

아르곤가스 스퍼터링 압력에 따른 Co/Pd 초격자 다층박막의
자기 및 자기광학적 특성 변화

김진홍 신성철

한국과학기술원 물리학과

금성중앙연구소

1. 서론

서로 다른 종류의 물질을 인위적으로 번갈아가며 성장시킨 조성변조 초격자박막은 새로운 현상과 이의 응용가능성으로 인해 활발한 연구의 대상이 되고 있는 재질이다. 특별히 Co계 초격자 박막은 수직이방성, 고 자기 저항(giant magnetoresistence) 등의 특이한 현상과 이재질을 이용한 고집적 광자기 기록매체로서의 응용 가능성으로 인해 많은 연구가 되고 있다. 본 연구에서는 조성 변조 Co/Pd 초격자박막을 스퍼터링 방법으로 제조할때 스퍼터링 가스 압력이 자기 및 광자기적 특성에 미치는 영향에 대해 조사 하였다.

2. 실험 방법

Co/Pd 다층박막은 base pressure가 5×10^{-6} Torr일 때 Glass와 Si기판에 sublayer가 2 Å-Co/9 Å-Pd 이고 Ar가스 압력을 2, 5, 10, 20, 30 mTorr로 변화시키면서 dc magnetron 스퍼터링으로 제조하였다. 조성변조 초격자 구조는 회전하는 기판 holder를 이용하여 Co와 Pd gun에 번갈아 노출시킴으로써 만들어 졌고, 각층 두께 및 수는 stepping 모터를 이용해 머무는 시간과 회전수를 변화시켜 조절하였다. 시료의 자기적 특성은 VSM 및 torque magnetometer를 이용해서 측정했고 광자기적 특성은 632.8 nm 파장의 Kerr hysteresis loop tracer를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

Kerr hysteresis loop tracer를 이용해 측정된 hysteresis loop의 결과는 시편 제조시 Ar 압력이 증가할수록 보자력은 커지고, Kerr 회전각은 감소함이 관찰되었다. Fig.1.은 2Å-Co/9Å-Pd 이고 전체 두께가 220 Å 일때 Ar압력에 따른 보자력 의존도이다. Ar 압력이 높아질수록 보자력이 커지는데, 이는 Ar 기압이 증가함에 따라 기판에 도달하는 원자의 에너지가 줄어들면서 박막에 주상구조(columnar structure)가 형성되어 column의 경계면이 자구벽의 이동을 막는 pinning효과를 일으키기 때문으로 사려된다.

VSM 결과에 의하면 포화 자화값은 Ar 기압이 증가함에 따라 감소하게 되는데 이는 밀도가 Ar

기압에 따라 감소하기 때문으로 해석된다. 이러한 Ar 기압에 따른 박막의 구조는 SEM의 표면 및 단층 촬영을 통해 확인하였다.

Fig. 2. 는 2 Å-Co/9 Å-Pd 이고 전체두께가 220 Å 일때 Ar 압력에 따른 Kerr 회전각의 변이인데, 압력이 높아질수록 Kerr 회전각이 점진적으로 줄어들음을 볼 수 있고, 이는 Ar 압력 증가에 따라 박막의 밀도가 감소하면서 포화자화값이 줄어들기 때문으로 여겨진다.

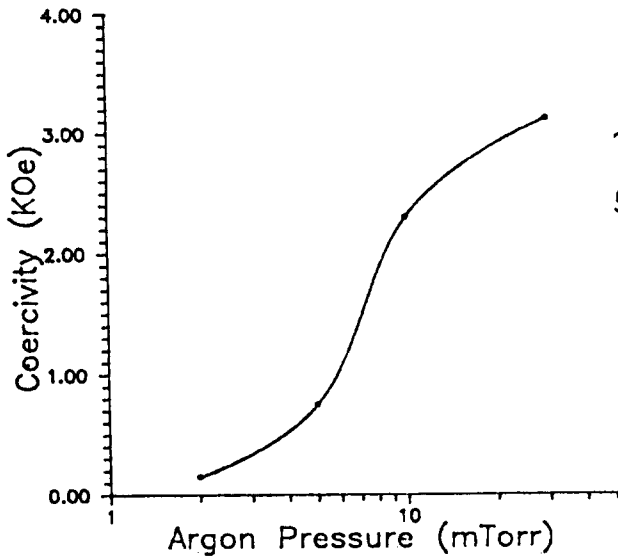


Fig. 1. Coercivity vs. sputtering pressure of 2 Å-Co/9 Å-Pd x 20 layers

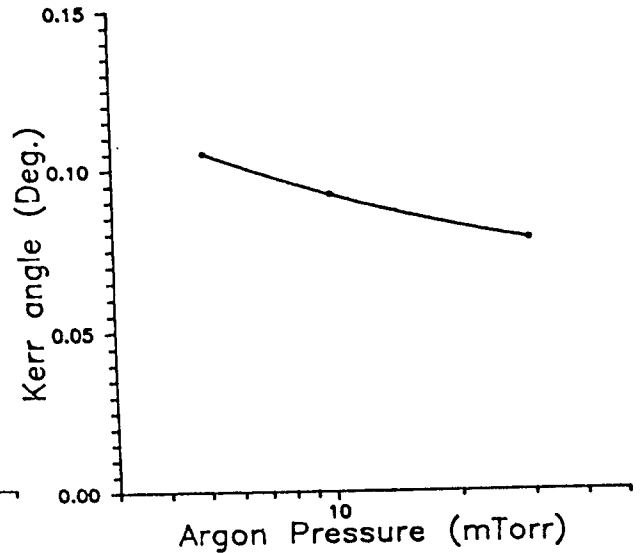


Fig. 2. Kerr rotation angle vs. sputtering pressure of 2 Å-Co/9 Å-Pd x 20 layers

4. 결론

Ar 압력의 변화에 따른 Co/Pd 다층박막의 자기적 및 광학적 성질이 고찰되었다. Ar 압력이 높아질수록 보자력은 커지고 Kerr 회전각은 줄어드는 결과가 관측되었는데, 이는 Ar 압력 변화에 따른 박막 구조의 변화에 기인된다. Ar 압력에 따른 보자력 및 Kerr 회전각의 변화로 볼 때 광자기 기록용 재질의 제조를 위한 이상적 Ar 스퍼터링 압력은 10 mTorr 정도임을 알 수 있었다.