

ネットワーク相互接続の現状と課題

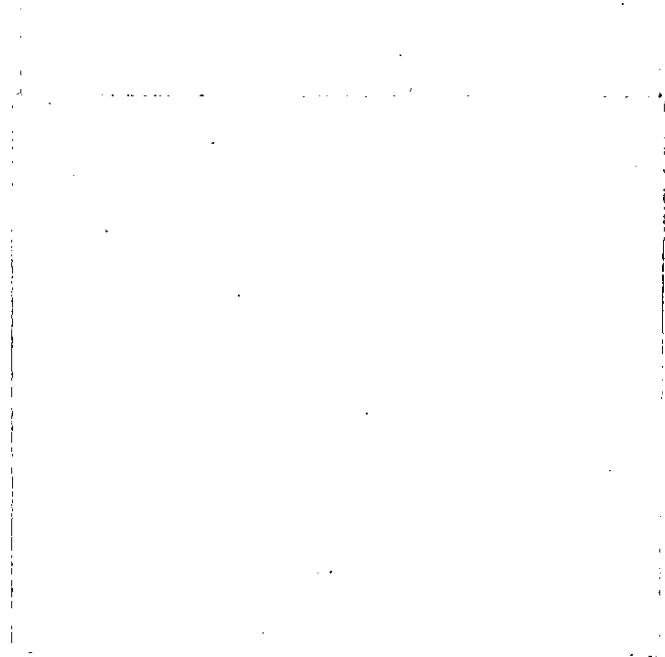
—LANを中心とした調査研究—



昭和 62 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会
産業情報化推進センター

この報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部
である機械工業振興資金の補助を受けて、昭和61年
度に実施した「ネットワーク応用技術動向に関する調
査」の一環としてとりまとめたものであります。



は　じ　め　に

最近の通信技術、情報処理技術の著しい進歩と、ディジタル通信技術を基盤とした各種新サービスの出現と通信の自由化を背景に、企業内、企業間のネットワーク構築が急速に進展するものと考えられる。

また、高度情報通信システムを支える技術の発展とともに、各種ディジタル通信機器、高機能ワークステーション等、ネットワークを構成する機器は多様化し、多種多様な情報機器、情報システムを組合せて、より経済性が高く効率の良いネットワークを構築することが重要な課題となっている。

一方では、I S O（国際標準化機構）やC C I T T（国際電信電話諮問委員会）を中心としてネットワークに関連した主要技術の国際的な標準化、規格化が進められている。

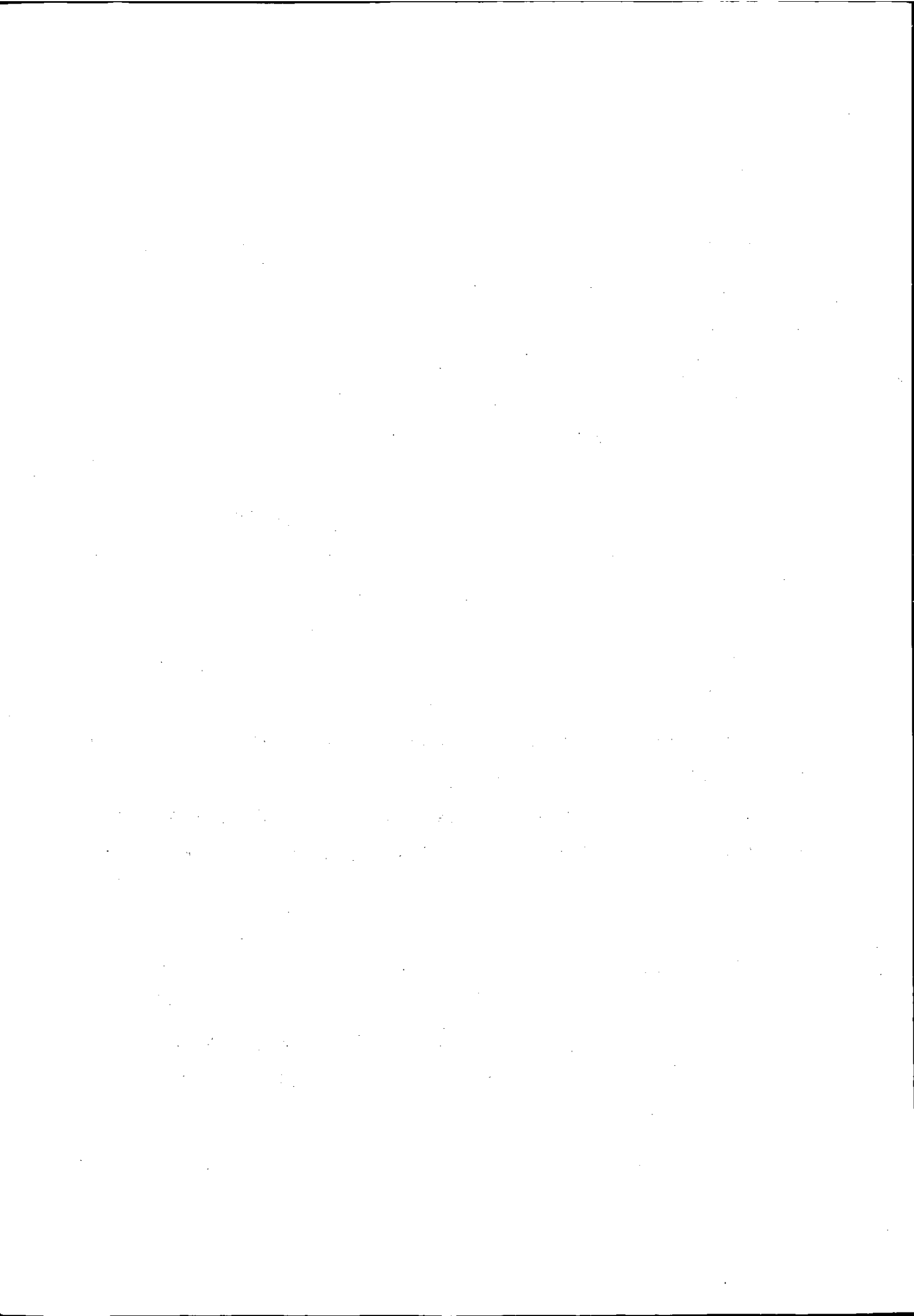
このように、ネットワークを取り巻く環境は、社会的にも技術的にも大きく揺れ動きながら発展しようとしている。

そこで、本調査研究では、こうした観点からメーカー、ユーザー側にとって最も大きな課題であるネットワークの相互接続に関する最新の技術動向、標準化動向を調査するとともに、更に将来のネットワーク構成の中心として動くであろうL A N（Local Area Network）についての技術動向と今後の課題を取りまとめることとした。

ここに、本調査研究を進めるためにご協力を賜った関係各位に対して深く感謝の意を表すとともに、本報告書が各方面に利用され、わが国情報産業の発展に寄与することを念願する次第である。

昭和62年3月

財団法人 日本情報処理開発協会
産業情報化推進センター



ネットワーク応用技術委員会構成メンバー

(敬称略、順不同)

委員長	辻井 重男	東京工業大学 工学部電気電子工学科教授
委員	伊藤 昇	沖電気工業株式会社 コンピュータシステム開発本部 ソフトウェア開発第四部 開発第二課長
"	大木 卓	日本アイ・ビー・エム株式会社 システム設計技術 第1システム技術課長
"	小林 浩	株式会社東芝 情報通信システム技術研究所 開発第一部 開発主査
"	志真 哲夫	富士通株式会社 情報通信システム事業部 情報通信ネットワーク部第一システム課
"	匠 健太	日本電気株式会社 C & Cシステム総合開発推進本部 システム開発課長
"	近澤 進	新日本製鐵株式会社 情報通信システム部 技術室 部長代理
"	浜崎 達彦	日本電信電話株式会社 データ通信本部 CE事業部 ネットワーク設計担当部長
"	深井 康史	三井物産株式会社 情報システム管理部 企画グループ 課長代理
"	村瀬 昭一	株式会社日立製作所 情報事業本部 ネットワークシステム部 主任技師

目 次

は じ め に

第1章 総 論	1
1.1 調査研究の概要	1
1.1.1 目 的	1
1.1.2 基本方針	2
1.1.3 具体的内容	5
1.2 ネットワーク相互接続の背景	9
1.3 ネットワーク相互接続の現状と問題点	11
1.3.1 概 要	11
1.3.2 問題事例	18
1.4 ネットワーク相互接続の今後の課題	19
1.5 ネットワーク相互接続の将来イメージ	21
第2章 相互接続	23
2.1 異種システム相互接続	23
2.1.1 現状と問題点	23
2.1.2 ネットワーク技術からみた相互接続	30
2.1.3 今後の課題	33
2.1.4 将来動向	35
2.2 ネットワークの相互接続	36
2.2.1 現状と問題点	38
2.2.2 網間接続方式の比較	44
2.2.3 O S I 標準プロトコル	45
2.2.4 プロトコル整合問題	45
2.2.5 網サービスの種類と機能	48
2.2.6 今後の課題	61
2.2.7 将来の展望	62
2.3 L A Nにおける異機種接続	63
2.3.1 L A N製品の提供形態	63
2.3.2 D T EとL A Nとの異機種接続	65

2.3.3 LANを介したDTE間の異機種接続	73
2.3.4 今後の課題	78
第3章 LANの技術動向	81
3.1 LANの現状動向	81
3.1.1 LANの定義	81
3.1.2 LANの位置づけと特質	82
3.1.3 LANの分類	83
3.1.4 LANの代表的方式	88
3.1.5 LANの出現とその発展	88
3.1.6 LANの利用形態とその効果	90
3.1.7 LAN製品の標準化対応	94
3.1.8 今後の課題と方向	96
3.1.9 LAN導入事例	98
3.2 LANの標準化動向	103
3.2.1 LAN/MAN/バックボーンLAN	
/フロントエンドLANの位置づけ	103
3.2.2 標準化機関と審議項目	104
3.2.3 IEEE 802 LAN標準化委員会	105
3.2.4 ANSIのFDDI	118
3.2.5 MAP/TOPの概要	123

第1章 総論

1.1 調査研究の概要

本調査研究を進めるにあたっては、高度情報通信システムの構築・支援に携わっている外部有識者からなる『ネットワーク応用技術委員会』を組織し、具体的な調査研究内容・範囲等の基本方針を検討するとともに、これに基づきネットワークの技術動向／応用形態の分析等を実施した。

本調査研究の最終的なターゲットとしては、将来予想されるであろうネットワーク応用形態の未来像を導き出すことにあるが、調査研究テーマとしては広範囲に及ぶため、ある程度研究テーマを絞って取り組むこととした。

本調査研究の主要テーマとしては、異機種ネットワーク相互接続を集中的なテーマとして取り上げ、更に将来のネットワーク構成の中心として動くであろうLAN (Local Area Network) についての技術動向と今後の課題についても調査研究することとした。

本報告書は、LANのネットワーク構成をベースとした上で、異機種ネットワーク相互接続の現状と課題について取りまとめたものである。

1.1.1 目 的

近年の高度情報処理システムにおいては、通信技術、情報処理技術の著しい発達と従来の文字情報に加えて、音声、図形、画像、文書等の各種メディア情報の多様化を背景に新しいネットワークの応用技術が次々に実用化されてくるものと予想される。

一方では、CCITT (国際電信電話諮問委員会: Consultative Committee for Telegraph & Telecommunication) やISO (国際標準化機構: International Organization for Standardization) を中心としてネットワークに関連した主要技術の国際的な標準化、規格化が進められている。また、ユーザー側における最近の情報処理高度化の動向を見ると、異なった情報処理システムを通信回線を介して相互接続し、業務を遂行するという形のネットワークの構築が進みつつあるが、メーカーが異なるとコンピュータの相互接続は難しく、ユーザー及びメーカー側共に、この実現のために多大な労力を必要としている。

現状ではこの条件が十分にクリアされていないし、各メーカーの企業戦略としてネットワークアーキテクチャ (Network Architecture) がオープンなものとなっていないために、ユーザーは機器の選択自由や各メーカーの製品を自由に組み合わせてそれぞれの情報処理ニーズにあったシステムを構築することが出来ないことも事実である。

これらの問題を解決するためには、ネットワーク化の基盤として重要なネットワークアーキテクチャを標準化し、あらゆるコンピュータの相互接続を保証することが必要である。

そのためネットワークアーキテクチャの標準化は今後の情報処理高度化の基本的な基盤であると言える。

これに対しメーカー側では、ネットワーク技術を利用するユーザー側のニーズを十分に把握することが出来ない現状であり、またユーザー側にとってもネットワーク相互接続に関する内容が良く分からないため、それぞれの立場で問題を抱えているのが現状である。

そこで、本調査研究ではメーカー、ユーザー側にとって最も大きな課題であるネットワークの相互接続に関する最新の技術動向、標準化動向を調査するとともに、今後のネットワーク応用形態の方向と課題についても分析することを目的とした。

1.1.2 基本方針

ネットワークの標準化に関する調査研究事業は、すでに各機関・委員会において、詳細かつ専門的に進められている。また、ネットワークの技術動向（伝送技術／交換技術／通信処理技術及びその技術を利用したハード／ソフトの製品群等）についてもいろいろな資料・解説書・セミナー等により広く世の中に紹介されている。

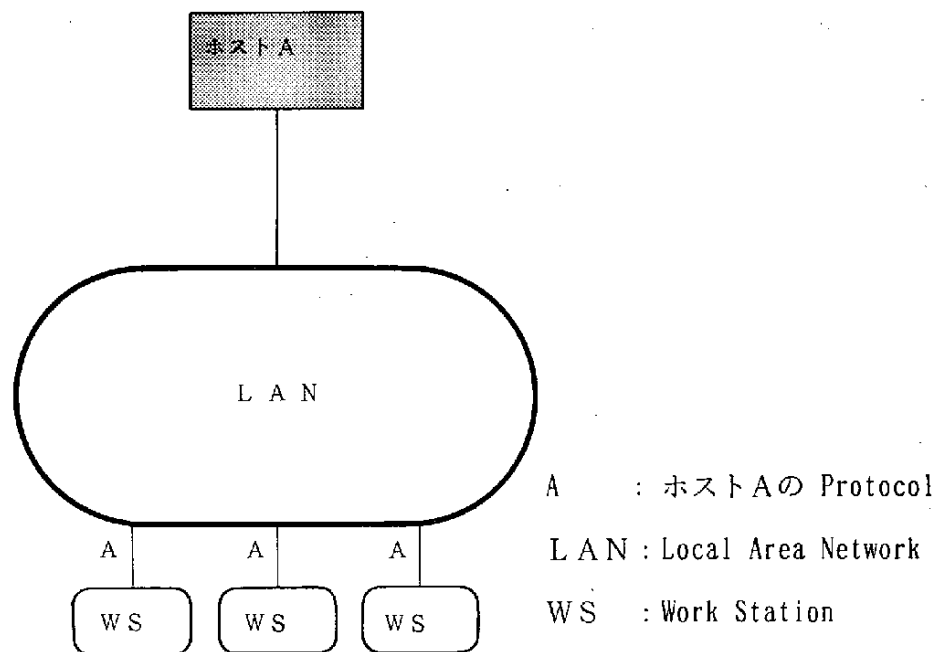
従ってこれらのシーズ先行形の技術動向をボトムアップ的考察で取り上げても、国内の種々の委員会ですで行われており、多分に検討内容が重複するものと予想される。また、一部のテーマを絞り込み、詳細、専門的に検討を進めることは、多くのユーザーにとって難解なものになってしまうので、各テーマをユーザーの立場から複合的／総括的に整理し、ユーザーに対して今後のネットワーク検討の一つの指針を与えるものとした。

そのためネットワークの利用技術／応用形態といった視点を切り口にある程度総合的な検討が必要と考えられる。一方ユーザー側の将来ニーズとして考えられるマルチメディア化／複合ネットワーク化／マルチベンダー化にどのように対応することが可能か、或いはこれらのニーズに対応した今後の製品開発・標準化への検討状況等を整理するとともに将来のネットワーク技術の望ましい発展の方向を示すこととした。

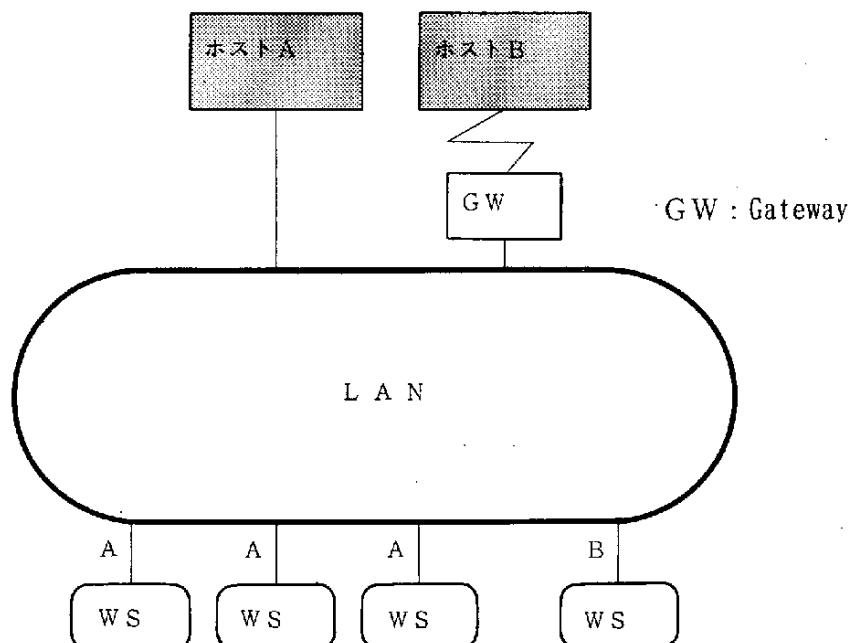
そこで、本調査研究のテーマとしてはネットワーク発展形態の基本モデル（図1-1を参照）を想定し、それを一つの切り口として取り上げ、それに対応したネットワーク技術について現状の製品化・標準化レベルと問題点等を洗い出しさらに今後の実現イメージを検討することとした。

図1-1 ネットワーク発展形態の基本モデル

- ① LANとホスト系システムとの接続
 LANは閉ざされた網として機能する限りにおいては異機種ネットワーク接続問題は生じない。
 LANはホスト系ネットワークと接続することにより、その機能は飛躍的に拡大する。
 ホストを頂点とした垂直的統合の概念である。

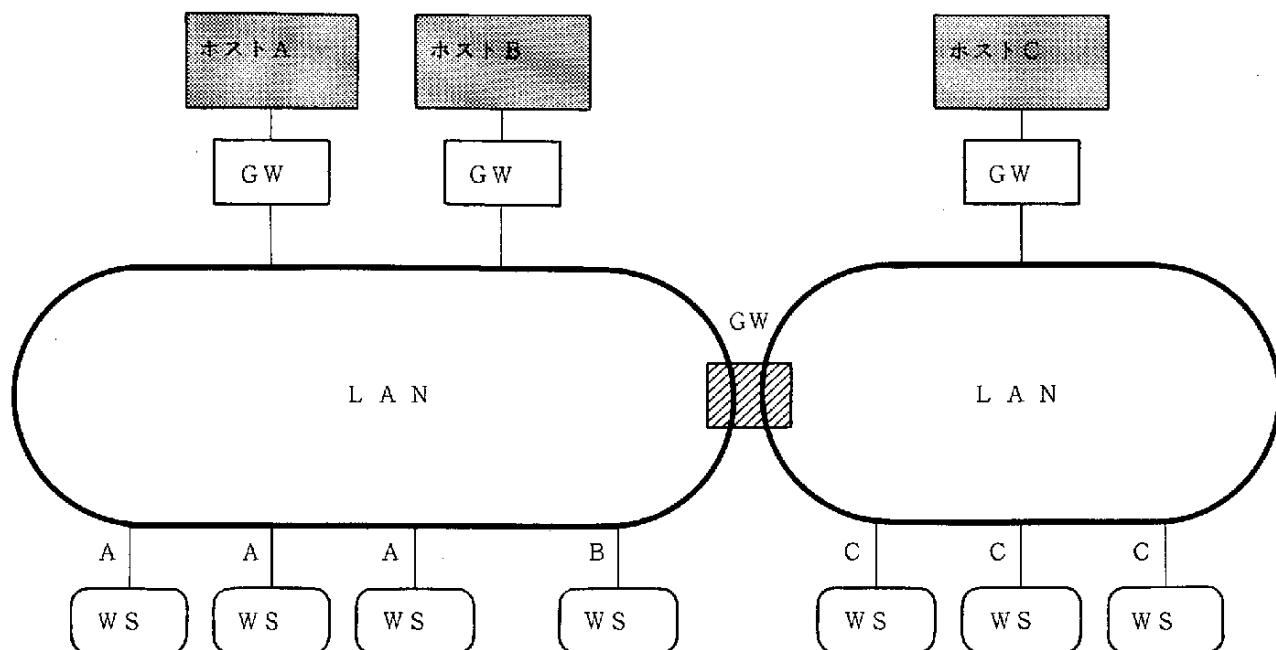


- ② LANを用いた異機種接続
 LANを用いて接続され、各種ホストとの接続併存が可能となる。
 LANを経由して各WS相互間のデータやファイル転送もできる。



③ LANとLANとの相互接続

高度な処理機能をもったLANから各種ホストあるいはLANに接続する。
GWによる接続は、ホストとの垂直的接続、他LANとの水平的接続の両面を持っている。
社内ネットワーク（ホスト・端末・PC間との通信） PC: Personal Computer

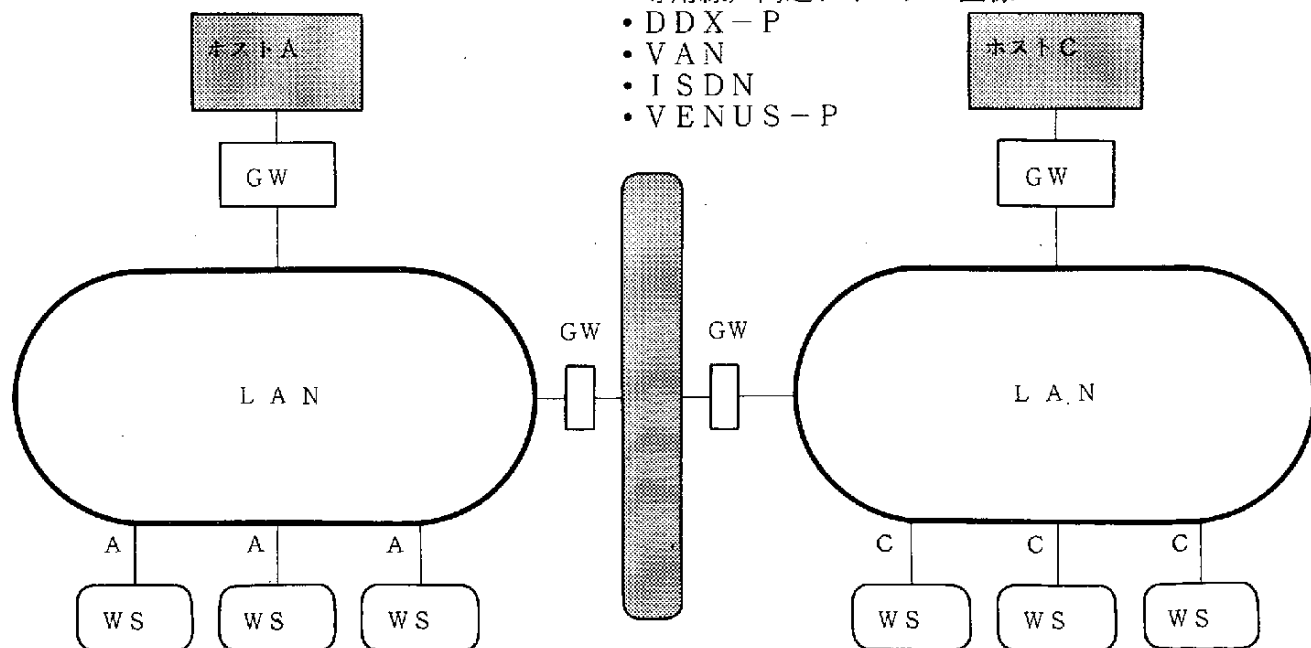


④ WANを介したLANの相互接続

専用回線、公衆回線を経由して他LANとを相互接続する。
対外ネットワーク（企業間データ交換）
社内ネットワーク（ホスト・端末・PC間との通信）

（ 網間接続 ） WAN: Wide Area Network

- 電話網
- 専用線／高速デジタル回線
- DDX-P
- VAN
- ISDN
- VENUS-P



1.1.3 具体的内容

ネットワーク化の進展は、コンピュータの単体利用から企業内及び企業間にわたる異機種コンピュータの相互接続（マルチベンダー環境）へと発展するものと考えられる。

また、85年4月の通信自由化に伴う法的制約の無くなった現在、異機種ネットワーク相互の接続は、各企業が直面しつつある問題である。

異機種ネットワーク相互接続の目的は、ユーザーが必要に応じてコンピュータや端末あるいはこれらを含むシステムを選択し、これらの間を自由に組合せてそれぞれの業務ニーズにあったシステムを構築することである。このためネットワーク相互接続という問題は、通信するアプリケーション・プロセスの業務を離れて独立して存在するのではなく、アプリケーション・プロセスを含めたトータル通信システムを実現するという観点から考える必要がある。

そのためには、ネットワークアーキテクチャの標準化が来ているか、あるいは標準ネットワークアーキテクチャでなくとも、その仕様が公開され利用が許可されていなければならない。ネットワークアーキテクチャの標準化作業は、国際機関であるISOにおけるTC97/SC21と呼ばれる部会が中心となって行っている。そこでは、標準ネットワークアーキテクチャの基本概念とも言うべきOSI参照モデル（開放型システム間相互接続のための基本参照モデル：Open Systems Interconnection - Basic Reference Model）を標準化し、これに基づいて必要なプロトコルの標準化を進めている。このOSI参照モデル（図1—2参照）では、7階層のプロトコルレイヤと各階層の機能分担を決めている。

