

※課題番号 : F-12-NM-0056
※支援課題名 (日本語) : 水平配向カーボンナノチューブの合成
※Program Title (in English) : Synthesis of horizontally aligned carbon nanotubes
※利用者名 (日本語) : 渡邊 徹
※Username (in English) : Tohru Watanabe
※所属名 (日本語) : 筑波大学
※Affiliation (in English) : University of Tsukuba

※概要 (Summary) :

水平配向カーボンナノチューブの合成及び、水平配向カーボンナノチューブ1本の電気伝導特性の測定を行った。

カーボンナノチューブはシリコンや銅に代わる次世代電子デバイス材料として期待されている。しかしながら、その実現のためにはカイラリティ制御や、基板上へのカーボンナノチューブの設置方法など、様々な課題がある。本研究では、カーボンナノチューブを任意の場所から任意の方向へ成長させる位置制御技術の開発を行った。カーボンナノチューブを成長させるための触媒を電子線蒸着で設置した。その際、シャドウマスクを用いることで基板上に任意の形の触媒パターンの形成を行った。パターンの大きさを変更することで、カーボンナノチューブの成長本数の制御を行った。さらにカーボンナノチューブ上にシャドウマスク法を用いて電極を設けた。この方法を用いると、一般的にカーボンナノチューブ上への電極設置に用いられるリソグラフィ法と違い、化学品による汚染や電子線によるダメージの恐れがない。

※実験 (Experimental) :

[利用した装置]

12 連電子銃型蒸着装置

[実験方法]

カーボンナノチューブの合成を ST-cut 石英上で行った。またカーボンナノチューブが成長する種となる触媒のパターン形成を、シャドウマスクを用いて行い、電子線蒸着装置によって設置した。また電気特性測定のための電極もこのシャドウマスク法を用いて設置した。なお、カーボンナノチューブの合成は熱 CVD 法を用いて行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

カーボンナノチューブの合成を ST-cut 石英上で行うことで、カーボンナノチューブが水平配向をした。長いものは 500 μ を超える非常に長尺なカーボンナノチューブが成長し、その成長方向を1方向に制御することに成功した(図1)。触媒パターンの大きさを変更することで、成長するカーボンナノチューブの数を制御し、1本のカーボンナノチューブを1つの触媒パターンから成長させた。シャドウマスク法を用いて、カーボンナノチューブ1本の上に電極を設置することに成功し、カーボンナノチューブの電気特性の評価にも成功した。

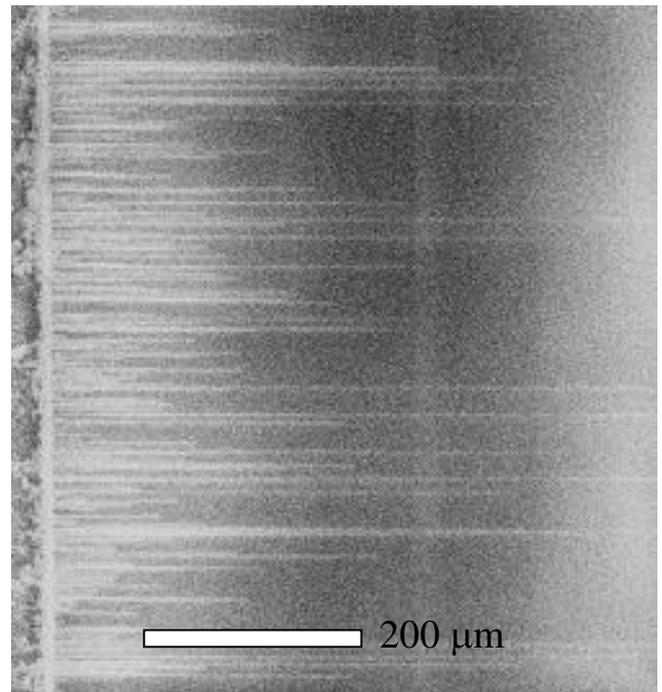


図1 ST-cut 石英上で水平配向成長したカーボンナノチューブ

[今後の課題]

本研究では、これまでに 10 μ m 程度の誤差でシャドウマスクの位置をコントロールすることに成功した。今後この精度をより高くしていく必要がある。