

異分野融合による新型コロナウイルスをはじめとした感染症との共生に資する  
技術基盤の創生

2022 年度  
年次報告書

2020 年度採択研究代表者

片山 浩之

東京大学 大学院工学系研究科  
教授

新素材による環境中のウイルス検出・除去技術の創出

主たる共同研究者:

加藤 隆史 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)

手嶋 勝弥 (信州大学 先鋭領域融合研究群 先鋭材料研究所 所長/教授)

仁科 勇太 (岡山大学 異分野融合先端研究コア 研究教授)

原本 英司 (山梨大学 大学院総合研究部 教授)

## 研究成果の概要

新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の出現以降、世界各国において様々な感染対策が実施されているが、感染流行の波などもあり、その効果についてはまだ詳細は不明な状況である。また、感染症法上の二類から五類への移行や SARS-CoV-2 自体の弱毒化の影響もあり、感染流行の実態が把握しにくくなっている状況になりつつある。そこで、下水疫学調査などが効率的に感染状況を把握するために適していると考えられる。

浸漬型パッシブサンプリングのための素材開発の一環として、化学修飾を施したコットンガーゼのウイルス吸着・脱着特性について系統的に調べた。用いたいずれのウイルスについても、素材の疎水化に伴ってウイルス吸着率が向上する傾向が確認された。特に、エンベロープウイルスに対しては、ガーゼの疎水性が高いほど顕著に吸着率が向上することが示された。

可視光に応答する光触媒として BaTaO<sub>2</sub>N 結晶、ならびに光不要で触媒作用を発現する Mo/TiO<sub>2</sub> 結晶によるウイルス無害化を評価した。その結果、前者は弱い可視光を照射することにより、後者はそのまま、いずれも抗ウイルス効果を発現することを確認した。

酸化グラフェン表面にアルキル基とヒドロキシ基を有する化合物を結合させたところ、ウイルス吸着率99%を維持したまま50%以上を脱着することができた。本材料を実際の下水に適用し、SARS-Cov-2 の検出が可能であることも確認した。

本研究では素材開発を主目的としているが、社会実装に向けての検討を前倒して開始した。施設排水中のウイルス存在実態をモニタリングすることで、パッシブサンプリングによる感染状況早期検知システムとしての可能性を模索した。計 9 施設の養護施設を対象に 2022 年 11 月から約 2 か月間にわたり排水調査を実施し、7 施設の施設排水から散発的に SARS-CoV-2 を検出した。遺伝子配列解析の結果からは、患者及び下水検体共に BA.4 及び BA.5 系統が主に優占していることが示された。