

命のぬいぐるみ：サファリパークオンラインツアーの視聴体験拡張のための動物呼気再現システムの提案

辻 美祝¹ 竹川 佳成¹ 松村 耕平² 平田 圭二¹

概要：動物園やサファリパークなどに訪れてもライオンやクマなどの触れられない動物が存在する。また、サファリパークなどが提供するオンラインツアーでも間近で動物を見ることができるが、動物に触れるという体験はできない。しかし、動物を実際に見て触れる体験から動物の生命を実感することは、動物を理解する上で重要である。そこで本研究では、サファリパークにおけるオンラインツアーにおいて動物に触れる疑似体験を提供するぬいぐるみの開発に取り組んだ。開発したぬいぐるみの性能調査を実施したところ、1分間の呼吸数の違いは再現できたが、肺の膨らみによる動きの違いは再現できていないことがわかった。また、開発したぬいぐるみに実際に触れてもらい、アンケート調査を実施した。

1. 背景

動物園は、野生動物の世界とその保全の窓口である。また、感覚的・身体的に自然に触れることができる体験を提供しなければならないという考えがある [4]。動物園には、地球上の生きた動物と直接触れ合う学習を通じて自然の仕組みを知る機会がある [10]。中島らの研究から、動物飼育に対する指導や教育的ねらいがしっかりしており、獣医師への相談も良く行っている場合、学校での動物の世話や触れ合いは学校適応や動物・人への思いやりを高める効果を持つことがわかっている [7]。加えて、富士動物公園(富士サファリパーク)の獣医師である奥田龍太氏および飼育員石川達也氏は、子供たちが実際に動物を見て触れることで、子供たちに動物が活着していることを実感してもらうことが動物園の存在意義の1つであると主張している。また、富士サファリパークとして、動物に関する知識の発信、特に子供たちへの動物を通じた情操教育を大切にしていると述べている。そのため、富士サファリパークにはふれあいツアーやふれあいイベントで動物との触れ合い体験がある。しかし、ライオンやクマといった触れることができない動物がいる。また、アレルギーや恐怖から動物に触れることができない人もいる。綱谷らの先行研究では、給餌機構の搭載や指向性スピーカを用いて特定の個体をカメラに注目させることによって動物との触れ合いができるサファリパークオンラインツアーを実施している [9]。しかし、動物を間近に観賞することはできるが、直接触れることはでき

ない。

中田らの実験結果から、人間は鼓動よりも呼吸によって生物感を得ていることが示された [6]。また、吉田らの研究からも人間が機械的な存在やぬいぐるみを生きていると感じるには呼吸していることが重要であることが示された [1]。

そこで本研究では、サファリパークオンラインツアーの視聴体験拡張のための動物呼気再現システムの設計と実装を目的とする。本研究が提案するシステムは、動物に触れることができない状況であっても動物に触れる体験を提供できる。ライオンやクマなどの触れられない動物を見ている時に利用することで、サファリパークや動物園における新たな展示方法というだけでなく、オンラインツアーに参加している時に開発したぬいぐるみに触れることで動物に触れる疑似体験ができる。この触れる体験を通して動物が活着していることを実感でき、動物について興味を持ってもらうことができ、学びきっかけになると考えている。

2. 従来研究

2.1 関連研究

日高らは、ヒトがあたかも動物に触ったように感じる、マスタースレーブ型触覚伝達システムを提案した [8]。この研究では、ヒトが持つ、触れられないものに触れることを実現すると高い価値を見出せることをアンケートから明らかにした。そして、動物触感伝達システムを構築し、センサの着いたロボットアームが動物に触れている感触を伝達することに成功した。また、このシステムがヒトの動物

¹ 公立はこだて未来大学

² 立命館大学

に触りたいという好奇心を満たすことが有効であることを明らかにした。しかし、触感を伝達するために、ロボットアームで直接動物に触れる必要があり、動物にストレスがかかってしまう。本研究では、動物の触感そのものを再現することにより触れる体験を提供する。谷中らは、疑似的な添い寝をしているような感覚をユーザに与え、不安を改善することを目的とした抱き枕を開発した [5]。この抱き枕は呼吸する人間の胸部のように膨張と収縮を繰り返す呼吸器デバイス、人間の体温程度の温かさを提供する体温デバイス、いびきデバイスから構成されている。この研究では、呼吸間の提示による不安軽減の可能性が見られた。本研究では、呼吸器デバイスを参考にして、動物の呼吸器を再現するデバイスを制作した。アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」を用いた介護老人保健施設におけるロボット・セラピーを実施した研究がある [3]。このセラピーの心理的効果として、気分の向上、「うつ」の改善、動機付けがある。また、パロとの触れ合いで高齢者は、パロ自身を楽しむ人だけではなく、昔買っていたペットや孫や過去の赤ちゃんの養生などを回想している人がいた。本研究では、実際に動物の映像を観賞して使うことを目的とし、その効果を検証しているという点で異なる。

