

カーボンナノチューブ複合紙による熱電発電デバイスの開発

Development of thermoelectric generating device using carbon-nanotube-composite paper

○稲垣忠光, 大矢剛嗣 (横国大理工)

○Tadamitsu Inagaki, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: inagaki-tadamitu-gp@ynu.jp

我々はカーボンナノチューブ(Carbon Nanotube, 以下: CNT)と紙を複合した CNT 複合紙を開発し^[1]、ナノスケールで取り扱いの困難な CNT を利用しやすい形状での応用研究を進めている。本研究では CNT の半導体的性質を示す特徴に着目し、CNT の熱電発電^[2]からヒントを得て、新たに CNT 複合紙による熱電発電の実現可能性を検討する。ここでは半導体の両端に温度差を発生させることにより、高温側にキャリアが発生し低温側に移動することで起電力が発生するゼーベック効果を利用する

(Fig.1)。CNT 複合紙によって熱エネルギーを電気エネルギーに変換する、熱電発電紙を作製し、最終的には p 型半導体の複合紙及び n 型半導体の複合紙の組み合わせによる、熱電発電デバイスの開発を目指す。

具体的な手順としては、CNT 分散液（半導体型）とパルプ分散液を混合、凝集させ、紙漉き法により水分を除去し、熱プレス機により整形し CNT 複合紙を作製する。また、上述のプロセスにより作製される CNT 複合紙は p 型半導体的性質を示す。n 型半導体複合紙の作製では、CNT 分散液にドーピング剤として、ポリエチレンイミン (PEI) を混合、加熱した後に上記の方法で CNT 複合紙を作製する^[3]。2 種類の CNT 複合紙を導線で接続し、回路を作製することで紙による熱電発電を実現する。

準備実験として 90%半導体 CNT (対パルプ比 0.2wt%) とパルプ分散液により、p 型及び n 型半導体的 CNT 複合紙を用意、Fig.2 のようなサンプルを作製し熱起電力を測定、その特性を評価する。このサンプルでは熱起電力を観測す

るには到らなかったが、これは CNT 複合紙の CNT 含有量が小さく複合紙内の内部抵抗が高い値となったため等が考えられる。これをふまえ、本実験では CNT 複合紙の内部抵抗の削減や熱電変換効率の向上などに関する検討を進め、熱電発電能力の獲得を狙う。実際の測定結果等詳細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]Y. Nakai, et al., APEX, 7, 3, 2014.

[3]崔在榮 他, (特開)2009-292714, 2009.

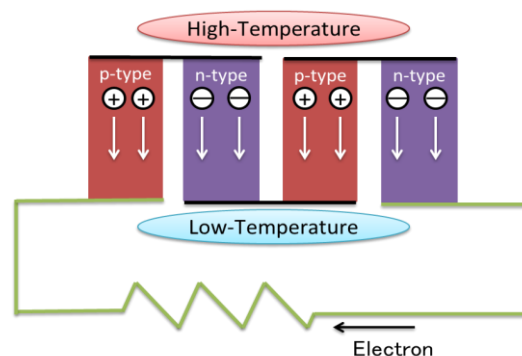


Fig.1 Schematic of thermoelectric generating caused by Seebeck effect

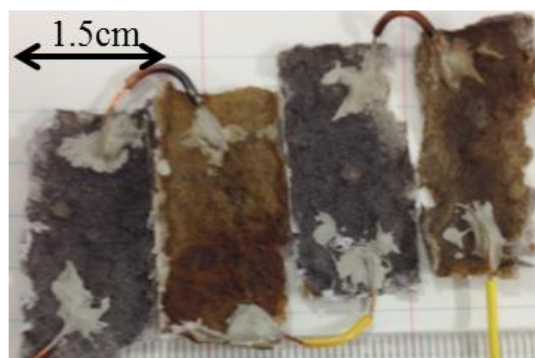


Fig.2 Sample device using CNT-composite paper