

電動車両によるCO₂削減への期待と課題

サステナブルモビリティの構築に向けて

田中雄樹



CONTENTS

- I 運輸部門におけるCO₂排出量の動向
- II 乗用車からのCO₂削減に向けた技術的アプローチと政策動向
- III 電動車両への期待と課題
- IV EV普及に向けた課題と展望

要約

- 1 運輸部門のCO₂（二酸化炭素）排出量は日本全体の約20%を占める。そのうち自動車の占める割合は90%と非常に大きい。貨物自動車からのCO₂排出量は減少している一方で、乗用車は基準年の1990年度に比べ約45%増と大幅に増加している。運輸部門のCO₂削減のためには乗用車のCO₂削減が急務となる。
- 2 乗用車からのCO₂削減には、①移動需要の削減、②低CO₂移動手段への乗り換え、③既販車からのCO₂削減、④新車のCO₂削減（燃費改善）——の4つのアプローチがある。③は、エコドライブ、バイオ燃料の利用、また④としては、パワートレイン（動力および駆動系）の電動化（電動車両）が注目されている。
- 3 電動車両にはハイブリッド車（HEV）、プラグインハイブリッド車（PHEV）、電気自動車（EV）のように、電動化の度合いにより大きく3つに分類できる。EVは走行時のCO₂排出がゼロのため、ここ1、2年、特に脚光を浴びている。しかし、車両価格が高額（特に2次電池が高価）、充電インフラが未整備といったデメリットがあるため、今後10年は、電動車両のなかではHEVが主流になると考えられる。
- 4 運輸部門のCO₂削減のために、EVに過度に期待することは禁物だが、技術およびビジネスモデルのイノベーション（革新）が起こればEV市場は拡大する可能性を秘めている。たとえば、EVの中古電池のリユースやEVカーシェアリングのような新たなビジネスモデルによってEVの価格を下げることであればEV市場は拡大し、乗用車のCO₂削減に大きく寄与できるかもしれない。

I 運輸部門におけるCO₂排出量の動向

1 急務となる運輸部門のCO₂排出削減

日本は世界第5位のCO₂（二酸化炭素）排出国である。1997年に採択された「京都議定書」において、日本は2012年までに1990年度比6%削減するという義務を負うことになったが、2007年度までに、同排出量は1990年度より1億6000万トン（14%）増加している（図1）。排出源別で見ると、運輸部門は産業部門、民生部門に次いで多く、増加率も15%と大きい。運輸部門のなかでも自動車から排出されるCO₂の占める割合は90%に近いことから、同排出量を抑制することが日本全体のCO₂排出量の抑制に貢献する。

自動車からのCO₂排出量を見ると、2001年度ごろをピークに減少傾向にある（図2）。ただし、その内訳は乗用車と貨物自動車で大

きく異なる。乗用車からの排出量は、2001年度以降減少に転じているものの、1990年度からの伸びは著しく、2007年度時点で約45%増と大幅に増加している。一方、貨物自動車からの排出量は1996年度以降減少に転じてお

