

VR環境でストレス反応は緩和されるか

心理学科 20Hp138 永松大和

(指導教員：長野 祐一郎)

キーワード：VR、スピーチ、ストレス、心理指標

問題と目的

スピーチに関する不安やストレスは、スピーチの内容や構成、表現力、時間管理などの技術的な側面だけでなく、スピーチを行う環境にも影響されると考えられる。しかし、スピーチを行う環境に関する研究は、現実の環境での実験が困難であることや、環境要素の操作が制限されることなどの理由で、十分に行われていないのが現状である。近年、VR（バーチャルリアリティ）技術により、リアルな環境を再現することが可能になり、この技術は教育、医療、心理学など多岐にわたる分野で活用されている（宮田・大島，2015）。そこで本研究では、バーチャルリアリティ（VR）技術を用いて仮想環境を構築し、その中でスピーチを行うことによって、環境によるスピーチ課題時の反応の変化を検討していく。

方法

実験参加者：大学生 12 名、平均 20.25 歳（SD=1.01）。
実験課題：スピーチ課題を行った。スピーチの内容は、高校生活で頑張ったこと、自己アピールの 2 つであった。
指標：生理指標には、皮膚コンダクタンス（SC）と心拍（HR）を用いた。心理指標には、肥田他（2021）の状態特性不安検査（STAD）及び独自に作成した緊張度合いに関する質問項目を用いた。
条件配置：現実空間でスピーチしてもらう現実条件と、VR ヘッドセットを装着してスピーチしてもらう VR 条件を設けた。
手続き：生理指標は、前安静期、スピーチ思考期、スピーチ期、後安静期の 4 期間（計 13 分）に渡り測定した。心理指標は、実験開始前と各条件の後安静期終了後に測定した。条件の施行順序をカウンタバランスし、同スケジュールで繰り返した。

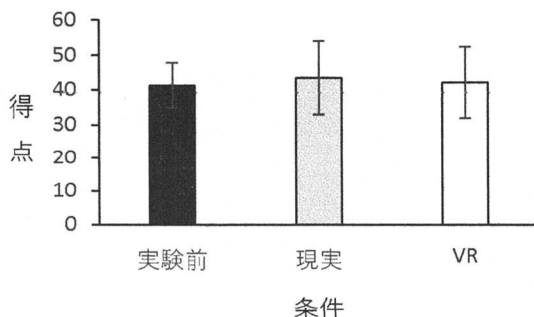


図 1 条件ごとの状態不安得点の平均

結果

STAI では実験前及び各スピーチ条件で状態不安に差は認められなかった（図 1）。しかし、独自項目による緊張度合いでは VR のほうが有意に低いことが示された。SC では期間にのみ有意な主効果が認められ、多重比較を行ったところ安静期を基準にしてスピーチ思考期及びスピーチ期のほうが 5%水準で有意に高かった。またスピーチ思考中の SC よりスピーチ中の SC のほうが 5%水準で有意に高かった。HR も同様に期間にのみ有意な主効果が認められ、多重比較を行ったところ安静期を基準にしてスピーチ思考期及びスピーチ期のほうが 5%水準で有意に高かった（図 2）。

考察

本研究では、緊張度合いは現実より VR でのスピーチのほうが低いことが示された。しかし、STAI による状態不安では条件間で差がなかった。本多（2011）ではスピーチ課題の前後で状態不安得点に有意差が認められており本研究とは異なる結果となっていた。SC および HR では期間の主効果は認められ、スピーチ課題を用いた先行研究と類似した結果であったが、条件間で明確な差が認められなかった。

これらのことから、本研究で用いたスピーチはストレス負荷が十分ではなかった可能性が考えられ、結果として VR と現実の条件間で差が出なかったのではないかと考えた。改善案として、VR 環境のリアリティを向上させること、スピーチのテーマや評価基準などの実験設定の見直すことなどが考えられる。これらを改善することによって、VRChat と現実の状況におけるストレス反応の違いをより詳細に理解できると期待される。

