

太陽電池応用 InGaAs/GaAsP 多重量子井戸への緩和層導入効果

Effect of GaAs interlayers in InGaAs/GaAsP multiple quantum wells for photovoltaic application

井上 智之¹、トープラサートポン カシディット¹、アモリ デラマール²、ソダーバンル ハッサネット²、[○]渡辺 健太郎²、杉山 正和¹、中野 義昭^{1,2}、(1. 東大工、2. 東大先端研)
Tomoyuki Inoue¹, Kasidit Toprasertpong¹, Delamarre Amaury², Hassanet Sodabanlu²,
[○]Kentaroh Watanabe², Masakazu Sugiyama¹, Yoshiaki Nakano^{1,2} (1.Univ. of Tokyo,
2.RCAST, Univ. of Tokyo)

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

GaAs 基板上に成長した InGaAs/GaAsP 多重量子井戸構造は、通常バルク成長では得られないバンドギャップエネルギーを実現できることから、多接合太陽電池などの応用に有望なナノ構造材料であると考えられている。InGaAs 井戸層と GaAsP 障壁層は GaAs 基板に対して互いに異なる方向の応力を生じるため、歪みを補償しつつ成長を進めることで良好な品質の結晶が得られることが利点であるが、成長時の応力を完全に補償したとしても積層数の増加により、欠陥に起因する異常成長がみられることが知られている。これに対して、これまでの我々の研究から、多重量子井戸の成長中において、InGaAs と GaAsP の間にごく薄い GaAs 緩和層を形成することにより結晶性が改善されることが、表面その場観察や XRD の解析により示された[1]。

本研究では、MOVPE 成長によって GaAs pin 構造の i 層に 10 層の多重量子井戸を挿入した太陽電池構造を試作し、特性評価を行った。この際、それぞれ量子井戸に GaAs 緩和層がある場合とない場合の 2 通りのサンプルを準備し、それぞれ同一の有効バンドギャップ(1.28 eV)となるよう形成した。I-V 特性(Fig.1)および分光量子効率測定から、光の吸収および短絡電流密度が

ほぼ同じであるのに対して、GaAs 緩和層がある場合で有意に開放電圧が大きくなるという結果が得られた。さらに、EL 測定による評価(Fig.2)から、緩和層を持つサンプルにおいて内部発光効率が増大し、結晶性の向上を示唆する結果が得られた。

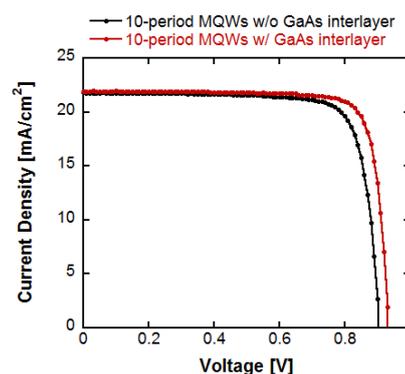


Fig. 1 Light I-V of GaAs cell w/o and w/ GaAs interlayers.

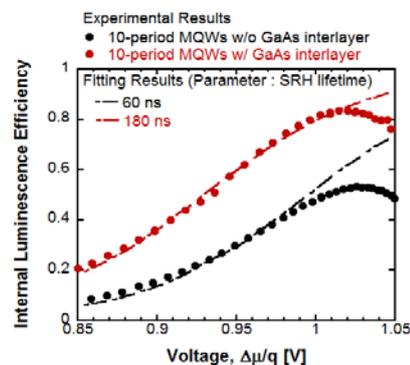


Fig.2 Internal luminescence efficiency of MQWs cells w/o and w/ GaAs interlayers.

[1] H. Fujii, et al., Prog. in Photovoltaics, 22, 784-795 (2014).