

項目応答理論に基づいた 適応型モバイルラーニングシステムの開発と評価

A Development and Evaluation of Adaptive Mobile Learning System with Item Response Theory

吉田 史也^{*1}, 光永 悠彦^{*2}, 山川 広人^{*3}, 小松川 浩^{*3}

Fumiya YOSHIDA^{*1}, Haruhiko MITSUNAGA^{*2}, Hiroto YAMAKAWA^{*3}, Hiroshi KOMATSUGAWA^{*3}

^{*1} 千歳科学技術大学 総合光科学部

^{*1} Faculty of Photonics Science Chitose Institute of Science and Technology,

^{*2} 島根大学 教育・学生支援機構

^{*2} Shimane University,

^{*3} 千歳科学技術大学 理工学部

^{*3} Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

あらまし: 本研究では、近年の急速なモバイル環境の普及を勘案して、個々の学力に応じて適切に知識の定着を図るための機能を実現するために、項目応答理論に基づいた適応型のモバイルラーニングシステムの実現を目的として、適応型演習機能の開発をした。本目的を達成するために、A大学のキャリア教育で検証をした。この検証による学習履歴やアンケートから、適応型演習機能の有用性や今後の課題について考察した。

キーワード: 項目応答理論, 適応型テスト, 適応型演習, モバイルラーニングシステム, モバイルラーニング

1. はじめに

高大接続と入試改革によって、一人ひとりの学習者の知識の定着度を測り、その定着度を学習者に提示できるような仕組みづくりが重要とされる(1)。こうした学習者の定着度を能力として測定する仕組みに、項目応答理論 (Item Response Theory 以降, IRT) に基づく適応型テストが期待されている。

本研究では、近年の急速なモバイル環境を勘案して、個々の学力に応じて適切に知識の定着を図るため、IRTに基づいた適応型モバイルラーニングシステムの実現を目的とした。具体的には、先行研究として CIST-Solomon に実装されていた適応型演習機能をベースとして、モバイルラーニングシステムに開発した。適応型演習機能は、学習者の能力に合わせた問題を選出することができ、適切に知識の定着を図ることを可能にする機能である。本論文では、適応型演習機能の利用実践による結果と適応型モバイルラーニングシステムにおける今後の課題について述べる。

2. 適応型演習機能の概要

適応型演習機能は、IRTに基づくことにより、学習者の知識の定着度に合わせて CIST-Solomon が保有する演習用の学習教材から出題し、能力を推定ができる機能である。また、IRTに基づく能力推定によって、問題に割り振られた知識 (以降、ジャンルと称す) ごとの定着度合いを理解度として4段階評価で把握できるようにしている。これにより、学習者はジャンルごとに知識の定着を実感して、学習することができる。さらに、学習教材を選択することなく、学習者に適した問題が出題されるため、手軽に学習することが可能となる。

3. モバイルラーニングシステム

本研究では、適応型演習機能をモバイルラーニングシステムである MobileSolomon に導入した。MobileSolomon とは、本研究グループが先行研究として開発したモバイルデバイス用学習アプリケーションである(3)。MobileSolomon は、CIST-Solomon と同じデータベースを利用することで、学習教材やコース情報・学習情報を共有してモバイルデバイスで学習を可能にしている。そのため、MobileSolomon では、CIST-Solomon と同様のアカウント情報やユーザ認証を行っており、CIST-Solomon で登録されているコースの演習問題をモ

バイル端末で学習ができる。モバイルデバイスの機種による違いや OS の違いといった多くの環境に対応するため、HTML5 や JavaScript で構成されたユーザインタフェースを提供することで Web ブラウザを用いて汎用的に動作するクロスプラットフォームで学習機能を実現している。

MobileSolomon の画面イメージを図 1 に示す。



図 1: MobileSolomon の画面イメージ (左: 演習画面, 右: 適応型演習機能の演習結果画面)

4. 利用実践・結果

理工系の A 大学では、就職活動の意識付けの一環として、キャリア教育の講義を行っている。この講義の受講者である学部3年生、修士1年生の118名を対象に、適応型演習機能を導入した MobileSolomon で冬季休期中 (2015年12月15日~2016年1月12日) に学習してもらい、検証を行った。本検証では、就職試験にあたる総合適性検査 (Synthetic Personality Inventory 以降, SPI) の言語能力問題、非言語能力問題の演習問題をモバイルラーニングシステムで取り組んでもらった。

表 1: 本検証で収集できた学習履歴

| | 演習問題の学習機能 | | 適応型演習機能 | |
|------|-----------|----------|---------|---------|
| | 履歴数 | 時間 | 履歴数 | 時間 |
| 合計 | 20678 | 96:41:07 | 2080 | 9:56:04 |
| 平均 | 175.24 | 0:49:10 | 17.48 | 0:05:01 |
| 最大値 | 2159 | 17:29:39 | 219 | 1:38:50 |
| 最小値 | 0 | 0:00:00 | 0 | 0:00:00 |
| 分散 | 174862.01 | 0:14:00 | 1790.15 | 0:00:07 |
| 標準偏差 | 418.17 | 2:21:58 | 42.31 | 0:13:03 |

