

中性子回折によるZ型フェライト $(\text{Ba,Sr})_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ の 磁気構造の評価

(阪大・工) 高田 幸生、中川 貴、山本 孝夫
(住特金 阪大・工) 橋 武司
(住特金) 鳥田 武司
(京大 炉) 川野 眞治

[緒言] 近年、情報化社会の急速な発展による電子機器の高集積化に伴い、動作周波数もMHz帯からGHz帯へとシフトしている。それに伴い放射される電磁波ノイズもGHz帯へと高周波化している。それに対応する電磁波吸収材料として六方晶系Z型フェライト $\text{Ba}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ が期待されているが、実用化のためには透磁率特性の向上が不可欠なものとなっている。我々の研究では、磁気特性の評価・解明が透磁率特性の向上にとっては重要であるとの観点から、中性子回折実験により陽イオンの占有サイトや分布の変化を評価し、それと透磁率特性との関係を調査している。本研究では、基本組成 $\text{Ba}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ に加え、Baの一部をイオン半径の異なるSrで置換した材料 $\text{Ba}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ 、 $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ について中性子回折実験を行い、回折パターンを解析することでFe・Coイオンの占有サイト・分布状態を評価し、磁気特性の変化を比較検討する。

[実験方法] 試料は出発原料として BaCO_3 (99.7%)、 SrCO_3 (99.8%)、 Co_3O_4 (99.9%)、 Fe_2O_3 (99.5%)を用い、 $\text{Ba}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ 、 $\text{Ba}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ 、 $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ の化学量論組成となるように配合し、それぞれ鉄製のBall-millで純水を用いて24時間混合した。それらを乾燥後1273Kで大気中で仮焼成し、ペレット状に成形してそれぞれ1573K、1523K、1483Kで16時間本焼成した。焼成時の酸素分圧は、 $\text{Ba}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ 、 $\text{Ba}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ は101.3kPa、 $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ は21.3kPaとした。各試料の生成相を $\text{CuK}\alpha$ 線を用いたX線回折実験によって同定し、Rietveld解析によって格子定数・原子位置座標を精密化した。また、中性子回折実験は東北大金研の高エネルギー中性子粉末回折装置HERMESで行った。中性子は、Geモノクロメーターの(331)面を利用して波長が 1.8207\AA の単色中性子を用いた。測定は各粉末試料を直径10mmのパナジウム製の円筒ホルダーに入れて行い、得られた回折パターンをRietveld解析して陽イオンの分布状態を評価した。

[結果と考察] Figure1に各焼成温度、各酸素分圧で作成した3試料の中性子回折パターンを示す。ここで、 $2\theta = 20.5^\circ$ 、 24° 付近に観測された回折ピークに含まれる回折面のうち磁気散乱による回折面のピークは、それぞれ 20.5° では(0010)と(101)、 24° では(106)と(0012)に相当することがわかった。また、この3試料の回折パターンについてRietveld解析を行い、Fe・Coの占有サイトとその分布状態を調査し、占有サイトの嗜好性と磁気特性の変化を評価する。

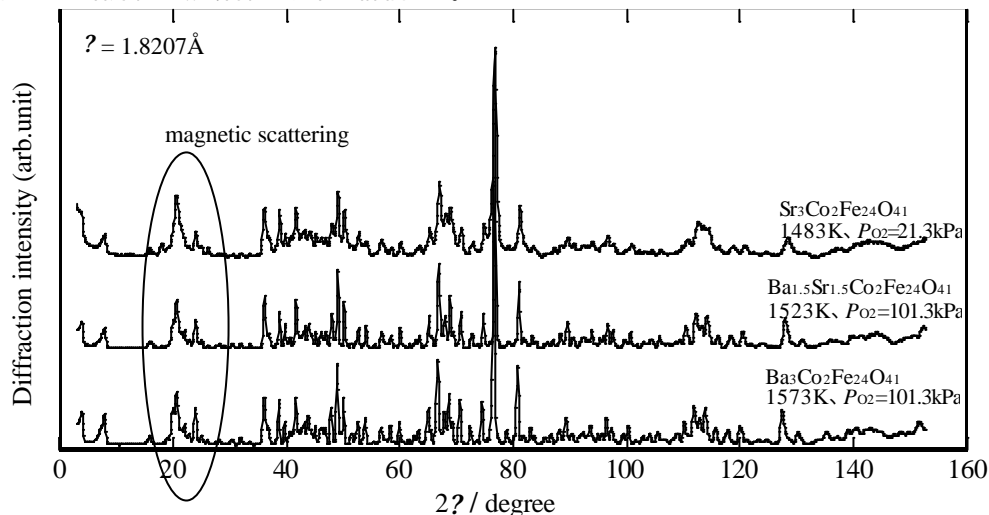


Fig.1 Observed neutron diffraction patterns of $\text{Ba}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$, $\text{Ba}_{1.5}\text{Sr}_{1.5}\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$, and $\text{Sr}_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$.

たかだ ゆきお、たちばな たけし、なかがわ たかし、やまもと たかお、しまだ たけし、かわの しんじ