

カーボンナノチューブ複合紙による“熱電発電紙”の性能向上の検討

Aiming to improve performance of “thermoelectric power generating paper”

using carbon-nanotube-composite papers

横国大理工, °深山 歩夢, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ. °Ayumu Miyama, Takahide Oya

E-mail: miyama-ayumu-km@ynu.jp

1. 研究背景・目的

熱を電気に変える熱電発電は、現在は捨てられることの多い熱を有効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)が巨大なゼーベック効果を持ち^[1]、熱電材料として優れた特性を持つことに着目する。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ため、本研究ではCNTと取り扱いの容易である紙を複合し、CNT複合紙^[2]として熱電発電素子の開発を行う。通常大気中でCNTはp型の特性を示すが、ドーピングによってn型の複合紙も作製可能である。そこで、p型複合紙とn型複合紙を接合し、熱電発電を行う。以前の報告^[3]では、CNT及びパルプの適する比率やCNT複合紙のn型ドーピングに使うドーパントの濃度について検討し、熱電性能の向上を試みたが、CNT複合紙の抵抗値が高く、大きな電力を取り出すことが出来なかった。そこで、今回は、CNT複合紙の抵抗値を下げ、起電力を向上させることで取り出す電力を増加させることを目的とする。今回は、複合紙の構造の変更と、複合紙をn型ドーピングし、複数接合した際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。純水 60 ml に単層CNT 30 mg と分散剤 140 mg を加え、超音波を照射しCNT分散液を作製し、純水 15 ml にパルプ 150 ml を加えたパルプ分散液と混合する。紙漉きにより水分を取り除いたあとに熱プレスを行い、加圧・整形を行い、2 cm×4.5 cmの複合紙を4枚作製する。作製した複合紙の半数にドーパントを滴下し、n型ドーピングを行う。ドーパントにはCNT複合紙1 cm²につき

0.1 M の水酸化カリウム(KOH)とクラウンエーテルをそれぞれ0.2 ml ずつ用いた。その後、CNT複合紙(p型)とn型ドーピングしたCNT複合紙(n型)の端を交互に接合し、上に重ねる構造(Fig. 1)にしたのち熱電性能の評価を行った。

3. 実験結果

横軸を複合紙に与えた温度差[K]、縦軸を発生した起電力[mV]とした実験結果をFig. 2に示す。前回の報告での構造に変更を行うことで、起電力の増加及び抵抗値の低減に成功し、電力の増加を確認できた。詳細については講演にて報告する。

4. 参考文献

[1] Y. Nakai, et al., APEX 7, 1 (2014).

[2] T. Oya, et al., Carbon 46, 169 (2008).

[3] 川田一貴 他, 第78回応用物理学会秋季学術講演会, 5p-PA1-18, (2017).

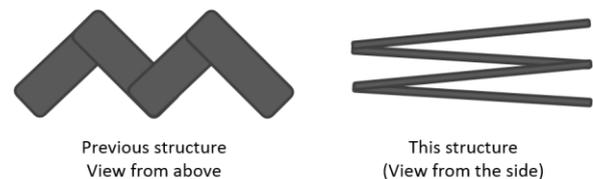


Fig. 1 Structure of thermoelectric power generation element

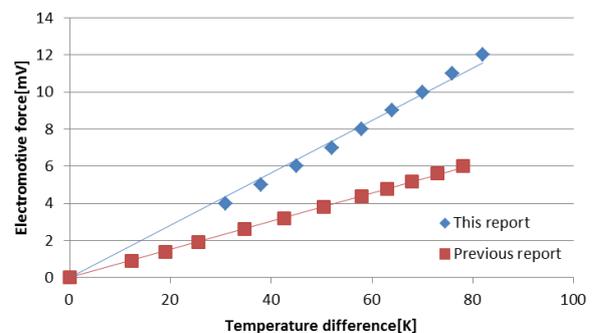


Fig. 2 Thermoelectromotive force of samples