

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第243号	氏名	馬場崎 忠利
学位審査委員	主査 黒川不二雄 副査 辻 峰男 副査 田口 光雄 副査 樋口 剛 副査 山下 敬彦		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>馬場崎忠利氏は、2008年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に社会人学生として入学し、現在に至っている。同氏は、生産科学研究科に入学以降、システム科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、情報通信システムのエネルギーマネージメントに関する研究に従事し、その成果を2010年12月に主論文「情報通信システムのエネルギーマネージメントに関する研究」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文6編（うち審査付き論文6編）、印刷公表予定論文1編（うち審査付き論文1編）を付して、博士（工学）の学位の申請をした。ただし、学位の基礎となる論文およびその他の論文の該当はない。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2010年12月15日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2011年2月16日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、今後の情報通信システムにおける情報量の増大に伴い、電力消費量も急速に増大することを背景に、低消費電力化を目指す新しい情報通信システム用の給電システムとしての直流給電システムを情報通信システムの要であるデータセンターに導入する際の構成と課題を明らかにし、そのエネルギーマネージメント向上に着目した開発研究を行うことが目的である。そのために、大容量給電化の課題をまとめ、給電システムのモデル化を行い、等価回路を導出して実験により検証している。また、システムの安定な給電条件を明らかにしている。さらに、主な構成要素である遮断ヒューズ、電流分配装置、ケーブルおよびエネルギー供給相手である情報通信情報通信 (ICT: Information Communication Technology) 装置の電源についても詳細な検討を加えている。</p> <p>本研究では、このように情報通信システム用の直流給電システムを対象としている。まず、従来の情報通信システム用の直流給電システムの特徴と構成を述べ、大容量 ICT 装置に給電する際の直流給電システムの課題をまとめている。次に、市販ヒューズ、MCCB（配線用遮断器：Molded Case</p>			

Circuit Breaker) を用いて-48V 直流給電システムにおける遮断器の特性を実験によって検証し、情報通信用直流給電システムに求められる遮断特性を明らかにしている。そして、給電システムのモデル化を行い、等価回路を導出し、大容量 ICT 装置に給電する直流給電システムの給電条件を明らかにしている。

さらに、給電電圧を-48V から 380V に変更し、高効率化と施工性の改善を狙った高電圧直流給電システムの給電システムのモデル化を実現し、シミュレーションによる結果を基に電流分配装置を試作して給電システムでの検証を行い、シミュレーションによる設計の妥当性を明らかにした。また安定な高電圧直流給電システムを実現するために、ICT 装置用電源についても検討した。高電圧直流給電システムは、停電時に蓄電池から給電されるため、電池電圧低下に伴って ICT 装置の入力電圧が低下する。このため、本研究では広い入力電圧変動に対応したオートチューニング制御方法について検討し、広い入力電圧変動時においても安定な出力特性を得ることができることを明らかにした。

最後に、情報通信システムのエネルギー管理の課題について述べている。高電圧直流給電システムの普及に向けては長期の運用実績、ICT 装置の入力インタフェースの標準化が重要である。また情報通信システムのエネルギー管理には、負荷遮断・制御などによる消費電力削減を図った負荷制御や自然エネルギーなどの多様な電源制御と信頼性も維持できるエネルギー管理が今後益々求められ、この分野の重要性がまとめられている。

以上の結果により、情報通信用直流給電システムにおいては、モデル化とシミュレーションに基づきシステムを設計することが可能になり、十分なエネルギー管理制を持ち、安定した動作が可能なシステムを構築する手法の確立ができ、今後の低消費電力化を図った情報通信用直流給電システムの設計およびその全世界展開への実現に大きな影響を与えた。

以上のように本論文は、情報通信システムのエネルギー管理に関してこの分野に多大な寄与をするものと評価できる。

学位審査委員会はシステム科学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、電気電子工学および情報通信システム工学の進歩発展に貢献するところが大きく、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。