



# *Charging forward :* 電気自動車に関する調査報告

April 2011

**pwc**



# PwC Charging Forward EV調査

過去100年以上を通じて、自動車産業は技術革新、開発および先端技術の統合で常に先駆者となっています。それは急速に進化していく地球環境の中、より広範囲で継続的な課題に対処するため、自動車は複数の産業とコラボレーションして今日も存在しているからです。

この共通の目標を達成するための報道価値のある取り組みの1つは、電気自動車（EV）の生産です。適切なインフラの構築、およびバッテリーやサポートシステムの継続的なコスト削減などのEVの成功のための決定的要因が多く知られている中で、ほかの内容も議論され続けています。

自動車産業の企業が最先端技術に向けた革新的なアイデアを調査し新製品のデザインを作り、実現可能なインフラソリューションを発展させている一方で、代替燃料への緊急性に気づき始めたため、市場に代替燃料の応用方法があらわれてきています。大部分は、世界中のさまざまな排出物や燃料節約に対する規制・法令などに起因しています（例、米国のCAFE基準では2016年で35.5mpg、2025年までには追加的な法律制定提案で60mpg）。これら要求を満たし、かつグローバルグリーンハウスガス（GHG）の排出を大幅に減少させるために、民間・公共の関心はもちろんのこと、関連セクター間（自動車、エネルギー、ユーティリティ、環境保全技術など）の参画者たちによる協力がとても重要となります。

確かに今まで、多くの協力や投資が行われてきました。民間の投資に加えて、低利息ローンや助成金などを含める政府のインセンティブによって、地球に優しい未来のEVを開発する上で、重要な初期投資がされてきました。しかしながら、何が未来のEVを支えるのかという疑問が残ります。

EVの運命を決める上で、上述の重要な疑問に取り組むことは大きな役割を果たすことになります。しかし結局、そのチャンスの大きさを決めるのは消費者なのです。

PwC Charging Forward EV調査は、近い将来、および中・長期的なEVの成功のための決定的要因を調べるために実施されました。自動車、ユーティリティ、エネルギー、テクノロジー、政府、財務、教育、およびほかのセクターの200名以上の参加者からの回答が含まれています。そして主要な結果については、EVの現在および将来の見通しに対するPwCの見解を加え報告しています。

この調査結果は、いくつかの課題を含んでいます。EVの成功要因について理解を深める目的で、上述の結果およびそれに付随する見解について研究することを勧めています。PwCのそのほかの出版物については、以下のサイトをご覧ください。

[www.pwc.com](http://www.pwc.com)

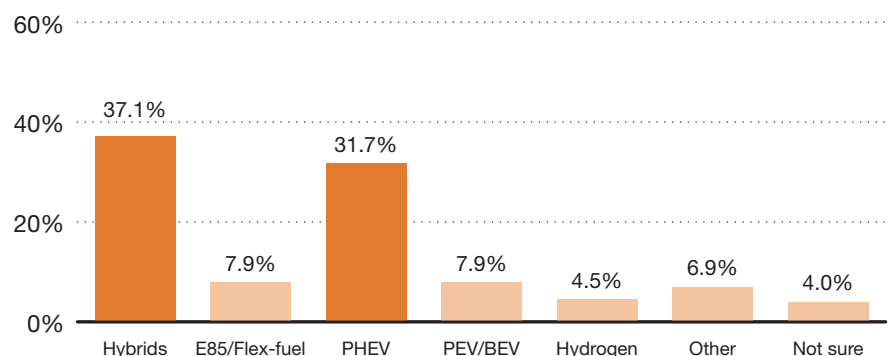
# 消費者の求めているものを築き上げる

特に米国において自動車メーカーは、消費者の欲する自動車を開発・生産するために柔軟になることが時折困難となっています（時にはやる気も）。燃料の価格変動、経済の混乱、政府のポリシー変更などの結果、消費者の好みは速いペースで変化しています。しかしながら、自動車メーカーはこの変化に素早く対応できるよう進歩しています。調査の回答者の多く（68.8%）は、ハイブリッドやプラグインハイブリッドEV（PHEV）が総合的に消費者にとって魅力的であると確信しています。

