

Title	日本社会の特性および社会的受容性の観点から見たイノベーション政策のデザイン：「自動走行システム」を事例として
Author(s)	姜, 娟; 和田, 雄志
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 192-196
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13256
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

日本社会の特性および社会的受容性の観点から見た イノベーション政策のデザイン ——「自動走行システム」を事例として——

○姜 娟（未来工学研究所），和田雄志（未来工学研究所）

はじめに：

自動車産業が大きな変革期を迎えていると言われ、その代表的なのは「自動運転車」の登場であり、それによって移動インフラに関する非連続的なイノベーションを起こす半面、日本の自動車産業の存立基盤を覆す可能性もある、として、期待と警戒感が入り混じっているのが現状である。

それらの世界的な潮流に対応していくために、政府においては、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、内閣官房のIT総合戦略本部の「道路交通部会」及び国土交通省と経済産業省による「自動走行ビジネス検討会」を次々と立ち上げ、「自動走行システム」の実現に向かい議論を重ねている。

本発表は、まず第1節では、自動走行技術に関する予測及び開発経緯をレビューする。第2節では「イノベーション普及」の理論を分析の枠組みとして提示する。第3節では、政府側の「自走システム」を推進するプログラムを取り上げる。第4節は、「イノベーション普及」の理論を用い、聞き取り調査から得た知見に基づいてこの政策事例を検討する。

1. 「自動走行システム」ブーム

日本における「自動走行システム」に対する関

心はかなり以前からあった。デルファイ調査で、その課題が初めて取り上げられたのは第3回目の1982年だった。「インフラ・都市・建築・交通分野」のグループにより、「高速道路において、安全性の確保、運転疲労の解消、交通容量の増大等のために、走行車両の誘導制御による自動運転が普及する」という課題を設定し、2006年を目途にし、実現が予測された。しかし、2005年の予測では、当該グループは技術的実現を2012年であるとしたのに対し、社会的実現は2020年に設定した。それに対し、「電子・通信・情報」グループが1997年に初めて「自動運転」を重要な技術課題として取り上げた。ただし、「高速道路」などの限定はなしに、いきなり「自動運転の自動車が普及する」という野心的な予測を出し、実現時期は2017年に設定された。その後2005年の第8回目では「目的地を入力すると自動運転で到達できるシ

表1：デルファイ調査における「自動走行」

分野	調査回(年)	課題	技術的	社会的	達成度指標	
インフラ・都市・建築・交通	3(1982)	高速道路において、安全性の確保、運転疲労の解消、交通容量の増大等のために、走行車両の誘導制御による自動運転が普及する。		2006	18	
	4(1987)	高速道路等において、安全性の確保、運転疲労の解消、交通容量の増大等のために、走行車両の誘導制御による自動運転が普及される。		2004	16	
	5(1992)	高速道路等において、安全性の確保、運転疲労の解消、交通容量の増大等のために、走行車両の誘導制御による自動運転が普及される。		2008	36	
	6(1997)	高速道路等において、安全性の確保、運転疲労の解消、交通容量の増大等のために、走行車両の誘導制御による自動運転が普及する。		2015	55	
	7(2001)	高速道路等において目的地を設定するだけで、安全・円滑に自動走行する自動運転システムが普及される。		2017	46	
	8(2005)	高速道路等において目的地を設定するだけで安全・円滑に自動走行する自動運転システム		2012	2020	41
	6(1997)	自動運転の自動車が普及する。			2017	61
	7(2001)	10cm以下の分解能を持つGPSなどによる自動車の自動運転システムが実用化される。		2014	74	
電子・通信・情報	7(2001)	ITS化が進み、高速道路等の限定された場所での自動車の自動運転が普及する。		2016	64	
	7(2001)	目的地を入力すると自動運転で目的地に到達できるシステム		2016	53	
	9(2005)	目的地を入力すると自動運転で到達できるシステム		2021	2026	
	9(2005)	遠隔運転、自動運転等を行うための車-基地局通信において、高速（100Mbps以上）、リアルタイムかつ通信遅延がなく方がフェイル状態が発生してもバックアップ機能を持った信頼性の高い通信技術		2018	2026	
	9(2010)	ほとんどの自動車が一歩で自動走行する		2028	2039	
	9(2010)	現在の高速道路の利用効率が3倍に向上する、専用レーンによる自動車の自動運転技術		2020	2031	
	9(2010)	目的地を入力すると自動運転で目的地に到達できるシステム		2021	2026	
	9(2010)	目的地を入力すると自動運転で目的地に到達できるシステム		2021	2026	

