

平成 23 年度 調査・研究事業

次世代自動車の
中国地域の自動車関連産業への
影響の考察と対応策の提言

報告書

平成 24 年 1 月

社団法人 中小企業診断協会 広島県支部

目次

はじめに	1
第 1 部 研究成果の概要と研究プロセス	
第 1 章 研究成果の概要	3
第 2 章 研究プロセス	6
第 2 部 次世代自動車の動向と課題	
第 3 章 次世代自動車のニーズ	13
第 4 章 次世代自動車の種類と特徴	20
第 5 章 次世代自動車の課題と取組	38
第 6 章 次世代自動車の普及予測	53
第 3 部 中国地域の自動車産業の特徴と課題	
第 7 章 中国地域の自動車産業の特徴	63
第 8 章 次世代自動車による中国地域の自動車産業への影響	84
第 9 章 次世代自動車に関する行政・地域の取組	94
第 10 章 中国地域の自動車部品産業の課題	104
第 4 部 中国地域の自動車産業の対応策の提言	
第 11 章 自動車部品産業の対応	113
第 12 章 自動車関連の設備・治具産業の対応	130
おわりに	134

はじめに

＜研究の背景と問題認識＞

各国の自動車企業において、次世代 GE（ガソリンエンジン）車、HEV/PHEV（ハイブリッド車/プラグインハイブリッド車）、EV（電気自動車）、FCEV（燃料電池車）などの次世代自動車が開発され、市場に導入されている。まさに開発競争が繰り広げられており、特に日本はその先頭に立っている。

その背景には、地球環境保護や自動車の主要な動力源である石油資源の枯渇の懸念のために、日本や欧米などの主要各国の、CO₂規制や燃費規制の強化、再生可能エネルギーの開発など、中長期的なエネルギー源のカーボンフリー化に向けた取組の推進がある。

次世代自動車は、HEV/PHEV や次世代 GE/DE との過渡的な混在期を経て、長期的には、EV、FCEV が主流になるものと見られる。EV、FCEV の普及によって、エンジン・吸排気系部品・変速機などの機械加工部品が不要となり、電池、モーター、電子制御部品などの電気・電子部品が増加する。その他、動力ユニットが小型化されることで設計の自由度が増し車の形態が大幅に変わる、自動車産業以外からの新規参入が容易となる、国内外の自動車産業の再編成が起こるなどが予測されており、世界の自動車産業は新たな転換期を迎えている。

中国地域には、広島県・岡山県・山口県に跨るマツダ、三菱自動車の自動車産業の集積がある。同地域の自動車部品メーカーは、EV、FCEV の普及によって不要となる機械加工部品に強く、一方、増加する電気・電子部品に弱い。機械加工メーカーの対応、電気・電子産業の育成・強化が中国地域の自動車産業の課題となっている。

自動車産業は、マツダ、三菱自動車などの最終組み立てメーカーを頂点に、ティア1、2、3 と言った部品メーカーによるピラミッド構造を構築してきた。

その中で経営資源（ヒト・モノ・カネ・情報）の豊富なティア1 は系列外取引の拡大、海外展開、新技術開発への取り組みなどを活発に行い、環境変化への対応に取り組んでいる。

部品メーカーの8割以上を占めるティア2、3 は、経営資源が限られ、多くを従来の系列取引のティア1 に依存している。そのため、大きな環境変化に取り残される恐れがある。

経営は変化への対応である。内外の経営環境の変化を把握し、意識の変革と適切な対応が求められる。環境変化を機会と捉え、敢てリスクに挑戦する気概をもつ企業こそ、今後生残ってゆく企業であると考ええる。EV、FCEV の普及には、今後、多少の時間的な猶予が残されている。その期間は、生残りに向けた取組みに残された、重要な時間である。

この報告書が、環境変化へ果敢に立ち向かってゆく、事業者の一助になることを期待する。

第 1 部 研究成果の概要と研究プロセス

第 1 部 研究成果の概要と研究プロセス

第1章 研究成果の概要

1. 次世代自動車の動向と課題

(1) 次世代自動車のニーズ

BRICsの台頭などによる石油需要の増加や、需要と供給のアンバランス、石油価格の高騰などから、消費者の低燃費志向は高まっていくものと考えられる。また、国際的な温室効果ガス排出削減に向けた取組みが進められる中で、各国政府による環境規制は強化の方向に向かうものと推測される。これらを背景として、電気自動車をはじめとした次世代自動車に対するニーズは今後ますます高まっていくであろう。

(2) 次世代自動車の種類と特徴

次世代自動車の種類は、主に、次世代GE車・DE車、HEV・PHEV、EV、FCEVの4種である。HEV、PHEV、EV、次世代GE車は既に販売開始され、FCEVは市場に試験導入されている。

HEVはGEと電気モーター・バッテリーの併用で、次世代GE車と次世代DE車は新技術による現行のエンジンの改善で、何れも大幅な燃費の向上を実現し、従来車と競争力の有る価格で販売されている。

EVはバッテリーに蓄えられた電気を、PHEVは石油燃料とバッテリーに蓄えられた電気の併用を、FCEVは水素を、それぞれ主要エネルギーとする。

FCEVの水素ガスは、高圧タンクで車上に搭載するものと、ガソリンやメタノールを車上で水素に改質する改質型もある。

(3) 次世代自動車の問題と課題

PHEV、EVはバッテリー走行の走行距離がガソリン自動車に比べて短い、バッテリーの価格が高い、空調(特に暖房)に多くの電力が消費され走行距離を短くするなどの問題がある。バッテリーの性能の向上と価格の低下、効率的な空調システムの開発、充電インフラの整備などが課題である。経済産業省は、バッテリーの中長期の開発ロードマップを設定し、画期的な性能・価格の次世代バッテリーを2030頃に開発するとしている。またEV・PHEV構想で、全国に充電インフラの整備を推進している。

FCEVはが高価、水素供給施設が少ないなどの問題がある。水素の安価な生産、安価なコンポーネントの開発、水素供給インフラの整備などが課題である。

(4) 次世代自動車の普及予測

上述の、エネルギーの供給と需要の問題、次世代自動車に係る技術やインフラの問題を総合的

に考慮すると、今後20年間（2030年頃まで）は各種の次世代自動車が混在する。その後は化石燃料を使わないEV、FCEVが主流になるものとする。

- ・石油の枯渇が予想される時期：2037±10年（前提成長率2%、IEA予測）
- ・次世代バッテリーが実用化される時期：2030年頃（経産省ロードマップ）
- ・FCEVが実用化される時期：2020年以降（経産省予測）

2. 中国地域の自動車産業

（1）中国地域の自動車産業の特徴

中国地域には、マツダ（広島・山口）、三菱自動車（岡山）の主力の生産工場があり、自動車産業の集積がある。中国地域の自動車産業の特徴を生産品目で見ると、車体プレス、機械加工、樹脂加工の産業が中心で、電気部品の産業が育っておらず、多くは県外からの流入である。

自動車産業の構造をマツダ車で見ると、かつて、マツダを頂点に、ティア1、2、3といった、自動車メーカーと系列部品メーカー間の強固なピラミッド構造が築かれていた。

経済のグローバル化と海外への生産移転の進展、1990年のバブル景気の崩壊、2008年のリーマンショックなどでマツダ車の国内生産が減少した。それに伴って、その関係は緩やかなものとなり、系列部品メーカーは、マツダ系以外の顧客の仕事を受注するようになっている。

今回、企業を訪問して、次世代自動車の取組に関するヒアリングをした中で、ティア2、3からはティア1が動かないと、ティア1からはマツダが動かないと、それぞれ動けないとの声もあり、まだ親会社依存の体質は残っているといえる。

（2）次世代自動車による中国地域の自動車産業への影響

次世代自動車では、機械加工部品が減少し、電気・電子部品が増加する。自動車の電気・電子部品の原価構成は、高級車になるほど増加するが、HEVでは約50%になる。PHEV、EV、FCEVでは、更にその構成比率は増加するものと予測される。

しかし、中国地域では、電気・電子部品の産業が育っていないため、次世代自動車の普及に伴って、電気・電子部品の県外からの流入が増加し、大きな機会損失を招くことになる。

地場の強みである機械加工部品で見ると、HEV、PHEV、次世代GE車では部品の減少はしない。しかし、EV、FCEVでは、エンジン、変速機などが不要になることから、大幅な部品の減少となる。

機械加工部品メーカーにとって、海外生産の進展による国内生産の空洞化の加速の上に、次世代自動車の普及で2重のマイナスのダメージを受ける。特に、経営資源を持たない、ティア2、3にとっては影響が大きい。

(3) 次世代自動車に関する行政・地域の取組

行政、産業支援機関、大学では、次世代自動車に関する研究活動や、企業が次世代自動車への参入に取り組むための各種支援が行われている。また、一部企業においては、次世代自動車を絶好の機会と捉え、EV、コンバートEVの製作に取り組むなど、積極的に新しい取組みを行っている。企業においては情報収集を強化し、来る次世代自動車の時代に備え、早期に事業戦略を策定することが必要である。

(4) 中国地域の自動車産業の課題

国内需要の低迷と海外生産の増加に伴う国内生産の減少、PHEV/EVなどの次世代自動車の普及に伴う電気・電子部品の増加と機械加工部品の減少の問題がある。一方、生産のグローバル化や調達のフレキシブル化、納入価格の低減要請、新技術の開発要請などのサプライサイドの環境変化がある。

それらの構造的環境変化を踏まえて、自動車部品メーカーと自動車関連設備産業の生残り戦略の構築、新分野への参入、新たな部品発注への取組、などの対応が課題となる。

そのためには、8章で述べた、大手依存の体質からの脱却、意識改革も重要な課題となる。

3. 中国地域の自動車産業の対応策の提言

(1) 自動車部品産業の対応

対応策のポイントは、事業戦略の構築、意識改革、環境変化への対応力の向上である。

事業戦略の構築については、顧客の多角化戦略、落ち穂拾い戦略、新事業開拓戦略がある。その取り組み事例を紹介した。

意識改革については、セミナーや講演会への参加、内外の環境分析などから、現状を知ることからスタートし、具体的な行動を起こす必要がある。その取り組み事例を紹介した。

環境変化の対応力の向上については、技術力の向上や人材育成、不足する経営資源に対応するための連携や、支援機関の活用がある。その取り組み事例を紹介した。

(2) 自動車関連 設備・治具産業の対応

設備・治具産業の課題は、自動車メーカーの商品開発で期待されるものづくり技術を提供できること、製造ラインの品質造り込みやコストダウンに寄与するものづくり技術を提供できること、又は従来より低価格の設備・治具を提供できることである。また、事例としては、製造ラインにおける製造コスト低減に大きな効果をもたらす技術を紹介した。

第2章 研究プロセス

1. 研究会活動

- ・ 全員参加の例会で、月1回(土曜日)の意見交換、論集内容の審議などを実施した。
- ・ 任意参加で、関連機関や企業への訪問調査などを行った。

2. 論集の構成と研究骨子の決定

- ・ 研究初期段階で戦略策定プロセスを準用し、論集の構成と研究内容の骨子を決めた(図2-1)。
- ・ 関係情報の収集と分析、論集の執筆は、それぞれの分担を決めて行った。

3. 調査研究訪問先

- ・ 公的機関：中国経済産業局
(公財)ひろしま産業振興機構 「カーエレクトロニクス推進センター」
東広島商工会議所 「次世代自動車技術研究会」(産学官連携)
(財)岡山県産業振興財団 「次世代自動車関連技術研究会」
- ・ 部品メーカー：マツダ系部品メーカ(ティア2) 11社(企業組合の東友会の協力を得た)
当初アンケートを計画したが、予想回収率の低さから、企業を絞って訪問した。
- ・ EV関係メーカー：(株)HIVEC(改造EV車用部品の製造・販売)、松田鉄工(株)(改造EVの製作検討)

4. 調査結果の整理

(1) 訪問先の記録

論集の各章に反映すると共に、訪問企業の概要を整理し添付した。

(2) 中国地域の自動車関連産業のSWOT(強み・弱み・機会・脅威)分析と展開

SWOT分析で、調査結果の整理、課題抽出、施策の検討を行った。結果は論集に反映した。

① 中国地域の自動車産業のSWOT分析(図2-2)

② 課題抽出 - 1

目標(企業利益の確保)から強みを活かす視点で、課題を抽出した。(図2-3)

③ 課題抽出 - 2

弱みから、課題を抽出した。(図2-4)

④ 課題解決策の検討(キーワードの抽出)(図2-5)

上記の課題から、課題解決策のキーワードを抽出した。

＜岸本 実＞

＜論集の構成と研究骨子＞

戦略策定プロセスを準用して、論集の構成と研究骨子を決めた。

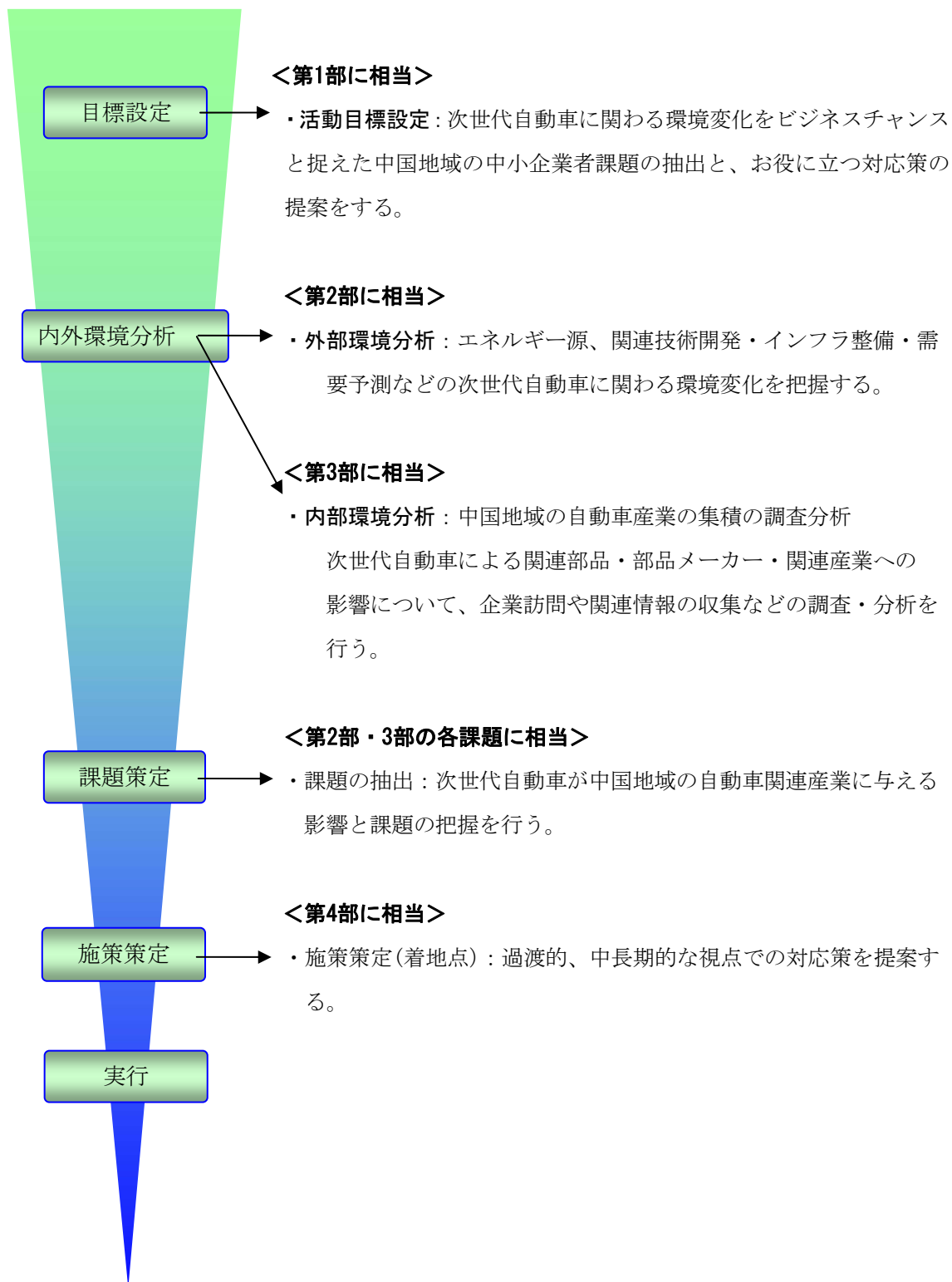


図 2-1 論集の構成

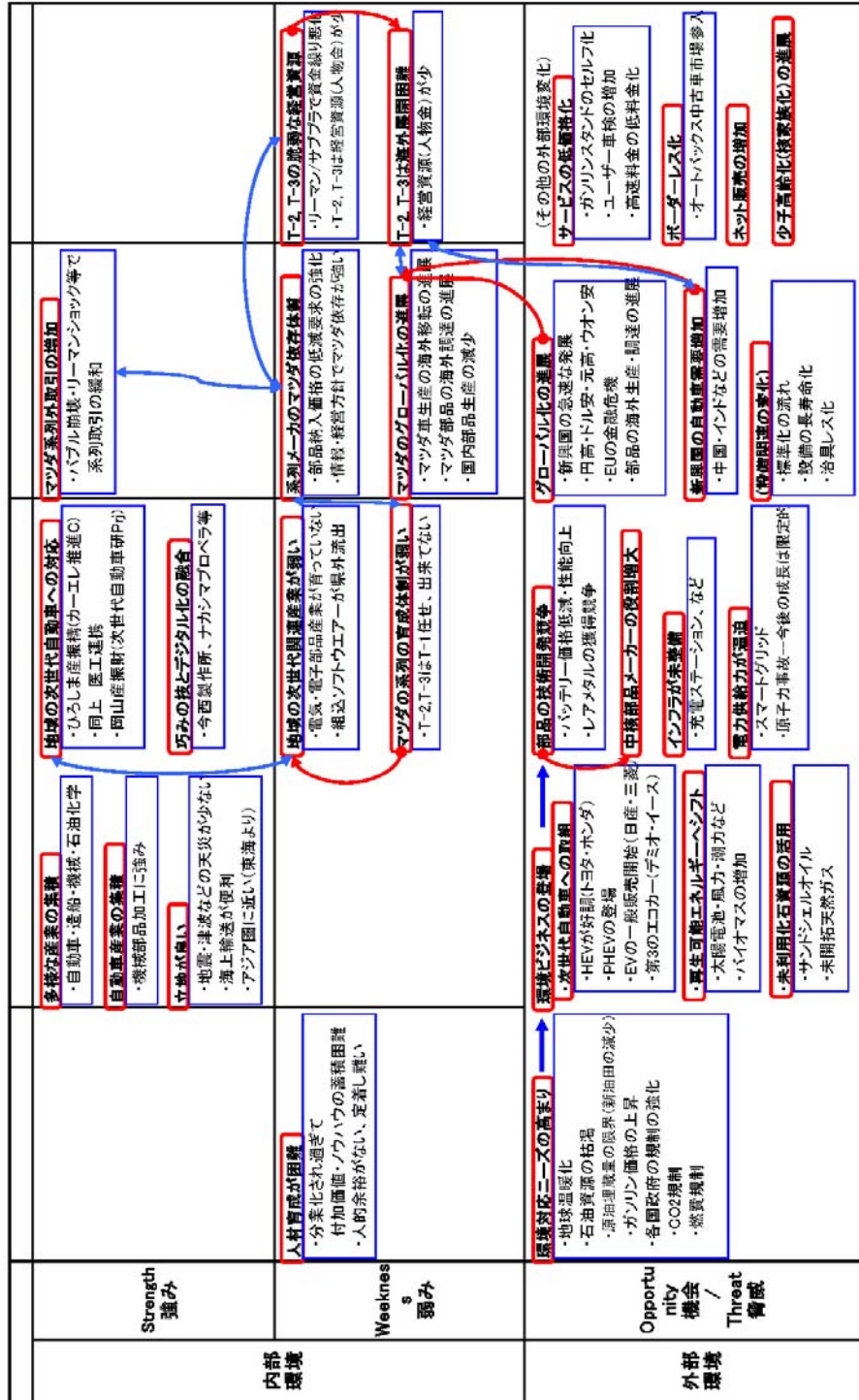


図 2-2 中国地域の自動車産業の SWOT 分析

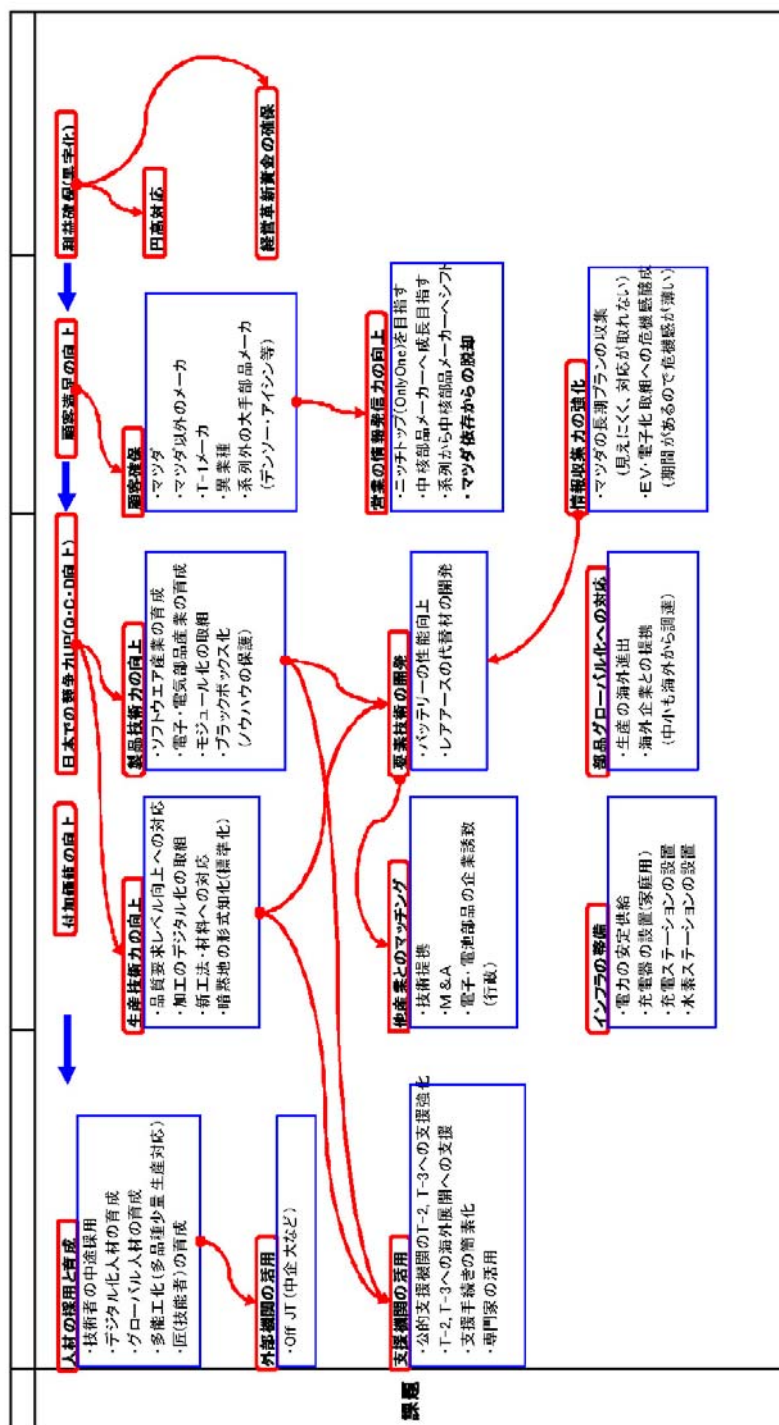


図2-3 課題抽出-1 (目標系からの展開)

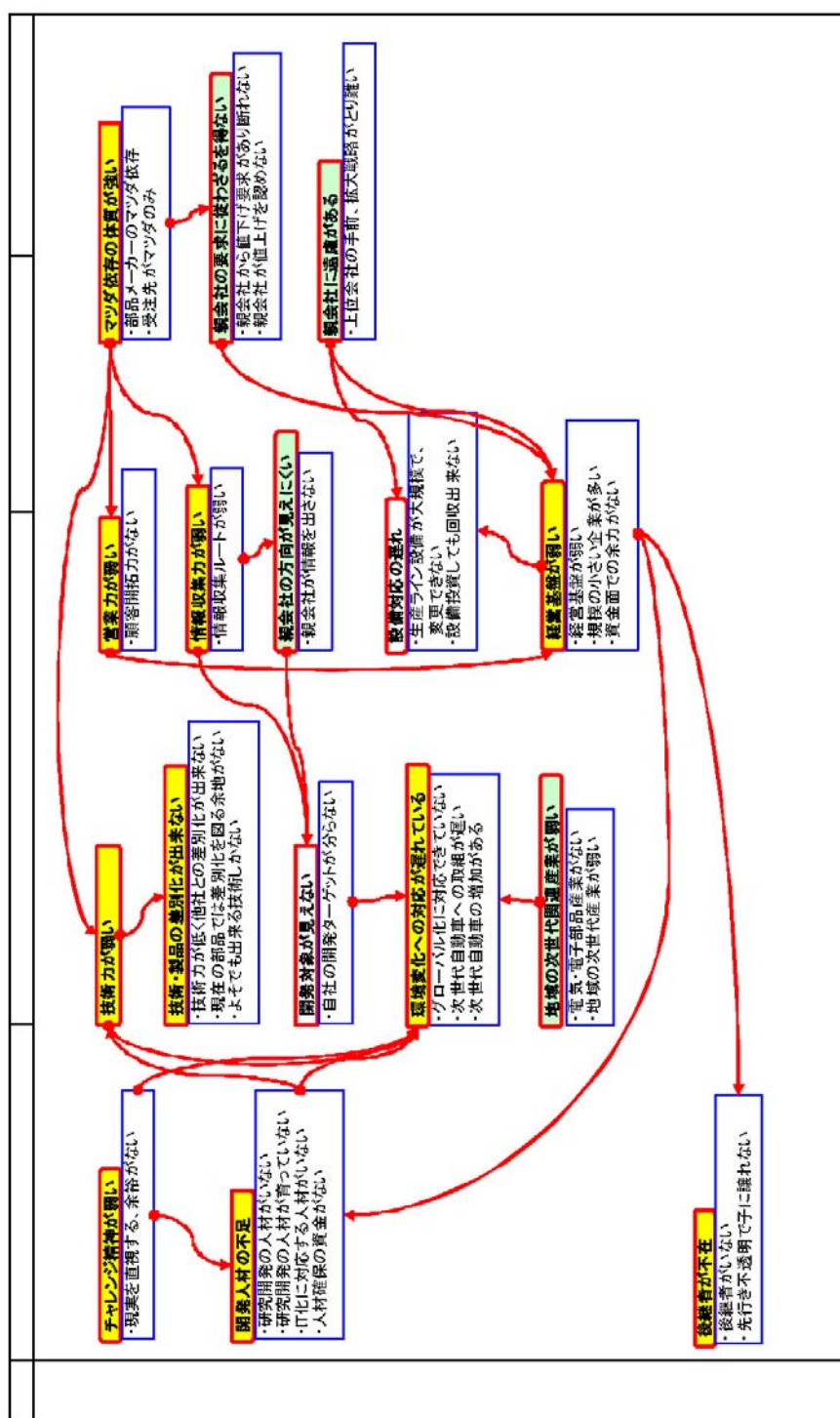


図 2-4 課題抽出-2 (弱みからの展開)

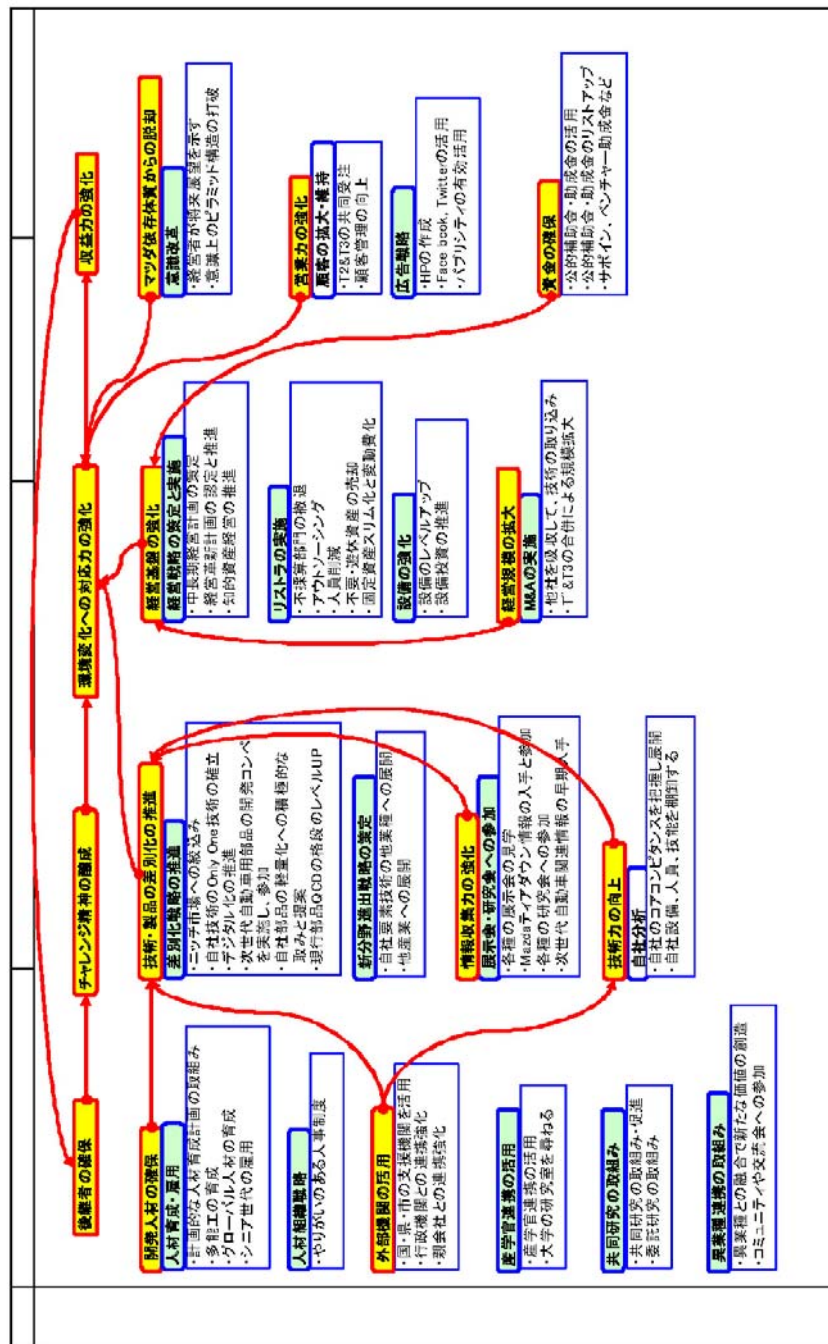


図 2-5 課題解決策の検討 (キーワードの抽出)

第2部 次世代自動車の動向と課題

第3章 次世代自動車のニーズ

概要

本章では、国内外のエネルギー動向や地球環境問題など、次世代自動車を取り巻く環境要因を踏まえて、今後の次世代自動車に対するニーズを予測した。

1. 国内消費者の低燃費志向への移行

日本では、2004 年ごろから徐々にガソリン価格が上昇し始め、2008 年 7～8 月ごろには一時 180 円/ℓ 程度までガソリン価格が上昇した。その後、価格は下がったが再度上昇傾向にある（図 3-1）。

この背景には、中国をはじめとした新興国の急激な経済成長による需要増、米国の先物取引市場の原油価格の急騰（140 ドル/1 バレル）などが影響したものと考えられる。



図 3-1 レギュラーガソリン全国平均価格

（財団法人 日本エネルギー経済研究所 石油情報センター 給油所ガソリン月次調査資料より作成）

このような背景から、国内市場においては、低燃費車への需要が急速に高まった。

さらには、2009 年からのエコカー減税（環境対応車普及促進税制）、エコカー補助金（環境対応車普及促進対策費補助金）など、政府による低燃費車への政策的誘導が行われたことにより、一気に低燃費車への需要が高まり、自動車メーカー各社は、車両ラインナップを低燃費車へとシフトさせた（表 3-1）。

表 3-1 エコカー減税・エコカー補助金の概要（国土交通省 自動車の税制・補助金の資料を参考に作成）

		エコカー減税 (環境対応車普及促進税制)		エコカー補助金 (環境対応車普及促進対策費補助金)	
		自動車重量税	自動車取得税	経年車(13年超) 買換補助	新車購入補助
次世代自動車	電気自動車 ハイブリッド自動車 クリーンディーゼル自動車 等	免 税	免 税	普通車 25 万円	普通車 10 万円
低 燃 費 ・ 低 排 出ガス車(普通 車・軽自動車 等)	平成 17 年排出ガス規制値 75%低 減達成、かつ平成 22 年度燃費基 準値 25%達成車	75%減税	75%減税	軽自動車 12.5 万円	軽自動車 5 万円
	平成 17 年排出ガス規制値 75%低 減達成、かつ平成 22 年度燃費基 準値 15%達成車	50%減税	50%減税		
実施時期		2009 年 4 月～ 2012 年 4 月	2009 年 4 月～ 2012 年 3 月	2009 年 4 月～2010 年 9 月	

※ 重量車等は掲載省略

このような環境の中、2009 年 5 月に発売されたトヨタ自動車の新型プリウスは爆発的な人気となり、数か月間のバックオーダーを抱えるほど納期待ちが発生したことは記憶に新しい。

また、相対的に燃費の良い軽自動車の人気が根強く、2003 年度以降は、普通車に追い風が吹いたエコカー補助金のあった年（2009 年、2010 年）を除いて、一貫してシェアを伸ばしている（図 3-2）。

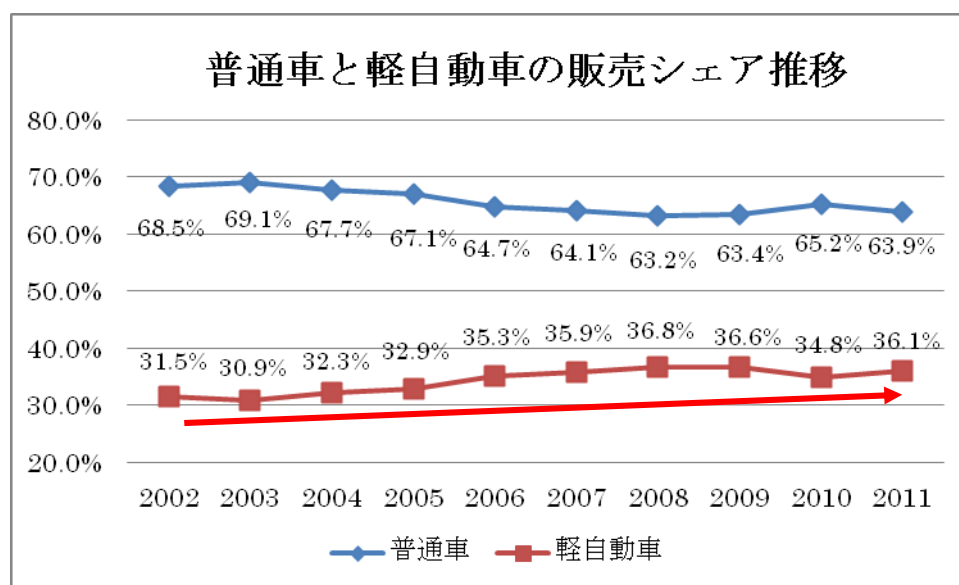


図 3-2 普通車と軽自動車の販売シェア推移（社団法人日本自動車販売協会連合会 統計データより作成）

このように、ガソリン価格の高騰や政府による環境対応車への政策的誘導により、国内の消費者マインドは、低燃費志向が定着しつつある。これらの背景を踏まえ、次項以降では、「燃料動向」と「環境問題」の 2 つの側面から、今後の次世代自動車ニーズを予測する。

2. 燃料動向から見た次世代自動車ニーズ

(1) 石油の将来需要予測

世界的な総合エネルギーグループ企業である BP(元 British Petroleum の略称、現在正式企業名)の統計によると、世界の一次エネルギー消費は、今後 20 年間で 39%成長すると予測されている。

主に天然ガス、石炭、再生可能エネルギーなどの消費増加予測が目立っているが、石油についても例外ではなく、消費は増加するとの見通しである (図 3-3)。

また、石油等の液体燃料に関する地域別需要を見ると、OECD、米国などの先進国では今後 20 年間で減少するものの、中国など新興国での需要増加により、全体では石油等の需要は高まるものと予測されている (図 3-4)。

このように、新興国の経済成長に伴い、今後も石油の将来需要は堅調に推移するものと考えられ、需要の面からはガソリン価格が下落する要因は見受けられない。

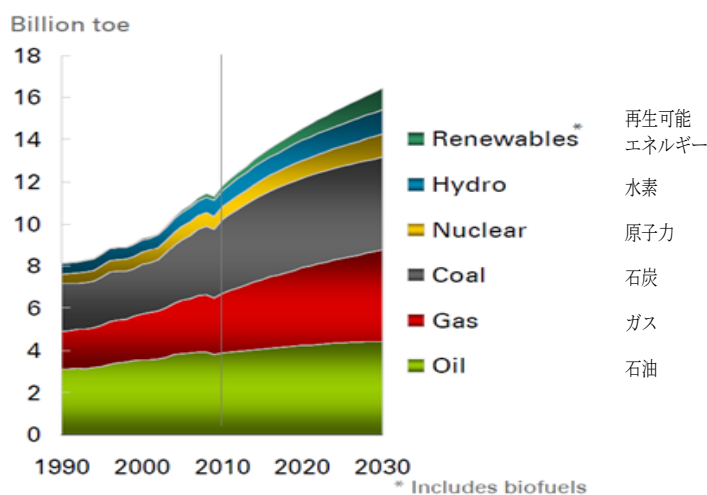


図 3-3 世界の一次エネルギー消費予測 ¹⁾

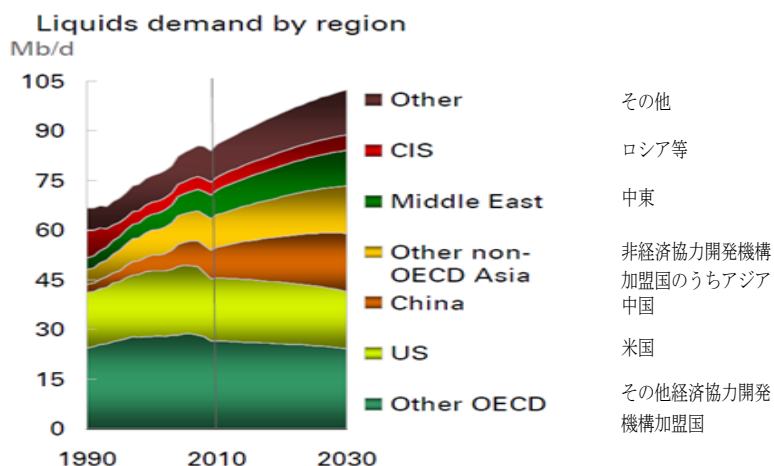


図 3-4 地域別石油等液体燃料需要予測 ²⁾

(2) 石油の将来供給予測

米国エネルギー省エネルギー情報局（EIA）によると、長期的な世界の石油供給シナリオは、2037年前後に石油供給のピークを迎えると予測されている（図 3-5）。

また、Beyond Oil—New York City ⁴⁾によると、1980 年以降の石油開発は減少してきており、将来に亘って、新規開発は限定的であるとの見通しである（図 3-6）。

これらの予測を踏まえると、石油の供給は近い将来ピークを迎え頭打ちになると考えられる。現時点における石油価格の上昇は、石油枯渇問題よりも新興国の需要増加や先物取引などによる影響が大きいに感じられるが、近い将来、石油供給のピーク問題が顕著化してくると、需要と供給の関係から、石油価格は大きく上昇することが予測され、燃料動向からみた環境対応車へのニーズは、今後ますます高まっていくものと考えられる。

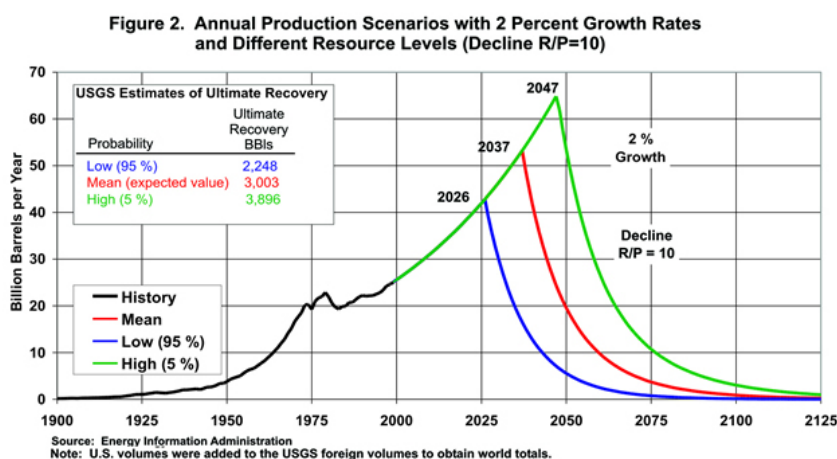


図 3-5 長期的世界石油供給シナリオ ³⁾

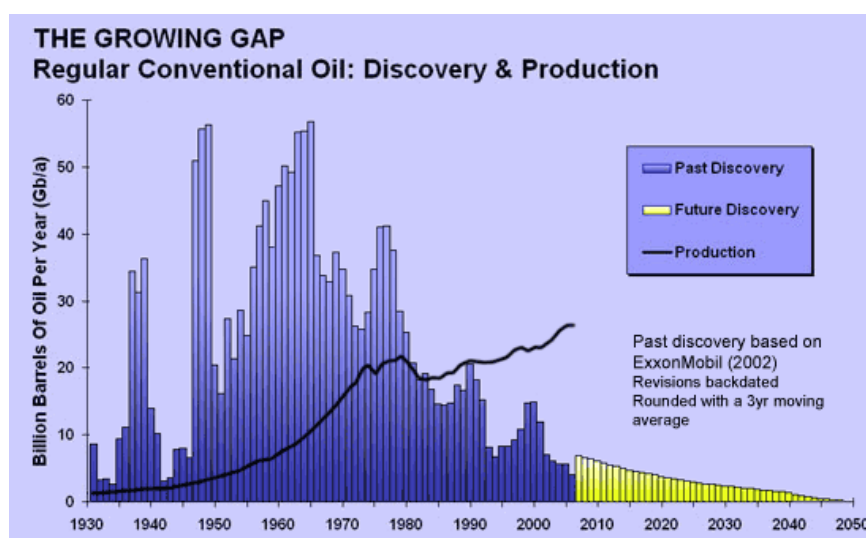


図 3-6 石油開発と生産量の比較 ⁴⁾

(3) エネルギー源の多様化

一方、世界各国で環境保全活動を行っているWWF(World Wide Fund for Nature)の「エネルギー・レポート～2050年までに再生可能エネルギー100%」によると、世界のエネルギー消費を削減させるとともに、需要に見合ったエネルギーを持続可能な形で供給することを前提に、2050年には再生可能エネルギー95%の実現が可能であると予測されている（図3-7）。

このように、再生可能エネルギーが石油の代替燃料となるなどエネルギー源の多様化が進めば、石油枯渇問題は解決する可能性が高まるが、このシナリオを実現するためには、再生可能エネルギー（その過半は電気）を動力源とする自動車の普及が必要不可欠であり、いずれにしても環境対応車へのニーズは今後加速していくものと考えられる。