2.2 先行事例

Qoobo や MeowEver といった実際に販売されている商品がある。

Qoobo は、しっぽのついたクッション型セラピーロボットである。撫で方によってしっぽの振り方が変化し、音や声にしっぽで反応を示す。また、心拍をモーターで再現している。Qoobo を用いた癒し効果の実証実験では、Qoobo を持った状態では、「緊張・不安」「抑うつ・落ち込み」「疲労感・無気力感」の3つの心理状態において高い軽減効果が確認された。

MeowEver は、寝ている猫のようなクッション型疑似ペットである。撫でるとゴロゴロ鳴き、じんわり伝わる温かさ、猫らしい見た目や触りごこち・重さを再現している。また、心音機能も搭載している。

これらの事例は心拍の再現を対象しているが、本研究では呼吸の再現を対象としているという点で異なる。

3. システムの構成

本研究では、動物に触れる体験を提供するうえで、動物のぬくもりに着目した。吉田らの研究結果から、ヒトが機械的な存在やぬいぐるみを生きて感じるには、呼吸をしていることが重要であることが示された [1]。また、ふわふわしたものを触りながらネコの映像を観賞するという実験では、ポジティブ情動(心理的安静)の増加、ネガティブ情動(抑鬱, 不安, 生理的緊張)の現象がみられることが示唆された [2]。これらの研究を参考に、本研究で構築する

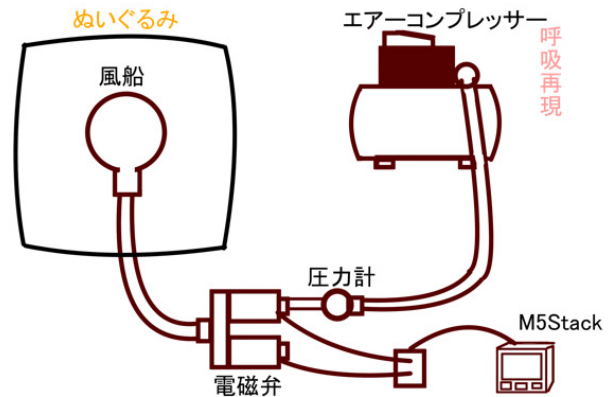


図 1 システムの構成

装置は、呼吸器の動き、動物の手触りを再現するデバイスが手作りのぬいぐるみに内蔵し、生命感を提示している。(図1)。このぬいぐるみに手を置く形で利用する。(図2)

生命感の提示として、体温・心拍の再現を実施しなかった。ぬいぐるみが温かいと生命感を想像しやすくなると考えられるが、動物が実際に生活する環境によって表面の温度が変化し、正しく再現することができないため体温の再現は見送った。また、心拍よりも呼吸による動きの方がダイナミックであるため、生命感の第一段階として呼吸を選定した。しかし、体温や心拍は適切な状況で使用すると効果的であると考えられ、体温および心拍の再現は今後の課題である。

3.1 触感の再現

触感の再現には、動物アレルギーの人でも触れるようにフェイクファーやプードルファー等の人工毛皮生地を用いている。手作りのぬいぐるみにこの生地を取り付けて利用する。触感用の生地は3種類用意し、動物によって近いものに切り替えられるようにした。

3.2 呼吸器の再現

呼吸器による身体の動きを再現するために、風船の膨張・収縮を用いた。オイルレスエアークンプレッサー(NANATOMI CP-100N)からの空気を手元圧力計(アネスト岩田 AJR-02S-VG)により、約50~150KPaの空気圧に調節している。空気の流入と流出はM5Stackを用いて電磁弁(CDK AD11-8A-03A-AC100V)を制御している。また、M5Stackはスマートフォンを用いてWi-Fiに接続し、PCのHTMLのボタンから遠隔操作が可能になっている。

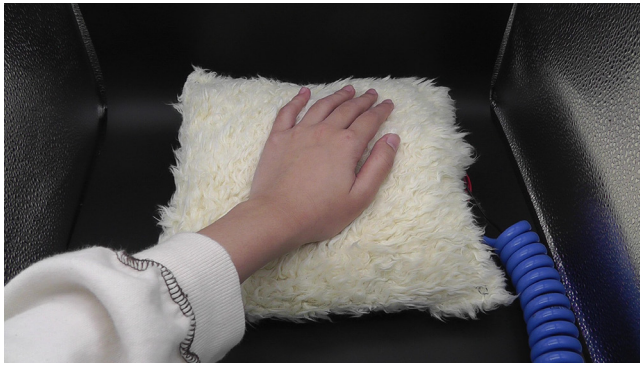


図 2 命のぬいぐるみのプロトタイプ

4. 装置の性能評価

呼吸器の動きを再現するデバイスについて性能評価を実施した。

4.1 評価方法

エアーコンプレッサから空気を送った際の風船の膨らみ方を動画に収めた。動画から風船の高さの変化を記録し、グラフを作成した。

4.2 評価内容

エアーコンプレッサから送る空気の気圧は付属の圧力計を調節し、0.1MPa、0.3MPa で比較した。また、空気の流入・流出は0.1秒、1.0秒で比較し、回数は10回行った。風船の大きさは18インチである。

