート：モノ作り競争力強化
- 災害時の一斉避難誘導：災害時の効率的避難
- 水道の代替：ライフラインの早期立ち上げ

<自動運転のメリット>

- 危険・苦痛からの解放
- 人間ではできない作業の代替
- コスト縮減

<社会的価値>

- 社会的弱者の支援
- 災害時の安心・安全
- モノ作りの改革（生産性）

¹⁰ イノベーションワークショップの具体的プロセスは以下の通り。

- 「未来洞察」については、国内外の動向を広く集め、そこから将来動向を検討した上で、将来の社会変化や価値観変化を洞察し、社会変化仮説を作成した。その社会変化仮説から、自動運転が強く影響を与える、自動運転によりその仮説が成り立ちうる 3 テーマを創出。
- 「アイデア創出」については、それぞれのテーマ毎に有識者講演や文献調査等により社会課題を把握した上で、その課題解決資する具体的なモビリティのアイデアを創出するとともに、その利用シナリオを詳細化。
- 「フィードバック」については、創出されたアイデアに対し、有効性・実現性・事業性・発展性の観点から、様々な企業が評価を行い、事業化に向けた具体性を議論。

3. 自動走行における競争・協調の戦略的切り分け（取組方針）

(1) 重要 9 分野全体の関係性

<必要な技術等>

レベル 2～5 の実現に向けては、まず、地図により目的地へのルート、車線情報を得つつ、自車位置を特定¹¹【地図】するとともに、センサーにより周辺環境を認識する技術【認識技術】が必要であり、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】を向上させる。

また、周辺車両等の挙動を先読みし、障害物が無いと判断【判断技術】して走行を開始する技術が必要である。

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、誤操作・誤使用時には、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（機能安全等）】が必要であり、また、サイバー攻撃等を受けた時に安全を確保する技術【セキュリティ】が必要である。

更に、レベル 2 では運転者が周辺を監視する義務、レベル 3 では運転者がシステムからの運転交代に即座に対応するためにシステムを監視する義務が生じることから、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技術【人間工学】が必要である。

これらの技術開発には、核となるソフトウェアに関する人材確保等開発環境の整備【ソフトウェア人材】が必要である。加えて、自動走行の実現に向けては責任論を含めた社会受容性の向上【社会受容性】が必要である。

<協調分野の特定>

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、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、自動走行に係るテーマから重要となる 9 分野を協調領域として特定した¹²。

※9 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）、セキュリティ、ソフトウェア人材、社会受容性

¹¹ 測位衛星による自車位置の特定技術も検討が進められている。

¹² 「今後の取組方針」においては、自動走行の実現に向けて重要 8 分野を協調領域と位置づけたところ、本報告書においては、ソフトウェア人材の重要性が高まってきたことから、その分野を加え、9 分野に拡充した。

更に、重要 9 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 つの分類から具体的取組の抽出を行った。

「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、基盤地図の整備・更新、運転行動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。

また、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、モデルベース開発など開発手法の効率化、セキュリティに関する業界ガイドライン、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、機能安全の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、民事／刑事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できるのか検討を重点的に進め、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 9 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とで自動走行の将来像の実現を加速させる。この重要 9 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、9 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

高速道路、一般道路において、静的情報を載せた高精度地図の迅速な整備を目指す。高速道路については方向性（ビジネスモデル）が概ね合意できたところ、一般道路の自動走行についても必要な地図の仕様等を自動車メーカーが中心となり、関係者が協調して明確化することが必要である。また、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。

具体的には、2020年頃の自動走行導入に向け、2017年度を目途に一般道路を含めた高精度地図の仕様、ビジネスモデルの検討を実施し、国際標準化への準備を推進していく。特に、高速道路で現在整備が進んでいる地図を含め、距離や複雑さを増す一般道路に対して、実用化に鑑み、対象地域の選定や更新頻度・方法といったコスト面等の検討が必須となる。

（協調のポイント）

- 自動走行に必要な地図の仕様の設定
- ビジネスモデルの明確化
- 高精度地図の作成・更新のコスト低減

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を目指す。

その実現に向け、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するとともに、地図情報の自動走行分野以外への展開を図る。

具体的には、2017-18年度の大規模実証において、ダイナミックマップ等の実証を実施するため、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年度に実施していく。その中で、プローブデータに関しては、活用目的を含め、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¹³。

（協調のポイント）

- プローブデータの活用方法の検討（自動走行分野）

¹³ 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。

- 高精度地図やプローブデータの自動走行分野以外への展開
- ダイナミックマップセンサー機能の在り方の検討

Ⅱ.通信インフラ

高度な自動走行を早期に実現するためには、自律した車両の技術だけでなく、通信インフラ技術との協調が必要であることから、その確立による安全性向上を目指す。

その実現に向け、ユースケースを設定し、適応インフラ・仕様、実証場所を早期に決定する。

具体的には、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がどこまで必要なのかユースケースを設定しながら明確化し、車両とインフラ設備との路車間通信等、その情報を得る手法について検討が必要である。2020 年以降の事業用のレベル 4 やレベル 2 の高度化等の実現に向けては、2019 年度に適応インフラ整備が必要となる。その場合、2017 年度に適応インフラ・仕様、実証場所等の決定が必要である。更に、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、グローバル化の波に遅れないようセルラー系の技術¹⁴も見据えて、仕様等を検討することが協調した取組において重要となる。

（協調のポイント）

- 路車間通信の確立に向けた、適応インフラの選定

Ⅲ.認識技術

海外動向に鑑み、最低限満たすべき性能基準とその試験方法を順次確立する。また、開発効率を向上させるため、走行映像データ等のセンシング情報、試験設備や評価環境等の戦略的協調を目指す。

その実現に向け、走行映像データ等のセンシングデータの活用目的を早期に明確化し、運営体制を構築する。

具体的には、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（R79）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、整備しているテストコースを活用しながら、2020 年頃の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。走行映像データ等のセンシングデータについては、現在実施しているデータの収集

¹⁴ 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。

整理を継続的に実施しながら、データの活用目的を早期に明確化し、2018 年度までにデータベースの運営、公開方法の検討を実施していく。

データベースに関しては、今後の開発の肝となるデータの量や質を向上させるためには、アセットを共有化するなど協調を推進すべきであり、データ収集の目的、メリットの明確化とそれに合わせた品質の確保が重要となる。一方、現在開発に活用するデータは、個社別に収集している部分が多いため、データ共有においては、その前提として、データを統合的に扱えるようにする手段の構築を検討することが必要となる。

