

マルチメディア同期再生システムの開発

桂 麻希子* 津村 宏**

*NTTサイバーソリューション研究所

〒180-8585 東京都武蔵野市緑町3-9-11

Tel : 0422-59-4326 E-mail : k.makiko@lab.ntt.co.jp

**NTTサービスインテグレーション基盤研究所

〒180-8585 東京都武蔵野市緑町3-9-11

Tel : 0422-59-2723 E-mail : hiro.tsumura@lab.ntt.co.jp

あらまし WWWブラウザ上でMPEG2映像、3つのShockwaveFlashコンテンツ、3つのHTMLコンテンツをシナリオに沿って同期させて表示することのできるマルチメディア同期再生システムを開発したので報告する。本システムの利用によって、動画のメリットを最大限生かしながら、アニメーションやテキスト情報を付加しその表現力をさらに高め、より新鮮で魅力的な画面作りを可能としている。また、教育場面においても、従来のビデオのみの提示より高い教育効果を得られると考えられる。シナリオをベースに同期再生を行うため、MPEG2素材やFlash素材を編集しなおすことなく何度も再利用することができるのも特長である。

キーワード 同期再生、MPEG-2、CAI

Development of Synchronized Multimedia Playback System

Makiko Katsura* Hiroshi Tsumura**

*NTT Cyber Solutions Laboratories

3-9-11 Midori-Cho Musashino-Shi, Tokyo 180-8585 Japan

Tel : +81-422-59-4326 E-mail : k.makiko@lab.ntt.co.jp

**NTT Service Integration Laboratories

3-9-11 Midori-Cho Musashino-Shi, Tokyo 180-8585 Japan

Tel : +81-422-59-2723 E-mail : hiro.tsumura@lab.ntt.co.jp

Abstract In this paper, we discuss the synchronized multimedia playback system in which it is able to playback and synchronize MPEG2 movies, ShockwaveFlash movies and HTML contents according to scenario files. This system enables to raise the expressiveness and produce rich and high quality contents by combining MPEG2 movies with animations, pictures, text and so on. In education using multimedia resource, this system presents higher educational effect than teaching materials using only video. Furthermore it is characteristic that we can reuse MPEG2 movies or ShockwaveFlash movies without editing them again in this system.

key words Synchronized Playback, MPEG-2, CAI

1 はじめに

近年の急激なインターネットの普及に伴い文部省など国家レベルで「教育の情報化」が推進されており、小中学校・高等学校におけるハード環境の整備や指導者の育成、教育コンテンツの開発などにも力が注がれている。

これらを背景に、我々は知的 CAI システム CALAT[1][2][3]を開発し、CALAT を使った取り組みを行ってきた。CALAT は WWW を利用したクライアント・サーバ型の分散型知的 CAI システムである。学習者には HTML など で記述されたマルチメディア教材（静止画、動画、アニメーション、音声等）が提示され、学習者は WWW ブラウザさえ用意すればいつでもどこからでも CALAT サーバにアクセスすることで学習が行える。さらにサーバ側では各学習者の進捗・学習状況を把握し、それに応じて提示画面やカリキュラムを動的に変え、個人適応型教育を実現している。

また、我々は CALAT を用いた教育において、高品質動画である MPEG-2 を用いた教育環境の構築とその教育効果について研究を行なうために、パソコン上で MPEG-2 を再生させることのできるデコーダボードを先駆けて開発し、CALAT において MPEG-2 動画が教材化できるようインターフェイスを構築した[4]。また、医療教育分野において MPEG-2 を用いた教材を開発し、評価を行った[5]。この教材は CAPD（連続携行式腹膜透析）治療を行う患者を対象としており、病気についての知識や CAPD 治療法の基礎知識、治療の実際、トラブル対策などを盛り込んだ教材となっている。CAPD 教材では、患者自身が自宅等で透析治療を行なえるよう、その方法や注意などを MPEG-2 動画を交えて使用することで理解度を高めることに成功している。

以上のように、MPEG-2 動画を用いた教育

環境についての研究を行ってきた結果、MPEG-2 画像による教育効果は見られたものの、やはり動画像だけではなく、動画像を表示しながら模式図や要点の箇条書きを同時に提示できる教育環境があればさらなる教育効果が得られるものと考えた。そこで本稿では、インターネット上のメディアを簡単に統合し、複数メディアの同期再生を実現するマルチメディア同期再生システムの開発について報告する。また、オーサリングエディタの開発も行ったので、合わせて報告する。

