



蓄電池によるグリーン

トランスフォーメーション(GX)

アジェンダ5ー車載用蓄電池の新たな活用(電力システムとの連携)の方向性

## アジェンダ5

### ー車載用蓄電池の新たな活用(電力系統との連携)の方向性

1. はじめに	3
2. EVと電力系統との連携による新たな可能性	3
3. 再生可能エネルギー利用の課題解決に向けたEV車載用蓄電池の活用	3
4. EVの蓄電池を活用したサービス	4
5. EVIによるエネルギーマネジメントビジネス実現の課題	5
6. 課題解決に向けた方策	7
7. 新たなエネルギーマネジメントビジネスの実現に向けて	7



## 1. はじめに

EVの車載用蓄電池は、モビリティに用いる他に、電力セクター向けに用いることで新たな付加価値を生む可能性がある。本稿では、車載用蓄電池を活用した新たなビジネスチャンスの実現に向けた現状と課題を整理する。

## 2. EVと電力系統との連携による新たな可能性

脱炭素社会の実現に向けたカーボンニュートラルの実現が世界的に求められている中で、化石燃料を用いる自動車の販売に欧州では制約がかかりつつあり、再生可能エネルギーの利用を前提としたEVの普及が求められている。しかし日本においては、再生可能エネルギーの利用の拡大は、平地が少ない等の地形的な課題や他国と電力系統が連系していないといった課題から、欧米に比べて容易ではない。さらに、EVの普及のためには、経済合理性を実現することが必須であるが、再生可能エネルギーの発電コストが高いといった問題から、日本においては環境負荷の低減と経済性の両立は容易ではない。

こうした環境性と経済性の両立のジレンマを解決するためには、EVのイニシャルコストを下げる、ランニングコストを改善する、利用後の車両の引き取り価格を上げるといった方策が考えられる。この中でもなかなか進んでいないのが、ランニングコストの改善である。EVユーザー向けに、EV利用による新たな収益源を確保できれば、EVユーザーのトータルのEV所有コスト(Total Cost of Ownership: TCO)を下げることができ、経済性を改善できる。このランニングコストの改善のための新たな収益源として特に有望視されている方策の1つが、EVの車載用蓄電池をEVと電力系統との連携(Vehicle Grid Integration: VGI)に用いる新たなサービス提供である。

## 3. 再生可能エネルギー利用の課題解決に向けたEV車載用蓄電池の活用

再生可能エネルギーは、太陽光や風力のように発電量が天候によって変動する課題がある。電力の場合、電力の需要と供給を常に一致させないと周波数が変動してしまい、最悪の場合、周波数を定格内に維持するために停電を招くことになる。このような需給の調整は、これまでは出力調整が容易な火力発電所が担っており、限定的に稼働する火力発電所を準備する、あるいは既存の火力発電に調整代を設けて発電量を変動させることで対応してきた。しかし、脱炭素化の観点から化石燃料を用いる火力発電所が削減される中で、こうした火力による発電量の調整は困難になりつつあり、発電量の調整が効かない再生可能エネルギーの普及に向けて、蓄電による需給調整機能が求められている。その機能をEVの車載用蓄電池が提供するという新たなビジネスチャンスが注目されつつある。

自動車、その中でも特に個人用の車両は、走行している時間は1日の中で限定され、大半の時間は駐車していることになる。EVは駐車している際に充電の必要があるが、次の出発までに必要となる電力が充電されていればよく、適正な制御により駐車時の充電のタイミングは調整することが可能である。この調整できる充電のタイミングを電力会社などの系統運用者に提供することで、対価を得られるようになり、これがEVの課題である経済性を改善することが期待されている。また、EVから電気を電力系統に放電できれば、EVを発電機として用いることができ、さらにEVの車載用蓄電池の価値が高まる。

## 4. EVの蓄電池を活用したサービス

電力システムの需要と供給を調整する系統運用者側から見ると、EVの蓄電池は、これまで投資してきた需給調整用の発電設備に代替するものであり、これまでの発電機への投資・維持費用を削減できる。また、電力小売事業者から見た場合、EVの充電のタイミングを調整して需要をコントロールできれば、卸電力市場で電力が高価な場合に卸電力の調達を抑制でき、電力の仕入れコストを抑えること(アービトラージ)ができる。さらに電力小売事業者は、こうした需要の調整によりインバランス料金の支払いを抑えることができる。インバランスというのは、電力の需要計画(どれだけ電気を販売するか)と実際の電力の販売の実績値の差分であり、この差分が大きい場合に電力小売事業者は、電力系統運用者(一般送配電事業者)に対してペナルティを支払う必要が生じる。この際に、EVの充電量を調整できれば、EV1台あたりで住宅約1軒分に相当する大きな電力需要を調整できることとなり、電力小売事業者はインバランス料金の支払いを抑えることができる。

