

PECVD법으로 형성된 Ta₂O₅ 유전박막의 전기적 특성에 미치는 급속 후속 열처리의 영향
(Effect of RTA on Electrical Properties of Ta₂O₅ Thin Film Deposited by PECVD)

· 한양대학교 금속공학과 : 한성욱, 이재석, 박종완
삼성 종합 기술원 : 이재학
ETRI : 박형호

1. 서론

반도체 소자의 집적도가 VLSI 급에서 ULSI 급으로 점차 증가하여 Cell size의 대폭적인 축소가 요구되어짐에 따라 물리적 한계에 직면한 기존의 충전절연막(SiO₂, Si₃N₄)을 대체 할 수 있는 고유전 박막의 개발이 시급히 요구 되어지고 있다. 그 중 Tantalum oxide (Ta₂O₅)박막은 높은 유전상수(20 -25)를 지니고 있으나 SiO₂ 나 ONO 구조의 박막에 비해 누설전류가 크고 절연 파괴 전장이 낮아 신뢰성이 떨어지기 때문에 이를 해결하기 위한 연구가 진행 되고 있다.(1-2)

본 실험에서는 PECVD법으로 형성한 Ta₂O₅박막의 전기적 특성에 미치는 RTA(Rapid Thermal Annealing)의 효과에 대해 연구하였다.

2. 실험 방법

P-type (100) Silicon 기판 위에 N₂O 기스와 TaCl₅ 분말을 사용하여 PECVD법으로 Ta₂O₅ 박막을 증착하였다. 증착 된 Ta₂O₅ 박막을 RTA 장치를 이용하여 600 - 900°C 온도 범위에서 60 초 동안 O₂ 분위기로 열처리하였다. 열처리 조건에 따른 Ta₂O₅ 박막의 제반 특성변화를 관찰하기 위해 Ellipsometer, I-V, C-V, XRD, TEM, AES 분석을 실시하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

증착된 Ta₂O₅ 박막은 비정질이였으며 이전에 보고된 결정화 온도(3-4) 보다 높은 800°C이상의 열처리 온도에서 결정화됨을 확인하였다. 열처리 온도가 증가함에 따라 Ta₂O₅ 박막의 누설전류와 유전상수는 감소하였고 이는 열처리에 의해 Ta₂O₅ 박막과 Silicon 기판 사이에 중간 계면 층이 형성되고 그 두께가 증가함에 기인함을 TEM 분석을 통해 확인하였다.

4. 참고 문헌

- 1) E.Suzuki, Y.Hayashi, IEEE Trans. Electron Devices, ED-33, 214(1986)
- 2) H.Shinriki, M.Nakata, IEEE Trans. Electron Devices, ED-38, 455(1991)
- 3) S.I.Kimura, Y.Nishioka, J.Electrochem. Soc., 130, 2414(1983)
- 4) Y.Nishioka, N.Homma, IEEE Trans. Electron Devices, ED-34, 1957(1987)