

ゲーミフィケーション要素を用いたプログラミング教材の提案

広瀬研究室 4年伊藤理乃

令和5年6月20日

概要

プログラミング言語の学習は情報教育において重要な役割を担っている。学生の時にプログラミングのスキルを身につけることで論理的思考力や想像力, 問題解決能力の向上を図ることが可能である。東北公益文化大学では, JST(国立研究開発法人科学技術振興機構)の「ジュニアドクター育成塾」事業に採択されている「ジュニアドクター鳥海塾」を行っており, 令和4年度は40名の塾生にプログラミング教育を行なっている。プログラミング言語を学習し理解する際には, 教員が行う講義だけではなく講義時間外に学生が自主的に行う自学習が必要である。しかし, 問題点としてプログラミング言語の自学習を行う上で学習意欲の維持・向上が難しいという点が挙げられる。そこで本研究では, プログラム学習者の自学習のモチベーションの維持・向上を推進させ, 継続的なプログラミング学習を行うことを目的としたプログラミング教材の提案を行う。本研究では, ゲーミングを行うことを目的としないシステムなどに「レベルアップ」や「スコア競争」などのゲームの要素を取り入れることでモチベーションの維持や向上を図ることが期待できるものであるゲーミフィケーション要素を取り入れたゲーミフィケーション手法を利用し, 自学習のモチベーションの維持・向上を図る。また, 本研究システムを元に「基礎プログラミングI・II」の受講者40名の学習者を対象に実験と検証を行う。

目次

第 1 章	はじめに	5
1.1	背景	5
1.2	基礎プログラミング I・II	6
1.2.1	基礎プログラミング I・II での取り組み	6
1.2.2	学生の活動時間と理解度	6
1.3	研究目的	7
第 2 章	関連研究と類似サービス	9
2.1	類似サービス	9
2.1.1	忍者 CODE	9
2.1.2	Progate	9
2.2	関連研究	10
2.2.1	ゲーミフィケーション要素を取り入れた小学生の学習効果	11
2.2.2	ゲーミフィケーション要素を活用したウォーキング支援	11
2.2.3	技術者のモチベーションに関する研究	11
2.3	関連研究での課題点	12
第 3 章	ゲーミフィケーションを用いたプログラミング教材の提案	13
3.1	関連研究からの考察	13
3.2	ゲーミフィケーション要素	13
3.3	使用する要素と手法の提案	14
3.4	システム提案	16
第 4 章	システム設計	17
4.1	システム設計の前提	17
4.2	本システム全体設計	17
4.3	システム選択画面の設計	17
4.3.1	システム選択画面使用要素	18
4.4	クイズ形式学習機能画面の設計	18
4.4.1	クイズ形式学習機能使用要素	19
4.5	コード記入型学習機能画面の設計	19
4.5.1	コード記入型学習機能使用要素	20

第 5 章	システム開発	21
5.1	システム全体の開発	21
5.2	開発環境	21
5.3	クイズ形式学習機能	21
5.3.1	クイズ形式学習機能の概要	21
5.3.2	クイズの内容	22
5.3.3	クイズ形式学習機能の開発	22
第 6 章	ゲーミフィケーションの適用実験	25
6.1	研究対象	25
6.2	実験結果	25
第 7 章	考察	27
第 8 章	今後の展望	29
	参考文献	31

第1章

はじめに

本章では、研究を行なっていく上での背景や目的について説明する。

1.1 背景

現代社会では、AI（アーティフィシャル・インテリジェンス）やビッグデータ、ロボットテクノロジーなどの最先端技術が高度化し、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出している。これにより、ロボットや自動走行車などの技術で、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題や困難を克服する世界を「Society5.0」と呼称している [1]。文部科学省は、2020年度から小学校段階でのプログラミング教育の導入を決定した。プログラミング教育では、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力」「学びに向かう力、人間性等」を身につける狙いがあるとしている [2]。プログラミング言語は講義から文法的要素やコンピューターにさせる処理を学ぶことによる論理的な学習だけでなく、学習者が実際にコードを記述することでプログラミング的思考が身につく、コードの書き方が身についていく。プログラミング的思考は演習の中でトライ&エラーに取り組み、感覚的にコードが書けるようになることで身につくが、数時間という講義内での学習のみではプログラミング的思考を理解するには難しく、講義時間外の自学習による反復学習が必要である。しかし講義時間外の自学習において、プログラミングを勉強し始めたばかりの学習者やプログラミングに苦手意識を持っている学習者はエラーやバグの解決に時間を取られてしまい、学習意欲が減少してしまう。エラーやバグの解決に時間を取られない手法として、Scratch^{*1}[3] などを用いた感覚的学習も推進されているが、プログラミング言語の文法にあまり触れることがないため、実際のコードに触れることがあまりない。学習始めたばかりの学習者や学習に苦手意識を持っている学習者の自学習による反復学習を向上させる手法としてゲーミフィケーションが挙げられる。ゲーミフィケーションとは、ゲーミングを行うことを目的としないシステムなどに「レベルアップ」や「スコア競争」などのゲームの要素を取り入れることでモチベーションの維持や向上を図ることが期待できるものである。近年では、日本語教育 [4] やSDGs[5] のように幅広い場面で課題解決の手法として利用されている。以上を踏まえ、本システムでは学習意欲の維持・向上を目的としてゲーミフィケーション要素を取り入れる。学習内容として、実践的にソースコードに触れることができるコード記入型学習機能とプログラミング言語をクイズを用いてインプットしながら他の学習者との情報交換・共有を行うことができるクイズ形式学習機能を実装する。