さらに、配電事業者から見れば、充電のタイミングが集中すると、それに応じた配電網の系統増強が必要となるが、充電タイミングを平滑化できれば、過度な系統増強も不要となる。このように、それまではピークの需要に合わせて投資していた設備投資について、EVの蓄電池を用いることでピーク需要を抑えて回避できた場合に、抑制できた費用の一部を、需給の調整のための調整力を提供した第三者に支払うような市場の仕組みが海外では整いつつある。また配電網に大量の太陽光発電等が連系することで、その出力により配電網の電圧が変動する際にも、蓄電機能があれば新たな電圧調整用のための設備投資を回避できる(電圧調整)。

つまりEVユーザーは、蓄電池の充電タイミングを調整することで、さまざまな市場等の原資を活用して新たな対価を得ることができ、EVの経済性の改善が可能となる。また同時に、EVの販売台数が増える好循環が実現され、自動車会社にとってもメリットがある。つまり、EVの充電のタイミングを適切に管理するエネルギーマネジメントは、需給調整機能を必要とする電力側(系統運用者、電力小売事業者)、EVユーザー、自動車会社の三者にとってメリットがある。

図表1: 蓄電池機能を活用した新たなビジネスユースケースの概要

区分	ユースケース	概要
送電系統向け	需給調整市場	需給調整市場向けに蓄電池による需要の調整機能( $\Delta kW$ )を提供し、周波数制御等に貢献
電力小売向け	アービトラージ	卸電力価格の値差を利用し、蓄電機能による調整力の活用で小売の電力調達コスト削減に貢献
	インバランス削減	蓄電池による需給調整機能により、需給インバランスを低減し、インバランス料金支払いの削減に貢献
配電系統向け	配電網混雑緩和	需給が配電網の容量を超過することを避けるため、蓄電池による需要の調整機能を活用し、配電網の負荷を規定範囲内に収めることに貢献
	電圧調整	配電網の適切な箇所蓄電池による需要調整を制御することで、電圧を規定の範囲内に収めることに貢献



