

Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ フェライトの結晶構造と磁気特性

久松美佑、藤枝 俊、清野智史、中川 貴、山本孝夫
大阪大学 大学院工学研究科

Magnetic properties and crystal structure of Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄

M. Hisamatsu, S. Fujieda, S. Seino, T. Nakagawa, T. A. Yamamoto

Graduate School of Engineering, Osaka University

はじめに

CoFe₂O₄ 薄膜を基板との格子不整合によって歪ませると、磁気弾性効果により保磁力が大きく増大する¹⁾。従って、Co の Cu 部分置換によりヤン・テラー効果に起因する歪みを利用すれば、基板なしでも CoFe₂O₄ の保磁力の増大が期待できる。本研究では、CoFe₂O₄ の永久磁石素材への応用に向けて、固相法で作製した Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ の結晶構造と磁気特性の関係を明らかにすることを目的とする。

実験方法

α-Fe₂O₃、Cu₂O および CoO 粉末を出発原料として用い、固相反応法により Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ を作製した (電気炉で 950°C、10 h 保持)。結晶構造を調べるために Cu-Kα 線での X 線回折測定を行った。磁化測定には振動試料型磁力計を用いた。

実験結果

Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ の X 線回折パターンを Fig. 1 に示す。x=0.5 の試料は、x=0.0 (CoFe₂O₄) のものと同様に立方晶の回折パターンを示した。一方、x=0.9 では回折ピークの分裂が観測され、ほぼ単相の正方晶と同定された。x=0.9 の格子定数は a=b=8.26 Å および c=8.634 Å であり、c/a は 1.044 であった。つまり、Co の Cu 部分置換によるヤン・テラー効果に起因して正方歪みが生じたと考えられる。磁化測定により得られた保磁力の Cu 部分置換量 x への依存性を Fig. 2 に示す。x の増加に伴い保磁力は急激に増加し、x=0.9 の値は部分置換前 (x=0.0) の約 2 倍に達した。従って、ヤン・テラー効果を利用して正方歪みを引き起こすことにより Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ の保磁力を増大させることに成功した。

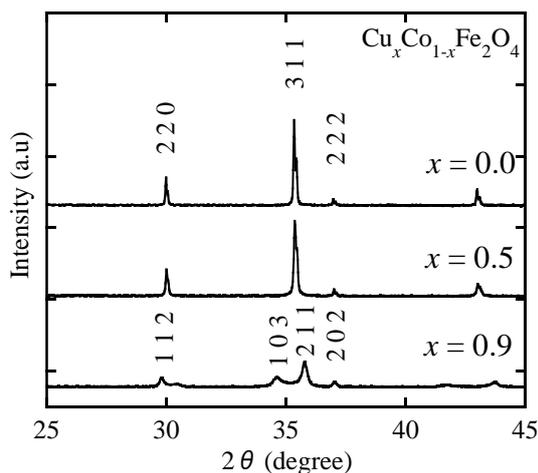


Fig.1 X-ray diffraction patterns of Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄ with x = 0.0, 0.5 and 0.9.

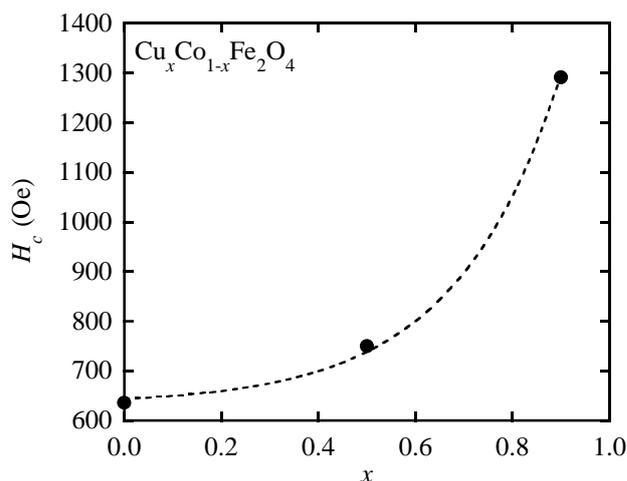


Fig.2 Dependence of coercivity H_c on x in Cu_xCo_{1-x}Fe₂O₄.

参考文献

- 1) H. Onoda, H. Sukegawa, E. Kita, H. Yanagihara, IEEE Trans. Magn. **54** (2018) 2502104