

琉球大学学術リポジトリ

技術的および経済的制約を考慮したクリーンエネルギーを持続可能にする為の最適戦略

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2021-11-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Ahmadi, Mikaeel メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/50047

令和 2年 8月 12日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 千住 智信



副査 氏名 浦崎 直光



副査 氏名 比嘉 広樹



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 総合知能工学専攻 氏名 AHMADI, MIKAEEL 学籍番号 XXXXXXXXXX	
指導教員名	千住 智信	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Sustainable supply and delivery of green energy through optimized strategies taking into consideration technical and economic constraints (技術的および経済的制約を考慮したクリーンエネルギーを持続可能にする為の最適戦略)	
審査要旨（2000字以内） 地球温暖化の進行を抑制するために再生可能エネルギーの導入が世界的に進められている。比較的小規模な再生可能エネルギー発電設備は地域の配電系統へ連系されることになる。配電系統へ大規模な再生可能エネルギー発電設備の導入が進められることにより、時々刻々変動する発電状況に応じてこれまでとは異なる潮流状況が発生し、配電電圧分布の状態が大きく変化する。配電系統では、潮流状況が大きく変動した場合でもある範囲の電圧値を維持する必要がある。配電電圧値の大幅な低下は、配電損失の増加をもたらす。また、配電電圧の大幅な上昇は接続機器の安全な動作を保障できないばかりでなく、接続さ		

(次頁へ続く)

れている再生可能エネルギー発電設備の発電電力が抑制される可能性も生じる。従って、想定されるあらゆる場合に応じて配電系統電圧を常に適正值となるように配電機器等を用いた最適制御が必要になる。さらに、通常の配電機器制御により配電系統電圧が制御できない場合は、追加の機器を導入することが必要となる。しかし、経済性の観点では要求される性能の補償を最小限度の追加機器導入により実現することが求められる。

本研究では、多目的最適化手法を適用することで各種制約や各種目的を同時に達成するための配電電圧制御手法を提案している。導入されている目的関数は、配電電圧の偏差、配電線損失、発電時の二酸化炭素排出量等である。また、配電電圧を制御するための配電機器として、配電線に設置されるシャントキャパシタ、蓄電池、電気自動車（有効電力）等の多彩な設備を効果的に活用することで、経済性の改善と共に制御性能の改善を図っている。本研究の主要な貢献は下記の通りまとめることができる。

1. 多目的最適化手法による配電電圧制御

配電電圧を制御するために各種制約を全て満足しつつ各種目的関数を最小化する最適化問題を解く必要がある。本研究では、配電電圧偏差の最小化に留まらず、配電損失や二酸化炭素排出量を最小化することが達成できている。このため、工学的問題の解決のみならず経済的な観点も考慮する事ができるため、実問題への適用も可能である。

2. 配電電圧制御機器の最適配置問題を考慮した配電電圧制御

配電電圧を制御するための機器配置場所を検討することは重要な問題である。機器の配置場所が適切でなければ、配電電圧の制御効果を最大化する事が出来ないため、投資効果が低下する。本研究では、配電電圧制御性能が最も効果的な制御機器の最適設置場所を多目的最適化問題として取り扱い、シミュレーションにより提案手法の有効性を示している。

3. 需要家機器の有効利用による配電電圧制御

配電電圧の制御は配電系統を保有する事業者が設置する配電電圧制御機器で実現されているが、制御機器の導入コストを低減するためには、需要家機器を活用する事が有効である。本論文では、需要家が保有する電気自動車の充放電電力や無効電力の制御により配電電圧を効果的に制御できることを示している。また、配電電圧の制御のみならず配電損失も同時に低減できる電気自動車の充放電制御方法についても提案している。

以上より、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。