

# 自動運転：モノづくりからモビリティサービス事業への転換

## ～AIやIoTによってもたらされる変革～



インテル(株)事業開発・政策推進ディレクター兼  
名古屋大学客員准教授 **野辺継男氏が講演**

第246回 会員研修会開催

**日** 本自動車会議所は3月27日、東京・港区の日本自動車会館「くるまプラザ」会議室で第246回会員研修会を開催し、インテル(株)事業開発・政策推進ディレクター兼名古屋大学客員准教授の野辺継男氏が「自動運転：モノづくりからモビリティサービス事業への転換～AIやIoTによってもたらされる変革～」をテーマに講演した。当会議所では、自動運転を支える技術に焦点を当てた自動運転第2シリーズを展開することにしており、今回はその第1弾として企画。野辺氏は、IT企業の最前線から見た自動運転の現況について解説し、AIやIoTなどによって、クルマや自動車ビジネス、クルマ社会にどのような変革もたらされるのかを展望した。出席者は約100名。

### 【講演要旨】

#### 1. はじめに

3月のウーバーの事故によって、若干、政策的な進展が遅れることもあるでしょうが、米国では完全自動運転による商用サービスが生まれつつあります。現在のところ、完全自動運転の開発は米グーグル系のウェイモ(Waymo)が先行しています。さらに、自動運転技術は中国にすぐにキャッチアップされる可能性もあり、中国も非常に脅威だと感じています。この二国は市場自体が大きく、米国や中国のニーズの変化をきちんと理解しなければ、日本の自動車産業は危機的な局面を迎えかねず、日本の競争力を高めたいとの思いで、今日はお話をさせていただきます。

クルマへのICT(情報通信技術)の導入が急激に進ん

でいますが、実はインターネットを駆使したクルマへのICTの導入は日本が世界に先駆けていました。というのは、ナビゲーションシステムの高い市場浸透率という日本固有の現象と、これも日本特有の高度な技術革新を遂げたガラケーの普及が結びついて、2000年以降、クルマからデータセンターに位置データを送って渋滞情報などが提供されるサービスが、海外に先行して行われていたからです。

不特定多数のクルマから位置データ、ワイパーのデータ、EV(電気自動車)の充電データなどが携帯を介してデータセンターに送られ「ここは渋滞している」、「この先でゲリラ豪雨が発生している」、「新しい充電スポットができた」などの情報に変えナビにフィードバックされる。こうしたシステムは正にクルマがモノとなってインターネットと接続された“IoT”ともいえるもので、2010年頃まで日本が非常に進展していました。

しかし、その後大きく状況が変わります。2008年にはデータ通信ができるiPhoneとandroid phoneが販売され、この2つのプラットフォーム競争によって、2010年以降、スマートフォンが急速に世の中に浸透していきました。

スマホの浸透により、世界中から多様で莫大なデータがスマホを介してデータセンターに集まり、その分析から情報やアプリケーションが生まれ、それらを“混ぜる”(マッシュアップする)ことで、さらにまた全く新しいサービスが一瞬にして実現される世の中になりました。正にそれが2010年から2015年にかけて拡大したクラウド・コンピューティングです。

2015年頃からはクルマに超音波やカメラやレーダーなどの各種センサーが装着され、安全性をさらに高める技術が進展しました。例えば白線を認識して白線の間を走り続ける、前の車との距離を維持して追従する、人や交通標識を認識する、障害物を検知して緊急ブレーキを掛ける、ということができるようになり、各種センサーより、人間の運転を支援したり、気付かないことを気付かせたりして、高度な安全性を確保できるようになりました。

加えて、レーザー光線を使って空間に存在する物体の存在と距離を正確に把握することができるレーザー「ライダー」も搭載されるようになり、クルマの周囲環境を3次元的に認識することが可能となりました。そうしたデータを多数のクルマから集め、さらにECU（エンジン・コントロール・ユニット）からのデータもデータセンターで分析することで、あらゆる場所や環境での走行状態を分析することが可能となり、既存の2次元地図の上に信号などの3次元的な位置情報や「ここは滑りやすい」、「この地点は事故が多い」、「ここで工事が始まった」といった走行支援情報も載せ、ADAS（高度運転支援システム）や自動運転に用いる3次元地図が作れるようになってきました。

