

# 競争相手に見せかけたエージェントによる モチベーション維持支援

狩野 翔<sup>1,a)</sup> 福島 拓<sup>1,b)</sup> 吉野 孝<sup>2,c)</sup>

**概要:** 我々は、用例対訳共有コミュニティにおいて、用例評価のモチベーション維持支援を行っている。これまでに、楽しさや達成感などの要素を用いた、支援システムを開発し、支援を行ってきた。しかし、継続的な評価作業を十分に支援できていない。そこで本稿では、評価を行うユーザに対して競争相手に見せかけたエージェントを提示し、そのモチベーション維持効果を検証した。本稿で提案するエージェントは、最近システムを利用し始めたユーザとして提示され、ユーザとエージェントは作業量の競争を行う。また、同じ初心者ユーザという親近感を用いて、ユーザの継続的な活動参加を支援する。3日間の予備実験の結果、エージェントユーザの評価数をユーザに提示することで、ユーザはその評価数を超えて活動する傾向があることが分かった。

**キーワード:** コミュニティ支援, モチベーション支援, 用例評価, エージェント, 競争心

## Sustainable Motivation Support using an Agent-user Acting a Contender

SHOU KARINO<sup>1,a)</sup> TAKU FUKUSHIMA<sup>1,b)</sup> TAKASHI YOSHINO<sup>2,c)</sup>

**Abstract:** We have supported people who join a parallel-text sharing community to motivate example-sentences evaluators. Hence, we have developed the support system that employs factors like “fun” and “accomplishment.” However, the system do not enough motivate users who evaluate sentences. Therefore, we proposed an agent user that act a contender for a user and verified the effect of supporting sustainable motivation. The agent user is introduced as the first user on this system, and contests with a user on quantity of evaluating work. Moreover, the agent user motivates the user who evaluate sentences using a sense of “affinity” because the agent user performs the first user on the system. We conducted the experiment for 3 days and we revealed that the users tend to evaluate sentences over the agent user’s works when the user saw the agent user’s quantity of work.

**Keywords:** community support, motivation support, evaluating example-sentences, agent, competitive spirit

### 1. はじめに

我々は、医療分野への提供を目的とした、多言語用例対訳の収集、共有に関する研究を行ってきた [1]。用例対訳とは予め翻訳された同じ意味の用例である。用例対訳を医療現場に提供するためには、各用例の正確性を評価する必要がある。しかし、評価する必要がある用例の数は多く、評価作業のゴールが見えないため単調で飽きるという問題が

<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

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

a) karino@yoslab.net

b) fukushima@yoslab.net

c) yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

存在している。

これまでに、日常の作業や生活習慣、学習などを対象としたモチベーション維持支援に関する研究が数多く行われてきた [2], [3], [4]。しかし、これらの研究では用例の評価活動などの「日常的に行わない」作業を対象としたモチベーション維持は十分に考慮されていない。用例の評価活動は日常的に行わない作業であり、「やらなければならない」という気持ちが支援対象者の中に少なく、その作業に興味がある支援対象者以外のモチベーション維持を支援することは難しい。そのため、日常的に行う作業の利益である報酬や学習結果、自身の健康といった要素以外を用いてモチベーション維持の支援を行う必要がある。

そこで、これまでに楽しさや達成感などの要素を用いた、用例評価のモチベーション維持支援システム「用例の森」の開発を行ってきた [5]。これまでに行った実験から、「用例の森」を用いることにより、評価活動を行うユーザのモチベーションを維持する可能性があることを明らかにした。しかし、ユーザの継続的な評価活動を十分に支援することはできていない。また、アンケート結果から「用例対訳共有コミュニティへの参加ハードル」が高いことがわかった。この問題を解決することで、評価活動のモチベーション維持に対する支援が可能であると考えられる。

そこで、本稿では用例評価のモチベーション維持支援システムにおいて、ユーザに競争相手としてのエージェントを提示することで、評価活動のモチベーション維持の支援を目指す。本稿では、コミュニティ内の1人のユーザとして提示される、実在しないユーザを「エージェント」と定義する。エージェントは、ユーザに「最近システムを利用し始めたユーザ」として紹介される。この提示により、ユーザにエージェントに対して親近感を持ってもらい、コミュニティ参加のハードルを低くすることができると考えられる。またエージェントの評価数を提示し、評価数を競う合うことで、評価作業のモチベーション維持を支援する。

本稿では、まず関連研究について述べた後、本検証に用いる支援システム「用例の森」とエージェント機能について述べる。その後、エージェントの提示によるモチベーション維持効果検証の予備実験とその考察について述べ、最後に結論について述べる。

