

自動運転研究の推進における産学連携の取り組みについて

永井正夫（日本自動車研究所）

1. 研究開発のプロジェクト

自動運転に関する研究開発が国を挙げて行われており、大きく分けて二つの流れがある。内閣府では、官民連携と府省庁連携を二つの柱として、平成 26 年度より戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) を立ち上げ、研究開発「自動走行システム」を実施している。ここには内閣府を柱に、警察庁、総務省、国交省（自動車局・道路局）、経産省が参画しており、並行して各省独自の取り組みもしている。

一方文科省としては、産学連携の事例の一つとして、平成 22 年度より 9 年間のプロジェクトとして、JST「戦略的イノベーション創出推進プログラム (S-イノベ)」の研究課題「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」を立ち上げた。後述するように「自律運転知能システム」による高齢者運転支援について、要素開発からシステム設計、更に社会実装までの研究開発を実施している。

これらの研究開発プロジェクトの関連を図式化したものを図 1 に示す。（文献（4））

2. 日本学術会議の動き

日本学術会議では、平成 20 年 6 月に、提言「交通事故ゼロの社会を目指して」（文献 1）を公表して、ドラレコの利活用などの科学的アプローチの重要性を指摘した。その後、平成 29 年 6 月に、提言「自動運転のあるべき将来に向けて - 学術界から見た現状理解 -」（文献 2）を公表して、未来社会のモビリティのあり方について、基礎から出口までを見据えた長期的な視点に立って検討する産官学連携の体制を整備すべきであることを指摘した。

平成 30 年より、課題別委員会「自動運転の推進と社会的課題」を立ち上げ、技術フロンティア、

社会受容性、産学連携などについて審議していく予定である。

本稿では、特に産学連携の取り組みを中心に、自動運転関連研究の実態と今後について述べたい。

3. 内閣府 SIP における産学連携

文献 (3) に示すように、すでに周知の研究開発プログラムであり、府省庁連携・官民連携を柱として、図 2 に示すように競争領域と協調領域に研究課題を整理して、研究開発を推進している。特色としては、官民連携により各府省担当官が同じテーブルで議論している点であり、また大手自動車企業にとって単独ではできない通信インフラ利用、高精度マップ開発等の協調課題を取り上げ部品企業・IT 企業等に委託している点である。

いっぽう自働車業界としての共通基盤技術である事故削減予測シミュレーション、人間機械協調 HMI、セキュリティ、安全性評価法、ドライバモデル等、の開発は研究機関や大学の知見が生かせる課題であり産官学が一体となって取り組むべきであるが、欧州などの動きと比べて不十分なレベルにあり、今後の一層の連携が期待される分野である。

また、自動車の共通基盤開発とは別に、社会実装としてモビリティサービス (MaaS: Mobility as a Service) の課題が浮上しており、中山間地域の道の駅プロジェクトやラストマイル交通、物流サービス等の実証実験が進められている。ここでは異業種の参入が進められている。当然のことながら道路交通に係わる法整備、責任問題、高齢者支援、コストベネフィットなどの非技術領域の課題も山積しており、社会科学的アプローチが求められる。

4. JST - S イノベにおける産学連携

上記の内閣府 SIP とは独立して、JST の S イノベ研究開発課題として、平成 22 年度より「自律運転知能システム」による高齢者運転支援について、要素開発（フェーズⅠ）からシステム設計（フェーズⅡ）、更に社会実装（フェーズⅢ）までの研究開発を実施している。

フェーズⅠでは、基本システム、ヒヤリハットデータベースのシナリオ分析、熟練ドライバの先読み行動分析を進めることにより、「環境認識・危険予知・危険回避」のドライバモデルの基本構造を示した。図3に示すように、熟練ドライバモデルの基本構造は、①リーンマップ（経験知利用）、②先読み運転知能（リスク予測）、③シェアードコントロール（人間機械協調）である。

フェーズⅡでは、設計した熟練ドライバモデルを実装した実験車により、図4に示すようなシーンでの効果評価検証を行った。歩行者事故の起きやすい場面として、駐車車両近傍や見通しの悪い交差点での横断歩行者衝突回避、車線逸脱回避や停止線一時停止による出会い頭事故削減などである。図5は最近の事故累計であり、歩行者事故、高齢者事故の削減の重要性を示している。

フェーズⅢの現在では、マッチングファンド形式で、高齢者を対象に JARI 模擬市街路における Pre-FOT、一般道限定コースでの Pilot-FOT を実施している。

著者は、ドイツのいくつかの産学連携事例を経験しているが、本 S イノベプロジェクトは彼らと比較しても遜色のない研究成果（論文発表、特許申請）と人材育成（学位授与）の成果をあげていると考えている。（文献(4), (5), (6)参照）

5. 日独連携の動き

鶴保内閣府特命担当大臣（科学技術政策）は、平成 29 年 1 月に、ドイツ・ベルリンにて、ドイツ連邦教育研究省（BMBF）のヨハンナ・ヴァンカ大臣と会談し、自動走行技術の研究開発の推

