

ホメマッスル：努力の発見支援機能を有した筋力トレーニング習慣化支援システムの開発

福島 拓^{1,a)} 柴崎 翔也¹

概要：本稿では、努力の発見支援機能を有した筋力トレーニング習慣化支援システムについて述べる。本システムは筋力トレーニングの結果を共有し、利用者間でコメントを送り合う仕組みを有している。その際、システムによる努力内容の発見支援を行うことで、筋力トレーニング習慣化支援を目指している。本稿の貢献は以下である。(1) 努力の発見支援機能を有した筋力トレーニング習慣化支援システムを提案し、実現した。(2) 褒めるメッセージを含むトレーニング内容に関するメッセージを受け取ることで、トレーニングの継続実施の可能性を示した。(3) 他者の実際のトレーニング回数を示さないことで、トレーニングの目標回数が大きい人のトレーニング実施回数を維持できる可能性を示した。

1. はじめに

運動不足は高血圧や肥満等の生活習慣病の発症リスクを高め、命に危険のある心筋梗塞や脳卒中等の疾患になりやすくなると言われている。スポーツ庁は、成人のスポーツ実施率を週1日以上が65%程度、週3日以上が30%程度を目指している。しかし、スポーツ庁が平成29年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」を実施した結果、週1日以上、運動・スポーツをする成人の割合は51.5%、週3日以上は26.0%という結果が得られている[1]。さらに、運動不足と感じている人の割合が約80%となっており、阻害要因として仕事や家事が忙しいといったことが挙げられている。また、相沢らは一般大学生272名に運動・スポーツに関する実態アンケートを実施し、自己記入法により評価を行った[2]。「現在あなたは、運動不足を感じるか」という質問に対して、ある程度感じる、大いに感じると回答した人数が217人であった。さらに、「現在の自分にとって運動は重要だと思いますか」の質問に対して、89%が「思う」と回答した。この結果から運動が重要だと思っているが、運動ができていない実態が見られる。

また、健康づくりに関する研究が行われている[3]。これは、日常における食事と運動に着目し、生活習慣病の予防や改善の指導を行うことである。この研究により、短時間で実施する高強度の運動より、低強度の運動でも継続可能な内容の運動が推奨された。さらに、ストレッチングのような運動も勧められている。

本研究では、筋力トレーニングの習慣化を目的としたAndroidアプリケーションの開発を行う。習慣化を目指すために、エンハンシング効果と呼ばれる心理現象を用いる[4]。このエンハンシング効果は、言語報酬などの外的要因によって内発的動機づけを高めることができると言われている。また、エンハンシング効果は褒め方の違いで変わると言われており、向上心を上げるためには行動(努力)を褒める必要がある。そのため本研究では、ユーザ同士で筋力トレーニングの状況(努力)を共有し、褒め合うことによって習慣化支援を目指している。

2. 関連研究

2.1 習慣化に関する研究

佐藤らはショッピングモールなど人が多く集まる場所で初対面かつ幅広い世代が参加できるエクササイズゲームの研究を行った[5]。これはチームで協力して取り組む運動などはソーシャル性によってモチベーションが向上すると言われており、この要素を取り入れた研究である。さらに、コミュニティ機能を活用した研究[6]や、ランキングの表示によって運動のモチベーション維持を行う研究も行われている[7]。また、James J. Linらは毎日の歩数によって魚が成長するシステム「Fish'n Steps」を開発した[8]。このシステムは、水槽に参加者とチームのメンバーの仮想ペット(魚)が含まれている。このシステムは、他のユーザと競争することで、身体活動の促進を行っている。また、羽柴らは学習記録アプリケーション「Stuguin」を用いて、学習への動機づけの向上を目指している[9]。このシステムでは、他者記録表示機能として、自身の平均学習時間よりも

¹ 大阪工業大学情報科学部

^{a)} taku.fukushima@oit.ac.jp

少ない学習時間の記録を選出するもの、同程度の学習時間の記録を選出するもの、多い記録を選出するもの、完全にランダムに選出するものの4種類が用意されている。この機能を用いた評価実験より、自身の平均学習時間よりも多い記録を表示することで、学習時間、記録回数が増加した。

