

カーボンナノチューブからの新規歪みセンサーの開発と 学生実験課題への適用の試み

応用分析技術分野 齋藤 浩

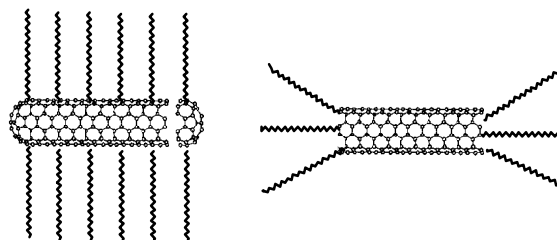
目的

カーボンナノチューブは、導電性とその強度が注目され、ナノテクノロジーを支える材料として、最近益々注目されている。しかしながら、カーボンナノチューブは強力な凝集構造を取るため、高分子との複合系で使用する場合、その均一分散が解決すべき大きな問題点となっている。

我々のグループでは、炭素ナノ粒子であるカーボンブラック表面へのポリマーのグラフト化について詳細な検討を行ってきた。最近では、カーボンナノチューブや気相生長炭素繊維表面へ導入した重合開始基からの各種ポリマーのグラフト反応に成功した。また、このようなポリマーグラフト化カーボンナノチューブや気相生長炭素繊維表面は容易に、しかも均一に樹脂中へ分散し、新規のナノ複合体が得られることを明らかにした。

このような背景のもと、本研究課題ではカーボンナノチューブのグラフト化と、得られたポリマーグラフト化カーボンナノチューブ(下図)から作製したナノ複合体の歪みセンサーとしての機能について検討した。

さらに、このようなナノ複合体の合成と歪みセンサーとしての機能評価を機能材料工学科のハイブリッド材料分野の学生実験(3年次学生対象)の一課題として採用することにより、学生にカーボンナノチューブやこれを利用したナノテクノロジーの実際に直接触れさせることができ、機能材料工学科の教育目標とも合致し、その教育的効果は極めて大きいと考えられる。



実験

1. カーボンナノチューブのグラフト化

本研究課題では、カーボンナノチューブ表面へのポリマーのグラフト化反応を詳細に検討した。すなわち、容易に入手可能な高分子アゾ開始剤の熱分解で生成するポリマーラジカルを、カーボンナノチューブに捕捉させることによる新規表面グラフト反応について検討した。

2. カーボンナノチューブからのナノ複合体の合成

ポリマーグラフト化カーボンナノチューブを適当な高分子中に分散したナノ複合材料の合成を行った。ここでは、高分子中へのカーボンナノチューブの分散状態と曲げとの関係を究明し、カーボンナノチューブの分散状態がナノ複合材料に及ぼす影響を解析した。

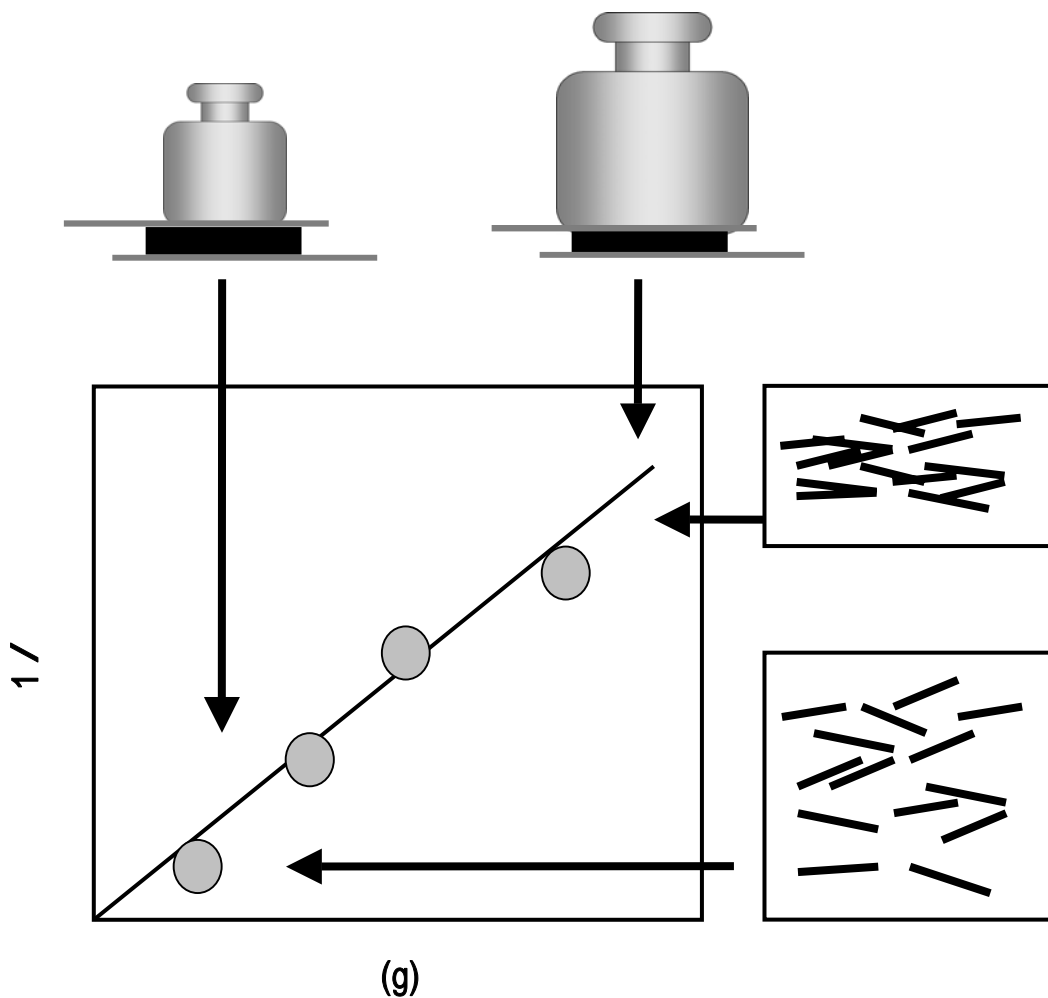
3. 新規歪みセンシング機能の解析

ポリマーグラフト化カーボンナノチューブから作製したナノ複合体に歪みを加えると、高分子中へ均一分散したカーボンナノチューブの分散状態が変化し、その電気抵抗値が鋭敏に変化することが予想される。また、このようなナノ複合体をエラストマー複合化すると感圧センサーとしても機能を持つことが予想される。これらを基に、ナノ複合体の歪みセンシング機能を利用した感圧センサーの作製を試みた。

4. 学生実験課題への適用と実践

上記の1から3で得た成果を基に、学生実験課題への適用について検討した。すなわち、2時限×2回の実験として採用するための、実験条件の最適化、物性評価のための評価項目等のフローチャートを作製し、平成16年度の機能材料工学実験に採用、教育効果の確認を行った。

科学研究費補助金交付申請と課題研究を進める上で、新潟大学工学部機能材料工学科教授、坪川紀夫先生には多大なるご助力いただきました。ここに感謝の意を表します。



課題番号 16919145