

Magnetic Properties of Co/Cr and Co/Mo Multilayer Thin Films

Kangwon National University I. T. Nam
S. K. Lee

I. 서론

Co계 다층박막(compositionally modulated film)의 수직자기이방성은 surface anisotropy가 주요원인으로 알려져 있고, 박막면에 수직하게 자라난 주상구조(columnar structure)에 의한 결정 이방성, stress유도 이방성, 계면 거칠기(surface roughness)에 의한 이방성 등도 수직자기이방성의 원인으로 알려져있다.¹⁾ 전자빔 증착법으로 제작한 다층박막은 진공압력, 기판온도등의 제작조건에 따라 다층박막의 수직자기이방성이 민감하게 변한다. 또한 기판에 도달하는 입자의 에너지가 dc magnetron sputtering방법의 경우보다 작기 때문에 일반적으로 뚜렷한 계면, 큰 자기이방성, 높은 보자력을 갖는다고 보고되었다.²⁾

E-beam을 이용하여 Co/Cr, Co/Mo multilayer를 형성하여 자기적 성질과 XRD분석을 행하였다.

II. 실험 방법

E-Beam Evaporator를 사용하여 Co/Cr, Co/Mo 다층박막을 증착하였다. 기판은 Corning cover glass를 사용하였다. Co, Cr 증발원에서 기판까지의 높이는 약 40cm이다. Co, Cr 그리고 Mo의 증착속도는 각각 Co 2.0~3.2A/sec, Cr과 Mo는 1.3~2.0A/sec로 하였다. Co/Cr, Co/Mo 다층 박막은 Cr, Mo layer를 10A으로 고정시키고 Co layer를 일정한 비율로 10A에서 110A 까지 변화시켜, 각각 10층씩 총 20층, 즉 200A에서 1200A두께의 Co/Cr, Co/Mo 다층박막을 제조하였다. 박막의 crystallographic structure는 CuK α 의 standard x-ray diffraction을 이용하여 조사하였고, 포화자화(Ms), 보자력(Hc)같은 자기적 성질은 VSM(vibrating sample magnetometer)을 이용하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

Co/Cr, Co/Mo 다층박막의 crystallographic structure는 CuK α 의 x-ray diffraction으로 $5^\circ < 2\theta < 80^\circ$ 범위에서 측정하였는데 Bragg peak은 Fig.1에서 보는 바와 같이hcp-Co(0002)의 $2\theta = 44.5^\circ$ (CuK α radiation)에서 가장 큰 값을 보인다. Co양의 증가에 따라 intensity가 증가하는데 Co/Cr이 Co/Mo 보다 더 큰 값을 보인다. Co thickness가 감소함에 따라 Ms값은 감소하며 [Fig.2(a)], Fig.2(b)에서 보는바와 같이 다층박막 film은 in plane anisotropy를 갖는 soft magnetic region과 perpendicular anisotropy를 갖는 semi-hard region이 존재 한다. perpendicular anisotropy를 갖는 small region은 in-plane magnetization에 비해 상대적으로 큰 coercive force를 갖는다. Fig.3에서 볼 수 있듯이 보자력(Hc)의 변화는 Co/Cr, Co/Mo ratio가 1/3까지는 서서히 증가하다가 1/5이상에서는 급증한다.

IV. 참고 문헌

- [1] Y. Yafet, E. M. Gyorgy, and L. P. Walker, J. Appl. Phys., 60, 4236 (1986).
[2] W. B. Zeper, H. W. van Kesteren, B. A. J. Jacobs, J. H. M. Spruit and P. F. Garcia, J. Appl. Phys., 70, 2264 (1991).

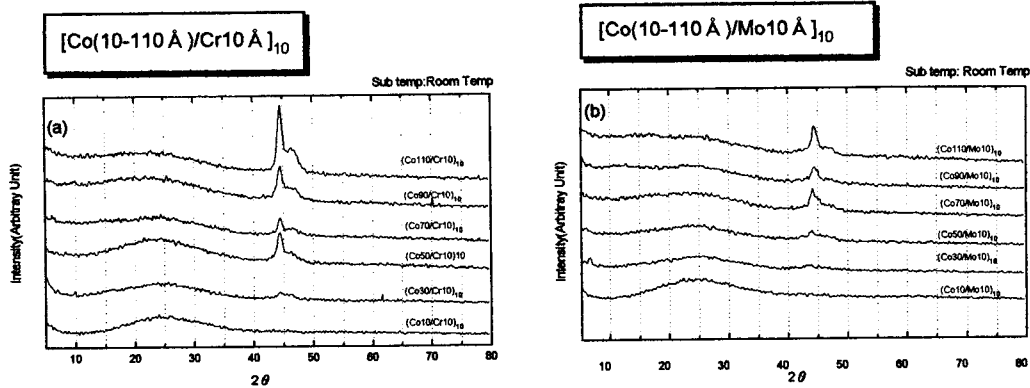


Fig1. X-ray diffraction pattern of the film: (a)Co/Cr layers, (b)Co/Mo layers

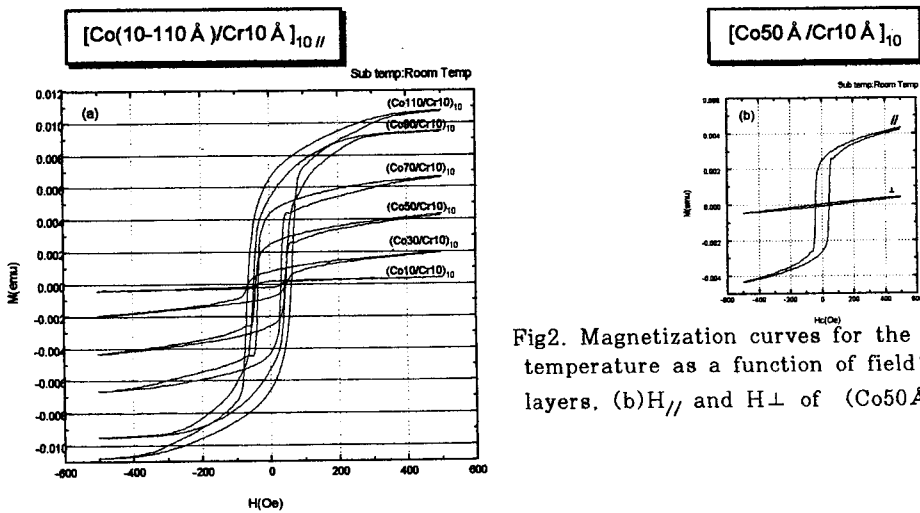


Fig2. Magnetization curves for the film: at room temperature as a function of field: (a) $H_{//}$ of Co/Cr layers, (b) $H_{//}$ and H_{\perp} of $(\text{Co}50 \text{ \AA}/\text{Cr}10 \text{ \AA})_{10}$

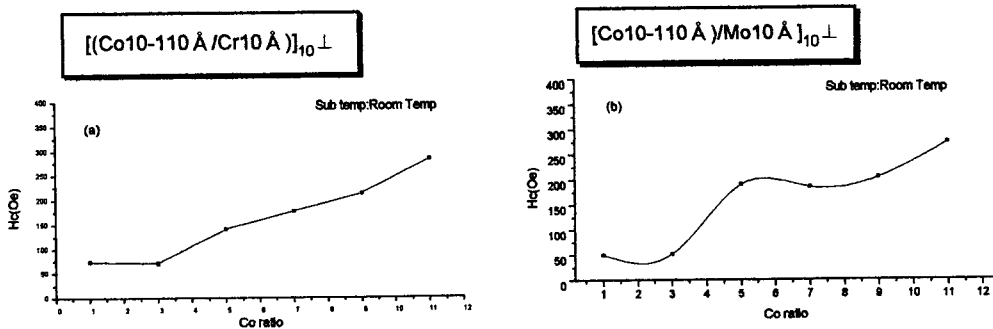


Fig3. Perpendicular coercivity as a function of Co ratio: (a)Co/Cr layers, (b)Co/Mo layers