

Fe₃O₄/Cr 多層膜における垂直磁気異方性

大島大輝, 加藤剛志, 岩田聡
(名古屋大)

Large perpendicular magnetic anisotropy in Fe₃O₄/Cr multilayer films

D. Oshima, T. Kato, S. Iwata
(Nagoya Univ.)

はじめに

フェライトは化学的に安定で、安価であるため、永久磁石材料やコア材料として広く使用されているが、近年では磁気記録媒体、スピントロニクス材料、生体磁気材料としての応用も視野に研究が行われている。Fe₃O₄は大きなスピン分極率を持つ材料であり¹⁾、スピントロニクス材料としても有望であるが、磁気記録媒体やメモリへの応用を考えると垂直磁気異方性を有することが望ましい。今回、MgO単結晶基板上に形成したFe₃O₄とCrの多層膜構造において垂直磁気異方性が得られたので報告する。

実験方法

[Fe₃O₄ (*t* nm) / Cr (2 nm)]_{*N*}はDCおよびRFマグネトロンスパッタ法により室温で作製し、基板にはMgO (100)単結晶基板を用いた。Arガス雰囲気中でFe₃O₄ターゲットを用いて成膜した。成膜後、350 °Cで30 minアニールを行った。サンプルの磁化曲線測定には交番磁界勾配型磁力計を、結晶構造解析にはX線回折を用いた。

実験結果

Fig. 1 に作製したサンプルの膜法線および面内方向の磁化曲線を示す。磁化の値はFe₃O₄膜厚で規格化している。成膜後の多層膜の飽和磁化は50 emu/cc以下であった(ここでは示していない)が、アニールによって200 emu/cc以上の飽和磁化が得られ、垂直磁気異方性を示すことがわかった。飽和磁化、垂直磁気異方性はFe₃O₄層の厚さ*t*が厚くなるにつれ減少している様子も見られた。このことから、Fe₃O₄層はアニールにより結晶化して磁性を示すようになり、その結晶性はCr層に近いところとそうでないところで異なっていると予想される。また、Cr層との界面が垂直磁気異方性の誘導に寄与していると考えられる。Fig. 2 に*t*=3, *N*=30のサンプルにおける膜法線方向のX線回折プロファイルを示す。MgO基板とCr 200ピークの間が多層膜由来と考えられるメインピークが見られる。その隣にはサテライトピークが見られ、そこから見積もられる多層膜周期は設計値とおおよそ一致していることから、350 °Cのアニール後も多層構造を保っていると考えられる。

参考文献

1) H. T. Jeng *et al.*, Phys. Rev. B, vol. 65, 094429 (2002)

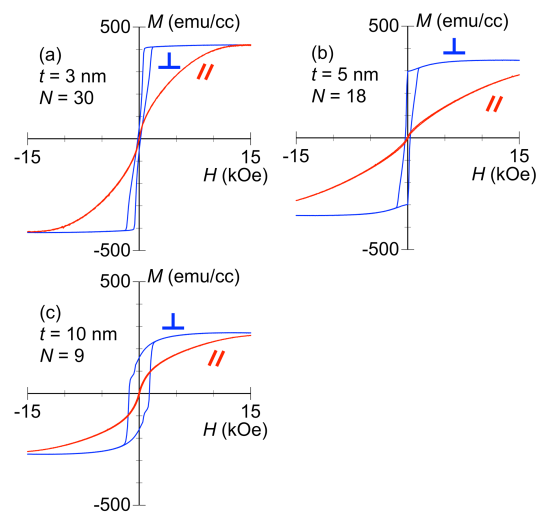


Fig. 1 Out-of-plane and in-plane *M-H* curves of [Fe₃O₄ (*t*) / Cr (2)]_{*N*}: (a) *t* = 3, *N* = 30, (b) *t* = 5, *N* = 18, and (c) *t* = 10, *N* = 9.

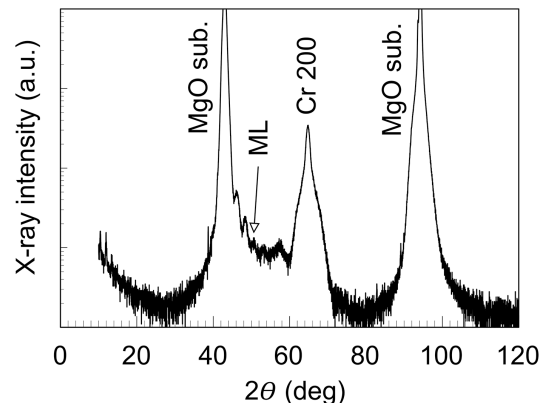


Fig. 2 Out-of-plane profile of [Fe₃O₄ (3) / Cr (2)]₃₀.