

a-InGaZnO TFT を用いた K・Na イオン濃度の高感度センシング

High-sensitivity detecting of K and Na ion concentrations using a-InGaZnO TFT

Tianma Japan (株)¹, 山形県工業技術センター², ○竹知 和重¹, 岩松 新之輔²,
村上 穰², 田邊 浩¹, 渡部 善幸²

Tianma Japan, Ltd.¹, Yamagata Research Institute of Technology²

○Kazushige Takechi¹, Shinnosuke Iwamatsu², Yutaka Murakami²,

Hiroshi Tanabe¹, and Yoshiyuki Watanabe²

E-mail: k-takechi@tianma-jp.com

【はじめに】これまで我々は、a-InGaZnO TFT のトップゲート効果を用いた高感度 pH センシングについて報告してきた^(1,2)。また、延長ゲート電極にイオン感応膜(ion-sensitive membrane)を付与することで、pH 以外のイオン濃度のセンシングのポテンシャルも示してきた⁽³⁾。今回、感応膜としてイオノフォアを付与することで、被検液に溶存する K イオンと Na イオンの高感度センシングのポテンシャルを確認した。従来のイオン電極型センサ(市販品)を用いた測定結果と比較しながら、そのポテンシャルを報告する。

【実験及び結果】トップゲート効果を活用した延長ゲート型 a-InGaZnO TFT イオン濃度センシングの模式図を Fig.1 に示す。ボトムゲート絶縁膜(Thermal oxide)の容量に対してトップゲート絶縁膜(AlO_x/TaO_x)の容量を大きくすることが高感度化のポイントである。イオノフォア感応膜として、K イオンや Na イオン用にデザインされたクラウンエーテル化合物を延長ゲート電極の先端に形成した。K イオン濃度の変化に対する信号電圧の変化について、TFT センサとイオン電極型センサで比較した測定結果を Fig.2 に示す。純水に KCl を溶解させた pK=4(0.0001 mol/L)~pK=1(0.1 mol/L)の被検液を用いた。pK の変化に対して、イオン電極型センサ(ほぼネルンスト式に従う値)よりも 1 桁以上高い信号電圧の変化が TFT センサで得られ、高感度センシングのポテンシャルを確認した。Na イオン濃度センシングに関しても類似の結果が得られた。当日はこれらの結果に加えて、微小な K・Na イオン濃度変化に対する TFT センサの応答についても議論する予定である。

(1) K. Takechi et al., IEEE Transactions on Electron Devices Vol.64, p.638 (2017), (2) S. Iwamatsu et al., AM-FPD'18 Digest 5-2 (2018), (3) 岩松他, センサシンポジウム 2019 予稿集 21pm1-PS3-33 (2019)

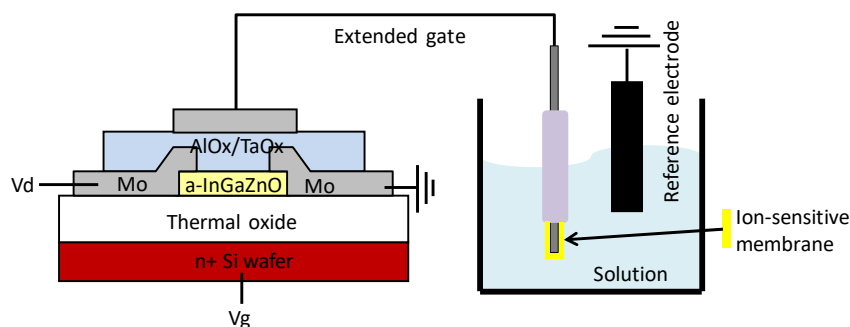


Fig. 1 Ion-concentration sensing using a-InGaZnO TFT with extended gate

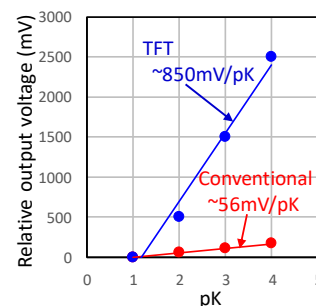


Fig. 2 Results of K-ion-concentration sensing using TFT and conventional sensors