

## 自動走行ビジネス検討会将来ビジョン検討ワーキンググループ（第三回）議事要旨

■日時：平成 27 年 12 月 15 日（火曜日）10:00～12:00

■場所：TKP ガーデンシティ永田町 ホール 1A

■出席者：

(五十音順)

板垣 克彦	ルネサスエレクトロニクス株式会社 第一ソリューション事業部 技師長
榎本 英彦	日野自動車株式会社 技術研究所 所長
大川 徹	富士通テン株式会社 技監
大平 隆	いすゞ自動車株式会社 開発部門 執行役員
岡田 俊之	パナソニック株式会社 車載エレクトロニクス事業部 ADAS 開発センター 所長
荻原 浩	富士重工業株式会社 スバル技術本部 技術戦略 PGM 上級プロジェクト・ゼネラル・マネージャー
鎌田 実	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 (公益社団法人自動車技術会 副会長)
鯉淵 健	トヨタ自動車株式会社 FP 部長
清水 和夫	国際自動車ジャーナリスト
武田 稔	株式会社ジェイテクト 研究開発本部 産学連携推進グループ長
谷川 浩	一般財団法人 日本自動車研究所 ITS 研究部 部長
栃岡 孝宏	マツダ株式会社 統合制御システム開発本部 主幹研究員
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)
長谷川 哲男	日産自動車株式会社 R&D エンジニアリング・マネジメント本部 グローバル技術渉外部長
松ヶ谷 和沖	株式会社デンソー 研究開発 1 部長
真野 宏之	日立オートモティブシステムズ株式会社 技術開発本部 主管技師長 兼 日立製作所情報・通信システム社 主管技師長
水間 毅	独立行政法人交通安全環境研究所 理事 (代理：河合英直 自動車安全研究領域 領域長)
横山 利夫	株式会社本田技術研究所 四輪 R&D センター 上席研究員

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

公益社団法人自動車技術会

一般社団法人日本自動車部品工業会

## ■議題

- ・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（限定空間での自動走行）の検討状況
- ・完全自動走行（レベル4）の扱い

## ■議事概要

### (1) 自動走行の将来像

#### ○事務局からのプレゼンテーション

- ・自動走行（レベル2、レベル3）の将来像について、第二回WGでの委員からのご意見、また国連欧州経済委員会の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）における自動操舵に係る基準改定案の議論を踏まえて修正した。具体的には、ドライバーがオーバーライドを行った場合に、ドライバーによる運転に移行する旨を明記したほか、車両システムの責任で可能となる運転以外のタスクをセカンドタスクと表現し、ドライバーが通知に反応しない場合等の危険最小化制御を協調領域に追加した。また、自動操舵に係る基準改定案の議論を踏まえて、車両システムの具体的な検知範囲、自動走行終了時等の運転委譲の具体的な時間、ドライバーモニタリングについて、確実にドライバーの運転不注意状態を検知する、または、一定時間ごとにドライバーの意志を確認する必要がある旨等を追記した。

#### ○討議

- ・機能限界、例えば、カーブを走行中にセンサに泥が被った際には、車両システムは周辺を検知不能になるが、操舵の自動制御がすぐに停止してしまうと事故につながってしまう。よって、安全の観点から、車両システムが周辺を検知不能になっても自動制御をすぐに停止するのではなく、自動操舵に係る基準改定案にある運転委譲時間の間だけは自動制御を維持・減退させながらドライバーに運転を移すべきとの議論がある。
- ・将来像は、国連欧州経済委員会の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）で検討中の自動操舵に係る基準改定案のカテゴリーEをベースに、各協調テーマにおける具体的な検討（例：地図であれば仕様の検討）を進めやすくするため、「地図」等重要な協調テーマ等を追記している。
- ・機能限界に達したときや車両が故障を検知したときの継続動作は、機能縮退も含めた対応が必要であることを明確化して欲しい。