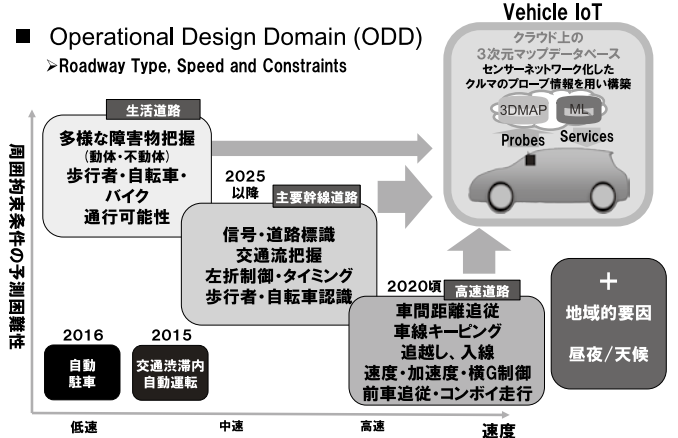
## 2. 完全自動運転は高速道路より生活道路から実現

ご承知の通り、自動走行には0～5までのレベルがあります。日本ではレベル2も自動運転と言われることがありますが、海外ではレベル2は「自動化」であり、レベル3以上が自動運転とされています。さらに、最近海外ではレベル3をスキップし、レベル4の開発に軸足を移す傾向にあります。

米国DoT/NHTSAの定義するレベル3は、2016年9月以降、「自動運転システムが要請した場合、人間のドライバーは運転を代わる準備（レディ）ができていなければいけない」と変更されています。しかし、現実的には人間とシステムの切り替えや事故の際にドライバーがレディであったのかの線引き・証明の困難性があります。それにより技術的にレベル3のクルマができたとしても、事業方針としてレベル2として売るといった例もでてきています。さらに、明確にレベル3をスキップしてレベル4の開発を促進すると表明しているクルマ会社も出てきており、現実的に当面レベル3のクルマが出てきませんので（例外1社）、海外では自動運転の市場導入というレベル4を意味するという状況になっています。

英語では人が全く運転しないことを前提とするレベル4以上の完全自動運転を「セルフ・ドライビング」と表現します。こうした点でメディアも含め日本では明確な使い分けがされていないため、「自動運転」の意味が混

図1 自動運転を拘束条件と速度で分類



沌としており、海外の状況を見ても何が正しいのか判断しにくい状況になっていると思います。

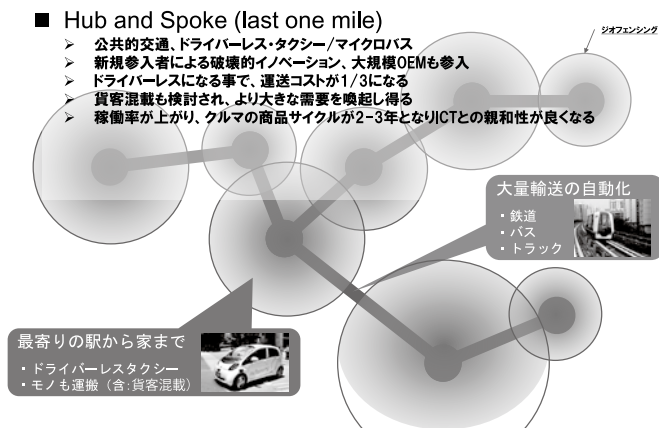
自動運転の実現に向けては、図1のとおり、クルマの速度や道路のタイプによって対応すべき技術課題が異なります。例えば、高速道路では車間距離を維持して白線の間を走り続け、追い越しと合流ができればいい一方、一般道は交差点があり、横断歩道があり、またそれ以外のところも人は横断します。信号や交通標識をすべて正確に把握して走行する必要があり、本来困難なバイクと自転車を見分ける必要もある。コンピューターによる認識と判断が非常に難しい世界です。さらに生活道路となると、白線さえない可能性が高い。

このため、現実的に速度が低い領域ほど技術的に難しく、2014年頃の予測では、自動運転は高速道路でのレベル3から2020年頃始まり、一般道での自動運転商用化は2025年以降、生活道路での実現性は不明というのが大方の見通しでした。しかし今、海外では状況が大きく変わっています。

その背景にはディープ・ラーニングの発達があります。2012年頃から人間の脳神経の構造を模したニューラルネットワークを活用し、コンピューター自らが学習して判断効率を上げるディープ・ラーニングというAIの一種が急速に実用性を示し、その後さらに急速な成長を見せてきています。この技術で高度な画像認識やセンサーデータの分析ができるようになり、複数のクルマから受け取った環境情報や走行情報から構築される3次元地図の精度も向上してきています。さらに、それらを利用して自動運転を実現するアルゴリズム（ソフトウェア）を機械的に生成することも可能になってきています。

このため、図2のように、最寄り駅から自宅までの「ラストワンマイル」（1.6km）の範囲を区切って、その3次元地図を完璧に作り、そこに存在する道路の走り方を学習し尽くせば、2020年頃にはむしろそうした狭領域

