

数学学習における質的な理解を定着させるための eラーニング教材の開発

Development of e-learning materials to establish qualitative understanding in mathematics learning

新垣知輝*1 戸田真志*2 喜多敏博*2
Tomoteru SHINGAKI*1 Masashi TODA*2 Toshihiro KITA*2

*1城西国際大学

*2熊本大学半導体・デジタル研究教育機構

〈あらまし〉 現在、入学者の多様化により高校数学のリメディアル教育が大学において必要とされているものの、eラーニングでは挫折する学習者も多い。そこで、学習意欲を高めるため、数式を質的に理解し学習を進める教材を開発を進めている。現在、本教材の形成的評価を行っており、そこで挙げた意見をもとにメリルのタスク中心型の教授方針を組み込んだ教材の開発を進め、そのプロトタイプを作成した。

〈キーワード〉 リメディアル教育、動機づけ、数学教育

1. はじめに

近年、大学入学者の多様化により、基礎学力の低下による退学者が見られるようになり、各大学においてリメディアル教育の取り組みが進められている。薬学部においても未履修の学生に対し、数学、物理、化学、生物で学習の機会が提供されているが、高校3年間の内容を数ヶ月で終える必要があることから、eラーニング教材によって提供されることも多い。しかしながら、学習に苦手意識を有している学習者には自律的な学習はハードルが高く、取り組んでもらえないことが課題であり、学習してもらうために動機づけを高めることが必須であると言われている（島田2020）。特に数学では時間的制約から公式の当てはめに終始せざるを得ず、応用力の面で課題がある。そこで本研究では、リメディアル教育において数学の学習効果を高めるために数式を質的に理解し学習を進める教材の開発を進めている。

2. 開発しているeラーニング教材

今回開発している教材は数学の指数対数を対象としており、対象者に聞き取り調査を行ったところ、数式の意味するところが理解できていないまま天下的に公式を用いているため、応用の際に不安を抱えていることが明らかとなった。そこで、ケラーのARCS理論の自信を構築する作戦であるC3:個人の責任を下敷きとし、公式を天下的に教えるのではなく、演習を通じて公式の意味を自ら理解できるように設計を行うこととした。そのために本教材では数式の意味を日本語として説明できること、いわゆる質的な理解を目指

した教材の設計を行った。ゲームニクス理論においても、自らの発見によってゲームが進行することは大きな喜びとなり、よりゲームに対する高い動機づけが行われることが知られている（サイトウ2013）。この理論からも、“公式”を自ら発見するようデザインすることは、“公式”の質的理解を高め、eラーニングへの動機づけが高められることが期待できる。また、学習効果が十分に得られるよう、課題分析図をもとに作問を行い、それぞれの問題にゲーミフィケーション要素の一つである「想起練習」（Kapp 2017）の要素を取り入れた。これにより、問題を解きながら以前の知識を想起していくことで、問題演習を通じて“公式”の仕組みを想起できるようになるとともに、次の問題を解く動機づけとなることが期待される。



図1 想起練習を通じての演習例

LMSにはMoodle4.2を採用し、自分の進捗状況を客観視に可視化できるように、プラグイン（Watson 2023）を追加し機能拡張を行った。ゲーミフィケーションにおいては完了度を可視化することによって、自信の醸成が行われることが知られている（Kapp 2017）ことから、この仕組みを取り入れることによって、更にARCSモデルにおける自信（C）

が高められることが期待できる。さらに、PC、スマートフォンのいずれからも学習できるようにした。今回対象とする指数・対数については、ひとつの単元が10分程度で終わるよう小単元を設定した。

3. 形成的評価と改善点

本教材についてはSMEに対する形成的評価を修了しており、現在、学習者に対する形成的評価はをすすめている。現在まで、A大学薬学部の1年生3名に対して実施することができており、事前テストでは指数分野が22点満点中平均で12点、対数分野が22点満点中平均11点であった学生たちが、本教材を完了した後に行った事後テストでは、指数対数両分野とも22点の満点を取得することができおり、本教材によって到達目標まで達することができることが示された。終了者に対して事後にインタビュー等を行い、本教材について意見を求めたところ、間違えたところを繰り返し練習したいとの声が上がった。また、公式の仕組みが理解できたところで、あらためて公式を使つての練習をしてみたいとの意見もあった。特に間違えた問題を中心に演習することは、メリルのタスク中心型の教授方針と合致することから、より効果的な学習につながることを期待できる。そこで今回、これらの要素を追加したeラーニングシステムのプロトタイプを開発を進めることとした。

4. 機能拡張したeラーニングシステムのプロトタイプ開発

4.1. 公式を用いた演習機能

公式を使った学習については、学習を終えたものからの意見として挙がっていたことから、最初は質的理解から進め、学習が終わっ

てから公開するのが望ましいと考えた。そこで、最終テストを合格したものに対し公開することで、リメディアルの学習を終えたものに対して更なる学習機会を与えることで、更なる動機づけが進むように設計を行った。

4.2. 苦手な問題に特化した演習機能

現在、moodleの基本設定では間違えた問題を自動的にピックアップする機能は存在しないため、プロトタイプとして過去の学習履歴をもとに間違えた問題をピックアップした演習を作成した。

5. 今後の展開

新しく追加した機能のうち、公式を用いた演習は動機づけについて調査を行い、更なる自信獲得や満足感の醸成につながるか検討を進めていきたい、また、苦手な問題に特化した演習機能の機能に関しては、ランダムに問題をピックアップした演習を対象とすることで効果測定を行っていきたい。

参考文献

- Kapp, K. M. (2017) *INSTRUCTIONAL-DESIGN THEORIES AND MODELS, Volume IV*. In Reigeluth, C. M., Beatty, B. J., Mayers, R. D. (eds) Routledge, New York and London.
- サイトウ・アキヒロ (2013) ビジネスを変える「ゲームニクス」. 日経BP, 東京
- 島田 英昭, 三和 秀平 (2020) 動機づけ理論からみたオンライン学習の継続性. コンピュータ&エデュケーション 49 巻 p. 27-33
- Watson, D. (2023) Tiles format. https://moodle.org/plugins/format_tiles (参照日 2024.1.8)