7階層の各プロトコルレイヤの概要は次の通りである。

① アプリケーション層

ユーザーが作成するアプリケーション・プログラムと連携するファイル転送、ジョブ転送、仮想端末等のプロトコルやネットワーク管理プロトコルが実行される。

② プレゼンテーション層

アプリケーション層に対してデータを共通に扱えるように抽象的な構文を提供し、他エンドシステムとの転送には具体的な構文を使用して、異なるデータ表現を使用するエンドシステムと交信できるようにする。

③ セッション層

アプリケーション層からの要求により送信権の制御やデータ・フローの同期制御及びアクティビティの制御等により会話が秩序正しく行えるような機能を提供する。

④ トランスポート層

ネットワーク層が提供するサービスにデータ転送上の誤りがある場合は、誤り検出・回復により誤りを無くしたり、エンドシステムのフロー制御やコネクションの多重化等の機能を提供する。

⑤ ネットワーク層

複数の網を経由する場合、両端のエンドシステムでトランスポート層に対して同一品質のサービスが提供出来るように調整する機能を持ち、各種の網に対応するプロトコル(X.25パケットレベル等)が動作する。

⑥ データリンク層

隣接システム間でデータを転送するためのプロトコル(HDLC手順等)が動作する。

⑦ 物理層

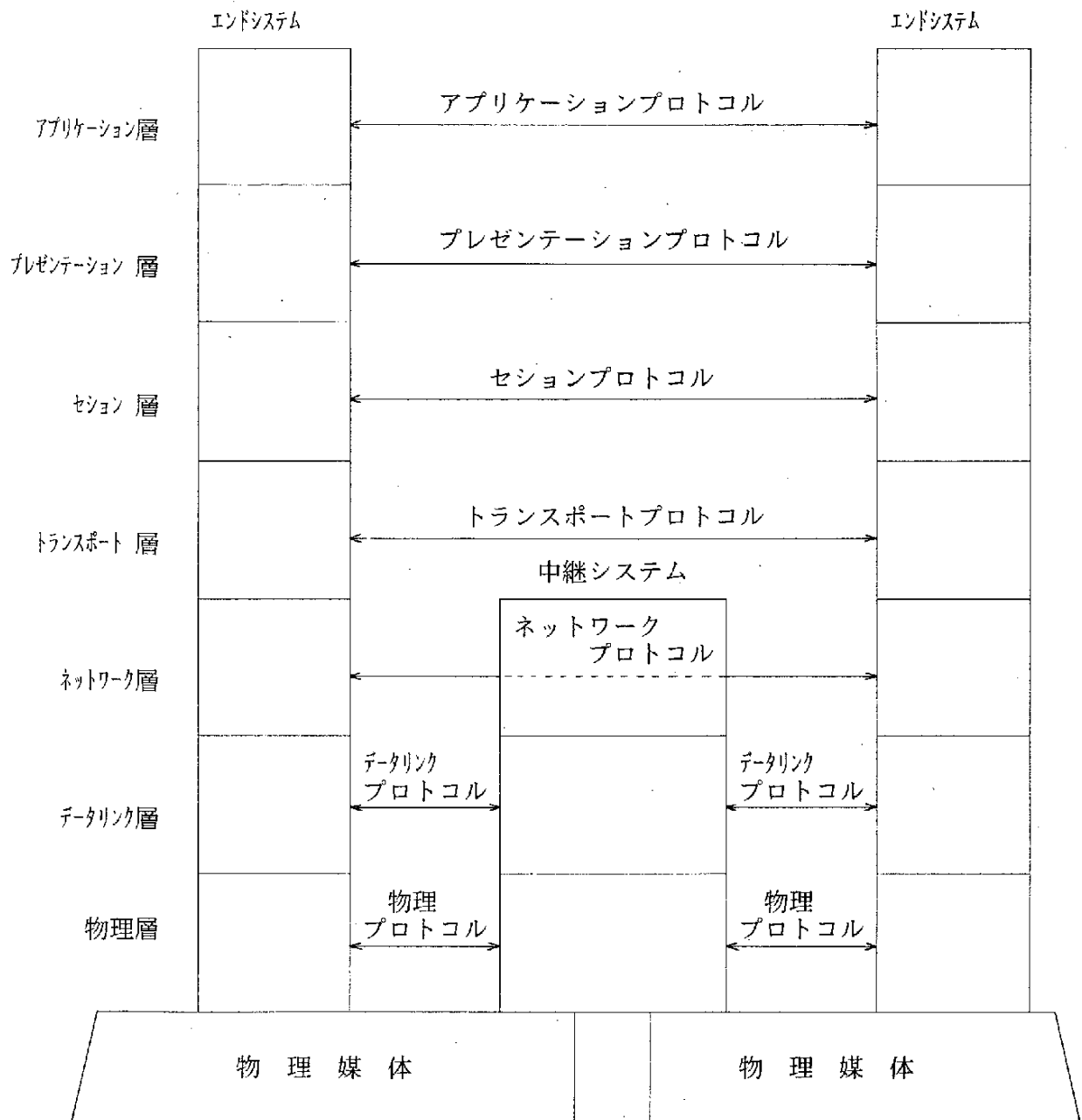
物理的、電氣的な制御を行うプロトコル(X.21等)が動作する。

プロトコルの標準化は、特にアプリケーション層を含む上位層の標準化が完成していないため、アプリケーション・プロセスを含むトータルの通信システムを実現するには、個々のシステムに対して開発しなければならないのが現状である。しかしながら、サブネットワークレベルを標準的なもので構築しておけばネットワークの相互接続は容易である。サブネットワークは、一般にはネットワーク層(OSI参照モデルの第3層相当)以下の通信機能を持つが、異機種ネットワークの相互接続には、やはりネットワークアーキテクチャの整合が必要である。以上のように、異機種ネットワーク相互接続のよりどころとしては、標準ネットワークアーキテクチャとしてOSIをマッピングさせて考えることが可能であり、OSI準拠の共通プロトコルによって単なる通信の相互接続だけでなく、アプリケーションが相互に通信可能な上位3層を考慮したネットワーク相互接続が可能である。

OSIモデルにおけるアプリケーション層の一例として、次のような標準プロトコルが考えられている。

- トランザクション処理
- 遠隔データベースアクセス(RDA:Remote Data base Access)
- ファイル転送アクセス(FTAM:File Transfer Access and Management)
- MHS/MOTIS(Message Handling System/Message Oriented Text Interchange Systems)
- ODA/ODIF(Office Document Architecture/Office Document Interchange Formats)

図1-2 OSIのプロトコル階層



一方、今後の発展、普及が期待されるLANに関する標準は、IEEE（米国電気電子技術者協会: Institute of Electrical and Electronic Engineers）の802委員会の原案を参考にしてISO/TC97のSC6、SC13において国際標準化作業が進められている。また、民間でもこれまでにユーザー側主体によるOSI準拠のLANとしてMAP（Manufacturing Automation Protocol）/ TOP（Technical and Office Protocol）の開発が行われている。

MAP（生産自動化のための通信規約）は、GM社（General Motors）の提唱しているFA用LANであり、様々なベンダーのプログラマブル・デバイスが相互に通信できるような標準的な通信規約として、ISOのOSIモデル（7階層モデル）をベースにIEEE 802.4 委員会の規格を採用している。また、ボーイング社（Boeing）が主導しているOA用LANであるTOPについてもMAPと同様にOSIモデルを基礎としている。このうちMAPについては、米、日、欧などのユーザーによるMAP国際連合会議が結成されるなど国際的な普及の動きを見せつつある。

このようなMAP/TOPが普及すれば、多くのベンダーが共通の通信規約を採用することになるので、ユーザーは任意のメーカーの製品を選択することができ、ある特定のメーカーの製品に束縛されることなく自由に製品の導入を検討することができる。また、MAPは、将来のCIM（Computer Integrated Manufacturing）の中核をなすネットワークとして期待される。以上のようなことから、広域ネットワークだけでなく将来のネットワーク構成の中心となるであろうLANについての現状動向、標準化動向についても検討を行うこととした。

1.2 ネットワーク相互接続の背景

今日、オフィス、工場を問わずあらゆる分野で電話、複写機等各種事務機器及びコンピュータとその関連機器が導入され、業務運営の効率向上を限り無く図ってきている。

また、それ等の技術革新は著しく、今後とも高機能化、高性能化、低価格化が一段と進み、ますます身近なものとして、多くの分野でコンピュータを利用した高度な情報化の展開が促進され、日常生活にも色々な面で拘わってくるようになるであろう。

この情報化の発展に於いて、ユーザーが目的に応じて、各種のワークステーションや各種のコンピュータを利用し、これ等の間を自由に接続して、所要の業務を遂行出来るためのネットワークの技術が重要な課題であることは言うまでもない。

オフィスや工場に於いてはより一層の業務運営の効率向上に向け、従来からのコンピュータの端末機器等に加えて、各種オフィスプロセッサ、電子ファイル機器、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、ファクシミリ、多機能電話、テレビ会議等々の普及が図られ、これ等機器を必要に応じて相互に接続し、高度な要求を達成する為の情報伝達の効率向上が一段と求められている。

更に、製品を中心とした、原材料供給者から小売店に至る各業界を接続する垂直型の情報交換、金融業界や各種サービス業界に代表される水平型の情報交換、そしてそれらを複合した利用への拡大等、企業間ネットワークへの発展が高度で、効率の良い情報化社会を目指して、要求されて来ている。

そして、海外を含めたエリアの拡大である。ビジネスの国際化へ対応した、海外の拠点とを結ぶネットワークの充実等々、高度情報化、ネットワーク化の推進が、ますます要請されて来ている状況にある。

この様に、今迄例えば、電話は電話、ファクシミリはファクシミリ、コンピュータの端末機器は端末機器、或いは、A社はA社、B社はB社等々、それぞれ独自に限られた領域で機能していればすんでいたものが、より便利で、より高度な、より経済的な利用への拡大と発展が求められて来ている。

例えば、手元の一つのワークステーションを利用して、社内の各種コンピュータとの接続処理は勿論、ファクシミリや電子メールシステムへの利用が自由に出来、そしてそれ等は自社から他企業間へ、更には海外へと、必要に応じて自由に接続し要求を果たすことが出来る様な環境が求められて来ている。

この様にネットワーク相互接続の関連技術が、色々な面で、今後の情報化社会の要になっ

て来ている状況にある。

そこで、以下にユーザー業務の立場からネットワークに対する要件を整理すると次のようになる。

- ① 従来のコンピュータから端末機器、コンピュータからコンピュータの一方向の接続形態に対して、ワークステーションとワークステーション、コンピュータとコンピュータ更にワークステーション等、必要とする情報の対象、処理の対象に応じた効率の良い、自由なN:Nの接続が出来ること。
- ② 大型コンピュータによる集中処理の形態から、各種コンピュータと各種ワークステーションとを有機的に接続する分散処理等、高度な接続処理が出来ること。
- ③ 数値データに加え、メッセージ、図形データ、イメージデータ、音声等、情報の多様化と、それ等データの複合処理に対して統合されたネットワークで接続出来ること。
- ④ これ等に使用される、各種ワークステーションの機能、各種OA関連機器の機能が相互・多目的利用に対応出来ること。
- ⑤ 各種コンピュータ、各種ワークステーション、各種OA関連機器等の相互接続に於いて高速性、大容量に対しても効率よく接続出来る同一の通信ネットワークであること。
- ⑥ 企業内、企業間に於いて、LAN接続、PBX接続、LAN/PBXと広域網との接続によるネットワークの多目的利用が出来ること。
- ⑦ ネットワークのセキュリティ。
- ⑧ ネットワークの管理

等々、ネットワークに係わるニーズを整理することが出来る。

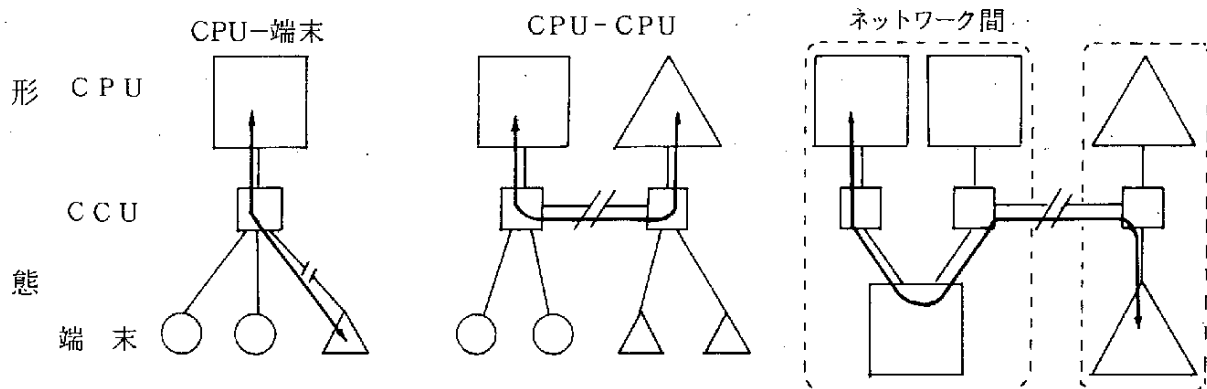
そして、これ等に於いて、今迄の様なそれぞれが独自の閉じたネットワークアーキテクチャによって限られていた状況から、これからは全ての面で相互接続性が大きな課題となって来ている状況にある。

この様な状況から、現状の主に各メーカー固有技術のネットワーク体系に対して、OSI等の標準化が大きな課題であり、より良い情報化社会の効率の良い実現の為に、この当たりの整理がユーザーにとって急務になっている。

1.3 ネットワーク相互接続の現状と問題点

1.3.1 概 要

(1) 異機種接続の形態と問題点



問題点

- 個別にCPU又は端末でプロトコル変換し対応する。



問題点

- 対応の負荷が大
- 拡張性が欠如

問題点

- 個別にCPU間でプロトコルを定義し対応する。

(例、JCA、全銀協)



問題点

- 対応の負荷が大
- 拡張性が欠如
- 業務毎に対応が必要

問題点

- メーカー毎に異なるネットワーク・アーキテクチャを変換し対応する。



問題点

- 個別対応が困難



標準化の必要性

標準化の必要性

- 対応の負荷の軽減
- 拡張性の維持

(2) 標準化の動向

広域ネットワークに関しては、ISOとCCITTにより図1—3のようなスケジュールで標準化が進められている。LANに関してはIEEE 802委員会において標準化が進められている。しかし、実用面では未だ未完の部分が多く、現在作業が進行中の状態である。

実用面から見ると、CPU—CPU間の業務別の個別対応の方法は一部では非常によく普及している。例えば日本チェーンストア協会の標準手順によるスーパーマーケットとメーカー／問屋間の受発注データの受け渡しや、銀行間の現金自動支払機の相互利用などがあげられる。

図1—3 CCITTとISOのスケジュール

	'70	'75	'80	'85	'90
CCITT		X.25 (SGVII)	△ HDLC, X.25	△ MHS △ ISDN (SG VIII)	
ISO		'74 HDLC (SC6)	'77 △ 開始 (SC16)	'80 △ OSI 参照 モデル	'84 △ 5レイヤー '87 △ 6.7 レイヤー (予定)
そ の 他			'78 ECMA	△'86/1 COS(米) △ SPAG(欧)	

- (3) ISOとCCITTで作成されるOSIの開発規格は、どのようなパターンにも対応できるよう、数千ページにわたる莫大な量の仕様書で構成されており、又、規格の中にはオプション機能等、選択がまかされている部分があり、OSI規格だけで異機種接続を行うことは事実上不可能である。

異機種接続を容易にするため、使用する通信網、業務に応じて適用するプロトコルを絞り込み、最適なプロトコルを各層から選択する作業が必要となる。この作業を機能標準(Functional Standard)の設定、あるいはサブセットの切り出しと呼ぶ。

また、各メーカーがOSI製品の開発を完了した時に、そのシステムが本当にOSIの規格に準拠しているかを調べるための、効率の良い試験方法(適合性試験、Conformance Test)を確立する必要がある。

これらの作業(特にサブセットの切り出し)については、製品を開発する各メーカーが、各々勝手にサブセットの切り出しを行ったのでは、DTE(データ端末装置: Data Terminal Equipment)の異機種間接続ができなくなる。これを防止するために政府、ユーザー団体、メーカーが協力し、政府支援のもとメーカーがOSI推進団体を作り、メーカー間で協調しながら作業を行っている。欧州、米国、日本におけるOSI実用化推進体制(図1-4を参照)と主な機関の活動は以下のとおりである。

図1-4 OSI実用化推進体制

	欧 州	米 国	日 本
政 府 支 援 ・ガイドライン ・技術/資金	EC委員会 各国主官庁	NBS	通 産 省
民間グループ	SPAG	COS GM (MAP) ボーイング (TOP)	POSI
標 準 化	CEN (ISO) CENELEC (IEC) CEPT (CCITT)	ANSI	JISC
研 究 開 発	ESPRIT プロジェクト	MAPユーザグループ TOPユーザグループ	大型プロジェクト (電子計算機相互運用) (データベースシステム)
試 験 検 証	ECテストセンター SPAG	COS OSINET (NBS)	INTAP (将来)

① S P A G (Standards Promotion and Application Group)

- 1983年3月設立 (シーメンス、I C L、B U L L等の12社のヨーロッパ企業による民間グループ)
- O S Iサブセットの切り出しを行い、ファンクショナルスタンダードを作成
〔G U S (Guide to the Use of Standards)の出版〕
- O S I製品による異機種間相互接続のデモンストレーション
- O S I製品の適合性試験を行う新会社の設立

② C O S (Corporation for Open Systems)

- 1985年9月にN C R、スペリー、A T & Tなど17社が設立にむけて活動を始め、1986年3月に正式に発足。(G M、ボーイング社などのユーザー企業やI B Mも参加し、1986年10月現在57社が加入)
- O S Iサブセットの切り出しを行い、ファンクショナルスタンダードを作成
- O S I製品による異機種間相互接続のデモンストレーション
- O S I製品の適合性試験

③ P O S I [Promoting conference for O S I (O S I推進協議会)]

- 1985年12月設立 (沖電気工業、東芝、日本電気、日立製作所、三菱電機、富士通などの民間グループ)
- O S I推進のための企業レベルのポリシーの決定、情報交換
- 企業レベルでのO S Iサブセット化のポリシーの決定
- 欧米メーカーとの情報交換、相互協力

④ I N T A P [Interoperability Technology Association for Information Processing, Japan (情報処理相互運用技術協会)]

- 1985年12月設立 (N T T、沖電気工業、東芝、日本電気、日立製作所、三菱電機、富士通、松下電器、住友電工、日本I B M、日本ユニパックの11社と通産省より支援を受けている民間グループ)
- O S Iサブセットの切り出しを行い、ファンクショナルスタンダードを作成
- O S I製品の適合性試験 (予定)

⑤ E S P R I Tプロジェクト

エスプリ (E S P R I T : 欧州情報通信開発戦略) は、E Cが費用負担を行い、コンピュータ/通信分野で欧州企業が共同で基礎的な研究開発を実施するプロジェクトである。この

プロジェクトの一つとしてOSIに関する研究開発が行われている。

⑥ ECテストセンター

EC委員会が1986年2月に設立を発表したOSI製品の適合性試験を行うためのセンターである。欧州8ヶ国、16機関より構成されている。

⑦ OSINET

NBS（米国商務省国家標準局：National Bureau of Standards）が中心となって、OSI製品の適合性を試験する環境を提供するためのネットワーク。

OSINETは試験のためのツールであり、テストサービス開発の支援を行う。

⑧ 大型プロジェクト「電子計算機相互運用データベースシステム」

通産省工業技術院は大型プロジェクトの一つとして、昭和60年度より「電子計算機相互運用データベースシステムの研究開発」を開始した。この研究開発の一部としてOSIがある。

研究開発期間としては昭和66年度末までの7年間を予定している。

(4) O S I の適用例の現状と問題点

しかし世の中には『O S I 参照モデルに準拠』していると言われる製品も既に多数出回っていることも事実であるが、各階層別に見てみると図 1-5 のようになる。

図 1-5 O S I 準拠の製品例

階 層	M A P	郵 政 パ ソ コ ン	G4FAX	テ レ ッ ク ス	M H S	I S D N	
アプリケーション	・ ISO CASE カーネル ・ MMFS ・ FTAM	未 定	T. 5 T. 72	T. 60 T. 72	X. 420 X. 411	対 象 外	
プレゼンテーション	未 定		T. 6 T. 73	T. 61 T. 73	X. 409		
セ シ ョ ン	ISO8327 カーネル 全 二 重	X. 225 BCS 拡張	X. 225 BAS 相当 (T. 62)				
トランスポート	ISO8073 クラス 4	X. 224 クラス 0 (T. 70)			X. 224 クラス 0, 1		
ネ ッ ト ワ ーク	ISO CLNS	T. 70 (CSDN 用)	X. 25	X. 25	T. 70 (CSDN 用) X. 25		I. 450 I. 451
データ・リンク	IEEE 802.2 LLC クラス1	T. 71 HDLC + HDTM	T. 71 HDLC + HDTM	HDLC	HDLC	HDLC	I. 440 I. 441
物 理	IEEE 802.4	V. 27 ter	V. 27 ter	X. 21	X. 21	X. 21	I. 430 I. 431

(参考)

- I. x x x I S D N に関する C C I T T 勧告
- T. x x テレマティークに関する C C I T T 勧告
- X. x x x データ網に関する C C I T T 勧告
- V. x x データ網に関する C C I T T 勧告
- ISO x x x x I S O 国際規格

これらはいずれも O S I に準拠した規格であるが、それぞれ各層に異なったサブセットを採用している。

O S I 適用製品同士でも他の規格とは相互の互換性は考えていない場合が多く、また同一規格内でも、単純に互換性が有るとは限らない。

(5) ネットワーク管理

現在の O S I の標準化作業で特に遅れているのがネットワーク管理で、ネットワークの相互接続を行う場合に次の管理が問題となる。

- 障害・問題判別管理
- パフォーマンス管理
- 構成・変更管理
- 機密管理
- 課金管理

特に大規模なネットワーク同士をつなぐ場合には、ネットワーク間の不干渉性（こちらの網のトラブルが他の網に悪影響を与えない）あるいはアドレス体系の独立性などが必要になる。

(6) 情報の公開 VS. 著作権

O S I の実用化とは別に個々のメーカーのネットワークアーキテクチャのインタフェース (interface) を公開し、相互接続する方法も考えられる。

この利点は、既存のメーカーのネットワークアーキテクチャ上で開発されているアプリケーション・ソフトがそのまま使用でき、且つ O S I の場合より伝送／処理効率が良い。

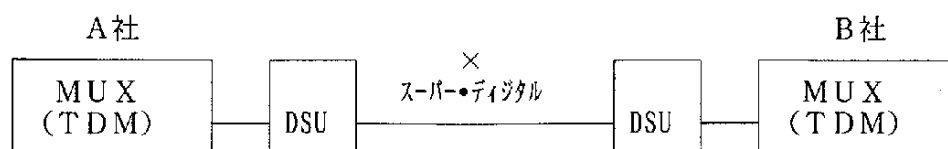
問題点としては、技術的仕様書の完備と著作権の問題が考えられる。

しかし、一般的に、通信インタフェースに関しては、情報公開の方向にある。

1.3.2 問題事例

現在標準化が推進されているLANや広域網相互接続の他にも、ユーザーからみて相互接続が出来なくて困っている例が非常に多い。身近なものから例を上げて見ると、次のようなものがある。

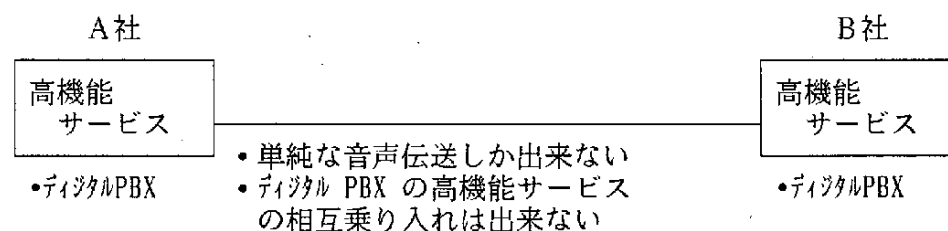
① MUX-MUX



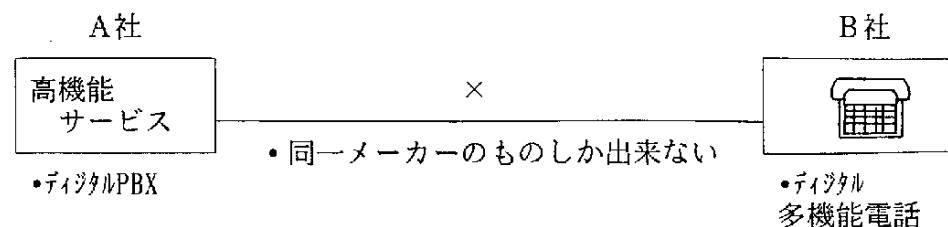
② テレビ会議



③ PBX-PBX



④ PBX-電話



1.4 ネットワーク相互接続の今後の課題

ユーザーが目的に応じて、各種のコンピュータや各種のワークステーションを採用して、これ等の間を自由に接続してコンピュータネットワークを構築し、多種多様な業務処理の要件に対して、機能を実現して行く為には、各々の製品の機能、性能、価格等の改善に加えて、これらを効率よく相互接続出来るネットワークアーキテクチャの標準化が不可欠であり、ISO及びCCITTを中心にOSIの標準化が進められている状況にある。

