

ET-P002

고효율 결정질 실리콘 태양전지 위한 Al₂O₃ 박막의 패시베이션 향상 연구

신경철^{1,2}, 민관홍^{1,2}, 이정인¹, 강민구¹, 김동환², 송희은¹

¹한국에너지기술연구원 태양광연구실, ²고려대학교 신소재공학과

Atomic layer deposition (ALD)를 이용하여 증착된 aluminum oxide (Al₂O₃)는 우수한 패시베이션 특성을 가지고 있다. Al₂O₃ 박막은 많은 수소를 가지고 있기 때문에 화학적 패시베이션에 의한 실리콘 표면을 패시베이션 할 수 있다. 또한 Al₂O₃는 강한 고정전하를 가져 전계 효과 패시베이션을 할 수 있다. 따라서 Al₂O₃ 박막을 태양전지에 적용할 경우 높은 효율을 기대할 수 있다. 실리콘 태양전지를 제작하기 위해 소성공정(> 800℃)은 필수이다. Al₂O₃ 박막은 많은 수소를 가지고 있기 때문에 소성공정시 수소가스를 방출하여 Al₂O₃ 박막에 블리스터를 형성시킨다. 이 블리스터는 Al₂O₃/Si 계면에서 발생하여 패시베이션 특성을 감소시킨다. 블리스터를 억제하기 위해 수소의 양을 조절할 필요가 있다.

이 실험에서는 plasma-assisted atomic layer deposition (PAALD)으로 Al₂O₃를 증착하였다. PAALD의 RF power를 200 W부터 800 W까지 조절하여 Al₂O₃ 막에 포함되는 OH의 농도를 조절하였다. Al₂O₃ 박막에 포함되는 OH 농도는 X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)를 이용하여 분석하였다. 열처리공정 후, 화학적 패시베이션에 의한 유효 반송자 수명 (τ_{eff}) 향상이 나타났다. 소성공정 후 블리스터가 형성되지 않는 조건에서 화학적 패시베이션과 전계 효과 패시베이션에 의해 τ_{eff} 가 증가하였다. 블리스터가 형성되었을 때 기존 논문들과 같이 패시베이션 특성이 감소하였다. 패시베이션 특성의 감소는 블리스터에 의한 화학적 패시베이션의 감소 때문이며 전계 효과 패시베이션은 오히려 증가하였다. 이를 통해 고온에서 열안정성을 갖는 Al₂O₃ 박막을 만들었으며 블리스터가 형성되지 않았고 패시베이션 특성이 증가하였다.

Keywords: PAALD(Plasma assisted atomic layer deposition), 패시베이션, Al₂O₃ (Aluminum oxide), 결정질 실리콘 태양전지

ET-P003

Al₂O₃/SiO₂/Si(100) interface properties using wet chemical oxidation for solar cell applications

Kwan Hong Min^{1,2}, Kyoung Cheol Shin^{1,2}, Min Gu Kang¹,
Jeong In Lee¹, Donghwan Kim² and Hee-eun Song^{1*}

¹Photovoltaic Laboratory, Korea Institute of Energy Research, Daejeon, Republic of Korea

²Department Materials Science and Engineering, Korea University, Seoul, Republic of Korea

Al₂O₃ passivation layer has excellent passivation properties at p-type Si surface. This Al₂O₃ layer forms thin SiO₂ layer at the interface. There were some studies about inserting thermal oxidation process to replace naturally grown oxide during Al₂O₃ deposition. They showed improving passivation properties. However, thermal oxidation process has disadvantage of expensive equipment and difficult control of thin layer formation. Wet chemical oxidation has advantages of low cost and easy thin oxide formation. In this study, Al₂O₃/SiO₂/Si(100) interface was formed by wet chemical oxidation and PA-ALD process. SiO₂ layer at Si wafer was formed by HCl/H₂O₂, H₂SO₄/H₂O₂ and HNO₃, respectively. 20nm Al₂O₃ layer on SiO₂/Si was deposited by PA-ALD. This Al₂O₃/SiO₂/Si(100) interface were characterized by capacitance-voltage characteristics and quasi-steady-state photoconductance decay method.

Keywords: PAALD, Wet oxidation, Chemical, Solar Cell, Al₂O₃