

カーボンナノチューブ複合糸を用いた 糸トランジスタの力学的センサーへの応用検討

Development of new mechanical sensor by using “thread transistor” based on carbon-nanotube-composite-thread

横国大院工 ○吉田将俊, 大矢剛嗣

Yokohama National Univ., ○Masatoshi Yoshida, Takahide Oya

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(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 複合糸を用いた糸トランジスタを開発に成功している^[1]。そこで今回、力学的センサーへの応用を考え、その第一歩として、CNT 複合糸に印加する張力の変化による糸トランジスタ特性への影響を報告する。

【実験方法】

はじめに半導体 CNT 複合糸を作製する。複合糸は染色技術を参考にして、用意した CNT 分散液の中に綿糸を浸け、乾燥させることで作製する。今回は簡単のため、金属 CNT 複合糸および絶縁膜の代わりにエナメル線を用いた。半導体 CNT 複合糸にエナメル線を巻きつけることにより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、エナメル線が絶縁膜およびゲートとなることで MIS-FET の構造となる。半導体 CNT 複合糸およびエナメル線にそれぞれ張力の印加/解放をした際のトランジスタ特性を測定し、変化を観察した。

【実験結果】

半導体糸に張力を印加/解放した際のトランジスタ特性の変化を Fig. 1 に示す。Fig. 1 より糸への張力印加でトランジスタとして動作しなくなり、張力の解放により再びトランジスタとして動作することが確認できた。また、エナメル線への張力印加の際には、チャンネル幅が狭くなることによりドレイン電流が減少することが確認できた。今回の結果より、糸トランジスタのセンサー応用の可能性を見いだせた。今後はゲート部分に金属 CNT 複合糸を用いて同様の結果を得たのち、センサーとしての動作確認を目指す。

【参考文献】

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

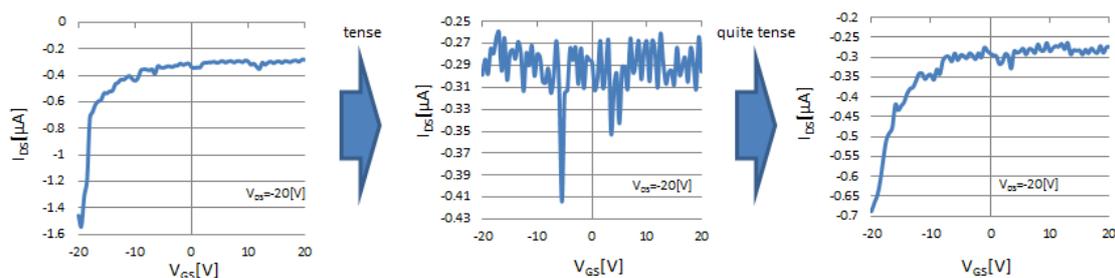


Fig. 1 the change of characteristic of thread transistor by tensing the thread