## 2. 関連研究

本章では、既存のサービスや研究を述べることで、本稿の位置付けを明らかにする。

### 2.1 ソーシャルゲームにおける他のユーザとの関わりについて

近年、ソーシャルゲームの利用が増加傾向にある [6]。ソーシャルゲームでは、これまでのビデオゲームの仕組みに加え、多くのユーザとの関わりが、重要な利用継続の要

素となっている [7]。

他のユーザと関わる仕組みをうまく利用した例として、サンシャイン牧場\*1がある。このゲームは、作物を育て牧場を運営するソーシャルゲームである。ユーザは自身の作物の育成だけでなく、つながっているユーザの作物に対しても育成支援を行うことができる。

また別の例として、FINAL FANTASY BRIGADE\*2がある。このゲームには、ランダムに選定されたユーザとチームを結成する仕組みがある。同程度の強さのユーザと強制的にチームになるため、自身の強さの上昇がチームの活躍に大きく影響する。

これらのソーシャルゲームの例では、実在のユーザとのつながりによって、継続的な利用を支援している。本稿では、この人のつながりを用いた評価活動というボランティア活動に積極的に取り入れる。また、実在のユーザではない、エージェントによる支援が可能かどうかを検証する。

### 2.2 競争要素を用いたモチベーション支援に関する研究について

競争によって、モチベーション支援を行う研究も数多く行われている。

森本らは、スマートフォンを用いて歯磨きを支援するシステムを提案した [8]。スマートフォンのセンサと通信機能を用いることで、遠隔地にいるユーザと歯磨きの速度を競うシステムである。森本らは、遠隔対戦要素を加えることで歯磨きに「正の報酬」を与えることで、モチベーションの維持に対する効果があるのではないかと論じている。Fujikiらは、ゲームを用いて非運動活動によるエネルギー消費を促すことで、健康支援を行っている [9]。この研究では、ユーザにモバイル機器を装着してもらい、歩いた距離によって競争を行うゲームを用いている。また、歩いた距離によって得るポイントにより、パズルゲームのヒントを得ることができる。システムを利用した実験の結果、日常生活の運動量や、活動強度が増加することを示した。また、運動する習慣が身に着く可能性があることを示唆した。

これらの研究より、競争の要素を用いることで、モチベーション維持を支援できる可能性があることがわかる。本稿ではこの競争の要素をエージェントという仕組みを用いて利用し、用例の評価活動を支援できるかどうかを検証する。

### 2.3 コミュニティ参加における他のユーザとの関わりについて

オンラインコミュニティやボランティア活動におけるモチベーションを分析した研究も行われている。

KuznetsovはWikipediaにおける、記事投稿者のモチベーションについて分析を行っている [10]。Kuznetsovは

\*1 開発元, Rakoo : <http://www.rekoo.com/>

\*2 [http://www.square-enix.co.jp/mobile/etc/ff\\_b/](http://www.square-enix.co.jp/mobile/etc/ff_b/)

記事投稿者のモチベーションとして「他の利用者との相互作用」「コミュニティによる連帯感」などをあげている。これらの要素は、本稿におけるエージェントにより実現できると考えられる。

山田らは、オンラインコミュニティにおけるユーザの参加、貢献に対するモチベーション要素のモデル化を行っている [11]。山田らのモデルにおけるユーザの参加、貢献のインセンティブの一つに「ランキングの上昇」がある。本稿におけるエージェントは、対象ユーザと作業量を競争するように動作するため、このモチベーションを刺激することができると考えられる。

また、Clary らはボランティアのモチベーションの分類を行っている [12]。Clary らがあげるモチベーション分類の一つに「Social」がある。「Social」は他人とのつながり、自身の人間関係へ好印象を与えたいという気持ちに関係するモチベーションである。本稿で検証するエージェントは、一般のユーザとして、対象のユーザに提示される。そのため、この他人とのつながりを保ちたい、作業を行って好印象を与えたい、といったモチベーションを刺激することができると考えられる。

### 3. 競争相手に見せかけたエージェント機能の設計

本章では、競争相手に見せかけたエージェント機能と、適用先である用例評価のモチベーション維持支援システム「用例の森」について述べる。まず、3.1 節で適用先である本システム「用例の森」について述べ、3.2 節で本機能の設計について述べる。

#### 3.1 モチベーション維持支援システム「用例の森」

##### 3.1.1 システムの概要

「用例の森」は用例評価活動のモチベーション維持を目的としたシステムである。用例の評価には (1) 複数人による評価が必要、(2) 評価作業は単調であり、ゴールが見えない、という課題が存在する。そこで本システムでは (1) 木を成長させるという目的をユーザに与え、(2) 木の成長による楽しさや達成感を利用することで、課題の解決を狙う。

本システムは、多言語用例対訳共有システム TackPad<sup>\*3</sup> に適用している。TackPad は我々が開発した、医療分野の用例対訳を共有するシステムである [1]。TackPad 内では、ユーザがオンラインコミュニティを形成しており、ユーザは医療従事者、通訳者、診察を受けた一般の患者となる。TackPad におけるユーザが登録した用例に対し、本システムが評価活動のモチベーション維持を行う。

