

Title	AIによる自動車産業の変革の方向
Author(s)	中村, 吉明
Citation	年次学術大会講演要旨集, 31: 452-455
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14038
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

AI による自動車産業の変革の方向

○中村 吉明（産業技術総合研究所）

1. AI と自動運転車

以前から自動運転車の前段階として、部分的に自動車運転を自動化する動きがある。先進運転支援システム（ADAS: Advanced Driver Assistance System）のことであり、レーダーやカメラで障害物を捉えてスピードを落としたり、直前で止まり、衝突事故の被害を軽減する自動ブレーキなどが挙げられる。富士重工業の「アイサイト」は、この自動ブレーキの先駆けであり、現在、国内で販売する「スバル」ブランド車の購入者の8割が搭載を希望していると言う。

そのような中、AI 技術の進展に伴い、自動運転車が現実味を帯びてきている。

その契機は、2004～05年、米国防総省国防高等研究計画局（DARPA）が実施した「DARPA グランド・チャレンジ」の自動運転車レースであると言われている。本レースではスタンフォード大学が優勝したが、グーグルは、その主要メンバーをヘッドハンティングして精力的に自動運転車の開発を進めている。

また、米電気自動車メーカーのテスラ・モーターズも自動運転車の開発に積極的に進めており、「モデル S」には「オートパイロットモード」を設けているⁱ。

さらに、アップルも自動車産業の新規参入に向けて、コードネーム「Titan」と名付けた開発プロジェクトを進めている。

他方、アウディ、ダイムラー等の自動車メーカーも自動運転の公道試験を実施し始めている。他方、トヨタ自動車は、自動運転ではなく、運転をサポートして安全性を高めようとしていたが、前述の通り IT 企業が業種を超えて自動運転車の市場に参入している状況に危機感を抱き、自動運転車の開発に参入していったⁱⁱ。

グーグル等の IT 企業や新興企業は、AI 技術の進展に伴い、自動車産業の競争軸を、単体のハードウェアの性能差から、新しい交通システムの利便性やサービスにシフトさせ、新たなゲームを作ろうとしている。

AI、それを活用した自動運転車の実用化は、今や自動車産業にとって、環境技術や新興国戦略に次ぐ、新たな、かつ強大な競争軸となる可能性を秘めている。

本稿では、AI 技術・自動運転車の進展により、我が国の自動車産業の産業構造、就業構造がどのような方向で変わるのかを考えていきたい。

2. 自動運転とは

自動運転の自動化の度合いは、米運輸省高速道路交通安全局（NHTSA）などが定義した4つのレベルを活用するケースが多い。

具体的には、ここでは、レベル4を「完全自動運転」と言っている。加速・操舵、制御をすべてドライバーがまったく関与しない状態である。事故の全責任を自動運転車が引き受けることになるため、人間よりも安全な運転ができなければならない。また、レベル1～3は、「部分自動運転」と言われている。レベル1は、加速・操舵・制御のいずれかの機能を自動車が行うケースであり、レベル2は、これらの複数機能を自動車が行うケースである。レベル3は、それらの機能をすべて自動車が行うが、緊急時のみドライバーが運転を引き継ぐケースである。ちなみに、レベル0は、自動化が全くなしのケースである。

自動運転車には大きく4つの技術モジュールがある。第一に、クルマの周囲を認識するセンサー、第

二に、高精度の地図情報、第三に、クルマの現在位置を特定する GPS（全地球測位システム）である。ここまでが、「認識」に該当するものである。第四に、以上のデータを総合的に分析して円滑に「判断」するためのコンピュータである。第五に、「判断」後にハンドルやブレーキ、アクセルなど様々な動きを自動で「操作」するモジュールである。第六に、サイバー攻撃対策を含むセキュリティも重要である。

それぞれの技術モジュールは、何が欠けても自動運転とならないが、特に、第四の円滑に運転するためのコンピュータは、最近、注目を浴びている AI 技術を活用しており、技術的な難度が高い。しかしながら、最近、「ディープ・ラーニング」と言う自ら学びながら対応を考えるような研究ツールの発達により、加速度的に進化しつつある。

