

ゲーミフィケーションを利用した暗記学習支援システム

沼口 天^{1,a)} 松村 敦^{2,b)}

概要: 暗記学習の継続は困難であり、学習者のモチベーションを維持することは重要である。本研究では、ゲーミフィケーションを利用することで、拡張分散学習に則った暗記学習へのモチベーション維持を可能とするシステムの開発を目的とする。提案システムでは、暗記タスクに対して、作物を育てるというゲーム要素を付与した。種を蒔くという作業で、暗記する単語を登録した後、分散学習の正しい間隔で復習を行うと作物が成長し、最終的に作物を収穫できるという構成になっている。提案システムの効果を検証するため、ゲーミフィケーションを付与していないシステムとの比較実験を行った。実験対象者は大学生 13 人である。実験の結果、提案システムはモチベーション維持や分散学習の行いやすさについて高評価であったものの、ゲーミフィケーションなしのシステムとの有意な差はなく、ゲーミフィケーションの効果は確認できなかった。また、復習の時期をイラストの変化で教えるという分散学習の支援機能は有効であった。

1. はじめに

近年、学校や職場といったあらゆる場所において、学習を行うことが求められている。しかし、学習を継続して行うことは非常に困難である。中でも暗記学習は、覚えたい事項をひたすら紙に書き写すといった退屈で単調な作業になりがちであり、特に継続が難しい。さらに、覚えたい事項に対しては、定期的に復習を行わなければ忘れてしまう。ゆえに、暗記を行う際には、新しいものを覚える時間と復習を行う時間という、二つの時間を考慮した学習スケジュールを作成し、それに則った学習を継続させる必要がある。以上の理由から、暗記学習を継続して行うためには、学習者のモチベーションを維持するための仕組みが必要であると考えられる。

モチベーション維持の一つの手法として、ゲーミフィケーションがある。ゲーミフィケーションとは、「ゲーム的な考え方やゲームの仕組みを用いて、ユーザのモチベーションを維持し、問題を解決すること」[1]と定義されている。ゲーミフィケーションを用いることによって、対象のタスクにゲーム的な面白さを付与し、ユーザにバッジやポイントなどの報酬を与えることで、タスクを完了した際の

達成感をより一層感じさせることができる。これにより、困難なタスクへの抵抗感を減らすとともに、ユーザがタスクに積極的に取り組むための動機づけを行うことが可能となる。ゲーミフィケーションを用いたモチベーション維持は、掃除機をかけるといった日頃行う家事 [2] から、大学の授業設計 [3] まで、幅広い分野で適用されている。本研究では、英単語の暗記学習に対するゲーミフィケーションの適用について検討する。

英単語の暗記学習におけるゲーミフィケーションの適用については、学習者のモチベーション維持だけでなく、学習したことを効率よく定着させる仕組みについても考える必要がある。学びを効率よく定着させる手法として、分散学習が挙げられる。分散学習とは、ある学習項目を間隔を置いて複数回繰り返すことを指し、暗記を効率的に行える手法とされている [4]。分散学習には「拡張分散学習」と「均等分散学習」の二つが存在するが、本研究では拡張分散学習の適用を検討する。

以上を踏まえ本研究では、ゲーミフィケーションを利用することで、拡張分散学習に則った英単語学習へのモチベーション維持を可能とするシステムの開発を目的とする。

2. 関連研究

2.1 単調作業に対するゲーミフィケーション

暗記学習は、覚えたい項目を記憶するまで紙に書き写すなどの単純作業になりがちである。このような単純作業に対するゲーミフィケーションの研究として、狩野らの「用例の森」[5][6]が挙げられる。医療分野では、言語の違い

¹ 筑波大学情報学群知識情報・図書館学類
College of Knowledge and Library Sciences, School of Information, University of Tsukuba, Kasuga 1-2, Tsukuba, Ibaraki 305-8550, Japan

