

低ビットレートVODを併用した 遠隔公開講座支援システムに関する一考察

藤田 徹也

(平成12年5月30日受理)

要 旨

筆者らは、高岡短期大学において遠隔公開講座支援システムを構築した。このシステムの導入によって、講師は必要に応じてインターネット上でWebデータおよび低ビットレートの動画を制作・配信することができる。本稿では、本システムの構成について述べ、1999年度の本学公開講座「JavaScriptプログラミング講座」における利用実験について報告し、その結果について考察する。

実験の結果、本システムによる学習支援は、対面型授業との連携によって十分に機能した。しかし、VODコンテンツに関しては、制作面および内容面における問題があり、制作補助者によるサポートや編集環境の向上等の対策が必要であることが明らかとなった。

キーワード

遠隔授業、大学公開講座、インターネット、Web、VOD、低ビットレート、RealVideo

1. はじめに

Webによる情報および教材の提供、電子メールによる双方向のコミュニケーションを中心として、インターネットはさまざまな教育の場面において活用されている。特に、遠隔の学習者に対して教材の提供・質疑応答・評価等を行う遠隔授業は、時間的・地理的な制約の多い社会人を対象とした生涯学習においてきわめて有効な役割を果たすと考えられる¹⁾。

遠隔授業用のWebコンテンツは、講義ノートや参考資料等の既存の教材に基づいて作成されることが多い。その一連の工程は、HTMLオーサリングツールの発達により簡素化されている。電子メールの送受信についても優れたユーザインタフェースが提供されている。

講師にワードプロセッサ等の基本的アプリケーションを操作する技能があれば、サーバ管理者のサポートのもとに、自ら教材を提供してインターネット上で遠隔授業を実施することは十分可能である。

さらに、放送大学や放送公開講座等の実績にも見られるように、音声や動画等のマルチメディアの利用はより大きな学習効果を生み出すものとして期待されている。しかし、現在のインターネット上でこのようなマルチメディアを利用した遠隔教育を本格的に展開するためには、いくつかの問題点を考慮しなければならない。その一つが帯域の問題である。家庭からのインターネット利用は、電話網(アナログ・ISDN)を介した接続がほとんどであり、その実質的な伝送速度は約30~100kbpsで

ある。この帯域では高品質なPCM音声の伝送は可能であるが、動画の伝送はQCIF (176×128pixel) で数fps程度の低フレームレートに留まる。第二にクライアントの問題が挙げられる。近年の急速な高性能化により、パーソナルコンピュータによるマルチメディアデータの再生は問題なく可能であるが、クライアント側から発信する環境は十分に整備されておらず、電子メールへの音声ファイル添付、またはH.320によるビデオ会議等に事実上限定されている。さらに、最も重要な問題点として動画コンテンツ制作の問題がある。帯域およびクライアントの問題は、近い将来に改善されることが予想されるが、動画コンテンツの制作 (撮影・エンコード・編集・管理) に必要な設備・知識および労力は、テキスト・画像データと比較するとはるかに大きい。動画コンテンツの本格的な制作・提供を行う機関・個人は限られているのが現状である。

筆者らは、上述の現状および問題点を踏まえ、本学において遠隔公開講座支援システムを構築し、1999年度の本学公開講座「JavaScriptプログラミング講座」において利用実験を実施した。本システムの導入によって、講師は必要に応じてWebデータおよび低ビットレートの動画を制作・配信することができる。コンテンツはWebを主体とし、動画は補助的な教材として位置付け、制作者側の負担を軽減する構成を心がけた。本稿ではシステムの構成および実験結果について報告するとともに、その結果について考察する。

2. インターネットを利用した公開講座の実践事例

1997年の調査²⁾によれば、社会人を対象とした各種講座のテキスト・資料を掲載している大学・短大のホームページは11校・26講座で、このうちインターネット上のみで講座を実施する「オンライン講義型」のものは16講座で

あった*1。このようにインターネットを直接遠隔教育に利用している講座はまだ少数ではあるが、各地で着実に本格化に向けての取り組みがなされつつある。

本章では、インターネット講座を全学で積極的に推進している大阪市立大学と、富山県において地域における総合的な在宅学習システムの実証実験を実施した富山インターネット市民塾の実践事例について紹介する。

