

次世代 I T S に関する勉強会 とりまとめ

1. 勉強会の目的、経緯等

(1) 目的

道路分野や自動車分野で研究開発・実用化が進んできた I T S* について、その的確な導入によって交通事故や交通渋滞などの抜本的な解決が図られることが期待されている。

現在までに、VICS や ETC、ITS スポットサービス等の導入により交通事故の削減や渋滞の解消・緩和を進めてきたが、この I T S の技術をさらに高度化させ融合させることにより、インフラと自動車の協調システムなど、ドライバーの移動の利便性・安全性を飛躍的に向上させる次世代 I T S が期待されているところである。

本勉強会は、国土交通大臣政務官主宰のもと、次世代 I T S に関するニーズや技術的、制度的な課題等を分析し、新しい概念である高速道路の自動運転の実現に向けた取り組みに必要な検討を行うことを目的とする。

(2) 実施概要

これまでに、ITS や車両の先進安全技術に関する有識者等に対し、計 5 回のヒアリングを実施し、自動運転に向けた技術的動向や課題等に関して議論した。

各回のヒアリング事項とヒアリング者：

	ヒアリング事項	ヒアリング者
第 1 回	ITS の研究開発の経緯と今後の展開	慶応大学 川嶋弘尚名誉教授
	安全運転支援への取り組みの現状	ITS Japan 福島正夫氏
第 2 回	官民における ITS の取り組み	トヨタ自動車(株) 渡邊浩之氏
第 3 回	交通工学からみた ITS のニーズ	東北大学大学院 桑原雅夫教授
	自動車メーカーによる道路交通円滑化の取り組み	スマート交通流制御研究会 井上秀雄氏、金光寛幸氏、 福島正夫氏、小池弘之氏
第 4 回	これからのドライバー主権のあり方と運転支援システムへの過信と依存	筑波大学大学院 稲垣敏之教授
第 5 回	安全運転支援におけるヒューマンファクター	芝浦工業大学 春日伸予教授

* ITS : Intelligent Transport Systems (高度道路交通システム)

(3) 主な議論

<現在の技術状況>

- ・ドライバーの機能の一部を支援する技術としては、すでにACC*やレーンキープアシストが製品化済みであるが、今後、新しい概念である自動運転の実現を図るには、車両制御の自動化技術だけでなく状況理解と意思決定のための諸技術のさらなる高度化と信頼性向上が必要となる。

<交通流における課題>

- ・わずか10%の超過交通量が渋滞の主な原因。路側から混雑状況や適正車間情報を提供し、自動車のACCを活用することで渋滞解消・緩和を目指す実験等は早速やっていくべき。

<検討における留意点>

- ・ドライバーと運転支援システムの間での権限と責任の所在に関する考え方（システムの設計思想）の明確化が必要。
- ・自動運転の実現に向けて、技術的、制度的課題を明確にし、必要な仕組みの整備も並行して進める必要がある。
- ・各自動車メーカー間のシステムの互換性確保と、社会に認知される普及啓発活動が重要。
- ・システムに対する過信や過度の依存を防ぐには、ドライバーにシステムを正しく理解させるための教育・訓練が不可欠。

<国際競争力の向上>

- ・情報通信と自動車産業が融合して国際競争力の向上に繋がればよい。自動運転が可能となれば、ドライバーの負担軽減や安全性向上など新たな道路交通社会（文化）の構築が期待される。

* ACC : Adaptive Cruise Control
(先行車との車間時間や速度等を維持する車両制御技術)

