



日 本自動車会議所は2017年12月13日、東京・港区の日本自動車会館「くるまプラザ」会議室で、第243回会員研修会を開催し、三菱UFJモルガン・スタンレー証券(株)エクイティリサーチ部エクイティリサーチ課チーフリサーチアドバイザーの松島憲之氏が「激動の自動車業界の今後を展望する～氾濫する情報の正しい見分け方と自動車戦略への応用例～」をテーマに講演した。松島氏は「非連続イノベーション」をキーワードに、自動車業界が直面している課題や電動化・自動走行の動向などを取り上げながら、生き残り戦略や今後の見通しを展望した。参加者は約140名。

【講演要旨】

1. 大転換期に入った日本の自動車業界

「自動車業界は大転換期に入った」とずっと言い続けており、パワートレインのイノベーションや新素材・情報技術のイノベーション、収益地域の変化などについてお話してきました。これに関する説明資料＝資料1参照＝はここ7、8年変えていませんが、唯一変わったのが、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンの燃費改革の部分です。7、8年前は「30km/ℓ競争がスタート」としていましたが、4、5年前は35km/ℓ競争、そして今は40km/ℓ競争にまできています。

パワートレインのイノベーションにより、100年間続いた、人が運転する鉄製のガソリン・ディーゼルエンジンのクルマが、自動走行の樹脂製の電気自動車(EV)に変わろうとしています。ただ、将来的にEVに変わるためには、絶対条件としてエネルギー密度の高いバッテリーが登場しなければなりません。現在使われているリチウムイオン電池では、1回の

充電で500km、600km走ることは難しい。冬場にヒーター、夏場にエアコンを付けたら一気に消耗します。NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の計画では2030年くらいに新世代のバッテリーが出てくるということですので、EVの本格的普及はそれ以降になると考えています。

ただ、過渡期としてのハイブリッド車(HV)やプラグインハイブリッド車(PHV)はまだまだ長いスパンで売れますし、レシプロエンジンがいきなり売れなくなるということはありません。不自由なく電気を得られる国は少ないですし、発展途上国は発電量が限定的ですので、長距離を安全にしっかりと走り切ることができるガソリン・ディーゼル車は、新興国やこれからテイクオフするアフリカなどでは主流になる可能性は高いと思います。ただし、従来よりも燃費効率のいい新型エンジン搭載車が求められるようになるでしょう。

燃費改革を考えると、車体を軽量化する必要があります。カーボンナノチューブを筆頭に、いろいろな新素材の活用が求められてきます。従来は鉄鋼メーカーや樹脂メーカーが供給してくれるということで、他人任せの傾向がありましたが、原点に戻って、新素材の共同開発にまで踏み込まないと本当の競争力は生まれないのではないのでしょうか。

クルマは「プレス→溶接→塗装→組み立て」という4つの大きな流れで造られてきました。しかし、ある画期的な樹脂が、鉄と同じようなサイクルで生産できるようになったと仮定します。

ボディやボンネットが射出成型機から造られるため、金型は残りますがプレス機はなくなります。溶接や接合もなくなり、接着という新たな技術力が必

【資料1】自動車業界は大転換期に入った

100年に一度の大転換期がスタート ⇒ 競争のルールが大変化・競争相手と競争領域が別次元化
⇒ 新しい収益構造の確立が必要

■パワートレインのイノベーション

- ①ガソリンとディーゼルのエンジン時代から電気自動車時代へのシフトがスタート～電気自動車本格普及は新世代バッテリー登場の2030年以降
- ②過度期としてのハイブリッド車やプラグイン・ハイブリッド車時代が長期化～燃料電池車の投入もスタートし2030年には本格普及スタート
- ③ガソリンエンジンやディーゼルエンジンの燃費改革による40km/L競争がスタート～レシプロエンジン車は2030年以降も生き残る

