

[IV~17]

인듐 액체금속이온원을 장착한 집속이온빔 장치에서의 화상처리 및 초미세가공

이준호, 최복기, 김수민, 오현주, 이세한, 김영권, 최은하, 서윤호, 조광섭, 강승언

광운대학교 물리학과

I. 서론

인듐 액체 금속 이온원(Indium Liquid Metal Ion Source)을 집속이온빔(Focused Ion Beam : FIB)장치에 장착하여 화상처리(image processing)와 초미세가공(patterning)등의 가능성을 실험하였다. 시료는 반도체 회로와 크기가 알려진 메쉬(mesh), IC회로, 전기화학적 방법으로 에칭된 텅스텐 Tip등의 이미지를 배율별로 관찰하였고, 초미세가공 가능성을 확인하기 위하여 반도체 웨이퍼상의 패턴제작 및 금속선의 절단등을 실험하였다.

II. 실험방법

집속이온빔장치(FIB system)는 크게 경통부, 진공부 그리고 화상처리부로 구분할 수 있으며, 이온원은 인듐(In) 이온원을 사용하고, 이온원의 에너지는 15 ~ 20keV 로 하였다. 인듐 이온빔을 집속시키기 위해서 2개의 정전렌즈(Condenser Lens, Object Lens)를 사용하였고, 그외에도 파라데이컵(faraday cup), 블랭커(blanker), 8극 스티그메이터(stigmator) 그리고 편향기(deflector)가 렌즈부에 설치되어 있다. 측정된 최소 빔 직경은 0.25 μm 이며, 이때의 프로브 전류는 200pA이다.

화상처리 장치는 아날로그 신호처리방식과 디지털 신호처리 방식을 모두 가능토록 하였으며, 화상검출회로는 채널트론 전자 증배기(CEM : Channeltron Electron Multiplier)를 사용한 방식으로 하였다. CEM의 구성은 시료표면의 각지점에서 발생한 이차전자나 이차 이온을 검출하는 전자모드(electron mode)와 이온모드(ion mode)로 되어있다. 보통의 경우 전자모드가 수율이 더 좋으므로 선명한 화상을 얻을 수 있고, 특수한 경우 이온 모드의 경우에 명암 대비가 더 좋은 화상을 얻을 수 있다.

초미세가공은 반도체 웨이퍼에서 직선, 원, 글씨등을 패터닝(patterning)해 보았고, 두께가 10 μm 인 니켈 선을 절단하였으며, 이때 스퍼터링 수율(sputtering yield)을 계산하였다.

III. 결과

인듐 액체금속 이온원을 사용한 집속이온빔 장치에서 화상처리(image processing) 및 초미세가공(patterning)을 하였다. 그림1은 IC칩 웨지접착(wedge bond)부분의 화상이고, 그림2는 절단된 메쉬(mesh)로써 두께는 10 μm 이다. 그림3은 SiO₂에 FIB라는 글씨를 패터닝(patterning)한 것이다. 이때 이온원의 에너지는 20keV이고, 방출전류량은 10 μA , 프로브전류는 200pA였고, 화상은 전자모드(electron mode)를 이용하여 얻었다.

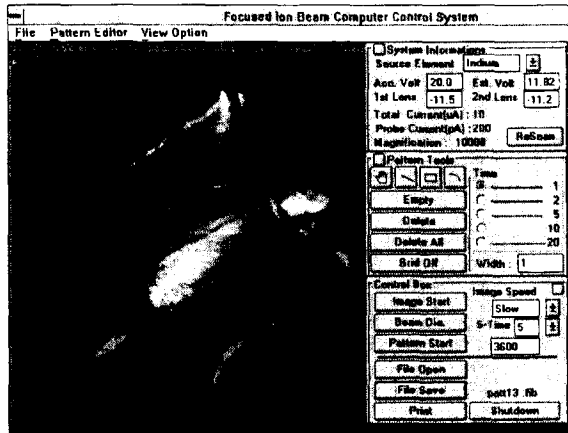


그림 1) IC칩 웨지접착(wedge bond)

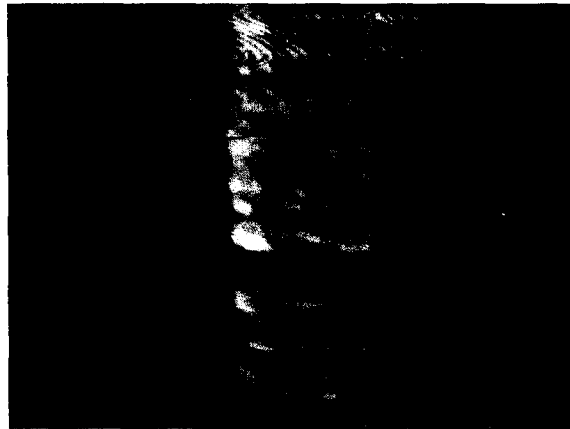


그림 2) 절단된 메쉬(mesh)

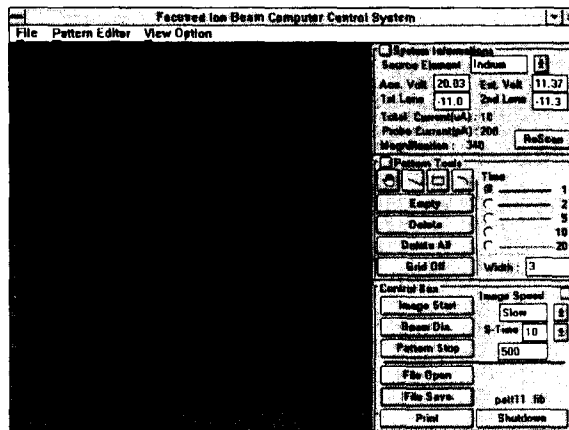


그림 3) 『FIB』 패턴닝(patterning)