

インストラクショナルデザインに基づく 学習活動ログによる Web 教材コンテンツの 利用形態分析と実装

池田瑞穂[†]

近年、インターネットを利用した様々な新技術が商用化され、社会に浸透している。学生もパソコンを利用することが必須となり、情報技術のスキルも高くなってきている。より高度な情報処理技術の知識にも興味を持つ学生が増えてきている。現在担当している『コンピュータ実践（データベース）』は、急激に進化している Web 技術を対象としているため、独自で作成した Web 教材を用意している。Web 教材コンテンツをより有効に利用できるようにするため、インストラクショナルデザインに基づき、学習活動ログの収集・分析を行い、Web 教材コンテンツの洗練化を行う方法を述べる。

Improvement of the Web Contents for Class by Analyzing the Web Access Log Based on the Instructional Design

Mizuho Ikeda[†]

A number of new technologies using the Internet have been commercialized in only several years. Using the PC effectively becomes indispensable ability and the students' skill of the information technology (IT) is improved and the number of the students that are interested in the upper level of IT has increased. I create the Web contents as an educational material of the class "Computer Jissen (Database)" which covers the Web technology that brings about rapid and drastic changes of our life. In this paper, based on the Instructional Design the methodology, which refines the Web contents as an educational material by analyzing the Web access log in real time, is proposed. Refining the Web contents of the class makes it possible to enhance the ability of IT for the students.

1. はじめに

インターネットを用いた様々な新技術は商用化され、社会に浸透している。その技術を利用することにより発生する膨大なデータは、データベースに蓄積され検索・管理される。データベースの仕組みについて Web コンピューティングを題材にして学ぶことは非常に重要である。

Web コンピューティングを取り巻く技術はフリーのオープンソースで提供されるものも多く、昨今ではパソコンなどの機器も安価になっているため、個人でも簡単に環境を用意できる。また、従来のプログラミング言語などで作成するシステムとは比較にならないほど容易に技術を習得でき、それらを用いて自らサーバを立ち上げビジネスに取り組む場合も少なくない。

2004 年度より『コンピュータ実践（データベース）』において、簡単な Web サイト制作（Web プログラミング）を題材に、データベースを扱う仕組みやデータベース設計の授業を実施している。インターネットを用いたデータのやりとりやデータの管理・運営の方法などの技術獲得を目標とし

ている。また、プログラム作成過程において、創造力・発想力、ユーザ(利用者)への配慮など 総合力をつけるのに役立つことを目指している。

この科目は、現在劇的に進化している技術を対象としているため、独自で作成した Web 教材 コンテンツを用意している。また、学生の受講状況、および、学生の理解度の把握に努めるなど、インストラクショナルデザイン[1]に基づき教材コンテンツや授業の構成の改良を行ってきた。しかし、依然として受講生の学習の理解度の差は大きく、理解度の向上は教員や SA（学生補佐）の指導のスキルに依存する割合が高い。そこで、受講生がより効果的に知識を習得するため、現在の教材の学習ログである Web 教材コンテンツのアクセスログを分析し、講義資料として利用するだけでなく、講義後の復習や自習も可能な、自分のレベルに合わせて Web 教材を参照できる Web コンテンツの設計と実装について述べる。

[†] 関西学院大学 情報メディア教育センター

Kwansei Gakuin University, Center for Information and Media Studies

2. 本教材の対象とする科目とシステム環境

2.1 『コンピュータ実践（データベース）』について

科目の概要と特徴について以下に示す。

2.1.1 科目の概要

本科目はインターネットを用いたデータのやりとりやデータの管理・運営の方法を体感する科目である。以下にこの科目の概要を列挙する。

- リレーショナルデータベース(RDBMS)である MySQL のデータベースやデータを扱う。
- サーバーサイド技術のひとつである PHP(Pearl 利用)を用いて MySQL のデータベースにアクセスする。
- 簡単な Web ページの設計・開発を行い、ネット社会の本質を探る。
- 国家試験である情報技術者試験「ITパスポート試験」[2]のデータベース問題が解ける程度のレベルを目指す。

