# 電子線照射有機金属分解法による YIG 微細パターンの作製

## Fabrication of YIG micropatterns by an MOD method with EB irradiation

福岡大理，　°笠原健司，香野淳，眞砂卓史

Fukuoka Univ., °K. Kasahara, A. Kohno and T. Manago

E-mail: kasaharakenji@fukuoka-u.ac.jp

**【はじめに】** 最近、金属酸化物薄膜を作製する手法として、有機金属分解(MOD)法が注目されている。この手法は、有機金属を溶かした溶液を基板に直接スピンコートして成膜するため、高価な装置を必要とせずに高品質な薄膜が得られるという利点がある。これまでの研究で、MOD 法で用いられる前駆体膜の多くは電子線に対して感度を持ち、ネガ型レジストのように振る舞うことが明らかにされている。この性質を利用して、強誘電体酸化物や酸化物超伝導体などの微細パターンが数多く作製されている。[1] この手法はエッチングの手間を省くことができるため、ドライエッチングが難しい金属酸化物薄膜の微細化には非常に有用な手法である。本研究では、電子線照射 MOD 法を用い、強磁性酸化物として有名なイットリウム鉄ガーネット(YIG)の微細パターンの形成を試みた。

**【実験方法】** Y と Fe のオクチル酸塩を溶解させたトルエン溶液(Y : Fe = 3 : 5)を、化学洗浄したガドリニウムガリウムガーネット(GGG)(111)基板にスピンコートし、ホットプレートで 100 ºC, 10 分間、加熱した。電子線リソグラフィー装置を用いて、前駆体膜上に $600 \times 600\ \mu m^2$ サイズのパターンを 49 個、描画した(ドーズ量：$1.13 \times 10^4\ \mu C/cm^2$)。トルエンに 1 分間、浸漬し、パターンを現像した後、結晶化のために、大気雰囲気中で 700 ºC, 3 時間の熱処理を行った。面内 X 線回折(In-plane XRD)法および振動試料型磁束計法により、YIG 微細パターンの結晶構造および磁気特性を評価した。

**【結果】** Figure 1 に、In-plane XRD 法による $\theta$-$2\theta$ 測定の結果を示す。基板由来である GGG(422)の Cu-$K_{\alpha1}$ および Cu-$K_{\alpha2}$ ピークに加え、結晶性 YIG の形成を示唆するブロードな YIG(422)ピークが明瞭に観測されている。磁化曲線は明瞭なヒステリシスを描くことが確認されており、作製した YIG 微細パターンが強磁性を有していることも判明した。(Fig. 2) また、その磁化曲線から見積もられた飽和磁化の値は~100 emu/cc というバルク YIG の値と近い値であり、良好な YIG 微細パターンが形成されていることが予想される。

本研究の一部は、科研費・若手研究(B)(No. JP16K18080)及び基盤研究(C)(No. JP24560034)の支援を受けて行われた。

[1] D. Tanabe *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 113101 (2012), M. Alexe *et al.*, Appl. Phys. Lett. **75**, 1793 (1999)など.

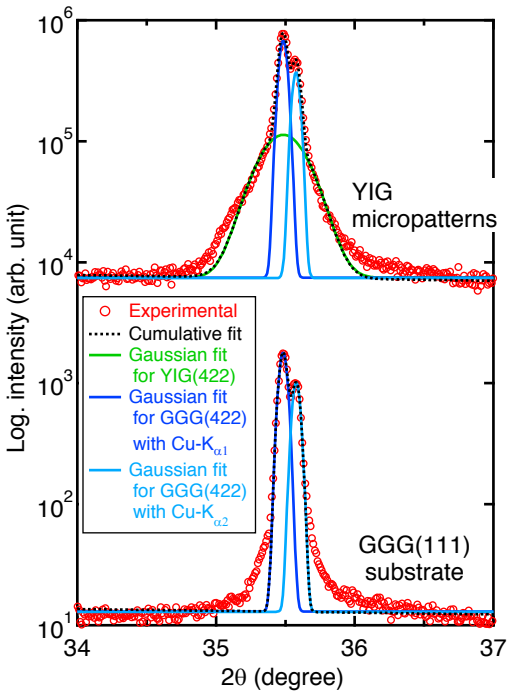


Fig. 1 In-plane XRD spectra of the YIG micropatterns, together with that of a GGG(111) substrate.

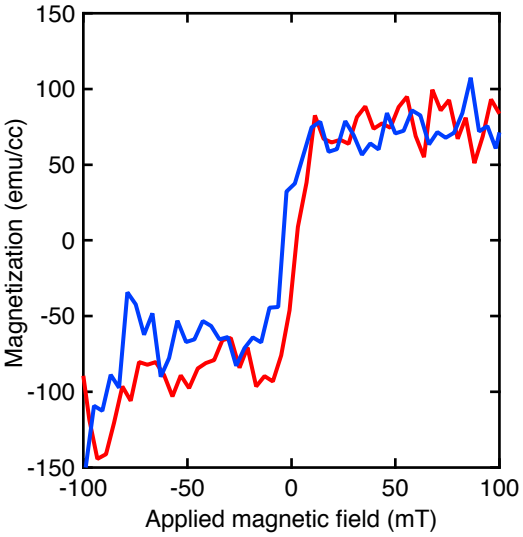


Fig. 2 Magnetization curve of the YIG micropatterns.