

ディスペンサー法による高性能印刷 CNT-TFT の作製

Fabrication of High Performance CNT-TFTs with Dispenser Printing

NEC¹, TASC², ○殿内 規之¹, 二瓶 史行^{1,2}, 沼田 秀昭^{1,2}, 遠藤 浩幸¹NEC¹, TASC², ○Noriyuki Tonouchi¹, Fumiyuki Nihey^{1,2},Hideaki Numata^{1,2}, Hiroyuki Endoh¹

E-mail: n-tonouchi@ab.jp.nec.com

(初めに)

カーボンナノチューブ(CNT)は、電氣的、機械的特性に優れ、インク化も可能であることから、低コスト、省資源、高生産性を特長とする印刷エレクトロニクス of 半導体材料として期待されている。我々は、半導体成分 98% の CNT インクを用いた印刷 CNT-TFT の開発を進めてきており、これまでに印刷 CNT-TFT の 500kHz 動作実証に成功している[1]。しかし、塗布法で CNT チャンネルをパターンニングした場合、液滴エッジ部にコーヒーリングと呼ばれる CNT が密に堆積した領域が生じてしまい、金属型 CNT の影響により、オンオフ比が低下してしまう課題が確認されていた。そのため、高移動度、かつ高いオン-オフ比を有する素子の作製には、精密な CNT 密度制御のための表面処理等の追加プロセスが必要であった。そこで演者らは、ディスペンサー法による高性能 CNT-TFT の簡便な作製方法を検討した。

(実験・結果)

まず初めに、CNT で形成されたコーヒーリングによる TFT 特性への影響を検討した。素子 A は、チャンネル内にコーヒーリングが形成された素子であり、SEM 画像から CNT 密集部が存在し、チャンネル内の CNT 密度差が大きいことが確認された。この素子の特性は、移動度としては $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上の値が得られているが、オン-オフ比は 100 程度と低い値となっている。演者らは、塗布方法を検討し、チャンネル内にコーヒーリングが形成されていない素子を開発した(素子 B)。SEM 画像から、素子 B ではチャンネル部全域でほぼ均一な CNT ネットワークの形成が確認された。素子 B の移動度としては素子 A と同程度でありながら、 10^4 以上の高いオン-オフ比が得られた。また、同プロセスで作製した素子間の特性の差は小さく、開発したプロセスは、ばらつき低減に有効であることが確認された。プロセス条件等の詳細は当日報告する。

[1] N. Tonouchi, H. Endoh, T. Manako, F. Nihey, H. Numata, T. Yokota, T. Sekitani, and T. Someya, SSDM 2013, N-1-4

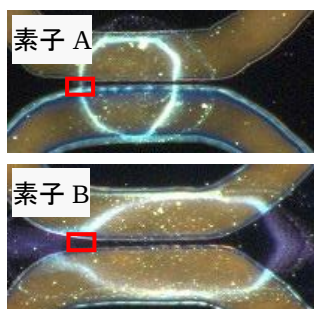


図 1 光学顕微鏡写真

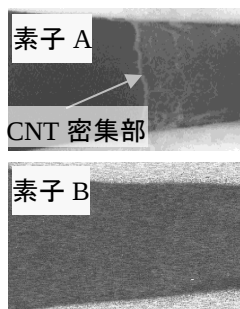


図 2 図 1 赤枠部の SEM 画像

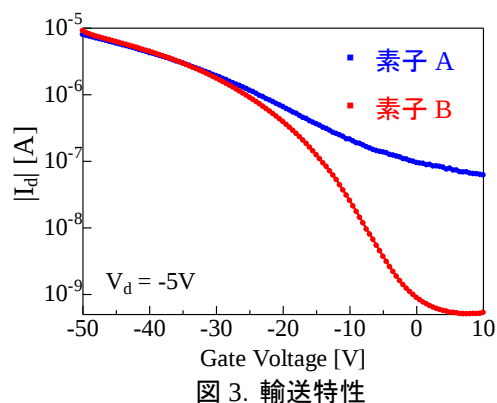


図 3. 輸送特性