4.1. 利用実践の結果

本検証で、MobileSolomon が持つ演習問題の学習機能と適応型演習機能で学習した学習履歴の統計データは表 1 の通りである。履歴数は、演習問題一つを解き、次の問題へ遷移したときにカウントされる。SPI における言語能力問題、非言語能力問題の学習を 49 名が行っていた。そのうち、適応型演習機能を利用した学生は 27 名という結果となった。学習履歴から適応型演習機能より、従来の学習機能による履歴数や学習時間は多いことがうかがえる。

アンケート調査からは、適応型演習機能の有用性を調べるために、利用者の一部に適応型演習機能の利用目的について調査した。アンケート結果を図 2 に示す。肯定的な意見が多く見られ、適応型演習機能の有用性は示された。

本検証を通して、適応型演習機能はあまり利用されない結果となった。これにより、導入方策を検討することが必要であろう。また、CIST-Solomon をベースに適応型演習機能を開発したため、モバイルラーニングシステムに適した形で開発を行う必要があると考える。

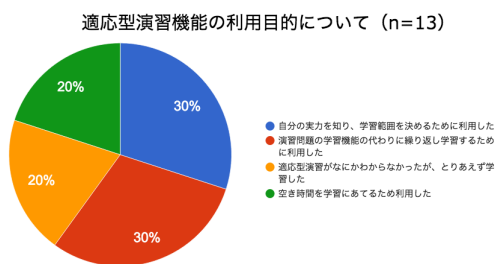


図 2: 適応型演習のアンケート結果

5. 今後の課題

第一に、導入方法の検討について述べる。プレイスメントテストで学習者自身の能力を認知させた上で、モバイルラーニングシステムによる適応型演習機能の利用を促し、ポストテストで学習者自身の能力の向上を実感してもらう方策が考えられる。また、導入教育からモバイルラーニングシステムによる適応型演習機能を利用してもらうことで、学習者が適応型演習を用いた学習に慣れておく必要もあると考えられる。

第二に、モバイルラーニングシステムに適した適応型演習機能について述べる。適応型演習は、学習者の知識の定着度を測ることで、次の学習へ生かすことができる。また、MobileSolomon は、反復学習をすることで知

識の定着を狙っている。このことから、ガイドライン形式で学習を進める適応型モバイルラーニングシステムを提案する。適応型モバイルラーニングシステムは、ある学習期間中に学習者がモバイルラーニングシステムにログインした時、適応型演習機能で一度必ず学習してもらい、学習者の知識の定着度を測る。次に、学習者のジャンルごとの能力値から、演習問題に付与されたパラメータを参考に、学習教材をパッケージ化し、学習期間を自動的に決めて行うか、または学習者に設定してもらう。最後に、そのパッケージ化した学習教材を取り組んでもらう。こうした学習サイクルを行うことで、知識の定着を図る。本機能の学習サイクルの概要図を図 2 に示す。

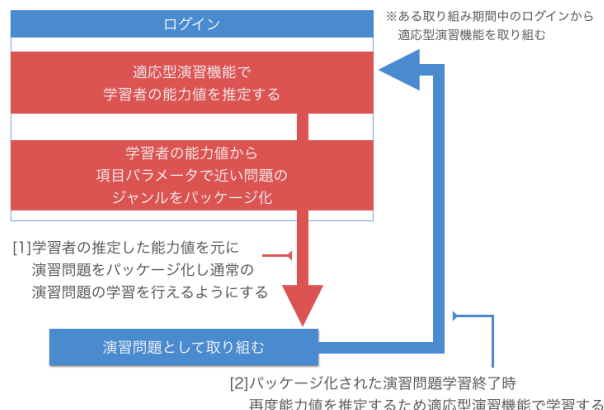


図 3: 提案した学習サイクルの概要図

6. まとめ

本研究で、学習者は適応型演習機能によって、ジャンルごとに知識の定着を実感して学習することができるようになった。しかし、実践利用の結果から、多くの学習者が従来の演習問題を学習する学習方法を取っていた。適応型演習機能による学習を促すには、モバイルラーニングシステムに適した形で適応型演習機能を導入していくことが重要とされる。さらに、適応型演習のような学習方法に対しては、導入方策を検討する必要があるといった課題が残った。

今後は適応型モバイルラーニングシステムを実現するために、こうした課題の解決を図っていく必要がある。

参考文献

- (1) 文部科学省:
”新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について”,
(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/01/14/1354191.pdf)
(2016年2月アクセス)
- (2) 平澤 梓, 光永 悠彦, 小松川浩:
”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”,
2014 年度 JSiSE 学生研究発表会 (2014)
- (3) 山口潤, 市岡哲也, 瀬川博貴, 山川広人, 小松川浩:
”オフライン環境下の利用も想定したモバイル用 e ラーニングシステムの設計”,
教育システム情報学会研究報告 Vol.29, no.2, pp.3-8 (2014)