2.1.2 内容の進行順序

講義および演習を次の順番に進めている。(1)～(5)は後の 7.1(1)で説明するスキルレベルに該当する。

- (0) データベースの仕組みや、設計などの基本知識を学習する。
- (1) Web コンピューティングの前提知識である簡単な Web ページを作成する方法を学ぶ。次に、データベースを制御するためのコンピュータ言語 PHP の簡単なプログラミングを学ぶ (スキルレベル: PHP)。
- (2) ブラウザからデータベース MySQL を管理するためのソフトウェアである phpMyAdmin を用いてデータベースやテーブルの設計を行う (スキルレベル: DB)。
- (3) PHP を用いてデータベースにアクセスする手法を学ぶ (スキルレベル: PHP+DB)。
- (4) データベースを操作する簡単な SQL 言語を学ぶ (スキルレベル: SQL)。
- (5) 簡単な EC サイトの一部を作成する (スキルレベル: EC)。

2.1.3 科目の特徴

本科目は次の特徴を持っている。

《受講者》

- 受講者数 約 25～45 名(年度によって異なる)
- 全学対象(理工学部を除く文科系学生が受講生)の科目であり、受講学年の制限がない選択科目である。そのため、友人と共に受講することが少なく、本当に技術を学びたい学生の比率が高い。
- 大多数の受講生が Web コンピューティングやデータベースの知識を持っていない。自分の Web コンテンツを持っている受講生がいるが、データベースや、クライアント・サーバーなどネットワークの基本知識を殆ど持たないため、受講生が保持している知識レベルを推測しやすい。

《授業の内容》

- オムニバスでなく知識蓄積型で進行する内容であるため、学習の順番がわかりやすい。しかし、内容を 1 つでもスキップしてしまうと、その後の演習に大きい影響を及ぼすことになる。
- コンピュータ言語を初めて習得する人が必ず遭遇する特有の問題を持つ。以下の概念に慣れるのに時間がかかる。
 - ・サーバにデータが保存される。
 - ・ワープロ、表計算やプレゼンテーションなどのソフトウェアと異なり、エディタに入力した文字列は、入力したままの状態でモニタに表示されない。

《教員・SA》

- 講師 1 名と SA (学生補佐) 1 名、または 2 名体制で運営している。

《教科書、参考書》

- Web ページにて教材を提供し、連絡事項等も当 Web コンテンツの管理サイトで掲示している。また、授業時間中、自分が購入した参考書や他の Web サイトなどを自由に閲覧し、参考にすることを推奨している。

2.2 システム環境

教育および、教材コンテンツ作成のためのシステム構成と実習の形態を以下に示す。

《システム構成》

『教育用ホームページサーバ』を利用する。このサーバへのアクセスは学内からのみ可能である。この環境を表 1 に示す。図 1 は本講義で利用するシステム利用図である。

《学習の形態》

受講生はエディタを用いてプログラムを作成し、ブラウザに表示を行う。利用するエディタやブラウザのアプリケーションは各受講生が選択する(図 2)。

表 1. 『教育用ホームページサーバ』の環境

Webサーバ	Apache/2.2.4 (Win32)
コンピュータ言語	PHP Version5.2.3
データベース	MySQL 5.0.37
MySQL管理ソフトウェア	phpMyAdmin - 2.10.2

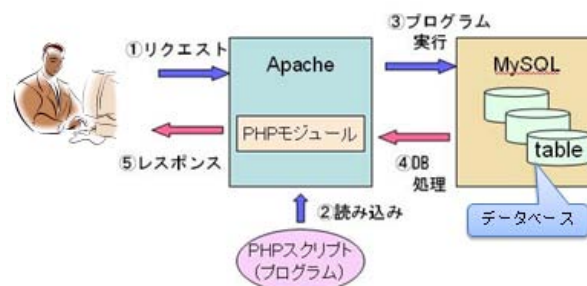


図 1 システム利用図

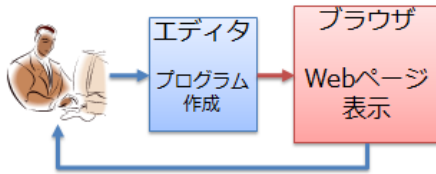


図 2 実習の形態

3. Webコンテンツの構成

本科目では、独自で作成した Web ページで教材を提供している。

3.1 Webコンテンツ構成

Web 教材コンテンツは、本科目の授業で用いているコンピュータ環境を利用し作成している(表 1)。この Web コンテンツ自体が本科目の 1 つの目標である。

Web コンテンツの 1 つの画面を図 3 に示す。Web コンテンツは総数 39 枚から構成されている。以下の 3 つのグループに分類すると表 2 に示す構成となる。

- ・ 管理サイト
授業の連絡事項等を記載している Web ページ
- ・ 参照サイト
各テーマにおける基礎知識等を記載している Web ページ
- ・ 実習サイト
各テーマにおける演習を行うための Web ページ
- ・ 参考サイト
演習を行う際に用いる補助知識を記載している Web ページ

