

基礎論文

VRを用いた多感覚刺激 ASMR インタクションが感情に与える影響

彭 丹陽^{*1} 許 奕豪^{*1} タナー パーソン^{*1} 脇坂 崇平^{*1}
 ジュリア バルバレスキ^{*1} パイ ユン スエン^{*2} 南澤 孝太^{*1}

Exploring the Impact of VR-based Multimodal Trigger
 ASMR Interaction on Emotions

Peng Danyang^{*1} Xu Yihao^{*1} Tanner Person^{*1} Sohei Wakisaka^{*1} Giulia Barbareschi^{*1}
 Yun Suen Pai^{*2} Kouta Minamizawa^{*1}

Abstract – Anxiety and stress are general mental health challenges globally, and Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR) has emerged as a potential method for stress relief and emotional regulation. While traditional ASMR approaches primarily focus on visual and auditory stimuli, the integration of tactile feedback remains underexplored. This study presents asmVR, an innovative approach that combines multimodal triggers—visual, auditory, tactile, and emotional stimuli to enhance ASMR experiences within immersive Virtual Reality (VR) environments. By incorporating vibrotactile feedback and enabling real-time interactions through remote avatar ASMRtists, the study investigates the emotional impact on participants and demonstrates that asmVR has positive impacts on user emotions, emphasizing the potential of vibrotactile feedback including tingling sensations, reducing stress and enhancing well-being. These findings highlight new possibilities for utilizing VR in fields such as entertainment and psychotherapy, proposing a customizable pathway to support mental health through immersive multisensory experiences.

Keywords : ASMR, Emotion, Virtual Reality, Multi-sensory

1 はじめに

自律感覚絶頂反応 (Autonomous Sensory Meridian Response: ASMR) は、特定の音声や視覚的刺激に対してゾクゾクする感覚が生じる現象である。この触覚的な反応は通常、頭部や首、背中の上部、脊椎に沿って感じられることが一般的である [1, 15]。神経科学の観点から、ASMR は α 波と γ 波の増加、感覚運動リズムの減少と関連しており、ストレス軽減、リラクゼーション誘導、睡眠促進、さらには痛みの軽減にも効果があることが示されている [1, 12, 13]。ASMR コミュニティの成長とオンライン配信コンテンツ (動画や音声録音等) の急増により、ASMR の研究と普及に寄与している。

ASMR 作品では、感情の伝達や擬似的な社会的相互作用が重要な要素を構成している [2]。ASMR 動画の制作者 ASMRtist (ASMR と artist を掛け合わせた造語) は、バイノーラルサウンドスケープ、共感的な

ストーリーテリング、さらには視覚的なジェスチャーを通じて、視聴者に臨場感や親密さを提供することを目指している [3]。

ASMR は、視覚、聴覚、触覚、物語的要素といった複数の感覚モダリティを含み、身体的および想像的な感覚を引き起こす体験として捉えられる。特に触覚は、ASMR の文脈において共感的な修飾だけでなく、ASMR を引き起こす刺激としても機能する [26]。振動触覚トリガーが ASMR において持つ可能性をさらに理解するため、VR を用いた遠隔マルチプレイヤーリアルタイム相互作用システムを設計し、振動触覚フィードバックを備えたウェアラブルデバイスを接続した。これにより、視覚、聴覚、触覚のチャンネルを組み合わせた多感覚 ASMR 刺激を作成した。

本刺激を用いて 2 つの定量的検証実験を実施した。実験前半では、多感覚 ASMR 体験がユーザーの精神的健康に与える効果を理解するため、EPTQ (Experienced Pleasantness of Touch Questionnaire) [4] と SAM (Self-Assessment Manikin) 質問票を使用した。次に振動触覚刺激の有無が ASMR 体験に与える影響を調べるため、EPTQ および ASMR-15 スケールを用

^{*1}慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

^{*2}オークランド大学コンピュータサイエンス学部

^{*1}Keio University Graduate School of Media Design

^{*2}The University of Auckland School of Computer Science

いた比較実験を行った [5]。その結果、多感覚刺激を用いた ASMR 体験がユーザーのウェルビーイングにポジティブな効果を与えることが確認された。また、振動触覚刺激が ASMR 特有のゾクゾクする感覚を誘発する上で効果的であることが明らかになった。

以下に、本研究の主な貢献を要約する：

(1) 視覚・聴覚・触覚刺激を統合した多感覚 ASMR 体験を設計し、これにより VR 環境において効果的に ASMR 反応を誘発することを可能にした。

(2) 多感覚 ASMR インタラクティブがユーザーの感情状態に及ぼす影響を検証した。

2 関連研究

2.1 ASMR と感情

ASMR とは、視覚や聴覚などの刺激によって引き起こされるゾクゾクする感覚である。この感覚は、鳥肌や戦慄、美的震えと類似しているが、生理的な違いがある。一般的に、ASMR の刺激は、通常、ユーザーの頭部や首にゾクゾクする感覚を引き起こす。ASMR によるゾクゾク感は、一定時間に身体的なリラクゼーション、静けさ、そして心地よい気分をもたらす [9, 13]。

神経科学の観点から、ASMR は α 波および γ 波の増加と関連し、リラクゼーションや感覚処理が促進されること、さらに感覚運動リズムの低下とも関連することが示されている [12]。Smith らの研究 [14] では、ASMR がデフォルトモードネットワークの接続性を向上させ、ポジティブな感情に寄与することが報告されている。McGeoch らの研究 [16] では、聴覚皮質と島皮質の交差活性化が感情調節を改善する可能性が示唆されている。また、Poerio らの実験 [13] では、ASMR 中に心拍数の減少および皮膚伝導率の増加が観察され、ASMR が快感、鎮静、覚醒を伴う感情的に複雑な体験であることが明らかにされた。これらの知見は、ASMR がリラクゼーションおよび感情調節に寄与する役割を裏付けている。

ASMR の有益な効果は徐々に人々に発見され、認識されるようになり、その結果、過去 10 年間において ASMR 作品の制作量、検索量、再生回数が急増した。さらに、ストーリーミングサービスの発展に伴い、ASMR の影響力が一層拡大し、ストレス軽減や睡眠改善といった面での有効性が継続的に実証されている。

2.2 ASMR を誘発する手法

ASMR 体験には個人差がある。ASMR 動画や音声視聴するだけで容易にゾクゾク感を体験する人もいれば、より長い誘導時間を必要とする人や、全くゾクゾク感を感じない人も存在する [16]。ASMR を引き起こす要素は複数の感覚モダリティに渡っている。一般的に、ささやき声、第一人称視点のロールプレイ、

