



国内における自動車の自動運転システムの将来像

2013年9月13日に政府の総合科学技術会議において、来年度創設される府省横断事業「戦略的イノベーション創造プログラム」¹の課題候補として、自動車の自動運転システムを含む10テーマが決定された。これらは新聞でも大きく取り上げられ、自動車メーカーにおける自動運転システム開発の動きも加速している。10月14日～18日にはITS²世界会議が東京で開催され、自動運転を含めたITS全般の施策について、世界中の関係者との情報共有、議論が行われ、また車両メーカー・車載機器メーカーによって、各社のITS技術の発表が行われた。

本稿では、高速道路上の自動運転の実現に向けて昨年6月に国土交通省により設置された「オートパイロットシステムに関する検討会(以下「同検討会」という)」が今年8月に公表した中間とりまとめ案³(以下「同とりまとめ案」という)をもとに、国内における自動運転システムの将来像を解説する。

1. 自動運転の実現目標

自動運転は人々の夢や憧れとして、しばしば映画やアニメなどに登場してきた。その中で描かれてきたように、人が一切操作することなく目的地にたどり着くものを自動運転、と捉える方もおられるだろう。しかし、同検討会で検討された自動運転はそれよりも少し手前の段階のものも含む。まず、同とりまとめ案で定義された自動車の運転の分類を表1にまとめた。

表1 自動車の運転の分類

自動化の段階	自動化の程度
単独のシステム	加速・操舵・制動の <u>いずれか</u> を自動車が行う運転
システムの複合化	加速・操舵・制動の <u>複数の操作を一度</u> に自動車が行う運転
システムの高度化	加速・操舵・制動を <u>全て</u> 自動車が行う運転。緊急時は <u>人が対応する</u>
完全自動運転	加速・操舵・制動を <u>全て</u> 自動車が行う運転。緊急時も自動車が対応する

出典：『「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間取りまとめ(案)』より弊社作成

や はACC⁴や衝突被害軽減ブレーキ・車線逸脱防止支援装置などを利用したものや、またはその組み合わせが想定されている。このうち、ははすでに実現しているものであるが、それを発展させたがが自動運転であると定義されている。

¹ www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu114/siryu1-5.pdf

² Intelligent Transport Systems の略。高度道路交通システム。

³ <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/autopilot/pdf/06/5.pdf>

⁴ Adaptive Cruise Control の略。車間距離などを検知し、適切な速度に自動調整する機能。

同とりまとめ案では、表2の通り達成目標が設定された。要約すると、「高速道路上において、ドライバーがほぼ操作を行う必要なく運転できる」システムの構築が目標であり、一般道路上での自動運転の実現や、表1の④に当たる完全自動運転は実現上の課題が多く、早期実現は困難としている。

表2 国内における自動運転の達成目標

達成時期	達成目標
2020年代初頭まで	高速道路本線上(分合流時等を除く)における高度な運転支援システムによる連続走行の実現を目指す
2020年代初頭以降	高速道路分合流部、渋滞多発箇所等の最適な走行も含めた高度な運転支援システムによる連続走行の早期実現を目指す (政府目標(日本再興戦略)にも資する取り組みを実施)

出典：『「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間取りまとめ(案)』より弊社作成

2. 自動運転がもたらす未来

自動運転の実現により、様々な効果が期待できる。その効果は多岐にわたるが、以下に同とりまとめ案で整理された3つの将来像と、それらの将来像がもたらす6つの直接的効果を示す。

(1) 高効率で環境にも優しい道路交通社会

自動運転は高度な車両制御や渋滞情報の認識処理などにより、最適な運転を行うことで【①渋滞を解消・緩和】し、交通のスムーズ化を図ることが出来ると考えられる。この結果、燃費の向上やCO2の削減がなされ、早く目的地に着くと同時に、【②環境負荷の軽減】が図られる。この物流効率の向上は産業競争力を支える基盤として、大きく寄与することが考えられる。

(2) 安全性が格段に向上した道路交通社会

自動運転はドライバーの経験不足や確認漏れなど様々な理由から発生する人的ミスを削減し、ブレーキやハンドル操作などをサポートすることで、【③交通事故を削減】することが出来ると考えられる。