2.1 大阪市立大学のインターネット講座

大阪市立大学では1996年度よりインターネット講座を開始し、2000年度は11講座を開講している³⁾。この講座は2000年度から広報スタッフのボランティアによる運営から大学の正式な事業として認められることとなった。講座のコンセプトは「バーチャル・ユニバーシティ」で、各講座の内容は一般教養的なものではなく、あくまでも専門課程の科目に則しており、将来的には正式な単位認定をも視野に入れている。受講に関する制限はないが、受講生には3回程度のレポート提出を義務付けており、それによって修了の認定が行われている。

各講座のWebコンテンツの作成は直接講師が行う場合もあるが、講師からテキストおよび画像データの提供を受けたボランティアが

| 問題点 | 対策 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 各講座のレベルが高いため、受講生の定着率が低い。(98年度で約1/4程度) | <ul style="list-style-type: none"> 教材を改善し、より理解しやすいものにする。 メーリングリストを強化し、コミュニケーションを活性化する。 音声や動画を取り入れた講座にする。 |
| <ul style="list-style-type: none"> 講師の依頼、教材のHTML化、サーバ管理等のボランティアの負担が極めて高い。 | <ul style="list-style-type: none"> 運営体制を見直し、ボランティアによる運営から、正式な学内の担当部署を決める。 |
| <ul style="list-style-type: none"> 講師にとって、通年のメーリングリストの運営が苦痛になる。 | <ul style="list-style-type: none"> 公開講座担当中は、学内の授業を少なくして負担を軽減する。 学内の授業との共通化を検討する。 |

表1 大阪市立大学インターネット講座の問題点と対策

HTML化することが多い。また、各講座ごとにメーリングリストが作成されており、講座参加者相互のコミュニケーションが図られている。

4年間の実践の中で明らかになった主な問題点およびその対策は、表1の通りである。

2.2 富山インターネット市民塾

富山インターネット市民塾は、1998年度に通産省の「教育の情報化推進事業」の採択を受けて実施されており、1999年4月より富山大学、富山県（富山県民生涯学習カレッジ）、(株)インテックを中心とした産・学・官の共同プロジェクトとして実証実験の取り組みを開始した⁴⁾。インターネット市民塾のコンセプトは「学習コンテンツのフリーマーケット」であり、公的機関が提供する講座の他に、一般市民や民間教育事業者が自由に学習機会を提供することにより、提供者と学習者との需給関係を形成し、学習コンテンツを新しい形態で流通させることを目指している⁵⁾(図1参照)。提供者および学習者に向けて、コンテンツ作成・アップロード・学習情報検索・在宅学習支援等の各種ソフトウェアが開発された。

1999年度の実証実験では、202名（定員130名）の受講者に対して、9種のモデル講座および21件のフリーコンテンツ（蓄積型のWebコンテンツ）が提供された。今回の実験にお

いて報告されている成果⁶⁾のうち、主なものを以下に列挙する。

- ・一般の対面型講座と比較して、30・40代の受講者が多く、時間的制約の多い会社員のニーズが高い。
- ・学習効果の面では、全体的に「とても楽しく学習できた」28%、「期待したのと同じ程度だった」42%と、肯定的な評価が多かった。
- ・対面学習でないことに対する否定的な意見は少ない一方で、「パソコンの操作」や「学習の進め方」に戸惑いを見せた受講生が多かった。
- ・スクーリングに関しては、「ぜひとも必要である」34%、「講座によっては必要である」56%と、スクーリングの併用を求める声が強い。
- ・学習支援ソフトウェア中、提供者・学習者ともに受講状況表示（管理）機能を高く評価している。
- ・学習の成果を自己実現や地域作りに生かそうとする視点から、「インターネット市民塾」を地域コミュニティの場として活用しようとする動きも生まれた。
- ・今後の課題として、学習コンテンツの利用に対する対価の認識、マルチメディアの導入、フリーコンテンツのチェック体制等が挙げられる。