37%の回答者は、ハイブリッドが現在利用できる代替燃料テクノロジーの最良のケースであると感じており、続いて31.7%の回答者はPHEVがそれに該当すると感じています。代替燃料は市場で大きなシェアを占めていませんが、従来のハイブリッド車（たとえばトヨタのプリウスやフォードのエスケープハイブリッドのような）が米国市場の約2.5%を占めています。E85（85%のエタノールと15%のガソリンを含むフレックス燃料）などのテクノロジーはハイブリッドよりも長く市場で流通していますが、大きなシェアを獲得していません。E85のシェアは正確な測定が難しいということを留意しておくべきです。E85を使用可能な自動車は今日多数利用されていますが、追加費用、燃料節約、燃料の利用が限られているため、実際にフレックス燃料機能は少数の消費者しか利用していません。純粋な電気自動車（PEVs）とPHEVsのような技術は、まさに今ロールアウトし始めていますが、この段階で市場に浸透するに際して独自の障害物に直面しています。

図1: 消費者がハイブリッドやPHEVを選ぶと回答者は確信しています。

Q.消費者にとって現状で最良の費用効果や実用性（例.使いやすさ、アクセスのしやすさ）をもたらす代替燃料テクノロジーは、どれであると感じていますか？



Source: PwC Charging Forward Survey

PwCのAutofacts®は、代替燃料市場のシェアにおいてハイブリッド自動車が続続的にリードすると予測しています。その主な理由としては、第三、第四世代の開発、および利用可能なハイブリッドパワートレインを搭載した多くの自動車の運用展開の結果として、テクノロジーの費用が削減されたためです。2020年までには、ハイブリッド車（ミドルやフル）がグローバルの年間生産の5%を占めると予想されていますが、その一方でEV（PHEVやPEV）はおおよそ2.5%を占めるでしょう<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> Autofacts analysis

EVsのプレミア価格は現在15,000ドル回りですが、政府のインセンティブを考慮に入れたとしても、既存テクノロジーと長期間にわたって競争することになるでしょう。

## ハンディキャップを乗り越える

EVの費用を内燃機関（ICE）の車両と調和させることは、消費者の間で広く利用されるようにするための重要な課題です。当調査の回答者は、全体の市場シェアを増加させるためにEVが克服しなければならない問題を複数述べています。回答者の半分以上（51.4%）は、費用や許容運転範囲の乏しさが第1のデメリットであると答えています。これはPHEVよりもむしろPEVにおける問題点ですが、電気のみによる運転能力は両方のタイプで制限があります。

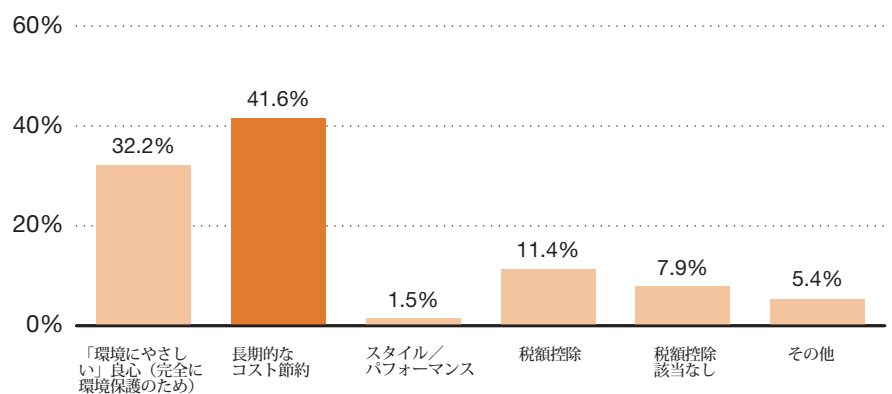
当調査の回答者のおおよそ3分の1は、EVが従来のICE車両と競争するために、運転範囲が少なくとも101～150マイル必要であると述べています。バッテリー容量が増すにつれて、車両コストは急激に増加してしまいます。これが制限範囲における第1の障害です。さらに、インフラの欠如（21.8%）、供給力の欠如（8.4%）、未確認の新テクノロジーの開発（7.4%）が、EVの運用展開を遅延させる要因になるでしょう。

