

■ 戦略経営研究会 118th ミーティング議事録

日 時：2017年10月7日(土) 14:00-17:00

場 所：東京／銀座「ルノアールマイスペース銀座マロニエ通り店」

テーマ：完全自律走行型自動運転車は実現できるか？ ～自動運転がもたらす社会変革～

発表者：太田直哉さん（群馬大学 次世代モビリティ社会実装研究センター センター長）

参加者：12人

（財務コンサルタント、ビジネス研修講師、会社経営、会社員、記者、公務員、
弁護士、NPO 法人理事長、行政書士、司法書士等）

目次：

1. 自動運転自動車の歴史
2. 現代の自動運転技術
3. 群馬大学の自動運転研究
4. 自動運転自動車社会へのインパクト

発表：

1. 自動運転自動車歴史

自動運転の発想は昔からありました。たとえば、次のとおりです（下記以外にもたくさんあります）。1939年、ニューヨークで開催された世界博覧会にて、20年後の都市をテーマとしたジオラマがGM（ジェネラル・モーターズ）により展示され、その中で自動運転が紹介されていました。これは構想だけですが、1980-90年代になると、実際に自動運転自動車開発が始まりました。アメリカの場合は、カメラ、LRF（レーザー距離測定器）によるナビゲーションで走行したカーネギーメロン大学のNabLab1が有名です。これはDARPA（国防高等研究計画局）の援助を受けています。ヨーロッパではプロメテウス計画による開発が有名です。前者は荒地を低速（30km/h程度）で走行しましたが、後者は高速道路（アウトバーン）を時速96キロメートルで走行しました。これはカメラだけを用い、高速道路の白線を検出して走行しました。2000年代、自動運転自動車の競技会「DARPAグランドチャレンジ」が、2004年、2005年、2007年の3回、開催されました。2004年、2005年は砂漠／オフロードを走行しました。2007年、市街地に模したコースを走行しました。2004年は完走ゼロでしたが、2005年は完走5台、2007年は完走6台となりました。2007年に優勝したスタンフォードのチームの技術はグーグルの自動運転車両に生かされています。これにはGPS、レーザーで周囲の形状を計測する装置(LIDAR)が用いられています。この「DARPAグランドチャレンジ」で培われた技術が現在の自動運転技術の基礎になっていると言えます。

2. 現代の自動運転技術

自動運転のレベルは次のとおりです。レベル0はドライバーが常にすべて操作している状況です。レベル1は加速・操舵・制動のいずれか一つをシステムが支援します。たとえば、自動ブレーキです。レベル2は加速・操舵・制動のうち、同時に複数の操作をシステムが支援します。先行車追従+レーンブレーキなどです。レベル3は加速・操舵・制動のすべてをシステムが操作します。ただし、システムが要請した時、ドライバーが操作を代行します。これ以降はドライバーが不要となります。レベル4は動作条件を限定しますが、加速・操舵・制動のすべてをシステムが操作します。たとえば、地域限定の完全自動運転です。レベル5は動作条件を限定せず、加速・操舵・制動のすべてをシステムが操作します。完全自動運転です。現在、レベル2まで実用化されています。すなわち、ドライバーが常に監視することを要求されていません。

それぞれのレベルについて具体的に見てみましょう。レベル1の例は自動ブレーキであるスバルの「アイサイト」です。これは2台のカメラを用いた距離計測を行っています。トヨタはセンサーとカメラを併用しています。レベル2の先行車追従+レーンブレーキは日産の「プロパイロット」や、テスラの「オートパイロット」です。ただし、レベル2ではドライバーがシステムの正しい動作を監視する必要があります。レベル3はシステムの要請がない限り、ドライバーは監視していなくて良いです。しかし、レベル3の考え方は矛盾を含んでいる考えです。ドライバーの特性として緊張感の維持は難しいことです。たとえば、一定時間後に操舵異常が発生した場合に、速やかに対応できるか疑問があります。これが自動運転開始後5分であれば緊張感を維持していることが可能で、システムの異常にすぐに対応できます。しかし、60分後であれば人間のドライバーは緊張感を失っており、すぐに対応はできなくなります。これを実証するため実際に実験を行いました。ドライバーの挙動を記録する機材を車両に取り付け、定量的に観測しました。5分後であれば、人間がシステムの異常に対応を始める時間は遅くとも1.5秒であり、システムへの介入は2秒程度で開始されます。しかし、60分後であれば、人間が対応を始める時間は遅くとも5秒であり、対応できた時間として8秒かかる例もありました。操舵異常の頻度が高ければ、ドライバーの緊張も続きますが、これは自動運転の性能が良くないということです。自動運転の性能が良くなるということは、ドライバーの緊張は続かないことになっていきます。したがってレベル3は実際には機能しないと考えています。であれば、自動運転がドライバーを完全代行すべきです。しかし、レベル5の実現は技術的に難しいです。人工知能は複雑な環境に対応できるか疑問だからです。たとえば、人工知能にとり、複雑なシーンからは信号を見付けるのは困難です。また、自動車の通行すべき道路を適切に認識するのも困難です。この技術の実現は少なくとも数十年はかかると思われます。とすると、レベル4の実現が現実的ではないでしょうか。地域限定のバス、タクシー、物流などです。すなわち、地域の中で決まったルートしか走らないということです。地域を限定すれば、信号の位置などの地域情報を網羅できます。レベル4であれば実現性が高いと考えます。

3. 群馬大学の自動運転研究

群馬大学の方針は次のとおりです。①ドライバーが居ないこと（レベル4）を前提とする。ドライバーが居ないことのインパクトは大きいものです。バスやタクシーの運用コストを激減させる他、自動車の車体に新しい構造を要求し、現在の自走車産業にも変革をもたらすと考えられます。この他、このような自動運転システムは、多くの分野に様々な波及効果を生じると考えられます。②地域を限定して技術的障壁を下げる。地域非限定は技術的に困難です。地域を限定しても社会的には大きなメリットがあります。③さまざまな企業・機関と共同して社会実装までを研究（オープンイノベーション）。新産業創出のためには関係分野の多様性が必要です。自動運転車両の開発と社会での実践は大きな投資リスクがありますが、大学を中心に多くの企業が協力することによって、そのリスクを分散することができます。群馬大学は団体間のインターフェース機能を担います。また、自動運転を社会の中でいかに動かして、いかにビジネスにつなげるかを構想するハブになります。

群馬県内のアクションプランとして次のものがあります。富岡市の世界遺産である富岡製糸場をからめた観光地パッケージ、桐生市の地方都市パッケージ（群馬大学桐生キャンパス周辺で公道実証実験も行っています）。南牧村の高齢社会パッケージなどです。自動運転と地域の課題解決をパッケージにしています。まずは現在のパッケージを整えて、それぞれのパッケージの適合する他の地域への展開を目指しています。

4. 自動運転自動車社会へのインパクト

インパクトの基本予想は次のとおりです。①自動運転のニーズはあるので定着する。しかし、②ドライバーズカーの寿命は予想以上に長い。また、産業構造の変化として、運輸・運送業の変化、新たなサービス産業の創出、自動車産業の変化などが予想されます。社会の変化として、自動運転自動車との並走技術の取得、個人所有の車両の減少などが予想されます。ドライバーのコストがなくなることにより、大型バス、空車バス、大型トラックの減少が予想されます。システムが自動車を操作すると、4輪操舵や隊列走行になることが予想されます。

以上