

## リメディアル教育向けの個別学習指導型 e-Learning システムの実証開発

渡邊 文子<sup>†</sup> 山川 広人<sup>†</sup> 今井 順一<sup>†</sup> 大河内 佳浩<sup>‡</sup> 小松川 浩<sup>†</sup>  
 Fumiko Watanabe Hiroto Yamakawa Junichi Imai Yoshihiro Ohkouchi Hiroshi Komatsugawa

千歳科学技術大学 大学院光科学研究科<sup>†</sup> 札幌稲雲高等学校<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、理工系分野における大学生の基礎学力の低下が社会的問題となっている。また、「ゆとり教育」の推進を目的とした初等・中等教育での理数科目の授業時間削減により、こうした教育課程での理工系分野における基礎学力の低下が一層すすむ恐れも指摘されている。一方で、Internetを中心とするネットワーク環境の一般普及に伴う新しい教育支援の形として1990年代後半からe-LearningやWBT(Web Based Training)という言葉が聞かれるようになってきた。上記の背景から、平成11年度よりリメディアル教育向けe-Learningシステムの開発を行い、現在ASPを利用して複数の教育機関に公開している。内容は数学、物理に関する大学のリメディアル教育向けとし、体系的に整備することを心がけている。現在利用者約1万人、利用教育機関は約60校に達しているため、各学校ごとに所属する教師が学生の学習状況や成績の管理及び指導を行える工夫を行っている。さらに実際の授業との連携で活用する中での学習効果の検証も行っている。本研究では一連の実用システムを試用する中、個別学習型の要素として遠隔操作で課題を通じて実際の教師が行う個別指導を行う仕組みを新たに実装した。

## 2. 開発した e-Learning のシステム概要

本システムはWebベースの認証機能を有し、高等教育機関でのリメディアル教育向けの自習および復習教材としての使用を想定している。現在まで、教科書・演習問題共に中学初級から大学初級までの数学科目、高校物理科目の範囲で約3000コンテンツを用意している。本システムで扱うコンテンツは実際に中学・高等学校で授業を行っている教員が作成するドラフトイメージに基づき作成している。教科書教材は現場教員の持つ教授ノウハウを十分に反映させることとし、Webアニメーションによる動的で講義に近いストーリー画像を作り出している。ドリル形式の演習教材は、リクエストに応じて段階的に解説情報を提示することで、学習者が飽きずに、諦めずに問題に取り組む効果を狙っている。また反復的な取り組みを評価する数値的な指標を「達成度」

として学習者に提示し、学習意欲を保たせる工夫を行っている。教材を学習しつつもなお不明な点が生じた学習者は演習画面からリアルタイムに掲示板を通じて教師に質問が可能となっている。本システムは演習、教科書教材の他に学習者が自己の学力を判断するためのテスト機能を有している。学習者は章内の演習を終えると自己の学力を判断するためにその章に関する章末テストを行うことができる。ユーザは「学習者」および「教師」というアカウントで分けられ、各アカウントごとのインターフェイスを実装している。学生用インターフェイスでは、学習および学習履歴の確認、学力確認テスト等を行うことができる。

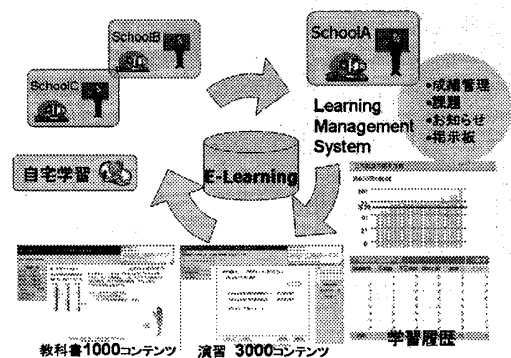


図1: システムイメージ

## 3. 個別指導のための機能

## 3.1 教師用インターフェイス

本研究では、各学校ごとに教師が所属する学生の学習状況や成績の管理及び指導を行えるようLMSを体系的に整備することとした。教師用インターフェイスは、主に教師側の視点に立って学習者の学習状況の確認および、学習者の学習における教授要素となるサポートを主眼に作られている。教師用インターフェイスの諸機能は以下のとおりである。

1. アカウント管理
2. 学習履歴管理
3. 掲示板管理

\*Experimental Development of e-Learning System Using Personal Instruction Functions for Remedial Education

