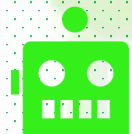


身体接触により人間のストレスを軽減させる癒しロボットの開発

産業能率大学 情報マネジメント学部 川野邊研究室 4年 外山 友結 指導教員:川野邊 誠



研究背景

人間が抱える精神的ストレスの軽減において、他者からのソーシャルサポートは有効な手段

■ソーシャルサポート: 他者から得られる様々な支援や助け

ハグやタッチなどの身体接触を含むノンバーバル・コミュニケーションは精神的ストレスの緩和に効果的^[1]

毛布やロボットなど非生物対象による身体的インタラクションも心理的安定に寄与し得る^[2]

現状、癒し系ロボットは造形や動作による心理的效果に主眼が置かれているものが多く触覚刺激など身体的インタラクションには十分な注目がされていない

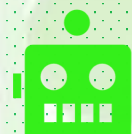


図1. aibo^[3]



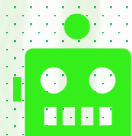
図2. LOVOT^[4]

フォームだけでなく身体接触などのコミュニケーションを実装することによって人間のストレスを軽減させるロボットの開発が可能ではないか



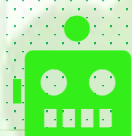
研究目的

身体接触などのノンバーバル・コミュニケーションを中心に人間のストレスを軽減させるロボットの開発



期待効果

対人以外にも身体接触などのコミュニケーションが可能な対象を作ることによりストレス軽減の機会が増加



研究成果

対象とするストレスの選定

■先行研究「日本語版 The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) 20項目の信頼性と妥当性の検討」^[5]を基に選定

〈先行研究概要〉

■目的: 日本語版PANASの20項目の信頼性と妥当性の検討

➢PANAS: ポジティブ感情とネガティブ感情の2因子構造

■研究手法: 大学生442名を対象に質問紙調査

■分析手法: 因子分析, 内的整合性, I-T相関

■結果

➢PANASはポジティブ感情とネガティブ感情の2因子構造が妥当

➢PANASの十分な信頼性が確認

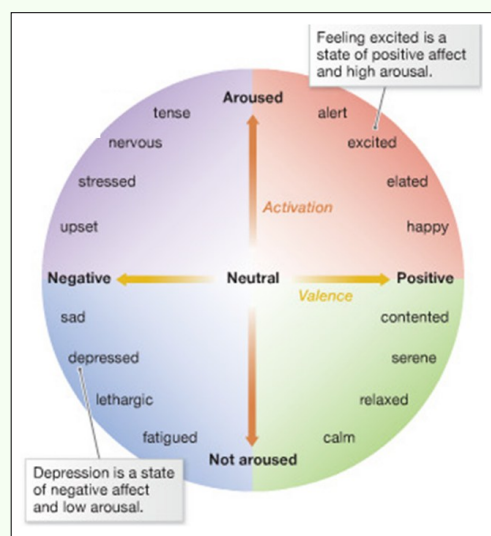


図4. ポジティブ感情とネガティブ感情の円環モデル

〈対象とするネガティブ感情項目〉

■Afraid (恐れた)

➢何かが自分に危害を加える可能性があると感じた時の恐怖

■Scared (おびえた)

➢突然の驚きや一時的な恐怖

■Upset (うろたえた)

➢何かが期待通りにいかなかった時、不愉快な出来事が起こった時に感じる感情

外側素材の検討

〈布地による感情・体調変化の主観評価実験〉

■被験者: 産業能率大学情報マネジメント学部20歳の男女10名 (各5名)

■評価方法: 0から10の11段階評価 (0: 感じない, 10: 感じる) と自由記述

■使用素材: 毛足の長さの違う4種の生地 (1) 綿100% (2) キルト生地 (3) フリース (4) スーパーラビットポア

■評価項目: 滑らかさ, 温かさ, 感情・体調の変化 (自由記述), 心地よさ

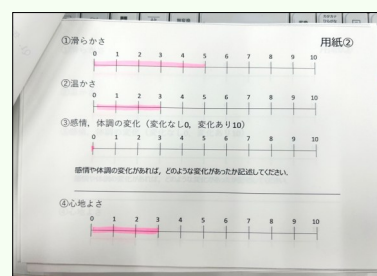


図5. 実験用紙

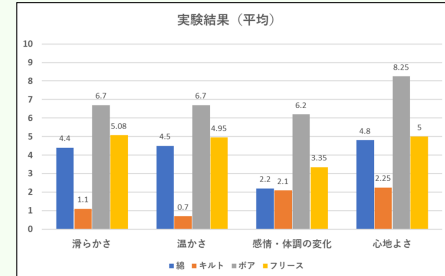
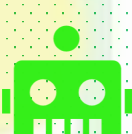


