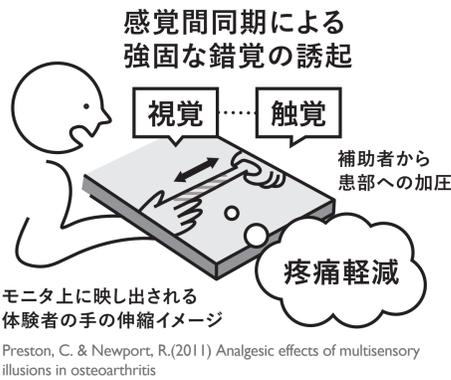




体験部分の.apkファイル

石原由貴 徳島大学 MAIL : ishihara.yuki@tokushima-u.ac.jp

## Background 伸縮錯覚 (Bodily resizing illusion) による疼痛軽減



慢性疼痛を抱える患者の多くは歪んだ身体イメージを持っているという報告がなされている

Budzisz, A. et al. (2024) Body image measured via the Fremantle Awareness Questionnaire in individuals with and without pain: A Systematic review and meta-analysis.

患部に伸縮錯覚を誘発し、  
身体イメージを変化させることで、  
CRPSなどの慢性疼痛が軽減する報告

強固な疼痛抑制には、補助者の必要性

利用者が手軽にリハビリテーションを  
実施できる環境を検討できないか？

手のイメージを患者が望ましいと感じる外観に調整して提示した実験において、  
患者が手を眺めているだけで疼痛の軽減効果が得られた報告

Lewis, J. S., et al., Visual illusions modulate body perception disturbance and pain in Complex Regional Pain Syndrome : A randomized trial(2021)

体験者の呼吸と一致して呼吸する様子を見せたアバターに対しては  
身体所有感・自己主体感が上がるという報告

Monti, A., et al., The "embreathment" illusion highlights the role of breathing in corporeal awareness. (2020)

伸縮を想起させる身体所作を行った場合には、眺めているだけの場合よりも  
強固に指の伸縮感を得ることができることを示唆

石原, 遠藤: 仮想空間における"つまみ動作"を用いた能動的関節位置移動による指の伸縮錯覚の誘発 (2024)

これらを踏まえ、市販のHMD&補助者無しで簡易に実施できる  
疼痛軽減につながるVRアプリケーションを構築する

## Application 疼痛軽減に効果的と感じる身体イメージへと患者自身がCGの手 (アバターハンド) をカスタマイズできる機能と、 疼痛の軽減の程度を収集できる機能を備えたアプリケーションの開発

ハンドトラッキングによる操作

### ① 体験者情報の入力

- 指 / 手の痛みの有無
- 患部の位置
- 病名
- 年齢

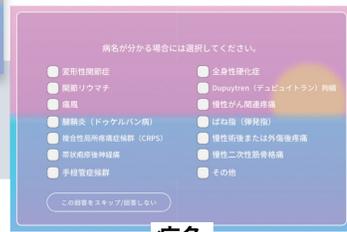
「右手が痛い」を選択した場合のみ  
体験モードで右手を変形させる



関節をピンチすることで  
オン(ピンク) ⇄ オフ(ブルー)  
を切り替え



想定される手・指に起こる  
慢性疼痛を記載



### ② NRS の入力

患部の痛みの程度について、  
0-10 までの 11 段階で回答

NRS (Pain intensity numerical rating scale)  
を 11 段階で回答  
0を“痛み無し”, 10を“想像できる最大の痛み”



手の見た目 手のサイズ



体験者が最も疼痛軽減効果・伸縮感が得られそうな状態へと調整する



### 自動伸縮

“伸縮させる対象の関節”を伸縮調整で設定  
した値に応じたスピード・長さで伸縮させる。  
体験モード中操作の必要が無く、簡易に体験できる

### 呼吸伸縮

指が伸びるタイミングで息を吐き、  
指が縮むタイミングで息を吸うように指示がなされる  
自動伸縮よりも強固な伸縮錯覚が誘起できる可能性

### ジェスチャー伸縮

変形させる手の関節付近にもう片手を近づけ、  
ピンチして動かすことで、関節の位置を変更できる  
自動伸縮よりも強固な伸縮錯覚が誘起できる可能性

### ③ アバターハンドの調整

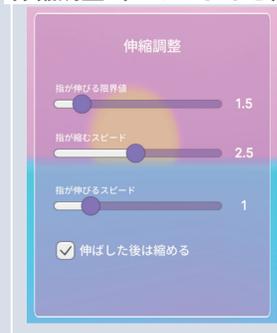
- 手の見た目
- サイズ
- 伸縮させる対象の関節
- 伸縮調整 (スピードなど)

### ④ 伸縮操作モードの選択

- 下記の 3 つから選択
- 自動伸縮
  - ジェスチャー伸縮
  - 呼吸伸縮

③④で調整されたアバターハンド  
・伸縮操作モードで実施

### 伸縮調整 (スピードなど)



患者が考える痛みの原因に応じ、痛みを軽減するために提示する身体  
の伸縮の動作も個人  
間で異なる可能性が高い。  
伸びる動きと縮む  
動きをどの程度じく  
りと味わうか設定  
できる。

### ⑤ 体験モード

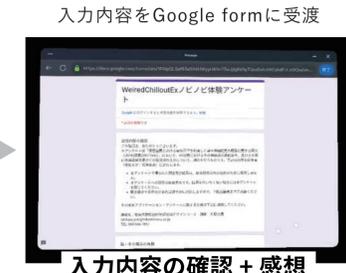
1 分間、指の伸縮を体験



伸縮に併せた音が付与されることで、主  
観的な伸縮感を強化されることが報告さ  
れているため(Hansford, K. J., et al., 2024)指の  
長さに合わせて308Hz-629Hzの音を流す。

### ⑥ アンケートの入力

- 体験後の NRS
- 伸縮感の強さの程度
- CGの手への身体所有感の程度
- 入力内容の確認 + 感想



今後は、本アプリケーションを疼痛治療の専門家・患者に実際に体験してもらい、使用に問題が無いか確認の上、一般配布を予定している。

本研究はJSPS 科研費22K17940の助成を受けたものです。また、本実験環境の制作にあたり(株)GOCCO. 遠藤孝則様にご協力を頂きました。ここに謝意を表します。