

Pt/Co/Pt 시스템에서의 스핀토크 자구벽 운동 영역의 확장

제송근^{1*}, 유상철^{1,2}, 민병철², 신경호², 최석봉¹

¹서울대학교 물리천문학부

²한국과학기술연구원

1. 서론

최근 수직자기이방성을 가지는 물질에서의 전류인가 자구벽 운동에서 nonadiabatic 스핀토크와 전류에 의한 자구벽의 이동 방향에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 전류에 의한 자구벽 이동을 보이는 물질로는 Pt/Co/AlOx, Pt/Co/Pt, Co/Ni이 있는데, 이 중에서 Pt/Co/Pt은 전류방향의 자구벽 이동을 보이고 10^{11}A/m^2 이하의 매우 낮은 전류밀도에서 움직이므로 매우 흥미로운 물질이다. 하지만 지금까지 보고된 속도는 10^{-3}m/s 로 매우 느린 creep 영역의 운동으로 응용적인 측면에서 개선의 여지가 있었다.^[1] 본 연구에서는 Pt/Co/Pt 물질에서의 스핀토크 자구벽 이동 속도를 10^3 배 향상시켜 그 운동 영역을 획기적으로 넓혔다.

2. 실험방법

Si/SiO₂ 기판위에 Ta(3 nm)/Pt(1.5 nm)/Co(0.3 nm)/Pt(2.5 nm)를 sputtering을 이용해 증착하고 e-beam lithography로 500 nm width를 가지는 자성 나노소자를 제작했다. 자구벽 형성은 writing line을 통해 흐르는 전류에 의한 Oersted field writing 방법을 사용했고, 자구벽 이동은 scanning MOKE microscope를 이용해 관측하였다.

3. 실험결과

매우 낮은 dc 전류에 의해 움직이는 자구벽의 이동부터 시작해 m/s 정도까지의 속도를 관측할 수 있었다. 다른 물질들(Pt/Co/AlOx, Co/Ni)에서 10^{12}A/m^2 정도의 전류 밀도에서 수 m/s로 움직이는데 비해 Pt/Co/Pt에서는 $5 \times 10^{11} \text{A/m}^2$ 정도의 비교적 낮은 전류밀도에서 빠른 속도로 자구벽이 이동하는 것이 관측되었다.

4. 결론

본 연구에서는 그동안 느린 creep 영역에서 보고된 Pt/Co/Pt 시스템의 자구벽 운동 영역을 확장하였고 이를 통해 더 넓은 운동 영역에서의 자구벽 운동에 대한 연구가 가능할 것으로 기대한다.

5. 참고문헌

[1] J.-C. Lee et al., Phys. Rev. Lett. 107, 067201 (2011)