

垂直磁気記録媒体への応用のためのコバルトフェライト薄膜の作製と特性評価

新藤健介、劉小晰
(信州大学)

Preparation and properties of Co-ferrite films with perpendicular magnetic anisotropy

Kensuke Shindoh, XiaoXi Liu
(Shinshu University)

はじめに

現在情報ストレージの主演であるハード・ディスク・ドライブ (HDD) 等の垂直磁気記録媒体には白金等の貴金属が含まれており、より安価な素材の開発が急がれている。我々は古くから永久磁石の材料として知られるコバルトフェライトに着目した。コバルトフェライトは安価かつ保磁力が大きく、大きな磁気異方性を有するとされる素材である¹⁾。本研究では成膜条件の異なるコバルトフェライトを積層させることにより、非結晶基板上に、垂直磁気異方性を有する試料の作製を目指した。

実験方法

対向ターゲット式スパッタ法を用い、熱酸化シリコン基板上にコバルトフェライト薄膜を成膜した。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 $1.0 \sim 5.0 \times 10^{-1}$ Pa 間で変化させた。成膜後、電気炉内で熱処理を施すことにより、結晶成長をさせた。磁気特性評価には振動試料型磁力計 (VSM) を用い、X線回折装置 (XRD) により結晶構造解析を行った。

実験結果

Fig1、Fig2 ではスパッタガス圧を 0.4 Pa とし、下地層に室温でコバルトフェライトを成膜後、基板温度 250 °C でコバルトフェライトを成膜した。電気炉内で 800 °C で熱処理した試料の磁気特性と X線回折結果を示す。Fig2 に示すように大気中で 800 °C で熱処理した結果、膜面垂直方向で 12 kOe を超える大きい保磁力を有する試料の作成に成功した。しかし面内方向にも 3 kOe 程度の保磁力が見られる。また Fig3 に示す X線回折結果より、大気中の熱処理により (400) 面の結晶成長が顕著に見られた。現時点では (400) 面の結晶成長により、大きい保磁力を有するコバルトフェライト薄膜の作製が行えると推測する。今後配向の制御を行うことができれば、垂直方向に更に大きい保磁力を持つ素材の開発が行えると考える。

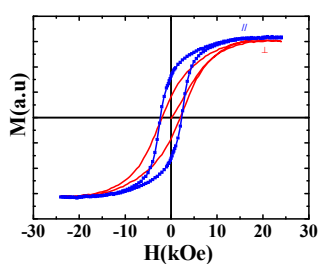


Fig1. M-H loops of the thin film
 $T_s = \text{r.t.}$

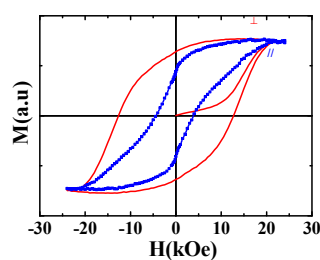


Fig2. M-H loops of the thin film
 $T_s = 800^\circ\text{C}$

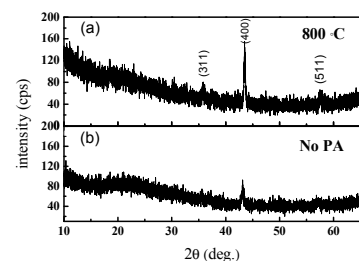


Fig3. XRD diagrams for the thin films
(a) $T_s = 800^\circ\text{C}$ (b) $T_s = \text{r.t.}$

参考文献

- 1) 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
Tomohiko Niizeki, Yuji Utsumi, Ryohei Aoyama, Hideto Yanagihara, Jun-ichiro Inoue, Yuichi Yamasaki, Hironori Nakao, Kazuyuki Koike, and Eiji Kita