^{*1} 非営利団体 Scratch 財団によって設計、開発、維持されているシンプルなビジュアルインターフェースを持った子供向けプログラミング言語。

1.2 基礎プログラミング I・II

「基礎プログラミング I・II」とは、東北公益文科大学が開講している講義である。主にプログラミング言語である Ruby 言語の学びを中心としている講義であり、一つの教室に受講者 40 名がいる状態で教師が教える講義を受講する形の講義である。この講義は、一般的に使われているアプリケーションプログラム制限されることを、プログラミングの知識をベースに、あらゆる制約を取り去った自由なプログラムを作成し、問題解決能力の向上をはかるものである。

1.2.1 基礎プログラミング I・II での取り組み

基礎プログラミング I・II では、約 40 名の塾生が受講している。学生一人一人に一台の計算機を用意し、受講生はプログラミングの基礎を学ぶ手段として、Ruby 言語を利用して学習している。基礎プログラミング I では、Unix の基礎知識、基礎的文法である変数や入出力処理、制御構造、配列を学習する。基礎プログラミング II では、メソッド定義、ハッシュ、基礎的文法の応用、CGI プログラムの書き方を学習する。最終的にこれまで学んだ内容を活かし、課題解決プログラムを受講生全員が作成し、課題成果発表を行う。

1.2.2 学生の活動時間と理解度

「基礎プログラミング I・II」では、全 27 回の講義でプログラミング基礎知識からプログラミングを用いた実践的なデータ処理と情報表現を学ぶ。「基礎プログラミング I」では、12 回の講義内容を元に課題成果発表を行う。「基礎プログラミング II」では、4 回の講義を元に中間試験を行い、その後 6 回の講義を経て課題成果発表を行う。課題成果発表が終わった後に筆記によるプログラミング的思考が身についているかを図るための期末試験を行う。講義の際の受講生の活動プロセスを図 1.1 に示した。105 分の講義を行った後、自身で講義内容を理解できた場合は自身で講義内容を利用したオリジナルプログラムの作成、できなかった場合は再度講義内容の復習を行い、最終的に塾生全員がオリジナルプログラムに着手し、研究発表を行う。図 1.1 では、「講義内容を理解できているか」という部分から講義外の自学習である。講義内容を講義中に理解できなかった受講生と講義内容を講義中に理解できた受講生の双方において自学習は必要不可欠である。講義時間は受講生全員平等なため、塾生の理解度の違いは自学習の学習量の違いによって生まれる。しかし、自学習は学習者の学習意欲によって学習量が変わるため、学習意欲が低い受講生は学習を諦めてしまうことが起こりうる。

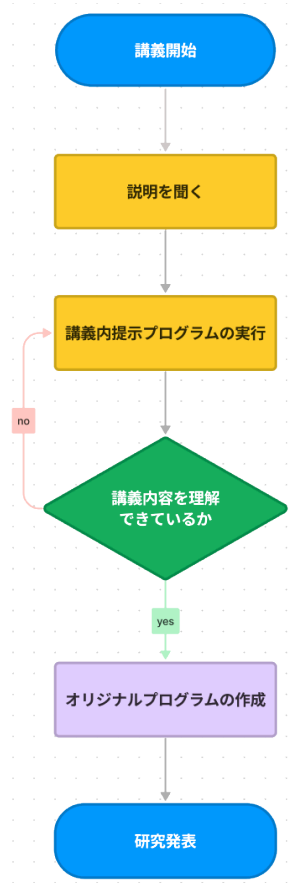


図 1.1 受講生活動プロセス

1.3 研究目的

本研究では現状の課題を解決するために、プログラム学習者の自学習のモチベーションの維持・向上を推進し、トライ&エラーを繰り返しながらプログラミング的思考を理解するための、ゲーミフィケーション要素を用いたクイズ形式学習機能・コード記入型学習機能から構成されるプログラミング教材の構築を目的とする。

