

## インターネット上のバーチャル・カレッジ

御手洗 理英

筑波大学大学院経営システム科学専攻  
(株) アーマット

インターネットは、物理的・時間的制約から従来の形態では学習が難しい人でも教育の恩恵を受けることのできる場を提供する、重要なインフラである。筆者は、インターネットを用いて大学や大学院レベルの教育を行うフレームワークおよびそれを支援するソフトウェア（これらを「バーチャル・カレッジ」と総称する）について検討し、またそのプロトタイプを構築しようとしている。

本稿では、インターネットを用いた既存の教育システムの特徴と問題点を整理し、その問題点を克服する、よりよいフレームワークを提案する。

### “Virtual College” On The Internet

Rie Mitarai

Graduate School Of System Management, University Of Tsukuba, TOKYO  
Armat Corporation

People who cannot go to school, because of physical restriction or time limitation, had no chance of study in the former education system. The Internet is a significant infrastructure that has the possibility to offer the occasion to receive education for everyone.

The author is studying universities and graduate school-level educational framework on the Internet, along with its supporting software. We call such framework a "virtual college," and are now constructing its prototype. In this paper we analyze existing education system on the Internet and point out problems associated with them. Based on the analysis, we present design of improved framework. Current status of our prototype and experiences so far is also discussed.

#### 1 はじめに

近年、大学審議会は、通信衛星を利用し遠隔教育によって行われた授業を正規のものとして認める方向性を打ち出し、文部省大学設置基準<sup>[1]</sup>および大学院設置基準<sup>[2]</sup>、大学通信教育設置基準<sup>[3]</sup>が改定された。さらに大学審議会は、意欲ある社会人への門戸を開く観点からネットワーク経由でも卒業可能な通信制大学院の開設を提言した。これを受けて、各大学でさまざまな通信制大学や大学院の研究<sup>[4][5][6]</sup>が活発に行われるようになった。

遠隔教育媒体の一つとしてインターネットが考えられる。インターネットの常時接続利用は、ケーブル・テレビ・インターネット<sup>[7]</sup>の普及をきっかけに急速に一般家庭にも浸透してきている。ケーブル・テレビ・インターネット接続には、従来のダイヤルアップ接続に比べると a) 高速に通信が可能 b) 一般的に何時間利用しても一定の料金であるなどの利点がある。また、WWWは広く普及し、初心者でも抵抗なく利用されるようになっている。WWWでは画像も使えるため、テキスト

だけのシステムよりも分かりやすい。

こうした背景から、パソコンをスタンドアローンとして利用し、インターネットやイントラネット上でネットワーク型の教育研修を行う Web Based Training (以下「WBT」と総称する)の開発が活発化している<sup>[8][9][10][11]</sup>。教育研修にインターネットを利用する理由として、以下のものが考えられる。

- ◇ 誰でもいつでもどこでもアクセスが可能。
- ◇ 教材の更新も頻繁にできる。
- ◇ 画像や音声などの双方向の送受信が可能。

筆者は、マルチメディア教材を開発する機会に恵まれたことをきっかけに、教材を作成する上で認知的なアプローチから学習システム作りをすることが重要だと認識を持つようになった。

また、筆者は過去に放送大学で学んだ経験から、直接通学の不可能な人に対して大学・大学院レベルの教育の機会を与えることは極めて重要だと考えている。その際、単なる従来型の通信制にとどまらず、上述のようなサイバースクールの枠組みと認知科学的アプローチを取り入れることで、効率的かつ高度な教育を目指す新しい通信制大学院(これを「バーチャル・カレッジ」と呼ぶ)が可能なのではないか、との立場で研究を行っている。

以下本稿では、まず既存のサイバースクールの特徴と問題点について分析し、それに基づき、大学・大学院に適したよりよいフレームワークを提案する。またこのフレームワークに基づくプロトタイプシステムの作成と試用についても報告する。

