

気化熱冷却を利用した CNT 発電デバイスの実証

Demonstration of a CNT power generation device using vapor heat cooling

東海大学院工¹, [○](M1)千葉 知志¹, 高尻 雅之¹

Graduate School of Engineering, Tokai Univ.¹, [○]Tomoyuki Chiba¹, Masayuki Takashiri¹

E-mail: 0cajm034@cc.u-tokai.ac.jp

1. 緒言

熱電変換材料の一つに単層カーボンナノチューブ(SWCNT)がある。CNTは大気雰囲気化においてp型熱電特性を示すため、CNTを熱電変換素子として使用するためには、n型熱電特性を示すCNTが必要である。

しかし、本研究では気化熱冷却に着目し、水面に浮かべることでp型熱電特性を示すCNTのみで発電を可能とする、SWCNT 薄膜デバイスの実証を目的とした。

2. 実験方法

SWCNT 粉末(SG CNT : ZEONANO SG101)をエタノール中で超音波分散し、濃度 0.2 wt%のCNT分散溶液を作製した。作製した分散溶液を吸引濾過法を用いてCNT 薄膜(バッキーペーパー : BP)を作製した後、面積制御を行った。基板は低熱伝導性材料のポリイミドを使用し、ポリイミド基板に交互に穴を開け、BPが基板の穴をふさぐように銀ペーストで接着した。電極は銅細線を使用し、それぞれのBPを接続した。今回は直列に2枚または4枚のCNT 薄膜を金属細線で接続した。

気化熱冷却により生じたデバイス間の温度差をサーモグラフィカメラによって測定し、デバイス間に温度差がつくことで生じた電圧は、データロガー(HIOKI LR8432)を用いて測定した。

3. 実験結果

Fig. 1 よりデバイスを水面に浮かべることで、BPはCNTの隙間を通して水を吸収し気化熱が奪われるため、基板に穴が開いている部分の温度が低下し、隣合う素子間で反対向きに温度差を生じさせることができた。

Fig. 2 に直列デバイスに発生した電圧と水温の

時間変化を示す。このデバイスにおいて、550 μ V(水温 : 約 20°C)の安定的な電圧が得られ、この発電デバイスの有効性が示された。※Fig. 1(b)および Fig. 2 は自然環境条件に近づけ実験した結果であり、風(風速 : 3.0 m/s)および光(光量 : 900~1100 w/m^2)をデバイスに照射し測定した。

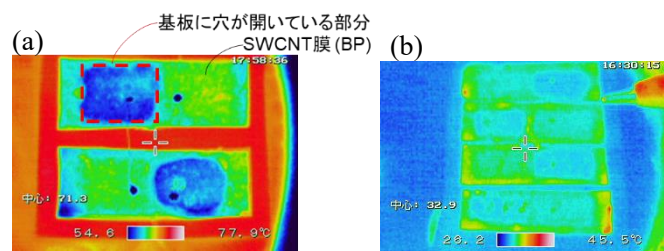


Fig. 1 Temperature difference between devices caused by vapor thermal cooling.

(a) : Two-series SWCNT devices.

(b) : Four-series SWCNT devices.

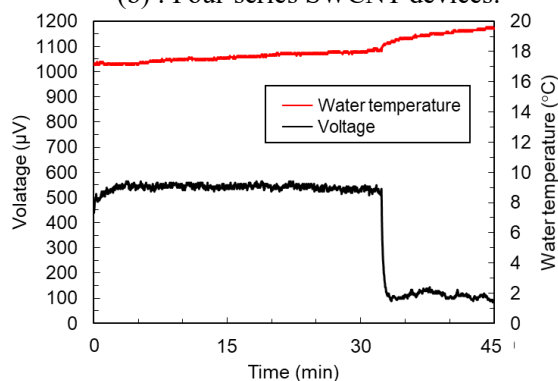


Fig. 2 The voltage generated by the temperature difference between devices due to vapor heat cooling

4. 謝辞

本研究は日本ゼオン(株)との共同研究により遂行されたものです。計測においては、東海大学・桑畑先生にご協力いただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。