

# 電気自動車を核とした自動車事業と 電力事業の融合



金子哲也



吉橋翔太郎

## CONTENTS

- I 自動車会社、エネルギー会社の事業環境変化
- II 自動車会社、エネルギー会社の対応策
- III 電気自動車大量導入時代の電力の課題
- IV 電気自動車と電力インターネット

## 要約

- 1 電気自動車（EV）の登場・普及は、自動車会社と電力会社の事業の相互乗り入れという、従来では考えられなかった事態を生み出している。
- 2 一部の自動車会社では、電気自動車の所有者に対して定額充電サービス事業を展開している。現在は、自社電気自動車の魅力度向上に向けた施策としての意味合いが強いが、電力小売事業の一部を電力会社から奪っているという見方もできる。そして今後は、車両利用分のみではなく、家庭利用分の電力をも扱う自動車会社も出てくる可能性がある。
- 3 他方、電力会社の側にも電気自動車充電用の電気供給だけでなく、モビリティサービスに進出する兆候を見ることができる。電力会社の資産である電柱や変電施設を活用したモビリティサービスとしての機能向上が十分に考えられる。
- 4 電気自動車は移動することで、充電に伴う電気の需要場所と需要量に変化するという特性を持つ。社会に電気自動車が普及していくにつれ、電力の設備容量（kW）と局地的な需要変動（ΔkW）に大きなインパクトを及ぼすなど、電力ネットワークに無視できない影響を与える。
- 5 電気自動車を電力ネットワークの制御リソースとして活用することは、自動車会社、電力会社双方にとってメリットが存在する。電気自動車の充電による電力ネットワークへの影響を正確に制御することができた場合、それは新たなビジネスチャンスになる可能性がある。

# I 自動車会社、エネルギー会社の事業環境変化

現在、大きな制度変化、技術変化、社会変化を受け、自動車会社とエネルギー会社の置かれた状況も大きく変化しようとしている。それは、双方の事業の相互乗り入れという、従来では考えられなかった事態を生み出していることである（図1）。

## 1 自動車会社の置かれた状況

現在の自動車業界には、電気自動車（EV）の導入・普及という大きな波が訪れている。それと並行して、自動車とインターネットの接続、自動運転技術の進展、自動車の所有から利用へのシフトというトレンドが発生しており、これらを総称してCASE（Connect、Autonomous、Shared、Electricの頭文字をとったもの）と呼ぶ。

昨今の自動車会社は、CASEの進展に対応するためのさまざまな投資を迫られている。しかし、CASEに対応すればするほど、新車

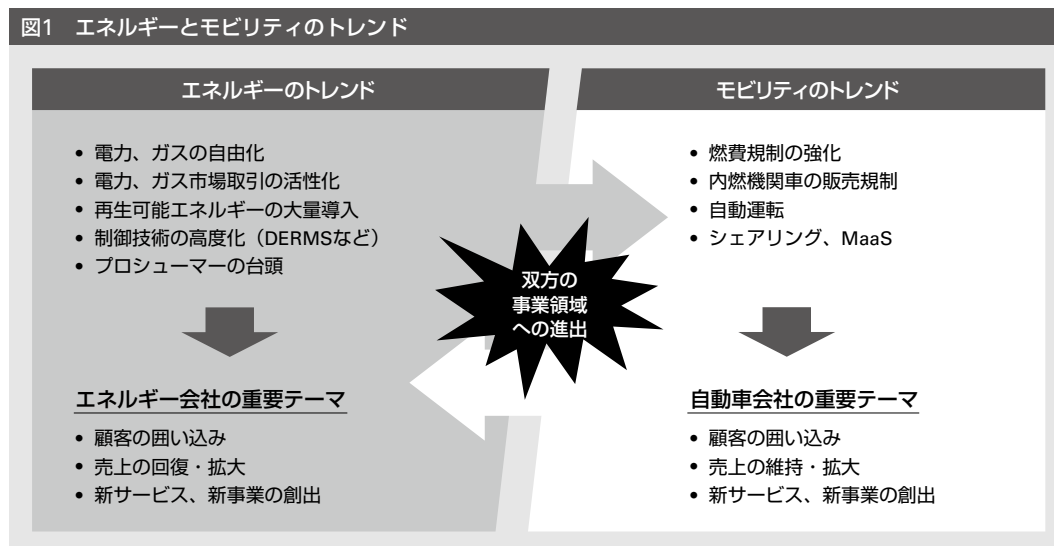
の販売台数は減少し、製造における付加価値も減少するというジレンマを抱えることとなる。そのため、自動車業界では、既存領域のさらなる強化に加えて、新規領域での新たな収益源の獲得がテーマとなっている。

