

ゲーミフィケーションを活用したリーディング学習アプリケーションの構築 Development of Web Application for Reading Study with Gamification

宮岸 祐成[†] 宮崎佳典[‡] 長谷川由美^{††} 大城敬人[‡]
Yusei Miyagishi Yoshinori Miyazaki Yumi Hasegawa Takato Oshiro

1. はじめに

著者らは日英リーディング学習を目的とした Web アプリケーション REX の開発を行っている^[1]。REX は学習者の学習継続を第一義的に構築されている。従前の REX では、各学習者の要望やレベルに沿うテキストを自動抽出、提供することなど、リーディング学習を中心としたアルゴリズムの観点から学習者の学習継続効果の向上を図っていた。これに加えて、教材に限らず幅広く学習継続を刺激するための機能を用意することで、学習者の学習継続効果をさらに向上させるのではないかと著者らは考えた。

また、近年ではゲーミフィケーションという概念が注目を浴びている。ゲーミフィケーションはユーザの内発的動機づけに関わる要素を有しており、ユーザのモチベーション維持に有効とされている^[2]。実際に e-Learning にゲーミフィケーションが導入された事例^{[3][4]}があるように、ゲーミフィケーションは学習継続の要素を含むと著者らは考えた。

そこで、本研究では新たにゲーミフィケーションの概念を REX に導入することにした。REX のゲーミフィケーションの中心となる要素である英単語ゲームを実装し、学習者の継続度合いを観察した。本発表では、著者らが開発した REX の追加機能と、現時点で行っている実験について述べる。

2. Reading Exercise

2.1 REX の概要

REX の主な機能として、リーダビリティ式作成機能が挙げられる。学習者は、REX のリーディング画面 (図 1) に表示されたテキストを読み進めていき、テキストを 1 つ読み終えるごとに Rating を行う。Rating とは、呼んだテキストの難易度を自己評価することであり、その値を Rating 値と定義する。Rating 値は以下の 6 段階から 1 つ選択する。

0	: 非常に易しい	1	: 易しい
2	: 適切 (やや易)	3	: 適切 (やや難)
4	: 難しい	5	: 非常に難しい

得られた Rating 値などの学習履歴情報からリーダビリティ (テキストの可読性を示す尺度) 式を算出する。そのリーダビリティ式をパーソナライズし、学習者の読みたいと思われるテキストを学習者に提供する。これにより、学習者のレベルに合ったテキストを提供することで、学習者の学習継続を促す効果が期待される。従前の REX では、このリーダビリティ式の精度向上に主眼を置いて取り組まれ

ていた。また、REX のリーディング学習において、学習者が未知の単語をクリックすると、その単語の背景色に変化する、単語クリック機能を実装している。

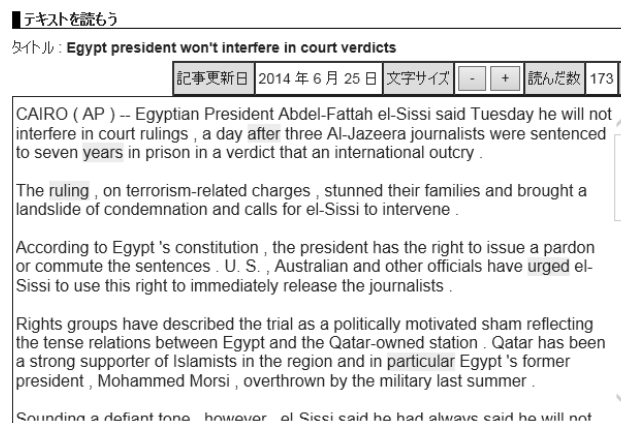


図 1 REX のリーディング画面 (一部)

2.2 学習者別難語表の自動生成

[1]において、大城らは REX に学習者別難語表の自動生成を構築した。学習者別難語表とは、北海道大学英語語彙表^[5] (全 7574 語、以降 HL と表記、また各英単語は HL1 (易) から HL5 (難) に分類される) をもとに REX が自動構築したものを指す。初期状態として、HL のうちの HL3 から HL5 内の英単語を学習者別難語表として格納する。そして HL 中の英単語のうち、学習者がリーディング学習時にクリックした (未知語と判断した) ものを学習者別難語表に移動する。反対にクリックされなかった (既知単語と判断された) ものは学習者別難語表から除外する。上述のように、学習者別難語表をもとに計算される学習者別難語率は、リーダビリティ式のパラメータに使用され、学習者別難語率の精度はリーダビリティ式の精度に影響する。

