

Ta/Pt(t)/CoFeB/MgO 구조에서의 수직 자기 이방성 특성 변화

김지호^{1*}, 윤창진², 김범진², 김동석², 이궁원^{1,2}

¹고려대학교 디스플레이반도체물리학과

²고려대학교 응용물리학과

1. 서론

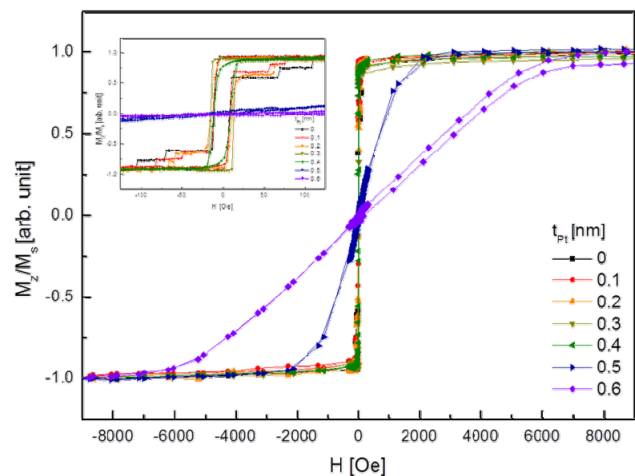
일반적인 자성체는 형상 자기 이방성에 의해 시료의 면 내 방향으로 스핀이 정렬하게 되는데, 이에 반해 면에 수직인 방향으로 스핀이 정렬되는 것을 수직 자기 이방성이라 한다. CoFeB/MgO 구조는 이러한 수직 자기 이방성 특성이 나타나는 대표적인 구조이며 MgO의 산소와 CoFeB의 Co, Fe의 오비탈 결합에 의해서 나타나게 된다.[1,2,3] 이 구조에서는 하부에서 오는 외부 요인들을 막기 위한 완충층으로 Ta이 많이 사용된다. 이때, 산소가 CoFeB하부에 위치하여, Fe-O-Ta의 결합이 늘어나면 수직 자기 이방성 특성이 나빠지게 된다.[4] 이 연구는 Ta과 CoFeB 사이에 Pt를 얇게 삽입하여 Fe-O-Ta의 결합을 줄일 수 있음을 확인하였다.

2. 실험방법

시료의 구조는 Ta(2nm)/Pt(x)/CoFeB(1.3nm)/MgO(3nm)이다. 시료는 초고진공 챔버에서 DC 마그네톤 스퍼터링으로 증착, 300°C로 열처리 후 포토 리소그래피로 공정하였다. Anomalous Hall Effect를 이용하여 자성 특성을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

[그림 1]Pt layer가 없을 때도 수직 자기 이방성이 나타나지만(), Pt의 두께를 0.3nm까지 증가 시킬수록 M-H loop가 좋아짐을 확인할 수 있다. 또한, 0.4nm 이상에선 점차 수직 자기 이방성이 나빠짐을 확인하였다. 연구를 바탕으로 시료 내부의 산소 위치에 따라 자성특성에 영향이 있음을 확인하였으며, Pt(\geq 0.4nm)/ CoFeB의 결합이 수직 자기 이방성을 감소시킬 수 있음을 확인 하였다.



4. 참고문헌

- 1] Shouzhong Peng, Mengxing Wang, Hongxin Yang, Lang Zeng, Jiang Nan, Jiaqi Zhou, Youguang Zhang, Ali Hallal, Mairbek Chshiev, Kang L. Wang, Qianfan Zhang & Weisheng Zhao, Sci. Rep. 5, Article number: 17169 (2015)
- 2] S. Ikeda, K. Miura, H. Yamamoto, K. Mizunuma, H. D. Gan, M. Endo, S. Kanai, J. Hayakawa, F. Matsukura & H. Ohno, Nat. Mat. 9, 721–724 (2010)
- 3] Young-Wan Oh, Kyeong-Dong Lee, Jong-Ryul Jeong and Byong-Guk Park, Appl. Phys. 115, 17C724 (2014)
- 4] Yiwei Liu, Jingyan Zhang, Shouguo Wang, Shaolong Jiang, Qianqian Liu, Xujing Li, Zhenglong Wu, and Guanghua Yu, Appl. Mater. Interfaces, 2015, 7 (48), pp 26643–26648.