

酸化チタン絶縁膜を用いた低電圧駆動有機トランジスタ

Low driving-voltage organic transistor with titanium oxide

東大院工¹, JST/ERATO², ヨハネスケプラー大学³, フォトンサイエンス・リーディング大学院⁴, 阪大産業科学研⁵

○甚野 裕明^{1,2}, 立花 勇太郎^{1,2}, Martin Kaltenbrunner^{2,3}, 横田 知之^{1,2}, 松久 直司^{1,2,4}, 関谷 毅^{2,5*}, 染谷 隆夫^{1,2}

School of Engineering, Univ. of Tokyo¹, JST/ERATO², Johannes Kepler Univ. of Linz³, ALPS⁴, The Institute of Scientific & Industrial Research, Osaka Univ.⁵,

○Hiroaki Jinno^{1,2}, Yutaro Tachibana^{1,2}, Martin Kaltenbrunner^{2,3}, Tomoyuki Yokota^{1,2}, Naoji Matsuhisa^{1,2,4}, Tsuyoshi Sekitani^{2,5}, Takao Someya^{1,2},

E-mail: jinno@ntech.t.u-tokyo.ac.jp

研究概要 近年、有機トランジスタの低駆動電圧化の手法の一つとして、自己組織化単分子膜 (SAM) を表面修飾した酸化アルミを絶縁膜として用いる研究^{[1],[2]}が注目されている。本研究では、有機トランジスタの更なる低駆動電圧化を目的とし、高誘電率材料である酸化チタンの表面を SAM で修飾することで、酸化チタンと SAM のハイブリッド絶縁膜を用いた有機トランジスタを作製した。さらに、作製したトランジスタを用いた回路応用として 1 V 以下の低電圧で駆動する擬 CMOS インバータ回路を作製したので、報告する。

作製方法 まず、チタン (Ti) を 125 μm 厚の PEN フィルム基板上に EB 蒸着を用いて 50 nm 成膜し、ゲート電極とした。成膜した Ti に対し、陽極酸化法を用いることによって、厚さ約 30 nm の酸化チタンを成膜した。次に酸素プラズマアッシングを行い、表面を活性化させ、n-オクタデシルホスホン酸 (C18-SAM) 溶液に浸漬することで、C18-SAM の自己組織化単分子膜を成膜した。次に、有機半導体層としてジナフトチエノチオフェン (DNNT) を 30 nm 真空蒸着し、最後にソースドレイン電極として Au を 70 nm 真空蒸着した。

結果 図 1 に作製したトランジスタの構造と伝達特性を示す。作製したトランジスタは、駆動電圧 1.2 V において移動度 $0.6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、オンオフ比 10^4 を持つトランジスタ特性を示した。また、図 2 に作製した擬 CMOS インバータの回路図と出力特性を示す。作製した擬 CMOS インバータは駆動電圧 0.5 V においてインバータ特性を示した。

[参考文献][1] M. Halik, et al., *Nature*, **431**, 963 (2004).

[2] Y. Kato, et al., The 75th JSAP Autumn Meeting, 12.9 Organic Transistor: 31a-R-9, (2011).

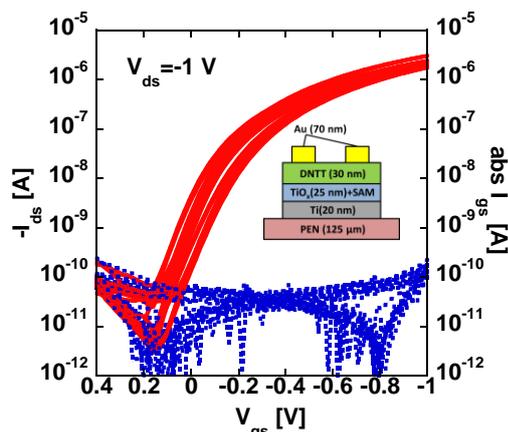


Fig 1: Device structure & Transfer curve of transistor

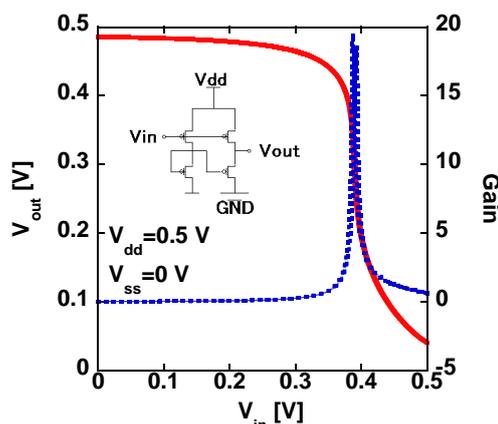


Fig 2: Circuit model & Output characteristic of inverter