（協調のポイント）

- 最低限満たすべき性能基準の検討（R79:高速道路）
- 最低限満たすべき性能基準に関する試験方法の検討・確立
- 走行映像データベースの活用目的の明確化
- 走行映像データベースの運営・公開方法の検討

IV.判断技術

認識技術同様、開発効率を向上させるため、運転行動や交通事故等のデータベースの整備、試験設備や評価環境等のアセットの共通化を目指す。

その実現に向け、ドライブレコーダー、運転行動データや交通事故情報の活用目的を早期に明確化し、運営体制を構築する。

具体的には、運転行動データについては、データ収集の目的、メリットとそれに合わせた品質の確保を 2018 年度までに明確化し、その後もデータベースを継続的に管理・運営していく。また、交通事故情報については、その情報収集体制を 2019 年度までに確立し、2019 年度以降は継続的な運営と技術革新を ITARDA 中心に実施していく。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。

性能基準とその試験方法については、上記認識技術で記載される取組と一体である。

（協調のポイント）

- 運転行動データの活用目的の明確化
- データベースの継続的な管理・運営、技術革新

V.人間工学

開発効率を向上させるため、開発・評価基盤の共通化を目指す。

その実現に向け、運転者の生理・行動指標、運転者モニタリング要件や安全な運転委譲のための必要条件等を検討し、大規模実証実験の結果を含めて、グローバル展開を視野に入れ、国際標準化を推進する。

具体的には、国際標準化を最終的な目的に据え、まずは、2017-18年度の大規模実証に向け、運転者の Readiness 状態の指標化や運転者モニタリングの基本要件等の運転委譲に関わる HMI 等の検討を推進し、その中から実施すべき実証項目を明確化していく。また、セカンドタスク等については、海外動向等に鑑みつつ、許容されるタスクの評価方法を検討し、我が国からの発信を実施していく。HMI 等は競争領域となる部分が多いが、設計基盤となる要件を協調して導き出すことが競争力を保つためには重要となる。

(協調のポイント)

- 運転者の Readiness 状態を把握できる運転者の生理・行動指標の研究
- 運転者モニタリングの基本構想の検討
- 安全な運転委譲に関わる各種 HMI の検討
- 許容されるセカンドタスクの評価方法の検討

VI.セーフティ（機能安全等）

安全設計に対する開発効率を向上させるため、共通の開発手法とその評価方法の確立を目指す。

その実現に向け、安全に関する認証の目的・必要性を判断し、海外動向に鑑み、必要な体制を構築する。また、国際的な性能基準としての安全要件を検討する。

具体的には、2019 年度までに、サプライヤーからメーカーへ技術が提供される際の認証の目的や必要性を判断し、海外の動向とも連携を取りながら、その認証体制を構築していく。認証体制については、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、一般社団法人 日本自動車研究所が主体として体制を構築することが期待されている¹⁵。また、

¹⁵ 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。

性能基準としては複数の電子制御機能全体としての安全性や遠隔でのソフトウェア更新等の安全性について国連の会議の場で検討していく。これらの仕組みに関しては、企業に対するガイドラインとして、多重系における絶対安全を規定することでコスト高にするのではなく、性能基準について社会のコンセンサスと機能とのバランスを取ることが重要となる。

(協調のポイント)

- サプライヤーからメーカーへ技術が提供される際の安全に関する認証の目的・必要性の判断
- 性能限界を考慮した安全設計の調査・定義・事例整理・安全要件抽出
- ミスユースを考慮した安全設計の調査・定義・事例整理・安全要件抽出
- 国際的な性能基準としての安全要件の検討

VII. セキュリティ

安全確保のための開発効率を向上させるため、開発手法の共通化並びに最低限満たすべき水準の設定、併せて評価環境（テストベッド）の実用化を目指す。また、インシデント対応に関する体制を構築する。

具体的には、2016 年度に最低限満たすべきセキュリティ水準を設定し、2019 年度までに評価環境（テストベッド）を整備し、実用化していく。更に、J-Auto-ISAC を早期に立ち上げなどを行いながら、2018 年度にインシデント対応に関する情報共有体制を構築する。セーフティ同様に、体制については、一般社団法人 日本自動車研究所が主体として体制を構築することが期待されている。また、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、自動走行に必要なセキュリティを担保していくことが重要となる。

(協調のポイント)

- 業界内で連携し最低限満たすべきセキュリティ水準を設定
- WP29 におけるセキュリティガイドラインの技術的検討
- インシデント対応に関する体制の構築
- テストベッドの実用化（評価認証体制の構築）

VIII.ソフトウェア人材

今後益々自動車分野において、電子制御化に伴い、車両システムの複雑化、ECU 搭載数の増加が見込まれることから、ソフトウェアエンジニアリングが重要となっている。

しかし、その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、我が国において不足しているため、その発掘・確保・育成に向けた早急な取組が必要となる。

取組の方向性として、自動車向けソフトウェアエンジニアについては、求められる人材像を明確化し、スキル標準など能力の評価方法を開発の実施者が共有し活用する。同時に、アジア等の海外、他業界、大学・研究機関からソフトウェア人材を発掘・確保・育成するための諸施策の必要性について、産学官が協調して検討を深めていく。

セキュリティ人材については、最新かつ顕在化していない情報の収集能力、保護対象となるシステムの理解、現実的な対策方法の立案等、非常に高度な専門性が求められる。そのため、企業の若手等の育成に加え、企業が単独で育成することが困難なレベルの教育については、産学官が協調して育成する仕組みを整えていく。

また、大学・研究機関は、上記を鑑み、産業界のニーズを掘り起こしながら、直ちに解決できない長期的な課題を設定し、研究、教育体制を整えていくことが必要である。

(協調のポイント)

