

課題番号 : F-21-UT-0010  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 単層架橋カーボンナノチューブに対するアシルハライドを用いた気相機能化  
Program Title (English) : Vapor-Phase Functionalization of Air-Suspended Single-Walled Carbon Nanotubes Using an Aryl-Halide  
利用者名(日本語) : 小澤大知, 石井晃博, 大塚慶吾, 加藤雄一郎  
Username (English) : Daichi Kozawa, Akihiro Ishii, Keigo Otsuka, Yuichiro K. Kato  
所属名(日本語) : 理化学研究所 光量子工学研究センター 量子オプトエレクトロニクス研究チーム  
Affiliation (English) : Quantum Optoelectronics Research Team, RIKEN Center for Advanced Photonics  
キーワード/Keyword : カーボンナノチューブ、励起子、リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

架橋カーボンナノチューブに対してヨードベンゼンの蒸気を流してフェニル基を修飾した。発光スペクトル測定を行い、カイラリティごとの発光ピークの強度の違いについて調査した。

#### 【利用した主な装置】

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

#### 【実験方法】

電子線描画装置とシリコン深掘りエッチング装置を用いてシリコン基板上に様々な幅のトレンチを作製した。その後、化学気相成長法によってトレンチに架橋させたカーボンナノチューブを合成し、ヨードベンゼンと反応させ、その発光特性を顕微分光測定によって評価した。Fig. 1 はデバイスの概略図である。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

単層カーボンナノチューブ(SWNT)の直径により反応性に違いが出てくることがわかった。また反応による発光強度の変化測定と励起子拡散モデルを組み合わせることで、欠陥密度を見積もれるようになった。

### 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者 : Xiaojian Wu, Jacob Fortner, YuHuang Wang (アメリカ メリーランド大学)  
項栄, 井ノ上泰輝, 丸山茂夫 (東京大学)  
競争的資金: 本研究は総務省 (SCOPE 191503001)、

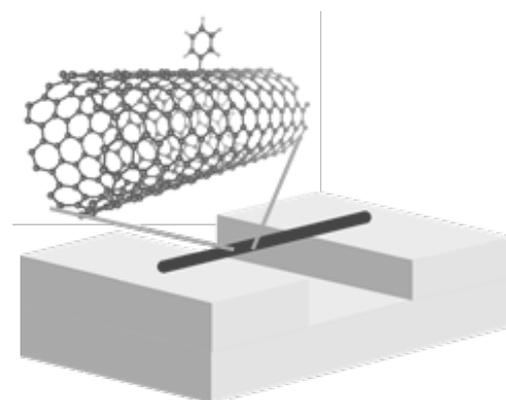


Fig. 1 Schematic of a functionalized SWNT suspended across a trench of SiO<sub>2</sub>/Si substrate.

科研費 KAKENHI JP15H05760, JP18H05329, JP20K15112, JP20K15137, JP20H02558、および理化学研究所「基礎科学特別研究員 研究費」の支援を受けた。

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

[1] D. Kozawa, X. Wu, A. Ishii, J. Fortner, K. Otsuka, R. Xiang, T. Inoue, S. Maruyama, Y. H. Wang, Y. K. Kato, “Creation of Organic Color Centers in Air-Suspended Carbon Nanotubes Using Vapor-Phase Reaction”, International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-Dimensional Materials NT21, Online/Rice University, USA (June 8, 2021).

### 6. 関連特許(Patent)

なし。