Si ドープ量子ドット太陽電池の集光特性評価

The effect of light concentration on Si doped quantum dot solar cell

○(D)内藤駿弥 [1,2], 宮下直也 [1,2], 下村北斗 [1,2], 玉置亮 [2], 星井拓也 [1,2], 岡田至崇 [1,2]
(1. 東大院工, 2. 東大先端研)
○(D)Shunya Naitoh[1,2], Naoya Miyashita[1,2], Hokuto Shimomura[1,2], Ryo Tamaki[2], Takuya Hoshii[1,2], Yoshitaka Okada[1,2] (1. The Univ. of Tokyo, 2. RCAST)
E-mail: naito@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

近年、量子ドットを用いた中間バンド型太陽電池の高効率化に向けて、中間バンド内の電子充填率を制御する方法として量子ドットへのキャリアドープが研究されている。自己組織化 InAs 量子ドットへのドーピング手法として、自己組織化過程の段階で Si を供給するダイレクトドープ[1]と、中間層への変調ドープ（デルタドープ）[2]が主に研究されている。本研究では量子ドット太陽電池に対する異なるドーピング法が及ぼす効果を系統的に調べることを目的とした。 量子ドット太陽電池は中間バンドの電子充填率を上昇させることによって、集光倍率以上の電流増加を得られることが理論計算により示されている[3]。本発表ではこの集光特性を中心として議論を展開する。

量子ドット太陽電池は Fig. 1 のように n 型 GaAs(1 0 0)基板上に分子線エピタキシー(MBE)により p-i-n 構造を成長させた。i 層に InAs/GaAs 量子ドットを 30 nm 間隔で 10 層積層させた。各量子ドット層の面内密度に対して 0(undoped), 2, 8 個の Si を電子を供給するためにダイレクトドープとデルタドープでドーピングし、その電気・光学的特性を評価した。これらの量子ドット太陽電池に対して集光特性を測定した。その結果、Fig. 2 のようにドープ無しのサンプルに比べて 2, 8 個の Si ドーピングを行ったいづれのサンプルも 1 sun での開放電圧が高く、集光倍率を上げるに従って開放端電圧の差がドープ無しのものに対して小さくなっていくことが分かった。

[1] T. Inoue *et al.*, J. Appl. Phys. **108**, 063524 (2010).
[2] K.-F. Wang *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. B **30**, 041808 (2012).
[3]K. Yoshida *et al.*, J. Appl. Phys. **112**, 084510 (2012).

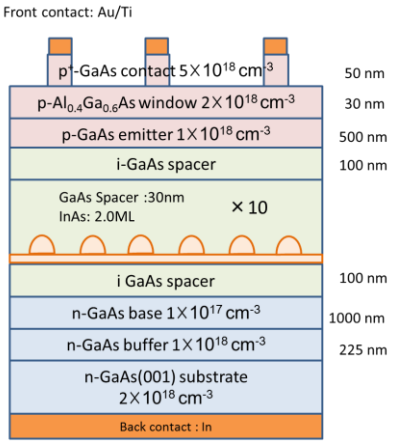

Fig. 1 Sample structure.

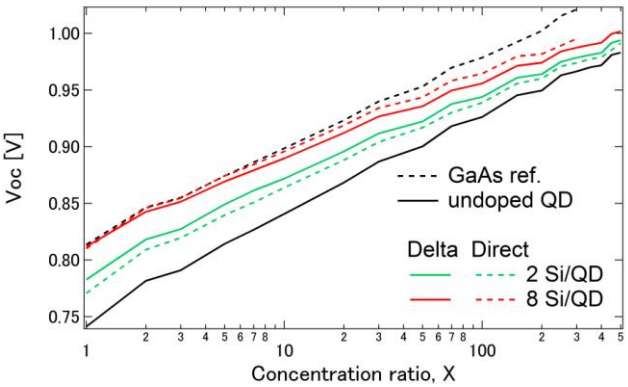

Fig. 2 Open circuit voltage vs light concentration ratio, X.

© 2015年 応用物理学会