

擬似的な呼吸提示を用いた不特定な人物との身体接触による 恐怖や不安への影響

谷中俊介¹⁾ 服部元史²⁾ 小坂崇之²⁾ (正会員)

1) 神奈川工科大学大学院工学研究科 2) 神奈川工科大学

Effect of Simulating Breathing Movements as Physical Contact with Unspecified Someone on Fear or Anxiety

Shunsuke Yanaka¹⁾ Motofumi Hattori²⁾ Takayuki Kosaka²⁾(Member)

1) Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

2) Kanagawa Institute of Technology

s1495001@cce.kanagawa-it.ac.jp, {hattori, kosaka} @ ic.kanagawa-it.ac.jp

アブストラクト

本稿では、これまでに我々が開発した椅子型システム“Breath Chair”を用いて、擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定な人物であっても恐怖や不安が軽減されるか、調査を行った。本システムは、身体接触をしているかのような感覚提示として、人間の呼吸時における胸郭の動きを疑似的に提示する。行った調査では、State-Trait Anxiety Inventory(STAI)状態不安尺度、指尖表面皮膚温の評価指標に有意な差がみられ、本システムによる擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって、恐怖や不安の情動が軽減されたことが示唆された。また、擬似的な身体接触の相手は親しい間柄にある特定の人物である必要はなく、不特定な人物であっても恐怖や不安を軽減する可能性があげられる。

Abstract

In this paper, we proposed the concept to alleviate fear or anxiety by reproducing the sensation of being with someone and developed Breath Chair. We evaluated our system. Score of STAI was lower and fingertip temperature were higher with simulated breathing than without, revealing a significant difference. These evaluation results suggested that subjects' fear or anxiety decreased as a result of simulating breathing.

1. はじめに

古くから、人間の感情が生起する過程や、感情のもつ機能に対し研究がなされてきた。近年では、情報工学の分野においても、感情の計測やコントロールを試みる研究は盛んに行われている。我々は、感情のなかでも、Ekman[1]が分類した人間が持つ基本的感情のうち恐怖の情動と、恐怖と類似した情動として不安[2]を扱う。

恐怖や不安は、不安障害と深く関連があり、さらにうつ病の約4割は不安障害が先行しており、不安障害は精神障害の社会的

コスト上昇に大きく関与している[3]。厚生労働省[4]は、平成26年における患者調査にて、うつ病などに対する推計患者数は11万2千人、神経症性障害などに対する推計患者数は5万9千人に上ることを報告しており、これらは平成8年から増加傾向にある。また、内閣府[5]は、平成26年6月における国民生活に関する世論調査の結果に基づき、約67%もの日本人が、日常生活の中で悩みや不安を感じていることを報告している。

恐怖や不安を軽減する手法として身体接触があげられる。Gergenら[6]の実験では、8人ごとのグループに分け、恐怖を想起するかもしれない真っ暗な部屋と明るい部屋とでの人々の反

応が調査された。真っ暗な部屋は、空間的な方向感覚を失い、他者との視覚的疎通も不可能な暗さである。被験者達は面識がなかったにもかかわらず、真っ暗な部屋では約90%の人が意図的に他者と身体接触を行い、さらに約50%の人は抱き合っただけでなく、身体接触をする相手は、親しい友人や恋人や家族など特定の人物である必要はなく、不特定の人物との身体接触であっても、恐怖や不安を軽減すると考えられる。

しかし、たとえ不特定の人物とですら、身体接触によって恐怖や不安を軽減することがあったとしても、そもそも身体接触をするには、暗闇など特殊な環境下を除き、身体接触をする者同士の親密さが深く関わっていると考えられる。Hall[8]は、コミュニケーションを行う者同士の物理的距離は、心理的距離と比例していることを述べている。このことから、身体接触は親密な関係にある特定の人物と以外では、成立し難い行為であると考えられる。また、近年の日本国内では、未婚率の上昇[9]や全体の4分の1以上が単独世帯[10]であることから、親密な関係にある特定の人物との身体接触も、日常生活で行うことは困難な状況に変化している。

これらの問題に対し、Tele-Existenceの分野をはじめ、特定の人物とのコミュニケーションを補助する取り組みはなされている[11]。しかし、不特定の人物とであっても恐怖や不安が軽減されうるにもかかわらず、不特定の人物とのコミュニケーションを補助する取り組みと検証は少ないのが現状である。

そこで我々は、特定の人物との身体接触を補助するのではなく、不特定の人物との身体接触を補助することで、恐怖や不安の軽減に取り組む。我々はこれまでに、人間の呼吸時における胸郭の動きを疑似的に提示することで身体接触している感覚を与え、恐怖や不安の軽減を目的とした椅子型のシステム“Breath Chair”を開発してきた[12]。本稿では、この呼吸時における胸

郭の動きを単に「呼吸」と呼称することにする。そして本稿の目的は、Breath Chair (図1) を用いた実験を行い、擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか明らかにすること、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定の人物であっても、恐怖や不安が軽減されるか明らかにすることである。

2. 関連研究

擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか明らかにすること、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定の人物であっても、恐怖や不安が軽減されるか明らかにすることを目的とした本稿に対し、本章では、生理情報の伝達と感情への影響、Tele-Existenceとコミュニケーションに対する関連研究について述べる。

2.1 生理情報の伝達と感情への影響

感情の変化と生理反応の変化の関係に対し、長きにわたって議論されている[13]。この感情の変化と生理反応の変化に対し、西村ら[14]は、人が好意を抱いた際の生理反応の変化を外部から促進または抑制することで、人物に対する好意を人為的に操作することを目指し、自己の心拍を触覚提示するデバイスの開発をしている。

