

NEWS RELEASE

EV 使用状況に合わせた充放電の最適化により、電力コスト削減に貢献 電気自動車のバッテリーを有効活用するエネルギー・マネジメント技術を開発

三菱電機株式会社は、駐車中の電気自動車（EV）や蓄電池などの蓄電設備と、太陽光発電（PV）や発電機などの発電設備を組み合わせた需要家向けのエネルギー・マネジメント技術を開発しました。環境意識の高まりから、今後増加するEVを建物の蓄電池として活用し、電気料金単価の変動に連動してEVの充放電スケジュールとPVなどの発電設備の運転を最適化することで、建物の電力コスト削減に貢献します。

本技術の適用形態の一つとして、EV普及が見込まれる中国でのフィールド実証実験を、三菱電機自動車機器（中国）有限公司の工場（中国・常熟市）において、2018年11月から三菱電機（中国）有限公司と共同で実施します。

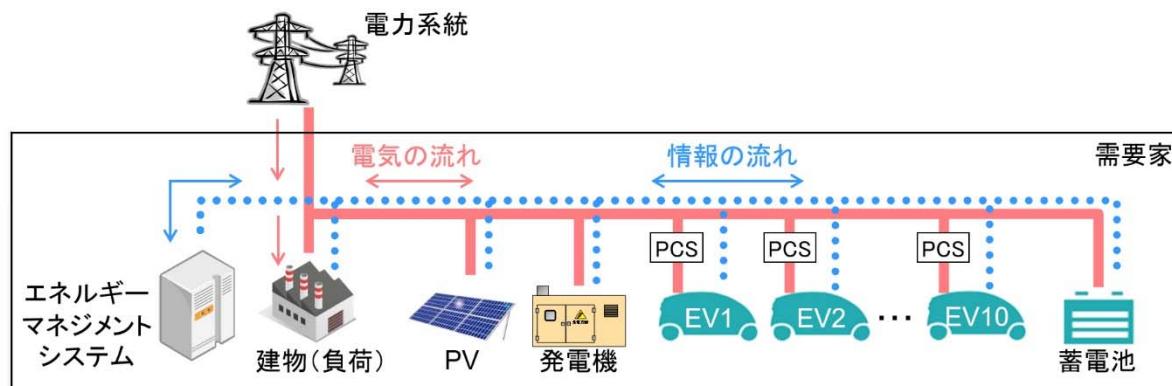


図1 発電設備、蓄電設備を活用したエネルギー・マネジメントシステムの概要

開発の特長

1. EVの充放電スケジュールの最適化計算で、建物の電力コストを5%削減

- ・電気料金単価、EVの使用予定を入力し、電力需要とPV発電量を予測し、独自のモデルを組み込んだ数理計画法で各発電設備の運転計画やEVの充放電スケジュールを最適化
- ・建物の敷地内に駐車中の複数台のEVとPVなどの発電設備を連携させ、EVの充放電が可能なPCS^{※1}を用いて、電力系統からの購入電力のピークカット・ピークシフトを実現
- ・1000人規模の工場の電力量の約10分の1に相当するモデルで、EV10台を活用したシミュレーションにより、電力コストを1日あたり5%削減できることを確認

※1 Power Conditioning System

2. 段階的な制御により、EVの使用予定が変わっても電力コストの増加を抑制

- ・1日数回、24時間先までの充放電計画を策定する「1日計画」、数分周期で数時間先までを策定する「計画補正」、数秒周期で策定する「制御指令」を組み合わせ、系統からの購入電力やEV充電量を監視して、充放電計画と実績のずれを修正
- ・常に変動するEVの接続・解列^{※2}状態を監視し、接続中のEVのみで最適化をその都度実施する、きめ細かい充放電スケジュール策定により、電力コストの増加を抑制

※2 充放電器からEVを切り離すこと

今後の展開

今後、さらなる効率化・高機能化を目指した研究開発を継続していきます。また、当社エネルギー・マネジメントシステムと組み合わせ、エネルギー分野における事業拡大を進めます。

開発の背景

日本では、産業部門のエネルギー消費が国内のエネルギー消費の約46%を占めており、地球温暖化に対する意識が高まるなか、環境負荷低減のためEVをはじめとする新エネルギー車の普及が加速しています。発電供給量の約7割を環境負荷が高い石炭火力発電でまかなっている中国では、政府主導で環境負荷低減が進んでおり、2030年に新車販売台数の40%を新エネルギー車とすることを目指しています。

また、近年では、エネルギー利用の効率化のために、増加するEVを活用して、PVの余剰電力をEVに充電することで、再生可能エネルギーを自家消費したり、電力需要の少ない時間帯に充電しておいたEVの電力をピーク時間帯に放電することで、ピーク電力を削減したりするなど、EVを建物の電源や負荷として電力を送受するエネルギー・マネジメント技術が注目されています。