本研究では、他のユーザと共有する機能を用いている。また、本研究では運動が得意なユーザ、不得意なユーザを含むコミュニティでモチベーション支援を行う。そのため、トレーニング回数などの情報を他のユーザと共有することで、運動が得意なユーザが運動が不得意なユーザの情報を見ることで、モチベーションの低下が考えられる。また、この逆の場合も考えられる。そのため、トレーニングの回数等の共有を行わず、自分自身が決めた目標に対して実際行ったトレーニング内容を比べた結果を他のユーザと共有することで習慣化を目指す。

桑野らは位置情報と心拍数を利用した、運動継続支援を行っている [10]。このシステムでは、ジョギングを行うときに体にセンサを取り付ける。センサが取得した運動ログは専用の SNS で他のユーザに共有することができる。さらに専用の SNS で上級者から心拍情報を利用したアドバイスなどを受け取ることができる。本システムでも、運動の状況を共有する機能を用いている。他のユーザに共有を行う前に、自由記入欄に「他のユーザへアドバイス」「自分自身が頑張ったところ」を記入することができる。そのため、このような他のユーザからのコメントを参考にすることによって、トレーニングの継続支援を行う。

2.2 心理効果に関する研究

木村らは外的要因によって内発的動機づけを高める研究を行っている [4]。この研究では、言語報酬によって内発的動機づけを高める効果があることがわかり、この現象をエンハンシング効果と呼んでいる。しかし、物理的報酬では内発的動機づけが低下することが分かった。そのため本研究では、言語報酬によって筋力トレーニングの習慣化を目指す。さらに、本システムでは褒めるメッセージをしてもらいたい部分やユーザ自身が努力した部分のみの共有を行う。

また、藤本らはロボットの褒める動作を用いたモチベーション維持の研究を行っている [11]。この研究では大学生の研究室の滞在時間を計測し、目標を超えた場合に褒める動作を行うものである。また、平野らはヒューマノイド型ロボット“Pepper”による褒める行為によって、ユーザの学習支援を行っている [12]。Pepper の胸部タブレットに表示されるテストを行い、得点に応じて三次元的動作と褒めるメッセージを発話する。そこで本研究でも、褒める行為を参考にする。文献 [11][12] の研究では、ロボットがユーザを褒める動作や発話をすることで支援を行っている。本研究では、トレーニングの状況（努力）を他のユーザに共

有し、複数人のユーザ同士で褒め合うことにより習慣化を目指す。

さらに、中村らは健康運動の継続意欲に及ぼす心理効果について研究を行った [13]。この研究より、運動を実施しない理由として、時間などの環境要因の他に「好き・嫌い」「得意・不得意」が意思決定に影響していることが分かった。また、非運動実施者は時間などと同様に「楽しさ」「運動有能感（達成感）」が重要であることが分かった。本研究では、「楽しさ」を感じられるようにするために一人でトレーニングを行うのではなく、共有機能を用いてトレーニング状況に対するメッセージのやり取りを行うことで「楽しさ」を与える。また、「運動有能感（達成感）」を得られるようにするために、トレーニング終了後に自分が決めた目標と実際に行った回数などを比較し、努力を提示することを行っている。

3. 筋力トレーニング習慣化支援システム

本章では、筋力トレーニング習慣化支援システム「ホームマッスル」について述べる。

3.1 システムの概要

本システムは、Android スマートフォンを利用する人を対象とした、日常生活で利用してもらおう筋力トレーニング習慣化支援システムである。本システムでは、実際に行ったトレーニングの回数等を入力すると努力の項目を提示し、本システムを利用している他のユーザに共有する。他のユーザは共有されたトレーニングの努力内容に対して、メッセージを送信することができる。これによりメッセージをもらったユーザのモチベーション維持を目指す。

