

話題提起

# 2020年 以降の 世界

松島克守  
俯瞰工学研究所所長



## ■ 電気自動車

これまで、俯瞰工学研究所 (<http://www.fukan.jp/>) 配信のメルマガにて、“俯瞰のニューウェーブ”という連載をしてきました。紹介してきたトピックスは“すでに見えている未来”を意識してきました。その結果 2020 年以降の世界は、今の世界と大きく異なる世界になるという認識に至りました。2020 年はオリンピックの年です。日本全体が現在の延長線上に東京オリンピックを置いて進んでいくでしょう。しかし 2020 年以降の世界は、現在の延長線上の世界ではありません。

今回から 2020 年以降の世界がどうなるかを意識して、その変革の仕掛人、“すでに見えている未来”を紹介していきたいと思います。

今回は自動車産業に焦点を合わせてみました。昨年 12 月パリにおいて COP 21 が開催され、2020 年に向かって地球温暖化の原因となっている炭酸ガスの排出削減を進めていくことに合意しました。最大の排出国であるアメリカと中国が参加

しました。これに沿ってアメリカでは厳しい規制が自動車産業に課されます。そして新しい規制ではハイブリッドはエコカーから外れます。結果として電気自動車の販売が増加します。

中国では、炭酸ガス排出という面では自動車はそれほど大きくありませんが、あのもの凄い大気汚染の対策として、政府は電気自動車に補助金をつけて普及を進めています。まだ販売台数そのものは多くありませんが、今や中国は電気自動車の生産販売では、アメリカを抜いて世界一です。

すでに気候温暖化に敏感な北ヨーロッパの国々では、電気自動車は販売を伸ばしています。オランダでは、なんと 2025 年までにガソリン車とディーゼル車を販売禁止にしようとする議論があります。アメリカではテスラが有名ですが、既存の自動車メーカーも電気自動車の販売に力を入れています。航続距離が短いことが電気自動車の欠点と言われてきましたが、すでに 300 キロを超える自動車が続々と販売されています。

各社が狙っている市場は中国です。中国では国

産の BYD が大幅に販売台数を伸ばしていますが、今後はヨーロッパやアメリカのメーカーが積極的な販売をしていくでしょう。

電気自動車は構造が単純で生産そのものは難しくありません。電池の値段も急速に下がっています。そして生産台数が増えればコストも急速に下がります。すでに GM の電気自動車は 3 万ドル程度です。



2020 年以降の世界では電気自動車が主流となるでしょう。これは自動車産業の破壊的な変革につながるでしょう。単純に言えば、電気自動車はラジエーターからエンジン、変速機、デフそしてマフラーがありません。この部分に関連している自動車部品産業は壊滅的な衝撃を受けることになるでしょう。加えて既存の自動車メーカー以外の企業が電気自動車には参入するでしょう。すでに中国では多くのベンチャー企業が立ち上がっているようです。

トヨタが誇るハイブリッド車もエコカーのカテゴリではなくなります。加えてハイブリッド車で優位性を作っている、“摺合せの技術”も電気自動車では必要ないでしょう。スマートフォンで起きたように、電気自動車の生産は中国が主役となる事は想定できます。

今話題の自動運転車も電気自動車が主流とな

るでしょう。そして自動運転では Google や Apple が業界と技術のリーダーです。

さらに今進んでいるカーシェアリングのビジネスは、自動車の販売台数にとってマイナス要因です。社会にとってカーシェアリングは環境・資源問題の解決として極めて有効です。したがってこのトレンドはますます強くなっていくでしょう。自動車を所有したいという需要は縮小し、モ

ビリティというサービスが求められる時代になってきます。

以上のようなことを組み上げていくと、2020 年以降の世界では電気自動車が主役となり、結果として自動車産業は現在とは全く違う業界構造になっていると見る

べきです。特に自動車部品産業は壊滅的な影響を受けることになります。

自動車産業と電機産業はこれまで日本の製造業の主役でしたが、既に電機産業は凋落し、そして“摺合せの技術”で優位性を保ってきた自動車産業も縮小するとなれば、日本の経済は大きな試練を受けます。

