

プラズマ配向カーボンナノチューブの選択成長

Selective Growth of Well-Aligned Carbon Nanotubes in Plasma

京都工繊大 [○]高山 亮介, 林 康明

Kyoto Inst. Tech. [○]Ryosuke Takayama, Yasuaki Hayashi

E-mail: m5621018@edu.kit.ac.jp

1. 背景・目的

電界放出型電子源用材料としてカーボンナノチューブ(CNT)が期待されている。しかし,FED(電界電子放出型ディスプレイ)へ応用する場合,均一な発光分布を得ることが技術的課題となっている。本研究では,こうした課題に対する解決方法および電界電子放出の基礎過程を調べるため,触媒金属をパターンニングし,CNTを選択成長した後,後処理により円錐状のCNTの束を作製した。

2. 実験方法

CNT成長の触媒金属に,鉄薄板(非研磨),表面を研磨した鉄薄板,シリコン上に鉄をスパッタ堆積した薄膜(膜厚約1 μm)を用いた。触媒金属のパターンニングには,リフトオフ法を用いた。その手順をFig.1に示す。

配向CNTの作製に,RFプラズマ支援DCプラズマCVD装置を用いた。CNT成長の条件は, H_2 ガス流量80 sccm, CH_4 ガス流量20 sccm,圧力2500 Pa,DC電圧550 V,RF電力500 W,基板温度675°Cとした。成長時間は30 minとした。後処理としては,作製した配向CNTをエタノールに30分間浸し,蒸発乾燥の過程を利用して,CNTの先端を束にし円錐状にした。

3. 実験結果

CNT成長後のSEM観察像(角度45度)をFig.2に示す。Si上の鉄(Fe)薄膜では5 μm 角の範囲で,高さ2 μm でCNTが成長した。高さ2 μm 程度しか成長しなかったのは,スパッタによりSi上に堆積したFeの膜厚や,酸化などによるFe純度が関係していると考えられる。一方,研磨Fe薄板上では,6 μm 角の範囲で,高さ5 μm でCNTが成長した。Si上のFe薄膜を基板にした場合と比べて,高く成長したのは,触媒としてのFeが成長中に加速されたイオンのスパッタリングにより消失することがなかったためと考える。

こうした結果より,CNTの成長には一定の厚さや幅を持つ金属触媒が必要であることが分かる。これは,配向成長にシースの電界,電位差が大きく関係していて,同時に基板表面でスパッタリングも生じているためと考えられる。

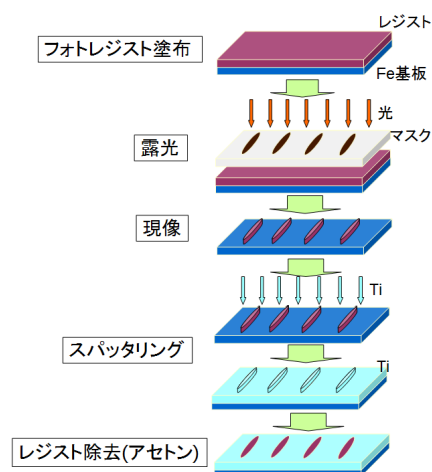
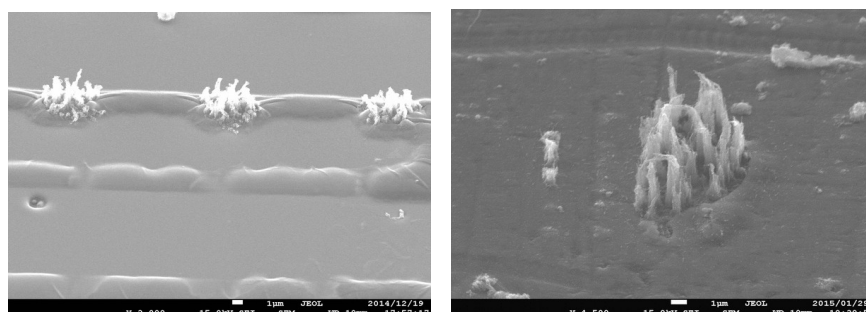


Fig.1. Patterning by lift-off method.



(a) (b)
Fig.2. Well-aligned CNTs selectively grown on Fe film (a) and on polished Fe plate (b).