



くすぐってみ～な

吉満匡展[†], 吉村和真[†], 福田晃久[†], 宇野拓磨[†], 磯山直也[†], 酒田信親[†], 清川清[†]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域 (〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5)

概要: 笑いはうつ病, 不安感, ストレスを和らげる効果があり, 薬や他のストレス軽減手法よりも身体への負荷が低い. そこで, 操り (くすぐり) を通じて笑いを誘発できれば, 身体的負荷が低いストレス軽減手法を実現できる可能性がある. そこで本作品では, 人間の予測した触覚に関する感覚フィードバックをずらす触覚によるアプローチに加え, さらに視覚的なアプローチによって他者と自分の境界を曖昧にし, 仮想空間内で自分自身を操った場合でも疑似的に他者から操られている感覚を表現する手法を提案する.

キーワード: HMD, 操り, ストレス低減

1. はじめに

操りによる笑いは人間の恐怖や不安のようなストレスをやわらげられると言われている [1]. また, 操りは, 他の手法に比べて刺激と反応の関係が単純であるという利点がある. しかし, 操りによる笑いのメカニズムは解明されていないのが現状である.

人間は他者に操ってもらうことは可能であるが, 自分自身のことを操れない [2]. 自分自身が操れるようになることで, 他人の力を借りることなく, 一人で笑えるようになり, うつ病傾向やストレスを低減することができるようになる. 人間は, 予測された感覚フィードバックと実際の感覚フィードバックの不一致が自己生産的な触覚刺激の間に増加することで, 感覚減衰のレベルが減少し, 操りたいと感じる. 自分自身を操っても, 操ったくないと感じるのは, 自分の運動に関する予測ができており, その予測に基づいて感覚フィードバックをキャンセルアウトできるからである (図 1 参照).

症患者である. 統合失調症の脳病態は, 不明な部分が多いが, 近年では統合失調症を脳予測性の障害として説明を試みる研究が行われつつある [3]. 統合失調症患者が自分自身を操って操ったくなる原因は, 他者に対する予測が不正確であること, つまり, 自分で操っているのか, または, 他人が操っているかの判断が曖昧であることが原因である. このことから, 他者から操られているのか自分で操っているのかを曖昧にすることで, 自分自身を操れるのではないかと仮定する.

したがって, 本作品では, 自分と他者との境界を曖昧にし, 自身の運動によって発生する触覚感覚に対してノイズを加えることで, VR 空間内で疑似的に他者から操られている感覚を提示する方法を提案する. これにより, 自身を操れることで, 一人で笑いを起こし, 不安やストレスを低減することが期待される.

2. 関連研究

自分自身を操る研究として, ロボットハンドを用いた研究が存在する [4]. 人間が操りたいと感じる最適な方法は, 腋下を操ることであり, [4] の研究では, それに基づき腋下を操ることで, 人間を笑わせることのできるロボットハンドを開発している. ロボットハンドは, 人間のこすり動作を通常, 指を 2 本一組にして開閉することで行われるとして作成している. これは, 人間が腋下の 2 点を個別に操る場合, 指を判別する必要がないためである. したがって, 開発したロボットでは人差し指から小指までの 4 本の指を分離する必要がないため, 大きな指を 2 本持ち, その指を開閉するロボットハンドを作製している.

3. 提案手法

関連研究 [4] のようなロボットハンドでは, 人間の手のような精密な動作はできないことや, 製作コストの問題がある. そこで本研究では, 図 2 のようなシステム構成で, ロボットハンドを用いずに, 仮想空間内において他者に操ら

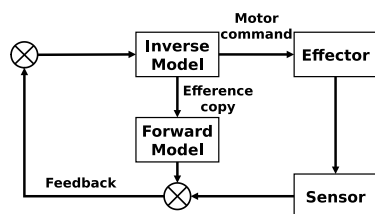


図 1: 感覚フィードバックのキャンセルアウト

前述のように, 本来人間は, 自分自身を操ることはできない. しかしながら, 例外が存在する. それは, 統合失調

Masahiro YOSHIMITSU, Kazuma YOSHIMURA, Akihisa HUKUDA, Takuma UNO, Naoya ISOYAMA, Nobuchika SAKATA, and Kiyoshi KIYOKAWA