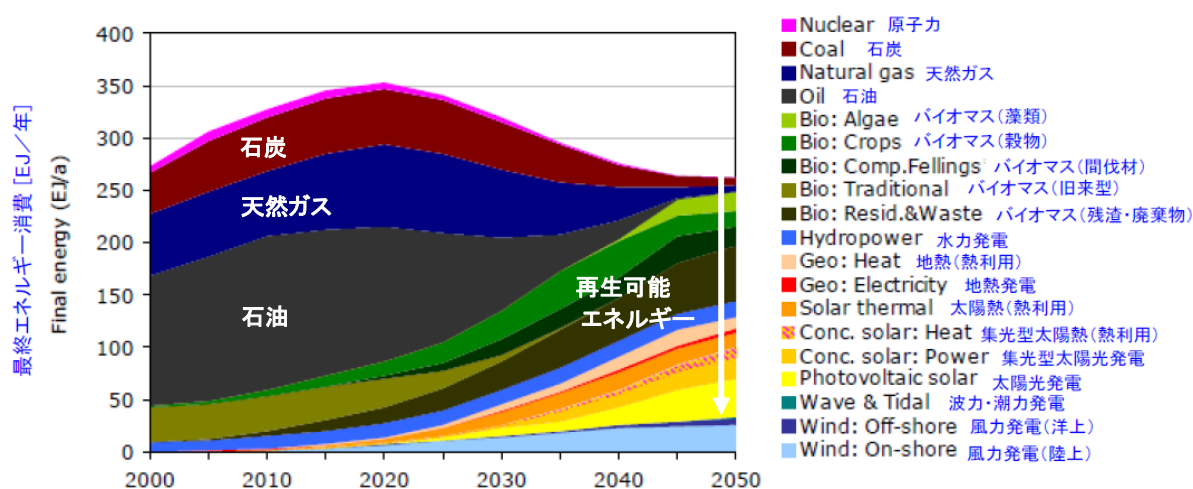


図3-7 エコフィス・シナリオにおける世界のエネルギー供給内訳 ⁵⁾ （図中筆者一部追記）

3. 環境問題から見た次世代自動車ニーズ

(1) CO₂削減に向けた各国の取組

1997年12月に京都議定書が採択され、地球温暖化に見られる気候変動に対する対応として、先進各国においてCO₂の削減に向けた取組みが行われるようになった。

2011年12月に南アフリカ・ダーバンで開催された第17回気候変動枠組条約締約国会議（COP17）では、2013年以降も京都議定書を延長するとともに、2020年にはCO₂の主要排出国である米国や中国を含む全ての国が参加する新たな枠組みを決めることで合意して閉幕した。今後は強い法的拘束力と高い削減目標を持たせることが課題となるが、これまで停滞感が否めなかった地球温暖化対策の取組みは大きく進展することが期待される場所である。

日本では、2009年9月に、当時の鳩山首相がニューヨークの国連気候変動サミットにおいて、温室効果ガス排出量を2020年までに1990年を基準として25%削減することを発表している。

25%の削減を達成するためには、大量にCO₂を排出しているところから削減を行う必要があるが、運

輸部門（自動車・船舶等）は産業（工場等）部門に次いで大きなウェイトを占めることから、今後も、政府誘導の形で自動車の CO₂ 削減の取組みは強化されていくものと考えられ、環境問題の観点からも次世代自動車のニーズは高まっていくことが予想される（図 3-8）。

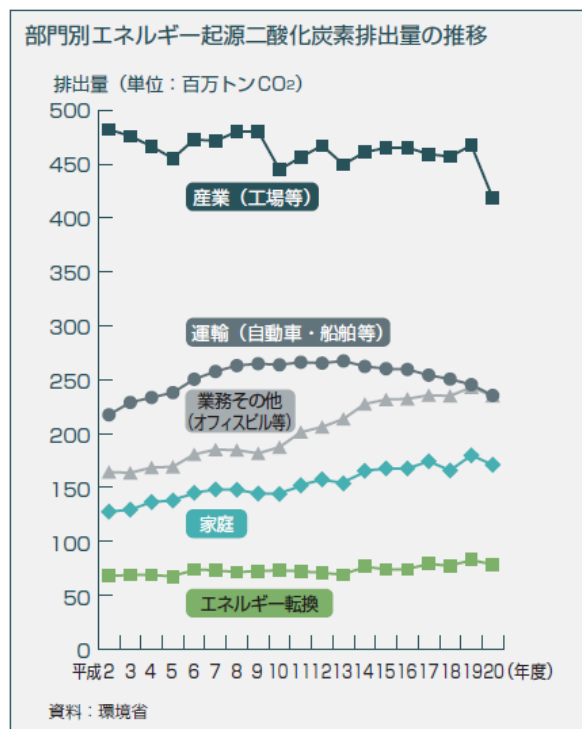


図 3-8 日本の部門別エネルギー起源二酸化炭素排出量の推移 ⁶⁾

（2）各国の燃費規制

CO₂ 削減に向けた具体的な取組みとして、各国では自動車の燃費規制（CO₂ 排出量規制）に取り組んでいる。

日本では、2015 年までに 16.8km/ℓ、2020 年までに 20.3km/ℓに燃費基準を引き上げる方針である。海外においても同様であり、米国では、2016 年までに 15.1km/ℓ、2025 年までに 23.2km/ℓに、また、欧州では、2015 年までに CO₂130g/km（燃費 18.2km/ℓ換算）、2020 年までに CO₂95g/km（燃費 24.8km/ℓ換算）に引き上げる方針であり、いずれも厳しい基準が課されていく予定である（表 3-2）。

表 3-2 各国の燃費規制 CO₂ 規制

	日本		米国		EU	
目標年	2015	2020	2016	2025	2015	2020
CO ₂ (g/km)	--	--	--	--	130	95
燃費(km/L)	16.8	20.3	15.1	23.2	18.2	24.8

※ EU の燃費値は、CO₂ からの換算値である。

(3) カリフォルニア州の取組事例

自動車の排ガス規制について、現在最も厳しい規制と言われているのが、米国カリフォルニア州のZEV法である。ZEVとは「Zero Emission Vehicle」の略で無公害車のことである。ZEV法は1990年に制定された法律であり、カリフォルニア州で販売する自動車のうち一定割合をZEVとすることを義務付けたものである。

年々その基準は変更されているが、この規制により各自動車メーカーにおいてZEVの開発が進められてきたことも事実であり、各国においてCO₂削減の動きが加速する中で、今後ZEVのような規制に注目が集まってくる可能性も考えられる（表3-3）。

表3-3 ZEV法⁷⁾

モデル年	Min ZEV 比率
2009～2011	11%
2012～2014	12%
2015～2017	14%
2018以降	16%

まとめ

2011年3月に発生した東日本大震災の発生以降、原子力政策の見直しにより節電に向けた取組みが強化されれば、一時的に電気自動車の普及にブレーキがかかる可能性がある。

しかしながら、長期的に見た場合、石油需要は堅調に推移することが予想されることから、石油価格の低下は考えにくく、消費者の低燃費マインドは高まっていくものと考えられる。

また、国際的に温室効果ガス排出削減に向けた取組みが進められる中で、政府による環境規制の強化、また国民の環境意識の高揚も図られることが予想されることから、これらの状況を総合的に勘案すると、電気自動車をはじめとした次世代自動車に対するニーズは今後ますます高まっていくものと考えられる。

引用文献

- 1), 2) BP エネルギー予測 2030 年版 (BP Energy Outlook 2030)
- 3) EIA (U.S. Energy Information administration)
- 4) Beyond Oil—New York City : Sustainable Energy Independence for NYC の活動報告書
<http://www.beyondoilnyc.org/report-fuel-depletion.html>
- 5) WWF エネルギー・レポート～2050年までに再生可能エネルギー100%
- 6) 環境省 平成22年版 図で見る環境白書
- 7) USA カリフォルニア環境保護局 <http://www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/2011zevreg/2011zevreg.htm>

<濱田 泰司>

第4章 次世代自動車の種類と特徴

概要

次世代自動車として、①内燃機関の効率を極限まで高めた次世代GE車や次世代DE車、②内燃機関と電気モーターの長所を組み合わせたHEV(ハイブリッド車)とその発展形のPHEV(プラグインハイブリッド車)、③電気モーターのみで駆動するEV(電気自動車)、④水素と酸素を結合させて電気を発生させる燃料電池を搭載したFCEV(燃料電池自動車)などがある。

これらの普及は①技術課題の克服速度、②化石燃料枯渇による燃料高騰度合、③CO₂規制や燃費規制、④インフラの整備、⑤市場の動向と自動車メーカーの戦略によって大きく左右される。

この章ではその判断の基礎材料としての次世代自動車の種類と特徴などを取り上げる。

1. 次世代自動車の種類と特徴

(1) 次世代自動車の種類と特徴

次世代自動車は、①次世代GE車や次世代DE車、②HEVやPHEV、③EV、④FCEV、⑤その他、内燃機関を新たな燃料で動かすものの5つに区分できる(表4-1)。

表4-1 次世代自動車の種類と特徴

	種類	特徴	採用事例
①内燃機関の改善	次世代GE	内燃機関の熱効率化を排気損失、冷却損失、ポンピング損失、機械抵抗損失を改善することで実現	Mazda デミオ、アクセラ
	次世代DE	エンジンの燃焼効率を上げる NO _x 、PMの排出量を低減させる	Mazda CX-5
②ハイブリッド車 HEV、 プラグインハイブリッド車 PHEV	パラレル(マイルド)ハイブリッド	大きなバッテリーを積む必要がない。 電気モーターはエンジンの主に低回転域を補完。	Honda フィット、アコードハイブリッド、シビックハイブリッド Toyota クラウン GM eアシスト
	スプリット(ストロング)ハイブリッド	高出力バッテリー・モーターを搭載 パラレルハイブリッドと比較して電気モーターを走行に使用する比重が高い。	Toyota プリウス、ハリアーハイブリッド、クルーガーハイブリッド
	プラグインハイブリッド車 PHEV	外部電源から直接バッテリーに充電。 電気モーターを走行に使用する比重が高い。	Toyota プリウス
③電気自動車EV		電気モーターで駆動。CO ₂ の排出ゼロ。静か。 ガソリン車と比較し、加速力が高い。 家庭用の電気供給源としても活用可能。	日産リーフ、 三菱 i-MiEV
④燃料電池自動車FCEV		水素と酸素を化学反応させ電気を生み出す燃料電池を搭載し、電気モーターで駆動する。	Honda FCX クラリティ Toyota CHV-adv
⑤その他:水素ロータリーエンジン自動車		水素ガスを燃料としてロータリーエンジンで駆動する。	Mazda プレマシー、RX-8

(2) 次世代自動車開発の流れ(図4-1)

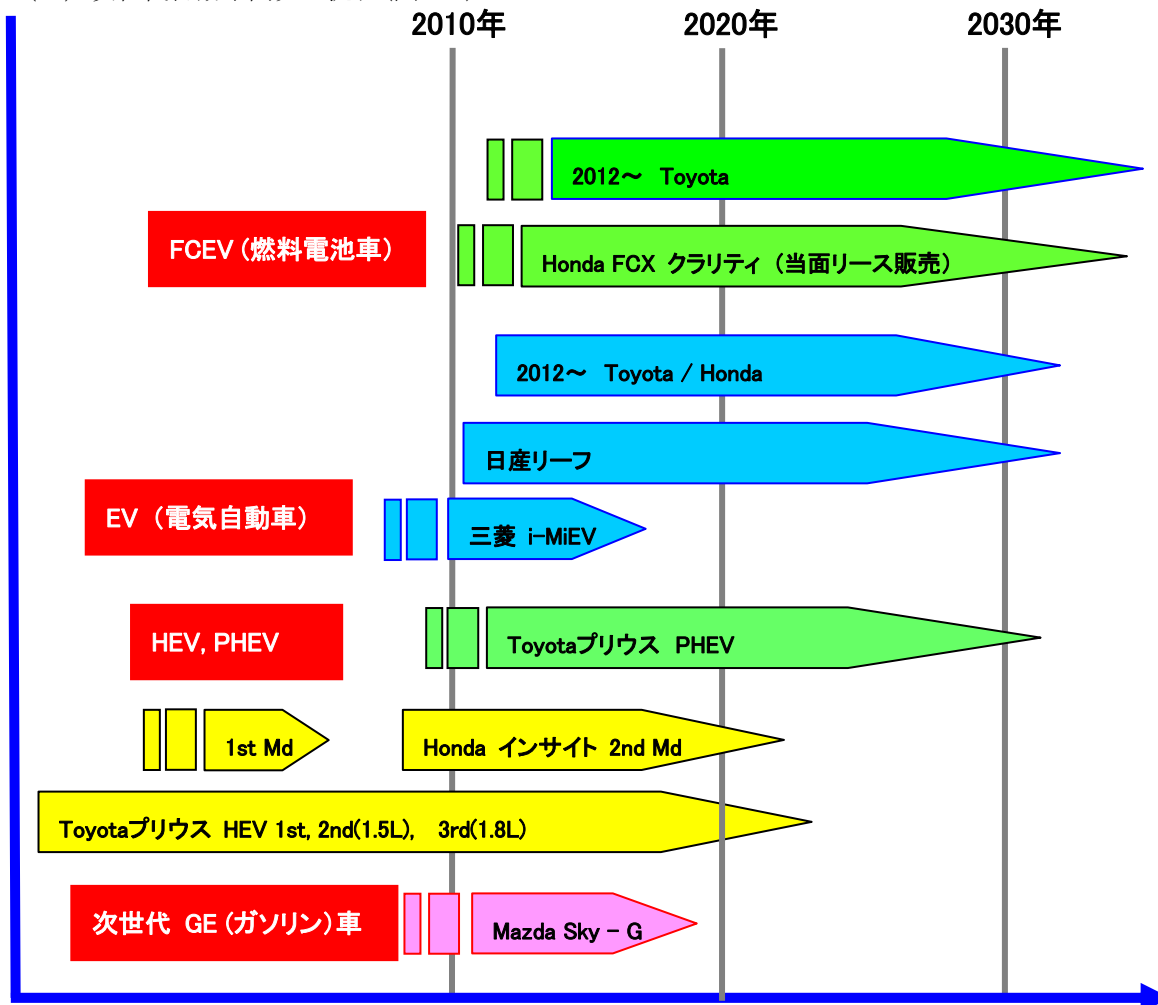


図 4-1 次世代自動車の推移

(3) 2011 次世代自動車の開発動向

2011 年後半、国内各メーカーは各社の特色を持ちながら相次いで全方位の戦略を打ち出している。トヨタはこれまでのハイブリッドでの先行者の優位を維持し、H24 年初めにプラグインハイブリッドを市場に投入する。ハイブリッドの路線に固執するのではなく、H24 年中に EV 車である「FTEV-Ⅲ」、「RAV4 EV」を投入する予定である。

マツダは、「マツダサステナビリティレポート 2010」でクルマの基本性能である「ベース技術」を優先的に改良した上で、段階的に減速エネルギー回生システムやハイブリッドシステムなどの電気デバイスを導入する「ビルディングブロック戦略」を表明している。ベースとなる内燃機関の効率を向上させることにより、ハイブリッド化する際も、付加するモーターやバッテリーなどの電気デバイスは小さくてすむ方向を目指している。その具現化が H23 年に市場投入された次世代 GE「デミオ」である。しかし一転、H24 年春には EV の市場投入の計画を発表している。

一方、三菱自動車は電気自動車一本から H24 年にはプラグインハイブリッド車、次世代 GE 車を市場に投入する計画である。日産自動車は H27 年までに EV 7 車種を追加、さらにその年にプラグインハイブリッドを市場に投入する計画である。ダイハツもハイブリッドについてはトヨタからの OEM で調達し、EV 車については数年内に開発することを明言している。スズキも、次世代 GE、PHEV と全方位である。

ホンダはスポーツカータイプの EV 車をコンセプトカーとして発表した。EV 車の加速性能を活かし、より嗜好性の高い顧客をターゲットとすることで市場が成熟する前の段階でも EV 車の高コストを吸収できる体制を取ろうとしているものと推測される。

海外のメーカーのうち、アメリカ、韓国の手自動車メーカーは巨額の開発費が必要なハイブリッド車やプラグインハイブリッド車を一旦は回避する方向を打ち出していたが、H23 年には一転して、PHEV への参入を表明し、開発競争が再び激化している。欧州勢も次世代自動車の開発が盛んであり、今後得意分野を武器に提携化が進む可能性がある。

各社ともバッテリーの劇的な改善があれば EV 化が一気に進むとの読みから、HEV、PHEV を先行開発していた会社は EV 開発にも着手し、EV に力を注いでいた会社はここに来て HEV、PHEV も開発し始めた。また、マツダ、スズキ、ダイハツは既存の内燃機関の効率を極限まで高める方向に注力して、HEV、PHEV については技術提携などで巨額の開発費が必要な部分を補おうとしている。

これらの戦略は各社の体力や、バッテリーの劇的な改善の時期（経済産業省では 2030 年を目標に置き、民間では 2025 年頃を予測するものもある）がいつになるのか、新興国の市場と既存市場のニーズ、石化燃料の枯渇速度と価格の高騰度合などで変化してくる。

表 4-2 次世代自動車の開発動向

	発売時期	車種	性能その他
トヨタ	H24.1 月	小型 HEV 「アクア」	燃費 40km/ℓ、価格 170 万円前後
	H24.1 月	PHEV 「プリウス PHV」	燃費 61km/ℓ、価格 300 万円、EV 走行 23.4km リチウムイオン電池搭載
	H27 年までに 量産化	FCEV 「FCV-R」	セダンタイプ 航続距離 700km 以上 価格 500 万円目標
	H24	EV 「FTEV-Ⅲ」, 「RAV4EV」	全長 2.7m 最高時速 100km/h 以上航続 距離 105km 乗車定員 4 名
ホンダ	H24 年	PHEV 「AC-X」	50km の EV 走行可能、燃費 36km/ℓ、排 気量 1.6L

	H24 年夏	フィット EV	充電時間は 220V 電源で 6 時間以下、最大航続距離 197km リチウムイオン電池 SCiv 搭載 航続距離 150km 以上 H24 年、米でリース販売、国内販売
	H24 年	次世代 DE 「シビック 5 ドア」	欧州専用モデル
	コンセプト車	EVSTER	スポーツカータイプ
	H27 年までに 量産化	FCEV 「FCX クラリティ」	量産化 価格 1000 万円目標
日産	H22.12	EV	「リーフ」
	H25 年	PHEV	「アルティマ」 パラレル方式
	H27 年	PHEV	EV 走行 30km
	コンセプト車	EV 「エスフロー」 EV 「リーフ」スポーツタイプ	
マツダ	H23.6	次世代 GE 「デミオ」	燃費 30km/ℓ
	H23.9	次世代 GE 「アクセラ」	
	H24 春	次世代 DE 「CX-5」	
	コンセプト車	次世代 DE 「雄」	中型セダン 2200cc
	H24 春	EV 小型車	デミオをベース。リチウムイオン搭載、1 回の充電で 200km 走行
	H25 まで	HEV	トヨタから技術供与
ダイハツ	H23.9	次世代 GE 「ミライース」	燃費 30km/ℓ
三菱	H21.9	EV 「i-MiEV」	航続距離 120km(空調なし)
	H24 年度後半	PHEV(中型 SUV) 「PX-MiEV II」	燃費 60km 以上 / ℓ、走行可能距離 800km 以上
	H24 年夏	次世代 GE 「ミラージュ」	燃費 30km/ℓ
スズキ	H25 年	PHEV「スイフト EV ハイブリッド」	
	H23.12	次世代 GE 「アルト」	燃費 30.2km/ℓ
	コンセプト車	次世代 GE 「レジーナ」	燃費 32km/ℓ
	H23	EV 「エブリィ」	EV コンバージョン車
BMW	H26	4 人乗り小型 EV	航続距離 160km。
	H26	PHEV	スポーツカータイプ
フォルクス ワーゲン	H23.2	HEV 「トゥアレグハイブリッド」	
	H25	小型 EV 「UP ブルー e モーション」	
	H25	PHEV	
アウディ	H25～	EV 車	A2 コンセプト

ダイムラー	H24 後半	小型 EV「スマート」	
テスラ モーターズ	H20.3	EV「ロードスター」	スポーツカータイプ
	H25	EV「テスラモデルS」	航続距離 480km 最高速度 192km/h
GM	H22 末	PHEV シボレー「ボルト」	
	H23 夏	HEV ラクロス「eアシスト」	
	H25	EV「スパーク」	
	H23 H24	次世代GE「エスケープ」 次世代GE「クルーズ」	次世代GEエコブースト搭載 SUV 次世代GEエコブースト搭載中型セダン
フォード	未定	PHEV Evos	リチウムイオンバッテリー 航続距離 800km 強
	H23.11	EV「フォーカスエレクトリック」	
クライスラー	H24 末	EV「フィアット 500EV」	リチウムイオンバッテリー
ジャガー	未定	ハイブリッドスポーツカーコンセプト「C-X16」	排気量 3.0L 最大出力 380ps、最大トルク 45.9kgm

2. HEV（ハイブリッド自動車）

HEV はエンジンと電気モーターを併用して走行状態で最適の使用選択で燃費効率を最大化するものである。

HEV のエンジンを取り除き、外部充電装置を取り付ければ、EV（電気自動車）となることから、HEV の開発をすることで EV の先行開発になると位置づけることも出来る。

（1）ハイブリッドシステムの種類

[パラレル方式]：エンジンは走行するためにも発電するためにも使用し、走行にはエンジンと電気モーターを組み合わせ使用。発電機と電気モーターは一体化されている（図 5-2）。

ホンダのインサイト、フィット、CR-Z、フリード、スパイク、日野 HIM 搭載バス、三菱ふそうキャンター・エコハイブリッドが採用している。

パラレル方式と呼ばれるもののほとんどが現在モーター同軸方式となっている。

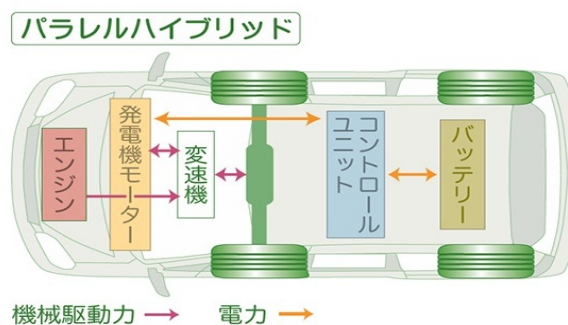


図 4-2 パラレルハイブリッド¹⁾

[スプリット方式]：パラレル方式に比較して、発電用の発電機と走行用の電気モーターを独立して持っている。エンジンの動力を発電機と電気モーターに振り分け、減速時には回生発電機として機能する。走行にはエンジンと電気モーターを組み合わせて使用する(図4-3)。

トヨタのプリウスがこれにあたる。

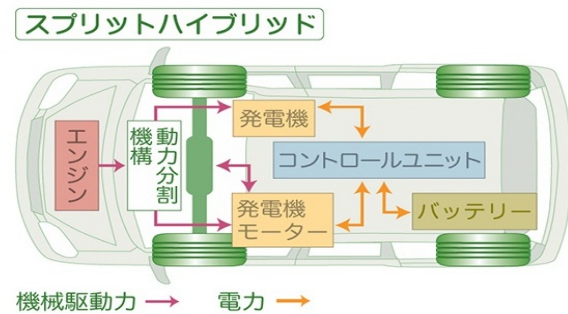


図4-3 スプリットハイブリッド¹⁾

[シリーズ方式]：エンジンは発電をするためだけに使用し、走行するには電気モーターのみを使用する方式(図4-4)。マツダの水素ローターリーエンジンで試みている。日本では量産普通車はない。

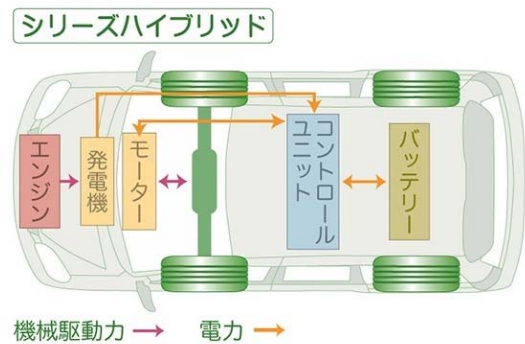


図4-4 シリーズハイブリッド¹⁾

[パラレル方式とスプリット方式の比較]

表5-3 ハイブリッド、パラレル方式・スプリット方式のメリット・デメリット

	パラレル方式	スプリット方式
メリット	①コストを低く抑えられる。 ②開発コストが小さい。 ③スプリット方式に比較し、モーター、バッテリーを小さくできる。 ⇒利用可能な空間を大きくできる。⇒軽量化でき、燃費向上に貢献できる。	①パラレル式と比較し、燃費向上が見込める。 ②パラレル式と比較し、CO ₂ 排出低減が見込める。 ③モーター駆動と発電が同時にできる。
デメリット	①燃費向上はスプリット式と比較し限定的。 ②CO ₂ 排出低減はスプリット式と比較し限定的。 ③モーター駆動と発電は同時にできない。 ④エンジンが主体のため、燃費がエンジンの性能に左右される。	①コストが高い。 ②開発コストが大きい。 ③パラレル方式に比較し、モーター、バッテリーが大きくなる。利用可能な空間が小さくなる。重量が重くなる。

トヨタは電気走行依存度の高いスプリット方式のものを「ストロング・ハイブリッド」、主に発進や加速のアシストを目的としたパラレル方式のものを「マイルド・ハイブリッド」と分類している。トヨタの車種で言うとプリウスが「ストロング・ハイブリッド」、クラウンハイブリッドが「マイルド・ハイブリッド」となる。

(2) 国内自動車メーカーの主な HEV の種類と特徴

① トヨタプリウス

システムは、高出力バッテリー、高出力モーター、独立した発電機を持つ。低速走行時にはモーターのみで走行し、高速になるに従ってエンジンを主体に走行する。バッテリーの充電は、エンジンと回生ブレーキの2つのエネルギーで行う(図4-5, 6)。

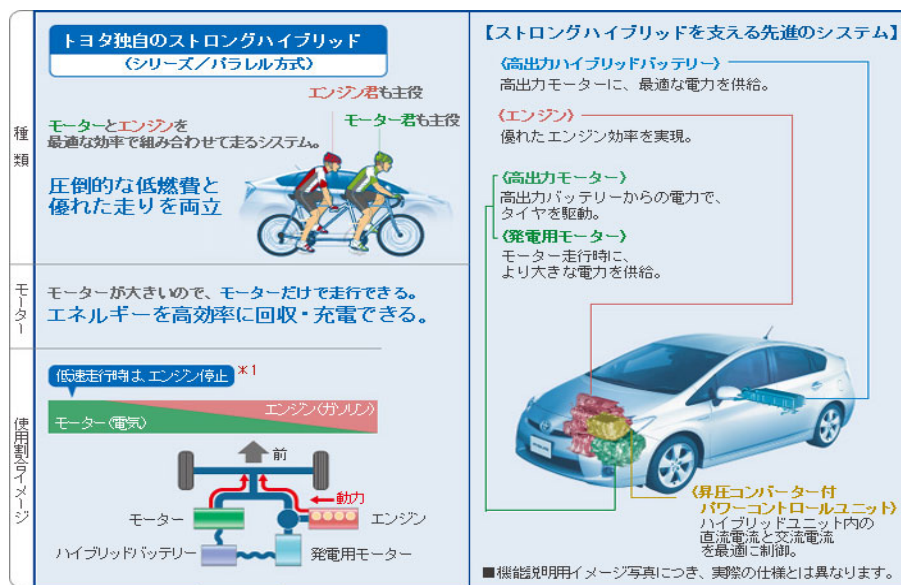


図 5-5 ストロングハイブリッド(トヨタプリウス)の概要³⁾

トヨタのハイブリッドの特徴

Point 01

【走行中でもエンジンを頻繁に停止し、モーターだけで走行^{*1}できる。】

発進時ももちろん、通常走行時でも、できるだけモーターの駆動力で走るように最適制御。エンジンが作動している時間が短いので、低燃費・低排出ガスかつ静粛性にも優れています。

Point 02

【無駄なくエネルギーを回収・充電し、再利用できる。】

減速・ブレーキ時には車輪が発電用モーターを駆動し、エンジンを完全に停止できるので高効率なエネルギーの回収・充電が行え、高出力バッテリーにたくさん充電できます。

プリウスのハイブリッドシステムの進化		2009年 発売モデル	2003年 発売モデル	1997年 発売モデル	
システム	最高出力	kW [PS]	100 [136] ^{*2}	82 [111] ^{*2}	—
	最高出力(ネット)	kW [PS] / r.p.m.	73 [99] / 5,200	57 [77] / 5,000	43 [58] / 4,000
エンジン	最大トルク(ネット)	N・m [kgf・m] / r.p.m.	142 [14.5] / 4,000	115 [11.7] / 4,200	102 [10.4] / 4,000
	総排気量	L	1.797	1.496	1.496
モーター	最高出力	kW [PS]	60 [82]	50 [68]	30 [41]
燃費	10・15モード走行	km/L	38.0 ^{*3}	35.5 ^{*4}	28.0 ^{*5}

●燃料消費率は定められた試験条件のもとでの値です。お客様の使用環境（気象、渋滞等）や運転方法（急発進、エアコン使用等）に応じて燃料消費率は異なります。

図 4-6 トヨタ(プリウス)のハイブリッドシステムの特徴と進化³⁾

② ホンダ フィット

モーターは発電用の発電機と走行用の電気モーターを兼用(1体化)しており、電気モーターを主に発進や加速の”アシスト”に使用する。ホンダはシンプルで低価格なシステムと説明している。上述の「マイルド・ハイブリッド」、「パラレル方式」に分類される。

3. PHEV (プラグイン・ハイブリッド車)

(1) PHEV の仕組み

PHEV は直接コンセントから充電できる HEV (ハイブリッドカー) をいう。

一般的に HEV は、モーター駆動用バッテリーの残量が減ってくると、搭載しているエンジンを回して発電しバッテリーに充電を行なうが、PHEV は、それだけでなく、家庭用コンセントや専用充電器などの外部電源 (プラグ) からバッテリー

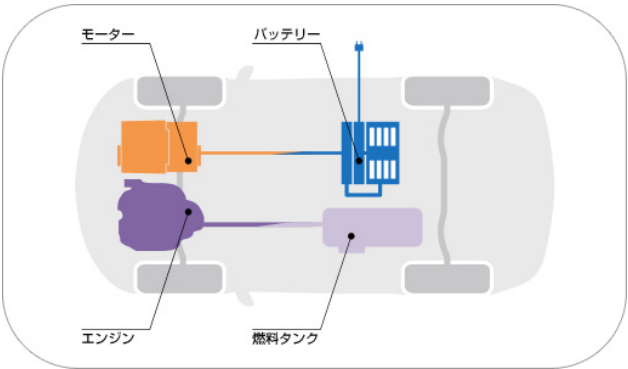


図 4-7 プラグインハイブリッド概要²⁾

ーに直接充電できる。電気自動車と比較し、バッテリーが軽量でコンパクトなため、空間自由度が高まる。HEV と比較し、モーター単独での走行距離が長い。

(2) 国内自動車メーカーから販売又は発売予定の PHEV

① トヨタ自動車「プリウスプラグインハイブリッド」

メーカー 車種	トヨタ自動車 「プリウスプラグインハイブリッド」
写真	
普通充電	100V (約 3 時間で満充電)、 200V (約 1 時間 40 分で満充電)
急速充電	非対応
総電力量	5.2kWh

図 4-8 プラグインハイブリッド車²⁾

② 三菱自動車 H24 年度後半国内販売予定「PX-MiEV II」

航続距離最大 800km、複合燃費 60km/ℓ

③ ホンダ H24 年投入予定「AC-X」 2 リッターの直列 4 気筒アトキンソンサイクル

i-VTEC エンジン、2つのモーター、電動 CVT を組み合わせたパワートレインである。仕様・性能は、6kWh リチウムイオンバッテリー、モーターの最高出力 120kW、EV モードでは最高時速 62 マイル（約 100km/h）で、10～15 マイル（約 16～24km）の走行が可能、システム全体での最大航続距離約 800km 以上、充電時間は 110V で 2～2.5 時間以下、220V で 1～1.5 時間以下となっている。

④スズキ H25 年投入予定 スイフト EV ハイブリッド

⑤日産自動車 H27 年投入予定

4. 次世代 GE・次世代 DE

（1）次世代 GE「マツダ SKYACTIVE-G」

圧縮比を高くすると燃費と出力を改善できるが、高圧縮比にするとノッキングが発生しやすくなり、その対応が困難であった。SKYACTIV-G では、排気経路の長い 4-2-1 排気システム、マルチホールインジェクター、キャビティー付ピストンなどの新技術を採用することによってノッキングの原因となる残留ガスの低減を図り、圧縮上死点温度を下げ高圧縮比化を実現した。

これにより、圧縮比を大幅に高め、低中速トルクを改善させるとともに、燃費は現行 DE（ディーゼルエンジン）並みまで改善させた（図 4-9、10）。

SKYACTIV-G を搭載した市販車としてマツダは 2011 年 6 月新型デミオを市場に投入した。引き続き 2011 年 9 月には同エンジンを搭載した新型アクセラを市場投入している。

（参考）

4-2-1 排気システム採用に伴い、集合部にある触媒までの距離が長いことで触媒に到達する排気ガスの温度が低下し、始動直後の触媒を早期活性化できないという開発上の問題があった。対応策に、点火時期を遅らせて排気ガス温度を上昇させ、触媒の早期活性化を促す方法があるが、点火次期を遅らせ過ぎると燃焼が不安定となるため、おのずと触媒の後方配置には限界があった。

SKYACTIV-G では、マルチホールインジェクターにより燃料噴射を最適化し、プラグ周りに成層混合気生成されるようにしたことで点火時期を大幅に遅らせても燃焼が不安定とならず、4-2-1 排気システムでの触媒後方配置を実現できた。

燃焼速度を高めれば、エンドガス（点火プラグから遠い場所にある未燃焼の混合気）が高温状態にさらされる時間を短縮でき、ノッキングが発生する前に正常燃焼を完了させることができる。SKYACTIV-G では、空気流動の強化、燃料噴射圧力の強化、噴霧特性改善などにより、均質で流動の強い混合気を生成し燃焼速度を高めた。

また、従来の高圧縮比ピストンでは盛り上がった頭頂部に点火後の初期火炎が当たり火炎の成長が阻害され燃焼速度が落ちるという問題があったが、SKYACTIV-G では、キャビティーをピストン頭頂部に設けることで、初期火炎の形成を保護して燃焼速度を高めている（図 4-10）⁴⁾。

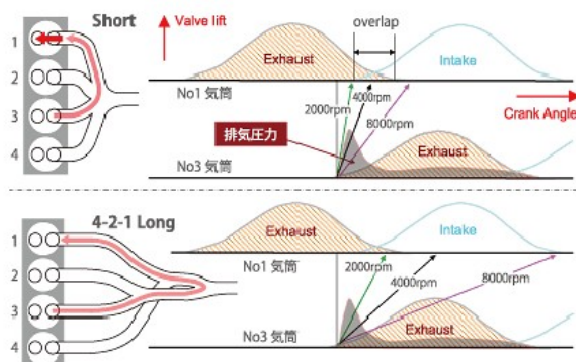


図 4-9 4-2-1 排気システムによる残留ガスの低減⁴⁾



図 4-10 キャビティ付ピストン⁴⁾

(2) 次世代 DE 「マツダ SKYACTIVE-D」

マツダは、従来比約 20%の燃費改善、NOx 後処理システムなしでの高効率クリーンディーゼルを実現した(図 5-11)。

DE(ディーゼルエンジン)は一般的に圧縮比が高いため、ピストン上死点における圧縮温度・圧力が非常に高く、この状態で燃料が噴射された場合、適切な混合気が形成される前に着火し、局所的で不均一な燃焼が起こってしまう。このため、NOx 生成や、酸素不足部の燃焼によるススの発生を招いていた。低圧縮比化に



図 5-11 SKYACTIVE-D⁴⁾

伴う低温時の始動性の低下、暖気運転中の半失火の発生という問題も、新たに採用したマルチホールピエゾインジェクターにより燃料の噴射パターンを多彩化し、噴射量とタイミングを精密化することで混合気の濃度制御の精度が上げ、低温時始動性を確保した。排気側バルブに VVL (Variable Valve Lift : 可変バルブリフト機構) を採用することで、始動後の暖機運転中に起こりうる半失火状態を抑制した。また、大小 2 個のターボチャージャーを運転領域によって使い分ける 2 ステージターボチャージャーを採用し、低回転域での高トルク、高レスポンス、高回転域での高出力を実現すると共に、大量 EGR (排気ガス再循環) 下でも十分な量の空気(酸素)を確保し、低圧縮比との相乗効果により NOx とススの排出を抑えながら最適なタイミングでの燃焼を可能にした。

(備考) 環境対応の側面からポスト新長期規制をクリアした DE 車をクリーン DE 車と呼び、従来のものと区分している(経済産業省定義)が、今回、次世代 DE 車はさらに燃費の改善が見込まれる内燃機関を有するものに限定した。

(3) その他の次世代 GE 車

ダイハツのミライースが市場に導入¹³⁾され、日産自動車も追随するようである。

三菱自動車は「ミラージュ」2012 年 3 月生産開始、燃費 30km/1 以上を目指す¹⁴⁾。

スズキは12月13日より「アルトエコ」を発売、燃費 30.2 k m/ l を達成した¹⁵⁾。

5. 電気自動車

(1) 電気自動車の仕組み

ガソリン自動車はガソリンをエンジンで燃焼させ、車を駆動させるのに対して、電気自動車は電動モーターで車を駆動させる。主要な構造としてモーター、コントローラー、バッテリー、車載充電装置がある(図 4-12)。

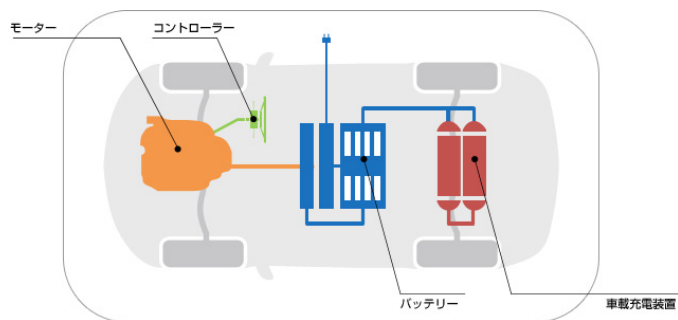


図 4-12 電気自動車概要²⁾



図 4-13 バッテリー²⁾

[バッテリー (蓄電池)]

電気を蓄える装置で、鉛電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池が実用化されている。ニッケル水素電池やリチウムイオン電池は鉛電池よりエネルギー密度、寿命が優れている(図 4-13)。

[モーター (電動機)]

電気を使用して車輪を回転させる装置で、直流電動機と交流電動機が使用されている。最近の電気自動車は小型軽量で、エネルギー効率のよい交流電動機がよく使用されている。交流電動機でも永久磁石型同期電動機が主流である(図 4-14)。



図 4-14 モーター²⁾

[コントローラー (制御装置)]

アクセルペダルと連動し、電池から供給される電気エネルギーを調整してモーターの出力をコントロールする装置。交流電動機搭載の場合は直流を交流に変換するインバーターも内蔵されている(図 4-15)。

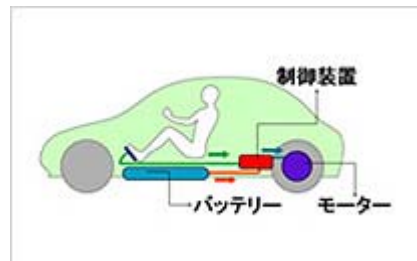


図 4-15 コントローラー²⁾

[車載充電装置]

外部電源を受けて、バッテリーに電気を供給する装置で、充電用の電源は通常 200V30A が用いられている。

[ガソリン車との違い]

表 4-4 電気自動車をガソリン自動車と比較した場合のメリット・デメリット

メリット	デメリット
①走行中に CO₂ や排気ガスを出さない。 ②安価な夜間電力を利用して自宅充電することでランニングコストはガソリン自動車と比較して低い。 ③減速時にエネルギーを回収できるため、エネルギー効率はガソリン自動車の3倍近くになる。 ④ガソリン自動車と異なり、走行中とても静か。 ⑤エンジン・ルームが不要になりスペース効率を上げられる⇒デザインやパッケージの自由度も高く、走行安定性や加速力が向上する。 ⑥交換部品(オイルなど)が少ない。 ⑦始動時の加速に優れている。	①ガソリン自動車と比較し航続距離が短い。 ②ガソリン自動車と比較し購入コストが高い。 ③高速での加速が弱い。 ④充電時間が長い。 ⑤現段階では期待する出力に対してバッテリーが大きく、重い。

(2) 電気自動車の充電方法・走行距離・価格

[EV の充電方法]

充電は、設備を整えれば、自宅のガレージやまちのガソリンスタンド、商業施設等でも行うことができる。充電にかかる時間は、充電方法によって異なる。(詳細は第5章参照)

[EV の走行距離]

現在販売されている電気自動車の最高速度は、約 100 km 以上であり、高速道路走行も可能である。また、航続距離は約 90 km～200 km とされている。ただし、走行以外にエアコンなどでも電気が消費されるため、特に冬場は航続距離が短くなるという問題もある(図 4-16)。

[EV の価格]

EV の車両価格は、三菱 i-MiEV 398 万円、日産リーフ:376 万円で、国の補助金を差引いても 300 万円程度と、HEV と比べても高価である(図 4-17)。バッテリーのコストが台当たり 150～2700 万円程度と高く、車両価格を押し上げている要因である。

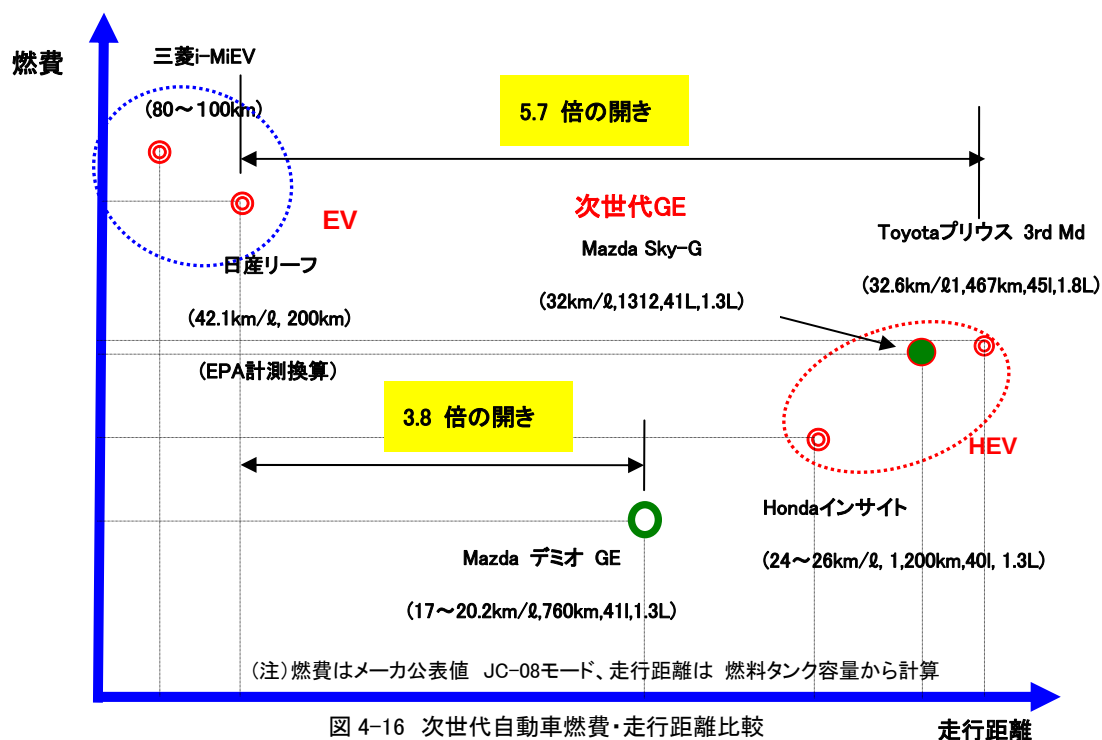


図 4-16 次世代自動車燃費・走行距離比較

[EV の価格比較]

