

課題番号 : F-17-UT-0054
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光子相関
Program Title (English) : Photon correlation in individual air-suspended carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 石井晃博, 宇田拓史, 加藤雄一郎
Username (English) : A. Ishii, T. Uda, 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 : 単一光子源、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)

単一の架橋カーボンナノチューブからの発光の光子相関を測定し、励起子-励起子消滅による単一光子生成の性質を調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、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】

電子線描画装置を用いて4インチのシリコンウェハ上に幅数 μm のラインをパターンニングし、シリコン深掘りエッチング装置によって深さ1 μm のトレンチを作製する。次に再び電子線描画装置を用いて触媒配置領域をパターンニングし、その後ステルスダイサーによって5mm角のチップに分割する。このチップに対し触媒の配置をしてからCVD法によるカーボンナノチューブの合成を行い、顕微分光測定および光子相関測定によって光子アンチバンチングの大きさを示す $g^{(2)}(0)$ の値を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

室温中の単一の架橋カーボンナノチューブにおける $g^{(2)}(0)$ の励起強度依存性をFig. 1に示す。励起強度が低いほど $g^{(2)}(0)$ が低下し、単一光子発生源としての品質が向上していくことが明らかとなった。

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金: 本研究は科研費 JP16H05962, キヤノン財団、および文部科学省「最先端の光の創成を目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。

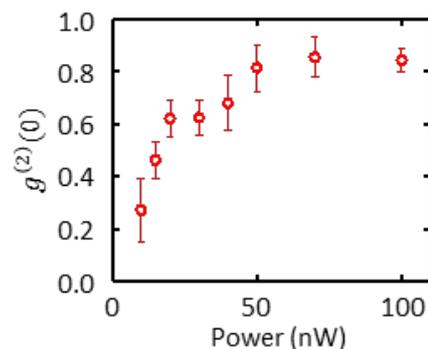


Fig. 1 Excitation power dependence of $g^{(2)}(0)$ for a (10,9) carbon nanotube at room temperature [1].

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] A. Ishii, T. Uda, Y. K. Kato, "Room-Temperature Single-Photon Emission from Micrometer-Long Air-Suspended Carbon Nanotubes", **Phys. Rev. Applied** 8, 054039 (2017).
- [2] A. Ishii, T. Uda, Y. K. Kato, "Room-temperature single photon emission from micron-long air-suspended carbon nanotubes", *JSAP-OSA Joint Symposia, the 78th JSAP Autumn Meeting 2017*, Fukuoka, Japan (September 7, 2017).
- [3] A. Ishii, T. Uda, Y. K. Kato, "Room-temperature single photon emission from micron-long air-suspended carbon nanotubes", *Fundamental Optical Processes in Semiconductors (FOPS) 2017*, Skamania Lodge, Washington, USA (August 31, 2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。