

双方向 CATV を利用した大学からの情報発信の試み

村山 優子 金澤 寛太郎

広島市立大学

マルチメディア通信の基盤として、双方向 CATV が注目されているが、放送のための分配網は、コンピュータ通信網とは究めて異なる環境である。本予稿では、双方向 CATV の環境をコンピュータ通信網の視点から解説し、その一部を利用した大学からの情報発信の計画の概要を紹介する。双方向 CATV がコンピュータ通信網と大きく異なる点は、加入者から局への上り方向の帯域の幅が小さいことと、流合雑音の問題で品質が低くなる可能性にある。これらの条件に合わせ、我々の計画では、大学が局として情報を提供し、受信者からのフィードバックを簡単な数値情報にする。

Using a two-way cable system for the information provision from a university

Yuko Murayama Kantaroh Kanazawa

Hiroshima City University

Two-way cable systems have been said to be one of the infrastructure of multimedia communication in the future, however, from the computer network's viewpoint, it has quite a different environment being a distribution network for broadcast systems. This paper describes the basics of two-way cable systems, and presents our plans to use it as a tool to provide information from a university. Cable systems are different from computer networks mostly in that upstream communication from the customer to the head end has smaller bandwidth than downstream, and its quality tends to suffer from the noise problem. Considering those, we plan that our university will join the cable network as a head end rather than a customer, and the feed back data from the customer is as small as some numbers.

1 まえがき

マルチメディアのキーワードを持つ研究は、放送、通信、そしてコンピュータネットワークの分野でそれぞれ進んでいるが、これらの異なる分野同士の理解はまだ完全ではないと思われる。本予稿では、コンピュータネットワークの視点から、放送の分野の基盤網のひとつである CATV に着目し、その双方向性と、それを利用した大学からの情報発信の計画の概要を紹介する。

2 双方向 CATV 網について

ケーブルテレビ (CATV) はもともと難視聴地域への放送分配網として 1948 年に米国で始まり [4]、わが国でも、難視聴地域への community antenna television サービスから始まった。その後、多チャンネル化が進み、現在では、その双方向性を利用した遠隔医療、電話サービス、遠隔教育など、様々な実験が各地で行なわれている。以下に、双方向 CATV 網についてコンピュータネットワークの視点から簡単に解説する。

CATV のデジタル化が進む中、わが国のケーブルテレビ事業者の加入者ネットワークの大半は現在のところアナログ通信が中心である。

CATV システムの構成要素にはつぎのようなものがある [6]。

センタ系

- ヘッドエンド装置
- 各種受信アンテナ設備
- 番組製作送出設備
- ネットワーク監視装置
- 加入者端末制御装置

伝送系

- 幹線・分岐線・分配線・引込線 (同軸ケーブル)
- 中継増幅器
- 電源供給器
- タップオフ
- 保安器

端末系

- ホームターミナル (1-way, 2-way)
- テレビ受信機

従来、加入者ネットワークは、ヘッドエンドと呼ばれる局からの放送のための、分配網であるため、情報がこの局から加入者へ流れることが目的である。従って、この方向 (下りと呼ばれる) の流れのために、わが国では一般に木構

造のツリーアンドブランチ方式の伝送網が使われている。この他に、ヘッドエンドから、各端末に星状にシステムが構成されるスター方式や、これら 2 方式の組合せによる大規模ケーブルシステム用のハブ方式などがある。

逆に、末端の加入者宅から局への情報の流れ (上り) は、従来、管理や制御の目的以外には考えられていなかったため、双方向 CATV とはいうものの、コンピュータネットワークで実現されているような双方向に同じ帯域の伝送路が提供されているわけではない。わが国では、現在のところ、通常、70 ~ 上限周波数 (例: 450MHz) の下り帯域に対し、10 ~ 50MHz の上り帯域が用意されている程度である。米国でも同様に上り方向の帯域は少なかったが、双方向利用に向けて、900MHz ~ 1GHz の高域に上りの帯域を設けて実験を行なうところも出ている [5]。各端末サイトと双方向を行なうためには、端末は 2-way アドレサブルのホームターミナルでなければならない。双方向通信における上り情報制御は、CATV センター局のホスト・コンピュータから、各端末アドレスへのポーリングにより行なわれる。ポーリングが下り帯域を使用して行なわれ、端末からの返答は上り帯域を使用する。視聴率調査などはこの方法で行なわれている。

