

音声合成ガイダンスを併用したリアルタイムな 履修登録システムの試作と学習意識の向上

A Study of a Simulated Back-up System for Course Registration with Synthetically Voiced Guidance in Relation to Students' Motivation to Learn

武村泰宏*

大阪芸術大学短期大学部

〒546-0023 大阪市東住吉区矢田2-14-19

TEL 06-6691-7341 FAX 06-6692-9404

E-mail:takemura@mxw.mesh.ne.jp

Abstract: Any newly enrolled student must face firstly some problems with regard to their course registration which, however, must be solved for their sake because of the importance in their future school life. Therefore, the author developed a simulated back-up system for the students to be able to register the course they wished. This system is characterized by synthetically voiced guidance. The hardware is a client server type consisting of 30 sets of personal computers. Its main functions are as follows: 1) the course registration to be audio-visually explained; 2) the number of credits for registered course to be automatically checked; 3) the requisite subjects for the course to be displayed both by requisite and by class; 4) the lesson schedule for any new student to be automatically prepared. After the course registration, the author investigated the effect of this system through a questionnaire responded by both user group of this system and unused group. Based on the result of the questionnaire, the author analyzed some influences by this system and the change in the student's learning attitude. The relation between the course registration and student's learning attitude was made clear from the 2nd factor of the factor analysis.

Keywords: course registration, synthetically voiced guidance, simulated back-up system, student's learning attitude

1. はじめに

新入生にとって履修登録は、学習のための第一歩の作業であり、今後の学習と大学生活を左右する大きな事柄である。また、授業開始直後の数週間は、これからの学習に影響を及ぼす重要な時期である。新入生が配布された時間割表から授業科目を選択し、1年間の学習計画を自分自身で作成することは初めての経験である。私立大学における時間割は、一つの科目が複数の曜日や時限で開講されることがあり、最初に見る者にとっては理解しにくい資料である。そのため、1年次で必要な必修科目の未登録や、通年、半期、講義、演習など授業形態の違いによる単位計算の間違い、学習時間を考慮しない無理な時間割作成などが生じている。これら履修登録で生じている事項は、今まで新入生自身の問題として教育現場で取り扱われ、教育的配慮の対象となりにくい事象であった。しかしながら、教育の本質は教師と学習者の交流にあることから、教育側が履修登録における問題を把握し、新入生の履修登録を支援することは重要であると考えられる。

近年の情報化の進展により、さまざまな分野で教育システムが開発され、情報処理教育の研究が進められている。現在の教育システムは、

- CAI (Computer-Aided Instruction),
- ITS (Intelligent Tutoring System) / ICAI (Intelligent CAI)
- ILE (Interactive Learning Environment)
- CSCW (Computer Supported Cooperative Work)

などの知的教育システムへと進化しながら開発されている^[1]。また、学習者の思考、学習、知識獲得といった過程のモデル化では、知識表現(プロダクション・ルール、フレー

ム)^[2-4]、算数の文書題における因果タイプ(単体変化問題、相対変化問題、比較問題、部分全体問題、時間問題、空間問題)^[5]、学習者知識モデルなどが提案され^[6-7]、これらを応用したシステム開発が行われている。プログラム言語など情報処理の学習に関する研究も、多様なアプローチで進められている。例えばE. Soloway とK. Ehrlichは、熟練者と非熟練者を対象にしたプログラムテストにより、熟練者が備えているプログラミング能力を見出す研究を行っている^[8]。長谷川らは、初心者のプログラミング学習を対象に、プログラム制御構造のイメージと理解度について調査し、その帰帰関係に関する研究を行った^[9]。竹谷らは、教師が構築した認知マップを基準として、学習者自身がそれぞれの理解内容に基づき描画した認知マップを比較・分析し、学習者の認知・理解度の程度を評価する形成的評価方法を提案している^[10]。

様々な分野で教育や学習に関するシステム開発や研究が行われているが、履修登録の支援に関するシステム開発や、この分野を扱った研究は見あたらない。その理由として、履修登録の支援は、履修規定が学科、学年ごとに違うこと、登録パターンが個人ごとに多様なことなどから、自動化されにくい処理である。さらに、成績処理のように定型化された業務ではなく、大学ごとに処理方法が違うため、パッケージソフトウェアの開発も少ない。本学も例外ではなく、履修登録や成績処理などの定型業務は、既にシステム化されているが、履修登録の支援については本システムの試作が初めてである。また本学では、新入生が提出した履修登録データを処理し、登録結果を通知するまでに2週間程度を要している。この期間、履修登録の結果が未確認の状態ですべての授業が開始される。このような状況では、学習環境が不安定になり、学習意識に影響を及ぼすと考えられるが、今まで個人の問題として扱われ、研究の対象にされていない

