講座◆

情報の電子化技術－入門から応用まで

第5回

マルチメディアコンテンツ活用事例－講演録を例として－

阪口哲男^{*1}, 永森光晴^{*1}

[著者抄録] 情報技術の発達と共に、インターネットなどを介してマルチメディア情報を提供することも一般化しつつある。本稿では、動画像、静止画像、文字を組み合わせたマルチメディアコンテンツを作成し、提供している事例について解説する。事例としては図書館情報大学デジタル図書館において提供している講演録を取り上げる。

[著者付与キーワード] インターネット、動画像、静止画像、WWW、HTML、MPEG-4

Series◆ Digitization technologies – From the introduction to the application 5

Application of multimedia contents – In a case of record of lecture –

SAKAGUCHI Tetsuo, NAGAMORI Mitsuharu

[Author Abstract] As the growth of information technologies, it becomes popular that providing multimedia information via the Internet. This article describes about a case of process of producing and providing multimedia contents which consists of motion pictures, still images, and texts. The case described in this article is a record of lecture which is provided by the Digital Library of the University of Library and Information Science.

[Keywords by Author] the Internet, motion picture, still image, WWW, HTML, MPEG-4

*1 図書館情報大学 (〒305-8550 茨城県つくば市春日1-2)

Tel. 0298(59)1378 E-mail: saka@ulis.ac.jp University of Library and Information Science
(1-2, Kasuga, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8550)

1. はじめに

近年、マルチメディア情報を扱う技術は急速に発達している。様々な新しい技術を適用した製品が次々に現れるために、マルチメディア情報を取り扱う場合には、製品などへの依存性が強くなる傾向がある。それでも静止画像や動画像、音声などの個別メディアについては標準化が進められ、データ共有の障害はほとんどなくなっている。しかしながら、それらのメディアを統合する方式についてはHytime (ISO 10744) のような標準が定められつつある一方で、現実には製品ごとに独自の方式を採用しているものが多い。

インターネットにおいては、WWW (World Wide Web) を中心とした技術の発達が目覚ましく、HTML (HyperText Markup Language) や Java Applet, JavaScript による各種データの連係が可能となっている。静止画像については GIF や JPEG (JFIF) など標準的に用いることのできるデータ形式が確立されているが、動画像については最近になって MPEG-4 が注目されつつあるものの、現時点では各社の製品に依存した形式を表示するためのプラグイン・ソフトウェアを用いる方式が主流である。

本稿では、学術講演会を記録し、それをインターネットを通じていつでも見ることができるようにする「講演録」の提供を例として、マルチメディアコンテンツ作成の実際について解説する。実際の例としては、図書館情報大学で開催されたデジタル図書館ワークショップにおける招待講演を記録し、提供しているものを題材とする。なお、この講演録は図書館情報大学のデジタル図書館システム¹⁾で実際にインターネットへ公開されている。

2. 講演の構成

ここで題材として取り上げるのは、1998年11月30日に開催された第13回のデジタル図書館ワークショップの以下の招待講演である。

題 目 : Managing an E-pub: Workflow, Version Control, and Rights

講演者 : Amy Friedlander (Science Applications International Corporation)

通 訳 : 平賀 譲 (図書館情報大学)

講演時間 : 約1時間10分

なお、ワークショップ自体に関する詳細は、デジタル図書館ネットワークのWWWページ²⁾を参照されたい。

上記の情報を見ればわかるように、講演者が英語で話し、通訳がそれを日本語で話す。会場(図書館情報大学講堂)には同時通訳用の設備はないので、講演者と通訳が交互に話すことになる。講演は、ノート型パーソナルコンピュータと液晶プロジェクタを用いて、マイクロソフト社のパワーポイントで作成されたスライドを見せながら行われた。

講演の様子は、会場に備え付けのビデオカメラとデッキを用いて、ビデオテープ(VHS, NTSC)に録画した。なお、音声については音響設備の出力を使用したもので、講演者などマイクを通じて話した内容は明瞭に録音されている。画像としては、専ら舞台上の講演者とスライド画面が記録されている。

講演録を作成する材料としては、このビデオとパワーポイントのスライドを用いることになる。

講演は1時間以上に及ぶので、インターネットなどを介することを考えれば、途中で見るのを中断することが有り得る。その場合、次回は続きから見ることになり、前回中断した場所を素早く指定することが必要となる。また、中断することがなくても、聞き取りにくかった箇所などを繰り返し見直すことができれば便利である。これらのことから、動画像にはその途中にいくつかのアクセスポイントを準備する。これはCDのトラック番号やLDのチャプタに相当する。講演の内容はスライドの進行に合わせて進められているので、スライドの切り替わりのタイミングに合わせて、アクセスポイントを準備する。個々のスライドにはタイトルが付いているので、そのタイトルを手が