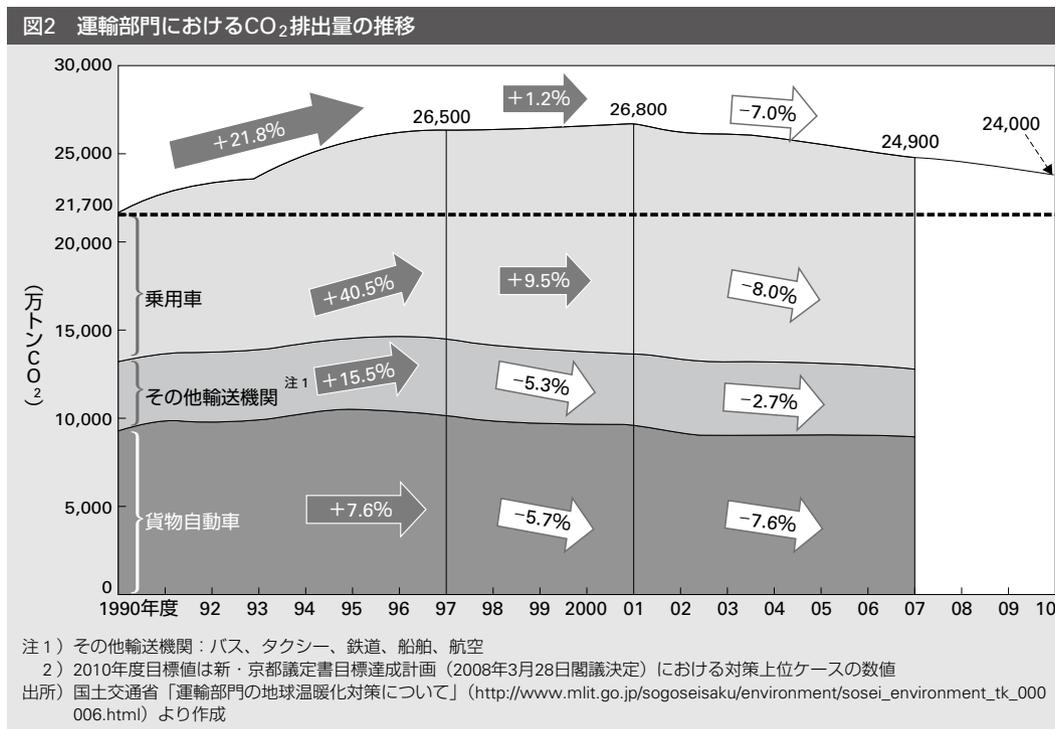
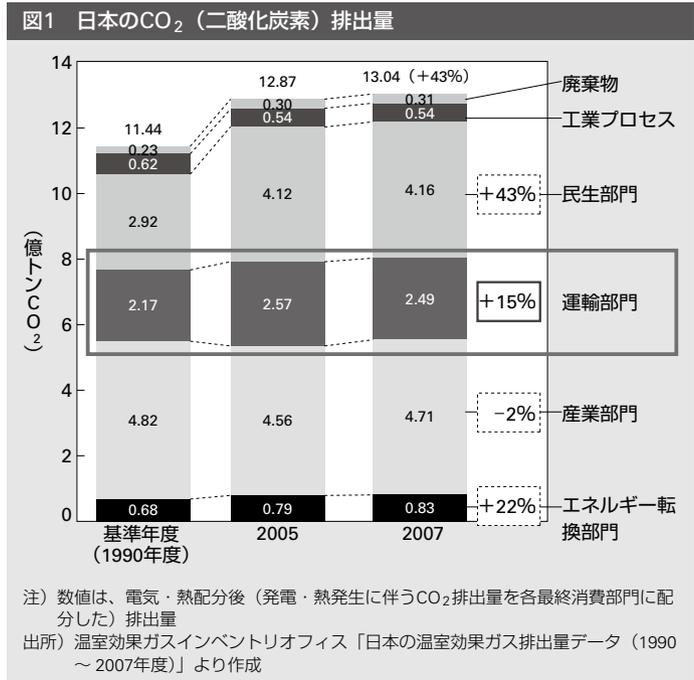
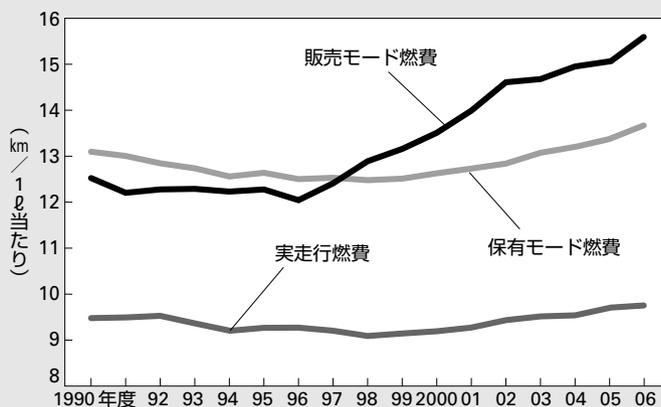


図3 ガソリン乗用車平均燃費の推移



注1) 販売モード燃費：各年度に販売された新車の車両区分別の10・15モード燃費を、各区分の販売台数で加重して調和平均したもの
 保有モード燃費：各年度末に保有されている車両の車令別の販売モード燃費を、各車令の保有台数で加重して調和平均したもの
 実走行燃費：走行量を燃料消費量で除したもの
 2) 2006年度の値は速報値
 出所) 国土交通省

り、1990年度からは約4%減少している。したがって、乗用車からのCO₂排出量削減は日本全体のCO₂排出量削減を図るうえで重要な課題である。

2 ターゲットは乗用車のCO₂排出量削減

乗用車の「実走行燃費」(走行量を燃料消費量で除したもの)は徐々に高まっていることから(図3)、2001年度以降の乗用車からのCO₂排出量の減少の主な理由は、実走行燃費が向上したことによると考えられる。

乗用車の保有台数は今後さらに減っていくことから、乗用車の総走行距離も減少することが予想される。また、「販売モード燃費」(各年度に販売された新車の車両区分別の10・15モード燃費〈市街地・郊外の走行パターンを想定した燃費測定法〉を、各区分の販売台数で加重して調和平均したもの)は1997年度以降高まっていることから、乗用車の買

い替えが進むごとに「保有モード燃費」(各年度末に保有されている車両の車令別の販売モード燃費を、各車令の保有台数で加重して調和平均したもの)が高まり、ひいては実走行燃費もさらに高まっていくものと考えられる。したがって、今後はCO₂排出量の自然減もある程度期待できる。

