

# 大量同時コンテンツ配信システム VideoDome / InterDome

渡部智樹

岸田克己

伊佐治真

NTT サイバーソリューション研究所

近年、WWW サーバへのアクセス集中やインターネットの輻輳により、欲しい情報を確実に受信できないという問題が顕在化している。特に最近盛んなイベント映像の配信では、映像が途切れたり、全く視聴できないという事態を招いている。そこで我々は、1対多型の通信サービスを利用し、WWW ページやライブ映像などのインターネットコンテンツを100万規模のユーザへ同時配信可能なシステム「VideoDome / InterDome」を開発した。

## A Data Transmission System Using Multi-Point Distribution on the Telephone Network

Tomoki WATANABE Katsumi KISHIDA Shin ISAJI

NTT Cyber Solutions Laboratories

This article describes a WWW contents transmission system "VideoDome/InterDome" using point-to-multipoint telephone service called "DataDome/TeleDome", it provides simultaneous distribution of real-time video and files to a million users without access congestion using our stream-type data transmission method over a one-way telecommunication network. Because the VideoDome/InterDome distribution server system can be constructed from one personal computer and one ISDN line, its allows distribution centers to be made at a low cost.

### 1 まえがき

インターネットの普及により、WWW(World Wide Web)を使って、いつでも見たいときに見たい情報を簡単に得ることができるようになった。また、最近ではテキストだけでなく、絵や写真のほか、音声や映像などのマルチメディアコンテンツをリアルタイムに見ることができる。そのようなコンテンツは年々増加し、特に人気のホームページやニュース性の高いリアルタイムな映像では安定した受信・視聴が困難となってきている。情報提供者が多くのユーザへ確実に配信しようとする場合、アクセス数に見合った回線容量と高性能なサーバが必要となり、高コストになる。つまり、情報提供サーバのプロセスと受信ユーザとの間はインターネット上で1対1の通信を行うため、ユーザが増えるに従って、その数に比例した通信路とサーバの処理能力が要求される。

そこで著者らは、1対多型の通信サービスを用いて、サーバとなる1台のパソコンから複数のパソコンへのデータ配信を容易に実現する、大量情報配信システム「InterDome」および「VideoDome」を開発した。1対多型の通信サービスとして、現在、音声による「テレドーム」や「オフトーク通信」といったネットワークサービスが実施されており、アナログ InterDome は、これらの音声同報サービスを利用して実現される。テレドームは全国で同時に100万規模のユーザに情報提供することが可能であるため、InterDomeにおいても100万規模のユーザへのデータ配信が容易に実現できる。一方、定額性サービスのオフトーク通信を利用すると、輻輳なしで繋ぎ放題のデータ受信が可能であり、ユーザの受信コストを気にすることなく情報提供サービスを実現できる。さらに、テレドームと同等の同時配信サービスを

ISDN網で提供する「データドーム」では64kbit/sでのデータ配信が可能で、これを使ったVideoDomeはライブ映像を100万規模のユーザに容易に配信することができる[1]。

本稿は、これまでに発表してきたInterDomeおよびVideoDomeの関連成果をまとめたものである。アナログ回線あるいはISDN回線を用いたファイル同時配信システムInterDome、映像同時配信システムVideoDome、そして、これらのシステムを応用あるいは統合したシステムについて、その中で適用した技術を折り込みながら順に紹介する。

### 2 蓄積型コンテンツ配信システム～InterDome～

#### 2.1 1対多片方向通信サービス「テレドーム」

テレドームあるいはオフトーク（これ以降、「テレドーム」のみを記述するが機能的にはどちらも同じである）は、1箇所の音源からのアナログ音声信号を複数の加入者線へ分配する機能を持った、1対多型

