

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来  
2021 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

森崎 汰雄

東京大学 大学院新領域創成科学研究科  
大学院生

パッシブ構造を用いた超音波の放射力増幅に基づく非拘束な力覚提示

## 研究成果の概要

本年度は、振動と定常的な力の両方を提示できる指先装着型デバイスを開発し、その物理特性を評価した。このデバイスは four-bar 構造を用いており、入力された超音波の放射圧を増幅し指腹に提示する。指腹の弾性のため、入力放射圧を変調することで振動が提示できる。開発したデバイスは SIGGRAPH ASIA 2022 E-tech [1]で発表した。また、Asiahaptics 2022 [2]にてデモンストレーションを行い、Honorable Mention を受賞した。また、同様の刺激を耳たぶに提示するイヤリング型触覚デバイスも開発した。以下、評価した物理特性について特に説明する。

増幅率、周波数特性を物理評価し、開発デバイスが触覚提示に十二分な性能であることを確認した。その測定結果がシミュレーションと一致することも確認した。0.02 N である一定の放射圧を入力した場合、その増幅力は 0.7 N (増幅率 35 倍)であった。30 Hz 以下においては 0.1 N 以上の実効振幅が得られた。シミュレーションにおいてはデバイスを均質な棒のリンク、指腹との接触をばねとしてモデル化した。その結果、増幅率とピーク周波数が実測値とおおよそ一致することを確認した。この物理評価の結果は IEEE World Haptics Conference 2023、Work-in-Progress [3]にて発表予定である。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Tao Morisaki, Masahiro Fujiwara, Yasutoshi Makino, and Hiroyuki Shinoda, “Ultrasound-Driven Passive Haptic Actuator based on Amplifying Radiation Force using Simple Lever Mechanism”, SIGGRAPH ASIA 2022, Emerging Technologies.
- 2) Tao Morisaki, Masahiro Fujiwara, Yasutoshi Makino, and Hiroyuki Shinoda, “Ultrasound-Driven Fingertip-Mounted Passive Haptic Device Using a Simple Lever Mechanism”, AsiaHaptics 2022 Tokyo Satellite, pp 1-2, Nov. 12, Tokyo, Japan.
- 3) Tao Morisaki, Masahiro Fujiwara, Yasutoshi Makino, and Hiroyuki Shinoda, “Ultrasound-Driven Passive Haptic Actuator based on Amplifying Radiation Force using Simple Lever Mechanism”, IEEE World Haptics Conference, Work-in-Progress, 2023.