しかしながら、2020年に1990年比25%のCO₂削減を達成するためには、乗用車からのCO₂削減を加速させる必要がある。

II 乗用車からのCO₂削減に向けた技術的アプローチと政策動向

1 乗用車からのCO₂削減の考え方

乗用車からのCO₂削減には、大きく4つの方法がある(表1)。

- ①移動需要そのものを削減する方法
 - ②乗用車での移動ではなく、CO₂排出量のより少ない移動手段を用いる方法
 - ③既販車(すでに販売されている乗用車)からのCO₂を削減する方法
 - ④新車からのCO₂を削減する方法
- である。

このうち①の移動需要そのものの削減としては、在宅勤務やテレビ会議のように移動を代替する手段を用いて移動そのものの量を削減する方法や、職場と自宅を接近させたり街のコンパクト化を進めたりすることなどにより移動距離を減らす方法が考えられる。②のCO₂排出量がより少ない移動手段としては、短距離であれば自転車、あるいはバスや電車のように多人数を乗せられる公共交通手段の利用、長距離であれば新幹線や航空機の利用が考えられる。

以降は、本稿のテーマである③既販車および④新車からのCO₂削減について、政府の政策動向も交えて述べることにする。詳細に入る前に、自動車のパワートレイン（動力および駆動系）に関する政府の政策を整理しておく（次ページの表2）。ここ数年の主な政策として、①燃費規制、②バイオ燃料普及、③ディーゼル車普及、④電動車両普及——に関する目標、およびそれらを達成するための打ち手（方法・手段）が検討されている。

2 既販車からのCO₂削減

すでに試みられている乗用車からのCO₂削減の方策としては、エコドライブの推進、交通流改善、低CO₂燃料の使用がある。

さまざまなCO₂削減策のなかで費用対効果が最も高いと考えられるのがエコドライブの推進である。政府が掲げる「チャレンジ25キャンペーン」のなかでもエコドライブが推奨されている。ここでは「ふんわりアクセル」「アイドリングストップ」など、10のエコドライブ手法「エコドライブ10」が提案されている^{注1}。普通よりも緩やかに発進したり（最初の5秒で時速20kmが目安という）、アイドリングをストップしたりするだけでも10%前後の燃料消費を抑えることができる。

渋滞時のようにクルマの平均速度が遅い場合、CO₂排出量は多くなる。平均時速が20kmの場合、同40kmと比べて40%もCO₂排出量が多いというデータもある。したがって、交通渋滞の解消により交通流を改善することで、CO₂排出量を大幅に削減できる。渋滞の解消には右折レーンの整備や交差点の立体化のような古典的な手法から、信号制御や渋滞の発生を予測したうえでの経路案内のよ

表1 乗用車からのCO₂削減の考え方

アプローチ	具体例
①移動需要の削減	<ul style="list-style-type: none"> 移動そのものの削減（テレビ会議など） 移動距離の削減（街のコンパクト化など）
②低CO ₂ 移動手段の利用	<ul style="list-style-type: none"> 自転車の利用 バスや電車など公共交通手段の利用
③既販車からのCO ₂ 削減	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの推進 交通流改善（渋滞回避） 低CO₂燃料の利用（バイオ燃料）
④新車からのCO ₂ 削減（燃費改善）	<ul style="list-style-type: none"> 車体の軽量化、エネルギーマネジメント ディーゼル化、高濃度バイオ燃料 電動化

うに、高度なIT（情報技術）を用いた手法に至るまで、さまざまな方法が考えられている。

低CO₂燃料としてはバイオ燃料が挙げられる。バイオ燃料とは、サトウキビなどの植物から製造するバイオエタノールを原料とするガソリンである。原料になる植物が生育する際にCO₂を吸収するため、植物由来のバイオエタノールは、燃やした際に発生するCO₂をゼロとみなせる（みなすことにしている）。したがってバイオ燃料を使用すると、バイオエタノールの含有量分だけCO₂排出量を削減できる。

バイオ燃料の生産に積極的なブラジルや米国では、「E100車」や「E85車」^{注2}が数多く走っている。一方、日本政府は「新国家エネルギー戦略」のなかで、2020年度までに、発売される新車すべてを「E10」対応にし、E10または「ETBE7」を、既販車を含めて3分の2の自動車に供給することを目標にしている^{注3}。

E10のように、ある程度の濃度のバイオ燃料を混合するためにはエンジン系の対応が必要となるが、「E3」や「ETBE8」のような低濃度のバイオ燃料であればその必要がない^{注4}