当然、上記の事は、自動車企業はわかっていると思いますが、まだハイブリッドや燃料電池に未来を託しているのでしょうか。

### 関連情報

オランダで「2025 年までにガソリン車とディーゼル車を販売禁止」する法制化が進行中

<http://jp.autoblog.com/2016/08/21/2025-ban-gas-powered-cars-holland/>

世界一の電気自動車大国になった中国 EV が次世代自動車の主役になるのか？

<http://wedge.ismedia.jp/articles/-/6738>

フォルクスワーゲンとメルセデス・ベンツ、中国の電気自

動車市場に本格参入を表明

<http://jp.autoblog.com/2016/09/12/vw-mercedes-benz-china-new-ev-hotbed/>

テスラが日本初、EVのSUV「モデルX」を投入 盛況な市場で勝負挑む

<http://www.sankei.com/economy/news/160912/ecn1609120010-n1.html>

ルノーのEV、世界累計販売10万台…5年で達成

<http://response.jp/article/2016/09/13/281708.html>

電気自動車（EV）で日本の自動車メーカーが中国メーカーに負ける日が近い！？

<http://autoc-one.jp/special/2695104/>

GM、航続383キロのEV 普及価格帯で最良

[http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM13H8J\\_T10C16A9FF1000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLASGM13H8J_T10C16A9FF1000/)

## ■ 自動運転車

このコラムは2回目ですが、意図は“すでに見えている未来”を再確認し、そこからバックキャストイングによって、今何をしなければならないか、どんなチャンスがあるのかを考えることです。前回は電気自動車について考えましたが、今回は自動車業界に革命的な変革をもたらすと考えられている自動運転車について考えてみましょう。

まず自動運転車とは何かを、その定義を確認しましょう。

「日本政府や米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）では自動化のレベルを以下のように定義している

### ・レベル0

ドライバーが常にすべての主制御系統（加速・操舵・制動）の操作を行う。前方衝突警告（FCW）などの主制御系統を操作しない運転支援システムもレベル0に含む。

### ・レベル1

加速・操舵・制動のいずれかをシステムが行う状態。自動ブレーキなどの安全運転支援システムによる。

### ・レベル2

加速・操舵・制動のうち複数の操作をシステムが行う状態。アダプティブクルーズコントロール（ステアリングアシ

ト付き）等がこれに該当する。ドライバーは常時、運転状況を監視操作する必要がある。その為、2016年時点で市販されているシステムはある程度の時間（10?15秒等）、ハンドルから手を離しているとシステムが解除される等の仕様となっている。

### ・レベル3

加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときはドライバーが対応する状態。加速・操舵・制動を全て自動的に行うシステム。通常時はドライバーは運転から解放されるが、緊急時やシステムの限界時には、システムからの運転操作切り替え要請にドライバーは適切に応じる必要がある。事故時の責任はドライバーとなる。

レベル3に該当するシステムは、2016年時点で市販されていない。しかし、自動車専用道を走行中のみに限定する等とした日産プロ・パイロットを搭載したセレナが8月下旬発売予定と発表され、他の多くの自動車メーカーやその他の企業が、レベル3相当の自動運転車の市販に向けて開発を行っており、日本政府も2020年までにレベル3自動運転車の実用化を目標としている。

### ・レベル4

完全自動運転。加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態。安全に関わる運転操作と周辺監視をすべてシステムや外部に委ねる。有人、無人両方がある。



レベル 4 に該当するシステムは、上記の鉱山等で運用されている無人ダンプや無人軍事用車両等、特殊環境で運用されているもののみで、一般市民が公道を走れるものは 2016 年時点では市販されていない。

