

SHoesにおける復習支援 — SHoesで勉強会 —

大下潔 赤池英夫 角田博保
電気通信大学 情報工学専攻

集合教育に用いる e-Learning システム SHoes の開発を行っている。本年度より自宅からの利用が可能になり、復習支援に対するニーズが高まってきた。そこで、今回新たに動画配信機能、自動で採点と弱点判定が行われる練習問題提示機能、勉強会支援機能という 3 つの復習支援機能を追加することにより、総合的に学生の復習をサポートし、学習において重要となる復習への動機づけと、学習効果の向上を目指す。本稿では、システムの各種機能および復習における利用状況について報告する。

SHoes: Realtime e-learning System for Classroom Education Review Support using SHoes — Study Session using SHoes —

Kiyoshi OHSHITA Hideo AKAIKE Hiroyasu KAKUDA
Department of Computer Science, The University of Electro-Communications

We developed an e-learning system named "SHoes." It has been used over the past several years and upgraded continuously. This time, in order to promote lesson review, we started to serve connections to the system from outside the campus. Moreover, we added three functions to SHoes for the purpose of helping student's activity: video clip delivery, automatically scoring exercises and study session management. In this paper, experience obtained from past lectures and the reason why we decided to improve SHoes that way are described.

1 はじめに

筆者らは、集合教育に用いる即応型 e-Learning システム SHoes の開発を 2005 年度より開始し、現在も運用と改良を続けている [1]。昨年まで、SHoes の利用は学内のみに制限していたが、本年度より https ポートを公開し、自宅からでも Web ブラウザさえあれば利用可能となった。それに伴い、講義外における復習を目的としたアクセス数は増加してきた。

SHoes の利用に関して、講義中におけるシチュエーションと、講義外におけるシチュエーションではニーズが異なるので、復習を支援するための機能が別途必要である。また、復習という活動は、限られた時間しかない講義では習得が困難な学習において非常に重要である。しかし、総務省の調査から、学生が自発的に復習を行うこと

は非常に少ないことが明らかとなっている [4]。そのため復習に対する動機づけの向上、効率よく復習を行えるよう支援することは価値のあることである。そこで、学生の復習に対するニーズを総合的に支援し、復習に対する動機づけを向上させられるような仕組みを新たに SHoes に導入した。

以下、SHoes の概要について 2 章、SHoes の利用状況について 3 章、復習支援機能について 4 章で述べ、5 章でまとめる。

2 SHoes の概要

SHoes では OHP シートのメタファーである提示シート (以下、シート) を基本的な操作対象としている。SHoes には、(1) 講義資料表示機

能, (2) メモ書き機能, (3) コミュニケーション機能 (質問機能等), (4) 学生の行動を記録する機能, (5) 小テスト機能などがあり, シートを介して, メモ書き, 講義参加者間での質問と回答, 講義内容の理解度の投票などを行うことができる. このようにシート上に即応性のあるコミュニケーションの場を形成している点が特徴の一つとなっている. また, 個々の学生の学習進度に合わせて自由な組み合わせで講義資料を参照できるように, 複数シートの同時表示を可能にしている. 学生間の協調的な学習を支援するための, 学生相互による作問, 解答, 採点および講評を行う組織学習支援機能や, チャットやメモの共有によって小グループでの課題解決を行う協調学習機能も提供している [3]. さらに, 学生個々の理解度や学習履歴に基づいた講義資料の提示制御を行う個別学習支援の仕組みも構築された [2].

また, SHoes は Web アプリケーションであるため, 一般的な Web ブラウザを使用できる環境であればどこからでも利用できる. 集合教育 (対面教育) で重要となるメモ機能や即応性を有するコミュニケーション機能などは JavaScript, DHTML, Ajax, SVG などの各種技術を用いて実現されている. システムの概念図を図 1 に示す.