表2 自動車エネルギーにかかわる日本の政策動向

	2005年4月	2006年3月	5月	2007年5月	5月
主な政策	京都議定書目標達成計画	バイオマスニッポン総合戦略	新・国家エネルギー戦略	クールアース50イニシアティブ(美しい星50)	次世代自動車イニシアティブ
概要	2005年2月に発効された「京都議定書」の目標達成に向けた計画を策定	バイオマス利活用に向けた課題や施策を明確化(2002年12月版を更新)	「中長期にわたるぶれない軸」を設定。2030年までにエネルギー効率30%改善、運輸エネルギーの石油依存度を20%削減	CO ₂ 排出量の長期目標策定	新・国家エネルギー戦略で策定した目標の達成手段を明確化
CO ₂ 削減目標	<ul style="list-style-type: none"> 2008～12年の間に1990年比6%削減 自動車単体で2540万トン削減(2010年まで) 			<ul style="list-style-type: none"> 2050年までに世界の温室効果ガス排出量を現状比半減 	
次世代車導入目標					
燃費規制			<ul style="list-style-type: none"> 燃費改善を促す新たな基準を2006年度中に作成 		<ul style="list-style-type: none"> (2007年7月省エネ法)乗用車の燃費基準を2015年までにJC08モード⁶で16.8km/ℓとする
バイオ燃料普及	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに輸送用燃料のうち50万kℓ(石油換算)をバイオマス由来燃料に 石油業界が2010年度に21万kℓ導入(ETBE⁷)を目指す 		<ul style="list-style-type: none"> バイオマス燃料供給インフラの整備 バイオエタノール10%混合ガソリンへの対応を促す 		<ul style="list-style-type: none"> セルロース系エタノール製造技術開発 バイオエタノールの段階的導入
ディーゼル車普及			<ul style="list-style-type: none"> ディーゼルシフト推進策を検討 		<ul style="list-style-type: none"> 2009年以降、クリーンディーゼル車を本格普及させるべく、インセンティブ制度などを検討
電動車両普及			<ul style="list-style-type: none"> HEV・EV・FCVの開発・普及促進策を検討 自動車用2次電池(以下、電池)技術開発を産学官で行う 		<ul style="list-style-type: none"> 電池性能向上およびコストダウンにより、2010年コンパクトEV、15年PHEV、30年EV本格普及

注) CNG車：天然ガス自動車、EV：電気自動車、FCV：燃料電池車、HEV：ハイブリッド車、PHEV：プラグインハイブリッド車
出所) 各種資料より作成

ため、日本ではE3のような低濃度のバイオ燃料から普及していくと考えられる。

日本では、低濃度のバイオ燃料を「バイオガソリン」と呼んでいる。石油元売り大手は2010年度からバイオガソリンの製造に一斉に乗り出す。先行する新日本石油は2010年度中に新たに3つの製油所で生産を始めるほか、取り扱うガソリンスタンドも全国で2000店(系列の2割強)に倍増させる計画である。他の石油元売り各社も相次いでバイオガソリンの生産を始めることを表明しており、各社

の製造拠点が集中する関東圏では、販売されるガソリンのほぼ全量がバイオガソリンになる見通しとなっている。

バイオガソリン1ℓ当たりの製造コストは通常のガソリンと比較して数円高いと見られるが、石油元売り各社はコストの上昇分を販売価格に転嫁しない方針のため、価格は通常のガソリンと同等になる。しかし、バイオガソリンの原料となるバイオエタノールの大半はブラジルなど海外からの輸入であり、日本国内での調達は一部位にとどまる。海外から輸

	2008年3月	7月	7月	2009年6月	9月
	クールアースエネルギー技術革新計画	クリーンディーゼル車普及促進方策	低炭素社会づくり行動計画	地球温暖化対策の中期目標	鳩山由起夫首相国連演説(新中期目標)
	2050年CO ₂ 大幅削減に向けて重点的に取り組むべき21の革新技術を特定し、ロードマップを策定	クリーンディーゼル車普及促進に向けた基本方針を策定	2050年CO ₂ 大幅削減に向けて具体的な施策づくり	2020年のCO ₂ 排出量目標を設定(麻生太郎政権)	2020年のCO ₂ 排出量目標を再設定(鳩山由起夫政権)
			<ul style="list-style-type: none"> 2050年までに日本の温室効果ガス排出量を現状比-60~-80% 	<ul style="list-style-type: none"> 2020年までに日本の温室効果ガス排出量を05年度比15%削減 	<ul style="list-style-type: none"> 2020年までに日本の温室効果ガス(CO₂)排出量を1990年比25%削減
			<ul style="list-style-type: none"> 2020年までに、新車販売の50%、保有の20%を次世代車(HEV、PHEV、EV、クリーンディーゼル車、CNG車など)に(エコカー世界最速普及プラン) 		
	<ul style="list-style-type: none"> 大量生産可能な資源作物利用時の製造コスト目標 40円/ℓ(2015年) 				
		<ul style="list-style-type: none"> 税制優遇、政府・自治体の率先導入 			
	<ul style="list-style-type: none"> 電池性能向上およびコストダウン。100Wh/kgで20万円/kWhを、200Wh/kgで2万円/kWh(2020年) 				