##### 3.1.2 用例の森における評価作業

用例の森は「タイトル画面」と「用例評価画面」の 2 つ

の画面から構成される。タイトル画面では、次項で述べる自分の評価数や、評価数のランキングなど、各情報を閲覧することができる。用例評価画面では、評価すべき用例が提示される。

本システムにおける、用例評価画面を図 1 に示す。本システムでは、一つの用例を一本の「用例の木」として扱っている。利用中のユーザが評価していない用例の木は、半透明で表示される (図 1 (A))。ユーザが用例の木をクリックすると、評価軸が現れる (図 1 (B))。ユーザが木に関連付けられた用例の評価を行うことで、「用例の木」は成長する (図 1 (C))。このように、用例を木に見立て、評価状況を木の成長に反映することで、ユーザに楽しさや達成感を与える。なお、提示される用例は、基本的に現在のユーザが未評価のものをランダムに提示する。

#### 3.1.3 アクセス回数による機能の増加

本システムでは、利用継続のための仕組みとして、アクセス回数に応じて利用可能なシステムの機能が増加する。これはシステムを利用するユーザに、順番に機能を理解してもらうためである。これらの機能は、主にタイトル画面で利用することができる。増加する各機能について、以下に述べる。

1. 操作方法のチュートリアル 初回アクセスでは、操作方法のチュートリアルを提示する。ただし、このチュートリアル機能の実装前から本システムを利用していたユーザに対しては提示しない。
2. ランキング 評価数によるランキングを提示する。このランキングには、次節で述べるエージェントユーザも含まれる。
3. 活動履歴・達成メダル 条件を満たすと手に入る達成メダルや、これまでの活動履歴を閲覧できる [13]。
4. あなたの森 自身が登録した用例の木の成長を閲覧、また木の見た目を変更する「あなたの森」を提示する。また、この機能に対するチュートリアルを提示する。
5. みんなの森 登録したユーザごとに用例の木をグルー

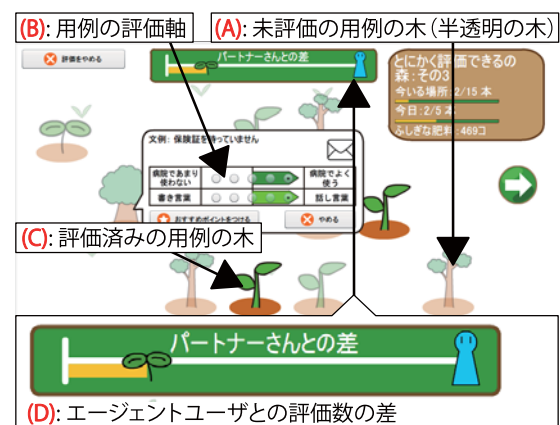


図 1 用例評価画面の例

Fig. 1 Screenshot of an example-sentence evaluation screen.

\*3 <http://med.tackpad.net/>



図 2 エージェントユーザの活動情報の例

Fig. 2 Screenshot of the information of an agent user.

分けした「みんなの森」を提示する。ここでは、各ユーザが登録した用例も森として表示している「ユーザの森」が提示される。

6. 評価のお知らせ 他のユーザが自身の森を訪問、または登録した用例を評価したことを伝えるお知らせを提示する。また、お知らせに掲載されているユーザの森へのリンクを提示する。

### 3.2 競争相手に見せかけたエージェントの設計

本稿におけるエージェントは、用例対訳共有コミュニティのユーザの1人として、用例の評価数をユーザと競い合う存在である。以下、ユーザに提示されるエージェントを「エージェントユーザ」と表記する。本節では、本稿で検証する競争相手に見せかけたエージェントの設計方針、提示の流れ、振る舞いについて述べる。

#### 3.2.1 設計方針

本機能の設計方針を以下に述べる。

- (1) 最近本システムを利用し始めたユーザとして、エージェントユーザを一般ユーザに提示する。
- (2) エージェントユーザの評価数を、対象ユーザの活動に合わせて適切に提示する。

これまでの本システムに関するアンケート調査の結果から「用例対訳共有コミュニティへの参加ハードルが高い」という問題点が考えられた。これは、コミュニティが「医療現場に提供する用例対訳」を提案、評価するという作業を行っているため、参加への抵抗があるのではないかと考えられる。実際には、登録・評価作業を行ううちに、病院での診察の経験などから容易に作業を行うことができるようになるため、何度か作業を行ったユーザは、抵抗が少なくなると考えられる。

そこで本機能では「最近本システムを利用し始めたユーザ」として、そして自身の「パートナー」として、エージェントユーザを対象ユーザに紹介する。初心者ユーザに対しては、親近感を持ってもらい「パートナーさんも評価活動をやっているから自分もやってみよう」と思わせることを狙う。また、これまで本システムを利用していた上級者ユーザには「負けないように頑張らない」と思わせ、評価活動のモチベーションの1要素になることを狙う。

