

オンライントレーニングにおいて匿名性を保ったまま 集団を意識づける手法の提案

岸田 裕大^{1,a)} 西村 拓海¹ 松村 耕平^{2,b)} 岡藤 勇希^{2,3}

概要：運動を行う上でグループのメンバーとの集団意識が運動のパフォーマンスやモチベーションに影響を与えることがスポーツ心理学の分野による研究で明らかになっている。新型コロナウイルス感染症の影響により、対面でのグループトレーニングの実施が難しくなり、フィットネス企業はオンライントレーニングに注力した。しかし、オンライントレーニングでは、プライバシーの問題や、他参加者とのコミュニケーションの取りづらさなどから、参加者同士の集団意識の低下、その影響によるモチベーションの低下が問題となる。そこで本研究では、オンライントレーニングにおいて匿名性を保ったまま集団を意識付ける関与手法を開発した。Web 会議システムである Zoom を用いたトレーニングにおいて提案システムとカメラ・マイクを用いた場合による比較実験を行い、集団意識とモチベーションに関するアンケートとインタビュー調査を実施した。結果として、提案システムは、カメラ・マイクを用いた場合と比べて高い集団意識を与えることができた。また、両条件においておよそ同等のモチベーションを示すことが明らかになった。これは、提案法が匿名性を保ったまま集団を意識づけることができたことを示唆する。

1. はじめに

1.1 背景

運動は、人々の身体的・精神的な健康の改善や、うつ病などの精神障害に関する症状を緩和することがわかっている [1]。日本のフィットネス経営情報誌である Fitness Business^{*1}によると 2016 年から 2019 年にかけて、トレーナーから指導が受けられることができ、専門の機器を扱うことができるトレーニングジムやフィットネスクラブに入会する人が増えている [2]。

2019 年 12 月初旬から世界中に流行した新型コロナウイルス感染症の流行によるパンデミックの影響で、世界中で外出の規制などの措置がとられた。そのため、多くの企業や施設は実地でのサービスを行うことが難しくなり、テレワークの普及やオンラインサービスの提供を始めた [3]。トレーニングジム等を展開しているフィットネス事業もその一つである。Club Intel^{*2} が 2020 年にフィットネス事業者や施設に行った調査によると、新型コロナウイルス感染症の影響で約 50 % のトレーニングジムが実店舗を閉鎖して

いることが判明した。また閉鎖施設の約 75 % が、バーチャルプラットフォームを通じて会員のメンバーにストリーミングやオンデマンドのグループフィットネスコンテンツの提供を行っていたことが判明した [4]。

特にグループトレーニングのプログラムは指導者がトレーニングルームの中を巡回し、ボディータッチなどを用いて直接的に複数の参加者に指導するため、感染リスク上の影響で実施が困難になった。そこで多くのトレーニングジムでは代案として、Zoom^{*3} などの Web 会議サービスを用いて、トレーニングを実施している。Zoom には参加者の様子を配信に写すことができるカメラ機能と参加者の音声配信に出力できるマイク機能が搭載されている。これらを用いて行うトレーニングをオンライントレーニングと呼ぶ。

オンライントレーニングは PC とネットワーク環境さえあれば、自宅や好きな場所から参加できる。その手軽さから感染症の蔓延などによるパンデミック状態において多くの人から注目を集めた。また、感染症に一定の収束が見られた後においてもその市場は広がっている。

1.2 オンライントレーニングの課題

Guo らはパンデミック状態におけるオンライントレーニングの現状の評価を得るために、Zoom を用いたオンラ

¹ 立命館大学大学院 情報理工学研究所

² 立命館大学 情報理工学部

³ サイバーエージェント

a) is0502si@ed.ritsumei.ac.jp

b) matsumur@fc.ritsumei.ac.jp

*1 <https://business.fitnessclub.jp/>

*2 <https://www.club-intel.com/>

*3 <https://zoom.us/>

イントレーニングを経験したことがある指導者・参加者に対してインタビュー調査を行った [5]. Guo らは調査から、オンライントレーニングにおいてはグループの繋がりが、対面で行うグループトレーニングに比べて感じにくく、その影響で、オンライントレーニングにおけるモチベーションが低下していることを明らかにした。

参加者はオンライン環境におけるプライバシーの開示を恐れる傾向にある。これは、ネットストーキングなどの被害から逃れるためであったり、カメラやマイクを用いることで自宅環境が記録されること、家族の状況が共有されてしまうことを避けようとするためである。このため、オンライン環境ではトレーナーや他参加者とのコミュニケーションが取りにくく、グループとしての繋がりが感じにくいという意見が報告されている。

そこで本研究では参加者のプライバシーを保護した状態による音声認識によるテキストコミュニケーションの相互関与を実現し、集団意識の向上を目的とした手法の提案を行う。提案システムを用いた評価実験を行い、オンライントレーニングにおける集団意識の調査、オンライントレーニングにおける集団意識の向上がモチベーションにどのような影響を与えるのかを調査する。なお、本研究における関与とは、トレーナーを含むオンライントレーニングの参加者同士がなんらかの方法で関わり合うことを指す。

2. 提案手法

2.1 システム設計

本システムは、オンライントレーニングを Zoom などの Web 会議システムにおいて実施することを前提とする。この前提のもと 3 つの要件を満たすシステムを設計する。

- (1) プライバシーを保護するために映像や音声を参加者間で共有せずにコミュニケーションを可能にする
- (2) 参加者と指導者間のインタラクションを可能にすることによってインタラクティブな指導を実現する
- (3) 参加者間のインタラクションを可能にすることによって集団を意識づけることを実現する

