

# 酸素プラズマ処理によるボトムコンタクト型有機トランジスタの閾値電圧制御

## Threshold Voltage Control for Bottom-Contact Organic Transistors by Oxygen Plasma Treatment

神戸大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

○藤田 宏樹, 吉岡 巧, 木村 由斉, 服部 吉晃, 北村 雅季

Department of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Kobe University

○Hiroki Fujita, Takumi Yoshioka, Yoshinari Kimura, Yoshiaki Hattori, and Masatoshi Kitamura

E-mail: 187t245t@stu.kobe-u.ac.jp

有機薄膜トランジスタ(OTFT)はフレキシブル, 低コストの面でデバイスへの応用が期待されている。高速動作回路応用において, 短チャネルトランジスタでの閾値電圧制御が求められる。これまでに, 我々は熱酸化シリコンやスパッタリング製膜した  $\text{SiO}_2$  に対する酸素プラズマ処理で, トップコンタクト型有機 TFT で閾値電圧制御が可能であることを報告してきた[1-3]。本研究では, ボトムコンタクト型ペンタセン TFT を作製し, 酸素プラズマ処理による閾値電圧制御を試みたのでその結果について報告する。

図1に作製したボトムコンタクト型ペンタセン TFT の断面図を示す。ゲート及び絶縁膜には熱酸化膜(90 nm,  $36.9 \text{ nF/cm}^2$ )付シリコン基板を用いた。ドレイン・ソース電極は  $\text{Au/Au}_{0.95}\text{Ni}_{0.05}$  で, フォトリソグラフィとリフトオフプロセスでパターニングを行った。電極付き基板はUV オゾン処理を15分, 続けて, 酸素プラズマ処理を  $t_p = 0\text{--}180 \text{ s}$  の条件で行った後, hexamethyldisilazane (HMDS), pentafluorobenzenethiol (PFBT)による表面処理を行った。その後, ペンタセンを45 nm真空蒸着した。チャネル長は  $4 \mu\text{m}$ , チャネル幅は  $1 \text{ mm}$  である。

図2にペンタセン TFT のトランスファ特性を示す。酸素プラズマ処理時間と共に電流の立ち上がりゲート電圧の正方向にシフトしていることが分かる。閾値電圧は,  $t_p = 0, 30, 60, 120, 180 \text{ s}$  についてそれぞれ  $-2.2, 4.9, 12.6, 26.1, 50.4 \text{ V}$  で,  $t_p$  に対してほぼ線形に変化した。飽和領域の電界効果移動度は同様にそれぞれ  $0.67, 0.60, 0.50, 0.28, 0.30 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$  で,  $t_p > 60 \text{ s}$  では減衰するものの,  $t_p < 60 \text{ s}$  では変化は小さかった。閾値電圧および移動度の  $t_p$  に対する変化の傾向は, トップコンタクト型 TFT とほぼ同様であった。結果として, ボトムコンタクト型短チャネルペンタセン TFT において, 移動度を維持したまま, 数Vの範囲で閾値電圧制御が可能であることが示された。

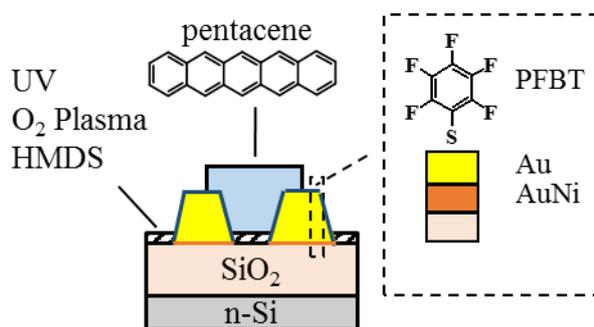


Fig. 1 Schematic of a bottom contact pentacene TFT with PFBT-modified Au/AuNi

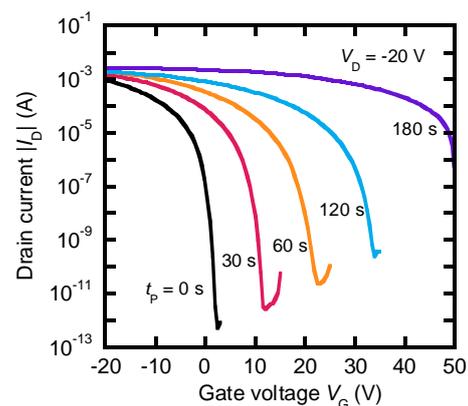


Fig. 2 Drain current versus gate voltage characteristics of pentacene TFTs

【謝辞】本研究の一部は科学研究費挑戦的研究(開拓)(JP17H06229)の支援により遂行された。

【参考文献】[1] Y. Kimura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55** 02BB14 (2016). [2] A. Kitani *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55** 03DC03 (2016). [3] H. Takahashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **57** 03EH03 (2018).