ステム」を課題として取り上げ、技術的に実現す

るのは 2016 年に対し、社会的に実現するのは 10 年後の 2026 年に設定した。

政府側の「自動走行」の研究開発は高度道路交通システム (ITS) に関する国家プロジェクトが開始された 1970 年代まで遡る。当時、高度経済成長期において、「交通渋滞の緩和」が最大の社会的問題であった。一方、21 世紀に入ると、単なる交通課題の解決から、エネルギー、環境保全、高齢化、産業地域活性化といった複合的な問題意識の下、次世代自動車技術革新、ICT との連携などを複合的な課題とした。

最近の「自動走行」ブームに火を付けたのは米国の DARPA 及び Google 社による“google car”であった。

2004 年に、DARPA(米国防高等研究局)が主催した Grand Challenge において、砂漠のコースを自動走行させるコンテストをスタートさせた。このときは、完走できた自動運転の車は一台もなかったが、翌 2005 年の再チャレンジでは、5 台がゴールに到達した。

2007 年、市街地を想定したコースでの DARPA Urban Challenge には、スタンフォード大学、カーネギーメロン大学などが参加した。このとき 2 位となったスタンフォード大学チームを率いた Thrun 氏が、いわゆる Google Car の開発を主導することになった。

Google Car の特色は、ハンドル、アクセル、ブレーキ、バックミラーもない完全自律走行車；最高時速 40km ほどでスピード違反をすることもなく、発車・停車はボタンで操作、新型車のフロント部分は、「圧縮可能な発泡体」でできておりフロントガラスには柔軟性があるため事故の際も人間が守られる構造、などである。これまでの自動車とはコンセプトが大きく異なるもので、内外に大

きな衝撃を与えた。見方を変えると、Google が目指すのは新しい社会インフラのプラットフォーム構築であり、クルマはデバイス (要素技術) のひとつにすぎないという発想であり、社会、家・街づくりにまで影響を及ぼすことになると言われた。その後、ドイツ等でも主要カーメーカーがコンセプトカーを相次いで発表している。

2. イノベーションの普及理論

新しいアイデアや技術が社会に受け入れられ、普及することが、研究開発及びイノベーション活動と同じ重要さをもつことが 60 年代にすでに明確に提起されていた (Rogers 1962)。イノベーションは、具現化された製品やサービスを市場に提供し、それが市場に受け入れられて初めてイノベーションの経済的成果が実現される。「普及」とはイノベーションが社会システムのメンバー間に時間をかけて特定のチャンネルを介して伝達されるプロセスであり、社会に広く普及してこそ、イノベーションとしての意味を有する。

この普及プロセスは技術の固定的な論理に従って客観的に進行するものではなく、イノベーションに関わる人々、社会集団の評価、解釈により普及し、また、完成した技術が普及していくプロセスというよりは、普及プロセスを通じて技術が形成されるプロセスとして理解できることが示唆された。つまり、技術の社会的形成は、技術決定論ではなく、技術の内容を明らかにするとともに、技術と社会の動的な相互作用を持つことであると主張された (MacKenzie & Wajcman 1999)。普及の過程は、イノベーションを受け入れる人間の認識や信念、その背後にある文化的社会的、制度的文脈に大きく影響される (Rogers 1990)。

