

적층성장된 Cu/Ni 나노구조체의 제작

연세대학교 물리 및 응용물리사업단 : 이성구*, 장지원, 방선경, 이재용

Fabrication of epitaxial Cu/Ni nano structure

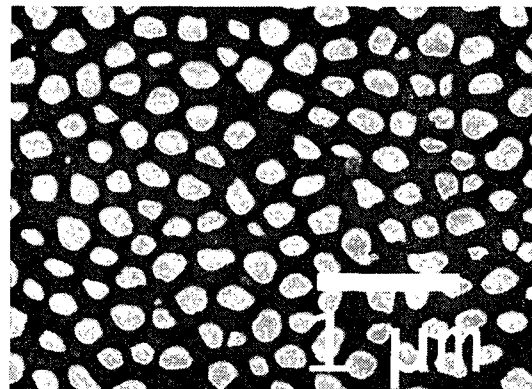
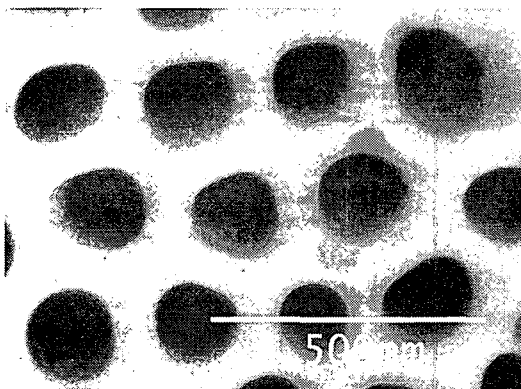
Dept.of Physics in Yonsei University : S.G. Lee* , J.W. Jang , S.K. Bang , J. Lee

1. 서론

MRAM, magnetic storage 등의 발달과 함께 수직 자기이방성을 띄는 물질에 대한 연구가 활발히 진행 되고 있다. 고용량화, 고집적화를 위하여 patterned media의 필요성이 제기 되었고, 나노크기 (nano size)의 단일자구(single domain) 영역에서 일어나는 현상들에 대한 다양한 연구와 분석이 요구 되었다. 수직자기이방성을 갖는 대표적인 물질인 Cu/Ni의 나노크기에서의 특징을 연구하기 위하여, Si 기판위에 AAO를 마스크(mask)로 이용하여 적층성장 구조(epitaxial growth)의 독립된 Cu/Ni을 단일자구의 크기로 제작하였다. 제작된 Cu/Ni 나노구조체는 MOKE, XRD, SEM을 통하여 분석하였고, 동일 방식으로 제작한 필름형태의 Cu/Ni 박막과 비교하였다.

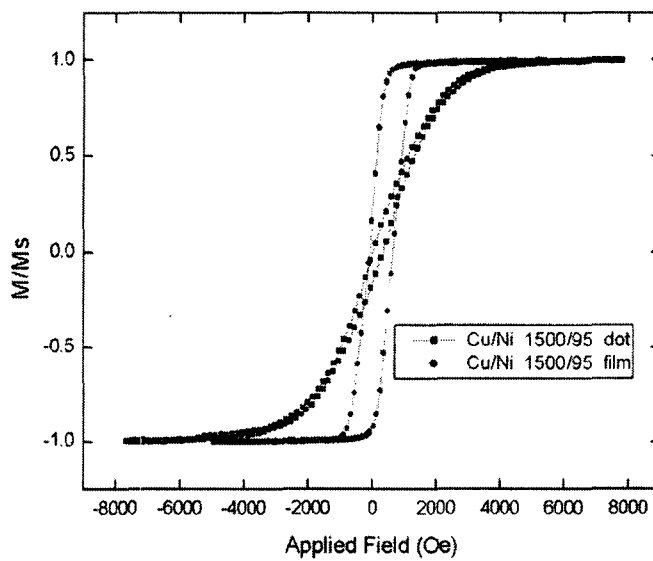
2. 실험방법

Si 기판 위에 8000Å의 Al 박막을 증착한 후 이를 인산(phosphoric acid) 용액에서 2 step anodization 과정을 통하여 직경 100nm ~ 150nm 크기의 pore를 갖는 AAO mask를 제작하였다. 제작된 AAO를 기판에서 떼어낸 후, HF 처리 된 clean Si 기판 위에 부착한다. UHV chamber에서 1Å/sec 의 속도로 Cu를 1500Å 성장시키고, 그 위에 Ni을 0.3Å/sec 의 속도로 적층성장 시킨다. 그 후 AAO를 제거하여 Si 기판 위에 적층성장 된 Cu/Ni 나노구조체를 제작하였다.



3. 실험결과 및 고찰

SEM으로 관찰된 Cu/Ni 나노구조체는 각각이 독립되어있으며, 100nm~150nm 의 직경(diameter)을 보여준다. XRD(X-ray diffractometer)를 이용하여 Cu(2.0.0)/Ni(2.0.0)의 결정구조를 확인하였고, Cu/Ni 나노구조체의 자기적 특성은 광자기효과(Magneto-Optic Kerr Effect)를 이용하여 측정하였다. 아래의 그림은 Polar MOKE를 이용하여 측정한 같은 두께의 Cu/Ni 박막과 나노구조체의 자기이력곡선이다. 이는 박막과 나노구조체의 자화반전이 서로 다른 현상에 의하여 결정된다는 것을 보여준다. 박막의 경우 수직자기 이방성을 보이지만 나노구조체의 자기이력곡선은 hard axis loop을 보여준다. 나노구조



체의 경우 각각은 수직자기이방성을 보이지만, 상호 dipolar interaction에 의하여 거의 0 잔류자화를 보이거나, 혹은 각각의 나노구조가 수평자화(in-plane magnetization)을 보일 수 있다는 두가지 해석이 가능하다. 이에 관한 자세한 분석은 현재 진행 중에 있다.

4. 참고문헌

1. H. Masuda and K. Fukuda, Science **268**, 1466 (1995).
2. H. Masuda, H. Yamada, M. Satoh, H. Asoh, M. Nakao and T. Tamamura, Appl. Phys. Lett. **71**, 2770 (1997).
3. J-S Lee, K.-B. Lee, Y.J. Park, T.G. Kim, J.H. Song, K.H. Chae, J.Lee, C.N. Whang, K.Jeong, D.-H. Kim, and S.-C. Shin, Phys. Rev. B **69**, 172405 (2004).
4. E.S. Lyons, R.C. O'Handly, and C.A. Ross, J. of Appl. Phys. **95**, 11 (2004).