

カーボンナノチューブ複合紙による 色素増感型太陽電池のグリッド電極導入による変換効率向上

Study of paper dye-sensitized solar cell using carbon nanotube-composite papers
and aiming to improve its conversion efficiency by applying grid electrodes

○尾形 勇耶、大矢 剛嗣 (横国大院工)

○Yuya Ogata, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: ogata-yuya-kb@ynu.jp

【研究背景・目的】

近年、環境破壊などが問題視されていることから再生可能エネルギーが注目されており、その中の一つである太陽光発電についても研究が進められている。我々は太陽電池の一種であり、色素の酸化還元反応により発電する色素増感型太陽電池 (DSSC) [1] に着目しており、新たな DSSC の実現のためカーボンナノチューブ (CNT) を用いている。CNT は優れた特性から広い分野での応用展開が期待されているが、CNT 単体では扱いが難しいといった欠点がある。そのため本研究では、デバイスへの応用を容易にするため、我々が開発した CNT 複合紙[2]を用いる。CNT は構造により金属的性質、または半導体的性質を示すことから、DSSC の正極、負極の両極に CNT 複合紙を用いることできる。この CNT 複合紙により環境負荷の少ない紙製の DSSC が実現できる。しかし、先行研究[3]において CNT 複合紙を用いた DSSC の変換効率は、まだ十分な値ではなかった。従来までの作製方法では CNT 複合紙に電極を付ける際、端の一部分にのみ付けていた。そのため効率良く電流を流すことができていないことが、変換効率が低い原因の一つではないかと考えた。そこで今回、CNT 複合紙に電極をグリッド状に付けることで複合紙面の電流を効率良く流すことにより、変換効率向上を検討した。

【実験方法】

単層 CNT(SWNT: 2mg)、ムラサキイモ色素 (20mg)を純水 30ml 中で 30 分間超音波分散し、これを半導体型 CNT 溶液とする。同様に SWNT: 23mg、ドデシル硫酸ナトリウム: 23mg、純水 40ml から金属型 CNT 溶液を用意する。また、パルプ 1g を純水 100ml 中で攪拌機を用いて 1 時間分散し

パルプ分散液を用意する。パルプ分散液と金属型 CNT 溶液を混ぜ合わせ、その混合液を紙漉き法 (網を敷いた 3cm 四方のトレイに混合液を流し込むことで水を抜き、シート状の CNT 付き紙繊維を得る方法) により金属型 CNT 複合紙を作製する[2]。同様に半導体型 CNT 溶液により半導体型 CNT 複合紙を作製する。その後熱プレス機により、それぞれの複合紙を乾燥させ、この 2 つの複合紙の一部分にのみ導線を張り付けたサンプルと、グリッド状に導線を張り付けたサンプル 2 種類用意する。この 2 つの複合紙の間に、ヨウ素系電解液を 1600 μ l 滴下させたガーゼを挟み込むことで DSSC を作製する (Fig. 1)。その後、疑似太陽光 (1000mW/m²) を照射し、半導体パラメーターアナライザを用いて I-V 特性を測定した。この 2 種類のサンプルの測定結果を比較することによりグリッド電極による変換効率向上を検討した。詳細と結果については講演にて報告する。

【謝辞】

本研究の一部は JSPS 科研費・新学術領域研究 (25110015) の助成を受け実施された。

【参考文献】

- [1] 荒川裕則, “色素増感型太陽電池の最新技術 II”, (シーエムシー出版), 2007.
- [2] T. Oya, et al., Carbon 46, pp.169-171, 2008.
- [3] 藤原孝史 他, 第 63 回 応物春季学術講演会, 21p-S421-9, 2016.

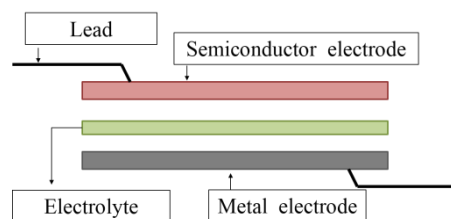


Fig 1. Schematic of sample