

遠隔会議における相手の顔を変換することによる緊張緩和手法に関する研究

GONG ZITING^{1,a)} 金井 秀明^{1,b)}

概要: 本研究では、日常のストレスを軽減するためにオンライン面接の場を対象とし、遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法を提案する。この手法を利用し、実験を通して発表者の緊張感を和らげるかどうかを検討した。評価実験では、被験者 20 人がテーマ（好感度高い、好感度低い）と表情（笑顔、不快な顔）の条件において、知らない人の顔と知り合いの顔に向かって合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。主観的なアンケートと顔面皮膚温度計測の結果から、知らない人の顔を知り合いの顔に変換すると、プレゼンテーションする時に発表者の満足度の向上、緊張感の低下が明らかになった。よって、遠隔会議における相手の顔を変換することによる緊張緩和手法によって、発表者の緊張感を緩和することが可能となった。

キーワード: 遠隔会議, 緊張緩和, 顔変換, 知人, 顔面皮膚温度計測

A Tension Relief Method by Transforming a Participant's Face in a Remote Meeting

GONG ZITING^{1,a)} HIDEAKI KANAI^{1,b)}

Abstract: In this study, we proposed a method for converting the other person's face into that of a favorite person in a remote meeting to reduce daily stress. We examined whether this method could reduce the tension of the presenter through the experiment. The experiment has twenty subjects who make eight presentations to a stranger and an acquaintance under the conditions of the theme (high favorability, low favorability) and facial expression (smile, frown). The results of the subjective questionnaire and the facial skin temperature measurement showed that when the stranger's face was converted to the acquaintance's face, the presenter's satisfaction increased, and the tension decreased during the presentation. Therefore, the proposed method of converting the other person's face into a favorite person in a remote meeting is considered to reduce the presenter's tension.

Keywords: Remote meeting, Tension relief, Face conversion, Acquaintance, Facial skin temperature measurement

1. はじめに

プレゼンテーションを行う状況は、現代社会において頻繁に存在している。例えば、学生授業や就職活動において

プレゼンテーションを日常的に行う。社会人の 8 割は仕事上のプレゼンテーションの頻度が月に 1-5 回である [1]。

しかし、プレゼンテーションすることに生じる緊張や不安は一般的な問題である。人前で話す時に大きな緊張が生じた場合は、思った通りに話せなくなり [2]、無意識的にプレゼンテーションの質に悪影響となる行動（身体表現:アイコンタクトの度合い、音声表現:早口や声が小さくなる [3]) を取ってしまう [4] 場合が多い。本番環境で緊張を和らげ

¹ 北陸先端科学技術大学院大学知識学系
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

a) s1910090@jaist.ac.jp

b) hideaki@acm.org

る支援が少ないため、本研究ではプレゼンテーションする時に心理状態である「緊張」を注目する。

現在、コロナ禍においてプレゼンテーションや面接はほとんどオンラインで行われている。観衆との距離が近く見えるようにするため、特に対一面接の場合は、面接官の顔が画面いっぱい表示される。そのため、威圧感が強く緊張感も増すと考えられる。相手の画面を縮小する手法では、ユーザの目線に影響を与え、相手からフィードバックを得ることが難しくなる。そこで、本研究では、遠隔会議におけるプレゼンテーション場面を対象とする。

本研究の目的は、日常のストレスを軽減するためにオンライン面接の場面を対象とし、遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法により、発表者の緊張感を和らげるかどうかを検討する。

2. 発表時の緊張緩和手法

2.1 提案手法

日常生活の中で、見知らぬ人に面会することによって不安や緊張感が生じる場合が多い。しかし、知り合いと話す時にはそのような心の負担が存在しなく、うまく交流できる現象がある。この経験から、話し手に相手を知り合いとして認識させることで緊張を和らげることが考えられる。

緊張を感じさせる遠隔会議におけるプレゼンテーション場面を対象としたので、相手の顔を好きな人もしくはものに換換することが可能である。しかし、先行研究の中で聴衆役であるカボチャの場合は、満足度を下げる結果が出た [2]。したがって、本研究では、相手とのインタラクションを重視して発表者の満足度を減少させないため、人物の顔に変換することが考えられる。

以上のことより、遠隔会議における発表者の緊張感を緩和するために、相手の顔を好きな人の顔に変換する手法を提出する。

2.2 関連研究

音楽のリラックス効果を着目し、プレゼンテーション中発表者のみに音楽を聞かせることで本番の緊張を緩和する手法が提案されている [4]。この研究では、発表者の緊張感を計測する手法としてアンケート調査しか用いていない。

