

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

2020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

§ 1. 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。

初年度である 2020 年度は、疾患に関連する化合物をモデルとしてバイオハイブリッド匂いセンサの原理実証を行うため、グループごとに基盤となる技術の研究開発を実施した。センサ細胞に関しては、モデル化合物に対する嗅覚受容体の選定を行い、センサ細胞の作製を開始した。細胞センサチップの開発については、異種のセンサ細胞を互いに混和なく配置するための技術開発として、細胞を封入し配置を固定するための材料設計・検討を進めた。このセンサチップの応答を検出するための計測システムについては、センサ細胞内部で生じる応答に対して、電気生理学的検出方法および蛍光検出方法それぞれの再現性や感度に対する検証を行った。

§ 2. 研究実施体制

(1) 竹内グループ

- ① 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)
- ② 研究項目
 - ・保存・搬送可能な細胞センサチップの開発
 - ・システム統合と社会実装に向けた実証実験

(2) 大崎グループ

- ① 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)
- ② 研究項目
 - ・細胞シグナルを高感度検出する計測システムの開発
 - ・システム統合と社会実装に向けた実証実験

(3) 高橋グループ

- ① 主たる共同研究者: 高橋 康彦 (住友化学株式会社 生物環境科学研究所 主席研究員)
- ② 研究項目
 - ・嗅覚受容体を安定発現したセンサ細胞の作製
 - ・システム統合と社会実装に向けた実証実験