8

自動運転による
無人移動サービスに関する取り組みA Study on Unmanned Mobile Service by Autonomous
Driving

小木津武樹*

Takeki Ogitsu

Key words : 自動車技術／自動運転／ITS (intelligent transportation systems)／無人移動サービス／社会実装

要旨

本稿は、近年の自動車分野の中でも特に注目されている4つの分野 CASE (Connected, Automation, Shared & Services, Electric) のうち、Automation に属する自動運転技術の動向について論じる。現在自動車分野を取り巻く社会的背景を説明し自動運転研究に対する潜在的なニーズを論じたうえで、現在の研究開発のアプローチが大きく3つに分類できることを説明する。そして、3つの分類の特徴をそれぞれ示したうえで、現在特に国内で活発に取り組まれている限定地域での無人移動サービスの実現に向けた活動について、群馬大学の取り組みとその特徴を交えながら説明する。

はじめに

最近、連日のように自動運転に関する報道発表がされている。その内容は、従来の自動車業界の参加者だけでなく、IT系企業やベンチャーなどからのものもあり、多様化している。自動運転分野は、社会的ニーズと市場への期待感から多くの企業が多額の資金を投入して取り組んでいる。これまでは主にアカデミアが中心となり自動運転の技術の研究開発が進められてきたこともあり、企業は、自動運転に対する知見やノウハウをもつ研究者と連携し、自社の強みを自動運転に対応させる取り組みが求められるようになってきた。

群馬大学は、そうしたニーズに応えるべく、2016年12月に次世代モビリティ社会実装研究センターを設置し、自動運転をはじめとした次世代の移動手段を新しい技術で実現する研究集団として活動を進めている。自動運転の取り組みの中では、特に自動車分野における既存の技術的、事業的な体制にとらわれず、新しいアプローチを提案し、その実証評価に力を入れている。

本稿では、群馬大学における自動運転の取り組みを中心に、自動運転による無人移動サービス実現に向けた現状を説明したい。図1は本学の所有するバス型自動運転車両である。

自動運転の社会実装を
めざす背景

現在日本では、多くの移動が自家用車によって賄われている。都市部では、カーシェアリングなど、自家用車を所有するのではなく利用するサービスが少しずつ普及してきているが、地方部におい

* 群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター
【連絡先】〒371-0044 群馬県前橋市荒牧町4-2-1
群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター
小木津武樹

E-mail : ogitsu@gunma-u.ac.jp

DOI : 10.2490/jjrmc.57.149

図1 群馬大学のバス型自動運転車両

ては、多くの世帯が自家用車を保有している。実は、人が生活するうえで支払う費用のうちの比較的多くの部分が移動に充てられていることはご存知だろうか。統計局統計調査部消費統計課がまとめた2018年の家計調査によると、鉄道やバスといった公共交通機関に加え、自動車に関する費用を交通支出した場合、実に10%程度が1世帯の交通支出となっている。そして、特に大都市よりも地方のほうが交通支出の割合が大きくなる傾向がある。これは、公共交通機関が大都市よりも発達していないことから、比較的割高な交通手段を選択せざるを得ないことが影響している。そして、この内訳をみると約7~9割を自家用車の購入費および維持費が占めている。金額にして、23~33万円が年間支出されていることになるが、すべての世帯が自家用車を保有しているわけではないので、保有していない世帯で平均化されていることを考慮すると、自家用車を保有する世帯は全体支出のうちかなり大きな部分を自家用車が占めていることになる。自家用車は保有することに価値を見出す場合があるが、単に移動手段としてみた場合は非常に高額なものである。

近年わが国では、高齢者が交通加害者になることが増加していることを受け、運転免許の自主返納が政策として進められている。一方で、自家用車がないと生活が不便になることを理由に自主返

納はあまり進んでいないという課題が挙げられている。2015年に警察庁で、該当する高齢者に対して運転免許の自主返納をしようと思ったことがあるかをアンケート調査している。これによると、郊外地になるほど、自主返納をしようと思わない割合が増える傾向がある。その理由として、郊外地になるほど運転する楽しみよりも生活が不便になることを危惧して自主返納しないことが示されている。これらの結果は、高齢者のうち相当数は自家用車の支出が直接的に欲していないものであることを示している。

他方、若者においても車離れと呼ばれる現象が注目されている。電通のクロスメディア行動調査「d-camp」の調査項目「自動車に関心がある」と答えた20代の割合は、2001年度では男性71.2%、女性52.2%である一方で、2011年度では男性41.8%、女性26.9%となっている。これは、自動車への支出が直接的に欲したものではない若者が増えてきていることを示している。

