

擬似心拍ぬいぐるみによる心理的・生理的影響

Psychological and physiological effects of simulated heartbeat stuffed toys

米澤 一就¹ 中西 英之²

Kazunari Yonezawa¹ Hideyuki Nakanishi²

¹ 近畿大学大学院総合理工学研究科エレクトロニクス系工学専攻

¹ Graduate School of Science and Engineering, Kindai University Major in Electronic Engineering

² 近畿大学情報学部/情報学研究所

² Faculty of Informatics, Kindai University/Cyber Informatics Research Institute

Abstract: 本研究では、心拍数の上昇による心理的・生理的な悪影響を軽減するために心拍数の変動を擬似心拍ぬいぐるみからの触覚刺激により誘導し、リラクセス効果やストレス軽減効果をもたらすシステムの提案と検証を行う。本システムでは実験参加者に VR 映像を視聴させ、装着した振動装置から振動を与えることができるぬいぐるみを抱えてもらい、実験を行う。被験者の心拍数の変動データと実験後のアンケート結果をもとにしたリラクセス度を指標にし、検証を行う。

1 はじめに

スポーツ時や発表の場などにおいてあがりと言う現象が起こり、心拍数の過剰な増加がみられることがある.[1] また反対に必要なタイミングで心拍数が上がりにくい人もいる。その影響で適切な心拍数から離れてしまい、ベストパフォーマンスを発揮できないひとが現れてしまう。そこで、心拍数の変化をコントロールすることができるようになることで適切な心拍数に近づけることができるようになり、常にベストパフォーマンスを発揮することができるようになる。また、近年 VR(仮想現実) はゲームだけでなく、教育や 2D の映像だけでは伝わりにくい技術や映像、人と人との交流の方法としても活用が進んでいる技術である。この技術を活用することで臨場感の高い映像の視聴や遠く離れた人や有名人など、普段は会えない人などのリアルタイムでの緻密なコミュニケーションを行うことが可能になっている。

また、Arindam Dey らによる研究では、HMD を使用して被験者に Happy, Anxious, Scary, Disgusting, Sad の 5 条件の映像を視聴させ、被験者が手に持ったコントローラから振動を与えることで心拍数の変化を期待したものであったが、有意差を確認することはできなかった.[2] この研究で有意差が出なかった原因として、映像の方ではなく、振動を体を与える場所が手に持ったコントローラからの点にあると考える。よって、振動を体を与えること自体は映像などへの没入感に関して影

響があると考えられる。なぜなら、Erik Pescara の実験では触覚的な影響を体を与えることは没入感の上昇に効果的であることが示されているからである.[3] また既存研究により、ジェットコースターの VR 映像を視聴すると安静時より心拍数が上昇することが検証されている。[4] さらに、木箱に静音サブウーファー (Buttkicker BKA113-C) を実装し、車椅子の下に設置し、HMD とヘッドフォンを装着したまま、箱の上に足を乗せると、足裏から偽の振動触覚で心臓の鼓動が伝えられる装置を用いた心拍数を上昇させ、怖い VR 体験を加速させる実験を行った。その結果心拍数はベースラインより約 28bpm 速くなった。[5] 反対に緊張緩和手法の検討の前段階として菅野真功らが行った研究では視覚、聴覚、触覚のそれぞれの心拍フィードバックを被験者に与えた。その中で触覚に関するフィードバックが一番被験者の意識したものであった.[6] この結果より、体に最も影響を与える心拍フィードバックも同様に触覚フィードバックであると考えた。それにより、擬似心拍を体を与えることは体に影響を与えて、実際の心拍数に変化が現れるのではないかと考えた。

本研究では、心拍数の上昇による心理的・生理的な悪影響を軽減するために HMD と振動装置とぬいぐるみを用いて、心拍数の変動を擬似心拍ぬいぐるみからの触覚刺激により誘導し、リラクセス効果やストレス軽減効果をもたらすシステムの提案と検証を行う。この研究により、心拍数を故意に抑制することが可能になると考える。

2 本研究の目的

本研究では先行研究での結果を踏まえて、HMD を用いて VR のジェットコースターの映像させることで被験者の心拍数の上昇を助長を行う。同時に、擬似心拍を与えることで、被験者の実際の心拍数に影響を与えることができるかを検証する。本研究ではこの仮説の検証を行うことが目的である。

3 実験

3.1 実験 1

本研究の予備実験として、先行研究での結果を踏まえて、HMD を用いて VR のジェットコースターの映像させることで被験者の心拍数の上昇を助長を行う。同時に高振動条件、無振動条件、低振動条件の3つの条件それぞれの振動を振動装置を用いて被験者に与えることで心拍数の上昇の抑制と促進が可能かどうかという仮説を立てた。

3.1.1 実験対象

男女 11 人を対象として実験を行った。被験者は実験内容と実験で得られたデータや個人情報に関する同意書にサインを記入することで本実験に対する同意を得て、実験に参加した。

3.1.2 実験概要



図 1: 視聴映像

映像の出典: 3D VR 360 VIDEOS.