(1) プライバシーの保護は、本システムを特徴づける要件である。本設計では、オンライントレーニング中における参加者のプライバシー開示をせずに、コミュニケーションを可能にするために、匿名のテキストによるコミュニケーションシステムを提案する。なお、ここで指すテキストとは、Web 会議システムにおけるチャットのようなテキストコミュニケーションを指すのではなく、トレーニング画面中に流れる「コメント」を意図する。従来の Zoom などの Web 会議システムにおいてもキーボード入力によるチャット機能によるテキストコミュニケーションは存在しているが、オンライントレーニングにおいては参加者は体を動かしながら指導を受けるためキーボード入力によるテキストコミュニケーションは負荷が大きく困難である。そ

こで提案システムでは音声認識入力によるテキストを反映するコメント機能を設計する。

(2) オンライントレーニングにおいては、指導者からの一方的な配信ではなく、指導者が参加者の様子を確認しながら運動プログラムを実施することが重要であることが、スポーツトレーナーへの事前調査によって明らかになっている。指導者は、運動の強度の変更や休憩の導入、理解が十分でなかった場面への補足説明などを適宜行うことで、参加者にとって適切な運動プログラムを構成している。このため、指導者が参加者に問いかけることや、参加者が問いかけに対してリアクションを取ることが求められる。提案システムでは前述のテキスト、および、アンケート機能によってこれを解決する。

(3) 参加者間の集団を意識づけることはグループトレーニングにとってより良い効果をもたらすことが明らかになっている。Mauriello [6] らはグループトレーニングにおいて集団性を意識した技術的支援を加えることでトレーニングにより良い効果を与えていることを示している。しかし、オンライン環境のグループトレーニングをリアルタイムで支援する研究は我々が知る限り調査されていない。オンライン環境においては参加者の集団意識が損なわれる傾向にある。本提案ではオンライン環境においても集団意識を保持した状態でグループトレーニングを実施できる関与手法を提供する。

2.2 システム概要

提案システムには参加者、指導者の 2 種類の役割を持った利用者が存在する。提案システムはこの役割別にサブシステムを構築し、それらをサーバ・クライアントシステムとして構成とした。すなわち、提案システムは参加者用システム（クライアント）、指導者用システム（サーバ）の 2 つで構成される。以下にそれぞれの機能と実装について説明する。

2.3 参加者用システム

参加者用システムはオンライントレーニングに参加する参加者が用いるシステムである。参加者は Web 会議システム Zoom を用いてオンライントレーニングに参加する。参加者は Zoom に加えて、本提案システムのプログラムを実行する。

参加者用システムは Python プログラムによって実装された音声認識システムである。認識された音声は事前に定義されたキーワードとの適合率が求められ、一定の閾値を超えたものが音声認識結果のキーワードとして採用されて、参加者 ID と共にサーバに送信される。サーバに送信されたキーワードは参加者のアイコンと共にコメントとして、Zoom の配信画面に流れるように表示される。



図 1 コメント識別機能動作図

2.3.1 コメント機能

コメント機能は、事前に定義されたキーワードに適合したコメントを Zoom の配信画面に表示させる機能である。図 1 は実際に配信画面に表示された参加者のコメントである。ここでは、「▲いいね!」「★よろしく!」「●よろしく!」というように、参加者を識別するアイコンと、コメントのテキストが表示されることが見てとれる。

参加者はコメントを音声によってシステムに入力することができる。参加者はこれによって運動をしながらでも手などを使わずに入力することができる。システムはマイクから入力された音声についてキーワード認識によってコメントの入力を受け付ける。事前に定義されたキーワードのみを認識することによって参加者は自身のプライバシーを開示することなくコメントを行うことができる。

キーワードの音声認識は、Python の音声認識ライブラリである SpeechRecognition^{*4} を用いて実装した。

なお、キーワード認識手法を用いるのにあたって、参加者が発することができるコメントの内容を事前に決めておく必要がある。事前にスポーツトレーナーなどへの調査から得られた結果から、認識する単語を“トレーニングの速度に関する単語”、“トレーニングの有能感に関する単語”、“自身の疲労感に関する単語”、“感情表現に関する単語”、“参加者同士のコミュニケーションに関する単語”そして“初めと終わりの挨拶に関する単語”の 6 つの観点から構成した。それぞれ観点別に「速い」「遅い」、「うまくできた」「難しい」、「まだいける」「疲れた」、「イエーイ」、「頑張ろう」、「いいね」、「よろしく」、「ありがとう」の 11 つの単語を採用し、それぞれをデザイン経験のある者に依頼して画像化した (図 2)。

2.3.2 識別機能

Goggins らはオンラインシステムにおけるツールやタスクがグループ形成や共同体意識にどのような影響を与えるか調査を行った [7]。結果としてオンラインコミュニティにおいて個々のグループメンバーの識別と認識、グループ

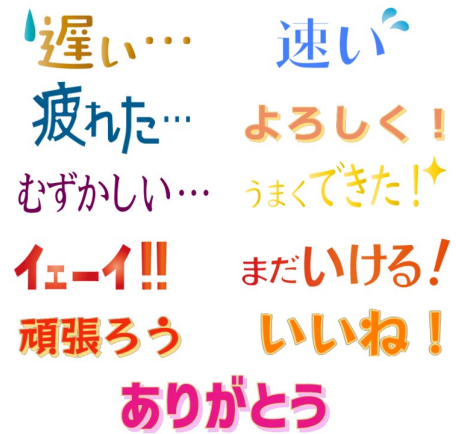


図 2 デザインしたコメント

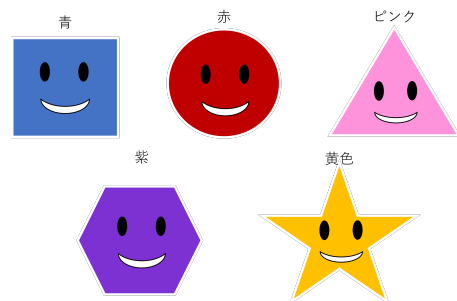


図 3 識別アイコン

メンバーの相互作用の重要性を明らかにした。

提案システムでは自身のコメントの認識、他参加者のコメントに対する意識を向上させるためにコメントの識別を目的とした機能を実装し、それを利用した参加者同士のインタラクションを可能にする。