## 5. EVによるエネルギーマネジメントビジネス実現の課題

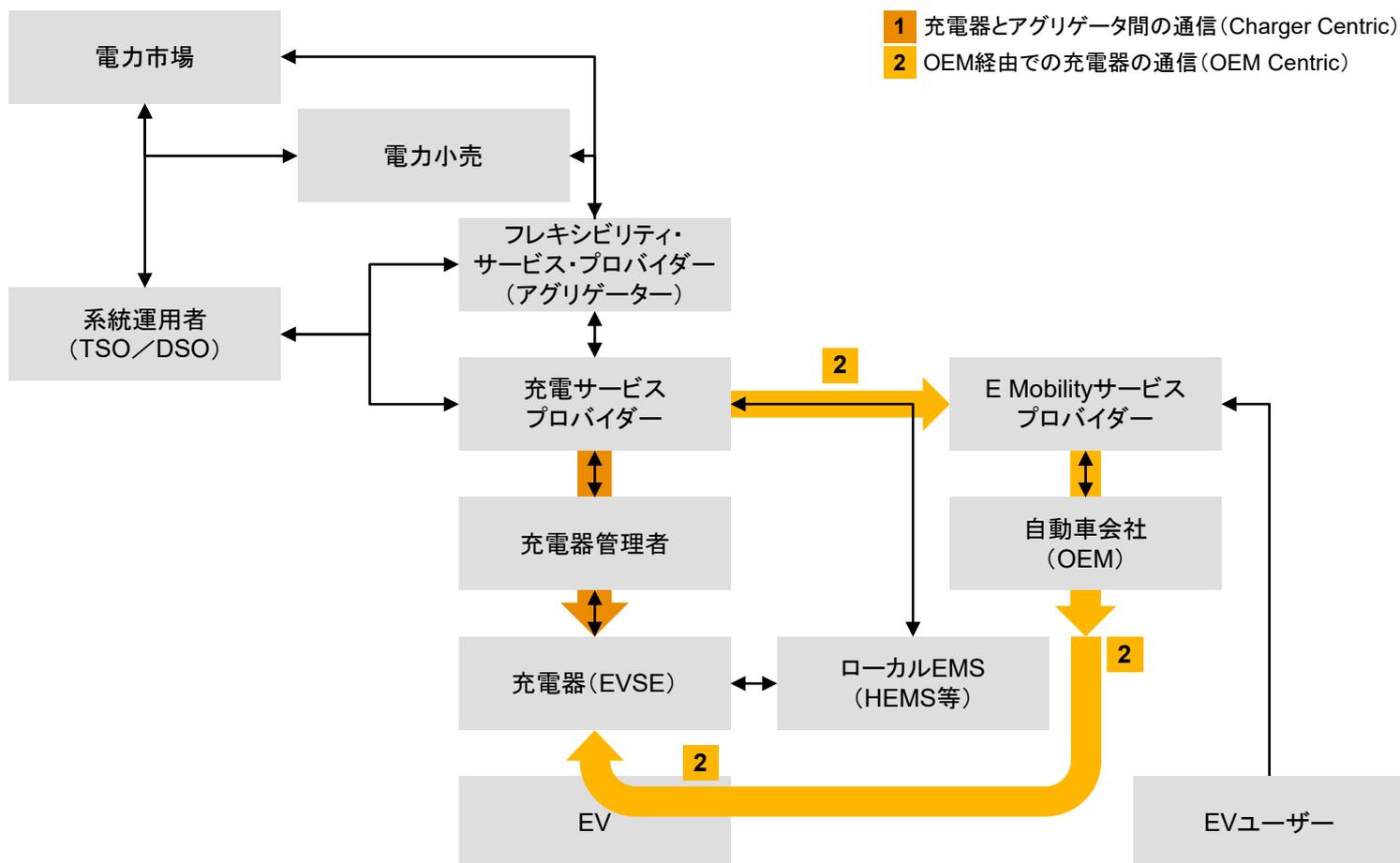
EVの蓄電池を活用したエネルギーマネジメントを実現するには、普通充電(駐車時に時間をかけて実施するような通常の充電)の際に、適切に充電器を制御できることが必要である。しかし、日本の普通充電器には通信機能を有するものは少なく、さらにEVの車両と充電器との間でデータのやりとりができないため、車載された蓄電池の充電量等の車両情報を充電器経由で入手できないことが大きな課題となっている。この2つの課題の詳細を以下に示す。

### ①充電器の制御

系統運用者や電力小売が必要とする調整力を提供するために、調整力を取りまとめるフレキシビリティ・サービス・プロバイダー(アグリゲーター)は、複数のEVの充電制御を取りまとめる充電サービスプロバイダー(Charging Point Operator:CPO)を経由して充電器管理者に充電器のオンとオフを依頼する。それにより充電器管理者は充電器を制御することになるが、日本においては、家庭用の充電器には通信機能がほとんどない。さらに通信機能があっても、アグリゲーターから充電器までの間で標準化された通信プロトコルがない状況で、事業者がそれぞれの方法で制御することになり、機器の仕様がさまざまとなり、経済性に優れない状態となる。この点で、欧州ではこの通信プロトコルは統一される方向にある。

また、充電器の制御は、充電器に通信機能がなくても車両側から制御することも可能ではあるが、後述するように、第三者と自動車会社との間のデータのやりとりが整っていない。そのため日本においては、アグリゲーターが車両を通じて充電を制御することも困難である。

図表2: EVを活用したエネルギーマネジメントの日本の課題(①充電器の制御)

