

数理・情報のフロンティア
2021 年度採択研究者

2021 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

§ 1. 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(DER の運用収益を考慮した)電気料金の支払い額の合計を時々刻々の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直接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、DER の導入費用と運用収益のトレードオフが評価しやすくなるように問題を適切に分解、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。

本年度は、電力需要などの時系列データについて日単位の周期性を仮定した場合について(A)需要家側の最適化問題の変換に基づく分析モデルの開発および(B)開発したモデルを用いた経済分析を行った。

項目(A)に関しては、主に問題の分解および変換方法の理論的基礎に関する検討を行った。これまでの研究で、従来電源構成最適化の分析に用いられてきたスクリーニングカーブ法(Screening Curve Method; SCM)を需要家の DER への投資の問題に適用し、系統への売電価格が需要家の電力購入価格を常に下回るという条件下で使用可能な分析モデルを提案済みであった。本年度は、この条件が成立しない場合について検討し、これまでヒューリスティクスに基づき導出されていた SCM のアルゴリズムを動的計画法に基づき定式化することで支配方程式となる Bellman 方程式を導出した。本結果を国内会議スマートシステムと制御技術シンポジウム 2022 で発表した。

項目(B)に関しては、これまで開発済みの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の経済分析を行った。本結果を国際会議 CIGRE KYOTO 2022 に投稿し採択された。