

## 独立管理メディアの同期再生制御方式の提案と報告

小野 朗 渡辺浩志 林 泰仁 小谷野 浩

日本電信電話株式会社 ヒューマンインタフェース研究所 画像通信研究部

現在、インターネットを介してマルチメディアデータを配信するシステムが多く提案されている。しかし、それらのシステムのほとんどが、1つのビデオと1つのオーディオから成るモノビデオコンテンツを単一のサーバから配信するサービスのみを対象としており、インターネットの同時アクセス性を活かしたサービスを提供するに至っていない。本稿では、インターネットを介してマルチメディアコンテンツを配信するシステムにおいて、同時アクセス性を活かしたサービスを提供するための同期再生制御方式の提案とその実装結果について報告する。

## The proposal of the playback control method with synchronization for datas stored independently

Akira ONO Hiroshi WATANABE Yasuhito HAYASHI Hiroshi KOYANO

Visual Communication Laboratory  
NTT Human Interface Laboratories

Recently, some delivering systems for multimedia datas have been proposed. But, most of them are systems for mono-video contents including one video and one audio data from one server, and can't serve any multi-access services. We propose the system that can serve some multi-access services and the playback control method with media synchronization for datas stored independently, and report the results of estimation for this method.

## 1. はじめに

現在、インターネットを介してオーディオ、ビデオ等のストリーム系のマルチメディアデータを配信する多くのシステムが提案<sup>[1][2][3][4]</sup>されており、それらのシステムを用いてインターネットラジオや、CD の試聴サービス等を提供するサイトが増えてきている。しかし、それらのシステムのほとんどは、そのサービス対象を既存のラジオや TV で提供してきた形態のコンテンツ(1つのオーディオ、あるいは1つのビデオ+1つのオーディオ)に限定しており、複数のサーバ/データへのアクセスが可能で、インタラクティブ性が高いというインターネットならではの特徴を活かしたサービスを提供するまでに至っていない。

一方、昨今の TV 放送では、これまで提供してきた1つの映像と音声から成る番組だけでなく、補足情報として、映像中に文字の情報や静止画像、副映像を挿入するものも増えてきている。また、TV 受像機本体についても、複数のチューナを搭載し、裏番組を並行して楽しめ、見たいシーンでは、特定の画面を大きく表示できるものまで出てきている。さらに、CD-ROM に代表されるマルチメディア・タイトルに目を向けると、ローカルでの再生ではあるが、複数のビデオや、静止画・テキスト、アニメーション等の様々なメディアを駆使し、インタラクティブ性の高い魅力あるサービスを実現している。

このように、これまでのラジオや TV という枠組みから抜け出し、文字や静止画、副映像を駆使したサービスや、複数のビデオストリームを並行して楽しむマルチストリームサービス等のマルチメディアサービスの提供に対するニーズは高い一方で、インターネットを介したマルチメディア配信システムの多くが、そのニーズに答えられないのが現状である。

インターネットは、そのインタラクティブ性とアクセス性の高さから、これらのマルチメディアサービスの提供環境として大いに期待できる。例えば、複数のサーバから別々にビデオやオーディオ、静止画や文字を受信し、それらを同期

させて再生させるようなサービスも考えられ、それが実現すれば、情報を提供する側が一方的にデザインしたサービスだけでなく、エンドユーザが自由に素材を組合せて最終サービスをデザインするユーザ主導でのリプレゼンテーションが実現できる。このユーザ主導のリプレゼンテーションは、複数のデータベースから各メディアを部品として引き出し、最終コンテンツに仕上げるというような登録システムに適用ができる。

これを実現するためには、無関係なデータとして複数のサーバに存在するデータを、如何にして組合せ、如何にしてクライアント側で同期させて再生させるかが大きな問題となる。

本稿では、配信するメディアをビデオとオーディオに限定し、それらのデータを再利用性・偏在性が高い状態で管理する方式と、偏在する複数のデータへのアクセス方式、それらデータの同期再生方式について提案し、その方式をインターネットを介したオーディオ/ビデオ配信システムである"AudioLink"システム<sup>[5][6]</sup>に実装した結果について報告する。

