

カーボンナノチューブ構造制御技術の開発

研究概要

本研究では単層カーボンナノチューブや数層程度の多層カーボンナノチューブについて、従来よりも低温で構造を制御し成長させるための成長装置の開発を行っています。成長法はアルコールを炭素源に用いた熱化学気相蒸着(熱 CVD)法を基礎としており、成長基板と炭素源ガスを独立加熱する機構を製作し、従来よりも詳細な成長条件制御が可能となります。



学際・融合科学研究科

内田 貴司 准教授 Takashi Uchida

研究キーワード:カーボンナノチューブ CVD

URL: <http://researchmap.jp/read0132692>

研究シーズの内容

単層カーボンナノチューブ(SWCNTs)はグラファイトの一層が継ぎ目なく丸まった筒状の物質です。その直径は約 1 nm、長さは μm から mm にまでなります。また、電気的な性質は金属的になったり半導体的になったり、機械的性質についても、非常に柔軟でかつ強いという優れた性質を持つ物質です。これらの優れた性質から、SWCNTs はナノテクを担う新物質として期待されています。期待される応用として半導体デバイス中の配線材や複合強化材、ドラッグデリバリーシステムにおけるキャリアなど様々な例が考えられていますが、その実現のためには、SWCNTs や少数層の多層 CNT が有効だと考えられています。本研究の目標は低い成長温度で SWCNTs や少数層の多層 CNT の構造を制御して成長することとなります。そのために、我々は立山マシン株式会社と共同で SWCNTs 成長装置を新しく製作し、カーボンナノチューブの構造制御技術について研究を行っています。

新しく製作した SWCNTs 成長装置はアルコールを炭素源に用いた熱化学気相蒸着(熱 CVD)法(アルコール熱 CVD 法)を基礎としています。アルコール熱 CVD 法では、アルコール分子の熱分解(活性化)と成長基板の加熱が必要です。従来は成長基板を設置した真空容器全体を加熱する方法や基板のみを加熱し基板直近のアルコール分子を分解する方法が取られていました。本装置では、アルコール蒸気を加熱・分解するための機構と成長基板を加熱する機構を独立に設けることにより、従来よりも詳細な成長条件の制御が可能となります。

現在までのところ、開発した装置を用い、炭素源となるアルコール分子の適当な分解を行うことで、カーボンナノチューブの直径、層数や長さを制御することができることがわかっています。

我々は、本装置は成長条件の制御がより詳細に行えるという特性から、カーボンナノチューブの成長メカニズムといった基礎科学的に重要な研究においても非常に有用であると考えています。

活用例・産業界へのアピールポイント

ナノエレクトロニクス等

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)