

HVPE 法を用いた GaAs 太陽電池のヘテロ界面の検討

Evaluation on hetero-interfaces properties in GaAs solar cells grown by HVPE

産総研¹、大陽日酸² [○]大島 隆治¹、庄司 靖¹、牧田 紀久夫¹、生方 映徳²、菅谷 武芳¹
AIST¹, TNSC², [○]R. Oshima¹, Y. Shoji¹, K. Makita¹, A. Ubukata², T. Sugaya¹
E-mail: r.oshima@aist.go.jp

【研究背景】III-V 族多接合太陽電池は、非常に高い変換効率が得られることが特徴であるが製造コストが高いこと課題である。そこで我々は、安価な金属を用いて高速成膜が可能なハイドライド気相成長（HVPE）装置の開発を行っている。これまでに、我々は HVPE 法を用いた GaAs 成長において 2 インチ基板への高均一成長を可能にし[1]、GaAs セルにおいて 20.7%の変換効率を得た[2]。今回、更なる高性能化を目指して InGaP/GaAs ヘテロ界面の高品質化を検討した。

【実験】HVPE 装置は、GaAs、InGaP が成膜できる 2 つの成膜室、待機室の 3 室で構成されている。各室は予め成膜、待機雰囲気下にあり、GaAs 基板を移動させることによって GaAs セル構造が作製される（図 1）。成膜温度は 660 °C である。GaAs、InGaP の成長速度はそれぞれ、8, 24 μm/h である。InGaP/GaAs ヘテロ界面では、成長雰囲気との相互コンタミを防ぐために待機室で AsH₃ 供給下で 18 s、もしくは PH₃ を供給下で 6 s の成長中断を行った。

【結果と考察】AsH₃, PH₃ 下で成長中断させて作製した GaAs セルの I-V 特性を図 2 に示す。成長中断中に PH₃ を供給することで GaAs セルの変換効率が 19.39%に向上した。また、PL 発光寿命を比較すると、PH₃ で成長中断することにより 136.33 ns に長寿命化することが分かり、高品質なヘテロ界面が形成できていることを示唆する結果が得られた。一方で、AsH₃ で成長中断した場合には、p-InGaP BSF 層と p-GaAs ベース層の界面に数 nm の混晶層が形成されることが分かっており[2]、結果として混晶層で再結合が促進されたことによって特性が低下したと考えられる。

【謝辞】本研究は、国立研究開発法人 NEDO 「超高効率・低コスト III-V 化合物太陽電池モジュールの研究開発」の委託の下で行われた。

[1] 大島、他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 7p-S21-13. [2] R. Oshima, et al., Jpn. J. Appl. Phys., *in press*.

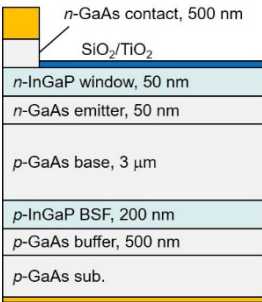


Fig.1 Schematic of GaAs solar cells.

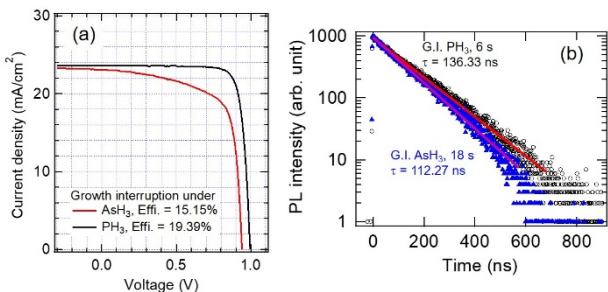


Fig. 2 (a) I-V curves for GaAs solar cells and (b) PL decay for InGaP/GaAs/InGaP double heterostructures.