

# 学習者の授業中の学習状況に関する調査

曾我 聡起

## 1. はじめに

授業の際、学習者が授業に追いつかなくなる事がある。学習方法には仕込み型と引き出し型という分類がある<sup>1)</sup>。仕込み型は向上の生産ラインにおける機械操作の習熟など、予め決められた順番に学習するため、発達段階にある学習に効果があると言われる。一方、引き出し型は学習者が主体的に判断し、課題を遂行させる問題解決能力を育成するのが目的とされる。一般情報処理教育の場合はパーソナルコンピューターやアプリケーションの操作を中心とする事が多く、どちらかという仕込み型となることが多い。基礎的な操作・機能の習得から応用に至る経緯をたどるため、授業に付いてくれなくなるのは、その過程のいずれかにおいて、学習内容の理解が不十分だった可能性が高い。一般に、経験を積んだ教員の多くは、学習者が躓きやすいポイントを概ね理解しているため、授業の力点をそこに注ぐ。

しかし、こうした傾向が学習者全般に通じるかという点、そうではなさそうである。そこで、学習者が学習に躓く場合、どのような傾向を示すのか、授業中にデータを収集してみた。本論文では、データ収集の方法とその結果について考察した。

## 2. 調査の概要

今回調査対象としたのは、選択科目の一般情報処理教育科目である。履修者は主に一年生である。科目内容はコンピューターの起動方法に始まり、各種アプリケーションの機能について学ぶ。調査は、学習が半年ほど経過した時点で行った。実際にはプレゼンテーション・ソフトウェアに関する機能についての単元を取り上げた。これは、高校や学習者が使用した経験が少ないアプリケーションであることから抽出したものである。

これをネットワークシステムを利用した、Web ページに表示させ、授業の進捗に合わせて回答させた。学習者の理解度を測るのにアンケート方式を用いるのは一般的であるが、その多くは全ての授業ないしは当日の授業が終了した時点で実施する。この結果、学習者の記憶に左右される要因が排除しにくい。今回のシステムはオンライン・リアルタイムで回答・集計されるため、こうした要因は排除されることが期待できる。

### 3. システムの概要

一般に、Web ブラウザーとデータベースを利用した動的なアプリケーションシステム（以下、Web アプリケーションシステムと呼ぶ）は、Perl やシェルスクリプト（sh, csh）などの CGI（Common Gateway Interface）を用いて構築される事が多い。特に最近では PHP（PHP: Hypertext Processor）を用いてシステム構築する機会が増えている。CGI や PHP を用いた Web アプリケーションシステムを構築する場合、Web サーバとして Apache を使い、そのサブシステム（モジュール）として PHP と MySQL や PostgreSQL などのデータベースシステムを組み合わせる。このため、システムの管理と構築には相応の経験と手間がかかる。

以下、Web アプリケーションシステムの概要について述べる。

#### 3.1. CGI を用いた Web アプリケーションシステム

Perl などを用いて CGI を作成した場合、Web サーバ（図では Apache）とは別のプロセス（子プロセス）として動作する。このため、Web サーバへの負荷が高くなり、システム全体に影響が及ぼす可能性がある。また、インターネット上には、多くのフリーウェアである CGI が存在しているため、これらを利用する事により手軽に Web アプリケーションを実現できるなどのメリットがある。

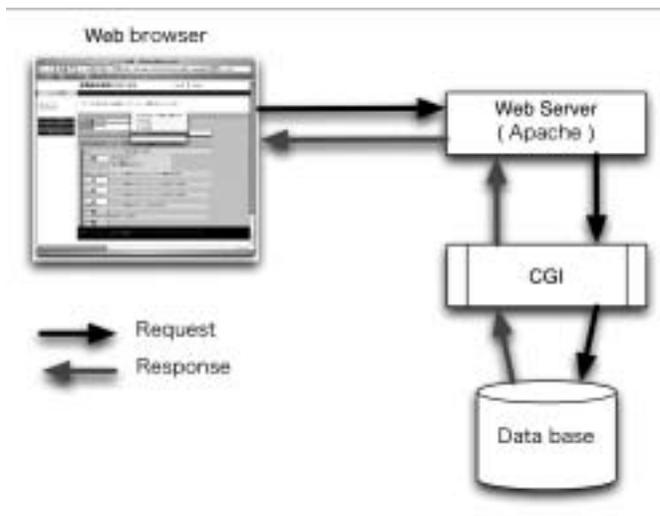


図 1 CGI System

#### 3.2. PHP を用いた Web アプリケーションシステム

PHP は、近年、Web アプリケーションに積極的に利用されるようになってきたインタープリター型スクリプト言語で、動的 Web ページの生成に適している。特に、MySQL や PostgreSQL などデータベースとの親和性が高く、この種のシステム構築に多く用いられ

