貼り合わせ法によるグラフェン/GaAs の太陽電池特性

Graphene/gallium arsenide solar cells formed by direct bonding technique

秋田県大システム科学技術
○(B) 清水元揮，小宮山 崇夫，長南 安紀，　山口 博之，　青山 隆
Akita Prefectural Univ.,
°G. Shimizu, T. Komiyama, Y.Chonan, H.Yamaguchi,and T. Aoyama
E-mail: aoyama@akita-pu.ac.jp

[研究背景・目的]

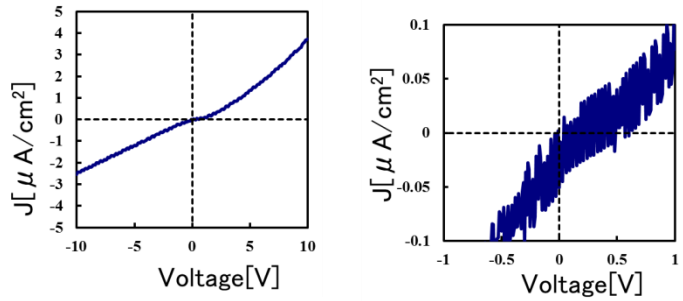
グラフェンと半導体接合による太陽電池として、G/GaAs や G/CdTe 等の報告があり、電力変換効率は、それぞれ 1.95%、3.10%、G/GaAs に関しては、その開放電圧 V_{oc} と短絡電流密度 J_{sc} は、0.65V、10.03mA/cm^2である。我々は大気中、室温での貼り合わせ法により、G/GaAs 太陽電池を作成し、照射する光強度の V_{oc} と J_{sc} への影響を調べた。

[実験方法]

石英基板上の単層グラフェンと GaAs 基板（キャリア濃度 $1.0 \times 10^{13} cm^{-3}$）を大気中、室温、荷重 500g/cm² で貼り合わせた。上部電極は GaAs に Au をスパッタリング法によって蒸着し、1cm 角の銅の立方体にはんだ付けでリード線を固定したものを接合させた。また、銅にガラス板を貼り付け、その上から重りを乗せて 500g/cm² の荷重を加えた。下部電極は Ti/Au をそれぞれ 10nm と 100nm、電子ビーム蒸着法によってグラフェンに蒸着し、銀ペーストでリード線を固定した。測定は、キセノンランプ(波長 380nm-700nm)を用いて、石英基板の下から光を照射し、試料と光源の距離を変化させて、I-V 特性を測定した。

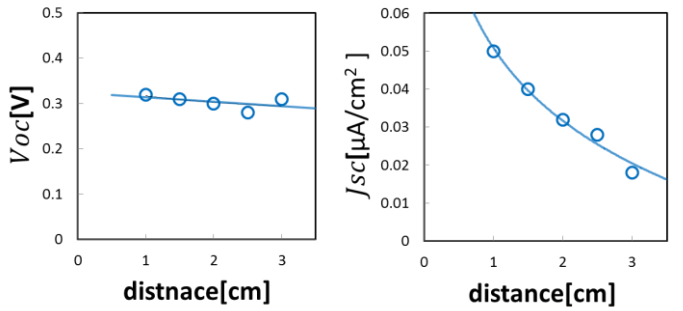
[実験結果]

図 1.(a)は光照射の $V_F = \pm 10V$の範囲の I-V 特性を示す。光照射により、順・逆方向共に電流値が変化した。図 1 .(b)は$V_F = \pm 1V$の範囲の I-V 特性を示す。これから、開放電圧 0.28V、短絡電流密度 0.028 が読み取れる。図 2.(a)は光強度を変化させた時の V_{oc} を示す。いずれも 0.3V で一定値を示した。図 2.(b)は短絡電流密度を示す。光強度の増加と共に短絡電流密度が 0.018~0.05μA/cm² に増加した。



(a) $V_F = \pm 10V$　　(b) $V_F = \pm 1V$

図 1.光照射時の I-V 特性



(a)開放電圧 V_{oc}　　(b) 短絡電流密度 J_{sc}

図 2.光強度を変化させた時の V_{oc} と J_{sc} の値

[参考文献]
[1] W. Jie, F. Zheng and J. Hao.Appl. Phys. Lett. **103,** 233111 (2013)
[2]S. Lin, et al, Appl.Phys. let. **107**, 191106 (2015)
[3] T. Aoyama et al, Graphen 2016, Genova, Italy