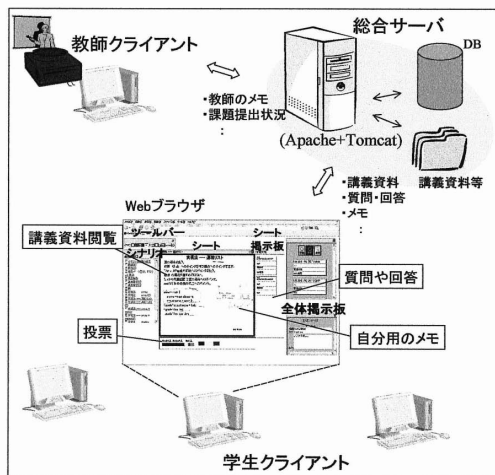


図 1: システム概念図

3 SHoes の利用状況

システムのログ解析およびアンケートを通して, SHoes の利用状況を調査した.

3.1 システムログ解析

2007 年度前学期および 2008 年度前学期のプログラミング教育の講義における SHoes のアクセス状況は表 1 の通りである¹. 教師等の管理者を除く SHoes 利用者数は, 2007 年度は 75 人, 2008 年度は 60 人であった. 2008 年 5 月より学外からでも SHoes の利用が可能となったため, 一人当たりのアクセス総数が 2007 年度より約 3.7 回増加し, 4 月を除く月別の講義日以外のアクセス率が 5%-10% 増加した.

2008 年 5 月以降の学外からのアクセス率は全体の 33.2% となっており, 平日以外のアクセスも見られるようになった. また, 1 回のアクセスにつき, 平均利用時間はおよそ 51 分である.

3.2 アンケート解析

3.2.1 評価方法

2008 年 6 月 20 日に行った講義の後に自宅での利用に関するアンケートを実施した. SHoes の小テスト機能を利用し, アンケート項目をシート上に示し, オンラインで回答するよう指示した. 主なアンケート項目を以下に示す.

- 1: 自宅で SHoes を利用しているか
- 2: 自宅での主な利用理由はなにか
- 3: 自宅で利用しない理由はなにか

また復習時にあるとよいと思う機能などの提案があれば自由に記述するよう指示した.

3.2.2 アンケート結果

SHoes を自宅で利用していると答えた学生は 22 人 (42%), 利用していないと答えた学生は 31 人 (58%) であった. 利用していると答えた学生 22 人が自宅で利用する主な理由としては, 「復習」 16 人 (73%), 「講義中に解答が間に合わな

¹ここで述べるアクセスとは, アクセス日数のことであり, 1 日に複数アクセスしても 1 回とカウントしている.

表 1: 2007 年度前学期および 2008 年度前学期の SHoes アクセス状況

	2007 年 (SHoes 利用者: 75 人)		2008 年 (SHoes 利用者: 60 人)	
	アクセス総数 (回)	講義日以外のアクセス総数 (回)	アクセス総数 (回)	講義日以外のアクセス総数 (回)
4 月	258	51 (19.8%)	191	14 (7.3%)
5 月	367	148 (40.3%)	413	186 (45.0%)
6 月	595	332 (55.8%)	590	370 (62.7%)
7 月	512	264 (51.6%)	414	255 (61.6%)
合計	1732	795 (45.9%)	1608	825 (51.3%)
学生一人当たり	23.1	9.9	26.8	13.5

かった小テストの解答」9 人 (41%), その他, この講義がプログラミングの講義であるため, 他の講義でプログラミング課題が出たときの参考などに利用していると答えた学生が少数いた。一方, 利用していないと答えた学生 31 人が自宅で利用しない主な理由としては, 「利用できない」18 人 (58%), 「復習するまでもない」5 人 (16%), 「プリントで十分」5 人 (16%), 「やる気が出ない」3 人 (10%) であった。利用できなかったという学生が多く, 復習は必要ない, やる気が出ないという学生は少数であった。また, 復習時に求める機能などの提案としては, 練習問題や詳しい解説が講義資料に加えて追加されているとよい, というものがほとんどであった。