2. 自動運転の効果

(1) 事故防止

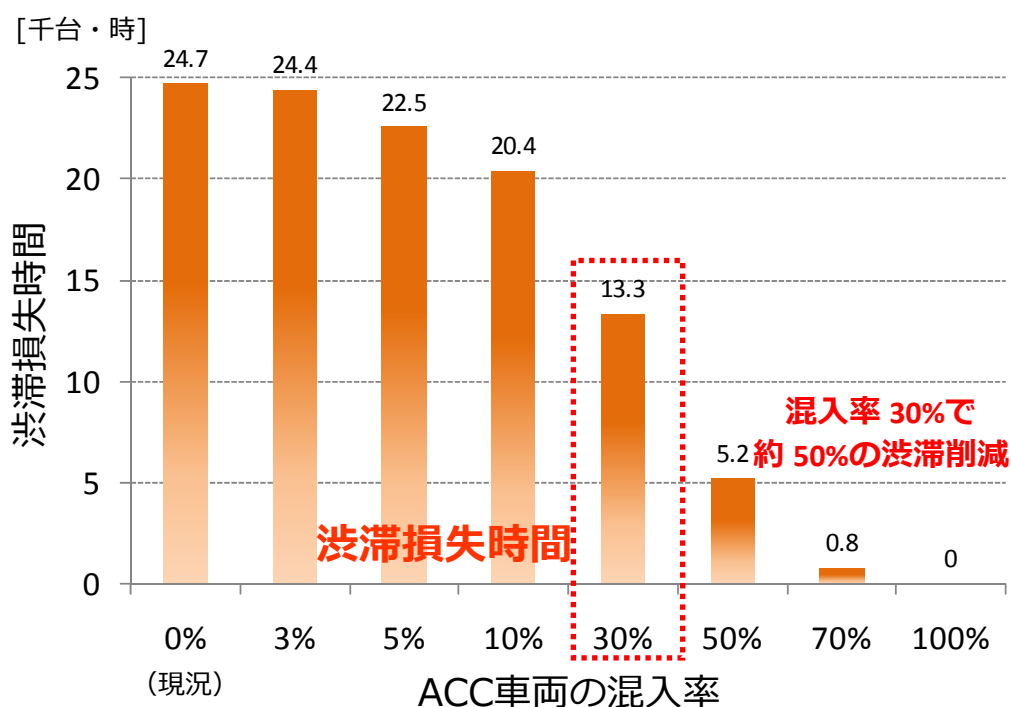
自動運転により、事故の要因のうち最も大きな割合を占めるヒューマンエラー（知覚・認知・判断・操作の誤りや遅れ、違反行為など）による事故を防ぐことができる。これにより、高齢者の社会参加を促す効果も期待される。

（ただし、航空機の高度自動化から明らかになっているように、自動化を進めることは、それまでになかったタイプの新しい事故形態やヒューマンエラーを誘発することがあり得ることに留意しておく必要がある。）

(2) 渋滞削減

自動運転により、高速道路の渋滞の約6割を占めるサグ部での速度低下を防ぐことができ、適切な車間距離と速度で走行することで道路容量の最適化ができる。シミュレーションでは、一定の仮定をおき、ACC車両の混入率3割で、サグ渋滞の約5割を削減できると試算した。（図参照）

また、事故削減に伴い、事故渋滞の減少も期待できる。



*2010年8月21日に東名高速道路（下り）大和サグ付近で発生した渋滞のデータを使用した試算結果。渋滞損失時間 = $\sum \min\{\text{旅行時間} - \text{基準旅行時間}(70\text{km/hを想定})\}$

ACC車両の設定車間時間は短めの1.35秒とし、その追従時における先行車両の速度変化に対する挙動は、ドライバの挙動に比べ俊敏に反応すると仮定。

図 ACC車両の普及率と渋滞削減効果の関係

(3) 環境

自動運転により、最適な速度で走行することや、渋滞削減により、CO₂削減の効果が期待される。

(4) 国際競争力の向上

自動運転技術の先行的な研究開発と国際標準化により、我が国の自動車業界や道路インフラ業界の競争力を高める効果が期待され、民間企業の海外展開が促される。

3. 現在の技術水準

自動運転の要素技術には、「前後の制御」と「左右の制御」がある。

(1) 前後の制御の技術水準と課題：

前方の車両と適切な車間距離をとって走行する車間制御システムが製品化済みである。車両前方に設置したミリ波レーダ、レーザーレーダやカメラを活用し前方車両との車間距離を検知し、アクセルやブレーキ制御を行う。

