

Pd-Sb 添加 L1₀-CoPt 薄膜の結晶配向性と磁気特性

狩野智弘・柿崎浩一・神島謙二
(埼玉大学大学院理工学研究科)

Crystal orientation and magnetic properties of Pd-Sb added L1₀-CoPt thin films

T. Kanou, K. Kakizaki, K. Kamishima

(Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)

1. 緒言

磁気記録において従来の記録方式では記録密度の向上が限界に近づきつつある中、スピントロニクスを応用した各種メモリデバイスの研究が盛んに行われている。例えば、擬1次元強磁性体にスピン偏極流を流すことで磁壁が移動することが見いだされており、特定の領域の磁化方向を制御できることから、メモリとしての応用が期待されている¹⁾。そこで本研究では、スピン偏極流を作り出す強磁性電極材料として L1₀-CoPt 合金を用いた垂直磁化膜を選択し、垂直磁気異方性の発現に向けて組成および熱処理条件の最適化を行い、良質な垂直磁化膜を得ること目的とした。

2. 実験方法

成膜には、対向ターゲット型 rf マグネトロンスパッタ装置を用いた。ターゲットには Co 円板(76 mm^φ)上に Pt チップ(1 cm²)および Pd チップ(1 cm²)を貼り付けたものを用い、これに Co 板(1 cm²)上に粒状の Sb を配置したものを使用した。チャンバー内を 2.5×10⁻⁶ Torr 以下に排気後、Ar ガスを導入し、ガス圧を 1.0×10⁻² Torr とした。投入電力は 4.4 W/cm² とし、合成石英基板上に常温にて成膜した。成膜後、減圧下水素気流中(10 sccm)、500~700°C で 1 時間熱処理を行い、試料を得た。

3. 結果および考察

Fig.1 は、減圧下水素気流中 600°C で 1 時間熱処理した Sb/Pd 比の異なる PdSb-CoPt 薄膜の X 線回折図を示す。L1₀ 規則相由来の(001)および(110)面からの回折線が観測され、全ての試料において fct-CoPt 相の生成が確認できる。特に Sb/Pd 比が 2.2 の試料では(001)面からの回折線のみが現れており、(001)面が膜面内に強く配向した膜となる。

Fig.2 はこれらの PdSb-CoPt 薄膜の磁化値および保磁力の Sb/Pd 比依存性を示す。保磁力についてみると、Sb/Pd 比が 2.0 以下では磁氣的に等方な膜であるが、それ以上の試料では膜面垂直方向の保磁力が増大する一方で膜面内方向の保磁力は減少し、垂直磁化膜となる。これは fct-CoPt の磁化容易軸である[001]方向が膜面垂直方向に配向したためと考えられる。一方、磁化値は Sb/Pd 比の増加に伴い減少し、2.2 の試料で最小値となる。これは Sb/Pd 比が 2.2 の試料で規則化が最も進行したためと考えられる。以上の結果から Sb/Pd 比 2.2 において良質な垂直磁化膜が得られた。

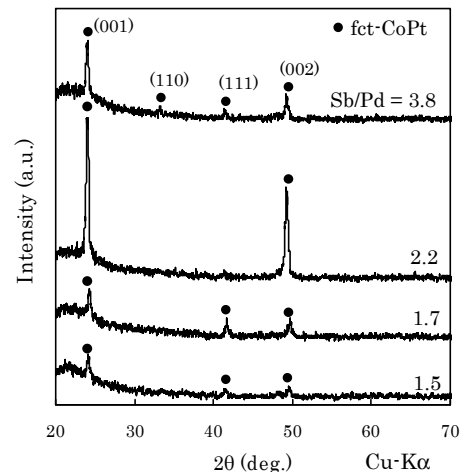


Fig.1 XRD patterns of PdSb-CoPt thin films deposited with various Sb/Pd ratio, then annealed at 600°C for 1h. in H₂.

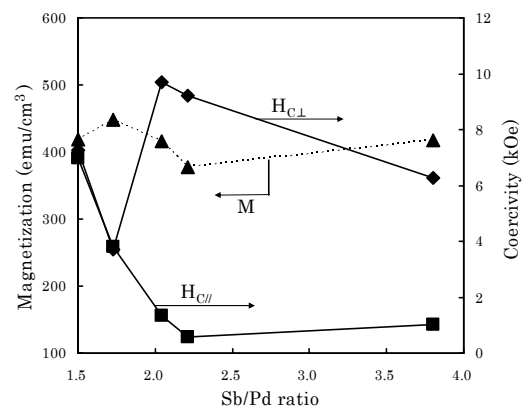


Fig.2 Dependence of magnetization and coercivity on Sb/Pd ratio for PdSb-CoPt thin films annealed at 600°C for 1h. in H₂.

参考文献

- 1) A. Yamaguchi, T. Ono, S. Nasu, K. Miyake, K. Mibu, T. Shinjo: Phys. Rev. Lett., **92** (2004) 077205.