

CNT を用いた熱伝導材料の開発とその応用

Thermal conductive materials with CNT: status and future directions

○阿多誠介^{1,2}、畠賢治^{1,2} (1.産総研、2. TASC)

°Sesike Ata¹, Kenji Hata² (1.AIST., 2.TASC)

E-mail: ata-s@aist.go.jp

[緒言]

近年、半導体デバイスやLEDに代表される発光素子などの電子部品は急速に小型化、高集積化が進んでいる。そのため、電子部品内部での蓄熱が大きな問題となっている。電子部品の安定性や長寿命化の実現には蓄積される熱を如何に効率良く外部に放熱するかが鍵となる。

カーボンナノチューブ(CNT)は、分子動力学法などを用いた理論計算等によって、ダイヤモンドを上回る熱伝導率($\sim 2000 \text{ W/mK}$ @ 300 K)を有することが報告されてきた。そのため、CNTを用いた高熱伝導性複合材料の検討が行われてきた。例えばCNTを配向させ、任意の方向に排熱する材料や、柔らかさと熱伝導性を併せもつ熱界面材料(TIM)のアプリケーションが考えられる。

しかし、現実に私たちが通常使用することのできるCNTは期待されるほどの高い熱伝導率を有していない。これは、CNTの熱伝導の主たる担い手であるフォノン熱伝導がCNTの僅かな欠陥によって大きく低下するためである。CNTの持つ高い熱伝導の潜在的能力を我々が活用できるようになるためには、CNTの合成技術のさらなる進捗を待たなくてはならない。

現状でCNTを熱伝導分野で活用する場合、他の熱伝導性のフィラーとのハイブリッド化が不可欠である。種々の熱伝導性フィラーの中でも、ピッチ由来の炭素繊維は繊維軸方向に高い熱伝導率($\sim 800 \text{ W/mK}$)をもつ材料であり、かつCNTと同じく炭素材料であるため相性のよい材料である。この炭素繊維とCNTを、アルミニウム(Al)やゴムなどに複合化する事により、高い熱伝導率を有する材料を作製することが可能となる。

講演においては、産総研およびTASCで行ってきた、CNT/CF/Al複合材料やCNT/CFゴム複合材料などの開発事例を中心として、CNTの熱伝導性材料としての開発状況や課題、今後の可能性について紹介する。

この成果は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです

[1]Berber et al., *Phys. Rev. Lett.* 2000, 84, 4613.