<sup>†</sup>Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

<sup>‡</sup>Sapporo Toun High School

## 4. メッセージ機能

## 5. 課題提示機能

アカウント管理では教師は学習者用アカウントを作成、削除することができる。さらに作成したアカウントをクラスという単位で分類できる。教師は学習履歴閲覧で「ある分野における学習者の学習状況」や「個別の学習者の他分野にまたがった学習状況」といった閲覧を行うことができる。さらに学習者がいつ、どのくらい、どこの演習問題を解いているかという時系列的な取り組みを表やグラフで提示することもできる。掲示板管理では教師の学校に属する学習者の質問に対し回答を行うことができる。メッセージ機能は学校毎、学習者毎にリアルタイムに教師側から指導メッセージを提供することができる。課題提示機能は、教師がシステムを通じて課題を設定すると、学習者には課題の期間や取り組むべき単元などの情報が提示される。

## 3.2 個別学習型への拡張

本システムの利用は、理数系のリメディアル教育を想定しているため、教師が利用する場合授業の宿題や補習クラスでの演習として活用する事例が最も多い。本研究では、このような教師が介在するシステムの利用において、教師と学習者との相互関係の仲立ちを行う教授指導の要素を個別指導の形でシステムに拡張することを目的とし、課題機能を実装した。機能の概要を以下に示す。

1. 複数の学校で利用できるように、各教師が共通の教材データベースから節ごとに課題を設定
2. 期日を設定し、その内容を学生のインターフェイスにも反映
3. 教師側のLMSでの課題集計機能
4. 課題の取り組み最中・取り組み終了後に、課題取り組みに対する総評や指導内容をメッセージで提示

これにより演習や宿題といった課題内容のリアルタイムでの進捗の把握を可能とした。自学自習を基本とするe-Learningでは、学習に対する動機付けが難しいとされる。特にリメディアル教育では資格対策等とは異なり、明確な目標の設定が難しい。これに対して本研究では、課した課題の進捗に応じてシステム側からメッセージを介して個別の学習指導を支援する機能を実装した。特に数学のリメディアル教育では、反復的に問題に取り組むなど、共通の指導ポリシーが明確な場合が多い。そこでこちらの設定した教育ポリシーにしたがってシステム上のプログラムが分析し、教師の代わりに個別の学習者に課題の総評やアドバイスを提示する。なおLMSを見た教員が直接学生に対して指導を行うことや、学生側から質問等の反応を教師に働きかける要素も必要と

なることから、掲示板も利用できるようにしている。例えば、出された課題の演習等で不明な点が生じた学習者は掲示板を通して教師に質問することができ、それに応じ教師は管理インターフェイスを通して返答することができる。またメッセージ機能を通して学習者全員に指示を出した後、学習者の取り組み状況を確認し、芳しくない学習者には個別にメッセージを出すといった個人指導を行うこともできる。

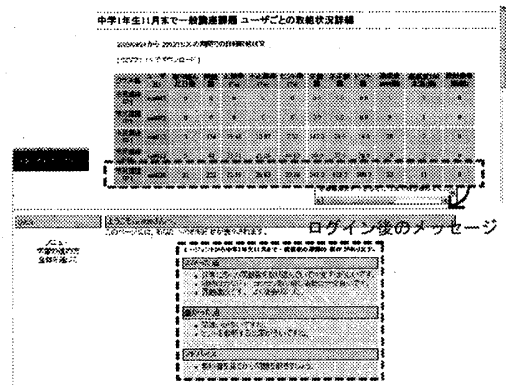


図 2: 課題機能

## 4. 実証実験

本研究で開発したe-Learningを学習者にどの程度寄与するかを検証するため、システムを利用する教育機関でシステムの有効性の実証を行った。実証は札幌稲雲高等学校にご協力いただいた。特に課題機能を用いて対象者に提示された学習指導メッセージがどの程度妥当だったか、参考になったかの意見・感想をアンケートを行った。教育効果や有効性については本発表の際に報告する。

## 5. おわりに

課題の取り組みに対する総評や指導メッセージは、様々な学習内容の提供を行いながら学習者の学力を上げるための指導や学習のモチベーションを上げるような持続的な効果を達成する学習指導の要素となるよう拡張していく必要がある。今後の課題として、このようなシステムと学習者のコミュニケーションを知的に補助する教師の代理人としての機能を実装し、技術評価・学習効果を調査する予定である。

## 参考文献

- [1] 山川 広人, 高橋 孝博, 渡部 大志, 小松川 浩, 知識データベースを用いたリメディアル教育向け数学e-Learningシステムの実証開発情報処理学会 第66回全国大会