現在行なわれている各種の双方向実験では、端末同士の通信が主であるが、基本的にそれらは、図 1 のように、上り方向のデータをヘッドエンドで周波数変換を行ない、下り方向に流し、受信端末がそれを読み込むという方式で行なわれている。すなわち、ある端末がホストとなりいくつかの端末を制御する場合、ホストから上り周波数 f_2 で各端末 (managed object) へポーリングし、それがヘッドエンドで f_3 で、端末へ届けられ、ポーリングされた端末からの情報は、上り f_1 でヘッドエンドへ届け、そこで、 f_4 に変換され、ホストへ下り情報となって届く。

ポーリングの他、イーサネットが使われている CSMA/CD のようなアクセス・プロトコルの試みもあるが、木構造にしるスター構造にしる、データは一度ヘッドエンドまで行き、周波数変換されて、下り信号となって流される。この遅延のため衝突検出 (collision detection) までの時間がかかりスループットは落ちる [3]。

周波数分割とともに、ケーブルシステムの双方向における問題は、流合雑音である。これは、ケーブルシステムの内外から雑音が集積して行き、ヘッドエンドまで流れる上り情報の妨げとなる。木構造の場合は特に大きな問題となる。雑音の要因としては、中継増幅器等の伝送路機器が発生する熱雑音と短波放送、アマチュア無線、市民バンドの電波の混入、自動車のエンジンあるいは工場の高周波加工機の電磁的雑音等がある [1]。

また、端末の終端処理がされていない場合、そこから雑音を拾ってくる。問題は、ケーブルシステムの責任区域が保安器までということになっており、そこから端末までの接続は、宅内の工事業者がおこなうことである。従って、終端処理が充分でないと、そこからの雑音がケーブルシステム全体に及ぶのである。流合雑音の問題は、合成された

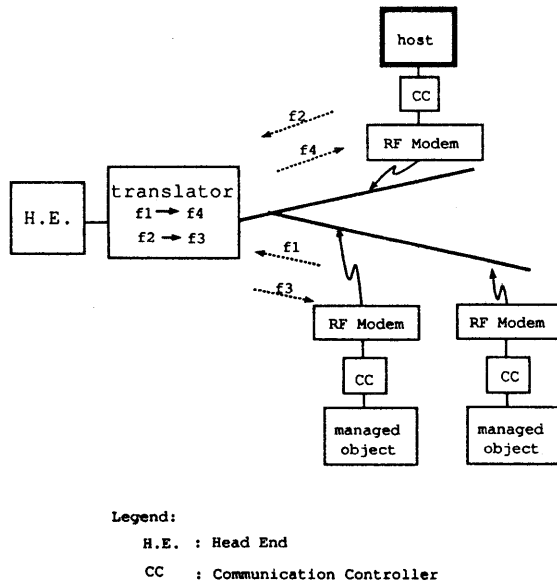


Figure 1: ケーブルを利用した端末間双方向通信

雑音が大きくなる場合もさることながら、ひとつの末端部分からのバースト的な大きな雑音要因があれば、それで、上りシステム全体が影響されることである。

伝送ケーブルは、同軸ケーブルが使われてきたが、最近では、光ファイバーが幹線に使われ始めている。光ファイバーは、伝送損失が少なく、周波数特性が広いなど、様々な点において、同軸ケーブルと比べ優れている。中継増幅器などへの電源供給ができないという欠点があるが、光ファイバー伝送は、20km程度と伝送距離が大きいため、光中継増幅器への給電は左程問題とはならない。

端末についてコンピュータ通信網と異なる点は、放送網のポリシーが、加入者宅の端末機器をできるだけ簡素で安価なものにするということである。これは、分散環境のため、ワークステーションやパーソナルコンピュータなどの、端末側に高機能付けしてきたコンピュータ通信網と相反する。双方向CATVに向けて、この放送網のポリシーがどの程度、変化していくかは、興味深い。

3 大学からの情報発信計画

3.1 目的

広島市立大学は、市内の中心部から離れており、大学から市民への情報提供は、何らかの通信網に頼らざるを得ない。インターネットなどのコンピュータネットワークを

通しての情報発信はWorld Wide Web(WWW)などで行なわれてきているが、インターネットでは、まだ、大学や研究機関そして一部の企業などのユーザが情報の受信者である。商用化もはじまり、個人参加も可能となるだろうが、まだ、一般的とはいえない。

