

2023 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。

2023 年度は、疾患に関連するモデル化合物(マーカー)を標的として、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からなるバイオハイブリッド匂いセンサの実証実験を進めた。センサ細胞に関しては、前年度に確立したセンサ細胞作製技術を利用して、累計 60 種以上の異なる嗅覚受容体をもつセンサ細胞を作製し、標的物質等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細胞センサアレイ化技術を構築した。小型蛍光計測システムの試作も行い、センサチップを搭載し、センサアレイの活性を示す蛍光応答を取得できることを確認した。開発した細胞センサが、標的とする疾患に関連するモデル化合物に対して目標とする感度と検出率を有することを示した。協力病院と連携して、患者・非患者の尿検体を用いるセンサ評価の実施体制を構築した。