² 筑波大学図書館情報メディア系
Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

a) s2013594@s.tsukuba.ac.jp

b) matsumur@slis.tsukuba.ac.jp

による医療ミスが発生しないよう、多言語の用例対訳を収集が行われている。そして、収集した用例対訳を医療現場へ提供するためには、それらが正確なものであるかどうかを判断する、用例の評価活動を行う必要がある。しかし、評価しなければならない用例は大量に存在し、評価作業のゴールが見えないため単調で飽きるという課題が存在する。「用例の森」は、そのような単調で終わりの見えない評価活動にゲーム的な要素を付与することで、ユーザーのモチベーション維持を図ろうと開発されたシステムである。「用例の森」では、用例を木に見立て、用例を評価することで木が成長するようになっており、それがユーザーに楽しさや達成感を与えている。また、一つの用例に対しては複数の人間からの評価が必要となっており、対象の用例を評価した人数に応じて、段階的に木が成長するようになっている。これにより木の状態を見ることで、その木に紐づいた用例がどれだけ評価されたかを一目で確認することができ、木が成長する要素は用例の評価状況の把握を容易にすることが分かった。狩野らの研究結果から、単調な作業に対するゲーミフィケーションの適応においては、対象のタスクを別の何かに見立て、タスクの進行状況を可視化することが重要であると考えられる。しかし、狩野らの研究は単調な作業に対して有効である一方、用例の評価活動という、ユーザーの学びが発生しないタスクを対象に検討を行っている。ゆえに、学習継続支援を行う本システムにおいては、タスクの可視化に加え、システムの利用を通してユーザーの学習成果を保証する仕組みが必要であると考えられる。

2.2 分散学習

英単語の暗記学習に対する学習継続支援システムの構築にあたって、システムの利用を通しての学びをユーザーに定着させる必要がある。そのための仕組みとして、システムに分散学習を取り入れることが考えられる。暗記学習においては、一度覚えたことを忘れないための復習を行うことが必要不可欠である。復習についての学習スケジュールには、「集中学習」と「分散学習」という二つが存在する。集中学習とは、ある学習項目を間隔を置かず複数回繰り返すことを指し、分散学習は、ある学習項目を間隔を置いて複数回繰り返すことを指す [4]。中田の研究 [7] によると、集中学習よりも分散学習の方が、外国語の単語学習において長期的な記憶保持につながることを示されている。したがって、本システムを利用した学習を行う際には、分散学習を取り入れることでユーザーの学習成果を保証できると考えられる。しかし、覚えたい単語すべてに分散学習を適用し、学習者自身で復習のタイミングを管理するのは非常に難しく、スケジュール管理だけで毎日の学習に負担が生じる可能性がある。そこで、システムの開発にあたっては、本来複雑になりがちな分散学習をシステム側で管理し、ユーザーの分散学習に対する負担を軽減できるような設計を

行う必要がある。

3. 学習継続支援システム

3.1 設計方針

本システムは、英単語の暗記学習に対してユーザーのモチベーション維持を目的としている。そのためには、(1) 暗記という単調な作業に対するゲーミフィケーションと、(2) 学習成果をユーザーに定着させるための分散学習法、という二つの要素を導入する必要がある。以下に、具体的な設計方針を示す。

(1) 暗記という単調な作業に対するゲーミフィケーション

本システムでは、英単語を作物に見立てている。ユーザーは暗記学習を行うことでそれらの作物を育てることができ、英単語の学習と作物の育成を結びつけることで、ユーザーの学習に応じて作物が育っていくという楽しさを与えられる。また、作物はユーザーが復習を行う度に成長し、見た目に変化するようになっている。これにより、ユーザーは自身がどれだけタスクを進行させたかを具体的に把握することができ、より多くの達成感を獲得できる。さらに、本システムではユーザーは1つの作物に対して3回まで復習を行うことができ、復習を行うごとに作物のイラストが図鑑に追加されていくという報酬を用意している。追加されるイラストは作物の成長段階に応じて豪華なものになっていくため、ユーザーはより良い報酬の獲得を目指し、積極的に復習を行うようになることを期待している。また、報酬のイラストは作物の種類によっても異なる。そのため、多くの報酬を手に入れるためには様々な種類の種を植える必要があり、ユーザーにたくさんの英単語の学習するモチベーションを与えることを期待している。

