

# 項目反応理論を用いた 適応型 e ラーニングによる学習効果に関する研究

## A Research on Learning Effect Using Adaptive e-Learning System by Item Response Theory

平澤 梓<sup>\*1</sup>, 光永 悠彦<sup>\*2</sup>, 小松川 浩<sup>\*1</sup>

Azusa Hirasawa<sup>\*1</sup>, Haruhiko Mitsunaga<sup>\*2</sup>, Hiroshi Komatsugawa<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>千歳科学技術大学大学院光科学研究科

<sup>\*1</sup> Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology,

<sup>\*2</sup>島根大学 教育・学生支援機構

<sup>\*2</sup> Shimane University

Email: hirasawa210@kklab.spub.chitose.ac.jp

**あらまし:** 近年, 資格対策等において e ラーニングを用いて学習者の知識定着を図る取り組みが盛んに行われている。しかし, 現在広く利用されている e ラーニングでは, 学習者の理解状態(習熟度)の把握がきめ細かくできているとは言えず, 学習者のモチベーション低下や学習の中断が問題となっている。本研究では本学の期末テスト対策となる学習機能として適応型演習機能を開発し, 利用実践を行った。その利用実践の結果と, 今後の課題について述べる。

**キーワード:** 項目反応理論, 適応型テスト, 適応型演習, e ラーニング

### 1. はじめに

近年, 補習教育や資格対策において e ラーニングを用いて学習者の知識定着を図る取り組みが盛んに行われている。e ラーニングは, 自分の好きな時に場所に依存せず, 自分のペースで学習できることから, 個に応じた学習システムとして期待されている。しかし, 現在広く利用されている e ラーニングでは学習者の理解状態の把握がきめ細かくできているとは言えず, 一方的なコンテンツ配信にとどまっているのが実状である。そのため, 学習者のモチベーション低下やその結果としての学習の中断という事態が問題となっている[1]。

本研究では, 学習者のモチベーション低下の防止や更なる理解度の向上をねらいとした適応型演習システムの開発を目的とした。適応型演習機能を用いることにより, 学習者は自身の任意の演習以外に確認テストのような形で演習問題を解くことが可能となる。また, 演習結果画面に問題のジャンル毎に対する能力値が表示されることで, 自身の苦手な分野及び得意な分野を把握することが容易となり, 次回の学習への参考とすることが可能となる。本論文では, 適応型演習機能の利用実践の結果, 及びそれに基づいた今後の機能開発について述べる。

### 2. 先行研究

九島らの研究 [2] では, e ラーニングシステムを構築し, 学生が自分のレベルに合わせた学習を自立的に行うことが可能な WBT (Web Based Training) 教材を開発し, 項目反応理論を用いた学習方法を提案, 通常の学習方法との習熟度の変化を比較した。受講者を 2 グループに分割し, 1 つのグループにはランダムに問題を出題する方法で学習してもらい, もう一方のグループには項目反応理論を利用した出題方法で学習してもらった。結果として, 項目反応理論を利用した学習方法では通常の学習方法よりも習熟度が上昇し, 項目反応理論を利用した学習方法が有効であると確認された。しかし, 学習

者のモチベーションを維持できないことが課題となった。

また, 佐藤らの研究[3]では, 適応型テストの理論に基づいた実用的なテスト機能を有する e ラーニングシステムの実現を目的とし, 適応型テスト作成機能の開発を行い, 有効性の検証を行った。開発した機能及びその機能により作成されるテストについて, 本学の情報キャリアデザインの試験で利用実践を行った。利用実践の結果, 開発された機能で作成されたテストは, ある程度妥当性のある能力測定が可能であることが示唆された。適応型テスト作成機能によって作成された適応型テストには項目反応理論が用いられており, 本学の情報系の授業において期末テストとして利用されている。本研究において開発された適応型演習機能は, この適応型テストの出題ロジックを流用している。

### 3. 適応型演習機能の概要

適応型演習機能は, CIST-Solomon 上にある演習コンテンツを適応型テスト機能のように学習者のレベルに合わせて自動的に出題し, 学習者の能力値をジャンル毎に推定することができる機能である (CIST-Solomon 上にある各演習コンテンツにはヒントが付与されているが, 現段階での適応型演習機能ではヒントを閲覧できない仕様としている)。

通常の e ラーニングにおける学習モデルであれば, 学習者は e ラーニング上の演習問題を任意に選択し, その後テストに取り組むという手順となるのが一般的である。適応型演習機能を用いることにより, 学習者は自身の任意の演習以外に確認テストのような形で演習問題を解くことが可能となる (通常の e ラーニングにおける学習モデルと適応型演習機能を用いた場合の学習モデルの比較図を図 1 に示す)。また, 演習結果画面 (図 2) に問題のジャンル毎に対する能力値が表示されることで, 自身の苦手な分野及び得意な分野を把握することが容易となり, 次回の学習への参考とすることが可能となる。

### 4. 利用実践・結果

本研究で開発した適応型演習機能に対し、本学の情報系の授業において利用実践を行った。その際、アンケート調査及び適応型演習での取り組み状況とテスト結果との比較(データ分析)を行った。本章では、利用実践と調査の結果について説明する。