しかし、従来のEVを活用したエネルギー・マネジメント技術では、EVは事前に入力された使用予定どおりに到着・出発するモデルに固定されており、予定外の運行でEVを建物の蓄電池として使用できなくなった場合は、コストが高くても電力系統からの購入電力に頼らざるを得ませんでした。

当社は、今後増加すると予想されるEVのバッテリーを建物の電源の一部として活用し、予定外の運行時にも充放電スケジュールを補正することで、建物の電力コストを低減する需要家向けのエネルギー・マネジメント技術を開発しました。

特長の詳細

1. EV充放電スケジュールの最適化計算で、建物の電力コストを5%削減

建物の敷地内に駐車中の複数台のEVと、PVなどの発電設備を連携させ、電力需要・PV発電量を予測し、電力コスト最小化を目的関数とした最適化計算により、ピークカット・ピークシフトを実現します。最適化計算にあたっては、契約電力量・電気料金単価・電力需要・EVの使用予定などを入力し、契約電力量などの受電電力容量・需給バランス・蓄電池の最大・最小充放電量などを制約条件として、独自のモデルを組み込んだ数理計画法により、各電源設備の運転計画や充放電スケジュールを策定します(図2)。

従来のエネルギー・マネジメントシステムは、電力需要が契約電力量を超えないようにしきい値を設定し、事前にEVを充電しておき、電力需要がしきい値を超えたときに放電する制御を行っていました。そのため、一部のEVの使用予定が急に変わった場合には、電力料金単価が高い時間帯に充電することがありました。

開発した技術では、電力需要や電気料金単価の変動を考慮して、電気料金単価が高い時間帯に、安い場所で、安い時間帯に充電したEVの電力を放電するように、最適な運転計画やEVの充放電スケジュールを策定します。1000人規模の工場の電力量の約10分の1に相当するモデルで、EV10台を活用して典型的な需要パターンとEV使用予定でシミュレーションし、エネルギー・マネジメントを行わない場合と比較して電力コストを1日あたり5%削減することを確認しました。

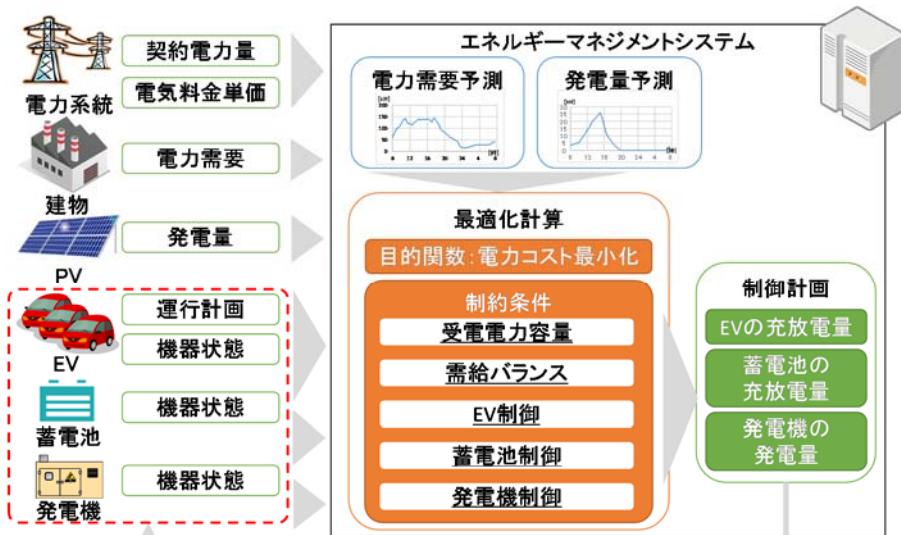


図2 エネルギーマネジメントシステムにおける電力コスト最小化イメージ

2. 段階的な制御により、EV の使用予定が変わっても電力コストの増加を抑制

1日数回、24時間先までの充放電計画を策定する「1日計画」、数分周期で数時間先までを策定する「計画補正」、数秒周期で策定する「制御指令」を組み合わせて、系統からの購入電力やEVの充電量を監視しながら、策定済みの充放電計画からの予測のずれやEVの使用予定のずれを修正して、運転計画や充放電スケジュールの精度を改善します（図3）。

従来のエネルギー・マネジメントシステムでは、PV発電量や電力需要の1日計画時の予測からのかい離が大きくなった場合に計画を補正していましたが、EVの到着遅れや到着時の充電量不足を想定していないため、結果としてピークカットを達成できず、電力コストが増加する課題がありました。

開発した技術では、EVの接続・解列状態を監視して、接続中のEVのみで電力コストを最小化する最適化をその都度実施して、充放電スケジュールを数分周期で補正するので、きめ細かな充放電スケジュールにより、計画時と異なる状況でも電力コストの増加を抑制することができます。

