

推薦論文

# 小さな池の大魚効果と励ます言葉を活用した チーム競争型生活習慣改善システムの開発と評価

加藤 美希<sup>1,a)</sup> 井口 拓己<sup>1,b)</sup> 吉野 孝<sup>2,c)</sup> 高木 伴幸<sup>3</sup> 小池 廣昭<sup>4</sup>

受付日 2025年9月1日, 採録日 2026年3月11日

**概要:** 生活習慣病は、死に至るケースも存在するため、注意が必要な病気である。しかし、自覚症状が見られないことから、生活習慣の改善に取り組む人は少ない。そのため、現在は、生活習慣の改善を目的としたモチベーション向上システムが多数開発されており、そこで用いられている手法の1つに「チーム競争」がある。これは、チームで互いに影響しあうことを利用し、継続につなげる手法である。しかし、既存の競争システムの問題点として、競争相手との実力差が大きすぎる場合に、自己効力感の低下を招いてしまうことや、集団でいることで社会的な手抜きが発生してしまうことがあげられ、その部分の考慮は行われていない。そこで本論文では、チーム競争における心理学的影響の考慮を行うことで、自己効力感の低下を防ぎ、生活習慣改善のモチベーション向上維持を目指した。具体的には、「小さな池の大魚効果」「社会的な手抜きの外的要因の考慮」「励ます言葉」の3つの手法を利用し、システムの開発を行った。本システムの評価結果として、ランキングにおける小さな池の大魚効果の利用と、集団の社会的な手抜きの考慮は、生活習慣改善の継続促進につながる可能性があると考えられる。また、励ます言葉は、生活習慣改善の継続を、前向きに思わせることができる一方で、機械的な言葉が継続に悪影響を与える可能性があることが分かった。

**キーワード:** 生活習慣, 心理学的効果, 競争効果, 継続支援, 行動変容

## Development and Evaluation of a Team Competitive Lifestyle Improvement System Using the Big-fish–little-pond Effect and Encouraging Words

MIKI KATO<sup>1,a)</sup> TAKUMI IGUCHI<sup>1,b)</sup> TAKASHI YOSHINO<sup>2,c)</sup> TOMOYUKI TAKAGI<sup>3</sup> HIROAKI KOIKE<sup>4</sup>

Received: September 1, 2025, Accepted: March 11, 2026

**Abstract:** Lifestyle-related diseases are a significant public health concern, as they can ultimately lead to death. However, many individuals do not take proactive measures to prevent or improve these conditions due to the lack of subjective symptoms. To address this issue, various motivational systems have been developed to encourage healthier lifestyle behaviors. One such approach is team-based competition, which leverages social influence within groups to promote sustained behavioral change. Despite its potential, traditional competitive systems present several psychological drawbacks. Notably, large disparities in performance among team members can lead to decreased self-efficacy in lower-performing individuals. Furthermore, group settings may foster social loafing, where individuals reduce effort when responsibility is shared. In this study, we aimed to mitigate these issues by developing a system that maintains motivation for lifestyle improvement while addressing the psychological effects of team competition. Specifically, the system incorporates three key strategies: (1) the “big-fish–little-pond” effect to enhance self-efficacy through localized rankings, (2) design considerations to reduce social loafing, and (3) the use of encouraging messages to support positive engagement. Evaluation results suggest that implementing the big-fish–little-pond effect in ranking systems and considering social loafing dynamics may contribute to increased continuity in lifestyle-improving behaviors. Additionally, while personalized encouraging messages positively influenced participants’ motivation, generic or mechanical messages were found to have a detrimental effect.

**Keywords:** psychological effects, lifestyle-related diseases, continuation support, competitive effect, behavior change

## 1. はじめに

生活習慣病は、癌や脳卒中、心筋梗塞など複数の疾患が含まれており、日本人の死亡原因の上位がこれらの疾患であることから、注意が必要な病気である。生活習慣病の予防には、生活習慣の改善を行うことが有効であると考えられるが、自覚症状が見られないことから、自ら生活習慣の改善に取り組む人は少ない [1]。

そのため、生活習慣の改善を目的としたモチベーション向上システムが多数開発されており、その手法の1つに「チーム競争」がある。これは、他者とチームを組み、お互いに影響しあうことで、モチベーション向上を図る手法である。しかし、この手法において、相手チームとの実力差がある場合に、かえって自己効力感の低下を招き、モチベーションが下がることや、集団に属することで、社会的な手抜きが発生してしまうことが懸念されている。多くの既存システムでは、このような心理学的影響を考慮できず、チーム競争に参加する者のモチベーションやパフォーマンスに直接的な影響を与える可能性がある。そこで本研究では、チーム競争を用いる際に考慮すべき心理学的要因に焦点を当て、生活習慣の改善維持を目的としたシステムの開発を行う。

本システムでは、心理学的影響を考慮するために、3つの手法を用いる。1つ目が、「小さな池の大魚効果」である。この効果は、教育心理学者の Marsh により検証された効果であり [2]、教育場面において、自身よりもレベルの高い集団に属した生徒よりも、自身よりもレベルの低い集団に属した生徒の方に自己効力感の向上が見られたことで判明した。この効果を利用し、競争において周りのレベルが低い環境を作り出すことで相手チームとの実力差による影響を考慮する。2つ目が、「励ます言葉」の掲示である。これは、矢澤によって、励まされる経験が動機づけに影響を与えることが判明したことから [3]、励ます言葉の掲示を利用することで、ユーザの生活習慣改善の促進につながれると考えられる。3つ目が社会的な手抜きにおける「外的要因の考慮」である。これは、「評価可能性」「努力の不要性」「手抜きの同調」の3つの外的要因が、社会的な手抜きに関係しているとされていたため [4]、この要因を考慮するこ

とで、社会的な手抜きの発生を防ぐことが可能であると考えられる。

本研究では、これらの3つの手法を用いたシステムを開発し、その有用性を評価した。

## 2. 関連研究

### 2.1 ユーザの心理に基づく行動変容促進の研究

生活習慣病の予防において、生活習慣を改善し、健康的な生活を送ることが重要であるとされており、そのための行動変容で、心理学的要因が深く関係していることが分かっている [5]。提案手法のように、ユーザの心理に着目し、行動変容を促す研究はいくつか行われており、そのようなコンピューティング技術を Persuasive technology [6] と呼ぶ。この技術はヘルスケアの分野でも利用されており、以下にその例を示す。

Arteaga らは 10 代の身体活動を促進するためのモバイルシステムの開発を行い、行動変容に影響を与える要因を調査した [7]。その結果、報酬的ゲームやシンプルな構成のもの影響力が大きいことが判明した。Fritz らは、ウェアラブルアクティビティトラッキングデバイスを利用し、健康活動における行動変容への効果を実験したところ、長期間で継続的効果が見られたことが判明した [8]。Foster らは、Facebook アプリケーションである StepMatron を利用した歩数増加の動機づけに関して研究を行った [9]。その結果、ゲーミング要素の特性により、平均歩数の増加が確認された。Eyck らは、バーチャルコーチを利用したエクササイズサイズの促進による、アスリートの運動行動への影響を調査した [10]。その結果、内発的動機づけを果たし、エクササイズへのモチベーションが高まることが確認された。Toscos らは、仲間とのつながりを保ちたいという社会的欲求を利用して、10 代の少女たちの運動意欲を高めることを目的とした予防アプリケーションを開発した [11]。その結果、個人の運動情報の共有により、協力的で支援的な活動を促進することを可能にした。