(3) 多様な利用者が利便性を享受できる利用環境

自動運転は運転の負担を軽減することで、【④運転の快適性を向上】し、これまで以上に長距離移動を可能にするとともに、これまで運転することが難しかった【⑤高齢者等の移動支援】にも役立つことが期待できる。この結果、交通社会の利便性が高まるとともに、より多様な利用者がそれを享受できるようになる。

以上の将来像に加え、自動運転を実現する過程で、製造技術・ノウハウの蓄積が進められることは、産業の【⑥国際競争力を強化】する上で大変重要なことであり、これも効果の一つといえる。



■ 図1 自動運転の実現による直接的効果

出典：『「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間取りまとめ（案）』より弊社作成

3. 自動運転実現への道筋

それでは、自動運転はどのように達成されるのだろうか。同とりまとめ案では、以下に示す3つの段階で車両面及び道路環境面の改善を図ることにより、自動運転を実現することを想定している。

(1) 「同一車線内での連続走行」の段階

まず最初に目指すのは他交通の影響が少ない場面での自動運転である。同とりまとめ案では、ACC など運転支援の要素技術をつなぎ合わせることで、段階的に自動化の程度を増していき、自動運転につなげることを想定している。これらの技術については、各場面において機能するものが既に市販車に搭載されているケースも少なくないため、まずはこれらの普及を目指している。

また、運転支援装置の普及・活用に加え、例えば急カーブやトンネル、勾配の変化する場所などは一般にシステムによる検知や判断が難しく、運転支援装置がうまく働かなくなる可能性があるため、道路構造データを道路側から提供することも自動運転にとって重要である。

(2) 「高速道路本線上での連続走行」の段階

続いて目指すのは高速道路本線上での他の交通を考慮した自動運転である。これを達成するためには、現在の多様な運転支援装置が連絡しあい、複合して支援を行うとともに、車両及び道路が協調して今動いている車両がどこにいるかを正確に把握できるよう、技術開発・発展を目指すことになる。

(3)「すべての高速道路上での連続走行」の段階

最後は高速道路上の渋滞多発や分合流部など混雑する箇所での自動運転である。これらの箇所では把握すべき車両の数、範囲が広がり、システムの難易度が高くなるため、より技術開発に時間がかかるものと思われる。

図2に同とりまとめ案で提示されたロードマップを示す。車両と道路双方の技術開発を進め、高速道路本線上(分合流部除く)での連続走行について 2020 年代初頭までに実現し、それ以降分合流部を含めた連続走行を目指すというスケジュールになっている。