### (2) 実現に向けた協調領域と取組方針

#### ○事務局からのプレゼンテーション

- ・ 自動走行（レベル2、レベル3）における将来像との関係で特に重要な協調テーマである「地図」「通信」「社会受容性」「人間工学」「制御技術」「セキュリティ」「認識技術」「判断技術」について、それぞれ現状認識（協調の必要性、海外の動向、国内の既存の取組）と今後の取組方針を整理した。
- ・ 第二回 WG において、国民に自動走行の機能や価値をしっかりと理解していただく必要があるとのご意見や、倫理的問題について社会受容性の議論をすべきとのご意見があったことから、新たに「社会受容性」を重要な協調テーマとして追加した。また、通信のセキュリティだけでなく、制御系のセキュリティもあるとのご意見があったことから、「セキュリティ」を「通信」とは独立した一つの重要な協調テーマとして追加した。
- ・ 「地図」については、2020年頃までに必要な自動走行用地図のビジネスモデルの検討の加速が求められる。検討会（事務局）は、関係省庁とともに、内閣府 SIP とも連携し、自動車業界その他関係者と具体的な検討を急ぐ。その際には、2020年以降の自動走行用地図の発展との整合性に留意する。
- ・ 「通信」については、自動車業界は、2020年頃までに必要となる通信の用途を明確にするとともに、仕様の検討を具体化する。検討会（事務局）は、関係省庁や内閣府 SIP とも連携しながら、2020年頃までの実用化に間に合うように、また2020年以降の通信の更なる活用も念頭に、自動車業界の動きを必要に応じてサポートする。
- ・ 「社会受容性」については、自動走行の価値を国民に正確に伝えるため、検討会（事務局）は、官民が共有できる共通のメッセージを検討し、「官民 ITS 構想・ロードマップ」への反映を働きかける等その発信に努める。
- ・ 「人間工学」については、検討会（事務局）は、中立的な研究機関とともに、内閣府 SIP とも連携し、ヒューマンファクターに関する協調テーマの検討を行う。具体的には、中立的な研究機関が中心となって、各社からのヒアリング等を行い、年度内を目処に研究開発プロジェクトの企画・立案を目指す。研究開発プロジェクトの実施にあたっては、中長期的な成果だけでなく、プロジェクトの途中段階でも、実際の車両の開発に役に立つ成果が創出されるよう留意する。
- ・ 「機能安全」については、検討会（事務局）は、新たに開始される SOTIF (=Safety of the intended functionality) や自動走行中の故障対応を見据えた ISO26262 の見直し等関連する国際標準化活動に我が国として積極的に貢献するため、システム故障に加え、性能限界や誤操作も対象とする等の必要な対応を適切に講じるなど、中立的な研究機関が推進する既存の取組を必要に応じてサポートする。
- ・ 「セキュリティ」については、検討会（事務局）は、関係省庁や内閣府 SIP とも連携しながら、中立的な研究機関が開発する評価システムを自動車業界で共通して使える有効なものとするため、車両システムの共通アーキテクチャの検討等に幅広い協力が得られるよう必要に応じたサポートを行う。また、セキュリティ技術については、要求性能の検討や要求性能を満たすデバイス・システムに関する協調の必要性及び体制について引き続き検討を行う。
- ・ 「認識技術」「判断技術」については、内閣府 SIP とも連携しながら、中立的な研究機関が推進する既存の取組を必要に応じてサポートするとともに、関係者と連携しつつ、新たな協調テーマの有無について検討を継続する。
- ・ また、その他の協調領域テーマである「高速演算処理」、「自動走行用テストコース」、「自動走行導入効果評価」、「デッドマンシステム等」、「車両に関する安全基準」、「運転責任／事故時責任」、「交通ルール」、「自動車免許制度」等についても今後の取組方針を整理した。