送る際にCO₂が発生するため、原料の国内調達の拡大が求められる^{注5}。

2020年度にE10相当のバイオ燃料が既販車を含めた全車で使用されるようになれば、単純計算で10%のCO₂排出を削減できることになる。

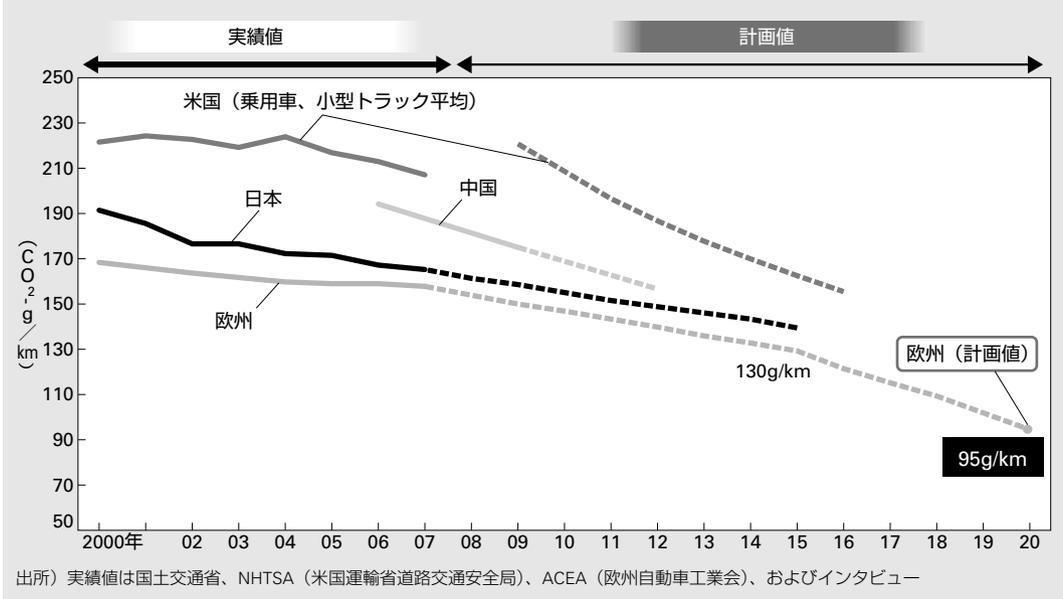
3 新車からのCO₂削減

日本では、販売される新車に対して燃費規制が課せられている。1999年度に、2010年度を達成目標とする燃費規制が策定されたが、

05年度に前倒しで達成されたため、07年度に15年度を達成目標とした燃費規制(JC08モードで16.8km/ℓ)が策定された^{注6}。世界の燃費規制を見ると、欧州のCO₂規制が最も厳しく、日本の燃費規制はそれに次ぐものとなっている(次ページの図4)^{注7}。

燃費規制を達成するために、自動車メーカーはさまざまな技術を開発している。燃費改善の代表例としては、①車体の軽量化、②エネルギー効率の改善(エネルギーマネジメント)、③内燃機関(ガソリンエンジン)の改

図4 日本・米国・欧州・中国の燃費規制



善、④ディーゼル（軽油）・高濃度バイオ燃料の利用、⑤電動化——などがある。

50～70kg程度の人間を移動させるために、平均1.5トンもの重量のある乗用車を使うというのはムダとの指摘があるため、車体の軽量化は過去から営々と続けられてきた。乗用車は100kg軽量化できると約1 km/ℓの燃費改善効果が得られる。日本の自動車メーカーは軽量化に積極的に取り組んでおり、業界全体では2020年までにほとんどの車種で約15%の軽量化が見込まれている。それには、機能統合による部品点数の削減に加えて、高張力鋼板やアルミ合金の利用、高級車ではマグネシウム合金や炭素繊維強化プラスチック、ガラス繊維強化プラスチックなども適用されつつある。

本章2節「既販車からのCO₂削減」でも述べたとおり、現在日本は、E3からE10程度の低濃度のバイオ燃料の普及を推進しており、原料を国内で調達できるブラジルや米国のよ

うにE85やE100など高濃度バイオ燃料は政策的には推進されていない。環境省のエコ燃料利用推進会議においても、「エタノール資源が限られているため、高濃度化を議論する段階にはない」としていることから、しばらくは高濃度バイオ燃料の普及はないものと考えられる。

ディーゼルはガソリンに比べて製造時に発生するCO₂が少ないことに加え、エンジン自体の熱効率が高く、ガソリンエンジンよりも20～30%燃費性能に優れている。ディーゼル車が環境対応車（クリーンディーゼル車）として認知されている欧州では、新車販売台数に占める同車の割合が50%を超えている。

しかし、日本ではディーゼル車（ディーゼルの乗用車）はほとんど販売されていない。日本人が持つディーゼル車に対するイメージは悪く、かつ車両価格も高いために、新車販売に占めるディーゼル車比率もほぼゼロに等しい状態が続いている。ディーゼル車の導入