かりにアクセスを可能にすることができる。タイトルの一覧を表1に示す。

表1 スライドタイトル一覧

1. Managing an E-pub Workflow, Version Control, and Rights
2. The Problem of Scale
3. Experiences at D-lib Magazine
4. D-Lib Magazine: Background
5. Scaling
6. Navigation: July 1995
7. Navigation: July/August 1996
8. Navigation: October 1998
9. Managing D-Lib: A peaks and valleys problem
10. Production: Acquisition, Editing, Distribution
11. Production: Acquisition, Editing, Distribution, 2
12. Recombinant Editorial Functions
13. Recombinant Editorial Functions, 2
14. Why not request HTML submissions?
15. Two HTML header tags:
16. Three notions of "title"
17. Search results
18. Choose a story
19. Under the hood, and on the contents page. . . .
20. Table of Contents
21. D-Lib Magazine: Systems
22. D-Lib Magazine: Systems, 2
23. The role of persistent identifiers
24. Identifiers and workflow
25. Rights management: a two-step
26. D-Lib/NCSTRL: What is the object?
27. D-Lib/NCSTRL: rights management
28. The story at the center
29. How it looks on the page
30. What's next?

3. コンテンツ構成と適用技術の選択

前述のような内容の講演をデジタル化し、提供する場合の構成を考える。使用できる材料としては、講演の様子を録画したビデオと、講演者に提供してもらったパワーポイントのスライドファイルがある。

ビデオは一般家庭でも使われているVHS方式のもので、スライドを画面いっぱいの大きさに写し

ている時にかろうじてスライドの文字が読める程度の画質である。このビデオの品質を保とうとすると、MPEG-1のビデオCD程度のデータ転送速度が必要となる。これは1Mbpsを越えており、現在のインターネットではあまり現実的ではない。そこで、ビデオの画質についてはおおよその会場の様子が掴める程度で十分と考え、画像サイズもVGAの4分の1程度（横160、縦120ドット）を目安にすることにする。フレーム数に関してはそれほど激しい動きもないので、30fpsも必要なく、10fps程度を目安とする。

一方、音声はあまり品質を落とすと明瞭度が下がるが、音楽演奏などではなく人の肉声中心であるので、電話程度の品質を目安とする。詳細なパラメータは利用するツールに合わせることになる。

音声は動画像データに含めるものとして、インターネットなどに向いているとされるMPEG-4方式でデータ圧縮する。具体的なツールとしては、今回は東芝のMobileMotionという製品を使用する³⁾。MobileMotionはそのプレーヤがNetscape NavigatorなどのWWWブラウザのプラグインモジュールとして無料で配布されている。

スライドに関しては、動画像では文字を読むことができないので、静止画像を用いることにする。パワーポイントのスライドは、各スライドごとの静止画像に変換することや、アドビ社のAcrobatを用いてPDF (Portable Document Format) 形式のファイルに変換することができる。PDFについてもアドビ社からそのビューワが無料で配布されているが、今回は動画像との同期が必要となるため、静止画像ファイルに変換して使用する。

HTMLを用いて以上の動画像と静止画像を統合する。また、動画像の任意のアクセスポイントを指示するために、スライドのタイトルを並べた目次を作成する。その目次上のタイトルをクリックすれば、そのスライドに切り替わった時点から動画像が再生されるようにする。また再生している動画像において、スライドが替わるのに合わせて

静止画像のスライドも替えるようにする。MobileMotionではシンクロコンテンツという機能があり、この目的に使用することができる。

以上のように、この講演録は大きく分けて動画像、静止画像、テキスト（目次）の三つの要素から成り立つ。レイアウトは図1のように、大きく静止画像を表示している右側に動画像と目次を縦に配置する。目次にあるスライドのタイトルをクリックすれば、上の動画像がそのスライドに切り替わった場面から再生される。それと同時に左の画像もそのスライドに切り替わる。スライド下方には、スライドを1枚ずつめくるためのボタンも準備する。なお、このボタンによってスライドをめくる操作をされても動画像の再生には影響しないようにする。これにより、講演を聞いている最中に利用者が自由に前後のスライドを見ることができる。

