

カーボンナノチューブ複合紙を用いた ペーパートランジスタの n 型ドーピング検討

Study of n-type doping for paper transistors using carbon-nanotube-composite papers

横国大院理工, °飯島 竜児, 大矢 剛嗣

Graduate School of Engineering Science, Yokohama National Univ.

°Ryuji Iijima, Takahide Oya

E-mail: iijima-ryuji-rc@ynu.jp

【研究背景】 カーボンナノチューブ (Carbon Nanotube, 以下 CNT) は炭素からなる素材であり優れた特性を有している。その特性から広い分野で応用展開が期待される。CNT には安定性、高い電気伝導性・熱伝導性、金属的ならびに半導体的性質を持つといった特性がある。CNT は単体での取り扱いが難しいため我々は紙の原料であるパルプと CNT を複合し、CNT 複合紙^[1]として取り扱っている。紙は加工が容易であり身近な材料のため広い分野で応用が期待できる。

本研究では CNT の有する電氣的性質に注目し、金属型複合紙と半導体型複合紙を作製し絶縁膜として通常の紙を組み合わせることで、紙製のトランジスタ (以下 紙 FET) を作製する。CNT は通常大気中で p 型の特性を示すが、ドーピングにより n 型の紙 FET も作製が可能である。p 型、n 型紙 FET を組み合わせ、紙製論理回路を作製することで様々な変化に対応できる柔軟なデバイス開発が可能となる。

以前の報告^[2]では、p 型の紙 FET について更なるゲート制御性の向上を目的としてイオン液体を使用した紙 FET の作製を試みた。今回の報告では、紙製論理回路の実現に欠かすことのできない n 型紙 FET の作製検討を行ったので、それについての報告をする。

【実験方法】 CNT 複合紙は CNT 分散液とパルプ分散液とを混合し、和紙作りに用いられる紙漉き法で作製する。その後、熱プレスにより乾燥・整形を行う。紙 FET は金属/半導体型複合紙および通常の紙を組み合わせることで作製する (Fig. 1)。n 型ドーピングに関しては、18-crown-6-ether 水溶液 (0.1 M) と KOH 水溶液 (0.1 M) を使用しドーピングを行う。なお測定においてドレイン電流は紙への影響を考え最大電流値を 5 mA とする。

【実験結果】 ドーピング前および後の紙 FET の実験結果をそれぞれ Fig. 2 および Fig. 3 に示す。過去の報告と比較し、紙 FET の構造および実験方法の変更を行うことで、以前よりも高いゲート制御性を得ることができた。なお詳細については講演にて発表する。

【参考文献】

- [1] T. Oya, et al., Carbon 46, 169 (2008).
- [2] 飯島 他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-PB3-15 (2018/9).

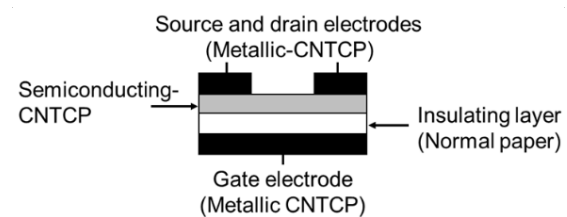


Fig. 1 Schematic of paper transistor.

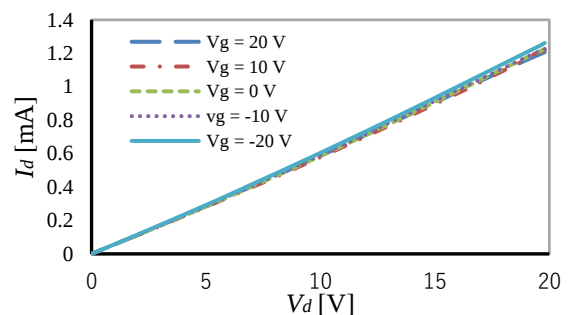


Fig. 2 V_d - I_d characteristics before using dopant.

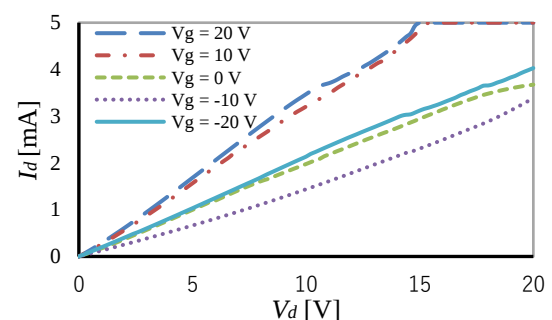


Fig. 3 V_d - I_d characteristics after using dopant.