

# 強磁性亜鉛フェライトの合成と磁気及び磁気光学特性

安達信泰、中田勇輔、新海圭亮 (名古屋工業大学)

Preparation and magnetic and magneto-optical properties of Zinc Ferrite

N. Adachi, Y. Nakata, K. Shinkai (Nagoya Institute of Technology)

## 1.はじめに

可視光領域に高い透過率を示す  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  は、反強磁性を示すことが知られているが、作製手法により強磁性を示す報告もあり、磁気光学結晶として期待できる<sup>1)2)</sup>。我々は、有機金属分解法により焼成温度  $500^\circ\text{C}$ 、焼成時間 1h で作製した  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  薄膜が極低温で大きな磁化を示したことを報告した<sup>3)</sup>。この強磁性は、逆スピネル配列に起因すると考えられる。本研究では、さらに結晶化の際の熱処理を様々な条件で行うことで、 $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  薄膜の磁気特性の最適化、磁気光学特性を報告する。

## 2. 実験方法

$\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  薄膜は有機金属溶液 (高純度化学) をシリカガラス基板上にスピコーティングして成膜し、熱処理結晶化して作製した。有機金属溶液は、Zn と Fe が 1:2 の組成比となるように混合し、溶液滴下後は  $100^\circ\text{C}$  で 30min 乾燥し、有機物を分解させるために  $300^\circ\text{C}$  で 30min 仮熱処理を行った。これを約  $0.3\mu\text{m}$  の膜厚が得られるまで繰り返し、その後、熱処理を行い結晶化させた。熱処理は、温度を  $400\sim 1000^\circ\text{C}$ 、時間を 1min $\sim$ 12h まで変えて作製した。作製した試料に対し、XRD による結晶評価、SQUID による磁気特性の評価、またファラデー回転測定を低温で行った。

## 3. 結果と考察

結晶化した薄膜は、 $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  単相のスピネル構造を示す多結晶回折ピークのみが観測された。Fig. 1 に各焼成条件で作製した試料の温度 4K での磁化曲線を示した。どの試料においても保磁力は 700 Oe 程度を示し、強磁性は同じ磁性相に由来すると考えられる。10kOe の印加磁界において、 $495^\circ\text{C}_1\text{h}$  では  $34.1\text{emu/g}$ 、 $500^\circ\text{C}_2\text{h}$  では  $44.5\text{emu/g}$  の磁化を示した。また、 $480^\circ\text{C}_12\text{h}$  では  $37.2\text{emu/g}$  の磁化を示したことから、大きな磁化を示す焼成条件は、焼成温度  $500^\circ\text{C}$  付近・焼成時間 2h 程度から焼成温度  $480^\circ\text{C}$  付近・焼成時間 12h 程度の間にあると考えられる。また、温度  $4\sim 300\text{K}$  における磁気ヒステリシス曲線からアロットプロットからキュリー温度を  $190\text{K}$  程度と見積もった。80 K におけるファラデー回転を Fig.2 に示す。磁界に対して負の回転角を示し、膜厚当りに換算すると、 $470\text{nm}$  で、 $-1.8\times 10^3\text{ deg/cm}$  を示し、短波長領域で比較的大きなファラデー効果を示すことが分かった。

謝辞：メスbauer分光測定で、名古屋工業大学の壬生教授、田中准教授にお世話になりました。SQUID 測定で、分子科学研究所の伊木氏、藤原氏らスタッフの皆様にお世話になりました。ここに感謝致します。

### References

- 1) K. TANAKA et.al., J. Phys. Chem Solids Vol 59, No. 9, pp. 1611–1618 (1998)
- 2) N. Wakiya et.al. J. Mag. Mat. 310 (2007) pp.2546-2548
- 3) N.Adachi et.al. 13aC-9 日本磁気学会第42回学術講演会予稿集

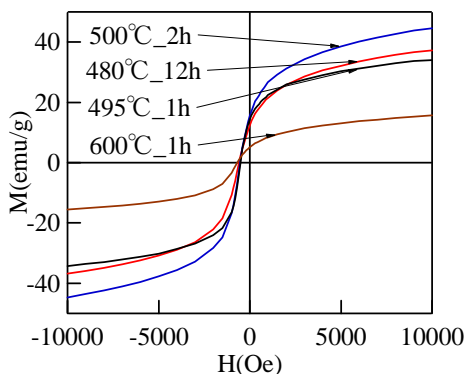


Fig.1 The magnetization curves depending on annealing conditions for  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  films.

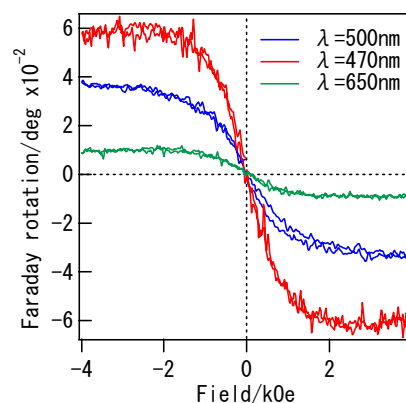


Fig.2. The Faraday Hysteresis curves at 80 K of  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$