

n⁺p 接合太陽電池に対する水素アニールの最適化

Optimization of PN Junction Solar Cell's Hydrogen Annealing

琉球大 工¹ 楊 天熙¹, 魏 煌¹, 鈴木 仁¹, 岡田 竜弥¹, 野口 隆¹
山口大 工² 河本 直哉²

Univ. of the Ryukyus¹, Tianxi Yang¹, Huang Wei¹, Jin Suzuki¹

Tatsuya Okada¹, Takashi Noguchi¹, Yamaguchi Univ.² Naoya Kawamoto²

E-mail: k158530@eve.u-ryukyu.ac.jp, tnoguchi@tec.u-ryukyu.ac.jp

【はじめに】

太陽電池は、空気を汚染せず、化石燃料を必要としないクリーンなエネルギーが得られるなど、潜在的に多くの利点がある。現在主流である単結晶 Si 太陽電池は、変換効率が比較的高い特徴を有しているが、製造コスト、材料コストの低減が求められている。高性能化を念頭に、スパッタリング法によるドーピングをした p 型シリコン基板に対して ELA(Excimer Laser Annealing) を施し、接合を調べた。さらに接合改善の水素アニールを行い、光電変換特性の改善の評価を行った。

【実験および結果】

p 型 Si 基板上 (抵抗率 $\sim 10 \Omega\text{cm}$) に燐ドーピング Si 膜 (50 nm 厚) をスパッタ法により製膜した。その後、試料に 1400 mJ/cm^2 のエキシマレーザー光 (351 nm) を 100 ショット照射し、水素アニールを 450°C で 30 \sim 90 分を行った。一方、理想的な n⁺p 接合構造セルに対してデバイスシミュレーションを行い、素子性能の比較検討を行った。エキシマレーザーアニールにより、ドーピング Si 膜と Si 基板の界面付近に形成される結晶性が向上することを確認した^[2]。図 1 に示す変換効率の測定結果より、各温度で水素アニールを行った試料に対し、変換特性が向上した。 450°C の場合で、最も高い変換効率 8.4% が得られた。理想的な単結晶階段接合構造セル (シミュレーション結果) の変換特性 10.7% には及ばないが、レーザーアニール後の水素化の条件により、接合付近での欠陥密度が低減されて特性が向上することがわかった。

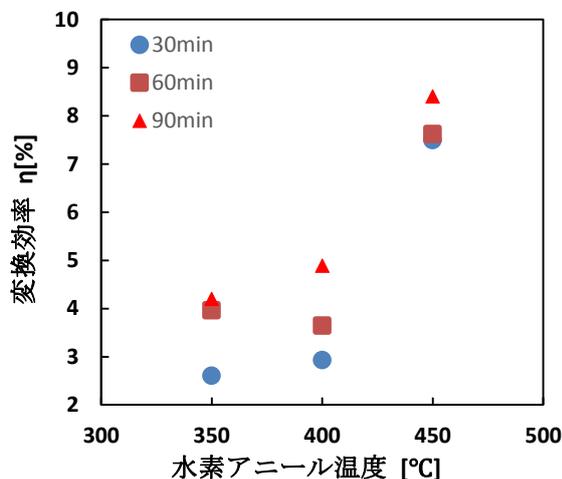


図 1 1400 mJ/cm^2 各温度水素アニール後の変換効率

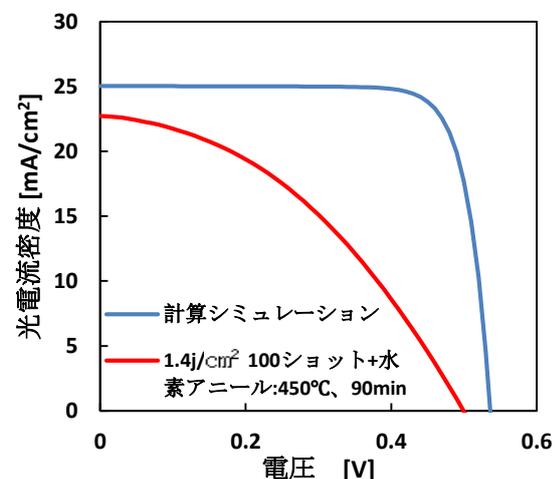


図 2 理想的な接合セルとの変換特性比較

【参考文献】

1. 魏煌、楊天熙、岡田竜弥、野口隆、河本直哉, “アニールによる pn 接合太陽電池の形成”, 応用物理学会全国大会(2015年9月、名古屋)、13a-1c-2.
2. 楊天熙、魏煌、岡田竜弥、野口隆、河本直哉, “エキシマレーザーアニール(ELA)による pn 接合太陽電池”, 応用物理学会九州支部講演会(2015年12月、沖縄)、5Ba-12

【謝辞】

本研究において、レーザー照射に関して、サポート、ご協力を頂いた(株)ギガフォトンの野田勘治様、諏訪明様、九州大学大学院の池上浩准教授に感謝いたします。