

Fe²⁺-Ti⁴⁺, 及び Al³⁺置換した BaFe₁₂O₁₉ の作製及び磁気特性

米沢豊志、柿崎浩一、神島謙二

(埼玉大学)

Synthesis and magnetic properties of Fe²⁺-Ti⁴⁺ and Al³⁺ substituted BaFe₁₂O₁₉

A. Yonezawa, K. Kakizaki, K. Kamishima

(Saitama Univ.)

1. 緒言

M 型 Ba フェライト(BaFe₁₂O₁₉)は、永久磁石材料として用いられている。この結晶構造は R ブロック ((BaFe₆O₁₁)²⁻) と S ブロック ((2Fe₃O₄)²⁺) の積層構造で記述でき、その構造は非常に安定で 2 つの Fe³⁺ を 2 価、4 価の遷移金属イオンによって置換できる¹⁾。本研究では Fe²⁺-Ti⁴⁺ および Al³⁺ で Fe³⁺ を置換した M 型 Ba フェライトを作製し、その磁気特性を調査した。

2. 実験方法

原料粉(BaCO₃, TiO₂, α-Fe₂O₃, Al₂O₃)をRブロック組成 (BaTi₂Fe_{4-x}Al_xO₁₁)となるように秤量した。それらを湿式混合し、1200 °Cで焼成した。焼成した試料を遊星ボールミルを用いて微粉碎した。このRブロック原料とSブロック原料のマグネタイトを秤量し、24時間湿式混合した。混合粉末を加圧成形して石英管に封入し(0.5 Pa)、1300°Cで本焼成を行った。結晶構造を粉末X線回折法で同定し、磁気特性は振動試料型磁力計(VSM)と超伝導量子干渉型(SQUID)磁束計を用いて測定した。

3. 結果および考察

1300°C で本焼成した試料の X 線回折図を図 1 に示す。x が 0~4 の範囲で M 型結晶構造単相の試料が得られた。

室温で測定した磁化曲線を図 2 に示す。x = 0, 1, 2 の試料の磁化は飽和していない。非磁性イオンである Ti⁴⁺ が化学式あたり 0.7 個以上入るとコリニアな磁気構造が崩れ始める¹⁾。今回作製した x = 0 の試料においては化学式あたり 2 個の Ti⁴⁺ が入っているため、コリニア性が低下し、高磁場磁化率が増大したものと考えられる。一方、x = 3, 4 の試料では高磁場磁化率は減少した。これは Al 置換によって飽和磁気モーメントが減少するとともに、Ti イオンの分布が変化し、コリニア性が変化したと考えられる。

図 3 に化学式あたりの磁気モーメントの値を示す。up スピンサイトに非磁性イオンが入ると、磁気モーメントは低下する。今回作製した試料において、Al³⁺ の置換量が増加するにつれて磁気モーメントは低下している。これは Al³⁺ が up スピンサイトに指向して入るものと考えられる。

4. 参考文献

1) X. Batlle *et al.*, J. Appl. Phys., Vol. 70 (1991) 1614

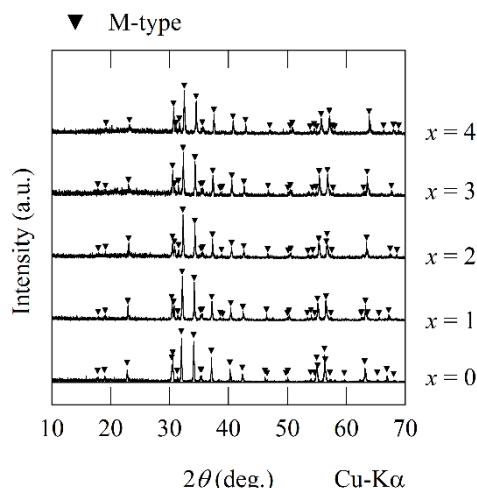


図 1 BaTi₂Fe²⁺₂Fe_{8-x}Al_xO₁₉ の X 線回折

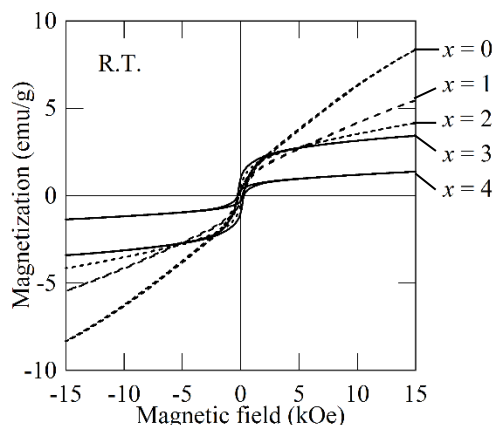


図 2 BaTi₂Fe²⁺₂Fe_{8-x}Al_xO₁₉ の磁化曲線

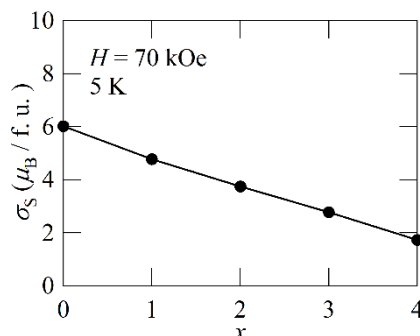


図 3 BaTi₂Fe²⁺₂Fe_{8-x}Al_xO₁₉ の化学式あたりの磁気モーメント