

# A6

## GaAs 집적소자용 TaO<sub>x</sub> MIM Capacitor 연구 (A Study on TaO<sub>x</sub> MIM Capacitors for GaAs ICs)

김동식, 고정덕, 이재신, \*이건환, \*\*박철순, \*\*박형무  
울산대학교 재료공학과, \*한국기계연구원, \*\*한국전자통신연구소,

### 1. 서론

PECVD 방법으로 증착된 질화실리콘 박막은 커패시터용 유전체 박막으로 GaAs IC 공정에 널리 이용되고 있다[1]. 그러나 SiN<sub>x</sub>는 유전율이 7정도로 비교적 높은 정전용량대 면적비(120 pF/mm<sup>2</sup>)를 나타낸다. 많은 MMIC 분야에서 충분히 낮은 RF impedance를 얻기 위하여 충분히 큰 정전용량의 커패시터가 요구된다. 만약 종래의 SiN<sub>x</sub> 기술로 그런 구조를 제작하게 되면 전체 GaAs 기판 면적의 거의 절반이 커패시터가 차지하게 되므로 유전율이 보다 높은 재료의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 GaAs 집적소자용 capacitor로 응용하기 위해서 반응성 sputtering 방법으로 형성한 TaO<sub>x</sub> MIM capacitor를 제작하여 물성 및 유전특성을 살펴보았다.

### 2. 실험방법

본 실험에서는 dc magnetron sputtering 방법을 사용하였다. 기판은 p-Si(100) 웨이퍼를 사용하였으며, 전처리된 시편을 sputtering 장비내에 넣은 후 초기 진공도  $7 \times 10^{-6}$  torr까지 진공 배기한 후 실험변수인 산소 flow와 DC 전력의 범위, 기판온도는 각각 10~40sccm, 100~350W, 그리고 상온에서 300°C까지 변화시켰으며, TaO<sub>x</sub>를 Au, Ta 두 가지 금속 전극위에 증착하였다. 웨이퍼와 Ta의 밀착성을 좋게 하기 위하여 Ti을 증착 후 하부 전극으로서 Ta을 증착한 후 TaO<sub>x</sub>를 실험변수 조건에 따라 증착하고 상부 dot 전극은 Ag 또는 Al을 증착하였다. 물성분석 및 전기적 측정은 XRD, SEM, impedance analyser를 사용하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

반응성 스퍼터링에 의한 박막의 성장속도는 산소의 분율이 증가함에 따라 감소하였고, DC power를 증가시켰을 때는 증착속도가 증가하였으나 기판온도에는 거의 영향이 없었다. 그 이유는 Ta 타겟에서 표면산화가 일어나 sputtering yield가 전력이 증가할수록 더 효율적으로 증가하기 때문으로 보인다. XRD 분석결과 비정질 상태를 나타내었고, 박막의 표면은 전체적으로 균일하고 치밀한 박막이 성장되었지만 300W이상의 대전력으로 증착한 유전체 표면은 전반적으로 거친 표면을 나타내었다. 그 이유는 하부전극으로 이용한 Au 박막이 대전력이거나 기판온도가 높을 경우 재결정이 일어나서 거친표면을 나타내었기 때문이다. 유전특성은 하부전극이 Au인 경우 겉보기 유전율이 24~55, Ta인 경우는 17~29의 값을 나타내었으며, 절연내압은 Ta 전극위에 형성한 경우 Au보다 우수하였다.

### 참고 문헌

[1] R.E.Williams, "Gallium Arsenide Processing Techniques", Artech House. 1984.