## 2 既存のサイバースクールの特徴と問題点

コンピュータを利用した教育には、TBT コンシウム<sup>[12]</sup>の「WBT ガイドライン」によると現在大きく分けて6つの形態がある。

- 1) 教室型(ILT: Instructor Led Training) — 教室で行う集合型の教育研修。インストラクタと学習者が1つの場所で、インストラクタの指導に従って学習を進める。
- 2) CBT (Computer Based Training) — コンピュータ、特にパソコンを使用した教育研修であり、

教育の媒体として主に CD-ROM などを用いる。学習者が画面に表示された指示に従って学習を進める CAI (Computer Aided Design) が代表的なものである。

- 3) TBT (Technology Based Training) — パソコンをスタンドアローンで利用するだけでなく、通信ネットワークを利用して、ネットワーク型で教育を行う。
- 4) WBT (Web Based Training) — TBT の中でも特にインターネットやイントラネットを利用したネットワーク型教育研修を指し、システムには WWWサーバを用いる。
- 5) DL (Distance Learning) — 遠隔教育とよばれるもので、TBT や WBT を含んで用いることもあるが、ここでは TBT や WBT を除く、衛星などを主に用いた教育研修を指す。
- 6) EPSS (Electronic Performance Support Systems) — 1人1台の環境で、仕事をしながら必要に応じて学習する環境下で、仕事をすることを支援する仕組みを電子的パフォーマンス・サポート・システムと呼ぶ。

このようなさまざまな形態は、おもに企業内教育において活発に試行されている<sup>[13][14][15]</sup>。これらはいずれも、CD-ROM やビデオ教材などの自宅学習用教材とメールや FAX の併用により講師と学習者のコミュニケーションを円滑にすることで、高い学習効果が挙がることをうたっている。

### 2.1 自宅学習教材

教材には教本・ビデオ教材・CD-ROM 教材・Web ベースの教材などさまざまな形態がある。

教材を作成する上で重要なことは、如何に学習者の問題解決スキルを向上させ、興味を持続させる教材<sup>[16]</sup>にするかという点である。

#### 1) 教本

教本の中には、課題や課題作成のための素材の入った CD-ROM やフロッピーディスクなどが付属しているものがある。

これらは、教本の解説に従ってデータを加工しながら学習を進めるため、与えられた課題に

対して問題解決への糸口も見つけやすく、効率的に学習を進めることができる。

教本は、重要な個所にマークやメモを書き込むなど、繰り返し学習をするものには適している。教本は最後まで文章を読み進めるだけの学習意欲をとまなわないと、思ったような成果を得られないという利点もある。

## 2) ビデオ教材

ビデオ教材は、英会話などのカセットによる教材とともに通信教育でよく利用される教材の一つである。映像を見ながら学習するため、本に比べ親しみやすく、目で見て実際の操作などを確認することができる。

ビデオ教材は、必要に応じて巻き戻して繰り返し見ながら、内容を確認することはできるが、見たいところの頭だしや時間がかかり使いやすいとは言えない。

## 3) マルチメディア CD-ROM

音声や映像を利用したマルチメディア CD-ROM には a) と b) の2つのタイプに分けられる。後者は、ビデオとは異なり操作や内容を確認する必要のある部分で自動的に停止するため、学習者が自分のペースで学習ことができ、初心者に適している。

- a) 学習者が従来のビデオ教材と同様に映像や音声による解説をききながら実際の操作を確認するタイプのもの。
- b) a)に加え、学習者が手順のシミュレートを見て模倣したり、課題をこなしたりしながら学習を進めていくタイプのもの。

## 4) Web ページ教材

Web ページには音声や映像などのさまざまな素材を貼り付けることができる。この特徴を生かし、Web ページ教材の中には、従来のカセットによる英会話の学習に代わる教材<sup>[17]</sup>やアニメーションなどの解説を加えた小学生用の教材<sup>[18]</sup>も作成されている。

◇ Web ページ教材は、ブラウザさえあればどのような機種でも利用可能であり、必要に応じて内容を印刷できる。

◇ 先頭部分に学習者のレベルをチェックする Web ページ<sup>[19]</sup>を設けることにより、学習者のスキルにあったカリキュラムを提供することができる。

