

Nd-Fe-B 系焼結磁石の磁区構造と結晶組織の関係

永石 知也、森本 祐治、竹澤 昌晃
(九工大)

Relationship between magnetic domain structure and crystal structure of Nd-Fe-B sintered magnet

T. Nagaishi, Y. Morimoto, M. Takezawa
(Kyushu Institute of Technology)

はじめに

Nd-Fe-B 系焼結磁石の微細な結晶組織は、その保磁力に大きな影響を及ぼすことが報告されている¹⁾。この保磁力発現の原理を明らかにするため、結晶組織と磁区構造の因果関係を解明する必要がある。本研究では、Nd-Fe-B 系焼結磁石について、同一視野で磁区観察と結晶組織の観察を行い、その相関を調べることで微細な結晶組織が、その保磁力にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。そのために、観察結果から磁化反転領域を抽出し、結晶組織との比較を行ったので報告する。

実験方法

観察試料は、保磁力約 14 kOe、残留磁束密度約 13.9 kG の Nd-Fe-B 系焼結磁石で、観察面の寸法は着磁方向の長さ 5 mm、幅 1.8 mm である。試料は樹脂に埋め込まれており容易軸方向と平行な観察面を鏡面研磨している。磁区観察には、Kerr 効果顕微鏡を用いた。まず試料を磁化容易軸方向に+20 kOe で着磁し、そこから印加磁界を 1 kOe ずつ減少させ-20 kOe まで変化させた際の磁化過程の磁区観察を行った。その後、磁化反転箇所を各磁界強度ごとに抽出し、着色を施した。この結果と同一視野の EBSD による結晶方位分布測定結果、及び EPMA による組成分布の測定結果との比較を行った。

実験結果と考察

磁化過程の観察結果を Fig.1、EBSD 測定結果と Nd の EPMA 測定結果を Fig.2 と Fig.3 にそれぞれ示す。Fig.2 に示す、c 軸が配向方向に揃っている濃い赤色の部分において、結晶粒が集団で磁化反転する傾向があることが分かった。すなわち、配向が良い箇所ほど、磁化反転およびその周辺への伝播が容易に発生する結果が得られた。

しかし、c 軸が配向方向からずれている薄い赤色の部分でも磁化反転は起こっている。この場合、Fig.2 内の黒色の箇所が磁化反転箇所の周辺に存在することが多かった。Fig.3 に示す EPMA との比較を行ったところ、Fig.2 での黒色で示される磁化反転箇所周辺の粒界相あるいは欠陥相と考えられる部分で Nd などの希土類元素の濃度が高く、さらに O の濃度も高くなっていることが確認された。このため希土類酸化物が存在する粒界相あるいは欠陥相部分は、磁化反転の起点となり磁化過程に影響を与えていることが分かった。

参考文献

- 1) 宝野和博、大久保忠勝、H. Sepehri Amin : 日本金属学会誌, **76**, 2(2012).

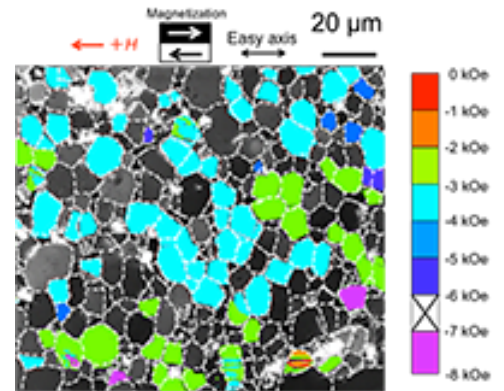


Fig.1 Magnetization reversal area at a the magnetization process.

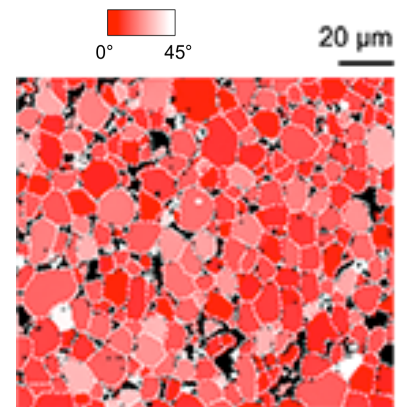


Fig.2 EBSD image.

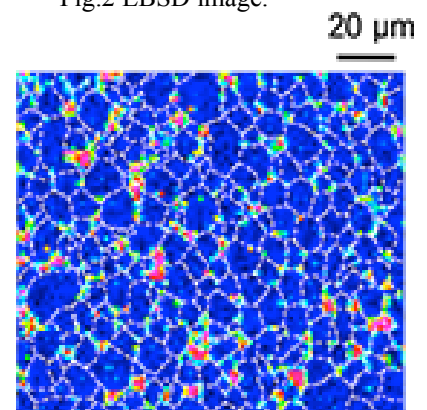


Fig.3 EPMA elemental map of Nd.