

論文審査の結果の要旨

報 告 番 号	博（生）甲第201号	氏 名	副島 勝則
学 位 審 査 委 員	主査 樋 口 剛 副査 辻 峰 男 副査 山下 敬彦 副査 阿部 貴志		
論文審査の結果の要旨			
副島勝則氏は、2006年10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、電気機器用圧粉磁心の開発とそれを用いた小型発電機の開発に関する研究に従事し、その成果を2009年7月に主論文「圧粉磁心を用いた分散電源用多極発電機の研究開発」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5編（うち審査付き論文3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（学位の基礎となる論文およびその他の論文はなし）、長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士（工学）の学位の申請をした。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2009年7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2009年9月9日の生産科学研究科教授会に報告した。 本研究は、地球温暖化問題の対策として、離島やへき地等の電源のない場所でも設置可能な分散電源用の風力発電システムの普及を目指して、低価格の低速小容量多極発電機の開発を行ったものである。 第2章では、本研究の端緒となった潮力発電の可能性研究をまとめている。潮力発電用水車の設計理論の構築と実験による検証を行い、さらに長崎県における潮力発電の可能性の調査を実施し数か所で可能性のあることを明らかにしている。 第3章では磁粉樹脂複合材料を用いた圧粉磁心の開発結果を示している。一般に、圧粉磁心は電磁鋼板に比べて透磁率が低いため、渦電流損が小さいことを生かした高周波用途や自由な形に成形できる利点を生かした小型モータへの適用例を除いて、電気機器に用いられた実績は少ない。本研究では、比較的大型の電気機器への対応を可能にするため、分割コア方式で金型を使用した低圧プレスを行い、低温で加熱接着して製作することで従来に比べて大幅な材料費、製作費の低減を図っ			

ている。また第2章の研究より、潮流発電において低速小容量の耐環境性に優れた発電機の開発が課題となり、巻線が樹脂でモールドされ完全に絶縁された水中モータ・発電機の開発例を示している。

第4章では、開発した圧粉磁心を使った定格出力5kW、定格回転数180rpmの発電機の設計、試作を行い、その特性を明らかにしている。一般の風力発電で問題となる増速機における機械損や騒音をなくすために、増速機を介さずに風車と直結するように設計した64極の多極低速発電機で、外径が650mm、モータ長が50mmと比較的大容積の発電機である。発電電力や電圧の実験結果は設計に用いた有限要素法解析結果とよく一致することを確認し、180rpmで230V、5kWの出力が得られ、効率は最大で90%、定格で86%程度であることを明らかにしている。

第5章では、試作した発電機と組み合わせる風車や制御装置の設計を行っている。風車には水平軸型と垂直軸型があるが、風の向きが変化しても風車の向きを変える必要が無く、低回転のため低騒音、低振動である垂直軸型を採用することとし、風車および基礎の設計を行っている。さらに、電力変換器とバッテリーを持つ制御装置を設計し試作している。制御装置は、予備電源を必要としない完全独立電源で、風の出現を風速計で監視し、カットイン風速でシステムを起動させる。

第6章では、試作した風車、発電機、制御装置を、長崎県環境保健研究センターの敷地内に設置し、フィールドテストを行った実験結果を示している。風速、発電機回転数、バッテリーへの充電電力を3秒間隔で計測し、例えば平成20年8月27日の充電量は1.5kWで、風速が7m/sを超えると瞬間最大充電電力は2～3.5kWであった。

以上のように本論文は、小型小容量の風力発電システムに関して、まず材料費や製作費の低減を目指して圧粉磁心およびそれを使った多極発電機の開発を行い、次に垂直軸型風車と組み合わせた風力発電システムを設備し、フィールドテストを行ったもので、小型風力発電の普及もしくは今後の開発指針に多大の寄与をするものと評価できる。

学位審査委員会は、電気・電子工学の電気機器の分野において極めて有益な成果を得るとともに、工学の進歩発展に貢献するところが大であり、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。