◇ 新しい項目を学習する Web ページの前に、確認テスト<sup>[20]</sup>を設けることにより学習者自身で学習効果を確認できる。

◇ 急激な技術の進歩にともない頻繁な改編を必要とする教材の場合は、WWW サーバに常に最新のものを置いておき、Web 教材として自由にアクセスする方が適している。

## 2.2 指導の形態

サイバースクールにおけるメールやFAXの利用方法は、次の3つに分類することができる。

### 1) 課題の提出と指導

課題の提出と指導は、学習者がメールやFAXで与えられた課題を提出し、講師も学習者に課題の評価や模範解答などをメールやFAXで送付し、今後の学習方法などの指導を行うものをいう。

FAXを利用する通信指導<sup>[21]</sup>は、手書きの課題、多くは学習塾などの紙を媒体とする課題を提出する場合に用いられている。

メールの場合、課題を提出するとき学習しているアプリケーションのデータをメールに添付することが多い。

### 2) 質疑応答

質疑応答については、メールを利用する場合が多いようである。しかし、教室型の授業の場合、対面して会話ができ、早い時点で学習上の問題点が浮き彫りになる。この点の改善のため、チャットの機能を利用したもの<sup>[14]</sup>もある。

### 3) 学習者との事務連絡

学習者との事務連絡は、学費の納入・履修届け・課題の未提出に対する問い合わせなどさまざまなものが考えられる。事務連絡画面では、利用者が Web ページのフォーム枠内に入力して送信ボタンをクリックして基本的な手続きを行うようにしているものが多い。

### 3 よりよいフレームワークの提案

インターネットの特性をいかしたバーチャル・カレッジとして、以下のようなフレームワークを提案する。

- 1) 教材はインターネット経由で配布し、学習者からの課題の提出や質問もすべてインターネットで行う。
- 2) WWWやストリーミング技術(Real Player)などを利用することで従来の画一的なテキストベースの教材に加え、多様な形で教材を提供する。
- 3) オンラインの配信を利用し、長期間使われることを前提とした紙やCD-ROMの教材よりも、よりよい教材を提供することを目指す。
- 4) 放送による通信に比べ、インターネット接続では双方向の送受信が行える。このため、複数の学習者が異なる場所においても、ゼミのような集合授業が可能である。この特性をいかした教育内容についての対話的な利用を検討する。
- 5) 学習者が、学習結果に対するフィードバックを短時間で行え、教える側にその情報をすぐに伝えることができる。
- 6) 学習者が、課題提出に対するフィードバック(採点結果など)を短時間で得られ、自分の理解度が確認できるようにする。
- 7) 教育組織側から個々の授業における学習指導の進行状況をモニターでき、教育品質の管理が効果的に行えるようにする。

### 4 バーチャル・カレッジのプロトタイプ作成

学習効果をあげるためには、教室型の授業と同様に講師と学習者のコミュニケーションをどう取るかが重要なポイントとなる。

前節の提案もこの点に主眼を置いていた。これらの提案の有効性を確かめるために、学習システムのプロトタイプを作成した。本節ではその設計および試用結果について述べる。

#### 4.1 学習分野と教材

プロトタイプは、筆者が仕事で担当している授業の一部を教室型の授業からWBT型へ移行する

形で設計した。カリキュラム(4.5節参照)は、ビジネス文書を書くときに必要な知識から文書作成を行うためのアプリケーションの操作方法までを学習するものであり、資格試験<sup>[22]</sup>の合格レベルまで指導することを目的としたものである。(図1)

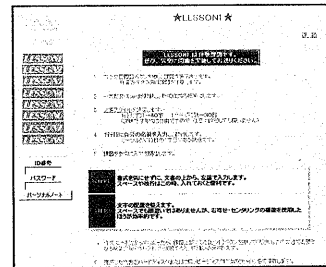


図1 Webページ教材

#### 4.2 システム構成

プロトタイプは、個別学習システムとしての利用を考え、設計した。

また、ケーブル・テレビ・インターネットの普及などから長時間の接続が可能な場合を想定し、インターネット上からビデオを見る手段としてReal ProducerG2で作成した映像をReal Player G2で再生する方法を採用した。Real Player G2は、サーバから送られる映像と音声データを受信することができ、ダウンロードされるファイルのサイズも小さく受信者側の負担が少ない。

