

C13

여러 가지 buffer층을 갖는 NiFe/Cu 다층박막에서 자기저항 특성과 표면 Morphology 연구

상지대학교 물리학과; 이상석*, 황도근

Study on magnetoresistance characteristics and surface morphology for NiFe/Cu multilayer with various buffer layers

1. 서론

연자성재료인 NiFe와 사잇층이 Cu로 이루어진 NiFe/Cu 다층박막은 상온에서 포화자장이 100G 이하로 작고 사잇층의 두께에 따라 자기저항의 극대값들은 10%이상인 특성을 갖고 있어서 자기정보 감지센서로 응용될 가능성이 매우높다.¹⁾ 그러나 고감도 자기저항센서로 micron 크기의 소자 응용을 위해 갖추어야 할 조건인 다층박막 두께의 최소화 및 flexible한 기판에서 자기저항값의 높은 변화율 등의 특성을 확보하기 위해 선결해야할 문제가 많이 남아있다.^{2,3)} 본 연구는 자기저항값이 10% 이상인 기판(corning glass 7059) 위에 Fe buffer층을 갖는 NiFe/Cu 다층박막을 제조 하였으며, buffer층의 두께에 따라 자기저항 곡선으로 얻어진 자기저항값과 AFM(Atomic Force Microscope)으로 부터 조사한 표면 morphology 변화를 비교 분석 하였다. 또한 자성체인 Fe, Ni, Co 와 비자성체인 Cu, Ag, Cr 등으로 여러 가지 buffer층을 형성 시켰을때 NiFe/Cu 다층박막의 자기저항값 과 표면 morphology 변화를 비교 관찰 하였다.

2. 실험방법

동일 평면상에 3개의 dc magnetron sputtering 과 다층구조 박막 제조를 위해 고안된 증착장비를 사용하여 NiFe/Cu 다층박막을 형성하였다. 기판 위에 초당 1A 정도의 증착율로 여러 가지 buffer층 두께를 0A 에서 150A 까지 달리하여 증착한 후 NiFe(10A)/Cu(12A)의 20층 다층박막을 제조하였다. 시편제조 후 상온에서 자기저항 곡선을 측정 하였으며, AFM으로 박막의 표면 morphology를 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

대표적인 buffer층 Fe의 두께에 따른 [NiFe/Cu]₂₀ 다층박막의 자기저항값이 buffer층이 없을때 3.5% 보다 작은 두께의 buffer층 구간과 10% 이상되는 한개의 buffer층 구간이 존재하였다. 그림1, 2는 자기저항값이 각각 11%와 3.6%을 갖는 buffer층의 두께 60A, 90A인 [NiFe(10A)/Cu(12A)]₂₀ 다층박막에서 AFM으로 조사한 표면 morphology의 3차원 image를 나타 내었다. 그림1과 그림2의 비교에서 알 수 있듯이 다층박막의 최종 표면거칠기 차이는 자기저항 값의 변화에 큰 영향을 보이고 있다.

1. 결론

NiFe/Cu 다층박막에서 buffer층에 형성된 초기 박막 성장상태와 buffer층의 두께는 다층박막의 표면거칠기에 영향을 주며 이것이 자기저항 특성을 지배하는 주요한 요인으로 나타났다.

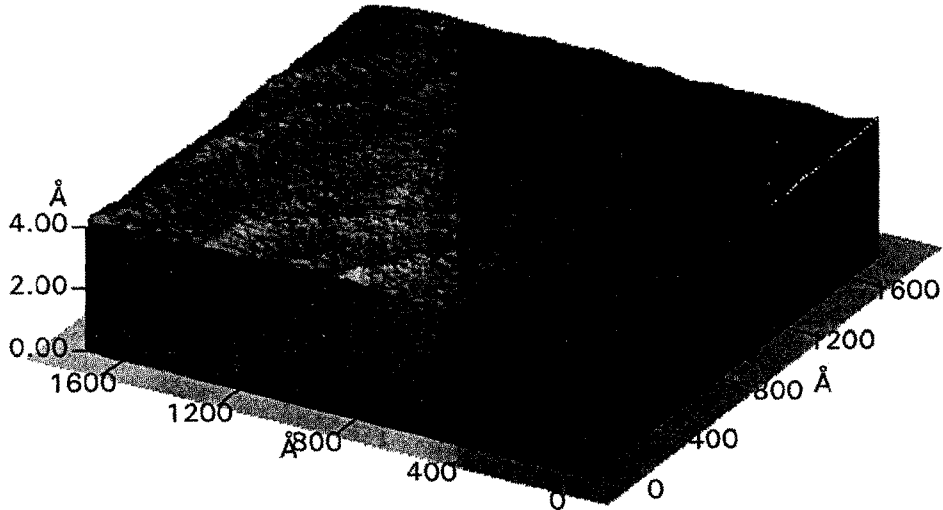


Fig.2 AFM image in $[\text{NiFe}(10\text{Å})/\text{Cu}(12\text{Å})]_{20}$ with buffer Fe 60Å.

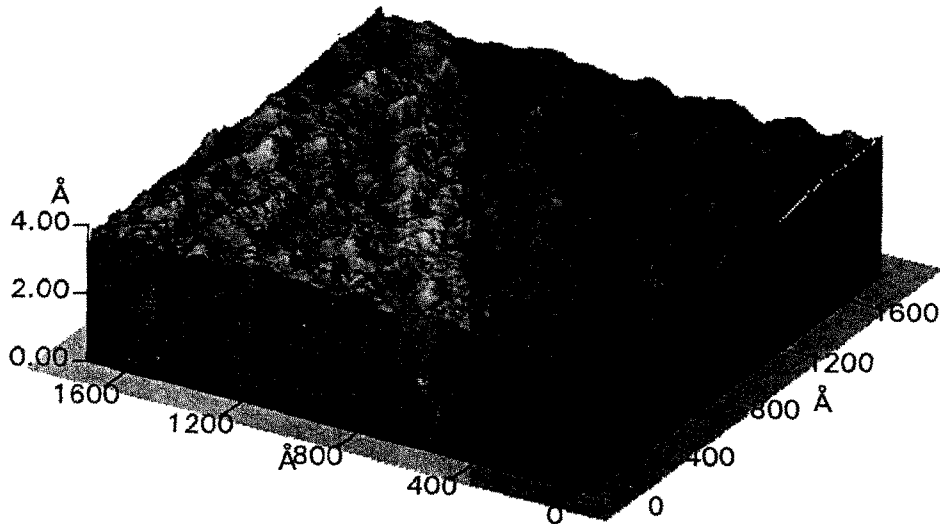


Fig.2 AFM image in $[\text{NiFe}(10\text{Å})/\text{Cu}(12\text{Å})]_{20}$ with buffer Fe 90Å.

5. 참고문헌

1. Toshiyuki Dei, Ryoichi Nakatani and Yutaka Sugita, Jpn. J. Appl. Phys. 32, (1993) 1097.
2. B. Dieny, J. Magn. Magn. Mater. 136 (1994) 335.
3. J. M. Daughton, Thin Solid Films, 216 (1992) 162.