鮮明な音、ゆっくりとした動作などが、ゾクゾク感を引き起こす主要な要因として報告されている [1, 16]。さらに、ASMR は抱擁や身体を通じた感情表現など、対人触覚インタラクションに対する快感反応の誇張された形態としても説明されている [23, 26]。

近年、ASMR 動画は、プライベートな空間で非接触型のエンターテインメントを提供する手段として人気を集めている。ASMR コミュニティの拡大に伴い、クリエイターたちはより革新的な刺激を模索するようになった [3, 22, 25]。技術の進化により、一部のクリエイターは、ユーザーの感覚体験をより豊かにするために、さまざまなインタラクティブな手法を取り入れている。たとえば、ASMR に着想を得た音波ツールキットは、ユーザーが周囲の環境を探索しながら、個人的で親密な「注意の向け方」を体験することを促す。これにより、ASMR メディアがリラクゼーションや内省的なデザインを効果的に伝える手段となる可能性が示唆されている [17]。さらに、多感覚的な刺激を取り入れることで、ASMR 体験を一層深めることができる [24]。

Niu ら [3] は、YouTube 上の ASMR 関連動画 2,663 本を分析し、YouTube 上の ASMR 動画の以下の 3 つの主な特徴を要約した：多様な社会的つながり、身体的親密さによるリラクゼーション感覚、および感覚豊かな観察活動である。一方、Poerio ら [6] は、身体との物理的接触が最も広く認識され、かつ最も高い強度を持つ刺激要因であることを発見した。

2.3 VR に基づく多感覚体験と感情

VR 技術は、感情調節やメンタルヘルスケアへの応用において、大きな可能性を秘めている。ユーザーを制御・カスタマイズ可能な仮想環境に没入させることで、感情的な課題に対応し、全体的なウェルビーイングの向上を図るための効果的な手段となり得る [7]。

たとえば Roy らは不安の管理を支援するために 4 つの仮想環境を設計し、社会不安障害の治療における VR セラピーの有効性を実証した。彼らの研究では、VR を用いることで、不安を引き起こす状況に段階的かつ安全に個人を曝露し、効果的な対処を可能にすることで、症状の軽減につながることを示されている [18]。

さらに、VR はマインドフルネスや瞑想の実践を支援するツールとしても有用である。高い臨場感と没入感により、ユーザーはリラックスできる瞑想空間に深く入り込むことができる。例えば、リアルタイムの EEG フィードバックや触覚インタラクションを備えた VR 瞑想ツールが、マインドフルネスの効果を大幅に高めることが報告されている [8, 19, 20]。これにより、従来の手法では難しかったパーソナライズされた、魅力的な体験が提供可能となる。

VR による感情調節の有効性を支持するエビデンスは増加しており、その更なる可能性が注目されている。VR は、穏やかで没入感のある体験を通じて個々の感情的ニーズに即応するだけでなく、パーソナライズされたセラピーを提供することで、長期的なメンタルヘルスの改善も促す。これらの進展は、治療の現場におけるパラダイムシフトを示しており、VR が今後のウェルビーイングを支える重要なツールとなる可能性を示唆している。

3 提案手法

本研究では、VR 上での多感覚刺激を活用した ASMR 体験、すなわち asmVR を提案する。提案システムにより、ユーザーに革新的で没入感のある ASMR 体験を提供することを目的としており、最終的にはストレス軽減および感情調節を支援することを目標としている。

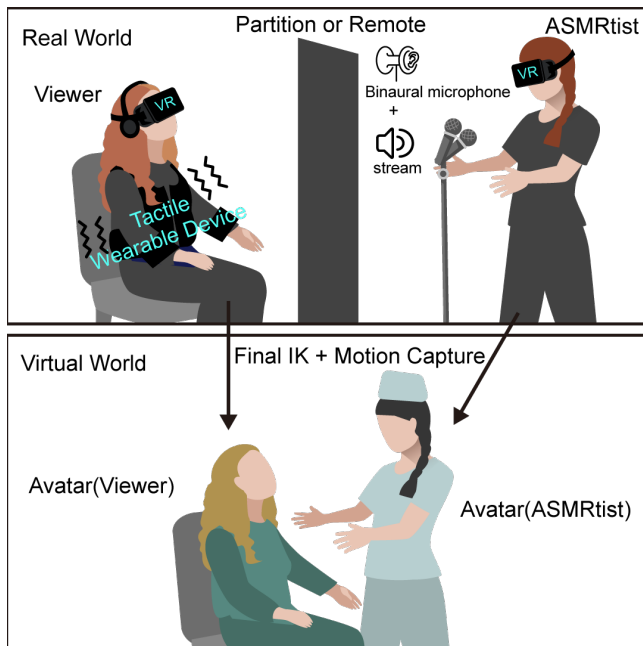


図 1: asmVR システム構成
Fig. 1 asmVR system concept

3.1 ASMR 愛好者との共創ワークショップ

ASMR 体験コンテンツのデザインにあたり、ASMR 愛好者 7 名（男性 2 名、女性 5 名、20～30 歳）を対象に体験ワークショップを実施した。参加者はいずれも ASMR に関する豊富な経験を持ち、日常的にストレス軽減やリラックスの手段として ASMR を活用している。ワークショップは、オンラインビデオ会議システムを用いて実施され、約 1 時間の半構造化されたディスカッションおよびリモートコラボレーションが行われた。リモートコラボレーションには「Miro」プラットフォームを活用し、電子付箋やホワイトボード、画

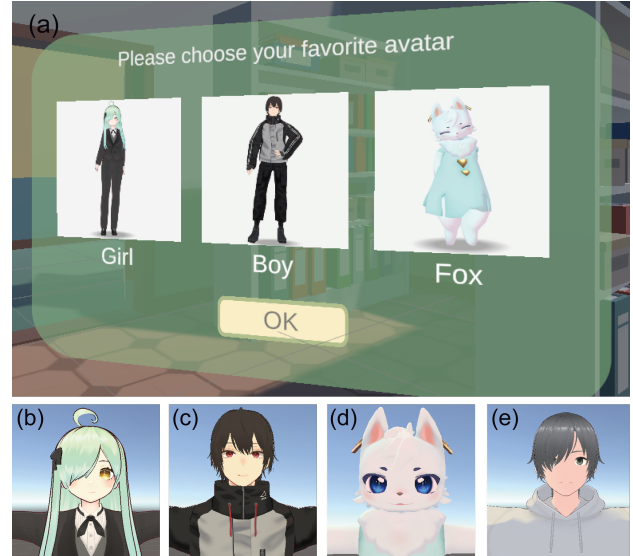


図 2: (a) ASMRtist のアバターを選択するインターフェース。三種類の異なるアバターが用意されている。(b) 女性のアバター。(c) 男性のアバター。(d) アニメ風のキツネアバター。(e) ユーザー自身のアバター (中性的)

Fig. 2 The user can select the following ASMRtist avatars through this UI interface. (a) ASMRtist avatars selectable by the user. (b) Female avatar. (c) Male avatar. (d) Fox avatar. (e) User's own avatar (gender-neutral).