今回の試用では、28kの低速モデムのダイヤルアップ接続とケーブル・テレビ・インターネット接続<sup>[23]</sup>の2つの環境下で3分程度の映像を使用した。

#### 4.3 管理システム

企業内研修用のシステムの場合、企業の管理者が学習者の学習の進行状況をチェックする機能は必須である。プロトタイプでは、担当講師が学習者の全管理を行う。(図2)

そのため、講師が自分の学習者の進行状況を一覧から選択して調べることができるようになっており、その画面(図3)から直接学習者にメールを送信できるようになっている。また、講師がいつ、どう評価したかの掲示が自動的に学習者側からも

参照できるように考慮した。

これにより、個別の管理が容易にできるようになり複数の指導が可能になる。さらに学習者自身が講師に自己の存在を認識されているという確信の元に学習を進めることができるため、学習意欲が向上するという利点がある。

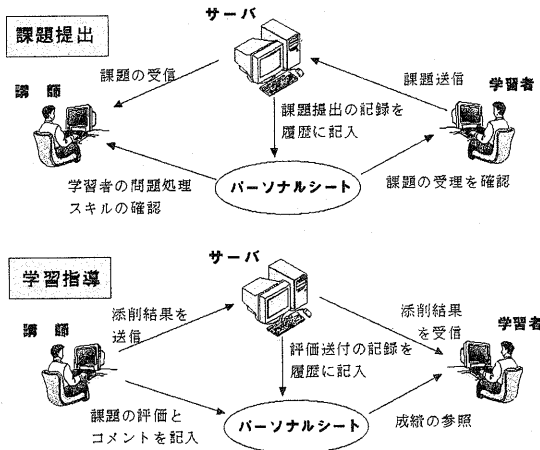


図 2 管理システム

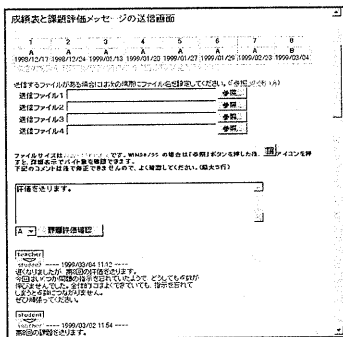


図 3 講師側パーソナルシート

プロトタイプでは、学習者に出した課題を Web ページの専用画面で講師に送信して提出をする時点でシステムが自動的に学習者の提出日を記録するため、講師の対応も管理することができる。

学校運営のシステムとして利用する場合、各講師の指導の状況や学習者の満足度を確認する機能は必須である。本システムでも、学習者に対して授業終了後にアンケート調査を行い、また講師の学習指導の進行状況を常時モニタできるようにす

ることで、教育品質の管理を支援している。

#### 4.4 学習指導システム

学習者が作成した課題は、メールに添付されて講師に送信される。基本的な指導方法としては、講師が添削を行って返信する方法と、採点して注意点のみを通知する方法の2種類を採用した。

プロトタイプでは、課題の学習進捗は基本的に講師によって管理されており、必要に応じて類似した課題を学習者に掲示することもできるように工夫した。

#### 4.5 試験と評価

##### 1) 教材の構成

作成した教材は表 1 に示す 8 つのレッスンか成る。内容的には[24]をベースにしているが、Web 教材の内容は各レッスンの課題を解くために必要なものに限定した、ポイント学習的なものとなっている。

Lesson	学習内容
1	センタリング・右寄せ/文字サイズ
2	記号入力・記号入力/アンダーライン・塗りつぶし/均等割付・インデント
3	校正記号表/行、文字の移動・複写/ドラッグ&ドロップ
4	罫線・罫線内の書式設定/両側の線・置換
5	一部分の縦書き・地図の書き方
6	目盛り線の書き方・改行幅(一太郎)
7	ワープロ検定試験 3 級ビジネス文書科目対策 I
8	ワープロ検定試験 3 級ビジネス文書科目対策 II

