

課題番号 : F-20-TU-0081  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : マイクロ流体デバイスをベースにした水質モニタリング用センサの開発  
 Program Title (English) : Development of sensors for water quality monitoring based on microfluidic devices  
 利用者名(日本語) : 岡田啓, 李相錫  
 Username (English) : H. Okada, Sang-Seok Lee  
 所属名(日本語) : 鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tottori University  
 キーワード/Keyword : ISFET、成膜・膜堆積、リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要(Summary)

持続的な自然環境の水質をモニタリングするために、センサネットワークシステムの構築と多数の水質センサが必要になる。本研究では、イオン感応性電界効果トランジスタ(ISFET)と Pt 電極、ダイオードを水質モニタリング用の原理として使用し、水素イオン濃度(pH)と流速、水温をそれぞれ測定する安価な多項目式センサの作製を行う[1]。また、作製する多項式センサの ISFET において、ソース電極とドレイン電極に楕円電極を使用することで、イオン感応度の高いセンサを作製する。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 芝浦スパッタ装置、ダイサ

【実験方法】 Cr マスクブランクスに設計したパターン通り描画しマスクの作製をした。パターンはそれぞれ、アライメントマーク、p ウェル、nウェル、コンタクトホール、Al-Si 配線、Pt 電極、保護膜である。次に、作製した Cr マスクを使用し、半導体ウェハ上にはフォトリソグラフィ工程によるアライメントマーク作製、ソース・ドレイン領域作製、コンタクトホール作製、Al-Si 配線作製を行った。また、ISFET の反応膜には SiO<sub>2</sub> を用い、プラズマ CVD 法により成膜を行った。さらに、東北大学ナノテク融合技術支援センターにて、リフトオフ法による Ti/Pt 電極層の作製をした。保護膜には SU-8 を使用し、保護層形成後にダイシングを行い、ワンチップの水質センサを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した水質センサにおいて、ISFET の測定を行った。楕円電極を使用した ISFET の測定を行った。測定には pH 4.01 であるフタル酸塩標準液を使用した。測定結果より、参照電極に印加した電圧  $V_g$  を変化させることで、 $I_d$

の変化が確認できた(Fig. 1)。さらに、標準液を変化させながら測定したところ、表面電位による応答感度は、43.1mV/pH、電流による応答感度は、49.3  $\mu$ A/pH となった。今後、作製したセンサを使用して他の項目の測定を行う予定である。また、本手法により作製を行うことで、安価な水質センサの作製が実現できると考えられる。

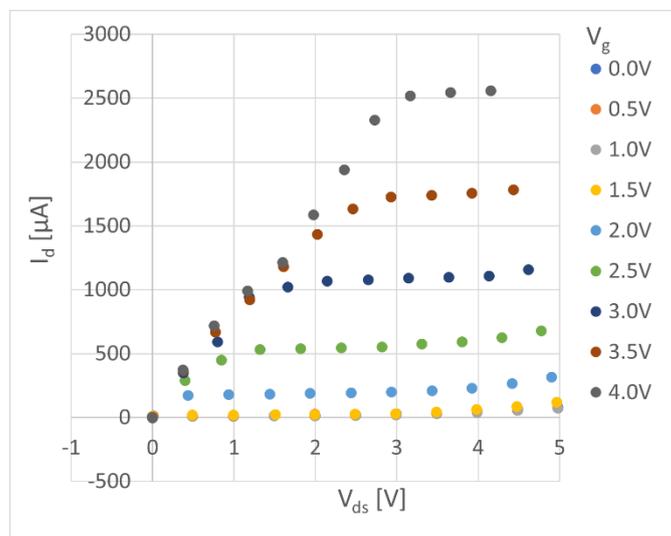


Fig. 1. Water quality monitoring sensor with ISFET, Pt electrode and diode.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] MATSUO, Tadayuki; ESASHI, Masayosi. Methods of ISFET fabrication. Sensors and Actuators, 1981, 1: 77-96.

・他の利用機関

北九州産業学術推進機構(F-20-FA-0019)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし