

高齢ドライバーの事故を防ぐ 自律運転知能システム

神奈川工科大学 創造工学部 自動車システム開発工学科 井上 秀雄

Key words 高齢社会 / 予防安全 / 運転知能 / リスク予測

1. はじめに

日本の高齢化率（全人口に占める65歳以上の人口の割合）は、2012年9月に24.1%となり、約4人に1人が高齢者という状況で、世界で最も高齢化が進んでいる国となっています。日本の高齢化はさらに進んでいき、2030年には32%、2055年には4割に達すると予想されます。また、2030年には、5人に一人が75歳以上の後期高齢者になることが確実視されており、60歳以上の免許保有者が全免許保有者の半分になると推定されています。上記の数値は日本全体のものであり、地方の過疎地域ではすでに3割を超えたところも少なくなく、限界集落の間



いのうえ ひでお
井上 秀雄

Author 著者

創造工学部 自動車システム開発工学科 教授

1978年 早稲田大学理工学部機械工学科卒。1978年 トヨタ自動車株式会社に入社。BRVC室長、車両制御開発室長、統合システム開発部長、先端・先行企画室長（部長級）等を歴任。

トヨタ自動車では入社以来30年間、ABS、VSC、VDIM、Pre-Collision System、運転支援システム、ITS等、車両系の統合制御、先進安全システム全般の開発に従事。

—統合システム開発プロセス、機能安全、等、制御システム品質基盤の構築にも尽力し、トヨタの統合システム、制御システム開発のパイオニア的貢献。

—2009年、先進安全技術の先駆的開発と普及への貢献で米国運輸省交通安全局（NHTSA）より「The US Government Award for Special Appreciation for contributions to the development and popularization」受賞等。

先進安全技術（VSC（Vehicle Stability Control、横滑り防止システム）等）の先駆的&普及への貢献で米国運輸省交通安全局（NHTSA）より受賞。

2013年 東京農工大学 機械システム工学専攻 客員教授（現在も継続）。2016年トヨタ自動車を退職し現職に就任。



題も顕在化しています。一方、大都市部では、団塊の世代が高齢者となっていくため、高齢者人口の急増が顕著であり、その対応も大きな課題になっています。人口構成が大きく変わっていく中で移動や交通の分野に目を向けると、これまで高齢者はどちらかという交通弱者として扱われており、交通事故でも被害者になるケースが多くありました。しかし、高齢者数の増大にともない、高齢ドライバー数も増加傾向であり、高齢ドライバーが第1当事者になる交通事故も増えています。加齢により運転能力が低下することにより、事故を起こしやすくなっているという指摘もあります。高齢化の動向は日本や先進諸国に留まらず、今後急激に自動車の普及が進む新興国でも同様な傾向にあります。日本は、世界で最も高齢化の進んでいる課題先進国に留まっている訳にはいかず、課題解決先進国（前東大小宮山総長提案）として、モビリティ社会が直面する将来の課題に対する的確な解決策を提示する責務があります。

本稿では、高齢ドライバーの事故を防ぐために、筆者らが取り組んでいる自律運転知能システムのプロジェクトについて紹介します。

出典：警察庁交通局 2016

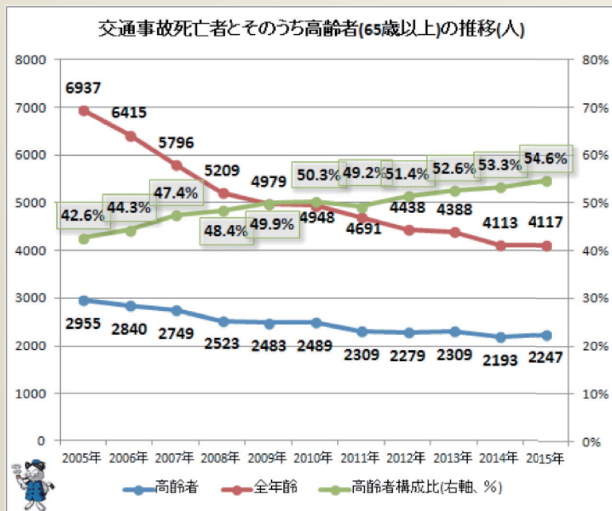


図1 交通事故死亡者の推移



出典：日本機械学会論文集 3204 '10 より抜粋

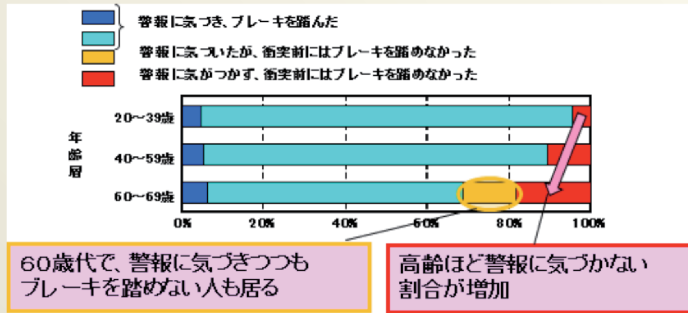


図2 加齢による運転機能の低下

2. 単なる自動化ではない安全技術の進化としてのクルマの知能化

クルマの安全技術は、衝突安全から予防安全へと進化してきました。最近では、カメラやレーダ等のセンサにより走行環境や障害物を認識し、緊急時に衝突被害軽減・回避する自動ブレーキシステム AEB (Automated Emergency Brake) の採用拡大が大幅に進み、衝突前1秒強での事故回避能力は大幅に進化しました。一方、自動運転技術に目を向けてみると、情報発信は留まるところを知らず、世界中のメディア、産業界、国家レベルで行われています。やや過剰な期待感もありますが、自動運転技術がモビリティ社会に大きな夢を抱かせ、自動車自身、交通システム、さらには、情報サービスまで、イノベーションを予感させるものになっていることは間違いありません。しかし、いきなり、「自動運転」イコール「安全」と考えるのは、少々、乱暴です。「自動運転」にも「うまい運転」と「へたな運転」があります。現代の技術をもってすれば、自動でクルマを動かすことはそれほど難しいことではないですが、「うまい運転」となるとやや意味が違ってきます。熟練ドライバーは、周りの環境を見ながらも、知識や経験に基づき、何が起るかもしれないリスクを先読み（自車の動きの特性も把握）しながら「運転」し、自由に安全に気持ち良く移動の価値を享受しているわけです。これを機械が人間にとって代わることはそう簡単ではありません。周辺を認識する技術だけでは不十分で、「運転する知能（以下、運転知能）」が必要です。また、人間、機械



のどちらも 100%の安全・信頼はありません。それぞれの長所を活かし短所を補い合うことで成長（互いに学習）する能力をもち、様々な走行条件の中で「Better」「Safer」と、より良い走行状況を作り出し続けることが重要です。人間、機械のどちらが運転するにしても、安全な運転技術は共通基盤であり、クルマ側にも、もっと「運転知能」を取入れ、これを具体的に進化させていくことが重要課題です。

3. さらなる安全をめざす自律運転知能システム；Sイノベプロジェクト

本研究開発プロジェクトは、科学技術振興機構（JST）「戦略的イノベーション創出推進プログラム」研究開発テーマ「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創生」において、「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」として、2010年に採択された（参加機関は、農工大、東大、豊田中研、トヨタ自動車、神奈川工科大学（2016年より）、日本自動車研究所（2016年より））ものです¹⁾。

1) プロジェクトの概要；産業創出の礎となる技術

基礎技術の柱としては従来の安全技術に加えて、高精度の道路環境センシング技術（画像、レーダ、GPS）、デジタルデータ（地図データ、周辺映像データ）、自律運転知能化技術（周辺認識、知識データベース、リスクポテンシャル予測）、高齢運転者診断技術（ドライバモデル、ドライバ受容性）、運転操作系 HMI 最適化技術などが挙げられます。さらに、ビッグデータ上での運転知能の構築と C2X（Car to X；自動車通信システム）による情報のつながりによる広義の運転知能の向上もプラットフォームの視野に入れています。また、運転者が主で機械支援が従のシステムであるので、運転者の受容性や社会受容性には十分な基礎検討と社会実験が必要となります。

2) 全体計画

研究全体を3段階のステージに分けて、以下のように計画を遂行しています。

【ステージⅠ】 基本システム・要素技術の研究・開発とプロトタイプ車両の構築（平成 22 年度－平成 24 年度）

【ステージⅡ】 プロトタイプ車完成と公道での効果検証の準備（平成 25 年度－平成 28 年度）