

次世代IPサービスをサポートする ケーブルモデム

— PacketCable を設立し，VoIP仕様も作成へ —

NEC情報通信メディア研究本部
百名盛久

ケーブルモデムは，CATV網を利用したインターネット・アクセス・システムであり，近年急速に普及しつつある。また，今後，デジタル放送などと組み合わせ，通信と放送を融合したマルチメディア・サービスを提供するためのプラットフォームとしても期待されている。ここではケーブルモデムの仕組みとともに最新の動向について説明する。

●ケーブルモデムとは

(1) ケーブルモデムのシステム構成

まず，ケーブルモデムのシステム構成を説明する¹⁾。図-1に示すようにケーブルモデムは既存のCATV網を利用し，テレビ放送に使用していない空き周波数帯を使って通信を行うシステムである。このシステムは局舎に置かれるCMTS (Cable Modem Termination System) と数百～数千の各加入者宅に置かれるCM (Cable Modem) から構成される。CMTSからCMへの下り通信は，ポイント・ツー・マルチポイント型であり，50～860MHzの空き周波数帯領域に複数のチャンネル (伝送速度=30～40Mbps) を用意し，TDM (Time Division Multiplex) とFDM (Frequency Division Duplex) を組み合わせて通信を行う。一方，上り通信はマルチポイント・ツー・ポイント型であり，50MHz以下の周波数帯に複数チャンネル (伝送速度=数100kbps～10Mbps程度) を用意し，TDMA (Time Division Multiple Access) とFDMA (Frequency Division Multiple Access) を組み合わせて通信を行う。なお，全CMで各上り下りのチャンネルを共有しているが，パケット多重により各CMはデマンド (要求) に応じて帯域を使用できる。

(2) ケーブルモデムのプロトコル構成

次に，プロトコル構成からみると，このシステムは1つのLANのセグメントとみなせる。図-2に示すように

CMTSは，ルータまたはブリッジ，CMはブリッジとして動作し，各々外部ネットワークとは10/100BASE-Tで接続される。CMTS-CM間は独自のレイヤ1，2のプロトコルを使用しているが，Ethernetと親和性の高いフレーム・フォーマットやアドレス体系を使用しており，各種ネットワーク・プロトコルをサポートできる。CATV網固有のレイヤ1では，変復調方式や誤り訂正方式が上り/下り回線用に各々規定されており，またレイヤ2では，多数のCMの回線へのアクセスを制御するためのMAC (Media Access Control) サブレイヤとCMの認証やフレームの暗号化を行うリンク・セキュリティ・サブレイヤが規定されている。

さらに，DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) やTFTP (Trivial File Transfer Protocol)，SNMP (Simple Network Management Protocol) などの上位プロトコルを利用したCMの設定や管理の仕組みも標準として定められており，柔軟性の高いシステムとなっている。

●ケーブルモデムの普及とその背景

ケーブルモデムは，1990年代中頃から一般に導入され始め，その後，急速に普及し，現在，北米でのケーブルモデムユーザ数は180万 (1999年12月時点)²⁾，また日本でも100社以上のCATVオペレータがサービスを行い，ユーザ数も最新の情報では20万以上となっている³⁾。

