

プレゼンテーション時における心拍フィードバックによる 緊張緩和手法の検討

菅野真功^{†1} 小林稔^{‡2}

概要: 大勢の人の前でスピーチやプレゼンテーションを行う場面では多くの発表者が緊張してしまい、伝えたいことを思った通りに伝えられなくなる。このような緊張を緩和するために、虚偽の心拍を提示することで発表者に緊張していないと錯覚させることで緊張緩和を狙う研究があるが、プレゼンテーションにおけるフィードバックの知覚しやすさについては考慮が十分ではない。本研究ではプレゼンテーション中の視覚、聴覚、触覚フィードバックの知覚しやすさについて比較調査する。

キーワード: 虚偽心拍, プレゼンテーション, 緊張緩和

The Study on Relaxation Method of Tension by Heart Rate Feedback at Presentation

MASAKATSU KANNO^{†1} MINORU KOBAYASHI^{‡2}

Abstract: Many presenters become nervous at the scene of doing speech and presentation in front of a lot of people, and it becomes impossible to tell what you want to tell as you thought. In order to mitigate such tension, there are studies that make it difficult for the presenter to feel tense by presenting a false heartbeat, but the ease of perception of feedback in the presentation is not sufficiently taken into account. In this research, we compare the ease of perception of visual, auditory and haptic feedback during presentation.

Keywords: false heart feedback, presentation, tension relaxation

1. はじめに

社会生活の中でプレゼンテーションをする場面が多くなっている。例として学会発表やスピーチなど大勢の人の前で発表する場面が挙げられる。そのような場面では伝えたい情報を的確に伝えることが重要である。しかし、大勢の人の前でプレゼンテーションは緊張が生じやすく、聴衆の反応を気にしたり失敗を恐れたりすることによって自分の思い通りのことを伝えることが難しい状況である[1]。解決策として本番で上手くいくために事前に練習を積み重ねることや、場数を多く踏むことなどが考えられるが、時間的なコストがかかってしまうことや練習してもなかなかうまくいかないことが多々ある。この問題を解消するためにプレゼンテーションを支援する研究が多く行われている。

長井らは発表者から聴衆へ方向コミュニケーションになりがちなプレゼンテーションで、聴講者の頷きタイミングを視覚提示することにより双方向コミュニケーションを促進させようとしている[2]。これにより聴衆と発表者の一体感を生み、円滑なコミュニケーションの実現の可能性を示している。また、葛西らは話し手にヘッドマウントディスプレイを装着させ聴衆に肯定的な反応を重畳することで不安や緊張を緩和する手法を提案している[3]。これら

の研究はプレゼンテーションを行っている最中に周りの反応を操作することによって緊張や不安を解消しようとしている試みである。

一方、周りの反応ではなく発表者自身の状態を提示することで緊張を操作しようとする試みもある。成瀬らは緊張した時に出る声の特性を打ち消した音を生成し、発表者に聴かせることで自分が緊張していないと錯覚させるシステムを提案している[4]。また、声だけではなく、自分の生理状態をフィードバックするバイオフィードバックという研究が多く行われている。特に緊張やストレスに関係の深い心拍を提示するものが多い[5][6][7]。高井らの研究ではアーチェリー実射中に心拍音を聴かせることによって心理状態をコントロールしパフォーマンスを向上することができるか調査している[8]。また、心拍音は安静時にリラックス効果をもたらすことも明らかになっており、緊張の生じやすいプレゼンテーションの場面でも活用しようと検討されている[9][10]。これらの関連研究から、プレゼンテーション中に心拍情報を提示することの有効性が示されている。そこで本研究においても発表者の状態に応じて心拍情報をフィードバックすることで緊張を緩和することを目指す。

^{†1} 明治大学院総合数理科学研究科先端メディアサイエンス専攻
Program in Frontier Media Science, Graduate School of Advanced
Mathematical Sciences, Meiji University

^{‡2} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media Science, School of Interdisciplinary
Mathematical Sciences, Meiji University