■新素材や情報技術のイノベーション

- ①車体軽量化の要求はさらにレベルアップ → 炭素繊維などの新素材の活用分野拡大
- ②情報サポートの拡大と安全性向上が一体化 → 自動ブレーキ → 自動走行(ぶつからない車が誕生したら自動車の安全要求も変化?)
- ③新世代バッテリーや燃料電池車の実用化 → 非連続的イノベーションがもたらす負のインパクトに注意

■収益地域の変化

- ①先進地域の需要の低成長化～人口が拡大しない日本と欧州は縮小
- ②新興国での需要拡大の加速～アジア・中南米の拡大とアフリカのテイクオフ
- ③低価格製品の活用による収益構造革命

■競争相手の変化

- ①自動車メーカーは優勝劣敗で淘汰 → 市場ニーズに合致した価格・技術・品質が生き残りのキーワード
- ②電機業界・通信業界・素材業界からの参入 → 組む相手を選ぶ
- ③新興国(中国・インドなど)の地場メーカーの台頭

■技術開発スピードが加速

- ①情報集収力や分析力の飛躍的上昇 → 後発が追いつくまでの時間が短期化
- ②知的財産戦略の重要性が一段と高まる → 特許戦略の強化、生産技術のブラックボックス化

出所：MUMSS作成

要になってくるでしょう。自動車業界の苦手な科学の領域に入ってきます。塗装についても、樹脂なので防錆の必要もなく、初めから色が付いているかもしれません。EVの場合はバッテリー、インバーター、モーターなどの主力部品を組み入れるため、相当短いラインで自動車が製造されるようになると考えられます。

自動車メーカーのノウハウは“すり合わせ”技術だったはずですが、その“すり合わせ”技術と、元々自動車メーカーが持っていたプレス・溶接・塗装の技術がなくなっていきます。ですから、2030年以降の自動車メーカーは、生産プロセスにおいてノウハウをかなり失っていくでしょう。新素材一つでこんな状況が予想されます。

2. まだ伸びるガソリン・ディーゼル車の需要

収益地域の変化については、先進地域の重要性はあまり変わりません。しかし、自動走行のEVが主役になってくるため、儲からない地域になってきます。当たり前のことですが、新しい製品を投入するので、莫大な利益を上げることはできません。私どもの推計では、少なくとも60万台を売らないとペイしません。厳しい見方では、100万台がブレイクオープンポイントを通過するロット。それまでは赤字を覚悟でビジネスをしなければなりません。

その間、新興国やテイクオフするアフリカを含め、そうした地域で“荒稼ぎ”をします。そこをキャッシュ・カウ化して、先進のクルマに研究開発費を投入しなければ生き残ることができないでしょう。単独では難しいので、多様な提携がどんどん増えていくという流れになっていくと考えています。

ただし、新興国において、大衆がクルマに乗れるようなモータリゼーションが始動するには、低価格の自動車が必要です。安いクルマで儲けるといって、非常に難しいことをインドやアフリカなどで挑戦しなければなりません。

EV化で不要になる部品への売上依存度が非常に高い、日本の部品メーカーについても同じことが言えます。エンジンがなくなれば、エンジン本体部品、エンジン動弁系部品、エンジン燃料系部品、エンジン吸・排気系部品、エンジン潤滑・冷却系部品、エンジン電装品なども一挙になくなります。しかし、決して悲観する必要はありません。日本国内で仕事なくなるかもしれませんが、新興国ではガソリン・ディーゼル車の需要はまだまだ伸びます。将来、例えばマザー工場をタイやインドに移して生き残りを図ることも考えるべきです。

開発は日本で行う必要があるものの、生産は安定的な政治体制で日本との関係が密な国へ持っていく

のが絶対条件。日本企業は温情的な会社が多いのですが、従来技術での競争は最後のサバイバル競争になります。ですから、倒産しかかっている企業の退場はやむなく、冷徹に残存者メリットを取りに行つてシェアや売上高を拡大する方向を志向してはいかがかと思います。

