

鉄置換したヒボナイトの作製と磁気特性

名雲洋海、渡邊剛*、柿崎浩一、神島謙二
(埼玉大、*理研)

Synthesis and magnetic properties of Fe substituted hibanite
H. Nagumo, K. Watanabe*, K. Kakizaki, K. Kamishima
(Saitama Univ., *RIKEN)

1. 緒言

六方晶 M 型フェライト $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ は、高保磁力永久磁石材料として用いられている。この $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ とヒボナイトと呼ばれる $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$ の構造はよく似ている。

しかし、ヒボナイトの Al を Fe で置換したという報告は、ほとんどない¹⁾。Ca, Al, Fe という地殻に多く含まれている元素から M 型フェライトのような磁気特性を示す材料を作製することは、資源戦略の意味でも有用である。そこで本研究では $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$ の Al を Fe で置換した材料を作製し、その磁気特性を調べた。

2. 実験方法

出発原料に CaCO_3 , $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, Al_2O_3 を用いて粉末冶金法により試料を作製した。これらの粉末を目的の化学量論組成になるように秤量し、湿式混合、仮焼成、乳鉢粉碎、遊星ボールミル粉碎を経て原料粉を準備した。この原料粉を成型し、電気炉中で 5 時間本焼成して試料を作製した。

作製した試料の構造を粉末 X 線回折法により解析し、磁気特性は振動試料型磁力計(VSM)を用いて測定した。

3. 結果および考察

図 1 は 1300°C で本焼成した試料の X 線回折図を示す。Fe³⁺ のイオン半径が Al³⁺ のイオン半径よりも大きいいため、Fe³⁺ イオンの置換量に応じて、母物質の $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$ のピークよりも低角度側へずれた。x=0, 1 ではヘマタイト相が主相となり、x \geq 2 ではヒボナイト相が主相となった。

図 2 は 1300°C で本焼成した試料の飽和磁化と保磁力の組成依存性を示す。保磁力の値は x=3 で最大となった。

図 3 は、1300°C で本焼成した試料のキュリー温度の組成依存性を示す。また、M 型フェライト $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ のキュリー温度は約 450°C である²⁾。Fe³⁺ イオンが存在するところに Al³⁺ イオンが置換され、超交換相互作用が小さくなり、キュリー温度が低下した可能性がある。

以上より、Fe 置換した $\text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$ の作製に成功した。

4. 参考文献

- 1) J. B. MacChesney et al., Int. Conf. Ferrites, Kyoto (1970) 158
- 2) 近角聰信, 強磁性体の物理(上), 裳華房 (1978) 230

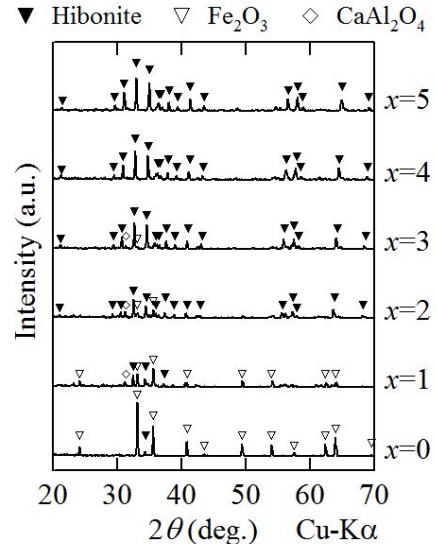


図 1 : $\text{CaAl}_x\text{Fe}_{10-x}\text{O}_{19-\delta}$ の X 線回折図

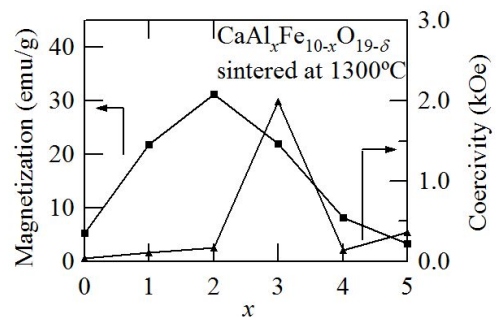


図 2 : $\text{CaAl}_x\text{Fe}_{10-x}\text{O}_{19-\delta}$ の飽和磁化および保磁力の組成依存性

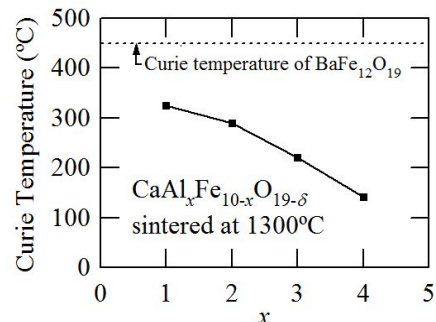


図 3 : $\text{CaAl}_x\text{Fe}_{10-x}\text{O}_{19-\delta}$ のキュリー温度の組成依存性