

2010 年 1 月 29 日

Mizuho Industry Focus

Vol. 79

次世代パワートレイン車の需要見通しとEVの展望 ～EV化の進展と自動車産業の方向性～

渡辺 一雅

kazumasa.a.watanabe@mizuho-cb.co.jp

米澤 武史

takefumi.yonezawa@mizuho-cb.co.jp

〈要 旨〉

- 足許、自動車のEV化が現実味を帯びてきている。2009年、HEVは日本市場において本格的な普及フェーズに入り、EVにおいても発売計画の発表等、注目を集めるニュースが相次いだ。
- 今回で三度目となるEVブームは、CO2排出にコストを課す規制の制定、化石燃料依存の回避といった外部要因に加え、電池自体の技術進歩にも後押しされており、EV化の流れが本格化する様相を呈している。一方、電池の価格やインフラ整備といった普及への課題もあり、一足飛びにEV化が進展するには越えるべきハードルも複数存在する。
- 斯かる中、本稿では、ユーザーが次世代PT(パワートレイン)車の購入の際に勘案する経済合理性に着目し、PT別、地域別に普及予測を行った。2020年における次世代PT車の世界販売台数は1,548万台、その内訳はEV 216万台、PHEV 240万台、HEV 1,092万台と予測する。既存エンジン車のシェアは8割強と引き続き大きなプレゼンスを占めるものの、HEVを主軸とする次世代PT車の存在感は先進国を中心に強まっていくと思われる。
- 一方、EVにおいては、規制や補助政策、ユーザーが求める商品性といった地域固有の要因が普及スピードに大きく影響を与える。とりわけ、普及へのハードルの低い地域でEV化が一挙に進む可能性を孕んでいる点には留意を要する。日本としても、引き続き次世代PT車の鍵となる電池の量産化を進め、技術力、コスト競争力を磨いていく必要がある。
- また、完成車メーカーは、限られた研究開発費を次世代PT車に振り向ける必要があることから既存部品においてはより効率的な開発を志向して、グループを越えて標準化・規格化を推進しよう。こうした動きは、完成車メーカー間のアライアンスやサプライヤーの再編等を惹き起こす可能性がある。加えて、EV化は、電池技術と周辺部材を持つ電機メーカーを始めとした異業種からの参入を促し、既存の自動車産業の枠組みを揺るがす可能性もある。標準化・規格化や他産業からの参入の動きは、擦り合わせや統合力に強みを有する日系自動車産業のあり方に影響を及ぼすことになるだろうが、日本の完成車メーカーがEVにおいても秀でた商品を作り続け、今後も日本産業を牽引する存在であることが期待される。

目 次次世代パワートレイン車の需要見通しとEVの展望
～EV化の進展と自動車産業の方向性～

I. はじめに		2
II. 高まるEV化の流れ		3
III. EV普及を阻む課題		6
IV. 次世代パワートレイン車の需要予測		9
V. 次世代パワートレイン車の普及の方向性		15
VI. EV化の影響と自動車産業の方向性		18
VII. 終わりに		22

I. はじめに

HEV、EV に注目が集まった 2009 年

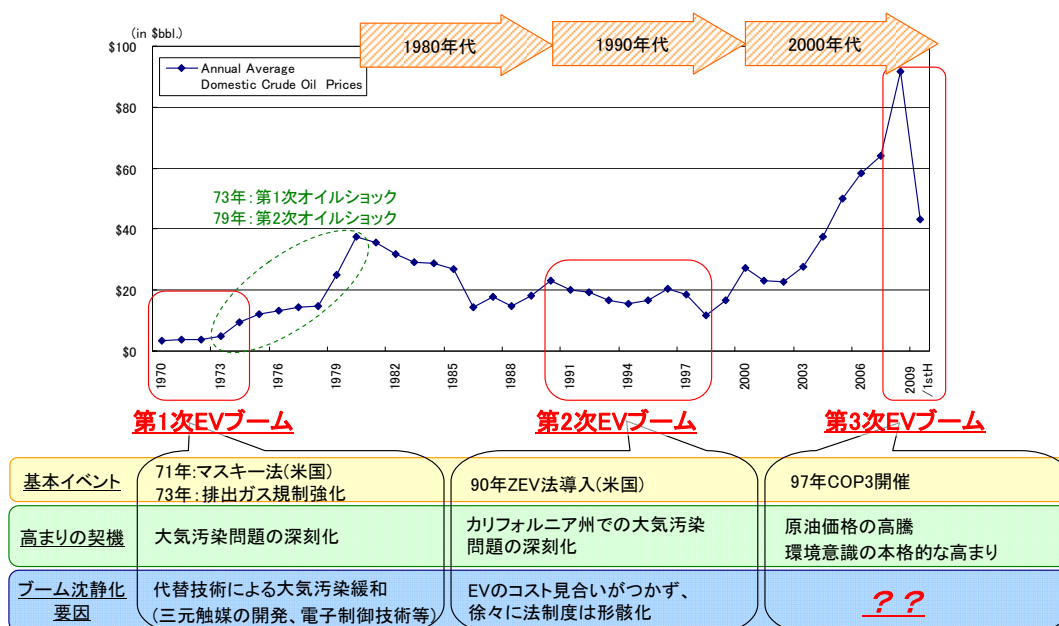
2009 年はホンダ「Insight」、トヨタ「新型 Prius」の熾烈な HEV（ハイブリッド車）販売合戦に加え、三菱自動車「i-MiEV」の発売、日産「Leaf」を初め各社の EV（電気自動車）発売計画の発表など HEV、EV に注目が集まるニュースが相次いだ。販売台数を見ても、Prius は 2009 年に 208 千台を超え、Insight も含めた HEV 2 車種の 2009 年の国内販売台数は 302 千台、同シェアは 6.5% とその存在感は一気に増している。

1997 年の発売以来、HEV の Prius は一部の環境意識の高い First Mover 向けのマーケットモデルであった。発売から 12 年経ち、HEV は一般ユーザーにも広く浸透し、2009 年は本格的な普及フェーズ入りした転換点だったと言える。また、EV についても、三菱自動車、日産自動車が量産化を発表し、本格的普及に向けたスタートの年になったと言えよう。EV は、Tank-to-Wheel ベースで走行中 CO₂ を排出しないことから、環境性能の高さ、先進性といった商品訴求力に強く、次世代パワートレイン(PT)の到来を感じさせるものである。

今回が 3 度目の EV ブーム

未来のクルマと位置づけられる EV ではあるが、車載電池を動力源とする EV の歴史は古く、およそ 100 年前の自動車普及初期に最もポピュラーな動力源が電池であったことはあまり知られてはいない。また、EV は 1970 年代、1990 年代の二度に亘り、大気汚染の深刻化を受けた排出ガス規制強化により商品化されたものの、普及までには至らず一時的なブームに終わった過去を持つ（【図表 1】参照）。本稿では、今回で三度目となる EV ブームが本格的な普及に繋がるのか否か、EV 普及に向けた課題、更には普及がもたらす自動車産業への影響について、考察したい。

【図表 1】EV ブームの契機と沈静化要因



(出所) The Illinois Oil & Gas Association HP、METI「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注) イリノイ油田を出自とする原油価格推移を名目価格でプロット

Ⅱ. 高まるEV化の流れ

これまでのEVブームと現在では、自動車産業を取り巻く環境が異なっており、今回のブームではEV普及に向けた条件が整いつつあると言える。普及のテンポには地域により跛行性があるものと想定されるが、EV化に向け舵は切られたと言ってよいだろう。本章では、今回のEVブームとこれまでのブームとで取り巻く環境の違いをまとめてみた。

Ⅱ-1. CO₂排出にコストを課す動き

欧州発のCO₂排出規制厳格化

2009年4月に欧州で新たに制定された自動車のCO₂排出規制(Regulation No.443¹⁾)は、完成車メーカーがCO₂削減目標を達成できなかった時に課徴金を課されるという点で、従来のCO₂排出規制とは一線を画している。また、従来CO₂排出規制は、努力目標として課せられることが多かったが、今回の規制はEU加盟国に対して法的拘束力を有している。

当該規制では、2012年までに、完成車メーカーは自助努力によってCO₂排出量を1km走行あたり130gまで削減しなくてはならない。2012年から2014年までの間は時限緩和措置が設けられており、メーカー販売車種全体に占める規制対象車種は2012年には65%、2013年には75%、2014年には80%と段階的に拡大され、2015年までには全ての車種が対象となる。加えて、2020年までに更に厳しい95g/kmを達成させるとの努力目標も掲げられている。