## 価格は適切である

企業は新しいテクノロジー開発への投資とこのコストを消費者へ請求することの間でバランスをとりながら企業活動を続けます。なぜ潜在的な消費者がEVのための割増料金を喜んで払うのでしょうか？当調査の回答者の多くは、長期的な費用節約（41.6%）が主な理由であると述べています。これは、EVを購入する上で買い手が経済的に健全な状況にいないなければならないと多くの人が考えていることを表しています。ですから、費用方程式を気にせず、最初の購入者として高い割増料金を進んで支払うという、選り抜きの人たちが常に存在すると思わせますが、これは消費者が「環境にやさしい」という良心のために割増料金を進んで支払うと感じている回答者（32.2%）によって証明されています。しかし、前述のハイブリッドの現状の市場シェア（2.5%）によれば、これは主な消費者の実態を表すものではなさそうです。

図2: 価格が購入判断を決定すると、当調査の回答者は確信しています。

Q. もしあるとすれば、消費者が進んでEVの割増料金を支払う主な理由は何でしょうか？



Source: PwC Charging Forward Survey

長期的なコスト削減を達成するには2つの事が起こる必要があります。極めてシンプルな費用方程式ですが、1つ目は燃料の価格が上昇し続けること、2つ目はEVのコストが下がることです。燃料価格がいくら上がり、EVのコストがいくら下がらなければならないのかは論争の余地があります。EVの投資回収期間は割増料金に応じて急速に増大する可能性があります。ベストケースでは、米国の車両保有期間の平均（現在はおよそ5.5年）をかなり上回っています。

また、利率、燃料節約、インセンティブ、品質評価、および新車両購入の際の残存価格など重要な変数を知っている賢い消費者とEVは戦っていかなければなりません。PEVやPHEVに対して消費者が進んで支払う割増料金はいくらであると考えているか、当調査の回答者に尋ねてみると圧倒的にトップの回答は0～5,000ドル（PEVは48.2%、PHEVは49.5%）であり、従来のハイブリッドやディーゼルエンジンと本質的に同等になります。政府のインセンティブを考慮に入れたとしても、現在15,000ドル回りのEVのプレミア価格で、既存技術と長期間にわたって競争していくことになるでしょう。

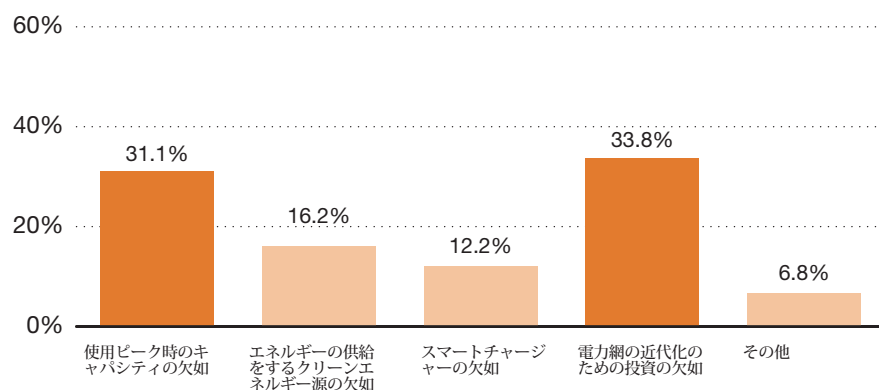
## 先立つ障害

EVの継続的な開発の域を越えて、潜在的に大きな緊急問題は、EV車両をサポートするために必要なインフラへの投資です。当調査の回答者のおおよそ3分の1（33.8%）は、電力網を近代化するための投資が十分ではないため、EVが主流にならないと感じています。別の3分の1（31.1%）の回答者は、使用時間がピークに達した時の発電容量の乏しさが一番問題であると感じています。