(2) 学習成果をユーザーに定着させるための分散学習

ユーザーが復習を行うタイミングはシステム側が自動で設定し、管理するようになっている。復習のタイミングが来た際には作物のイラストが変化し、視覚的にユーザーに教えてくれる。そのため、ユーザーは自身で復習のタイミングを計算する必要がなくなり、システムを利用するだけで意識することなく拡張分散学習に則った学習を行うことができる。これにより、ユーザーの学習成果を保証するとともに、分散学習に対する負担を大幅に軽減できると考えられる。

3.2 システム機能

本システムは主に、「種うえ」「水やり」「英単語編集」「図鑑」の4つの機能が存在する。以下にそれぞれの機能を説明する。

(1) 種うえ

学習を開始する際に行い、覚えたい英単語を種に登録する。ユーザはあらかじめ7つの種を保有しており、その中から育てたいものを選択して植える。それぞれの種から育つ作物は、りんご、バナナ、レモン、みかん、もも、さくらんぼ、いちごの7種類となっている。植える際に、20個の覚えたい英単語を日本語の意味とセットで登録する。種を植えると、自身の農園に種が植えられたイラストが表示され、以降、そのイラストが変化した際に登録した英単語の復習を行うことになる。また、ユーザが保有しているそれぞれの種からどのような作物が収穫できるかについては、実際に育ててみるまで分からないようになっている。これは、報酬としてもらえる作物が何か分からないというランダム性が楽しさを与えるとともに、別の種も育ててみたいとユーザに思わせ、学習を促す効果を期待しての要素である。



図 1 植える種を選択する画面

英単語を入力してください

英語	日本語
<input type="text" value="abolish"/>	<input type="text" value="廃止する"/>
<input type="text" value="invoke"/>	<input type="text" value="発動する"/>
<input type="text" value="islander"/>	<input type="text" value="島の住民"/>
<input type="text" value="juror"/>	<input type="text" value="陪審員"/>
<input type="text" value="keen"/>	<input type="text" value="熱望している"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

図 2 英単語と日本語の意味を登録する画面



図 3 種うえ後の農園

(2) 英単語編集

(1) で登録した英単語を編集する際に行う。間違えた

スペルで登録してしまった英単語を修正するときなどに利用する。

(3) 水やり

登録した英単語の復習を行う。復習のタイミングが来ると、(1)によって植えられた作物と土が、乾燥したものに变化する。このイラストの変化を合図としてユーザは作物に水やりを行い、作物を成長させる。水やりを行うためのボタンは、作物が乾燥するまで押せないようになっている。水やりは1つの種に対して、3回まで行うことができ、水やりの回数に応じて作物のイラストは变化する。この機能により、ユーザは自身が何回水やりを行ったかを一目で把握することが可能となる。

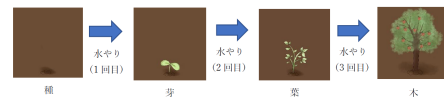


図 4 水やり回数に応じた作物のイラスト変化

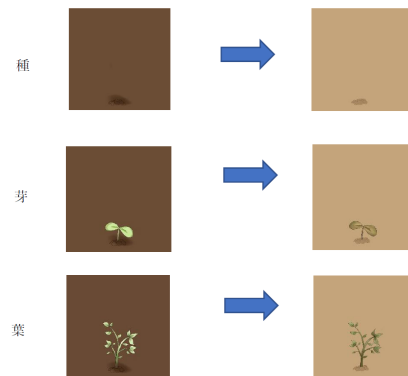


図 5 乾燥した作物と土のイラスト

以下に水やりの手順を詳細に説明する。

1. 前回登録した英単語の復習

水やりを行いたい作物を選択すると、(1)の際に登録した英単語と日本語の意味が一覧で表示されるため、それらを5分間閲覧する。5分経過すると次の画面に進めるようになる。

5分間復習してください

英語	日本語
abandon	廃止する
create	創設する
stander	参加者
join	参加する
team	チーム
knot	結び目
loquard	ビワ
sick	病弱
empty	空
empty	空
cutback	削減
outdo	しのぐ
permanence	永続性
person	個人
radio	無線機
regard	見做す
article	記事
senior	上級職員
team	チーム

復習終了まであと 4分 56秒

図 6 復習画面

2. 確認テスト

(1) の際に登録した英単語と日本語の意味の一覧から、英単語のみが欠落したリストが表示されるため、日本語の意味に対応する英単語のスペルを入力していくというテストを5分間行う。5分経過すると次の画面に進めるようになる。