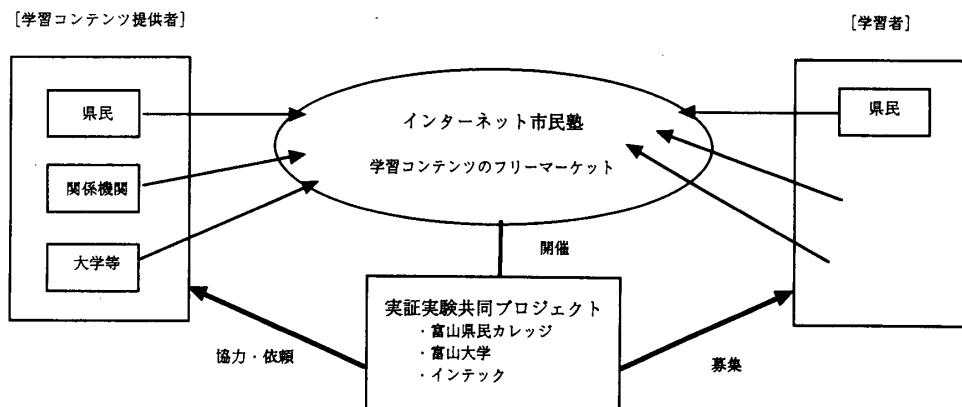


図1 富山インターネット市民塾実証実験の事業体制（文献5による）

3. 遠隔公開講座支援システム

3.1 システムの概略

1997年度から、インターネットを利用した遠隔教育システムを構想し、ハードウェアの導入とネットワーク環境の整備を進めた⁷⁾。システムの概略を図2に示す。システム構築にあたっての指針は、以下の通りである。

- ・機器構成や操作系統の単純化によって、講師がセルフサービスでコンテンツを作成できる体制を目指す。
- ・現状のVOD用の帯域は狭く、高品質な動画コンテンツ作成の必要性は低いため、映像関連の機器は民生用のものを利用する。
- ・遠隔接続用PPPサーバの導入によって、アナログ公衆網およびISDNを介して本システムを直接利用できるようにする。
- ・本システムは本学の境界ネットワーク上に置かれることから、特に各種サーバに関する

セキュリティに配慮し、定期的なアクセス制限・ログ監視等を実施する。

3.2 システムの構成

3.2.1 映像入力・編集系

映像入力・編集用PCのPCIスロットにRealVideo^{*2}およびMPEG-1対応エンコーダボードを各1枚装着する。4×4のマトリクスAVセレクタによって、これらのエンコーダボードへの出力、およびビデオカメラ・ビデオデッキ等の入力の切り替えを行う。編集用ソフトウェアとしてRealProducerPlus⁸⁾およびMPEG Composer^{*3}を利用する。作成した動画コンテンツはFTPによってVODサーバに転送する。

