

## 導電性ペーストを用いたペルチェ系の性能向上検討

### Performance improvement of Peltier thread using conductive paste

○山辺 柊斗<sup>1</sup>, 新井 皓也<sup>2</sup>, 矢野 雅大<sup>2</sup>, 大矢 剛嗣<sup>1</sup>, <sup>1</sup>横国大院理工, <sup>2</sup>三菱マテリアル

○Masato Yamabe<sup>1</sup>, Koya Arai<sup>2</sup>, Masahiro Yano<sup>2</sup>, Takahide Oya<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Yokohama National Univ., <sup>2</sup>Mitsubishi Materials

E-mail : yamabe-masato-hk@ynu.jp

#### 1. 研究背景・目的

熱を電気に変換する熱電材料は、持続可能なエネルギー源として SDGs や省エネルギーの分野において注目されている。カーボンナノチューブ(以下 CNT)は導電性や熱電性能が高いという特徴を持つ。また、その特徴的な構造から電気的特性が金属または半導体的になるため、その一つの応用として新たな熱電材料として期待されている。そのような優れた特徴を持つ一方で、CNT は非常に軽量でナノスケールであり、一般的に粉末状であるため単体では扱いにくいという課題がある。そこで、CNT を他の材料と複合することによって扱いを容易にすることができる。本研究では、軽量で安価、柔軟という特徴を持ち身近な材料である糸を用いる。CNT 分散液を用いて染色の手法により糸と CNT を複合させ、その特徴を付加した CNT 複合糸を作製することで、熱電冷却 (ペルチェ) 素子の開発を目的としている。前回の報告<sup>[1]</sup>では、新たに別の CNT として単層 CNT である SG101 を用いたサンプルの熱電性能を評価した。SG101 を用いた CNT 複合糸は比較的高いゼーベック係数を持つことが分かり、熱電性能の向上が期待できた。しかし、ペルチェ糸の CNT 複合糸同士の接触抵抗のせいか依然として熱電性能に課題が残った。今回は、接触抵抗の改善策として導電性ペーストを用いた熱電性能向上の検討を行った。

#### 2. 実験方法および結果

純水に多層 CNT の NC7000 20 mg と分散剤であるドデシル硫酸ナトリウム(SDS)280 mg を加えたものを超音波分散し、CNT 分散液①を作製した。

また、純水に SG101 15 mg と SDS 280 mg を加えたものを超音波分散し、CNT 分散液②を作製した。綿糸(直径 0.80 mm)3本を純水に5分間浸した後、70 °Cのオーブンで乾燥させた。綿糸 2本を CNT 分散液①で、綿糸 1本を CNT 分散液②でそれぞれ染色し、CNT 複合糸①, ②を作製した。各 CNT 複合糸を交互につなぎ合わせることでペルチェ糸を作製した。さらに、CNT 複合糸の連結部分に炭素系導電性ペーストであるドータイト (FC-403R) を塗布し、150 °Cのオーブンで 30 分間加熱乾燥させた(Fig. 1)。

ドータイトを塗布する前後でペルチェ糸の抵抗を測定したところ、塗布前は 303  $\Omega/\text{cm}$ 、塗布後は 158  $\Omega/\text{cm}$ であった。ドータイトを用いることで CNT 複合糸の連結部分の接触抵抗を低減することができたと考える。また、ドータイトを塗布したペルチェ糸の 2カ所の連結部分に温度差を与えたところ、温度勾配と起電力方向の依存性を確認することができた。ドータイトを用いることで接触抵抗によるジュール熱が熱電効果に及ぼす影響を小さくできると考えられるためペルチェ糸の性能向上が期待される。詳細は講演にて報告する。

#### 3. 参考文献

[1] 山辺 他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-B203-9, (2022).



Fig. 1 Peltier thread with conductive