

RF magnetron Sputtering으로 형성시킨 PZT 박막 특성 연구

(A study on the property of PZT Thin Film by RF magnetron sputtering)

한양대학교 재료공학과 하용해, 백수현, 백상훈, 최진석, 이주현
 산업기술정보원(KINITI) 조현춘
 호남대학 전자공학과 마재평

I. 서론

반도체 소자의 집적도가 VLSI에서 ULSI급으로 증가함에 따라 현재 많이 쓰이고 있는 SiO_2 , Si_3N_4 , Ta_2O_5 등이 ULSI급 DRAM용 capacitor로의 적용에 한계를 드러내게 되었다. 이에 capacitance를 대폭 증가시킬수 있는 새로운 유전박막의 개발이 시급한 실정이다(1). ferroelectric, piezoelectric, pyroelectric, electro-optic 등의 성질(2)을 가지고 있어 광범위한 분야에 응용되고있는 PZT($\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$)는 유전박막의 형태로도 거의 10^3 정도 이상의 유전상수(3)를 가질수 있어 ULSI급 capacitor로의 적용이 가능하여 연구의 관심이 되고있다.

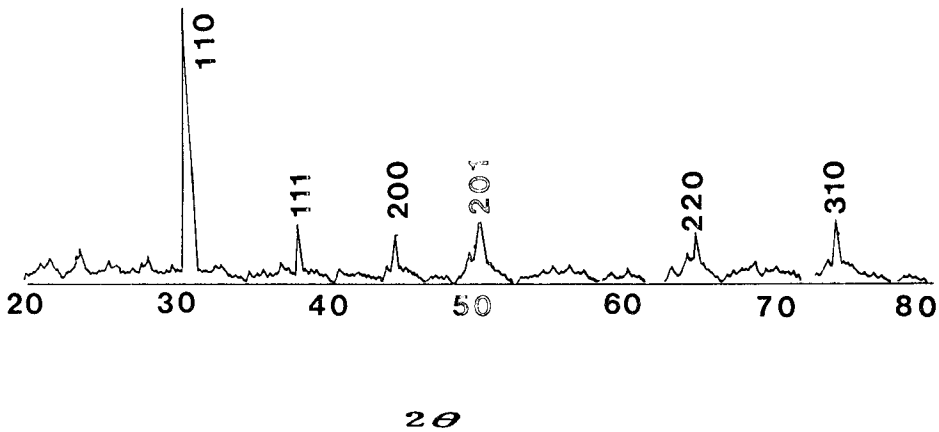
따라서 본 연구에서는 차세대 기억소자로서의 PZT film 사용에 기초가 되는 자료 및 이론적 기반을 확립하고자 RF magnetron sputtering으로 형성된 PZT film의 물리적 특성에 미치는 deposition 및 annealing 조건의 영향등을 연구하고자 한다.

II. 실험방법

실리콘 웨이퍼에 RF magnetron sputtering으로 PZT film을 150nm정도 증착시킨후 후속 열처리 공정을 통해 안정한 PZT film을 형성시켰다. 이때, 스퍼터링 조건은 RF power를 120W, sputtering time을 2 시간, Ar 분위기, chamber pressure는 3×10^{-3} torr, target-sub. 거리는 4cm로 하였다. 또한, 기판에 따른 영향을 살펴보기 위해 glass 위에도 형성시켜보았다. 또한 후속 열처리 온도에 따른 상형성의 변화를 살펴보기 위해 온도구간을 550°C, 650°C, 750°C로 나누어서 2 시간 동안 어닐링하였다. 이와같이 준비된 시편을 α -step, WDS, X-ray 방법을 통하여 PZT film의 특성을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

상온에서 스퍼터링한 시편은 amorphous 상태이고 550°C 에서 후속 열처리한 시편은 불안정한 pyrochlore상이 형성되었다. 650°C인 경우는 결정화 정도가 증가하고 약간의 perovskite의 안정상이 형성되었다. 750°C에서 후속열처리한 시편은 보다 안정한 perovskite 구조를 형성했음을 X-ray 결과로부터 알 수 있었다. 따라서, 안정한 perovskite 구조는 650°C근방에서 부터 형성되기 시작하는 것을 알 수 있다. 또한, 스퍼터링시 substrate를 가열하면서 증착시키면 보다 안정한 PZT film을 얻을 수 있을 것으로 기대되었다.



750°C에서 후속 열처리한 시편(Si 기판)의 XRD peak

IV. 결론

1. 550°C에서 후속열처리한 시편은 pyrochlore 상의 peak를 나타내었으며, 650°C 이상에서 perovskite 구조가 형성되기 시작하는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. L.H.Parker et. al, Processing of IEEE 77, p374, 1989
2. S.S.Eaton: Proc. 1988 IEEE Int. Solid State Circuits conf. San Francisco, Feb., 1988 (IEEE, New York, 1988) p130
3. M. Okumura, Jpn. J. Appl. Phys., 18 (1979) 1683