2 同期再生システム

インターネットにおける著しい技術進歩やパソコンの低価格化などが作用し、インターネット利用者は爆発的に増え、インターネットの一般への普及は目覚ましいものがある。それに従い、インターネットの利用用途も多様化し、そのニーズを満たすためにインターネット上では、Web コンテンツに代表されるテキスト、静止画、映像や音声など様々なメディアが利用されるようになってきた。また、それらの多種類のメディアを統一的に制御して同期再生させることにより、その表現力をさらに高める検討もなされている。複数メディア同期再生システムの代表的なものは、現状ではほとんどがストリーム配信を想定しており、よって動画の品質もストリーム配信用の低品質画像となっている。一方、我々は教育における高品質画像（MPEG-2）の利用について取り組みを行い、その有効性を確認してきた。それを踏まえ、より高い教育効果を得るために、特に高品質画像である MPEG-2 と Shockwave Flash アニメーション、Web コンテンツの同期再生システムを開発したので報告する。

CAPD 教材など、従来の CALAT 教材における MPEG-2 再生方法は、ボタンを押すと



図1 画面例

MPEG-2 再生プレイヤーが立ち上がり再生を開始するという手順であったが、より操作を簡略化するために、ブラウザでの再生を可能とする Plugin ソフトの開発を行った。

本稿で報告するマルチメディア同期再生システムにおいても、この Plugin 再生をもとにしており、ブラウザ上で Plugin 再生される MPEG-2 と Shockwave Flash アニメーション、HTML ドキュメントが同期することによって実現している。Plugin プログラムについては第4章で詳しく述べる。

3 システム概要

本システムは、Netscape 上で MPEG-2 を 1 本、Macromedia 社の Shockwave Flash を 3 本および Web ページ 3 本を、それらコンテンツの切り替えの手順を記述したタイムテーブル（以下シナリオとする）に従い再生制御を行うマルチメディア同期再生システムである。MPEG-2 は、映像圧縮技術のひとつで、高品質画像を提供する。再生するにはデコーダが必要であり、現市場ではソフトデコーダ・ハードデコーダともに安価で手に入れることが可能であるが、本システムではハードデコーダを必要とする。Shockwave Flash は、アニメーション、静止画、テキスト、オーディオを時間軸上のフレームを

指定して記述できる。その表現力に比してファイルサイズが小さいことなどから Web コンテンツ作成ツールとして広く普及している。このため我々は、MPEG-2 と同期させるコンテンツとして Shockwave Flash を選択した。また、もうひとつの同期対象である Web ページとは、HTML で記述されたコンテンツを指しており、テキストや静止画の表示を可能とする。さらに URL を指定することでローカルなファイルだけでなくネット上のコンテンツも同期再生対象とすることが可能である。

本システムの構成図を図 2 に示す。本システムは、コンテンツ再生部とシナリオ作成部に分けることができる。コンテンツ再生部は MPEG-2 の再生用の Plugin、Shockwave Flash 再生用 Plugin、各種コンテンツを制御する Control Java Applet から構成されている。Shockwave Flash Plugin は Macromedia 社から提供されており、MPEG-2 再生 Plugin と Control Java Applet は我々が開発した部分である。

MPEG-2 再生用 Plugin は、Netscape 上において MPEG-2 の再生および制御を行うことが可能である。Plugin の制御に関しては LiveConnect インターフェイスを利用しているので、JavaScript からのアクセスが可能である。詳細は次章で述べる。Control Java Applet は、シナリオを解釈してこれらのコンテンツの同期再生を制御するシナリオ再生部およびコンテンツの制御インターフェイスを提供する。コンテンツ制御の指示は、シナリオファイルにおいて、コンテンツの動作内容と動作時刻を記述して指定する。シナリオ再生中は、Control Java Applet が提供するスライダーで任意の位置やシナリオに記述されたインデックスにジャンプすることが可能である。詳細は 5 章で述べる。シナリオは、専用の簡易エディタもしくはメモ

帳等のテキストエディタで簡単に作成できる。シナリオの書式と簡易エディタについては、6 章で記述する

以上のように、MPEG-2 映像、Shockwave Flash コンテンツや Web ページの情報を利用し、シナリオに沿った制御が可能であるため、効果的な学習用教材やプレゼンテーション等に利用することができる。

4 MPEG-2 再生 Plugin

(1) 概要

本プログラムは Netscape の Plugin を用いた拡張により Netscape 画面内に MPEG-2 映像の表示およびその制御を行うものである。VOD に対応したクライアントとして動作し、Netscape の LiveConnect 機能により、JavaScript からのコントロールが可能であることを特徴とする。また、本プログラムは Windows 標準の MCI (Media Control Interface) に対応した MCI Plugin も用意しており、MCI 版を用いることにより、MCI 対応のデコーダを利用することができる。VOD クライアント版に比べ使用範囲が限定されてしまう部分はあるが、ノートパソコンなどでも利用が可能となっている。システム要件は以下のようになっている。

<システム要件>

- ・ マシン : PC/AT 互換機
- ・ CPU : Pentium II 300MHz 以上
- ・ メモリ : 128MB 以上
- ・ チップセット : Intel 社製であること
- ・ YUV インターフェイスが表示可能であること
- ・ サウンドカード : SoundBlaster16 完全互換音源ボード
- ・ ネットワークカード : 100Base-T 対応
- ・ MPEG-2 デコーダカード : LS5321/PCI

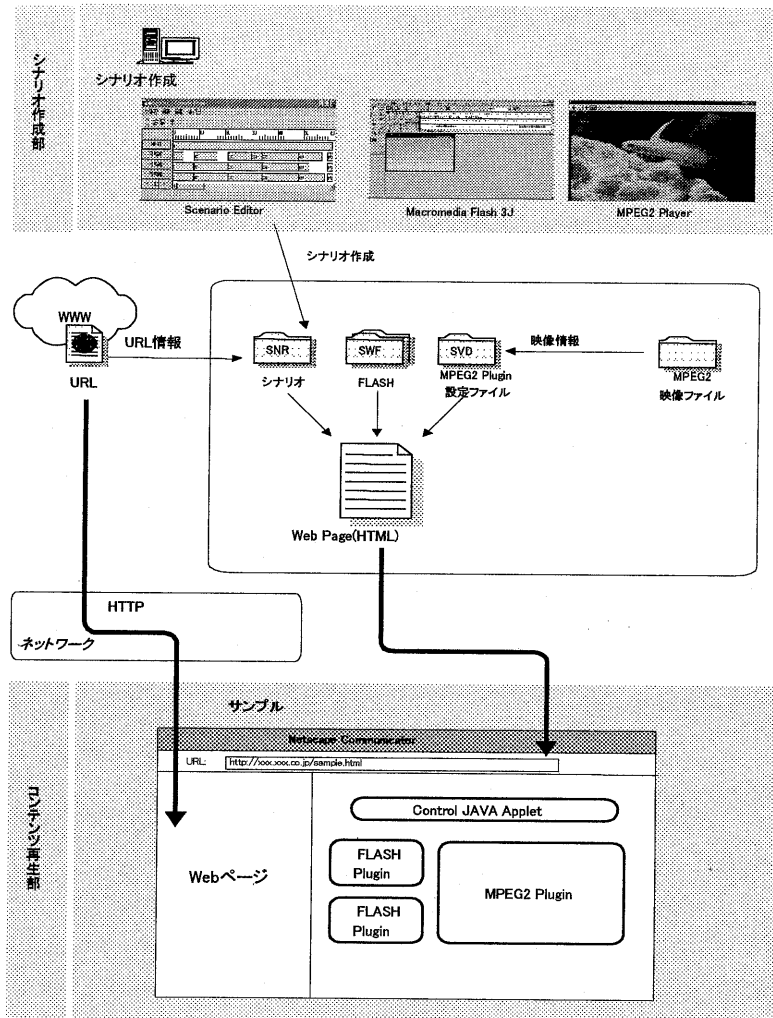


図2 全体構成図

(2) インターフェイス

本プログラムの起動はHTMLのEmbedタグを用いて、同じEmbedタグ内で表示サイズや位置の調整を行う。Embedタグ内ではMPEG-2ファイルを直接指定するのではなく、MPEG-2ファイルの位置や名前、サーバのアドレスなどの設定事項が記述された設定ファイルを指定し、

設定ファイルを読み込むことによってMPEG-2ファイルの再生が行われる。また、LiveConnectインターフェイスとして、JavaScriptを用いた以下の関数群が利用可能である。

- ・ Play(再生)：現在の位置から再生を開始する。
- ・ Stop(停止)：再生を停止する。

- ・ Seekplay(移動再生 1) : 指定された位置から再生を開始する。(0~コンテンツ長/秒)
- ・ Sliderseek(移動再生 2) : 指定された位置から再生を開始する。(0~100/%)
- ・ Top(先頭へ移動) : 先頭に移動する。
- ・ Rewind(巻戻し) : 巻戻し再生を行う。
- ・ Forward(早送り) : 早送り再生を行う。
- ・ Inp(IN 点設定) : 再生開始点を指定する。
- ・ Out(OUT 点設定) : 再生終了点を指定する。
- ・ Loop(繰り返し) : 再生終了時に繰り返し再生するかどうかの設定を行う。
- ・ Reset(設定解除) : IN 点、OUT 点、LOOP の設定を解除する。
- ・ Changefile(ファイル変更) : 再生しているファイルを切り替える。
- ・ Nextfile : 次のファイルを再生する。
- ・ Prevfile : 前のファイルを再生する。
- ・ Volume(音声バランス) : 左右のスピーカーから出力される音量を調整する。