- 必要な人材像の明確化
- 学学連携に向けた仕組みづくりの検討
- OEM の若手などセキュリティ人材の育成

IX.社会受容性

自動走行の効用とリスクを示した上で、国民のニーズに即したシステム開発を進め、社会実装に必要な環境の整備を目指す。

その実現に向け、自動走行の効用を提示、普及の前提となる事故時の責任論を整理し、その後も状況に応じた検討を進め情報を発信する。

具体的には、社会受容性の醸成については、国民のニーズを踏まえたシステム開発を図るとともに、自動走行レベルを見直した上で、自動走行の技術・レベルに対するユーザー理解促進を図り、誤認識や過信を防いでいくことが重要である。2018 年度を目処に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、自動走行の効用を示していく。また、事故時の責任については、自動走行特有の事故ユースケースを示しながら、論点を早期に明確化し、その論点に関する必要な整備を進めるとともに、模擬裁判等により争点を深掘りつつ、自動走行のユーザー、製造事業者が準備・実施すべきことを示したガイドライン等を整備する。これらの取組は、状況に応じて検討を進め、継続的に情報を発信していく。

（協調のポイント）

- 自動走行の事故低減効果に関する情報の整備
- 交通事故時の自動走行特有の論点を整理し、制度を必要に応じて整備

参考 3：海外勢の自動走行における競争・協調領域

グローバル共通で人間工学の研究や法律/インフラ整備に向けた協調を推進している。更に、欧州では、地図やソフトウェア人材においても協調を推進している。自動走行に係るテーマを分解すると、欧州系は技術や取組の難易度に関わらず開発工数やコストの高いテーマを中心に協調を推進している。

<ドイツ>

- BMW は、安全を第一に考え、個社における取組では技術的に厳しいテーマやリソース的に不足するデータの共有や基礎研究について積極的に協調を実施している。
- Daimler は、顧客に対する安全を第一に考え、事故ゼロ実現に関係するテーマを中心に協調を実施している。
- Audi は、まずは立ち上げに向けたイニシャルコストの低減に向けた協調を実施し、その後、ランニングコスト低減に対する協調も狙う。更に、コストのみならず、早期実現に向けた顧客の安全確保に関する協業を推進している。

<米国>

- Ford は、自動走行の法整備に関してのみ自動車メーカー各社と協力し、早期の法改正を目指す。技術開発は基本全て競争領域と考えている。
- Google は、顧客の安全確保と自動走行のスピーディな導入に向け自社の強みであるデータの協調も実施してきた。更に、早期市場投入に鑑み、自社開発と並行して技術提供などの提携にも舵を切った。

			 DAIMLER	 Audi		
地図	データ共有					
	地図作成					
	更新技術					
セキュリティ	セキュリティ技術					
	基準					
	システム構築					
認識技術	車載デバイス					
	開発環境					
	データ共有					
	通信規格、ルール					
人間工学	基礎研究					
	状態の定義/ルール					
ソフトウェア	人材のプール					
	人材の育成					
	人材の獲得					
法律/インフラ	インフラの整備					
	法律の整備					

4. 実証プロジェクト

「1. はじめに」で記載したとおり、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、「トラックの隊列走行」と「ラストマイル自動走行」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。

運転者の存在を前提としている現行ジュネーブ条約¹⁶下でも実現可能なシーンで、かつ、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、高速道路での後続無人隊列走行、②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等、③安全性の向上や待ち時間の短縮等が課題となっている駐車場内での自動バレーパーキングの実現を先行事例として実証を進める¹⁷。

(1) トラックの隊列走行

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者不足への対応、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、運転者不足問題は深刻で、運転者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、特に運転者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¹⁸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の実現に向け、「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」¹⁹事業において、2016年8月か

¹⁶ 道路交通条約（1949年ジュネーブ条約）では、①車両には運転者がいなければならない、②運転者は適切かつ慎重な方法で運転しなければならない、等と規定されているが、2016年3月に国際連合欧州経済委員会（UNECE）道路交通安全作業部会（WP1）の了解事項として「自動運転車両の実験について、車両のコントロールが可能な能力を有し、それが可能な状態にある者がいれば、その者が車両内にいるかどうかを問わず、現行条約の下で実験が可能」とされている。

¹⁷ 「今後の取組方針」で示された3つのアプリケーションについてプロジェクトを進めている。

¹⁸ 「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。

¹⁹ 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。

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課題検討を進めている。

ii) 海外動向

欧米では、我が国とは異なり運転者の負担軽減、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存在している。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²⁰が実施された。また、Daimlerは、高速道路で長時間運転する運転者の負担を軽減させる目的の「Future truck 2025」²¹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り組みを進めている。米国では、Peloton Technology²²が2017年から高速道路においてCACC²³を活用した2台後続車両有人の隊列走行の商業運行を計画している。

シンガポールは、運転者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無人隊列走行の実証事業²⁴を計画している。こうした海外の動向については、今後我が国が取り組みを進めるにあたって、引き続き留意が必要である。

iii) 進捗状況と実現に向けた取組方針

後続車両無人の隊列走行は、技術面（例えば、電子連結の安全性や信頼性の向上²⁵）や周囲の交通環境への影響について、解決すべ

²⁰ 「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。

²¹ 「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。

²² 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。

²³ Cooperative Adaptive Cruise Control: 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 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システム。

²⁴ 日欧米のプレー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。

²⁵ エネルギー ITS 推進事業では、隊列走行に必要な車線維持技術等の要素技術を開発し、テストコース等における実証走行を後続車両有人の状態で行った。一方で、公道における実現に向けては様々な課題が残っている。例えば、電子的な連結（後続車両は先行車両と機械的に連結していないものの、センサーや通信を活用することで先行車両に追従して走行）を確立する場合、その安全性の確立と、それを前提とする電子牽引の制度化は最重要課題の一つである。また、同事業で開発した技術では、白線が活用できない場面において先行車の追従が不可能であり、センサーの性能向上が必要である。更に、学習性能の差に起因する各車両のブレーキ性能のバラツキについても対策が不可欠である。

き課題は難易度の高いものが多いため、実現に向けては着実なステップを踏む必要がある。我が国のプロジェクトは、後続車両無人の3台以上の隊列走行の実現に向けて、欧米が注力している後続車両有人の隊列走行を含めたステップバイステップのロードマップを関係者と連携しつつ検討を進めている²⁶。

今後は、2018年度に公道での実証実験を行い、必要技術²⁷を確立し、社会受容性を醸成する。更に、民間において事業化に向けた準備²⁸を進め、2020年の高速道路（新東名）での後続車両無人の隊列走行の実現、その先の事業化につなげる。

事業者からは、高速道路隣接の隊列センター（隊列形成＋積替え施設）及び休憩場所、退避場所が必要となり得るとの要望があるが、道路インフラについては、隊列走行に用いる技術や実証実験の成果、運用ルール等に応じて、別途検討が必要となる。また、安全性確保の観点では、隊列走行車両に関する制度整備等が必要となり得るため、今後関係者と検討を進めていく。