岩本ら[15]による“Lovable Couch”は、初対面の男女間におけるコミュニケーションに対し、コミュニケーション相手から寄せられている好意を判断する情報として、心拍の提示を行っている。コミュニケーション相手の心拍を提示することが、コミュニケーション相手から寄せられている好意を判断する要因になりえ、さらに実際の好意と心拍情報に正の相関があることを実験にて導きだしている。その結果に基づき、異性から寄せられている好意の判断とコミュニケーションを補助している。これらのように、提示内容において、特定の感情にあるときの生理情報や、生理的变化を提示することで、良好なコミュニケーションや補助を目指す取り組みはなされている。

また、ユーザの感情やそれに伴う生理反応の変化に対する推定や評価軸において、幸福や恐怖、ポジティブやネガティブだけでなく、ニュートラルな状態や中性的な感情も想定されている[16][17]。

しかし、提示内容において、特定の感情にあるときやそれに伴う生理反応の変化ではなく、ニュートラルな状態や中性的な感情とその生理情報を扱う研究は少ない。一定な生理情報を提示することによる影響や効果を扱った研究は少ない。そこで我々は、ニュートラルな状態や中性的な感情とその生理反応として、平常時の安静な状態を想定した一定な生理情報を提示することによる、影響や効果の検証に臨む。

2.2 Tele-Existence とコミュニケーション

田中ら[11]は、音声情報や視覚情報を持つ従来のビデオ会議システムに対し、握手用ロボットハンドを用いた遠隔接触を付加し、ソーシャルテレプレゼンスの強化を行っている。

坂本ら[18]は、実験者と被験者が会話を行う実験において、実存する人間をモデルとし酷似した外観を持つ遠隔操作型ロボットを用いた場合、ビデオ会議システムを用いた場合、電話



図1. Breath Chairに座っている様子。

のようにスピーカのみを用いた場合、これら3つの条件に分け、存在感に対する印象の評価を行っている。

山岡ら[19]は、自律的に動作するロボットを用いて、ロボットはプログラムによって動作していると被験者に教示する条件と、操作者によって操作されていると教示する条件とによる、ロボットに対する印象評価の違いを調査している。その結果として、条件の違いに関係なく、3分の2の被験者は、ロボット自身と相互作用していると感じていたことを報告している。

これらのように、ビデオ会議システムにおける存在感や、ロボットを介した場合の存在感に関する取り組みは行われている。また、遠隔操作ロボットを介してコミュニケーションを行った場合、ユーザが相互作用していると認識するのはロボット自身なのか、遠隔地でロボットを操作している操作者なのかというユーザの認識に対しても、調査が行われている。しかしその多くは、ユーザにとってコミュニケーション相手がどのような人物か具体的に認識し、特定化された状況を想定している。ビデオ会議システムを用いた場合は、視覚情報によってコミュニケーション相手が明確化され特定される。ロボットを介した場合においても、条件の違いに関係なくロボット自身と相互作用しているように感じる被験者が過半数を超えていることから、相互作用が生じた眼前にいるロボットこそがコミュニケーション相手として特定されていると考えられる。

このように、不特定な人物とであっても恐怖や不安が軽減されるにもかかわらず、不特定な人物とのコミュニケーションを補助する取り組みと検証は少ない。そこで本研究では、まず外見的特徴や実存する人物と結びつけられるような情報を与えず、人物像が把握できない対象を不特定な人物と定義する。そしてその不特定な人物と擬似的な身体接触を行うことで、恐怖や不安の軽減効果が得られるかを検証する。

3. 擬似的な呼吸を提示するシステム

我々は、人間の呼吸時における胸郭の動きを擬似的に提示することで身体接触している感覚を与え、恐怖や不安の軽減を目的とした椅子型のシステムBreath Chairを開発してきた[12]。本研究は、不特定な人物との擬似的な身体接触を想定している。ロボット型メディアにおいて、頭部や腕や脚部を追加せず胴体だけのメディアを作成した場合、コミュニケーション相手の投影がしばらく外形の影響を受けないこと[20]から、本システムでは胸部のみを作成することにした。また、Baumanら[21]による、世界20カ国の成人を対象とした平日における座位時間の調査において、日本成人の平日一日の総座位時間は、中央値で約420分であり、国際比較においても最長であったことが報告されている。近年の日本人のライフスタイルとして、一日のおよそ3分の1を座った姿勢で過ごしている点から、本システムでは作成した胸部をさらに椅子型のシステムにした。

本システムの構成を図2に示す。本システムは、密閉したウレタンスポンジを椅子の背もたれに内蔵している。ウレタンスポンジに対し、真空ポンプによる真空圧で圧縮および非圧縮を繰り返す行い、その体積変化によって擬似的な呼吸を提示する。これにより身体接触しているかのような感覚を与え、恐怖や不

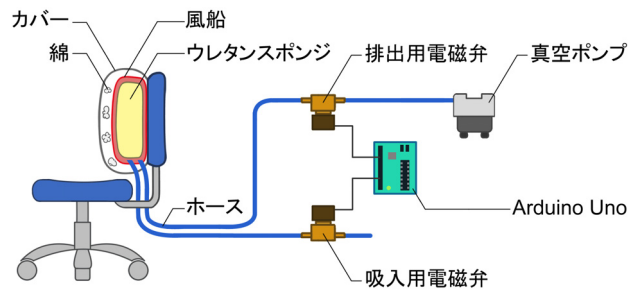


図2. システム構成図。

安の軽減を狙う。本システムが提示する擬似的な身体接触に対し、実際に本システムを体験した女性ユーザからは「あぐらをかいて座る恋人の中に入れてもらっている感じ」といった感想を得ており、後ろから抱かれている感覚や、腹部や胸部など人の前面に寄りかかっている感覚を想起させる提示内容と言える。