英語のスペルを入力してください

英語	日本語
<input type="text"/>	廃止する
<input type="text"/>	創設する
<input type="text"/>	参加者
<input type="text"/>	参加する
<input type="text"/>	チーム
<input type="text"/>	結び目
<input type="text"/>	ビワ
<input type="text"/>	病弱
<input type="text"/>	空
<input type="text"/>	空
<input type="text"/>	削減
<input type="text"/>	しのぐ
<input type="text"/>	永続性
<input type="text"/>	個人
<input type="text"/>	無線機
<input type="text"/>	見做す
<input type="text"/>	記事
<input type="text"/>	上級職員
<input type="text"/>	チーム

回答終了まであと 4分 17秒

図 7 確認テスト画面

3. 採点

入力したスペルが間違っていた場合、正しいスペルが表示されるため、訂正作業を行う。間違いをすべて訂正すると復習が完了したことになり、作物が成長する。

答え合わせ

英語	日本語
<input type="text"/>	廃止する
<input type="text"/>	創設する
<input type="text"/>	参加者
<input type="text"/>	参加する
<input type="text"/>	チーム
<input type="text"/>	結び目
<input type="text"/>	ビワ

図 8 採点画面



図 9 水やり後の農園

本システムにおける水やりのタイミングは、種を植えてから1日後に1回目の水やり、1回目の水やりから2日後に2回目の水やり、2回目の水やりの3日後に3回目の水やりとなっており、1つの種に対して1週間で学習が完了するように設定されている。

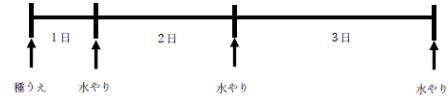


図 10 本システムにおける水やりのタイミング

また、水やりは作物が乾燥してから24時間以内に行う必要があり、期限を過ぎた場合、作物は枯れてしまう。枯れた作物はそれ以降水やりを行うことができなくなり、その作物に登録した英単語の学習はその時点で終了となる。枯れた作物のイラストは自身の農園に残り続け、学習を継続できなかった記録として残るようになっていく。これは学習を継続できなかったことに対する一種のペナルティの役割を果たしており、ユーザーに作物を枯らして自身の農園を汚したくないという危機感を与えることを期待している。

(4) 図鑑

種うえと水やりを行うことで手に入る報酬を閲覧できる。図 11 は、例としてりんごの種を育てた場合の、図鑑に表示される報酬イラストである。



図 11 りんごを育てた場合の報酬

上記の図のように、種うえと水やりを行うごとに報酬を獲得することができる。水やりの回数に応じて報酬として獲得できる作物のビジュアルは進化していき、2回目の水やり以降は天使や悪魔といったキャラクター性を持つようになる。報酬を得ることの楽しさは、次の水やりを行う際のモチベーションに大きく影響すると考えられるため、普通の作物のイラストが入手できるだけではユーザーに十分な楽しさを与えられないと判断した。そこで、作物一つ一つに何らかのキャラクター性を持たせることにより、作物が自分の手で徐々に進化していくという楽しさと達成感をユーザーに与えられるのではないかと考え、実装した。

4. 実験

4.1 実験概要

本実験では、主に以下の二つの項目について検証する。

- (1) ゲーミフィケーションによって学習のモチベーションが維持できたか
- (2) ゲーミフィケーションによって分散学習が行いやすかったか

上記の二つの項目を検証するため、本研究では、ゲーミフィケーションを付与したシステム（システム A）とゲーミフィケーションを付与していないシステム（システム B）を用意し、二つのシステムを利用した学習について比較実験を行った。

4.2 ゲーミフィケーションを付与していないシステム

比較実験で用いる、ゲーミフィケーションを付与していないシステム B には、「英単語登録」「復習」「英単語編集」の3つの英語学習機能が存在する。これらは、植物の育成ゲームとしてのインタフェースを持たないだけで、システム A と同等の機能をもっている。

なお、システム B における復習のタイミングはシステム A と同様であるが、システム B は復習時期が来てもイラストによる変化がないため、ユーザは自身で分散学習スケジュールを管理しなければならない。また、復習は 24 時間以内に行う必要があり、期限を過ぎた場合、それ以降復習を行うことができなくなる。

