

スパッタリング法による $(\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x})_2\text{O}_3$ 薄膜および $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 積層膜の作製及び結晶構造解析

Fabrication and Structure Analysis of $(\text{Cr}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{O}_3$ Films and $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ Bilayer Films grown by Sputtering Method

日大理工 °福井慎二郎, 隅田貴士, 橋本浩佑, 平戸剛志, 柳原康宏, 永田知子, 山本寛, 岩田展幸

CST, Nihon Univ., °Shinjiro Fukui, Takashi Sumida, Kosuke Hashimoto, Tsuyoshi Hirato,

Yasuhiro Yanagihara, Tomoko Nagata, Hiroshi Yamamoto, Nobuyuki Iwata

E-mail: dagryew@yahoo.co.jp

1. 背景・目的

本研究の目的は、強磁性体(Ferromagnetic : FM)と電気磁気効果を示す反強磁性体(Antiferromagnetic : AFM)である Cr_2O_3 を積層させ、電界印加による磁化反転を室温で発現させることである。 Cr_2O_3 膜の r 面(1-102)は最も低い表面エネルギーを持つことから、 r 面サファイア基板上に成長させた時、一つのグレイン表面に着目するとユニットステップを観測できるほど2次元的に平坦となる¹⁾。しかし、基板に対し約4%の大きな格子不整合を緩和するために、グレイン間に10nm以上の深い溝を発生させる。また、デバイスとして動作させるためには、下部電極上に成長させなければならない。下部電極は疑ペロブスカイト系材料を考えている。本発表では、格子整合度を改善して溝の発生を抑制するために、 Cr_2O_3 への Fe ドープもしくは Fe_2O_3 との積層膜を作製したので報告する。

2. 結果

$(\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x})_2\text{O}_3$ 薄膜と $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 積層膜の 2θ - θ パターンを図1に示す。 $(\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x})_2\text{O}_3$ 薄膜ピークは Cr_2O_3 薄膜ピークに比べ、 0.17° 低角側にシフトし、面直格子間隔が 0.001 nm 大きくなった。 $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 積層膜では Cr_2O_3 の面直格子間隔は 0.363 nm となりバルク値と一致した。 Fe_2O_3 の面直格子間隔は 0.384 nm であり、バルクの値に対し+4.35%大きい値であった。基板の格子定数は、 $\text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Cr}_2\text{O}_3 < \text{Fe}_2\text{O}_3$ の関係である。サファイア基板上に成膜すると、 Cr_2O_3 は格子ミスマッチを緩和するが、 Fe_2O_3 は完全に緩和しないことがわかった。つまり、基板に合わせて Fe_2O_3 の面内格子間隔を制御できる可能性を見いだした。当日は、サファイア基板上、 LaAlO_3 、 YAlO_3 基板上に成膜した結果を合わせて報告する。

参考文献

[1] N. Iwata, T. Kuroda and H. Yamamoto, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 11PG12

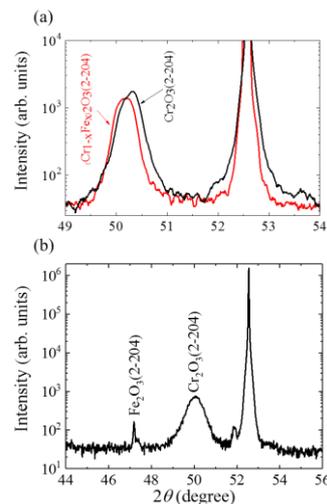


Fig.1 2θ - θ pattern of (a) Cr_2O_3 , $(\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x})_2\text{O}_3$ film (b) $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ multilayer (a) $(\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x})_2\text{O}_3$ film peak was deviated by 0.17° from the Cr_2O_3 film peak. (b) The lattice spacing of Fe_2O_3 was 0.384nm, which was +4.35% different from the bulk value.