本稿の目的は、擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか明らかにすること、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定な人物であっても、恐怖や不安が軽減されるか明らかにすることである。本システムが提示する呼吸は、実在の人物の呼吸に基づき制御することでその人物の性別や年齢の特徴が表れてしまう可能性を排除する目的で、成人の平均的な呼吸の速さに基づきウレタンスポンジの圧縮と非圧縮における体積変化の制御を行うことにした。

吸気と呼気による成人の胸郭拡張差は約3.3cmである報告[22]に基づき、圧縮と非圧縮時の体積変化も、その周長の変化量が約3.3cmになるよう制御している。この数値は、ユーザが本システムに座っていない状態における変化量として制御している。そのため、実際にユーザが本システムに座った際は、ユーザの体重や座り方によって背もたれへ加わる圧の違いに応じ、周長の変化量にも差異が生じる。本システムにおける呼吸の速さ、および吸気と呼気に関するリズムの割合は、成人の平均的な呼吸の速さや割合[23]に基づき、1分間あたり12回の速さでウレタンスポンジを制御することにした。また、成人の吸気と呼気に関するリズムの割合は、ほぼ1対3である。このことから、本システムにおける空気の吸入と排出に関するリズムの割合に対しても、1対3の割合で制御することにした。

4. 実験：ユーザの恐怖と不安に及ぼす影響

恐怖や不安の軽減を目的とした本システムを使用し、実験を行った。本実験の目的は、擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか明らかにすること、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定な人物であっても、恐怖や不安が軽減されるか明らかにすることである。これらを目的とした実験を行うにあたり、本システムの呼吸提示に対し、被験者が人の呼吸時の胸郭の動きと認識した結果によるものか、ただの物理的な運動として認識した結果によるものかを判別しなければならぬ。そこで我々は、同一の実験であり被験者への教示内容だけが異なる実験1と実験2を行った。実験1は、Breath Chairの呼吸提示を、ただの物理的な運動とそれによる外部刺激として扱う。実験2は、Breath Chairの呼吸提

示を、遠隔地にいる人物の呼吸をリアルタイムにセンシングし再現した呼吸として扱う。また、本実験の目的は恐怖や不安の軽減であるが、被験者の主観や認識に対する偏向を排除する目的で、実験1および実験2における実験前の教示では「本システムの提示内容により、ポジティブやネガティブ関係なく、どのような影響が生じるか調査することを目的としている」と教示した。実験終了後に、本来の目的を改めて説明した。

本章では、まず実験1および実験2で共通する内容に関し記述し、4.6節で実験1に関して、4.7節で実験2に関して述べる。

4.1 対象と実験環境

本実験では、不安に対して状態不安と特性不安に分けて評価可能な質問紙State-Trait Anxiety Inventory (以下、STAIと略す)を用いる。そのSTAIを作成したSpielbergerら[24]の実験において、大学生を対象に実験を行っていることから、本実験においても大学生および大学院生を対象とした。被験者には、本研究の目的、実験方法、実験に参加しなくても不利益を受けないこと、一端実験が開始しても途中の実験協力の中断も含めて自由意志であること、得られたデータは統計処理を行い、個人を特定した形での検討を行わず、プライバシーは確保されることを口頭と文面で説明し同意を得た。本研究は、神奈川工科大学のヒトを対象とした研究にかかわる倫理審査（承認番号：第20160920-09および第20170403-17）を受けた。

実験は、人の出入りがなく、空調設備のある部屋を使用した。室内の照明は、本多ら[25]の実験に基づき、約30lxに設定した。交感神経系に影響を及ぼしうる要因を可能な限り除去するため、被験者には前日の飲酒や当日の運動を控えるよう指示し、実験開始2時間前から水以外の飲食も控えさせた。映像刺激の視聴は、23インチのディスプレイを被験者の約1m前方に設置した。実験中は、実験者は実験室から始終退室し、実験室内には被験者だけの状態とした。

4.2 評価指標

本実験では、心理指標と生理指標を用いた。心理指標としてSTAI状態不安尺度を用い、不安の指標とする。STAIは状態不安と特性不安のふたつの尺度をもつ。得点が高いほど不安を感じていることを表し、それぞれ最低20点から最高80点の間に分布する。状態不安は、不安を喚起する事象に対する一過性の状況反応であり、“今まさに、どのように感じているか”を評価する。特性不安尺度は、“ふだん一般にどのように感じているか”を査定し、長期結果の指標として用いられている。本実験で用いるSTAIは、Spielbergerらが作成したSTAIをもとに、肥田野ら[26]が日本の文化的要因を考慮して開発し、信頼性および妥当性の検討がなされたものを使用した。

生理学的な指標として、指尖表面皮膚温を用い、恐怖と不安の指標とする。指尖表面皮膚温は、サーミスタ温度計(NXFT15XH103FA2B)を用い、左手第2指の指尖腹側部に装着し、30秒ごとの平均値を算出した。交感神経系が興奮すると、末梢血管の収縮と血流量の減少により、末梢部の皮膚表面温度が低下する。隈元ら[27]の実験でも、痛み等の知覚レベルおよび心理的な不安が増大すると、末梢部の皮膚表面温度の低下が報告されている。

4.3 恐怖や不安の情動を喚起させる刺激

被験者に恐怖や不安の情動を喚起させること、および軽減の変化をより顕著に計測するために、恐怖や不安の情動を喚起させる負荷刺激を用いた。実験室環境における情動喚起手段として、映像刺激は比較的強い情動を喚起し、また非侵襲である利点がある。映像刺激によって特定の情動を喚起させる研究は、盛んに行われている[28][29]。さらに本多ら[30]は、映像刺激を用いた実験において、指尖表面皮膚温に有意な変化が生じたことを報告している。これらのことから、本実験では不安や恐怖を喚起させる刺激として映像刺激を用いた。