3.3 考察

システムログやアンケートの解析結果から, 自宅等から復習のため SHoes にアクセスする学生が多いことが分かった。しかし, 自宅で SHoes を利用していない学生の 1 回のアクセスの平均利用時間は 54 分であるのに対し, 自宅で SHoes を利用している学生は 45 分となっており, 1 分以内にログアウトしてしまう学生もいる。また自宅からのアクセス数の増加が成績の向上に直接的に繋がったという結果も得られなかった。

さらに, 大学生の自学自習時間が圧倒的に少ないことが総務省の統計データから明らかになっている。しかし, 同じく総務省の統計データから, 学生が学校に通う意義として, 知識や資格の取得などを挙げており, 75% の学生が社会で成功するのに必要な要因は, 「個人の努力」と答えている。つまり, 講義時間内での理解が不十分であれば, 復習を含む個々の努力が必要と認識している学生は多いと思われる。そこで, 大学生の復習に対するモチベーションを向上, 持続させられることが重要となる。

今回提案する 3 つの復習支援機能は, 自宅等, 近くに他の学生がいない状況下で復習することを想定したものである。

4 復習支援機能の概要

4.1 動画配信機能

近年, 数多くの eラーニングシステムにおいて, ビデオオンデマンドシステムを導入しているシステムは増えている [5]。SHoes においても, 講義の動画配信に関する要望は以前よりあったため, 昨年より開発を進め, 本年度の前学期の講義より運用を開始した。

SHoes における動画配信機能では, 講義中に教師が閲覧したシートのタイムラインと動画を対応づけることによって, 各シートの解説をしている再生位置へ容易にジャンプすることができる。それによって, 各学生は長い講義動画の中から復習したいシートにピンポイントにアクセスすることができ, 効率的に復習が行えるようになった。

4.1.1 動画配信機能の設計

動画配信のために現在利用している入力デバイスは, カメラに Logicool の Qcam Fusion, マイクに SANYO のデジタルワイヤレスマイクシステムである。これらのデバイスを用いて録画した, 講義の RealMedia コンテンツを RealProducer によりエンコードして Helix サーバに保存し, ストリーミング配信している。クライアントは Web ブラウザ以外に, 動画再生のための RealPlayer を必要とするが, それらさえあれば, どこでもオンデマンドで動画を視聴できる (図 2)。なお, リアルタイム型配信は, 講義に來なく

なることへの懸念と、講義に出席していれば、講義のリアルタイムな動画は不要であることから行っていない。

教師のシート閲覧ログは記録されているので、ビデオの録画開始時刻から終了時刻までの間のログを切り出してタイムラインを生成している。タイムラインはhtmlのtable,tdタグにマウスイベントを追加することで実現している。

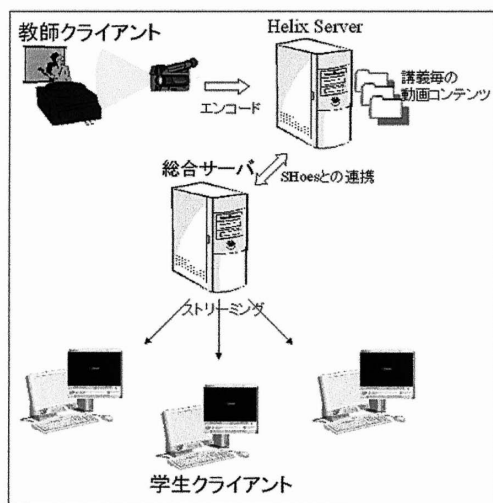


図 2: 動画配信機能概念図

4.1.2 動画配信機能の外部仕様

1回の講義は1つのシナリオから成り、動画をSHoesに登録すると、シナリオウィンドウ内の対応するシナリオタイトルに動画アイコンが表示されるようになる。その動画アイコンをクリックすると、動画ウィンドウとタイムラインが表れ、図3のような画面構成になる。シナリオウィンドウからシートを選択すると、タイムライン上の対応するセル(tdタグ)が赤くハイライトされる。また、タイムライン上はマウスオーバーすると、シートのタイトルがポップアップされ、クリックすると、選択したシートがシートウィンドウに表示されるとともに、対応する動画が再生される。