進に関する日独共同声明（Joint Declaration of Intent）への署名を行った。この共同声明に基づき、自動走行技術の研究開発の推進にあたり、ドイツ連邦教育研究省と連携して取り組んでいくことになった。さっそく同年 11 月に、教育研究省主導の研究組織団が来日して、内閣府 SIP 関係者と協議を開始した。

よく知られているように、ドイツでは産学連携が実質的に行われてきた歴史があり、今回の視察団は、自動車企業、部品・IT 企業、大学、試験研究機関から構成される産学連携の連携集団であり、国を挙げて取り組む姿勢がうかがわれる。驚くべき点は、日本の文部科学省に相当する教育研究省の団体に、自動車メーカーや部品メーカーの代表が加わってきたことである。したがって産学連携の研究課題としては、共通基盤課題である HMI、高精度地図、セキュリティ、評価・モデル・シミュレーション法が取り上げられていた。

6. 自動運転の安全性評価

自動運転の実現に際して安全性の確保を第一に考えなくてはならないが、従来からの自動車産業の安全性の考えとは異なる情報産業の考え方が加わってくるため、安全性評価の仕方が根本的に異なってくる可能性がある。従来の自動車の安全性の考え方は、衝突安全（ある条件での衝突時の衝撃値がある値を超えないこと）と、予防安全（衝突を回避する性能がある条件を満たしていること）である。NCAP という標準的な試験法が使われているが、予防安全技術はまだまだ普及段階の途上であり、評価手法は完全に定まっているわけではない。

自動運転の場合の評価法の研究はまだ始まったばかりであり、国際的な協調を踏まえながら検討して行くべきであろう。例えば、Google をはじめ多くの企業が公道実験を繰り返しているが、どれだけの距離を走って実績を積んだら本当に安全と言えるのかといった議論がある。熟練あるい

は安全運転の人間ドライバにとって、一生のうちで死亡事故に遭遇する割合はほとんどゼロに近いと言える程安全だという言い方がある。このテーマも産学で連携して取り組むべき協調領域の課題である。

7. 産学連携の体制整備について

近年大型の研究開発プロジェクトが実施されているが、いずれも社会実装までを視野に入れた社会イノベーションを標榜している。この場合に産業界のモノづくり能力と大学・研究機関の学術的な知見の融合が不可欠であり、大型研究プロジェクトを通して優れた人材育成や産学人事交流が進むことを期待したい。学術的には機械工学に代表されるPhysical空間と情報工学というCyber空間を併せ持つフロンティア学問分野だという位置づけになる。今後ドイツをはじめとする欧州各国との連携やアメリカとの連携を通じて、研究拠点の形成を含めた新しい取り組みを進めていく必要がある。

文 献

- (1) 日本学術会議、提言「交通事故ゼロの社会を目指して」、2008.6
- (2) 日本学術会議、提言「自動運転のあるべき将来に向けて - 学術界から見た現状理解 -」、2017.6
- (3) 内閣府、「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）HP」、2017.4.
http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf
- (4) 永井正夫、自動運転研究におけるS-イノベプロジェクトの位置づけ、Sイノベシンポジウム、東大本郷、2016.9
- (5) 井上秀雄、高齢ドライバの自動車事故を防ぐ「自律運転知能システム」、社会への架け橋～シリーズ4 超高齢社会を生きる、第3回、JST-news, 4, 2017.
- (6) 永井正夫、自動運転の動向とS-イノベの役割、Sイノベシンポジウム、神奈川工大、2017.8

