

2024 年度年次報告書

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

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。

2024 年度は、細胞センサアレイによる尿検体を用いた疾患判別の実証実験に向けて、センサ細胞、センサ細胞を組み込んだチップ、チップを搭載する計測システムの開発と統合を行った。センサ細胞に関しては、累計 84 種の異なる嗅覚受容体からなるセンサ細胞を作製し、その中からセンサチップに搭載する候補細胞として、匂い物質応答性の高い上位 80 種類を選定した。一方、細胞センサチップについては、異種細胞を規定位置に再現良く、安定的に配置する細胞アレイ化技術およびデバイスについて確立し、9 種のセンサ細胞からなる 9 行 9 列のセンサチップの作製と、その特性評価を行った。また、昨年度試作した小型蛍光計測システムについて、検出感度向上および操作性改良を施した改良型の計測システムを設計・製作した。さらに、さまざまな夾雑物質が含まれる尿検体中の疾患関連物質(疾患マーカー)を、感度良く検出するための計測技術についても開発を行った。

【代表的な原著論文情報】

- 1) M. Kawai, H. Oda, H. Mimura, T. Osaki, S. Takeuchi: Open-source and low-cost miniature microscope for on-site fluorescence detection, **HardwareX**, **2024**, *19*, e00545.
- 2) T. Nakane, T. Osaki, H. Mimura, S. Takamori, N. Miki, S. Takeuchi: Effective dissolution of a gaseous odorant in liquid using gas flow, **Advanced Materials Technologies**, **2024**, *9*, 2400494.