を政策的に進める検討がなされているが、いずれも具体性に乏しく、目標値も掲げられていない。したがって、日本においては今後もディーゼル車の広がりには考えにくいだろう。

高濃度バイオ燃料の利用、ディーゼルの利用が進まないなかで、最近特に注目を集めているのが、電動車両（パワートレインの電動化）である。ハイブリッド車や電気自動車に関するニュースを見かけない日はないというほど、近年動きが活発な分野である。

Ⅲ 電動車両への期待と課題

これまで見てきたさまざまなCO₂排出削減策があるなかで、乗用車から排出されるCO₂削減の切り札として電動車両が注目されている。

1 電動車両の定義

ここでいう電動車両とは、「ハイブリッド車（HEV：Hybrid Electric Vehicle）」「プラグインハイブリッド車（PHEV：Plug-in HEV）」「電気自動車（EV：Electric Vehicle）」を指す。

HEVとは、既存のエンジンに加えて電気モーターも併用して走行できるクルマである。代表例にはトヨタ自動車の「プリウス」やホンダの「インサイト」がある。

PHEVとは、HEVより大型の2次電池（充電電池、以下、電池）を搭載し、外部から充電できるようにしたHEVである。15kWh程度の比較的大型の電池が搭載され、エンジンを発電だけに使用する「シリーズ方式（レンジエクステンダー方式とも呼ばれる）」と、5kWh程度の比較的小型の電池を搭載し、エ

ンジンとモーターを使い分ける「シリーズパラレル方式」がある。前者の代表例には米国GM（ゼネラル・モーターズ）の「Chevrolet Volt（シボレー・ボルト）」、後者の代表例にはすでに発売されているトヨタ自動車の「プリウス プラグインハイブリッド」がある。

EVとは電気モーターだけで駆動するクルマである。エンジンを持たないため、走行時にCO₂を排出しないゼロエミッション車である。2009年に入って三菱自動車工業の「i-MiEV（アイ・ミーブ）」と富士重工業の「スバル プラグイン ステラ」がフリート（事業者）向けに発売された。2010年12月には日産自動車が「Leaf（リーフ）」というEVを発売する予定である。

近年EVがクローズアップされている理由には、電池の技術開発の進展も挙げられる。これまでも2回のEVブームがあったが、いずれも電池性能の不足（大きくて重い）により離陸することなく終わっている。しかし今回のEVには、リチウムイオン電池（LIB：Lithium-ion Battery）が用いられている。これまでの鉛電池やニッケル水素電池に比べると、LIBは容量密度や重量密度といった性能が大きく向上しており、EVの実現性が高まっている。

2 各電動車両のメリットとデメリット

それぞれの電動車両にはCO₂排出量、価格、充電インフラの面でメリットとデメリットがある（次ページの表3）。

HEVは通常のエンジン車と同様に扱うことができなじみやすいが、エンジン主体で走行するため、PHEVやEVと比較するとCO₂

表3 パワートレイン（動力および駆動系）別自動車のメリットとデメリット

駆動方式	CO ₂ 排出量（ガソリン車を100とした場合）（Well to Wheel）		車両コスト （車両システムの簡便さ）	インフラ構築コスト （充電インフラの必要性）
ガソリン	×	100	○ ・簡素（エンジンのみ）	○ ・新たなインフラは不要
ハイブリッド（HEV）	△	40～50	△ ・エンジン+電動駆動	○ ・新たなインフラは不要
プラグインハイブリッド（PHEV）	△	30	×	△ ・充電インフラはあったほうがよい（電気走行距離を延ばせる）
電気（EV）	○	0～20	×	×

排出量は多くなる。一方EVは、走行時のCO₂排出量はゼロと環境にはやさしいものの、①コストの高い電池を大量に搭載しなければならないため車両価格が高くなる、②大量の電池を搭載しても1充電当たりの走行距離が100～200kmと限定される、③高頻度に（たとえば毎日）充電をする必要がある——などのデメリットがある。また、ある程度の距離を安心して運転するためには、公共の急速充電インフラの整備も必要となる。PHEVはHEVとEVの中間に位置し、電池の搭載量によってHEV寄りにもEV寄りにもなる。

既存の内燃機関車に比べて、HEVは「Well to Wheel（一次エネルギーの採掘から車両走行による消費まで）」でのCO₂排出量を40～50%程度に削減できる（表3）。さらに、PHEVはEVモードで走行できる距離が長いことため30%程度まで削減できる。EVになると0～20%程度にまで削減することができる。EVは走行時のCO₂排出量はゼロだが、どのような方法で電力がつけられたかによってWell to Wheelでの排出量は異なる。原子力・風力・太陽光の発電時のCO₂排出量はほぼゼロのため、これらの方法で充電されたEVのWell to

