

バイアス・スパッタ法で作製したCo-Cr薄膜の磁気特性

松本隆之、山本節夫、栗巣普揮、松浦 満 (山口大学 工学部)

Magnetic properties of Co-Cr thin films deposited by bias sputtering

T. Matsumoto, S. Yamamoto, H. Kurisu and M. Matsuura
(Yamaguchi University, Faculty of Engineering)

はじめに スパッタ・デポジションにおいて、基板に負のバイアス電圧を印加することによってArイオンで膜表面を衝撃しながら薄膜を堆積させる、いわゆるバイアス・スパッタ法では、磁気特性や微細構造を比較的自由に制御できる可能性がある¹⁻³⁾。この手法を用いて種々の磁気記録媒体を作製し、高密度記録に望ましい磁気特性や膜構造を明らかにすることを目的とし、まず今回はCo-Cr薄膜について、基板バイアス電圧とCo-Cr薄膜の磁気特性の関係について調べた。

実験方法 高周波2極マグネトロン・スパッタリング装置を用いて、厚み30 μ mのポリイミドフィルム上にCo-Cr薄膜を成膜した。使用したターゲットは直径6インチで、組成はCo80Cr20wt%である。摂氏200度の温度で2時間ほどガス出しをした基板上に、 7×10^{-7} Torrまで予備排気の後、Arガス圧3.75mTorr、投入電力300W、基板温度180度または240度で、0.1 μ mの厚みに成膜した。基板には、バイアスとして0~-250Vの範囲の直流電圧を印加した。成膜したCo-Cr薄膜の磁気特性は、振動試料型磁力計(VSM)で評価した。

結果および考察 Fig. 1に、面内方向の初期磁化曲線とMsにより囲まれた面積より算出した垂直磁気異方性磁界 H_k の基板バイアス電圧依存性を示す。無バイアス時に4.5kOeあった H_k は、バイアス深くなると急激に減少し、-50~-100V以上の負バイアス電圧では無バイアス時の1/2以下となった。また、面内方向の角形比(M_r/M_s)は、無バイアス時には0.245であったがバイアス電圧が深くなると単調に増大した。これらのことから、基板バイアスの印加によるArイオンの衝撃は垂直磁気異方性を減少させる効果があるといえる。

Fig. 2に、基板温度180度で成膜した場合の垂直方向抗磁力($H_{c\perp}$)と面内方向抗磁力($H_{c\parallel}$)の基板バイアス電圧(V_b)依存性を示す。 $H_{c\perp}$ については、無バイアス時には480 Oeであったものが、-50Vのバイアス電圧の時にはいったん820 Oeまで増加し、その後はバイアス電圧の増加とともに減少する傾向がみられた。一方、 $H_{c\parallel}$ については、バイアス電圧が深くなると単調に減少した。このようにバイアス電圧の印加によって $H_{c\perp}$ が向上する現象は、ガス出し温度よりも高い基板温度(240度)でスパッタした薄膜でより顕著にみられたことから、Arイオンの衝撃によって、基板に吸着していた不純物ガスなどの影響が緩和されたことによるものと思われる。

まとめ バイアス電圧を基板に印加してArイオンを照射すると、垂直磁気異方性は低下するものの、垂直方向抗磁力は-50~-100V程度の適当なバイアス電圧のときに増加することが明らかになった。今後、バイアス電圧による結晶配向・結晶性、表面形態・微細構造の変化について検討するとともに、記録再生特性との関連性についても調べる予定である。

参考文献 1. S. Kadokura, T. Tomie, M. Naoe: IEEE Trans. Magn., MAG-17, pp. 3175-3177 (1981). 2. 田所、大内、中村、岩崎: 信学技報, NR89-1, pp. 1-8 (1989). 3. 山城、中川、直江: 日本応用磁気学会誌, 17, pp. 97-100 (1993).

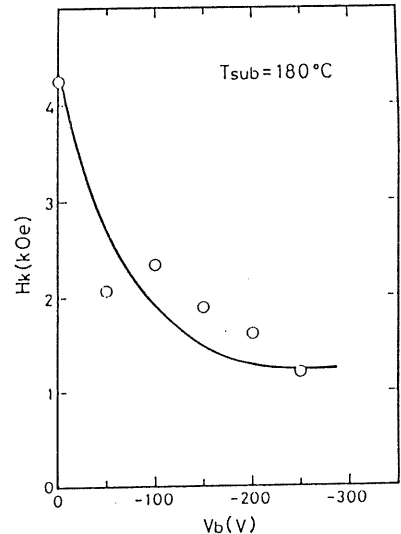


Fig.1 Perpendicular magnetic anisotropy field H_k vs. bias voltage V_b .

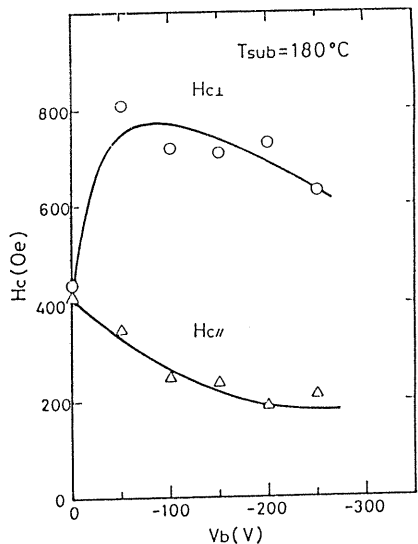


Fig.2 Coercivity of Co-Cr films vs. bias voltage V_b .