

EL 測定を用いた GaAs 太陽電池の構造評価と効率向上

Electroluminescence characterization for studying the impact of GaAs cell structure on the cell performance

井上 智之¹, トープラサートポン カシディット¹, デウラマレー アモリ^{1,2}, 渡辺 健太郎^{1,2} ギルモア ジャンフランソワ², 杉山 正和^{1,2} 中野 義昭^{1,2} (1. 東大, 2. ネクスト PV LIA CNRS-RCAST)

Tomoyuki Inoue¹, Kasidit Toprasertpong¹, Amaury Delamarre^{1,2}, Kentaroh Watanabe^{1,2}, Jean-François Guillemoles², Masakazu Sugiyama^{1,2}, Yoshiaki Nakano^{1,2} (1.Tokyo Univ., 2.NextPV LIA CNRS-RCAST.)

E-mail: inoue@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

太陽電池の発光スペクトルから擬フェルミ準位の差($\Delta\mu$)を求めることで、開放電圧値(V_{oc})が光学的に評価できる [1]. さらにエレクトロルミネッセンス(EL)測定では、注入電流密度を制御することにより、セル温度を一定に保ちつつセル内で高集光時のキャリア分布を模擬することが可能である. 前回の講演で、InGaAs/GaAsP 歪み補償多重量子井戸(MQW)太陽電池を用いた EL 測定の解析結果を発表した [2]. MQW セルでは、注入キャリアが全て MQW 層に集まることで、高電流注入時には局所的に高いキャリア密度が実現され、Shockley-Read-Hall 再結合が飽和し発光効率が增大するという結果が得られた.

本研究では、GaAs p-i-n セルを用いて発光効率測定を行い、層構造がセル特性に与える影響を調査した. まず、一方にのみ Back Surface Field (BSF)層を挿入し、それ以外の層構造は同一となる二つの GaAs セルを評価した. BSF 層は主に光電流が基板側に拡散するのを防ぎ、光電流の回収効率を増大させる働きを持つ. 本研究では、Fig.1 に示した光照射下における BSF 層による V_{oc} の増大効果だけでなく、EL測定の結果から BSF 層による内部発光効率の増大効果が示された. これは光を照射していない場合でも、BSF 層によって注入キャリアが活性層内部に閉じ込められ、発光効率が上昇しているためと考えられる. さら

に、i 層の厚みを変えたセルについても同様な測定を行い、デバイスシミュレーションを用いて解析を行った. 詳細は講演内で報告する.

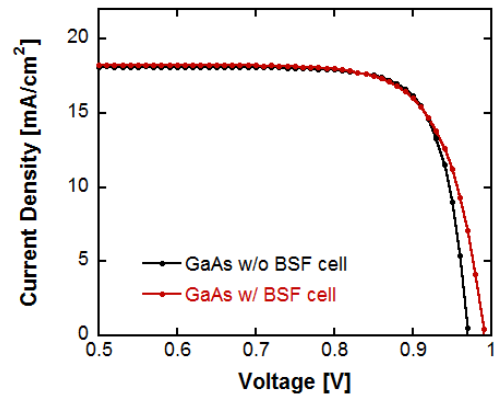


Fig. 1 Light I-V of GaAs cell w/o and w/ BSF layer

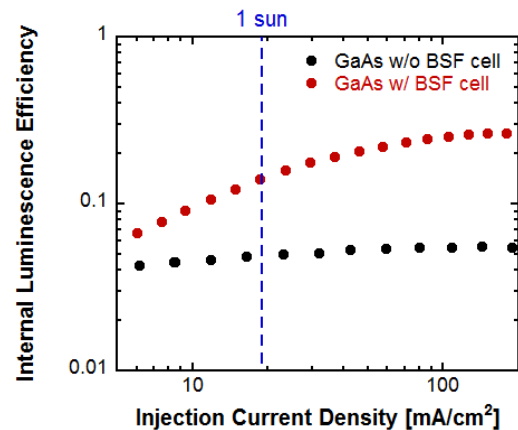


Fig.2 Internal luminescence efficiency of GaAs cell w/o and w/ BSF layer

[1] A.Delemarre, et al, *APL*, **100**, p. 131108 (2012)

[2] 井上他, 2015 年秋季応用物理学会学術講演会