

課題番号 : F-13-UT-0130
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 窒素ドーブ単層カーボンナノチューブによる電界効果トランジスタ作製
Program Title (English) : Fabrication of Field Effect Transistors Using Nitrogen-Doped Single-Walled Carbon Nanotubes
利用者名(日本語) : 金 成眞¹⁾, Theerapol Thurakitseree¹⁾, 相川 慎也²⁾, 井ノ上泰輝¹⁾, 千足昇平¹⁾, 丸山 茂夫¹⁾
Username (English) : S. Kim¹⁾, T. Thurakitseree¹⁾, S. Aikawa²⁾, T. Inoue¹⁾, S. Chiashi¹⁾, S. Maruyama¹⁾
所属名(日本語) : 1)東京大学大学院工学系研究科, 2) 物質材料研究機構(NIMS)
Affiliation (English) : 1)Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo, 2) National Institute for Materials Science (NIMS)

1. 概要 (Summary)

単層カーボンナノチューブ(CNT)は高いキャリア移動度を持ち、電界効果トランジスタ(FET)への応用が期待される。単層 CNT-FET は大気中で酸素や水の影響により p 型伝導を示すが、n 型伝導への変換も必要とされる。本研究では、単層 CNT 合成における炭素源に窒素含有分子を添加することで窒素ドーブされた単層 CNT を合成し、それを用いて FET の作製・評価を行う。

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

光リソグラフィ装置

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水付

水晶基板に金属触媒をパターンニングし、アルコール化学気相成長法により単層 CNT を合成した。ここで炭素源のエタノールに窒素含有分子であるアセトニトリルを添加することで、窒素ドーブ単層 CNT を合成した。また、合成された単層 CNT をシリコン基板上に転写し、電界効果トランジスタ(FET)を作製した。電子線リソグラフィ装置によりフォトリソグラフィ装置によりソース・ドレイン電極を形成した。半導体パラメータアナライザにより電気特性を測定した。走査型電子顕微鏡、ラマン分光法等により分析を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

窒素含有分子を添加して合成した単層 CNT の

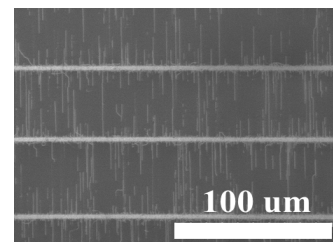


Fig.1 SEM image of horizontally aligned single-walled CNTs

SEM 像を Fig.1 に示す。ラマンスペクトルから、直径の小さい単層 CNT が合成されたことが確認された。FET を作製し、測定を行ったが、明確な n 型特性は現在のところ確認できていない。単層 CNT 中での窒素原子の配置を分析する必要がある。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金および科学技術振興機構-欧州委員会研究イノベーション総局国際科学技術共同研究推進事業 (戦略的国際共同研究プログラム) の助成を受けた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) S. Kim et al., 5th International Conference on Recent Progress in Graphene Research, 平成 25 年 9 月 12 日.

(2) S. Kim et al., The 4th Symposium of Emerging Electronics: Nanomaterials for Energy and Electronics, 平成 25 年 11 月 12 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし.