

CATV LAN システムおよび ISDN 機能付き CATV 電話システムは、CATV 網を利用したマルチメディア通信の実現手段として、高速のデータ伝送を可能にする有望な通信インフラである。

ここでは、マルチメディア通信システムのなかでの CATV 網の位置付けと、システム構築例として CATV LAN 通信システムを導入した米国 TWC (Time Warner Cable) の South Western Cable TV (サンディエゴ市) での実施例および東京都の次世代 CATV マルチメディア実験での ISDN 機能付き CATV 電話について述べる。

This paper introduces multimedia communication systems using a cable TV (CATV) LAN system and a CATV telephony system with ISDN capability. CATV is considered to be a prospective communication infrastructure for high-speed digital multimedia communications. The CATV LAN is a good example of a best-effort type communication system in this field.

South Western Cable TV in San Diego, U.S.A., which is one of the top five system operators in Time Warner Cable Corp., is starting a CATV LAN service called Line Runner in September 1996. The Tokyo Metropolitan Government has also started its first multimedia communication trial in Odaiba, a subcenter of the metropolitan area near Tokyo Bay. Toshiba is supplying a CATV telephony system with ISDN capability as a part of the infrastructure for this multimedia communication trial.

1 まえがき

CATV を利用したマルチメディアという VOD (Video On Demand) がすぐに思い浮かぶ。実際、1994 年のウェスタンケーブルショー (米国 CATV 業界の西海岸地区での代表的な展示会) は、VOD を実現するための家庭用機器であるデジタル STB (Set Top Box) の試作機が各社から展示された。

ところが、1995 年 11 月末の同展示会ではデジタル STB は影を潜め、その代わりにメーカ各社からインターネットと CATV を結びつけるための道具である“ケーブルモデム”の試作品が展示された。この一年で、大きく流れが変わったことが感じ取れる意義深い展示会となった。

このような状況を踏まえ、ここでは、マルチメディア通信の全体的な状況を概説し、さらに当社が現在開発を進めている CATV 網を利用した通信システムについて、CATV 網の上でインターネットアクセスなどのデータ通信を可能にする CATV LAN システムと、マルチメディアに適した ISDN 機能をもつケーブル電話システムとを紹介する。

2 マルチメディア通信の動向

マルチメディア通信をつかさどる各種システムは 1 対 1 の通信なのか、1 対複数の通信を考えるのか、伝送容量はどの方向にどの程度必要か、QOS (Quality Of Service) はどのよ

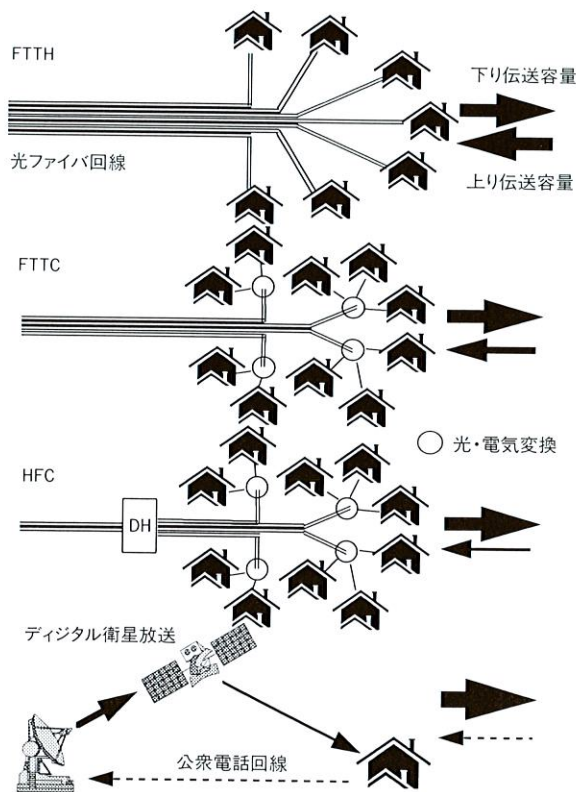


図 1. 通信ネットワークの分類 FTTH は上り下りが対称、FTTC、HFC は下りが上りよりも大容量、放送型は下りだけで上りは公衆回線の電話を利用する。

Classification of communication networks in terms of physical structure

うなものが望ましいか、などを考えることによっておおよその枠組みが決まると考えられる。

極端な例で言えば、FTTH (Fiber To The Home) が通信型の典型である。下り (電話局から加入者方向)、上り (加入者から電話局方向) も 155 Mbps の速度をもつ対称型の通信モデルと考えられる。

その対極が、放送型の典型であるデジタル衛星放送である。20 本の衛星中継器を利用した衛星放送システムでは、下り方向 (放送局から受信者) には 600 Mbps ものデータが日本全土に向けて放送できる。

FTTH とデジタル衛星放送の間には、CATV 網を利用した VOD、CATV LAN システム、通信回線である ISDN を使った OCN (Open Computer Network) などがある。

また、物理的な構造から分類すると、FTTC (Fiber To The Curb)、HFC (Hybrid Fiber and Coaxial) に分けられる (図 1)。FTTC は、住宅近くの縁石 (curb) まで光ファイバで伝送し、その先は電気に変換して各家庭まで信号を分配する。HFC もほぼ同様であるが、ヘッドエンドから送られてくる信号を電気に変換するのは FN (Fiber Node) であり、一つの光ファイバにつながる加入者数は FTTC では 120 程度と考えられているのに対して、HFC では 500 程度 (米国の例) である。

全帯域を通信で使うと考えると、FTTC のほうが加入者一人当たりの伝送容量が大きいことがわかる。また、流合雑音と呼ばれる共用型ネットワークに特有の雑音も、加入者に比例して増えると考えられることから、光ファイバ当たりの加入者数の少ないほうが通信インフラとしては良質であることがわかる。しかし、この場合も、どの程度の加入者を一グループとして光ファイバを割り当てるか、価格、性能のトレードオフが必要となる。いずれにしても、現状では光関連部品・機器が高価なことがネックとなる。

通信路の利用形態としては、通常の電話サービスで行われている End-to-End の接続を保証する帯域保証型と、LAN システムで行われているベストエフォート (最大努力) 型とに大別できる。帯域保証型は実時間サービスに適しているが、利用できるすべての通信資源を配分してしまうと、それ以上の要求に対しては“話中”となってしまう。

それに対して、LAN 型のサービスでは同じ帯域の回線を利用者全員で分け合って使用する。通信権は、通信要求を出している加入者に対して平等に与えられる。容量を超えた送信要求に対しては、遅延が発生するために実時間性を確実に確保することは難しく、このような意味からベストエフォート型と呼ばれる。通信要求を出している加入者が少ない場合、帯域保証型よりも遙かに高速に通信できる点が特長である。例えば、利用者が 45 人であれば一人当たり 128 Kbps 以上の通信速度が期待できる。図 2 は、当社の CATV 電話と CATV LAN システムを例に帯域保証型とベ

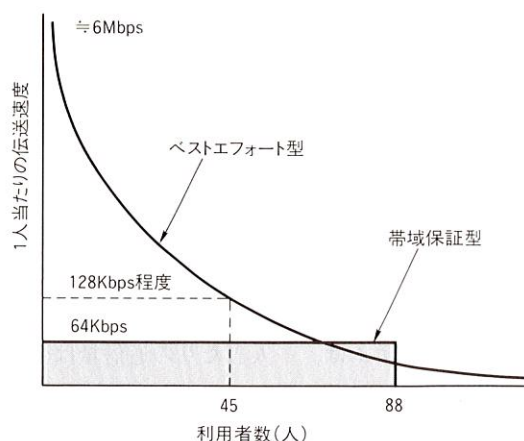


図 2. 帯域保証型とベストエフォート型の通信の特徴 この例では、帯域保証型は 88 人の利用者に 64 Kbps を保証し、ベストエフォート型は使えるすべての通信資源を要求に従って公平に配分され利用者が少ないときには効率が高い。