## 2 エネルギー会社の置かれた状況

エネルギー業界として電力、ガス、石油の3業界を眺めると、石油業界は古くから自由競争をしている一方で、電力とガスの業界は比較的最近まで地域独占色が強く、規制緩和が進んでこなかった。しかし、ここ数年で急激に状況が変わってきており、各地で顧客の争奪戦が始まっている。

特に電力業界では、東京電力などの旧一般電気事業者10社から東京ガス、JXTGエネルギーなどの新電力会社へ契約を切り替える顧客数が市場全体の10%を超えた。全販売電力量に占める新電力会社のシェアは、2016年4月の全面自由化直後は約5%だったが、17年5月に10%を超え、18年1月では約12%となっている。

図1 エネルギーとモビリティのトレンド



このため、自動車会社と同様に、旧一般電気事業者は顧客の囲い込みと売上の回復が、新電力会社は顧客の獲得、売上の向上が重要テーマとなっている。

## II 自動車会社、エネルギー会社の対応策

自動車会社、エネルギー会社ともさまざまなサービスや事業を新たに展開する必要に迫られている。そうした中であって、自動車の電動化とともに、最近は自動車とエネルギーの関連する領域で、双方の顧客を囲い込み、売上の向上にかかわるサービスが増え始めている。

### 1 自動車会社の取り組み

第I章で述べたように、現在の自動車会社は、CASEの進展によって、従来の車両製造・販売事業の収益減という難題に直面しており、既存領域の強化に加えて、新規領域での新たな収益源の獲得が必要な局面を迎えている。

現在、各自動車会社は、サブスクリプション型サービスやカーシェアリングサービスなどの新規領域に進出し始めている。その新規領域の一つとして注目を集めているのが、電動化やコネクテッド化と親和性の高い電力事業である。

既に一部の自動車会社では、電気自動車の所有者に対して電力の定額充電サービスを開始している。車両利用分とは、自宅で洗濯機や冷蔵庫を稼働させる際の家庭利用分とは異なり、電気自動車・PHEVの推進剤となる電力の利用分を指す。

たとえば、日産自動車が展開している「日産ゼロ・エミッションサポートプログラム2 (ZESP2)」が挙げられる。現在、当サービスに加入した場合、日産自動車が販売する電気自動車の所有者は月額2000円（税別）を支払うことで、日産自動車ディーラー、高速道路、コンビニエンスストアなどに設置された全国5700基以上の急速充電器が使い放題となる。当サービスは、一般の電力料金と比較すると低価格設定となっている。そのため、自宅で電力会社から電力を購入した上で電気自動車に充電するのではなく、自動車会社（ディーラー）から電力を購入した上で、急速充電器で電気自動車に充電する動きが始まっている。当サービスは、自社電気自動車の魅力度を向上させるための一種のインセンティブ施策としての意味合いが強いのだろうが、このことは、車両利用分の電力小売事業を自動車会社が電力会社から奪っているという見方もできるのではないかと。

今後は、車両利用分のみではなく、家庭利用分をも扱う自動車会社が出てくる可能性がある。つまり、自動車会社が電力会社ともなるのだ。ここでは、近年の電気自動車市場の火付け役ともいえる米国の電気自動車専門会社であるテスラの動向を紹介する。

テスラは、モデル3やモデルXなどの電気自動車に加えて、パワーウォールという家庭用蓄電池を販売している。また、2016年には、太陽光パネルの設置事業を手がけるソーラーシティ社を買収した。そのため、テスラは電気自動車メーカーであるとともに、家庭用蓄電池、家庭用太陽光パネルのセット販売が可能である企業ということになる。