OSIの標準化の促進は当然であるが、一方これに沿って、情報化社会の発展に伴う多様な利用形態や利用環境に対して、現実の場でどの様に相互接続を実現して行くかの課題も多く、そういった面から問題を整理しておく。

まずは、今後OSIの製品化を待って、新規にOSI標準のみを用いてネットワークシステムを構築すればよいケースでは問題がないが、これはあまり現実的ではない。

特殊なケースを除き、OSIの製品化を待てないケースとか、既にOSIによらない各メインフレームの固有技術に則った、ネットワークシステムを構築済みであり、将来その一部として、OSIによる相互接続を追加併設して行くことになる。各メインフレームの固有技術で構築されている既開発システムの膨大なソフトウェア資産とハードウェアを活かし、既開発システムの機能向上として、相互接続のニーズに対応出来なければならない。

その為には、各メインフレームの固有技術に対して、現状の業務システムとのインタフェースを変えることなしに、他方、ネットワークシステム側をOSI標準に整合性をとる変換機能と、当然の事ながらハードウェアで共用出来るソフトウェアの製品化が課題である。また、従来のネットワークから円滑に移行する為の技術情報及び移行支援が必要となろう。

次に、OSIの標準が多種多様なシステム形態に対応出来る様に、標準規格の多くが、適用条件に合わせサブセットを選択出来る構造になっている点である。これは、各製品毎に勝手なサブセットをつまみぐいして開発してしまうと、OSI準拠といいながら、現実にはそれらの製品の間では、相互接続が出来ない問題が出てくる。してがって、OSIサポート製品の開発に際して、標準規格のサブセットを製品体系に整理し統一して行くことが必要となって来る。

それから、OSIサポート製品は、多様なシステム形態に適用可能なものとして、また今後の標準規格の拡張に際して、その機能追加が容易に対応出来るように、OSI階層構成に整合したシステム構造が課題である。例えば、OSIの7階層の全てに対してきちん

と自由に組合せ利用出来ることは、その場合のオーバーヘッド等、性能上の問題とか開発コストから無理な点もあり現実的ではないが、業務をサポートする上位層とネットワークをサポートする下位層のモジュールのそれぞれは、その一部について、組合せで利用することが必要である。

そして、OSIによる相互接続が普及して行く為に、OSIに対する適切な理解を広く得ることが肝要である。OSIが現実的なものとして推進されて来ているにも拘らず、ユーザーの間でよく、OSIによって何が出来る様になるのかとか、どの程度待てばどのような機能を持つ製品が提供されるのかと言った事が聞かれている。このことは、OSIの促進に対して、情報化社会の発展に於いて、OSI標準がいつ頃、どのような分野で、どの様に関係して、何がどの様に良くなって行くのかをよく見える様にして行かなければならない点である。

そして、当然のことであるがOSI標準化の開発の効率よい推進と、各メインフレームの固有技術での実現レベルを凌ぐ、機能・性能のよい低コストのOSIサポート製品が市場に出て来ることが、やはり何と言っても重要なポイントである。

次に、異メーカー間のネットワーク相互接続の場合と、OSIによるネットワーク相互接続の場合について今後の課題を整理してみると次のような点があげられる。

① 異メーカー間の相互接続

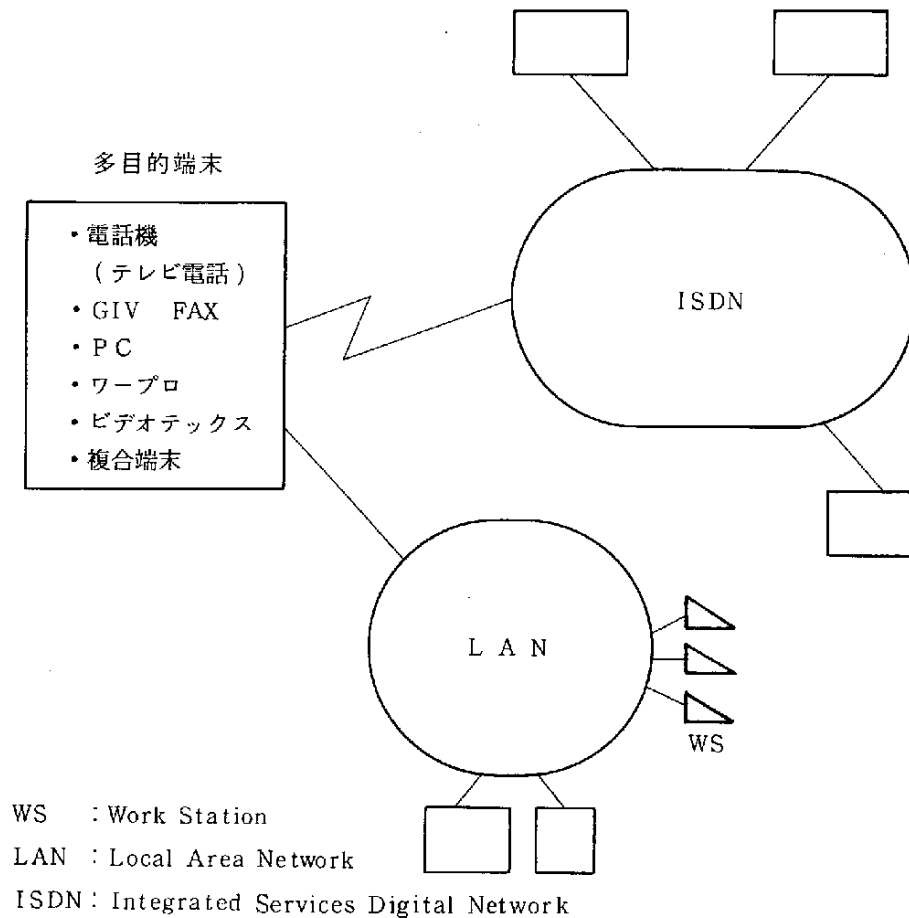
- 各メーカーの通信インタフェース(interface)の技術情報の公開と仕様書の完備
- 著作権問題の明確化

② OSIによる相互接続

- OSIのサブセットの混乱を統一し、接続確認のための検証センター・検証方法の確立
- 国内と海外のOSI仕様を統一にし、複数のOSIの乱立を防ぐ
- ネットワーク管理の充実
- トランザクション処理（リアルタイム処理）機能の確立
- ネットワークの相互乗り入れだけでなく、データベースの相互アクセスの標準化

1.5 ネットワーク相互接続の将来イメージ

今後はますます通信回線・端末機の多目的利用が進むであろう。また、異なったメディア間の相互乗り入れも可能になるであろう。したがって、高度化、多様化した音声系、非音声系のマルチメディア情報を表現形態、記憶媒体の違いを意識することなく利用できる高度なネットワークシステムが近い将来実現するものと思われる。(例 FAX-PCイメージ、ワープロ)



第 2 章 相互接続

2.1 異種システム相互接続

2.1.1 現状と問題点

(1) ユーザー側からの要件

(A) ユーザーについて

企業の規模・形態等による差異は有るものの、ユーザーの内部に於いても或る程度の役割分担が有り、各々の持つニーズや問題点の認識度合いは様々である。又、それらが整合性を持っているわけではない。

ユーザー内の機能は、システムの提供者である『情報通信部門』と、受益者である『エンドユーザー部門』の2つに大別される。

情報通信部門に関しては、経理財務部門や総務部門の中の1つのセクションとして位置付けられているケースから、独立した部門となっているケースまで様々であり、それぞれの持つ背景により、ニーズや価値基準も微妙に異なっている。

情報通信部門の役割としては、次のような点があげられる。

①企画立案・調査研究……企業に於けるインフラストラクチャの企画として、データベースや汎用的なアプリケーションの設計、ネットワークの統合・マルチメディア化・国際化の検討、衛星通信の利用、汎用的なリソース計画、TV会議・ビデオテックス等ニューメディアの導入等を企画検討すると共に、その前提となる技術動向・製品動向等に関する調査研究を行っている。又、企業内の情報通信系の整合性を保つためには、ハードウェア、ソフトウェアに対する評価や選定も重要である。

②開発・保守……企画された案件やエンドユーザーのニーズに基づく特定のアプリケーションの仕様の決定・開発・テストを経て、そのシステムを実施すると共に、実施後の仕様変更に対し、更新・保守を行う。ここでは、仕様と共に処理形態（バッチ、リアル等）や、特に他のシステムとの接続が要求される場合には、伝送方法、回線の種類、伝送コード、レコードフォーマット、運用手順、障害回復手順が先ず検討される。

③運用……システム実施後の、ユーザー部門との接点となり、オペレーションスケジュールの作成や問合せ窓口となると共に、保守案件の取りまとめ等を行う。

④設備・機器……ハードウェア、ネットワークの敷設・移設や、これに付帯する電源

設備・空調設備の管理、家具什器の調達、防音・耐震設計等を行う。

一方、エンドユーザー部門の役割としては、次のような点があげられる。

- ①企画……戦略に基づくアプリケーションニーズを取りまとめると共に、実施後もユーザー側の窓口業務を果たす。又、経営企画に関連してデータベースの検索やシミュレーション等を行う。
- ②エンドユーザー、オペレーター……実際に端末機器等を操作する事により、日々の伝票処理等を行う。

(B) ユーザーニーズ

業務の遂行に必要な機器・回線・ソフトウェアの導入に当たってのユーザーの価値尺度は次の二つに分けられる。

- ①先行投資の観点に立って、装置産業的に整備するインフラストラクチャに類するもの
- ②費用対効果の観点から、個別に採算を弾いた上で実施されるもの

実現の方法としては、独自の仕様に基づく製造・開発を行う場合と、既存製品によって対処する場合とが有る。ハードウェアや付属する基本ソフトウェアについてはメーカーの提供する製品を利用する割合が高く、ソフトウェアについてはユーザー仕様に基づくアプリケーション開発が為される割合が高い。従ってユーザーの立場にとっては、国際的な標準・規約等は長期的な計画策定に当たって考慮すべき要素ではあるが、通常の業務の遂行に当たっては二次的な要素であり、むしろメーカーが提供する具体的なハードウェア・ソフトウェアの内容や将来性等が重視されると共に、業界標準や取引先・競合先の動向への対応が重要な要素となる。

次に、ユーザーがニーズを認識する階層は概ね次の様に分類出来る。

- ①役割の遂行……企業や組織の持つ基本的な役割の遂行に関連する要件に対するもので、企画・調査の役割の中で検討される。
- ②案件の遂行……特定のプロジェクトの遂行にとって必要とされるニーズで、企画、開発設備等多くの役割が関与する。他のネットワークとのゲートウェイ・CPU間接続や関連するコードの取扱いが論じられる。
- ③問題発生……具体的な項目が問題点として認識された場合の解決であり、プロトコ

ルの差異や接続相手先との障害時の運用の調整等が該当する。

④クレーム……エンドユーザーから指摘された欠陥に類するもので、マニュアルとの相違、機器の操作性、機能の不備、レスポンス遅延等あらゆるレベルの問題が提示される。

(C) 相互接続の対象

業務の内容により対象のグルーピングは異なるが、エンドユーザーの立場に基づいた分類の一例として次の様なものが考えられる。

①ワークステーション（キーボード／ディスプレイ系）

データ処理やメッセージ処理の様にキーボードとディスプレイを用いて業務処理を行うもので、一般に企業内OAと称される分野に属する。システムはエンドユーザー・インタフェースを通してユーザーと接しているが、内部的にはワークステーション特性、LAN、ホスト、ネットワークアーキテクチャ、アプリケーション等多くの要素を含んでいる。

又、ビデオテックスの様に独特の分野として成り立っているものも有る。

②ファクシミリ

現状GⅢが主流となっており、FAX機同士での通信が大半を占めているが、コンピュータ・アウトプット・ファックスの様なファックスイメージの切出し機器や、イメージ蓄積ファイルから出力されるものが増加する傾向にある。又、ミニファックスやメモ電話のように手軽に利用出来る機器が浸透しつつある。

③音 声（電話・PBX）

従来のアナログ系の通話に加えて、符号化・圧縮技術の進歩により、デジタル系の通話も利用可能となった。同様に音声蓄積や合成音・音声認識等が新たな入出力方法となりつつある。

④動 画

CATV等基本的には片方向でありテレビと同一の方式を持つものに加え、テレビ会議やテレビ電話の様なデジタル回線の利用を前提とした双方向通信が可能な新たな方式が出現している。

加えて、提供者側の観点からは、以下の様なものが有る。

⑤回 線

広域網は、N T Tの独占から新規参入者を含めた市場競争の時代に入り、従来のアナログ回線に加えて、デジタル回線網によるサービスが急速に普及している。通信媒体も金属から光ファイバーや衛星の利用まで多岐に亘っており、各々の特質を理解し、利用して行くことが重要である。

L A Nに関しては、複数の標準・数多くの製品が出されており、個々には機能的に優れた物も有るが、企業内ネットワークとしての統合化は将来の案件であろう。

⑥M U X

デジタル回線利用の前提として、デジタルM U Xの導入が必要となっているが、多重化方式が複数有り選定が困難である。

⑦各種サービス

第2種通信事業者により各種の通信サービスが行われており、国際的なネットワークの展開も含め、利用機会の進展が期待される。

(D) 相互接続ニーズと問題点

デジタル技術の著しい進展は、従来のデータプロセスと通信との境界を克服しつつあり、企業内に於ける情報通信システムの統合化及び他企業との情報の電子的交換の要求が、ネットワークのインターコネクトの必要性を高めている。

今日見られる様な情報通信の発展を当初から予測できていた企業は稀で、一般的には背景・目的・実施時期等が異なるシステムが複数混在しており、その間の互換性は乏しいと思われる。一方、他企業との接続に関しては、限定された業界標準等によって辛うじて接続されている以外はメーカーの手順に依存しており、これに適合したハードウェア・ソフトウェアを揃えた上で、限定的にアプリケーションを稼働させることが、現実的な解決方法である。

前述の①ワークステーション、②ファクシミリ、③音声、④動画、⑤回線、⑥M U X、⑦各種サービス、に関連した相互接続ニーズは、同種のシステムの相互接続と異種システムの融合とに大別されるが、特徴的な問題点を挙げると、次のようになる。

①-① 企業に於ける多くの問題は、ユーザーアプリケーションを含んでいるこの部分に集中していると考えられる。

操作の容易性とシステム（エンドユーザーインタフェース）の統合という、通常は

相反するニーズに対して、単機能簡易端末と複合機能高級端末の双方を導入しており、端末－LAN－HOSTの互換性に欠ける。今後の課題としては、操作性の向上等を含め、ワークステーションのインタフェースの統合が期待される。

異なったネットワーク間でアプリケーションを共有するケースでは、企業内・企業間を問わずネットワークアーキテクチャの差異の克服が第一の課題となる。

メーカーが提供する基本的なネットワークソフトにも、使用者が設定する事項があり、この差やバージョンの違いにより、同一メーカーだからと言っても互換性は保障されていない。ましてや、異なったメーカーの機器の接続に関しては、アーキテクチャの差異を当然の前提としても、双方のアーキテクチャを同一レベルで理解し、開発・保守・運用を行って行く事には非常な困難が有り、結果的には低位のプロトコルによる接続に止まっている。

OSIに対する期待は有るものの、ユーザーアプリケーション間の結合が『いつ・どのように』可能となるのか、又、現時点でユーザーが事前に準備しておける事が有るのか等、具体的な係わり合いに関して明らかにされたものは見当たらず、評価出来ない状態に置かれている。

データベースサービスの利用に当たっては、プロトコル、アクセス方法、使用する端末が各々特定されており、統合化やオペレーション上の阻害要因となっている。

②－② 現在GⅢ機が大幅に普及しているが、加えてミニファックス・メモ電話等、相互に完全な互換性のないものが出現してきており、特に、蓄積交換機能を利用する場合には、通信先の機種などの情報管理が、送達確認方法や入力時刻・出力時刻の様な情報の付加方法が画一化されて無い点等と併せ、商活動上問題となる可能性が有る。

③－③ 回線のデジタル化につれて、音声の符号化技術が進歩しており、64K・32Kあるいはそれ以下での通話が可能となっている。CCITTのNo.7共通線信号方式をメーカー各社が採用する方向に有るが、メーカーによってメッセージの形式等に差が有る為、異なったメーカーのPBX間を接続しデジタル・ワンリンクで通話する事は不可能に近く、機種選定の自由度を著しく阻害している。

電話機－PBX間の伝送方式が統一されておらず、PBXと接続出来るデジタル電話は同一メーカーの製品に限定されてしまう。

④－④ TV会議の導入が始まり、低価格化と相俟って今後の普及が期待されているが、通信速度・符号化技法・機能・操作方法等が統一されておらず、公衆網を利用し

た他社とのTV会議の実現等、将来の拡張性に対する期待が有る反面、設置した機器の対応可能性に不安を残している。

⑤-⑤ LAN同士の接続やLANと広域網との接続に当たり、アドレッシング方式や管理方式が統一されていない事等が原因して、ゲートウェイによる処理が必要である。

又、根本的には互換性の無い複数の標準が、ユーザーに混乱をもたらしている。

⑥-⑥ デジタル多重化方式及び監視制御方式が標準化されておらず、結果的には同一メーカーの製品間でないと接続出来ない。高速デジタル網を利用した企業の広域ネットワークの実現にあたっては、機種選定の自由度が著しく阻害されるばかりか、一旦選定したメーカーの製品開発力や販売政策に長期間左右される事となる。

⑦-⑦ 各種の電子メールサービスが行われているが、各サービスのネットワーク間接続が進展せず、閉じたネットワーク内でしか通信出来ない。今後は電話と同様の利便性が期待されるが、MHSを規定しているX400シリーズの中でも〈注〉P1～P3と比べるとP4は未だ標準化が進んでおらず、NTTPCとKDMとの間で通信が出来無い等現実の問題が発生している。

デジタルデータ網のパケット交換サービス(DDX-P)が数多く利用されているが、レイヤ1～3が共通であっても、メーカーのネットワークアーキテクチャの差が原因して上位層には整合性が無い為、現実的には同一メーカーのシステム内の伝送にしか利用出来ず、異メーカー間ではゲートウェイを介してこれを利用している。

①-② アウトプット媒体としてファクシミリを使用するケースが増加しつつあるが、コード/イメージ交換を行う為のインタフェース仕様や電話番号情報の受渡し方法がまちまちで、代替性に欠ける。

①-④ ワークステーションを単にデータの表示装置として使用するだけでなく、CATVやTV会議のモニターやコントローラーとして利用する等、LANも含めた共有化が期待されている。

①-⑤ 従来から端末-HOST間の接続は個別の仕様に基づいて個々に為されており、『古いケーブル程下に有る。』という設備面での障害が発生している。今後は、電話、ワークステーションやファクシミリを始めとしたオフィス機器、コンピュータ、PBX等の相互接続が可能で、効率が良く、加えて既存設備の有効利用を可能とする汎用的なLANによるネットワークの統合化が望まれる。

③-⑥ MUX-PBX間の仕様が標準化されておらず、同一メーカー以外の機器にデジタル接続出来る可能性は乏しく、回線や接続される各種の機器がデジタル化されても、接続に当たっては一旦アナログ信号に変換する必要があり、結果としてユーザーは、デジタル化のメリットを全面的には享受出来ない。

(注) P1～P3は、MHS勧告で規定している主要なプロトコル

P1: MTA (メッセージ転送エージェント)間のプロトコル

P2: UA (利用者エージェント)間のプロトコル

P3: SDE (発信配信機能)のプロトコル

(2) ベンダー側からの要件

情報処理システムは、ホストコンピュータを中心に、ネットワークを介して様々な機能を持つ端末が接続されて構成されるのが一般的である。

ひとつの情報処理システムにおいては、情報の表現形式 (符号、データ構造など) や通信処理方式は統一されたものが用いられ、システム内での情報交換はスムーズに行われる。

しかし、ベンダーが異なるシステムでは、データの形式や処理上の手続き、通信方式等が異なることが多いので、それらのシステムを相互接続して情報の交換をしたり、共通のアプリケーションを実施することは困難である。同じベンダーが提供するシステムにおいてさえ、個々のシステム同士でデータに互換性が得られないことが珍しくない。

コンピュータによる情報処理が普及し、異なるベンダーのシステム間で互いにデータを流通させたいというニーズが増えてきたため、この点が大きな問題になっている。

互換性が十分でない主要な原因として、情報処理システムを構成する多様な要素技術の標準化が十分に行われていないということがあげられる。さらに、個々の要素技術に標準化されたものであっても、システム化する際の組み合わせ方法が異なれば、システム間の相互接続ができなくなるという点にも注意を払わねばならない。

なぜ、要素技術の標準化あるいは互換性を保つシステム化が困難なのであろうか。

情報処理システムの開発は、ユーザー特有の多様なニーズをもとに、ベンダー側の新規技術開発を織り込んで進められてきた。この分野における技術開発の速度はきわめて速い。

技術開発はベンダー間の競争であり、互換性の保持と開発速度は往々にして相反するものである。同一のベンダーのシステムにおいても、システムの性能向上のために新しい技術を採用する時に、古いシステムとの互換性が犠牲にされることがある。さらに、ベンダーの市場戦略上、他システムとの差別化を図るため、意図的に互換性を持たせないこともある。

しかし、互換性のない製品をむやみに作り出すことは、ベンダーの立場としても得策でないことが多くなった。ネットワーク化が進むことにより、互換性のない製品は他のシステムと接続ができず、自らの適用市場をせばめてしまう。製品を開発する上でも、互換性の少ない技術や製品は他への流用ができず、生産性低下、開発コスト上昇の原因になる。

そこで、ネットワーク技術をベースとする情報処理システムの開発において、通信処理機能など、いろいろなアプリケーションが共通に使用できる機能を、アプリケーションと切り離して標準的な形で利用できるようにし、製品の互換性保持と開発効率化を図るようになってきた。

通信に関する機能を分類・整理し、体系的にまとめたものをネットワークアーキテクチャという。ネットワークアーキテクチャとは、通信システム全体を、個々の要素技術の階層的な集りとしてとらえ、各要素技術の役割分担と相互関係を明確にして、統一性がある（従って、互換性が増す）形で通信システムを構築できるようにするものである。

以下では、ネットワークアーキテクチャ的な観点から、ネットワークを介した情報処理システムの相互接続について述べる。

2.1.2 ネットワーク技術からみた相互接続

ネットワークアーキテクチャの階層構成は、上位層と下位層に大別することができる。

上位層にはアプリケーションに依存度が高い機能がおかれ、下位層には実際のネットワークに依存度する機能が位置する。

(1) 相互接続を可能にする条件

ネットワークを介して情報処理システムを相互接続する目的は、異なるシステムあるいは機器間で共通のアプリケーションを実行することである。これを可能にするためには、各々のシステム、機器間において情報の表現方法や伝達方法に互換性を持たせなければならない。

現実のシステムでは、情報を表現する符号や、情報をファイルに記録する際の様式、あるいはそれらをネットワークを介して伝送するときの通信制御方法などがそれぞれ異なるので、互換性を持たせるために、なんらかの変換作業が必要になる。

2つのシステムをA、Bとしたとき、AとB 2つの方式を相互接続するための変換方法には、次の3つがある。

(a) Aの方式をBの方式に合わせる（またはその逆）。

(b) A、B両方式を相互変換する装置（ゲートウェイ）を作る。

(c) A、Bを各々C方式に変換して接続する。

A、B 2つの方式において、片方の比重が他方にくらべてきわめて大きいときは(a)の方法がとられる。例えば、B方式のホストコンピュータにA方式の端末を接続するような場合である。しかし、このような方法をとるためには、合わせる側に他方の方式が完全に分かっている必要がある。A、B各々の方式が異なるベンダーのものである場合、技術情報が公開されているケースを除き、この条件が満足されないことが多い。（技術情報の他に、使用権など別の問題が障害になることもある。）

A、B両方式ともシステムの規模が大きい場合、(b)の方法がとられる。この方法によれば各々のシステムの変更が不要なので、過去の資産の流用性が高まるというメリットがある。しかし、この方法には以下に示すいくつかの問題がある。

- ・ゲートウェイを作る側においては両方の方式が完全に分かっているなければならない。

これは、(a)の問題と同様で、ベンダーの技術情報の非公開性が障壁になることが多い。

- ・両方式の機能差。両方式で共通に使用できる機能は低い側のもので制限されるので、システム全体として十分な機能が発揮できない。

- ・相互接続するシステムが増えると、ゲートウェイの数が組み合わせ分必要になる。例えば、2システムならゲートウェイは1個でよいが、3システムでは3個、4システムでは6個のように増える。ゲートウェイの数だけではなく種類も増えるので、開発コストが膨大になる。

ネットワーク化により相互接続すべきシステムが増加すると、(b)方式の対応では実現が困難になり、(c)方式が適当になる。(c)では各ベンダーが自システムと、共通方式であるC方式とのゲートウェイを作るので、ベンダーの技術情報の非公開性が障壁になることはない。開発するゲートウェイの数は相互接続するシステム数の和なので、システム数が増えるほど(b)にくらべて経済的になる。

(c)方式のポイントは、共通のC方式として適当なものが得られるかどうかである。共通方式の機能が不足すれば、これがネックとなって全体の機能を低下させてしまう。さらに、方式の共通性を保つために母体となる組織が必要である。（方式の審議・決定、資料化、維持・管理などを行う。）この共通方式として適当なものの例は、公的機関によって標準化される方式である。ネットワーク相互接続のための標準方式を実現するため、I S

