

## Hall 효과 분석에 의한 Co/Pd 다층박막의 자기이방성 연구

고려대학교 김 상륙\*·하 용철·이 성래  
육군사관학교 정 진덕

A Study on the Magnetic Anisotropy of Co/Pd Multilayers  
by the Analysis of Hall Effect

Korea University S. R. KIM\* · Y. C. HA · S. R. LEE  
Korea Military Academy J. D. CHUNG

## 1. 서 론

자성체의 Hall 효과는 ordinary Hall 효과와 spontaneous Hall 효과로 나눌 수 있고 spontaneous Hall 효과는 다시 transverse Hall 효과와 planar Hall 효과로 나눌 수 있다<sup>1</sup>. Hall 효과는 자발자화에 의하여 영향을 받는 전도전자의 상태를 나타낸 것이므로, spontaneous Hall 효과를 분석하면 자성체의 자기이방성 상태를 알 수 있게 된다. 본 연구는 최근 새로운 광자기 기록재료로써 활발히 연구되고 있는 Co/Pd 다층박막의 Hall 효과를 분석함으로써 자기이방성의 상태와 Co 및 Pd의 미시자기적 상태를 연구하였다.

## 2. 실험 방법

동시 열진공 증착장치를 사용하여 Co/Pd 층수비(1/4, 2/4, 3/4, 5/4), Pd underlayer 두께 (0, 200, 400 Å), 기판 열처리 온도(as-deposited, 100, 150, 200°C)를 변화시키면서 Co/Pd 다층박막을 제작하였다. 제작된 시편에 대하여 상온에서 Hall 전압 측정장비를 사용하여 Hall 이력곡선을 작성하였고 Torque 자력계를 이용하여 포화자화( $M_s$ ) 값을 측정하였다. 측정된 Hall 이력곡선으로부터 Brillouin 함수를 이용하여 Co와 Pd의 성분 Hall 이력곡선을 구하고<sup>2</sup>, 이것으로부터 Transverse Hall 효과와 Planar Hall 효과를 구하여 자기이방성 상태를 분석하였다. 또한 성분 Hall 이력곡선과 포화자화 값을 이용하여 Co와 Pd의 미시자기적 상태를 분석하였다.

## 3. 실험 결과

Pd 4원자층일 때 Co 원자층 수가 적을수록 수직이방성은 향상되었고 Co 1원자층일 때 수직이방성이 가장 우수하였으며, Pd underlayer 두께가 증가함에 따라서도 수직이방성이 향상되었다. 기판 열처리 온도 증가시 100°C에서 수직이방성과 계면이방성이 가장 우수하였으며, 그 이상 온

도에서는 수평이방성이 증가하였다. 수평이방성이 지배적인 조건에서는 Fig.1과 같은 anomalous Hall loop을 보였으며, 이것을 Brillouin 함수를 이용하여 각 성분 Hall 이력곡선으로 분해한 것은 Fig.2와 같다.

#### 4. 참고 문헌

- 1) J.P.Jan, *Solid State Physics*, F.Seitz, D.Turnbull(Ed.), Academic Press, New York, 5 (1954) p.91~96
- 2) J.D.Chung, S.R.Kim, Y.S.Park and S.R.Lee, *New Physics*, in press, (1992)



Fig.1 Hall hysteresis loop for Co/Pd multilayers (thickness ratio : 5/4, underlayer thickness : 0Å, heating temp. : 200°C)

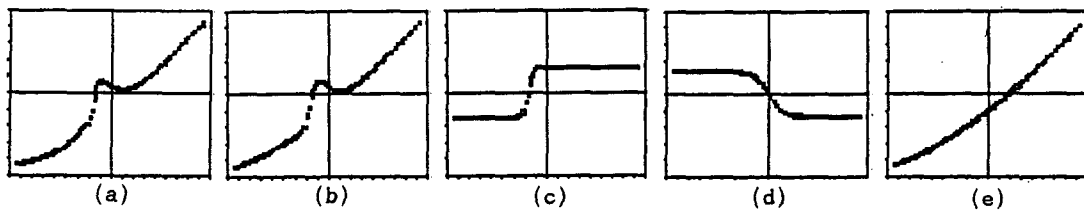


Fig.2 Hall hysteresis loops for (a) measured, (b) calculated by Brillouin function and (c), (d), (e) its component loops.