これらを前提とした場合、テスラ所有者の

生活スタイルとして、以下のようなものが考えられる。朝・昼は、ソーラーシティ社の太陽光パネルで発電した電力をパワーウォールに蓄電した上で、一部をモデル3に充電する。夜になると、パワーウォール、モデル3に蓄電された電力を使って家庭電力を賄う。その裏方では、テスラが太陽光パネル、蓄電池、電気自動車を最適に制御する。その結果、テスラユーザーの家庭において、電力会社は必要なくなる。

このように自動車会社が、電気自動車の制御を活用して家庭用の電気料金を最適化するサービスを開始した場合、自らが家庭利用分の電力小売会社となるのである。

実は、日本でも今後、同様の動きが出る可能性がある。現在、電力自由化の影響を受けて、約500社の新電力会社が存在するが、大手自動車メーカーであるトヨタ、ホンダ、日産自動車のいずれもが、グループ会社に新電力会社を保有している。現在、これらの新電力会社の顧客はグループ関係会社への電力販売のみであるが、将来的に自社の電気自動車

を販売した顧客の家庭向けに電力を販売することも十分に考えられる。

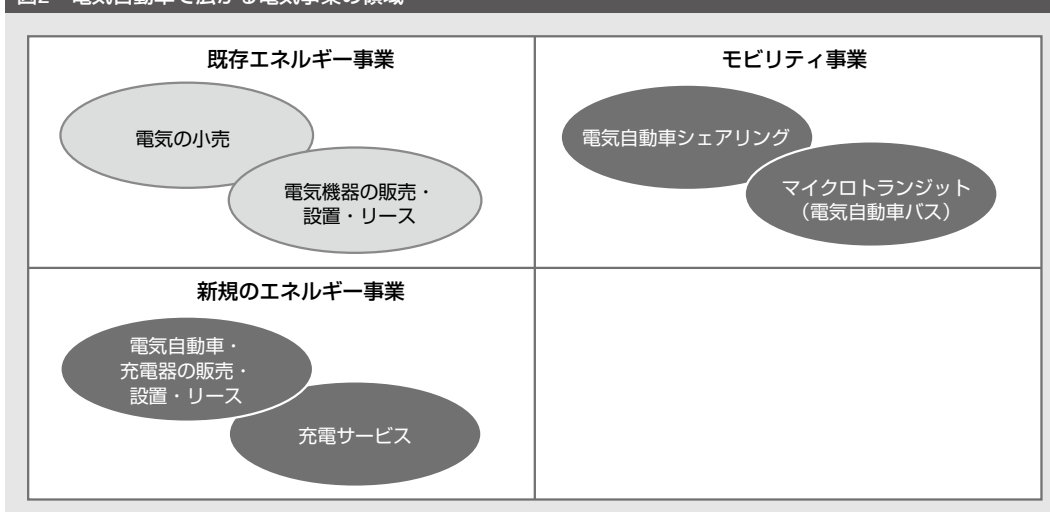
## 2 電力会社の取り組み

電力会社の悩みは、商材である電気が典型的なコモディティ商品であるだけに、価格競争に陥りやすいことである。価格競争を脱する方法の一つは、ほかの商材やサービスを組み合わせることで顧客を囲い込むことである。電気自動車も商材の一つとして考えると、たとえばこれまでも多くの電力会社でエコキュート、太陽光発電、IHヒーターなどをリースしてきているように、電気自動車や充電器もリースするという話が出てくるだろう。

電気自動車ユーザーの自宅やオフィスに充電器を設置して、そこでの充電に電気を供給することはいうまでもないが、その充電器をシェアして他者も使えるようにするというような考え方もある。

たとえば、ドイツのエネルギー事業者であるInnogy社は、ブロックチェーンを活用し

図2 電気自動車で広がる電気事業の領域



て各電気自動車車両の充電をトレースできる実証を行っており、その仕組みにより、自宅充電のシェアリングを行うことを考えている。

さらにもう一つの方向性として、電力会社が電気自動車充電用の電気供給だけでなく、モビリティサービスにまで進出していくことである（図2）。たとえば海外では、英ブリティッシュガスが電気自動車のカーシェアリングやライドシェアリングのサービスをパー

