

レーザー受光用光電変換素子の電極幅と特性の相関調査

Study on electrode design and characteristics of photovoltaic device for optical wireless power transmission

宮崎大工¹ ◦櫛山 爽¹, 荒井昌和¹

Univ. of Miyazaki¹ ◦Akira Kushiyama¹, Masakazu Arai¹

E-mail: hk17018@student.miyazaki-u.ac.jp

光無線給電はレーザー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^[1]。効率の向上には太陽電池と異なるレーザー光に特化した構造最適化が必要である。特にレーザー用太陽電池の電極に遮蔽される面積による損失(Shadowing Loss=SL)^[2]が重要である。電極の横方向への電気抵抗低減や、メッシュ状の電極によるキャリアの捕獲効率向上の観点では、電極面積の拡大つまりSLが大きい方が有利であるが、受光面積の減少による効率低下とトレードオフの関係となる。本研究では、レーザー受光に特化した電極のデザインを実験的に検討するため、GaAs 光電変換素子を作製して、電極の幅、間隔(ピッチ)を変えることによるレーザー受光時の特性の違いを評価したので報告する。

有機金属気相成長(MOVPE)法を用いて p-GaAs 基板に p 層を 2200 nm、n 層を 240 nm で結晶成長した。電極には p,n 型とも Ag を用いた。電極間幅をそれぞれ 250 μm , 500 μm , 1000 μm として SL をそれぞれ 10%, 30%, 50% に対応するように電極幅を変えて電極をつけることにより受光デバイスとした。合計 9 種類の素子を作製したが、2 素子を説明する。光学顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。(a)は SL : 30% (電極幅 : 40 μm 、ピッチ : 250 μm)、(b)は SL : 50% (電極幅 : 292 μm 、ピッチ : 1000 μm) の電極パターンである。光源は 450 nm の青色のマルチモードレーザーを使用し、それぞれの電極間幅で SL ごとの電気特性を評価した。これらの電流-電圧(I-V)特性を Fig. 2 に示す。素子(a)のフィルファクタ(FF)は、70.5%、素子(b)の FF は 45.0%であった。

高効率光無線給電の実現のため GaAs 光電変換素子へのレーザー照射と光電変換特性の評価を行った。発表ではレーザー受光時の諸特性と電極形状の関係について議論したい。

[参考文献]

[1] 光無線給電検討会ウェブサイト : <http://vcse1-www.pi.titech.ac.jp/owpt/index-j.html>

[2] R.Jomen, et al. ,JJAP Vol.57, 08RD12, 2018.

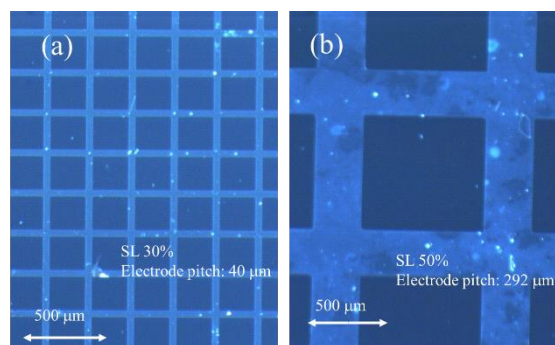


Fig. 1 Optical microscope image of deposited electrodes on GaAs devices. (a) SL=30 %, 250 μm pitch (b) SL=50 %, 1000 μm pitch.

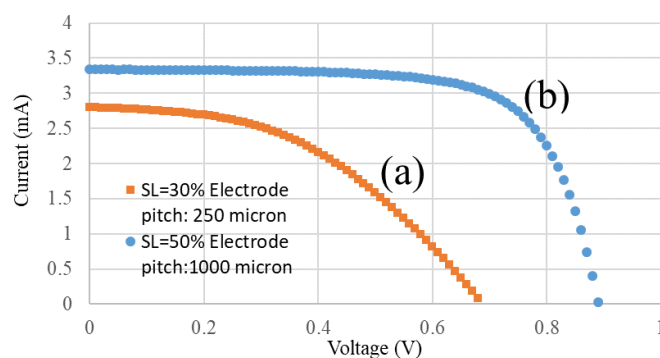


Fig. 2 I-V characteristics of fabricated GaAs devices (a), (b) under blue laser irradiation.