

大気圧プラズマジェットによる垂直配向カーボンナノチューブアレイ 基板の表面官能基修飾

Surface Functionalization of Vertically Aligned Carbon Nanotube Array Substrate Using by Atmospheric Pressure Plasma Jet

静大院工¹, 静大工², 静大創造科技学院³, ○望月 遥平¹, 張 晗², 永津 雅章³

Shizuoka Univ. ○Yohei Mochizuki, Han Chou, Masaaki Nagatsu

E-mail: f0230141@ipc.shizuoka.ac.jp

カーボンナノチューブ (CNT) は、優れた電気伝導特性、高いアスペクト比、機械的強度、化学的安定性などの多くの優れた特性を持っている。CNT をバイオ応用する場合、生体分子との反応性と固定化が必要とされるが、化学的安定性であるため、CNT は不活性である問題がある。そこで生体分子との反応を高めるためにアミノ基やカルボキシル基などの官能基を CNT 表面に修飾することが重要である。本研究室では、これまでに垂直配向 CNT の合成、表面波プラズマを用いた、CNT 表面へのアミノ基とカルボキシル基の修飾を確認している。

本研究では、大気圧プラズマジェットを用いた垂直配向 CNT へのアミノ基の選択的修飾を目的としている。アミノ基修飾を確認するために、蛍光色素 (SDP エステル) とアミノ基の結合による誘導体化法を用いた。

Fig. 1 は、触媒金属のパターニング後 DC プラズマ CVD 法によって CNT を合成した FE-SEM 画像を示す。電子ビーム描画を用いて、バリア層として Cr、触媒金属として Ni を、1 μm ドット、間隔 10 μm 、合成範囲 1.8 $\times$ 1.8 mm としてパターニングを行った。DC プラズマ CVD では、基板温度 700 $^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{NH}_3/\text{C}_2\text{H}_2$ (150/50 sccm) 混合ガス、5 Torr、合成時間 5-15 分の条件で、平行平板電極間に -650 V を印加し DC プラズマを生成し合成を行った。合成した CNT の

直径、長さはそれぞれ、150 nm、3-6 μm であった。

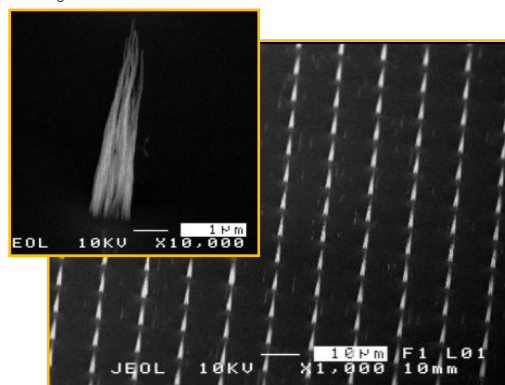


Fig. 1 Typical FE-SEM image of vertically aligned CNTs array grown on the Si substrate.

Fig. 2 は、垂直配向カーボンナノチューブに大気圧プラズマジェットを照射した後、蛍光標識化した結果である。CNT が成長した場所に蛍光を確認でき、CNT 表面にアミノ基が修飾したと考えられる。大気圧プラズマは、10 kV_{pp}、5 kHz の矩形波で、Ar/NH₃ の混合ガスを用いて、CNT が成長している Si 基板に照射した。その他実験結果については講演にて報告する。

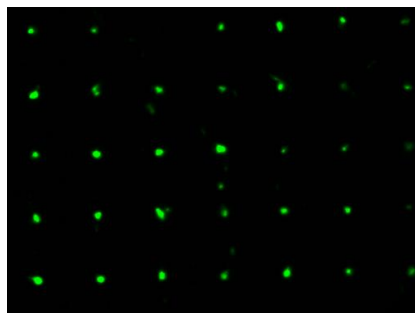


Fig. 2 Fluorescence microscope image of the CNT array substrate modified by Ar/ NH₃ APPJ.