* Yasuhiro Takemura

Osaka University of Arts Junior College

のが現状である。

本研究では、新入生の履修登録における問題に対処する支援システムの試作を行い、履修登録の問題と新入生の履修登録に関する概念を抽出し、履修登録と学習意識の関連を解析した。履修登録の支援に、音声合成と画面表示を併用したガイダンスを提案し、新入生の履修登録をシミュレーションによって支援できるクライアントサーバ型のシステムを試作した。システムの利用者と非利用者に対し、新学期の授業開始後に実施したアンケートに、基本的な統計処理と因子分析を行った。システムの非利用者を対象に、手作業における履修登録の問題について解析した。システム利用者については、利用効果を分析し、履修登録に関わる因子の抽出を行い、履修登録と学習意識の関連を解明した。本研究の特徴は、音声合成を併用してシミュレーションによる履修登録の支援を提案していること、新入生の履修登録における学習への影響を扱っていること、履修登録に関わる概念を解析していること、履修登録と学習意識の関連を解明していることである。

2. システム試作の目的

新入生の履修登録においては、いくつかの問題が生じていると思われるが、システムがそれらに対応した支援を行うことで、履修登録の間違いから生じる新入生の学習意識の低下を防げると考えられる。システムの試作において、履修登録で考えられる主要な問題をまとめると、次のようになる。

- 履修登録の時点で必要な科目区分や科目が、学生閲覧や配付資料だけでは把握できない。
- 履修登録の対象科目を、全体の時間割から抽出するのに時間を要する。
- 履修登録の結果を、履修申請の時点で確認できない。
- 履修登録を行いながら、今後の学習を新入生自身でシミュレーションしにくい。

本システムは、このような問題を考慮し、適切な履修登録の促進、最適な時間割作成、学習意識の低下防止を目的として試作した。

履修ガイダンスの資料や説明は、初めて接する新入生にとっては把握しきれない情報量であるため、履修登録の時点で、これら資料を適切に活用できない場合がある。新入生がこれら資料を必要とする状況において、その場面に適応した情報が効果的に提示できれば、適切な履修登録が促進できる。履修登録のシミュレーションにより、入力結果をリアルタイムに確認させ、履修登録の間違いを警告して修正を促すことで、新入生にとっての最適な時間割作成が実現できる。

従来の履修登録では、履修申請時に時間割が作成されていないため、新入生自身が時間割を確認できない。たとえ履修登録の条件が満たされていたとしても、新入生自身が考えていたものになっているとは限らない。しかし、提出された履修登録は、担当係で受理されて機械的に登録されるため、提出した時間割で1年間、学習しなければならぬ。このような状況は、新入生の学習意欲を低下させる要因の一つであると考えられる。新入生自身の時間割を、履修登録のシミュレーション終了時に出力することで、学習意識の低下防止が期待できる。また、履修登録のOCR用紙がバッチ処理されるため、担当係が受理した時点では、履修登録データのリアルタイムな点検が行えない。履修条件に満たない履修登録が提出された場合、バッチ処理後に登録ミスが発見され、担当係から該当者に修正の連絡がなされ、OCR用紙が再提出される。システムを利用した履修登録のシミュレーションによって、このような教務事務における修正手続の省力化も実現できる。

3. システムの概要

(1) 履修登録の支援方法

適切な履修登録の促進、最適な時間割作成、学習意識の低下防止といった目的を達成するため、履修登録の支援を以下のような方法で行う。

履修条件を、必修科目、関連選択科目などの科目区分ごとに、音声と画面を併用して説明する。

履修登録の対象科目を、新入生のクラス別に抽出し、科目区分ごとに表示する。

科目選択ボタンのクリックで、選択された科目を画面の時間割表に表示する。

入力された科目の単位数を、履修条件と照合して自動点検する。ここで、登録科目が不足していれば警告のメッセージを提示する。

(2) システムの構成

PC(WS20C;ValuestarNX) 30台とWindowsNT Server(N8500:Express 5800/130DPro)を、演習室において接続したクライアントサーバ型で、システム開発の期間は3ヶ月である。周辺機器は、履修申請のOCR用紙に出力するレーザープリンター1台と、新入生個人の時間割を出力するカラープリンター1台が接続されている。このハードウェア構成を図1に示す。ソフトウェアは、履修支援プログラム、

