

教育用コンテンツ配信システムの開発

—ITを活用した授業づくりの推進に向けて—

西原秀夫¹ 笹本勝也² 柴田功³

学校や教室のIT環境の整備に伴い、ITを活用した「わかる授業」の展開が急がれている。そこで、本研究では、インターネット等で既に提供されているデジタル教材の効果的な活用の推進に向けて、教材の配信システムの開発を中心に、コンテンツの提供から活用まで、総合的に研究することで、ITを活用した「わかる授業」や「魅力ある授業」の実現を目指した。

はじめに

平成14年度（高等学校では、平成15年度）から実施されている学習指導要領において、各教科での効果的なIT活用による「わかる授業」の実現が求められている中、政府のIT戦略本部が策定したe-Japan重点計画をはじめとする諸施策により、学校や教室へのIT機器の設置や学校間ネットワークの構築など、ハードウェア面での整備は着実に進んできている。

一方、それらの活用面では、平成15年度の文部科学省の「学校における情報教育の実態等に関する調査（平成16年7月発表）」によると、コンピュータを操作できる教員の割合は、全国平均で93.0%（本県では、91.0%）とかなりの高率になっているものの、コンピュータで指導できる教員の割合は、全国平均で60.3%（本県では、60.2%）と、低迷した状態にある。

この問題の解決には、教員個々の努力が必要ではあるが、教材の提供方法の改善やIT機器の操作性の向上を図ることなど、コンピュータを操作できる（文書作成ソフトウェアや表計算ソフトウェアを利用できる）教員が、授業において十分効果的に活用できるような使用環境の整備も不可欠である。

そこで、本研究では、授業におけるIT活用への課題を、

- ① 教材の検索と入手方法の煩雑さ
- ② 教材毎に異なる操作性
- ③ PCやネットワークトラブルによる授業中断
- ④ ITの効果的活用事例の少なさ

の4点に整理し、これらの課題の内、①の教材の検索や入手性や③のネットワークトラブルによる授業中断を改善することを目的とした“教材配信システム”を、また、この配信システムと併せて活用し、②の操作性と③のPCトラブルによる授業中断の改善を図ること

を目的とした“教材視聴システム”について、試作システムの開発を通して検討を行った。

研究の内容

科学技術振興機構（文部科学省所管の独立行政法人）の「理科ねっとわーく（<http://www.rikanet.jst.go.jp/>）」や情報処理振興機構（経済産業省所管の独立行政法人）の「教育用画像素材集（<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>）」など、デジタル化された多くの優れた教材が、インターネット等によって提供されている。さらに、放送分野においても、本県の「教育放送番組（<http://kjd.edu-ctr.pref.kanagawa.jp/EDB/khousou/top.htm>）」のデジタル化やNHKの「教育放送オンライン（<http://www.nhk.or.jp/school/>）」や「学校デジタルライブラリ（<http://www.nhk.or.jp/clip/>）」など、授業でのIT活用を指向した取組がなされている。特に、NHKの「学校デジタルライブラリ」は、これまでNHKが制作・放送してきた、学校放送番組中の動画クリップを、学年や教科別に整理・編成を行い番組として放送しているもので、筆者らが平成12年度に「教育用コンテンツ開発事業～学校教育用デジタル素材データベース～」として実施した、本県の「教育放送番組」のクリップ抽出と同様のものを全国放送で実現しているもので、過去の膨大な資産の有効活用の面で注目できるものである。

また、当総合教育センターのWebページの「ITを活用した授業づくり（<http://www.edu-ctr.pref.kanagawa.jp/it/>）」や教育情報ナショナルセンター（<http://www.nicer.go.jp/>）など、教育用のデジタルコンテンツの活用を容易にするためのポータルサイトも多数提供され、教員の授業におけるIT活用の利便性向上に寄与している。

しかし、情報化の進展に併せ、提供されるデジタルコンテンツは爆発的に増加し、それに伴い、本来は検索性を向上させるべきポータルサイトも肥大化の一途をたどり、IT活用に十分に習熟していない教員にとつ

