

# ゲーミフィケーションを利用した研究活動の可視化と活性化

## Visualization and vitalization of research activity using gamification

鳴海拓志\*<sup>1</sup>  
Takui Narumi

谷川智洋\*<sup>1</sup>  
Tomohiro Tanikawa

廣瀬通孝\*<sup>1</sup>  
Michitaka Hirose

\*<sup>1</sup> 東京大学大学院情報理工学系研究科  
Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

Analyzing and visualizing lifelog which includes user's activity can help us to improve our behavior. On the other hand, it is difficult to log human activity precisely in an automated way. In this study, we hypothesized that gamification techniques can be used for motivating people to log their activity by their hand. Based on this idea, we proposed a system for visualization and vitalization of research activity using gamification techniques. In this session, we will introduce the possibility of facilitation effect on intellectual activity of gamified lifelogging.

### 1. はじめに

ライフログを取得し、それを分析した結果を提示することは、われわれの行動を改善する手助けとなりうる。高性能の携帯端末や各種センサデータを取得可能なウェアラブルデバイスが一般に普及したことで、ユーザの行動のライフログが容易に取得できるようになってきた。ここで、単に大量のデータを蓄積するだけでなく、過去を踏まえてユーザの現状を分析し、リアルタイムにフィードバックする Human-in-the-loop の情報を構成することで、高速かつ高頻度に人間の行動を最適化するシステムが実現可能になるだろう。このような方法論を、筆者らはサイバネティックシミュレーションと呼んでいる [廣瀬 2014]。

このようなシステムを実現する上での問題点として、第一に行動データ取得の精度の問題が挙げられる。携帯電話を利用して得られるデータから行動を推測し、行動のライフログを取得する試み [本庄 2006] 等、センサデータからユーザの状態やコンテキストを推定する研究は多数行われている。しかし精度の問題や、推定可能な行動に限られるという問題がある。特に、意味論を含んだ行動分類やコンテキストまでを機械的に判別することは難しい。第二に、適切な行動変化を起こすためにどのようなフィードバックを設計すべきかという問題が挙げられる。筆者らは未来予測結果の提示手法 [竹内 2014] や、SNS 上の相互フィードバック手法の設計 [Takeuchi 2014] によって、効果的にユーザの行動に変化を起こす手法を研究してきた。特定の目標を達成するための行動変化は、基本的には外発的動機付けによる。この外発的動機を、システムの工夫によっていかに内発的動機へ転化させることができるかが、継続的な行動変化をユーザに起こさせるためのフィードバック設計には重要であると考えられる。

本研究では、ゲーミフィケーションを利用することでこれらの 2 つの問題を同時に解決することを考える。課題の解決や特定の行動を促す目的で、ゲームデザインの技術やメカニズムを利用する活動がゲーミフィケーションである。ゲーミフィケーションは通常、第二の問題として挙げた適切な行動変化を起こすためのフィードバック設計に用いられる。他方、クラウドソーシングの分野では、人でなければ処理できないデータを大規模ユーザに処理させるための方法として、ゲーミフィケーションが注目さ

れている。例えば Niantic Labs が開発した Ingress では、ゲームの内容と紐づけられることで、機械的に取得することが難しい実世界のランドマーク情報が大量に集められている [Niantic Labs 2012]。ゲーミフィケーションの設計によって、手でライフログを取得することのモチベーションを高めることができれば、人にしか判別することの難しい行動分類やコンテキストを踏まえた精度の高いライフログを記録することが可能になると考えられる。

本稿では、こうしたアイデアのもと筆者らが開発した、特定の研究活動にまつわる行動の達成の度合いの入力を促し、同時に達成状況に応じてバッジを付与する仕組み「卒論ウォッチ」を紹介する。その上で、研究活動という高度に知的な活動にゲーミフィケーションを適用することの可能性について述べる。

