

低温塗布 IGZO を用いた有機半導体とのハイブリッドインバータの作製

Solution Processed Hybrid IGZO-organic Complementary Thin Film Transistors

○鄭 恵貞、栗原一徳、小倉晋太郎、吉田学、牛島洋史、福田伸子、植村聖 (産総研、FLEC)

○Hea-jeong Cheong, Kazunori Kuribara, Shintaro Ogura, Manabu Yoshida, Hirobumi Ushijima,

Nobuko Fukuda, and Sei Uemura (Flexible Electronics Research Center (FLEC), AIST)

E-mail: heajeong.cheong@aist.go.jp

[はじめに]: 我々はこれまでに、溶液プロセスを用いて酸化物半導体 TFT の作製を行ってきた。去年秋の応用物理学会では、焼成法としてマイクロ波 (MW) と真空紫外光 (VUV) 照射を組み合わせることで、6 分以下の短いプロセス時間及び 200°C 以下の低温の焼成条件で酸化物半導体 TFT を形成可能であることを報告した [1、2]。本研究は全溶液プロセスでの RF-ID タグ、ロジック回路等のさまざまな電子回路などへの応用を目指し、p 型の有機半導体と n 型の酸化物半導体をハイブリッドしたインバータの作製を行った。有機トランジスタは低温で作製可能という特徴を有しているため、酸化物トランジスタ (TFT) の低温プロセスでの作製が可能となれば、プラスチック基板上に低温プロセスでインバータを作製できるようになる。

[実験方法]: p 型半導体としては Dinaphtho [2,3-b:2',3'-f] thieno [3,2-b] thiophene (DNTT) を蒸着法で製膜した。n 型の半導体は、2,2,2,-Trifluoroethanol (TFE) に硝酸インジウム、硝酸ガリウム、硝酸亜鉛を任意の割合で加えた IGZO 前駆体溶液を用いた。これを酸化膜付シリコンウェハ上にスピコートで製膜し、130°C で 5 分間プレアニーリングを行い、その後マイクロ波を用いて 200°C、5 分間焼成を行った。それぞれの半導体製膜後、p 型には Au、n 型には Al の SD 電極 (W/L = 1000/50) をそれぞれメタルマスク蒸着で形成させ、ハイブリッドインバータを作製した。

[結果と考察]: 図 1 (a) は p 型と n 型の伝達特性を示している。p 型、及び n 型半導体の移動度はそれぞれ 1.0 、 $0.3 \text{ cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ であった。図 1 (b) にはそれらを組み合わせたハイブリッドインバータの特性を示している。インバータは $V_{DD} = 30\text{V} \sim 5\text{V}$ の範囲で反転特性を示し、 $V_{DD} = 30\text{V}$ の時 58 のゲインが得られた。これらの結果から低温で作製された IGZO がインバータの n 型半導体として用いることが可能であるということを実証できた。

[Reference]

[1] H. J. Cheong, S. Ogura, H. Ushijima, M. Yoshida, N. Fukuda and S. Uemura *et al.*, AIP advances accepted. (2015)

[2] 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 11p-D1-5.

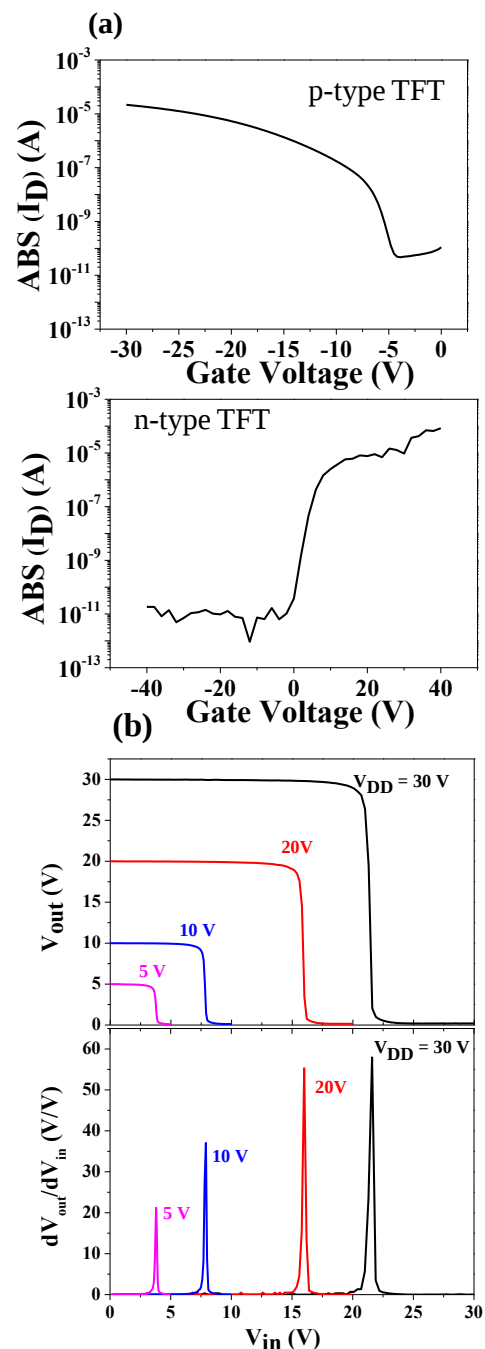


図 1. (a) p型とn型の伝達特性
(b) p型TFTとn型TFTのインバータ