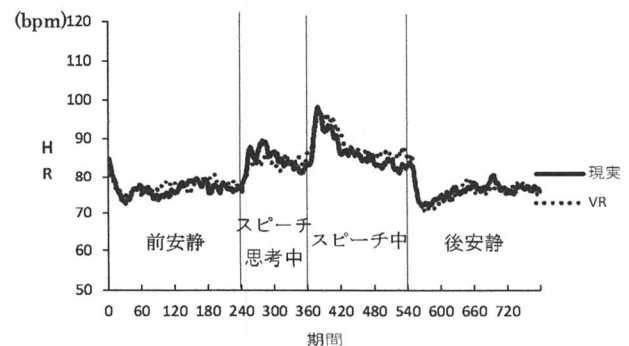


図 2 両条件の実験中の HR

VR環境でストレス反応は緩和されるか

学籍番号：20HP138

氏名：永松大和

指導教員：長野 祐一郎

問題と目的

本研究の意義

人間は社会的な動物であり日常生活の中でさまざまな人とコミュニケーションをとることが多い。コミュニケーションの形式は多様であるが、その中でもスピーチは重要なものの一つである。スピーチとは自分の意見や情報を相手に伝える手段であり、教育やビジネス、政治などの分野で広く用いられている。スピーチには聴衆の理解や納得、感動や行動変容などを促すという説得力が求められるが、同時にスピーチには高い不安喚起やストレスが伴うものである（城月他, 2009）。

スピーチに関する不安やストレスはスピーチの内容や構成、表現力、時間管理などの技術的な側面だけでなく、スピーチを行う環境にも影響されると考えられる。スピーチを行う環境とはスピーチの場所や規模、聴衆の特性や反応、周囲の音や光などの要素を含む。これらの要素はスピーチ者の心理的な状態や身体的な反応に変化をもたらす可能性がある。例えば、大勢の聴衆の前でスピーチを行う場合と少数の聴衆の前でスピーチを行う場合では、スピーチ者の不安感や緊張感、自信感や満足感などが異なるかもしれない。また聴衆の反応がポジティブであればスピーチ者のモチベーションや自己効力感が高まるが、ネガティブであれば低下するということも考えられる。

しかしスピーチを行う環境に関する研究は、現実の環境での実験が困難であることや、環境要素の操作が制限されることなどの理由で十分に行われていないのが現状である。そこで本研究では、バーチャルリアリティ（VR）技術を用いて仮想環境を構築し、その中でスピーチを行うことによって環境によるスピーチ課題時の反応の変化を検討していく。

VR を実験に用いる意義

VR とは、コンピュータやセンサなどの技術を用いて現実とは異なる仮想的な世界を作り出し、人間がその世界に没入感や臨場感を持って体験できるようにする技術である。VR は現在ゲームやエンターテイメントだけでなく、教育や医療、心理学などの分野でも応用されている（宮田・大島, 2015）。

VR を実験に用いることによって生じるメリットとして、上で述べたように現実では困難な環境や状況を自由に再現できることや、それに伴って環境要素を細かく操作・制御できることが挙げられる。また実験参加者の行動や反応を正確に記録・分析できることや、実験の再現性及び一般化性が高まるといったことも考えられる。本研究では、これらのメリットを活かしてスピーチを行う環境を VR で構築し、その中でスピーチを行うことによって、環境によるスピーチ課題時の反応の変化を検討していく。

VRChat への注目

VR を用いたスピーチの研究はこれまでもいくつか行われてきたが、その多くは、スピーチに関する不安や恐怖を克服するための VR エクスポージャー療法に関するものであった。しかし近年では、VR を用いたコミュニケーションの可能性や効果に関する研究も注目

されている。特に VRChat と呼ばれる VR 空間で自由にコミュニケーションできるサービスが人気を集めている。VRChat とは、VRChat Inc.によって開発、販売されているソーシャル VR プラットフォームであり、VR ヘッドセットやパソコンなどの機器を用いてインターネット上の仮想空間にアクセスし、自分の分身となるアバターを操作して他のユーザーとコミュニケーションできるサービスである。VRChat では、様々なテーマやジャンルの仮想空間を選択でき、自分の好みや目的に合わせてアバターやアイテムをカスタマイズできる。また音声やジェスチャー、表情などの非言語的な要素も伝えることができる。これらの特徴により VRChat は、現実のコミュニケーションに近い感覚や体験を提供するとともに、現実ではできないようなコミュニケーションを可能にする。

VRChat は、コミュニケーションの手段としてだけでなくスピーチの場としても利用されている。例えば、ユーザーが自分の好きな本や映画などを紹介するビブリオバトルや、自分の意見や考えを発表するディベートなどのイベントが開催されている。(VRChat の世界 (β), ビブリオバトル/Biblio battle) これらのイベントではスピーチ者は VR 空間で自分のアバターを操作しながら、他のユーザーに向けてスピーチを行う。また、聴衆はスピーチ者のスピーチに対して拍手やコメントなどの反応を示すことができる。このように、VRChat では現実のスピーチとは異なる環境や状況でスピーチを行うことができる。

本研究の目的

本研究では、VRChat を用いた仮想環境の中と現実空間でスピーチを行う 2 条件の実験を行い、スピーチ者の不安感情や生理的反応を測定することで環境によるスピーチ課題時の心身の反応の変化を検討する。

