

レーザ熱転写法によるプラスチックフィルムへの ナノチューブ配線技術

Nanotube wiring on plastic films by laser thermal transfer

東理大先進工 〇(B)杉田 洋介, (M1)小松 裕明, (B)太田 慧吾, (M1)松本 健, 三戸
翔太, 秋山 拓也, 生野 孝

Tokyo Univ. of Science, 〇Yosuke Sugita, Hiroaki Komatsu, Keigo Ohta, Takeru
Matsumoto, Shota Mito, Takuya Akiyama, Takashi Ikuno
E-mail: tikuno@rs.tus.ac.jp

カーボンナノチューブ (CNT) は、優れた電気的特性から次世代の配線としてフレキシブルデバイスなどへの応用が期待されている¹⁾。しかし、フレキシブル基板の多くは、CVD 法などの高温を伴う CNT 成長プロセスに適さないという問題があるため²⁾、非真空ソフトプロセスによる CNT 配線技術が求められている。

そこで我々は、大気中・室温でプラスチックフィルム上に直接多層 CNT (MWNT) 配線が描画可能なレーザ熱転写法を開発した。本研究では、レーザ出力およびレーザ走査速度と CNT 配線の導電率との相関を調べた。さらに、本手法で作製した MWNT 配線を用い、SWNT をチャンネルに用いた電気二重層トランジスタ (EDLT) を作製・評価した。

CNT 配線は次のような手順で作製した。まず、ガラス基板上に MWNT 分散液 (名城ナノカーボン, MW-I) をスプレー噴霧することにより MWNT 薄膜を得た。その後、MWNT 薄膜表面に、ポリプロピレン (PP) フィルム、カバーガラスの順に貼り付けた。ガラス基板側から CW レーザ (波長 450nm) を照射することで PP 表面に MWNT 薄膜が転写できた。典型的な走査速度は 1-10 mm/s、照射出力は 0.5-3.0 W である。さらに、2つの MWNT 配線間に半導体性 SWNT (名城ナノカーボン, RS-I) を滴下乾燥させ、イオン液体 DEMETFSI (日清紡) を滴下することにより EDLT を作製した。

作製した CNT 配線の電気特性を測定したところ、加工速度の低下及びレーザ出力の増加に伴い導電率が増加することが分かった (Fig.1(a))。また、作製した EDLT の伝達特性を測定したところ、ゲート電圧によるドレイン-ソース間電流の変調が確認でき、P 型 FET として動作することが確認できた (Fig.1(b))。作製した EDLT の移動度は約 $6.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、on/off 比は 1.5×10^4 であった。当日は、作製した CNT 配線の微細構造観察とともに CNT と PP の微細構造及び電気伝導メカニズムについて議論する。

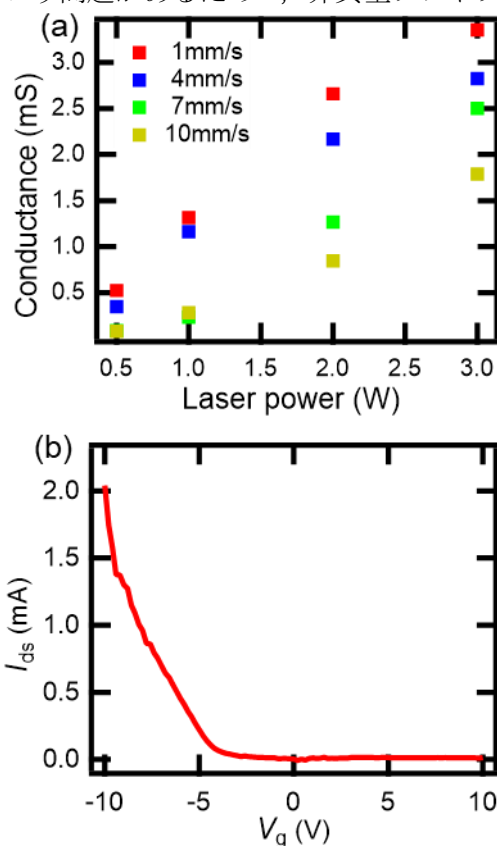


Fig.1 (a) Conductance vs laser power and (b) transfer characteristics of CNT FET

参考文献

- [1] S. Park, M. Vosguerichian, Z. Bao, A review of fabrication and applications of carbonnanotubefilm-basedflexible electronics Nanoscale 2013,5, 1727-1752
[2] Jin-gang Liu, Hong-jiang Ni, Zhen-he Wang, Shi-yong Yang and Wei-feng Zhou (October 7th 2015), Colorless and Transparent high - Temperature-Resistant Polymer Optical Films - Current Status and Potential Applications in Optoelectronic Fabrications, Optoelectronics - Materials and Devices, Sergei L. Pyshtkin and John Ballato, IntechOpen