

# 次世代モビリティの普及が 中部圏産業に与える影響について

2015年10月

公益財団法人 中部圏社会経済研究所

## はじめに

当財団は、ハイブリッド車や電気自動車などの次世代自動車の普及が中部圏の産業に与える影響について調査・研究を行い、中部産業レポート vol.8『次世代自動車産業 ～次世代自動車産業の普及による中部圏自動車産業への影響について～』としてとりまとめ、2013年12月に公表した。

同報告書では、燃費規制とそれによる次世代自動車の普及の影響を、産業連関分析に基づいて行った。この結果、厳しい燃費規制が実現された場合、電気自動車などの内燃機関がない自動車が増えることにより、自動車部品部門の付加価値額が減少するなどの影響を把握することができた。

上記調査研究では、燃費規制と次世代自動車台数以外の条件を現状と同様と仮定した。今般の『次世代モビリティの普及が中部圏産業に与える影響について』では、上記調査報告の発表時に寄せられた指摘・要望を反映し、以下の点を考慮した。

- (a)国内自動車生産台数の変動
- (b)生産量増加に伴う次世代自動車特有の部品価格低下の織り込み
- (c)最新の産業連関表の使用による分析の精度向上・緻密化

併せて、今後注目すべきモビリティの動向として、車体軽量化、制御の高度化(自動運転など)、超小型モビリティ、自動車製造の容易化を取り上げ、それらが中部圏の自動車産業の維持・拡大にどう影響するかも、さまざまな情報収集とインタビューをもとに検討した。

このところ円安基調になったこともあり、製造業の国内回帰も一部では見られるが、本報告書が国内製造業の重要な拠点である中部圏の発展にささやかでも寄与できれば幸甚である。

本調査研究では、ご多忙の中、さまざまな企業関係者、研究機関、自治体関係者に御教示いただいた。この場にて、厚くお礼申しあげる次第である。

2015年10月

公益財団法人 中部圏社会経済研究所

## 目 次

本調査の位置づけ	……1
調査結果の概要	……3
本 編	
I. 動力源シフトによる産業へのインパクト推計	
第1章 推計の前提	……5
1. 2030年の日本のGDPについて	……5
2. 2030年の日本における自動車生産台数とその内訳について	……7
第2章 産業連関分析によるインパクト推計とその考察	… 10
1. 本研究で使用する産業連関分析の説明	… 10
2. 分析の流れ	… 11
3. 中部圏表(101産業分野)の推計	… 12
4. 産業連関分析による影響評価	… 16
5. 影響評価の考察と今後の展望	… 20
II. 次世代モビリティ関連動向	
第1章 自動車の軽量化とそれを支える素材	… 22
第2章 運転制御技術(自動運転など)の普及と影響	… 28
第3章 超小型モビリティの普及と影響	… 33
第4章 EV化を契機とした自動車製造参入の容易化	… 39
【企業インタビュー】	
1. 株式会社 京信	… 43
2. 株式会社 田中化学研究所	… 46
3. アイサンテクノロジー株式会社	… 50
4. 株式会社 ZMP	… 54

## [本調査の位置づけ]

### (1) 目的と背景

今後、自動車においてはこれまで主流であった内燃機関(ガソリンエンジンやディーゼルエンジン)を動力源にする車から、電気自動車(EV)やハイブリッド車(HV)、燃料電池車(FCV)などの新しい動力源を持つ車(以下、「次世代自動車」と言う)にシフトするものと考えられる(以下、このシフトを「動力源シフト」と言う)。

当財団が2013年に報告した「中部産業レポート Vol.8『次世代自動車産業』」は、環境規制の強化により上記の動力源シフトが大規模に生じるとの前提の上、産業連関表を用いて中部圏各県(富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県)の産業に生じる影響を推計したものである。

すなわち、自動車生産量自体が現在のままであったとしても、エンジンやトランスミッションなどこれまで主要だった部品の生産が減少する反面、2次電池やモーターなど電装部品・電子部品の生産が増加するため、動力源シフトは中部圏産業に影響を与えられられる。同報告書は、その影響を把握することを目的とした。

この報告に対して、よりリアリティの高いシナリオに基づく推計の必要性をご指摘頂いた。具体的には、国内生産量の変化や、生産量拡大に伴う部品単価の低下の反映である。

さらに、2013年当時は大きな話題にならなかった燃料電池車が、実際にトヨタから2014年に発売(MIRAI)、他メーカーからも発売されることになり、デロイトトーマツコンサルティングにより2030年に日本での40万台販売が予測されるに至って、2030年時点のシナリオとして考慮すべき対象となった(実際にMIRAIが発売されたことにより、産業連関分析に必要な現実のデータが整備された側面もある)。

以上の事情を背景に、さらに視野を広げた次世代モビリティの影響把握として、本調査を企画・実施することとした。

## (2) 調査内容

本件調査研究の内容は2つに分かれる。

「Ⅰ. 動力源シフトによる産業へのインパクト推計」は、過去の推移やデータ蓄積をもとにした、産業連関分析による定量的推計の部分である。

具体的には、2030年における日本のGDPと動力源ごとの自動車生産台数について、各調査機関の公表推計や過去のトレンドから妥当と思われる前提を設定し、産業連関分析を用いて動力源シフトによる影響を分析・検討した。

前回報告との主な違いは以下のとおりである。

- (a) 国内乗用車生産台数: 前は将来の生産台数減少を想定しておらず、日本のGDPと同じ比率で自動車産業の規模が拡大する前提をとっていた。今回は先進国自動車産業のここ数十年間の趨勢を振り返って、その平均的なトレンドを生産台数の増減に反映した。この結果、2013年の乗用車の国内生産819万台が2030年に700万台にまで低下するものとした。なお、国内各地域における生産比率は一定とした。
- (b) 価格低減: 物価上昇の影響を排除し、現在価格で経済の波及効果を考える産業連関分析を用いるため、前回分析では部品価格の変動を織り込まなかった。しかし、電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車などに特有の部品については、今後生産量の増加に伴う大幅な価格低下が見込まれており、2030年の自動車産業への影響を見る上で、部品価格低下を反映するよう努めた。
- (c) 産業連関表: 前回分析では2005年版の連関表を用いたが、今回は新しい2010年版に更新し、19産業部門からより詳細な95部門による分析で、細かい影響が把握できるようになった(自動車についてはさらに詳細に区分し、合計101部門とした)。

「Ⅱ. 次世代モビリティ関連動向」では、以下の各事項に焦点をあてて研究した。

- (a) 自動車の軽量化とそれを支える素材
- (b) 制御技術(自動運転など)の普及と影響
- (c) 超小型モビリティの普及と影響
- (d) EV化を契機とした自動車製造参入の容易化

他の工業製品同様、自動車も長期にわたって価格が低下していくが、これまで市場の拡大だけではなく、新しい付加価値を次々と提供していくことによって、産業規模を維持してきた。

「Ⅰ.」で検討した動力源のシフトはこの流れの中でどのような影響をもたらすのか、また動力源シフト以外の次世代への動きについて、有識者の見解や関連産業分野の方々などの指摘をもとに、2030年の時点の状況と、中部圏の産業への影響を考察した。

## [調査結果の概要]

### (1) 動力源シフトによる産業へのインパクト推計

#### ① 前提シナリオ(2030年)

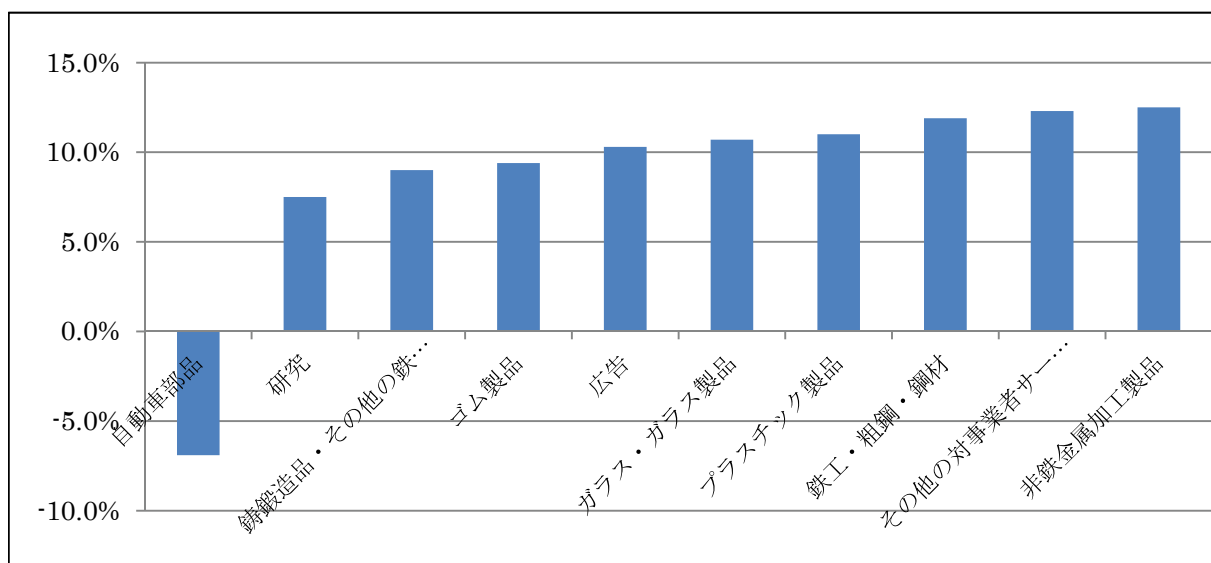
本調査では、日本全体の GDP と各産業部門の粗付加価値額が一定比率で変化する前提のもと、乗用車生産台数減少と動力源シフトの影響の波及を推計した。											
日本の GDP	対 2013 年で 15%増(平均年率 0.835%に相当)										
日本の生産台数	700 万台 (乗用車)										
生産内訳	<table border="0"> <tr> <td>内燃機関(エンジン)車</td> <td>204 万台</td> </tr> <tr> <td>ハイブリッド車(プラグインを含まず)</td> <td>312 万台</td> </tr> <tr> <td>プラグインハイブリッド車</td> <td>74 万台</td> </tr> <tr> <td>電気自動車</td> <td>40 万台</td> </tr> <tr> <td>燃料電池車</td> <td>70 万台</td> </tr> </table>	内燃機関(エンジン)車	204 万台	ハイブリッド車(プラグインを含まず)	312 万台	プラグインハイブリッド車	74 万台	電気自動車	40 万台	燃料電池車	70 万台
内燃機関(エンジン)車	204 万台										
ハイブリッド車(プラグインを含まず)	312 万台										
プラグインハイブリッド車	74 万台										
電気自動車	40 万台										
燃料電池車	70 万台										
設定根拠	生産台数は先進国での自動車生産の長期趨勢に基づく 内訳は、(株)富士経済『2014年版 HEV, EV 関連市場徹底分析調査』(以下、富士経済レポート)の日本における販売台数比率に依拠(燃料電池車のみデロイトトーマツコンサルティングの予測値を使用)										
部品価格	富士経済レポートの 2025 年予測値を加工して使用										
産業連関表	2010 年版 95 部門(一部加工)										

#### ② 産業連関分析によるインパクト推計結果

動力源シフトと生産台数減少のインパクトは、(従来型)自動車部品などの製造分野にとどまらず、研究やサービス業など広範な分野において、中部圏経済の相対的な地盤沈下を招く可能性がある。

- ・ 2030 年の中部圏の粗付加価値額は 2013 年に比べ 13.2%増であり、全国 14.2%増を下回る。
- ・ 特に「自動車部品」(従来のエンジン自動車の部品)粗付加価値額は 6.9%減少する。
- ・ さらに「鋳鍛造品」「ゴム製品」「ガラス製品」だけでなく、「研究」「広告」「その他の対事業者サービス」など非製造分野でも、粗付加価値額の伸びが想定 GDP 成長率 15%を大きく下回る。
- ・ この傾向は愛知県で顕著であり、県の粗付加価値額の伸びは 11.9%にとどまる。特に「自動車部品」(6.7%減)、「研究」(2.6%増)となっている。

#### 中部圏において粗付加価値額増加率の低い産業分野(%:2030年と2013年の比較)

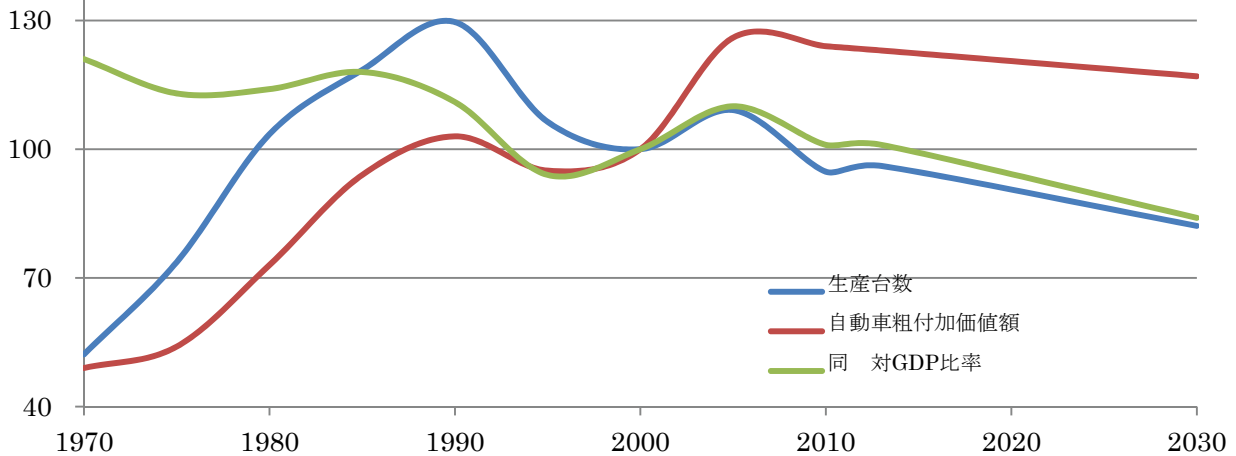


### ③考察

自動車産業部門の粗付加価値額は今後ゆるやかに減少する可能性が高いが、自動車の付加価値を高めることで減少傾向を緩和することは可能であると考えられる。

- ・ 今後、自動車生産台数の減少により、同産業部門の粗付加価値額は減少すると予測される。  
(動力源シフトによる単価上昇により、台数の減少率ほど大きく減少しない)
- ・ しかし 1990 - 2005 年の時期、自動車生産台数が大幅に減少したにもかかわらず、走行性能・安全性の向上や快適装備拡充などの高付加価値化により、粗付加価値額は拡大。したがって、下記(2)に記した自動車の新しい流れに対応することで、自動車産業規模を維持する可能性はある。

【自動車 GDP などの推移と予測】(GDP は現在価格に換算。各指標とも 2000 年=100)



### (2)次世代モビリティ関連動向

現在生じつつある新しいモビリティ動向は、環境・安全面だけでなく、自動車産業の付加価値額に大きな影響を与える点でも重要である。

- ・ 環境・省資源(燃費改善)や安全性の面から、車体軽量化や運転制御の高度化は、法規制や行政により促進されるものと考えられる。
- ・ 自動ブレーキなど運転制御の高度化は、既に消費者から高い付加価値として評価されている。
- ・ 超小型モビリティには、既存自動車とは異なる新たな市場創出の可能性がある反面、他業種からの参入の容易化とともに、自動車の低価格化・収益悪化を招く可能性がある。品質・機能・ブランドの差別化による高付加価値化が、日本の自動車産業にとって重要である。

	今後の見通し	懸念点	影響*
車体軽量化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新素材と新工法の両面から促進</li> <li>・ 高張力鋼板に加え、非鉄金属合金、プラスチック樹脂、炭素繊維の利用が拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コストが高い</li> <li>・ 鉄のような延性・展性がない素材の場合、修復がしにくい</li> </ul>	△
運転制御 (自動運転)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電動化で、高度な安全性・操縦性が実現</li> <li>・ ハイウェイ隊列走行の他、自立的走行が実現し、自動車利用層が拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内法整備の遅れ</li> <li>・ 個人向け乗用車である必要性がない(公共交通機関で代替可能)</li> </ul>	◎
超小型モビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 後発国や屋内利用を中心に、既存自動車では対応困難な市場を創出・拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内法整備の遅れ</li> <li>・ 多様な規格の乱立</li> </ul>	◎
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ EV化を契機に、既存車両を代替する車両が登場し、CO<sub>2</sub>削減に貢献</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ より安価な自動車へのシフトが進む</li> </ul>	—
参入の容易化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存エンジン車に比べ、複雑な動力源のないEV化の普及に伴い、電子・IT関連等からの参入が容易に</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 後発国での生産シフトと合わせ、競争の激化と自動車製品のコモディティ化・低収益化</li> </ul>	—

\*自動車製造業の付加価値額拡大寄与の可能性

## I. 動力源シフトによる産業へのインパクト推計



## 第1章 推計の前提

### 1. 2030年の日本のGDPについて

自動車の次世代化(動力源シフト)が日本の自動車関連産業に与えるインパクトを分析するにあたって、以下のような前提をおいた。

まず、対象時点を推計データの多さなどから2030年時点とした。

次に、現在と2030年を比べ、日本の経済規模全体がどの程度拡大しているかを設定した。

様々な調査機関が、2030年ないし2050年の日本の経済規模を予測しており、世界における相対的な日本の経済規模の低下を指摘している。ただし、規模自体が縮小すると数値で示した予測は少ない。

次ページの図表 I-1-1 は、2030年までの日本の実質経済成長率を公開している主要調査機関の数値を示したものである。

全体的な傾向として、国内の機関が低めに、海外の機関が高めに予測する傾向が見える(なお、海外の指標はUSドルまたはPPP(購買力平価)表示であるため、今後長期趨勢では日本経済の相対的な低下に伴う円安傾向がみられるとした場合、円換算した場合の日本の経済成長率は一層高めになるものと推測される)。

概ね11機関の中央値に近いことを踏まえ、「三菱総合研究所」の数値を参考に、**2030年の日本の実質GDPは2013年の1.15倍、つまり15%増加した数値として分析をおこなう**こととする。

図表 I-1-1: 主要機関による日本の実質 GDP 成長率予測

機関名	レポート名	時期	成長率(%; 2013-2030年)	'30年 /'13年
City Group	Global Economic View	2011年2月	1.249(推計)	1.235
ゴールドマン サックス	—	2007年3月	1.236(推計)	1.232
OECD	OECD.Statのデータを閲覧	2015年1月	1.09(推計)	1.202
内閣府	潜在成長率について	2014年2月	0.8('13-'17) 1.1('17-'30)	1.187
プライスウォーター ハウスクーパー	2050年の世界	2013年2月	推測すると 0.954	1.175
<b>三菱総合研究所</b>	<b>内外経済の中長期展望</b>	2014年7月	1.1('13-'15) 1.1('15-'20) 0.7('20-'25) 0.6('25-'30)	<b>1.152</b>
アジア生産性機構、 慶応義塾大学 産業研究所	アジアの経済成長と生産性向上	2014年10月	0.7('13-'20) 0.7('20-'30)	1.125
US Department of Agriculture	Baseline Data Files: Real GDP Projections	2014年12月	0.623(推計)	1.111
一橋大学、 経済産業研究所	ダイバーシティとワークライフ バランスの効果研究プロジェクト	2014年3月	0.5('13-'20) 0.3('20-'30)	1.069
経団連 21世紀 政策研究所	グローバル JAPAN 2050年シミュ レーションと総合戦略	2012年4月	0.43('13-'20) 0.28('20-'30)	1.061
当財団での予測値	全国マクロ計量モデルによる分析 2014-2040	2014年10月	1.5('13-'14) ▲0.1('14-'15) 0.2('15-'20) 0.4('20-'25) 0.0('25-'30)	1.044

## 2. 2030年の日本における自動車生産台数とその内訳について

### (1) 2030年の日本における生産台数

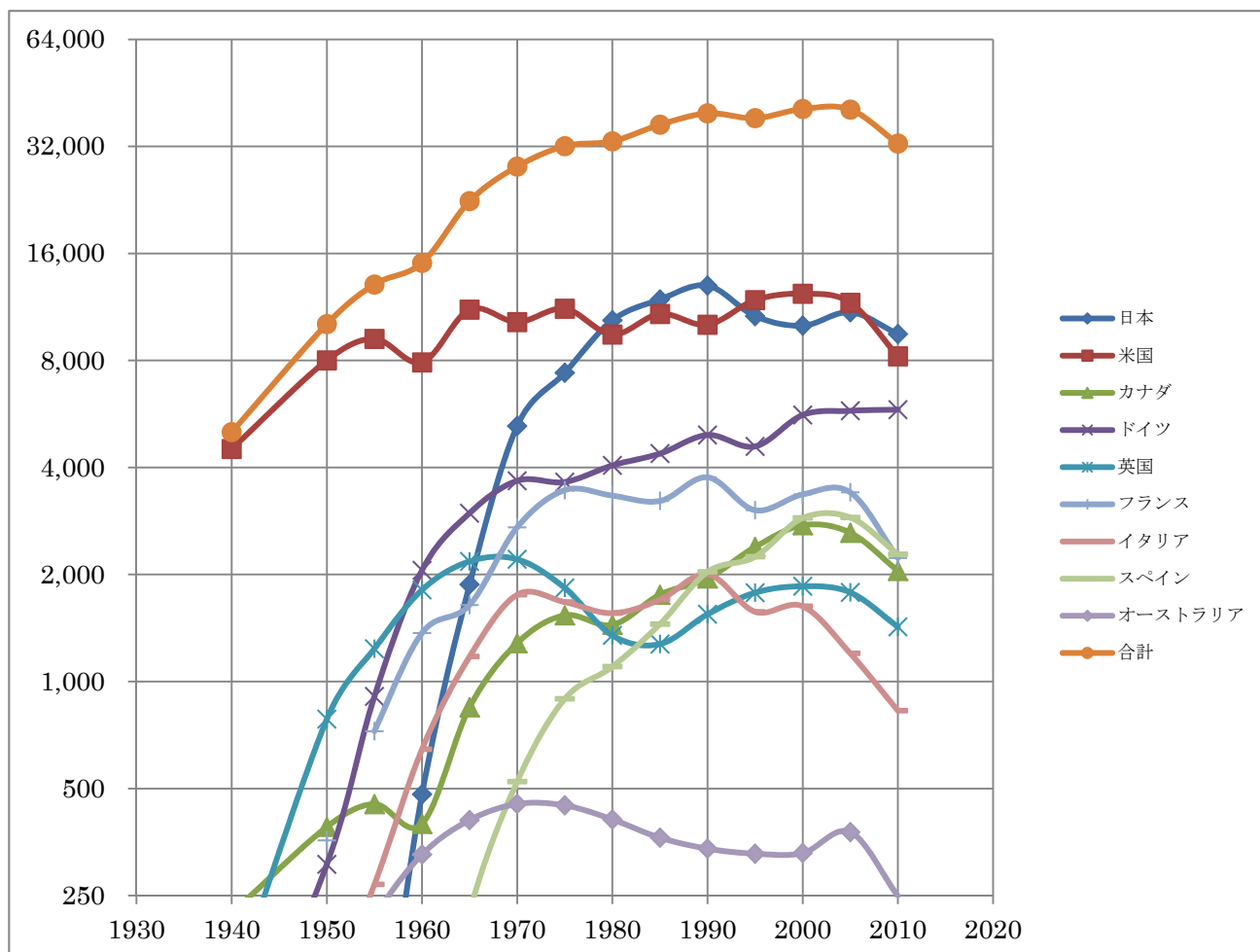
最近、製造業の国内回帰が一部で見られるようになってきたものの、全般的には自動車製造業を含む多くの製造業が日本のような先進国から途上国に移行してきた。さまざまな製品が先進国での生産から撤退したため、自動車についても同様に長期的には日本での生産が縮小・停止するのではないか、との懸念が生じている。