4.3 比較実験

4.3.1 実験の手続き

実験は大学生 13 人を対象に行った。システム A を利用して英単語学習を行う A グループに 7 人、システム B を利用して英単語学習を行う B グループに 6 人となるように、協力者を振り分けた。以下、A グループに所属する協力者 7 人についてはそれぞれ、A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7 と記述し、B グループに所属する協力者 6 人についてはそれぞれ、B1,B2,B3,B4,B5,B6 と記述する。

- (1) システムの利用

こちらが用意したシステムを利用して、協力者に 1 週間の英単語学習を行ってもらおう。

- (2) 事後アンケート

システム A とシステム B で、協力者の学習モチベーションへ与えた影響に違いがあるのかを比較するためのアンケートを実施する。また、システム A で導入したゲーミフィケーションにおいて、どの要素が有効であったか、あるいは、学習を阻害する要素があったかをアンケートによって検証する。

4.3.2 実験時期

協力者には本システムを利用した学習を 7 日間行ってもらい、8 日目に事後アンケートに回答してもらった。実験時期は協力者 A1~A4、B1~B4 が 2021 年 12 月 14 日~21 日、協力者 A5,A6、B5,B6 が 2021 年 12 月 15 日~22 日、協力者 A7 が 2021 年 12 月 16 日~23 日であった。

4.3.3 実施環境

実験は各協力者の任意の時間、任意の場所において行われた。事後アンケートについては、グーグルフォーム上でを行い、全てオンラインで実施した。

4.3.4 システムの利用

実験開始日、各協力者に対してシステムの利用方法を記載した説明資料と、種うえ（英単語登録）を行う際に必要な英単語リストをメールで送信した。両グループの協力者には、毎日 1 回の種うえ（英単語登録）を行うことを必須のタスクとしており、英単語リストに記載してある単語を登録してもらった。英単語リストは無償で公開されている、CEFR-J Wordlist[8]を参考に作成した。CEFR-J とは「欧州共通言語参照枠（CEFR）をベースに、日本の英語教育での利用を目的に構築された、新しい英語能力の到達度指標」[9]であり、CEFR-J Wordlist では CEFR を基準にレベル分けされた英単語がまとめられている。今回は、CEFR-J Wordlist において大学受験~大学教養レベルとされている英単語を中心に、実験期間中に学習してもらう英単語リストを作成した。また、水やり（復習）についてはそれぞれ任意のタイミングで行うように指示した。実験期間中における、システム上での復習タイミングについて以下に表 1 としてまとめる。

表 1 実験期間におけるシステム上の復習タイミング

種うえ (英単語登録)	1 回目の水やり (復習)	2 回目の水やり (復習)	3 回目の水やり (復習)
1 日目	2 日目~3 日目	4 日目~5 日目	7 日目~8 日目
2 日目	3 日目~4 日目	5 日目~6 日目	
3 日目	4 日目~5 日目	6 日目~7 日目	
4 日目	5 日目~6 日目	7 日目~8 日目	
5 日目	6 日目~7 日目		
6 日目	7 日目~8 日目		
7 日目			

4.3.5 事後アンケート

事後アンケートは、システムを利用した学習が終わった翌日に、各協力者にグーグルフォーム上での回答を行ってもらった。表 2~4 に事後アンケートの質問項目を記載する。

実験期間中のシステム利用について、両グループに表 2 の質問を回答してもらった。

システム A のゲーミフィケーションによるモチベーションの維持について、A グループに表 3 の質問を 5 段階評価で

表 2 システム利用についての質問

Q1.	システムの利用しやすさはどうでしたか。
Q2.	Q1 を選んだ理由があれば記入してください。
Q3.	システム内の機能に対するボタンの説明は分かりやすかったですか。
Q4.	システム内でわかりにくかったボタンがあれば、以下から選択してください。
Q5.	システムの操作方法はどうでしたか。
Q6.	システムの利用によって、英単語は覚えやすかったですか。
Q7.	システムの利用によって、分散学習は行いやすかったですか。
Q8.	システムの利用によって、学習の負担は軽減されましたか。
Q9.	システムの利用によって、学習のモチベーションを維持できましたか。
Q10.	1日に何回システムを起動させましたか。
Q11.	システムを使用していて、良かったことがあれば教えてください。
Q12.	システムを使用していて、困ったことがあれば教えてください。
Q13.	システムを使用していて、気づいたことがあれば教えてください。
Q14.	全体を通して、ご意見やご感想がありましたら、記入してください。