3.2 Webコンテンツの機能

(1) 認証機能の採用

「トップページ」から Web コンテンツに入る際、ユーザ ID を入力しログインさせる認証機構を取り入れている。パスワード認証は省略している。

(2) 各 Web ページの構成

認証後、このサイトの更新状況とメニューで構成される Web ページが表示される。メニューは CSS と PHP を用いて各ページに挿入している。表 2 は Web コンテンツの構成と各グループに含まれる Web ページ数を示す。「参照サイト」を参照しながら「実習サイト」の内容の演習を行う。メニューは 1 階層としている。教科書のように用いることを目的としているため、1 ページは 1 つのまとまったコンテンツで構成される。例えば「3. phpMyAdmin 入門」では、「3.1 phpMyAdmin を起動する方法」、「3.2 データベースを作成する方法」、「3.3 テーブルを作成する方法」、「3.4 テーブルのカラム(フィールド)を作成する方法」の 4 つの内容を 1 つの Web ページにまとめている。各授業テーマを Web ページ毎に完結させることにより、ページ間の移動を極力少なくしている。

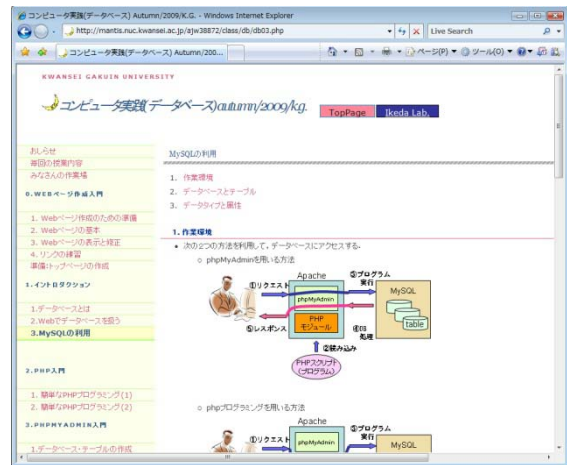


図 3 Web コンテンツ

表 2 Web ページのグループとページ数

グループ	Webページ数	Webページ計
管理サイト	4	4
実習サイト	0.Webページ作成入門	5
	2.PHP入門	2
	3.phpMyAdmin入門	1
	4.データ登録サイト入門	2
	5.ECサイト作成	9
参照サイト	1.イントロダクション	3
	4.データ登録サイト入門	1
	6.SQL文の基礎	6
参考サイト	Tips	3
	Ajax. Webページ応用	3
合計		39

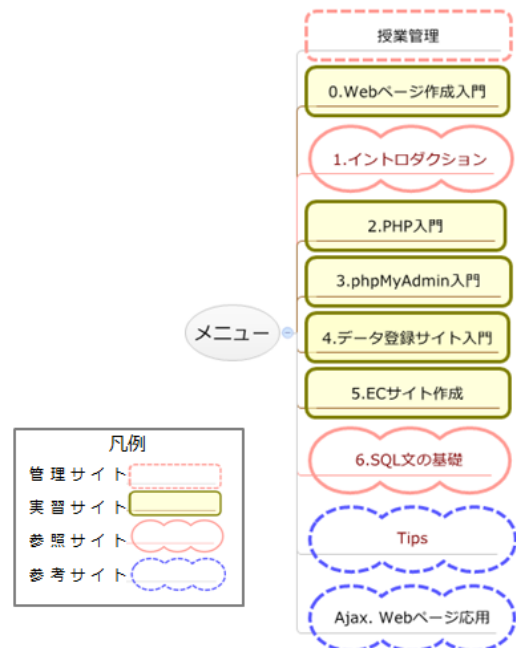


図 4 Web コンテンツの構成

4. Webコンテンツ利用上の問題点とこれまでの改良点

4.1 インストラクショナルデザインの適用

教育効果を高めつつ効率的に教育を実施するためのインストラクショナルデザイン（ID）という方法論がある。「受講者が何を学習すべきか」という学習目標を分析し、その学習目標を最も適切な方法で達成できる学習プロセスの設計を行う。その設計に基づき、その学習プロセスをもつ教材を開発し、その教材を利用し、学習目標を達成できたかを評価するまでの一連の流れである。図5はインストラクショナルデザインのモデルのうちの1つであるADDIEモデル[3]である。本授業においてもこのプロセスに従い、授業改善を行ってきた[4]。受講者全員のスキルのアップのみならず、教材の改善と教育要員の育成等を行ってきた結果、現在、担当当初の内容を大幅に更新し「ECサイト作成」という目標掲げることができている。