キャパシティの問題に関して、明白かつ費用のかかる選択肢は、新しいエネルギー施設（原子力発電、石炭、天然ガスなど）を増設することによってキャパシティを増加させ、予測されている需要の急増に対して動力を供給することです。しかしながら、これは必要ではないかもしれません。ある地域（特にカリフォルニアや米国西部の地域）は、電力使用のピーク時に電力供給の一時停止で苦しみ続けていますが、ほかの地域では特にピーク時以外では、キャパシティを十分に利用していません。ですから、近い将来の課題の1つに、現在の電力網のキャパシティをどのように使用するかということがあげられます。

図3: 当調査の回答者は、投資やキャパシティの欠如が最大の悩みであると表現しています。

Q.EVを増やすにあたって、国の電力網の妨げになる第1の障害は何でしょうか？



Source: PwC Charging Forward Survey

消費者にEVの購入を促すいくつかのオプションが検討されています。例として、金銭的なインセンティブについていえば電源使用のオフピーク時にEVに充電し、グリッドの使用容量が増えた時には充電したEVから供給される余剰電力を電力会社が買い取るなどです。加えて、スマートメーターやV2Gシステムの導入によって、新しい動力装置の投資を必要とせず、使用ピーク時にEVに充電された電力が電力網の電力容量を増やすことができるようになります。これらのテクノロジーは未発達ですが、EVを前進させるのに必要な革新について、望みがもたらされ、注目されています。

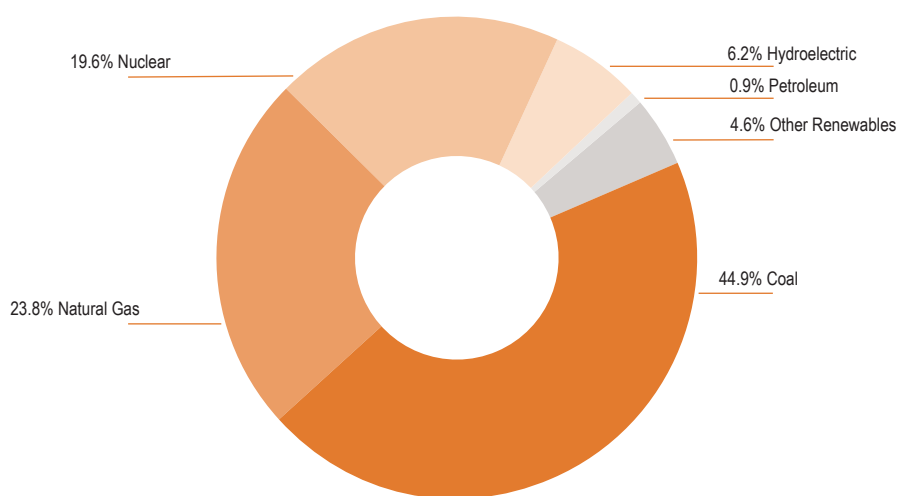


## 資金面の問題点

今日、近代化したインフラの資金調達や開発の問題は大きくなっています。資金調達はまさに討論する余地のあるトピックになります。インフラが十分ではなく開発コストが高いため、「どちらが原因でどちらが結果か」のシナリオによってEVの開発が遅れてしまうことを多くの人が懸念しています。誰が初期費用の負担を負うべきかに対するトップの回答は、「上述全て」（35.5%）であり、「上述」には政府、ユーティリティ、地方自治体、民間の関心、およびそのほかが含まれています。少なくとも最初は、これが実際に問題であったようです。自動車メーカー、ユーティリティ、充電池メーカー、企業家、政府機関などの間で数多くの共同事業のパートナーシップが公表されています。

当調査の回答者の19%は、EVインフラもしくはスマートグリッドに関する資金調達や開発の初期負担を政府が負うべきであると述べています。実は、これは既に起きており、投資目的で民間産業へインセンティブをもたらすさまざまな奨励プログラム（例ARRA、ATVM）<sup>2</sup>を通じて、ローン、助成金、リベートという形で、連邦政府が大金を投入しています。

図4: 米国のエネルギー源（全セクター）別の純発生割合



Source: U.S. Energy Information Administration (EIA)