2. 虚偽心拍フィードバック

心拍情報をフィードバックする研究の中には実際の心拍情報をフィードバックするのではなく、虚偽の心拍情報をフィードバックすることで感情を操作しようとする試みもある。実際より高い心拍数を提示することで自身が興奮していると錯覚させたり、実際よりも低い心拍数を提示することで落ち着いていると錯覚させたりする。小川らの研究では次第に速くなる心拍音をゲームプレイ中に聴かせることでゲームへの没入感を高め、飽きを抑制する結果を得ている[11]。プレゼンテーションの場面で中村らは虚偽の心拍数を視覚情報としてフィードバックすることでプレゼンテーション中の緊張を操作しようとした[12]。結果として、多くのユーザーが虚偽情報によって影響を受けた。Jeanらは振動で虚偽心拍フィードバックする腕輪型デバイス Emotion Check を開発した[13]。このデバイスを使用することでスピーチ中の不安度を低下させる効果が示された。これらの関連研究から虚偽心拍フィードバックによって緊張を操作することが様々な場面において効果的であることが分かっている。

3. 研究目的

本研究ではプレゼンテーション中に虚偽心拍フィードバックによって緊張緩和するシステムの実現を目的とする(図1)。関連研究から虚偽の心拍をフィードバックする手法として視覚、触覚、聴覚でのフィードバックが挙げられる。バイオフィードバックの研究において最も有効な手法は聴覚フィードバックであるとされているが[14]、実際プレゼンテーション中にプレゼンテーションとは関係のない音を聴きながら話すことに違和感を覚えるのではないかと考える。プレゼンテーションという状況は、フィードバックに意識を割く余裕がないことや話しながらフィードバックを知覚するのは難しいことが考えられる状況である。また、知覚したフィードバックから自身の緊張状態を把握することも困難である。従来の虚偽心拍フィードバックの研究ではそのような場面でフィードバックの知覚しやすさについての考慮を十分に行っている研究は少ない。そこで本稿では心拍フィードバックによって緊張緩和する手法を提案する前段階としてプレゼンテーション中にどのフィードバックが知覚しやすく、適しているのかを調査する。

4. 調査方法

プレゼンテーションに適したフィードバック方法を模索するために、虚偽心拍フィードバックに用いられる視覚、聴覚、触覚フィードバックの3種類でプレゼンテーション中に発表者がフィードバックに対してどのような印象を抱くかを調査する実験を行う。調査する主な内容は、プレゼンテーション中にフィードバックにどのくらい意識を向けられたか、フィードバックを心拍であると認識できるか、

その情報から自分の心拍状態を把握することができるか、そしてフィードバックがプレゼンテーションの邪魔になっていないかである。この調査を基にプレゼンテーション時に適した心拍フィードバックの検討を行う。

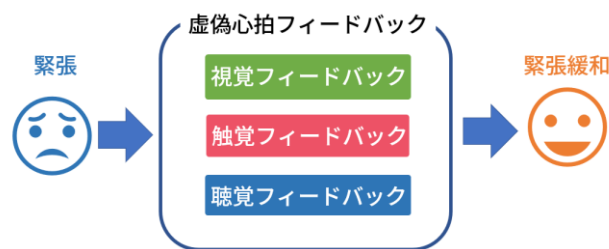


図1 研究目的

Fig. 1 Purpose of this study

5. 実装

プレゼンテーションに適した虚偽心拍フィードバック手法を実現するための調査を行うために視覚、聴覚、触覚フィードバックシステムを実装する。発表者の心拍数を測るデバイスとして fitbit 社製の fitbit charge2 を使用した。このデバイスは腕時計型の心拍計であり、アプリを介してリアルタイムに心拍数を取得することができる。本研究ではそれぞれのフィードバックの知覚しやすさについて比較するために Wizard-of-Oz 法を用いて心拍フィードバックを行う。Wizard-of-Oz 法は人がシステムのふりをしてユーザーと対話することで実際のシステムを使用した結果に近いデータを得る手法である[15]。使用者には心拍計から取得したデータに沿ってフィードバックすると伝えているが、実際は操作された虚偽心拍情報をフィードバックする。

