

課題番号 : F-17-UT-0113
 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 FET を融合したバイオハイブリッド匂いセンサの開発
 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
 キーワード/Keyword : バイオハイブリッドセンサ、リソグラフィ・露光・描画装置、切削、研磨、接合

1. 概要(Summary)

近年、昆虫テクノロジーを利用し、匂い物質を高感度、高選択的に検出する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昆虫培養細胞 (Sf21)、すなわち「センサ細胞」と、電界効果トランジスタ (FET) 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
- ・ 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】

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伸長ゲート電極型 FET デバイスを構築した。本デバイスは $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ の電極サイズを持ち、複数のセンサ細胞を播種可能であり、細胞からの電気信号を増加することが期待できる。伸長ゲート電極には Al_2O_3 膜がスパッタリングによって形成されている。本課題では、センサ感度の向上のため、ファラデーケージと除振装置を用いてノイズ低減を図った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本課題では、ファラデーケージと除振装置を使用することにより、それらの装置を設置しない場合と比較して、ドレイン電流のノイズが 1/2 程度まで低減できることを確認した (Figure 1)。これにより、低濃度の匂い物質検出や、応答検出のピークを明確にすることが期待できる。

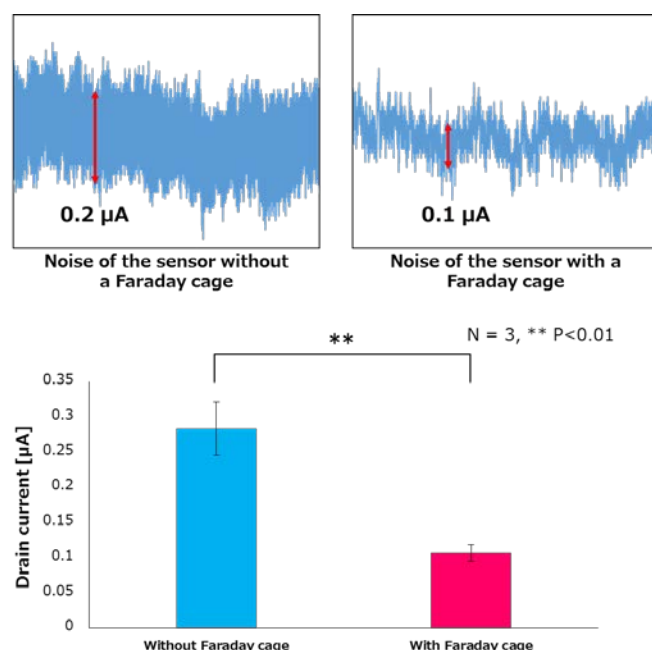


Figure 1: Noise levels of the sensor without/with a Faraday cage. Data represent mean \pm SEM of drain-current noise levels (N = 3 individual tests, Student's t-test value, $**P < 0.01$).

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者

三田吉郎(東京大学・微細加工 PF)

ティクシェ三田アニエス(東京大学・先端研)

・研究助成金

公益財団法人 立石科学技術振興財団 研究助成(C),
 “昆虫嗅覚受容体を発現する培養細胞と電界効果トランジスタを融合した匂いセンサの開発” 2016 年 4 月
 ~2018 年 3 月

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] 照月大悟, “昆虫嗅覚受容体を用いた細胞-FET ハイブリッド匂いセンサの開発”, 2017 国立大学フェスタ, 微細加工・微細構造解析プラットフォーム公開セミナー, 東京, 2017 年 11 月.
- [2] 照月大悟, “Extended-gate ISFETと昆虫嗅覚受容体発現細胞を融合した匂いバイオセンサ”, VDEC デザイナーズフォーラム, 福岡, 2017 年 9 月.
- [3] 照月大悟, 光野秀文, 岡本有貴, 櫻井健志, テイクシエ三田アニエス, 年吉洋, 三田吉郎, 神崎亮平, “An ISFET-based bio-hybrid odorant sensor using insect cells expressing insect odorant receptors”, 第 17 回 東京大学生命科学シンポジウム (BIO UT), 東京, 2017 年 4 月.

6. 関連特許(Patent)

- [4] 神崎亮平, 光野秀文, 照月大悟, 櫻井健志, テイクシエ三田アニエス, 三田吉郎, 年吉洋, 岡本有貴 “匂いセンサ,” PCT 出願 PCT/JP2018/001284, 出願日 2018 年 1 月 17 日.
- [5] 照月大悟, 神崎亮平, 光野秀文, 櫻井健志, テイクシエ三田アニエス, 三田吉郎, 岡本有貴, 年吉洋, “匂いセンサ,” 特願 2017-080896, 出願日 2017 年 4 月 14 日.