

学習意欲を向上させるための刺激的な e ラーニングシステム

高濱 聡一郎† 中村 暢大† バロリ レオナルド† 小山 明夫†† 杉田 薫†

† 福岡工業大学情報工学部

E-mail: {s01a1027, s01a1036}@ws.ipc.fit.ac.jp

E-mail: {barolli, sugita}@fit.ac.jp

†† 山形大学工学部

E-mail: akoyama@yz.yamagata-u.ac.jp

現在、様々な e ラーニングシステムが研究され、実際に利用されている。しかし、その完了率は平均約 30%とされている。その原因の一つとして、学習を進めていく過程での行き詰まりから学習意欲を失ってしまうことが考えられる。本研究では、これらの問題を解決するために、3つのサブシステムから構成される e ラーニングシステムを提案する。1つ目のサブシステムは、学習者の学習意欲を引き出す「学習システム」、2つ目が学習過程で行き詰った学習者を救済する「学習者支援システム」、3つ目が学習者の学習過程をモニターしアドバイスを送る「教師用システム」である。本システムの性能を評価するため、10名の学習者に実際に使用してもらい評価実験を行ったので報告する。将来の研究では幾つかの新しい機能を実装し、全体的なシステムの評価を行う予定である。

A Distance Learning System for Improving Learner Study Efficiency by Stimulating Learner Volition

Souichirou Takahama†, Nobuhiro Nakamura†, Leonard Barolli†, Akio Koyama†, Kaoru Sugita†

Faculty of Information Engineering, Fukuoka Institute of Technology

E-mail: {s01a1027, s01a1036}@ws.ipc.fit.ac.jp

E-mail: {barolli, sugita}@fit.ac.jp

Faculty of Engineering, Yamagata University

E-mail: akoyama@yz.yamagata-u.ac.jp

Recently, many e-learning systems are proposed and used practically. However, in these systems the e-learning completion rate is about 30 percents. One of the reasons is the low study desire when the learner studies the learning materials. In this research, we propose an e-learning system, which includes three systems: the learning system, learner support system, and teacher support system. The learning system improves the learner's study desire. The learner support system supports the learner during the study, and the teacher support system support the teacher to get the learner's study state. In the future work, we would like to add other functions to improve more the system performance.

1 はじめに

インターネットの普及に伴い、ネットワークを教育分野に利用する動きが盛んになっている。Web ブラウザを利用する e ラーニングシステム[1]~[12]は、学習者を時間的、空間的に拘束することがないので、学習者のペースで学習を進めることができるという利点がある。このように e ラーニングシステムには数多くの利点があるが、e ラーニングコースの完了率は平均約 30%といわれていて、一般的に低いのが現状である[3]。その原因として、様々なものが考えられるが、その中のひとつとして、学習を進めていく過程での行き詰まりから学習意欲を失ってしまうということが挙げられる。e ラーニングコースを完了する

には何より学習意欲を最後まで保持することが不可欠である。また、現在利用されている e ラーニングシステムは「教師・学習者」間のコミュニケーションが前提になっている。この他に生徒同士での教え合いも可能になると、コミュニケーションの幅が広がり、学習者が行き詰まりを解決できる可能性が高まると考えられる。加えて現在利用されている e ラーニングシステムは、学習者が場所を問わず自分のペースで学習を進められるといった e ラーニングの利点を生かしきれていない。

