

Co/Pd 인공초격자 및 Pd 바닥층의 열처리가
자기적 성질에 미치는 영향

서울대학교 박주옥, 오희상*, 주승기

THE EFFECT OF ANNEALING OF
Co/Pd ARTIFICIAL SUPERLATTICES AND Pd UNDERLAYER
ON THEIR MAGNETIC PROPERTIES

Seoul National University J.W.Park, H.S.Oh*, S.K.Joo

1. 서론

Co/Pd 인공초격자는 내산화성이 우수하고, 단파장 영역에서 Kerr 회전각이 증가하는 성질을 가지고 있어서^[1] 회트류-전이금속 합금계 재료를 대체할 새로운 광자기 기록용 재질로 각광을 받고 있다. Co/Pd 인공초격자는 Co 층이 얇아짐에 따라 자화 용이축이 수평 방향에서 수직 방향으로 바뀌게 되며, 이러한 현상은 Co 층과 Pd 층간의 계면 이방성에서 주로 비롯되는 것으로 알려져 있다.^[2-3]

본 연구에서는 고주파 마그네트론 스퍼터링을 사용하여 Co/Pd 인공 초격자를 형성하였으며, 열처리가 자기적 성질에 미치는 영향에 대해 고찰하였다. 아울러 Pd 바닥층의 열처리가 Co/Pd 인공초격자의 자기적 성질에 미치는 영향에 대해서도 연구하였다.

2. 실험 방법

Co/Pd 인공 초격자는 2개의 독립적인 타겟을 사용하는 고주파 마그네트론 스퍼터링으로 형성하였다. 스퍼터링 중 두 타겟을 완벽하게 격리하여 상호간의 간섭을 없앴으며, 기판고정대를 회전시키면서 가리개를 0.1 초 단위로 자동조작하여 Co와 Pd가 교대로 증착되도록 하였다. 기판은 유리판과 실리콘 웨이퍼를 사용하였고, Co와 Pd의 두께는 각각 4Å과 9Å으로 하였으며, Pd 바닥층의 두께는 100Å, 200Å, 400Å으로 변화시켰다. 열처리는 진공 분위기의 관상로에서 200°C~500°C 범위의 온도에서 90분간 행하였으며, Pd 바닥층과 Co/Pd 인공초격자에 대해 각각 독립적으로 행하여 비교하였다.

Co/Pd 인공 초격자의 결정 구조는 X선 회절분석으로 조사하였고, 자기적 성질은 시편진동자력계(vibrating sample magnetometer)를 사용하여 분석하였다. Co/Pd 인공 초격자의 수직자기 이방성 에너지는 수직방향과 수평방향의 자기이력 곡선으로부터 구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

X선 회절분석 결과 열처리 온도가 높을수록 Co/Pd 인공초격자의 (111) 피크 강도가 증가하였으며, 이러한 경향은 실리콘 기판보다 유리 기판의 경우에 더욱 크게 나타났다. 보자력은 300°C 이하의 온도에서는 열처리 온도가 커질수록 증가하였으나, 400°C 이상의 온도에서는 급격히 감소하였다. 300°C 이하에서는 열처리 온도가 높을수록 결정성이 향상되고 결정립이 성장하여 보자력이 증가하지만, 400°C 이상에서는 계면확산으로 인하여 조성변조가 소멸되어 수평이방성이 지배적으로 되는 것으로 여겨진다.

인공초격자 층을 증착하기 전에 Pd 바닥층을 열처리한 경우에도 Co/Pd 인공초격자를 열처리한 경우와 마찬가지로 300°C 이하의 온도에서는 열처리 온도가 커질수록 보자력이 증가하였으나, 400°C 이상의 온도에서는 자화 용이축이 수직에서 수평쪽으로 서서히 바뀌는 것을 확인하였다. 이로부터 Pd 바닥층의 결정성이 좋을수록 위에 성장하는 Co/Pd 인공초격자의 결정성도 향상됨을 확인하였으며, 400°C 이상의 열처리를 행하면 표면이 거칠기가 증가하기 때문으로 생각된다.

4. 참고 문헌

- [1] S. Hashimoto, Y. Ochiai and K. Aso, Jpn. J. Appl. Phys. 28, L1824, 1989.
- [2] P. F. Carcia, A. D. Meinhardt and A. Suna, Appl. Phys. Lett. 47, 178, 1985.
- [3] F. J. A. den Broeder, H. C. Donkersloot, H. J. G. Draaisma and W. J. de Jonge, J. Appl. Phys. 61, 4317, 1987.

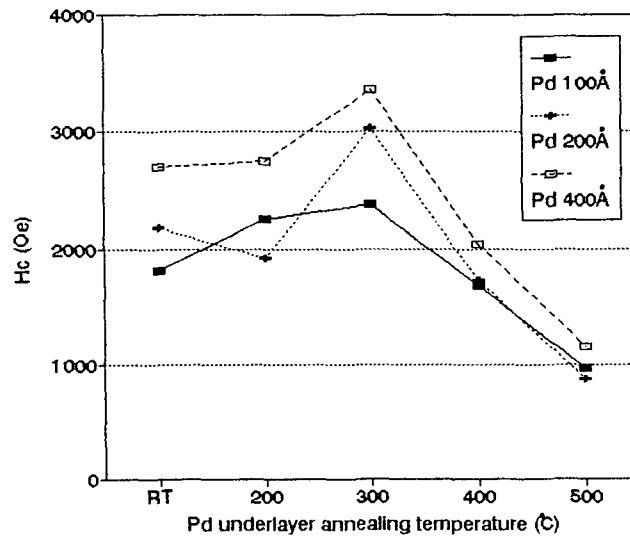


Fig. 1. Coercivities of Co/Pd artificial superlattices as function of annealing temperature of Pd underlayer