表 3 ゲーミフィケーションによるモチベーション維持についての質問

Q1.	システム内のイラストによって、学習意欲は向上しましたか。
Q2.	より多くの作物のイラストを見てみたいと思えましたか。
Q3.	復習を行うことで作物が成長するという要素は楽しかったですか。
Q4.	復習を行って作物が成長していく様子を見て、達成感を感じましたか。
Q5.	英単語を作物に設定する作業（種うえ）は大変でしたか。
Q6.	実験期間中、同じ種を植えましたか。
Q7.	Q6で「はい」を選んだ理由があれば教えてください。
Q8.	英単語を復習する作業（水やり）は大変でしたか。
Q9.	作物を収穫して図鑑を埋めるという目標によって、学習のモチベーションは向上しましたか。
Q10.	種うえを行い、図鑑に作物のシルエットが解禁される機能によって、学習のモチベーションは向上しましたか。
Q11.	1回目の復習を行い、図鑑に作物のビジュアルが解禁される機能によって、学習のモチベーションは向上しましたか。
Q12.	2回目の復習を行い、図鑑に作物のキャラクタービジュアルが解禁される機能によって、学習のモチベーションは向上しましたか。
Q13.	3回目の復習を行い、図鑑に最終的な作物のキャラクタービジュアルが解禁される機能によって、学習のモチベーションは向上しましたか。
Q14.	作物が図鑑に登録されていく機能によって、学習のモチベーションは向上しましたか。

回答してもらった。

システム A のゲーミフィケーションによる分散学習のやりやすさについて、A グループに表 4 の質問を 5 段階評価で回答してもらった。

表 4 ゲーミフィケーションによる分散学習のやりやすさについての質問

Q1.	作物が成長するイラストの変化によって、自身が何回復習を行ったかが把握しやすかったですか。
Q2.	イラストの変化によって、復習するタイミングが分かりやすかったですか。

5. 実験結果と考察

この章では実験の結果と考察について述べる

5.1 事後アンケートの結果

5.1.1 システム利用についての質問

表 5 と表 6 は、システム利用についての 5 段階評価の質問をまとめたものである。

表 5 A グループのシステム利用についての回答

協力者	Q1	Q3	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
A1	4	5	4	4	4	4	5
A2	4	4	4	4	5	3	4
A3	2	2	2	4	2	3	4
A4	4	4	3	3	4	3	2
A5	4	3	3	4	4	5	5
A6	4	4	4	3	3	3	4
A7	4	5	5	4	4	4	4
平均	3.71	3.85	3.71	3.71	3.71	3.57	4.00

表 6 B グループのシステム利用についての回答

協力者	Q1	Q3	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
B1	4	4	5	3	5	3	3
B2	4	5	4	3	4	4	4
B3	2	2	2	3	3	3	3
B4	4	5	5	5	5	5	5
B5	4	5	5	5	5	3	3
B6	4	5	4	5	4	5	4
平均	3.66	4.33	4.16	4.00	4.33	3.83	3.66

表 5 と表 6 の結果に対して t 検定を行い、両グループの回答に有意な差が見られるかを検証した。

システム A の分散学習の行いやすさとモチベーションの維持について尋ねた Q7 と Q9 の評価の平均値は、3 を大きく上回っている。さらに、学習の負担が軽減されたかを尋ねた Q8 における平均値も 3 を大きく上回っていることから、システム A は英単語学習に対して有用であったと考えられる。しかし、t 検定の結果、システム A とシステム B の利用についての回答結果に有意な差は得られず、ゲーミフィケーションの効果を確認することはできなかった。

表 7 ゲームフィケーションによるモチベーション維持についての回答

協力者	Q1	Q2	Q3	Q4	Q9	Q5	Q8	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
A1	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
A2	5	5	5	5	4	2	4	4	4	4	4	4
A3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	4
A4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3
A5	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	3	3
A6	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3
A7	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3
平均	3.71	4.00	4.00	4.00	3.57			3.42	3.42	3.28	3.14	3.57

