

Mg-Zn-Ti スピネルフェライトの作製と磁気特性

袁 燦、柿崎浩一、神島謙二
(埼玉大学)

Preparation and Magnetic Properties of Mg-Zn-Ti Spinel Ferrites

S. Yuan, K. Kakizaki, K. Kamishima
(Saitama Univ.)

1. 緒言

$\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ¹⁾、 $\text{Mg}_{1+y}\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ ²⁾などの三元系スピネルフェライトはすでに探索されていた。しかし、四元系のスピネルフェライトはまだ系統的に探索されていない。本研究では四元系スピネルフェライト($\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x$)_{1+y} $\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ ($x=0.00\sim 1.00$, $y=0.00\sim 1.00$)の作製、結晶構造の同定および磁気特性について調査した。

2. 実験方法

MgO, ZnO, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, TiO_2 を原料として用いて、目的の化学量論組成になるように秤量した。これらを湿式混合した原料粉を加圧成型し、900~1500°C で5時間焼成した。試料の結晶構造をX線回折(XRD)により同定し、磁気特性は振動試料型磁力計(VSM)を用いて調査した。

3. 結果と考察

図1に($\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x$)_{1+y} $\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ の相図を示す。1300°Cまでの焼成で Mg_2TiO_4 以外のほとんどのスピネルが単相で作製できた。なお、 Mg_2TiO_4 は1600~1700°Cの高温焼成で単相のスピネルが得られるという報告があり²⁾、本実験での焼成温度では低温だった可能性がある。

図2は室温での飽和磁化を示す。非磁性のTiイオンの割合が多いほど磁化が低くなった。磁気モーメントのないTiイオンが八面体(B)サイト指向だということが予測できる。一方、非磁性のZnイオンを $x=0.00$ から $x=0.25$ まで増やしたときに磁化が増大した。これは、Znイオンが四面体(A)サイトに入って下向きスピンを打ち消したからだと考えられる。 $x=0.50$ 以上では、Znを増やすにつれて磁化が減少した。これは磁性イオンであるFeイオン間の超交換相互作用のパスを断ち切っていくためだと考えられる。また、 $y=0.50$ 以上はほとんど磁化が現れなかった。

図3では室温で自発磁化のある組成の試料の熱磁気曲線を示す。ZnとTiが多いほど、キュリー温度が低温にシフトする。これもZnイオンとTiイオンが入ることで、Feイオン間の超交換相互作用が妨げられたからだと考えられる。

以上より、Mg-Zn-Ti スピネルフェライトを作製し、磁気特性の制御に成功した。

参考文献

- 1) H. H. Joshi and R. G. Kulkarni, *J. Mater. Sci.*, 21 (1986) 2138-2142.
- 2) E. Woermann, B. Brezny, and A. Muan, *Am. J. Sci.*, 267A, (1969) 463-479.

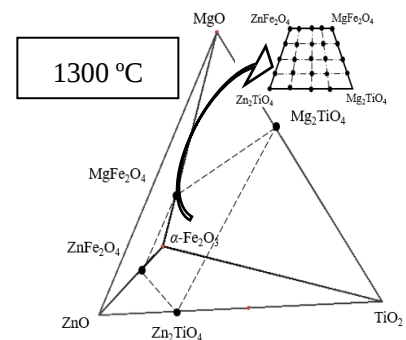


図1 ($\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x$)_{1+y} $\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ の相図

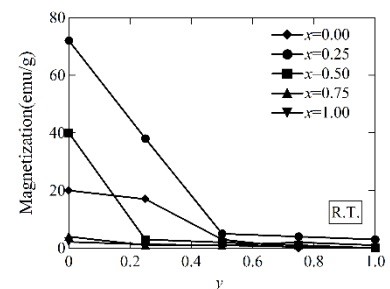


図2 ($\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x$)_{1+y} $\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ の室温での飽和磁化

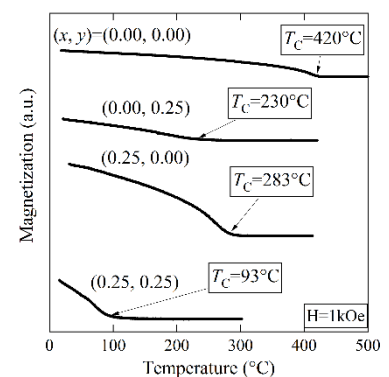


図3 ($\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x$)_{1+y} $\text{Fe}_{2-2y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ の熱磁気曲線