5.1 視覚フィードバック

視覚フィードバックは中村らの研究[12]を参考に数値情報やグラフをディスプレイに表示する手法をとった。図2のように心拍数とそれに応じて上下するグラフを表示したディスプレイ(①)を発表者がプレゼンテーションで使用するPC(②)のそばに配置した。著者が数値とグラフを±1bpmずつ遠隔操作できるようにした。

5.2 聴覚フィードバック

聴覚フィードバックは発表者に心拍音を聴かせる手法をとった。心拍音を聴かせるにあたってプレゼンテーション中にイヤホンやヘッドホンで耳を塞ぐことに発表者が違和感を感じることが考えられるため、耳を塞がない環境音の聞こえるオーディオ機器を検討した。候補として骨伝導イヤホン(ES-268)、首掛けスピーカー(SRS-WS1)、オープン型イヤホン(XEA20)が挙げられた。それぞれ検討した結果、骨伝導イヤホンは音だけでなく振動も伝わってしまうため今回は使用しないこととした。首掛けスピーカーは振動を調節することができるが、指向性のないスピーカーである

ため、聴衆にも音が聞こえてしまう可能性がある。よって本研究で使用することを断念した。オープン型イヤホンは振動も無く、環境音、心拍音共に鮮明に聞こえるため本研究では聴覚フィードバックのオーディオ機器として図3に示すようなオープン型イヤホンを採用する。心拍音の種類は60bpm, 80bpm, 100bpm, 120bpmの4種類用意した。

5.3 触覚フィードバック

触覚で心拍情報を伝えるために圧力で心拍を伝える腕輪型デバイスを開発した。心拍数に応じてモーターが腕輪の開き具合を制御して腕を締め付け、腕輪の締め付けの時間間隔を短くしたり長くしたりすることで心拍数の高低を表現できるようにした。聴覚フィードバックと同様に60bpm, 80bpm, 100bpm, 120bpmの4種類用意した。図4は実際にデバイスを装着した様子を示す。



図 2 視覚フィードバックシステム
Fig. 2 Visual feedback system



図 3 聴覚フィードバックシステム
Fig. 3 Auditory feedback system

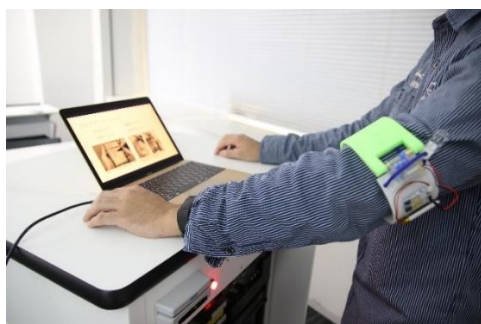


図 4 触覚フィードバックシステム
Fig. 4 Haptic feedback system

6. 実験

5章で述べた視覚、聴覚、触覚フィードバックシステムを使用してもらい、発表者がプレゼンテーション中フィードバックに対してどのような印象を持つか比較する実験を行った。

6.1 実験手法

実験は実験参加者7名に対して行った。視覚、聴覚、触覚フィードバックそれぞれ使用した3条件で実験参加者にプレゼンテーションを行ってもらいシステムに対する印象を評価した。疲労やシステムへの慣れの影響を無くすためにそれぞれの条件で違う日に実験を行った。各実験参加者には5分発表を想定した研究を紹介するプレゼンテーションを行ってもらい、それぞれの条件で異なる発表資料を計3つ用意してもらった。発表者一人に対し、聴講者も一人用意し、聴講者は発表に対して頷き、相槌など一切の反応をしないものとした。実験の様子を図5に示す。