Wheelでの排出量はほぼゼロになる^{注8}。CO₂削減の中期目標を達成するために、日本政府は原子力や上述の新エネルギーなどの「ゼロエミッション電源」の比率を50%以上に引き上げることが目標としていることから、今後はよりクリーンな電力で走行できるEVが増える可能性がある。

電動車両の導入はエネルギー安全保障の観点からも有効である。ガソリン車は石油由来の燃料しか使用できないが、PHEVやEVのように電気を使用する場合、石油以外のさまざまな発電燃料・発電方法を選択することができる。

3 EVをめぐる新興勢力の動き

EVはガソリン車に比べて部品点数が少なく構造が簡単で、かつ排出ガス規制に対応するうえでの膨大な適合作業を必要としない。そのため海外を中心に、ベンチャー企業が数多くEV市場に参入している。

たとえば米国のテスラ・モーターズは2008年にスポーツカータイプのEVを発売し、すでに1000台以上を販売している。米国のコーダ・オートモーティブも、ボリュウムゾーン

であるセダンタイプのEVの販売を予定しているベンチャー企業である。テスラ・モーターズは電動駆動技術を米国のACP、駆動用ユニットを台湾企業から調達し、コーダ・オートモーティブは車両そのものを中国の中堅自動車メーカー哈飛汽車（Hafei Motor）からOEM（相手先ブランドによる製造）調達するなど、いずれも分業型のビジネスモデルを築いている。

一方で、中国国内ではきわめて安い低速電動車両（通常のEVと区別するために、NRIではLight EV〈LEV〉と呼んでいる）が一部の地域で販売されている（図5）。衝突安全基準を満たさないなど低品質なため、中央政府は公道走行を認めていないものの、LEVメーカーが集積する山東省など一部の地方政府は、産業育成を目的にLEVの公道走行を認めている。中央政府が公道走行を認めるかどうかは不透明だが、これらのLEVが中国農村部における自動車市場を獲得する可能性もある。

これとは別に、先進国の自動車メーカーを逆転するために、中国政府が通常のEVの開発・普及に中期的に取り組んでいく可能性も高い。このような動きは日本の自動車メーカーにとって大きな脅威となりうるため、今後注視が必要である。

4 電動車両のこれからの市場動向

これまで見てきたように、電動車両にはさまざまな動きがあるが、2020年までの時間軸で考えると、電動車両のなかではHEVの普及が中心になると筆者は考えている。前述のように、HEVは既存のエンジン車と同じように扱えるため、充電インフラを必要としな

図5 中国の低速電動車両



メーカー：時風電動車（Shifeng）
価格：3万円前後
乗車人数：4人
最高速度：50km/h
航続距離：150km（3年後には50kmまで低下、交換には400円必要）
使用電池：鉛バッテリー

い。加えて高価な電池は少ない容量しか搭載しない（1 kWh程度）ため、比較的安価に車両価格を設定できる。2009年に発売されたプリウスやインサイトの最廉価モデルは200万円前後と、ガソリン車と競合できる価格であった。

HEVに次いで市場を獲得するのはPHEVであろう。PHEVのなかでも電池搭載容量が少ないシリーズパラレル方式のPHEVが価格面で有利である。電池容量が5 kWh程度でも20km程度はEV走行が可能のため、日常の短距離移動はほぼカバーできる。また非日常の長距離走行時には通常のHEVとしても利用可能である。したがって、このようなPHEVはファーストカー（1台目としての乗用車）として購入される可能性が高い。

一方、これまでと同様の販売方法ではEV市場はあまり伸びないと考えられる。現状の電池システムのコストは1 kWh当たり15万

円程度と非常に高価で、EVには15~20kWh以上の大容量の電池を搭載しなければならないためである。仮にこれが同5万円に下がったとしても、20kWhの電池を搭載すると1台当たり100万円になり、車両価格を大きく押し上げる。また「電費」を10km/kWhとしても、1充電当たり200kmしか走行できないため、長距離走行を考えると、いたるところに急速充電器がないと安心して利用できない。

さらに、単純に電気を売るだけでは収益を上げられないため、急速充電器の普及もおぼつかない。家庭用の電力料金は1kWh当たり20円程度であり、仮にこの電力料金で急速充電したとしても、20kWhフル充電で400円程度しか稼ぐことはできない。急速充電器は1台当たり300~400万円するため（工事費を除く）回収は容易ではない。したがって、CO₂削減を考える際、現時点ではEVへの過度な期待は禁物であろう。

IV EV普及に向けた課題と展望

EVを普及させるためにはさまざまなイノベーション（革新）が必要である。技術的なイノベーションとしては、電池コストを下げ

ることはもちろん、電費を上げる技術（省エネルギー走行技術）、電池容量を有効に利用する技術開発が求められる。EVには大容量電池が搭載されているが、実際に使われるのは搭載容量の50%程度とあまり多くない。仮に100%利用できるようになれば搭載する電池容量を半分にし、コスト削減に大きく貢献できる。

