

青色レーザーを用いた Cu 電極と Si 太陽電池基板間のコンタクト形成

Electrical contact formation between Cu electrode and

Si solar cell substrate using blue laser

東北大院工¹, 島津製作所² ○(M1) 雑賀 真晃¹, 安藤 大輔¹, 須藤 祐司¹, 小池 淳一¹坂本 隼規², 諏訪 雅也², 東條 公資², 山蔭 康弘²Tohoku Univ.¹, ○Masaaki Saiga¹, Daisuke Ando¹, Yuji Sutou¹, Junichi Koike¹Shimadzu Corp.², Junki Sakamoto², Masaya Suwa², Koji Tojo², Yasuhiro Yamakage²

E-mail: saiga.masaaki.r1@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】現在、Si 系太陽電池の集電電極に用いられている Ag は、高価格であるという課題があり、代替材料として安価な Cu への変換が望まれている。一般的に Si 基板表面には反射防止膜として絶縁層の SiN が成膜されており、Ag ペーストのファイヤースルー処理によって Ag 電極を形成する。一方で Cu ペーストを用いる場合、Cu/Si 間の拡散を防ぐために高温焼成を避け、更に Cu 電極形成前に SiN を選択的に除去する必要がある。レーザー光による SiN 除去が報告されているが、Si 基板の pn 接合にダメージを与えるという課題がある。そこで本研究では青色レーザー（波長 450 nm）を SiN/Si 基板上に照射し SiN を選択的に除去することで、Cu/Si のコンタクトを形成することを試み、良好な太陽電池特性が得られる条件を探索した。

【実験方法】レーザーパワー、基板温度、走査速度など様々なパラメータを変化させ、SiN/Si 基板に青色レーザーを照射し、基板表面に生じる変化を SEM、EDX を用いて観察した。その後、スパッタにより Cu 電極を形成したセルを作製し、TLM 法によりコンタクト抵抗を評価した。また、スクリーン印刷法により Cu 電極を形成したセルに対して、ソーラーシミュレーターを用いた IV 測定を行い、太陽電池特性を評価した。

【結果】Fig.1 にレーザー照射後の Si 基板表面の SEM 像を示した。SEM、EDX の結果から、レーザー照射によって Si 基板の温度が上昇し、融点に達した Si が SiN 膜を突き破って基板表面に球状に生じていることがわかった。Cu 電極を形成した後に測定されたコンタクト抵抗は $8.8 \text{ m}\Omega\text{cm}^2$ となり、現行の太陽電池と同じオーダーの値となった。球状 Si の上にスクリーン印刷法によって Cu 電極を形成したセルの Light-IV 測定の結果を Fig.2 に示した。作製したセルから 16.25% の変換効率を得ることができた。以上より、青色レーザーの照射により基板上に生じた球状 Si を介して

Cu 電極と Si が導通するという、全く新しいメカニズムによって、Cu 電極太陽電池を形成することが可能であることがわかった。

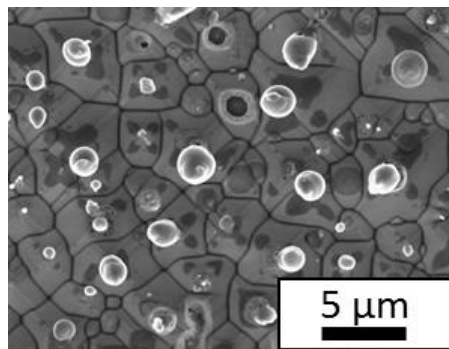


Fig.1 Surface morphology of laser-irradiated cell

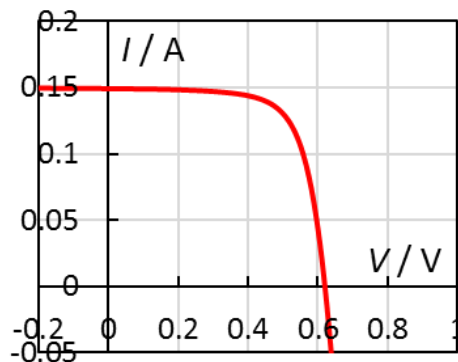


Fig.2 Light-IV measurement (cell size : 2cm × 2cm)