

— 資 料 —

Web Page と internet を用いた教育の試み

浅木森 和 夫

Possibility of Web Based Learning System in an internet

Kazuo ASAKIMORI

要 旨

インターネットを中心とする情報社会の創生は、教育分野においてもその内容だけではなく教育システム全体の再構築を求めようとしている。そのような状況の中、情報通信技術を利用して、誰もがどこからでも、いつでも学習することができる学習システムの構築を試みた。そして、現在担当している授業科目において、そのシステムの使用を試みた。ここでは、構築した学習システムの概要ならびに運用の結果について報告を行う。

キーワード：学習システム Learning System, ウェブ WWW,
インターネット Internet

1. はじめに

19世紀末から20世紀にかけて開花した科学技術はさまざまな面で私たちのまわりに大変便利な世界を創り出してきた。それと同時に、高度科学技術に依存する社会は、その技術の高度さゆえ何気ない誤動作が一瞬にしてすべてを破壊する事につながるような危険な社会を形成してきている。すなわち、現代社会はその社会基盤の高度さゆえ危険社会¹⁾と呼ぶにふさわしい社会に進化してしまった。そのように、常に進化する高度な生活基盤を持つ社会において、安全で、住みやすい環境を維持するためには、それらについての意識を維持することと情報を常に更新して行くことが課題となる。思考がなくなった世界においては条件の作用により反応だけが起り、そのことが社会を崩壊に導くとも限らない危険性を持つからである。そのような意味で、危険社会を維持して行くためには、その社会の構成員の知識更新と思考の活性化が必修であり、それは教育に課せられた課題でもあろう。教育におけるこの課題を解決する一つの方策として、だれでもが、いつでも、どこでも学習できる学習システムを構築することをあげることができよう。すなわち、現代社会の一つの課題が高度生涯学習社会の形成とすることができよう。

1994年にはじまったインターネットは急激に社会に浸透し、社会システムの大きな変革をもたらそうとしている。このことは、小・中・高校における基礎教育の分野においても例外ではなく、情報技術に基づく情報社会形成への加速化がその変革を求めている。近年の教育改革の中、今までの知識偏重の体系的教育から学習者の個性を重視した個別的教育へと教育は変化しはじめている。このことは、また、学習者の知識、技能の多様化につながり、そのような多様化にどのように教育が対応して行くか、その対応が求められつつある。大きな社会構造の変化の中で、情報通信技術は教育における単なる新しい道具としてではなく、教育システムや教育内容の再構築にまで影響を与えようとしている。

高等教育機関においても、今までと異なった多様な知識・技能・能力を持った入学生の学習に対応して行くためには、これまで行ってきた体系的な授業だけでは不十分で、それを補完するような自学自習システムならびに新しい教授者との双方向コミュニケーションシステム導入の重要性が指摘されてきている。将来的には、体系的学習はコンピュータを中心とする情報通信技術を利用したものに置き換わり、教授者は個々の学習者の学習をコミュニケーションを通してバックアップするシステムに置き換わることも考えることができる。

情報通信技術は、教育・学習情報をデジタルアーカイブとしてコンピュータに整理、蓄積するとともにコンピュータネットワークを通して時間・空間を越えてそれらを学習に利用することを可能にしている。また、同時にコンピュータネットワークは電子メールを代表とする情報交換技術のようにデジタルコミュニケーションのメディアとして学習活動に有効に活用することも可能である。

現在では、インターネットはいつでも、どこでも教育を受けることができる手段として、また、今まで一方向に講師が話すだけでは見極めずらかった学習者の素質を双方向のコミュニケーション媒体を導入することによって開発し、学習者の個性に応じた教育の実施を可能にしつつある。

筆者は、このようなコンピュータならびにコンピュータネットワークの特徴を利用して、現在担当している情報処理教育科目「情報科学Ⅰ、Ⅱ」、「情報機器演習Ⅰ、Ⅱ」において Web Page と internet を利用した教育を試みた。この小論においては、internet を利用した学習システムの構築、授業に利用しての評価ならびに今後について報告を行う。

