

## 水中光無線給電用 GaInP 太陽電池の低温特性

Low temperature operation of GaInP solar cells for underwater optical wireless power transmission

千葉工業大学 (M1)李紀コン, 飯田健寛, 高橋 龍成, 鈴木淳一, 渡邊 康祐, 内田 史朗

Chiba Institute of Technology, Li Jikun, Takehiro Iida, Ryusei Takahashi, Junichi Suzuki,

Kosuke Watanabe, Shiro Uchida

E-mail: s20a3123gb@s.chibakoudai.jp

[背景]現状では、水中探査機などへの電力供給は有線ケーブルで行われている。その電源がバッテリーに依存している場合、持続的な運用が困難な場合もある。そこで、水中における光無線給電伝送が注目されている。深海水の温度は  $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$  と非常に低いことから、海中探査機への光無線電力伝送の応用を考え、受光素子である GaInP 太陽電池の低温での光電変換効率を調査した。

[実験方法]Fig.1.に実験の概要図を示す。本実験ではバンドギャップエネルギーが  $1.89\text{ eV}$ 、 $1\text{ cm}\times 1\text{ cm}$  の GaInP 太陽電池を用いた。短絡電流  $I_{sc}$ 、開放電圧  $V_{oc}$ 、曲線因子  $FF$ 、光電変換効率  $\eta_{pv}$  を測定するために、波長  $450$ 、 $532$ 、 $635\text{ nm}$  の 3 種類のファイバレーザ光を平凸レンズで集光し GaInP 太陽電池に照射した。温度の調整にはペルチェ素子を用い太陽電池の温度測定にはデジタル指示計とシース熱電対を用いた。

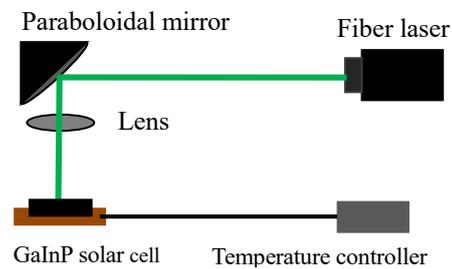


Fig.1. Experimental configuration

[結果および考察]Fig.2.に GaInP 太陽電池の光電変換効率の温度依存性を  $5^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$  の範囲で示した。532 nm レーザが最も高い光電変換効率を示し、次いで、635 nm、450 nm の順序に効率が高かった。450nm, 532 nm レーザ照射の場合は温度が低下するにつれて、変換効率が上昇した。635 nm レーザ照射では低温化するにつれて  $20^{\circ}\text{C}$  までは効率は上昇したが、 $5^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$  付近では一定の値となった。これは、450, 532 nm の場合は、短絡電流は温度が低下すると上昇する傾向が見られたが、635 nm の場合は短絡電流が低下したことがその原因である。これらの現象は低温時に EQE が短波長化する為だと考えられる[1]。

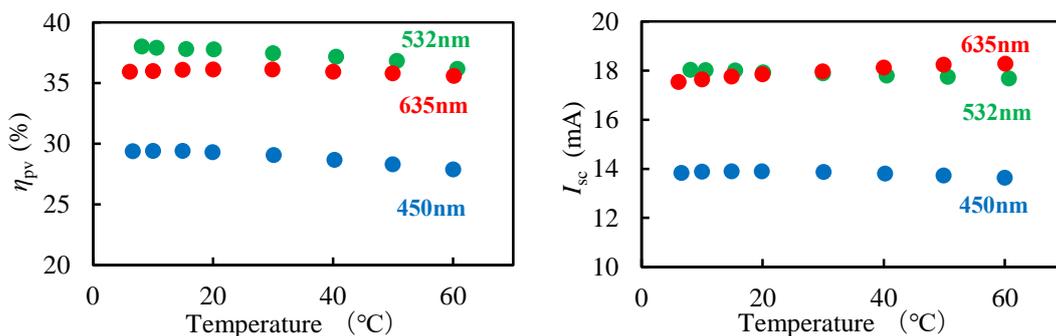


Fig.2. Temperature Dependence of GaInP Solar Cell Characteristics

[謝辞]本研究の一部は JSPS 科研費 JP21K03982 の助成を受けたものです。

[参考文献]

- [1]. Takahashi, R.; Hayashi, S.; Watanabe, K.; Jikun, L.; Iida, T.; Suzuki, J.; Uchida, S. Optical Wireless Power Transmission under Deep Seawater Using GaInP Solar Cells. *Energies* 2024, 17, 1572.