

K\_011

# e-Learningにおける学習支援システム

## Study Support System in e-Learning

土屋嘉宏

山下和也

伊與田光宏

前川仁孝

Yoshihiro Tsuchiya

Kazuya Yamashita

Mitsuhiro Iyoda

Yoshitaka Maekawa

千葉工業大学

Chiba Institute of Technology

### 1.はじめに

近年、インターネットの普及により多種多様なe-Learningシステムが企業・学内教育の一環として導入され、学習インフラとして定着しつつある。

e-Learningシステムの多くは、メールによる質疑応答機能を除けば、学生と講師の相互作用が少ない。このため講師は学生の理解状況の把握が困難であり、学習の理解度に応じた対応が出来ていない。

そこで本研究では、蓄積した学生全体の評価を元に教材データを相関分析することにより、学生に沿った問題を自動的に出題する。このシステムにより学生毎に適した対応を実現することを目的とする。

### 2.e-Learningシステムについて

e-Learningシステムには大別すると、以下の2種類に分類される。

- (1)Webでの教材配信
- (2)リアルタイムでインタラクティブな遠隔授業

(1)はインターネットを利用して学習を行う形態からWBT(WebBasedTraining)と称され、Webサーバに蓄積された、ビデオ映像やWebコンテンツを教材として学習者が好きな時間にネットワークを介して学習できる。多くのシステムでは、学生の学習状況が随時データベースに蓄積される。その反面WBTでは、学生への支援体制不足やコンテンツ管理の問題により、教育効果が低下する。また、データベースに蓄積された学生の評価データを元に学生の理解度を把握することは困難である。

(2)は電子化教材に直接的に指示を与えることを可能とし、教材に説明を加えながら板書に学生の興味をひきつつ、学生の理解を確かめ講義を進めることが可能である。その反面、場所や設備といった面で制約を受け、通信問題などにより学習効率が低下し授業設計としては未熟である。このことにより、学生の学習に対するモチベーションの低下や、学習意識の欠如などといった問題が浮き彫りになっている現状がある。

本稿では、(1)WBTシステムでのSPI問題について取り挙げる。

### 3.システム提案

このような現状を踏まえ、学生と講師の双方に学生の理解度を把握させることを実現し、教育効果の向上を目指す必要性がある。

そこで、相関分析を用いて問題間の依存関係を見つけだし、学生に適した問題を出題することで学習の理解を深めることを可能としたシステムを提案する。主要機能を以下に示す。

- (1)学生に沿った問題出力
  - ・学生全体の評価値から教材データの相関分析により、学習者に適した問題を出力することで学習効果の向上を期待
  - ・学生の欠如部分に対応した問題を出力可能
- (2)評価値及び学習履歴のグラフ化
  - ・単元毎に評価値を集計しレーダチャート出力により学習理解度を把握
  - ・学習履歴の折れ線グラフ出力により進捗状況のサポート
- (3)問題解決方法の可視化
  - ・問題解決方法を可視化することで解決能力の向上を期待

### 4.システム構成

以下にシステム構成図を示す。

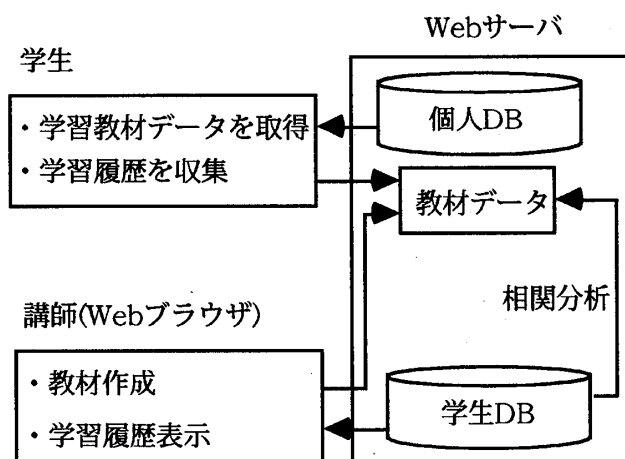


図1：処理の流れ

データベースにはMySQLを使用し、データベースを操作するためにPHPを使用する。問題解決方法シミュレータを製作するためにMacromedia Flash MXを用いる。

