

熱電発電紙の性能向上のための使用 CNT/パルプ最適化検討

Study of optimal amount of contained CNT/pulp to improve performance of thermoelectric power generation element using carbon nanotube composite paper

¹横国大院理工, ²三菱マテリアル, [○]島本 優樹¹, 新井 皓也², 矢野 雅大², 大矢 剛嗣¹

[○]Yuki Shimamoto¹, Koya Arai², Masahiro Yano², Takahide Oya¹

¹Yokohama National University, ²Mitsubishi Materials

E-mail: shimamoto-yuki-rw@ynu.jp

1. はじめに

熱を電気に変えることのできる熱電発電は、現在活用されていない排熱を利用できることから、注目を集めている。本研究ではカーボンナノチューブ(以下: CNT)が大きなゼーベック係数を持ち^[1]、熱電材料として優れた特性を持つことに着目する。通常、CNT はナノスケールであり、単体での取り扱いが困難である。そのため本研究ではCNTと取り扱いの容易である紙を複合することで CNT 複合紙^[2]とし、熱電発電素子として開発を進めている。今回は、熱電発電デバイスの性能を示すパワーファクター (PF) の上昇を目的とする。パワーファクターは(1)式によって表される。

$$PF = \sigma S^2 \quad (1)$$

(σ : 導電率 S : ゼーベック係数)

本研究では特に導電率とゼーベック係数の向上を目指している。前回の報告^[3]では、CNT 複合紙 1 枚当たりの CNT の含有量の増加を目的として、CNT の複合紙への追加含浸を検討した。また、CNT 複合紙を作製する際のパルプの分量を増加させることで、CNT の導入スペースの増加を試みた。しかし、パルプと CNT の量を 2 倍にした際に、導電率は上昇したもののゼーベック係数はあまり変化がなかった。この原因として分散が不十分で CNT のネットワークを十分に形成することができなかったことが考えられた。今回の報告では、分散の際の分散剤と純水の比と量を検討しその結果について報告する。

2. 実験方法

CNT 複合紙は和紙作りに用いられる紙漉き法を利用して作製する。単層 CNT 47 mg、分

散剤としてドデシル硫酸ナトリウム (以下: SDS) 200 mg を純水 70 ml 中に入れ、超音波分散して得る CNT 分散液と、パルプ 210 mg を純水 11 ml に分散させたパルプ分散液とを混合する。紙漉きにより水分を取り除いたのち、10 分間の熱プレスにより、加圧・成形を行う。

次に、パルプと CNT の分量を 1.5 倍と 2 倍にし、SDS を 300 mg, 純水 120ml にし作製する。その後、通常、1.5 倍、2 倍の各導電率、ゼーベック係数の測定(Fig.1)を行い、比較検討を行う。

3. 実験結果

パルプと CNT の分量を増加させた際、導電率、ゼーベック係数ともに向上に成功した。これは、純水、SDS の量を増加させたことにより、分散が前回の報告に比べてさらに進んだことが要因だと考えられる。今後はさらに SDS と純水の比の検討を行うこと等で性能の向上検討を行う。詳細については講演にて報告する。

参考文献

- [1] Y. Nakai, et al., APEX 7, 1 (2014).
- [2] T. Oya, et al., Carbon 46, 169 (2008).
- [3] 島本 他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-B203-7, (2022).

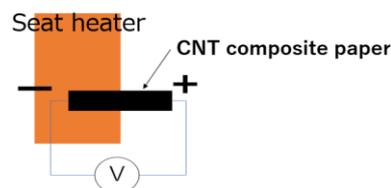


Fig. 1 Seebeck coefficient measurement.