高品質カーボンナノチューブ

分子素材工学科　　教授・小海文夫*，助手・小塩　明
*kokai@chem.mie-u.ac.jp

技術の背景と内容

カーボンナノチューブは，グラファイト（黒鉛）の一枚の面を巻いて筒状にした形状の物質である。すべて炭素原子から構成されるが，筒の径がナノメートルオーダーであり，現在様々な物質の中でも，ナノテクノロジーへの応用材料として，特に注目されている。カーボンナノチューブには，筒が層状になるかどうかで二種類のものがあり，多層カーボンナノチューブまたは単層カーボンナノチューブと呼ばれている。

レーザー蒸発法により欠陥の少ない高品質単層カーボンナノチューブが合成できる。レーザー照射する原料ターゲットとして，1 原子量%程度の遷移金属(Co，Ni など)を含むグラファイトを用いる。遷移金属は触媒作用する。高温(多くの場合，1200℃)に合成用石英管セル等を保って，希ガス雰囲気中(例えば，Ar ガス中で 500 Torr)でレーザー照射を行う。このようにすると，電気炉の端の冷却された石英管セル中もしくは生成物捕集ホルダーに蜘蛛の巣状の黒い物質を得ることができる。この物質の中に，バンドル状になった単層カーボンナノチューブが 50%を超える高い収率で生成している。単層カーボンナノチューブの長さは，1 μm 以上に達する。

技術の特徴

・欠陥の少ない高品質および高純度単層カーボンナノチューブ合成
・螺旋度やチューブ径に依存した金属または半導体的性質
・優れた機械的強度
・応用可能性：単電子トランジスター，原子間力顕微鏡の検出針，センサー，触媒の担持，複合材料など

技術に関する重要論文

・F. Kokai et al. J. Phys. Chem. 103, 4346 (1999).

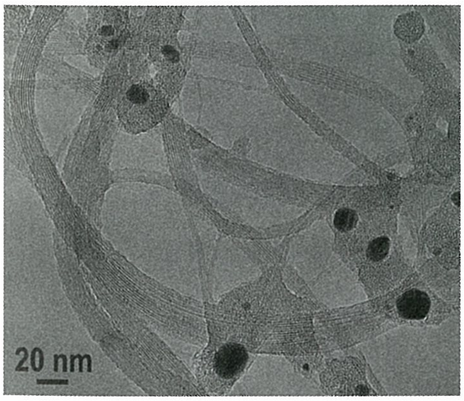

図１．単層カーボンナノチューブの電子顕微鏡写真