具体的には、コメントの識別、他参加者への意識を高めるためにコメントの先頭にアイコン (以下、識別アイコンと略称) を表示する機能を設計する。識別性を向上するために、図 3 のように色と形が異なるように設計した。識別アイコンは参加者に提案システムを使用してもらう際に、ランダムに割り当てられる。割り当てられた識別アイコンは参加者がコメントを発するたびに、図 1 のようにコメントの先頭に表示される。識別アイコンにはそれぞれ「赤」、「青」、「黄色」、「ピンク」、「紫」がある。参加者には個別にランダムで識別アイコンを割り当てられるため、お互いに誰がどのアイコンを使っているかは知ることが不可能である。そのため、識別アイコンを用いることで参加者は匿名性を保ったまま自身と他参加者のコメントを識別することができる。

2.3.3 参加者同士のインタラクション機能

提案システムでは匿名での参加者のインタラクションを可能とするために、他参加者の色を口頭で示すことで、その参加者に対するレスポンスやリアクションを可能とする

^{*4} <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>



図 4 参加者同士のインタラクション機能動作図

(以下、この機能のことをメンション機能と呼ぶ)。参加者は他参加者の識別アイコンの色と伝えたいコメントを発することで音声認識が作動し、その参加者に対して直接的なインタラクションを取ることができる。

表示される内容はメンションした参加者のアイコン、右向きの矢印(→)、メンションされた参加者のアイコンと伝えたいコメントである。図 4は、青の「疲れた」というコメントに対して、赤と紫から「青 頑張ろう」とレスポンスが送られている様子である。

2.4 指導者用システム

指導者用システムは、参加者用システムから送られてくるコメントを集約し、指導者のカメラ映像と合成して Web 会議システムに配信する。また、指導者から参加者に向けたインタラクション機能としてアンケートを実施する機能を持つ。指導者は Web 会議システム Zoom を用いてオンライントレーニングの指導をする。指導者は Zoom に加えて、本提案システムのプログラムを実行する。図 5は指導者の指導映像が参加者からのコメントと合成され、Zoom によって配信されるまでの流れを示す。

開発には JavaScript を使用し、Web アプリケーションとして実装する。以下では指導者用システムの詳細について述べる。

2.4.1 コメント表示機能

指導者用システムでは参加者用システムから受け取ったコメントをもとに実際に行われるトレーニング指導映像に表示する必要がある。そこで受け取ったコメントはアニメーション用ライブラリである Green Sock Animation Platform^{*5}を用いて、逐次画面右端から左端に 8 秒間にかけてスクロール表示する。また他のコメントと被るのを避け、各コメントの存在感を増すために、スクロールする位置に関しては乱数を用いてランダムな位置から始まるように実装する。提案システムは指導者のトレーニング指導映像にオーバーレイ表示するためクロマキー合成を行う。

^{*5} GSAP <https://greensock.com/gsap/>

そのため、このシステムは背景を緑色に設定する。図 6はオーバーレイされる Web アプリケーションのコメント表示機能の動作画面である。

指導者用システムは、WebSocket サーバとして機能し、参加者用システムからのコメントを WebSocket を用いて通信する。コメントデータは参加者 ID、コメント内容の文、そして宛先である。なお、宛先は赤、青などの他参加者を指し、宛先のないデータについては宛先の識別アイコンを表示しないように実装する。

2.4.2 アンケート機能

参加者全員と指導者の視覚的インタラクションを行うために、アンケート機能を実装する。図 7はアンケート機能の動作風景である。入力には USB 接続のワイヤレス HID (ヒューマンインターフェースデバイス) である KOKUYO 社の「黒曜石」を使用する。指導者はコントローラのボタンを長押しすることによってアンケート機能を起動できる。指導者はアンケートを取りたい質問内容を口頭で投げかける。参加者はこれに対して「YES」か「NO」、もしくは「はい」か「いいえ」の音声入力キーワードによって回答できる。回答結果はリアルタイムに画面下部に回答割合を表す積み上げ横グラフとして表示される。なお、アンケートは 30 秒間で自動的に集計を終え、表示を終了する。

3. 実験

3.1 実験目的

システムについて、Web 会議システムを用いたオンライントレーニングにおいて、プライバシーを考慮せずに従来の方法によって実施する場合と提案システムを用いる場合の比較を行うことで、検証する。

実験では、(1) 提案システムが集団意識の形成について従来方法と同程度の寄与をするか、(2) 提案システムが従来方法と同程度のモチベーションを維持できるか、の 2 点についてそれぞれが成立することを仮説立てる。すなわち、プライバシーを担保したオンライントレーニングが、従来のプライバシーを考慮しない場合のオンライントレーニングについて、集団意識の形成の点について劣らなければ、プライバシーを守りながら、集団形成によってトレーニングのモチベーションを保つことができる。

3.2 実験の参加者および指導者

本実験ではオンライントレーニングの調査を行うために立命館大学 BKC スポーツ健康 commons^{*6} と協力し、オンライングループトレーニング実験を行う。指導者としてトレーニング指導を行うトレーナー 1 名 (25 歳, スポーツトレーナー歴 3 年, 男性), 参加者 10 名 (男性の大学生・大学院生: 6 名, 女性の大学生・大学院生: 4 名, 平均 22.2