O/C C I T T（国際標準化機構／国際電信電話諮問委員会）などの国際標準化機関、各国の諸機関において活発な活動が行われている。

(2) ネットワークアーキテクチャの標準化

1974年にIBMがSNA（Systems Network Architecture）というネットワークアーキテクチャを発表して以来、汎用ホストコンピュータを持つメーカーのほとんどが、独自のネットワークアーキテクチャを持つようになった。ネットワークアーキテクチャという概念を製品に取り入れることにより、通信をベースにした情報処理システムの開発が効率化され、システム拡張の際に製品の互換性が取りやすくなった。

しかし、ベンダーごとにネットワークアーキテクチャが異なるため、マルチベンダーのシステムを構築したいというニーズには十分に答えられない。これを解決する方法のひとつが、(1)の(c)方式である。標準化されたネットワークアーキテクチャを作り、標準ネットワークアーキテクチャを共通方式として異なるベンダー同士のシステムを相互接続させようというものである。さらによい方法として、ベンダー独自のネットワークアーキテクチャをゲートウェイによって変換するのではなく、初めから標準ネットワークアーキテクチャに従って個々のシステムを作っておけば、ゲートウェイを経由することによる機能や性能の低下を避けられ、コスト的にも有利になる。

ネットワークアーキテクチャの標準化は、ISOとCCITTの共同作業によって進められている。この標準ネットワークアーキテクチャはOSI（Open Systems Interconnection）とよばれ、通信に必要な機能を7つの階層に分けて規定している。

OSI標準の作成は1978年から開始され、1988～9年に主要部分の標準化が終る計画になっている。

しかし、OSIの標準化が終ったとしても、それを使ってすぐに製品の開発ができるわけではない。OSI標準は、広い適用範囲を持たせるため規定内容が多岐に亘っている。

内容にはさまざまな選択肢がつけられ、アプリケーションによって最適な方法を選べるようになっている。その選び方がベンダーごとにまちまちであれば、やはり製品の互換性はなくなってしまう。

そのため、OSIの標準化作業と並行して、実際に製品を作るための標準機能の選びかたを規約化する作業が行われている。この規約のことを「機能標準（Functional Standard）」という。

機能標準の作成は、ISOやCCITTと別組織で行われている。日本では、INTA

P (情報処理相互運用技術協会) や T T C (電信電話技術協会) などの民間団体を中心に進められ (J I S や J U S T と関連する)、米国では C O S (Corporation for Open Systems)、N B S (National Bureau of Standards)、欧州では S P A G (Standards Promotion and Application Group)、C E N / C E N E L E C (European Committee for Standardization/European Committee for Electrotechnical Standardization) などの機関が、相互に調整をとりながら進めている。

機能標準では、基本的なアプリケーションに対して、O S I 標準の中からどのような機能を使用するかを定める。各種のパラメータに対しても具体的な値を決め、実現されるシステムの機能に大きな差異が生じないようにする。このようにして決められた機能の集りを機能プロファイルと呼ぶことがある。

アプリケーションの種類として、次のようなものが標準化の対象になっている。

- (a) F T A M (File Transfer and Access Management ; ファイル転送とアクセス管理)
- (b) M H S / M O T I S (Message Handling System/Message Oriented Text Interchange Systems ; メッセージ通信処理システム/メッセージ指向型テキスト交換システム ; 両者は同じものであるが、C C I T T (M H S)、I S O (M O T I S) で呼びかたが異なる。)
- (c) 分散データベースアクセス
- (d) O D A / O D I F (Office Document Architecture/Office Document Interchange Format ; 事務文書体系/事務文書交換様式)
- (e) トランザクション処理

2.1.3 今後の課題

(1) ネットワークアーキテクチャ標準化の促進

O S I としてのネットワークアーキテクチャ標準化及び機能標準の早期作成が、ネットワークによるシステム相互接続を容易にするうえで、効果がきわめて大きい。各国では、民間団体だけでなく、政府機関もさまざまな形でバックアップをしている。主要なベンダーあるいはユーザーから十分な支持が得られれば、ここ数年の間に標準が固まり、普及が始まろう。特に普及の初期にあたっては、マルチベンダーシステムを構築できるような強力なユーザー、あるいは公的機関などが積極的に標準方式を採用していくことが、普及に対して効果的である。

(2) 異種システムの相互接続

OSIのような標準システムを介さないで異種システムの相互接続を行う場合、接続のための技術情報の開示が必要である。しかし、このような情報は、それを開発したベンダーの固有財産であり、その権利は法律によって保護されている。扱いについては、立場によって利害関係が異なる場合があり、相互接続を行う場合にはケースバイケースで問題解決を図っていかねばならない。この問題については、ユーザー、ベンダー各々の権利を尊重しつつ、良識あるルール作りを図っていく必要がある。

(3) 標準ネットワークアーキテクチャによるシステム相互接続

標準ネットワークアーキテクチャを介してのシステム相互接続は(2)のような問題が少ないので、標準そのものが支持されれば、有効な方法となろう。そのためには、標準ネットワークアーキテクチャが実用的なレベルで十分な機能を持っており、かつ実際の製品上での実現が容易なものでなければならない。

もう一つ重要なことは、標準ネットワークアーキテクチャに準拠した製品に対する機能面の保証である。通信のためにはかなり複雑な処理機能が必要なので、2つのシステムを接続する前に、両システムが標準を正しく実現していることを確認しておかなければならない。さもないと、接続に不具合が生じたときの処置が困難になってしまう。この保証のための事前試験をコンFORMANCE（適合性）試験という。コンFORMANCE試験は、欧米では一部の通信機能について既に実施されている。

米国では、1984年にITI (Industrial Technology Institute)の中にNETC (Network Evaluation and Test Center)が設立された。ここでは現在、OSIに準拠したMAP (Manufacturing Automation Protocol) 方式のLANに対して、LLC、トランスポート、セッション、CASEについての試験を行っている。

欧州では、前述のCEN/CENELEC、SPAGが官民一体となって、EC内で統一された機能標準を作り、それを欧州標準規格(European Norm)として制定しようとしている。この標準規格に沿った製品に対し、欧州全体で有効となる適合性試験を行うサービス(European Conformance Testing Service)実施機関の設立を1985年から進めている。

日本におけるOSI準拠製品の適合性試験実施計画は、欧米より遅れている。現在は、前述のINTAPにおいて適合性試験システム開発計画が進められており、TTCでも検討がなされている。ネットワーク相互接続のために適合性試験は不可欠のものであり、早急に、公平な立場でコンFORMANCE試験を行う機関の設立が望まれる。

2.1.4 将来動向

現在のコンピュータ通信は、E D Pシステムなど数値処理を中心にした業務向けのものが多い。しかし今後は、メッセージ通信（電子メールなど）やデータベース検索のようにより広い情報通信に適用されることが増える。コンピュータ通信に使用されるメディアも、従来の数値データや文字のほか、図形、画像、あるいは音声などの多様なメディアが対象になる。

このような種々のメディアを用いた通信サービスは、テレマティークサービスという呼びかたで標準化が進められている。これらはネットワークアーキテクチャの標準化そのものではないが、密接な関係を持っている。情報の表現形式にかかわる部分など、種々の通信機能が標準ネットワークアーキテクチャのなかに取りこまれている。

これから普及が予想される情報通信サービスは、既存の情報処理システムでは扱っていないものが多いため、システム間相互接続に対する既存システムからの制約条件が少ない。標準ネットワークアーキテクチャが普及するためには、それに適した、ニーズの高いアプリケーションが必要である。テレマティークサービス、あるいは電子メールなどのサービスはO S I標準ネットワークアーキテクチャの普及を促進させる効果的な役割を果そう。L A N(Local Area Network)やI S D N(Integrated Services Digital Network)などのネットワークシステムも、新しい技術であるために比較的、既存システムからの制約条件が少ない。これらのネットワーク技術も、O S I標準ネットワークアーキテクチャをベースにして発展するであろう。

O S Iに対するベンダーの対応は、その立場によって差はあるものの、おおむね肯定的である。近い将来には、各ベンダー独自のネットワークアーキテクチャとO S Iとの相互変換技術が開発され、異種システム間の相互接続はより広い範囲に普及が進もう。

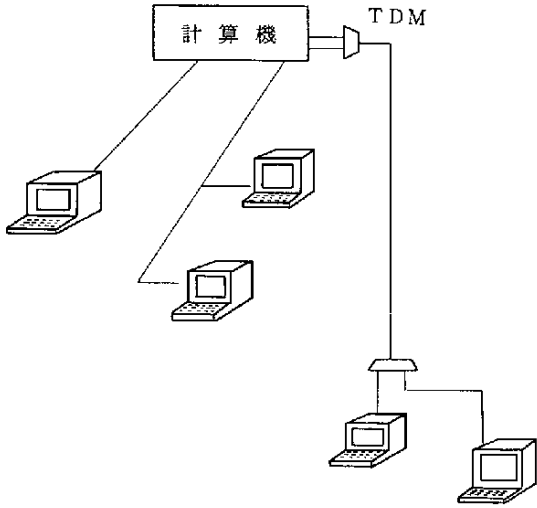
2.2 ネットワークの相互接続

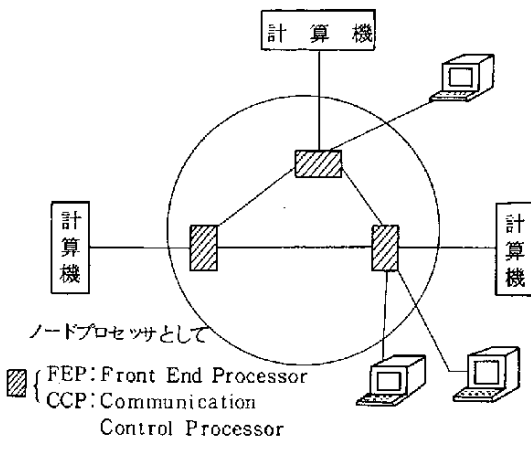
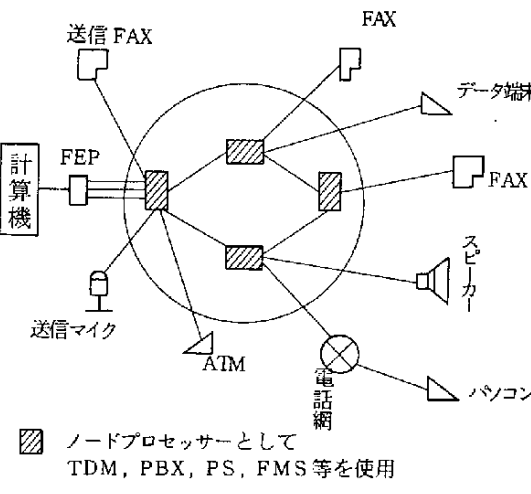
各企業におけるネットワークと言え、従来データ通信を中心としたアナログ回線により構成される伝送路網が中心であった。昭和60年春の通信関連法の改正により、企業内の通信にとどまらず、企業間にまたがった通信が大幅に自由化された。一方これに関連して、高速デジタル伝送サービスの開始、デジタルP B X、小形のパケット交換機、F A Xのメーリング・システム、マルチメディア多重化装置、各種L A N等企業内、企業間の通信の効率化を可能とする商品が続々とメーカーから発表されている。

このような環境下で昨今の企業内ネットワークはデジタル化、マルチメディア化が進展し、表2-1に示す様に各企業におけるネットワークが高度化、複雑化の傾向にある。

既に、データ通信システムという単一メディアにおけるネットワークの世界においては2.1、2.3に述べられる様に、異種システム間、異種のL A N接続等が実現されると共に、ネットワーク相互の接続が実現され、企業内、企業間の活動の効率化、迅速化が進められている。しかしながら、通信技術の進展に伴ない、デジタル化、マルチメディア化が進む過程の中のネットワーク相互接続においては、新たな問題等が発生することは、データ通信システムの相互接続の経験から容易に想定できる。本項目では今後の各企業の有するネットワークの相互接続について検討する。

表2-1 ネットワーク利用形態の変化

	構 成	通 信 形 態
(1) 集 中 処 理 シ ス テ ム	 TDM: Time Division Multiple	1ヶ所に設置された計算機に、マルチ・ドロップ方式や時分割多重装置を利用して集中的に接続される形態である。 現在でも多くのデータ通信システムのネットワーク形態は本構成を採用している。

	構 成	通 信 形 態
(2) ネットワーク形システム	 ノードプロセッサとして { FEP: Front End Processor CCP: Communication Control Processor	基本的に計算機構成の一部である通信制御装置（FEP、CCP等）を利用した小規模なネットワーク形態である。 複数ホスト計算機が存在する場合には、本構成によりネットワークの形態のシンプル化及び通信コストの削減を実現している。
(3) マルチメディアネットワーク	 ノードプロセッサとして TDM, PBX, PS, FMS等を使用	最も進んだネットワーク形態であり、ネット構成を集約・統合させている。物理的なネットワーク構造をシンプル化させ、かつ論理的な音声・電話・画像データ等各メディア毎の論理のネットワークを重畳させている。

2.2.1 現状と問題点

(1) ネットワーク相互接続事例

①パブリック網の相互接続（電話網とDDX（P）網の相互接続）

NTTでは全国網として完成された電話網と経済的な通信料のパケット網とを相互に接続することにより、両網のメリット、即ち、電話網の安い基本料とDDXパケット交換網の遠近隔差の小さい通信料を生かし、高品質のデータ通信システムを構成できる新しいネットワークサービスを提供している。

網間接続構成の概要を図2-1に示す。

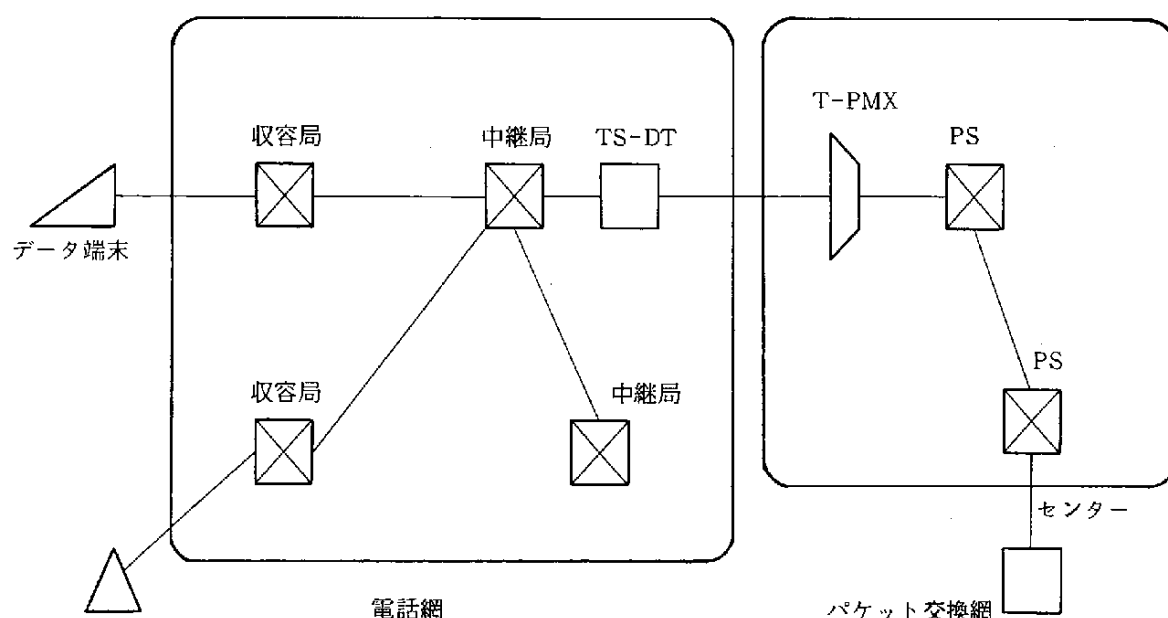


図2-1 電話網とDDX（P）網の相互接続

この網間接続においてはTS-DTとT-PMXが相互接続のゲートウェイ装置の機能を実現しており、データ端末としてデータテレホンを使用した場合、電話交換の基本信号であるPB信号の受信、通信フェーズの音声、データの切り替え、プロトコルの変換等の処理を実施している。

また、電話網-パケット網間の呼制御、課金制御を実現している。

参考に、電話網側の加入端末形態を表2-2に示す。

表 2 - 2 電話網加入形態

端 末 種 別		通信速度 (b/s)		
種 別	伝 送 手 順	200	300	1200
データテレホン プリンタホン ディスプレイホン	X.28Data	—	○	—
データ端末	無手順 (X.28Data)	○	○	○
	会話し形ベーシック 手 順	○	○	○
	全2重形ベーシック 手 順	○	○	○

②第三者のネットワークを介した相互接続

a) 全国銀行データ通信システム (全銀システム)

第三者のネットワークを介したネットワークの相互接続例としては、全銀システムが代表的な例と言って良いであろう。

全銀システムのシステム構成図を図 2 - 2 に示す。

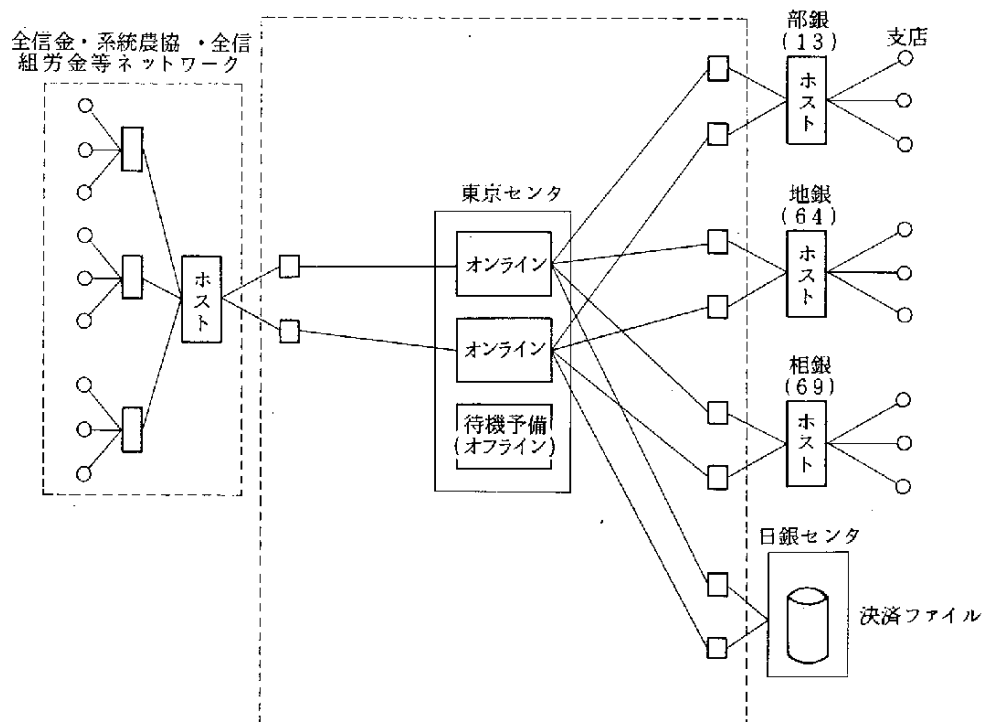


図 2 - 2 全銀システム構成図

全銀システムは、国内の殆どどの金融機関を結んだ為替のメッセージ交換システムであるが、観点を換えて見た場合、各金融機関が各々抱えている自行ネットワーク相互を接続している形態としてとらえることが出来る。

当然、自行内の為替メッセージは自行ネットワーク内に閉じて通信が終了し、他の

金融機関向けの為替メッセージが全銀システムという第三者のネットワークを介して
目的とする金融機関のプライベートなネットワークに送り込まれる形となる。これら
を可能とするために、全銀協で制定したプロトコルが大きな役割を果たしている。

b) F I N E (Financial Information Network)

F I N E は複数の銀行と複数の企業を自由に接続する全国規模のファームバンキング
用ネットワークシステムである。一般に、企業は複数の金融機関と取引を形成して
企業活動を実施しており、各企業において銀行取引情報に関する諸業務、企業内のオ
ンラインネットワークと各金融機関のもつオンラインネットワークを相互に接続する
ことによって大幅な効率化を実現することが可能となるため、N T T が第三者的な立
場で提供しているネットワークシステムである。

F I N E の構成イメージを図 2 - 3 に示す。

F I N E によるネットワーク相互接続の特徴は、各企業の端末が、コンピュータ、
データ端末、ファクシミリ端末等選択の幅があり、メディアの変換をするとともに、
A P レベルまでの変換を実現する様に配慮している点にある。

参考までに F I N E を通じて提供されるファームバンキングサービスを表 2 - 3 に
紹介する。

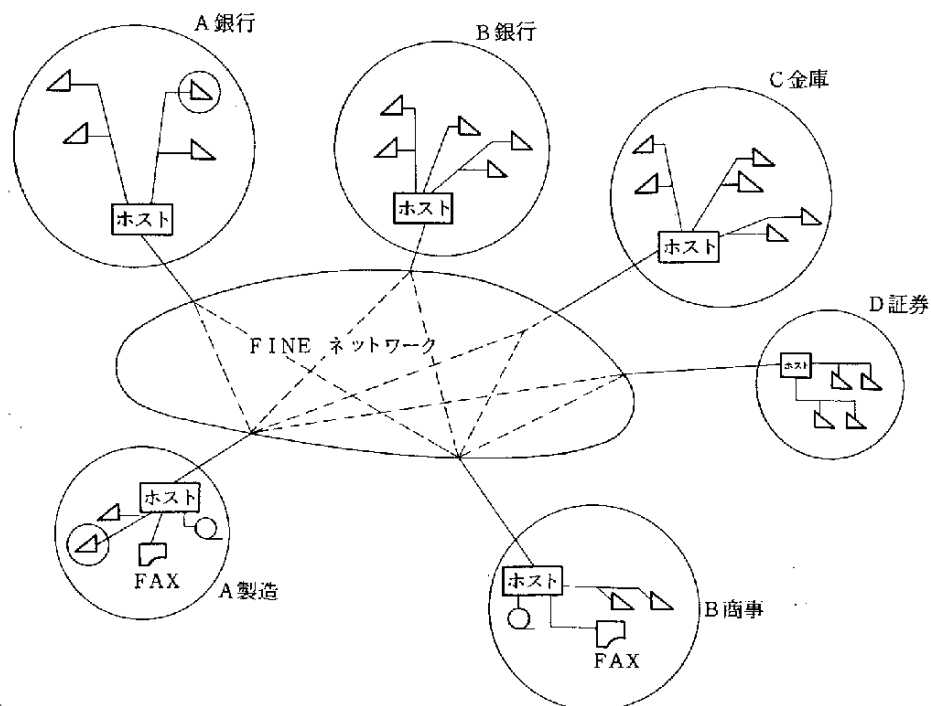


図 2 - 3 F I N E によるネットワーク相互接続

表 2 - 3 F I N E サービス内容

金 融 取 引 情 報	・預金残高照会 ・入出金明細通知 等
金 融 市 況 経 済 情 報	・債権・株式市況照会 ・国債金融情報 等
資 金 決 済 情 報	・給与振込依頼 ・総合振込依頼 ・公共料金引落依頼 等
資金・資産運用管理情報	・コンサルティング情報照会 ・資金集中・分散 等

③ ホストーホスト結合によるネットワークの相互接続

受発注処理を行うネットワークシステムと在庫管理を行うネットワークシステムの間で在庫情報の伝達及び出庫指示の伝達のために異なる企業間でのネットワーク相互接続の例がある。このケースでは各々の使用するプロトコルは勿論、製品コードの体系、出庫オーダの形成等全てに亘って異なっているため、ホストーホストの結合に際して、その間にプロトコルコンバータを介在してネットワークの相互接続を実現させている。

このケースの相互接続イメージを図 2 - 4 に示す。

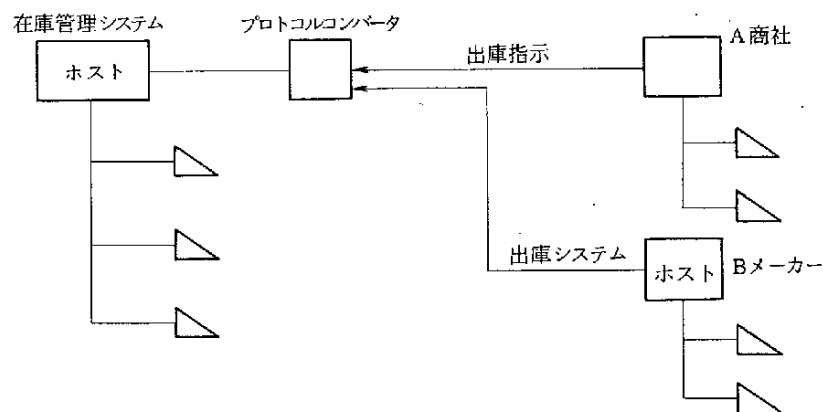


図 2 - 4 プロトコルコンバータを介した相互接続

プロトコルコンバートに際して、各手順に対応した通信制御ソフトのみならず、製品コード、出庫オーダ等の変換も必要となり、その開発の負荷は大変大きなものとなっている。実際、手順対応のソフトが完成しても接続テスト段階ではリンクの確立すらおぼつかないのが一般的であり、オンライン스코ープ等を挿入しながら、解析するとともに、相方での細かい仕様検討と同一の目標に向かうという相互理解に立った協力が必要となるの

