TT1-005

Characterization of the Interface & ZrO_2 film fabricated by Atomic Layer Deposition method

박윤백, 연태원, 최민기, 하민수, 고중규, 길덕신, 김호정

하이닉스 반도체㈜

반도체 메모리의 고집적화를 위해 Capacitor 혹은 Gate 물질로 Ta_2O_5, HfO_2, ZrO_2 와 같은 High-k dielectrics 재료들이 연구되고 있다. 이들 재료 중 ZrO_2는 높은 유전 상수 (Dielectric constant, ~25), 큰 Band gap (7.8eV) 및 Si 과의 열 적 안정성(Thermal Stability)이 우수하나 이러한 ZrO_2의 특성 구현을 위해서는 ZrO_2와 Si 계면의 화학 상태(Chemical States)에 대한 정확한 평가가 요구되고 있다.[1,2]

본 연구에서는 ZrO_2와 Si 계면의 화학 상태를 평가하기 위하여 ALD-ZrO_x 박막의 두께(6nm 이하) 변화에 따른 계면층 형성을 Transmission Electron Microscopy (TEM)과 X-Ray Reflectivity (XRR) 분석으로 관찰한 후 계면층의 조성을 X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) 와 Time-Of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)의 Depth Profiling 으로 평가하였다. XPS 분석에서는 계면층의 존재가 명확하지 않았으나 TOF-SIMS 분석에서는 ZrO_2/Sub-Si 계면에 Zr-Silicates ($(ZrO_2)_x(SiO_2)_{1-x}$)가 형성되어 있음을 확인하였다. 이러한 검출 차이는 식각 이온에 의한 표면 거칠기(Roughness)와 깊이 분해능(Depth Resolution) 차이에 기인된 결과로 판단된다.

ZrO_2/Sub-Si 계면에 형성된 Zr-Silicates($(ZrO_2)_x(SiO_2)_{1-x}$)를 검증하기 위하여 Angle Resolved XPS 분석에 의한 화학 상태 분석과 Band gap 측정을 연계하여 고찰하였다

[참고 문헌]

[1] H. S. Choi, K. S. Seol, D. Y. Kim, J. S. Kwak, C. S. Son and I. H. Choi, Vacuum. 80, 310 (2005)

[2] K. J. Hubbard and D.G. Schlom, J. Mater. Res., 11, 2757 (1996)