

課題番号	: F-20-FA-0019
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 Univ
キーワード/Keyword	: ISFET、リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

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】

イオン注入装置、拡散炉、スピコータ、両面マスクアライナ、スパッタ装置

【実験方法】

京大ナノハブのレーザ描画装置を用い、Cr マスクブランクスに設計したパターン通り描画し、マスクの作製を行った。

次に FAIS 微細加工プラットフォームにて、作製した Cr マスクを使用し半導体ウェハ上に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を行った。その後、再びフォトリソグラフィ工程を行い、イオン注入装置を使用して、pウェルとnウェルの作製を行った。そして、リソグラフィ工程によるコンタクトホール作製とスパッタ装置による Al-Si 配線作製を行った。また、ISFET の反応膜には SiO₂ を用い、プラズマ CVD 法により蒸着を行った。

次に東北大ナノテクにて、リフトオフ法による Ti/Pt 電極層の作製と SU8 を使用し保護層の形成を行った。その後、ダイシングを行い、水質モニタリング用センサを完成させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

半導体プロセスにより、イオン感応膜に SiO₂を使用した ISFET、Pt 電極、ダイオードを備えた水質モニタリング用センサの作製が行えた(Fig.1)。今後、作製したセンサを使用して評価実験を行う予定である。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。

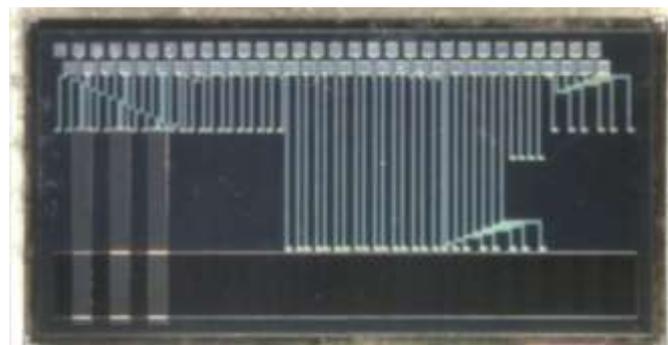


Fig. 1. Water quality monitoring sensor with ISFET, Pt electrode and diode

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.

・他の機関利用：京都大学ナノハブ

東北大学 F-20-TU-0081

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

国際学会発表;

Sang-Seok Lee et al, Developing the pH-ISFET sensor for rain monitoring system in Ho Chi Minh city, JCKMEMS/NEMS 2021, Xian, China, pp. 1-2, Oct. 2021.

6. 関連特許(Patent)

なし