表2：トラックの隊列走行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)	○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	○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)
	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
縦方向制御 (車間距離制御)	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

²⁶ 具体的なスペックについては、過去のプロジェクトを参考に下記のとおりとしている。

車速：80km/h

車間距離：4～10m（周辺車両の割込困難、10%程度の燃費向上）

※トラックは単車をたたき台として検討

²⁷ 表2の他、測位衛星を活用した高精度の自車位置把握技術の検討も進められている。

²⁸ 運行実績の蓄積、運行管制技術向上、トラック量産化等

表 3：トラックの隊列走行における事業面の課題

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) ○運転者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) ○隊列走行に関する法整備(道路交通法、道路運送車両法、道路法 等)

図 6：実用化初期の運行形態（事業者想定案）

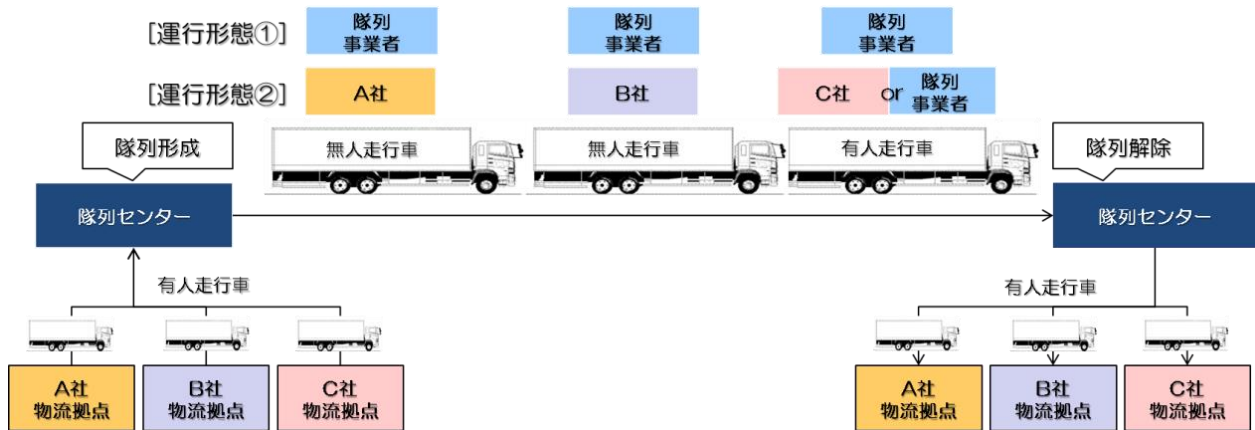
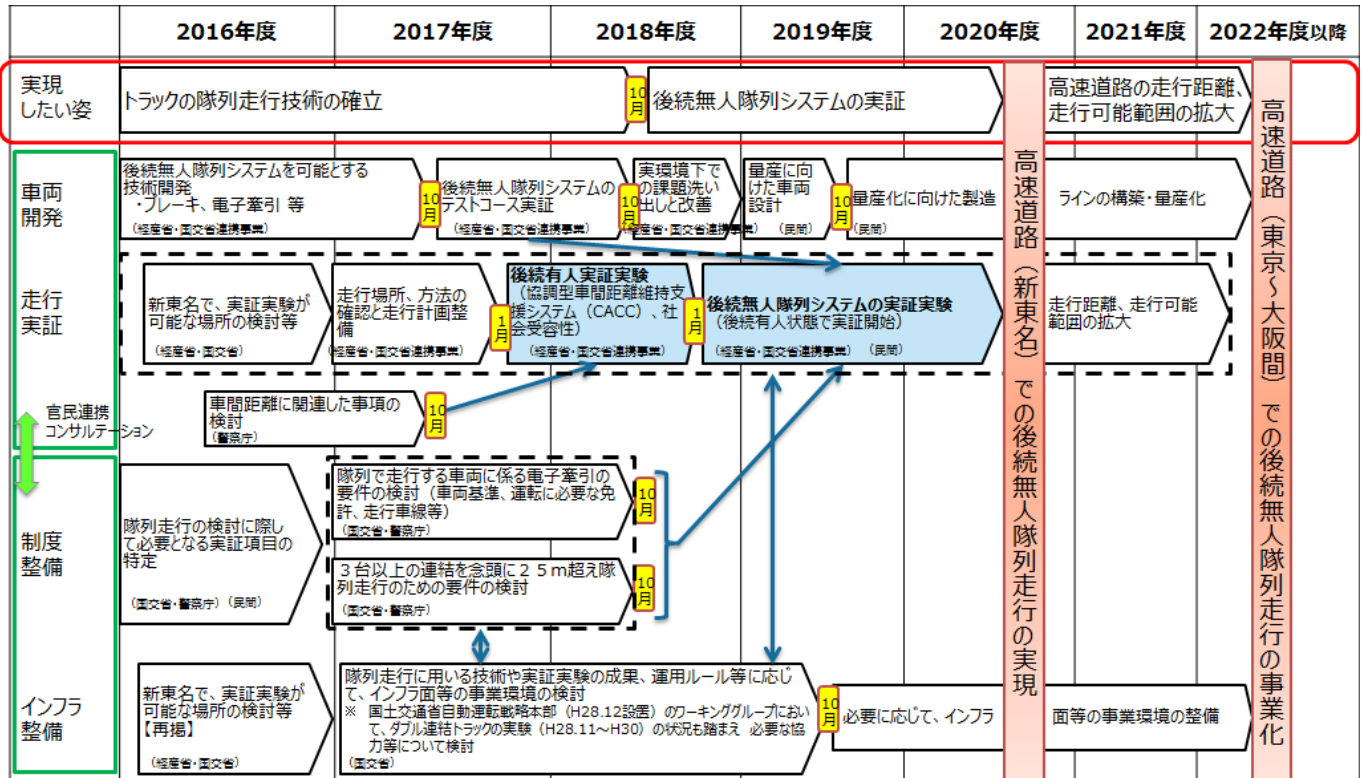


図 7：トラック隊列走行のロードマップ



(2) 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）

i) 将来像と実証目的

新たな移動サービスであるラストマイル自動走行は、運営コストを抑制²⁹し、運転者不足を解消するため過疎地等において自治体や地域交通事業者からのニーズが高く、また、徒歩移動の負担軽減や集客を目的とした話題づくり等の観点から、テーマパーク事業者の関心も高い。