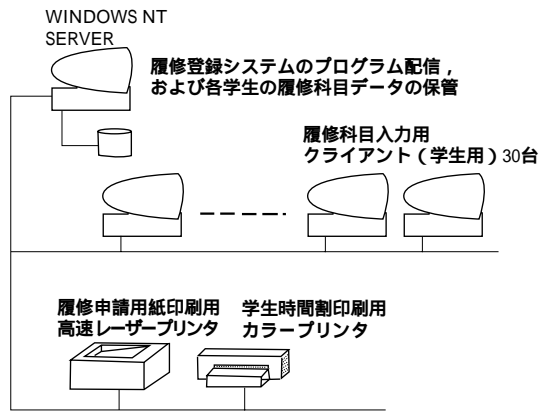


図1 システムの構成

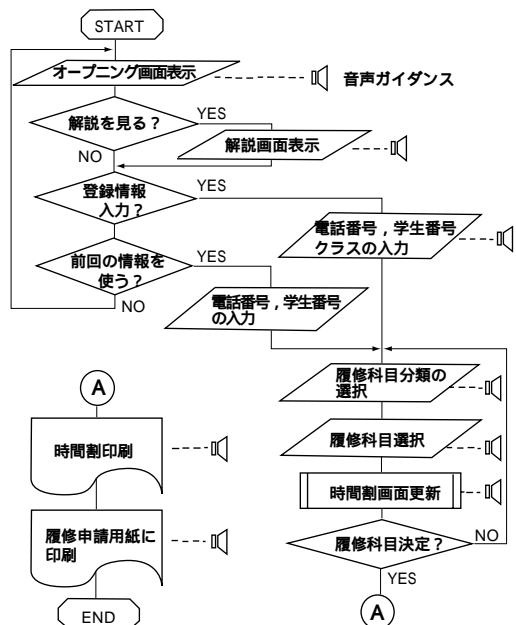


図2 システムの処理フロー

音声合成エンジン（NEC Tts.exe）、時間割データ、音声合成用テキストデータ、説明用画像データで構成される。

履修支援プログラムは、Microsoft Visual Basic6.0で開発し、780Kbyteの容量である。時間割データベースのファイルは、Microsoft Excelで作成してCSV形式に変換され、12Kbyteの容量である。音声合成ガイダンスは、テキストファイルに書かれた説明を音声合成エンジンに自動転送して、音声ガイダンスが行われる。音声合成のためのテキストデータ容量は10Kbyteである。

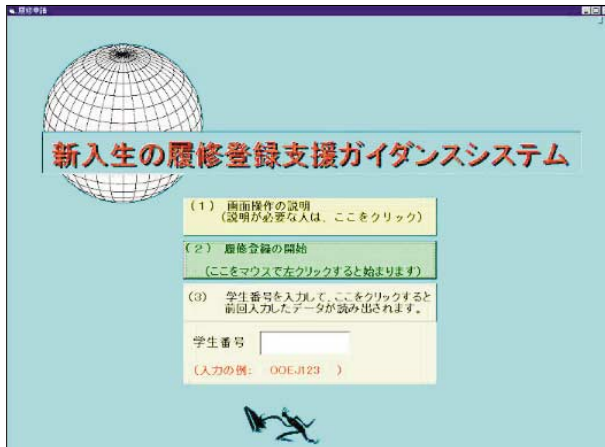


図3 システムのオープニング画面



図4 登録情報(学生番号、講義・演習クラス)の入力画面



図5 科目区分に対応した登録画面

(3) システムの機能

履修登録におけるシステム全体の処理フローを、図2に示す。システムは、図3のオープニング画面から開始される。この画面は、「操作説明」、「履修登録」、「履修登録の修正」の三つの処理ボタンで構成され、いずれかのボタンをクリックして処理を選択する。

「操作説明」を選択すれば、システムの操作説明が行われる。「次へ」と「再度、聞く」ボタンで説明画面の進行をコントロールしながら、音声出力と画面表示による説明が受けられる。