像などを用いて、アイデアの可視化やブレインストーミングを進めた。本ワークショップでは、ユーザーの嗜好とデザイナーがこれまでに蓄積してきた ASMR に関する知見の双方に焦点を当て、体験コンテンツの方向性を探った。

ワークショップ構成を以下に要約する。まず、ASMR の生理学的原理とその現状に関する研究について紹介した。次に、参加者が ASMR に関連するゾクゾクする感覚を再体験できるように、3 本の ASMR 動画を視聴させた。その後、刺激設計、シナリオ設計、キャラクターデザインを Miro を駆使して実施した。最終的にデザインした触覚とささやきを中心とした対面型のインタラクティブシステムおよび体験について、3.2 節及び 3.3 節に詳細に記述する。

3.2 システム概要

本システムは、Unity で構築したマルチプレイヤー VR システム、ヘッドマウントディスプレイ (HMD)、バイノーラル録音システム、装着型触覚フィードバックデバイスで構成される。HMD (Meta Quest Pro) によって取得された上半身の動作データに基づき未取得部位の動きがシステム側で補完され、ユーザーの身体全体の動作がアバターに反映される。

本システムは、共創デザインワークショップの結果

と既存研究に基づき, ASMR 特有の「ゾクゾク感」や「安心感」といった情動を誘発するため, 以下の3点を設計の基盤とした。

- 触覚と音声の同期性: ユーザーが ASMRtist から触れられる瞬間に, バイノーラルマイク (KU100, NEUMANN 社製) で収録された摩擦音が同時に再生される。
- アバターの設定: 個人の好みに対応するため, ASMRtist のアバターには男性, 女性に加え, アニメ風動物のアバターを用意 (図 2)¹。
- 対面インタラクション: ASMRtist および参加者は, それぞれのアバターを通じて, 親密で相手に落ち着いて注意を向けたインタラクションを行う。

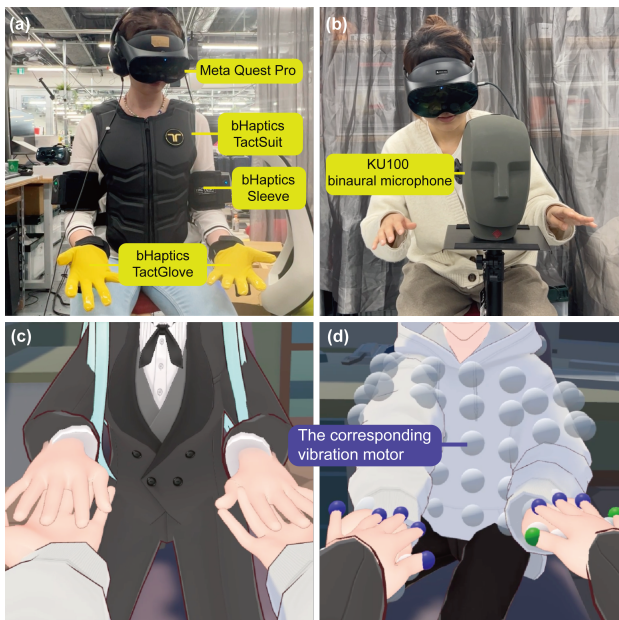


図 3: (a) 振動触覚フィードバックデバイスを装着した参加者. (b) 遠隔地の ASMR アーティスト (実験スタッフ) がリアルタイムでパフォーマンスを実施. 音声は, あらかじめバイノーラルマイクで録音しておき, 体験中の決まったタイミングに再生を行う. その再生に合わせて ASMRtist は参加者のアバターに触れる. (c) 参加者の視点. (d) ASMR アーティストの視点.

Fig. 3 (a) Participant wearing vibrotactile feedback devices. (b) Remote ASMRtist is performing in real time. (c) Participant's view. (d) ASMRtist's view.

ASMRtist と参加者のバーチャルアバターは, VR 環境内で向かい合って座る. 参加者視点を図 3(c) に示す.

ASMRtist の視点からは, 参加者が装着している振動子の位置が灰色の球体として可視化される (図 3(d)). これらの球体は参加者視点では表示されない. ASMRtist が灰色の球体に触れると, 対応する振動子が作動し, 触覚の接触位置と振動フィードバック位置が一致する. 振動フィードバックは, 約 90 Hz の振動周波数で動作する偏心回転質量アクチュエータを内蔵したベスト TactSuit, スリーブ TactSleeve, 手袋 TactGlove, (全て bHaptics 社製) により, ゆっくりとした触覚刺激 (1 ~ 10 cm/s) として伝達される. bHaptics が提供する専用ソフトウェアにおいて, 振動強度を最弱 1 に設定した (100 まで設定可能)。

また, 触覚と同期して再生される音として, ボディブラシで肌をなでる音をあらかじめ 3D バイノーラル録音しておいた. 接触判定時に触覚フィードバックに合わせて再生する. (摩擦音) を 3D バイノーラル録音しておき, システム内 m での接触時に再生される。

3.3 体験の流れ

本研究では, 約 5 分間のリアルタイム対面型 VR インタラクションのデモを設計した. 体験には, 事前にトレーニングを受けた 2 名の実験スタッフが交代しつつ「遠隔 ASMRtist」として参加し, 視聴者役として募集した参加者が加わった。

参加者は, TactSuit, TactSleeve, TactGlove を装着し, さらに HMD とノイズキャンセリングヘッドフォンを着用した状態で, 椅子に座って体験に臨んだ。

体験開始前に, 参加者に好みの ASMRtist のバーチャルアバターを選択してもらった (図 2). 選択肢として, 女性アバター, 男性アバター, そしてアニメ風のキツネアバターの 3 種類を用意した. ヒト型アバターとの近接インタラクションに対して, 不快感や緊張を覚える参加者がいることを考慮し, そのような心理的負担を軽減する目的で, 非ヒト型であるキツネアバターを選択肢に加えた。

音声刺激としては, 女性アバターおよびキツネアバターには女性のささやき声を, 男性アバターには男性のささやき声を使用した. いずれの場合も台詞や音声の長さを統一し, 条件を揃える工夫を行った. また音声はあらかじめ記録しておき, 体験中にシナリオに合わせて再生し, ASMRtist はその音声に合わせて参加者のアバターに触れる, という手法をとった。

体験の冒頭において, ASMRtist は “Welcome to your ASMR experience in VR. Please hold out your hands for me... palms up.” と参加者に優しく, 静かに語りかけ, asmVR 環境への導入を行った. 次に “I’m starting to touch your hands now... Can you feel my touch?” と語りかけながら, 遠隔の参加者アバターの腕に沿って手を滑らせた. 次に “Please relax...”