プレゼンテーションにおける発表者の緊張状態での声を変換し、疑似的な安静状態での声をフィードバックする緊張緩和手法が提案されている [5]。安静声条件、歓喜声条件と無変換条件における発表者の緊張感、皮膚電位計測装置と状態不安検査によって計測されるが、両方とも大きな違いが得られなかった。

本研究ではアンケート調査の他に、疲労・ストレス計測システム及び赤外線サーモグラフィ装置によって緊張感の変化を明らかにする。

葛西らは、聴衆に肯定的な反応を重畳する緊張緩和手法

に基づき、HMD（ヘッドマウントディスプレイ）で聴衆に笑顔であるカボチャの画像を重畳するシステム「コウテイカボチャ」を構築している [2]。聴衆役である睨む人、笑顔の人、睨むカボチャ、笑顔のカボチャの実験条件を利用する。アンケート調査から、緊張しやすい性格の発表者にとって、満足度を与える効果は笑顔のカボチャよりも笑顔の人の方が大きく、緊張感を緩和する効果は笑顔の人よりも笑顔のカボチャの方が大きいことが明らかになった。この研究では、プレゼンテーションのトレーニングのために用いられるシステムであり、HMDを付けなければならない。本稿では、発表者の満足度にも悪い影響を与えないようにする。

リラクゼーショントレーニングや瞑想に生じる反応から抽出される視覚的および音響的情報を含むバイオフィードバックディスプレイが作成されている [6]。このネットワークが副交感神経系活動（リラクセス）を自発的に増加させ、交感神経系活動（ストレス/緊張状態）を減少させることに役立つ。この研究では、自律的にバイオフィードバックの相互作用によって、ダイナミクスを促進することを目指す。

バーチャルリアリティ（VR）によって人前で話す時の不安や緊張を軽減するシステムは効果的であることが確立されている [7]。仮想トレーニングシナリオでタスクの難易度（独立変数）、集中力、人前で話すことへの恐怖、社会的存在（共変数）がシステムのパフォーマンス（因果変数）に及ぼす影響を分析されている [8]。共変数がタスクの難易度の影響を緩和したため、VRシステムの効果では大きな違いが得られなかった。この研究では、VRを利用してトレーニングを目的にしたシステムである。

本研究では、本番環境における発表者の緊張感を和らげることを想定している。

3. 予備調査

本研究では、遠隔会議における相手の顔を変更することで、発表者の緊張感の緩和に寄与するかを評価実験で検証する。評価実験中のパラメータを確認するため、本章では、相手の顔や表情と緊張感の関係に関する調査、相手の顔の違いと緊張感の影響に関する調査について述べる。本研究では、従来の主観的な緊張感評価だけでなく、センサによる緊張感計測手法を用いるため、本章では、緊張感計測手法の検討を行う。それらの知見をもとに、4で述べる評価実験を行う。

3.1 相手の顔や表情と緊張感の関係に関する調査

遠隔会議における相手の顔（知らない人、友達、両親）と表情（笑顔、普通の顔、厳しい顔）が発表者の緊張感にどんな影響を与えるかを調査する。被験者10人に対し、知らない人、友達や両親の前で発表時の緊張感についてイン

表 1 緊張感を感じる割合

テーマ	自己紹介	研究発表	就職面接	
			準備なし	準備あり
知らない人の前で	80%	70%	90%	70%
友達の前で	10%	10%	30%	
両親の前で	0%	0%	40%	

表 2 相手の表情と緊張感の関連

	緊張感が高い	ミドル	緊張感が低い
笑顔	0%	10%	90%
普通の顔	20%	70%	10%
厳しい顔	80%	20%	0%

表 3 顔を変換した後の緊張感の変化

項目	平均値
自分の顔	3.7
友達の顔	3.5
両親の顔	3.2
アニメキャラクターの顔	4.3

タビュウを行う。

知らない人や友達および両親の前で、異なるテーマについて発表する時に緊張感を感じると答えられた被験者の割合を表 1 に示す。多数の被験者は、知らない人の前で発表することがテーマや準備に関わらず緊張であり、友達と両親の前では緊張しないことが見られた。

被験者の 80% が面接官の表情のフィードバックを重視することが得られた。それらが発表中の緊張感と相手の表情の関連性が思われた被験者の割合を表 2 に示す。表 2 から、厳しい顔が緊張感に増加させ、笑顔が緊張感に減少させることが見られた。