5.1.2 ゲームフィケーションについての質問 モチベーション維持

表7は、システムAのゲームフィケーションによるモチベーション維持について、5段階評価の質問をまとめたものである。

システムAにおけるモチベーション維持のためのゲームフィケーション要素は、大きく分けると以下の3つである。

- (1) 作物を育てるというゲームコンセプト (Q3、Q4、Q9)
- (2) ゲーム内のイラスト (Q1、Q2)
- (3) 学習に対する報酬 (Q10、Q11、Q12、Q13、Q14)

上記のゲームフィケーション要素ごとに表7の質問項目を分類し、それぞれの評価の平均値を算出した。結果、どの要素も平均値が3を上回ったことから、本システムのモチベーション維持に対するゲームフィケーションはおおむね好意的に捉えられていたと考えられる。作物を育てるゲームコンセプトについては、「作物を育てていくことで、枯らしたくないという思いから単語の勉強をするのにそこまで嫌だとは思わなかった」という意見もあり、有用であったことが分かる。さらに、「作物を枯らしてはいけないという危機感が生まれた」という回答も見受けられ、作物が枯れることでユーザに与える影響がこちらの意図した通りに働いたことを確認できた。

しかし、3つの要素を相対的に比較すると、学習に対する報酬への評価が低いことが分かる。報酬として与えられるイラストへの評価は高いことから、それら報酬の与え方に問題があったのではないかと考えられる。本システムにおいて、報酬となるイラストは水やりが終わった後に図鑑に登録されるようになっており、復習の回数に応じてもらえるイラストも豪華なものになっていく。しかし、今回の実験期間は1週間という短い期間であり、分散学習に従って水やりが行われる都合上、3回目の水やりまで到達できる作物は1つだけであった。仮に実験期間中のすべての水やりを欠かさず行ったとして、1回目の水やり報酬は最大6つ、2回目の水やり報酬は最大4つ、3回目の水やり報酬は最大1つしかもらえないようになっており、協力者自身の頑張りに関わらず、豪華な報酬を多くもらうことはでき

ない設計であった。実際、2回目の水やり報酬と3回目の水やり報酬によるモチベーション維持について尋ねたQ12とQ13の平均値は、他の報酬に関する回答の平均値と比較しても低くなっており、もらえる数が少ない報酬ほど、評価が低いことが分かる。実際、実験期間中に最後まで水やりができる作物が1つだけであることに気づき、報酬に興味を失ったことを示唆する意見も見受けられた。このことから、学習に対する報酬の評価が低かったのは、今回の実験期間が短期であったことに起因すると考えられる。そのため、実験期間が長期だった場合、これらの報酬に対してユーザがどのような反応を示すかについては、考慮の余地があると考えられる。

分散学習の行いやすさ

表8は、システムAのゲームフィケーションによる分散学習の行いやすさについて5段階評価の質問をまとめ、それぞれの評価の平均値を算出したものである。結果、それぞれ平均値が3を上回ったことから、作物のイラストの変化によって、復習を行った回数や、復習のタイミングの把握を容易にするゲームフィケーションは有効に働いたと考えられる。実際、地面が乾くことで水やりのタイミングを教える機能に対して、「地面の渴きでいつ復習するか分かりやすくよかった」という意見があった。

表 8 ゲームフィケーションによる分散学習の行いやすさについての回答

協力者	Q1	Q2
A1	3	4
A2	5	4
A3	4	1
A4	3	4
A5	3	3
A6	5	5
A7	4	4
平均	3.85	3.57

しかし一方で、「どの種がいつまでに復習しなければいけないのか分からない」という意見も存在した。これは、本システムの分散学習の管理方法に起因すると考えられる。地面が乾いたり、作物が枯れたりするタイミングを把握するには、日付だけではなく種植えや前回の復習を行った時

間まで把握しておく必要があるが、それらの時間の把握を容易にする機能が、本システムには備わっていなかった。地面が乾いたら復習するという機能自体は、分散学習をうまく促す要素として働いていたが、地面が乾くタイミングをユーザに認知させる機能が存在しなかったという点が、水やりのタイミングを難しくしていたと推察できる。

