

平成 21年 3月 31日現在

研究種目：基盤研究 (B)
研究期間：2006～2009
課題番号：18360138
研究課題名 (和文) 実機の状態での磁気特性考慮永久磁石モータの磁界解析法の開発とその実証的研究
研究課題名 (英文) Development of Magnetic Field Analysis of PM Motor Considering Magnetic Properties Under Real Working Conditions and Experimental Verification
研究代表者
高橋 則雄 (TAKAHASHI NORIO)
岡山大学・大学院自然科学研究科・教授
研究者番号：40108121

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学，電力工学・電気機器工学

キーワード：電気自動車，省エネルギー，磁界解析，磁性，モータ，有限要素法，磁気特性

1. 研究計画の概要

実機の状態での磁気特性を考慮して，永久磁石モータの鉄損を精度良く算定する有限要素解析手法を開発するとともに，実機に適用して実測値と解析値の比較を行うことにより，解析精度が向上していることを実証するために，以下の研究を行う。

- (1) 応力印加時、温度変化時、回転磁界下の磁気特性の測定
- (2) 実機の状態での磁気特性のモデリング手法の検討とシミュレーションによる検証
- (3) 実機の状態での磁気特性考慮磁界解析システムの構築
- (4) 実機モータの鉄損等の測定及び解析結果との比較検証

2. 研究の進捗状況

研究は順調に推移し、応力印加時、温度変化時、回転磁界下の磁気特性の測定が可能となり、約 50MPa 以下では圧縮応力によって透磁率と鉄損が大きく変化することを明らかにした。また、約 2T 近くでの回転鉄損の振る舞いを解明できた。これらを用いて、実機の状態での磁気特性を考慮した磁界解析システムが構築でき、実証試験も行うことができた。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

[理由]

平成 18 年から 20 年までの 3 年間で本研究に直接関係した IEEE Transactions などの学術研究論文を 4 件、間接的に関連するものも含めると、10 件以上の Full Paper を発表することができた。

4. 今後の研究の推進方策

上記のように順調に研究は推移した。ところで、インバータ駆動時の鉄損や直流偏磁、マイナーループの問題などが、最近の学会や産業界でのホットな話題になっており、平成 21 年度が最終年度であるが、その終了を待たずに、基盤研究 (A) を申請した結果、採択された。これにより、平成 21 年度よりインバータの専門家である芝浦工業大学の赤津准教授を研究チームに迎え、さらに、大分大学後藤准教授に電磁モデリングを担当願い、本研究テーマをさらに発展させる予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

・D. Miyagi, N. Maeda, Y. Ozeki, K. Miki, N. Takahashi: “Estimation of Iron Loss in Motor Core With Shrink Fitting Using FEM Analysis”, IEEE Trans. on Magn., Vol.45, No.3, pp.1704-1707, 2009.

・D. Miyagi, Y. Yunoki, M. Nakano, N. Takahashi: “Study on Measurement Method of 2 Dimensional Magnetic Properties of Electrical Steel using Diagonal Exciting Coil”, Electrical Review, ISSN0033-2097, R. 85 NR-1, pp.47-51, 2009.

・N. Takahashi, H. Morimoto, Y. Yunoki, and D. Miyagi: “Effect of Shrink Fitting and Cutting on Iron Loss of Permanent

Magnet Motor” , Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol.320, pp.e925-e928, 2008.

・ N. Takahashi, D. Miyagi, R. Usui, M. Nakaoka, M. Nakano: “Measurement of Deterioration of Magnetic Properties due to Shrink Fitting,” Journal of The Japan Society of Applied Electromagnetics and Mechanics, vol.15, no.3, pp.222-225, 2007.

〔図書〕（計 1 件）

高橋則雄, 技術情報協会, 「最新版 カーエレクトロニクス技術全集」, pp288-303, 2007.