



AIにもチームプレーを。

マルチエージェントAI × Energy

日本国のエネルギー課題

- **高騰する電気代**
日本の電気代は2010年頃よりかなり高くなったまま、2022～23年にピークを迎えた。高騰は少し落ち着いたが、依然として高い水準にとどまっているという状態である。また、日本の電気代は多くの主要国よりも高めの水準にあるとされている。
- **低いエネルギー自給率**
ロシア・ウクライナ戦争などの影響で、日本が大量に輸入している LNG・石炭の国際価格が急上昇した。日本のエネルギー供給が他国に依存していることが顕在化した状況である。

電力会社・系統運用者の課題

- **電力需要逼迫**
2022年3月22日、関東～東北で大雪&低気温になり、東京エリアの最大需要見込みが4,840万kWと高水準になる。節電の効果により、4,534万kW に抑えられ、何とか停電は回避できたものの、ピーク需要に対して、電力系統の能力がギリギリとなった。
- **膨らむインフラ投資**
2025年以降、データセンターや半導体工場の増加に伴い¹、電力需要が増加する見込みだが、ピークに合わせて送電線・変電所を全国的に増強すると何兆円クラスの投資になり得る
- **再エネの出力制御**
風力発電や太陽光発電によって電力が発電されても需要が足りず、再エネの出力抑制(=捨てている電気)が発生している。日ごとの出力制御比率は東北では40%強(20000MWh)、九州では50%強(35000MWh)である。

EV保有者の課題

- **運行と充電の調整が難しい**
オンデマンド交通や自動運転車の普及に伴い、複数台のモビリティに対して「どの車を、何時までに、何パーセント充電する」かを計画することは重要である。しかし、複数のモビリティを協調制御する管制システムは社会実装が進んでいないのが現状である。
- **充電タイミングの最適化の難しさ**
EVの急速充電は時間帯によっては、電力会社に払う“基本料金”が高額になり、コストが悪化する。

EV充電スタンド設置者

- **使われない充電スタンド**
大型商業施設やホテルのEV充電スタンドは契約電力の範囲内で行われることが多いため、最大デマンド抑制のために、同時充電の基数制限、夏季は充電器出力抑制などがされている²。
- **設置者の電気代負担がビジネスの痛手に**
新規顧客の獲得や従業員のEV利用をサポートするためにEV充電スタンドを設置したものの、電気代の負担が大きいくコスト面でメリットを受けられないという本末転倒の事態が発生する場合も³。
- **ピーク需要上振れによるコスト増加**
多くの商業施設は電気の「最大需要(kW)」に応じた料金が請求されるため、EV充電需要のピーク値が大きくなると割高になる。

ソリューション

電力需給調整AI

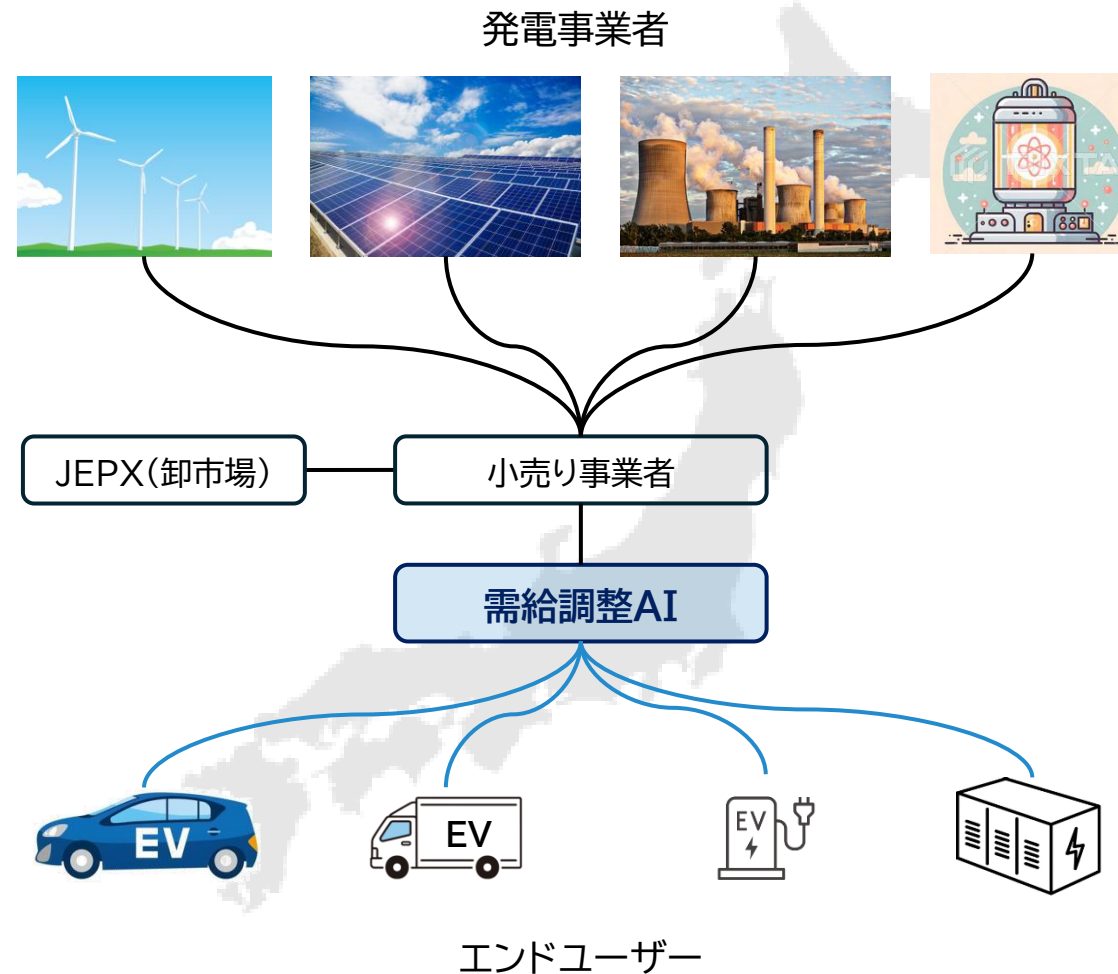
エネルギー業界の課題を解決する上では、電力の需給バランスを調整することがカギになる。

