

고유전물질인 Ta₂O₅의 전극재료로서 TiN과 TaN의 비교연구Comparative study on TiN and TaN as the electrode of Ta₂O₅

서울대학교 재료공학부 신동운, 김대용, 김기범

본 연구는 256Mbit DRAM의 양산 체제에 적용될 것으로 기대되고 있는 Ta₂O₅를 사용한 축전기 형성시, Ta₂O₅를 수용할 수 있는 전극물질에 관한 연구이다. 유전상수가 20-25 정도인 Ta₂O₅를 축전기에 적용시키기 위해서는, 전극물질과 접촉할 때 중간층 형성으로 인한 축전량 감소를 막고, 뒤 이은 공정에서의 열처리시 야기되는 누설전류의 증가를 억제하여야 한다. 특히 축전기 형성후에 수행되는 금속배선의 합금화 공정과 BPSG 어닐링 과정은 후열처리 과정에서 축전기의 전기적 성질 저하를 일으키는 큰 원인이 되고 있다. 따라서, 본 연구는 CVD방식으로 증착된 Ta₂O₅의 전극물질로서의, TiN과 TaN을 열적안정성과 누설 전류 특성측면에서 상호 비교하고, 실지 적용을 위한 검토에 있다.

Ta₂O₅의 누설전류값이; TiN전극과 TaN전극에 따라 어떻게 달라지는가에 초점을 맞추기 위해, Ta₂O₅의 동일한 산소 열처리를 행하였으며(700℃ RTO), 지금까지의 MIS 구조(metal-insulator-Poly silicon) 대신 MIM 구조(metal-insulator-metal)를 사용하였다. MIS구조에서의 문제점은 축전기의 후열처리에 하부전극내의 Si이 Ta₂O₅속으로 확산해 들어와 Ta₂O₅속에서 전자를 전도할 수 있는 불순물을 형성하여, bulk-limited 누설전류 특성을 드러냄으로써, 윗전극의 종류에 따른 누설전류의 변화양상을 살펴볼수 없다는데 있다.

MIM 구조의 형성과 열적 안정성 실험

TiN/Ta₂O₅/TiN TaN/Ta₂O₅/TaN

Si substrate위에 SiO₂(1000Å)증착하고, 하부전극으로 TiN 과 TaN을 각각 반응성 스퍼터링에 의해 증착하고, Ta(OC₂H₅)₅와 O₂를 근원개스로 하여 CVD법으로 Ta₂O₅를 증착하였다. 상부전극은 지름 1mm hard mask를 사용하여 반응성 스퍼터링 방법으로, TiN과 TaN을 각각 증착하였다. 600℃ 700℃ 800℃ 진공열처리를 하고, 계면의 열적 안정성을 조사하기 위해 AES 분석과 TEM관찰을 하였다. 이러한 결과가 전기적 성질에 미치는 영향을 I-V 측을 통해 조사하였다.