

課題番号 : F-18-UT-0073  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 架橋カーボンナノチューブにおける分子遮蔽効果  
Program Title (English) : Molecular screening effect on suspended carbon nanotubes  
利用者名(日本語) : 田中駿介, 大塚慶吾, 石井晃博, 加藤雄一郎  
Username (English) : S. Tanaka, K. Otsuka, A. Ishii, Y. K. Kato  
所属名(日本語) : 理化学研究所 加藤ナノ量子フォトニクス研究室  
Affiliation (English) : Nanoscale Quantum Photonics Laboratory, RIKEN  
キーワード/Keyword : 有機分子吸着、カーボンナノチューブ、リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

架橋カーボンナノチューブの表面に有機分子を吸着させ、分子吸着がカーボンナノチューブの光物性に与える影響を調べた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、クリーンドラフト潤沢超純水付、高速シリコン深掘りエッチング装置、ステルスダイサイナー

### 【実験方法】

電子線描画により Si ウエハにトレンチのパターン描画し、ICP ドライエッチングを行うことでトレンチを形成する。クリーンドラフトにおける薬品処理によりレジストを除去する。その後、触媒のパターンを電子線描画により形成し、ステルスダイサイナーによって 5 mm 角のチップに分割する。CVD プロセスによりカーボンナノチューブを成長させる。その後、真空蒸着器を用いてカーボンナノチューブに銅フタロシアニン(CuPc)分子の吸着を行い、その発光特性を調べる。

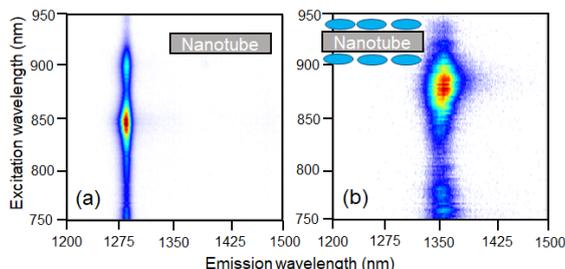


Fig. 1 (a), (b) Photoluminescence excitation spectrum for a single carbon nanotube before and after the adsorption of CuPc molecules, respectively.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

CuPc 分子が吸着した架橋カーボンナノチューブを窒素雰囲気下に置き、共焦点顕微鏡を用い発光励起スペクトルを測定した。その結果、CuPc が吸着することでカーボンナノチューブの発光波長が長波長シフトすることが分かった(Fig. 1)。

## 4. その他・特記事項(Others)

競争的資金：本研究は科研費 JP16H05962, JP17H07359、および理化学研究所「奨励課題」の支援を受けた。

共同研究者：木村謙介、今田裕、金有洙（理化学研究所）

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] S. Tanaka, T. Uda, Y. K. Kato, "Molecular screening effects on trion binding energies and electronic band gaps in air-suspended carbon nanotubes", 7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (WONTON18), Hakone, Japan (July 11, 2018).

[2] S. Tanaka, T. Uda, Y. K. Kato, "Molecular screening effects on exciton-carrier interactions in suspended carbon nanotubes", JSAP-OSA Joint Symposia, the 79th JSAP Autumn Meeting 2018, Nagoya, Japan (September 20, 2018).

[3] S. Tanaka, A. Ishii, Y. K. Kato, "Organic molecule adsorption effects on air-suspended carbon nanotubes", *March Meeting of the American Physical Society*, Boston, Massachusetts, USA (March 4, 2019).

## 6. 関連特許(Patent)

なし