

スピン波応用に向けた R サイト置換ガーネット薄膜の作製と磁性評価

Fabrication of R-site substituted rare-earth iron garnet thin films and their magnetic properties for spin-wave application

○村田 哲也¹、那須 英和¹、山原 弘靖¹、関 宗俊¹、田畑 仁¹(1. 東大院工)

○T. Murata¹, H. Nasu¹, H. Yamahara¹, M. Seki¹, H. Tabata¹ (1. Univ. of Tokyo)

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

【はじめに】近年、微小のエネルギーを電力に変える環境発電技術として、スピンゼーベック効果が注目されている。電荷の移動を伴わないスピン波スピンを熱電変換に用いることができることから、従来のゼーベック効果では使用されなかった強磁性絶縁体も材料の選択肢として考えることができる。中でも希土類鉄ガーネット $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG)は優れたダンピング定数を有することからスピン波素材としての応用が期待されている。本研究ではスピン波の伝搬効率の向上を目的として、パルスレーザー体積法(PLD 法)により YIG 薄膜を作製するとともに、R サイトの一部を希土類元素に置換した $\text{LaY}_2\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (LaYIG)薄膜を作製し、その磁気特性を評価した。

【実験方法】YIG および LaYIG 薄膜は PLD 法により、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (GGG)(111)基板上に堆積した。ターゲットは Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Fe_2O_3 、をそれぞれ化学量論比で混合し、焼結したものを用いた。薄膜成長時の基板温度は 750°C 、酸素分圧を 1Pa とした。試料の結晶構造解析には X 線結晶構造回折(XRD)を用いた。

【実験結果】Fig.1 に作製した LaYIG 薄膜の逆格子マッピング像を示す。LaYIG 薄膜の面内格子定数は GGG 基板と一致していることから薄膜は基板に拘束されており、エピタキシャル成長していることが分かる。Fig.2 に YIG 薄膜および LaYIG 薄膜の FMR 測定結果を示す。ピーク線幅(ΔH_{pp})はそれぞれ YIG : 0.8 mT、LaYIG : 5.8 mT となり、R サイトの La 置換によって ΔH_{pp} が増加することが分かる。

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)」の助成を得て遂行された。

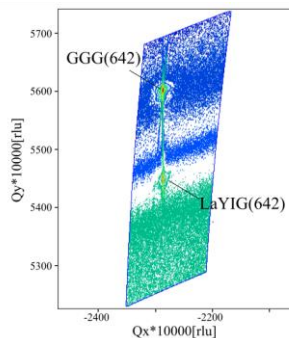


Fig.1 Reciprocal space mapping of LaYIG thin film around (642) plane.

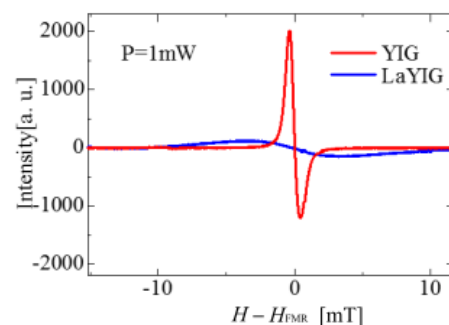


Fig.2 FMR measurements for YIG and LaYIG thin films. The micro-wave power is 1 mW and magnetic field is swept parallel to the film surface.