課徴金により燃費性能が価格競争力に直結

当該規制をベースに、燃費16km/L、つまりCO₂排出量144g/kmで価格200万円の車があると仮定して試算すると、燃費改善が全くない場合、一台あたり2015年には約19万円、2020年には約65万円の課徴金が完成車メーカーに対して課されることとなる。このように、燃費性能の良否が価格競争力に直結し、完成車メーカーの収益性に大きな影響を与えることとなる。

今回の規制によりEVが再び脚光を浴びたように、過去2度のEVブームの発端も米国発の自動車の排出ガス規制マスキー法やZEV法といった法的規制によるものであった。当時、完成車メーカーは、排出ガスを出さないEVを普及させ排出ガス規制を達成することを企図したが、結局、電池性能の限界もあり、三元触媒や電子制御技術の開発によって排出ガス削減を実現してきた経緯がある。

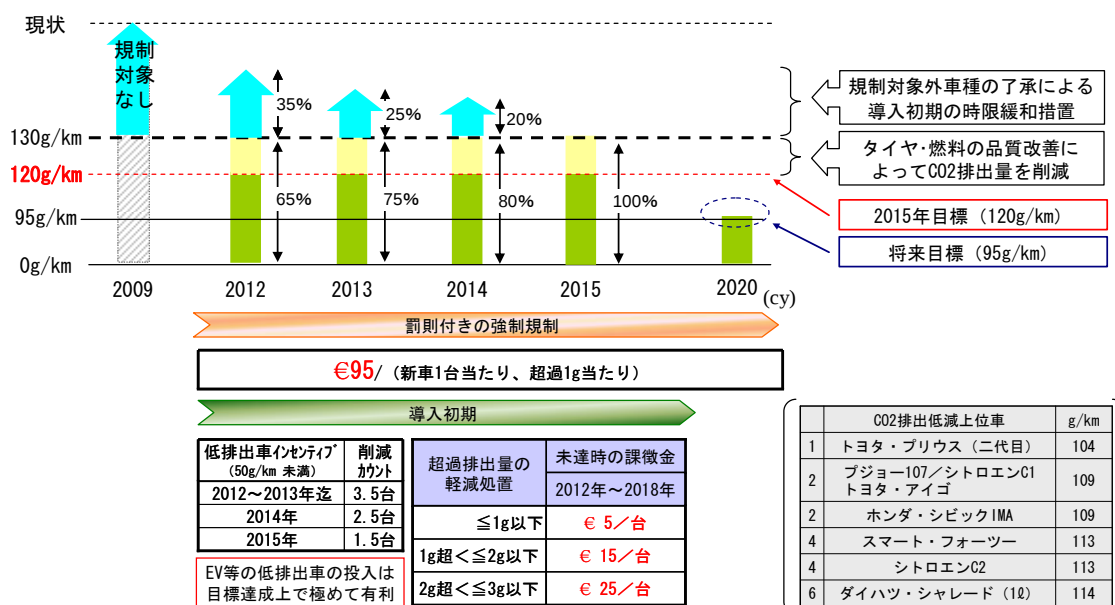
エンジンの燃焼効率改善のみでは達成困難

今回の欧州の規制は、完成車メーカーが販売する全ての新車の平均CO₂排出量を対象として課される上、規制値が既存のガソリン/ディーゼルエンジンの燃費効率改善のみでは達成することが困難な水準に設定されている点に特徴がある。このため、完成車メーカーは、年々厳格化される基準値をクリアするために、CO₂を格段に低減させるHEV又はEVを一定の割合でラインアップに加える必要が出てくる。この規制においては、1km走行あたりCO₂排

(1) EU官報(2009年6月5日掲載、L140)“Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles”

出量が 50g 未満の HEV や EV は、複数台分の CO₂ 削減効果にカウントされる優遇策が設定されていることもあり、HEV や EV の普及が後押しされるものと考えられる。

【図表 2】 欧州排出量規制の動向



(出所) EU官報等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

II-2. 化石燃料への依存度を低下させる必要性

米国、中国等の産油国依存国は緊急の課題に

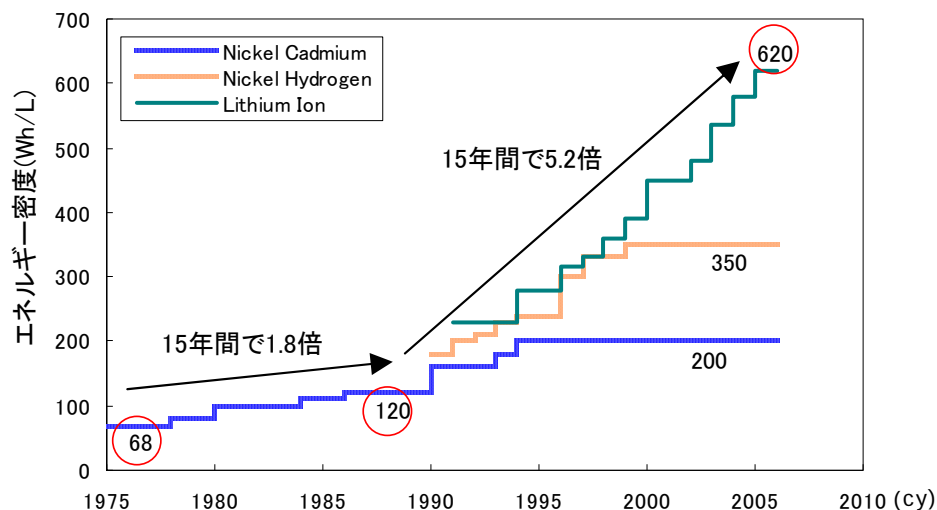
2つ目の要因は脱化石燃料の動きである。長らく30ドル/バレルを下回る水準で安定していた原油価格が、世界的な資金余剰を背景にした投機資金の原油市場への流入により2008年には過去最高値147.27ドルまで高騰したことは記憶に新しい。2010年1月現在の原油価格は最高値の約半値の80ドル近辺ではあるが、新興国の経済発展に伴うエネルギー需要の高まりを背景に原油価格が中長期的に上昇傾向となることも想定される。また、2008年の世界石油生産量シェアが中東諸国32%、以下ロシア12%、米国8%、中国5%と続く一方、消費量シェアは米国23%、中国10%、日本6%と産油国と消費国には地域的、量的なミスマッチがある。米国や中国といった化石燃料に大きく依存している国にとっては、今後の経済発展を考慮すると極力化石燃料の依存を回避していきたいという思惑が存在していると思われる。こうした国々においては、エネルギー保障上、産油国依存を低減させる観点から、HEV、EVの普及促進策が採られる可能性が強いと思われる。

Ⅱ-3. 電池技術の進展

リチウムイオン電池の登場によりEVは現実的に

上述の二つの背景に加え、電池技術の進歩も大きな要因となっている。車載電池に求められる性能は、重量または容積当たりの容量を示す「エネルギー密度」、重量または容積当たりの最大出力を示す「パワー密度」、「安全性」、「寿命」といった指標で示される。【図表 3】にあるように、ニッケルカドミウム電池は15年間の改良によりおよそ1.8倍のエネルギー密度の向上を達成したが、1990年代に登場したリチウムイオン電池はその登場と共にエネルギー密度を倍増させ、その後の15年間でニッケルカドミウム電池のおよそ5.2倍のエネルギー密度を実現した。また、携帯電話、PC用途のリチウムイオン電池の普及によって量産技術が確立し、安全性や寿命についても飛躍的に向上しており、車載用の実用的なEVの開発がより現実味を帯びてきている。

【図表 3】 電池技術の発展状況



(出所) 経済産業省「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」より
みずほコーポレート銀行産業調査部作成

各国政府は助成策を多数打ち出し、積極支援

こうした3つの背景もあり、各国政府は、CO₂排出量削減、エネルギー保障、リチウムイオン電池に代表される新しい技術による産業振興等の観点からEVに期待を寄せており、リチウムイオン電池やEVの開発助成を始め、EV購入助成、税制優遇等、多岐にわたる公的助成策を打ち出している。加えて、環境意識の高い国民が主体となってEV化の流れが後押しされる可能性も無視できない。地球温暖化と結び付けられているCO₂の排出量削減は、近年の環境意識の高まりにより国民にとっても大きな関心事項となりつつある。また、自動車におけるCO₂排出量削減、つまり燃費の改善は自動車保有の際のランニングコストに直結していることもあり、国民のEVに対する期待は経済的観点からも高いと思われる。このような政府と国民のEVに対する期待が普及の大きな原動力となるであろう。