これらニーズに応じた移動サービスの実現に向けて、「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」³⁰事業を2016年9月から開始した。

究極的には、歩行者や一般車両との混在下におけるレベル 4、5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一方、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、現実のニーズに応じた早期の実用化に向けて、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を検討する。

ii) 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 ERTRAC³¹によると、欧州は、技術等の実証を目的として限定エリア³²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³³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

²⁹ 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。

³⁰ 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。

³¹ 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。

³² 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）。

³³ 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。

証も進める予定である。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（BestMile³⁴等）や車両（EasyMile³⁵等）の開発について、欧州は先行して取り組んでいる。

シンガポールでは、これまで複数の自動走行関連のプロジェクトが推進されてきた。米ベンチャー企業（ヌートノミー）は、2016年4月からの走行試験を経て、8月に世界初となる自動運転タクシーの試験サービスを初めている（エンジニアが同乗）。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る。こうした海外の動向については、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。

iii) 進捗状況と実現に向けた取組方針

ラストマイル自動走行は、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、少なくとも、当面は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、なによりもまず適用地域の選定が重要となる。なお、「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」事業については、モデル地域が茨城県日立市、石川県輪島市、福井県永平寺町、沖縄県北谷町の4箇所に決定したところ。

技術面については、①事業が成立するコストを踏まえたシステム全体の仕様や安全性等の具体化、基準化及び標準化、②電子連結の安全性、信頼性や遠隔監視・制御等を含めた管制技術の検証及び基準化等の技術開発、③公道を含めた実証試験を通じた受容性や事業性等の検証が重要な取組となる。事業面からは、④ビジネスモデルの具体化、コストや可用性の検証等が不可欠である。

今後は、テストコースでの実証走行において安全性や信頼性等をある程度確保し、2018年に公道を含めて適用地域での実証試験を行い、事業性、社会受容性を高め運行管理技術の確立やビジネスモデ

³⁴ 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ンオフとして2014年1月に創業。

³⁵ 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。

ルの検討等を進める（図9）。

更に、民間において事業化に向けた準備を進め、2020年の無人移動サービスの実現、事業化につなげる。

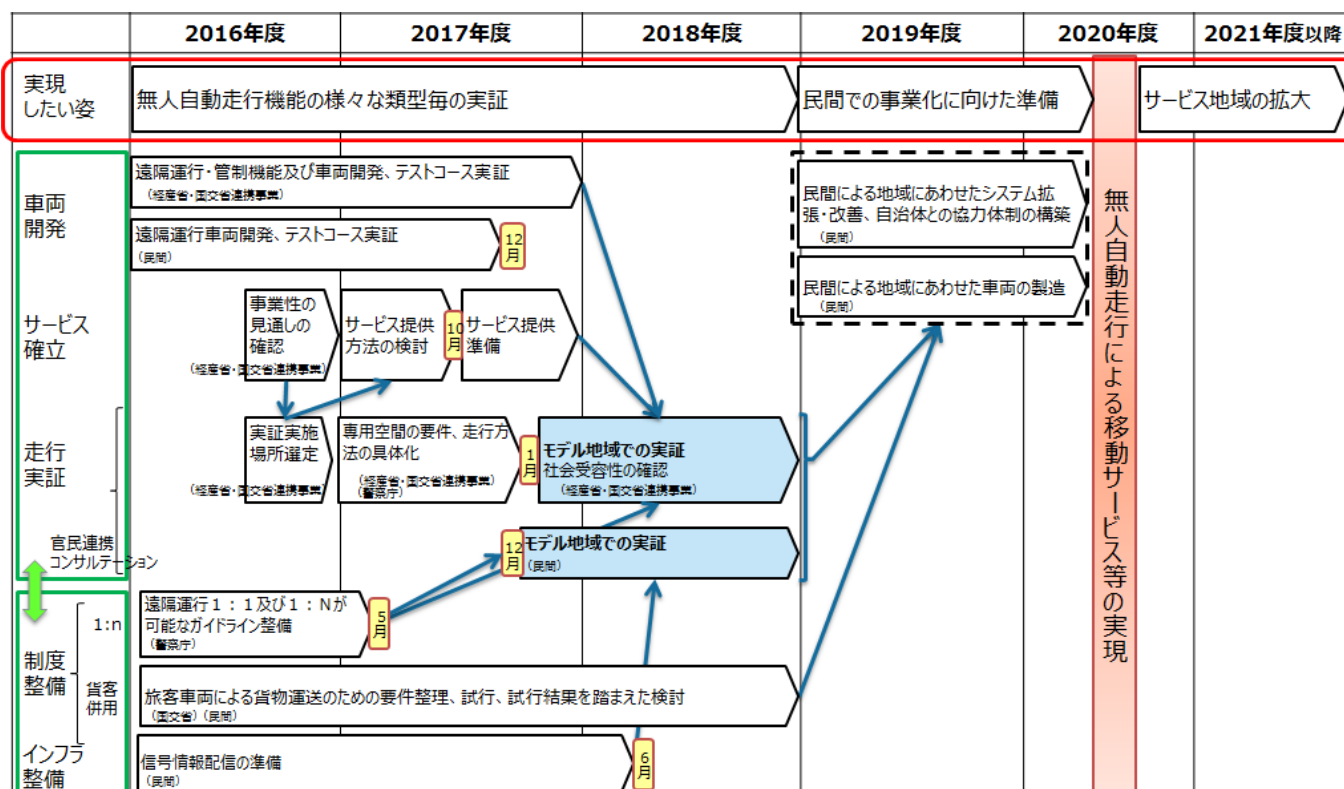
表4：ラストマイル自動走行における技術面の課題

システム全体 縦方向(車間距離)、 横方向制御	○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 ○専用車両の低コスト化、車両の量産体制の検討 ○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・制御等を含めた管制技術の検証、基準化 ○テストコース等での実証試験(安全性、信頼性の検証)
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5：ラストマイル自動走行における事業面の課題

運行形態	○適用場所の検討 ○専用空間の要件の整理や標準化
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最適な運行管理、最適な充電マネジメント)の向上
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	○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

