

DPC-STEM 法による永久磁石の局所磁場分布評価

Analysis to localization magnetic field of permanent magnet by DPC-STEM method

(株) 東レリサーチセンター, °小山 司, 久留島 康輔, 山家 侑,

村上 慎一, 原田 貴弘, 大塚 祐二

Toray Research Center, Inc., °Tsukasa Koyama, Kosuke Kurushima, Yu Yamaga,

Shinichi Murakami, Takahiro Harada, Yuji Otsuka

E-mail: Tsukasa_Koyama@trc.toray.co.jp

永久磁石の磁気特性を解釈するうえで、磁性体の組織や磁気ドメイン構造について理解することは非常に重要である。これらを高空間分解能で確認するために、電子線ホログラフィーなどの電子線を用いた観察が利用されてきた[1]。近年、柴田、松元らは走査透過型電子顕微鏡 (STEM) による Differential Phase Contrast (DPC) -STEM 法を用いて半導体材料や磁性体材料中の電磁場を観察した結果について報告している[2][3]。STEM では、試料中を透過した電子を用いて像を結像しているが、試料中に電磁場が存在する場合、試料を透過する電子は試料中の電磁場によりローレンツ力を受け、わずかに偏向される。DPC-STEM 法では、この偏向された透過電子を試料の下部に配置された分割検出器で検出することにより、試料中の電磁場を可視化できる。

我々は、DPC-STEM 観察及び EDX 分析を用いて La, Sr, Co 系フェライト磁石中の磁気ドメイン構造や組織の観察を行った。右図 にフェライト磁石中の磁場観察結果を示す。図中の配色は磁場の方向を、矢印の長さは磁化の大きさを示している。DPC-STEM 像より、180 度強磁性ドメインの分布や粒界近傍で磁場が回転している様子が捉えられた。発表では、DPC-STEM 観察及び EDX 分析の結果を示し、粒界近傍での元素分布と磁場分布の関係性について議論する。

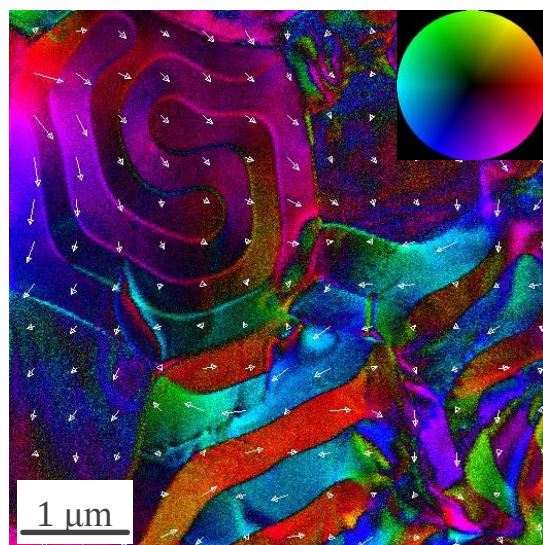


Figure. Color image shows the Magnetic Field of thin film made ferrite magnet by DPC-STEM observation.

1. Z. Akase, *et al.*, J. Applied Physics 111 (2012) 1673-1677
2. N. Shibata, *et al.*, Scientific Reports 5, 10040 (2015)
3. T. Matsumoto, *et al.*, Science Advances, 2, 1501280 (2016)

研究は日立金属様により試料のご提供を受け実施されました。ここに厚く御礼申し上げます。