また、第二の高精度の地図情報については、2015 年 8 月、フィンランドのノキアはカーナビ地図世界最大手の「HERE」をアウディ、BMW、ダイムラーの 3 社に売却することに合意した。また、ウーバーテクノロジーも 2015 年 6 月、マイクロソフトからマッピング技術部門を取得した。さらに、2015 年 7 月にはボッシュがオランダのカーナビ大手トムトムと共同で自動運転システムに向け地図を開発することを発表した。このような「規模の経済」が必要な地図については、寡占化により、効率化を高める動きが顕著になってきている。

第一のクルマの周囲を認識するセンサーも多種多様である。それぞれのセンサーは、図 1 の通り、長所、短所があるが、すでに実用化段階にある。今後は短所ができるだけ少なくなるようにするとともに、コストも下げる研究開発が必要である。また、これらセンサーは、それぞれに他にはない長所があるため、一台のクルマで複数のセンサーを組み合わせたシステム構築が必要となる。

図 1 運転支援技術用センサー

	特徴	長所	短所
単眼カメラ	物体の形状をパターン認識。基本は平面情報。	小型・低コスト。物体の識別。	距離の検知は苦手。夜間や悪天候で精度が落ちる。
ステレオカメラ	物体のパターンに加え、奥行きも認識可能。	対象物との距離を正確に推定。物体の識別。	正確な光軸調整が必要。夜間・悪天候で精度が落ちる。
ミリ波レーダー	反射波を測定して対象物との距離や速度を推定。	天候に左右されない。長距離でも対象物との距離を正確に測定。	歩行者や自転車など物体の識別が難しい。
レーザーセンサー	反射波を測定して対象物の位置を推定。	低コスト。	高速や長距離に対応不可。悪天候で精度が落ちる。
超音波センサー	反射波を受信して対象物の有無や距離を検出。	低コスト。駐車支援など近距離の検出に向く。	近距離のみ。

(出典) 平成 14 年 5 月 22 日 日刊工業新聞

3. 参入企業の動向

完成車としての自動運転車を作ろうとする企業の多くは旧来の自動車メーカーである。例えば、欧州自動車メーカーでは、フォルクスワーゲンとその傘下のアウディ、さらに BMW、ダイムラーが挙げられる。また、日本の自動車メーカーでは、米航空宇宙局（NASA）と連携するほか、スタンフォード大学の協力を得て公道実験を行っている日産自動車、トヨタ、ホンダ、米国では、カーネギーメロン大学と連携している GM、ミシガン大学のほか、スタンフォード大学やマサチューセッツ工科大学（MIT）と連携しているフォード・モーター、テスラ・モーターズがある。

一方、巨大 IT 企業としては、グーグル、アップル、BMW と連携しているバイドゥ（百度）が挙げられる。日本企業でも、自動車の急速な IT 化を背景に、自動車関連産業に積極的に進出している。例えば、日立製作所は、グループ会社のクラリオンや、富士重工業の自動ブレーキシステムの「アイサイト」に部品供給をした日立オートモティブシステムズが中心となり、先進運転支援システムを開発している。

また、欧州のメガサプライヤーの独コンチネンタルとオランダのカーナビ大手のトムトムと連携している独ボッシュもあり、自動車半導体の提供を考えているインテルやアウディと連携して AI を組み込んだ制御システムの開発を行っている nVIDIA（エヌビディア）がある。これらメーカーは、自動車メーカーになろうとしている訳ではなく、自動運転車に不可欠な部品で先行して技術の主導権を握り、自動車運転に欠かせない企業になろうとしているのである。独コンチネンタルは、もともとタイヤメーカーであったが、過去 15 年で 100 社以上を買収し、自動運転に必須な存在となってきた。具体的には、米 ITT、独シーメンス、米モトローラから自動車関連部門を買収することで、ハードウェアからサービスを売るシステムビジネスへの移行が可能となっている。

