

n 型化 CNT 複合紙を用いた色素増感太陽電池紙の性能向上検討

Study on improving power generating efficiency of paper dye-sensitized solar cell

using n-type semiconducting carbon-nanotube-composite-paper

横国大院理工¹, 横国大 IMS², 清水 千寛¹, 大矢 剛嗣^{1,2}

Grad. School Eng. Sci., Yokohama Nat'l Univ.¹, IMS, Yokohama Nat'l Univ.² C. Shimizu¹, T. Oya²

E-mail: shimizu-chihiro-rt@ynu.jp

1. 研究背景・目的

環境問題への関心から、近年再生可能エネルギーが注目を集めている。その中でも太陽光発電・太陽電池の研究が盛んに行われている。本研究では、低コストで作製が容易な太陽電池である色素増感太陽電池（以下 DSSC）^[1]に着目し、カーボンナノチューブ（以下 CNT）と組み合わせた DSSC 開発を目標としている。

CNT は様々な特性を持つ材料であるが、ナノスケールである点から単体での応用が困難である。そこで本研究では、CNT を紙の原材料であるパルプと混ぜ合わせることで扱いの容易な“CNT 複合紙^[2]”を開発した。CNT はその構造により、金属的性質、半導体的性質を持つため、それぞれの性質を持った CNT 複合紙を正極と負極に用いることで紙製の DSSC を作製することが可能であり、環境の負荷が少ない紙デバイスの実現が期待される。

一般的に DSSC は n 型半導体電極を用いるため CNT 複合紙を n 型ドーピングする必要がある。以前の報告^[3]では水酸化カリウムを用いたドーピングを行っていたが、n 型安定性などの課題があった。そこで今回の報告では、文献^[4]を参考に、陽性界面活性剤であるジメチルジオクタデシルアンモニウムクロリド (DODMAC) による分散を行い、それを用いて CNT 複合紙を作製、アルゴン・水素雰囲気下でアニールすることで n 型 CNT 複合紙の作製を行う。この手法による n 型化によって n 型化の長期安定性が見込めるため、これを利用した紙 DSSC の作製と性能評価を目的とした。

2. 実験方法・結果

CNT 複合紙は紙漉き法により作製する。純水、CNT、DODMAC の混合液を超音波分散することで CNT 分散液を作製する。これと別に

用意したパルプ分散液を混合し、脱水、熱プレスにより複合紙を作製する。作製した半導体型 CNT 複合紙を赤外線加熱炉内に配置し、アルゴン、水素環境下でアニール処理を施すことで n 型ドーピングする。それを紙 DSSC に組み込み、疑似太陽光(1000W/m²)を照射し、半導体パラメータアナライザを用いて I-V 特性を測定した。結果として、従来の n 型ドーピング手法と比べて大幅な性能向上がみられた (Fig.1)。持続性等の詳細検討については講演にて報告する。

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**, 169, 2008.
- [3] 尾形 他, 応物秋季講演会, 5p-PA1-15, 2017.
- [4] Y. Amma, et al., Sci Rep **12**, 21603, 2022.

謝辞

本研究の遂行にあたり貴重なご意見をいただいた、三菱マテリアル(株)の新井皓也氏に感謝申し上げます。また、サポートいただいた(株)巴川コーポレーションに感謝申し上げます。本研究の一部は JSPS 科研費・挑戦的研究(萌芽)(JP23K17814)の助成を受け実施された。

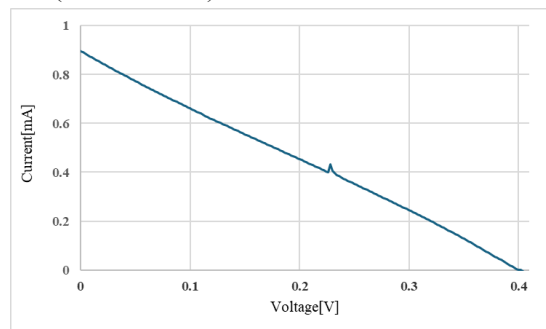


Fig.1 Current-voltage characteristics of paper dye-sensitized solar cell