そこで、これまでの先進国での自動車生産の推移を再確認した。各国の短期的な経済動向や各企業の生産変動といった個別事情による影響を小さくするため、5年ごとに生産台数の平均値を求め、それを1940年以降の長期にわたってグラフにしたものが図表 I-1-2 である。

この図表から、先進国各国の自動車生産台数には急成長期があり、その後長期にわたる横ばいの時期を迎えていることが分かる。合計でも各国ごとにみても、決して急速な減少が広範に一貫した傾向として出現しているわけではない。むしろ増減を繰り返すのが成熟した自動車産業を持つ国に共通した姿である。

1990年以降は日本自体も完全にこのトレンド上にある。2030年の生産台数を考える上で、1990年以降の変化率を今後に適用することを考えたい。

図表 I-1-2: 主要先進国での自動車生産台数の長期推移(単位:千台)



※各年の数値は前後2年、計5年の平均値 例) 1980年の数値: 1978~1982年の平均値(図表 1-A-2 も)

そこで、東西統一により平均賃金や国内市場規模が非連続的に推移したドイツを除いた図表 I-1-2 の 8 か国における 1990 年から 2013 年の生産台数年率増減を算出し(図表 I-1-3)、これが 2013 年以降も継続するとした。

なお、産業連関表の分析では、自動車を乗用車とトラック・バス・2 輪車の 2 つに区分しているが、今回の分析では乗用車のみを扱うため、2013 年の日本の国内乗用車生産台数 819 万台に年率マイナス 0.7% を乗じ、2030 年 725 万台と推計される。ただし日本の増減率はやや 8 か国平均を下回っていることを考慮し 2030 年の国内乗用車生産台数 700 万台 を分析の前提においた。

図表 I-1-3: 先進国各国の 1990 年以降の生産台数(単位:千台)

	日本	米国	カナダ	ドイツ	英国	フランス	イタリア	スペイン	オーストラリア	ドイツを除く 8 か国
1990	12,991	10,083	1,950	4,936	1,546	3,753	2,003	2,034	339	34,700
1995	10,659	11,828	2,390	4,584	1,778	3,032	1,570	2,243	328	33,830
2000	10,021	12,328	2,752	5,620	1,854	3,361	1,628	2,883	329	35,156
2005	10,936	11,631	2,620	5,773	1,781	3,404	1,200	2,892	377	34,841
2010	9,496	8,222	2,048	5,817	1,425	2,225	828	2,280	249	26,773
2013	9,554	11,066	2,380	5,649	1,586	1,797	511	1,941	216	29,050
'90→'13 増減 (年率換算)	▲1.3%	+0.4%	+0.9%	+0.6%	+0.1%	▲3.3%	▲4.7%	+0.3%	▲1.9%	▲0.7%

※1990 年以降の変化率を、先進国の今後の生産台数予測に用いる点につき、中国、インド、さらに他の途上国が自動車生産台数を拡大し厳しい競争をもたらされるので、先進国の自動車生産はこれまで以上に縮小するのではないか、という意見もありうる。しかし、これまでのどの時期も自動車生産では新しい参入者(国)が生まれ続けてきた。また近年、生産台数を拡大している中国とインドは、国内需要も大幅に拡大しており、需要に比べ生産が大きく増加したかつての日本や韓国に比べれば、既存生産国に与えるダメージは必ずしも大きくはないと考えられる。また現在よりも 1990 年当時の方が、先進国と途上国との労働コスト差が大きいなど先進国に不利な競争条件が存在していた。以上のことから、先進国の自動車生産は今後も減少する可能性が高いが、これまでのトレンドよりもさらに悪化するとまで考える特段の理由はない。

## (2) 2030 年の日本における動力源別生産台数

2030 年の日本での生産台数については(1)で論じたとおりだが、その動力源別車種の内訳となると信頼できる資料が乏しい。そもそも各国での生産台数予測自体が、GDP などに基づく需要(販売台数)予測とは異なり、個別企業の生産拠点戦略のヒアリングもしくは予想の整理とならざるを得ず、動力源別の集計となるとさらに困難となると考えられる。

そこで、ある程度まではデータの揃っている販売台数予測での車種比率を以って、2030 年の生産台数の車種比率として推定した。具体的には、株式会社富士経済の『2014 年版 HEV, EV 関連市場徹底分析調査』のデータをベースに用いて図表 I-1-4 を作成した。

**図表 I-1-4:2030 年の自動車販売台数予測(単位:千台)** カッコ内は総台数に占める構成比(単位:%)

	内燃機関 自動車	ハイ ブリッド車	プラグイン ハイブリッド車	電気自動車	燃料電池 自動車	総台数
世界	116,696(91)	6,429(5)	3,038(2)	2,800(2)	38(0)	129,000
日本	1,292(32)	1,981(50)	469(12)	255(6)	3(0)	4,000
日本の構成比	1%	31%	15%	9%	8%	3%

ただし、富士経済調査実施の後に、かつて1台1億円と言われていたFCVが通常の乗用車の価格帯(約720万円)で発売された(2014年12月15日)。2017年にこのFCV「ミライ」は年間3000台の生産を予定されており、これは図表I-1-4の日本での2030年予測値に既に達したことになる。したがって、全体としては上記調査に依拠しつつも、FCVの国内販売台数についてのみ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社の予測値である2030年40万台を採用した(日本の販売台数全体の400万台は変更せず。FCVの増加分を他車種から比例案分して削減)のが、図表I-1-5である。

**図表 I-1-5:2030 年の自動車販売台数予測(単位:千台)** カッコ内は総台数に占める構成比(単位:%)

	内燃機関 自動車	ハイ ブリッド車	プラグイン ハイブリッド車	電気自動車	燃料電池 自動車	総台数
日本	1,164(29.1)	1,784(44.6)	422(10.6)	230(5.7)	400(10.0)	4,000

上記の販売台数比率に応じて、前述の国内生産台数700万台を配分したのが図表I-1-6であり、その台数を産業連関分析で用いる2030年の各車種生産台数とした。

**図表 I-1-6:2030 年の日本での乗用車生産台数(単位:千台)**

	内燃機関 自動車	ハイ ブリッド車	プラグイン ハイブリッド車	電気自動車	燃料電池 自動車	合計
生産台数	2,036	3,122	739	402	700	7,000

※日本での各車種生産台数を販売台数に比例させることについて、以下のような異論もあると思う。図表I-1-6において、日本の市場では次世代タイプ(内燃機関自動車以外)の比率が高く、その結果、世界の次世代タイプ販売台数の8~31%が日本で販売されている。効率性を考えて、日本の生産はほぼ次世代タイプのみを集約すると考えるのが合理的ではないか。

しかし、内燃機関自動車については、従来型の生産施設をそのまま利用できるメリットがある。また2030年時点では、世界市場では台数の大部分をしめる内燃機関タイプの中になお、高級車や大型SUVなどの高額商品が多く残ると考えられる。これらから考えても、国内生産からの撤退の可能性は低いと思われる。

国内需要に近い生産比率であれば、国内需要を全て満たしつつ、特定の車種への集中を避けることで、燃料価格や国際関係に基づく需要変動に対し、ある程度まではリスクヘッジ可能である。以上を考え合わせて、各車種国内生産台数は、各車種国内販売台数に比例案分することとした。

## 第2章 産業連関分析によるインパクト分析とその考察

第1章では、本研究のターゲットである2030年の日本経済と、動力源の変化を主とした次世代化が進展する自動車産業に関する状況を設定した。ここでは、その設定に基づき、中部圏の各産業に与えるインパクトを推計する産業連関分析を行う。

### 1. 本研究で使用する産業連関分析の説明

自動車の次世代化が各産業に与えるインパクトは地域の産業の偏りによって大きく異なることが予想される。そこで、まず初めに、中部圏の産業構造を把握するため、当財団が作成した『中部圏地域間産業連関表』（以下、『中部圏表』という）で用いた特化係数を示す。ここで用いた特化係数とは、中部圏各県の産業集積が、全国と比較してどの分野に偏っているかを表すもので、次のように求めることができる。

$$\text{特化係数} = \frac{\text{各県の産業部門別構成比}}{\text{全国の産業部門別構成比}}$$

図表 I-2-1 は、中部圏各県の産業部門別の特化係数であるが、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県の5県における「自動車」部門（乗用車＋自動車部品）の特化係数が大きい。したがって、次世代自動車の生産拡大が中部圏の経済に大きな影響を与えることが予想される。

図表 I-2-1: 中部圏9県の産業部門別の特化係数 (2010年)

産業部門名	富山県	石川県	福井県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県
01 農林水産業	0.93	0.85	0.83	<b>2.31</b>	0.90	0.71	0.35	0.73	0.45
02 鉱業	<b>1.34</b>	0.96	0.75	<b>1.25</b>	<b>2.55</b>	0.48	0.13	0.67	0.34
03 飲食料品	0.57	0.53	0.30	<b>1.20</b>	0.73	<b>1.69</b>	0.70	0.62	<b>1.07</b>
04 繊維製品	<b>1.95</b>	<b>6.09</b>	<b>11.18</b>	0.29	<b>2.73</b>	0.65	<b>1.06</b>	0.56	<b>3.14</b>
05 パルプ・紙・木製品	<b>2.14</b>	<b>1.34</b>	<b>1.22</b>	0.70	<b>2.30</b>	<b>2.51</b>	0.72	0.58	<b>1.03</b>
06 化学製品	<b>2.14</b>	0.63	<b>1.73</b>	0.33	0.96	<b>1.27</b>	0.53	<b>1.96</b>	<b>2.42</b>
07 石油・石炭製品	0.08	0.08	0.10	0.09	0.08	0.06	0.38	<b>2.18</b>	0.05
08 窯業・土石製品	<b>1.31</b>	0.89	<b>1.37</b>	<b>1.31</b>	<b>3.43</b>	0.89	<b>1.02</b>	<b>1.42</b>	<b>4.81</b>
09 鉄鋼	<b>1.01</b>	0.18	0.23	0.10	0.40	0.19	<b>1.59</b>	0.14	0.29
10 非鉄金属	<b>3.62</b>	0.63	<b>1.21</b>	<b>1.07</b>	0.82	<b>1.70</b>	0.53	<b>2.32</b>	<b>1.55</b>
11 金属製品	<b>3.65</b>	<b>1.15</b>	<b>1.00</b>	<b>1.36</b>	<b>2.18</b>	<b>1.02</b>	<b>1.03</b>	<b>1.23</b>	<b>1.97</b>
12 一般機械	<b>1.69</b>	<b>2.32</b>	0.56	<b>1.65</b>	<b>1.59</b>	0.93	<b>1.23</b>	<b>1.23</b>	<b>2.77</b>
13 電気機械	0.38	0.67	<b>1.65</b>	<b>1.34</b>	<b>1.37</b>	<b>3.20</b>	<b>1.05</b>	<b>1.61</b>	<b>3.62</b>
14 情報・通信機器	0.13	<b>1.78</b>	0.07	<b>5.92</b>	0.60	<b>1.13</b>	0.71	0.72	0.36
15 電子部品	<b>3.07</b>	<b>2.81</b>	<b>2.97</b>	<b>3.34</b>	<b>1.01</b>	0.41	0.56	<b>5.65</b>	<b>2.09</b>
16 自動車	0.31	0.36	0.35	0.52	<b>1.15</b>	<b>2.57</b>	<b>3.49</b>	<b>2.82</b>	<b>1.38</b>
17 その他輸送機械・同修理	0.03	0.16	0.01	0.45	<b>2.03</b>	0.75	<b>1.54</b>	0.75	0.84
18 精密機械	0.33	0.39	<b>2.89</b>	<b>4.22</b>	0.44	<b>1.65</b>	0.50	0.10	<b>1.44</b>
19 その他製造工業製品	<b>1.92</b>	<b>1.16</b>	<b>1.12</b>	0.83	<b>1.67</b>	<b>1.39</b>	<b>1.25</b>	<b>1.29</b>	<b>2.64</b>
20 建設	<b>1.38</b>	<b>1.06</b>	<b>1.50</b>	0.88	<b>1.13</b>	0.85	0.65	0.83	0.80
21 電力・ガス・水道	<b>1.28</b>	<b>1.49</b>	<b>4.67</b>	<b>1.37</b>	<b>1.09</b>	0.86	0.85	0.91	0.33
22 商業	0.84	<b>1.00</b>	0.72	0.59	0.77	0.56	0.74	0.43	0.52
23 金融・保険	0.85	0.98	0.83	0.83	0.94	0.78	0.51	0.48	0.49
24 不動産	<b>1.03</b>	<b>1.07</b>	0.94	<b>1.08</b>	<b>1.05</b>	0.71	0.59	0.67	0.84
25 運輸	0.71	0.81	0.74	0.69	0.85	0.84	0.84	0.65	0.61
26 情報通信	0.48	<b>1.40</b>	0.75	0.56	0.49	0.45	0.60	0.35	0.46
27 公務	<b>1.04</b>	<b>1.19</b>	0.73	<b>1.00</b>	<b>1.09</b>	0.65	0.50	0.55	0.69
28 サービス	0.87	<b>1.08</b>	0.91	<b>1.23</b>	0.92	0.69	0.69	0.51	0.71
29 分類不明	<b>1.42</b>	0.88	<b>1.09</b>	<b>1.33</b>	<b>1.24</b>	<b>1.39</b>	0.66	<b>1.00</b>	0.88

※ 太字 は 特化係数 > 1

中部圏社会経済研究所「中部圏地域間産業連関表（延長表2010年版）」の95産業部門を29産業部門に再編成して作成

## 2. 分析の流れ

### (1) 分析方法

- (a) 従来型自動車と次世代自動車の違いを産業連関分析に反映させるため、『中部圏表（延長表 2010 年版）』の「自動車」部門を「乗用車」「その他の自動車」「自動車部品」に分割するとともに、「乗用車」部門については、「従来型自動車」「ハイブリッド車 (HV)」「プラグインハイブリッド車 (PHV)」「電気自動車 (EV)」「燃料電池車 (FCV)」の 5 つの部門に細分化した『中部圏表（2013 年版）』を推計する（詳細は「3. 中部圏表（101 産業部門）の推計」参照）。
- (b) 推計された『中部圏表（2013 年版）』に 2030 年車種別最終需要（国内需要+輸出）を反映させた産業連関分析によって算出される経済効果（粗付加価値額ベース）を 2013 年と比較することで、中部圏の将来における影響度を把握する（詳細は「4. 産業連関分析による影響評価」参照）。

なお、この産業連関分析では、輸入内生モデル：

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1}[(I - \hat{M})F + E]$$
$$V = BX$$

（ $X$ ：生産額ベクトル、 $A$ ：投入係数行列、 $F$ ：国内最終需要ベクトル、 $E$ ：輸出ベクトル、 $\hat{M}$ ：輸入係数行列、 $I$ ：単位行列、 $V$ ：付加価値ベクトル、および、 $B$ ：付加価値係数行列）を採用する。これを用いて、ある産業の国内需要と輸出が増加（ $\Delta F, \Delta E$ ）した際の経済効果（ $\Delta V$ ）は、

$$\Delta X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1}[(I - \hat{M})\Delta F + \Delta E]$$
$$\Delta V = B\Delta X$$

から求めることができる。

- (c) 産業連関分析による影響評価について考察する（詳細は「5. 影響評価による考察と今後の展望」参照）。

### (2) 前提条件

- (a) 本研究では、2030 年までを分析対象期間としている。2030 年に実質 GDP が 2013 年の 1.15 倍（期間中の平均成長率約 0.8%/年）になるとした。その間の産業構造には変化がないと仮定する。
- (b) ただし「乗用車」部門における将来の国内需要と自動車輸出を合わせた最終需要についてののみは、国内生産台数の伸び率（対 2013 年比）に比例して車種別にそれぞれ変動させる。

### 3. 中部圏表（101 産業部門）の推計

『中部圏表（延長表 2010 年版）』では 95 産業部門が設定されているが、次世代自動車の分析を行うため、「自動車」部門を「従来型自動車」、「HV」、「PHV」、「EV」、「FCV」、「その他の自動車」、「自動車部品」の 7 部門に細分化し、101 産業部門（図表 I-2-2）を以下の手順により推計する。

図表 I-2-2：産業部門比較

101 産業部門	中部圏地域間産業連関表 （延長表2010年版） 95 産業部門	101 産業部門	中部圏地域間産業連関表 （延長表2010年版） 95 産業部門
1 耕種農業	1 耕種農業	51 従来型自動車	51 自動車
2 畜産	2 畜産	52 HV	
3 農業サービス	3 農業サービス	53 PHV	
4 林業	4 林業	54 EV	
5 漁業	5 漁業	55 FCV	
6 金属鉱物	6 金属鉱物	56 その他の自動車	
7 非金属鉱物	7 非金属鉱物	57 自動車部品	
8 石炭・原油・天然ガス	8 石炭・原油・天然ガス	58 船舶・同修理	52 船舶・同修理
9 食料品	9 食料品	59 その他の輸送機械・同修理	53 その他の輸送機械・同修理
10 飲料	10 飲料	60 精密機械	54 精密機械
11 飼料・有機質肥料	11 飼料・有機質肥料	61 その他の製造工業製品	55 その他の製造工業製品
12 たばこ	12 たばこ	62 建築	56 建築
13 繊維工業製品	13 繊維工業製品	63 建設補修	57 建設補修
14 衣服・その他の繊維既製品	14 衣服・その他の繊維既製品	64 公共事業	58 公共事業
15 製材・木製品	15 製材・木製品	65 その他の土木建設	59 その他の土木建設
16 家具・装備品	16 家具・装備品	66 電力	60 電力
17 パルプ・紙・板紙・加工紙	17 パルプ・紙・板紙・加工紙	67 ガス・熱供給	61 ガス・熱供給
18 紙加工品	18 紙加工品	68 水道	62 水道
19 印刷・製版・製本	19 印刷・製版・製本	69 廃棄物処理	63 廃棄物処理
20 化学肥料	20 化学肥料	70 商業	64 商業
21 無機化学工業製品	21 無機化学工業製品	71 金融・保険	65 金融・保険
22 有機化学工業製品	22 有機化学工業製品	72 不動産仲介及び賃貸	66 不動産仲介及び賃貸
23 合成樹脂	23 合成樹脂	73 住宅賃貸料	67 住宅賃貸料
24 化学繊維	24 化学繊維	74 鉄道輸送	68 鉄道輸送
25 化学最終製品	25 化学最終製品	75 道路輸送	69 道路輸送
26 石油製品	26 石油製品	76 水運	70 水運
27 石炭製品	27 石炭製品	77 航空輸送	71 航空輸送
28 プラスチック製品	28 プラスチック製品	78 倉庫	72 倉庫
29 ゴム製品	29 ゴム製品	79 運輸付帯サービス	73 運輸付帯サービス
30 なめし革・毛皮・同製品	30 なめし革・毛皮・同製品	80 通信	74 通信
31 ガラス・ガラス製品	31 ガラス・ガラス製品	81 放送	75 放送
32 セメント・セメント製品	32 セメント・セメント製品	82 情報サービス	76 情報サービス
33 陶磁器	33 陶磁器	83 インターネット付随サービス	77 インターネット付随サービス
34 その他の窯業・土石製品	34 その他の窯業・土石製品	84 映像・文字情報制作	78 映像・文字情報制作
35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	85 公務	79 公務
36 鑄鍛造品・その他の鉄鋼製品	36 鑄鍛造品・その他の鉄鋼製品	86 教育	80 教育
37 非鉄金属製錬・精製	37 非鉄金属製錬・精製	87 研究	81 研究
38 非鉄金属加工製品	38 非鉄金属加工製品	88 医療・保健	82 医療・保健
39 建設・建築用金属製品	39 建設・建築用金属製品	89 社会保障・介護	83 社会保障・介護
40 その他の金属製品	40 その他の金属製品	90 その他の公共サービス	84 その他の公共サービス
41 一般産業機械	41 一般産業機械	91 広告	85 広告
42 特殊産業機械	42 特殊産業機械	92 物品賃貸サービス	86 物品賃貸サービス
43 その他の一般機器	43 その他の一般機器	93 自動車・機械修理	87 自動車・機械修理
44 事務用・サービス用機器	44 事務用・サービス用機器	94 その他の対事業所サービス	88 その他の対事業所サービス
45 産業用電気機器	45 産業用電気機器	95 娯楽サービス	89 娯楽サービス
46 電子応用装置・電気計測器	46 電子応用装置・電気計測器	96 飲食店	90 飲食店
47 その他の電気機器	47 その他の電気機器	97 宿泊業	91 宿泊業
48 民生用電気機器	48 民生用電気機器	98 洗濯・理容・美容・浴場業	92 洗濯・理容・美容・浴場業
49 情報・通信機器	49 情報・通信機器	99 その他の対個人サービス	93 その他の対個人サービス
50 電子部品	50 電子部品	100 事務用品	94 事務用品
		101 分類不明	95 分類不明



## (1) 『中部圏表（延長表 2010 年版）』（97 産業部門）の推計：「自動車」部門の分割

### ①「乗用車」部門

- (a) マークラインズ株式会社『自動車産業ポータル：2010 年モデル別生産実績』から推計した乗用車の生産工場別車名（車名：「プリウス」「アクア」のような自動車の商品名）別生産台数に、2010 年における車名ごとの最小希望小売価格を乗じて、『中部圏表（延長表 2010 年版）』の中部 9 県と「その他全国」の計 10 地域別の「乗用車」部門の生産額比率を求める。
- (b) 推計した各生産額比率に応じて、経済産業省『2010 年産業連関表（延長表）』の「乗用車」部門の生産額を案分して、10 地域別の「乗用車」部門の生産額を求める。

### ②「その他の自動車」部門（トラック、バス、二輪自動車を含む）

- (a) ①と同様に、トラック・バスの生産工場別車名別生産台数に、2010 年における車名ごとの最小希望小売価格を乗じて、10 地域別のトラックとバスの生産額を求める。
- (b) 一般社団法人日本自動車工業会『生産 2 輪排気量別メーカー別生産台数』に、2010 年排気量別国内メーカー最低希望小売価格の平均価格を乗じて、10 地域別の二輪自動車の生産額を求める。
- (c) 推計したトラック、バス、二輪自動車の合計生産額を案分し、10 地域別の生産額比率を求める。
- (d) 推計した各地域別の生産額比率に応じて、経済産業省『2010 年産業連関表（延長表）』の「その他自動車」部門の生産額を案分し、『中部圏表（延長表 2010 年版）』10 地域別の「その他自動車」部門の生産額を求める。