3. ゲーミフィケーション

ゲーミフィケーションとは、ゲーム的要素を教育やビジネスに利用することで、様々な効果を生むことが期待されるとして近年注目されている分野である。ゲーミフィケーションにはユーザの内発的動機づけに関係するとされる 3 つの要素 “目的”, “自立性”, “有能感” が含まれており、ユーザのモチベーション維持にポジティブな影響を与えるとされる^[2]。また、ゲーミフィケーションの e-Learning 教材への具体的な導入例は「すらら^[3]」が挙げられる。松本^[4]は英語を苦手とする高校生 77 名に「すらら」での学習を実施したところ、わずか 1 週間の学習で成績が向上した受験者が全体の 86.8%, 対してドロップアウト率

[†] 静岡大学情報学部 Faculty of Informatics, Shizuoka University

[‡] 静岡大学大学院情報学研究科 Graduate School of Informatics, Shizuoka University

^{††} 近畿大学生物理工学部 Faculty of Biology – Oriented Science and Technology, Kinki University

は 11.7%と、他と比較して良好な結果を得たことから、e-Learning 上でのゲーミフィケーションの有用性を報告している。学習継続効果の向上を志向した REX において、学習者のモチベーション維持が学習継続につながると考えられる。そこで、著者らは REX にゲーミフィケーションを導入することを考えた。

4. REX のゲーミフィケーション要素

本研究の取り組みとして、著者らはユーザの内発的動機づけを関与するであろうゲーミフィケーション要素を REX に導入した。学習者が REX にログインすると、マイページ画面が表示される。マイページでは学習者のアバター情報や、学習の進捗状況が表示されている (図 2)。学習者はこのマイページを中心に REX を利用することになる。

あなたの情報

 アバター変更	あなたのステータス レベル: 19 HP: 33 攻撃(単体): 38 攻撃(全体): 27 防御: 32 レベルアップできます! レベルアップ	所有ポイント 1272
	読んだ数 173 所有回復アイテム一覧 	

図 2 学習者情報

4.1 英単語ゲーム

4.1.1 学習継続効果と既存機能との結びつき

REX のゲーミフィケーション要素の主軸となっているのが英単語ゲームである。英単語ゲームは対戦形式であり、問題の正誤情報をもとに、学習者の対戦相手との勝敗をつける。対戦履歴はスコアリングされ、マイページからアクセスできるリンクより見る事ができる。

また、英単語ゲームを行うにはバトルチケットを 1 枚消費する必要がある。バトルチケットはリーディング学習を行わなければ獲得できないので、リーディング学習を行わなければ英単語ゲームができない仕様をとっている。これは、REX の本来の機能はリーディング学習であり、偏った使用を防ぐため、この仕様を導入した。

4.1.2 ゲームルール

英単語ゲームを開始すると、図 3 のような画面が表示される。画面左部にはプレイヤーの情報が表示され、画面右部には敵キャラクターの情報が表示される。プレイヤーは画面中央に表示されている制限時間 (15 秒) 内に、画面下部に表示されている英単語問題の日本語訳として正しいものを、同じく画面下部の 4 つの選択肢から選び、解答する。問題に正解した場合は、敵を 1 体攻撃する単体攻撃と、敵全体を攻撃する全体攻撃を選ぶことができる。選択後、敵にダメージを与え、次の問題へと移る。

問題に不正解した場合や、制限時間が経過してしまった場合は、表示されている敵全員からダメージを受けるよう

になっている。敵は 1~3 体がランダムで表示され、それぞれヒットポイントと固有の強さを持っている。敵のヒットポイントを全て 0 にするとゲームクリアとなり、自分のヒットポイントが 0 になると、ゲームオーバーとなる。

英単語ゲーム

ゲームスタート!