^{*6} 立命館大学 BKC スポーツ健康 commons <https://kids-co.theblog.me/>

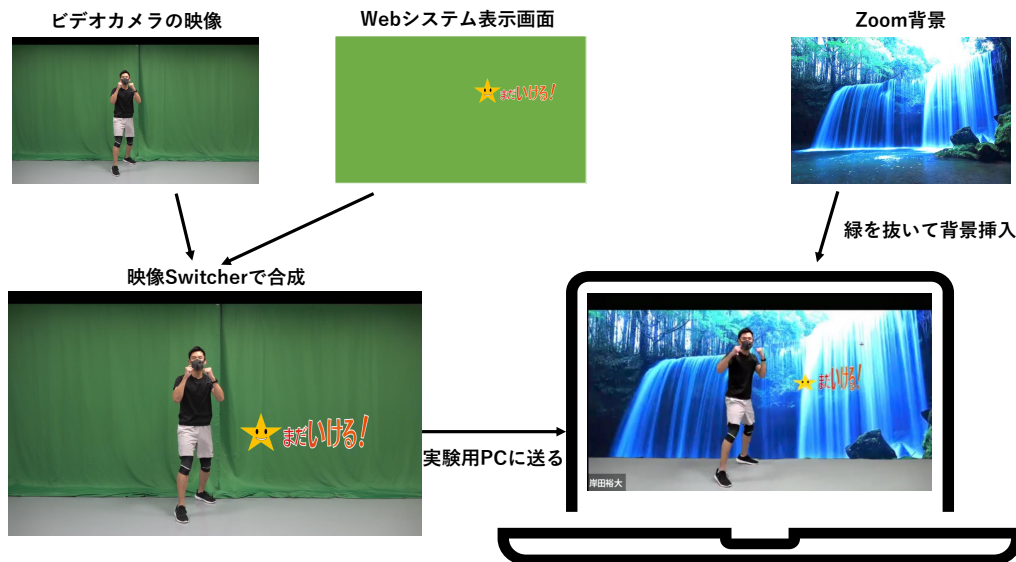


図 5 提案システムを用いたトレーニング指導映像の出力までの流れ

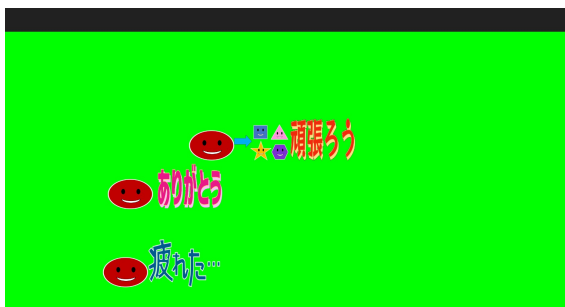


図 6 コメント表示機能動作図



図 7 アンケート機能動作図

歳)を集める。なお、参加者 10 名については事前に面識がある場合には集団意識に影響を与える可能性があるため、面識の無い者を集める。また、参加者の中にオンライントレーニングに関心があるものはいなかった。

3.3 実験環境

参加者は、できるだけ実際に行われているオンライントレーニングの環境に近づくために、参加者自身が所持している PC を用いて Zoom のアプリケーションを起動し、オンライントレーニングに参加する。場所は指定しない。

指導者は、普段から業務として実施しているオンライントレーニングと同様の環境で指導を実施する。場所は立命館大学 BKC スポーツ健康commonsの多目的アクティブルームで行い、機材はそこで普段から利用されているものを使用する。指導者には普段と同じ指導方法で実験を実施してもらう。

指導者側の環境としては、提案システム条件における指導者側の実施風景を図 8 に示す。指導者を映したカメラ映像と指導者用システムの 2 つの入力を映像スイッチャー (Blackmagic Design 社 ATEM Mini Pro) を用いてクロマキー合成する。合成後の映像をスイッチャーの USB カメラ出力を利用することで Zoom へのカメラ入力とし、参加者に共有することで指導者用システムによるトレーニング指導映像を配信する。またトレーニングの雰囲気作りのため、指導者の背後にクロマキースクリーンを用意し、バーチャル風景に設定する。なお、指導者が提案システムを反映した映像を閲覧するため、スイッチャーの HDMI 出力を大型ディスプレイに接続する。指導者には提案システムの説明を行い、実験者からは指示を与えずに自由にシステムを活用してもらう。

3.4 実験条件

参加者 10 名はグループ A とグループ B の 5 名ずつの 2 グループに分かれ、2 条件のオンライントレーニングに参加する被験者内実験計画とする。1 つ目の条件は、Zoom のカメラ・マイク ON の状態で、提案システムを用いない条

件（以下、カメラ・マイク ON 条件と呼ぶ）である。2つ目の条件は、Zoom のカメラ・マイク OFF の状態で提案システムを用いる条件（以下、提案システム条件と呼ぶ）である。グループ A、B ともに 1 週間の間隔をおき、カメラ・マイク ON 条件、提案システム条件の 2 日に分けて実験に参加してもらう。実験条件について、順序効果による評価への影響を軽減するために、実験条件の実施順はグループごとに変更する。グループ A は「カメラ・マイク ON 条件」→「提案システム条件」、グループ B は「提案システム条件」→「カメラ・マイク ON 条件」の順で行う。なお、順序・条件によらず、トレーニング内容は同一のものとした。

3.4.1 カメラ・マイク ON 条件

提案システムとの比較条件として、カメラによる視覚的な関与や音声コミュニケーションにより、集団意識に影響を与えやすいと考えられるカメラ・マイク ON 条件を採用する。この条件では、参加者の Zoom の画面レイアウトはデフォルト（スピーカービュー）とし、メイン映像をトレーナーの映像に、画面上部に自身を含めた参加者の映像を配置する設定とした。

