

# 将来像・ありたい姿と課題・解決策の方向性案

---

**MRI** 三菱総合研究所

2023年9月8日

(注) 課題については事業者の意見をそのまま分類分けして並べたもの。解決策の方向性案については一般的なものを参考として記載した。あくまで参考として扱っていただきたい。

# 将来像・ありたい姿

---

# 将来像・ありたい姿のイメージ — 全体像 —

カーボンニュートラル(CN)・エネルギーの有効活用を実現するため、  
発電のみに依存した需給調整脱却・EVを活用し需要調整可能な環境へ

## EV価値の強化

- EVがモビリティとしての利便性を確保し、蓄電池としての価値も発揮する環境

## 産業競争力の強化

- 世界のグリッドの潮流を踏まえ、世界に展開可能な国内市場環境

## グリッドへの適合

- 設備増強コストの抑制(社会コスト低減)
- EVの調整力活用可能な環境  
(再エネ活用、系統安定貢献)

### ① 従来車と同等の利便性

- モビリティとしての活用機会を損なわない  
(使いたいときに充電されている)
- 利用形態に合わせた航続距離を確保  
(継ぎ足し充電も含み、不自由なく移動可能)
- ユーザーの経済的負担が少ない  
(リセールバリューの維持)



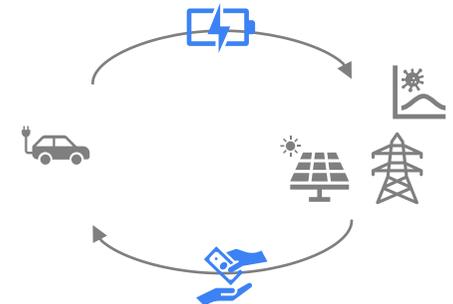
### ② EVならではの価値

- 安価なランニングコスト  
(ガソリン代より電気代の方が安価)
- 日々の手間の削減  
(自宅充電で給油しに行かなくてよい)
- レジリエンス価値  
(非常時に電力供給可能)
- 環境への負荷が小さい  
(非化石電源によるCO2排出削減)
- リユース電池としての利用  
(EVから取り外した後も電池として活用)



### ③ ユーザーの追加経済価値 (電力インフラへの貢献)

- スマートチャージによる電気代最適化  
(需要の時間的分散・シフト(kW/kWh))
- グリッド貢献による追加報酬
  - 需給バランス調整  
(再エネ出力抑制回避、需給調整市場)
  - 供給力の提供  
(点灯ピーク対応<sup>注1</sup>、容量市場)
  - 系統混雑緩和貢献  
(需要の地理的分散、設備投資抑制)



注1 夕方に需要が高まる(点灯ピーク)ことにより代用できる電源が不足し電気代が上がる。

# ありたい姿と各時間軸での実現想定(1/3) – ①従来車と同等 –

- 赤字の記載は2030年と2040年の差分を示している

	ありたい姿	2030年における実現想定	2040年における実現想定
① 従来車と同等の利便性	a. モビリティとしての活用機会を損なわない (使いたいときに充電されている)	<p>集合住宅を含む自宅、職場に『普通充電器』が十分に普及している。</p> <p>基礎充電が整備され、サービスが普及している。</p>	<p>ノンファーム<sup>注1</sup>のような仕組みが導入されても高度な充電管理サービスにより、使いたいときに充電状態が維持される。</p>
	b. 利用形態に合わせた航続距離を確保 (継ぎ足し充電も含み、不自由なく移動可能)	<p>需要が多い場所において、高出力の急速充電器が普及する。</p> <p>長距離走行が必要な高速道路を中心に、十分な充電器が設置される。</p> <p>サービスによる充電も含めた有用な経路情報が提供される。(EVは、ラストワンマイルやセカンドカーとして、短距離走行を念頭に保有される前提。)</p>	<p>急速を中心とした充電インフラの更なる拡充と充電サービス拡大により、不自由無い長距離移動が可能となる。</p> <p>電池の汎用化による低価格化、技術革新によるエネルギー密度上昇により、長距離走行可能なEVが普及する。</p>
	c. ユーザーの経済的負担が少ない (リセールバリューの維持)	<p>EV(バッテリー)の情報開示や適正な評価の仕組みがOEM-中古市場で確立し、適正価格で売買されている。</p> <p>EVのインシヤルコスト・維持費が低減、もしくはEVの追加的経済価値により、EVユーザーにメリットがある状態。</p>	<p>— (2030年にすでに実現)</p>