¹<https://hub.vroid.com/en/models>

empty your mind. Next, I will touch your back—are you ready?”と続け、背中に触れた。次に頭（髪の毛）に触れつつ、“I’m gently touching your hair… Feel my fingers sliding through it.”という語りかけを行った。なお頭の接触については振動フィードバックを行っていないが、ASMR 体験としては定番の効果的な部位であるため、体験に組み込んだ。体験の後半では、参加者の身体に逆の順に触れながら、“You’re doing wonderfully. Please, believe in yourself.”と声をかけた。最後に“Thank you so much for your cooperation… Now, let me return to the real world. Until next time…”と語りかけながら、セッションを穏やかに終えた。

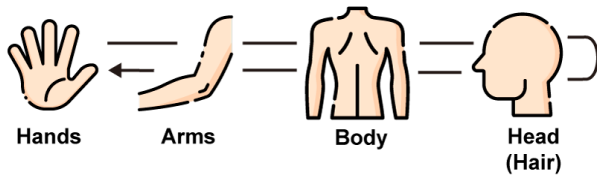


図 4: ASMRtist が参加者アバターの部位に触れる順番: 手→腕→背中→頭→背中→腕→手.

Fig. 4 The ASMRtist touched the participant in the following sequence: hand, arm, back, head, back, arm, and hand.

4 実験 1

4.1 目的

asmVR が感情に与える影響を評価するため、SIGGRAPH Asia 2023 XR(東京) [24] においてユーザーアンケートを実施した。ブースを訪れた参加者に声をかけ、アンケート調査への協力意思を尋ねた。参加に同意した場合、参加者には同意書への署名を求め、同意しない場合は、デモ体験のみを案内した。なお、本実験は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科倫理審査研究委員会の承認を得た実験プロトコルに従って実験を行った。

4.2 手法

会期中、合計で 58 名がアンケート調査に参加した。そのうち、機器の接続問題により 3 名のデータが無効となったため、55 名の参加者（男性 34 名、女性 18 名、その他/非公開 3 名）が体験を完了した。年齢については、20 歳から 60 歳まで（平均年齢 31.2 歳）であり、5 名の参加者は年齢を非公開とした。なお、本実験は ASMR 反応者（ASMR のゾクゾク感を感じた経験がある人）を事前に特定して対象としたものではない。

参加者は約 10 分間椅子に座り、その間に研究者が各種デバイスの装着を補助した。装着完了後、参加者は事前アンケート調査を記入するよう求められた。次

に、3.3 節で説明した asmVR デモを体験し、その終了後に事前と同様のアンケートに記入し、口頭インタビューに参加した。

4.3 評価指標

ASMR は、なでる動作やささやき声といった感情刺激に対する特定の反応を引き起こし、生理的調節を実現しており、情動的触覚（Affective Touch. 触覚を通じて感情を伝えるコミュニケーション手段）[27]と共通する心理的および生物学的メカニズムを共有すると考えられている [10]. そのため、本研究では情動的触覚の定量化に用いられる EPTQ [4] を指標として採用した。本アンケートは合計 7 項目から構成されており、5 つのポジティブな感情と 2 つのネガティブな感情が含まれ、各項目について 0（全くない）から 10（非常に強い）の範囲で主観的な体験を整数値で評価し回答するものである。

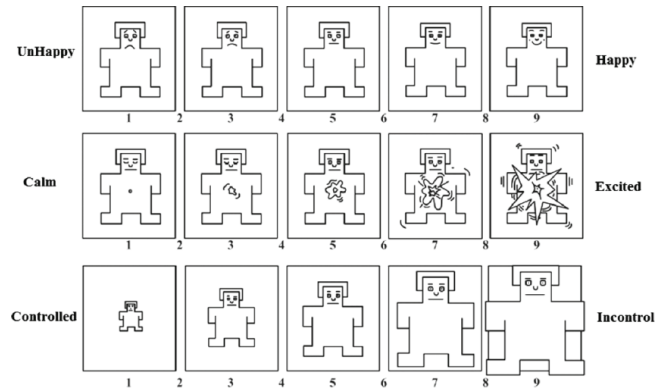


図 5: SAM アンケート

Fig. 5 The Self-Assessment Manikin

加えて、SAM アンケートを採用した。本アンケートは、視覚的な人物アイコンを通じて、Pleasure, Arousal, Dominance の 3 つの次元における感情反応を評価するものである（図 5）。

4.4 結果

体験前後での感情変化を図 6 および図 7 に示す。なお、本実験では、正規性、等分散性にかかわらずパラメトリック検定を実行可能となる標本数が集まったため、対応のある t 検定を行った。

「快適さ Comfortable」については、事前 ($Mean = 7.71, SD = 1.99$) と事後 ($Mean = 8.24, SD = 1.82$) で、有意な変化は見られなかった ($t(54) = 1.74, p = 0.087, Hedges'g = 2.27, 95\%CI[-0.50, 0.03]$)。一方、「リラックス Relaxing」については、事前 ($Mean = 6.98, SD = 2.06$) と事後 ($Mean = 8.24, SD = 1.80$) で、有意な減少が見られた ($t(54) = 4.20, p < 0.001, Hedges'g = 2.24, 95\%CI[-0.84, 0.28]$)。逆に、「落ち着き Calming」については、事前 ($Mean = 7.16, SD = 2.03$) と事後 ($Mean = 7.95, SD = 2.02$) で、優位な増

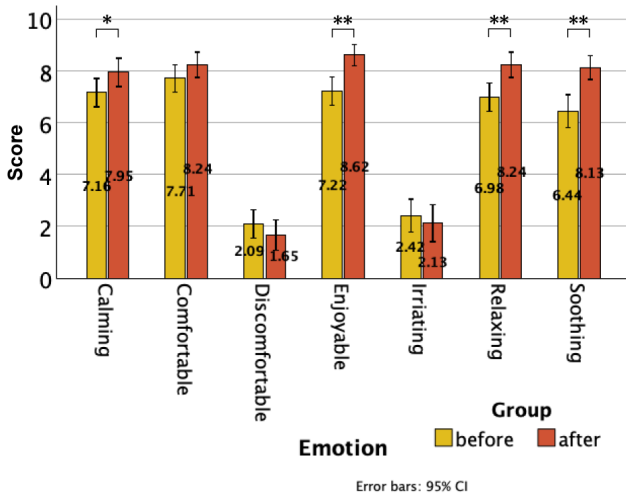


図 6: 実験 1: EPTQ 結果 (有意水準は $p < .05$: *, $p < .01$: ** として示した, グラフ内の数値は中央値.)