Characteristics of bandwidth-guaranteed type and best-effort type communication systems

ストエフォート型の違いを説明したものである。

最近では、帯域保証型とベストエフォート型を同時に実現するための通信プロトコルが IEEE802.14 というグループで検討されている。この会議では 1996 年後半に CDS (Committee Draft Standard) ができる予定であり、将来のこの分野の標準化が進むと思われる。

3 CATV システムでのマルチメディア通信

CATV では、上述のように途中の FN まで光ファイバ伝送路を使用し、その後電気に変換して同軸ケーブルで伝送する HFC システムが導入されている。このシステムでは、従来よりも高い周波数まで利用できるため、従来のアナログサービスを行っていた周波数帯域よりも上の帯域で、新たなデジタルサービスを展開することができる。もちろん、50 MHz 以下の周波数帯域は、上り方向の回線に割り当てられている双方システムになっている。

このように、CATV のシステムオペレータはデジタルサービスと双方向サービスの両方を実現できる。言い換えれば、まさにデジタルマルチメディアサービスが可能なインフラをもったことになる。現在、これを利用した新たなサービスを開始しようとしている。

エンタテイメント型デジタルマルチメディアサービスである VOD は、下り方向 (センタ側から加入者) では一人の加入者に対して 4 M~9 Mbps ものデータをとぎれることなく送り続けることが必要であり、帯域確保型サービスである。しかし、上り/下りの通信量は極端な非対称型であり、加入者からセンタへの上りの通信量はごく限られたものである。

これに対して、情報アクセス型デジタルマルチメディアサービスである CATV LAN システムでは、伝送路を通るデータ量を例えば下り方向はユーザ当たり 128 Kbps 程度、上りはその 1/10 程度と想定している。

一般の加入者は、WWW (World Wide Web) などから情報を引き出すことが中心の通信サービスを利用すると予想できるので、VOD に比べて下りの伝送容量は少なく、上りの伝送容量は多いということになる。

CATV 電話システムは、一人当たりの通信量は少ないものの帯域保証型の典型例であり、また実時間伝送が可能で LAN 型システムと対極を成す。当社の CATV 電話システムは、マルチメディアを利用する場合に必要な ISDN 機能を備えているのが特長である。

これら二つの CATV を利用したマルチメディア通信システムは、当社ではほとんど同じ技術を利用して実現している。システムの技術的な内容は東芝レビュー 51 巻 1 号 (1996 年 1 月)⁽¹⁾で紹介しているので、ここではそれらの具体的な実施例について紹介する。

4 CATV LAN システム

現在、TWC では、CATV 網を利用したインターネットサービスを実現するために Line RunnerTM(注1)と呼ばれるシステムを開発しており、当社は技術面から協力している。TWC は、インターネットサービスを非常に重要視しており、VOD サービスの実用化に先駆けて実サービスに入るようになった。TWC の担当者は、「最近の新しいサービスは技術先行型が多いが、CATV を使ったインターネットサービスは、ユーザからの需要が技術より先行している状況になっている。このようなことは最近では珍しい。」と言っている。

米国では、いわゆる“ネットサーファー”と呼ばれる WWW 利用者が増加しており、年齢層も広がってきた。インターネットは、老若男女を問わずだれでも使うものになってきている。これをいかに快適に使えるか、また、使う環境を提供できるかが重要な技術となった。

これに対して、ISDN を提供する地域通信会社も、新たなマルチメディア通信サービスを始めようとしている。一部には、CATV オペレータと同様の HFC を敷設する計画をもつ通信系オペレータも出てきており、CATV オペレータとの競争が始まる状況になってきた。図 3 は、サンディエゴ北部の住宅街で見かけた光景であり、縁石に並べて設置されている広帯域電話と CATV のペDESTAL (機器収容器) である。