る。WebサーバApacheのモジュールとして機能するため、サーバマシンへの負荷が低く高速に処理されるなどのメリットがある。<sup>2,3</sup>

しかし、インターフェースに関するオブジェクトが少ないため、使い勝手の良いシステムを構築するためにはJavaScriptなど他のツールと連携しながらWebデザインする必要がある。また、Apacheに関する知識が求められるなど、システム設計や実際に稼働・運営するには相応の知識と経験が必要である。

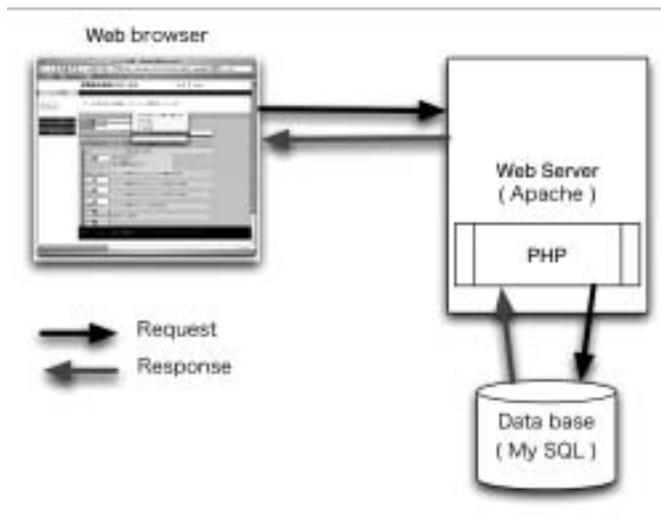


図 2PHP System

### 3.3. ファイルメーカーを用いた Web アプリケーションシステム

今回はデータベース・アプリケーションであるファイルメーカー Pro6 Unlimited(以下、ファイルメーカーと呼ぶ)を用いてシステムを構築した。

ファイルメーカーを用いる事により、Web ページの設計と統計処理が簡単に行える。ファイルメーカーを稼働させると独自 Web システムも同時に稼働する。また、データベース機能を含んだ Web ページの構築機能も含んでいる事から、Web サーバの管理が不要になるというメリットがある。さらに、Web コンパニオンという CGI に相当するプログラムを経由する、インスタント Web と呼ばれる機能を用いた場合は、HTML の記述そのものが不要になり、データベースの設計が完了すると、直に Web アプリケーションとして稼働させられるなど、他の Web アプリケーションシステムと比較すると開発が容易である。

デメリットとしては、MySQL や PostgreSQL などと比較し、同時アクセス数が増えた場合など、システムの負荷が上昇した場合、著しく処理速度が低下する点などがあげられる。また、ファイルメーカーがサポートする関数機能で処理できるシステムを構築するのは容易だが、よりグラフィカルなデザインの Web ページや、より高度で複雑な処理を行う場合には、Web コンパニオンを介さないカスタム Web としてシステムを構築する必要がある、

