

課題番号 : F-16-UT-0043
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

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することにより、励起子-励起子消滅による単一光子生成を観測した。

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 $1 \mu\text{m}$ 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 5 mm 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う。トレンチに架橋したナノチューブに対して顕微分光測定および光子相関測定を行い、発光の自己相関関数から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)

室温における単一の架橋カーボンナノチューブの光子相関測定の結果を Fig. 1 に示す。時間差 0 におけるピークの大きさが他のピークよりも小さくなる光子アンチバンチングの様子が確認でき、さらに $g^{(2)}(0)$ の値は 0.43 であるため、単一光子が生成されていることが示された。

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金：本研究は科研費 JP26610080, 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。

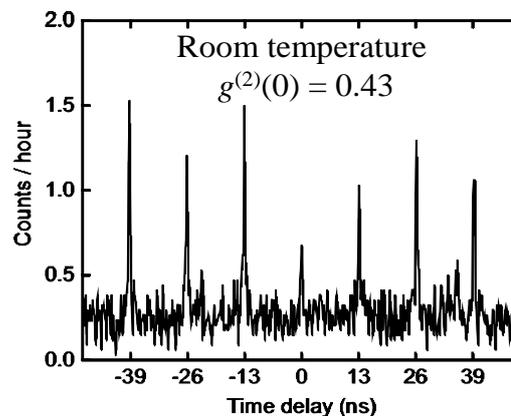


Fig. 1 Photon correlation of an individual (9,7) carbon nanotube measured at room temperature.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] A. Ishii, T. Uda, Y. K. Kato, "Single photon generation through exciton-exciton annihilation in air-suspended carbon nanotubes", *March Meeting of the American Physical Society, New Orleans, Louisiana, USA* (March 13, 2017)
- [2] A. Ishii, T. Uda, Y. K. Kato, "Single photon generation through exciton-exciton annihilation in air-suspended carbon nanotubes", *The 52th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, Tokyo* (March 3, 2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。