当社の CATV LAN システムを導入しているのは、South Western Cable TV と呼ばれる SO (System Operator) であ

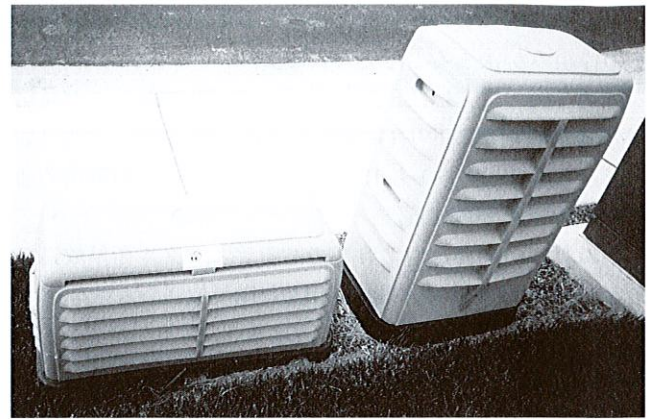


図 3. 縁石に設置された広帯域電話と CATV のペDESTAL 住宅地内の公共利用部分に広帯域電話と CATV のペDESTAL が並んで設置されている。

Pedestals for broadband ISDN system and CATV transmission system

り、サンディエゴ市の北部をフランチャイズとしている。ホームパスは 22 万世帯と MSO (Multi System Operator) である TWC の中でも上位五指に入る大規模システムである。高級住宅地として有名なラホーヤ地区や、カリフォルニア大学サンディエゴ分校などがサービスエリア内にある。他の SO に比べてケーブルへの加入率が高く、世帯の 80 % が CATV に加入している。

今回のシステムでは、サーバを含むゲートウェイシステムは HE (ヘッドエンド：放送局にあたる施設) に置かれる。インターネットとの接続、関係会社であるライフタイム社がコンテンツサービスを行うためにニューヨークに設置されているコンテンツサーバへの専用線接続などを行っている。14 ある DH (分散ハブ) には SCS (Signal Conversion System) が置かれ、当社製の ATM (非同期転送モード) スイッチを介してゲートウェイシステムから送られてきたデータをケーブルシステムにのせるために変換し、反対にケーブルシステムからのデータをゲートウェイにのせるため変換する機能をもっている。各 DH は 20,000 世帯前後をカバーしており、各 DH は約 40 の FN につながっている。前述のように各 FN は約 500 世帯をカバーしている。この SO では、下りのレーザダイオードの数を少なくするために、一つのレーザダイオードで五つの FN をドライブする構成を採用している。

図 4 は、各家庭に設置される PCX (PC ケーブルボックス) と呼ばれるケーブルモデムとそれにつながったパソコンで、Time Warner/東芝のホームページをアクセスしたところである。

当社は、ゲートウェイシステム、SCS、ケーブルモデムのすべてを提供できるメーカーであるという総合力が評価され、今回、TWC で採用されることになった。システムの運用は

(注1) Line Runner は、Time Warner Co. の商標。

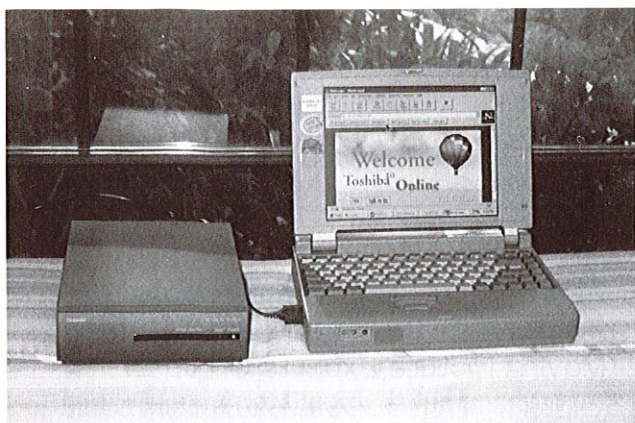


図4. PCとパソコン 家庭に設置されたケーブルモデムと、TWC/東芝のホームページをアクセスしているノートブックパソコン。
Cable modem and notebook PC accessing TWC/Toshiba home page