### 2. 研究活動ゲーミフィケーションシステム「卒論ウォッチ」の概要

卒論ウォッチは、卒業論文・修士論文を執筆する学生と、その学生の論文執筆のメンタリングをするものに向けたシステムである。質の高い論文の完成を目標として、現状の進捗状況に関するデータを収集して可視化し、またより質の高い論文を書こうとするモチベーションを高めることで、執筆者（メンティー）と助言者（メンター）の現状把握と適切な行動修正を促すことを目的に作成した。研究活動という高度に知的な活動には、多岐にわたる行動が含まれ、またそれらのカテゴリ分けも高度なコンテキストや意味論を踏まえる必要があるという特性を持つ。こうした活動全体を機械的に精度良く分節化して記録することは困難であるため、人力によるデータ取得の対象として適切であると見え、本研究で扱う対象として選定した。また、論文の執筆という明確な目標を設定することで、ゲーミフィケーションが導入しやすくなるとともに、一定期間での効果の検証や比較が可能になると考えた。関連する事例として就職活動の情報収集にゲーミフィケーションを導入した「就職なう」 [中桐 2014] や、大学の授業にゲーミフィケーションを導入した事例などがあるが、これらはクイズの成績や授業課題の達成度等の第三者が機械的に判断可能な指標のみを用いている。一方、卒論ウォッチでは、個々人の活動や生活の状況など、ユーザが自ら状態を判断し登録しなければ扱うことが難しいデータが取り扱われるという点に特徴がある。

卒論ウォッチは Google spread sheet を中心とした WEB ベースのシステムとなっており、ページ数管理、バッジ管理、twitter 通知の 3 つの機能を持つ。以下ではそれぞれの概要について述べる。

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1  
東京大学大学院 情報理工学系研究科  
鳴海 拓志

Tel: 03-5841-6369 E-mail: narumi@cyber.t.u-tokyo.ac.jp

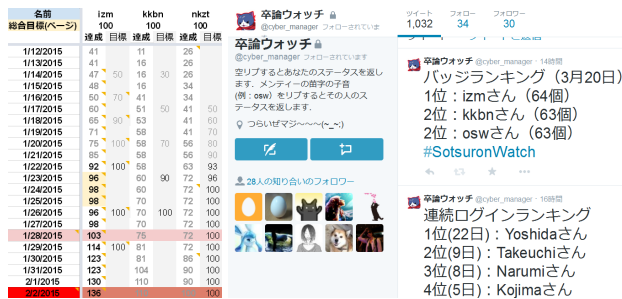


図1 卒論ウォッチ ページ数管理画面と twitter 通知機能

2	の達成状況を反映するようにして下さい	izm	kkbn	nktz	slis	ejih				
3	バッジ名	状況	達成日	状況	達成日	状況	達成日	状況	達成日	
4	合計バッジ数	64	1位	63	2位	20	18位	44	8位	54
5	はじめてのコンパイル	0		0		0		0		0
6	はじめてのWord	0		12-11		12-31		12-11		12-21
7	目録への道	0		0		0		0		0
8	いらいらささとやる	0	12-11	0	01-16	0	01-12	0	12-24	0
9	千里の道を一歩から	0	12-31	0	01-16	0	01-15	0	01-05	0
10	千層の道	0	01-05	0	01-16	0	01-17	0	01-05	0
11	ハーフ&ハーフ	0	01-18	0	01-15	0	01-20	0	01-05	0
12	道順	0	01-18	0	01-24	0	01-22	0	01-05	0
13	もう一息	0	01-19	0	01-25	0	01-23	0	01-05	0
14	合格ライン	0	01-21	0	01-29	0	01-31	0	01-05	0
15	賢者	0	01-22	0	01-31	0	02-02	0	01-05	0
16	勇者	0	01-29	0	01-31	0	02-02	0	01-05	0
17	強者	0	01-30	0	02-01	0	02-02	0	01-09	0
18	達者	0	01-30	0	02-01	0	02-02	0	01-09	0
19	神	0	01-30	0	02-01	0	02-02	0	01-09	0
20	FF	0	01-30	0	02-01	0	02-02	0	01-09	0
21	カンスト	0	01-30	0	02-01	0	02-02	0	01-09	0
22	悪い東大生	0	01-16	0	01-15	0	01-15	0	01-05	0
23	グローバルクリエイティブ	0	01-16	0	01-15	0	01-15	0	01-05	0
24	巨人の肩の上に立つ	0	01-18	0	01-19	0	01-19	0	01-09	0
25	スピードワゴン	0	01-18	0	01-25	0	01-25	0	01-09	0
26	圧倒的成長	0	01-18	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0
27	博学	0	01-18	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0
28	読者層	0	01-20	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0
29	グロリア	0	01-27	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0
30	セクシー	0	01-27	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0
31	テンプレ	0	01-27	0	01-29	0	01-29	0	01-09	0

