

Ta₂O₅의 전극재료로서 TiN과 TaN 비교 연구

A comparative study on TiN & TaN as electrode materials for Ta₂O₅

서울대학교 금속공학과 김대윤, 민석홍, 민우식, 김기범

전기 전자 분야에서도 반도체 분야는 좀 더 빠르고 작으며 다기능을 가진 성능이 우수한 제품의 개발을 위해 DRAM분야에서는 높은 집적도에 초점이 맞추어져 있고 관련 연구들도 이러한 추세에 발맞추고 있다. 그러나 최근 DRAM의 집적도가 증가함에 따라 개별 소자는 더 작은 면적에서 구성되어야만 하고, 따라서 축전량을 조절할 수 있는 몇몇 요소들의 효율을 증가 시켜 축전량을 늘리기 위한 연구들이 진행되어져 왔다. 이를 위해 고유전상수를 가진 Ta₂O₅를 유전재료로서 사용하는 방안이 제시되었다.

한편, Ta₂O₅를 이용하여 축전량을 늘이기 위해서는 반도체 공정 과정에서 거치게 되는 열적, 화학적 환경에 대한 안정성을 확보하는 것도 매우 중요한 문제가 되고 있다. 특히 열적 안정성을 확보하기 위해서 유전 물질과 직접 접촉하고 있는 전극 물질과의 계면 반응에 대한 연구와 이러한 계면 반응이 전기적 성질에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 앞으로의 CVD 방식에 적합한 재료로 Ta₂O₅의 전극재료로서 이용가능한 TiN과 TaN을 대상으로하여 계면 반응의 억제를 중심으로 이들의 전극 물질로서의 적합성을 살펴보고자 한다.

기판으로는 열산화 방식으로 성장시킨 실리콘 산화막 위에 4000Å의 다결정 실리콘막을 LPCVD 방식으로 형성시키고, 이를 POCl₃로 도핑시켜 기판의 면저항이 20Ω/□이 되게 하였다. 그리고 도핑시 표면에 생성되는 유리질을 10% HF 용액으로 제거 한 후, 50Å의 실리콘 질화막(Si₃N₄)을 LPCVD 방식으로 증착하였다. Ta₂O₅는 3-gun 스퍼터로 5 mTorr에서 Ar과 O₂의 비를 2 : 1로 하여 600W에서 1분간 증착하였다. 이렇게 증착된 Ta₂O₅의 두께는 400Å이었고, 전기적 성질의 측정을 위하여 metal-hardmask를 이용하여 지름 1 mm의 dot 형태로 전극재료를 증착하였다. TiN과 TaN을 전극으로 이용하여 진공 분위기에서 1시간 동안 열처리한 후, 위와 마찬가지로 누설전류값과 축전량을 측정하였고 AES와 XRD를 이용하여 반응 양상과 이들값의 변화를 고찰하였다. 또한 위와 같은 MIS 구조 이외에도 기판으로 사용된 실리콘의 영향을 배제하고 전극만의 효과를 관찰하기 위하여 MIM 구조로도 위와 같은 방식의 실험을 하여 TiN과 TaN의 전극으로서의 적합성을 살펴보았다.