### ③「自動車部品」部門

- (a) 経済産業省『2010 年工業統計調査』（産業細分類別統計表）の「自動車車体・附随車製造業」と「自動車部分品・附属品製造業」の合計生産額から、10 地域別の生産額比率を求める。
- (b) 推計した各地域別の生産額比率に応じて、経済産業省『2010 年産業連関表（延長表）』の「自動車部品・同付属品」部門の生産額を案分し、『中部圏表（延長表 2010 年版）』10 地域別の「自動車部品」部門の生産額を求める。

## (2) 『中部圏表（2013 年版）』（101 産業部門）の推計：「乗用車」部門の細分化

- (a) 2010 年から 2013 年の間に、日本の実質 GDP は 3%増加<sup>※1</sup>したことから、その間の産業構造には変化がないとして、上記(1)によって求めた『中部圏表（延長表 2010 年版）』（97 産業部門）の全産業成長率+3%を全産業に反映させ、『中部圏表（2013 年版）』（97 産業部門）を推計する。
- (b) 2013 年国内車種別生産台数<sup>※2</sup>に車種別の代表車体価格を乗じた各比率を用いて、『中部圏表（2013 年版）』（97 産業部門）の「乗用車」部門を案分し、「従来型自動車」、「HV」、「PHV」、「EV」、「FCV」部門を設定する。
- (c) 車種別の中間投入部門と粗付加価値部門において、後述「(3)次世代自動車の投入係数の推計」で求められる 2013 年と 2030 年の投入係数<sup>※3</sup>を用いて、101 産業部門から構成される『中部圏表（2013 年版）』と『中部圏表（2030 年版）』を推計する。

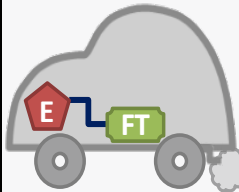
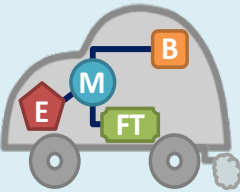
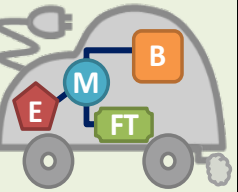
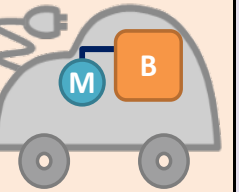
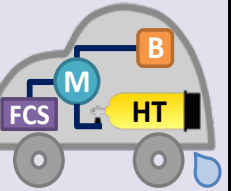
※1 内閣府、『2013 年度国民経済計算（2005 年基準・93SNA）』、内閣府ホームページ、[http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data\\_list/kakuhou/files/h25/h25\\_kaku\\_top.html](http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/h25/h25_kaku_top.html) 参照。

※2 2013 年時点で未発売であった「FCV」部門は、分析便宜上、従来型自動車 1 台分のシェアを減少させ、FCV 部門に FCV 1 台分（金額ベース）を計上する。

※3 産業連関表の産業部門（列）ごとに、原材料等の中間投入額を当該部門の生産額で除して得た係数であり、ある産業が 1 単位の生産を行う際に必要とする原材料等の単位を示したものの。

### (3) 次世代自動車の投入係数の推計

図表 I-2-3: 車体構造の違い

	従来型自動車	HV	PHV	EV	FCV
車体構造					
主な専用部品	-	・モーター ・ニッケル水素バッテリー	・モーター ・リチウムイオンバッテリー	・モーター ・リチウムイオンバッテリー	・モーター ・ニッケル水素バッテリー ・燃料電池スタック ・水素タンク
主な削減部品	-	-	-	・エンジン ・燃料タンク ・変速機等 (従来型自動車部品37%不要)	・エンジン ・燃料タンク ・変速機等 (従来型自動車部品37%不要)

※図中「B」はバッテリー、「E」はエンジン、「M」はモーター、「FT」は燃料タンク、「HT」は水素タンク、「FCS」は燃料スタックを示す。

次世代自動車は、従来型自動車と車体構造が異なり、特にEVやFCVについてはエンジン・燃料タンク・変速機などの部品が不要とされるため、既存の自動車部品を供給してきた事業者にとっては売上げの減少が懸念されている。

次世代自動車に使用される部品はタイプごとに異なるため、中間投入される部材にも変化が生じる。そのため、一般財団法人日本エネルギー経済研究所<sup>※4</sup>の方法を踏襲し、「従来型自動車」の購入者価格を180万円、生産者価格を124万円と設定した場合の部門別の投入係数を推計する。なお、「HV」部門：プリウス、「PHV」部門：プリウスPHV、「EV」部門：リーフ、「FCV」部門：ミライを代表車名とし、部門別の希望最低小売価格を購入者価格とした場合の生産者価格を求め、以下の手順により、部門別の投入係数の推計を地域別に行う。

さらに、次世代自動車向け部品情報<sup>※5</sup>を指標として2013年と2030年における部門別部品単価（図表I-2-4）を推計し、その増加分を10地域別の「従来型自動車」部門の中間投入に加えて、地域別の投入係数を求める。

- (a) 「EV」部門は、従来型自動車向け部品の37%が削減<sup>※6</sup>されるため、一般社団法人日本自動車部品工業会の『自動車部品出荷額（2008年度）：カーメーカー向け組付国内』<sup>※7</sup>ベースで金額換算した約32%の減少額を、「従来型自動車」部門の中間投入の「自動車部品」部門に反映させる。
- (b) 「FCV」部門は、車体構造上、(a)と同様に取り扱う。
- (c) 「従来型自動車」、「HV」、「PHV」、「EV」、「FCV」の各部門では、生産時に完成車を中間投入物として通常取り扱わないことから、該当部門の投入係数を0とおく。
- (d) 代表車種の生産者価格との差額が生じた場合には、粗付加価値部門に反映させる。なお、粗付加価値率は同一として、2013年から2030年までに想定される部品原価低減分については、2013年生産者価格から減じ、2030年生産者価格とみなす。

<sup>※4</sup> 財団法人日本エネルギー経済研究所（2006）、「高効率自動車（ハイブリッド自動車）の評価」、『総合的な経済・エネルギー・環境分析に資する技術情報の整備のための研究』、pp. 33-49 参照。

<sup>※5</sup> 株式会社富士経済（2014）、『2013年版HEV, EV関連市場徹底分析調査』 参照。

<sup>※6</sup> 経済産業省（2010）、『素形材産業ビジョン追補版』 参照。

<sup>※7</sup> EV発売開始前年の2008年度データを使用する。

図表 I-2-5 は、上記手順に従って全国の投入係数を求めた場合に変化が大きい産業部門を示している。部門別に変化を見ていくと、「HV」や「PHV」部門では、従来型自動車にモーターやバッテリーといった部品が追加される車体構造であるため、「産業用電気機器」や「その他の電気機器」といった産業部門の投入係数が高い。「EV」や「FCV」部門においても、「HV」や「PHV」部門と同様の産業の投入係数が高いが、その一方で、従来型自動車部品の削減により、「自動車部品」の投入係数が低い。また、「FCV」部門では、高価な水素タンクの搭載により、「その他の窯業・土石製品」部門の投入係数が高い。ただし、2030年までの原価低減を反映させることから、特に、原価の高い水素タンクやバッテリーの生産を行う産業部門の投入係数に大きな変化が生じることとなる。

図表 I-2-4:次世代自動車専用部品単価(推計)

(単位:円/台)

該当産業部門	部品名	H V				P H V				E V				F C V			
		点数	価格低減率 (2030年/2013年)	2013年	2030年	点数	価格低減率 (2030年/2013年)	2013年	2030年	点数	価格低減率 (2030年/2013年)	2013年	2030年	点数	価格低減率 (2030年/2013年)	2013年	2030年
その他の窯業・土石製品	水素タンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-72.5%	2,000,000	549,250
産業用電気機器	駆動用モーター	1	-35.4%	55,000	35,556	1	-35.4%	55,000	35,556	-	-	-	-	-	-	-	-
	ジェネレータ用モーター	1	-42.9%	45,000	25,714	1	-42.9%	45,000	25,714	-	-	-	-	-	-	-	-
	モーター	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-28.0%	70,000	50,417	1	-61.1%	70,000	27,257
	インバーター(駆動用)	1	-38.7%	25,000	15,313	1	-55.0%	25,000	11,250	-	-	-	-	-	-	-	-
	インバーター(ジェネレータ用)	1	-38.7%	25,000	15,313	1	-55.0%	25,000	11,250	-	-	-	-	-	-	-	-
	インバーター	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-55.0%	25,000	11,250	1	-55.0%	25,000	11,250
	DC-DCコンバーター	1	-39.3%	8,600	5,216	1	-39.3%	8,600	5,216	1	-39.3%	8,600	5,216	1	-41.4%	8,600	5,042
リアクトル	1	-16.7%	6,000	5,000	1	-16.7%	6,000	5,000	1	-	-	-	1	-16.7%	6,000	5,000	
電子応用装置・電気計測器	バッテリーマネジメントユニット	1	-29.5%	4,253	3,000	1	-27.4%	6,556	4,758	1	-26.8%	6,500	4,758	1	-26.8%	6,500	4,758
	インバーター用電流センサ	2	-33.3%	3,002	2,002	2	-34.6%	3,048	1,992	1	-32.7%	1,488	1,002	1	-32.8%	1,488	1,000
	バッテリー用電流センサ	1	-42.9%	1,400	800	1	-42.9%	1,400	800	1	-42.9%	1,400	800	1	-54.3%	1,400	640
その他の電気機器	ニッケル水素バッテリー	168	-11.9%	107,688	94,920	-	-	-	-	-	-	-	-	204	-11.9%	130,764	115,260
	リチウムイオンバッテリー	-	-	-	-	56	-78.9%	252,672	53,424	192	-47.9%	323,520	168,576	-	-	-	-
電子部品	燃料電池スタック	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-75.6%	1,200,000	292,969
	平滑コンデンサ	1	-29.9%	3,693	2,590	1	-29.3%	3,667	2,593	1	-29.3%	3,667	2,591	1	-29.3%	3,667	2,591
			<b>-27.8%</b>	<b>284,636</b>	<b>205,424</b>		<b>-83.5%</b>	<b>431,943</b>	<b>157,553</b>		<b>-44.4%</b>	<b>440,175</b>	<b>244,810</b>		<b>-70.8%</b>	<b>3,453,419</b>	<b>1,015,017</b>
			自動車部品削減額	-	-		自動車部品削減額	-	-		自動車部品削減額	<b>-241,294</b>	<b>-241,294</b>		自動車部品削減額	<b>-241,294</b>	<b>-241,294</b>
		従来型自動車の生産価格: 1,240,000 従来型自動車の市場価格: 1,800,000	生産価格 (下段市場価格)	<b>1,537,600</b> (2,232,000)	<b>1,458,388</b> (2,117,015)		生産価格 (下段市場価格)	<b>2,019,429</b> (2,931,429)	<b>1,745,039</b> (2,533,121)		生産価格 (下段市場価格)	<b>1,979,040</b> (2,872,800)	<b>1,783,475</b> (2,588,915)		生産価格 (下段市場価格)	<b>4,984,800</b> (7,236,000)	<b>2,546,398</b> (3,696,384)
		従来型自動車の粗付加価値額: 159,792	粗付加価値額	<b>172,756</b>	<b>163,856</b>		粗付加価値額	<b>507,277</b>	<b>438,351</b>		粗付加価値額	<b>699,951</b>	<b>630,783</b>		粗付加価値額	<b>692,467</b>	<b>353,735</b>
			従来車との車体価格差	1.24 倍	1.18 倍		従来車との車体価格差	1.63 倍	1.41 倍		従来車との車体価格差	1.60 倍	1.44 倍		従来車との車体価格差	4.02 倍	2.05 倍

株式会社富士経済「2014年度HEV, EV関連市場徹底分析調査」(2014)をもとに当財団で推計

図表 I-2-5:車種別の投入係数

産業部門名	次世代自動車専用部品	従来車 (実数)	H V (推計)		P H V (推計)		E V (推計)		F C V (推計)		
		2013年・2030年	2013年	2030年	2013年	2030年	2013年	2030年	2013年	2030年	
34 その他の窯業・土石製品	水素タンク	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.402	0.256
45 産業用電気機器	モーター、インバーター、DC-DCコンバーター、リアクトル	0.022	0.125	0.089	0.095	0.073	0.066	0.056	0.027	0.035	
46 電子応用装置・電気計測器	バッテリーマネジメントユニット、電流センサ	0.000	0.006	0.004	0.005	0.005	0.005	0.004	0.002	0.003	
47 その他の電気機器	バッテリー、燃料電池スタック	0.013	0.081	0.077	0.133	0.042	0.172	0.110	0.270	0.197	
50 電子部品	平滑コンデンサ	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	
57 自動車部品	-	0.601	0.485	0.514	0.369	0.451	0.255	0.301	0.101	0.234	
粗付加価値率			0.129	0.112	0.251	0.354	0.139				

## 4. 産業連関分析による影響評価

### (1) 全国的な影響

図表 I-2-6 は、A. の前提シナリオに基づく分析結果を示している。本分析では、2030 年の全産業（従来型自動車、HV、PHV、EV、FCV の産業を除く）が+15%成長（対 2013 年比）する前提を置いているが、全産業を合わせた総生産額（中間投入<sup>※8</sup>+粗付加価値<sup>※9</sup>）の 2030 年増加率（対 2013 年比）は、+13.3%にとどまっている。一方、2030 年粗付加価値額増加率（対 2013 年比）では、+14.2%である。

産業別に粗付加価値額の増加率が低い産業を見ると、図表 I-2-9 の右下にあるように、「自動車部品」部門（-8.3%）であり、2030 年成長率+15%（対 2013 年比）を反映させているにもかかわらず、マイナス成長となっていることから、従来型自動車における生産台数の減少や、従来型自動車と比較して自動車部品の約 37%が不要な EV や FCV の生産台数の増加による影響によるものと思われる。

また「鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品」「ガラス・ガラス製品」「ゴム製品」「プラスチック製品」「銑鉄・粗鋼・鋼材」部門といった乗用車生産と関わりの深い製造産業の粗付加価値額増加率が相対的に低い。

製造業以外では、多額の費用を必要とするさまざまな業種の企業内研究開発部門や研究機関が含まれる「研究」部門や、広告を扱う広告産業が含まれる「広告」部門の粗付加価値額増加率も低い。このように、従来型自動車の生産台数の減少は、サービス産業にまでマイナスの影響をもたらしている。

### (2) 中部圏（各県）への影響

2030 年の総生産額、粗付加価値額ともに、中部圏の増加率（対 2013 年比）が全国平均よりも低かった。岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県での増加率が低く、従来型自動車の生産台数の減少が、乗用車の組み立て工場が立地している県に影響を与えているものと考えられる。

具体的に数値を示すと以下のとおりである。図表 I-2-6 では、総生産額の増加率について、全国+13.3%に対し中部圏は+11.3%にとどまり、その差は 2.0%である。それに伴い、中部圏の対全国シェアは、20.1%（2013 年）から 19.7%（2030 年）と縮小する。ただし、乗用車の組み立て工場が立地している岐阜県（+13.4%）、静岡県（+11.6%）、愛知県（+9.0%）、三重県（+10.6%）、滋賀県（+12.8%）の総生産額増加率が伸び悩む反面、富山県（+14.6%）、石川県（+14.8%）、福井県（+14.8%）、長野県（+14.3%）では、+14%以上の総生産額増加率となっている。

2030 年粗付加価値額の増加率においては、全国+14.2%に対し、中部圏+13.2%となっており、その差は 0.5%にまで縮まる。中部圏の対全国シェアも、18.4%（2013 年）から 18.2%（2030 年）の微減にとどまる。総生産額増加率に比べれば穏やかだが、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県は伸び悩んでいる。

なお粗付加価値率<sup>※10</sup>（図表 I-2-7）に着目すると、2013 年から 2030 年の増加幅では、全国+0.41%に対し、中部圏+0.80%と、中部圏の粗付加価値率を押し上げている。特に、岐阜県（+0.48%）、静岡県（+0.74%）、愛知県（+1.17%）、三重県（+1.01%）の増加幅が大きく、次世代自動車の生産台数の増加によるものと思われる。

※8 生産活動に必要な原材料や燃料等の財・サービス

※9 生産活動によって生み出される企業利益や雇用者所得などの価値

※10 総生産額に占める粗付加価値額の割合

図表 I -2-6: 中部圏への影響 (億円)

	総生産額 (中間投入+粗付加価値)				粗付加価値額			
	2013年	2030年	2030年 増加率 (対2013年)	増加率 順位	2013年	2030年	2030年 増加率 (対2013年)	増加率 順位
<b>富山県</b>	81,225	93,082	+14.6%	③	41,899	48,067	+14.7%	③
(中部圏シェア)	(4.4%)	(4.5%)	-		(4.7%)	(4.8%)	-	
<b>石川県</b>	80,890	92,892	+14.8%	①	42,886	49,264	+14.9%	①
(中部圏シェア)	(4.4%)	(4.5%)	-		(4.8%)	(4.9%)	-	
<b>福井県</b>	59,385	68,150	+14.8%	②	31,108	35,717	+14.8%	②
(中部圏シェア)	(3.2%)	(3.3%)	-		(3.5%)	(3.6%)	-	
<b>長野県</b>	145,842	166,698	+14.3%	④	78,028	89,446	+14.6%	④
(中部圏シェア)	(7.9%)	(8.1%)	-		(8.8%)	(8.9%)	-	
<b>岐阜県</b>	130,693	148,176	+13.4%	⑤	69,800	79,847	+14.4%	⑤
(中部圏シェア)	(7.1%)	(7.2%)	-		(7.9%)	(8.0%)	-	
<b>静岡県</b>	330,532	368,850	+11.6%	⑦	164,670	186,477	+13.2%	⑦
(中部圏シェア)	(17.9%)	(17.9%)	-		(18.6%)	(18.6%)	-	
<b>愛知県</b>	725,093	790,671	+9.0%	⑨	327,966	366,879	+11.9%	⑨
(中部圏シェア)	(39.3%)	(38.5%)	-		(37.1%)	(36.7%)	-	
<b>三重県</b>	171,551	189,818	+10.6%	⑧	67,580	76,684	+13.5%	⑥
(中部圏シェア)	(9.3%)	(9.2%)	-		(7.6%)	(7.7%)	-	
<b>滋賀県</b>	121,769	137,409	+12.8%	⑥	60,346	68,323	+13.2%	⑧
(中部圏シェア)	(6.6%)	(6.7%)	-		(6.8%)	(6.8%)	-	
<b>中部圏</b>	<b>1,846,980</b>	<b>2,055,747</b>	<b>+11.3%</b>		<b>884,283</b>	<b>1,000,705</b>	<b>+13.2%</b>	
(全国シェア)	(20.1%)	(19.7%)	-		(18.4%)	(18.2%)	-	
<b>その他全国</b>	<b>7,364,658</b>	<b>8,385,526</b>	<b>+13.9%</b>		<b>3,915,754</b>	<b>4,482,796</b>	<b>+14.5%</b>	
(全国シェア)	(79.9%)	(80.3%)	-		(81.6%)	(81.8%)	-	
<b>全国計</b>	<b>9,211,638</b>	<b>10,441,273</b>	<b>+13.3%</b>		<b>4,800,037</b>	<b>5,483,501</b>	<b>+14.2%</b>	

図表 I -2-7: 中部圏の粗付加価値率の変化

	粗付加価値率			
	2013年	2030年	増加幅	増加幅 順位
<b>富山県</b>	51.58%	51.64%	+0.05%	⑦
<b>石川県</b>	53.02%	53.03%	+0.02%	⑨
<b>福井県</b>	52.38%	52.41%	+0.02%	⑧
<b>長野県</b>	53.50%	53.66%	+0.16%	⑤
<b>岐阜県</b>	53.41%	53.89%	+0.48%	④
<b>静岡県</b>	49.82%	50.56%	+0.74%	③
<b>愛知県</b>	45.23%	46.40%	+1.17%	①
<b>三重県</b>	39.39%	40.40%	+1.01%	②
<b>滋賀県</b>	49.56%	49.72%	+0.16%	⑥
<b>中部圏</b>	<b>47.88%</b>	<b>48.68%</b>	<b>+0.80%</b>	
<b>その他全国</b>	<b>53.17%</b>	<b>53.46%</b>	<b>+0.29%</b>	
<b>全国</b>	<b>52.11%</b>	<b>52.52%</b>	<b>+0.41%</b>	

### (3) 中部圏産業別の影響

中部圏の産業別の影響を詳細に見ていくため、2030年の粗付加価値額において、増加率上位の産業部門（「乗用車」部門除く）を図表 I-2-8 に示す。なお、本分析では、乗用車（従来型自動車、HV、PHV、EV、FCV）以外の部門における2030年成長率を+15%（対2013年比）と設定しており、粗付加価値増加率が15%より大きければ、次世代自動車の生産拡大によるプラスの影響がより顕著に表れていると考えることができる。中部圏各県では、次世代自動車向け部品が分類されている「その他の窯業・土石製品」部門（水素タンク）や「産業用電気機器」（モーター等）、「電子応用装置・電気計測器」部門（バッテリーマネージメントユニット等）、「その他の電気機器」部門（バッテリー、燃料電池スタック）のほか、これらの部品を製造する際の原材料が含まれている「非金属鉱物」部門の増加率が高いことが分かる。特に、乗用車の組み立て工場が立地している岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県を中心に、これらの産業部門の増加率が高く、また、中部圏全体の増加率が全国よりも高くなっている。そのため、次世代自動車の生産拡大は、中部圏の次世代自動車向け部品や部材の生産を行う産業によりプラスの影響をもたらすことを示している。

図表 I-2-8:粗付加価値額増加率の上位産業（2030年）[対2013年]

