

## 波状超格子太陽電池における発光特性と電流電圧特性の関係 Relationship between Luminescent Characteristics and I-V Characteristics of Wire-on-Well Solar Cells

東京大学<sup>1</sup>, 東大先端研<sup>2</sup> ○(M2) 浅見 明太<sup>1</sup>,

横田 莉子<sup>1</sup>, 渡辺 健太郎<sup>2</sup>, 中野 義昭<sup>1</sup>, 岡田 至崇<sup>1,2</sup>, 杉山 正和<sup>1,2</sup>

The Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, RCAST<sup>2</sup>, °Meita Asami<sup>1</sup>, Riko Yokota<sup>1</sup>, Kentaroh Watanabe<sup>2</sup>,

Yoshiaki Nakano<sup>1</sup>, Yoshitaka Okada<sup>1,2</sup>, Masakazu Sugiyama<sup>1,2</sup>

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

**[研究目的]** 多接合太陽電池ではバンドギャップエンジニアリングが重要であり、バンドギャップの調整材として、超格子を用いる研究がなされてきた。通常の成長条件で超格子を作製すると平坦超格子 (Planar Superlattice: PSL) が得られるが、特別な成長条件では波状超格子 (Wire on Well: WoW) が得られる。WoW は PSL よりキャリア寿命も長く、実効キャリア移動度も高いため、WoW の方が優れた材料であることが示唆されている[1], [2]。一方、“よく光る” 太陽電池は、開放電圧が向上し、その有効バンドギャップとの差分である  $W_{oc}$  が小さいなど、優れたデバイス特性を有するとされてきた[3], [4]。そこで、電流密度を揃えて発光特性を評価できるエレクトロルミネッセンス (EL) 測定により、PSL と WoW を比較した。

**[手法と結果]** 超格子 InGaAs/GaAs/GaAsP (WoW または PSL) を 20 層含む GaAs 単接合太陽電池と量子構造を含まない GaAs リファレンスセル、合計 3 種類の太陽電池を作製した。それぞれ、注入電流密度を 1SUN 程度の光電流に相当する  $14.4 \text{ mA/cm}^2$  にして EL 測定を行った。また、AM1.5G 標準太陽光下での I-V 特性も測定した。その結果が Fig. 1 である。EL の測定結果については、PSL の結果の最大値で規格化した。EL の相対強度を比較すると、WoW の EL 強度が一番低く、光りにくい太陽電池であることがわかる。しかし、I-V 特性のうち、特に  $W_{oc}$  について、WoW は優れた結果を示しており、先行研究[3]とは異なる結果となった。発表では、このような結果が得られた理由について考察し、WoW 太陽電池の特性を明らかにする。

Table 1. I-V characteristics

	$J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{oc}$ (V)	$W_{oc}$ (V)	$FF$
PSL	17.6	0.932	0.378	0.806
WoW	18.2	0.908	0.358	0.778
GaAs ref.	17.9	0.977	0.477	0.824

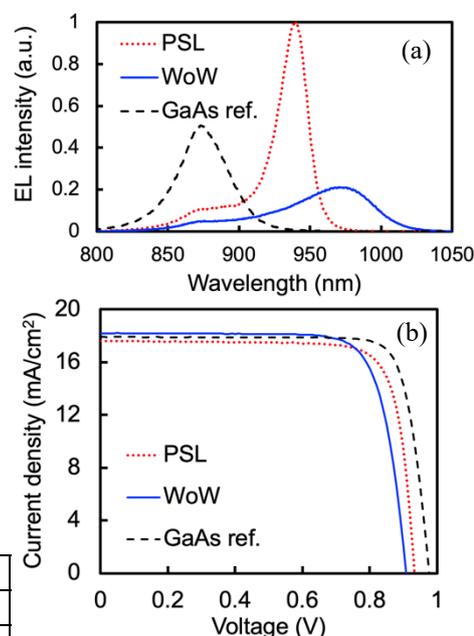


Fig. 1. (a) Results of EL measurement  
(b) I-V characteristics

[1] M. Sugiyama, *et al*, Prog. Photovolt: Res. Appl, vol. 24, pp. 1606-14, 2016.

[2] M. Asami, *et al.*, proceedings of WCPEC-7 in Hawaii, pp. 2861-64, 2018.

[3] U. Rau, Phys. Rev. B, vol. 76, 2007.

[4] R. R. King, *et al.*, Prog. Photovolt: Res. Appl, vol. 19, pp. 797-812, 2011.