

MgO(001)基板上に成長させた Rh / FeCo 膜の磁気特性

大宮裕之, [○]吉田真司, 王博羽中, 金谷峻介, 高橋海里, 荒川明, 長谷川崇, 斉藤伸*, 石尾俊二
(秋田大工資, *東北大学)

Magnetic properties of Rh/FeCo film grown on MgO(001) substrate

H. Omiya, S. Yoshida, B. Wang, S. Kanatani, K. Takahashi, A. Arakawa, T. Hasegawa, S. Saito*, S. Ishio
(Akita Univ. *Tohoku Univ.)

はじめに

第1原理計算によると $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ は $x=0.5\sim 0.6$ の場合に、軸比(c/a)が 1.22~1.25 を取ると $1.0 \times 10^8 \text{ erg/cm}^3$ の高結晶磁気異方性(K_u)を発現すると報告されており¹⁻²⁾, 高 K_u と高 M_s を兼ね備えた材料として期待されている. 実験では, 適当なバッファ層を用いたエピタキシャル成長によって FeCo に正方晶歪が導入できれば, 垂直磁気異方性が誘起されるという報告がある³⁾. 本研究ではバッファ層として Rh を用いて, FeCo 結晶に誘起される結晶磁気異方性(K_u)を評価した. 今回は K_u の組成依存性と膜厚依存性に焦点をあてて検討していく.

実験方法

マグネトロンスパッタリング法により, 基板温度 400°C として, MgO(001)基板上に(001)配向した Rh を成膜した. その後, 基板温度を 200°C として, FeCo を成膜し, 最後に Ru を保護膜として成膜した. 磁気特性評価には極カー効果測定装置, 構造評価には X線回折装置, 結晶磁気異方性(K_u)の算出には磁気トルクを用いた.

実験結果

Fig.1 は, MgO(001)sub. / Rh(20 nm) / $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ (1.5 nm) ($x=0, 0.2, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1$) / Ru(2nm)の室温での極カー効果の測定結果を示している. 磁化曲線には明瞭な変化が現れ, $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ の組成が $x=0.4\sim 0.6$ で垂直磁気異方性を発現し, Fe もしくは Co の増加とともに垂直磁気異方性は消失する. Fig.2 では, 磁気トルクの組成依存性を示している. トルク曲線は, ほぼ 2θ 成分のみであり, 従って $L_{2\theta}$ はほぼ K_{u1} に対応している. 磁気トルクの値は Co の濃度を増加させるにつれて大きくなり, $x=0.5$ 付近で最大値となり, $x=0.6$ 以上では減少する. この結果は第1原理計算の結果と傾向が良く一致している. 最も磁気トルクの値が大きかった $x=0.5$ に着目し, 上記と同じ膜構造で FeCo の膜厚を 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 5.0 nm と変化させた. K_{u1} の値は, 膜厚の増加とともに減少し 2.5~3.0 nm 付近で負に転ずる.

学会時には, FeCo 中の正方晶歪に誘起された一軸磁気異方性及び Rh による界面効果, 更に第3元素添加の効果についても報告する.

参考文献

- 1) T. Burkert *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **93**, 027203 (2004)
- 2) Y. Kota, A. Sakuma, *J.magn.Soc.Jpn.* **37**, 17-23 (2013)
- 3) F. Yildiz *et al.*, *Phys. Rev. B* **80**, 064415 (2009)

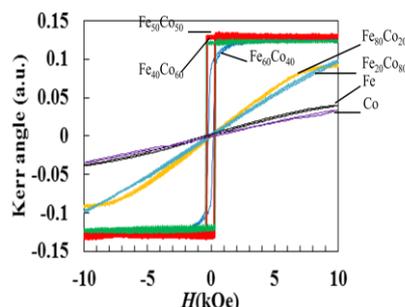


Fig.1 Polar Kerr loops of $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ films.

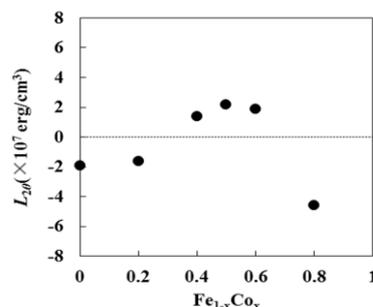


Fig.2 Composition dependence of $L_{2\theta}$ for $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ films.