

酸素プラズマ処理による有機薄膜トランジスタの閾値電圧制御

Tuning of Threshold Voltage in Organic Thin-Film Transistors by Oxygen Plasma Treatment

神戸大工¹, 東大ナノ量子機構², 東大生研³○(B)木村 由希¹, 香月 一真¹, 田中 翼¹, 北村 雅季^{1,2}, 荒川 泰彦^{2,3}Kobe Univ.¹, NanoQuine, Univ. Tokyo², and IIS, Univ. Tokyo³○(B) Yoshinari Kimura¹, Kazuma Katsuki¹, Yoku Tanaka¹, Masatoshi Kitamura^{1,2}, andYasuhiko Arakawa^{2,3}

E-mail:0974334t@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が、有機薄膜トランジスタ(OTFT)では、確立された閾値電圧制御の方法がないのが現状である。金属酸化膜をゲート絶縁膜に用いる場合、高移動度化のために単分子膜を形成する[1]。通常、単分子膜形成の前に、酸素プラズマや UV オゾン処理により親水化処理を行うが、その際に酸化膜表面だけでなく内部の状態も変化している可能性がある。本研究では酸素プラズマ処理とペンタセン TFT の特性、特に、閾値電圧との関係を調べたのでそれについて報告する。

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(90 nm, 38 nF/cm²)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、酸素プラズマのための電源出力を変え、それぞれの基板に対しトランジスタを作製した。チャネル層は真空蒸着による 45 nm 厚のペンタセン、電極は金である。チャネル長は 100 μm, チャネル幅は 1 mm である。

図 2 に酸素プラズマの出力を約 14, 17, 23 W とした場合のペンタセン TFT のドレイン電流ゲート電圧特性を示す。この特性から求められる、飽和領域の移動度はそれぞれ 0.65, 0.71, 0.62 cm²/Vs, また、閾値電圧は-3.6, -0.5, 6.1 V であった。この結果より移動度は酸素プラズマの出力にほとんど依存せず、閾値電圧は酸素プラズマ出力の増加と共に正方向に移動することが分かる。この閾値電圧の変化は、酸素プラズマ処理に起因する熱酸化膜内部の負電荷が原因と考えられる。ここで示した結果は、酸素プラズマ処理により移動度の変化なしに閾値電圧の制御が可能であることを示唆するものである。

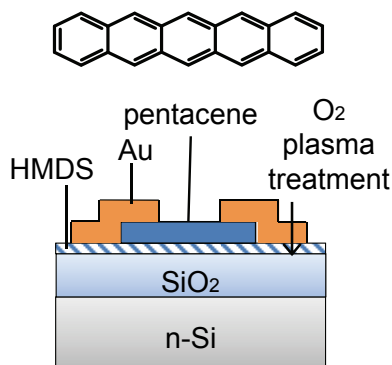


Fig.1. Schematic for a pentacene TFT.

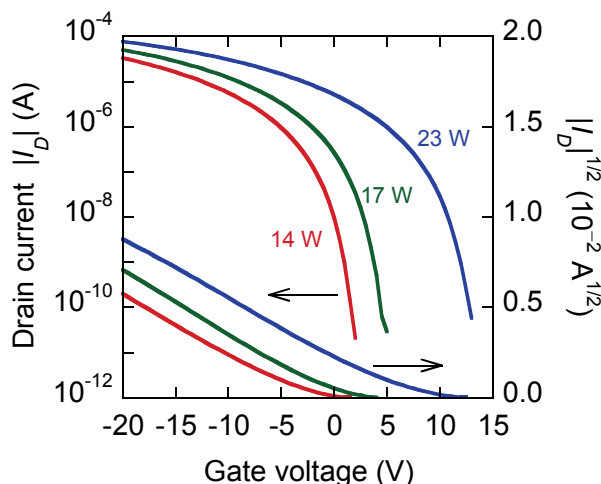


Fig.2. Transfer characteristics of pentacene TFTs.

【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] M. Kitamura and Y. Arakawa, J. Phys.: Condens. Matter 20, 184011 (2008).