図9：ラストワンマイル自動走行のロードマップ



(3) 自動バレーパーキング

i) 将来像と実証目的

我が国の駐車場事業者には、安全性向上、顧客満足度の向上（駐車待ち時間の短縮、徒歩移動の負担軽減）、経営効率の改善（稼働率、駐車効率の向上、人件費の削減）等の観点から、自動バレーパーキングへの期待が高い。特に、駐車場所から目的地入口まで距離がある駐車場（郊外のショッピングセンターやテーマパーク等の平面式、都市部のビル、マンション等の立体式）において強いニーズが存在する。

これらニーズに応じた自動バレーパーキングの実現に向けて、「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業：一般車両による自動バレーパーキングシステムの社会実装に向けた実証」³⁶事業を2016年8月に開始した。

究極的には、歩行者や（自動走行機能を有しない）一般の車両も混在するあらゆる駐車場で自動バレーパーキングが実現できることが望ましいが、実際には、一般の駐車場において車両側の装備のみによる安全確保は、技術的に困難である。よって、まずは、車両及び駐車場双方の負担の最小化に留意しつつ、自動バレーパーキング専用の駐車場（歩行者や一般車両等の一般交通と分離し、駐車場内監視装置や管制センター等が設置された専用空間）を整備し、車両と駐車場の管制センターとの協調³⁷により安全性を確保する。

ii) 海外動向

海外においても、自動バレーパーキングの実用化を目指す動きがある。例えば、Daimler が推進する car2go³⁸は、カーシェアリングサービスと自動バレーパーキングを組み合わせたサービスの実現に向けた Bosch との提携を2015年6月に発表している。Bosch が開

³⁶ 経済産業省、国土交通省委託事業として、一般社団法人 日本自動車研究所を代表とする企業連合体が実施。

³⁷ 車両と駐車場の管制センターの協調事例として、次のような役割分担が考えられる。入庫時は、①運転手降車後、②管制センターは車両に対して駐車場内の地図を配信するとともに、走行経路、速度や駐車位置等を指示し、③車両は低速で周辺の安全を確認しながら指示された位置に駐車する。出庫時は、①運転手が管制センターに対して出庫の意思や出庫希望時間等をリクエストすると、②管制センターは車両に対して走行経路、速度や停車位置（運転手が待ち受けている乗車位置／待機場所）を指示し、③車両は低速で周辺の安全を確認しながら指示された位置に停車する。駐車場側は、歩行者や一般車両との分離を確実にするなどの安全対策を行う必要がある。

³⁸ 参照 URL：<http://www.bosch.co.jp/press/group-1506-02/>

発する駐車場管理システム³⁹（駐車場インフラと管制センター）は実証段階にあり、今後、セキュリティ対策を含めたシステムの標準化（デファクト化）を推進する可能性がある。また、EU で実施されている FP7 プロジェクト V-Charge⁴⁰においては、VW、Bosch 等が参画し、2015 年 7 月に実施された電気自動車の充電システムと自動バレーパーキングを組み合わせたデモにおいて、その実現の可能性が示された。今後我が国が取組を進めるにあたっては、こうした海外の動きに留意するとともに、スピード感を持って対応する必要がある。

iii) 進捗状況と実現に向けた取組方針

自動バレーパーキングの開発と普及に向けては、「車両」、「管制センター」、「駐車場インフラ」の役割分担を明確にしつつ、それぞれの導入の見通しや技術の標準化等について、関係者間の合意形成が不可欠である。標準化が実現の鍵となることから、全体構想を含め、技術面や事業面の標準化テーマを協調領域として推進する。

今後は、シミュレーションをしつつ、2017 年度からの実証を通して実際の駐車場事業者や車両メーカーを含め、関係者間の合意形成を図っていくとともに、国際標準化に向けた取組を推進する（図 10）。

こうした取組を通じ、2020 年頃には、観光地でのレンタカーサービスや営業用カーリースサービス等、車両に自動バレーパーキング対応車両の展開と⁴¹、自動バレーパーキング専用駐車場の整備を同時に進められるケースから自動バレーパーキングサービスの開始を目指す。将来的には、レベル 4、5 が社会実装された段階で、一般駐車場での自動バレーパーキングへと発展し、我が国の駐車場が抱える課題の解決に広く貢献する。

³⁹ 「アクティブパーキングロットマネジメント」。駐車スペースの中心に設置されたセンサーにより、定期的に駐車場の空き状況を確認し、管制センターにその情報を送信。管制センターはその情報等を元に駐車場の空き状況をリアルタイムでマップに反映し、駐車場利用者や管理者に配信するサービスを開発・実証中。

