

※課題番号 : F-12-UT-0092
※支援課題名 (日本語) : 水平配向 SWNT による電界効果トランジスタの研究
※Program Title (in English) : Field Effect Transistor with Horizontally-Aligned SWNT
※利用者名 (日本語) : 丸山 茂夫
※Username (in English) : Shigeo Maruyama
※所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
※Affiliation (in English) : The University of Tokyo, School of Engineering

※概要 (Summary) :

水平配向合成した単層カーボンナノチューブ (SWNT) から大規模化可能な方法で金属 SWNT の影響を除外する方法の開発を目指す。

※実験 (Experimental) :

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粋付

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エタノールを炭素源として SWNT を合成した。また、合成された水平配向 SWNT 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マスクを作製し、フォトリソグラフィによりソース・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。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

合成時のエタノールガス圧力による水平配向 SWNT 密度への影響を調べた。合成圧力の低下により SWNT の密度が上昇した。この SWNT をチャンネルに用いて作製した FET の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を図 1 に示す。電気特性を測定し、ドレイン電流のオンオフ比が 3 程度であったことから、半導体 SWNT と金属 SWNT が混在することが確認された。分子ガラス膜をレジストに用いて金属 SWNT を発熱させて分子ガラス膜を変形させ、プラズマ照射により金属 SWNT を除去する方法を試行した。また、チャンネルのパコー

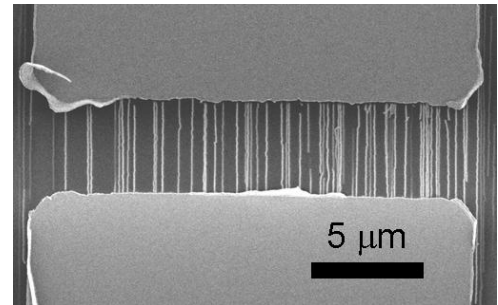


図 1 水平配向 SWNT を用いた FET の SEM 像。

レーション経路を制御するために、フォトリソグラフィと SWNT の転写技術を組み合わせる部分選択的に SWNT をバンドル化させる方法を検討した。

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

合成密度のさらなる上昇および金属 SWNT の除去を検討する。

・参考文献

T. Inoue, D. Hasegawa, S. Badar, S. Chiashi, S. Maruyama, "Effect of Gas Pressure on Growth Process of Horizontally Aligned Single-Walled Carbon Nanotubes on Quartz Substrates," International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT12), 24-29 June, Australia (*Best Poster Award*).

共同研究者等 (Coauthor) :

井ノ上泰輝, 長谷川大祐, 大塚慶吾, 千足昇平 (東京大学機械工学専攻)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし