

a-InGaZnO TFT pH センサの過渡応答特性

Transient response of a-InGaZnO TFT pH sensors

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

阿部 泰¹, 矢作 徹¹, 田邊 浩², 加藤 睦人¹

Yamagata Research Institute of Technology¹, NLT Technologies, Ltd.²

°Shinnosuke Iwamatsu¹, Kazushige Takechi², Yutaka Abe¹, Toru Yahagi¹,

Hiroshi Tanabe², and Mutsuto Katoh¹

E-mail: iwamatsush@pref.yamagata.jp

【はじめに】インジウム-ガリウム-亜鉛酸化物を活性層に用いた薄膜トランジスタ (a-InGaZnO TFT) は、高い電界効果移動度と低温プロセスへの適合性から、次世代ディスプレイ用の駆動素子として注目されており、MEMS デバイス、センサへの応用も検討されている⁽¹⁾。我々は、ボトムゲート型 a-InGaZnO TFT の開発を通じて、a-InGaZnO TFT の特徴として、トップチャネル側の電界に対して強い感受性を示すことを見出し、この現象「トップゲート効果」を活用した pH センサの開発を進めている。これまでの検討で、接液部となるイオン感応絶縁膜に高誘電体 TaOx を用いることで、ネルンスト電位を越える pH 感度を実現できることを示している^(2,3)。本研究では、a-InGaZnO TFT pH センサの安定性を把握するため、過渡応答特性として、連続的な pH 変化への応答、追従性を評価した。

【実験】Fig. 1 に示す TaOx をイオン感応絶縁膜に用いた a-InGaZnO TFT pH センサを作製し、pH センシングの実験を行った。連続的な pH 変化への応答測定は、被検液として McIlvaine 緩衝液を用い、被検液の pH を 0.1 又は 0.01 ステップで変化させながら、一定ゲート電圧、ドレイン電圧においてドレイン電流を測定することにより行った。

【結果】作製した a-InGaZnO TFT pH センサの pH 感度を測定した結果、pH3~8 における感度は、273 mV/pH であった。次に、連続的 pH 変化に対する応答を評価した。被検液の pH を 4.0 から 6.0 へ約 0.1 ステップで変化させ、ドレイン電流を測定した結果を Fig. 2 に示す。pH 変化に対応した急峻なドレイン電流変化が観察され、ドレイン電流の変化量は 4 nA 程度とほぼ一定の値を示し、ベースラインの変動も見られなかった。このことから、本試作の pH センサは、pH0.1 以下の分解能を持つことが確認された。続いて、被検液の pH を 4.5 から 4.6 へ約 0.01 ステップで変化させ、ドレイン電流の変化を観察した。その結果、pH 変化に対応したドレイン電流の減少は確認されたが、1 ステップ当たりのドレイン電流変化が 200 pA 程度と非常に小さくなり、ドリフトによるベースラインの変動、ノイズの影響を顕著に受け、明確な応答を確認することができなかった。今後は、a-InGaZnO TFT pH センサの特徴である高感度化の検討と併せて、安定性及び信頼性の評価を進める予定である。

(1) S. Iwamatsu, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 066503 (2014). (2, 3) K. Takechi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 076702 (2014) and ECS Journal of Solid State Science and Technology **3** (9) Q3076 (2014).

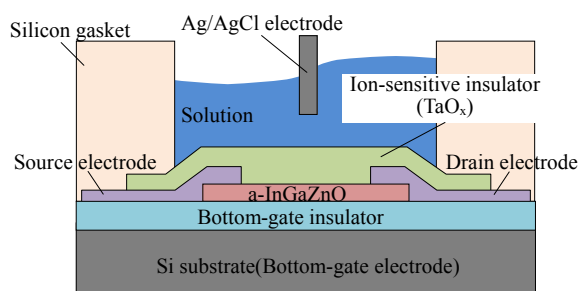


Fig. 1 Schematic cross section of an a-InGaZnO TFT pH sensor

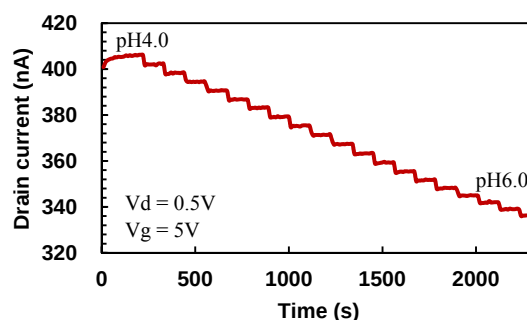


Fig. 2 Transient response of drain current to pH changes from 4.0 to 6.0