

電気学会研究会資料目次

回転機 リニアドライブ 合同研究会

テーマ 「電磁アクチュエータシステムのための磁性材料(軟磁性および硬磁性)と その磁気現象技術、回転機・リニアドライブ一般」

- RM-17-042 「永久磁石の製造プロセス、評価方法、高効率採用」～さらなる次世代高効率モータ設計 1
LD-17-023 開発のために～
○山本日登志(KRI)
- RM-17-043 IPMモータコアの磁気特性がトルク特性に与える影響 7
LD-17-024
◎小田原峻也(北見工業大学)
遠藤徹也,藤崎敬介(豊田工業大学)
- RM-17-044 Influence of current probing method on the iron loss measurement of a 13
LD-17-025 permanent magnet synchronous motor
◎Denis Nicolas,藤崎敬介(豊田工業大学)
- RM-17-045 マイクロマグネティクスを用いた電磁鋼板の磁区構造解析 19
LD-17-026
○赤城文子(工学院大学)
藤崎敬介(豊田工業大学)
- RM-17-046 LC並列共振を用いたインバータ励磁下のリアクトル損失評価 25
LD-17-027
◎塚田航平,八尾 惇,藤崎敬介(豊田工業大学)
進藤裕司,吉川直樹,吉竹徹真(川崎重工業)
- 高位相角コアロス測定技術 31
○長浜 竜(岩崎通信機)

協 賛 電気学会電磁アクチュエータシステムのための磁性材料および磁気現象の技術調査専門委員会
電気学会用途指向形次世代モータの技術動向調査専門委員会
日本磁気学会
日本磁気学会 エネルギーマグネティクス専門研究会

「永久磁石の製造プロセス, 評価方法, 高効率採用」 ～さらなる次世代高効率モータ設計開発のために～

山本 日登志* (株式会社 KRI)

Process, evaluation and optimum design of permanent magnets
 for the next generation high efficiency motor development.
 Hitoshi Yamamoto* (KRI Inc.)

Abstract

This paper reviews and updates the technology of Nd magnet including high grade Tb and Dy diffusion magnet as well as SmCo magnet for the motor design engineers to understand magnet technology and to develop next generation high efficiency motor. .

キーワード: ネオジウム磁石, サマリウムコバルト磁石, 拡散磁石, 着磁, 配向度, 角形性 Hk, 磁石腐食
 (Nd magnet, SmCo magnet, diffusion magnet, magnetization, alignment, squareness Hk, magnet corrosion)

1. 緒論

最近「ネオジウム磁石もコモディティ化して来ましたね」という言葉を聞くようになった。確かにインターネットで簡単に購入出来るし, 日用品や玩具にまで膨大な量が使われるようになってきている。これらローエンド磁石製品は残念ながら海外磁石メーカーの独壇場になりつつある。一方でHVやEVにはネオジウム磁石(以下Nd磁石)は不可欠であり, 磁石フリーモータ駆動のEVも一部にあるがNd磁石採用は益々拡大していくと思われる。

本報告では磁石モータ設計者へ向けて, 磁石モータ設計に重要と思われる留意事項を紹介したい。なお磁石材料としてはNd磁石と可変磁束モータを念頭にサマリウムコバルト磁石(以下SmCo磁石)も若干説明する。

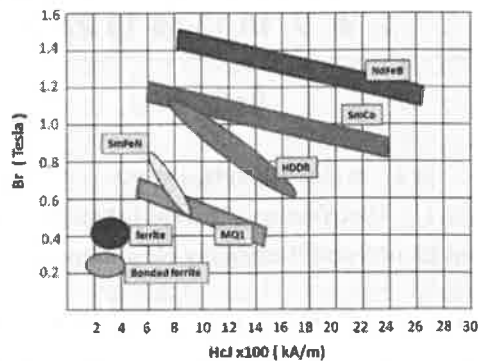


図1 市販されている永久磁石材料

Fig. 1 Magnetic properties of commercial available magnets.

2. 最新 Nd 磁石は拡散磁石

ネオジウム磁石は住友特殊金属(現在の日立金属)で1983年に発明された^(1,2)。当時SmCo磁石より飛躍的に高い磁気特性を有していたため, VSM設計にいち早く採用され急激にその用途を拡大し今日に至っている。ただNd磁石の磁気特性は限界理論値にほぼ達成しており大幅な特性向上は望めない。一方新規磁石化合物として注目されているSmZrFeCoTi系の1:12化合物はまだ研究段階で着実に研究が進むが実用化にはまだ時間がかかる⁽³⁾。

そこで次世代Nd磁石として使用されている拡散磁石が今後高性能モータ用途としての最有力候補といえよう。拡散磁石とは通常焼結Nd磁石の表面に高保磁力が得られるDy(ジスプロシウム)やTb(テルビウム)の合金や酸化物を塗布して表面の保磁力のみを部分的に上げるという工程を加えたNd磁石である。

図2は市販のネオジウム磁石特性マップである⁽⁴⁾。現在の市販の高Br, 高HcJを共に有するグレードは全て拡散磁石である。この図で言うと, 赤い星印の材質が拡散磁石であり, それ以外のマークの無い材質は従来からのNd磁石である。即ち拡散磁石は今後の小型, 軽量, 高効率モータの設計には不可避の材料である。