この場合はそれなりの知識が必要となる<sup>4</sup>。

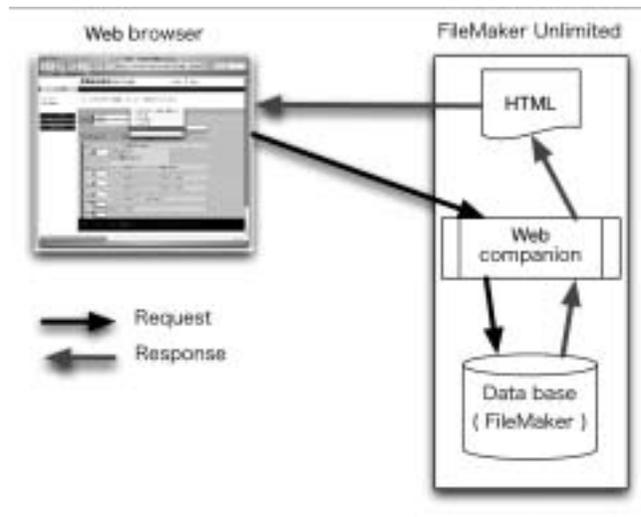


図 3FileMaker System

### 3.4. システムの設計と運用

今回のシステムの構築は以下の手順で行った。始めに、ファイルメーカーを用い、データベースの設計を行った。作業手順はアンケート項目のフィールドの作成とレイアウトが中心である。テキストのページと章・節番号に合わせた項目 7 項目について理解度をポップアップメニューから評価を選択させるレイアウトを採用した。評価は、本学自己点検・自己評価委員会が行ったアンケート項目に準じた四段階（完全に理解できた、少し理解できた、あまり理解できなかった、全く理解できなかった）とした。

次に、実際に Web ページからアクセスできるようにするために、アプリケーションの Web コンパニオン設定の Web コンパニオンユーザインターフェースから「インスタント Web を使用する」を選び、ホームページはビルトインを用いる事とした。これは、ファイルメーカーのデータベース機能を最も簡単に Web ブラウザーよりアクセスするための機能である。同様に、上記で作成したファイルメーカーのデータベースファイルは、ファイルメーカー Pro ネットワーク共有機能を有効とし、Web コンパニオンのチェックを ON とした。作業後は Web ブラウザーを用いて動作確認を行った。この時、OS やブラウザによるフォントサイズの違いなどから行間など、詳細の確認を行った。



図 4 Web ブラウザーからデータベースへのアクセスの様子

また、事前に履修学生の学籍番号と氏名を入力した。ファイルメーカーには Microsoft Excel ファイルの読み込み機能があるので、事前に Excel で作成した名簿ファイルを読み込んだ。調査に際し、被験者が新規にレコードを作成する方法も考えられるが、サーバの負荷が高くなるため、事前に学習者のレコードをインデックス付きで作成し、学習者が自分のレコードを検索する運用方式を採用することにより、サーバの負荷を軽減する事を意図した。

なお、上述したようにファイルメーカーが Web 機能を兼ね備えているため、別途 Web サーバを稼働させる必要はない。今回のシステムは、著者の研究室に設置した Mac OS X (クライアント版) マシンを用いた。使用したマシンは PowerMacG4/350MHz である。なお、本学の場合、コンピューター演習室と研究室の間は 10Mbps の Ethernet で接続されているため、回線負荷は高かったと予想される。

#### 4. 考察

本システムを用い、二クラスを対象に調査を行った。学習者は、事前に Web ブラウザーからアンケートのページを表示し、学習者自身のレコードを検索・表示させた。予想通り、この段階が最もネットワークの負荷が高く、全員が準備できるまでに時間を要した。なお、被験者数は合計 64 名(日本人学生のみ)で、大半は一年生である。調査時期は半年ほど授業を履修した時点である。

授業はテキストに沿って進み、各節毎の作業を終了後、その都度教員より指示し、項目を入力させた。授業終了後直に、ファイル内容を SYLK 形式で出力し、Microsoft Excel を用いて集計した。

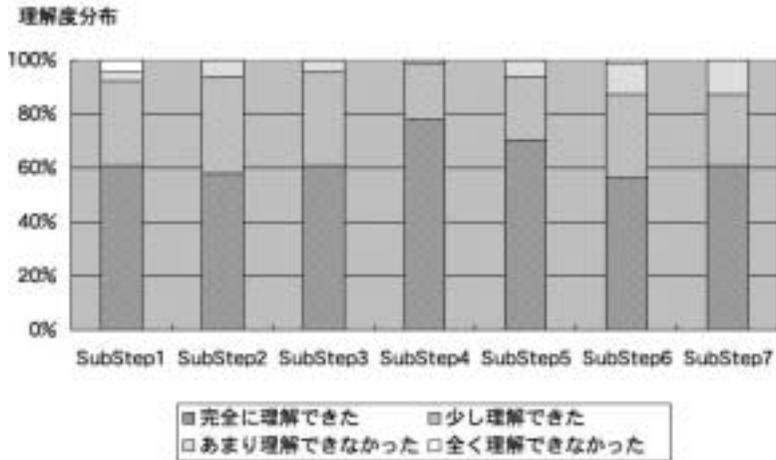


図5 授業内容と理解度

この結果、対象とした単元は、大半の学習者が初めて触れるアプリケーションに関する内容だったが、概ね良く理解しているように見られる。しかし、その理解度は、各節（図では Sub Step と表記した）ごとに、ばらつきがあることが判った。特に、SubStep6~7 に関しては全体の二割近くの学生にとって理解が不十分（あまり理解できなかった、全く理解できなかったとした回答の合計）であると応えている。

