

情報担体を活用した集積デバイス・システム
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

竹内 昌治

東京大学 大学院情報理工学系研究科
教授

嗅覚受容体を活用したバイオハイブリッド匂いセンサ

主たる共同研究者:

大崎 寿久 (神奈川県立産業技術総合研究所 人工細胞膜システムグループ
サブリーダー)

高橋 康彦 (住友化学(株) 生物環境科学研究所 テーマリーダー(主席研
究員))

研究成果の概要

生活環境中には様々な匂い情報が溢れている。匂いは複数分子から構成されており、その構成分子の種類、数、濃度は、それぞれの匂いによって大きく異なる。こうした匂い情報は、イヌなどを用いて空港での麻薬や爆発物の検知や災害時の不明者探索などで利用されており、また、健康状態の把握や食品検査、環境計測など多岐にわたる応用が期待されている。生物は、細胞表面に存在する嗅覚受容体によって、こうした匂い情報を優れた選択性と感度で捉えている。また、個々に異なる嗅覚受容体をもつ細胞を複数有することで、複数分子からなる多様な匂いを識別している。本研究は、昆虫の嗅覚受容体を発現したセンサ細胞を作製し、それらをチップ上に集積化した「バイオハイブリッド匂いセンサ」によって匂い情報を検出可能なシステムの構築を目標としている。

2022年度は、疾患に関連するモデル化合物(マーカー)を標的とする実証実験に向けて、細胞センサのアレイ構築のための研究開発を中心に実施した。センサ細胞に関しては、モデル化合物検出に不可欠な複数の因子を細胞に安定的に発現させるための技術を構築した。累計40種以上の異なる嗅覚受容体をもつセンサ細胞を作製し、標的物質に対する応答性や安定性について確認した。一方、細胞センサチップ・計測システムの開発については、異種細胞を規定位置に再現良くパターンニングするためのデバイス技術について検討を重ねている。その成果として、異種細胞からなる複数スポットの細胞センサアレイを作製し、モデル化合物に対する応答を蛍光観察により確認することができた。また、センサ細胞から生じる電氣的応答を容量性電流として捕捉する計測手法について継続して研究を行い、センサ細胞の膜成分のみを用いる嗅覚受容体ベシクルセンサの基盤となる計測技術を確立できた。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Ionotropic receptor-based sensor array utilizing solid-supported membrane electrophysiology”, Proceedings of The 26th International Conference on Miniaturized System for Chemistry and Life Sciences, 2022, pp. 1085-1086.
- 2) “人工細胞膜技術による創薬支援と次世代センサ開発”, Nanofiber 学会誌, 2021, vol. 13, pp. 25-31.
- 3) “人工細胞膜を用いるバイオハイブリッドセンサ”, クリーンテクノロジー, 2022, vol. 32 (11), pp. 68-73.