

PZT를 이용한 MFIS 캐퍼시터에 적합한
절연층의 특성 비교
(Insulating Layers for MFIS Capacitors
with PZT Thin Films)

김형석, 김지영

국민대학교 금속재료공학과

I. 서론

본 연구에서는 Non-Destructive Read-Out (NDRO) 형의 비휘발성 강유전체 기억소자용으로 Al_2O_3 , ZrO_2 , Ta_2O_5 박막을 이용한 Metal-Ferroelectrics-Insulator-Si 구조의 캐퍼시터를 제작하였다. 강유전체 물질로는 높은 잔류분극을 갖고며 낮은 열처리온도, 저전압하에서 동작하는 PZT를 선택하였다. 절연체로 사용된 물질은 금속 산화물로서 Si 기판 위에서 안정하며 Pb의 기판 쪽으로의 확산을 막을 수 있으며, 또한 큰 유전율을 가져 연속된 캐퍼시터에서 PZT 박막으로 인가되는 전압을 높일 수 있는 물질이어야 한다. 본 연구에서는 PZT 박막을 가지는 MFIS 캐퍼시터에서 Al_2O_3 , ZrO_2 , Ta_2O_5 박막을 절연체로 사용하여 특성을 비교 평가하였다.

II. 실험방법

(100) 방향의 n-type Si wafer를 RCA 세정 법을 이용하여 유기물 및 산화물 층을 제거한 후 금속 산화막을 증착한다. 산화막의 증착은 반응성 sputtering으로 하고, 증착후 결정화를 위한 열처리를 시행한다. PZT 박막은 spin coating을 이용한 sol-gel 법으로도포한 후 $650^\circ C$ 산소 분위기에서 30분간 열처리한다. shadow mask를 이용해 $2.0 \times 10^{-4} cm^2$ 크기의 Ir 전극을 형성한 후 ohmic 접촉을 위해 wafer 뒷면에 Al을 증착한 후 silver paste를 사용하여 동판을 부착한다. 전기적 특성을 측정하기 위해 HP4145B와 HP4284A를 이용하였고, 성분분석을 위해 AES를, 표면 관찰을 위해 SEM을 이용하였다.

III. 실험결과

각각의 금속 산화물을 이용해 제작된 MFIS 캐퍼시터의 특성을 알아보았다. Al_2O_3 박막은 350 \AA 이하의 두께에서 Pb의 Si 기판으로의 확산을 잘 방지함을 알 수 있었다. ZrO_2 박막의 경우에는 550 \AA 의 두께에서도 Pb의 확산을 충분히 방지하지 못하였다. Ta_2O_5 박막은 유전율은 나머지 금속산화물보다는 크나(~ 30) PZT가 박막위에 형성되었을 때 균열이 발생하였고 이를 개선해야 하는 문제를 안게 되었다.