구두발표 I-3

Magnetic properties of the Fe/Co/Cu(001) ultrathin films

홍지상*
부경대학교 물리학과

1. 서론

최근에 나노구조에서 일어나는 여러 가지 물리적 성질에 대한 연구가 아주 활발하게 진행이 되고 있는데 특히 나노자성체에서 나타나는 여러 가지 실험적 결과들은 순수하게 물리적인 측면은 물론 나노자성 소자의 응용이라는 측면에서도 많은 관심의 대상이 되고 있다. 이러한 나노자성체에서 일어나는 자기적 성질에 대한 연구에서도 가장 기본적이며 중요한 물리적인 양은 고밀도 자기소자응용 과도 아주 밀접하게 연관되어있는 자기이방성이다. 본 연구에서는 Fe/Co/Cu(001) 구조에서 일어나는 여러 가지 자기적 성질들의 변화에 대해서 이론적인 계산을 실험결과와 비교하였다.

2. 이론적인 연구방법

먼저 우리가 구하고자 하는 물리적 구조의 전자구조를 알아내는 것이 일차적인 과제가 되는데 물리계의 전자구조는 여러 가지 제일원리 계산방법중에서도 가장 정확하다고 알려져 있는 full potential linearized augmented plane (FLAPW) 방법을 이용하여 구한다. 이때 사용된 교환상호작용은 GGA 방법을 사용하였고 파동함수의 전개를 위해서 각운동량은 l=8 까지 값을 택하고 eneryg cutoff 는 225 Ry 값을 사용하여 계산을 하였다. 자기이방성 및 자기모멘트의 변화등에 대한 계산을 위하여 210 개의 k-point 가 사용되었다.

3. 결과

계면에 있는 Co 원자의 자기 모멘트는 1.66 보어 마그네톤을 가지면 이러한 크기는 Fe 박막의 두께에 으해 크기 영향을 받지는 않는다는 이론적인 결과를 얻었다, 하지만 Fe 원자의 자기 모멘트는 표면에서 크기 증가함을 알았다. 우리가 구하고하자 하는 가장중요한 자기이방성에 대한 계산결과 자기화의 방향이 Fe 박막의 두께에 따라서 out-of-plane 에서 in-plane 으로 전이가 일어난다는 계산결과를 얻었는데, 예를들어 1ML Fe 박막이 있을때는 out-of-plane에서 2 ML 이상이 되면서 in-plane 으로 자기화의 방향이 변하였는데 이러한 결과는 실험적인 측정과 아주 유사한 경향을 보여준다.

4. 결론

Fe/Co/Cu 박막에서 일어나는 자기적 성질의 변화에 대한 이론적인 계산 결과 Co 의 자기모멘트는 Fe 박막의 두께에 크게 영향을 받지 않지만 Fe 원자는 표면에서 크기 증가된 자기 모멘트를 가진다 사실을 알았고 Fe 의 박막의 두께에 따른 자기화의 방향에 대한 계산결과 실험에서 얻은 사실과 아주 유사한 결과를 얻었다.

5. 참고문헌

[1] Y. Ren, et al, J. App. Phys. V97 10A305(2005)