3.3.2 Web/VODサーバ

VODサーバとしてRealServerG2⁹⁾を使用する。このサーバはクライアントの接続形態

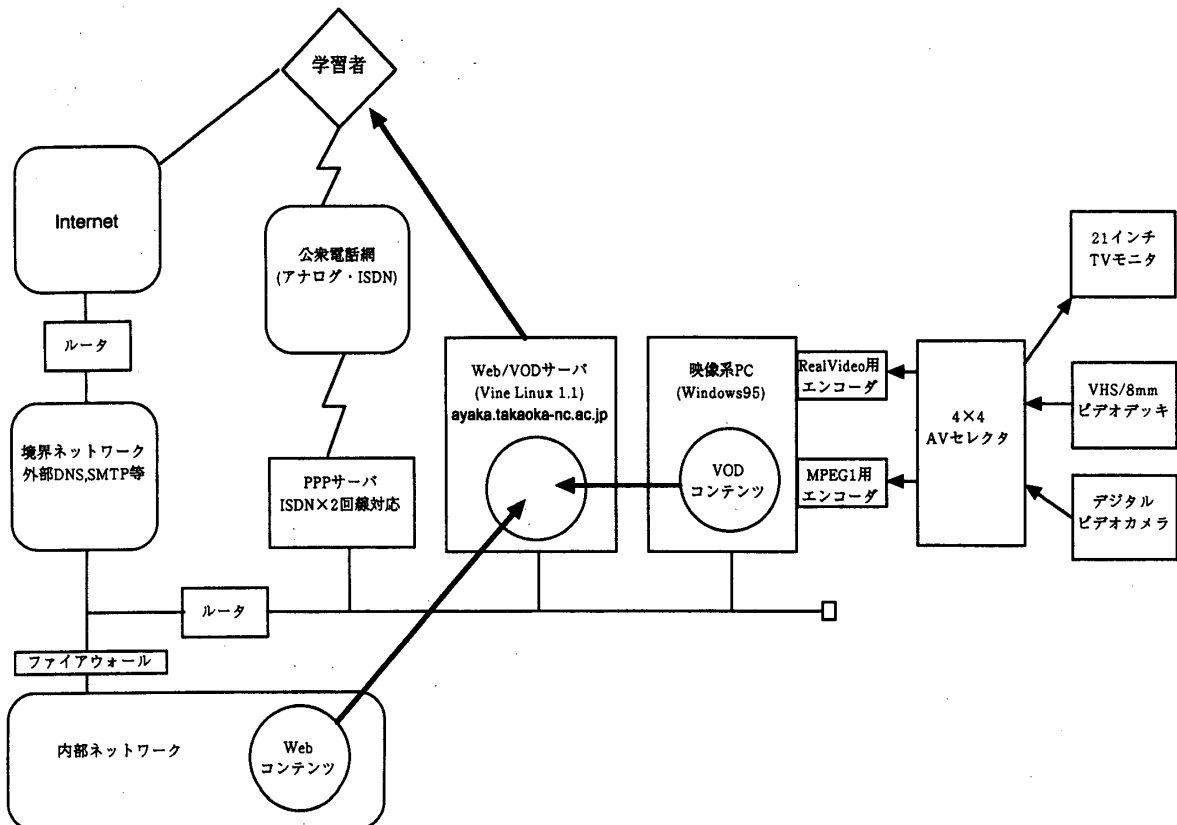


図2 遠隔公開講座支援システム

(アナログ公衆網～LAN)に応じた可変帯域ビデオストリームを提供することができる。また、WebサーバとしてApache1.3¹⁰⁾を使用する。Webコンテンツは内部ネットワークのPCからFTPで転送する。

サーバのプラットフォームとして、オープン性とコストパフォーマンスに優れたLinux (VineLinux1.1¹¹⁾)を導入する。セキュリティーを確保するため、不要なデーモンプロセスを抑止し、TCP Wrapperおよび各種コンフィグレーションファイルの設定によって、外部からのアクセスをWebおよびVODコンテンツのみに限定する。

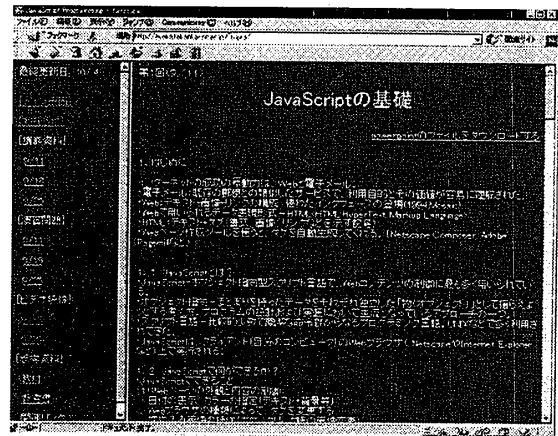
4. システムの利用実験

1999年度高岡短期大学公開講座「JavaScriptプログラミング講座」を本システムを利用する講座として企画し実施した*4。この講座の概要を表2に示す。

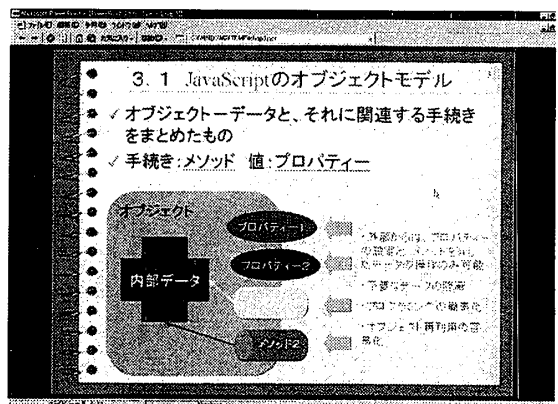
この講座は、基本的には3回の対面型講義・演習によって完結しているが、表3に示されているインターネットによる学習支援によって、授業内容の確認と応用演習ができる構成とした。作成した教材の例を図3に示す。

