

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	個々人のバーチャルサウンドスケープを体感音響で豊かにする張力式振動提示装置
Title(English)	Tension-based musical haptic wearables that enrich the personalized virtual soundscape
著者(和文)	山崎勇祐
Author(English)	Yusuke Yamazaki
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12387号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:長谷川 晶一,中本 高道,小池 康晴,吉村 奈津江,渡辺 義浩
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12387号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	山崎 勇祐	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	長谷川晶一	准教授	渡辺 義浩	准教授
	審査員	中本 高道	教授		
		小池 康晴	教授		
	吉村 奈津江	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、個々人のバーチャルサウンドスケープを体感音響で豊かにすることを目的に、モバイル環境で容易に利用可能な体感音響装置と体感音響による音像定位表現を提案するもので、「個々人のバーチャルサウンドスケープを体感音響で豊かにする張力式振動提示装置」と題し和文7章からなる。

第1章「序論」では、研究の背景と目的を述べている。まず、音楽は、聴覚的な風景を意味するサウンドスケープの影響を受けて時代と共に変遷し、音声の録音再生技術が発達するにつれ、演奏会場だけでなく様々な場所で音楽自体がサウンドスケープの一部となったと述べている。そのうえで、携帯音楽プレイヤーの発明により、音楽によるサウンドスケープは場に束縛されず、個々人が選択して受容できるバーチャルな存在になった述べている。

次に、音源からの空気圧変動が聴取者の身体に触覚的に伝わることで感じられる体感音響は、サウンドスケープの情緒を豊かにするのに重要な役割を果たすが、それを歩行時や電車乗車時といった日常的なモバイル環境で享受するのは難しいと指摘している。そして、本研究ではモバイル環境で容易に利用可能な体感音響装置と体感音響による音像定位表現を実現することで、個々人のバーチャルサウンドスケープを豊かにすることを目的とすると述べている。

第2章「関連研究」では、体感音響の知覚に関わる知見として、有毛皮膚における触覚の生理学・心理学的な知見、ならびに聴覚と触覚の感覚統合が起きる条件や感覚統合が音や音楽の知覚に及ぼす影響について先行研究を紹介している。また既存の体感音響装置を設置型と装着型に大別して紹介し、その両者の特徴を本研究の目的に照らして説明している。

第3章「モーターと糸を用いた振動生成機構」では、始めに体感音響装置に適した振動生成機構の要件を整理し、既存の体感音響装置に用いられる直動型振動子が、原理上小型の振動子では高振幅な低周波振動を広範囲に伝達することができず、その要件を満たせないことを指摘している。次に要件に適合する機構として、モーターと糸を用いた張力式振動生成機構を提案している。また、提案機構の身体への振動伝達能力の測定と、体感音響装置として音楽と併用した場合の主観的な鑑賞体験についてアンケート調査により行った性能の評価について報告している。

第4章「張力式振動生成機構を用いたネックレス型体感音響装置 Hapbeat の開発」では提案機構を活用した実用的な体感音響装置が実現可能であることを示すため、まず、日常的なモバイル環境での利用を想定し、十分な振動伝達能力・装着の容易さ・低音声ノイズ・低消費電力を設計要件として定義している。次に、その要件を元に開発したネックレス型体感音響装置 Hapbeat の実装方法を詳細に示した上で Hapbeat の性能が設計要件を満たしているかの評価について報告している。

第5章「体感音響による2次元音像定位」では4章で開発したネックレス型 Hapbeat を用い、対象の方向や距離に応じて変調された音楽振動を首に提示する手法を提案している。また、この手法が音楽鑑賞体験を向上させつつ2次元的位置情報を伝達することを示すために、音楽を聞きながら未知の目的地まで歩いて向かう場面を題材にナビゲーションタスク中の行動計測とアンケートを行い、音楽のボーカルトラックのみを定位させる従来手法と比較する有効性の評価について報告している。