4. 自動運転車の利活用とビジネスモデルの変革

自動運転車を利活用しようとする企業としては、「ロボットタクシー」の展開を狙っている ZMP などがある。ZMP は、2015 年 5 月、IT 大手の DeNA との合弁会社「ロボットタクシー」を設立し、2020 年に向けて自動運転車によるタクシーを実現させようと考えている。

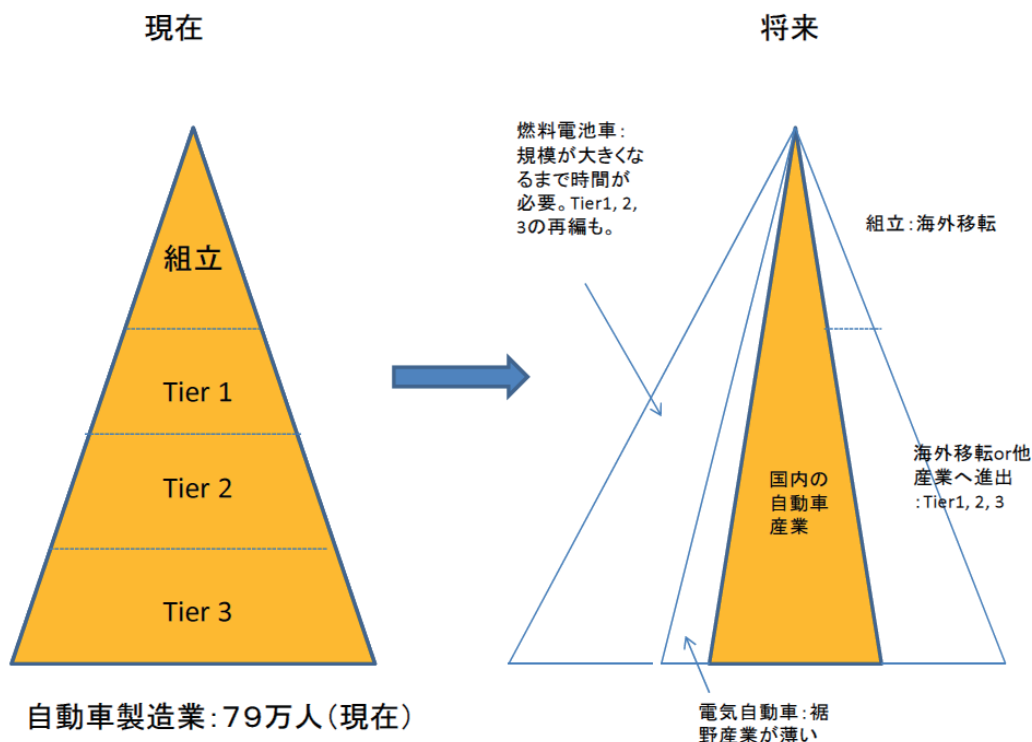
他方、一般人が自分の空き時間と自家用車を使って他人を運ぶ仕組みを構築し（ライドシェア）、顧客が運転手を評価すると同時に、運転手も顧客を評価する「相互評価」を実施することを通じて、サービスの質を高めるビジネスモデルを確立したウーバーテクノロジーズなどの企業も誕生してきている。この企業も、最終的には、自動運転車を活用したタクシー業へ軸足を移していくものと考えている。

5. 今後の日本の自動車産業の産業構造、就業構造

従来、自動運転車と切り離された形で、次世代自動車議論されてきた。有力候補は、燃料電池車と電気自動車であった。しかしながら、AI 技術の進展などにより自動運転車が現実味を帯びてくると、自動運転車と親和性、接続性の高い電気自動車が脚光を浴びてくるようになってきている。

他方、今後、「地産地消」により、消費地に近いところで、その嗜好に合った自動車を生産する傾向がより強くなるため、日本からの自動車輸出も減り、加えて、日本の人口減少により、国内の自動車産業は縮小する可能性が高い。さらに、電気自動車が主流となると、電気自動車は、図 2 のように、従来のガソリン車や燃料電池車よりも裾野産業が小さく、関係企業数や就業人口の少ないため、国内の自動車産業は小規模化する蓋然性が高いと言えよう。