「履修登録」の選択で、図4のような登録情報の入力画面が表示され、学生番号、講義クラス、演習クラス、電話番号を入力する。時間割データベースから講義・演習クラスによって抽出された科目が、図5のように画面右側に表示される。科目選択ボタンのクリックで、図5の画面左側の時間割表に選択された科目が出力される。ここで、履修登録の間違いや、履修単位数に不足があれば、音声合成と画面表示で警告が行われる。履修科目の選択が終了すれば、図5の画面下側の「時間割印刷」ボタンで新入生自身の時間割をカラーで出力し、「履修届印刷」ボタンで選択した科目名と科目コードをOCR用紙に出力する。

「履修登録の修正」は、学生番号と電話番号の入力によって、前回に入力されたデータが次の画面に表示され、必要な科目の修正が行える。

システムの主要機能の詳細を次に示す。

科目区分（必修、選択必修、関連、総合、教職、他学科聴講）ごとに、講義クラス、演習クラスによって抽出された科目一覧を表示する。

科目区分ごとの入力画面において、その区分に対応した説明が、音声出力と画面表示で行われる。

科目選択ボタンのクリックで、科目区分ごとに履修登録の科目を選択できる。

選択された科目で時間割を自動作成し、画面上で履修登録の結果をシミュレーションできる。

科目区分ごとに必要な単位数を自動点検し、登録単位数が不足していれば、音声と画面で警告を出力して修正を促す。

履修の科目選択シミュレーションの終了時に、新入生自身の時間割をカラーで出力する。

手作業で行っていたOCR用紙の作成を、入力された科目データに科目コードを付加してOCR用紙へ自動出力する。

4. 履修登録における手作業の問題

(1) 手作業における問題

従来の手作業における履修登録の問題を把握するため、システムの非利用者28名にアンケート調査を行った。アンケートは19の回答項目で構成され、履修登録時に困った事柄で該当する項目をすべて選択してもらった。アンケートの回答項目と集計結果を表1に示す。

回答累計が“10”以上の値を示した項目は、
、
、
であった。項目の履修登録に関する情報の不足、項目の次年度の情報の把握、項目の履修登録を1人で行う不安、項目の登録データの客観的な点検、項目の時間割検索に要する時間的な負担、項目の登録科目の客観的な点検ができない不安などを抽出した。これらの問題については、次のようなシステムの機能による対処が考えられる。項目には音声と画面によるガイダンス、項目には警告機能、項目には時間割のシミュレーション、項目には自動点検機能で対応できる。項目の人的環境の問題については、履修登録を行う新入生が、システム利用のためにコンピュータシステムに集まることで解決できる。

表1 履修登録における手作業の問題と集計結果

システムの非利用に関する回答項目	累計
時間割表が、リアルタイム作成できない	5
履修に必要な科目が、科目区分ごとに分かりにくい	6
画面表示などが無いので、登録ミスがないか心配である	7
時間割全体から科目の見落としがない	3
画面のメニューと音声ガイダンスが無いので履修登録が不安である	5
履修登録に必要な情報(科目区分、授業曜日、必要単位など)がよく分からない	12
履修登録を行いながら、学習計画が立てられない	3
2年次で学習(履修)すべき科目区分と単位数が確認できない	12
自分のクラスに該当する科目がよく分からず、適切な科目選択が行えない	4
科目区分ごとの科目がよく分からない	3
該当科目を、時間割全体から探し出すのに時間がかかった	9
1年次で履修登録する科目が、学生便覧や配付資料がよく分からない	8
履修登録が、一人では難しかった	12
記入や時間割からの科目検索がめんどうくさい	8
自分で出来たが、正確に履修登録ができたかどうか、その時点ではよく分からない	11
自分の履修する授業を、全体の時間割から探し出すのに、大変時間がかかった	14
どこに、どのような授業があるのか分からない	1
履修登録に時間がかかった	1
科目の取り過ぎや、不足な科目が分からないので、不安である	18

表2 手作業におけるfactor loadings

item	a (1)	a (2)	a (3)
(11)	0.7490	-0.1892	-0.0204
(5)	0.7455	-0.2021	-0.2521
(13)	0.6811	-0.0703	-0.0701
(12)	0.6302	0.6435	0.0472
(4)	-0.0818	0.9317	-0.2413
(7)	-0.0316	0.6182	-0.0181
(19)	-0.1149	-0.0813	0.6897
(15)	0.1028	-0.1283	0.5693
(1)	0.4183	0.1875	0.1045
(8)	0.3832	0.2554	0.0697
(10)	-0.2910	-0.1895	-0.0366
(3)	0.5292	0.1351	-0.0967
(6)	0.4813	0.4182	-0.1637
(9)	0.5209	-0.0949	-0.1684
(17)	0.0624	0.2816	-0.3480
(2)	-0.1536	-0.3515	-0.4989
(18)	0.3328	0.2876	-0.5152
(14)	0.2018	-0.3890	-0.5616
(16)	0.0843	0.0037	-0.6173