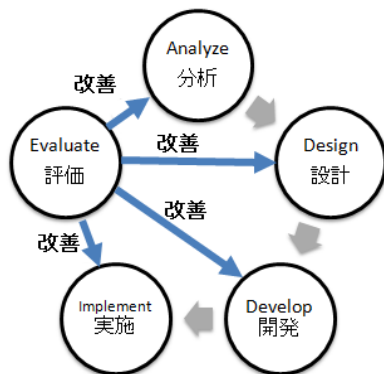


図5 インストラクショナルデザイン（ADDIEモデル）

しかし、次に示す問題が存在しており、教材のさらなる改善によって授業の洗練化の余地がある。

4.2 受講生側の問題とその対策

ブラウザに教材を表示する場合、書籍などの紙媒体との違いから以下の問題が生じている。

(1) Web ページの読み飛ばし

スクロールなどに注意が向かないことが多いため、隠れている部分を読み飛ばす傾向にある。そこで、ページの先頭にそのページ内のメニューを用意し、タグウィンドウを利用したが、モニタに情報が隠れていることに違いはなく、効果がなかった。また、1 ページの量を減らし別ページにしたが、同じテーマを複数ページに分割するので前のページとの知識の連携のためのページ遷移が多くなったため操作が煩雑になるといった問題が新たに発生した。

(2) モニタに表示するウィンドウの数が多し

教材以外にもプログラムを表示するブラウザやエディタの画面を表示する必要がある。モニタに複数ウィンドウを利用する操作に慣れていない受講生も存在した。

4.3 教授側の問題とその対策

(1) 受講者の利用方法の把握が困難

受講者の Web コンテンツの利用方法を作成し、受講生の質問の内容、課題の達成度合いに基づき Web コンテンツの内容の修正や更新を行ってきた。しかし、現在の Web コンテンツが実際にどのように利用されているかを把握できていない部分がある。

(2) 講義の内容の進め方が受講者にとって効果的かどうかの把握が困難

説明の際 Web コンテンツを効果的に利用できているか不明である。例えば、Web ページの遷移速度が、受講生が説明を理解する速度と一致しているか不明である。

上記の1つの対策として、本科目の受講経験のない SA に予習を兼ね模範例を作成させ、教材だけで作成した場合の製作物と質問に基づき Web ページの改善を行った。また「質問票」を用意し、教員や SA が受講生の質問の内容等を記録することにより、受講生の状況を把握することに努めた。

以降で上記の問題点の根拠となる Web アクセスデータを収集し、その分析に基づいた改善案を示す。

5. Webコンテンツのアクセス解析

現在、ブログや検索エンジン、各種サイトなどで、Web ページのアクセスデータを収集しその分析結果が、アドワーズやアドセンスなどの広告表示の仕組みや企業活動に利用されていることは広く知られている。また、e ラーニング のソフトウェアでも必須の機能となっている。そこで、当 Web コンテンツにおいてもアクセスデータの収集を行い授業のさまざまな状況を数値化した。4. で列挙した問題を解決できる Web コンテンツの改良、ならびに、新しい授業支援ツールを作成した。

5.1 アクセス状況の可視化の問題

アクセスデータは各 Web ページ（以下ページと略記）にアクセスする際に得られる。アクセスデータの中でよく利用される情報の可視化はアクセス数の時系列推移である。Web ページを閲覧した時間と過去のアクセス履歴から異質なデータを検出するデータマイニング手法が提案されている[5]。ページ遷移の時間データと各コンテンツの作業量の度合いを関連づけることは難しい。そのページのアクセス履歴の存在がその内容の作業を行っていることを示しているとは特定できない。本 Web コンテンツはプログラム作成の科目に対応したものである。プログラム作成時には必ずプログラムの作成の誤りや欠陥などのバグが発生し、そのバグ解消にかかる時間は理解度とは別の問題である。また、教材以外の資料等を参照しながら作成している場合もあり、どのデータが異常値であるかを特定することが難しいと考えられる。

表 3 Web ページのグループ名

グループ		グループ名
管理サイト	ログイン	L
	管理	M
実習サイト	0.Webページ作成入門	0
	2.PHP入門	2
	3.phpMyAdmin入門	3
	4.データ登録サイト入門	4
	5.ECサイト作成	5
参照サイト		R
データベースとは直接関係しない内容		A