Ⅲ. EV 普及を阻む課題

普及に向けた条件が整いつつある一方、EV には、電池の価格や航続距離、インフラ整備といった課題も複数存在する。これにより、普及ペースが予想よりも遅くなる可能性もあろう。以下では EV 普及の課題を整理した。

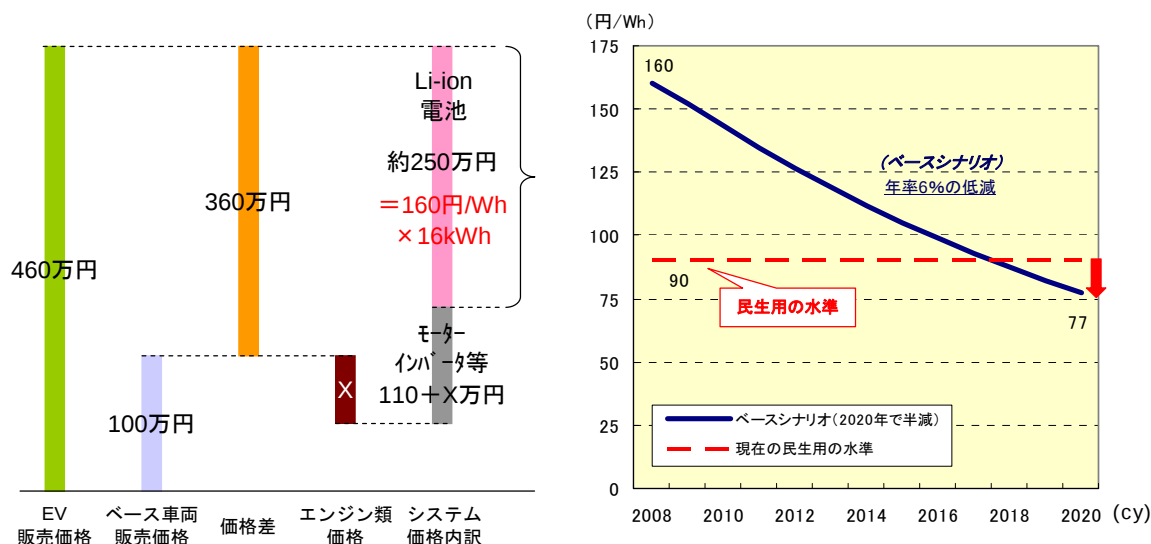
Ⅲ-1. 高い車両価格

価格低減には量産化が必要

まず、EV 普及に向けて最も大きな課題が電池コストに起因する高い車両価格である。電池を構成する主要部材は、「正極材」、「負極材」、「セパレータ」、「電解液」の4つであるが、これら部材費が総コストに占める割合は約5割で、残りの5割は加工費と言われている。現状、大規模な量産化が進んでいない車載用リチウムイオン電池は民生用リチウムイオン電池に比べて割高となっている点は否めない。EV の販売価格から推計した車載用リチウムイオン電池のWh(電力量)単価は約160円であり、民生用約90円の倍の水準となっている(【図表4】参照)。

EV 1台に搭載される電池容量は、ノートPCのおよそ200~300台分に相当することから、車載用リチウムイオン電池の量産効果は大きい。今後、車載用リチウムイオン電池の量産化が本格化すれば、加工費の低減が図られ、価格が現在の約160円/Whから民生用リチウムイオン電池と同水準の約90円/Whあるいはそれ以下の水準まで低下する可能性は出てこよう。仮に量産により年率約6%の価格低減が継続できたとすると、2020年には90円/Whを下回るまで価格は低減できると試算できる。

【図表4】EV 価格の内訳(当行推定)と電池価格低減シナリオ



(出所) 各種新聞報道よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注) EV車両は三菱自動車「i-MiEV」を想定し、販売ベースでの価格を試算

Ⅲ-2 限定的な航続距離

航続距離延長にはエネルギー密度の向上が必要

2つ目は走行距離の問題である。ガソリン車の一給油あたりの航続距離500～1,000kmに比べ、現状販売されているEVの航続距離は一回充電あたり150～200km程度と短い。エアコン、ヘッドライトを使用した実走行距離は更に短く、100km程度と言われている。航続距離延長のために電池搭載量を増やす方法もあるが、電池搭載量を増やすと車両重量が増加してしまい、電池搭載量と航続距離は比例しないというジレンマがある。

現状の電池では航続距離面で割り切りが必要

このため、航続距離を延ばすには電池の「エネルギー密度」を高めることが重要となる。実用性を考えれば、現在搭載されている想定エネルギー密度約80Wh/kgを大幅に超えるものが必要であり、本格普及には少なくとも東京一名古屋間350kmを一回の充電で走行できる200Wh/kg程度のエネルギー密度は必要であろう。また、一方で化学的に算出されるリチウムイオン電池の限界エネルギー密度は250Wh/kgと言われており、200kg程度の電池を搭載することを前提とすると、航続距離は500km程度が限界という計算になる。仮に、ユーザーが既存のエンジン車と同等の航続距離を求めるとすると、ポスト・リチウムイオン電池と呼ばれる新電池系への技術革新が必要となる。従って、リチウムイオン電池が現行最有力の電池であるという前提では、EVは航続距離面で一定の割り切りをもたざるを得ない。

Ⅲ-3. 充電インフラ網整備の遅れ

充電事業の収益性は低く、インフラ整備は限定的

最後に、充電インフラ整備の必要性である。インフラ面でのEVの航続距離に制約がある限り、外出先での電池切れに対する心理的な不安解消のためにも充電インフラ整備は重要である。急速充電インフラ網の整備における一番の問題点は、充電ビジネスの収益性が低く、インフラ整備を率先する主体が現れない可能性があることである。急速充電器は1基350万円以上、設置コストも更に数百万円かかると言われており、一回の充電で徴収できる電気料金の安さを考えると投資回収には相当の時間が必要になる。収益性が低いままでは、充電ビジネスに参入する企業は限定され、現状のように顧客サービスの一環としてコンビニやモールに併設するといった限界的な整備にとどまる可能性もある。従って、EVの本格普及に当たっては、今後、公的助成も含めた急速充電網の整備について検討を深める必要があろう。

本格普及には官民一体の取り組みが不可欠

上述3つの課題のうち、前二者の解決には電池性能の向上が不可欠である。中でも電池のエネルギー密度を高めることは、航続距離の延長、搭載電池重量の削減を可能にする。ただし、電池技術の継続的な研究開発や量産化のための設備投資には莫大なコストがかかる。加えて、リチウムイオン電池には理論的な性能限界もあり、既存エンジン車と伍す水準の性能を達成するにはかなりの時間がかかるものと思われる。電池性能の向上を図り、EVの商品力を高めることが最も重要であることは論を俟たないが、現状の電池性能でも不安なく利用できるような稠密な充電インフラ網を整備し、商品性を補完していくことも必要である。充電網の拡充といったインフラ整備は、普及初期段階

ではビジネス上の収益性が見込みづらく、個別企業の経営努力のみでは限界もある。こうした観点から、EVの本格普及には電池の研究開発助成に加え、充電インフラ網の整備についても官民一体となった取り組みが求められよう。

IV. 次世代パワートレイン車の需要予測

2009年にはHEVが本格的な普及フェーズに入り、EVも市場投入される等、次世代PT車に対する関心は急速に高まっている。本章では、2020年までの次世代PT車普及台数の見通しをパワートレイン(PT)別、地域別に予測してみた。

