The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	新電力流通システムFRIENDSにおける電力改質センターの構成と制御方式に関する研究
Author(s)	林, 祐輔
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45004
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　林（はやし）　祐輔（ゆうすけ）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　18713　号

学位授与年月日　平成16年3月25日

学位授与の要件　学位規則第4条第1項該当

工学研究科電気工学専攻

学位論文名　**新電力流通システムFRIENDSにおける電力改質センターの構成と制御方式に関する研究**

論文審査委員　（主査）

教　授　伊瀬　敏史

（副査）

教　授　熊谷　貞俊　　教　授　辻　毅一郎　　教　授　伊藤　利道

教　授　杉野　　隆　　教　授　佐々木孝友　　教　授　西村　博明

教　授　中塚　正大　　教　授　斗内　政吉

論文内容の要旨

本論文は、学位申請者が大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻において実施した、新しい電気エネルギー流通システムFRIENDS（Flexible Reliable and Intelligent Electrical eNergy Delivery System）における電力改質センターの構成と制御方式に関する研究成果をまとめたものである。論文は以下の6章より構成されている。

第1章はFRIENDSをはじめとする新しい配電システムが提案されるに至る背景について述べ、FRIENDSの実現に向けた技術的課題を示し、本研究の目的を明確に位置づけている。

第2章では国内外の分散電源の導入状況および配電システムから見た分散電源の導入推進への技術的課題を示すとともに、分散電源の多数導入を可能とする配電システムとして本研究で取り扱うFRIENDSおよび国内外で提案されている同様のシステムについて述べている。

第3章では電力改質センターによる品質別電力供給について述べている。品質別電力供給による需要家および社会的利点を示し、電力品質の分類に関する詳細な検討を行っている。また、品質別電力供給のための電力品質の考え方を提案し、その考え方に基づいて電力改質センターの考えられるいくつかの例を紹介している。

第4章では、電力改質センターの具体的な回路方式として三相負荷を対象とした交流形電力改質センター、単相負荷を対象とした三相四線式交流を用いた品質別電力供給装置を提案し、シミュレーションおよび実験によりその特性検証を行っている。

第5章では電力改質センター内部および需要家に設置されている分散電源の有効活用を目的とした電力改質センター間の電力融通制御について検討を行っている。FRIENDSでは、上位系統で事故が発生した場合、電力改質センターのみで独立系統を構成し、電力改質センター内部の電力貯蔵装置および需要家側の分散電源を有効に活用することでより信頼性の高い電力品質を供給することを想定している。本章では、電力融通時における電力改質センターの電力融通制御手法および各種分散電源および電力貯蔵装置の制御手法を述べ、シミュレーションにより制御特性を検証している。

第6章では、研究全体の総括を行い、結論としている。

論文審査の結果の要旨

分散電源の多数導入が資源の有効利用や環境負荷低減の観点から求められているが、現在の配電系統は分散電源の導入に対しては配電線の電圧管理の面などから制限がある。そのために新しい考え方の配電系統が国内外で提案されている。また、分散電源を含む配電系統の場合、需要家近傍に電源があることからその電源を活用してより高品質の電力を供給することも可能となる。本論文では、分散電源の多数導入と品質別電力供給を可能とするシステムとして提案されている新しい電気エネルギー流通システム FRIENDS の具体的な構成手法を示すことを目的として、その中核をなす電力改質センターの機能、主回路構成および制御系について詳細を検討し、シミュレーションおよび実験により特性検証を行っている。得られた結果は以下のとおりである。

(1) 需要家近傍に設置された電力改質センターによる品質別電力供給についてハードウェア構成や制御手法などについて具体的に考察を行うために、電力品質に関する考え方および電力品質の擾乱の種類と各種対策機器を整理し、電力改質センターの具体的な構成法を示している。

(2) 三相負荷を対象とする電力改質センターのシステム構成と制御系について詳細を明らかにし、シミュレーションと実験によりその機能を検証している。提案装置は3品質の電力供給が可能で、さらに分散電源や負荷変動の補償機能を有し、分散電源の多数導入に対応できるシステムである。

(3) 単相負荷を対象とした品質別電力供給装置については装置容量 8 kVA のモデル装置により、電力用アクティブフィルタ、不平衡補償装置、自励式無効電力補償装置、無停電電源装置としての機能を1台のインバータに持たせることで単相負荷に対して品質別電力供給を行えること、および太陽光発電の出力変動補償実験を行い、変動補償および単相出力の電源であることに起因する不平衡を補償することにより分散電源の多数導入に貢献できることを示している。

(4) 分散電源の出力をより有効に利用することを目的として、電力改質センター間の電力融通制御について検討を行い、上位系統の事故発生時に複数の電力改質センターで独立系統を構成することにより分散電源の運転を継続させ、より広範囲に電力供給を行う方式を提案している。制御手法として負荷電力を検出する手法としない方法についてそれぞれ検討し、シミュレーションにより制御特性を示している。

本研究は、分散電源の多数導入と品質別電力供給を実現する配電システムの具体的構成を初めて示し、実験的にもその特性を検証したものであり、この分野の技術の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。