

バイオフィードバックを利用した緊張制御のための プレゼンテーション支援システム

長江 明信^{1,a)} 御手洗 彰² 棟方 渚^{1,b)}

概要: 本稿では、バイオフィードバックをベースとした、プレゼンテーション中に発表者が自覚する緊張の調整を目指す。具体的には開発したシステムによって、現在の緊張状態をユーザにフィードバックし、ユーザはフィードバックを基に自分の緊張状態を理解し、各々のやり方で適切な状態へ制御させる。そうすることで、緊張に対するアプローチの方法を知り調節につながる。先行研究では、虚偽の心拍数をフィードバックすることによって心拍数や緊張や不安に影響を与えていた。しかしこれらは長期的に同様の効果が発揮されない可能性がある。長期的な利用を考えた場合、虚偽だと発覚すれば信頼性を損ない効果が失われたり、利用されなくなることも考えられるが、本提案手法ではリアルな生体情報を用いるため持続可能な効果や利用が可能と考えられる。

1. はじめに

現代社会において、情報伝達的手段としてプレゼンテーションの重要性は増している。特に、Microsoft 社の PowerPoint や Apple 社の Keynote といったプレゼンテーションツールは、その普及により、就職活動、学会発表、ビジネスミーティング、教育分野など、様々なシーンで広く利用されている。これらのツールは、複雑な情報を視覚的に効果的に伝達する能力を提供し、プレゼンテーションの質を高めることに寄与している。またプレゼンテーションの善し悪しは、自分のキャリアや会社間の契約に影響を与えるため、非常に重要になってくる。

プレゼンテーションの効果は、スライドのデザインやプレゼンテーションの内容だけでなく、発表者の話術および身体動作といったプレゼンテーションスキルも重要と考えられており、発表者のプレゼンテーションスキル向上を目的とした支援システムがいくつか提案されている [1][2]。

一方で、前述のシステムはリハーサル環境における支援であり、聴衆がおらず、本番のプレゼンテーション環境とは異なる。本番では一人の発表者に対して複数の聴衆がいる構造から緊張感が生起される [3]。適切な緊張は人間のパフォーマンスを向上させるが、過度な緊張は頭が真っ白になる、手や声が震えになる、といった症状により、発表

内容を十分に伝えられなくなる悪影響を及ぼす [4]。この問題を克服するための一般的な方法として、事前に練習を積み重ねることや、場数を踏むことが推奨されているが、本番の緊張感を完全に再現することは困難であり、練習で培ったパフォーマンスを本番で発揮することは難しい。

そこで本研究では、プレゼンテーション時の緊張感を調整するために、バイオフィードバックをベースとしたアプローチを提案する。バイオフィードバックとは、自律神経系の制御を受けて不随意的な調整がなされている生理指標を計測器によって測定し、視覚や聴覚を介して知覚しやすい形でフィードバックすることで自己制御できるよう訓練していく治療法である。生理指標として一般的には血圧、心拍数、心拍変動、末梢皮膚温などが測定される [5][6]。

バイオフィードバック療法では、自らの生体の状態に「気づく」ことが、生体の自己調節につながると考えられており、具体例として、 α 波の出現と消失に合わせて、音の ON と OFF を行った結果、被験者はフィードバックない状態でも α 波活動の有無に気づくことができるようになり、自らの α 波の出現を自己調整が可能になった [6]。

このようなバイオフィードバックをベースとし、本研究では、調整する目標を整理指標ではなく緊張に置き換え、フィードバックされた緊張状態を意識的に制御することを試み、その過程で緊張が制御できるという気づきを促し、緊張の制御を目指す。

