

カーボンナノチューブ複合糸による“熱電発電糸”の開発

Development of “thermoelectric power generating threads” based on carbon-nanotube-composite threads

横浜国立大理工 °(B)新垣 諒汰, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., °Ryota Arakaki, Takahide Oya

E-mail: arakaki-ryota-bh@ynu.jp

1. 研究背景

熱を電力に変換する熱電素子は様々な用途で必要とされており、特に廃熱回収の分野において有効な手段として注目されている。カーボンナノチューブ(carbon nanotube, 以下 CNT)は大きなゼーベック効果を有する^[1]ことから熱電材料として注目されているが、熱伝導率が高いことなどが熱電材料として利用する上で問題となっている。そこで我々は染色技術に基いて糸とCNTを複合し、CNT複合糸とすることで熱伝導率を抑えた新たな熱電材料の開発を目指し研究を進めている。今回は熱起電力を生じるCNT複合糸の作製と、作製したCNT複合糸のn型ドーピングの結果について報告する。

2. 実験方法

CNT複合糸は染物の要領で作製される。まず純水 15 ml に(6,5) CNT [純度 93%] 15 mg と分散剤 300 mg を加え超音波を照射しCNT分散液を調製する。その後CNT分散液を70℃に熱し、綿糸を2時間浸して取り出したのちに乾燥させ、純水で洗浄することを数回繰り返す。

CNT複合糸のn型ドーピングはドーピング液を糸に染み込ませ、乾燥させることを数回繰り返すことで行う。ドーピング液は純水に KOH 0.5 mol/L とクラウンエーテル 0.5 mol/L を含むものである。

作製した糸の両端に温度差を与えた時に生じた熱起電力からゼーベック係数を測定する。

3. 実験結果

作製したCNT複合糸のゼーベック係数測定の結果について、横軸を試料に与えた温度差 T [K]、縦軸を温度差により生じた熱起電力 V [V]として Fig.1 に示す。Fig.1 より、CNT複合糸から熱起電力が得られたことを確認した。またグラフの傾

きから CNT 複合糸のゼーベック係数は 18.8 $[\mu\text{V}/\text{K}]$ であった。n 型ドーピング回数とゼーベック係数の変化については Fig.2 に示す。Fig.2 より、ドーピングを重ねることによって CNT 複合糸が p 型から n 型に変化していく様子が確認できた。詳細については講演にて報告する。

4. 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費・新学術領域研究(JP25110015)の助成を受け実施された。また糸サンプルの作製にあたり貴重なご意見をいただいた群馬県繊維工業試験場 生産技術係 石井克明氏、清水弘幸氏に感謝申し上げる。

参考文献

[1]Y. Nakai, et al., Appl. Phys. Expr., vol. 7, no. 2, pp. 1-2, 2014.

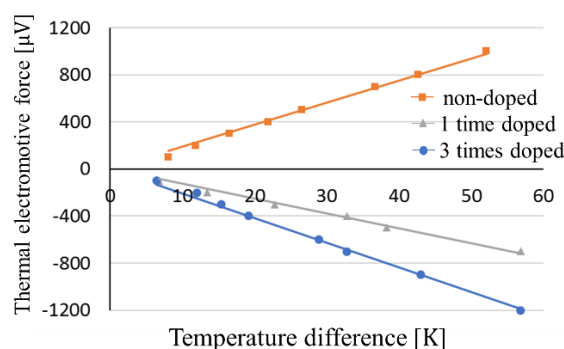


Fig.1 Seebeck effect on CNT-composite threads.

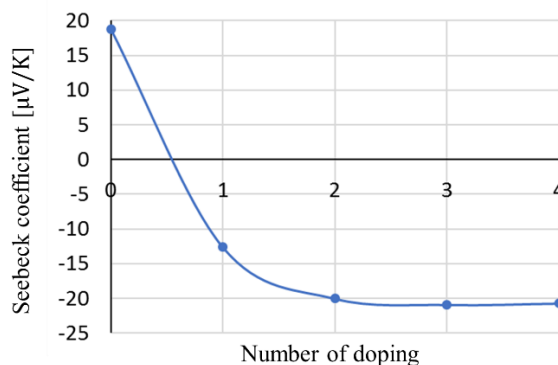


Fig.2 n-type doping of CNT-composite threads.