表3 手作業における履修登録の問題に関する因子

$\alpha(1)$ 第一因子	$\alpha(2)$ 第二因子	$\alpha(3)$ 第三因子
わかりにくさ	客観性	正確性

(2) 履修登録における手作業の問題に関する因子

システムの非利用者におけるアンケートの因子分析から、履修登録における手作業の問題に関する概念を抽出した。手作業における因子負荷量(factor loadings)を表2に、因子負荷量から抽出された因子を表3に示す。

第一因子の因子負荷量が"0.6"以上は、回答項目(11)、(5)、(13)、(12)で、履修登録の複雑さへの戸惑いが表れており、これらの概念として、「わかりにくさ」を抽出した。同様に、第二因子の因子負荷量が"0.6"以上は、回答項目(4)、(7)で、共通する概念として「客観性」を抽出した。第三因子では、「0.6」以上が回答項目(19)で、この概念として「正確性」を抽出した。システムの支援を受けない手作業の履修登録においては、「わかりにくさ」といった概念が生じ、「点検や正確性への不安」といった状態が形成されていると考えられる。

表4 システム利用におけるアンケートの集計結果

質問項目	回答平均値
(1) 履修支援システムのようなコンピュータシステムを使ったことがあるか(ない)	36人
(2) 履修支援システムは役に立ったと思うか	5.0
(3) 次の項目が、どの程度役に立ったか	
(3-1) 音声ガイドの説明で始まる	3.6
(3-2) カラー印刷で綺麗に表示される	5.6
(3-3) 選択科目別に分類されている	5.7
(3-4) 修正が容易である	5.2
(3-5) 取得単位の過不足が確認できる	5.9
(3-6) 時間割が一目で確認できる	5.2
(3-7) 資格に必要な科目がよく分かる	5.2
(3-8) 自分のデータをいつでも呼び出せる	4.6
(3-9) 初めてでも簡単に使える	5.3
(3-10) クラスの入力で必修科目が自動表示される	5.7
(4) 音声ガイドの説明は判りやすかったか	4.3
(5) 印刷された時間割は役立ったか	5.7
(6) 時間割は見やすかったか	5.3
(7) 初めてでも簡単に使えたか	5.5
(8) 選択科目別に分類されていて判りやすかったか	5.4
(9) 自分の履修登録データが修正に役立ったか	5.2
(10) 時間割表がリアルタイムに出力されて、授業開始後の学習計画に役立ったか	5.6
(11) 本システムを使わなかったら、授業開始後の学習が変わったと思うか	3.9
(12) リアルタイムに時間割が作成され、新学期の授業に集中できたか	3.9
(13) 時間割作成中に、今後の学習のシミュレーションができたか	4.3
(14) 来年もこのシステムを使いたい(使いたくない)	28人(80%)

5. システムの利用に関する調査

(1) システム利用に関するアンケートの概要

本学の英米文化学科の新入生から、システムの利用者35名にアンケート調査を行った。

システム利用者へのアンケートの質問項目は、システムの使い易さ、音声ガイダンスの効果、履修支援の有効性などの評価を目的として作成した。表4にアンケートの質問項目と集計結果を示す。質問項目(1)と(14)が「Yes」、「No」の選択、質問項目(2)から(13)は7段階選択方式で、「1」が非常に否定的、「4」が普通、「7」が非常に肯定的な回答となっている。

(2) 利用者のアンケート集計結果

質問項目(2)、(3-2)、(3-3)、(3-4)、(3-5)、(3-6)、(3-7)、(3-9)、(3-10)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)の回答平均値が、「5.0」以上の肯定的な値を示している。これら質問項目は、システムの支援に関する内容であることから、システム利用に積極的な傾向が伺える。本システムの機能が、新入生の履修登録の支援において役立っていることが考察できる。

回答平均値が「5.0」未満の、あまり肯定的でない質問項目について、回答の累積度数を分析した。その結果を図6に示す。音声ガイダンスに関する質問項目(3-1)と(4)では、「4」の普通といった回答を中心に、否定的な回答と非常に肯定的な回答に分かれている。これは、新入生が音声ガイダンスという機能に接した経験が今までなかったため、音声ガイダンスを意識した者は肯定的になり、意識しなかった者は否定的な回答になったと考えられる。また音声情報が、画面表示などの視覚情報に比べ、情報の収集率が低いことも影響している。システムの使用前に、音声ガイダンスの利用方法を説明すれば、効果的な利用につながると考えられる。