これに対し、大学が、市民レベルのユーザへの情報提供を可能にするひとつの手段として、我々はCATVに着目した。通常の放送局からの発信もひとつの手段ではあるが、それらには制約も多く、まだ、情報発信の内容を模索中の段階では適当でないと思われる。CATVは、従来の放送事業者と比べ、自由度があり、その双方向性も含めて、多分に実験的要素が大きい。従って、我々の試みには適当と思われた。

発信する情報内容は、様々な可能性があると思われるが、現在のところ、接続と双方向を試す程度の段階であるため、大学紹介などの番組製作を計画中である。

3.2 CATV ネットワークへの接続方法について

広島市内のCATV事業者は各局間相互接続ネットワークにより、野球中継などを、グローバルに放送できる体制を保持している。このCATVインターネットは、画像回線を2本ずつそれぞれpoint-to-pointで各局ごとに光ファイバーの映像回線で相互接続している。

大学がCATV各局とつながるためには図2のように2

つの方法が考えられる。

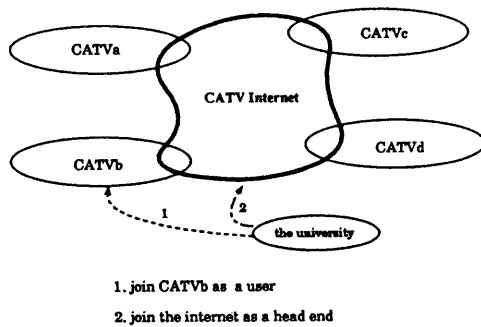


Figure 2: CATV internet への参加方法

1. ある CATV 局にユーザとして接続する
2. CATV 事業者間ネットワークに大学が局として参加する。

1 の案では、大学からの映像情報に対し、ケーブルの上り回線の流合雑音の問題があり、映像の品質が保証されない。また、区域の CATV 事業者のノードが大学から離れているため、新たにケーブルを設置する必要があり、その工事費の問題がある。

2 の案の場合、市立大学では、コンピュータ通信網のために情報処理センターまで入っている光ファイバケーブルが、余分に引かれているので、その一部を使用できる。従って、今回は、2 の案での実験を計画中である。

従って、映像通信のための VSU(映像回線終端装置)を大学の放送スタジオと最寄りの CATV 局に導入すれば、現在の放送スタジオにある分配器から直接 VSU に接続することで、ひとつの「局」として機能できる。

双方向実験のためには、大学への上り方向のための回線が必要であるが(図3の点線部分)、今回の実験では10加入者宅からの既存のリモコンの ten-key による情報だけを考えているので、公衆回線で充分と思われる。

3.3 双方向実験の構図

図3は、実験に際し、大学側、実験協力するケーブルテレビ局側、加入者宅側にそれぞれ必要な機器を示している。

大学側からは、画像・音声情報を映像回線で、CATV 局へ送信し、加入者宅からの上り情報は CATV 局と経由して、公衆回線で、上り情報処理システムに送られる。上り情報は、そこで、目的に応じ、集計されたり、個別な処理が行なわれる。

CATV 局では、大学からの画像・音声情報を、下りチャネルで、加入者宅に放送する。また、端末制御装置から、

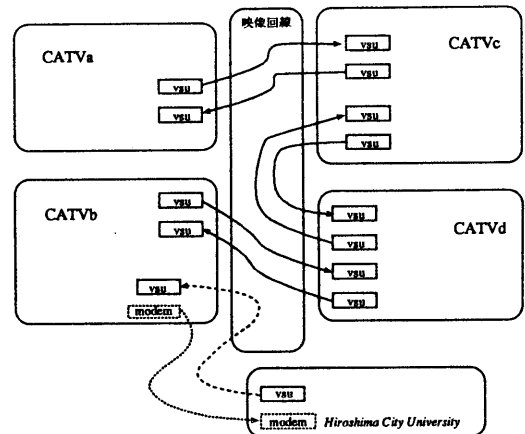


Figure 3: CATV internet に局として参加する場合の接続方法

ポーリングで集めた加入者宅からの上り情報を公衆回線で大学側に送る。

加入者宅では、ホームターミナルのリモコンから、3種類ほどの数値情報を送る。現在のところ、既存の双方向用のホームターミナルが、この実験に使えるかどうかを検討中である。