これらの研究では、ゲーミフィケーション要素や活動量の可視化、他者とのつながりを利用するといった仕組みの導入が、行動変容やモチベーション向上に有効であることを示している。本研究では、これらの有効な仕組みに加え、システムがユーザに対して行う「働きかけの質」に着目する。具体的には、単なる定型的なフィードバックにとどまらず、大規模言語モデル (LLM) を活用してエージェントに性格や共感性を付与することで、親和性の高いフィードバックを提示する点、およびその有効性を検証する点が既存の研究とは異なる。

<sup>1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科  
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan

<sup>2</sup> 和歌山大学システム工学部  
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan

<sup>3</sup> 和歌山市医師会成人病センター  
Wakayama City Medical Association Seijinbyo Center, Wakayama 640-8319, Japan

<sup>4</sup> 小池クリニック  
Koike Clinic Co., Ltd., Wakayama 640-8323, Japan

a) kato.miki@g.wakayama-u.jp

b) iguchi.takumi@g.wakayama-u.jp

c) yoshino@wakayama-u.ac.jp

本論文の内容は 2025 年 1 月の第 124 回コラボレーションとネットワークサービス研究発表会で報告され、同研究会主査により情報処理学会論文誌ジャーナルへの掲載が推薦された論文である。

## 2.2 生活習慣病予防のための競争システム

生活習慣病の予防のために競争を利用した研究では、ランキング、チーム戦などの方法を用いることが多い。西山らは、「競争」と「協力」を組み合わせた6種類のチーム行動変容促進モデルを提案し、ライフログデータを利用したシステムでそれぞれのモデルの優位性を評価した [12]。その結果、チーム間での競争要素を用いたモデルの効果が高くなることが判明した。麻生らは、グループ間での競争に焦点を当て、イベントの実施により運動促進を目指すシステムの開発を行った [13]。その結果、特定のユーザにおいてシステムの利用が訴求力の向上につながっていることが判明した。しかしながら、これらのシステムでは他者との比較における心理学的影響は考慮されていなかった。

ここで、心理学的影響を考慮した研究として、二見らは、運動における競争相手との歩数差と競争参加人数に着目し、LINE\*1上で動作するチャットボットを利用して、研究を行っていた [14]。この研究の特徴として、ランキングの補正のみを用いている点があげられる。

これらの研究では、競争やランキングを用いることでモチベーション向上を図っているが、競争相手との実力差による自己効力感の低下や、集団に埋没することによる社会的な手抜きといった「競争がもたらす負の心理的側面」への対策が不十分である。また、二見らの研究ではLINEを利用し、ランキングの操作による動機づけ制御を行っているが、個人間の競争に焦点を当てており、チーム活動において発生する「社会的な手抜き」への介入は行われていない [14]。本研究では、「小さな池の大魚効果」を用いたランキング操作に加え、チーム内での個人の努力を可視化する表示、ポイントの操作を行うことで、チーム競争の負の側面を考慮した環境構築を行う。

## 3. 提案システム

### 3.1 システムの概要

本研究では、チャットボットを利用し、チーム競争における心理学的影響を考慮したシステムの作成を行った。システム構成を図1に示す。本システムでは、データベースに保存されたユーザの生活習慣に関する情報から、OpenAI\*2が開発し、提供している自然言語処理GPT-4o\*3を利用して目標を表示し、ユーザに目標を決定してもらう。その後、ユーザとチャットボット間で毎日の継続確認を行う。チーム内の状況や、チーム間のランキング、励ます言葉の表示を行う。これにより、生活習慣の改善維持におけるモチベーション向上を狙う。

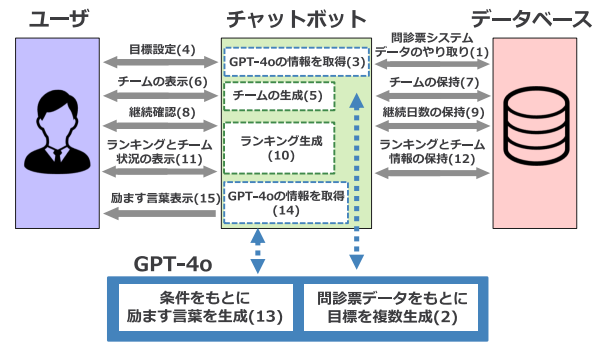


図1 システム構成

Fig. 1 System configuration.

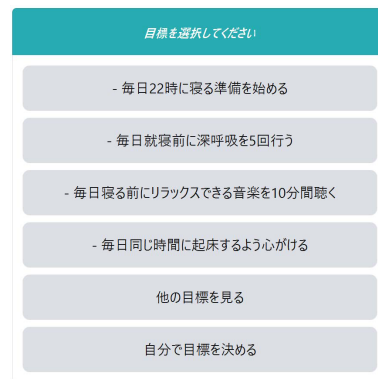


図2 目標の表示内容

Fig. 2 Target display content.

### 3.2 目標の設定方法

ユーザには、本システム利用前に医療機関で利用されている既存のシステムを用いて問診票を記入してもらう。そして、入力されたデータはデータベースに格納され、その情報から、GPT-4oを利用して生活習慣の改善目標を複数提案する。図2に具体的な表示内容を示す。目標は、生活習慣をもとに作成されるため、1人1人内容が異なる。本システムでは、アルゴリズムによる自動的な難易度調整は行っていない。その代わりに、提示された複数の候補の中から、ユーザ自身が「実行できる」と感じる目標を自律的に選択する方式を採用した。これは、ユーザの納得感を重要視し、ユーザ自身が選択する過程を経ることで、与えられた目標ではなく自ら設定した目標としての認識を強め、主観的に適切な難易度設定となるように設計した。また、改善目標をすでに考えていた場合や、提案内容から自分で新たに目標を考えた場合は、それを目標として設定することも可能である。

### 3.3 チームの利用方法

本システムではグループ化を利用することで、他者からの影響を強め、継続促進を目指す。具体的には、設定した目標の達成日数をポイントとしてユーザに与える。そして、ユーザ同士で4人のチームを組み、4人の総ポイント数で他のチームと競争させる。これにより、チーム内ではポイ

\*1 <https://line.me/>

\*2 <https://openai.com/>

\*3 <https://platform.openai.com/docs/models/gpt4>



図 3 チーム内での表示内容

Fig. 3 What to display in the team.

ントを増加させるために協力し合い、チーム間ではランキングを利用し、競争意識を高めさせることで、生活習慣の改善維持におけるモチベーション向上を目指す [12]\*4。それぞれの表示内容を 3.3.1 項から述べる。

### 3.3.1 チーム内協力

本システムでは、チーム内での社会的な手抜きを発生を考慮するため、チームメンバーの総ポイント数に実際のデータを使わず、ユーザの継続日数に合わせて機械的に操作したポイントを表示している。そのため、ユーザにはチームの合計ポイントとして総ポイント数が見えているが、実際は、チーム内の 1 人 1 人が異なる総ポイント数となっており、個人の継続日数に応じた総ポイント数が表示されている。社会的な手抜きを防ぐ方法としては、外的要因とされる「評価可能性」「努力の不要性」「手抜きの同調」に着目し、図 3 に示す 3 つのを行った。

1 つ目の図 3(1) では、「評価可能性」について着目し、貢献度が分かる表示内容にした。評価可能性とは、自身の状況と他者の状況が比較可能な状態であることで、社会的な手抜きを防ぐことができるという考え方であり、今回は、自身のポイント数と、チームの総ポイント数を表示することで、他者との比較を可能にしている。

2 つ目の図 3(2) では、「努力の不要性」について着目し、ユーザが継続できていない場合は、その状況をチームの総ポイントにも反映させた。努力の不要性とは、自分が努力しなくても問題ない状況になると、社会的な手抜きを起こす可能性があるという考え方であり、今回は、チームの目標ポイントである 16pt [15]\*5 に届かない範囲でしか、増加しないようにチームの総ポイントを操作することで、努力しなくてもよいという状況にならないようにしている。

3 つ目の図 3(3) では、「手抜きの同調」に着目し、ユーザが継続できている場合は、その状況をチームの総ポイントにも反映させた。手抜きの同調とは、自分だけが頑張っ

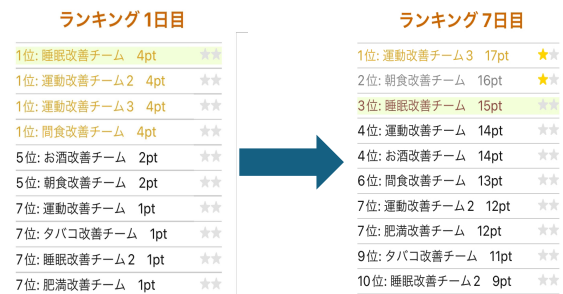


図 4 ランキングの変化内容

Fig. 4 Ranking change details.