そこで本稿では、いつでもリアルタイムな幅の広いコミュニケーション機能を盛り込んだ、学習意欲を向上させる刺激的な e ラーニングシステムを提案する。

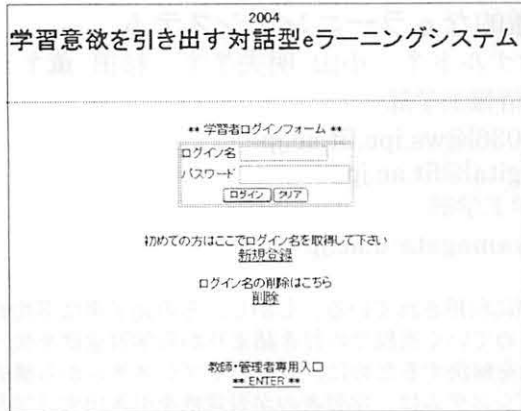


図1：本システム

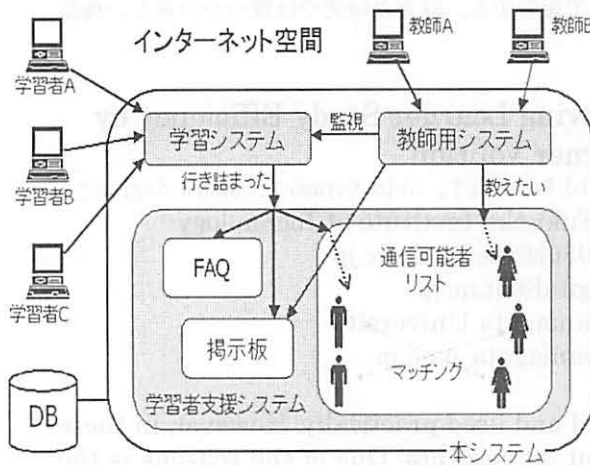


図2：システム構成図

2 システムの構成

本システム(図1)は、ページ出力には JSP、システムロジック部分には JAVA、JAVA Servlet を、データベースには Postgresql を用いて開発した。学習用教材として Java プログラミング入門[13]をテーマにしている。本システムは、以下の3つのサブシステムから構成されている。

- 学習システム
- 学習者支援システム
- 教師用システム

「学習システム」は、学習者が学習を進めていくシステムである。ここには、教材テキスト、演習問題のほか、直接的に学習意欲を引き出す機能が実装されている。

「学習者支援システム」は、学習者が学習途中で行き詰った場合に利用し、解決するためのシステムである。ここには、教え合いを行う為の対話的な機能などが実装されている。最後の「教師用システム」は、「教師」としてログインしている利用者が、学習者の学習状

況を常時監視し、行き詰まり学習者を救出するためのシステムである。

本システムでは、誰もが「学習者」として学習できることと同様に、その分野に自信がある利用者であれば誰でも「教師」として登録し、学習者を救出することに専念することも可能である。

システムの構成を図で表したのが、図2である。この図でシステムの流れを説明する。まず「学習者」は学習システムで学習する。「教師」はその学習状況を常に監視する。「学習者」が行き詰った場合に学習者支援システムに来る。学習者支援システムでは様々なコンテンツが用意されていて、その中で Windows Messenger によるリアルタイムな教え合いを学習者が望んだ場合、システムが「教えられるメンバ」をマッチングする。そして表示されるメールアドレスを利用して教え合いを行う。行き詰まりを解消した学習者は学習システムに戻り、再び学習を行う。

2.1 学習システム

ここからは各サブシステムについて詳しく説明していく。学習システム(図3)における学習の流れを図4に示す。まず始めに学習者は、ログイン名を取得しシステムにログインする。次に、教材テキストを読み進め、理解できたら演習問題を解く。その採点結果が表示され、得点によるランキングが表示される。次に学習すべき項目の中から学習項目を決定する。そして学習を繰り返す。教材テキストを読み進めていく段階において、行き詰ったら「学習者支援システム」に移動し、解消したら学習を再開する流れになる。

