

名古屋工業大学 ○中田 勇輔・太田 敏孝・安達 信泰

Synthesis and Magnetic Properties of ZnFe_2O_4 / Y. Nakata, T. Ota, N. Adachi. (Nagoya Institute of Technology) /
 The ZnFe_2O_4 films have been synthesized by a metal organic decomposition technique from the point of view of ferromagnetic materials. The XRD patterns showed polycrystalline spinel structure and no secondary phase. The EDS analysis exhibits elementally homogeneous distribution. The magnetization curve in low temperature region showed ferromagnetic and approximately 500 Oe of coercive force at the temperature of 4 K. These results indicate of the existence of the ferromagnetic phase of ZnFe_2O_4 .

問合せ先 : E-mail: nadachi@nitech.ac.jp

1、はじめに

亜鉛フェライトの一つである ZnFe_2O_4 結晶の安定相は反強磁性を示すことで知られている。これは ZnFe_2O_4 結晶が正スピネル型構造をとり、酸化物イオンが面心位置、 Zn^{2+} イオンが四面体位置、 Fe^{3+} イオンが八面体位置に入り、 Fe^{3+} イオン同士の酸素を介した負の相互作用によるものである。しかし、 ZnFe_2O_4 結晶を急冷して作られる準安定相では磁化を示すという報告[1]もある。本グループの研究では、有機金属分解法により $\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}$ 薄膜を作製する過程で二次相としての ZnFe_2O_4 が析出され、その薄膜の磁化測定によって低温領域で保磁力をもつことが観測された。亜鉛フェライトが強磁性を示すかどうかを詳細に調べるために、本研究では、 ZnFe_2O_4 薄膜を作製し、その磁気特性の知見を得ることを目的とした。

2、実験方法

有機金属溶液として、高純度化学 SYM-ZN20、Zn-05、Fe-03 の 3 種を用い、Zn と Fe が 1 : 2 の組成比になるよう混合して ZnFe_2O_4 用の有機金属溶液を作製した。その溶液を 15mm 角の 2000rpm で回転するシリカガラス基板の上に滴下し、スピコートを行った。その後 100°C で 30 分乾燥し、有機物を分解させるために 300°C で 30 分間仮熱処理を行った。これを必要な膜厚になるまで繰り返し、その後、熱処理を 600°C で 1 時間行い結晶化させた。作製した試料に対し、XRD による結晶の評価、FE-SEM による表面と断面観察、EDS による組成分析、SQUID 磁化測定を行った。

3、結果と考察

作製した薄膜の XRD パターンを Fig.1 に示す。 ZnFe_2O_4 を示す多結晶回折ピークのみが観測され、また、二次相によるピークは現れなかった。FE-SEM による断面観察により、ほぼ一定の膜厚であった。また、EDS による組成分析では、膜内における Zn や Fe の濃度偏析は見られなかった。以上から、均質な膜を得ることが確認できた。Fig.2 に ZnFe_2O_4 薄膜の磁化曲線を示す。低温ではヒステリシス曲線を示し、4K に関しては 500 Oe を超える大きな保磁力が観測されたことから、作製した ZnFe_2O_4 相は反強磁性ではなく、自発磁化のある強磁性相が確認された。

Ref. [1] K. TANAKA et.al. , J. Phys. Chem Solids Vol 59, No. 9, pp. 1611–1618 (1998)

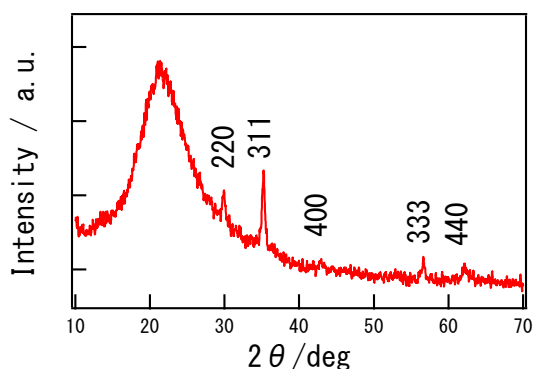


Fig.1. XRD spectrum of ZnFe_2O_4

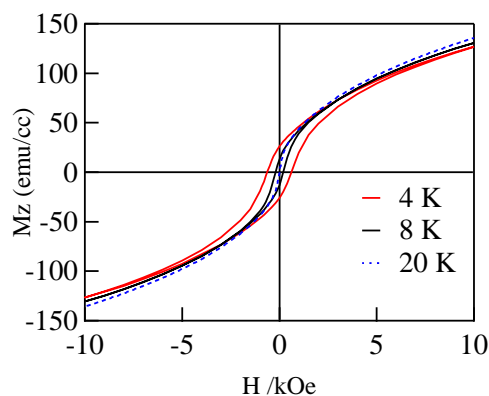


Fig.2 Magnetization curve of ZnFe_2O_4