第2章

関連研究と類似サービス

本章では、ゲーミフィケーションを用いて学習者のモチベーション維持・向上に活用するために既存のシステムや関連研究の内容を具体化する。

2.1 類似サービス

本研究にて構築するシステムであるクイズ形式学習機能・コード記入型学習機能と類似している機能を搭載しているシステムを説明する。

2.1.1 忍者 CODE

株式会社甲賀-KOGA-が開発したプログラミング学習サイトである [6]。さまざまなプログラミング言語をクイズ形式で学べる形になっている (図 2.1)。HTML, CSS と JavaScript, jQuery と PHP のように Web サイトを作成する際に使用する言語のクイズに特化している。HTML, CSS のクイズが全 91 問あるのに対し、Ruby 言語のクイズは全 15 問と少なくなっている。クイズの内容は、プログラミング言語の語句を選んでいくようなクイズではなく、実際に回答者の環境にあるテキストエディタで実行して回答を導き出し、回答することを想定して作られているクイズである。そのため、回答者は忍者 CODE サイトをは別にテキストエディタを使って実際にコードを実行することが必要である。

2.1.2 Progate

株式会社 Progate が開発したプログラミング学習サイトである [7]。指定したプログラミング言語の構文、メソッドについてスライド式で学習した後、画面上で実際にプログラミングを行う。プログラミングを行う画面では、実際にコードを入力していき、問題に正解すると次に演習へ進む。図 2.2 のように左側に回答して欲しいプログラムについての説明があり、中央にコードを記入する場所、右側に実行結果と実行結果の見本が表示される。回答者が答えに迷った場合は、スライドを何度も見ることができ、ヒントも表示できる。Ruby 言語についての学習も行うことができるが、基礎的な部分は無料で受講できるが、応用部分は有料である。



