

Co₂Z型フェライト(Ba, Sr)₃Co₂Fe₂₄O₄₁の磁気構造の温度依存性の評価

-1. 磁気特性と高温 X 線回折-

(阪大院工) 高田 幸生, 徳永 仁寿, 田中 孝佳, 中川 貴, 山本 孝夫
 (NEOMAX) 橋 武司
 (京大原子炉) 川野 眞治
 (日本原研) 石井 慶信, 井川 直樹

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IT機器の回路素子や電磁波ノイズ吸収材料として有望視されている。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。平成16年度春季大会にて、過去の研究でZ相単相を得たBa₃Co_{1.8}Fe_{24.2}O₄₁($T = 1573$ K, $P_{O_2} = 101.3$ kPa)の組成の材料を用い、Co₂Z型フェライトの結晶構造・磁気構造の温度変化を磁化測定と高温中性子回折により詳細に調査し、キュリー温度(683 K)より低い523 – 573 Kの温度域で磁化容易方向がc面内の任意方向からc軸方向に変化することを見出した[1 – 3]。本報告では、基本組成材Ba₃Co₂Fe₂₄O₄₁(Ba₃Z)に加え、Ba²⁺の半分または全部をSr²⁺に置換したBa_{1.5}Sr_{1.5}Co₂Fe₂₄O₄₁(Ba_{1.5}Sr_{1.5}Z)、Sr₃Co₂Fe₂₄O₄₁(Sr₃Z)の磁気構造の温度依存性を評価し、Ba²⁺よりイオン半径の小さいSr²⁺が磁気構造に及ぼす効果を調査した。第1報では透磁率測定と高温X線回折測定から得られた結果を発表する。

実験

Ba₃Z, Ba_{1.5}Sr_{1.5}Z, Sr₃Z粉末試料は、BaCO₃(99.7%), SrCO₃(99.8%), 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 T ・焼成時の酸素分圧 P_{O_2} はそれぞれ、Ba₃Z: $T = 1573$ K, $P_{O_2} = 61.3$ kPa; Ba_{1.5}Sr_{1.5}Z: $T = 1523$ K, $P_{O_2} = 101.3$ kPa; Sr₃Z: $T = 1483$ K, $P_{O_2} = 21.3$ kPaとした。

透磁率測定はネットワークアナライザHP8753Eを用い、100 MHz – 6 GHzの周波数範囲で測定した。高温X線回折はRIGAKU RINT2000-Ultima+を用い、測定角 $2\theta = 15 - 100^\circ$, $2\theta = 0.02^\circ$ として測定した。測定温度は室温から773 Kとし、大気中で測定した。

結果・考察

Figure 1にBa₃Z, Ba_{1.5}Sr_{1.5}Z, Sr₃Zの室温での透磁率測定結果を示す。これより、Ba_{1.5}Sr_{1.5}ZはBa₃Zと比べ、透磁率の大きさを損なうことなく周波数特性が向上した。Sr₃Zの透磁率の周波数特性はBa_{1.5}Sr_{1.5}Zよりさらに向上したが透磁率の大きさは減少した。

ここで、Z型フェライトの透磁率 μ' の大きさは $\mu' = M_s/3H_p$ (M_s : 1組成あたりの飽和磁化, H_p : c面方向の異方性磁界)と表される。飽和磁化は3試料でほとんど変化がないため、Sr₃Zの透磁率が小さいのはc面方向の異方性磁界が他の2試料に比べて大きいことによると考えられる。これはSr₃Zの磁化容易方向がc面内の任意方向から大きく外れていることを示しているため、磁化容易方向がc軸方向に変化する温度域が他の2試料に比べて低くなることが示唆される。

参考文献

- [1] 高田 幸生 等: 粉体粉末冶金協会平成16年度春季大会, 1-39A.
- [2] 福田 泰成 等: 粉体粉末冶金協会平成16年度春季大会, 1-40A.
- [3] Y. Takada *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. (in press).

たかだ ゆきお, とくなが まさとし, たなか たかよし, なかがわ たかし, やまもと たかお, たちばな たけし, かわの しんじ, いしい よしのぶ, いがわ なおき

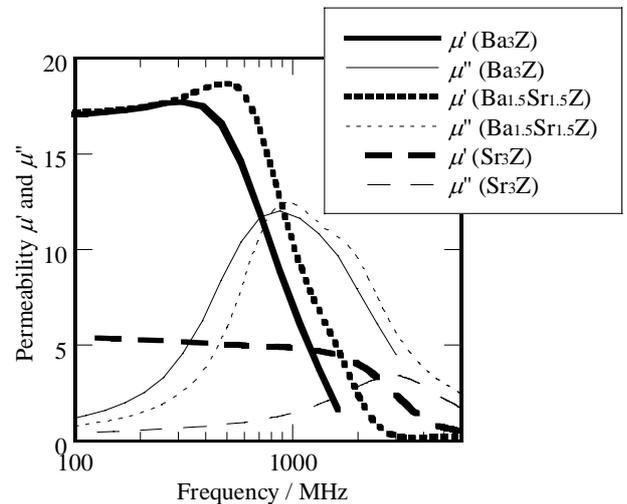


Figure 1. Frequency dependence of permeability μ' and μ'' of Ba₃Z, Ba_{1.5}Sr_{1.5}Z and Sr₃Z.