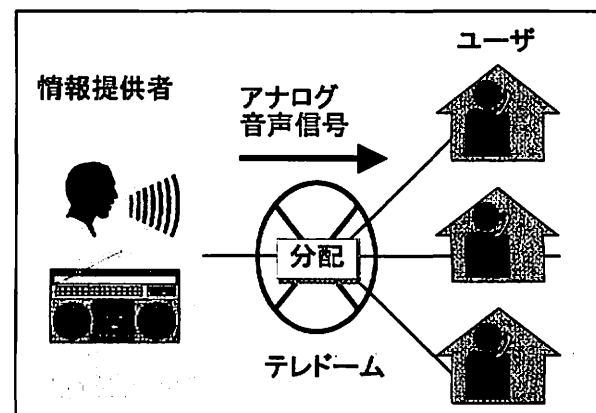


図1. テレドームサービスの概要

片方向のアナログ通信サービスである(図1)。

このサービスは、NTTの交換網におけるマルチ接続機能により実現されている。すなわち、1番目の呼が経由する各デジタル交換機では、1番目以降の呼に対して新たな経路を設定せず、1番目の呼と同じ経路にマルチに接続させ、接続先から伝送されてくるデジタルデータを2番目以降の接続に対してもコピーし送信する。よって、話中はほとんど発生しない。また、このコピーは一方で行われるため、結果として、接続先となる情報提供者からユーザへの片方向伝送となる。

テレドームの最大分配数を理論的に算出してみると、最大マルチ接続数と、全国のマルチ接続可能な交換機の数積により求められるが、現在のところ数100万となっている。

テレドームは実際に、ファンクラブ情報やスポーツの実況中継など、テレホンサービスの応用として広く利用されており、ほとんどのユーザが話中なく同時に聞くことができている。ただし、ユーザは情報の始まりから聞けるとは限らず、途中から聞き始めることは多分にありうる。

## 2.2 テレドームを使ったデータ配信

テレドームでデジタルデータを流すことができれば、100万規模のユーザへの同時配信が実現する。そこで、モデムの変調音をテレホンサービスでの音声情報とみなしテレドームで流す、といったシステムを構築した。

まず、音源となる音声情報の代わりにモデムを使って変調音を生成し送出する。ユーザはモデムを使い、この音源のあるテレドームに接続し、回線から流れてくる変調音を復調することによってデータを受信する。複数のモデムが同時にテレドームに接続しても、音源から流れる変調音を必ず受信できるので、一度のアクセスで確実にデータを受信できる。

しかし、テレドームは音源からユーザ側への片方向伝送であるため、既存のデータ通信のように双方向でネゴシエーションする伝送プロトコルをそのまま適用できない。また、大多数の端末がそれぞれ非同期に接続しても、確実にデータ受信を開始できなければならない。そこで、片方向通信で複数の端末にデータ配信を行うための、片方向伝送プロトコル(表1)を開発した。このプロトコルでは、送出側と受信側の双方で予め変復調方式を合わせておくため、双方向ネゴシエーションは必要ない[2]。

エラーフリーな環境において、片方向伝送プロトコルの送受信試験を実施したところ、1KByte/s以上の実効通信速度を得た。また、エラーを擬似的に発生させた環境においても、全ての送信コンテンツを繰り返し2周以内で受信完了することを確認した[3]。

## 2.3 アナログ InterDome

テレドームに片方向伝送プロトコルを適用し、

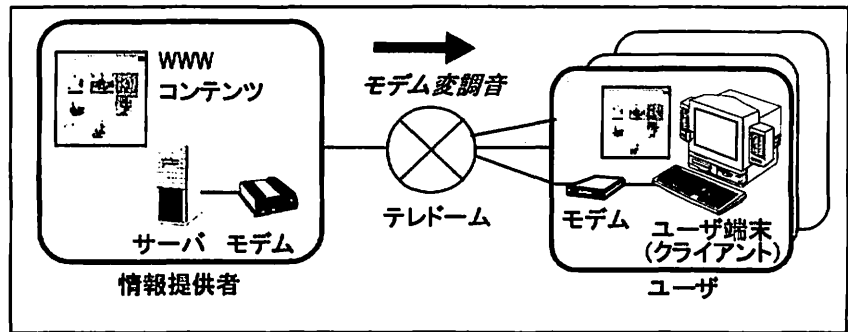


図2. アナログ InterDome の構成

表1. 片方向伝送プロトコルの主な仕様

変調方式	ITU-T V.17 14.4kbit/s (2線半二重プロトコル)
キャリア送出	一定周期で送出・停止し、端末毎の非同期な接続に対応
データ送受	HLDC フレームで行い、エラーリカバリのためにコンテンツを繰り返し送出
エラー制御	フレーム単位でのエラー検出、エラーフレームは破棄

