

課題番号 : F-15-UT-0135  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリコンナノビーム共振器と単一カーボンナノチューブの高効率光結合  
Program Title (English) : High-efficiency optical coupling between silicon nanobeam cavities and individual carbon nanotubes  
利用者名(日本語) : 三浦良平, 今村真之, 石井晃博, 劉栩青, 嶋田行志, 加藤雄一郎  
Username (English) : R. Miura, S. Imamura, A. Ishii, X. Liu, T. Shimada, 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)

一本の単層カーボンナノチューブから発生した光を推定効率 85%以上でフォトニック結晶構造中に伝搬させることに成功した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ステルスダイサー、高速大面積電子線描画装置、クリーンドラフト潤沢超純水付

### 【実験方法】

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に対して PL 測定を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスの電子顕微鏡像を Fig. 1 に示す。数十個以上のデバイスについて調べたところ、設計通りに空気部分で光結合し、また、光結合効率が約二倍以上と劇的に向上し、最も高いものでは 85 %に達していると推定された。

## 4. その他・特記事項(Others)

・競争的資金: 本研究は科研費 24340066, 24654080, 26610080, 26870167、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。

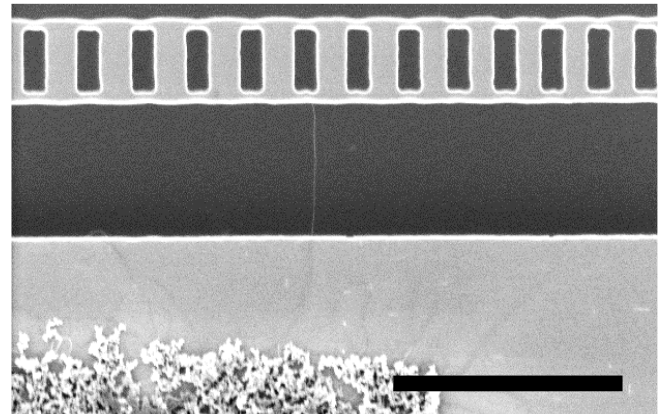


Fig. 1 SEM view of a fabricated device. Scale bar is 2  $\mu\text{m}$ .

・共同研究者: 太田竜一, 岩本敏, 荒川泰彦(東京大学生産技術研究所)

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

- [1] Y. K. Kato, "Single-carbon-nanotube photonics and optoelectronics", Center for Integrated Nanotechnology Center Users Meeting, Santa Fe, New Mexico, USA (September 21, 2015).
- [2] Y. K. Kato, "Single carbon-nanotube photonics and optoelectronics", 6th Workshop on Nanotube Optics and Nanospectroscopy (WONTON15), Kloster Banz, Germany (June 4, 2015).
- [3] Y. K. Kato, "Single-carbon-nanotube photonics and optoelectronics", *Third Carbon Nanotube Thin Film Electronics and Applications Satellite (CNTFA15)*, Nagoya, Japan (June 28, 2015).

## 6. 関連特許(Patent)

なし。