

トッパゲート効果を活用した a-InGaZnO TFT pH センサ (3)

a-InGaZnO TFT pH sensors utilizing top-gate effects (3)

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, 小林 誠也¹

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

○Shinnosuke Iwamatsu¹, Kazushige Takechi², Yutaka Abe¹, Toru Yahagi¹,
Hiroshi Tanabe², and Seiya Kobayahi¹

E-mail: iwamatsush@pref.yamagata.jp

【はじめに】ボトムゲート型 a-InGaZnO TFT pH センサにおいて、イオン感応絶縁膜に高誘電率の TaOx を用いることで、固液界面に発生する電気二重層電位差をボトムゲート絶縁膜とのカップリング容量比により増幅し、高感度な pH 測定を実現できることを示している^(1,2)。一方、我々が提案する本測定原理の信頼性を実証するためには、pH 感度のみならず、様々な観点からの検証が必要となる。本研究では、センサデバイスに求められる基本的な特性を把握するため、微小 pH 変化への追随性、長期安定性の評価を行った。

【実験】TaOx 又は SiOx をイオン感応絶縁膜に用いたボトムゲート型 a-InGaZnO TFT pH センサ (以下、TaOx-pH センサ又は SiOx-pH センサ) を試作し、pH センシングを行った。微小 pH 変化への応答測定には、McIlvaine 緩衝液を用い、pH 6→4→6 の順で pH を 0.1 ステップで変化させながら、一定 Vbg、Vd における Id 値を測定した。また、長期安定性については、一定 Vbg、Vd における Id 値のドリフトを 1 時間モニタすることにより評価した。

【結果】TaOx-pH センサ及び SiOx-pH センサの pH 感受性を評価した結果、pH 感度は、それぞれ 140 mV/pH、26.2 mV/pH であった。TaOx-pH センサについて、微小 pH 変化に対する応答を評価した結果、Fig. 1 に示すとおり pH 変化に追随した階段上の Id 変化が観察された。一方で、共に pH 6 となる測定開始時と測定終了時の Id 値が一致せず、ドリフトに起因するヒステリシスが観察され、pH 変化に起因しないスパイク状のノイズも見られた。SiOx-pH センサについては、pH 変化に伴う Id 変化が非常に小さいため、ドリフトによる変動に埋もれてしまい、明瞭な階段上の Id 変化が得られなかった。次に、微小 pH 測定で課題となった測定値のドリフトについて評価を行った。ドリフト測定は、空気中と液中で行った。液中測定には pH6 の McIlvaine 緩衝液を用い、緩衝液に浸漬後に速やかに測定を開始した水準と 15 時間浸漬後に測定を開始した水準を比較した。測定の結果、浸漬後に速やかに測定を開始した水準では、1 時間で 10% 程度の Id 値の低下が

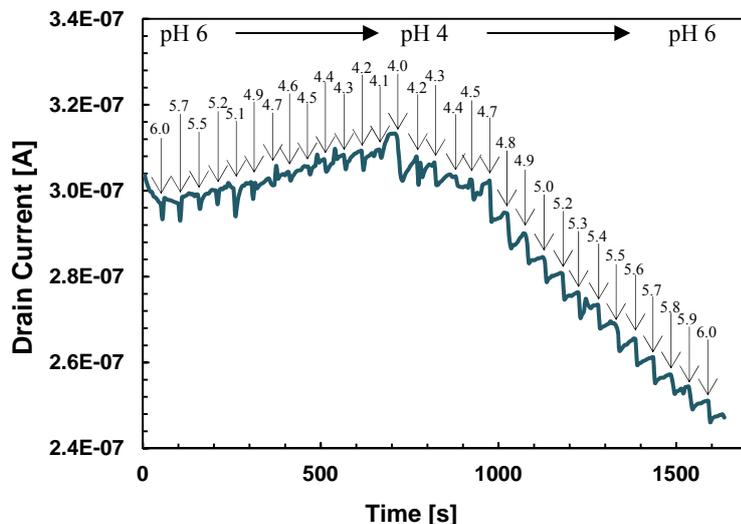


Fig. 1 TaOx-pH センサにおける微小 pH 変化への応答

認められたが、15 時間浸漬後に測定した水準では、Id 低下は 2% にとどまり、空気中での測定と同程度のドリフトであった。この結果は、イオン感応絶縁膜表面の制御により安定したセンシング面が得られ、Id 値のドリフトを抑制できる可能性を示すものと考えられる。

(1, 2) K. Takechi, et al., submitted to Jpn. J. Appl. Phys. and ECS Journal of Solid State Science and Technology.