て、他の人が頑張っていない状況になると、努力が無意味であると感じ、社会的な手抜きが起こるという考え方であり、今回は、ユーザが継続できていた場合は、チームの総ポイント数を高くすることで、この問題が発生しないようにしている。

### 3.3.2 チーム間競争

チーム間では、ランキングを用いた表示を行う。ここでは競争を意識させるため、チームの総ポイント数で順位決定を行う。ランキング内の競争相手となるチームに関しては、競争相手との差によるモチベーションの低下を防ぐため、小さな池の大魚効果を疑似的に再現したランキングの表示を行う。そのため、競争相手となるチームのデータは、実際のデータではなく、機械的に作成させたものを利用する。具体的には、図 4 に示すように、はじめはユーザのチーム順位と同じ順位のチームを多く配置し、競争率を高め、日数が経過するとともに、同じ順位のチームが減少していくように調整する。また、ユーザが所属するチームの順位は必ず半数より上位に位置させることで、他のチームがレベルの低い集団であると思わせる。

このように、本システムではユーザ以外のデータは使わずに、ユーザの継続日数に応じて機械的にチームの総ポイント数やランキングを作成しているため、1 人 1 人の表示内容が異なる。しかし、ユーザには、あたかもチームで競争しているように思わせている。

### 3.3.3 操作アルゴリズム

提案システムでは、ユーザのモチベーションを維持・向

\*4 グループ化に関して、西山らの研究では、個人での競争に比べ、チーム内で協力させ、チーム間で競争をさせるシステムの方が、継続に有益な結果が得られていたことから、本システムでもこの手法を利用する。

\*5 Lally らによる研究で、習慣化までに必要な実行頻度は週 4 回以上であることが分かっており、今回は 4 人チームであることから、16pt を目標値に設定している。

**Algorithm 1** チームポイントの付与ロジック

**Require:** ユーザの継続状況  $D_{keep}$ , チームの目標達成状況  $P_{group}$   
**Ensure:** 付与するポイント  $P_{add}$

[Step 1] 手抜きの防止

- 1: if ユーザの継続頻度が低い then
- 2:     チームへの貢献上限  $P_{limit}$  を制限する
- 3: end if

[Step 2] 状況に応じたポイント調整

- 4: if 週の初め then
- 5:     初期の動機づけとなるポイントを付与
- 6: else if 週の途中 then
- 7:     if 付与ポイント数が少ない かつ ユーザが継続達成 then
- 8:         救済措置として高めのポイントを付与
- 9:     else
- 10:         ランダムな変動を与え、自然な推移を演出
- 11:     end if
- 12: else if 週の終わり then
- 13:     if ポイントが目標値未到達 かつ ユーザの努力次第で継続達成が可能 then
- 14:         目標ポイントギリギリまで Bot ポイントを加算
- 15:     else if ユーザが継続達成 then
- 16:         ポイントの加算値を増加
- 17:     else
- 18:         Bot の加算を抑制し、達成不可能な状況を作る
- 19:     end if
- 20: end if
- 21: return 決定された  $P_{add}$  をチーム総数に反映

各処理の意図

- 2 行目：他力本願での目標達成を防ぐ。
- 8 行目：努力が報われないことによる意欲低下を防ぐ。
- 14 行目：あと少しで届く状況で、努力の重要性を高める。
- 16 行目：ユーザの努力を結果に反映させる。

上させるため、実際の継続データに加え、システム側で操作した値をフィードバックに用いている。本項では、その具体的な操作手順について述べる。

チームポイントの付与ロジックを **Algorithm 1** に示す。本操作では、個人の努力状況がチームに反映されること、および努力の不要性を感じさせないことを重視している。主な特徴として、社会的な手抜きの防止を行っている。まず、ユーザの継続日数が著しく少ない場合、ユーザチームの付与ポイント数を制限する処理を行う。これにより、他者の努力のみによって目標が達成される状況を防ぎ、自身の継続がチームの勝利に不可欠であることをユーザに認識させる。また、週の後半においては、チームの合計ポイントが目標にわずかに届かない場合、Bot による加算ポイントを調整し、ユーザがあと少し努力すれば達成できる状態を演出する。逆に、継続日数が多い場合は付与ポイントを増加し、ユーザの努力をチームに反映させる。

次に、ランキングの生成と操作ランキングの生成ロジックを **Algorithm 2** に示す。本処理では、ユーザの継続日数に応じて目標順位  $R_{target}$  を設定し、それに合わせて架空のチーム (Bot) のスコアを操作する。まず、ユーザの所属チームが常にランキングの上位半数以内に位置するように調整を行う。これにより、低いレベルの集団と比較させることで自己効力感の向上を図る。加えて、ユーザチームの順位が確定した後、その前後の順位に位置する Bot チーム

**Algorithm 2** ランキングの生成ロジック

**Require:** ユーザチームの現在スコア  $P_{user}$ , 継続状況  $D_{keep}$ , 経過日数  $d$   
**Ensure:** 操作されたランキングリスト  $L_{new}$

[Step 1] ユーザチームの順位決定 (大魚の適用)

- 1: if 継続している ( $D_{keep}$  が高い) then
- 2:     順位  $R_{target}$  を「1 位」または「上位層」に固定
- 3: else
- 4:     順位  $R_{target}$  を「中位～上位 (半数より上)」に固定
- 5: end if

[Step 2] 競争相手 (Bot) のスコア生成 (小さな池を再現)

- 6: for リスト内の各 Bot チーム  $B_i$  do
- 7:     if  $B_i$  がユーザチームの前後の順位 then
- 8:         if 週の初期段階 then
- 9:             ユーザチーム  $P_{user}$  と同点のチームを多く設定
- 10:         else
- 11:             ユーザチーム  $P_{user}$  と僅差 (接戦) になるよう設定
- 12:         end if
- 13:     else if  $B_i$  がユーザチームより下位 then
- 14:         ユーザチーム  $P_{user}$  より明確に低いスコアを設定
- 15:     else
- 16:         ユーザが努力すれば届く範囲のスコアを設定
- 17:     end if
- 18: end for
- 19: return  $L_{new}$

各処理の意図

- 2 行目：自己効力感を向上させる。
- 4 行目：継続が途切れても極端な順位低下を防ぐ。
- 9 行目：競争率を上げる。
- 11 行目：同順位を減らし、接戦の緊張感を高める。
- 14 行目：低いレベルの集団を配置し、優位性を強調する。

<p><b>アドバイスを含めた言葉</b></p> <p>すごいじゃん！三日坊主にならずに続けているなんてすごいよ！目標達成おめでとう！次は自分に少しだけ挑戦を追加してみるといいかも。例えば、20分間だけど、少しペースを上げるとか、少しだけ距離を延ばすとか。無理しない範囲でね。応援してるよ！</p>	<p><b>共感を含めた言葉</b></p> <p>お、すごいじゃん！4日連続で運動続けられたんだね。俺も前に朝ランニングを始めたことがあって、最初の一週間頑張って続けた時の達成感、すごく覚えてるよ。毎日のちょっとした頑張りが積み重なるのって、本当にやる気出るよね。これからも一緒に頑張ろう！</p>
<p><b>努力を褒める言葉と励ます言葉</b></p> <p>お、すごいじゃん！4日目で目標達成してるなんて、ほんとに頑張ってるね。継続するのが大変だと思うけど、君の努力が着実に成果を出してるね。続ける力って本当に大事だから、その調子で！俺も応援してるから、これからも一緒に頑張ろう！</p>	<p><b>励ます言葉のみ</b></p> <p>今日はできなかったけど、これまでの3日間ですっかり続けてきたのは本当にすごいよ。誰だって休む日が必要だから、気にしないでね。明日また頑張ればいだけだし、休むことでさらに力を発揮できるはず！これからも一緒に続けていこう、応援してるよ！</p>

図 5 励ます言葉の具体例

Fig. 5 Specifics of the encouraging words.