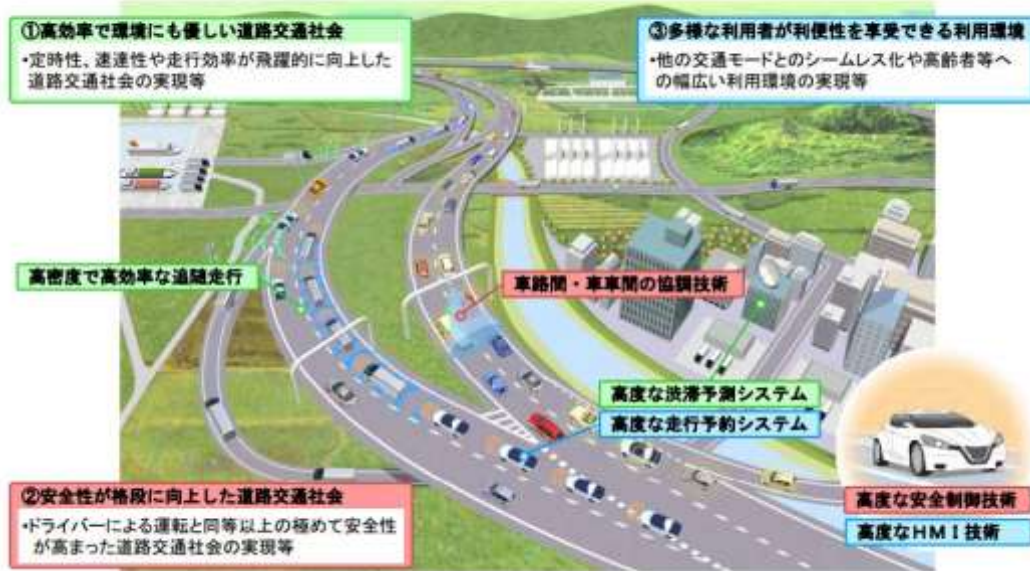
2016 年に世界で初めてオランダで公道でレベル 4 相当の無人バスの試験運転が開始された。無人バスは、WEPod と名づけられている。それまでは、レベル 4 目的の試験車両でも公道走行時にはドライバーが必ず必要であったが、今回はドライバーなしで、6 人の乗客を乗せての公道走行を行った。公開されたデモでは約 8km/h で約 200m ほどの公道を運転手不在で走行しただけだが、一般の乗客を乗せて、約 24km/h で約 11km ほどのルートを行く公共交通機関として運用が開始される予定である。

転車の実現と平行して、レベル 4 の無人タクシーの運用開始を目標とする事を発表した。

自動運転車は、アメリカのテスラによって既に日本でも発売されています。それはレベル 2 を超え、レベル 3 に近いと思います。米国では運転手がスピード出しすぎ緊急時に対応しなかったので死亡事故になりました。2017 年後半に納車が始まるテスラの新型車「モデル 3」には、完全自動運転機能が搭載されるとテスラは発表しています。さらにテスラモーターズを率いるイーロン・マスク CEO は、「来年末までにロサンゼルスからニューヨークまで、車のハンドルに指 1 本触れずに横断してみせる」と胸を張っています。そしてテスラは今後生産されるすべてのテスラ車に完全自動運転機能を持つハードウェアを搭載することを発表しました。性能や機能の改善はネ

ットワークでソフトウェアのダウンロードをすることになります。整備工場に持ち込む必要はありません。

新型のハードウェアは、外界の状況を認識するカメラの数が従来 1 個だったものが今回 8 個になり、これにより車の周囲 360 度、最長 250 メートル



自動運転が切り開く新たな未来像：国土交通省

日本政府は、レベル 4 の自動運転の実現は 2020 年代後半を目指すとしていたが、上記のように特定のルートを走る無人タクシー、バスという形で海外でレベル 4 の自動運転車の実用化が具体的になってきたこともあり、日本においても東京オリンピックが行われる 2020 年にレベル 3 の自動運

ルの範囲を認識し、12 個の超音波センサーは従来比 2 倍の距離までの物体を検知します。

また、コンピューターの処理能力は「車の中にスーパーコンピューターがあるかのようだ」とマスク氏は胸を張っています。カメラやセンサーを通じて集められた情報を処理するソフトウェア