¹ 京都産業大学
Kyoto Sangyo University

² 京都大学医学部附属病院

^{a)} i2286130@cc.kyoto-su.ac.jp

^{b)} munekata@cc.kyoto-su.ac.jp

2. 関連研究

2.1 聴衆への介入による緊張緩和と効果

プレゼンテーション支援に関する様々な研究では、聴衆への介入か発表者自身への介入かによって大きく分類することができる。聴衆への介入による緊張・不安緩和支援として伊藤らは発表中自信を持たせるために、視覚刺激によって聴衆の注意を誘導することで顔に似た動作を誘発させることを試みている [7]。また梅澤らもヘッドマウントディスプレイを用いて、話しての顔をアバタの顔に代替することで印象操作させることで、緊張の緩和を試みている [8]。これらの研究では、アニメーションによる顔が誘発されないことに加え、ヘッドマウントディスプレイを聴衆全員に装着させる必要があるなどの問題があり、プレゼンテーションにおける聴衆の人数によってコストや効果が大幅に変化してしまう。聴衆に対する介入を行うこれらの研究とは異なり、本システムでは発表者自身に対して介入を行うことで緊張緩和の支援を目指す。

2.2 バイオフィードバックによる緊張緩和と効果

他にも自分の生体情報をフィードバックすることで緊張や不安を調整する研究が行われている。中村らは虚偽の生体情報をフィードバックすることによるプラセボ効果によって、心拍数を制御するシステムを提案している [9]。一方で、Costa らは虚偽の生体信号をフィードバックすることによって、不安を調節する腕輪型デバイスを提案している [10]。

しかし、これらの虚偽のフィードバックによるシステムは虚偽だと明らかになった際の効果までは調査されておらず、一回限りの利用に限れば効果は出るかもしれないが、長期的な利用には適さない可能性がある。Costa [10] らの実験中に虚偽のフィードバックだと気づいた被験者がいたことや、他の関連研究ではバイオフィードバックゲームを複数回行った被験者は、あえて整理指標を調整せず、システムの信頼性を確認するといった行動をとっていた [11]。

これらの事象から、虚偽のバイオフィードバックシステムでは長期的な利用において信頼性を確保し続けることは困難であり、フィードバックの効果に変化が生じたり、そもそもシステムを利用しなくなってしまうと考えられる。一方で本システムでは、虚偽のフィードバックを使用することなく実際の生体指標を利用するため緊張緩和の効果が得られれば、長期的に利用し続けることが可能である。

3. 提案手法

バイオフィードバックでは、自律神経系の制御を受けて不随意的な調整がなされている生理指標を計測器によって測定し、視覚や聴覚を介して知覚しやすい形でフィード

バックを受け、自己制御を試みる。その過程で自身の生体状態に気づき自己調整を可能にしていく。この原理をベースに、本研究では調整する対象を整理指標から緊張に置き換え、提案システムによって緊張状態のフィードバックを行うことにより自己調節を可能にするアプローチを考えた。

発表者の緊張状態を推測するために、今回は心拍数を採用しフィードバックの方法を視覚的なアニメーションとした。以下では、提案システムの概要、フィードバックデザイン、心拍数の採用理由について詳細を説明する。

3.1 提案システムの概要

提案システムのハードウェア部分を図 1 に、フィードバック部分を図 2 示す。心拍波形測定モジュールを装着した Arduino によって、心拍波形データを取得し、シリアル通信でデータを PC に転送する。PC 側では送られてきた心拍波形データを元に心拍波形のピーク時を検出し、次のピークが訪れたら心拍数をカウントする。5 秒毎に心拍数 (bpm) を計算し、100bpm を超える場合は、図 3 右のアニメーションを、100bpm 以下の場合は、図 3 左のアニメーションをフィードバックする。

今回、100bpm をアニメーション変化の閾値とした理由は 2 つある。まず、大多数の健康な成人の安静時心拍数の目安が 55bpm から 85bpm の範囲内であることが広く認識されているからである [12][13]。さらに、事前実験において発表中緊張していた被験者群（緊張を自覚していなかった被験者 E は除外）の平均最低心拍数が 108bpm であることがわかった。そのため閾値が緊張状態を取りこぼさないためにも、閾値は 85 よりも大きく、緊張状態での平均最低心拍数よりも小さい値として、今回は 100 が妥当な値として設定した。