## ○討議

- ・自動車メーカー、自動車部品メーカー等立場が異なれば、協調領域や協調の仕方にも違いが出てくるため、項目ごとにより具体的に議論していくべきではないか。協調の取組について、実現時期や優先順位を整理していくべきではないか。
- ・ロードマップの様に時間軸で必要な取組の全体像をまとめて、協調と競争の仕分けを示せると良い。
- ・通信による地図等のソフトウェアの書き換えについて、いかにセキュリティを確保するか、どのような手続きとするか等は今後の検討課題ではないか。
- ・地図について、常に最新の情報を維持するかは2020年でも課題となるだろう。まずは、地図の仕様を揃え、地図の自動生成を想定した際には、メーカーの垣根を越えて地図を自動生成するために、どの部分を共通化するか等の議論が必要。
- ・2020年頃の実用化を想定すると、地図に求める精度や、地図を整備する場所の選定など具体的な検討を開始すべきタイミングは今ではないか。その際には、SIPでの地図の議論の成果も取り込みながら検討を進めていくことが必要。
- ・車車間通信に限定せずに、通信による先読み情報の有効活用によって、より安全な自動走行の実現を目指していきたい。
- ・ニーズ側から見て必要な機能、例えば、交差点における右折のタイミングの支援機能については、自律で難しくても、通信を協調領域として実現を目指して欲しい。
- ・高精度地図の活用により自己位置が正確に把握できるようになるため、携帯網を活用して、道路の陥没穴のようなものの位置なども正確にクラウド上にあげることが可能になるだろう。こうしたV2X通信に限らない、携帯網等を活用した通信による機能は今後非常に重要になってくる。
- ・官民が共有できる共通のメッセージについては、文書にして可視化し、議論を進めながら随時更新していくことが重要。
- ・一般的には、人間は失敗するが機械は失敗しないという認識が強い。しかし、絶対安全はあり得ず機械も失敗する。機械の失敗をいかに社会が受け止めていくか、今から国民とコミュニケーションをとっていくことが重要。
- ・渋滞や雨の日のショッピングセンターの大きな駐車場への駐車など、ドライバーが運転したくない、あるいは、ドライバーが苦手とする運転から自動化していくことが自動走行の普及の観点から重要ではないか。技術的にやりやすいところから自動走行システムを作っても、ユーザーが買わなければ普及しない。
- ・ヒューマンファクター領域について、基礎・基盤研究を通じて、協調領域として基準作りの合意形成を進めることが重要。
- ・HMIについて、プラグインハイブリッド車でACCを活用していると、回生ブレーキによる減速か、ACCによる減速かドライバーには分からないときがある。車両システムが何を根拠に何をしているか明確にするようなインターフェースが必要。
- ・HMIについては、5~10年経過すると人間の方が変化していくので、そうした点にも留意して欲しい。
- ・機能安全については、機能限界へどのように対応していくかが重要。協調の在り方、車載セグメントごとの検討、二重系一辺倒ではなく、センサフュージョンの中でどのように対応していくかなど今後具体的な議論が必要。

- ・セキュリティの要求事項について、標準的なものを作るべきではないか。セキュリティの仕組みそのものを協調領域と設定できると良い。
- ・セキュリティの要求事項のガイドラインについて、他の認識技術などにも同じことが言えるが、前提条件とセットで検討を進めていくべき。
- ・セキュリティの評価手法を完全に明確化して公表してしまうと、逆にハッキングを受けやすくなる面もあるため、検討内容や検討結果の対外的な出し方等を検討する際には留意して欲しい。
- ・認識技術などで人工知能の活用があり得るが、人工知能を活用すると判断のロジックがブラックボックス化するため、ブラックボックスによる判断をどのように捉えるかは検討が必要かもしれない。
- ・車や機能に応じて、どの程度のセキュリティレベルが必要かの検討があってもよいのではないかな。
- ・セキュリティについては、メンテナンスをいかに行っていくかが重要。
- ・車のセキュリティについて、個人の所有する端末に対してセキュリティを要求するかどうかの整理、攻撃側の技術の進歩に応じていかにセキュリティを更新していくかの整理が必要。
- ・ハッキングから車両を守るには、各社で対応するのではなく、車両の安全性が保たれていることを公正・公平に確認し、もし不正な制御が存在すればそれを止めることができるシステムを考える必要があるかもしれない。