注1 順調流が逼迫しているタイミングにおいて、充電制限がかかること。

# ありたい姿と各時間軸での実現想定(2/3) – ②EVならではの価値 –

- 赤字の記載は2030年と2040年の差分を示している

	ありたい姿	2030年における実現想定	2040年における実現想定
② EVならではの価値 (ユーザーが受益)	a. 安価なランニングコスト (ガソリン代より電気代の方が安価)	余剰再エネやTOUを活用した安価に充電できるEV充電専用の小売メニュー・サービスが更に普及し、 <b>維持費が低下</b> する。	CN達成に向けた施策により、 <b>EVのランニングコストのメリットがさらに上がる。</b>
	b. 日々の手間の削減 (自宅充電で給油しに行かなくてよい)	EV所有者の <b>全戸建て</b> に基礎充電が整備されている。  <b>50%以上</b> の集合住宅に基礎充電が整備されている。	戸建て、集合住宅の <b>全て</b> に基礎充電が整備されている。
	c. レジリエンス価値 (非常時に電力供給可能)	V2Hにより <b>主に戸建て</b> の一部のEVユーザーがバックアップ電源としてEVを利用できる。	V2H充電器の低価格化により、集合住宅含む小規模グリッドで <b>バックアップ電源としてEVを利用</b> できる。  小規模グリッド等での貢献に対して、 <b>EVユーザーが対価を得られる。</b>
	d. 環境への負荷が小さい (非化石電源によるCO2排出削減)	再エネ小売電力メニューの普及が進み、 <b>ユーザーが選択できる</b> ようになる。	EV利用に関する <b>すべての電源が再エネ100%</b> になっている。
	e. リユース電池としての利用 (EVから取り外した後も電池として活用)	劣化手法が確立され、EVリユース電池が <b>一定数</b> 、定置用蓄電池として <b>活用され始めている。</b>	EVリユース電池が定置用蓄電池として <b>使われている。</b>

# ありたい姿と各時間軸での実現想定(3/3)

## －③追加経済価値－

- 赤字の記載は2030年と2040年の差分を示している

	ありたい姿	2030年における実現想定	2040年における実現想定
③ ユーザーの追加的経済価値（インフラから受益）	a. スマートチャージによる電気代最適化 （需要の時間的分散・シフト(kW/kWh)）	複数のサービスにより、スマート充電プランが提供され、ユーザーは自分のライフスタイルに合ったプランを選択し、 <b>意識せず電気料金の削減</b> ができる。	— （2030年にすでに実現）
	b. I. 需給バランス調整 （再エネ出力抑制回避、需給調整市場）	価格誘導によって、系統の需要が時間的に分散される。またサービスは市場の予見性が高まり、 <b>収益性が上がる</b> 。	EVが増え、需給調整市場における重要なリソースの一つとなり、サービスも <b>収益性を確保</b> できる。
	b. II. 供給力の提供 （点灯ピーク対応 <sup>注1</sup> 、容量市場）	小売事業者の外部から調達している供給力の <b>ピーク発生</b> の緩和に貢献し、ユーザにとって、 <b>スマートチャージ + αの付加価値</b> を得ている。	台数増加により <b>信頼度高く</b> 点灯ピーク <sup>注1</sup> で <b>供給力として貢献</b> している。
	b. III. 系統混雑緩和 （需要の地理的分散、設備投資抑制）	一部の地域で、仕組みが実装され、EVが混雑緩和に寄与し、将来の <b>設備投資抑制に貢献</b> する。	設備抑制に寄与できることが認められ、 <b>混雑緩和の仕組みを活用</b> する地域が広がる。  ユーザー・サービスが連携し、EVが少ない地域において、 <b>混雑緩和への貢献が積極的</b> に進む。