33 / 33 35 / 35 44 / 44 35 / 35

あなた: レベル19 **13** シルバークン レベル9 大根くん レベル37 シルバークン レベル9



問題: **poor** の意味を以下の4つから選んでください。

熱狂的な 貧しい 潜在的な 嬉しい

ここにメッセージが表示されます。

図 3 英単語ゲーム実施時

英単語ゲームを行う際に回復の目的で使用できるアイテム (フルーツ) を導入した。フルーツは、英単語ゲーム内でのみ使用でき、プレイヤーの HP を回復する。フルーツの種類によって回復量は異なり、回復量の多いフルーツは獲得しにくくなっている。また、敵キャラクターは複数存在し、それぞれ固有のステータスとレベルを有している。ステータスの初期値は著者らが、それぞれのキャラクターに設定し、レベルの初期値は 1 から始まる。敵を倒すことで敵のレベルが 1 つ上がり、敵のステータスもパラメータが 1 ずつ上昇する。これは個人のゲーム回数によるものであり、プレイヤーのレベルに合わせて、敵も強くなるような仕様とした。また、ゲーム時に出現する敵キャラクターの出現率 (敵としてゲームに現れる確率) は、初期のステータスが高いほど低く設定した。

4.1.3 選択肢の作成手法

英単語ゲームの選択肢は、以下のような手順で生成される。

- (1) 問題の英単語を HL の中からランダムに 1 つ選択し、その英単語を選択肢群に加える。
- (2) HL のうち、選択肢群の英単語のいずれでもない英単語 W を、ランダムで 1 つ抽出する。
- (3) W を WordNet^[6]に入力として与え、出力された W の類義語に選択肢群の英単語がいずれも登場しない場合のみ、W を選択肢群に加える。
- (4) (2)、(3)を選択肢群が 4 つになるまで繰り返す。

選択肢同士の意味が近い場合、問題の正解が複数存在してしまう場合があるので、問題として不適切であると筆者らは考えた。ゆえに、(3)の動作はそれを防ぐための措置である。これらを実行した後、選択肢群をシャッフルして提示する。

4.1.4 先行研究との結びつき

[1]において、大城らは学習者別難語表を構築した。しかし、大城らの試算によると、学習者別難語表が学習者自身の語彙力を十分に反映するには、学習者は REX で多くのテキストを読む必要があると分かった。そこで、学習者別

難語表を効率的に構築する工夫を英単語ゲームに組み込むことで英単語ゲームと既存機能との結びつきを実現すると著者らは考えた。

英単語ゲームで出題される英単語に対し、学習者が正解した場合は、その単語は既知であると REX が判断し、学習者別難語表から除外される。反対に、不正解の場合はその英単語は学習者別難語表に追加される。

4.2 ポイント

4.2.1 ポイントの獲得方法

学習者には、REX の使用に応じた報酬としてポイントが付加される。ポイントを獲得するには主に 2 つの方法がある。学習者がリーディング学習を行った時、英単語ゲームを行った時である。

リーディング学習では、リーダビリティ式が生成されている場合、その式から導き出されるテキストのリーダビリティ値と、学習者の Rating 値が近いほど、多くのポイントを獲得することができる。また、履歴情報が少なく、リーダビリティ式が生成されていない段階では、1 つのテキストにつき、固定のポイントを獲得する。

英単語ゲームでは、正解した問題 1 問につき 1 ポイント獲得でき、敵キャラクタを倒すと、その敵キャラクタが持つ強さに応じたポイントを獲得することができる。なお、ゲームオーバーになったとしても、その時点で正解した問題数と、倒した敵の分の獲得ポイントは考慮され、獲得することができる。

4.2.2 ポイントの使用用途

一定のポイントが蓄積されると、レベルアップを行うことができる。学習者には個々にステータスが導入されており、これは英単語ゲームにおいて使用され、“HP”、“攻撃(単体)”、“攻撃(全体)”、“防御”の 4 つのパラメータから構成されている。レベルアップにより、各パラメータの数値を上昇することができ、これにより英単語ゲームを自分に有利な条件で行うことができる。また、パラメータはレベルアップだけでなく、アイテム(野菜)を使用することでも上昇することができる。野菜の種類によって、上げられるステータスは異なる。