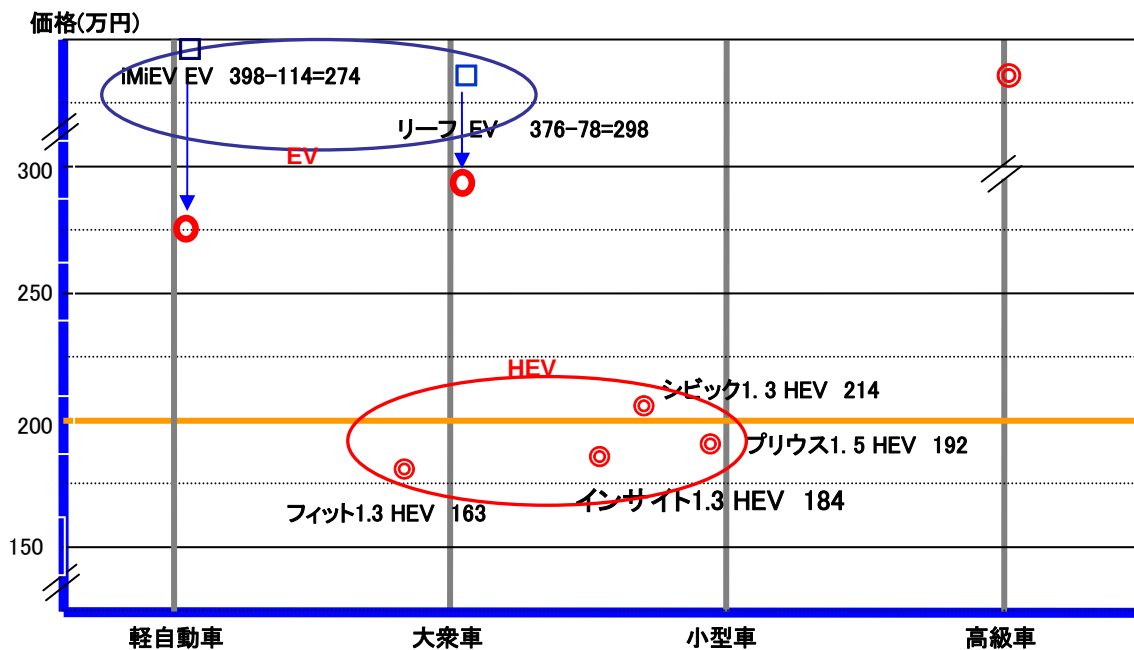


図 4-17 次世代自動車価格帯比較

(3) 電気自動車の新たな機能・移動電源としての活用

[移動する電源の機能]

東日本大震災後、日産自動車は、日産リーフに搭載している駆動用のリチウムイオンバッテリーから一般住宅へ電力供給するシステムを公開した。このシステムは、一般住宅の分電盤に直接

接続し、コネクタを日産リーフの急速充電ポートへ繋ぐことで、日産リーフに搭載している駆動用の大容量リチウムイオンバッテリーに蓄えた電気を住宅へ供給することを可能とする。システムを使用することで、停電時や電力が不足する時間帯などに備え、日産リーフの駆動用リチウムイオンバッテリーを家庭用の蓄電池として活用することが可能となる。また、バッテリーの蓄電能力は24kWhと大容量であるため、一般家庭の約2日分の日常使用電力を賄うことができる。さらに、夜間電力や再生可能エネルギーである太陽光で発電した電力を使って日産リーフに充電し、蓄えた電気を日中の電力需要が高まる時間帯に使用することにより、家庭への安定した電力供給やピークカットの効果も期待できる。

(4) 国内自動車メーカーから販売されている主な電気自動車

国内自動車メーカーから販売されている主な電気自動車として、富士重工業の「プラグインステラ」、三菱自動車の「i-MiEV」、日産自動車の「リーフ」がある(図4-18)。

メーカー 車種	富士重工業 「プラグインステラ」	三菱自動車 「i-MiEV」	日産自動車 「リーフ」
写真			
普通充電	100V(8時間で満充電) 200V(5時間で満充電)	100V(14時間で満充電) 200V(7時間で満充電)	100V(28時間で満充電) 200V(8時間で満充電)
急速充電	急速充電 (約15分で80%充電)	急速充電 (約30分で80%充電)	急速充電 (約30分で80%充電)
総電力量	9kWh	16kWh	24kWh
価格(税込)	472.5万円	398万円	376.4万円

図4-18 国内メーカーから市販されている電気自動車²⁾

6. FCEV(燃料電池自動車)

(1) 燃料電池自動車の仕組み

燃料電池は、水素と酸素を結合させて電気をつくる装置である。

マイナス極に燃料として供給された水素は、触媒(主に白金、最近ではカーボンナノチューブ

を代替触媒にする研究が進められている)の作用によって水素イオン(H^+)に変わって電子(e^-)を放出する。電子はプラス極へと流れ、これが直流電流となる。水素イオンは電解質であるイオン交換膜を通過してプラス極で酸素イオンおよび電子と結合し、最終的に水へと変化する。この電気を利用してモーターを回転させて駆動力を得る車が燃料電池車である。排出ガスはゼロで出すのは水だけという、究極のクリーン性能を実現する。燃料電池で自ら電気をつくるので、充電の必要もない。タンクへの水素の充填で、ガソリン車同等の距離を走ることができる。さらにエネルギーロスが少なく、燃費性能にもすぐれている(図4-19)。

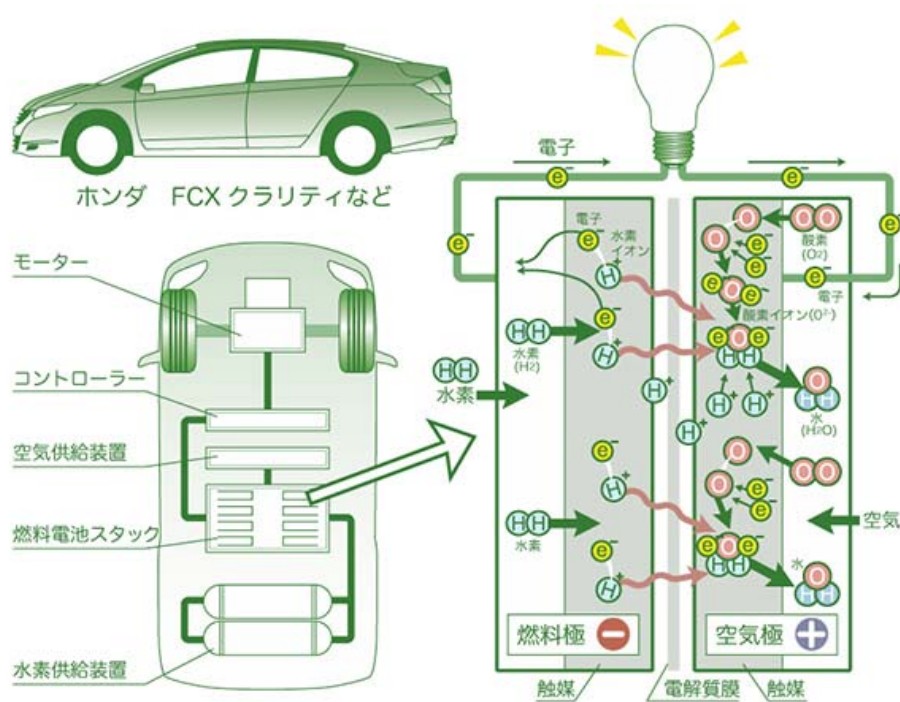


図 4-19 燃料電池自動車概要¹⁾

(2) 国内自動車メーカーからリース販売等されている主な燃料電池自動車

表 4-5 国内自動車メーカーの燃料電池自動車

自動車メーカー	車種	備考
ホンダ	FCX クラリティ	H27 までに量産化
トヨタ	CHV-adv	H27 までに量産化
日産	X-TRAIL-FCV	
三菱	MITUBISHI-FCV	
スズキ	SX4-FCV	
トヨタ・日野	FCHV-BUS	

7. 水素ロータリーエンジン車

マツダのRX-8 ハイドロジェン RE は、RENESIS 水素ロータリーエンジンを載せたクリーンカーで、2006 年 2 月、世界に先がけて実用化された(図 4-20)。

これは、吸入・圧縮・着火の各部屋が分かれており、吸入・圧縮工程での水素の自己着火を起こし難いロータリーエンジンの特徴を活かしたものである。

＜マツダの水素自動車開発の歩み＞⁴⁾

2003 年 RX-8 水素ロータリーエンジン開発車を発表

2004 年 「RX-8 ハイドロジェン RE」が大臣認定を取得し、公道走行を開始

2006 年 「RX-8 ハイドロジェン RE」の国内リース販売開始（以後現在まで計 8 台を納車）

2007 年 ノルウェーの国家プロジェクト『HyNor』と「RX-8 ハイドロジェン RE」の納入に合意

2008 年 ノルウェーにて「RX-8 ハイドロジェン RE」モニター車の公道走行を開始

2009 年 「プレマシーハイドロジェン RE ハイブリッド」日本国内リース販売開始

ノルウェー仕様の『マツダ RX-8 ハイドロジェン RE』第 1 号車完成

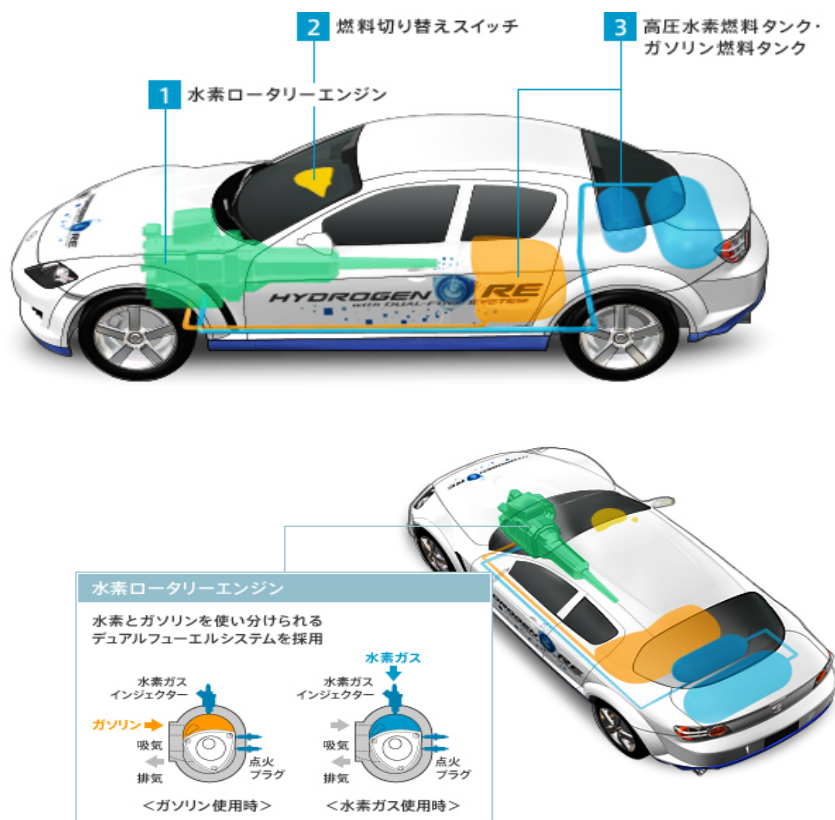


図 4-20 水素ロータリーエンジン車⁴⁾

まとめ

各自動車メーカーは、マツダの SKYACTIVE 車のような内燃機関の既存技術を向上させる方向、エンジンを主体としたハイブリッド車（パラレルハイブリッド）、モーターの単独走行を伸ばすハイブリッド車（スプリットハイブリッド）とそれらのプラグインハイブリッド、小回りを重視した EV 車、高級感を全面に押し出したスポーツタイプの EV 車などここに来て全方位型の開発に変化してきた。

フォルクスワーゲンはバッテリーの性能・コストの劇的変化が 2025 年に来ることを予想し、それまでの中心的な技術はプラグインハイブリッドがプラットフォームとなると予想している。マツダは、サステナビリティレポート 2010 においても同様の予想をしている。日産自動車、三菱自動車もここに来てプラグインハイブリッドの参入を表明した。しかし、バッテリーの性能・コストの劇的変化の時期が早まれば内燃機関の需要は急激に下降し、大きく電気自動車に転換していくことが予想される。トヨタ、ホンダもハイブリッドだけではなく、電気自動車の開発をも推し進めている。一方、エネルギー源の多様化の要請から電気一本に絞られていくことも施策的に避けられると思われる。燃料電池自動車は国の政策を後押しにトヨタ、ホンダは H27 年までに量産化に入る。これらの変化は自動車だけに留まらず、インフラなどの変化をもたらす。

各メーカーが全方位の開発に変化したことは、各メーカーともバッテリーの劇的変化の速度が読めない状態であることを示すとともに、予想外に速い展開となっても対応できるようにしているものと思われる。

引用文献・参照情報

- 1) GREENCARVIEWホームページ <http://www.carview.co.jp/green/>
- 2) 経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/policy/automobile/evphv/>
- 3) トヨタホームページ <http://toyota.jp/>
- 4) マツダホームページ <http://www.mazda.co.jp/>
- 5) 日産自動車ホームページ <http://www.nissan.co.jp/>
- 6) 三菱自動車ホームページ <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/>
- 7) スズキホームページ <http://www.suzuki.co.jp/>
- 8) ホンダホームページ <http://www.honda.co.jp/>
- 9) JHFCホームページ <http://www.jari.or.jp/jhfc/index.html>
- 10) NEDOホームページ <http://www.nedo.go.jp/>
- 11) 岩谷産業ホームページ <http://www.iwatani.co.jp/jpn/h2/car/station.html>

- 12) ASCII・jp ホームページ <http://ascii.jp/elem/000/000/138/138432/index-3.html>
- 13) H23.10.31 日経新聞掲載記事より
- 14) H23.11.10 日経新聞掲載記事より
- 15) H23.11.25 日経新聞掲載記事より

（備考）英文省略記号の意味

EV: Electric Vehicle

HEV: Hybrid Electric Vehicle (HV と E を省略する場合もある)

PHEV: Plug in Hybrid Electric Vehicle (PHV と E を省略する場合もある)

FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle (FCV と E を省略する場合もある)

＜砂口たくし＞

第5章 次世代自動車の課題

概要

次世代自動車の普及を進めるにはまだ解決しなくてはならない課題があるが、その中でも鍵となるEV(電気自動車)などに用いられる二次電池、FCEV(燃料電池車)用の燃料電池、空調システムやインフラのしくみを説明し、それぞれの課題についてまとめた。

1. 二次電池の現状・課題

電池は大きく分けて、充電できない一次電池(使いきりの乾電池など)と充電すれば繰り返し何度も使える二次電池(蓄電池、充電式電池、バッテリーともいう)がある。二次電池は外部から充電した電気エネルギーを化学エネルギーに変換して内部に蓄え、必要に応じて再び電気エネルギーとして使用できるようにしたものである。

現状の一般車に搭載されている自動車用バッテリー(ほとんどは鉛蓄電池)は、エンジンの始動に必要な電力を供給するとともに、エンジン稼働中に発電機で発電した電気を蓄えている。

(1) 電池の種類とその特徴・課題

自動車用電池は二次電池であるが、それにはいくつかの種類がある。

①鉛蓄電池

最も歴史が古い二次電池で従来、自動車用の電池といえば鉛蓄電池であった。+ (プラス) 電極に二酸化鉛、- (マイナス) 電極に鉛、電解液に希硫酸を使用している(図5-1)。

他の二次電池と比較して容量当たりの価格が安く、コストパフォーマンスが良い。他の高性能電池に比べエネルギー密度が低いため同じ容量を得るためには電池のスペースが大きくなる。電極に鉛を用いるため重量も重い。

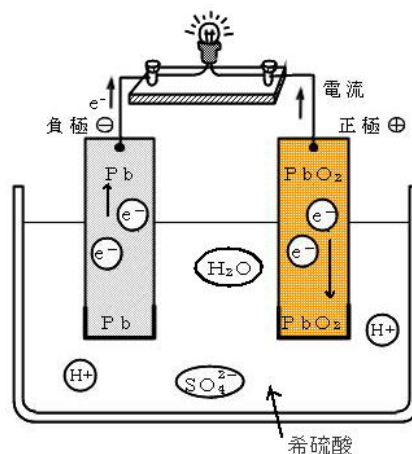


図5-1 鉛蓄電池の原理¹⁾

②ニッケル水素電池

ニッケル水素電池は、+ (プラス) 電極にニッケル化合物、- (マイナス) 電極に水素吸蔵合金、電解液には水酸化カリウムなどを使用している(図5-2)。

デジタルカメラやラジコンカーなど大きな電流を使う機器や、電気自動車・ハイブリッドカーの電源として使われている。

ニッケル水素電池の特徴としては鉛電池の1.7倍以上のエネルギー密度を持つ。

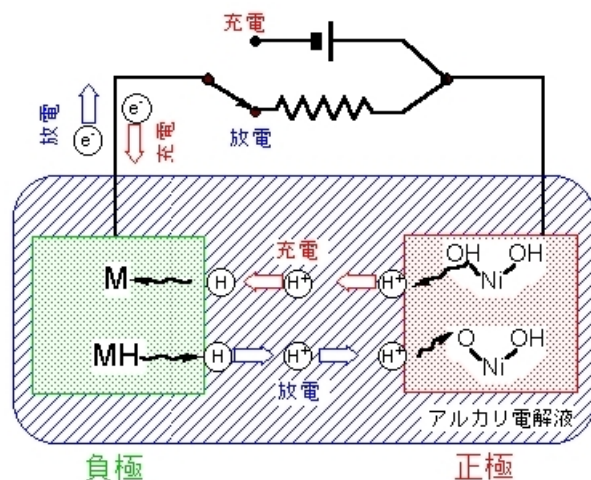


図 5-2 ニッケル水素電池の原理²⁾

③リチウムイオン電池

現在のリチウムイオン電池の多くは正極にコバルト酸リチウム、負極に炭素材料もしくは黒鉛を用いられている。鉛電池の3倍以上のエネルギー密度を持つ。ハイブリッド車や一部の電気自動車に使われている（図 5-3）。

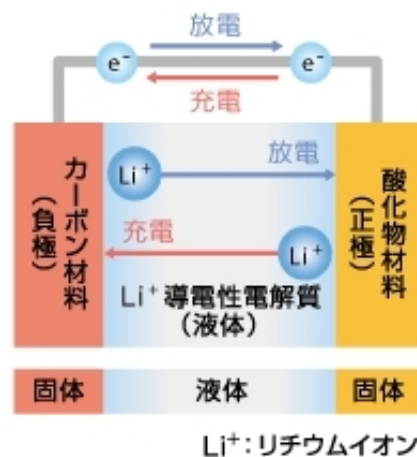


図 5-3 リチウムイオン電池の原理³⁾

（2）電池に求められる性能、コスト

自動車用電池に求められる性能・条件には次のようなものが挙げられる。

①エネルギー密度

モーター走行による航続距離イコール電池の性能と言っても過言ではない。単純に言えばバッテリーをできるだけ多く積んだ方が航続距離を稼げるが、自動車の限られたスペースのなかで人や荷物を積むためにはバッテリーの占めるスペースは小さくしたい。また少ないエネルギーで走るために車は軽い方がよく、バッテリーの重さは軽くしたい（日産「リーフ」はバッテリーモジュールが294kgあり、車両重量の約20%を占める）。したがってバッテリーが限られた大きさ（体積）の中でいかに多量の電力を安定して長く取り出せるかという「エネルギー密度」の高いバッテリーが求められる。下図（図 5-4）はバッテリーの種類ごとのエネルギー密度を表したもので、重量エネルギー密度が高いほど軽量化でき、体積エネルギー密度が高いほど小型化できる。

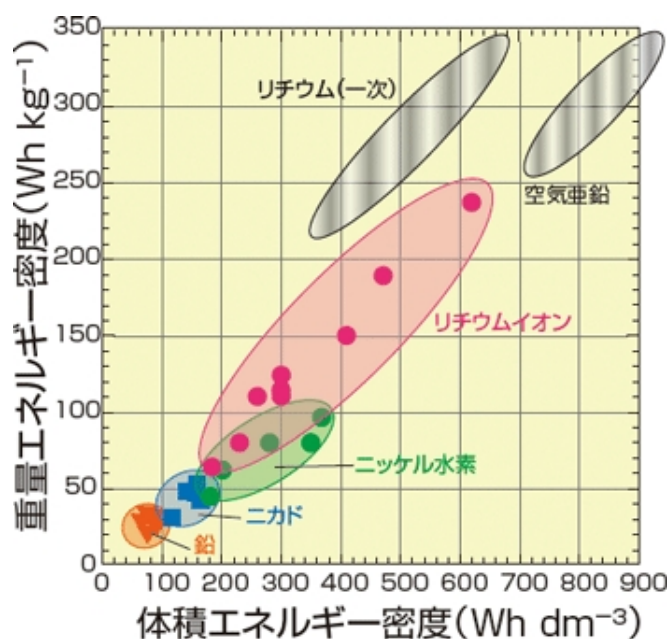


図 5-4 電池の種類別エネルギー密度 ⁴⁾

②長寿命

自動車に搭載される電池は車のライフサイクルからすると 10～15 年程度は使用される。充放電が繰り返される中で電極部への不純物の付着・生成、電極材の劣化等により蓄えられる電気や出力できる電気が少なくなり用をなさなくなる。(新品の 20%性能ダウンが寿命の目安といわれる。) 充放電を繰り返しても一定以上の性能を維持することが必要である。

③低温特性

自動車はマイナス 40℃の極寒冷地からプラス 40℃を超える熱帯・砂漠地域まで幅広い温度条件で使用される。電池は化学反応により電気を蓄えたり出力したりするが、砂漠や寒冷地でも安定して性能を発揮することが求められる。

④充電性能

ガソリン車はガソリンを給油するように、電池は充電する必要がある。ガソリンの給油は 5 分～10 分程度ですむが、PHEV や EV の電池充電には急速充電で 30 分、普通充電では 8 時間かかる。時間がかかる一番の原因は電池のメカニズムにある。より急速に充電が可能な電池ができれば大幅に充電時間が短くなり、現在のガソリン給油と同様の感覚で充電できるようになる。

⑤低コスト化

現在生産されている高性能電池ではレアメタルが多く使用されており、使用量の削減や普及に伴う量産効果によりコストの削減が求められている。三菱 i-MiEV のバッテリーパック (図 5-5) は約 270 万円、トヨタ 2 代目プリウスに使用されているニッケル水素電池 (図 5-7) は 12 万 8 千円、日産リーフに使用されているリチウムイオン電池 (図 5-6) では 1 台あたり 150 万円といわれている。

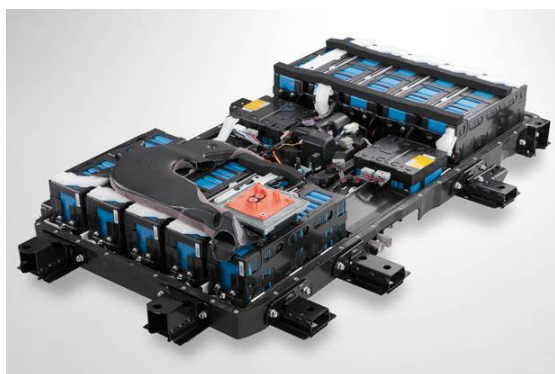


図 5-5 三菱 i-MiEV のバッテリーパック⁵⁾



図 5-6 日産リーフのバッテリーモジュール⁶⁾

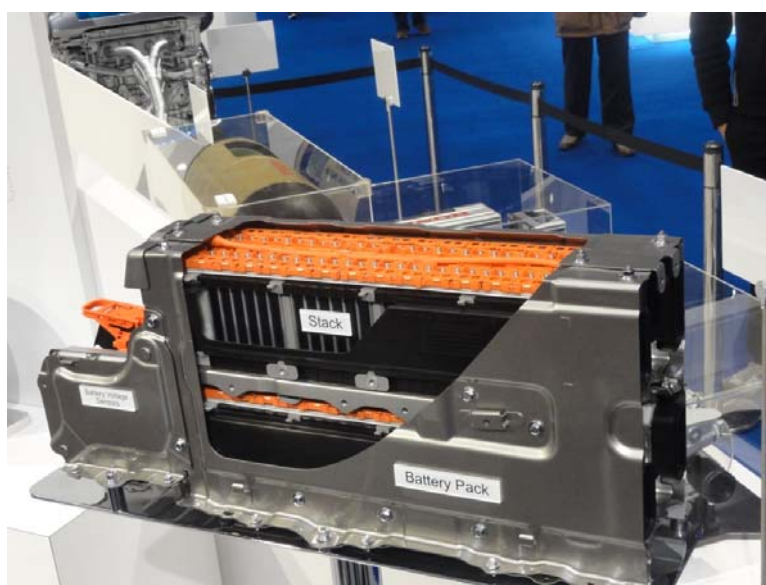


図 5-7 トヨタ プリウスのバッテリーパック²³⁾

(3) 自動車用電池の開発目標

2008 年 NEDO 技術開発機構は次世代自動車向け電池の開発ロードマップを策定した(図 5-8)。それによると 2020 年ごろに市場投入されている電池は 2010 年比で、エネルギー密度が 2.5 倍、単位重量当たりのコストが 1/5 という目標を提示している。また、2030 年頃には同様に、エネルギー密度が 5 倍、コストが 1/10 という革新的蓄電池が実用化され EV の普及が進むとしている。

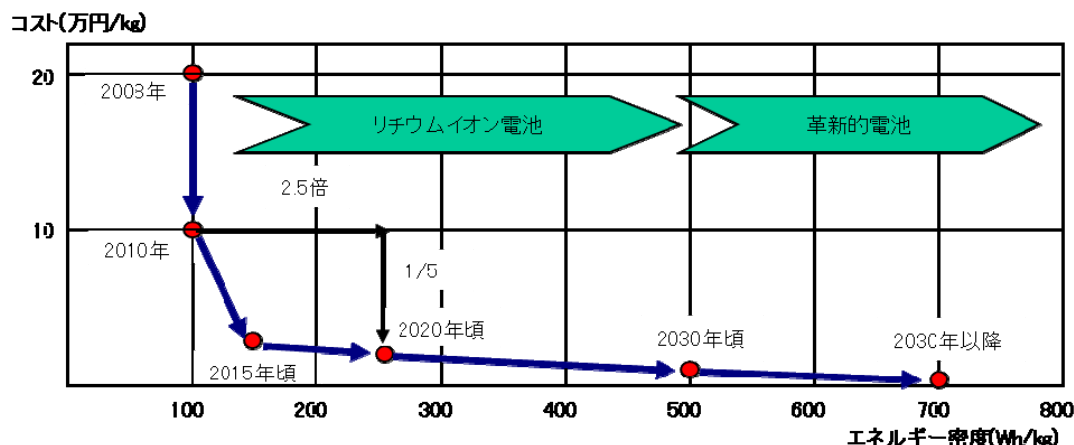


図 5-8 (1/2) 次世代自動車用蓄電池技術開発ロードマップ 2008 (著者作成)

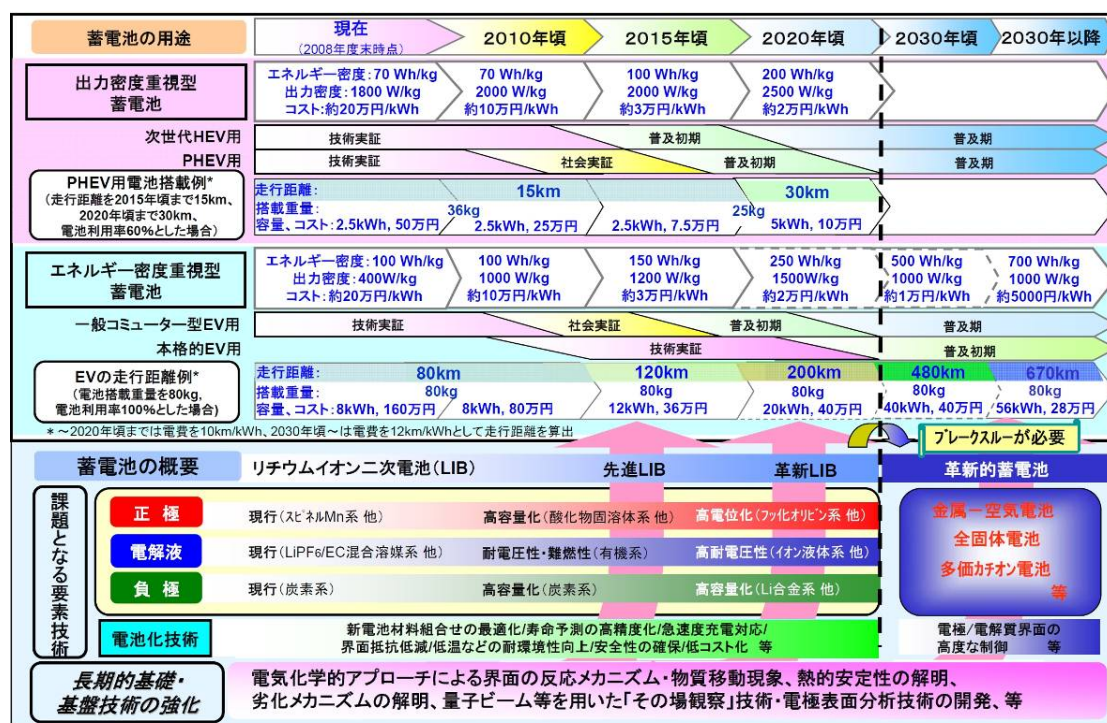


図 5-8 (2/2) 次世代自動車用蓄電池技術開発ロードマップ 2008 ⁷⁾

2. 燃料電池の現状・課題

理科の実験にもあるように、水 (H_2O) を電気分解すると、水素 (H_2) と酸素 (O_2) に分けられる。燃料電池は、水の電気分解と逆の反応で水素と空気中の酸素と反応させて発電をする。ただし、水素と酸素をそのまま反応させると燃焼してしまうので、電極を介して反応させる (図 5-9)。電池と呼んでいるが実際には発電装置である。

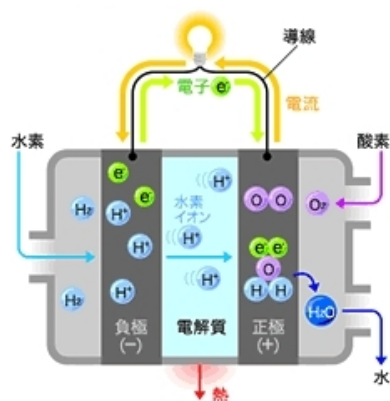


図 5-9 燃料電池の原理⁸⁾

1999 年にホンダが開発した燃料電池と 2008 年に発売した「FCX クラリティ」（図 5-10）に搭載された燃料電池（図 5-11）を比較すると容積、重量とも約 1/3 に小さく軽くなり、容積あたりの出力は 4 倍強の性能に進化している。



図 5-10 ホンダ 燃料電池車 FCX クラリティ⁹⁾



図 5-11 燃料電池スタック¹⁰⁾

燃料電池の課題としては次のようなことがあげられる。

①燃料電池製造コストの低減

燃料電池は触媒に高価な白金を使用しているほか、電解質として使うイオン交換膜にもコストがかかっており、コストの低減が課題である。

②水素タンクの開発

燃料の水素は高圧水素タンク、液体水素タンク、水素吸蔵合金タンクなどに蓄える方法があり、いかに安全にコンパクトにするかが課題である。

3. キャパシタの現状・課題

電池ではないが電気を蓄える方法としてキャパシタがある。二次電池とは異なる原理で急速充放電が可能で、充放電の繰り返しも強い。蓄電池に比べエネルギー密度が低い、価格が高いなどの短所があるが二次電池の補助電源や二次電池に置き換わるものとして開発が進んでおり、ヨーロッパの HEV バスなどで採用されている例もある。また、マツダはキャパシタを採用した減速エネルギー回生システムを 2012 年から市販車に搭載すると発表した（図 5-12）。

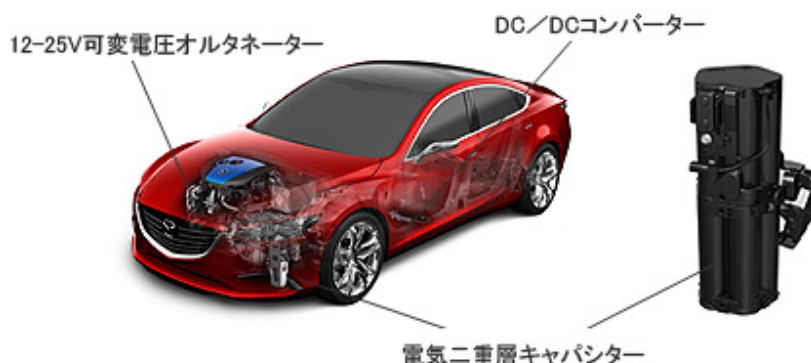


図 5-12 キャパシタを使用したマツダのエネルギー回生システム¹¹⁾

4. 空調システムの現状・課題

様々な気象条件下で快適な移動空間を実現し、窓ガラスの視界を確保するために空調システムは欠かせない。温度や湿度をコントロールするためには多くのエネルギー（特に熱源）が必要であるが、エンジン車では暖まったエンジンの冷却水から熱を取り出して利用できた（図 5-13）。

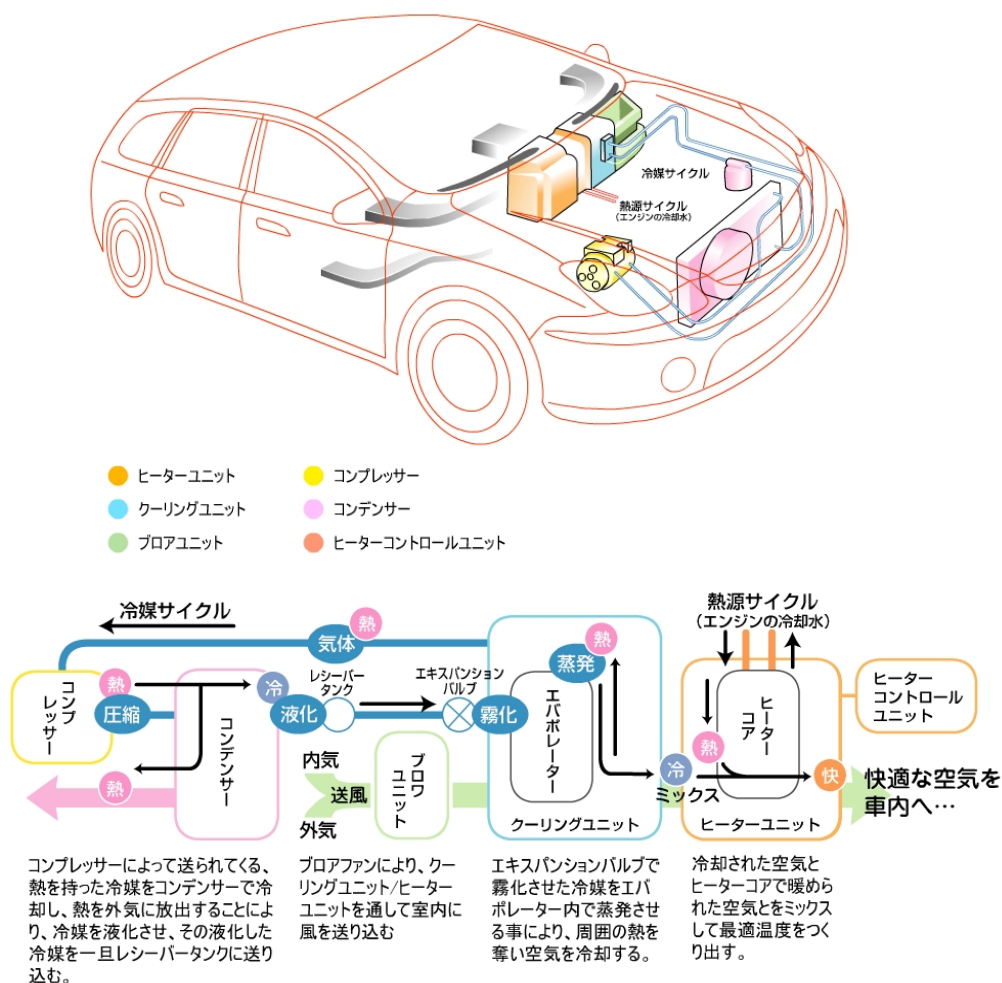


図 5-13 従来のカーエアコンのしくみ¹²⁾

しかし電気自動車は走行モーターやバッテリーからの発熱が小さいため、別に何らかの方法で熱源を作り出す必要があり、バッテリーに蓄えられた電気エネルギーに頼らざるを得ない。その結果、エアコンの消費電力が一充電あたりの走行距離に大きく影響するので電気自動車のエアコンには、極力少ない消費電力で、快適性と窓ガラスの視認性を確保する性能が求められる。

[ヒートポンプサイクル]

当初、電気自動車のエアコンにはコンプレッサーをモーターで駆動するクーラーと電気ヒーターを組み合わせた空調システムが用いられていたが、徐々にヒートポンプサイクルによるシステムが主流となってきた。

ヒートポンプはルームエアコンで使われているものと同じしくみのもので、別名熱ポンプと呼ばれる。ヒートポンプは熱を温度の低いところから高いところへ移動させることができる、つまり低い温度から熱エネルギーを取り出しそれを暖房の熱源にできることが大きな特徴である（図 5-14）。電気ヒーターのように電気エネルギーを熱に変えるより、熱を移動させる方が必要なエネルギーが少なく済むので電気ヒーター式に比べ電力消費を抑えることができる。ヒートポンプによるシステムはインバータで電動コンプレッサーを駆動制御し、冷房、暖房、除湿などを行う。

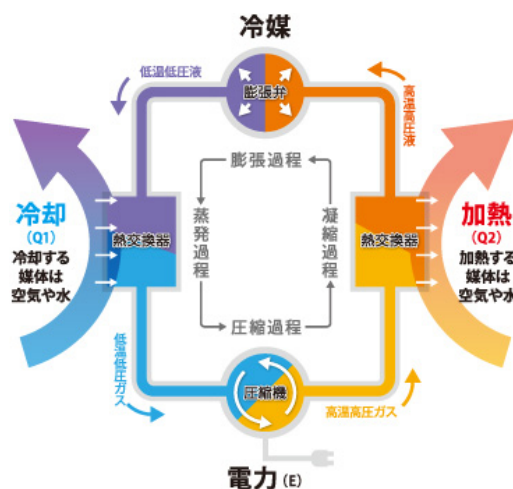


図 5-14 ヒートポンプのしくみ¹³⁾

5. インフラの現状・課題

(1) PHEV、EV 用インフラ

PHEV(プラグインハイブリッド車)や EV の搭載しているバッテリーに充電する方法としては大きく、充電ステーション、バッテリー交換ステーション、家庭での充電の3つがあげられる。

①充電ステーション

PHEV や電気自動車に電気を充電する設備を充電ステーションと呼ぶ（表 5-1）。

表 5-1 充電設備(ステーション)の種類¹⁴⁾

充電設備の種類		普通充電		急速充電	
		コンセント			ポール型 普通充電器
		100V	200V		200V
					
想定される 充電場所 (例)	プライベート	戸建住宅・マンション、ビル、屋外駐車場等		マンション、ビル、 屋外駐車場	- (ごく限定的)
	パブリック	カーディーラー、コンビニ、病院、商業施設、時間貸し駐車場等			道の駅、ガソリン スタンド、高速道 路 SA、カーディー ラー、商業施設 等
充電時間	航続距離 160km	約14時間	約7時間		約30分
	航続距離 80km	約8時間	約4時間		約15分
充電設備本体価格例 (工事費は含まない)		数千円		数十万円	百万円以上

1) 設備コスト

急速充電器はまだ開発途上ではあるが1台あたり200万円程度の設備投資が必要といわれている。

2) 充電時間

現在開発されている急速充電器で80%充電に30分かかる。ガソリンスタンドで給油する感覚では利用しにくい。短時間で充電できるようにすることが望ましいが、充電時間を有効活用(ショッピングやレジャーなど)ができる場所や、駐車場に設置し時間の制約を少なくする方法もある。

3) 使用料金

1回あたりの充電に必要な電気料金はせいぜい数十円程度で、充電時間等を気にしなければ一般家庭でも充電できるため、ガソリンスタンドと比べ使用料金の設定が難しい。また、利用する車両台数が少ないため課金システムの

図 5-15 ショッピングモールに設置された充電ステーション¹⁵⁾

運用・開発に要するコストの問題もある。充電ステーションの導入実験中のショッピングモール（図 5-15）を運営する大手流通会社では、わずかな料金回収のためのシステム開発に多額の投資をするよりも、PHEV や EV ユーザーに気軽に利用してもらい、充電中に買い物や食事をしてもらう方が、はるかにメリットが大きいと考え現時点で無料としている。

4) 安全面

ガソリンスタンドでは「セルフ式」が多くなったが、充電ステーションではサービスとしての充電作業はあるとして、自宅で充電する機会が増えることも考えれば「セルフ式」が多くなると思われる。そうすると充電作業での取り扱いミスや降雨下での感電、給電ケーブル抜き忘れによる事故などを防ぐ工夫が必要である。

5) 充電規格の共通化

世界中の様々なメーカーが EV、PHEV を生産する中で規格統一化は十分でなく日本が提唱する日本電動車両協会規格「JEVS G 105-1993」に準拠した規格（図 5-16）や EU 圏で提唱している規格などあり互換性のないまま普及が進むと利用者の利便性が損なわれインフラコストがかかる。従って充電規格が共通であることが望ましい。



図 5-16 EV 用充電器の接触式コネクタ¹⁶⁾

〔CHAdeMO が提唱する充電インフラ〕

2010 年に急速充電インフラの普及と充電規格の国際標準化を推進するための中核組織として、日本の自動車会社、充電器メーカーおよびこれを支援する企業・行政などが中心となって CHAdeMO（チャデモ）協議会が設立された。現在ではアメリカ、アジア、ヨーロッパ各国の企業・行政機関も会員となっている。

CHAdeMO が提唱する充電インフラのあり方では、充電ステーション（公共の充電インフラ）は走行中に電池残量が少なくなった場合などに短時間で充電できることが最優先で、設備費用がかかっても短時間で充電できる急速充電器とする。一方、会社や家庭で毎日行う普通充電は夜間充電が基本で時間よりも低コストで充電できることが重要であるとし、状況に応じた充電方法の使い分けをしてインフラコストを最適化すべきと提唱している（図 5-17）。



図 5-17 CHAdeMO が提唱する充電インフラのあり方¹⁷⁾

②バッテリー交換ステーション

電気自動車のバッテリー充電や寿命の問題を解決する方法の一つとして、バッテリーごと載せ替える方法がある。バッテリーはリース方式で、床下のバッテリーは交換設備を備えた「交換ステーション」（図 5-18）で丸ごと交換する。交換時間は早いもので3分程度でガソリン給油と変わらないし、バッテリーの寿命（劣化）もステーション側で管理するので心配なくて良い。充電ステーションの普及や採算性を考えると、バッテリー規格の共通化が求められる。



図 5-18 バッテリー交換ステーションの例¹⁸⁾

また、新品バッテリーの実売価格が年々下がっていくことを考えると、長期間リース形態をとると費用の回収ができなくなる恐れもある。

③家庭での充電

ガソリン給油と異なり、PHEV や EV への充電は一般家庭でも可能である。最近の住宅やマンションでは充電設備を備えたものも出てきているが、車を使用しない夜間に 100V または 200V の充電専用コンセント（一部の車種を除く）をつないで充電することになる（図 5-19）（表 5-2）。家庭のコンセントは一般回路（1つのブレーカーに複数の電気器具やコンセントが接続されている）

に接続されていることがほとんどで、電気自動車の充電を行うための容量が不足している場合にはブレーカーが作動し、同じ回路の複数コンセントや照明があわせて停電となるので、できれば専用回路(電気自動車用コンセントだけを接続したブレーカー回路)を設けることが望ましい。一般家庭に新たな充電機器を備え付ける場合安いもので30万円程度かかる。また100Vで充電すると10時間程度かかるため通勤などで毎日走行するユーザーには不安が残る。



図 5-19 充電用コンセント
(200V)と充電の様子 ²⁰⁾

表 5-2 充電コンセントの種類 ¹⁹⁾

※写真は一例	従来型コンセント(タイプA)	新型コンセント(タイプB)
200V用	 引掛型20A コンセント形状 JIS C8303 附属書A.25	 平刃型20A コンセント形状 JIS C8303 附属書A.16
対応車種 (2011年11月現在)	三菱自動車「i-MiEV」 富士重工業「プラグインステラ」 トヨタ「プリウスプラグインハイリッド」	日産「リーフ」 三菱自動車「i-MiEV」※ 将来的には国内大手自動車メーカーは 全てこちらのタイプB対応となる
脱落防止	回転ロック機構	プラグ係止ロック機構

経済産業省は充電インフラ整備や次世代自動車普及啓発などを進めるため、「EV・PHV タウン構想」を掲げた(詳細は第9章参照)。いくつかのモデル地域を選定し、自治体、地域企業等とも連携してEV、PHEVの導入、環境整備を集中的に行って普及モデルの確立を図り、日本全国に展開することを目指している。