#### 4. 相関分析について

相関分析とは、いくつかの変量間にある関連度を解析する手法である。この相関分析を用いることで、例えば学習においては、「問題Aを間違えた学生Aは、問題Bを間違えやすい。」といった事実が分かる。例として学生全体の評価値を元に得た教材データ相関係数が表1である。

表1:教材データの相関係数

	仕事算	水槽算	鶴亀算
仕事算	1	0.902	0.601
水槽算	0.902	1	0.742
鶴亀算	0.601	0.742	1

表1では、仕事算と水槽算の相関係数は0.902であり、仕事算と水槽算は最も高い相関関係にあることが分かる。このことより、

- ・ 仕事算を間違えた学生には水槽算を出題
- ・ 仕事算に正答した学生には鶴亀算を出題
- ・ 水槽算を間違えた学生には仕事算の類似を出題

といったように、相関分析を用いることで問題間の依存関係を導きだし、分析結果に基づいた問題を出力することで学習効果が向上すると考えられる。問題の相関関係を求めるには、負の相関関係を考えず正相関のみを考え、学生全体の評価値から問題間の相関関係を求める。

以下に相関分析の処理の流れを示す。

- (1) 学生DBに評価データを蓄積する。
- (2) 評価データから問題毎に対する正答・誤答に分類分けを行い、それぞれのデータを集計する。
- (3) 正答 $x$ ・誤答 $y$ として教材データ間の相関係数 $r$ を求める。
- (4)  $n$ を学生数として $r$ の相関判定を行う。
- (5) 相関係数の値が1に近いデータを相関度の高い関係とする。

#### 5. システム概要

以下にシステムの処理の流れを示す。

- ① テストを実施し学生の評価値を取得する。
- ② 取得データを学生DBに追加し各評価値の集計を行う。
- ③ 集計した評価値を元に相関分析を行う。
- ④ 分析結果と個人データを比較し、相関度の高い教材データを出力する。
- ⑤ 評価値および学習履歴を表示する。

本研究では、相関関係を導き出すために、初期ログイン時テストを実施する。

サーバは、クライアントから送信された情報に実行日時を付加したものを学習履歴、問題の解答を評価値として格納用スクリプトにより個人DBに蓄積する。格納された学習履歴および評価値をPHPの拡張ライブラリであるJpGraphを用いて棒グラフ・レーダチャートを生成する。

蓄積された学生全体の評価値から教材データ(問題)をJavaにより相関分析を行い分析結果として保存される。相関度と学生個人の各問題に対する解答状況との比較を行い、学生毎に適した教材データを見つけて出力を行う。

講師はWebブラウザを通して教材を作成し、教材データとして格納する。

#### 6. 画面例

以下に画面例を示す。

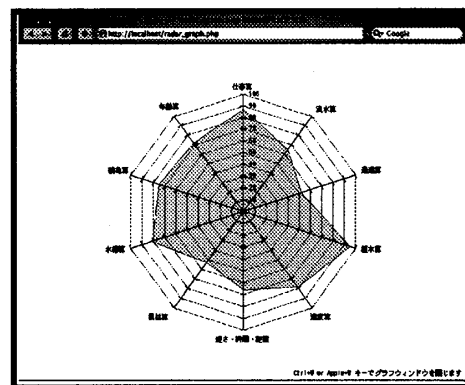


図2:評価値のレーダチャートグラフ

認証画面よりID・パスワードを入力しログインを行う。初期ログイン時にはテストが出題され、問題に従って解答する。テストを行うと、評価値としてデータベースに格納される。相関分析より導いた学生の苦手とする問題を単元毎に出力する。

単元が終了する毎に図2のような学習理解度グラフが表示され、学習者の弱点部分等の理解度を知らることが可能である。

#### 7. おわりに

本稿では、学生全体の評価値より教材データとの相関関係を導き出すことで、個々の学生に適した問題や解説を出力するe-Learningシステムを提案した。

このことにより、Webベースでのe-Learningシステムにおいて学習効果・学習意欲が向上されると考えられる。また問題解決方法の可視化や理解度グラフにより、学習理解度を把握することが可能であると考えられる。