2.2 教師用システム

本システムのサブシステムの二つ目である、「教師用システム」について説明する。この

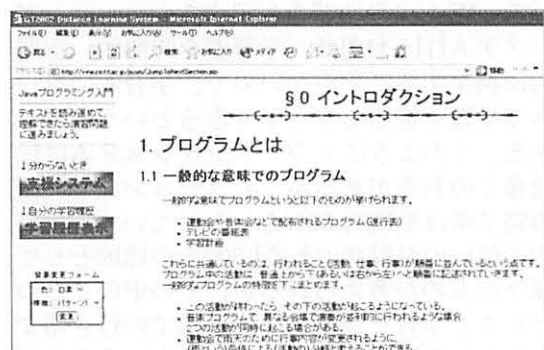


図3：学習システム

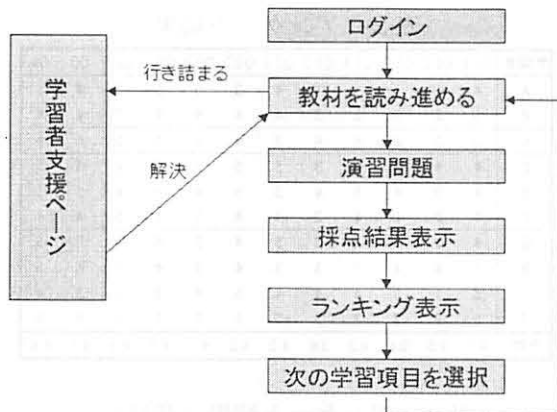


図4：学習プロセス

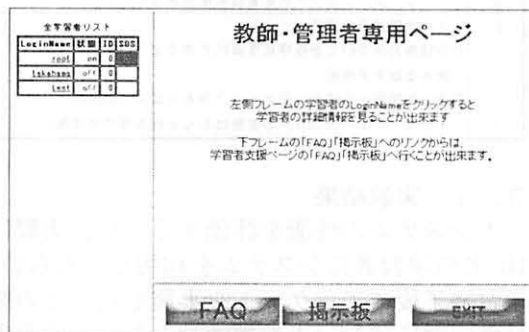


図5：教師用システム

システムでは、「教師」として登録した利用者（インターネット上での利用を想定しているもので教材に関する専門家が多数登録しているものとする）がログインすることで、現在「学習システム」を利用している学習者の学習状況をリアルタイムに監視することができる。ただし、「教師」として登録する際にプログラム歴、資格の取得状況などのアンケートを実施し、教えられない能力のない利用者がむやみに登録出来てしまうことを防ぐようにしている。「教師」が監視できる項目は、

- 現在オンラインであるか
- 現在の学習項目
- 学習者支援システムにいるか（行き詰っているか）
- 学習者支援システムのFAQ
- 学習者支援システムの掲示板

で、学習者支援システムにいる学習者を発見した場合は、表示されている学習者のメールアドレスを利用して Windows Messenger でコミュニケーションすることが出来る。教師用システムのメイン画面を図5に示す。このページは、フレームで縦に2分割されており、左側のフレームには、現在登録されている学習者のリストがテーブルで表示される。

それぞれの学習者の

- 現在オンラインであるか
- 現在の学習科目
- 学習者支援システムにいるか（行き詰っているか）

がリアルタイムで一定時間おきに更新されるようになってきている。もし、新規に学習者の登録もしくは削除があった場合にも動的に反映されるようになってきている。さらにそのテーブル内の学習者のログイン名をクリックすることで、その学習者の詳細情報がメインフレームに表示される。表示される内容は、

- ログイン名
- 氏名、フリガナ
- メールアドレス
- 現在の状態（「項目1を学習中に支援システムに来ている」など）
- 学習履歴

となっていて、行き詰っている学習者を発見した場合は、Windows Messenger、eメールで呼びかけることが可能になっている。なお、ここに表示されるメールアドレスは、Windows Messenger を利用するときのメンバー名に対応しているため、これを用いてビデオチャット、音声チャット、ホワイトボードなどの機能を利用してアドバイスすることが可能となる。また、学習者支援システムの「FAQ」、「掲示板」へのリンクも張られているのでそちらを参照することもできる。「掲示板」に関しては、書き込まれる学習者の質問に対して回答を書き込むことも可能である。