### (3) SWG-A（隊列走行）の検討状況

#### ○日野自動車株式会社 技術研究所長 榎本英彦様からのプレゼンテーション

- ・物流事業者は、「経営効率改善」「ドライバー不足・負担の軽減」「安全性向上」のため、トラック隊列走行に関して大きなニーズを有している。特に、ドライバー不足が切実な問題であり、しっかりニーズに答えていけるよう検討を進めていく。
- ・事業モデルの前提として、制度上の取り扱いは別途検討が必要であるが、電子連結を活用したトラック隊列走行システム（先頭車有人）を想定する。後続車両は機械的な連結ではないものの、先行車両に追従して動作するため被牽引車両として扱い、走行速度は 80 キロ、車間距離は 4 メートル、トラックの種類は単車やセミトレーラーを想定する。実現に向けては、2 台で走行する場合であっても、電子連結の信頼性向上に向けた多くの技術的課題が存在し、3 台以上の場合、ブレーキの技術開発や隊列を形成する車両の性能がばらつかないような対応が必要である。
- ・トラック隊列走行の実用化・普及に向けた事業モデルは、①個社運行、②共同運行（個社トラック保有）、③共同運行（隊列走行事業者トラック保有）の 3 種類存在し、それぞれメリット・デメリットが存在。今後は、既存の方式（フルトレーラー方式など大型化）と比較して、どのような条件で隊列走行が優位となるか更なる検討が必要。
- ・隊列走行の早期実用化に向けて、技術開発（電子連結の信頼性向上等）を 3 台以上の隊列も見据えて進めるとともに、社会受容性醸成の観点も含め、技術実証を 2 台の隊列から実施していくべきではないか。

#### ○討議

- ・隊列走行については、ドライバー不足への対応や隊列走行を運行する事業者の採算性への貢献がある形で社会実装する必要がある。

- ・ 隊列走行専用の製品やインフラが必要になると非常にコスト高となってしまうため、乗用車と協調できる部分は協調していきたい。
- ・ 電子連結については、制度上の取り扱いが非常に重要。
- ・ 隊列走行により非常に長い車列が生まれるが、それに対する社会受容性の検証や PR 等を通じた社会受容性の醸成が重要であり、実証実験等を通じて検証や PR ができると良い。
- ・ ドライバー不足への対応の観点からすると、現状物流事業者のニーズとしては、レベル3のトラックよりも隊列走行へのニーズが大きいと認識している。
- ・ 隊列走行により、例えば全てのトラックが第1走行車線の通行区分を守れば、一般のドライバーには受け入れやすいものになるかもしれない。

#### (4) SWG-B（限定空間での自動走行）の検討状況

##### ○一般財団法人日本自動車研究所 ITS 研究部長 谷川浩様からのプレゼンテーション

- ・ 自動バレーパーキングについては、「駐車場の経営効率改善」「駐車場の安全性向上」「駐車場に対する顧客満足度の向上」の観点で事業者のニーズが存在している。
- ・ 車両/管制センター/駐車場インフラの役割分担について、車両の技術開発動向を見極めながら、標準モデル（特に、走行・駐車制御の方法、管制センターの機能）を早急に作り上げる必要がある。
- ・ 導入初期（普及までの過渡期）において、限定空間の拡大に重点を置くか、一般的な環境に対応したクルマの機能進化に重点を置くかは論点として残っている。今後の議論は、自動バレーパーキングに先行して商品展開が予想される先進的な駐車支援機能（降車後のリモートパーキングシステム）や高速道路におけるドライバー主権下での自動走行機能（レベル2）などを活用することと、駐車場側で自動バレーパーキングに必要な安全性を確保する限定空間の整備を進めることを前提として、具体的な事業モデル及び車両/管制センター/駐車場インフラの役割分担の標準化案を作成し、標準化活動や実証事業につなげていく。
- ・ ラストワンマイル自動走行については、省人化による運営コスト低減のメリットから、限定空間であっても自治体やテーマパーク事業者から移動手段としてのニーズは存在しているものの、導入コストを抑えたサービス提供が課題。
- ・ 自動走行技術を活用したモビリティサービスとして一番メリットが大きいのは、一般交通と混在下における無人自動走行（省人化による運営コスト低減のメリットとサービス提供範囲の最大化）であるが、技術的ハードルが高く、社会受容性の醸成も必要。よって、技術的ハードルが比較的低い専用道路での無人運転、一部の一般道を含む被電子連結車無人運転、一般道での超低速無人運転等について、できるところから実証事業などを通じて事業を開始し、徐々に社会受容性を高めていくことが重要ではないか。
- ・ ラストワンマイル自動走行の早期普及に向け、自治体や事業者のニーズに対応すべく、初期投資/ランニングコストを抑えた最適なシステム機能配置（車両/管制システム）の検討・標準化が必要。今後、様々な地域に活用できる事業の標準モデルの類型化を行い、来年度以降の実証事業につなげていく。