表 1 8 段階の学習内容

試行では、課題が学習者の問題解決スキルを超えたものであった場合、学習者の応答が途絶えてしまい指導の継続が難しいという問題が発生した。学習者の学習意欲を継続させるには、教室型の授業よりもさらに小項目ごとに区切り、演習課題による学習効果の確認を行った上、レッスン学習後に復習のための課題を掲示する必要があることがわかった。

##### 2) 学習者のレベル設定

プロトタイプの試用は、講師役 3 名、学習者

役5名で、日本語文を10分間に250文字以上入力できるスキルを持つ人を対象とした。

同じカリキュラムで1 Lesson の内容を教室型の授業では、1時間半で行っている。プロトタイプでは、実時間2時間ほどで1 Lesson を終了できるものと予想した。結果は、学習者は課題作成に平均約1時間、インターネットでプロトタイプにアクセスしてから課題の提出までに1日～2日かかった。

インターネットへの接続回数は平均2回でアクセス時間は0.5時間ほどであり、効率よく学習されたことがわかった。詳細は以下の通りである。

#### [1回目のアクセス]

Web教材で基本的な機能を確認し、実際にパソコンを利用し、課題を解くのに必要な機能の確認後、とりあえず、課題を印刷する。

#### [2回目のアクセス]

課題を提出するために再度アクセスし、念のため学習内容を再確認する。

### 3) 学習者の作業環境

試用では、28kの環境下での自宅学習とケーブル・テレビ・インターネット接続での教室のパソコンを利用した学習を行った。

受講後の感想から、28kの場合は画像がかなり不鮮明ではあるが、ケーブル・テレビ・インターネットは512kbpsなどの非常に高速なデータの送受信ができるため、授業の様子を見るには全く問題がないことが分った。また、パラメータを変えてさまざまなケースを比較することにより、受講者にとって講師の顔の画像より音声鮮明に聞き取れ、講師の解説がよくわかるほうが重要であると分った。

このことから、通常の講義の配信では無理に高精度な画像を送る必要はなく、音声とWeb教材などのテキストを中心として、それに臨場感を与える程度の画像が提供できれば十分であることが分る。

### 4) 講師の手間

プロトタイプでは、画像や文書などのパソコ

ンで作成したさまざまな成果物を添付して学習者にインターネットメールで送信してもらい、講師が添削して送り返す方法を取った。(図4)

添削のみでは不十分と思われた場合には、メールで今後の学習についての簡単なコメントを加えるようにした。さらに、学習者の問題解決スキルが目標に達していないときに指導を行う場合にはすべてメールで対応した。

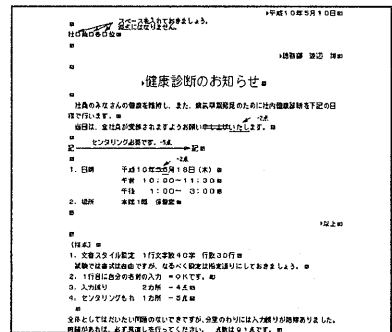


図4 課題と添削結果

### 5) 学習者の要望と感想

学習者からは次のような要望や感想があった。

- ◇ ダイヤルアップでインターネット接続をする場合には、なるべく接続時間を短くするため、課題の印刷やキャッシュさせたデータを表示させるなどの工夫をした。
- ◇ 多くの学習内容が1レッスンに含まれていると、学習意欲が落ち、課題にとりかかるまでに時間がかかる。
- ◇ 学習の進め方についての解説がわかりにくく、理解するのに時間がかかった。
- ◇ 課題ができないときにどうすべきか困った。
- ◇ 講師の対応には満足することができた。