遠隔会議における相手の顔を変換することによる緊張緩和手法に対する被験者の見方を調べた。面接官の顔を変換した後の緊張感の変化を 5 段階尺度 (1:緊張感が上がる, 2:緊張感が少し上がる, 3:変わらないと思う, 4:緊張感が少し下がる, 5:緊張感が下がる) で評価した。結果を表 3 に示す。表 3 から、被験者はオンライン面接における面接官の顔を自分の、友達の、両親の、アニメキャラクターの顔に変換することが、発表者の緊張感を緩和するのに役立つと考えていることが見られた。

3.2 相手の顔の違いと緊張感の影響に関する調査

調査では、就職面接の場面を設定し、インタビューで緩和効果があると考えられる「自分の顔」や「友達の顔」を実験条件として利用する。オンライン面接に自分や友達および知らない人の顔前で発表時の緊張に違いがあるかどうかを調べるため、被験者 3 人がそれぞれ異なる順序で 3 つのプレゼンテーションを行う (図 1)。

主観的なアンケートで「スピーチ中の緊張はどのくらいか」を 7 段階リッカート尺度で評価する。最初の 2 つの実

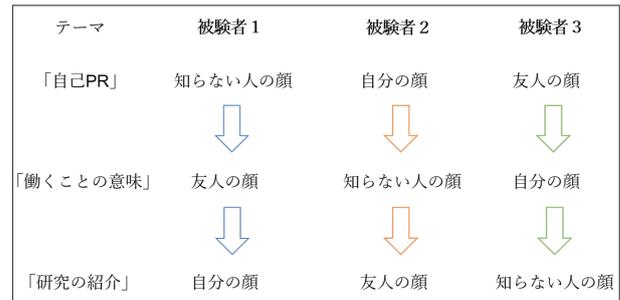


図 1 相手の顔の違いと緊張感の影響に関する調査の実験

験では、操作上のエラーのため実験が何度か中断され、緊張を喚起することができなかった。被験者 3 の主観評価から、顔を変換することが発表時の緊張感に影響を与えることが見られた。友達の顔に向かってプレゼンテーションする時の緊張感が少ない。よって、本調査を通して、顔を変換することで緊張が緩和できる可能性を見てきた。

3.3 緊張感評価手法の検討

主観的な緊張感調査のほか、センサによる緊張感計測手法として疲労・ストレス計測システムと赤外線サーモグラフィ装置で緊張感が計測可能かを調べる。

3.3.1 主観評価

プレゼンテーションの直後に、発表時の状態に対して主観的なアンケートを実施する。表 4 のように、9 項目を 7 段階リッカート尺度で評価する [9][10]。

3.3.2 疲労・ストレス計測システム

疲労・ストレス計測システムとして、バイタルモニター VM302(日立システムズ社製)を利用する。同システムは、ソフトウェアと自律神経計測器で構成される (図 2) [11]。バイタルモニター VM302 では、心電と脈拍を計測する際に、ユーザーの指先を少なくとも 1 分間で金属板に接触する必要がある。実験中の被験者は機器を握って自然に膝の上に置く。同システムでは、緊張レベルは、自律神経のバランス (LF/HF) が基準値の最大値 (2) を引いた差分で表現する。図 3 に、同システムによる緊張レベルの表示例を示す。同図では、緊張レベルが 1.06 (3.06-2) であることを示している。

本研究では、自律神経計測器を握ることで心拍数と脈拍を計測し、ソフトウェアで自律神経のバランスを数値化することによって現状の緊張感を測定する。



図 2 バイタルモニター VM302 (ユーザマニュアルより引用) [11]

表 4 主観評価

	内容	回答形式：7段階リッカート尺度
(1)	スピーチ中の緊張はどのくらいか	(緊張状態) -3 ~ 3 (リラックス状態)
(2)	スピーチ中の満足度はどのくらいか	(悪い) -3 ~ 3 (良い)
(3)	画面中の顔をどのくらい気になったか	(気にならなかった) -3 ~ 3 (気になった)
(4)	顔の熟知度	(知らない) -3 ~ 3 (馴染み)
(5)	顔の好感度	(嫌い) -3 ~ 3 (好き)
(6)	相手の表情はどうですか	(悪い) -3 ~ 3 (良い)
(7)	話しやすさはどうですか	(話しにくい) -3 ~ 3 (話しやすい)
(8)	スピーチの自己評価	(できなかった) -3 ~ 3 (うまくできた)
(9)	画面のリアリティーはどうですか	(低い) -3 ~ 3 (高い)