地域	産業部門名	増加率	増加額 (億円)	地域	産業部門名	増加率	増加額 (億円)	地域	産業部門名	増加率	増加額 (億円)
富山県	34 その他の窯業・土石製品	+20.1%	24	石川県	47 その他の電気機器	+16.6%	12	福井県	47 その他の電気機器	+24.5%	84
	47 その他の電気機器	+16.2%	5		45 産業用電気機器	+15.5%	28		45 産業用電気機器	+15.8%	25
	45 産業用電気機器	+15.7%	23		46 電子応用装置・電気計測器	+15.1%	3		37 非鉄金属製錬・精製	+15.7%	17
	7 非金属鉱物	+15.5%	5								
	46 電子応用装置・電気計測器	+15.3%	4								
長野県	34 その他の窯業・土石製品	+34.5%	124	岐阜県	34 その他の窯業・土石製品	+54.8%	322	静岡県	34 その他の窯業・土石製品	+44.6%	75
	47 その他の電気機器	+23.7%	32		47 その他の電気機器	+38.8%	56		47 その他の電気機器	+41.8%	984
	7 非金属鉱物	+21.8%	15		7 非金属鉱物	+18.6%	24		45 産業用電気機器	+19.3%	459
	45 産業用電気機器	+18.2%	97		45 産業用電気機器	+17.4%	83		46 電子応用装置・電気計測器	+16.5%	49
	46 電子応用装置・電気計測器	+16.0%	42		46 電子応用装置・電気計測器	+17.1%	3		7 非金属鉱物	+15.7%	10
愛知県	47 その他の電気機器	+51.4%	97	三重県	34 その他の窯業・土石製品	+38.9%	78	滋賀県	34 その他の窯業・土石製品	+39.6%	54
	34 その他の窯業・土石製品	+42.2%	384		47 その他の電気機器	+38.6%	87		47 その他の電気機器	+32.9%	221
	45 産業用電気機器	+18.0%	675		46 電子応用装置・電気計測器	+27.8%	4		45 産業用電気機器	+19.3%	47
	7 非金属鉱物	+17.5%	7		45 産業用電気機器	+18.7%	168		46 電子応用装置・電気計測器	+15.6%	5
	46 電子応用装置・電気計測器	+16.6%	34		7 非金属鉱物	+17.5%	8		7 非金属鉱物	+15.2%	2
中部圏	34 その他の窯業・土石製品	+41.6%	1,076	他全国	34 その他の窯業・土石製品	+36.4%	1,983	全国	34 その他の窯業・土石製品	+38.1%	3,059
	47 その他の電気機器	+37.9%	1,577		47 その他の電気機器	+28.7%	2,147		47 その他の電気機器	+32.0%	3,723
	45 産業用電気機器	+18.3%	1,606		45 産業用電気機器	+17.4%	2,349		45 産業用電気機器	+17.8%	3,955
	7 非金属鉱物	+17.7%	78		7 非金属鉱物	+16.2%	373		7 非金属鉱物	+16.5%	452
	46 電子応用装置・電気計測器	+16.4%	144		46 電子応用装置・電気計測器	+16.0%	958		46 電子応用装置・電気計測器	+16.0%	1,102

※石川県、福井県については、粗付加価値額増加率が2030年GDP成長率+15%（対2013年比）よりも大きな産業のみ掲載

その一方で、従来型自動車の生産台数が減少することにより、中小企業も多く含まれる1次・2次・3次…協力部品会社を多数抱えたサプライチェーンを持つ自動車産業において、多方面の産業にマイナスの影響をもたらしている。

粗付加価値額増加率の低い下位産業を図表 I-2-9 に示してみると、中部圏で粗付加価値額増加率が最も低いのは「自動車部品」部門（-6.9%）であることが分かる。特に、乗用車の組み立て工場が立地している岐阜県（-11.1%）、静岡県（-9.6%）、愛知県（-6.7%）、三重県（-12.8%）でのマイナスの影響が大きいが、乗用車の組み立て工場が立地していない長野県（-6.8%）でも影響も大きい。金額ベースでは、愛知県（-1,609億円）が突出しており、次に静岡県（-819億円）と続く。長野県の「自動車部品」部門でのマイナスの影響が大きい要因としては、近年、自動車の電装化に伴う電子・電装関連の自動車部品が増加しており、電子部品や精密機械産業が集積している長野県と他県の自動車関連産業

との結びつきが強まっていることが関係していると推測される。「自動車部品」部門においても、2030年成長率+15%(対2013年比)を反映させているにもかかわらず、マイナス成長となっていることから、従来型自動車における生産台数の減少や、従来型自動車と比較して自動車部品の約37%が不要なEVやFCVの生産台数の増加による影響が大きいことが関係していると思われる。

また、「鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品」(+9.0%)、「ゴム製品」(+9.4%)、「ガラス・ガラス製品」(+10.7%)、といった乗用車生産と関わりの深い製造産業部門も、中部圏での粗付加価値額増加率が相対的に低い。

製造業以外では、多額の費用を必要とするさまざまな業種の企業内研究開発部門や研究機関が含まれる「研究」(+7.5%)や、広告産業が含まれる「広告」(+10.3%)の粗付加価値額増加率が低い。

このように、従来型自動車の生産台数の減少は、中部圏のさまざまな製造業はもちろんのこと、製造業以外のサービス産業にもマイナスの影響をもたらすことを示している。この傾向は、愛知県で顕著であり、同県の粗付加価値額の伸びは11.9%に留まっている。特に、「自動車部品」(-6.7%)、「研究」(+2.6%)と大きな影響を被っている。

図表 I-2-9:粗付加価値額増加率の下位産業 (2030年) [対2013年]

地域	産業部門名	増減率	増減額 (億円)	地域	産業部門名	増減率	増減額 (億円)	地域	産業部門名	増減率	増減額 (億円)
富山県	57 自動車部品	+11.1%	32	石川県	57 自動車部品	+13.0%	13	福井県	57 自動車部品	+10.3%	19
	31 ガラス・ガラス製品	+11.2%	5		28 プラスチック製品	+13.0%	27		31 ガラス・ガラス製品	+11.0%	10
	28 プラスチック製品	+12.3%	87		23 合成樹脂	+13.3%	4		28 プラスチック製品	+11.8%	37
	36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+12.3%	45		13 繊維工業製品	+13.6%	67		23 合成樹脂	+12.5%	7
	29 ゴム製品	+13.0%	9		38 非鉄金属加工製品	+14.0%	15		27 石炭製品	+13.4%	5
	38 非鉄金属加工製品	+13.0%	43		43 その他の一般機器	+14.4%	8		38 非鉄金属加工製品	+13.5%	6
	37 非鉄金属製錬・精製	+13.2%	26		22 有機化学工業製品	+14.4%	3		13 繊維工業製品	+13.5%	87
	13 繊維工業製品	+13.6%	18		24 化学繊維	+14.5%	11		43 その他の一般機器	+14.1%	2
	43 その他の一般機器	+13.8%	80		40 その他の金属製品	+14.5%	45		22 有機化学工業製品	+14.1%	20
	20 化学肥料	+14.0%	4		91 広告	+14.5%	1		7 非金属鉱物	+14.3%	2
長野県	57 自動車部品	-6.8%	-68	岐阜県	57 自動車部品	-11.1%	-140	静岡県	57 自動車部品	-9.6%	-819
	31 ガラス・ガラス製品	+4.1%	1		29 ゴム製品	+6.0%	16		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+7.3%	49
	36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+12.1%	18		31 ガラス・ガラス製品	+7.6%	7		29 ゴム製品	+7.9%	70
	29 ゴム製品	+12.5%	8		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+9.3%	25		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+8.5%	5
	35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+12.9%	0		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+10.4%	12		87 研究	+10.3%	342
	28 プラスチック製品	+13.1%	65		87 研究	+11.4%	105		31 ガラス・ガラス製品	+10.8%	58
	38 非鉄金属加工製品	+13.5%	50		28 プラスチック製品	+11.5%	142		28 プラスチック製品	+11.9%	268
	43 その他の一般機器	+13.7%	97		23 合成樹脂	+12.1%	3		76 水運	+12.1%	27
	66 電力	+13.7%	251		38 非鉄金属加工製品	+12.3%	28		23 合成樹脂	+12.2%	40
	37 非鉄金属製錬・精製	+13.9%	11		43 その他の一般機器	+12.5%	81		43 その他の一般機器	+12.2%	59
愛知県	57 自動車部品	-6.7%	-1,609	三重県	57 自動車部品	-12.8%	-259	滋賀県	57 自動車部品	+2.1%	55
	87 研究	+2.6%	231		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+2.8%	6		29 ゴム製品	+9.3%	36
	31 ガラス・ガラス製品	+7.8%	39		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+4.8%	0		76 水運	+10.1%	0
	91 広告	+8.3%	89		13 繊維工業製品	+6.5%	4		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+11.2%	26
	36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+8.7%	212		87 研究	+7.6%	31		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+11.7%	6
	28 プラスチック製品	+9.4%	438		31 ガラス・ガラス製品	+7.7%	19		87 研究	+11.9%	226
	29 ゴム製品	+10.2%	172		91 広告	+8.4%	4		28 プラスチック製品	+11.9%	288
	94 その他の対事業所サービス	+10.8%	1,709		29 ゴム製品	+9.9%	65		31 ガラス・ガラス製品	+12.1%	233
	38 非鉄金属加工製品	+11.1%	61		94 その他の対事業所サービス	+10.6%	166		38 非鉄金属加工製品	+12.6%	47
	83 インターネット付随サービス	+11.4%	29		28 プラスチック製品	+11.0%	99		91 広告	+12.8%	1
中部圏	57 自動車部品	-6.9%	-2,775	他全国	57 自動車部品	-11.0%	-2,367	全国	57 自動車部品	-8.3%	-5,142
	87 研究	+7.5%	1,389		31 ガラス・ガラス製品	+8.8%	379		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+9.6%	1,291
	36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+9.0%	394		36 鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品	+9.9%	897		31 ガラス・ガラス製品	+9.7%	754
	29 ゴム製品	+9.4%	380		8 石炭・原油・天然ガス	+10.3%	96		8 石炭・原油・天然ガス	+10.3%	96
	91 広告	+10.3%	183		29 ゴム製品	+10.8%	833		29 ゴム製品	+10.3%	1,213
	31 ガラス・ガラス製品	+10.7%	375		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+11.7%	4,508		87 研究	+11.0%	8,131
	28 プラスチック製品	+11.0%	1,450		28 プラスチック製品	+11.8%	2,427		28 プラスチック製品	+11.5%	3,877
	35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+11.9%	840		87 研究	+12.1%	6,742		35 鉄鉄・粗鋼・鋼材	+11.7%	5,348
	94 その他の対事業所サービス	+12.3%	4,074		38 非鉄金属加工製品	+12.4%	1,438		38 非鉄金属加工製品	+12.4%	1,976
	38 非鉄金属加工製品	+12.5%	538		6 金属鉱物	+12.5%	23		6 金属鉱物	+12.5%	23

※「分類不明」部門除く

## 5. 影響評価の考察と今後の展望

### (1) 影響評価の分析

本分析では、生産台数減少と動力源シフトが進展する自動車産業が各産業に与えるインパクトを定量的に評価した。

2013年から2030年の間に、国内の乗用車生産台数が955万台から700万台に27%減少する前提を採用したため、日本全体の乗用車の総生産額は14兆4,915億円から12兆3,777億円へ15%減少する。しかし、付加価値の高い次世代自動車の生産台数が大きく増加することから、粗付加価値額は1兆8,408億円（2013年）から1兆8,446億円（2030年）へとわずかながら増加(0.2%)している。

他産業部門への影響（粗付加価値額ベース）では、次世代自動車の生産拡大に伴い、これまで自動車関連産業としてあまり注目されてこなかった「その他の窯業・土石製品」部門（水素タンク）や「産業用電気機器」（モーター等）、「電子応用装置・電気計測器」部門（バッテリーマネージメントユニット等）、「その他の電気機器」部門（バッテリー、燃料電池スタック）などへのプラスの影響が大きく、中部圏の粗付加価値額を増大させている。その一方で、従来型自動車の生産台数の減少や、自動車部品点数の少ないEVやFCVの生産拡大により、「自動車部品」部門へのマイナスの影響が大きく表れた。また、乗用車の生産と関わりの深い「プラスチック製品」「ゴム製品」「ガラス・ガラス製品」「銑鉄・粗鋼・鋼材」「鋳鍛造品・その他の鉄鋼製品」部門といった製造業のみならず、「研究」「広告」部門といった製造業以外のサービス産業にもマイナスの影響がもたらされるものと考えられる。

### (2) 中部圏の今後について

自動車関連産業の比重が大きい中部圏では、粗付加価値額の増加率が他地域より低かった。

このため、付加価値の高い次世代自動車向け部品を製造する産業の集積強化や、落ち込みが予想される既存の従来型自動車部品（エンジン、トランスミッション、マフラーなど）の製造業から、成長の期待できる次世代自動車向け部品などへの産業転換や新規参入などを積極的に進めることなどが考えられる。

なお、本分析結果は、需要サイドのポテンシャルを示しており、現実に供給サイドがその潜在的な需要を最大限に取り込めるかどうかは、生産能力・労働力の確保や技術革新などに大きく左右される。中部圏には自動車関連産業に多数の中小企業が存在するが、資金・情報面で不利になりがちな彼らを、産官学の連携などによって支援することで、その高い技術力を次世代分野において発揮させることが重要である。

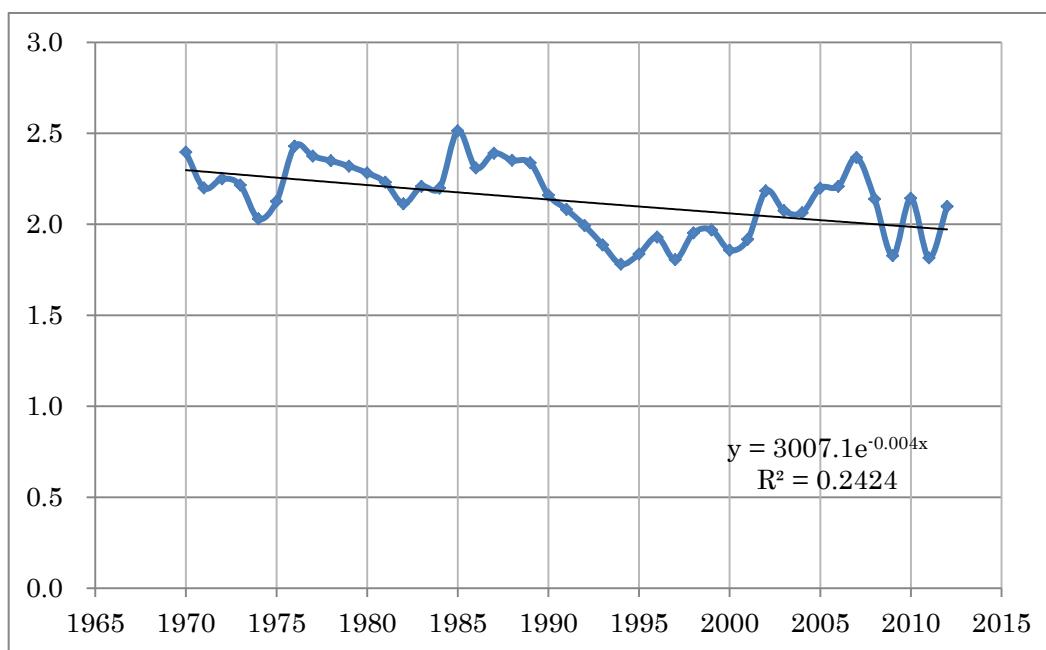
### (3) 自動車産業の今後について

既に第1章（図表I-1-2、図表I-1-3）でみたように、日本の自動車生産台数は1980年代後半から減少が始まっており、他の先進国同様、長期的に横ばいもしくは緩やかな台数減少が続く状態となっている。しかしながら、このことを以て、日本の自動車産業が縮小していくと推測するのは正しくない<sup>※11</sup>。図表I-2-11は、1970年以降における日本の自動車産業がGDPに占める構成比である。

<sup>※11</sup>（株）みずほ銀行『Mizuho Short Industry Focus 第104号』 参照。



図表 I -2-11：自動車産業の粗付加価値額が GDP にしめる比率



内閣府『国民経済計算』、経済産業省『工業統計調査』をもとに当財団で推計。

なお、ここでいう「自動車産業」には乗用車の他、トラック、二輪自動車とそれらの部品製造を含む。

表中の細い線は、変動を近似した直線である。関数は、 $y=2.2978 \times e^{(-0.004x)}$ （ただし  $x$  は年数から 1970 を引いた数値）となっているが、決定係数  $r^2=0.2424$  と必ずしも大きくなく、低減傾向は不明確である。特に 1990 年以降は 2.0% を中心に上下していると考えるのがほぼ妥当である。

1990 年以降生産数量が減っているにもかかわらず、自動車産業シェアが大きく減少しなかったのは、自動車自体に新しい付加価値が追加されてきたためと考えられる。具体的には、エアコン、カーオーディオのような快適装備、そして走行性能の向上、安全性能の向上、カーナビゲーションのような運転支援システムなどである。量的減少があっても高付加価値化を行うことで、産業規模を維持することはある程度までは可能である。

前述のとおり、乗用車生産台数の減少にもかかわらず、動力源シフトによる高付加価値化により乗用車部門の粗付加価値額は減少を免れている(0.2%の微増)。ただし、「自動車部品」の付加価値額が減少するため、自動車産業の粗付加価値額も GDP に占めるシェアも低下し、中部圏への影響も避けられない。国内自動車産業の規模拡大のためには、動力源シフト以外の高付加価値化によって、さらなる新たな価値を開発し、ユーザーに提供していく他ない。

次のⅡでは現在生じつつある自動車産業の新しい動向を整理し、自動車の高付加価値化にどのように影響していくかについて考察を行う。

## Ⅱ. 次世代モビリティ関連動向

Iで指摘したように、今後、国内自動車産業の粗付加価値額を維持していくためには、自動車の高付加価値が必要である。そこで、現在注目されている自動車関連のトレンドについて、産業の粗付加価値額への貢献を意識しながら見ていきたい。

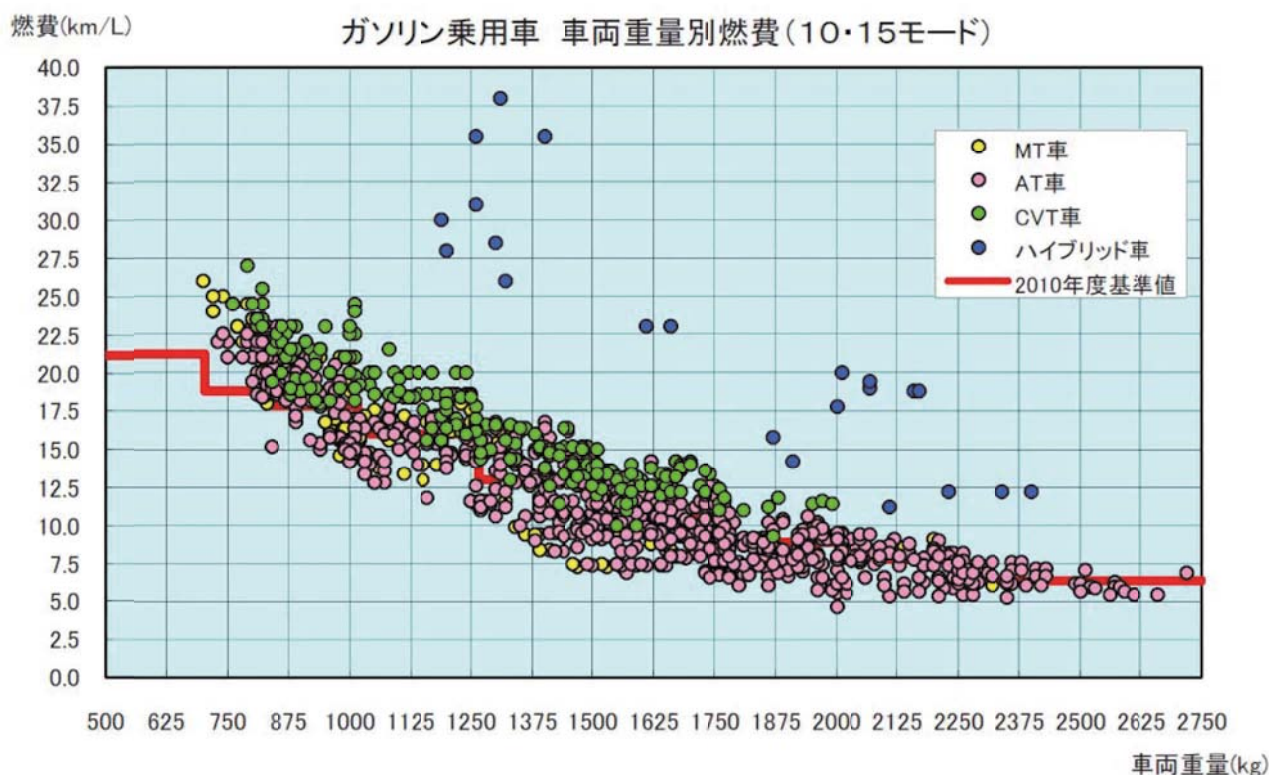
## 第1章 自動車の軽量化とそれを支える素材

### (1) 自動車軽量化の重要性

現在、自動車に要求される重要な要件は燃費の向上である。

図表Ⅱ-1-1に示したように、車両の重量と燃費の間にはかなり明確な反比例の関係がある。このため、燃費向上対応策として、近年普及しているハイブリッドシステムなどの動力源の改良に加え、車体軽量化が注目されている。

図表Ⅱ-1-1: 車両重量と燃費の相関関係



出典：国土交通省『車両重量と燃費の相関関係』

車体軽量化のため、自動車メーカー各社や関連企業は、アルミニウム合金やマグネシウム合金等の軽金属素材の採用、炭素繊維などの新素材の開発を積極的に行っている。<sup>※1※2</sup>

その中でも、近年、特に注目されている素材に炭素繊維がある。現状では、炭素繊維は成形コストが高く、自動車構造材への採用としては、高級車やスポーツカーなど趣味性の高い車種にほぼ限定されている。しかしながら、強度と軽量を併せ持つ究極の軽量化材料と指摘されており、将来的には使

※1 経済産業省『グリーンビークル戦略マップ・ロードマップ』  
[http://www.nisri.jp/jisedai/docs/slides\\_20110711.pdf](http://www.nisri.jp/jisedai/docs/slides_20110711.pdf)

※2 ㈱三井住友銀行 産業トピックス『自動車軽量化をけん引する異種材料接合技術』  
[http://www.smbc.co.jp/hojin/report/monthlyreviewtopics/pdf/2\\_09\\_CRSDMR1405.pdf](http://www.smbc.co.jp/hojin/report/monthlyreviewtopics/pdf/2_09_CRSDMR1405.pdf)

用量が増加するものと考えられる<sup>※3</sup>。既に燃料電池車（Fuel Cell Vehicle：FCV）の燃料タンクに採用されている。

## (2)材料からみた自動車軽量化

自動車軽量化の面から注目される主な素材を、大きく分類して以下で説明する。

### ① 鉄系部材のハイテン(高張力鋼)化

現在、自動車重量の大半が鉄鋼である。鉄鋼には比較的厚みのある強度部材に採用される熱間圧延鋼板、高加工性と、表面の高意匠性を有するため車体の大部分に使用される冷間圧延鋼板、亜鉛めっきやアルミめっき鋼板などの表面処理鋼板、マフラーのように耐熱性が求められる部分で使用されるステンレス鋼板など、車両の各部分の特性に応じ、さまざまな種類の鋼板が使用されている。

これら鉄系材料の使用は車体重量が増加する要因でもあるため、軽量化のためにどの材料に変更するかは自動車開発の重要なファクターである。特にシャーシやボディ外板部品については、鉄系材料でもハイテン(高張力鋼)を用いて薄肉化し軽量化するようになっている。ハイテンは引っ張り強度が高いため、軽量で必要とする強度を確保できるためである。反面、複雑な形状においては成形不良を起こしやすい。また、弾性変形に特に強いわけではないのでひずみが生じやすい部位への採用は避けられている。引っ張り強度の強さが裏目に出て、金型の耐久性を劣化させるとの指摘もある。採用部位に応じたハイテンの開発・採用と、加工技術の発展が望まれている。