ムの順位を調整する。この際、週の初期段階では多くのチームを同順位に配置して競争率の高さを感じさせる。そして、後半では僅差になるよう設定し、順位逆転の余地を残した状況を作っている。

以上のロジックにより、本システムでは一律な数値操作ではなく、ユーザの状況に応じた動的なフィードバック環境を構築している。

3.4 励ます言葉の生成方法

本システムでは、GPT-4o を用いて励ます言葉の生成を行っている。具体的な内容を図 5 に示す。今回は、ユーザの状況にあった内容で言葉を表示させるために、継続ができた場合には、「褒める言葉」と「励ます言葉」を生成し、

表 1 性格の特徴リスト  
Table 1 Personality traits list.

協調的性格	外向的性格
<ul style="list-style-type: none"> <li>サポートや協力を積極的に 行う</li> <li>他者の意見を尊重できる</li> <li>明るくポジティブ思考である</li> <li>チームワークを重視している</li> <li>コミュニケーション能力が 高い</li> <li>洞察力に優れ、相手の欠点を見 つける</li> <li>傾聴力がある</li> <li>感情の起伏が少なく笑顔で寛 容である</li> <li>相手の立場で考え、空気を読 んだ行動ができる</li> <li>思いやりがあり、親切である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他人との会話を好む</li> <li>他者とのかかわりによる 刺激を求める</li> <li>社交的で適応が早い</li> <li>考えるより先に行動する</li> <li>友人や知人が多い</li> <li>自己主張が強い</li> <li>饒舌である</li> <li>エネルギーに満ちており、 ノリがいい</li> <li>他人の行動や考えに意識 が行きやすい</li> <li>他人のことを信頼しや すい</li> </ul>

継続ができなかった場合は、「励ます言葉」のみを作成している。また、継続的に言葉を読ませるためには、飽きさせない言葉の生成が必要であると考えられる。そこで、言葉の内容に「共感」や「アドバイス」を含めた文章の生成を行い [16] \*6、内容に変化をつける。具体的には、プロンプトによる指示内容を動的に制御している。まず、「追加要素なし」「アドバイスを追加」「共感を追加」の3パターンの中から、出現頻度に偏りが生じないよう均等に1つを選択する。そして、その選択された要素をプロンプトに入力し、指定された内容に基づいて言葉を生成するよう要求している。また、ユーザの継続日数もプロンプトに含めることで、そのときどきの状況に即した言葉を生成する。

さらに、我々が以前行った実験で、機械的な言葉が継続に悪影響を与えることが分かった [16]。そこで、本システムでは、協調的性格や外向的性格を付与した言葉の生成を行うことで、人間らしさを出し、機械的な言葉にならない工夫をする [17] \*7。性格に関しては、システムの登録の際に、ユーザに協調的性格と外向的性格で、どちらの性格が良いかの選択を行ってもらい、その性格になるように言葉の生成を行う。Kuhail らの研究では、それぞれの性格に関して特徴をリスト化し、そのリストをもとに性格を決定していたことから、本システムでも、協調的性格と外向的性格の特徴に関するリストの作成を行った。このリストは、Google 検索で上位に表示された、各性格の特徴が記載されている Web サイトを 18 サイト分集め、その中で多くあげられていた上位 10 個の特徴を利用して作成している。作

\*6 我々が以前行った実験で、毎日送られる言葉に共感やアドバイスがあればよいという意見が得られたことから、今回はこの2つの要素を用いている。

\*7 Kuhail らの研究で、協調的性格や外向的性格を付与したチャットボットにおいて、システムのユーザが人間らしさを感じたという研究結果が得られたことから、この手法を利用している。

私の名前は (ユーザ名) です。あなたは (性格) で、私と同級生です。そして (性別) で (方言) を話します。特徴は以下の通りです。

<性格の特徴リスト>

私は今、(目標) を目標に頑張っていたのですが、今日達成できたことで (経過日数) 日の間で (継続日数) 日目標達成できたの！この頑張りを、褒めてほしい！そして、励まして欲しい！

図 6 プロンプトの内容

Fig. 6 Prompt content.

成したリストの内容を表 1 に示す。今回は、GPT-4o に送るプロンプト内で、作成したリストを用いて、その特徴と合うような言葉を生成するように要求することで、言葉に性格を付与している。また、性格以外にも方言、性別の追加も行った [18] \*8。これらの手法を用いることで、生成する言葉が機械的な言葉にならないようにする。実際に GPT-4o に送るプロンプトを図 6 に示す。丸括弧 ( ) 内には、ユーザごとに異なる具体的な情報が記載され、性格の特徴リストには、表 1 に示す内容のうちユーザが選択した性格の特徴リストを記載している。

## 4. 実験

### 4.1 実験概要

提案システムの利用による継続への有効性を評価するために実験を行った。本システムは、LINE 上のチャットボットから小さな池の大魚効果を利用したランキングの表示と社会的な手抜きを防ぐためにポイント操作を行ったチーム状況の表示を組み合わせた「チーム機能」、「励ます言葉の応答機能」の2つの機能を利用することで、生活習慣改善を継続促進させることを目指している。そこで、本システムの有用性を検証するために以下の3つの仮説を立てた。

仮説 (1) 本システムの利用により、生活習慣の改善を継続させることができる。

仮説 (2) チーム機能は、励ます言葉を組み合わせることで、さらなる継続促進が可能になる。

仮説 (3) 励ます言葉の表示は、チーム機能を組み合わせることで、さらなる継続促進が可能になる。

これらの仮説を検証するための評価指標として、行動指標と心理指標を設定した。具体的には、仮説 (1)~(3) における生活習慣改善の継続を評価する行動指標として、参加者が目標を達成した週ごとの継続日数を用いた。ここでは、1 週間のうち、4 日以上目標達成できた者を継続達成者としている [15] \*9。また本実験では、習慣化の完了そのものではなく、習慣化プロセスにおいて重要とされる「初

\*8 宮崎らの研究で、言葉に人間らしさを出すには、キャラクターの一貫性を向上させることが有効であると考えられており、その要素として方言と性別を用いていたことから、この2つの要素を採用した。

\*9 Lally による研究で、習慣化までに必要な期間は平均して 66 日、実行頻度は週 4 回以上であることが分かっており、今回はその指標をもとに設定している。

期段階」における行動変容に着目し、2週間の介入による効果検証を行った [15], [20]<sup>\*10</sup>。さらに、心理指標としてアンケート調査を実施した。

