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変換効率向上に向けた電解液の検討

Study of electrolyte for improving conversion efficiency of dye-sensitized solar cell using carbon nanotube-composite paper

°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、環境問題への関心が強まっ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の研究も進められている。太陽電池の中でも、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は様々な優れた電気的特性から広い分野での応用展開が期待されている。しかし、CNT単体では扱いが難しいなど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。複合紙中のCNTに由来して複合紙自体も金属的性質、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。従来の電解液にはヨウ化カリウム電解液を使用していたが、一般的に、CNTは空気中ではp型であり、p型DSSCに適当な電解液を模索する必要がある。よって、今回は変換効率が最も良い電解液を検討した。

【実験方法】

単層 CNT(SWNT: 2mg)とムラサキイモ色素(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。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、整形する。この2つの複合紙の間に、電解液を1600μl滴下させたガーゼを挟み込むことでDSSCを作製する（Fig. 1）。今回はp 型の色素増感型太陽電池に最適だと考えられているヨウ化銅電解液と従来使用していたヨウ化カリウム電解液の二つを用意した。その後、疑似太陽光(1000W/m^2)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種類の電解液によりサンプルから得られた測定結果を比較することにより電解液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] 尾形勇耶 他, 第64回 応物春季学術講演会, 15p-F203-12, 2017.

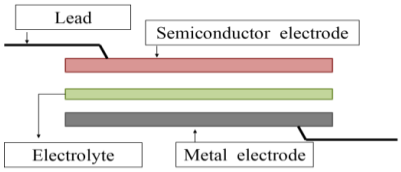

Fig.1. Schematic of sample