

分散ダメージ低減による半導体型CNTのTFT特性向上

TFT performance improvement of semiconducting carbon nanotubes

by suppressing their damage

東レ株式会社

○磯貝 和生, 内藤 孝二郎, 小林 康宏, 宮浦 健志, 岡本 尚代, 西野 秀和, 村瀬 清一郎

Toray Industries, Inc.

○Kazuki Isogai, Kojiro naito, Yasuhiro Kobayashi, Kenshi Miyaura, Naoyo Okamoto,

Hidekazu Nishino and Seiichiro Murase

E-mail: Kazuki_Isogai@nts.toray.co.jp

【はじめに】近年、低コスト・フレキシブル化が可能な塗布型電子デバイスの開発が進められており、中でも単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は、薄膜トランジスタ(TFT)の半導体材料として注目されている。我々はこれまでに、半導体型CNTの直径や長さといったナノ構造の制御を検討し、半導体型CNTの直径分布の狭化および長尺化によって、塗布型TFTの大幅な高性能化を達成している[1]。本検討では、半導体型CNTへの分散ダメージ低減に着目し、SWCNTのデバイス特性について検討したので、その検討結果を報告する。

【実験】各種原料CNTを界面活性剤水溶液にて分散した後、ゲルカラム法によって半導体型CNTを半金分離し、当社独自の半導体ポリマーと複合体を形成させることによって分散液を作製した。半金分離前後のG/D比(CNTの欠陥量の指標)は、ラマンスペクトルから評価した。また、得られた分散液中のCNTの形態観察は原子間力顕微鏡(AFM)によって行った。さらに、上記分散液により半導体層を形成したTFT素子を作製し、特性を評価した。

【結果】原料CNTおよび半金分離後のCNTのG/D比を評価したところ、G/D比の低下量が大きく異なっており、原料CNTの合成条件によって分散ダメージ耐性が大きく異なることがわかった。また、分散ダメージ耐性の高い原料CNTにて半導体型CNTが長尺であり、分散ダメージ耐性と相関が見られた(Fig.1)。さらに、各分散液により半導体層を形成したTFT素子の特性はFig.2に示す通り、分散ダメージの低減により、TFT特性の向上が見られた。他CNTのTFT特性を含め、詳細は当日に報告する。

[1] 内藤 孝二郎他, 第65回 応用物理学会春季学術講演会予稿集 (2018)

謝辞: 本研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業を受けて行ったものです。

CNT	G/D Ratio		Semi-CNT Length / μm
	Raw CNT	Semi-CNT	
A	156	27	0.38
B	111	42	0.53

Fig.1. CNT and Difference of their Damage

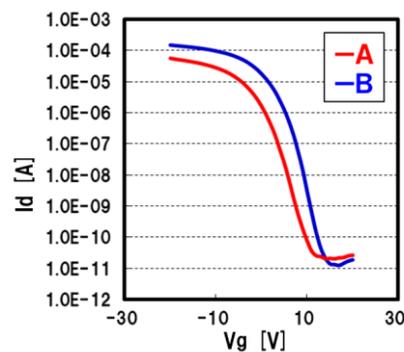


Fig.2. Transfer characteristics of TFTs

(W/L=100/10)