

3S-04

基礎学力向上を目的とした Web-based 数学教育支援システム*

杉山 秀則

高橋 孝博

富永 大悟

小松川 浩†

千歳科学技術大学 光科学部‡

1 はじめに

去年報告した数学用 WBT システムを、教材と講義映像が連携できる E-Learning システムへと拡張させ、さらに教材と知識データの関連付けを行えるようにした。システムをより実用的なものとするインターフェイスの改良も行った。システムの開発・改良は、中学・高校で実際に数学を教えている現場教員と連携して行った。また、実際に学生にシステムを使用してもらう形での実証実験を行った。以下では、去年から現在までの取り組みについて報告する。

2 システム概要

本システムは学習者の基礎学力向上を目的とした数学教育支援システムである。学習者のペースに合わせて展開する、アニメーションなどのマルチメディア機能を用いた教材による教科書と、個々の学習者の進捗度に応じた数学問題を提示し、学習者の解答をリアルタイムに正誤判定するドリルで構成される。去年までに開発した WBT システムに対して以下の改良を加えた。

- 知識データベースを用いたドリルと教科書の連携
- Web を用いた教材データの登録

*The Web-based educational system of mathematics for supporting fundamental learning activities

†Hidenori Sugiyama, Takahiro Takahashi, Daigo Tominaga, Hiroshi Komatsugawa

‡Faculty of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

- 教材と講義映像との連携

3 実装

システムの実装には Java Servlets を使用している。Servlet Container には Java Servlets のリファレンス実装である Jakarta Tomcat を使用した。また、教材、学習履歴などのデータ管理にはフリーな RDB である PostgreSQL を用いた。

4 システム構成

従来のシステムには、ドリルを行っている最中に同一分野の教科書を参照する機能があった。具体的には、学習者に微分の問題を提示する際に、同じ分野に属する微分の教科書へのリンクを提示するようにしていた。この方式では、教科書中の複数のページのいずれに対応しているのかわからないという問題があった。また、仮に学習者が基本的な微分に関する知識がないために、その知識が必要となる合成関数の微分に関する問題が解けないとすると、合成関数の微分だけではなく、微分の基本的な部分に関する教科書も提示するほうがより親切な作りとなる。そこで、システムの改良として、数学の公式など、数学に関する基礎的な知識をデータベースとして用意し、ドリルの問題、教科書のページとの間で関係付けを行った。仮に先ほどと同じように、学習者に微分の問題を提示する場合には、この関連づけを利用することで、同じ知識を持つ教科書のページへのリンクを示すことが

できるようになる。

去年までに開発したシステムでは、教材の登録を行う際に FTP などを用いて教材データが入ったファイルをサーバ上に直接転送する形式を取っていた。この方法には、教材を登録する人間が FTP などの使い方を覚えていなければならない、直接データを操作するため、データの整合性を保てなくなる可能性がある、などの問題があった。そこで、教材データは全て RDB を用いて管理することで整合性を保てるようにした。また、RDB への登録は一般的に普及している Web ブラウザを用いて行えるようにした。

今まで我々が開発してきた電子教科書は、教員の黒板に書くイメージを学習者のベースに合わせて制御できるマルチメディア教材である。今回はこれに講義映像を組み込むことで、より実際の講義での学習形態に近づける工夫をした。検証のため、音声及び映像を在来のシステムに組み込むことによって学習意欲を引き起こすとされる形態を 4 パターン作成した。第 1 は、教科書の進行に同期をとり教科書の内容を読み上げる形態である。第 2 は、教科書の内容を実際に講義を行なう実映像を教科書と同時に表示できないようにした形態である。第 3 と第 4 は、前形態と同様に実映像の表示を行なうが、映像と教科書を同画面に表示させる。第 3 は映像と教科書の同期をとらず別々に再生することが可能であり、映像と同時に教科書を観ることが可能な形態である。第 4 は、映像と教科書の同期をとった形態で教科書の進行にあわせて映像が再生される。

5 評価

今までに中学から大学初級までの範囲のコンテンツ群を作成した。現在までの総数は、教材で約 500 コンテンツ、ドリル問題で約 300 コンテンツである。開発したシステムの実証実験として、千歳市内の複数の中学校での利用を行った。また、千歳科学技術大学 1 年生で数学基礎クラスを受講している学生を対象にして、システムを利用してもらった。学生には主に線

形代数を中心とした問題を解いてもらった。その際、解けない問題があった場合には、知識によって関連付けられた教材を見て学習を行わせた。実証実験の際に行った、アンケートの結果などは、本発表の際に報告する。

6 まとめ

現在のシステムについては、大学の新生向けに自習教材として利用することで、具体的な教育効果やシステム有効性について検証を行っている。また、市内の中学校などでの試験的な利用についても行っていく予定である。これにより、コンテンツ群を知識群に分類し、知識ベース化をはかる予定である。本研究は、科学技術振興事業団 RSP 事業の一環で行われた。

参考文献

- [1] 杉山 秀則, 高橋 孝博, 三浦 信一, 小松川 浩, 5Y-03 評価関数を用いて個別学習を支援する数学用 Web-based Training システムの開発, 情報処理学会 第 62 回全国大会
- [2] 大畑 渡, 林 康弘, 山川 広人, 川合 敏雄, 小松川 浩, 6ZA-4 数学電子教材の開発とインターネットを利用した実証実験に関する報告, 情報処理学会 第 62 回全国大会
- [3] Hiroshi Komatsugawa, Hidenori Sugiyama, Wataru Ohata and Toshio Kawai, Implementation of Web-based Training System for Mathematics using Evaluation Functions, ITHET, 2001.