以前のACCでは、前方車両への追従走行に高速走行のみ対応していたが、現在製品化されているものは低速走行にも対応している。

技術的な課題としては、雨や雪などの悪天候に弱い点や、落下物などの検知漏れなどが挙げられる。

なお、高速道路上の事故多発地点のうちカーブの先の見えない渋滞 末尾状況をITSスポットを利用して自動車に情報提供するサービスなども開始されている。

(2) 左右の制御の技術水準と課題：

急カーブを除き、白線を検知して同一車線の走行を支援するレーンキープアシスト（車線維持支援制御装置）が製品化済みである。車両前方に設置したカメラを活用し、走行車線の白線を検知し、ステアリング等の制御を行う。

現在、レーンキープアシストは高速走行に対応しており、ACCとセットで搭載される。

技術的な課題としては、雨や雪などの悪天候に弱い点や、対向車のヘッドライト、太陽光の反射、水たまりや工事中の道路の白線の検知漏れなどが挙げられる。

なお、1996年には、路面に埋め込まれたレーンマーカ等により自動運転の公道実験を行ったが、フィービリティのあるサービスを見いだせなかったため、実用化には至っていない。

4. 自動運転の実用化に向けた主な課題

自動運転には、完全な自動運転、専用車線での自動運転、専用道路での自動運転、運送事業者の隊列走行等の様々なパターンが想定される。

現在の技術水準等をふまえると、専用車線への合流まではドライバーが運転を行い、専用車線走行時には（必要に応じて外部からの管制も加え）システムが自動的に運転し、専用車線から分流したのち再びドライバーが運転をするといったシステムが考えられる。また、運営の仕方として、特定の運営会社が、ドライバーから、ある時間、ある区間の運転を請け負うといったシステムも考えられる。

こういった自動運転システムを「オートパイロットシステム(仮称。以下同じ。)」と呼ぶこととし、まずは、関係機関でコンセプトの検討・整理を行う。その後、次の6つの視点で実現に向けた課題を整理する。現在想定される課題は以下の通り。

(1) 事業・ニーズ面：

- ・ 事業（運用）形態、事業採算性

(2) 制度面：

- ・ 安全性の確保、運用ルール
- ・ サービス提供主体
- ・ 損害発生時の原因特定方法
- ・ 損害事故発生時の責任の所在（消費者保護、(自動車やインフラ等の)製造物責任、過失責任)
- ・ ドライバー主権の考え方との整合性
- ・ システムについてのドライバーの教育・訓練

(3) 技術・安全面：

- ・ 技術・安全レベルの向上による技術的安全性・信頼性の確保
- ・ 一般車両の安全確保
- ・ システムとドライバーの役割分担
（ドライバーの理解促進や状況による役割分担の切り換え方法等にも留意が必要。）

(4) 社会受容面：

- ・ ドライバーの受容性
（システムの利便性、使いやすさ、コストとの兼ね合い、システムへの

信頼感などだけでなく、自動運転の事故発生時の法的責任の問われ方やドライバーに対する教育・訓練などの法制度などに支配され得ることに留意)

- ・ 社会的受容性
- ・ 魅力を高める広報

(5) インフラ面 :

- ・ インフラ整備の必要性、費用便益
- ・ インフラの管理責任

(6) 社会経済的効果面 :