4.3 評価結果・考察

作成したグラフを図3・図4に示す。グラフから空気の気圧・秒数どちらが変化しても、風船が一定の膨らみになると膨張・収縮が安定していることがわかる。また、膨張・収縮の際の高さの変化も大きな変化がない。このことから、1分間の呼吸数の違いについては再現できているといえる。しかし、呼吸による肺の膨らみによる動きの違いは再現できていないため、改良・改善が必要であることがわかった。

5. アンケート

2021年8月1日(日曜日)に実施された公立はこだて未来大学のオープンキャンパスにて、インタラクティブ展示を実施した際に、16名の来場者にシステムを体験してもらい、アンケートを実施した。

5.1 方法

ネズミ、トリ、ヒツジの呼吸の動きと触感を再現したぬいぐるみに触れてもらった。風船に送る空気の気圧は約60KPaに調節した。空気の流入・流出の時間はそれぞれ、

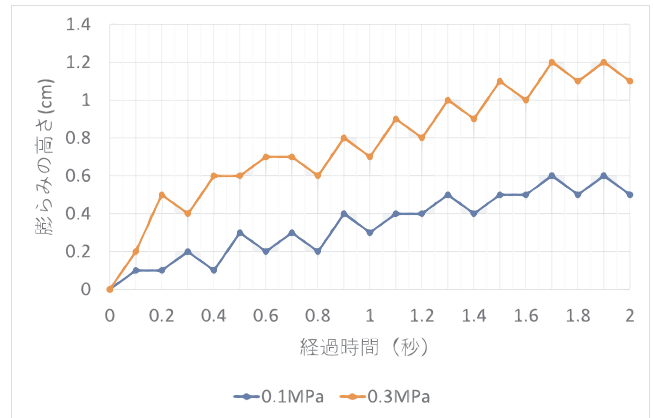


図 3 0.1 秒間隔の結果

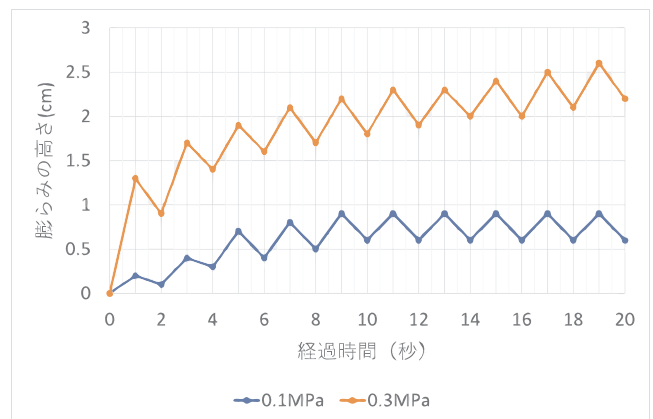


図 4 0.1 秒間隔の結果

ネズミ 0.2 秒、トリ 1.3 秒、ヒツジ 2 秒である。提示時間は体験者の任意の時間だった。

5.2 結果と考察

日常的に動物に触れる機会があるかという質問に、あると答えた人が 37.5 % (6 名)、ないと答えた人が 62.5 % (10 名) であった。この結果から動物に触れる体験が非日常という人は一定数存在することがわかった。

次に実際にシステムに触ってみた感想を聞き、ポジティブな意見およびネガティブな意見をそれぞれ表1に示した。表からシステムに触ってみた感想から「思っていたより、動き方がリアル」、「実際に触っているようだった」といったような好印象なコメントが得られた。一方、ネガティブな意見において「音が大きかった」というのは、エアーコンプレッサが空気を溜める際の音のことである。この音は常時発生するわけではないが、体験に悪影響を及ぼすため、防音ボックスにエアーコンプレッサを入れるなど、エアーコンプレッサの音を軽減する必要がある。「呼吸の動きを心臓の動きと捉えている」というコメントについて、ネズミの呼吸が速いことから心拍と勘違いしてしまったと考えられる。心拍を再現していないという説明が不足していたと考えられる。