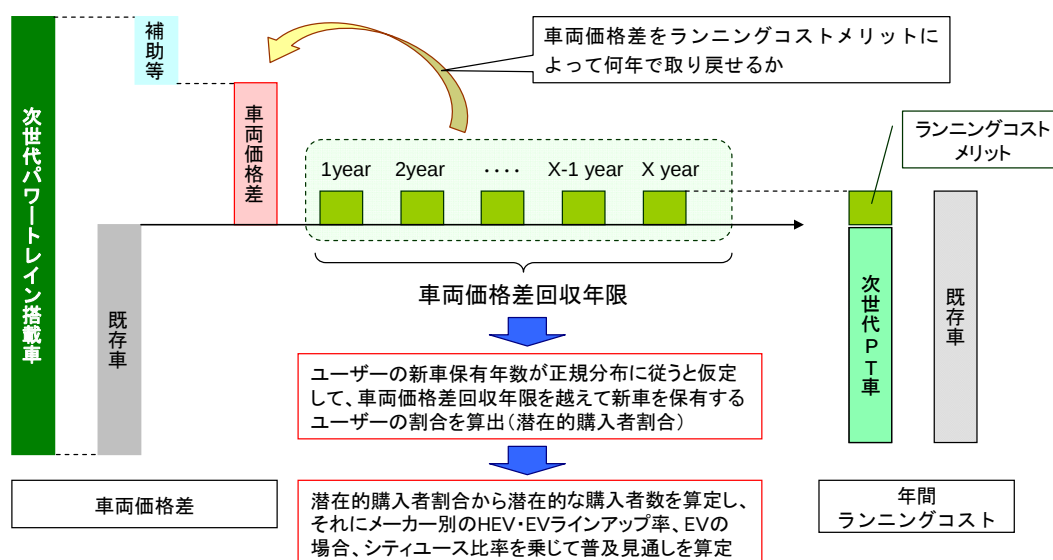
IV-1. 普及予測モデルと前提条件

経済合理性により潜在的市場規模を推計

普及規模を予測する上では、まずユーザーの経済合理性に着目して潜在的市場規模を推計し、これにメーカーの次世代PT車の市場投入計画を勘案した。ユーザーは新車購入する際、基本的には「ガソリン車/ディーゼル車」と「次世代PT車」のどちらを買うことがランニングコストも含めたトータルコストで合理的かを考え、新車購入の判断を下すという前提を置いた。すなわち、次世代PT車の購入費用は既存のエンジン車に比べて高いが、安いランニングコストにより一定期間内に車両価格差を回収できるならば、次世代PT車を購入することは経済合理性に合うことになる(【図表5】参照)。これらをモデル化して潜在的市場規模を統計的に推計した。

なお、ユーザーの経済合理性の検討においては、地域毎に、ガソリン/軽油価格、年間平均走行距離、シティユース率²等について前提を置いている。また、供給サイドの前提として、完成車メーカーが次世代PT車を車種別にどの程度ランナップを揃えるか(ラインナップ率)という点も考慮した。予測の諸元となる、ガソリン/軽油価格、燃費、EVシステム価格、補助金、ラインナップ率等、一部の前提については時系列で変化させている。

【図表5】次世代PT車普及予測モデル



(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

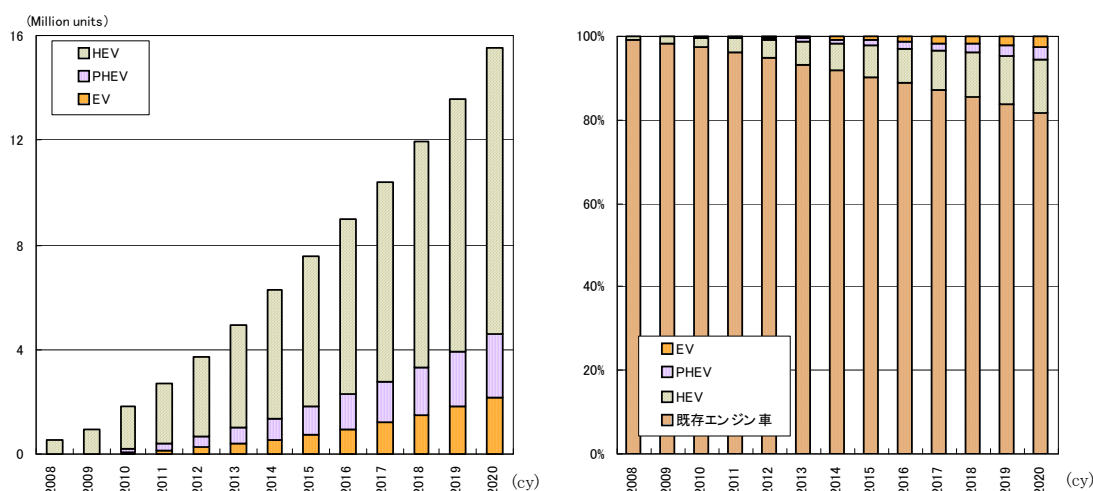
(2) シティユース比率は、日本では都市雇用圏人口/全人口で計算。海外においては、日本のシティユース比率に各地域の小型車比率と日本の小型車比率の割合を乗じて算出。

IV-2. 普及予測

2020 年において
次世代 PT 車は
1,548 万台

前述の前提条件の下、モデルに基づいて予測した次世代 PT 車の世界販売台数は、2020 年で 1,548 万台である。各パワートレイン別の内訳では、EV 216 万台、PHEV(プラグイン HEV³) 240 万台、HEV 1,092 万台となり、シェアとしては EV、PHEV が各々3%に満たず、HEV は 13%である。EV、PHEV は、電池コストは低減していくものの、ガソリン車と比較した車両価格の割高感は 2020 年時点では解消されず、普及は限定的と見ている。2009 年に日本で普及フェーズ入りした HEV は、MildHEV⁴を中心に 2020 年には、新車販売全体の 13%を占め、次世代 PT 車の主役の座を占めると予想する(【図表 6】)。なお、次世代 PT 車全体の販売台数の地域別内訳では、日本が 57%、米国が 27%、欧州が 29%、中国が 14%であり、日本を中心に先進国での先行的拡大が見込まれる。

【図表 6】全世界ベース次世代 PT 販売台数予測と PT 別シェア予測



(出所) 2008 年実績は FOURIN「世界自動車調査月報 4 月号」、

2009 年以降はみずほコーポレート銀行産業調査部予測

(注) MildHEV は HEV に、MicroHEV は既存エンジン車に含む。

他方、既存エンジン車を見てみると、その需要は全新車販売に対して 8 割強と引き続き大きなプレゼンスを占めている。2020 年での自動車の全需は 84 百万台を前提としているが、既存エンジン車は 70 百万台であり、2009 年の需要見込み 63 百万台と比べると寧ろ増加する。一方で、既存エンジンの主な増加分は新興国需要であり、この地域では小型低価格車が主流を占めることから、需要は拡大するもののコスト削減圧力も強いことから、部品の標準化・規格化が進展し、収益拡大に資するとは限らない点には留意が必要である。

(3) PHEVとは、プラグを通して直接充電できるタイプのHEV。プラグインでないHEVに比べ電池を多く搭載しているため、電気のみでより長距離を走行できるのが特徴。ガソリン車の長距離航続性能を残しながらEVにより近づいたタイプのHEV。

(4) MildHEVは、エンジンを主要動力源として使用し、停止時や発進時などエンジン駆動時に比較的小型の電池とモーターでアシストする自動車。電気自動車モードのみで走行することはできない。一方、StrongHEVは、比較的大きな電池とモーターを搭載しており、エンジンを停止した状態でも数kmの電気自動車モードでの走行が可能。

IV-3. 地域別普及予測

上述予測を更に地域別に見てみたい。地域別に予測した場合、ガソリン/軽油価格、年間平均走行距離、シテュース率等の前提が普及スピードに影響を及ぼすため地域間で跛行性が見られる。