また、ユーザの評価数に合わせて、適切にエージェントユーザの評価数を提示することで、お互いに評価数を競争するような関係を作る。このことにより、継続的な評価活動のモチベーション維持を支援する。加えて、上記の設計方針から、エージェントユーザはユーザに対して「システムで提供する実在しないユーザ」と思わせない振る舞いが必要となる。提示される評価数を含め、振る舞いの設計に関しては、3.2.3項にて述べる。

#### 3.2.2 提示の流れ

エージェントユーザの提示の流れを以下に示す。

- (1) 本システム初回アクセス時のチュートリアル後、「パートナーユーザ」としてエージェントユーザを提示する。エージェントユーザは、利用中のユーザに「あなたと同じく最近用例の森を使い始めた」ユーザとして提示される。また、チュートリアル機能を実装する前から本システムを利用していたユーザに対しては、「最近用例の森を使い始めたユーザ」として同じく提示する。なお、エージェントのユーザ名は、著者の一人が一般的なハンドルネームを考慮して決定している。
- (2) 本システムのタイトル画面に専用のボタン（人型のアイコン）が登場する。ユーザはこのボタンをクリックすることでエージェントユーザの活動を把握できる。画面例を図2に示す。ここでは、エージェントユーザの「前回の評価数」と「これまでの合計評価数」を利用中のユーザと比較して提示する。それぞれの比較において、評価数が多いユーザに対して、王冠マークを付けている。これにより、競争の動機づけを行っている。
- (3) 用例評価画面の上部では、エージェントユーザの「前回の評価数」と利用中のユーザの「今日の評価数」を比較するアニメーションを提示する。アニメーションの画面例を図1(D)に示す。図中の芽のアイコンは利用中のユーザを、人のアイコンはエージェントユーザを表す。利用中のユーザが用例を評価するたびに、芽のアイコンがエージェントのアイコンの方向へ進んでいく。このアニメーションは、エージェントユーザの評価数を目標として、評価活動を行うことを支援する。
- (4) ユーザが本システムにアクセスするたびに、エージェントの評価数を提示する。これにより、アクセスしたユーザはエージェントユーザの評価数を毎回確認することができる。

#### 3.2.3 エージェントユーザの振る舞い

エージェントユーザの振る舞いについて述べる。以下の振る舞いは、次章で述べる予備実験開始前より用例の森に実装し、一般公開している。ただし、予備実験では、著者の一人が手動で更新タイミング・増加する評価量を操作している。

エージェントの振る舞いは「いかに実在するユーザと思わせるか」という方針の下、設計した。ユーザが確認でき

表 1 実験協力者の詳細  
Table 1 Classification of the subjects in the experiments.

| 実験協力者          | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | N | M | O |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TackPad の利用経験  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ | × | × | × | × | × |
| 用例の森の利用経験      | △ | △ | ○ | △ | △ | △ | × | × | ○ | ○ | × | ○ | × | × | × |
| エージェントユーザ提示の有無 | ○ | ○ | × | ○ | × | × | ○ | ○ | × | × | × | ○ | ○ | × | ○ |

- ・ A~O は実験協力者を表す.
- ・ 用例の森の利用経験については, ○はエージェント機能を搭載したシステムの利用経験, △は旧システムの利用経験があることを示す.

るエージェントユーザの情報は「前回の評価数」と「これまでの合計評価数」のみである.

更新のタイミングについて, 以下に述べる. 評価数の更新の判定は, ユーザがシステムにアクセスした時点で行う. 更新時間を以下のようにしたのは, ユーザがシステムを利用する時間は毎日決まっている, と想定したためである.

- (1) エージェントユーザの評価数が前日に更新されていなければ増加させる.
- (2) エージェントユーザの評価数が前日に更新されており, ユーザがアクセスした時間が 17~19 時であれば, 約 30% の確率で増加させる.
- (3) エージェントユーザの評価数が前日に更新されており, ユーザがアクセスした時間が 19 時以降であれば, 増加させる.
- (4) ユーザが 2~3 日間システムにアクセスしていなければ, 1 回分評価数を増加させる.
- (5) ユーザが 4 日間以上システムにアクセスしていなければ, 3 回分評価数を増加させる.

1 度の増加による, エージェントユーザの評価数について, 以下に述べる. 数字の幅は, ランダムに増加する評価数の幅を表す. 評価数の算出は「ユーザの合計評価数からエージェントユーザの合計評価数を引いた数  $D$ 」を元に行う. 基本的な振る舞いとして, エージェントユーザはユーザよりも多く評価する. ただし, 差が大きすぎた場合は, ユーザよりも多くの評価を行わない.

- (1) 初回更新では, 5~20 件評価数を増加させる.
- (2) 一度に 2 回以上更新する場合, 2 回目と 3 回目の更新では 10~30 件評価数を増加させる.
- (3)  $D$  が負であれば, 10~30 件評価数を増加させる.
- (4)  $D$  が 50 以下であれば,  $D+2$ ~10 件評価数を増加させる.
- (5)  $D$  が 100 以上 200 以下であれば,  $D+1$ ~10 件評価数を増加させる.
- (6) 上記以外の場合, 40~60 件評価数を増加させる.