Fig. 6 EPTQ result in study 1 (Significant indication: $p < .05$: *, $p < .01$: **, the value shown at the center of each bar indicates the mean.)

加が認められた ($t(54) = 2.50, p = 0.015, Hedges'g = 2.35, 95\%CI[-0.60, -0.06]$). 「癒し Soothing」については, 事前 ($Mean = 6.44, SD = 2.35$) と事後 ($Mean = 8.09, SD = 1.64$) で, 有意な減少が確認された ($t(53) = 5.42, p < 0.001, Hedges'g = 2.27, 95\%CI[-1.02, -0.43]$). 同様に, 「楽しさ Enjoyable」については, 事前 ($Mean = 7.22, SD = 2.00$) と事後 ($Mean = 8.62, SD = 1.51$) で, 有意な減少を示した ($t(54) = 6.09, p < 0.001, Hedges'g = 1.73, 95\%CI[-1.11, -0.51]$). 一方, 「苛立ち Irritating」は, 事前 ($Mean = 2.42, SD = 2.35$) と事後 ($Mean = 2.13, SD = 2.67$) で, 有意な変化は見られず ($t(54) = 0.90, p = 0.371, Hedges'g = 2.43, 95\%CI[-0.14, -0.38]$), 「不快感 Discomfortable」は事前 ($Mean = 2.09, SD = 2.05$) と事後 ($Mean = 1.65, SD = 2.17$) で, 有意差は認められなかった ($t(54) = 1.12, p = 0.266, Hedges'g = 2.92, 95\%CI[-0.11, 0.41]$).

次に SAM アンケートの結果について, 対応のある t 検定を行った (図 7). 「ポジティブ Positive」について, 有意な増加が認められた ($t(54) = 7.297, p < 0.001, Hedges'g = 1.20, 95\%CI[-1.29, -0.65]$). 一方, 「覚醒 Aroused」および「支配感 Dominant」について, 有意差は認められなかった ($t(54) = 0.053, p = 0.958, Hedges'g = 2.57, 95\%CI[-0.25, 0.27]$ と $t(54) = 0.078, p = 0.938, Hedges'g = 1.76, 95\%CI[-0.27, 0.25]$).

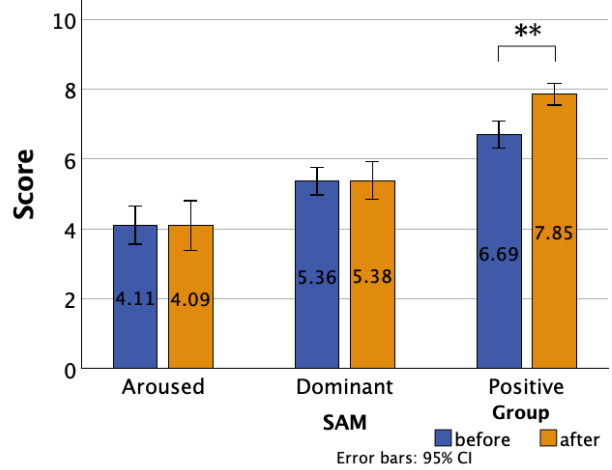


図 7: 実験 1: 自己評価マネキン (SAM) 結果 (有意水準は $p < .01$: ** として示した, グラフ内の数値は中央値.)

Fig. 7 SAM result in study 1 (Significant indication $p < .01$: **, the value shown at the center of each bar indicates the mean.)

5 実験 2

5.1 目的

本研究では, VR を用いた ASMR 体験において, 触覚フィードバックの有無がユーザーの感情および ASMR 体験の強度に与える影響を調査した. 体験の内容, 使用デバイス, 手順は実験 1 と同様であるが, 本実験では同一の参加者に対して 2 回の体験を実施した. 一方は, 触覚フィードバックありの体験であり, もう一方は, 触覚フィードバックなしとした.

5.2 手法

20 名 (男性 10 名, 女性 10 名, 平均年齢 25.0 歳) が参加した. 本法本数は, 事前の検定力分析によって決定した. 実験開始前に, 参加者全員に対して実験手順に関して説明し, 同意書への署名を行った. 参加者は 2 つのグループに分けられ, それぞれ 5 名の男性と 5 名の女性で構成された.

事前アンケートで, 13 名の参加者が自己申告で ASMR 反応者であると回答し, ASMR のゾクゾクする感覚を知覚できる, またはこれまでにそのような感覚を体験したことがあると述べた. 一方, 7 名の参加者は ASMR の体験そのものを試みたことがないと回答した.

グループ内比較を用いて振動触覚フィードバックの影響を評価した. 第 1 グループの参加者は, まず最初に振動触覚フィードバックを組み込んだ VR を用いた ASMR 体験に参加し, その後にアンケートに回答した. 30 分の間隔を置いた後, 振動触覚フィードバックなしの VR を用いた ASMR 体験に参加し, 再び同じアンケートに回答し, その後個別のインタビューに応

じた。第2グループでは体験の順序を逆に設定した。

5.3 評価指標

実験1で利用したEPTQに加え、ASMR-15スケールを用いた。これはASMRの体験の強度を評価するために一般的に用いられる[5, 31]指標である。本スケールは、意識、感覚、リラクゼーション、感情の4つの次元にわたる合計15の質問で構成されている。各質問には1から5の範囲でスコアが割り当てられており、体験強度はこれら4つの次元の質問から得られたスコアを合計することで算出される。スコアが高いほど、ユーザーがASMRに対して強い体験傾向を示していることを意味する。

5.4 結果

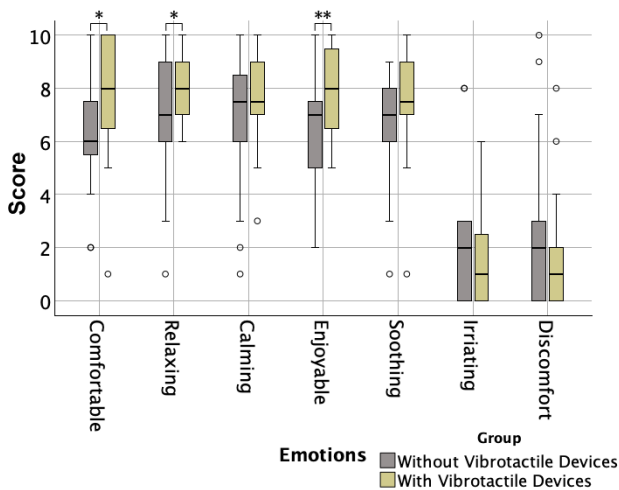


図8: 実験2: EPTQ 結果 (有意水準は $p < .05$: *, $p < .01$: ** として示した, グラフ内の数値は中央値.)

