

「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の
創出と融合展開」

平成 25 年度採択研究代表者

H25 年度
実績報告

杉原 英治

大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻
准教授

多数の経済主体が参加する公平かつ合理的な
電力ネットワークインフラの最適運用手法

§ 1. 研究実施体制

(1) 杉原グループ

- ① 研究代表者: 杉原 英治 (大阪大学大学院工学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・送配電ネットワーク余裕度の評価手法開発
 - ・二次電池のサイクル劣化試験に基づく劣化コスト評価

(2) 山口グループ

- ① 主たる共同研究者: 山口 順之 (電力中央研究所社会経済研究所、主任研究員)
- ② 研究項目
 - ・電力需給の不確実性が発電機起動停止計画に与えるインパクトの評価

§ 2. 研究実施の概要

本研究課題では、再生可能エネルギーが大量導入され、多数の意思決定主体が参加する電力システムを、公平かつ合理的に最適運用する手法を開発する。すなわち、送配電ネットワークと電力取引市場を、分散協調型エネルギー管理システムが相互に協調するための共通インフラと位置付けた上で、ネットワーク余裕度を評価し、系統設置二次電池などを活用し余裕度を改善しつつ、市場参加者の入札情報に基づく発電機起動停止計画と統合的に最適化する手法を開発する。

(電力需給の不確実性が発電機起動停止計画に与えるインパクトの評価)

米国 FERC が提示している RTO の発電機起動停止計画の標準問題 (RTO Unit Commitment Test System) を、非公開の基幹システムのネットワーク情報を除いた問題として定量分析が実施できるようなモデルの修正を行った。合わせて、FERC-RTO-UC テストシステムのベースとなっている米国北東部 RTO である PJM の電力取引市場と電力系統運用の制度について調査を行った。また、第 9 回カーネギーメロン大学電気事業研究年次大会に参加し、再生可能エネルギー源の導入拡大に向けて、系統安定化を分散協調方式で実現するために、経済負荷配分制御、周波数制御や最適潮流計算、FACTS 制御をどのように分割してモデル化するかといった問題についての情報収集を行なった。

(送配電ネットワーク余裕度の評価手法開発)

太陽光や風力発電といった再生可能エネルギー(以下、再エネ)が大量導入された電力システムにおいては、線路容量制約や火力機の出力変化率制約を考慮した上で経済性や供給信頼性の面から最適な潮流状態を実現することが重要である。今年度は、再エネ出力抑制量の低減や再エネ事業者間における出力抑制の公平性を考慮した多期間最適潮流計算手法の定式化を開発した。具体的なシミュレーション環境としては、多数の高速なソルバーを利用可能な GAMS を用いて、まず予備的検討して IEEE118 母線系統および IEEE300 母線系統に対する最適潮流計算(単一時間断面)を実施し、結果の妥当性を確認した。

(二次電池のサイクル劣化試験に基づく劣化コスト評価)

線路容量制約や火力機の出力変化率制約を考慮した多期間最適潮流計算において、複数断面の潮流状態を改善する手段として系統設置の二次電池が挙げられる。ここでは、そのような二次電池の利用用途におけるサイクル劣化特性を実験に基づきモデル化する。今年度は、まず周波数特性分析装置および恒温槽等を購入し、充放電サイクル劣化試験に必要な供試電池の内部インピーダンスを表現する等価回路モデルを構築した。特に、等価回路パラメータを決定する最適化プログラムを開発し、等価回路の構成と評価関数値の関係を定量的に求め適切な回路構成について考察した。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

なし

(3-2) 知財出願

①特許出願件数(国内 0 件)

②CREST 研究機関累積件数(国内 0 件)