質問項目(3-8)の履修データの再利用については、「4」と「7」に回答が多く分布している。質問項目(11)では、回答が「1」、「4」、「7」に集中して分布し、履修登録後の学習意識の変化が分離して表れている。

質問項目(12)の授業への集中と、質問項目(13)の今後の学習へのシミュレーションについては、「4」の普通といった回答を中心に分布している。これら項目は、履修登録と直接関連しない内容であることから、新入生自身の学習に対する主観的な評価が、このような結果になったと考えられる。

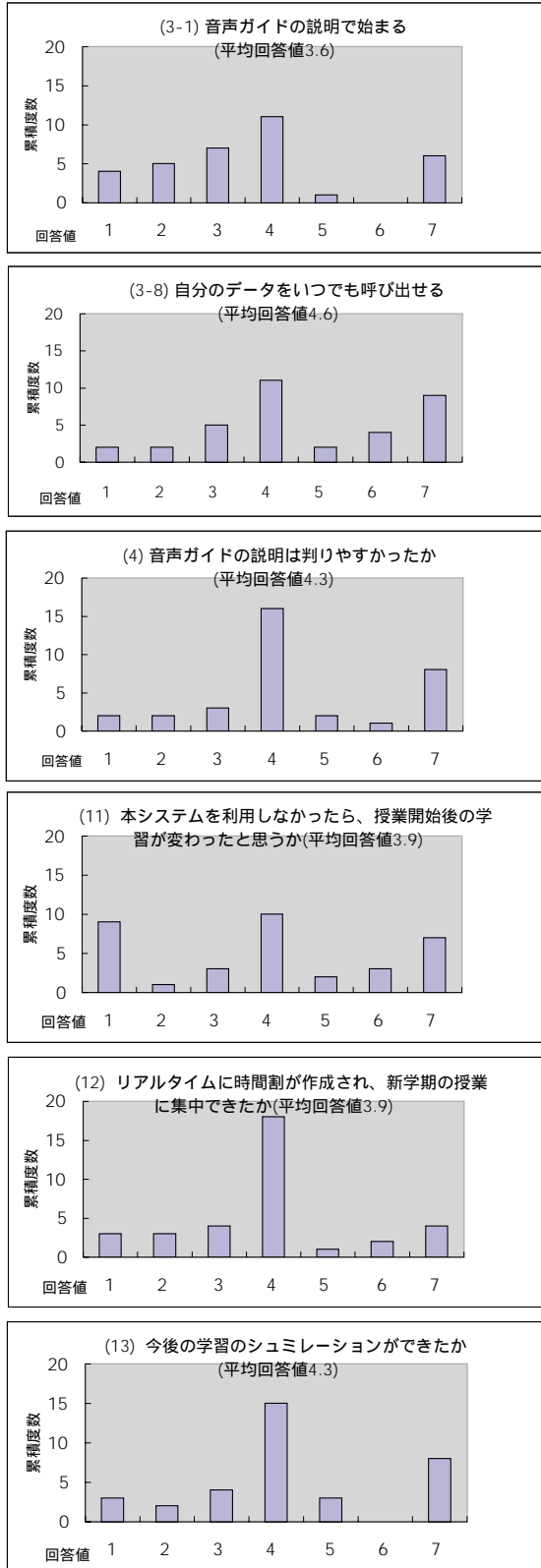


図6 回答平均値が5.0未満の累積度数

(3) システムの利用効果

システム利用におけるアンケート集計結果の解析から、以下のような利用効果を考察した。

履修登録の科目選択で、時間割のシミュレーションが行えた。その結果、自分自身に適合した学習を計画でき、効率的な学習へとつながることで学習意欲が高められる。

表5 システム利用におけるfactor loadings

item	a (1)	a (2)	a (3)
(6)	0.8868	0.0807	0.0037
(8)	0.8348	0.0127	0.3591
(3-9)	0.8023	0.3077	0.2269
(7)	0.7761	0.1882	0.0694
(5)	0.7478	0.0531	0.4376
(10)	0.7451	0.2624	0.3554
(9)	0.7330	-0.0776	0.4168
(3-4)	0.7058	0.0840	0.3060
(3-6)	0.6780	0.1166	0.1678
(3-3)	0.6418	0.0375	0.5625
(11)	0.1221	0.8720	0.2517
(12)	-0.0761	0.8055	0.3215
(13)	0.2771	0.8033	0.0777
(3-8)	0.0471	0.3202	0.7846
(3-7)	0.1799	0.1656	0.6621
(3-5)	0.4263	0.2132	0.6575
(3-2)	0.3198	0.1593	0.6404
(3-10)	0.5866	0.1819	0.5619
(2)	0.4541	0.2769	0.5516
(4)	0.3021	-0.1048	0.2140