すなわち、生活が不便にならなければ、自家用車に対する高額支出を、より安価な移動手段に置き換える潜在的なニーズは相当数存在すると筆者は考える。

一方で、従来の自家用車による移動手段の代替となる公共交通機関は、全産業の中でも状況が深刻な産業の1つである。バス、タクシーのいずれも運転者平均年齢は全産業平均よりも高く、他産業よりも高齢化が進んでいる。また、労働時間は他の産業に比べて長いにもかかわらず、年間所得額は全産業平均以下と、待遇の面でも課題がある。

また一方で、自動車運送事業では、国土交通省の2017年の資料によると、バス事業に占める運転者の人件費の割合は約58%とすでにきわめて高く、これ以上運転者の待遇改善で人件費の割合を高くすることは経営上難しい状況にある。

公共交通機関は自家用車を保有、使用すること

に価値をもたない人にとって、移動にかかる費用を最小化させる手段としてきわめて有効であるが、日本の現状として、これ以上拡大することは、運転手確保の観点からきわめて難しい状況にあるといえる。

こうした状況にある中で、公共交通機関を自動運転により無人移動サービス化する考え方が台頭した。群馬大学の自動運転研究においても、公共交通機関を無人移動サービス化するための研究活動に焦点を絞り、推進している。

自動運転の技術的アプローチ

前述のように、自動運転の無人移動サービスを実現する機運は高まりつつあり、自動運転の開発はさまざまな分野から参入が進んでいる。ここで、技術的な視点に立ったアプローチの分類をしたい。現在さまざまな参入者が存在するが、それらすべてを大きく分けると3つのアプローチに分類される。1つが既存の自動車分野の技術的アプローチの延長線と捉えるもので、既存の自家用車のマーケットに付加価値を与えることを目的とする。これは一般的にカーメーカーが行う自動運転に多くみられる開発の流れで、これまでの運転支援システムを高度化させていくことを念頭に置いている。そのため、これまでの運転支援システムのように、自動車を購入する際のオプションとして存在し、動作条件や範囲もなるべく制限がないことが望まれる。技術的アプローチとしては、既存の運転支援システムを組み合わせ、それを発展させるものが多い。他の2つの流れと異なり、無人走行を必ずしもめざすものではない。今までの運転支援システムは、運転手の運転をシステムが支援するものであったが、この流れがめざす自動運転は、システムの運転を運転手がサポートするような運用を想定するシステムである点が、最大の特徴である。運用範囲も、まずは全国（あるいは全世界）の高速道

路あるいは主要な幹線道路などのある程度整備された環境から導入することを目標としている。

第二の流れも、第一の流れと同様に、動作条件や範囲もなるべく制限がない自動運転システムをめざすが、技術的アプローチが異なる。この流れでは、人工知能などこれまでの自動車産業とは縁遠かった技術を適用してブレークスルーを図る。そのため、人工知能に強いIT企業などが積極的に実施している流れとなる。この流れがめざす自動運転は、既存のシステムの考え方とは異なり、運転手をモデルとした人工知能を生み出し、それを用いて無人走行も可能にしようという技術的アプローチを取る点が最大の特徴である。運用範囲も運転手が走行できる範囲ならすべてをカバーすることを目標としている。

第三の流れは、前述の2つの流れとはまったく異なり、これまでの自動車の延長線上ではなく新しい乗り物と捉えたほうが、整理が付きやすい。あえて、これまでの自動車の主要な価値の1つであった、「あらゆるところに行ける」機能の実現を優先せずに、まずは動作条件や範囲を限定化させて、無人走行を早期に実現することを優先させる。人間と同等な認知能力を有する技術はまだ存在しない。無人走行を実現するには人間よりも高い能力が要求される。これを全国、あるいは全世界の道路上で起こり得るさまざまな状況にすべて対応させることは現実的でない。一方で、無人走行のニーズは、何もあらゆるところで動作することを求めているわけではない。全国を無人走行の車両で動き回りたい人はおそらく多くはなく、むしろ自分の家からスーパーマーケットや駅、病院など、地域の足として利用したいのではないだろうか。本学で進める自動運転はこの第三の流れに焦点を絞って技術開発を行うアプローチをとっている。あらゆるところで動作する自動運転をあえてめざさずに、あらかじめ定めた路線や地域だけを確実に走る仕組みを整える