### ②アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金などの非鉄金属

さらなる軽量化のために、非鉄金属の中でも鉄に比べ比重が小さい物質、特にアルミニウム合金の採用が進んでいる。ただし、鉄に比べ原料自体のコスト、ダイカスト鑄造など加工のコストが高い。このことから、重量比率の高いボディ外板部分ではなく、シャーシやフレーム、内外装部品、足回り系部品、ECUハウジングやワイヤーハーネスなど電装系部品での採用が進むものと考えられている。

マグネシウム合金は、エンジン部分での採用が期待されているが、耐食性が劣る欠点があった。しかし近年になって、特殊な表面処理を施すことで耐食性を向上させる技術が開発されたため、今後の本格的な採用が期待されている。

チタン合金については、マグネシウム合金に比べ耐食性に優れ、次世代有望素材の一つとして注目されている。さらに耐熱性にも優れるため、マフラーなどで採用が進んでいる。しかし、チタン自体、現在主流の精製(還元)では、一設備に一定の時間、または単位操作ごとに処理を区切り、原材料をこの区切りごとにまとめて投入する必要がある上に、チタン合金は高温時で反応しやすい性質をもっているため、鑄造・溶接時には脱酸素、脱窒素を行う必要がある。これらの工程には専用の設備が必要であり鉄系素材に比べ、製造時間やコストが飛躍的にあがってしまう。チタン精錬プロセスの改善およびそれに伴うコスト低下が望まれている。

### ③炭素繊維

炭素繊維に関しては、従来から、航空機などの用途で採用されており、東レ、帝人、東邦テナッ

<sup>※3</sup>(株)富士経済『EV・HVなど自動車向けプラスチック市場を調査』  
<https://www.fuji-keizai.co.jp/market/12026.html>

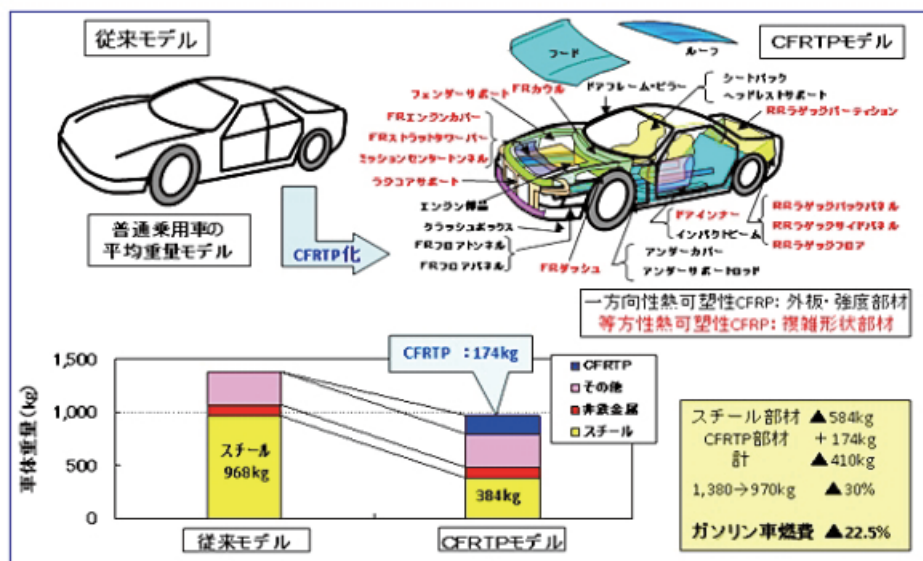
クス、三菱レイヨンなどの日本企業が技術的・市場的に先行しており<sup>※4</sup>、今後の潜在的需要を見込める領域として自動車用途を挙げている<sup>※5</sup>。自動車向け炭素繊維の採用は今後拡大するものと見られており、その年間需要は2015年の1万トンから2020年には2万5000トンまで高まるとの予測もある<sup>※6</sup>。

炭素繊維にはさまざまな種類があるが、自動車用途としては、CFRP(炭素繊維強化プラスチック:carbon fiber reinforced plastic)が特に軽量化部材として注目されている。既に、東レが米国のゾルテック社を買収し、BMW へのCFRP 供給契約を結ぶなどの動きがあり、トヨタ自動車は燃料電池車「MIRAI (ミライ)」の燃料電池を保護するためのスタックフレームのフロア部分にCFRP を採用している。

ただし、CFRP はその成形方法が特殊であることと、それにより生産コストが高い。量産車をターゲットにしていないため、安定的に量産する体制が整っておらず、設備や部品試作・少量生産機能を充実させることが期待される。

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) は、「サステナブルハイパーコンポジット技術の開発」プロジェクトを進め、CFRTP(炭素繊維強化熱可塑性プラスチック:carbon fiber reinforced thermo plastic)の研究・開発を行った。CFRP と異なり、CFRTP は熱可塑性樹脂であるため、成形時間が数分で済み、再加熱による部品接合やりサイクルによるコスト低減が期待されている。同プロジェクトによれば、図表Ⅱ-1-2 に示すように、構造部品を鉄からCFRTP に置き換えることで、従来の乗用車と比べて車両重量を約30%削減できるという。

図表Ⅱ-1-2:CFRTP による車両重量の削減効果



出典：NEDO『CFRTPによる車両重量の削減効果』

※4 MONOist『CFRPの知財マップ/炭素繊維で世界シェア7割を占める日本企業の知財勢力図は?』  
<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1205/31/news001.html>  
<https://www.fuji-keizai.co.jp/market/12026.html>

※5 日刊工業新聞 2015/2/24『炭素繊維 自動車用途へ照準』

※6 同上

#### ④エンジニアリングプラスチックなどの樹脂系材料

自動車の車体のあらゆる部分で、多様な特性を持つ樹脂系材料が採用されている(既に触れたCFRP やCFRTP も樹脂系材料である)。

その中でも、強度、耐熱性の高い樹脂の一群として「エンジニアリングプラスチック」があり、車体に用いられている金属材料に代替することで、車体を軽量化することができる。主な種類と使用部品を図表Ⅱ-1-3に記した。近年、自動車部品に関して難燃化の規制が強化されており、エンジニアリングプラスチックの採用が増加しているが、耐熱性や耐衝撃性を持たせたため、汎用樹脂に比べ高コストとなってしまうことが課題である。

図表Ⅱ-1-3:エンジニアリングプラスチックの種類と用途

種類	使用部品
ポリアミド (PA)	エンジンカバーやドアミラーステイ、エンジンルーム内の電装部品
ポリアセタール (POM)	ハンドル、スイッチ類、ワイパーモーター・ドアミラー・窓ガラスのギア類
ポリカーボネート(PC)	耐熱性・耐衝撃性が要求されるヘッドランプレンズ、メーター板、ドアハンドル
変性ポニフェニレンエーテル (m-PPE)	ホイルキャップ、エアスポイラー
ポリブチレンテレフタレート (PBT)	ワイパー部品、ウインドウォッシャーノズル、メーター部品

上表以外にも、ゴムの柔軟さと回復性を持つエンジニアリングプラスチックとして、熱可塑性エラストマーがある。耐熱性は 60℃～120℃と他に比べ低い傾向があるため、自動車では内装の操作系部分、外装の窓枠、エンジンルームの密閉部分などで採用されている。これは、熱可塑性のある末端ブロックと弾性のある中間ブロックで構成されており、加熱することで軟化して流動性を示し、冷却することでゴム状化し高い弾性を有する。

#### (3) 工法変更による自動車軽量化

車体軽量化は材料の変更だけにとどまらない。部品の小型・薄肉・中空・成形一体・モジュール化などによって、材料使用量を軽減させる工法変更がある。工法変更には、使用部品点数を減らすための新しい溶接技術の開発、また金属と樹脂を接合させることによって強度と軽量化を同時に実現させる「マルチマテリアル化技術」、さらにはプレス/鍛造や鋳造・射出・熱処理などの成形方法や表面処理による部材変形が注目されている。<sup>※7</sup>

今回インタビューした株式会社京信は、高い成形技術を用いて車体軽量化を進めている。このような努力により、自動車の次世代化に伴う車重の増加の抑制・軽減が期待されている。

<sup>※7</sup> JFE スチール(株)『自動車軽量化に貢献する高張力鋼板と加工技術、溶接技術の展望』  
[http://www.nisri.jp/jisedai/docs/lecture\\_20120312\\_yoshitake.pdf](http://www.nisri.jp/jisedai/docs/lecture_20120312_yoshitake.pdf)

#### (4) 2030年時点

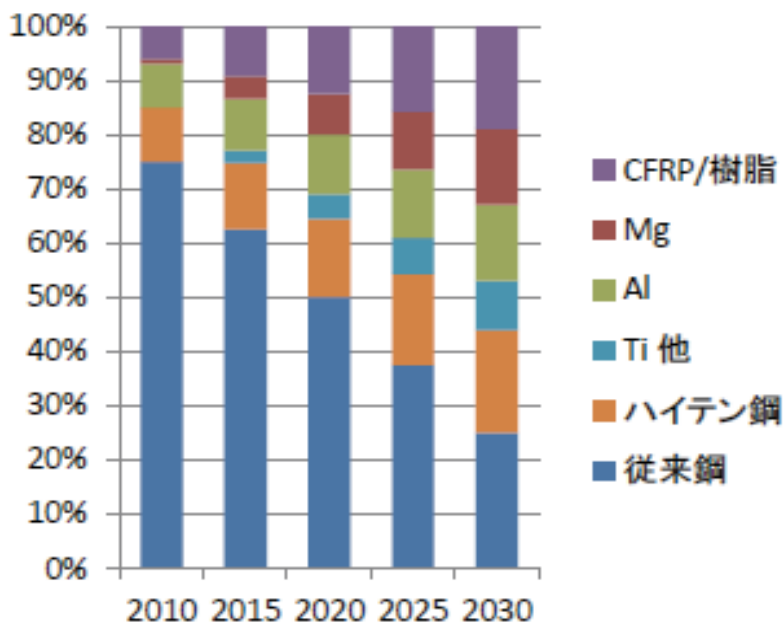
多くの自動車ユーザーにとって、車体軽量化そのもののメリットは、燃料費の低減であるが、車両軽量化の意義はそれだけにとどまらない。

現在、車両自体の大型化、電装化に伴い、重量が増加している。今後、自動車に様々な機能を備え、高付加価値化が進んだ場合、一層重量は増加してしまい、今後の燃費規制強化への対応が困難になる。したがって高付加価値化の実現においても、車体軽量化は重要な役割を果たす。

軽量化も含めた、自動車素材に関する技術開発は、材料変更だけではなく、加工技術等の工法変更またはマルチマテリアル化が主流である。炭素繊維はその中でも有望ではあるものの、それだけで自動車軽量化が進むわけではない。このこともあって、既存の自動車材料供給者が大幅に淘汰されるとは考えにくい。

燃費向上の競争激化の中で、軽量化などの環境負荷軽減を目指した新素材開発が行われており、普及車への採用も検討されている。2030年予測の比率で見ると、最近話題に上がる炭素繊維は次世代素材として有望ではあり、樹脂とともに使用比率が上昇していると思われる。ハイテン材やMg、Al、Ti等の非鉄金属の比率も上昇する。各素材が複合的に採用されるものと見られる。

図表 II-1-4: 自動車素材の変化予測



出典: Vehicle Technologies Program: Goals, Strategies, and Top Accomplishments (米国エネルギー省)よりのデータを下に経産省が作成)

#### (5) 中部圏における影響

中部圏には、新日鉄住金などの金属材料メーカーや、東レに代表される炭素繊維メーカー、その他金属や樹脂の関連事業が多く存在しており、この巨大な産業蓄積を背景にプロセスイノベーションを強みとしてきた。

しかしながら、自動車生産台数の減少に伴い、自動車の材料としての鉄・非鉄金属・樹脂などの中部圏における需要は減少するものと予想される。特に従来鋼の需要は大きく減少する。したがって、さまざまな非鉄金属などの新素材、新工法へのシフトが必要である。

ただし、自動車用素材として長年採用されてきた従来の素材には、なお優れていると評価される側面も多い。鉄を CFRP と比べた場合でも、特有の展性、修復の容易さなどの長所は多く、加えてハイテックの普及により「鉄鋼は引き続きその優越的な地位を維持するだろう」との指摘もある。<sup>※8</sup>

したがって、新素材とその加工においては、中部圏の関連企業は異業種・産学官との連携なども視野に入れつつ、研究・開発を進めてゆく必要がある。

---

<sup>※8</sup> 東レ経営研究所 TBR 産業経済の論点『軽量化への取り組みを進める自動車メーカー』  
[http://www.tbr.co.jp/pdf/report/eco\\_g037.pdf](http://www.tbr.co.jp/pdf/report/eco_g037.pdf)



## 第2章 運転制御技術(自動運転など)の普及と影響

### (1) 自動運転技術の意義

自動車に関わる社会的に重要な問題点として交通事故や交通渋滞があり、低減・解消が望ましい。そのために運転制御技術の開発がなされているが、これらは自動車自体よりもドライバーを支援する点がポイントである。自動車を運転しない人や社会に対するメリットが大きいのはもちろん、運転負担を軽減するため、ドライバー自体からも付加価値を見出しやすい技術と言える。

既存の技術は目に見える危険への対処が基本であるが、現在は人間の運転行動データに基づく危険回避技術などの次世代運転支援システムを開発が行われている。各種運転制御技術、特に自動運転技術は、これらの諸問題を解決するための重要な手段として近年注目されており、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)<sup>\*1</sup>の中でも、将来取り組む成長戦略項目の中に次世代交通システムとして自動運転が含まれている。

自動運転には、さまざまなカテゴリーがあり、主導者が自動車メーカーかIT企業かによっても違いがある(図表Ⅱ-2-1)。

図表Ⅱ-2-1:さまざまな自動運転

#### 車両単体の責任によるアプローチ

項目	内容	運転タスク	走行形態	主な責任
①運転支援の高度化	・ドライバーが運転することを全体として運転支援システムの更なる高度化や走路側の支援を進め、将来的な自動運転の実現を目指す。	ドライバー及びシステム	単体走行	ドライバー
②完全自動運転	・車両が自律的に走行すること目標として自動運転システムの研究開発を進める。	システム	単体走行	システム

#### 第三者の責任分担によるアプローチ

項目	内容	運転タスク	走行形態	主な責任
③追従走行	・第三者(他の車両)との責任分担を図ることを全体として運転タスクを他の車両が担う自動運転システムの研究開発を進める。	ドライバー及びシステム	追従走行 隊列走行	他の車両
②管制	・第三者(管制等)との責任分担を図ることを前提として運転タスクを管制等が担う自動運転システムの研究開発を進める。	システム	外部管制	管制

出典：戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)のロードマップ(段階的自動運転)国土交通省

### (2) 先進運転支援システム

自動車メーカー主体の取組として、セーフティ関連技術の集積を軸に各種車両制御技術を高度化したADAS(Advanced Driver Assistant System: 先進運転支援システム)がある。これは、自動車がドライバーの操作を補助し、衝突などを未然に防ぐシステムである。主にハイウェイなどの隊列走行などが含まれる。

<sup>\*1</sup> 内閣府に設置された総合科学技術・イノベーション会議が、府省の枠や旧来の分野の枠を超えて、科学技術イノベーションを実現するために創設するプログラム

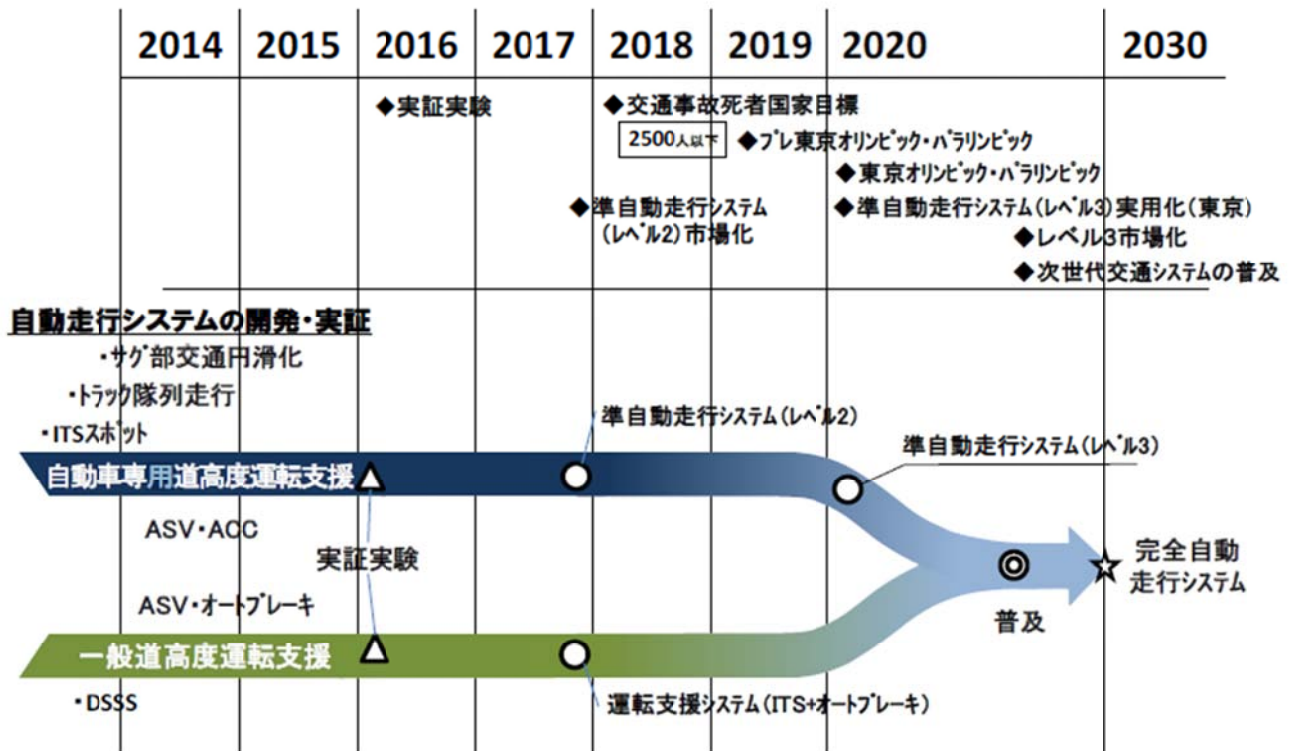
図表 II-2-2: 主な ADAS の種類

	警告系	制御系
衝突回避系	FCW(前方衝突警告)	FCM(前方衝突被害軽減)、ACC(車間距離制御)
車線逸脱防止系	LDW(車線逸脱警報)	LKA(車線維持支援)
道路側検知系	SBD(側方死角検知)、TSM(道路標識検知)	PSD(歩行者検知)

出典：「コネクテッドカー関連市場の現状とテレマティクス戦略 2014」(株富士経済)

SIP ではレベル 1 からレベル 3 まで段階的に自動運転の実用化を目指しており、現在のレベル 1 では「国家目標達成のための国家基盤構築」、レベル 2「自動走行システムの実現と普及」を 2017 年末までに、レベル 3「次世代公共交通システムの実用化」は 2020 年の東京オリンピックまでに実現を目指している。<sup>※2</sup>

図表 II-2-3: 自動運転のロードマップ



出典：戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) のロードマップ (段階的自動運転) 国土交通省

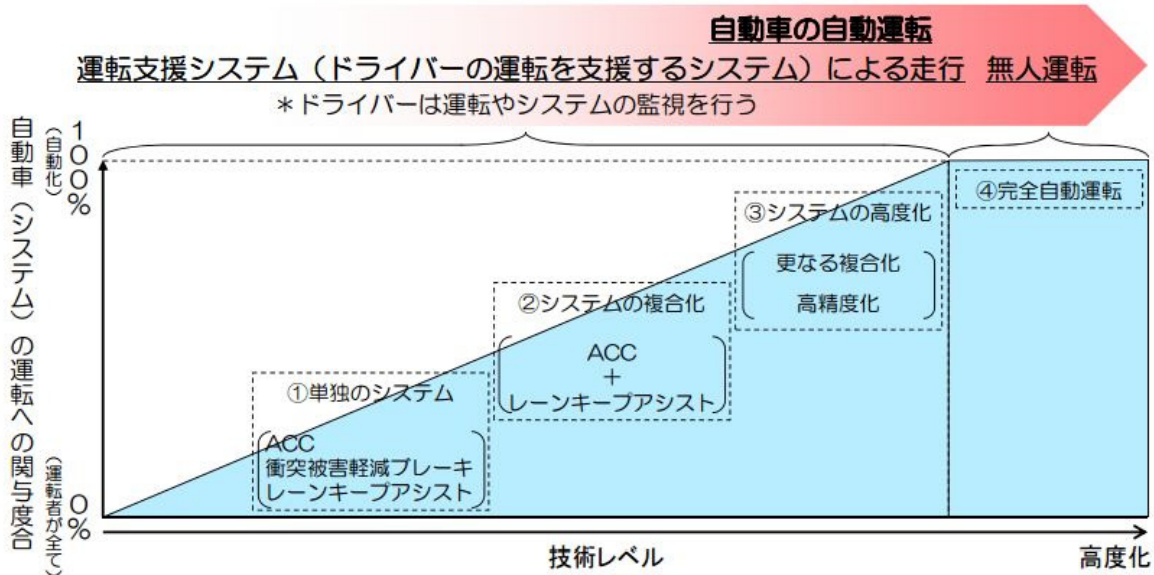
### (3) 完全自律走行型自動運転

一方、とりわけシリコンバレーを中心に IT 企業が進めているのが、ドライバーレスを目指した自動運転である。これは「完全自律走行型自動運転」や「オートパイロット」とも呼ばれ、ドライバー自身が直接の操作を行わない方式である。

<sup>※2</sup> 国土交通省『戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) のロードマップ (段階的自動運転)』  
[http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6\\_jidousoukou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf)

さらに、米国では一般道での通常走行を車車間通信（V2V）や自動車と通信装置間の通信（V2I）などの ITS 関連技術を通じてドライバーレスを念頭に置いた自動運転の実証実験がすでに開始しており、2012年にはネバダ州にてDMV（陸運局）が Google に対し、自動運転車専用のライセンスを発行するなど、完全自律走行型自動運転車の実用化に積極的なことがうかがえる。<sup>※3</sup>

図表Ⅱ-2-4:自動運転システムの運転関与と技術の関係



出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のロードマップ（段階的自動運転）国土交通省

高度な制御や自動運転を行うためには各種コンポーネントの進化が条件である。そのシステムの一つとして高速走行時に安全な車間距離を保って車速を制御する ACC (Adaptive Cruise Control System: 車間自動制御システム) は、一部の車種で搭載があり認知度が高い。ACC はミリ波レーダーやレーザーレーダーと呼ばれるセンシング技術が採用されており、この ACC の応用技術としてミリ波レーダーと画像認識センサー技術を融合されることで、単独のセンサーでは実現できない距離、角度精度の両立を実現できる「フュージョンセンサー」などが主流になるものと見られる。

また車線逸脱防止のための LDW (Lane Departure Warning System: 車線逸脱警報システム) などについては車線距離を検知するためにカメラを利用するため、高度な画像認識技術を有するカメラの技術開発も注目されている。