レベルアップは学習者の任意であり、学習者情報(図 2)の中央に表示されている“レベルアップ”ボタンから行う。このボタンは、学習者の獲得ポイントに応じて、次のレベルアップに必要なポイントを持っている場合はボタンが表示され、持っていない場合はボタンが表示されないようになっている。レベルアップに必要な通算ポイントは、以下の式から求める事が出来る。

$$\text{レベルアップ式} : P = L^3 \times 0.8$$

P はそのレベルになるまでの通算ポイントを示し、L はそのレベルの数値を示している。また、ポイントは少数値の場合は四捨五入する。次のレベルアップに必要なポイントは、次のレベルアップに必要な通算ポイントから、現在のレベルに必要な通算ポイントを差し引いた値を表示する。“レベルアップ”ボタンをクリックすると、ステータスのパラメータ割り振りを行う画面(図 4)が表示される。1

つのレベルアップにつきステータスのパラメータは 4 つ上げることができ、自分のステータスを上昇することができる。例えば、HP を集中的に上げたいければ、4 つの選択ボックス全てを HP にすれば良い。

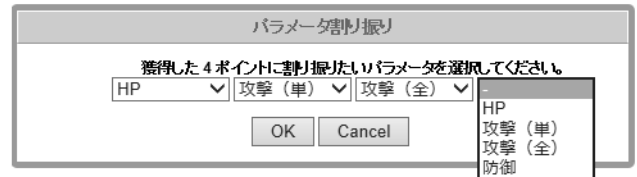


図 4 レベルアップ画面

4.3 ランキング

REX に学習者の学習状況(ポイント数、テキスト読了数など)を順位付けするランキングを導入した。ランキングでは上位 10 名のみを表示し、ランキング該当者は、本人がアクセスした場合にのみ、太字で表示される。また、ランキングには期間が設定してあり、アクセスした日から“過去 1 日”、“過去 1 週間”、“過去 1 ヶ月”、そして今までの全ての数値である“合計”を動的に抽出して見ることができる。

このランキングを導入したことにより、学習者の内発的動機づけを刺激する。学習者がランキングを見るとき、自分の名前(ハンドルネーム)が載ることで“有能感”を得る事が出来る。またランキングに載っていない学習者は、ランキングに載ることを“目的”として“自律性”を持って、さらなる学習を行うと考えられる。

5. 実験と分析

5.1 実験概要

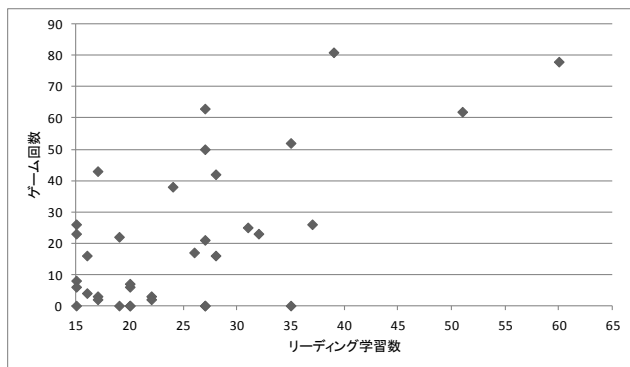
著者らは、これらのゲーミフィケーション要素を導入した REX の有用性を検証するために、某大学での英語系の講義を受講する学生 35 名を被験者に実験を行っている。被験者は 1 カ月につき 20 本のテキストを読むことが課せられ、実験初日にガイダンスを行った。(5 月の中旬より実験が開始されたため、5 月の課題は 15 本のテキストを読むこととした。)また、著者らは REX にマニュアルページを付加し、ガイダンス時にはそのマニュアルに従って説明を行った。ただし、説明した部分はマイページの使用方法とリーディング学習のやり方のみで、英単語ゲームなどのゲーミフィケーション要素については説明を行わず、各自マニュアルを読むよう指示した。これは、ゲーミフィケーションの要素を強制的に利用させず、自発的に行わせることで、学習継続効果について調査することが目的である。

5.2 実験結果と分析

5.2.1 テキスト読了数とゲーム回数の相関

実験開始から 1 ヶ月間における個人のテキスト読了数と英単語ゲーム回数を集計し、グラフ化(図 5)した。縦軸は英単語ゲーム回数(バトルチケット消費枚数)を示し、横軸はテキスト読了数を示している。また、相関係数は、

