

A7

NiFe/Cu/Co 삼층막에서 NiFe/Cu 계면에 삽입된 Co 층에 의한 메모리 특성의 향상

서울대학교 재료공학부 김 형준*, 이 병일, 주 승기

Improvement of memory characteristics in NiFe/Cu/Co trilayers by Co insertion into NiFe/Cu interface

Seoul Nat'l Univ. H.-J. Kim*, B.-I. Lee, S.-K. Joo

1. 서론

NiFe/Cu/Co 다층 박막에서 두 자성층의 보자력 차이를 통한 자기저항 효과가 보고된 이후 [1], NiFe/Cu/Co 스핀밸브 박막은 NiFe 층의 낮은 보자력으로 인해 낮은 자장 내에서 자기저항 효과를 얻을 수 있는 장점으로, 현재 거대자기저항 헤드 또는 메모리 소자 응용 측면에서 활발히 연구되고 있다.[2][3] 특히 메모리 소자로 응용하기 위해서는 박막 내에 일축자기이방성이 유도되어야 하며 낮은 자장 내에서 높은 자기저항 효과가 필수적이다. 최근 4° 기울어진 Si(111) 기판 위에 형성한 NiFe/Cu, Co/Cu, NiFeCo/Cu 인공초격자에 면내 일축자기이방성이 유도됨이 보고되었고[4], NiFe/Cu/Co 삼층막을 동일한 기판 위에 형성할 경우 각 자성층은 서로 다른 방향을 자화용이축으로 하는 자기이방성이 관찰된 바 있다.[5] 본 연구에서는 4° 기울어진 Si(111) 기판 위에 형성한 NiFe/Cu/Co 삼층막의 자기이방성을 조작하고, 자기저항비를 증가시키기 위해 NiFe/Cu 계면에 Co 층을 삽입하고 이에 따른 삼층막의 메모리 특성의 향상에 대해 조사하였다.

2. 실험방법

고주파 마그네트론 스퍼터링 방법에 의해 불산 에칭에 의해 표면 산화막이 제거된 4° 기울어진 Si(111) 기판 위에 50Å Cu 를 바닥층으로 하여 Ni₈₀Fe₂₀/Cu/Co 를 형성하였다. 시편진동자력계를 이용하여 자기이력곡선을 측정하였고, 특히 자기이방성을 조사하기 위해 일정한 방향의 인가 자장 내에서 시편을 면내 회전하여 자기이력곡선을 조사하였다. 시편진동자력계의 전자석과 4 탐침법을 이용하여 상온에서 자기저항곡선을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

4° 기울어진 Si(111) 기판 위에 형성한 NiFe/Cu/Co 삼층막의 자기저항곡선은 NiFe/Cu 계면에 삽입된 Co 층에 의해, 자장이 인가되지 않는 0 Oe 근처에서의 자기저항 거동이 변하였으며 메모리 특성이 향상되었다. 이는 계면에 삽입된 Co 층에 의해 NiFe 층에 유도된 자기이방성의

자화용이축 방향이 바뀔 것으로 해석될 수 있었으며, Co 층이 삽입되지 않은 [NiFe(60Å)/Cu(40Å)/Co(30Å)]/Cu(50Å)/Si(111,4° tilt-cut) 에서 3.4 % 의 자기저항비가 측정된 반면 Co 층이 삽입된 [NiFe(60Å)/Co(8Å)/Cu(40Å)/Co(30Å)]/Cu(50Å)/Si(111,4° tilt-cut) 에서 6 % 가 측정되어 2.6 % 가 증가하였다. 자기저항비의 증가는 삽입된 Co 층의 두께가 8Å 이상으로 증가함에 따라 6 % 에서 포화되는 양상을 나타내었다. 또한 계면에 삽입된 Co 층과 NiFe 층 내에 삽입된 Co 층의 자기저항 증가 효과를 비교할 때, 계면으로부터 약 5Å 이내에서 Co 에 의한 자기저항 증가 효과가 크게 관찰되어 계면 산란에 의한 자기저항 증가 효과가 큰 것으로 밝혀졌다.

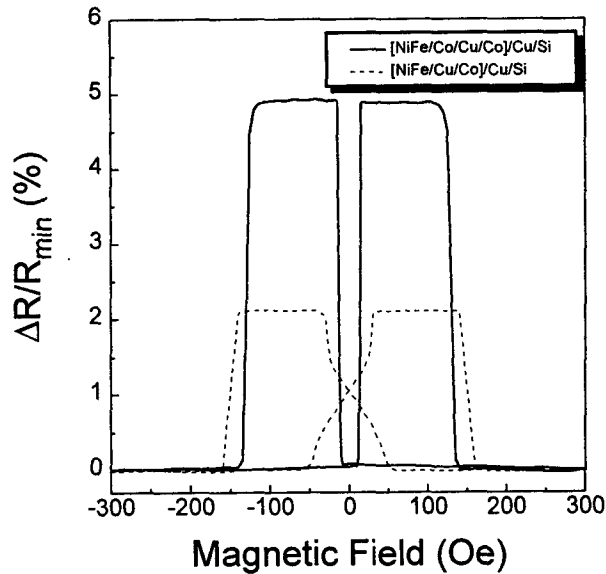


Fig.1 R-H curves for [NiFe(60Å)/Co(8Å)/Cu(40Å)/Co(30Å)]/Cu(50Å)/Si(111,4 tilt-cut) (solid line) and [NiFe(60Å)/Cu(60Å)/Co(30Å)]/Cu(50Å)/Si(111,4 tilt-cut) (dashed line)

4. 참고문헌

- [1] T. Shinjo and H. Yamamoto, J. Phys. Soc. Jpn. 59, 3061 (1990)
- [2] D. Lottis, A. Fert and R. Morel, J. Appl. Phys. 73, 5515 (1993)
- [3] Y. Kawawake and H. Sakakima, J. Magn. Mater. 149, L255 (1995)
- [4] K.-I. Min, S.-K. Joo and K.-H. Shin, J. Magn. Mater. 156, 375 (1996)
- [5] 김 형준, 이 병일, 주 승기, 한국자기학회지 (심사중)