4 むすび

双方向 CATV は、一般に、マルチメディア通信の基盤のひとつと言われているが、コンピュータ通信網の立場からみると、様々な点で通信用のネットワークとは異なる。CATV は、分配網として発展してきた事実から、情報提供者は常に局であり、受信者は加入者宅という構図のアーキテクチャである。双方向が可能といっても、加入者宅からの上り情報については小さな帯域しか用意されていない。また、同軸ケーブルの網では、流合雑音のため、上り情報の品質は、下り情報と比べて良くない可能性が高い。

我々の計画している実験では、大学からは、上りチャネルで局に情報を送るのではなく、大学がひとつの局として、通信網を利用して、CATV 局へ、画像と音声情報を流す。加入者からの簡単なフィードバックは数値データとして、上りチャネルで CATV 局へ収集され、通信回線で大学へ送られる計画である。番組ソフトは、大学や地域紹介などを通し、簡単な質疑応答を加入者との間で行なえるようにしたいと考えている。

また、ホームターミナルの制御の変更にあたり、次のような点に気付いた。CATV 網システムとコンピュータ

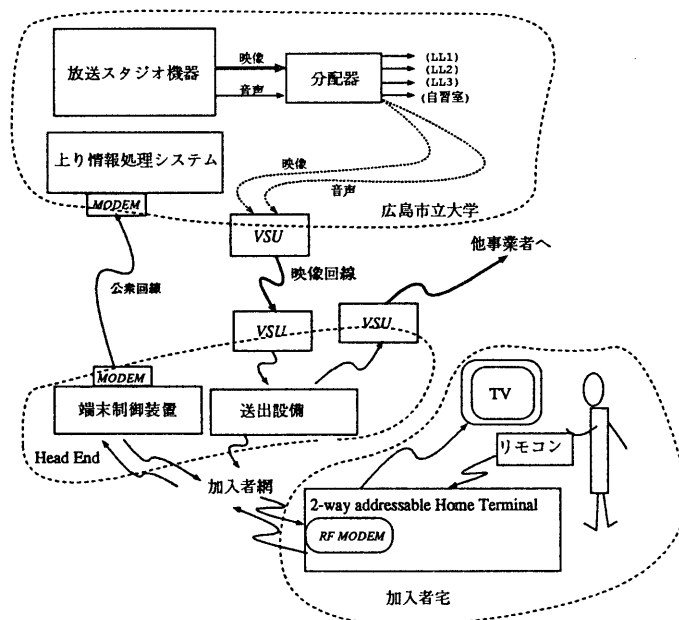


Figure 4: 実験環境

ネットワークシステムの決定的な違いは、その開放性の度合いにあると思われる。コンピュータネットワークでは、ISO(International Organisation for Standardisation)の開放型システム相互接続 (Open Systems Interconnection) モデル [2] により通信システムの相互接続の階層化がおこなわれ、各層のインターフェース仕様が共通の規則 (プロトコル) で接続するという方法で進んできた。従って、インターネットにおいても、異なる機種 of システム同士を相互接続させることは、容易に行なわれていた。しかし、CATV 網においては、物理層以外には、例えば、ホームターミナルなどの機器制御についての共通規格がない。従って、CATV 網が真にマルチメディア通信の基盤のひとつになるためには、このような閉鎖性をとり除くための相互接続モデルをや規格を作ることが将来必要となるのではないかとと思われる。

このような様々な問題を含んではいるが、各家庭と直結した既存の情報網としての CATV は、インターネットなどの他の情報網との相互接続などを通して、これからのマルチメディア通信の基盤としての可能性は大きい。

謝辭

双方向 CATV についていただいた山本森幸氏の助言に感謝します。

References

- [1] CATV 基盤技術研究所. 双方向伝送路技術: 流合雑音に関する研究成果. Technical report.
- [2] ISO. Iso 7498 information processing systems - open systems interconnection - basic reference model. International Standard ISO 7498, 1984.
- [3] A. I. Karshmer and J. N. Thomas. Computer networking on cable tv plants. *IEEE Network*, pp. 32-40, November 1992.
- [4] S. B. Weinstein. *Getting the picture: a guide to CATV and the new electronic media*. IEEE Press, 1986. ISBN 0-87942-197-5.
- [5] 日経エレクトロニクス別冊. 米国情報スーパーハイウエーを支える技術.
- [6] 監修: 泉 武博 (社) 日本電子機械工業会 CATV 技術委員会編. ケーブルテレビ技術入門: 基礎から応用まで.