方法

実験参加者

大学生 16 名 (男性 10 名, 女性 6 名) を対象とした。そのうち 4 名においてデータの欠損が見られたため、最終的に 12 名 (男性 10 名, 女性 2 名) のデータを使用した。平均年齢は 20.25 歳 ($SD=1.01$) であった。

また、VR 空間でのスピーチを聞く役として大学生 1 名に実験協力者となってもらった。

生理指標

皮膚コンダクタンス (以下 SC) と心拍 (以下 HR) の 2 つを計測した。SC は、長野ら (2019) と同様の測定回路を用いて非聞き手の拇指球と小指球に電極 (日本光電工業製 Vitrode F-150S) を装着し計測した。HR は、心拍数測定モジュール SparkFun Pulse Oximeter and Heart Rate Sensor-MAX30101&MAX32664 (SparkFun 製) を用いて非聞き手中指に指サックを用いて装着し計測した。全ての指標は 1 秒間隔で測定されコンピューターに記録した。

心理指標

心理指標には、肥田他 (2021) の作成した状態・特性不安検査 (STAI) 及び独自に作成した、緊張度合いに関する質問項目を用いた。STAI は状態不安 20 項目、特性不安 20 項目か

らなり 4 件法で評定を求めた。実験開始前は状態不安と特性不安の 2 つに回答してもらい、各条件での実験終了後は状態不安のみに回答してもらった。

独自に作成した質問項目は、Visual Analog Scale (VAS) を用いた (図 1)。また、緊張度合いに関する質問項目は内省報告記入欄を含め質問紙として紙に印刷した。

スピーチ内容

スピーチの内容は、高校生活で頑張ったこと及び自己アピールの 2 つについて話してもらった。

<現実>

緊張しなかった |-----| 緊張した

<VR>

緊張しなかった |-----| 緊張した

図 1 独自に作成した質問項目

使用機材

VR 空間を表示する機材として、Meta 社から発売されている Meta Quest 2 を使用した。VR 空間は Unity で独自に作成された空間を、VRChat に転送し使用した。実際の空間の様子は図 2 の通りであった。

また本実験では参加者に開眼状態で安静してもらうために、注視点を用いた。注視点は PowerPoint で作成した画像を A4 用紙に白黒で印刷したものを用い、計測用 PC のディスプレイ裏面に張り付けた。参加者の評価懸念を高めるために PC モニター上部に参加者のほうを向くようにしてカメラを設置した。

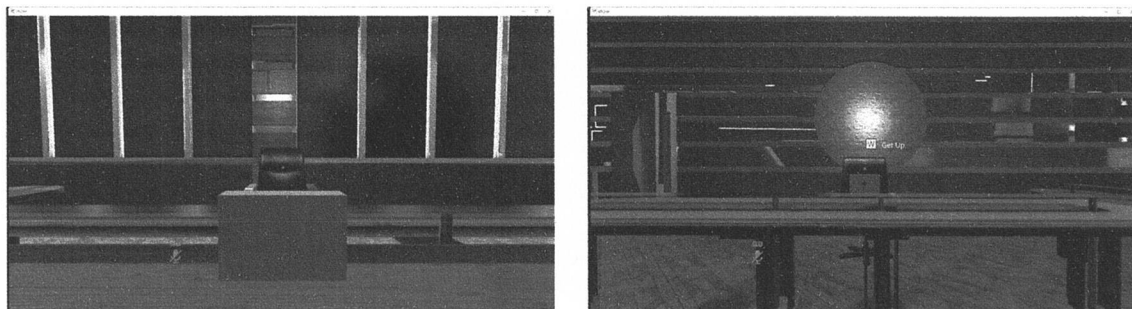


図 2 実験に使用した VR 空間(左が実験協力者、右が参加者の視点)

実験状況

参加者が座る椅子と実験者が座る椅子は、向かい合わせになるように設置した。椅子と椅子の間は 4m 空け、両者の前の前に机を設置し、実験者の机には計測用 PC を設置した。また参加者が質問紙に回答中は実験者を見えないようにするため、パーティションを設置した。配置は図 3 の通りであった。

