

導電性ナノ粒子配列を用いたメカニカルスタック多接合太陽電池の検討-Ⅱ

Advanced Bonding Method with Conductive Nanoparticle Alignment

for Mechanically Stacked Multi-Junction Solar Cells-Ⅱ

産総研、[○]牧田紀久夫, 水野英範, 小牧弘典, 菅谷武芳、大島隆治、柴田肇, 松原浩司, 仁木栄AIST, [○]K. Makita, H. Mizuno, H. Komaki, T. Sugaya, R. Ohsima, H Shibata, K. Matsubara, S. Niki

E-mail: kikuo-makita@aist.go.jp

【はじめに】複数セルからなる多接合太陽電池は、高効率化の上で有用である。我々は、セル材料自在性/量産性で優位なメカニカルスタック技術を用いた薄膜系多接合構造[1]の検討を行っている。前回報告では、キーテクノロジーである接合技術として、導電性ナノ粒子を接合界面に導入した接合法[2]の提案・実証を行った。今回、構成セルの検討を行い、発電効率 22.5%を達成したので報告する。【実験】我々の提案する接合技術は、相分離配列を生じるブロック共重合体を介して導電性ナノ粒子を接合界面に導入させることにある。導電性ナノ粒子は、高密度（ $\sim 10^{10}/\text{cm}^2$ ）に存在しかつ微小サイズであることから、低抵抗/高透明性が得られる。現状では、接合抵抗 $2\Omega\text{cm}^2$ 以下また光吸収損失 2%以下と良好な接合品質が得られている。本接続法を用いて今回試作した GaInP(1.9eV)/GaAs(1.4eV)/InGaAsP(1.15eV) 3 接合型太陽電池の構造を図 1 に示す。トップセルは、p-GaAs 基板上に GaInP セルと GaAs セルをトンネル層を介して形成し、エピタキシャルリフトオフ法により基板から選択剥離した構造である。ボトム InGaAsP セルは p-InP 基板上に p-InGaAsP/ n-InGaAsP を形成した構造である。トップおよびボトムは、Pd ナノ粒配列を介し接合した。図 2 には、発電特性を示す。発電効率 $\sim 22.5\%$ 、開放電圧 $\sim 2.86\text{V}$ 、短絡電流 $\sim 10.6\text{mA}/\text{cm}^2$ 、曲線因子 ~ 0.75 であった。本特性は、予測効率 (25%) にほぼ合致しており、電気・光的に良好な接続が確認された。今後は、最適セルの組み合わせにより発電効率 30%以上を実証するとともに、CIGSe 系、Si 系など異種材料との接合を検討する。【謝辞】本研究は NEDO「新エネルギー技術開発革新的太陽光発電技術研究開発」の委託を受けて行われた。また、トップセル提供に関しシャープ (株) に深く感謝する。【REF】[1]K. Makita, et. al., PVSEC-21, 2B-40-10(2011), [2] 牧田等、第 73 回応用物理学会学術講演会, 13aH9(2012)

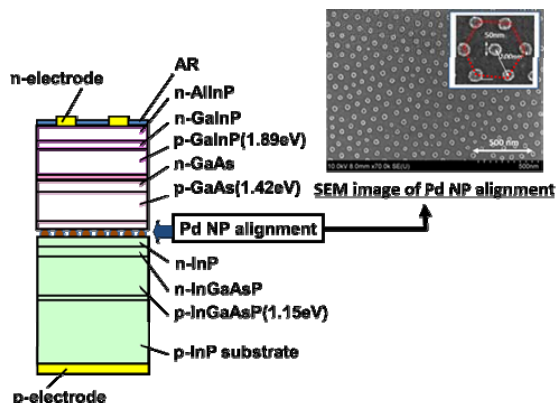


Fig.1 Schematic diagram of the fabricated GaInP/GaAs/InGaAsP 3-junction solar cell

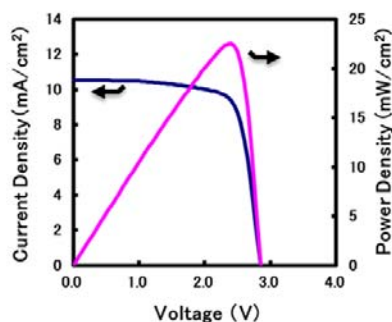


Fig.2 Current-voltage characteristics of 3-junction solar cell