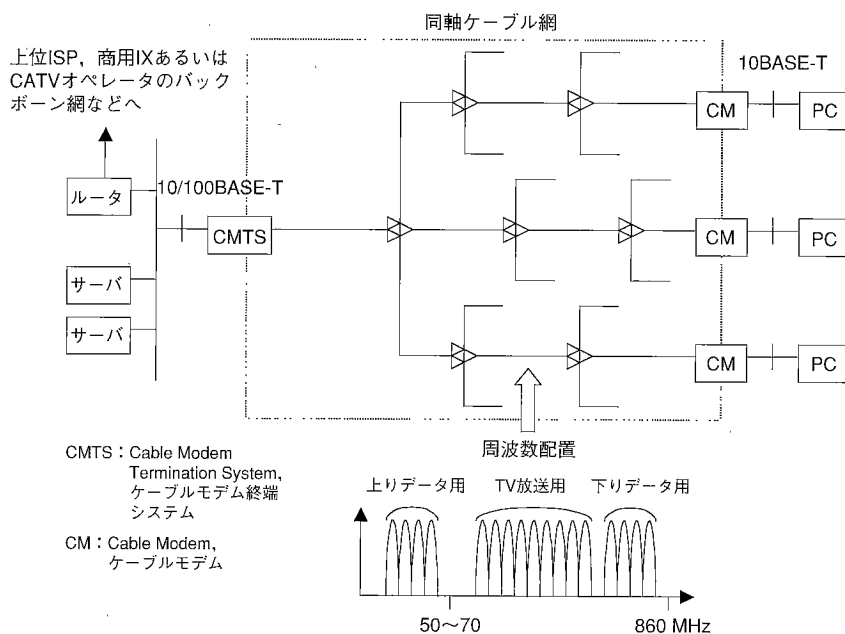


図-1 既存のCATV網を活用したケーブルモデムによる通信システム

(1) 普及の背景にインターネット・アクセス・サービス

このような爆発的な普及の理由としては、第一に新たなインフラを敷設するためのコストが不要であることがある。また、放送サービスという基盤サービスにより十分な資本を持つCATVオペレータが新サービスに取り組む余裕があったことに加え、放送サービスへの加入者数の伸びが飽和しつつあり、新たなサービスを模索しなければならなかったことも背景にある。ただし、これらは必要条件であり、やはりインターネット・アクセス・サービス自体の普及に負うところが最も大きい。事実、1990年初頭にはCATV網を用いたFull Service Network構想が脚光を浴び、VoD (Video on Demand) を初めとする各種マルチメディア・サービス用プラットフォームの構築が検討されていたが、システムの複雑さに加えVoD自体がサービスとして普及しなかったため、このシステムは成功していない。

(2) タイムリーな標準化活動

また、標準化がタイムリーに行われたことも普及の大きな要素である。ケーブルモデムの標準化は、IEEE802委員会において1994年11月にIEEE802.14ワーキンググループの発足に始まる。しかしIEEE802.14での議論はFull Service Network構想の影響を引きずっており、サービス対象を明確化できなかつた上、標準化のスピードも非常に遅かった。そこで、北米の大手CATVオペレータはCableLabsという北米CATVオペレータの共同研究機関を中心にMCNS (Multimedia Cable Network System Partners) という組織を1995年末に設立した⁴⁾。

MCNSはIPのサポートに焦点を絞り、既存プロトコルをできるだけ流用した標準化を行い、1997年3月には

DOCSIS (Data-Over-Cable Service Interface Specifications) Ver.1.0と呼ばれる仕様を一般に公開した。これと並行してIETF (Internet Engineering Task Force) においてもDOCSIS用のMIB (Message Information Base) の標準化が行われた。さらにCableLabsは、各ベンダ機器の試験、認証制度などの環境を整え、相互接続性の確保に努めており、現在30以上ものベンダが本仕様をサポートするに至っている。

(3) ITU-T標準へ

なお、DOCSISはデファクト標準としてスタートしたが、その後、北米のCATV関連の標準を規定するSCTE (Society of Cable Telecommunications Engineers Inc.) において採択され、続いてITU-TにおいてDAVICベースのヨーロッパ案、DOCSISのレイヤ1のみを日本仕様 (J.83 Annex C) に変更した日本案と並んでJ.112として採択された。さらにMCNSでは、レイヤ1の仕様をヨーロッパ用 (J.83 Annex A) に合わせたEuro DOCSISも策定しており、現在、DOCSISは実質的な世界標準となったといえる。

●ケーブルモデムの今後の動向と標準

(1) コンテンツの配信サービスへの活用

DOCSIS標準策定後もケーブルモデムのサービスや標準化をめぐる動向は激しく変化している。まずサービスに関しては、ケーブルモデムをインターネット・アクセス・サービスだけでなく各種コンテンツの配信サービスに活用する動きが活発化している。たとえば、音楽や映像、ゲームなどの配信は、北米はもちろん日本でも始まりつつあり、また、動画などのストリーミング・サービスを提供するプ