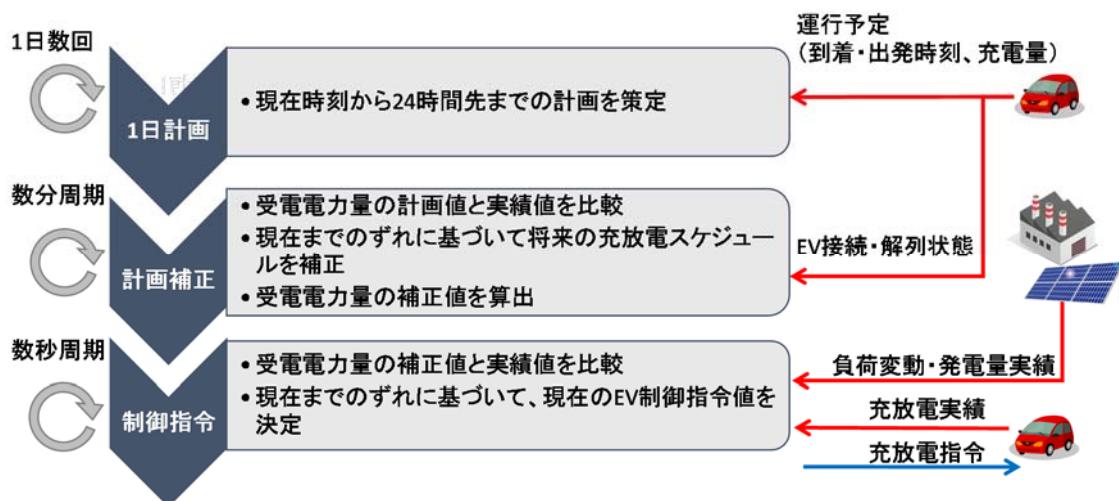


図3 計画補正方法のイメージ

例えば、図4に示すとおり、8時に到着予定のEV1の到着が遅れて、9時に到着したすると、8~9時はEV1から放電できなくなります。8~12時は電気料金単価が高く、系統からの購入電力を増やさないようにするために、駐車中のEV3、EV4の8~9時の放電電力を増やします。EV1が到着する9時以降は、当初の使用予定どおりに9時に到着したEV2からの放電に加えて、EV1の放電電力を増やし、EV3、EV4の放電電力を減らすことで、EVの使用予定が変わっても、各時間帯におけるEVごとの放電量の割合を変えることで、電力コストの増加を抑制することができます。

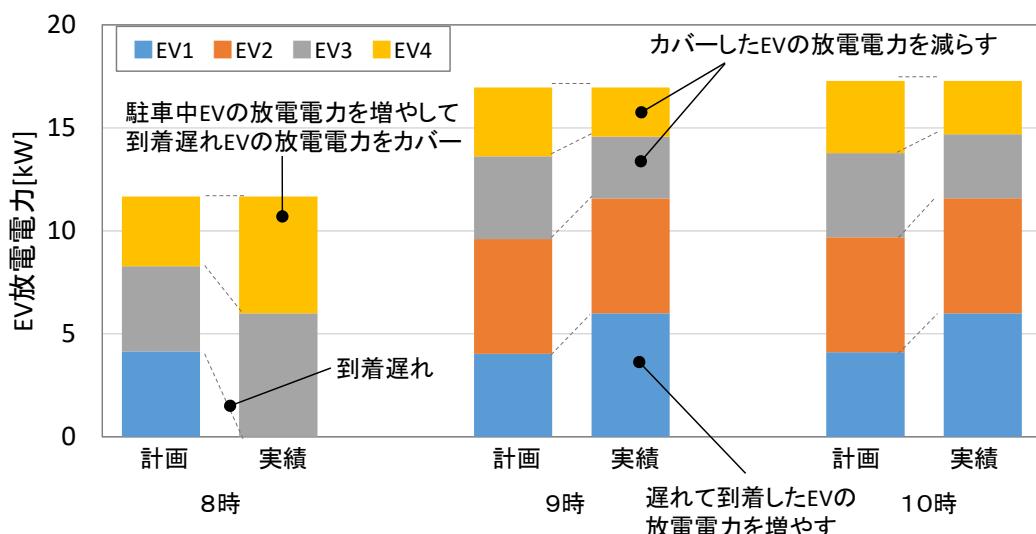


図4 充放電スケジュールの補正

中国でのフィールド実証実験に関する会社の概要

会社名	所在地	主な事業概要
三菱電機(中国)有限公司	中国 (北京)	地域統括及び域内拠点向け投融資、各種コンサルティング、研究開発支援
三菱電機自動車機器(中国) 有限公司	中国 (常熟)	自動車機器(電装品、カーエレクトロニクス・カーメカトロニクス製品、カーマルチメディア製品)の製造・販売・技術対応

特許

国内 6 件、海外 3 件

開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号

FAX 06-6497-7289

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html