

メタルフリー熱CVD法によるカーボンナノチューブの製造技術

小塩 明

(工学研究科 分子素材工学専攻 助教)

キーワード: カーボンナノチューブ、メタルフリー、熱CVD、物質内包
用途: 生体材料、DDS、電池電極材料

企業への期待:

■ 生体材料、医薬、バイオ関連の企業との共同研究を希望します。

特許

【発明の名称】 繊維状カーボンナノ構造体の製造方法及びそれにより製造された繊維状カーボンナノ構造体
／特開2008-274491

【従来技術の問題点】

1. 金属不純物の残留

従来の熱化学気相成長(CVD)法によるカーボンナノチューブ(CNT)ならびにカーボンナノファイバー(CNF)の高効率製造では、金属の触媒が必ず必要であり、触媒金属微粒子の残留による汚染が避けられなかった。金属を除去するためには酸処理などの工程が必要となるため、生成物を傷めてしまうことが少なくなかった。

2. CNTの開端プロセス

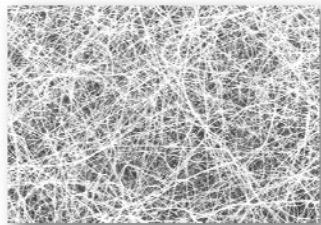
従来法で生成したCNTは先端が閉じた構造となっており、内部空洞に物質を内包するためには、先端を開くプロセスが必要である。一般的には、酸化雰囲気中での加熱処理等をおこなう必要がある。物質内包効率は、その開端プロセスの効率に大きく依存しているが、すべてのCNTを開端構造にするのは困難である。

【解決手段】

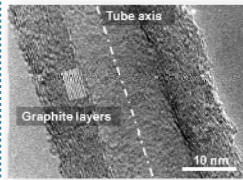
本製造方法は、原料に硫黄分を含む気化したエタノールだけを使用する熱CVD法である。金属触媒をまったく使用しないにも関わらず、極めて効率よく高純度のCNT/CNFを製造することができる。

したがって酸処理等の後処理をすることなく、一段階だけの製造工程で完全に金属フリーのCNT/CNFを提供することができる。生成条件により、多層CNT型、カップスタック型、これらの二重構造型CNT/CNFを作り分けることができる。製造工程の短縮だけでなく、わずかな金属の混入も許されない部位へのCNT材料の使用(例えば、生体材料や医薬、バイオ関連)に弾みがつくと考えられる。

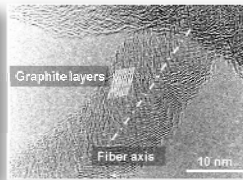
生成物はすべて両端が開いたCNT/CNFであることも特長である。開端プロセスを必要とせず物質内包が容易であるほか、文字通り“ナノ細管”としての利用も可能である。



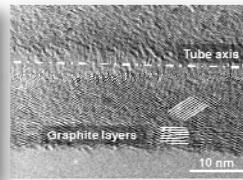
高純度メタルフリーCNT



多層CNT
(MWCNT)型

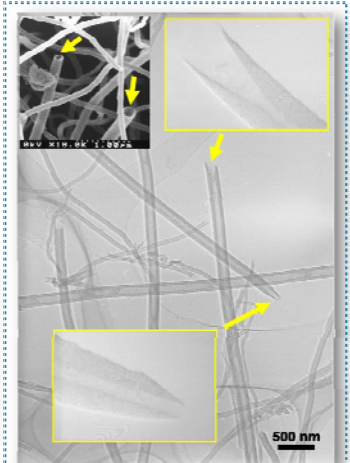


カップスタック
(CS)型



二重構造
(CS@MWCNT)型

メタルフリー熱CVD法で製造可能な3種類の構造



両端が開いた
(open tip)構造

- 製造工程において金属を使用しない熱CVD法で、完全に金属フリーのCNTの高効率合成に成功した。
- 成長のための基板を必要とせず様々な素材へ直接CNTの成長が可能で、CNT複合素材作製が可能である。
- 両端が開いた構造で物質内包が容易であり、ナノ細管としても利用できる。

連絡先: 知的財産統括室

TEL&FAX; 059(231)5495

E-mail; chizai-mip@crc.mie-u.ac.jp