3.3.3 赤外線サーモグラフィ装置による顔面皮膚温度計測

顔面皮膚温度計測機器である赤外線サーモグラフィ R300SR(日本ビオにクス)を使用する。人間の生理心理状態の変化は、自律神経活動により血流量に生じる変化で反映される [12][13][14]。鼻部周辺には毛細血管の血流量を調節する動静脈吻合血管 (AVA:Arteriovenous anastomoses) が集中しており、他の体幹部より多く分布している。鼻部周辺の血管が脂肪層の下ではなく、皮膚と鼻骨のわずかな隙間を走っているため、鼻部皮膚温度は血流量の変化を反映する。鼻部皮膚温度には生理心理状態を顕著に表すことが考えられる。交感神経抑制時(緊張・不安の減少)にはAVAを通る血流量の増加によって鼻部皮膚温度が上昇する。逆に交感神経亢進時(緊張・不安の増加)には血流量が減少することにより鼻部皮膚温度が下降する。したがって、鼻部皮膚温度の時間的な変化を計測することで、自律神経系の活動を間接的に測定することができると考えられる。額部ではAVAの密度が低いため、緊張感の変化による皮膚温度の変化はほとんど見られない。このことから、本研究では、実験における環境温度変化の影響を補正するために、鼻部皮膚温と額部皮膚温差手法を使用する [15][16]。顔面熱画像をサンプリング周期5秒で記録した後、InfReC Analyzer NS9500 Standard ソフトウェアで解析する [17]。図 4 に、赤外線サーモグラフィ R300SR による皮膚温度計測の様子を示す。図 4 では個人情報のためマスクをかけているが、評価実験では顔が表示される。

本研究では、赤外線サーモグラフィで熱画像を記録し、鼻部皮膚温度と額部皮膚温度を解析ソフトウェアで取得することによって緊張感の変化を測定する。

3.4 検討実験

疲労・ストレス計測システムと赤外線サーモグラフィ装置で緊張感が計測可能かを調べるため実験を行う。被験者

は、実験の前に就職面接に関する 20 項目に 7 段階リッカート尺度で好感度を評価する。実験における面接官役の出る順番の影響を考えた上で、被験者 3 人を以下のように 2 つのグループに分けた。

- 被験者 1 と 2 は実験の初日に、好感度低いテーマに対して笑顔である知り合いと知らない人の前で 1 分間のプレゼンテーションを行なった。翌日に、好感度高いテーマに対して不快な顔である知り合いと知らない人の前で 1 分間のプレゼンテーションを行なった。
- 被験者 3 は実験の初日に、好感度低いテーマに対して笑顔である知らない人と知り合いの前で 1 分間のプレゼンテーションを行なった。翌日に、好感度高いテーマに対して不快な顔である知らない人と知り合いの前で 1 分間のプレゼンテーションを行なった。

プレゼンテーションの直後に、発表時の状態に対して主観的なアンケートを実施した。主観評価では、-3 (緊張状態) ~ 3 (リラックス状態) の 7 段階リッカート尺度で緊張感の評価を行なった。主観的なアンケートから、被験者 3 人のうち、2 人は知らない人よりも知り合いの前で発表することのほうがリラックスであると感じたことが見られた。

疲労・ストレス計測システムでは、自律神経計測器を握ることで心拍数と脈拍を計測し、ソフトウェアで自律神経



図 4 赤外線サーモグラフィによる皮膚温度計測の様子。個人情報のためマスクをかけているが、評価実験では顔が表示される。



図 3 疲労・ストレス測定で緊張レベルの表示例

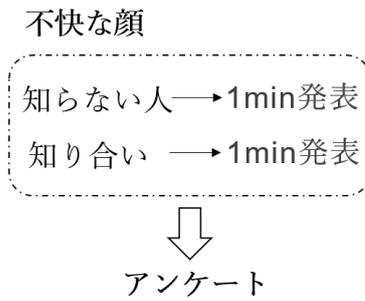


図 5 A グループの実験 ①

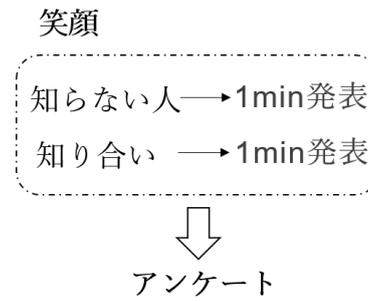


図 6 A グループの実験 ②



図 7 B グループの実験 ①

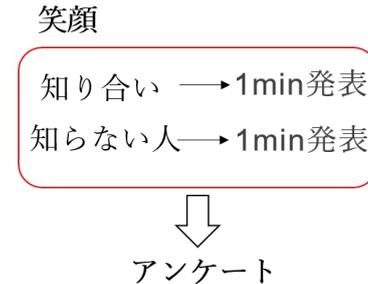


図 8 B グループの実験 ②

のバランスを数値化することによって現状の緊張感を測定する。接触が不十分だったため、1ペアのデータは収集されなかった。取得された5ペアのデータのうち、3ペアのデータから、知らない人よりも知り合いの前で発表する時の緊張感ほうが少ないことが見られた。