図2 卒論ウォッチ バッジ管理画面

ページ数管理機能

論文執筆の進捗状況を示すわかりやすい単一の指標としてページ数を採用し、論文執筆期間の各日におけるページ数を記録、表示する機能を持たせた。これは Google spread sheet 上のテーブルとして実装されている。論文執筆者は自己申告のもと、各日のページ数を記載することができる(図1左)。

バッジ管理機能

論文執筆の進捗状況を示す多義的な指標として、ある行動を成し遂げたときに取得可能なバッジを複数設定した。バッジの取得条件は「論文が XX ページに到達した」「XX日連続で研究室に来た」「インフルエンザにかかった」など、粒度の細かいさまざまな行動と対応づけられている。バッジの設計の詳細については次章にて述べる。この機能も、Google spread sheet 上のテーブルとして実装されている。論文執筆者およびメンターは自己申告のもと、誰かがバッジの取得条件を達成したと判断した場合に、対象者にバッジを付与することができる(図2)。

Twitter 通知機能

各執筆者のページ数およびバッジ取得状況は当該の Google spread sheet を見ることで理解可能ではあるものの、プル型の状況の通知であり、積極的に見に行かなければわからない。そこでプッシュ型の状況通知手法として、Twitter 上でページ数およびバッジ取得状況を発信する機能を導入した。各ユーザがバッジを取得した際には、Google spread sheet に埋め込まれたスクリプトによって、即時にその取得状況が卒論ウォッチの Twitter アカウントを通して拡散される(図1右)。これにより、バッジ取得者にはバッジ取得を確認するフィードバックが即時的になされ、また他のユーザは他者がバッジを取得したことを知ることになり、自己と他者の進捗状況の差を把握するきっかけが提供される。また、一日一回定時には各ユーザの現状のページ数が一覧としてツイートされる。同時に、バッジ獲得数のランキ

ング上位三名と、そのバッジ獲得数がツイートされる。これらの機能により、各ユーザに状況を登録するモチベーションを与え、自己と他者の進捗状況の把握を促進することを狙った。

3. 「卒論ウォッチ」におけるゲーミフィケーション

卒論ウォッチの設計にあたり、下記の効果を狙うこととした。

- (A) 執筆者に研究状況・執筆状況・生活状況を登録させ、現状を可視化して執筆者およびメンターに把握可能にする
- (B) 執筆者間の研究状況・執筆状況・生活状況を比較させ、集団の中での個人の状況を把握可能にさせること
- (C) 執筆者に質の高い論文を仕上げるように促すこと
- (D) メンタリングを効率化し、メンターの手間を減らすこと
- (E) メンタリングに対するメンターのモチベーションを高めること
- (F) 研究活動・メンタリングに重要な要素を抽出すること

上記のうち(A)~(C)は執筆者への効果を狙ったもの、(D)および(E)はメンターへの効果を狙ったものである。(F)は短期的・直接的な研究活動の活性化、効率化を狙ったものではない。他方、長期にわたって研究活動のライフログを取得しておくことで、「ある時期にインフルエンザにかかっていたほうが最終的な仕上がりが向上する」といった直観的ではない関係性を、データに基づいた議論によって発見できるのではないかとという考えに基づいている。これら(A)~(F)を達成するため、下記のゲーミフィケーション要素を設計した。