表6 システム利用における履修登録に関する因子

$\alpha(1)$ 第一因子	$\alpha(2)$ 第二因子	$\alpha(3)$ 第三因子
わかりやすさ	学習への関心	情報の把握

2年次で修得すべき単位数や科目区分が、システム
のガイダンスによって確認でき、次年度の履修状況
を把握できたことで、積極的に授業に取り組める。

履修登録の結果をシミュレーションでリアルタイム
に確認でき、結果が通知されるまでの不安定感が減少
した。これにより、新学期開始直後から授業に集中で
きて、学習効率が高まる。

6. システム利用に関する概念

(1) 履修登録の概念

プログラム言語学習の因子の変化に関する解析におい
て、学習フェーズを三つ(学習前、 資料だけの学習後、
演習による学習後)に分類し、因子分析によりそれぞ
れのフェーズの学習因子が解明されている^[11]。因子分析は、
このような新しい概念の解析に有効であり、新入生の履
修登録における概念の抽出に適用できる。

システム利用者におけるアンケートの因子分析を行い、
履修登録に関する三つの因子を抽出した。因子分析から
得られた因子負荷量を表5に、因子負荷量から抽出した因子
を表6に示す。

表5において、第一因子の因子負荷量が”0.6”以上は、
質問項目(6),(8),(3-9),(7),(5),(10),(9),(3-4),(3-6)、(3-3)である。こ
れら項目に共通する概念として、「わかりやすさ」を抽出
した。第二因子の因子負荷量において、「0.6”以上は質問
項目(11),(12),(13)で、履修登録と直接的な関連がない項目
である。これら項目に共通しているのは、履修登録後の学
習に関連した内容であることから、その概念として「学習
への関心」を抽出した。同様に第三因子において”0.6”
以上は質問項目(3-8),(3-7),(3-5),(3-2)で、共通する概念とし
て「情報の把握」を抽出した。

システム利用においては「わかりやすさ」が優先され、

表7 履修登録における環境の比較

評価項目	手作業	システム利用
科目区分、曜日、単位数、必要単位の情報	本人が理解した内容	必要情報は全て表示
履修登録の間違い	本人の情報で点検	システムで点検
全体の時間割表からの見落とし	本人が抽出	システムが抽出
個人時間割の出力タイミング	2週間後	登録シミュレーション終了時
履修登録の支援ガイダンス	なし	登録科目の選択時出力
最適な履修科目と日程	個人差が生じる	個人差があまりない
時間割作成時のシミュレーション	かなり困難	容易に行える
履修登録に必要な機器	ない	コンピュータシステム
コンピュータの操作能力	不要	必要

次のフェーズで利用効果が考慮されていることが、これら因子から考察できる。したがって、「わかりやすさ」といった概念に関わる条件が満たされた後、システムが有している情報や機能が、今後の学習に影響を及ぼすと考えられる。

(2) 履修登録と学習意識の関連

第二因子を構成する質問項目(11), (12), (13)は、履修登録を行った後の事柄で、新入生の履修登録に直接的な関連がない内容であった。同じ質問項目(11), (12), (13)の回答平均値が” 3.9 ”, ” 3.9 ”, ” 4.3 ” と否定的な値を示しているにも関わらず、強い影響を及ぼす第二因子として表れている。第二因子が「学習への関心」であることから、新入生による履修登録の処理が、新学期からの学習意識に影響を及ぼしていることが考察できる。履修登録と学習意識との関連を、この第二因子によって説明できると考える。

7. 履修登録における環境の評価

履修登録の環境における観点から、情報の表示、履修登録の間違い、時間割表からの見落とし、履修申請の容易性などについて考察した。システム利用と手作業における環境の比較を表7に示す。システムの利用における利点として、次のような事項が上げられた。

必要な情報（科目区分、授業曜日、必要単位数、必修科目、他学科聴講科目）がシステムから出力されるので、履修登録の間違いや、配布された時間割表からの必要な科目の見落としが減少する。

