

課題番号 : F-16-UT-0053
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 昆虫嗅覚受容体発現細胞と ISFET を融合したバイオハイブリッドセンサの開発
 Program Title (English) : Development of an ISFET based bio-hybrid sensor using insect cells expressing insect odorant receptors
 利用者名(日本語) : 照月大悟¹⁾, 神崎亮平²⁾
 Username (English) : Daigo Terutsuki¹⁾, Ryohei Kanzaki²⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) 東京大学先端科学技術研究センター
 Affiliation (English) : 1) School of Engineering, The University of Tokyo, 2) Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

近年、生体の嗅覚系を利用したセンサ技術が進展する中で、利用者らは昆虫嗅覚受容体に着目した匂いセンサの開発を進めている。本課題では、昆虫嗅覚受容体を発現させた培養細胞、すなわちセンサ細胞と、イオン感応性 FET (ISFET) を融合した、新しいバイオハイブリッドセンサの開発を実施した。

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
- ・ 形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群 半導体パラメータアナライザ

【実験方法】

VDEC の装置を利用し、昆虫嗅覚受容体の匂い応答を電気信号として検出可能な ISFET デバイスを構築した。本デバイスはセンサ細胞を播種可能な伸長ゲート電極を備え、電極にはスパッタリングによって Al₂O₃ 膜が形成されている(Figure 1)。作成したデバイスにエポキシ樹脂製のチャンバーを形成して灌流ポンプを接続することで、センサ細胞を連続的に刺激可能なシステムを構築した(Figure 1)。

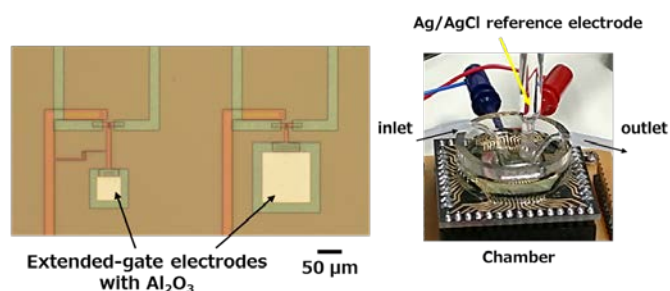


Figure 1: Photographs of the fabricated ISFET chip and a chamber with a reference electrode.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本課題では、BmOR3 受容体を発現したセンサ細胞の匂い応答検出を実施した。センサ細胞を、カイコガの性フェロモンである Bombykal (BAL) で刺激したときの匂い応答測定結果を以下に示す。灌流ポンプによって、匂い物質の溶媒を含むアッセイバッファ溶液、BmOR3 が応答しない匂い物質である Bombykol (BOL)、最後に BAL を灌流してセンサ細胞を刺激した。結果、BmOR3 受容体の BAL に対する匂い応答を、ISFET のドレイン電流上昇として、選択的かつ電気信号として検出することに成功した(Figure 2)。この結果は、過去に研究室で実施した蛍光計測結果とも一致する。

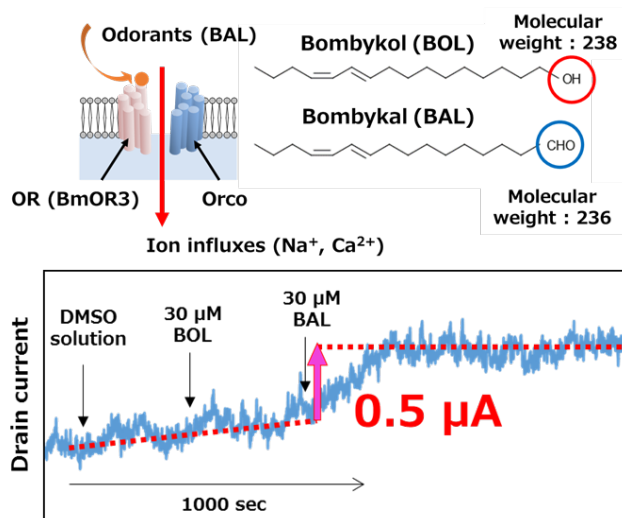


Figure 2: Drain-current change of the ISFET with Sf21 cells expressing BmOR3 using the Al₂O₃-sputtered extended-gate electrode.

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 岡本有貴、三田 吉郎 (東京大学大学院工学系研究科)

共同研究

- ・ 東京大学年吉研究室
- ・ 東京大学テイクシェ三田研究室

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) D. Terutsuki, H. Mitsuno, Y. Okamoto, T. Sakurai, A. Tixier-Mita, H. Toshiyoshi, Y. Mita, and R. Kanzaki, "Odor-Sensitive Field Effect Transistor (OSFET) Based on Insect Cells Expressing Insect Odorant Receptors," in Proc. 30th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, Rio Las Vegas Hotel and Casino, Las Vegas, NV, USA, pp. 394-397, 22-26 January 2017.

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み