さらに今回は、ランキングやチーム状況の表示で機械的な操作を利用しているため、継続促進に与える影響として、このような操作による影響が含まれているかの調査も行った。また、励ます言葉に関しても、どのような言葉の感じ方や印象をユーザに与えているのかSD法を用いて調査した。ここで、本実験におけるデセプション（情報の操作）の適用にあたっては、文部科学省・厚生労働省・経済産業省による「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に準拠し、慎重なリスク評価を行った [19]。まず、実験開始前には十分な説明に基づく同意の手続きを経ており、参加者が心理的負担を感じた場合には、いつでも不利益なしに実験を中断・中止できることを保証したうえで実施した。本システムで用いた操作では、同指針における「侵襲」の定義に基づき、精神的な傷害を与えるのではなく、日常生活の範囲内である「軽微な侵襲」以下の心理的負担にとどまるものと想定されるが、参加者が心理的負担を感じた場合には、この自由意志により中止できる状態を確保することで、参加者の安全性を担保した。さらに、事後デブリーフィングについては、その実施が逆に参加者の達成感や自己効力感を損なうリスクを考慮し、同指針の第1章（目的及び基本方針）における「研究対象者の負担その他の不利益との比較考量」、および第2章第4における「研究対象者等への配慮（人権の尊重）」の観点から全参加者への一律な開示は行わない方針を採用した。ただし、参加者からの問合せや懸念を受けた場合は個別に真実を開示し、実験の意図について説明する方針とした。これにより、参加者の心理的負担を最小限に留めるよう配慮し、倫理的な妥当性の確保に努めた。

#### 4.2 実験参加者

参加者は、和歌山大学の大学生 40 名に協力を得た。今回は、個々の機能の有用性と、本システムの有用性を調査するため、4つのグループに分けて比較実験を行った。1つ目が2つの機能を利用しない者7人、2つ目がチーム状況とランキングの表示機能のみ利用する者8人、3つ目が励ます言葉の応答機能のみ利用する者12人、4つ目が本システムを利用する者13人である<sup>\*11</sup>。ここで「機能なし」と

<sup>\*10</sup> Lally らは、行動の自動性は初期の反復において最も大きく増加し、その後増加幅が縮小するという非線形なモデルを示している。そのため、自動性の変化が最も著しい初期段階を評価対象とすることは妥当であると判断した。なお、2週間という期間設定に関しては、Zhu らによる同様の短期間（2週間）の介入調査を行っている先行事例を参照している。

<sup>\*11</sup> 当初、各グループに約14名の参加者を割り当てたが、一部の参加者が実験期間中にシステムの利用を中断したため、本研究ではシステム利用の効果を正確に検証することを目的とし、継続的にシステムを利用した参加者のみを分析対象とした。その結果、各グループの最終的な人数に差異が生じている。

表 2 励ます言葉に関する質問項目

Table 2 Questionnaire on encouraging words.

Negative	⇔	Positive
機械っぽい		人間っぽい
手放しに喜べない		純粹に喜べる
本音をいっていない		本音をいっている
堅苦しい		親しみやすい
好感度が低い		好感度が高い
自信がなくなる		自信が出る
つまらない		楽しい
自分は無能と思う		自分は能力があると思う

は、チャットボットを用いて目標設定と日々の実施報告のみを行い、システムからのフィードバックが表示されないことを指す。この「機能なし」により、単なる記録行為による行動変容の効果と、本システムによるフィードバックの効果を分離して評価しようと考えている。今回、実験参加者にはチャットボットを利用した継続支援により、2週間生活習慣の改善・予防に取り組んでもらった。また、実験前に研究の目的や方法、採取データの取扱いについて文書で説明を行い、同意を得た。さらに、今回の実験では、参加者には他のユーザが実際のユーザではなく、機械的に作られていることは伝えていない。

#### 4.3 アンケート内容

実験参加者には、2週間生活習慣の改善・予防に取り組んでもらった後、アンケートに回答してもらった。アンケートに関しては、ランキングやポイントの操作、励ます言葉が生活習慣の改善維持にどのような影響を与えているかを確認するため、4段階（1. とてもそう思う、2. 少しそう思う、3. あまりそう思わない、4.ほとんどそう思わない）で調査を行った。また、ランキングやグループ情報の表示に関しては、自由記述を含めて機械的に操作することの有効性を調査した。励ます言葉に関してはSD法を利用し、7段階（1.非常に、2.かなり、3.やや、4.どちらでもない、5.やや、6.かなり、7.非常に）で調査を行った。調査項目としては、表2に示す8つの項目を利用した。今回は、小島が行った言葉の印象に関する実験 [21] で用いられたものと、若原らの言葉の受け取り方に関する実験 [22] で用いられたものを参考に項目を作成した。

#### 4.4 実験におけるチーム機能の設定

本実験におけるチームポイント付与（Algorithm 1）およびランキング生成（Algorithm 2）の実装において、「高め」「ギリギリ」「僅差」などの操作に関する具体的なパラメータとその設定基準は以下のとおりである。

まず、ポイント付与における「高めのポイント」は3～4ポイントに設定した。本実験は4人1組のチーム構成であり、1人の1日分の目標達成を1ポイントと換算した場

合、全員が達成すれば4ポイント、1人が未達成であれば3ポイントとなる。したがって、この数値はチーム内での達成割合が高い状態を基準として設定している。次に、「目標ポイントギリギリ」については、週の目標ポイントを16ポイントとしたうえで、加算が14~15ポイントの段階で停止するように設定した。これは、自チームの誰かがあと1~2日分多く目標を達成していれば、目標値である16ポイントに到達できたという状況を示す。さらに、ランキング生成において順位の近いBotチームを「僅差」にする設定、および上位チームを「努力すれば届く範囲」にする設定については、対象チームとのスコア差が1~2ポイントとなるように設定した。これも先述と同様に、誰か1人でも多く目標を達成すれば順位を逆転できる点差に設定することで、常に挽回可能な状況をつくっている。

## 5. 結果と考察

### 5.1 継続日数の評価

4.1節で述べた仮説(1)の検証を行うため、実験終了後、継続日数の評価を行い、その結果を図7にまとめた。ここでは、4.1節で設定した指標に基づき評価を行っており、2週間後の継続達成者は、1週目と2週目の両方で4日以上目標達成できた者を示す。今回、「本システム-チームのみ」「本システム-励ます言葉のみ」「本システム-機能なし」「チームのみ-励ます言葉のみ」「チームのみ-機能なし」「励ます言葉のみ-機能なし」の組み合わせで検定するため、6回の検定が必要になる。ここで、多重検定で有意差が出やすくなる問題を解決するため、ボンフェローニ補正を用い、有意水準0.05を検定回数6で除した0.0083 ( $0.05/6 \approx 0.0083$ )を新たな有意水準として定めた。今回は、1週間後と2週間後のそれぞれで継続達成者についてFisherの正確確率検定を行った。その結果を表3に示す。この結果から、1週間後も2週間後もすべての場合で有意差は見られなかった。ここで、図7の結果から継続維持率に着目し、それぞれのシステムで1週間後と2週間後で継続達成者の数に変化があるかについて、Fisherの正確確率検定を行うとともに、Newcombe法を用いて差の95%信頼区間を算出した。その結果を、表4に示す。「本システム」における割合の差(変化量)は-8.0ポイントにとどまり、「チームのみ」では-25.0ポイント、「励ます言葉のみ」では-9.0ポイントであった。有意確率はそれぞれ0.50, 0.50, 0.30となり、いずれも有意水準5%で有意差は見られなかった。また、これらの95%信頼区間はいずれも0を含んでおり、統計的にも減少したとはいえない結果となった。

一方、「機能なし」に関しては、有意確率が0.051となり有意傾向にとどまったものの、割合の差は-57.0ポイントと大きく減少し、95%信頼区間は[-108.5, -33.7]となり0を含んでいない。信頼区間全体が負の領域にあることか

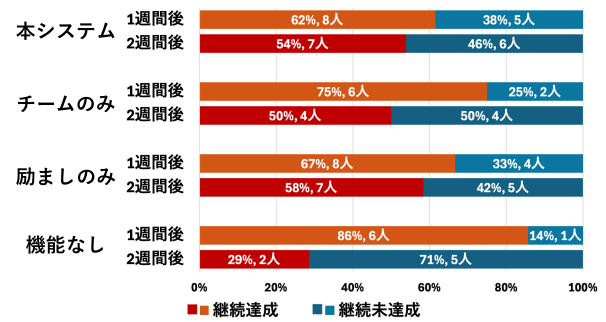


図7 継続達成人数割合の比較

Fig. 7 Comparison of percentage of continuous achievement.