(2) 燃料電池車用インフラ

燃料電池車では、水素の生産、供給それぞれのインフラの整備、コストの低減が課題である。

1) 水素の生産インフラ

水素を作る方法としては①水を電気分解する ②工業原料の副産物として取り出す(コークス製造など)が一般的である(図5-20)。

2) 水素の供給インフラ

水素を補給する「水素ステーション」が必要となる(図5-21)。



図 5-20 水素の工業的製造方法²¹⁾

水素ステーションには、オフサイト型とオンサイト型がある。オフサイト型は、他の場所で製造した水素をステーションまで運んできて水素タンクに貯蔵しておき、そこから直接燃料電池車に充填するシステムをいう。オンサイト型は、水素ステーションに天然ガス、液化プロパンガス、メタノール、脱硫ガソリン、ナフサ、水などの原料となる燃料を貯蔵しておき、ステーションで改質し水素を取り出しながら燃料電池車に供給するシステムをいう。既存の燃料を使えるため貯蔵が容易である反面、オフサイト型に比べステーションの設備が大がかりになる。

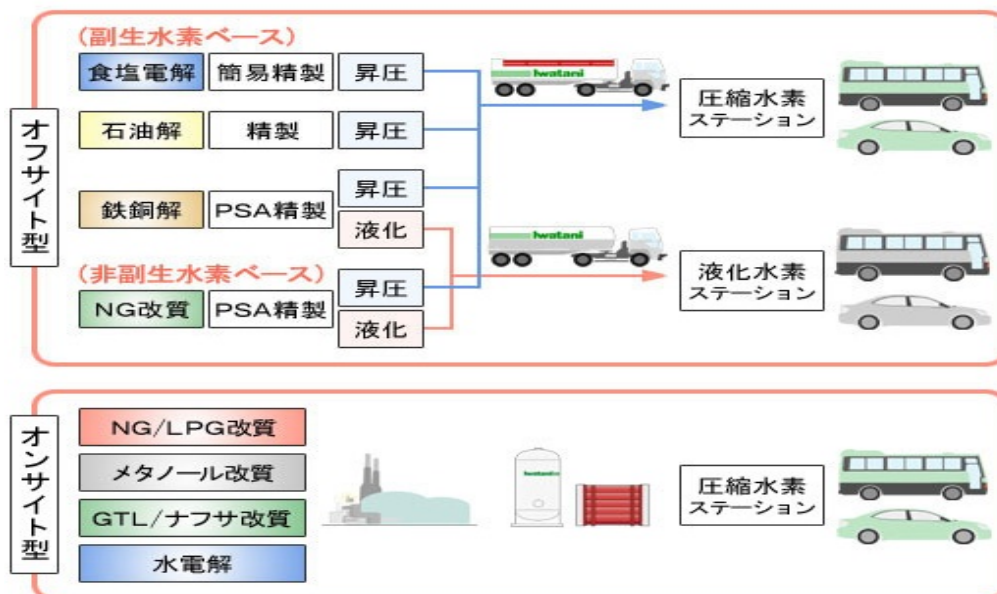


図 5-21 水素ステーションの種類²²⁾

3) 政府・業界の取組み

原料となる水素は自然界には存在せず、天然ガスや水の電気分解など水素の製造段階で電力を使うほか、車載する際にはタンクへの高圧貯蔵にも相応のエネルギーが必要となるなどエネルギーの面での解決すべき課題は多い。

経済産業省では、エネルギー基本計画（2010年6月）に基づき、低炭素社会の実現に向けて水素エネルギーの利用拡大に向けた取り組みを進めており、その中で、FCEVについては、2015年からの普及開始に向け、水素ステーション等の水素供給インフラの整備支援を推進することとしている。これを受けて自動車メーカー及び水素供給事業者13社が協力し2015年には、自動車会社がFCEV量産車を販売するほか、エネルギー事業者が東京、愛知、大阪及び福岡の4大都市圏を中心として、FCEV量産車の販売台数の見通しに応じて必要な規模（100箇所程度）の水素ステーションを先行的に整備することを目指すことを発表した。

表 5-3 2011.11 現在稼働中の水素ステーション

運用企業	ステーション名	特徴
JX日鉱日石エネルギー(株)	横浜・旭水素ステーション 東京・杉並水素ステーション	ナフサ改質型 水素カードル供給によるオフサイト型
昭和シェル石油(株) 岩谷産業(株)	有明水素ステーション	液体水素オフサイト型
JX日鉱日石エネルギー(株) 岩谷産業(株) 新日本製鉄(株)	北九州水素ステーション	製鉄副生水素型
東京ガス(株) 大陽日酸(株)	千住水素ステーション	都市ガス改質型
出光興産(株)	成田水素ステーション	水素カードル供給によるオフサイト型
岩谷産業(株) 関西電力(株)	関西空港水素ステーション	サテライト型
日本エアリキード(株) ジャパン・エア・ガシズ社	川崎水素ステーション	メタノール改質型
大陽日酸(株)	霞が関水素ステーション	高圧水素貯蔵型
大陽日酸(株) 東邦ガス(株) 新日本製鉄(株)	セントレア水素ステーション	都市ガス原料水素＋製鉄副生水素型
コスモ石油(株)	横浜・大黒水素ステーション	水蒸気改質型
一般社団法人日光水素エネルギー 社会促進協議会	日光水素ステーション	移動式
九州大学 九州電力(株) (株)キューキ 大陽日酸(株)	九州大学水素ステーション	固体高分子型水電解

まとめ

100年あまりにわたる自動車の歴史の中で幾度かEV（電気自動車）が生産されたり、限定的に販売されることはあったが主流となったことは無かった。これは電気自動車よりも内燃機関自動車のほうが自動車に求められる要件を実現し易かったからである。しかし昨今、次世代自動車へのシフトが現実味を帯びてきているのは、これまで述べてきたように地球温暖化や化石燃料の枯渇、新興国での自動車台数の増大などから世界的に次世代自動車へシフトせざるを得なくなっていることと、裏付けとなる技術が実用化レベルになってきたからである。

EV、HEV、PHEV、FCEVの普及にはキーコンポーネントの実用化や社会環境の整備が不可欠であり、まだこれから解決して行かなくてはならない課題は多い。一方、世界各国の規制が年々強化され、規制条件をクリアできないカーメーカーはペナルティが課せられるなど否応なしに対応せざるを得ない状況になっている。必要に迫られて技術の急速な進歩やそれに伴う業界地図の再編といったことも起こるかもしれない。

引用文献

- 1) 化学学習支援室ホームページ <http://chem-edu.net/index.htm>
- 2) 名古屋工業大学大学院 吉成教授ホームページ <http://yoshinari.mse.nitech.ac.jp/>
- 3)、7)、21) NEDO技術開発機構ホームページ <http://www.nedo.go.jp/>
- 4) 産業技術総合研究所ホームページ <http://www.aist.go.jp/>
- 5) 三菱自動車 ホームページ <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/>
- 6) 日産自動車 ホームページ <http://www.nissan.co.jp/>
- 8)、14) 経済産業省 ホームページ <http://www.meti.go.jp/>
- 9)、10) 本田技研工業 ホームページ <http://www.honda.co.jp/>
- 11) マツダ ホームページ <http://www.mazda.co.jp/>
- 12) 日本クライメイトシステムズ ホームページ <http://www.jcsaircon.co.jp/>
- 13) ゼネラルヒートポンプ工業 ホームページ <http://www.zeneral.co.jp/index.html>
- 15) 日経BP ホームページ <http://www.nikkeibp.co.jp/>
- 16) アイティメディア（株）ホームページ <http://monoist.atmarkit.co.jp/>
- 17) CHAdemo協議会ホームページ <http://www.chademo.com/jp/>
- 18) ベタープレイス・ジャパン社 ホームページ <http://japan.betterplace.com/>
- 19) 経産省EV・PHV情報プラットホームHP <http://www.meti.go.jp/policy/automobile/evphv/index.html>
- 20) パナソニック電工 ホームページ <http://panasonic.co.jp/pew/>
- 22) 岩谷産業 ホームページ <http://www.iwatani.co.jp/jpn/h2/car/station.html>
- 23) 東京モーターショー2011 著者撮影

＜渡部 幸治＞

第6章 次世代自動車の普及予測

概要

次世代自動車の自動車産業への影響を考察するにあたり、次世代自動車がどのタイミングでどのように普及していくのかを予測することは重要な前提条件である。第4章、第5章を踏まえながら、国の次世代自動車普及施策や各研究機関のデータを確認して普及を予測する。

1. 国の次世代自動車普及施策と普及予測

(1) 次世代自動車戦略 2010

2009年に経済産業省・国土交通省と自動車メーカー、自動車関連業界団体、大学がメンバーとなって次世代自動車戦略研究会を発足させた。我が国で重要な自動車産業の次世代自動車普及に向けての課題と対応をいくつかのワーキンググループに分かれて研究・討議を行い、2010年4月に次世代自動車に関するアクションプランを策定し公表した（図6-1）。



図6-1 次世代自動車戦略全体像¹⁾

その骨子は次の通りである。

①全体戦略

1) 我が国において「次世代自動車研究開発生産拠点」を目指す。

2) 供給サイドへの施策（研究開発支援、燃費規制等）と需要サイドへの施策（補助金、税制等）の両面からの総合的な施策展開により「先進環境対応車」（次世代自動車や環境性能に優れた従来車）の普及を目指す。

②電池戦略

1) 世界最先端の蓄電池の技術レベルを維持し続けるために、高い研究開発レベルと生産技術レベルの確保を目指す。

2) 二次利用も含めた蓄電池を徹底的に利活用するための社会に備えた基盤の整備を行う。

③資源戦略

- 1) レアメタルフリーの蓄電池及びモーターの技術開発を目指す。
- 2) 次世代自動車に必要なレアメタルの安定供給確保を目指す。
- 3) 将来的には強靱な資源循環システムを構築する。

④インフラ整備戦略

- 1) 電気自動車の本格普及を前に政府のバックアップの下、自治体レベルでの「まちづくり」とあいまった計画的・集中的な充電インフラを整備する。
- 2) 本格普及期には民間事業者が充電サービスをビジネス化し、自律的・効率的にインフラ整備を進めることを目指す。
- 3) 日本全国の充電インフラについて 2020 年までに普通充電器 200 万基、急速充電器 5000 基の設置を目指す。

⑤システム戦略

車単体でなくネットワーク接続やスマートグリッドに組み込むなど自動車と外部との連携を生かした付加価値を伴うシステムの海外輸出を目指す。

⑥国際標準化戦略

日本の自動車産業が世界市場での産業競争力を維持し続けるために、次世代自動車の主要コンポーネント（蓄電池、充電コネクタ・システムなど）において段階的・戦略的に標準化・規格化を進めていく。

(2) 普及促進策

次世代自動車の普及においては想定する走行距離や車両の大きさなどによって EV(電気自動車)、HEV(ハイブリッド車)・PHEV(プラグインハイブリッド車)などの車種ごとの特徴にあわせた棲み分け(図 6-2)とそれぞれについての普及促進が必要であるとしている。

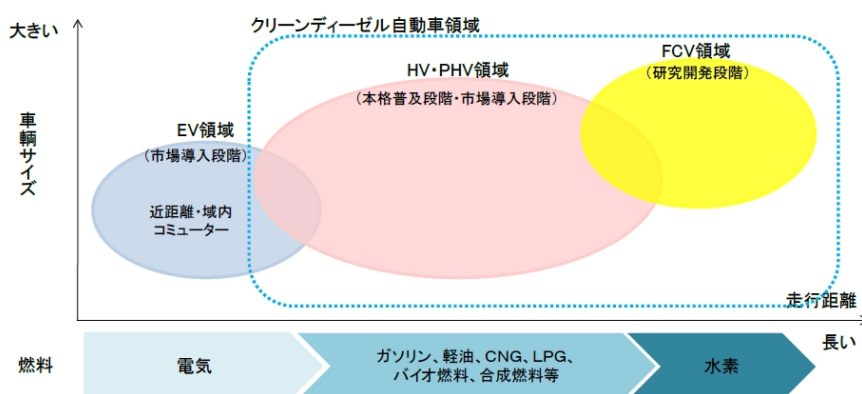


図 6-2 車種毎の棲み分け概念図²⁾

次世代自動車戦略研究会が提唱する普及促進策の主なものは次の通りである。

①次世代自動車普及

政府による積極的なインセンティブ施策（開発・購入補助、税制、インフラ整備等）。

②従来車対策

- ・研究会と国土交通省と共同で2020年度燃費基準を策定する。
- ・環境性能に優れた従来車を税制・補助金などで優遇し、経年車からの代替と普及を図る。

③燃料多様化

- ・バイオ燃料自動車の普及：2015年頃までに全ての新車においてE10（ガソリンにバイオエタノールを10%混合した燃料）対応化を実現する。
- ・クリーンディーゼル自動車の普及：軽油だけでなく軽油代替燃料（生物由来ディーゼル燃料など）を使用できるクリーンディーゼル自動車の普及を促進する。

（3）国による普及予測

2020年、2030年までに次世代自動車がどの程度普及するか、させたいのかについて民間主導、政府目標の2ケースで予測している（表6-1）。

表6-1 次世代自動車戦略2010による普及予測

	2020年		2030年	
	民間努力ケース	政府目標	民間努力ケース	政府目標
従来車	80%以上	50～80%	60～70%	30～50%
次世代自動車	20%未満	20～50%	30～40%	50～70%
ハイブリッド車	10～15%	20～30%	20～30%	30～40%
電気自動車・プラグインハイブリッド車	5～10%	15～20%	10～20%	20～30%
燃料電池車	僅か	～1%	1%	～3%
クリーンディーゼル車	僅か	～5%	～5%	5～10%

※本表は経済産業省 次世代自動車戦略2010の資料を再編集した

また、環境省の次世代自動車普及戦略検討会では次のように普及を予測している（図6-3）。

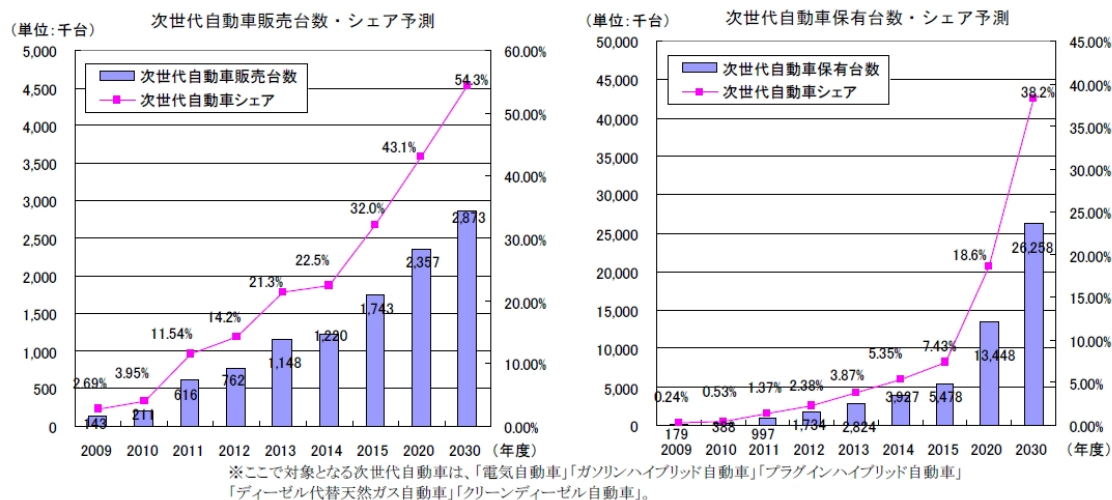


図 6-3 次世代自動車の販売台数及び保有台数の予測³⁾

2. シンクタンクによる普及予測

シンクタンクによって普及予測は異なるが、いくつかの予測を取り上げてみる。

(1) 富士経済

市場調査、マーケティング・レポートを手がける富士経済の調査レポートによると当面は内燃機関が主流であり続けるものの、内燃機関を併用する HEV や PHEV も含めて電気モーターの割合が増加していく見通しである。

2025 年の電動自動車市場の 43.2% (1,386 万台) を HEV が占めると予測される。2025 年に PHEV は電動自動車市場の 35.8% (1,148 万台)、EV は同 17.9% (575 万台) を占めると予測される。FCEV は、本格的な普及は 2025 年頃になると推測される。2025 年には、電動自動車市場の 3.1% (101 万台) を占めると予測される。日本メーカーが積極的な開発を行っており、日本市場が先行するとみられる。

(2) 丸紅経済研究所

総合商社丸紅のシンクタンクである丸紅経済研究所は、欧州における乗用車の CO₂ 排出規制を基に EV および PHEV の普及予測をしている。それによると EV および PHEV の販売台数は、メーカー現行計画ベースで 2015 年に約 1%、20 年には約 2%、最大普及ケースでは 2015 年に約 5%、20 年に約 15%となる。

(3) A.T. カーニー

アメリカに本社を置くグローバル経営コンサルティング会社である A.T. カーニーは、現在市場の大半を占めている内燃機関のみで走る自動車は、2020 年には、全体の 4 分の 3 にまで構成比を下げ、中でもガソリン車の比率は、2007 年時点の 8 割から 2020 年には全体の半分を切るレベルにまで低下すると予想している (図 6-4)。

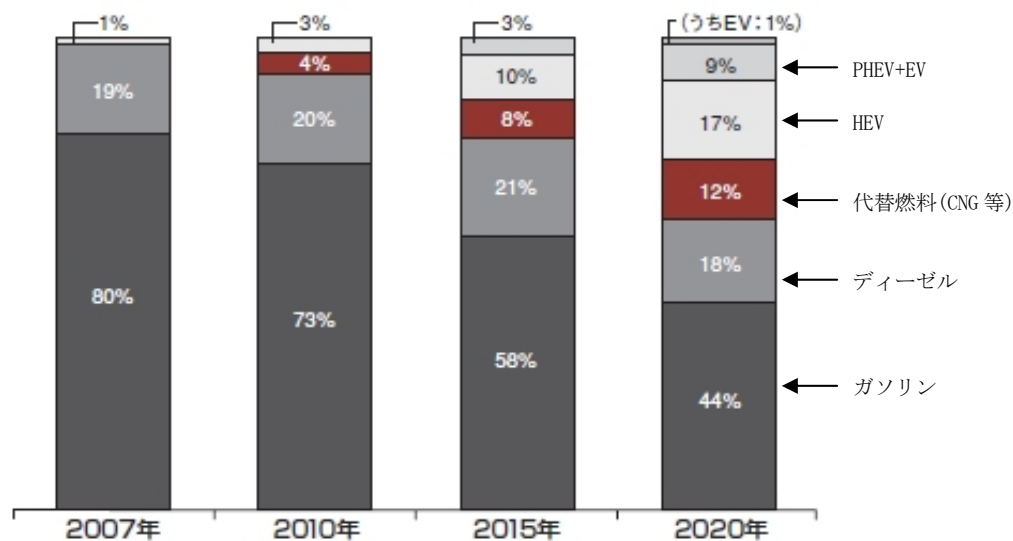


図 6-4 世界市場でのパワートレイン構成比の予測⁴⁾

(4) J.D. Power & Associates 社 (以下 J.D. Power 社)

アメリカに本社を置く CS (顧客満足度) に関する調査・コンサルティングの国際的な専門機関である J.D. Power 社は、HEV と EV を合わせた世界全体での販売予測台数は、2020 年に 520 万台で世界の乗用車の販売予測台数である 7,090 万台のわずか 7.3%に過ぎず、様々な機関から発表されている大幅に増えるという予測は過熱気味だと指摘している。

なお、2010 年の HEV と EV の世界の販売台数は 954,500 台で同年の全車両の販売予測総数である 4,470 万台の 2.2%である (図 6-5)。

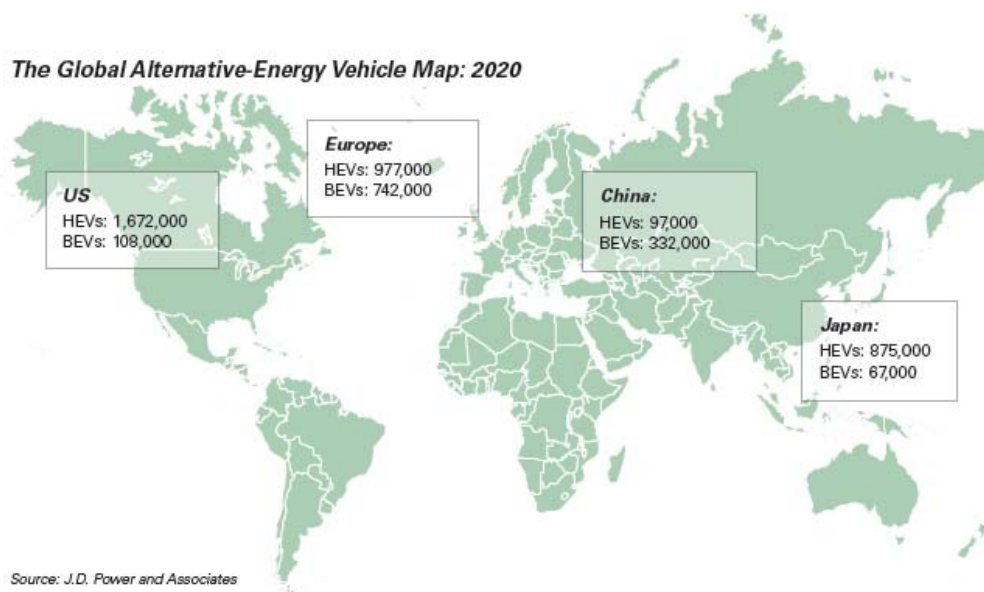


図 6-5 2020 年における世界での EV、HV の販売予測台数⁵⁾

3. 自動車メーカーの開発ビジョン・予測

(1) マツダ

現在、HEV、EV のいずれも一般向けに販売していないマツダだが、2010 年に発表した予測によると 2020 年の時点で EV は 5%~10% で残りはエンジンを搭載した車であるとしている (図 6-6)。

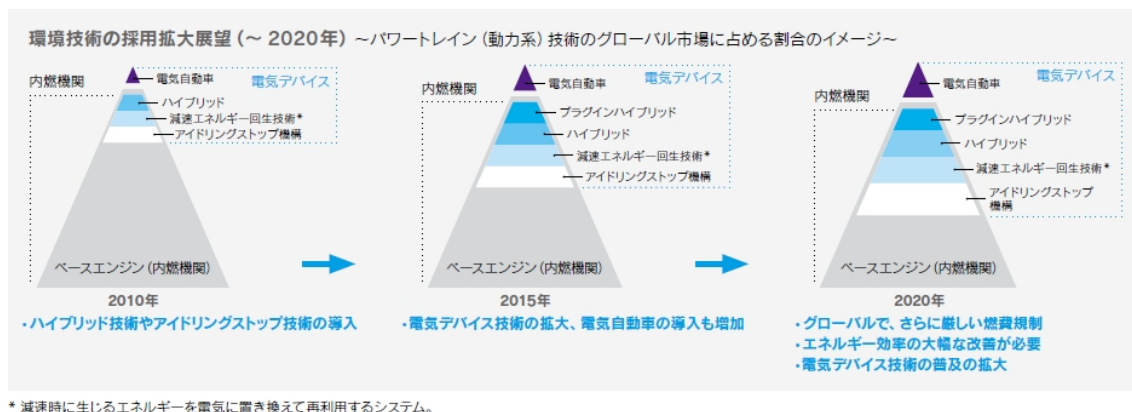


図 6-6 マツダのパワートレイン別シェア予測⁶⁾

またマツダ自身は「ビルディングブロック戦略」(図 6-7) と称した、段階的に電動化、ハイブリッド化、電気自動車化を図る戦略を公表している。



図 6-7 ビルディングブロック戦略⁷⁾

(2) トヨタ自動車

1997 年に初代「プリウス」を発売して以来、累計 300 万台 (2011 年 2 月末時点) の HEV を市場に送り出したトヨタ自動車は、ハイブリッド技術をコア・テクノロジーに据えながら、近距離移動、一般乗用車、長距離移動や大型車のような用途に合わせて電気自動車、HEV/PHEV、水素燃料電池車を作り分けるプランを示している (図 6-8)。



図 6-8 トヨタ自動車の次世代自動車棲み分けイメージ⁸⁾

（3）日産自動車

2010 年に量産電気自動車「リーフ」を発売した日産自動車は、短期的には内燃機関の効率化、長期的にはEV、FCEV(燃料電池車)といった電動車両の普及というプランを示している。

2011 年 3 月のアニュアルレポート（年次報告書）のなかで、今後、ルノー・日産アライアンスで、「リーフ」に続く 7 車種の 100%電気自動車を発売し 2015 年には 50 万台を生産、2016 年までに累計 150 万台の電気自動車を販売する計画を発表した。また日産は、各国政府や地方自治体とのEV普及促進に向けた協定締結、リチウムイオンバッテリーの生産、バッテリーの二次利用、内製急速充電器の生産・販売、充電インフラの整備、他社との充電方式の標準化推進など複合的な企業活動を行っている（図 6-9）。

ゼロ・エミッション社会へ向けた包括的な取り組み



図 6-9 日産自動車 ゼロエミッション社会への取組⁹⁾

(4) 三菱自動車

2009 年、軽の EV「i-MiEV（アイミーヴ）」を発売した三菱自動車は 2011 年、軽商用 EV『MINICAB-MiEV（ミニキャブ・ミーブ）』を国内投入した。さらに 2012 年度には PHEV、2 車種、13 年度には当社独自開発の HEV など 2015 年までに 8 車種の電動車両の投入を計画している。またこれらと平行してクリーンディーゼルエンジンやアイドルストップ車の拡大を進めるとしている（図 6-10）。

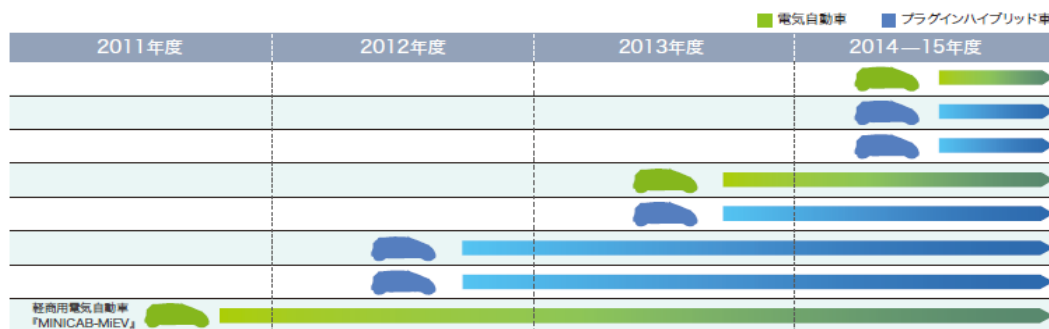


図 6-10 三菱自動車 次世代自動車投入プラン¹⁰⁾

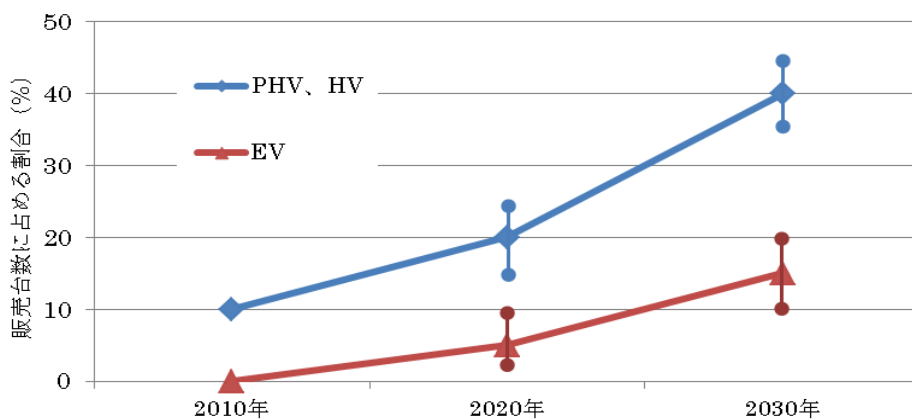
まとめ

国、シンクタンク、自動車メーカーの予測をまとめると次世代自動車の普及予測は次のようになる。

新車として生産・販売される乗用車について予想してみると、2020年には20%程度がHEV、PHEV、5%程度がEVとなり、残りの大部分も電動化や電気デバイスを搭載した次世代ガソリン車、ディーゼル車となる。

2030 年では 2020 年に比べさらに電動化が進み、40%が HEV、PHEV、10～20%が EV となる。

電気自動車の割合が徐々に高まり、近距離移動用の乗用車としてもある程度普及するものと思われる。



引用文献

- 1)、2) 経済産業省 次世代自動車戦略 2010
- 3) オリエン特総合研究所 自動車販売台数予測レポート
- 4) A.T. カーニー オートアジェンダ Vol.3
- 5) J.D.Power & Associates 社 特別レポート Drive Green 2020
- 6)、7) マツダ アニュアルレポート 2011
- 8) トヨタ自動車 ホームページ <http://www.toyota.co.jp/>
- 9) 日産自動車 サステイナビリティレポート 2011
- 10) 三菱自動車 2011 年アニュアルレポート

<渡部 幸治>

第 3 部 中国地域の自動車産業

第7章 中国地域の自動車産業の特徴

概要

本章の目的は、中国地域の自動車産業の内部環境分析として、出荷額の規模、国内の位置づけ、産業クラスターの地理的分布、部品別出荷額、域内調達率、などに関して地域の特徴を明らかにすることである。また、次世代自動車による関連部品・部品メーカー・関連産業（設備・冶型具、サービス）への影響がいかなるもので、どの程度であるかを把握して次章の課題設定をより具体的に構想できるようにした。

中国地域は、完成車メーカーとして、マツダ本社、防府工場、三菱自動車水島製作所、があり、周辺に関連部品メーカー、設備・金型メーカー、他の産業集積地となっている。

中国地域の中小企業部品メーカーの特徴として以下の項目が上げられる。

- ①部品メーカーは、他地域に比較して生産・事業規模が小さい。（出荷額/企業数）
 - ②完成車の輸出比率が高い
 - ③次世代自動車関連では、エンジン関係部品の地場調達率が高く、素材、機械加工領域では、影響が大きい。
 - ④財務体質面での脆弱性があり（収益性、生産性が低い）研究開発、設備投資や更新、人材の採用、教育などが、進まない企業が多い。一方、高品質、低コスト、短納期など生産面での強みがあり、他系列、他業種、から受注している企業も多い。
 - ⑤カーエレクトロニクス分野での展開の遅れがある。電気、電子関連部品ではビジネスチャンスでもある。（部品メーカーの付加価値額の低さにつながっている）
- その他の関連産業では、
- ①設備、金型メーカーは、概して度重なる不況で受注の落ち込みをカバーすべく、他系列、他業界、から受注している。
 - ②自動車の川上産業である鉄鋼、化学、など素材産業、川下産業である自動車販売、整備業、ガソリンスタンド業界、他は、他地域と同様、全国規模で大きな影響がある。

1. 地域出荷額の規模、位置づけから見た特徴

中国地域は、国内自動車関連産業の集積地の一つで、国内輸送機械の出荷額に占める中国地域の割合は、8.2%となっている（図7-2）。また、中国地域の全産業出荷額は、約27.7兆円で内15%（4.2兆円）が自動車関連産業で占められている（図7-3）。

次世代自動車への影響度を見るために、構成する品目別のコスト構成比率をみるとエンジン部品16%、エンジン電装品、電子部品が9%で合計25%を占有している（図7-5）。

また、エンジン部品、同電装、電子部品の地域調達額は、6,600億円で中国地域製造業出荷額

の2.4%を占めている（図7-1）。

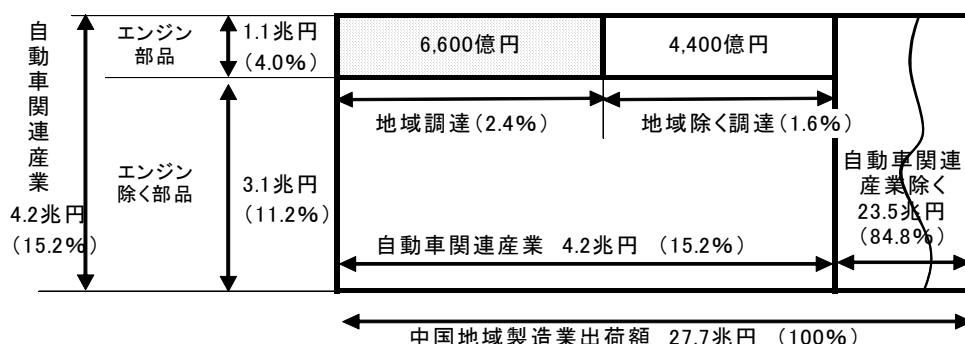


図7-1 次世代自動車で減少する地域調達額⁴⁾

(1) 中国地域産業別の出荷額国内シェア

中国地域には、鉄鋼・石油化学などの基礎素材産業、自動車・造船とその周辺に先端的な加工産業の集積がある。また、電気機械では、超 LSI や液晶などの先端部門がある。国内における各産業分野のシェアは、鉄鋼部門 18.2%、化学部門 13.2%、輸送機械 8.2%である（図7-2）。

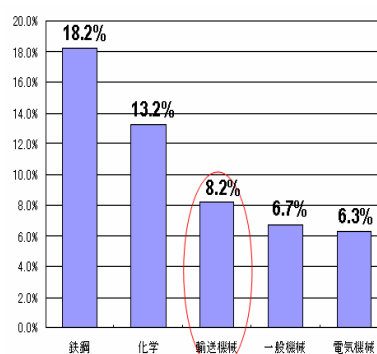


図7-2 中国地域の産業別出荷額国内シェア(2007年)¹⁾

(2) 中国地域の製造品出荷額

中国地域における産業別出荷額を見てみると、中国地域全体では、出荷額 27.7 兆円で、自動車関連は、出荷額 4.2 兆円、構成比 15.1%となっている（図7-3）。

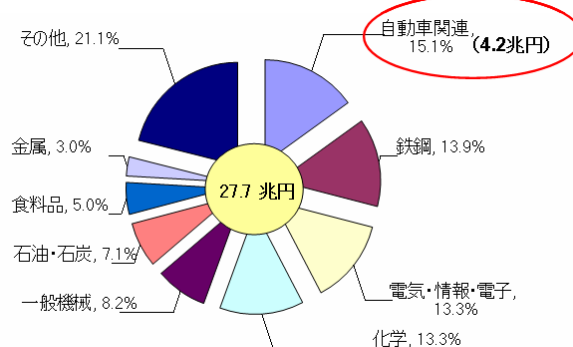


図7-3 中国地域の製造業 産業別出荷額(2007年)¹⁾

(3) 自動車産業の生産と波及効果

自動車産業は、裾野の広い産業で、最終製品として消費者に届くまでに、鉄鋼、金属製品、樹脂、石油製品、などの素材産業の産出物が部品として加工、供給されている。全国レベルの産業連関表で産業別の他産業への波及効果を見てみると、乗用車は、1単位生産をすると、他産業へ2.22倍の影響がでる。また、部門内へは、1倍の影響が出る。合計では3.22倍の波及効果がある。逆に、乗用車1単位の減少は、他産業へマイナス2.22倍の影響が出ることになる（図7-4）。

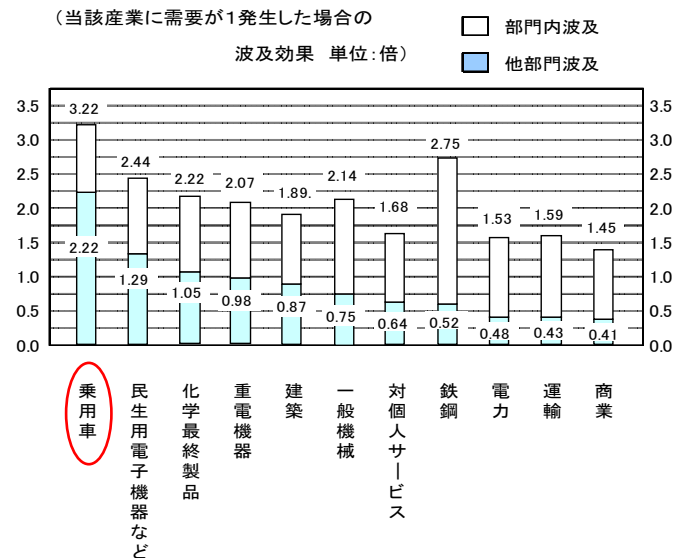


図 7-4 国内主要産業の生産波及効果(2005 年) ²⁾

(4) 品目別出荷額と構成比

①自動車部品の品目別の出荷額

経済産業省の 2007 年データでみると総額は、4 兆 2 千億円で、品目別でエンジン部品とエンジン系電装品・電子部品の合計は、1 兆 482 億円である(表 7-1)。

②構成部品のコスト比率

自動車 1 台当たりの構成部品のコスト比率は、エンジン部品、エンジン電装品・電子部品の合計構成比は 25% であるが、EV 化によってほぼゼロ%になる(図 7-5)。

この影響は、部品生産企業にとって極めて大きい。また、ティア1、2 は、受注している部品によって影響度が大きく異なる。つまり、受注がなくなる企業があれば、今までと変化のない企業も出てくる。

注) ティアー1: 旧称 1 次サプライヤー

ティア2: 旧称 2 次サプライヤー

表 7-1 品目別出荷額³⁾

品 目	構成比	品目別出荷額(億円)
エンジン部品	16.0%	6,702
エンジン系電装品・電子部品	9.0%	3,780
車両系電装品・電子部品	14.0%	5,880
駆動・伝動、操縦装置部品	18.6%	7,800
懸架・制動装置部品	7.0%	2,940
車体部品	24.0%	10,080
冷暖房装置部品	5.0%	2,100
その他用品	6.5%	2,718
合 計	100.0%	42,000

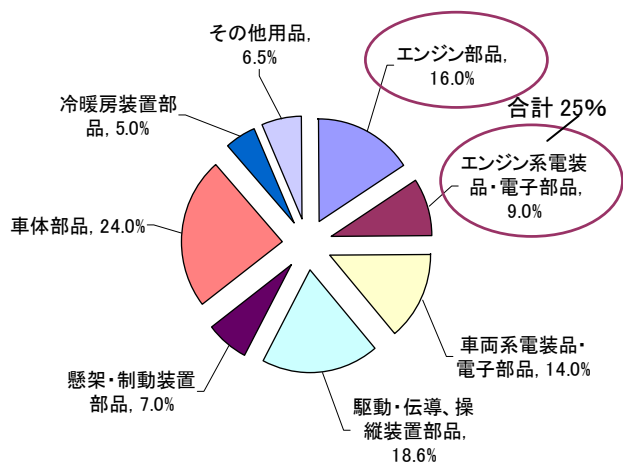


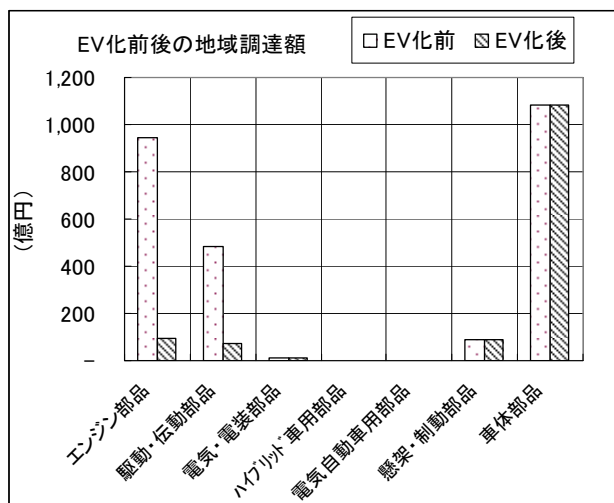
図 7-5 品目別構成比 ³⁾

(5) 域内調達率

総合技研(株)発行の自動車構成主要255部品の地場調達率(コストベース)をみると、マツダ車の地場調達率は、平均38.9%である。エンジン部品は62.8%で車体部品の72.9%と並んで高い(表7-2)。逆に電気・電装部品は、0.7%で非常に低い。次世代自動車での地場調達額の変化を見るとエンジン部品、駆動・伝動部品で約90%、85%減少する(表7-2)(図7-6)。全部品での減少率は、48.3%と見られる。(表7-2)。

表7-2 マツダ車 主要部品の地場調達とEV化による影響⁴⁾

部品区分	抽出部品 点数	地場 (億円)	域外 (億円)	地場 調達率	EV化後 地場	
					(億円)	減少率
エンジン部品	74	944.4	560.2	62.8%	95.4	89.9%
駆動・伝動部品	42	484.0	1021.2	32.2%	70.7	85.4%
電気・電装部品	68	12.7	1,846.9	0.7%	12.7	0.0%
ハイブリッド車用部品	10	0.0	0.0		0.0	—
電気自動車用部品	5	0.0	0.0		0.0	—
懸架・制動部品	21	88.2	272.9	24.4%	88.2	0.0%
車体部品	35	1,086.0	403.7	72.9%	1,086.0	0.0%
合計	255	2,615.2	4,104.9	38.9%	1,353.0	48.3%

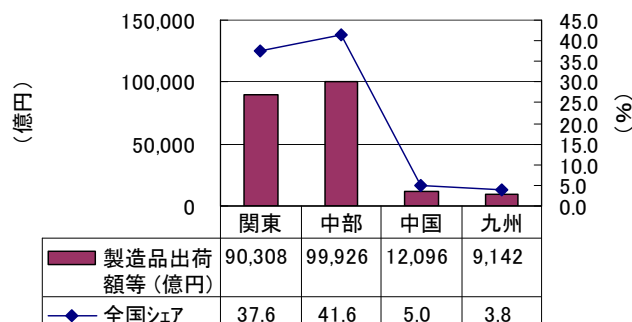
図7-6 EV化前後の地場調達額⁴⁾

(6) 出荷額規模の他地域との比較

中国地域の自動車部品メーカーは、総じて他の産業集積に比較して、規模が小さく、生産性が低い。

①中国地域の出荷額

1兆2千億円で出荷額の全国シェアで5%である(図7-7)。

図7-7 自動車部品メーカー製造品出荷額⁵⁾

②中国地域の従業者数

4万4千人で全国合計の7%である

(図7-8)。出荷額と合わせて考察すると生産性が低いことがうかがわれる。

(1人当たりの出荷額が低い)

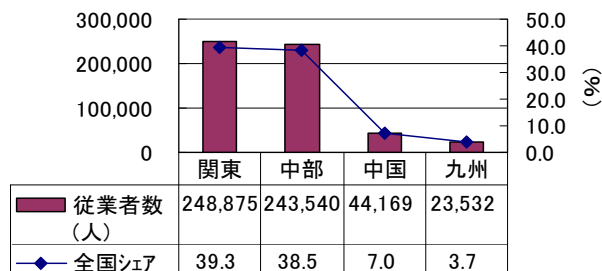


図7-8 自動車部品メーカー従業者数⁵⁾

③部品メーカーの規模

事業所当たりの出荷額は、24億円中部地域、九州地域の約60%である(図7-9)。

考察としては、中国地域、関東地域は、小規模、零細企業が多いこと、中部地域にあるような大企業が少ないことが上げられる。九州地域が大きいのは、中部、関東地域のティア1企業が分工場を設立したことによると考えられる。

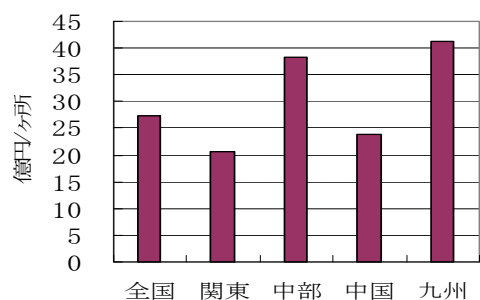


図7-9 事業所数当たり製造品出荷額⁵⁾

④地域別 生産性の比較

中国地域企業の生産性(年間 付加価値額/従業者数)は、707万円/人で他地域に比較して低く、中部地域の61%である(図7-10)。比較的に付加価値の高い電装・電気部品のメーカーが少ないことが上げられる。