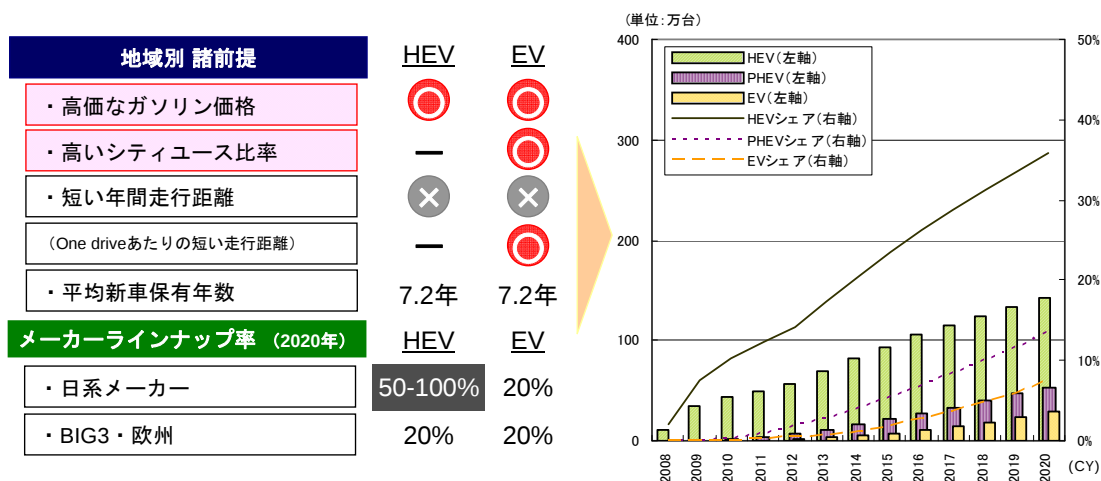
IV-3-i. 日本

普及フェーズ入りしたHEVがシェアを拡大

日本における次世代PT車の普及見通しは、2020年の販売台数で、EV 30万台、PHEV 54万台、HEV 142万台、シェアとしてはEV 7%、PHE 13%、HEV 36%である。次世代PT車合計では226万台、同シェア57%と半数以上が次世代PT車になると予測する。特に、HEVのシェアが他地域に比して相対的に高くなっているが、これは既にHEVの価格がガソリン車対比で十分に競争力を持つ水準まで下がってきており、逸早く本格的な普及フェーズに入ったことによるものである(【図表7】参照)。

EVについては、比較的ガソリン価格が高く、軽自動車普及に見られるように短距離移動のニーズが大きい点では、普及しやすい土壌であるといえよう。年間走行距離が短く、ランニングコストメリットでベースガソリン車との車両価格の差額を回収しにくい面はあるものの、当面政府の手厚い普及助成が見込め、ユーザーが負担するイニシャルコストを低く抑えることができることから、普及率は7%と他地域に比して高くなると思われる。

【図表7】日本における次世代PT車普及予測



(出所) IEA「Energy Prices & Taxes」等よりみずほコーポレート銀行産業調査部予測、作成

手厚い日本のEV購入補助金

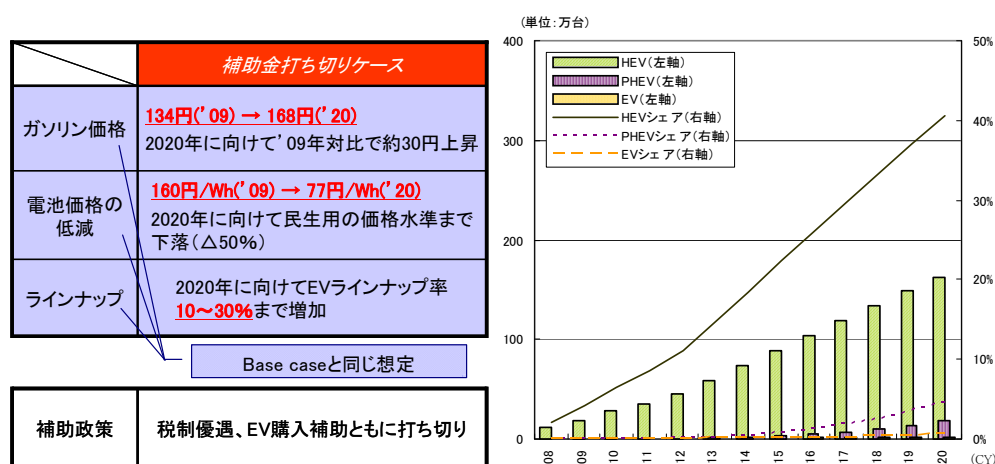
補助金については、足許の厳しい財政状況からいつまで継続されるか分からないという不透明さがあるものの、当該予想では、2020年まで現行の補助金が継続されることを前提としている。普及初期での購入補助は、ユーザーが負担するイニシャルコストを下げ、初期需要を後押しする上で非常に大きな効果がある。日本では現在、ベースガソリン車の車両価格とEV/PHEV車両価格の

差額の半額を補助金として政府が購入者に支給している。EV とガソリン車の価格差を踏まえると、現行約 140 万円の補助金となっており、EU の概ね €3, 000～5, 000(40～60 万円)の補助金に比べて手厚い。

補助なしでの EV
普及は限定的

一方、2010 年から補助金が支給されなくなると仮定すると、2020 年における日本の普及見通しはEV 2 万台強、PHEV 18 万台強とほとんど普及しないという結果となり、支給を前提とする予測シナリオと大きく異なる絵姿となる。つまりは、EV 普及において補助金が最も効果があると言え、仮に補助金が交付されないと、EV、PHEV の普及は相当限定的になる可能性が高いということである(【図表 8】参照)。

【図表 8】 補助金が 2010 年に打ち切られた場合の日本における次世代 PT 車普及予測



(出所) IEA「Energy Prices & Taxes」等よりみずほコーポレート銀行産業調査部予測、作成

IV-1-ii. 米国

HEV に有利な米
国市場

米国における次世代 PT 車の普及見通しは、2020 年の新車販売台数は 427 万台、全需に対する次世代 PT 車の比率は 27%で、内訳としては EV 37 万台、PHEV 35 万台、HEV 355 万台、シェアとしてはEV、PHEV が各々3%に満たず、HEV は 23%である。

米国は、ガソリン価格が安く、EV のランニングコストメリットを享受しにくい。加えて、EV に適さない大型車、Pick up セグメントのプレゼンスが大きく、国土が広大で充電インフラ敷設にもコストと時間を要することから、EV の普及に向けたハードルは高いと考えられる。他方HEVは、航続距離の制約もなく、一回あたり長い距離を走行する傾向の強い米国のユーザーにも受け入れられやすいと考える。

IV-1-iii. 欧州

高い燃料費が
EV 普及を有利に

欧州における次世代 PT 車の普及見通しは、2020 年における全世界新車販売台数ベースで 410 万台、全需に対する次世代 PT 車の比率は 22%で、

内訳としてはEV 84万台、PHEV 78万台、HEV 247万台、シェアとしてはEV、PHEVが各々約5%、HEVは18%である。欧州市場は、高価なガソリン/軽油価格、小型リッターカーセグメントの存在等、EVが普及する素地が整った地域といえ、EV普及を先導する可能性があるとしている。

ディーゼルのみでのCO2規制クリアは困難

従来、欧州メーカーは環境対応車としてディーゼル車を主軸に据えて普及を進めてきた。但し、欧州の厳格なCO2排出規制をディーゼル対応のみでクリアすることは困難と思われ、欧州メーカーもHEVやEVの導入を迫られている。欧州メーカーの商品戦略を考えると、ディーゼル車との競合度合いの高いHEVよりもコンピューターユースに限定したEVを市場投入する方が戦略上受け入れやすいと思われ、こうした完成車メーカーのスタンスもEV普及を後押しする可能性がある。

IV-1-iv. 中国

定量分析上EV普及は限定的との結果に

最後に中国であるが、中国における次世代PT車の普及見通しは、2020年の新車販売台数は313万台、全需に対する次世代PT車の比率は14%である。EV 56万台、PHEV 42万台、HEV 215万台の内訳であり、シェアはEV 2%、PHEV 2%、HEV 9%と予測する。

中国市場は安価なガソリン/軽油価格、低いシティユース比率からEVが普及しにくい土壌といえる。また、所得水準の観点からみても、近年経済成長の著しい沿岸部でさえ年間平均世帯収入は2万元(約26万円)程度、内陸部に至っては8,000元(約10万円)と、価格の高い次世代PT車が大きなシェアを占める可能性は高くない。但し、低価格車から高級車までニーズチェーンが長く、2020年には20百万台を超える巨大市場に成長することから、台数ベースではEV、HEV市場とも日本を上回る市場に成長すると予想する。

【図表9】各国次世代PT車使用環境の前提と台数予測

前提項目		日本	米国	欧州	中国
ガソリン価格(L)	2009年	134円	64円	161円	75円
	2020年(想定)	168円	98円	195円	98円
シティユース比率	時系列変化無し	80%	34%	61%	30%
走行距離	時系列変化無し	10,000km	25,000km	20,000km	15,000km
One drive当たりの走行距離	時系列変化無し	短い	長い	適度	長い

