

大気暴露による横型 Si ナノウォール太陽電池の発電特性の変化

Effect of air-exposure on lateral Si nanowall photovoltaic characteristics

東工大工学院¹, 東工大科学技術創成研究院², 龍口傑¹, 若林整¹, 筒井一生², 岩井洋², 角嶋邦之¹

Tokyo Tech. School of Eng.¹, Tokyo Tech. IIR², °S. Tatsunokuchi¹, H. Wakabayashi¹,

K. Tsutsui², H. Iwai², K. Kakushima¹, E-mail: tatsunokuchi.s.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】Si ナノウォール太陽電池は量子効果によるバンドギャップ増大から Si 太陽電池のトップセルとして期待されている[1]。Surface-to-volume ratio (S/V 比) が高いため、ナノウォール表面の界面準位や固定電荷の影響を強く受けることが懸念される[2]。これまで、横型 Si ナノウォールの試作と評価を通じて、裏面バイアス(V_B)の印加による表面電位制御が発電特性に影響することを示してきた[3]。今回は横型 Si ナノウォールの大気暴露を行い発電特性の変化を調査した。

【試料作製方法】横型 Si ナノウォールは 60nm の活性層を有する silicon on insulator (SOI)基板を酸化して試作した。Si の膜厚は 12nm、表面および埋め込み酸化膜はそれぞれ 98nm、148nm とした。アノードおよびカソードは B^+ 、 P^+ の注入と活性化熱処理で形成し、fig. 1 に示すように測定用の電極を形成した。また、発電(PV)特性は AM1.5 の光源も用いて評価した。大気暴露の効果を調べるため、室温で湿度 50% の環境で保管した。

【測定結果】大気暴露前の PV 特性($V_B=0V$)、および 24 時間後の PV 特性を fig.2 に示す。大気暴露によって大きく特性が変化していることが分かる。この特性は V_B に正の電圧を印加することで修正することができ、 $V_B=0.4V$ で大気暴露前の特性を再現することができた。このことは、大気暴露によって表面に正の固定電荷が形成されたことを示唆する。

【まとめ】大気暴露によって PV 特性が劣化することを確認した。裏面バイアス印加によって特性の改善を行うことが可能であることを示した。

【参考文献】[1]市川ら、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 18a-A25-2 (2013). [2]小路ら、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 17a-PA4-18 (2014). [3] 堀ら、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 19p-PA3-7 (2014).

【謝辞】本研究は文部科学省「革新的エネルギー研究開発拠点形成事業 (FUTURE-PV Innovation)」の委託により行われたものである。

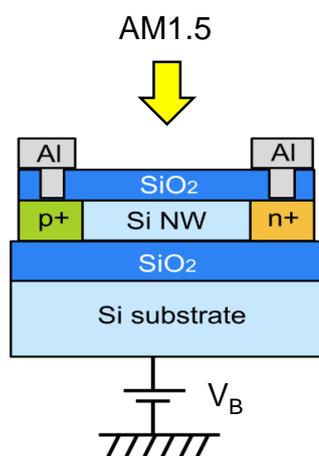


Figure 1 Schematic illustration of a fabricated lateral Si nanowall PV. Back bias voltage can modify the potential of the nanowall.

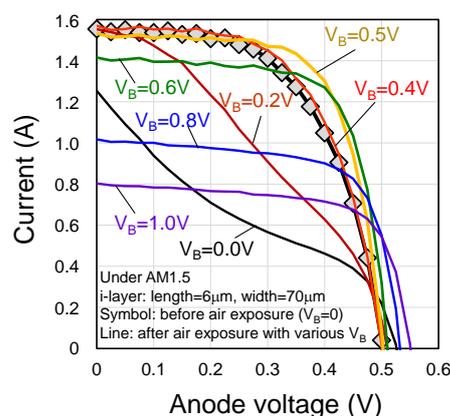


Figure 2 Initial PV characteristic of the device at $V_B=0V$ and after 24 hrs of air-exposure with various V_B from 0 to 1.0V.