- ・ 社会経済的効果の推定と最大化
- ・ 派生技術の活用

5. 今後の進め方

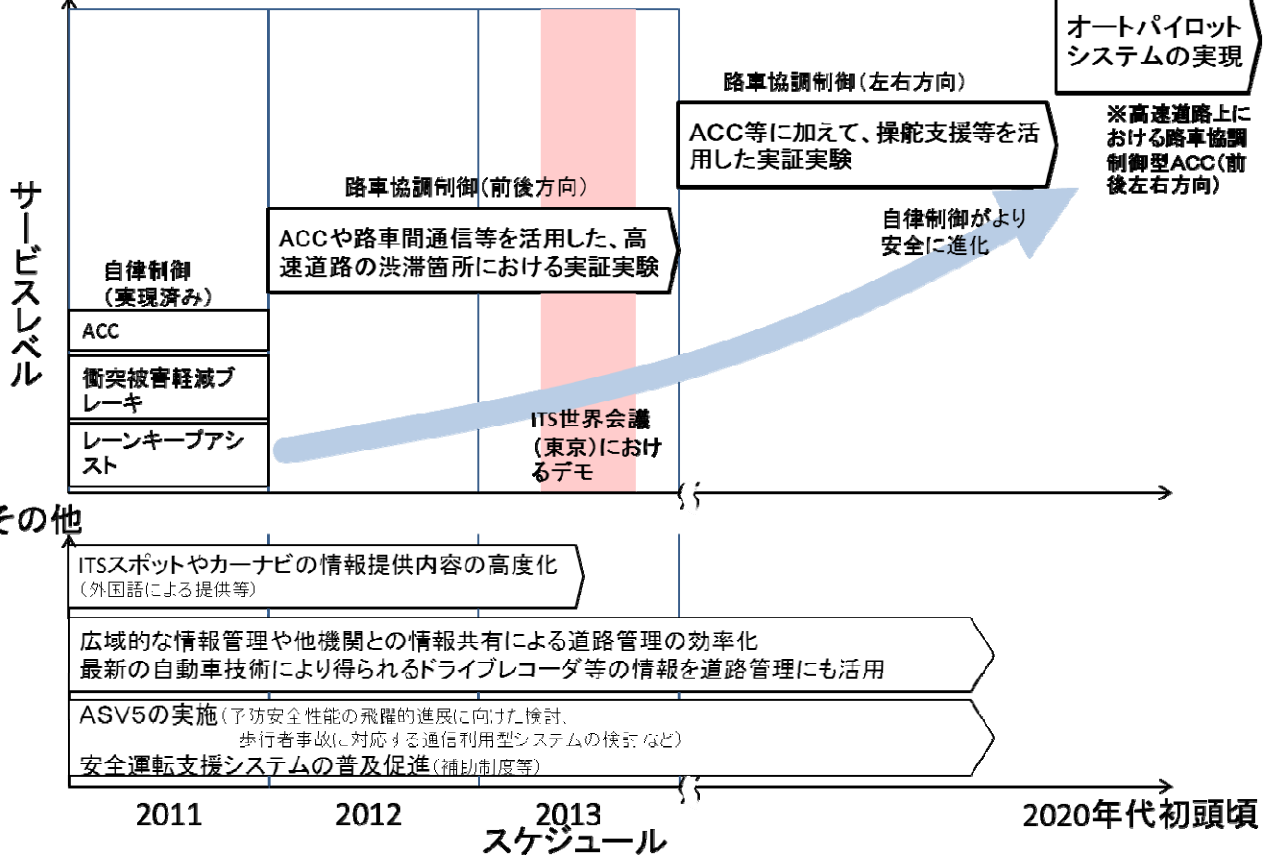
5. 1 オートパイロットシステム実現に向けたロードマップ

2013年までに路車・車車協調技術の技術開発を行い、前後の制御（ACC）を高度化した、「路車・車車協調型の運転支援」に関する検討・実験を行うとともに、ITS世界会議（東京）においてデモンストレーションを実施し、高速道路等の渋滞解消を目指す。なお、ITS世界会議（東京）において、オートパイロットシステムの実現時期の公表を目指す。

さらに、左右方向の制御技術の高度化にむけた技術開発や実証実験を2015年から2020年頃に行い、2020年代初頭頃のオートパイロットシステムの実現を目指す。

官民の研究開発による次世代ITSの目指すべき方向性(案)

○自動運転



5. 2 検討体制

オートパイロットシステムの実現のため、有識者を加えた検討会を省内に設置する。