

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

坪倉 誠

神戸大学 大学院システム情報学研究科
教授

スパコンによる統合的飛沫感染リスク評価システムの開発と社会実装

主たる共同研究者:

飯田 明由 (豊橋技術科学大学 機械工学系 教授)

伊藤 一秀 (九州大学 大学院総合理工学研究院 教授)

鍵 直樹 (東京工業大学 環境・社会理工学院 教授)

坪倉 誠 (理化学研究所 計算科学研究センター チームリーダー)

山川 勝史 (京都工芸繊維大学 機械工学系 教授)

研究成果の概要

初年度(2020年度)及び第二年度(2021年度)は、最終的な成果である統合的飛沫感染リスクシステムを構成する個別要素技術に対して、開発や改良を各研究グループと連携して行った。具体的には、システムの基盤熱流体シミュレーションソフトウェア CUBE や、各種数理・物理モデルに対して、研究終了時に設定した数値目標を達成するために必要となるアルゴリズムやモデルの改良を行うと共に、そのモデル化や精度検証において必要となる実験データベースを構築してきた。第三年度となる本年度は、昨年度に引き続き、システム要素技術の開発として、システムの設計と機能強化、システム基盤シミュレーション技術の検証とアルゴリズム改良、数値人体・気道モデル及び室内環境リスク低減モデルのプロトタイプの開発と数理・物理モデルの開発・改良を行った。これにより、各プロトタイプやシミュレーション基盤の開発を完了し、中間時点での目標を達成することができた。

さらに今年度からは、最終目的達成に向けて、システムの統合を進めると共に、社会実装を視野にいたしたプロトタイプの実用評価、感染モデルの開発、感染リスク表示アプリの開発や、具体的な感染抑制法の検討や室内環境における性能評価手法の提案を進めた。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Alicia Murga, Rahul Bale, Chung-Gang Li, Kazuhide Ito, Makoto Tsubokura: Large eddy simulation of droplet transport and deposition in the human respiratory tract to evaluate inhalation risk, PLOS Computational Biology, 19(3): e1010972, DOI: 10.1371/journal.pcbi.1010972 (2023)
- 2) Rahul Bale, Akiyoshi Iida, Masashi Yamakawa, ChungGang Li, Makoto Tsubokura: Quantifying the COVID 19 infection risk due to droplet/aerosol inhalation, Scientific Reports, Vol.12, 11186, DOI: 10.1038/s41598-022-14862-y (2022)
- 3) Kazuto Ando, Rahul Bale, ChungGang Li, Satoshi Matsuoka, Keiji Onishi, Makoto Tsubokura (alphabetical order by surname): Digital Transformation of Droplet/Aerosol Infection Risk Assessment Realized on “Fukuga” for the Fight against COVID-19, (2022), International Journal of High Performance Computing Applications, vol.36, No.5-6, pp.568-586, DOI: 10.1177/1094320221116056 (2022)