WWWコンテンツを配信するシステム「アナログ InterDome」を構築した(図2)。

アナログ InterDome のサーバからは、クライアント側からの接続の有無に関係なく、WWW ホームページのファイルセットをサーバのモデムへ繰り返し送出する。モデムは受け取ったファイルセットのデータを変調し、アナログ音声帯域の変調音を生成し、テレドームの音源として流しつづける。

クライアントでは、WWWブラウザからテレドームの回線番号を含んだ InterDome 独自の URL (詳細は後述) をユーザが指定すると、モデムを使ってアクセスし、回線接続後、ファイルセットの受信を開始する。全ての受信が完了すると回線を切断して、受信したファイルセット(WWWコンテンツ)をブラウザに表示させる。ファイルセットの送信途中では、このファイルセットに含まれる全てのファイルリストが送出されており、クライアントは、このリストにより未だ受信していないファイルがあるかどうかを確認する。

このように、InterDome では HTML などの WWWコンテンツを汎用の WWWブラウザでアクセスし表示することができるので、InterDome で受信したページから http ではじまる URL へのアクセスや、逆にインターネットの WWW ページから InterDome へのアクセス、といったシームレスな相互参照やコンテンツの共有利用が可能である。そのため、例えば、人気のある WWW のトップページには InterDome を使って輻輳なくアクセスし、そのページから詳細な情報のページあるいは個人の認証が必要とされるページへのアクセスはインターネットで行う、といった利用形態が容易に実現できる。

## 2.4 ISDN InterDome

テレドームと同等の同時配信機能は ISDN 網では「データドーム」と呼ばれるサービスで提供されている。そこで、データドームを用いたデータ配信シ

システム「ISDN InterDome」を開発し、アナログ InterDome と比べて高速かつ高信頼な、64kbit/s のデータ同時配信を実現した。

一般の ISDN での 64kbit/s 通信では送信側・受信側の 2 台の TA(Terminal Adapter)間で同期 PPP による双方向通信が行われるが、データドームを使うと、回線接続後、データは片方向で伝送されるため、PPP などのネゴシエーションができない。そこで、ISDN の HDLC フレーム上に擬似的に PPP フォーマットのデータを作成し、送信側 TA と受信側 TA の間はこの擬似同期 PPP フォーマットで片方向に伝送させ、受信側 TA で同期/非同期 PPP 変換を実行し、非同期 PPP フォーマットでパソコンに伝送する。これにより、ネゴシエーションの省略が可能となり、データドームに一般 TA を適用することができる。上位の伝送方式についてはアナログ InterDome と同様の片方向伝送プロトコルを採用する。

このような伝送方法により、同時アクセス数とは関係なく、低負荷でデータを送信することが可能となる。つまり、1 番目の呼が接続すると、それ以降の呼は交換網でマルチ接続されるため、多数のアクセスがあったとしても 1 対 1 での接続の時と同程度の負荷で対応できる。

### 3 配信コンテンツの切替え

#### 3.1 コンテンツ切替え時の問題点

アナログあるいは ISDN の InterDome を使ってサービスを提供中に送信コンテンツを更新する場合、接続中の受信端末がなければ、InterDome サーバを一旦停止し、コンテンツを入れ替えば良い。

しかし、接続受信中の端末が 1 台でもあると、その端末がそれまでに受信したデータと通信コストが無駄(ロス)になってしまう。定期的に更新するサービスの場合は、受信側でアクセスするタイミングを調整することができるが、不定期な状況では対応できない。また、サーバが停止していて接続できない端末は通信コストのロスはないが、送信の再開時刻が分からないため、更新されたコンテンツを即座に入手できない。

#### 3.2 切替え予告情報の配信

このような問題に対応するために、切替え指示から一定期間、コンテンツの配信と同時に「切替え予告情報」を送信し、切替え時刻までに受信が完了するかどうかを受信側で判断させ、全てのコンテンツの受信が不可の場合は、切替えが終わってからアクセスさせる、といった手法を検討した[4]。