顔面皮膚温度計測装置では、被験者から1.5mの位置に設置された赤外線サーモグラフィで熱画像を記録し、鼻部皮膚温度と額部皮膚温度を解析ソフトウェアで取得することによって緊張感の変化を測定する。被験者3人のうち、1人の額部皮膚温度が計測されなく、2人の鼻部と額部皮膚温度差から、主観評価や疲労・ストレス計測システムと同じ結果が出た。

以上のことより、疲労・ストレス計測システムと顔面皮膚温度計測手法で緊張感が計測できることを確認した。また、3つの緊張感の計測結果すべてが、顔を変換することにより緊張感が緩和できる可能性が見られた。

4. 評価実験

評価実験では、遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法により、発表者の緊張感を和らげるかどうかを検証するため、テーマ（好感度高い、好感度低い）と表情（笑顔、不快な顔）に場合わけし、相手の顔の変換（知り合い、知らない人）が発表者の緊張感に与える影響を明らかにする。テーマ好感度と表情が緊張感に与える影響も調査する。

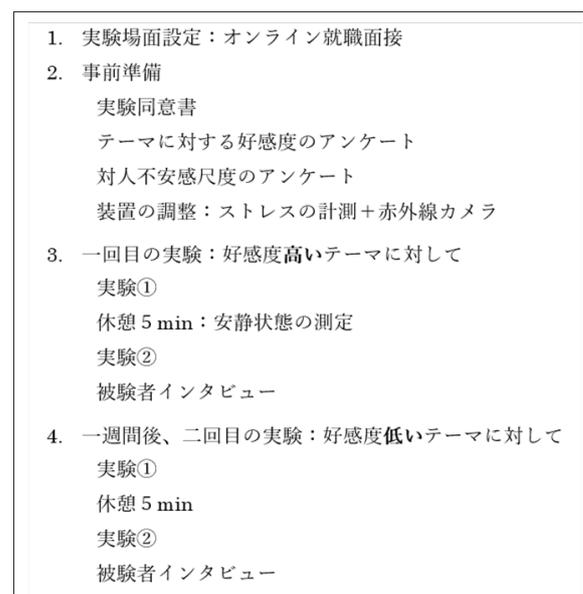


図 9 実験の流れ

4.1 被験者

25～31歳の20名が評価実験に参加された。19名は北陸先端科学技術大学院大学の学生で、1名は北陸大学の新卒大学生である。女性は14名、男性は6名であった。評価実験の中で、面接官役の出る順番が緊張感に与える影響を考えた上で、被験者20人をグループAは10名（男性3名、女性7名）、グループBは10名（男性3名、女性7名）の2つのグループに分けた。相手の顔、テーマ好感度と表情が発表者の緊張感に与える影響を調査するため、各グループでの実験を図5、図6、図7、図8のように行なった。



図 10 評価実験での面接相手のビデオ画像。個人情報のため顔の部分を白塗りしているが、評価実験では顔が表示される。

4.2 実験環境

実験の流れを図 9 に示している。実験では、予め、映像編集ツールである PR(Adobe Premiere Pro) ソフトウェアを利用して作成した笑顔と不快な顔のビデオ映像を用いる。現在、機械学習を利用して動画の顔を入れ替えるツールである DeepFaceLab 2.0 によって、顔を変換することが可能である [18]。本研究でも Xseg モデルを利用し、ターゲットの普通の表情である顔をソースビデオの顔に置き換えることができた。しかし、ターゲットの笑顔または不快な顔を換える場合は、筋肉の表示が人それぞれ違うので表情の認識が悪くなり、顔をうまく変換することができなかった。そのため、実験では、映像編集ツールを用いて、動画加工ソフトである AE(Adobe After Effects) でビデオにおける人物に同じ服を着用させ、顔の変換を行なった。図 10 に、評価実験で利用しているビデオ画像を示す。図 10 では個人情報のため顔の部分を白塗りしているが、評価実験では顔が表示される。

緊張感計測として、主観評価の他に、疲労・ストレス計測システムや赤外線サーモグラフィ装置を用いる。評価実験では、20 名被験者が合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。主観評価の項目はそれぞれ 160 のデータを取得した。疲労・ストレス計測システムは 114 のデータを取得した。顔面皮膚温度計測装置は 160 のデータを取得した。

4.3 実験結果

4.3.1 テーマの好感度 (高い, 低い)

評価実験では、各被験者が合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。好感度高いテーマと好感度低いテーマに対して、それぞれ 4 回のプレゼンテーションを行なった。

