

# LMS 利用環境での学習者および教師支援のための機能拡張

袁 雪\*1・原田実里\*2・浅本紀子\*3  
Email: g1240668@edu.cc.ocha.ac.jp

\*1\*3: お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科

\*2: お茶の水女子大学理学部情報科学科

◎Key Words 情報教育支援, LMS, Moodle, STACK, ポテンシャル・レスポンス・ツリー

## 1. はじめに

インターネットが普及している今日、授業にコンピュータを取り入れる学校がますます増えている。初等中等教育でもカリキュラムに情報の授業が増え、コンピュータ室が設置されることもごく自然になっている。

この完備したインターネット環境を利用し、従来の対面型授業をいかにより良く改善できるのかが今後の大きな課題である。そのひとつの方法が e-ラーニングである。本研究では e-ラーニングを利用する学生の学習と教師の指導を支援する機能を提案する。

## 2. e-ラーニング

e-ラーニングとは、様々な形の教材をインターネット上で配布する新しい教育方式である。以下のメリットとデメリットが挙げられる。

### メリット

- ・ 学習する場所や時間が自由である
- ・ 自分のレベルに合わせた学習プログラムを受けることができる
- ・ 教材が多様である
- ・ コンピュータ上に置いてあるので、教材をまとめて管理することができる受験者の成績を管理しやすい

### デメリット

- ・ 受講継続のモチベーションの維持が困難
- ・ 質問などのサポートが不十分
- ・ 教師にある程度のコンピュータ知識が必要
- ・ 導入する際にコストがかかる

e-ラーニングに以上のデメリットがあるにも関わらず、多くの学校では、e-ラーニングシステムを実行するソフトウェア——e-ラーニングシステムを導入している。さらに、より効率的な学習を求めため、e-ラーニングと従来の対面型授業を融合した混合型授業が行われている。

本研究では、多数に開発された e-ラーニングシステムの中の、Moodle と連携して動作する STACK を研究対象にすることにした。

## 3. STACK

STACK とは、2005 年にバーミンガム大学の Sangwin らによって開発されたオンラインテストシステムである。Maxima が数式処理システムとして使わ

れている。2007 年に Moodle と連携させた 2.0 版が開発され、2009 年に名古屋大学の中村らによって日本語化した日本語版 STACK2.0 が完成された。

STACK は、Apache, PHP, MySQL, Tht や Maxima など構成される。従来のオンラインテストシステムに比べ、正誤問題や選択問題だけではなく、学生に数式を要求する問題を出題することが可能となったため、問題の種類がより豊富になった。学生の解答がシステムによって自動的に採点され、授業内容の理解度を確認することができる。

### 3.1 受験手順

学生はまず、受講したいコースに登録し、教師が作成した小テストに含まれる問題を受験する。正解した場合は満点と判定される。不正解した場合は教師が作成したポテンシャル・レスポンス・ツリーによって解答が判定され、異なる不正解に適切なフィードバックが表示され、部分点が与えられる。

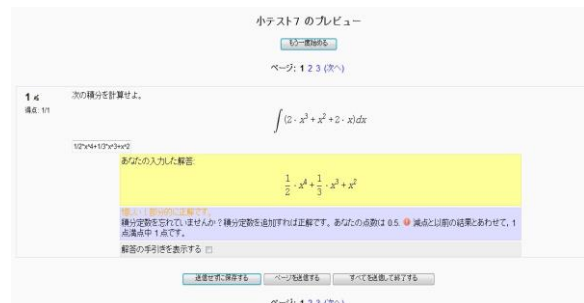


図1 不正解に返すフィードバック

### 3.2 ポテンシャル・レスポンス・ツリー

ポテンシャル・レスポンス・ツリーとは、想定される学生の解答を処理するための機能である。学生の予想される解答 (ポテンシャル・レスポンス) を互いに関連付けてツリー状にすることによって、STACK を使って受験した学生の不正解に対して、適切なフィードバックを返すことができる。

## 4. 教師への支援

### 4.1 問題作成ツール

STACK の欠点として、問題作成に手間がかかることが挙げられる。さらに、Maxima の知識が必要などの理由で難解であるため、コンピュータにそれほど詳しくない教師にとってはハードルが高い。慣れている教

師でも、細かい設定が多く、やや面倒に感じる。

問題作成の負担を減らし、より多くの教師が STACK を活用できるようにするため、本研究では、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの設定のためのツールを開発した。

教師が問題作成時に設定するポテンシャル・レスポンス・ツリーを、STACK の問題作成画面ではなく、あらかじめローカルで作成しておいた上で問題作成画面に上げることのできるようなツールを作成した。