また、関連研究 [7] において発表者がプレゼンテーション中、ほぼ PC の画面を注視していたことから、図 2 のようにフィードバック画面は発表者の PC 画面上に表示させることにした。

3.2 フィードバックデザイン

フィードバックとして、このようなアニメーションを採用した理由は 2 つある。一つは今回制御したいものは心拍数そのものではなく緊張のため、ただ心拍数をフィードバックしてしまうと心拍数を制御するバイオフィードバックシステムになってしまうからである。もう一つは、直接的な数値のフィードバックはより緊張感をもたらす可能性があるためである。先行研究 [10] から緊張を想起させる実験環境では、実際の心拍数を模した振動フィードバックによって、被験者は心拍数が上昇していることに気づき、より緊張や不安が高まったという意見が見られた。このような緊張感をもたらす環境において、直接的な数値でのフィード

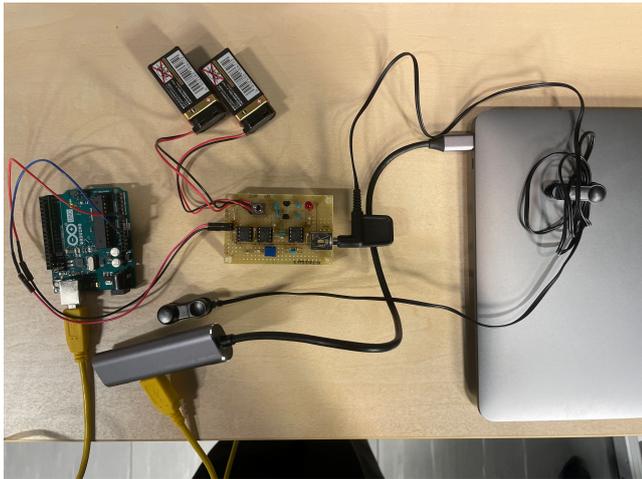


図 1 ハードウェア部

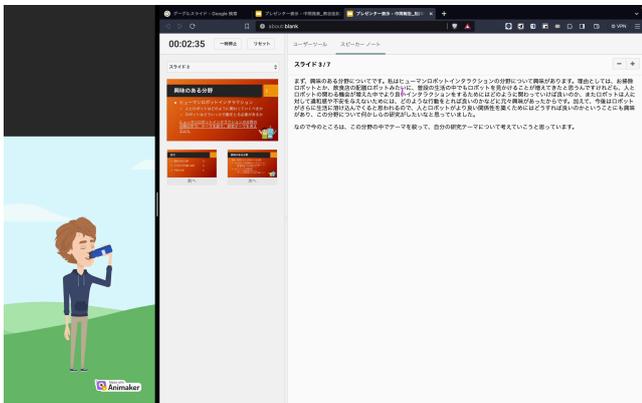


図 2 動作画面

バックデザインは避け、ざっくりとしたアニメーションによって伝えることで、フィードバックによる更なる緊張の高まりを抑える。

アニメーションのデザインは全部で4種類用意している。落ち着いている状態では図3Aを、緊張状態に変化した場合は図3Cをフィードバックし自己制御を促す。しかし発表者が緊張状態の制御を試みても、なかなか落ち着かない場合が考えられ、この2つのアニメーションのみでフィードバックしてしまうと、プレゼンテーション中ほとんどの時間を水を飲むアニメーションだけで終わってしまう。このようなフィードバック状態が定常化してしまうと、緊張状態に変化したという特別なタイミングで自己制御を促すフィードバックだった水を飲むアニメーションでは自己制御を行おうと考えなくなってしまうと考えられる。そこで一定時間緊張状態が続く場合には、図3Bの緊張時デフォルトアニメーションをフィードバックする。そして緊張時のデフォルトアニメーションの中で、適度なタイミングで図3C、図3Dのアニメーションをフィードバックする。そうすることで水を飲んだり、呼吸を整えたりと自己調整が行われなくなることを防ぐ。

