

## C7

### AlN 유전층이 Co/Pd 인공초격자의 자기 및 광자기 특성에 미치는 영향

서울대학교 오 훈상\*, 주 승기

#### Effect of AlN dielectric layer on the magnetic and magneto-optic properties in Co/Pd artificial superlattice

Seoul National University Hoon-Sang Oh\*, Seung-Ki Joo

#### 1. 서론

Co/Pd 인공초격자는 내산화성이 우수하고, 단파장 영역에서 Kerr 회전각이 증가하는 성질을 가지고 있어서<sup>[1]</sup> 회도류-전이금속 합금계 재료를 대체할 새로운 광자기 기록용 재질로 주목받고 있다. 연구 초기엔 주로 수직자기 이방성의 기원 및 증착조건에 따른 미세조직의 변화와 이에 따른 자기적 특성에 관한 연구가 주로 수행되었으나<sup>[2-3]</sup> 최근엔 광자기적 특성에 관한 연구결과들도 보고되고 있으며 몇몇 연구자들에 의해 기록실험도 행해진 바 있다.<sup>[4]</sup>

본 연구에서는 고주파 마그네트론 스퍼터링을 사용하여 Co/Pd 인공초격자를 형성하였으며, 최적의 자기 및 광자기적 특성을 나타내는 Co/Pd 다층막 증착조건을 도출한 후 FOM의 극대화를 위해 AlN 유전층과 Co/Pd 다층막을 조합한 다중구조의 막을 제작하여 Kerr 회전각 증대 실험을 수행하였다. 유전층과의 조합에 따른 광자기적 특성 뿐만 아니라 자기적 특성에 관해서도 분석하였다.

#### 2. 실험 방법

시편 제작은 세 개의 독립적인 타겟을 장착할 수 있는 고주파 마그네트론 스퍼터를 이용하였으며 세 개의 타겟 중 두 개를 이용하여 Co/Pd 다층막을 형성하고 나머지 제 3의 타겟으로 Al 반사층 및 AlN 유전층을 형성하였다. 스퍼터링 중 각 타겟은 완벽히 격리하여 상호간의 간섭을 없앴으며 모든 시편은 다중구조가 완료될 때까지 대기중에 노출되지 않았다. 증착 전 초기진공은  $5 \times 10^{-7}$  Torr 이하로 유지하였고, 기판 고정대를 회전시키면서 가리개를 0.1초 단위로 자동조작하여 Co와 Pd를 교대로 증착함으로써 Co/Pd 다층막을 형성하였다. 기판으로는 유리를 사용하였다. AlN 유전층은 아르곤에 질소를 약 25% 혼합하여 반응성 스퍼터링법으로 형성하였고 AlN 두께를 변화시켜가며 이중구조 및 사중구조의 시편을 제작하였다.

시편의 결정구조는 X선 회절분석으로 조사하였고, 자기적 성질은 시편진동자력계(vibrating sample magnetometer), 광자기적 특성은 파장 780 nm의 레이저를 광원으로 하는 Kerr 이력곡선 측정 장치를 이용하여 분석하였다. 막의 반사율은 UV/VIS spectrophotometer 로, AlN의 굴절율은 ellipsometer 로 측정하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

스퍼터링 중 아르곤 압력을 10 mTorr 로 고정하고 Co 와 Pd 단위층의 두께, Pd 바닥층의 두께 및 다층막 총두께 변화에 관한 일련의 실험을 통해, 완벽한 각형성 (Squareness = 1)을 유지하면서 적당한 보자력( $H_c > 1$  kOe) 및 Kerr 회전각( $\theta_k \sim 0.15^\circ$ )을 나타내는 증착조건을 도출하였으며 이러한 특성을 나타내는 시편 구조는 glass/Pd 50Å/[Co 4Å/Pd 9Å]×10 이었다.

측정에 사용한 레이저 파장이 780 nm, AlN 의 굴절률이 2.1 이었으므로 이중구조 시편의 경우 최소의 반사도를 나타내기 위한 antireflection coating layer 두께는  $\lambda/4n$  ( $\lambda$ :입사파의 파장,  $n$ :유전층의 굴절률)인 약 900Å 이어야하지만 이보다 얇은 약 700Å 에서 최소의 반사도 및 최대의 Kerr 회전각을 얻을 수 있었으며 이는 Co/Pd 층의 흡수계수가 크기 때문으로 생각된다. 이중구조에서 최대  $0.81^\circ$  의 Kerr 회전각을 얻을 수 있었으며 이 때의 반사도는 8.2 % 였다.

antireflection layer 를 700Å으로 고정하고 phase-layer 를 변화시킨 사중구조의 경우 약 1000Å 에서 거의 완벽한 무반사 조건이 이루어졌으며(반사도 0.15 %) 이 때  $10.7^\circ$  의 거대한 Kerr 회전각을 얻을 수 있었다.

AlN 를 바닥층으로 증착한 이중구조 및 사중구조의 경우 AlN 바닥층의 두께가 증가함에 따라 그 위에 형성된 Co/Pd 다층막의 보자력이 증가함을 알았으며 이는 AlN 의 두께 증가에 따른 결정성의 증대 및 표면 거칠기에 의한 영향으로 생각된다.

### 4. 결 론

Co/Pd 자성층과 AlN 유전층을 조합한 이중구조 및 사중구조의 다층박막을 제작하였다. 이중구조의 경우 최대  $0.81^\circ$  의 Kerr 회전각을 얻을 수 있었으며 반사도는 8.2 % 로 감소하였으나 FOM 은 AlN 와 조합하지 않은 경우에 비해 약 4.5배 증가하였다. 사중구조에서 거의 완벽한 무반사 조건이 이루어지는(반사도 0.15 %) 경우  $10.7^\circ$  의 거대한 Kerr 회전각을 얻을 수 있었다. AlN 를 바닥층으로 증착한 이중구조 및 사중구조의 경우 AlN 바닥층의 두께가 증가함에 따라 그 위에 형성된 Co/Pd 다층막의 보자력이 증가하였다.

### 5. 참고문헌

- [1] S. Hashimoto, Y. Ochiai and K. Aso, Jpn. J. Appl. Phys, 28, L1824, 1989
- [2] P. F. Carcia, A. D. Meinhaldt and A. Suna, Appl. phys. Lett, 47, 178, 1985
- [3] F. J. A. den Broeder, H. C. Donkersloot, H. J. G. Dirraisma and W. J. de Jonge, J. Appl. Phys. 61, 4317, 1987
- [4] W. B. Zeper, H. W. van Kesteren, B. A. J. Jacobs, and J. H. M. Spruit, J. Appl. Phys. 70, 2264, 1991