図 2 日本の自動車産業の現在と将来の雇用



他方、自動運転に必要なセンサーや自動運転を助けるハードウェア、ソフトウェアが増える可能性もあるが、他方で汎用化される可能性もあり、大きな産業になるとは考えづらい。したがって、自動運転車の普及に伴い、自動車産業は小規模化するのとは免れないと思われる。

さらに、4. に指摘した通り、人を運ぶというビジネスも大幅に変わる。タクシーも自動運転車を用

いるようになるだろうし、ライドシェアも今まで以上に頻繁に使われるようになると思われる。究極は、人はクルマと言うものを所有しなくなるかもしれない。そうすると、自動車生産のみならず、タクシーなどの人を運ぶサービス業も大幅に変わる可能性が高い。さらに、モノを運ぶ運輸業も大幅に変わる。現在はトラック輸送等でモノを運んでいるが、それが自動運転車を用いるとなると物流の効率化につながり、就業構造も大幅に変わる。加えて、自動運転が進展すると、当然、運転手自身の起因した事故がなくなるため、自動車保険制度も大きく変わる。このことは、AIを活用した自動運転車に限らず、動的に個人データが随時入手できる環境下では、医療保険制度にも一石を投じることになる。

6. 日本企業の今後の方向性

今後、クルマはネット接続を前提とする製品に変わりつつある。さらに、自動運転車の出現により、運転する楽しさや走行性能より、「移動」という機能を重視する消費者が増えると思われる。仮に、特定の海外企業が地図データ等のビッグデータの所持やAIを活用した情報処理技術などの情報インフラを押さえ、日本の自動車メーカーが「ハコ」を作ることになると、日本にとって大きな問題となる。言い換えれば、海外企業にとって、「走る、曲がる、止まる」といった車の基本性能を制御する「頭脳」を握られてしまうと、日本の自動車メーカーは、パソコンとスマホ同様、単なる「ハコ」を作るだけのメーカーになってしまうのである。そのような構図になれば、自動車メーカーが携帯端末メーカーと同じ末路を歩む可能性が高くなってしまう。したがって、日本企業に、このような情報インフラを構築できるか否かが、今後の日本の自動車産業にとって重要な分岐点となる。日本国内の地図データはすでに日本企業が所持しているから問題にならないが、海外市場では、地図データ等のビッグデータを入手しなければならぬため、自前主義に陥らず、外部のパートナーと積極的に協力するスピード感のある経営が必要であるⁱⁱⁱ。

レベル4の「完全自動運転」が実現するまでに、無人運転まで想定していない法律に向き合う必要がある。例えば、道路交通法は運転者に安全確保の義務を課しており、現在の自動運転システムを「補助装置」として位置付け、「完全自動運転」は全く想定していない。

しかしながら、今後、一気に「完全自動運転」の世界に向かうことは考えられず、段階的に進んでいくものと思われる。例えば、一般の人が入り込まない環境下での「完全自動運転」や、物流に活用が想定される自動運転の隊列走行も早期に実現する可能性が高い。日本企業が、その各段階でイニシアティブを取っていくことが、引いては、「完全自動運転」において競争力を持つことにつながると考える。そのためには公道試験によりデータの積み重ねが必要であり、日本政府は、その各段階に応じて、その時点の自動運転車を社会実装する環境を整備する必要がある。具体的には、日本政府は、特区制度等を新たに構築し、早急にその時点の自動運転車を社会実装できるような環境整備を行い、それら知見を活用して、海外に進出していくべきだと考える。

【注】

i 2016年5月、直進していた「オートパイロット」動作中の「モデルS」が、反対車線から横切ろうと左折したトレーラに衝突するという死亡事故が起きている。

ii 2016年1月、トヨタ自動車は、自動運転車の実現に不可欠なAI研究を行うため、米シリコンバレーに、トヨタ・リサーチ・インスティテュート (TRI) を設立した。

iii アウディ、BMW、ダイムラー3社が買収した独カーナビ地図世界最大手の「HERE」は、「データのオープン化」を推進している。