2. 教育と情報通信技術

近年における、学習環境、学習者の学習目的、知識・技能レベルの多様化、学習すべき内容の質的、量的増加などは今までの一斉授業を中心とする学習形態の再構築の必要性を迫っているように思われる。このような、教育におけるさまざまな意味での多様化に対応して行くためには、時間的、空間的に学習者の要求に応じて自由に学習できる環境を整えると同時に、さまざまなレベルの学習資料の提供ならびに教授者が個々の学習者の疑問に答え、議論を行うこと

ができる双方向のコミュニケーションシステムの導入が必要であるように思われる。そして、近年の情報通信技術の発展は、情報通信技術の導入がこのような教育における課題の解決に役立つものと考えられることができる。

学習において必要な情報をタイムリーに得られること、文字情報以外に視覚や聴覚を用いて感性的に情報が得られること、学習者と教授者が必要なときに必要なタイミングでコミュニケーションを取ることができること、これらの事柄を実現することは多様な学習に対応して行く上で必要な要件である。

コンピュータと情報通信技術が融合したインターネットの特徴はサーバと呼ばれるコンピュータを中心としたコンピュータネットワーク同士がグローバルな情報通信回線に接続された自立分散システムであることにある。インターネットでは一部でネットワーク接続が切断されていても、有効な経路情報をサーバがやりとりすることにより情報通信を行うことが可能である。そのため、インターネットに公開された情報は時間・空間を越えてアクセスすることが可能となる。また、インターネットでは CERN（ヨーロッパ合同原子核研究所）を中心にして開発されたワールドワイドウェブ（World Wide Web, WWW）²⁾を情報発信の道具として利用することができる。情報発信で利用される WWW はウェブサーバとウェブサーバに保存されているウェブページを閲覧するためのウェブブラウザと呼ばれるソフトウェアから構成されている。インターネットに接続されたコンピュータにおいてネットスケープナビゲータなどのウェブブラウザソフトを起動し、閲覧したい情報のアドレス（URL：Uniform Resource Locator と呼ばれる）を入力することによって情報を取り出すことができる。

ウェブページはハイパーテキストマークアップ言語（HTML 言語）を用いて記述され、テキスト情報だけでなく静止画像、動画や音声情報などを取り扱うことができる。また、HTML 言語では、外部に保存した情報をリンクとして記述することにより、ブラウザの表示画面でリンクを記述した部分をマウスでクリックすることで、リンクに記述された情報を表示する事ができる。この機能をハイパーリンクと呼んでいる。この機能をうまく利用する事によって、情報を細かく分類しそれらを個別のウェブページとして作成しておき、必要な時に必要な情報を取り出すことができるように仕組みを作ることが可能となる。

また、一般にウェブサーバはウェブブラウザからの要求を受け付けてサーバ上のプログラムを起動したり、簡単な処理を行わせたりする機能を所有している。この機能を利用するとき記述するのがゲートウェイスクリプトと呼ばれるものであり、この機能を実現するのが CGI（コモンゲートウェイインターフェース）と呼ばれるものである。そのため、CGI を利用することによって、サーバ上に用意した CGI プログラムを起動し、そこで処理した結果をブラウザに出力することが可能となる。例えば、利用者がウェブページの所有者に質問があるとき、ブラウザの画面に質問事項を入力するテキストボックスを用意しておき、利用者が質問を入力し、入力終了した時点でブラウザ上の送信ボタンをクリックすることによって入力し

た質問を電子メールを通して所有者に送るようなことも可能となる。また、ウェブページに表示された練習問題の解答を入力して、サーバに送ることにより、サーバにあらかじめ保存された正答と解答を比較することによって採点を行い、その結果を利用者に返すことによって利用者の学習を助ける自習システムを実現することもできる。このことは、CGI 機能をうまく利用することによって、ウェブページ運用者と利用者の間で双方向のコミュニケーションシステムを形成することが可能であることを示唆している。

