

# カーボンナノチューブ複合紙によるバックコンタクト型 色素増感太陽電池の開発

## Development of “Back-Contact-Type Paper Dye Sensitized Solar Cell” Using Carbon-Nanotube-Composite Paper

横国大院工 °井口 広大, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., °Kodai Iguchi, Takahide Oya

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

### 1. 研究背景・目的

近年、技術発展に伴い環境破壊が問題となっており、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、半導体電極に二つの異なる吸収波長を持つ色素を用い、性能向上を確認した。今回は、半導体電極に集電構造を追加し性能向上を目指す。

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。上記の動作の繰り返し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、高比表面積であるため、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。

### 2. 実験・結果

#### 2.1 バックコンタクト型色素太陽電池

一般的な色素増感太陽電池は導電性ガラスを用いて直接光が当たる外側から集電を行う。これに対して直接光が当たらない裏側から集電を行うバックコンタクト型太陽電池が報告されている[4]。この利点としては透明導電膜の光吸収、反射による光損失が低減できる、また煩雑な透明導電膜作製が不必要になり様々な形態の太陽電池が作製可能になる、といったことが挙げられる。これを本研究の CNT 複合紙を用いた太陽電池に応用する。

#### 2.2 サンプル作製

(a)半導体電極として半導体単層 CNT (SWNT)、色素、パルプの混合分散液をシリコンケースに入れ乾燥を行い、着色 CNT 複合紙を作製する。

(b)金属電極として SWNT、SDS、パルプ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)Fig. 1 のように、これらの 2 枚の CNT 複合紙と間にガーゼを重ね合わせた 3 層構造、半導

体電極紙の裏に金属電極紙を貼り合わせ、対極とガーゼを挟んだ 4 層構造の二つのサンプルを作製した。最後に表裏それぞれに導電性ペーストを用いて導線を貼り合わせ、サンプルが完成する。

#### 2.3 測定・結果

それぞれの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、電氣的応答(発電効率 0.47%)を確認する事ができた。Fig. 2 にその I-V 特性を示す。

### 3. 結論・今後

測定の結果 Fig. 2 の I-V 特性が得られ、バックコンタクト型の集電構造追加による短絡電流向上が確認された。しかし最大出力電力が伴っていない結果となった。これは集電に用いた金属 CNT 複合紙が電解液と直接触れ電子が逆流しているためだと考えられる。今後は逆電子移動防止の構造を追加することにより、高い短絡電流と最大出力電力の両立を目指す。

#### 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] 井口 他, 第61回応用物理学会春季学術講演会, 17a-E2-51, 2014.
- [4] 早瀬修二, ペトロテック, 35, pp.660-665, 2012.

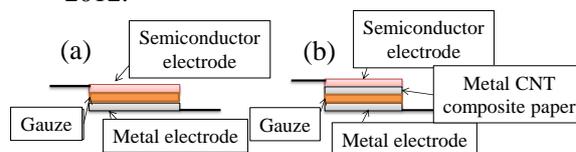


Fig. 1 Structure comparison  
(a)Previous type,(b)Back contact type

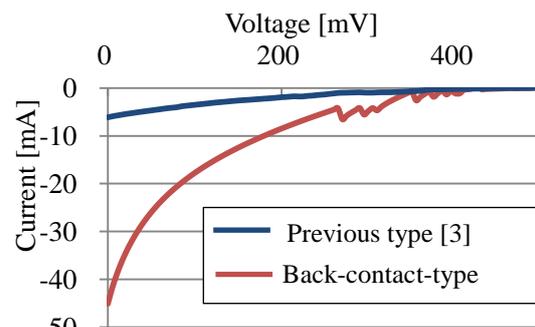


Fig. 2 I-V characteristic