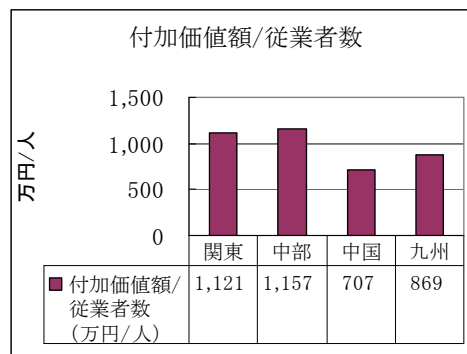


図7-10 付加価値額比較⁵⁾

⑤地域別 製造業の経営指標(比率分析)の比較

製造業の範囲で経営指標のデータを見てみると、中

国地域は、関東、中部地域に比べて収益性、生産性の面で財務状況が悪い(表7-3)。

- ・営業利益率は、関東2.2%、中部2.4%、中国地域は1.7%で低い
- ・付加価値比率は、関東41.9%、中部41.8%、中国地域は39.5%と低い
- ・労働分配率は、関東、中部73.8%、中国地域：74.7%と高い

総じて、中国地域の自動車部品メーカーは、他の産業集積に比較して、規模が小さく、生産性が低いといえる。

表 7-3 地域別 経営指標(比率分析)中小企業の財務指標⁶⁾ 平成 19 年発行(データは平成 17 年度)

		北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州
集計対象サンプル数	社	5,281	8,881	54,311	44,625	34,257	9,099	4,812	11,049
売上高営業利益率	%	0.8	1.5	2.2	2.4	2.4	1.7	1.4	1.5
売上高対販売費・管理費比率	%	33.9	31.6	35.1	33.7	32.8	31.4	32.6	31.5
売上高人件費比率	%	11.3	14.2	15.8	15.8	15.5	12.6	15.2	14.5
付加価値比率(加工高/売上高)	%	31.9	39.9	41.9	41.8	38.5	39.6	38.9	39.2
労働分配率(人件費/加工高)	%	75.9	76.0	73.8	73.8	73.4	74.7	75.9	75.7

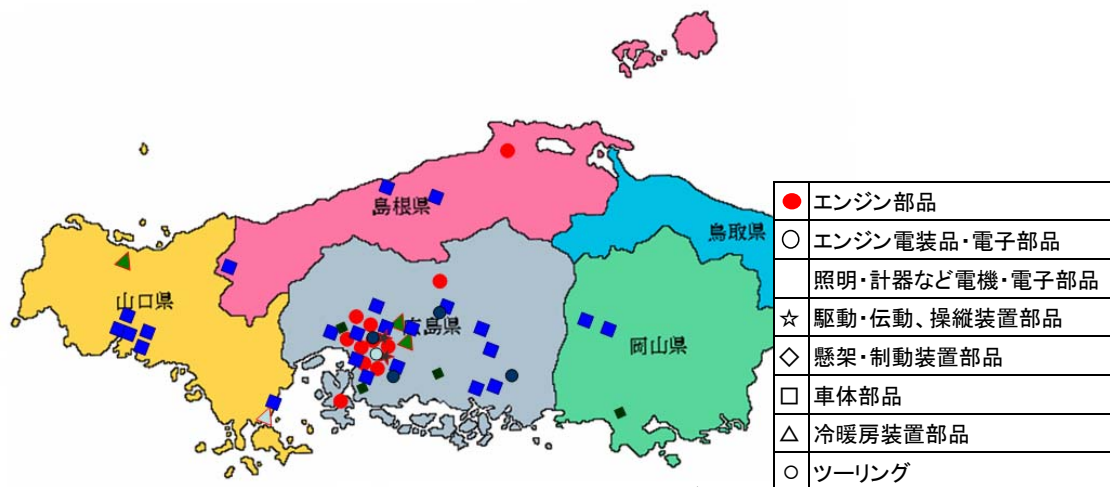
2. 産業クラスターから見た地域の特徴

クラスターとは、本来ぶどうの房を意味するが、転じて群や集団を意味する言葉として用いられている。クラスター計画とは、事業環境を整備することにより、競争優位を持つ産業が核となって広域的な産業集積が進む状態を形成し、国の競争力向上を図ることを目指している。

マツダ関連では、広島市周辺、山口県防府市周辺を中心にエンジン部品、車体部品のメーカーが多く集積している(図 7-11)。

しかし、電機・電子機器を製造するメーカーが少なく、大手はいない。

三菱自動車関連では倉敷水島周辺、に同様な産業集積が形成されている。

図 7-11 産業クラスターの地理的分布⁷⁾

(1) 自動車産業の特徴

①部品メーカーの垂直分業体制

自動車産業は、完成車メーカーを中心として系列の部品メーカー群や系列の販売店網が存在する垂直統合的な産業構造の上に成り立ってきた。川上にティア1、ティア2…数次にわたる部品サプライヤーや素材メーカー(鉄鋼、化学等)、などが連なるピラミッド構造を形成している。また、金型、治具等の設備、工作機械、メーカーも近隣に集積する傾向がある。さらに、川下においては、新車販売業、自動車関連物流業、中古車販売業、自動車整備業、リサイクル業などが連なっている。

2011年3月11日に発生した東日本大震災は日本経済のみならず、サプライチェーンの寸断で

産業供給網の寸断を通じて世界経済にも大きな影響を及ぼした。これを契機として調達先の分散化が進められている。

自動車関連部品メーカーの被災は特に東北地方で深刻で、ティア1 部品メーカー30～40 社弱のほか、ティア2, 3 を含め約 100 社が供給不能に陥った。自動車用の塗料メーカーに供給する顔料、ブレーキ部品、エンジンの制御機構や燃料噴射装置、など特定地域でのボトルネックが自動車生産全体に影響を与えた。

分業体制がピラミッド構造から生産の集中化によるコスト低減を進めた結果ダイヤモンド構造へ変わってきていることが、被害拡大の原因の1つとみられている（図7-12）。

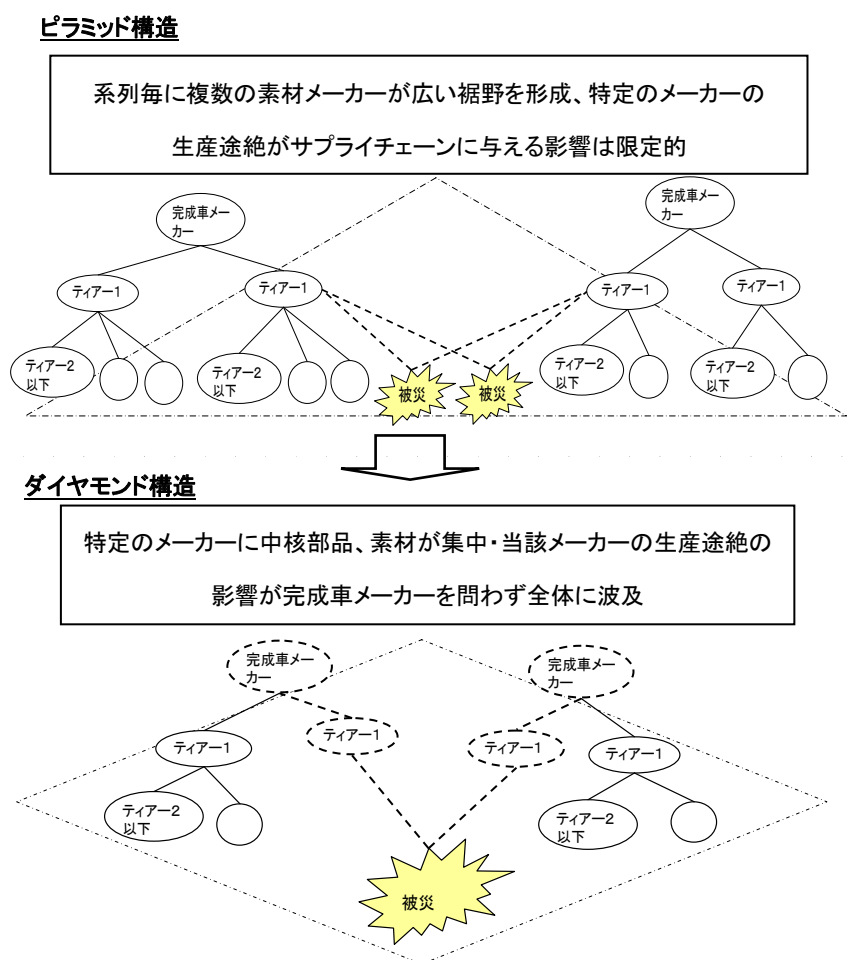


図7-12 分業体制 ピラミッド構造とダイヤモンド構造⁸⁾

今後、リスクの分散策として調達先の複数化や完成車メーカーとして、あるいは、メーカーの垣根を越えて部品の標準化・共通化が進められていくと思われる。

②すり合わせ技術の必要な産業

新車の開発は、完成車メーカー、ティア1、FSS（注）、が一体となって進められる。自動車の

構成部品は、3万点にもなるができるだけ、短期間で、目標コスト、目標品質を達成するため共通部品の活用、モジュール化、などにより、新規開発部品は極力少なくすることが重要とされている。開発の各段階では、商品開発のマスター計画に従って、関連した機能部品の仕様、詳細設計、試作、性能試験、関連部品との調整や日程管理の善し悪しがポイントになる。また、生産準備、購買、品証、製造、などの各企業内部の活動ともネットワークを組んで計画的に進められる。企業をまたがった部門間ですり合わせ技術が必要になってくる。

注) FSS とは、フルサービスサプライヤーの略で部品メーカーの開発技術者によって設計開発を行うサプライヤーのこと

③アッセンブリーメーカーが集中する産業

商品の受注から顧客への納入までの期間を短縮する上で、生産リードタイムの短縮が進められてきた。部品の大ロット納入から小ロット納入へ、さらに順序納入への切り替えが進んでいる。部品の確定発注から納入、組立、を最短にするためには、サプライチェーンの各工程で多品種の部品を小ロット生産し、仕掛かり品を極小化するノンストック生産方式が当たり前になっている。部品メーカーでは、高品質、短納期、低コスト生産体制が必須となっている。

完成車メーカーで自動車組立工場を建設するには、百億円単位での投資が必要であり、車生産の規模は、1工場20万台/年が最適と言われている。その工場では、合計3万点以上にも及ぶ自動車の構成部品を効率的に組み付ける上で、大物構成部品の物流を短くする必要がある。組み立て工場を中心として近隣へ主要部品のティア1の生産拠点を置くことが進められ規模の経済性とも合わせて高いコストパフォーマンスを発揮している。

完成車メーカーの組立工場を中心として系列のアッセンブリーメーカーが集中する産業クラスターが形成されることを促進した。

マツダ メキシコ工場の計画¹⁰⁾によると、グアナフアト州サマランカ市に計画中の乗用車工場は、デミオ、アクセラを14万台/年生産で生産能力は21万台/年としている¹⁰⁾。投資額は5億ドル(400億円)、用地は255万m²、稼働は2013年度としている。

サプライヤーパークと呼ばれるティア1の工場用地をセットで取得の計画となっている。

(2) 地域自動車産業の特徴

①部品メーカーの垂直分業体制の変化

垂直分業は、系列の完成車メーカーを頂点にティア1, 2, 3 が分業構造を形成して、企業城下町を作っていたが、オイルショック、バブル崩壊、リーマンショック、など数度にわたる不況、円高に伴うコストダウンの必要性からFSS(フルサービスサプライヤー)、モジュール設計化、部品の世界最適調達(海外調達、他系列部品メーカーからの調達)が進められた。その結果、分業

体制は徐々に崩れ、ティア2、ティア3 サプライヤーは生き残りをかけて他業界や他系列のティア1、ティア2 サプライヤーからの受注に参入していった。金型メーカーは、新車やモデルチェンジによる新規部品が周期的に出ていた時代には、系列が維持されていたが現在では、発注量が大幅に減少した上大幅なコストダウンもあり、他業界や他系列からの受注比率が高くなっている（図 7-13）。

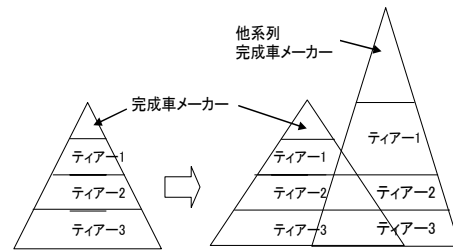


図 7-13 分業体制の変化

②垂直分業体制の中での、部品サプライヤーの営業力は必要性が低い

垂直分業体制に組入れられれば相応の受注が確保され、モデルチェンジに対しても次期同一部品の引き合いがある。技術部門や製造部門に注力していれば営業活動を積極的になくてもやっていける時代が長く続いていた。経営指標の中で、一般管理・販売費の売上高に占める比率を見てみると自動車部品、同付属品製造業は、製造業の平均値より 10%程度低い（表 7-4）。

表 7-4 一般管理販売費/売上高⁶⁾

	%	99年	00年	01年	02年
製造業全体		17.4	16.7	16.4	16.1
一般機械		17.3	18.0	14.9	18.7
自動車部品		8.1	6.9	6.7	6.3

今後、他系列の自動車部品や他業界へ食い込んで行くためには、営業力が決め手になってくる。

③系列化された購買プロセス（系列購買）と部品の開発、発注の変遷

購買プロセスにおいても、完成車メーカーと部品メーカーは、相互にすり合わせ的な開発が必要なため、これまで系列化した協業体制を築いてきた。

高度成長期の終わりからバブル崩壊以降、FSS 体制、モジュール化により部品設計プロセスが大幅に完成車メーカーから FSS やティア1 に肩代わりされてきた。また、モジュール内の構成部品は、徐々にティア1が発注することで新たな系列ができてきた(表 7-5)。

表 7-5 外注委託部品 開発・量産化プロセスでの担当の変化

プロセス		外注委託部品の担当 部門		
		(旧)		(現)
製品開発	商品企画・開発	完成車メーカー (M社)	開発	M社開発
	製品仕様		設計	M社設計
	設計図面			
量産準備	工程設定		生産技術	FSS ティアー1
	要具(※)、設計			
	機械、設備仕様			
発注先決定			購買	M社購買⇒ティアー1
				ティアー1⇒ティアー2

注)要具とは金型・治具・検査具・刃具・工具をさす

④エンジン部品製造工程と分業の特徴

1) 工程数が多く、工程別の分業

エンジン関連部品の材料、製造工程は、鉄、アルミニウム、などの金属材料が主体で鋳造、鍛造、表面処理、機械加工、などの工程でなり立っている。

また、駆動・伝達、操縦装置、懸架・制動装置の部品の工程は、エンジン関連部品と共通したものも多く、工程で受注しているティアー2, 3が多い。

右図(図 7-14)は、エンジン、変速機で使われる歯車の工程と分業をしめている。工程によって技術力、生産能力(設備的、人的)で企業に特徴があり、素材から製品に至るには、企業、工場を渡り歩く部品が多い。上記歯車の生産では、最低でも3社で加工される。また、素材、鍛造工程や熱処理工程は、地場メーカー以外で生産される事も多い。

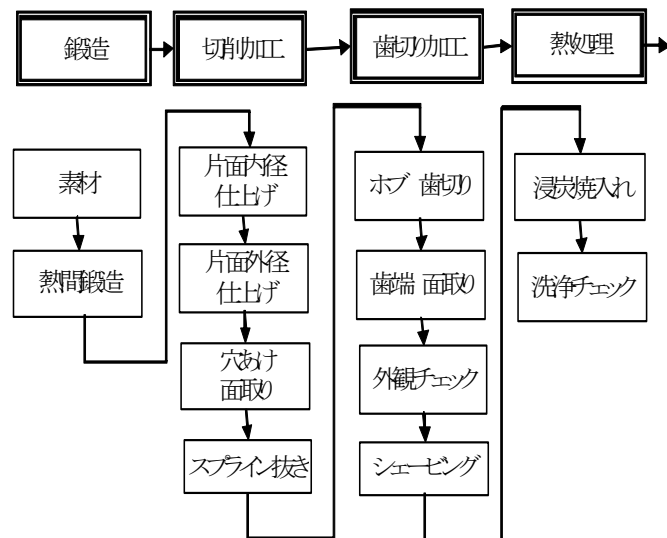


図 7-14 エンジン、変速機で使われる歯車加工の工程例

2) 市場原理と購買政策がからんだ分業

コストダウンと部品軽量化の必要性から、インレットマニホールドは、樹脂化している。この部品は、樹脂成形専門のティアー1が樹脂成形の技術開発によって製品化した(表 7-6)。

表 7-6 部品と材質

部 品	アルミニウム	樹脂
インレットマニホールド	○	○
ヘッドカバー	○	○

市場原理からすれば、樹脂部品を開発した樹脂専門メーカーが受注、生産する事になる。しかし、従来の材質であるアルミニウム部品のティア1が取り込んでいるケースがある。ヘッドカバーにおいても同様である。つまり、材質は変わっても部品単位の発注となった例である。

完成車メーカー、ティア1の戦略や意向もからんだ発注政策が影響している。

ティア2, 3各社にとっては、大きな影響がでてくる。

⑤ 絶え間ない技術開発やコスト低減努力と疲弊するティア2, 3

自動車産業は、世界の需要に応えるべく、絶え間ない技術開発や新製品の開発、さらに日々改善やコスト削減努力を続け、成長を遂げてきた。特に中国地域自動車産業は、完成車の輸出比率が高く為替変動の影響を受けやすい。円高による利益減少を防ぐためのコストダウンが常に要請されている。(ティア1⇒ティア2⇒ティア3)

過去この様な荒波を業界、グループぐるみで乗り越えてきた強さ、したたかさもある。部品軽量化、品質保証のためのISO認証、短納期、など具体的な目標や課題が出れば、大きな力が発揮されてきた経緯がある。

ティア2, 3のヒアリング結果では、研究開発予算、人員を確保できるところは、ほとんどない(図7-16)。また、設備投資、設備の更新が出来ず、メンテ・修理で対応している。人材面でも採用、教育・訓練ができていない。など、現実にある問題点として財務面の脆弱さや環境変化への対応の鈍感さなどの企業体質がある。

様々な要因があるが、根本原因の1つにチャレンジ精神の不足とマツダへの長年の依存体質がある。

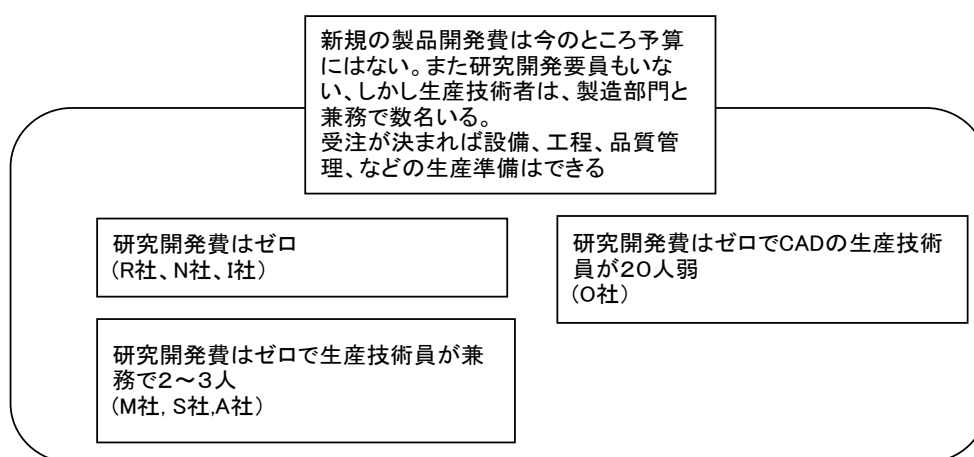


図7-15 (1/3) ティア2, 3のヒアリングのまとめ⁹⁾

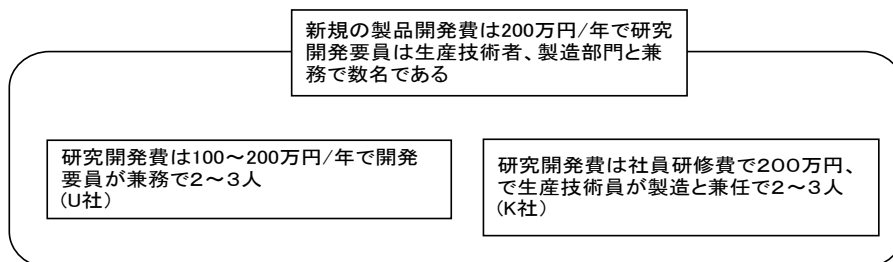


図 7-15 (2/3) ティアー2, 3 のヒアリングのまとめ ⁹⁾

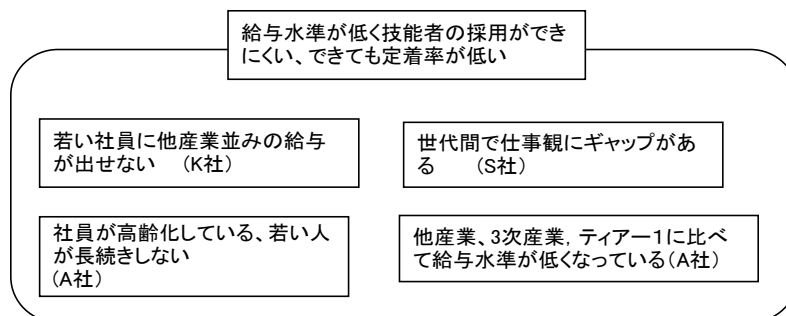


図 7-15 (3/3) ティアー2, 3 のヒアリングのまとめ ⁹⁾

⑥技能伝承が難しくなっている

技能者とは、一般的に機械設備や道具を操作して製品の加工・組立・保全・検査・段取りを行う者である。伝承すべき技能という、旋盤でミクロン単位の微細な加工ができたり、刃具の調整や切削条件の設定ができる事である。また、板金、樹脂、ダイキャストなど金型の設計や製作における、製品精度の高さや金型寿命の長さなど高度の技能を次世代にどのようにして継承していくかが課題とされてきた。

現在の生産設備はロボット化、自動化で高度化し熟練技能は機械に置き変わってきている。現在の技能は「生産技能」であり、段取りさえキチンとやれば、オペレータには高い技能は不要で単純作業になっている。技能者の個性が発揮しにくくなっているなどの理由から、面白さが感じにくい仕事になっている。ティア2, 3の企業では、熟練技能者に対して適正な処遇をし、採用、育成、承継していく余力がなくなっている (図 7-16)。

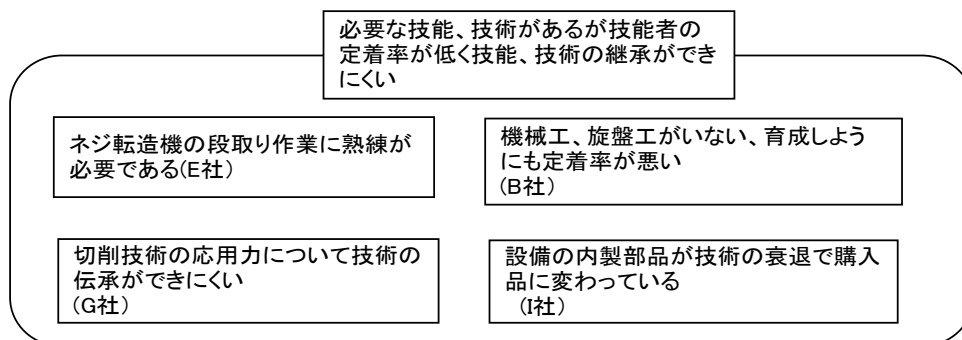


図 7-16 ティアー2, 3 のヒアリングのまとめ ⁹⁾

⑦輸出依存度が高い

地域完成車メーカーは、他の地域と比べて輸出依存度が高くなっており、国内生産台数に占める輸出台数の割合をみると、2011 年度ではマツダが 73.5%、三菱自動車も 73.8%と国内主要完成車メーカーの中で最も高い（表 7-7）。

こうしたデータから、中国地域の自動車産業では、輸出（外需）への依存度が非常に高くなっている。為替変動によるマイナスの影響が大きくその対応として、ティア1, 2, 3 へ VE/VA*提案、技術開発やコストダウンが要請される（前出）。

*注）VE/VA：バリューエンジニアリング（価値工学） / バリューアナリシス（価値分析）

表 7-7 完成車メーカー 8 社の輸出比率(%) 2011 年 4 月～9 月¹⁰⁾

マツダ	三菱	トヨタ	日産	ホンダ	スズキ	ダイハツ	富士重工
73.5	73.6	53.8	63.0	30.2	25.7	3.8	64.4

3. 部品以外の関連産業の特徴

設備産業は、自動車及び部品生産用の組立装置、制御設備、自動加工設備、搬送装置、治具などを製品として、顧客の示した生産システムや設備仕様に基づいて設計、製作、トライアル、設置する業態である。

エンジン関係、車両組立、車体溶接、塗装、鋳造、などの分野がある。それぞれ企業で得意な技術があり、ロボット活用による治具レス化、治具の共用化、によるコストダウンが進められている。次世代自動車では、エンジン関係、駆動・伝動関係の生産設備が減少し、バッテリー、モーター関連の生産、組立設備が新たに増えてくる。

金型産業は、自動車部品の開発、生産の中では、中核的な技術で、部品の品質、コスト、納期の面で重要な位置を占めている。また、電気関係他の産業とも結びつきが強くクラスターとしての役割も大きい。金型による成形加工の持つ強みとして、

- 1) 高品質で同じものを短時間で加工でき大量生産に適している。
- 2) 部品設計と成形機械を金型で取り持ち成形加工を可能にする高度な技術力(金型設計技術、製作技術)がある。

しかし、事業所の規模が小さく、経営的にも弱い面がある。近年では、生産額が徐々に減少している。中国地域の特徴としては、プレス金型の生産比率が高く、プラスチック金型が低い事が上げられる。

(1) 金型産業の特徴

①中小零細企業性が高い企業形態

金型産業は従業員 20 名以下事業所が 90%を占める小規模企業で構成されている（表 7-8）。

金型専業メーカーの規模は、従業員 10 名前後が一般的で、30 名から 50 名で中堅、100 名以上

で大企業とされている。

② 金型生産額の推移

バブル崩壊前まではほぼ右肩上がりでも推移していた生産額は、1990年の1兆9575億円をピークに減少し、2000年以降右表のように推移している。近年では、2006年1兆7613億円から減少傾向で2009年では1兆1500億円に急減している(図7-17)。

これらの要因として、日本金型工業会では次の点を示している。

- 1) 金型の得意先による需要創出策としての新商品開発がストップした。
- 2) ものづくりの世界において部品の共通化や商品バリエーションの削減が促進された。
- 3) 得意先の海外展開(量産拠点の海外移転)が進展した。

③ 金型輸出入の状況

財務省発表の2006年輸出入統計によると、金型の輸出高は3816億円、同輸入高は885億円で輸出が輸入を大きく上回っている。

④ 中国地域の生産額と特徴

1) 金型生産額全国シェア

全国の合計生産額は1兆1,500億円(2009年度)、中国地域の金型生産額は、500億円で全国シェアは5%である(図7-18)。

2) 金型種類別構成比率

金型種類別で見るとプレス金型の構成比率が50%で他地域の35%と比較して突出している。逆にプラスチック金型の比率が15%と他地域の35%と比較して低い特徴がある(図7-19)。

表7-8 金型産業の事業所の推移¹¹⁾

	事業所数	従業員数	10名以下の事業所比%	20名以下の事業所比%
2000年	12,125	113,206	80.4	90.6
2001年	11,330	107,612	78.6	90.0
2002年	11,352	103,563	79.6	90.5
2003年	10,686	103,812	78.2	89.7
2004年	10,483	103,203	77.4	89.2
2005年	9,984	103,892	77.0	88.4
2006年	10,360	107,691	76.6	88.6
2007年	10,234	102,597	76.3	88.6
2008年	9,741	101,785	75.4	88.3
2009年	9,680	92,181	77.9	89.3

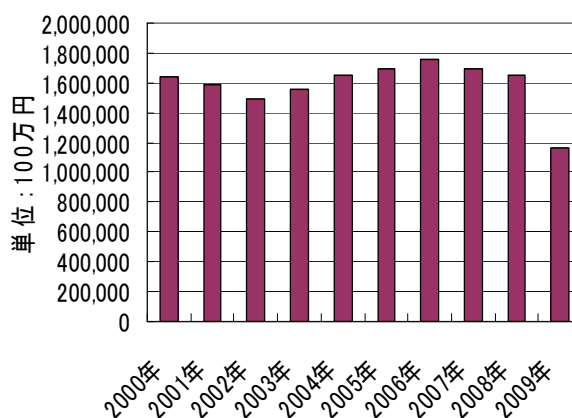


図7-17 金型生産金額の推移¹¹⁾

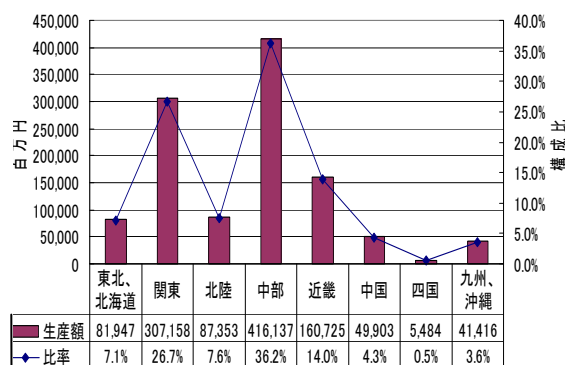


図7-18 地域別金型生産額¹¹⁾

⑤受注が平準化、安定しない

完成車メーカーの経営状態などで新車開発、モデルチェンジのタイミングが左右され不規則となっている。特に近年は、新規開発が少なく、仕事量の確保が困難になってきている。

金型別生産額と比率
(2009年度)

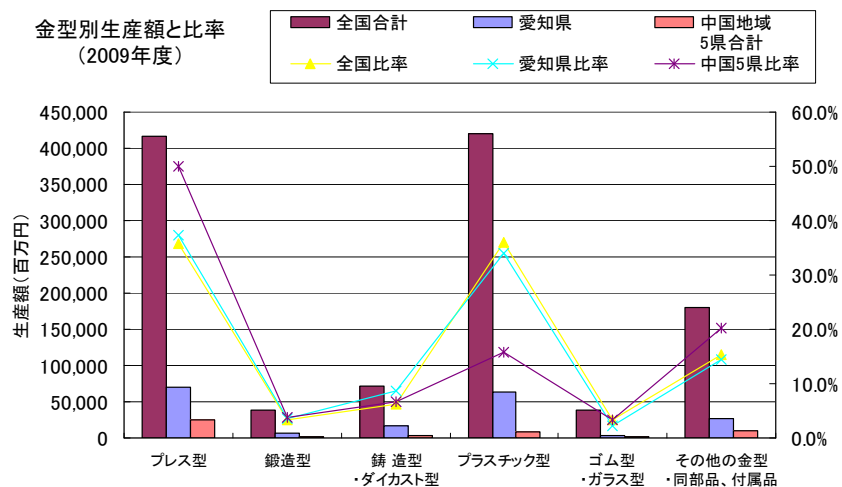


図 7-19 金型種類別生産額¹¹⁾

⑥生産設備負担が大きい

顧客の CAD/CAM 化、三次元化に伴い、設計開発、生産設備が規格化、高度化され従来の設備では対応できなくなっている。

⑦研究開発や人材の確保・育成の余力が無い

(2) 設備産業の特徴

①生産部門とのすり合わせ技術の必要な産業

生産設備は、加工機械、搬送設備、動力設備、電気設備、制御装置、などが連動して機能が発揮される、設備開発段階から生産部門、と設備関連担当企業の綿密なすり合わせが必要になる。それらのベースとして、関連企業には品質保証体制、投資額の削減のためのコスト管理 (VA/VE 提案制度)、納期管理、安全管理、などの管理体制が重要になってきている。

1) 垂直立ち上げへ対応できる設備作り

車の販売面からの要求として、量産開始時点から既定の生産量を一気に達成することが求められている。立ち上げ時点でのトラブルを解消しながら徐々に生産を引き上げていく方法は通用しなくなっている。トラブルを未然に防止するための是正処置の蓄積、マニュアルに基づいた事前検証が重要となる。

2) 低コストの設備作り

製品に対応した専用設備をつくり、モデルチェンジの度に設備を新設するのではなく。設備の長寿命化、標準化、モジュール化が進められている。例えば、設備自体のキャリーオーバー、キャリアクロス (注) を考えて、流用できる設備作りが進められている。

このため初期段階から製品及び設備についての VA/VE 提案制度と運用体制が重要である。

注) キャリーオーバー (C/O) とは、モデルチェンジの際、前の部品をそのまま流用すること、キャリアクロス (C/A) とは、モデルチェンジの際、他系列部品をそのまま流用すること

②多種変量、ストックレス生産へ対応できる設備

1) 工程変動、製品変動に素早く対応できる柔軟性を持った設備、

自動車の総組み立ラインは、1ラインで1分間に1台の完成車がコンベヤーから出てくる。同じ製品が連続して流れることはない程、種類が多い。ここで要求されるのが、多種混流生産や品種切り替えの早くできる柔軟性の高い設備、装置である。

2) ライン内、ライン間で在庫を極小にできる設備

ライン内は、個々の設備、装置がつながっており、ライン間は、サプライチェーンでつながっている。故障の少ない、信頼性の高い設備でないと生産システムとして機能せず、ストックレス生産はできない。

③人と設備の統合された高効率なラインづくり

人の作業とロボット、機械、ワークの搬送位置決め装置、部品供給装置などがシステムの統合された、生産性の高いライン作りが進められている。

(3) 自動車整備業の状況

① 自動車整備業の概要

整備業の業態として専業、兼業、ディーラー、自家がある。自家には自企業が保有する車両の整備を含んでいる(表7-9)。

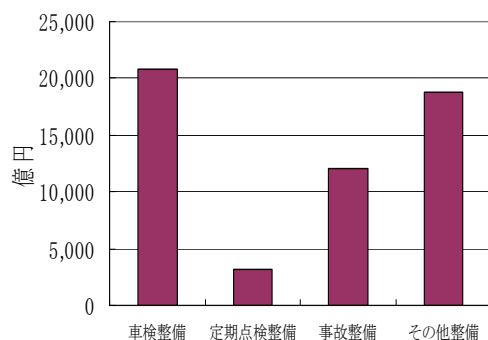
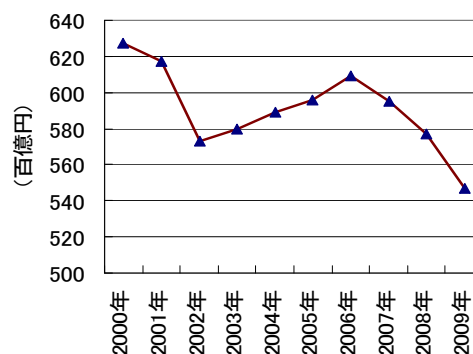
表 7-9 自動車整備業の概要(2009 年実績)^{1 2)}

	専業	兼業	ディーラー	自家	合計
事業場数	55,365	16,022	16,143	3,751	91,281
売上高(億円)	19,459	6,844	26,140	2,228	54,671
総従業員数	263,459	98,588	167,418	34,593	564,058
整備要員数	199,444	63,061	114,506	19,154	396,165
売上高/従業員数	7,386	6,942	15,614	6,441	9,692
売上高/整備要員数	9,757	10,853	22,828	11,632	13,800

1) 売上高と推移

自動車整備業の売上高合計は、(2009 年度：全国) 5 兆 4700 億円で従業員数は、56 万 4000 人である。その内車検整備が 2 兆 1000 億円で 38%を占めている(図 7-20)。

また、2000 年からの売上高の推移は、6 兆 3,000 億円をピークに減少傾向で 2006 年以降急減している(図 7-21)。

図 7-20 業態別売上高¹²⁾図 7-21 総売上高の推移¹²⁾

2) 事業場数と推移

事業場数は、全国合計で 91,281 箇所、業態別では専業が最も多く 56,000 箇所である (図 7-22)。また、2000 年以降増加傾向にある (図 7-23)。

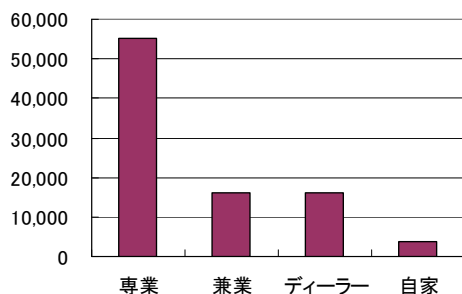


図 7-22 業態別事業場数¹²⁾

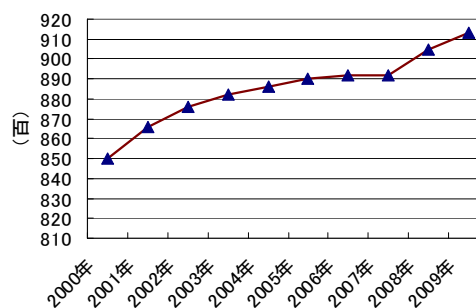


図 7-23 事業場数の推移¹²⁾

3) 整備要員の平均年齢の推移

整備要員の平均年齢は 47.5 才となっており 2000 年以降 5 才高齢化が進んでいる (図 7-24)。

4) 整備関係従業員数の推移

整備関係総従業員は、56 万 5000 人で、2006 年以降増加傾向にある (図 7-25)。

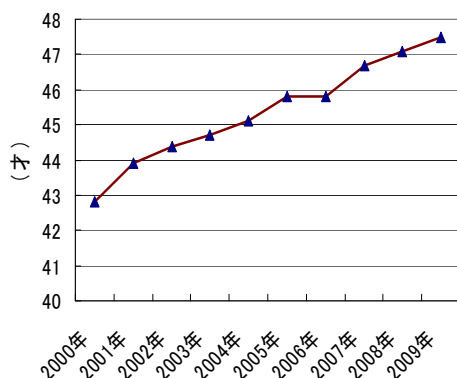


図 7-24 専業整備要員の平均年齢の推移¹²⁾

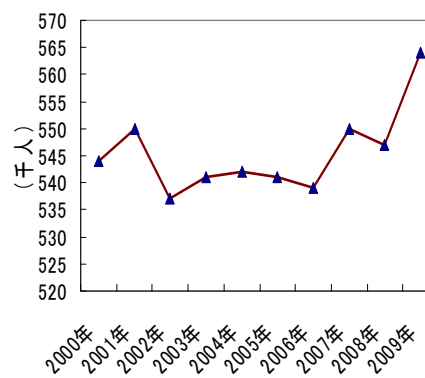


図 7-25 総従業員数の推移¹²⁾

②車両点検整備におけるエンジン、トランスミッションの影響

右図 (図 7-26) は乗用車の 1 年定期点検で使われる一般的な点検整備箇所である。

下表 (表 7-10) は同じく、点検整備記録簿である。

○ 部はエンジン、トランスミッション関係の点検項目であるが、ざっと見ても半数を占めており、エンジン、トランスミッションが無くなる事で、自動車の点検整

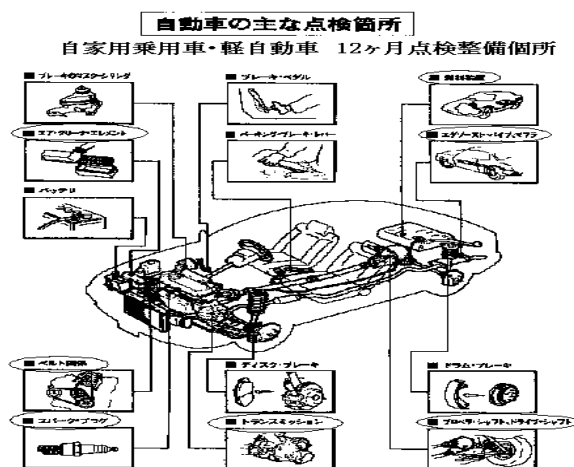


図 7-26 自動車整備の点検箇所(1 年定期点検)

備に相当の影響があることが予想される。また、エンジン周りでは、現段階でも機械系の整備からパソコンを使った電気・電子系の点検、制御が多くなってきているが、次世代自動車の整備技術では更に高度化することが予測される。

表 7-10 電気自動車で減少する点検箇所（1 年点検整備記録簿より）

点検箇所	点検、整備項目
パワー・ステアリング	ベルトの緩み、損傷
冷却装置	ファン・ベルトの緩み、損傷 冷却水の漏れ
点火装置	スパークプラグ ☆スパークプラグの状態 点火時期 デイストリビュータのキャップの状態
エンジン	排気ガスの色 CO、HCの濃度 ☆エア・クリーナ・エレメント
	エンジン・オイル漏れ
クラッチ・ペダル	遊び 切れた時の床板とのすき間
トランスミッション、トランスファー	☆オイルの漏れ ☆オイルの量
エキゾースト・パイプ、マフラー	☆取り付けの弛み ☆遮熱板の取付けの緩み、損傷、腐食
プロペラシャフト・ドライブシャフト	☆連結部の緩み

（2）ガソリンスタンド業界の状況

ガソリンスタンド（ガソリンや軽油をはじめとする「エンジン用燃料」を販売する店舗。

（サービスステーションともいう）を運営する企業群の売上高を右表に示す（表 7-11）。

（事業別ではなく会社全体の売上高を使用）

全国での売上高は、13.8 兆円で、中国地域では、約 2 兆円と予測される

（出荷額の比率を 15%とする）

現在の SS の事業経営は、石油市場及び自動車市場に多くを依存している。

①ガソリン、軽油、灯油等といった石油製品の販売

を中心に行っている、②油以外の製品として、タイヤやワイパーゴム等の自動車関連商品の販売、

③洗車や板金・車検といった自動車関連サービス事業、等の運営で成り立っている。石油市場及び自動車市場が先細り傾向にある中、SS 市場の経営規模も縮小傾向となることは避けて通れない現実であることから、全国石油商業組合連合会として新たな事業展開が検討されている。その方向性として、総合エネルギー産業への進展として打ち出している。¹⁴⁾

表 7-11 GS業界 売上高¹³⁾（単位：億円）

出光興産	36,593
コスモ石油	27,715
東燃ゼネラル石油	23,987
昭和シェル石油	23,460
伊藤忠エネクス	11,857
三愛石油	8,885
カメイ	4,794
日新商事	637
Misumi	551
サンオータス	316
ダイヤ通商	55
合計	138,850

総合エネルギー産業へ向けた取り組みについては、今後の SS の事業展開の方向性及び時系列での進展性を考慮し、個々の SS の置かれた立地状況等を踏まえて、年度グループ別に 2010 年頃、2015 年頃、2020 年頃の時間軸に分け、事業内容が模索されている。

まとめ

中国地域の自動車産業の内部環境分析として、自動車部品メーカー、金型メーカーでは、他地域に比較して、出荷額の規模が小さく、財務面で脆弱さがある反面、当面の製品品質、コスト、納期面での技術力は高い。

次世代自動車への移行に伴うエンジン、駆動・伝動部品関連メーカーの売上高減少は平均で48.3%と見込まれ、特にティア2、3は企業により存亡にも影響がでてくる。

その他の関連産業としてとり上げた自動車整備業、ガソリンスタンド、においても影響度が大きく、全体として地域産業クラスターの変革につながっていく。

引用文献

- 1) 中国経済産業局〔中国経済活性化プロジェクト2020〕
- 2) 経済産業省「2005年延長産業連関表から見た我が国経済構造の概要」より
- 3) 2005自動車工業会、中国経産局 調査報告 2006年
- 4) 総合技研㈱発行の「2011年版 主要自動車部品 255品目の国内に於ける納入マトリックスの現状分析
- 5) 経済産業省「工業統計」2006年度
- 6) 中小企業の財務指標 2007年度中小企業庁発行
- 7) 産業クラスターの地理的分布 (マツダ主要納入企業に限る) 中国経産局 調査報告 2006年
- 8) 日本経済の新たな成長の実現を考える自動車戦略研究会(2011年6月)
- 9) ティア2、3企業に対する次世代自動車対応 訪問調査結果
- 10) 中国新聞 2011年10月27日
- 11) 工業統計(産業編) 社団法人 日本金型工業会
- 12) 自動車分解整備業 実態調査報告書(2009年)国土交通省自動車交通局
- 13) ガソリンスタンド業界の上場企業一覧(2011年3月期) じょう じょう
- 14) 次世代自動車対応SSの将来像を考える研究会 報告書
石油販売業者経営高度化調査・実現化事業 (2009年度)

<栗山 琢次>

次世代自動車研究会 企業訪問調査まとめ

2011/9/20

訪問調査企業は、次世代自動車による影響の大きい業態として、鑄造・鍛造3社、機械加工2社、板金1社金型・設備4社、合計10社を対象に2011年9月に実施した。対応は、社長・副社長にいただいた。