## 2. データファイルの独立管理

ユーザ主導でのリプレゼンテーションで、最も重要となることは、データの独立性にある。例えば、本来は一緒に再生されるべきビデオとオーディオでも、ビデオだけ、オーディオだけを切り出して利用できるようにすることが重要である。そうすることによって、ビデオデータだけを他から借りてきて全く別のマルチメディアタイトルを作成したり、ビデオのみ、オーディオのみの符号化条件の異なるデータを作成することが容易になる。このことに加え、再生時に、特定のCODEC で符号化され、システム化されたデータ以外は同期再生ができない等のデータ形式による制限があってはならず、データ形式に対する独立性も必要である。

また、データの偏在性を保証することも重要なポイントとなる。使用するデータをローカルのディスクに持たなければならない、あるいは、特

定のサーバに持たなければならない等の制限を受けず、データが何処にあらうとも等しい条件下でアクセスできることがデータの共有性を増し、ユーザ主導リプレゼンテーションの可能性を広げる。

これらのことから、複数サーバ/データへのアクセスを許すマルチメディアサービスを提供する上では、サービスを構成する各データをシステムという殻に押し込めた形で管理するのではなく、データ毎・ファイル毎に独立に管理し、データの形式に捕らわれない形で再生を制御する情報を付加する必要がある。

そこで、各データを別々のファイルとして管理し、そのフォーマットは、規定されたヘッダ情報とデータのタイプ毎に異なるデータ部から構成する方式を提案する。

ファイルフォーマットは、以下の通りである。

- (1) 前のデータに関係なく、そこから再生を開始できるデータを先頭とするデータの固まりを再生単位と呼び、データ全体は、再生単位の集まりとする。
- (2) 再生単位の先頭の前にヘッダ情報を付け、再生単位の先頭を識別し易くする。
- (3) 再生単位は、複数に分割して、各分割単位毎にヘッダ情報をつけてもよい。
- (4) 再生単位の途中で、前のデータに関係なく、そこから再生を開始できるデータが存在してもよい。

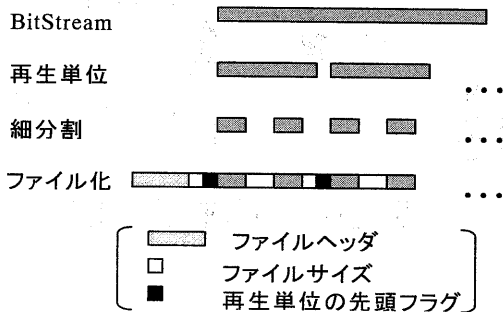


図1:メディア毎の独立管理フォーマット

### 3. 独立管理ファイルの組合せ方式

データを独立のファイルという形式で管理し、複数のサーバへのアクセスを想定した場合、その再生制御方式には、次の2つの方式が考えられる。

- (1) 全サーバが連携する方式
- (2) クライアント側で再生制御を行う方式

(1)の方式は、1つのクライアントに配信している全てのデータを特定の1つのサーバ、あるいは全てのサーバが知ることができ、輻輳の対処等が効率的に行えるという利点はあるが、柔軟性に欠け、1つのサーバの軽微なプロトコルの仕様変更が発生しても、全サーバに手を入れる必要が生じる可能性があるという問題がある。

これに比べ、(2)の方式では、輻輳時のデータ量削減の処理を効率的に行うのは難しいが、サーバ同士は互いに無関係に動作することが許され、何らかのサーバ側の仕様変更は、全てクライアントのみの対処で解決できる。

このことから、(2)のクライアント側で再生制御を行う方式が望ましいと考える。

(2)の方式で、クライアントから複数のサーバに所望の複数のデータの所望の箇所を要求するためには、下記の情報を含むファイルのリストが必要となる。

- ・再生したいファイルの所在
- ・ファイル名
- ・再生開始時間
- ・再生開始・終了時のファイル内の位置

各サーバへのアクセス方法に柔軟性を持たせるため、上記の情報にファイルへのアクセス方法を加え、下記に示すような URL ライクな形式でファイルを指定する方式を提案する。

```
alp://server /path/filename -s 0 -f 10 -t 30
```

図中、ファイルの指定の後の-sの値は、再生開始時刻、-fはファイル内の再生開始位置、-tはファイル内の再生終了位置を示す。

これに加え、ファイル同士をグループとして結び付けるための-r オプションを用意し、裏番組の並行試聴のような、同時に表示されるがデータ間に関連がなく、同期再生の必要がないものがある場合にも対応する。