##### ○討議

- ・ 一般の乗用車における完全自動走行の実現はすぐには難しいが、技術的難易度を下げて、公共交通機

関が成立していないところにラストワンマイル自動走行を導入していくことは、自動運転技術の1つの出口となりえる。

- ・ラストワンマイル自動走行の導入にあたっては、リスクをゼロにできないため、自治体がリスクとメリットを天秤にかけ、社会的に導入の意思決定をすることが前提になる。また、車両そのものの技術はもちろん、交通システムとしてのサービスや運行管理のノウハウが重要になるだろう。
- ・自動バレーパーキングについては、もともと人力でのサービスがあるように魅力のあるサービスであるため、導入にあたっては、駐車場事業者にとっての費用対効果が十分にあるかどうかを鍵になるのではないかと考える。駐車場事業者にとっては、離れた駐車場に自動で車を止められるため、メリットはあると思う。

#### (5) 完全自動走行（レベル4）の扱い

##### ○事務局からのプレゼンテーション

- ・完全自動走行（レベル4）については、過疎地の高齢者等の移動の自由の確保など、社会的課題の解決への貢献に期待が高まる一方で、実現までのプロセスについて、必ずしも十分な議論はなされていないのではないかと考える。
- ・完全自動走行（レベル4）の社会実装を自動車業界だけで実現するのは難しい。実現に向けては、技術のみならず、ニーズや社会・制度環境を含む議論を多様な関係者を巻き込んで行うことが不可欠であるが、そのような議論の前提として、まずはニーズと、それに応えるビジネスモデルの具体的な検討を先行させ、関係者がその認識を共有する必要があるのではないかと考える。
- ・検討会（事務局）は、幅広い関係者との意見交換を進め、このような議論の進め方や関係者の巻き込み方等について具体的に検討を進めていく。

##### ○討議

- ・車両システムに運転責任を負わせるためには、いくつかの前提条件があるのではないかと考える。例えば、ドライバーの意思で車両システムが稼働していること、レベル4相当の技術により安全が担保できていること、ドライバー状態を確実に検知できること、ドライバーが車両システムを制御可能な状態であること等。このような前提条件を踏まえると、自動走行システムの技術が向上し、ほぼ全ての車がレベル4相当になった段階で、運転責任がドライバーから自動走行システムに移るというシナリオが当面は妥当ではないかと考える。
- ・自動走行システムの技術が向上し、ほぼ全ての車がレベル4相当になった段階で、運転責任がドライバーから自動走行システムに移るというシナリオでは、レベル4の実現にかなりの時間がかかるだろう。むしろ制度・インフラにより交通環境を限定することで、まずは、現状の自動走行システムの技術を前提に、運転責任を自動走行システムに移す。その後、自動走行システムの技術が向上し、それに応じて、徐々に制度・インフラによる交通環境の限定を緩和していくシナリオの方が現実的だろう。
- ・混合交通を前提とすると、レベル3から部分的な完全自動走行に移行し、部分的な完全自動走行からdoor to doorの完全自動走行というシナリオではないかと考える。
- ・閉鎖空間の様に一定条件を絞ると、日本でのレベル4の検討もあり得る。

- ・ レベル4に限らない自動走行に共通した論点として、混在交通下において100%の安全はありえない中で、残ったリスクを社会としてどう許容するかというものがある。自動走行技術の導入により、人が運転するよりも事故が半分になるとして、このような技術を社会として是とするのか非とするのか、または100分の1まで減った段階で是とするのか、必ず残るリスクに社会としてどう向き合うのかの議論が必要。
- ・ 車が数十台程度存在する離島のような場所で、全ての車をレベル4に変えて、時速20キロ程度で走らせるところから始めれば、それほどハードルも高くないため、完全自動走行により社会がどのように変わるのか等社会受容性を検証できるのではないか。

◎お問い合わせ先

経済産業省 製造産業局 自動車課

電話：03-3501-1690

FAX：03-3501-6691

国土交通省 自動車局 技術政策課

電話：03-5253-8591

FAX：03-5253-1639