企業の規模は、従業員数:20人～170人、売上高(年):2～40億円である。

質問項目としては、

- 1.研究開発費、研究開発要員
- 2.次世代自動車の影響
- 3.次世代自動車への取組状況
- 4.代替産業への取組
- 5.今後活かしたい強み、製品など
- 6.次世代自動車、代替産業への課題
- 7.第三者の支援の必要性
- 8.次世代自動車関連の活動参画
- 9.その他、社長のコメント

とした

以下聞き取りに対する回答内容の概要を示す

1.研究開発費、研究開発要員	研究開発費及び要員としては、ゼロである。製品開発での生産技術要員は、他業務と兼任で2～4人いる
2.次世代自動車の影響	HV/PHVについては、6社がチャンスととらえているが EVでは、5社が脅威ととらえている。2社はチャンスでも脅威でもない、対応していく。4社は、部品がなくなる、50%なくなる、など大きな影響があると答えている。
3.次世代自動車への取組状況	HV/PHVの部品を受注、生産している企業が1社、新ラインの設備を商社を通じて競争見積に参加した企業が1社、EV部品では、1社が生産している。その他の企業では、次世代自動車への参入(取組み)については、特には考えていない。色々なところにアンテナを広げて情報収集している。部品には関心がない、EV周辺のインフラに関心がある(充電装置など)。金型・設備の企業では、切削、治具レス化、の研究している
4.代替産業への取組	①中小企業の戦略は、トレンドを見極めながら、大手にとって魅力がなくて、落ちこぼれたところを拾っていくものもある。 ②他系列、他産業に出て行く考えは無い。営業もいないし、社長も営業をしたことが無い。 ③応用が利く分野への延長して考えている、建設機械、農機具、一般産業機械、への拡大、海外展開 ④自動車の比率を50%に下げ、それ以外の分野に電気・機械なんでも取組んでゆく。選択肢として、都市鉱山(静脈産業)への参入はあるかも知れない。航空機産業のセミナーに行ってみたが、認証に数万円掛かるなど、ハードルが高い。 ⑤クルマ以外の仕事をやったが、クルマが一番安定(数量)しているので、クルマに逆戻りをした。今後チャンスがあれば、車関係で他社の仕事を取りたい。ひろしま商談会などに販路拡大で参加している。隙間産業で、付加価値の高いものに取組みたい。 ⑥自動車部品の2次・3次は儲からない。労務費0でも儲からない。新規分野、うまみのある仕事に関心がある。 ⑦自動車の他系列、他産業参入の希望はあるが、現実は無。何処に出てゆけばよいか答えが見えない。 ⑧マツダ向けに開発した技術を他業界(太陽光発電など)へ横展開してゆく。ロボット化、特殊治具にも取組み、また海外へも積極的に売ってゆく。
5.今後活かしたい強み、製品など	①多品種少量生産で品質・納期をこなせて、コストが安いことで標準部品みたいな単純なものに強い。CDIには、他社に比べて協力してきた実績と信頼がある。しかしこれ以上のCDIは難しい。 ②変化に柔軟に対応してゆく力。 ③一貫生産で素材から完成品まで製作ができる。 ④薄物、カバー類の成形技術で、ハイテンのホットプレスには実績もある。 一般材をうまく使う技術。設計形状、表面処理など。 ⑤高硬度の材料について切削条件などノウハウがある。 人材面では、年齢層が若い(20～30代)、顧客との付き合いは30～40年、でQCD、特に品質面の顧客からの評価は高い。 ⑥人材面で高度熟練技能者がいる。他社と歴然と差がある。若手社員を海外に派遣し、体験させている。 ⑦人材面では、機械設計・電機設計のレベルが高い。お客の仕様を受けて、提案的な開発が出来る。設備面では、加工機をNC化し、測定器を最新なものに切り替えた。工場のスペースを含め生産能力には、余力がある。

6.次世代自動車、代替産業への課題	①人物金、全てに課題がある。設備では古いものもあり、チョコ停する。 ②<人材面では、募集しても、優秀な人材が少なく、定着しない、旋盤を使える人がいなくそれで弱っている、機械に何かあったらメーカーから来てもらえない。 次世代自動車に対応するにも人材がいない。これらに対応するのに資金力が最も課題である。 ③軽量化への対応と品質の向上が課題で、顧客面では、マツダ以外の売上比率の向上がある。 ④小規模企業では人・物・金・技術全てが課題で。社員の高齢化、若い人が長続きしない。 設備は、老朽化している、更新したいが、資金面で限界。 ⑤自分たちの力・技術をどう構築するか。・Only One/No Oneの技術の構築。会社にあった人材の育成。 ⑥高硬度材料の加工技術に取り組むための人材育成、技術の伝承、設備の自動化対応が課題 ⑦国際競争力を確保する上で、・治具レス化、共用化、検査具レスによる、コスト低減、それを進める人材育成、設備の対応がある。 また、ラインの一括受注するための仮組み立てトライアル設備、が必要。購入品の内製を進めるための技術者の育成。海外への顧客の対応し方
7.第3者の支援の必要性	①中小企業が求めるものは、一般解(無料のコンサルタントはそれが多い)ではなく、個別の対応が求められる。問題を洗い出すまでは、中小企業者・自分がやらなくてはならない。 ②産振構の、設備資金や設備貸与を受け助かった。後継者育成で、経営革新計画の取組み支援。 ③金融円滑化法の(金利・特別償却)は、活用した。サポイン(基盤技術補助金)で、ティアー1と共同で超軽量部品の開発を行っている。 ④公的支援機関から色々とオファーを受けるが、支援は、止めて税金を減らすべきだ。 厚労省の労働基準は、有給休暇・最低賃金など、大手と中小は区別するべきだ、このままでは、競争のやり様がない、どのようにして利益を確保できるか、社会情勢をみて社会システムの見直しをすべきだ。 ⑤産振構の設備対応資金を使って、300万円の自動切断機を購入した。その時に、診断士の支援を受けた。現状の設備で出来る仕事の確保は、どのように動いてゆけばよいか判らない。顧客の情報が必要だ。EVの部品は漠然と判るが、具体的な部品のリストがあれば、助かる。 ⑥5Sの推進を企業OBのコンサルにきてもらって、指導を受けた、必要があれば、OJTなどに社外のカモ借りる。 ⑦東友会協同組合の紹介で、ATAC広島の方のN氏の指導を受けた。
8.次世代自動車関連の活動参画	①EVの時代に対応するとか言う前に、円高や海外移転などの問題の方が早くやってくるのではないかな。 ②東広島商工会議所の、ホンダフィットのEVティアダウンを見に行った。 ③日本EV協会のセミナーが大阪であり参加した。(モータース・修理業が来ていた) ④戦略研に入って、セミナーの情報は取っている。 ⑤戦略研に入っている。動向をウオッチしている。
9.その他の社長のコメント	①市場のどこを狙って行くのか、日本の国内需要は縮小に向かう。インド・東南アジアが今後伸びる。海外生産の拡大を検討している。 ②EVの時代に対応するとか言う前に、円高や海外移転などの問題の方が早くやってくるのではないかな。マツダの海外生産については、これまでは組立てが中国ということであったが、部品自体も中国で現地調達ということになっていくのではないかな。 ③次の変化として、EVはコスト競争に突入する。そうなれば、改造EVはコスト的に合わず、事業化できない。EVもその内、TVのように韓国や中国にお株を奪われ、国内のメーカーは生残ってゆけなくなる。 時代がどう変わるか、ボーダーレスの価格競争、為替高騰、TPPの締結の遅れ、技術の流出、行政は土壌を如何に作ってゆくか、そのなかでの生残り策、競争力を持たせるには、どうすべきか、自分も勉強している。 ④毎日、夕方5時からミーティングをやり、技術のレベルアップ、人の質の向上を図っている。円高など、外部環境の変化が急で、将来が不安である。 ⑤〇〇人は、---という先入観・偏見・思い込みを持っていると、日本は取り残される。日本の産業基盤は崩壊している。若者が楽しみを見出せない貧しさがある。1次産業が冷遇され、3次産業が厚遇されている。銀行や国の施策で、国の基幹産業であるもの造りが無いがしろにされている。日本は後退することを知らない、一回とんでもない国になって、国が破綻し、仕切りなおしが必要。 ⑥日本は技術が合っても活かさない。韓国は、国を挙げて、FTPの締結に取組み、もの造りを支援している。日本が、急速に衰退しているのは、人の技の衰退にある。 ⑦2000年にEVが出たが、2005年になっても、伸びなかった。石油の保護やリーマンショックで石油が高騰し、最近急速にEV/HVが伸びだした。 マツダはトヨタのHVの導入でエンジンは自前と言っているが、トヨタは旧モデル(2ndモデル)のHVをエンジンとセットでしか提供しないと云っているようだ。

<栗山 琢次>

第8章 次世代自動車による中国地域の自動車産業への影響

概要

第2部や第7章を踏まえ、次世代自動車、特にエンジンやトランスミッションが不要となるEV(電気自動車)やFCEV(燃料電池車)の普及による部品産業、設備治具産業、関連産業(販売・整備業など)への影響を考察する。

1. 自動車部品製造

自動車部品の製造を事業としている企業では、次世代自動車の普及は何らかの影響を受けることになる。特に現在製造している自動車部品が減ったり無くなるものであれば事業存続に関わることであるし、新しく作れる部品があれば大きなビジネスチャンスと捉えることもできる。

また、次世代自動車の性能向上を目的とする軽量化ニーズのための材料、工法の変更対応も必要となってくる。

(1) 電子・電気部品の増加

エンジン・変速機・空調システムなどの電子制御の拡大と高度化、操舵システム・制動システムなどの操作機器の電動化の拡大、カーナビなどの電子機器の増加などで、電子・電気部品は増加している。更に次世代自動車では、電子制御や電動化の範囲は大幅に増加し、HEV(ハイブリッド車)、EVではコストベースでそれぞれ47%、70%になる(図8-1)。

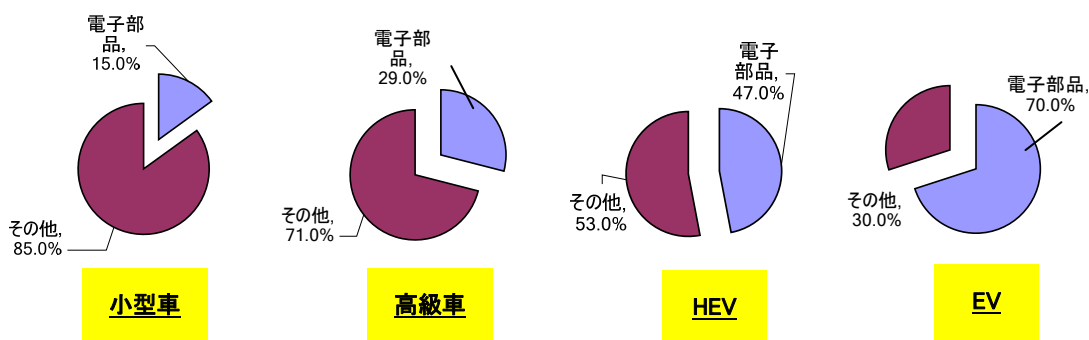


図8-1 自動車のコストに占める電子・電気部品の割合¹⁾

(2) 燃費向上技術の進展

燃費向上を目的として、操作機器の電動化、アイドリングストップ、回生ブレーキがマツダのSkyactive-GE、EV、HEVなどの次世代自動車に採用され、普及が拡大している。

[電動化]

電動化とは、操作機器の駆動源をエンジン出力から電気モーターに変えることである。エンジンの出力を利用する場合、機器はベルト、チェーン、ギヤなどでエンジンとつながっており、そ

の部分で生じる機械損失(エネルギーロス)は燃費を悪くする原因の1つである。直接電気モーターで操作機器を駆動することでそのようなロスを防ぐことが出来る。

[アイドリングストップ]

操作機器に要求される作動の度合いは、必ずしもエンジンの出力状態(定速、加減速、停車)とは一致しない。車両停止時には機器を作動させるためだけにエンジンを動かすことになり、エンジン出力の多くは使われないまま捨てている。アイドリングストップは、車両停止時にエンジンを止めてこのロスをなくし燃費を向上させるものである。

アイドリングストップではエンジンが止まるため、従来エンジンの出力で駆動していたパワーステアリング、油圧ポンプ、エアコンコンプレッサーなどの機器の電動化は不可欠である。

[回生ブレーキ]

従来のブレーキはブレーキパッドとブレーキディスク・ドラムとの摩擦によって、走行している車の運動エネルギーを熱エネルギーに変えることで減速する。つまり燃料を燃焼して作った運動エネルギーを、摩擦熱にして捨てていることになる。回生ブレーキは、発電機を回して発電するときの抵抗を制動力として利用し、その発電した電気をキャパシタなどに蓄電し空調などの作動に使う。捨てていたエネルギーの回収利用と機器作動に使うエンジン出力の削減により燃費が良くなる。

[HEV, EV, FCEV]

これらの技術や部品はエンジンを部分的に使用するHEV(ハイブリッド車)、エンジンの無いEV(電気自動車)やFCEV(燃料電池車)などの次世代自動車にも不可欠のもので、次世代自動車の先導技術であるといえる。

(3) 電動化

①エアコン(ヒーター)

現在エンジン出力をベルトで伝えてエアコンのコンプレッサーを作動させているものが多い。その場合アイドリングストップでエンジンを止めるとコンプレッサーも止まってしまうエアコンが効かなくなってしまう。そのため電動化は必至でアイドリングストップ採用と同時にモーター駆動に変わる。また暖房(ヒーター)は電気を多く消費するためヒートポンプ式の採用など、いかに省電力で暖房性能を確保するかが課題となっている。

②エンジン用オイルポンプ

オイルポンプはエンジンを潤滑・冷却するエンジンオイルに圧力をかけて循環させている。ポンプを作動させるためにエンジン出力の一部が使われており電動化される可能性がある。

③ウォーターポンプ

主にエンジンの冷却のためラジエータとエンジン間で冷却水を循環させる役割を持つ。エン

ジンの出力をベルトで伝えて動かしており、必要であるか否かにかかわらず常時作動している。電動化することで必要なときに必要なだけ作動させられ、エンジンの出力を無駄に使わなくする。

(4) 電動化、EV化で増加する部品

電動化やEVなどの次世代自動車では、大容量バッテリーやキャパシタといった電気を蓄える部品、制御のためのセンサー、コンピュータ、ワイヤーハーネス、高圧電源制御機器などの電子・電気部品が増加する。

(5) EV化で廃止される部品

EV化によって廃止される主な部品は次の通りである。

①エンジン

電気モーターがエンジンに取って代わり、エンジンは不要となる。エンジン部品の多くは機械加工部品である。主なものだけでもシリンダブロック、シリンダヘッド、クランクシャフト、コンロッド、カムシャフト、ギヤ、プーリー、ボルト、バルブシャフト、メタル、ピストン、ピストンピン、などである。

②燃料系

エンジンへの燃料供給が不要となるため燃料タンク、燃料ポンプ、燃料パイプ・チューブ、インジェクターなどが不要になる。

③トランスミッション（変速機）

エンジン車ではエンジンの特性上、エンジンの出力をトランスミッション（変速機）を介してタイヤに伝えている。電気モーターではエンジンに比べ低速からトルクがでる(図 8-2)ため、EVでは変速機構は不要である。その代わり、電気モーターの最高回転数は10,000~12,000とエンジンに比べて高回転のため減速機を使用する。日産「リーフ」は駆動モーターの先に減速機がある。減速機は、従来のトランスミッションに比べると構造がシンプルで部品点数が少ない。

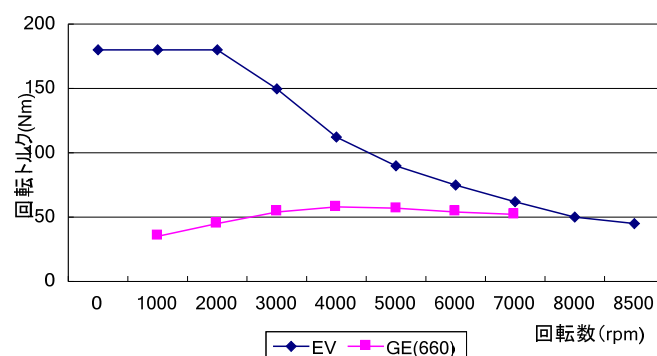


図 8-2 i MiEV-G のEV用モーターと i(軽自動車)の GE(660cc)のトルク比較²⁾

④吸気系・排気系

エンジンに空気を送り込む「吸気系」と排気ガスを排出する「排気系」は不要となる。部品としては「吸気系」がエアークリーナー、インテークマニホールドなど、「排気系」がエキゾーストマニホールド、排気管、マフラー（サイレンサー）、排ガス浄化触媒といったものである。

（5）EV化による地場産業への影響

すべての車の生産がEVになった場合、エンジン、駆動・伝達系の大部分は不要となり、地場の自動車産業の48.3%の生産額を失うことになる(図8-3, 4)。

一方、電子・電気部品は大幅に増加するが、現在、地場には生産メーカーが不在で県外からの調達となり、このままでは地場の自動車産業が縮小することは否めない。

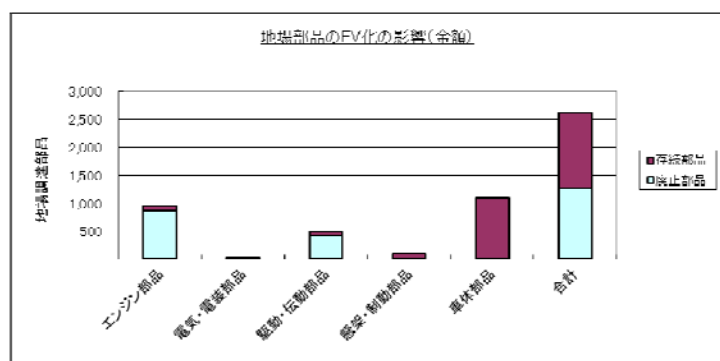


図8-3 地場部品のEV化の影響(金額)³⁾

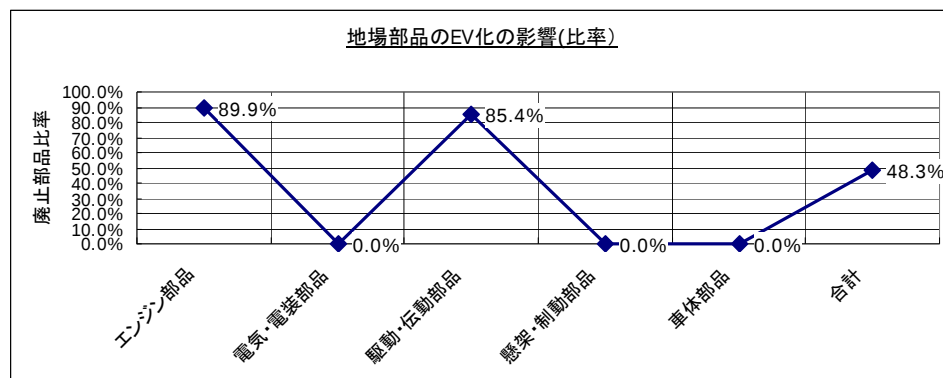


図8-4 地場部品のEV化の影響(比率)³⁾

（4）軽量化ニーズの拡大と変わる部品

自動車は長年、衝突安全性、快適性向上など時代の要求にあわせてボディサイズが大きくなり、重量が増加してきた。一方、燃費向上のためには重量が軽い方がよく、車両重量を10%削減したら5~7%の燃費向上が可能との試算もある。今の自動車以上に燃費（電比）を要求される次世代自動車では車両の軽量化は絶対条件で、それを実現するために材質や工法が変わる部品がある。

①軽合金化、樹脂化

車では鋼（鉄）が多く使われているが軽合金（アルミニウム、マグネシウム）や樹脂、炭素繊維といった重量（比重）の軽い材料に変えることは軽量化の手段として有効である。

1) 軽合金

接合技術や加工技術のノウハウと専用設備が必要であり、材料のコストや事故後の修復の難しさからも全面的な採用は一部の車に限られている。しかし、従来鋳物製だったディーゼルエンジンのエンジンプロックや足回りのアーム・フレームなど強度の必要な部品、鋼板製だったボンネットフードなどの外板にも用いられることが多くなっており、これからは使用される部品が増える可能性がある。

2) 樹脂

自動車部品にはエンジンで発生する熱への耐熱性や屋外の様々な環境下（温度、紫外線など）での耐環境性や耐衝撃性が求められるものがあり容易に樹脂化できない場合もあるが、樹脂素材の開発も進んでおりエンジンルーム内のインテークマニホールドやヘッドカバー、外板パネル（バックドアなど）、リアウィンドウなど使用箇所が多くなってきている。

3) 炭素繊維

炭素繊維は重量比で鋼の3～4倍の強度があり、軽量化という視点では非常に効果大きい。しかし製造にあたっては原材料の単価が高かったり、特殊な設備が必要であったり、成形に時間がかかるなど大量生産にはあまり向かないため、今のところ一部の高級車やスポーツカーに使用は限定されている（図8-5）。

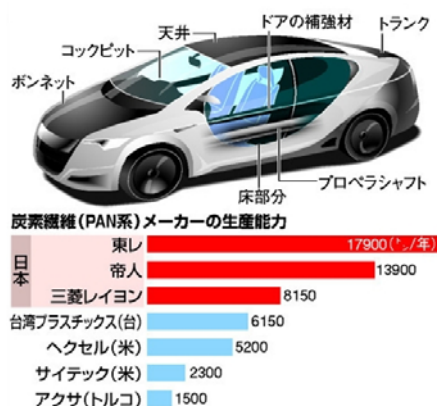


図 8-5 炭素繊維の使用が考えられる自動車部品 ⁴⁾

②高張力鋼

強度の必要な足回りのアーム・フレームや衝突の際に人命を守るキャビン周りの骨格には鋼のなかでも特に強度の高い高張力鋼（ハイテン材：High Tensile Strength Steel Sheets）が多く用いられている。近年ではハイテン材の中でも非常に強度の高い1500MPa級と呼ばれるものが登場し一部の強度部材に採用されはじめた。同じ剛性を得るのであれば強度（抗張力）が高いほど

板厚を薄くでき軽量化を図ることができる。一方、部品として強度が高いことは望ましいが、部品を作る段階では強度が高いイコール硬い（変形しにくい、成型しにくい）ため製造技術のノウハウや従来の鋼にはない特別な工程が必要になる場合があり、プレス成形金型の傷み方も従来の鋼よりも傷みやすいなどの問題もある。

③新工法、新構造

今までも自動車部品製造において、さまざまな工法が工夫され、新しい構造が採用されてきた。軽量化を実現するためには従来の技術の組み合わせや延長線上も含め、そういったものの導入や開発が求められる。

1) テーラードブランク

かなり一般的になったが、複数の板厚や強度の異なる鋼板を溶接した後にプレス成形する方法。従来は、いろいろな強度や板厚の鋼板をプレス成形し、それらをスポット溶接などの接合法で組み立て製造していた。鋼板の状態であらかじめ溶接しプレス成形部品とすることにより、部品の中で、必要な形状に合わせ強度が必要な部分にだけ高張力鋼を使ったり、剛性の必要な部分にだけ板厚の厚い鋼板を使うなど工数の低減と部品の軽量化、高強度化、高剛性化などを実現することができる(図8-6)。

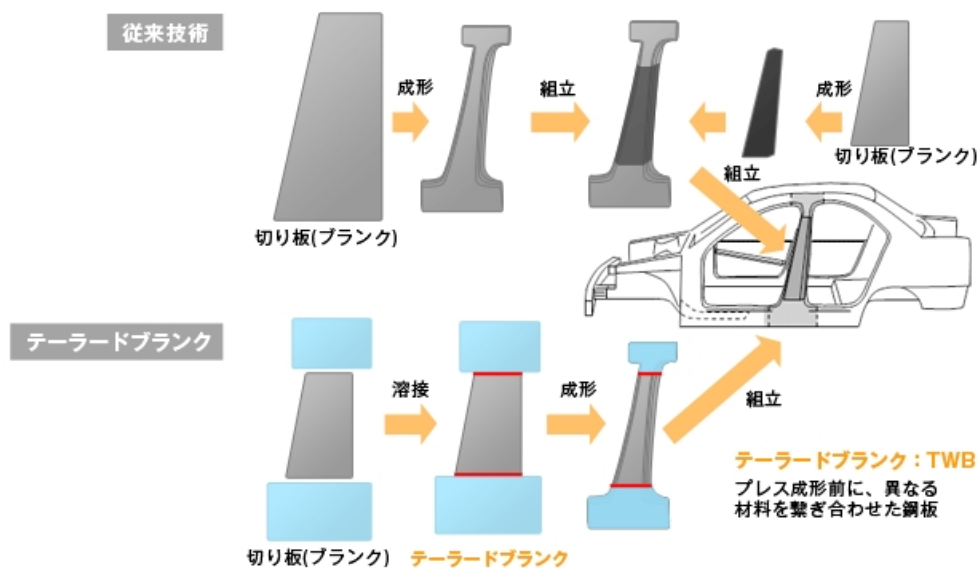


図 8-6 テーラードブランク工法⁵⁾

2) ハイドロフォーミング

金型にセットしたパイプの内側に水などの液体を高い圧力で押し込み、膨出させたパイプ外面を型に倣わせて希望の形状に成形する加工法。パイプが膨らんで変形していくときにパイプ両端を押すことで材料が供給され、板厚の減少が少ない製品を作ることができる(図8-7, 8)。

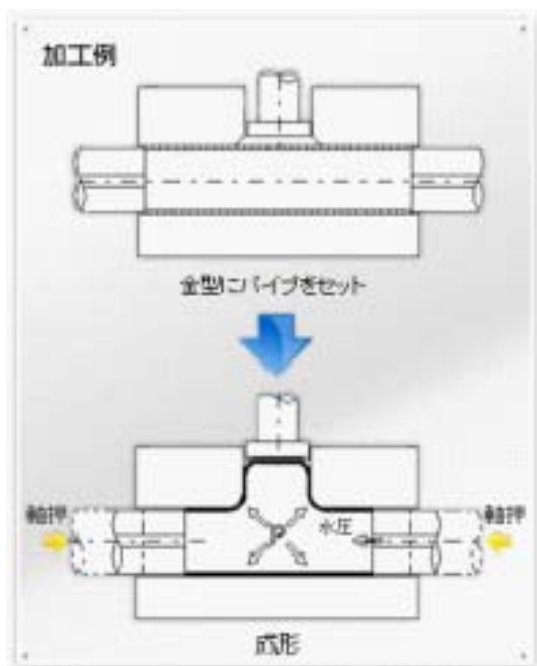


図 8-7 ハイドロフォーミング工法



図 8-8 製作部品例⁶⁾

3) モジュール化による機能統合など

2. 設備・治具

(1) HEV、PHEV、EV 化で必要な設備要件

従来の自動車製造ラインでは、オーディオやコンピュータボックスなど一部の工程を除くと静電気の帯電・放電や充電部（電気が流れる部分）への接触による短絡（ショート）についてあまり問題がなかった。しかしモーター、バッテリー（パック／モジュール）、インバータなど半導体が組み込まれ、組立後は高電圧が掛かる部品が多いため、適切な構造や静電気対策、材質を使用しないと部品が破損したり、作業者が感電する可能性がある。

(2) EV 化で不要になる設備

電気自動車になれば当然のことではあるがエンジンが不要となり、それに関する設備が不要となる。具体的にはエンジンの加工機械、組立ライン、素材（鋳・鍛造）設備・金型、検査設備、加工・組立治具などがある。モーターに比べはるかに部品点数が多く、構造が複雑で精密なエンジンは設備にも精度が要求され工程数も多い。エンジン関連の設備で培われた加工、製造ノウハウは大部分が不要となって技術が衰退してしまう恐れもある。

(3) その他

マツダをはじめ自動車メーカー各社は、国際競争の中でシェアの維持拡大と利益確保のため、

市場にあった商品を作りながら生産にかかる設備コストを最小限にする工夫をしている。

車両の基本構造を共通化することにより少ない開発費で商品を作り出せ、また生産設備を共通化できる「コモンアーキテクチャー」化や複数の車種を設備側の工夫により同じ生産ラインや設備で生産する「フレキシブル」化などがあり、昔のように新しい車種が出るたびに元の設備を壊し新しく専用の設備を作る「スクラップ アンド ビルド」はされなくなってきた。これらの結果、一度設備投資をすると既存のラインにわずかな改造をするだけで新しい車を生産できるため、設備や治具の製作を事業としている企業は市場が縮小し、少ないパイを奪い合う厳しい競争にさらされることになる。

3. 販売・整備

(1) ガソリンスタンド、カー用品店

①ガソリン消費量の減少

日本国内で言えば車の保有台数増加は期待できずむしろ燃費の良い次世代自動車の増加と反比例して給油量が少なくなる。ガソリンスタンドの事業基盤である燃料消費量が減少することは明白である。石油資源の枯渇が現実的になってくればガソリン価格が上がる可能性はあるが、ガソリン事業者の淘汰や売上規模の縮小が予想される。全国石油商業組合連合会と全国石油業共済協同組合連合会（以下 全石連）によれば2020年のガソリン、軽油販売量は2008年比20.5%減と予想される(図8-9)。

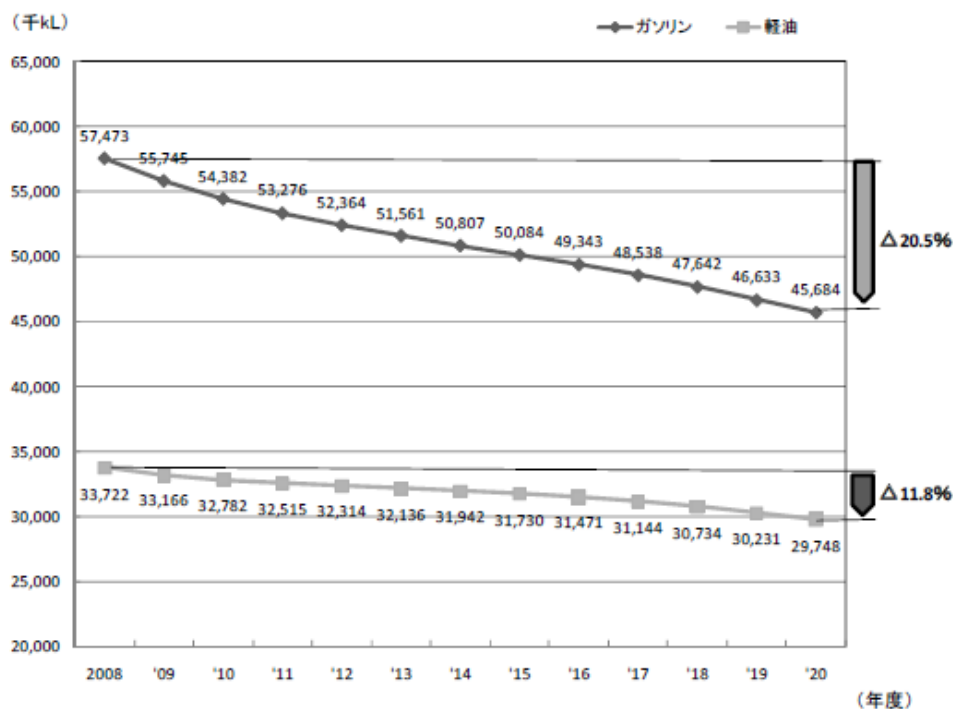


図 8-9 ガソリンと軽油の販売量推移実績と予測⁷⁾

②オイル交換が不要に

オイル交換はガソリンスタンドやカー用品店での重要な商品で、エンジンのない電気自動車が普及するとオイル交換の必要が無くなり、売上の減少が予想される。

③高圧電気取り扱い

車両整備を行っているガソリンスタンドやカー用品店では HEV、PHEV、EV 対応をするためには高圧電気の取扱いの教育が必要となる。

(2) 自動車整備工場

電気自動車ではエンジン関連の修理、整備が不要となる。また次世代自動車では車両全体のシステム化が進み、車両故障診断のための高額な機器（ダイアグノーシスシステムなどと呼ぶ）が無くては修理ができなくなり、修理できる工場が限定されてくる。当然 PHEV や EV に関する教育や技術習得は必修である。

(3) 販売ディーラー

今までは自動車販売はディーラーが主体であったが PHEV や EV は電気製品的なとらえ方から家電量販店、スマートグリッド・電化住宅との兼ね合いから住宅販売会社などの異業種からの参入が予想される。メーカー側の意向もあるのでディーラーが無くなってしまうとまではいかないであろうが、販売ディーラーもより一層の努力が求められる。

まとめ

次世代自動車の普及による影響は、その普及スピードによってインパクトの度合いは変わってくるが、いずれにしても何らかの影響を受けることは間違いない。HEV、PHEV、次世代 GE 車では部品の減少はしない。しかし EV、FCEV では、エンジン、変速機などが不要になることから、大幅な部品の減少となる。地場の強みである機械加工部品でみると、国内生産の空洞化の加速の上に次世代自動車の普及で2重のマイナスダメージを受ける。特に、経営資源に乏しいティア2、3にとっては影響が大きく、環境や市場の変化に追従できるように対応策を考え、手を打っておく必要がある。

引用文献

- 1) 中国経済産業局「自動車の電子化に係る欧州産学官連携と地域産業振興調査」(H22年3月)を基に作成
- 2) 三菱自動車 ホームページ <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/> のデーターを基に作成
- 3) 総合技研 2011年版「主要自動車部品255品目の国内における納入マトリックスの現状分析」のデータを基に作成
- 4) 朝日新聞デジタル版 <http://digital.asahi.com/>
- 5) 住友金属工業 ホームページ <http://www.sumitomometals.co.jp/index.html>
- 6) 片山工業 ホームページ <http://katayamakogyo.jp/index.htm>
- 7) 全国石油商業組合連合会 次世代自動車対応S Sの将来像を考える研究会報告書(H22)

＜渡部 幸治＞

第9章 次世代自動車に関する行政・地域の実組

概要

本章では、次世代自動車に関する、国や中国地域自治体の行政、産業支援機関、大学、企業の取組みについて紹介する。

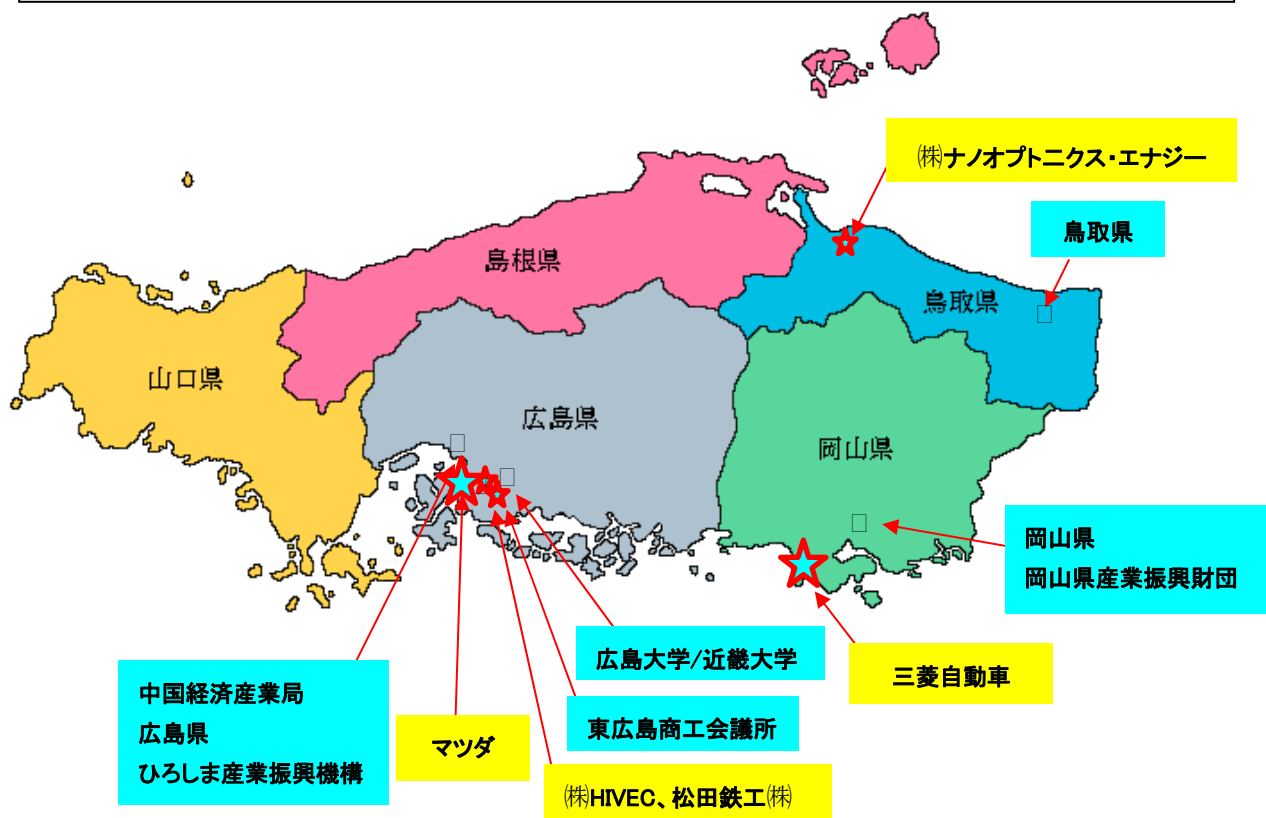


図 9-1 次世代自動車関係機関 Map

表 9-1 次世代自動車関係機関 List

(備考) * 印は、研究会の訪問調査先

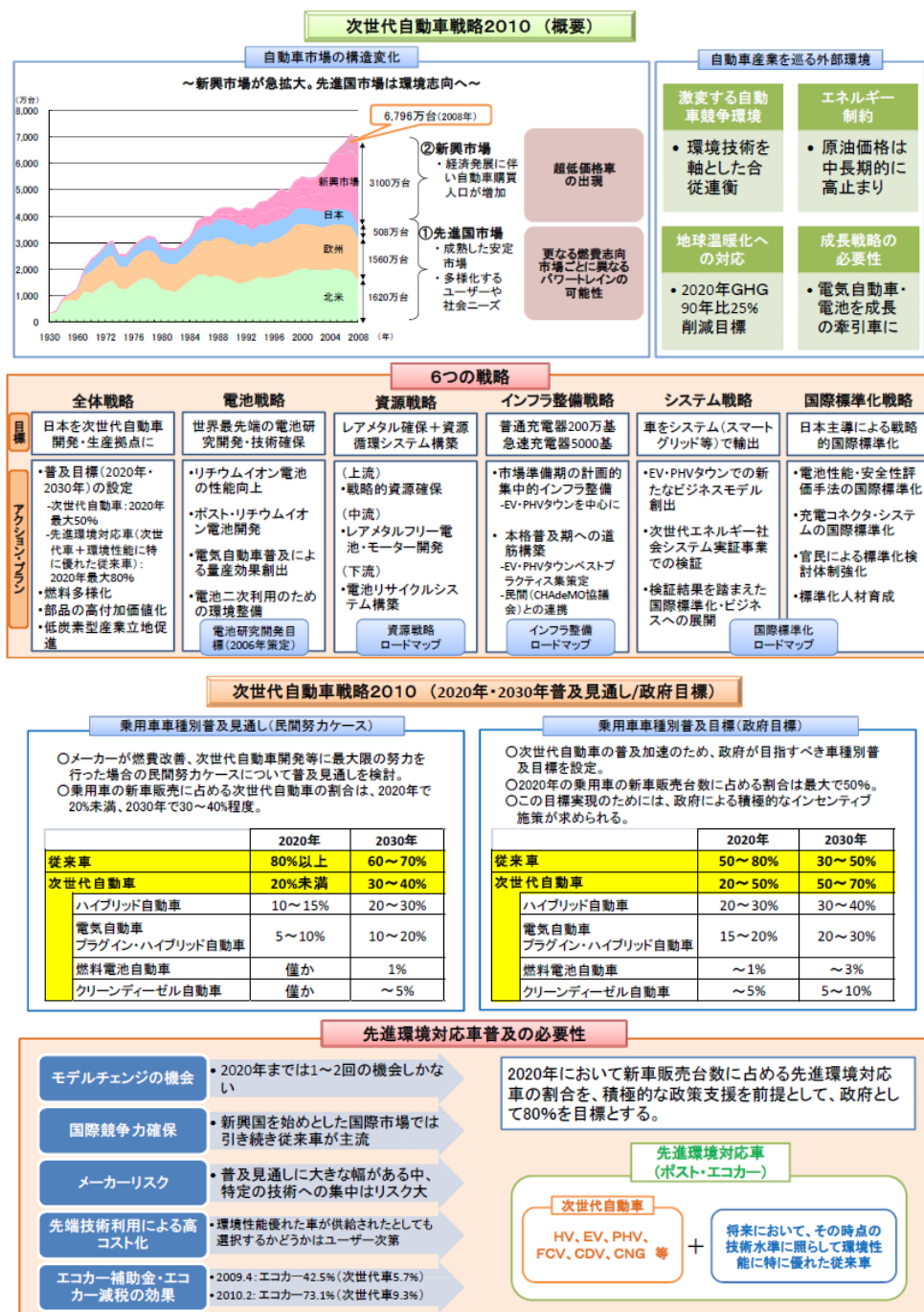
	活動主体	活動内容
行政	経済産業省	「次世代自動車戦略研究会」、「電池開発推進」、「EV・PHV タウン構想」
	中国経済産業局 *	「地域の自動車産業クラスターの調査研究、課題解決推進」
	広島県	「カーエレクトロニクス推進センター」、「医工連携」、「ひろしま EV タウン推進事業」
	岡山県	EV・PHV タウン構想参画
	鳥取県	EV・PHV タウン構想参画
産業 支援 機関	ひろしま産業振興機構 *	「カーエレクトロニクス推進センター」、「医工連携」
	岡山県産業振興財団 *	「岡山県次世代自動車関連技術研究会」
	東広島商工会議所 *	「次世代自動車技術研究会」(産学官連携)
	広島大学	ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点
大学	近畿大学 *	次世代自動車など「次世代基盤技術研究所」(大学連携)
	マツダ	次世代ガソリンエンジン SKY-G 開発 など
企業	三菱自動車	EV 生産 (i-MiEV)
	(株)HIVEC *	コンバート EV 車・部品の製作(中古車の EV 化)
	松田鉄工(株) *	コンバート EV 車の製作(中古車の EV 化)
	(株)ナノオプトニクス・エナジー	EV 生産

1. 行政の取組

(1) 経済産業省

①次世代自動車戦略研究会

電気自動車などの次世代自動車の普及に向け、研究開発、充電インフラの整備等に関する諸課題を洗い出し、自動車関連産業及び社会全体の短期及び中長期的な戦略を構築するため、「次世代自動車戦略研究会」が設置され「次世代自動車戦略2010」が取りまとめられている(図9-2)。