また、他のユーザがトレーニングを行ったことや、自分のトレーニングの努力に対して他のユーザがメッセージを送ったことを知らせる、お知らせ機能を有している。さらに、毎日決まった時間にトレーニングを促す通知機能も有している。また、本システムで用いる筋力トレーニングのやり方を詳しく知らない人のためにトレーニングの説明と注意点を確認することができるイラストを用意している。これにより筋力トレーニングの支援を行う。

本システムを用いてトレーニングを行うためには、目標を決める必要がある。目標設定画面例を図 1 に示す。毎週のトレーニング（図 1 (1)）と回数（図 1 (2)）を決める。目標確定後は、決定ボタン（図 1 (3)）をタップすることで、曜日に対応した今日の目標が表示されるようになる。筋力トレーニングの内容としては、腹筋、スクワット、背筋、腕立て伏せ、足上げ、ヒップリフト、ランジの7種類を可能としている。

トレーニング説明画面例を図 2 に示す。トレーニングの説明（図 2 (1)）を「進む」ボタン（図 2 (2)）、「戻る」ボタン（図 2 (3)）で説明を切り替えることができる。さ

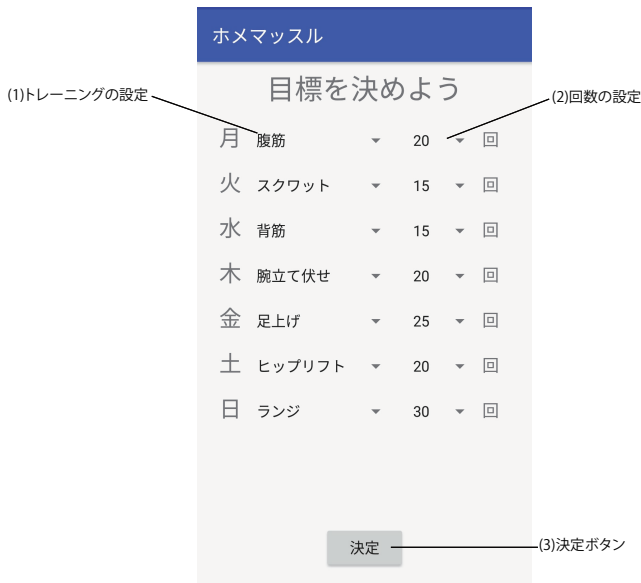


図 1 目標設定画面

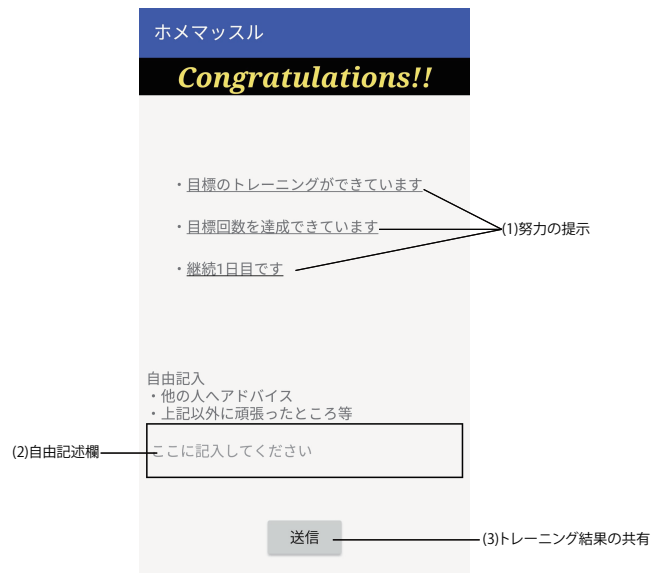


図 3 トレーニング結果画面

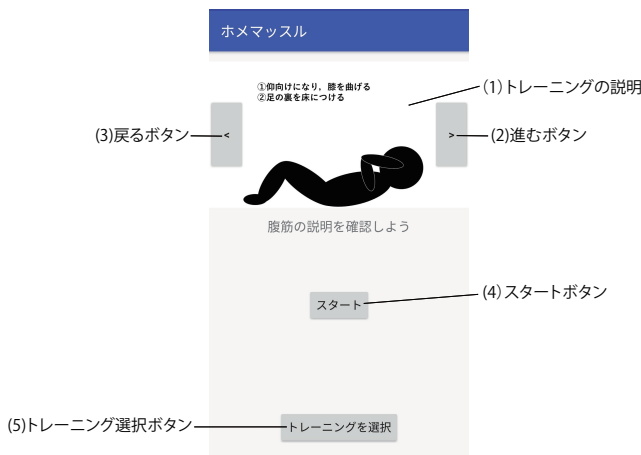


図 2 トレーニング説明画面

らに、「スタート」ボタン(図2(4))でトレーニングを始める。また、「トレーニングを選択」ボタン(図2(5))は現在表示されているトレーニング以外を行う場合に使用する。また、トレーニング終了後にトレーニングを行った回数入力をユーザに求めている。

3.2 努力発見支援機能

図3にトレーニング結果画面例を示す。本システムで用いている努力発見支援機能とは、トレーニング結果から得られた努力内容(図3(1))を提示する機能である。これは、今日の目標と実際に行ったトレーニングとを比較し、努力に変換して提示する仕組みを用いている。このような仕組みを用いる理由として、本研究では、運動やトレーニングが得意なユーザと得意ではないユーザが一緒にモチベーション維持を目指すことを目的としているためである。