図6. 実験結果

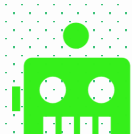
■結果: スーパーラビットポアがどの項目に対しても最も高い



考察

■胸で圧をかけすぎると停止してしまうため、モータ・リンク機構に改善が必要

■現状圧力センサはシステムオン・オフの機能のみ。抱きしめた際の強さに応じてロボットのリアクションを制御するために圧力の数値によって深呼吸誘導システムを制御できる仕組みへの改善が必要

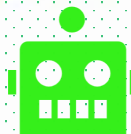


今後の予定

■ロボットの改良

■主観評価実験の実施

■卒業論文執筆



研究構想

対象とするストレスの種類の選定

■Afraid (恐れた), Scared (おびえた), Upset (うろたえた) を今回軽減させるストレス項目に選定

ストレス軽減手法の検討

■ロボットの外側素材やコミュニケーション手法を検討

ストレス軽減手法を再現するためのシステム構築

■深呼吸の誘導

■圧力検知 (システム開始トリガー)

動作試験・安全性を確認

実際にロボットを用いて身体に影響があるかの調査と分析

図3. 研究フロー

ステッピングモータを用いた深呼吸誘導ロボットの開発

〈呼吸ペースと感情の関連性〉

■深呼吸を誘導することにより感情の昂ぶりを抑制

〈ロボットに実装するシステム〉

■深呼吸の誘導

➢ステッピングモータとリンク機構を用いてエアバッグが上下するシステムを開発

■圧力検知

➢システム開始のトリガーとして採用

〈使用機器〉

■RaspberryPi5

■ステッピングモータ (28BYJ-48)

■モータドライバ (ULN2003搭載)

■導電性ファブリックセンサ

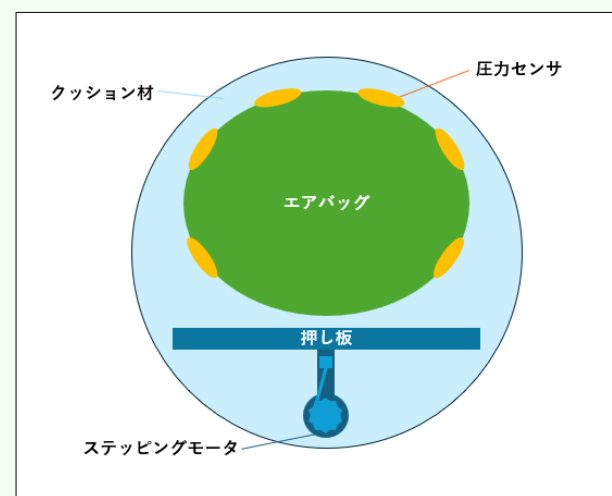


図7. ロボットイメージ図

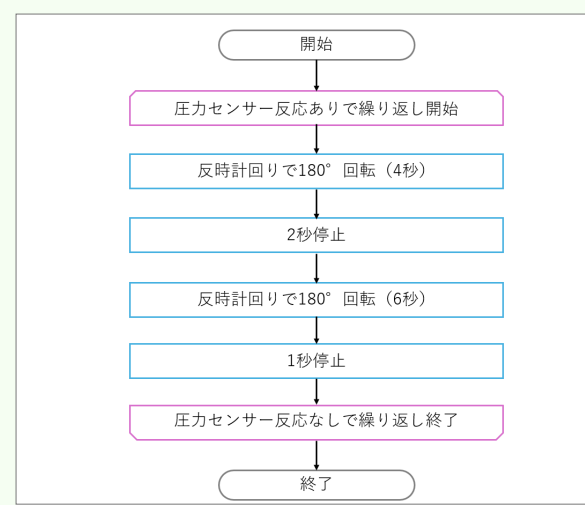


図8. システムフロー図

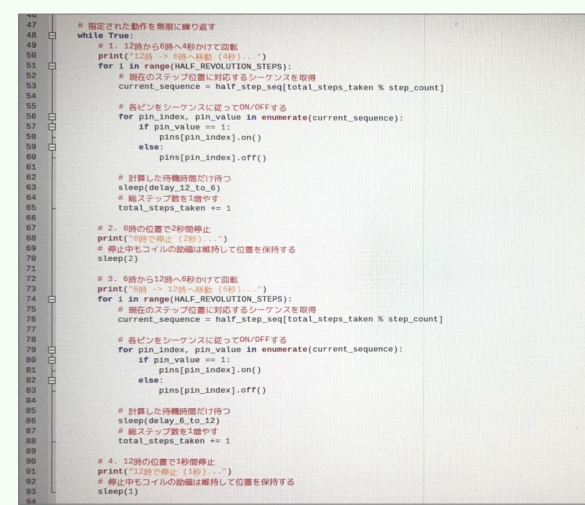


図9. プログラム (一部)

