

優れた熱・電気伝導性を持った

多層および少数層グラフェンと樹脂の複合材料

アフシン エブラヒミ¹、上利 泰幸²、鈴木 慎悟¹、飯田 勝康¹

¹ (株)アイテック (大阪府堺市堺区神南辺町4-132-1)

² (地独)大阪市立工業研究所 (大阪府大阪市城東区森ノ宮1-6-50)

近年、グラフェン材料を基盤としたデバイスなどへの利用は、特に関心が高まっている。グラフェンの優れた特徴としては、高い伝導性と機械的特性が挙げられる。グラフェンの応用の可能性は多岐にわたり、その伝導性、軽量性、強靱性を生かして、次世代のスマートで高速な電子材料や半導体を製造することは可能である。しかし、グラフェンの商業的な利用が広がるためには、現実的なコストにて大量生産できることが不可欠である。

まず、グラフェンのトップダウンアプローチによる高効率の合成に焦点をあて、黒鉛を原料として多層(MLGS)および少数層グラフェン(FLGS)の合成とその応用を試みた。

我々は、FLGSの量産手法の開発を行うにあたって、樹脂など有機化合物との複合材料に利用することを考慮し、良好な混練状態を形成させるために、FLGSに最適な疎水性を持たせている。合成したFLGSは、透過型電子顕微鏡により、3~10層からなるシート状のナノ構造が確認された。

本研究では、高い電気伝導性と熱伝導性を持った樹脂複合材料を作成するために、FLGSを用いた。そして作成した樹脂複合材の電気伝導率および熱伝導率は、実際に高い値を示した。以前報告したナノグラフェンプレートレット(NGP)/エポキシ樹脂複合体の熱伝導率は、20 wt%の充填率を超えないにも関わらず、MLGSのパーコレーション構造の形成により、常温にてエポキシ樹脂単体の熱伝導率の150倍を超える34 W/mK以上の値を示した。さらに電気伝導率については、20 wt%の充填率において、 $5.90 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ の値を示し、それまでに報告されている値を凌駕するものであった。

参考文献

[1] C. Soldano, A. Mahmood, E. Dujardin, *Carbon*, **48**, pp. 2127–50 (2010)

[2] SY. Yang, *et al.*, *Carbon*, **49**, pp. 793–803 (2011)