図9-2(1/2) 次世代自動車戦略2010¹⁾

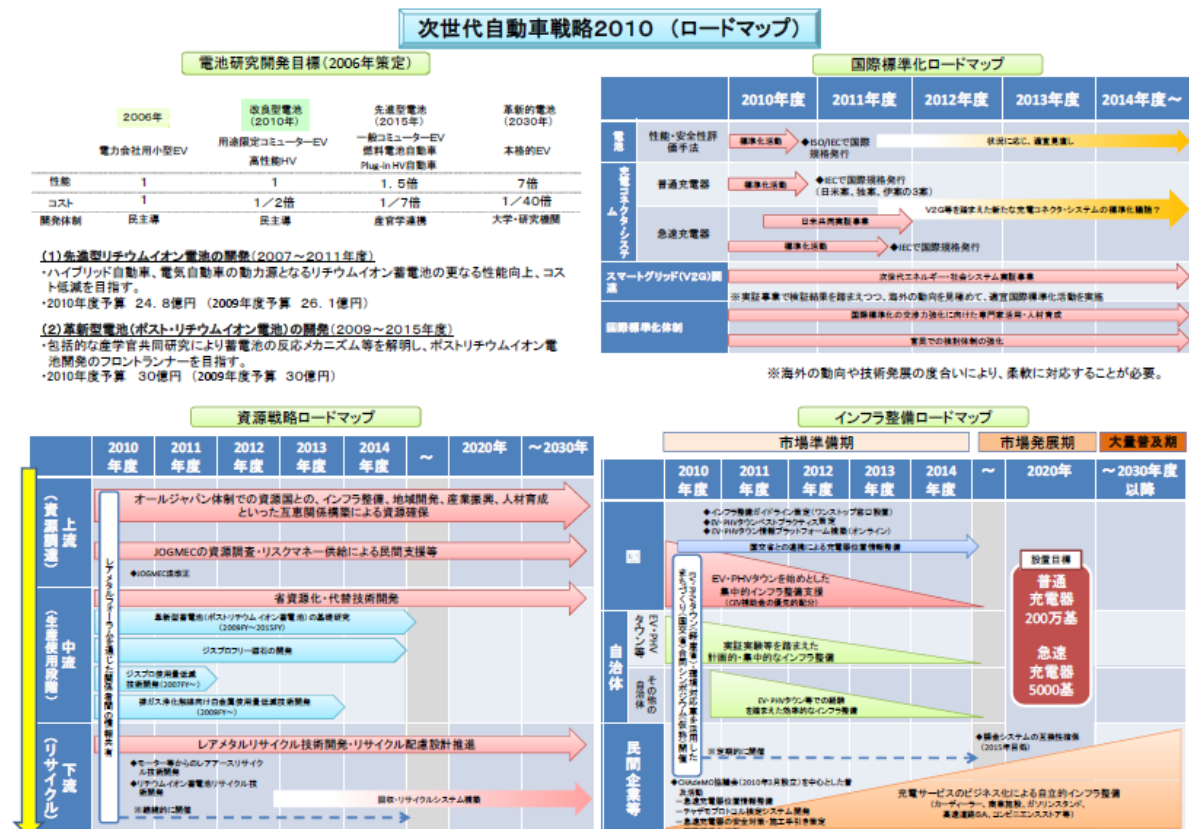


図 9-2 (2/2) 次世代自動車戦略 2010 ¹⁾

②次世代自動車用電池の将来に向けた提言

経済産業省が設置した「次世代電池技術に関する研究会」では、電池技術の現状、自動車に要求される電池の性能、今後の開発目標、産官学の機能分担と連携のあり方に関して、「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」という形で報告書を取りまとめている。その中では、研究開発戦略を「改良」、「先進」、「革新」の3フェーズに分け、本格的電気自動車用電池の開発目標を明確化している。「革新」フェーズにおいては、電池の性能は7倍、コストは40分の1を目標に掲げている（図9-3）。

電気自動車の普及の鍵を握るのは「蓄電池のコスト低減化」と言える状況の中で、これらの技術が確立された際には、一気に普及に向けた動きが加速するものと考えられる。

	現状	改良型電池 (2010年)	先進型電池 (2015年)	革新的電池 (2030年)
	電力会社用小型EV	用途限定コミューターEV 高性能HV	一般コミューターEV 燃料電池自動車 Plug-in HV自動車	本格的EV
性能	1	1	1.5倍	7倍
コスト	1	1/2倍	1/7倍	1/40倍
開発体制	民主導	民主導	産官学連携	大学・研究機関

図 9-3 次世代の電池技術 ²⁾

③ 「EV・PHV タウン構想」

「EV・PHV タウン構想」とは、EV(電気自動車)、PHEV(プラグインハイブリッド自動車)の本格普及に向けた、経済産業省による実証実験のためのモデル事業である。

EV、PHEVの初期需要を創出するためには、充電インフラ整備や普及啓発などを集中的に行う必要があるため、「EV・PHVの初期需要の創出」、「充電インフラの整備」、「EV・PHVの普及啓発」、「効果評価・改善」の4つの基本方針の下で、モデル地域を選定してモデル事業を実施し、日本全国への展開を目指している(図9-4)。

モデル地域として、2009年3月に第一期EV・PHVタウンが、2010年12月に第二期EV・PHVタウンが選定されている。中国地域では第二期において、岡山県と鳥取県が選定され、2010年度にアクションプランが策定されており、2011年度にはマスタープランが策定される予定である。

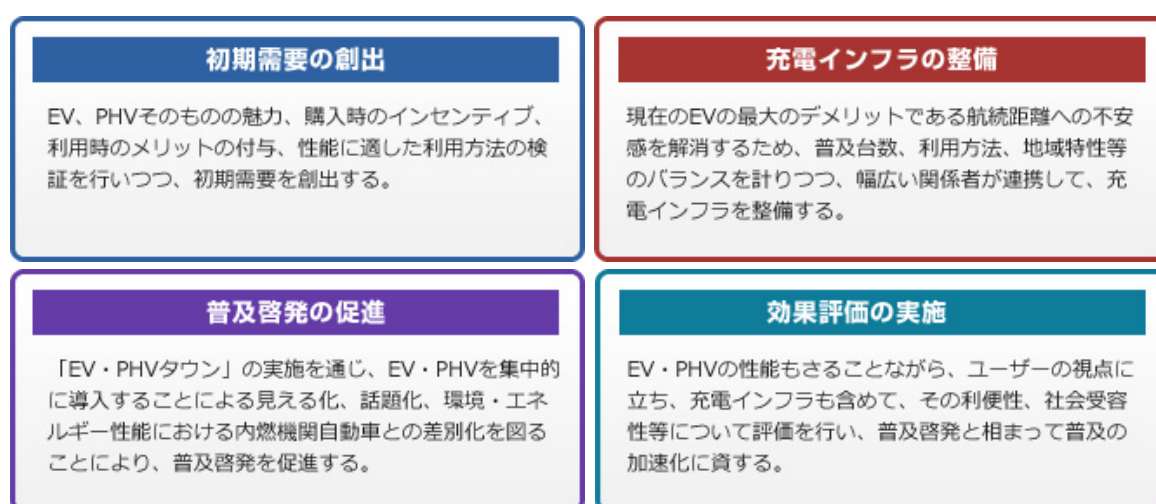


図9-4 EV・PHV タウン構想の基本方針³⁾

(2) 中国経済産業局

中国経済産業局⁴⁾では、先進環境対応車の技術集積形成を目的として、各種事業に取り組んでいる。

① 2010年度の主な実施事業

1) 自動車分野有識者会議

環境対応車がもたらす市場変化や展望を踏まえた中国地域での自動車産業発展戦略を検討

2) 海外(インド・タイ)事業展開支援

インド・タイに産学官連携した調査団を派遣し、海外自動車産業展開戦略を検討

3) 技術ニーズ・技術シーズマッチング

大学等から自動車メーカーへのシーズ発信会、自動車メーカーからサプライヤーへのニーズ発信会を開催(マツダ、三菱自動車)

②2011年度の主な実施事業

1) 自動車分野有識者会議

前年度から引き続き実施

2) 研究開発事業化支援

先行開発及び次世代自動車に関する研究シーズと製品開発シーズを顕在化させ、他地域の技術ポテンシャルなども活用した共同研究開発スキームの構築

医工連携による次世代自動車分野の研究開発を促進

3) 海外事業展開事業

BRICsをはじめとする新興国の自動車産業動向をサーベイし、地域サプライヤーに情報提供することで海外展開を支援

(3) 中国地域各県の取組

カーエレクトロニクス化や医工連携を推進している広島県の取組みや、経済産業省が推進するEV・PHVタウン事業において2010年12月に第二期EV・PHVタウンに選定されている岡山県と鳥取県の取組みについて紹介する。

①広島県

広島県⁵⁾では、県の基幹産業である自動車関連産業の持続的な発展を目指して、2008年に「ひろしまカーエレクトロニクス戦略」を策定するとともに、同戦略に基づきひろしま産業振興機構内に「カーエレクトロニクス推進センター」を開設している。

また、広島地域に集積している「ものづくり産業」の技術と県内大学の「医療系研究資源・人材」という強みを活かして連携することにより、人間医工学を応用した安心・安全・快適な次世代型自動車の開発などに取り組む「医工連携」を推進している。

EVの普及及び環境・観光のPRに向けて、EVの貸出及び充電設備の整備を行い、気軽にEVの性能を実感できる機会を提供する事業「ひろしまEVタウン推進事業」にも取り組んでいる。

②岡山県

岡山県⁶⁾では、EV普及推進のため、2009年4月に岡山県電気自動車等普及推進協議会を設立し、電気自動車の普及を関係団体等に働きかけるとともに、県、市町、民間事業者などで率先的にEVの導入が進められている。

また、先述の「EV・PHVタウン構想」に参加し、県庁舎、自動車販売店、ガソリンスタンドなどで急速充電器の設置が進められるとともに、県及び一部の市町でEVや充電設備整備の導入促進補助制度が創設

されるなど、官民が連携してEVの普及促進に取り組んでいる。

③鳥取県

鳥取県⁷⁾では、先述の「EV・PHV タウン構想」に参加し、EV 普及推進のため、県とレンタカー事業者によるEVのカーシェアリングの実施や、公用車としてEVの率先利用に取り組むとともに、インフラ整備に向けて充電設備整備の助成を実施している。また、岡山県と連携して、観光ルートに配慮した充電インフラの整備を行い、広域的なEV観光ルートの可能性検証にも取り組んでいる。

2010年7月には、(株)ナノオプトニクス・エナジー（詳細は後述）を同県米子市に誘致しており、2012年にEV製造工場の操業が開始される予定である。

2. 産業支援機関の取組

（1）ひろしま産業振興機構 カーエレクトロニクス推進センター

「カーエレクトロニクス推進センター⁸⁾」は、広島県が策定した「ひろしまカーエレクトロニクス戦略」に基づき、2008年7月に開設された。カーエレクトロニクス分野における研究開発や人材育成の推進、多様な連携体制の構築に向けた各種取組みを実施している（図9-5）。

①コーディネーターによる「環境技術」、「安全・情報化技術」、「エレキ基盤技術」などの研究開発の支援

②県内大学等と連携した中国地域における次世代自動車開発人材育成プログラムの企画・運営

③ベンチマーキングセンターを、2009年7月に開設し、技術開発の基礎となる他社製品の分析・解析を実施

④価値創成（VE）センターを、2009年9月に開設し、自動車部品サプライヤーを中心とした県内中小製造業者に対してVE活動の普及指導、人材育成業務を実施

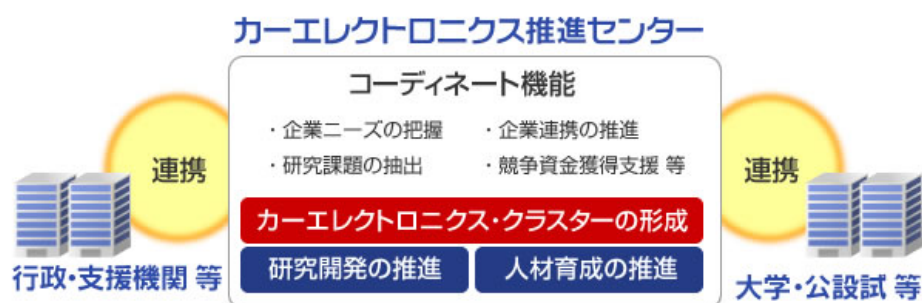


図9-5 ひろしま産業振興機構 カーエレクトロニクス推進センター⁸⁾

（2）岡山県産業振興財団 おかやま次世代自動車技術開発センター

「おかやま次世代自動車技術開発センター⁹⁾」は、2011年度に設置され、国際競争力のある部品の

生産が可能な「次世代自動車産業クラスター」の形成を目指している。

①次世代自動車技術研究開発プロジェクト

一般公募で集まった16社と「おかやま次世代自動車技術研究開発センター」を中心に、次世代自動車に対応した新素材、新工法、新技術等の研究開発に取り組むプロジェクトを実施

②自動車メーカー等によるニーズ発信会の開催

自動車メーカー等との共同研究や企業間の連携による研究開発クラスターを創成するため、自動車メーカー等によるニーズ発信会を開催

③セミナー等の開催

環境、軽量化等の次世代自動車に関する最新の技術動向を広く県内企業へ情報提供を行うため、専門講師を招き一般向けセミナーを実施

④カーエレクトロニクス対応支援

カーエレクトロニクス分野など他業種の技術の取組みや新たな連携による技術開発のため、自動車関連企業と電子・電機関連企業及び大学研究者等の連携体制を構築

(3) 東広島商工会議所

東広島商工会議所¹⁰⁾では、省エネルギー・新エネルギー利用技術として、HEV、EV、水素自動車、補器類の省エネ化、ボデーの省エネ化を検討することとして、次のプロジェクトを実施中又は今後実施を検討中である。

①プロジェクトA 電池・キャパシタの調査研究 (今後実施検討中)

②プロジェクトB EV・HEVの調査研究 (実施中)

③プロジェクトC 水素利用技術の調査研究 (実施中)

④プロジェクトD 省エネ電動補器の開発 (実施中)

⑤プロジェクトE 小型高効率エアコンの開発 (実施中)

⑥プロジェクトF 電気自動車の開発 (実施中)

⑦プロジェクトG 太陽電池の有効利用、LED照明の利用 (今後実施検討中)

3. 大学の取組

(1) 広島大学

広島大学¹¹⁾は、広島県、中国経済連合会などと連携して、広島大学霞キャンパスに集積している医療系の研究資源を活用し、産学官が幅広く参加できる拠点として、医工連携によるものづくり分野や細胞治療等先進医療技術分野の共同研究を推進することとしている。

①人間医工学応用自動車共同研究プロジェクト

- ・自動車運転支援システム、自動運転システム（居眠り防止、誤操作防止、飛び出し見地予測等）の研究開発
- ・快適覚醒向上に係る計測・評価技術（快適なドライブ状態、脳波、血流、心拍等）

②医工連携医療機器共同研究プロジェクト

- ・高度医用画像処理による次世代高度医療機器の研究開発
- ・高精細映像伝送システムによる遠隔医療支援、遠隔手術システムの研究開発

③先端細胞治療再生医療プロジェクト

- ・細胞培養センター、幹細胞バンク、緊急被ばく対応幹細胞バンクを活用した細胞治療及び再生医療技術の研究開発

（2）近畿大学

近畿大学¹²⁾を中心として広島大学、東広島商工会議所、地域の自動車関連企業等が連携して、2009年度から5年間の予定で、地域連携による次世代自動車技術研究プロジェクトを推進している。当プロジェクトでは、次世代自動車の技術シーズに関する、次の研究に取り組んでいる。

①安全・環境・利便性を向上するエレクトロニクス技術の研究

②環境対応型新材料・新加工技術の研究

③省エネルギー化に貢献する流体力学応用技術

4. 企業の取組

（1）コンバートEVへの取組

自動車のエンジン等を撤去してモーターとバッテリーを積んで電気自動車（EV）に改造した車をコンバートEVという。キットを購入して装着することで、比較的容易に電気自動車に改造することができる。中長期的に見た場合、ガソリン価格の高騰に伴いコンバートEVへのニーズが高まる可能性があるため、地場メーカーでも研究が進められている。

コンバートEV普及の課題は、現在市販されているキット価格がおおよそ100万円と高価であるため部品価格を低減化すること、蓄電池の容量の問題を解決し航続距離を伸ばしていくこと、実用車としての安全性を向上するなどの課題が上げられる。

コンバートEVでは、メーカー生産のEVのようなバッテリーやモーターのファイン制御システムの組込みは困難で、航続距離やエネルギー効率の向上には限界がある。そのため、簡便・コンパクトでクリーンな実用車を強みと捉え、町乗り限定や、島内限定などによる活用促進も考えられる。

①(株)HIVEC

東広島市にある自動車部品の開発設計の(株)HIVEC¹³⁾は、コンバートEVを新たなビジネスチャンスと捉え、試作車を製作する(図9-6)とともに、コンバートEVのキット部品のコスト面の削減などを進めて、将来的にはキット部品の生産・販売事業への進出を計画している。



図9-6 (株)HIVECが製作したコンバートEV¹³⁾

②松田鉄工(株)

東広島市にある自動車部品製造の松田鉄工(株)¹⁴⁾は、キット部品を購入してコンバートEVを改造・製作している。社内の整備士が中心となり、ナンバープレート取得まで4カ月をかけて1台目の軽自動車コンバートEVを製作した(図9-7)。2台目は軽ライトバンのコンバートEV製作に取り組んでいる。既存のガソリン自動車とEVとでは、構成する部品が大きく異なり、EV普及が及ぼす影響の大きさを認識したとの感想も聞かれた。



図9-7 松田鉄工(株)が製作したコンバートEV¹⁴⁾

(2) EVへの取組 (株)ナノオプトニクス・エナジー(米子工場)

本社は京都にあり、精密光学や超伝導技術の研究と、精密研削・研磨機を運用して光学素材の開発・販売を行う企業である。同社は、環境とエネルギーの変革ニーズの高まりをビジネスチャンスと捉え、新規事業として電気自動車関連事業に進出した。SIM Drive(インホイールモーター)の開発者である慶應義塾大学の清水浩教授が取締役として参加している。

鳥取県が、米子市にあるJTの旧工場を活用したEV生産工場として、2010年7月に企業誘致した。2012年にEV製造工場の操業を開始する予定である¹⁵⁾。

まとめ

本章では、次世代自動車に関する、国や中国地域自治体の行政、産業支援機関、大学、企業の取組内容を紹介した。

行政、産業支援機関、大学では、次世代自動車に関する研究活動や、企業が次世代自動車への参入に取り組むための各種支援が行われている。また、一部企業においては、次世代自動車を絶好の機会と捉え、積極的に新しい取組みを行っている。企業においてはこういった取組みに関する情報収集を行うとともに、自社の強みとなる技術やノウハウを分析した上で戦略を立て、次世代自動車普及時代到来に向けて適切に対応していくことが必要である。

引用文献

- 1) 2) 3) 経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/>
- 4) 中国経済産業局 訪問調査結果
- 5) 広島県ホームページ <http://www.pref.hiroshima.lg.jp/>
- 6) 岡山県ホームページ <http://www.pref.okayama.jp/>
- 7) 鳥取県ホームページ <http://www.pref.tottori.lg.jp/>
- 8) ひろしま産業振興機構ホームページ <http://www.hiwave.or.jp/>
- 9) 岡山県産業振興財団ホームページ <http://www.optic.or.jp/nc/>
- 10) 東広島商工会議所 訪問調査結果
- 11) 広島大学ホームページ <http://www.hiroshima-u.ac.jp/index-j.html>
- 12) 近畿大学ホームページ <http://www.kindai.ac.jp/>
- 13) ㈱HIVEC 訪問調査結果
- 14) 松田鉄工㈱ 訪問調査結果
- 15) H22.12.7 日本経済新聞掲載記事より

＜濱田 泰司＞

第 10 章 中国地域の自動車産業の課題

概要

本章の目的は、中国地域の自動車産業、自動車関連産業の特徴を考慮し、次世代自動車への移行が及ぼす影響を踏まえて、各産業分野企業、関連共同組織、行政、及び当研究会の課題を策定することである。

移行の進み具合や企業の担当分野によって影響の範囲やボリュームが大きく異なってくる。また、次世代自動車への切り替わりは、10 年単位で進んでくる。

そのカテゴリの中で高めてゆくべき技術領域、取組むべき産業分野、その課題はなにかを明らかにする事が必要である。

当研究会で実施した企業訪問調査で収集した企業トップの意見、行政機関、調査機関の報告書などを参考に進めた。

自動車部品産業の課題は、エコカー、HEV、PHEV の時代へ向かう中、共通する課題として部品軽量化が上げられる。また、新たな部品発注への対応としての的確な情報収集と自社の方針策定、並行して中期的な営業力の強化や系列メーカーとの共同活動が上げられる。

一方、国、地域を含めて、他産業と自動車関連産業を含めた新たな産業クラスターの形成が並行して推進されることが課題でその中で製造特殊技術の継承も重要である。

設備・金型産業では、国内の自動車関連の金型需要は減少する、一方で、クリーンエネルギー産業、海外の金型需要は増加傾向が予測される。

IT 技術を含めた周辺技術や顧客ニーズである工程短縮、サイクルタイム短縮などのレベルアップが課題で、この面への経営資源の確保に対する国、地方の支援が求められる。

自動車整備業は、立地を活かしたインフラ整備、ビジネスモデルの創出、ガソリンスタンド業界では、石油燃料に変わる総合エネルギー産業への展開が課題である。

1. 自動車部品メーカーの課題

エンジン系部品、駆動系部品等を事業分野とする部品メーカーは、既存事業の縮小、喪失リスクに直面する。一方でモーター、バッテリー、電装部品関連、充電施設等の分野では新たな事業機会が生じてくる。また、EV や FCEV を初めとする次世代自動車の基本に関わる情報や議論が盛んに行われている。これは同時に現在の議論が成熟前の段階にあることを意味しており議論の収束には時間がかかる。更に重要なことは、既存分野で必要な品質、コスト、納期、のレベルアップと部品軽量化への取り組みがある。次世代自動車では部品の軽量化が重要課題の 1 つである。

既存分野を中心に、こうした新たな分野をも視野に入れた中長期的な対応が期待される。

(1) 部品の軽量化や新工法等の提案

① 部品軽量化の必要性

従来のガソリン車について求められていた軽量化や、新工法等によるコスト低減は、航続距離や価格に課題のある次世代自動車において、一層完成車メーカー側からのニーズが高まっている。

部品設計や開発段階の仕事は、完成車メーカーのやることで部品メーカーは、受注した図面・仕様に忠実にもものづくりをすればよい、と考えられていたのは一昔まえの事である。

現在では、開発段階での部品メーカーの参画、提案活動が不可欠となっている。どの完成車メーカーでも他メーカーの新型車が出るといち早く分解、展示し、系列部品メーカーと共同でVA/VE提案活動を行っている。部品軽量化についても1g単位で検討されている（ティアードアウン）。

次世代自動車の普及は、当面の間はエコカー、HEV やPHEV 中心に進む可能性が高いとみられ、構造的に、既存の内燃機関関連部品に加えて蓄電池、モーターなどハイブリッド関連の部品が上乘せされるため、ガソリン車と比べ部品点数が増え、重量は大幅に増える（表10-1）。

表 10-1 次世代自動車対応に伴う重量増加の例（中部経済産業局試算）¹⁾

メーカー既存車種 グレード	重量	増加 重量	対応車種グレード	重量	
三菱i 660T(ガソリン車)	910kg	170kg	i-MiEV(EV)	1,080kg	(2009 年7 月より限定販売)
スバルステラ660LS(ガソリン車)：	880kg	130kg	プラグインステラ(EV)	1,010kg	(2009 年7 月より限定販売)
トヨタエスティマ2.4X 4WD(ガソリン車)	1,770kg	160kg	エスティマハイブリッド2.4X4WD(HEV)	1,930kg	
ホンダシビック1.8G(ガソリン車)：	1,240kg	30kg	シビックハイブリッド1.3MX(HEV)	1,270kg	
トヨタプリウス1.8S(HEV)	1,350kg	140kg	プリウスプラグインハイブリッド(PHEV)	1,490kg	(2009 年12 月より限定リース)
トヨタクルーガー2.4LS(ガソリン車)	1,600kg(生産終了車)	260kg	クルーガーFCV(FCEV)	1,860kg	(2002 年12 月より限定リース)

注) 既存車種と対応車種とは出力、装備等に相違があるため、正確な重量比較ではなく、およその傾向である。

ここで最も重要な課題は、あらゆる部品の軽量化である。

次世代自動車で航続距離を延ばすために、軽量化による燃費効率向上が一層求められるので、各部品の安全性、耐久性、機能性等、従来通りで軽量化を開発できれば、次の次世代自動車への新車開発へ提案し、採用されることが期待できる。

次世代自動車でもコスト低減は常に求められているため、新工法を開発し、工程数削減等によるコスト低減を提案し、採用されることも期待できる。

② マツダの部品軽量化への取り組み

マツダでは、次世代自動車関連技術ニーズの重要課題である軽量化領域について関連部品メーカーに対して協力を要請している。(2011 年9 月) また、他メーカー車の部品展示会も随時開催、

案内している。軽量化は、すべての既存分野に共通する課題であり、このような機会をとらえて自社の技術力を高め強みとして伸ばすことが重要である。

しかし、ティア 2, 3 部品メーカーでの訪問調査では、活動が伝達され、十分に理解され、活発な取り組みがされていない。系列企業群が参画できる体制づくりも課題である。

1) 軽量化の目標

- a. 2011 年新型車（第 6 世代）で 100kg 以上
- b. 2016 年新型車（第 7 世代）で更に 100Kg

の軽量化を目指している。

自動車の重量構成で 40% を占める車体の軽量化が焦点

でその構造最適化と材料/工法の選択がポイントになる、としている（表 10-2）。

表 10-2 マツダ軽量化ニーズより²⁾

	重量比率
車体	40%
パワートレイン	17%
シャーシー	27%
内外装	16%

2) 技術テーマ

以下 7 件のニーズが発信されている。

- a. プレス用ブランクの急速加熱技術
- b. プレス技術潤滑技術
- c. めっき鋼板溶接部の防錆技術
- d. 内装シートの軽量化技術
- e. 異種金属材料の接合技術
- f. 高延性アルミダイカスト技術
- g. 射出成形 CFRTP 技術

（2）新たな部品発注への対応

①情報収集と方針策定

ガソリン自動車に比して次世代自動車で新たに必要となる部品（バッテリー、モーター、インバータ他）等のパーツ部品、補助電動装置およびそのパーツ、それらの車両への取付部構造部品が、発注されることが期待される。このような機会は、既存分野に関わりなく均等にある。

今後は、次世代自動車に関する情報収集しながら、自社の目指す姿を描くことと合わせ、方向性を見極めながら一つ一つの課題の結論を導くことが最善の方策である。

中小企業の特徴として、a. 小回りがきく、b. コミュニケーションがやり易い、c. 社長の方針が末端まで届く、d. 意志決定のスピードが速い、e. お客様との接点が取れやすい、f. 市場の隙間を狙ったビジネスができる、が上げられる。これらを強みとして活かしていく。

②営業力、技術力（応用力）を 10 年単位で計画的に高めていく

部品製造企業の新分野参入には難しさがある。いずれの分野もティア 1, 2 のサプライヤーとの競合となる。画期的な技術力（品質管理、短納期、コスト競争力）と同時に営業力が必要になる。

今まで営業面にはあまり力を注がなくても成立って来たため弱体である。急に営業体制を整備すると言っても短期間では無理である。ビジネスとして軌道に乗るには一定の年月がかかる。中期的な計画で整備していくことが課題となる。

③マツダの次世代自動車 電動化領域への取り組みと課題

マツダでは、次世代自動車関連技術ニーズの重要課題である電動化領域について関連部品メーカーに対して協力を要請している。(2011年9月)

a. 補助電動化技術

- ・エンジン冷却用電動ウォーターポンプ
- ・電動オイルポンプ

b. 電磁シールド技術

c. 高精度電流センサー

d. 非接触充電システム

e. バッテリーパック技術

f. 電動空調システム

ティア2、3部品メーカーに対する訪問調査では、一部では、取り組みがなされているが、ほとんどの企業では、雲の上の話で関心は薄い。手を挙げて、系列企業として共同で進められるためには、部品の機能、構造、構成部品など現時点での情報提供が欠かせない。

(3) 技術力、設備、地域の特性、など経営資源を活かした他産業分野への進出

次世代自動車で不要となる部品（エンジン、ミッション部品など）製造企業は、次世代自動車が普及し、ガソリン自動車の生産が低下するようになれば、受注減少の恐れがあり、自動車に特化した経営であれば、財務状況の悪化が懸念される。

技術力、設備、地域の特性など経営資源の強みを活かした他産業分野への進出が課題となる。過去、他系列自動車部品の生産や農機具部品、建築用部品、などの分野へ進出し経営の安定を図ってきたメーカーもある。しかし、部品製造企業の新分野参入には難しさがある。いずれの分野も既存のサプライヤーが存在しており、営業力、技術力、品質、納期、コスト等に画期的な競争力な無い限り新規参入は難しい場合が多い。また、参入できたとしても、顧客との信頼関係が構築でき、ビジネスとして軌道に乗るには一定の年月がかかる。その間受注減少による収益減をカバーしきれない恐れがある。中部地域等と比較して、規模が相対的に小さく、低い付加価値額水準という悪条件もある。

地域部品メーカーが将来に夢が描ける、後継者が育つ、魅力あるティア2、3となり、産業クラスターの一員として貢献できる存在になっていくために次の課題がある。

①特化した技術力を持つ

(産官学連携による活動も活用)

専門的な技術へ特化し他産業分野へ展開できる能力を持つ企業 (I 型企業)。

また、専門分野とその周辺基礎技術力を高めることで各種ニーズに対応できる能力を持つ企業 (T 型企業) へ脱皮を図る (図 10-1)。

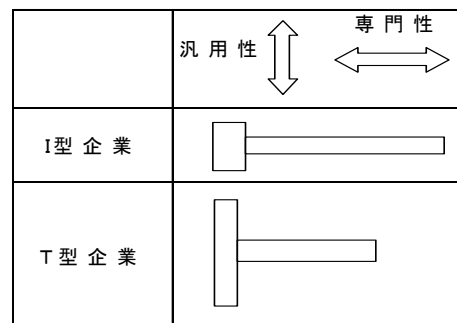


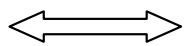
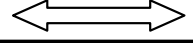
図 10-1 特化した技術力イメージ

②共同、連携、などによって技術集団を形成し、

規模のメリットを追究する。材料や要具(金型、

治具、検査具など)の調達を親会社から支給されるのではなく集団として自給する規模、能力を持つ (表 10-3)。この事によって、企業として必要な経営力を分担し効率的な運用を図っていく。運営面では困難な課題が多いが、集団として存続、発展を最優先に連携していく事が重要となる。表 10-3 技術力、資金力による資源の調達と単価

資源	調達区分		
原材料	親企業から無償支給	親企業から有償支給	自給 (自社調達)
要具(金型、治具、検査具、刃具)	親企業が企画、設計、製作し支給	親企業が企画、設計、自社で製作 親企業が買い上げ	親企業が部品図面のみ指示し 自社調達
部品単価への折り込み	含まない	含まない	含む

技術力管理力	低い		高い
企業規模	小		大

(4) 地域中小企業にとってのマイナス影響への課題

①部品製造企業集積地域における地域産業の低迷への対応

次世代自動車で不要となる部品 (エンジン、ミッション部品など) 製造企業の受注減少は、その企業が自動車に特化していれば、経営危機の恐れがあり、雇用が失われる。

地場のティア2, 3 を含めて受注減少の影響が拡大する。その地域においては失業率が上がり、消費低迷となり、部品製造企業が集積した地域の産業が低迷する可能性がある (図 10-2)。こうした需要減は 10~20 年の長期的スパンで徐々に生じるものであり、むしろ、生産拠点の海外流出、円高による影響の方が先に顕在化する問題と思われる。

個別企業の存続、発展を目指した努力と、他産業を含めた新たな産業クラスターの形成が並行して推進されることが課題となる。

国、地域、中核企業、の連携した活動が期待される。

自動車部品メーカーの課題としては、前出(1)～(3)があり、産・学・官の支援の重要性があげられる。

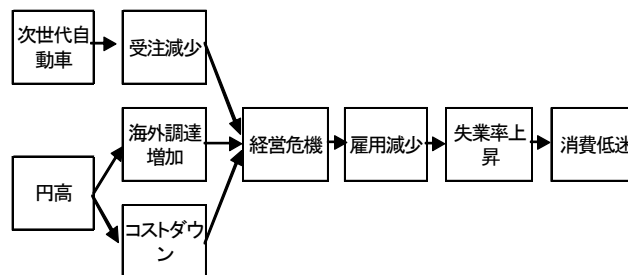


図 10-2 受注減少と消費低迷

②次世代自動車で不要となる部品製造特殊技術の継承

次世代自動車で不要となる部品製造における特殊な技術が、使われなくなることにより継承されない恐れがある。他の部品等へ転じて使われる場合はよいが、特殊な技術が全く封印される場合は非継承となってしまう。地域産業クラスターとしての継承すべき技術の方向性を見極め、技術承継、技術者・技能者の育成が課題である。

(5) マツダ、ティア1 への依存体質からの脱却

ティア2,3 企業の中には、経営資源が不足している企業も多い。将来を見越して計画的な経営改善を進める意識が低下している。具体的には、人材の採用と育成が進まない、設備が老朽化しているが更新ができない、研究開発の資金や人材がいない、などがある。これらの原因として資金不足、財務体質の悪さが上げられ、更にその原因は、マツダ、ティア1 からのコストダウン要請が上げられている。しかし、根本的には経営トップのチャレンジ精神の不足とマツダ、ティア1 への依存体質が障害となって、問題点に対する建設的な施策を打ち出し実行することができていないことが上げられる。次世代自動車への対応では、経営トップの意識改革が重要なキーワードである。

2. 自動車関連設備、金型メーカーの課題

設備、金型産業は、製品系列や完成車メーカーの系列との関係が薄い汎用性の強い業界である。従って、次世代自動車の影響も部品メーカーに比べて小さく展開も考えやすい。

過去にも、新車開発がなく、他産業の設備、金型、他系列自動車の設備、金型、海外への展開などによって凌いできて、現在も続いている。

(1) 設備メーカーの課題

設備メーカーでは、現行設備の有効利用で初期投資を抑えむだなく生産要求に応えることができる生産システムの構築とそれに対応する設備開発が今後のものづくりの課題となる。

具体的には、設備ユニットの多世代流用化(キャリーオーバー、キャリーアクロス)による設備の長寿命化、設備を構成する要素のモジュール化、などが上げられる。

エンジン、駆動・伝動部品の生産設備を得意とする企業は、経営資源を活かして他系列企業の生産設備や、海外展開を視野に入れた営業活動が課題である。

(2) 金型メーカーの課題

日本金型工業会の金型産業ビジョン委員会では、「金型産業の 10 年後のあるべき姿」³⁾で、金型の「ジャパンブランド」を構築するために、技術力・営業力共に兼ね備えた世界が認める最高水準の金型供給基地として、個性を持った財務体質の強い産業が目指されている。このような目標に沿った金型産業を構築していくために、新たな需要の獲得、経営の安定化、競争力の持続が必要でその為の課題として、以下 3 点のキーワードが提案されている。

①成形加工（部品づくり）をキーワードとし周辺技術を充実

金型市場の顧客は、最終製品メーカーです。製品メーカーにとって、金型は部品づくりの重要なツールであるが、金型が欲しいわけではない。市場（顧客）が本当に欲しいのは部品・製品（成形品）なのです。（顧客）からのニーズは何なのか。すなわち何らかの方法による「成形加工」への多角化は重要なキーワード（戦略的要因）の一つであるといえる。

②他業界への展開、海外の金型需要の獲得

今後、国内の自動車関連の金型需要はその生産量の予測から減少が推測る。一方で、クリーンエネルギー産業、海外の金型需要は増加傾向が予測される。

それらの金型需要を如何に金型企業が獲得するか、すなわち、他業界、海外への展開、自動車主体、国内で頑張る、どちらにしても「他業界、海外」は重要なキーワード（戦略的要因）の一つとなってくる。

③技術力に磨きを掛ける

IT 技術（CAD/CAE/CAS、成形解析）を現行技術へフィードバック及び究極の姿を目指す。

環境に配慮した生産活動の実践に、グリーンプロセスを積極導入。

金型開発リードタイムの短縮、一発トライアルで型完を目指す、工程短縮、サイクルタイムの短縮、段取り替えの容易な金型、など顧客ニーズの追究を通じたレベルアップ。

(3) 金型、設備メーカー訪問調査からの課題

訪問調査での企業側からの課題として、経営資源の不足を補うための、国、地方、各種支援機関、の支援が上げられている（8 章末尾）。

a. 機械設備が老朽化しているが設備更新のための資金調達。

b. 高速加工、高硬度材の加工、自働加工、など研究開発で必要な資金調達。

- c. 技術力衰退を補う、海外展開や技術の伝承のための人材育成
- d. 他産業へ展開するための戦略、方法

まとめ

中国地域の自動車産業の課題として、自動車部品メーカー、金型メーカーでは、次世代自動車の進展を注視し情報収集する事と並行して既存分野の技術力、営業力を高めていく。

とりわけ部品軽量化は、共通課題であり得意技術構築の機会でもあると認識した積極的な取り組みが重要である。

EV のシェアが高まるにつれ、エンジン関連分野の売上が落ちてくる。他分野部品への進出、他業界への展開が必要になる。この際営業力、技術力が必要になってくる。

設備、金型産業では、他産業の設備、金型、他系列自動車の設備、金型、海外への展開など進めているが、競争力を高める上から顧客のニーズに応える技術開発、人材育成を図っていく。

引用文献

- 1) クルマの未来とすそ野の広がりを考える懇談会報告書（案） 中部経済産業局
- 2) 次世代自動車関連技術ニーズ 軽量化領域 マツダ 2011 年 9 月
- 3) 金型産業ビジョン委員会編 社団法人 日本金型工業会 2007年9月

＜栗山 琢次＞

第4部 中国地域の自動車産業の対応策の提言

第 11 章 自動車部品産業の対応

概要

本章では自動車部品産業について対応戦略を示すとともに、当研究会が実施した地元企業への訪問調査で聞くことができた対応事例などを紹介する。

1. 環境変化への対応力向上が生き残りの鍵

次世代自動車が普及し販売比率の多くを占めるのは、第 6 章で分析をしたように、10 年 20 年と言う長期スパンである。しかし、ここ 1 年でも HEV、EV、次世代 GE などの次世代自動車の各社の市場導入が相次ぎ、次世代バッテリーなどのキー技術に国内外の総力の結集が見られるなど、確実に変化が進んでいる。今後、技術の急速な進歩や普及推進施策などにより、急激な変化が訪れる可能性もある。

一方、企業は、国内市場の縮小や円高による国内生産の縮小、より厳しくなるコスト削減要求といった喫緊の問題に直面している。

そのような経営環境において生き残りを図るためには、今のうちに「環境変化への対応力を向上」させることが重要である。変化への対応力をつけるといっても闇雲に進めるのではなく、環境を的確に把握した上での戦略的で効果的な取り組みを行う必要がある。

もう 1 つの重要な課題として、親会社依存体質からの脱却がある。今までは親会社の要求する Q・C・D に注力しさえしておれば、仕事は上から降りてくるため営業を必要とせず、待ちの姿勢でよかった。「長年共に自動車メーカーを支えてきた仲間」という思い入れや受身体質が根強く残っており、経営者自身の意識改革と企業としての自立が求められている。

その、「環境変化への対応力の向上」「意識改革と企業の自立」のためには、目標を再設定して、自社の置かれている現状を客観的に把握することで、企業の方向性を定め、為すべきことを知って、実行することである。その具体的な手順は次の 4 ステップとなる(図 11-1)。

ステップ 1 企業目標を明確にする。――「目標設定」

- ・普遍的な目標は経営理念であり、更新する目標は、売上げ・利益計画などである。

ステップ 2 外部の環境変化、自社の強み・弱みを分析する。――「現状把握」

- ・「敵を知り、己を知れば百戦危うからず」である。

ステップ 3 自社の強みを活かす方向性の選択と実行をする。――「戦略の選択」

- ・強めるべき、あるいは撤退すべき商品や事業、新分野への展開などの方向性を選択する。

ステップ 4 経営の基盤を固めて変化への対応力を高める。――「環境変化への対応力の向上」

- ・強めたい強み、改善すべき弱みの抽出と、取り組みを行う。

＜経営戦略策定プロセス＞

経営戦略策定プロセスとは、目的志向の取組みのことである。右肩上がりの経済では重要性は低かったが、変化が激しく先行き不透明な経営環境化下では、その重要性は高まっている。

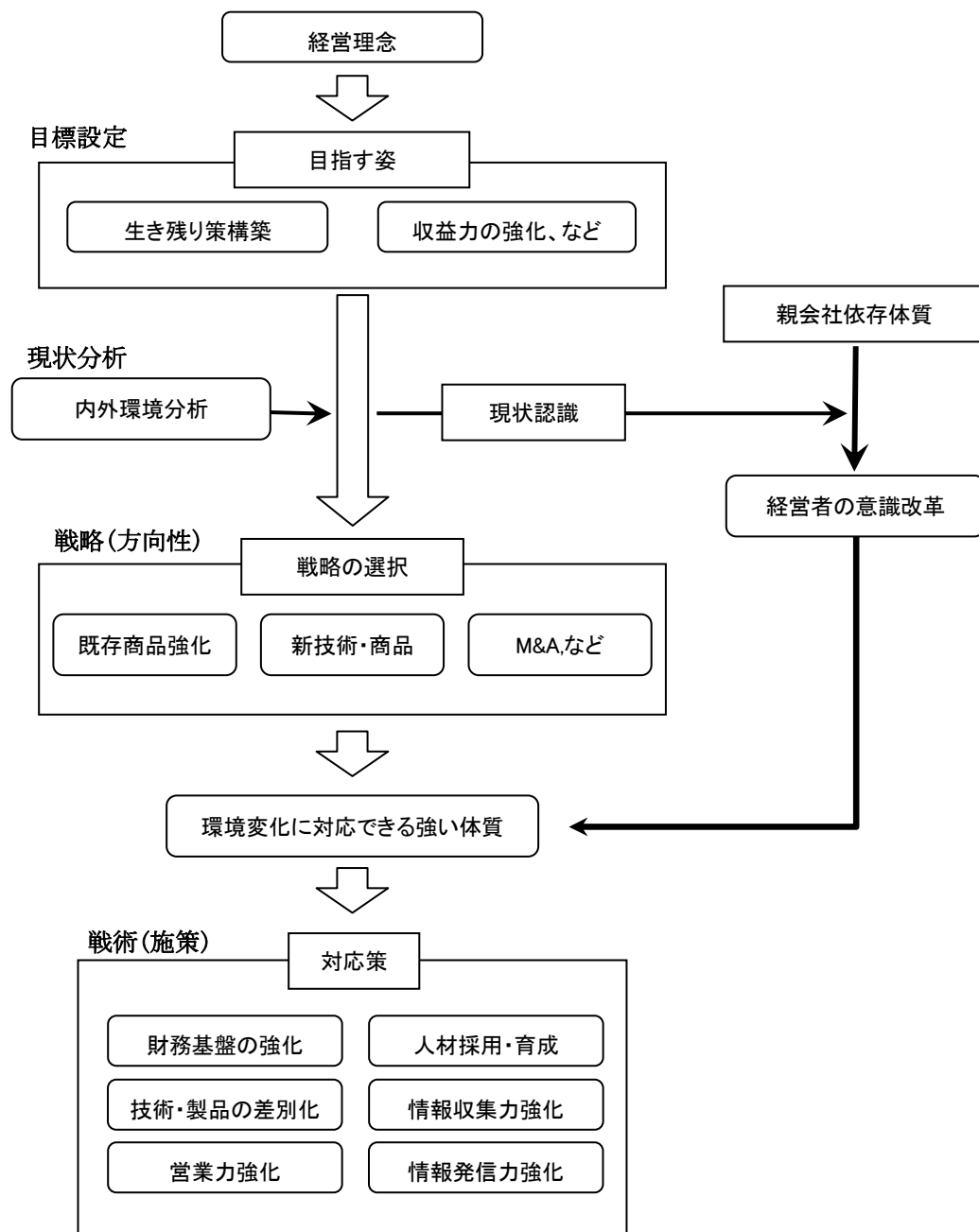


図 11-1 戦略策定プロセス

2. 経営目標の設定

親企業の意向に左右される従来の下請け環境下では、自社の経営目標を設定しても余り意味を成さなかった。しかし、自立した企業経営を目指すには、何処に向かって、どの程度を目指すのか、自ら立てた経営目標が活動のスタートとなる。

(1) 経営理念

経営理念は、経営の最上位の概念で、企業にとって普遍的な目標でもある。不透明で変化の激しい経営環境下で、経営者にとってはぶれない経営の灯台となる。社員にとっては判断を迷った時の判断の指針となる。

(2) 短期・中期・長期の経営目標

- ・ 定性的目標：生き残り策の構築、あるいは目指す姿。後述の戦略ともリンクする。
- ・ 定量的目標：売上げ・利益計画、費用削減計画などの数値計画である。

3. 現状の把握——内外環境分析

1～10 章で述べてきたような自社の現状と自社を取り巻く外部環境を分析して、経営目標と照らして課題を明確化し、戦略選択や施策検討の判断材料の 1 つとする。

内外環境分析で、内部環境とは自社のことで、外部とは自社を取り巻く状況のことである。

「敵を知り、己を知れば百戦危うからず」と孫子の兵法にいわれるように、経営の方向性を決める、戦略策定の重要な手順である。

(1) 内部環境分析——自社の現状認識をする

具体的な対応策を考えるために、自社や経営環境についてまず現状を認識する必要がある。経営者自身が認識を整理してみることはもちろん、社員にも聞いて良い部分も悪い部分もできるだけ具体的かつ客観的に把握する。上位のサプライヤーや同業他社、支援機関に見てもらうのも手である。描き出された項目を、自社の強みと弱みに分けて整理する。

