19p-E18-7

カーボンナノチューブ複合紙によるペーパートランジスタを用いた組み合わせ論理回路の作製

Improvement of Performance of Paper Transistor Using Carbon-Nanotube-Composite Paper and Its Application to Logic Circuit

横国大工　○浜名良樹，大矢剛嗣

Yokohama National Univ., Yoshiki Hamana, Takahide Oya

E-mail: hamana-yoshiki-nz@ynu.ac.jp

【研究背景・目的】

本研究室では、カーボンナノチューブ[1](CNT)と紙の原料であるパルプを混合させることで、カーボンナノチューブ複合紙を作製し、応用分野の開拓を進めている。CNT の半導体にも金属にもなるという性質から、それぞれの複合紙を作製することで、FET(ペーパートランジスタ)の実現を目指している。前回の報告[2]では、p 型トランジスタとしての動作を確認したが、ドレイン電流が最大数十μA程度であった。

本研究では、半導体 CNT の純度を上げ、作製方法を最適化することによってペーパートランジスタの特性の向上を狙う。さらに、ペーパートランジスタを 2 種類(n, p 型)作製し、これらを組み合わせることで、紙による論理回路の実現を目的とする。

【実験方法】

CNT 複合紙の作製方法として、CNT 分散液とパルプ分散液を用意する。これらを混合させ型に流し込み、紙漉き技術の要領で十分に水分を抜いてから熱プレス機で乾燥させる。半導体 CNT 複合紙、金属 CNT 複合紙をそれぞれ作製し、絶縁膜として厚さ50μm の紙を使用する。熱プレス機により成形し、バックゲート構造とする。このサンプルに対し、Id－Vd 特性、Id－Vg 特性を測定し評価する。

【実験結果】

Fig. 1 より、*Vg* のバイアス電圧によって *Id* が制御されていることがわかる。また Fig. 2 より、所望の Id－Vg 特性が得られていることがわかる。

よって p 型ペーパートランジスタとしての動作を確認し、*Id* を数 mA 流すことに成功した。

今後は、CNT に n 型ドーピングすることで、n 型ペーパートランジスタの開発に取り組み、論理回路へと応用させる。この詳細については、講演にて報告する。

【参考文献】

[1]齋藤理一郎，篠原久典，“カーボンナノチューブの基礎と応用”，培風館，2004.

[2]河村祐介, 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 18a-B2-7，2012.

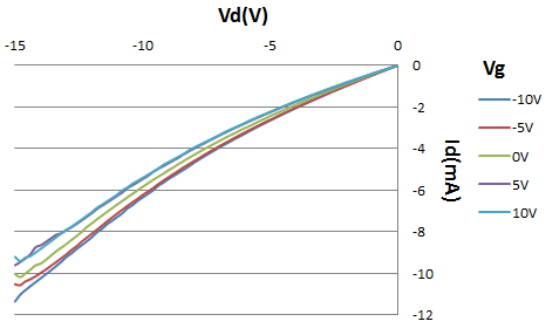

Fig. 1 Id－Vd characteristic

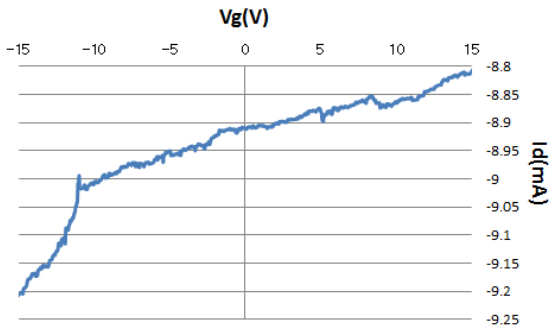

Fig. 2 Id－Vg characteristic

© 2014 年　応用物理学会