		台数	シェア	台数	シェア	台数	シェア	台数	シェア
2020年 販売台数予測 (万台)	次世代PT合計	226	57%	427	27%	410	29%	313	14%
	うち、HEV	142	36%	355	23%	247	18%	215	9%
	うち、PHEV	54	13%	35	2%	78	6%	42	2%
	うち、EV	30	7%	37	2%	84	6%	56	2%

(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部予測、作成

(注) シティユース比率は新車前販売台数のうち、近距離利用が多いと予想される小型車の割合
記号は、EV普及に対し、有利、中立、不利を示す。

政府の積極支援によりEV普及が拡大する可能性

上述の定量分析とは別に、中国については、EV 市場が急拡大するシナリオとして以下の2点に留意しておく必要がある。一つ目は、中国政府がエネルギー保障と完成車・電池メーカー育成の観点から、積極的にEV支援の産業政策を採ることである。中国の石油輸入量は年々増加しており、消費量に対する輸入比率は持続的に上昇すると見られている。中国にとって石油輸入量の抑制が緊急の課題となる中、エネルギー保障の観点からEVの普及を促し、石油製品最終消費量の約3割を占める自動車部門において石油消費の抑制に対応することは、中国のEV化にとって極めて重要なファクターである。

中国政府は一足飛びにEV推進を行う可能性

また、自動車産業の国際競争力強化の観点から中国政府がEVを積極的に推し進めることも想定される。既存エンジン車をベースとするHEVやPHEVにおいては、日米欧と中国の自動車産業の間には短期間では埋め難い技術的なギャップがあるが、比較的機構が単純で部品点数も少ないEVにおいては、HEV等に比べてその差は小さいものと考えられる。加えて、中国は宇宙・軍事技術において高度な電池技術を有しており、これらの技術の民生転換により車載用リチウムイオン電池において急速な技術進歩を達成する可能性もある。加えて、EV用の小型高出力モーターの製造に不可欠なネオジウム、ディスプロチウムといったレアアースを独占しているという資源面での強みも有している。中国政府がこれらを活用しながら日米欧の完成車メーカーからの技術導入を図り、EVを切り札として自動車産業の競争力強化に動いてくる可能性は想定しておく必要がある。

安価低機能の廉価EV普及が拡大する可能性も

二つ目は、既存の自動車市場の延長線上にはないEVの普及である。既に地方都市では約1万元(13万円)程度のEVが登場し始めている。中国では電気自転車の生産台数は年間20百万台とも言われ、電動部品や電池の生産技術も蓄積されており、安価低機能の「廉価EV」を量産する素地は整っている。このようなEVは、日系メーカーが目指すEVとは異なるセグメントであるが、量産化を通じて品質の向上を果たせば自動車を初めて購入するエン트리層の需要の受け皿となり、完成車メーカーのマーケットを一部侵食、あるいは「廉価EV市場」といった今までなかった新たな自動車市場を創出する可能性も出てこよう。

V. 次世代パワートレイン車の普及の方向性

前章では、主としてユーザーサイドの経済合理性に基づき、2020年までの普及予測を試みたが、本章では、供給サイドである完成車メーカーの次世代PT車戦略の観点からHEV、EVを中心に次世代PT車の普及の方向性を見てみたい。

V-1. 完成車メーカーの方向性と普及への道すじ

日本は中国・欧州でのEV普及には留意する必要

既述の通り、HEVはEVと比較してガソリン車との価格差が小さく、航続距離の制約もないことから、全ての地域において普及に向けたハードルは低く、当面はHEVが次世代PT車の主役の座を占めるものと予想される。一方、EVは既存のエンジン車との価格差が大きいことから、その経済合理性は、ガソリン/軽油価格や年間平均走行距離、補助金、シティユース率といった地域差が出る項目の影響を大きく受けるため、普及スピードにも地域差が生じてくる。

完成車メーカーとしては、今後、次世代PT車の中心的存在となるHEVをタイムリー且つ魅力ある製品として開発し、市場投入していくことが求められよう。一方、EVについてはHEV技術に立ち遅れた中国、欧州が次世代PT車で一気に挽回するべく、EVの普及を予想以上に拡大させる可能性があることから、日系完成車メーカーは、その普及動向について留意しておく必要がある。つまりは、各完成車メーカーにとっては、EVの性能と価格競争力を左右する車載用リチウムイオン電池の量産化に向けた道すじを明確にした上で、状況に応じて魅力あるEVを市場投入できるよう技術力とコスト競争力を磨いておくことが重要となつてこよう。

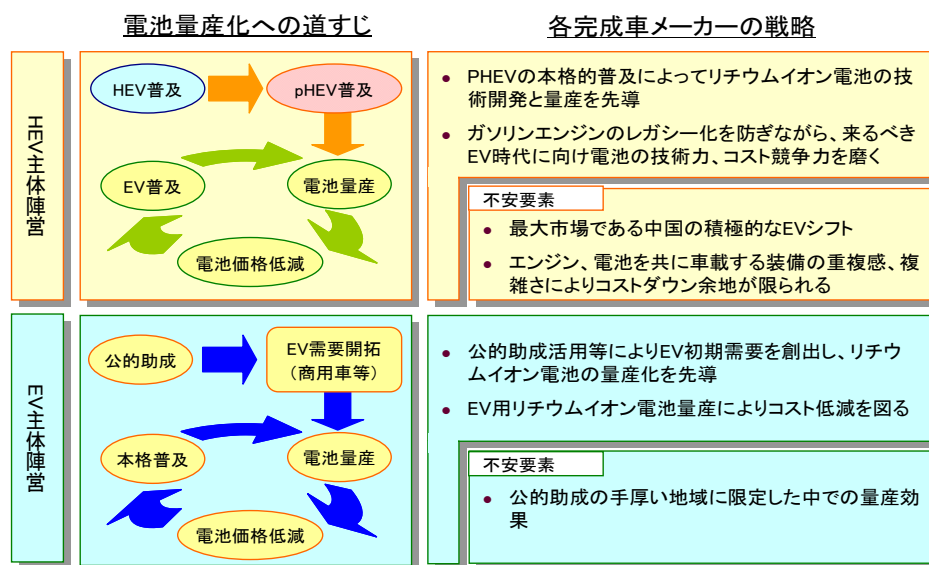
HEV先行陣営とEV主体陣営のせめぎあい

こうした中で、EV市場の潜在的な規模、普及のタイミングについて、完成車メーカー間で見方は異なっており、次世代PT車を巡る戦略、殊にリチウムイオン電池の量産化に向けた道すじについて、足許、HEV主体陣営とEV主体陣営の大きく二つに分かれていると言つてよいだろう(【図表10】参照)。

HEV主体陣営は、HEV、PHEVの普及を経た後のEVへの移行を展望しており、EV展開の前段階として当面はPHEV用リチウムイオン電池を量産化の対象としている。これは、自律的普及のための現実的なビジネス展開に根ざしたものであるが、寧ろ、急速なEVへの移行は既存のエンジン技術のレガシー化を加速しかねず、結果として自動車産業の弱体化を招くことを回避したいという視点に立っていると見るべきかもしれない。この点、既存のエンジンも搭載するHEV、PHEVであれば、現在の強みを維持しつつ次世代PT車へ緩やかに移行していくことも可能となる。なお、PHEVは、エンジンに加えて、大容量のリチウムイオン電池を搭載するため、装備の重複感、複雑さからEVよりもコストダウンの余地が限られるとも言われており、自律的普及の道も必ずしも平坦であるとは言えない。

他方、EV 主体陣営は、EV への移行を積極的に推進する立場で、量産化の対象をEV 用リチウムイオン電池に絞っている。これには、逸早くEV 用リチウムイオン電池の量産化を通じて電池価格の低減を図り、価格競争力を武器に他の完成車メーカーへの供給を増やし、EV 用リチウムイオン電池の技術、規格面でのデ・ファクト・スタンダードを握ることを企図したと思われる。

