永久磁石モータの熱減磁評価技術

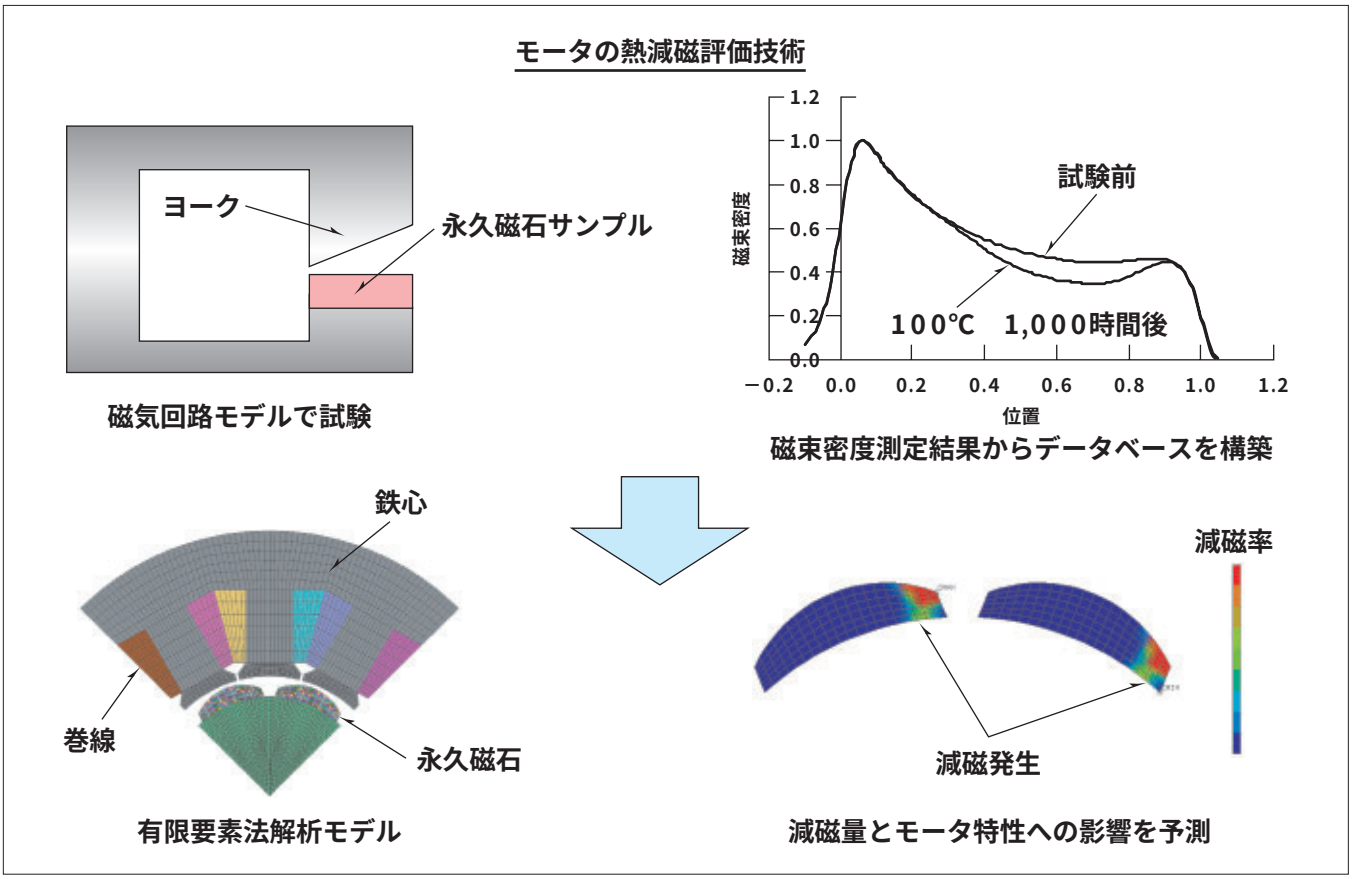
中野正嗣* 宮田浩二+
米谷晴之**
川村光弘***

Estimation Technology of Thermal Demagnetization in Permanent Magnet Motors

Masatsugu Nakano, Haruyuki Kometani, Mitsuhiro Kawamura, Koji Miyata

要　旨

近年，小型モータのみならず，大容量のモータや発電機へも永久磁石の採用が進んでいる。永久磁石の中でもNd−Fe−B系の焼結磁石は優れた磁気特性を持つが，温度上昇や電機子電流の磁界で熱減磁が生じる場合があり，慎重な磁気回路設計が必要である。熱減磁を検討することは機器の信頼性確保のために重要であり，熱減磁の試験が困難な大型機ではもちろん，小型モータなどでもシミュレーションによる熱減磁の評価の必要性は高い。そこで，シミュレーションによる熱減磁の定量的な評価を行うため，独自の評価法“減磁関数法”を開発した。この手法は永久磁石とヨークから構成される磁気回路モデルの永久磁石表面の磁束を観察し，得られたデータベース(減磁関数)を用いて有限要素法で減磁量を推定する手法である。解析結果と試験結果は良い一致を示し，従来よりも高精度な評価法であることを確認した。さらに，減磁がモータ特性にどのような影響を及ぼすかを磁界解析によって予測する手法も開発した。永久磁石各部が経験する磁場条件の履歴を追うことにより減磁率の分布を求め，さらに，減磁率の分布を考慮した解析条件でモータのトルク特性等を計算する手法である。この評価技術は，磁石材料の選定や磁気回路の最適化など，実機の設計に広く適用でき，信頼性の高い製品開発に役立てることができる。



熱減磁評価の概要

永久磁石とヨークから構成される磁気回路のモデルを作成し，一定温度条件で永久磁石表面の磁束の変化を測定し，減磁のデータベースを構築する。さらに，このデータベースを用いて有限要素法でモータの減磁量を予測し，減磁がモータ特性へ与える影響について予測する。

*三菱電機㈱ 先端技術総合研究所　**同研究所(工博)　***東芝三菱電機産業システム㈱(工博)　+信越化学工業㈱