本発表では、この理論枠組みを用い、日本政府における「自動走行システム」イノベーション政策を吟味する。

3. 「自動走行システム」プログラム

総合科学技術・イノベーション会議は、経済成長の原動力として「科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針」を打ち出し（2014年5月）、自動走行システムを含む10のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）を定めた（2014年10月）。「日本から自動運転のイノベーションを」をスローガンにした府省庁横断のプロジェクトがスタートした。参画するのは、内閣府、総務省、経済産業省、国土交通省、警察庁など。各省庁が連携し、自動運転の実現に向けたインフラ整備や技術開発、民間企業の支援などを進めるとされる。構成メンバーには、自動車・部品メーカー各社、カーエレクトロニクス関係者、工学系の大学研究者、オブザーバーとして東京都（治安対策本部）及び各省庁の担当者から成る。



図1：実施体制

自動走行（自動運転）の自動化レベルは、レベル1からレベル4までが想定されており、ドライバーが運転にまったく関与しない完全自動走行

システムはレベル4である。加速・操舵・制動のいずれかを自動車が行うレベル1は、たとえば「自動ブレーキ」として、一部はすでに実用化されている。ただし、「自動ブレーキ」といっても、現行技術では、低速走行に限定、雨天は除くなど作動条件が限定されていることもあり、自動ブレーキという用語は誤解を招きかねない、という指摘もある。

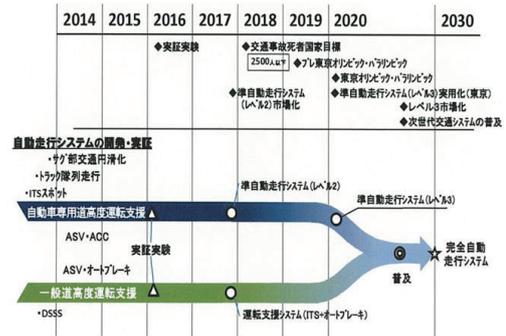


図2：SIP自動走行システムロードマップ

推進委員会では、2020年の東京オリンピックまでには、レベル3の準完全自動走行システムの技術開発を終え、2030年までには、レベル4の完全自動走行システムの技術開発を終えるというロードマップを提示している。

4. 検討

イノベーション普及論によると、イノベーションの結果が社会ニーズに合致するかどうか問われている。以下では、社会的意義として、交通事故の大幅な削減および高齢者移動支援を社会ニーズとして取り上げる。そのニーズの特徴をSIPプログラムでどの程度把握しているか、また、そのプログラムの中身はこれらのニーズに一致するかどうかについて、聞き取り調査及び文献調査などを通じて検討した。

(1) 交通事故の大幅な削減について

2012年に、65歳以上の高齢ドライバーによる死者は、全体の51%を超えている。

高齢者による交通事故の特徴:「出会頭事故」と「右折事故」が多く、「一時停止違反」や「優先通行違反」といった交通違反を起こしている。

高齢ドライバーの身体的特性としては、

- ▶ 位置関係の把握が難しくなることで、センサーラインをはみ出す
- ▶ 集中力が低下することで、ブレーキなどの操作が遅くなる
- ▶ 動体視力や夜間視力の低下、有効視野の狭窄
- ▶ 距離感覚（目測）と自車の走行速度との関係を瞬時に判断できにくい
- ▶ 事故相手に早く気付いていてもアクセル、ブレーキ操作などによる行動がスムーズに取れない
- ▶ 運転行動に必要な情報の意味を読み取り、判断決定するといった情報処理に時間がかかる

2015年、65歳以上の高齢者の人口比率は25%を超え、2025年には、団塊世代2200万人が75歳以上になる（4人に1人）。一方、自家用車ドライバーの6割以上は50歳を超え、65歳以上の高齢ドライバー人口は1500万人に達している。同時に、若者の自動車離れも進行している。

それらに対するために、衝突防止（回避）システム、ドライバーの眠気検出モニター、夜間走行用のナイトビジョン、盲点領域警告システム（blind spot warning systems）、パーキング補助システム、車線逸脱警報システム、車両安定制御など安全運転支援技術、また、高齢者固有の運

転特性（認知&行動）を踏まえた総合システム開発、普及が急用である。これらの技術は、高齢ドライバーのみならず、全てのドライバーへの恩恵となりうるユニバーサルデザインであると考えられる。