図 2.1 忍者 CODE 実行画面

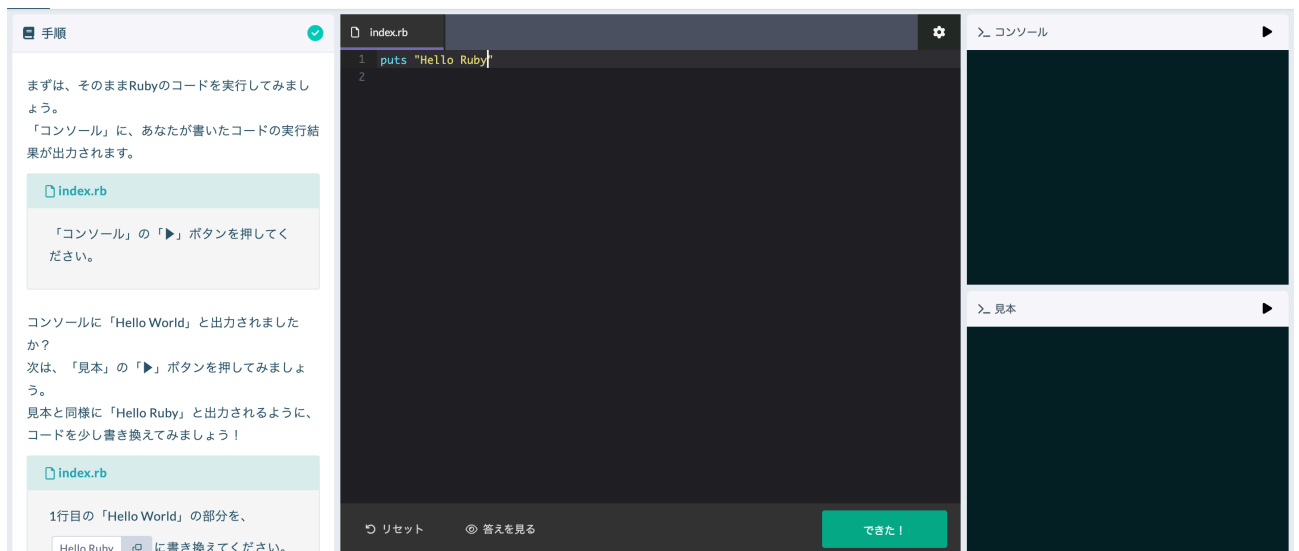


図 2.2 Progate 実行画面

2.2 関連研究

ゲーミフィケーションを利用した研究は今まで数多く行われている。

2.2.1 ゲーミフィケーション要素を取り入れた小学生の学習効果

福山佑樹らの研究では、ゲーミフィケーション教材を小学校に数週間導入した際の学習効果を検討すること、小学校教員がゲーミフィケーションにどのような印象を持ち、実際に導入してどのような影響を教材が与えたと認識したのかを検討することを目的とし、小学1年生用に開発されたゲーミフィケーション教材「アプリゼミ」*1を小学校において導入する実践を行った。使用するアプリのゲーミフィケーション要素の確認として、Dichevaら [8] の教育研究における先行研究をもとに「アプリゼミ」のゲーミフィケーション教材としての妥当性を判断した。ゲーミフィケーション教材の実践を2つの小学校において2週間の実践を行った結果、計算分野に関して30%以上点数が向上するなど大きな成果が見られた。ゲーム要素によって児童がドリル形式の学習を楽しんで行う事ができたことに由来する事が示唆された [9]。

2.2.2 ゲーミフィケーション要素を活用したウォーキング支援

藤田美幸らの研究では、ドコモ・ヘルスケアがリリースしたウォーキングを支援することで健康維持・増進を目的とした歩数計アプリケーション「歩いておトク」を利用し、ゲーミフィケーションによる外敵動機付けについて自己決定性の高低の種別により分析し考察した。分析では、同時に幾つかの動機付けを持つことを実証する理論的フレームワークとして自己決定理論 (Deci&Ryan, 1985) を利用し、自己決定性の高低の種類として1, 外発的動機づけの発動 2, 外敵調整 3, 取入的調整 4, 統合的調整 6, 内発的動機づけの観点から分析を行った。分析の結果、ゲーミフィケーション要素はユーザーの動機づけを目的とした行動変容を促すシステムに必要な動機づけのマネジメントの方向性を示してくれ、エンゲージメントを高め行動変容を促すものとした [10]。

2.2.3 技術者のモチベーションに関する研究

西康晴らの研究では、ソフトウェアプロジェクト管理にモチベーションという概念を利用し、マズローの欲求段階説に着目したモチベーションマップというツールを作成し、それらをプロジェクト管理に用いるための方策について議論した。ツール作成ではモチベーション向上のためのモデル作成のために、具体的なインセンティブの想起を行なった。29項目のインセンティブの列挙を行い、列挙されたインセンティブをマズローの欲求段階に従って、自己実現欲求に相当するインセンティブ・承認欲求に相当するインセンティブ・安全欲求や生理的欲求に相当するインセンティブの3つに整理した。整理したインセンティブから人間の心の中でどのように作用しているかを表すモデルを作成し、議論を行なった。外発的動機付けに関しては消極的なほど理性が感情を抑え込み、理性だけがモチベーションを向上させ、内発的動機付けに関しては具体的なほど外発的なインセンティブの要因が強くと、概念的なほど理性や感情といった内発的インセンティブの要因が強くなることがまとめられた [11]。

*1 DeNa 社が開発した算数・国語・英語を学習できるタブレット端末上で動作するアプリケーション。

2.3 関連研究での課題点

2.2.2の関連研究より、ゲーミフィケーションは「ゲーム要素」を取り入れることで感情的エンゲージメント^{*2}[12]に訴えかけることで、人々の動機づけとエンゲージメントを高め行動変容を促すものであることが報告された。しかし、人間の動機づけは多種多様でありゲーミフィケーションを利用するには、ユーザの動機づけや行動特性について十分に理解し、目的ごとにフィットするものをデザインする必要があることが課題点として挙げられた。

^{*2} 興味, 退屈, 不安, 楽しさといった学習者の感情的反応に関する概念。ここでは怒りや悲しみではなく感動, 喜び, 楽しさを表す。

第3章

ゲーミフィケーションを用いたプログラミング教材の提案

本章では、2.2.1 節で挙げたゲーミフィケーション要素を用いた関連研究を元に、課題点の解決を図る本研究のシステム内容を定義する。

3.1 関連研究からの考察

2.2 節, 2.3 節より、ゲーミフィケーションを用いる目的達成を図る場合は目的達成に適したゲーミフィケーション要素を選択し、システム作成を行う必要がある。

3.2 ゲーミフィケーション要素

関連研究の福山佑樹らの研究 [9] で用いられているゲーミフィケーション要素を表 3.1 に示した。表 3.1 では、本研究で使用するゲーミフィケーション要素は太文字で記載している。

