

## カーボンナノチューブ複合紙による色素増感太陽電池の開発と特性評価

## Development of "Paper Dye Sensitized Solar Cell"

## Using Carbon-Nanotube-Composite Paper and Evaluation of Its Properties

横国大院工 °井口 広大, 辻 雅也, 杉山 誠一, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., °Kodai Iguchi, Masaya Tuji, Seiichi Sugiyama, Takahide Oya

E-mail: iguchi-kodai-xg@ynu.ac.jp

## 1. 研究背景・目的

近年、技術発展に伴った環境破壊が問題となっており、太陽光発電、風力発電などのクリーンなシステムが注目を集めている。そこで我々は太陽電池の一種である、色素増感太陽光発電に着目した。本研究では、導電性機能紙である「カーボンナノチューブ(CNT)複合紙[1]」を「色素増感型太陽電池(DSC)[2]」の電極として用い、「紙による太陽電池」の実現を目指す。紙による太陽電池は基板がクリーンな材質である紙を利用するため、環境への負荷が低いと言える。また電極である紙の柔軟性を活かし従来の太陽電池では応用出来なかった領域への応用が期待される。前回の報告[3]では、光に対する応答性を持つサンプルを作製することに成功した。今回は、発電効率・電気応答特性を明確化し、性能を向上させることを目指す。

## 2. 理論

DSC は色素が吸着された半導体電極と対極の金属電極間を電解液で満たす構造を持つ。光照射によって色素より励起された電子は半導体電極、外部回路、対極の順に遷移し、電解液による還元反応により色素内に戻る。上記の一連のステップにより発電が行われる。

CNT 複合紙は CNT 由来の半導体性質を有するため、DSC の半導体電極に利用することができる。また、CNT は多孔質であり、表面積が大きい物質であるため、電子の供給源である色素を多く吸着する事が期待される。

## 3. 実験・結果

## 3.1 サンプル作製

(a)半導体電極として単層 CNT(SWNT:10mg)、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS:10mg)、ムラサキ色素(100mg)、パルプ(200mg)を混ぜ合わせて紙すきを行い、着色 CNT 複合紙を作製する。

(b)金属電極として SWNT(10mg)、SDS(10mg)、パルプ(200mg)を混ぜ合わせて紙すきを行い無着色 CNT 複合紙を作製する。

(c)これらの 2 枚の CNT 複合紙を重ね合わせて、2 層構造を持たせる。最後に表裏それぞれ

れに導電性ペーストを用いて導線を張り合わせ、サンプルが完成する。

## 3.2 測定・結果

完成したサンプルにヨウ素系電解液を滴下、疑似太陽光を照射し、電気測定を行う。その結果、疑似太陽光に対する電氣的応答(発電効率 0.02%)を確認する事ができた。またフィルファクターは 0.23 となった。フィルファクターとは得られた最大電力を、開放電圧と短絡電流の積で割った値で 1 に近いほど性能のよい太陽電池を意味する。Fig. 1 にその I-V 特性を示す。

## 4. 結論・今後

作製したサンプルにおいて以下のような V-I 特性を得られたことによって紙による太陽電池としての機能が見られた。しかし効率がまだ低い状態である。今回は色素として 490nm~530nm の波長を吸収するムラサキ色素のみを使用した。今後は異なる波長の太陽光を吸収する複数の色素を混ぜ合わせることで効率の向上を目指す。

## 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60回応用物理学関係連合講演会, 27p-G12-36, 2013.

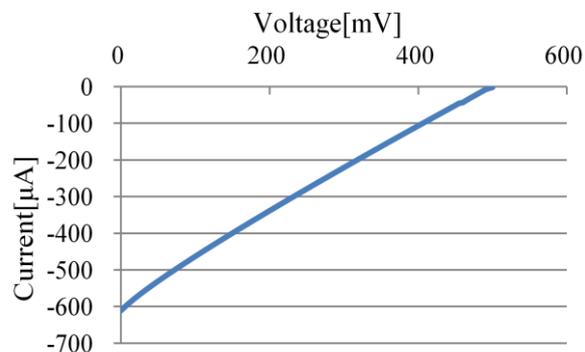


Fig. 1 I-V characteristic