

## 解説

### 3. ネットワーク技術



#### 3.1 広域ネットワークの技術†

勅使河原 可海\*\* 清水 豊\*\*  
土居 康一\*\*

##### 1. はじめに

近年、オンラインシステムの普及に従い、企業情報システム<sup>1)</sup>などで広域ネットワーク (WAN: Wide Area Network) がすでに広く使われている。WAN の形態は、非常に多様化し、一概に捉えることは難しいが、WAN をエンド-エンドで通信を可能にする通信サブネットワークと、それをを用いた応用ネットワークという形で捉えることができる。

本稿では、まず WAN の特徴、位置づけについて述べ、次いで WAN のネットワーク構成、交換方式、ネットワークアーキテクチャについて触れる。そして、WAN の基本的な通信を司るサブネットワークについて概説し、最近注目を浴びている衛星を用いたネットワークについても言及する。また、WAN による具体的な応用例を紹介する。最後に、今後の課題について言及する。

##### 2. WAN の特徴と位置づけ

WAN は、その最も基本的な網としての公衆電話網の使用から始まり、データ通信のための回線交換網やパケット交換網、そしてより高速、広帯域を目指した高速デジタル伝送サービスや衛星通信サービスへと発展してきている。さらにはすべての通信を統合デジタル化する ISDN (Integrated Services Digital Network) が、各国において構築されようとしている。このように C&C 技術の進歩にともなって、WAN の高速化、多様化がますます加速されつつあるのが現状である。

WAN の特徴として、特に LAN (Local Area Network) との対比により、以下の項目があげられる。

##### ① 広域性

WAN のカバーする範囲は地域的に広域であり、全国的規模に及ぶものが多い。これに対し、LAN は構内に閉じており、数 km 程度の範囲である。

##### ② 公衆性

WAN は主管庁や通信業者によって構築され、その対象となるユーザは一般に企業を含めた不特定多数の公衆である。これに対し LAN は一企業、ないし企業グループに閉じたプライベートなネットワークである。

##### ③ 伝送速度

WAN の伝送速度は数十 Kbps 以下が主体であり、最近の高速デジタル伝送サービスにおいても、高々数 Mbps である。これに対し LAN は数十 Mbps の伝送速度を有する。

##### ④ 伝送品質

WAN は一般にその広域性から、LAN に比べ伝送品質が劣ることが多い。

##### ⑤ 制度

WAN は主管庁が主体であるため、その使用や接続に関し、各種の制度上の制約が存在する。(もっとも、最近の電気通信事業法の改正により、自由化の方向には進んでいる。)これに対し、LAN はそのプライベートな性格からこれらの制約を受けずにネットワークを構築できる。

##### ⑥ OSI 上の位置づけ

WAN の OSI (Open Systems Interconnection) 上での位置づけはネットワーク層以下であり、コネクション型が主体である。これに対して LAN はデータリンク層以下に位置づけられ、コネクションレス型が主体である。

以上、示したように利用面、技術面の双方の観点から、WAN と LAN は対照的、あるいは相補的な位置づけにあるといえる。伝送速度と距離の観点からみた WAN の位置づけを図-1 に示す。

† Technology for Wide Area Network by Yoshimi TESHIGAWARA, Yutaka SHIMIZU, Koichi DOI (NEC Corporation, EDP Common Carrier Systems Division).