このように、インターネットは自由でインタラクティブな学習空間を構成するのに最適な環境を提供するものであり、効果的な教育を推進して行くための仕組みを作り上げる上で大きな寄与を与える可能性を含んでいる。コンピュータが持つ大量のデジタルデータ保持能力と高速な通信ネットワークの組み合わせは、時間、空間を越えて学習に必要な情報提供、学習者が学習者の要求に応じて学習を行う環境、教授者と学習者、学習者と学習者など多様なコミュニケーションの実現に活躍することが考えられる。

教育への積極的な情報通信技術の導入は、また、既存の教育システムの再構築を促す結果につながり、教育本来が持つべき教授者と学習者の共通目的の実現をとおして学習者が個別に持つ能力を導き出す教育環境の構築につながるものと予想される。

3. サイバークラス

平成12年に神戸女子短期大学では、それまでの情報教育システムの更新が実施された³⁾。この更新において、学内ネットワーク環境の大幅な改善が行われ、ウェブを学習に積極的に利用することが可能となった。そこで、これを機に試験的にウェブサーバを導入し、授業内容をウェブページに移植するとともに、CGI を利用したインタラクティブなページを用意することにより今まで以上に自由で対話的な学習環境を提供するシステムを構築し、授業に利用することを試みた。また、この仕組みを仮想空間上の教室という意味でサイバークラス (Cyber Class) と名付けた。

今回、サイバークラスを開講、運用するにあたって導入したサーバマシンは IBM Netfinity 1000 (プロセッサ Pentium III, 650MHz, メモリー64MB, ハードディスク10.1GB) であった。基本 OS にはサーバの安定性とカスタマイズを容易に行うことができることを条件に PC Unix である Linux (Red Hat Linux 6.2)⁴⁾ を搭載することにした。また、ウェブサーバソフトウェアには多くのインターネットサイトで利用されている Apache⁵⁾ を、CGI スクリプト⁶⁾ は主にプログラミング言語 Perl⁷⁾ を利用して記述した。近い将来、この学習システムを Internet に公開したいと考えているが、当面は技術情報を収集、蓄積する目的から internet において運用することにした。授業において一斉に利用したとしても利用者の最大数は100名くらいであるため、現状においては今回導入したマシンの性能で十分学習に対応することが可能である。同時利用者がかなりの数に上るような時には複数のサーバにより処理

を分散することを考える必要性が出てくる。

サイバークラスでは筆者が担当している授業科目を中心にコンテンツの整備を行っている。現在（2001年）、筆者が担当している科目は、教養科目の「情報リテラシ」、「宇宙環境と地球」、総合生活学科の専門科目「情報科学Ⅰ」、「情報科学Ⅱ」、「情報機器演習Ⅰ」、「情報機器演習Ⅱ」そして「総合演習Ⅰ、Ⅱ」である。現在、サイバークラスではこの中の情報科学、情報機器演習についてそのコンテンツの移植が行われている。情報科学では、C言語を利用したプログラミングを実施している。情報機器演習Ⅰにおいては、スプレッドシートを利用したデータ処理を中心に講義、演習を行っており、情報機器演習Ⅱにおいては、プレゼンテーション、ウェブページを使った情報発信について授業をおこなっている。情報機器演習Ⅰで取り扱っている内容は職業生活において必ず身につけておくべき事柄が多く含まれているため受講生は多いが、他の科目は情報処理の専門性を要求することも多々あるために受講生は限られた数であることが多い。なお、教養科目の「情報リテラシ」は情報生活の基本を学習するためのものであり、ネットワークの利用がその学習項目に大きな割合を占めている。そこで、この科目においても本サーバを利用してウェブページを利用した課題提出等を行っている。

サイバークラスは情報処理教育に関係する学習内容をいくつかは大分類し、そのトップページを作成して、そこに小項目を目次様に配置して個別学習ができるように構成されている。サイバークラストップページのデザインを図1に示した。トップページではサイバークラスのロゴ、各学習内容大項目に移動するためのリンクボタン、課題提出ページへのリンク、意見交換・