⁴⁰ 参照 URL：<http://www.v-charge.eu/?cat=5>

⁴¹ 高速道路等での高度な運転支援機能とリモートパーキングの機能が先行して普及（2018～2020 年頃）することが前提となる。

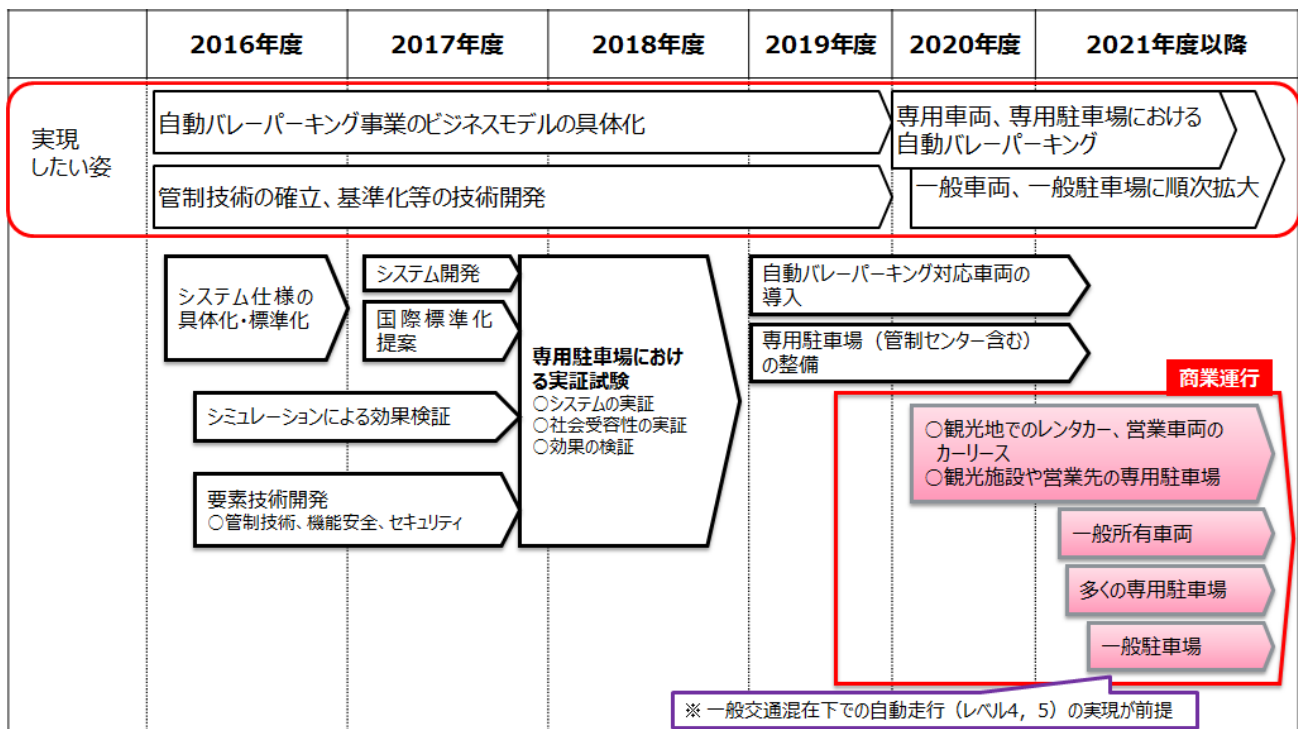
表 6：自動バレーパーキングにおける技術面の課題

システム全体 (車両、管制センター、駐車場インフラ)	○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化(車両はインフラ協調制御部分、体制の検討含む) ○管制技術の向上 ○管制方法の標準化 車両の走行経路や駐車位置等の配信方法 等) ○テストコース等での実証試験(安全性、信頼性の検証)
機能安全	○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)

表 7：自動バレーパーキングにおける事業面の課題

システム全体 (車両、管制センター、駐車場インフラ)	○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化(車両はインフラ協調制御部分、体制の検討含む) ○管制技術の向上 ○管制方法の標準化 車両の走行経路や駐車位置等の配信方法 等) ○テストコース等での実証試験(安全性、信頼性の検証)
機能安全	○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)

図 10：自動バレーパーキングのロードマップ



5. ルール（基準・標準）への戦略的取組

ルール（基準・標準）の策定は、ビジネスに直結するため、自動走行分野で世界をリードし競争力を強化する観点から、戦略的な取組が求められる。検討会の「中間とりまとめ」では、ルールづくりに戦略的に取り組むため、基準・標準横断的な情報共有や戦略検討を行う仕組みについて、経済産業省と国土交通省が共同で、基準・標準の関係機関と連携しながら検討を行うこととし、検討を進めている。

(1) 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、自動走行の定義やセキュリティなど一般的なテーマを取り扱う「自動運転分科会」（2014 年 11 月設立）と自動操舵を禁止している現行の国際基準を改正するための「自動操舵専門家会議」（2015 年 2 月設立）が設立され、議論が進められている。我が国は、「自動運転分科会」及び「自動操舵専門家会議」において、それぞれ英国、ドイツとともに共同議長を務めており、国際的な議論を主導している。

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きた⁴²。他方で、これまでは、必ずしも標準化の動向を勘案した検討は組織的には行われておらず、今後、自動走行分野のルールづくりの重要性が高まる中、これら基準と標準の連携強化が課題となっている。

(2) 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 TC⁴³に我が国が

⁴² 2016 年度については、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。

⁴³ ITS（Intelligent Transport System）の国際標準化は、ISO（International Organization for Standardization）、IEC（International Electrotechnical Committee）、JTC（Joint Technical Committee）1 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。

ら議長が選出される⁴⁴等、我が国は議論を主導できる立場にあるが、国内の検討は、一般に国際的な検討の場（TC や WG）ごとに行われ、横断的な情報共有や戦略検討が必ずしも十分ではなかった。そこで、ISO/TC204（ITS）と TC22（車両）の関係が複雑になってきたことも踏まえ、この分野の国内審議団体である（公社）自動車技術会に「自動運転標準化検討会」⁴⁵を設置し、横の連絡を円滑にすることとした。

自動運転標準化検討会では、（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」⁴⁶に基づき、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、優先すべき標準化項目の設定等、戦略を検討、立案することとしている。

なお、自動車技術全体にわたる NWIP(New Work Item Proposal)⁴⁷の提案数が近年は顕著に増加しており、TC22 では 17 件（2005 年）から 45 件（2015 年）へ増加（10 年間で約 2.6 倍）、TC204 では 10 件（2005 年）から 27 件（2015 年）に増加（10 年間で約 2.7 倍）している。これに対応するため、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の仕組みの強化についても引き続き検討する必要がある。

(3) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討

今後、自動走行の発展に向けて基準や標準の整備は大きな役割を果たすことになるが、ルールを基盤に展開される自動走行を巡る競争の中、国際的に優位に立つには、基準と標準を俯瞰した国際戦略を持つことが不可欠である。

そこで、2016 年度は、「今後の取組方針」に従い、基準と標準をつなぐ戦略的な検討を行う場として、自動運転基準化研究所⁴⁸が新設された。

⁴⁴ 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。

⁴⁵ 2015 年 3 月に「自動運転標準化連絡会」として設置した後、2015 年 12 月に本名称に改称。

⁴⁶ 「走行制御」や「マップ」、「HMI」等が重点テーマとされている。

⁴⁷ 新たな規格制定、現行規格改訂のための作業項目提案。

⁴⁸ 本研究所は、2016 年 5 月 24 日に自動車基準認証国際化研究センター（JASIC）内に設置し、（独）自動車技術総合機構交通安全環境研究所を所長とし、（一社）日本自動車工業会（自動車メーカー）、（一社）日本自動車部品工業会（サプライヤー）、（公社）自動車技術会、（一財）日本自動車研究所、経済産業省、国土交通省等にて構成されている。

当該研究所においては、継続的に開催されている基準・標準の各国際会議の審議状況が、双方の関係者にそれぞれ共有可能となるとともに、自動操舵に関する基準化・標準化予定項目の整理や車両のセキュリティ技術の調査等、基準・標準の連携が必要な分野の具体化が可能となっており、今後も自動走行に関する国際的な活動をリードしていくため、議論の深化が期待される。なお、2017 年 2 月 24 日には同研究所の取組の一つとして、シンポジウムが開催され、同研究所は、欧米の政府当局代表による国際的な動向の説明及び我が国の基準化・標準化活動の紹介等を通じて、各取組の周知にも取り組んでいる。