\*\* 日本電気(株) 情報処理通信システム事業部

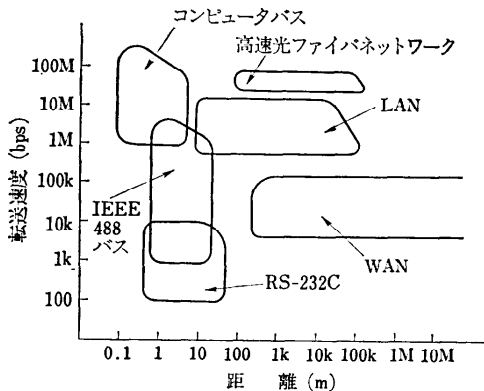


図-1 WAN の位置づけ

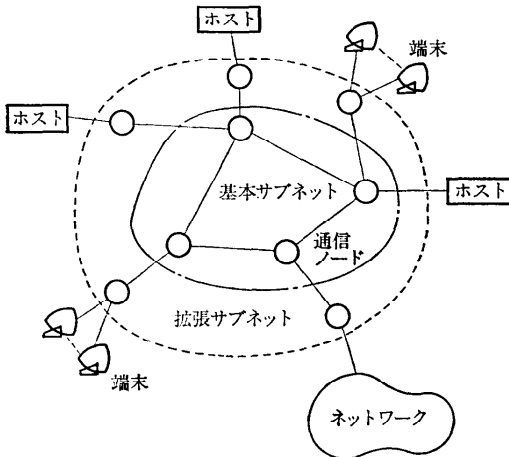


図-2 ネットワークの構成

### 3. WAN の構成

#### 3.1 ネットワーク構成

WAN を情報処理系 (ホスト) まで含めて考えた場合、特に情報の伝達のみを司る部分をサブネットとして捉えることができる。サブネットはさらに、情報のトランスペアレントな転送を司る基本サブネットと通信にともなう各種変換処理 (たとえばコード変換、フォーマット変換、プロトコル変換、圧縮、暗号化など) を司る拡張サブネットに分けることができる。これを図-2 に示す。

サブネットの形状としては星状、網状、リング状、あるいはこれらの変形、混合形が存在する。実際のネットワークにおいてどの形状が用いられるかは、そのネットワークの特性や要求条件によって定まる。

#### 3.2 交換方式

サブネット内を交換される情報種別としては、音声、データ、ファクシミリ、画像など、各種の情報があり、交換の形態としては、音声通信や問い合わせ応答システムのようにリアルタイムな伝送/交換が要求されるものと、メールサービスのように待時的なものがある。

以上のように交換される情報種別や形態の相違によって交換方式も異なってくる。交換方式を大きく分類すると次のようになる。

- 回線交換方式
  - 空間分割回線交換
  - 時分割回線交換
- 蓄積交換方式
  - パケット交換
  - メッセージ交換

回線交換方式は通信を行うコンピュータ/端末間で物理的な通信路、すなわち回線を設定する方式である。通信路が設定されている間は、その通信路は呼を要求したコンピュータ/端末間で専有され、伝送遅延も非常に小さい。また伝送される情報の形式、符号、伝送制御手順 (プロトコル) についてはサブネットワークは関与せず、通信する両者間で自由に規定できる。回線交換方式は、スイッチの方式により空間分割回線交換方式と時分割回線交換方式の二つに分けられる。前者はクロスバ形スイッチやリレーなどの機械式接点、または電子的接点により、物理的な線路を呼に対応づけるのに対し、後者は電子的な手法により、同一の通信路を時間的に分割し、そのタイムスロットを呼に対応づける。従来は前者の方式が大部分であったが、最近の電子技術の進歩により後者の方式が主流となりつつある。

蓄積交換方式は呼対応に通信路を設定せず、情報を一度メモリ内に蓄積し、情報内に示された宛て先情報をもとに中継出方路にその情報を送出することにより、宛て先にその情報を届ける方式である。本方式ではサブネットワーク内の各ノード (交換機) 内にて情報の蓄積が行われるため、伝送遅延を生じる。またサブネットワークと端末の間で情報の形式やプロトコルについて規定する必要がある。しかし逆に蓄積することにより、形式、コード、速度などの各種の変換処理も可能となる。また、情報の伝達時のみサブネットの資源を所有することから、サブネット全体の使用効率を高めることができる。蓄積交換方式は、情報を蓄積する単位によってパケット交換方式とメッセージ交換方式の二つに分けられる。前者は情報をパケットと呼

ばれる一定長のブロックに分割し、その単位に交換する方式であり、後者は送出すべき情報全体（メッセージ）単位に交換する方式であるが、現在では一般に前者の packets 交換方式が用いられている。

### 3.3 ネットワークアーキテクチャ

WAN は、ネットワークアーキテクチャ上はネットワーク層以下の機能を有するシステムとして位置づけられる。WAN のネットワーク層はさらに個々のネットワークをアクセスする機能、OSI ネットワークサービス機能との差異を補充する機能、及び複数のネットワークを中