注1 夕方に需要が高まる(点灯ピーク)ことにより代用できる電源が不足し電気代が上がる。

# ありたい姿と課題・解決策の方向性案

---

# ありたい姿と課題・解決策の方向性案(1/3)

## －①従来車と同等－

	ありたい姿	課題	解決策の方向性案
① 従来車と同等の利便性	a. モビリティとしての活用機会を損なわない	<ul style="list-style-type: none"> <li>配電系統の状況で、基礎・目的充電が特定時間帯で制約される場合がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV利用予定や系統混雑情報を関係者で共有して最適化</li> <li>配電系統の増強</li> </ul>
	b. 利用形態に合わせた航続距離を確保	<ul style="list-style-type: none"> <li>経路充電が整備されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スタンド運営にかかる事業性の成立</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>充電に関わる時間が長いのでユーザが利用しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電池交換方式や大容量充電器の普及</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>長い航続距離移動に見合うEVが無いもしくは高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラグアンドチャージ<sup>注1</sup>による認証時間の短縮</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>充電も含めた有用な経路情報が提供されず、電欠への不安がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電池のコストダウンもしくは高密度蓄電池の開発</li> </ul>
	c. ユーザーの経済的負担が少ない	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV中古車の利用価値に合った値決め基準が無く、適正な価格がつかない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVの所在地やSOC等の情報を関係者で共有して最適化</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>EV新車販売価格がICE車よりも高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電池のリサイクル・リユースに関する技術や制度などの整備</li> <li>追加的メリットの付与やEVのコストダウン</li> </ul>

注1 EVの認証やの決済が自動で行われる技術。

# ありたい姿と課題・解決策の方向性案(2/3)

## －②EVならではの価値－

	ありたい姿	課題	解決策の方向性案
② EVならではの価値 (ユーザーが受益)	a. 安価なランニングコスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>充電する時間帯を自由に選べるのに、卸電力価格の安い時間帯で充電する術がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV専用の電気料金メニューの普及</li> <li>特定計量制度によるkWh課金の適用</li> </ul>
	b. 日々の手間の削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV所有者の集合住宅の全てに基礎充電の導入が進まない(合意形成、コスト等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎充電の導入にかかるコストダウン</li> </ul>
	c. レジリエンス価値	<ul style="list-style-type: none"> <li>レジリエンス価値を發揮できるV2Hのコストが高く導入が進まない</li> <li>集合住宅含む小規模グリッドでは、EVユーザーがレジリエンス価値を提供するメリットが無い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>V2H機器のコストダウン</li> <li>レジリエンス価値の貢献度を評価し、対価を得られる仕組みの構築</li> </ul>
	d. 環境への負荷が小さい	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くのEVが化石由来の電気で充電されており、環境価値への貢献が小さい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非化石エネルギー活用の意識醸成</li> <li>非化石エネルギー活用によるインセンティブの提供</li> <li>非化石エネルギー100%電力メニューの普及</li> </ul>
	e. リユース電池としての利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>リユース電池のエコシステム(蓄電池の劣化評価手法・組み立て・市場流通等)が確立されていない</li> </ul>	—

# ありたい姿と課題・解決策の方向性案(3/3)

## － ③追加経済価値－

	ありたい姿	課題	解決策の方向性案
③ ユーザーの追加的経済価値 (インフラから取捨)	a. スマートチャージによる電気代最適化	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御するための情報が無い (蓄電池状態、VINデータ、系統情報等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVの充電情報、発電・系統側情報の開示</li> <li>情報の取得方式・通信プロトコルの統一</li> <li>連携用サーバの共同保有</li> <li>スマートチャージにより、EVユーザーが対価を得られる仕組みの構築</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>制御するための機能が無い (遠隔操作等)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>最適化するインセンティブが小さい・不明瞭</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>スマートチャージ実現のため、遠隔制御機能や連携用サーバのコストが高い</li> </ul>	
	b. グリッド貢献による追加報酬 I. 供給力の提供 II. 需給バランス調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場に参加できない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場取引・協調運用システムにかかる制度設計の整備</li> <li>グリッド貢献の精度向上</li> <li>貢献に見合うインセンティブの提供</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>調整力としての信頼度が低い</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>グリッド活用によって、蓄電池が劣化する恐れがある</li> </ul>	
	III. 系統混雑緩和	<ul style="list-style-type: none"> <li>系統連系の手順が煩雑、かつ系統に貢献するための遠隔制御機能等のコストが高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混雑箇所の見える化及びEV充電の誘導</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>混雑箇所とフレキシビリティ提供箇所が異なる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマメ等のデータを活用した潮流把握及び管理の仕組みの構築</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>フィーダー単位でのデータが取れておらず把握・管理ができていない</li> </ul>	