表1に図3(1)に提示する努力発見支援機能の項目を示す。提示内容は、トレーニングの種類、トレーニング回数、

継続日数の3項目から構成される。

トレーニングの種類 予定していたトレーニングの種類を実施した場合は、「目標のトレーニングができています」と提示される。もし、目標以外のトレーニングを行った場合には、「自分に必要なトレーニングができています」のように提示され、トレーニングを行っていれば必ず提示される仕組みを用いている。

トレーニング回数 予定していたトレーニング回数実施したときには、「目標回数を達成できています」と提示される。また、目標回数より多い回数かつ、目標回数の2倍より小さい場合は、「目標回数の〇%を達成できています」と提示される。さらに、目標回数の2倍以上行った場合は、「目標回数の2倍以上達成できています」と提示される。もし、目標回数を満たせなかった場合であっても、トレーニングを行うことで「サボらずできています」という努力が提示される仕組みを用いている。

継続日数 毎日欠かさずトレーニングを1回以上行っていれば、継続日数が1ずつ増える仕組みとなっている。継続日数が増える仕組みについては、前日の0時00分～23時59分の間にトレーニングを1回以上行い、翌日の0時00分～23時59分の間にトレーニングを行うことで、継続日数が加算される。しかし、トレーニングを行った翌日の0時00分～23時59分までにトレーニングを行っていない場合は、次回、トレーニングを行うことで提示される継続日数の努力は「継続1日目です」となる。

また、図3(2)の自由記述欄では、図3(1)の努力以外に頑張ったところ等を記入する欄である。図3(1)、(2)の確認、記入が終了後、「送信」ボタン(図3(3))をタップすることで図3(1)、(2)の内容が他のユーザに共有さ

表 1 努力発見支援機能で提示する内容

カテゴリ	条件	提示内容
種類	目標と同じトレーニングの場合	目標のトレーニングができています
	それ以外のトレーニングの場合	自分に必要なトレーニングができています
回数	目標と同じ場合	目標回数を達成できています
	目標回数以上かつ 2 倍未満の場合	目標回数の○%を達成できています
	目標の 2 倍以上の場合	目標回数の 2 倍以上達成できています
	目標より少ない場合	サボらずできています
継続日数	トレーニングの連続継続日数	継続○日目です

