

重希土類元素フリー熱間加工ネオジウム磁石の開発と自動車駆動モータへの実用化

日置敬子：大同特殊鋼株式会社

ネオジウム磁石は、工業生産されている磁石の中で最も高い磁力を有しており、工業生産性にも優れている。そのため、発明以来、モータ用磁石などとして利用され、クリーンエネルギー社会の実現に大きく貢献してきた。近年では特に、ハイブリッド自動車や電気自動車の駆動モータ用磁石としての需要が急増しているが、この場合、高い磁力に加え、モータ内の高温、高反磁場環境に対し磁力を保つための高い保磁力が要求される。それに対し、一般的には、重希土類元素ジスプロシウム(Dy)またはテルビウム(Tb)を添加し、主相の異方性磁界を上げることで、高い保磁力を達成している。しかし重希土類元素は、その希少性に加え、世界的に有力鉱床が偏在していることから、永続的な安定供給に不安がある。今後の電動車両の急速拡大を考慮すると、重希土類元素の使用量の低減は、重要かつ迅速に対応すべき課題となっている。

重希土類元素に頼らず保磁力を向上させるには、磁石組織の制御が有効である。結晶粒の微細化は、保磁力の向上に有効であると共に、その温度係数を向上させるため、特に耐熱性の改善に有利である^[1]。また、近年の各種評価・解析の結果から、粒界相状態(幅、磁性、分布など)の制御により主相結晶を磁氣的に孤立させることが、保磁力向上に大きく寄与することも判ってきている^[2]。

熱間加工ネオジウム磁石は、独自の製造プロセスにより、高度に配向した200~500 nm程度の微細なナノ結晶組織を有することが最大の長特である。今回、組成設計や製造プロセスの改善により、近年解明しつつある理想組織を指針として組織の最適制御をすることで、従来の重希土類元素フリー磁石対比、高耐熱化、高磁力化を達成した。(図1)同時に、ユーザ側でのモータ設計の面においても、モータ使用環境における磁石への負荷の低減を図り、磁石材料とモータ設計の両面からアプローチを行うことで、重希土類元素を完全にフリー化したハイブリッドシステムを開発し^[3]、その量産を開始した。(図2)本講演では、主にその磁石材料開発について述べる。

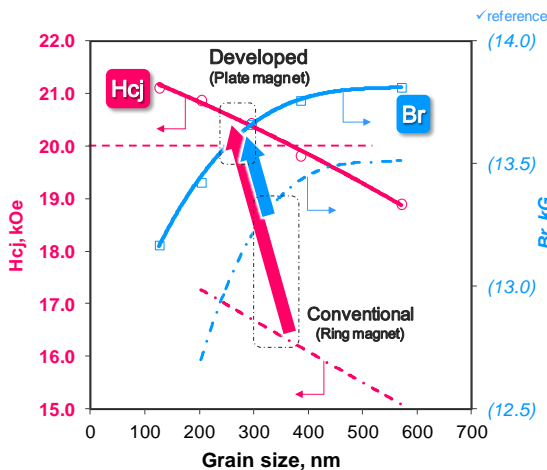


図1 従来磁石と新規開発磁石の特性比較

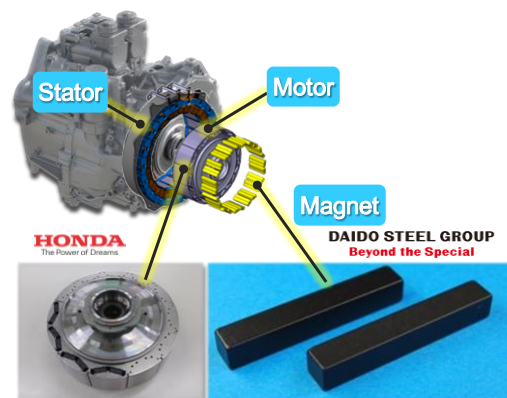


図2 新規モータと磁石

参考文献

- [1] K. Hioki, et.al; J. Magn. Soc. Jpn, **38**, 79 (2014).
- [2] J. Liu, et.al; Acta Mater., **61**, 5387 (2013).
- [3] S. Soma, et al; SAE Int. J. Alt. Power. **6(2)**, 290 (2017).