## 【参考】小グループでの議論における課題一覧(1/2)

1	充電スタンド経営の収支が悪いこともあり、経路・目的地充電インフラが不足しており、充電したいタイミングで充電できない。
2	マンション等の集合住宅における基礎充電インフラが不足しており、かつ設置時に住民全員からの合意を得る必要があるために設置が進まないケースがあり、自宅での充放電ができない場合がある。
3	経路充電(SA・PA等)や目的地充電(会社・外出先・コインパーキング等)が十分に整備されておらず、電欠の不安がある。
4	電池二次利用方法が確立されておらず、リセールバリューが低いため、ユーザーのコスト(TCO)が高い。
5	EV購入に係るイニシャルコストがガソリン車より高額。
6	国としての時間軸に応じた導入目標やそれに基づく投資計画が設定されていない。そのため、資金援助がバランスよく行われていない。
7	諸外国と比較し、年間でのピーク需要に合わせたkW料金を1年間払い続ける料金体系のため、基礎充電整備に係るランニングコストが高い。
8	電力の市場価格と連動した電力プランが限られており、EVユーザーが充電料金を最大限削減できていない。
9	充電のランニングコストを下げるため、充電のピークを下げたいが、ほとんどの充電器に遠隔制御機能が付いておらず、スマートチャージができない。
10	内燃機関とEVの違いに関する理解が十分浸透しておらず、EVの使いやすさ・楽しさがわかりにくい。
11	EV所有者へのインセンティブ付与は、非所有者へのディスインセンティブとなってしまう可能性がある(公平感のあるユーザーインセンティブの設計が必要)。
12	オプトアウトする可能性があるため、調整力としての信頼度が低い。 (EVによる調整力がコミットできないから、必要な調整力を担保することができない。)
13	効率的な設備投資を実現するために必要なEVの充電方法・タイミング・場所等配電網への影響に関する詳細な情報予測・共有の仕組みがない。(補足(関連課題):電力価格を高精度で予測するために、発電に関する情報公開が必要であるが、公開されていない。)
14	小規模(フィーダー単位)での制御できめ細かい電圧・潮流管理ができることが理想だが、現時点では困難(配電用変電所単位が現実的)。
15	ユーザーがEVを駐車する場所が、逆潮流起因の系統混雑が発生する場所とは異なり、フレキシビリティを提供するチャンスが無い。

## 【参考】小グループでの議論における課題一覧(2/2)

16	需給調整市場に応札できない。
17	逆潮流の申請など放電の手続きが煩雑で、ユーザーの負担になる。
18	協調運用ができておらず、EVの系統貢献ポテンシャルを十分に活用できない(一送あるいは他の事業者がEV(蓄電池として)を一括して最適化運用するのも一案)。
19	車両の航続距離が十分でなく、不便である。(そのため、継ぎ足し充電、大容量バッテリー、電池交換、走行中給電のいずれかの技術が確立する必要がある)。
20	EVユーザーが帰宅時に一齐にEVに充電することで系統への負担がかかることが想定されるが、EV充電のタイミングを分散させる仕組みがない。(補足(関連課題):急速充電器は瞬時の系統影響が大きいため、蓄電池とセットでの導入等が望ましいが普及していない)
21	卸市場・需給調整市場での取引において、収益を出せるほどの市場設計になっていない、かつDR・放電協力へのインセンティブが付与されていない。そのため、EV専用料金メニューの設計が難しい。
22	EV充電設備の接続により増強する必要があると、社会コストが増加する(補足:解決策としてノンファーム接続の提案があった)
23	系統混雑回避のためにノンファーム接続のように充電停止が行われる可能性等、ガソリン車のようにいつでも給油・充電できる環境にはならない不安がある。
24	急速充電や電池交換方式等の充電時間短縮に向けた方法が確立・整備されておらず、かつ大容量充電器が普及していないため、継ぎ足し充電に時間がかかり不便である。
25	VINデータと充電器の位置情報の取得ができないため、EVと充電器のマッチングができず、目的地充電に手間がかかる。
26	充放電器の価格が高く、放電によって得られる価値の発揮が難しい。(レジリエンス価値+電気料金削減価値+系統貢献価値等)
27	EVデータの共有がされておらず、正確な充放電可能量の把握が難しいため、最適な充放電ができない。
28	充電・通信規格が定まっておらず、またメーカーの開発コストが高いため、通信機能付きの充電器が十分な開発と普及が進んでいないため、スマートチャージができない。

- 本資料に関するお問い合わせ先

## 株式会社 三菱総合研究所

経営イノベーション本部 電力・エネルギーグループ

[ 担当 ]

長谷川 功      i.hase@mri.co.jp

TEL : 080-2281-6101

〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号

未来を問い続け、変革を先駆ける

**MRI** 三菱総合研究所