STACK には、問題を XML 形式にしてインポート、エクスポートできる機能が備わっている。今回作成するツールは、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの構成と、異なる不正解に返すフィードバック等の詳細情報を設定しておき、それらの設定を書き出して、STACK にインポート可能な XML ファイルを生成するという操作を行う。

## 4.2 ポテンシャル・レスポンス・ツリーの活用

問題作りに必要なポテンシャル・レスポンス・ツリーは STACK の 1 つの大きな特徴である。このポテンシャル・レスポンス・ツリーを利用し、教師への新たな支援を考えた。そのひとつとして挙げられるのは、学生の解答経路を可視化する機能である。

学生が解答を導き出すまでにどのような解答経路を辿ったのか、そして同じ経路を辿った学生が何人いたのかを図示する。それによって学生の解答傾向が一目でわかり、教師が学生の傾向を掴みやすくなると考えられ、よりよい指導へとつながると考えられる。

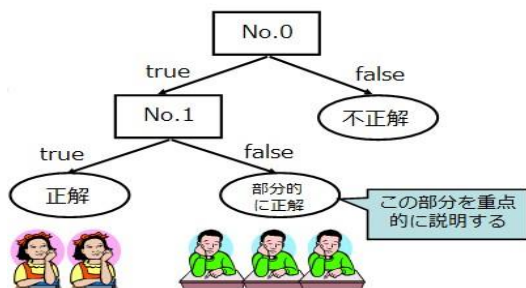


図2 学生の解答経路を可視化

## 5. 学習者への支援

eラーニングを利用する学習者には、勉強意欲の低下が懸念される。そのため、学生の成績を分析してアドバイスを与え、意欲を向上させることを目標とし、以下の機能を考えた。

### 5.1 新機能の追加

#### テストの全体成績を確認する機能

本学生が今まで受験した自分のテストの結果（昇順）とともに、本来教師側でしか見られないコース内の平均点が表示され、得点の低いテストをもう一回受験するよう勧める。さらにすべてのテストにリンクが張られているため、どのテストでも再受験可能である。

#### 苦手分野を表示する機能

教師が問題を作成する際に、テストの名前とテストの説明（イントロダクション）を入力する欄がある。イントロダクションの部分に問題の説明を書き、最後に決められた符号の後にテストの分野を書いてもらう。この符号の後に書かれた文字をテストの分野として認識する。

次に学生が受験したテストの中から、得点の最も低いテストを選び出す。この選ばれたテストのイントロダクションの部分に何の分野が書かれているのかを確認し、それと似たような分野を含むテストをもう一度受験するよう勧める。

さらに、問題を作成する際に、係数をランダムに表示する設定ができる。そのため、同じテストでもアクセスするたびに係数が変わり、テストを繰り返して受験することによって苦手分野の克服につながると考えられる。

#### テストの全体成績を確認する機能

学生がこれまでに受験したテストの成績をまとめて確認する機能である。成績の変化を実感し、やる気につながる可能性が考えられる。

## 5.2 モジュール追加

STACK を利用する学生が、教師によって出題されたテストに一方向的に答えるだけではなく、より良い教育指導ができるようにするため、各テストに感想やコメントを付ける機能を考えている。

Moodle にはオンラインテストシステムとして基本的な機能を備えている。さらに、新しく開発された機能もプラグインとして追加することができる。このことを利用し、機能拡張を行う予定である。教師が定期的に学生の感想やコメントをチェックすることによって、授業の構成がより良くなり、次回の問題作成にも役立つと考えられる。

## 6. まとめと今後の課題

STACK 数式を使うことが可能なため、理工系の学生にとって使いやすいオンラインテストシステム言えるが、まだそれほど知られてはいない。今後は STACK をより広げるため、指導者や学生にとって新しい機能を開発していく予定である。

### 参考文献

- (1) 中村泰之：数学 e ラーニング—数式解答評価システム STACK と Moodle による理工教育，東京電機大学出版局，2010
- (2) 中村：“数式自動採点システム STACK の問題バンク構築にむけて”，pp.117-188, 2012 PC CONFERENCE 論文集 (2012).
- (3) 原田実里：“数学 e-ラーニングにおける数式解答評価システムについて”，お茶の水女子大学情報科学科 (2011).
- (4) 袁 雪：“STACK を利用した学習支援システム”，お茶の水女子大学情報科学科 (2011).
- (5) 袁 ほか：“LMS を用いたオンラインテストシステムの活用”，pp.67-68, 2012 PC CONFERENCE 論文集 (2012).