加えて、ユーティリティ会社は家庭におけるスマートメーターを導入し、地方自治体は充電所を含めるために計画を変更し、民間投資家は居住、商業、工業用に応用できる迅速な充電およびバッテリー交換システムの開発を続けています。この「全部込み」という最初の試みはとても心強いですが、その一方で、ハイテクなEVインフラの発展を促進する上で継続的協力が必要となっています。主流となり存続能力のある自動車のオプションとしてEVが十分に成長しサポート可能となるには、何年、何十年と時間がかかることを重要なステークホルダーたちは理解しています。

<sup>2</sup> The American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (ARRA) and the Department of Energy's Advanced Technology Vehicle Manufacturing (ATVM) Section 136 of the Energy Independence and Security Act of 2007.

# 2020年のEVの活発化

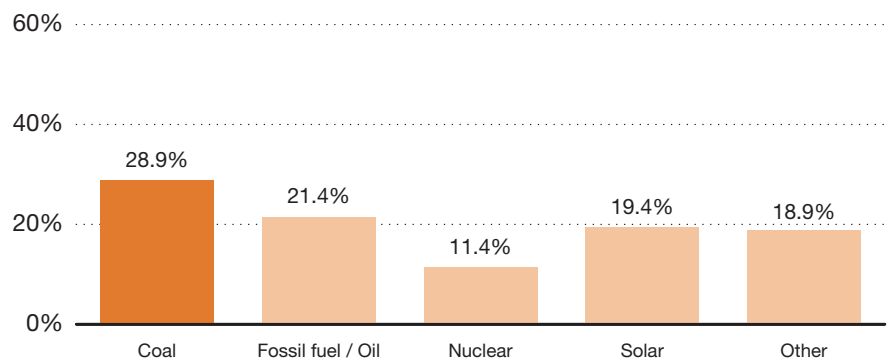
EVの需要が増えるにつれ、どのようなエネルギーがその需要のエネルギー源として使われるのでしょうか。サステナビリティの観点から、理想的なエネルギー源を決定することは重要です。もしエネルギー源がさらに環境を汚染する（例 石炭、石油）のであれば、EVが実際には排出量を削減しないと多くの人は主張しています。当調査の回答者の16.2%は、エネルギー供給におけるクリーンエネルギー源の欠如が、電力網によるEVのサポートを妨げてしまう第1の障害になると感じています。

ICE車両と「汚染源となるエネルギー」によるEVの間における排出物の妥協点については、懸念すべき問題として現在および将来において残っています。そして、国の電力網をクリーンで再生可能なエネルギー源に転換する必要があることは明白です。今日の米国の発電のほぼ50%は、石炭によって供給されていますが、当調査の回答者の28.9%は2020年になっても石炭が主要なエネルギー源であると感じています。これは、重要な投資が行われている一方で、電力網やエネルギー源の基本的な変化はまだ時間がかかるという議論を促進させるものとなります。

化石燃料からの転換には時間がかかっていますが、正しい方向へ徐々に発展しています。太陽や風などを利用した再生可能なエネルギー源に関する新しい進歩は、クリーンエネルギーへの継続的な転換に資するものです。

図5: 2020年において、石炭がEVの主要なエネルギー源となると調査の回答者は予測しています。

Q. 2020年において、どの種類がEVの主要なエネルギー源となるでしょうか？



Source: PwC Charging Forward Survey



## 賛否両論

### EVのポジティブな指針

- 政府のサポート — 税額控除、低利ローン、助成金、およびクリーンで持続性のあるエネルギーソリューションをもたらす環境法という形で、財政・法的サポートは継続されています。
- インフラ — バッテリー交換や充電所など簡単にアクセスできるネットワークを構築するために、公共や民間から大きな投資が行われています。また「急速充電」ステーションはすぐに利用可能であり、30分以内に80%の充電をすることができます。また、EVを再充電するハードウェアのための共通のスタンダードが策定されています。
- R&D／テクノロジー — テクノロジーの突破口は実現されており、革新的物質や化学反応を利用した非常に長持ちするバッテリーを用いて、kWh当たりのコスト(200～400ドル)が低くなっています。
- 中国の影響 — 最近中国政府は、中国の代替車両燃料の消費が急速に上がる可能性の高い大都市において、EV&ハイブリッドのインセンティブ(8,800ドルまで)を提供するという試験的なプログラムを公表しました。Autofactsは、2017年までに生産量が2,700万ユニットを超えると予想しています。