が一般的な傾向である。

④ LANによるサブネットワークの相互接続

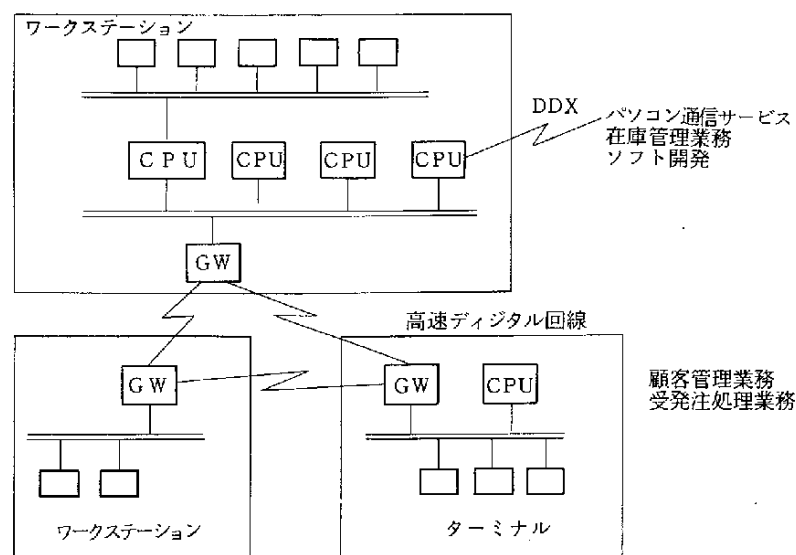


図2—5 A社のLANにおけるサブネットワーク接続

A社の場合、各部局で使用するLANは同一メーカーに統一してサブネットワークを構築しているが、各サブネットワークの相互接続に際してゲートウェイプロセッサを介している。これは、各LANのサブネットワーク毎に独立のアドレス体系を持っているためネットワーク・トータルのアドレスの整合を図り、かつ相互のサブネットワーク間の擾乱の防止のために導入していると想定される。

以上、ネットワーク相互接続の事例をデータ通信ネットワークを中心に並べてきたが、これらの事例から、ネットワーク相互接続時の問題点を以下に整理して見る。

(2) ネットワーク相互接続における問題点

a) 網間接続におけるアドレス体系の処理

一般に、一つの閉じたネットワークの世界では、端末、ホスト等に付与されるアドレスに一意性があることが要求される。そうでなければ一度ネットワーク内に発生した呼はどこへ向って良いか判らなくなり、ネットワークの機能が損なわれてしまう。各企業が有するネットワークはそれぞれ一意性を満足しており、そのネットワークが相互に接続された途端、アドレス体系そのものが異なったり、或いは、一意性が崩れてしまうのが一般的な形である。相互接続を行う都度アドレスの再付与を実施することは事実上不可能である。

このため、以下の方法により対処しているのが現状である。

ア) 第三者の提供するネットワークを介在してその整合を図る。

イ) ゲートウェイプロセッサを介して、呼接続の都度対照テーブルにより管理する。

b) プロトコル整合に伴う問題

データ通信ネットワーク相互の接続では常につきまとう問題であり、一般にネットワークアーキテクチャの上位レベルについては、アプリケーション・ソフトウェアの仕様に負う部分が大きく、相互接続を実施する相方の技術者で十分整合性を図るための事前調整が行き届くが、ネットワークレイヤ以下のレベルとなると、メーカー依存が高くなり、調整に難航し、正常に接続出来るまでに数ヵ月から半年といった期間を要している。この点については再度後述することとしたい。

c) マルチベンダー構成による問題

マルチベンダー構成をとっているネットワークシステムでは、前述のプロトコルの問題も当然発生するが、物理レベルのインタフェースにおいても信号線の省略の考え方がメーカーによって異なったり、使用するLSIの違いから信号線の立上り時間等にずれが発生し、スレッショールドの近辺での動作時に原因不明の通信断を発生させる。

また、時分割多重化装置や、デジタルPBX、パケット交換機などでは、設計思想の違いが生じ、フレームインタフェースやプロトコルのサポート範囲が異なり、メーカー提供のインタフェースのままでは相互接続が不可能な状況である。

d) セキュリティ対策

データ通信ネットワークでは最近ハッカーによるトラブルの発生頻度が高くなっており、ネットワークの相互接続が行われた場合、一方のネットワークが侵入しやすいネットワーク構造になっていると、相互接続をした他方のネットワークへも侵入が容易になりやすい。このような観点から相互接続に際して、セキュリティ対策という意識を持って十分な処置を取っている例を見ない。

この結果、一方のネットワーク内のトラブルが他方のネットワークへ影響を与えてしまうことになる。

e) 故障時の分界点

コモンキャリアが提供するネットワークにおいては、ネットワークの分界点を必ず明示している。これはネットワークが提供する通信機能に異常が発生した場合、その責任分界を明確化しておくことにより、ネットワークを利用するユーザーへの影響

を小さくすることと共に、ネットワーク内の技術の進歩に伴う効率化の影響をユーザーに対し及ぼさない様に配慮されている。しかし、各企業がネットワークを相互に接続する場合、必ずしも個々のネットワークの分界点を明示していないのが実情である。

この結果、相互接続されたネットワーク内のトラブル長時間化やネットワークの硬直化を招く恐れがある。

以上ネットワークの相互接続の事例に基づく現状と問題点についてデータ通信のメディアを中心に述べたが、表2-1に示す様なマルチメディア化されたネットワークにおける相互接続の形態についてはまだ例はない。

しかし、マルチメディアネットワークにおける相互接続においても同様の問題を抱えることとなる。

2.2.2 網間接続方式の比較

網間接続方式の比較を、表2-4に示す。

表2-4 網間接続方式の比較

接 続 方 式	アドレス体系の 整 合	プロトコル の 整 合	マルチベンダー 対 応	セキュリティ	故 障 対 応
第三者のネットワークを介在 〔全銀NET FINE〕	ネット側で 吸収	ネット側で吸収またはネット提供標準プロトコルにより対応	同 左	ネット側で 吸収	同 左
サブネットワーク 〔PBX-PBX LAN-LAN PBX-LAN〕	トータルネット で統一	基本的には同一メーカー	同 左	相互で対処	同 左
ホスト結合、 又はノード結合 〔ホスト-ホスト ホスト-コンバー ター-ホスト〕	ホスト又はコンバータで対処	同 左	同 左	同 左	相互で対処
ゲートウェイ 結 合	G W で対処	同 左	同 左	同 左	G W で対処

2.2.3 OSI標準プロトコル

1. 3でOSIの適用例について述べられているが、この中で特にネットワーク層における標準化の動向及びサブセットの切り出し等について述べることにする。

現在OSIにおけるネットワーク層については、プロトコルとしてISO CLNS、T. 70 (CSDN用)、X. 25 (84年版)の3種類が認められており、これらの各プロトコルと利用通信網及び上位レベルのプロトコルと組合せ(サブセットの切り出し)についてISOの場で標準化する動きがある。

一方CCITT SG8でテレマティークにおける利用通信網別の利用プロトコルとしては、CSDN用として2オクテット簡易ヘッダー、PSDN用としてX. 25、電話網としてX. 25という形で標準化の動きがあり、ISOにおいても同じ考え方で整理され、標準化の動きがある。

一方ISDNにおけるBチャンネルの場合もX. 25と言う動きがある。他方、国内ではINTAP (情報処理相互運用技術協会: Interoperability Technology Association for Information Processing)の場で議論されており、製品化に際しての調整も含めて議論されている。しかし、INTAPの検討が即国内の標準化に結ばれるという状況ではなく、今後OSIのサブセット切り出しのための国内統一の議論の場の設定と国際標準化への働きかけにより、今後のネットワーク相互接続が円滑化することになるだろう。

2.2.4 プロトコル整合問題

データ通信ネットワークにおいては、ネットワーク相互接続時に必ずプロトコルの不整合問題に遭遇している。郵政省ネットワーク化推進懇談会における調査では、14.2%のプロトコル、25%の企業で不具合が発生しているとレポートされている。更に新たな環境としてマルチメディア化、デジタル化が進むネットワークシステムにおいては、マルチベンダー化によるネットワークの構築が実施される傾向にあり、データ通信メディアのみならず音声のメディアでもメーカー間の設計思想、インタフェースの差異による不整合問題が発生している。

① 上位レイヤ

上位レイヤ(セッションレイヤより上)のレベルでは(2)のb)に述べた様にAPの仕様に基づく要素が高い。しかしこのレベルはサービス仕様という面が強く、サービスを受ける側で整合化を図るべきだと考える。

② 下位レイヤ

下位レイヤ(トランスポートレイヤより下)のレベルでは、ネットワークを有する企業そ

のものがその技術的バックボーンが弱いというのが実情であり、更にメーカーそのものにおいても技術者が少い状況である。

このため、LAN-LAN結合、ホスト-ホスト結合形式での相互接続形態では、しばしば大問題となって、その調整に膨大な時間と稼働を要することが多い。これはメーカーサイドに立った場合、自社の通信制御ソフトウェアを変更することとなり、その管理、改造に伴う出費が必ずしも回収出来ないという問題を抱えるため、ネットワーク相互のメーカー間で対立することとなる。

これは、プロトコルというものは論理的な世界に終始しており、通信制御ソフトウェアへのインプリメント段階で発生する種々の解釈、未規定部分等に対してきめ細い配慮がなされていないということに起因している。このため、同じJ手順、全銀手順、HDLC手順等といった代表的な標準手順のソフト同士で通信が不可となるという事象が発生する。

また下位レイヤになると、ハードの違い（使用する素子の違い）からタイミング的なレベルで整合がとれなくなるケースがあり、この場合のメーカーサイドの負担は通信制御ソフトウェアの改造以上にその負担が重くなってくる。

一方、一応の通信が可能となっても、その後数ヶ月の期間に亘って原因不明のトラブルが発生するケースが多い。これは、ある特殊な環境条件下でのみプロトコルの不整合が発生していることに起因している場合が多い。

この様に下位レイヤでのプロトコルの整合を図ることは、実環境を得て、初めて真の整合が実現されるものと理解し、その上に立ってネットワークの相互接続を実施するのがリスク回避の上で望ましい。

③ マルチベンダーにおける問題

各企業が企業内のネットワークのINS化を進めるに当たってその重要性から、マルチベンダーによる構築を基本としている。その結果、マルチベンダー化の問題は、データ通信のメディアではプロトコルの整合という点を除いて余り大きな問題が無かったが、マルチメディア化されたデジタル・ネットワークの構築が進展するに従って出現して来た。

実際、マルチメディア・ネットワークを構築するための機器開発が各メーカー競争で実施され、ネットワーク機器開発において重要なインタフェースに関する調整が置き去りにされたきらいがある。このため、時分割多重化装置の多重化フレーム構成、デジタルPBXの多重化インタフェース、パケット交換機のプロトコルサポート範囲等メーカー間の差異が生じ、メーカー間の互換性、相互接続を不可能としてしまい、多くの企業が困惑しているのが

実情である。また、これらのインタフェース整合を図るため、その内容の開示を求めても、企業秘密を盾に拒否されるというのがマルチベンダー化を阻害している一因でもある。これは、開示することにより他競争メーカーにノウハウが流出することとなりメーカーサイドとしての立場もあり、やむを得ない状況がある。

2.2.5 網サービスの種類と機能

ネットワークの相互接続を可能とする網サービスとしては、

- ・専用線サービス
- ・電話網サービス
- ・DDX等汎用VANサービス
- ・ファクシミリ網サービス

が挙げられるが、電話網サービスにおける電話の公専接続を除いて通信の相互接続は自由になっている。

(1) NTTの網サービス

a) 専用回線サービス

専用回線を提供する専用サービスには、周波数帯域を保証する帯域品目とビット保証を行う符号品目に大別され、表2-5に示す品目がある。

表2-5 一般専用サービスの品目

区分	品 名	内 容
帯域品目	自由利用	3.4 KHz 通常 0.3 キロヘルツから 3.4 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの
		3.4 KHz (S) 通常 0.3 キロヘルツから 3.4 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なものであって、伝送特性に関する補正をしたもの
		4.8 KHz 通常 6.0 キロヘルツから 10.8 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの
		240 KHz 通常 312 キロヘルツから 552 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送することが可能なもの
	目的利用	音声伝送 通常の音声伝送（通常 0.3 キロヘルツから 3.4 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送するもの。）のみに利用することが可能なもの
		音楽放送 音楽放送（通常 0.3 キロヘルツから 3.4 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送するもの。）のみに利用することが可能なもの
		A M 放送 A M 放送中継（通常 5.0 ヘルツから 10 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送するもの。）のみに利用することが可能なもの
		F M 放送 F M 放送中継（通常 4.0 ヘルツから 15 キロヘルツまでの周波数帯域を伝送するもの。）のみに利用することが可能なもの
符号品目	50 b/s	50 ビット／秒以下の符号伝送が可能なもの
	100 b/s	100 ビット／秒以下の符号伝送が可能なもの
	200 b/s	200 ビット／秒以下の符号伝送が可能なもの
	300 b/s	300 ビット／秒以下の符号伝送が可能なもの
	1,200 b/s	1,200 ビット／秒以下の符号伝送が可能なもの
	2,400 b/s	2,400 ビット／秒の符号伝送が可能なもの
	4,800 b/s	4,800 ビット／秒の符号伝送が可能なもの
	9,600 b/s	9,600 ビット／秒の符号伝送が可能なもの

この専用サービスには次のような特徴がある。

- ①通信相手が各回線毎に固定されている。
- ②常時通信回線が設けられており、直ちに通信を開始できる。
- ③料金は通信時間に関係しない定額料金である。したがって、通信量が多い場合は有利になる。

高速デジタル専用線では64kb/sから6144kb/s迄6種類の速度クラスを提供する。これらの回線に対するユーザー・網インタフェースの中で特にインタフェース速度の標準化が重要であり、①極力種類を少なくしてユーザーの利便と量産による経済化を図ること、②宅内配線長及びインタフェース回路の経済性を考慮すること、の両者の条件から表2-6に示す3種類を設定することとした。

表2-6 速度クラスとユーザー・網インタフェース及び加入者線伝送方式

DTE ユーザ・網インタフェース DSU	
回線の速度クラス (kb/s)	ユーザ・網インタフェース速度
64	80kb/s
192	1.544Mb/s
384	
768	
1536	
6144	6.312Mb/s

・分岐接続サービスの概要

分岐接続サービスについては、48kb/s以下のデジタル専用線では既にサービス提供していること、又、アンケート調査結果でも付加サービスとして最も要望が多かったことから、高速デジタル専用線においてもポイント・ツー・ポイント回線に次ぐ付加サービスの第一段として、昭和61年5月より分岐接続サービスの提供を開始した。

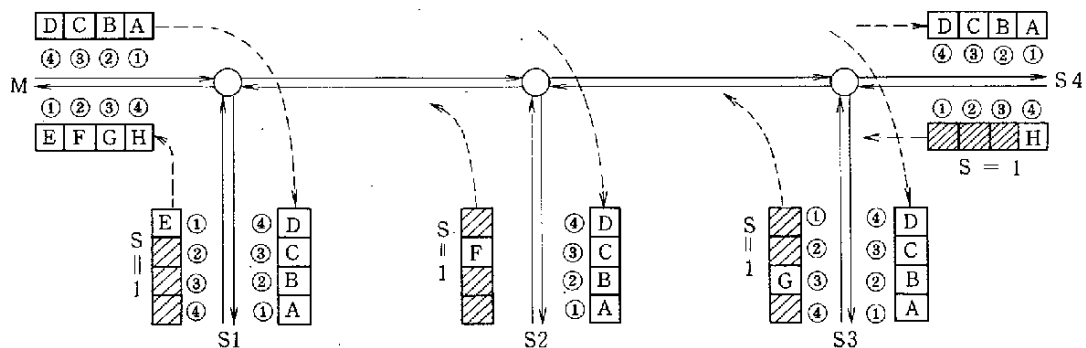
本分岐接続サービスの概要を表2-7に示す。

表 2 - 7 分岐接続サービスの仕様

項 目	仕 様
方 向 性	片方向分岐及び両方向分岐
分 岐 単 位	契約速度による等速度分岐 (束単位の分岐であり、チャネル毎の個別処理はない)
分岐回線の対線数	4 線 (アナログ専用線見合での表現)
分岐回線 / 1ヶ所	無制限
分岐箇所数	無制限 (但し、孫分岐は禁止)
分岐点での情報伝送条件	主局→従局: 同報通信 従局→主局: S ビット "1" の回線の情報の AND 従局の全てが S ビット "0" なら all "1" 主局→主局: 同上

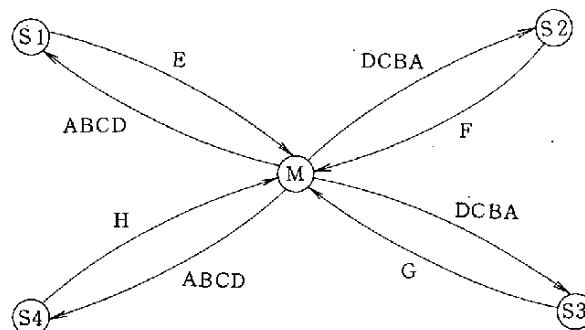
・分岐回線例

片方向分岐回線、両方向分岐回線の回線例を図 2 - 6、図 2 - 7 に示す。本例はいずれも主局→従局、主局→主局間において同時に通信する場合を示しており、この場合端末側では図に示した如く、ある局の通過させたいタイムスロットに重なる他の局のタイムスロットには all "1" を挿入する必要がある。この操作を行うことにより分岐回線を用いて各局間に論理的なパスを張ることが可能となる。



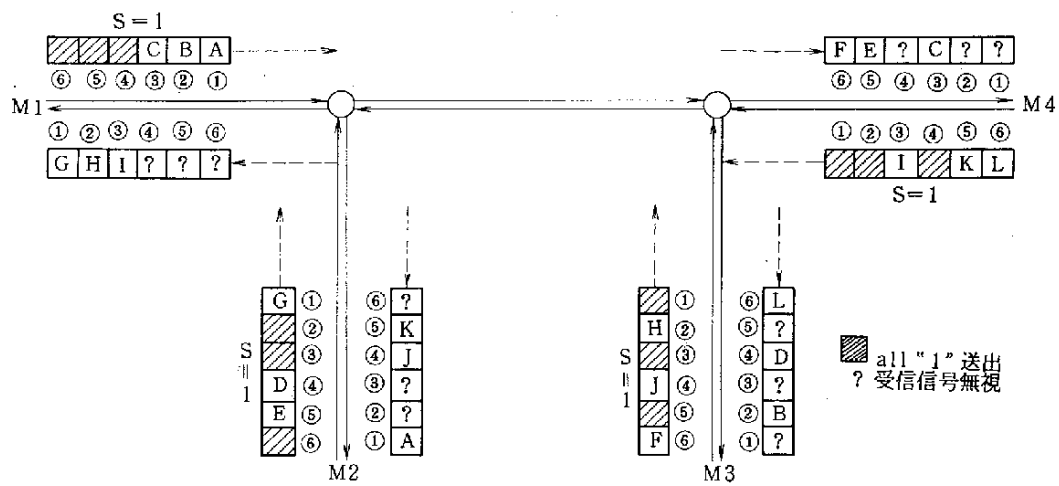
■ all "1" 送出

(1) 信号の流れ

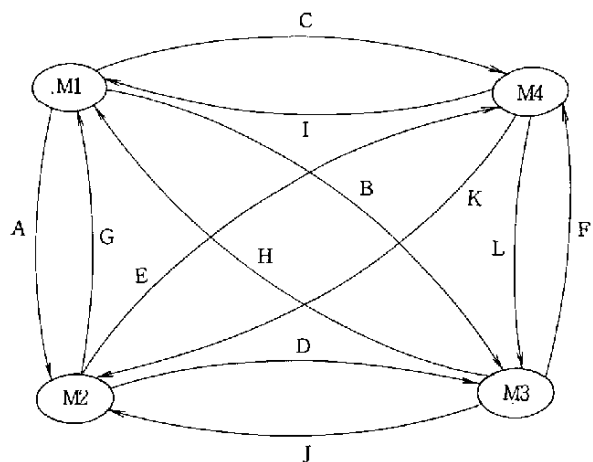


(2) (1)の論理パス

図 2 - 6 片方向分岐回線例



(1) 信号の流れ



(2) (1)の論理バス例

図 2 - 7 両方向分岐回線例

b) 加入電話サービスと加入電信サービス

交換回線は加入電話サービスと加入電信サービスの2種類がある。

加入電話サービスでは電話交換網を通して端末と情報処理センターとが接続され、0.3～3.4KHzの帯域内での交流符号伝送に用いられる。この回線は電話交換機を介して通信回線が設定されるため専用回線に比べ伝送品質が悪くなるのが一般的であり、通信速度としてはそれほど高速のものは利用できない。現在のところ概ね1,200ビット/秒程度の伝送が可能である。

加入電信サービスでは加入電信網を通して端末と情報処理センター（通常端末はテレックス端末）が接続され、50ビット/秒以下の直流符号伝送に用いられる。

これらの交換回線には次の特徴がある。

- ①通信相手が固定されず、ダイヤルによって任意の時に任意の相手と通信することができる。
- ②公衆交換網サービスであり、加入しているすべてのユーザーに対して通信が可能である。
ただし、通信速度や符号、伝送制御手順等が一致している必要がある。
- ③料金は、一定の基本料と通信時間に比例した従量制の通信料とを加算したものである。
したがって、通信時間が短い場合に有利となる。
- ④通信速度については、もともとこれらの通信網が電話や加入電信用に設計されているため以下のような制限がある。

ア、電話網では、概ね 1,200ビット/秒以下の交流符号伝送が可能である。2,400ビット/秒以上になると十分な伝送品質が得られない場合がある。

イ、電信網では、50ビット/秒以下の直流符号伝送に限定される。

- ⑤通信する場合、通信相手との回線を設定する時間が必要である。

ア、通信相手と通信回線を設定するためのダイヤル終了後、通信が開始できる迄に最大15秒程度の接続時間がかかることがある。

イ、通信相手が話中等のため、すぐにかからないことがある。

- ⑥交換機等の設備が電話や加入電信用に設計されているため、データ通信等に使用する場合は、期待する伝送品質が得られないことがある。

電話網を利用して 200ビット/秒、1,200ビット/秒符号伝送時のビット誤り率は相当ばらつきがあるが、NTTの標準モデムを使用した標準接続系にあっては、概ね80%の接続呼が 1×10^{-5} を満足する。

c) DDX網

データ通信は電文長が非常に長いものから短かいものまで、また通信量が非常に多いものから少ないものまで非常に幅広いトラヒック特性をもっている。このようなデータ通信に対して経済的な交換網サービスを提供するため、NTTではデジタルデータ交換網として回線交換方式とパケット交換方式の二つの交換網の開発を進めてきた。

回線交換方式は高速、高品質で任意の相手とデータ通信ができる交換サービスであり比較的長電文、高密度のデータ通信やデジタル・ファクシミリ通信に適している。

また、パケット交換方式は高速、高品質で任意の相手とデータ通信ができる交換サービスであり比較的短電文、低密度のデータ通信に適している。特に、伝送品質にすぐれ、更に速度の異なる相手との通信等の従来の通信網にはない新しい形態を可能としている。

・デジタルデータ交換網のサービス機能

デジタルデータ交換網は高速・高品質で多彩なサービス機能を経済的に実現している。

具体的には、デジタルデータ交換網は次のようなサービス機能を持っている。

(i) 広範囲の通信速度をカバーしている。

デジタルデータ交換網では 200ビット/秒から48キロビット/秒まで広範囲の通信ができる。使用できる端末速度をまとめると表2-8のとおりである。

表2-8 デジタルデータ交換網の端末速度クラス

端 末	同期方式	回線交換サービス	パケット交換サービス	
			一般端末	パケット形態端末
200ビット/秒	調歩式	○※	○	—
300ビット/秒	調歩式	○※	○	—
1,200ビット/秒	調歩式	○※	○	—
2,400ビット/秒	同期式	○	○	○
4,800ビット/秒	同期式	○	○	○
9,600ビット/秒	同期式	○	○	○
48キロビット/秒	同期式	○	—	○

※バスを設定した後は、それ以下の速度による通信も可能である。

(ii) 高い品質、信頼性を実現している。

デジタルデータ交換網では、伝送路として高い伝送品質を持ち、経済的に有利なデジタル伝送路を利用し、交換機としてはデジタル伝送路と親和性のあるデジタル交換機を用いて、高品質で経済的な交換網を実現している。また、接続品質についても、高速共通線信号方式を採用したり、高速のキャラクタダイヤルを使用することにより接続時間を1秒程度に短縮している。

更に、デジタルデータ交換網の信頼性を高めるためには最新形の電子交換機や高品質のデジタル伝送路を用いると共に主な装置は二重化している。更に迂回ルートや予備ルートを持つなどしている。

デジタルデータ交換網の品質はおおむね表2-9のとおりである。

表2-9 デジタルデータ交換網の品質

種 類 項 目	回 線 交 換	パ ケ ッ ト 交 換
	パ ケ ッ ト 交 換	回 線 交 換
接 続 品 質 (接 続 時 間)	平均1秒以下	平均1秒以下
伝 送 品 質 (ビ ッ ト 誤 り 率)	10^{-6} 以下	10^{-10} 以下
データ転送時間	な し	最大0.4秒程度