電力需給調整の例

- どのEVを、何時までに、どこかのEVスタンド、何%充電するか
- ある家庭・ビル・工場の蓄電池をいつ・どれくらい充放電するか

需給調整のメリット

1. 発電事業者
 - 需給調整によって、再エネの出力制御が減少
 - 新たなインフラ投資を最小限にとどめられる
2. 小売り事業者
 - 需要が動かされることで市場からの調達コストが減らせる
 - インバランスによるペナルティを低減
3. エンドユーザー
 - EV利用者は最も安い時間帯に充電できるだけなく、余った電気を売ることができる
 - EVスタンドの充電ピークが過度に大きくならないように最適化されているためEVスタンド設置者は利益が出る

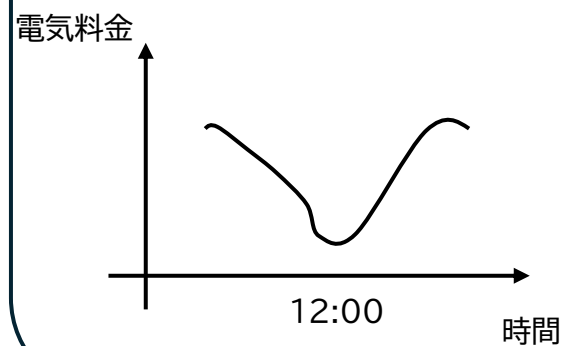


需給調整AI



to EVユーザー

「12:00～12:30に自宅で充電することをおすすめします。」



to 充電スタンド設置者

「この車両は長期滞在が予想されます。充電の最大出力を〇〇kWに抑えます。」

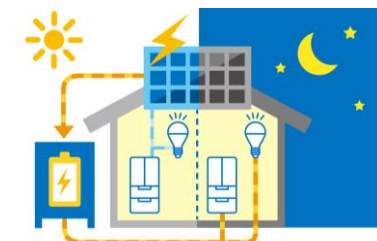


to 蓄電池ユーザー

「11:00～14:00は充電することで〇〇円のコストカットになります。また、夜間は市場に電力を売ると△△円利益が出ます。」

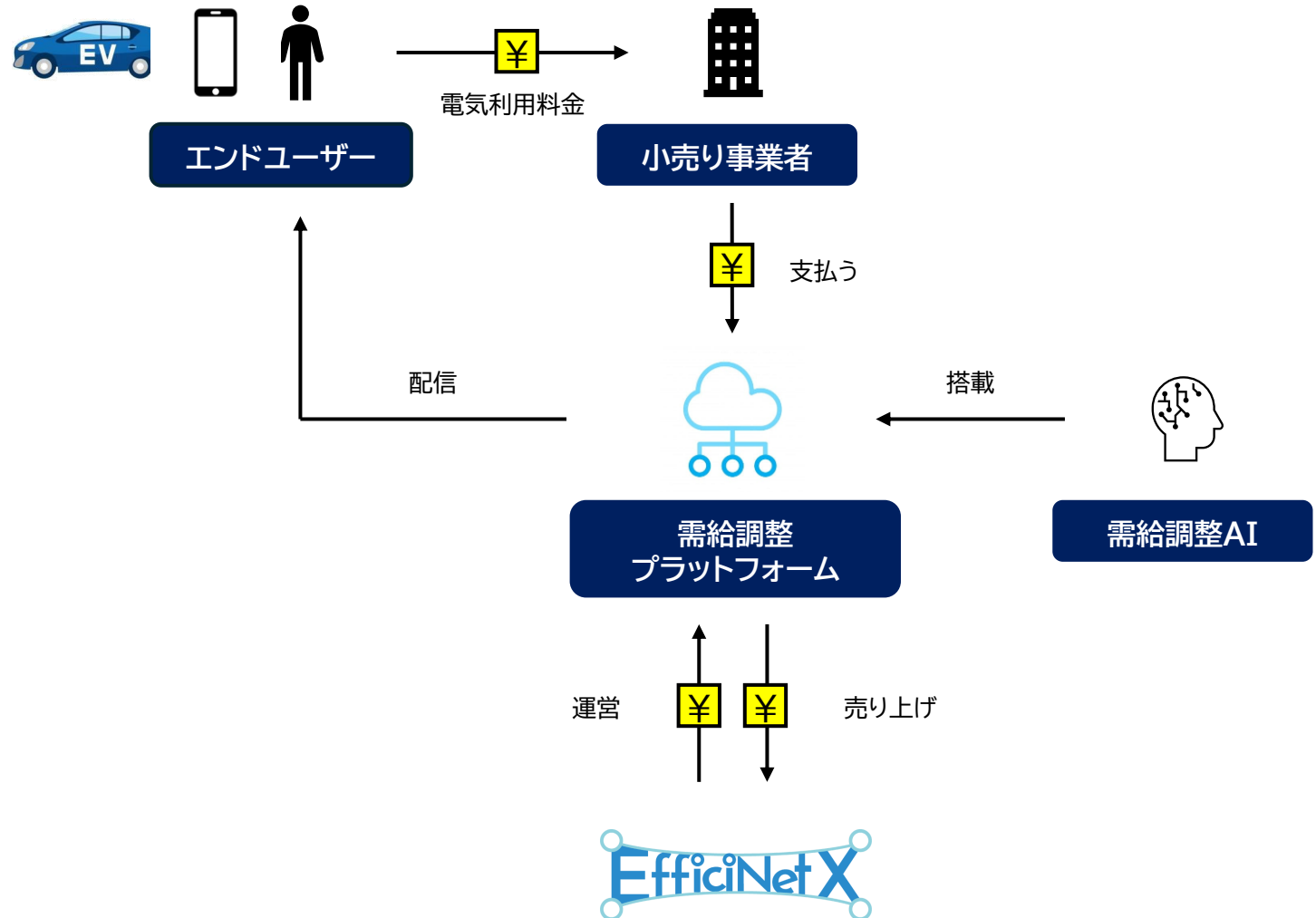
充電で
コストカット

放電で儲ける



ビジネスモデル

- エンドユーザー
通常どおり電気を利用し、その利用料金を小売り業者に支払う
- 小売り事業者
需給調整による調達コスト削減や市場収益の最大化を目的として、需給調整プラットフォームに対して利用料を支払う
