

Co<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>(x=0.19, 0.21)박막의 자벽에너지와 Exchange Stiffness.

숙명여대 장현숙, 정한, 김미양, 이장로  
 전북대 이용호  
 청주대 장평우, 이수형

Wall Energy and Exchange Stiffness in Co<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>(x=0.19, 0.21) films.

Sookmyong Women's University H.S.Jang, H.Jeung, M.Y.Kim, J.R.Rhee  
 Chongju University P.W.Jang, S.H.Lee  
 Jeonbuk National University Y.H.Lee

## 1. 서 론

스파터로 증착한 Co-Cr박막이 수직자기기록 매질로써 광범위하게 연구되고 있다<sup>[1]</sup>. Co-Cr결정의 c-축과 columns은 기판에 수직으로 발달한 이런 Co-Cr박막은 커다란 수직자기이방성을 갖는다.

본 연구에서는 Bitter 방법을 이용해 줄무늬 자구들을 관찰했다. 유사한 자구모양들이 Hondea<sup>[2]</sup>와 Schmidt<sup>[3]</sup>등에 의해 발표되었다. 이런 줄무늬 모양들의 움직임을 통해 역자속은 주로 자벽운동에 의한 것이라 추측할 수 있다<sup>[4]</sup>. 외부 자장의 변화에 대한 줄무늬 자구들의 움직임에 대해 자세히 다루었고 자벽에너지와 exchange stiffness 에 대해 논했다.

## 2. 실험 방법

CoCr 박막은 RF스파터링 방법을 이용해 Coming 2948 슬라이드 유리를 기판으로 하여 준비하였다. 시료 Co<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>(x=0.19, 0.21) 박막들은 직경 150mm 의 합금 타게트를 이용하여 아르곤 압력 1mTorr에서 스파터링 하였고 투입 전력 200W에서 제작하였다. 시료를 10 kOe 까지 가해준 다음 외부 자장을 5.2 kOe부터 Bitter 방법을 이용해 자구들을 관측했다. 자화의 온도 의존성과 수직이방성에너지(K<sub>v</sub>)는 VSM으로 측정하였다. 큐리 온도는 Arrott plot 방법으로 결정하였고 0 k 때의 포화자화는 M-T곡선의 외삽법으로 계산했다.

## 3. 실험결과 및 고찰

Bitter 방법을 이용해 모든 시료에서 줄무늬 자구들을 관찰했다. Fig.1 낮은 기판온도 위에 3000Å 증착한 Co<sub>81</sub>Cr<sub>19</sub> 단일층 박막의 자구 모양이다. Bitter 방법을 통해 자화 반전 기구에 영향을 미치는 주된 원인은 자벽이동이고 외부 자장이 크면 줄무늬가 짧아 질 뿐만 아니라 자구폭도 넓어 진다. 자구폭은 자벽 에너지 밀도에 비례하는데 측정치를 표1에 나타내었다. 그리고 표1에 Co<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub> 박막에서 (1-x) 밀도의 자기원자들 사이의 교환 상호작용 에너지와 자벽폭을 나타내었다.

## 4. 결 론

Bitter 방법으로 자구 모양을 관찰했을때 모든 시료에서 줄무늬를 나타내었다. 크롬조성 변화에 대한 자구폭의 변화는 없었으며 외부 자장이 크면 줄무늬가 짧아지고 자구폭도 넓어졌다. 자화반전 기구에 영향을 미치는 주된 원인은 자벽이동이라 생각할 수 있다. 자구폭은 자벽에너지 밀도에 비례함을 알 수 있는데 자벽 에너지가 높으면 교환 에너지도 커서 적은 수의 스핀에 걸쳐 변화가 생기므로 극성에 대해 안정적이다.

## 5. 참고 문헌

- [1] S.Iwasaki and K.Ouchi: IEEE Trans. Magn. MAG-14, 849(1978)  
 [2] S.Honda, K.Takahashi and T.Kusuda: J. J. Appl. Phys. 26, L593(1987)

- [3] T.Wielinga, J.C.Lodder and J.worst: IEEE Trans. Magn. MAG-18, 1107(1982)  
 [4] A.Kouchiyama, I.Sumita, Y.Nakayama and M.Asanuma: IEEE Trans. Magn. 23, 2791(1987)

Table.I. Domain width  $W$  in the demagnetized state, the wall energy  $\sigma_w$ , the exchange interaction energy between magnetic atoms of density  $(1-x)$  and wall width for sputtering modes in  $\text{Co}_{(1-x)}\text{Cr}_x(x=0.19, 0.21)$  thin films.

Spu. mo.	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
$W(\mu\text{m})$	0.16	0.15	0.20	0.25	0.14	0.15	0.22	0.20
$\sigma_w(\text{erg/cm}^2)$	3.80	2.40	6.40	10.8	2.00	1.80	5.80	4.30
$(\times 10^{14} \text{ erg/cc})$	4.60	2.70	7.30	22.2	1.80	2.70	12.5	8.70
$\delta (\text{\AA})$	162	120	188	373	93	124	271	440

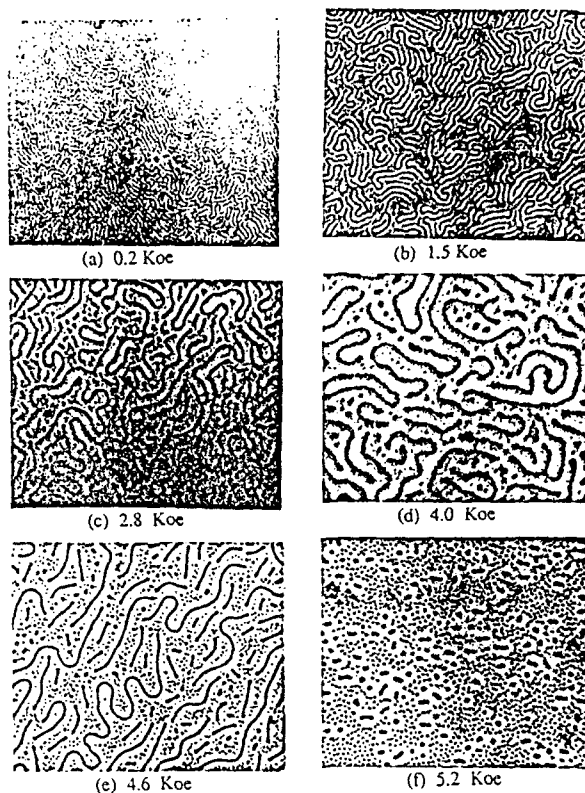


Photo. 4-7. Bitter patterns during reducing external field after saturating the magnetization for  $\text{Co}_{0.81}\text{Cr}_{0.19}$  thin films deposited on the glass substrate at  $T_s=27^\circ\text{C}$ . (Sputtering mode #1)