

(様式 4)

別紙 2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 阿久津 慧

本論文は、「実時間価格提示を利用した電力機器群の分散制御に関する研究」と題し、多種多様な機器により構成される次世代の電力需要・供給ネットワークの運用を可能とする分散型の制御方策を提案すると共に、その有効性を実機実験によっても検証するものであり、6 章より構成されている。

第 1 章では、分散型のエネルギー需要・供給ネットワークに関する研究の動向、本論文による提案の特徴をまとめている。また第 2 章では、必要となる電力系統工学の基本的な事項をまとめている。

第 3 章では、系統連系点における電圧変動に着目し、大規模太陽光発電設備の系統連系点における電圧変動抑制と発電効率の最大化を可能とする分散型の制御方策を提案している。その大きな特徴は、出力目標値決定のため最適化問題を各発電ユニット毎の小規模な最適化問題に分割すると共に、これらの分散意思決定を全体最適解に一致させるための仮想的な価格信号が提示される点にある。この提案により、発電ユニットの予期せぬ故障といった事象に対しても、制御系の再設計を必要としない柔軟な運用を可能としている。

第 4 章では、法令により発令が可能とされた太陽光発電拠点に対する出力抑制指令への対応問題に着目している。本論文では、蓄電設備を備えた発電拠点を想定し、発電、蓄電設備の統合運用を可能とする分散型の制御方策を提案している。提案する拠点管理者による仮想的な価格信号の提示と各発電、蓄電機器による分散型の発電、充放電目標値の決定は、フィードバック型の運用方策という特徴を有する。これにより、太陽光発電にとっては不可避な気象条件に依存する発電量の突発的な変化のもとでも、出力抑制指令への対応を可能とする柔軟な統合型の運用を実現している。

第 5 章では、発電拠点、蓄電拠点、消費拠点の統合的な運用を目指した **virtual power plant (VPP)** の運用方策として、**VPP** 管理者と各拠点管理者間で最適な発電、蓄電、消費量を決定するグローバル運用問題、および拠点管理者と各構成機器の間で最適な目標運転状態を決定するグループ運用問題の二階層から構成される階層型の分散制御方策を提案している。本提案は、構成機器の多種多様化に柔軟に対応できるスケーラブルな運用方策となっており、数十台の機器群から構成される **VPP** の運用数値実験によっても、極端な計算負荷の増加なしに運用方策の実装が可能であることを示している。

最後に第 6 章では、本論文によりえられた成果をまとめると共に、さらなる発展の方向性について述べている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 明田川 正人 印