米国で研究開発されている完全自律走行型自動運転についてはミリ波レーダーやカメラのほか AI (人工知能) や位置情報のための GPS が必要である。特に GPS は ITS インフラと密接に関わるため重要であるが、自動運転車が高速で移動した場合、衛星が計測した座標に数メートルから、数十メートルの誤差を生じさせるため、GPS はあくまで二次情報として利用し、車体の前後部に装備されたミリ波レーダーやバックミラー部分にあるカメラ、ホイールに取り付けられた振動センサー、天井部またはバンパー部にあるレーザーレーダーがいわば自動運転車の目や耳となって周囲の状況を正確に把握する必要がある。<sup>※4</sup>

※3 国土交通省『国内外における最近の自動運転の実現に向けた取組概要』  
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/autopilot/pdf/04/8.pdf>

※4 現代ビジネス『今、話題の自動運転車は、なぜ自動で運転できるのか？ その基本メカニズムを「バイズ理論」にま

#### (4)まとめ

社会の高齢化が進むなか、高齢者の運転軽減は安全面においてもマーケットとしても注目されているが実現のためには、自動運転の実証実験（実車走行）を積極的に行って、自動運転の安全性を分析する必要がある。2015年には日本国内で初めての自動運転の市街地における長距離走行実験が、金沢大学主導で石川県珠洲市において行われており、過疎・高齢化が進んだ地域の足として期待されている。<sup>※5</sup>

また、制御技術や自動運転技術による安全性の向上は、車両の開発に直結するため、自動車メーカーは積極的な技術開発を行っている。現時点では、事故防止のためのADAS技術を搭載して段階的な自動運転車の開発が進むものと見られる。

完全自律走行型自動運転の実現には、センシング機能の向上とクルマの知能化が必要で、既にクルマに搭載しているミリ波レーダーや高精度カメラレーザーレーダー、超音波ソナーに加え、準天頂衛星による測位システムを駆使しても人や障害物を検知できるが100%可能には至っていない。安全を担保するには、積極的な実証実験によって、現実の交通環境における課題をできるだけ多く洗い出すことが必要である。<sup>※6</sup>

一方、社会システムの観点からすると、自動運転において事故があった場合の責任の所在など、自動運転の実用化や普及を実現するための法・規制などの整備を整えてゆく必要がある。

#### (5)2030年時点

深刻化する交通渋滞や、頻発する交通事故を将来的に減少させる新技術として、都市インフラ、新交通システムの中での自動運転に注目が集まっている。自動車メーカーは2020年までに段階的な自動運転（準自動運転車）の実用化を発表しているが、完全自律走行型自動運転は早くとも2025年、商用化ベースに乗るのは2030年以降と予測される。<sup>※7</sup>

現在、自動運転に必要な高精度な3D地図情報の整備や、高度な検知や制御を担保した車載カメラやレーダーの技術開発を各関連企業が進めている。2030年時点で米国市場での導入は考えられるものの、日本において完全走行型の自動運転車が普及することは日本の交通状況（国土が狭く、一般道ではストップアンドゴーが頻発する）では難しい。自動車メーカーも事故減少（主に衝突防止）を目的とした、ドライバーの操作に則した形の自動運転の技術開発に主眼をおいている。

シリコンバレーで研究開発されているようなドライバーが一切操作しない自動運転についての本格的な実用化は、安全面での課題が多く残り、また相応の規制緩和も必要とされるが、次世代ITSを根ざしたハイウェイでの準自動運転（ドライバーアシスト）のレベルでの導入は十分に考えられる。

運転支援技術の登場とその車両搭載は、自動車産業に大きな影響を与えるものと見られており、カメラ、センサー、レーダーなどの各種コンポーネントおよび認識、検知技術が、今後本格的に車両に搭載されると考えられている。

また近年普及が進んでいる環境対応車は、電気自動車など電気制御しやすいタイプが多いことから

---

で遡って解説』

<sup>※5</sup> 朝日新聞デジタル 2015/3/2 『自動運転車、公道で走行実験 石川県珠洲市と金沢大』  
<http://www.asahi.com/articles/ASH315HBSH31PLBJ001.html>

<sup>※6</sup> F1・自動車ジャーナリスト世良耕太氏『自動運転車の普及に必要なのは、法整備と大義名分』  
<http://engineer.typemag.jp/article/automated-cruise>

<sup>※7</sup> 富士経済㈱『コネクテッドカー関連市場の現状とテレマティクス戦略2014』

自動運転の各種技術との相性が良いとの指摘もある。<sup>※8</sup>

## (6) 中部圏における影響

運転制御の高度化や自動運転技術は、安全性向上のみならず運転操作軽減など運転者の利便性に貢献するため、自動車関連の市場規模拡大に好影響を与えるものと考えられる。自動運転は制御するためのカメラやセンサー、レーダーが必要であり、また ITS とも連動するため、通信機器やソフトウェアの実装も必要となってくることから、自動運転に関連する多くの産業が自動車産業と複合的な関係を構築していくものと見られる。

このため、愛知県では自動車製造業、長野県では電器計測製造業や無線通信機械器具製造業、静岡県では自動車および自動車部品製造業のほかロボット製造業・光学機械（レンズなど）製造業、三重県では自動車および自動車部品製造業のほか通信ケーブル製造業などに好影響を与えると予測される。<sup>※9</sup>

このような新しい産業間の複合化を進めるためには、中部圏そのものにおいて自動運転を許容するような交通システムや法・規制整備を進め、実証実験や部分的な導入を進めていくように支援することが望ましい。

---

<sup>※8</sup>(株)みずほ銀行調査部『シリコンバレー発の自動運転にみるプラットフォームの構築』

[http://www.mizuhobank.co.jp/corporate/bizinfo/industry/sangyou/pdf/1045\\_03\\_05.pdf](http://www.mizuhobank.co.jp/corporate/bizinfo/industry/sangyou/pdf/1045_03_05.pdf)

<sup>※9</sup> 特化係数

長野県：電器計測製造業【産業コード 2971】、無線通信機械器具製造業【産業コード 3013】

静岡県：自動車および自動車部品製造業のほかロボット製造業【産業コード 2694】、光学機械（レンズなど）製造業【産業コード 2753】

三重県：自動車および自動車部品製造業のほか通信ケーブル製造業【産業コード 2341、2342】

### 第3章 超小型モビリティの普及と影響







#### (1) 超小型モビリティとは

超小型モビリティは、通常、一般的な自動車（四輪車や軽自動車）よりも小さいモビリティを指す。ここでは国土交通省が2013年1月に創設した「公道走行を可能とする認定制度」に基づき、以下の内容のものとする。

- ①長さ、幅、高さが軽自動車の規格内の三・四輪自動車
- ②乗車定員2人以下(2個のチャイルドシートを取り付けた場合は3人以下)
- ③定格出力8kW以下（又は排気量125cc以下）

超小型モビリティは低出力であるため、エネルギー消費は通常の自動車の1/6（電気自動車の1/2）と考えられている。電気自動車の実用化が進む現在、電池を動力源とする従来型自動車より小さいモビリティの可能性が広がっている。

図表Ⅱ-3-1:超小型モビリティの範疇  
国土交通省が想定している超小型モビリティの範疇

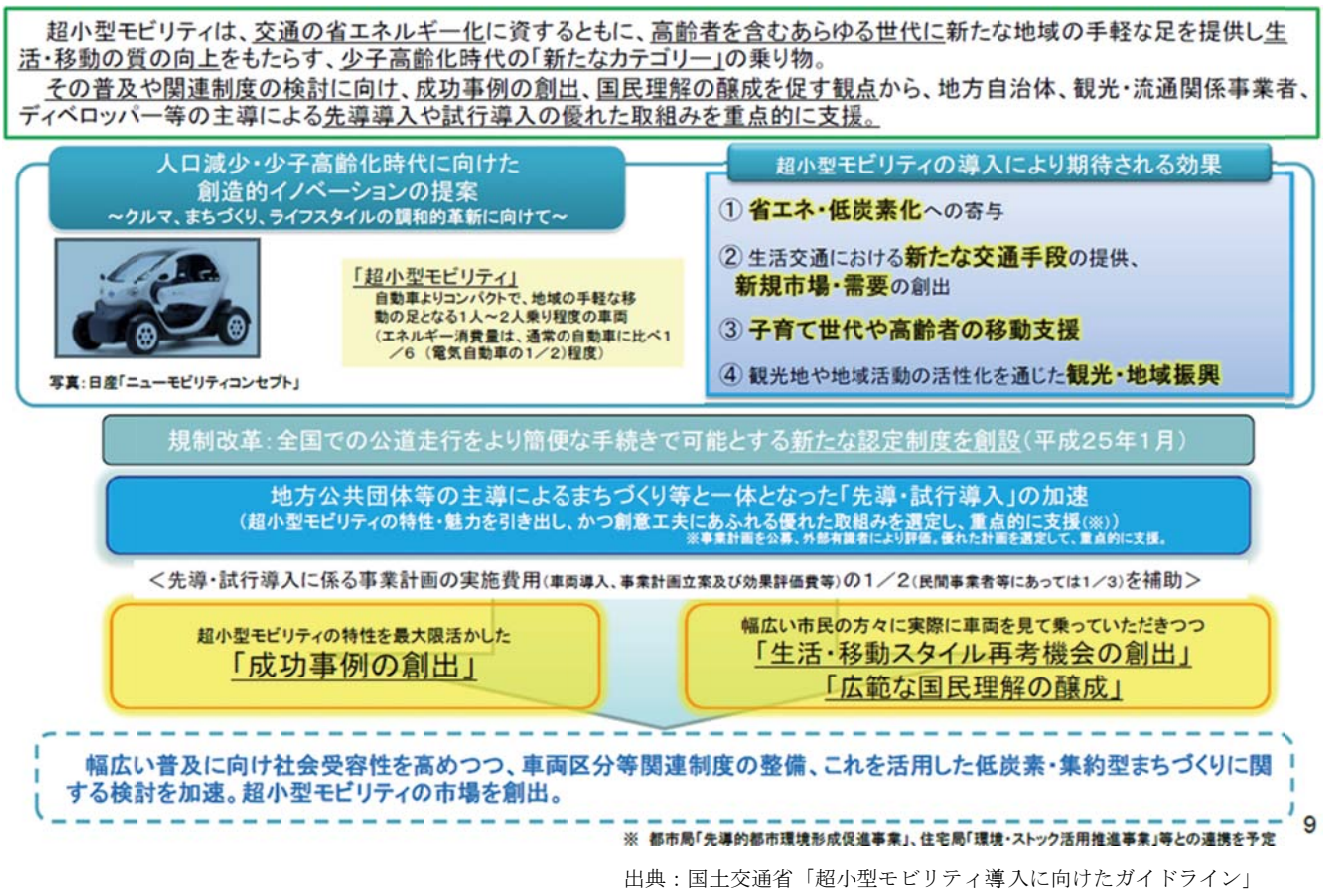
	施設・歩道走行	車道走行		
定格出力 (電動自動車)		0.6kW以下	0.6kW超～ 1kW以下	1kW超
エンジン排気量 (内燃機関自動車)		50cc以下	50cc超～ 125cc以下	125cc超～ 660cc以下
全長×全幅×全高 (m)	1.2×0.7×1.09	2.5×1.3×2.0	-	3.4×1.48×2.0
三・四輪車	歩行補助用具 (免許不要)  ●時速6km以下 ●車検なし  	第一種原動機付 自転車  ●衝突基準なし ●車検なし ●乗車定員1人のみ ●高速道路走行不可  	軽自動車  2人乗りの 超小型モビリティ 乗車定員2人は、 軽自動車以上でしか 認められていない。     ●衝突基準あり ●車検あり ●乗車定員4人 ●高速道路走行可	
	二輪車 (側車付二輪自動車 を含む)  	搭乗型移動支援 ロボット等  	第一種原動機付 自転車	第二種原動機付 自転車

サイズ等によっては、  
原動機付自転車または  
自動車の区分となりうる

出典：『超小型モビリティの範疇』国土交通省

## (2) 超小型モビリティへの期待

図表Ⅱ-3-1:超小型モビリティの導入



9

超小型モビリティに対しては、「交通の抜本的な省エネルギー化に資するとともに高齢者を含むあらゆる世代の新たな地域の足を提供し、生活・移動の質の向上をもたらす、省エネ・少子高齢化時代の新たなカテゴリーの乗り物」として期待が寄せられている。<sup>※1</sup>

その効果として、以下では特に、①省エネ・CO<sub>2</sub>の削減、②新たな交通手段の創出、③高齢者の移動支援、④観光などについて検討した。

### ①省エネ・CO<sub>2</sub>削減

超小型モビリティは短距離・低速走行を念頭に置いていることもあり、既存の自動車よりも小型、低出力であり、電気自動車をベースにすると考えられている。したがって、既存の自動車を代替する限りにおいては、省エネ・CO<sub>2</sub>削減に寄与する。ただし、これは既存の自動車需要が超小型モビリティに侵食されることをも意味しており、スマホの普及がパソコンの生産量を低下させるのと同様の影響を与える。すなわち、自動車産業において、台数はともかく金額ベースにおいては需要・生産を低減させる影響を持つ。

反面、従来型自動車の購入が難しい人が多く、道路整備上も使用が容易ではない地域が残る途上国や、先進国でも屋内でのモビリティにおいて、新しい需要が誕生すると思われる。当然のことな

※1 国土交通省『超小型モビリティの導入促進 平成25年1月』  
<http://www.mlit.go.jp/common/000986236.pdf>

がらこの場合、超小型モビリティによる省エネ・CO2 削減効果はない。化石燃料に依存している発電状況を鑑みれば、若干ながらも新しい交通需要を生み出す以上は、燃料消費・CO2 増加の影響さえ生じうる。

## ②新たな交通手段の創出

現在、自動車による移動距離は10km以内が約6割を占め、乗車人数は2人以下が多い。この現状から考えて、既存の自動車よりも超小型モビリティの使用の方が合理的と考えられる。土地利用についても、超小型モビリティであれば駐車場面積の抑制、さらには道路面積の抑制にもつながりうる。

特に、以下の状況などにおいて、超小型モビリティは、より受け入れられる余地が高いと考えられる。

(a)他の集落から離れた比較的狭いエリアで大部分の住民の行動が完結している集落：離島など。

地域内交通としては従来の自動車がオーバースペックである。

(b)これまで自動車を所有してこなかった層：20歳前後など

(c)新しい車の使用形態：カーシェアリング、モビリティミックス<sup>※2</sup>

(d)屋内での使用：排ガスがなく屋内空気を汚染しない

さらに、生活水準が上昇しモビリティ需要が急速に拡大する反面、道路などの自動車交通に必要なインフラ整備が遅れている国・地域においては、軽量・小型・安価であることがメリットとして受け入れられる可能性がある。

この場合、電気が動力源であることも普及に有利な条件かもしれない。確かに、電力の安定的な供給が難しい途上国での電力自動車普及に疑問を呈する人は多い。しかし、ある程度まで生活水準が向上した地域において、送電網は多様な電気器具の利用のために整備されていくのに対し、燃料スタンドは当該燃料消費が見込まれないと整備されない。このため過渡期的な位置づけに留まるかもしれないが、電気自動車が燃料を消費する自動車より先に普及する事例が存在する。<sup>※3</sup>

## ③高齢者などの移動支援

超小型モビリティの導入が高齢者の外出回数を向上させる効果を持つという実験結果がある。<sup>※4</sup>これは、友人宅訪問や運動・スポーツのような、生活していくうえで必須ではないが生活を豊かにするような目的において顕著である。

超小型モビリティは低速で軽いため、歩行者などに対する加害性が低い。また、オートバイのように運動能力もさほど必要とされない。このあたりが、気軽な目的での外出を促進したものと考えられる。高齢者の心身の健康のためには、友人との交流など社会的な活動が重要であり、この点で超小型モビリティは好ましい。

---

<sup>※2</sup> 公共交通機関と、自動車などのレンタルやカーシェアリングとの併用。自動車を超小型モビリティに置き換えた場合、車両確保のためのスペースや初期費用・維持費を圧縮できるメリットがある。電気自動車は実際に使用すると走行距離の短さが問題点となっている\*ので、短距離・短時間・多頻度での使用が多い地域で採用するのが合理的と考えられる。

\*環境ビジネスオンライン 2013年2月1日『カーシェアサービスユーザー、半数以上が「電気自動車は充電器が少ない」』<http://www.kankyo-business.jp/news/004138.php>

<sup>※3</sup> 山形辰史 『バングラデシュの電気自動車—電力不足地域で未来先取り?』アジ研ワールド・トレンド2011年12月号

<sup>※4</sup> 国土交通省『超小型モビリティの導入に向けたガイドライン 平成24年6月』



ただ、実際問題として、現実に超小型モビリティが社会実験などのような無償モニターとは別に、有償かつ自己のリスク負担において購入されるのか、といえは疑問が残る。高齢者は長年使用した商品への愛着が強く、新しいものに馴染みにくい傾向があり、モニタリング調査と異なり信頼できる管理・監督者がいない状況で、さまざまな点で勝手に違う超小型モビリティを果たして選好するか、という問題である。

現実には、既に制限速度 6km/h の歩行補助用具としてシニアカーが登場してはいる。しかし、ここ数年は年間 1 万数千台程度の販売実績であり、自動車の新車販売台数の 1%にも満たない。また年間数名程度の死亡事故が発生しており、台数の少なさ・走行距離の短さ・速度の低さを考慮すると、通常の自動車に比べて特に安全と言えるか不明である。事故が起きた場合、自賠償などの制度がないことが、深刻な事態を招いているとも指摘されている<sup>※5</sup>。シニアカーの高速版としての超小型モビリティを開発・販売するのであれば、以上の事実を十分に踏まえる必要がある。

#### ④観光

低公害性と占有空間の小ささから、観光での使用は超小型モビリティにとって適合性が高いと考えられている。欧米などでは自然環境の保護のために自動車の乗り入れ規制をする観光地があるが、そのような観点からも超小型モビリティは好ましい。観光地で超小型モビリティのレンタルが可能であれば、現地での移動のために自動車を運転してくる観光客も減少し、交通渋滞緩和のメリットも発生するものと思われる。

ただしそのためには、できればその観光地までの移手段として、公共交通機関が整備されていることが好ましい。この条件が満たされていない場合、自動車訪問の観光客が乗り換える手間が発生するし、駐車スペースも必要である。

また、大量の観光客を大都市から誘引し、バスで定番の目的地に連れて行って食事をしてもらいお土産を買わせる、という既存の観光との相性はあまり良くないと思われる。まず、超小型モビリティの乗車定員が 1~2 名であることを考えると、利用する観光客の半数以上が自ら運転する必要がある。この結果、多くのモビリティが一斉に移動すれば渋滞を招くし、酒を控え、体調も整え、乗り慣れない質素なモビリティを自ら運転して、固定化した目的地に行くのを誰もが楽しく感じるとは考えにくい。現地の自然環境や風景、史跡などを、各自が思い思いに満喫するスタイルの観光においてこそ、超小型モビリティのメリットが発揮されるだろう。

### (3) 日本における普及

これまで見たように、超小型モビリティが一定の層や利用状況に於いて、新たな交通手段の提案として受け入れられそうである。現在年間数千台の販売台数が大きく向上するのは間違いないだろう。しかし、その水準を超えて日本の広範な層に所有されるだろうか。

まず現在利用している主な交通機関に即して考えてみると、公共交通機関を主に使う層の大部分は、超小型モビリティを購入する必要性がない。あればそれなりに便利だろうが、そのために、購入費・維持費、駐車場確保の負担を受入れるとは考えにくい。また、既に自動車を主に使う層にとっても、乗員数 1~2 名で制約の多い超小型モビリティは、たいていの場合に中途半端である。

さらに、日本には既に小型軽量ゆえに優遇を受けている軽自動車の存在がある。品質や外観が新車にさほど見劣りしない中古の軽自動車が、超小型モビリティの金額(70 万円前後)で購入可能である。

<sup>※5</sup> 一般社団法人 JA 共済総合研究所『普及するシニアカーと増加する事故』 共済総研レポート 2014. 8

さらに、軽自動車のランニングコストは、既に他の自動車に比べて軽い。

また、現状の超小型モビリティは、特に国産において低価格や気軽さや軽量化などを重視したため、左右から風が入り、メーター視認性が良くない、冷暖房装置がないなど、自動車ユーザーがこれに我慢できるか疑問な点が多々ある。しかし、これ以上コストをかけて商品力を高めた場合、価格的にはさらに軽自動車に近づいてしまう。超小型モビリティは、軽自動車と比較して大きな優遇措置がないと、多くの人にとって現実的な所有の選択肢として考えにくい。

なお、レンタカーやカーシェアリング用途を中心に超小型モビリティが市販され、その車両規格や速度規制も整備されているヨーロッパを参考にすべきだとの見解がある。しかし、ヨーロッパの超小型モビリティは、ルノーTwizyの最高出力が20kWであるように、モーターの出力特性(低回転域で最大出力が発生)を考え合わせると、軽自動車(多くは最高出力40kW弱)と出力で遜色ない。このように軽自動車規格のない海外の超小型モビリティの性格・位置づけが、日本とは異なる点には注意が必要である。

#### (4) 2030年時点

今後、自動車に関する環境規制がさらに厳しくなっていく。途上国では、高度成長期の日本同様、道路整備は自動車普及の後追いになり、渋滞の激化などの社会問題への対応が求められていくだろう。したがって、多くの国で超小型モビリティが有用なものと考えられる。同時に、経済成長を背景に途上国を中心に出現する膨大な新たな中間層は、これまで自家用自動車に馴染んでいないだけに、安価で軽快な超小型モビリティに対し、特段の抵抗感もないだろう。

以上のことから考えて、途上国を中心に巨大な超小型モビリティの市場が形成されると予想される。この結果、コンパクトな車を中心に従来の自動車の需要が減少する可能性がある。

これに対し、先進国では既に安定した公共交通機関と道路網が整備されているため、超小型モビリティが新しい交通手段として受容されるにしても、さらに広範な層に受け入れられるかははっきりしない。特に日本について言えば、従来の自動車を前提として構築された道路交通、都市、観光、自動車税制などについての再検討が必要となり、既得権との調整も絡んでいくので、近い将来に既存の自動車の需要に影響を与えるほどのインパクトは考えにくい。

#### (5) 中部圏における影響

日本の中でも中部圏は自動車交通の利用率が高く、運転時間も長いため、低距離走行が主体となる超小型モビリティの普及においては一層不利だと考えられる。

ただし、このことと中部圏の産業における超小型モビリティの影響は峻別しなくてははいけない。

中部圏の社会・交通において超小型モビリティの影響度が小さくても、海外特に途上国での超小型モビリティの普及によって、中部圏の産業に大きな影響が生じる可能性がある。そのためにも世界的な超小型モビリティの普及に対しては、以下の点について注意深く動向を認識する必要がある。

(a) 世界における超小型モビリティの普及の主力がどのようなタイプになるか。

一口に超小型モビリティと言っても、さまざまなタイプがある。80km/h程度のスピードが出る自動車に近いタイプと、低速短距離にしぼったタイプでは、産業界への影響は全く異なる。前者は要するに自動車の軽量企画であり、開発・実験過程で自動車産業の経験が活かせるが、後者に関しては自動車メーカーの知識・経験・設備がどこまで参考になるか不明である。

