

課題番号 : F-14-UT-0107
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブにおける励起子の自発的解離
Program Title (English) : Spontaneous exciton dissociation in carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 隈元雄介, 吉田匡廣, 横山明男, 嶋田行志, 加藤雄一郎
Username (English) : Y. Kumamoto, M. Yoshida, A. Yokoyama, T. Shimada, Yuichiro 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, School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブ (CNT: carbon nanotube) のフォトルミネッセンス (PL: photoluminescence) および光電流を測定し、励起子が自発的に解離していることを観測した。

2. 実験(Experimental)

利用した主な装置

高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群、シリコン深掘りエッチング装置、反応性プラズマエッチング装置、形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群、クリーンドラフト潤沢超純粋付、ステルスダイサーを使用した。

本研究で使用される電界効果トランジスタ(FET: field-effect transistor) の断面図を Fig.1 に示す。二つの電極間にトレンチが形成されているのは CNT をこの間に架橋させて PL が観測できるようにするためである。また典型的なトレンチ幅は 1~2 μm である。

作製にあたって本研究では 1 μm 厚の酸化膜付きシリコンウエハーを利用した。トレンチの形成、電極の蒸着、触媒領域の形成の順でプロセスを行なう。ここでは電子線描画装置(ADVANTEST F5112)による三度のパターニングおよびエッチング装置(ULVAC CE-300D)による酸化膜のエッチング、真空蒸着装置による電極形成を行う。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

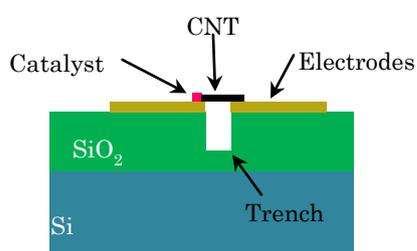


Fig.1 Cross sectional view of CNT FET.

PL と光電流の同時測定により、成功した。励起子が自発的に解離していることを観測した。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費 21684016, 23104704, 24340066, 24654080、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」の助成を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] M. Yoshida, Y. Kumamoto, A. Ishii, A. Yokoyama, T. Shimada, Y. K. Kato, "Spontaneous exciton dissociation and Stark effect in carbon nanotubes", *8th International Workshop on Metrology, Standardization and Industrial Quality of Nanotubes (MSIN14)*, Los Angeles, California (June 1, 2014).
- [2] M. Yoshida, Y. Kumamoto, A. Ishii, A. Yokoyama, T. Shimada, Y. K. Kato, "Spontaneous exciton dissociation and Stark effect in carbon nanotubes", *The fifteenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT14)*, Los Angeles, California (June 2, 2014).
- [3] M. Yoshida, Y. Kumamoto, A. Ishii, A. Yokoyama, T. Shimada, Y. K. Kato, "Spontaneous exciton dissociation and the Stark effect in carbon nanotubes", 第75回応用物理学会学術講演会, 札幌市(2014年9月19日).

6. 関連特許(Patent)

なし