### EVのネガティブな指針

- 政府のサポート — グローバルの政府サポートは実現されておらず、むしろEVは地域のサポートのみを受けており、そのほかは現存のコアコンピテンシー(従来のハイブリッド、ディーゼル、従来のICEの向上)に注力を注いでいます。
- インフラ — 試験的なプログラムはコストが高く成功はわずかのため、将来の投資は限られています。価格プレミアムによって思いとどまっている消費者、都会中心部における充電ステーション不足、充電時間の延長やオーナーシップなどの費用などが存在します。
- R&D／テクノロジー — 資金調達不足や競争の参入により、R&Dの発展が横ばいし始めています。
- 材料費用 — 最近、埋蔵資源が発見されているにもかかわらず、セクターを越えて需要の高い材料を得るためのインフラが足りないため、リチウムの値段が継続的に高くなっています。また、リチウムイオンシステムの陰極の継続的な高コスト、および信頼性、安全性、費用効率性の高い酸化コバルトの代替物の不確定要素には、懸念が残ります。

# 成功のための考慮

今日成功を収めている企業は、意見交換に積極的に従事し、自動車業界や明日のインフラを再編成する観点をもつことの重要性を認識しています。

新しいチャンスや課題が継続的に現れている中で、当調査上で重要であると議論された各分野における発展について、密接にモニターし続けることは重要です。私たちの住む世界を根本的に変えるチャンスに関して、複数のセクター（自動車、エネルギーユーティリティ、環境保全技術）が団結し、新しく刺激的な道筋を築いている中で、協力がこの課題に取り組む上で重要な要素となります。

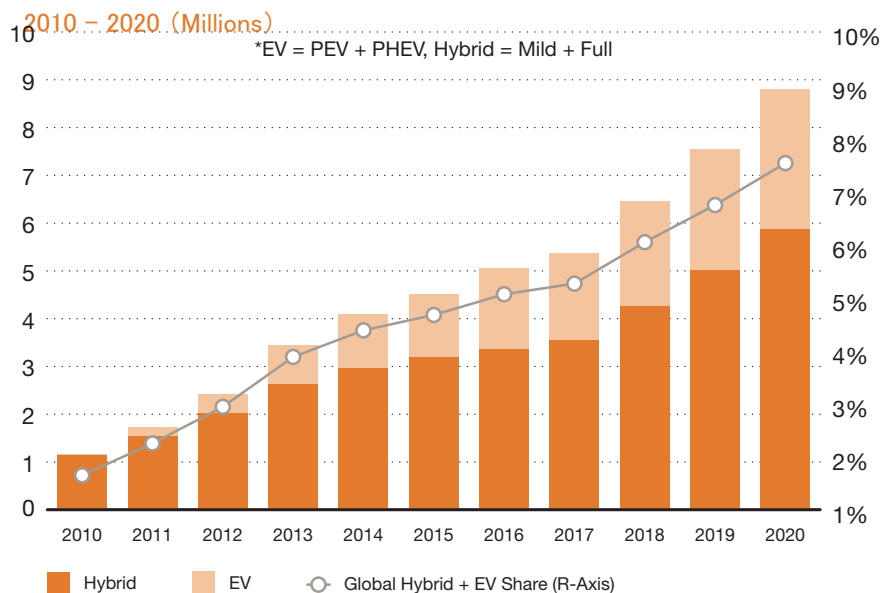
化石燃料の使用に関する永続的な懸念事項を考えると、EVの輝かしい未来についてほとんどの人が疑いませんでした。しかし、ほかの優れた進歩と同様に、十分な時間、リソース、およびポリシーは、中国の代替燃料車にとっても重大な意味を持っています。Autofactsは2017年までに生産量が2,700万ユニットをしのぐと予測しています。今日における投資は、将来の世界規模でのEV成功への準備として期待されていますが、自動車業界はしばらくの間前進し続けるなければなりません。

