

インクジェット法で作製した銀電極を用いた 全印刷型有機フリップフロップ回路

Fully-printed Organic Flip-flop circuit using ink-jet printed electrodes

¹山形大院理工, ²山形大 ROEL, ³サトーテクノロジー株式会社

○竹田 泰典^{1,2}, Faiz Adi Ezarudin Bin Adib³, 福田憲二郎^{1,2}, 熊木大介^{1,2}, 時任静士^{1,2}

¹Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ., ²ROEL, Yamagata Univ.,

³SATO TECHNOLOGY CO.,LTD, ○Yasunori Takeda^{1,2},

Faiz Adi Ezarudin Bin Adib³, Kenjiro Fukuda^{1,2}, Daisuke Kumaki^{1,2}, Shizuo Tokito^{1,2}

E-mail: tme30501@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】印刷法を使用して電子デバイスが作製可能な有機トランジスタ (OTFT) は、低温で大面積のデバイスを作製出来るため大変注目されている。我々はこれまでに全塗布型 OTFT を用いたインバータ回路や NOR 回路などの基本的なロジック回路の作製に成功している[1]。今回、全印刷型 OTFT をさらに集積することで順序回路の基本となる非同期型フリップフロップ(RS-FF)の作製に成功したので報告する。

【実験】下地層として架橋 PVP を形成した後に、その表面を RIE 処理することで撥液性を制御した。その後、ゲート電極をインクジェット印刷 (FUJIFILM Dimatix DMP-2800) により銀ナノ粒子インク (DIC、JAGLT シリーズ) を印刷し、高湿度環境下で乾燥させ[2]、140℃で焼成を行った。ゲート絶縁膜として、架橋 PVP を下地層と同一条件で形成した。ソース・ドレイン電極として銀ナノ粒子インク (ハリマ化成、NPS-JL) をインクジェットにより印刷し、120℃で焼成を行った。その後、PFBT 溶液へ 5 分間浸漬を行い、電極表面処理を行い、有機半導体層 (lisicon® S1200) をディスペンサ装置によって成膜し、乾燥後に 100℃で 1 分間加熱した。

【結果と考察】作製した擬 CMOS 型 RS-FF の回路図と写真を Fig.1 に示す。作製した回路は±10 V という低電圧で明瞭な動作と正常な保持特性を示した (Fig.2)。また、出力特性より遅延時間を見積もると、20 V 駆動での出力 Q の立ち上り / 立ち下がり時間は 0.66 ms / 2.82 ms、10 V 駆動では 1.58 ms / 4.84 ms で、全塗布型の集積回路としては高速に動作していることが分かる。この結果は、インクジェット法を活用することで各 OTFT のチャネル長やチャネル幅を精度良く制御できたことと、高移動度の有機半導体を採用したことによる。以上、全印刷法によって高性能な順序回路の作製に成功した。

【謝辞】本研究は、科学技術振興機構(JST) の支援を受けて行った。

[1] Y. Takeda et al., *Organic Electronics* **14** (2013) 3362–3370.

[2] K. Fukuda et al., *ACS Applied Materials & Interfaces* **5** (2013) 3916–3920.

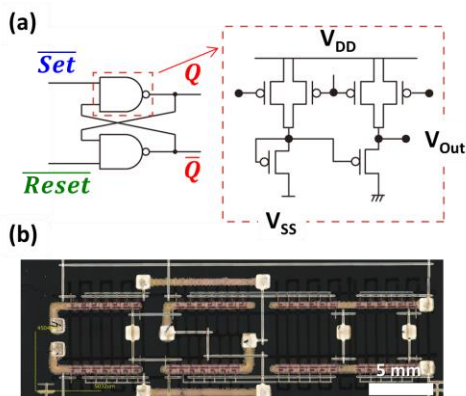


Fig.1 (a) RS-FF circuit design, and (b) Photograph of fabricated RS-FF circuit.

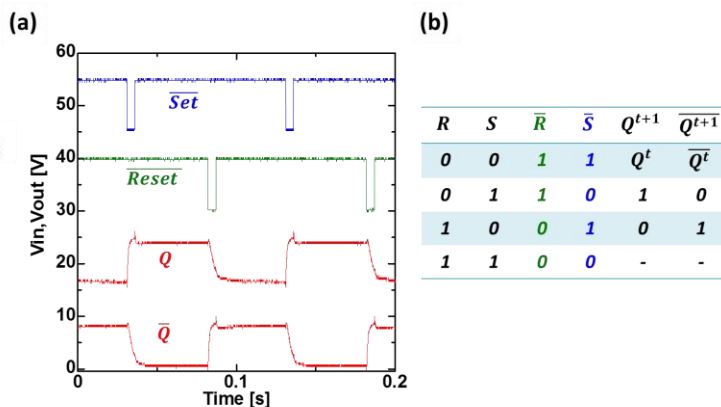


Fig.2 (a) Input-output characteristics of RS-FF at a supply voltage of 10 V. (b) True table for RS-FF.