

Coのみ置換 M 型 Sr フェライトの ^{57}Fe -NMR

高尾健太、和氣剛、田畑吉計、酒井宏典*、中村裕之
(京都大、原子力機構)

^{57}Fe -NMR study of Co-doped M-type strontium ferrites
K. Takao, T. Waki, Y. Tabata, H. Sakai*, H. Nakamura
(Kyoto Univ., JAEA)

【背景】

M型フェライトは組成式 $\text{AFe}_{12}\text{O}_{19}$ (A = Ba, Sr, Ca等)で表され、Fe原子が磁性を担う鉄系酸化物磁石である。結晶構造は複雑でFeサイトは5種類(2a, 2b, 12k, 4f₁, 4f₂)あり、添加元素により保磁力や残留磁化が大きく変化する。M型フェライトの基礎研究では、組成と磁性およびFeやCoの電子状態の対応を正しく評価し、製品開発の指導原理を得ることが重要である。これまで実用材に近いLa-Co置換M型Srフェライトの研究が多数行われているが、磁気異方性増大に大きな影響を及ぼすCoの置換サイトの同定や、FeとCoの電子状態の解明に至っていない。一方、Laを添加せずCoのみ置換した系の多結晶試料合成の報告がされている(例えば[1])。Coのみ置換M型SrフェライトではSr-Laのdisorderがなく、Co占有サイトの微視的情報を得やすい。また、置換Coは主に3価であると期待され、Co³⁺の情報を選択的に抽出できると考えられる。一方で、多結晶試料による研究では粒界の効果を排除できず、組成と磁性の対応付けを正確に評価できない。そこで当グループでは単結晶試料を用いた磁性研究を行っている。

フェライト磁石の磁性発現機構の解明には微視的磁性の情報を得る必要がある。Feの微視的磁性評価手法としてはメスバウア分光が良く用いられているが、本研究では分解能が高く四重極効果の影響もない

^{57}Fe -NMRを用いてCoのみ置換M型Srフェライト単結晶試料のCo占有サイトと微視的磁性の評価を行った。

【実験方法】

Coのみ置換M型Srフェライト($\text{SrFe}_{11.93}\text{Co}_{0.07}\text{O}_{19}$)の単結晶試料を Na_2O フラックス法により作製した。 ^{57}Fe -NMR測定を4.2 K、ゼロ磁場下で行った。各Feサイトの測定結果を非置換系と比較し、Co置換に伴う5つのFeサイトの内部磁場の大きさの変化を調べた。その結果をもとにCo占有サイトを議論する。

【結果・考察】

図1は2aサイトのスペクトルを示す。2aサイトのメインのピークとそれより少し低周波数側に2本のサテライトを観測した。このサテライトは2aサイトの近傍のFeサイトにCoが侵入したことにより2aサイトの内部磁場が分裂したことを示している。2aサイトに隣接したサイトは12kサイトと4f₁サイトであるが、強度比の計算からCo³⁺占有サイトとしては12kサイトが最も有力である。

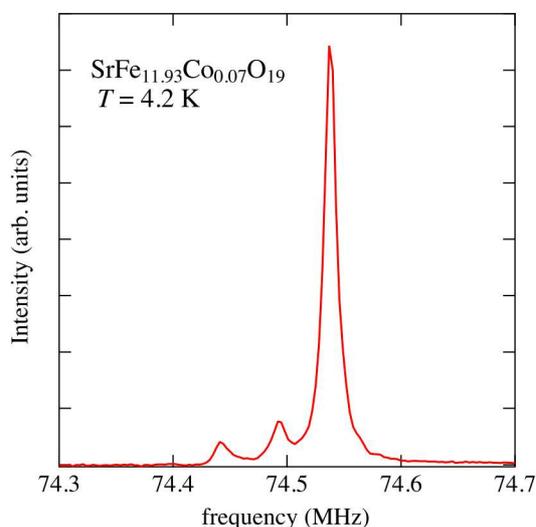


図1. Co置換Srフェライトの2aサイトのNMRスペクトル

参考文献

[1] T. Xie et al., Powder Technol. **232** (2012) 87.