



TOHOKU UNIVERSITY

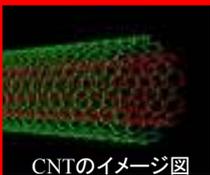
On-chip cell manipulation systems -Part4: On-demand supply of fluorescence reagent-

Fumihito Arai (Tohoku Univ, JST CREST), ONaoki Inomata (Tohoku Univ),
Yoko Yamanishi (Tohoku Univ), Ryuto Ookawara (Tohoku Univ), Yu-Ching Lin (Tohoku Univ)



水溶液中でカーボンナノチューブをリアルタイム観察できるか？

Motivation:



バイオテクノロジー分野でのナノデバイスの需要
↓
カーボンナノチューブ(CNT)の水溶液中での
リアルタイム観察および操作

従来

CNTの分散: 界面活性剤、DNAの表面コート、共有結合による表面構造変化
可視化: 蛍光観察→長時間の連続的な観察は不可能(退色するため)

本研究

CNTの分散: 表面の化学的修飾(ピレンの付加)
可視化: 消光現象(長時間の連続観察が可能)

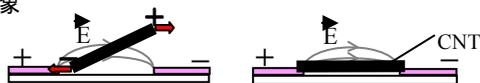
CNT操作に誘電泳動力を利用し、蛍光色素の消光現象により観察した。その際の蛍光色素濃度調整のためにオンデマンドで導入できるシステムを考案した。

消光現象とは...

溶液中の蛍光分子をバックグラウンドにして発光させるとCNTが暗く観察できる。この方法では何度も長時間観察できる。

誘電泳動とは...

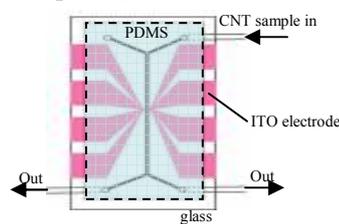
不均一な電場中に置かれた浮遊粒子が電場の強い領域もしくは弱い領域に泳動する現象



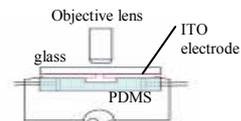
誘電泳動のイメージ

Experiment 1: 誘電泳動力を用いたCNTのトラップ

[Top view]

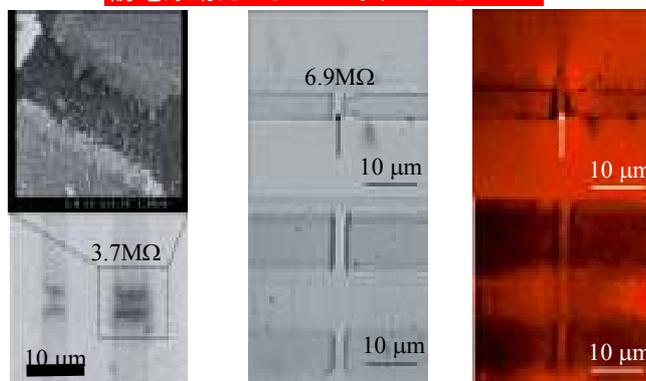


[Side view]



CNT観察チップの概念図

誘電泳動力によってトラップしたCNT

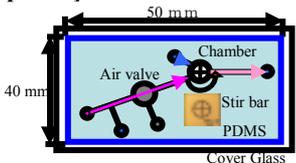


(a) (下) 電極付近の多層CNT (上) 電極間の単層CNT (c) (上) 消光現象による観察 (上) 電極間のCNT (下) 電極付近の単層CNT (下) 消光現象による観察
電極間で観察されたCNTの様子

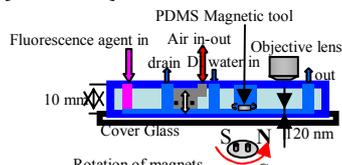
Experiment 2: エアバルブによる蛍光試薬溶液の流量制御

Experiment 3: ソルトリーチングによる蛍光濃度調整

[Top view]

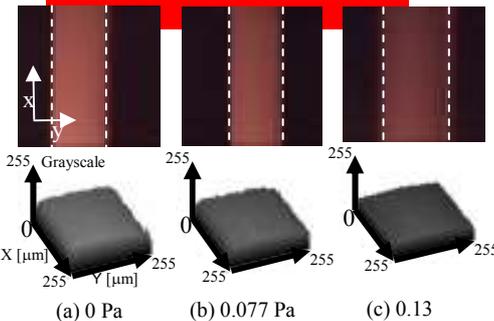


[Side view]



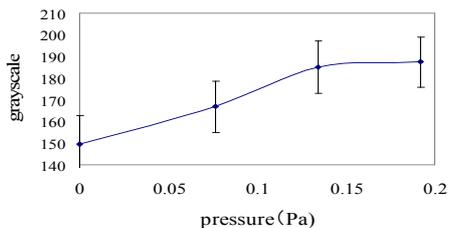
蛍光試薬供給チップの概念図

各圧力における流路の蛍光濃度の差



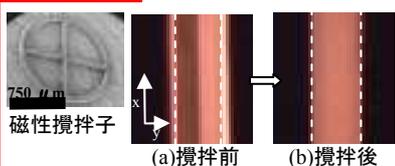
(a) 0 Pa (b) 0.077 Pa (c) 0.13 Pa
蛍光観察した流路の様子とそのサーフェスプロット

蛍光濃度と負荷圧力の関



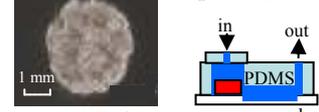
負荷圧力とグレースケール(蛍光濃度)の関係

攪拌子の効果

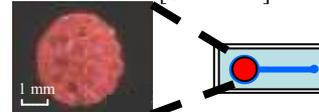


(a) 攪拌前 (b) 攪拌後
攪拌前後における流路の差異

[Top view]



(a) 染色前



(b) 染色後

試薬供給ツール(多孔質PDMS)を用いたチップ

作成法

ソルトリーチング法を用いたポラス構造のPDMS(図(a))を蛍光色素溶液に浸した後、乾燥させる(図(b)).

このPDMSをチップ内に配置し、DI水流入させることで、一定濃度で蛍光試薬溶液を供給できる。

非常に簡単な構成で蛍光試薬を供給できる。

ソルトリーチング法

PDMSにNaClを混合し、そのまま固める。その後NaClを除去し、ポラス構造の蛍光試薬供給ツールを作成する。

Conclusion

- ・エアバルブを用いて蛍光試薬濃度を調整することができた。
- ・CNTを誘電泳動力により、電極に固定し、消光現象を用いて観察した。また、CNTの電気抵抗の測定に成功した。



ロボティクス・メカトロニクス講演会 2007

ROBOMECH 2007 in AKITA

豊かな社会を拓くロボティクス・メカトロニクス

2007年5月10日(木)~12日(土) 秋田県立センタービルVE(アルファ)

秋田県立センタービルVE(アルファ)