トナーと一緒に提供を始めている。

日本でも、いくつかの電力会社がモビリティサービスに進出する兆候を見ることができている。東京電力は現在、廃炉作業が進む福島第一原子力発電所で、日本で初めて実用化された、自動運転電気自動車バスの運行を2018年4月から始めている。自動運転電気自動車バスの用途は、視察で来場した方や発電所構内の作業員の移動用の足を想定している。現状はあくまでも福島第一原子力発電所内、すなわち私道での走行である。ただし、この自動運転電気自動車バスの走行データやノウハウを蓄積していき、将来的には地域の足として活用していく方向も考えられている。なお、東京電力が採用している自動運転電気自動車バス「はまかぜe」は、フランスのナビヤ社が設計・開発した自動運転専用の車両である。

車両が電気自動車化すれば、メンテナンスの観点で電気の取り扱いに強く、また、地域とのかかわりが強い電力会社がモビリティサービスのオペレーターになることは不自然ではない。現状、自動運転にはまだまださまざまな課題がある中で、電力会社の資産である電柱や変電施設を活用したモビリティサービスとしての機能向上も十分に考えられるのではないかと思う（図3）。

また、関西電力は、自動運転型都市モビリティサービス「iino」の検討を行っている。「iino」は「自動運転時代の新しいモビリティ」「次の事業の柱」をテーマとした関西電力の若手ネットワーク（k-hack）で構想が開始。17年12月に社内でプロジェクト化されたものである。「iino」は市街地を時速5kmの低速度で巡回し、自由に乗降できる近距離移

図3 自動運転電気自動車バス「はまかぜe」



図4 自動運転型都市モビリティサービス「iino」



出所) 関西電力「iino」Webサイト <https://iinomob.jp/>



動用の新しいモビリティサービスを志向している（図4）。

### Ⅲ 電気自動車大量導入時代の電力の課題

マイカーとしての電気自動車導入に加えて、カーシェア、ライドシェア、さらには前述のような新たなモビリティサービスの出現に伴い、社会に電気自動車の導入が着実に進んでいる。まさに、マクロトレンドとしての運輸分野全体のエネルギーの電化である。

このように、電気自動車による運輸分野の電化がほかの分野の電化と異なるのは、電気自動車そのものが移動することにより、充電に伴う電気の需要場所と需要量に変化が発生することである。ここでは、そのインパクトがどれほどであるのかを定量・定性的に分析してみた。

その結果、電気自動車による充電の具体的な影響は、全体で見ると発電量（kWh）よりも設備容量（kW）へもインパクトが大きくなる。さらに、局地的な需要変動（ΔkW）へもインパクトが大きいことが分かった。特に電気自動車の自動運転化が進み、続

いてMaaS（Mobility as a Service：サービスとしてのモビリティ）化が進むと稼働率の高い（＝走行距離の長い）車両が増えることで、設備容量（kW）と局所的な需要変動（ΔkW）のインパクトにドライブがかかる。なぜなら、高稼働の状態を確保するために、頻繁に急速充電が必要になるからである。

分かりやすい例えとして、一般消費者の車の使い方とタクシー車両の使い方の比較が挙げられる。一般車両電気自動車は年間走行距離1万kmで1日平均30km程度しか走行しないため、毎日自宅の普通充電器（3kW充電）で2時間（電費が6km/kWhと想定）もすれば十分という計算になる。これに対して、タクシーは1日の稼働時間20時間程度で平均300km走行、年間10万kmとなるため、1日の充電量が50kWh（電費が6km/kWhと想定）必要となる。このため、普通充電器（3kW）は現実的ではなく、急速充電が必要となる。自動運転化とMaaS化は、このタクシーのような車両が増えることを意味している。