2.3 学習者支援システム

学習者支援システムは、学習を進めている学習者が行き詰った場合に来て、解決するためのシステムである。コンテンツは、

- FAQ
- 掲示板
- 通信可能者リスト



図6：学習者支援システム

が用意されている。ここに来た学習者は、まず「FAQ」で分からない内容が、過去に質問された内容の中にないか探す。なかった場合は、「掲示板」に書き込み返答を待つ。今すぐリアルタイムな教え合いを希望する場合は、「通信可能者リスト」に行く。そしてシステムがマッチングする。教えられる可能性が高いメンバの中から選び出し、Windows Messengerで通信し、質問する。ここで、マッチングされるメンバは、教師はもちろん、その項目の演習問題を過去にパスしている学習者も選ばれるので、学習者同士の教え合いも可能になっている。

図6が学習者支援システムのメインページである。先ほど説明したコンテンツの他に、Windows Messengerのダウンロードから通信する方法までのコンテンツも置き、初めての人でも迷わないようになっている。

2.4 対話的な機能

本システムでは、以下の3種類のコミュニケーション形態が利用可能である。

- 学習者同士の教え合い
- 学習者が教師に呼びかける。(質問)
- 教師から学習者に呼びかける

これらは、すべて同期式の双方向コミュニケーションであるが、Windows Messengerを用いず、電子メールを利用することで非同期式の双方向コミュニケーションも可能となっている。このように自由なコミュニケーションが可能というのも本システムの特徴である。

3 評価実験

この章は、2章で提案したシステムについて行った評価実験の方法、結果と、その考察について述べる。

表1：アンケートの項目

質問番号	質問内容
Q1	次の機能について学習意欲の向上効果はありましたか？
Q1.1	学習履歴表示
Q1.2	インタフェースカラーの変更
Q1.3	寝るぬます機能
Q1.4	ランキング表示
Q1.5	学習項目の自己決定
Q2	学習者支援システムについて、次の機能は効果的だと思いますか？
Q2.1	FAQ
Q2.2	掲示板
Q2.3	通信可能者リスト
Q2.4	教師にWindows Messengerで教えてもらう
Q2.5	Windows Messengerでの学習者同士の教え合い
Q3	システムの操作性はどうでしたか？
Q4	総合的に見てこのシステムは効果的だと思いますか？
Q5	その他、感想や気づいた点などを自由に記入

表2：アンケート結果

学習者	Q1.1	Q1.2	Q1.3	Q1.4	Q1.5	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.4	Q2.5	Q3	Q4
A	4	1	1	5	5	4	2	5	5	5	4	5
B	5	2	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4
C	5	3	2	4	4	3	4	5	5	5	4	4
D	4	4	2	4	3	5	5	5	5	4	5	5
E	4	3	4	5	4	5	5	4	3	4	5	5
F	4	3	2	4	2	4	4	5	5	5	4	4
G	4	2	3	5	3	3	4	5	4	4	5	5
H	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5
I	5	1	3	4	4	4	5	4	3	3	5	4
J	5	2	2	3	3	5	5	5	5	5	4	3
平均	4.5	2.5	2.6	4.2	3.6	4.2	4.2	4.7	4.3	4.5	4.5	4.4

表3：アンケート結果（意見）

学習者	Q5
A	・インタフェースカラーの変更は意味があるのか？
F	・次の学習項目の選択 ある程度力がついてから項目を選択できるようにすべき ・寝るぬます機能 間違った問題への細かいアドバイスがあればより効果的
I	・インタフェースカラーの変更はもっと色を増やせば良い。

3.1 実験結果

本システムの性能を評価するため、実際に10名の学習者にシステムを利用してもらい、学習終了後にアンケートを実施した。この教材テーマに詳しい人を教師役として、学習者の状況を監視し、学習者支援システムに来た場合には行き詰まり学習者の救出も行った。本システムの特徴である、学習意欲を引き出す機能と対話的な機能を評価するのが主な目的である。

3.2 実験結果

アンケートの項目は表1、結果は表2、3の通りである。アンケートの項目はQ1～Q4までは5段階の評価で回答してもらい、数値が大きいほどよい評価となっている。Q5は文章で自由に記入してもらう形式になっている。