主観的なアンケートで、好感度高いテーマ (平均値: $M=1.04$, 標準偏差: $SD=1.80$) と好感度低いテーマ ($M=0.54$, $SD=1.82$) に対するプレゼンテーション中の緊張度 (-3:緊張, 0:中立, 3:リラックス) を図 11 に示す。マン・ホイットニー U 検定を行なった結果、好感度高い

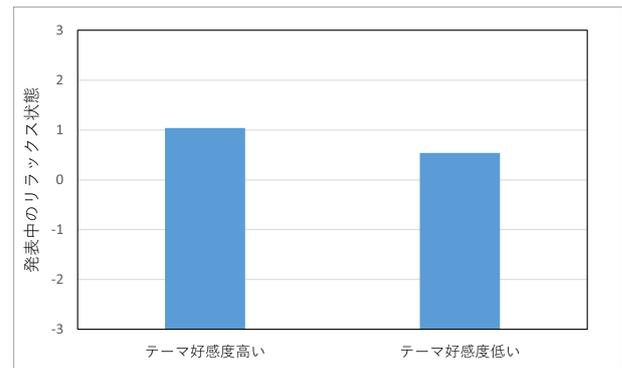


図 11 テーマについて主観評価中の緊張度

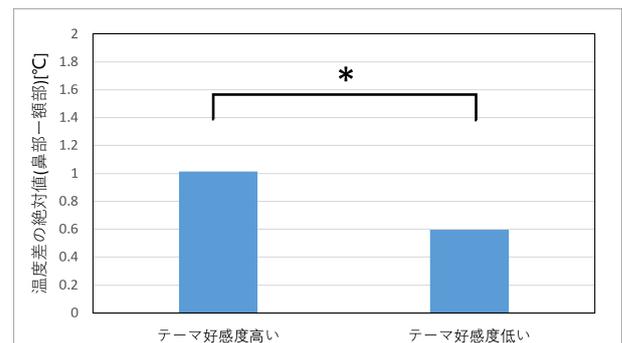


図 12 テーマについて顔面皮膚温度計測の結果

テーマと好感度低いテーマに対してプレゼンテーション中の緊張感は有意差が得られなかったが、好感度高いテーマについてプレゼンテーションする時がよりリラックスである傾向が見られた ($p=0.071$)。その時の満足度 ($p=0.065$) も、プレゼンテーションに対する自己評価 ($p=0.053$) もより高くなる傾向が見られた。

顔面皮膚温度計測装置では、好感度高いテーマ ($M=1.01$, $SD=1.43$) と好感度低い ($M=-0.59$, $SD=1.72$) テーマに対するプレゼンテーション中の鼻部皮膚温と額部皮膚温差の絶対値を図 12 に示す。マン・ホイットニー U 検定を行なった結果、好感度高いテーマと好感度低いテーマに対してプレゼンテーション中の緊張感は有意差が得られた ($p=0.011$)。好感度高いテーマに対して発表中の緊張が増加することが見られた。それは 2 回目の実験 (好感度低いテーマの実験) 手順が 1 回目 (好感度高いテーマの実験) と同様に、練習効果があるため、2 回目実験での緊張感の喚起には不十分であることが結果に影響を与えたことが考えられる。

4.3.2 相手の表情 (笑顔, 不快な顔)

評価実験では、各被験者が合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。笑顔 ($M=2.53$) である相手と不快な顔 ($M=-1.25$) である相手に向かってそれぞれ 4 回のプレゼンテーションを行なった。

主観的なアンケートで、笑顔の相手 ($M=1.58$, $SD=2.96$) と不快な顔の相手 ($M=0$, $SD=2.76$) に向かってプレゼンテーション中の緊張度 (-3:緊張, 0:中立, 3:リラックス)