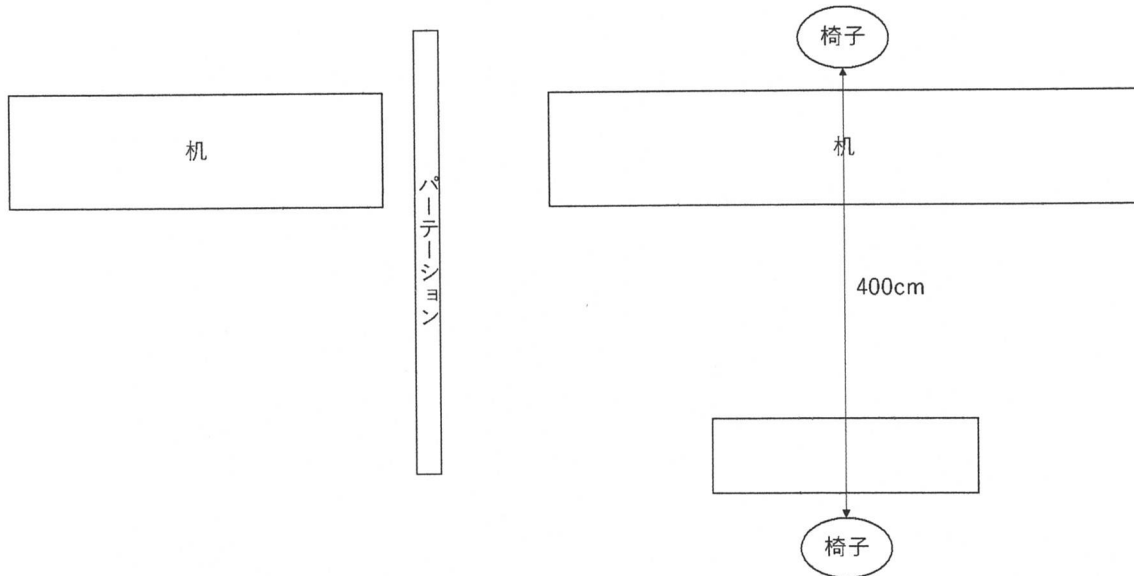


図 3 実験空間の配置図

手続き

実際の実験スケジュールは図 4 の通りであった。

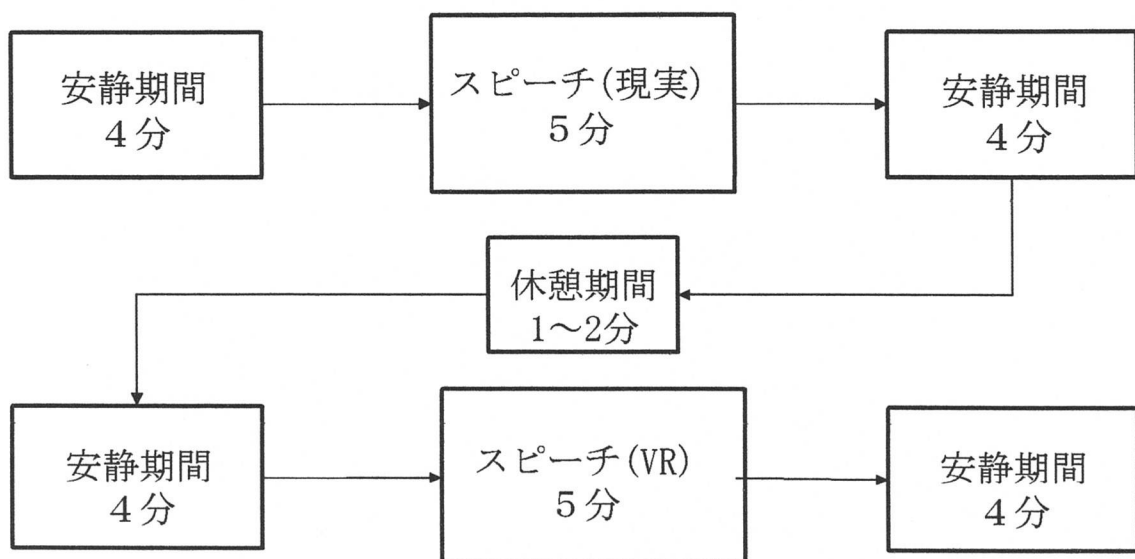


図 4 実験の流れ

初めに実験者と向かい合った状態で参加者に椅子に座ってもらった。初めにインフォームドコンセントをとり実験当日の健康状態を確認した後、計測装置を装着してもらい教示を行った。教示は以下の通りであった。なお教示の際、参加者の評価懸念を高めるために評価用紙を見せたが、実際には評価は行わなかった（図 5）。

ハキハキと話しているか	1	2	3	4	5
落ち着いているか	1	2	3	4	5
声が大きいか	1	2	3	4	5
内容が一貫しているか	1	2	3	4	5
内容が分かりやすいか	1	2	3	4	5
フィラーが多いか	1	2	3	4	5
姿勢が崩れてないか	1	2	3	4	5

図 5 実際に使用した評価用紙

「本日は実験協力ありがとうございます。本実験は、環境によるスピーチ成績の差について検討するものになります。実験の大まかな流れとしては、スピーチを現実空間と VR 空間で合計 2 回行ってもらい、スピーチを評価するといったものになります。実験では私以外にもう一人スピーチを評価する人がおり、現実空間と VR 空間どちらも 2 人の人間から同時に評価されることになります。もう一人の評価者はこちらのカメラを通してもう一人の評価者が評価をします。評価の方はこちらの評価用紙を用いて行いますので、できるだけ良い成績になるようにスピーチを行ってください。ここまで質問ありますか。なければ続いて実験の具体的な流れについて説明いたします。