Fig. 8 EPTQ result in study 2 (Significant indication: $p < .05$: *, $p < .01$: **, the value shown at the center of each bar indicates the mean.

EPTQの結果を図8に示す。得られた実験データの一部は正規性が認められず、Wilcoxonの符号順位検定(95%信頼区間)を実施した。

「快適さ」については、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 7.65, SD = 2.23$) と非使用時 ($Mean = 6.35, SD = 2.21$) を比較すると、有意な差が認められた ($z = 2.22, p = 0.027, r = 0.50$)。 「リラックス」については、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 8.20, SD = 1.20$) が非使用時 ($Mean = 6.75, SD = 2.44$) より高く、有意な差が認められた ($z = 2.53, p = 0.011, r = 0.57$)。 「落ち着き」については、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 7.50, SD = 1.73$) が非使用時 ($Mean = 6.95, SD = 2.50$) より高い平均スコアを示し、有意差は認められなかった ($z = 0.75, p = 0.452, r = 0.17$)。 同様に、「癒し」についても、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 7.50, SD = 1.99$) と非使用時 ($Mean =$

$6.65, SD = 1.98$) の差は、有意ではなかった ($z = 1.75, p = 0.08, r = 0.39$)。 「楽しさ」は、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 8.00, SD = 1.59$) が非使用時 ($Mean = 6.40, SD = 1.90$) より高く、有意な変化が認められた ($z = 3.328, p < 0.001, r = 0.74$)。 最後に、「苛立ち」は、振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 8.00, SD = 1.63$) が非使用時 ($Mean = 2.15, SD = 2.35$), ($z = -1.845, p = 0.065, r = 0.41$) および「不快感」は振動触覚デバイス使用時 ($Mean = 8.00, SD = 2.15$) が非使用時 ($Mean = 2.15, SD = 2.96$), ($z = -1.845, p = 0.065, r = 0.41$) については、統計的に有意な変化は認められなかった。

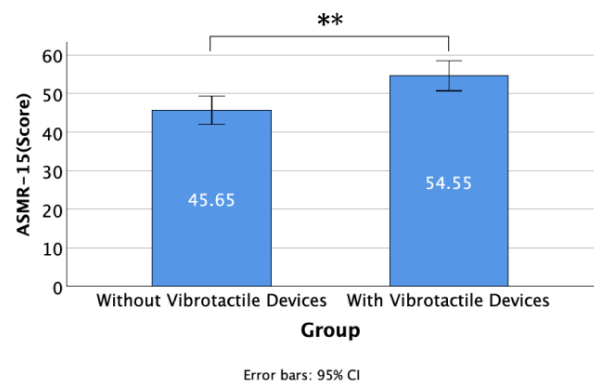


図9: 実験2: ASMR-15 結果 (有意水準は $p < .01$: ** として示した, グラフ内の数値は中央値.)

Fig. 9 ASMR-15 result in study 2 (Significant indication: $p < .01$: **, the value shown at the center of each bar indicates the mean.

ASMR-15については、得られた実験データはすべてShapiro-Wilk検定による正規性の検定を通過した(振動触覚フィードバック有り: $p = 0.630$, 無し: $p = 0.566$)。その後、対応のあるt検定を用いてデータの比較を行った結果、統計的に有意な差が見られた。ASMR体験強度の計測結果を図9に示す。振動触覚デバイス使用時の平均スコア ($Mean = 54.55, SD = 8.29$) は、非使用時 ($Mean = 45.65, SD = 7.86$) より高く、この差は統計的に有意であった ($t(19) = 4.07, p < 0.001, Hedges'g = 10.19, 95\%CI[0.36, 1.37]$)。

6 考察

本研究により、提案システムがストレス軽減や感情調節の特定の側面をサポートする効果を有することを示したといえる。実験1ではVRを用いた多感覚刺激によるASMR体験が、ユーザーにリラクゼーション、落ち着き、癒し、および楽しさをもたらす可能性があることを明らかにした。

一部の参加者はインタビューにおいて、上述の肯定的感情だけでなく、「頭部後方や背中の部分でゾクゾ

クする感覚」を報告した。これは強度の大きい ASMR 体験が実現できていたことを示している。一部の参加者は加えて、デバイスが手や腕、身体にのみ装着されたにもかかわらず、頭部でも振動フィードバックを感じたと述べており、これは振動の錯覚が生じたことを意味している。

また参加者の中には、体験中に幼少期に親から受けた触覚を思い出し、幸福感を得たと報告した者もいた。触覚が喚起する肯定的なエピソード記憶とその効果は興味深い。適切に体験シナリオに組み込めば感情調節へ有用であると期待できるが、これは今後の課題とする。

実験 2 では、VR を用いた多感覚刺激がユーザーの感情に与える影響を検証した。その結果、VR による ASMR 体験を通じて、感情的な幸福感やポジティブな感情の上昇傾向が観察された。特に、振動触覚を含む多感覚刺激がユーザーの没入感を高め、より深いリラクゼーションをもたらす可能性が示唆された。

この感情的なつながりの強化は、仮想環境におけるリアルな感覚体験が、ユーザーの心理状態に影響を与えることに起因すると考えられる [7]。また、本研究の結果は、VR と多感覚刺激の組み合わせが、エンターテインメントや医療などの分野で感情調節を支援する可能性を示唆しており、先行研究の結果と整合性を示している [10, 28]。

さらに、asmVR に基づく多感覚刺激を伴う VR ベースの ASMR 体験は、ASMR を体験する傾向が高まることも示された。これは、視覚・聴覚・触覚といった複数の感覚を統合的に刺激することが、単なるリラクゼーション効果を上回り、ユーザーの感覚的な没入体験を強化する効果があることを示唆している。

しかし、このような多感覚刺激の効果を最大限に引き出すためには、多感覚刺激のバランスが重要である。特に、強すぎる刺激はリラックス効果を損なう可能性があり、一部の参加者は過剰な刺激により覚醒度が高まり、没入感が阻害されたと報告した。これらの結果から、VR を用いた ASMR 体験においては、穏やかで調和の取れた多感覚刺激が、感情のバランスを維持しつつ没入感を高める上で効果的であることが示唆される。