3. 生産技術のブラックボックス化が重要

競争相手の変化については、自動車メーカー同士の戦いは優勝劣敗である程度淘汰されてきました。これから出てくる戦いは、電機、通信、素材の各業界の新規参入です。ここをライバルと見るか、あるいは新たな提携相手と見るのかで、戦略は変わってきますが、今はアライアンスを組んでいく方向になっています。

技術開発スピードが加速しており、新興国でも情報収集力や分析力が飛躍的に向上しています。これはインターネットやパソコンなどの普及によるものですが、一方で技術が追いつくまでの時間が短期化してきています。知的財産戦略の重要度は非常に高まっており、日本企業も特許戦略を頑張っています。しかし、生産技術のブラックボックス化を今すぐにでも実施しないと、すぐ新興国などに真似されかねません。

日本の企業は真面目で正直すぎます。今までは中国などの工場に気前よく最新鋭の機械を持って行ってノウハウをとられてきました。そういう地域での生産技術のブラックボックスは、どんどんやっつけていかなければなりません。

ドイツにおけるインダストリー4.0の国家戦略は巧妙です。ドイツの自動車メーカーは中国で量産していますが、ノウハウである生産技術を現地化しないで、本国でコントロールしていこうという戦略が背景にあります。それによって、本当に大切なところは外に出しません。日本もIoTをいかにうまく活用して生産技術をブラックボックス化していくことが非常に大事です。日本の半導体産業が衰退したのは、生産技術を完全にオープンにしてブラックボックス化しなかったからです。

日本の自動車メーカーと部品メーカーは、幸いにしてブラックボックス化ができていますので、それをしっかりと守っていかなければなりません。ただ、非連続のイノベーションにより生産技術を再構築していかなければならないわけですから、例えば樹脂

で造るクルマ、最新鋭のEVなどの生産技術の情報管理をきちっとやっていくことが国家戦略としても大切なことだと考えています。

4. メガサプライヤーによる逆支配体制の進行

グローバル戦略という言葉がよく使われますが、大事な点はローカルの視点です。アジア料理と言われても具体的なイメージがわかりませんが、中華料理、タイ料理、インド料理と言われるとイメージできます。それぞれの国に国民性があり、タイだったらピックアップトラック、インドネシアでは多人数乗りのクルマなど、好まれるクルマが国で異なります。グローバルでローカルな「グローバル」という地域戦略を取り入れないと世界戦略は成功しません。

世界を見ますと、一人当たりのGDPが低い国がまだまだあります。クルマが売れ続けるポテンシャルが高い地域、具体的には東南アジアやアフリカなどの新興国であり、そうした地域をいかに制しているのが大事な戦略です。自動車メーカー、部品メーカーにとって非常に難しいのは、少ない経営資源の中で多面戦略が求められることです。

ガソリン・ディーゼル車で新興国対応をしていかなければなりません。EVやFCV（燃料電池自動車）で先進国対応もしなければなりません。棄てるポートフォリオがないわけですから、1社だけで世界で勝ち残ることは難しい。自分たちの得意分野を強化して、不得意分野は提携などで補強する戦略が明らかに得策ですから、これからのグローバル戦略には各社の特性が出てくるのではないのでしょうか。

よく「1,000万台クラブ」という話をしてきましたが、従来型の連続的なイノベーションを使用するビジネスモデルでは、数量効果が効くため相対的に高い利益率を得ることができます。中途半端な規模では生き残りが難しいため、より規模を拡大するような戦略を効果的に導入していく必要があります。

そうした中、最近注目されているのが、逆支配を狙うメガサプライヤーです。2,000万台以上のスケールを持ったメガサプライヤーも登場してきました。彼らは「2,000万台クラブ」に入っていることになり、数では圧倒されます。しかも大手のグローバルメガサプライヤーは、自動車メーカーの倍の売上高研究開発比率を構成しており、私たちは欧州ではメガサプライヤーによる逆支配体制が進行しているとの仮説を立てています。

日本対欧州のビジネスモデル対決を見ていると、今のままでは日本は間違いなく欧州に負けてしまいます。欧州に対抗する新しい構造を再構築していく必要があります、これが現在の日本の課題です。