表 3.1 ゲームフィクション要素一覧

デザイン原則区分	要素	要素の内容
	ゴールと挑戦 個別化 即時フィードバック 可視化されたステータス 随時追加されるコンテンツ 選択の自由 失敗の自由 ストーリーライン 時間制限 チュートリアル 社会的参加	各ステージにおけるクリアすべき課題が設定されている 個別に区分できるフィールドがある 答えに対し即時に可視化されたフィードバックを獲得できる 各ステージの成績などが示される コンテンツが随時追加される 学ぶステージやステージ内の解答を選べる 間違えても何度もやり直すことができる ストーリー制を持つ 解答に対して時間制限を設ける 使い方を示す コンテンツ外の社会的要因に関する
ゲームメカニズム区分	要素	要素の内容
	ポイント制 バッジ制 レベル制 リーダーボード アバター	成績をポイントで示す 成績やクリアでバッジを獲得できる クリアするとレベルが上がる ランキングでの成績の掲載 自身とアバターを重ねる

3.3 使用する要素と手法の提案

関連研究により得られた知見を活用し、ゲームフィクション要素を取り入れた手法を提案する。本研究で利用するゲームフィクション手法を以下に示す。また、3.1節で表記したゲームフィクション要素と本システムで使用するゲームフィクション手法の比較を表3.2に示した。3.1節で示したゲームフィクション要素のうち、ストーリーライン・チュートリアル・社会的参加のみゲームフィクション手法に取り入れていない。

1. 達成度の可視化

学習者が問題に正解するとその正当数が達成度に追加されていき、達成度は常に見ることができる。

これにより、学習者は自身の現状の学習量を確認ことができ、自身の学習の不測量を認識できる。

2. 達成度による称号の獲得

達成度がある程度の数値に到達すると、称号が獲得できる。

これにより、学習者は学習を進める動機づけがしやすくなる。

3. 何度もやり直して解答が可能

解答を何度間違えてもやり直すことができる。

これにより、学習者は反復学習を行うことができ、より深い学習の理解につながる。

4. 他の学習者の名前と達成度を提示する
自身の達成度を誰でも見ることができる。
これにより、学習者は競争心が湧き、学習を進める動機づけにつながる。
5. プロフィール設定が可能
名前やコメントの設定ができる。
これにより、学習者は他の学習者との違いを出すことができる。
6. ランキング制度
達成度の違いからうまれるランキングを確認できる。
これにより、学習者は競争心が湧き、他の学習者よりもを行うようになるという動機づけにつながる。
7. 時間制限が含まれている課題の搭載
解答時間に制限を設けた問題を解くことができる。
これにより、学習者は一つの問題に集中して取り組むことができる。
8. 自身のプロフィールにアバターの付与
キャラクターを自由に選び、アバター指定できる。
これにより、学習者は自身のプロフィールの変化を楽しむことができる。
9. 講義後に講義内容の問題追加
新しい内容の問題が講義ごとに追加される。
これにより、学習者は学習に飽きることなく進めることができる。
10. 問題選択の自由
どの問題も自由に選択することができる。
これにより、学習者は特定の問題につまづいても別の問題を進めることができる。

表 3.2 手法と要素の比較一覧

	ゲーミフィケーション手法	ゲーミフィケーション要素
1	達成度の可視化	可視化されたステータス・ポイント制・レベル制
2	達成度による称号の獲得	ゴールと挑戦・バッジ制
3	何度もやり直して解答が可能	失敗の自由
4	他の学習者の名前と達成度を提示する	リーダーボード・可視化されたステータス
5	プロフィール設定が可能	個別化・アバター
6	ランキング制度	リーダーボード・ゴールと挑戦
7	時間制限が含まれている課題の搭載	時間制限
8	自身のプロフィールにアバターの付与	アバター・個別化
9	講義後に講義内容の問題追加	随時追加されるコンテンツ
10	問題選択の自由	選択の自由

3.4 システム提案

本研究で作成するシステムは、学習者が Web サイト上でクイズ形式学習機能とコード記入型学習機能を利用しプログラミングの自学習を行うものとする（図 3.1）。クイズ形式学習機能では、プログラミング基礎を Web サイト上でクイズ形式で学習することができ、自身でプログラミング基礎に関するクイズの作成も可能である。コード記入型学習機能では、学習者が Web サイト上でプログラムのコードを書いて問題を解くことが可能である。また、プロフィールの設定を行うことができ、問題の正当数によって達成度を表示させ、ランキング形式で他の学習者との比較を行うことができる。