| | |
|-----|---|
| 期 日 | 1999年9月11・18・25日の各4時間・3日 (計12時間) |
| 場 所 | 本学メディアルーム |
| 講 師 | 藤田徹也・米川 寛・大場範明 |
| 内 容 | JavaScriptプログラミング演習によって、Web上でのオブジェクト制御を理解し、Webページ作成に応用できる能力を養成する。 |
| 受講者 | 9名 (修了者9名) |

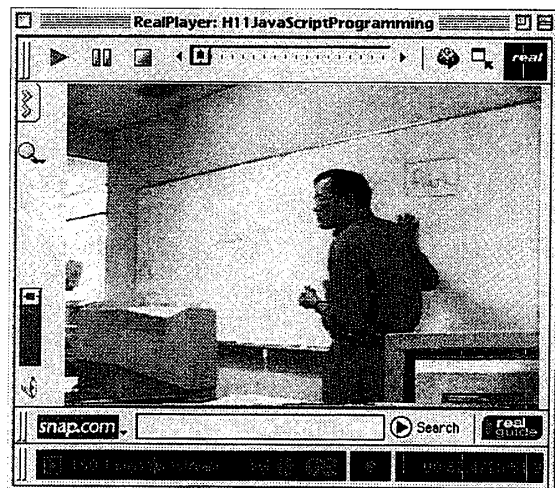
表2 JavaScriptプログラミング講座の概要



Webコンテンツ



プレゼンテーション資料



VODコンテンツ

図3 提出された教材の例

| 教 材 | | 方 法 |
|--------------|-----------------|--------------------------------------|
| Webコンテンツ | 各回の講義資料 (レジュメ) | 各回の当日にWebサーバにアップロードする。 |
| | 演習問題・解答 | 各回の講座の翌日にアップロードする。 |
| | 応用演習問題・解答 | インターネットのみで問題提供を行い、約一週間後に解答をアップロードする。 |
| ファイル提供 | プレゼンテーション使用ファイル | 各回の当日にWebサーバにアップロードする。 |
| VODコンテンツ | 講義および演習問題の解説 | 約2～3日後にアップロードする。 |
| 電子メールによる質疑応答 | | 随時受付 |

表3 インターネットによる公開講座支援

公開講座期間中における日毎の教材コンテンツへのアクセス状況を表4に示す。また、受講生に対して実施したアンケート調査結果を表5に示す。

| | Webコンテンツへのアクセス(件) | VODコンテンツへのアクセス(ファイル数) | 電子メールの発信(件) | 備 考 |
|-------|-------------------|-----------------------|-------------|---------|
| 9/11 | 3 | | | 第1回講座実施 |
| 9/12 | 4 | | 1 | |
| 9/13 | 3 | | | |
| 9/14 | 1 | | | |
| 9/15 | 1 | | | |
| 9/16 | | | | |
| 9/17 | 1 | | 1 | |
| 9/18 | 3 | | | 第2回講座実施 |
| 9/19 | 1 | | 1 | |
| 9/20 | 1 | 1 | | |
| 9/21 | 1 | 1 | | |
| 9/22 | 1 | | | |
| 9/23 | | | 1 | |
| 9/24 | 2 | 1 | | |
| 9/25 | 6 | 3 | | 第3回講座実施 |
| 9/26 | 2 | | | |
| 9/27 | 1 | 2 | | |
| 9/28 | | | | |
| 9/29 | 1 | | | |
| 9/30 | 2 | 1 | | |
| 10/1~ | 10 | 10 | | |
| 合 計 | 44 | 19 | 4 | |

