

Ir_xMn_(100-x)/NiFe/Buffer(Zr, Ta)/Si 다층막의 자기적 특성에 대한 연구

성균관대학교 금속공학과 노재철*, 최영석, 김용성, 서수정
삼성기술원 박 경 수

A Study on Magnetic Properties of Ir_xMn_(100-x)/NiFe/Buffer(Zr, Ta)/Si Multi-layers

SungKyunKwan University J. C. RO*, Y. S. CHOI, Y. S. KIM, S. J. SUH
SamSung Advanced Institute of Technology G. S. PARK

1. 서론

최근에 고밀도 자기기록매체의 재생소자나, 자기센서로서 거대자기저항(GMR)소자[1]가 큰 관심을 받고 있다. 그 중 스핀밸브형 거대자기저항소자는 우수한 민감도로 인해 큰 실용 가능성이 기대된다. 스핀밸브형 거대자기저항소자는 반강자성/강자성층의 이층막에서 발생하는 교환이방성효과를 이용함으로써 거대자기저항현상[2]이 나타나게 된다. 따라서 교환이방성에 대한 해석을 하기 위하여 반강자성층으로 FeMn, NiO, NiMn, IrMn 등을 이용한 이층막에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 그러나, IrMn/NiFe 에 대한 해석은 활발하지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 증착조건과 Ir의 조성을 변화시키고 또한 Zr, Ta 하지층에 의한 우선 방위 등을 조절하여 자기적 특성과 미세구조에 미치는 영향에 대하여 고찰하였다.

2. 실험방법

D.C Magnetron Sputtering법을 이용하여 Si(100) 기판위에 (Zr, Ta)/NiFe/IrMn 박막을 증착하였다. 초기진공도는 1.5×10^{-6} Torr 이하이고, 아르곤 분압은 2 ~ 4 mT이고 투입전력은 25 ~ 75W이었다. IrMn층의 조성은 Mn target 위의 Ir Chip의 수를 변화시켜 조절하였다. 박막의 두께는 mechanical stylus 법으로 측정하였으며 조성분석은 RBS와 EPMA를 이용하였다. 박막의 결정구조에 대한 해석은 XRD와 TEM으로 하였으며 자기적 특성은 VSM으로 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 Ir의 조성 변화에 따른 H_{ex}와 H_c의 변화를 나타낸 그림이며, H_{ex}는 15 at% Ir에서 급격하게 증가하여 Ir 22 at% Ir 부근에서 가장 높은값을 갖고, 그 이상의 조성에서는 감소하는 경향을 나타내고 있다. Ir의 조성에 따라 γ -IrMn가 안정한 조성범위가 존재하고, 이 조성범위에서 비교적 높은 H_{ex}를 얻을 수 있었다. Fig. 2는 Zr의 두께에 따른 자기적 특성의 변화를 나타낸 그림이다. 버퍼를 사용하지 않은 경우 보다 Zr을 쌓은 경우에서 더 높은 H_{ex} 값을 얻을 수 있었다. XRD의 분석결과에 따르

면, 하지층으로 Zr을 사용한 경우에는 IrMn의 (111)면이 우선적으로 배열하는 것을 알 수 있었다. 이러한 우선방위의 배향은 IrMn과 NiFe의 교환 이방성을 향상시키는 것으로 생각된다.

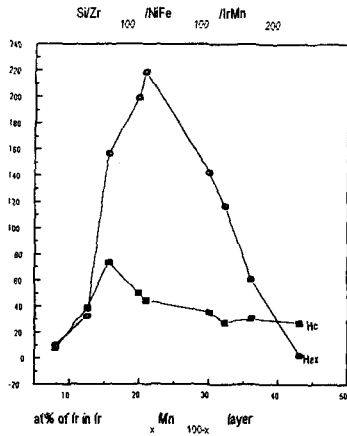


Fig. 1. A variation of magnetic properties with Ir composition in Zr/NiFe/Ir_xMn_(100-x)

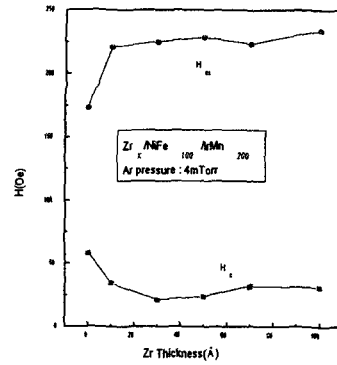


Fig. 2. A variation of magnetic properties with Zr thickness in Zr/NiFe/Ir₂₃Mn₇₄

4. 결론

Zr을 버퍼로 사용하여 γ -IrMn (111)면을 우선적으로 성장시킨 결과, 교환결합자계가 증가하는 것을 알 수 있었다.

한편, 15 - 35 at% Ir 조성 범위에서 높은 교환자계를 얻을 수 있었으며, 이 조성범위는 γ -IrMn 상이 안정한 조성범위와 일치한다.

5. 참고문헌

- (1) J. C. S. Kools, *IEEE Trans. Magn.*, vol. 32, No.4, pp. 3165-3184 (1996)
- (2) M. N. Baibich, et al, *Phys. Rev. Lett.*, vol. 61, pp. 2472-2475 (1988)