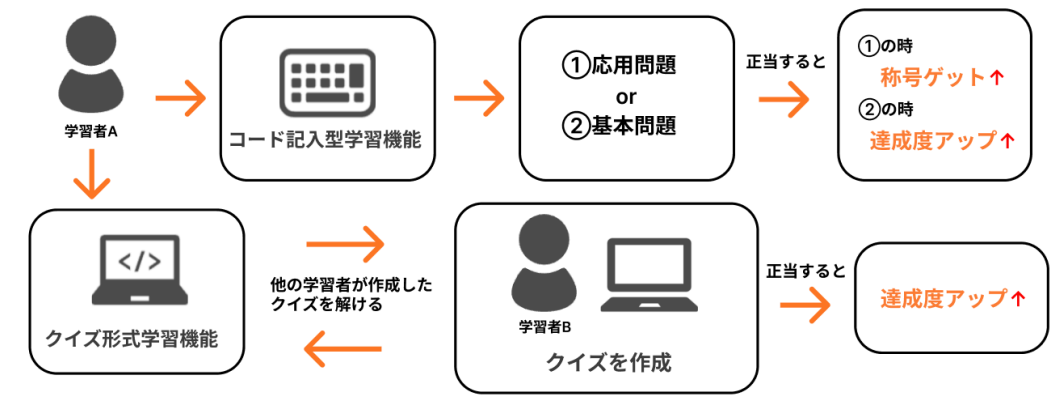


図 3.1 システム全体概要図

第4章

システム設計

本章では、第3章で挙げたゲーミフィケーション手法の説明に先立ち、システムをクイズ形式学習機能とコード記入型学習機能の2つに分類する。

4.1 システム設計の前提

本研究で作成するクイズ形式学習機能とコード記入型学習機能の2つを設計する際に使用する前提を以下に示す。

- 前提1 本システムは「ジュニアドクター鳥海塾」塾生40名を対象とする
- 前提2 使用する塾生と「ジュニアドクター鳥海塾」メンター*1・指導教員のみがアクセスできる
- 前提3 運用は講義以外の自学習のみとする

4.2 本システム全体設計

本システムは、Webアプリケーション上で動かす。Webアプリケーション上にはクイズ形式学習機能の画面とコード記入型学習機能ごとに画面を用意する。2つの機能では得点を集計して達成度に反映させ、達成度の比較によってランキング化させる。(railsのこと書く)

4.3 システム選択画面の設計

システム選択画面ではランキング制度、プロフィール設定、アバターの付与、達成度の可視化が行えるようにした。また、システム選択のUI画面は図4.1に示した。

*1 メンターとは、「ジュニアドクター鳥海塾」で塾生に教えている東北公益文科大学の学生。



図 4.1 システム選択 UI 画面

4.3.1 システム選択画面使用要素

本機能画面で利用したゲーミフィケーション手法を以下に示した。

- 達成の可視化
- 他の学習者の名前と達成度を提示する
- プロフィール設定が可能
- ランキング制度
- 自身のプロフィールにアバターの付与
- 問題選択の自由

