酸化チタン絶縁膜有機トランジスタを用いた低電圧駆動インバータ回路

Low driving voltage inverter circuits comprising of organic transistors with titanium oxide dielectrics

○甚野 裕明[1], 横田 知之[1,2], 立花 勇太郎[1,2], 松久 直司[1,3], 染谷 隆夫[1,2] (1. 東大院工, 2. JST/ERATO, 3. フォトンサイエンス・リーディング大学院)

○Hiroaki Jinno[1], Tomoyuki Yokota[1,2], Yutaro Tachibana[1,2], Naoji Matsuhisa[1,3], Takao Someya[1,2]

(1.Univ. of Tokyo, 2.JST/ERATO, 3.ALPS)

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

研究概要　低電圧駆動有機トランジスタを実現する手法の一つとして、自己組織化単分子膜（SAM）で表面修飾した酸化膜を絶縁膜として用いる研究[1],[2]が注目されている。さらに、酸化膜として高誘電率の酸化チタンを用いることで、1.2 V 駆動の有機トランジスタが実現できる[3]。本発表においては、この酸化チタンと SAM を用いた有機トランジスタの作製プロセスを最適化し、0.5 V 駆動でゲイン 100 を持つ擬 CMOS インバータの作製に成功したため、報告する。

作製方法　125 μm 厚の PEN フィルム基板上にチタン（Ti）を EB 蒸着により 50 nm 成膜し、ゲート電極とした。次にクエン酸水溶液中で Ti を陽極酸化し、厚さ約 30 nm の酸化チタンを成膜した。次に酸素プラズマ処理後、n-オクタデシルホスホン酸（C18-SAM）溶液に浸漬し、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 p 型有機半導体であるジナフトチエノチオフェン（DNTT）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 に作製した擬 CMOS インバータの回路図とインバータの特性、図 2 にそのゲインをそれぞれ示す。変調電圧（V_{SS}）を-0.5V に増加させることで、オフ電圧が低減でき、ゲインも向上することが確認できる。V_{DD} = 0.5 V, V_{SS} = -0.5 V において、作製した擬 CMOS インバータはゲイン 100 を示した。

[参考文献][1] H. Klauk, et al., *Nature*, **445**, 745 (2007).
[2] Y. Kato, et al., The 72th JSAP Autumn Meeting, 12.9 Organic Transistor: 31a-R-9 (2011).
[3] H. Jinno, et al., The 75th JSAP Autumn Meeting, 12.4 Organic Transistor: 17p-A4-10 (2014).

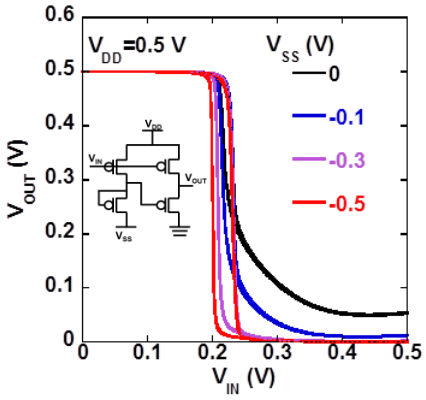

Fig 1: Circuit schematic & V_{ss} characteristics with TiO_x+SAM inverter

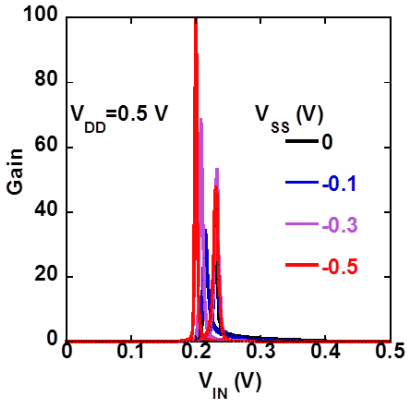

Fig 2: Gain characteristics with V_{ss} of TiO_x+SAM inverter

© 2015年 応用物理学会