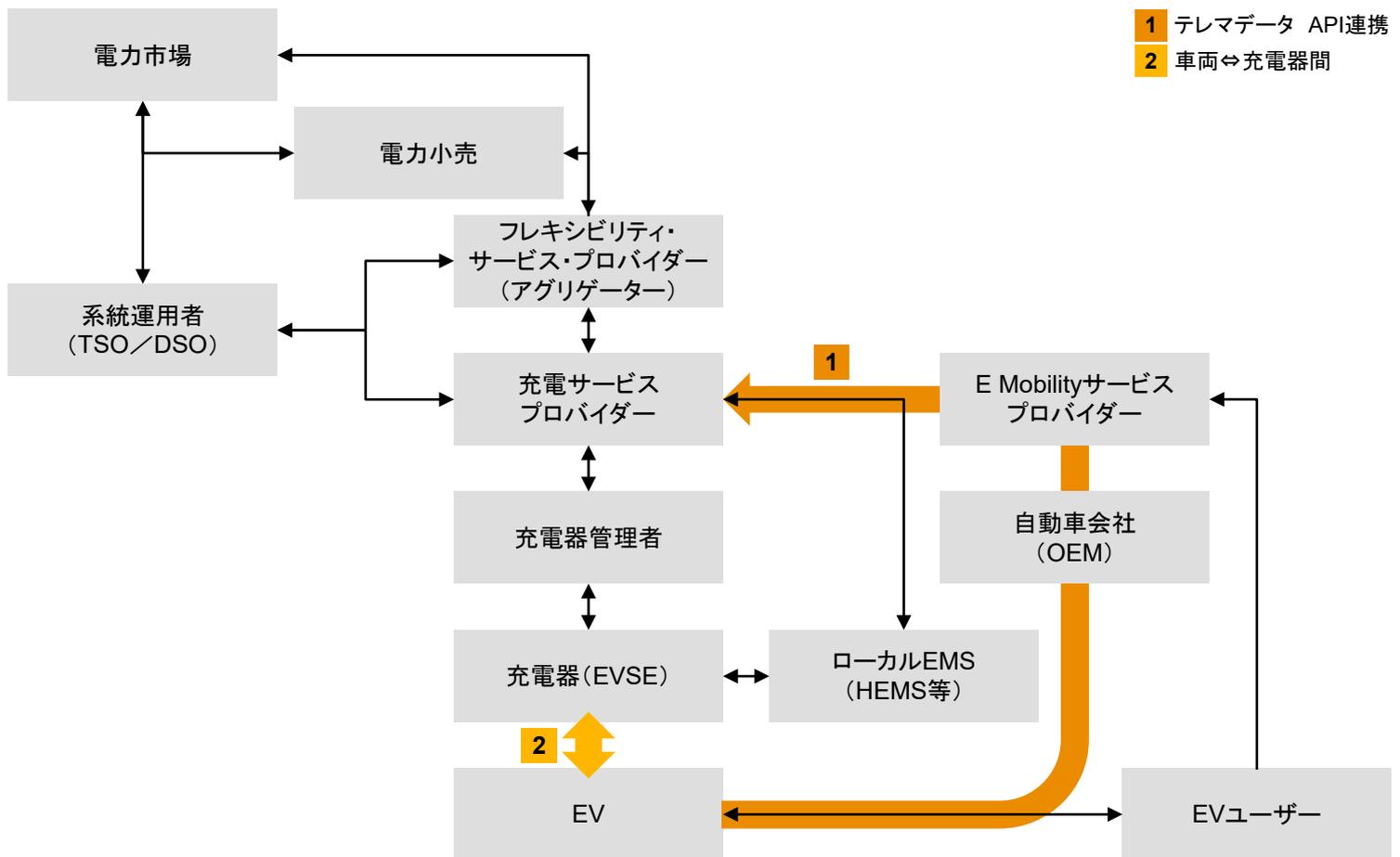


## ②車両側の情報提供

充電器を適切に制御できるようになっても、自動車に搭載された蓄電池の状態(どれだけ充放電できるか)と、EVユーザーの予定(いつまでにどれだけ充電しておけばよいか)が分からないと、適切に充放電を制御することができない。

この点について欧州では、新たな通信プロトコル(ISO 15118)を用いて、車両側から充電器側へ蓄電池の情報やEVユーザーの運行予定に関するデータを通信できるようなる。一方で、日本においては、当面は従来の古い通信プロトコル(IEC 61851)を用いることが想定され、その場合は普通充電器と車両の間で情報のやりとりができず、車載用蓄電池の情報を収集できない。そうなった場合、車載用蓄電池の情報を得るためには、自動車会社が車両の通信機能(テレマティクス)を用いて自社のサーバーに上げている蓄電池の情報を活用することが必要となり、その情報を適切に自動車会社とそうした情報を必要としている第三者(アグリゲーター等)に橋渡しするような仲介事業者(E Mobilityサービスプロバイダー)が必要となる。欧米では、自動車会社から第三者への車両データの提供は、データの種類の限定されるものの実現されつつある中で、日本においては多くの課題が残っている。

図表3: EVを活用したエネルギーマネジメントの日本の課題(②車側の情報提供)



もちろん、日本国内でのEVの蓄電機能を活用する実証試験でも、自動車会社が、テレマティクスを用いて電力の需給調整を担うエネルギーサービス事業者に充電量などの情報を個別に提供している場合もあるが、これにも課題はある。1つは、データを提供するまでの時間が必要で、分単位での粒度でのデータ提供が実現していない点、もう1つは、こうしたデータが必要な事業者は個別に自動車会社と相談してデータ提供を依頼せねばならず、特定の自動車会社のEVの充電を管理するのは可能であるが、複数の自動車会社のEVを束ねて制御するようなエネルギーマネジメントの実現には車側のデータを活用したい事業者には非常に手間がかかる点である。

