

酸素プラズマ処理による有機トランジスタの閾値電圧精密制御

Fine Control of Threshold Voltage in Organic Transistors by Oxygen Plasma Treatment

神戸大院工¹, 東大ナノ量子機構², 東大生研³

°木村 由斉¹, 香月 一真¹, 北村 雅季^{1,2}, 荒川 泰彦^{2,3}

Kobe Univ.¹, NanoQuine, Univ. Tokyo², and IIS, Univ. Tokyo³

°Yoshinari Kimura¹, Kazuma Katsuki¹, Masatoshi Kitamura^{1,2}, and Yasuhiko Arakawa^{2,3}

E-mail:135t222t@stu.kobe-u.ac.jp

電界効果トランジスタを実用的な回路に応用する場合、閾値電圧の正確な制御が求められる。有機薄膜トランジスタ(OTFT)では、単分子膜[1]、ダブルゲート[2]、フローティングゲート[3]などの方法を用いて閾値電圧制御の試みが行われているが、確立された方法がないのが現状である。我々は、熱酸化膜上の酸素プラズマ処理により閾値電圧の制御が可能であることを報告した[4]。今回、酸素プラズマ処理とペンタセン TFT の特性との関係をさらに詳細に調べたので報告する。

図 1 に作製したペンタセン TFT の断面図を示す。基板には熱酸化膜(35, 90, 300, 500 nm)付シリコン基板を用いた。基板の酸素プラズマ処理の後 HMDS 処理を行った。その際、酸素プラズマの処理時間を変え、それぞれの基板に対しトランジスタを作製した。チャンネル層として真空蒸着により 45 nm 厚のペンタセンを成膜した。チャンネル長は 100 μm 、チャンネル幅は 1 mm である。

図 2 にペンタセン TFT の飽和領域の移動度と閾値電圧の酸素プラズマ処理時間依存性を示す。この結果から、飽和領域の移動度は酸素プラズマ処理時間にほとんど依存せず、閾値電圧は酸素プラズマ処理時間の増加と共に正方向に移動することが分かる。このとき、閾値電圧の傾きの比は熱酸化膜の膜厚比に対し一定である。この閾値電圧の変化は、酸素プラズマ処理時間に比例した密度で界面近くに負の固定電荷が生じたためと考えられる。結果として、酸素プラズマ処理により移動度の変化なしに閾値電圧を制御することに成功した。

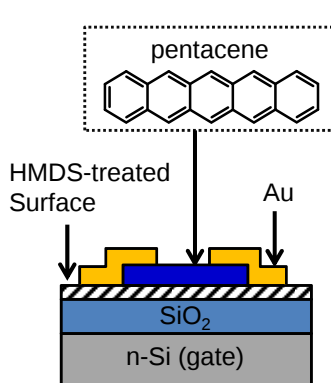


Fig.1. Schematic for a pentacene TFT.

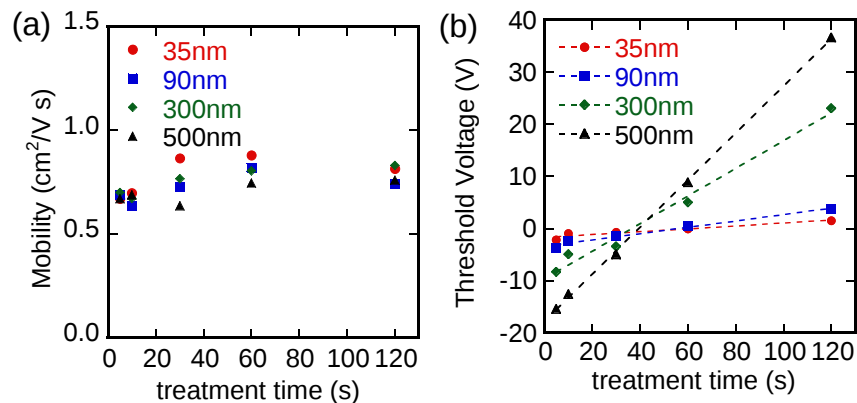


Fig.2. (a) Saturation mobilities and (b) threshold voltages depending on oxygen-plasma-treatment time.

【謝辞】 本研究は文部科学省イノベーションシステム整備事業および科研費基盤研究(C) (24550211)の支援により遂行された。

【参考文献】 [1] S. Kobayashi *et al.*, Nature Mat. **3** (2004) 317. [2] K. Hizu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **90** (2007) 093504. [3] T. Yokota *et al.*, Appl. Phys. Lett. **98** (2011) 193302. [4] 木村 他, 2013 年第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 28p-PA8-16.