

## 間欠駆動による a-InGaZnO TFT pH センサのドリフト制御

### Drift control of a-InGaZnO TFT pH sensors with an intermittent operation

山形県工業技術センター<sup>1</sup>, NLT テクノロジー (株)<sup>2</sup> <sup>○</sup>岩松 新之輔<sup>1</sup>, 竹知 和重<sup>2</sup>,

阿部 泰<sup>1</sup>, 今野 俊介<sup>1</sup>, 矢作 徹<sup>1</sup>, 村上 穰<sup>1</sup>, 田邊 浩<sup>2</sup>, 加藤 睦人<sup>1</sup>

Yamagata Research Institute of Technology<sup>1</sup>, NLT Technologies, Ltd.<sup>2</sup>

<sup>○</sup>Shinnosuke Iwamatsu<sup>1</sup>, Kazushige Takechi<sup>2</sup>, Yutaka Abe<sup>1</sup>, Shunsuke Konno<sup>1</sup>, Toru Yahagi<sup>1</sup>,

Yutaka Murakami<sup>1</sup>, Hiroshi Tanabe<sup>2</sup>, and Mutsuto Katoh<sup>1</sup>

E-mail: iwamatsush@pref.yamagata.jp

【はじめに】我々は、インジウム-ガリウム-亜鉛酸化物薄膜トランジスタ (a-InGaZnO TFT) の pH センサへの応用を進めている。これまでの検討において、a-InGaZnO TFT 特有の現象であるトッ プゲート効果を活用することで、ネルンスト電位 59mV/pH を超える測定感度を実現できることを 実証し<sup>(1,2)</sup>、0.1 ステップの連続的な pH 変化を、ドレイン電流の変化として検出できることを明 らかにしている<sup>(3)</sup>。一方で、0.1 以下の pH 変化については、ドレイン電流のドリフトの影響によ り精度良く測定することが困難であることを確認している。そこで、本研究では、ドレイン電流 のドリフト抑制を目的として、間欠駆動時のドレイン電流の挙動を評価し、ドリフトの要因を推 定するとともに、0.1 以下の pH 変化に対する応答を評価した。

【実験】測定には、イオン感応絶縁膜に TaOx を用いた高感度 pH センサ (感度: 450mV/pH) を 用いた。間欠駆動時の応答評価は、ゲート・ソース間電圧 (V<sub>gs</sub>) 5V、ソース・ドレイン電圧 (V<sub>ds</sub>) 0.5V の条件で、120 秒間ドレイン電流を測定した後、V<sub>gs</sub> のみを 0V に変化させ 120 秒間保持し後、 前述の駆動条件でドレイン電流を測定するサイクルを繰り返すことにより行った。

【結果】a-InGaZnO TFT pH センサのドリフト特性を、pH5 緩衝液中で評価した結果を Fig.1 に示 す。連続駆動時の応答は、V<sub>gs</sub> 5V、V<sub>ds</sub> 0.5V の一定条件のもと、1500 秒間ドレイン電流を測定す ることにより評価した。その結果、Fig.1(a)に示すとおり、1500 秒間で 100nA 程度の大きなドレイ ン電流の減少が確認された。一方、Fig.1(b)に示す間欠駆動を行った結果では、ON 状態 (V<sub>gs</sub> 5V、 V<sub>ds</sub> 0.5V) においては、連続駆動と同様に急峻なドレイン電流の減少が確認されたが、一旦、OFF 状態 (V<sub>gs</sub> 0V、V<sub>ds</sub> 0.5V) に保持することにより、駆動時に発生したドリフトがキャンセルされ、 測定を再開する際には、初期のドレイン電流レベルまで回復することが明らかとなった。このこ とにより、駆動時は依然としてドリフトは見られるが、ドレイン電流値は、全体的には一定レベ ルに維持されており、ドリフト幅を 1500 秒で 5nA まで低減させることができた。今後、本デバ イスに最適化した測定条件を確立し、駆動回路の開発を進めるとともに、0.1 以下の微小 pH 変化 への応答性を評価する予定である。

(1, 2) K. Takechi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 076702 (2014) and ECS Journal of Solid State Science and Technology **3** (9) Q3076 (2014), (3) 岩松他, 電気学会論文誌 E, **135**, pp.192-198 (2015)

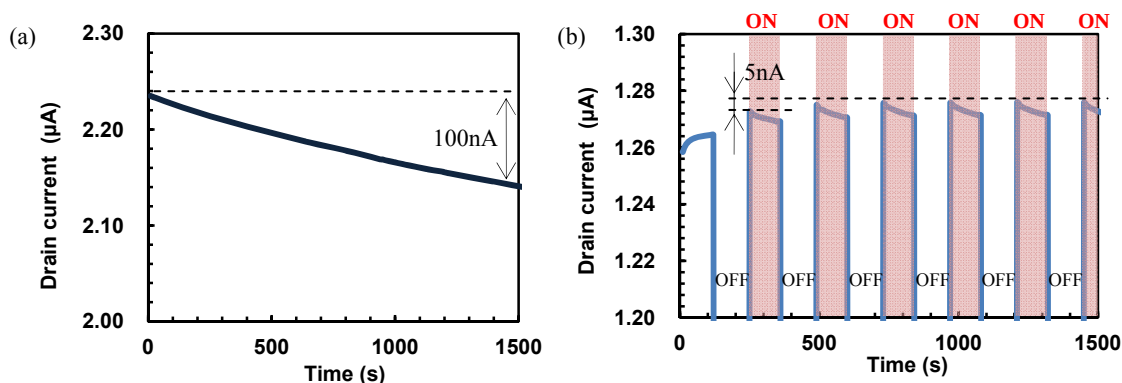


Fig. 1 Drift characteristics of an a-InGaZnO TFT pH sensor with (a) continuous and (b) intermittent operation.