1996年9月から開始され、1997年1月からは商用サービスに入る予定である。

5 CATV 電話を利用したマルチメディア通信

当社が開発したCATV電話システムの特長は、デジタルマルチメディアサービスに適したISDNをサポートして

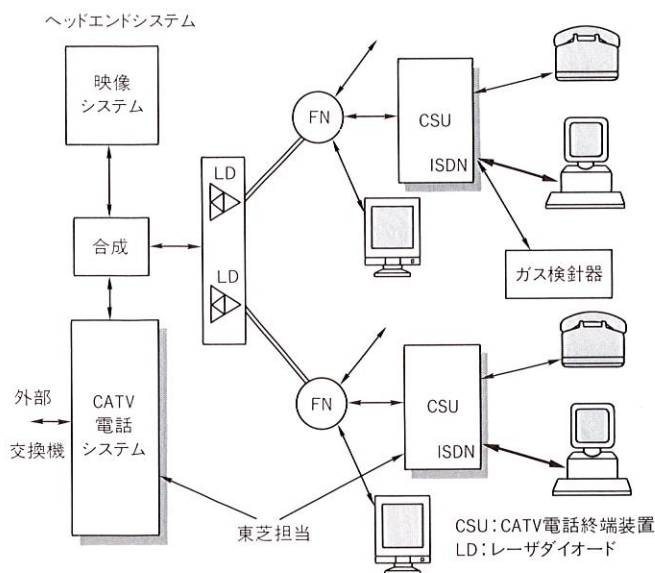


図5. 東京都マルチメディア通信実験システム 当社はCATV電話のISDN機能により通信システムインフラを提供している。
Multimedia communication system using Toshiba CATV ISDN telephony system

いる点である。東京都の次世代CATVマルチメディア実験では、当社のISDN機能付きのCATV電話が実験のインフラとして利用されており、デジタルマルチメディア通信実験のバックボーンになっている。実験の概要を図5に示す。

今回の実験には、通常のアナログ機能の電話機200台に加えてISDN機能をもった電話機を100台納入した。実験項目には、ガス検針のデータをISDNのDチャンネルを利用して送るサービス、ISDN通信を使つてのサイバコミュニティを実現するサービスがあり、1996年6月より運用実験に入った。

6 あとがき

CATV網を使ったデジタルマルチメディアサービスは今まさに始まろうとしている。初めのシナリオはVODが先行していたが、インターネット関連のニーズの高まりから、当初の筋書きとはかなり変わってCATV LANが主役になってきた。CATVオペレータにとっては、通信は新市場であり、従来からの通信業者と新たな競争が始まることを意味している。

もちろん、VODを含むインタラクティブデジタル映像サービス、データ放送サービスも米国では本格導入の計画が進んでいる。こちらは、反対にデジタル衛星放送からの圧力に対するCATV側からの防御の要素もある。

CATVオペレータは、これらは別々のサービスであると考えており、それに使用する機器、料金体系などは独立した事業と考えて展開されている。

パソコンが、一人一台となってきた現在、CATV LANサービスの市場は映像サービスに匹敵する市場規模に拡大する可能性を秘めている。

文献

- (1) 木村修身, 他: ケーブル通信システム, 東芝レビュー, 51, 1, pp.34-37 (1996)



平川 秀治 Shuji Hirakawa, D.Eng.

通信・放送システム事業部デジタルメディア・CATVシステム担当グループ長, 工博。放送局用映像機器の開発に従事。IEEE, SMPTE, テレビジョン学会会員。
Telecommunication & Broadcast Systems Div.



諸岡 翼 Tasuku Morooka

情報・通信システム技術研究所参事。
情報・通信機器およびシステムの開発に従事。
Information & Communications Systems Lab.