継、ルーティングする機能に分けられる。これらの各機能の働きにより、ネットワーク全体を通して、均質の OSI ネットワークサービスが提供される。これを図-3 に示す。

一方、最近の高度情報通信技術の発展にともない、WAN において各種のアプリケーションサービスが検討、ないし提供されており、ネットワーク層より上位の層の機能を含む形態も増えつつある。具体的には MHS (Message Handling Systems)<sup>2)</sup>、テレテックス、ビデオテックス、ファクシミリやパソコン通信などがあげられる。この場合もネットワーク層以下については既存のネットワークを利用し、その上に上位層のサービス機能を構築しているとみなすことができる。

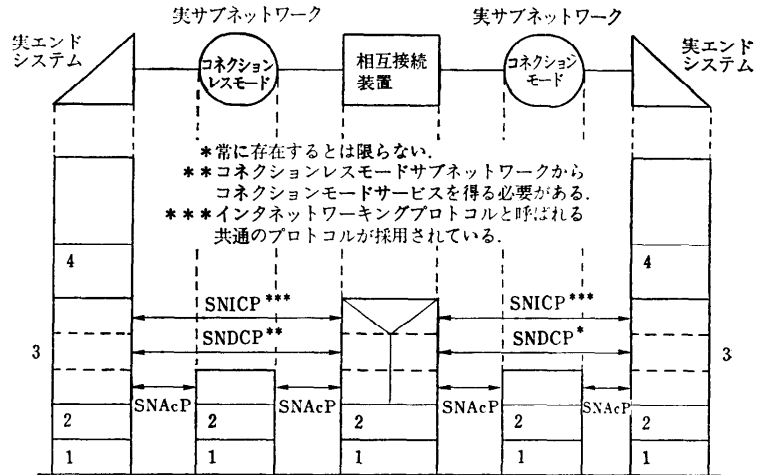
## 4. WAN の通信網

### 4.1 電話網

公衆電話交換網を利用したサブネットワークである。現状、最も広く普及している通信網であり、また分散処理技術への導入の歴史も古い。

電話網へ加入・接続するために通常、変復調装置を用いるが、そのための端末装置—変復調装置間のインタフェース、変復調装置自身の機能・特性の規定として CCITT 勧告 V. 21~24 などがある。これらによるデータ伝送速度はおおむね 2400 bps 以下である。

最近の動向としては、高速変復調装置の CCITT 勧告 V. 32 (9600 bps, QAM)、郵政省告示 JUST-PC



SNACP: SubNetwork ACcess Protocol  
 SNDCP: SubNetwork Dependent Convergence Protocol  
 SNICP: SubNetwork Independent Convergence Protocol

図-3 WAN におけるネットワークサービス機能

\*常に存在するとは限らない。  
 \*\*コネクションレスモードサブネットワークからコネクションモードサービスを得る必要がある。  
 \*\*\*インターネットワーキングプロトコルと呼ばれる共通のプロトコルが採用されている。

(物理層: CCITT V. 27 ter, データリンク層: LAP-X, ネットワーク層: CCITT T. 70, トランスポート層: X. 224 クラス 0, セッション層: X. 225 BCS+ED, データ伝送速度 2400/4800 bps)<sup>3)</sup> など、高速度利用/OSI 化がみられる。

### 4.2 パケット交換網

公衆パケット交換網 DDX-P は、一昨年 12 月より 80 年版 X. 25 のサービスが追加され、すでに全国の多くの都市でサービスが行われており、その普及には著しいものがある。

一方、特別第二種電気通信事業者によるパケット交換網も順次提供されており、さらに企業内ネットワークについてもパケット交換網も構築され、データ通信にパケット交換が一般的に使われるようになってきた。

公衆パケット交換網の端末インタフェースである X. 25 については、サービス性の向上と OSI 参照モデルにおけるネットワーク層との整合をとることを目的とした 1984 年版 X. 25 が勧告されている。84 年版 X. 25 では、パケット交換網を介して私設網やコンピュータネットワークに接続する場合の方法も考慮されている。