1 情報交流課 研修指導主事
2 情報交流課 研修指導主事
3 情報交流課 研修指導主事

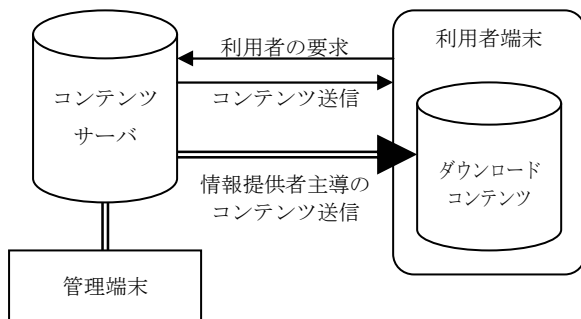
ては、利用のための敷居は高まる一方である。

また、この傾向は、IT 活用に十分に習熟している教員にとっても、目的とする情報へのアクセス時間を増大させるもので、現在の利用者（教員や生徒）主導の検索形式による教材提供システムでは、コンテンツの充実と利便性の向上は、表裏一体の関係であるとも言える。

1 教材配信システム

これらの問題の解決を目的に、電子広告配信や通信カラオケの配信システムを参考に、全く新しいプッシュ型の教育コンテンツ配信システムの試作を試みた。なお、本研究は、(独)科学技術振興機構、パイオニア(株)及びNTT ラーニングシステム(株)との共同研究で実施した。

今回試作したシステムは、ネットワークに接続したコンテンツサーバと利用者端末からなり、従来の教材提供システムと同様にコンテンツサーバの教材の中から、利用者（教員や生徒）の主導で教材を参照する機能に加え、各学校の年間指導計画や生徒の状況に応じた最適な教材を必要な時期にサーバから利用者端末へプッシュ送信するもので、利用者（教員や生徒）の教材選択の負担を軽減することをねらいとしたシステムであり、より円滑な「IT を活用した授業」の実施を可能とするものである〔第1図〕。



第1図 試作した配信システムの構成

本研究で試作したシステムは、前述のとおり、電子広告の配信や通信カラオケシステムで実現されている技術を応用したもので、コンテンツサーバから、利用者端末へ教材情報を送信し、利用者端末は、夜間等のPCの空き時間帯に教材の内容（コンテンツ本体のファイル）をPCのローカルディスクにダウンロードするのである。

このシステムでは、教材の利用時には、そのコンテンツ本体のファイルが利用者端末にあるため、ネットワーク帯域に依存せずに高画質なコンテンツの提供が可能となるとともに、ネットワークの通信障害時でも円滑な授業実施が可能となるなどの特徴がある。

また、今回試作したシステムでは、利用者端末のロ

ーカルディスク内のコンテンツファイルの管理（コピー防止や削除を含む）を情報提供者側の管理端末で行えるなど、コンテンツの権利問題に配慮したものとなっている。さらに、情報提供者側の管理端末からは、利用状況、利用結果の把握を行うこともできる。

今回は、コンテンツサーバを当総合教育センター内に設置し、研究参加校等の利用者端末へコンテンツ情報を配信し、その際の通信状況を分析し、今後、全県レベルでの運用に必要な知見を得ることを目的に実験を行った。〔第1表〕に実験結果の1例を示す。この結果は、DVD画質でエンコードした本県の「教育放送番組」を3番組（約2.4GByte）送信した時のもので、本県の教育委員会ネットワーク（最大通信速度は1.0Mbps）からダウンロードした場合の計算上の所要時間は、300分強となるものである。

第1表 通信実験の結果（抜粋）

| 研究参加校等 | 所要時間 | 通信回線等 |
|------------|------|--------------|
| 総合教育センター | 数分 | LAN(100Mbps) |
| 県立高校A | 15分 | Bフレッツ |
| 県立高校B | 180分 | Bフレッツ |
| 県立高校C | 180分 | Bフレッツ |
| 横須賀市教育研究所 | 120分 | 無線LAN(校内) |
| パイオニア所沢事業所 | 120分 | ADSL(8Mbps) |

この実験で用いたコンテンツは、DVD画質の15分番組を3本セットにしたもので、通常考えられる教材の中でも最大容量に近い巨大なものである。これだけの巨大なファイルをエラーなく転送できたことで、今回試作したシステムの安定性を実証することができた。さらに実験時には、意図的に断続的なネットワーク回線の切断を試みたが、そのような場合を含め、安定した通信を確認できた。

また、本システムでは、コンテンツの視聴時のネットワーク接続が不要なため、安定した視聴が可能であったのみならず、通常のオンデマンド通信による動画コンテンツでは不可能な高画質映像を再現することも確認できた。

2 教材視聴システム

インターネット等で提供されているいわゆるデジタル教材には、文字情報、静止画、動画、アニメーション、サウンドなど様々な形態があり、さらに、そのファイル形式は、教材の特徴・特性や制作者の意図等などによって、

