

三端子型スマートスタック多接合太陽電池の作製と特性評価

Three-terminal Smart Stacked Multi-junction Solar Cells

産総研¹, 長岡技科大², °太野垣 健¹, 牧田 紀久夫¹, 大島 隆治¹, 水野 英範¹

馬場 将亮², 山田 昇², 菅谷 武芳¹

AIST¹, Nagaoka Univ. of Tech.², °Takeshi Tayagaki¹, Kikuo Makita¹, Ryuji Oshima¹,

Hidenori Mizuno¹, Masaaki Baba², Noboru Yamada², Takeyoshi Sugaya¹

E-mail: tayagaki-t@aist.go.jp

異なるバンドギャップエネルギーの pn 接合を多数積層させた多接合太陽電池は、単接合太陽電池では得られない高い変換効率を示す。一方、各サブセル間が直列接続された二端子型多接合太陽電池では、生成電流が各サブセルでの生成電流の最小値に制限されるため、その効率は太陽光スペクトルの変動に影響されやすい。電流律速条件の緩和策として、各サブセル間から電力を取り出す四端子型[1]や三端子型[2]の多接合太陽電池が検討されている。Pd ナノ粒子を用いて太陽電池を接合するスマートスタック技術は簡便に多接合太陽電池を形成する技術であり[3]、本研究ではスマートスタック技術を利用して三端子型多接合太陽電池を作製した。

図1のように、底面にボトム電極(b)および表面に中間電極(m)を付した InGaAsP 太陽電池に金属 Pd ナノ粒子を塗布し、GaAs 基板上から剥離した InGaP/GaAs 二接合太陽電池を貼りつけ、三端子型 InGaP/GaAs//InGaAsP 多接合太陽電池を作製した。

通常の二端子型多接合太陽電池のように t-b 電極間から電力を取り出すことに加えて、ボトムセルに余剰電流が生成された際に、m-b 電極間より電力を取り出すこともできる。

図2は、三端子型 InGaP/GaAs//InGaAsP 多接合太陽電池の電流-電圧曲線を示す。t (b) 電極を開放し、m-b (t-m) 電極間における電流電圧測定から、ボトム (トップ) サブセルの出力を評価し、その和から多接合太陽電池の出力を見積もった。さらに、二端子型のように t-b 電極間より電力を取り出し、余剰電力を m-b 電極間より取り出す際について、最大出力条件を検討した。ボトムセル電圧を最大出力条件に設定することにより、三端子電極による太陽電池の出力も各サブセル出力の和 (最大出力) と一致することを確認した。最大出力条件におけるシャント電流・発光結合などのサブセル間の結合効果について、また、三端子型電池におけるスペクトル変動に対するロバストネスについても議論する。

[1] S. Essig *et al.*, Nature Energy **2**, 17144 (2017).

[2] T. Soga *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **35**, 1401 (1996).

[3] H. Mizuno *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 025001 (2016).

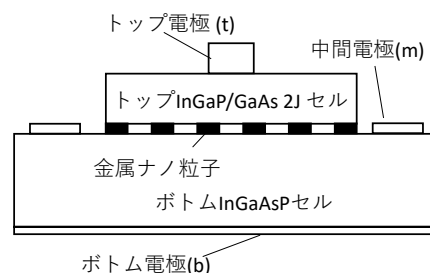


図1 三端子型 InGaP/GaAs//InGaAsP 多接合太陽電池の断面図

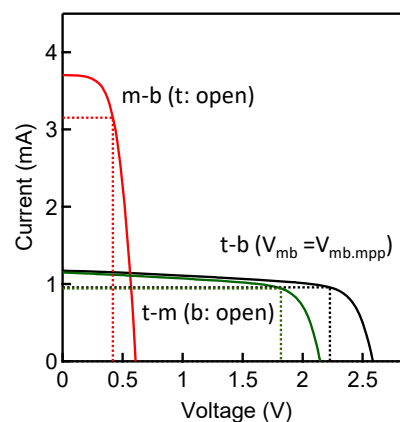


図2 三端子型 InGaP/GaAs//InGaAsP 多接合太陽電池の電流-電圧曲線