VR 360 Videos — TOP 5 Roller Coaster 3D

<https://youtu.be/hNAbQYU0wpg?si=nfMCgfSVG12gzkAL>
(参照 2024-1-30) .

被験者は HMD を装着し、図 1 のようなジェットコースターの映像を 5 分間視聴する。それと同時に振動装置を用いて被験者に条件ごとの振動を加え、Apple watch を用いて心拍数の計測を行う。この実験を被験者 1 人

に対し、高振動条件、無振動条件、低振動条件の 3 つの条件全て被験者ごとにランダムな順番で行い、同じ動画を視聴することでの慣れの影響を軽減するために、最初に 5 分間ジェットコースターの映像だけを視聴してもらう。よって合計の視聴回数は 4 回となる。5 分間の視聴と 5 分間の視聴の間に 5 分間の休憩時間を設けた。最後に簡単なアンケートに答えてもらった。

3.1.3 実験結果

図 2 が心拍数の各条件ごとの平均心拍数と標準偏差の図となっている。ここからわかることとして振動を与えなかった無振動条件での平均心拍数が一番高く、次に高振動条件、最後に低振動条件が最も低い結果となった。しかし、平均心拍数に大きな差は見られなく、一元配置分散分析を行ったが、有意差は確認できなかった。また、アンケート結果においても、振動装置による被験者への心理的影響を確認することはできなかった。

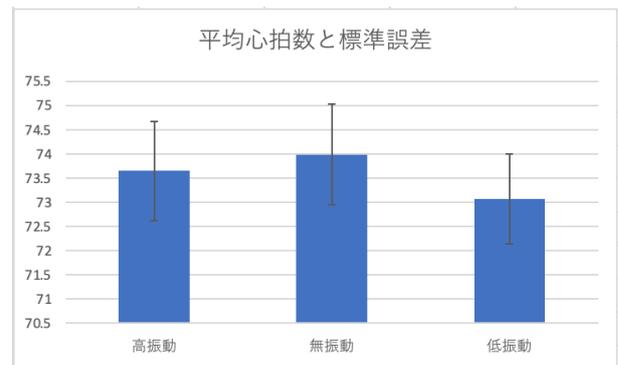


図 2: 平均心拍数と標準誤差

3.1.4 考察

考察は、大きく 3 点ある。1 点目は、今回の実験において被験者の心拍数に大きな差が生じなかった原因として、この実験を冬に行ったために、被験者の衣服が多く重ね着されていたり、分厚い服を着られている被験者が確認できた。そのため振動装置からの振動が思うように被験者の体まで伝わらず、このような結果になってしまったのではないかと考える。2 点目は、実験に参加するという事象自体に緊張してしまい、元々の心拍数が高くなったため、心拍数の上昇の可能な割合が減少し、各条件間の心拍数の平均値に大きな差が出なかったのではないかと考える。3 点目は、被験者に HMD で慣れる為の 1 回を含めて 4 回同じ動画を視聴してもらったため、動画自体に飽きが生じてしまい、心拍数が大きく変化することがなかったのではないかと考える。

3.2 実験2

実験1での考察を踏まえて振動装置をぬいぐるみに取り付けられたポケットに入れ、被験者自身に抱きしめてもらい、振動を正しく伝えられるように改善した。また、実験映像は自然の映像2つとジェットコースターの映像2つをランダムな順番で使用することで映像への飽きを軽減した。

3.2.1 実験対象

男女16人を対象として実験を行った。被験者は実験内容と実験で得られたデータや個人情報に関する同意書にサインを記入することで本実験に対する同意を得て、実験に参加した。

3.2.2 実験概要

被験者はHMDを装着し、図3にある振動装置を入れた擬似心拍ぬいぐるみを体の前面で抱きしめながら、3分間VR映像を視聴する。それと同時に実験の条件に適した振動を加え、Apple Watchを用いて心拍数の計測を行う。この実験を被験者1人に対してこの実験を被験者1人に対し条件全て被験者ごとにランダムな順番で行う。条件は4つあるため、本実験でのVR動画の視聴回数は4回である。1回の視聴は3分間であり、4回視聴する動画は全て違うものにした。3分間の視聴と3分間の視聴の間に5分間の休憩時間を設けた。実験の最後に簡単なアンケートに答えてもらった。