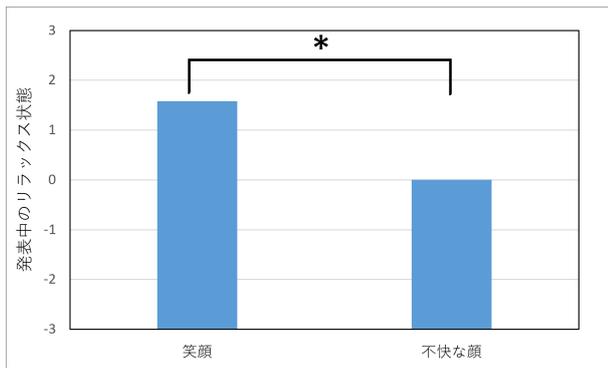


図 13 表情について主観評価中の緊張度

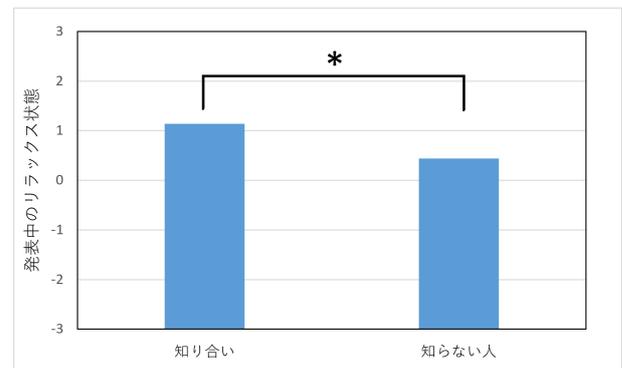


図 14 熟知度について主観評価中の緊張度

を図 13 に示す。マン・ホイットニー U 検定を行なった結果、笑顔の相手と不快な顔の相手に向かってプレゼンテーション中の緊張感には有意差が得られた ($p < 0.01$)。笑顔の相手に向かってプレゼンテーションすることの方がリラックスであることが明らかになった。また、その時に発表者の満足度、話しやすさ、自己評価もより高くなることが得られた ($p < 0.01$)。

4.3.3 顔の熟知度 (知り合い、知らない人)

評価実験では、各被験者が合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。知り合い ($M=2.7$) と知らない人 ($M=-2.5$) に向かってそれぞれ 4 回のプレゼンテーションを行なった。

主観的なアンケートで、知り合い ($M=1.14$, $SD=1.77$) と知らない人 ($M=0.44$, $SD=1.81$) に向かってプレゼンテーション中の緊張度 (-3:緊張, 0:中立, 3:リラックス) を図 14 に示す。マン・ホイットニー U 検定を行なった結果、知り合いと知らない人に向かってプレゼンテーション中の緊張度は有意差が得られた ($p=0.012$)。知り合いに向ってプレゼンテーションする時の緊張感方が少ないことが明らかになった。その時の満足度も明らかに増加した ($p=0.041$)。

顔面皮膚温度計測装置では、知り合い ($M=-0.60$, $SD=1.49$) と知らない人 ($M=-1.01$, $SD=1.67$) に向かってプレゼンテーション中の鼻部皮膚温と額部皮膚温差の絶対値を図 15 に示す。マン・ホイットニー U 検定を行なった結果、知り合いと知らない人に向かってプレゼンテーション中の緊張感には有意差が得られた ($p=0.047$)。主観評価の結果と同じく、知らない人より知り合いの前で発表時の緊張感ほうが少ないことが見られた。

以上の結果により、遠隔会議における相手の顔を知り合いの顔に変えることが、発表者の緊張感を緩和させると考えられる。

5. まとめ

本研究では、日常のストレスを軽減するためにオンライン面接の場面を対象とし、遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法を提案した。この手法を利用

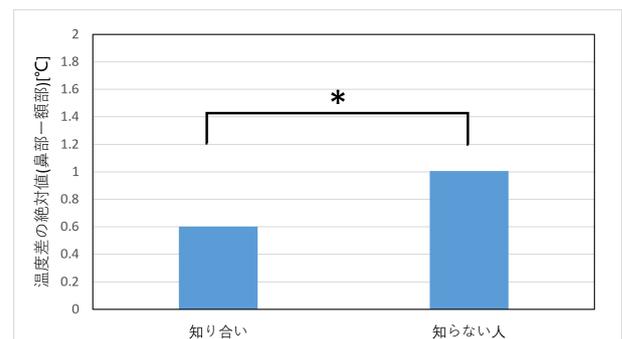


図 15 熟知度について顔面皮膚温度計測の結果

し、実験を通して発表者の緊張感を和らげるかどうかを検討した。

先行研究では、提案されるシステムを通して発表者の緊張感が緩和結果は主観的なアンケートで明らかになった。一方本研究では、アンケート調査の他に、疲労・ストレス計測システム及び赤外線サーモグラフィ装置によって緊張感の変化を明らかにした。

本研究では、3 で述べたように、遠隔会議における相手の顔や表情によって緊張感を感じるかどうかを調査するために、被験者 10 人に対し、友達や知らない人の前で発表時の緊張感についてインタビューを行なった。オンライン面接に自分や友達および知らない人の顔前で発表時の緊張に違いがあるかどうかを調べるために、被験者 3 人がそれぞれ異なる順序で 3 つのプレゼンテーションを行なった。疲労・ストレス計測システムと赤外線サーモグラフィ装置で緊張感が計測可能かを調べるために、被験者 3 人が笑顔である相手に向かって好感度低いテーマについてプレゼンテーションの実験と、不快な顔である相手に向かって好感度高いテーマについてプレゼンテーションの実験を行なった。これらの調査から、顔を変換することにより緊張感を緩和する可能性が見られた。また、これらの緊張感計測手法で緊張感が計測可能であることを確認した。