本研究では、VR 環境においてユーザーと ASMRtist との対面形式によるインタラクションを採用した。この直接的なやり取りを通じて、多くの参加者が体験後のインタビューにおいて、他感覚刺激との組み合わせにより ASMRtist との心理的距離の近さや親密さの感覚が高まったと報告した。この設定は、個別に注意を向けられている、あるいは大切に扱われているという主観的感覚を喚起し、情動的な関与の促進に寄与した

と考えられる。

さらに、複数の参加者は、提案手法が将来的に VTuber と視聴者との間のコミュニケーションに応用可能であり、より没入的かつ情動的な共感を生み出す体験を提供し得ると指摘した。また、VR における ASMR 体験において、個人の感情反応に影響を及ぼす要因として、アバターのパーソナライズ性の役割は今後の重要な検討課題である。

ただし本研究においてはいくつかのリミテーションが存在する。第一に、実験 2 における標本数は限定的であり、主に若年層を対象としていたことから、結果の一般化には慎重な解釈が求められる。第二に、本研究は VR を用いた ASMR 体験に焦点を当てているが、現実環境下での ASMR 体験との比較は実施していない。第三に、ASMR 刺激は個人の嗜好に基づいて調整されておらず、既知のトリガーに対する個人差を十分に反映していない。最後に、情動評価は主観的尺度に基づいており、今後の研究では生理指標や縦断的データを導入することで、より包括的な理解を進める必要があるだろう。

7 おわりに

本研究では、従来の ASMR 体験とは異なり、参加者と ASMRtist が仮想環境内でそれぞれのアバターを通じてコミュニケーションを行う ASMR 体験を設計した。検証実験を通して、VR における ASMR 体験 (asmVR) が参加者の心理状態や感情にポジティブな影響を与えることが明らかになった。さらに、振動触覚フィードバックの導入により、ASMR のゾクゾク感を体験する傾向が高まり、十分に研究されていない ASMR 体験における振動触覚フィードバック分野の知見が得られた。しかし、すべての知覚の変化において有意差がみられたわけではなく、振動触覚デバイスが人間の知覚に及ぼす影響は微妙であり、個人差や特定の感覚モダリティに依存する可能性が示唆された。同時に、本研究は、ユーザー体験をさらに向上させるための基礎を築くとともに、VR 技術を活用した新しいリラクゼーション手法の開発に寄与した。また、VR を用いた遠隔 ASMR 体験が心理的ウェルビーイングを向上させる可能性を示唆した。さらに、多感覚刺激が将来的に心理療法の分野で活用される可能性についても示唆した。

謝辞

本研究は、JST ムーンショット型研究開発事業「身体的共創を生み出すサイバネティック・アバター技術と社会基盤の開発」(Grant Number JPMJMS2013)、JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)

(Grant Number JPMJPF2203), JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム (Grant Number JPMJSP2123) の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] Barratt, E. L., and Davis, N. J. Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR): a flow-like mental state. *PeerJ*, 3, e851-, 2015.
- [2] Klausen, H. B. 'Safe and sound': What technologically-mediated ASMR is capable of through sound. *SoundEffects*, Vol. 8, No. 1, pp. 87-103, 2019.
- [3] Niu, S., Manon, H. S., Bartolome, A., Ha, N. B., and Veazey, K. Close-up and Whispering: An Understanding of Multimodal and Parasocial Interactions in YouTube ASMR videos. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '22, pp. 1-18, 2022.
- [4] de Jong, J. R., Keizer, A., Engel, M. M., and Dijkerman, H. C. Does affective touch influence the virtual reality full body illusion?. *Experimental brain research*, Vol. 235, No. 6, pp. 1781-1791, 2017.
- [5] Morales, R., Ramírez-Benavides, D., and Villena-Gonzalez, M. Autonomous Sensory Meridian Response self-reporters showed higher scores for cognitive reappraisal as an emotion regulation strategy. *PeerJ*, 9, e11474-, 2021.
- [6] Poerio, G. L., Succi, A., Swart, T., Romei, V., and Gillmeister, H. From touch to tingles: Assessing ASMR triggers and their consistency over time with the ASMR Trigger Checklist (ATC). *Consciousness and cognition*, Vol. 115, 2023.
- [7] Wang, Z., Li, Y., An, J., Dong, W., Li, H., Ma, H., Wang, J., Wu, J., Jiang, T., and Wang, G. Effects of Restorative Environment and Presence on Anxiety and Depression Based on Interactive Virtual Reality Scenarios. *International journal of environmental research and public health*, Vol. 19, No. 13, 7878, 2022.
- [8] Kosunen, I., Salminen, M., Järvelä, S., Ruonala, A., Ravaja, N., and Jacucci, G. Relaworld: Neuroadaptive and Immersive Virtual Reality Meditation System. In *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp. 208-217, 2016.
- [9] 内田 竜成, 福塚 咲良, 矢野 朋美, 吉村 耕一. ASMR が脳活動と気分状態に及ぼす影響. *科学・技術研究*, Vol.10, No.2, pp.179-184, 2021.
- [10] Villena-Gonzalez, M. Caresses, whispers and affective faces: A theoretical framework for a multimodal interoceptive mechanism underlying ASMR and affective touch: An evolutionary and developmental perspective for understanding ASMR and affective touch as complementary processes within affiliative interactions. *BioEssays*, Vol. 45, No. 12, 2300095, 2023.
- [11] Frohner, J., Salvietti, G., Beckerle, P., and Praticchizzo, D. Can Wearable Haptic Devices Foster the Embodiment of Virtual Limbs?. *IEEE transactions on haptics*, Vol. 12, No. 3, pp. 339-349, 2019.
- [12] Fredborg, B. K., Champagne-Jorgensen, K., Desroches, A. S., and Smith, S. D. An electroencephalographic examination of the autonomous sensory meridian response (ASMR). *Consciousness and Cognition*, Vol. 87, 103053, 2021.
- [13] Poerio, G. L., Blakey, E., Hostler, T. J., and Veltri, T. More than a feeling: Autonomous sensory meridian response (ASMR) is characterized by reliable changes in affect and physiology. *PLOS ONE*, Vol. 13, No. 6, pp. 1-18, 2018.
- [14] Smith, S. D., Fredborg, B. K., and Kornelsen, J. An examination of the default mode network in individuals with autonomous sensory meridian response (ASMR). *Social Neuroscience*, Vol. 12, No. 4, pp. 361-365, 2017.
- [15] 多田 奏恵, 近藤 洋史. 自律感覚絶頂反応と身体生理反応の関係性. 聴覚研究会資料 = Proceedings of the auditory research meeting, 東京: 日本音響学会, Vol. 49, No. 7, pp. 485-487, 2019.
- [16] McGeoch, P. D., and Rouw, R. How everyday sounds can trigger strong emotions: ASMR, misophonia and the feeling of wellbeing. *BioEssays*, Vol. 42, No. 12, 2000099, 2020.
- [17] Klefeker, J., Striegl, L., and Devendorf, L. What HCI Can Learn from ASMR: Becoming Enchanted with the Mundane. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '20, pp. 1-12, New York, 2020.
- [18] Roy, S., Klinger, E., Légeron, P., Lauer, F., Chemin, I., and Nugues, P. Definition of a VR-Based Protocol to Treat Social Phobia. *CyberPsychology and Behavior*, Vol. 6, No. 4, pp. 411-420, 2003.
- [19] Seabrook, E., Kelly, R., Foley, F., Theiler, S., Thomas, N., Wadley, G., and Nedeljkovic, M. Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice: Mixed Methods Study. *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 22, No. 3, e16106, 2020.
- [20] Seol, E., Min, S., Seo, S., Jung, S., Lee, Y., Lee, J., Kim, G., Cho, C., Lee, S., Cho, C.-H., Choi, S., and Jung, D. "Drop the Beat": Virtual reality-based mindfulness and cognitive behavioral therapy for panic disorder—a pilot study. In *Proceedings of the 23rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, VRST '17, Article 57, pp. 1-3, 2017.
- [21] Dijk, E. O., Nijholt, A., Van Erp, J. B. F., Van Wolferen, G., and Kuyper, E. Audio-tactile stimulation: a tool to improve health and well-being?. *International Journal of Autonomous and Adaptive Communications Systems*, Vol. 6, No. 4, pp. 305-323, 2013.
- [22] Kaleva, I., and Riches, S. Stepping inside the whispers and tingles: Multisensory virtual reality for enhanced relaxation and wellbeing. *Frontiers in Digital Health*, Vol. 5, Article 1212586, 2023.
- [23] Zappavigna, M. Digital intimacy and ambient embodied copresence in YouTube videos: construing visual and aural perspective in ASMR role play videos. *Visual Communication*, Vol. 22, No. 2, pp. 297-321, 2023.
- [24] Peng, D., Person, T., Skierś, K., Cui, R., Armstrong, M., Minamizawa, K., and Pai, Y. S. as-mVR: Enhancing ASMR Tingles with Multimodal Triggers Based on Virtual Reality. In *Proceeding of the SIGGRAPH Asia 2023 XR*, SA '23, Article 2, pp. 1-2, 2023.
- [25] Bartolome, A., Ha, N. B., and Niu, S. Investigating Multimodal Interactions and Parasocial Attractiveness in YouTube ASMR Videos. In *Proceeding*