(b) 超小型モビリティの普及による、従来の自動車の需要が途上国中心に侵食される可能性。

特に、ある程度の高速走行も可能なタイプは従来の自動車と競合するだろう。反面、低速タイプは室内用途などで新しい需要を創造するかもしれない。

(c)安価な超小型モビリティが普及する結果、隣接するコンパクトカーを中心に自動車自体がコモディティ化する可能性(これは超小型モビリティに限らず電気自動車の普及によっても起こりうるので、次章で論じる)。

国内で超小型モビリティに対する税制的な優遇措置がなされた場合、軽自動車市場への侵食が生じ、軽自動車関連事業の多い地域に影響が生じるだろう。

海外での超小型モビリティ需要が高まり、従来型自動車を代替した場合、それが既存自動車に近いタイプであれば、エンジンなどの従来型自動車向けの部品供給量の減少が生じるものの、モーターやバッテリーを自動車関連産業が供給することができれば、ある程度相殺することが可能で、自動車関連産業全体への影響を小さくすることができる。

しかし、軽量タイプで自動車からかけ離れたタイプの超小型モビリティが海外で主流になり、しかも従来型自動車を代替した場合には、モーターやバッテリー供給によるこのような相殺は生じにくいかもしれない。その場合、現状の特化係数に基づけば、愛知県、静岡県、三重県、福井県、富山県など広範な地域でマイナスの影響が生じるものと思われる。

## 第4章 EV化を契機とした自動車製造参入の容易化

### (1) 他業種から自動車製造への参入

電気自動車など環境対応車の登場に伴い、超小型モビリティを中心に自動車メーカー以外の企業の自動車ビジネスへの参入が見られる。今後、電気自動車の普及に伴い、充電機器やITインフラなど整備も進み、電池メーカーや電話メーカーなどエレクトロニクス関連事業者や化学関連事業者の参入も活発化していこう。

また、自動車燃料消費の減少によって、収益的に厳しくなっている石油化学関連事業者が、新規事業として環境対応車製造への参入を進めている。環境対応車全般で重要な役割を果たすモーターを、これまで自動車と関わりのなかった企業も製造し始めている。

以上のように既に他業種から自動車製造への参入がみられ、今後広がっていきそうである。その理由として、動力源シフトにより自動車製造への参入自体が容易になることが指摘されている。これは、自動車メーカーが専ら開発し、いわば特殊な技術が伴う内燃機関に比べ、電気自動車に付属するモーターや電池を主体とした自動車の方が、技術開発・製造に関するハードルが低いと考えられるためである。加えて、ガソリンエンジン車の部品点数は全部で10万点ほどあり、そのうちエンジン構成部品は1万~3万点にもなるのに対し、電気自動車に搭載するモーターの部品点数は30~40点で、インバーターの部品点数を加えてもわずか100点ほどである点も指摘されている。

複雑なVCU(Vehicle Control Unit;バッテリーの充放電制御などを行う部品)に用いるシステム統合技術を自社で構築し、他の部品は外部企業から取り入れることで、電気自動車を開発し販売する手法も、電気自動車の製造を既存の自動車よりも容易にする。バッテリー、モーター、インバーターという電気自動車の主要部品を自社生産している家電メーカーも存在する。<sup>※1</sup>

国内においても、ヤマハなど従来から自動車メーカーとのかかわりが深かった企業だけでなく、今回インタビューした株式会社ZMPやアイサンテクノロジー株式会社のように、ロボットや地図などの関係から、自動運転など次世代モビリティの研究開発に関わるようになった企業もある。これら他業種からの参入企業の中に、自ら電気自動車を生産する企業もあれば、他社の電気自動車開発の支援をする企業もある。

### (2) 自動車のコモディティ化

今後、世界自動車市場の急速な量的拡大が開発途上国中心で発生し、その拡大の大部分が(日本のような先進国の市場基準からすれば)低価格帯商品で占められる可能性が高いことも併せて考えると、多くの家電製品同様、自動車自体がコモディティ化(汎用品化;会社・製品ごとの機能・品質などの差・違いが不明瞭・均質化すること)する可能性がある。

この場合、世界市場の大半において、個性の乏しい商品が専ら価格競争するという、収益性の極めて低い事業領域となりうる。この場合でも、途上国メーカーであれば、賃金を含む低コストと、自国及び周辺市場での急速な成長で収益を生み出せるが、日本など先進国での生産を維持しようとする場合、対応が難しい。コモディティ化にまきこまれず収益性を確保し先進国生産を維持するためには、動力源以外においても高付加価値をアピールしていかなければならない。<sup>※2</sup>

<sup>※1</sup> 中島徳至『電気自動車により変化する産業構造』<http://allabout.co.jp/gm/gc/423948/>

<sup>※2</sup> 株式会社みずほ銀行『Mizuho Short Industry Focus 第104号』

シリコンバレーのある企業は、2020年頃を目処にした自動運転車製造のために、自動車メーカーからエンジニアを引き抜いて開発している<sup>※3</sup>。参入する側も、このように「自動運転」といった高い付加価値とのセットで参入するような目論見がないと、低収益競争を自ら促すことになりかねない。

### (3) 参入の困難さ

現在自動車製造業が持つ優位性から、参入障壁は依然として高いとの見解もある。既にコモディティ化が生じた家電製品群と自動車は性格が異なりコモディティ化が生じにくい、との議論である<sup>※4</sup>。

これを詳しく論じると、まず、自動車はシャシーを含む車体部品から電装部品、機構部品、駆動系部品など約3万点の部品から成り立っており、ここから仮に原動力に関わる部品を外しても、なお多くの部品に関する技術の集約が自動車を生み出す産業構造である。新規参入にあたり、この広範な技術開発に関わる労力やコストは非常に大きな負担となる<sup>※5</sup>。その上、次世代モビリティ化といっても、電池だけで走行する純粋の電気自動車ばかりでなく、エンジンを搭載した車も依然多く残ると考えられる。

次に、自動車産業への大規模な参入が可能であった場合、前述のとおりコモディティ化が生じてしまえば、現状の自動車製造業が獲得しているような収益水準を長期にわたって享受できない。既にある程度の規模に達した企業にとっては、収益の割にリスクが大きいとも言える。

シリコンバレーを中心に、自動車製造への参入を検討しているIT企業は多いが、実際のところその大半は自動運転に関連する制御系の領域にとどまると見られる。IT企業製品の象徴であるスマートフォンは、部品の組み合わせによる比較的簡単な製造工程であり、価格も安価で、ユーザーは簡単に買い替え、多少の不具合があっても人の生命・身体への危険は小さいなど、自動車とは全く異なる<sup>※6</sup>。これらはいずれも、両製品の製造への参入リスクの差を示している。

仮に、新規参入者が既存の自動車メーカーに影響を与えるほどの生産量を達成するためには、全世界的な生産工場の展開が成し遂げ、同時に世界的な販売を行う必要がある。自動車は、交通事故や大気汚染やエネルギー問題と関わっているため、どこの国でも政府による厳しい規制が課せられており、その対応に相当のコストと人員を割く必要がある。それどころか、安全性や好燃費が自動車の売上げに影響するように、これらの点こそが自動車ビジネスにおける競争の大きな要素であって、対応を誤ると事業に重大な支障が生じる。現実には安全性や環境対応面での対応が不適切なために、大幅に売上げ・収益が変動する事態が生じている。さらに、多くの国の互いに異なる規制・法律・慣習への対応は既存の自動車メーカーにとってさえ、無視できない負担である。

また、自動車製造業は、多くの国で存在感の大きい産業であるため、これまでも政治的な色彩の濃い施策に企業は大幅な譲歩が求められてきたが、今後もそうであろう。むしろ電気自動車の将来性が高ければ高いほど、その可能性と規模は拡大すると考えるべきである。

要するに、自動車ビジネスの広がり考察した場合、単に動力源の合理化が進んだことによる他業種からの参入は十分に可能ではあるが、長期間の事業継続が可能かについては疑問がある。さらに既

※3 Bloomberg via Cult of Mac 『Apple wants first cars on the road by 2020』

<http://www.cultofmac.com/312932/apple-wants-first-cars-hit-road-2020/#QZRLB1ZEIhErV27P.99>

※4 延岡健太郎 『コモディティ化による価値獲得の失敗・デジタル家電の事例』

<http://www.rieti.go.jp/jp/events/bbl/06051101.html>

※5 榎富士経済 『次世代技術にチャレンジする自動車産業の21世紀R&D戦略2012』

※6 国沢光宏 『アップルは自動車を作れない』

<http://bylines.news.yahoo.co.jp/kunisawamitsuhiro/20150216-00043087/>

存の企業を押しよけることは考えにくい。動力源以外の技術開発・設計・製造はなお重要な意義を持ち、さらに自動車ビジネスは単に製造すれば済むものではないからである。

#### (4) 参入が可能な場合・領域

新規参入者が、既存自動車メーカーを凌ぐような卓越した先端技術を保有している場合、電気自動車というツールを用いて自動車業界への参入を果たすことはありうる。ただ前述の理由から、既存自動車メーカーとのコラボレーションの形を採るのが合理的と思われる。ニッチな存在としてなら、既存メーカーとの競争を巧みにかわすユニークな自動車供給者として存続するかもしれない。現時点ではテスラ・モーターズがこのイメージに近い。

また、一般人への自動車普及率が低い地域で、最初から電気自動車が一般に展開した場合、そのまま電気自動車主流のモータリゼーションが定着する可能性はありうる。固定電話網が構築されることなく、いきなりスマートフォンが電話として定着するのと同様に、電気自動車の普及が始まるまでに燃料スタンド網が構築されていないと、電気自動車を前提として自動車交通が整備されていくため、前述の既存自動車メーカーの強みは相当削られるだろう。

電気自動車が有力と考えられる超小型モビリティでも、屋内向けや施設内限定のものであれば、製品に求められる要件は自動車に比べ大幅に軽くなり、参入のハードルが低い。ただし、参入の容易さは、参入者の多さや競争の激しさに直結するので、参入者が十分な収益を得るためには、独自の技術やデザインがやはり必要だろう。

#### (5) 2030年

2030年の時点では、既存の自動車製造事業者が自動車ビジネスに関して主導的な役割を果たし、その中で次世代モビリティの普及が進み、EV化を契機とした変化への対応もなされていくと思われる。他業種は、前述のような様々な障壁があるので、徐々に自動車ビジネスに参入している段階と思われる。

他業種の中で、自動車ビジネス参入の可能性が最も高いのは、IT系企業である。

まず、次世代モビリティ自体がICTとの関連が深い上に、IT企業はコスト優位性の高い他国の生産受託業者を用いることに慣れており、EV化を契機とした自動車生産の変化にも対応しやすい。

先進国各国において若年層を中心に「クルマ離れ」が生じているのに対し、スマートフォンなどの情報通信系の商品は消費者の高い関心と憧れを集めている。自動車ユーザーにしても、自動車本来の訴求ポイントであった走行性能やスタイルなどよりも、道具としての使い勝手の良さや便利さを重視する人は多い<sup>※7</sup>。このような人々を背景に、IT系企業は、自動車本体のコモディティ化を利用しつつ、自らが関わる自動運転・通信・情報提供部分については、高い技術イメージとブランド力を利用して高い収益を確保していく可能性がある。

#### (6) 中部圏への影響

そもそも中部圏は、国内の輸送用機械器具製造業における出荷額の55%、付加価値額の59%を占めている<sup>※8</sup>ため、日本の自動車産業にインパクトが与えられた場合、その大きな部分がこの地域に集中

<sup>※7</sup> 世良耕太『テスラは「クルマ好きの盲点」を解消することでイノベーションを起こした』  
<http://engineer.typemag.jp/article/tesla-ev-future>

<sup>※8</sup> 経済産業省『H24年工業統計調査 工業地区編』

すると言っても過言ではない。

しかも、中部圏国内の自動車部品生産額の42%が、エンジン及び同機関部品と内燃機関電装品である<sup>※9</sup>ので、これらの部品を不要とするEVの販売・生産が増加した場合、中部圏の既存自動車産業への影響は不可避である。

既存自動車の生産施設が多いということは、逆に他業種から自動車生産への新規参入が増加するに伴い、全国に占める中部圏の自動車生産構成比が低下しうることを意味する。これはIでも論じたとおり、製造部門への影響だけではなく、現状では集中している研究開発・本社機能などの立地にも影響しかねない。中部圏における自動車産業の巨大な集積を維持するためには、EV生産だけでなく、EV普及が生み出す新しい市場・製品の開拓や他業種からの参入(特にIT分野について)も視野にいたれた取り組みが必須である。

---

※9 経済産業省『生産動態統計年報 H25』

# 企業インタビュー



**【インタビュー編に掲載した写真・画像】**

写真・画像は全て、インタビュー先の各社様よりご提供いただいたものです。

## 1.株式会社 京信



### 【企業プロフィール】

所在地: 〒384-0503 長野県南佐久郡佐久穂町大字海瀬 448-1

電話番号:0267-86-2538

URL: <http://www.keishin-net.co.jp/index.html>

従業員数: 80名 (2015年9月現在)

資本金:5000万円

創業年:1969年3月

主な業務内容:金属成形(ダイカスト)による加工品製造販売  
ダイカスト用金型治工具製作販売



### 【ヒアリング概要】

日時:2015年1月13日(火)14:00~15:30

対象者:開発営業課 主任 菊池 秀昭 氏

### 【ヒアリング結果】

#### (1)事業の概要

ダイカスト<sup>※1</sup>によるアルミなどの非鉄金属成形・加工品の製造販売を行っています。

当社の技術的特徴は、0.5~1mm肉厚の薄肉アルミダイカスト成形技術でダイカスト部品の小型化、薄肉化課題に対応している点です。さらに高熱伝導ダイカスト合金を使用した狭ピッチヒートシンク成形技術でダイカスト部品の熱対策課題にも対応しています。

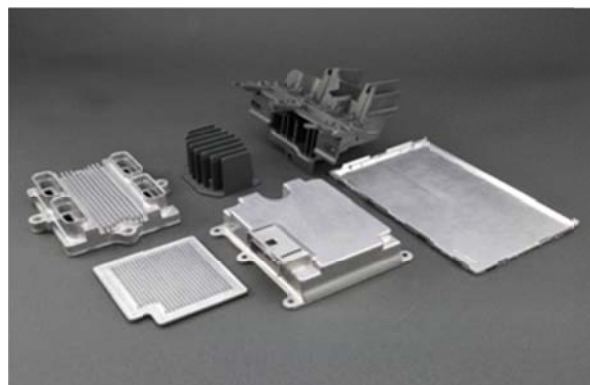
これら業界最先端のダイカスト成形技術を用い、品質、技術力の問われる、自動車、通信、電機様々な分野に製品供給対応しています。特に自動車分野向けの売上高は30%を占める当社の中核事業分野になります(写真1)。

その他にも「製品必要とされる特性を考慮したダイカスト合金の提案」「開発段階からの設計対応、金型レスでの試作品対応」「新しいダイカスト材料、工法の開発」など製品の開発、試作、量産の様々なフェイズで多様な対応、提案しています。

#### (2)最近の動向

自動車の重量と燃費の間には強い相関があるため、自動車の軽量化は、低燃費化によるCO<sub>2</sub>排出量

写真1



<sup>※1</sup> 金型に溶解した金属を高速高圧で射出し、高精度且つ鑄肌の優れた複雑な三次元形状の成形品を短いサイクルで大量生産できる製造工法

削減の観点から、近年、極めて重要になっており、HV や EV の台数が増加しています。さらに、より高い快適性、安全性の要求と相まって、電気駆動システム、電子制御ユニットなどの装備が増加する傾向が続いています。

自動車の軽量化の1つとして、運転支援などの安全系、電子ディスプレイなどの情報系、燃費向上に関わる駆動系など、新たに車両搭載される電子制御ユニットの軽量化が検討されています。

軽金属からエンジニアリングプラスチック(極めて強度や耐熱性が高いプラスチック)、CFRP(carbon-fiber-reinforced plastic: 炭素繊維強化プラスチック)などへの材料変更による軽量化手法も考えられます。しかし、制御ユニットは熱暴走、熱疲労等劣化を防ぐための放熱性が必要であり、電磁遮蔽性などの制御ユニットの機能的な信頼性も要求されます。このため現在金属使用している部分をすべて樹脂に置き換えるのは難しく、金属の継続使用が不可欠です。

このような背景から、軽量化と機能性の両方を実現するには、金属と樹脂を組み合わせたユニットを作り出すために異材を組み合わせる一体成形(接合)技術を取り入れた新しい工法、製品が重要であり、注目が集まっているのです。

### (3)新しい工法による新たな部品への軽量化アプローチ

当社では、運転支援、情報系ディスプレイなど新たなダイカスト部品の開発、量産対応と並行して、主業であるダイカスト部品と樹脂部品との一体成形(接合)技術の開発に取り組んでいます。

(写真2)

この場合の異材を組み合わせる接合技術はダイカスト部品と樹脂部品を接着材や<sup>びょうら</sup>鋳螺(ねじ)などの締結材を使用し、組み立てて一体化する工法ではなく、ダイカスト部品をインサート成形<sup>※2</sup>して一体化する工法です。

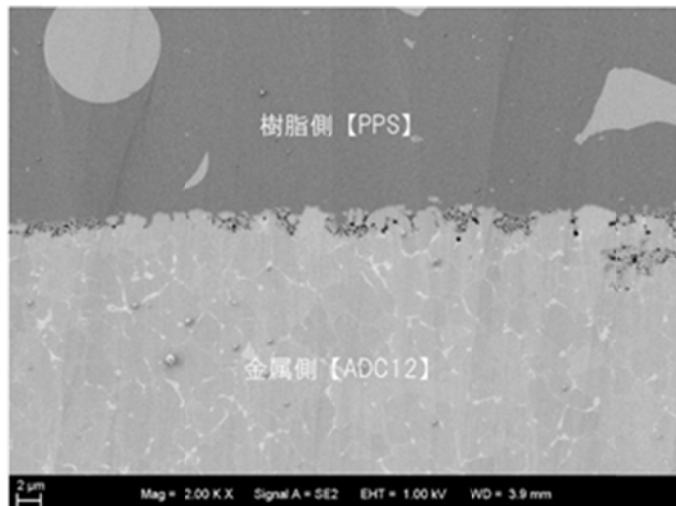
インサート成形自体は一般的な従来工法ですが、上記の工法が従来と異なるのはダイカスト部品の接合界面に接合作用(アンカー効果等)を高める為の表面処理技術を含んだインサート成形になっている点です。簡単なメカニズムとして、インサートする前のダイカスト部品の表層金属組織に凹凸を形成させ、その部品をインサート成形する。成形時の溶融した樹脂が凹凸に入り込み固化することで、接着材で一体化した機械的強度と同等、もしくはそれ以上に接合強度が期待できます。(写真3)

熱特性が必要な部位にアルミを使用し、それ以外の部位に樹脂を使用することが可能になる為、

写真2



写真3



※2樹脂成形金型に部品を装填して樹脂成形する工法

軽量化に寄与した一体成形品が可能となります。

現在は、エンドユーザーからの軽量化を意図とした部品の試作、開発段階ですが、接合界面の信頼性の観点で、樹脂材料などの各種生産条件変えても安定的に一体化（量産化）できるように、基礎評価、ノウハウの蓄積に取り組んでいるところです。

#### **(4) 軽量化以外のメリット**

前述通りダイカストと樹脂の一体化は、軽量化に加え、放熱性、電磁遮蔽性などの一体成形品の機能要求にも対応する為の技術アプローチが可能なので、今後広い用途への工法技術の適用が期待されています。

#### **(5) 次世代モビリティにとっての素材・工法**

更なる快適性、安全性、クリーンで低エネルギー交通活動を目指す次世代モビリティにとって、様々な材料を安定的に接合する技術は、重要な技術だと考えます。ダイカストと樹脂の一体成形技術の当社の取組みも次世代モビリティの向上に寄与できればと考えております。

## 2.株式会社 田中化学研究所



### 【企業プロフィール】

所在地：〒910-3131 福井県福井市白方町 45-5-10

電話番号：0776-85-1801

URL：<http://www.tanaka-chem.co.jp/index.html>

従業員数：182名(2014年12月末現在)

資本金：24億9252万1000円

創業年：1957年12月

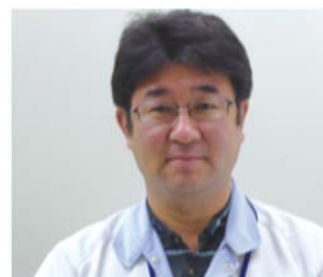
主な業務内容：ニッケル・コバルト・マンガンの化合物を中心に、電池材料・触媒材料・金属表面処理材料等の無機化学製品の研究開発・製造



### 【ヒアリング概要】

日時：2015年1月27日(火)14:00～15:00

対象者：取締役 嶋川 守 氏



嶋川 守 氏

### 【ヒアリング内容】

#### (1)生産拠点の選択について

当社は1988年に創設地の兵庫県から福井県に移転しました。当時、正極材料の球状の水酸化ニッケルを製造できたのは当社だけでしたので、取引先からの供給要請に応じて生産設備の増強を行うためでした。当時の電池は、日系メーカーがかなりのシェアを持っており、取引先の大部分が国内でしたので、海外にあえて移転するということはしませんでした。

それに、電池正極材事業はあまり人手を必要としない。酸とアルカリの中和反応でできた水酸化物スラリー(泥状の混合物)を脱水・乾燥し、粉体化という工程の後、最後の包装など管理の部分にしか人手が要りませんので、労賃の安い海外に移る意義が小さいのです。

さらに、オイルショックにより燃料コストの大きいアルミ精錬の誘致に頓挫したため、当時の福井県がテクノポートという工業団地に関西企業を誘致したことも、福井県に移転した要因でした。

現在では、韓国メーカーが電池シェアの5割程度を占めていますから、取引先対応からすれば、韓国での生産は1つの選択肢として考えられます。

しかし、新興国メーカーとの競争が激しい現在、移転コストは大きいネックです。また、次世代の自動車用工場としても設備を構えており、敷地内にはまだ設備を置く余裕があります。結局、現工場の稼働率を上げることが、新たに新工場を構えインフラを整備するよりもコスト低減につながります。

## 写真 1: 田中化学研究所の製品



ただ、今後この対応能力をオーバーする状態になった場合は、取引先との観点で国外に工場を建設する可能性が出てくるかもしれません。その際に大きな問題点として浮上するのがインフラの重要性です。

製品原価の7割を占めるのは原材料のメタルですが、これはどこで購入しても価格が変わりませんから、単価を決める段階では地域はあまり重要ではありません。それよりも海外ではインフラ整備がされていないことが重要なのです。

この事業に必要なインフラとして、酸とアルカリの反応をさせるために大量の水と排水設備がありますし、排水処理ができるようなエリア選定をしなければなりません。ところが、海外ではこのような条件を備えた地域が少ないのです。

また、R&Dと工場を切り離し、前者のみを国内に維持することについては、評価するR&Dサンプルも工場のラインで作らなければならず、また機密管理の観点からも、R&Dと工場を地理的に離すのはデメリットが大きいです。キーテクノロジーをR&Dと工場に分けたとしても実際はオペレートする工場側に、データなり書類なりが存在することとなり、情報漏えいのリスクが高くなってしまいます。