本実験で用いた映像刺激は、Alexandreら[31]の実験において恐怖の情動を喚起すると報告されている映像を用いた。Alexandreらは、映画における一場面の映像を用いて実験している。Alexandreらが、恐怖の情動を喚起したと報告している映像に対し、本実験の被験者全員がこれまでに見たことのない映画であること、映像の長さがともにほぼ同じ長さである210秒であることから、映画「ミザリー」(copyright ; Castle Rock Entertainment, 1990)、映画「スクリーム2」(copyright ; Miramax Film Corp, 1997)の2つの映像を用いることとした。本実験で用いた映像は、Alexandreらが用いた映像と、場面の開始・終了位置がまったく同一の映像であり、その日本語吹き替えされたものを用いた。

4.4 実験手順

実験1および実験2の手順を図3に示す。本実験では、開発した椅子型システムBreath Chairに実験環境下で座り、目をつぶりリラックスした状態で3分間安静にもらった。その後STAI状態不安尺度およびSTAI特性不安尺度を用いた質問紙法による測定を行った。次に介入1として、映像視聴を行った。その後、STAI状態不安尺度による測定を行い、合計6分間安静にもらった。さらに介入2として、介入1と同様の操作を繰り返し行った。実験終了後に、実験に対する感想や意見等に対し、口頭調査を行った。介入1および介入2において、映像視聴および直後3分間の安静期間に対して、一方では「提示有り」の条件として本システムを稼働させ、もう一方では「提示無し」の条件として、本システムを稼働させずに行った。2つの映像刺激と提示の有無における組み合わせに対しては無作為に割り振り行うことで、順序効果および交互作用へのカウンターバランスとした。

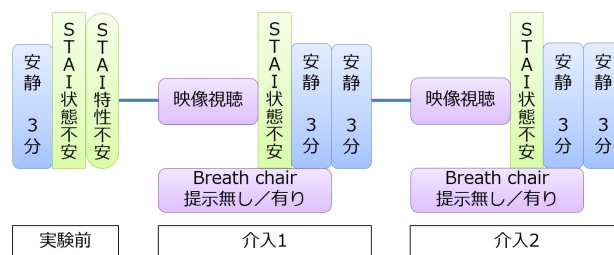


図3. 実験手順

4.5 分析方法

STAI状態不安尺度に対しては一要因分散分析を行った。指尖表面皮膚温に対しては、本多ら[25]の実験に基づき、30秒ごと

の平均値を算出した。また、介入1および介入2での各映像視聴に対し、被験者ごとに映像視聴直前の安静時の平均値をベースラインとして求め、映像視聴時の値からベースラインの値を引いた変化量を算出した。各分散分析の多重比較にはTukey法を用いた。有意水準 $p<0.05$ の場合に有意とした。

4.6 実験1：外部刺激としての提示と情動への影響

実験1は、本システムの提示内容に対し、ただの物理的な運動として認識した場合の検証を目的とする。被験者には、本システムの提示内容と実験目的に関し「外部刺激の提示と情動への影響の調査」と教示した。実験1は26名の被験者（男性22名、女性4名、年齢 20.5 ± 1.7 歳、 $\text{mean} \pm \text{S.D.}$ ）に行った。STAI状態不安尺度の得点において、実験前よりBreath Chair提示無しの場合で映像視聴した方が低く、主観において映像刺激により不安の情動を喚起していなかった被験者を、恐怖や不安の軽減を目的とする本実験に対し不適切とし、解析対象から7名の被験者を除外した。また、実験1は、被験者が本システムの提示内容に対し、ただの物理的な運動として認識した場合の検証を目的としているため、実験後の口頭調査において、本システムの提示内容に対し人の呼吸を連想したと回答した1名をさらに解析対象から除外した。これらにより、実験1では18名の被験者をただの物理的な運動として認識した場合の解析対象とする。

4.6.1 実験1の結果

STAI状態不安尺度における結果を、図4に示す。STAI状態不安尺度に関する結果として、実験前 37.67 ± 7.0 点、Breath Chair提示無し 49.7 ± 9.3 点、Breath Chair提示有り 47.2 ± 11.7 点であった。一要因分散分析を行った結果、映像刺激の視聴前後で有意な主効果が見られた ($F(2, 12) = 6.23, p < 0.001$)。多重比較の結果、実験前とBreath Chair提示無しとの間で有意な差が見られた ($p < 0.001$)。また、実験前とBreath Chair提示有りとの間で有意な差が見られた ($p < 0.001$)。

指尖表面皮膚温における結果として、映像視聴時の210秒間の結果を図5に、映像視聴直後の210秒間の結果を図6に示す。二要因分散分析を行ったところ、映像視聴時の結果に対しては、有意な差は見られなかった。映像視聴直後の結果に対してはBreath Chair提示の有無による主効果が認められた ($F(1, 244) = 9.26, p < 0.05$)。

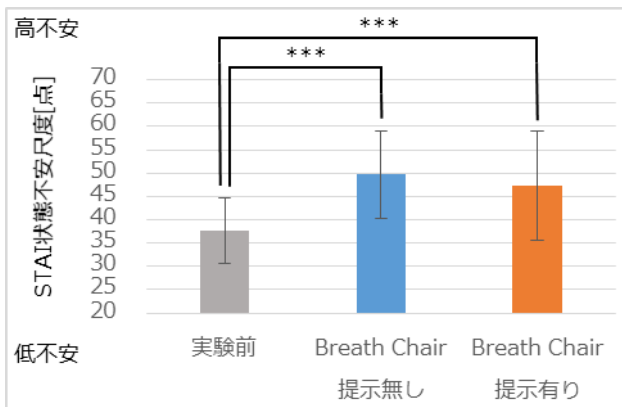


図4. 外部刺激としての提示におけるSTAI状態不安尺度の計測結果 (n=18, *** $p<0.001$).