表 4 アクセステーブル
(受講生 A, 授業 8 回目)

2009-11-30

No.	IP address	直前のページ	アクセスページ	L01 L02	R32	M02	42	R33	L04
1	113	L01	L02	●					
2	113	L02	L02	●					
3	113	L02	L02	●					
4	113	L02	R32	◎					
5	113	R32	M02						
6	113	M02	R32						
7	113	R32	42						
8	113	42	R32						
9	113	L01	L02	●					
10	113	L01	L02	●					
11	113	L02	L02	●					
12	113	42	R32	◎					
13	119	L01	L02	●					
14	119	L02	L02	●					
15	119	L02	R33	◎					
16	119	L02	R32	◎					
17	119	R32	L04						

5.2 アクセステーブルの生成

アクセスデータとして収集されたデータ「アクセスした日付」、「IP アドレス」、「直前の URL」、「アクセスした URL」と、ログイン時に収集したデータから、各受講生がアクセスした日ごとのデータを抽出した。ページ遷移が行われた順番に「No.」を採番した。また、IPaddress の下 3 桁だけを抽出した。

アクセスした「直前の URL」、「アクセスした URL」は表 3 に示すグループ名を用いた別名に自動変換した。アクセスの発生した URL の別名ごとに列を作成し●を表示した。また、「直前の URL」の別名の欄に◎を表示した。

5.3 アクセステーブルの分析

表 4 は受講生 A の 8 回目の授業でのアクセスデータを自動変換したものである。また表 5 は受講生 B の 11 回目の授業でのアクセステーブルである。最終的には受講生 A は全ての課題を修了した受講生である。また受講生 B は、約 70%の課題を修了した受講生である。

受講生 A と B を例に挙げ、ページ遷移、および、どのページを主に利用していたか(ページフォーカス)の分析を行う。

《例 1 : 受講生 A のページ遷移 (表 4)》

「L01, L02」の欄が●のページ遷移は Web コンテンツのログイン時の遷移である。

また、No. 5 と No. 6 (表 4 A), No. 7 と No. 8 (表 4 B)のページ推移から、互いに参照を繰り返したことがわかる。

No. 13 から別の IP アドレスになり(表 4 C)ログイン操作が行われている。システムを一旦ログアウトし、再ログインしたと考えられる。

No. 1 と No. 9, No. 13 の 3 回ログイン操作を行ったことがわかる。ブラウザのタグを利用した場合や、新たにブラウザを起動した場合、このようなログインページへのアクセスが発生する。

No. 17 以降はページ遷移がないが、ブラウザを閉じるまでページが表示されている可能性があり時間を特定できない。ここでは「L01, L02」、「R32」、「R33」、「L04」が該当する。この表により、この日は主に「R32」が参照されていたと考えられる。

《例 2 : 受講生 B のページ遷移 (表 5)》

No.4 の時点で「M01」から「52」にページ遷移した後、(表 5 A)に示すように No. 5~7 において「52」から「56」と「55」に遷移している。その後、No. 8 にて「56」から「M02」「R32」「31」に遷移している(表 5 B)。ページにアクセスされた後(●)、一番新しい◎が存在する遷移までそのページが表示されていなければならない。これは網掛けの部分が該当する。

《受講生 A と B のページフォーカス数》

ページ遷移が発生する時点で、遷移前、遷移後の各ページにフォーカスしていたと考え、その回数が多いページを参照していたと考える。そこで、「直前のページ◎」と「アクセスページ●」、それらの「合計◎+●」の数を棒グラフで表した(図 6, 図 7)。受講生 A は「R32」を、受講生 B は「52」「55」を主に参照していたと考えられる。

6. 抽出したデータの分析

抽出したデータの分析結果を以下に示す。

6.1 ページ遷移の特徴抽出

ページ遷移の方法はブラウザのタグ機能を用いるか、あるいは、1 画面で遷移を繰り返すかでそのページ遷移の状況は異なってくる。図 6 は表 4 に示す受講生 A の 8 回目の授業のページ遷移であり、図 7 は表 5 に示す受講生 B の 11 回目の授業のページ遷移である。また図 8 は、11 回目の授業での受講生のページフォーカス数の比較であり、授業で課題達成率が約 60%の受講生 C (表 6) と教員 T のデータを追加している。ここで、「L01, L02」、「M01」、「M02」は管理のページなので、これ以外のページについて考察する。この授業では