自動車産業は垂直統合モデルの典型で、完成車メーカーがトップに君臨しています。しかし、欧州では「この部品がなければ競争力のある自動車が生産できない」ということがキーワードになり、こうした部品を造っている企業が逆支配をしつつあるわけです。メガサプライヤーが自動車業界を再編して支配力を強化する流れが出始めています。その証拠に、欧州ではメガサプライヤーの特許公開件数が、自動車メーカーより圧倒的に多い。われわれの分析では特許公開件数は技術力と比例しており、足りない技術はM&Aでカバーしていることも分かっています。

実際、2015年に急に部品業界のM&Aの件数が増えています。これには2つの意味合いがあり、1つは自分たちにはない、EV、新素材、自動走行の技術を持っているベンチャーなどにM&Aで買収攻勢を掛けています。もう1つは、メカニカルな技術を有し地域権益を持っているような部品メーカーをM&Aで買収しています。日本の部品メーカーは特にターゲットになりやすい。こうした部品メーカーと、傘下に入れた電子技術に強い企業と組ませて、EVや自動走行に活用していくわけです。自動車業界は現在、第3次M&Aブームに入っているとされています。

5. アッパーボディーが脚光を浴びる時代に

自動車が自動走行に進化すると、アンダーボディーは規格統一された同じようなものが使用されていく可能性が高い。現在の自動車のブランド力や価値は、エンジンや走り心地、乗り心地、デザインなどトータルに見て評価されていますが、エンジン性能に頼っている部分は非常に大きい。しかし、電気自動車で完全自動走行が実現できているかもしれない10年後、20年後には、アンダーボディーの能力では差別化できない時代がやってくる可能性があります。

電動化した車両のイメージは図1のように、アンダーボディーは単純な構造になると考えています。そこで、アンダーボディーはどこで差別化できるのかというと、モーターの大きさとバッテリーの容量が2大差別化の要素です。大きなクルマはモーターが大きくてバッテリーの容量も大きい。しかし、大きな負荷をかけても大丈夫なモーターが開発されて

【図1】電動化した車両のイメージ（自動運転化前の状態）



出所：BMW i3の基本プラットフォーム

きていますので、モーターの大きさは関係なくなる可能性があります。

そうなる、バッテリーの容量だけでクルマの走行距離や大きさが決まってくる時代になるでしょう。アンダーボディーでの競争が、クルマのブランド力を決めるという差別化の大源泉ですが、これが変化すると見えています。これが10年後の世界かもしれません。つまり、差別化の要素はアッパーボディーに移っていくことになるわけです。アンダーボディーは共通化され、アッパーボディーでどれくらいブランド価値を上げていくのかが問われます。アンダーボディーに比べてやや軽視されがちだったアッパーボディーが、もの凄く脚光を浴びてくる時代がやってくると思います。

自動走行を前提に考えると、ハンドルが付いている必要があるのかなどと、今までにないような競争がアッパーボディーの世界で出てくるでしょう。どういうクルマが提案されていくのか、非常に興味深い時代を迎えます。例えば、内装への影響を考えてみましょう。自動運転が進展していけば、ドライバーの拘束時間が短縮され、居住性の向上が重要視されます。そもそも運転しなくなるため、クルマ酔いを防止する内装が必要になるかもしれません。

まずは電子ミラーや表示機能が集約されたHUD（ヘッドアップディスプレイ）などが普及し、自動運転レベル3～4では顔認証、ジェスチャー認識、ドライバモニタリング、運転の学習などがテーマとなってきます。レベル4～5では音声、顔、ジェスチャーなどの総合認識により究極的には操作が不要

になっていきます。このため、車内空間の高級化、時間を有効活用するためのコンテンツの提案などのサービスが入ってくるのではないのでしょうか。そして、進化し続けているスマホがクルマのコントローラーとして使われるようになることも考えられます。ただ、ピピッと指で操作するのではなく、主流は音声認識になっていくはずです。