### 4.3 衛星ネットワーク

衛星通信によるデータ通信は、従来比較的大型の地球局を用いて大容量のデータ伝送が行われていたが、

(1) 大容量のデータ伝送を行うためには、地球局

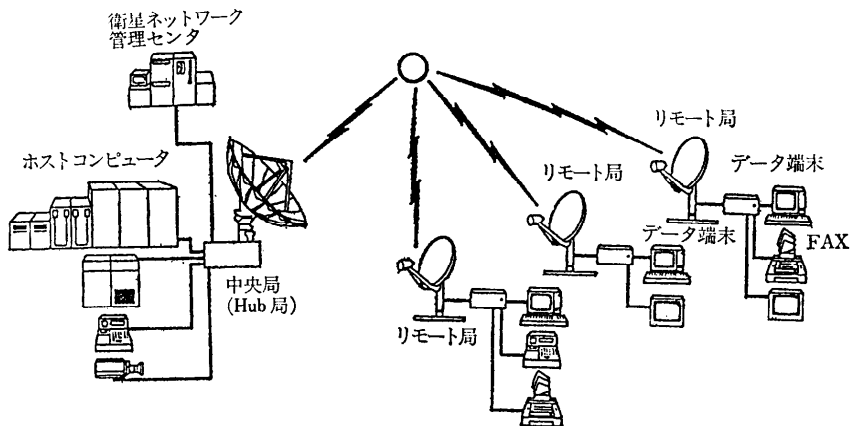


図-4 超小型地球局による衛星ネットワークの構成

のコストが高くなる。

(2) したがって、地球局を有効利用するために地球局を数多くの端末、コンピュータで共有して使うことになり地球局までの地上での通信回線のコストが逆に高くなってしまふ。

そこで、小容量通信向けの地球局の小型化、低価格化が行われ、特に Ku バンド (14/12 GHz 帯) を用いた超小型地球局の導入が盛んに行われようとしている。これは、短い波長の電波の利用により、アンテナ利得が大きくとれ、地球局の小型化が可能となり、一つの衛星チャンネルを複数のユーザで共有して、パケット単位での通信を行うマルチアクセスタイプのネットワークを構成できるからである。したがって、地球局の低価格化と相ともなって、地上回線に置き換えて、衛星通信を用いて経済的なネットワークの構築を可能とするものである。図-4 に超小型地球局による衛星ネットワークの構成を示す。

超小型地球局は VSAT (Very Small Aperture Terminal) と呼ばれており、VSAT を利用したネットワークは、端末からホストコンピュータをアクセスする星状のネットワーク形態で、座席予約などの問い合わせ応答、スーパーマーケットなどの POS アプリケーション、バンキング、オーダエントリなど各種アプリケーションに適用できる。また、衛星通信の同報性の特徴を生かした市況情報などのデータを配送する情報サービスに適用することも効果的である。

#### 4.4 WAN の相互接続

WAN の相互接続として公衆網の相互接続を考えると、典型的なものに NTT の DDX と KDD の VENUS のパケット網間接続がある。また、VENUS-P と米国の TELENET など外国のパケット網との相

互接続がある。これらは、X. 25 のパケット網の相互接続であり、通常は X. 75 を用いて相互接続を行っている。

また、一昨年 4 月よりサービスが開始された加入電話網とパケット網 (DDX) との相互接続による第 2 種パケット交換サービス (DDX-TP) がある。今年度末には、約 800 のサービス地域からこのサービスを使うことができるようになり、経済的にコンピュータなどのパケット端末と交信できる。これによりたとえば、いくつかのパソコン通信サービスが、DDX-TP を介して利用できる。

DDX-TP では、電話網の市外交換局とパケット網の関門局に網間接続のための機能をもたせ、電話網側の端末の種類や料金情報を管理し、また、電話網側の端末からのデータをパケットに組み立てたり、逆にパケットをデータに変換し、サービスを実現している。

これらの WAN の相互接続は、高々 OSI のネットワーク層までの範囲であるが、企業情報ネットワークと他ネットワークシステムとの接続や、VAN 間相互接続などの WAN の相互接続では、OSI のさらに高位の階層を対象とすることになる。

## 5. WAN の応用

### 5.1 電子メール

メッセージ、テキストのやりとりをネットワークを介して行うものが電子メールシステムである。これには通常の郵便業務のように、一人の差し出し人が一人または複数の宛て先にメッセージを送り届ける“メール”のサービス形態と、一つのメッセージを多数のシステム加入者が参照する“掲示板”(BBS: Bulletin Board Service) のサービス形態とがある。これらの