### 5 議論

プロトタイプによる試用の結果さまざまな問題点が浮き彫りになった。

#### 1) 環境

基本的には、自由な時間に学習できることがインターネットでの学習の魅力である。

通常の授業では、「講師が一方向的に話す」時間

と「質疑応答する」双方向の時間がある。この質疑応答に相当する場やゼミなど討論の場をバーチャル・カレッジにおいても用意する必要がある。つまり、教師の声と映像を学習者に送り、教室にいるのと同じ感覚でインターネットを介して自宅や各拠点で受け取り、質問や討論をしたりすることが理想的な形態である。

しかし、そのためには、CCD カメラから取り込んだデータを他方に少なくとも2秒以下のディレイで送受信しなくてはならない。「複数の人が参加でき、しかもリアルタイムに質疑応答が行える授業」が可能かどうかを検討してみたが、今のところ適切な環境は見つかっていない。

## 2) 映像の劣化とカリキュラムについて

今回は標準的なサーバシステムで、インターネット上からビデオとブラウザ画面により学習することにした。しかし、映像については画面サイズが小さく鮮明な映像を送ることができないことから、詳細な指の動きやタイミングなどを映像で確認することができない。例えば芸術関係などの動きを伴う学科には適用が難しいなどの問題が残る。この点については受信者側で必要に応じた指の動き表示させるプログラムなど補助的な機能追加も必要であろう。受信者側で実行可能な Java などを利用したシステムづくりも検討してみたい。

## 3) 学習指導の即時対応の問題

学習者は課題を提出するとすみやかな評価を期待する。しかし、実際には複数の学習者を指導する場合、担当講師が要求に応じて常時指導を行うのは難しい。対面式の授業の場合は決められた時間内だけの対応でいいわけだが、インターネットでの指導の場合、送信直後より返信を期待するため、返信が遅いとメールが到着したか不安になる。最低限、受信した旨をメール送信する必要がある。

## 4) 学習意欲の喚起

学習者は、課題に取り組んでも、不十分な回答しか返送できないことが明らかな場合、まず提出することはない。つまり、学習者の問題解

決スキルが十分でない場合、学習を継続する意欲が失われ、結果的に途中で受講を拒否してしまう。このため、決められた課題のみでは学習の成果を講師が確認することができない場合がある。

そのため、1つの Lesson をより細かくわけ、課題に入る前に指導のもとに演習や確認テストを行うなどの工夫が必要である。

## 5) 個別のカリキュラムの必要性

学習者は問題解決スキルの度合いによって個別のカリキュラムが必要になる場合がある。

学習者の問題解決スキルが低い場合、学習を継続する意欲が極端に減少する。このため、常時学習者の意欲を促進するような働きかけが通常よりも必要になる。

講師が問題解決スキルの度合いに応じた課題をあらかじめ予測していくつかのレベルの課題を複数登録しておき、講師の管理の下で問題解決スキルに達していないと思われる学習者には適切な課題を伝送することが有効であろう。

## 6) 採点の自動化

学習者が課題を提出してから、講師が採点結果を送り返すまでの応答時間が、短ければ短いほど学習者は十分な指導を受けていると認識する。ところが、科目によっては採点に時間がかかるため、専任でない講師が十分対応することができる適正人数は数人になってしまう。

複数の学習者を指導する必要がある場合には効率も重要な要素であり、自動採点システムなどを利用する必要がある。しかし、自動採点システムを作成するには以下のような問題がある。

- ◇ コンテンツごとに固有のシステムを作成する必要がある。
- ◇ 選択式の解答の場合標準的なシステムの作成可能であるが、論述の場合文書解析が必要となり、人為的な関与なく完全な自動化を行うのは難しい。

## 7) 質疑用揭示板

プロトタイプでは、メールで質疑応答と指導を行った。個別に対応する場合、十分に対応で

きる生徒数に限りがある。これには次のような解決策が考えられる。

- ◇ 質問内容の記入用のフォームで送信し、回答は講師が記入でき、内容が掲示板へ自動的に登録される形式とする。
- ◇ 掲示板は、カリキュラム単位の質疑応答内容を複数の学習者間で共有できるように配慮する。