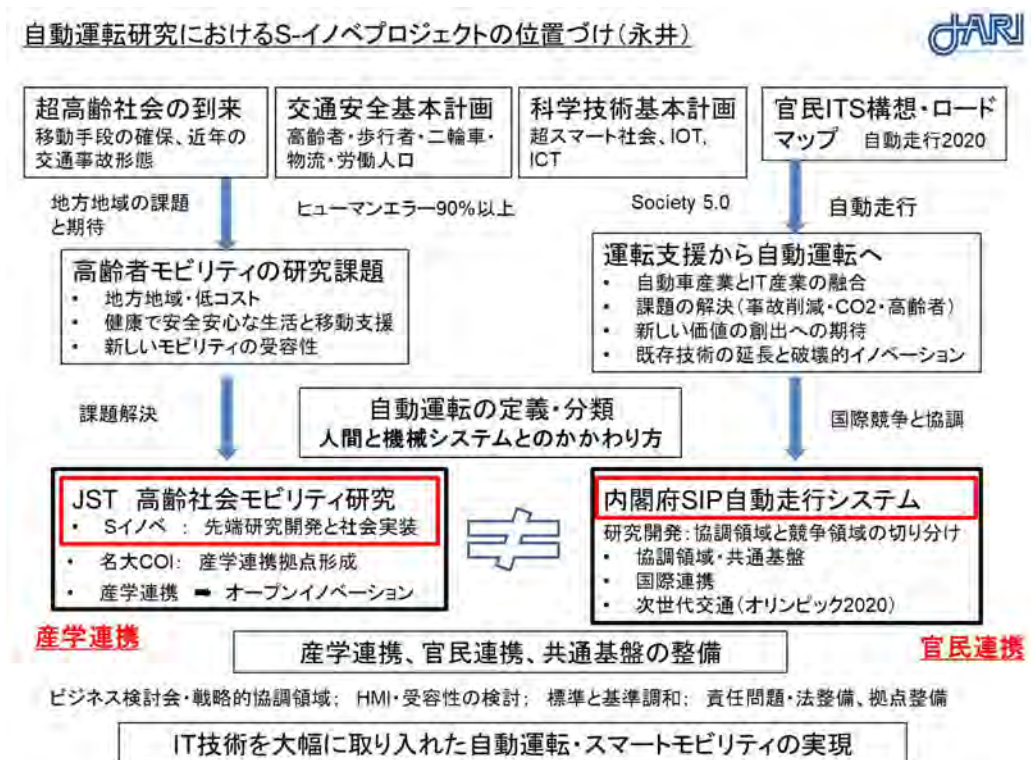
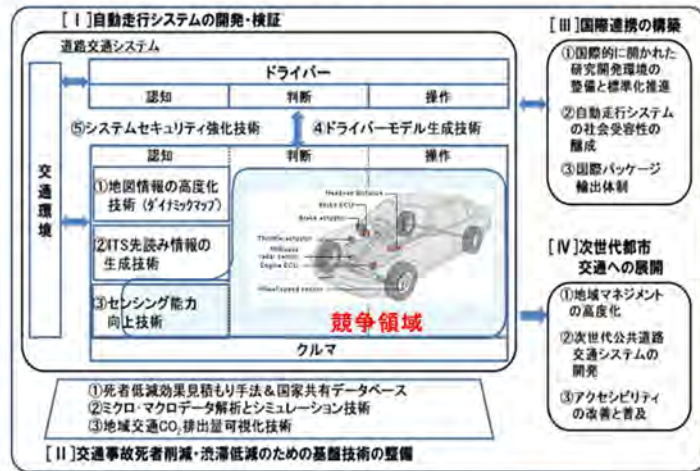


図1 自動運転研究の位置づけ (文献4)

研究開発項目：競争領域と協調領域のすみわけ



SIP自動走行システム研究開発実施項目(内閣府資料より)

図2 SIPにおける研究開発項目(文献3)

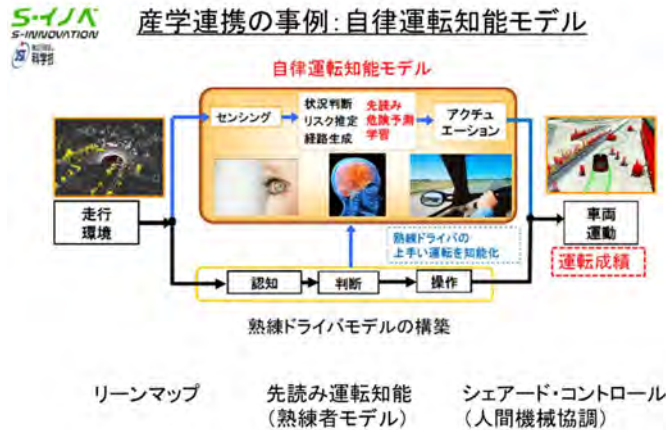


図3 Sイノベにおける自律運転知能モデル(熟練ドライバーモデル)(文献4)

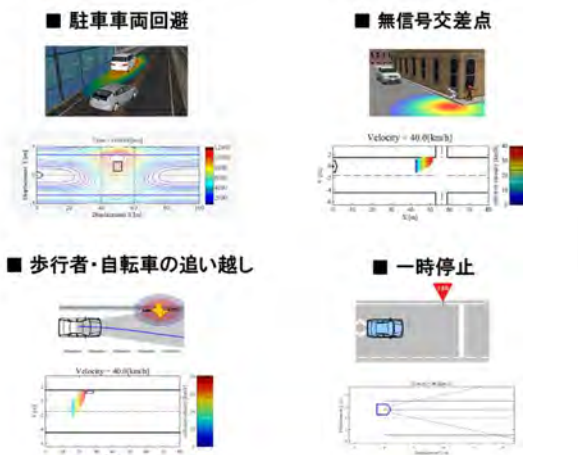


図4 Sイノベにおける危険シナリオ(文献4)

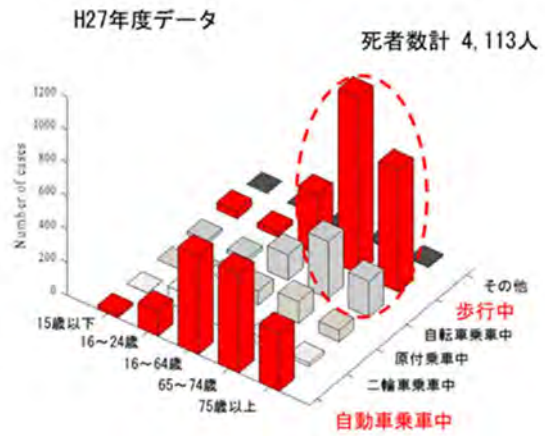


図5 平成27年の事故累計