

# Notch가 있는 나노와이어의 자구벽 거동

노수정\*, Yasuyoshi MIYAMOTO<sup>1</sup>, Naoto HAYASHI<sup>1</sup>, 김영근

Korea University, Seoul, Korea

<sup>1</sup>NHK Science and Technical Research Laboratories, Tokyo, Japan

## 1. 서론

자성 나노와이어의 자구벽 거동을 이용한 기술은 초고기록밀도 대응이 가능한 재생센서 핵심기술로서, 대용량 초고속 정보저장장치 기술, 자동제어센서 등과 같은 IT 제품 개발에 활용 할 수 있다. 지성 나노와이어에서 자구벽을 제어하는 방법으로는 notch를 사용하여 pinning 시키는 방법이 있는데, 본 연구에서는 notch가 있는 나노와이어에서의 자구벽 거동을 살펴보고 전산모사를 통해 비교하였다.

## 2. 실험방법

Ion beam sputtering과 e-beam lithography를 이용하여 세 개의 다른 width (300, 500, 700 nm)를 가지는 CoPt 나노와이어를 제작하였다. Notch의 모양은 삼각형과 사각형 모양으로 제작하였고, surface microscop image 와 E-beam image, AFM으로 나노와이어의 모양을 관찰 하였다. 전산모사는 LLG micromagnetic simulator를 사용하여 나노와이어의 자구벽 거동을 관찰하였다.

## 3. 실험결과

나노와이어의 width와 notch 모양을 다르게 하여 제작한 결과를 surface microscop image 와 e-beam image, AFM를 통해 정확히 확인할 수 있었고, I-V 측정을 통해 전류인가에 따른 나노와이어의 저항을 확인 하였다. 나노와이어의 저항은 notch에 자구벽이 정확히 위치할 때 가장 낮은 값을 보였고, notch를 빠져나갈 수 있는 임계전류 이하의 전류에서는 전류에 따라 저항값이 증가하는 경향을 보였다. 자구벽이 notch를 빠져나가면 나노와이어의 저항값은 다시 감소하였다. 나노와이어의 전산모사 결과 또한 이런 현상을 잘 증명해 주었다.

## 4. 고찰

나노와이어에서 notch에 자구벽이 pinned되어 있을 때 저항이 가장 낮은 값을 보이는 것으로 보아, 에너지 적으로 가장 안정된 상태임을 알 수 있으며, 역으로 나노와이어에 전류를 인가해 저항 변화를 측정함으로써 나노와이어에서 자구벽이 이동하는지를 추정 할 수 있다. 또한 자구벽이 notch를 빠져 나갔는지, notch에 pinned 되어 있는지의 자구벽 상태를 확인 할 수 있다.

## 5. 결론

본 연구를 통하여 notch가 있는 나노와이어를 제작하여, 전류를 가해 주었을 때 notch가 있는 나노와이어의 자구벽 거동을 예측 할 수 있었다. 저항 변화를 통하여 얻은 결과로 예측한 자구벽의 거동 현상을 전산모사를 통해 얻은 자구벽의 거동 현상과 비교하였다. 이런 결과는 notch를 이용한 자구벽에 대한 연구와 소자 응용에 도움을 줄 것이다.

## 6. 참고문헌

- [1] K. Miyake, K. Shigeto, Y. Yokoyama, T. Ono, K. Mibu, and T. Shinjo, J. Appl. Phys., vol. 97, pp. 014309-1-6, Jan. 2005.

[2] G. Tataru and H. Fukuyama, Phys. Rev. Lett., vol. 78, pp. 3773-3776, May 1997.

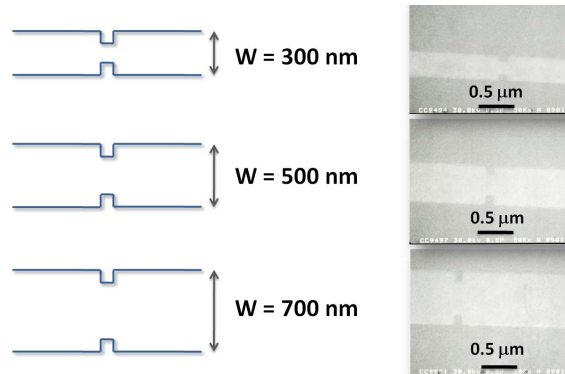


Fig. 1. 나노와이어의 e-beam image.

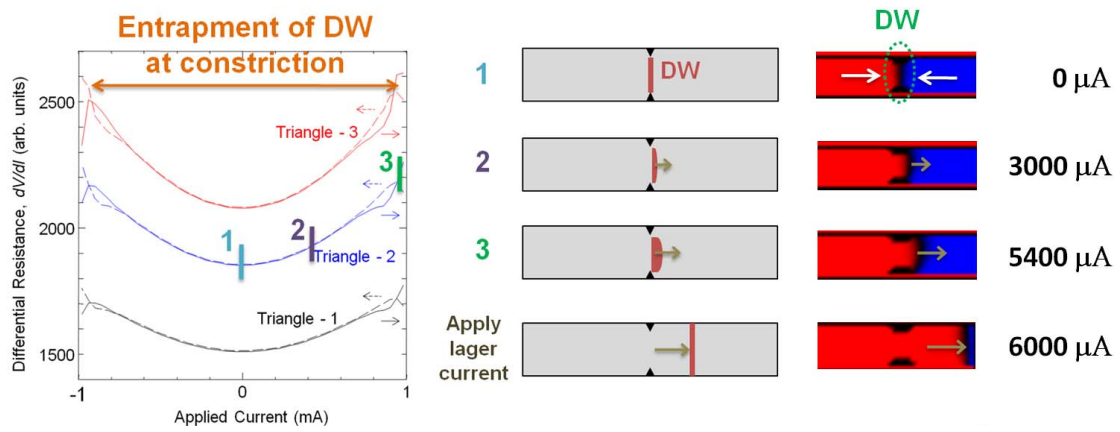


Fig. 2. 나노와이어 I-V결과와 자구벽 거동 전산모사 결과.