(iii) 多彩なサービス機能を実現している。

現在デジタルデータ交換網で提供されているサービス機能は、表2-10の通りである。

表 2-10 デジタルデータ交換網のサービス機能

サービス機能	内 容	回 線 交 換	パケット 交 換
閉 域 接 続	あらかじめ登録された端末グループ内だけ端末相互の接続を行う機能で、指定する相手以外からのアクセスを自動的にシャットアウトするため悪意呼や誤ダイヤルを防ぐことができる。	○	○
相 手 通 知	通信に先立ち、網から発信者には着信者の番号を、着信者には発信者の番号を通知する機能で、これにより通信相手が確認でき通信の保護が厳重に行われる。	○	○
短 縮 ダ イ ヤ ル	通信相手の番号を2桁の番号に短縮して事前に登録することによりこの短縮番号を使って接続が出来る機能で、ダイヤル操作を簡易化・高速化している。	○	○
ダイレクト・コール	発呼ボタンを押すのみで、あらかじめ交換機に登録している特定の相手に接続する機能で、ダイヤル操作を簡易化している。	○	○
通 信 料 一 括 課 金	事前に登録している端末に着信するすべての呼の通信料金を一括してこの端末に課金する機能で、これにより通信料金をセンタ持ちにすることができ、支払いの簡易化が図れる。	○	○
着 信 課 金	発信者側の選択により、通信料を着信側へ課金するか、発信側へ課金するかを指定できる。	—	○
相 手 固 定 接 続	パケット交換サービスについてのみ有効であり、通信相手が同定している場合、発呼、切断の操作なしに接続できる機能	—	○
パケット多重化	パケット交換サービスについてのみ有効であり、1本の加入者線で同時に複数の相手と通信できる機能。	—	○
国 際 接 続	DDXとKDDのVENUS網との相互接続により、外国のパケット交換網に収容されている端末との通信が可能である。	—	○

d) F網

① デジタル端末の収容

今後急増が期待されるデジタル端末（G 4機）を収容し、既存のアナログ端末との相互通信を実現する。

② B 4判端末の収容

事務用として利用頻度の高いB 4判原稿の送受信を可能とし、A 5、A 4判端末との相互通信を実現するための画面変換などを行う。

③ ファクシミリ伝言

伝言板のファクシミリ版といったサービスであり、登録者の電話番号さえ知っていれば、取出者が通信料を支払って登録画面を受け取ることができる蓄積系ならではのサービスである。

④ ファクシミリ案内

テレホンサービスのファクシミリ版である。ファクシミリを一台持つだけで情報提供者に容易になれるメリットがある。

⑤ 送達結果通知

現システムでは、不達の場合のみ、その旨を不達通知文として配送していたが、要求により、正常に送達した場合もその時刻を発信側に通知するサービスである。

⑥ 夜間大量同報

トラヒックの少ない夜間帯に多数相手（1000程度）へ同報通信を行うサービスである。翌日の朝までに配送できればいいといった、比較的緊急性の低い情報を多数の相手に提供するダイレクトメール的な用途に便利であり、網としても昼間帯のトラヒックピークの低下が期待できる。

⑦ 各種着信課金

センタ・エンド形通信の利用を促進する、通信料の発信者無料、着信者課金を実現するサービスである。本サービスにより、アンケートの回収などが容易となろう。

⑧ 手書き数字認識

エンド・センタ通信に使用するマークシートにおいて、一定の枠内に書かれた手書き数字を認識し、コード情報に変換するサービスである。従来のガイドライン付数字認識に比べ、利便性に優れる。

表2-11 FICS-21サービス項目等

分類	項 目	サービス予定	備 考
取 端 末 機 容 種	MF1形ファクシミリ	○	A5判
	MF2形ファクシミリ	○	A4判
	B4判端末(G3機)	○	B4判
	デジタルファクシミリ	×	A5判 A4判 B4判
サ ー ビ ス 項 目	一 般 通 信	○	エンド・エンド通信
	同 報 通 信	○ (max100)	
	親 展 通 信	○	
	ファクシミリボックス	○	
	閉 域 接 続	○	
	短縮ダイヤル確認	○	
	ファクシミリ伝言	○	
	ファクシミリ案内	○	
	夜間大量同報	○	
	代 表 番 号	○	
	番留時間延長配送	×	センタ・エンド通信
	送 達 通 知	○	
	エンド・センタ通信	○	
	センタ・エンド一般通信	○	
	センタ・エンド同報通信	○	
	センタ・エンド親展通信	○	
	FAX入力短縮ダイヤル登録	○	
	FAX入力手書き数字認識	○	
	認識不能位置通知	○	
	対局報センタ閉域接続	○	
そ の 他	端末着信課金	○	B4, DFAX端末関連
	センタ着信課金	○	
	16日着信	○	
	取寄情報センタ数の拡大	○	
	STOC局間小継網機能	○	
そ の 他	STOC通知文添字出力	○	B4, DFAX端末関連
	コード・パターン変換 画面変換	○	
	STOC呼転送	○	

e) ノーリング回線

① 既設の加入電話回線の利用

水道、ガス、電気等の検針は回数が少ないにもかかわらず検針先が著しく多いため、通信コストを低減することが最も重要である。このため、新たに通信回線を設定せず既設の加入電話回線を利用する。

② 無鳴動呼出機能

主に夜間の通話の少ない時間帯を利用して検針を行い、設備の有効利用も図るが、検針センタから加入者宅の端末用網制御装置を呼び出す際、従来の電話呼の呼出方式（極反+16Hz）のままではベルが鳴ってしまう。そこで、従来と異なる呼出方式（斜極反+2,080Hz）を採ることにより、電話機のベルを鳴らすことなく検針できる。

③ 加入者オフフック検出機能

検針中に加入者が発信しようとした場合、電話機のオフフックを検出して、直ちに検針を中止し、加入者の通話を優先させる。

④ 局電源の利用

最近の半導体技術の進歩により低消費電力素子が開発され、これを利用することによって、端末用網制御装置は局電源で動作可能となり、加入者宅からの給電を不要としている。

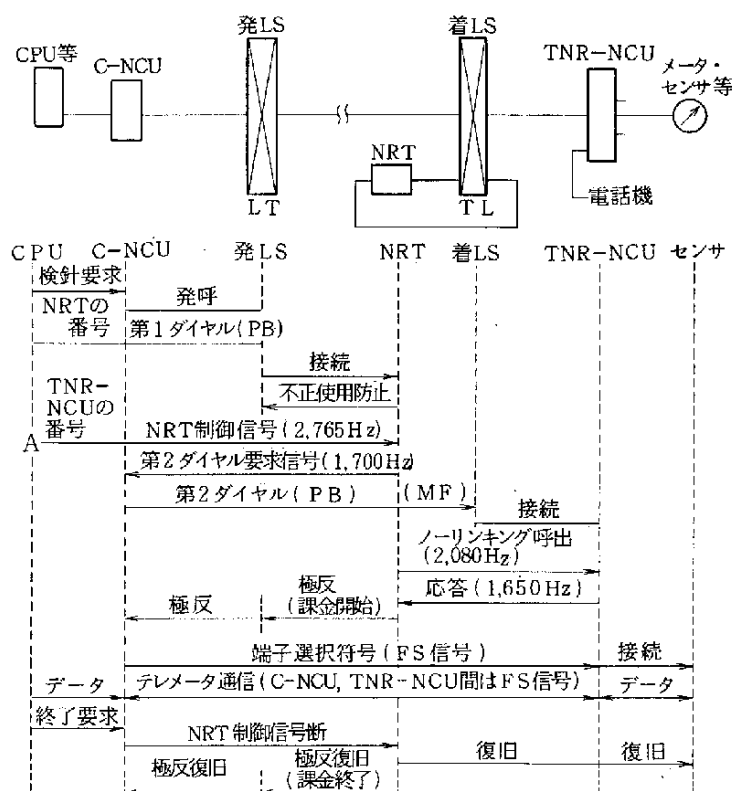


図2-8 接続シーケンス

表2-12 NTT、NCCサービスエリアと専用サービスの種類

項 目	NTT	日本テレコム (J T)	第二電 電 (DDI)	高 速 通 信 (TWJ)	東京通信ネットワーク (TTN)
営業開始日	—	昭和61年8月1日	昭和61年10月24日	昭和61年11月11日	昭和61年11月1日
サービスエリア	全国	東京都(島しょ地域を除く) 神奈川県、千葉県、埼玉県、 静岡県、愛知県、岐阜県、 滋賀県、大阪府、京都府、 兵庫県	東京都 神奈川県、千葉県、埼玉県、 静岡県、愛知県、滋賀県、 大阪府、京都府、兵庫県	東京都(島しょ地域を除く) 神奈川県、千葉県、埼玉県、 静岡県、愛知県、大阪府、 京都府、兵庫県	東京都区内のほぼ全域と東京 都下、埼玉、千葉、神奈川、 茨城、栃木、群馬、山梨、 静岡各県の一部
専用サービスの種類	1.一般専用サービス(帯域) ・3.4 KHz (4800b/sまで可能) ・3.4 KHz(S) (9600b/sまで可能) ・48 KHz ・240 KHz ・音声伝送 ・音楽放送 ・AM放送 ・FM放送 2.一般専用サービス(符号) ・50 b/s ・100 b/s ・200 b/s ・300 b/s ・1200 b/s ・2400 b/s ・4800 b/s ・9600 b/s 3.高速ディジタルサービス ・64 Kb/s ・192 Kb/s ・384 Kb/s ・768 Kb/s ・1.5 Mb/s ・6 Mb/s 4.映像伝送サービス 5.テレビ放送中継サービス 6.衛星通信サービス 7.無線専用サービス	1.アナログ伝送サービス ・3.4 KHz (4800b/sまで可能) ・3.4 KHz(S) (9600b/sまで可能) ・音声伝送 [映像伝送に 付随して利 用する場合 に限り提供] ・AM放送 2.符号伝送サービス ・1200 b/s ・2400 b/s ・4800 b/s ・9600 b/s 3.高速ディジタルサービス ・64 Kb/s ・192 Kb/s ・384 Kb/s ・768 Kb/s ・1.5 Mb/s ・3 Mb/s ・6 Mb/s 4.映像伝送サービス	1.一般専用サービス(帯域) ・3.4 KHz (4800b/sまで可能) ・3.4 KHz(S) (9600b/sまで可能) ・音声伝送 [映像伝送に 付随して利 用する場合 に限り提供] ・AM放送 2.一般専用サービス(符号) ・1200 b/s ・2400 b/s ・4800 b/s ・9600 b/s 3.高速ディジタルサービス ・64 Kb/s ・192 Kb/s ・384 Kb/s ・768 Kb/s ・1.5 Mb/s ・3 Mb/s ・6 Mb/s 4.映像伝送サービス	1.一般専用サービス(帯域) ・3.4 KHz (4800b/sまで可能) ・3.4 KHz(S) (9600b/sまで可能) ・音声伝送 [映像伝送に 付随して利 用する場合 に限り提供] ・AM放送 2.一般専用サービス(符号) ・1200 b/s ・2400 b/s ・4800 b/s ・9600 b/s 3.高速ディジタルサービス ・64 Kb/s ・192 Kb/s ・384 Kb/s ・768 Kb/s ・1.5 Mb/s ・3 Mb/s ・6 Mb/s 4.映像伝送サービス	1.アナログ伝送サービス ・3.4 KHz (9600b/sまで可能) ・音声伝送 2.一般ディジタル伝送サービス ・2400 b/s ・4800 b/s ・9600 b/s 3.高速ディジタルサービス ・64 Kb/s ・192 Kb/s ・384 Kb/s ・768 Kb/s ・1.5 Mb/s ・6 Mb/s

(2) NTT、NCCのサービス
NTT、NCCのサービスエリアと専用サービスの種類を、表2-12に示す。

(3) 汎用VANサービス

汎用VAN (特別第二種) のサービスを、表2-13に示す。

表2-13 汎用VAN (特別第二種) 機能・性能比較一覧

事業社名		インテック	沖ネット サービス	共同 VAN	日 本 イーエヌエス	日本情報 サービス	日本電気	日立情報 ネットワーク	富士通	インターネット	NTT
VANの名称		AceTelenet	OKI-VAN	未定	未定	JAIS-VAN	C&C-VAN	HINFT	FENICS	インターネット	DDX
サ ー ビ ス メ ニ ュ ー	専用線		○	○		○	○	○		○	
	交換 (パケット、回線)	○/パケット	○	○/パケット	○/パケット		○		○/パケット	○回線	○
	通信処理	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	情報処理	○	○	○		○	○	○	○		
	データベース	○		○		○	○	○	○	○	
	その他		コンサルティングサービス				PC-VAN サービス	付加価値 サービス	コミュニケーションサービス	付加価値 サービス	第二種パケッ トサービス
	メディア	音声画像 データ	音声画像 データ	音声画像 データ、複合	データ	データ	音声画像 データ	データ	データ	データ	データ
回線ネットワークとの接続		Telenet		米Uninet	米Accunet (AT&T)		GEISCO社 MARK III	TYMNET	米国コンピ ューサ社		
ホスト機のメーカー		IBM、富士通 日電、三菱	沖電気、 ユニパック	IBM	UNIX 搭載機等	日立、IBM 日本電気	日本電気	日立	富士通	日本電気	NTT
アクセスポイント 数 (ヶ所)		65	20	14	20 (計画中)	35	200	50	64	3 (予定200)	675
サ ポ ー ト 手 順	I B M	BSC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		SDLC	○	○	○	○	○	○		○	○
		HDLC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		日電 BASIC	○		○		○	○		○	
		富士通 BASIC	○			予定	(予定)	○	○	○	
		日立 BASIC	○			予定	(予定)	○		○	
		JCA	○	○	○	○	○	○	○	○	
		全銀協	○	○	○	○	○	○	○	○	

事業社名	インテック	沖ネット サービス	共同 VAN	日本 イーエヌエス	日本情報 サービス	日本電気	日本情報 ネットワーク	富士通	インターネット	NTT
VANの名称	AceTelenet	OKI-VAN	未定	未定	JAIS-VAN	C&C-VAN	HINET	FENICS	インターネット	DDX
X.25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	X.25 84年 (計画中)	NSCCP IV	TTY	IEEE802.3			JUST-PC他	JUST-PC (予定)	JUST-PC他	無手順
サービス時間	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週	24時間/日 7日/週
稼働端末台数	3000台	500台	180回線		50000台	30000台	8000台	10000台	3000台	20000台
備考	パケット交換 サービス 全国一律 0.4円/パケット	電子メール 約100円/4KB 同社独自の 手順	パケット交換 サービス 全国一律 0.4円/パケット	現在AT&Tと ジョイントベ ンチャーを検 討中	CAT端末 含む	PC-VAN 端末含む パケット交換 サービス 全国一律 0.4円/パケット	伝送料 0.5円/128B メール料 2円/128B	パケット交換 サービス 全国一律 0.4円/パケット	ネットワーク料 0.7円/128B プロトコル変換 0.3円/128B	パケット交換 サービス 1パケット 0.4円(～ 100Km) 0.5円(～ 500Km) 0.6円 (500Km以上)
(事業開始日)	(60.9.25)	(60.12.1)	(61.11.1)	(61.10.1)	(61.4.1)	(60.10.1)	(61.4.1)	(60.10.1)	(61.10.30)	54.12. 回線交換 55.7. パケット交換

2.2.6 今後の課題

今後、各企業のネットワーク化が推進されるとともに、ネットワーク相互の接続がますます活発になる。これに伴い前述した相互接続上の問題がクローズアップされることとなり、更に社会的な投資損失を招くこととなろう。現状は1.3で述べられた状況であるが、マルチメディア、マルチベンダーシステム構築に際しての課題及びその相互接続についての課題について述べる。

(1) ネットワーク機器の相互接続を保障するインタフェースの標準化

ネットワーク機器としては時分割多重化装置、ディジタルPBX、LAN、MODEM、パケット交換機が挙げられるが、特に時分割多重化装置、ディジタルPBXの多重化インタフェースについては、TTCの場において標準化が進められ、国内規定の案が検討されている状況であり、国際規格としての標準化についてはその後と言うことになる。また、多重化インタフェース部分だけではなく、監視・制御、試験に関するプロトコルの規定についても標準化を実施することにより、真の相互接続が可能となるわけであり、これらを含めた標準化を図りマルチベンダー接続の問題を早期に解決する必要がある。

(2) 標準プロトコル製品の設定

2.1.3にも述べられているようにネットワークアーキテクチャにおける各プロトコルについて製品化を前提とした木目の細かい規定を実現することはかなり困難なことであろう。これに代わるものとして公的な機関でのコンFORMANCE（適合性）試験を実施することが望まれるが、更に、一步進めて各プロトコルのサブセットの切り出しが可能な標準製品を公的な機関が実現する事により、相互接続に際し相互のネットワークが標準製品と接続確認が可能となる環境を準備することが望まれる。

(3) 相互接続に対するセキュリティ

個々のネットワークにおける安全対策については、通産省、郵政省、大蔵省等多くの省庁が真剣に取り組みその指針を明らかにしているところである。しかしながら指針の内容が実現に際しての具体性に欠けるところが多く、またネットワーク相互接続時の相互干渉の防止についての検討が不十分であり、公的な機関による具体的な施策事項の取りまとめと、基準の制定が望まれる。

2.2.7 将来の展望

現在、各企業における通信システムはデータ通信を中心としたものから、電話、FAX、TV等を含めたマルチメディア化、デジタル化が進み、これらに係わるインタフェース条件も標準化が進みマルチベンダーによるネットワーク構築はネットワーク相互の接続が容易になると考える。

一方パブリックなネットワークとしてISDNサービスの開始が予定されており、ネットワーク機能の高度化が進展する。この状況を踏まえISDNにおけるユーザー網インタフェースの標準化が急ピッチに進められているが、併せてOSI標準ネットワークアーキテクチャをベースとしたネットワークの高機能化、高付加価値化が進められるであろう。

また、ネットワーク機器及びEDPシステムもこの動きに連動してインタフェースのサポートとOSI製品の開発が進み異機種ネットワーク間の相互接続が国内に留まらず国際間へと発展すると考えられる。

2.3 LANにおける異機種接続

構内ネットワークの整理／統合あるいは分散システム実現のため、LANに対する期待は大きく、LANの標準化の推進とあいまって、多くの企業／機関でLANの導入が進められている。ここではLANにおける異機種接続の観点から、

- ・LANの製品としての提供形態
- ・LANにおける異機種接続の考え方と現状の問題
- ・今後の課題

について述べる。

2.3.1 LAN製品の提供形態

現状LANとして製品化されているものは様々あり、LANを導入することにより、実現できる機能・効果も製品ごとに異なっている。

一言でLANと言ってもケーブル本数の削減など、ケーブルの整理のみを実現するものから、電子メールなどの各種アプリケーションを実現するものまであり、LANという言葉が一般に理解し難くなる要因の一つとなっている。（構内モデムと同等のものをLANと言っているケースもある。）

これはLANとして提供される製品の範囲が、製品の種類によって異なっていることに起因している。LAN製品の提供範囲としては大きく以下のように分けられる。

- ・通信路としての製品を提供するLAN（図2-9のa）
- ・通信路にホスト／端末などのDTE（データ端末装置：Data Terminal Equipment）を含めてシステムとして製品を提供するLAN（図2-9のb）

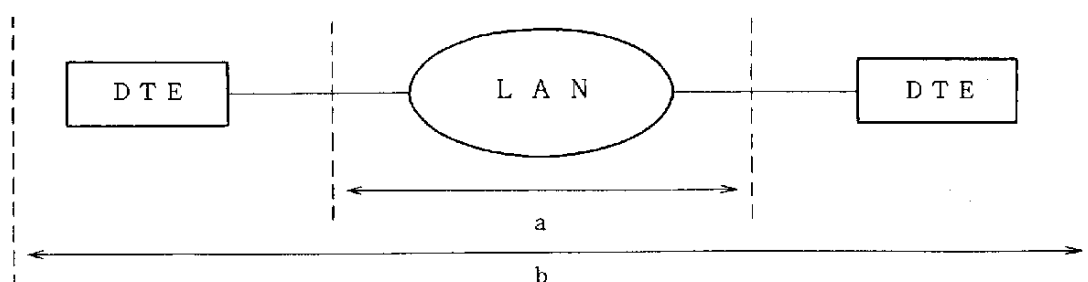


図2-9 LAN製品の提供範囲

(1) 通信路として提供されるLAN

多重、伝送、交換機能を主機能として、構内ネットワークの整理／統合を実現するLANであり、以下の特徴を持つ。

- ・DTEとのインタフェースは標準インタフェースを提供。
- ・既存DTEの収容（LANへの）が容易なものが多い。

- 電子メール等のサービス、アプリケーションはDTEに一任される。

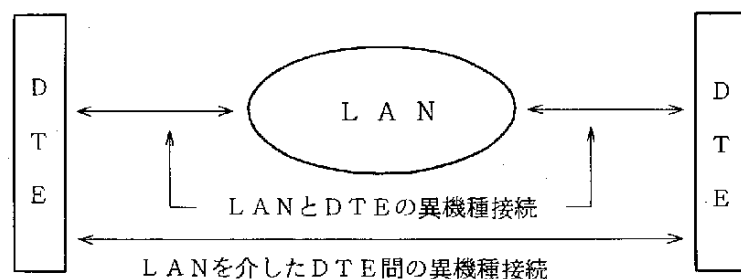
(LANとしては特に提供しない)

(2) システムとして提供されるLAN

通信路としての機能に加え、DTEまで含めて製品提供され、電子メールなどの各種アプリケーションをLANとして提供するもので、以下の特徴を持つ。

- 電子メール、キャビネットサービスなどのアプリケーションを標準で提供。
- 一般的に高速通信が可能。
- 既存DTEの収容(LANへの)は困難な場合が多い。

以下、システムとして提供されるLANにおいても、通信路部分のみをLANとして扱い、LANの異機種接続について「DTEとLANとの異機種接続」、「LANを介したDTE間の異機種接続」に分けて述べる。



DTEとLANの異機種接続では、LANにLANと異機種のDTEを接続することであり、異機種接続が可能となるとDTEと異機種のLANを介して、同一機種のDTE同士の接続が可能となり、一つのLAN上に、上位プロトコルの異なるDTEのグループの共存(伝送路の共用)が可能となる。

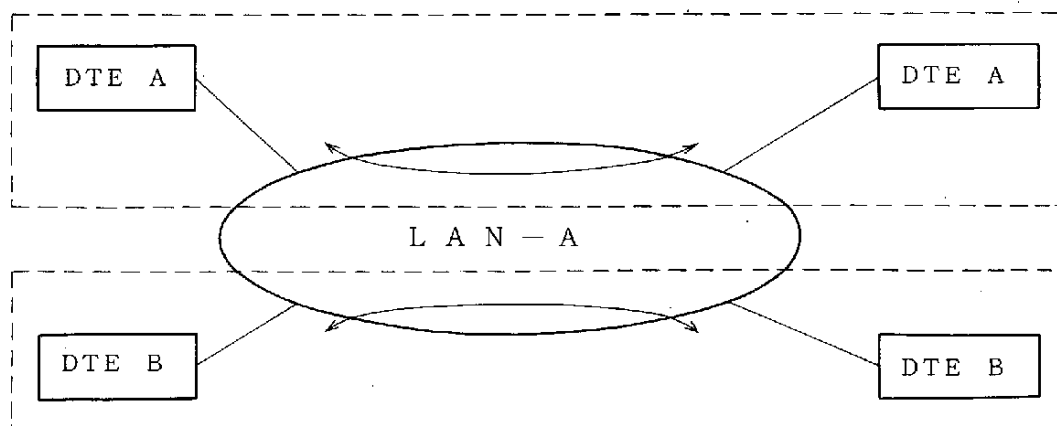


図2-10 LANを介したDTE間の異機種接続

LANを介したDTE間の異機種接続では、DTEとLANが接続できることを前提として、一つのLAN上に接続された異機種のDTE間を接続することである。異機種接続が可能になると図2-10のDTE-AとDTE-Bの通信が可能となる。

2.3.2 DTEとLANとの異機種接続

DTEとLANの接続については、LANとDTEのインタフェースの整合性が必要となる。現状LANとして製品化されているものは多種多様であるが、LANの対DTEインタフェースの観点から大きく2つに分類できる。

一つは従来からの広域網とのインタフェース（V.24/V.35など）と同等のインタフェースを提供するLANである。（以降LANタイプ1と呼ぶ）

一方は従来のインタフェースとは異なり、LAN専用の高速（1～10Mbps程度）のインタフェースを提供するLANである。（以降LANタイプ2と呼ぶ）

通常LANと呼ぶ場合、LANタイプ2のみを指す場合（狭義のLAN）とタイプ1も含む場合（広義のLAN）があるが、ここではLANを広義のLANとし、タイプ1/2両方について述べる。

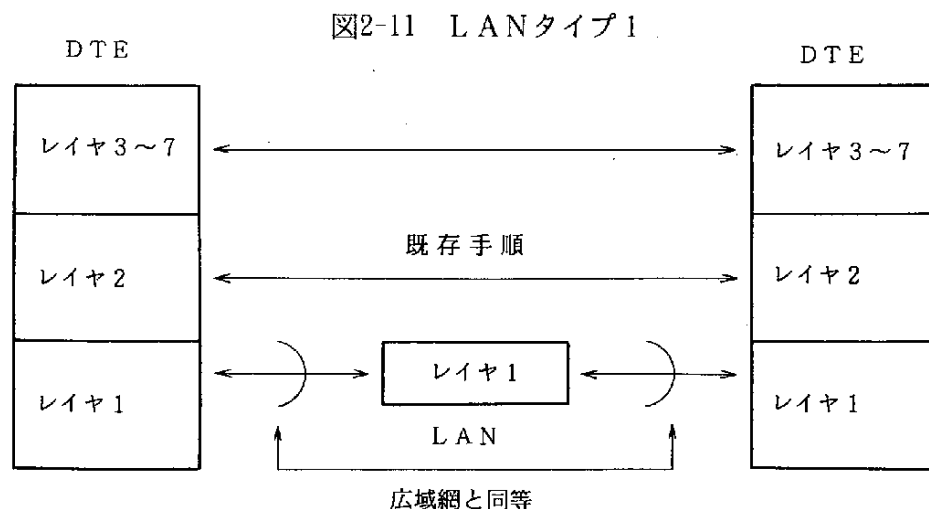
(1) LANタイプ1の特徴

LANタイプ1は通信路として製品提供され、DTEとの接続においては、電気・物理インタフェース（レイヤ1）の整合性のみを必要とし、以下の特徴を持つ。（図2-11を参照）