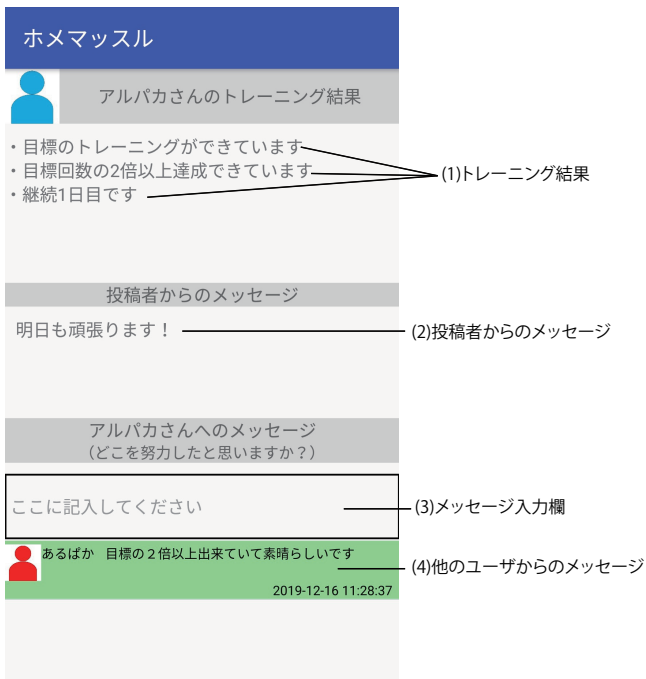


図 4 トレーニング結果詳細画面

れる仕組みとなっている。

3.3 共有機能

共有機能とは、図 3 (1), (2) の内容を他のユーザと共有する機能である。共有画面では各ユーザのトレーニング結果が一覧で表示されている。一覧から任意のトレーニング内容をタップすると、図 4 に示すトレーニング結果詳細画面に遷移する。この画面では、タップしたユーザのトレーニングの努力結果を見ることができる (図 4 (1), (2))。また、図 4 (3) のメッセージ入力欄にこのユーザへのメッセージを記入することで、図 4 (4) に示すようにメッセージが表示される。このように、トレーニングの努力を共有し、褒めるメッセージを送り合う仕組みとなっている。

4. 実験

本実験では、システムを使用して筋力トレーニングの状況を共有し、褒めるメッセージをもらうことで、トレーニングのモチベーション維持することができるのかを調査する。また運動能力の差を感じる情報 (回数, トレーニング

の種類) を他のユーザと共有しないことで、運動能力の差を感じずに筋力トレーニングを実施できるのかを調査する。

本実験では大阪工業大学の学生 14 人 (男性 12 人, 女性 2 人) を被験者とし、提案システムと比較システムを利用する 2 グループに分ける。それぞれ、グループごとに異なるシステムを被験者の端末 (貸し出し端末を含む) にインストールし、2 週間使用してもらおう。また、必須タスクとして、被験者には 1 日 1 回以上システムを使用し、筋力トレーニングを行ってもらおう。さらに、2 週間のうち最初の 7 日間は 1 件以上、他のユーザに対してメッセージを送信してもらおう。次の 7 日間はメッセージの送信は自由とする。他のユーザに送るメッセージの内容は、提案システムは褒めるメッセージに限定し、比較システムはメッセージの内容は自由とした。また、比較システムでは、トレーニングの種類は実際に行ったトレーニングの種類名を、トレーニング回数は実際に行ったトレーニング回数をそれぞれ表 1 の代わりに提示している。継続日数は提案比較システムにも同様に提示している。

下記に今回行った実験の流れを示す。

- (1) 実験前アンケートを実施。
- (2) 実験前アンケートの結果より、提案システムと比較システムを利用するグループ分けを行う。
- (3) グループごとに異なるシステムを被験者の端末 (貸出の端末を含む) にインストール。
- (4) 利用するシステムの操作説明と必須タスクの説明。
- (5) 実験後アンケートを実施し、操作ログを取得。

