

琉球大学学術リポジトリ

運用・環境観点に基づくスマートグリッドの最適運用

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2018-10-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Howlader, Harun Or Rashid, ハウラダー, ハルノール ラシッド メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/42567

平成30年8月7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 舟橋 俊久



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 Howlader Harun Or Rashid 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	Optimal Smart Grid Operations with Economic and Environmental Aspects (運用・環境観点に基づくスマートグリッドの最適運用)
審査要旨 (2000字以内)	化石燃料に基づく従来の大規模集中型発電設備は二酸化炭素を大気中に排出することで地球温暖化を進行させ、発電所熱効率が低いために大量の熱エネルギーを海中へ投棄しているために経済的・環境的に好まし状況ではない。そこで、近年、太陽光発電設備や風力発電設備等の再生可能エネルギーが電力系統中に多数連系されている状況である。再生可能エネルギー発電設備は

(次頁へ続く)

発電中に二酸化炭素を直接的に排出しないことから環境にやさしい発電設備であると共に、近年では設備コストも大きく低減していることから、将来における主要電源として大いに期待されている。しかし、これらの再生可能エネルギー発電設備は気象条件の変化で発電電力が大きく変動するため、電力需要に応じて発電電力が得られるとは限らない。そのような場合には発電電力と需要電力が一致しないことから従来の発電設備における運用コストが増大する可能性がある。また、近年の太陽光発電設備の普及により、昼間の実質的な電力需要の低下と夕刻における電力需要の急増（ダックカーブ問題と呼ばれている）に対処可能な技術的課題が存在する。

本学位論文においては、再生可能エネルギー発電設備が電力系統に大規模に導入された場合の経済的な問題を解決するための各種手法を提案している。主な対策として本学位論文では、需要家の蓄電池設備、リアルタイム料金制度、デマンドレスポンス、太陽熱発電システムの導入によりダックカーブ問題を解決することを提案している。本学位論文で提案された上記諸課題に関する解決手法を要約すると、以下の内容となる。

1. 電力不足が生じる際に制電を実施することで発電側の設備コストや運用コストの低減が可能である。しかし、突然の制電により生じる需要家の不利益に対処するための低コストな手段として太陽電池パネルと蓄電池を需要家へ設置して対応する手段を示している。
2. 多目的最適化手法を用いてリアルタイム料金制度の有効性を定量的に示している。発電側の運用コストを低減するためには、需要家のデマンドレスポンスへの協力が必要であり、状況に応じた需要家の献身的協力により社会的に不利益な制電を避けることが可能であることを示している。
3. 大型蓄電池を電力系統に多数配置し、最適化手法を適用した最適充放電とヒートポンプを用いて需要電力を調整することによりダックカーブ問題を解決できることを提案している。再生可能エネルギー発電設備の発電電力が大きい場合はヒートポンプ等の可制御機器を利用して熱エネルギーの形で蓄熱している。
4. 太陽熱発電システムを大規模に導入することによりダックカーブ問題を解決すると共にデマンドレスポンスを加えることで発電コストを低減できることをシミュレーションで示している。

上述のように、本研究は再生可能エネルギー発電設備の増大に際して生じる経済的課題を解決するための手段を提案している。発電側での対策だけであれば発電設備の追加的建設に伴う二酸化炭素排出量の増加さらに電気料金の増加が見込まれる。本学位論文に示された需要家側での対策、例えばデマンドレスポンス、需要家に設置された蓄電池等を導入することにより発電コストの最小化を達成し、社会益の最大化を実現することが可能である。

したがって、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琉球大学大学院博士後期課程修了者として十分な研究能力を有していることが確認できたので、最終試験も合格とする。