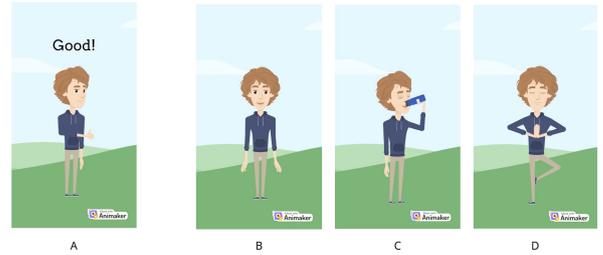


図 3 アニメーション一覧

3.3 心拍数の採用理由

本研究では、事前調査において安静時と発表時の心拍数と、主観的な緊張度合いの関係性を調査した。調査の結果は表1となり、発表時において心拍数、主観的な緊張度合い共に、安静時に比べ平均値が上昇していた。この結果から主観的な緊張状態と心拍数には関係性があると考え採用した。

また、近年ヘルスケアへの興味関心の高まりから Apple Watch や Fitbit といったスマートウォッチが広く知られている。スマートウォッチでは心拍数が簡単に測定することができるため、今後手軽にまた余計なコストをかけずに測定できるという面でも心拍数を採用した理由である。

表 1 被験者別 安静時と発表時のデータ比較

	A	B	C	D	E	平均値
安静時						
STAI スコア	29	35	35	26	24	29.8
主観的な緊張度	1	1	2	2	2	1.6
主観的な不安度	1	2	2	2	1	1.6
平均心拍数	73.5	76.6	86.7	81.7	63.7	76.4
最低心拍数	66	66	78	72	54	67.2
発表時						
STAI スコア	67	65	61	51	36	56.0
主観的な緊張度	6	6	6	6	4	5.6
主観的な不安度	6	6	5	6	3	5.2
平均心拍数	105.5	156.7	99.8	110.7	117	117.9
最低心拍数	96	144	90	102	108	108

4. 動作検証

前章で提案したシステムについて、動作検証を実施した。具体的には、聴衆が5名（大学生1名、大学院生3名、大学教員1名）いる状況下で、大学院生1名に対してプレゼンテーションさせた。発表者は左手の小指に心拍波形測定モジュールを装着し、その状況下で5分発表を行った。PCには図2の画面が表示されており、発表中に可能な限り見るように指示した。また、PCにアニメーションが流れていた場合は、その指示に従って、緊張を鎮めるような行動を取るように指示した。

4.1 結果

動作検証の結果を図4に示す。この図は5秒ごとに算

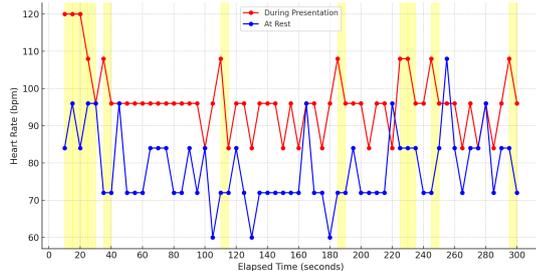


図 4 安静時・プレゼンテーション中の心拍数（黄色領域：アニメーションが流れている区間）

出した心拍数を描画したものであり、縦軸は心拍数、横軸は時間 [秒] を示す。黄色領域は心拍数が 100 bpm を超えた後にアニメーションが流れている区間である。この図から、本研究で緊張状態として定義した 100 bpm を超えた際にアニメーションが正常に流れていることが確認でき、システムとして正常に動作していたことがわかる。また、アニメーションが流れたあと、心拍数はいずれの場合も 100 bpm から下がっており、緊張状態から落ち着いた状態に変化したと考えられる。一方で、プレゼンテーション中と安静時の心拍数を比較してみると、プレゼンテーション中の心拍数は高い値となっており、安静時より緊張した状態となっていることがわかる。以上より、本研究で提案した心拍数をバイオフィードバックすることによるプレゼンテーションの緊張制御を目的とした提案システムは正常に動作することを確認できた。また、本動作検証の参加者においては、心拍数の上昇に伴ったアニメーションによって、心拍数が下降しており、提案システムの緊張緩和の効果が示唆される結果となった。

