

学位論文審査の要旨

| | |
|-------|--|
| 学位申請者 | 水野 裕志 |
| 論文題目 | 医療施設内電力グリッドの単独運転時における エネルギーマネジメントに関する研究 |

審査（試験・試問）委員会

| | |
|----------------|--------------------|
| 主査 教授 田中 義人 | 委員 教授 松村 雅史 |
| 委員 学術教授 黒川 不二雄 | (大阪電気通信大学 医療福祉工学部) |
| 委員 教授 松井 信正 | |

〈論文審査の結果の要旨〉

再生可能エネルギーを活用した発電システムの導入が医療施設にも急速に拡大し、一層の停電対策が求められている。一方、2016年熊本地震では、電力の復帰まで1週間ほどかかってしまったと言う現実にも直面した。燃料備蓄量に依存している非常用発電機を出来るだけ長期間運転するためには、燃料消費の低減と最適な電源構成とその運用が求められる。この実現一環として太陽光発電とバッテリーを追設する検討が進められているが、最適な電源設計の指針や太陽光発電、バッテリー、非常用ディーゼル発電機の最適なマネジメント方法は、ほとんど理解されておらず、設置後の実運用にゆだねられている。このため、最悪の場合は、非常事態時の医療機能の継続が困難となる可能性さえある。

この論文では、電力系統の異常を想定した医療施設内の単独運転時において、非常用ディーゼル発電機と太陽光発電を併用しながら、安定電力を1週間供給するためのエネルギーマネジメント方法を提案した。さらに、設備容量に関係なく非常用ディーゼル発電機の燃料消費量を予測する設備設計モデルを提案し、その予測精度を見積もった。

第1章「緒論」では、本研究に至った背景を述べている。

第2章「院内電力グリッドの特性とモデル化」では、非常用発電機を備えた医療施設の電力グリッドの特性およびモデル化を行い、単独運転時の電力収支を試算し現状設備の問題点を抽出した。

第3章「数理計画法を用いた院内電力グリッドの最適運用」では、太陽光発電の併用に起因した非常用発電機の低容量化と分散化に対応するために、数理計画法を用いた最適運用について述べた。

第4章「ディープラーニングによる院内負荷の予測」では、院内電力グリッドの安定化の指標として系統周波数に着目し、需給精度向上のために気象データを用いたディープラーニングで、負荷予測の手法を明らかにした。

第5章「動特性シミュレーション」では、3章の最適化と4章の負荷予測を用いて、院内グリッドモデルを構築し、系統周波数の特性を動特性シミュレーションで明らかにするとともに、安定化のための制御方式を示した。さらに、経済性効率を考慮したバッテリー容量の最適な試算方法も検討した。

第6章「エミュレータを用いた評価試験」では、5章の結果を、エミュレーションシステムを用いて実験的に検証した。これをもとに、設備容量に関係なく燃料消費量を予測できる設備設計モデルを提案し、その予測精度を見積もった。

第7章「結論」では、本研究によって得られた知見をまとめ、展望について述べている。その中でも①単独運転時において安定した電力を1週間供給するためのエネルギーマネジメント方法について提案したこと、②エミュレーション検証をもとにして設備容量に依存しない燃料消費量予測可能な設備設計モデルを提案したこと、③太陽光発電を増やすだけでは燃料消費は少なくなならないこと、④燃料消費量を約2%以下の誤差で予測可能であることを示したことは、災害国であるわが国にとどまらず世界的に見ても新しい知見であり、博士（工学）の学位を授与するに値するものと認める。

〈試験（試問）の結果の要旨〉

学位請求論文の内容、ならびに関連分野に関する学識の試験を行った結果、本申請者は博士（工学）の学位を受けるに十分な学識を有することを、審査（試験）委員全員が一致して認めた。