

Al₂O₃ 박막을 이용한 MIS Inversion Layer Solar Cell의 제작 및 특성평가 Fabrication and Properties of MIS Inversion Layer Solar Cell using Al₂O₃ Thin Film

김현준, 변정현, 김지훈, 정상현, 김광호

Hyun-Jun Kim, Jung-Hyun Byun, Ji-Hun Kim, Sang-Hyun Jeong and Kwang-Ho Kim

청주대학교 반도체 공학과

Dept. of Semiconductor Eng., Cheongju University

Abstract : 산화 알루미늄(Al₂O₃) 박막을 p-type Czochralski(CZ) Si 위에 Remote Plasma Atomic Layer Deposition(RPALD)을 이용하여 저온 공정으로 증착하였다. Photolithography 공정으로 grid 패턴을 형성한 후 열 증착기로 알루미늄을 증착하여 MIS-IL (Metal-Insulator-Semiconductor Inversion Layer) solar cell을 제작하였다. 반응소스로는 Trimethylaluminum (TMA)과 O₂를 이용하였다. Al₂O₃ 박막의 전기적 특성 평가를 위해 MIS capacitor를 제작하여 Capacitance-voltage (C-V), Current-voltage (I-V), Interface state density (D_{it})를 평가하였으며 Solar simulator를 이용하여 MIS-IL Solar cell의 Efficiency를 측정하였다.

Key Words : Remote Plasma Atomic layer deposition(RPALD), 산화 알루미늄(Al₂O₃), Metal-Insulator-Semiconductor Inversion Layer solar cell

1. 서 론

Si 기술이 급속히 발전함에 따라 초박막(<100 Å)유전체는 MIS 기술이 매우 중요하다. MIS 구조 Solar cell은 고온의 확산 공정없이 이루어 지는 장점이 있다. RPALD는 plasma에 의한 손상이 적고 저온공정이 가능하며[1], 불순물과 기판 손상이 감소되는 plasma 영역 외부에 기판이 위치하도록 설계되어 있으며 RPALD를 이용하여 우수한 절연층을 증착하고 MIS 디바이스의 계면특성을 향상시킬 수 있을 것이다. 또한 RPALD를 이용한 Al₂O₃ 박막은 상대적으로 유전율이 좋고, 화학적 안정성이 우수하며 알칼리 이온과 같은 불순물에 대한 투과도와 손실계수가 매우 낮고 열전도도가 우수한 특징이 있다.[2]

본 논문에서 MIS-IL Solar cell 응용을 위해 RPALD법으로 Si 위에 증착된 Al₂O₃ 박막의 특성을 평가하고자 한다.

2. 결과 및 토의

본 실험에서는 1~10Ω·cm의 p-type CZ Si (100)을 세척한 후 RPALD를 이용하여 산화 알루미늄 박막을 증착하였다. 산화 알루미늄 박막의 공정온도는 실온에서 500 °C이며 반응가스로는 Trimethylaluminum (TMA)와 O₂를 사용하였고 O₂의 원자단위로의 분해는 Plasma가 방전되는 영역에서 진행하였다.

MIS-Si capacitor를 제작하여 산화 알루미늄 박막의 전기적 특성인 Capacitance-voltage (C-V), Current-voltage (I-V), Interface state density(D_{it})를 평가하였다. 최적화 된 산화알루미늄의 공정 조건을 통해 MIS Solar cell에 적용하였으며 MIS-IL Solar cell은 p-Si 기판에 산화 알루미늄을 증착한 후 photolithography 공정으로 grid 패턴을 형성한 후 Lift-off 공정과 열 증착기로 전극을 증착하였다. 또한 solar simulator를 사용하여 MIS-IL Solar cell의 Efficiency를 측정하였다.

참고 문헌

- [1] K. H. Kim, N. W. Kwak and S. H. Lee, "Fabrication and Properties of AlN Film on GaN Substrate by Using Remote Plasma Atomic Layer Deposition Method", *Electron. Mater. Lett.* 5, 2009, pp. 83-86.
- [2] M. T. Duffy, J. E. Carnes, and D. Richamn, "Dielectric and Interface Properties of Pyrolytic Aluminum Oxide Films on Si Substrates", *Met. Trans.*, Vol. 2, p. 667, 1971.

† 교신저자) 김광호, e-mail: khkim@cju.ac.kr, Tel: 043-229-8465
주소: 충북 청주시 상당구 대성로 586 청주대학교 반도체공학과