【図表 10】EV 化を見据えた日系完成車メーカーの戦略



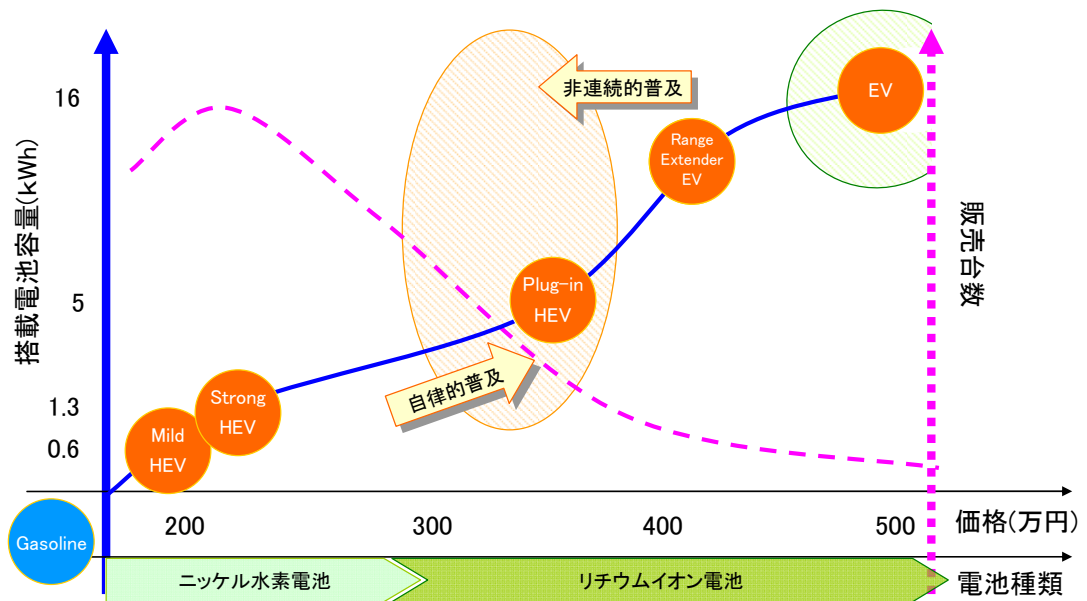
(出所) 各種新聞報道等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

自律的普及には
Plug-inHEV 量産
化の道すじ

【図表 11】は、搭載電池容量と車両販売台数の関係を概算車両価格に応じて示したものである。左軸には搭載電池容量を示しており、左下のガソリンエンジンから発して、MildHEV、StrongHEV、Plug-inHEV と搭載電池容量が増加するにつれ下軸に示した車両価格は上昇する。一方、右軸の販売台数は点線で示したように価格が上がるにつれ減少することが想定され、ビジネスとしての自律的普及には、「搭載電池容量(≒電池価格)×販売台数」の積が最大となる点で量産化を継続してコスト低減を図り、徐々に搭載電池容量を増加させ、最終的にEVの普及に繋げていくというシナリオが現実的であると言えよう。

一方、一足飛びにEV化を進めて、量産化によりコストを下げることで普及を促し、非連続的に市場を作り出す道すじも模索されている。この方法では、上述の通り、技術、規格面で一気にデ・ファクト・スタンダードをとれる反面、市場に受け入れられる販売価格を実現して量産化に結びつけないと、投資回収が危ぶまれるといったリスクが想定される。いずれにしても、EV普及に向けては電池技術に限らず、様々な角度からの戦略的アプローチが行われるものと想定され、両陣営の今後の普及戦略の動向が注目される。

【図表 11】EVの電池量産化への道すじ



(出所) 各種新聞報道等よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

(注) 搭載電池容量、価格については想定数値

V-2. 普及シナリオにおける留意点

中国のEV戦略
と廉価EVの普及
に注視

こうした普及の方向性について留意すべき点は、やはり中国の存在である。今年世界最大市場になった中国において、政府当局がHEV、PHEVを過渡的技術と位置付け、EVの普及を強力に後押しする姿勢をとっている点は既述の通りである。その中でも、中国で既存の自動車の延長線上にない「廉価EV」の普及も脅威となり得よう。確かに、日系完成車メーカーの考えるEVは、廉価EVとは市場が異なり競合しないかもしれないが、量産化を通じた品質の向上を果たせば、自動車を初めて購入するエントリー層の需要を奪うなど既存完成車メーカーの市場を一部侵食する可能性がある。中国政府は2010年3月に新エネルギー車普及に向けた国家戦略を発表する予定であり、その中でHEV、PHEV、EVがどのように位置付けられるか注視する必要があるだろう。

VI. EV化の影響と自動車産業の方向性

最後に、EV化による自動車産業への影響、EVが普及することの意味を考察してみたい。

VI-1. 自動車産業への影響

VI-1-i. 開発費の増加と利益低下の板ばさみの完成車メーカー

完成車メーカーの研究開発費は今後も増加傾向

完成車メーカーはCO₂規制の厳格化を踏まえ、HEV、EVを始めとする次世代PTの研究開発を急ピッチで進める必要に迫られている。これまで述べてきた通り、次世代PT車は、HEV、PHEV、EVとそれぞれ地域毎に普及状況が異なり、どの次世代PT車がメインストリームとなって普及していくかという点については不透明である。一方で、2020年においても次世代PT車の世界販売台数に占める割合は20%弱であり、この時点での自動車のパワートレインの主流は依然として既存のエンジン車であることには変わらない。すなわち、完成車メーカーは、メインストリームの定まらない幾つもの次世代PTの研究開発に巨額の研究開発費を投じつつも、エンジン、トランスミッション等、既存のエンジン車の機能向上に対しても研究開発も継続していかなければならない状況を余儀なくされる。

次世代PT車開発を巡り、様々な協業が模索

加えて、完成車メーカーにとっては、次世代PT車の販売は当面の間利益を生まず、自動車の小型化も相まって、「市場拡大するも儲からない」といった利益なき繁忙の時代が暫く続くものと予想される。こうした状況が続くとすると、足許の世界的な景気低迷の影響もあり、完成車メーカーの中には技術的、財務的な制約等により、次世代PT車の研究開発や新興国市場への販売拡大についていけなくなる企業も現れてこよう。仮に、次世代PT開発に成功したとしても量産によりコスト削減を実現するためには強力な販売力も必要のことを考えると、今後は、完成車メーカーが1社で全ての次世代PT開発を賄い、販売展開していくことは相当の困難を伴うものと思われる。こうした課題をクリアするために、完成車メーカーは、次世代PTの研究開発の共同化や生産委託、更には、量産化によるコスト競争力強化や販売力強化を企図した供給関係等、いろいろな形で協業が進展してくるであろう。

VI-1-ii. サプライヤーには標準化・規格化の波が

部品の標準化・規格化がサプライヤーを絞り込み

一方、サプライヤーに目を転じてみると、2020年時点で既存のエンジン部品が消滅してしまうリスクは少なく、寧ろ、市場は拡大の方向にある。しかし乍ら、サプライヤーは、上述の完成車メーカーが行う既存のエンジン車向けの研究開発費の削減や効率化の影響を大きく受けるものと思われる。既に同一メーカー内の異なる車種間での車台の共通化は一般化しつつあるが、今後は、コスト削減に向けてグローバルでの共通部品の採用を始めとする標準化・規格化が一段と進んでこよう。具体的には、コストダウンに向けて、①完成車メーカーが効率化を企図してサプライヤーの数そのものを絞り込む、②続いて、

完成車メーカーのグローバル展開に際してグローバルで部品を供給できるグローバルサプライヤーからの調達を集中化する、③更には、調達部品の共通化による量産効果を実現していく過程でサプライヤーを絞り込む、といった3類型が想定できよう。

グローバル展開と共に進むサプライヤーの淘汰

こうした中、完成車メーカーは、調達先を自系列サプライヤーに限らず系列を超えた部品の採用を進め、所謂「ケイレツ」の概念もグローバル展開の中で徐々に緩んでこよう。更には、欧米のユニットサプライヤーのようにユニットベースで部品納入を行うといったビジネスモデルが進展する可能性もある。欧米の自動車産業は歴史的に日本に比べ部品の標準化・規格化が進んでおり、幾つかの欧米サプライヤーは標準化・規格化された部品を完成車メーカーに全方位で納入することで高収益を上げるビジネスモデルを築き上げている。こうしたユニットサプライヤーの台頭は日系完成車メーカーの新興国を中心としたグローバル展開の中で進展し、これらの動きに追従できないサプライヤーは自ずと淘汰の道を歩まざるを得ないかもしれない。

サプライヤーにとっては、斯かる環境変化に順応できるか否かで今後の成長が異なってくる。こうした意味で、EV化を始めとする次世代PT車の進展はサプライヤーにおいても大きな意味を持つ。完成車生産のあり方が変化しつつある現状下、日系サプライヤーについても、グローバルで競争力を保ちつつ新たなビジネスモデルに対応するために、様々な選択肢を俎上に挙げて検討することが重要になってこよう。