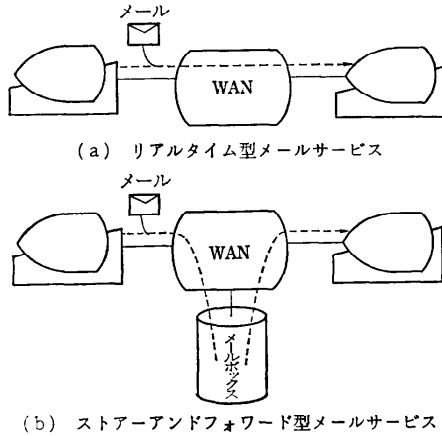


図-5 メールサービス

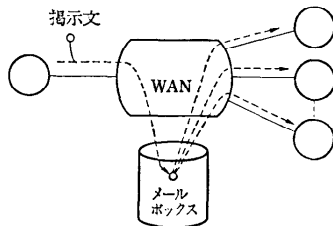


図-6 掲示板サービス

サービスを実現するためのローカルなプロトコル、製品はすでに開発されており OA 化の一環として企業内・組織内の電子メールシステムとして導入されているものもある。

メールサービスには、発生したテキストを WAN 内に蓄積することなくリアルタイムに宛て先受信人に届けられるものと、WAN 内に用意された“メールボックス”にいったん蓄積された後、宛て先受信人に届けられるものの 2 タイプに分類することができる。掲示板サービスでは、一つのメッセージを多数のシステム加入者が不特定時刻に参照する必要があるため、メールボックスが存在する蓄積型メッセージ交換サービスとなる。以上の概念を図-5 及び図-6 に示す。

電子メールのプロトコルとしては、適用箇所をキーとして以下の二つに分類することができる。

① 端末—処理ノード間プロトコル メッセージを発信したり配信するための端末—処理ノード間のアクセスプロトコルである。

② 処理ノード間プロトコル メッセージの宛て先が当該処理ノード/システムに存在しない場合に、他処理ノード/システムにメッセージを転送するためのプロトコルである。

これらのプロトコルの国際標準化は CCITT/SG VII で MHS, ISO/TC 97/SC 18 で MOTIS (Message Oriented Text Interchange Systems)<sup>6)</sup> として行われており、MHS は 1984 年版が勧告されており、MOTIS は DIS (国際規格案) の現状である。MOTIS については、一部 JIS 化のための作業も行われている。国内では電信電話技術委員会 (TTC) が MHS の国内標準勧告作成の作業を行っている。

国際標準プロトコルの実装例として、NTT INS プロトコル研究会傘下での NTT 及びメーカー 8 社の電子メールシステム相互接続実験の成功 (1986 年 7 月、MHS プロトコルによる) がある<sup>6)</sup>。

## 5.2 バンキング

現在、金融機関においては、第 3 次オンラインの構築・稼動が進められており、保守性、拡張性の高い情報システムを構築し、銀行内での生産性向上、顧客に対する情報サービスを目的とするとともに、情報の集積効果を高め、その情報の経営への総合利用を目指している。特にバンキングシステムとしては、高度の信頼性を要求されることから、危険分散を主目的として、負荷分散、機能分散を可能とする分散処理システムが構築されはじめています。また、異機種コンピュータによるネットワークを構成しているため、統一したプロトコルやネットワークアーキテクチャへの要求は大きい。したがって、OSI は異機種間接続の手段として期待されている。またセキュリティ対策については個々の銀行で独自に対処していたが、標準化されたセキュリティ確保のため、ISO/TC 68 (バンキング) の活動に積極的に対応している。

## 5.3 パソコン間通信

家庭、学校、企業などさまざまな場所に数多くのパソコンが導入されている。その用途もホビー的なものからビジネスユースと多くの使われ方がある。パソコンは、従来、ネットワークには接続されずオフラインのスタンドアロンでの使用が多かったが、近年そのオンライン化 (ネットワークへの接続、端末としての使用・ホストコンピュータとしての使用) 率が高まってきている。