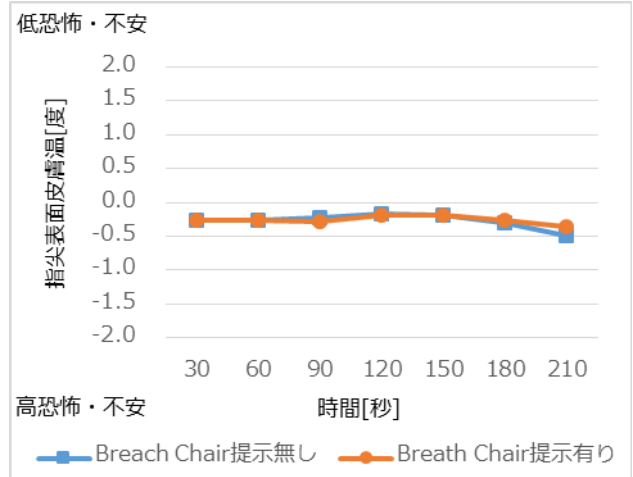


図5. 外部刺激としての提示における映像視聴時の指尖表面皮膚温の計測結果 (n=18).

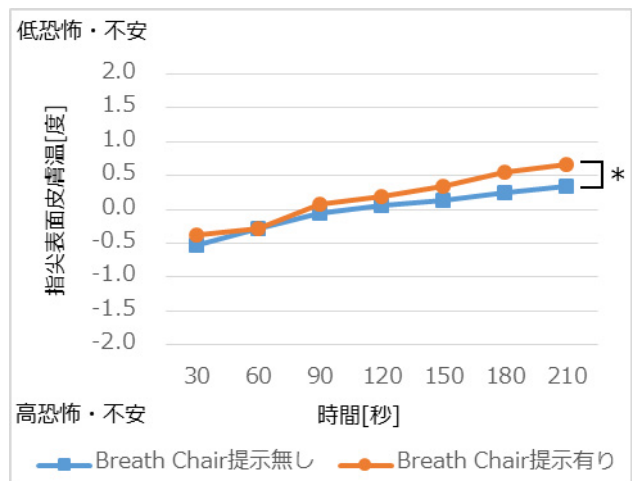


図6. 外部刺激としての提示における映像視聴直後の指尖表面皮膚温の計測結果 (n=18, * $p<0.05$).

4.7 実験2：呼吸としての提示と情動への影響

実験2は、本システムの提示内容に対し、呼吸として認識した場合の検証を目的とする。被験者には、本システムの提示内容と実験目的に関し「呼吸の提示による擬似的な身体接触と情動への影響の調査」と教示した。本システムの提示内容を呼吸と認識される目的で、被験者には「実験室の隣室にはもう一人被験者がいる。そのもう一人の被験者は安静にすごしており、その呼吸をリアルタイムにセンシングし、本システムを介して、その胸郭の動きを提示している」という虚偽情報を実験前に教示した。虚偽情報に関しては、親密な関係にある特定の人物ではなく、不特定な人物との身体接触による影響を調査する目的で「もう一人の被験者」とだけ教示した。さらに、実際に実験で用いた提示内容は実験1と同じく、成人の平均的な呼吸に基づき作成したものをを用いたが、虚偽情報をより確かに信じさせる目的で、実験前に、胸郭可動域測定装置（竹井機器工業株式会社製 T.K.K.3345）を実験者が装着し、実際にリアルタイムでセンシングした胸郭の動きと同期して本システムが稼働する様を実演して見せた。実験終了後の口頭調査にて、被験者には虚偽

情報であったことを暴露した。

実験2は、実験1とは異なる30名の被験者（男性23名、女性7名、年齢 21.5 ± 1.6 歳）に行った。STAI状態不安尺度の得点において、実験前よりBreath Chair提示無しで映像視聴した方が低く、主観において映像刺激により不安の情動を喚起していなかった被験者を、恐怖や不安の軽減を目的とする本実験に対し不適切とし、解析対象から6名の被験者を除外した。また、実験2は、被験者が本システムの提示内容を、呼吸として認識した場合の検証を目的としているため、実験後の口頭調査において、虚偽情報に疑いを持ち、本システムの提示内容に対し人であると信じていなかった3名をさらに解析対象から除外した。これらにより、実験2では21名の被験者を呼吸として認識した場合の解析対象とする。

4.7.1 実験2の結果

STAI状態不安尺度における結果を、図7に示す。STAI状態不安尺度に関する結果として、実験前 36.2 ± 6.5 点、Breath Chair提示無し 49.6 ± 9.7 点、Breath Chair提示有り 44.7 ± 10.9 点であった。一要因分散分析を行った結果、映像刺激の視聴前後で有意な主効果が見られた ($F(2, 40) = 25.3, p < 0.001$)。多重比較の結果、実験前とBreath Chair提示無し、実験前とBreath Chair提示有り、それぞれの間で有意な差が見られた ($p < 0.001$)。また、Breath Chair提示無しと呼吸提示有りとの間でも有意な差が見られた ($p < 0.05$)。

指尖表面皮膚温における結果として、映像視聴時の210秒間の結果を図8に、映像視聴直後の210秒間の結果を図9に示す。二要因分散分析を行ったところ、映像視聴時の結果に対しては、有意な差は見られなかった。映像視聴後の結果に対してはBreath Chair提示の有無による主効果が認められた ($F(1, 286) = 5.57, p < 0.05$)。