6. 結論

本研究では、ゲーミフィケーションを利用することで、拡張分散学習に則った英単語学習へのモチベーション維持を可能とするシステムの開発を行った。本システムのゲーミフィケーションが、モチベーション維持と分散学習の行いやすさにどのような影響を与えるのかについて、比較実験を行うことで検証した。

アンケートの結果を分析したところ、システムの利用を通して、モチベーション維持や分散学習の行いやすさについて、両グループ間の回答に有意な差は得られなかった。しかし一方で、モチベーションの維持と分散学習の行いやすさについて5段階評価で尋ねた質問において、両グループとも高い平均値を示しており、本システムは英単語学習において有用であったと考えられる。

システム A におけるモチベーション維持のためのゲーミフィケーション要素は主に、(1) 作物を育てるというゲームコンセプト、(2) ゲーム内のイラスト、(3) 学習に対する報酬、という3つに分類できる。これらのゲーミフィケーション要素ごとに A グループに行った5段階評価の質問項目を分類し、それぞれの評価の平均値を算出した。結果、どの要素においてもそれぞれ高い平均値が示されており、このことから、本システムのゲーミフィケーション要素は英単語学習において有用なものであったと考えられる。一方、3つの要素同士を比較した際、学習に対する報酬は評価が低いということが分かった。これは、今回の実験期間が1週間であり、協力者の学習意欲に関わらずもらえる報酬の数が制限されていたことが原因だと考察でき、学習に対する報酬の評価を正確に判断するには、実験期間を長期とした場合の検証も必要であると考えられる。

システム A におけるゲーミフィケーションによる分散学習の行いやすさについての5段階評価の質問をまとめ、それぞれの評価の平均値を算出した。結果、それぞれの項目で高い平均値が示された。このことから、復習時期になるとイラストが変化してそのタイミングを教えてくれるという、本システムのゲーミフィケーションが、協力者の分散学習の支援に大きく貢献したと考えられる。しかし一方で、本システムのイラストが変化するタイミングが分かりづらいという課題も存在し、タイミングを正確に把握するためには、復習した日付だけでなく時間まで考慮に入れなければならない点が、ユーザのシステムへの理解を困難に

していた。上記の課題を解決するために、イラストが変化するまでの時間を表示する、あるいは、イラストが変化するタイミングを時間単位ではなく、一部日付単位に変更するなどの改善が必要だと考えられる。

参考文献

- [1] Zichermann Gabe, Cunningham Christopher. Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. " O'Reilly Media, Inc.", 2011, p.XIV.
- [2] 市村哲, 矢澤崇史, 戸丸慎也, 渡邊宏優. 家事をゲーミフィケーション化する試み ~掃除への適用~. マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集. 2014, no. 2014, p. 1285-1290.
- [3] 大村鍾太. 文系学生への数理モデル教育におけるゲーミフィケーション実践. 桃山学院大学総合研究所紀要. 2017, vol. 43, no. 1, p. 253-270.
- [4] 中田達也. “最適な学習スケジュールとは?”. 英単語学習の科学. 研究社, 2019, p.44.
- [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. 2012, vol. 53, no. 1, p. 138-148.
- [6] 狩野翔, 福島拓, 吉野孝. システムへの定期的な機能追加によるユーザのモチベーション維持効果の検証. マルチメディア、分散協調とモバイルシンポジウム 2011 論文集. 2011, no. 2011, p. 836-843.
- [7] Nakata Tatsuya. EFFECTS OF EXPANDING AND EQUAL SPACING ON SECOND LANGUAGE VOCABULARY LEARNING: Does Gradually Increasing Spacing Increase Vocabulary Learning? Studies in Second Language Acquisition. 2015, vol. 37, no. 4, p. 677-711.
- [8] 『CEFR-J Wordlist Version 1.6』東京外国語大学投野由紀夫研究室. (<http://www.cefr-j.org/download.html> より 2021 年 12 月ダウンロード)
- [9] 東京外国語大学 投野由紀夫 研究室. “CEFR-J とは”. CEFR-J. <http://www.cefr-j.org/cefrj.html>, (参照 2022-01-11).