更に詳細に考察するために、コンピューターの経験年数ごとに考察した。ここでは、経験年数が1年以上のものをPC経験者、1年未満のものをPC初心者と呼ぶ。本授業は選択科目であるため、PC初心者の割合が高く、6割近くを占める（38名、59.4%）。

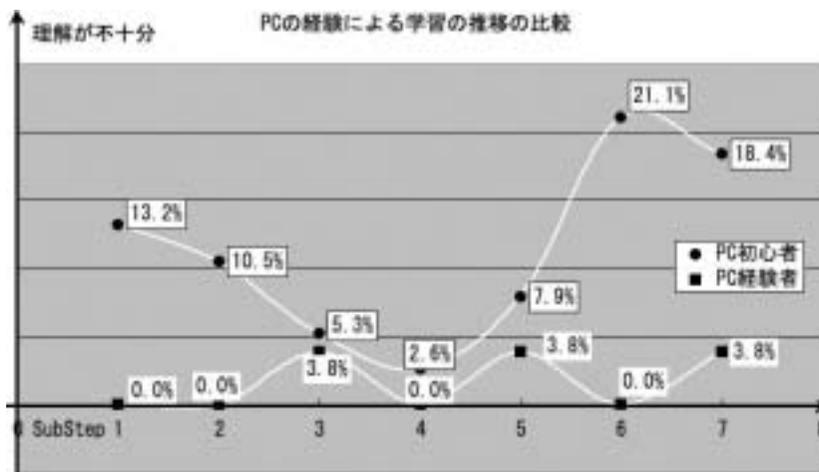


図6 PCの経験別学習の理解度

その結果、PC初心者のうち2割ほどがSubStep6~7について、理解が不十分だと回答している事が判る。一方、PC経験者は全体を通じてほぼ理解していることが判った。PC初

心者が SubStep6~7 について理解が不十分と応えたのは、この節で比較的長文の入力を行ったためと想像される。

## 5. まとめ

授業中における学習内容の理解度を調査するために、Web アプリケーションシステムを用いた。データベースと Web アプリケーションシステムにファイルメカを用いた事により、比較的短時間でシステムの構築ができた。

調査の結果、授業中の学習者の理解度は一様ではなく、特に一般情報処理教育においてはパーソナルコンピュータの経験年数により異なる事が判った。日本では小学校から高校にかけてパーソナルコンピュータの導入と教育が進んでいるが、授業中における利用頻度は各学校によってまちまちである。大学入学時における PC 初心者は減少していくと思われるが、現状においては、PC 初心者の 2 割程度の学習者が、理解が不十分になる可能性があることが判った。年度当初、授業開始時に PC の経験年数を把握しておく事は、適切な学習指導を行う上で重要であると思われる。

最後に、今回の成果はコンピューターシステムを用いた学習支援システムを構築する際の基礎データとなった<sup>5</sup> ことを報告する。

## 参考文献

- 1 青木啓至、武井恵雄：クリックストリームによる学習軌跡の解析と可視化機構の開発，コンピューターと教育研究報告、Vol.2002, No.17，pp51-58（2002）
- 2 藤本 竜：PHP 入門、エーアイ出版（2001）
- 3 立岡 佐到士：MySQL × PHP による本学 Web-DB システム入門、技術評論社（2003）
- 4 高岡 幸生：ファイルメーカー Pro Web データベース講座、オーム社（2003）
- 5 曾我 聡起、杉岡 一郎、塩谷 浩之：学習ステップに対応した一般情報処理教育支援ストーリーミングモデルの検討、情報科学技術フォーラム一般公演論文集第 4 分冊、pp443-pp445（2003）