#### 4. エージェントによるモチベーション維持効果検証の予備実験

競争相手に見せかけたエージェントを提示することで,

モチベーション維持を支援できるかを検証する予備実験を行った. 本実験では以下の 2 つの項目について検証を行う.

- (1) エージェントの活動を提示することで, 作業量の競争をユーザが行うかどうか
- (2) エージェントに対して, ユーザが親近感を得ることができるかどうか

本章では, 4.1 節に実験内容について, 4.2 節に結果と考察についてそれぞれ述べる.

#### 4.1 実験内容

本実験は実験協力者を募集し, タスクを課して本システムを利用してもらった. 本実験の協力者は, 情報系の大学生 15 名 (男性 7 名, 女性 8 名) である. 実験協力者の属性を表 1 に示す. エージェントの有無による比較を行うため, 実験協力者をシステムにアクセスした順番に, エージェント有りのグループと, 無しのグループに割り振っている\*4. なお, 本実験開始前に, エージェント機能は本システムに実装され一般公開している. 表 1 中の L の協力者は, 本実験開始前から本システムを利用しており, すでにエージェントが提示されていた. C, I, J の協力者は本実験開始前から本システムを利用していたが, エージェントが提示されないグループに割り振られていた.

本実験の流れを以下に示す.

- (1) 実験開始前に, 実験の説明およびシステムの操作説明を行った.
- (2) すでに本システムを利用していた協力者に対しては, 条件を整えるため, 機能を初期状態に戻した.
- (3) 以下の作業を 3 日間毎日行ってもらった.
  - TackPad を利用して用例を 5 件以上登録する\*5.
  - 本システムを利用して用例の評価活動を 5 分以上行う.
- (4) 3 日目のタスクが終わった後, アンケートを実施した. 本実験では, エージェントの評価数を著者の一人が手動で増加させた. これは, エージェントの評価数を 1 日ごとに徐々に増加させることによる, 実験協力者の行動を観察

\*4 今後比較を行うため, 用例の森を利用経験者と未経験者で別々に割り振っている.

\*5 登録を依頼したのは, 本実験が TackPad 利用のきっかけになる可能性を考えたためである.

表 2 実験における協力者のシステム利用時間

Table 2 Use times of using this system by the subjects.

| エージェント有の協力者 | A     | B     | D        | G     | H     | L     | N     | O     | 平均    | 有意確率  |
|-------------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 日目の評価時間   | 05:19 | 06:07 | 12:53    | 11:07 | 12:22 | 07:58 | 10:45 | 11:45 | 09:47 | 0.203 |
| 2 日目の評価時間   | 09:11 | 15:19 | 12:42    | 11:00 | 05:41 | 06:39 | 06:12 | 06:04 | 09:06 | 0.385 |
| 3 日目の評価時間   | 07:01 | 10:57 | 01:05:04 | 06:04 | 05:06 | 08:36 | 03:50 | 11:38 | 14:47 | 0.064 |
| 3 日間の平均時間   | 07:10 | 10:48 | 30:13    | 09:24 | 07:43 | 07:44 | 06:56 | 09:49 | 11:13 | 0.563 |
| エージェント無の協力者 | C     | E     | F        | I     | J     | K     | M     |       | 平均    |       |
| 1 日目の評価時間   | 03:38 | 09:01 | 08:08    | 06:27 | 08:19 | 08:32 | 08:48 |       | 07:33 |       |
| 2 日目の評価時間   | 08:39 | 11:30 | 05:53    | 06:04 | 07:58 | 03:16 | 07:30 |       | 07:16 |       |
| 3 日目の評価時間   | 20:50 | 17:19 | 07:36    | 11:50 | 20:21 | 08:41 | 13:13 |       | 14:16 |       |
| 3 日間の平均時間   | 11:02 | 12:37 | 07:12    | 08:07 | 12:13 | 06:50 | 09:50 |       | 09:42 |       |

・利用時間は、分:秒、または時:分:秒で表す。

・有意確率は、1 日ごとのエージェントユーザ提示の有無による比較結果を表す。

表 3 実験協力者の評価数とエージェントユーザの評価数

Table 3 Number of evaluations by subjects and agent users.