表4 教材コンテンツへのアクセス状況

回答者数：5名

1. コンテンツの閲覧状況

| | コンテンツを見た場所(複数回答可) | | | | | 回 数 | | | 学 習 に 役 立 つ か | | |
|--------|-------------------|----|----|-----|----|-------|--------|------|---------------|-------|-------|
| | 短大 | 自宅 | 職場 | その他 | なし | ~5回程度 | ~10回程度 | それ以上 | 役立つ | どちらとも | 役立たない |
| 講義資料 | 2 | 4 | | | | 4 | | 1 | 4 | | 1 |
| 演習問題 | 2 | 4 | | | | 4 | | 1 | 4 | | 1 |
| 応用演習問題 | 1 | 4 | | | | 4 | | 1 | 4 | | 1 |
| ビデオ教材 | 1 | 3 | | | 1 | 4 | | 1 | 4 | | 1 |
| そ の 他 | 1 | 4 | 1 | | | 4 | | 1 | 4 | | 1 |

2. 自由記述欄より

- ・自宅では仕事もあるため、応用問題が自宅では思うように進まなかった。
- ・復習の意味でも、インターネットでの学習を続ける予定である。
- ・全ての教材をダウンロードできるようにしてほしい。
- ・インターネットで予習ができるようにすれば良い。

表5 アンケート集計結果

5. 考 察

今回の利用実験の結果について、特に教材制作および授業形態の面を中心に考察する。比較のため、第2章で実践事例として取り上げた大阪市立大学と富山インターネット市民塾、および本システムをこれらの観点から整理し、表6に示す。

5.1 教材制作

3.1節で述べたように、本システムは、講師がセルフサービスで教材を制作することを目指して設計された。このコンセプトについて、実際の教材コンテンツの制作過程に基づいて検討する。

(1) Webコンテンツ

Webコンテンツの制作・管理は、HTMLオーサリングツール (Adobe Pagemill3.0^{*5}) の利用によって、クライアント側で容易に行うことができた。今回利用したもの以外にも、利用者の習熟度に応じた各種HTMLオーサリングツールが低コストで提供されるようになっている。また、近年の文書作成用アプリケーションのほとんどがHTML形式の出力に対応しているため、既存教材を活用することも容易である。よって、単純にテキストおよび画像を提示する形式のWebコンテンツの自作に関しては、講師側の負担は少ないと考えられる^{*6}。

Webコンテンツを遠隔学習者にとってより利用しやすいものとするために、制作者が画像

の取り扱いやページ構成法等のより高度な内容を習得できる機会を設けることが望ましい。

(2) VODコンテンツ

VODコンテンツは、毎回の講座の内容を収録しカット編集によって作成した。音声に関しては、ダイナミックレンジに難があるものの講義を聞き取ることが可能である。しかし、動画像に関してはサイズ・フレームレート共に不十分であり、板書のみ判読可能で、プレゼンテーション画面やサンプル・プログラム等の小さいテキストはほとんど読み取れなかった。CIF・QCIFなどの小さい画面フォーマットで教材作成を行う場合は、テキストデータを表示する際のフォントサイズおよびコントラストに十分配慮する必要性を痛感した。また、単純な編集作業であるにもかかわらず、映像ソースのエンコーディングと各カットの開始点・終了点の決定に多くの時間を費やすこととなった。このように、VODコンテンツについては、講義映像等の比較的制作が容易なものであっても、自作には限界があるのが現状である。