図1 サイバークラストップページ

質問の場合である電子掲示板へのリンク、ページ運用者へ電子メールを送るためのリンクが配置されている。学習大項目としては、「コンピュータの基本操作」、「プログラミングⅠ」、「プログラミングⅡ」、「スプレッドシート」、「ホームページ作成」、「パワーポイント」が用意されている。例えば、表計算ソフトの利用について学習を行いたいときには、「スプレッドシート」のボタンをクリックする。すると、スプレッドシート学習のためのトップページが開き、そのページには学習項目が目次形式で表示されており、学びたい目次の項目をクリックすることにより、その項目に関係する学習内容が表示される。また、学習項目によってはそのページに練習問題が用意されており、練習問題に必要なデータはそこからダウンロードできるように配慮されている。また、プログラミングなどの学習内容によっては練習問題の解答も用意されており、必要に応じてサンプル解答をダウンロードすることも可能である。プログラミング学習は忍耐の必要な学習であり、試行錯誤の量が以降の学習者の進歩につながるのだが、忍耐のない学習者は安易に解答をダウンロードし、それを実行して理解できたような気分になる傾向があるため、学習効果が上がらないことが多い。そのような学習者をより有効な学習にナビゲートするためにはもう少し工夫が必要であると感じている。現在、学習に利用可能な HTML ファイルの数は64にのぼっている。

ウェブページを利用した学習においては学習者が困難を感じたときに何らかの形で学習をサポートする仕組みを用意することが、学習を実りあるものにするには必要である。サイバークラスでは、学習時において疑問や質問があったときにその疑問を解決できる人に助けを求めたり、他の学習者に学習に役に立つ情報を提供したり、他の学習者がどのような疑問を持っているかを調べたりと、学習者間、学習者と教授者間のコミュニケーションを構築するためのシステムとして電子掲示板を設けている。サイバークラスで用意している電子掲示板のウェブページを図2に示した。この掲示板では、聞きたいこと、教えてあげたいことに関して、その題目、投稿者、投稿者の電子メールアドレスそして質問や提供情報のメッセージを入力するテキストボックスが配置されており、投稿者はこれらの項目に入力を行った後、送信ボタンをクリックする。すると、入力された情報がサーバに送られ、情報を受け取ったサーバはブラウザに提供された情報を送り返し、それを表示すると共に掲示板データベースに記録、同時に教授者に電子メールでその内容を発信する仕組みになっている。そのため、電子メールを受け取った教授者は投稿者の質問に即答して回答を電子メールで投稿者に送信することができる。また、掲示板を見た他の学習者が疑問に答えて質問者に電子メールを送ったり、掲示板に関連情報を流したりすることもできる。このシステムでは、最も新しい30件の投稿を常時表示するようにしている。また、学習者が疑問に思っていることが以前に投稿されているかを調べることができるように、情報検索のための CGI プログラムも用意している。電子掲示板にある検索文字入力ボックスにキーワードを入力し、検索ボタンをクリックすることによって、掲示板投稿データベースより、入力されたキーワードを含む投稿を探しその結果をブラウザに表示する仕組みに



図2 サイバークラス電子掲示板

なっている。

加えて、今まで、演習課題の解答やレポートの提出をプリンタを使って印刷用紙に出力したり、ファイルをファイルサーバ上の指定された公開ディレクトリにコピーしたり、電子メールの添付機能を利用することによってファイルを電子メールで送ったりしていたものを、学習がサイバースペース内のウェブページに集約されるようにウェブページ上でマウスを操作することにより課題提出ができる機能を CGI を利用して導入した。

4. 運用の評価と課題

サイバークラスの運用は、平成12年の後期授業より開始した。ウェブページの準備は、学習内容を表示したトップページを最初に用意することから始めた。また、時間の関係からサイバークラス始動段階においてすべての学習ページを用意することはできなかった。そのため、トップページに示された学習項目に関連するウェブページはその項目の内容についての授業日の約1週間前までに用意することにした。ウェブページの作成は、それまでに授業時に使用するプリント作成用に用意していた原稿を修正、加筆、編集することによって作成された。また、ページには内容を理解しやすくするために画像ファイルを作成して配置した。各学習項目ページの作成に費やした時間はページにより長短はあるが、平均して2～3時間であった。各項目のウェブページの原稿を最初から起こす場合にはこの時間の2～3倍を要するものと予想される。そのため、授業準備に要する時間はかなりなもので、このことは、ウェブページを利用した授業を行う上で解決されなければならない大きな課題である。