## 図2 レベル4を利用したモビリティ事業



域でドライバーのいない完全自動運転ができるという認識が変わり、2016年の夏以降、海外の多くのクルマ会社が2021年を目途にレベル4の商用化を発表しています。順次そうした領域をスポット的に拡大していけば、駅と駅の間は2～3kmですので、いずれ線路に沿った人の住む領域が概ねカバーできます。大量輸送は鉄道が担い、できるだけ国民がクルマを所有しない方向を目指すシンガポールでは国を挙げてこうした事を推進しています。米国国内では今年1月、GMがレベル4の商用化を2021年から2019年に前倒ししました。

### 3. 欧米と中国の動向

世界のクルマの巨大市場である米国と中国は、「EV、完全自動運転、モビリティサービス事業の3つを束ねた新たな移動サービス(MaaS)の実現が重要である」と訴えています。この2つの巨大市場でビジネスを優位に展開したい欧州企業も同じ考えです。

ICTの技術で世界ナンバーワンとの自負がある米国はクルマとICTの融合である自動運転の商用化で再び国内自動車産業を世界一に復活可能と政府を挙げて推進しておりさまざまな支援策を官民を挙げて講じています。中国は既に世界一の自動車市場ですが、現在以上にクルマの販売が増えると、エネルギー問題、環境問題、渋滞などの社会問題が深刻になるということで、明確にEVとシェアリングの拡大を目指しています。一方、日本ではニーズが見えにくく、こうした世界の動向に気づきにくい状況があるように思います。欧米のMaaSへの技術開発投資が過去3年間で最低8兆円と言われる中、日本は5,000億円程度との推計もあります。世界の自動車の3割ほどを生産している国にしては非常に少ないと言わざるを得ません。

では、実際にはまだ実現されていない自動運転の開発に対して、欧米、さらに中国はなぜそこまで熱心なのでしょう。

まず、地政学的に途上国も含め全世界で都市部に人口が集中すると見られていることが挙げられます。2050年には66%もの人が都市に住むとされています。都市に住むとクルマを所有するインセンティブが低下します。

次にスマホ等の高度移動通信の浸透です。2017年の世界出荷台数約15億台で、スマホは1人が2～3年ほど使いますので、40～50億人もの人がスマホを使いこなしていると見られます。その人たちにクラウド上で新たなサービスをつかってアプリを提供すると、世界規模で一気に新しい技術やサービスを提供することが可能となります。2014年に始めたスマホでクルマを呼び乗り捨てることのできるウーバーのライドシェアは瞬く間に広まり、現在、80カ国、350都市以上で展開されています。

さらに国際的な人手不足が挙げられます。タクシードライバーは海外でも高齢化しており、アマゾンなどによるEコマースの普及でトラックドライバーも急速に不足しています。

さらに中国で明確に指摘されている様に、各国ともクルマの所有が増え、販売が拡大すればエネルギーの確保や環境、渋滞が更に深刻な問題になりますので、EV化を含めMaaSを推進する国が増えていきます。

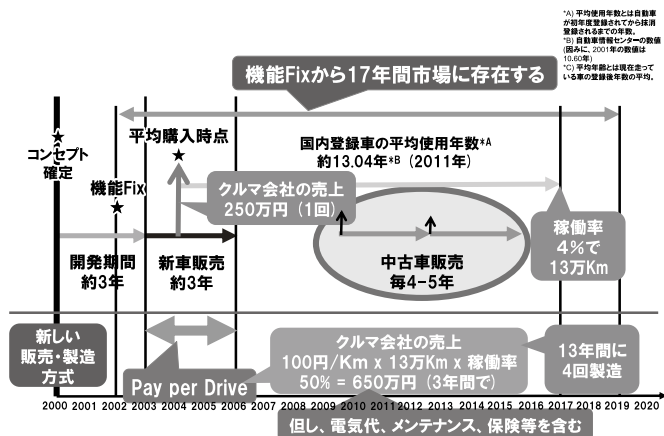
日本ではあまり報道されていませんが、中国においてはシェアリングがいかに重要なことなのかが分かる数字を紹介します。ライドシェアを週に1回以上利用する人の割合は、欧米ともに20%であるのに対して、中国は49%。約半分の人がシェアリングを経験しているという調査報告があります。そのうちの半数が週に数回か毎日利用するというヘビーユーザーです。DiDiは既に中国国内に4億人以上のユーザを持ち、ラッシュアワーには毎分3万件の乗車の要請があると言われています。

これは非常に重要なポイントで、先進国では所有することからクルマとの付き合いが始まるのに対し、中国や今後の新興国や途上国では、シェアリングからクルマとの付き合いが始まる可能性を示唆しています。クルマとの関係がこのように構築されると、所有することを前提としたクルマは、今後成長する新興国や途上国では売れなくなります。モビリティサービス提供者に使ってもらうクルマを作らなければならなくなるか、自らがモビリティサービス事業を行い販売しなければ生き残れない時代がやってくるということです。