3.4.2 提案システム条件

提案システム条件ではカメラ・マイク ON 条件とは逆に提案システムの関与による集団意識とモチベーションに与える影響を探るために、カメラ・マイク OFF の状態で提案システムを用いる実験条件に設定する。

参加者側の実施環境としては、場所はカメラ・マイク ON 条件と同様の場所で行ってもらい、実験者が準備する PC（G-GEAR Notebook PC）とその PC に自動的に Bluetooth 接続されるイヤホン（Jabra Elite 3）を用いて提案システムの参加者用システム (§2.3) と Zoom のアプリケーションを起動し、オンライントレーニングに参加する。

3.4.3 トレーニングの内容

トレーニングの内容については立命館大学 BKC スポーツ健康コモンズが実際に行っている種目である“コンディショニング” + “Fight Do”を実施する。コンディショニング

とは運動競技において最高の能力を発揮できるように精神面、肉体面、健康面などから状態を整える手法である [8]。Fight Do はキックボクシング、ムエタイ、マーシャルアーツの動きをベースに有酸素運動と無酸素運動の組み合わせにより、全身の筋肉、持久力、俊敏性、柔軟性を効果的に向上させることができるトレーニング手法である [9]。これら 2 種目のトレーニングを合わせて 45 分実施する。

3.5 分析手法

従来手法であるカメラ・マイク ON 条件と提案システム条件における集団意識の形成、および、モチベーションの差異を明らかにするために定量的、定性的の 2 面から分析する。定量的な分析として、集団意識を計測する心理尺度である Groupness Scale [10] と、モチベーションを計測する心理尺度である Intrinsic Motivation Inventory (IMI) [11] を用いる。それぞれの尺度は集団形成に関する研究や内的な動機付けを対象とする研究において一般的に用いられている。定性的な分析としては、半構造化インタビューによる調査を用いる。

3.5.1 Groupness Scale

集団意識を計測する心理尺度である Groupness Scale は 3 項目の質問からなる 2 つの下位尺度から構成されている。1 つ目の尺度である Entitativity は参加者が集団として意味のある存在だと認識しているかを調査する。集団として存在の認識がオンライントレーニングにおけるどのような要素で構成されているのか、またモチベーションにどのような影響を与えるのか調査を行うために採用した。2 つ目の尺度である Group Structure はメンバーが役割や集団規範を採用しているという認識があるかを調査する。オンライントレーニングにおける参加者同士の相互関与がどのようにして実現するのか考察するために採用した。質問は 6 問あり、7 段階のリッカート尺度を用いて回答する。質問は集団意識に対する調査を参加者に悟られないために、後述する IMI の質問項目とともにランダムに配置し、Google Forms を用いて回答するように設計した。

3.5.2 Intrinsic Motivation Inventory (IMI)

IMI はモチベーション（内的動機付け）を測定する心理尺度であり、7 つの下位尺度（Interest/Enjoyment, Perceived Competence, Effort/Importance, Pressure/Tension, Relatedness, Perceived Choice, Value/Usefulness）から構成されている。

IMI の下位尺度は評価したい内容によって自由に組み替えて調査することができる。本実験では 5 つの尺度（Interest/Enjoyment：楽しみ, Perceived Competence：有能感, Effort/Importance：努力度, Pressure/Tension：緊張感, Relatedness：関係性）を用いる。また Relatedness の尺度に関しては、オンライントレーニングには自身以外に指導者と参加者という 2 つの役割を持った人物が存在し、それ



図 8 提案システムを導入した実験風景

ぞれ立場、経験の違いによって求められている繋がりが異なることが考えられる。そこで Relatedness 尺度を指導者との関係性を示す Relatedness (指導者) と参加者との関係性を示す Relatedness (参加者) の2つを構成した。

上記の5尺度6項目に限定してアンケートを実施する。質問は39問あり、参加者は設問内容に対して「1:全く当てはまらなかった」から「7:とても当てはまる」を7段階のリッカート尺度を用いて回答する。質問項目には Groupness Scale に関する項目と併せてランダム化され、参加者は Google Forms を用いて回答する。

3.5.3 半構造化インタビュー

定性的な側面からオンライントレーニングを調査するために、指導者と参加者に半構造化インタビューを用いて調査を行った。指導者には(1)2条件の比較について、(2)従来のトレーニングレッスンとの相違点、(3)提案システムの使用感についてインタビューを行った。参加者には(1)運動習慣・トレーニングについて、(2)2条件の比較、(3)提案システムのインタラクションについて、(4)オンライントレーニングにおける集団意識を中心にインタビューを行った。本研究においては、インタビュー結果は定量的分析の補足と考察のために用いる。

4. 結果

実験はグループA、グループB、それぞれ5名ずつの合計10名が参加し、一つのグループの参加者は1回あたり45分のトレーニングに2回参加した。2回のトレーニングのうち1回は提案システムを用いて行われた。参加者からは提案システムに不具合があったことは報告されなかった。

本実験では提案システムの有用性を議論すべく、2条件における Groupness Scale と IMI のアンケート結果について比較する。2条件の Groupness Scale と IMI について各項目の有意差を調査するために対応のある t 検定を行った。t 検定の有意水準は5%に設定し、Groupness Scale と IMI の合計8項目に対してボンフェローニ法による補正を行った上で検定を行った。以下、M は平均、SD は標準偏差、p は p 値を表す。実験には前述した10名の参加者と1名の指導者が参加した。9名の参加者は自宅から、1名の参加者は学校の施設から実験に参加した。