は自社で開発したとのことです。

完全自動運転の自動車はすでに殆ど完成しているのです。ただネガティブリストの米国ですからこれからどのように行政として規制するかを議論していますが、ポジティブリストの日本では“やっていいこと”しか出来ませんから、イノベーションは遅れ気味です。

実際は、完全自動運転の自動車を公道で走らせるためには多くの課題があり、実証実験でこれを潰していく必要があります。

テスラに続き、全自動運転車は走るスーパーコンピュータ付きのスマートフォンですから、Google と Apple が先行しています。ところが実証実験ではカーシェアのユニコーン企業の UVER が先行しています。UVER は自動運転トラックによって運転士なしで高速道路を長時間走行して、ビールを 5 万本無事に配達したと発表しました。あくまで高速道路で市街地ではありません。

完全自動運転の車は、一般のドライバーはあまり必要を感じていないと思いますが、タクシーやトラック業界は運転士のコストを大幅に削減できるため積極的な取り組みをしています。市街地での自動運転の実証実験は Google が先行していたと思われていましたが、なんとアメリカのベンチャー、MIT のロボット工学の教授が立ち上げた自動運転技術企業 nuTonomy がシンガポールで世界初の自動運転タクシーの公開実験を始めました。そしシンガポールでは、自動運転大型バスの試験運行も開始しています。

自動運転車はハードウェアやソフトウェア以上に、運行のノウハウが重要です。無人運転の自動運転車は通信回線によって監視センターに接続されて常時監視と制御がされています。このため Google は早い段階から支援していた UVER と



袖を分かち、自分でもカーシェアリングのサービスを始めました。

Google と競い合うように完全自動運転の研究開発を推進してきた Apple ですが、プロジェクトがいろいろな困難にぶつかっているようだと言われています。Google も担当責任者が交代したり、退社しています。コンピューターのソフトウェアの開発とは違った障害が多くあるのでしょう。ただ Apple には一、時は世界のスマートフォンをリードしたブラックベリーのエンジニアたちが参加しているとのことです。

日本は完全自動運転の自動車は 2020 年以降の普及を想定していましたが、世界の進歩のスピードに驚いて、このところ活発に動くようになりました。

オリンピックの 2020 年には選手村を中心に無

人タクシーを走らせようという計画も進んでいます。ソフトバンクやイオンのような企業もこの自動運転の実証実験をしています。

すでにレベル 2 の車は発売されています。自動ブレーキや車線キープ、前に走る車に一定間隔で自動的に追従する機能が搭載された自動車です。

完全自動運転の自動車はタクシーやトラック業界内では重要になっていますが、このところ高齢者が運転を誤り、小学生などの通行人を死傷させています。東京都心部以外は、ともかく自動車がなくては生活できない地域はたくさんあります。ただ高齢者に免許証を返上させるわけにもいきません。とって、きめ細かな公共の移動手段を提供するのはコスト的に難しいです。



ですから、ぶつからない、溝に落ちない、という軽自動車が今すぐにも必要です。たぶんこの 1、2 年で急速に普及するのではないのでしょうか。レベル 2 とレベル 3 の中間ぐらいでしょうか。むしろこれは電気自動車になります。

完全自動運転の自動車が普及すると車の所有と管理運用が変わってきます。現在の運転手つきの UVER では本人は 1 台しか運用管理できませんが、完全自動運転の自動車であれば複数台を購入して、これを UVER で運用すれば新しいビジ

ネスモデルになります。となると自動車のフィンテックです。

このようなカーシェアリングが普及すると、自動車の販売台数は減少します。ほとんどの自家用車はごくわずかし動かず、大半は駐車しています。家庭の太陽光発電のバッテリーとして使う案もありますが、車がお金を稼いでくれればそちらに回すでしょう。

最大の焦点は、トヨタ自動車、GM、フォルクスワーゲン、フォード自動車、その他の自動車企業が Google、Apple、UVER といった破壊的新規参入者とどう対峙するのか、連携するののかということです。トヨタ自動車は最近になって人工知能の研究所シリコンバレーに設立した段階ですし、