6. 産学連携の促進

我が国の大学・研究機関に対して、基礎研究等の機能面、ソフトウェアやセキュリティに係る人材育成等の人材面、テストコース等個社で運用できない設備・環境面に期待がある。このような期待に応える「協調領域」の研究ができる体制を確立するとともに、その役割を果たすために、産業界・大学・研究機関間の人材交流・人材供給、官や産業界からの研究資金獲得、設備レベルの向上等を可能とする仕組みの実現を目指す。

セキュリティについては、産学連携のセキュリティ技術の開発拠点の整備が進められている。

また、海外の産学官で連携し研究に取り組んでいる組織等と対峙でき、我が国固有の課題にも対処できる、複数の大学間を連携した研究組織や産学官が連携して出資し構築する研究組織の構築に向けた、我が国学側での検討体制構築の検討が進められている。具体的には、①産学官それぞれの役割の明確化、②産学官の間の持続的な資金の流れの仕組みの構築、③人材育成のあるべき姿の明確化、④異分野間での連携構築に向けた議論が進められている。

更に、我が国の産学官連携での共同研究は極めて小規模⁴⁹であることに鑑み、「組織」対「組織」の「本格的な共同研究」を実現するため、学・研究機関側の①本部機能強化、②資金の好循環、③知の好循環、④人材の好循環に資する「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」⁵⁰が2016年11月に経済産業省及び文部科学省によってとりまとめられた。このガイドラインに沿って、学・研究機関がマネジメントの在り方を見直すことで、自動走行における産学官連携が、「組織」対「組織」の「本格的な共同研究」となるよう、今後、検討を進めていくことが重要となる。

引き続き、自動走行の実現に向けて、このような各取組を踏まえながら、学の担うべき役割や分野について産学で議論を進め、可能なものはプロジェクト化を検討していく。

⁴⁹ 1件当たりの平均共同研究費について、海外の大学との共同研究費では1件あたり1,000万円以上が一般的であるのに対して、我が国の大学では1件あたり100万円未満が4割、100万円以上300万円未満が4割を占める等、極めて額が小さい。また、全体を俯瞰しても、企業が負担する大学・公的機関への研究費は、我が国では企業が拠出する研究費全体のわずか0.9%に留まっており、ドイツ（企業が拠出する研究費全体の6.0%）など欧米諸国等と比較して企業の大学への投資は極めて少ないのが実態である。

⁵⁰ <http://www.meti.go.jp/press/2016/11/20161130001/20161130001.html>

7. おわりに

2015年度に、高速道路における将来像や協調領域等の検討を行い、具体的な取組方針を示し、2016年度は、一般道路における将来像や協調領域等の検討を行い、本報告書において、具体的な取組方針を示した。

今後は、2.で示した「将来像」の早期実現に向けて、3.の「協調領域」について、既存の取組や4.の実証プロジェクトも含め必要な取組が着実に進められることを検討会は期待する。また、5.のルールづくりや6.の産学連携は、協調領域の取組を進める上での基盤であり、これらについても、本報告書の方針を踏まえた進展が必要である。

特に、①人材の確保や②地図の整備、セーフティ、セキュリティの水準要件の決定、認証体制の構築、標準化づくりに向けた関係者間の合意形成は容易ではなく、より協調した取組が求められる。そのため、検討会（事務局）は、関係各者が抱えている課題や意向等について、個別に意見を伺い、協調して検討を進め、戦略的に取組を進めていく。

また、実証プロジェクトについても、技術面等の課題に対して、乗用車メーカーの協力も得ながら、検討会（事務局）含め関係者が協調して、未来投資会議で定められた工程表の達成に向けて、取組を推進していく。

上記に加え、今後も検討会（事務局）は、これらの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・実行することで、サプライヤーを含めた我が国自動車産業に加えて、関連する業界が協調して世界をリードし、自動走行の発展に積極的に貢献できるよう努める。

自動走行ビジネス検討会 委員等名簿

<委員>

(敬称略、五十音順、下線:座長)

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

<オブザーバー>

一般社団法人電子情報技術産業協会

一般社団法人日本自動車工業会

一般社団法人日本自動車部品工業会

一般社団法人日本損害保険協会

一般社団法人 JASPAR

公益社団法人自動車技術会

国立研究開発法人産業技術総合研究所

特定非営利活動法人 ITS Japan

独立行政法人情報処理推進機構

日本自動車輸入組合

<事務局>

経済産業省

国土交通省

株式会社ローランド・ベルガー

検討の経緯

○第 1 回検討会 2015 年 2 月 27 日（金）

- ・ 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

○第 2 回検討会 2015 年 4 月 14 日（火）

- ・ 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

○第 3 回検討会 2015 年 5 月 14 日（木）

- ・ 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）

○第 4 回検討会 2015 年 5 月 29 日（金）

- ・ 中間とりまとめ（案）

○第 5 回検討会 2016 年 2 月 15 日（月）

- ・ 今後の取組方針（案）

○第 6 回検討会 2017 年 2 月 17 日（金）

- ・ 自動走行の実現に向けた取組方針（案）

○平成 27 年度第 1 回将来ビジョン検討 WG 2015 年 9 月 29 日（火）

- ・ 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

○第 1 回将来ビジョン検討 SWG-A,B 2015 年 10 月 29 日（木）

- ・ 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

○平成 27 年度第 2 回将来ビジョン検討 WG 2015 年 11 月 10 日(火)

- ・ 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

○第 2 回将来ビジョン検討 SWG-A,B 2015 年 12 月 2 日（水）

- ・ 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

○平成 27 年度第 3 回将来ビジョン検討 WG 2015 年 12 月 15 日(火)

- ・ 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）

○第 3 回将来ビジョン検討 SWG-A,B 2016 年 1 月 20 日（水）

- ・ 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

○平成 28 年度第 1 回将来ビジョン検討 WG 2016 年 10 月 5 日(水)

- ・ 開催趣旨等
- ・ 自動走行による将来像の明確化

○平成 28 年度第 2 回将来ビジョン検討 WG 2016 年 11 月 14 日(月)

- ・ 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

○平成 28 年度第 3 回将来ビジョン検討 WG 2016 年 12 月 20 日(火)

- ・ 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）