

カーボンナノチューブ複合糸による糸トランジスタの性能向上の検討

Aiming to improve performance of thread transistors based on carbon-nanotube composite threads

○岩間 雅大, 大矢 剛嗣 (横国大理工)

○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)は高い電気伝導性や金属的にも半導体的にもなりうる電気的特性を持つ優れた物質である。しかしながら、ナノスケールであり、粉末状であることから単体では取り扱いづらいという課題がある。そこで本研究室では、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複合糸を作製する。糸に金属的、半導体的性質を持つCNTを定着させると、それぞれの特性を持つ糸を作製することができる。

本研究室では、CNT複合糸を用いたp型、n型糸トランジスタの作製に成功している^[1]。今回は、糸トランジスタの構造を改良することで、ゲート電圧の依存性を向上させ、トランジスタの性能向上を図る。

2. 実験

糸トランジスタの作製に用いる金属型及び半導体型CNT複合糸の作製方法とトランジスタの構造について以下に記す。

・金属型CNT複合糸の作製方法

多層CNT	15 mg
ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)	200 mg
純水	15 ml

上記の材料を容器に入れ、30分間超音波分散機で分散を行う。SDSはCNTの分散剤として用いる。その後マイクロチューブに分散液1mlと糸を入れ乾燥させる。

・半導体型CNT複合糸の作製方法

半導体型CNT	15 mg
ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)	200 mg
純水	15 ml

上記の材料で、金属型CNT複合糸と同様の操作を行い、作製する。

従来の糸トランジスタはゲート、ソース、ドレインの3端子で構成されており、ゲートである金属型CNT複合糸がチャンネル上に一周巻きとなっている。今回、ゲートを3方向にし、残った一方にバックゲートを加えることで、ゲート電圧の依存性を向上させる新構造の検討を行う。Fig.1に構造図と断面図を示す。作製した新構造の糸トランジスタと従来の糸トランジスタの V_d - I_d 特性を測定し比較する。

測定の結果、新構造の糸トランジスタは、ゲート電圧依存性が向上し、性能向上が確認できた。詳細については講演で報告する。

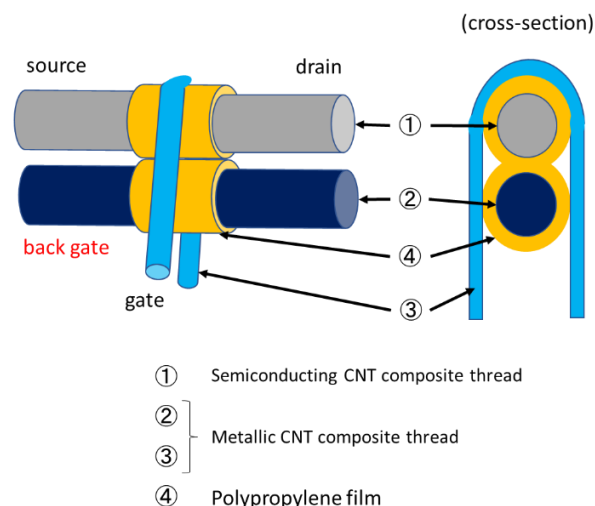


Fig.1 Schematic of thread transistor

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).