

2023 年度年次報告書

パンデミックに対してレジリエントな社会・技術基盤の構築

2021 年度採択研究代表者

長谷川 圭介

埼玉大学 大学院理工学研究科

講師

屋内空気の遠隔制御による感染症対応型情報環境の構築

研究成果の概要

本年度における研究成果としては、大卒の研究課題のうち「1. 感染性エアロゾルに対し安全性の高い対面交流の実現」について、2022 年度における研究成果である正対二者間の呼気に含まれるエアロゾル直接曝露の音響流による抑制についてこれを原著論文として発表した点[1]に加え、これを多者間の直接曝露の抑制に拡張し、かつ屋内環境における換気装置までエアロゾルを誘導するという新たな音響流生成方略の検討を行い、原理的な実現可能性を検証した点が主要なものとして挙げられる。これに加え、曲線状の音響流の生成が屋内における空気の滞留地帯における換気の効率を向上させることでエアロゾル感染可能性を低減させる点に着目し、この実現のための超音波体積駆動力生成方略について向心力を考慮に入れた手法を新たに導出し、数値計算および基礎的な実験によってこれが有効であることを実証した[2]。

もう一つの研究課題である「デバイスを装着せずに相手の存在感を聴覚的に感じられるオンライン交流システム」に対しては、非線形音響効果のうちパラメトリック音を用いて話者の音像を提示する手法を提案した。これは従来手法に比べ極めて小規模な装置構成で実現可能なものであり、音源の放射方向の決定則を心理物理実験により明らかにしたことで実システム構築のための重要な知見を得た。さらに、空間的に秘匿性を有する超音波放射法、および放射波形の設計法についても導出し、着実に実環境システムの構築に向けた要素技術の開発を進めている。これらの成果は萌芽的なものであるが、パラメトリック音を用いたパーソナルな立体音響システムの設計として新規性が高く評価され、国内学会発表において 2 件の講演賞を受賞するに至っている。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Kouta Nagata and Keisuke Hasegawa: Suppression of Short-Range Exposure to Infectious Aerosols using Multiple Paths of Midair Ultrasound Acoustic Streaming, *Aerosol Science & Technology*, pp.1-16, doi: 10.1080/02786826.2024.2345156. (2024)
- 2) Kenta Matsuuchi and Keisuke Hasegawa: Numerical Verification of Generation of Ultrasound-Driven Bent Flow by Centripetal and Tangential Body Force Field, *2023 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)*, pp. 1-4, (2023). doi: 10.1109/IUS51837.2023.10307809