4.4 クイズ形式学習機能画面の設計

クイズ形式学習機能は、プログラミング言語である Ruby を学習内容の主体としたクイズを学習者が解っていく機能である。本機能のフローは図 4.2 に示した。

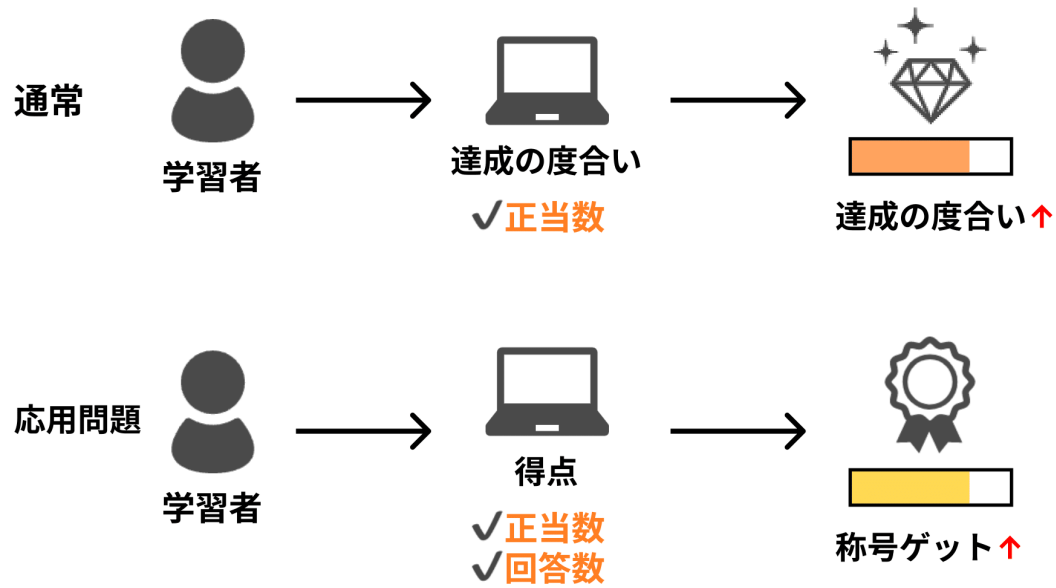


図 4.2 クイズ形式学習機能概要図（仮）

4.4.1 クイズ形式学習機能使用要素

本機能画面で利用したゲーミフィケーション手法を以下に示した。

- 達成の可視化
- 何度もやり直して回答が可能
- 問題選択の自由
- ランキング制度

4.5 コード記入型学習機能画面の設計

コード記入型学習機能は、プログラミング言語である Ruby を学習内容の主体として学習者自らがサイト上でプログラミングのコードを打ち、課題に取り組んでいく機能である。学習者の自学習の際にトライ&エラーを何度も実行する演習を行なっていくことでプログラミング言語の学習の深い理解を目的としている。本機能のフローは図 4.3 に表示した。

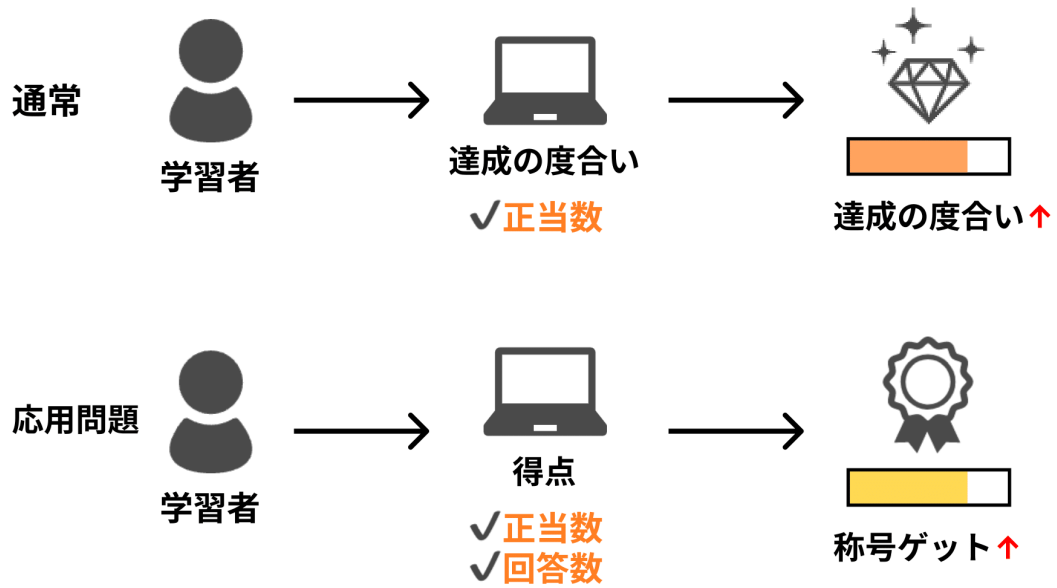


図 4.3 コード記入型学習機能概要図

4.5.1 コード記入型学習機能使用要素

本機能画面で利用したゲーミフィケーション手法を以下に示した。

- 達成の可視化
- 達成による称号の獲得
- 何度もやり直して回答が可能
- 時間制限が含まれている課題の搭載
- 講義後に講義内容の問題追加
- 問題選択の自由
- ランキング制度

第5章

システム開発

本章では、クイズ形式学習機能とコード記入型学習機能のシステムの開発を行う。

5.1 システム全体の開発

本システムは WebSocket API を使用した双方向通信を用いてリアルタイムな得点集計とランキング更新を行なっていく。

5.2 開発環境

開発環境を以下に示す。(直す)

- サーバーサイド
 - Ruby On Rails(version 7.0.6)
- クライアントサイド
 - HTML(HyperText Markup Language)
 - CSS3
 - JavaScript(ES2022)
 - Ruby(version 3.1.2)
- データベース
 - sqlite3 - 3.36.0

5.3 クイズ形式学習機能

本節では、クイズ形式学習機能の画面とそれに含まれる機能を説明する。

5.3.1 クイズ形式学習機能の概要

クイズ形式学習機能では、クイズを正解すると学習者の達成の度合いの得点に追加されていく。クイズは間違えても何度も挑戦できるようにする。また、学習者自身も Ruby に関するクイズを作成できるようにし、学

習者が作成したクイズを他の学習者が回答することも可能である。クイズを作成すると、論理的学習型機能の通常得点の1.5倍の得点が達成の度合いに加算させ、学習者が作成したクイズに正解しても達成の度合いの得点に追加されていく。

