

課題番号 : F-14-UT-0003
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を用いたゲート制御式光パルス列生成
Program Title (English) : Gate-controlled generation of optical pulse trains using individual carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 姜明, 隈元雄介, 石井晃博, 吉田匡廣, 嶋田行志, 加藤雄一郎
Username (English) : M. Jiang, Y. Kumamoto, A. Ishii, M. Yoshida, 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(CNT)を用いて、交流ゲート電圧による光パルス列生成に成功した。

2. 実験(Experimental)

まずステルスダイサーを用いて、8 インチの SOI ウェハから 2 cm 角チップを切り出す。チップにレジストを塗布し、トレンチのパターンを電子線描画する。ICP ドライエッチングとウェットエッチングしてから、酸化炉に入れて、シリコン表面に 16 nm の酸化膜を作る。金属電極のパターンを電子線描画し、真空蒸着装置を使って、Ti/Pt をそれぞれ 2/20 nm 蒸着する。リフトオフ後、アッシング装置に入れて、表面のごみを取り除く。チップにレジストを塗布し、触媒のパターンを電子線描画する。その後、触媒リフトオフして、CVD プロセスで CNT を成長する。デバイスごとにアルミワイヤでチップキャリアとボンディングする。完成したデバイスに対して、交流電圧をかけて、フォトルミネッセンス PL 測定を行う。

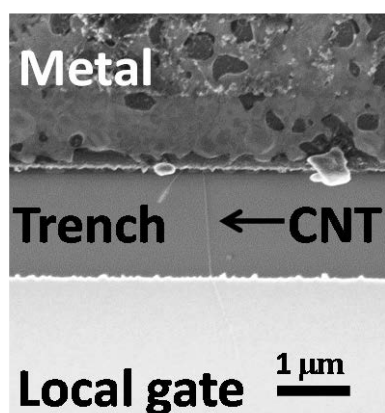


Fig. 1 SEM of a fabricated device [1].

Scale bar is 1 μm.

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。フォトルミネッセンスの電圧依存性、周波数依存性、励起光強度依存性を調査し、発光の時間分解測定により光パルス列発生を実証した。

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「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)

- [1] M. Jiang, Y. Kumamoto, A. Ishii, M. Yoshida, T. Shimada, Y. K. Kato, “Gate-controlled generation of optical pulse trains using individual carbon nanotubes”, *Nat. Commun.* **6**, 6335 (2015).
- [2] Y. K. Kato, “Single-carbon-nanotube devices for integrated photonics”, *The Fourth International Workshop on Nanocarbon Photonics and Optoelectronics (NPO2014)*, Polvijarvi, Finland (July 31, 2014).
- [3] M. Jiang, Y. Kumamoto, A. Ishii, M. Yoshida, T. Shimada, Y. K. Kato, “Gate-controlled generation of optical pulse trains using individual carbon nanotubes”, *The 48th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium*, Tokyo (February 22, 2015).

6. 関連特許(Patent)

なし。