### 4. モノづくりからモビリティサービス事業へ

完全自動運転によって販売体制のみならず、開発と製造にも大きな影響が出てきます。現在のクルマの販売体制では自動車メーカーに売上が立つのは、概ねディーラーに新車を卸したときです。その新車が中古車として転

図3 完全自動運転による新しい販売・製造方式



売されても、自動車メーカーに売上は立ちません。そういう意味ではメーカーは自動車のライフサイクルの中で、結構損をしているということもできます。現在、所有されているクルマは1台当たり平均稼働率が4% (1日1時間稼働) と低く、年間走行距離が1万km程度で、耐久性から廃車まで平均13年ほど市場に存在します。

しかし、完全自動運転時代になると、概ねクルマは個人に販売されるものではなく、モビリティサービス事業者が所有するものになります。ある試算=図3参照=によると、人もモノも、場合によってはEVとして電気エネルギーも運び、稼働率が上がるため、1日120km走るとして、3年間でちょうど13万kmの走行距離になります。走行1km当たりの料金を100円、人や物やエネルギーを運ぶ利用率を50%とすると、3年間で約650万円の売り上げが期待できます。

メーカーがディーラーに卸す価格は平均的なクルマで約250万円。売り上げから完全自動運転化のコスト・電気代・メンテナンス料・保険代などの諸経費を差し引いても、利益率は数倍になるという議論が海外では起こっています。しかも3年周期で新たにクルマを造り替えるため、新しい市場の形成とともに生産量はむしろ拡大する可能性があります。これまでのクルマは、中古で販売されてしまえば、ほぼ回収困難ですが、今後のクルマは通信でつながっていますので、回収しリサイクル・リユースすることも容易になります。いち早くそうした製造過程に変更したところが製造能力として寡占化する可能性もあります。メーカーにとってはメリットが大きく、欧米中の企業間ではその実現に向けた競争が展開しています。

これまで自動車産業のピラミッド構造の頂点には、クルマを製造するメーカーが君臨してきましたが、完全自動運転の時代を迎えると、クルマ産業とICT産業が融合し、その結果、人や物やエネルギーの動きからユーザの

意向を常に把握し得るモビリティサービスプロバイダーが頂点に立つでしょう。そうしたことに気づいたからこそ、欧米では自らもモビリティサービス事業者になることを表明しているメーカーが出てきているわけです。

その核となるのは、より多くのクルマをより多く走らせて得た集合知からより正確に環境を認識し、3次元地図をアップデートし、自動運転ソフトウェアをより高度化する技術にあります。資産化されたクルマをより効率的に配車し稼働率と利用率を上げることで利益率を上げる。こうしたこと全てにディープ・ラーニングを有効に活用することが必要です。

そうした事業を通して得られた情報を地図会社やトランスポートーションサービス会社、保険会社に売り、これまでになかった全く新しいサービスや事業を構築したり、情報を活用して鉄道などのほかの公共交通機関と連携し新しい都市計画に利用したり、または自ら新たな事業を起こしたりと、既存の事業領域を超えて、どんどん新しい事業を拡大していくことができるでしょう。

さらに、完全自動運転を実現するのと同じIoTプラットフォームを利用して、自動化されたトラクターにセンサーを付け、農地としてどこを開拓すればいいのを探る。あるいは、ドローンも活用して3次元地図をつくり、建設現場の進捗状況を把握したり、大規模土木工事の進捗管理を自動化させる。モノの流れや人の流れも把握できるので、衛星から鳥瞰した画像情報に人や物やエネルギーの流れを重ね合わせれば、シェアリング自転車のプールや物流基地をどこに置けばいいのかを提案することもできるかもしれません。

交通の便が良くなれば、土地の価値が上がるということは既知の事実であり、最近、完全自動運転が進むと、不動産が最も影響を受けるという話もあります。まったく価値がないと思われてきた土地により効率的な輸送手段を導入し、物流基地などを移転させ全体の効率を上げることが情報として見えてくるからです。そうしたビジネスによって、モノ・人・エネルギーなどをクラウドで把握し管理しようという、所謂モビリティ・クラウドの構築の動きが今年に入って海外では急激に活発になってきました。モビリティという移動体に対するクラウドのソリューションを提供する方向に、技術が大きくシフトしてきています。

日本では気づきにくい、海外のこうした動向を正確に把握し、開発投資をしていかなければ、日本の国際競争力が失われかねません。IoT的な概念やディープ・ラーニングの本質をよく理解し、次の事業展開を考えていくことが今後の企業競争力となると考えています。