VODコンテンツ制作の負荷を軽減するためには、講義の収録と、エンコーディングを担当する補助者を置くことが有効であると考えられる。この二つの工程はほとんど機械的に実行できるため、特定の担当者への業務の集中を避けることができる。また、コンテンツの編集場面では、IEEE1394を利用したノンリニア編集環境の導入等による操作環境の改善が不可欠である。テキスト情報については、

| | 教 材 制 作 | | 授 業 形 態 |
|--------------|--|-------|--|
| | Web | VOD | |
| 大阪市立大学 | 講師または事務局が作成 ・当初は、HTMLタグを付加する方式のため、制作に労力を要した。 | 導入検討中 | オンライン講義型 ・県外の受講生も容易に参加できる ・メーリングリストの運営を改善する必要がある |
| 富山インターネット市民塾 | 専用の教材作成支援ツールの使用 ・初心者でも簡単に教材作成可能だが、中級者においてはやや不満足 ・各種ツールの開発が必要 | 導入検討中 | オンライン講義型／蓄積型 ・各種在宅学習支援ツールの中では、掲示板および受講状況表示機能が好評 ・スクーリングを必要とする意見が多い |
| 本システム | 講師が作成 (HTMLオーサリングソフト) | 講師が作成 | 体面型授業＋オンライン学習支援 |

表6 教材制作・授業形態による遠隔公開講座の事例比較

現在のところ別途ファイルによって詳細な内容を提供する方法が最適であると考えられる。

5.2 授業形態

今回の実験は対面型授業とオンライン学習支援とを連携させて実施した。この形態での遠隔公開講座の有効性について、オンライン講義型のみの場合と比較しながら検討する。

(1) 連携による相乗効果

教材サーバへのアクセスは講座当日あるいは翌日に集中しており、授業への参加がアクセスを促進する大きな要因となっていることが考えられる。また、講師に対するメールのほとんどが、インターネットのみで提供された応用演習問題に関する内容であった。さらに、欠席分を教材サーバへのアクセスによって自習しようとする受講生も見られた。これらの結果は、リアルタイム・対面型の授業と、時間・場所を選ばない遠隔学習とを組み合わせることによって、受講生に幅広い受講の機会を与えるだけでなく、授業による疑問の解決・動機付けと自習による理解の深化とが有機的に結び付いた、有効な学習サイクルが形成される可能性をも示している(表7)。

| | リアルタイム | 非同期 |
|------------------|---------------|------------------------------------|
| 対面 | 講義 演習・質疑応答 | |
| 遠隔 | 対面型授業 | オンライン教材 自習 |
| オンライン講義 | | |
| 連携 ↓ | | |
| | リアルタイム | 非同期 |
| 対面 | 講義 演習・質疑応答 | 在宅学習の動機付け (アクセスの増加・ メールでの質問) |
| 遠隔 | 疑問の解決 | オンライン教材 自習 |
| 受講機会の拡大(欠席者への対応) | | |

表7 連携による相乗効果

また、在宅学習への動機付けをより強めるためには、講座期間中の継続的なコンテンツ更新が不可欠であると考えられる。このことは、実際に在宅学習を行った受講生の意見として、予習・復習を支援するコンテンツの充実を求める要望が多かったことから伺える。

(2) 教材の蓄積

公開講座終了後の10月以降も受講生からのアクセスは続いた。インターネット上で展開される教材コンテンツは、オンライン講義型の場合と同様に学習資源として蓄積され、受講生のフォローや再利用に役立つことを裏付けている。

(3) 課題

9名の受講生の内、オンライン学習支援に関するアンケート調査への回答者は5名にとどまり、無回答の受講生の多くはインターネットをほとんど利用していなかった。今後、インターネットによる学習支援を定着させるためには、各受講生のネットワークリテラシーに配慮した接続環境の整備および技術的サポートが重要であることが明らかになった。

また、対面型授業を実施することを前提とした場合、受講可能な範囲が講義場所の近隣に限定されることは避けられない。この地理的な条件を緩和するためには、講座の種類に応じて対面型授業の頻度を調整すること、また双方向メディアをより充実させていくことが必要であると考えられる。

6. おわりに

筆者らは、1997年度から、インターネットを利用した遠隔教育システムを構想し、ハードウェアの導入とネットワーク環境の整備を進めた。本稿ではこのシステムの構成および機能について述べ、1999年度高岡短期大学公開講座「JavaScriptプログラミング講座」における利用実験を報告し、その結果について考察した。

VODコンテンツについては、

- ・画質に問題があり、テキスト情報の可読性に問題がある
- ・伝送帯域が十分でなく、ビットレートが極めて低い
- ・単純なコンテンツであっても、制作に多くの工数が必要される

