

[III-2]

Damage Profiling of Ar⁺ - Sputtered Si(100) by Medium Energy Ion Scattering(MEIS)

이재철¹, 정철성¹, 강희재¹, 김현경², 문대원³

¹충북대학교 물리학과

²표준과학연구원 표면분석그룹

반도체 소자의 소형화로 인하여 깨끗한 표면을 얻기 위한 기술이나 박막 성장 기술 등의 저온 공정 기술개발의 필요성에 의해 이온빔 스퍼터링에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이온빔 스퍼터링에 의한 에칭(etching)이나 이온빔 milling 과 같은 이온빔을 이용한 스퍼터링 기술은 표면 층의 비정질화나 damage 문제를 야기하게 된다. 이러한 문제들은 특히 반도체 공정에서 전기적인 특성을 저하시키는 주요인들 중의 하나로 알려져 있다. 또한 조성 분석 방법으로 널리 이용되고 있는 스퍼터링에 의한 SIMS 나 XPS 및 AES depth profiling 은 스퍼터링에 의하여 발생하는 시료의 damage 문제를 항상 고려해야만 한다.

지금까지의 damage 에 관한 연구는 주로 RBS 를 사용하여 이루어져 왔다. 하지만 RBS 가 가지고 있는 분해능의 한계(약 10nm) 때문에 표면 층으로부터 수 nm 에서 일어나는 스퍼터링에 의한 효과를 연구하기에는 많은 제한이 있어 왔다. MEIS 는 RBS 와 같이 비파괴적인 방법이면서도 분해능이 수 Å 으로 아주 뛰어나기 때문에 표면 층에서 일어나는 여러가지 현상들을 연구하는데 있어서 매우 효과적인 방법으로 알려져 있다.

본 연구에서는 표준과학 연구원에서 자체 제작한 MEIS 장치를 이용하여 실험하였다. MEIS 에서는 100 keV H⁺ 이온을 channeling 및 blocking 을 이용한 double alignment 방법으로 시료에 입사한후 산란 이온의 에너지를 측정하여 스퍼터링에 의한 damage 효과를 연구하였다. Si(100) 의 깨끗한 표면은 메칠알콜로 세척한후 진공용기내에서 electron beam bombardment 에 의한 반복 heating 으로 얻었다.

스퍼터링에 의한 damage생성은 이온빔의 에너지 및 dose량과 밀접한 관계가 있기 때문에 본 연구에서는 이온빔의 에너지와 dose 량을 변화시켜 가면서 damage가 생성되어 가는 과정을 MEIS 를 이용하여 측정하였으며 스퍼터링 angle을 변화시키면서 각도변화에 따른 damage 를 관찰하였다. 또한 가열 및 스퍼터링에 의해서 native oxide 층이 제거되는 과정을 MEIS 를 이용하여 관찰하였다. 여기서 얻어진 결과를 기 발표된 RBS 및 MEIS 결과들과 비교 분석하였다.