

フレキシブル相補型回路への応用に向けた有機トランジスタの光パターンによる閾値電圧制御

Ultraflexible complementary circuits with photopatternable threshold voltage control in organic transistors

阪大産研¹, 阪大院工², 産総研 PhotoBio-OIL³, Joanneum Res.⁴

○(D)田口 剛輝^{1,2,3}, 植村 隆文^{1,3}, 難波 直子^{1,3}, Andreas Petritz⁴, 荒木 徹平^{1,2,3},
杉山 真弘^{1,2,3}, Barbara Stadlober⁴, 関谷 毅^{1,2,3}

SANKEN (ISIR)¹, Osaka Univ.², AIST PhotoBio-OIL³, Joanneum Res.⁴

°Koki Taguchi^{1,2,3}, Takafumi Uemura^{1,3}, Naoko Namba³, Andreas Petritz⁴, Teppei Araki^{1,2,3},
Masahiro Sugiyama^{1,2,3}, Barbara Stadlober⁴, Tsuyoshi Sekitani^{1,2,3}

E-mail: k-taguchi31@sanken.osaka-u.ac.jp

有機トランジスタは柔軟性や生体調和性を有しており、フレキシブルな IoT センサデバイスや生体計測デバイスに向けた集積回路に応用されてきている。集積回路の特性を向上させるために制御すべきトランジスタ特性の一つに閾値電圧がある。様々な閾値電圧のトランジスタを回路に集積できれば、デバイスの駆動電圧や消費電力性能を向上できる。これまでに、ゲート電極を2層用いる手法^[1]、自己組織化単分子膜や酸素プラズマを利用する手法^[2,3]、ゲート電極の仕事関数を変調する手法^[4]によって閾値電圧を制御する研究が報告されてきた。しかしながら、これらの手法では同一基板上での閾値電圧の任意の制御に複雑な作製プロセスを要する。本研究では、PNDPE^[5]と呼ばれる感光性ポリマーを絶縁膜に用いてのトランジスタの閾値電圧の制御を行った。PNDPE に紫外光を照射することでその直上にあるトランジスタの閾値電圧が変化する。今回、厚さ 1 μm のパリレン基板上に PNDPE を用いた有機トランジスタを作製し、P 型 N 型トランジスタの閾値電圧を紫外光の照射量で制御できることを確認した (図 1)。これにより、低電圧駆動・低消費電力・高速動作性能を有する相補型インバータ回路を目指した。本手法は同一基板上に用途に合わせて低電圧駆動や高速動作性能を有する回路を作製できるため、フレキシブル回路の発展に貢献すると期待される。講演では作製手法、回路応用、今後の展望について詳しく述べる。

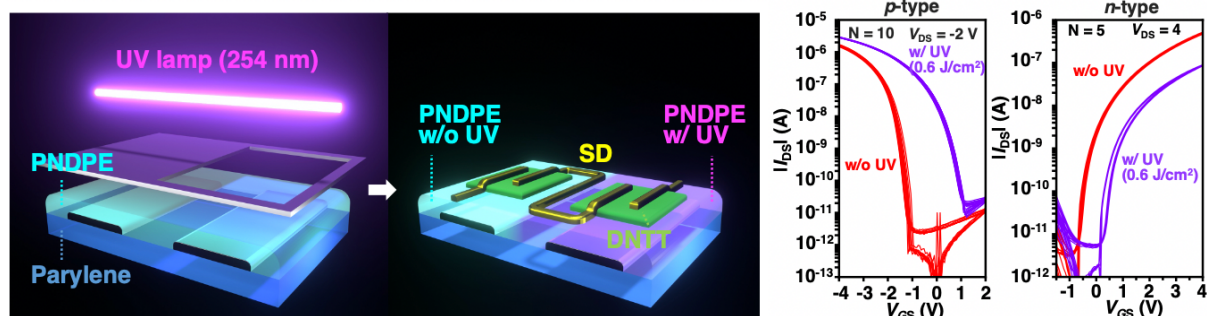


Figure 1. Schematic illustration of photopatternable threshold voltage control by PNDPE gate dielectrics and transfer curves of organic transistors with and without the illumination of UV light.

Reference:

- [1] K. Hizui, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **90**, 093504, (2007), [2] U. Zschieschang, *et al.*, *Adv. Mater.*, **22**, 4489-4493, (2010), [3] H. Takahashi, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **58**, SBBJ04, (2019), [4] R. Shiwaqu, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **106**, 053301, (2015), [5] A. Petritz, *et al.*, *Org. Electron.*, **14**, 3070-3082, (2013)

*PNDPE: Poly((±)endo,exo-bicyclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-dicarboxylic acid, diphenylester)