完成したウェブページは、FTPソフトウェアを利用してサーバにアップロードすると共に目次のページにハイパーリンクを張ることによりブラウズ可能とした。この作業にはほとんど時間を要することはなかった。学習項目で今後の学習に関係するウェブページについては、リンクポイントをクリックしたときに準備中である旨を表示するウェブページを用意しておき、そのページが画面に表示されるように工夫を行った。

サイバークラスを利用する授業においては、初回授業の時間にサイバークラスの目的、利用の仕方について詳しく説明を行った。特に、学習活動の自由性（いつでも、どこでも）、コミュニケーションの重要性（役に立つ情報を共有すること）を強調して説明を行っている。この中で、電子掲示板を使った情報提供の有効性については特に時間をかけて説明を行い、積極的に利用するように指示を行った。

ウェブページを使った授業は、インターネットを利用できるコンピュータ実習室において実施している。実習室においては、教師用パソコンの画面を液晶ディスプレイを通してスクリーンに映し出すことが可能である。また、学習者自身が実習用パソコンを起動してパソコンディスプレイ上にウェブページを表示しブラウズすることも可能である。

運用にあたって、初期効果としては、今までの授業においてプリントを配布し解説を行い、解説終了後、用意された演習問題を解き、解説内容の理解を図るという形態よりは、解説にあたりウェブページをスクリーンに映し出し、ウェブページ上に配置された画像を参照しながら解説を行うことで授業を進行する指導者にとって授業の進め方に幅が出てきたことが上げられる。また、学習者にとって視覚的な面での情報提供は今まで以上に理解がしやすいようで、効率的な学習につながる効果が認められる。

ところが、その反面、学習に積極的な意欲を示さない（何となく履修している）学習者にとっては情報の収集が容易になった分、思考（どのようにして情報を収集してくればよいか）が消失してしまい、学習意欲の低下につながる傾向が見て取れる。便利な世界は、煩わしさを透明ににしてしまい、物事を解決するための思考がなくなった世界に導く危険性がある。その意味で、このようなシステムを運用するにあたり最も工夫が必要なのは教授者と学習者、学習者と学習者がコミュニケーションを通じて思考を活性化することである。

学ぶに王道はなく、真の理解に到達するには忍耐強い積み重ねが必要であることをいつも肝に銘じて、道具を思考の活性化に利用するという基本スタンスを維持することが大切である。

授業時間以外での利用についてはウェブサーバのアクセスログを調べることによってその活性化度を知ることが可能である。アクセスログを統計的に処理するところまでは行っていないが、授業の空き時間や昼休みの時間などにアクセスしていることを確認してる。

先に述べたように、サイバークラスには情報交換のための電子掲示板が用意されている。これまでのところ、授業での電子掲示板の利用は必ずしも芳しいものではない。その原因としていくつかのものが考えられる。まず、この掲示板においては、投稿者の実名を要求している。

そのため、掲示板に載った質問や意見を他人が見たときにどのように思われるか、そのことを懸念した向きがある。もちろん、ハンドルネームを許して投稿者の匿名性を認めることも可能であるが、積極的に自らを主張できる人材を育成したいという希望から現状ではあえてそのことを許していない。また、質問を文章にするのに困難を覚えている学習者も多く、そのことは課題に対する解答を見てもわかる。多くの解答に、“主張したいことが本当に他者に伝わるような文章になっているか”、自分を他者にして考える習慣に欠けているものが見られる。課題では否応なしに文章にして提出するが、強迫観念のない質問においては、わからなくてもあえて掲示板を通して質問をするような無謀なことはしない学習者が多い。そして、何を質問して良いのかわからない学習者も増えている。例えば、スプレッドシートの授業において、一連の基本的なスプレッドシートの使い方（データの入力、ワークシートの作成、計算式の入力、グラフの描き方等）を学習した後に、理科年表⁸⁾に掲載されたある地方の1961年から1998年までの毎月の平均気温を記録したデータを与えておいて、それに考えられる処理を施し、多角的に気温の経年変化（温暖化に関係する）を調べ、その結果から何が言えるかをまとめてレポートを作成する課題を演習として課した。そのときに、多くの学習者の悩みはデータが意味するものを読み取れなくて課題に対してどのようにアプローチしたら良いのか判断できないところにあった。本来、このようなときこそ、授業に参加しているもの同士で学習者自らが考えるところをぶつけ合えば問題の本質がわかってきて処理の方向もみえてくる。そして、電子掲示板には記録がのこり情報交換において思考の方向が流れとしてみえやすく、それをベースに思考を発展させて行く大変強力な武器であると思うのだが、そのような使い方には至っていない。学習者の多くは、問題解決のための思考の試行錯誤が必要なとき、公開の場への積極的な意味での質問を控える傾向にあるように伺える。