4.1 カメラ・マイク ON 条件

10人の参加者について、Groupness Scale の結果は Entitativity (M = 4.50; SD = 1.38), Group Structure (M = 3.60; SD = 1.65) となった。集団の存在性については4.50と比較的高い値となったものの、集団規範への意識は3.60と高くなかった。IMI の結果は Interest/Enjoyment (M = 6.14; SD = 0.17), Perceived Competence (M = 4.12; SD = 1.28), Effort/Importance (M = 5.90; SD = 1.13), Pressure/Tension (M = 3.34; 1.47), Relatedness (指導

者) (M = 5.86; SD = 1.16), Relatedness(参加者) (M = 4.64; SD = 1.39) となった。トレーニングの理解度や習熟度として考えられる Perceived Competence と緊張感である Pressure/Tension の値が他の項目に比べて低く示された。

4.2 提案システム条件

10人の参加者について、Groupness Scale の結果は Entitativity (M = 5.07; SD = 1.53), Group Structure (M = 4.87; SD = 1.87) となった。集団の存在性、集団規範への意識はともに5程度と比較的高く、集団への意識が示された。IMI の結果は Interest/Enjoyment (M = 6.23; SD = 0.87), Perceived Competence (M = 4.42; SD = 1.33), Effort/Importance (M = 5.86; SD = 1.26), Pressure/Tension (M = 1.72; 1.03), Relatedness (指導者) (M = 5.99; SD = 1.11), Relatedness(参加者) (M = 4.99; SD = 1.48) となった。トレーニングの理解度や習熟度として考えられる Perceived Competence と緊張感である Pressure/Tension の値が他の項目に比べて比較的低く、特に Pressure/Tension は1.72と低かった。

4.3 比較

図9に2条件の比較結果を表す。図中青色のバーが従来方法であるカメラ・マイク ON 条件、橙色のバーが提案システム条件のアンケート結果の平均値を示している。エラーバーは95%信頼区間である。

2条件における Groupness Scale の平均値を比較すると、Groupness Scale においては Entitativity, Group Structure の2項目においてやや提案システム条件が高い値を示しているように見える。対応のある t 検定を実施したところ、Group Structure のみに有意差が見られた (p = 0.042)。

IMI においては、ほとんどの項目において2条件に大きな差は見られないが、Pressure/Tension においては1.62とやや大きな差が確認された。対応のある t 検定を実施したところ、この項目のみに有意差が見られ (p = 0.002)、2条件間において緊張感に差があることが示された。

5. 考察

実験の結果から(1)提案システムが集団意識の形成について従来方法と同程度の寄与をするか、(2)提案システムが従来方法と同程度のモチベーションを維持できるか、の2点の仮説の検証を行う。(1)については、提案システムが従来方法であるカメラ・マイク ON 条件に Groupness Scale の結果が下回ることなく、むしろ集団規範への意識づけにおいては従来法を上回ることが示された。(2)については、提案システムが従来方法であるカメラ・マイク ON 条件に IMI の結果から緊張感を示す Pressure/Tension においてのみ差が確認された。この結果はすなわち、プライバシーを

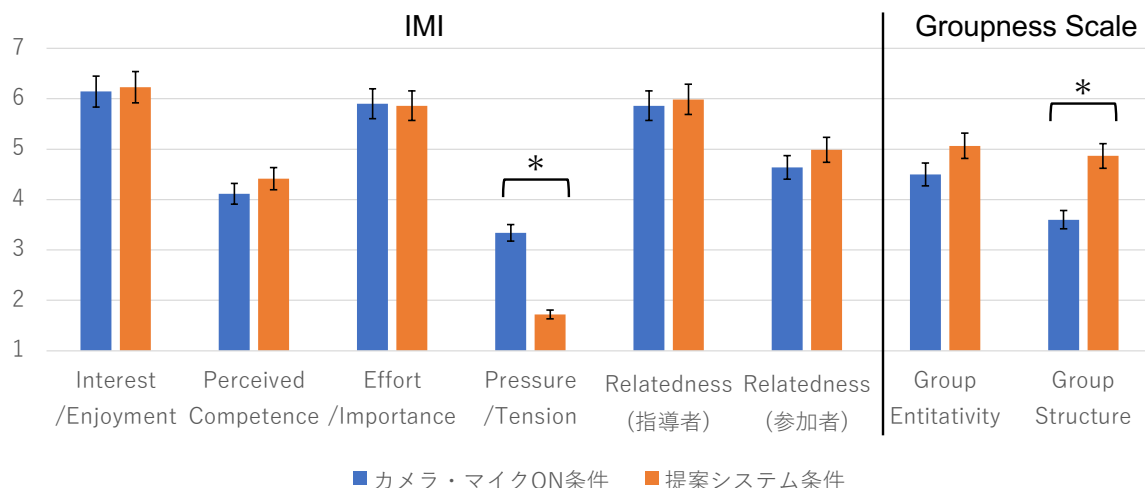


図 9 各条件における IMI と Groupness Score の結果。*は 5%有意水準で有意差がみられたもの。エラーバーは 95%信頼区間を示す。

担保したオンライントレーニングが、従来のプライバシーを考慮しない場合のオンライントレーニングについて、集団意識の形成の点について劣らないこと、および、トレーニングのモチベーションにおいては、緊張感がなくなり、その他の項目については劣らないことが示された。以下では、非構造化インタビューの結果をもとにそれぞれを考察する。

5.1 オンライントレーニングにおける集団意識

5.1.1 カメラ・マイク ON 条件における集団意識

インタビューの結果からカメラ・マイク ON 条件における集団意識に影響を与える要因について考察する。カメラ・マイク ON 条件では提案システム条件と違い、他参加者をオンライン上ではあるが実体として認識しやすくなる。そのため、他参加者の存在を感じやすく、それが参加者の集団意識を生じさせる要因だと考察する。以下は、参加者インタビューから、カメラ・マイク ON 条件への印象について質問した際の回答を抜粋したものである。