ことで、高信頼なシステムを実現する考え方をとる。これを例えれば、日本全国の信号機は21万基以上存在しているが、これらすべてを確実に認識させることはきわめて難しいが、路線を限定化すれば十数～数十基を確実に認識すればよいことになる。

上記の3つの流れの中では、現在世界的に多くの研究者が新規参入するのは2つ目のアプローチで、比較的古くから研究している研究者が多く在籍するのは1つ目のアプローチとなる。3つ目のアプローチは、研究人材こそ多くはないが、特に日本のように既存の複雑な交通網が確立している環境において優位性が高くなるため、他のアプローチに比べて、早期に無人移動サービス実現の可能性が高いという考え方が生まれつつある。

群馬大学は、3つ目のアプローチに着目し、限定地域での無人移動サービス構築を効率化させて、必要な路線を確実にかつ迅速に展開できるような研究開発を進めている。

本センターの取り組み

本センターでは、前述の技術アプローチによる自動運転の早期の社会実装をめざす研究開発を進める一方で、無人移動サービスの実現と価値向上に向けて、多業種の対応を促進する産学連携を積極的に実施している。

無人移動サービスの価値が発揮されるためには、自動運転技術そのものだけでなく、周辺の技術やサービスが伴う必要がある。例えば、バス事業に適用するにしても、運転手不在の中で、どのようにして車内の安全を確保するか、料金収受はどのように行うか、停留所の乗客をどのように認識するかなど、従来人間の運転手が行ってきた運転以外の業務をどのように自動化していくかは十分に検討がなされていない。さらには、地域や路線が限定されていたとしても、無人で動く移動体が町中を

動き回ることができるようになれば、他業種への利活用が想定される。

本センターは公的な研究機関であることを活かして自動運転の「よろず相談所」としての取り組みを積極的に推進している。これにより、他国に先んじて無人移動サービスに対応する周辺のさまざまな技術やサービスを育成しておくことで、日本国内の総合力を高めることに貢献したいと考えている。

本センターでは、自動運転技術そのものの高度化、実用化をめざした研究開発と、多分野対応のための「考える場」の提供を主たる社会的な役割と考えて活動している。群馬大学では、平成28(2010)年度国立大学法人設備整備費補助金や文部科学省平成28年度補正「地域科学技術実証拠点整備事業」において、本センターの活動における施設と設備の整備を重点的に実施した。特徴としては、まず「考える場」の提供の根幹となる自動運転車両を、パーソナルモビリティから、乗用車、バス・トラックに至るまで、合計18台という公的研究機関では世界でも最大規模の車両数を配備している。前述のように、限定地域における無人移動サービスは、バスや鉄道といった既存の公共交通機関と地域の接続性の向上に資するものである。この場合、既存の自動車のビジネスモデルとは異なり、地域が有する個々の特性やニーズに合わせて、構築した移動サービスを頂点とし、それを実現する最適な自動運転機能と、車両が選択されるモデルとなることが想定される。そのため、1つの車種に限定せず、多種多様な移動サービスを検討し得る基盤として、多種多様な車両を用意した。

また、この総合研究開発施設には、上記の自動運転車両の他、本センターの自動運転実証実験で得られた走行データを蓄積する大容量データストレージ、それを効率的に分析・解析したり、人工知能などの周辺技術を開発したりすることが可能な並列演算装置、自動運転の走行を模擬できるドラ

イビングシミュレーターや、無人移動サービスの運用を想定した運行管制システム、遠隔操縦システム、車両整備室など、自動運転に必要な要素技術を総合的に研究開発できる設備を用意した。また、総合研究開発施設には、一般的な自動車教習所程度の規模の試験路を併設し、可搬式の信号機や道路設備によって、多様な評価実験を可能としている。

おわりに

本稿では、自動運転による無人移動サービスの研究開発を取り巻く社会的な背景を説明し、潜在的なニーズが高まりつつあることを説明した。ま

た、自動運転の3つの技術的アプローチについて説明し、それぞれの特徴を述べるとともに、群馬大学が進める限定地域での無人移動サービスの実現アプローチの優位性について述べた。加えて、本センターの産学連携の方針においては、完全自動運転技術そのものの高度化、実用化をめざすだけでなく、完全自動運転の価値を引き出すための周辺分野の技術やサービスを「考える場」を提供するための取り組みを実施していることを述べた。

今後、完全自動運転の本格的な実用化に向けた活動が活発化する中で、本センターでは上記の活動をさらに拡大し、日本の次世代モビリティビジネスの総合力の強化に寄与していきたい。