以下、日本での電力需要へのインパクトを異なる視点で見えていく。

表1 電力需要への影響の試算

経済産業省目標				
年	電気自動車保有台数(千台)	ガソリン代替量 (千kl)	電力需要量 (MWh)	必要な発電所数 (100万kW)
2020	1,000	720	1,209,714	1
2030	10,000	6,910	12,000,000	2
20XX	65,000	46,786	78,631,429	10

注)・国土交通省「自動車燃料消費量統計年報」の2016年度の自家用車のガソリン消費量をベースに試算  
 ・各年の電気自動車はすべてBEV（7km/kWh）と想定  
 ・発電所の設備利用率を90%と想定

## 1 電力需要量 (kWh) のインパクト

経済産業省 (METI) は、2030年に保有ベースで電気自動車1000万台の普及を目標にしている。乗用車の6台に1台が電気自動車 (METIの定義上、電気自動車 + PHEV) になっている状態である。このときの電力需要量は、1000万台 × 1200kWhであるため、12TWhとなる。これは、国内の年間電力需要の約1%に相当し、原子力発電所2機が年間フル稼働すれば十分に賄える量である。

現実的には、30年に保有ベースで1000万台は相当に厳しいと筆者は見ているが、電力需要へのインパクトという観点からは、自動運転とMaaS化が進むことで一般車両1000万台分の電力需要量に達する可能性は十分に考えられる (表1)。

## 2 電力設備容量 (kW) のインパクト

電力設備容量 (kW) のインパクトは、電気自動車車両の充電のタイミングがどれくらい一致するか、またその一致した際の充電方法から考えることができる。

現在、業界関係者の話では、深夜料金とな

る時間帯にピークが立つといわれている。これは、電気料金が安くなるタイミングで充電を開始するようにユーザーが設定しているからである。他方、米国では職場から電気自動車で自宅に帰って充電を開始する夕方にピークが立つといわれている。

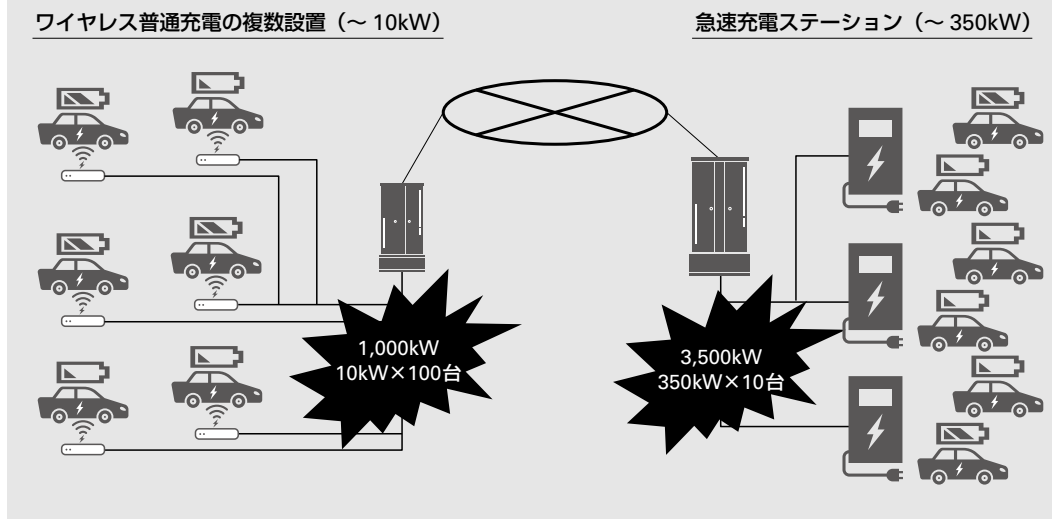
たとえば、ある時間帯に1000万台の電気自動車のうち、100万台が3kWで充電、50万台が7kWで充電、1万台が50kWで急速充電をすると7GWになる。電力業界の専門用語では「負荷率」という言い方をするが、約20%の負荷率が7GWに相当する。この充電による負荷率が将来どの程度になるのか誰にも分からないが、仮に7GWとすると日本国内の最大電力が150GWであるため、その約5%程度に相当する。極端な試算ではあるが、1000万台が仮に同時に普通充電 (3kW) をすると30GWとなり最大電力の20%に相当する。