ビジネスモデルのイノベーションも必要である。たとえば、価格の高い電池コストを下げるために、電池を「シェアリング」（共用）する考え方がある（表4）。米国のベンチャー企業ベタープレイスは、電池交換式EVによって一気にEVを普及させようとしている。電池交換ステーションで充電済みの電池に全自動で交換することで、すばやく「充電」することができるコンセプトである。価格の高い電池を他者と共有して稼働率を上げ、コストを早く回収するビジネスモデルとみなすこともできよう。

EVをカーシェアリングに利用することで稼働率を上げ、EVコストをできるだけ早く回収しようという考え方もある。神奈川県は、県で購入した電気自動車を、休日に県民に貸し出す事業を実施していた（2010年3月まで）⁹。平日は県が公務で使用し、休日には県民が使用することで電気自動車の稼働率を上げ、電気自動車を割安に利用できる仕組みをつくらうとしている。これはまた、県民の電気自動車に対する認知度を向上させると考えられる。このほかにも、EVカーシェアリングは、ガソリンスタンドやコンビニエンスストアの新事業としても広がりを見せようとしている。

他の新たなビジネスモデルとして、「V2G

表4 「シェアリング」による電池のコストダウン

		業界の広がり		
		自動車		他業界
部品の広がり	電池単体	ベタープレイスのビジネスモデル（電池交換式EV）	V2G（スマートグリッド）	中古電池リユース（定置用に転用）
	自動車（EV）	EVカーシェアリング		

注）V2G：Vehicle to Grid（EVに蓄電された電力を系統に逆流すること）

(Vehicle to Grid)」がある。これはスマートグリッドで議論されている項目の一つで、EVの大容量電池に蓄積された電力を系統に逆潮する考え方である。特に系統が不安定で停電の起こる頻度が高い米国では、V2Gによって系統を安定化できれば、電力会社からEVユーザーへキャッシュバックされる可能性もある。これはEV購入のインセンティブになりうる。

EVの普及に積極的な日産自動車は住友商事と共同で、EVの中古電池を他の用途にリユースする検討をしている。たとえばEVの中古電池は住宅やオフィスビルでのエネルギー貯蔵デバイスとして使われうる。仮にEV用の電池コストが100万円であったとしても、中古電池に30万円の価値を持たせることができれば、EV価格を30万円下げることができる。

これらのビジネスモデルが成立するためには、電池寿命が長いことや中古電池の価格評価方法が確立されることなど、解決すべき課題も多く残されている。

消費者のライフスタイルのイノベーションも必要になるかもしれない。平日は自分で保有する小型で走行距離の短いEVを利用し、休日に遠出する際にはガソリン車をレンタルするような乗り方になればEVが普及する可能性がある。搭載する電池容量をできるだけ小さくすればEV価格を抑えられ、かつ自宅で充電すれば公共の充電インフラもわずかで済む。そのためには新しい魅力的なコンセプトを持つEVの開発も必要になる。

このように、今後のEVや充電インフラ市場では、ビジネスモデルの開発競争が激化するだろう。

注

- 1 「エコドライブ10」(<http://www.team-6.jp/ecodrive/10recommendation/index.html>)
- 2 バイオ燃料は濃度によって表記が異なる。「E100」はエタノール100%、「E85」は、体積比85%のエタノールと15%のガソリンを直接混合した燃料を指す
- 3 バイオ燃料には、エタノールをガソリンに直接混合する上述のタイプと、エタノールを加工してつくった「ETBE」をガソリンに混合するタイプがある。ETBEはバイオエタノールと石油ガスの合成成分からつくられるため、バイオエタノールの含有量は40%程度に下がる。バイオエタノール量では、「E3」と「ETBE7」は同程度となる
- 4 エコ燃料利用推進会議
- 5 2010年1月10日付および同年2月18日付『日本経済新聞』
- 6 JC08モードとは燃費を計測する際の走行モードをいう。これまでは「10・15モード」と呼ぶ走行モードを使用していたが、実燃費との乖離が大きかったため、実走行に近いより走行モードを使用することとなった
- 7 日本の燃費規制は「km/ℓ」で表記するが、欧州のCO₂規制と比較するために、ガソリンに含まれるCO₂量である「2,322g-CO₂/ℓ」を日本の規制値の逆数に乗じることで換算している
- 8 逆に、火力発電のように発電時のCO₂排出量の多い発電方式では、EVのWell to Wheelでの排出量は通常のガソリン車よりも高くなってしまいう可能性もある
- 9 <http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/taikisuisitu/car/04ev/0436/0436sharing.html>

著者

田中雄樹 (たなかゆうき)
グローバル戦略コンサルティング部上級コンサルタント
専門は素形材、産業機械、自動車・自動車部品分野における事業戦略、実行支援