家の中の機能と、クルマの中の機能がマッチングしていく可能性も高い。家でゆっくりと過ごせない人は、クルマの中でくつろぐという選択をする人も出てくるでしょう。そういうことを望む人は、クルマを所有するかもしれません。逆に、無人の自動走行車を呼んで、数時間ドライブして車中で気分転換をするという使い方も考えられます。こうしたクルマの利用方法が2040年頃から始まっているかもしれません。

クルマの新しい使われ方や提案がこれからどんどん出てくるでしょう。それを開拓しなければなりません。今の自動車メーカー、部品メーカー、そして販売店の皆さんの発想だけに頼ってはいけませんので、いろいろなものに視野を広げて取り組みながらビジネスチャンスをつかんでいただきたいと思います。

6. なぜEVの時代なのか

PHVも含めたEVの世界市場は2025年には3,000万台に達するとの予想もあり、当然、これから市場は拡大していきます。しかし、リチウムイオン電池を使っている限り、EVの普及は難しいのではないかと考えています。航続距離の課題もあり、欧州や極寒地域ではバッテリー切れによる凍死の危険性が常に指摘されています。

それでも今、なぜこれほどEVが注目されているのでしょうか。先進諸国で環境規制が強化されているからです。

米カリフォルニアでは、EVやFCVなどのゼロエミッションビークル（ZEV）をある一定数販売しなければならない分は達成しているメーカーとのZEVクレジット取引で入手しなければなりません。HVはZEV対象外となっているため、日本メーカーはEVベンチャーなどからクレジットを購入する必要がある、このZEVクレジット取引を利益の源泉としているEVメーカーもあるほどです。

欧州でも昨年、EUが乗用車のCO₂排出量を1 km

当たり95グラムとする規制を2021年から導入することを決定しました。特に大きな自動車を造っているメーカーにとっては、相当にハードルが高いものとなっています。もちろん、達成できない場合は課徴金が課せられます。救済措置や補助金制度もありますが、これがいつまでも続くわけでもありません。ですから、無理やりでもEVを造っていくというのが、欧州メーカーや欧州で車売る企業の戦略となってきました。

7. EVの前に立ちはだかる5つの課題

EVを普及させるには、直面する5つの課題があります。

まず、①電池などのコストの削減です。現在の3分の1に相当する約50ドル/kWhの電池セル価格を実現しなければならないと考えています。確かに価格は相当下落してきており、2009年で1,000ドル/kWh、現在はだいたい250ドル/kWhになっていますが、50ドル/kWhを実現するためには年率6%程度下げていかなくてはなりません。相当厳しい目標だと思います。

NEDOのロードマップでは、二次電池（充電式電池）用途でのエネルギー密度は、2020年ごろは250Wh/kg、2030年ごろは500Wh/kg、2030年以降は700Wh/kgが要求され、コストは順に約2万円/kWh、約1万円/kWh、約5,000円/kWhと、現在の4分の1程度を目標にしています。カレンダー寿命についても、現在の5年程度を今後10年に、できればクルマの平均車齢並みの15年にするくらいでないとEVは普及しません。市況品のリチウムは高騰しており、バッテリーコストが下落することはありません。リチウムイオン電池によるEV普及は難しく、コスト削減が最大のネックになっています。

次が②電池の長寿命化。これを実現しなければリセールバリューに大きな影響を与えます。ガソリン車などに比べてEVの残存率が低いのは、劣化したバッテリー交換に数十万円ほど掛かるためです。その分、本体がディスカウントされてしまいます。また、発展途上の技術を使った製品は、すぐに新しい製品が出てきて残存価値が落ち、中古価格を維持できなくなるものです。このため、EVを選択したユーザーは、リセールバリューが高い間に売る必要があるため、購入するよりもリースやレンタルで乗ったほうが得だと判断するかもしれません。電池の長

