

(別記様式第5号)

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)乙第5号	氏名	阿部 貴志
学位審査委員	主査	小山 純	
	副査	松尾 寿夫	
	副査	松尾 博文	
	副査	辻 峰男	
	副査	樋口 剛	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>申請者である阿部貴志氏は、1990年3月、長崎大学大学院工学研究科電子工学専攻を修了し、同年4月、長崎大学工学部電気情報工学科(1998年4月電気電子工学科と改称)に文部科学教官助手として採用され、現在に至っている。</p> <p>同氏は、修士課程以降現在まで継続して、新型ブラシなし同期電動機の開発・制御・応用に関する研究に従事している。また、1991年11月から1992年7月まで、イタリアのトリノ工科大学電気工学科にイタリア政府奨学生として在籍し、誘導機のセンサレスベクトル制御の研究を行っている。</p> <p>同氏は、これらの研究の主要な部分を「半波整流ブラシなし同期電動機に関する研究」と題する主論文としてまとめ、参考論文・学位論文の印刷公表14件(内、7件は査読付学術雑誌論文、7件は審査付国際会議のプロシーディング)、参考論文・学位論文の基礎となる論文20件(内、5件は査読付学術雑誌論文、15件は審査付国際会議のプロシーディング)、参考論文・その他の論文6件(審査付国際会議のプロシーディング)を付して、長崎大学大学院生産科学研究科に博士(工学)の学位申請を行った。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成16年12月16日の定例教授会において、論文提出による学位申請の提出資格ありと判定し、上記の学位審査委員会を選定した。審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審査し、公開論文発表会を行わせるとともに、口頭による基礎および専門分野に関する試験を実施し、審査結果および最終試験結果を平成17年2月17日開催の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出された論文は、突極形回転子にダイオードで単相短絡されたd軸回転子巻線を持ち、トルク電流にバイアス周波数にて脈動する励磁電流を重畳した三相固定子電流を、回転子位置に同期して電圧形PWMインバータにて供給する、「半波整流ブラシなし同期電動機」に関して、試作機の作成、永久磁石励磁の併用、製品化などを行い、さらに、ACサーボモータとしての実用化を目的として、特性解析手法の確立、センサレス制御の適用などの研究を行ったものである。</p> <p>先ず第2章では、本電動機の半波整流ブラシなし励磁の原理、トルク発生原理について詳細に示</p>			

し、本電動機の特性格方程式を解くことにより数値解析を行い、本電動機的设计パラメータに関しての考察を行っている。これらの検証による本電動機の実用化研究の成果として、「VARIFIELD」という商品名にて製品化を行い、本電動機は永久磁石サーボモータと誘導形サーボモータのほぼ中間的な性質を持つこと、小出力～大出力で高効率・高力率であることを確認している。

次に第3章では、本電動機の回転子に永久磁石を装着し、永久磁石による励磁方式を併用することによって、さらに高性能なブラシなし同期電動機を実現することを目的とした研究を行っている。永久磁石を併用する方式と併用しない方式の2種類の半波整流ブラシなし同期電動機を試作し、実験により永久磁石を併用することで、効率特性において約10%以上向上することを明らかにしている。

さらに第4章では、パワーエレクトロニクス解析用の回路シミュレータを用いて、電動機モデル、制御プログラムモデル、インバータモデルを作成し、無負荷状態における過渡状態や定常状態での速度応答やインバータ出力電圧とスイッチング信号などについて、実験値とよく一致することを示している。さらに、駆動中に負荷を与えた際の過渡応答についても解析可能であることを確認している。

第5章では、本電動機の位置センサを取り除く、位置センサレス始動位置検出法についての検討を行っている。本電動機への位置センサレス法は、本電動機の特異性により一般に行われている制御手法を利用できないため、独自の制御手法を開発している。本手法は、本電動機の励磁方式である半波整流ブラシなし励磁に必要なバイアス周波数の変調波成分を利用した方式であり、磁極判別に関しては、回転子巻線に挿入されたダイオードのオン・オフ状態の違いにより判別を行う方法を用い、回転を伴わず磁極推定が可能となる。本手法により推定誤差が最大で1.37度（電気角）と非常に精度よく推定が行えることを確認している。

以上のように、本論文では、半波整流ブラシなし同期電動機の様々な特長が明らかにし、本電動機の性能向上を実現するとともに、使用目的に応じたトルク制御、位置制御、さらには位置センサレスでの駆動を実現することで、本電動機のACサーボモータとしての応用を可能としている。また、本論文で提案された特性解析手法は、他の電動機の低コストの開発手法として利用可能である。

以上より、学位審査委員会は提出論文が博士(工学)の学位に値するものと判断した。