図3: 擬似振動ぬいぐるみ

3.2.3 実験条件

実験は以下の条件で行なった。1条件につき動画の視聴時間は3分間である。

1. 擬似心拍あり・ジェットコースターの映像

2. 擬似心拍なし・ジェットコースターの映像

3. 擬似心拍あり・自然の映像

4. 擬似心拍なし・自然の映像

3.2.4 実験結果

表1は各条件の実験の開始時と終了時の平均心拍数とその差についての表である。この表より、擬似心拍ありで自然の映像を視聴した条件が最も心拍数の低下が見られ、擬似心拍なしでジェットコースターの映像を使用した条件が最も心拍数の低下が見られなかったことがわかる。

表1: 開始時と終了時の平均心拍数の差

	開始時の平均心拍数	終了時の平均心拍数	差
条件1	81.1	78.1	3.0
条件2	82.8	77.7	5.1
条件3	82.9	77.3	5.6
条件4	81.9	77.2	4.7

図4は平均心拍数の差と標準偏差のグラフである。このグラフから、条件3が最も心拍数の差が大きいことがわかる。また、表2は各条件間での実験開始時の心拍数と実験終了時の心拍数の平均心拍数の差を一元配置分散分析を行った結果である。その結果、条件間での心拍数の平均には有意な差は認められなかった($F(3, X) = 2.76, p = 0.36$)。F値(2.76)はF境界値(2.76)を超えなかったため、帰無仮説は棄却されず、条件間での心拍数の違いは統計的に有意ではないと判断された。

したがって、本実験では、擬似心拍の影響が心拍数の変動に対して有意な効果を持つとは言えなかった。

平均心拍数の差と標準誤差

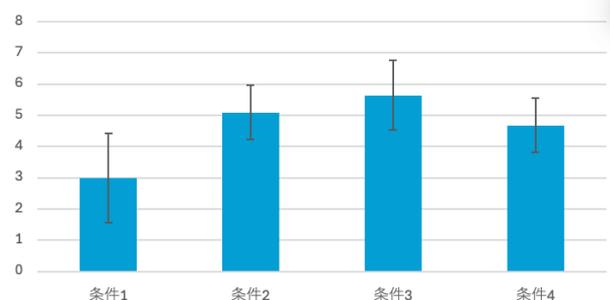


図4: 平均心拍数の差と標準偏差

表3は実験後にとったアンケートの結果である。この結果より、ぬいぐるみからの振動がなかった条件の方が落ち着いた人数が多いことがわかる。

表 2: 一元配置分散分析の結果

分散	P 値	F 境界値
21.0	0.36	2.76

表 3: アンケート結果

ぬいぐるみから 振動が 伝わってきて いなかった時に 落ち着いた 感覚があったと 答えた人数	ぬいぐるみから 振動が 伝わってきて いた時に 落ち着いた 感覚があったと 答えた人数	2つの条件 どちらも 落ち着いた 感覚があったと 答えた人数
11 人	5 人	3 人

4 まとめ

本研究では擬似心拍が人に与える影響について調査したが、統計分析から有意な結果を得ることはできなかった。また、アンケートの結果からも擬似心拍が人体に与える心理的影響について有意な効果を確認することはできなかった。

参考文献

- [1] 日経 XTECH、緊張の悪影響を可視化「メンタル」制御へ一歩
<https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/feature/15/110200006/022800067/>
- [2] Arindam Dey, Hao Chen, Mark Billinghurst, Robert W. Lindeman: Effects of Manipulating Physiological Feedback in Immersive Virtual Environments, Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, Pages 101–111, October 2018.
- [3] Erik Pescara, Alexander Wolpert, Matthias Budde, Andrea Schankin, Michael Beigl: Life-tact: utilizing smartwatches as tactile heartbeat displays in video games. Proceedings of the 16th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia November, 2017 Pages, 97–101.
- [4] A Dey, H Chen, M Billinghurst, R W Lindeman : Effects of Manipulating Physiological Feedback in Immersive Virtual Environments, CHI PLAY '18: Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, 101-111, 2018
- [5] Ryoko Ueoka, Ali Almutawa, Hikaru Katsuki: Emotion hacking VR (EH-VR): amplifying scary VR experience by accelerating real heart rate using false vibrotactile biofeedback. SIGGRAPH ASIA 2016 Emerging Technologies, Article No.7, Pages 1–2, November 2016.
- [6] 木村聡貴, 持田岳美, 井尻哲也, 柏野牧夫: 情報科学でスポーツパフォーマンス向上を支援する, ICTで強くなる・健康になる, 2016
木村聡貴, 持田岳美, 井尻哲也, 柏野牧夫, 情報科学でスポーツパフォーマンス向上を支援する. ICTで強くなる・健康になる, 2016