

課題番号 : F-14-UT-0006
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 単一架橋カーボンナノチューブにおける励起子拡散および緩和過程
Program Title (English) : Exciton diffusion and related decay processes in individual air-suspended carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 石井晃博, 吉田匡廣, 加藤雄一郎
Username (English) : A. Ishii, M. Yoshida, Y. K. Kato
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構
Affiliation (English) : Institute of Engineering Innovation, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブの発光強度の架橋幅依存性を調べることで励起子拡散長を求め、さらに一次元材料に特有の振る舞いを示す励起子-励起子消滅の性質について明らかにした。

2. 実験(Experimental)

4 インチ Si ウェハに電子線描画装置を用いて様々な幅のトレンチのパターニングを行い、ICP-RIE ドライエッチング装置を用いて深さ 1 μm のトレンチを作製する。次にもう一度電子線描画装置を利用して触媒パターンを作り、その後ステルスダイシング装置によって 1 cm 角のチップに分割する。その後このチップに触媒溶液の塗布、リフトオフを行って、CVD 法によってトレンチに架橋したカーボンナノチューブを成長させる。このように作製した単一架橋ナノチューブに対してフォトルミネッセンス(PL)測定を行い、発光の架橋幅依存性、励起光強度依存性を調査した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

トレンチ構造上に架橋したカーボンナノチューブの電子顕微鏡像を Fig. 1 に示す。このようなカーボンナノチューブについて発光強度の架橋幅依存性を調べることで、5 種類のナノチューブにおける励起子拡散長を求めた。また、発光強度の励起強度依存性を解析することにより、励起子-励起子消滅が非常に高効率で起こることが明らかになった。

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金: 本研究は科研費 23104704, 24340066, 24654084, 26610080、キャノン財団、旭硝子財団、KDDI 財団、および文部科学省「最先端の光の創成を目

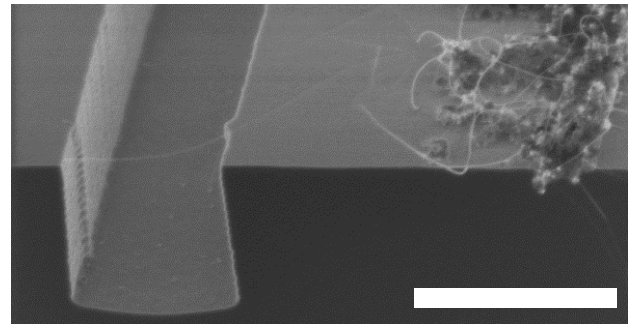


Fig. 1 SEM view of an air-suspended carbon nanotubes. Scale bar is 1 μm .

指したネットワーク研究拠点プログラム」の支援を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Ishii, M. Yoshida, Y. K. Kato, “Exciton diffusion, end quenching, and exciton-exciton annihilation in individual air-suspended carbon nanotubes”, *Phys. Rev. B*, in press (preprint at arXiv:1412.7622).
- (2) A. Ishii, M. Yoshida, Y. K. Kato, “Exciton diffusion and related exciton decay processes in air-suspended single-walled carbon nanotubes”, *The fifteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT14)*, Los Angeles, California (June 2, 2014).
- (3) A. Ishii, M. Yoshida, Y. K. Kato, “Exciton diffusion, end quenching, and exciton-exciton annihilation in individual air-suspended carbon nanotubes”, *The 48th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium*, Tokyo (February 22, 2015).

6. 関連特許(Patent)

なし。