P10: 「しんどいなあとと思った時に、みんなしんどいから、こんなもんかなと思って、自分だけなんかなーって思ってたので」

P5: 「みんなが動いている様子が実際に見えるからやってる感があるのはカメラオンの方かな」

P8: 「全然こう知らない人だったんで、(マイク)オンにしてもそんなにに関わるってなかったと思うんです」

P2: 「こうなんか声出せない雰囲気やったやんか、なんか全体的に無音で行きましようみたいな感じ。それがちょっと嫌やった、ちょっとうんって感じで、なんか喋りだす感じなんかなと思ってたから」

P10, P5 のように、カメラ ON で行うことで、他参加者に対する興味や認識が高まっていることがわかる。ま

たカメラ ON の状態で参加することにより、映像に映っている他参加者の動き等による視覚情報から、集団意識が生じていると考える。逆にマイク ON に関しては P8, P2 のように、マイクを付けていてもグループにおけるコミュニケーションがなく、その影響で参加者にフラストレーションを与えることもあり、参加者の集団意識に負の影響を与えていると考えられる。

5.1.2 提案システム条件における集団意識

提案システム条件においては Groupness Scale の下位尺度においてカメラ・マイク ON 条件を上回っており、提案システムを用いることで、参加者同士の相互関与を可能とし、Group Structure の項目において有意差が生じたと考えられる。

提案システム条件においては、2 グループの合計で 151 回のコメントがあった。うち 25 回がメンション機能を用いたコメントであった。すなわち 1 分あたり 1.7 回程度のコメントがあったことになる。

以下は、参加者インタビューから、提案システム条件における他参加者のコメントに対する印象を質問した際の回答を抜粋したものである。

P7: 「(コメントしたタイミングについて) 疲れたみたいなのが流れてきたら、なんか頑張れみたいな言ったような気がするんですよ。」

P4: 「自分から他の 5 人 (指導者を含め) に対して言ってたから、それに対してリターン帰ってくるのはまあ頑張れる要素ではある。」

P8: 「なんか疲れたとか難しいとか早いとか、なんかそういう反応を見てると、なんかちゃんと同じあのトレーニングを今やってるんだなーという実感はすごい他の人のコメント見て感じました。」

P7 や P4 のように、コメント機能やメンション機能を用いることで、他参加者との相互関与を可能にしていること

がわかる。また P8 のように、視覚情報による集団意識は提案システムによっても引き起こされていると考えられる。

5.2 社会的アイデンティティ・他者の識別

Goggins らは [7]、オンライン環境における集団を形成するうえで、社会的アイデンティティと他者の識別が重要であることが示唆されていた。

ここで、インタビュー結果からオンライントレーニングにおける社会的アイデンティティ、他参加者に対する識別について考察する。以下に、参加者インタビューから、両条件における他の参加者に対する印象を質問した際の回答を抜粋する。

P9: 「(カメラ・マイク ON 条件) 他の人どれぐらいできるのかなっていう見るのやったら、一回目 (カメラ・マイク ON 条件) のほうがよかんかなぐらい。自分とどれぐらいの差があるのかなって。」

P4: 「(提案システム条件) 青の人かな? シャベってたから、まあもっと喋ろうかなみたいな。自分の方が喋っていたい的なところあったかもしれん。」

P6: 「(提案システム条件) コメント欲しさに疲れたって言うてみたいなのところあったんで」

P9 のように、カメラ・マイク ON 条件では他参加者のトレーニング映像等に対する意識により、自身のトレーニングに向き合い直す参加者も見受けられた。

P4, P6 のように、提案手法条件では他参加者のコメント数、他参加者からのレスポンスを意識している参加者も存在した。そのため、識別アイコンや他参加者からのレスポンスにより、参加者間において、認識が生じていることが判明した。このことから識別アイコンやコメントによって参加者を識別し、集団意識の向上に貢献していると考えられる。

5.3 Pressure/Tension の発生要因

カメラ・マイク ON 条件と提案システム条件の間で Pressure/Tension において有意差が生じていた。参加者はカメラ・マイク ON 条件では提案システム条件とは違い、他参加者から見られている意識が存在する。そのため、2条件の間において Pressure/Tension で有意差が生じたと考える。以下は、参加者インタビューから、カメラ・マイク ON 条件におけるメリット・デメリットに関して質問した際の回答を抜粋したものである。

P10: 「なんかすごい個人的なことなんですけど、家に犬がいてなんか鳴かないかなっていうのをすごい心配してて、カメラつけなあかんのかな? とは思っていました。」

P9: 「(カメラ ON について) めっちゃ嫌やったよ、自分は別にそんなできてないしなーって思ってたし」

P3: 「まずそのカメラなしのその実験の方なんですけど、なんかあの確かに匿名性があってコメントしやすいっていうのは正直感じたんですけど、やはりそのカメラなしなので、さぼりやすいと言ってもあれなんですけど、心を強く持たないと多分本気でそのトレーニングの効果を実感するのは難しいんじゃないかなって思いました」

P6: 「僕は逆にありがたくて、見られてなかったら、ちょっとなんかサボっちゃうじゃないですけど、さぼりやすくなっちゃうんですよ。見られてるからこそちょっと (動きに) キレだしていこうかなみたいな」

P9, P10 のように、家庭環境やトレーニングパフォーマンスを比較されることに抵抗がある参加者の存在が確認された。

P3, P6 のように、カメラ・マイク ON になることにより、周りから向けられる意識を自覚し、トレーニングの内容に影響を与えていたことが判明した。

これらから、カメラを ON にすることへの嫌悪感など負の影響はあるものの、見られることによって緊張感を生じ、それがトレーニングへのモチベーションにつながるという良い影響もあることが推察される。プライバシーを保護しつつ適度な緊張感を生じるような仕組みについては検討の余地がある。