表3 継続達成者数の差に関する検定結果

Table 3 Results of continuity achievement comparison test.

検定の組合せ	p 値	
	1週間後	2週間後
本システム-チームのみ	0.87	0.61
本システム-励ます言葉のみ	0.75	0.73
本システム-機能なし	0.35	0.27
チームのみ-励ます言葉のみ	0.54	0.54
チームのみ-機能なし	0.88	0.38
励ます言葉のみ-機能なし	0.60	0.22

表4 週ごとの継続達成者割合の差と95%信頼区間

Table 4 Differences in continuous achiever rates and 95% confidence intervals between weeks.

検定項目	差分 (pt)	95%信頼区間	p 値
本システム	-8.0	[-42.4, 24.6]	0.50
チームのみ	-25.0	[-69.4, 8.6]	0.30
励ます言葉のみ	-9.0	[-43.8, 24.5]	0.50
機能なし	-57.0	[-108.5, -33.7]	0.051

ら、統計的に減少が生じていると判断できる。以上の結果から、機能なし群では1週間後に比べ2週間後の継続達成者の数が減少していることが確認されたのに対し、本システムを含む介入群では減少が確認されなかった。よって、本システムは継続達成者数の減少を抑制する傾向にあり、行動量を維持できる可能性が示唆されると考えられる。

このことから、今回の実験では、提案機能を利用することで、継続促進を果たすことはできなかったが、継続維持に着目すると、何も機能がない場合に比べ、継続達成者数の減少を防ぐ可能性が示唆されると考えられる。

### 5.2 チーム状況の表示による影響

4.1節で述べた仮説(2)の検証を行うため、メンバーの存在が継続促進につながったかを4段階で調査した結果を表5に示す。この結果をもとに、Wilcoxonの順位和検定により、チームのみと本システムとの間で有意差が見られるのか調べた。ここで今回は、継続達成者の分布に着目し、検定を行った。その結果、継続達成者では有意確率が0.75という結果になり、有意水準5%で有意差は見られなかつ

表 5 「メンバーの存在が継続促進につながったか」に対する回答結果  
**Table 5** Responses to: “Did the presence of team members promote continuity?”.

グループ	2 週間の継続	評価の分布* (人)				中央値	最頻値
		1	2	3	4		
本システム	達成	0	0	3	4	4	4
	未達成	1	3	2	0	2	2
チームのみ	達成	0	0	1	3	4	4
	未達成	0	1	2	1	3	3

\*評価の分布 「1:ほとんどそう思わない」「2:あまりそう思わない」「3:少しそう思う」「4:とてもそう思う」

た。しかし、継続達成者における評価の中央値や最頻値が4であり、メンバーの存在に対する主観的評価は肯定的であることが分かる。次に、チーム状況の表示において、具体的にどのようなことが継続促進につながったか、自由記述を利用して調査を行った。その結果、継続達成者の回答の中で本システムでは4人、チームのみでは2人に「周りが頑張っていることで頑張ろうと思えた」という趣旨の記述が見られた。一方で、継続促進につながらなかったと回答した者の自由記述では、両グループ間で回答内容に違いが見られた。チームのみの利用者からは、「そもそも気にしていなかった」という回答が得られたのに対し、本システムの利用者は、全員が「メンバーが見知らぬ人であったから」という趣旨の回答をしていた。また、本システム利用者が受け取った励ます言葉の中には、「グループの皆とも一緒だから、力合わせて1位目指そうな!」「グループで1位なんて、すごい!」といった、チームの存在を明示的に強調する表現が含まれており、ユーザの意識が「チーム」に向きやすい状況となっていた可能性が考えられる。これらのことから、励ます言葉の表示機能が利用者にチームメンバーの存在を想起させるきっかけを与えた可能性が考えられる。しかし、そのメンバーが見知らぬ人であったことで、本システム利用者における継続を阻害する要因となってしまうと考えられる。

この自由記述の内容から、双方のグループの継続達成者は、チームの総ポイント数を補正したことで継続へのモチベーションに影響を与えた可能性が示唆され、チーム状況表示の機能が継続意欲の向上に寄与した可能性が示唆されると考えられる。一方で、継続未達成者の自由記述から、励ます言葉を利用したことで、チームメンバーの認識に違いが生じたことが分かった。しかしながら、メンバーが見知らぬ人であったことで、継続を促すまでには至らなかった可能性が示唆される。そのため、今後はユーザの知り合いをメンバーに混ぜるなどの工夫を行うことで、本システム利用における継続促進が期待されると考えられる。

### 5.3 ランキングによる影響

4.1 節で述べた仮説 (2) の検証を行うため、ランキング

表 6 「ランキングが継続促進につながったか」に対する回答結果  
**Table 6** Responses to: “Did the ranking promote retention?”.

グループ	2 週間の継続	評価の分布* (人)				中央値	最頻値
		1	2	3	4		
本システム	達成	0	1	4	2	3	3
	未達成	1	1	1	3	3.5	4
チームのみ	達成	0	1	3	0	3	3
	未達成	1	1	0	2	3	4

\*評価の分布 「1:ほとんどそう思わない」「2:あまりそう思わない」「3:少しそう思う」「4:とてもそう思う」

が継続促進につながったかを4段階で調査した結果を表6に示す。この結果をもとに、5.2 節と同様に Wilcoxon の順位和検定により、チームのみと本システムとの間で有意差がみられるのか、継続達成者の分布に着目し、検定を行った。その結果、継続達成者では有意確率が0.19という結果になり、有意水準5%で有意差は見られなかった。しかしながら、5.2 節のときと同様に、継続達成者の回答の中央値や最頻値が3~4の範囲であり、ランキングに対する主観的評価は肯定的であることが分かる。さらに、本システムで、「ランキングが継続促進につながったか」という質問に対し肯定的意見であったにもかかわらず、継続未達成の人がいたことに関して、そのように回答した半数の人はチーム状況の表示による影響を受けていなかったことが分かっている。また、表5と表6の分布より、ランキングとチーム状況の表示の両方に影響を受けた者の割合が継続達成者で高いことが分かる。このことから、ランキングとチーム状況の表示の両方から影響を与えることができれば、継続促進につなげさせることができるのではないかと考えられる。

次に、ランキングの表示で、具体的にどのようなことが継続促進につながったか、自由記述を利用して調査を行った。その結果、継続達成者の回答の中に本システムでは3人、チームのみでは2人に「順位が高かったため」という趣旨の記述が見られた。一方で、継続促進につながらなかったと回答した者の自由記述では、すべての人が「ほかの人の達成に興味を持たなかった」という趣旨の回答をしていた。

この結果から、ランキングの上位であることが継続のモチベーションにつながると推察され、順位を調整することでユーザの継続に影響を与えることができる可能性が示唆される [16] \*12。また、本システムの利用で継続促進を果たせなかった原因として、ほかの人に対する関心が低かったことがあげられ、ユーザと近い目標のチームをランキングに配置するなどの工夫を行い、他者への関心を高めさせることで、継続へのモチベーションにつなげることができるのではないかと考えられる。