実験後の口頭調査において、映像視聴時にBreath Chair提示によって集中できなかったことを申告した被験者は、21名のうち2名のみであった。また「呼吸の提示中、体験している呼吸に対し、もう一人の被験者がどんな人物か想像したり、特定の人物像を想像したか」という問いに対し、21名のうち18名が具体的な人物像を想像していなかったと回答した。また想像していた3名は、実験者を想像していたと回答した。

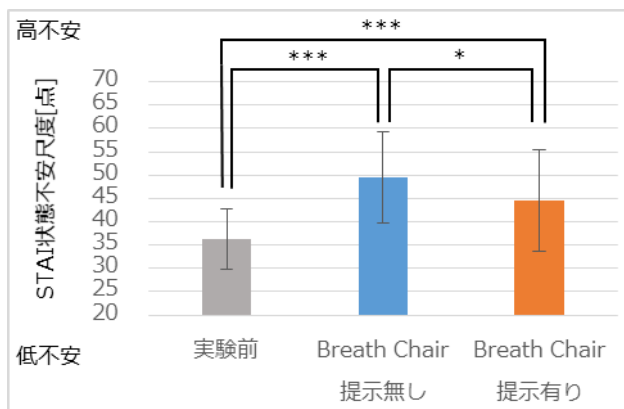


図7. 呼吸としての提示におけるSTAI状態不安尺度の計測結果 (n=21, *p<0.05, ***p<0.001).

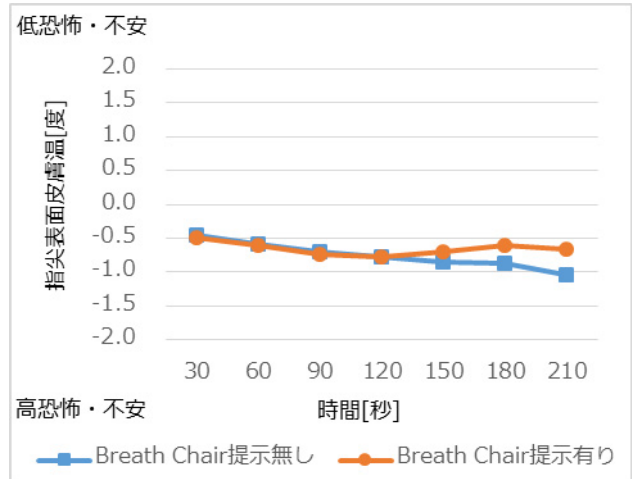


図8. 呼吸としての提示における映像視聴時の指尖表面皮膚温の計測結果 (n=21).

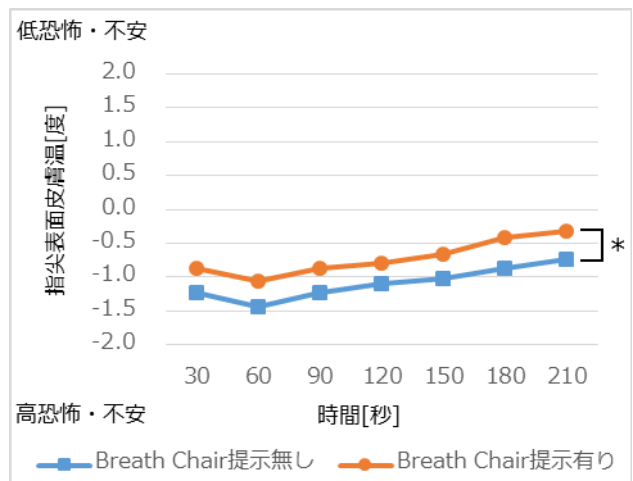


図9. 呼吸としての提示における映像視聴直後の指尖表面皮膚温の計測結果 (n=21, *p<0.05).

5. 考察

本章は5つのパラグラフから構成されており、本第1パラグラフでは本章の構成について述べる。第2パラグラフではSTAI状態不安尺度の結果に対して考察する。第3パラグラフでは指尖表面皮膚温に対して考察する。そのうえで第4パラグラフでは、STAI状態不安尺度、指尖表面皮膚温、口頭調査の結果を総合して考察する。最後に、擬似的な身体接触の相手は親しい間柄にある特定の人物である必要はなく、不特定の人物であっても恐怖や不安は軽減する可能性について述べる。

STAI状態不安尺度において考察する。本実験ではBreath Chair提示無しの状態、つまり従来の椅子に座った状態と同じ条件で映像視聴した場合の得点が実験前の得点よりも高く、不安の情動が喚起された被験者を解析対象とした。そして、外部刺激として提示した実験1においても、呼吸として提示した実験2においても、実験前と提示無しの得点には有意な差が認められた(図4, 図7)。このことから、まず本実験で用いた映像刺激とその視聴は、たしかに不安の情動を喚起させる働きがあったと考え