まず初めに現実空間でのスピーチについて説明させていただきます。最初にこちらの質問紙に回答してもらいます。回答する際はあまり深く考えず、思った通りに回答してください。回答が終わりましたら、4 分間安静にさせていただきます。その際できるだけリラックスした状態で、目は閉じずにこちらのパソコンに張り付けてある十字を注視してください。瞬きはしてもらって構いません。4 分経ちましたら続いて 2 分間スピーチ内容について考えていただきます。スピーチの内容についてはこのタイミングで提示します。その後 3 分間スピーチを行っていただきます。スピーチの際にはできるだけカメラを見るようにしてください。身振り手振りなどを行いたい場合には、計測器を付けているほうの手は動かさないようにしてください。また、実験期間中はできるだけ黙らないように話し続けてください。スピーチ終了後 4 分間安静にさせていただき、再び質問紙に回答していただきます。それが終わりましたら続けて VR 空間の方でスピーチを行っていただきます。ここまでで何か質問はありますか。なければ実験に移りたいと思います。」

教示後 STAI に回答してもらい、回答後に 4 分間の安静期間を設けた。安静期間終了後 2

分間スピーチを考えてもらい、3分間スピーチを行った。スピーチ終了後4分間の安静期を設けた。安静期間に入る際「安静にしてください」と教示し、スピーチを考えてもらう際には「今からスピーチ内容を考えてください。スピーチ内容は〇〇です。」と教示し、スピーチを行ってもらう際には「今からスピーチをしてください。」と教示した。安静期間終了後STAIに回答してもらい、1, 2分ほどの休憩の後再び教示を行いVRヘッドセットを装着してもらった。教示は以下の通りであった。

「まず準備として、そちらのVRゴーグルを装着してもらいます。その際にゴーグルがずれないように位置の調整をしてもらいます。それが終わりましたら、私の指示に従ってもらい所定の位置まで移動してください。その後、最初のスピーチと同様に4分間安静にしてもらいます。その際、こちらの十字と同じようなものがVR空間にもありますので、そちらを注視した状態で膝に両手を置き安静にしてください。終わりましたら2分間スピーチ内容について考えていただきます。最初のスピーチと同じようにスピーチの内容についてはこのタイミングで提示します。その後3分間スピーチを行っていただきます。スピーチの際にはできるだけ対面している相手を見るようにしてください。また、実験期間中はできるだけ黙らないように話し続けてください。スピーチ終了後4分間安静にいただき、再び質問紙に回答していただきます。質問紙への回答終了後計測器を外していただき、本実験は終了となります。ここまでで何か質問はありますか。なければ実験に移りたいと思います。」

教示後現実空間と同様のスケジュールで安静とスピーチを行った。最後の安静終了後にヘッドセットを外し、STAIと質問紙の両方に回答してもらい実験を終了した。

なおカウンターバランスをとるために、参加者の半分は現実でのスピーチとVRでのスピーチの順序を逆にして実験を行い、スピーチ内容についても順序を入れ替えて実験を行った。

実験協力者には、VR空間での実験開始前にVRヘッドセットを装着してもらいVR空間にあらかじめ居てもらった。実験中は喋らず余計な動作をせず、参加者のスピーチ中のみ発言に合わせてうなずきを行うよう指示をした。