まず送信側は、以下の手順を実施する。

- (1) 現在のコンテンツ(ファイルセット)を 2 周送信するための所要時間  $T_r$  を算出し、切替え実施時刻  $C_t$  を決定する。(エラー対策のため 2 周送信)  

$$\text{切替え実施時刻 } C_t = \text{現在時刻} + \text{所要時間 } T_r$$
- (2) 時刻  $C_t$  までの間、時刻  $C_t$  と所要時間  $T_r$  を含んだ切替え予告情報を、接続中の受信端末にコンテンツ送信の合間に定期的に送信する。

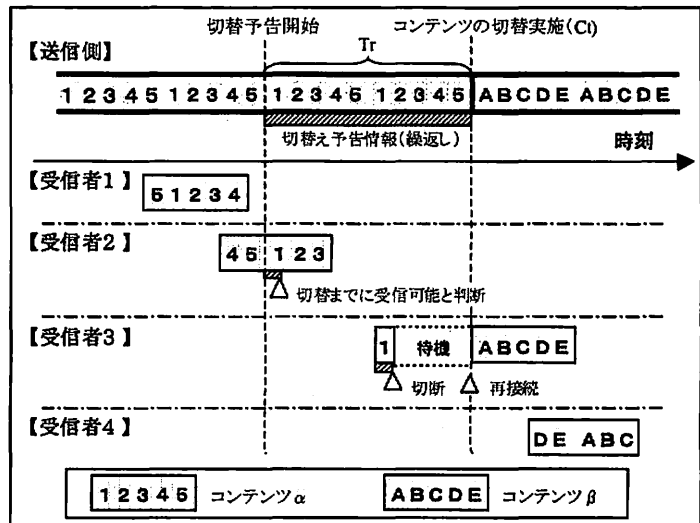


図 3. 切替え予告情報と受信動作

表 2. ISDN InterDome で本手法を適用した場合のコンテンツ切替え所要時間

送信コンテンツ		切替えまでの所要時間 $T_r$ (2周送信)
サイズ (バイト)	伝送時間 (1周送信)	
100 K	13秒	25秒
500 K	1分 3秒	2分 5秒
1 M	2分 5秒	4分 10秒
10 M	20分 50秒	41分 40秒
20 M	41分 40秒	1時間 23分 20秒
50 M	1時間 44分 10秒	3時間 28分 20秒

(3) 時刻  $C_t$  になったらコンテンツを切替える。

一方の受信端末は、切替え予告情報を受け取ると切替え実施時刻  $C_t$  までにコンテンツを全て受信可能かどうかを判断する。コンテンツ切替え前後の 4 つの接続パターンを例に受信動作を示す(図 3 参照)。

【受信者 1】と【受信者 4】は切替え予告情報を受け取ることなく受信を完了する。【受信者 2】は、切替え予告情報を途中で受け取るが時刻  $C_t$  までに受信完了できるので、コンテンツ  $\alpha$  を継続して受信する。【受信者 3】はコンテンツ  $\alpha$  を完全に受信できないので一旦切断し、時刻  $C_t$  まで待機後、再接続してコンテンツ  $\beta$  を受信する。

#### 3.3 実際の運用

本方式により、コンテンツの不定期な切替えが必要になっても、接続している端末の受信データと通信コストのロスを抑えることができる。

しかし、送信側の運用者がコンテンツの更新を指示しても、実際に更新が実施されるまでにコンテンツ 2 周分の時間を要するため、送信されるコンテンツはすぐに切り替わらない。そこで、ISDN InterDome を使って 64kbps で伝送する場合、送信コンテンツのサイズに対する切替え実施までの所要時間  $T_r$  を算出した(表 2 参照)。

配信しているコンテンツサイズが 1M(単位はバイ

ト、以下同じ)程度であれば5分以内に切替えることができるが、20Mを超えるると新しいコンテンツを配信するまでに1時間以上かかることになる。したがって運用者は、切替え実施までの所要時間とその緊急度合いを考慮した上で、適切な切替え手法を選択する必要がある。