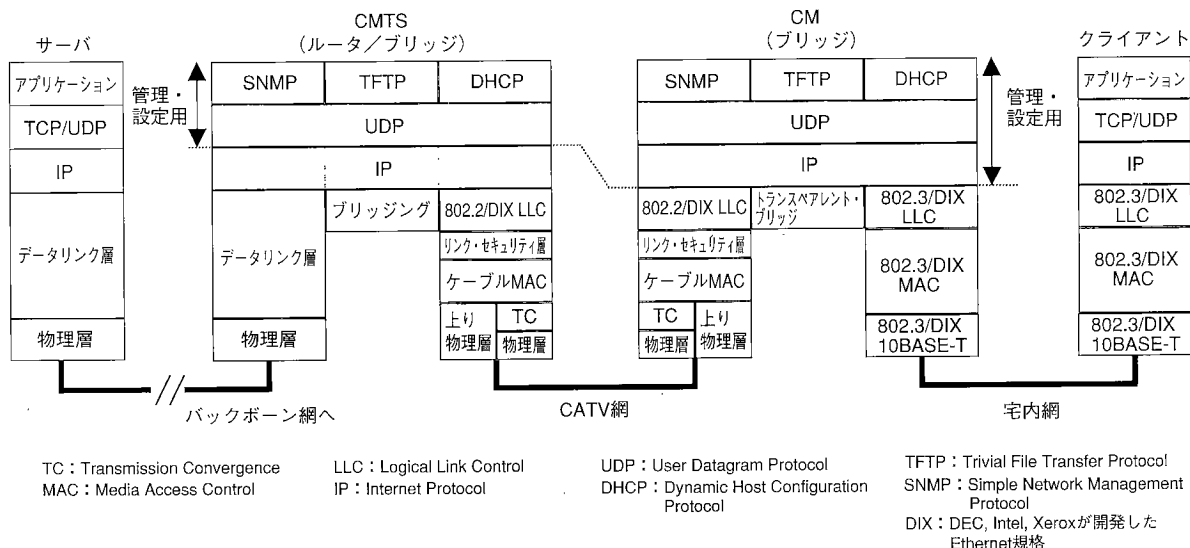


図-2 ケーブルモデムのプロトコル構成

ラットフォームとしても利用されている。さらに、米国においてはADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) などと同様に、CATVに対しても網機能の開放、すなわちアンバンドル化を連邦通信委員会に対して求める動きがある。アンバンドル化によって、CATVオペレータから回線を借りてリースする通信業者が続々と登場してくることになるが、これが新たなビジネス・チャンスや付加価値サービスを生んでいくことは間違いない。

(2) IPマルチキャスト/VoIPへの対応

また、標準化に関しては、DOCSIS Ver.1.0策定後、MCNSではIPマルチキャストのサポートやQoS保証などの機能を追加したDOCSIS Ver.1.1を1999年4月に策定した。これは今後のインターネット・サービスの高度化を考慮したものであり、特に目前のターゲットとしてVoIP (Voice over IP) を考えている。なお、DOCSIS Ver.1.1はあくまでレイヤ2以下に関する標準であり、VoIPサービスを提供するには十分ではない。そこでCableLabsは、CATV網を利用したVoIPサービスの仕様を固めるため、新たにPacketCableという団体を組織した⁴⁾。PacketCableでは公衆網に適したVoIPの標準であるMGCP (Media Gateway Control Protocol) をベースにしつつ、CATV網固有の部分や不足している機能を補完する作業を行っている。すでに1999年12月にシステム・アーキテクチャと構成要素間インタフェースを規定したVer.1.0の標準を発行し、現在はその拡張を行っている。また相互接続試験も開始され、現在、多くのベンダがこれに参加し、一部の地域ではトライアルも行われている。

(3) デジタル放送サービスへの対応

通信サービスだけでなく、デジタル放送サービスへの対応も忘れるわけにはいかない。CATVオペレータの収入基盤はやはり放送サービスにある。デジタル衛星放

送サービスが普及し始めると、CATV網も高品位デジタル放送をサポートしなければ現在のユーザを失いかねない。ただし、デジタル化には莫大なコストがかかるため、多くのCATVオペレータは設備の共用などのアライアンスへの道を模索している。日本においても2010年までにCATVサービスのデジタル化という方針が掲げられているが、この過程で多くのオペレータの統廃合が予想されている。さらに、デジタル衛星放送の再配信のみでは新規ユーザ獲得が難しいため、CATV網の双方向性を利用した、よりインタラクティブなシステムへ向けた動きもある。

このためCableLabsは、OpenCableと呼ばれる団体を組織し⁴⁾、デジタル放送サービスとケーブルモデムの機能を組み合わせたセットトップボックスを家庭のデジタル・サービスの核とするコンセプトで、双方向デジタル放送サービスの標準化を推進している。日本でも、郵政省主導で日本版のCableLabs、OpenCable構想がスタートしている⁵⁾。

以上、本コラムではケーブルモデムをめぐるサービス、最新動向について俯瞰した。今後もケーブルモデムは、インターネット・アクセス・サービスを超越して、各種通信、放送サービスなど宅内へのマルチメディア・サービスのセンターとなっていくことが期待されている。

参考文献
 1) DOCSIS Radio Frequency Interface Specification (SP-RFI-I05-991105).
 2) <http://www.cabledatcomnews.com/cm/cmic/cm16.html>
 3) 日経コミュニケーション, 2000年4月17日号.
 4) <http://www.cablemodem.com>
 5) <http://www.mpt.go.jp/pressrelease/japanese/housou/000117/701.html> (平成12年5月1日受付)

