

2023 年度年次報告書
AIP 加速課題
2023 年度採択研究代表者

長島 一樹

北海道大学 電子科学研究所
教授

難発見性婦人科系疾患の無侵襲検出・早期治療へ向けた人工嗅覚センサシステムの構築

主たる共同研究者:

安井 隆雄 (東京工業大学 生命理工学院 教授)

横井 暁 (名古屋大学 医学部附属病院 病院講師)

研究成果の概要

本研究では、生体分子群網羅分析・機械学習を介して病態－細胞外小胞－代謝物臭の多段階相関・代謝経路を解明すると共に、人工嗅覚センサを介した代謝物の匂いセンシングに基づく難発見性婦人科系疾患の無侵襲検出・早期治療の基盤技術を構築することを目指している。2023年度は(A) 病態－細胞外小胞－匂いの相関解明、(B) 人工嗅覚センサの堅牢化設計を目指してそれぞれ以下に示す検討を行った。

(A) 病態－細胞外小胞－匂いの相関解明

婦人科系疾患における病態－匂いの相関解明へ向けて、患者の代謝物から安定的に揮発性成分をサンプリングする手法の検討を行い、従来手法および匂い捕集システムの問題点を明らかにした。また、病態－細胞外小胞の相関解明へ向けては、熱マイクロ流体デバイスを用いて細胞外小胞内外の miRNA と病態との相関性を明らかにすることに成功した。細胞外小胞－匂いの相関解明へ向けては、基材となる脂質ナノ粒子の匂い成分分析を行った。

(B) 人工嗅覚センサの堅牢化設計

人工嗅覚センサを構成する高分子センサ素子の高性能化・堅牢化へ向けて、分子構造分析・電流計測を同一素子上で行うマルチセンシングプラットフォームを利用した分子センシング特性評価と環境劣化試験を行い、分子センシングの応答・回復速度設計に資する知見を獲得した。加えて、高分子材料の物性パラメータとセンサ測定条件に関する検討を行い、センサ応答の安定化へ向けた高分子材料の設計指針を見出した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) K. Sitthisuwannakul, R. Sukthai, Z. Zhu, K. Nagashima, K. Chattrairat, S. Phanthanawiboo, A. Klamchuen, S. Rahong, Y. Baba and T. Yasui, “Urinary dengue NS1 detection on Au-decorated ZnO nanowire platform” *Biosens. Bioelectron.* vol.254, pp.116218, 2024