

半導体型カーボンナノチューブ高純度化による TFT 特性向上

TFT performance improvement by highly purified semiconducting SWCNTs

東レ株式会社¹, 産総研ナノ材料²

○平井 孝佳¹, 浅野 敏², 田中 丈士², 片浦 弘道², 磯貝 和生,
小林 康宏, 岡本 尚代, 西野 秀和, 村瀬 清一郎

Toray Industries, Inc.¹, Nanomaterial Research Institute, AIST²

○Takayoshi Hirai, Satoshi Asano², Takeshi Tanaka², Hiromichi Kataura², Kazuki Isogai,
Yasuhiro Kobayashi, Naoyo Okamoto, Hidekazu Nishino and Seiichiro Murase

E-mail: Takayoshi_Hirai@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 の直径や長さ等のナノ構造制御を検討し、CNT の直径分布の狭小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]。今回は、この直径分布が小さい CNT の半導体純度向上を目的に、ゲルカラム法による半導体/金属 CNT 分離の検討と TFT 評価を実施したので、その結果を報告する。

【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金分離をおこない、半導体型 CNT を抽出した。カラム温度など各条件によって抽出された CNT の半導体純度は光吸収スペクトルによって評価した。また、半導体純度の異なる CNT と当社独自の半導体ポリマーとの複合体を形成させることによって分散液を調製し、デバイス特性を比較した。

【結果】ゲルカラム法の各種条件調整によって、700nm 付近の金属型 CNT 吸収が減少し、金属型 CNT 除去率が向上した(Fig. 1)。また、半導体純度の異なる各 CNT と半導体ポリマーとの複合体を用いて TFT 特性を評価した結果、CNT の半導体純度が向上するほど TFT 素子のトランスファ特性が向上することを確認した(Fig. 2)。ゲート電圧で制御できない金属型 CNT が低減されたことにより、CNT ネットワークの半導体性能が向上したものと考ええる。

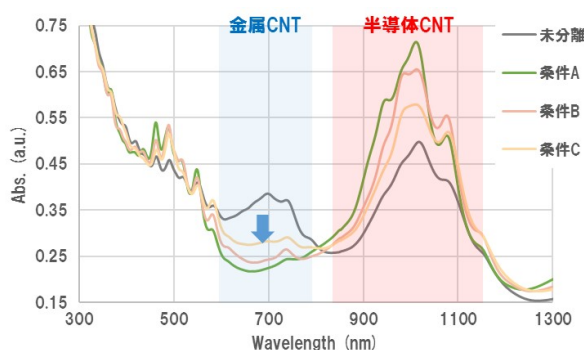


Fig.1. Optical absorbance spectra of SWCNTs

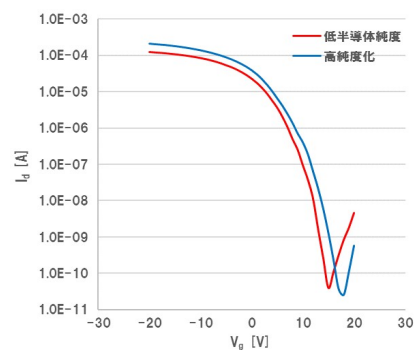


Fig.2. Transfer characteristics of TFTs

[1] 磯貝和生他、応用物理学会秋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。