\*12 我々が以前行った研究でも、同様の結果が得られており、順位の操作がモチベーションに影響を与える可能性を確認している。

5.4 励ます言葉による影響

4.1 節で述べた仮説 (3) の検証を行うため、励ます言葉が継続促進につながったかを4段階で調査した結果を表7に示す。この結果をもとに先ほどと同様に Wilcoxon の順位和検定により、励ます言葉のみと本システムとの間で有意差が見られるのか調べた。また今回も、継続達成者の分布に着目し、検定を行った。その結果、継続達成者では有意確率が0.06という結果になり、有意水準5%で有意差は見られなかった。しかしながら、確率が10%未満であることから、有意傾向があると考えられ、励ます言葉に関してチーム機能とともに利用した本システムの方が効果的であった可能性が示唆される。また、表7の分布から本システムと励ます言葉のみ利用の場合で、すべての継続達成者が励ます言葉は継続促進につながったと回答していることが分かる。このことから、チーム機能の追加が与える、継続に対する効果の可能性が示唆されると考えられ、継続できなかった者に着目し、チーム機能において今回の結果で判明した課題を解決することで、本システムの継続への有用性を示すことが可能になるのではないかと考えられる。

次に、励ます言葉の感じ方や印象についてSD法を用いて調査した結果を図8に示す。図8では、左に並べられた言葉がネガティブな印象、右に並べられた言葉がポジティブな印象のものを示している。また、橙色の線は本システム利用者の回答の平均値、青色の線は励ます言葉のみの利用者の平均値を示している。

用者の平均値を表している。この結果から、全体的にポジティブな受け止め方である右側に偏っているものの、「本音でない ⇔ 本音である」や「機械っぽい ⇔ 人間っぽい」の項目において、他の項目と比べるとややネガティブに捉えているものが多いことが分かる。また、2週間の継続達成者のうち、本システムでは7人中4人、言葉のみでは7人中5人が人間っぽさを感じていたことも分かっている。

ここで、表8に示す「人間っぽいと回答した者」のメッセージ内容を見ると、「運動前のストレッチとか、勉強前の深呼吸みたいに、自分を大事にしている証拠だね」「達成できた日はしっかり自分を褒めて」「小さなステップを楽しんで」といった、単なる結果の報告にとどまらず、ユーザーの心に寄り添う表現が含まれていることが分かった。

また、表8の「機械っぽいと回答した者」のメッセージを見ると、「人間っぽいと回答した者」と比較し、「3位」「3日中2日達成」といった定量的な数値データや順位への言及が中心で、情緒的な表現があまり見られなかった。このことから、ユーザーは、励ます言葉の内容が、記録された数値情報をそのまま出力しただけの定型文として認識してしまい、結果として機械的な文章という印象を抱いた可能性が考えられる。

また、自由記述の中で、継続促進につながったと回答した者から「実体験が含まれていることでやる気が出た」「親しみやすかった」などの意見が得られ、飽きさせないため

表7 「励ます言葉が継続促進につながったか」に対する回答結果  
Table 7 Responses to: "Did encouraging words promote continuity?"

グループ	2週間の継続	評価の分布* (人)				中央値	最頻値
		1	2	3	4		
本システム	達成	0	0	3	4	4	4
	未達成	0	1	3	2	3	3
励ます言葉のみ	達成	0	0	6	1	3	3
	未達成	1	1	1	2	3	4

\*評価の分布「1:ほとんどそう思わない」「2:あまりそう思わない」「3:少しそう思う」「4:とてもそう思う」

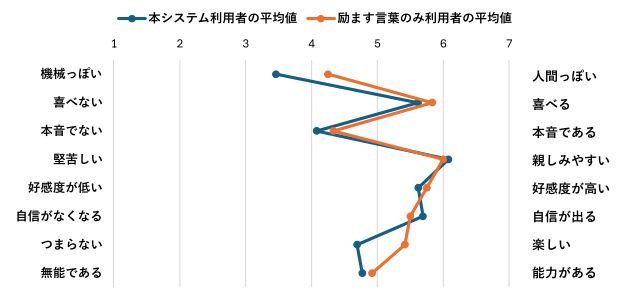


図8 励ます言葉の感じ方に関する調査結果  
Fig. 8 Survey results on perceptions of encouraging words.

表8 SD法による評価が低かった群(機械的)と高かった群(人間的)への提示メッセージ例の比較

Table 8 Comparison of messages presented to the "Mechanical" perception group and the "Human-like" perception group.

励ます言葉による影響	システムからのメッセージ事例
機械っぽいと回答した者	〇〇、ストレッチ目標達成おめでとう！頑張ってるな、俺もすごく誇らしいぞ。3位も素晴らしい成果だよ。この調子で続けたら、きつともっと上を目指せる！頑張って！
	お疲れ様！毎日ストレッチを頑張っていて、3日中2日達成したのは素晴らしいよ！あと少しで習慣にできそうだね。グループで競争して4位というのもすごい成果だよ。引き続き頑張って！応援してるよ！
人間っぽいと回答した者	すごい、〇〇！目標達成って難しいのに、2日も成功してるのは本当に素晴らしいよ！それって、運動前のストレッチとか、勉強前の深呼吸みたいに、自分を大事にしてる証拠だね。次も応援してるよ！頑張り屋さんだね。
	〇〇、頑張ってるね！12日のうち4日も成功したのは本当にすごい。達成できた日はしっかり自分を褒めて、次の目標に向けて小さなステップを楽しんでね。無理せず、自分のペースで続けていこう！

の工夫が、ユーザのモチベーションに影響していることが分かった。一方で、継続促進につながらなかったと回答した者の意見として、「似通った文章が多かった」という意見が得られた。これは、SD法を用いた調査で「機械っぽい」と感じた人が多かったこととも関係していると考えられる。さらに、表7の結果において、本システムと励ます言葉のみで継続促進につながったと回答しているにもかかわらず、継続未達成の者が多いことや、2週間の継続達成者の半数以上が言葉に人間っぽさを感じていたことから、2週間の継続達成者の数を増やすためには、似通った言葉にならない工夫を行い、言葉に人間らしさを出す必要があると考えられ、それにより継続促進が期待されると予測される。

本実験において「似通った文章が多い」との指摘を受けた要因として、プロンプトに変化をつける工夫は行ったものの、生成時の多様性を担保する詳細な状況設定が不十分であった点があげられる。具体的には、共感やアドバイスの指定を「共感してください」「アドバイスをください」という抽象的な表現にとどまっていたことや、日々のユーザ情報が継続日数のみであったことがあげられる。そのため、今後は励ます言葉の生成履歴を活用した重複回避や、より動的な状況変数（ユーザのログや天候）の活用など、入力情報の多様性に着目した改善を実現する。

### 5.5 本研究の限界と今後の展望

本実験では、実験期間中の脱落などにより、各条件群の参加者数が少なく、かつ人数に不均衡が生じた。このため、統計的な検出力が十分ではなく、実験結果で有意差が見られなかった項目について、効果の不在によるものか、検出力不足によるものかの判別が困難である点は本研究の限界である。この課題に対し、今後はより大規模な参加者を募り、各群の人数を均衡させたうえでの再検証を計画している。

また、本研究では、習慣形成の完了ではなく、介入2週間における行動変容および習慣化プロセスの初期段階に焦点を当て検証を行った。しかしながら、生活習慣病の予防のためには、規則正しい生活を習慣的にとる必要がある。そのため、初期段階だけでなく、長期的に本システムの利用における規則正しい生活の習慣化への影響を検証していく必要がある。

