

GaAs/GaAs 多重化構造を有する多接合太陽電池の検討

Investigation of Multi-junction Solar Cells with GaAs/GaAs Multi-stacked Structure

東京都市大学¹, 産総研² ○中元嵩¹, 牧田紀久夫², 大島隆治², 太野垣健², 相原健人²,
岡野好伸¹, 菅谷武芳²

Tokyo City University¹, AIST² ○T.Nakamoto¹, K.Makita², R.Ohsima², T.Tayagaki²,
T.Aihara², Y.Okano¹, T.Sugaya²

E-mail: g1422050@tcu.ac.jp

【はじめに】多接合太陽電池は、吸収波長域の異なる太陽電池を多重化し太陽光スペクトルを有効活用することで、高効率を得られる太陽電池である。特にⅢ-V族半導体を用いた多接合太陽電池では、バンドギャップの自由度が高まり高効率化が可能であるが、複雑な積層構造により高度な成膜技術が要求される。本報告では、構造が単純な GaAs/GaAs 多重化構造[1-2]を適用した多接合太陽電池を検討し、試作を行ったので報告する。

【実験】図1に今回試作した多接合太陽電池の構造を示す。トップセルには GaAs/GaAs 2 接合セルを適用し、ボトムセルは InP 基板上に成長させた InGaAsP セルからなる。これらのセルは、我々独自のスマートスタック技術[3]を用いて接合し、全体で 3 接合構造となっている。電流整合の観点より、GaAs/GaAs 2 接合セルは吸収層厚を 200nm/1500nm、InGaAsP セルは吸収層のバンドギャップエネルギー1.15eV を適用した。図2には、試作した GaAs/GaAs//InGaAsP 3 接合太陽電池の J-V 特性を示す。AM1.5g 擬似太陽光測定にて、効率 20.2%、開放電圧 2.22V、短絡電流密度 11.9mA/cm²、曲線因子 0.76 であった。簡易シミュレーションによると、本構造では理論発電効率は 30%に達する事が予測され、層厚やプロセス等の最適化により更なる高効率化が望める。

【結論】GaAs/GaAs 多重化構造の特徴は、容易な積層構造であるため、ボトムセル材料に合わせ最適な多重数を自在に設定できることにある。今後は、次世代太陽電池として期待される GaAs//Si 多接合太陽電池への適用も視野に入れ検討を行っていく。

【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]Z. Ren, et. al., Sol. Energy Mater. Sol. Cells, 160, 94-100(2017). [2] T. Sugaya, et. al., PV-SEC27, 3ThPo.127(2017). [2]H. Mizuno, et, al., Jap. J. Appl. Phys. Lett., 55, 025001-1(2016).

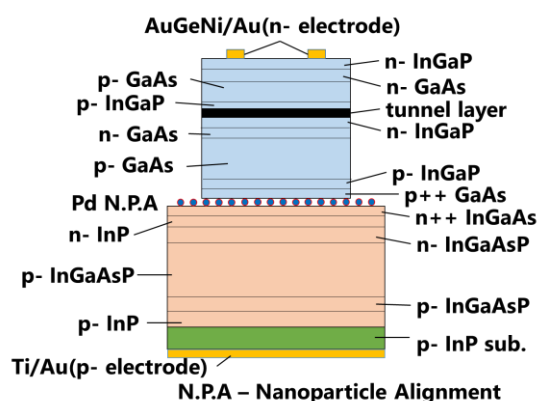


図1 GaAs/GaAs//InGaAsP3 接合太陽電池

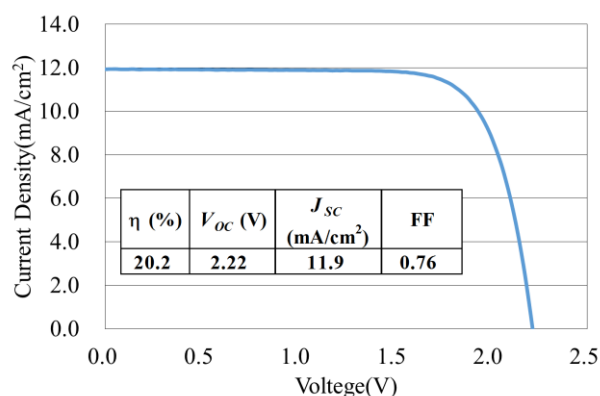


図2 GaAs/GaAs//InGaAsP 太陽電池の J-V 特性