

LiTi 置換 18H 型六方晶フェライトの作製

高橋久由、柿崎浩一、神島謙二
(埼玉大学 大学院 理工学研究科)

Synthesis of LiTi substituted 18H-type hexaferrite

H. Takahashi, K. Kakizaki, K. Kamishima

(Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)

緒言

18H 型六方晶フェライトは、S ブロックと T ブロックからなる Y 型六方晶フェライトの T ブロックに六方晶チタン酸バリウム 3 化学式分の層が挟まった積層構造である。本研究室の先行研究において 18H 型の組成を $\text{Ba}_5\text{Me}_{2-x}\text{Ti}_{3-x}\text{Fe}_{12+2x}\text{O}_{31}$ としたとき、 $x = 0.5$ で最適組成となることがわかっている。¹⁾ 本研究では二価金属を $\text{Li}^{2/3}\text{Ti}^{4/3}$ で置換した 18H 型フェライトを作製した。

実験方法

作製方法は 2 つあり、1 つ目の作製方法は乾式焼成法である。原料粉として BaCO_3 、 Li_2CO_3 、 TiO_2 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を用いて $\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{2-x}\text{Ti}_{3-x}\text{Fe}_{12+2x}\text{O}_{31}$ ($x = 0.125 \sim 1.250$) の化学量論組成になるように秤量し、乳鉢で乾式混合を行った。得られた試料を加圧成型し、 1100°C で 5 時間本焼成した。2 つ目の作製方法はエタノール焼成法であり、エタノールを分散媒とした湿式混合を行った。これらの作製方法により得られた試料について粉末 X 線回折法により試料の結晶構造を解析し、振動試料型磁力計 (VSM) を用いて磁気特性を測定した。

結果と考察

図 1 に乾式焼成法で作製した $\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{2-x}\text{Ti}_{3-x}\text{Fe}_{12+2x}\text{O}_{31}$ 試料の X 線回折図を示す。 $0.125 \leq x \leq 1.25$ の範囲で 18H 型が生成した。しかし、いずれも単相は得られず、異相が残った。最も単相に近いのは $x = 0.5$ の試料であり、これが最適な組成であると考えられる。

図 2 に $x = 0.5$ の組成で乾式焼成法とエタノール焼成法により作製した試料 ($\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{1.5}\text{Ti}_{2.5}\text{Fe}_{13}\text{O}_{31}$) の X 線回折図を示す。エタノール焼成法で作製した試料は単相であった。このことから、Li を用いた 18H 型の作製には、エタノール焼成法が適していると考えられる。

図 3 に乾式焼成法とエタノール焼成法により作製した $x = 0.5$ の試料 ($\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{1.5}\text{Ti}_{2.5}\text{Fe}_{13}\text{O}_{31}$) の熱磁気曲線を示す。乾式焼成法ではキュリー点が 2 ヶ所存在した。低温側が 18H 型で、高温側が LiTi 置換系の M 型フェライトに由来するものだと考えられる。エタノール焼成法では、M 型フェライトのキュリー点は消失し、磁気的にも単相になった。

乾式混合ではなくエタノール湿式混合を行うことで局所的な組成ずれによる副生成物の生成を抑制できたと考えられ、エタノール焼成法により単相の LiTi 置換 18H 型六方晶フェライトが得られた。

参考文献

- 1) K. Watanabe, T. Fujihara, K. Watanabe, K. Kakizaki, K. Kamishima : J. Phys. Soc. Jpn. 89, 014704, pp. 1-5 (2020).

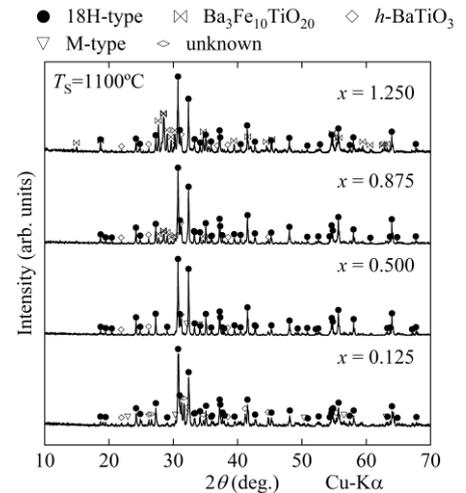


図 1 $\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{2-x}\text{Ti}_{3-x}\text{Fe}_{12+2x}\text{O}_{31}$ の X 線回折図

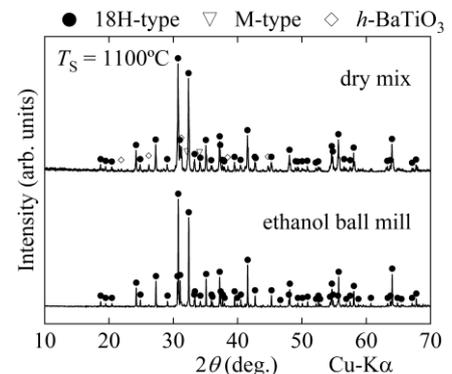


図 2 $\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{1.5}\text{Ti}_{2.5}\text{Fe}_{13}\text{O}_{31}$ の X 線回折図

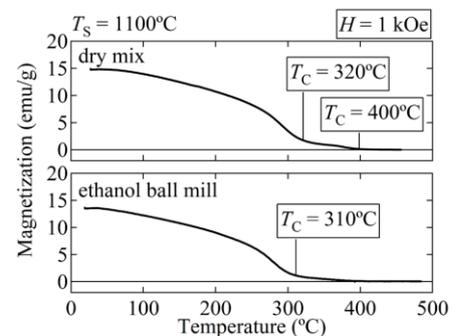


図 3 $\text{Ba}_5(\text{Li}_{2/3}\text{Ti}_{1/3})_{1.5}\text{Ti}_{2.5}\text{Fe}_{13}\text{O}_{31}$ の熱磁気曲線