## 6.課題解決に向けた方策

①充電器の制御、②車両側の情報提供といった大きく2つの課題がある中で、それぞれについて次のような課題解決に向けた対応が求められる。

### ①充電器の制御への対応(通信機能の付与と通信プロトコルの標準化)

今後の配電網の混雑対策等を考慮すると、普通充電器に通信機能がないことは大きな課題である。というのも、いま設置される充電器は今後10年近く用いられることを想定すると、将来にEVの普及が進んでから通信機能付きの充電器の整備しようとしても間に合わなくなる。また、通信プロトコルについては、国内ではHEMS(Home Energy Management System)経由のものは整備されているが、全てのEVユーザーがHEMSを保有するわけではない。したがって、充電器を直接制御するか、分電盤等に通信機能を追加して制御するか、あるいはスマートメータ経由で充電器を制御するかといったことを、アグリゲーターと充電器の間のアーキテクチャを整理したうえで議論し、どのような通信を実現すべきか、いくつかの候補の中からどのようにいくつか選定するかを、決めていくことが求められる。

### ②車両側の情報提供への対応

日本においてEVの車両側のデータ流通の課題を解決するためには、各社のテレマティクス経由で得られる複数の自動車会社のデータを統一的に連携させる仕組みが必要となる。

一方で、データを提供する自動車会社にとってみれば、各種のデータ提供を第三者にその都度求められても対応が困難である。そのため欧州では、データ連携機能を仲介するようなスタートアップ企業が出てきている。自動車会社は各社各様でデータを仲介企業に提供し、その仲介企業がデータを加工してデータを必要とする企業に定まった形式で提供している。

こうした動きの背景には、欧州委員会のオープンデータ化政策がある。データを1社が独占するのではなく、データを企業間で連携して、連邦型で管理することで、データ所有者のデータ主権を維持しながら、データを活用した新産業の創出を目指している。欧州の自動車会社も当初はデータの開示に慎重であったが、オープンデータ化の政策の流れの中で、自動車関連で公開可能なデータを、必要とする第三者に適切に提供できるような仕組みも構築されつつある。

## 7. 新たなエネルギーマネジментビジネスの実現に向けて

日本においてもEVのデータ連携による新たなサービス産業の創出に向けて、データをどう第三者に安全に提供するのか、そうしたデータを提供することでどのようなメリットを関係者で享受できるのかなど、データ連携基盤の構築に向けた議論が求められる。こうした普通充電の高度化によるEVのエネルギーマネジмент実現に向けた論点については、2023年5月から開始した、資源エネルギー庁で開催中のEVグリッドワーキングでも論点になるであろう。

今後は、EVを用いたエネルギーマネジмент実現に向けて、蓄電池の充電量などの車両データを自動車会社とサービス提供事業者との間で連携させるべく、EVの車両情報に関する標準化等の議論を進めていくことが必要である。さらにはそのデータを活用して充電器を制御するために、普通充電器の通信機能の在り方についての議論も求められる。

脱炭素社会の早期実現が求められる中、再生可能エネルギーの主力電源化と、このようなEVを活用した新たなエネルギーマネジментの実現に向けて、PwCコンサルティング合同会社では、資源エネルギー庁のEVグリッドワーキングへのオブザーバー参加などを通じ、主要な関係者と議論を深めているところである。



志村 雄一郎  
PwCコンサルティング合同会社  
ディレクター

## お問い合わせ

### PwCコンサルティング合同会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-2-1 Otemachi One タワー

TEL : 03-6257-0700(代表)

<https://www.pwc.com/jp/consulting>

[www.pwc.com/jp](https://www.pwc.com/jp)

### PwCコンサルティング合同会社のご紹介

PwCコンサルティング合同会社は、経営戦略の策定から実行まで総合的なコンサルティングサービスを提供しています。PwCグローバルネットワークと連携しながら、クライアントが直面する複雑で困難な経営課題の解決に取り組み、グローバル市場で競争力を高めることを支援します。

### PwC Japanグループ

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCコンサルティング合同会社を含む）の総称です。各法人は独立して事業を行い、相互に連携をとりながら、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、法務のサービスをクライアントに提供しています。

発行年月:2023年12月

© 2023 PwC Consulting LLC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see [www.pwc.com/structure](https://www.pwc.com/structure) for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.

02992312