表 1 装置を触ってみた感想

ポジティブな意見
思っていたより、動き方がリアル
膨らみ方・大きさが違っていて現実味があった
実際に触っているようだった
本当に呼吸をしているような感覚
動物が眠っているところに触れた感じ
不思議な感じ、おもしろい
ネガティブな意見
音が大きかった、びっくりした
心臓の動きを感じた

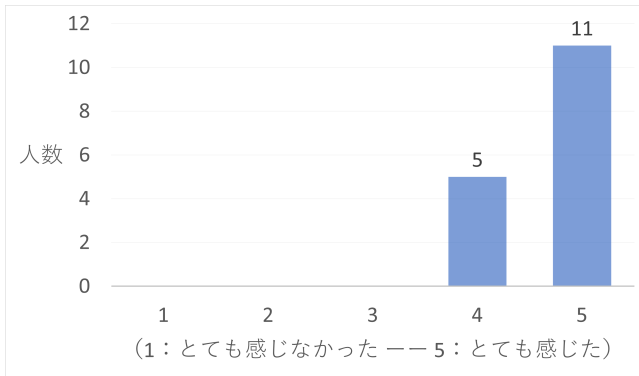


図 5 動物の差を感じたかどうか結果

「動物の差を感じる事ができたか?」という質問に対し、図に示すようにSD法(セマンティック・ディファレンシャル法)で回答してもらった。その結果、平均4.7となり、ほぼ全員が感じる事ができたと回答していた。また、5段階評価の回答理由を聞くと、ポジティブな意見として、「呼吸数(または肺の動き)の違いを明確に感じた」、「手触りに違いがあった」、「生き物の感触を感じられた」という意見があった。一方、ネガティブな意見として、「動物ごとの形状の差がわからなかった」、「温度の差が感じられなかった」という意見があった。

6. まとめ

本研究では、サファリパークオンラインツアーの視聴体験拡張のための動物呼吸再現システムを提案した。提案システムは呼吸の動きの再現の機能や触感の再現の機能をもつ。性能評価から呼吸数の再現はできていることが明らかになった。また、提案システムの効果の調査を目的としたアンケートから動物に触れている感覚を得られるという結果が得られた一方、提案システムのよりリアルな触感という改善点が浮き彫りになった。今後の課題として、得られた改善点をもとに改良し、心拍を再現するシステムを実装する予定である。また、提案システムに触れながら動物の映像を視聴することで映像の印象が変化するか実験を実施する予定である。

謝辞 本研究に取り組むにあたり、富士サファリパークの奥田龍太様、石川達也様には本システムの設計にあたり

有用なアドバイスをいただき感謝致します。

参考文献

- [1] 吉田直人, 米澤朋子: むいぐるみロボットの呼吸が生きている状態と内部状態に与える効果の検討, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J101-D, No. 2, pp. 263-274 (2018).
- [2] 黒澤美和子, 阿部宏徳: ふわふわ触感覚と猫動画視聴が情動に及ぼす影響 1—性別に焦点を当てて—, 技術報告 17, 東京成徳大学臨床心理学研究 (2017).
- [3] 柴田崇徳: 癒し系ロボットとソフトマテリアル, 日本ゴム協会誌, Vol. 78, No. 8, pp. 313-320 (オンライン), DOI: 10.2324/gomu.78.313 (2005).
- [4] 川端裕人, 本田公夫: 動物園から未来を変える ニューヨーク・ブロンクス動物園の展示デザイン, 株式会社亜紀書房 (2019).
- [5] 谷中俊介, 服部元史, 小坂崇之: ZZZoo Pillows: 擬似的な深い寝による不安の軽減を目的とした抱き枕の開発, 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ (DCON), Vol. 5, No. 1, pp. 8-18 (2017).
- [6] 中田五月, 橋本悠希, 梶本裕之: 鼓動・呼吸運動を模した触覚刺激による生物感の提示, エンターテインメントコンピューティング 2008 (2008).
- [7] 中島由佳, 中川美穂子, 無藤 隆: 学校での動物飼育の適切さが児童の心理的発達に与える影響, 日本獣医師会雑誌, Vol. 64, No. 3, pp. 227-233 (2011).
- [8] 日高祐樹, 前野隆司: 触覚伝達システムを用いた動物とのインタラクション: さわれないものにさわる, 修士論文, 慶応義塾大学院システム・マネジメント研究修士論文 (2009).
- [9] 綱谷 優, 中村颯流, 竹川佳成, 松村耕平, 平田圭二: サファリパークオンラインツアーシステムの実運用, エンターテインメントコンピューティングシンポジウム論文集, Vol. 2021, pp. 23-27 (2021).
- [10] 菊田 融: 動物園の社会教育施設としての可能性, 社会教育研究, Vol. 26, pp. 43-57 (2008).