0.67 であった。テキストの読了数と英単語ゲーム回数の間で高い相関を得ていることが示されている。英単語ゲームを率先して行う被験者は、リーディング学習の頻度も高いのではないと思われる。この結果から、リーディング学



習と英単語ゲームの相乗効果が期待される。

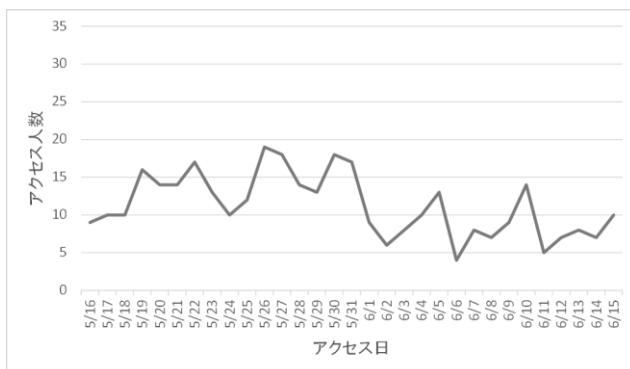
図5 個人のテキスト読了数とゲーム回数

5.2.2 アクセス数の変化

実験開始から1ヶ月間のアクセス人数の調査結果をグラフ化した(図6)。縦軸はアクセス人数(0人から35人)を示し、横軸はアクセス日(5月16日から6月15日)を示している。平均アクセス人数11.3(人/日)、標準偏差4.1であった。なお、アクセス人数とは、その日中に1度以上アクセスした人数のことを指す。また、実験初日はガイダンスを行ったため、省いている。

全体としてアクセス人数に緩急はあるものの、一定のアクセス人数を維持したまま時間経過がなされている。またグラフより、月末(5/25~5/31)に集中してアクセスしていることがわかる。これは、課題をひと月単位で行っているため、課題の締め切りを意識した使用が増えたためと思われる。

また、この1ヶ月間の英単語ゲームの使用率を調査した。被験者35人中、28人が英単語ゲームを使用していることがわかった。よって、被験者の80%が英単語ゲームを利用して、REXを行っている傾向があると思われる。これらの



結果より、被験者のREXに対する抵抗感は少なく、学習者が自発的にREXを使用していることがわかる。しかし、実験を開始して1ヶ月では、十分なデータとは言えないので、本発表では最新のデータによる結果と分析を提示する。

図6 日別総アクセス人数

6. まとめと今後の展望

著者らはREXにゲーミフィケーションの概念を導入し、学習者の学習継続のさらなる向上を目指している。REXに英単語ゲームをはじめとした様々な機能を追加構築し、某大学の所属学生を被験者として、ゲーミフィケーションを導入したREXを用いて、学習継続効果についての実験を行っている。実験を観察したところ、ゲーミフィケーションを導入したREXに、学習継続効果が向上している傾向が期待される。しかし、ゲーミフィケーションの効果に有用性があるかの判断は難しく、引き続きREXの学習継続効果の調査、分析をする必要があると著者らは考えている。

また、今後は学習者のモチベーションを刺激するよう、さらなるゲーミフィケーション要素の実装を予定しており、学習継続の向上に向けて、実験を進める予定である。

参考文献

- [1] 大城 敬人, 宮崎 佳典, 長谷川由美, “難語率算出に向けた個人向け英語語彙リストの構築”, 日本 e-Learning 学会 2013 年度学術講演会, pp.71-76 (2013).
- [2] 深田 浩嗣, “ゲーミフィケーションはなぜハマるのかーゲーミフィケーションが変える顧客満足度”, ソフトバンククリエイティブ株式会社 (2012).
- [3] ゲーミフィケーション学習教材「すらら」, <http://surala.jp/>
- [4] 松本多恵, “ゲーミフィケーションを活用した e ラーニング教育の可能性について”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.3, pp.35-40 (2012).
- [5] 北海道大学英語語彙表, <http://icarus.imc.hokudai.ac.jp/jugyo/huv/>.
- [6] WordNet, <http://wordnet.princeton.edu/>.