

【포스터 : 반도체16】

Accurate SIMS Depth Profiling of Ultra Shallow Phosphorus & Arsenic by Oxygen Flooding

이종필, 홍태은, 고중규, 정철성, 윤상배, 김유권, 박윤백, 김호정, 이순영
하이닉스 반도체(주) 메모리연구소 분석개발팀

반도체 Device 를 shrink 하기 위해서 Shallow Source/Drain junction 형성에 대한 연구가 진행되고 있으며 이런 연구에 있어서 Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)는 이온주입 공정과 후속 열 공정에 의한 Profile 확인을 위한 필수 장비로 인식되고 있다. 특히 Magnetic sector SIMS는 Depth Profile이 용이하며 낮은 검출한계와 우수한 Mass Resolution 으로 인해 널리 보급되어 있지만 높은 Impact energy 인한 knock-on effect 때문에 Shallow junction 분석에는 부적합 장비로 인식되어 왔다.⁽¹⁾

본 실험에서는 Magnetic sector SIMS를 이용하여 Depth Profile Distortion 을 최소화한 Shallow Phosphorus, Arsenic Junction 의 최적 분석 조건을 얻기 위해 Primary Beam Source, impact energy, Incidence Angle 을 Split 하였으며 Oxygen source 의 경우에는 Oxygen flooding 을 이용하여 이차이온의 yield 를 높였으며 Arsenic 과 Phosphorus 의 mass interference 를 피하기 위하여 High mass resolution을 사용하였다.^{(2),(3)} 또한 Primary beam induced Crater roughness 를 평가하기 위하여 AFM 분석을 실시하였다.

실험 결과 Cesium Source 의 최적 impact energy 인 2.5keV 와 Oxygen Impact energy 3keV가 동일한 Depth resolution을 가짐을 확인 할 수 있었으며 Oxygen source 를 2keV 의 Oxygen flooding 을 이용하여 Main chamber 압력을 2E-5 Torr 로 유지한 조건이 Depth resolution, 검출 한계 (Detection limit) 및 Crater roughness 측면에서 가장 우수한 특성을 나타내었다.

위의 실험 결과로 Shallow junction 분석에 부적합하다고 여겨졌던 Magnetic sector SIMS를 이용하여 우수한 Depth resolution 을 얻을 수 있으며 Surface oxide 부근에서의 Dopant 거동 및 Junction depth 를 정확하게 분석할 수 있음을 입증하였다.

[참고문헌]

1. K. Wittmaack and S.F. Corcoran J. Vac.Sci. Technol. B16(1), Jan/Feb 1998
2. S. P. Smith, C. J. Hitzman and C.W. Magee, SIMS XI' , 277, 1997
3. G. R. Mount, C. J. Hitzman, S.P. Smith, 'SIMS XI' , 317, 1997