- 文字情報の場合は、HTML、PDF など
- 静止画の場合は、JPEG、GIF、PNG、WMF など
- 動画の場合は、MPEG、WMV、MOV、RM など
- アニメーションの場合は、SWF、DIR、PPT など
- サウンドの場合は、WAV、MP3、MIDI など

と多様で、それらを実行するアプリケーションソフトや環境も異なり、PCの操作に不慣れな教員にとっては、容易に利用できるものではなく、PC活用に十分に習熟している教員にとっても、教材を利用する度に異なるアプリケーションソフトの起動が求められるなど、利用時の利便性の面で、課題がある。

また、教材のファイルは、文書作成ソフトウェアのファイルと同様、分かりやすいファイル名をつけたとしても、その内容の確認には、一旦ファイルを開く必要があるなど、利便性の向上が求められる所である。

そこで、本研究では、様々な機関等から配布されている多様なデジタル教材ファイルを単一の操作環境で利用できるようにすることを目的に、教材視聴システム (EurekaView ※) の試験的な開発を試みた。

この教材視聴システム (EurekaView) を起動すると、PCのローカルハードディスクあるいはPCにセットしたCDまたはDVD内の、チャンネルと呼ぶ「教材コンテンツパック」(後述する教材ファイルをグループ化したもの)のファイルを読み込み、それぞれのチャンネルのファイル内容をサムネイル形式で一覧表示する [写真1]。



写真1 教材視聴システム (EurekaView) の起動画面

次に、この一覧表示されているチャンネル内から、利用するチャンネルを選択すると、画面が切り替わり、チャンネル内の教材ファイルのサムネイル画像と、その教材の簡単な説明文を表示する。また、この画面からは、通常ファイル選択と同様の方法で、PC内やネットワーク上の任意のファイルを指定することもできる [写真2]。

※ このシステムの名称の Eureka とは、ギリシア語で「わかった」という意味で、王冠が純金製かどうかの鑑定を命じられたアルキメデスが浴槽に体を沈めたときにあふれる湯を見て、歓喜のあまりに発した言葉 (我、発見せり) といわれている。



写真2 教材のファイルサムネイル画面

さらに、利用する教材ファイルを選択すると、選択した教材ファイルに適した、教材ファイル再生ソフトウェアが自動的に起動し、教材ファイルを実行する [写真3 a、b]。このように、今回試験的に開発した教材視聴システム (EurekaView) は、わずか3段階で教材ファイルを実行することができ、また、多くのファイル形式 (現在は、23のファイルの形式) に対応しているなど、授業での活用が期待できる。



写真3a 教材視聴画面 (動画)



写真3b 教材視聴画面 (スライド)

この、教材視聴システム (EurekaView) は、チャンネルや教材ファイルのサムネイル画像を表示する“メニュー部”と、教材ファイル本体を再生する“ファイル再生部”とで構成されており、実行時には、“メニュー部”がファイル形式に応じた“ファイル再生部”を起動する形態をとっている [第2表]。

表2 ファイル再生部の対応ファイル形式

| ファイル再生部の種類 | 対応ファイル形式 (拡張子) |
|-------------------------|-------------------------------|
| Eureka_Browser.exe | htm, html, swf, dir, dcr, pdf |
| Eureka_Image.exe | jpg, bmp, gif, png, wmf, emf |
| Eureka_WindowsMedia.exe | mpeg, mpg, wmv, avi, asf |
| Eureka_QuickTime.exe | mov |
| Eureka_RealVideo.exe | rm, ram |
| Eureka_PowerPoint.exe | ppt, pps |
| Eureka_Application.exe | Exe |

また、“メニュー部”は常に“ファイル再生部”とメッセージ交換を行っており、“ファイル再生部”に障害が発生した場合 (いわゆるハングアップの状態) は、直ちに、メニュー表示画面へ戻るように設計して

あるので、授業中のトラブルを最小限にとどめることができる。

さらに、“ファイル再生部”の操作画面のボタンやつまみのデザインや操作性に共通性を持たせることで、従来のようにファイル形式ごとに異なる操作環境に習熟することなく使用することができるように工夫した〔写真4 a～c〕。