5.3.2 クイズの内容

クイズ形式学習画面では初めに複数の問題の中から自分の解きたい問題を選ぶ。問題は「ジュニアドクター鳥海塾」で使用している教科書から抜粋したものを使用する。

5.3.3 クイズ形式学習機能の開発



図 5.1 クイズ出題画面

Rubyクイズ①



成績発表			
問題	1	2	3
成績	×	○	×

成績は、1点です

選択

【前のページに戻る】 【同じ問題を最初から】 【次の問題に進む】

解答

3問目：×対応する値を整数の文字列に置き換える

図 5.2 クイズ終了画面

第6章

ゲーミフィケーションの適用実験

本章では、本システムを利用し「ジュニアドクター鳥海塾」でアンケートを行い適用実験を行う。

6.1 研究対象

本研究では、東北公益文科大学が実施しているプログラミング学習を目的とした塾である「基礎プログラミングI・II」の受講者40名の学習者を対象に、事前アンケート調査を行う。アンケート内容は以下の通りである。事前調査から塾生の現状の確認を行い、現状の改善を目標としたシステムを開発し、モチベーションの維持・向上を目指していく。

6.2 実験結果

第7章

考察

第8章

今後の展望

クイズ形式学習機能の基盤は作ることができた。しかし、いまだ機能は不足しており、利用者のユーザー情報を作成し、ログインする機能やユーザー情報と結びつけて達成の度合いに反映する機能を作成できていない。また、論理的学習型機能の機能も不足している。まずは、学習者が演習型機能を利用し達成の度合いに反映する機能、学習者がクイズを作成し、他の学習者との競争活動を行う機能の実装を進め、システムとしての完成度を高めていく。また、「ジュニアドクター鳥海塾」の塾生の学習状況の調査を行い、本研究のシステムを使う前と使った後の自学習に関する結果をまとめる予定である。調査の結果から、本システムのゲーミフィケーション要素によって自学習の頻度や時間は増えたのかという結果を得る予定である。

参考文献

- [1] 内閣府.”Society 5.0”.https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/,(参照 2022-7-05) .
- [2] 文部科学省.”小学校プログラミング教育の手引 (第三版)”.https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf,(参照 2022-7-05) .
- [3] MIT.”SCRATCH”.<https://scratch.mit.edu/>,(参照 2022-11-20) .
- [4] 岩本穰志.”日本語授業における、ゲーミフィケーションを用いた学習意欲向上の試み”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/jlem/24/1/24_8/_pdf/-char/ja,(参照 2022-11-15) .
- [5] 藪内一葉, 平本督太郎.”SDGs ゲーミフィケーション教材を用いたプロソーシャルモチベーション向上のための手法に関する研究”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/37/1/37_KJ00008721376/_pdf/-char/ja,(参照 2022-7-05) .
- [6] 忍者 CODE.”あなたのコードが未来を灯す”.<https://ninjacode.work/>,(参照 2022-12-5) .
- [7] Progate.”Progate | プログラミングの入門なら基礎から学べる Progate[プロゲート]”.<https://prog-8.com/dashboard>,(参照 2022-12-5) .
- [8] Dariana Dicheva,Christo Dichev,Gennady Agre&Galia Angelova.”Gamification in Education: A Systematic Mapping Study”.https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study,(参照 2022-11-15) .
- [9] 福山佑樹, 床鍋佳枝, 森田祐介.”「ゲーミフィケーション要素を取り入れた小学校1年生向け電子教材の実践と評価”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/digraj/9/2/9_31/_pdf/-char/ja,(参照 2022-11-15) .
- [10] 藤田美幸, 塚本麻紀.”ゲーミフィケーションを活用したモバイル・ヘルスケアサービス: ドコモ・ヘルスケア「歩いておトク」を事例として”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsim/38/3/38_74/_pdf/-char/ja,(参照 2022-11-15) .
- [11] 西康晴, 片山豊, 八木広行, 高橋宗雄, 誉田直美, 中條貴幸.”ソフトウェアプロジェクト管理における技術者のモチベーション管理に関する研究”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/spm/2000.Autumn/0/2000.Autumn_115/_pdf/-char/ja,(参照 2023-1-16) .
- [12] 梅本貴豊, 伊藤崇達, 田中健史朗.”調整方略, 感情のおよび行動的エンゲージメント, 学業成果の関連”.https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpsy/87/4/87_87.15020/_pdf,(参照 2022-12-12) .
- [13] 鈴木啓真, 兼子正勝.”WebSocket を用いたリアルタイムな Web デスクトップ共有”. 電気通信大学情報処理学研究科総合情報学専攻.2015 年 .