## 8) 教材の作成

教材は、テキストやWebになるが作成に時間や手間がかかる。既存にある教材か教材作成支援のためのオーサリングツールを用意する<sup>[14]</sup>。

## 9) 学習者と講師のプライバシーの保護

基本的にメールを利用する場合、双方のメールアドレス、すなわち個人のプライベートな部分が公表される形になる。もちろん、講師側はメールアドレスをオフィシャルに利用するメールアドレスをもっていけばよいわけだが、授業で利用する場合、受信された課題の添付されたメールを頻繁に見るため、厳密に区別する必要がある。講師と学習者が私的にメールのやり取りをしないようにするなど人事的な管理も必要である。

## 6 まとめと今後の課題

現在のプロトタイプでは、学習指導の自動化や課題の自動採点など多くの問題を抱えており、数人の指導を行うのが限界である。今後のさらなる検討が必要である。

しかし、これらの改善点を克服することにより、多人数で学習が可能なシステムのよりよいプロトタイプとなりえると筆者は期待している。

**謝辞** 本研究についてご助言を頂いた筑波大学の久野靖助教授、山本眞一教授、加藤毅講師、東京大学の浜野保樹助教授に感謝します。また、実験の実施に当たって協力とアドバイスを頂いた(株)アーマットの御手洗毅社長はじめ社員の皆様に感謝します。

## 参考文献

- [1] 大学設置基準(平成10年文部省令第11号)第25条
- [2] 大学院設置基準(平成10年文部省令第13号)第9章 第25条～第30条
- [3] 通信教育設置基準(平成10年文部省令第12号)第3条、第5条
- [4] WIDE University (慶應義塾大学), <http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/contents.html>
- [5] マルチメディア教育システム (早稲田大学), [http://www.waseda.ac.jp/mnc/RESEARCH/mnc\\_omm/n-technology/01.html](http://www.waseda.ac.jp/mnc/RESEARCH/mnc_omm/n-technology/01.html)
- [6] 通信教育課程 (産能大学), <http://www.sanno.ac.jp/tukyo/index.html>
- [7] 地域マルチメディア・ハイウェイ実験協議会, <http://www.catv-inet.or.jp/>
- [8] O'Reilly & Associates (ed.) The Internet & Society Cambridge : Harvard University Press, 1997
- [9] 館 昭:バーチャルユニバーシティの衝撃(I)その潜在力に期待と不安,カレッジマネジメント 93 pp.46-49
- [10] 館 昭:バーチャルユニバーシティの衝撃(II)通常授業をそのまま利用対面授業以上の学習効果も,カレッジマネジメント 94 pp.28-31
- [11] Gartner Group Internet Learning Center, <http://www.gglearning.com/index.orig.html>
- [12] TBT コンソシアム, <http://www.TBT.or.jp/index.html>
- [13] (株)サイバースクールジャパン「パソコンオンライン家庭教師」, <http://www.mthem.co.jp/mthem/school.htm>
- [14] 日本ユニシス(株)「Virtual Campus」, <http://www.unisys.co.jp/VIRTUALCAMPUS/>
- [15] 日本ウィルソン・ラーニング・ワールドワイド(株)「サイバー通信教育」, <http://www.wlw.co.jp/>
- [16] 井出定利:「放送教育」映像試論II-メディア特性による学習の再構築-放送教育開発センター研究紀要 12-1996, pp.119-129
- [17] Net School, <http://www.netschool.co.jp>
- [18] ドラネット, <http://www.doranet.ne.jp/>
- [19] 岩崎学園オンラインカレッジ, <http://www.iwasaki.ac.jp/olc/topolc.html>
- [20] ESRI Virtual Campus, <http://campus.esri.com/>
- [21] インターネット学習塾・ティモス, <http://www2.famille.ne.jp/~tymos-yh/>
- [22] 日本商工会議所主催日本語文書処理技能検定試験 3級
- [23] タイタス ALLNET, <http://www.allnet.ne.jp/>
- [24] 玉川 理英(著者):基礎から一太郎検定まで