れている感覚を提示する方法を提案する。体験者には HMD の映像越しに、仮想環境で自分の手の動きに合わせて対面にいる仮想人型モデル (Unity ちゃん¹) が、体験者を操る映像を見せる。これにより、自身の手を使うため制作コストを抑えることができる。また、感覚予測を狂わせるために、空気の出し入れが可能なゴム手袋を体験者の身体と手の間に挟むことで、感覚フィードバックにずれを生じさせる。本稿では、このような感覚フィードバックにずれを生じさせ、自分と他者の境界を曖昧にさせるものをノイズ呼び、ノイズ発生させる装置をノイズ出力機構と呼ぶ。ゴム手袋を常に膨らませ続けるのではなく、ランダムに収縮させ、ノイズとすることで、操ったさをより感じやすくなることが期待される。このようなノイズを挟むことで、自分自身を操っても他者から操られている感覚を体験者へ提示する。

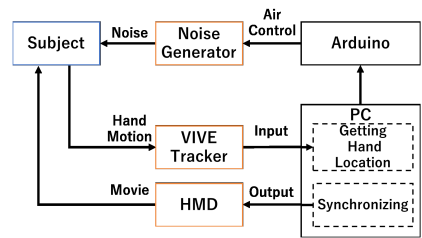


図 2: 提案手法のシステム構成

体験者は図 3 のようにして、VIVE トラッカと HMD を装着し、さらにノイズ出力機構を装着する。図 3 はハードウェアの構成を表し、図 4、図 5 はノイズ出力機構の仕組みと制御方法、外観を表している。ノイズ出力機構の空気の出し入れは Arduino で制御を行う。図 6 は空気が入っている場合と入っていない場合のノイズ出力機構を表している。

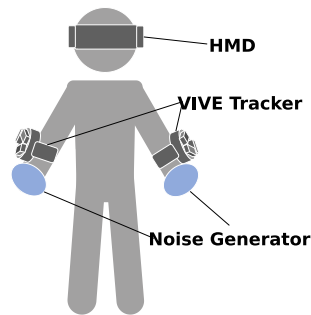


図 3: ハードウェアの構成

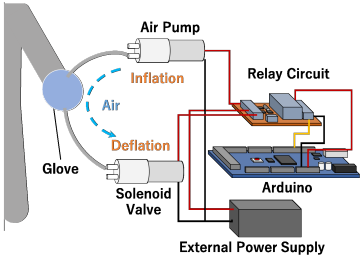


図 4: ノイズ出力機構の仕組みと制御方法

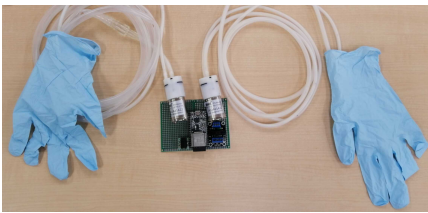


図 5: ノイズ出力機構の外観

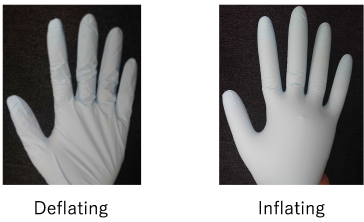


図 6: ノイズ出力機構の動作図

仮想人型モデルの手の挙動は、前述した VIVE トラッカを用いて体験者の手の位置を検出し、仮想人型モデルの手の位置と検出した位置を合わせる。仮想人型モデルの操っている手の動きに関しては、Leap Motion を用いて事前に手の動きを計測した物を使用する。Leap Motion で手の動きを計測し、計測した手の動きに対して操りをする仮想人型モデルに当てはめることで、操っている手の動きを表現する。計測した手の動きに追従する仮想人型モデルの映像を HMD へ出力する (図 7 参照)。HMD とノイズ出力機構は体験前に装着する。Unity でのシーンの起動・停止に連動してノイズ出力機構も起動・停止する。

¹©Unity Technologies Japan/UCL



図 7: 仮想人型モデルが操ってくるシーン

このシーンを自分自身の腋下を操ると同時に流すことで、自己生産的な触覚刺激への予測を曖昧にすることで、操りたいという感覚がより感じられると考えられる。

4. 予備実験

本作品の効果を検証するために以下の流れで体験者 5 人に予備実験を行った。

1. HMD とノイズ出力機構を体に装着する。
2. 実験者が Unity 内で使用するシーンを選択する。
3. 体験者が Unity のシーンを起動する。
4. 操りを開始するタイミングに合わせて自分自身を 10 秒間操る。

図 8 は実際に体験中の体験者の様子を示している。



図 8: 体験者の様子

手全体に空気を入れる手法について、3 人はやや変化を感じ（よりくすぐったく感じ）2 人は変化を感じなかった。

5. ノイズ出力機構の検討

予備実験の結果、通常の状態と比べて、ノイズを挟むほうが、操ったく感じるという変化が見られたが、大きな効果が期待できるものではなかった。したがって、実験参加者の意見をもとに手法を改善し、以下の 2 つのノイズ出力機構を追加することを検討する。