| エージェント有の協力者 | A       | B       | D        | G       | H       | L       | N       | O       | 平均      | 有意確率  |
|-------------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1 日目の評価数    | 10 (9)  | 37 (10) | 22 (6)   | 27 (5)  | 8 (5)   | 20 (8)  | 11 (10) | 8 (9)   | 18 (8)  | 0.223 |
| 2 日目の評価数    | 15 (9)  | 58 (34) | 45 (20)  | 30 (25) | 9 (8)   | 20 (18) | 10 (10) | 10 (10) | 25 (17) | 0.270 |
| 3 日目の評価数    | 15 (18) | 76 (70) | 130 (54) | 36 (36) | 14 (11) | 30 (24) | 11 (12) | 20 (12) | 42 (30) | 0.355 |
| 3 日間の平均評価数  | 13      | 57      | 66       | 31      | 10      | 23      | 11      | 13      | 28      | 0.418 |
| エージェント無の協力者 | C       | E       | F        | I       | J       | K       | M       |         | 平均      |       |
| 1 日目の評価数    | 30      | 21      | 16       | 36      | 33      | 10      | 24      |         | 24      |       |
| 2 日目の評価数    | 13      | 50      | 27       | 32      | 47      | 6       | 30      |         | 29      |       |
| 3 日目の評価数    | 111     | 72      | 45       | 67      | 53      | 10      | 32      |         | 56      |       |
| 3 日間の平均評価数  | 51      | 48      | 29       | 45      | 44      | 9       | 29      |         | 36      |       |

・ () 内の数字は、協力者に提示されたエージェントユーザの評価数を示す。

・有意確率は、1 日ごとのエージェントユーザ提示の有無による比較結果を表す。

するためである。実験協力者に提示するエージェントの評価数は、以下のように決定した。特に、3 日目は前日の評価数より多い量を提示し、5 分間というタスク時間を超えてでも評価するかどうか確認した。なお評価数の増加は、実験協力者全員のタスクが完了したのちに行った。

- (1) 1 日目は、5~10 件評価数をランダムに増加させた。
- (2) 2 日目は、協力者が 1 日目に評価した量の 90% (切り上げ) の評価数を増加させた。
- (3) 3 日目は、協力者が 2 日目に評価した量の 120% (切り上げ) の評価数を増加させた。

なお、エージェントユーザを提示していない実験協力者グループには、アクセスごとに提示するお知らせとして、3.2.2 項に述べているエージェントユーザの情報ではなく、自身の評価数を提示した。

#### 4.2 結果と考察

本節では本実験におけるアンケート結果と、システムログの分析結果を示し、考察を行う。アンケートでは、5 段階のリッカートスケール (以下「5 段階評価」と表記する) を用いている。また、有意差検定に関しては、Mann-Whitney の U 検定を用いており、有意差検定は有意水準 5% で行った。

本実験における、実験協力者のシステム利用時間を表 2 に示す。表 2 中の時間は、システムを利用している時間のうち、無操作の時間が 3 分以上\*6 だった場合、その間の時間を除いている。本実験では、用例評価のタスクを 5 分程度としていたが、表 2 よりこの時間を満たしていない実験協力者が 15 名中 3 名いた (C (1 日目), K (2 日目), N (3 日目))。また、協力者 C に対しては、2 日目に著者の一人が、タスクの時間が足りていないことを伝えたため、影響が出た可能性がある。

##### 4.2.1 エージェント提示の有無による比較

本実験における、実験協力者の評価数と、提示されるエージェントユーザの評価数を表 3 に示す。表 2 の時間と、表 3 の評価数を、エージェントユーザ提示の有無により比較した。しかし、2 つの表中の有意確率の通り、今回の結果では有意な差は見られなかった。

そこで、各協力者の評価数の変化について比較した。表 3 より、N, C, I, K 以外の協力者が、前日より多くの評価活動を行ったことが分かる。表 1 より、N はエージェントユーザ提示有りのグループに、C, I, K はエージェントユーザ提示無しのグループに所属している。そのため、

\*6 文献 [13] と同じ分析を行った。

**表 4** エージェントユーザの評価数に関するアンケート結果  
**Table 4** Result of the questionnaire survey about the agent user's number of evaluations.

|     | 質問項目                     | 評価の分布 |   |   |   |   | 中央値 | 最頻値 |
|-----|--------------------------|-------|---|---|---|---|-----|-----|
|     |                          | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 |     |     |
| (1) | パートナーユーザさんをライバル視した       | 0     | 0 | 3 | 5 | 0 | 4   | 4   |
| (2) | パートナーユーザさんの評価数を追い越そうと思った | 0     | 0 | 1 | 4 | 3 | 4   | 4   |

- ・評価項目 (1:強く同意しない 2:同意しない 3:どちらともいえない 4:同意する 5:強く同意する)
- ・回答人数は、8名である。
- ・評価の分布の数値は各評価値をつけた人数を示す。

エージェントユーザ提示有りのグループでは8名中1名が、エージェントユーザ提示無しのグループでは7名中3名が、前日よりも評価数が少なかったことがわかる。また、次項で詳しく述べるが、Nの協力者はエージェントユーザと評価数の競争を行っていない。これらのことから、エージェントユーザと競争を行うことにより、評価活動のモチベーション低下をある程度防ぐことができるのではないかと考えられる。

