

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

有田 正規

情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所
教授

超高感度ウイルス計測に基づく感染症対策データ基盤

主たる共同研究者:

阿部 貴志 (新潟大学 工学部 教授)

植竹 淳 (北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 准教授)

大森 亮介 (北海道大学 人獣共通感染症国際共同研究所 准教授)

鈴木 治夫 (慶應義塾大学 環境情報学部 准教授)

本多 了 (金沢大学 理工研究域 教授)

松浦 俊一 (産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 主任研究員)

研究成果の概要

- (1) 国内の SARS-CoV-2 ゲノム情報を用いて、塩基変異抽出、ウイルス間の親子関係を示すハプロタイプネットワークを構築し、SARS-CoV-2 の経時的・地理的変異動向の可視化と情報公開を行った。
- (2) DNA 増幅酵素をメソポーラスシリカに固定化することで標的 DNA の選択的かつ高精度な増幅を可能にする MSE-PCR 法を RT-PCR 法に適用し、SARS-CoV-2 の全ゲノム情報の取得の技術開発と、そのキット製品化に向けた固定化酵素の長期安定保管の可能性および自動分注システムを活用したサンプルの量産化に取り組んだ。
- (3) MetaSUB 国際コンソーシアムにおけるメタトランスクリプトーム手法を用いた新型コロナウイルスの検出限界の検証を行い、実用的な検出に向けた MSE-PCR 法の適用の検討に着手した。
- (4) SARS-CoV-2 ゲノムの宿主適応過程の解明に向け、オリゴヌクレオチド頻度解析による大流行を起こす可能性の高い危険株の探索と、宿主生物側の遺伝子やゲノムのオリゴ組成とウイルス側の組成との関係性に着目した生命情報学的な解析、さらに環境メタゲノム配列群からの新規ウイルスの網羅的探索手法の開発を進めた。
- (5) 宿泊施設の予約データを用い、感染症流行状況に応じた宿主の将来の行動に関する意思決定を定量化する計測の手法を考案した。
- (6) 石川県小松市をモデル自治体として、下水中の新型コロナウイルス量に流量補正と平準化処理を行うことで採水直後1週間の新規感染者数に相関が認められ、下水サーベイランスによる感染症流行把握の有効性を示した。その成果を受けて、小松市における実証事業として市のウェブページでデータ公開すると共に、SNS (LINE) での情報発信が開始された。
- (7) 空気 (エアロゾル) 中からの SARS-CoV-2 検出に向け、エアロゾル採取から RT-PCR 検出までのプロトコルの最適化に取り組んだ。

【代表的な原著論文情報】

- 1) S Matsuura, T Baba, T Ikeda, K Yamamoto, T Tsunoda, A Yamaguchi “Highly Precise and Sensitive Polymerase Chain Reaction Using Mesoporous Silica-Immobilized Enzymes”, *ACS Applied Materials & Interfaces*, Vol.14, No.26, pp.29483–29490, doi: org/10.1021/acsami.2c01992, 2022
- 2) "Urban Microbiomes in Narita, Chiba, Japan: Shotgun Metagenome Sequences of a Train Station", *Microbiol Resour Announc*. 12(1):e0109222. 2023 Jan 24
- 3) Iwasaki Y, Abe T, Ikemura T. Oligonucleotide usage in coronavirus genomes mimics that in exon regions in host genomes. *Virology*. 2023 Mar 1;20(1):39. doi: 10.1186/s12985-023-01995-3.
- 4) Ito, K., Kanemitsu, S., Kimura, R. et al. Future behaviours decision-making regarding travel avoidance during COVID-19 outbreaks. *Sci Rep* 12, 19780 (2022).
- 5) Rongxuan Wang, Md. Alamin, Shohei Tsuji, Hiroe Hara-Yamamura, Akihiko Hata, Bo Zhao,

Masaru Ihara, Ryo Honda* (2022) Removal performance of SARS-CoV-2 in wastewater treatment by membrane bioreactor, anaerobic-anoxic-oxic, and conventional activated sludge processes. *Sci. Total Environ.* 851,158310.