

# PLD 法で作製した $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 薄膜における格子歪とスピン波相関

## Spin-wave correlation with epitaxial lattice strain on $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ thin films formed by a pulsed laser deposition

◦山原 弘靖<sup>1</sup>, 村田 哲也<sup>1</sup>, 那須 英和<sup>1</sup>, 関 宗俊<sup>1</sup>, 田畑 仁<sup>1</sup> (1.東大院工)

◦H. Yamahara<sup>1</sup>, T. Murata<sup>1</sup>, H. Nasu<sup>1</sup>, M. Seki<sup>1</sup>, H. Tabata<sup>1</sup> (1. Univ. of Tokyo)

E-mail: yamahara@bioxide.t.u-tokyo.ac.jp

近年、電荷の流れを伴わないスピンの流れ（スピン波）を利用したスピントロニクスが注目されている。フェリ磁性絶縁体  $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$  (YIG) と Pt のヘテロ構造におけるスピンポンピング効果が報告されて以降[1]、逆スピンホール効果 (ISHE) を利用したスピン波の検出が精力的に研究されている。希土類鉄ガーネット (RIG) は低いダンピング定数を有することからスピン波材料としての応用が期待されている。フェリ磁性体として知られる RIG について、我々はこれまでにエピタキシャル歪みによる磁気異方性制御[2]や元素置換によるクラスタースピングラス相の光メモリ効果[3]を報告してきた。

本研究では ISHE による情報検出のさらなる高効率化を目的として、パルスレーザー堆積法 (PLD 法) によって  $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$  (GGG) 基板上に堆積した YIG 薄膜のスピン波特性について報告する。ガーネット構造は空間群  $\text{Ia}3d$  で立方晶系に属し、YIG および GGG のバルク格子定数はそれぞれ  $12.376 \text{ \AA}$ 、 $12.383 \text{ \AA}$  が報告されており、優れた格子整合を示す (ミスマッチ  $0.06\%$ )。しかしながら、PLD 法で作製した YIG 薄膜は不定比性によってバルク値よりも格子定数が増加することが知られており、その結果、格子歪みの影響を受ける。Figure 1(a)に様々な膜厚における YIG 薄膜の逆格子像を示す。20~140 nm の膜厚において YIG のエピタキシャル成長が確認され、面内の  $d_{(100)}$  は  $12.38 \text{ \AA}$  に拘束される一方、面直の  $d_{(001)}$  は伸長し、膜厚の増加に伴い  $12.55 \text{ \AA}$  から  $12.48 \text{ \AA}$  へと格子緩和していく傾向が見られた。これらの試料は強磁性共鳴 (FMR) において  $0.45 \sim 0.59 \text{ mT}$  の鋭い吸収線幅 ( $\Delta H_{pp}$ ) を示している (Fig.2)。

[1] Y. Kajiwara et al. Nature, 464 262 (2010). [2] H. Yamahara et al. J. Magn. Mag. Mat. 323 3143 (2011).

[3] M. Adachi et al., Appl. Phys. Express, 8 043002 (2015).

**謝辞** 本研究の一部は科研費基盤研究 S「生体ゆらぎに学ぶゆらぎエレクトロニクス」、(独)日本学術振興会の「研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型)」の助成および、文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム (プロジェクト番号 12024046) の支援を得て遂行されました。

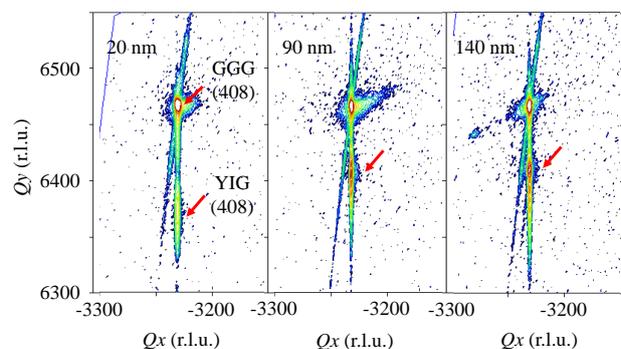


Figure 1. Reciprocal space mapping for various thick YIG thin films.

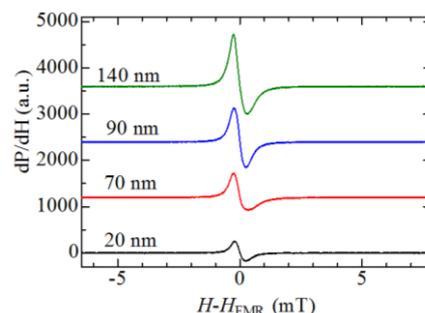


Figure 2. FMR spectra for YIG thin films. The applied microwave power is  $0.1 \text{ mW}$ .