

NiO buffer 층을 갖는 spin-valve sandwiches의 자기저항 특성에서 Co층 효과

상지대학교 물리학과
이상석*, 황도근

Effects of Co layer on magnetoresistance of spin-valve
sandwiches with NiO buffer layer

Sangji University
Sangsuk Lee*, Doguwn Hwang

1. 서론

고밀도 자기기록 매체의 실용화에 필요한 Magnetoresistive Read-Head의 소자 개발은 spin-valve 박막구조의 연구로 많은 진전을 가져왔다. 반강자성체인 FeMn 와 NiO 박막을 이용한 spin-valve sandwiches 박막구조는 응용으로 적합한 여러가지 좋은 자기저항 특성을 이미 일부 선진국에서 연구결과로 발표하였다[1,2,3]. 본 연구에서는 표면부식과 열적안정성이 우수한 NiO/NiFe/Cu/NiFe 박막을 제조하여 그 자기저항 특성을 관찰하였으며, NiFe층과 Cu층 사이에 Co층을 삽입하여 만든 박막은 8.2 %의 자기저항비를 얻었다. 그리고 step 모양을 갖는 자기저항곡선의 변화로 부터 Co층의 효과에 의한 spin-valve 박막의 자기저항 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

NiO powder를 sintering한 3" target을 이용하여 rf-sputtering 방법으로 glass 위에 NiO 박막을 증착하였고, dc-sputtering 방법으로 NiFe(50Å)/Co(0-40Å)/Cu(20Å)/Co(0-40Å)/NiFe(50Å) 박막을 형성하였다. 박막제조시 알곤 부분압은 4×10^{-4} torr 이고 증착율은 2Å/sec 이며, 기판은 온도를 가하지 않았고, ferrite 자석을 이용하여 균일한 uniaxial 이방성자장(H_a)을 기판에 평행하게 70 Oe에서 700 Oe까지 인가하였다. 자기저항비는 외부자장(H_{ext})과 H_a 의 방향이 평행이고 4-단자의 전류방향은 H_{ext} 방향에 수직이 되게 하여 측정된 자기저항곡선으로 부터 얻었다. 또한 spin-valve형 자기저항곡선을 관찰한 후 외부자장을 low field(± 40 Oe) 크기로 변화하여 hysteresis 모양의 곡선에서 자장감응도 (field sensitivity ; $\Delta MR / \Delta H_{ext}$)를 구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1 은 $H_a=360$ Oe에서 만든 NiO(320Å)/NiFe(50Å)/Cu(20Å)/NiFe(50Å) 박막의 자기저항곡선으로서 최대 자기저항비 4.3 %, 자장감응도 1 %/Oe와 exchange coupling field(H_E) 8 Oe, 포화 자장(H_s) 15 Oe를 각각 보여주고 있다. Co층이 삽입된 경우, fig. 2는 NiO(320Å)/NiFe(50Å)/Co(20Å)/Cu(20Å)/Co(5Å)/NiFe(50Å) 박막의 자기저항곡선 으로서 Co층의 보자력이 반강자성체인 NiO층의 교환 결합세기를 증가하여 Cu층 위의 자성층 swiching 효과가 spin-valve 구조의 자기

저항 특성을 변화시켜서 최대 자기저항비 8.2 %, 자장감응도 0.6 %/Oe와 $H_E=16$ Oe, $H_S=30$ Oe 등의 값들을 나타내고 있다.

4. 결 론

NiO/NiFe/Cu/NiFe spin-valve sandwiches 박막구조에서 최대의 자기저항비, 자장감응도와 최소의 포화자장, H_E 를 갖는 최적조건으로 H_a 는 300 Oe 이상이고 NiO층의 두께가 200 Å 이상이 었다. 열적안정성과 자기저항비의 향상을 위해 삽입된 Co층의 두께 조절로 low field에서 hysteresis 특성을 갖는 step 모양의 자기저항곡선을 변화시킬 수 있음을 관찰하였다.

5. 참고문헌

- 1.J.M.Daughton and Y.J.Chen, IEEE Trans.on Mag. 29(6),2705 (1993).
- 2.Th.G.S.M.Rijks et. al, Appl. Phys. Lett. 65(7), 916 (1994).
- 3.H.Hoshiya et. al. 日本應用磁氣學會誌. 18(2), 355 (1994).

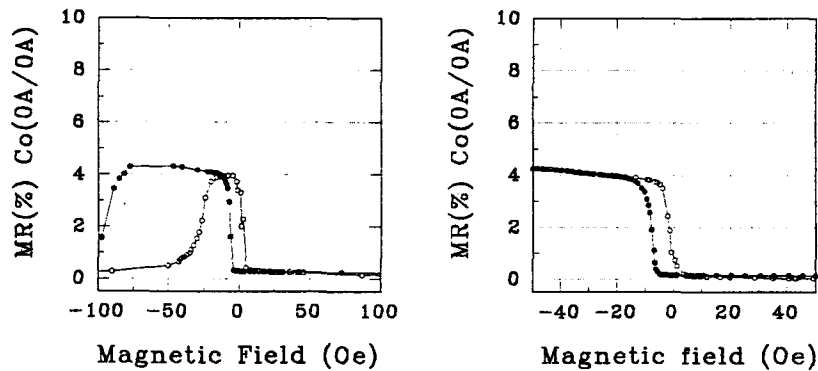


Fig.1 Magnetoresistive Curve in a NiO(320Å)/NiFe(50Å)/Cu(20Å)/NiFe(50Å) film.

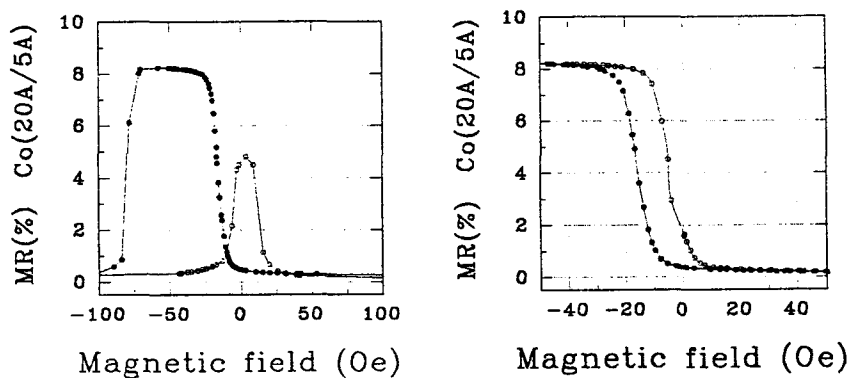


Fig.2 Magnetoresistive Curve in a NiO(320Å)/NiFe(50Å)/Co(20Å)/Cu(20Å)/Co(5Å)/NiFe(50Å) film.