

La-Co置換SrM型フェライトのAl, Cr, Mn添加による磁気異方性に対する影響

西田浩紀、和氣剛、田畑吉計、中村裕之
(京都大)

The influence of Al, Cr and Mn additions on magnetic anisotropy of La-Co substituted SrM type ferrite

H. Nishida, T. Waki, Y. Tabata, H. Nakamura
(Kyoto Univ.)

1.緒言

M型フェライト($4\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$, $A = \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Pb}$)は価格的優位性や化学的な安定性から、広く普及している永久磁石材料である。現在、高性能フェライト磁石の典型となっているものがLa-Co共置換SrM¹⁾($\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$)で、 Co^{2+} が磁気異方性向上に寄与している。しかしCoの価格は非常に不安定で、Co使用量の低減が一つの課題である。近年の研究で5種類の Fe^{3+} サイト(2a, 12k, 2b, 4f₁, 4f₂)のうち、四面体(4f₁)サイトに入った Co^{2+} だけが磁気異方性の向上に寄与している²⁾ことが明らかになった。Co量の増加以外で磁気異方性を向上させる可能性として、La-Co共置換SrMに対する第三の置換元素の添加が考えられる。本研究では、La-Co共置換SrMに八面体サイトを占有しやすい3価の金属イオン($\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Mn}^{3+}$)を置換することによって、磁気異方性向上の可能性を検討した。

2.実験方法

$\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-yz}\text{Co}_y\text{M}_z\text{O}_{19}$ ($M = \text{Al}, \text{Cr}, \text{Mn}$)の単結晶をセルフフラックス法により合成した。 $(\text{Sr} + \text{La}) : (\text{Fe} + \text{Co} + M) = 1 : 4$ となるように SrCO_3 , La_2O_3 , Fe_2O_3 , Co_3O_4 , MnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 を所定の量秤量、混合の後、蓋つき白金るつばに封じ、 1450°C で12時間保持、 1200°C まで毎時 2.5°C で降温させた。得られた単結晶の一部を粉砕し、粉末X線回折(XRD)によって相同定を行った。また、波長分散型X線分析装置(WDX)を用いて金属イオン濃度を定量した。これらの単結晶について、SQUID磁束計を用いて磁化測定を行い、磁気異方性を評価した。

3.結果

単結晶育成において、 $\text{Sr}/\text{La} \geq 1$ の組成で幅が数ミリ程度の平板状のM型フェライトの単結晶が得られた。WDXによる元素分析の結果、 x は最大で0.35程度、 y は最大で0.28程度、 z は最大で1.0程度であった。 $y = 0.23$ に近いM置換系の磁化困難軸方向の磁化曲線(Fig.1)を比較したところ、La-Co共置換SrMに比べMn置換系では磁気異方性が向上し、Cr, Al置換系では低減した。

参考文献

- 1) K. Iida et al., J. Magn. Soc, Jan. **23**, 1093 (1999)
- 2) H. Nakamura et al., J. Phys.: Mater. **2**, 015007 (2019)

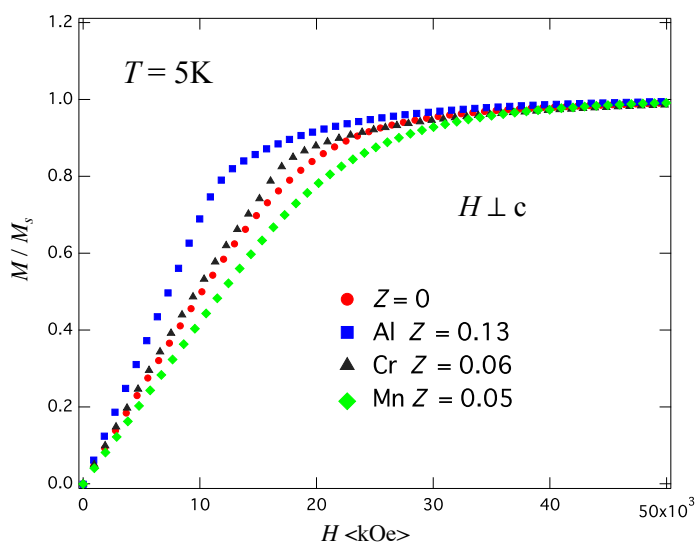


Fig1. Magnetization curve for $H // a$