#### 4. 独立管理ファイルの同期再生制御方式

本来なら、システムという形で、ビデオとオーディオ、静止画等のその他のメディアが再生タイミングのデータとともに管理されており、再生時もその再生タイミングの情報を参照し、各メディアを再生すれば、データ間の同期を取ることができたが、データを独立に管理することで、データ間の同期に関する情報がなくなり、その代わりとなる方式を適用する必要がある。

そこで、独立に管理されたファイルをクライア

ント側で同期再生させる方式を提案する。

本方式では、前項で説明した同一グループに属するデータ間で同期再生を行う。同期基準はオーディオとし、ビデオの再生単位の先頭毎に、各データが本来再生されているべき時刻を割り出し、オーディオデータからの遅れ(進み)を算出する。

オーディオデータからの遅れ(進み)を検出した場合、その他のデータの再生を速め(遅らせ)て、ビデオの再生単位の次の先頭再生時に同期が合うようにする(図2)。しかし、実際には、いくつものメディアを同時に再生する場合、クライアントの処理能力が追いつかず、再生スピードによる制御ができないことがある。そのため、再生スピードによる制御が失敗した場合には、次の再生単位の後半部分を遅れている時間分だけ再生(送信)しない方式を組込む(図3)。ビデオ・オーディオとも先頭の再生開始位置は、前項で述べた-s,fの値に従う。

