

「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」

|                |
|----------------|
| H24 年度<br>実績報告 |
|----------------|

平成 24 年度採択研究代表者

藤崎泰正

大阪大学大学院情報科学研究科・教授

ネットワーク構造をもつ大規模システムのディペンダブル制御

## §1. 研究実施体制

### (1) 藤崎グループ

① 研究代表者: 藤崎 泰正 (大阪大学大学院情報科学研究科、教授)

② 研究項目

・ネットワーク系の外部変動に対するディペンダビリティの解析と設計

### (2) 土屋グループ

① 主たる共同研究者: 土屋 達弘 (大阪大学大学院情報科学研究科、教授)

② 研究項目

・SCADA ネットワークにおけるディペンダビリティの実現

## §2. 研究実施内容

本研究課題では、再生可能エネルギーの大量導入に対応した安定性の高い電力システムの実現を目指し、ディペンダブル制御の基礎理論構築を行っている。電力システムは電力網と情報網から構成される多層的な大規模ネットワークであるため、再生可能エネルギーの導入に起因する局所的な変動や故障が、各層間の相互干渉により伝播し、大規模な影響を与える可能性がある。本研究課題では、この種の問題に適切に対処し得るディペンダブル制御を実現するための方法論を、システム制御理論とディペンダブル技術の融合により構築することを目指している。

計画初年度である本年度(半年間)は、このような異分野融合を目指し、システム制御理論を専門とする藤崎グループとディペンダブル技術を専門とする土屋グループとの間で定期的な議論の場を設け、また他チームの研究代表者を招いて、相互理解と多面的な検討を進める中で、

- ネットワーク系の外部変動に対するディペンダビリティの解析と設計(藤崎グループ)
- SCADA ネットワークにおけるディペンダビリティの実現(土屋グループ)

への取り組みを開始した。

藤崎グループでは、電力システムにおいて、気象条件に起因する外乱などが加わる状況下で高信頼な電力システムを実現するためのディペンダブル制御の基礎理論構築に取り組んだ。電力系の変動や故障をダイナミクスの切替とみなし、ネットワーク系の知見を用いて電力ネットワーク系の変動や故障をモデル化することを試みた。今後は、ネットワーク構造の変化がシステムの過渡応答にどのような影響を及ぼすかを解析することで、ディペンダビリティの特徴づけを検討する。

土屋グループでは、情報網である SCADA ネットワークにおいて、堅強で、かつ、最適化された監視制御の実現方法を開発することを研究期間全体での最終的な目標とし、外乱のある状況下で正確で高信頼な監視制御を実現する研究に取り組んだ。本年度は配電システムを対象を定め、まず、分散電源大量導入時に必要と考えられる SCADA の監視性能を想定し、求められる通信容量を明らかにした。この結果、すべての子局のからの情報を安定運用に必要なデータ鮮度で取得するためには数 10Mbps の通信速度が必要であり、全面的なネットワークの入れ替えが避けられないことを示した。この分析に基づき、現状のネットワーク下で電圧逸脱監視性能を最適化することで、配電システムのディペンダビリティを向上させる手法を検討した。具体的には、機器をその性質とネットワーク上の配置関係から電圧逸脱の起こりやすさに関して重みづけし、それに基づいて通信容量制約を満たすようにセンサー情報を取得する機器を選択する方法を提案した。さらに、中規模な配電システムを想定した予備実験により、この方法の有効性を確認した。今後は送配電ネットワークと SCADA ネットワークとの相互作用、および、事故・停電の発生を明示的にモデル化し、それらが送配電システムのディペンダビリティに及ぼす影響を解析する。