

多重量子井戸を用いた GaAs 太陽電池における発光効率の向上

Improvement of Radiative Efficiency in GaAs Solar Cell with Multi Quantum Well

東京大学¹, 先端研² ^{○(M1)}日野 眞生¹, ヤンワチラークン ワラーコン², 渡辺 健太郎²,
中野 義昭¹, 杉山 正和^{1,2}

Tokyo Univ.¹, RCAST², [°]Maui Hino¹, Warakorn Yanwachirakul², Kentaroh Watanabe²,

Yoshiaki Nakano¹, Masakazu Sugiyama^{1,2}

E-mail: hino@enesys.rcast.u-tokyo.ac.jp

太陽電池の発光効率と開放電圧の間には、相関関係があることが知られている[1]。歪み補償多重量子井戸 (Strain Balanced-Multi Quantum Well; SB-MQW) 太陽電池の場合、バルク GaAs セルと比較すると、MQW でのキャリア閉じ込め効果により、外部発光効率が高くなることが示されている [2]。本研究では、1.28~1.38 eV の実効バンドギャップが異なる SB-MQW を GaAs n-i-p 構造に挿入したセルについて、EL(Electro Luminescence)発光および開放電圧に与える影響に関して調査した。試作した SB-MQW の構造を Fig. 1 に示す。SB-MQW の In と P の組成を変化させることで、異なる実効バンドギャップを実現した。今回作製した太陽電池の電流-電圧特性を Fig. 2 に示す。開放電圧はそれぞれ、バルク太陽電池で 0.97 V、MQW を含む太陽電池で 0.98 V となった。MQW の挿入が EL 発光の増加に寄与し、開放電圧の増加につながったと考えられる。これは、Fig. 3 に示した相対 EL 強度にも表れており、MQW を挿入した方が、n-i-p バルク太陽電池よりも発光強度が高くなっている。発光効率が最大となるような、MQW 構造及び実効バンドギャップの最適化を進めることで、更なる開放電圧の向上が期待できる。

[1] U. Rau, Phys. Rev. B76, p. 85303, 2007

[2] T. Inoue, et. al, Proc. SPIE 9743, p. 974316, 2016

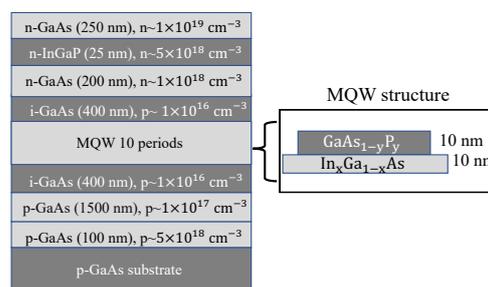


Fig. 1 GaAs cell with 10MQW structure

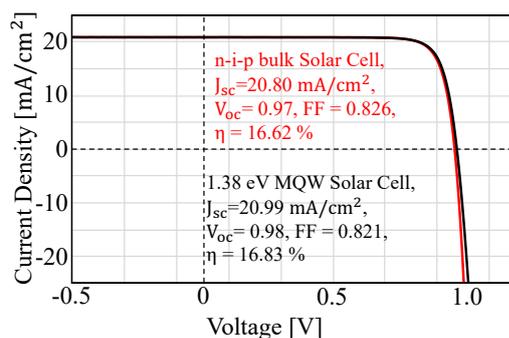


Fig. 2 I-V characteristic of n-i-p bulk solar cell and 1.38 eV MQW solar cell

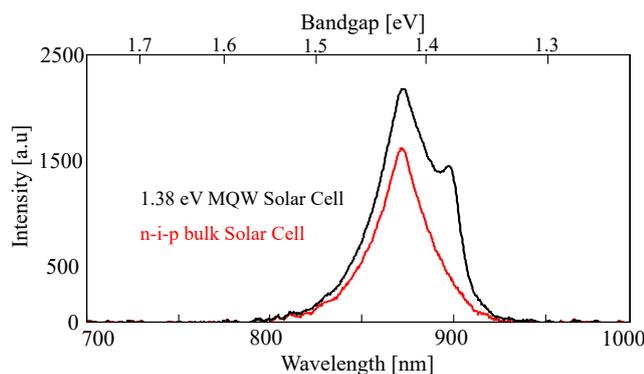


Fig. 3 EL of n-i-p bulk solar cell and 1.38 eV MQW solar cell