実験の手順はまず実験参加者に実験についての説明を行い、この時にフィードバックが、計測した心拍数に沿って変化すると教示した。しかし、視覚フィードバックは実際の心拍数を表示するのではなく60~100bpmの間で操作した数値を表示した。数値の変動は1秒間に1bpm変化させるようにした。聴覚、触覚フィードバックはそれぞれ4種類あるが、心拍数に応じて変化させるのではなく30秒ごとにフィードバックを切り替えるようにし、実験参加者全員発表中にすべての種類のフィードバックを受けるようにした。また、プレゼンテーションを開始する前に感じている緊張度合いをアンケートで自己評価してもらった。その後プレゼンテーションをするための準備時間として10分設けた。プレゼンテーション開始と同時に各条件のシステムでフィードバックを開始し、プレゼンテーション終了後にそれぞれのフィードバックに対する印象を問うアンケートに答えさせた。アンケート内容は以下の通りであり、7点を最高としたリッカート法で行い、その平均値を比較した。それらに加え実験やシステムに対する感想を自由記述で回答してもらった。

- (1) 実験する前にどのくらい緊張していますか？
- (2) 発表中にフィードバックをどのくらい意識しましたか？
- (3) フィードバックを心拍情報であるとどのくらい認識することができましたか？
- (4) 心拍情報から自分の緊張状態をどのくらい把握することができましたか？
- (5) フィードバックがプレゼンテーションの邪魔だと感じましたか？

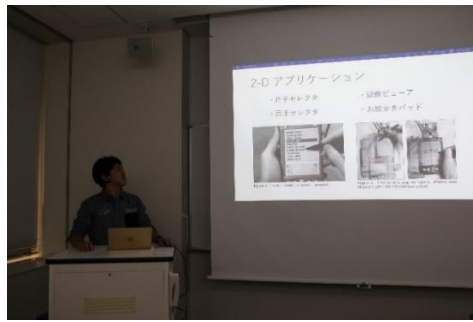


図 5 実験の様子

Fig. 5 Situation of experiment

6.2 結果

それぞれのアンケート結果を図 6~10 に示す。まず図 6 に示す実験前に調査したプレゼンテーションを行う前の緊張状態についてどの条件も近い数値を示していることから条件ごとの緊張状態のばらつきは無かった結果となった。

次に図 7 に示す発表中にフィードバックをどのくらい意識したかというアンケートでは視覚に比べて聴覚、触覚で実験参加者がフィードバックを意識していたことが分かる。同様に図 10 においても視覚に比べ聴覚、触覚が邪魔であると感じていることが分かる。

図 8 から聴覚フィードバックが最も心拍情報であったと認識することができたという結果が見られる。また、図 9 は心拍情報からどの程度自分が緊張していたか把握することができたかを調査した結果である。これにおいても僅かではあるが聴覚フィードバックが最も自身の緊張状態を把握することができたという結果となった。

また、アンケート調査以外にも視覚条件でディスプレイを何回確認したか、聴覚条件、触覚条件で何種類のフィードバックを感じたかを口頭で質問し、結果を表 1、表 2 に示す。視覚条件では 5 分発表のうち平均約 5 回フィードバックを確認していることが分かった。聴覚条件と触覚条件ではフィードバックの種類はそれぞれ 4 種類であったが、聴覚条件で感じたフィードバックの種類は、この条件のほとんどの実験参加者が 2 種類と回答した。触覚条件では聴覚条件よりもフィードバックの種類を多く認識できており、ほとんどの実験参加者が 3 種類以上と回答していた。

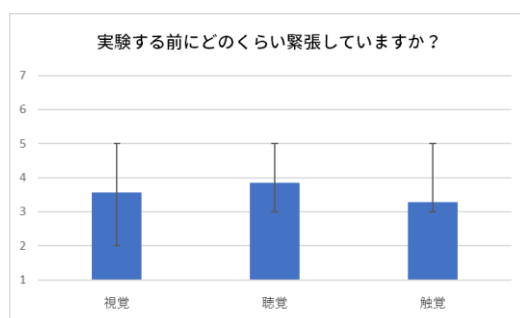


図 6 アンケート(1)の結果

Fig. 6 The result of questionnaire (1)