5. おわりに

本研究では、バイオフィードバックをベースとした、プレゼンテーション中の発表者が自覚する緊張の制御を目指して、支援システムを開発した。具体的には、心拍数の高まりに伴って、4 種のアニメーションを再生するバイオフィードバックシステムを構築した。動作検証では実際のプレゼンテーションを模した環境下で発表者の心拍数の遷移を記録しながら、提案システムが正常に動作するかを検証した。結果、緊張状態として定義した心拍数を超えた際に適切なアニメーションが再生されていたことが確認でき、バイオフィードバックシステムとして正常に動作したことを確認した。

一方で、本研究は提案システムの動作検証に留まっており、バイオフィードバックによる緊張制御の効果を示すことはできていない。動作検証ではバイオフィードバックとしてのアニメーションの再生によって心拍数の下降がみられており、バイオフィードバックによるプレゼンテーション中の緊張制御の可能性がみられた。今後の展望では提案

システムによって介入した場合とそうでない場合において、心拍数の遷移を測定し、提案システムによる緊張制御の効果を検証する。

参考文献

- [1] 栗原一貴 et al. “プレゼン先生: 音声情報処理と画像情報処理を用いたプレゼンテーションのトレーニングシステム.” WISS 第 14 回インタラクティブシステム
- [2] 趙新博 et al. “ノンバーバル表現に注目したプレゼンテーション支援システムの提案”. 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2014, 2014.42: 1-6.
- [3] 本多麻子 et al. “スピーチ場面における緊張, 不安および心拍数の時系列変化の関連.” 白鷗大学教育学部論集 5.1 (2011): 183-195.
- [4] 藤原哲 et al. “CR Cloninger の TCI 理論と “あがり” の心理学 (I): 不安と “あがり” の関係.” 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要= The journal of Clinical Research Center for Child Development and Educational Practices 9 (2010): 109-116.
- [5] 廣田昭久. “[心理学系] バイオフィードバック療法のための基礎知識.” バイオフィードバック研究 43.1 (2016): 27-32.
- [6] 都田淳 et al. “バイオフィードバック療法.” 心身医学 63.1 (2023): 59-63.
- [7] 伊藤壮哉 et al. “プレゼンテーション支援を目的とした聴衆のうなずき誘発手法の検討.” ワークショップ 2019 (GN Workshop 2019) 論文集. Vol. 2019. 2019.
- [8] 梅澤章乃 et al. “e2-Mask から mime-Mask: 顔の印象を拡張する仮面型ディスプレイの提案.” 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 2018.2 (2018): 1-8.
- [9] 中村憲史 et al. “虚偽情報フィードバックを用いた生体情報の制御手法.” 情報処理学会論文誌 54.4 (2013): 1433-1441.
- [10] Costa, Jean et al. “EmotionCheck: leveraging bodily signals and false feedback to regulate our emotions.” Proceedings of the 2016 ACM international joint conference on pervasive and ubiquitous computing, 2016.
- [11] 棟方渚 et al. “バイオフィードバックゲーム “The ZEN” のトレーニング効果とエンタテインメント性-長期実験観察と治療応用の一症例の報告.” デジタルゲーム学研究 7.2 (2015): 67-78.
- [12] コニカミノルタ陸上競技部 “体調管理編 心拍数の活用法 - コニカミノルタ陸上競技部 — コニカミノルタ”. Konica Minolta, Inc. https://www.konicaminolta.com/jp-ja/athlete/running/sports_safety/004.html, (参照 2023-12-21)
- [13] Harvard Health Publishing “What your heart rate is telling you - Harvard Health”. Harvard Health. 2023-6-13, <https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-your-heart-rate-is-telling-you>, (参照 2023-12-21)