結果

STAIの条件ごとの状態不安得点の平均値を図6に示した。エラーバーは標準偏差を示す。

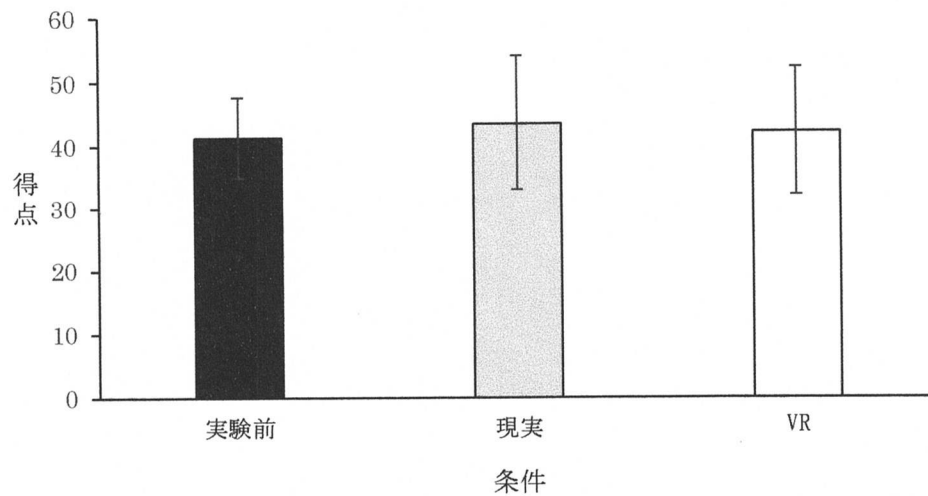


図6 条件ごとの状態不安得点の平均

この図からは全条件で得点に差がないことがわかる。この状態不安得点について期間を独立変数とし、得点を従属変数とした1要因参加者内計画で分散分析を行ったところ、有意な主効果が認められなかった ($F(2, 22) = 0.30, n.s.$)。このことから、どの条件であっても参加者が感じている不安は変わらないことが示された。

次に緊張度合いについても条件ごとに平均値を算出し図7の通りに示した。エラーバーは標準偏差を示す。

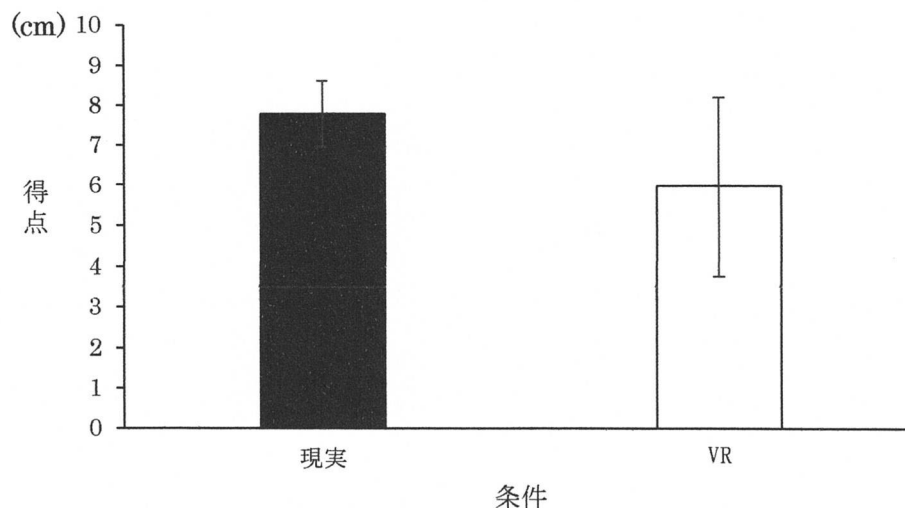


図7 条件ごとの緊張度合い得点の平均

こちらは、わずかであるが条件間で差があることがこの図から見てとれる。

緊張度合いについては、現実と VR で対応のある t 検定を行ったところ、有意な差が認められた ($t(11) = 2.85, p < .05$)。このことから、参加者が感じている緊張は VR のほうが低いことが示された。

生理指標ではまず、両条件の実験中の SC を平均化し以下の図 8 に示した。

この図からは SC は前安静中に緩やかに下降し、スピーチ思考中に 1 段階上昇しスピーチ中にさらに 1 段階上昇した。スピーチ中は緩やかに SC が下降し、後安静に入るとさらに下降し最終的に前安静終了時と同様の値まで下降した。条件による違いはあまり見られないが、スピーチ中から後安静にかけて VR 条件の SC が現実条件に比べてやや早く下降しているように見えた。環境によって実験期間中の SC がどのように変化するかを検討するため、SC を従属変数として 2 (条件: 現実, VR) \times 4 (期間: 前安静, スピーチ思考中, スピーチ中, 後安静) の 2 要因参加者内計画で分散分析を行った。結果は、期間のみ主効果が認められた ($F(4, 12) = 17.11, p < .01$)。そのため期間について Holm 法による多重比較を行ったところ、安静期を基準にしてスピーチ思考中及びスピーチ中のほうが 5% 水準で有意に高かった。またスピーチ思考中の SC よりスピーチ中の SC のほうが 5% 水準で有意に高かった。