以上のように、増産やコスト低減のために海外工場を建設することは選択肢として十分考えられますが、大きな問題点とデメリットが存在するわけです。

## (2) 環境対応車ビジネスの遅れとその影響

2010年頃には飛躍的に電池市場が拡大するものと期待されていましたが、実際にはその1/10程度でした。また、リチウムイオン電池の市場が拡大すると思われてきましたが、ニッケル水素電池(以下、本稿では、現在ハイブリッド車などに用いられているニッケル水素電池: Ni-MHを指す)がまだ有力な存在です。どちらの電池も正極材料の技術は同じですが、負極材料は別メーカーが作り、ニッケル水素電池では水素吸蔵合金、リチウムイオン電池では主にカーボンが使われます。また、電解液や電極もそれぞれ別メーカーが作ります。このためリチウムイオン電池に先行投資したメーカーは厳しい状況にあります。

このようになった理由は、ハイブリッド車にニッケル水素電池が向いている点が挙げられます。リチウムイオン電池は、ニッケル水素電池に比べ1回充電したときの容量が大きく、小型化ができます。しかし、ハイブリッド車は電池の容量の一部分しか使わないので、リチウムイオンの大きい容量を必要としません。またニッケル水素電池の電解液は水溶性であるため、電圧が低い反面燃えにくく安全なのです。

ただ、既に材料メーカーは、リチウムイオン電池へのシフトを念頭に置いており、ニッケル水素電池の供給能力を増やしていませんから、供給制限が発生します。このため、今後環境対応車が拡大していくためにはリチウムイオン電池の採用が必要となってくると思います。

### (3) 電池正極材量の2つの用途と品質・市場

電池正極材料には環境対応車用と民生用(情報機器端末用など)があり、各々求められる品質水準が異なります。

環境対応車用では正極材料である粉の品質バラつきの小ささが必要です。条件管理、設備管理、環境管理をしないとバラつきを小さくできません。当社を含めて管理水準の高い日本メーカーはともかく、現状では新興国メーカーでは実現が困難だと思います。

これに対し、民生用については、新興国メーカーの製品でも、混入した異物を取り除くなど手直しして使うことも可能です。つまり、品質があまり評価されず価格競争が強まる傾向があります。

2010年時点での計画では、環境対応車用と民生用の正極材料の市場は拮抗していましたが、残念ながら環境対応車の普及が当時予想より遅れ、環境対応車用の市場が拡大しませんでした。これには、普及した環境対応車の主流が、1台に多くの正極材量を用いる電気自動車ではなく、少量しか使わないハイブリッド車だったことも大きく影響しました。民生用比率が大きくなった結果、価格競争が激化し、収益性が下がっています。

環境対応車用は高付加価値商品であり、将来の市場として期待できます。当社は、高い技術と製造技術が発揮できるこの商品セグメントに移行する必要があります。ただし、設備投資が必要です。民生用は、さまざまな製品の販売数量に応じて小型から大型ラインへと段階を踏むことで、リスクを軽減することができます。しかし、環境対応車用は最初のR&Dのサンプルを生産ラインで作らないといけません。つまり、商売になる前の段階で大きな先行投資が必要になります。加えて、評価期間が長くなるため、収益性の確保を検討しながら中長期的にビジネスを考えていく必要があります。

### (4) 知的財産について

企業規模が小さかった頃は、新しい技術でも特許出願はせずノウハウとして社内にとどめようとする考え方をしていました。しかし最近では、特許出願を行うことによって製品技術を防衛する方向に向かっています。

これは、取引先とキーになる技術を含む情報のやり取りをする中で、ノウハウ化では権利が守れなくなってきたことが原因です。また、現在取引先の中心となっている韓国メーカーなど後発メーカーにはキーとなる技術が少ないため、取引先がいずれも国内メーカーであった頃には採用できたクロスライセンスなどでは対応しきれなくなったことが大きいです。

### (5) 環境対応車について

燃料電池車(FCV)は、発電した電気を蓄えるために、ニッケル水素電池かリチウムイオン電池が必要

です。ですから電池ビジネスと関係があるのですが、ここ最近では、大きな市場にならないと考えております。しばらくは動向を見ながら考えていきます。

現時点の電気自動車では、一般ユーザーが求める性能を達成するのが難しいと思います。何台もの車を保有できる富裕層であれば高級車としての電気自動車を購入することができると思いますが、大抵の一般ユーザーは、電気自動車1台だけを所有・使用して満足するのは、現状では難しいのではないのでしょうか。

当面は電気自動車に不十分な加速性能や航続距離を補った PHEV(プラグインハイブリッド車)、ハイブリッド車が主流になるのかもしれませんが。

## (6) 自動車ビジネス参入の容易化

電気自動車を契機に、自動車ビジネス参入の容易化が起きるかどうかにについては、自動車の安全が担保できるか否かがポイントです。本当に自動車産業参入のハードルが下がるのでしょうか。電気自動車はシステム的には簡易ですが、安全性の保証がなければ、参入に制限がかかり市場は大きくなりません。

環境自動車のパイが増えて、様々な参入プレーヤーが増えると言っても、(3)と同様に、当初の投資額の大きさと評価期間の長さに耐えられるのか、という議論になります。新規参入者には将来の果実が本当にあるのかどうかも、判断が難しいのではないのでしょうか。



### 3. アイサンテクノロジー株式会社



#### 【企業プロフィール】

所在地:愛知県名古屋市中区錦三丁目7番14号 ATビル

電話番号:052-950-7500

URL: <http://www.aisantec.co.jp/>

従業員数:80名(2015年3月末現在)

資本金:5億2084万円

創業年:1970年8月

主な業務内容:1. 公共測量・登記測量・土木建設業向けCADシステムの  
設計・開発・販売及び保守業務

2. 世界座標化への解析ソフト・変換モジュールの受託開発業務

3. 三次元地図整備のためのソフトウェア研究開発業務

#### 【ヒアリング概要】

日時:2015年2月3日(火)11:00~12:00

対象者:取締役 経営企画室長 加藤 淳 氏



加藤 淳 氏

#### 【ヒアリング内容】

##### (1) 当社の地図整備事業

当社は、測量CADシステムの開発、販売を45年間かけて行ってきました。不動産の土地調査では、距離、高さ、起点からの角度を用いて座標を確定させるのですが、これには高い精度が求められます。その技術を自動運転に重要な地図整備に活用しています。

自動車の上に高精度なレーザーとスキャナーとGPSを搭載した三菱モービルマッピングシステムを三菱電機が開発しており、当社はその販売代理店を行っています。地図整備の事業では同システム搭載車両5台に公道を走らせています。レーザーを飛ばしながら走ることで、そのレーザーに当たった位置情報と360度カメラを使った精度の高い地図情報を作ることができます。

このシステム車両の走行から得られた地図情報をベースに、GPS(Global Positioning System: 人工衛星により位置を測定するシステム)からの情報を加え、位置を認識させながら、自動運転車のナビゲーションをしていくことを考えています。

現在、名古屋大学が中心となって実施している日本初の公道での自動運転実証実験に、当社が自動運転用の3D地図情報を提供しています。

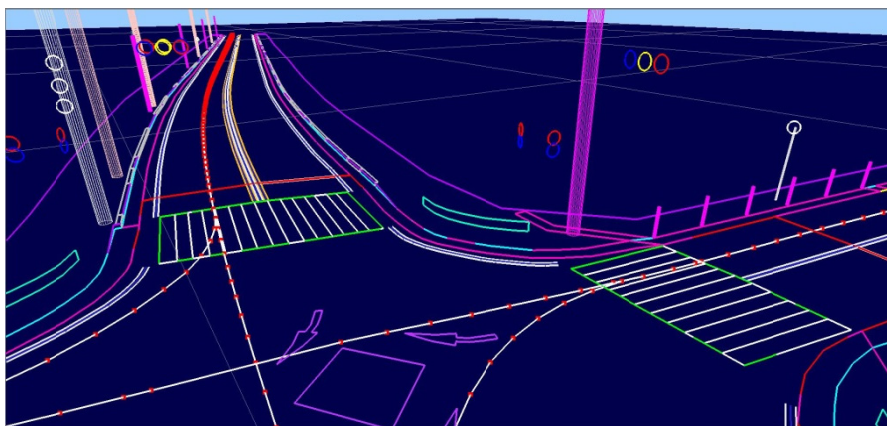
## (2) 高精度地図情報の重要性

現在の日本では、大量の地図情報が存在しています。しかし、自動運転に利用する上では、精度の面で問題があります。カーナビのような地図は、人間が目視することによって認知するものですので、数メートルの誤差があっても許容されます。しかし、これは自動運転の場合は命取りです。高精度の位置情報を自動運転車に持たせることが不可欠です。「人間」がわかる地図ではなく、「クルマ」つまりCPUが処理できる地図を持たせることが重要である、と自動運転の世界では言われています。

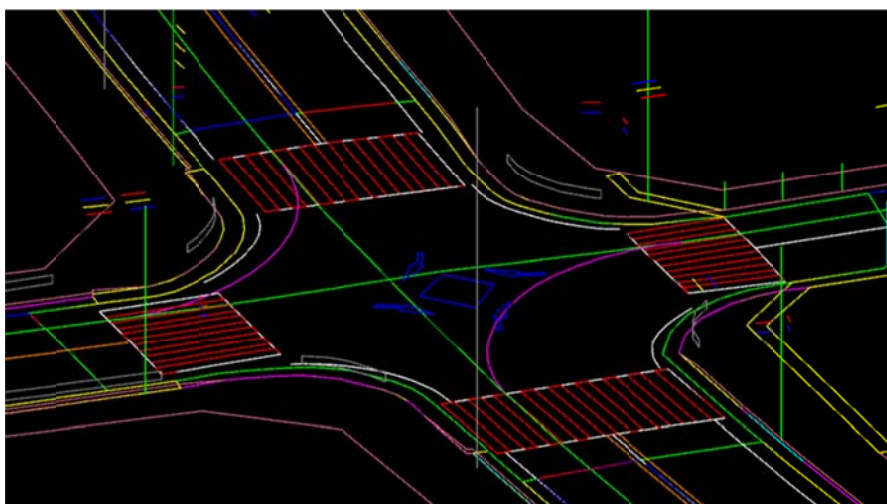
さらに高度や傾斜の情報も重要です。登り坂はガソリン、下り坂は電気と、最適な動力源を状況ごとに切り替えるハイブリッド車のメリットを最大限生かすためには、高度も含めた精緻な位置情報に基づく事前予測が重要です。

自動運転に用いる地図情報例:必要に応じたビューイングに加工可能

画像 1:運転者視点



画像 2:鳥観図



## (3) 自動運転に必要な情報

自動運転では、高精度地図に加えて、市販車の運転支援システムに採用されているような動体センサーが必要になってきます。センサーは起きてしまったことを「検知」するものですから、あくまでも後追いになります。これに地図をセットすることによって「検知」と「予測」が可能となります。例えばクロソイド曲線(一定の舵角変化で自動車を運転した時に描く軌跡と同じ曲線)のカーブを車両

に覚えさせることで、車両が緩やかに運動することが可能になります。

当社では道路を実走して精度の高い地図を作り、さらに準天頂衛星(特定地域上空に長時間いられるような軌道を持つ人工衛星)システムを使い、位置情報だけで車線認識を検知させる実証実験を行いました。同システムは将来的に人工衛星7機体制となり、24時間、高精度の位置情報を把握できるようになります。米国のGPSですと仰角(水平を基準とした上下方向の角度)と精度の関係から、測量利用には限界がありました。準天頂衛星の場合はほぼ真上に来ますので、精度がかなり高くなります。これとセンサーの組み合わせで、さらに精度の高い自律走行が可能になると考えています。

#### (4) 様々な自動運転

少なくとも、現時点での日本の自動運転は、「事故を起こさない」という考えが基本となった自動運転です。米国グーグル社のような完全自立型自動運転車とは異なっています。

SIP(戦略的イノベーション創造プログラム;内閣府の総合科学技術イノベーション会議により創設)の10ある課題の1つが「自動走行システム」です。そして2020年の東京オリンピックまでに高レベルな自動運転の実用化をめざしており、センサーと地図の両輪で取り組んでいくことになっています。

「グーグルの自動運転は運転作業から人を解放するのに、日本流の自動運転だと相変わらずドライバーは運転席にいなければならず、ありがたみがない」との意見もあります。確かに現段階ではそうですが、今後技術の確立とともに、自律走行するような時代になってくると思います。ただ、当面はクルマに事故を起こさせないという技術の方が、より現実味があるかと思っています。

#### (5) 自動運転の検証について

現時点では公道においてドライバーのいない運転は許されていませんので、基本的には緊急時に運転手がハンドルに触れられるように待機しながらの実証実験です。現実の環境での検証が重要ですから、一般公道で実施する意義があります。ただ、乗った最初は違和感から怖いと感じると思います。自動運転と通常運転の切り替えは可能ですし、容易にできます。

#### (6) 自動運転の今後の課題

法や規制の側面を言いますと、現時点では、公道での自動運転走行は特別に許可されないとできません。また、車間距離を持たせるようなブレーキ制御に関しては許されている反面、ハンドル操作に関する自動制御は難しい状況があります。

前述の2020年までの実用化を考えれば、法改正の動きもあるかと思っています。ただしオートモードにしたとしても、緊急時には人的操作を優先するように、というのは当然だと思います。

#### (7) 自動運転の普及

一般論でみれば一般道よりも高速道路のほうがやりやすいと思います。要するに、動体センサーなどの検知が必要な情報は高速道路のほうが少ないため、自動運転がやりやすいとは思いますが。一般道はある種何が起こるかわからないため難しいです。

普及について言えば、特段、新しい技術面でのブレークスルーが必要と言うわけではありません。技術的な条件はそろっていると思います。各技術の向上、例えば、センサーのより高い精度・感度、地図情報の整備が必要となっています。特に地図については道路上にはさまざまな情報がありますので、そこを政府なり自動車メーカーなりが、どう旗振りするかにかかっていると思います。これらの

積極的な取り組みによってコストダウンも進み、普及が促進されると思います。

自動運転によって、燃費効率も向上し、渋滞も緩和できます。より安全、快適にドライバーを支援できるものと思います。

個人的な意見としても、自動運転には乗ってみたいですね。高速道路など長時間かつ単調な道で休憩しながら進むほうが楽というのは自然だと思います。夜行バスの事故を減らせますし、シニア世代にも乗れますし、事故が減ることによって保険料率も下がる事と思います。

自動車のタイプとしては、電気自動車との相性が良いのかもしれませんが。燃料電池車の場合でも、地図情報の整備によって、水素ステーションの位置情報を適切に示すようになると思います。

勿論、自動運転に対する違和感をお持ちになる方はいらっしゃると思います。それに、自分の車を自分の家のガレージに駐車するときわざわざ自動運転にするよりも、自分で操作したほうが早いですし。運転が好きな人のことを考えれば、ドライバーに選択させるタイプのもものも出るでしょう。逆に、自動運転車限定免許みたいなものも出てくるかもしれません。

#### 4. 株式会社 ZMP



谷口恒社長とオフィス風景

#### 【企業プロフィール】

所在地: 〒112-0012 東京都文京区小石川 5-41-10 住友不動産小石川ビル

電話番号: 03-5802-6901 (代)

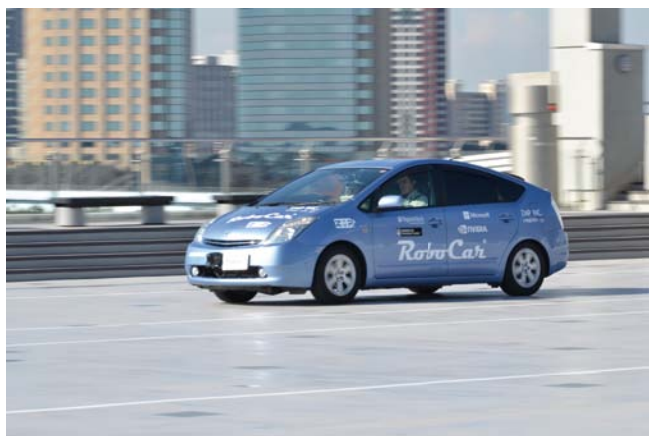
URL: <http://www.zmp.co.jp>

従業員数: 50 名以上

資本金: 5 億 3825 万円

創業年: 2001 年 1 月

- 主な業務内容: 1. ADAS(先進運転支援)、自動運転技術開発用プラットフォーム RoboCar(ロボカー)シリーズ及びセンサー・システムの開発・販売
2. 移動体メーカー(自動車、商用車、建設機械、農業機械、物流搬送機器、屋外作業機械等)向け自動運転等の開発支援、実験代行業
3. 物流支援ロボット CarriRo(キャリロ)の開発・販売
4. 大学・企業向け研究用ロボット、ロボット教材



RoboCar



CarriRo

#### 【ヒアリング概要】

日時: 2015 年 2 月 16 日 (月) 15:00~16:00

対象者: 取締役 管理部 部長 今西 暢子 氏

## 【ヒアリング内容】

### (1) 当社の事業内容

当社は、2001年に、文科省所管の科学技術振興機構(JST)の研究成果物である二足歩行ロボットを商業展開するという目的で立ち上がったものです。企業や大学、研究機関に単に製品を提供するのではなく、最先端の研究開発に役立つ環境を提供するようにしています。

脳波センサーなどは単体提供もしていますが、日本国内では手にはいないものを、ロボカーのような当社開発製品とセットにしたり、ソフトウェアを使いやすくして提供しています。

ドイツの高性能ロガーシステム(センサーなどにより計測・収集したデータを保存するシステム)を、自動車メーカーや Tier1(ティアワン;メーカーに直接部品を供給する企業)の研究開発用に提供していますが、エンジニアリングのサポートも対応しています。当社とパートナーシップを結んでいる Telemotive(テレモーティブ)社と、各自動車メーカーにデータロガーを提供しています。

### (2) 製品の生産について

当社は基本的にセンシングや AI(人工知能)制御などのソフトウェアを様々な企業に提供する会社です。ただ、企画立案だけやっているわけではありません。例えば、二足歩行ロボット開発で培った技術などは当社事業のベースの1つですが、メカを現実設計することも重要ですから、電子回路設計も含めて開発を行い、相手企業に提案します。

製造拠点は本社付近に3か所あり、そこでロボカーのような大きい製品も製造しています。また、購入したプリウスを改造し、人工知能を搭載したコントロールボックスや、レーザー、カメラを取り付け、ソフトウェアを実装しています。設計者の中には自動車メーカーの経験者もおり、製造現場でジャッキアップしたり、センサー取り付けのためのマウントや治具も作ったりしています。ただし、一般的に工場と言われるような規模ではありません。

以前は、人型ロボットや音楽ロボットなどのマスプロダクションを行っており、その時は、セイコーロックさんなどと提携し製造しました。それが、リーマンショックの影響により B to C(個人向けビジネス)から退き、2008年あたりから自動車ロボット技術への応用を中心に B to B(企業向けビジネス)に移行しました。割合は少ないですが、センサーや教材については、基板までを外注先で仕上げてもらって、当社で最終仕上げを行ったりしています。要するに、試作やワンオフ製品の製造はやっているがマスプロはやっていません。

ハイバリューな技術、開発環境を最先端の R&D 部門の方に提供しています。在庫はあまり持たずに多くとも 500 個程度を適宜提供しています。

もし、当社が今後マスプロをやるとしたら、自ら生産するのではなく、再び他社の工場と提携することになると思います。

### (3) 国際化と日本で事業展開する意味

当社には、現在多くの外国人従業員がいますが、その総務や人事などの管理は、すべて自社で行っており、アウトソーシングしていません。エンジニアの半数が外国人で出身国は 10 カ国以上に及びます。いわゆる新卒の採用活動はしておらず、例えばスカイプで面接するなどしながら決まったら本人が来るような状況です。もちろんビザ発給などのサポートは当社が行うのですが、外国人従業員の管理についてはそれほどの苦労はありません。

当社は 2001 年の設立以来、米国軍事関係者の研修や、スウェーデンやドイツのインターンを受け入

れるなど、外国人雇用の経験が豊富にあります。

ロボットは自動車と同様、海外では日本のお家芸とまで言われており、事実、産業ロボットでは圧倒的なシェアを持っていますし、二足歩行技術でも高く評価されています。しかし、技術の応用やビジネスの創造ができず、かつてロボット市場に参入していた企業も撤退しました。逆に現在、米国が積極的にロボットの市場拡大を図っていて、日本から技術流出し、米国で花咲いています。

しかし、コア技術を有する日本に対して、夢を持つ外国人は多く、さまざまな国から人材が集まっています。そこで日本発で日本の産業に新しい形で貢献していこうという思いで、日本を拠点に活動しています。

#### **(4) 自動運転について**

自動運転技術が確立するのは相当先のことだと考えています。自動運転する車にユーザーがどのような価値を見出すか次第でしょう。公共交通機関の発達した東京のような大都市で必要なのかなどの意見も確かにあります。

ただし、自動運転の手前にある、ADAS(先進運転支援)の市場は形成され始めていて、当社はそこを狙っています。自動ブレーキやセンシング、カメラなどについてはビジネスチャンスがあると感じています。

また、当社は自治体とロボットタクシー(自動運転システムで制御された無人タクシーが人間を目的地へ運ぶ)構想について、技術的なアプローチを進めています。

#### **(5) EV化による影響**

EVは電池を積んでいますのでインパネ周辺部品の電装化を進めたりしやすく、様々な機能が電氣的に繋がっている(バイワイヤ)ため、ソフトウェアの制御がしやすい特徴があります。このことによって、自動化がしやすいとは言えます。

また、EVを契機として、自動車以外の業種から自動車業界への参入は促進されるでしょう。実際、当社ロボカーの1/10タイプを、大手家電メーカーさんの新規事業企画部署や、情報系・通信キャリア系などの企業が購入されたケースがあります。EVがモジュール(交換可能な構成要素)で作られるようになりつつあるので、自動車をいわば家電的にとらえてゆく感覚があると思います。

自動車に特徴的な安全性の観点から、他業種からの参入が困難であるとの考えもあるでしょうが、技術的には対応可能なレベルに到達したと感じています。型式認定などの法手続き的な問題があるものの、安全基準をクリアできれば他業種からでも参入可能と考えています。

#### **(6) 超小型モビリティについて**

ヨーロッパ、例えばドイツではスマートという、全長では通常の軽自動車(3.4m)よりかなり小型(2.5m)の車が多く走っています。ですから、個人的な意見ですが、超小型モビリティにもメリットがあると思います。

ただし、現状の国内にある超小型モビリティにはドアがないものが多く、夏は暑く、冬は寒いという問題があります。

また、軽自動車など既存の自動車とは異なる、優遇措置の伴う法整備が必要だと思っています。

## 次世代モビリティの普及が中部圏産業に与える影響について

---

2015年10月

制作発行 公益財団法人 中部圏社会経済研究所

(担当：企画調査部 片山 利夫)

(担当：経済分析・応用チーム 紀村真一郎)

〒460-0008 名古屋市中区栄 2-1-1 日土地名古屋ビル 15階

TEL: (052) 221-6421 FAX: (052) 231-2370

URL: <http://www.criser.jp/>

---