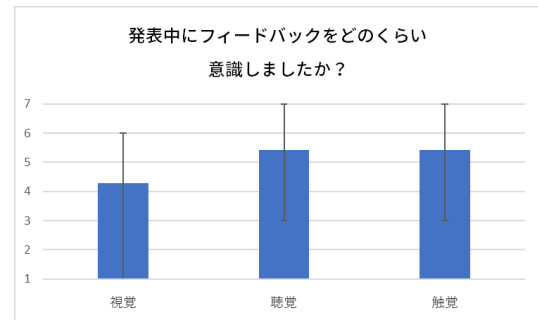


図 7 アンケート(2)の結果

Fig. 7 The result of questionnaire (2)

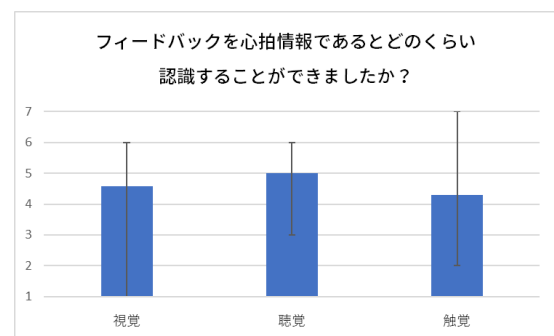


図 8 アンケート(3)の結果

Fig. 8 The result of questionnaire (3)

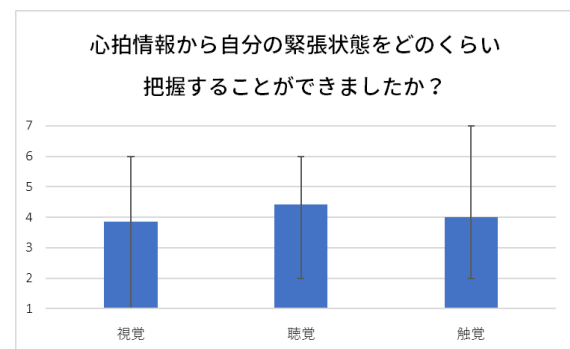


図 9 アンケート(4)の結果

Fig. 9 The result of questionnaire (4)

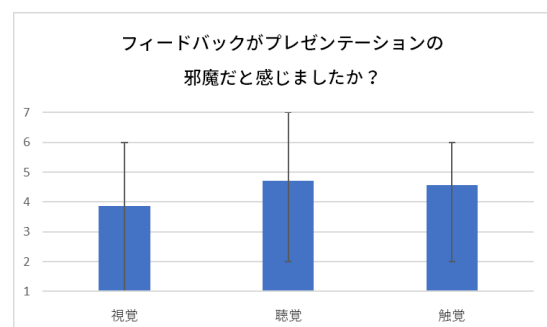


図 10 アンケート(5)の結果

Fig. 10 The result of questionnaire (5)

表 1 視覚条件でディスプレイを見た回数
Table 1 Number of times the display was viewed
under visual conditions

実験参加者	ディスプレイを見た回数
A	6
B	10
C	4
D	3
E	7
F	1
G	5
平均	5.142857143

表 2 聴覚、触覚条件で感じたフィードバックの種類
Table 2 Number of types of feedback felt
in auditory and haptic conditions

実験参加者	聴覚条件種類	触覚条件種類
A	2	3
B	2	3
C	2	3
D	2	4
E	2	2
F	2	2
G	3	4
平均	2.142857	3

6.3 考察

実験結果から各条件の結果について考察する。まず図 6 の結果から本実験における実験参加者の緊張度合いがどの条件においてもほとんど同じであることが見られる。これは各条件の実験を実施日を変えて行った影響を受けた結果ではないかと考えられる。全体の緊張度合いを見るとどの条件も平均値が 4 を下回っていることから、今回の実験環境では十分な緊張を実験参加者に与えられているとは言えない。今後の実験では聴衆の人数を増やしたり、ビデオカメラを設置したりなど緊張を喚起する実験環境の工夫が必要であると考えられる。

図 7, 図 10 の結果から聴覚、触覚条件ではプレゼンテーション中にフィードバックを意識していたが、それがプレゼンテーションの邪魔であったと感じている実験参加者が多いということが分かる。視覚条件で邪魔だと感じた実験

