

カーボンナノチューブ複合糸による“ペルチェ糸”の開発 Development of “Peltier thread” based on carbon-nanotube-composite thread

横浜国大理工 [○](B)向井 春奈, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., [○]Haruna Mukai, Takahide Oya

E-mail : mukai-haruna-fw@ynu.jp

1. 研究背景・目的

カーボンナノチューブ(以下 CNT)は熱電効果や導電性が高いなどの優れた特徴を持つ一方で、ナノスケールであり、単体では扱いにくいという課題がある。そこで本研究では、軽量、安価、柔軟といった特徴を持った身近な材料である糸を CNT 分散液で染めて CNT 複合糸とすることで、CNT の熱電効果の高さと糸の加工性と断熱性を持ち合わせた熱電材料の開発を目的としている。先行研究^[1]では CNT 複合糸を用いた熱電発電糸の実現可能性が示唆された。今回は、2 種類の CNT を用いたペルチェ糸の開発と、作製したペルチェ糸の温度測定結果について報告する。

2. 実験方法および結果

純水に CNT15 mg と分散剤 280 mg を加えたものを超音波分散し、CNT 分散液を作製する。金属型 CNT には NC7000、半導体型 CNT には(6,5)CNT、分散剤にはドデシル硫酸ナトリウム(SDS)を用いる。

綿糸 24 cm の両端から約 8 cm にかけて金属型 CNT 分散液を 21 回染色する。次に金属型 CNT 分散液を染色していない中央部に半導体型 CNT 分散液を 7 回染色する。作製した複合糸に直流電源を用いて電流を 20 mA 流し、金属型 CNT と半導体型 CNT の境界部の温度をサーモカメラで測定する。

ペルチェ糸に左側から電流を流したときの熱画像を Fig.1(a)、右側から電流を流したときの熱画像を Fig.1(b)に示す。半導体型 CNT は p 型の性質を持つため、このペルチェ糸では、高電位側で吸熱、低電位側で発熱が起こることになる。しかし、どちらから電流を流した場合も右側の境界部が比較的高温であることから、境界部の温度差はペルチェ効果によるものではなく、右側の境界部付近に定着した CNT の量が比較的

少なかったため、抵抗によるジュール熱が大きくなり生じたものであると考えられる。したがって糸に定着する CNT の量に均一性を持たせる必要がある。

また、境界部が他の部分に比べて低温であることから、2 種類の CNT 分散液がにじみ、重なって定着していることがわかる。これにより金属型 CNT と半導体型 CNT の接合が不明瞭になったため、ペルチェ効果が起こらなかったと考えられる。ペルチェ効果を起こすためには境界部における CNT 分散液のにじみを防ぎ、境界を明確に形成する必要がある。

この結果を踏まえ、ペルチェ糸の構造を変更した。金属型 CNT 複合糸と半導体型 CNT 複合糸をそれぞれ作製し、それらを編みつなぐことで 1 本のペルチェ糸とする。新構造の測定結果を含む詳細については講演にて報告する。

3. 謝辞

本研究は、(一財)鷹野学術振興財団 2019 年研究助成の支援を受け実施された。

4. 参考文献

[1] 新垣諒汰 他, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 10p-PB5-22, (2019).

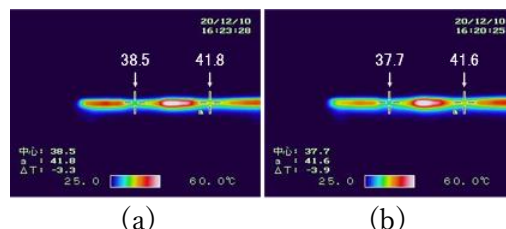


Fig. 1 Thermal images of Peltier thread.

((a) : when current was applied from left side. (b) : when current was applied from right side.)