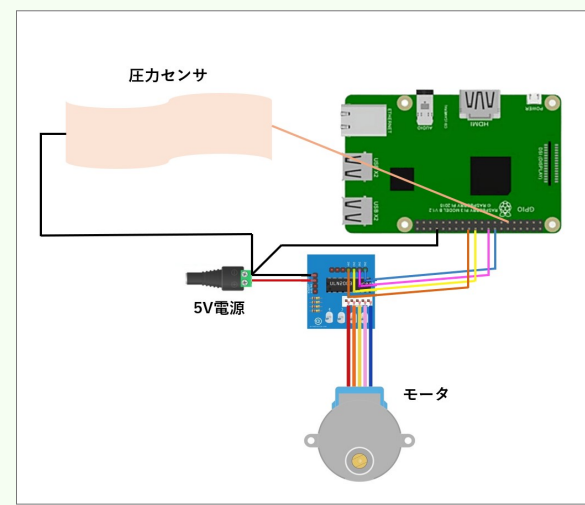


図10. 配線図

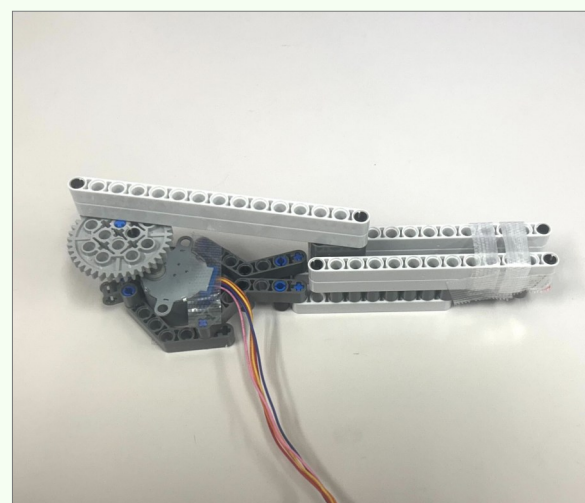


図11. ステッピングモータとリンク機構

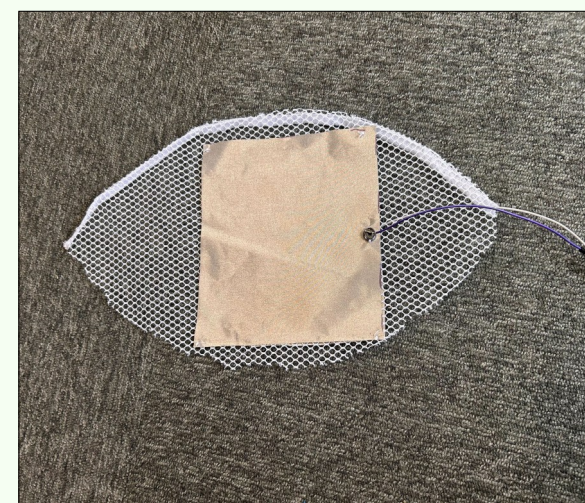
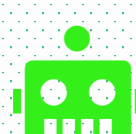


図12. 圧力センサ (導電性ファブリックセンサ)



図13. 完成図



参考文献

- [1] Romney et al. Hugs and Cortisol Awakening Response the Next Day: An Ecological Momentary Assessment Study. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2023.
- [2] A systematic review and multivariate meta-analysis of the physical and mental health benefits of touch interventions nature human behavior. 2024.
- [3] SONY. aibo. <https://aibo.sony.jp>. 2004.
- [4] GROOVE X. LOVOT. <https://lovot.life/>. 2024.
- [5] 川人潤子, 大塚泰正, 甲斐田幸佐, 中田光紀. 日本語版 The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) 20項目の信性と妥当性の検討. 広島大学心理学研究 第11号, pp. 225-240, 2011.