

FeCo 下地層を用いた Co フェライト薄膜の配向制御

原 佑輔 劉 小晰
(信州大学)

Tailoring perpendicular magnetic anisotropy in Co-ferrite thin films by FeCo underlayer

Yusuke Hara, Xiaoxi Liu
(Shinshu University)

はじめに

これまでは単結晶基板を用い、(001)面上に Co フェライトを成膜し垂直磁気異方性を示す¹⁾²⁾方法が用いられている。しかし我々是非晶質基板上に Co フェライトを形成し基板特性に依存せずに、垂直磁気異方性を示す試料の作成を試みた。また初期層に FeCo を成膜することによるヘテロエピタキシャル成長を試みた。FeCo を成膜する理由として Fig. 1 と Fig. 2 で示すように FeCo(200)面と CoFe_2O_4 の misfit ratio 2.1% と非常に小さくテロエピタキシャル成長が期待できる。

実験方法

対向ターゲット式スパッタ法を用い、ガラス基板上に薄膜を成膜した。真空到達圧力を 4.0×10^{-4} Pa 以下、スパッタガスは Ar、スパッタガス圧は 0.4 Pa。成膜後に電気炉内で熱処理を施すことにより、結晶成長をさせた。振動試料型磁力計 (VSM) にて磁気特性評価、X 線回折装置 (XRD) にて結晶構造解析を行った。

実験結果

Fig. 3 (a) では Co フェライト 単層の XRD 画像を示す。(311)面が回折線の最強ピークになっており、粉末回折法の結果からランダム配向となっていることが分かる。また Fig. 4 は Co フェライト単層の VSM 結果を示しており、この結果からも等方的な性質であることがわかる。これに比べて Fig. 3 (b) では初期層に FeCo 9nm を成膜しその後 Co フェライト 60nm を成膜した XRD 画像で、(400)面が回折線の最強ピークとなっており、優先的な(001)面配向した試料の作成に成功した。また Fig. 5 では Fig. 3 (b) での成膜条件の後 1000°C で熱処理をした結果を示しており、垂直方向に 8 kOe の保磁力を有する試料の作成に成功した。

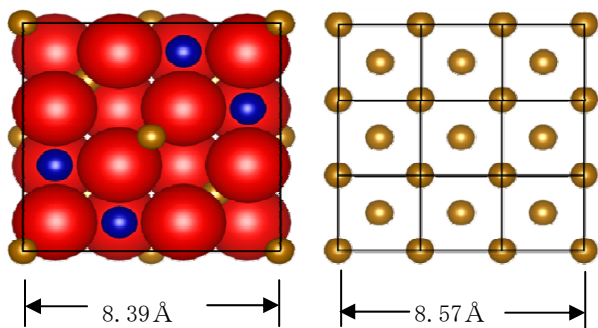


Fig.1 Ideal CoFe_2O_4

Fig.2 Ideal FeCo

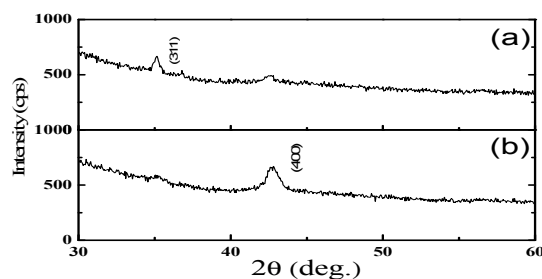


Fig.3(a) CoFe_2O_4 single layer

Fig.3(b) FeCo(9nm) / CoFe_2O_4 (60nm)

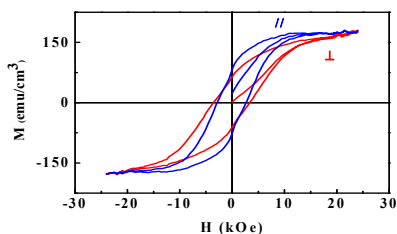


Fig.4 M-H loops of CoFe_2O_4 thin film

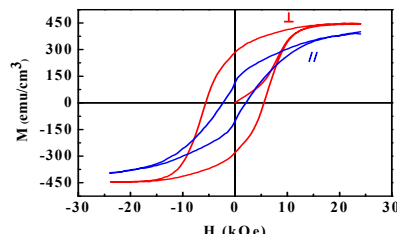


Fig.5 M-H loops of $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{FeCo}$ thin film

参考文献

- 1) Tomohiko Niizeki et al., Extraordinarily large perpendicular magnetic anisotropy in epitaxially-strained cobalt-ferrite $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4(001)$ ($x = 0.75, 1.0$) thin films, 103, 162407 (2013)
- 2) H. Zheng et al., Multiferroic $\text{BaTiO}_3\text{-CoFe}_2\text{O}_4$ Nanostructures, VOL303 661 (2004)