

カーボンナノチューブ塗料を用いた塗工型色素増感太陽電池のフィルファクター向上検討

Improvement of fill factor of paint-type dye-sensitized solar cell using carbon nanotube paint

○松永 悠樹、大矢 剛嗣 (横国大院工)

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

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

【研究背景】

今日、エネルギー不足や環境汚染が問題となっており、再生可能エネルギーに対する注目が集まっている。本研究では、色素の電子励起によって発電する色素増感太陽電池 (DSC) に着目している。我々は新たな 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 が半導体的性質と金属的性質を持つこと、単位体積当たりの表面積が大きいことから DSC に応用できると考えられるためである^[1]。さらに我々は DSC の新たな形として、塗工型 DSC の開発を進めている。これは低コスト化や設置の容易さといったメリットを持つ DSC である。本研究では、既提案の塗工型 DSC の発電効率向上を達成しており^[2]、今回は性能改善検討のためにフィルファクター (FF) の向上を目指す。

【実験方法】

アルミ基板を用意し、その両面に、増粘剤 Polysorbate 20 により粘度を高めた半導体純度 99% の CNT 分散液を塗布する。その後ムラサキイモ色素溶液を滴下し、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の片面のみに塗布し、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基板間に滴下する。その後、半導体パラメータアナライザを用いて、作製した DSC の I-V 特性を測定し、特性の評価指数として FF を算出する。また測定結果より DSC の変換効率も算出できる。FF と変換率はそれぞれ以下の式のように表すことができる。FF はその値が 1 に近いほど、I-V 特性が良いと言える。また変換率は、入射した太陽光の強度と発電する電力の比率である。

$$FF = \frac{P_{\max}(\text{最大電力})}{V_{OC}(\text{開放電圧}) \times I_{SC}(\text{短絡電流})}$$

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

【実験結果】

作製した塗工型 DSC の I-V 特性の測定結果を図 1 に示す。これより FF が 0.41、変換効率 $2.1 \times 10^{-2}[\%]$ という値を得た。過去に報告した塗工型 DSC では FF が 0.22~0.24 であり、FF の大幅な向上が見られた。一般に、太陽電池の負極側基板の抵抗値が減少すると、FF は向上する。今回の報告では、負極側基板を従来の紙からアルミに変更したことにより、負極側基板の抵抗値が減少し FF が向上したと考えられる。また抵抗値の高い物質を基板に用いる場合では、塗料自体に導電性を持たせることが FF 向上のために重要になる。今後は導電性の高い塗料の作製を行い、更なる FF の向上を目指す。

【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] 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.

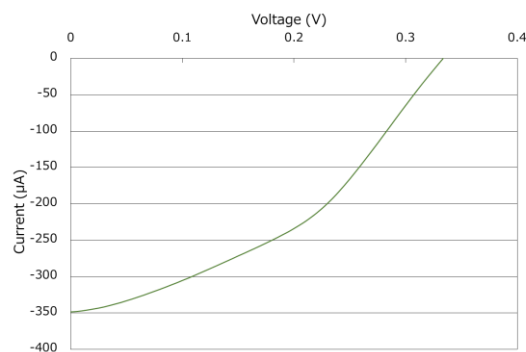


Fig. 1 I-V characteristic of sample