

課題番号 : F-20-AT-0009
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 塗布型半導体カーボンナノチューブの移動度向上と IC タグへの応用
Program Title (English) : Dispersion of carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 来住野敦
Username (English) : A. Kisuno
所属名(日本語) : 株式会社 Next コロイド分散凝集技術研究所
Affiliation (English) : Next Colloid Dispersion and Cohesion Institute of Technology Co. Ltd.
キーワード/Keyword : 電気計測、CNT、IC タグ、TFT,UHF,RFID、塗布型半導体移動度

1. 概要(Summary)

このたび、半導体型単層カーボンナノチューブ (Carbon Nano-Tube:以下「CNT」)において、合成時の CNT(半導体型 7:金属型 3)を高圧乳化装置にて雲散し、その後、分離精製することで、塗布型半導体としての水分散体を得、高純度半導体型 CNT のシート化に成功した。この成果により、IoT 時代において必須ともいえる通信距離の長い IC タグである UHF 帯 RFID 等の高機能デバイスを、塗布技術により安価に製造できる可能性を見出した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

オゾンクリーナー(SIMS 付帯)

ナノプローバ[N-6000SS]

【実験方法】

高純度半導体型 CNT の特性(特にキャリア移動度)を評価するために、FET 素子の製作を計画している。これに先立ち、分離精製した CNT によって FET の特性が得られる事を確認するために、ナノプローバ[N-6000SS]による単一バンドル(1~数本の CNT で構成される束)の測定を行った。CNT バンドルのサンプリングは、NPF で用意されている乾式 CNT 分散基板(300 nm SiO₂膜付き Si ウェーハ上に約 5 nm t の Au-Pd 補助電極をつけた基板)を使用した。オゾンクリーナーで基板を処理し、有機物を除去した後、分離精製した CNT を直接基板にこすりつける事で、直線状に引き出されたバンドルが得られる。補助パターン間を接続する形で引き出されたバンドルを探し、補助パターンにプローブを接触させ、4 線法による抵抗測定を行う。基板をゲート電極として電圧を加えて、FET の様に動作させる。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

複数の CNT バンドルにおいて FET のような基板電圧による電流の変調を確認した(Fig. 1)。多くのバンドルが半導体性を示すことが確認できたが、SEM の電子ビーム照射で特性が悪化する例も見られた。従って今後は CNT の分散塗布と微細加工技術による FET 作製・評価を計画している。

今回分離した CNT で明確な FET の特性が得られた。当社は、高純度で取り出した半導体型 CNT を、水溶性ポリマーと複合化し、溶媒に均一に分散させる技術を深化し続け、塗布型半導体として、UHF 帯 RFID 等の高機能デバイスに適用できる可能性を見いだした。

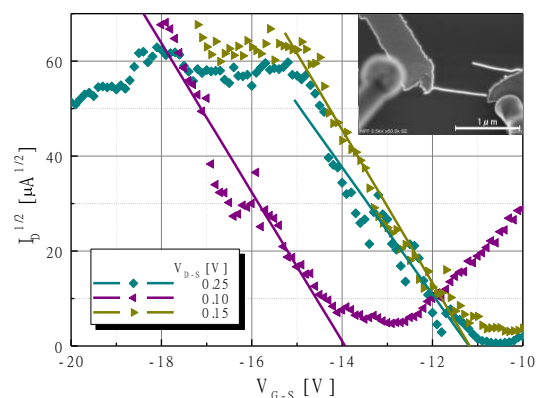


Fig. 1. FET-like characteristics of single CNT bundle.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:株式会社樫の木製作所 大隈 浩 様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。