

課題番号 : F-13-UT-0072  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 単一カーボンナノチューブとシリコンナノビーム共振器の光結合  
Program Title (English) : Optical coupling between individual carbon nanotubes and silicon nanobeam cavities.  
利用者名 (日本語) : 三浦良平<sup>1)</sup>, 今村真之<sup>1)</sup>, 嶋田行志<sup>1)</sup>, 太田竜一<sup>2)</sup>, 岩本敏<sup>2)</sup>, 荒川泰彦<sup>2)</sup>, 加藤雄一郎<sup>1)</sup>  
Username (English) : R. Miura<sup>1)</sup>, S. Imamura<sup>1)</sup>, T. Shimada<sup>1)</sup>, R. Ohta<sup>2)</sup>, S. Iwamoto<sup>2)</sup>, Y. Arakawa<sup>2)</sup>, Y. K. Kato<sup>1)</sup>  
所属名 (日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構, 2) 東京大学生産技術研究所  
Affiliation (English) : 1) Institute of Engineering Innovation, The University of Tokyo, 2) Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

## 1. 概要 (Summary)

本研究では、まず酸化膜付きシリコンの上にさらに薄いシリコン層を積層した SOI 基板を用いてフォトニック結晶ナノビーム共振器を作製。その上で共振器近くに触媒を配置し、化学気相成長法(CVD)を用いカーボンナノチューブ(CNT)を共振器上に成長。こうして作製したデバイスについてフォトルミネッセンス(PL)測定を行った結果、ナノビーム共振器と CNT の光結合を確認した。

## 2. 実験 (Experimental)

まずステルスダイサー装置を用いて 2 cm 角に切り出した SOI 基板に対しレジストを用いた電子線描画及びドライエッチング、ウェットエッチングを行い中空のナノビーム構造を作製。次に触媒のパターニングを行うために作製したナノビーム共振器にアッシングを行い、再度電子線描画を行う。この段階でチップは再びダイシングを行うことによって 5 mm 角のチップに分割される。分割したチップに対し触媒をスピコートし、リフトオフを行う。最後に CVD を行い CNT を共振器上に成長したデバイス(Fig.1)に対して PL 測定を行った。

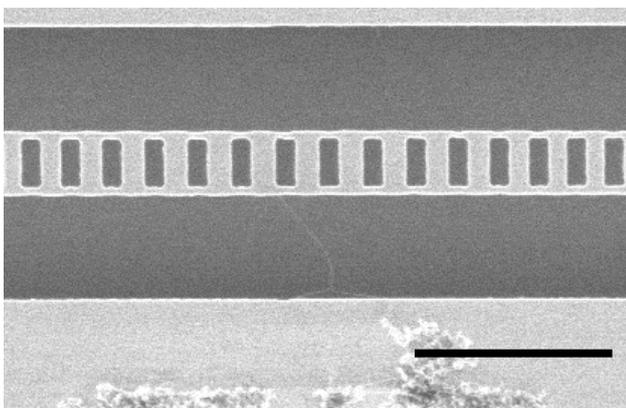


Fig.1 SEM view of a fabricated device. Scale bar is 2  $\mu$ m.

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

PL 測定の結果、いくつかのデバイスから以下の Fig.2 に示すようなスペクトルが得られ、ナノビーム共振器と CNT の光結合を確認することに成功した。以下のスペクトルにおいてブロードな発光は CNT 本来の発光であり、CNT の発光の上に乗っている鋭いピークは共振器モードである。

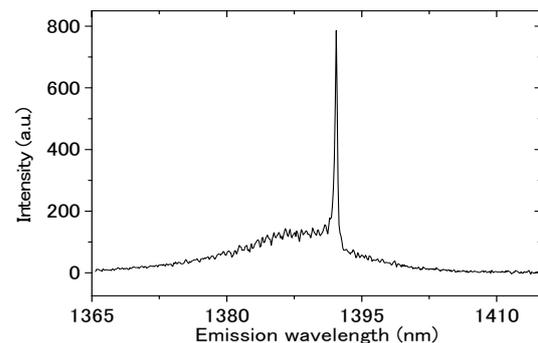


Fig.2 Spectrum showing optical coupling.

ークは共振器モードである。

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は科研費 24340066, 24654080、総務省 SCOPE、および文部科学省「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム」「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。

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

R. Miura, S. Imamura, T. Shimada, R. Ohta, S. Iwamoto, Y. Arakawa, Y. K. Kato, “Photoluminescence microscopy on air-suspended carbon nanotubes coupled to photonic crystal nanobeam cavities”, March Meeting of the American Physical Society, Denver, Colorado (March 7, 2014).

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。