5. 実験結果と考察

5.1 褒め言葉によるトレーニングのモチベーション維持

表 2(1) に他のユーザからももらったメッセージに関するアンケート結果を示す。表 2(1) より、提案システムは、中央値、最頻値共に 5 となった。「5: 強く同意する」と評価した被験者から「他の人から褒めてもらえるようなメッセージが来るため、それをもとに続けようという気持ちになれたから」といったコメントを得られた。また、比較システムでは、中央値、最頻値共に 4 となった。「5: 強く同意する」「4: 同意する」と評価した被験者から、「他の人からメッセージをもらうことで、向上心が高くなった」「メッセージを他の人からもらうことで、応援されているように

表 2 アンケート結果

	質問項目	グループ	評価段階					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	自分が行ったトレーニング結果に対する、他の人からもらったメッセージを見ることでトレーニングを続けようと思った	提案システム	1	0	1	0	5	5	5
		比較システム	0	1	2	3	1	4	4
(2)	他の人のトレーニング結果を見ることでトレーニングを続けようと思った	提案システム	1	1	3	2	0	3	3
		比較システム	0	1	1	5	0	4	4
(3)	他の人のトレーニング結果を見て、運動が得意な人が多いと感じた	提案システム	3	0	3	1	0	3	1, 3
		比較システム	0	3	1	3	0	3	2, 4

- ・評価段階：1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらとも言えない, 4:同意する, 5:強く同意する
- ・表中の評価段階の数字は人数を表す。

表 3 メッセージの分類結果

分類	提案システム	比較システム
褒めるメッセージ	63.0%	30.3%
応援メッセージ	0.0%	57.6%
コメント	37.0%	12.1%

表 4 メッセージの分類結果とトレーニング実施日数

被験者	受信メッセージ数	メッセージ分類 (%)			トレーニング実施日数		
		褒める	応援	コメント	前半	後半	差
A1	8	50.0	0.0	50.0	6	4	-2
A2	7	28.6	0.0	71.4	6	1	-5
A3	9	55.6	0.0	44.4	6	6	0
A4	5	100.0	0.0	0.0	4	5	1
A5	5	60.0	0.0	40.0	6	3	-3
A6	5	60.0	0.0	40.0	3	2	-1
A7	7	100.0	0.0	0.0	6	5	-1
B1	4	50.0	50.0	0.0	4	6	2
B2	5	0.0	80.0	20.0	5	3	-2
B3	6	33.3	66.7	0.0	5	7	2
B5	2	0.0	50.0	50.0	5	5	0
B6	6	50.0	33.3	16.7	7	7	0
B7	8	37.5	50.0	12.5	5	7	2

- ・被験者の A1~A7 は提案システム利用者, B1~B2 は比較システム利用者をそれぞれ表す。
- ・被験者 B4 はトレーニング実施回数が少ないため除いている。
- ・トレーニング回数の前半は実験開始 1~7 日目を, 後半は 8~14 日目をそれぞれ表す。差は「後半 - 前半」を表す。

感じたため」といったコメントが得られた。ただし、両方のシステムの被験者から「そもそも見るのが面倒で見ていない」「他の人からのメッセージはないより、あった方がよいが、モチベーションはそこまで高まらなかった」といったコメントも得られた。

そこで、他のユーザからもらったメッセージがどのような内容であったかを著者の一人が分類を行った。分類は3種類で、褒めるメッセージ*1、応援メッセージ*2、コメント*3である。この3種類で分類を行った結果を表3に示す。この分類結果から提案システムの方が褒めるメッセージの割合が高いことが分かる。これらから、褒めるメッセージを多くもらうことでトレーニングを続けようと思う可能性がある。

表4に、被験者別のメッセージの分類結果とトレーニング

*1 「目標の2倍以上!すごい!」など
 *2 「継続頑張りましょう」など
 *3 「お疲れ様です」など

表 5 目標回数と実際のトレーニング回数

被験者	継続日数	実施日数	目標回数の平均	実際の回数と目標回数との差	
				1週目(回)	2週目(回)
A1	6	10	30.0	5.0	7.5
A4	3	9	30.0	3.5	14.8
A3	6	12	18.6	5.8	7.5
A2	4	7	15.7	5.8	5.0
A6	1	5	12.1	-3.3	0.0
A7	5	11	12.1	2.7	0.0
A5	5	9	5.7	1.7	-0.7
B2	3	8	29.3	-0.2	-6.0
B1	7	10	22.9	17.5	0.8
B5	10	10	20.0	0.0	0.0
B3	10	12	15.0	7.6	11.4
B7	9	12	7.9	4.0	2.9
B4	2	3	5.0	6.3	-
B6	14	14	5.0	0.9	0.7

