

クラウンエーテルを用いた 半導体型カーボンナノチューブ複合紙の n 型ドーピング

N-type doping for semiconducting-carbon-nanotube-composite papers by using crown ether

○松井 洸樹、大矢 剛嗣 (横浜大院工)

°Koki Matsui, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: matui-kouki-nh@ynu.jp

【研究背景・目的】

近年、カーボンナノチューブ(Carbon Nanotube, 以下: CNT)がその優れた特性から注目を集め、多くの研究者によってその応用展開が進められている。我々は、ナノスケールの物質である CNT を扱いやすくし、デバイスへの応用を容易にするために CNT と紙の複合材料である CNT 複合紙^[1]を開発し、その応用展開を進めている。CNT の電気的特性はそのカイラリティによって半導体的特性を示すものと金属的な性質を示すものとに分かれる。我々はこの特性に注目し、半導体型の CNT 複合紙と金属型の CNT 複合紙を開発した。本研究ではその 2 種類の CNT 複合紙と絶縁膜用の通常の紙を組み合わせることで紙製のトランジスタを作製し、その応用展開を進めている。以前の報告^[2]では、n 型ドーピング剤であるポリエチレンジアミン(PEI)を用いることで、半導体型 CNT 複合紙の n 型ドーピングを試みた。結果として n 型トランジスタとしての挙動を確認することができたが、PEI には劣化が早く長期的に安定した n 型ドーピングが困難ということが確認された。そこで今回は、新たな n 型ドーピング剤として水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAH)と、安定化剤であるという報告がされているクラウンエーテル^[3]を用いた n 型ドーピングを試みる。

【実験方法】

CNT 分散液(金属型、または半導体型)と紙の原料であるパルプの分散液を混合し、紙漉き法によっておおまかに水分を抜く。この紙漉き法とは和紙作りの方法を模倣したものである。その後熱プレスにかけることで整形し、CNT 複合紙を作製する。最後に作製した 2 種類の CNT 複合紙と通常

の紙とを適当なサイズに切り分けた後、熱プレスによって貼り合わせることで紙製のトランジスタを作製する(Fig. 1, Fig. 2)。半導体型 CNT 分散液については分散液中の半導体純度が 99% のものを主に用いた。

n 型ドーピングについてはそれぞれ 0.1 M の TMAH とクラウンエーテルを 0.1 mL ずつ混合し、それを CNT 分散液に混合する方法と、複合紙を作製した後に滴下するといった 2 種類の方法を用いた。詳細と結果については講演にて報告する。

【参考文献】

- [1] T. Oya and T. Ogino, Carbon, 46, 169, (2008).
- [2] 松井洸樹, 濱名良樹, 大矢剛嗣, “相補型ペーパートランジスタの開発,” 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-D6-4, 2015/3.
- [3] 野々口斐之, “界面化学的アプローチによる安定な n 型カーボンナノチューブの創製,” 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 13p-1G-5, 2015/9.

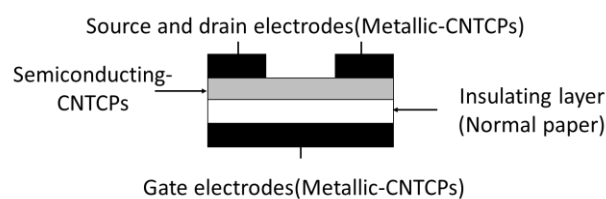


Fig. 1 Schematic image of paper transistors



Fig. 2 Sample of the paper transistor