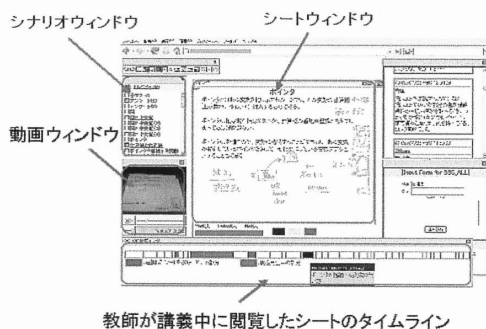


図 3: 動画利用時の画面例

4.1.3 動画配信機能の利用状況

自宅での利用に関するアンケートを実施した際に、同時に動画の利用に関するアンケートも実施した。

- 1: 動画を利用しているか
- 2: 利用しない理由はなにか

動画を利用していると答えた学生が16人(33%), 利用していないと答えた学生が33人(67%)であった。しかし、現在、学内の計算機室はproxyの設定がなされていないため、学内からの動画の利用はできないようになっている。そのため、利用しない理由として、「学内で動画が利用できない」、「自宅でSHoesが利用できない」といったものがほとんどで、「動画の必要性を感じない」という学生は5人(15%)のみであった。

4.2 練習問題提示機能

多くの教育機関が導入しているWebCT[6]やMoodle[7]のようなeラーニングシステムには、自動採点可能な様々な形式の問題を作成することができるような機能がある。また、先に述べたアンケート結果から、練習問題に対する要望が強いことが明らかとなったため、SHoesにもこの機能を取り入れることにした。

SHoesにおける練習問題提示機能に与える問題には難易度の設定ができ、学生の学習レベルに応じた問題が選択・出題される。また、各問題間の関連性を設定することができ、正解/不正解

によって次に出題される問題が選ばれる。さらに、問題の間違え方によって、学生の弱点を指摘し、参照すべきシートを提示する仕組みを用意した。これらの機能によって、各学生の理解度に合った練習問題を提供し、自分の弱点の傾向を把握することができる。

4.2.1 練習問題提示機能の設計

練習問題提示機能の概観を図4に示す。各問題に対する問題文、解答項目、正解、解説に加え、難易度、テーマ、他問題との関連、キーワードなどが教師により作成されDBに登録される。学生は復習したいテーマを選択するだけで、あとはシステム側が学習履歴から学生の学習レベルを取得して、選択されたテーマ内の問題から最適なものを問題として出題してくれる。1問解くたびに、学習履歴は更新され、次に問題として出題される。学生は自分のタイミングでいつでも練習問題を終了することができる、解答した分の結果を得る。

学習履歴は、SHoesのメイン画面内においても反映され、弱点と診断されたシートがハイライトされるため、各学生は、自分が復習すべき項目を容易に把握することができる。