情報処理の学習にウェブページを利用してみて、その課題として残ったのは、サイバー空間の中でどのように忍耐強い学習を確保するか（人はどうしても安易な方向に流れる）、思考過程でのコミュニケーション（世間話でない）をどのように発展させるかということであった。これらのことは、私たちのマインドに関連することであり、リアルな世界での教授者や学習者の相互作用で築かれるものであると考えられる。その意味で、サイバー空間での学習傾向は、将来、生身の人間同士が相互作用しあう教室における学習形態を考える上で重要な事柄を示唆しているように思われる。

5. まとめ

Web Page と internet を利用して教育を試みた。その結果、学習内容のわかりやすい効率的な提示、学習者の自由な学習活動の広がりについては一定の成果を上げることができた。しかしながら、電子掲示板をセンターにして双方向コミュニケーション、共同作業の場を提供したにもかかわらず、残念ながら学習に参加するものが共同して自分たちを高めて行く共同作業

活動の形成には至ることができなかつた。その背景には、学習者のマインドとしての積極性の欠如、議論を得意としない姿があるように思われた。

この試みを通して、サイバー空間での学習環境の大枠はできあがったものと考えている。今後は、ここで得られた成果をもとに、学習者がより自由に学習活動に取り組むことができると同時に、他者とのコミュニケーションを通して自己変革ができるように、授業時に学習者への啓蒙を行って行くこと、ならびに、サイバークラス内での学習内容の充実を図り、問題解決にクラス内外の情報を利用すると共にコミュニケーションを盛んにするような課題を取り入れることによって、学習者自らが新しい学びの有効性に気づき、自らのマインドを変えて行くような環境への改善に努力することを考えている。

同時に、ここで取り扱った学習内容以外に多くの内容を用意すると共に、誰でもがいつでも、どこからでも参加できる学習スペースを形成するように発展させて行きたいと考えている。

おわりにあたり、一言普段から情報教育ならびにそのシステムについて議論していただいております神戸女子短期大学奥山晃弘先生、松井由佳子助手ならびに非常勤講師の田中真由美、平田真弓、康敏諸先生に感謝いたします。また、神戸女子大学西田実継先生には CGI スクリプト等の作成にいろいろな情報を提供して頂きました。あわせて、感謝を申し上げます。

参考文献

- 1) ウルリヒ・ベック著、東廉、伊藤美登里訳：危険社会、法政大学出版局、(1998)
- 2) 久野 靖：入門 WWW UNIX での情報発信技術、ASCII、(2000)
- 3) 浅木森 和夫：情報教育システム装置の再構築と学内 LAN の高速化、平成12年度情報処理教育研究会講演論文集、文部省・京都大学、167-170、(2000)
- 4) D. Pitts, B. Ball 著、石川 直太訳：RedHat 標準 Linux リファレンス、インプレス、(2000)
- 5) こがよういちろう：Apache HTTP サーバの構築、アスキー出版局、(1998)
- 6) S. Gundavaram 著、田辺 茂監訳：CGI プログラミング、オライリー・ジャパン、(1996)
- 7) R. Schwartz, T. Christiansen 著、近藤 嘉雪訳：初めての Perl 第2版、オライリー・ジャパン、(1998)
- 8) 国立天文台編：理科年表、丸善、(2000)