

근접장 광위상 간섭계를 이용한 구리나노와이어의 측정

Measurement of Cu nanowire using Near-field scanning phase interferometer

안흥규, 이응장, 김대근, 김대규, 김경환, 박승한
연세대학교 물리학과
flyfoot@yonsei.ac.kr

최근 나노 단위의 미세 구조를 쉽게 제작하게 됨으로써, 나노 구조의 광학적 특성을 측정하는 노력이 행해지고 있다. 특히 근접장 영역에서 빛세기 정보뿐만이 아니라 광위상 정보를 측정함으로써 나노 구조의 반응을 총체적으로 이해하고자 하는 시도가 있었다.⁽¹⁾⁻⁽³⁾ 근접장 주사 광학 현미경(NSOM)은 일반 광학계의 회절한계를 뛰어넘는 분해능을 얻기 위해서 시료 표면 부근에서 국소적으로 구속되어 있는 진행하지 않는 파(evanescent wave)를 검출하여 나노 단위의 광학적 형상을 얻을 수 있는 장비이다. 이러한 NSOM은 나노구조를 조사하고, 특성을 관찰하는데 유용한 도구이다.

본 연구에서는 NSOM setup를 기본으로 하고, 광섬유 탐침의 끝단에서 반사되는 빛을 점광원과 같이 사용하고, 탐침에서 반사된 빛을 시료에 다시 투과시킨 후 빛세기를 검출할 수 있는 근접장 광위상 간섭계(Near-field Scanning Phase Interferometer)를 구성하였다(그림 1). 광위상을 측정하면, 내부구조 및 미세한 구조의 변화도 탐지가 가능하다.

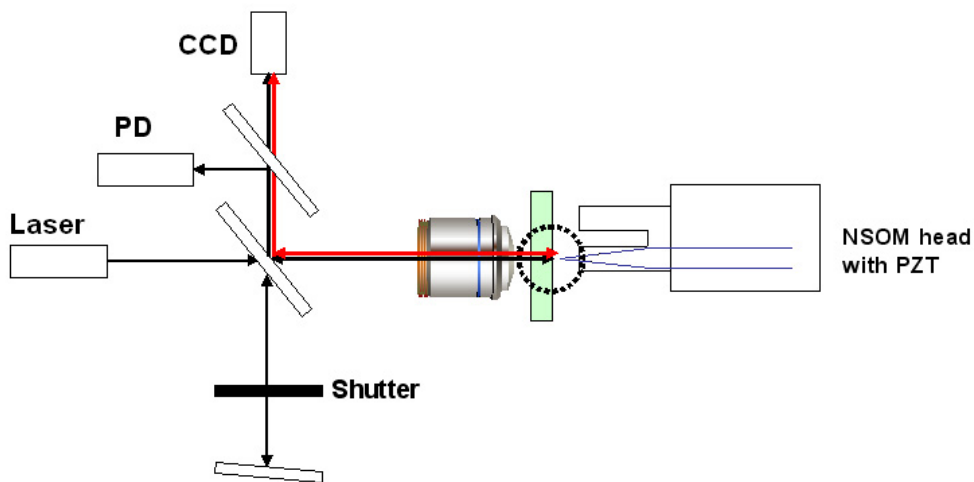


그림 1. 근접장 광위상 간섭계의 개략도

그림 2는 근접장 광학 현미경을 이용하여 측정한, Cu nanowire의 surface topography와 optical phase contrast image이다. 입사광으로는 632.8nm 파장의 He-Ne laser를 사용하였으며 전체 주사 영역은 10×10 μm 이다. 실험에는 끝단의 지름이 100nm이고 금속코팅이 되어있지 않은 광섬유를 사용하였다. 그림 2에서 보이는 것처럼 근접장 광위상 간섭계를 사용하면 나노 구조의 topography뿐만 아니라 나노와이어를 덮고 있는 용매물질 때문에 topography의 정보를 정확히 얻을 수 없을 때에도 phase contrast image를 이용하면 나노와이어의 모양정보를 뚜렷하게 알아볼 수 있다. 이와 같은 광위상 정보는 근접장 영역에서 나노구조를 이해하고 광학적 특성을 조사하는데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

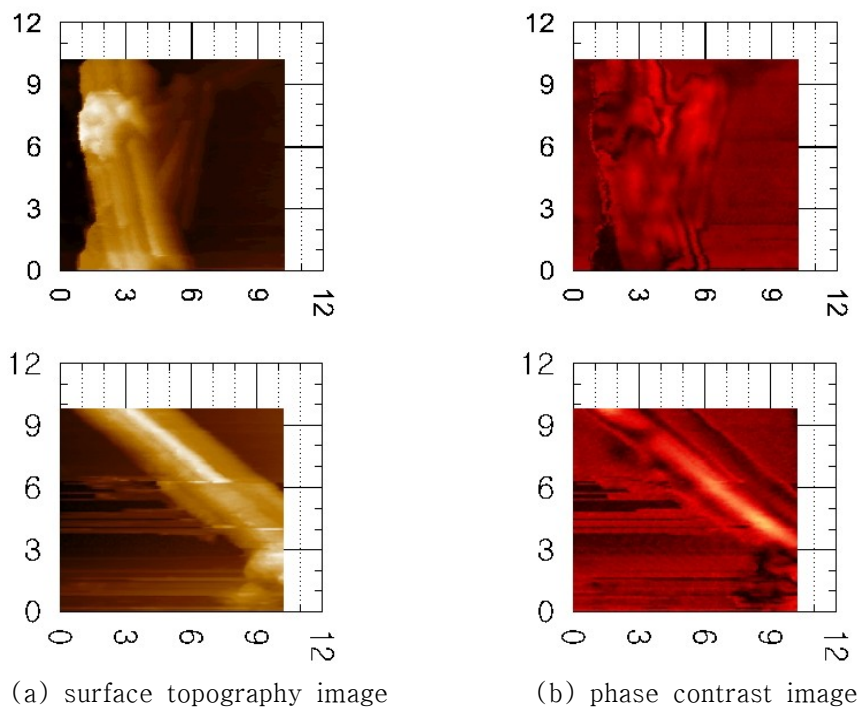


그림 2. Cu nanowire 의 NSOI image

[1] F. Zenhausern, Y. Martin, and H. K. Wickramasinghe, *Science* **269**, 1083 (1995).
 [2] B. Knoll, and F. Keilmann, *Nature* **399**, 134–137 (1999).
 [3] R. Hillenbrand, T. Taubner, and F. Keilmann, *Nature* **418**, 159–161 (2002).