

窒素添加 LaB_6 界面制御層による しきい値電圧制御型ペンタセン Pseudo-CMOS の低電圧動作 Low Voltage Operation for Pentacene-based Pseudo-CMOS utilizing Threshold Voltage Control by N-doped LaB_6 Interfacial Layer

東工大工学院 [○]前田 康貴、朴 鏡恩、小松 勇貴、大見 俊一郎

Tokyo Institute of Technology, [○]Yasutaka Maeda, Kyung Eun Park, Yuki Komatsu, and Shun-ichiro Ohmi

E-mail: maeda.y.al@m.titech.ac.jp, ohmi@ee.e.titech.ac.jp

1. はじめに

前回、我々は窒素添加 LaB_6 界面制御層(IL) によるしきい値電圧(V_{TH})制御を用いた、ペンタセン Pseudo-CMOS について報告した[1]。今回、デバイスサイズを縮小し、動作特性の向上に関する検討を行ったので報告する。

2. 試料作製方法および評価方法

Wet 酸化により酸化膜(10 nm)を形成した $\text{SiO}_2/\text{n}^+\text{-Si}(100)$ 基板上に、RF スパッタ法により RF 出力 20 W で窒素添加 LaB_6 IL (1.2 nm)を室温堆積した。このとき、ステンシルマスクを用いてパターニングを行うことで、駆動 OFET 領域にのみ IL を形成した。次に、ペンタセン(10 nm)を基板温度室温、堆積レート 0.3 nm/min で形成した。さらに、Au コンタクト電極($L_D/W_D = 55 \mu\text{m}/1500 \mu\text{m}$, $L_L/W_L = 55 \mu\text{m}/100 \mu\text{m}$)および出力電極を形成した。最後に、Al バックゲート電極を形成し、Pseudo-CMOS を作製した。作製したデバイスに対して、インバータ特性を大気中において評価した。

3. 実験結果および考察

作製した窒素添加 LaB_6 IL を導入した駆動 OFET と導入していない負荷 OFET の V_{TH} はそれぞれ-2.6 V と 2.1 V が得られた。図 1(a)に VTC および利得特性を示す。ノーマリーオフの駆動 OFET とノーマリーオン of 負荷 OFET により、インバータ特性を実現した。VTC より、動作電圧-5 V において、ロジックスイング 4.3 V が得られた。また、最大利得は-1.8 であった。この VTC を用いたバタフライカーブを図 1(b)に示す。バタフライカーブより、 $\text{NM}_H = 0.79 \text{ V}$ と $\text{NM}_L = 0.44 \text{ V}$ が得られることが分かった。

謝辞

本研究にご協力いただいた本学の工藤聡也

氏、東北大学の故大見忠弘名誉教授、後藤哲也准教授、NIMS の長岡克己氏、住友大阪セメント株式会社の高橋健太郎氏に感謝致します。また、本研究の一部は JSPS 科研費 15K13969 および 18J14821 の支援により行われた。

参考文献

- [1] 前田 他, 第 79 回秋季応物予稿集, 19p-231C-10, p. 11-191 (2018).

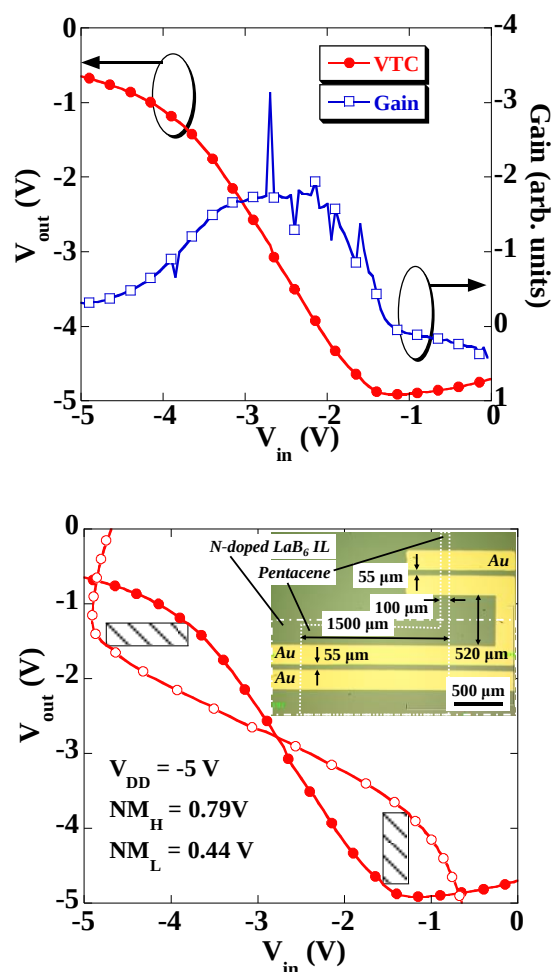


図 1 作製したペンタセン Pseudo-CMOS の (a)VTC および利得特性、(b)バタフライカーブ。