

「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」

H28 年度  
実績報告書

平成24年度採択研究代表者

林泰弘

早稲田大学 理工学術院 先進理工学部  
教授

汎用的な実証基盤体系を利用した  
シナリオ対応型分散協調 EMS 実現手法の創出

## § 1. 研究実施体制

### (1) 早大林グループ

① 研究代表者: 林 泰弘 (早稲田大学理工学術院先進理工学部、教授)

② 研究項目

・汎用的な実証基盤体系を利用したシナリオ対応型分散協調 EMS 実現手法の創出

### (2) 東大大橋グループ

① 主たる共同研究者: 大橋 弘 (東京大学大学院経済学研究科、教授)

② 研究項目

・協調 EMS 実現のための分散電源・デマンドレスポンスの経済分析

### (3) 慶應大大森グループ

① 主たる共同研究者: 大森 浩充 (慶應義塾大学理工学部、教授)

② 研究項目

・配電系統における蓄電・PV 設備の分散協調制御手法の開発

## § 2. 研究実施の概要

本研究では、太陽光発電(PV)、蓄電池、燃料電池、ヒートポンプ給湯機(HPWH)、車載蓄電池を搭載した自動車(次世代自動車)などの次世代エネルギー機器が多様な形で設置され自律分散的に制御される住宅のエネルギー管理システム(HEMS: Home Energy Management System)と、マンション等集合住宅におけるエネルギー管理システム(MEMS: Mansion Energy Management System)、商業・オフィスビル等におけるエネルギー管理システム(BEMS: Building Energy Management System)、及びこのような需要家への面的な電力安定供給を効率的に担う中央制御型の配電ネットワークのエネルギー管理システム(GEMS: Grid Energy Management System)を主な対象とした次世代協調型 EMS 実現手法の創出を実施するため、本研究で目的に掲げた研究実施項目のうち、当該年度は項目(A)協調 EMS 実証基盤の開発、及び(B)次世代 EMS 実現手法の開発の実施を中心に進め、さらに今年度より(D)開発 EMS 実現手法の実証試験への着手を行った。

上記項目(A)協調 EMS 実証基盤の開発においては、開発される協調 EMS 手法の導入価値の多角的定量評価のために構築している配電ネットワーク解析のための計算機シミュレーションモデル(Open CREST EMS Model)の精緻化を、東京電力・中部電力・関西電力との協働により実際の配電ネットワークの情報を基に進め、また協調 EMS 手法の実用性評価のための模擬シミュレータ(CREST-ANSWER)を主とした統合 EMS 評価基盤プラットフォームの集約整備を中心に実施した。

また、上記項目(B)次世代 EMS 実現手法の開発については、様々な分野間での知見の共有を密な打合せにより実施しながら、実施項目(A)で抽出される課題を対象に、それぞれの分野の専門家で構成される研究グループがその専門性を活かしながら将来的に EMS に要求される技術の開発を実施してきた。当該年度はこれまでの研究実施内容をベースに

- ・ H/M/B/GEMS の予測・運用・制御一貫型分散協調 EMS 手法の開発
- ・ 衛星観測情報を利用したエネルギー管理手法の開発と有用性の検証
- ・ 次世代自動車・PV 付設住宅における H/GEMS 協調運用手法の開発
- ・ 配電システムにおけるサイバー攻撃の影響評価と対策手法の開発
- ・ HPWH 付設住宅における H/GEMS 協調運用手法の開発
- ・ 開閉器制御に基づく配電システム構成決定手法の開発
- ・ 協調 EMS 実現のための分散電源・デマンドレスポンスの経済分析
- ・ 配電システムにおける蓄電・PV 設備の分散協調制御手法の開発

等の項目で代表される次世代 EMS 実現のための方法論の開発を進め、次年度のプロトタイプ構築に向けた議論、検証を進めた。

項目(D)開発 EMS 実現手法の実証試験においては、開発研究成果の一部である「配電損失最小化手法」に着目し、配電ネットワークにおける開閉器設備の刷新に伴い普及が進むセンサで取得される情報を活用した実ネットワークにおける配電損失最小化手法の実証評価を開始した。

### 【代表的な原著論文】

- Y. Isozaki, S. Yoshizawa, Y. Fujimoto, H. Ishii, I. Ono, T. Onoda, and Y. Hayashi, “Detection of Cyber Attacks Against Voltage Control in Distribution Power Grids With PVs”, IEEE Transactions on Smart Grid, Vol.7, Issue 4, pp.1824-1835, 2016, DOI: 10.1109/TSG.2015.2427380
- Y. Fujimoto, H. Kikusato, S. Yoshizawa, S. Kawano, A. Yoshida, S. Wakao, N. Murata, Y. Amano, S. Tanabe, and Y. Hayashi, “Distributed Energy Management for Comprehensive Utilization of Residential Photovoltaic Outputs”, IEEE Transactions on Smart Grid, Vol.PP, Issue 99, pp.1-13, 2017 (in press), DOI: 10.1109/TSG.2016.2581882.
- Y. Takenobu, N. Yasuda, S. Kawano, S. Minato, and Y. Hayashi, "Evaluation of Annual Energy Loss Reduction Based on Reconfiguration Scheduling", IEEE Transactions on Smart Grid, Vol.PP, Issue 99, pp.1-11, 2017 (in press), DOI: 10.1109/TSG.2016.2604922.