

(様式 4)

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 佐藤 大介

本論文は、「低消費電力量化を目的とした永久磁石同期電動機駆動システムの簡易設計に関する研究」と題し、6章より構成されている。第1章「序論」では、省エネルギー化を実現するために必要な設計に関して、要求と問題点を示し、本論文の研究目的が消費電力量の評価手法の確立と低消費電力量化を実現する手法の簡易化であることを明らかにした。

第2章では、消費電力量の評価を実現するにあたり課題となる電動機鉄損の導出手法とマルチレベルインバータおよび非線形変調の利用による低消費電力量化について述べ、それらに対する従来手法の特徴と問題点を整理した。次に、これらの問題点を解決するため速度の関数を利用した簡易設計法を提案し、従来手法との比較を行うことで本論文の位置付けを示した。

第3章では、電動機鉄損の簡易計算を実現するため、パーミアンス法に基づく新しい電動機のモデル化手法を提案した。提案手法では回転子の速度によるギャップ磁束の変化を起磁力関数により表現することで、モデルの単純化を実現した。有限要素法による鉄損解析結果や実験結果との比較により、提案手法の妥当性を確認した。

第4章では、動作点が複雑に変化するアプリケーション向けに消費電力量を効率関数により評価する手法を提案した。提案手法により求められた消費電力量と実機実験により測定した消費電力量の誤差率は5%未満であることから、有用性を確認した。また、3レベルインバータの適用による消費電力量の低減効果について、提案手法により詳細を検討した。実際のハイブリッド自動車用駆動システムを想定し、3レベル方式を適用したシステムが特に、市街地走行時において消費電力量の低減効果が大きいことを明らかにした。

第5章では、インバータの非線形変調を利用することによる低消費電力量化を実現するための簡易速度制御を提案した。方形波電圧駆動時に発生するトルク脈動を低減するため、提案制御では速度により伝達関数が変化する可変バンドパスフィルタを用いた。シミュレーションと実験により、提案制御によりトルク脈動をおよそ半減できることを明らかにした。また、非線形変調の利用により消費電力量を12%低減できると評価した。

第6章では、提案手法の有用性をまとめ、今後の展望や課題について言及した。

以上のように、本論文では低消費電力量化を目的とした永久磁石同期電動機駆動システムの簡易設計法を提案した。これにより、消費電力量の評価、低消費電力量化を実現する手法の単純化を実現した。提案手法により最適設計を実現でき、電動機駆動システムの省エネルギー化が期待できる。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 伊東 淳一 印