

Bcc-Co 초박막형성에 대한 Ta/CoFeB 하지층의 의존성 연구

이년중¹, Maria Mansurova^{2*}, Vladyslav Zbarsky², Johannes Christian Leutenantsmeyer²,
배유정¹, Markus Münzenberg², 김태희¹

¹이화여자대학교 물리학과

²I. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Germany

Bcc-Co/MgO/Co 자기터널접합소자에서 bcc-Fe/MgO/Fe 자기터널접합소자에서보다 높은 자기저항효과를 기대할 수 있다는 이론적 연구가 보고된 바 있다[1]. 본 연구진은 Co 층과 하지층 Ta/CoFeB의 두께변화와 후열 처리에 따른 자기적 특성을 살펴봄으로써, bcc-Co의 안정화에 미치는 Co 박막과 Ta/CoFeB 계면의 영향에 대하여 연구하였다.

SiO₂/5nmTa/x nm CoFeB (x=0-2 nm) /1.2 nm Co/2.1 nm MgO 다층 박막구조가 MBE와 Sputter Dual 박막 증착장비를 사용하여 제작되었다. 또한 350 °C 후열처리과정이 진행된 후, 실온에서 약 1 nm 정도 두께의 Co 박막에서 <110> 방향의 자화용이축을 갖는 수평자기이방성(in-plane anisotropy)이 뚜렷이 관측되었다. 이러한 수평자기이방성은 하지층 CoFeB과 상부층 MgO의 구조적 특성에 모두 민감한 영향을 받는다는 것이 확인되었다. CoFeB 층뿐만 아니라 Ta 하지층과 MgO 상부층이 없을 때, bcc-Co의 자기 이방성 특성은 관측되지 않았다. 이 결과로부터 bcc-Co 상의 안정성은 Ta/CoFeB Co/MgO 계면의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 이 결과를 바탕으로, Si/SiO₂ 웨이퍼 위에 Ta과 CoFeB의 하지층 위 제작한 bcc-Co/MgO/CoFeB 자기터널접합소자(접합소자면적 : 2 μm × 4 μm)에서 실온에서 120%의 높은 자기저항을 관측하였다.

본 연구에서는 인접한 상지층과 하지층의 계면으로 유도된 bcc-Co 상의 최적화에 초점을 두었다. 이 결과는 계면에 유도되는 수직자화형성에 대한 기초자료로 활용될 수 있다.

[1] W. H. Butler et al., Phys. Rev. B **63**, 054416 (2001)

[2] S. Yuasa et al., Appl. Phys. Lett. **89**, 042505 (2006)

[3] R. Hübner et al., Anal. Bioanal. Chem. **379**, 568 - 575 (2004).