

塗工型色素増感太陽電池向けカーボンナノチューブ塗料の改良

Improvement of carbon nanotube paint for paint-type dye-sensitized solar cell

○松永 悠樹、大矢 剛嗣 (横国大院工)

○Yuki Matsunaga, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: yuki-matsunaga-wc@ynu.jp

【研究背景】

今日、再生可能エネルギーが注目を集めており、その中の1つである太陽光発電についても盛んに研究が進められている。本研究では、色素の酸化還元反応によって発電する色素増感太陽電池 (DSC) に着目しており、新たな DSC 実現のためにカーボンナノチューブ (CNT)を用いる。これは、CNT が持つ半導体的性質と金属的性質が DSC に応用できると考えられることによる^[1]。さらに、新たな形として、低コスト化や設置の簡単化といったメリットを得られる塗工型 DSC の開発を進めている。本研究では、既提案の塗工型 DSC の性能向上を達成しており^[2]、今回は塗料内の CNT 濃度を高めた塗料、及び色素の含有量の異なる塗料について検討・性能の比較を行う。

【実験方法】

今回は、既報告の塗料^[2]と比較して、CNT 濃度を約三倍とした高純度半導体 CNT とムラサキイモ色素溶液を混合することで高濃度 CNT 塗料を作製する。また、高純度半導体 CNT 分散液に適当な量のムラサキイモ色素溶液を混合することで、色素量の異なる複数の CNT 塗料を作製する。紙基板を用意し、それぞれの塗料を塗布することで負極側基板を作製する。また、単層 CNT を用いた塗料を紙基板に塗布し正極側基板を作製する。両基板を重ねあわせ、電解液としてヨウ化カリウム水溶液を滴下する。その後、作製した塗工型 DSC の I-V 特性を測定し、変換効率を求める。変換効率は(1)式で表されるように、入射した太陽光の強度と発電する電力の比率である。

$$\text{変換効率} = \frac{P_{\max}(\text{最大電力})}{P_{in}(\text{入射光強度})} \times 100[\%] \quad (1)$$

【実験結果】

高濃度 CNT 塗料を用いた塗工型 DSC の I-V 特性の測定結果を図 1 に示す。これより変換効率 $3.78 \times 10^{-2}[\%]$ という値を得た。今回と比べ、CNT 濃度が低かった既報告の塗料を用いたサンプルは変換効率 $8.92 \times 10^{-3}[\%]$ であり、塗料内の CNT の量により性能の変化が見られた。また、色素量の異なる塗料を用いたそれぞれの塗工型 DSC では、特に短絡電流について性能の差が見られたが、これは色素量が増加することで励起する電子の量も増減したためであると考えられる。今後は、直径の異なる CNT を用いることでの性能の変化について調査を行う。詳細については講演にて報告する。

【参考文献】

- [1] トボン オンゴン 他, フジクラ技報, 118, p. 37, 2010.
- [2] 松永 悠樹 他, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-2U-9, 2015.

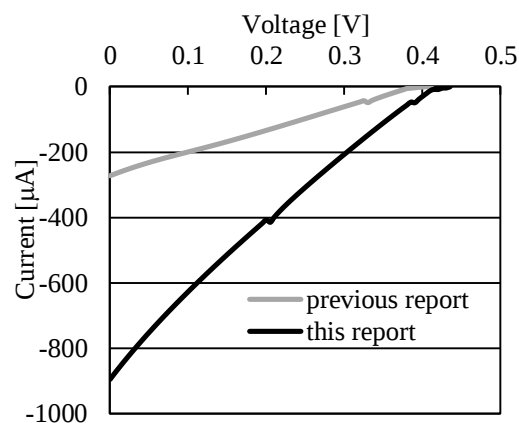


Fig. 1 I-V characteristic of sample