- ・DTEは特にLANを意識する必要はない。

（DTEからは通常の専用線、電話網などと同等に見える）

- ・既存DTEの接続が容易。
- ・通常48Kbps程度以下の通信に限定される。



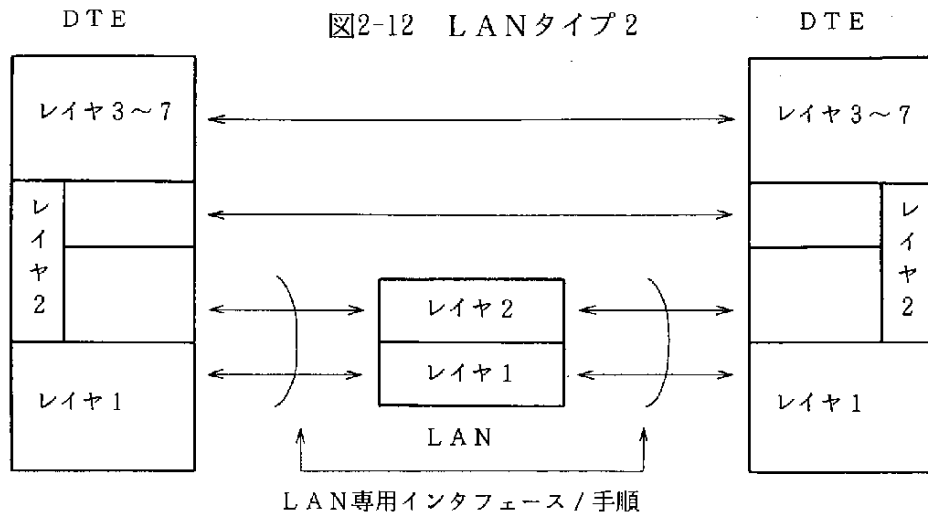
(2) LANタイプ2の特徴

LANタイプ2は、従来はシステムとして製品提供されるLANであったが、LAN専用のインタフェースの標準化に伴って、通信路として提供されるものもでてきた。DTEとの接続においては、LAN専用の高速インタフェースを提供し、レイヤ1の整合性に加え伝送制御手順（レイヤ2）の整合性が必要となる。

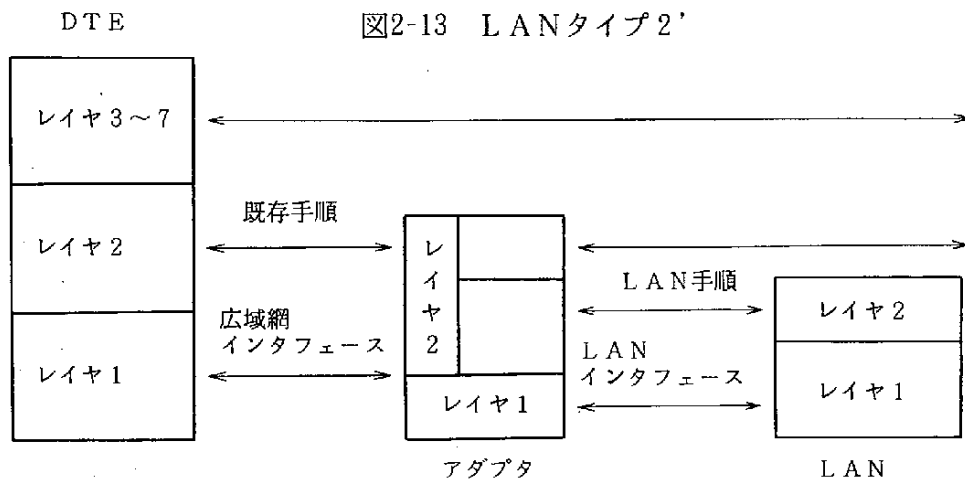
タイプ2のLANとしてはEthernet、トークンリングなどがあり、以下の特徴を持つ。

(図2-12を参照)

- M b p s の高速通信が可能。
- 高速交換通信が可能。
- 既存D T E との接続は基本的に困難。



既存D T E との接続についてはアダプタにて対応している場合もある。但し、既存手順ごとに既存手順 $\longleftrightarrow$ LAN手順の変換を行うアダプタを個別に用意する必要がある。アダプタは通常LANのメーカーから提供される。



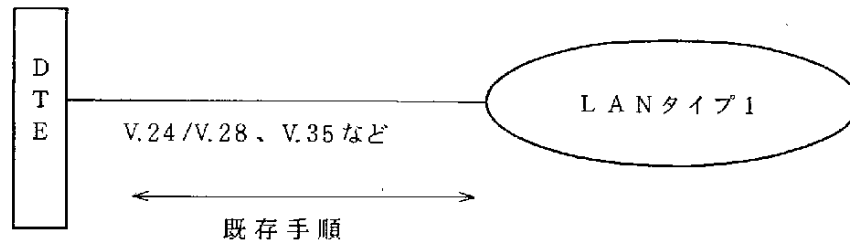
アダプタにより接続する方法を以降LANタイプ2'と呼ぶ。(図2-13を参照) LANタイプ2'は通常通信路として製品提供される。(LANタイプ2のLANでシステムとして提供しているもので、既存D T E を接続するためにアダプタを用意しているものもある。)

(3) 異機種接続の考え方と問題点

① LANタイプ1の場合

D T E とタイプ1のLANとの接続においては、異機種接続の場合であっても電気／物理イ

インタフェース（レイヤ1）の整合性がとれば、基本的には接続可能である。タイプ1のLANで用いるインタフェースは、広域網で使用する標準インタフェースV.24/V.28、V.35などであり、既存DTEでも幅広くサポートしている。また伝送制御手順はLANでは意識しないため、伝送制御手順（レイヤ2）の整合性は不要である。



従って異機種接続を行う場合は、DTEとLANとが同じ標準インタフェースをサポートしていることを確認すれば、基本的には接続可能である。しかし、モデムとDTEの異機種接続と同様に同じ標準インタフェースに準拠と言っても、細部に亘っては異なる場合があり、稀に接続出来ないことが起こりうる。実際の接続にあたっては、詳細な検討を行わないと一概に接続可能とは言えない。

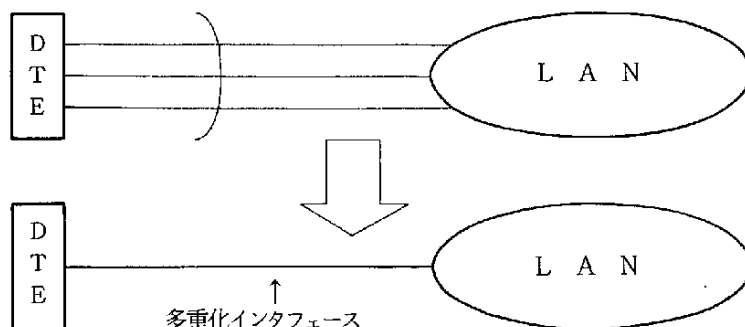
例えば以下のような問題点がある。

- ・標準勧告／規約で定義されている全てのインタフェース信号がサポートされているとは限らず、逆にそれらの勧告／規約で定義されていないインタフェース信号が $+a$ として設けられている場合がある。
- ・DTEでは通常インタフェース信号線間のタイミング（例えばER信号ONからDR信号ON／RS信号ONからCS信号ONまでの時間）について監視しており、そのタイミング（時間）が監視の許容範囲を外れている場合がある。
- ・インタフェースコネクタについてもネジ等が合わない場合がある。

（JIS規格……メートルネジ、米国はインチネジが多い）

また、最近ではDTE、PBX、TDM方式のLAN（データハイウェイ）などの間で多数接続される回線を30本程度多重化し、高速回線1本で接続するインタフェース（DMI、CPIなどと呼ばれている。）をサポートするLANも製品化されている。多重化インタフェース（図2-14を参照）のサポートにより、DTE-LAN及びPBX-データハイウェイ間などの接続が、効率的／経済的に行える。多重化のインタフェースの現状は、標準インタフェースではなく各メーカー独自のものであるため異機種接続は難しいが、国内においてはTTC（電信電話技術委員会）米国においてはT1委員会でそれぞれ協調して標準化を検討しており最終的にはCCITTにてISDN標準の一環として国際標準が勧告される予定である。

図2-14多重化インタフェース



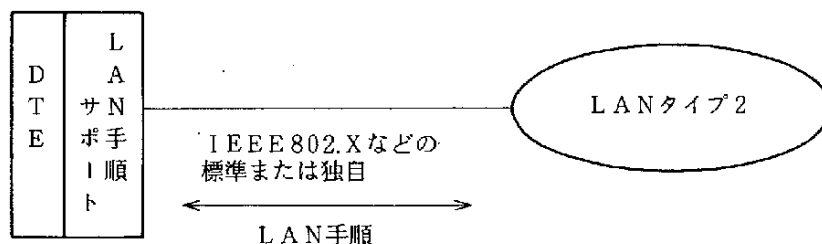
DMI : Digital Multiplexed Interface ⇨ AT&Tが提唱

CPI : Computer-PBX Interface ⇨ Northern Telecomが提唱

② LANタイプ2の場合

LANタイプ2では対DTEインタフェース（レイヤ1／2）がLAN専用となるため、異機種接続を行う場合、DTEがLAN専用のインタフェースをサポートしていることが条件となる。LAN専用のインタフェースはIEEE（米国電気電子技術者協会）が先行して標準化を行っており、最近ISOにおいて一部国際標準となっている。

タイプ2のLANはIEEEあるいはISOなどの標準に準拠しているものと、独自のインタフェースのみサポートしているものがある。



独自のインタフェースのみサポートしているLANは、通常、同一メーカーのDTEのみを接続することを前提としており、異機種接続は困難である。仮に異機種接続を行うとすれば、LAN側のインタフェースをDTE側に公開しDTE側でそれを新規にサポートするか、LAN側で標準インタフェースをサポートし、LAN側のインタフェースに変換する（LANタイプ2'となる）必要がある。

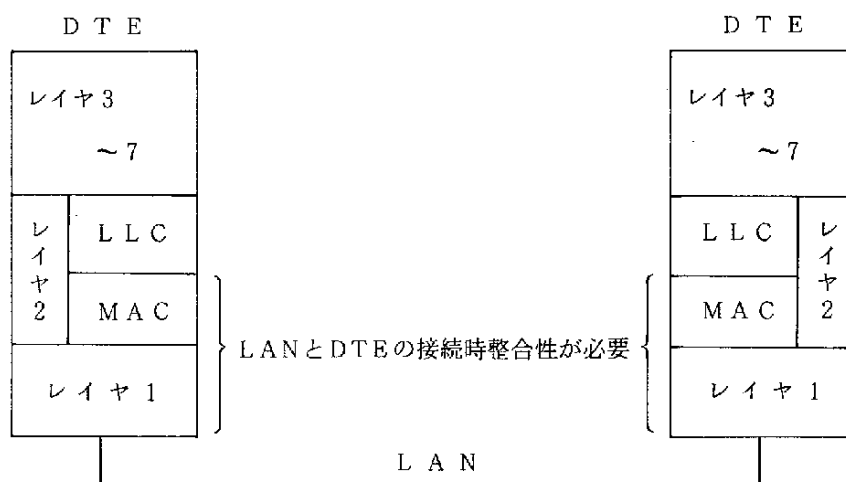
IEEEあるいは、ISOの標準に準拠しているLANの場合は、DTE側でLANと同一

の標準インタフェースをサポートしていれば、基本的には接続可能である。(図2-15を参照)

LANとDTEとの接続においては、電気・物理インタフェース(レイヤ1)とMAC(Medium Access Control)サブレイヤ(レイヤ2の下位層)の整合性が必要である。(注)

注) IEEE/ISOではレイヤ2をMAC、LLC(Logical Link Control)の2層のサブレイヤ構成をとっており、LLCはLANを介したDTE間での接続時に整合性が必要となる。

図2-15 LANとDTEの接続



現在、IEEE、ISOなどで標準済のLANに関する規格は以下のものがある。

(表2-14を参照)

表2-14 標準済のLANに関する規格

IEEE	アクセス方式	伝送速度	距離	変調	ISO
802.3	CSMA/CD	10Mbps	500m	ベースバンド	8802/3
		10Mbps	200m	"	
		1Mbps	500m	"	
		10Mbps	3600m	ブロードバンド	
802.4	TOKEN BUS	1Mbps	—	ブロードバンド	8802/4
		5Mbps	—	"	
		10Mbps	—	"	
		1Mbps	—	キャリアバンド	
		5Mbps	—	"	
		10Mbps	—	"	
802.5	TOKEN RING	1Mbps	—	ベースバンド	8802/5
		4Mbps	—	"	

LANのインタフェースとして標準化されているものは、大きく3種類あり細部にわたっては12種類もの標準化がなされており、更にスレッドリング方式など他の標準インタフェースも検討中である。

現在、DTEを提供するメーカーでは、DTEでLANの標準インタフェースを積極的にサポートしているが、多数存在する標準インタフェースを1つのDTEで全てサポートするのは困難であり、1つ又は数種類の標準

インタフェースに的を絞ってサポートしている。従って、標準インタフェースをサポートするLANであっても、DTE側で同一の標準インタフェースをサポートしていることが、異機種接続時の最低条件となる。

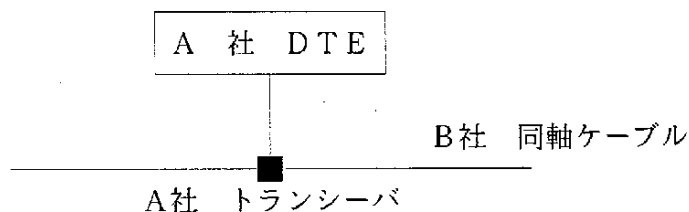
一方、LANとDTEが同一の標準インタフェースであったとしても、それだけで異機種接続が可能とは言えないのが現状であり、実際の異機種接続にあたっては細部にわたる検討が必要となる。

例えば以下のような問題点がある。

- 標準インタフェースの規格に規定されている部分については、各メーカーが独自の規準で設計・製作しており、その結果、製品毎に細かな点で実施方法の相違が出てくる。
- 標準インタフェースの規格の内には、オプション機能となっている部分があり、そのオプションの有／無の違いにより、接続できないケースが発生する。
- 標準インタフェース準拠といっても、一部規格を満足しない部分があったり、又は独自機能を実現するために、独自の規定をインプリメントしているケースがある。

これらの詳細検討にあたっては、LANとDTEの異機種接続の形態により検討する箇所／内容が異なる。例えば、IEEE802.3に準拠したLANは、同軸ケーブル、トランシーバ、レピータ、DTEの組み合わせにより、各種異機種接続パターンが発生する。

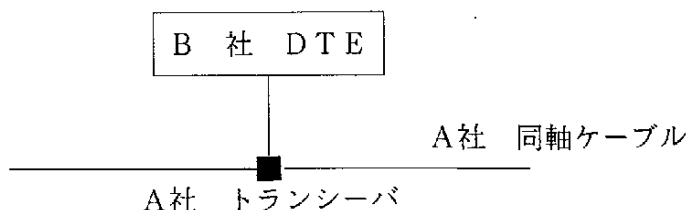
< A社 トランシーバ／DTE、B社 同軸ケーブル（パターン1） >



- トランシーバと同軸ケーブルの整合性が必要

稀に同軸ケーブルの太さとトランシーバが合わない場合などがある。又、光ファイバケーブルを用いているものについては、トランシーバとのインタフェースが標準化されていないため通常光ファイバとトランシーバは同一メーカーとなる。

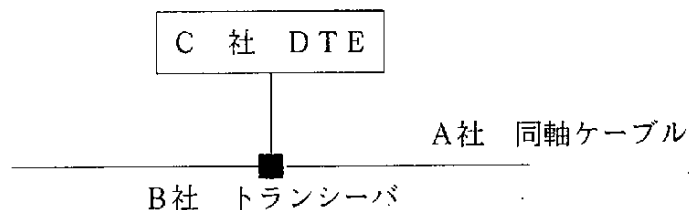
< A社 トランシーバ／同軸ケーブル、B社 DTE（パターン2） >



- DTEとトランシーバの整合性が必要

（SQEテスト機能などオプション機能の整合性が特に問題となる。パターン1より問題が多い。）

< A社同軸ケーブル、B社 トランシーバ C社 DTE (パターン3) >



・DTEとトランシーバの整合性とトランシーバと同軸ケーブルの整合性が必要

(最も問題の多いパターンであり、障害切分け等の観点からも極力パターン1/2 にすべきである)

更に、レピータとの組み合わせも合わせると、多数のパターンが存在する。

③ LANタイプ2' の場合

LAN タイプ2は対DTE インタフェースがIEEE802.3 など LAN専用であるため、LAN 専用インタフェースをサポートしていない既存 DTEとの接続が行えない。LAN タイプ2' は既存 DTEの接続を可能にするために、LAN タイプ2でアダプタを標準提供している LANである。LAN タイプ2の対DTE インタフェースは、通常レイヤ2の一部まで整合性が必要なため、アダプタで電気・物理インタフェースの変換と伝送制御手順の変換を実施する。

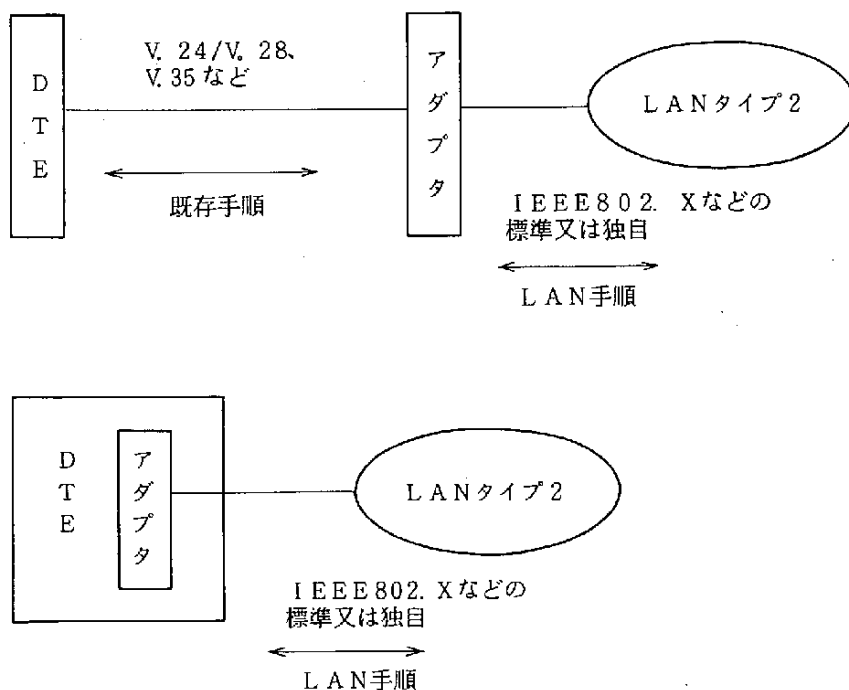


図2-16 LANタイプ2'

LAN 側で提供されるアダプタは、図2-16のように独立タイプのものとDTE に内蔵するものがある。
 電気・物理インタフェースの整合性については、LAN タイプ1における異機種接続と同様に、基本的に

は接続可能であるが、稀に接続できない場合もあるため、アダタとDTEとの間で細部にわたる検討が必要である。(アダタを用いる場合は、LANタイプ1に比べて信号線間のタイミング監視について、より詳細な検討を要する。)

伝送制御手順については、アダタ側でDTEの手順に合わせて個別に変換を行う必要があり、通常、DTE側手順の公開が必要となる。又、ある限定された伝送制御手順(例えばTTY、BSC、HDLCなど)については、アダタ側で標準提供している場合もあるが、同じ手順であっても実績のないものについては使用可能な伝送制御文字/リタ、各種タイ値、電文長などの詳細の整合性の確認が必要となる。

又、アダタをDTEに内蔵する場合は、上記、技術的な問題の他に、DTEメーカーとアダタメーカーとの間の責任分界点、障害切分け等の明確化が必要となる。

④ LANタイプ1/2/2' 混在の場合

ブロードバンド方式のLAN、ブリッジ/ゲートウェイを標準提供しているTDM方式のLAN等では周波数分割多重あるいは時分割多重により、LANタイプ1/2/2'の機能を1つのLANでサポートしているものがある。

(図2-17を参照)これらのLANは対DTEのインタフェースの種類が豊富な分だけ接続可能なDTEの範囲は大きいが、実際のDTEの接続にあたっては、LANタイプ1/2/2'のいずれかの条件で接続することとなり、①～③でのいずれかの条件をクリアする必要がある。

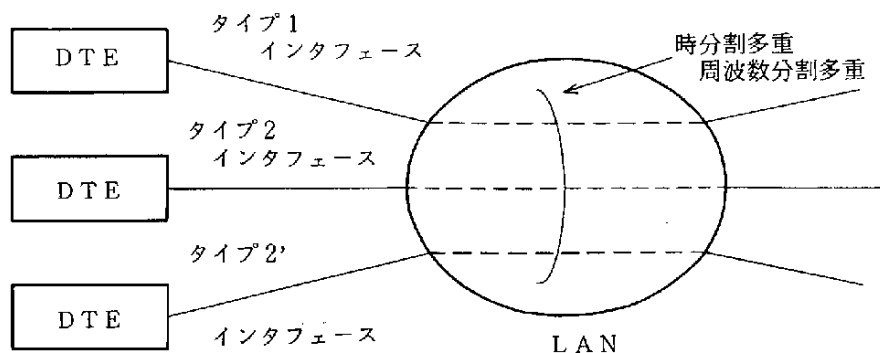


図2-17 TDM方式のLAN

2.3.3 LANを介したDTE間の異機種接続

DTE とLAN の接続が可能になると、同一LAN上で各種DTEの共存が可能となるが、異機種のDTE 相互に通信を行う場合は、更に上位のプロトコル(OSI というレイヤ2~7) の整合性が必要となる。

(一般にレイヤ1~4を下位 レイヤ、レイヤ5~7を上位 レイヤと呼ぶが、ここでは、LANとDTE の異機種接続で整合性が必要である レイヤよりも、上位という意味でレイヤ2~7を上位 プロトコルと呼ぶ。)

(1) LANタイプによる違い

LANを介した異機種DTE間の通信は、基本的にはLANを用いない専用線、あるいは電話網による異機種接続と同様と考えられるが、前述のLANタイプの違いにより、一部異なる部分がある。

・LANタイプ1の場合

LANとしては電気・物理インターフェース についてのみ関与し、それ以上についてはトランスパレント なため、専用線等で通信可能であれば、LANを介して通信可能である。

・LANタイプ2の場合

LAN は伝送制御手順まで関与しており、専用線等で、通信が可能であっても LANを介して通信できるとは限らない。特に現状、専用線／電話網等を用いた異機種 DTEの接続で幅広く用いられている、ベック 手順、TTY 手順などによる異機種接続は、LAN タイプ2では使用できない。

又、レイヤ3、4 などの標準化についてもLAN 専用の サブセットが切り出されており、専用線などを用いた場合とは上位プロトコルが異なる。

・LANタイプ2' の場合

LANタイプ1と同様、専用線等を用いて通信可能なDTEであれば、基本的にはLANを介しても通信可能である。但し、LANタイプ1とは異なり、伝送制御手順を意識しているため、LAN内の遅延等により、DTE間の通信においてDTE側の各種監視タイマ値をオーバーする場合があります。

(2) 異機種接続の考え方と問題点

① 標準プロトコルを使用しない場合

LANを介したDTE間の異機種接続を標準プロトコルを用いずに行おうとすると、以下に示す3つの形態が考えられる。いずれの場合も、標準プロトコルを使用した場合に比べて、ユーザ及びメーカーの負担が大きくなると共に、機能面／性能面での制約も大きい。(図2-18を参照)

<一方が他方のプロトコルにあわせる形態>

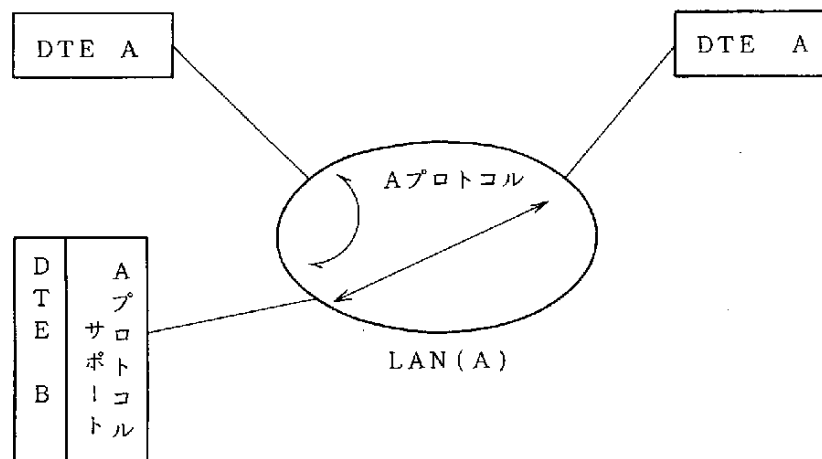


図2-18 一方が他方のプロトコルにあわせる形態

ベック手順、TTY手順等については、各メーカーとも公開が比較的容易であり、又DTEでもサポートしているものが多いため、現状、異機種接続において幅広く利用されている方式である。

しかし、高度なネットワークサービスを提供するHDLC手順をベースとした、各種ネットワーク機能を有した異機種接続、あるいはLANタイプ2を用いた異機種接続においては、現状、各メーカー独自のアーキテクチャを用いているため、以下の点が問題となる。

- ・ Aプロトコルの公開が必要。
- ・ Aプロトコルを公開する場合に、全機能を公開しない場合が多い。
- ・ 公開されてもDTE B側で類似プロトコルをサポートしていないと、DTE B側で新規にサポートするには費用、時間などの面で一般的には困難である。(図2-19を参照)