#### 4.2.2 エージェントユーザとの競争について

エージェントユーザの評価数に関するアンケートの結果を表4に示す。エージェントユーザを提示する8名の協力者のうち6名が、3日目のエージェントユーザの評価数以上の評価活動を行った(表3)。加えて、「パートナーユーザさんをライバル視した」「パートナーユーザさんの評価数を追い越そうと思った」の5段階評価の結果、中央値、最頻値ともに4という結果が得られた(表4)。アンケートの自由記述では「図1(D)により(エージェントユーザとの)差がどれだけあるかわかった」などのコメントが得られた。これらのことから、エージェントユーザの評価数をユーザの評価数より多く提示することで、ユーザは提示された評価数を超えて活動する傾向があることがわかった。

しかし、8名中2名はエージェントユーザの評価数より少ない評価数となった(表3のAとN)。Aの協力者からは、上記のコメントとは対照的に「図1(D)で提示される差がわからなかったため」というコメントが得られた。またNの協力者は、あとひとつの評価により、エージェントユーザの評価数と同じになる状況で評価をやめている。しかしNの協力者は、「パートナーユーザさんの評価数を追い越そうと思った」という質問に対して4の評価を行っており、システムからの提示内容を勘違いしていた可能性がある。これらのことから、図1(D)の提示を改善することで、エージェントユーザの評価数が、活動の目標として適切に機能する可能性があることがわかった。

**表 5** エージェントユーザの親近感に関するアンケート結果  
**Table 5** Result of the questionnaire survey about the agent user's affinity.

|     | 質問項目                | 評価の分布 |   |   |   |   | 中央値 | 最頻値 |
|-----|---------------------|-------|---|---|---|---|-----|-----|
|     |                     | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 |     |     |
| (1) | パートナーユーザさんの行動が気になった | 0     | 4 | 2 | 1 | 1 | 2.5 | 2   |
| (2) | パートナーユーザさんと連帯感があつた  | 1     | 6 | 0 | 1 | 0 | 2   | 2   |

- ・評価項目 (1:強く同意しない 2:同意しない 3:どちらともいえない 4:同意する 5:強く同意する)
- ・回答人数は、8名である。
- ・評価の分布の数値は各評価値をつけた人数を示す。

#### 4.2.3 エージェントユーザとの親近感について

エージェントユーザとの親近感に関するアンケートの結果を表5に示す。「パートナーユーザさんの行動が気になった」という質問を行ったところ、中央値2.5、最頻値2という結果が得られた。また、「パートナーユーザさんと連帯感があつた」という質問を行ったところ、中央値、最頻値ともに2という結果が得られた。アンケートのコメントからは「さまざまなメンバーの中から選ばれた偶然の仲というイメージ」「コミュニケーションが取れないため」などのコメントが得られた。このことから、本システムにおけるエージェントユーザは、ユーザに対してより強くアピールする必要があることがわかった。

しかし、B、Dの協力者は、実験期間中、複数回エージェントユーザの活動情報を確認していた。その中で、一日の終わりに確認する行動が観察できた。これは、エージェントユーザの活動タイミングが気になるためではないか、と考えられる。

これらのことから、エージェントユーザは一般ユーザとして適切に振る舞えた可能性があることがわかった。特に、B、Dの協力者は実験期間中、それぞれ評価数が1番と3番目に多かった協力者であるため、エージェントの提示を改善することで、モチベーション維持を支援する1要素となりうると考えられる。

#### 4.2.4 初心者ユーザへの支援について

本システムの気に入った機能に関するアンケートの結果を表6に示す。この質問は、複数選択式で回答を依頼した。

表6では、本実験開始前の用例の森の利用経験の有無により、アンケート結果を分けている。表6により、これまでの記録を確認する機能、ランキング、チュートリアルについて複数名が気に入ったと回答した。一部の協力者は、評価活動後にランキングやこれまでの記録を閲覧する行動がシステムログから観察できた。これは、自分の活動の結果、ランキングなどに変動があつたかどうか確認するため

表 6 気に入った機能に関するアンケート結果

Table 6 Result of the questionnaire survey about the user's favorite function.

|     | 機能名              | 有 | 無 | 合計 |
|-----|------------------|---|---|----|
| (1) | チュートリアル          | 1 | 5 | 6  |
| (2) | アクセス時のお知らせ       | 1 | 2 | 3  |
| (3) | 活動記録・達成メダル       | 4 | 3 | 7  |
| (4) | ランキング            | 4 | 2 | 6  |
| (5) | パートナー (エージェント提示) | 0 | 3 | 3  |

- ・回答人数は 15 名であるが「パートナー」を選択できるのは、エージェントユーザ提示ありの協力者 8 名のみである。
- ・この質問の回答形式は複数選択である。
- ・有・無は用例の森の利用経験の有無を表す。

であると考えられる。また、評価活動を始める前にランキングを確認する協力者をシステムログから観察することができた。加えて、アクセス時のお知らせを気に入ったと回答したユーザからは「これまでの評価数をもとに今日の活動の目標を設定した」というコメントが得られている。これらのことから、一部のユーザは評価活動の目標を、評価活動前に設定することがわかった。