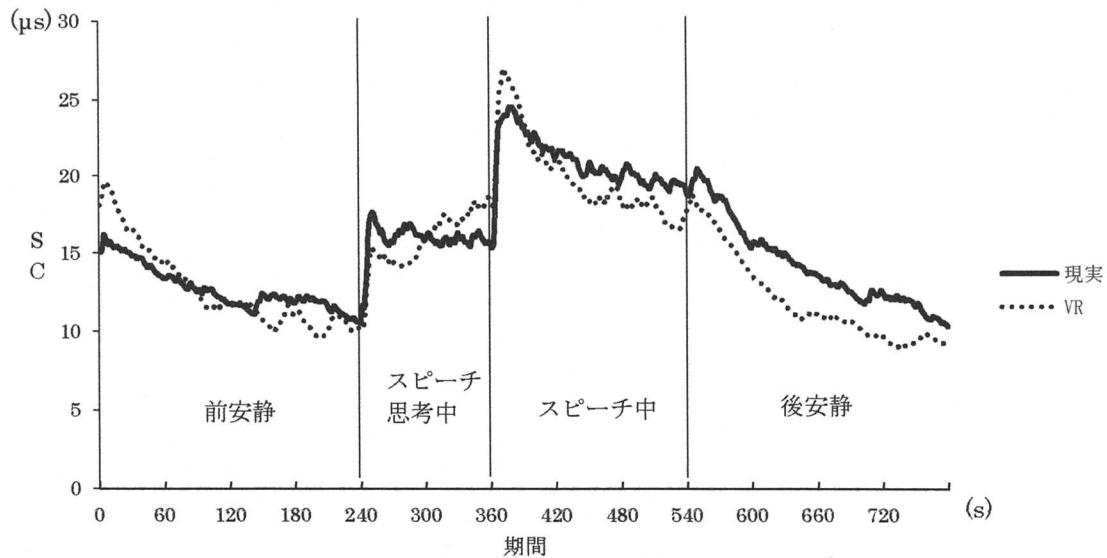


図 8 両条件の実験中の SC

次に両条件の実験中の HR を平均化し以下の図 9 に示した。

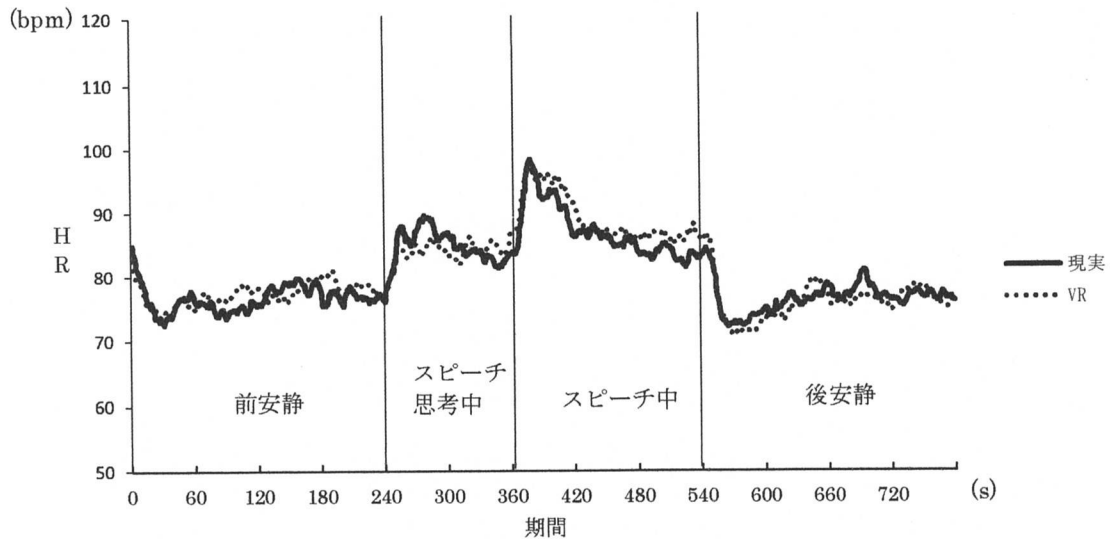


図9 両条件の実験中のHR

後安静ではHRは大きく下降し、前安静と同程度の値になった。HRに関しては、SCと違い条件間に明確な差は認められなかった。環境によって実験期間中のHRがどのように変化するかを検討するため、HRを従属変数として2(条件:現実, VR)×4(期間:前安静, スピーチ思考中, スピーチ中, 後安静)の2要因参加者内計画で分散分析を行った。結果は、期間のみ主効果が認められた($F(4, 12) = 24.74, p < .01$)。そのため期間についてHolm法による多重比較を行ったところ、安静期を基準にしてスピーチ思考中及びスピーチ中のほうが5%水準で有意に高かった。

考察

本研究では、VRChatを用いて仮想環境と現実空間でのスピーチを行い、環境によって心理的・生理反応に違いが生じるのかを検討していった。

ストレス課題としてのスピーチ

まず本研究の結果を考察する前提として、実験刺激であるスピーチが適切に負荷として機能していたかを確認していく。本研究と同様に、スピーチ課題を用いて生理的反応を測定した敦賀・鈴木(2006)では、HRの値がBASEからPREにかけてはあまり変化がなく、PREからTASKにかけて大きく上昇していたことが報告されている。この反応は、本研究のHRの反応と類似している。またHRの値についても本研究と敦賀・鈴木(2006)では安静期では75程度であり、スピーチ中では90程度の値を示しており、スピーチ課題に伴うHR変化量も概ね同等と言える。このことから、本研究で用いた手続きは、スピーチ負荷として先行研究と同等の反応を生じていたといえる。