#### 4 ストリーム映像配信システム ~VideoDome~

##### 4.1 現在のストリーム映像配信ツール

現在のインターネットにおけるストリーム映像配信ツールを大きく分けると、TCP/IPを使うものと、IPマルチキャストを使うものの2種類がある。

TCP/IPを使うと、サーバとクライアントとの間が1対1で接続されるため、サーバではクライアントと同じ数の送信処理、そしてクライアントに見合った回線容量が必要となる。例えば、64kbit/sで同時100万の接続を想定すると、64Gbit/sの回線を用意しなければならない、サーバの運営に莫大なコストがかかる。

一方、サーバからクライアントまでの全ての経路においてIPマルチキャストを送信できるネットワークがあるとすると、1対多で配信することが可能になるため、クライアント1台分の送信処理と回線容量でサーバ環境を構築できる。

しかし、インターネットの他のサービスの影響で伝送容量が不安定になったり、プロバイダに用意されたアクセス回線数が不足するなどといった問題により、実際、人気のあるライブ中継などでは、視聴可能なユーザ数が限られてしまう。

##### 4.2 ストリーム映像配信の実現

そこで、2.4節のISDN InterDomeの伝送容量64kbit/sを活かして、リアルタイム映像などのストリーム型コンテンツを配信するシステム「VideoDome」を開発した[5]。このVideoDomeを使

用すれば、100万規模のユーザでも交換機がデータを分配するため確実にデータを配信することが可能で、人気の集中するライブでも全てのユーザが途切れのない映像を観ることができる(図4)。また、情報提供者にとってもサーバを低コストで構築できるというメリットがある。

VideoDomeはISDN InterDomeと同様に片方向伝送であるデータドームを利用しているため、TCP/IPなど双方向でのデータ送受信が要求される映像配信ツールをそのまま利用できない。一方、IPマルチキャストを使った映像配信ツールはUDP/IPの片方向伝送が前提であるため、双方向な伝送が必須でないものも存在する。双方向に伝送される情報は伝送容量を動的に制御するといった機能が多いが、データドームの伝送容量は64kbit/sで固定であり容量の制御は必要ない。

そこで、VideoDomeでは双方向伝送が必須でないIPマルチキャストを使った映像配信ツールを対象とする。まず、データドームではIPマルチキャストのデータをカプセル化して伝送させる。クライアントでは、受信したデータをIPマルチキャストに復元し、インターネットから受信したIPマルチキャストと同様に再生ツールで受信させる。このようにして、VideoDomeではIPマルチキャストのデータを橋渡しすることが可能で、IPマルチキャストに対応した映像配信ツールであればそのまま使うことができる。

##### 4.3 ストリーム映像配信方式の比較

4.2節で述べたインターネットでの映像配信ツールとVideoDomeでのストリーム映像配信について比較した(表3)。インターネットでの映像配信は、アナログ33.6kbit/sやISDN64kbit/sなどの選択肢からユーザのアクセス回線の伝送速度に合ったものを選

ばせる方法が一般的である。また、映像再生中にクライアントからの制御情報を受信し、ネットワークの状況に応じて伝送容量を動的に変更することも可能である。TCP/IPの場合、サーバ側の処理能力や回線容量によって同時接続数が制限されるため、視聴できないユーザが出てくる。一方、IPマルチキャストを使えば、TCP/IPよりも多くのユーザが同時に視聴できるようになるが、現在の

インターネットでは、IPマルチキャストを伝達しない設定になっているネットワークが存在するため、全てのユーザにまでIPマルチキャストで伝達するのは難しい。このように、インターネットではネットワークの状