表 5 アクセステーブル
(受講生 B, 授業 11 回目)

2009-12-11

No.	IP address	直前のページ	アクセスページ	L01 L02	M01	52	56	55	M02	R32	31
1	134	L01	L02	●							
2	134	L02	L02	●							
3	134	L02	M01	●	●						
4	134	M01	52	●	●	●					
5	134	52	56	●	●	●	●				
6	134	52	55	●	●	●	●	●			
7	134	52	55	●	●	●	●	●			
8	134	55	M02	●	●	●	●	●	●		
9	134	55	R32	●	●	●	●	●	●	●	
10	134	55	31	●	●	●	●	●	●	●	●
11	134	52	55	●	●	●	●	●	●	●	●
12	134	M02	31	●	●	●	●	●	●	●	●
13	134	M01	52	●	●	●	●	●	●	●	●
14	134	L02	M01	●	●	●	●	●	●	●	●
15	134	M01	52	●	●	●	●	●	●	●	●
16	134	52	55	●	●	●	●	●	●	●	●
17	134	55	31	●	●	●	●	●	●	●	●
19	134	52	55	●	●	●	●	●	●	●	●

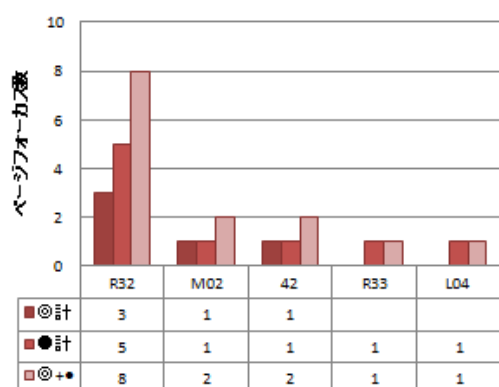


図 6 ページフォーカス数
(受講生 A, 授業 8 回目)

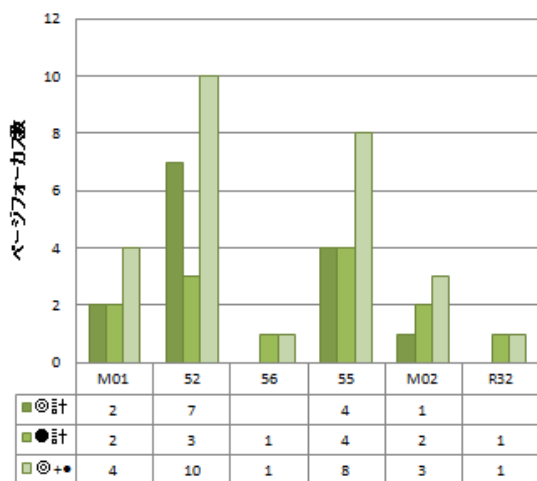


図 7 ページフォーカス数
(受講生 B, 授業 11 回目)

受講生 A, B とともに「52」,「56」,「55」,「R32」にアクセスがある。両者ともにこれらの内容に進んでいることがわかる。しかし、受講生 C は受講生 A, B と異なる実習サイトのページにアクセスしている。本授業では受講生の実習の進度に応じて 2 つのレベルの講義を行っているが、それぞれのレベルに応じて聴講する講義を選択していることがわかる。

表 6 ページフォーカス数の比較
(授業 11 回目)

受講生	ページフォーカス数	参照したページ数
A	4	4
B	17	4
C	11	5

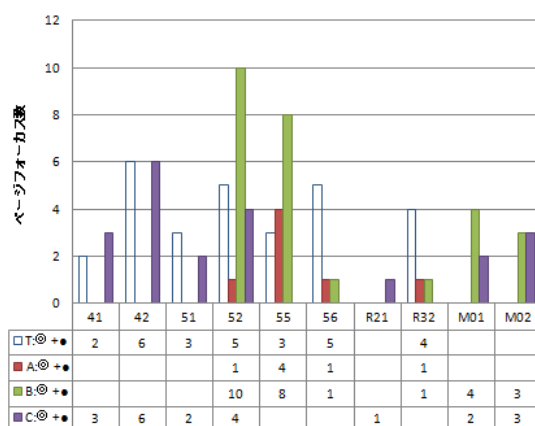


図 8 ページフォーカス数
(授業 11 回目, 教員 T: 受講生 A,B,C)