ハイブリッドおよびEVの生産見通しという観点から、Autofactsは、2020年までに年間生産がおよそ900万ユニットに達し、世界市場のおよそ9%を占めるであろうと予測しています。そのうち300ユニットがプラグインか純粋な電気自動車となるでしょう。

PwC Charging Forward EV調査の結果は、業界の参画者たちが「自問自答」すべき重要な問題や課題に焦点を当てています。

- 過去の、もしくは未解決の規制・法令などに関して、最近懸念している問題がありますか？また、あなたのビジネスやセクターにどのような影響を及ぼす可能性がありますか？
- 公共／民間の投資サポートにはどのようなものが利用可能ですか？
- セクターを越えた協力に関心があれば、誰にアプローチするべきですか？
- 成功への可能性を最大限に引き出すためには、どのようなベストプラクティスがありますか？
- 早いペースで競争的な業界において、あなた自信を差別化するために何をしていますか？
- このセクターが有する特有の課題に対処するための重要な知識やリソースは何ですか？

図6: グローバル: ハイブリッド+EVの生産予測\*



Source: Autofacts Analysis

## ほかの関連する読み物:

## Autofacts®について

PwCの自動車予測サービスであるAutofactsは、世界の優れた自動車製造業者、自動車サプライヤー、支援組織に対して、自動車市場分析、戦略策定、競合他社の情報を提供しています。Autofactsのサービスは、ご要望に応じてのスポット購入や、アニュアルの定期購読ベースで独自のデータクエリツールを用いたポータルサイトを通して利用可能です。Autofactsに関する詳細については、次のリンク先のウェブサイトでご参照ください。

[www.autofacts.com](http://www.autofacts.com).

『米国—中国の環境保全技術コネクション：新たな商業外交を形作る』



---

## お問い合わせ先

### 笹山 勝則

パートナー Auto Industry Leader  
監査およびアシュアランス  
katsunori.sasayama@jp.pwc.com  
03-3546-8451

### 岩嶋 泰三

パートナー  
アドバイザリー (ディールズ)  
taizo.iwashima@jp.pwc.com  
03-3546-8461

### 堀江 正樹

パートナー  
監査およびアシュアランス  
masaki.horie@jp.pwc.com  
03-3546-8451

### 椎名 茂

パートナー Auto Industry Sub Leader  
アドバイザリー (コンサルティング)  
shigeru.shiina@jp.pwc.com  
03-3546-8461

### 市場 哲也

パートナー  
税務  
tetsuya.ichiba@jp.pwc.com  
03-5251-2400

### 田邊 晴康

パートナー Coordinate Leader  
監査およびアシュアランス  
Email: h.tanabe@jp.pwc.com  
03-3546-8451

This publication has been prepared for general guidance on matters of interest only, and does not constitute professional advice. You should not act upon the information contained in this publication without obtaining specific professional advice. No representation or warranty (express or implied) is given as to the accuracy or completeness of the information contained in this publication, and, to the extent permitted by law, PwC does not accept or assume any liability, responsibility or duty of care for any consequences of you or anyone else acting, or refraining to act, in reliance on the information contained in this publication or for any decision based on it.

© 2011 PwC. All rights reserved. Not for further distribution without the permission of PwC. "PwC" refers to the network of member firms of PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL), or, as the context requires, individual member firms of the PwC network. Each member firm is a separate legal entity and does not act as agent of PwCIL or any other member firm. PwCIL does not provide any services to clients. PwCIL is not responsible or liable for the acts or omissions of any of its member firms nor can it control the exercise of their professional judgment or bind them in any way. No member firm is responsible or liable for the acts or omissions of any other member firm nor can it control the exercise of another member firm's professional judgment or bind another member firm or PwCIL in any way.

本誌はPwC Globalが発行した『Charging forward: Electric vehicle survey』をPwC Japanで翻訳したものです。