

スマートスタック技術を用いた異種接合型多接合太陽電池の検討

Investigation of Heterogeneous Multi-Junction Solar Cells with Smart Stack Technology

産総研、[○]牧田紀久夫, 水野英範, 大島隆治, 太野垣健、高遠秀尚、菅谷武芳

AIST, [○]K. Makita, H. Mizuno, R. Ohsima, T. Tayagaki, H. Takato, T. Sugaya

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

【序論】多接合太陽電池は、セルの多重化により高効率を得るデバイスである。我々は、その接合方法として、導電性ナノ粒子 (Pd) を接合界面に導入したスマートスタック技術を開発し、多接合太陽電池において実用性能を実証してきた[1]。本技術は、III-V族、Si、CIGSe等の主要な太陽電池材料に適用可能で、高い汎用性を有する。本報告では、高効率および低コスト化の観点より期待される異種接合型多接合太陽電池として GaAs//CIGSe、GaAs//Si 系について検討、スマートスタック技術を用いて試作、評価をしたので報告する。 【本論】図1には、我々の目指す異種接合型多接合太陽電池の概念を示す。特徴は、トップセルは高効率な GaAs 系セル、ボトムセルは低コストな CIGSe あるいは Si セルで、スマートスタック技術により多接合化する。これによる予測発電効率は 30%を超え、従来の CIGSe および Si 単接合セルの限界性能を打破することが可能となる。また我々は、GaAs セルの低コスト化の観点より、ハイドライド VPE (H-VPE) 法による GaAs 成膜技術および低倍集光 (10 倍以下) 技術の開発も合わせて行っている。これらの技術を総括する事により、発電価格 7 円/kWh に相応するモジュールコストが将来的に期待される。図2には、スマートスタック技術を用いて試作した InGaP/GaAs//CIGSe 3 接合太陽電池の構造を示しており、1sun において二端子 GaAs//CIGSe 系として最高効率 24.2% [2]を実現した。また、図2には低倍集光特性を合わせて示しており、6 倍集光において最大効率 25.3% が得られ実用的な低倍集光性能も実証された。発電効率は、構造最適化により更なる向上が可能である。スマートスタック技術は、異種材料セルの自在組み合わせを具現化する技術である。多元系化合物セルの開発、特に高効率化の局面において有用な手段になると考えている。 【謝辞】本研究は NEDO「超高効率・低コスト III-V 化合物太陽電池モジュールの研究開発」の委託を受けて行われた。

【REF】 [1]H. Mizuno, et al., Jap. J. Appl. Phys. Lett., 55, 025001-1(2016) [2] K. Makita, et al., 29th EUPVSEC, 30.4.1(2014)

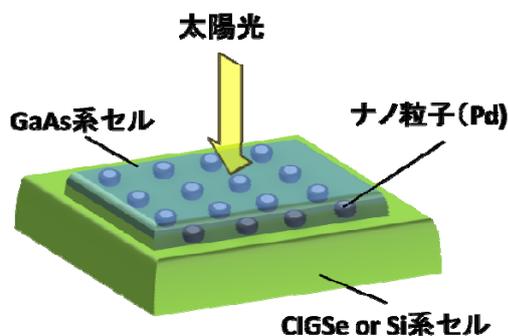


図1 異種接合型多接合太陽電池

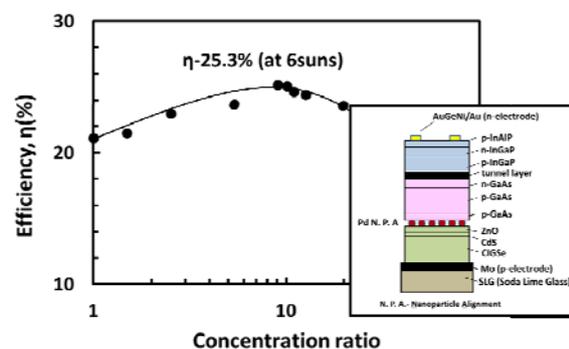


図2 InGaP/GaAs//CIGSe 3 接合太陽電池の構造と低倍集光特性