環境によってスピーチの心理的負荷は変わるのか

以上の前提を踏まえ、本研究の結果を考察していく。VAS による緊張度合いは、現実スピーチ条件の値が VR スピーチ条件に比べて有意に高かった。そのため、VRChat の利用はスピーチ場面における緊張を緩和している可能性が考えられた。一方、STAI の状態不安得点に関しては、実験前に比べて現実スピーチ条件で得点が上昇しているように見えたものの、統計的に有意な差はなかった。最も不安得点が高かったのは現実スピーチ条件であり、VR スピーチ条件がそれに続いた。しかし、スピーチを行ったにもかかわらず状態不安得点が増していないとも言える。本多 (2011) ではスピーチ課題の前後で状態不安得点に有意差が認められており、本研究の結果とは異なっている。以上のことから、本研究で用いたスピーチの負荷は十分でなかった可能性が考えられた。

環境によってスピーチの生理的負荷は変わるのか

生理指標において期間の効果は、HR・SC ともに有意であった。これはストレス負荷に対する反応が確認できたことを示している。しかし環境条件の効果、つまり VRChat と現実の違いに関しては、SC でも HR でも差が見られなかった。これは、条件の違いが生理反応に影響を与えなかった可能性を示している。また、心理指標についても概ね同様の結果が得られており安静状態と課題の間で不安得点に差が見られなかったことから、ストレス負荷として用いた課題が弱かった可能性が考えられる。その結果、VRChat と現実の条件の違いが明確にならなかったと考えられた。

ほかの理由としては実験参加者の個人差、VR 環境のリアリティ、実験設定の問題が考えられる。具体的には、実験参加者の個人差ではスピーチに対する慣れや自己効力感、評価懸念の程度などが反応に影響する可能性がある。特に評価懸念は、長野・金子 (2006) では評価懸念の高さによって心理指標及び生理指標に差があるとされており、これらの要素をなるべく均一にする必要があるだろう。VR 環境のリアリティとしては、視覚的な質感やより現実感のある音響効果が結果に影響する可能性が考えられる。実際に河合・李 (2007) では臨場感をどの程度出すかが重要であると述べられている。また実験設定の問題として、スピーチの内容をよりストレスフルなものに変更することや実験時間を延長するといった可能性が考えられる。

本研究のまとめと改善案

以上の結果から、今回の実験設定では、VRChat と現実の状況におけるストレス反応の違いを明確に捉えることはできなかった。今後の研究では、上でも述べたように参加者の個人差を相殺、実験時間の延長やよりストレスフルな課題への変更といった実験設定の見直し、よりリアルな VR 環境の導入、などの改善が必要である。また、他の生理指標や心理指標の使用を検討することも必要である。それにより、VRChat と現実の状況におけるストレス反応の違いをより詳細に理解することが可能となるだろう。

参考文献

- 河合 隆史, 李 在麟 (2007) パニック障害治療用バーチャルリアリティ 映像情報メディア学会誌, 61, 8, 1086-1091,
- 城月 健太郎, 笹川 智子, 野村 忍 (2009) スピーチに関する見積もりが社会不安に与える影響 心理学研究, 79, 6, 490-497,
- 敦賀 麻理子, 鈴木 直人 (2006) スピーチにおける“あがり”の主観的反応の強度が心臓血管系および呼吸器系反応に与える影響 心理学研究, 77, 3, 235-243,
- 長野 祐一郎, 金子 智栄子 (2006) 評価懸念がスピーチ・暗算課題時の心臓血管反応に与える影響の検討 日本心理学会大会発表論文集 70,
- 長野 祐一郎, 永田 悠人, 宮西 祐香子, 長濱 澄, 森田 裕介 (2019) IoT 皮膚コンダクタンス測定器を用いた授業評価 生理心理学と精神生理学, 37, 17-27,
- 本多 麻子 (2011) 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, 183-195,
- 宮田 和樹, 大島 正嗣 (2015) 注目を集める VR/AR の背景,活用事例,教育現場での可能性 : 社会課題への気づきを促す情報技術教育の実現に向けて (教育研究実践に関する論文) 青山インフォメーション・サイエンス Vol.43, 1, 2-11,
- VRChat の世界 (β), ビブリオバトル/Biblio battle,
https://www.vrcw.net/world/detail/wrld_06b0c226-9abd-4bf5-b005-906fde0b44b3