等の制作および内容の両面での課題が明らかとなったが、対面型授業とWebによる教材提供・演習の連携による遠隔教育においては、授業による疑問の解決・在宅学習への動機付けと自習による理解の深化とが効果的な学習サイクルを形成し得ることが明らかとなり、大学公開講座の一形態として十分に実用的であることを確認した。

近い将来のインターネットの普及および広帯域化によって、ネットワークを利用した遠隔教育の重要性はますます高まりつつあると言える。今後とも、特にMPEG-2等の高品質

な映像コンテンツの制作環境の改善に関する内容に重点を置いた研究を継続する必要性を感じている。

謝 辞

今回の研究にあたって、本学地域ビジネス学科の近藤潔教授には、システム構築および管理に関するご指導をいただきました。インターネット利用の公開講座の事例については、大阪市立大学広報スタッフ、インターネット市民塾実証実験プロジェクト、および図書館情報大学関口研究室の各位より貴重な情報の提供をいただきました。また、遠隔公開講座の実施に際しては、米川覚・大場範明両担当講師および本学事業課のご協力をいただきました。皆様に対し、ここに厚くお礼申し上げます。

注 釈

- * 1 この調査は、大学の公式ホームページに掲載されている公開講座のみを対象としているため、実数はこれよりも多いと考えられる。
- * 2 RealVideo, RealProducerPlusG2, RealServerG2は、いずれもRealNetworks社の商標または登録商標である。
- * 3 MPEG ComposerはOptibase社の登録商標である。
- * 4 今回の「JavaScript公開講座」のホームページは<http://ayaka.takaoka-nc.ac.jp/~fujita/index.html>である。
- * 5 Adobe PagemillはAdobe Systems社の登録商標である。
- * 6 テストやアンケート等が実施可能なインタラクティブなコンテンツ制作や、複数のコンテンツの系統的な管理のためには、専任の管理者による技術的なサポートが必要となるが、これは本稿のカバーする範囲を超えるものである。

引用文献

- 1) 文部省：社会教育における情報化への対応，教育白書「わが国の文教政策」第2編第10章第2節，大蔵省印刷局，P.470，1999
- 2) 伊藤さおり：インターネットを利用した大学公開講座の現状と課題，<http://ulis.ac.jp/~sekiguch/resume/itou.html>

- 3) 大阪市立大学広報ホームページ : <http://www.hosp.msic.med.osaka-cu.ac.jp/koho/koho1.htm>
- 4) インターネット市民塾ホームページ : <http://www2.tkc.pref.toyama.jp/school/index.html>
- 5) 石野昌一 : インターネット市民塾実証実験の取り組み, 社会教育1999-11, 全日本社会教育連合会, P.30~32, 1999
- 6) インターネット市民塾実証実験共同プロジェクト : 「インターネット市民塾」実証実験プロジェクト結果報告書, 2000
- 7) 藤田徹也 : 遠隔公開講座支援システムに関する調査研究, 平成10年度高岡短期大学開放センター事業実施報告書, 高岡短期大学開放センター, 1999
- 8) RealPloducerPlusG2 Users Guide : <http://service.real.com/help/library/guides/producerplus/producer.htm>
- 9) RealServerG2 Administration Guide : <http://service.real.com/help/library/guides/g2/realsvr.htm>
- 10) Apacheホームページ : <http://www.apache.org>
- 11) Vine Linuxホームページ : <http://vinelinux.org>

A case study of a distance-education support system with a low bit late VOD

Tetsuya FUJITA

(Received May 30, 2000)

ABSTRACT

We have developed a distance-education support system at Takaoka National College. Using this system, teachers can configure and send both Web data and low bit late motion pictures to students learning at a distance via the Internet. This paper describes the configuration of the system and studies the result of experiment on the 1999 college extension program "JavaScript programming".

As a result, this system is effective when used concomitantly with face-to-face lectures. However, we have some problem with VOD contents in terms of quality and the process of production. It has become clear that the assistance and the improvement of the production environment are needed.

KEY WORDS

Distance-education, College extension program, Internet, Web, VOD, Low bit late, RealVideo