

カーボンナノチューブ複合糸を用いた糸トランジスタの応用展開

Development of carbon-nanotube-composite-thread and its application to
“thread transistor”

横国大工 ○吉田将俊, 大矢剛嗣

Yokohama National Univ., ○Masatoshi Yoshida, Takahide Oya

E-mail: yoshida-masatoshi-gd@ynu.ac.jp

【背景・目的】近年次世代デバイス材料としてカーボンナノチューブ(carbon nanotube, 以下:CNT)が注目されている。CNT の特徴として、電気特性が金属にも半導体にもなりうる、化学的に安定、機械的に強靱、熱・電気伝導率が高いことが挙げられる。しかし、CNT はナノスケールの物質であるため取り扱いが困難である。この問題の解決策の一つとして他の物質と複合する方法が挙げられる。そこで本研究では、複合材として糸に着目した。糸は柔軟性があり、軽量で安価である。また糸であることでデバイスの応用先が数多く考えられる。本研究では CNT 複合糸を用いて糸トランジスタを開発し、評価することを目的とする。これまで糸トランジスタが動作することを報告している^[1]。今回は CNT の糸への定着量の増大に伴うトランジスタの性質向上について報告する。

【実験方法】

はじめに金属および半導体それぞれの CNT 複合糸を作製する。複合糸は染色技術を参考にして CNT 分散液の中に綿糸を浸け、乾燥させることで作製できる。作製した半導体 CNT 複合糸を簡単のため絶縁性フィルムで覆い、上から金属 CNT 複合糸を巻きつけることによって糸トランジスタを実現している。ここでチャンネルを半導体 CNT が担い、金属 CNT 複合糸がゲートとなる MIS-FET の構造となる。作製した糸トランジスタに対し V_G - I_D 特性、 V_D - I_D 特性を測定することで評価を行う。

【実験結果】

Fig. 1, 2 に糸トランジスタの特性を示す。

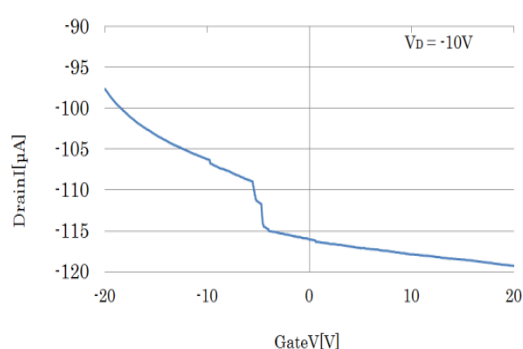
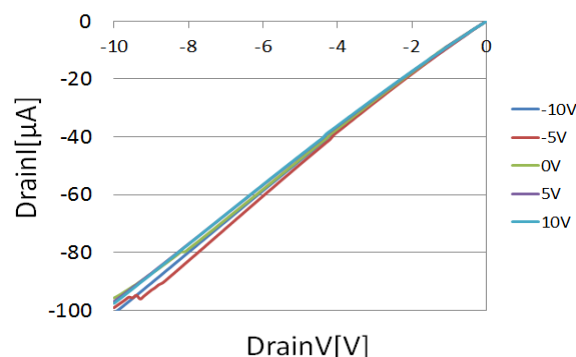
Fig. 1 V_{GS} - I_{DS} characteristicFig. 2 V_{DS} - I_{DS} characteristic

Fig. 1, 2 の結果からゲート電圧によりドレイン電流が制御できている事が読み取れ、トランジスタとして動作していると言える。また前回の発表に比ベドレイン電流が増大し、リーク電流が抑制できていることが確認できた。今後は論理回路などへの応用の検討を進める。

参考文献

[1]森 他,2013 春季応用物理学会,2013 年 3 月。