上記の結果より、用例の森の利用経験の有無による違いについて考察する。表 6 より、利用経験がある協力者の中で、ランキングを気に入ったと回答した協力者が多いことがわかる。加えて、エージェントユーザの提示機能を気に入ったと回答した協力者はいなかった。対して、利用経験がない協力者の中では、ランキングを気に入ったと回答する協力者が少ない代わりに、エージェントユーザの提示機能を気に入ったと回答する協力者がいた。これらのことから、初心者ユーザに対して、エージェントユーザの評価数を提示することで、活動の目標設定を支援できる可能性があることがわかった。

この結果は、以下の理由が考えられる。利用経験のあるユーザは、ランキングの中～上位に名前が掲載されているため、上位争いに容易に参加できる。一方、利用経験のないユーザは、ランキングの下位に自身の名前が掲載されているため、上位ランクを狙いにくい。そのため初心者に対しては、ランキングとは別の目標となりうるエージェントユーザが、目標設定に有効であると考えられる。

## 5. おわりに

本稿では用例の評価活動において、ユーザに競争相手としてのエージェントを提示することによるモチベーション維持支援効果を検証した。実在のユーザではない見せかけのエージェントユーザを提示することで、ユーザに対して「システムを利用し始めたユーザ」として親近感を持ってもらい、コミュニティ参加のハードルを低くすることを目的としている。またエージェントの評価数を提示し、評価数を競う合うことで、評価活動のモチベーション維持を支

援する。3 日間の予備実験の結果、エージェントユーザの評価数をユーザに提示することで、ユーザはその評価数を超えて活動する傾向があることがわかった。

今後は、一般公開している本システムの利用者を観察し、継続的な利用があるかどうか検証する。特に、本稿で述べる検証実験の参加者が、引き続き本システムを利用するかどうか、観察する。また、本稿で提案するエージェントは、初心者コミュニティ参加のハードルを低下させることを目的としているが、本当にハードルが下がったかどうかはまだ検証できていない。今回の実験で得た結果をもとにシステムを改善し、コミュニティ参加へのハードルが低下したかどうかについても検証する。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費基盤研究 (B)(22300044) の補助を受けた。

## 参考文献

- [1] 福島 拓, 吉野 孝, 重野 亜久里: 正確な情報共有のための多言語用例対訳共有システム, 情報処理学会研究報告, コンシューマ・デバイス&システム研究会, Vol. 2012-CDS-4, No. 5, pp. 1-8 (2012).
- [2] Kuramoto, I., Kashiwagi, K., Uemura, T., Shibuya, Y. and Tsujino, Y.: Weekend battle: an entertainment system for improving workers' motivation, *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI*, ACM, pp. 43-50 (2005).
- [3] Rocchetti, M., Marfia, G., Amoroso, A., Palazzi, C. and Maggiorini, D.: Entertainment technology transfer toward serious use, *Proceedings of the 5th International ICST*, ICST, pp. 249-255 (2012).
- [4] Sánche, J. and Salinas, A.: Science problem solving learning through mobile gaming, *Proceedings of the 12th international conference on Entertainment and media in the ubiquitous era*, ACM, pp. 49-53 (2008).
- [5] 狩野 翔, 福島 拓, 吉野 孝: 用例評価のモチベーション維持支援システム「用例の森」の開発と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 1, pp. 138-148 (2012).
- [6] インプレス R & D インターネットメディア総合研究所: インターネット白書 2012, インプレスジャパン (2012).
- [7] 深田浩嗣: ソーシャルゲームはなぜハマるのか, ソフトバンククリエイティブ株式会社 (2011).
- [8] 森本浩尉, 宮下芳明: HAMIGAKI-K.O.: 歯ブラシ付き iPhone によるオンライン対戦, エンタテインメントコンピューティング 2009 論文集, pp. 183-184 (2009).
- [9] Fujiki, Y., Kazakos, K., Puri, C., Buddharaju, P., Pavlidis, I. and Levine, J.: NEAT-o-Games: Blending physical activity and fun in the daily routine, *Computers in Entertainment (CIE)*, Vol. 6, No. 2, pp. 1-22 (2008).
- [10] Kuznetsov, S.: Motivations of contributors to Wikipedia, *ACM SIGCAS*, Vol. 36, No. 2, article 1 (2006).
- [11] 山田和明, 中小路久美代, 山本恭裕: オンラインコミュニティにおける知識共創のモデル, 人工知能学会, 第四回知識流通ネットワーク研究会, 人工知能学会 (2009).
- [12] Clary, E., Mark, S., Ridge, R. D., Jhon, C., Stukas, A. A., Julie, H. and Peter, M.: Understanding and assessing the motivations of volunteers: A functional approach., *Journal of personality and social psychology*, Vol. 74, No. 6, pp. 1516-1530 (1998).
- [13] 狩野 翔, 福島 拓, 吉野 孝: 作業成果の自慢支援機能によるモチベーション維持効果の検証, 情報処理学会関西支部, 第 10 回支部大会, C-07, pp. 1-4 (2011).