- ・被験者の A1~A7 は提案システム利用者, B1~B2 は比較システム利用者をそれぞれ表す。
- ・目標回数の平均とは、被験者が設定した目標の1日あたりの平均である。グループごとに降順で並べている。

グの実施日数を示す。表4は実験期間の14日間を前半の7日間と後半の7日間に分けている。また、被験者B4はトレーニング実施日数が3回と、他の被験者と比べて少ないため表中から除いている。表4より、後半のトレーニング実施日数が増加した被験者は、もらったメッセージのうちコメントの割合が低い傾向にあることが分かる。また、コメントに分類されたメッセージの割合とトレーニング実施日数の差との相関は-0.73であった。褒めるメッセージもらっている被験者からは「人からの評価は単純にうれしく感じた」といったコメントが得られている。また、実施日数が減少した被験者が多く受信したコメントのメッセージは「お疲れ様です」のように、どのような内容にも適応できるものであった。この結果より、どのような内容にも適応できるメッセージを多く受信した場合はモチベーションが低下し、トレーニング実施日数が減少した可能性が考えられる。

5.2 運動能力の差とモチベーションの関係

表5にトレーニングの目標回数と実際の回数についてまとめた表を示す。表5はグループごとに目標回数の平均の降順に並べている。表5より、提案システムは被験者A1, A4, A2が、比較システムは被験者B2, B1, B5が、それ

ぞれ目標回数が大きかったことがわかる。また、提案システムの目標回数が大きかった被験者は2週目のトレーニング実施回数が増えていることがわかる。反対に、比較システムの目標回数が大きかった被験者は、2週目のトレーニング実施回数が維持もしくは減少していることがわかる。

さらに、表2(2)の「他の人のトレーニング結果を見ることでトレーニングを続けようと思った」の結果より、提案システムは中央値、最頻値共に3、比較システムは中央値、最頻値ともに4という結果となった。目標回数が大きかった提案システムの3名の被験者からは「他の人のトレーニングはあまり気にかけていなかった」「他の人の結果ではあまり思わなかった」「あまり見ていなかった」というコメントがそれぞれ得られた。また、目標回数が大きかった比較システムの3名の被験者からは「継続している回数を見て自分もしようと思えた」「継続して頑張っている人を見ると、自分も頑張らなくなった」「他の人が頑張っている、自分は頑張ろうと思わなかった」というコメントがそれぞれ得られた。

これらのことから、比較システムの目標回数が大きかった被験者は他者のトレーニング結果の影響を受ける傾向に、提案システムは受けにくい傾向にある可能性がある。比較システムは他者が実際に行ったトレーニング回数を見られるため、他者のトレーニング回数の影響を受けて目標回数が大きかった被験者のトレーニング実施回数が減少している可能性がある。反対に提案システムは他者の影響を受けにくいため、トレーニング実施回数の維持向上がなされたと考えられる。

また、比較システムの目標回数が低かった被験者B7、B6から「他の人の継続日数や回数を見て、自分も頑張らないと、という気持ちをもてたから」「他の人が○日目なので、自分も負けないようにしようという気持ちはもちました」とのコメントが得られた。このように、目標の低かった利用者は、自分よりトレーニングの回数が多い結果を見ることで、目標回数の実施を維持できる可能性がある。しかし、被験者B4は表2(3)のアンケートで「2:同意しない」と評価し、「自分より回数が多いので自分の回数が少なくて少し恥ずかしかった」とコメントしている。周りに運動が得意な人が多いと他の人にトレーニング内容を知られたくないと思うようになり、トレーニングを続けなくなる可能性も考えられる。