5.4 匿名の与える影響

Omernick [12] らの研究から、匿名によるテキストコミュニケーションはコミュニティにおけるコメント数を増加させることが明かされた。そこで提案システムでは参加者のコミュニケーションを促進するために、参加者には匿名性を保持した識別アイコンを用いてコメントによるコミュニケーションを行ってもらった。以下は、参加者インタビューから、匿名のコメント機能について質問した際の回答を抜粋したものである。

P9: 「その相手の人も別にわからんから、まあそれが結構コメントしやすいって感じ。」

P8: 「あれってその、色 (匿名) で判別してたら、まあ誰と仲良くなるとかは正直分からないうです。まあだからこそちゃんとあのコメント出せったっていうのはあるかもしれないですけど。」

P9 のように、関連研究と同様に匿名であることがコメントすることへの抵抗を下げ、促進させていると考えられる。しかし、P8 のように参加者が全員匿名であることにより、友好関係が築かれるかどうかは判断しかねるという意見も報告された。本研究では参加者 1 人に対して、実験回数が 2 回のみであるため、一時的な集団意識しか計測することができなかった。長期的な提案システムによる実験を行い、匿名による集団意識の調査を行うべきである。

6. おわりに

本研究では、オンライントレーニングにおける集団意識の低下、その影響によるモチベーションの低下を防ぐシステムを提案・実装した。提案システムでは集団意識に影響を与える要因である、相互作用、他参加者の識別、自己意識に着目し、設計を行った。また参加者のプライバシー開示への嫌悪感やコミュニケーションの減少を防ぐために、音声認識によるテキストメッセージ、自己意識と他参加者の識別を行うための匿名のアイコン、他参加者との相互作用を可能にするためのメンション機能を設計した。提案システムの評価とオンライントレーニングにおける集団意識の調査を行うために、オンライントレーニングレッスンを実験として設計・実施した。Zoom のカメラ・マイク ON による関与条件と提案システムによる関与条件の比較を行い、集団意識とモチベーションについて調査した。結果から提案システムを用いたプライバシーを担保したオンライントレーニングが、従来のプライバシーを考慮しない場合のオンライントレーニングに対して、Groupness Scale の評価から、集団意識の形成の点について劣らないこと、および、トレーニングのモチベーションにおいては、IMI による評価から緊張感を低下させる可能性はあるものの、その他の点については劣らないことが示された。

今後の展望として、実験期間を長期的なものに設定し、オンライントレーニングにおける匿名のコミュニティの影響を調査をする必要があると考える。インタビューからは、参加者は他参加者の動きを視覚的に捉えることで、パフォーマンスを向上できる可能性があることが明らかになった。匿名性を保持しつつ、他参加者の動きが可視化できるような仕組みを導入することによってシステムの効果を向上できる可能性がある。また、本論文では参加者に注目して評価を行ったが、指導者の視点からの評価も重要である。また、指導者から直接的に参加者に問いかけを行うことができるアンケート機能は、実験を通して8回使われた。この機能の分析も含めて参加者および指導者、両方の視点から実験データの分析を行いたい。

参考文献

[1] Warburton, D. E. and Whitney Nicol, C.: Health benefits of physical activity: the evidence, *CMAJ: Canadian Medical Association*, Vol. 174, pp. 801–809 (2006).

[2] Business, F.: 日・米・英の民間フィットネスクラブ市場規模データ (2016年～2021年). <https://business.fitnessclub.jp/articles/-/28>.

[3] 国土交通省：出典：令和3年版国土交通白書. <https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r02/hakusho/r03/html/n1243000.html>.

[4] Intel, C.: The Fitness Industry's Response to COVID-19 – Insights into the Collective Improvement, Innovation and Resilience of Global Fitness Operators. <https://www.club-intel.com/wp-content/uploads/Report-on-Fitness-Industrys-Response-to-COVID-19.pdf>.

[5] Guo, J. and Fussell, S. R.: “It’s Great to Exercise Together on Zoom!”: Understanding the Practices and Challenges of Live Stream Group Fitness Classes, *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, Vol. 6, No. CSCW1 (2022).

[6] Mauriello, M., Gubbels, M. and Froehlich, J. E.: Social Fabric Fitness: The Design and Evaluation of Wearable E-Textile Displays to Support Group Running, *Proc. the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '14*, p. 2833–2842 (2014).

[7] Goggins, S. P., Laffey, J. and Tsai, I.-C.: Cooperation and Groupness: Community Formation in Small Online Collaborative Groups, *Proc. the 2007 ACM International Conference on Supporting Group Work, GROUP '07*, p. 207–216 (2007).

[8] 厚生労働省：コンディショニング - e-ヘルスネット. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/exercise/ys-090.html>.

[9] FITNESS, R.: FIGHT DO - ファイドウ.

[10] Graupensperger, S., Gottschall, J. S., Benson, A. J., Eys, M., Hastings, B. and Evans, M. B.: Perceptions of groupness during fitness classes positively predict recalled perceptions of exertion, enjoyment, and affective valence: An intensive longitudinal investigation, *Sport, exercise, and performance psychology*, Vol. 8, No. 3, pp. 290–304 (2019).

[11] Monteiro, V., Mata, L. and Peixoto, F.: Intrinsic Motivation Inventory: Psychometric Properties in the Context of First Language and Mathematics Learning, *Psicologia: Reflexao e Critica*, Vol. 28, No. 3, pp. 434–443 (2015).

[12] Omernick, E. and Sood, S. O.: The Impact of Anonymity in Online Communities, *2013 International Conference on Social Computing*, pp. 526–535 (2013).