

강유전 capacitor 용 MOCVD amorphous TaN 박막의 확산방지막 특성
(Diffusion barrier properties of Remote Plasma MOCVD TaN films for
ferroelectric capacitor)

한양대학교 재료공학과 한창희, 백수현
 한양대학교 전자공학과 조광남, 오재용
 삼성전자 정주혁, 최진석, 박창수, 이상인
 연락처 : 한창희

(133-791) 서울시 성동구 행당동 17번지 한양대학교 재료공학과 반도체 물성 연구실

TEL : (02)290-0403, Email : semicon@email.hanyang.ac.kr

1. 서론

강유전 capacitor 용 하부전극 재료로써 기존의 Pt 전극을 적용하는데 있어서 가장 큰 문제점은 산화물계 강유물질 내의 산소의 확산에 의한 capacitor cell 의 failure 이다. 이러한 산소의 확산을 방지하는 확산방지막에 관한 연구가 여러 가지 물질과 여러 제조 방법으로 진행되어 왔다. Fast diffusion path 인 grainboundary 가 없기때문에, PVD 방법으로 제조한 비정질 TaN, MoN, WN 박막이 기존의 다결정질 확산방지막에서 보다 우수한 확산방지능을 보인다고 Kolawa 등이 발표하였다. 하지만, Kolawa 의 PVD amorphous TaN, MoN, WN 박막은 PVD 공정상 피할 수 없는 불량한 stepcoverage 때문에 실제 공정에 적용하는데 그 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 fast diffusion path 없는 비정질의 미세구조를 가지는 확산방지막을 Stepcoverage 가 우수한 MOCVD 방법으로 제조하였으며, 열처리를 통하여 확산방지능 특성을 평가하였다.

2. 실험방법

TaN 박막을 Remote plasma MOCVD system 을 사용하여 증착하였으며, reactant gas 로써 수소 플라즈마를 사용하였다. 본 연구에서는 metal organic source 는 pentakis-dimethyl-amido-tantalum (PDMATa) 을 사용하였으며, 반응압력은 1 torr, Plasma power 는 100 W 로 유지하였다. MOCVD 로 증착된 TaN 박막 위에 sputtering 방법으로 Pt 를 증착하여 Pt/TaN 의 double layer 구조의 강유전 capacitor 용 하부전극 구조를 완성하였다. XRD, four-point probe, SEM, HR-TEM 을 통하여 Pt/TaN electrode 의 미세구조와 전기적 특성을 측정하였다. Pt/TaN electrode 의 열적안정성을 관찰하기 위해 500 ~ 1000 °C 에서 열처리하여 그 특성 변화를 관찰하였다.

3. 결과

증착된 TaN 박막은 2000 ~ 7000 $\mu\Omega\text{cm}$ 을 보였으며 grainboundary 가 없는 비정질의 미세구조를 보여주었다. 산소가 10 % 포함된 질소 분위기에서 Pt/TaN double layer electrode 의 열처리에서, 열처리 온도 900 °C 까지 TaN layer 는 비정질을 유지하였으며 산화 및 다른 석출상은 나타나지 않았다. Pt/TaN 계면 및 TaN/Si 계면 모두 as deposited 상태와 거의 동일한 구조를 유지하였다.