5 Control Java Applet

(1) 概要

本プログラムは、MPEG-2 映像、Shockwave Flash コンテンツの制御と Web ページの切り替えの手順を記述したシナリオに従って、クライアントの WWW ブラウザ上において各コンテンツを同期させながら表示することを実現する。

MPEG-2 映像は、VOD もしくはファイルベースでコンテンツが提供され、前述の MPEG-2 再生 Plugin により再生を行う。Shockwave Flash コンテンツは、Macromedia 社から市販されている編集ソフトによってコンテンツ作成を行い、同社より提供されている Plugin により再生を行う。Web ページは、フレーム内に指定のページを表示する。

シナリオには、シナリオの時間経過 (秒単位) に対応した MPEG-2・Shockwave Flash 各

Plugin の制御 (再生タイミングと再生開始位置等) の情報と Web ページの表示タイミングを記述する。

シナリオの再生には、シナリオ中に使用しているコンテンツ、シナリオファイルおよび Control Java Applet を HTML で記述した Web ページを WWW サーバ上に用意する。各 Plugin をインストールしたブラウザ上で当該ページを表示すると、シナリオの再生を行うことが可能となる。

(2) インターフェイス

Control Java Applet を外部から制御するために、以下の関数が用意されている。これらの関数はシナリオを途中から再生させる関数群である。

- ・ Play(再生) : シナリオの再生を開始する。再生ボタンと同じ働きをする。
- ・ Stop(停止) : シナリオの再生を停止する。停止ボタンと同じ働きをする。
- ・ Seek(移動再生 1) : 指定された位置 (シナリオにおける時間的位置/単位秒) からシナリオを開始する。
- ・ Index(移動再生 2) : シナリオファイルで定義されたインデックス番号に基づいてシナリオの再生位置を移動する。

6 シナリオ

(1) 書式

図 3 はシナリオファイルの例である。シナリオには、シナリオ時間を軸に各コンテンツの動作とそのタイミングが記述される。シナリオファイルの形式はテキストファイルとした。シナリオの作成には、シナリオの総時間 (単位: 秒)、MPEG-2・Shockwave Flash Plugin のコンテンツ、URL、コンテンツの制御タイミングが必要である。以下にシナリオファイルに記述する

[CONTROL] TOTALTIME=260	[CONTROL] ←シナリオの全再生時間(秒)
[MPEG] 00000=play, 20 00189=stop 00190=play, 100 00219=play, 50	←MPEG-2の再生シナリオ ←シナリオの再生開始0秒に20秒目から再生する ←シナリオの再生開始189秒に停止する
[FLASH1] 00000=play,0 00008=play,57 00017=stop 00017=play,135 00034=play,273 00048=play,417 00057=stop 00059=play,473 00102=play,809 00161=play,1279 00184=stop 00186=play,1569 00250=play,2026 00260=stop	←1本目のFLASHの再生シナリオ ←シナリオの再生開始0秒に0フレームから再生する ←シナリオの再生開始8秒に57フレームから再生する ←シナリオの再生開始17秒に停止する
[FLASH2] 00000=play,0 00008=play,57 00034=play,273 00052=stop 00059=play,473 00106=play,849 00186=play,1569 00196=stop 00216=play,1729 00250=play,2026 00260=stop	←2本目のFLASHの再生シナリオ
[FLASH3] 00000=play,0 00008=play,57 00058=stop 00059=play,473 00103=play,859 00165=play,1321 00212=stop 00216=play,1731 00244=play,1977 00260=stop	←3本目のFLASHの再生シナリオ
[FRAME1] 00000=uri, http:// ○○○/index1.html 00045=uri, http:// ○○○/index2.html 00060=uri, http:// ○○○/index3.html#top 00095=uri, http:// ○○○/index3.html#bottom 00190=uri, http:// ○○○/index4.html 00219=uri, http:// ○○○/index5.html	←Webページの再生シナリオ ←シナリオの再生開始0秒に指定URLを表示する ←シナリオの再生開始45秒に指定URLを表示する
[INDEX] 1=0 2=45 3=95 4=155 5=190	←INDEXでのジャンプ位置の指定(秒) ←INDEX番号1ではシナリオの再生開始0秒に飛ぶ ←INDEX番号2ではシナリオの再生開始45秒に飛ぶ