バッジ

バッジは、ユーザの状況を可視化、計測し、ある状態を達成したことを称賛するために用いられる要素である。卒論ウォッチでは、論文執筆の進捗状況を多義的な指標に基づいて可視化・計測し、現状に関するフィードバックを与えるために用いた。

それぞれのバッジは、バッジ名およびそのバッジを獲得するために必要な達成条件を持っている。通常ゲーミフィケーションで利用されるバッジには、この他に、達成の難しいバッジほど高い評価が与えられるといった、バッジの重みが付与されていることが多い。しかし卒論ウォッチでは、あえてバッジの重みを設定していない。その理由は、各バッジの持つ価値をユーザそれぞれに考えさせることで、ユーザ自らの意志で取得すべきバッジと取得すべきでないバッジを判別しながら研究・執筆を推進させるためである。この方策は、現状の把握とその上での研究活動の修正を促すためのものであり、上記(A)と対応する。登録されているバッジの例を図2中に示す。それぞれのバッジは、大まかに分けて研究状況の指標、執筆状況の指標、メンタリング状況の指標および失敗体験の指標の4種類に分類できる。

研究状況の指標とは、「被験者数XX人以上の実験をおこなった」、「XX日連続で研究室に来た」、「X日以上研究室に宿泊した」、「指導教員と食事に行った」など、論文を執筆するに至る研究過程や研究生活に関わる指標である。執筆状況の指標は、「論文が XX ページに到達した」、「参考文献が XX 件を超えた」、「メンターにXX回以上チェックしてもらった」など、論文執筆そのものの状況に関わる指標である。これらの指標は、第一に論文を仕上げる上で必要なことからのチェックリストの役割を果たしている。例えば、「論文提出用のバインダを手に入れた」、「指導教員のはんこをもらった」といった達成条件を持つバッジは、進捗の状況を表すとともに、そのバッジが設定されていることで、それを確認した執筆者がうっかり必要な過程をやり逃してしまうことを防ぐ効果を持つ。これは、(A)のみならず(D)にも対応した方策であり、メンターが何度も同じ助言や指摘をしななければならないシチュエーションを減らす効果を持っている。また、合格の水準と考えられる達成条件を持つバッジ(例えば、おおよそ



80 ページ程度の論文を仕上げるのが妥当だと考えられる場合に、論文が 80 ページに到達したという条件を持つバッジだけでなく、その水準に至る過程や、その水準を超えた極端な値を持つバッジなどを複数設定している。例えば、ページ数に関しては、10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 200, 255, 999 に到達することをそれぞれ条件とした 15 段階のバッジを設計している。これは上記(A)および(C)に対応した方策であり、執筆者に対して段階的に達成可能な目標を与え、自己の成長を実感させることでモチベーションを喚起するとともに、必要な条件を達成すればそれで十分と考えさせることなく、バッジを集めきれていないという不足感を常に生じさせ、更なる高い指標を見せることで、より質の高い論文を仕上げるモチベーションを喚起させる効果を狙っている。

メンタリング状況の指標は、「XX人分の論文をチェックした」「被験者を XX 回やった」など、メンターがどの程度執筆者の研究・執筆の推進を手助けしたかに関する指標となっている。これは(E)と対応した方策であり、メンターに対しても段階的に達成可能な目標設定を与えることで、メンターの能動的な参加を促す効果を期待した設計である。