られる。次に、Breath Chairからの提示を行うことで得点が減少したとしても、提示内容そのものの効果ではなく、提示することで映像へ注がれていた意識が散漫になり不安の情動が喚起されず、その結果として得点が減少した可能性があげられる。しかし、実験1において、実験前に対し提示有りの場合も有意に得点は上昇しており、なおかつBreath Chair提示の有無に有意な差は認められなかった。このことから、Breath Chair提示によって映像へ注がれていた意識が散漫になることはなく、映像刺激が意図した通りに情動を喚起させていると考えられる。さらに、外部刺激として提示した実験1では、提示の有無による得点の減少に有意な差は認められなかった(図4) ことに対し、呼吸として提示した実験2では、提示の有無においても有意な得点の減少が認められた(図7)。このことから、ただの物理運動やそれによる外部刺激を提示するだけでは不安の軽減には結びつかず、人の呼吸としての動きや、その認識が被験者にあったからその結果であると考えられる。また、この呼吸として提示した場合に限って、提示の有無で有意に得点が減少し、不安が軽減された結果に対し、隣室にいるもう一人の被験者の呼吸という情報により、もう一人の被験者に対して意識が注がれ、映像への注意が散漫になった可能性も上げられる。しかし、実験後の口頭調査においてBreath Chair提示によって集中できなかったことを申告した被験者は、21名のうち2名のみであった結果から、隣室にいるもう一人の被験者を意識することによって映像刺激への注意が散漫になり、その結果として不安を感じなかったのではなく、本システムによる呼吸提示と、リアルタイムにセンシングされた人の呼吸の提示であるという認識の組み合わせにより、不安が軽減した可能性が示唆された。

指尖表面皮膚温において、温度の低下は、恐怖や不安の情動を喚起させる刺激により、血流量を支配する自律神経系の働きによって末梢血管が収縮するためと考えられる[31][32]。また、Kistlerら[33]は、映像刺激を用いた実験から、血管の収縮と指尖表面皮膚温の低下を報告している。これらのことから、本稿の実験1および実験2で見られた、指尖表面皮膚温における低下は、恐怖や不安の情動によるものと考えられる。

実験1および実験2の映像視聴時では、視聴時間の経過と共に提示無しよりも提示有りの方が、指尖表面皮膚温の低下量は小さくなったが、提示の有無における有意な差は認められなかった(図5, 図8)。これに対し、映像視聴直後の結果においては、実験1および実験2とも提示有りの方が、指尖表面皮膚温の低下量は有意に小さくなった(図6, 図9)。呼吸として提示した実験2だけでなく、外部刺激として提示した実験1においても、映像視聴直後の結果に対し提示の有無による有意な差が認められていることから、実験2における有意差は「隣室に人が居る」という虚偽情報そのものによる効果ではなく、呼吸としての提示による効果であると考えられる。また実験1および実験2において、映像視聴時には提示の有無による有意差が見られず、視聴終了後に対してのみ提示の有無による有意差が見られたのは、映像刺激の視聴の終了に伴い、恐怖や不安の情動を喚起させる負荷刺激が取り払われたため、視聴時と直後とで有意差の有無が表れたと推測する。

実験1および実験2におけるSTAI状態不安尺度、指尖表面皮膚温、口頭調査の結果を総合し、本システムによる擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されたことが示唆された。

さらに、呼吸として提示された際に、被験者は具体的な人物像を想像すらしていなかったことから、擬似的な身体接触の相手は親しい間柄にある特定の人物である必要はなく、不特定な人物であっても恐怖や不安は軽減する可能性があげられる。

6. おわりに

本稿では、我々が開発した椅子型システム“Breath Chair” [12]を用いて、擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって恐怖や不安が軽減されるか、また擬似的な身体接触を行う相手が被験者にとって不特定な人物であっても恐怖や不安が軽減されるか、調査を行った。同一の提示内容と実験プロトコルを扱い、外部刺激として教示し提示する実験1と、呼吸として教示する実験2というように分け、段階的に実験を行った。実験1および実験2におけるSTAI状態不安尺度、指尖表面皮膚温、口頭調査の結果を総合し、本システムによる擬似的な呼吸提示を用いた身体接触によって、恐怖や不安の情動が軽減されたことが示唆された。また、擬似的な身体接触の相手は親しい間柄にある特定の人物である必要はなく、不特定な人物であっても恐怖や不安を軽減する可能性があげられる。

Tele-Existenceの分野をはじめ、特定の人物とのコミュニケーションを補助する取り組みはなされている。しかし、不特定な人物とであっても恐怖や不安が軽減されるにもかかわらず、不特定な人物とのコミュニケーションを補助する取り組みと検証は少ない。今後の展望として、友人や恋人や家族など親密な関係にある特定の人物に限らず、たとえ不特定な人物であったとしても、人と人が一緒にいることによるポジティブな効果に対して、システムの開発と検証を続けてゆく予定である。

参考文献

- [1] Ekman, P.: Basic Emotions. In Handbook of Cognition and Emotion, ed. T. Dalgleish and M. Power, John Wiley, New York, pp.45-60(1999).
- [2] May, R.: The Meaning of Anxiety. New York: Ronald Press Co (1950).
- [3] 貝谷久宣, 土田英人, 巢山晴菜, 兼子唯: 不安障害研究鳥瞰—最近の知見と展望—, 不安障害研究, Vol.4, No.1, pp.20-36(2013).
- [4] 厚生労働省 平成26年(2014)患者調査の概況, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/index.html>
- [5] 内閣府 国民生活に関する世論調査, <http://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-life/index.html>
- [6] Gergen, K.J., Gergen, M.M., and Barton, W.H.: Deviance in the dark, Psychology Today, pp.129-130(1973).
- [7] 山口創: 愛撫・人の心に触れる力, 日本放送出版協会,(2003).
- [8] Hall, E.T.: The Hidden Dimension, Doubleday&Company, New York(1966).