図3 シナリオ例

ために必要な書式を示す。

イベントの書式は、INDEX セクションを除いて全て 時間=コマンド[,パラメータ] にな

[INDEX セクション]

本セクションでは、Control Java Applet の公開インターフェイスにある index()関数で使用

っている。時間(秒単位)には 00000~99999 の 5桁の整数を指定する。コマンドとパラメータについてはセクションにより異なり、以下の通りである。

[CONTROL セクション]
シナリオ全体の制御に関する設定を行う。TotalTime キーによってシナリオの総時間を設定する。TotalTime が設定されない場合、シナリオは再生されない。

[MPEG セクション]
MPEG-2 画像の動作を記述する。有効なコマンドは、play、stop、file の 3種類であり、それぞれ、再生、停止、ファイルの指定を行う。

[Flash セクション]
Shockwave Flash の動作を記述する。有効なコマンドは、play、stop の 2種類であり、それぞれ、再生、停止を行う。

[FRAME セクション]
Web ページ(HTML コンテンツ)の動作を記述する。有効なコマンドは、url のみであり、表示させる HTML ファイルの URL を指定する。

するインデックス番号を定義する。

(2)シナリオエディタ

本プログラムは、同期再生制御用のシナリオを作成するための支援プログラムである。シナリオの作成に必要な MPEG-2、Shockwave Flash の再生タイミング、再生時間や Web 上のオブジェクトを操作する JavaScript 関数の実行タイミングを GUI を用いて登録することができる(図4)。このプログラムにより出力されるシナリオファイルをそのまま同期再生制御プログラムに使用できる。本プログラムは以下のような特長を持つ。

- ・ Control Java Applet のシナリオファイル を GUI を利用して編集・保存できる。
- ・ GUI を用いることにより、視覚的にコンテンツ間のタイミングを計ることができる。
- ・ MPEG を 1 コンテンツ、Shockwave Flash を 3 コンテンツ、JavaScript 関数を 9 つ使用したシナリオを作成することができます。
- ・ 32767 秒までのシナリオに対応することができる。

7 動作環境・適用分野

動作環境は以下の通りである。

<システム構成>

- ・ Netscape Navigator Ver.4.06 以降 (除く Ver4.6)
- ・ MPEG-2 再生 Plugin
- ・ Macromedia Shockwave Flash Plugin Version3.0 r 8 以降
- ・ Web サーバ

教育以外の適用用途としては、店頭での商品 PR やプレゼンテーションなどが想定される。

8 終わりに

本稿では、WWW ブラウザ上で MPEG-2 映

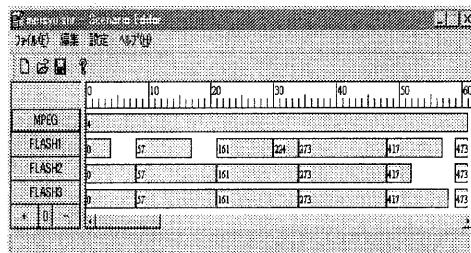


図4 シナリオエディタの画面例

像、3つの Shockwave Flash コンテンツ、3つの HTML コンテンツをシナリオに沿って同期させて表示することのできるマルチメディア同期再生システムの開発について報告した。今後の課題としては、

- ・ 同期精度の向上
- ・ MPEG-4 への対応
- ・ シナリオエディタの操作性向上
- ・ シナリオのテンプレート生成
- ・ パワーポイントへの対応

などがあげられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり多くのご指導をいただいた辻本雅彦プロジェクトマネージャおよび関係者各位に心から感謝申し上げます。

参考文献

- [1]仲林、他:WWW を用いた知的 CAI システム, 信学会 D-II, Vol. J80-D-II, No4, (1997)pp-906-914.
- [2]永津、他:インターネット上の知的 CAI システム CALAT における教材の学習動作カスタマイズ支援環境の実現, 情報処理学会第 57 回全国大会, (1998)pp-368-369
- [3]桂、他:知的 CAI システム CALAT-Lite におけるエイズ教育用教材作成の試み, 情報処理学会第 58 回全国大会, (1999)pp-365-366
- [4]津村、他:ネットワークに展開した看護教育システムに関する試み, 第 17 回医療情報学連合大会, (1997)
- [5]中山、他:患者自己学習型の CAPD 教材の開発, 第 18 回医療情報学連合大会, (1998)