参加者が少ない要因は、任意のタイミングでフィードバックを確認できるからであると考えられる。聴覚、触覚条件では任意のタイミングではなく常にフィードバックを与えられるため、それをストレスに感じてしまう実験参加者が存在した。フィードバックを知覚しやすくする一方でフィードバックを無視することのできる状況に応じたフィードバックを調整する仕組みが必要だと考える。

図 8, 図 9 から実験参加者が聴覚フィードバックを最も心拍情報であると認識し、緊張状態を把握できたという傾向が見られた。この結果から関連研究[14]でも述べられているようにバイオフィードバックにおいて聴覚フィードバックが有効であるという同様の考察をすることができると言える。

それぞれのフィードバックごとに課題や改善点などをまとめる。まず視覚条件では自分の任意のタイミングでフィードバックを受けることができるため、邪魔であると感じる実験参加者が少なかった。しかし、任意であることによって実験参加者によっては見る回数が極端に少ないこともあり、自身の緊張状態を把握できない実験参加者もいた。平均としては 5 分の発表で約 5 回フィードバックを見たという結果となった。今回の実験から発表者が邪魔であると感じないフィードバックでありつつ、発表中でも見やすい、見る頻度を増やす緊張状態を把握しやすいようなフィードバックが求められる。また、心拍データから自分の心拍数の上下変動は認識することができたが、提示された心拍数を見てそれが緊張状態であるかどうかの判断ができなかったと答える実験参加者もいた。これまでの生活でどれだけ心拍に触れてきたかや心拍への知識などによって提示された情報の捉え方が異なってしまうということも考えられる。これを解消するために別の視覚フィードバック手法として数値情報だけでなく点滅パターンや色の変化などを使用することが考えられる。点滅光や色光はパターンによって安らぎ効果をもたらすことから緊張緩和に適していると言え、今後検討していきたい[16]。

聴覚条件では実験参加者がフィードバックを最もプレゼンテーション中に意識し、心拍情報だと認識できた結果となったが、フィードバックが邪魔だと感じる実験参加者が他の条件に比べて多くいた。先述したように常に心拍音を流すのではなく、発話と発話の合間に音楽を流すことや任意のタイミングで聴くことができる設計が望まれる。また、ほとんどの実験参加者は音の種類を速いか遅いかの 2 種類しか聴き分けることができなかった。聴覚フィードバックでは多くの種類の音を聴き分けることができるようにフィードバックを工夫する必要があるか、もしくは 2 種類だけでも十分緊張緩和の効果があるのか調査する必要がある。また、フィードバックが聞こえない実験参加者もいればうるさいと感じた実験参加者もいたことからプレゼンテーション中の聴覚の知覚しやすさについて個人差がある可

能性が考えられる。

触覚条件では、聴覚フィードバックと同様に邪魔であると感じる実験参加者が多かった。原因として腕輪を締め付ける際にモーターが発する音が大きく、プレゼンテーションの妨げになってことが考えられる。触刺激のみを使う場合は現状のシステムより音の小さい設計にする必要がある。また、聴覚よりも多くの種類のフィードバックを知覚できたことから触覚フィードバックは状態の切り替わりを感じやすいというメリットがあるということが分かった。

7. まとめと今後の展望

本研究ではプレゼンテーション中に発表者が感じる緊張感を緩和するシステムを提案する前段階としてプレゼンテーション中に適したフィードバック手法を調査した。プレゼンテーション中はフィードバックを知覚したり、認識したりするのが難しい状況にある。このことを考慮した従来研究は少なく、従来の虚偽心拍フィードバックに用いられる視覚、聴覚、触覚フィードバックシステムをそれぞれ実装し、発表者がプレゼンテーション中にどの程度フィードバックを認識することができるか調査した。実験の結果、視覚フィードバックは任意のタイミングでフィードバックを見ることができると他の手法よりも邪魔でないと感じる実験参加者が多かった。聴覚フィードバックは最もプレゼンテーション中に意識して、心拍情報であると認識されていたが、邪魔に感じる実験参加者が多かった。常にフィードバックするのではなく提示タイミングの工夫が必要である。触覚フィードバックは心拍状態の切り替わりを知覚しやすい結果が得られたが、モーターの音によってプレゼンテーションを妨げてしまい邪魔であると感じた実験参加者が多かった。実験で得られたこれらの結果を基にそれぞれの手法のメリット、デメリットを考慮して今後の提案システムに活かしていきたい。