図1 講演録の画面レイアウト

4. 各種資料のデジタル化

前節で述べたような構成とするために、動画像とスライド資料のデジタル化を行う。

4.1. 講演の動画像

講演の様子は1本のビデオテープに撮られているので、これをデジタル化する。デジタル化には、ビデオキャプチャのためのインタフェースを備えたパーソナルコンピュータを用いる。今回、

動画像にはMobileMotionを用いるので、その作成ツールであるMobileMotion Producerを使用する。MobileMotion Producerは次のようなツールから構成されている。

- MobileMotionプレーヤ
- MobileMotionエンコーダ
- 映像編集パッケージ
- シンクロコンテンツスタジオ

MobileMotionプレーヤは無料で配布されているものと同等のもので、作成した動画像のプレビューのために用いる。

このMobileMotionエンコーダによってビデオ映像をデジタル化し、MPEG-4のデジタル動画像にする（図2）。この時、使用している環境の都合で、一つの動画像ファイルの大きさの上限が2GBとなっており、これを越える場合には分割してデジタル化する必要がある。今回はデジタル化の時点で解像度やフレームレートなどを低くしておいたので、その必要はなかった。デジタル化した時のパラメータは以下の通りである。

- 解像度：176×144
- 目標フレームレート：10.0fps
- オーディオフォーマット：ADP-Celp (6.4kbps mono)
- 目標ビットレート：29.4kbps
(Video: 20.0kbps, Audio: 6.4kbps)

これらのパラメータは図3、図4に示すようなダイアログを用いて指定する。ビデオとオーディオのパラメータは別々に指定する。目標ビットレートは通常の電話回線で用いられるモデムのデータ転送レート(33kbps)を念頭に決定した。

こうして取り込んだ動画像を映像編集パッケージを用いて編集する。今回の目的は講演の様子を見せることと、講演の音声を忠実に再生することであるので、特に特殊効果などの必要はなく、前後の余分な映像を切り取る程度の編集を施したのみである。図5に示すのは映像編集パッケージのフレーム抽出ウィンドウであり、これを用いて映像の必要なフレームを取り出す。

図2 MobileMotionエンコーダ画面

図3 ビデオパラメータ指定ダイアログ

図4 オーディオパラメータ指定ダイアログ

図5 フレーム抽出ウィンドウ（映像編集パッケージ）

なお、MobileMotionではブロードキャストサーバやオンデマンドサーバという専用の配信サーバが準備されている。今回は広く使用できることを前提としているので、そのような専用サーバではなく、通常のWWWサーバを用いることにしている。MobileMotionの動画像にはランダムアクセスのための機能が準備されているが、これはブロードキャストサーバのみで使用可能であるので、今回はこれを用いることができない。そこで編集の際に、各スライドの切り替わる直前から最後まで動画像ファイルを作成した。スライド

は全部で30枚あるので（表1）、動画像ファイルの数も30となる。このファイルを使用してスライドのタイトルによるランダムアクセスを実現する。このファイル作成のための映像切り出しもフレーム抽出ウィンドウを用いる。切り出した結果は図6のように開始時の画面とその開始・終了時間を一覧することができる。切り出しをひと通り終えたところで、図7のようにMPEGファイル生成を選ぶことで、個々の動画像ファイルを保存することになる。

図6 映像切り出し結果

図7 動画像 (MPEG) ファイル生成

4.2. スライド資料

スライド資料はパワーポイントのスライドファイルとして提供されているので、これをパワーポイントを用いて静止画像ファイルに変換する。元来プレゼンテーションソフトウェアでは、各スライドを一枚一枚画像ファイルに変換する機能が備わっているのが通常であるが、手間がかかるという難点がある。パワーポイント97にはスライドをWWWで公開するために、HTML形式に変換する機能がある。そこでは、各スライドをGIF形式の画像ファイルに変換し、そのスライドをめくるためのボタンなどを配置したHTMLファイルを生成する。この機能を用いることによって、スライドを一括して画像ファイルに変換することができる。

図8にパワーポイント97によってスライドをHTML形式に変換する画面を示す。そこでは、複数のファイルを保存するためのディレクトリの指定と、仕上がる画像の解像度などを指定すること

ができる。今回使用しているスライドにはいくつか画面のハードコピーが含まれており、あまり低い解像度で変換するとそれらに含まれる文字などが潰れて読むことができなくなる。そこで、画像ファイルの解像度自体は1,280×1,024として、表示の際にレイアウトに合わせることにする。解像度を上げるとデータ量が問題となるが、640×512の場合と比べて2倍程度に収まっており、ほとんどのファイルが50KB前後の容量であるので、今回は内容の可読性に重点を置くことにした。