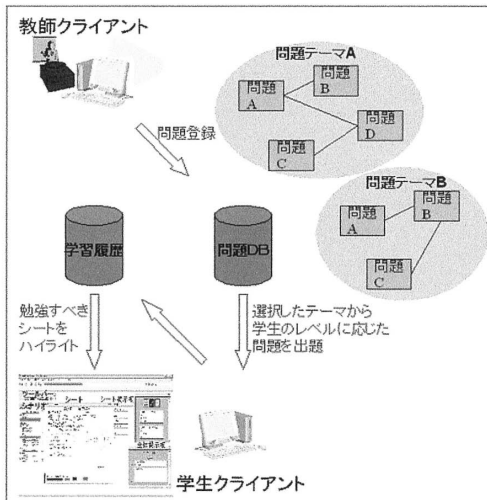


図4: 練習問題提示機能概念図

4.2.2 練習問題提示機能の外部仕様

教師クライアント

教師が行える機能としては練習問題の登録、編集、削除および学生の解答状況一覧の閲覧である。図5に登録画面例を示す。テーマやシートキーワードは、画面上部で予め登録しておき、画面下部の問題作成フォームに登録したテーマやシートキーワードから選択することで入力する。問題間の関連の設定は、同じテーマ内の問題の中から選択する。登録した問題の編集や学生の解答状況を一覧する場合は、テーマやシートキーワードから検索することで目的の問題を探す。解答状況一覧により取得できる情報は、現時点では、各学生の問題ごとの解答数、正答率、解答にかかった時間、その解答に対する自信の有無である。



図5: 練習問題登録画面例

学生クライアント

学生が行える機能としては、練習問題の解答、自分の解答結果閲覧および弱点把握である。図6に練習問題の解答画面例、図7に結果画面例を示す。それぞれ、まずテーマを選択することで、指定したテーマの練習問題の解答、あるいは結果一覧の閲覧画面に進む。解答画面では、解答とその解答に対する自信の有無を選択して、次の問題に進むなら送信ボタン、これで終わりにするなら終了ボタンをクリックする。終了ボタンをクリックすると、今回解答した分の問題の結果

一覧が表示される。

問題に解答する度に学習履歴は更新されており、シナリオウィンドウ内に表示されているシート一覧のうち、弱点に該当するシートはハイライトされる。

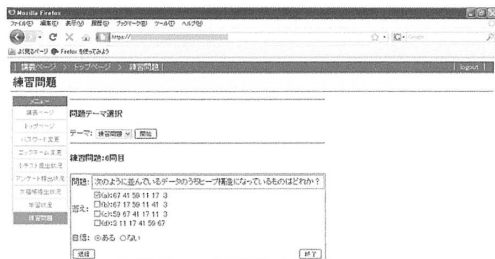


図 6: 練習問題解答画面例

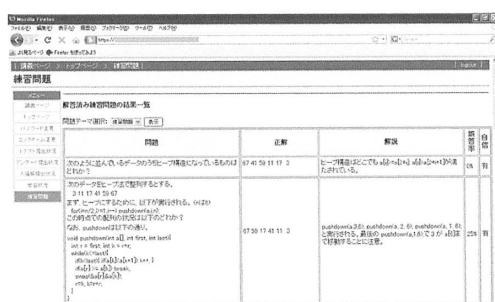


図 7: 練習問題結果画面例

4.3 勉強会機能

学生が友人を誘い、図書館あるいは参加者の自宅などで一緒に勉強するというのはよくある光景である。社会においても勉強会は数多く存在し、たとえば 2008 年度 5 月から 10 月の間に開催される IT 勉強会カレンダー²に登録されたものは、1000 件以上ある。場所は東京が 46%と圧倒的に多く、次いで大阪が 8%である。そしてオンラインによる勉強会は 4%であった。オンライン勉強会は、場所を選ばず、世界中どこからでも誰でも参加でき、低コストで開催可能である。

勉強会を開催する目的は、モチベーション維持や内容的にやや難しい課題に対して、仲間と一緒に取り組むことで乗り越えようとするためである。勉強会を開催する意義として、次の 4 つが挙げられる。

- 自分の勉強したいことが学べる
- 一人では困難なことが学べる
- 共通の興味を持った仲間が得られる
- 勉強会運営の中からも様々なことが学べる

SHoes における勉強会は、SHoes のアカウントを持つものであれば、誰でも簡単に勉強会を開催することができ、誰でもどこからでも気軽に参加することができるオンライン勉強会である。勉強会の形式は様々で、仲の良い学生同士のみで行うクローズドな勉強会、主催者がテーマを決めて参加者を募るオープンな勉強会、また教師が補講を行うといったような形式も含む。