1. 指先だけを膨らませる場合 (図 9 参照)。
2. 手袋の先端に羽を取りつける場合 (図 10 参照)。

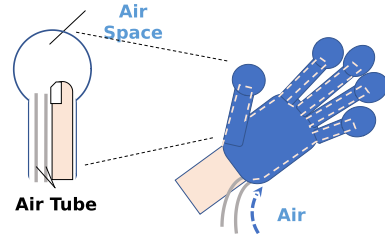


図 9: 指先だけを膨らませる場合

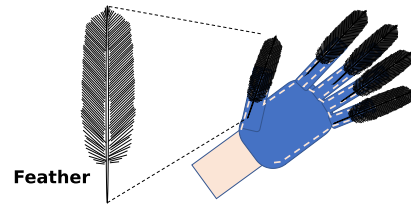


図 10: 手袋の先端に羽を取り付ける場合

この二つのノイズ出力機構を用いることで、指先だけを膨らませる場合では、操る際に指先と自身の体の間に空気の層を発生させる。そして空気を流入出することで空気の層の厚さをランダムに変化させる。これにより操りによる刺激の予測をできなくし自分と他者の境界を曖昧にできる。手袋の先端に羽を取り付けた場合では、体への接触面を指先から羽に変えることで、操る際の指先の感覚を切り離す。これによって操りの予測をできなくすることで操ったさを提示する。操る場合は、以下の図 11 のようなシーンを選択することで、より羽で操っているような感覚を提示する。

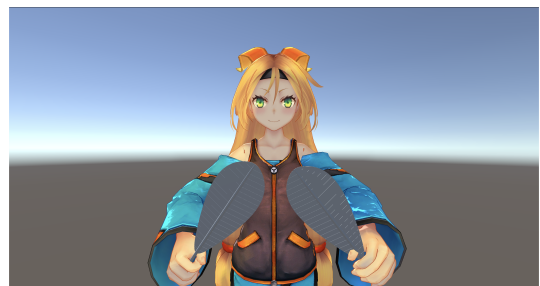


図 11: 羽で仮想人型モデルが操ってくるシーン

6. 評価手法

操り体験として、図 7 のような体験シーンを体験者にみせ、操ったさに変化があったかを評価してもらう。また、ノイズ出力機構のパターンを複数体験してもらうことで、どのパターンが一番操ったく感じたのかも体験者に評価してもらうことを検討している。

7. おわりに

本作品では、視覚的アプローチとノイズを付加した触覚により体験者が自身への擦りを他者から擦られているように錯覚させる手法を提案した。今後は、本システムを実装し、複数人を対象に評価実験を行う。このシステムの実現によって、うつ病対策やストレス、不安の解消が可能になると考える。

参考文献

- [1] Miyo Hori, Kazuo Yamada, Junji Ohnishi, Shigeko Sakamoto, Eriko Takimoto-Ohnishi, Shigeki Miyabe, Kazuo Murakami, Yukio Ichitani : Effects of repeated tickling on conditioned fear and hormonal responses in socially isolated rats, Neuroscience letters, Vol. 536, pp. 85–89, 2013.
- [2] Sarah-Jayne Blakemore, Daniel Mark Wolpert, Christopher Donald Frith : Why can't you tickle yourself?, Neuroreport, Vol. 11, No. 11, pp. R11–R16, 2000.
- [3] Daisuke Koshiyama, Kenji Kirihara, Mariko Tada, Tatsuya Nagai, Mao Fujioka, Kaori Usui, Tsuyoshi Araki, Kiyoto Kasai : Reduced Auditory Mismatch Negativity Reflects Impaired Deviance Detection in Schizophrenia, Schizophrenia Bulletin, 2020.
- [4] Tatsuhiko Kishi, Takashi Nozawa, Ai Nibori, Hajime Futaki, Yusaku Miura, Megumi Shina, Kei Matsuki, Hiroshi Yanagino, Sarah Cosentino, Kenji Hashimoto, Atsuo Takanishi : One DoF robotic hand that makes human laugh by tickling through rubbing underarm, IROS 2016 - 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Vol. 2016-November, No. 4, pp. 404–409, 2016.