

# Me<sup>2+</sup>Ti<sup>4+</sup>置換 Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> の作製と磁性

安田直生、柿崎浩一、神島謙二  
(埼玉大学)

Synthesis and magnetic properties of Me<sup>2+</sup>Ti<sup>4+</sup> substituted Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub>  
N. Yasuda, K. Kakizaki, K. Kamishima  
(Saitama Univ.)

## 1. 緒言

Ba-Fe-Ti 三元系酸化物は磁性と誘電性を併せ持つ材料として期待され、盛んに研究がなされている。

その中で Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> は 1991 年に Grey らによって発見されたペロブスカイト様構造とスピネル構造の積層によって記述できる単斜晶系の化合物である。<sup>1)</sup> この磁性と誘電性は Curecheriu らによって測定された。<sup>2)</sup> しかし置換系についての報告はない。

そこで本研究では母物質である Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> と、Ti と Zn ないしは Co で置換した Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> の作製を試みた。

## 2. 実験方法

原料として BaCO<sub>3</sub>, α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO もしくは CoO を用いて粉末冶金法により試料を作製した。これらの粉末を化学量論通りに Ba:Fe:Ti:(Zn or Co)=12:28-2x:15+x:x となるよう秤量し、1100 rpm で 10 分間、遊星ボールミルを用いて混合・粉砕した。得られた粉末をディスク状に成型し、1100~1400°C で 5 時間焼成した。作製した試料について粉末 X 線回折法(XRD)を用いて結晶構造を解析し、振動試料型磁力計(VSM)を用いて磁気特性を測定した。

## 3. 結果と考察

図 1 に異なる焼成温度(T<sub>S</sub>)で作製した Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> の X 線回折図を示す。T<sub>S</sub>=1100~1300°C では目的物が単相で得られた。しかし、T<sub>S</sub>=1400°C では試料が融解し、BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>(BaM)が生成した。図 2 に作製した試料の飽和磁化と保磁力の焼成温度依存性を示す。単相試料は 12.5 emu/g の飽和磁化および 30~50 Oe の保磁力を示した。この値は文献値<sup>2)</sup>と一致する。焼成温度 1400°C で飽和磁化が大きく増加した。これは異相として飽和磁化の大きい BaM が生成したためだと考えられる。

図 3 に T<sub>S</sub>=1300°C で作製した置換量 x の異なる Zn 置換系 Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28-2x</sub>Ti<sub>15+x</sub>Zn<sub>x</sub>O<sub>84</sub> の X 線回折図を示す。Zn 置換系では x=2.5 まで単相で目的物を得ることができた。置換限界以上において異相として BaM, Ba<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>13</sub>, 立方晶 BaTiO<sub>3</sub> が生成した。異相として生成した物質には 2 価金属が含まれないが、BaM 中において 2Fe<sup>3+</sup>→Me<sup>2+</sup>+Ti<sup>4+</sup>の置換により、2 価金属が含まれていることが考えられる。また、Co 置換系では x=3 まで単相で目的物を得ることができた。

## 4. 参考文献

- 1) I. E. Grey *et al.*, J. Solid State Chem., 91 (1991) 131.
- 2) L. P. Curecheriu *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. 41 (2011) 435002.

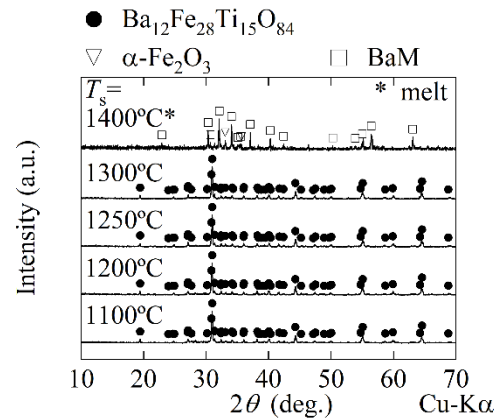


図 1 異なる焼成温度で作製した Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> の X 線回折図

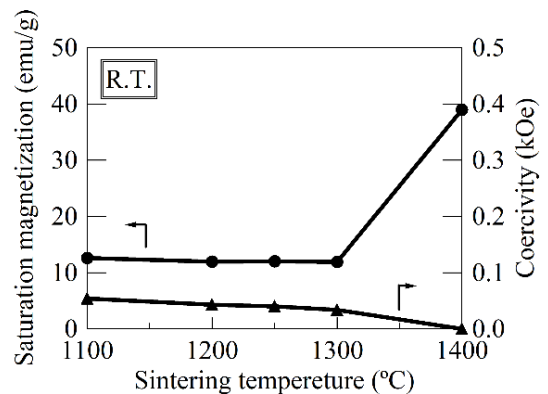


図 2 Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28</sub>Ti<sub>15</sub>O<sub>84</sub> の飽和磁化と保磁力の焼成温度依存性

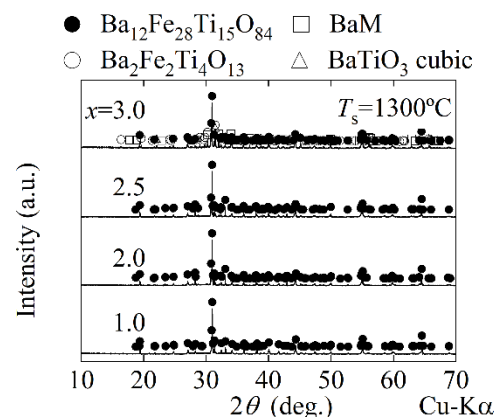


図 3 Ba<sub>12</sub>Fe<sub>28-2x</sub>Ti<sub>15+x</sub>Zn<sub>x</sub>O<sub>84</sub> の X 線回折図