事前のアンケートにおいて、オンライン勉強会機能を利用してみたいと答えた学生は 62%であったが、チャットが苦手、自分のペースで勉強したい、などの理由により、勉強は一人でやりたいと答えた学生も 38%と無視できないほどの割合に上った。この結果を踏まえて、SHoes で開催されるオープンな勉強会にのみ、チャットや共用ホワイトボードの利用を制限し、かつ参加者に参加していることが分からない、「視聴者」として参加することも可能とした。

4.3.1 勉強会機能の設計

勉強会は大きくクローズドな勉強会と、オープンな勉強会の 2 タイプに分けられる。教師による補講はオープンな勉強会に含まれる。SHoes における勉強会開催プロセスの概観を図 8 に示す。

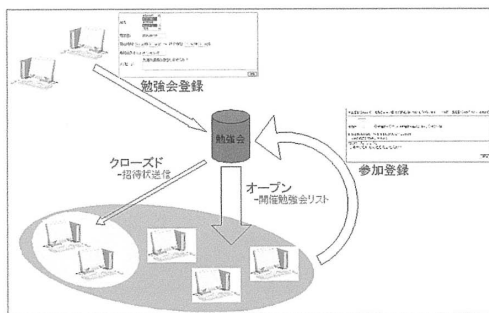


図 8: 勉強会開催プロセス

²<https://www.google.com/calendar/embed?src=fvijvohm91uifvd9hratehf65k%40group.calendar.google.com>

タイプ別の勉強会開催プロセスは以下のようである。

クローズドな勉強会

1. 勉強会の企画

主催者は、登録画面を開き、勉強会のタイプにクローズドを選択。そして、招待したい友人を選択し、勉強会開催日時、テーマ、メッセージを入力して送信する。

2. 開催まで

招待された友人には、次に SHoes にログインしたときに招待状がきていることが即座に知らされる。勉強会エントリー画面を開き、参加するかどうかや、開催日時変更願いのなどのメッセージを主催者に返信する。主催者と参加者間で開催までにやりとりをしながら、テーマや開催日時を決定する。

3. 開催

開催予定時刻 30 分前から入室可能になる。

4. 終了後

勉強会ログは参加者のみが閲覧できる。

オープンな勉強会

1. 勉強会の企画

主催者は、登録画面を開き、勉強会のタイプにオープンを選択。そして、勉強会開催日時、テーマ、メッセージを入力して登録する。

2. 開催まで

主催者以外の全ユーザーに、次にログインしたときに新しい勉強会が登録されたことが即座に知らされる。参加したいと思ったら、勉強会エントリー画面を開き、参加ボタンをクリックする。その際、通常の参加者として参加するか、視聴者として参加するか選択する。通常の参加者の場合、主催者に参加の旨が知らされるが、視聴者として参加する場合は知らされない。

3. 開催

開催予定時刻 30 分前から入室可能になる。

4. 終了後

勉強会ログは参加してなくても誰でも閲覧できる。

4.3.2 勉強会機能の外部仕様

● テーマ選択

主催者は、講義シナリオあるいは自分が解きたい問題の中から勉強会のテーマを選択する。講義シナリオから選択した場合は、勉強会は選択した講義シナリオ内の内容について自由に議論する形式となる。問題をテーマとした場合は、選択した問題を全員で解いて議論する形式となる。問題は教師が予めあらゆる難易度の問題を登録しておくが、主催者が情報処理試験の午後問題など³、外から登録することも可能である。

● 登録時に自動生成される勉強会シナリオ

講義シナリオがテーマの場合は、選択したシナリオ内のシートが勉強会シナリオに全てコピーされる。問題をテーマとした場合は、選択した問題の問題文、正解、解説の内容がシートとして生成される。これらの生成されたシートは、参加者間でメモが共有される。

● 勉強会時の機能

勉強会開催中の画面を図 9 に示す。チャット、参加者の情報共有（閲覧中シートタイトル、再生中の動画、弱点情報）、そして主催者のみ、シナリオ内へのホワイトボードの追加、講義シナリオのシート削除が行える。また勉強会終了のタイミングは主催者によって決まる。

