

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

2022 年度
年次報告書

長谷川 圭介

東京大学 大学院情報理工学系研究科
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

本研究課題の根幹をなす「1.安全な対面交流の実現」および「2.リッチなオンライン交流の実現」のうち、本年度は1.について引き続き音響流によりユーザ間の空間に電子制御気流対を発生させることによる感染性エアロゾル直接曝露抑制に取り組み、対抗する2ユーザ間における呼気粒子の相手側への侵入制御効果について定量的な評価を完了した。実験の結果、音響流を発生しない場合に比較して到達粒子を90%程度削減できることを明らかにした。この際の音響流は各ユーザの口元から斜め後方に伸びる形のもを生成しており、従来研究と異なり自らの呼気を含んだ気流がユーザの顔面に当たらない点において実用上の不快感がなく、存在を知覚できない形でのプログラマブルな対感染パーティションの実例を一つ実験的に示した結果であると考え。また、ユーザの身体移動に追従する形で音響流発生位置を電子的に調整することにより粒子侵入抑制効果を維持できることも明らかにした。これらの研究成果を現在論文にまとめており、速やかな投稿を予定している。

上記に付随する研究課題として、「大型合成超音波放射開口の実用的な構築手法の確立」にも取り組んでいる。これは上記1.の結果が現状では小規模な実験室的ワークスペースに限定されている点に関連しており、将来的には屋内の任意の位置において所望の音響流を生成できるような大型ワークスペースの構築が実用上不可欠と考える。これは「密に素子を配置した大型開口ユニットの実現」および「それらを、屋内全体を取り囲むように疎に配置する分散開口の構築」の2つの要素技術で実現可能であり、前者については従来の素子ごとの位相制御ではなく同相駆動波源表面の振幅分布制御による解決を図り[1]、後者についてはその実現のために必要なアレーユニット群間の空間的位置合わせ問題について音響ベッセルビームの走査をマイクロフォンで計測する形での実装を提案した[2][3]。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Masatake Kitano, Keisuke Hasegawa: Airborne Ultrasound Focusing Aperture with Binary Amplitude Mask Over Planar Ultrasound Emissions, Journal of Applied Physics, 133, 144901, 2023. DOI: 10.1063/5.0140604
- 2) Masato Nakagawa, Keisuke Hasegawa: A Spatial Calibration Strategy of Multiple Airborne Ultrasonic Phased Arrays based on Acoustic Beam Steering, Proc. IEEE SMC 2022, pp. 311-316, 2022.
- 3) Keisuke Hasegawa, Acoustic Self-Positioning Based on Interpolation of Received Amplitude Map for 2DoF Angular Bessel Beam Scanning: Proc. of SICE Annual Conference 2022, pp. 608-613, 2022.