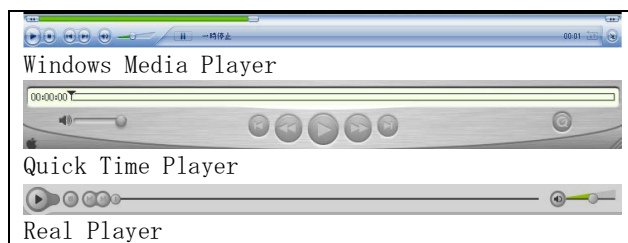


写真4 a 従来の各種の動画再生ソフトウェアの画面例

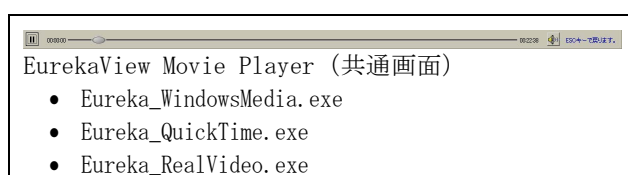


写真4 b EurekaViewの動画再生画面

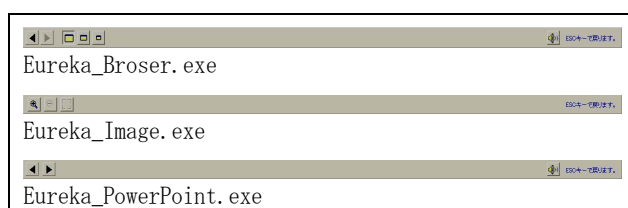


写真4 c EurekaViewのその他の視聴画面

なお、この教材視聴システム（EurekaView）の“ファイル再生部”では、ほとんどの再生機能をMicrosoft社のInternet Explorerのアドオンソフトウェア上で動作するようにプログラムしたことで、再生環境への依存性が低くなるのみならず、各社の再生ソフトウェアの権利上の問題への対応も同時に図ることができている。

3 教材のグループ化（教材コンテンツパック）

本研究において、配信システムや教材視聴システム（EurekaView）の開発時には、複数の教材ファイルをグループ化する手法として、新たに、教材コンテンツパックの使用を策定し使用した。

この教材コンテンツパックでは、教材ファイル情報の記述に、文書やデータの意味や構造を記述するためのマークアップ言語の一つであり、ユーザが独自のタグ（教材名や単元などの情報の種類を示す単位）を指定できることから、一般的に使用されはじめている、XML（Extensible Markup Language）形式を用いた。このことによって、データの内容の確認や更新が容易となった〔第2図〕。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <cmdl>
- <head>
  <title lang="ja">サンプルのスタート</title>
  <visualinfo src="/titleicon.jpg" type="image/jpeg" />
  <textinfo>サーバーとの接続とダウンロードをチェックするための、
</head>
- <body>
- <item>
  <title lang="ja">JPEGイメージのサンプル</title>
  <visualinfo src="/ym05_thumbnail.jpg" type="image/
  <textinfo>横長のJPEGイメージ画像のサンプルです。</textinfo
  <link src="/ym05.jpg" type="image/jpeg" />
  </item>
- <item>
  <title lang="ja">JPEGイメージのサンプル</title>
  <visualinfo src="/ks06_thumbnail.jpg" type="image/
  <textinfo>縦長のJPEGイメージ画像のサンプルです。</textinfo
  <link src="/ks06.jpg" type="image/jpeg" />
  </item>
- </item>
```

第2図 コンテンツパックファイル（XML）例

なお、現在の教材コンテンツパックでは、教材ファイルのファイル形式、ファイル名、サムネイルファイル名、説明文書が記述されているのみであるが、今後は、教育用のコンテンツ記述の事実上の標準仕様であるLOM（Learning Object Metadata）やSCORM（The Shareable Content Object Reference Model）のメタデータとの整合を視野に改善を加え、システムやコンテンツの相互運用性の向上を目指していく。

おわりに

今後は、今回開発した試作システムを利用した授業実践などの実践的な研究を積み重ね、その結果を踏まえ、配信システムの改善、配信サーバの複数配置、視聴システムの改善、教材コンテンツパックの組立などについての検討を行い、本システムの実用化に向けた取組を進め、ITを活用した授業づくりの推進を目指していく予定である。

最後に、本研究を進めるにあたり、ご協力いただいた共同研究機関の皆さんと調査研究協力員の先生方に深く感謝する。

参考文献

神奈川県学校教育放送デジタル化推進チーム 1999 『教育用コンテンツ開発事業実施報告書～学校教育用デジタル素材データベース～』
 西原秀夫他 2003 『ITを活用した指導－「教育放送番組」のデジタル教材化システムの開発に関する研究－』（神奈川県立総合教育センター研究集録第22集 pp. 59-60）
 西原秀夫他 2004 『デジタル教材の開発とその指導法に関する研究－「ITを活用した授業」の実践－』（神奈川県立総合教育センター研究集録第23集 pp. 85-88）