● 主催者への評価

参加者は退室する際に、勉強会シナリオの最後のシートで、主催者宛てに自由にメッセージを送信する。主催者は参加者からのフィードバックを受けて、自分の勉強会がどのような評価を受けているかを知り、様々なことを学ぶ。

³著作権の問題について使用許諾を得られたものに限定する。

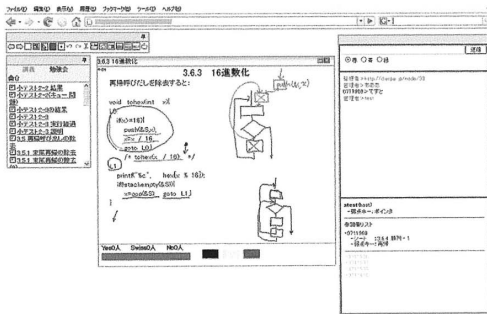


図 9: 勉強会時の画面例

このように、勉強会にある程度の道筋を用意したが、使い方やどのような勉強会になるかは主催者次第になる。

4.3.3 勉強会機能の利用促進

低コストで自分のやりたい勉強が一緒にやりたい人と好きなときに開催可能であっても、いざ行動に移るのは勇気がいることである。相当積極的で、やる気がないと主催者にはならないことが予想される。そこで、主催者には大きなインセンティブが得られるよう配慮することを考えている。例えば、勉強会の最後に主催者への評価コメントを送信するときに、ポイントを与えることができ、そのポイントの累計が多い順に実際の成績に加点する、などである。また、単位取得が危ういような学生には、教師側から招待状を送って、半強制的に少人数の補講を行うことも考えている。

5 おわりに

本稿では、筆者らが開発した SHoes に、動画配信機能、練習問題提示機能、勉強会機能という 3 つの復習支援機能を導入したことを述べた。また、学外での利用状況、動画の利用状況を調査し、利用方法が分からない学生が多いことが明らかとなったため、そのような学生をサポートする体制が必要であることが分かった。練習問題提示機能は、問題の間違え方ごとに弱点や解説を登録するには教師の負担が大きい。その問題は、舟生ら [8] の提案した問題解決モデルを利用し

た誤選択肢と解説の自動生成の仕組みを利用して、プログラムコードの一部を改変することで、誤選択肢と解説の自動生成を行うことで緩和されることが期待される。

今後は、これらの機能の長期に渡る利用を通して、学生からのアンケートを取りながら、各機能の改善を行い、どのようにすれば勉強会を積極的に開催するのか、また復習における勉強会の有効性を検証していく。

参考文献

- [1] 菅原典子, 織田恵太, 赤池英夫, 角田博保: 集合教育に用いる即応型 e-ラーニングシステム SHoes における組織学習支援, 情報処理学会論文誌, 48 巻, 8 号, pp.2791-2801 (2007)
- [2] 菅原典子, 赤池英夫, 角田博保: 集合教育に用いる即応型 e-ラーニングシステム SHoes における個別学習支援, 情報処理学会研究報告, 2007-CE-92, pp.29-36 (2007)
- [3] 大下潔, 菅原典子, 橋本健吾, 織田恵太, 赤池英夫, 角田博保: SHoes における学習支援, 情報処理学会研究報告, 2007-CE-88, pp.47-54 (2007)
- [4] 総務省, 統計局ホームページ/社会生活基本調査, <http://www.stat.go.jp/data/shakai/2006/index.htm>
- [5] 特定非営利活動法人日本イーラーニングコンソシアム, e-ラーニング白書 2008/2009 年度, 東京電機大学出版局 (2008)
- [6] Blackboard Learning System [Emit-Japan], <http://www.blackboard.com/asia/jp/>
- [7] Moodle, <http://moodle.org/>
- [8] 舟生日出男, 穂山雅史, 平嶋宗: 問題解決モデルを利用した選択問題の選択肢と解説の自動生成, 第 21 回人工知能学会全国大会, 2E4-4 (2007)