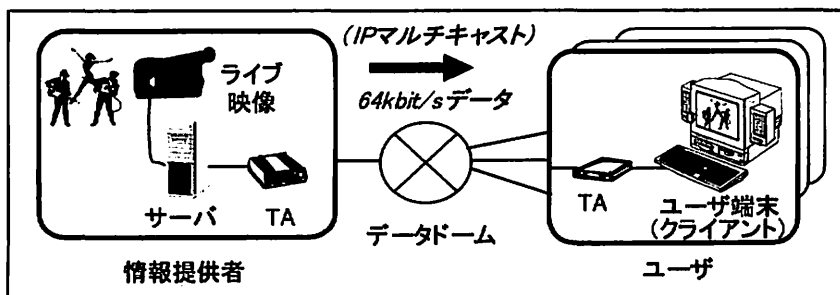


図4. VideoDomeによる映像配信の構成

表3. ストリーム映像配信方式の比較

ネット ワーク	配信プロトコル	伝送方向	伝送容量	同時接続の限界
インター ネット	TCP/IP	双方向	他のサービスのネットワーク利用状況に応じて個別に設定。	サーバの処理能力、ネットワーク全体の回線容量
	IPマルチキャスト	片方向/ 双方向(制御情報)	送信側で固定に設定。実際の受信可能容量をクライアントからサーバに伝え、動的に変更することも可能。	IPマルチキャストの伝達可能な範囲
VideoDome	IPマルチキャストのカプセル化	片方向	固定(64kbit/s)	全国で数100万

況や設定が映像配信の品質に影響を与えるため、安定した視聴が困難だったり、視聴できない場合があります。

それに対し VideoDome では、数 100 万のユーザが同時にアクセスしても交換機が分配するため、他の影響を受けることがなく、64kbit/s での安定した視聴が可能となる。また、制御情報を使わずに IP マルチキャストだけで伝送する映像配信ツールであれば、VideoDome でそのまま使うことができる。なお VideoDome は、映像配信に限らず、単なる IP マルチキャストを中継するシステムとしても利用することができる。

#### 4.4 映像とファイルの同時配信

VideoDome では、データドームの発信元となる 1 本の ISDN 回線から、ストリーム映像だけでなくファイルも同時に配信することができる。例えば、配信する映像の関連情報をファイルで同時に配信するといった形態は、実際のサービスでも利用価値が高い。しかし、両者を 1 つのデータドームで伝送するため、ストリームとファイルの両方で 64kbit/s を超えないように制御しなければならない。現在は、「一定時間おきにストリームの伝送を一時停止し、その間にファイルを伝送する」といった方式を採用している。この方式は、ストリームを中心に配信する一方で、データ量が比較的小さく更新頻度の低い、番組紹介などの情報を同時に配信するサービスに適している。このようなサービスを想定し、以下に設定したコンテンツを VideoDome で配信し、その受信と再生動作を確認した。

- 映像：H.261, QCIF (～48kbit/s)
- 音声：GSM, Mono (～12.8kbit/s)
- ファイル：案内用 HTML 文書 (2～9kbit/s)

以上に説明したように、VideoDome は InterDome の基本機能の上に構築した映像配信システムである。以下、VideoDome を含めて InterDome と記述するが、特に映像配信機能に関する説明については VideoDome と記す。

### 5 InterDome アクセス用 URL

WWW で一般的な URL の http に対して、InterDome へのアクセスには dome. という URL を用いる。この URL は、InterDome クライアントの起動・終了に合わせて自動的に WWW ブラウザに登録・解除されるので、使用する WWW ブラウザへの特別な設定は必要ない。

InterDome で使用する URL を図 5 のように定義した。ファイル受信の場合、アナログ回線ではテレドームセンタの回線番号を①のように、ISDN 回線では回線番号の後に“:isdn”を付けて②のようにそれぞれ指定する。受信後すぐに WWW ブラウザへ表示されるページは、情報提供者側でデフォルトを設定するので、URL 内では特に指定する必要はない。

映像などのストリーム受信の場合は、送信中のマルチキャストデータと照合するための情報として、マルチキャストアドレスとポート番号を③のように

●アナログ InterDome:ファイル受信	dome://テレドーム回線番号/	…①
●ISDN InterDome:ファイル受信	dome://データドーム回線番号:isdn/	…②
●VideoDome:映像ストリーム受信	dome://データドーム回線番号:isdn/stream:ポート番号*1 /マルチキャストアドレス*/アプリケーション拡張子	…③
	*1:映像ストリームが使用する IP マルチキャストのポート番号。	
	*2:映像ストリームが使用する IP マルチキャストのアドレス。	

図 5. InterDome アクセス用に定義した URL

指定する。アプリケーション拡張子は映像再生ツールを起動するための識別子で、使用するツールに関連付けられた拡張子を指定する。③の形式は若干複雑になるため、一旦、インターネットや InterDome で配信映像の番組案内ファイルを受信させ、その中から③の形式の URL で映像受信にアクセスできるようにしておけばユーザの手間が省ける。

