

(別記様式第5号)

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第46号	氏名	重松 浩一
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		
論文審査の結果の要旨			
<p>重松浩一氏は、昭和62年3月豊橋技術科学大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻修士課程を修了し、同年4月(株)デンソーに入社した。平成13年アンソフト・ジャパン(株)に転職し、同社に在籍のまま、平成14年4月長崎大学大学院生産科学研究科に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は、入学以降、主として高速電動機の駆動システムとその連成解析の研究に従事し、その成果を基に学位論文「小型・超高速電動機システムにおける磁場 - 回路連成解析手法に関する研究」を完成させ、参考論文として、印刷公表論文9編(うち審査付き論文1件、審査付国際会議の Proceedings 3件)、印刷公表予定論文1編を付して長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</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、予備審査委員会による予備審査結果に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないと認め、上記のとおり学位審査委員会を選出した。審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を、平成17年2月17日開催の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、特殊構造を持つ「小型・超高速電動機システム」に対し、有限要素法を用いた磁場解析と制御を含む回路解析の連成シミュレーション解析技術の構築をおこなったものである。</p> <p>まず第2章では、試作した小型・超高速電動機の仕様と冷却システム、さらに制御系について述べている。本電動機は、回転速度が240,000rpmと非常に高速である。そこで、通常のV/f一定制御に加え、インバータの出力電圧の位相に同期した回転座標系にて制御を行う「安定化制御」と「高効率制御」を利用し、高速駆動制御システムを構成している。</p> <p>第3章では、本電動機の磁場解析について、用いた有限要素法モデルの説明と静磁場解析、過渡</p>			

磁場解析の詳細について明らかにしている。特に本電動機はインコネル環で永久磁石を覆っているという構造上、高速運転時において発生する渦電流の振舞いに関し、有限要素法を用いた過渡磁場解析により、その詳細を明らかにしている。誘起される渦電流は永久磁石によるものが電機子電流によるものより一桁以上大きいこと、この渦電流およびパワーロスの低減に対しては、固定子テイス形状の径方向の広がり（歯幅）を大きくすることが有効であることを明らかにした。

第4章では、本電動機システムに対する、磁場 - 回路連成解析手法の確立手順について述べている。電動機モデルは、固定子巻線に対する電気的な等価回路と回転子に対する等価回路から構成され、有限要素法より得られた電流と位置に対する磁束とトルクの計算結果を用いて作成している。また、インバータや制御プログラムのモデル化では、実験システムとできるだけ近い構成としている。本手法を用いることで電磁界、回路、制御といった異なる工学分野を同時に考慮できる解析手法を確立することが出来た。

第5章では、本手法の適用例として、本研究室で開発した円筒形 SRM の連成解析についての方法とその結果を示している。ここでは、全ての固定子巻線及び回転子巻線間の相互インダクタンスの影響と電源側への回生エネルギーの影響を考慮できるインバータを含む駆動システムのシミュレーションモデルを構築して解析を行っている。その結果、電流波形はほぼ一致し、平均トルク特性も計算誤差 10%以内で推定することが可能になった。さらに、短絡巻線に誘導される電流によるトルク特性改善の効果を理論的に裏付けることが出来た。このように、磁場 - 回路連成解析を用いることにより、設計上十分な精度で、発生するトルクを検討できる事が示唆されている。

以上、本研究は、小型・超高速電動機システムに対し磁場 - 回路連成解析技術を構築し、この技術が電動機システムに対する設計解析ツールとして利用できることを明らかにしている。この手法はリニアモータを含む特殊あるいは汎用的な電動機に対しても適用可能なものである。

以上のように、本論文は、電気・電子・情報分野の発展に貢献すること大であり、博士（工学）の学位に値するものと判断した。