評価実験では、遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法により、発表者の緊張感を和らげるかどうかを検討するために、被験者 20 人がテーマ (好感度高い、好感度低い) と表情 (笑顔、不快な顔) の条件で、知

らない人の顔と知り合いの顔に向かって合計 8 回のプレゼンテーションを行なった。主観的なアンケートと顔面皮膚温度計測の結果から、知らない人の顔を知り合いの顔に変換すると、プレゼンテーションする時に発表者の満足度の向上、緊張感の低下が明らかになった。よって、提出された遠隔会議における相手の顔を好きな人の顔に変換する手法が発表者の緊張感を和らげると考えられる。

本研究では、相手の顔を変更することによる緊張緩和手法の可能性を検討するため、予め顔を変換したビデオ映像を用いて実験を行なった。今後は、より現実の遠隔会議環境での検証を行うため、本手法をリアルタイムで実現するシステムを構築し、その有用性の検証を行う予定である。

参考文献

- [1] 橋本美香, 栗原一貴: プレゼンテーションコンパニオンロボットを用いたプレゼンターの心的負担軽減手法の検討, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, 2016, 93-99 (2016).
- [2] 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畳する発表時緊張感緩和手法, 情報処理学会研究報告, 2014-HCI-160(8), 1-8 (2014).
- [3] 趙新博: プレゼンテーションの実演練習支援システムに関する研究—中国人初心者を中心にした検討—, PhD thesis, 北陸先端科学技術大学院大学 (2018).
- [4] 徳久弘樹, 大野直紀, 中村聡史: プレゼンテーション中の発表者のみが聴取可能な音楽による緊張緩和手法の提案, 2019(CDS-24), Technical report (2019).
- [5] 加菜成瀬, 吉田成朗, 世田圭佑, 鳴拓志, 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, Technical report (2018).
- [6] Khut, G.: *Designing biofeedback artworks for relaxation*, Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 3859-3862 (2016).
- [7] Klinger, E., Bouchard, S., Légeron, P., Roy, S., Lauer, F., Chemin, I. and Nugues, P.: *Virtual reality therapy versus cognitive behavior therapy for social phobia: A preliminary controlled study*, Cyberpsychology & behavior, 8(1), 76-88 (2005).
- [8] Poeschl, S.: *Virtual reality training for public speaking—a QUEST-VR framework validation*, Frontiers in ICT, 4, 13 (2017).
- [9] 石井裕, 渡辺富夫: 相手顔画像を合成した身体的引き込み観客キャラクタを用いた実映像対話システム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 8(1), 265-274 (2015).
- [10] 芳賀繁, 水上直樹: 日本語版 NASA-TLX によるメンタルワークロード測定各種室内実験課題の困難度に対するワークロード得点の感度, 人間工学, 32(2), 71-79 (1996).
- [11] 日立システムズ, 入手先 (<https://www.hitachi-systems.com/ind/fses/>)
- [12] 水野統太, 野村収作, 野澤昭雄, 浅野裕俊, 井出英人: 鼻部皮膚温度によるメンタルワークロードの継続の評価, 電子情報通信学会論文誌 D, 93(4), 535-543 (2010).
- [13] 善住秀行, 野澤昭雄, 田中久弥, 井出英人: 鼻部皮膚温度変化による快-不快状態の推定, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), 124(1), 213-214 (2004).
- [14] 西條淳夫, 安田昌司, 大隅正人: 皮膚温による感覚推定, 日本赤外線学会誌, 2018-EC-48(17), 23-30 (1998).
- [15] 曾我知絵: ストレス評価のための感情による生理反応に関する研究, PhDthesis, 九州工業大学 (2010).
- [16] 堀内尚行, 早川聡一郎, 池浦良淳, 沢井秀樹, 三浦祥太, 三田誠一: *J1802-1-3 RRV 法を用いた自律走行車の減速動作の乗り心地評価 ([J1802-1] 生体計測とヒューマンファクタ (1))*, 年次大会講演論文集, 2010.7, 411-412 (2010).
- [17] 日本アビオニクス株式会社, 入手先 (<https://www.avio.co.jp/news/html/121115-r300sr.html>)
- [18] 入手先 (<https://mrdeepfakes.com/forums/thread-guide-deepfacelab-2-0-guide>)