

フレキシブ印刷によるカーボンナノチューブ薄膜トランジスタの 高速製造技術 - 微細トップゲート素子の作製 -

High-throughput fabrication of carbon nanotube thin-film transistors

by flexographic printing : Fabrication of short channel top-gate devices

名大工¹, バンドー化学² ◦前田 迪彦¹, 樋口 健太郎¹, 岸本 茂¹, 中嶋 勇太²,
外村 卓也², 武居 正史², 畑 克彦², 大野 雄高¹

Dept. of Quantum Eng., Nagoya Univ.¹, Bando Chemical Industries, Ltd.²,

◦M. Maeda¹, K. Higuchi¹, S. Kishimoto¹, Y. Nakajima², T. Tomura²,

M. Takesue², K. Hata², and Y. Ohno¹

E-mail: yohn@nuee.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ薄膜トランジスタ(CNT TFTs)は印刷技術との親和性が高く、安価なフレキシブル電子ペーパーなどの実現が期待できる。最近、我々は高スループットな印刷法であるフレキシブ印刷技術を導入し、素子プロセスの非リソグラフィ・非真空化、および移動度 $157 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の CNT TFT を実現している^[1]。前回、印刷プロセスの高解像度化を目指し、マイクロプロセスを用いて微細フレキシブ版を作製した結果、およそ $10 \text{ }\mu\text{m}$ の電極パターンの印刷を実現した^[2]。今回、フレキシブ印刷を用いて、プラスチック基板上にチャンネル長 $8 \text{ }\mu\text{m}$ のトップゲート型 CNT TFT を試作したので報告する。

【デバイス作製・評価】素子作製工程を Fig. 1 に示す。基板には厚さ $100 \text{ }\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレート(PEN)を用いた。はじめに転写プロセスにより半導体 CNT 薄膜を形成した。CNT 薄膜のパターニングのため、レジストを印刷し、大気圧プラズマによりエッチングを行った。その後、ソース・ドレイン電極、絶縁膜、ゲート電極を順に印刷した。電極には、銀ナノ粒子インク(Bando Chemical Industries, FlowMetal SW1026-x1)、絶縁膜には、ポリイミドインク(Taiyo Holdings, IJPR TR64861)を用いた。Fig. 2(a)は作製した CNT TFT である。チャンネル長は Fig. 2(b)に示すように $8 \text{ }\mu\text{m}$ 、電極の線幅は $12 \text{ }\mu\text{m}$ であった。以前の素子^[1]と比較して約 1/10 まで微細化を実現した。

【謝辞】この研究の一部は、NEDO 産業技術研究助成、JST/ALCA、JST/SICORP、科学研究費補助金若手研究(A)の助成を受けて行われた。

[1] K. Higuchi *et al.*, *Appl. Phys. Express* **6**, 085101 (2013).

[2] 前田ら、第 74 回秋季応用物理学会学術講演会、17p-B2-1 (2013).

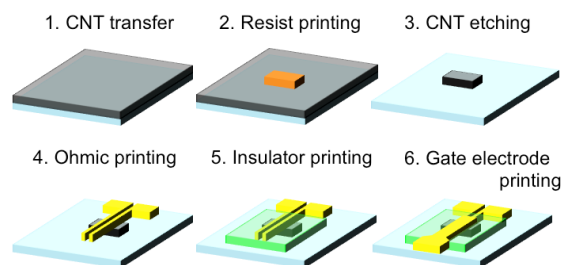


Fig. 1 Device fabrication process.

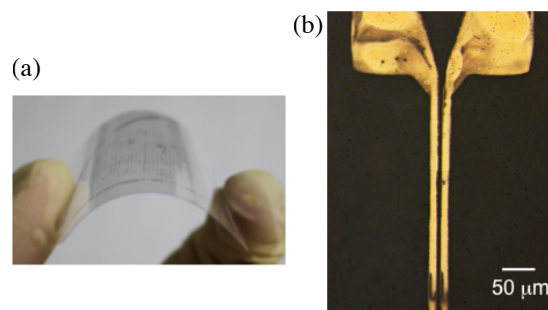


Fig. 2 (a) Printed CNT TFT on PEN substrate. (b) Printed source and drain electrodes with channel length of $8 \text{ }\mu\text{m}$.