

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14239 号
------	---------------

氏 名 鈴木 崇志

論文題目

高調波電流に着目した二重三相永久磁石同期モータドライブシステムの高出力密度化を可能とする制御法に関する研究
(Study on Control Method of Dual Three Phase Permanent Magnet Synchronous Motor Drive System That Realize Higher Output Density Focusing on High Harmonics Current)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	道木 慎二
委員	名古屋大学	未来材料・システム研究所	教授	山本 真義
委員	名古屋大学	未来材料・システム研究所	教授	加藤 丈佳
委員	中部大学	工学部	教授	長谷川 勝

論文審査の結果の要旨

鈴木崇志君提出の論文「高調波電流に着目した二重三相永久磁石同期モータドライブシステムの高出力密度化を可能とする制御法に関する研究」は、移動体への自動運転（AD）や先進運転支援（ADAS）の導入に伴い、高信頼性・高出力密度化への要求が一層高りつつあるモータドライブシステムに関するものである。

本論文では、固定子の巻線を二系統化することで高信頼性を確保する二重三相永久磁石同期モータを対象として、一般的に忌むものとして除去の対象となる高調波電流を積極的に利用することで、二重三相永久磁石同期モータドライブシステムの高出力密度化を実現する新しい制御法を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、AD・ADASの導入を踏まえた電動パワーステアリングの構成とそのモータドライブシステムの動向、及び二重三相永久磁石同期モータドライブシステムの制御法に関する研究動向について述べている。

第2章では、モータドライブシステムの高出力密度化を検討するに先立ち、出力を規定するトルクと回転数は通電可能な電流上限値と印可可能電圧の最大値で制限されることをについて述べたうえで、二重三相永久磁石同期モータドライブシステムにおける制御対象である二重三相永久磁石同期モータの数式モデルとその制御系について説明している。

第3章では、モータドライブシステムを高出力密度化に対して、銅損による温度上昇の低減に着目し、2つの巻線が発生するトルク合算においてトルクリップルがキャンセルされることを利用することでトルクを発生しない高調波電流を使った相電流ピークの低減法を提案し、表面磁石モータと埋め込み磁石モータにおいて、その低減効果を示している。また、高調波電流を通電する制御構成を示すとともに、実機実験により提案法を検証している。

第4章では、高出力密度化実現のために、インバータの過変調駆動による印加可能電圧拡大の利用を図る。しかし、過変調駆動時、電源が冗長化されたシステムにおいて電源電圧にアンバランスが生じた際に発生する高調波が高出力密度化妨げとなることを示すとともに、抑制する制御法を検討する。2系統の電圧指令値の振幅を同一にする制御法と、片方のインバータで発生する高調波をもう一方のインバータで補償する制御法を提案し、実機実験により提案法を検証している。

最後に第5章において、本論文のまとめと今後の課題を与えている。

本研究で提案する高調波電流に着目した二重三相永久磁石同期モータドライブシステムの制御法は、高信頼性を確保するために導入された二系統の三相巻線を更に有効活用することで、システム全体の高出力密度化を可能とする。提案された制御手法は、高出力密度化により、信頼性の高い2系統のモータドライブシステムの更なる普及を後押しするとともに、このモータドライブシステムを活用した電動化やAD・ADASのような新しい技術の導入を通してより良い社会の実現に貢献できるものであり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である鈴木崇志君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。