寿命化を実現しなければ、中古EV価格の下落に歯止めが掛かりません。

3つ目が③レアメタルの大幅な増産ができないことです。リチウムやコバルトなどのレアメタルは世界で採れる場所が決まっており、流通量も少ない。市況品であることから、需要が増えるともむしろ価格が上がってしまいます。リチウムはスマホのバッテリーにも使われており、自動車向けに使われるようになると需要は圧倒的に増えていきます。当然、価格は暴騰するでしょう。

そして、その次が④EVの航続距離が非電動車の半分程度であることです。高速道路では真冬にヒーターを付けて走行すると300kmどころか100kmの距離でも厳しいでしょう。この弱点を克服しているのがFCVです。クルマの能力としては、ある程度完成形に近づいてきていると思います。量産すれば500万円を切る価格で市場に出せるようになると思いますが、ただ残念なのは、エネルギー密度が一番低い気体を燃料としていることです。気体状態の圧縮水素の安全性を確保するためにコストも掛かっており、コストを削減していくことも課題となっています。

最後が、⑤電力供給・充電インフラの充実化です。日本では今、原発の再稼働をしなくても電力の供給はある程度カバーできています。しかし、急速充電が必要なEVが普及すると、局所的に電力の消費が増えるなどして停電が起きることが考えられます。電力を安定供給させるためには、もっと供給量に余裕を持たせないといけない。そのためには、将来的には原発をフル稼働させ、それでも足りない分は火力でカバーする。ですから、EVを将来100万台以上普及させることを考えると、政府がエネルギー政策の根幹をしっかりと考え、電力供給のプランを立てていく必要があります。

また、マンションなどの集合住宅の場合は、理事会で決めないと充電設備を設置できないなどの制約もあり、これも普及のネックとなっています。EVの普及は、単にクルマを売ればいいというのではなく、充電器などのEV用のインフラの普及も併せて考えていかなければなりません。

FCVも同様に、水素ステーションなどの供給インフラ整備は非常に大事な問題です。しかし、水素供給インフラの整備には莫大なコストが掛かります。初期投資もさることながら、水素ステーション

のランニングコストも課題であり、現時点では水素社会の実現は非常にハードルが高いというのが実情です。とはいえ、中東の地政学的リスクの高まりなどによって、万が一に備えてエネルギー政策の舵を大きく切る可能性はゼロではありません。

ガソリン・ディーゼル車の新車販売禁止の動きは世界に広がっています。インドは2030年から、イギリス、フランス、インドネシアは2040年から禁止し、中国も実施しようとしています、本当にできるのでしょうか。

フランスの場合は政策というよりビジョンに近く、説得力を欠きます。フランス政府は2050年のカーボンニュートラル実現を掲げており、そのための手段がガソリン・ディーゼル車の新車販売禁止。そして逆算して2040年という期限が出てきたということです。1997年以前に製造したガソリン車と2001年以前に製造したディーゼル車に対するスクラップ・インセンティブを導入すると政府は表明していますが、このビジョンを打ち上げた担当大臣が政権を去ればビジョン自体がなくなる可能性が高いと見られています。

イギリスも同様にビジョンとして掲げられています。公表された約100ページもの資料のうち、“販売禁止”に触れた部分はわずか4行です。環境団体の訴えに対し、2016年11月に高等法院が出した判決へ政府が対応した結果です。国家レベルでのディーゼル車に対するスクラップ・インセンティブの導入は見送られており、政策を出さないと裁判所の命令に違反したことになるということで発表しました。ですから、具体的な説得力に欠けていると思います。

フランス、イギリスの例を見ても、私はガソリン・ディーゼル車の新車販売禁止はできないのではないかと考えています。

8. おわりに

最後に、これが非常に大事なことです。継続的なイノベーションが惰性になっていないか、各社で見直していただきたい。企業が富を生み出す能力の向上には継続的なイノベーションが必要であり、新技術開発や生産技術革新が従来のままでいいのか、利益を稼ぐための販売技術の進化はあるのか——。そして新たに起こる非連続イノベーションに対応して、自己変革を成し遂げた企業だけが高収益化に成功し、生き残ることができるのです。