WAN に接続する際の代表的な通信手順としては、ベーシック伝送制御無手順によるものと、JUST-PC がある。

### (1) ベーシック伝送制御無手順

データ伝送速度が 300 bps/1200 bps の調歩同期式伝送による通信である。通常、音響カプラなどを介し

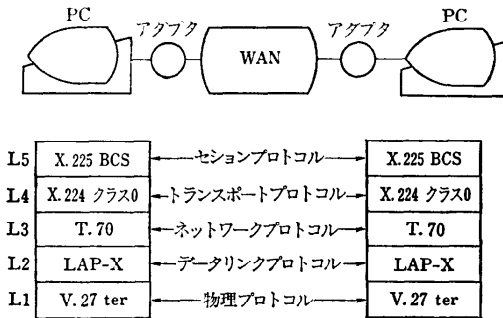


図-7 JUST-PCのプロトコル

て WAN (電話網) に接続され、キャラクタベースのデータ交換が行われる。通信のために使用する装置も簡略なものであり、ホビイストの間でも盛んに使われている手順である。

## (2) JUST-PC

JUST とは Japanese Unified Standard for Telecommunication の略語であり郵政省告示によるテレコミュニケーションのための国内実装仕様である。JUST-PC はパソコン間の通信のための通信装置の推奨通信方式である。JUST-PC は OSI 7 階層モデルに沿ったプロトコル構成をとっている (図-7 参照)。物理層は CCITT 勧告 V.27 ter で電話網による 2400/4800 bps での伝送であり、データリンク層は LAP-X (LAP-B の半二重制御)、ネットワーク層は T.70 (実状 Null)、トランスポート層は X.224 クラス 0、セッション層は X.225 BCS+ED というプロトコルを採用している。このため(1)に比べて高速度、高品質、高信頼性の通信方式となっている。JUST-PC では、製品の実装化方式は規定しておらず、ソフトウェア/ハードウェアでの実現、機能分担などは自由であるが、最近 JUST-PC の物理層からセッション層までのすべてのプロトコルをファームウェアとして実装した回線接続アダプタが開発され市販されている。ただし 1 回線当たり十数万円とコストが高いのが現状である。

## 5.4 VAN

VAN は Value Added Network の略称であり、付加価値網と訳されるように、基幹回線や基幹網の上に各種の付加価値機能を構築し、高度情報通信サービスを提供するものである。従来は米国などでパケット交換サービスや電子メールサービスが VAN の主体として提供されていた程度で、特に我が国においては法制度上の制約から、あまり話題にならなかった。

表-1 VAN サービスの分類

項番	サービス分類	サービス内容
1	情報通信サービス	基本 専用線、電話、回線/パケット交換
	拡張	プロトコル変換、ゲートウェイ、音声メール、電子メール、電子掲示板
2	情報処理サービス	データ集配信、RCS、CAE、各種アプリケーション・パッケージ (意志決定支援システム、在庫管理システム、生産管理システム、構造解析システム etc.)
3	情報提供サービス	データベース、ビデオテックス
4	業種別サービス	POS、ファームバンキング、クレジットシステム、医療情報システム etc.
5	ネットワーク運用サービス	ネットワーク管理システム

しかし、昭和 60 年 4 月の電気通信事業法の施行により従来の制約が解放され、民間業者による VAN サービスが可能となったため、現在雨後の竹の子のように各社、各グループによる各種の VAN が提供されつつある。(特別第二種事業者—10 社、一般第二種事業者—316 社、昭和 62 年 1 月現在)

特別第二種事業者を中心とした代表的な VAN サービスとしては、C & C-VAN (日本電気)、FENICS (富士通)、HINET (日立)、共同 VAN (共同 VAN)、Ace Telenet (インテック) などがある。また海外では IN (IBM)、MARK\*NET (GEISCO)、Telenet (Telenet Communications) などがある。

VAN の定義は必ずしも明確ではないが、現在では“電気通信設備を所有する公衆通信業者から通信設備を賃借して、基本伝送を含む高度通信サービスを一般ユーザに商用サービスとして提供する”ネットワークとして捉えられているのが一般である。したがってそのサービスの内容は単なる回線のリセールからデータベースのような情報サービスまで、広範囲にわたる。