行う。適応型演習後の学習アドバイスを明確に示すことにより、学習者の学習に対するモチベーション維持と理解度の向上を図る。本機能を搭載した後の学習モデル図を図3に示す。

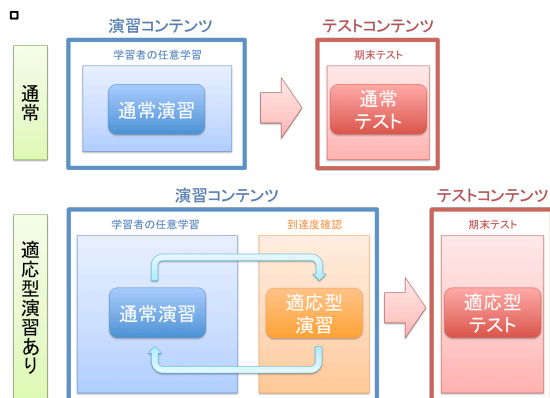


図1 学習モデルの比較図

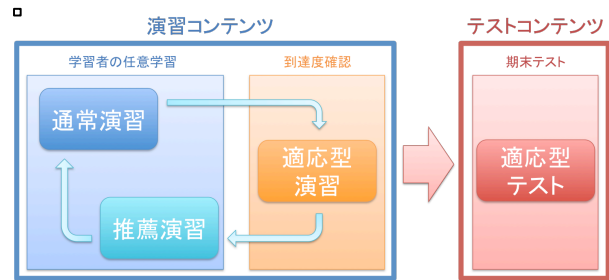


図3 演習問題の推薦機能を搭載した後の学習モデル



図2 適応型演習終了時の結果画面

#### 4.1 利用実践の結果

アンケート調査からは、まず期末試験で適応型演習機能を用いた学習者は40人中30人が用いたことが判明した。また、37人中31人が「適応型演習機能を利用することが期末テストの役に立った」という旨の回答をしたが、データ分析では顕著に能力値が伸びている学習者がいない、学習者の人数が少ない等の理由で適応型演習機能が学習者の能力を高める効果があると結論付けることはできなかった。また、アンケート調査の自由記述欄より、適応型演習の一回の出題問題数によって学習者のモチベーションを下げる事例があることが確認できた。

#### 5. 今後の課題

先行研究の課題及び適応型演習機能の利用実践結果により、本学の適応型演習機能の学習者に対する有効性の向上、また学習者の学習に対する更なるモチベーションの維持が必要であることが明らかとなった。本章では、これらの課題解決のため今後行う機能開発について述べる。

##### 5.1 演習問題の推薦機能の開発

現在の適応型演習機能では、「どの分野が苦手なのか」という点に関しては各分野の能力値や理解度を演習結果画面で確認することである程度把握することは可能だが、演習が終了した際に学習者に対して「次にどのような学習をすべきか」を明確に示すことはない。今後の研究では、適応型演習を終了した際、その結果によって学習者の能力向上に適した演習問題を CIST-Solomon 上から選び、学習者に推薦する機能を開発する。演習問題の推薦は、結果画面に表示されている学習者の各分野の能力値と CIST-Solomon 上に存在する演習問題の項目パラメータを比較することによって

#### 5.3 適応型演習に対するヒント機能の組み込み

現在適応型演習機能で使用されている演習問題は CIST-Solomon 上にある演習問題を流用している。しかし、CIST-Solomon の演習問題は本来各問題にヒントが付与されており、適応型演習ではそれらを閲覧することが出来ない。今後、適応型演習にヒント閲覧機能を組み込み、それによる学習効果の変化、また学習者のモチベーション維持の効果を検証する。

#### 5.4 出題問題数の設定機能の組み込み

現在の適応型演習では、一度の利用における演習問題の数が30問と定められている。適応型演習機能の利用実践において、その30問という問題数に対して「問題数が多いのでやる気が起きない時がある」という意見が学習者より寄せられた。これは明らかに学習者のモチベーションに対して影響を及ぼしているため、今後の研究では学習者の学習時のモチベーションに合わせて問題数を選択できる機能を組み込む。

#### 6. まとめ

本研究で適応型演習機能を開発したことにより、学習者には任意の演習以外に確認テストのような形で演習問題を解くことが可能となり、自身の苦手な分野及び得意な分野を把握することが容易となった。しかし、利用実践の結果学習者の能力向上不足やモチベーションの低下という点で課題が残った。

今後の研究では、学習者の能力向上・モチベーションの維持という2点の解決を学習者一人一人により多くの学習スタイルの選択肢を与えることで図っていく。

#### 参考文献

[1] 延原哲也, 小山嘉紀, 三宅新二, 庄司成臣, 劉渤江, 横田一正: “学習者の理解度に対応した適応型 e ラーニングシステムの考案”, 電子情報通信学会技術研究, DE, データ工学 104(178), 7-12, 2004-07-08  
 [2] 九島 新, 児玉 成人: “項目反応理論を用いた習熟度の測定と WBT への応用”, 計測自動制御学会東北支部 第 265 回研究集会(2011.6.28)  
 [3] 平澤 梓, 佐藤 竜, 光永 悠彦, 小松川 浩: “実用性の高い適応型テスト機能を有する e ラーニングシステムに関する研究”, 教育システム情報学会研究報告, vol.29, no.2, pp.49-50 (2014-7)