

[III-22]

유황으로 처리된 GaAs(100) 표면 형상과 표면 화학 구조의 상관관계에 관한 Scanning Tunneling Microscope과 X-ray Photoelectron Spectroscopy 연구

하정숙, 박성주, 김성복, 이일항
한국전자통신연구소 기초기술연구부

초미세 구조의 정교한 조절을 위해서는 원자적으로 평평하고 화학적으로 안정된 반도체 표면을 얻는 것과 이러한 표면의 여러가지 특성들을 나노미터 수준에서 규명하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 GaAs(100) 공정과정에서 널리 쓰이는 식각(etching)과 passivation 방법으로 표면을 처리한 후 그 표면 형상을 scanning tunneling microscope(STM)으로 관찰하고, 표면의 화학적 조성을 X-ray photoelectron spectroscopy(XPS)로 조사하여, 표면 형상으로 부터 표면에서 일어난 화학 반응을 이해하고자 하였다. STM에 의한 표면 형상은 공기중에서 일정 전류 모드에서 조사되었다. 사용된 기판은 n-GaAs(100)로 Si 도핑이 되었다. 표면은 유기 용매로 세척한 후 황산 용액으로 ($H_2SO_4 : H_2O_2 : H_2O = 7:1:1$) 식각하였다. 이 시편을 다시 $(NH_4)_2S_x$ 용액에 담귀 유황으로 passivate한 후 건조시켜 표면 형상과 화학적 조성을 조사하였는데, etching과 passivation 과정 중에 여러가지 실험 조건을 변화시킴에 따라 표면 형상이 크게 달라지는 것을 관찰할 수 있었다. 특히, etching을 한후 passivation 직전 물로 시편을 세척할 경우에는 표면의 굴곡(surface undulation)이 20 Å 으로 etching 후의 표면 거칠기와 거의 유사하나, 물로 세척하지 않고 passivation 한 경우에는 표면이 급격하게 평평해지는 것을 관찰할 수 있었다 (surface undulation = 5 Å). 그리고, 황산으로 etching 한 후 HCl로 10분간 처리했을 경우에도 표면의 거칠기가 감소하였다. 표면 화학 조성을 XPS로 조사한 결과, arsenic oxide는 물에 잘 녹지만 gallium oxide는 물에는 잘 녹지 않고 산에는 녹는 특성에 의해 이러한 표면형상의 차이를 설명할 수 있었다. 본 논문에서는 STM과 XPS 실험 결과를 이용하여 표면 형상과 화학 반응과의 상관 관계에 대하여 논하고자 한다.