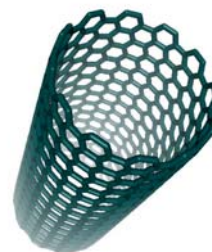


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	1. ナノ物質
中項目	1-1. 有機材料
小項目	1-1-6. ナノチューブ

概要（200字以内）

最近、真に高純度のカーボンナノチューブが市場に出回る準備が整ってきた。また、可溶化の方法も確立されつつある。これらの状況から、カーボンナノチューブの化学は、これから急速に広がりを見せるであろう。問題は、化学的な手法が、ナノチューブの構造異性体分離や、ナノ構造体構築のためのマニピュレーション技術の確立にどれだけ貢献できるかにある。



現状と最前線

カーボンナノチューブ（CNT）は通常の分子とほぼ同じサイズの直径をもつ（約1nm）が、長さは数マイクロメートル以上にも及ぶ。その結果、CNTは何の処理も行わなければ、水はおろか有機溶媒にも不溶であることから、化学的な処理をおこなうことが難しく、これまで市場に出回ってきたCNTは純度の低い粗悪なものが多かった。しかしながら最近、CVD法による高純度単層CNT合成法が開発され、実際に市場に出回る段階にまで来ている。また、手に入れられる全てのSWCNT試料はすべからく色々な構造を持つSWCNTの混合物であるが、これについても酸化処理や遠心分離などの手法をもちいることによって、ある程度SWCNTの分離に成功しだしている。このようにCNT本来の特性を引き出した真の意味のCNT研究は、現在、やっとそれに答えうるだけの材料供給が整いつつある段階と考える。これと時期を同じくして、CNTの国際標準化がISO等でおこなわれており、CNT研究は世界的に黎明期から本格研究への移行期にある。

化学的手法をCNTに適用するためにはCNTを溶媒に溶解させることから始めなければならないが、上述のようにその方法も評価手段ですら確立していない状態だった。これを打破したのは、2002年のSWCNTからの発光現象の発見である（図1）。SWCNTは水中にミセル分散させることによって、光励起により発光する。この発見が契機となり、現在では溶媒中に少なくとも安定なCNT分散液を製作する技術が世界的に確立している。

このように、よいCNT試料と可溶化方法がある程度整備されてきた今、CNTの化学を始める準

備は整ったと言えるだろう。あとはどのようにして CNT の真の魅力を化学的に引き出し、学術的、応用的研究、特に構造異性体の完全分離や、ナノ構造体構築のためのマニピュレーション技術へと発展させるかが鍵となっている。

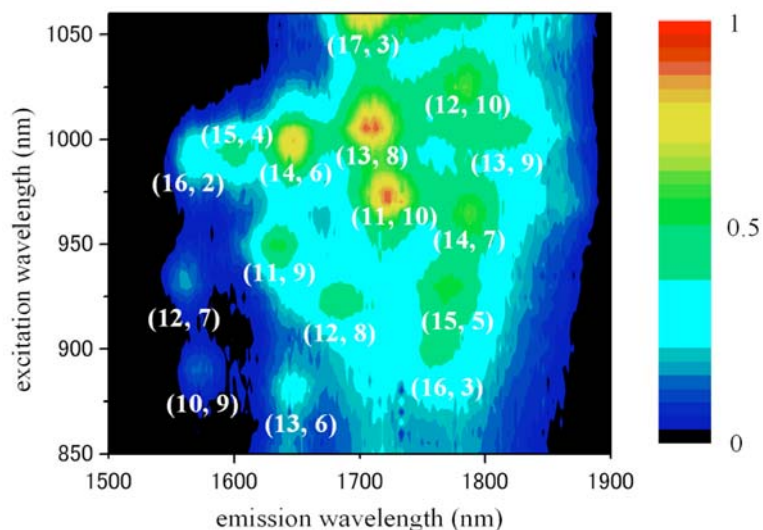


図 1. アーク放電法で合成された SWCNT (平均直径 1.4nm) の 2 次元発光スペクトル. 各数字の組みは同定された SWCNT の構造を示す.

参考文献

化学フロンティア¹⁵ ナノカーボンの新展開 篠原久典 (編) 化学同人 (2005).

将来予測と方向性

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題

CNT の構造異性体を完全に分離する (あるいは作り分ける) 技術の開発

- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題

CNT を用いたナノ構造体製作のためのマニピュレーション技術の開発

キーワード

カーボンナノチューブ、標準化、可溶化、発光

(執筆者: 岡崎俊也)