

課題番号 : F-15-UT-0136
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)

【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】

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

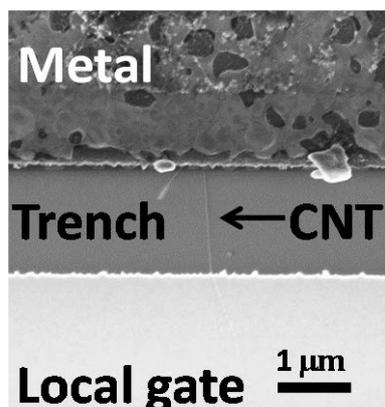


Fig. 1 SEM of a fabricated device. Scale bar is 1 μm.

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、PL 測定を行う。

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", The Sixteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT15), Nagoya, Japan (June 29, 2015).
- [2] Y. K. Kato, "Exciton physics in individual carbon nanotubes", International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials (IWEPNM), Kirchberg, Austria (February 19, 2016).
- [3] Y. K. Kato, "Single carbon-nanotube photonics and optoelectronics", 227th Electrochemical Society Meeting, Chicago, Illinois, USA (May 25, 2015).

6. 関連特許(Patent)

なし。