

カーボンナノチューブのバイオ応用の可能性

丸山 茂夫

東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻

Possibilities of biological applications of carbon nanotubes

Shigeo MARUYAMA

Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, The University of Tokyo

1993年に飯島らによって発見された単層カーボンナノチューブ (Single-Walled Carbon Nanotubes, SWNTs)は、炭素原子が筒状に配列した直径約1nm 長さは数 μm から数十 μm 以上の炭素材料である。カーボンナノチューブの基本となるSWNTsは、その直径と巻き方によって金属や半導体になるなどの電気的特性、極めて強靱な機械的特性、ダイヤモンドを超える熱伝導特性などが期待され、ナノテクノロジーの代表的な新素材として注目を浴びている。現在までに、電子素子、平面型ディスプレイなどのための電界放出電子源、光学素子、走査型プローブ顕微鏡の探針、熱伝導素子、高強度材料、導電性複合材料などとして利用するための応用研究が活発に行われているが、バイオ材料としての研究は少ない。この理由の一つに、市販のナノチューブには、合成時の触媒金属が5-40wt%も含まれていたりすることや、その取り扱いが簡単でないことがあげられる。

本報告では、アルコールを用いるCVD法 (ACCVD)法⁽¹⁾によって可能となった高純度単層カーボンナノチューブの構造と性質について概観する。デップコート法によって1-2 nmの金属微粒子を石英やシリコン基板に配置することで、図1に示すような、高純度な単層カーボンナノチューブ膜が合成できる⁽²⁾。石英基板は肉眼ではわずかにグレーであり、厚さ100nm程度のランダム配向膜となっている。それぞれの単層カーボンナノチューブの直径はおよそ1~1.5 nmである。

一方、最近、図2に示すような基板から垂直に配向した単層カーボンナノチューブも合成可能となっており⁽³⁾、その膜圧(ナノチューブの長さ)は、1~10 μm 程度まで制御可能である⁽⁴⁾。これらの高純度単層カーボンナノチューブに含まれ

る触媒金属量は合成直後で0.2 at%程度であり、バイオ材料としての利用が可能となると考えられる。

文献

- (1) S. Maruyama et al., Chem. Phys. Lett., 360 (2002) 229.
- (2) Y. Murakami et al., Chem. Phys. Lett., 377 (2003) 49.
- (3) Y. Murakami et al., Chem. Phys. Lett., 385 (2004) 298.
- (4) S. Maruyama et al., Chem. Phys. Lett., 403 (2005) 320.

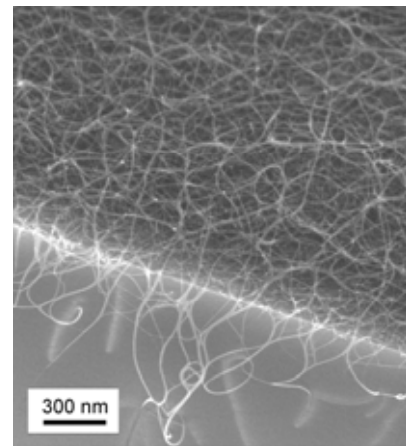


図1 .石英基板上的ランダム配向単層カーボンナノチューブのSEM像

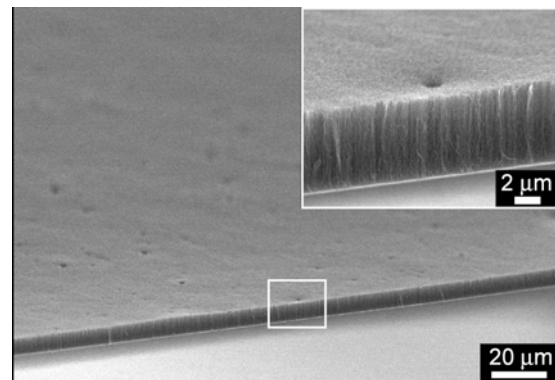


図2 .垂直配向単層カーボンナノチューブのSEM像