VAN のサービスは大きく、情報通信サービス、情報処理サービス、情報提供サービス、業種別サービス、ネットワーク運用サービスの 5 つに分類することができる。各サービスの内容について表-1 に示す。

VAN は我が国においてはまだ生まれたばかりの状況であり、今後大いに発展が期待される。それだけに解決すべき課題も多々ある。主なものとしてセキュリティ、VAN 間相互接続、ネットワーク管理、番号体系などがあげられる。これらの課題の早期解決を図ることが、今後の VAN の発展のために重要である。

### 5.5 ビデオテックス

ビデオテックスは、既存の電話網を伝送路とし、テレビ受像機を表示装置として、センタに蓄えられた静止画像情報を会話形式で検索する、情報提供サービスとして発展してきた。最初にビデオテックスに取り組んだのはイギリスであり、1974年に実験を行い、1979年にプレステルの名称で商用化を行った。その後、欧米、日本の各国で競って開発が進められ、現在多くの国々で商用化されている。日本ではキャプテンの名称で1984年11月に商用化された。

ビデオテックスは電話回線の狭い帯域を通して画像情報を送るために各種の技術、工夫が用いられている。その一つである、画像情報を表現するための方式として、現在アルファ・モザイク、アルファ・ジオメトリック、及びアルファ・フォトグラフィックの三つの方式が標準として定められている。1番目はモザイク素子の組み合わせによって表現するものであり、CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications) 方式と呼ばれ、主として欧州諸国で採用されている。2番目は図形を表示するコマンドの組み合わせによって表現するものであり、NAPLPS (North American Presentation Level Protocol Syntax) 方式と呼ばれ、主としてカナダ、アメリカで採用されている。3番目はドット・パターンによって表現するものであり、キャプテン方式と呼ばれ、日本で採用されている。なお、現在のキャプテン方式はCEPT、NAPLPSの両方式のほか、メロディ情報や

簡易動画情報も含んでおり、多様な情報種別を対象としている。

ビデオテックスシステムは一般に情報センタ、情報入力センタ、ビデオテックス通信網、情報入力端末及び利用者端末より構成される。キャプテンのシステム構成を図-8に示す。

ビデオテックスは画像情報検索サービスを基本としつつ、オーダエントリ、CUG (Closed User Group service: 会員制サービス)、計算加工サービスなどの付加サービスが提供されている。また最近では、INS対応のデジタル・ビデオテックスが開発されつつある。これは64 Kbpsのデジタル伝送路を使用するものであり、その広帯域を利用して自然画及び音声のサポートが行われ、サービスの高度化、多様化を目指している。

## 6. WAN の課題

### 6.1 ネットワーク管理

WANのネットワークシステムは、さまざまな情報処理装置、通信処理装置、伝送装置などから構成される。このシステムをスムーズに運用・管理していくために、システム内の資源の状況、実現されるパフォーマンス、セキュリティ対策などを講じる必要がある。ネットワーク管理のより一層充実した実施が望まれる。

ISO/TC 97/SC 21では“ネットワーク管理”と題して以下の項目が検討されている。

- ① 構成管理
- ② 障害管理
- ③ 性能管理
- ④ 会計管理
- ⑤ ディレクトリ管理
- ⑥ セキュリティ管理

### 6.2 ネットワークの信頼性

WANが拡大して多数の端末が接続し、広域性が広がるに従い、ネットワークの障害が及ぼすインパクトは単に経済的な損失や信用上の問題だけでなく、社会的な影響が大である。したがってネットワークの信頼性が重要となってくる。

ネットワークの信頼性確保のためには、ネットワーク内の機器装置を高信頼度の素子などを用いて、障害を起こさないようにする(狭義の信頼性)ことから、回線やネットワークノードなどの二重化により障害に対してシステムとしては運用できるようにする(可用