① 自社の生産技術・体制について

1) 中心となる技術（コア技術）、自社独自の技術、他社より優れた技術は何か。同業他社が自社より優れている技術は何か。

2) 設備は維持管理され、適切に更新ができているか。同業他社と比較しレベルは高いか低いかな。

3) ベテラン作業者の「勘どころ」に頼っている場合、技術を伝承できているか。またはマニュアル化など「見える化」ができていないか。

4) 生産工程の継ぎ足しや成り行きで手順が決まって「ムリ、ムダ、ムラ」の作業になっていないか。

5) 設備や作業者（人材）の配置は理想的になっているか。

6) 生産量の変動に対応できるか。

②品質管理体制

1) 社外に出た不良率（クレーム）はどの程度か。社内工程中での不良率はどの程度か。

2) 不良が発生した場合、原因を究明し再発防止策が確実にとられる仕組みがあり、社内情報共有されているか。

3) 作業手順は適切に決められ守られているか。

4) 検査方法は適切に決められ確実に実施されているか。

③製造している部品に着目してみる

1) 電動化やエンジンが無くなった時にも要るのか、要らなくなるのか。

2) 軽量化や高強度化などのニーズにより材質・材料、工法などを変更する必要があるのかどうか。

3) 機能統合により廃止になったり、逆に増えたり構造が変わったりしないか。

4) 現在の技術もしくは類似の技術で他の部品を作ることはできないか。

5) 同業他社で同様の部品を作っていないか。

事例 1 松田鉄工(株)（前出 その他詳細は 9 章 参照）の場合

新事業模索の一環として行った改造EVの製作を通じ、電気自動車の基本構造を理解し、自分たちでも電気自動車を作れることを体験した。このことによって社員に参画意識と挑戦すればできるという自信が芽生え、電気自動車に限らず、新しいことへチャレンジしていくことに前向きに参画して、今後の事業について考えるようになってきた。

④経営基盤について

1) 財務体質の再認識

財務から見た経営のポイントは、利益を出して税金を払い、残りを内部留保に回して自己資本比率を高め、経営の安全性を高めることである。その為には、売上の確保・拡大はもちろん、日頃から無駄な費用の削減に努めて、筋肉体質の経営に徹することが求められる。

自社の財務状況を客観的に把握するには、財務諸表のデータを基に財務分析をする。

<財務分析>

財務分析は、通常 3 期分の財務諸表（貸借対照表、損益計算書、販管費明細書、製造原価明細書）のデータを使って、期間変動の大小、絶対値の多寡、比率の多寡などの分析を行い、「安定性」、「収益性」、「商品力・生産性」、「成長性」といった切り口で経営状況や問題などの把握を行う。

財務分析は、財務分析ソフトを使うのが効率的である。同ソフトは税理士、中小企業診断士などが持っている。無料の財務分析(経営診断)ソフトもある¹⁾。

a. 貸借対照表の分析(BS：バランスシート)

貸借対照表は、企業の資金調達手段と資産の運用が記されている。また創業以来の経営活動の積み重ねが表されており、企業の実力「足腰の強さ」を知ることができる。流動・固定資産、流動・固定負債、自己資本のそれぞれの増減と原因の追究などを行い、問題があれば原因を追究し、対策につなげる。

b. 損益計算書及び明細書の分析(PL：プロフィット&ロス)

損益計算書は、一定期間(通常は1年間)でどのくらい儲けたかを示すもので、単年度の経営成績を知ることができる。売上、材料費・労務費・その他経費、営業・経常利益のそれぞれの増減、事業別・部品別の売上・利益の分析などを行い、問題があれば原因の追究し、対策につなげる。

c. キャッシュフロー計算書(CF)

資金繰り表が月次・日時で作成して将来の資金収支(過不足)を見るのに対し、キャッシュフロー計算書は過去の資金収支から自社の資金構造を明らかにし、財務の健全化に役立てる目的がある。現金や短期間で現金化できるものを次の3つに区分して計算する。

- ・営業キャッシュフローは、本来の営業活動からいくら資金を稼いだか、つまり本業の好不調を示している。売上拡大、コスト削減、減価償却の実施、売上債権・仕入債務のサイト見直し、在庫圧縮などの改善点をつかむ。

- ・投資キャッシュフローは工場の建設・補修など主に固定資産の出入り、つまりその企業が積極的に設備投資を行っているかどうか分かる。投資基準の明確化、遊休資産の売却、不採算事業からの撤退などの改善点をつかむ。

- ・財務キャッシュフローは借入金の返済や新規借り入れなどの財務活動による資金の出入りを示す。財務体質強化のための改善点をつかむ。

d. 損益分岐点分析

損益分岐点(売上高)は「現在の費用構造で利益を出せる最低水準の売上高はいくらか」を求めることであり、これを基に企業特性に適した対策を立案実行し利益体質に改善する。

e. 指標分析

当座比率、経常利益率、在庫回転率、などの経営指標を計算して業界値と比較し、自社の置かれた位置の把握と、改善目標の設定などに活用する。

経営指標の業界値は、TKC 経営指標(CD 年版、Net 速報値)²⁾、刊行版³⁾などがある。

2) 人材の棚卸し

現状と将来に亘って、経営目標の達成に向けて、人材が適材適所に配置され、能力がフルに発

揮されることが求められる。そのため、人材の過不足を把握する。

現状の組織や職務分掌（各部門・職場の役割責任）を見える化し、配置された人材の妥当性を把握する。また経営計画に基づき、将来の組織や職務分掌を描き、人材の過不足を把握する。

人材育成に当たっては、環境変化に柔軟に対応できるよう、人材配置の柔軟性確保、多能工化が求められる。組織図、職務分掌表、スキル Map などのフォーマットが活用できる。

3) 後継者（経営・技能伝承）

後継者には、経営層が対象の事業承継と現場社員が対象の技能伝承の 2 つが有る。

事業承継は、後継者への経営の承継、資産の承継の 2 つであるが、経営の承継は後継者の有無・適否、資産の承継は負債・純資産の過多などの問題や課題の洗い出しを行う。事業承継の課題や対応を体系的に整理した、事業承継計画のフォーマットが活用できる。

技能伝承については、ベテランのノウハウの内容、後継者の有無・適否、伝承方法などの問題や課題の洗い出しを行う。

(2) 外部環境分析

外部環境については、3 章から 6 章において次世代自動車の動向と課題という視点で、また 7 章から 10 章においては中国地域の自動車産業という視点で見てきた。これら以外にも円高や国際情勢、海外も含めた自動車メーカー各社の動向なども知っておくことで、自社がこれからどのような方向に進んでいくのかを考える材料になる。

①グローバル化の進展について

- 1) 自動車メーカーの海外生産へのシフト
- 2) 部品の海外生産・調達の進展
- 3) 国内市場の均衡縮小と新興国市場の急速な拡大、需要増

②環境対応ニーズの高まり

- 1) 各国政府の CO₂ 規制、燃費規制強化
- 2) 石油資源の枯渇、代替燃料の利用増

③次世代自動車へのシフト

- 1) PHEV、EV の市販化、今後の市場投入計画
- 2) 国や自治体の施策
- 3) エンジン車の電動化
- 4) 軽量化ニーズの高まり、新技術・工法・材料の実用化

(備考) 以上の、内外環境分析は、通常「SWOT 分析」と呼ばれる手法を用いて行われる。

SWOT は、内部の強み：Strength、弱み：Weakness、外部の機会：Opportunity、脅威：Treat を示す。

4. 戦略（方向性）の選択をする

内外環境分析で自社の現状を認識した上で、どのような戦略をとっていくのか（これからどのような方向で事業に取り組んでいくのか）を決め、それに基づいて対応策を考える。

選択肢は大きく分ければ「既存事業の継続」、「新分野への展開」、「撤退する」の3つになる。実際は、商品、分野、事業単位で方向性の選択をすることになる。

戦略の選択は、内外環境分析で明確となった、内部環境の「自社の強み」と外部環境の「機会」の組み合わせである。ここで、何を強みとするか、何を機会とするかが問題である。不可能な中に宝石が埋まっている、脅威の中に活路がある可能性がある。経営者の判断が難しいところである。如何に多くの知恵や協力者を動員してリスクの最小化を図るか課題である。

戦略の選択の考え方は次の通りである。

（1）既存事業の継続

既存の商品、分野、事業を、その収益性、将来性などから、継続すべき、強化すべき事業を再確認して、決定する。そのための、人・モノ・カネ・情報の課題を抽出し、対応する。

（2）新分野への展開

自社の強みを活かして、参入可能な成長分野を選択する。そのための、人・モノ・カネ・情報の課題を抽出し、対応する。

（3）撤退

既存の商品、事業を、その商品、事業別の収益性、将来性などから、撤退すべき商品、事業を再確認して、決定する。如何に、負担を最小化して撤退するかが課題である。

5. 環境変化への対応力の向上——事業の継続、新分野展開のための対応策（戦術論）

現在の事業を継続することと新分野へ展開していくのでは、実際の取り組むべき課題に違いはあるものの、企業体質の強化という根本的な部分では同じと考えられる。どちらも環境変化に対応していくためには、「生産技術力・製品技術力」、「営業力」、「グローバル化対応力」を向上させなくては実現できない。それらのベースとなるのは、「人材の採用と育成」、「情報の収集力」と「情報の発信力」、「作業環境の改善」、更にすべての活動の基盤となる「財務基盤の強化」である。内外環境分析の結果や戦略の選択結果から、強めたい強み、改善すべき弱みを抽出し、対応する（図11-2）。

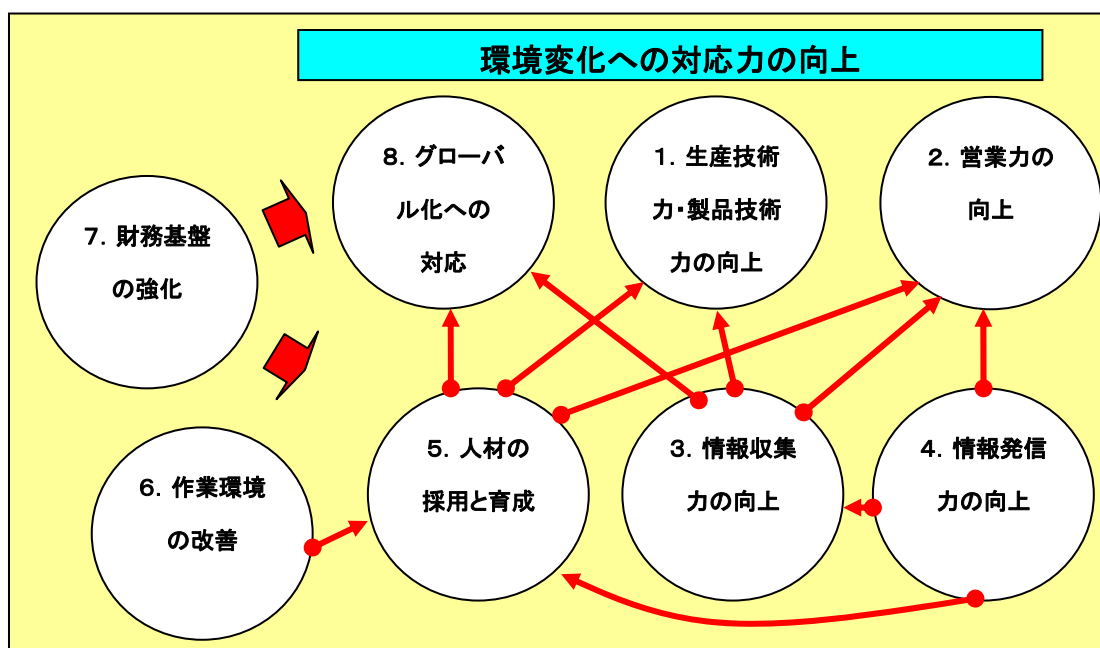


図 11-2 環境変化への対応力の向上

(1) 「生産技術力・製品技術力の向上」

ティア2、3と呼ばれる企業では、開発や改善をするだけの人的資源や資金が十分でないことが多い。その中で技術力を向上させて厳しいQ（品質）、C（コスト）、D（納期）に対応しながら利益を確保し将来の仕事も確保できるよう、工夫と努力が必要である。

①他社技術の調査収集

他社の同じ部品や自社と同じ製造技術で作られている部品を研究してニーズや製造ノウハウのヒント、改善点をつかむ。

1) ティアダウン展示会への参加

自動車メーカーが行うティアダウン展示会（車両を細かく分解して部品ごとに展示をする）に参加して他社部品を研究する。マツダでも年数回開催されており、参加できる。

2) 「ベンチマーキングセンター」への参加

ひろしま産業振興機構の「ベンチマーキングセンター」利活用協議会に参加し、他社部品の研究や参加企業との技術・情報の共有をする。

②関係支援機関の活用

新商品開発、新加工法開発などの技術面の支援を受けることが出来る。

1) 大学の活用(研究、試験などの支援)

大学や研究機関に相談するのは敷居が高いと感じたり、実践的でないと敬遠する人もいるが、広島大学や近畿大学工学部、広島工業大学では、産学官連携センターや企業と連携した自動車技術研究センターを設置しており、相談し、自社の課題解決などに活用する。

2) 公的研究機関・技術支援センター（研究、試験などの支援）

・産業技術総合研究所、・広島県産業科学技術研究所、・広島市工業技術センター、など

3) 支援機関（総合的支援、コーディネート支援）

中小企業基盤整備機構中国支部、ひろしま産業振興機構、広島市中小企業支援センター、もよりの商工会、もよりの商工会議所、中小企業診断協会、などに相談する。

4) 補助金の活用

新商品や新加工法の技術開発に活用できる助成金の代表例は下記の通り。

- ・戦略的基盤技術高度化支援事業(略称：サポイン、申請：中国経済産業局)
- ・新事業創出チャレンジ企業支援事業助成金（申請：ひろしま産業振興機構）
- ・ひろしまベンチャー助成金(申請：ひろしまベンチャー育成基金)、など

③デジタル化の推進

日本の製造業の強みであり、生き残りの道の一つは、企業が長年培ってきた匠の技とデジタル化の有機的な融合による競争力の強化、つまり、それぞれの得て・不得手の使い分けに有る。

特に、多品種少量生産の場合には、煩雑な生産管理が必要となり、生産管理システムの導入は有効である。中小企業にとって、デジタル化の推進は資金面、人材面で課題は多いが、避けて通れない。むしろ、中小企業が大きく転換できる機会でもある。

生産管理システムは汎用ソフトをベースに、企業の事業内容に合わせた特注仕様となり、その開発費は、数百万円の高額になる。単独でソフト開発を行う企業もあるが、同業者が共同で開発をする、あるいは親会社のソフトを低額は無料で使用させてもらうなどの例もある。

事例 2 A 社の場合

A 社は社長以下 10 名の零細企業で、典型的な多品種少量生産の家電製品の躯体の試作や配電盤などの板金の製造を行っている。CADAM、NC 加工機をリンクした統合ソフトの生産管理システムをソフト会社と共同で開発し、生産性を大幅に高めている。

投資負担は大きいですが、高度に QCD を同時に達成することで、競争力を高め、投資に見合う以上の高収益を上げている。

社長（38 歳）は、「皆大手がやっていることを真似ただけ、たいしたことはやっていない」と言っている。

④設備の改修・改善、更新

設備は、モノ作りの基盤である。聞き取り調査では、複数の企業で設備の更新ができず古い設備をベテラン作業者が使いこなすことで生産をなんとか維持しているケースがあった。その多く

は、更新したいものの投資に踏み切れないうえに、若手への技術の伝承が不十分で将来の生産に不安を抱えていた。設備が旧態では、相対的に生産性が低くなるだけでなく、新たな生産技術の導入も難しいなど競争力の低下に繋がり、近い将来、事業の継続が困難になる可能性がある。

経営戦略、事業戦略に応じた、設備の改修・改善、更新の計画的な実施が求められる。

（２）営業力の向上

特にティア２、３においては、親会社から降りてくる仕事を指示通りに行うことで経営が成り立ち、営業活動はあまり必要ではなかった。しかし、今後自立した経営を行っていくためには自ら仕事を取ってくる「営業力」は不可欠となる。

次で述べる「情報発信力」や「情報収集力」は、「営業力」の重要な要素であり、向上させなくてはならない。

（３）「情報収集力の強化」――情報収集と営業活動・人脈作り

ティア２、３は、ティア１に比べ自動車メーカーの情報が見えにくい。しかし積極的な情報収集をし、将来に向けた対応策を考え準備しておかなくては環境の変化について行けず、事業の縮小や廃業といった事態を招きかねない。

今まではティア２であればティア１、ティア３であればティア２への営業だけで仕事を確保できた部分がある。次世代自動車の普及に伴って部品点数が減る、部品そのものが無くなる、また海外生産によって国内生産が減るといった事態になったとき、限られた市場で生き残り競争が激化する。そのような中では従来の「つながり」や「親子関係」は通用しなくなる。ピンチでもありチャンスでもあるが、ティア３といえども自社自身の力で道を切り開き生きて行かなくてはならないのである。

１）公的機関のセミナーや催し物への参加

広島や岡山では自治体などの公的機関によるセミナーや催し物、異業種交流会などが開催されており、マツダや三菱自動車に関連した情報はもちろん、他社自動車メーカーを招いての普段は入手しにくい技術紹介などもあり参加を勧める。

２）展示会やビジネスマッチング会に参加

東京や大阪で開催される自動車産業関連の展示会は、地方ではなかなか入ってこない他社の動向や商品情報、技術情報を入手できるチャンスでもある。見る側の意識の問題ではあるが百聞は一見にしかずで、年に数回足を運んでも良いのではないか。地場でも開催される機会が多いビジネスマッチング会は金融機関や公的機関が主催するものもあるが、自動車メーカーが開催するものでは自動車部品メーカーや大学などの研究機関が出展しており、自動車関連の技術情報入手や人脈作りの機会として活用できる。

3) 取引銀行の活用

特に地域密着型の金融機関は情報源として活用すべきである。そのためには日頃から自社の情報提供や経営相談などを通じて良い関係を作っておく必要がある。

(4) 「情報発信力の強化」

まだ情報発信できるようなものは何もないと言って何もしていないでいると、いざというときにうまく発信が出来ないだけでなく必要な情報も入らない。いろいろな情報が行き来するなかでヒントやチャンスが生まれる。すぐに成果が出るものではないが地道な積み重ねはやがて成果を生み出す可能性を高める。

1) ホームページを立ち上げ

2) 支援機関の会員になり支援機関のホームページや催し物で紹介してもらう。

ひろしま産業振興機構では賛助会員企業になると、ホームページのリンクを掲載してもらえただけでなく、研究会、講演会などの催し物に参加して情報交換の機会を得ることができる。

3) ビジネスマッチング会に出展

代表的なビジネスマッチング会は下記の通り。

- ・ 中小企業総合展 in Tokyo, in Osaka (主催：中小企業基盤整備機構)
- ・ ひろしまビジネスマッチングフェア (主催：広島銀行、広島商工会議所、など)
- ・ ひろしま信用金庫合同ビジネスフェア (主催：広島、呉、しまなみ、広島みどりの 4 信用金庫)
- ・ NBC ビジネスマッチングフェア (主催：中国地域ニュービジネス協議会)
- ・ 特定企業対象のビジネスマッチング (不定期)

(実施例) トヨタ、日産などの大手自動車メーカーで展示会 (主催：ひろしま産業振興機構)

福井県や長野県などの企業を招聘しマツダ本社で開催 (主催：マツダ) など。

(5) 「人材の採用と育成」

聞き取り調査によると技能伝承や人材育成など技術の維持について課題を持っている企業が多く見られた。また、ティア 2, 3 では工程ごとに各企業で分業化されているケースが多く、付加価値を高めたりノウハウを蓄積することが難しい。

今後グローバル化を計画する企業は、グローバル人材の育成も課題となる。

① 人材の採用

- a. 技術者の中途採用
- b. ポリテクセンターなどの公的育成機関からの人材採用
- c. 支援機関に技術指導者派遣を依頼する。

② 人材育成の狙い

- a. 多品種少量生産にも追従できるよう多能工化をする。
- b. ベテラン技術者のノウハウを受け継ぐ後継者を選任し育成する。
- c. デジタル化人材を育成する。(技術、ノウハウのデジタル化を推進する)
- d. 営業人材育成する。
- e. グローバル人材を育成する。

③人材育成の方法

1) OJT による技能伝承

ベテランと新人のペアー制度、スキル Map の活用などによりベテラン技術者から若手への技能伝承を計画的に行う。実地教育だけでなく作業のビデオ撮影や暗黙知のノウハウを標準化してマニュアルにするなど記録に残す。

2) 公的教育機関の活用

テクノプラザ、ポリテクセンター（職業訓練支援センター）、中小企業大学校などの公的教育機関で加工技術、品質管理などを学ばせる。

これらの多くは、教育費用について助成金制度が設けられており活用を勧める。

a. テクノプラザ

東広島市にあるテクノプラザでは「現場力を高める品質管理技能」といった管理技術や「実践材料力学」といった材料・加工、設計など理論に加えて設備機器を用いた実習や事例演習による実践的な研修を行っている。

b. ポリテクセンター

溶接・金属加工、機械設計・測定・機械加工など「ものづくり」の領域を中心に職務能力・技術を高めるための「能力開発セミナー」を実施している。

c. 中小企業大学校

「5S と現場の目で見える管理」、「生産現場の品質管理手法とその実践」、「工場管理者養成コース」など管理者育成や業務改善といった内容の講座を多く開催している。

(6) 職場環境改善

当研究会の聞き取り調査や他の中小企業調査によると、人材の育成と同時に採用や定着についても苦労している企業が多い。人員面で余裕が少なく賃金条件が十分でないこともあるが、実は職場環境の安全性や快適さ、働きがいなどについての不満が原因で定着率が低くなっている場合も多い。職場環境整備には費用がかかることもあるが、生産性の向上やロス削減、品質確保といった部分でも必要な条件であるので改善に取り組むべきである。

①安全、安心な職場環境づくり

生産優先で安全軽視の企業体質は、結局、ルール遵守や作業手順の適切な標準化ができない企

業風土であり将来の展望は暗い。労働災害を発生させてしまったり、災害の一手手前の「ヒヤリハット」が起きている企業は一層真剣に取り組むべきである。

a. 適切な保護具を着用させる

正しい服装、保護具の着用は工場管理の程度や職場のレベルを表している。保護具を着用していれば防げる災害も多いので、保護具の支給だけでなく着用の習慣化を図る。

b. 安全通路の確保

作業や材料、製品、治具などの移動、運搬のためには通路が必要で、通路に水、油、粉じん、切粉が床面に広がっていたり、ケーブルやホースが横切っていたり、物が置かれたりはみ出していると事故、けがの元になる。また、人やモノの円滑な移動を妨げ作業効率を悪くする。まして通路と作業エリアが明確でないのは論外である。

c. 見渡せる職場

製品や材料を積み上げてまわりが見渡せない工場は職場も暗くなりがちで、荷崩れや上げ下ろしのやりにくさなどから災害が発生しやすくなる。また、そのような場所は往々にして不要物や過剰在庫が埋もれてしまいムダの温床となってしまう。

d. 安全法令の遵守

職場での安全法令の遵守は、作業者を大事にしているかどうか企業トップの意識と行動が現れている。誰でも作業者軽視の職場では働きたくないものである。自社が生き残るために必要な人材を確保したいのであれば作業者の命を大切にすることである。

② スッキリした働きやすい職場

無駄な物や要らない物がある職場は雑然として働きにくく、必要な物が誰でもすぐに使えない状態で作業効率も悪い。

a. 不要品の整理、廃棄物の処理

必要な物と不要な物を仕分けし、撤去するだけで場所が空き、仕事がしやすくなる。仕分けルールや置き場を決め、定期的に整理することがスッキリ職場の第一歩である。

b. 端材、余剰品の保管、管理

端材や余剰品は「もったいない」、「いずれ使うかも」と、ついついため込んで場所もと、いざ使うとなると取り出しにくいとなりがちである。置き場を通常の方法や製品と区別し、専用の台車や棚に入れて保管、管理する工夫が必要である。

③ 楽で快適な作業

作業にはムリ、ムダ、ムラが多くあり、いかに効率を上げて作業できるかが収益や品質に影響する。また加工や組立といった本来の作業に加え、材料の運搬・積み卸しや治具の交換といった付帯する作業がある。同じ作業をしても「楽で安全な作業」は、安定して継続的に効率よく適切な品質を確保するための条件である。

a. 作業姿勢

作業姿勢が悪いとケガの元になるだけでなく、作業者の疲れにより品質が落ちたりミスをする可能性がある。長期的には作業者が体を痛めて仕事を続けられなくなることになる。台車や治具、作業台などの利用、床に直置きしないなど作業姿勢を楽にする工夫すべきである。

b. 重量物の取り扱い

c. 定置、定量

④全員参加

a. 清掃、点検

b. グループによる改善活動

(7) 財務基盤の強化

ティア2, 3 では、財務体質が脆弱な企業が多い。先述のように、財務体質の改善の基本は、日頃から無駄な費用の削減に努めて筋肉体質の経営を徹底し、内部留保を積み重ねて、経済変動や将来に向けた設備や人材に投資できるよう改善を図ることである。

①変動費の削減

a. 仕入れコストや、物流コストの見直し

b. 材料の歩留まり率の向上、不要在庫の削減、など

②固定費の削減

a. 削減目標の数値設定と予算・実績対比、差額対策の徹底

b. ABC 分析から削減項目を絞って 50%カットやゼロベースで見直し

③資産の流動性向上

a. 遊休資産の売却

b. 固定費の変動費化、設備などのリース利用による経費化

④キャッシュフローの改善 (CCC 指標)

キャッシュフローの改善策の一つは、現金の回収速度を高めることである。

CCC (Cash conversion Cycle の頭文字) は現金の回収速度の指標で、次の計算式で表される。

$$[CCC = \text{売掛金と在庫の回転日数の合計} - \text{買掛金の回転日数}]$$

数値が少ない程良い。そのためには、売掛金は早く回収、在庫削減、買掛金はゆっくり払う。

(8) グローバル化への対応---海外進出の検討

国内市場の成熟化や新興国の爆発的な需要増大、昨今の急速な円高から自動車メーカーの部品の世界最適調達や海外進出指向は従来に増して強まっている。

従来の海外進出は、自動車メーカーに追随する形でティア1 が中心であった。国内生産の縮

小傾向から、ティア2、3 の中にも海外進出を検討する企業が出てきている。

しかし、ティア2、3 が単独で海外進出することは、経営資源的にも困難でリスクが大きい。そのため、企業の連携や共同での進出、公的支援機関の活用が現実的である。

①企業の連携や共同での進出（進出検討事例）

- a. ティアー1 から、ティア1 の進出先に出ることを要請された。
- b. 同業他社と共同で進出先(中国その他東南アジア各国)を訪問調査した。

②公的支援機関の活用

海外進出の初期検討に当たっては、次のような公的支援機関の支援を受ける。

中小企業基盤整備機構中国支部、JETRO 広島事務所、ひろしま産業振興機構、など

6. 既存事業の継続、新分野への展開

（1）撤退した企業の部品を取り込む（残存者利益：落ち穂拾い戦略）

次世代自動車にシフトしていく中で生産量が減少し、同業他社での生産が難しくなった部品や上位会社が内製から外注に切り替える部品を取り込む。多品種少量でも利益を出せる工程の構築は欠かせないが、比較的大きな投資なしで対応できる可能性があり日頃から現在の取引関係にこだわらない生産動向情報の把握や周辺企業との関係作りも必要である。

事例3 B 社の場合

B 社は自動車のエンジン部品を製造している。競合相手である大手部品メーカーがエンジンの高性能化に伴う当該部品の使用量減少を機に撤退した。これにより自社での生産量が増えシェアもほぼ 100%を獲得することができた。

（2）顧客の多角化戦略

同様の部品や工法を他の自動車メーカーやサプライヤーに拡販する。

現在自社が保有している技術と設備で製造できる他の自動車メーカーの部品を取り込む。特に九州に生産工場を置くメーカーの多くは、関西以東の本拠地周辺から多くの部品供給を行っているのが現状である。東日本大震災にも象徴される一極集中のリスクを分散するためにも地域内調達を目指しており、また以前のような系列取引が緩和しているなかで中国地区は地の利、生産実績ともに有望である。自動車メーカー向け展示商談会やビジネスマッチングを活用して他メーカーへの拡販を図る。

事例 4 C 社の場合

C 社は板金加工部品を製造しており、新しい取引先を見つけるためにトップ自ら積極的に情報収集と営業活動を行っている。その結果、他社では難しい製造技術を武器に自動車メーカー各社のティア1 に部品を納入することができた。また人材育成にも力を入れており、従業員約 100 名に対し年間数百万円の教育予算を使い、技術員と兼務ではあるが研究開発要員も数名おいている。

(3) 同じ機能の部品を材質、工法を変えて製造する

自社が現在生産している部品が近い将来、材質が変わったり（軽合金化、樹脂化など）、工法が変わること（切削からプレス・鍛造へ など）が見越せる場合、材質や工法にこだわるのではなく、部品にフォーカスして製造を続けていく。そのためには計画的かつ迅速に技術導入を行い、生産できる体制を整える必要がある。

(4) 自社でモジュールにして付加価値を高める

現在、上位の企業が行っている部品の組立やモジュール作業を取り込む。同列や下位の部品製造会社から素材、部品を仕入れ加工・組立することで相対的に企業の付加価値が上がり、生き残る確率を高める。

(5) 新加工法や新商品の開発

自社が保有する設備や加工技術、人材を活用した、新加工法や新商品の開発に挑戦する。取組みテーマの発掘に当たっては、SWOT 分析の結果から抽出、大学が開発したシーズの活用、公的な技術機関の保有する技術などの活用が考えられる。

不足する経営資源は、公的機関の支援を受けることで補完できる。

7. 撤退

後継者がいない、債務がふくらむなど事業を継続することが困難な場合、M&A で売却先に事業の継続を託す。売却先が見つからない場合は廃業せざるを得ない。いずれの場合も、手続きには時間とお金がかかる。債権者や社員はもちろん、家族や自分自身へのダメージをいかに最小化して撤退するか、事業継続や新分野への展開以上に会社の総点検と適切なタイミングでの判断が必要である。

まとめ

次世代自動車が普及し販売比率の多くを占めるのは、10年後20年後という長期スパンである。しかし多くのメーカーが次世代自動車を市場投入したり、様々な企業によるキー技術の開発など確実に実用化が進んでおり、今後急激な変化が訪れる可能性もある。

また、国内市場の縮小や円高による国内生産の縮小、より厳しくなるコスト削減要求といった喫緊の問題に直面しており、いずれにしても企業を存続させるためには「環境変化への対応力を向上」しておくことが重要である。

長年ピラミッド型産業構造と系列取引が基本だった自動車部品製造業においてティア2, 3と呼ばれる企業では、ティア1からの受注仕事(受け身)になりやすく主体的な営業はもちろん、開発や改善をするだけの人的資源や資金が十分でないことが多い。

今こそ来るべき次世代自動車の普及に備えて自社や環境の現状把握をし、戦略的に企業体質の強化や事業の再構築などに取り組み、環境変化への対応力を身につけておく必要がある。一朝一夕にできるものではないが、その実現も成否も経営者自身の意識と実行力にかかっている。

引用文献

- 1) 無料の財務分析(経営診断)ソフト <http://www.itsnkeiei.com/keieibunnsekitesuto.html>
- 2) 「TKC 財務指標」CD 年版, Net 速報 (TKC 全国会) <http://www.tkc.jp/clientcompany/bast/>
- 3) 「中小企業実態基本調査に基づく経営・原価指標」(同友館)

＜渡部 幸治＞

第12章 設備・治具産業の対応

概要

設備・治具産業の課題は、自動車メーカーの商品開発で期待されるものづくり技術を提供できること、製造ラインの品質造り込みやコストダウンに寄与するものづくり技術を提供できること、又は従来より低価格の設備・治具を提供できることである。

また、事例としては、製造ラインにおける製造コスト低減に大きな効果をもたらす技術を紹介する。

1. 設備・治具産業の課題対応戦略

(1) 設備・治具産業の課題対応別区分

設備・治具産業の課題は、自動車メーカーの生き残り競争に打ち勝つことに大きく貢献する設備・治具を開発することであり、具体的には、自動車メーカーの次世代商品開発の課題を解決させる技術を具備した設備・治具を提供できること、製造ラインの品質造り込みやコストダウンに寄与する技術を具備した設備・治具を提供できること、又は従来より低価格の設備・治具を提供できることである。

自動車メーカーは、円高に対応するためグローバル規模で設備・治具メーカーを相手にする加速度が早くなると予測される。これに対して、日本の設備・治具メーカーが、賃金が安く、自動車ものづくり技術が高まってきた中国や韓国の設備・治具メーカーに打ち勝つためには、価格的には高いが高付加価値をもたらす新技術を占有することが打ち勝つポイントである。そのために、設備・治具メーカーは、市場が求める新技術を他社より早く開発できるように、自社の技術力を高めることが重要になってくる。以下に設備・治具メーカーとしての対応戦略について記載する。

①次世代自動車に要求される新加工技術の開発

自動車メーカーは他の自動車メーカーの商品よりも魅力ある商品を開発しようと商品戦略を立てている。その商品戦略には、従来からのものづくり技術では品質を保証して安定して製造することができない商品があるはずである。そこで、次世代自動車の構想を実現させる加工技術として、従来にはない技術であって、いかなる加工ができる新加工技術を求めているかの情報を把握し、その加工技術を開発して、その加工技術を具備した設備・治具を提供する。

次世代自動車に要求される課題として、

1) 次世代自動車の構成部品を加工する新技術

次世代自動車の構成部品にはまだ加工技術が確立していないため、量産化すると多大の品質手直しが発生しコストアップ要因を抱えねばならない商品がある場合がある。そのような求められ

ている加工技術の情報を把握して設備・治具を開発する。

2) 低燃費化

自動車メーカーが考えた低燃費化のために開発した新部品（構造、材質、コスト）を、加工面から実現させる加工技術を折り込んだ設備・治具を提供する。具体的技術は各自動車メーカーや自動車部品メーカーから直接に情報収集する。

3) 軽量化

自動車メーカーが商品開発しようとしている軽量化のための新部品（構造、材質、コスト）であって、従来の加工技術ではコストアップになるか、従来の技術では実現できない新部品を、加工面から実現させる技術を折り込んだ設備・治具を提供する。自動車メーカーからは、すべての部品の軽量化が求められており、設備・治具メーカー側から軽量化につながる新商品の逆提案をし、その逆提案を実現させる技術を折り込んだ設備・治具を提供する戦略も考えられる。この場合には自動車メーカーのニーズやウオントを把握して、開発したけれども売上に寄与しないという事態にならないように留意する。

②製造に要求される新加工技術の開発

次世代自動車の新部品に限らず、すべての部品加工ラインにおいて、自動車メーカーのものづくり現場ではQCD活動を進めており、Qである狙いの品質の工程内 100%作り込み、Cである製造コストの際限なき低減、Dである設備の故障・チョコ停ゼロ化を課題として進めている。これらの課題を把握して従来にない加工技術を実現させた新技術を具備する設備・治具を提供する。製造に要求されると考えられる技術的課題として、

1) モデルチェンジ期間の短縮化を実現させる混流化設備・治具

現行の車種を量産で流しながら、新車量産準備活動が日勤夜勤の間や休日でワンタッチ切替で可能で、車種切替後の位置精度が満足できる設備・治具の開発をする。

2) バラツキ極小で狙いの品質を実現可能な設備・治具

現在量産中の自動車製造や次世代自動車製造で実施されている加工技術が現状のままではバラツキが大きく、検査工数や手直し工数が発生しており、その検査の効率化技術や、外観の面品質の見逃しゼロ化技術、などの検査する技術や手直しゼロ化技術で自動車メーカーや自動車部品メーカーが求めているニーズやウオントをキャッチして、それらのニーズやウオントを実現させた設備・治具の開発をする。

3) コストダウン実現させる加工技術

自動車メーカーは徹底したコストダウンを際限なく行っている。ランニングコストの低減の対象となる設備は、省エネ化、消耗品の長寿命化、省人化などがある。

③低価格設備・治具の提供

加工された品物の品質やコストは現状レベルであるが、導入時の価格が安い設備・治具を提供できる技術を開発する。このためには、中国や韓国などの価格が安い国での設備・治具の部品製造も視野に入れて、いかに低価格化が実現できるかをとことん追求する。設備・治具メーカーも高付加価値設備・治具は日本で開発・製造し、安価設備・治具は中国などの低価格設備メーカーとの連携も視野に入れた戦略の策定も考慮の対象となる。

2. 対応事例の紹介

(1) ライン内におけるアルミニウム溶湯の清浄度の判定装置

広島県内の小規模企業エコ・システム(有) (資本金 600 万円、従業員 3 名) が、アルミニウム鑄造ラインにおいて、従来では実際の溶湯を試験片として固まらせてその切断面を目視で観測して清浄度を判定していたから目視観測だけでも少なくとも 30 分はかかっていたアルミニウム溶湯の清浄度判定作業を、ライン内でアルミニウム溶湯の清浄度を凝固曲線の温度と凝固時間との変化から 1 分で判定できる設備 (商品名 : ALTEC) を開発した。これによって従来技術の場合には、製品になってから溶湯の清浄度不良が原因である製品不良の発生に気づいて、その部品を再度溶かさねばならないというコストアップ要因があった。これに対して、この新技術を折り込んだ設備を使用すれば、溶湯が次工程に流れる前に溶湯の清浄度の判定ができるので、判定結果に応じて溶湯の清浄度を改善することができ、次工程に清浄度不良の溶湯を流すことが大幅に減じられる。したがって、本技術は、製造コストの内の品質ロスコスト低減に大きな効果がある事例であり、トヨタ自動車などに納入済み。

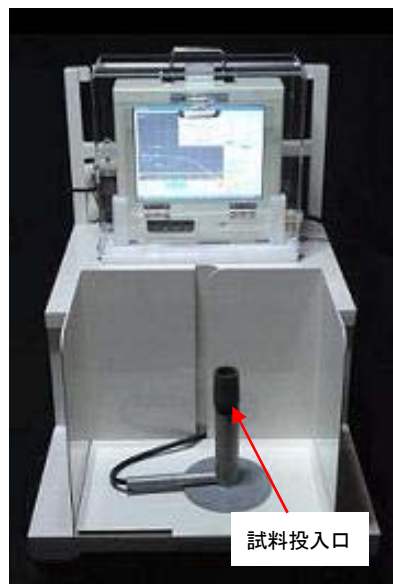


図 12-1 アルミニウム溶湯判定装置

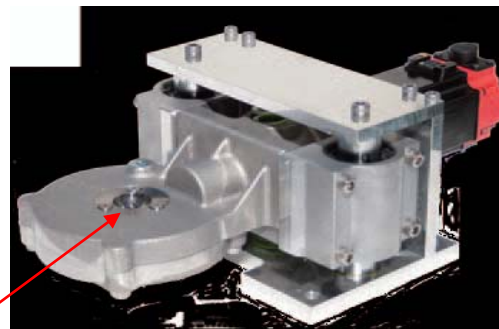
(2) 車体ラインで使用する電極の研磨装置

岡山県内の小規模企業テクノ柳生(株) (資本金 5,000 万円、従業員 16 名) が、自動車メーカー M 社と共同で電極に対する研磨装置 (商品名 : R c C H I P) を開発した。従来は通電によって形成された通電不良層の除去のためにドレッサーなる切削機で電極の切削加工を行ってきたが、切削によって電極が短くなって溶接品質不良となるので、溶接品質保証のために 1 台のロボット当たり電極を 2~4 本/日を新品と交換していたため大きな経費がかかっていた。これに対して、新技術は切削ではなく研磨によって通電不良層を除去するため電極が短くなりにくくなり電極が

長寿命化する。

従って、本技術は、製造コストの内の消耗器工具費の低減に大きな効果がある事例であり、三菱自動車に納入済み。

本技術は経済産業省認定の「新連携事業¹⁾」で開発がなされた。



電極チップ加工刃先

図 12-2 電極チップ再生機

まとめ

自動車メーカーは他の自動車メーカーとの競争に打ち勝つ戦略を推進しており、これに貢献できる技術を折り込んだ設備・治具は必ず市場から求められ設備・治具産業の繁栄につながる。そのためには、設備・治具の使用者のウオントやニーズなどの市場の要求を把握し、その要求を満足させるための従来には存在しない新技術を開発することがポイントである。

引用文献

- 1) 新連携アベニュー <http://j-net21.smrj.go.jp/expand/shinrenkei/index.html>

<田村 善光>

おわりに

本研究会は平成23年3月1日に発足した。

次世代自動車と自動車産業に関する研究は、すでに公的な複数の研究会が先行して活動しており、当研究会の役割とそれらの研究会との違いを明確にする必要があった。

中国経済産業局、ひろしま産業振興機構などの公的機関による研究では、地場大手で、中堅部品メーカーであるティア1を対象にしている。これはティア1の強化によって、自動車部品産業全体を引き上げ小規模企業のティア2, 3も生き残りが図れるという戦略である。しかし、その戦略だけでは大きな環境変化に対応できない小規模企業が取り残される恐れがあるティア2, 3の生残り策を当研究会での検討の中心とすることとした。

また当初は、EVの普及後の問題の明確化と対応の検討を予定していた。しかし、調査を進める課程で、次のことが明確となった。EVは、解決すべき性能・価格・インフラの課題があり、課題の解決に応じて徐々に普及する。EVが主流を占める迄には、10年・20年の期間がかかる。その間をまずHEV/PHEVやマツダなどの次世代GEが繋ぐことになる。従って、その過渡期を踏まえた調査研究をすることにした。

ものづくり白書（2010年版）には製造業の10%前後の企業が次世代自動車に取り組んでいるとのアンケート結果が掲載されているが、当診断協会員の日頃のティア2, 3への訪問指導では、事業者からそのような話を聞くことがなかった。

今回の関連諸機関や事業者への調査訪問で分ったのは、地場のマツダ取引先で構成される協同組合の東友会に所属するティア1, 2は、危機感を持ち何らかの取り組みをしている。これには東友会の役割が大きい。しかし、東友会に属さないティア2, 3は情報が不足しているという点である。

上記を踏まえた対応策の検討の結果、次世代自動車の普及に対応することは、すなわち環境変化への対応であり、その対応能力をつけることが課題であるとした。また、待ちの姿勢からの意識の転換も課題として挙げられた。これらは企業規模を問わず、時代を問わず共通なものである。

ティア2, 3を当研究会の検討の中心としたが、時間的な制約で十分な数と幅の訪問が出来ず、ティア2の一部の11社の訪問に限られた。

特にティア3については、研究会としてほとんど訪問調査ができなかったため、日頃の指導先の情報から補完した。今後の研究会活動の課題である。

最後に、本事業の調査活動にご協力を頂いた、行政機関、中小企業支援機関、中小企業の方々、その他関係各位に対して、深く感謝を申し上げる。

平成24年 1月

社団法人 中小企業診断協会 広島県支部

次世代自動車研究会 代表 岸本 実

執筆者（アイウエオ順）

〔正会員〕

岸本 実	(広島県支部会員 中小企業診断士)
栗山 琢次	(広島県支部会員 中小企業診断士)
砂口 たくし	(広島県支部会員 中小企業診断士)
田村 善光	(広島県支部会員 中小企業診断士)
千早 格郎	(広島県支部会員 中小企業診断士)

〔特別会員〕

濱田 泰司	(広島県支部会員 中小企業診断士)
山崎 修嗣	(広島大学総合科学研究科 准教授)
渡部 幸治	(中吉エンジニアリング㈱ 取締役営業部長)

平成24年1月発行

発行者 社団法人中小企業診断協会広島県支部

連絡先 〒730-0012

広島市中区上八丁堀3-6第2ウエノヤビル3階B号室

TEL 082-227-2827

FAX 082-227-5184

Eメールアドレス jsmeca34@sunny.ocn.ne.jp