

酸化モリブデン/アルミ電極を有するアルキル DNTT 薄膜トランジスタ

Alkyl-DNTT Thin-Film Transistors with Al/MoO_x electrodes神戸大院工¹, 東大ナノ量子機構², 東大生研³香月 一真¹, 木村 由斉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. Tokyo³Kazuma Katsuki¹, Yoshinari Kimura¹, Yoku Tanaka¹, Masatoshi Kitamura^{1,2}, and Yasuhiko Arakawa^{2,3}

E-mail: kitamura@eedept.kobe-u.ac.jp

アルキル基を側鎖にもつジナフトチエノチオフェン(alkyl-DNTT)をチャンネル層とする薄膜トランジスタ(TFT)では $7.9 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ [1]の非常に高い移動度が報告されている。アルキル DNTT は DNTT やベンゾチエノベンゾチオフェン(BTBT)と同様に比較的 HOMO レベルが深く、それらと電極との間のエネルギー障壁が大きくなり寄生抵抗が大きくなることが懸念される。アルキル BTBT については Au/MoO_x 電極[2], DNTT については Al/MoO_x 電極[3]が有効であることが報告されている。本研究ではトップコンタクト型アルキル DNTT TFT のドレイン・ソース電極に Al/MoO_x を採用し, Au もしくは Au/MoO_x と同等な移動度が実現できたのでそれについて報告する。金電極に替わり Al を電極材料に用いることによる低コスト化も期待できる。

図 1 に作製した alkyl-DNTT TFT の断面図を示す。基板には熱酸化膜 (90 nm, $38 \text{ nF}/\text{cm}^2$) 付シリコン基板を用いた。ドレイン・ソース電極は Au, Au/MoO_x, Al/MoO_x である。アルキル DNTT および電極材料は真空蒸着により製膜した。チャンネル長は $100 \mu\text{m}$, チャンネル幅は 1 mm である。

図 2 は異なる電極材料を有する alkyl-DNTT TFT のドレイン電流(I_D)-ゲート電圧(V_G)特性である。ゲート電圧が $-20 \sim -10 \text{ V}$ の範囲では電極材料に関わらずドレイン電流はほぼ同じである。他方, ゲート電圧が $-5 \sim 0 \text{ V}$ の範囲では, Au の場合に $|I_D|^{1/2}$ が V_G に対して非線形に変化しており, 他の電極の場合に比べ電流値が小さい。電極が Au/MoO_x や Al/MoO_x の場合にはほぼ線形に変化しており, MoO_x は $|V_G|$ が小さい範囲でのキャリア注入に有効であることが分かる。ゲート電圧が $-20 \sim -10 \text{ V}$ の範囲の $|I_D|^{1/2} - V_G$ 特性から Au 電極, Au/MoO_x 電極, Al/MoO_x 電極に対する移動度と閾値電圧を求めると $2.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, -1.1 V , $2.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, -1.4 V , $2.3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, -0.5 V であった。以上より, Al/MoO_x 電極の有効性が示された。

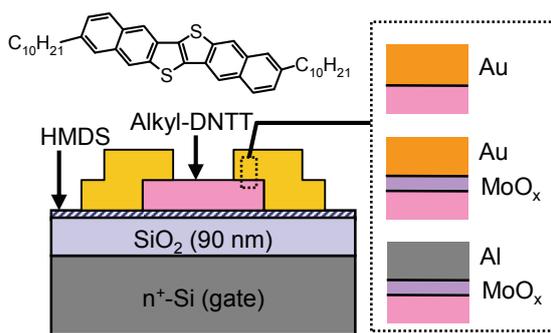


Fig.1. Schematic for an alkyl-DNTT TFT.

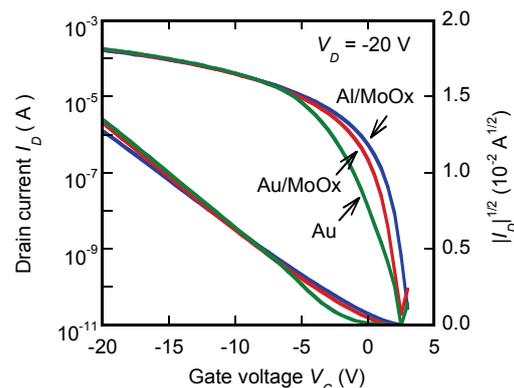


Fig.2. Transfer characteristics of alkyl-DNTT TFTs.

【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。アルキル DNTT は日本化薬(株)より提供頂いたものであり感謝いたします。

【参考文献】 [1] M. J. Kang, I. Doi, H. Mori, E. Miyazaki, K. Takimiya, M. Ikeda, H. Kuwabara, Adv. Mater. **23** 1222 (2011). [2] M. Kano, T. Minari, K. Tsukagoshi, Appl. Phys. Lett. **94** 143304 (2009). [3] 奥田, 北村, 荒川, 応物 2012 春, 15p-GP11-18, p.12-301.