7. Webコンテンツの改善

これまでは、対象ページに関するヒントや具体例を引き出すために別ページに移動する画面構成をとっていた。その遷移のため、直前の Web ページ閲覧の内容の理解が中断されてしまう可能性が非常に高かった。現在閲覧している Web ページを主画面と位置づけ、その画面から寸断されることなく、種々の情報が引き出せる仕組みが必要と考えた。そこで、主画面を消去することなく各種情報を表示できる「ナビゲーション ウィンドウ」を作成した。

7.1 ナビゲーション ウィンドウ

学習の履歴やワンポイントアドバイス、今日の進捗の 3 つのナビゲーションを行うパネルウィンドウを「ナビゲーション ウィンドウ」(図 9) について説明する。

このウィンドウは各ページの内容の上にフローティングする。タイトルバーに「閉じる」「最小化」「最大化」ボタンを配置する。各コンテンツのバー(「コンテンツバー」と呼ぶ)のリンク「▽」をクリックすると「コンテンツバー」の下にウィンドウが表示される。再度クリックするとウィンドウが閉じられ「コンテンツバー」だけに戻る。また「閉じる」をクリックすると、「コンテンツバー」が消える。Web コンテンツを閲覧するのに「ナビゲーション ウィンドウ」や「コンテンツバー」の表示が不要な場合は画面を非表示にすることができる。これらは、PHP と Javascript を用いて作成する。

「お知らせ」のコンテンツには全 Web ページに共通の内容である「学習状況」、「今日の進捗」、

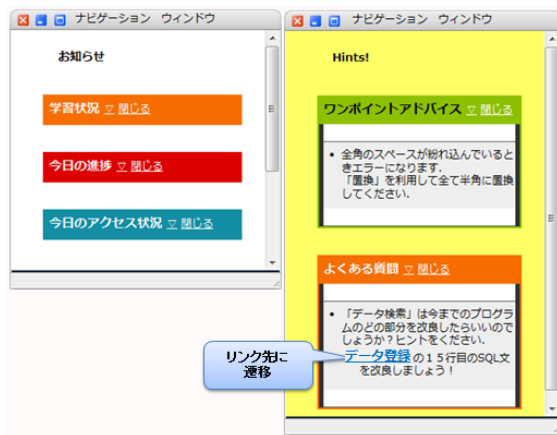


図 9 「ナビゲーション ウィンドウ」

「今日のアクセス状況」を表示する。一方、「Hints!」のコンテンツには各 Web ページ個別の内容の「ワンポイントアドバイス」、「よくある質問」を表示する。

次に「ナビゲーション ウィンドウ」に表示するコンテンツについて説明する。

(1) ポイント制とスキルマップ

受講生の課題の達成状況は、各受講生のトップページに進捗表を記録させることで確認を行ってきた (図 10)。しかし、プログラミングに集中した結果記録する時間が取れないことが多く、実際の進捗とずれがあった。そこで、講義ごとにどこまでできたかを容易に入力できる「今日の進捗」登録ウィンドウを作成した (図 11)。登録したデータに基づきポイントを加算し、現在の自分のスキルを確認できる「学習状況」ウィンドウを表示する。学習の目標となるスキルの 5 つのレベル (2.1.2(1)~(5)) に分類し、受講生が完成したプログラムごとに各スキルのポイントを割り当てたテーブルを参照する。完成したプログラムから各ポイントを積算し、レーダーチャートで表示させる。

図 12 は「学習状況」を 3 回登録した場合の各データを表示した図である。過去の授業で行った演習との進捗の差や取得できつつあるスキルがわかる。これにより、知識習得に対する達成感を与えることができ、学習効果を高める効果を期待している。

(2) アクセスページの表示

5 で説明した「アクセステーブル」のうち、授業当日の受講生と教員がアクセスしたページデータを折れ線グラフと棒グラフで表示する (図 13)。これによって、受講生は説明のあったページを確認することができ、どのページを参照すればいいかを把握できる。

(3) FAQ の共有

4.3 で説明した教員や SA が受講生の質問を記録する「質問票」の内容と受講生の進捗を比較すると問題点が絞りこめると考える。そこで、教員や SA が受講生に対して必要なアドバイスを「質問票」から選び、質問が生じたページの「ナビゲ