失敗体験の指標は、「インフルエンザにかかった」、「タイトルを間違えて提出した」、「PC が起動しなくなった」、「プリンタを壊した」など、過去の論文執筆期間に見られた失敗をベースとして作られた指標である。ただし、失敗体験が必ずしも研究活動の質を下げるわけではない。そのため、失敗体験と結びついたバッジの獲得がペナルティとなるような設計はおこなっていない。この指標を導入した理由は、第一にはユーザの研究活動において特別な出来事が起こったということを共有可能にすることで、イベント感を演出してある種の自己表現へと繋げることで、システムの楽しさを演出するためである。また、失敗体験をネガティブに捉えすぎないよう、イベントとして昇華させることで、ユーザの焦りや不安を少しでも解消させるという効果も期待した。このようなエンタテインメント性を高めるための指標という性質を持つ他に、(F)に関連する要素としての性質も考えることができる。失敗体験の指標の記録をおこなっておくことで、将来的にはどのような失敗体験が研究において有益であるか等を議論することが可能になると考えられる。なお、今回の設計においては(F)を積極的に達成するためのゲーミフィケーション要素を設計しているわけではないが、将来的にはこれにゲーミフィケーション要素を対応付け、積極的に特定の関係性抽出を図ることも考えられる。

なお、研究活動の進展に応じて含めたほうが良いと考えられる指標や、新たに得られた失敗体験等と結びついたバッジについては、適宜ユーザが追加できる仕様とした。これは達成目標をユーザが能動的に判断したり、失敗事例を積極的に共有することを促すためである。2014 年 12 月の運用開始時、バッジは 134 種類であったが、2015 年 2 月の時点では、バッジは 151 種類登録されていた。

#### ランキング

ランキングは、集団の中でのユーザの立ち位置を把握させることで競争を起こさせ、モチベーションを向上させる目的で利用される。卒論ウォッチでは、執筆者間の研究状況・執筆状況・生活状況を比較させ、集団の中での個人の状況を把握可能にさせることを目的に導入した。また、比較の俎上に上がるにあたって、各自に最新の状態を登録させるモチベーションを向上させる効果を狙った。これらは(A)および(B)と対応した方策である。

卒論ウォッチでは、ランキングとしてページ数ランキングおよびバッジ獲得数ランキングを導入した。前述したように、ランキングの上位の結果は Twitter 上で周知される。

#### 4. 「卒論ウォッチ」の運用と評価

東京大学工学部機械情報工学科の卒業論文執筆学生 6 名及び東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻の修士論文執筆学生 7 名と、メンター候補である修士学生・博士学生計 12 名に卒論ウォッチの利用を依頼し、実際に運用を行った。なお、卒論ウォッチの利用は強制ではなく、ユーザに対してはシステムの概要を説明した上で、任意で利用して欲しいと依頼した。運用期間は 2014 年 12 月 4 日から 2015 年 2 月 2 日までの 61 日間である。

図 3 は、各日までに執筆者が卒業論文・修士論文を執筆したページ数の平均を示したグラフである。卒業論文と修士論文では分量が異なるため、それぞれ独立に集計し、平均を取った。なお、卒業論文と修士論文では提出日が異なるため、提出日を 61 日目とし、そこから何日前に何ページ執筆されていたかを集計した。13 名中 12 名のユーザ(92.3%)が、期間中 15 日以上執筆ページ数を記録していた。参考のため、卒論ウォッチを運用した前年度にあたる、2013 年度の論文執筆学生のページ数平均推移のグラフも図 3 に示した。2013 年度は各日におけるページ数の記録のみを依頼し、ゲーミフィケーションは導入しなかった。結果として、期間中 15 日以上執筆ページ数を記録したユーザは 14 名中 9 名(64.3%)に留まった。このページ数の記録率の改善は、ゲーミフィケーションの導入の効果によるものと考えられる。

運用終了後、評価のために利用者に対してアンケート調査をおこなった。執筆者のうち 11 名、メンターのうち 6 名から有効な回答が得られた。

執筆者に対し、記録されたページ数の閲覧、ページ数の記録、取得されたバッジの閲覧、バッジの取得・追加の各機能を利用した頻度を尋ねた結果を図 4 に示す。回答は毎日おこなった、2,3 日に一度おこなった、週に一度程度おこなった、ほとんどおこなっていない、の 4 つから選択して回答してもらった。半数以上の執筆者が 2,3 日に一度以上の頻度で各機能を利用しており、ほとんどの執筆者は 週に 1 度は各機能を利用していたことがわかる。