WWW ブラウザから③の URL を指定すると、VideoDome クライアントは映像ストリームの受信アクセスを開始すると同時に、URL 内で指定したアプリケーション拡張子に関連付けられたストリーム再生ツールを自動的に起動し、受信映像の再生を行う。ストリーム再生ツールをユーザが終了させると、VideoDome クライアントは回線を切断する。このように VideoDome へのアクセスやストリーム再生ツールの起動をユーザは意識しなくてもよく、見たい時にすぐ見ることができる。

### 6 InterDome 応用技術とシステム例

これまで InterDome の基本的な機能と利用形態を説明してきたが、以下、InterDome の技術を応用した情報配信システムについて述べる。

#### 6.1 InterDome Proxy ～イントラネット利用～

オフィスなどでの LAN (イントラネット) 環境では、モデムや TA で公衆回線に直接接続されていない端末が多いと考えられる。そのような環境においても、LAN を経由して InterDome へのアクセスを可能とする「InterDome Proxy」を開発した(図 6)。

公衆回線に直接接続されていない端末(InterDome Proxy クライアント)は、同じ LAN 上で公衆回線に接続している端末の InterDome Proxy サーバへアクセスし、代理でテレドームへアクセスさせ、ファイルを受信させる。受信が完了すると受信したファイルが Proxy サーバからクライアントへと転送され、WWW ブラウザへ表示される。Proxy サーバが一旦受信したファイルは一定期間キャッシュとして蓄積され、同じファイル要求があった場合にはテレドームへのアクセスを行わず、キャッシュのデータを要求元へ転送するといった機能も備えている。

ストリーム受信の場合も同様に、InterDome Proxy サーバがアクセスを行い、LAN 上に IP マルチキャストでストリームデータを送出し、要求した Proxy クライアントをはじめ、LAN に接続する全ての端末がこのデータを受信し同時に映像を見ることができる。

このように InterDome Proxy では、限られた数の公衆回線を LAN 内で共有し、より多くの端末で InterDome を利用することが可能となる。

#### 6.2 Integrated InterDome ～クライアント統合～

これまで述べて通り、アナログ回線を利用した

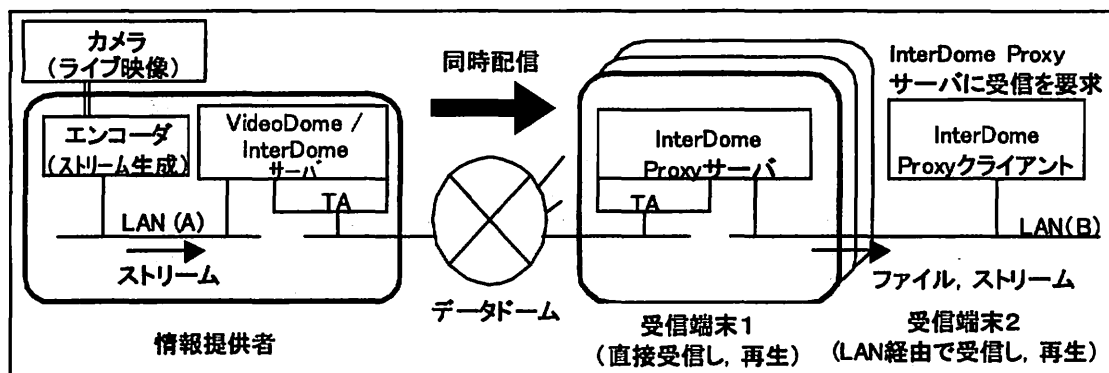


図6. InterDome Proxyの構成

アナログ InterDome, ISDN 回線を利用した ISDN InterDome, ストリーム映像を配信する VideoDome, イン트라ネットから公衆回線を共有してアクセス可能な InterDome Proxy など, それぞれの利用形態に応じた InterDome のサービスを提供してきたが, ユーザはこれらの受信用ソフト(クライアント)を自ら選び, 切替えて使用する必要があった. そこで, 全ての InterDome クライアント機能を統合し, 適切なクライアントを自動的に選択実行する「Integrated InterDome」を開発した. この Integrated InterDome では, アナログ InterDome と ISDN InterDome という異種回線へのアクセスや, 同時に複数の回線をそれぞれ別な InterDome サーバへのアクセスなど, より複雑なアクセスでも 1 つの受信用ソフトで簡単に実現できる. この Integrated InterDome を起動するだけで, ユーザは回線の種別や使用状況を気にすることなく, InterDome の各種サービスをスムーズに利用できる.