- 需給調整プラットフォーム
EfficiNet Xの「需給調整AI」が搭載されており、電力需給状況や価格情報、エンドユーザーの利用状況をもとに、EV充電の時間シフトなどの最適な制御方針を計算する。その結果にもとづく制御指令やお知らせをアプリ等を通じてエンドユーザーに配信し、需要側の電力使用パターンをお勧めする（あるいは制御する）
- EfficiNet X
需給調整AIおよびプラットフォームの運営を担い、需給調整AIの開発から運用までを担当(MLOps)



既存VPP事業者

日本にも電力需給を調整する VPP (Virtual Power Plant / 仮想発電所) 事業者は存在しますが、現状の多くの仕組みには次のような課題があります。

- **ルールベースで制御が硬直的**
事前に人間が決めたルールに従って、需要家設備の ON/OFF や出力調整を行うため、状況に応じたきめ細かな最適化が難しい。
- **スケーラビリティに乏しい**
すべての設備や制約条件を一つの巨大な数理最適化問題 (MILP 等) として解く構成が多く、対象設備や拠点数が増えるほど計算負荷や運用コストが急激に増大してしまう。
- **単一モダリティ前提の設計**
「空調制御専用 VPP」「蓄電池専用 VPP」「EV 充電最適化」など、負荷ごとにシステムが分断されていることが多く、建物全体やエリア全体での統合的な最適化が行いにくい。

マルチエージェント需給調整AI

蓄積されたデータを活用し、不確実な要素にも対応できる機械学習モデルであるマルチエージェントAIを応用する。エンドユーザーが何万といっても調整可能であり、エンドユーザーが複数種類 (EV、充電スタンド、蓄電池) いても最適化可能

