

NiFeCo/Cu/Co 스핀밸브 삼층막의 동적 자기저항 특성에 관한 연구

서울대학교 재료공학부 김 형준*, 이 병일, 주 승기

A study on the dynamic magnetoresistive properties in NiFeCo/Cu/Co spin valve trilayers

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

1. 서론

고밀도 자기정보 해독용 헤드 또는 자기저항 메모리 소자의 개발을 위해서는 낮은 자장 내에서 높은 자기저항비와 자기저항 민감도 특성이 재료에 요구되며, 이에 스핀밸브 구조의 재료가 유력시 되고 있다. 최근 스핀밸브 재료의 자기저항 특성이 활발히 연구되고 있으나, 대부분 자장원으로 VSM 과 Helmholtz coil 을 이용하여 시간에 따른 자장의 변화가 매우 느린 정적 자기저항 특성에 집중되고 있다. 그러나, 실제 소자 개발에 있어서는 시간에 대해 빠르게 변하는 불균일한 자장 내에서의 자기저항 특성이 매우 중요하다[1]. 본 연구에서는 이미 주 승기 등에 의해 자기저항 메모리 소자 또는 디지털 자기저항 소자로 응용 가능성이 보고된 바 있는 4° tilt-cut Si(111) 기판과 Cu(50Å) 바닥층 위에 증착된 NiFeCo/Cu/Co 스핀밸브 삼층막의 동적 자기저항 특성에 대해 연구하였다[2].

2. 실험 방법

Function generator 와 VCR 헤드에 의해 발생된 교류 자장 내에서 4 탐침법으로 2 mm × 50 μm 크기로 패터닝된 NiFeCo/Cu/Co 스핀밸브 삼층막의 동적 자기저항 특성을 측정하였다. 패터닝은 일반적으로 사용되는 사진식각 방법을 통해 형성하였고, 4 탐침법에서 직류 전류원은 10 mA 로 고정하고 출력 전압의 변화를 oscilloscope 를 이용하여 감지하였다.

Function generator 의 출력 전압 파형과 크기를 조절함으로써 삼층막에 인가되는 교류 자장의 파형과 크기를 조절하였으며, 교류 자장의 주파수, 크기, 파형 및 직류 offset 자장이 삼층막의 자기저항 특성에 미치는 영향에 대해 고찰하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

[NiFeCo(60Å)/Cu(x)/Co(30Å)]/Cu(50Å)/Si(111, 4° tilt-cut) (단, x = 24, 25, 26 Å) 시편을 2 mm 의 길이와 50 μm 의 폭으로 패터닝하였으며, 이 때 삼층막의 자화용이축은 폭방향으로 정렬하였다. 교류 자장의 주파수를 수 kHz 에서 수십 MHz 범위로 변화시키며 측정하였을 때, 동

적 자기저항 특성은 VSM 을 자장원으로 사용하여 측정한 정적 자기저항 특성을 그대로 반영하여 디지털 자기저항 소자 및 자기저항 메모리 소자로 응용 가능한 특성을 나타내었다. 인가된 교류 자장의 파형은 출력 특성에 거의 영향을 미치지 않았으며, 주파수에 따른 출력 대 잡음비 및 출력 전압의 변화와 직류 offset 자장의 의한 출력 전압의 특성을 분석하였다.

4. 참고 문헌

- [1] 송 용진, 주 승기, 한국자기학회지 5(5) 567(1995)
- [2] H.-J. Kim, B.-I. Lee, S.-K. Joo, J. Appl. Phys. (to be published)

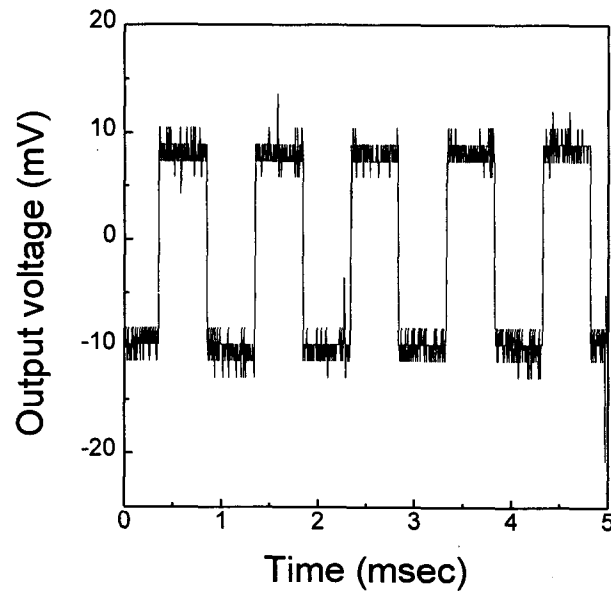


Fig. 1. Dynamic magnetoresistive output with respect to 1kHz of step waved ac magnetic field.