履修登録のシミュレーション終了時に、新入生自身の時間割が確認でき、最適な履修科目を確保できる。

音声ガイダンスと画面により、視覚と聴覚から必要な情報を取得できるので、科目選択が適切に行える。

単位数の自動計算や、必要な科目数の点検が自動処理されるので、履修登録に安心感を抱ける。

一方、システムを利用しない手作業における利点は、次のようになる。

新入生の履修登録が、コンピュータの基礎的な操作能力に影響されない。

コンピュータシステムを必要としないので、いつでも、どこでも、履修申請のOCR用紙を作成できる。

8. まとめ

本研究では、音声と画面を併用したガイダンスで、新入生の履修登録をリアルタイムに支援するシステムを提案して試作した。システムの利用により、履修登録の終了時に、1年次に必要な単位が点検され、シミュレーションによって適切な履修登録の促進が実現できた。履修登録のシミュレーション結果をリアルタイムに確認でき、最適な時間割の作成が可能になった。新入生自身の時間割を出力するこ

とで、履修登録の間違いによる不安感を減少できた。これにより、新学期開始直後の学習意識の低下を防ぎ、学習効率を高められると考えられる。

本システムの活用は今回が最初で、新入生全体にシステム利用を徹底させられなかったため、利用者と非利用者のグループができた。2グループのデータについて、基礎的な統計処理と因子分析を行った。システム非利用者の手作業における履修登録の問題では、「わかりにくさ」といった概念から生じる、「点検や正確性への不安」といた状態を解析できた。システム利用者においては、履修登録に関わる三つの因子を抽出し、第二因子の「学習への関心」から履修登録と学習意識の関連を解明できた。これら知見は、今後のシステム開発の指標として活用できる。

一方、今までのOCR用紙だけの履修登録では、いつでも、どこでも、履修申請の用紙作成が可能であった。しかし、本システムの利用には、コンピュータシステムの準備やその運用・管理が必要になる。

今後の課題として以下のような事項が挙げられる。本システムでは、開講科目、授業曜日などの変更には時間割データベースの修正で容易に対応できる。しかし、科目区分ごとの履修単位数や科目数などの履修条件に関する点検処理は、プログラムによって処理されている。そのため履修規定などに変更が生じた場合、開発者でない者にとっては、プログラムの修正や更新が困難である。したがって管理者レベルでも、修正や変更が容易にできるようにシステムの改善が必要である。今後は、履修登録でのシミュレーションによる支援に加え、本登録を行っている教務システムと本システムの連動や、履修者数のリアルタイムな制限処理などが課題である。

参考文献

[1]溝口理一郎: 知的教育システム. 情報処理学会誌, Vol.36, No.2, pp177-178, 1995.
 [2]H.Kudo, Y.Sugiyama, M.Fujii, and K.Torii : Quantifying a design process based on experiments. *The journal of system and software* 9, pp129-136, 1989.
 [3]桑原恒夫: 例題中心学習における教材の知識構造の複雑さと理解の困難さとの関係. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D- ,No.11, pp3039-3047, 1997.
 [4]松田憲幸, 柏原昭博, 平嶋 宗, 豊田順一: プログラムの振舞いに基づく再帰プログラミングの教育支援. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D- ,No.1, pp326-335, 1997.
 [5]岩根典之, 竹内章, 大槻説平: 算数の文章題を対象としたネットワーク型知的教育支援環境. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D- ,No.4, pp 915-924, 1997.
 [6]Schank, R.C.: *Conceptual Information Processing*, New York : North-Holland, 1975.
 [7]田村進一, 柳原圭雄, 唐沢博: 人工知能の世界. 技術評論社, pp169-170, 1992.
 [8]E.Soloway and K.Ehrlich: Empirical Studies of Programming Knowledge. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-10 (5), pp595-609, 1984.
 [9]長谷川聡, 山住富 他, 西田豊明, 荒木雅弘: プログラミング教育における制御構造のイメージと理解度について. 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.4, pp1180-1183, 1998.
 [10]竹谷 誠, 佐々木 整: 学習者描画の認知マップによる理解度評価. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D- , No.1, pp336-347, 1997.
 [11]Y. Takemura, K. Shima, K. Matsumoto, K. Inoue, K. Trii, Factor Analysis of Comprehension State in the Learning Phases of a Programming Language. *Proc. of APSEC '99*, pp136-143, 1999.