# Nd-Fe-B系焼結磁石の加圧・加熱による磁区構造変化

江口 徳彦, 森本 祐治, 竹澤 昌晃, 松本 紀久\* (九工大、\*三菱電機)

Change in Magnetic Domain Structure for Nd-Fe-B Sintered Magnets by Compressive Stress and Elevated

Temperatures

N. Eguchi, Y. Morimoto, M. Takezawa, N. Matsumoto\* (Kyushu Inst. Tech., \*Mitsubishi Electric Co.)

# はじめに

本研究では、応力、熱、およびその両方の負荷が Nd-Fe-B系焼結磁石の結晶粒の磁区構造に与える影響を明らかにするため、加熱と加圧を同時に行うこ とのできる治具<sup>1)</sup>を用いて保磁力の異なる磁石の磁 区観察を行った。

## 実験方法

観察した試料を Table.1 に示す。いずれも寸法は3 mm 角である。表面を鏡面研磨し保護膜として Ta 膜を5 nm 成膜し、磁気 Kerr 効果顕微鏡を用いて試料表面中央部を観察した。応力、熱、複合効果の3 つの負荷について、50 kOe でのパルス着磁後と負荷の印加中、負荷からの解放後に磁区観察を行い、その変化を比較した。加圧は磁化容易軸と平行に70 MPaの圧縮応力をかけて行い、加熱は試料下部から観察面が50 ℃になるように制御した。

#### 実験結果と考察

Fig.1 と Fig.2 は実験によって磁区構造が変化した 結晶粒を示した磁区写真である。赤で囲んだ箇所(左 図)は加熱、黄色で囲んだ箇所(右図)は複合効果 による磁区変化が観察された結晶粒を示している。 Fig.1 の低 H<sub>c</sub>の磁石 A では、熱と複合効果によって 変化した結晶粒が一致していることが確認できる。 応力印加のみで変化した結晶粒は得られなかったこ とから、70 MPa の応力が磁区構造に与える影響が非 常に小さいことが分かる。Fig.2 の磁石 B では、磁石 A と同様に熱と複合効果による変化箇所が一致して いる。高 H<sub>c</sub>の磁石 C では、観察視野内で磁区構造 変化は観察されなかった。

3 つの磁石の実験結果を比較すると、保磁力が高 いほど、熱および複合効果による減磁への影響は小 さいことが分かる。なお、どの結晶粒の磁区変化も 負荷からの解放後に回復することはなかった。

Table.1 観察した試料

	残留磁束密度	保磁力	備考
	$B_{\rm r}$ (T)	$H_{\rm cj}({\rm kA/m})$	
磁石 A	1.40~1.47	875~	Dy 添加なし
磁石 B	1.41~1.47	1273~	Dy粒界拡散
磁石 C	1.10~1.16	2785~	Dy 添加あり



Fig.1 磁石Aの変化箇所:(a)加熱、(b)熱と応力の複合





# 謝辞

なお、この成果は国立研究開発法人新エネルギー・ 産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務「次世代自 動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」の結 果得られたものである。

# 参考文献

 M. Takezawa, K. Fukushima, K. Morimoto, and N. Matsumoto, The 21st International Conference on Magnetism (ICM 2018), N8-06 (2018)