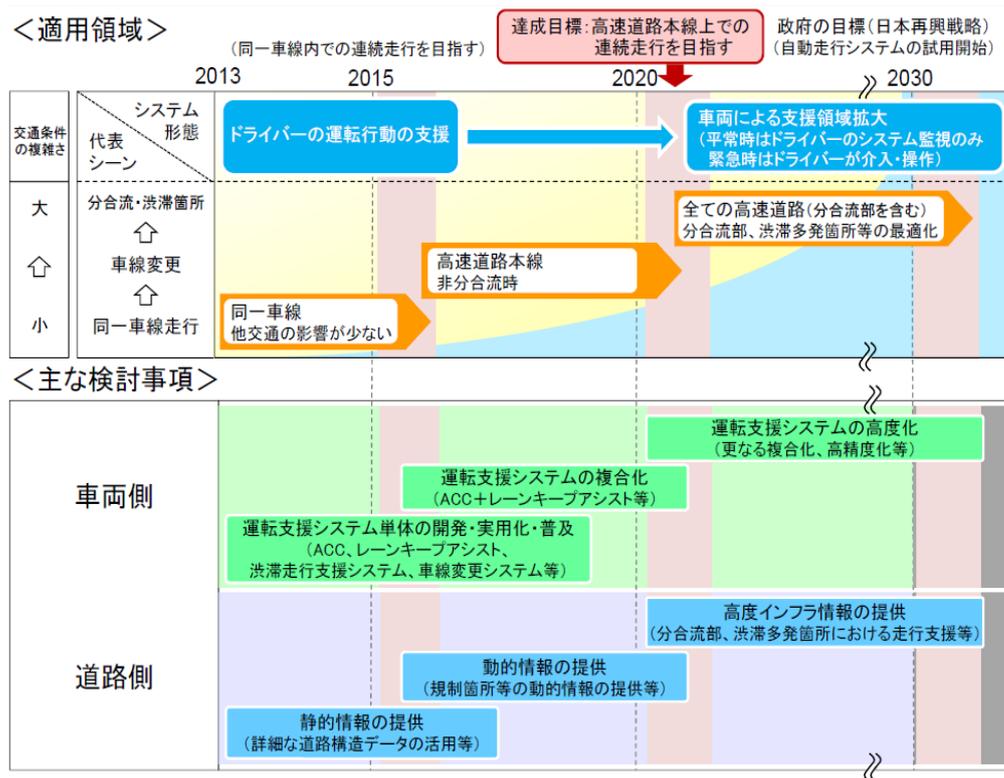


図2 高速道路上での自動運転実現に向けたロードマップ

出典：『「オートパイロットシステムの実現に向けて」中間取りまとめ(案)』より抜粋

4. 今後の検討課題

先に述べた技術課題が解決されたとしても、それだけでは十分ではない。自動運転はこれまでに無かった危険を生み出す可能性があり、多面的な課題の検討が必要である。以下に同とりまとめ案で挙げられた、代表的な課題を技術・安全面と制度・社会受容面等に分けて示す。

(1)技術・安全面

まず、先にあげた車両及び道路の協調による車両の安全な制御、周囲環境の把握のための技術開発が当然必要である。それ以外にも、自動運転車の普及の過程では、自動運転車が自動運転システムを持たない車両と混在して道路上に存在することになることが問題をもたらす可能性が指摘されている。自動運転車は道路からの情報を受け取ることで、人間だけでは知りえない先の道路状況などを検知し、それに対応した運転をする可

能性がある。これは自動運転システムを持たない車両から見れば異常な運転と映る可能性があり、両者の間での事故の原因となる可能性がある。自動運転車同士はもちろん、自動運転システムを持たない車両とも協調して走行できるよう、車両間、あるいは人と車両間のコミュニケーションの取り方を検討する必要がある。

またそれ以外にも、情報セキュリティの課題がある。自動運転の進歩は、運転がシステムに任せられる範囲が増加するということであるが、このシステムに攻撃を行うことで、車両の速度計などを不正に書き換えたり、アクセルやハンドル操作を外部から行うことができることはすでに実証されている⁵。自動運転が普及すると、外部からの攻撃によって運転手や周囲の交通参加者の生命が危険にさらされる可能性が高まる恐れがあり、車両の情報セキュリティ対策の強化が必要である。

(2) 制度・社会受容面等

制度・社会受容面の課題としては、運転手が責任を持てる仕組みをいかに作り出すかが重要である。同とりまとめ案で目標とされた自動運転は高速道路上に限られるものであり、また緊急時の対応は運転手に任せられているため、万が一事故が発生した際の責任は基本的に運転手にある。しかし、あまりに自動化された運転においては運転手が車外へ注意を向けず、システムにまかせっきりになってしまう恐れがある。そのような過信などを起こさない計器の設計や、運転手の状態を監視するシステムの導入など、運転手に配慮したシステムの開発が必要になると考えられる。

最後の問題点として法律上の課題がある。道路運送車両法の保安基準においては無人運転は認められておらず、国土交通省の示している先進安全自動車ガイドラインにおいても、完全な自動運転は想定されていない。技術開発や普及のためには、先にあげた交通事故時の責任所在の明確化などもふくめ、既存の法令の改定が必要になる。また、開発された技術を産業に活かすためには、国際標準として規格化などの整理が必要になるだろう。

5. 最後に

自動運転が交通社会・物流に対する一大変革を迫るものであることは間違いないが、その道筋は決して容易なものではない。自動運転と言っても、今後20年間で実現が目指されるのはあくまでも高速道路上の運転支援であり、ドライバーの負担や責務が全くなくなるわけではない。目標のひとつである安全という観点から見ても、新たな問題が現れ、事故の形態が変化する可能性が存在する。ドライバーへの教育や、機器の正しい使い方の理解など、車両を利用する上でのマネジメントは引き続き重要である。10月14日～18日に開催されたITS世界会議では自動運転車に関するデモンストレーションも行われ、インフラ整備や法整備など、引き続き残っている問題点に対する対策について意見交換が行われた。この中から、未来の制度や新技術が生まれ、諸関係者の協力の下、より安全で快適な社会が実現されることを期待したい。

[2013年10月21日発行]

⁵ Charlie M., Chris V., “Adventures in Automotive Networks and Control Units”, DEFCON21,