

【S-06】

Quantitative depth profile of Nitrogen in ultrathin Oxynitride film with SIMS and MEIS

손현경, 강희재, 홍태은*, 김현경** 문대원**
충북대학교 물리학과, 하이닉스*, 한국표준과학연구원**

반도체 소자의 크기가 sub-micron이하로 작아짐에 따라 요구되어지는 산화 절연막의 두께도 이 미 1~2 nm 정도로 매우 얇아 졌다. 대략 1 nm 정도의 극초 질화막이 뛰어난 특성 때문에 MOSFET의 한계(limit)에서 사용될 것으로 예상이 된다. 그러나 1~2 nm 정도의 극초산질화박막에서의 정량적으로 질소의 분포를 정확하게 측정하기 위한 방법이 아직 확립되지 않았다. Low energy SIMS(Secondary Ion Mass Spectrometry)와 MEIS(Medium Energy Ion Scattering spectroscopy)를 이용하여 극초산질화박막에서의 질소의 깊이 분포도를 정량적으로 측정하려고 시도하였다. MEIS로 측정한 시료의 두께는 각각 2.8, 3.4, 3.6 nm 이었다. 질소를 정량화하기 위해 MEIS를 사용하여 측정한 areal density 각각 1.08×10^{15} , 4.9×10^{14} , 4.5×10^{149} (atoms/cm²) 이고, 이 값으로부터 구한 RSF(Relative Sensitivity Factor) 는 각각 2.40×10^{23} , 1.67×10^{23} , 1.48×10^{23} (cm³)이었다. Low energy Cs⁺의 경우에는 충돌에너지 600 eV 이고, 질소의 정량은 산화 박막에 질소이온을 주입시킨 표준시료를 이용하여 정량 하였다. 이때의 RSF는 2.7×10^{26} (cm³)이었다.

Thermal oxidation으로 생성시킨 산질화초박막의 경우 질소원자가 주로 산화막과 실리콘기판의 계면에 근처에 분포하는 것을 관찰하였다. 그리고 O₂⁺과 Cs⁺으로 측정한 결과를 비교해 보면 Cs⁺측정한 질소의 분포도가 약간 실리콘 기판 쪽으로 이동하여 분포하는 것을 확인하였다.