4 考察

以上のアンケート結果の平均値より、効果的である機能は、

- 学習履歴表示
- ランキング表示
- FAQ
- 掲示板
- 通信可能者リスト
- 教師にWindows Messengerで教えてもらう
- Windows Messengerによる学習者同士の教え合い

という結果となった。逆に効果が薄い機能は、

- インタフェースカラーの変更
- 褒める励ます機能

という結果となった。Q5の学習者Aの意見にもあるように、インタフェースカラーの変更は、低い評価が多い中でも3~4を付けていた学習者もいることから、色やデザインは学習者個人の好みに関わるため、ばらつきが生じたと考えられる。

一方、本システムの特徴である対話的な機能の部分は、どれも評価が高く、行き詰まり学習者の救出に本システムが効果的であることが示された。「FAQ」、「掲示板」に比べ、Windows Messengerを用いた教え合いの部分の評価が若干高いのは、やはり、分からない部分をすぐにリアルタイムに解決できるということが行き詰まり学習者にとって効果的なのである。さらに、Windows Messengerの中で、教師とのコミュニケーションよりも学習者同士の教え合いの方が若干高い評価を得ることができた。これより、本システムで新しく提案した学習者同士の教え合いの機能が、学習者にとって有効であると実証された。Q5の意見の中に、「次の学習項目の選択は、ある程度力がついてから項目を選択できるようにすべき」という意見があったことから、能動的な学習形態が全ての学習者にとって学習意欲につながるものではないことが分かった。学習項目を見直し選択候補の出し方を工夫することで、より学習者が戸惑わないシステム作りを心がけていきたいと思う。

5 評価と今後の課題

本論文では、行き詰まり学習者を救出し eラーニングシステムによる学習のコース完了率を高めるために、直接的に学習意欲を引き出す機能、対話的システムによる行き詰まり学習者の支援での間接的な学習意欲の保持について述べた。

評価実験の結果、学習者の支援を行う対話的な機能に関しては、すべての機能において高い評価を得ることができた。また、直接的に学習意欲を引き出す機能においては、学習履歴表示機能とランキング表示機能で高い評価を得ることができた。

総合的に見ると、アンケート項目 Q4の「総合的に見てこのシステムは効果的だと思いますか?」の評価も高かったことから、本システムは行き詰まり学習者の救出にとって有効であるといえる。

表4：現在学習中の単元

学習者	学習中の単元
A	X
B	Y

表5：教える際に教師Aが必要とする時間

単元	最小時間	最大時間	平均時間
X	40	90	60
Y	100	150	130

表6：学習に必要な時間

学習者	最小時間	最大時間	平均時間
A	30	70	60
B	80	130	90

しかし、直接的に学習意欲を引き出す機能の評価が低かった「インタフェースカラーの変更」、「褒める励ます機能」においては、まだ改良の余地がある。「インタフェースカラーの変更」は、もっと色数やデザインパターン数を増やすなどの改良点が考えられ、「ほめる励ます機能」においては、キャラクタを導入し、より細かな状況でコメントを表示するなどの改良点が考えられる。

また、学習者や教師の選出機能、学習意欲を引き出す機能の向上がある。一つ目の学習者や教師の選出機能とは、効率的に接触すべき学習者や教師を自動で選出する機能であり、具体的には、教師は単元ごとに教え始めから教え終わるまでの時間を記録し、その値を平均化する。これにより、単元毎の最大時間、最小時間、および平均時間がわかる(表5)。一方、学習者は今までの各単元の学習時間から学習に必要な時間がわかる(表6)。それによって、学習者、教師の両者に、学ぶ、教えることに必要な時間がわかり有効に時間を活用できる。例えば、学習者AはX単元、学習者BはY単元で行き詰っているとすると、このときに教師は忙しくて2時間しか教えることができないとしたら、表3、4、5より学習者Aに教えることが有効である。もし学習者Bを選択した場合、もしかしたら許される時間内に指導が終わらないかもしれない。この機能を導入することで、時間を効率的に活用できる。