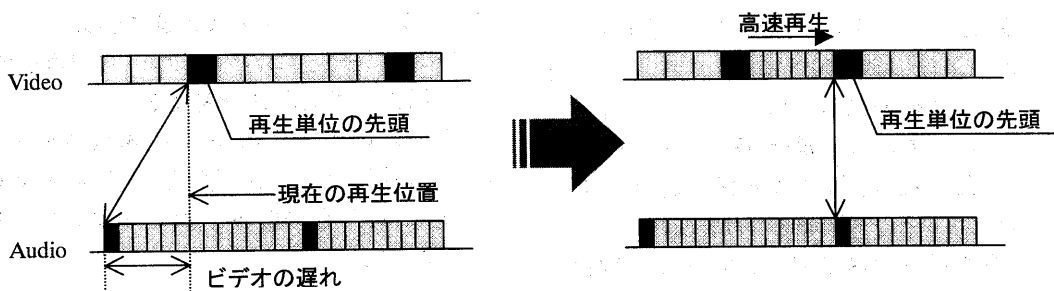


図2:再生スピードによる同期再生制御

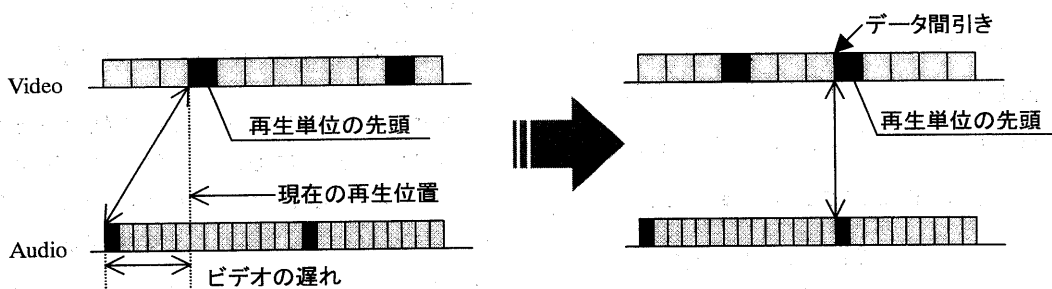


図3:遅れ分データ破棄による同期再生制御

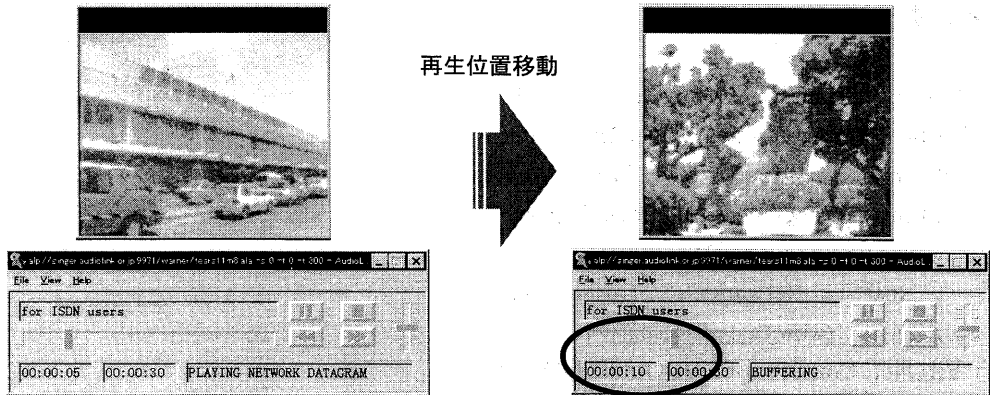


図4: スライダー機能付の Player を用いた任意位置再生

## 5. AudioLink システムにおける実装

ここまでに述べた方式について、メディアをビデオとオーディオに限定し、ストリームビデオ／オーディオ配信システムである、AudioLink システムをベースに実装を行った。

実装を行った AudioLink システムは、音声符号化方式として、固定長フレームで構成される TwinVQ<sup>[7]</sup> を、映像符号化方式として、全てイントラフレームのみで構成可能な H.261 の他、GOP 構造を持つ CODEC に対応しており、データ形式によらない同期再生制御の有効性についても確認できる。

本同期方式の実用性を確認するため、スライダー機能を設け、任意の再生単位の先頭からの再生を可能にした。

## 6. 実装結果

本同期方式の確認を、下記の2つの環境下で行った。

- (1) 28.8k モデムでのインターネット接続
  - (2) ISDN (1B) でのダイヤルアップ接続
- 使用したデータは、下記の4通りである。

- <1> 18kbps (V:10kbps/A:8kbps)
- <2> 58kbps (V:50kbps/A:8kbps)

環境(1)でデータ<1>を、環境(2)でデータ<3>を用い、独立に管理され、クライアントへは個々のストリームデータとして配信されるビデオ

とオーディオのデータが、クライアント側で同期して再生されることを確認した。さらに、スライダー機能により、任意の再生単位(図4の例では、5秒単位)の先頭からの再生でも、同期して再生されることを確認した(図4)。

また、能力の低いPCをクライアントに用いて、再生速度の制御による同期制御が行えない環境を作り、データ間引きによる同期制御が有効に動作することを確認した。

## 7. おわりに

今回、複数のサーバに保持されるデータをエンドユーザ側で自由に組合せるユーザ主導リプレゼンテーションの実現の第一歩として、各データを独立に管理し、それらのデータを組合せて同期再生させる方式を提案した。

再生単位(数秒)というきわめてマクロな単位での同期合わせにも関わらず、実用に耐えうるだけの同期再生が行え、しかも、ビデオだけをレート異なるデータに代えても同レベルで同期再生できることを確認した。

今後は、実際に異なる経路で、ビデオ・オーディオを受信したケースでの同期再生の可否についての評価、静止画や文字列などの非ストリーム系のデータを組合せる方式についての検討を行っていく予定である。

## 参考文献

- [1] Zhigang Chen, See-Mong Tan, Roy H. Cambell, Young Cheng Li. Real Time Video and Audio in the World Wide Web. <URL:<http://choices.cs.uiuc.edu/Papers/New/vosaic/vosaic.html>>
- [2] Real Networks Corporation. <URL:<http://www.realaudio.com/>>
- [3] VDOnet Corporation. VDOLive Internet Video Servers and Players. <URL:<http://www.vdolive.com/>>
- [4] Xing Technology Corporation. Stream Works. <URL:<http://www.xingtech.com/>>
- [5] 阪谷 徹, 渡辺浩志, 畔上修一, 丸井博次, 林 泰仁, "インターネットを利用したリアルタイムオーディオ配送システム - AudioLink-", pp.5-9, IN96-2, 1996. <URL:<http://www.audiolink.or.jp/>>
- [6] 阪谷 徹, 渡辺浩志, 丸井博次, 堀田盛子, 小谷野浩, "AudioLink システムにおけるマルチビデオストリーム再生とマルチメディア通信サービスの検討", 信学技報, MVE96-65, 1997.
- [7] 岩上直樹, 守谷健弘, 三樹 聡, "周波数領域重み付けインタリーブベクトル量子化 (TwinVQ) によるオーディオ符号化", 日本音響学会講演論文集, pp.339-340, 1994.