

数理・情報のフロンティア
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

星野 光

兵庫県立大学 大学院工学研究科
助教

電気料金設計のためのマルチスケールモデリング

研究成果の概要

本研究では、分散型エネルギー資源(Distributed Energy Resources; DER)普及下での電気料金設計の議論に資するため、需要家側におけるDERへの投資の経済性を評価する新たな分析モデルを開発することを目的としている。通常このような分析は、DERの導入に係る費用と電気料金の支払い額の合計を需給バランスなどの制約条件の下で最小化する最適化問題を解くことで行われる。しかし、DERの詳細な運用を考慮する場合、問題が大規模となることから計算時間や感度分析の実施に課題があった。本研究では、従来のように最適化問題を直接解くのではなく、問題を適切に分解、変換することで、高速かつ感度分析の実施しやすい分析モデルを開発する。また、上記のような長期的な費用と短期的な運用収益のトレードオフを有するマルチスケールの最適化問題に対して有効な定式化およびその解法を確立する。

本年度は、前年度に引き続き(A)電力需要家の最適化問題の変換に基づく分析モデルの開発に取り組むとともに、新たに(B)長期的な費用と短期的な運用収益のトレードオフを有するマルチスケール最適化問題の定式化および解法の開発を行った。

項目(A)に関しては、これまで扱うことのできていなかった長期の需要データの扱う場合の分析モデルの開発を進め、その計算アルゴリズムを国際学会NOLTA2023で提案するとともに、その計算精度および計算速度の検証結果の一部を国内学会で発表した。また、分析モデルを用いて需要家側でのDERへの投資と電力市場価格の変化の相互作用について分析を行い、その結果を国際会議CIGRE KYOTO 2022で発表した。

項目(B)に関しては、長期的な費用と短期的な運用収益のトレードオフを有するマルチスケールの最適化問題を、構造が可変なシステムの最適制御問題と捉え、その最適性条件を表すハミルトンヤコビ方程式を用いた最適化問題として定式化するとともに、その数値解法について国内学会で発表した。