

Pt/Ti electrode의 O₂ Anneal 영향

박 규호, 김 차연, 이 정수, 정 영우, 권 현자, 김 광영, 김 성태

금성 중앙 연구소, 서울 특별시 서초구 우면동 16번지

Thin film ferroelectric capacitor에서의 유전 특성은 ferroelectric film 자체뿐 아니라 하부전극의 특성 또한 크게 영향을 미친다. 유전체 박막 형성을 위한 고온 process 진행과 substrate와의 adhesion을 모두 고려해야 하므로 하부전극의 선택은 매우 중요하다. Pt/Ti bilayer는 Si-based device에서 이를 만족시키는 재료중 하나로써 최근 큰 주목을 받고 있으나 이에 대한 연구가 정확히 이루어지지 않고 있다.

본 논문에서는 Pt/Ti/SiO₂/Si-sub. system을 O₂ 분위기, 500°C-800°C 범위에서 30분 동안 annealing한 시편을 TEM, SEM, XRD, AES 분석을 통해 microstructure 변화, 상 변화 및 diffusion 거동을 조사하였다.

500°C 열처리한 시편은 Fig. 1(a)에서 TiO₂ 형성을 위한 Ti의 outdiffusion과 Ti의 oxidation이 진행되었음을 볼 수 있으며, Fig. 2(a)에서 계면에 Ti의 outdiffusion에 의한 Pt의 isolation이 발생하였고, 또한 Ti/SiO₂ 계면에 Ti-silicide 형성이 나타났다. 800°C 열처리한 시편은 Fig. 1(b)에서 TiO₂ 형성의 안정화와 SiO₂ interface까지 diffusion된 Pt를 볼 수 있고 Fig. 2(b)에서 Ti의 diffusion이 크게 증가하여 surface까지 노출됨을 볼 수 있고 Ti/SiO₂ 계면에서는 Pt-silicide로 추정되는 small particule들이 관찰된다. Fig. 3의 HREM에서는 rutile TiO₂ phase의 oxygen양이 deficiency를 가진 것으로 추정되는 characteristic crystallographic shear image(화살표로 표시됨)가 관찰된다. Fig. 4의 SEM으로 관찰된 surface morphology는 500 °C의 smooth한 surface에서 800°C의 rough한 surface로 변화하였고, 특히 500°C에서는 electrical short를 발생시킬 수 있는 Pt hillock들이 관찰되었다.