

## 超薄型パリレンフィルム上の全印刷型有機インバータ回路

Fully printed organic inverter circuits on ultra-thin parylene-C film

山形大院理工<sup>1</sup>, 山形大 ROEL<sup>2</sup>,

○福田憲二郎<sup>1,2</sup>, 竹田泰典<sup>1,2</sup>, 熊木大介<sup>1,2</sup>, 時任静士<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ. <sup>2</sup>ROEL, Yamagata Univ.

○Kenjiro Fukuda<sup>1,2</sup>, Yasunori Takeda<sup>1,2</sup>, Daisuke Kumaki<sup>1,2</sup>, and Shizuo Tokito<sup>1,2</sup>

E-mail: fukuda@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】有機薄膜トランジスタ(TFT)の応用として、人体との調和を目指した超薄型フィルム上への実装化技術が注目を集めている[1]。今回、我々は厚み 1  $\mu\text{m}$  のパリレンフィルム上に印刷法での有機トランジスタおよび集積回路の作製に成功したので報告する。

【実験】ガラス基板上に剥離を容易にする層としてテフロンを極薄く成膜し、その上に厚み 1  $\mu\text{m}$  のパリレン-C (diX-C, KISCO)を形成した。そのパリレンフィルム上に PVP をスピコートにより成膜し、プラズマ処理(100 W 1 min)を行い下地層とした。ゲート電極には水系溶媒の銀ナノ粒子インク(JAGLT-01, DIC)をインクジェット法により印刷し、湿度制御環境中で乾燥させた後[2]、120  $^{\circ}\text{C}$  で焼成を行った。次に、厚み 360 nm のゲート絶縁膜(lisicon<sup>®</sup> D207, Merck)をスピコートによって成膜した。ソース・ドレイン(SD)電極には炭化水素系溶媒を使用した銀ナノ粒子インク(NPS-JL, ハリマ化成)をインクジェット法により印刷し、120  $^{\circ}\text{C}$  で焼成した。その後、自己組織化単分子膜(lisicon<sup>®</sup> 001, Merck)を用いて(SD)電極表面を修飾した。最後に、有機半導体層(lisicon<sup>®</sup> S1200, Merck)をディスペンサ装置によって成膜し、100  $^{\circ}\text{C}$ , 1 分間の条件で熱処理した[3]。

【結果】Figure 1 に作製した有機 TFT アレイの写真を示す。有機 TFT の移動度は 10 V 駆動で 1.0  $\text{cm}^2/\text{Vs}$  を超え、またオンオフ比も  $10^6$  以上の良好な特性が得られた。フィルム全体に 50% の圧縮歪みを加えてもトランジスタ特性にほとんど変化は観測されず、良好な機械的安定性を示した(Fig. 2a)。また、集積回路の例としてインバータを作製し、その動特性を評価したところ、歪みを加えない状態での応答速度は 1.1 ms であった。一方、50% に圧縮した状態では 1.2 ms となり、ほぼ同等の特性が得られた。以上、非常に良好な特性と機械的安定性を有する有機 TFT およびインバータ回路を超薄型フィルム上に印刷法で実現することに成功した。

【謝辞】本研究は科学技術振興機構(JST)、日本学術振興会(JSPS, 若手 B)の支援を受けて行われた。

[1] M. Kaltenbrunner, et al., Nature 499, 458 (2013). [2] K. Fukuda et al., ACS Appl. Mater. Interfaces 5, 3916 (2013).

[3] 福田ら、応物秋、19a-C5-8 (2013).

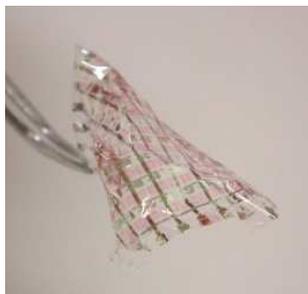


Fig.1 A photograph of fabricated fully-printed organic TFT devices on 1- $\mu\text{m}$ -thick parylene film.

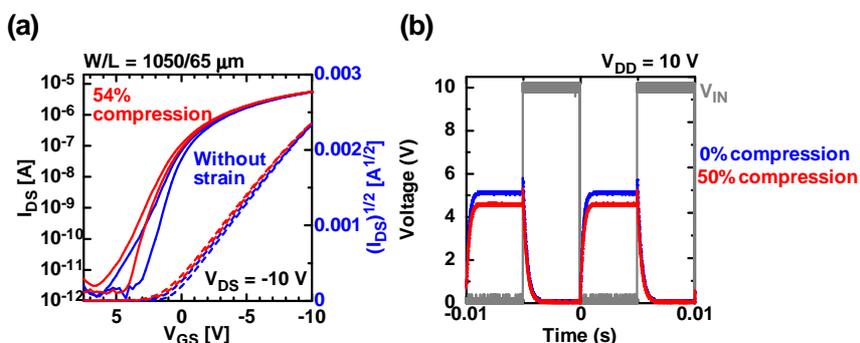


Fig.2 (a) Transfer characteristics of the fabricated organic TFT device. (b) Dynamic response of an inverter circuit.