

助成金対象研究の紹介文

半導体性カーボンナノチューブの化学合成

JST ERATO伊丹分子ナノカーボンプロジェクト グループリーダー

名古屋大学大学院理学研究科 特任准教授

瀬川 泰知

【研究背景】

カーボンナノチューブ(CNT)は、直径数ナノ～数十ナノメートル、長さ数マイクロ～数ミリメートルの筒状構造をもつ炭素のみからなる物質である。優れた強度と弾性力という機械的特性、熱伝導性や電気的特性、さらには非常に軽いという性質から、CNTは次世代材料として現在最も期待されている物質のひとつである。しかし現在の製法では様々な直径、側面構造、長さのCNTの混合物としてしか得ることができず、またこれらの完全な分離は未だ不可能である。

【研究内容】

ごく最近我々は、CNTの部分構造であるカーボンナノリングを有機合成し、これを鋳型に用いてCNTを精密合成することに成功した。鋳型に用いるカーボンナノリングの大きさを選ぶだけで、リングの直径に対応したCNTを作り分けることができる画期的な手法である。しかし、CNTには同じ直径であっても側面構造の違いにより導電体および半導体が異なり、我々の手法ではこのふたつを完全に制御して合成することには成功していない。我々が用いたカーボンナノリングはアームチェア型CNTの部分構造であり、これは金属型のバンドギャップをもつCNTである。理論計算により半導体性CNTの伸長は金属性よりも速いことが予測されているため、アームチェア型カーボンナノリングの代わりにキラル型カーボンナノリングを出発原料にすることで半導体性CNTが選択的に得られると期待している。

【将来実用化が期待される分野】

有機合成を利用したCNT合成は始まったばかりであり、効率や純度において改良すべき点は多い。最も理想的な合成法が開発された暁には、炭素のみを用いた軽量・高密度・低電力の電子デバイスが実現し、トランジスタ、発光素子、太陽光発電などへの幅広い応用が期待できる。