

スマートスタック法による多接合太陽電池の検討

Smart Stacking Technology for Multi-Junction Solar Cells

産総研、[○]牧田紀久夫, 水野英範, 大島隆治, 菅谷武芳AIST, [○]K. Makita, H. Mizuno, R. Ohsima, T. Sugaya

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

【序論】多接合太陽電池は、セルを多重化することにより太陽光スペクトルを有効に活用し、高効率を得るデバイスである。これまで製法として、結晶成長技術によりモノリシックに一括形成する手法（モノリシックスタック法）が一般的であったが、最近半導体接合技術を用いてメカニカルに接合する手法（メカニカルスタック法）が注目を集めている。後者のメリットは、材料的制約を受けずに自在にセル組み合わせが可能なことにある。我々は、これまで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（スマートスタック法）を提案、多接合太陽電池において実用性能を実証してきた[1]-[3]。本報告では、これらについて総括するとともに今後の技術展開について論じる。【本論】図1には、スマートスタック法の概念を示す。特徴は、接合するセル間の界面に、Pd ナノ粒子を介在させる構造にある。電気的には、導電性ナノ粒子と半導体層のオーミック接合を介して電流が流れることにより低抵抗であり、かつ光損失はナノ粒子が微小なため少ない。本接合法を用いて試作した2種の多接合太陽電池を図2に示す。III/V族系では格子不整合 GaAs/InP 系4接合素子において発電効率～30.4%を達成、またIII/V族系とカルコパライト系の異種材料の組み合わせである GaAs/CuInGaSe 系3接合素子では発電効率～24.2%が達成された。また、本製法により試作した多接合太陽電池に対し、加速劣化試験および温度サイクル試験を行ったが、長期にわたり劣化は観測されず実用的な信頼性が確認された。スマートスタック法の特長はセルの自在組み合わせにあり、今後は構成セルの検討のもと超高効率また発電コストに優位な太陽電池の開発を行う。【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。【REF】[1]H. Mizuno, et. al., Appl. Phys. Lett., 101, 191111 (2012) [2] K. Makita, et. al., 40th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 161-F16 (2014) [3] K. Makita, et. al., 29th European Photovoltaic Solar Energy Conference, 3O.4.1 (2014)

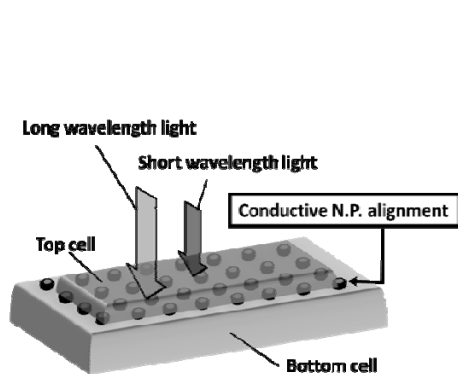
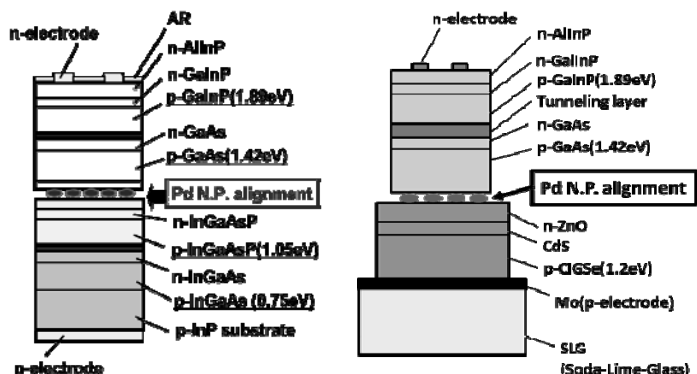


図1 スマートスタック技術の概念図



(a)GaAs/InP 系4接合構造 (b)GaAs/CuInGaSe 系3接合構造

図2 多接合太陽電池の構造例