

「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」

H25 年度
実績報告

平成 24 年度採択研究代表者

加藤丈和

京都大学 大学院情報学研究科
特定准教授

「エネルギーの情報化」に基づく地域ナノグリッドの構築および実証

§ 1. 研究実施体制

(1) 加藤グループ (京都大学)

- ① 研究代表者: 加藤 丈和 (京都大学大学院情報学研究科、特定准教授)
- ② 研究項目
 - ・ オンデマンド型電力制御システム需要家内電力管理技術の研究・開発
 - ・ 電力需給パターン, 生活行動パターンの学習とそれに基づく電力管理アルゴリズムの研究・開発
 - ・ 家庭/オフィス/工場における需要家内電力管理システムの実証および評価

(2) 松山グループ (京都大学)

- ① 主たる共同研究者: 松山 隆司 (京都大学大学院情報学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 需要家内における電力需給量の短期予測手法の開発
 - ・ 需要家間の連携(事前計画調整・協調制御)アルゴリズムの考案

(3) 久門グループ (京都大学)

- ① 主たる共同研究者: 久門 尚史 (京都大学大学院工学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 電源と負荷を協調させた電力フロー制御
 - ・ 複数電源を協調させた電力フロー制御
 - ・ テレゲンの定理に基づく電力フローのモデル化

§ 2. 研究実施の概要

本年度は、昨年度に各グループで研究開発した基礎理論、アルゴリズム、デバイス、システムをより実用的に深化させるとともに、グループ間で連携して需要家間連携アルゴリズムの検討、検証実験を行った。

具体的には、加藤グループで前年度に開発・検証した需要家向けの自律的電力管理システムである「オンデマンド型電力管理システム」を太陽光、コジェネ、蓄電池を含む複数電源に拡張し、分散電源を備えた需要家向け電力管理システムとして一般化する方法について検討した。また、需要家の消費電力パターンの解析により需要家の生活行動の推定、および生活行動パターンを学習する手法を開発した。

また、需要家として家庭だけでなく工場を対象とした電力管理システムについて検討し、工場生産機器の連携運転を考慮したピーク削減アルゴリズムを開発した。

松山グループでは、昨年度までに検討した需要家内の確率的電力プロファイル予測モデル、および需要家間連携の基本手法を統合・発展させることで、各需要家が分散的に所有機器の使用モードを最適化できるような「分散モードスケジューリング」のアルゴリズムを提案し、国際会議で発表するとともに、(1) 前日計画段階での需給計画調整、および(2) 当日実施段階でのオンラインの需給調整に適用可能であることをシミュレーションによって確認した。さらに、当日の実施段階では、より迅速な需要家間のやりとりが必要となるため、コミュニティの内部に複数のサブグループを設けることができるような、階層型の電力融通アルゴリズムを検討し、その収束速度について解析を行った。

久門グループでは、需要家内の複数電源管理、および、需要家間連携のための物理的基盤として、電力フローの送り元、宛先を区別して制御する電力カラーリング技術の研究開発を行った。昨年度までに開発した、電源や負荷の電力を緻密に制御する電力ルータを複数用い、電力ルータ間の連携制御によって、電力フローを制御する基本的アルゴリズムの開発、および検証実験を行った。

さらに、実証フィールドの拡充、生活データ収集のため、実証用フィールドであるエコハウス、スマートマンションだけでなく、操業している中小工場へのシステム導入、一般家庭への電力データ収集システムの導入を行った。さらにエコハウスでは最終年度の実証実験のためにチーム共通実証プラットフォームとして、一戸建て住居とセミナー棟による2需要家間の連携システムに構築の検討を行った。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

1 Xinpeng Zhang, Yusuke Yamada, Takekazu Kato, and Takashi Matsuyama: A Novel Method for the Bi-directional Transformation between Human Living Activities and Appliance Power Consumption Patterns, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E97-D, No.2, pp.275-284, 2014.02.

2 Hiroaki Kawashima, Takekazu Kato, and Takashi Matsuyama, "Distributed Mode Scheduling for Coordinated Power Balancing", 4th IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm 2013), pp.19-24, Vancouver, Canada, Oct. 2013. (DOI: 10.1109/SmartGridComm.2013.6687927).

3 Xinpeng Zhang, Takekazu Kato, and Takashi Matsuyama, "Learning a Context-aware Personal Model of Appliance Usage Patterns in Smart Home," 2014 IEEE Innovative Smart Grid Technologies Conference – Asia (ISGT ASIA), 2014. (to appear).

4 Rodrigo Verschae, Hiroaki Kawashima, Takekazu Kato, and Takashi Matsuyama, "A Distributed Coordination Framework for On-line Scheduling and Power Demand Balancing of Households Communities", European Control Conference (ECC 2014), 2014. (to appear).

(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)