しかし、SIPを始め、国の自走システム研究会や全国で展開されつつある自走社会実験において、高齢者ドライバーの抱える諸問題に本格的に取り組んだ例はほとんどない。

(2) 高齢者移動支援について

高齢者移動に関しては、都市と地方とでは問題は大きく異なる。

超高齢化が進んでいる過疎地等においては、個人ドライバーの高齢化問題だけでなく、バス運転手等公共交通のドライバーの高齢化も深刻である。車が使えないということは、地域住民にとってはまさに死活問題である

一方、都市部においては、地方と比べると、公共交通機関がある程度整備されているものの、日常生活における買い物や通院など、近隣での移動に支障を抱える高齢者は今後増大することが見込まれる。特に築40年を過ぎた団地（かつてのニュータウン）の住民の高齢化問題は深刻である。これらの問題に取り組むために、究極の「自動走行システム」よりは、超小型のコミュニティビークル、オンデマンドバス、あるいはカーシェアリングなどの新しいコミュニティ内交通システムの整備が急務であろう。

「完全自動運転」に関しては、技術の課題が多く議論されてきた。たとえば、セキュリティ問題では、今の技術レベルであれば、電波干渉類の「善意的なもの」の防御は、技術的に100%防止でき

ても、問題は、悪意のあるものについてである。つまり、自動運転の車に対するハッキング、外部から悪意の遠隔操作、さらには自動運転車を使ったテロ活動等のリスクについては回避することが困難であろう。

しかし、イノベーション普及論では、技術が社会から受容されるまで、技術以外の必要な要素が多く含まれると強調され、これから「完全自動運転」技術が出来たとしても、普及にいたるまでに会う課題も多数ある。

(3) 法律的な課題¹

たとえ、「完全自動運転」が技術的に可能であったとしても、自動運転車と従来型の車が混在する状況が何十年か続く中で、一般市街地の走行には、多くの危険が潜んでいる。また法律規制等に対応し、保険のあり方などにも多くの課題がある。

自動走行（運転）による事故が発生した場合、責任は運転者側にあるのかメーカー側にあるのかという問題が新たに発生する可能性が指摘されている。当然、自動化のレベルによって、責任の度合いは変わることが予想される。

事故の責任負担、損害賠償の際に、運転者、サプライヤー、ディーラー、OEM、保険会社の間で合意形成が可能な走行データの共有法、開示手続きが必要になる。この点に関しては、事故に伴う集団訴訟の頻発が予想される米国ですでに業界標準策定の活動を行っているが、日本ではまだ正式なアジェンダとして取り上げられていない。

路車間通信でいうと、信号機は警察庁の管轄、道路は国土交通省管轄、電波や人工衛星は総務省で管轄しているため、問題が起きた時、責任の所

在があいまいである。

自動運転から生まれる多様なビッグデータの活用及び個人情報などセキュリティに関してもルール作りが欠かせない。

まとめ

自動走行車の場合、新しい技術が社会に受け入れられるかどうか、その成功の鍵が懸かっている。つまり、普及は結果である。「必要は発明の母」というように、この場合、社会の必要性、ドライバーのニーズを慎重に見定めて研究開発を進めるべきである。

現在、日欧のメーカーは「自動運転」に熱心に取り組んでいるのに対し、米国のGM、フォードとクライスラーは慎重な様子であると言われている。その違いとして、米国のプロダクト・ライアビリティ法のハードルが高い点が挙げられる。一方、「自動運転システム」技術は「やればやるほど難しい」と言われ、車載カメラでの信号の識別は思ったほど簡単ではない。

SIPの「自動走行システム」プログラムの参画者はサプライサイドが中心であり、研究開発に重点を置いている。しかし本来であるならば、短期と中長期の課題のバランスを取り、技術以外の課題に関する包括的な模索も行う必要がある。

謝辞：

本研究は一般財団法人新技術振興渡辺記念会による「科学技術を契機とする我が国未来社会形成のための政策的対応に関する調査研究」プロジェクトの一環である。ここに感謝の意を表したい。

¹ 多くの問題点を提示して下さった関東学院大

学客員教授北原敬之氏に深謝します。