

# カーボンナノチューブ複合糸を用いた糸トランジスタへの蒸着による n 型ドーピング

N-type doping by vapor deposition for thread transistors using carbon nanotube composite threads

○岩間 雅大, 大矢 剛嗣 (横国大院理工)

○Masahiro Iwama, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: iwama-masahiro-jf@ynu.jp

## 1. 研究背景・目的

カーボンナノチューブ(CNT)は金属的にも半導体的にもなりうる電気的特性を持ち、電気伝導性の高い物質でもある。しかし購入可能なCNTは粉末状・分散液状であり、ナノスケールであることから単体では応用展開しにくいという課題がある。そこで本研究ではCNTと他の物質を複合させることで、CNTの性質を持ち、扱いが容易な複合材料を開発し、様々なデバイスへの応用を検討している。

本研究では軽量・安価、柔軟で身近な材料である糸にCNTを複合させ、CNT複合糸(CNT composite thread: CNTCT)としたものを利用する。糸に金属的、半導体的性質を持つCNTを選択的に定着させることで、それぞれの特性を持つ糸を作製することができる。これらを組み合わせることで糸ベースのトランジスタを作製することができる<sup>[1]</sup>。

前回の報告<sup>[2]</sup>では一本の糸に半導体型CNTと金属型CNTを交互に複合させる“染め分け”を行うことで、糸トランジスタのゲート電圧依存性と導電性を向上させることに成功したことを紹介した。今回はn型糸トランジスタの安定化検討を行う。糸トランジスタのn型化にはすでに成功しているが、持続性に課題が残っているため、今回新たなn型ドーピング方法を用いて、n型の持続性向上を図る。

## 2. 糸トランジスタの構造

糸トランジスタの構造図をFig.1に示す。糸トランジスタは半導体型CNT複合糸に絶縁膜としてポリプロピレンフィルムを巻き、さらにその上から金属型CNT複合糸を巻きつけて作製する。またこのとき、両端に電極として金属型CNT塗料を塗布する。

## 3. 実験・結果

CNT複合糸は綿糸にCNT分散液を浸して

染色し、乾燥させることによって作製する。このとき、金属型・半導体型のCNT分散液を染色させることで、それぞれ金属型CNT複合糸と半導体型CNT複合糸を作製する。

今回は0.1 mol/Lの水酸化カリウムエタノール溶液と0.1 mol/Lのクラウンエーテルエタノール溶液の混合液を高温環境下で蒸発させ、半導体型CNT複合糸に蒸着させることにより、n型ドーピングを行った。このドーピングした半導体型CNT複合糸と金属型CNT複合糸を組み合わせて、糸トランジスタを作製し電流電圧特性の測定を行った。

結果として、蒸着を用いたドーピングにより、糸トランジスタの電流電圧特性はn型の性質を得られた。これまでのn型ドーピングとの比較や持続性についての詳細は講演で報告する。

## 参考文献

[1]北村隼人, 大矢剛嗣, 第79回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-PB3-9, (2018).

[2]岩間雅大, 大矢剛嗣, 第81回応用物理学会秋季学術講演会, 11p-Z28-7, (2020).

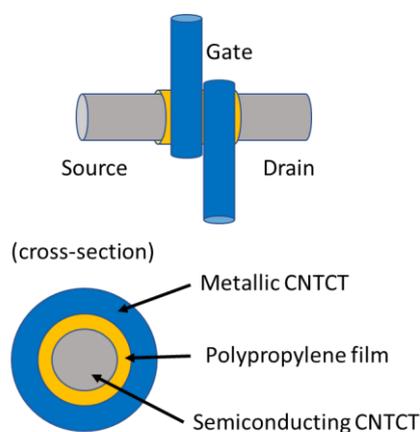


Fig. 1 Schematic of thread transistor

## 謝辞

本研究の一部は(一財)鷹野学術振興財団2019年研究助成の援助を受け実施された。