VI-1-iii. PTのエレクトロニクス化が異業種からの参入を推進

PTのエレクトロニクス化により異業種が参入

EV化による最も革新的な変化と言えパワートレイン(PT)のエレクトロニクス化である。PTのエレクトロニクス化は、電機メーカーにとって自動車産業への参入障壁の低下を意味する。日本の電機メーカーは、電池、モーター、インバータ、コンバータ等、次世代PT車の根幹となる基幹電機部品について高い技術を保有しており、世界をリードしている。既に、電機メーカーの中には、逸早く特定の完成車メーカーと共同でPTの基幹技術の開発や生産を行い、次世代PT開発に先行している企業もある。

今後は、電機メーカーの技術力を生かして、独自で基幹部品を統合、システム化して複数の完成車メーカーへ拡販を図ろうとする企業も出てこよう。究極的には、中国の電池メーカーのBYD社のように、電機メーカーが完成車メーカーを買収するといった展開が他でも起きる可能性は排除できないであろう。いずれにしても、今までの自動車産業の枠組みを越えた異業種からの参入が自動車産業に新たな展開をもたらすことは間違いなさそうである。

VI-1-iv. 自動車生産のあり方が変化する可能性

EV化が擦り合わせの必要性を大きく減らす

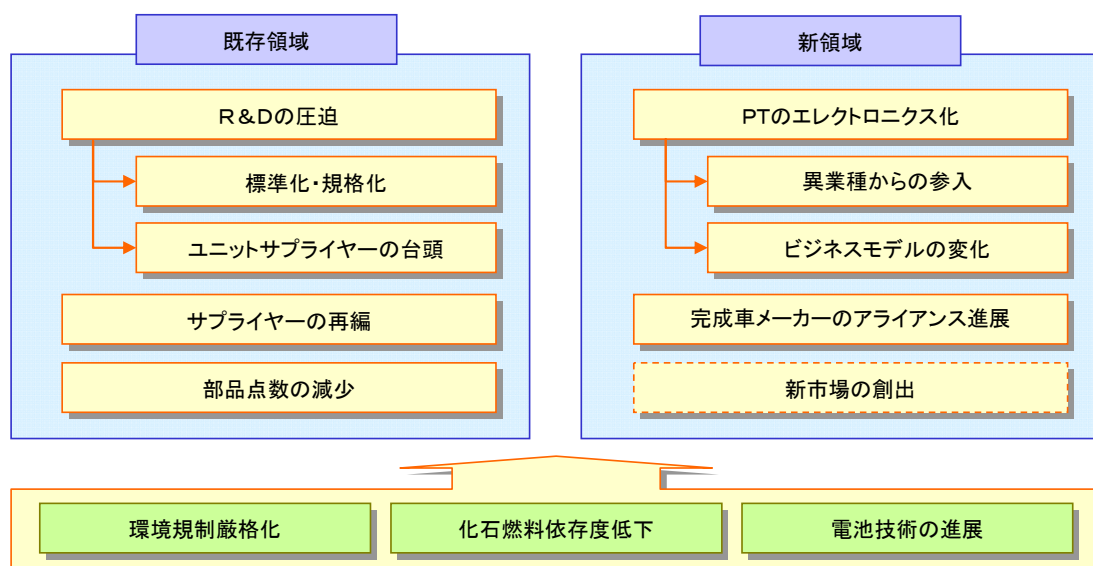
EV化が自動車生産に与える大きな影響の一つに部品点数の減少がある。既に述べたように、2020年時点では既存エンジンが減少、消滅する訳ではな

いが、EV化により、エンジン、トランスミッション、吸排気部品、燃料供給部品等が不要になり、一台あたり現状3万点の部品点数が3分の1以下になると言われ、消滅する部品を提供する既存のサプライヤーには甚大な影響を及ぼそう。更に、問題なのは、代替となるEVは、生産方法が「擦り合わせ」から「組み合わせ」に変化する可能性があることである。

自動車産業においても生産概念の変化が

これまで、自動車部品の擦り合わせ技術や統合力は、日本の自動車産業の強みであると同時に、他産業からの参入を困難にしてきた要因の一つとも言えよう。パワートレイン(PT)は特に擦り合わせが必要な部品であり、完成車メーカーは、PTに関する高い統合力を持つことで自動車産業の中心に位置し、また日系自動車産業の競争力向上にも寄与してきた。これがEV化により、電機メーカーや一部のサプライヤーにもPTの生産が可能となり、更には、自動車全体にも浸透していくと、自動車生産の概念そのものが変化を起こしかねない。現に、次世代PTの基幹部品を外部調達することで、今まで自動車産業への参入が困難であったベンチャー企業においても、完成車生産を行う企業が出始めている。

【図表 12】EV化の進展の影響(イメージ)



(出所) 各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成

VI-2. EV化は石油依存のエネルギー構造の変革を促すか？

大局的な国家戦略としてEVを捉える必要も

最後に少し視野を広げてみたい。EVを移動手段としてではなく、蓄電池と見た場合、その普及が産業全体に与える影響についても異なった見方ができる。大容量の蓄電池が社会に広く普及すれば、太陽光、風力といった再生可能エネルギーによる小口発電をより効率的に行うことが可能となり、エネルギー政策における過度な石油依存の是正に繋がることも考えられる。18世紀

後半に始まった産業革命以降、米欧諸国が内燃機関に関わる技術の鍵を握り産業発展を主導したように、主要な次世代エネルギー技術の一つである発・蓄電池技術を主導することが産業振興においても有利に働くという可能性も有り得よう。

世界をリードする自動車産業と電池技術を有する日本としては、EVの普及を単に自動車の動力源の変化と捉えるのではなく、石油依存のエネルギー構造からの脱却を促進することを通じた幅広い産業に影響を及ぼす可能性を秘めた技術進歩と捉え、国家レベルで、開発及び普及を助成するといった大局的な戦略眼を持つことも必要ではないだろうか。

VII. 終わりに

これまで、EV化の背景、課題等を踏まえ、次世代PT車の普及について考察してきた。CO₂規制、エネルギー保障等の観点から中長期的にはEV化の流れは不可避であると思われるものの、本格的な普及に向けては、依然高い車両価格、限定的な航続距離等、解決すべき課題が多いのも事実である。また、EV化に向けたプロセスについてもHEV、PHEVを経由するのか、直接EVが主流になるのか、現時点で見通すことは難しく、完成車メーカーは難しい経営判断が求められよう。また、大局的にも、EV化を始めとした次世代PT車の進展は、100年の長きに亘り使われてきた内燃機関から電気動力への歴史的な転換期の訪れを予兆しているのかもしれない。

日本の自動車産業は、完成車メーカーとサプライヤーが有機的に連携して、高品質の自動車を効率的に適切な価格で生産する体制を構築し、世界で最も競争力のあるビジネスモデルを築き上げてきた。また、世界に先駆けHEVを普及させ、本格的にEVの量産を進めるなど次世代PT車においてもその位置を確かなものにしようとしている。但し、EV化への道のりは、決して平坦ではなく、また、日本型のビジネスモデルがそのまま通用するとは限らない。従って、次世代PT車の開発、普及には、まさしく、完成車メーカーとサプライヤーが一体となって、既存の枠組みに捉われない柔軟な発想と変革を厭わぬ大胆な実行力を発揮することが求められている。世界に冠たる日本の自動車産業が、次世代PT車についても高い技術力に裏打ちされた秀でた自動車を作り、日本経済の牽引は勿論、拡大する世界の自動車産業をリードする存在であり続けることが期待される。

以 上

【主要参考文献】

1. 資料等

経済産業省「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」
FOURIN「世界自動車調査月報」
IEA「Energy Prices & Taxes2009」

2. 新聞

日本経済新聞、日経産業新聞（日本経済新聞社）
日刊工業新聞（日刊工業新聞社）

3. Web サイト

EU HP (http://europa.eu/index_en.htm)
JETRO (http://europa.eu/index_en.htm)
NHTSA (<http://www.nhtsa.dot.gov/>)
The Illinois Oil and Gas Association (<http://www.ioga.com/>)

©2010 株式会社みずほコーポレート銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

MIZUHO

Channel to Discovery