### 6.3 DivLink ~伝送容量の拡大~

VideoDome の伝送容量 64kbit/s では, 映像の画面サイズやコマ数が限られてしまうため, より大きな伝送容量が求められている. このような要望に対し, 64kbit/s のデータドームを 2 本あるいはそれ以上同時に使用してストリームを伝送するシステム「DivLink」を開発した[6,7].

DivLink は, 2 本以上のデータドームに 1 つの映像ストリームを分割して伝送し, 個別に受信したデータを結合することにより, 元のストリームを復元する. DivLink を用いることにより, VideoDome では 64kbit/s であった伝送容量を, データドームを束ねた分の容量にまで拡大できる. データドームを複数利用した DivLink は, 64kbit/s 以上のマルチキャストの橋渡しを実現し, 高品質な映像ストリームを手軽に配信することが可能なシステムである.

### 6.4 2B 接続用 TA の開発

DivLink では 1 つのデータドームを利用する場合には 1 台の TA が必要となるため, 2 つのデータドームを用いる場合には 2 台の TA が必要となる. 最近の TA では MP (Multilink PPP) と呼ばれる方式により 1 台の TA で 2B の接続が可能となっており, VideoDome でも同様な 2B 接続が要望されていた.

そこで DivLink の特殊な形態として, 1 台の TA で 2B(128kbit/s)のストリーム受信を実現するシステムを現在開発中である. MP では 1B の接続完了後に

双方向ネゴシエーションを行い, 2B 接続に移行するため, MP を片方向伝送であるデータドームにそのまま適用できない. 現在は, 片方向で 2B 接続するための TA 制御方式の検討を進めている.

### 6.5 今後の展開

データドームでは情報料課金は提供されていないが, インターネット上での課金システムと組み合わせることも可能である. また, 現在は携帯電話や PHS からテレドームへの接続はできないが, これを実現すれば, モバイル端末への強力な一斉情報配信サービスが可能となる.

## 7 あとがき

WWW コンテンツへの輻輳を解決する, 1 対多型の通信サービスを利用した大量情報配信システム InterDome の基本機能を述べた. 特に, ストリームデータに対応させた VideoDome では, データドームという通信サービスを利用して, リアルタイム映像を 100 万規模のユーザに安定した品質で提供できる. また InterDome の応用技術として, イン트라ネット向けの回線共有や伝送容量拡大の方式やシステムについて述べた. 1 対多で安定かつ確実に配信する InterDome は, 低コストでの情報提供を実現し, さらにインターネットと相互に参照することも可能な, 新しい形態の情報流通サービスを実現するシステムである.

### 【参考文献】

- [1] 渡部・熊谷・丸山・岸田: “大量情報配信システム InterDome”, NTT R&D, Vol. 48 No. 4, 1999
- [2] 渡部・岸田・鈴木: “通信網による不特定多数へのデータ配信システムの実現”, 1996 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-696, 1996
- [3] 福永・渡部・藤波・柏淵・渡部: “マルチ分配電話回線によるデータ配信の実現と応用”, 情報処理学会第 55 回全国大会, 2V-01, 1997
- [4] 渡部・岸田・伊佐治・田中: “データ配信システムにおけるメンテナンス情報通知方式の一検討”, 情報処理学会第 60 回全国大会, 1R-3, 2000
- [5] 渡部・岸田・福永・田中: “交換網を用いたマルチキャストデータ同時配信の実現”, 情報処理学会第 56 回全国大会, 6G-08, 1998
- [6] 渡部・岸田・丸山・田中: “IP マルチキャストストリーム分散伝送方式の一検討”, 情報処理学会第 57 回全国大会, 1F-6, 1998
- [7] 渡部・岸田・丸山・田中: “パケット長を考慮したストリーム分割伝送方式の一検討”, 情報処理学会第 58 回全国大会, 5Q-8, 1999