

# 高濃度La-Co置換M型Srフェライトの単相化に関する研究

羽仁健登、和氣剛、田畑吉計、中村裕之  
(京都大)

Study on single phase of high concentration La-Co substituted SrM type ferrite

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

## 1.はじめに

M型フェライト( $A\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ ,  $A = \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Pb}$ )は低価格・化学的安定・資源豊富などの理由から広く普及している永久磁石材料である。高性能フェライト磁石の母材としてLa-Co置換SrM<sup>1)</sup>( $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$ )が用いられている。Co<sup>2+</sup>の軌道モーメントによって一軸異方性が増大し、保磁力の向上が知られている。現在商用のものでは、Co<sup>2+</sup>の最大置換量は0.3程度とされている。電荷補償の観点から $x = y$ と設計されるが、実際にはFe<sup>2+</sup>発生により $x > y$ となっていることが判明しており、Fe<sup>2+</sup>発生を抑制すれば、Co<sup>2+</sup>高濃度化が期待できる。我々の先行研究<sup>2)</sup>により、合成時の酸素分圧を上げるとFe<sup>2+</sup>が抑制され、Co<sup>2+</sup>高濃度なM相を合成できることが報告されており、 $P_{\text{O}_2} = 1.0 \text{ atm}$ でCo<sup>2+</sup>最大置換量が0.7程度、 $P_{\text{O}_2} = 387 \text{ atm}$ では1.0程度まで可能となる。しかし単相化には至っておらず、詳細な磁性解明ができていない。本研究では、高濃度La-Co置換SrM試料の単相化を目的とし、反応条件の探索を行った。

## 2.実験方法

$\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{12-y}\text{Co}_y\text{O}_{19}$  ( $0.5 \leq x = y \leq 1.0$ ) 多結晶を固相反応法により合成した。所定の組成になるように $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ を秤量、混合の後、ペレット状にし、 $P_{\text{O}_2} = 10 \text{ atm}$ 下で、 $1300^\circ\text{C}$ で12時間焼結した。反応を十分進行させるため、粉末化と焼結を数回繰り返した。 $P_{\text{O}_2} = 10 \text{ atm}$ 下での合成には内熱式高圧雰囲気電気炉を用いた。得られた試料についてXRDを用いて相同定を行い、波長分散型X線分析装置(WDX)を用いて組成分析を行った。

## 3.実験結果

XRDの結果、全ての組成においてM型フェライト相が確認された。 $x = y \leq 0.6$ の組成では不純物のピークがなく、SEM像を確認してもM相単相であった。WDXでの元素分析の結果、これらにおいて $x = y$ が確認された。 $0.6 \leq x = y$ の組成では $x, y$ が大きくなるにつれてXRD上で $\text{LaFeO}_3$ などの不純物のピークが見られた。WDXでM相を元素分析した結果、 $x$ は仕込み組成通りとなる一方、 $y$ は $x$ に伴い増加しているものの仕込み組成よりも小さくなった。これは $P_{\text{O}_2} = 1.0 \text{ atm}$ でも見られた傾向であり、部分的にCo<sup>2+</sup>が置換されず、その代わりにFe<sup>2+</sup>が発生し電荷補償となっていると考えられる。仕込み組成 $x = y = 1.0$ のM相の組成分析より、 $P_{\text{O}_2} = 10 \text{ atm}$ ではCo<sup>2+</sup>が $y = 0.8$ まで置換できることが分かった。

## 参考文献

- 1) K. Iida et al., J. Magn. Soc, Jpn. **23**, 1093 (1999)
- 2) T. Waki et al., Mater. Res. Bull. **104**, 87 (2018)