of the Companion Publication of the 2021 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing, CSCW '21 Companion, pp. 14–18, 2021.

- [26] Gillmeister, H., Succi, A., Romei, V., and Poerio, G. L. Touching you, touching me: Higher incidence of mirror-touch synaesthesia and positive (but not negative) reactions to social touch in Autonomous Sensory Meridian Response. *Consciousness and Cognition*, Vol. 103, 103380, 2022.
- [27] Eid, M. A., and Al Osman, H. Affective Haptics: Current Research and Future Directions. *IEEE Access*, Vol. 4, pp. 26–40, 2016.
- [28] Deusdado, L. D., and Antunes, A. F. J. Virtual Reality Haptic Device for Mental Illness Treatment. *Procedia Computer Science*, Vol. 219, pp. 1112–1119, 2023.
- [29] Swart, T. R., Bowling, N. C., and Banissy, M. J. ASMR-Experience Questionnaire (AEQ): A data-driven step towards accurately classifying ASMR responders. *British Journal of Psychology*, Vol. 113, No. 1, pp. 68–83, 2022.
- [30] Thompson, E. R. Development and validation of an internationally reliable short-form of the positive and negative affect schedule (PANAS). *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Vol. 38, No. 2, pp. 227–242, 2007.
- [31] Lohaus, T., Yüsekşad, S., Bellingrath, S., Thoma, P. The effects of Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR) videos versus walking tour videos on ASMR experience, positive affect and state relaxation. *PLOS ONE*, Vol. 18, No. 1, 2023.

(2024 年 12 月 8 日受付)

[著者紹介]

彭 丹陽



2023 年に慶應義塾大学メディアデザイン研究科を修士卒業し、2024 年から同研究科博士課程に在籍。XR を基盤とした多感覚体験の創造をテーマに、ユーザーの参加度と幸福感を高める研究とデザインを行っている。

許 奕豪 (学生会員)



2024 年に法政大学デザイン工学部卒業。同年慶應義塾大学メディアデザイン研究科修士課程入学。現在に至る、触覚感度の研究を行っている。

タナー パーソン



2018 年に慶應義塾大学メディアデザイン研究科を修士課程修了後、Unity エンジニアとして働き、2022 年には慶應義塾大学メディアデザイン研究科にて研究員。主に XR 技術を活用した健康と幸福度の促進に関する応用を研究しており、没入型かつ多感覚的な体験の治療効果に重点を置いている。

脇坂 崇平 (正会員)



2007 年神戸大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。理化学研究所 BSI, 東京大学先端科学技術研究センターを経て、2022 年より慶應義塾大学 KMD にて特任助教, JST Moonshot Cybernetic being Project PM 補佐。代替現実及び身体拡張手法の研究に従事。博士(理学)。VR 学会会員。

ジュリア バルバレスキ



イタリアのジェノバ大学で理学療法学の学士号を取得後、イタリアとアイルランドの臨床現場で勤務。2014 年にアイルランド国立ゴールウェイ大学で医療機器サイエンスの専門資格を取得後、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンに移り、2018 年に障害と支援技術の博士号を取得。研究テーマは、世界のさまざまな地域に住む障害者や社会から疎外された人々に力を与えるための、新規および既存のテクノロジーの設計、開発、評価である。

パイ コン スエン



KMD にてメディアデザインの博士号を取得後、ニュージーランド Empathic Computing Lab にて博士研究員として務め、2021 年より現職。NTT, Google, Mediva などのグローバル企業と協働し研究を推進してきた。2023 年ニュージーランド・オークランド大学の専任講師(テニャ)。

南澤 孝太 (正会員)



慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科(KMD)教授。2005 年東京大学工学部計数工学科卒業、2010 年同大学院情報理工学系研究科博士課程修了、博士(情報理工学)。KMD Embodied Media Project を主宰し、身体的経験を共有・創造・拡張する身体性メディアの研究開発と社会実装, Haptic Design Project を通じた触覚デザインの普及展開を推進。日本学術会議若手アカデミー幹事, テレイングジスタンス株式会社技術顧問, 科学技術振興機構ムーンショット型研究開発事業・目標 1 プロジェクトマネージャー。