

裏面コンタクト型三端子 GaAs/Si タンデム太陽電池の性能評価

Study of three-terminal GaAs/Si tandem solar cells with interdigitated back contacts

産総研 ○太野垣 健, 牧田 紀久夫, 立花 福久, 水野 英範, 大島 隆治, 高遠 秀尚, 菅谷 武芳

AIST ○T. Tayagaki, K. Makita, T. Tachibana, H. Mizuno, R. Oshima, H. Takato, and T. Sugaya

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

複数の異なる吸収帯を有する PN 接合を積層したタンデム太陽電池は、太陽光スペクトルの有効活用により高効率を得られる。通常のタンデム太陽電池は、サブセルを直列接続した二端子型であるが、近年、セル間の電流整合条件が不要である三端子や四端子型のタンデム太陽電池の検討が進められている。そのような背景のもと、我々は三端子タンデム太陽電池の検討を行ってきた[1,2]。本研究では、裏面コンタクト型シリコン太陽電池をボトムセルとして作製した三端子タンデム太陽電池について性能評価を行った。

図 1 は、裏面コンタクト型シリコンボトムセルを用いた三端子 GaAs/Si タンデム太陽電池を示す。セル裏面に P 極および N 極電極を配置した裏面コンタクト型シリコン太陽電池に金属 Pd ナノ粒子を塗布し、GaAs 基板上から剥離した GaAs 太陽電池を貼りつけタンデム太陽電池を作製した[3]。図 2 は、裏面コンタクト型三端子タンデム太陽電池の等価回路図を示す。トップ電極 (T) 極と P 極裏面電極 (R) を使い通常の二端子型タンデム太陽電池のように電力を取り出すことに加えて、N 極裏面電極 (Z) を使いボトムセルの余剰電流を取り出すことができる。2つの負荷が必要になるが、それらの出力の和を最大化することにより、三端子タンデム太陽電池の最大出力が得られる。また、R-Z 電極と T-Z 電極の出力の和に対しても同一の最大出力が得られるなど、最大出力は出力電極の組み合わせの選択に依らないことがわかった。最大出力は、トップセルとボトムセルにおける発電量と、ボトムセル抵抗 R_{IBC} による抵抗損失によって決定されることがわかった[4]。また、ボトムセル抵抗 R_{IBC} の値を電流-電圧曲線から見積もり、三端子タンデム太陽電池の出力へシリコンボトムセルにおける抵抗損失の影響について議論した。

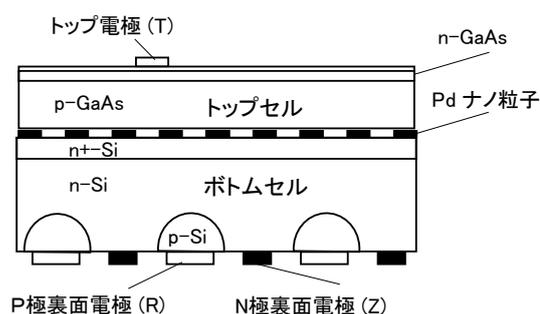


図 1 裏面コンタクト型三端子タンデム太陽電池の断面図。

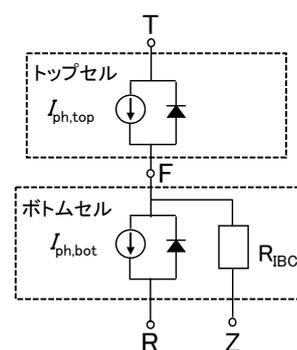


図 2 裏面コンタクト型三端子タンデム太陽電池の等価回路図。

- [1] T. Tayagaki *et al.*, J. Photon. Energy **8**, 045503 (2018). [2] 牧田ほか, 2019 年応用物理学会春季学術講演会 11p-W321-13. [3] T. Tayagaki *et al.*, IEEE J. Photovoltaics **10**, 358 (2020). [4] T. Tayagaki *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **221**, 110901 (2021).