

IoT が拓く未来  
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書
------------------

渡邊 拓貴

北海道大学 大学院情報科学研究院  
助教

ヒアラブルコンピューティングにおけるセキュリティ基盤の確立

## § 1. 研究成果の概要

2021年度は、主にイヤホン型デバイス(ヒアラブルデバイス)の情報提示に関わる以下の3テーマについて主に取り組んだ。

### (1) 外部音取り込み機能による音像定位能力の変化の調査

ヒアラブルデバイスで提供されている外部音取り込みによって得られた音は、ユーザ本来の聴覚特性とは異なり、ユーザの音源位置の知覚(音像定位)に悪影響を与える可能性がある。そこで、本サブテーマではヒアラブルデバイスの外部音取り込み機能を用いた際の音像定位能力を調査した。結果として、前後の音源の混同や、外部音が頭の中で聞こえるような現象(頭内定位)の発生が確認された。

### (2) 特定周波数の音の聴取が主観的な音量へ与える影響の調査

人の聴覚特性の一つに、聴覚の慣れによる人の知覚する音量(主観的音量)の変化がある。先行研究では全周波数帯域について主観的音量変化を考慮していたが、特定周波数においても主観的音量変化が生じる可能性があると考えられる。従って、本サブテーマでは特定周波数における主観的音量変化の基礎的調査を行った。結果として、本年度行った調査では、我々の想定通りの結果は得られなかった。この原因として実験方法に問題があったと考えられるため、本年度得られた知見を踏まえ、改善した実験方法で今後調査を進めていく予定である。

### (3) 人と機械による協調型エコーロケーションの提案

ヒアラブルデバイスの応用方法の一つとして、外部音をユーザの要求に応じて自在に変更する技術が考えられる。本サブテーマでは、超音波の反響音から周囲の状況を理解する超音波エコーロケーション技術へのヒアラブルデバイスの応用に着目した。同時に反射音の音響特徴から機械学習でも物体認識を行い、人による認識と機械による認識を組み合わせた協調型エコーロケーションを提案した。評価実験から、人と機械を組み合わせることが、物体の探索時間、精神的負荷において利点があることが示された。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1). 渡邊拓貴, 寺田 努, “ヒアラブルデバイスの外部音取り込み機能による音像定位能力変化の基礎検討”, ユビキタスウェアラブルワークショップ 2021 (UWW 2021), p. 39 (Dec. 2021).
- 2). 金本颯太, 渡邊拓貴, 寺田 努, 塚本昌彦, “特定周波数の音の聴取が主観的な音量へ与える影響の調査”, ユビキタスウェアラブルワークショップ 2021 (UWW 2021), p. 53 (Dec. 2021).
- 3). 渡邊拓貴, 角谷美和, 寺田 努, “人と機械による協調型エコーロケーションの提案”, インタラクシオン 2022 論文集, pp. 115-124 (Feb. 2022).