以上のことにより、相対的に電力需要量よりもリスクが高いと考えられ、中長期的には電力設備容量の観点から充電を野放しにしておくことは危険であるといえる。これは、言

図5 典型的なガソリンスタンドとテスラのスーパーチャージャー拠点



図6 将来の充電ステーションの姿



い換えると、急速充電の同時稼働による影響となる。

### 3 需要変動 ( $\Delta$ kW) のインパクト

現在、充電スタンドは1ロケーション1基が普通である。しかも、最大需要が50kWであるため、最大でも変化幅は50kWとなる。一方、将来的には、単一拠点での充電器数が増えると想定され、結果的に電力需要の変化幅も大きくなる。実際、高速道路のサービスエリアに設置されている充電器は増設される傾向にある。

さらに、今後は急速充電の充電容量が大型化していき、350kW充電の時代がくる可能性もある。電気自動車ユーザーにとって、充電の待ち時間が減ることは望ましいことであり、350kWであれば現在のガソリンスタンドと同じような感覚で使えるようになる。

一方で、350kWもの出力の充電器はどこにでも設置できるというようなものではなくってくる。さらに、将来の急速充電ステー

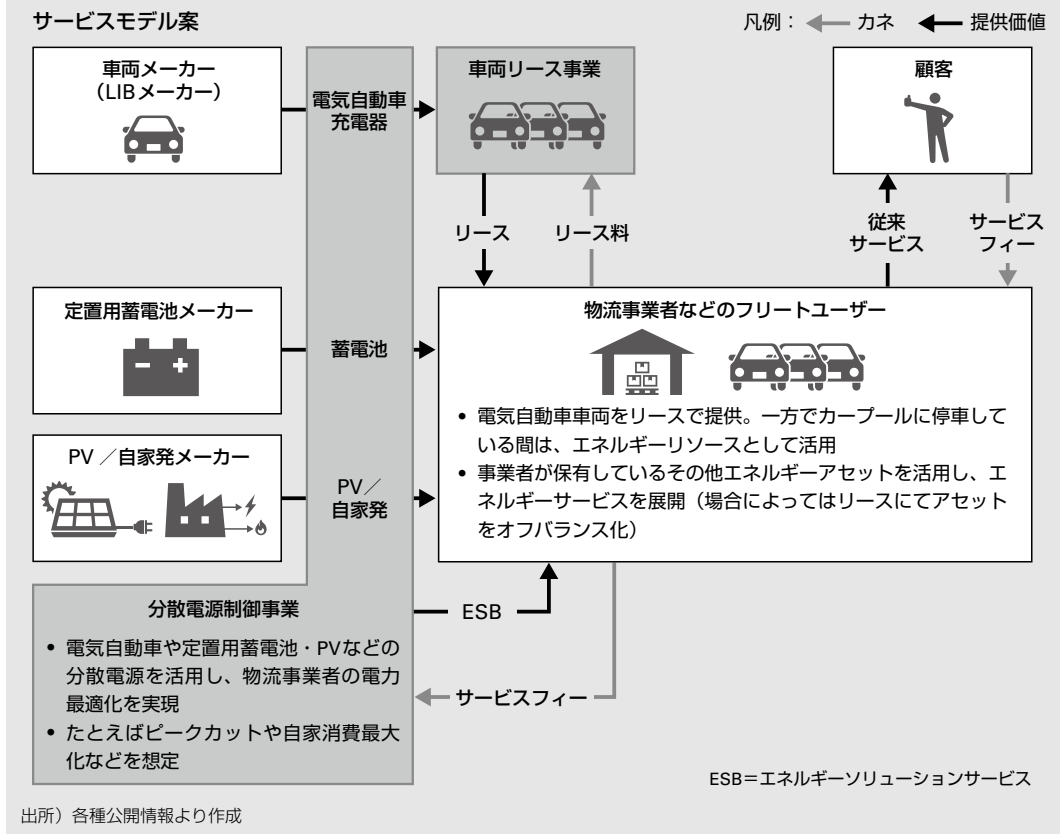
ションで、一カ所（同一の場所）に350kW機が10基設置されれば、最大で3500kWの出力となる。3500kWとなると、電力需要契約では特別高圧契約となり、これは相当な規模の電力需要である。こうなると、さらに設置場所の制約が大きくなる。送配電事業者との相談の上で計画的な整備が必要になる。

