

# カーボンナノチューブの熱伝導性画像評価

先進エネルギーナノ材料研究室 1170103 戸田謙太郎

## 背景と目的

本研究はカーボンナノチューブ (CNT) の特性として本研究は中でも「熱伝導性が高いこと」に着目する。熱伝導材料を利用した熱伝導シートは、熱を発生する発熱体と、発生する熱を効果的に外部へ放熱させる放熱機構の間に出来る隙間を埋め、高い熱伝導率を利用して発熱体の温度上昇を抑える機能を有する。電子機器に内蔵されている CPU 等の電子部品では、性能の向上に伴って高密度化が進み、単位体積あたりの消費電力が増加している。それに伴って局所的な発熱が増大するため、電子機器の破損や熱暴走を引き起こす可能性があり、電子機器の放熱対策は重要な課題点となっている。

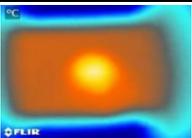
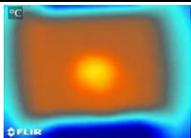
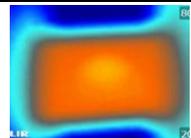
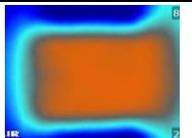
本研究の目的は、熱伝導を評価する実験装置を作製し、CNTの熱伝導性を評価することで、CNT の熱伝導材料への応用を検討することを目的とする。

## 実験

基板上に合成したカーボンナノチューブ (CNT) 試料を 4 試料作製した。CNT合成触媒のスパッタリングによる堆積の条件はすべて同じとし、20 mm角熱酸化膜付き低抵抗 Si 基板上に AlO を 30nm に Fe3nm を堆積させた。熱 CVD 装置における合成時間を 30 秒、1 分、3 分、10 分と変えることで、基板上的CNTフォレストの成長厚さを変更した4試料を作製した。4つの CNT試料の熱伝導率を算出する実験を行った。

CNT フォレスト 20mm角を用い、作製した評価装置の熱源であるはんだごてを用い、5 分間加熱し、基板上部に配置したサーモグラフィカメラで基板表面の熱分布の時間変化を画像計測した。そのカメラで録画された画像と試算した熱伝導率を表 1 に示す。

表 1 合成時間、CNT 厚さ、熱伝導率、カメラ画像表

合成時間 (s)	30	60	180	600
CNT 厚さ (um)	11.09	28.00	29.57	125.00
熱伝導率 (W/mK)	0.043	0.039	0.035	0.035
カメラ画像				

## まとめ

CNTフォレストの膜厚を 11  $\mu$ m から 125  $\mu$ m に厚くすることで、熱伝導率が 0.043 から 0.035 W/mK に低下した。デバイス応用には、CNTフォレスト厚さを十分に薄く作製することで高い熱伝導率の熱伝導フィルムを作製することが期待できると考える。