執筆者およびメンターに対し、システム全体およびページ数管理、バッジ管理、twitter 連携の各機能の楽しさを 7 段階で評価してもらった結果を図 5 および図 6 に示す。卒論ウォッチは研究活動を楽しむためのシステムとして執筆者、メンター双方に受け入れられていたことがわかる。特にバッジ機能は楽しさが高く評価された。ページ数管理機能については執筆者とメンターの評価には違いが見られる。これは執筆者には Twitter 上での周知機能がプレッシャーとして働いたためであると考えられる。

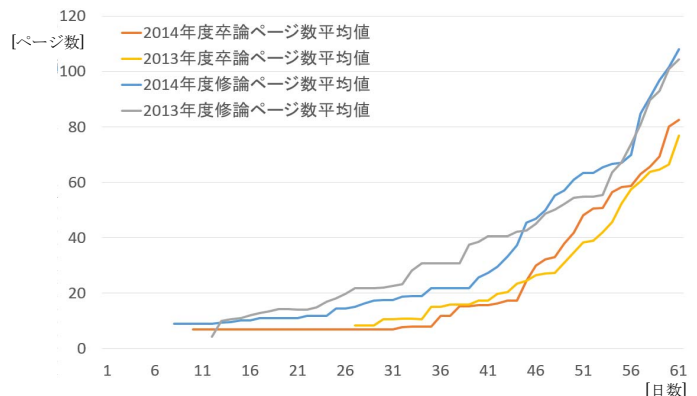


図 3 卒業論文・修士論文のページ数の平均の経時的変化

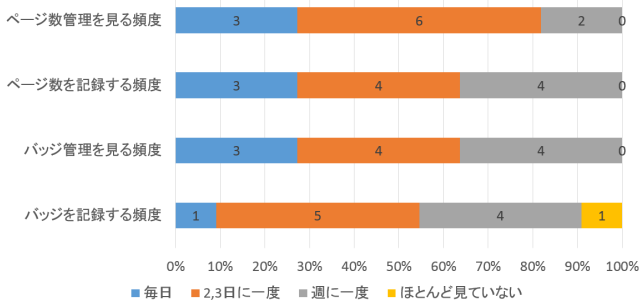


図4 執筆者の各機能の利用頻度の分布

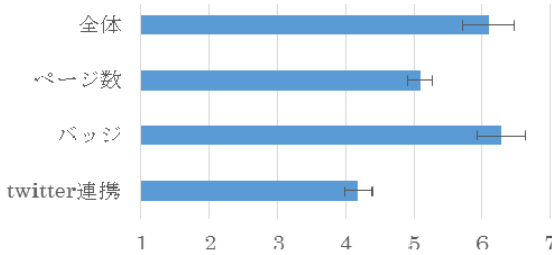


図5 執筆者によるシステムおよび各機能の楽しさの評価

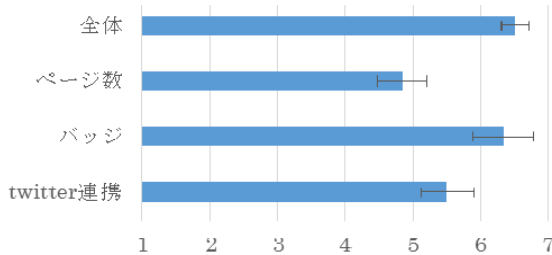


図6 メンターによるシステムおよび各機能の楽しさの評価

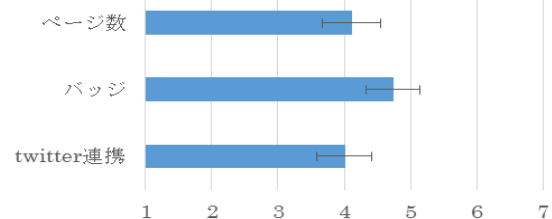


図7 執筆者による各機能の有用性の評価

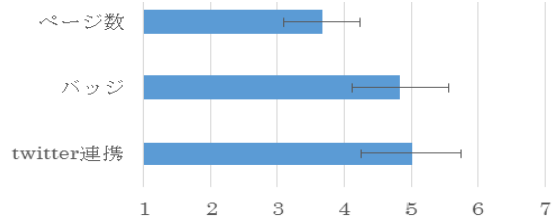


図8 メンターによる各機能の有用性の評価

執筆者およびメンターに、ページ数管理、バッジ管理、twitter連携の各機能の有用性を7段階で評価してもらった結果を図7および図8に示す。この結果は、執筆者自身よりもメンターのほうが各機能の有用性を高く評価していることを示唆している。執筆者は当事者であり、このようなシステムがなくても論文を完成させなければならないというモチベーションがある。一方のメンターにはそうしたモチベーションが存在しないため、積極的に情報収集をして適切なメンタリングをおこなうモチベーションもない。そのため、状況の把握を少しでも容易にするバッジ旗やTwitter連携といったツールの存在が有用であったと考えられる。

また、執筆者に卒論ウォッチの良い点・悪い点を選択肢の中から選択する形式で評価してもらった結果を表1に示す。この結果は、執筆者が卒論ウォッチの「進捗状況が可視化される」「他の人と状況を比べることができる」「楽しく参加できる」点を高く評価していることを示しており、システム設計において狙いとした通りの効果が生じていたことがわかる。また、「目標が設定しにくい」「頑張った点が評価されない」と感じている執筆者がいたことがわかった。これらに関しては、バッジの再設計やバッジ登録制度の再設計などによって対策を講じる必要があると考えられる。

表1 執筆者による卒論ウォッチの良い点・悪い点の評価

良かった点	回答数	悪かった点	回答数
進捗状況が可視化される	10	目標が設定しにくい	4
他の人と状況が比べられる	9	頑張った点が評価されない	3
