

色素増感型太陽電池基板としてのカーボンナノチューブ複合紙

Carbon-nanotube-composite papers for Dye-sensitized solar cell

横国大院工 ○杉山 誠一, 辻 雅也, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., ○Seichi Sugiyama, Masaya Tsuji, Takahide Oya

E-mail: sugiyama@arrow.dnj.ynu.ac.jp

1. 研究背景

現代社会において、環境への配慮が重要視されつつあり、環境への負荷低減が一つの課題となっている。電気エネルギー供給システムについても例外ではなく、より環境負荷の少ない発電源が必要とされている。そこで、本研究では環境負荷の少ない“紙”を基板とした太陽電池である「カーボンナノチューブ(CNT)複合紙[1]を用いた色素増感型太陽電池(DSC)[2]」の開発を目指す。この太陽電池は基板が紙であるため、環境負荷が少ない。また、柔軟性を有するため多方面への応用が期待される。前回までの報告[3]では、光に対する応答性を持つサンプルの作製に成功し、さらに色素添加量が発電量に与える影響を確認した。今回は CNT 添加量の最適化を行い、発電量の向上を目指す。

2. 理論

CNT 複合紙は導電性を有する有機材料である CNT を紙繊維に混ぜ込んで作製される導電性機能紙である。CNT 複合紙は CNT 由来の金属性質・半導体性質を有する。

DSC は色素が吸着された半導体電極と対極である金属電極の間を電解液で満たす構造を持つ。光照射を行うと色素内部の電子が励起され、半導体電極、外部回路、対極、電解液の順に遷移し、発電が行われる。

CNT 複合紙は半導体性・金属性を有するため、DSC の半導体電極・金属電極に有用であると言える。また、CNT は多孔質であるため、電子供給源である色素をより多く吸着出来ると期待される。

3. 実験・結果

作製するサンプルは着色された CNT 複合紙と無着色の CNT 複合紙を張り合わせた 2 層構造を持つ。今回は着色された CNT 複合紙に添加する CNT 量の異なるサンプルを作製し、それぞれに対してシート抵抗・電気測定を行う。添加する CNT 量はそれぞれ {a} 10mg, 30mg, 50mg である。

<サンプル作製方法>

CNT({a}参照)・ムラサキイモ色素(100mg)・パルプ(250mg)を水中で混ぜ合わせて乾燥させる事により、4cm 四方の着色された CNT 複合紙を作製し、その CNT 複合紙 4 分割する。同時に、CNT(10mg)・SDS(10mg)・パルプ(250mg)を水中で混ぜ合わせて乾燥させ、無着色の CNT 複合紙を作製し、同様に分割する。出来上がったそれぞれの分割片 2 枚の縁同士を接着する。その後、表裏それぞれに導電性ペーストを用いて導線を接着し、サンプルが完成する。

<測定方法>

まず、作製サンプルのシート抵抗値を測定する。その後、電流計に繋げる。そして、作製サンプルの着色 CNT 複合紙面にヨウ素系電解液(60μl)を滴下する。その後、疑似太陽光(1000W/m²)を照射する。適宜、発電電流を測定する。

結果、シート抵抗値はそれぞれ CNT50mg:146 Ω/□, CNT30mg:180 Ω/□, CNT10mg:272k Ω/□ となった。電流測定の結果は以下に示す。

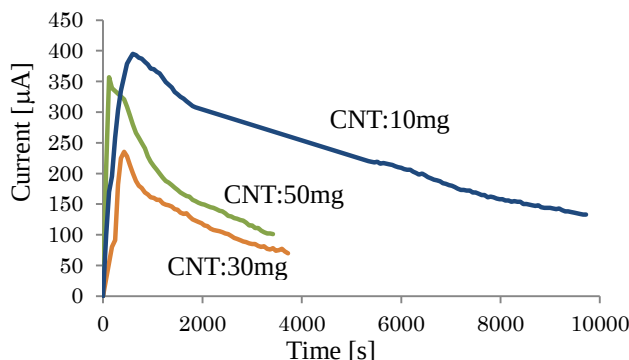


Fig 1. The observed current of the solar cell.

4. 考察

<シート抵抗値について>

CNT 添加量の多いサンプルは大幅に値が下がった。これは、CNT 由来の導電成分が増えたため、導電性能が向上したためと考えられる。

<電気測定について>

CNT 添加量の多いサンプルの方が発電の持続時間が短いという結果になった。これは、CNT の金属成分が増えたためリーク電流も増え、電流が漏れ出したためと考えられる。

<今後>

今回、CNT 添加量を増やす事により同時に金属成分が大幅に増えてしまった。今後は金属成分を増やさず、半導体成分のみ増量させる方法を検討する必要がある。

参考文献

- [1] T. Oya and T. Ogino, Carbon, 46, pp. 169-171, 2008.
- [2] 韓礼元 他, シャープ技報, 83, pp. 49-53, 2002.
- [3] 杉山 他, 第73回応用物理学会学術講演会, 11p-C2-37, 2012.