図9は変換後にディレクトリに保存されているファイルの一覧である。これらのファイルのうち、imgNNN.gif (NNNには数字が入る) という名前のファイルが各スライドのGIFに変換したものである。その他のファイルは、ページめくりなどのために準備されたHTMLファイルとボタンの画像ファイルである。今回は、各スライドの画像ファイルのみを用いる。

図8 パワーポイント・スライドのHTMLへの変換

図9 HTMLへ変換したスライドのファイル一覧

5. 各メディアの統合

前節でデジタル化した資料を図1に示したようなレイアウトで統合する。ごく一般的なWWWブラウザで閲覧できることと、MobileMotionの機能から、統合にはHTMLを用いる。レイアウトする際、画像とは独立して目次のスクロールを可能にし、かつスライド画面の切り替えを可能にするため、三つの領域をそれぞれHTMLのフレームとする。そして、動画像の再生に同期したスライドの切り替えと目次の選択による動画像のランダムアクセス機能を以下のように組み込む。図10は統合して完成した画面のハードコピーである。

5.1. 動画像再生に同期したスライド切り替え

MobileMotionは、シンクロコンテンツという、動画像の再生に合わせて文字列を表示したり、

WWWブラウザに対する制御を行う機能を備える。スライドを切り替えるためには、そのURLを動画中でスライドが表示されるフレームに指定する。

図11はMobileMotionのシンクロコンテンツスタジオの画面であり、これを用いて動画像の希望の時間にURLを指定している。URLを設定するには、希望の時間を指定して、シンクロ情報設定を行う(図12)。タイプにURLを選び、実際のURLをオブジェクトとして指定する。なお、ここではスライド表示用のフレームの指定のため、URLの後にフレーム名を入力している。

この作業を行うに先立って、あらかじめ動画像のシナリオを作成しておく。シナリオといっても、必要なのはスライドの切り替えのタイミングのみであるので、スライドの切り替わる時間を記録しておく。そのシナリオに沿って、シンクロコンテンツの設定を上述のように行う。動画像のような時系列的な性質を持つものは、あらかじめシナリオなどを作っておくと後の作業がスムーズに進む。

図10 講演録画面

図11 シンクロコンテンツスタジオ画面

図12 シンクロ情報設定ダイアログ

5.2. 目次選択によるランダムアクセス

これは目次に対してハイパーリンクを設定しておき、それによってあらかじめ分割して作っておいた動画を指定するようにする。図13は目次のHTMLの一部である。ここで指定しているフレーム「movie」は動画表示用のフレームである。動画を表示するフレーム側では動画ファイ

ルごとに図14のようなHTMLを記述しておく。ここでは、プラグインのプレーヤを指定するためのOBJECTタグを書き、パラメータとして自動再生の指定や動画ファイルのURLなどを指定する。OBJECTタグの他にEMBEDタグがあり、同じような内容の記述が2か所に現れているが、これはNetscape NavigatorとMS Internet Explorerとでこの記述方式が異なるので、その両者に対応するためである。

目次をクリックすることでそのスライドに切り替わる箇所の動画が再生されるが、同時に静止画のスライドも切り替える必要がある。これを目次のHTMLでは指定していないが、前述のシンクロコンテンツ機能が動画にあるため、特に目次で直接指定しなくても動画の切り替わりと同時にスライドも切り替わることになる。

```

<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>Managing an E-pub Workflow, Version Control, and Rights</TITLE>
</HEAD>
<BODY BGCOLOR="#ffffff">
  Table of Contents
  <OL>
    <LI><A HREF="p001.html" TARGET="movie">Managing an E-pub Workflow, Version Control, and Rights</A></LI>
    <LI><A HREF="p002.html" TARGET="movie">The Problem of Scale</A></LI>
    <LI><A HREF="p003.html" TARGET="movie">Experiences at D-lib Magazine</A></LI>
    <LI><A HREF="p004.html" TARGET="movie">D-Lib Magazine: Background</A></LI>
    <LI><A HREF="p005.html" TARGET="movie">Scaling</A></LI>
    <LI><A HREF="p006.html" TARGET="movie">Navigation: July 1995</A></LI>
  ...

