

## 適応型eラーニングシステムの適用実験と評価

吉田 史也<sup>\*1</sup>, 上野 春毅<sup>\*1</sup>, 光永 悠彦<sup>\*2</sup>, 小松川 浩<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>千歳科学技術大学大学院光科学研究科

<sup>\*2</sup>島根大学 教育・学生支援機構

<sup>\*3</sup>千歳科学技術大学 理工学部

### Evaluation And Trial of Adaptive e-Learning System

Fumiya YOSHIDA<sup>\*1</sup>, Haruki UENO<sup>\*1</sup>, Haruhiko MITSUNAGA<sup>\*2</sup>, Hiroshi KOMATSUGAWA<sup>\*3</sup>

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

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

<sup>\*3</sup>Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

**あらまし**：近年、大学教育では、学生の学習理解の把握や知識の定着を図るためにeラーニングを利用している。一方、項目反応理論を用いて客観的な評価を行うテストシステムの活用が進められている。そこで、IRTによる学習評価を行うことで、きめ細かい学習の指導につながると考えた。本研究では、項目反応理論に基づいた適応型eラーニングシステムの開発を行い、利用実践を行った。その利用実践による結果から本システムの評価を行い、今後の課題について述べる。

**キーワード**：適応的支援, 項目反応理論, 適応型テスト, CBT, eラーニングシステム

#### 1. はじめに

近年、eラーニングは、大学教育において教育支援システムとして活用されており、コンテンツの提供や学習状況の把握に利用されている。学生は、提供されたコンテンツをeラーニング上で学習することで、知識の定着を図り、受講している講義の試験を受ける。一方、項目反応理論（以降、IRT）に基づいたeテスト（以降、適応型テスト）が注目されている。適応型テストは、何度も実施が可能であり、学習者の知識の理解状況の把握が可能となる。

本研究チームは、eラーニングシステムに適応型テストを開発し、情報系の講義に対して活用を進めてきた<sup>(1)</sup>。本紙では、情報系講義の中で適応型テストを実施した結果から、知識範囲の妥当性を確認し、本システムの評価を行い、今後の課題について述べる。

#### 2. 適応型テストの概要

本研究チームでは、複数の知識を含んだ範囲で到達目標として能力を判定する適応型テストを開発してきた<sup>(2)</sup>。ジャンルとして定義された知識範囲の中で能力値を判定し、評価することができる。また、本システムは、ジャンル単位で判定するため、反応パターンはジャンルごとに分けて能力値推定を行い、問題の提示を行う。評価項目は、IRTによって推定

された能力値を七段階の評価（以降、レベル）に分けて受験者に伝えている。本研究システムの問題の出題数は、適応型テストに格納された知識数に応じて変動する。本研究では、知識1つにつき、4問提示するようにした。

#### 3. 適用実験フィールド

情報系の講義「情報技術概論（学部1年（2016年開講））」を対象に本研究システムを適用し、検証を行った。本講義は、前半部に講義を行い、後半部にプログラミングやeラーニングシステムによる学習を行う形態で進めている。本講義で行われたテスト範囲の知識は表1の通りである。適応型テストでは、表1で示した知識のジャンルを定義して、検証を行った。適応型テストは計4回実施している。内3回は4つの知識を一つのジャンルとして実施した。内1回は4つの知識を二つに分割してジャンルを定義し、受験者は任意で受けられるようにした。また、期末試験時に、ジャンル一つによるテストとジャンル二つによるテストを行っている。

表1 講義の知識と問題数

| 知識名          | 問題数 |
|--------------|-----|
| 基数           | 64  |
| 浮動小数点        | 38  |
| 固定小数点と補数     | 67  |
| コンピュータの扱うデータ | 50  |

## 4. 結果

### 4.1. 受験者の分布

本紙では、レベル 6-7 を上位、レベル 3-5 を中位、レベル 1-2 を下位と定義し、成績の推移を調べる。計3回によるジャンル一つによる適応型テストの成績結果と人数推移を図1に示す。図1は、受験者が最も高かった成績の変化を表している。講義の関係上、2回目に最も高い成績を修めた受験者は、3回目に適応型テストを受けていない。最終成績として3回目の成績結果の推移に反映している。