6. おわりに

本稿では、努力の発見支援機能を有した筋力トレーニング習慣化支援システム「ホメマッスル」について述べた。本システムは行った筋力トレーニングの努力内容の発見支援を行っている。努力内容を共有してコメントし合うことで、習慣化支援を目指している。

本稿の貢献は以下である。

- (1) 努力の発見支援機能を有した筋力トレーニング習慣化支援システムを提案し、実現した。
- (2) 褒めるメッセージを含むトレーニング内容に関係するメッセージを受け取ることで、トレーニングの継続実施の可能性を示した。
- (3) 他者の実際のトレーニング回数を示さないことで、トレーニングの目標回数が多い人のトレーニング実施回数を維持できる可能性を示した。

今後は、長期実験を実施することで、本システムのモチベーション維持効果のさらなる検証を実施する。

参考文献

- [1] スポーツ庁：平成29年度「スポーツの実施状況等に関する世論調査」について、https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/houdou/30/02/_icsFiles/afieldfile/2018/05/02/1401750_01.pdf (参照2020年1月8日)
- [2] 相沢勝治, 斎藤実, 久木留毅：大学生における運動習慣の実態調査, 専修大学スポーツ研究所紀要, Vol.42, No.37, pp35-41(2014).
- [3] 重川敬三, 永富良一, 三田禮造：健康づくりにおける運動と食生活の考え方について, 日本赤十字秋田短期大学紀要, No.13, pp39-43(2009).
- [4] 木村道浩：内発的動機づけに及ぼす報酬の効果, 弘前大学修士論文(2008).
- [5] 佐藤彩夏, 横窪安奈, 椎尾一郎, 暦本純一：運動促進のための開放型空間における協調型エクササイズゲームの設計指針, 情報処理学会論文誌, Vol.57, No.12, pp.2554-2564(2016).
- [6] 堀米諭, 川崎真理, 北川愛優美, 佐々木淳, 田中充, 山田敬三, 船生豊：健康増進支援システム～運動習慣化支援機能の開発～, 全国大会講演論文集, Vol.70, pp577-578(2008).
- [7] 西村拓一, 吉田康行, 西村悟史, 大久保賢子, 鴻巣久枝, 長尾知香, 今泉一哉, 三輪洋靖, 中島香奈子, 福田賢一郎：楽しく動作の質を向上する健康増進コミュニティ支援技術, 研究報告グループウェアとネットワークサービス, Vol.2016, No.10, pp1-8(2016).
- [8] James J. Lin, Lena Mamykina, Silvia Lindtner, Gregory Delajoux, and Henry B. Strub: Fish' n' Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game, Proe.8th International Conference of Ubiquitous Computing(UbiComp 2006), Lecture Notes in Computer Science(LNCS), Vol.4206, pp.261-278(2006).
- [9] 羽柴彩月, 佐々木航, 大越匡, 中澤仁：他のユーザの記録表示を通じた学習の動機づけ向上, 研究報告高齢社会デザイン, Vol.2018, No.5, pp.1-7(2018).
- [10] 桑野優基, 伊藤淳子, 宗森純：位置情と心拍数を利用した運動継続支援システムの開発, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム, Vol.3, No.1, pp.1-9(2013).
- [11] 藤本啓一, 伊藤淳子, 宗森純：ロボットの褒める動作を用いたモチベーション維持システム“富士丸”, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム2017 論文集, Vol.2017, pp1251-1258(2017).
- [12] 平野愛理, 松田晃一：ヒューマノイド型ロボット“Pepper”を用いた学習支援システムの試作と評価, 情報処理学会第80回全国大会講演論文集, Vol.2018, No.1, pp.649-650(2018).
- [13] 中村恭子, 古川理志：健康運動の継続意欲に及ぼす心理的要因の検討-ジョギングとエアロビクスダンスの比較-, 順天堂大学スポーツ健康科学研究, Vol.8, pp1-13(2004).