

人とインタラクションの未来  
2019 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

長島 一樹

東京大学 大学院工学系研究科／物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点  
准教授／客員研究員

多次元生体化学情報の収集・時空間解析へ向けた超嗅覚センサシステムの創製

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、高堅牢性分子認識センサシステムを開発すると共に、呼気センシングによる多次元生体化学情報の時空間解析プラットフォームの構築を目指している。2020年度は(A)高堅牢性分子認識センサシステム、(B)多次元生体化学情報解析の基礎技術構築を目指してそれぞれ以下に示す検討を行った。

### (A)高堅牢性分子認識センサシステム

堅牢性と分子認識機能を兼ね備えたセンサ材料の開発へ向けて、金属酸化物による分子認識界面形成プロセスに関する検討および材料探索を行った。金属酸化物ナノ構造体を利用して分子認識界面の形成プロセスを追跡し、分子認識機能向上へ向けた材料・プロセスの設計指針を構築すると共に、6種の有望な分子認識材料候補を選出した。また、集積化異種センサアレイの実現へ向けて、センサ素子の感度向上へ向けた基礎検討に加え、新規静電噴霧法による異種材料同時堆積の可能性検討を行った。

### (B)多次元生体化学情報解析

呼気成分データの網羅解析において、数千にも及ぶ質量分析データからマーカー分子群の同定を行うために、イメージプロセッシングと機械学習を融合した高速データ解析法を開発した。ppm-ppb まで様々な濃度の化学物質が混在する環境下(3種のアロマ・生体呼気)において、シングル ppb レベルのマーカー分子群を高精度で同時抽出可能であることを実証し、解析時間を従来<sup>の</sup>1/10程度にまで短縮することに成功した。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Face-selective tungstate ions drive zinc oxide nanowire growth direction and dopant incorporation” *Communications Materials*, vol.1, p58, 2020
- 2) “Facile Synthesis of Zinc Titanate Nanotubes via Reaction-byproduct Etching” *Chemistry Letters*, vol.49, pp.1220-122, 2020
- 3) “Face-Selective Crystal Growth of Hydrothermal Tungsten Oxide Nanowires for Sensing Volatile Molecules” *ACS Applied Nano Materials*, vol.3, pp.10252-10260, 2020
- 4) “The impact of surface  $\text{Cu}^{2+}$  of  $\text{ZnO}/(\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x)\text{O}$  heterostructured nanowires on the adsorption and chemical transformation of carbonyl compounds” *Chemical Science*, vol.12, pp.5073-5081, 2021 *Selected as Front Cover*