実は、既に米国のテスラのスーパーチャージャー（テスラの急速充電）では、似たような状況がある。スーパーチャージャーの出力は120kWあり、これが何十基も連なって設置されている。そこに、テスラユーザーがイベントなどで何十台もやって来て同時に充電を始める。カリフォルニア州の送配電事業者（ISO）は、テスラの集中充電による、送配電網への影響を懸念しているそうである（図5、6）。

さらに、kWや $\Delta$ kWは、再生可能エネルギーの普及と合わさることで、より問題が顕在化しやすくなる。再生可能エネルギーには、制御可能なものと不可能なもの2種類



図7 フリートユーザーに対する電気自動車リース／分散電源制御モデル分散電源制御事業



がある。再生可能エネルギーの中でも、太陽光発電、風力発電は、制御不可能な分散電源（VRE）であり、kWやΔkW変動が大きくなる。

#### IV 電気自動車と電力インターネット

第Ⅲ章で推計したように、電気自動車が普及した場合、電力ネットワークに無視できない影響を与えることになる。一方で、電気自動車の充電による電力ネットワークへの影響を正確に制御することができた場合、それは新たなビジネスチャンスになる。

また、電気自動車を電力ネットワークの制

御リソースとして活用することは、自動車会社・電力会社双方にとってメリットが存在する。電力会社のメリットは前述の通りであるが、自動車会社にとっても、再生可能エネルギーの導入加速に一役買うという意味で、電気自動車の普及を後押しすることにつながる。それゆえ、当該ビジネスは拡大する可能性が高いといえる。

さて、当該ビジネスは、そもそも電気自動車が普及していないことや電気自動車を制御リソースに活用することによる電気自動車バッテリー劣化への影響が検証されていないことなどにより、いまだ事業化には至っていない。そこで本章では、今後、当ビジネスとして普及可能性のあるモデルを一つ紹介する。

電気自動車充電による電力ネットワークへの影響を正確に制御するためには、電力が余っている時間帯や足りない時間帯に電気自動車を停止させておく必要がある。そのため、電気自動車の利用状況や停止タイミングをある程度管理できることが求められる。そのため、当ビジネスは、法人向けリースカーやシェアリングカーなどとの相性が良い。そこで、本章では事例としてリースカーを扱う。以下にモデルのスキームを記載する。

当モデルの顧客としては、リースカーの主な顧客である物流事業者やタクシー・バスなどのフリートユーザーを想定している。サービスとしては、これらの顧客に対して、電気自動車カーリースを行うとともに、顧客が保有している設備の電力制御を行うことで、ピークカットや自家消費最大化などのエネルギーソリューションを提供する。これにより、顧客は、電力料金の削減や省エネルギー化が可能となる（図7）。

さて、当モデルには、誰が主体となってビジネスを展開するかという論点が存在する。当モデルの展開には、送配電網による局地的

な制約、電気自動車の走行・停車情報、充放電タイミング・充放電スピードに関する制御知見などが必要となる。つまり、自動車業界、電力業界の両領域に跨るケイパビリティが必要となる。上記を考慮した場合、電力会社と自動車会社が手を取り合ってビジネスを設計していくことが求められる。現在は、国内では総合商社や、各種ベンチャー企業なども当領域でのビジネス展開を狙っている。誰がビジネスを主導していくのか、今後も注目していく必要がある。

---

#### 著者

金子哲也（かねこてつや）

野村総合研究所（NRI）グローバルインフラコンサルティング部上級コンサルタント

専門はエネルギーと自動車分野に関するコンサルティング

吉橋翔太郎（よしはししょうたろう）

野村総合研究所（NRI）アナリティクス事業部副主任コンサルタント

専門は自動車、電池、エネルギー分野における事業戦略立案