ストリートビューもありません。したがってなんらかの連携が必要になってくると思います。いずれにせよ 2020 年までには大勢が判明するでしょう。

このように完全自動運転の自動車の普及は現在の自動車産業と車社会を大きく、場合によっては破壊的に変革して行くでしょう。まさに完全自動運転の車は破

壊的イノベーションを起こそうとしているのです。これはすでに起きている未来そのものです。

#### 関連情報

Tesla 社の自動運転のデモビデオがありますので、ご覧ください。

Tesla Self-Driving Demonstration  
<https://www.tesla.com/videos/autopilot-self-driving-hardware-neighborhood-long?redirect=no>

「自動運転で米国横断」、テスラは正気なのか  
<http://toyokeizai.net/articles/-/141641>

自動運転開発「Uber が独走、Google には試練」のワケ  
<http://wedge.ismedia.jp/articles/-/8070>

Uber の Otto 自動運転トラックの最初の積み荷はビール 5 万本

<http://jp.techcrunch.com/2016/10/26/20161025ubers-otto-self-driving-truck-delivers-its-first-payload-50k-beers/>

サンフランシスコでの相乗りサービスで、Uber の足元を脅かす Google

<http://jp.techcrunch.com/2016/08/31/20160830google-said-to-undercut-uber-with-expanded-ride-share-service-in-san-francisco/>

世界初の自動運転タクシー公開実験、米新興企業がシンガポールで開始

<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1608/26/news048.html>

シンガポールで、自動運転大型バスの試験運行を開始

<http://jp.techcrunch.com/2016/10/26/20161024singapore-to-trial-driverless-buses-after-successful-shuttle-pilot/>

スマホを創ったレジェントたち…アップルカーの開発に BlackBerry のエンジニアが参加

<http://www.gizmodo.jp/2016/11/apple-titan-blackberry.html>

アップル、自動運転車のプロジェクトを見直し

<http://japan.cnet.com/news/business/35088891/>

Apple は、もう自動車を作るつもりがない (Bloomberg 報道)

<http://jp.techcrunch.com/2016/10/18/20161017apple-reportedly-doesnt-want-to-build-a-car-anymore-just-its-brain/>

Google や GM など、自動運転車に関するカリフォルニア州の改正案に反発

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/news/16/102103072/?rt=nocnt>

トヨタも危機感！ 自動車は異業種提携でどこへ向かうのか

<http://president.jp/articles/-/18649>

## 松島克守氏略歴

ビジネスモデル学会前会長。IHI の航空機エンジンの生産技術者を経て、東京大学で生産システムの知能化の研究に従事。西ドイツ・フンボルト財団の奨学研究者としてベルリン工大で CAD/CAM の研究に従事。

その後、日本IBMに転じ、CAD/CAM、CAE、AI そして CIM のマーケティングさらに UNIX ワークステーションとパソコンのマーケティングの責任者を経験し、製造業のソリューション・マーケティングのストラテジーを担当、アジアパシフィックの製造業のマーケティング戦略を担当。

97年 2 月から世界最大手の会計事務所、プライスウォーターハウス経営コンサルタント部門現 IBM ビジネスコンサルティング)の日本法人の常務取締役就任、経営戦略、IT 戦略、SCM、ERP プロジェクトの指導等を行い、98年 8 月より東京大学工学系研究科教授。内閣府/東京大学の「動け！日本」プロジェクトの事務局主査。技術経営戦略学専攻の創設に参画。

大学では「ビジネス概論」、大学院では「俯瞰経営学」を講義した。研究活動として、ビジネスモデル、企業の無形資産価値、ネット企業の価値評価、地域クラスター、ベンチャー企業の成功モデル、知の構造化、テクノロジーロードマップの研究プロジェクトを推進した。2009年 3 月退官。

現在、文部科学省、経済産業省等の複数の IT、イノベーション、地域政策関係の委員会で委員長、座長、委員を務めると同時にプラチナ構想ネットワークの幹事、二子玉川のクリエイティブしてーコンソーシアムの副会長を務めている。ビジネスの分野では複数の上場企業の社外役員、アドバイザー。

