

音による環世界マニピュレーション

	研究代表者	筑波大学・システム情報系・准教授 善甫 啓一 (ぜんぼ けいいち) 研究者番号: 70725712
	研究課題情報	課題番号: 24B402 研究期間: 2024年度~2026年度 キーワード: 音の認知プロセス、個人差のある世界認識の計測、立体音響刺激、PTSD治療、睡眠時音刺激

なぜこの研究を行おうと思ったのか

● 研究の全体像

<より良い個々人の世界認識を作るために音認知の曖昧性を活用する>

本研究領域の目的は、五感の中でも特に曖昧性を許容しつつも世界を認識する入り口となる聴覚情報、すなわち音を中心に置き、音を通じた世界感の操作方法を変革することである。音は特定の記憶と結びつくことで、各人が独自に作り上げる世界感、すなわち「環世界(Uexküll, 1934)」の形成に大いに寄与する。音は医療を含む様々な分野で広く利用されているが、その際に音の認知プロセスに内在する曖昧性や、それを受け取る個人ごとの環世界が異なるという前提が無視されがちである。本研究領域では、音を通じた環世界の形成過程とその利用技術の専門家、環世界が平均から乖離する疾患の代表格であるPTSD臨床の専門家、音を用いた睡眠中の記憶操作の専門家が一堂に会し、音を活用した環世界の操作に変革を起こす。これにより音によって、病気などで環世界が乖離した状態を容易に正常化できる未来を創造する。

本研究領域では、研究チームの研究実績および優位性/独自性/新規性を考慮し、環世界の変化点(例: トraum体験)が特に明確であるPTSD(心的外傷後ストレス障害)を研究の焦点としている。研究チームはこれまでに医師の要望を受け、音のVRである立体音響刺激を生成しPTSD治療に貢献してきた。トラウマの状況を精細に知ることなく適切な立体音響刺激が作成できた背景には、視覚に比べて位置関係の解像度が低く、位置的なズレや音色の違いが認知の過程で許容される音知覚の曖昧性が重要であることが、善甫(音響/情報工学)、井野(臨床医学/医師)、坂口(脳科学/医師)のこれまでの研究から予想される。そして、近年の発展が目覚ましい仮想現実(Virtual Reality: VR)技術および生成AIを活用することで、環世界マニピュレーションが実現可能と着想された。

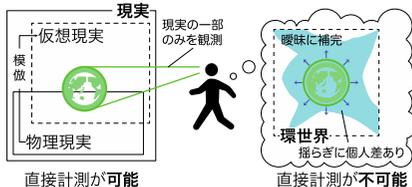


Fig. 環世界とは、生物がそれぞれの感覚器官で主体的に知覚し、直接働きかけることができる環境を示す生物学的概念である。ここでは個人の認識と記憶に基づく世界を表す。観測された現実の一部から不足する領域を補完して環世界を形成するが、その補完は曖昧であり個人差がある。



Fig. 観測されていない領域を活用して介入することで、個々の認識する世界感を制御する(環世界マニピュレーション)。

● 領域を構成する計画班とその研究目標

本研究領域は、PTSD治療を第1の具体的な応用先として定め、以下3つの計画研究を推進する。

A01班: 環世界と音認知の曖昧性を活用したマニピュレーションの方法論

音声認識AI、対話型AI、生成系AI等の活用により、通常は他者から観測できない個々人の環世界をVR空間としてデータ化し、さらにその領域ごとの曖昧性を定義することで、個人の認知変容・介入のための音を使った環世界マニピュレーションの基礎的な方法の探索を行う。

A02班: バーチャルリアリティ・エクスポージャーを使ったPTSD治療の新展開

PTSDに有効な認知行動療法である持続エクスポージャー療法の手法を用い、患者が意味づけをした音刺激を繰り返し聴かせることで不安が改善するかを検証し新規治療を開発する。

A03班: 睡眠中の音刺激による環世界マニピュレーション

睡眠中の音刺激で環世界を操作することで、睡眠中の新規PTSD治療法開発のための生物学的基盤を明らかにする。



Fig. 研究領域における計画班同士の協調事項

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

● 領域全体の達成目標

本研究期間中に、3つの計画班を通して以下の目標を達成することで、PTSD治療のみならず多様な分野へ展開可能な環世界マニピュレーションの基礎を確立する。

環世界研究の基盤構築:

計画班が協力しながら、環世界計測・介入のための計算論やハードウェア・ソフトウェアの開発を行い環世界研究の基盤を確立する。

音響システムの応用研究:

計画班が共同で、音響システムを活用した環世界操作方法の開発や音響効果の研究を進め、実世界や仮想空間における対人関係や情報提示の改善に貢献する。

睡眠中の音刺激を活用した環世界マニピュレーションの研究:

A03班が主導し、A01班の技術協力を得て、睡眠中の音刺激による環世界マニピュレーション効果の解明や睡眠研究の進展に貢献し、睡眠に関連する疾患や障害の治療法開発に寄与する。

● 波及効果

本研究領域を通して音による環世界マニピュレーション方法の確立することにより、自然なさげない環世界マニピュレーションが実現し、曖昧性を活用した環世界のインタラクションデザイン領域が新興を図る。これによりインタラクションデザイン、身体障害支援、リハビリ、文化比較、メディアアートなどへの展開が期待される。

医療分野の具体的な応用先であるPTSD治療に関しては、以下2つの具体的な成果が期待される。

- VRの技術を利用して、既に治療効果の実証された持続エクスポージャー療法が、より負担が少なく、効果的で、かつ現実には取り組みにくいような課題(例: 飛行機に乗る、蜂の巣の近くに行く)にも患者がチャレンジできる新規治療を開発するものである。患者のテーラーメイドの治療が速やかに、どこにいても患者の手に届くという新たな治療可能性が広がる。
- PTSD治療の新たなパラダイムを提案し、睡眠中の音刺激による恐怖反応の抑制という画期的なアプローチを通じて、PTSDの治療法に革命をもたらす。これにより、患者が治療中に経験する精神的負担を軽減し、より広範な社会的応用が可能になることが期待される。

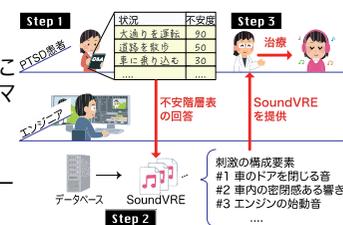


Fig. A02班が主導する患者の不安度のテキストから治療用立体音響刺激(SoundVRE)を作成する手続き。テキストから状況を想起し場を構成する音要素を元に合成する。

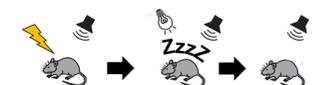


Fig. A03班が主導するマウスを用いた恐怖条件付け課題、神経活動イメージング技術、光遺伝学技術を組み合わせて、睡眠中の音刺激中に活動する脳内の神経活動を観察し、それが実際に恐怖記憶に対する反応の改変に寄与するかの因果関係を立証する。