```

図13 目次のHTML記述 (一部)

```

<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>Managing an E-pub Workflow, Version Control, and Rights</TITLE>
</HEAD>
<BODY BGCOLOR="#ffffff">
  <OBJECT ID="Movi4" CLASSID="clsid:53DAD0D9-B976-11D1-B3E1-00805F6c8A17"
  WIDTH="176" HEIGHT="179">
    <PARAM name="url" value="http://133.51.204.53/amy/chapter/chapter1.mv4">
    <PARAM name="autostart" value="1">
    <PARAM name="menu" value="true">
    <PARAM name="control" value="true">
    <PARAM name="display" value="true">
    <PARAM name="showsyncpanel" value="1">
    <PARAM name="allowhidevolume" value="1">
    <PARAM name="showsoundcoltrol" value="1">
    <PARAM name="volume" value="65535">

    <EMBED SRC="No Embed" WIDTH="176" HEIGHT="179" name="mmplay"
    type="video/x-mv4"
    url="http://133.51.204.53/amy/chapter/chapter1.mv4"
    autostart="true" menu="true" control="true" display="true" showsyncpanel="true"
    allowhidevolume="1" volume="65535">
  </OBJECT>
</BODY>
</HTML>

```

図14 動画フレームのHTML記述

6. サーバによる提供

すでに述べたように、MobileMotionにはネットワークで動画像を配信するためのサーバとして、ブロードキャストサーバとオンデマンドサーバ、WWWサーバが準備されている。今回は、インターネットなどを対象とした場合のことを考え、

WWWサーバを用いた。これにより、例えばファイアウォールを備えた組織内からでもプロキシサーバ経由で見ることができるようになる。

WWWサーバで提供する場合は、特別な作業は必要ではなく、そのサーバマシン上のURLに対応するディレクトリにファイルを保存するのみである。そのサーバマシンからWWWブラウザへの動

画像データの転送は動画再生に合わせて行われるので、サーバマシンの構成は同時利用者数に見合うものである必要がある。

サーバに必要なファイルを保存し終えたら、動作確認を行う。今回の講演録の場合は、MobileMotion ViewerをインストールしたMS-Windows95/98/NT4.0のパーソナルコンピュータで、Netscape Navigator4.xやMS Internet Explorer 4.x以降のものを用いて、所定のURLを指定するのみで動作確認することができる。もし、インターネットを対象として公開しようとする場合には、組織内のLANだけでなく、少しネットワーク的に離れた構成からもテストするとよい。例えば、ダイヤルアップPPPのサーバを備えていれば、電話回線を通じてアクセスしてみるということが出来る。

以上のようにテストまで完了したところで、他のページからリンクを張るなどして実質的な公開をすることになる。なお、今回用いたMobileMotionのように専用のプラグインソフトウェアや外部ビューワが必要なコンテンツを作成した場合は、それらのソフトウェアのダウンロードやインストールに関する情報も同時に提供すべきである。無償でそのようなソフトウェアが提供されている多くの場合は、そのメーカーがダウンロードやインストールの説明のWWWページを準備しており、そこにリンクを張るよう推奨している。メーカーによってはそのソフトウェアのロゴマークの画像ファイルをリンクのボタン用に提供している。

7. おわりに

以上のような手順を通して講演録が作成され、公開されている。本稿では、WWWにおいてHTMLとMobileMotionという製品を組み合わせた場合を事例として取り上げた。他の製品などを組み合わせる場合には、詳細は異なるが、基本的な手順などはそれほど変わらないものと考えられる。インターネットにおけるマルチメディアコンテンツの公開の場合には、データ量やビットレートと利用者の環境について考慮する必要がある。新たにマルチメディアコンテンツを公開するためのシステムを調達しようとする場合には、以下のような点に配慮するとよいと考えられる。

- ・ 見る際に専用のビューワソフトウェアなどが必要か？、必要であれば、その対応している機種やOSの種類はどうか？
- ・ 静止画やテキストなどとの同期など、統合機能はどのようなものが備わっているか？
- ・ 電話回線程度の速度でどのくらいの品質の動画や音声配信できるか？

また、このような講演録を実際に作成すると、映像資料を扱う際にかかる時間は静止画や文字を扱う場合の比ではないことや、映像の素材の品質、特に音質が良いものを準備することの重要性が良くわかる。マルチメディアコンテンツを作成する際に、最新の製品や技術を用いることも必要であるが、それ以上に中身を構成すること、すなわち企画と素材収集が重要であると思われる。

～～～ 参 考 文 献 ～～～

- 1) 図書館情報大学附属図書館. デジタル図書館ホームページ. (<http://lib.ulis.ac.jp/>)
- 2) デジタル図書館ネットワークホームページ. (<http://www.DL.ulis.ac.jp/>)
- 3) (株) 東芝. MobileMotion Home. (<http://www2.toshiba.co.jp/mmotion/>)