

# 青色レーザ受光用 GaP 光電変換デバイスの作製と特性評価

## Fabrication and Characterization of GaP Photovoltaic Devices for Blue Laser Optical Wireless Power Transmission

宮崎大工<sup>1</sup> ○荒井昌和<sup>1</sup>、今村優希<sup>1</sup>、日和田健介<sup>1</sup>

Univ. of Miyazaki<sup>1</sup>, ○Masakazu Arai<sup>1</sup>, Yuki Imamura<sup>1</sup>, Kensuke Hiwada<sup>1</sup>

\*E-mail: arai.masakazu@cc.miyazaki-u.ac.jp

光無線給電はレーザと太陽電池を用いて長距離伝送が可能な遠隔給電である<sup>[1]</sup>。単色のレーザ光を受光する場合、短波長の光を用いてバンドギャップの大きな材料で光電変換することで電圧効率は高くなる。そこで高効率な青色レーザを受光するのに適した材料の検討を行っている<sup>[2]</sup>。今回は2元材料で放熱性が良い GaP<sup>[3],[4]</sup>の pn 接合構造に電極をつけた素子を作製し青色レーザ光（波長 450 nm）照射時の特性を評価したので報告する。

デバイスの層構造を Fig. 1 に示す。有機金属気相成長（MOVPE）法を用いて p-GaP 基板上に 700 °C で結晶成長した。Fig. 2 中の写真のような開口 200  $\mu\text{m}$  角の窓型電極をつけて受光デバイスとした。無反射コーティングは施していない。光照射には波長 450 nm、光出力約 500 mW の青色のマルチモードレーザを使用し、レンズで約 2 mm<sup>2</sup> のスポットサイズにして電極付近に照射し、電気出力特性を評価した。デバイスは電極開口外で発生したキャリアも電極で捕獲する構造になっているため、量子効率を算出できていないが、光照射強度がおおよそ 25 W/cm<sup>2</sup> と見積もられるときの電流－電圧（I-V）特性を Fig. 2 に示す。開放電圧（ $V_{oc}$ ）は 1.70 V であり、450 nm の入射光（2.76 eV）に対する電圧効率は 61.6 %であった。格子整合系で低転位な GaP 系材料は短波長帯光無線給電用光電変換素子の材料として有望であると考え。今後電極の最適化によりフィルファクタなどの特性向上を目指す。

### [参考文献]

- [1] 光無線給電検討会ウェブサイト： <http://vcsel-www.pi.titech.ac.jp/owpt/index-j.html>
- [2] M. Arai, et al., Proceedings of OPIC2019, OWPT-3-03, 2019.
- [3] Xuesong. Lu et al., IEEE Journal of the Electron Devices Society, Vol.1, No.5, p.111, 2013
- [4] C. R. Allen et al. ,Solar Energy Materials & Solar Cells Vol. 94, p. 865, 2010.

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| Electrode                                | Electrode |
| Se-GaP Contact $1 \times 10^{19}$ 100 nm |           |
| Se-GaP $5 \times 10^{18}$ 400 nm         |           |
| Zn-GaP $2 \times 10^{16}$ 1500nm         |           |
| p-GaP (100) substrate                    |           |
| Electrode                                |           |

Fig.1 Cross section of fabricated GaP device.

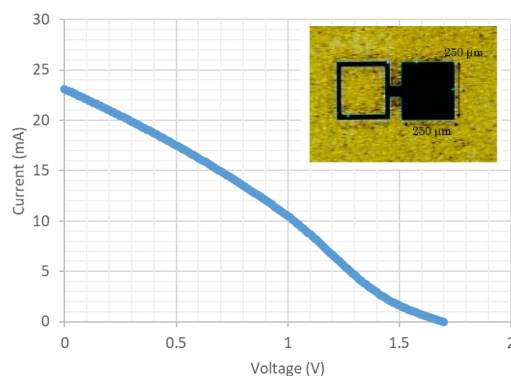


Fig. 2 I-V characteristics of fabricated GaP device under blue laser irradiation. Inset is top view of electrode.