

# 有機金属分解法を用いて成膜したスピノ波伝搬用磁性ガーネット薄膜における有機物分解時間の結晶性への影響

弘中祐哉, 芦澤好人, 中川活二  
(日本大学)

Effect of decomposition time on crystallization of garnet films for spin wave devices fabricated by metal organic decomposition method

Yuya Hironaka, Yoshito Ashizawa, and Katsuji Nakagawa  
(Nihon University)

## はじめに

電子デバイスの普及が急速に進む社会においてその省電力化は大きな課題であり、これを実現する材料研究が重要である。酸化物フェリ磁性体である磁性ガーネットは絶縁体であり、伝搬するスピノ波の減衰が小さいことから低消費電力デバイスへの応用が期待されている。我々は磁性ガーネットの高機能、高性能化を目指し、組成の変更が比較的容易な有機金属分解 (MOD) 法を用いてこれを成膜している。先行研究では、有機金属分解法を用いて  $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  (GGG) 単結晶基板上に成膜した単相磁性ガーネット薄膜における磁気共鳴の観測に成功した<sup>1)</sup>。さらに、磁気ひずみの異なる磁性ガーネット薄膜において、単相ガーネットの成膜に成功したことも報告している<sup>2)</sup>。さらに減衰の少ないスピノ波伝搬に向けて、より結晶性のよい磁性ガーネットを得るために有機金属分解法の有機物の分解時間を増加することにより結晶性の改善が出来たので報告する。

## 実験方法

試料には  $\text{Y}_{1.5}\text{Bi}_1\text{R}_{0.5}\text{Fe}_4\text{Ga}_1\text{O}_{12}$  ( $R = \text{Dy}, \text{Gd}, \text{Eu}$ ) を用いた。YIG をホストガーネットとし、Y の一部を磁気光学効果の大きい Bi で、さらに磁気ひずみ定数を変化するために、Dy, Gd, Eu でそれぞれ置換した。また、Fe の一部を磁化の大きさを制御するために Ga で置換した。基板には GGG (111) 単結晶基板を用いた。基板に MOD 溶液をスピノコートで塗布し、有機溶剤を蒸発するために 100 °C で 10 分間乾燥した。次に有機物を分解、揮発するために 450 °C で 10 分間あるいは 30 分間仮焼成を行って比較した。スピノコートから仮焼成までの工程を 1 回で約 40 nm の膜厚を得られ<sup>3)</sup>、これらを 4 回繰り返して、約 160 nm の試料を作製した。試料を結晶化する本焼成条件は 750 °C, 3 時間で一定とした。試料の結晶性の評価には X 線回折法を用いた。

## 結果および考察

Fig. 1 に磁性ガーネット相 (444) 面のロッキングカーブの半値全幅を仮焼成時間に対して示す。同一の結晶化条件の中で仮焼成時間を延ばすことにより、半値幅が小さくなり結晶性が良くなったことが分かる。また飽和磁化が増加する効果があることからガーネット結晶相の増加もあると推測される。これは仮焼成時間を延ばすことにより有機物の分解が十分に行われ、結晶化の障害となる有機物が減少したことが要因だと考えられる。

謝辞 本研究の一部は、平成 25~29 年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S1311020) の助成を受けて行われた

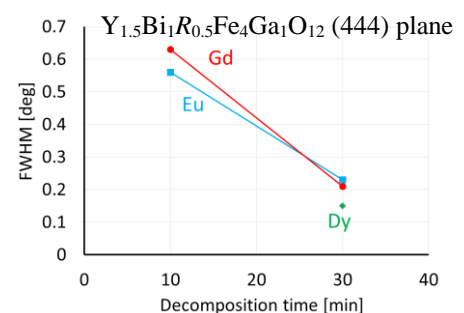


Fig. 1 Full width at half maximum (FWHM) of rocking curves of  $(\text{YBiR})_3(\text{FeGa})_5\text{O}_{12}$  ( $R = \text{Dy}, \text{Gd}, \text{and Eu}$ ) films

## 参考文献

- 1) T. Akazawa, H. Saito, Y. Hironaka, Y. Ashizawa, and K. Nakagawa: Absts. Int. Conf, Asian Uni. Magn. Soc. (IcAUMS) 2018, G4-1771 (2018).
- 2) Y. Hironaka, H. Saito, Y. Ashizawa, and K. Nakagawa: Absts. Int. Conf, Asian Uni. Magn. Soc. (IcAUMS) 2018, G5-1775(2018).
- 3) T. Ishibashi, A. Mizusawa, N. Togashi, T. Mogi, M. Houchido, and K. Sato: *J. Cryst. Growth*, **275**, e2427-e2431 (2005).