

Co₂Z 型フェライトの磁気特性の温度依存性-1. 磁化測定-

(阪大院工) 高田 幸生, 福田 泰成, 中川 貴, 山本 孝夫
 (住特金) 橋 武司, 島田 武司
 (京大原子炉) 川野 眞治
 (日本原研) 石井 慶信, 井川 直樹

1. 緒言

Co₂Z 型フェライト Ba₃Co₂Fe₂₄O₄₁ は室温で *c* 面方向に磁化容易方向を持つこと(フェロックスプレナー)、スピネルフェライトより大きな磁気異方性を持つことから、UHF(300 MHz – 3 GHz)領域まで高透磁率を保持し、次世代の携帯電話・無線 LAN・電磁波ノイズ遮蔽材料の素子材として有望視されている。この材料の実用化に向け、さらなる透磁率向上に関する様々な研究が行われている。我々は過去の研究で、Co の一部を Fe に置換することで Co₂Z 型フェライトを単相で生成できることを見出した[1]。また、焼成時の酸素分圧が磁気構造、特に磁気モーメントの傾きに影響を与え、ひいては透磁率に影響を及ぼすことを粉末中性子回折により明らかにした[1, 2]。

しかしこの材料を実用化するにあたり、フェロックスプレナーの特性をどの温度領域まで維持するかが重要となる。過去に Philips のグループが磁気異方性の温度依存性を調べる実験を行い、磁化容易方向の変化を示唆しているが[3]、磁気異方性のルーツは結晶構造・磁気構造にあり、これらが温度によってどのように変化するかを詳細に調査することでこの点を解明した報告はない。そこで本研究では、過去の研究で Z 相単相を得た Ba₃Co_{1.8}Fe_{24.2}O₄₁(*T* = 1573 K, *P*_{O₂} = 101.3 kPa)の組成の材料を用い、Co₂Z 型フェライトの結晶構造・磁気構造が温度によってどのように変化するかを詳細に調査した。ここでは高温 X 線回折測定と、低磁場での磁化測定による初透磁率の評価から考察した。

2. 実験

粉末試料は、BaCO₃(99.7%), Co₃O₄(99.9%), α-Fe₂O₃(99.5%)粉末を出発原料として固相反応法で作製した。焼成温度は 1573 K、焼成時の酸素分圧 *P*_{O₂} は 101.3 kPa とした。高温 X 線回折は RIGAKU RINT2100-Ultima+ を用いて行った。測定温度は室温から 773 K とし、大気中で測定した。測定角は $2\theta = 15 - 100^\circ$, $2\theta = 0.02^\circ$ とした。磁化測定には振動試料磁力計(VSM)を用いた。磁化測定にあたり、粉末試料をラバープレスにより成型後、3 mm 角の立方体を切り出しサンプルホルダーに固定した。磁化の温度依存性を評価するため、サンプルホルダーに石英管を通してニクロム線を巻いた。測定時の印加磁場は約 70 Oe とし、測定温度は 294 K から 773 K まで昇温させながら測定した。

3. 結果・考察

Figure 1 に、VSM で測定した Ba₃Co_{1.8}Fe_{24.2}O₄₁(*T* = 1573 K, *P*_{O₂} = 101.3 kPa)の磁化の温度依存性を示す。(A) 540 K, (B) 680 K 付近の 2 箇所磁化の急激な減少が見られた。Co₂Z 型フェライトのキュリー温度は約 683 K であるため、(B)での磁化の急減は強磁性状態から常磁性状態への転移によるものと考えられる。高温 X 線回折測定結果から結晶構造の変化は見られなかった。(A)での磁化の急減は結晶構造の変化に起因するものではなく、次の講演(1-40A)で示すように、磁化容易方向の *c* 面方向から *c* 軸方向への変化に起因していることがわかった。これは Philips の報告とも合致した。

参考文献

- [1] T. Tachibana, T. Nakagawa, Y. Takada, K. Izumi, T. A. Yamamoto, T. Shimada and K. Kawano: J. Magn. Magn. Mater, Vol. 262 (2003), 248 – 257.
- [2] T. Nakagawa, Y. Takada, T. Tachibana, T. A. Yamamoto and S. Kawano, J. Ceramic Soc. Jpn. (in press)
- [3] J. Smit and H. P. J. Wijn, "Ferrites", Philips Technical Library, Eindhoven, The Netherlands (1959) pp. 202 – 211.

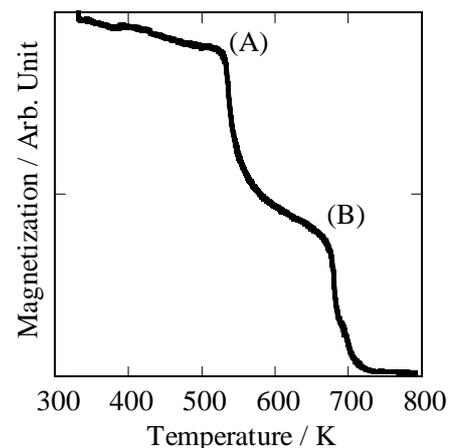


Figure 1. Temperature dependence of magnetization of Ba₃Co_{1.8}Fe_{24.2}O₄₁ (*T* = 1573 K, *P*_{O₂} = 101.3 kPa) by use of VSM.

たかだ ゆきお, ふくた やすなり, なかがわ たかし, やまもと たかお, たちばな たけし, しまだ たけし, かわの しんじ, いしい よしのぶ, いがわ なおき