

高性能Nd-Fe-B焼結磁石“省重希土類技術”

High-Performance Nd-Fe-B Sintered Magnets "Technology for Reducing Heavy Rare Earth Requirement"

▶▶▶ NEOMAX[®] NMX-G1NH ◀◀◀

世界的な脱炭素化社会に向けた取り組みの中でNd-Fe-B焼結磁石は、電動化の柱であるモーターの小型化・高効率化を進める材料として注目されており、年々生産量が拡大してきている。一方、Nd-Fe-B焼結磁石に含有される希土類資源問題から採掘枠や輸出枠の規制が強化され、価格の乱高下および供給問題が生じている。特に高温耐久性の指標となる保磁力(H_c)を向上させる添加元素であるテルビウム(Tb)は大きな資源調達リスクを抱えており、使用量削減が強く望まれている。このような状況に対応するため当社では、焼結後の磁石表面からTbを粒界拡散させて、主相($Nd_2Fe_{14}B$ 相)結晶粒の外殻近傍の

み導入することにより、Tbの使用量を低減しながら磁気特性を高めるTb拡散法を実用化している。

今回開発した新材料(NMX-G1NH)は、近年開発したM拡散[™]技術を改良し、適用した。M拡散[™]技術とは、保磁力の発現に大きく影響する二粒子粒界相に着目し、拡散処理を行う時に主相結晶粒外殻近傍へのTb濃化とX元素の拡散による均一な二粒子粒界形成を同時に達成することに特徴がある(図1)。当社ではTb含有量をNd+Pr含有量の1/100以下という高い目標を掲げて研究開発に取り組み、これまで未知であった粒界組成や不純物の適正化、さらにそれを発現する新規拡散源を開発

し、当社Tb拡散法対比1/5以下で同等の保磁力(H_c)を達成することに成功した。本技術をNMX-S49F-SHから採用し、M拡散[™]材として2020年から量産開始し、2021年、残留磁束密度(B_r)、保磁力(H_c)をともに向上させたNMX-G1NHの開発を完了、新製品として市場投入し、お客様からは良好な評価を獲得している(図2、図3)。

今後も省資源、高性能化の検討を進め、持続可能な社会をめざした地球環境にやさしい磁石材料を提供していきたい。

(グローバル技術革新センター)

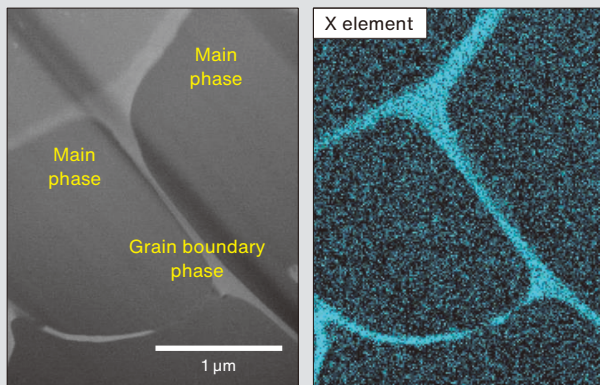


図1 焼結体断面組織と元素マップ

Fig.1 Microstructure and X-element mapping

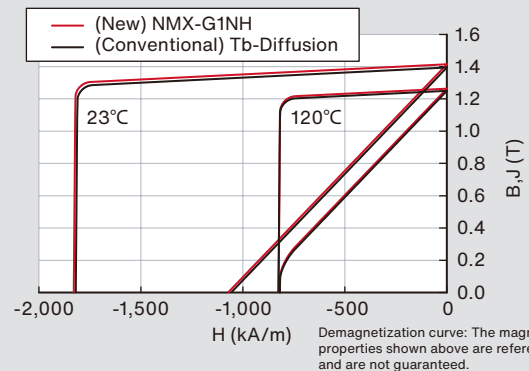


図2 減磁曲線比較

Fig.2 Comparison of demagnetization curves between newly developed material and conventional material

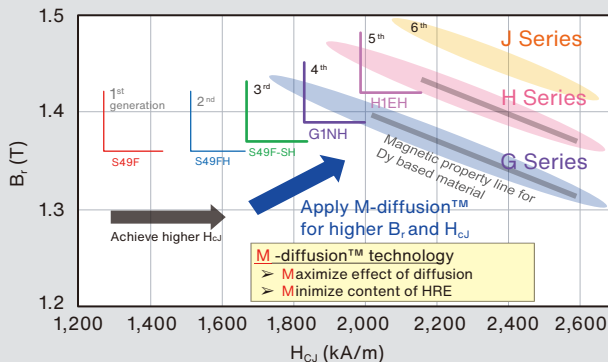


図3 M 拡散[™]材の磁石特性マップ

Fig.3 B_r/H_{cJ} -properties of M-diffusion[™] magnets

S49F-SH (Tb ≒ 0.1)	Mass-pro
$B_r = 1.40$ T	
$H_{cJ} \cong 1,671$ kA/m (21kOe)	
G1NH (Tb ≒ 0.1)	'21
$B_r = 1.42$ T	
$H_{cJ} \cong 1,830$ kA/m (23kOe)	
H1EH (Tb ≒ 0.1)	'23
$B_r = 1.45$ T	
$H_{cJ} \cong 1,989$ kA/m (25 kOe)	
J1EH	'25
$B_r = TBD$ T	
$H_{cJ} \cong TBD$ kA/m (TBD kOe)	'27

HRE : Heavy Rare Earth