

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構造検討

Study of advanced structure for thread transistor using carbon-nanotube-composite thread

○吉田将俊, 大矢剛嗣 (横国大院工)

○Masatoshi Yoshida, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: yoshida-masatoshi-gd@ynu.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^[1](carbon nanotube, 以下:CNT)が注目されている。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。そこで本研究では、CNTを糸に複合することで取り扱いを容易にしている。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、これまでにCNT複合糸(CNTCT)を用いた糸トランジスタの動作を確認している^[2]。そこで今回、糸トランジスタのゲート構造を改良することにより、性能向上を図る。

【実験方法】

CNT複合糸の作製方法として、本研究では伝統的な染色技術を参考に、CNT分散液中に綿糸を浸け、乾燥させることでCNT複合糸を作製している。次に糸トランジスタの構造について説明する。糸トランジスタの構造図をFig. 1に示す^[2]。Fig. 1のように半導体CNT複合糸に、絶縁膜を担うエナメル塗料を挟んで金属CNT複合糸を1周巻きつけた構造となっている。

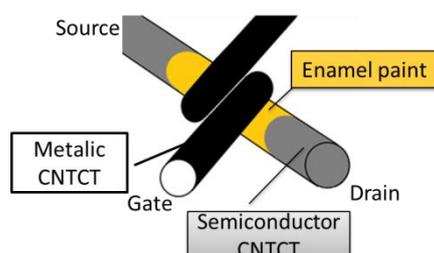


Fig. 1 Structure of thread transistor

今回はゲート構造比較のため、金属CNT複合糸及びエナメル塗料の代替としてエナメル線を用いた。ここで、エナメル線はFETにおけるゲート電極の役割を担っている。エナメル線の接地方法(接地面積、巻き数)による、糸トランジスタのゲート電圧依存性の変化を観測した。

【実験結果】

Fig. 2(a)に巻き数1の場合、(b)に巻き数2の場合の V_{DS} - I_{DS} を示す。今回の実験では、同チャネル長において、エナメル線の接地面積増加に伴い、ゲート電圧依存性が増加することを確認した。また、Fig. 2に示すようにエナメル線の巻き数増加に伴うゲート電圧依存性の増加が確認された。エナメル線の巻き数増加に伴うゲート長の増加に関する考察等、詳細は講演で述べる。

【参考文献】

- [1] S. Iijima, Nature, 354, 56, 1991.
 [2] 吉田 他, 第61回応用物理学会春季学術講演会, 19p-E18-8, (2013).

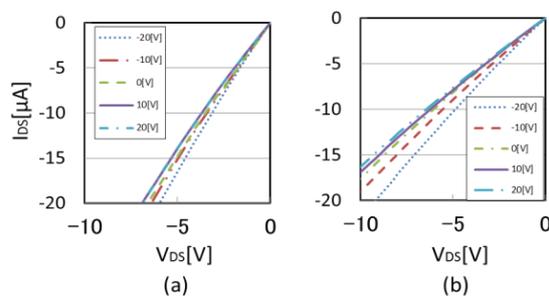


Fig. 2 Characteristic of thread transistor
 (a) Number of turn for gate:1
 (b) Number of turns for gate:2