- [9] 岩井紀子: JGSS-2000~2010からみた家族の現状と変化, 家族社会学研究, Vol. 23, No. 1, pp. 30-42(2011).
- [10] 厚生労働省 平成28年 国民生活基礎調査の概況, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/index.html>
- [11] 田中一晶, 和田侑也, 中西英之: 遠隔握手: ビデオ会議と触覚提示デバイスの一体化によるソーシャルテレプレゼンスの強化, 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.4, pp.1228-1236(2015).
- [12] 谷中俊介, 小坂崇之: Breath Chair: 疑似的な呼吸運動の提示による恐怖や不安の軽減を目的としたシステムの開発, NICOGRAPH 2016, pp.11-20(2016).
- [13] 岡田顕宏, 阿部純一: 心理学における感情研究の歴史と動向, 日本ファジィ学会誌, Vol.12, No.6, pp.730-740(2000).
- [14] 西村奈令大, 石井明日香, 佐藤未知, 福嶋政期, 梶本裕之: 自己の心拍を触覚提示するデバイスの検討, インタラクシオン 2012, pp.849-854(2012).
- [15] 岩本拓也, 益子宗: 心拍変動を用いた出会いの場における不信感払拭支援システム Lovable Couch, インタラクシオン 2015論文集, pp. 866-871(2015).
- [16] 正井克俊, 杉浦裕太, 尾形正泰, クンツェカイ, 稲見昌彦, 杉本麻樹: Affective Wear : 装着者の日常的な表情を認識する眼鏡型装置, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.21, No.2, pp.385-394(2016).
- [17] 水子学, 寺寄正治, 金光義弘: 感情特性が対人相互作用量に及ぼす影響: 結果予期と効力予期の媒介的役割, 性格心理学研究, Vol.10, No.2, pp.98-107(2002).
- [18] 坂本大介, 神田崇行, 小野哲雄, 石黒浩, 萩田紀博: 遠隔存在感メディアとしてのアンドロイド・ロボットの可能性, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3729-3738(2007).
- [19] 山岡史享, 神田崇行, 石黒浩, 萩田紀博: 遠隔操作型コミュニケーションロボットとのインタラクシオンにおける印象評価, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.11, pp.3577-3587(2007).
- [20] 港隆史, 石黒浩: エルフオイド: 人のミニマルデザインを持つロボット型通信メディア, 日本ロボット学会誌, Vol.32, No.8, pp.704-708(2014).
- [21] Bauman, A., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., et al.: The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), Am J Prev Med, Vol.41, No.2, pp228-235(2011).
- [22] 正保哲, 柿崎藤泰: 胸郭拡張差と胸郭体積変化の関連性, 理学療法科学, vol.29, No.6, pp.881-884(2014).
- [23] 小野寺綾子, 陣田泰子: 成人内科I, 中央法規(2011).
- [24] Charles D. Spielberger and Eric C. Reheiser: Assessment of Emotions: Anxiety, Anger, Depression, and Curiosity, Applied Psychology: Health and Well-Being, Vol.1, No.3, pp.271-302(2009).
- [25] 本多麻子, 正木宏明, 山崎勝男: 情動喚起刺激が自律神経系の反応特異性に及ぼす影響, Japanese Journal of Physiological Psychology and Psychophysiology, Vol.20, No.1, pp.9-17(2002).
- [26] 肥田野直, 福原真知子, 岩脇三良, 曾我祥子, Charles, D. S.: 新版STAIマニュアル, 実務教育出版(2000).
- [27] 隈元美貴子, 柳田元継, 保富貞宏ら: ストレスおよびその

- 回復の評価法に関する研究—鼻部皮膚温度と知覚レベルおよび心理状態—, 小児歯科学雑誌, Vol.46, No.5, pp.578-584(2008).
- [28] Gross, J. J. & Levenson, R. W.: Emotion elicitation using films, Cognition and Emotion, Vol.9, pp.87-108(1995).
- [29] 野口素子, 佐藤弥, 吉川左紀子: 情動喚起刺激としての映像: 日本人被験者による評定実験, 電子情報通信学会技術研究報告.HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎 Vol.104, No.745, pp.1-6(2005).
- [30] Alexandre Schaefer, Frederic Nilsb, Xavier Sanchez & Pierre Philippot: Assessing the effectiveness of a large database of emotion-eliciting films: A new tool for emotion researchers, Cognition and Emotion, Vol.24, No.7, pp.1153-1172(2010).
- [31] Collet, C., Vernet-Maury, E., Delhomme, G., et al.: Autonomic nervous system response patterns specificity to basic emotions, Journal of the autonomic nervous system, Vol.62, pp.45-57(1997).
- [32] Levenson, R. W., Ekman, P. & Friesen, W. V.: Voluntary Facial Action Generates Emotion-Specific Autonomic Nervous System Activity, Psychophysiology, Vol.27, No.4, pp.363-384(1990).
- [33] Kistler, A., Mariauzouls, C., von Berlepsch, K.: Fingertip temperature as an indicator for sympathetic responses, International journal of psychophysiology, Vol.29, No.1, PP.35-41(1998).

谷中 俊介



2012年神奈川工科大学情報学部中途退学。2014年同大学大学院工学研究科修了。現在同大学大学院工学研究科博士課程に在学中。生理情報の提示による存在感と情動への影響に関する研究に従事。

服部 元史



1991年神戸大学大学院理学研究科数学専攻修了。1993年神戸大学大学院工学研究科計測工学専攻修了。1993年神戸大学情報知能工学科助手。2003年神奈川工科大学情報工学科助教授。2004

年同大学情報メディア学科准教授, 2010年同学科教授, 現在に至る. 生体データ・心理データの時系列解析や, 物理シミュレーション, CGシミュレーションに関する研究に従事. 博士(工学).

小坂 崇之



2007年金沢工業大学工学研究科博士後期課程情報工学専攻単位取得退学. 2007年金沢工業高等専門学校グローバル情報工学科講師, 2010年同学科准教授. 2011年神奈川工科大学情報学部情報メディア学科助教, 2014年同学科准教授, 現在に至る. エンターテインメントコンピューティング, シリアスゲームに関する研究に従事. 博士(工学).