また、教師から教えてもらう前後で、テス

トの点数がどう変化するかをみることで客観的にその教師との相性を知ることができる。ここでの相性は教授方法の相性の意味である。一方、性格の相性もユーザー登録時にアンケートを行うことで選出の要素に加えることができる。教え始めから教え終わりまでの時間、教授方法の相性、性格の相性の三つの要素を統合し各ユーザーの適正度を算出する。そして、適正度の高い者からソートすることで速やかで効率的な選択を行うことが可能となる。

二つ目は学習意欲を引き出す機能の向上である。学習者に直接作用する機能と、教師のやる気を引き出すことでサービスの品質を向上させ、学習者の学習意欲を向上させる間接的な機能がある。前者の機能として、Windows Messenger によるテキストベースのコミュニケーションに加えて、ライブビデオによるコミュニケーションをサポートする予定である。特に現在までに開発されているシステムが WWW ベースの e ラーニングシステムであることから、WWW 上からライブビデオの送受信ができるようにシステムを拡張していく予定である。間接的な機能としては、教師の適格性判断する機能がある。これは教師に登録する際にテストを行うことで、教師になる者を判別し教師の質を安定させる効果がある。また、教師が教えた学習者をカウントし過去に教えた回数、教えた学習者の数を教師に見せることや、この記録や学習選出の際に使った各要素を使って、教師のランキングを用意することで教師のやる気を引き出す。

- セキュリティ機能の実装
- システムの効率化
- インターネット上にある外部の教材を読み込んで利用できるシステムの開発
- 別のユーザーと問題が起きた場合にそのユーザーとの接触を切る機能の実装

これらの点も改良し、より学習意欲を引き出せる e ラーニングシステムの構築を目指すのが今後の課題である。

参考文献

[1] 桑原恒夫, 玉城幹介, 山田光一, 中村喜宏, 満永豊, 小西納子, 天野和哉, “個人進度別教育支援システム(MESIA)における行き詰まり生徒の支援とその効果”, 電子情報通信学会論文誌, D-I, Vol.J83-D-I, No.9, pp.1013-1024, 2000

[2] A. Jafari, “Conceptualizing Intelligent Agents For Teaching and Learning” International Conference on Intelligent Agents, Las Vegas, USA, 2001.

[3] DAI-X Web カレッジ, <http://wbtdai-x.net/>

[4] WIDE University, School of Internet, <http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/>

[5] California Virtual University, <http://www.california.edu/>

[6] 檀山淳雄, 中野秋子, “ソフトウェア設計・開発グループ演習教材のためのコミュニケーション支援システム” 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.11, 2001

[7] 大川正人, 室田真男, 中山実, 清水康敬 “Web ベース学習における学習履歴画面の時系列再現システムの開発” 電子情報通信学会論文誌, D-I, Vol. J83-D-I, No.6, pp.651-657, 2000

[8] 大林史明, 下田宏, 吉川榮和, “仮想生徒へ「教えることで学習する」CAI システムの構築と評価” 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.12, 2000

[9] 大川恵子, 伊集院百合, 村井純, “School of Internet - インターネット上での「インターネット学科」の構築” 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.10, 1999

[10] 佐藤文俊, 大和田勇人, 溝口文雄, “遠隔教育システムにおける個人適応型システムの設計”, 情報処理学会第 59 回(平成 11 年後期)全国大会, 4-265, 1999

[11] 松本寿一, 中易秀敏, 森田英嗣, 亀島鉦二, “教育支援のための教材学習履歴分析システム”, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.9, 1999

[12] L. Barolli, A. Koyama, “A Distance Learning System for Delivering Appropriate Studying Materials and Stimulating Learner Volition”, Journal of Distance Education Technologies (JDET), Vol.2, NO.1, pp.1-17, 2004.

[13] 越田一郎, “Java によるオブジェクト指向プログラミング入門” 培風館, 1998