また、視覚フィードバックでは数値情報を、触覚フィードバックでは圧力を使用したがいずれ以外にも点滅光や振動でフィードバックするものなど様々である。今回使用しなかったフィードバック手法も含め、プレゼンテーションに効果的な心拍フィードバック手法を模索していきたい。

謝辞 本実験にご協力いただいた皆様に、謹んで感謝の意を表す。本研究はJSPS 科研費 JP18K11410 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 岩田彩香, 川井智理, 齋藤順一, 嶋大樹, 熊野宏昭. 社交不安傾向によるスピーチ場面でのパフォーマンス低下に関する検討, 早稲田大学臨床心理学研究, 2015, Vol.15, No.1, pp.53-63.
- [2] 長井弘志, 渡辺富夫, 山本倫也. 聞き手のうなずき反応を視

覚提示する音声駆動型身体的引き込みシステム (機械力学, 計測, 自動制御). 日本機械学会論文集 C 編, 2009, 75.755: 2059-2067.

- [3] 葛西響子, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏. コウテイカボチャ: 聴衆に肯定的な反応を重量する発表時緊張感緩和手法. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), 2014(8), 1-8.
- [4] 成瀬加菜, 吉田成朗, 世田圭佑, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝. リアルタイムな変換聴覚フィードバックによる緊張緩和効果の基礎的検討. 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, Vol.2018-HCI-178 No.17.
- [5] 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. 2012, Interaction.
- [6] 下野大海, 大須賀美恵子, 寺下裕美. 心拍・呼吸・血圧を用いた緊張・単調作業ストレスの評価手法の検討. 人間工学, 1998, 34(3), 107-115.
- [7] 榊原雅人. 心拍変動バイオフィードバックの臨床実践. バイオフィードバック研究, 2017, 44(1), 37-41.
- [8] 高井秀明, 西條修光, 楠本恭久. アーチェリー実射中の心拍音の傾聴が心理・生理的状态とパフォーマンスに及ぼす影響. スポーツ心理学研究, 2009, 36(1), 13-22.
- [9] 高井秀明. 安静時における心拍音の傾聴がもたらす心理・生理的变化. バイオフィードバック研究, 2009, 36(2), 157-165.
- [10] 趙新博, 由井菌隆也, 宗森純. プレゼンテーション支援システムのための脈拍センサ活用に関する検討. GN ワークショップ 2015 論文集, Vol. 2015, pp. 1-2.
- [11] 小川紗也加, 藤原幸一, 山川俊貴, 阿部恵里花, 加納学. 次第に速くなる虚偽心拍フィードバックを用いたゲーム体験の向上. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, 2017, 280-286.
- [12] 中村憲史, 片山拓也, 寺田努, 塚本昌彦. 虚偽情報フィードバックを用いた生体情報の制御システム. Interaction, 2012.
- [13] Costa, J., Adams, A. T., Jung, M. F., Guimbretière, F. Choudhury, T. EmotionCheck: leveraging bodily signals and false feedback to regulate our emotions. In Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (pp. 758-769). ACM.
- [14] 志和資朗. バイオフィードバックの方法バイオフィードバック療法の基礎. 宮田洋(監) 柿木昇治・山崎勝男・藤沢清(編), 真生理心理学(2 巻)生理心理学の応用分野. 北大路書房, p.158.
- [15] 岡本昌之, 山中信敏. Wizard of Oz 法を用いた対話型 Web エージェントの構築. 人工知能学会論文誌, 2002, 17(3), 293-300.
- [16] 山下真裕子, 山田逸成, 安田昌司. 点滅周期および色光の変化による生理的・心理的影響. 知能と情報, 2015, 27(2), 599-607.