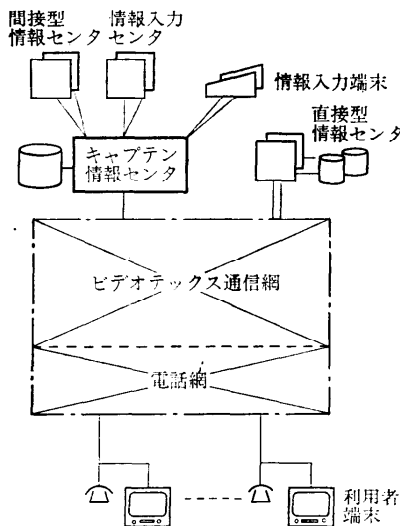


図-8 ビデオテックスシステムの構成

性) ことや、障害に対して早急に障害原因を究明して復旧させる (保守性) ことまでの広い手段が考えられる。

ネットワークの信頼性はネットワークの相互接続に対して特に重要である。

ISO/TC 97/SC 21 では、OSI における安全な情報の転送のため、セキュリティアーキテクチャを検討している。すなわち、OSI 階層モデルのうちでのセキュリティサービスとその実現のためのメカニズムを定義し、階層モデル上のセキュリティサービスの位置づけを示している。セキュリティサービスには、アクセス制御、認証、秘匿、インテグリティ、否認不可などがあり、メカニズムにはそれらに対して、アクセス制御、署名、暗号化、インテグリティ、公証などがある。セキュリティアーキテクチャではこれらのサービスがどの階層で実現すべきかのガイドラインを示しており、現在、2nd DP (第2次草案) の段階にある。

### 6.3 ネットワーク間接続

ネットワーク間接続として、特に問題となるのは、単に OSI のネットワーク層だけでなく、高位層までも対象とする企業情報ネットワークと他ネットワークとの相互接続や VAN 間接続である。検討すべき項目には、標準プロトコル、アドレス変換、送達確認、フロー制御、セキュリティなどがある。このうち、セキュリティに対する要求は高まっており、相互接続の際にセキュリティの弱い方にネットワーク全体のレベルが合ってしまうことになるので、セキュリティレベルの統一化が必要となる。

現在、前述の TTC では、VAN 間相互接続の問題を取りあげ、プロトコル、保守管理機能の標準化を検討している。

### 6.4 コンフォーマンス試験

WAN を通して接続されるシステムが、定められたプロトコル仕様に従って正しく動作するか検証するためのコンフォーマンス試験の実施が、システム間相互接続にあたって重要となってくる。このための枠組みと試験方法・試験内容については ISO/CCITT の場で検討され検討結果が報告されている。また欧米では、商用サービスとしての試験検証センターが設置され

稼働している。

今後のコンフォーマンス試験技術の課題としては以下のものがあげられよう。

① 枠組み、試験方法・試験内容の国際標準化の継続。

② 試験実施の受付、試験項目の設定、実際の試験の実施、試験結果の報告方法などの実運用を考慮したコンフォーマンス試験の手順の流れの検討。

## 7. おわりに

以上述べてきたように、WAN の技術は非常に多岐にわたっている。しかしながら、ネットワークアーキテクチャ技術は、セキュリティ、ネットワーク管理、ネットワーク間接続などに深く結びつき基幹をなすものといえる。したがって、WAN の技術は個々の技術がバラバラに存在するのではなく、ネットワークアーキテクチャをベースにし、種々の個別技術を統合的に扱う総合システム技術として考えることができる。今後、ますます WAN が実用化され、ネットワークアーキテクチャ技術を中心とした総合システム技術の進展を期待したい。

## 参 考 文 献

- 1) 「C & C 企業情報ネットワーク “VISION” 特集」 NEC 技報, Vol. 39, No. 7 (1986).
- 2) CCITT 勧告 X. 400 シリーズ.
- 3) 郵政省告示: パーソナルコンピュータ通信装置推奨通信方式.
- 4) Fujii, A. et al.: AA/TDMA-Adaptive Satellite Access Method for Mini-Earth Station Networks”, GLOBCOM 86, pp. 1494-1499 (1986).
- 5) ISO 8505, 8883, 9065 MOTIS: Functional description and service specification, Message interchange service and message transfer protocol, IPM-UA message interchange formats and protocols.
- 6) MHS 電子メール日本初の相互接続実験に成功するまで, 日経コミュニケーション, 1986年10月20日号, pp. 115-130.
- 7) 八木, 勅使河原編著: コンピュータネットワーク, 朝倉書店 (1983).

(昭和62年3月11日受付)