

課題番号	: F-19-UT-0063
利用形態	: 共同研究
利用課題名(日本語)	: 細胞-FET 型バイオセンサのためのノイズ低減構造の開発
Program Title (English)	: Development of noise reduction structures for cell-FET biosensors
利用者名(日本語)	: 照月大悟, 神崎亮平
Username (English)	: Daigo Terutsuki, Ryohei Kanzaki
所属名(日本語)	: 東京大学先端科学技術研究センター
Affiliation (English)	: Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo
キーワード/Keyword	: 成膜・膜堆積、表面処理、分析、電気計測

### 1. 概要(Summary)

昆虫の優れた嗅覚機能を活用し、匂い物質を高感度、高選択的に検出する匂いバイオセンサに注目が集まっている。利用者らは、昆虫嗅覚受容体に着目した匂いバイオセンサの開発を進めており、昆虫嗅覚受容体を発現させた Sf21 昆虫細胞(センサ細胞)と電界効果トランジスタ(Field-effect transistor; FET)を融合した匂いバイオセンサを構築した。これは、小型・低消費電力匂いバイオセンサ開発につながると期待される。本年度は、匂い応答検出時のノイズ低減を図るデバイス構造の検討と試作を実施した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ・ 高速大面積電子線描画装置
- ・ ステルスダイサー
- ・ 半導体パラメータアナライザ
- ・ 形状・膜厚・電気評価装置群

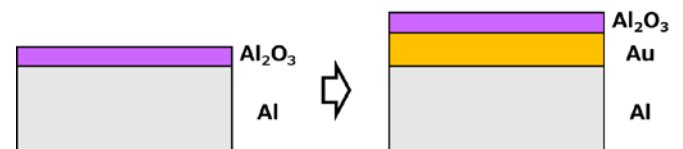
#### 【実験方法】

本課題では、Ion Sensitive Field-Effect Transistor (ISFET) の先行研究 [Chung et al., *Sensors and Actuators B*, 2006] を参考に、昆虫嗅覚受容体の匂い応答検出に使用するノイズ低減、信号増幅回路を設計した。また、ノイズ低減に向けた細胞播種用の電極材料の検討・試作を実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験の結果、これまで実施してきたアルミニウム電極上にアルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をスパッタリングした電極構造よりも、金電極上に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  をスパッタリングした電極構造の方がより安定的に測定できることが示唆された。改良電極部の模式図を Fig. 1 に示す。本年度は、スパッタリングする材料

を変更して電極試作が実施しやすい構造を構築したため、今後は材料間のノイズ比較を実施する予定である。また、ノイズ低減、信号増幅回路を含む電極についても、測定システムを構築して実験を行う。



**Fig. 1** Improvement of electrode structure for sensor cells.

### 4. その他・特記事項(Others)

#### 共同研究

- ・ 東京大学・微細加工 PF(三田吉郎)
- ・ 東京大学年吉研究室
- ・ 東京大学ティクシェ三田研究室

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

- [1] Daigo Terutsuki, “Novel bio-field effect transistor odorant sensors based on insect odorant receptors,” in *the 11th HOPE Meeting*, Okinawa, Japan, 4-8 March 2019.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。