

STUDY ON THE FEASIBILITY OF DIRECT OVERWRITING
IN BILAYER USING Co-BASED MULTILAYER THIN FILMSKAIST K. S. MOON *
S. -C. SHIN

1. 서 론

조성변조 Co계 다층박막은 합금박막에서 볼 수 없는 새로운 성질과 신소재로서의 응용가능성 때문에 활발한 연구의 대상이 되고 있다.^{1,2} 이 재질은 기존의 회토류-천이금속 합금박막에 비하여 단파장 영역에서 광자기 효과가 크고 산화에 강하기 때문이다. 한편 광자기 기록재질에서 Direct Overwriting(DOW)을 구현하려는 연구는 현재까지 주로 회토류-천이금속 합금박막에 대해서 이루어져 왔는데, 새로운 특성을 가지는 Co계 다층박막이 이용된다면 기록밀도가 더욱 높고 DOW가 가능한 기록재질을 만들 수 있을 것으로 사려된다. 본 연구에서는 수직자성을 가지는 Co/Pd, Co/Pt 다층박막으로 구성된 bilayer에서 DOW의 가능성을 조사하였다.

2. 실험방법

시편들은 기준 진공이 6.0×10^{-7} Torr, 작업진공이 3.0×10^{-6} Torr인 진공챔버내에서 전자빔 증착으로 제작되었다. 시편들의 조성으로서는 Memory layer(M-layer)³로 (2-Å Co/11-Å Pd)₂₀를, Reference layer(R-layer)로 (4-Å Co/9.2-Å Pt)₂₀를 사용하였으며 bilayer박막은 R-layer위에 M-layer를 증착한 것이었다. 조성변조 구조는 소각 x-ray 회절 실험으로 확인하였으며 Kerr hysteresis loop은 자체 제작한 Kerr spectrometer로 $\lambda=633$ nm에서 측정하였다. 보자력 및 포화자화값은 VSM으로 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

현재 알려진 DOW scheme⁴은 bilayer박막이 laser heating 후 냉각되는 과정에서 보자력이 크고 Curie 온도가 낮은 M-layer가, 보자력이 작고 Curie 온도가 높은 R-layer의 자화를, 두 층 사이의 exchange coupling을 이용하여, copy하도록 하는 것이다. 즉 bilayer박막으로 DOW를 구현하려면 두 층 사이에 exchange coupling이 반드시 존재해야 한다. 그림 1은 $\lambda=633$ nm에서 측정한 시편들의 Kerr hysteresis loop들인데, bilayer의 Kerr loop을 보면 M-layer와 R-layer사이의 exchange coupling이 커서 하나의 layer로 행동함을 볼 수 있다.³ bilayer에서 M-layer와 R-layer사이의 exchange coupling이 존재한다는 것은 bilayer의 보자력이 M-layer와 R-layer의 보자력에 의해 아래와 같은 식³으로 표시된다는 것에서 알 수 있으며 그 결과를 표 1에 나타내었다.

$$H_{CBilayer} = \frac{(M_{SM} h_M H_{CM} + M_{SR} h_R H_{CR})}{(M_{SM} h_M + M_{SR} h_R)}$$

(여기서 M_s , h , H_c 는 각각 포화자화, 박막두께, 보자력을 나타내며 subscript는 M-layer, R-layer를 표시한다.) 따라서 두 layer 사이에 존재하는 exchange coupling을 이용하여 Saito 등의 scheme에 따른 DOW가 가능할 것으로 사려된다.

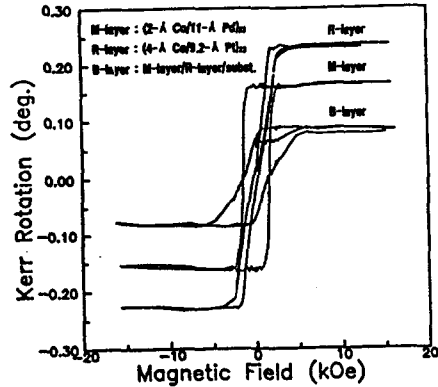


Fig. 1. Kerr hysteresis loops for M-layer, R-layer, and Bilayer ($\lambda=633$ nm)

	Sample	M_s (emu/cm ² , Co)	H_c (Oe)	$H_{c(bilayer)}$ (Oe)
R layer	(4-Å Co/9.2-Å Pt) ₂₃	2339	143	
M-layer	(2-Å Co/11-Å Pd) ₂₃	2976	1267	
Bilayer	(2-Å Co/11-Å Pd) ₂₃ / (4-Å Co/9.2-Å Pt) ₂₃	2162	866	849

Table I. Table of the Coercivities (H_c) for M-layer, R-layer, and Bilayer

4. 결론

단파장 영역에서 광자기 효과가 크고 산화에 강한 조성변조 Co계 다층박막을 이용한 bilayer박막을 전자빔 증착으로 제작하였다. M-layer로서 (2-Å Co/11-Å Pd)₂₃를, R-layer로 (4-Å Co/9.2-Å Pt)₂₃를 사용한 bilayer박막의 Kerr hysteresis loop, VSM결과등을 통해 M-layer와 R-layer 사이에 exchange coupling이 존재함을 알 수 있었으며 따라서 Saito 등의 scheme에 따른 DOW가 가능할 것으로 사려된다.

5. 참고문헌

- ① S.-C. Shin, J. Appl. Phys. 67, 317 (1990)
- ② F.L.Zhou, J.K.Erwin, C.F.Brucker, and M. Mansuripur, J. Appl. Phys. 70, 6286 (1990)
- ③ T. Kobayashi, et.al. Jpn. J. Appl. Phys. 20, 2089 (1981)
- ④ J. Saito, et.al. Jpn. J. Appl. Phys. 26(S26-4), 155 (1987)