楽しく参加できる	8	進捗状況が可視化される	2
目標が明確になる	4	他の人と状況が比べられる	1
成長を確認できる	3	成長を確認できない	0
個性が反映される	2	つまらない	0

## 5. おわりに

本稿では、研究という知的活動にゲーミフィケーションを適用することで、機械的な取得が難しい知的活動や行動の達成度を手動で入力することを促すとともに、知的活動の状況の可視化を通じて、楽しみながらその活性化・効率化を図るためのシステムである「卒論ウォッチ」について紹介した。実運用の結果、卒論ウォッチはユーザーを楽しませながら十分な頻度でユーザーの行動のログを入力させることができ、研究活動の効率化を図ることができることが示唆された。今後はユーザー数を増やして多数のデータを取得した上で、どのような体験が研究活動において有益であるかを解析的に明らかにすることを旨とする。

## 参考文献

- [廣瀬 2014] 廣瀬通孝, 谷川智洋, 鳴海拓志, 竹内俊貴, サイバネティックシミュレーション, 社会システムを最適化するための行動誘発技術, 2014 年度人工知能学会全国大会(第28回), 2014.
- [竹内 2014] 竹内俊貴, 田村洋人, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝, ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法, 情報処理学会論文誌, Vol.55 No. 11, pp. 2441-2450, 2014.
- [Takeuchi 2014] Toshiki Takeuchi, Tatsuya Fujii, Kyohei Ogawa, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose, Using Social Media to Change Eating Habits without Conscious Effort, CEA2014, 2014.
- [本庄 2006] 本庄勝, 森川大補, 西川智, 大橋正良, セマンティクスを用いた携帯端末で取得されるライフログ管理基盤の検討, 情報処理学会, モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会, MBL-36, 35, 2006.
- [Niantic Labs 2012] <https://www.ingress.com/>
- [中桐 2014] 中桐齊之, 稲田淑花, 内平隆之, ゲーミフィケーション技術を用いたモバイル就職活動支援システム [就活なら] の開発と実証実験, 教育システム情報学会研究報告 28.7: 43-48, 2014.
- [岸本 2013] 岸本好弘, 三上浩司, ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について, 日本デジタルゲーム学会 2012 年次総会 予稿集, 2014.