

Co/Ni 人工格子垂直磁化膜における核形成磁界および磁壁抗磁力に及ぼす Au 下地層の影響

吉岡涼 田浦皓士 田中輝光 松山公秀
(九州大学)

1 はじめに

Co/Ni, Co/Pd 等の人工格子垂直磁化膜は, レーストラックメモリ等の磁壁移動型デバイスの材料としての応用が期待されている. 磁壁抗磁力は, 磁壁移動型デバイスの動作電力や情報安定性に影響する重要な磁気特性である. 保磁力や異方性定数に関しては Ta, Pt 等における顕著な下地層効果^{1,2)}が報告されているが, 下地層が磁壁抗磁力に与える影響に関する報告例はあまり多くない. 本研究では, 磁壁抗磁力と核形成磁界との関係性に注目して, これらの Au 下地層厚依存性について系統的な実験を行った.

2 実験

電子ビーム蒸着法によりガラス基板上に Ti(0.5 nm)/Au(t nm)を成膜後, その上に DC マグネトロンスパッタリング法で $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_N$ の成膜を行った. 磁気特性の評価は極 Kerr 効果測定により行った. 磁気ヒステリシス曲線から核形成磁界 H_N を評価し, 交流消磁状態からの初磁化曲線より磁壁抗磁力 H_W を求めた.

3 実験結果

Fig.1 に示す $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_5$ のヒステリシス曲線と初磁化曲線の Au 下地層厚依存性に示されるように, H_N, H_W は t の増大に伴い顕著に増大している. これは, Au 下地層が膜厚の増加に伴い, 自身の(111)結晶面配向性が向上し, Co/Ni 人工格子膜の(111)結晶面の配向性を向上させ垂直磁気異方性を増大させるためだと考えられる³⁾. 同様の Au 下地層厚依存性は Co/Pd 人工格子膜においても確認された. Fig.2 は $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_N$ ($N=3, 5$) における H_W/H_N の t 依存性を示している. H_W/H_N は t の増大に伴い増加していることが分かる. 多層膜の積層数 N 及び Au 層厚の異なる種々の試料について, H_W/H_N と H_N の関係をプロットした結果を Fig.3 に示す. 同図に示されるように, H_W/H_N と H_N とは積層数に係わらずほぼ同じ相関傾向を呈していることが分かる. H_N は垂直磁気異方性を反映することから, H_N の小さい膜では磁壁幅 $\sim \pi(A/K_u)1/2$ が大きくなることが推測され, これにより異方性分散等に起因する磁壁ピン止め効果が低減された結果 H_W/H_N が減少するものと考えられる.

4 まとめ

本研究では, Co/Ni 多層膜において Au を用いた下地層における H_N, H_W への効果を調査した. その結果, Co/Ni 人工格子膜において, Au 下地層厚の増加に伴い H_N, H_W が顕著に増大することが分かった. これは, Au 下地層厚の増加に伴う(111)結晶面配向性の上昇による Co/Ni 人工格子膜の(111)結晶面配向性の向上によるものだと考えられる. また H_W/H_N と H_N とは積層数に係わらず下地層厚に対してほぼ同じ相関傾向を示すことが分かった. H_N の小さい膜は磁壁幅が大きくなり, 異方性分散等による磁壁のピン止め効

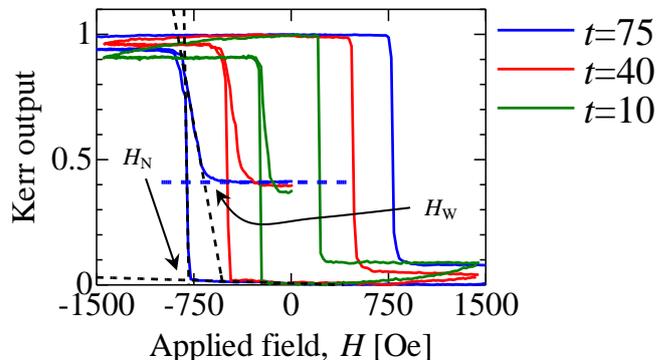


Fig. 1. Hysteresis and initial magnetization curves of $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_5$ deposited on Au (t nm) underlayer.

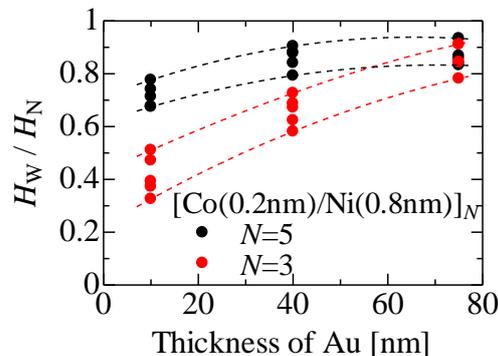


Fig. 2. The Dependence of H_W / H_N on the thickness of Au underlayer.

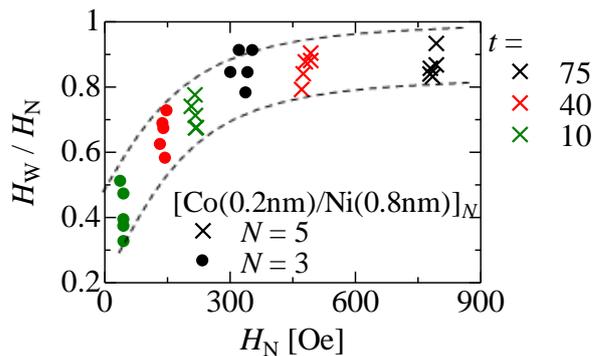


Fig. 3. The dependence of H_W / H_N on H_N measured for various Au thickness.

果が低減され H_W/H_N が減少すると考えられる.

参考文献

- [1] R. Law et al., *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 242504 (2007).
- [2] J. Fukami et al, *Appl. Phys. Express.*, **3**, 113002 (2010).
- [3] Y. B. Zhang et al, *IEEE Trans. Magn.*, **30**, 4440 (1994).