

高倍集光下における GaSb/GaAs 量子ナノ構造太陽電池の特性

GaSb/GaAs quantum nanostructure solar cells under high sunlight concentration

1 東大院工, 2 東大先端研, 3 産総研

○榑木 悠亮^{1,2}, 庄司 靖³, 宮下 直也², 何 軼倫^{1,2}, 岡田 至崇^{1,2}

1 School of Engineering, Univ. of Tokyo, 2 RCAST, Univ. of Tokyo, 3 AIST

○Yusuke Oteki^{1,2}, Yasushi Shoji³, Naoya Miyashita², Yilun He^{1,2}, Yoshitaka Okada^{1,2}

E-mail: oteki@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】量子ナノ構造を用いた中間バンド型太陽電池では2段階光吸収を介した電流密度の増大により、変換効率の向上が期待される。2段階光吸収量を改善するためには量子ナノ構造の多重積層や光キャリアの長寿命化などが重要である。そこで我々は光キャリアの長寿命化が期待される GaSb/GaAs タイプ II 型量子ナノ構造[1]に着目した。今回、高倍集光下において GaSb 量子ナノ構造を用いた中間バンド型太陽電池の特性を評価した結果を報告する。

【実験および結果】分子線エピタキシー法で As 照射条件を制御して GaSb 量子ドット(QDs)または量子リング(QRs)構造を形成し[2]、Fig.1 に示した構造の試料を作製した。いずれも GaAs(001)基板上に GaAs をホスト材料とした pin 構造の太陽電池であり、i 層中に QDs または QRs を 10 層ずつ積層した。集光度を変えながらソーラーシミュレーターからの白色光を試料に照射して測定した開放電圧を Fig.2 に示す。開放電圧の増加率は理想係数 n に比例しており、低倍集光では n 値が 2 より大きくなった。その要因として QDs や QRs を介した非発光再結合過程が支配的であることが推察される[3]。一方、高倍集光下では価電子帯からのキャリアの励起が再結合レートを上回ったことで理想係数が小さくなったと考えられる。

【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。

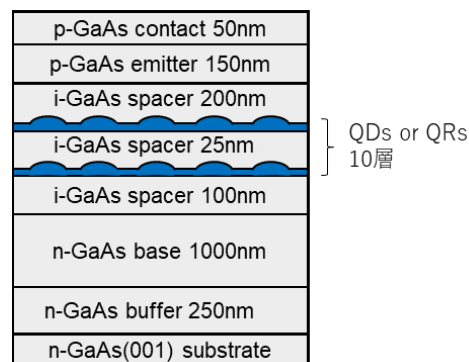


Fig.1. Structure of GaSb/GaAs quantum nanostructure solar cells.

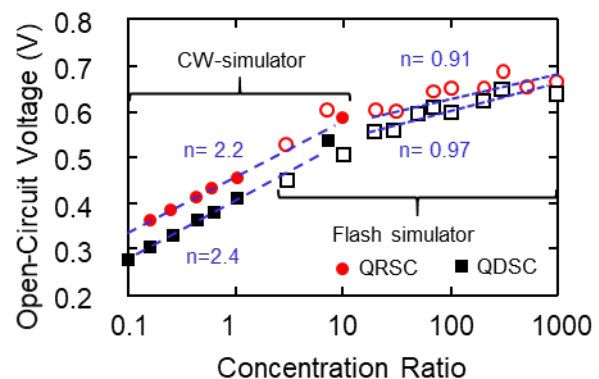


Fig.2. Plots of V_{oc} values as a function of light concentration for the QDSC and QRSC.

[1] A. Kechiantz *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **144** (2016) 767.

[2] Y. Shoji *et al.*, AIP Advances **7** (2017) 065305.

[3] K. Yoshida *et al.*, J. Appl. Phys. **112** (2012) 084510.