

課題番号 : F-18-UT-0072
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン微小共振器による単一光子発生レートの増強
Program Title (English) : Enhanced single-photon emission from carbon nanotube dopant states coupled to silicon microcavities
利用者名(日本語) : 石井晃博, 町屋秀憲, 加藤雄一郎
Username (English) : A. Ishii, H. Machiya, 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、フォトニック結晶、リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

フォトニック結晶微小共振器を用いて、ドーパされたカーボンナノチューブから発生する単一光子の生成レートの増強を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超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 SOI 基板上に二次元のフォトニック結晶微小共振器を作製した(Fig.1)。その後、基板上にドーパされたカーボンナノチューブの溶液を滴下し、共振器上での発光特性を顕微分光測定および光子相関測定によって評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

共振器との結合により発光強度がおおよそ 50 倍も増強され、室温中で品質の高い単一光子が 17 MHz もの高繰り返しレートで放出されていることを確認した。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: X. He, N. F. Hartmann, H. Htoon, S. K. Doorn (ロスアラモス国立研究所)

競争的資金: 本研究は科研費 JP16K13613, JP17H07359、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。

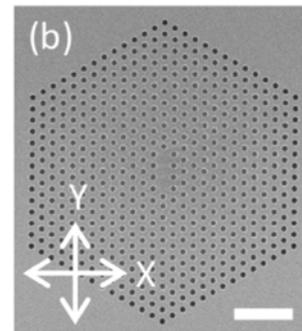


Fig.1 A scanning electron micrograph of a photonic crystal microcavity [1]. The scale bar is 2 μm .

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Ishii, X. He, N. F. Hartmann, H. Machiya, H. Htoon, S. K. Doorn, Y. K. Kato, “Enhanced single photon emission from carbon nanotube dopant states coupled to silicon microcavities”, *Nano Lett.* **18**, 3873 (2018).
- (2) A. Ishii, X. He, N. F. Hartmann, H. Machiya, H. Htoon, S. K. Doorn, Y. K. Kato, “Enhanced single photon emission from carbon nanotube dopant states coupled to silicon microcavities”, *JSAP-OSA Joint Symposia, the 79th JSAP Autumn Meeting 2018*, Nagoya, Japan (September 20, 2018).
- (3) A. Ishii, T. Uda, X. He, N. F. Hartmann, H. Machiya, H. Htoon, S. K. Doorn, Y. K. Kato, “Room-temperature single photon emission from carbon nanotubes”, *7th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (WONTON18)*, Hakone, Japan (July 9, 2018).

6. 関連特許(Patent)

なし。