

可溶性酸化グラフェンを基盤材料とした結晶 Si 系太陽電池

Crystalline Si/Graphene Oxide Heterojunction Solar Cells

埼玉大理工研 ○星野彩, 渡邊郁弥, 石川良, 上野啓司, 白井肇

Saitama Univ. ○A. Hoshino, F. Watanabe, R. Ishikawa, K. Ueno, and H. Shirai

Email: s09tf038@mail.saitama-u.ac.jp

1. はじめに: これまで c-Si/酸化グラフェン (GO) /PEDOT:PSS および還元 GO ヘテロ接合太陽電池について検討してきた。特に有機系・結晶 Si 系太陽電池において GO が正孔輸送層として活用できることを実証した。また, 還元 GO が太陽電池の透明電極に適用できることを報告した。しかし ITO や PEDOT:PSS に比較してその性能は劣る。そこで今回は GO(RGO) と Ag ナノワイヤー(NW)の複合材料系による低抵抗・高透過率化を検討した。
2. 実験: N-c-Si(100)基板上に Modified Hummers 法により生成した可溶性 GO を霧化塗布法により 2-3 層堆積し, 140 °C, 30 min 熱処理した。その上に還元 GO の転写を行った。その後ドロップキャスト法, スピンコート法により作製し 200 °C 20 min 熱処理を行った AgNW を還元 GO 上に圧着することにより, 透明電極を形成した。AgNW の作製は EG 溶媒に 2e-04 M の AgNO₃ で核形成後, 0.1~1 M の AgNO₃ 溶液, 0.3 M の PVP を添加し 160 °C 保温することで AgNW を成長させた^[1]。アセトン・エタノールの溶媒を用いて, それぞれ 30 分遠心分離を行い, 不要物を除去した。還元 GO および AgNW は, SEM, 透過・反射率, シート抵抗により評価した。また c-Si/GO/RGO/AgNW/Ag(5×5 mm² グリッド)構造太陽電池を試作し, I-V, QE 特性を評価した。
3. 結果・考察: Fig.1 は AgNW の SEM 像, Fig.2 はガラス上に異なる方法で塗布した AgNW の透過率とシート抵抗値を示す。ドロップキャスト, スピンコート (10 回) で塗布した AgNW のシート抵抗値はそれぞれ, 0.2-20 Ω/□であった。また c-Si/GO/RGO/AgNW 素子では J_{sc}: 11.4 mA/cm², V_{oc}:0.36 V, FF:0.37, η: 1.55 %であった。Fig.3 は c-Si/GO 接合の 1/C²-V プロットから拡散電位 V_{bi}:0.95 V を得た。高い V_{bi} 値にもかかわらず V_{oc} が 0.36 V 程度に制限されている要因には c-Si/GO 界面の欠陥生成が挙げられる。欠陥低減処理により c-Si/GO 界面の欠陥低減を検討した結果を報告する。

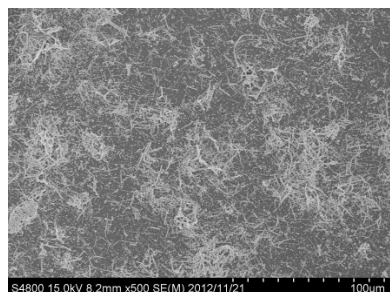
[1]Chang Chen et al, Material Chemistry and Physics **107** (2008) 13

Fig.1 SEM of AgNW by dropcast

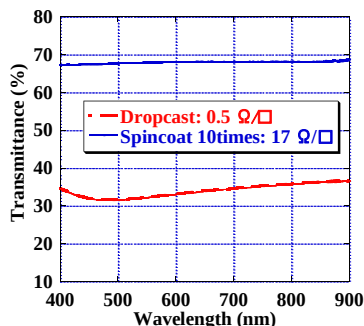
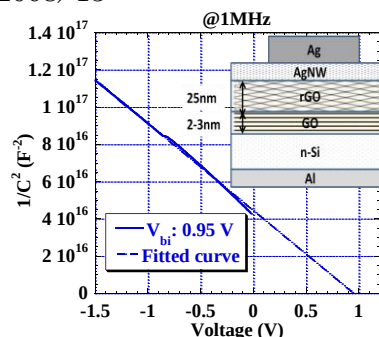


Fig.2 Transmittance spectra of AgNW by dropcast and spincoating

Fig.3 1/C²-V plot of Ag/AgNW/RGO/GO/n-Si/Al diode