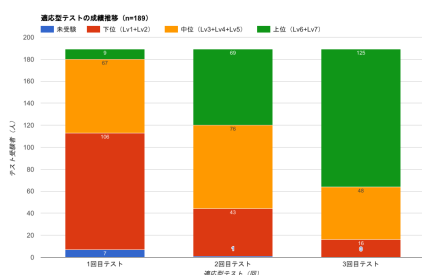


図1 テスト成績の人数推移

### 4.2. 期末試験時の成績の分布

期末試験時に行われたジャンル一つ、二つによるテストの結果を図2に示す。期末試験時のジャンル一つによるテストは受験者126名、二つによるテストは受験者46名である。図2は、分布を100名として標準化したものを載せている。

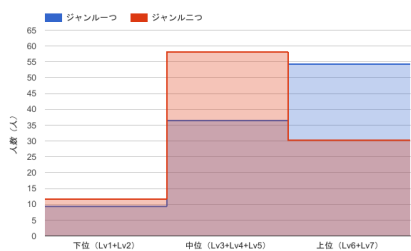


図2 期末試験時におけるテスト成績の人数推移

### 4.3. レベルの妥当性の評価

レベルの妥当性の評価のため、正答数との相関関係を確認した。期末試験時のテストのジャンル一つ、ジャンル二つによる正答数とレベルの相関関係を調べた。相関関係は、表2の通りである。

表2 正答数とレベルの相関関係

|        | 相関係数 |
|--------|------|
| ジャンル一つ | 0.73 |
| ジャンル二つ | 0.89 |

### 4.4. 各レベルの問題正答状況

期末試験時に行われたテストにおいて各レベルごとの正答状況を確認した。正答状況は平均正答数と標準偏差を表3に示す。

表3 標準偏差と平均正答数

|     | ジャンル一つ |      | ジャンル二つ |      |
|-----|--------|------|--------|------|
|     | 標準偏差   | 平均   | 標準偏差   | 平均   |
| Lv1 | 1.2    | 4.8  | 0.7    | 4.5  |
| Lv2 | 1.2    | 3.7  | 0.8    | 5.0  |
| Lv3 | 2.0    | 4.6  | 0.8    | 6.5  |
| Lv4 | 1.4    | 4.2  | 0.8    | 6.4  |
| Lv5 | 1.8    | 5.6  | 0.7    | 8.5  |
| Lv6 | 0.9    | 6.8  | 0.5    | 8.6  |
| Lv7 | 2.6    | 12.1 | 1.5    | 11.9 |
| 全体  | 4.0    | 7.9  | 2.4    | 8.0  |

## 5. 評価

4.1の通り、受験者の結果推移が大幅に上位に推移していることがわかる。そこで、期末試験時に行われたジャンル一つ、ジャンル二つによる適応型テストの結果からテストで行われている評価の妥当性について調べた。そこで、4.2の通り、分布の偏りがジャンル二つにしたところ中位の成績がしめている。また、ジャンル一つによるテストでは、上位が一番占めていることがわかる。

4.1、4.2の結果から、正答数とレベルの相関関係を調べた。その結果ジャンル二つの相関関係が強い結果となり、ジャンル二つに分けた適応型テストが正答とレベルによる結果が差異が少ないものに繋がることが示された。

4.4の通り、正答数による結果がレベル7において2.6問程度の標準偏差があることから、レベル7の評価は大きな誤差が含まれている可能性がある。

## 6. おわりに

テスト全体における結果から本紙は検証を行った。まだ、分析中につき上記の結果のみとなる。そこで、知識ごとの正答状況や重み付けの素点の分布から発表時に評価を示したい。

### 参考文献

- (1) 吉田 史也, 山川 広人, 光永 悠彦, 小松川浩: "IRTベースのWBTシステムの試作と情報系授業への適用実験", 2016年度 JSiSE 全国大会 (2016)
- (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)