

CoPt/Pt/CoPt 薄膜の静磁相互作用が磁気特性に及ぼす影響

早川研人, 河村春樹, 野宮直人, 杉田龍二
(茨城大)

Effect of magnetostatic interaction on magnetic properties of CoPt/Pt/CoPt thin films

K. Haykawa, H. Kawamura, N. Nomiyama, and R. Sugita
(Ibaraki Univ.)

はじめに

CoPt 基薄膜は高い垂直磁気異方性と飽和磁化を有するため、ハードディスクの記録層や磁気転写用マスター媒体の磁性層として研究されている^{1), 2)}。積層 Co 基薄膜の層間に働く相互作用については多くの研究がなされているが^{3), 4)}、積層 CoPt 垂直磁気異方性膜における層間静磁相互作用に関する議論は十分には行われていない。本研究では、CoPt/Pt/CoPt 薄膜の静磁相互作用が磁気特性に及ぼす影響について検討した。

実験方法

高周波マグネトロンスパッタ装置を用いて、ガラス基板上に、Pt 下地層 (100 nm)、下層 Co₇₀Pt₃₀ 膜 (10 nm)、Pt 中間層 (δ_{Pt} nm)、上層 Co₇₀Pt₃₀ 膜 (3 nm) をこの順に成膜した。Pt 中間層厚 δ_{Pt} を 0~30 nm とした。成膜時ガス圧を 2 mTorr とし、成膜は全て室温にて行った。成膜した試料のヒステリシス曲線を振動試料型磁力計 (VSM) により測定した。

実験結果

Figs. 1, 2 は、それぞれ Co₇₀Pt₃₀ 単層膜 (Co₇₀Pt₃₀/Pt(100 nm)/ガラス基板) 及び積層膜の膜面垂直方向ヒステリシス曲線である。単層膜の Co₇₀Pt₃₀ 膜厚は 3, 10 nm、積層膜の δ_{Pt} は 15, 20, 25 nm である。膜厚 3 nm 及び 10 nm の単層膜の角型比はそれぞれ 1 及び 0.1 であり、特性が大きく異なる。 $\delta_{Pt} = 15$ nm の積層膜においては、上層 Co₇₀Pt₃₀ 膜と下層 Co₇₀Pt₃₀ 膜が静磁相互作用により結合して一体化し、膜厚 13 nm の単層膜と同じヒステリシス曲線になっている。 δ_{Pt} が厚くなると、上下層間の静磁結合が弱まり、 $\delta_{Pt} = 25$ nm のヒステリシス曲線では、上層と下層の分離が明瞭になっている。ヒステリシス曲線における横軸近傍の最も急峻な傾きを S_0 、核形成磁場 H_n と保磁力 H_c 間の飽和磁化/2 の点での傾きを S_1 として、 S_0/S_1 の δ_{Pt} 依存性を Fig. 3 に示す。上下層が静磁相互作用により一体化している $\delta_{Pt} \leq 15$ nm の積層膜では、 S_0/S_1 は約 0.9 になっており、 $15 \text{ nm} \leq \delta_{Pt} \leq 25$ nm の領域で上下層間の相互作用が急激に弱まることが分かる。 $\delta_{Pt} \geq 25$ nm では、 S_0/S_1 は 6.0 を越えており、上下層間の結合がかなり弱いことが示されている。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 C(24560394) により行われました。ここに深謝致します。

参考文献

- 1) Y. Wang, et al: *J. Appl. Phys.*, **107**, 7732 (2010).
- 2) N. Sheeda, et al: *IEEE Trans. Magn.*, **45**, 3676 (2009).
- 3) S. Guo, et al: *J. Magn. Magn. Mater.*, **344**, 35 (2013).
- 4) G. Gubbiotta, et al: *J. Magn. Magn. Mater.*, **286**, 468 (2005).

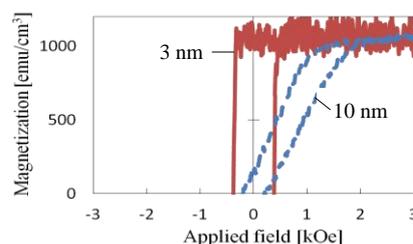


Fig. 1 Perpendicular hysteresis loops of 3 and 10 nm thick CoPt single layer films.

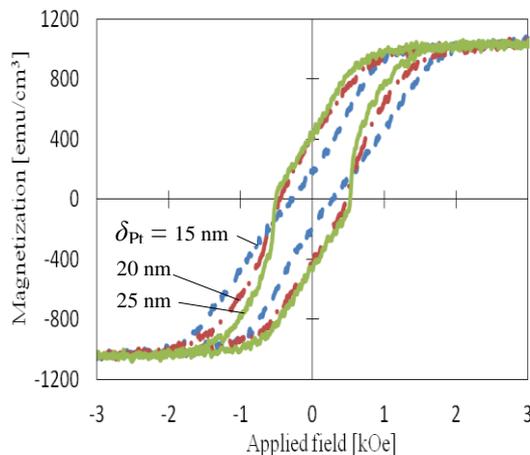


Fig. 2 Perpendicular hysteresis loops of stacked CoPt films with 15, 20 and 25 nm thick Pt interlayers.

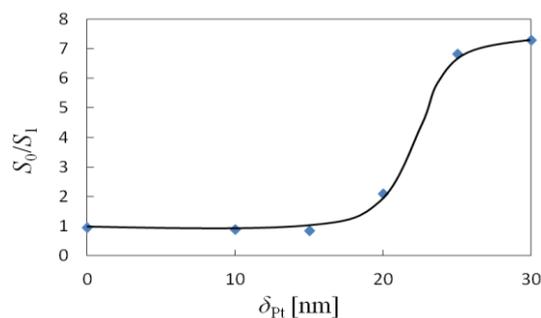


Fig. 3 Dependence of S_0/S_1 on thickness of Pt interlayer.