## 6. おわりに

本研究では、チーム機能で発生する心理学的影響に着目し、それを考慮することにより、生活習慣改善の継続を目指した。そして、開発したシステムの有用性を検証するために、4章に示す3つの仮説を立て実験を行い、その結果以下のことが判明した。

(1) 機能がない場合に比べ、提案機能を利用の方が生活習慣改善の継続維持に効果がある可能性があり、特に

チーム機能による効果が有効である可能性が示唆された

- (2) チーム機能の利用は、メンバーが見知らぬ人であるとモチベーションが低下する恐れがあるものの、それを改善できれば互いの影響力を強め合う面でチームの利用による効果が期待でき、社会的手抜きへの対策により、継続につながる可能性が示唆されたと考えられる
- (3) 小さな池の大魚効果を利用することで、上位となることがモチベーションとなる可能性を示唆しており、ランキングに対する関心を高めさせることができれば、本システムの利用でさらなる継続促進が期待される
- (4) 機械的な言葉は飽きを生じさせる危険性があるが、励ます言葉はユーザにポジティブな印象を与えることが可能であり、人間らしさを出すことで、さらなる自己肯定感の向上や継続の促進が期待される

今後は、チームメンバーの構成を再検討し、励ます言葉においても、機械的にならない工夫をすることで継続的に生活習慣改善の取り組みを行えるシステムの開発を目指す。

### 参考文献

- [1] 3 調査結果の詳細 (4. 生活習慣病の予防や改善に関する食意識や実践について), 入手先 (<https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/ishiki/h30/3-4.html>) (参照 2025-07-08).
- [2] Marsh, H.W. and Parker, J.W.: Determinants of student self-concept: Is it better to be a relatively large fish in a small pond even if you don't learn to swim as well?, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.47, pp.213-231 (1984).
- [3] 矢澤久史: 指導者の言葉かけが子供のやる気と認知に及ぼす影響, 東海学院大学紀要, No.1, pp.211-217 (2007).
- [4] 釘原直樹: 人はなぜ集団になると怠けるのか「社会的手抜き」の心理学, 中央公論 (2013).
- [5] 日本健康心理学会編, 「健康心理学概論」実務教育出版 (2002).
- [6] Fogg, B.J.: Persuasive technology: Using computers to change what we think and do, Morgan Kaufmann (2002).
- [7] Arteaga, S.M., Kudek, M., Woodworth, A., et al.: Mobile System to Motivate Teenager's Physical Activity, *Proc. 9th International Conference on Interaction Design and Children*, pp.1-10 (2010).
- [8] Fritz, T., Huang, E., Murphy, G., et al.: Persuasive Technology in the Real World: A Study of Long-Term Use of Activity Sensing Devices for Fitness, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.487-496 (2014).
- [9] Foster, D., Linehan, C. and Lawson, S.: Motivating physical activity at work: Using persuasive social media extensions for simple mobile devices, *Proc. 14th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, pp.11-14 (2010).
- [10] Eyck, A., Geerlings, K. and Karimova, D.: Effect of a virtual coach on athletes' motivation, *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.3962, pp.158-161 (2006).
- [11] Toscos, T., Faber, A., An, S., et al.: Persuasive technology to motivate teenage girls to exercise, *Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.1873-1878 (2006).

- [12] 西山勇毅, 大越 匡, 米澤拓郎ほか: ライフログデータを用いたチーム行動変容促進, 情報処理学会論文誌, Vol.56, No.1, pp.349–361 (2015).
- [13] 麻生祐輝, 伊藤信行, 内藤克浩ほか: ヘルスケア促進のためのグループ間対抗イベントシステムに関する研究, 情報処理学会研究報告, Vol.2020, No.38, pp.1–7 (2020).
- [14] 二見京介, 寺田 努, 塚本昌彦: 心理学的影響を考慮した競争情報フィードバックによるモチベーション制御手法, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム論文集, Vol.2017, pp.467–478 (2017).
- [15] Lally, P., van Jaarsveld, C.H.M., Potts, H.W.W., et al.: How are habits formed: Modelling habit formation in the real world, *European Journal of Social Psychology*, Vol.40, pp.998–1009 (2009).
- [16] 加藤美希, 井口拓己, 吉野 孝ほか: 生活習慣の改善維持を目的としたチャットボットの提案, 情報処理学会論文誌, Vol.66, No.1, pp.78–88 (2025-01).
- [17] Kuhail, M.A., Thomas, J., Alramlawi, S., et al.: Interacting with a Chatbot-Based Advising System: Understanding the Effect of Chatbot Personality and User Gender on Behavior, *Informatics*, Vol.9, No.81, pp.1–24 (2022).
- [18] 宮崎千明, 佐藤理史: 発話テキストへのキャラクター付与のための音変化表現の分類, 自然言語処理, Vol.26, No.2, pp.407–440 (2019).
- [19] 文部科学省, 厚生労働省, 経済産業省: 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (令和3年3月23日制定, 令和5年3月27日一部改正), 入手先 (<https://www.mhlw.go.jp/content/001077424.pdf>) (参照 2025-12-08).
- [20] Zhu, Y., Long, Y., Wang, H., et al.: Digital Behavior Change Intervention Designs for Habit Formation: Systematic Review, *Journal of Medical Internet Research*, Vol.26 (2024).
- [21] 小島弥生: 相手と状況がほめ言葉の受けとめ方に与える影響, 埼玉学園大学紀要 (人間学部篇), Vol.13, pp.83–96 (2016).
- [22] 若原 基, Rzepka Rafal, 荒木健治: 非同期型チャットアプリケーションに対応した雑談システムの構築と評価, ことば工学研究会, Vol.33, pp.19–26 (2009).

## 推薦文

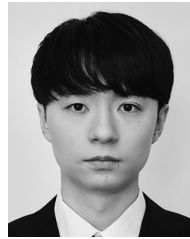
本論文は, 生活習慣病予防のための生活改善システムの開発と評価に関するものである。社会的に重要な課題である生活習慣病の予防に対し, チーム競争の手法を応用した上で, 自己効力感の低下を防ぎ, 生活習慣改善のモチベーション向上維持を図るために「小さい池の大魚効果」「社会的な手抜き」の外的要因の考慮「励ます言葉」の3つを取り入れたシステムを提案し, 評価をしている。その成果は技術面・社会面の両面で価値あるものと考えられるため, 論文誌へ推薦する。

(コラボレーションとネットワークサービス研究会主査  
本田 新九郎)



加藤 美希 (学生会員)

2025年和歌山大学システム工学部システム工学科卒業。現在, 同大学大学院システム工学研究科システム工学専攻博士前期課程に在学中。生活習慣の改善維持支援およびLLMを応用したシステム開発の研究に従事。



井口 拓己

2023年和歌山大学システム工学部システム工学科卒業。2025年同大学大学院システム工学研究科システム工学専攻博士前期課程修了。医療データやID-POSデータ等のビッグデータ分析に関する研究に従事していた。



吉野 孝 (正会員)

1992年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。1994年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。博士(情報科学)。現在, 和歌山大学教授。コミュニケーション支援およびビッグデータの社会的応用に関する研究に興味を持つ。本会シニア会員。



高木 伴幸

1995年和歌山県立医科大学卒業。2009年同大学院医学研究科(臨床系・内科学1)単位取得満期退学。医学博士。現在, 和歌山市医師会成人病センター院長。



小池 廣昭

1974年名古屋市立大学医学部卒業。同年和歌山県立医科大学第一内科入局。医学博士。1989年小池クリニック開業。1998年和歌山県警産業医就任。2023年和歌山県警産業医(生活習慣病指導医)離職。生活習慣病予防

に興味を持つ。