図 10 受講生のトップページの進捗表

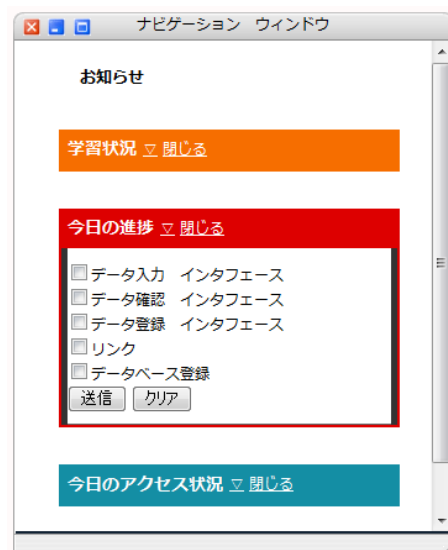


図 11 「今日の進捗」登録ウィンドウ

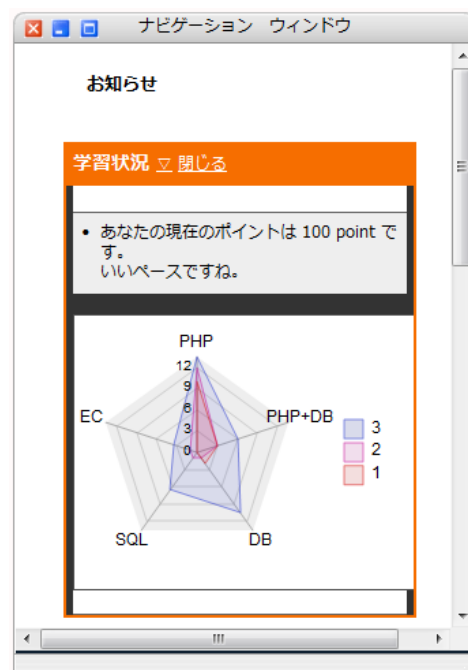


図 12 「学習状況」表示ウィンドウ

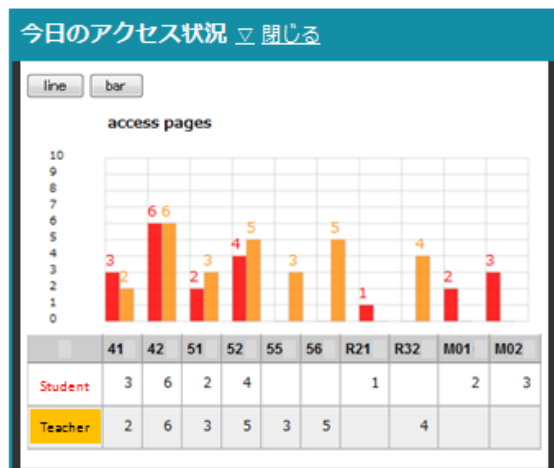


図 13 「今日のアクセス状況」表示ウィンドウ

ション ウィンドウ」の「Hint!」に掲示する仕組みを導入する(図 9)。このウィンドウは「お知らせ」ウィンドウと異なり、ページごとに異なる情報となる。図 8 に示すような授業の進行速度に必ずしも合致しないスキルの受講生に対しての補助資料もこのウィンドウに提示する。

入力を簡便にするため、教員や SA が受講生から質問を受けた際に簡単に登録できる仕組みも提供する。これにより、ページに書かれていない内容をリアルタイムに参照することができるため、受講生自身で問題解決を行い易くなると考える。また教員と SA 間の情報共有が強化できる。

8. 今後の予定

担当している科目『コンピュータ実践(データベース)』の Web 教材の利用形態を分析し、改善案について考察を行った。

今回行ったデータ収集・分析手法を用いて、改善された Web ページの評価、分析を実施し、さらに急速に進歩する情報技術に耐えうる教材作成を進めていく予定である。

また、他の授業に対しても本稿で提示した実データに基づく分析手法が効果的であるかどうかを評価していく予定である。

参考文献

- [1] ウォルター ディック, ジェームス・O. ケアリー, ルー ケアリー, 角 行之, "はじめてのインストラクショナルデザイン", ビアソンエデュケーション(2004)。
- [2] 情報処理推進機構, "情報処理技術者試験", <http://www.jitec.ipa.go.jp/>.
- [3] Gagne, R.M., Wager, W.W., Golas, K. C., & Keller, J. M., "Principles of instructional design (5th Ed.)", Wadsworth/Thomson Learning(2005).
- [4] Gagne, R.M., & Madsen, K.L., "The conditions of learning: Training applications", Harcourt Brace/ASTD (1996).
- [5] 植野真臣, "e ラーニングにおける所要時間データの異常値オンライン検出", 電子情報通信学会和文論文誌 D, J90-D(1), pp.40-50 (2007).