<ユーザー個別のプロトコルを双方でサポートする>

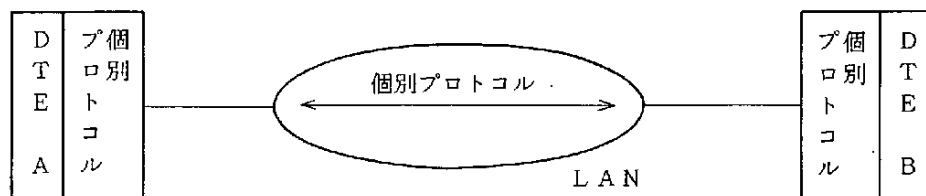


図2-19 ユーザー個別のプロトコルを双方でサポートする場合

大規模なマルチベンダーネットワークを構築する場合に用いられる形態である。プロトコルの公開を必要としないが、ユーザー/メーカー 一体となったプロトコル仕様の検討が必要となり、高度なスキルと時間が必要となる。

又、プロトコルの開発がユーザー個別となるため、開発にも費用と時間がかかると共に、各DTEが標準で提供するプロトコルに比べて、機能的にも劣る場合がほとんどである。(図2-20を参照)

<プロトコル変換装置(ゲートウェイ)を用いる>

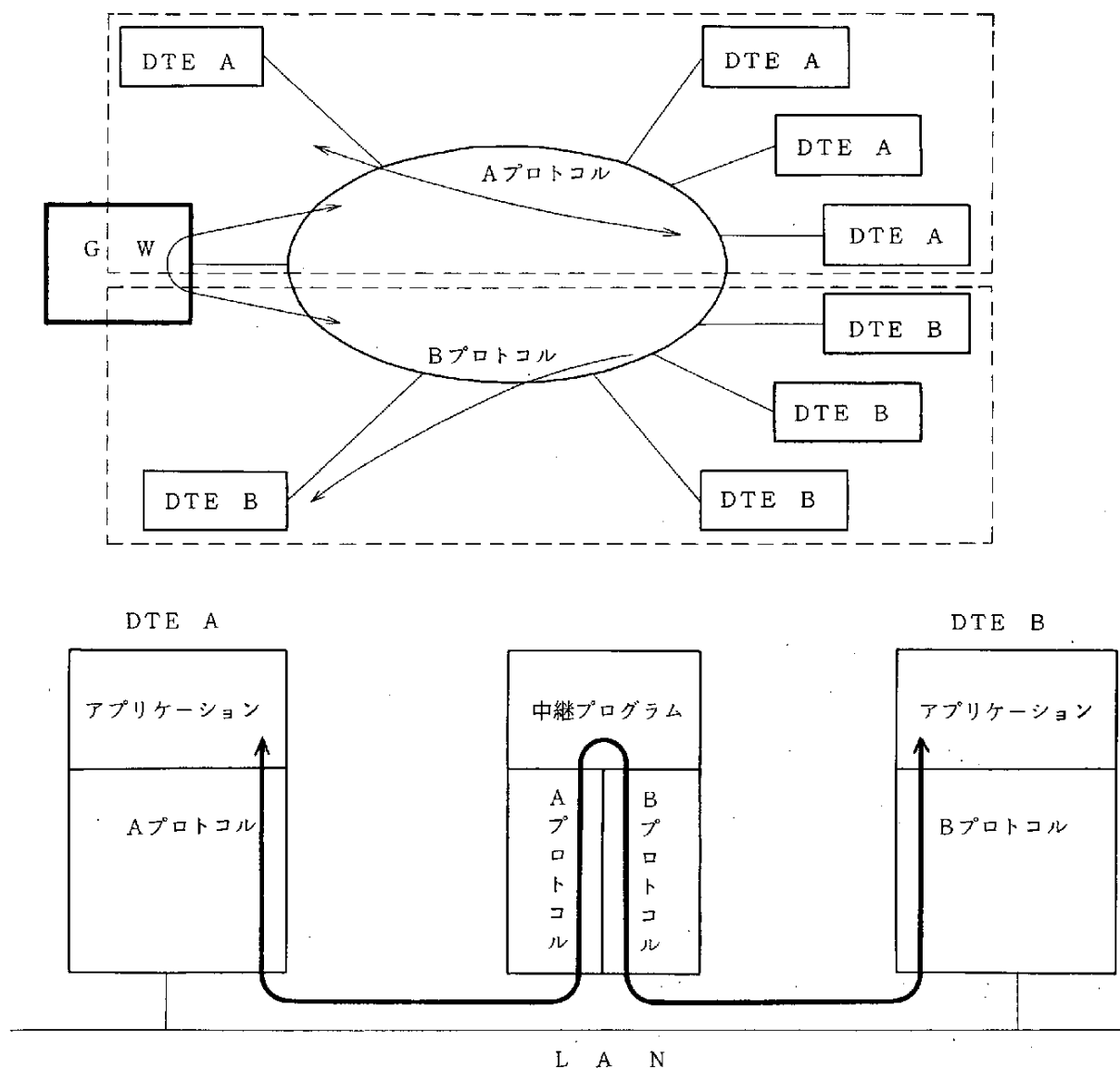


図2-20 プロトコル変換装置(ゲートウェイ)を用いる場合

ゲートウェイを用いる形態は、以下の点が問題となる。

- ・ A プロトコル又は B プロトコルの公開が必要
- ・ 複数のプロトコルが出てくるとそれ毎にゲートウェイが必要
(全ての組み合わせの変換が必要)
- ・ 性能、機能的に同一プロトコルでの通信形態に比べ劣る
- ・ ゲートウェイの分だけ高価になる

通常は標準プロトコルと独自プロトコルの変換、あるいは異なるネットワーク間の結合など限定された範囲での使用となる。

② 標準プロトコルを使用する場合 (図2-21を参照)

前述のように、標準プロトコルを使用しない異機種接続の問題を解決するために、国内／外の各機関で標準化が進められている。標準プロトコルには大きく、国際／国内標準、業界標準、実質標準とがある。

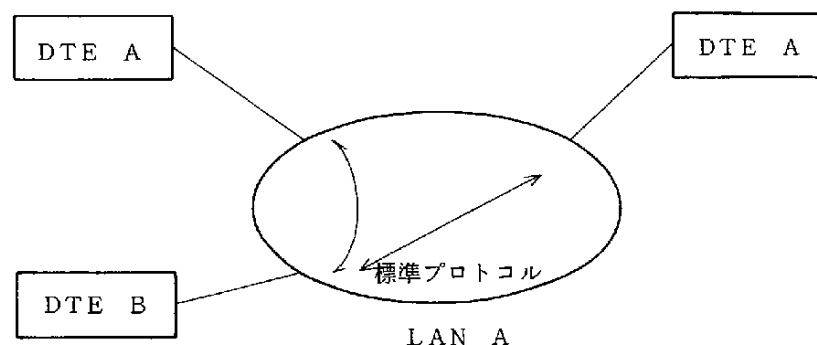


図2-21 標準プロトコルを使用する場合

以下に主な標準プロトコルの概要を示す。

a) LANを特に意識していない標準プロトコル

・全銀プロトコル

銀行間オンライン、及び銀行－企業間でのファームバンキングの普及を図るため、全銀協が制定した業界標準プロトコル。

ベーシック手順 (BSC) をベースとしているため、LANタイプ2では使用できない。

・JCA手順

チェーンストアと問屋などの取り引き先とのオンライン化の推進を図るため、日本チェーンストア協会が制定した業界標準プロトコル。

全銀プロトコルと同様、ベーシック手順 (BSC) をベースとしているため、LANタイプ2では使用できない。

- ・郵政省推奨パソコン通信方式

パソコンの普及に伴い、異機種パソコン間の通信を可能とするために、郵政省から示された国内標準プロトコル。

OSIに基本的に準拠したプロトコルであるが、電話網の使用を前提としているため、LANタイプ2では使用できない。

- b) LANを意識した標準プロトコル

- ・TCP/IPプロトコル

アメリカ国防総省が標準化したUNIX OSでの標準プロトコルであり、IEEE 802.3に準拠したLANをベースとしている。

UNIXサポート機器で幅広く標準サポートしており、IEEE 802.3に準拠したLANを介した異機種接続用プロトコルとして大学・研究所などで使用されている。

I P : Internet Protocol (OSIレイ3に相当)

T C P : Transmission Control Protocol (OSIレイ4に相当)

TCP/IPではFTP、TELENET (RLOGIN)、SMTPとも標準化しており、それぞれファイル転送、リモートログイン、電子メールの機能が異機種DTE間で実現できる。

FTP : File Transfer Protocol (ファイル転送プロトコル)

TELENET (RLOGIN) : リモートログイン機能

SMTP : Simple Mail Transfer Protocol

(メール転送プロトコル)

- ・OSIプロトコル

ISOが1977年より検討を進めている通信プロトコルの国際標準であり、情報処理と通信網、テレマティーク系との整合性を確保するため、CCITTと協調して作業を進めている。7層のうちレイヤ5 (セッション層) までは、標準化がほぼ完了し、現在、レイヤ6、7の標準化作業中である。

今後の検討作業は、下位4層はISDNなどの新しい通信媒体、上位3層はネットワーク管理 (OSI管理)、リモートDBアクセス (RDA)、トランザクション処理などの、より高度なアプリケーションの検討が中心となり、この2～3年のうちに各々規格化される予定である。(表2-15を参照)

OSIプロトコルでは通信路として広域網、及びLAN (タイプ2) 双方を意識しており、

レイヤ3、4については、レイヤ3：コネクションレス、トランスポート：クラス4など、LANを意識したサブセットを規定している。

表2-15 OSIプロトコル

		広域網	LAN
7	応用層	FTAM、VT、JTM、MOTIS、RDAなど	
6	プレゼンテーション層	注	
5	セッション層	注	
4	トランスポート層	クラス0、2	クラス4
3	ネットワーク層	X. 25	コネクションレス
2	データリンク層	HDLC	LLC
1	物理層	V. 24、V. 35、X. 21	CSMA/CD、トークンバス トークンリング

注) 5、6、7層は業務処理によって、サブセットとして切り出される。

• MAP (Manufacturing Automation Protocol)

1980年にGM（ゼネラルモーターズ）が提案したFA用のLANのプロトコル（レイヤ1～7までを対象）であり、現在では、FA用LANの国際標準としてOSIの一部に取り入れられようとしている。

LANの通信路としては、IEEE802.4のトークンバス方式を採用している。

（詳細は 3.2.5項を参照）

• TOP (Technical and Office Protocol)

BCS（ボーイング・コンピュータ・サービス）社が推奨するオフィス用LANのプロトコル（レイヤ1～7までを対象）である。

LANの通信路としては、IEEE802.3のCSMA/CD方式（10BASE5）を採用しており、上位層はMAPとほぼ同様である。（詳細は 3.2.5項を参照）

標準プロトコルを使用することにより異機種DTE間の通信は、標準プロトコルを使用しない場合に比べ容易に行えるようになる。しかし、1.3.1項で述べたように国際標準などの規格化が完了しただけでは、必ずしも異機種接続が可能となるわけではなく、相互接続の実現に向けては機能標準の作成、あるいは適合試験が必要となる。

2.3.4 今後の課題

(1) LANタイプ1のISDN化

現状、日本国内においては、タイプ1のLANがタイプ2のLANよりも多数導入されて

いるが、タイプ2 LANの標準化の推進、及びLAN専用インタフェースサポートDTEの増加とあいまって、今後、LANタイプ2の導入に拍車がかかるであろう。しかし、広域網においてはマルチメディア化が進んでおり、構内においても音声、動画像を含むマルチメディアを一つのLANに統合したいというニーズは多く広域網との整合性の観点からも、今後ともLANタイプ1に対する要求も多いであろう。

LANタイプ1においては、DMI、CPIなどの多重化インタフェースの標準化をスタートとし、広域網と歩調を合わせたISDN化が必須となる。

(2) LANタイプ2インタフェースの絞り込み

LANタイプ2においては標準化がなされてはいるものの、多数のインタフェースが標準化されており標準化インタフェースを有したLANといっても、同じインタフェースをDTEでサポートしていないと接続不可となり、導入したLANの種類により接続可能なDTEが制約を受け、又、場合によってはDTEの種別ごとに複数のLANを導入せざるを得なくなる。

メーカーとしても、多数のインタフェースをDTE、LANでサポートするための開発の負荷は大きい。

今後は、多数ある標準インタフェースの実質としての絞り込み（必然的にユーザー、メーカーの多いもののいくつかが残ると思う）が必要となる。

(3) LANタイプ2の光化

LANタイプ2においても、光ファイバーケーブルを用いたものが多数製品化されているが、現状では、標準化がなされていない。トランシーバ $\longleftrightarrow$ DTE間のインタフェースは、光ファイバーを用いたものでも、IEEE 802.3に準拠しているものもあるが、基本的にはトランシーバとDTEは同一メーカーが望ましくトランシーバ $\longleftrightarrow$ 光ファイバーインタフェースの標準化が必要である。

(4) 既存DTEの接続

OSI等、標準プロトコルの実用化（規格化、サブセットの切り出し等）により、異機種DTE間の接続は容易になるが、標準プロトコルをサポートしない既存DTE、及び既存ネットワークアーキテクチャで構築済の各種資産の取り込みが必要となる。

同一DTE内での既存ネットワークアーキテクチャと、標準プロトコルの共存・連携、あるいは既存ネットワークアーキテクチャと標準プロトコルの変換装置（ゲートウェイ）の提供が、標準プロトコルの普及上も必要となる。

第 3 章 LANの技術動向

第3章 LANの技術動向

3.1 LANの現状動向

3.1.1 LANの定義

LANとはLocal Area Network（ローカルエリア・ネットワーク）の略称である。一般的には建屋内や構内など地理的な広がりが比較的制約された範囲（ローカルエリア）に設置されたネットワークを指すことが多く、「構内通信網」とも呼ばれる。しかし、「ローカルエリア」の定義は必ずしも明確なものではなく、複数の事務所や施設など地理的に離れた複数の地点を相互に結合するネットワークでもLANと呼ばれるケースも多い。現にアメリカでは市内電話網のことを「ローカルネット」と呼んでいる。この「エリア」の範囲をイメージ的にもう少し解りやすくするために、最近では、

- LAN（ローカルエリア・ネットワーク：構内通信網）
- CAN（シティエリア・ネットワーク：市内通信網）
- MAN（メトロポリタンエリア・ネットワーク：大都市内通信網）
- WAN（ワイドエリア・ネットワーク：広域通信網）

などと呼び分けることもあるが、必ずしも標準化された用語ではない。（LANおよびMANはIEEE 802.2委員会ではポピュラーに使われている）

一方、機能面から見てもLANの定義には幅があり、

- 電気信号を伝達する基盤となる伝送・交換網
- プロトコル変換やメールサービスなどの通信処理やアプリケーションを含む情報通信網の二つのレベルに大別できる。

このように、LANの定義は確定したものではなく、LANに関心を持つ人の立場によって異なるし、またLANの普及とともにその概念も拡大しているが、ここではLANを、「建屋内や構内など比較的限られた範囲に設置された情報通信機器を相互に結合して情報通信を行うための伝送・交換網」と狭義に定義しておく。

3.1.2 LANの位置づけと特質

狭義のLANは、伝送技術の観点からみれば大雑把に言って、図3-1に示すようにコンピュータの内部バスと広域ネットワークとの中間に位置づけられる。

また、その特質としては

- 伝送距離：数10m～数10km
- 伝送速度：数100千ビット/秒～数100メガビット/秒
- 伝送形式：ビットシリアルなバースト的伝送

などが挙げられる。

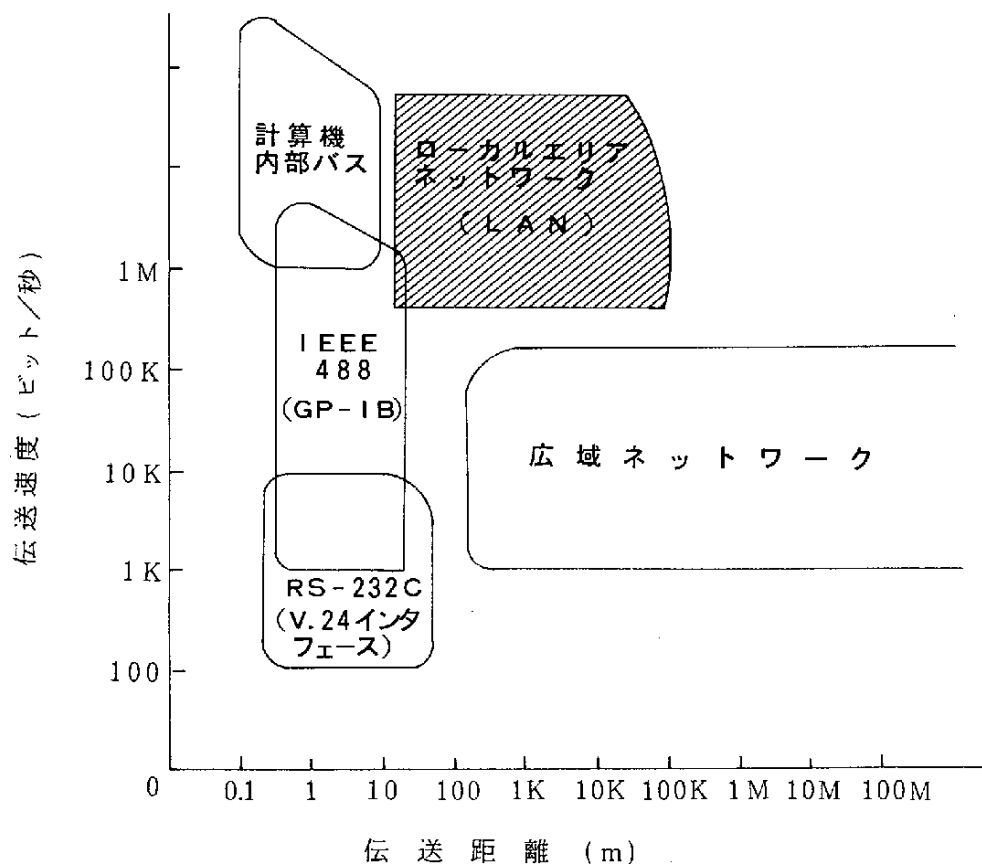


図3-1 伝送技術からみたLANの位置づけ

3.1.3 LANの分類

LANを構成する基本的な技術要素から見ると、LANは大体次のように分類される。

① ネットワーク形状からみた分類

- ループ（リング）型
- バス型
- スター型

それぞれの形状とその特徴を図3-2、表3-1に示す。

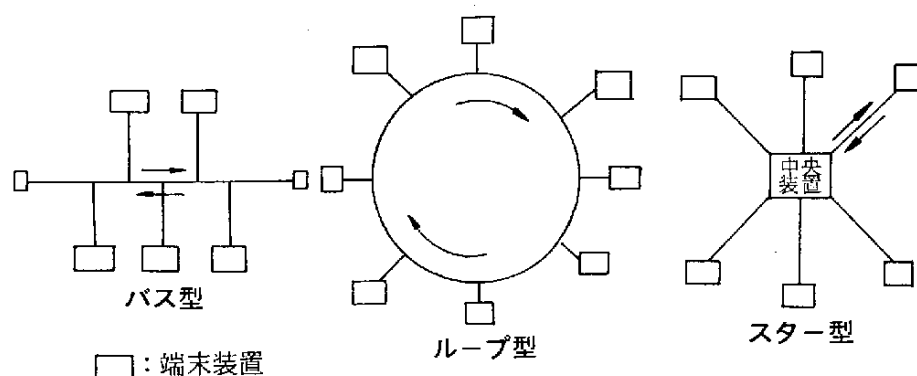


図3-2 ネットワーク形状からみた分類

表3-1 各ネットワークの形状の特徴

ネットワーク構造	利 点	欠 点
バス型 (分岐型)	・初期導入コスト安価 ・障害波及度が小 (端末障害は部分障害)	・異常箇所の検出が困難
ループ型 (環状型)	・異常箇所の検出が容易 ・小規模～大規模 システム可能	・障害波及度大 (2重化ループが必要)
スター型 (星型)	・集中制御 ・実現が容易 ・端末当りの制御コスト低 ・異常箇所の検出が容易	・中央装置側の回線制御部のウェイト大 ・端末ケーブル布設費用大 ・障害波及度大

② 伝送媒体からみた分類

- ・ツイステッド・ペア・ケーブル（撚対線）
- ・同軸ケーブル
- ・光ファイバー・ケーブル

各ケーブルの形状と概略仕様を図 3 - 3、表 3 - 2 に示す。

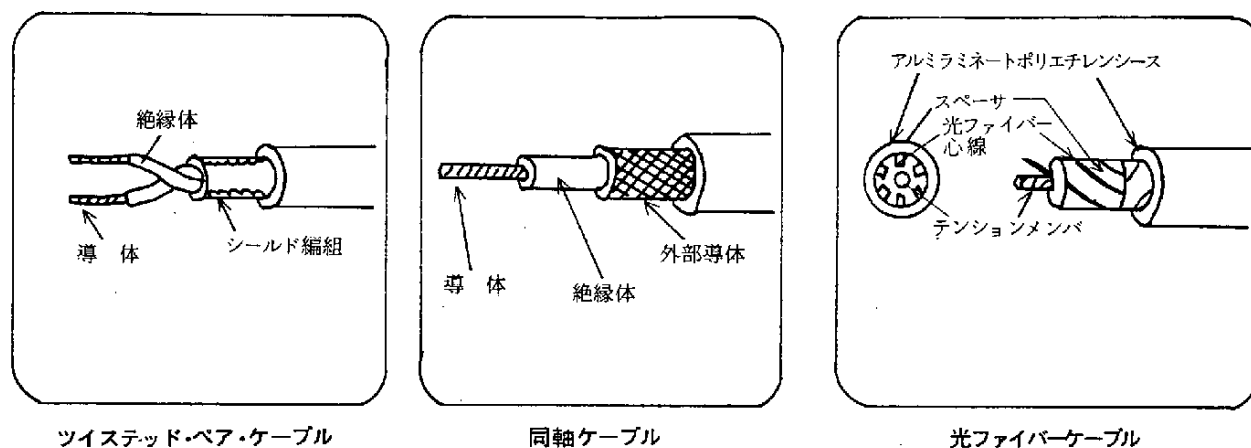


図 3 - 3 各ケーブルの形状

表 3 - 2 各ケーブルの概略仕様

伝 送 媒 体	最大データ 転送速度	伝 送 可 能	耐ノイズ性	分岐の適性	備 考
ツイステッド・ ペア・ケーブル	1 Mbps	1 km	小 (10^{-6})	不 適 32 ~ 200	安価・設置が容易
同軸ケーブル (ベースバンド用)	50 Mbps	3 km	中 (10^{-8})	適 64 ~ 1024	
同軸ケーブル (ブロードバンド用)	400 Mbps	10 km	中 (10^{-8})	最 適 200 ~ 24000	
光ファイバーケーブル	数 Gbps	約 100 km	大 ($\sim 10^{-9}$)	不 適 2 ~ 8	細心軽量

③ 伝送方式からみた分類

- ベースバンド伝送
- ブロードバンド伝送

各方式の概念と特徴を図3-4、表3-3に示す。

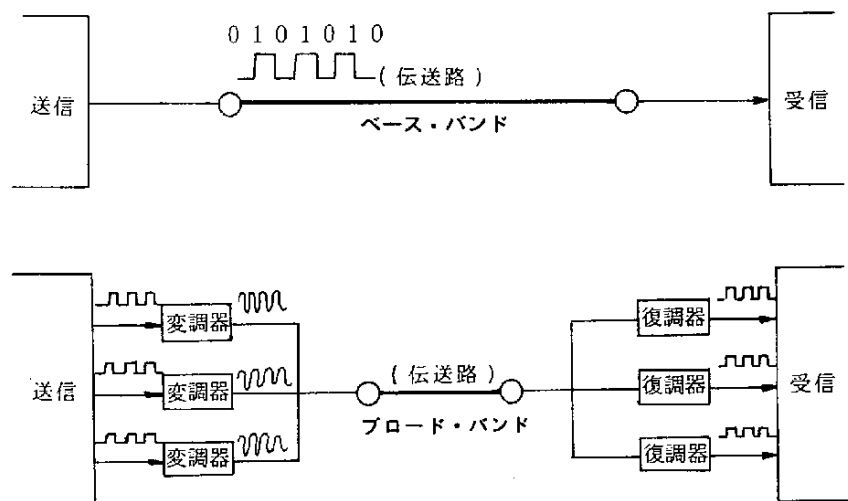


図3-4 各伝送方式の概念

表3-3 各伝送方式の特徴

項目 \ 方式	ベース・バンド方式	ブロード・バンド方式
チャネル数	1	$1 \leq \leq 20 \sim 30$
伝送速度/チャネル	1 ~ 10Mbps	1 ~ 5 Mbps
信号	デジタル (両方向)	アナログ (1方向)
距離	$\leq$ 数 km	$\leq$ 数 + km
モデム	不要	必要
設置 / 保守	容易	困難
応用	小~中規模 データ転送中心	大規模 音声・ビデオ情報の伝送

- ④ アクセス方式からみた分類
- CSMA/CD (コロンション)
 - トークンパッシング法
 - TDMA

各アクセス方式の特徴を表3-4に示す。

表3-4 アクセス方式からみた分類

アクセス方式	利 点	欠 点	形態との関係	交換方式との関係	備 考
CSMA/CD	• 原理が簡単 • 低価格	• 使用率が高くなると衝突が多く発生し、遅延時間が急速に増大する • 長距離や高速のネットワークには不適	バス	パケット交換	• IEEE802.3 で標準化を検討中
トークン・パッシング法	• 送信待ちが少ない • 高負荷でも網内遅延時間は一定に保たれる • 大量データ伝送可	• 原理が複雑なので高価 • 障害の検出および回復処理が複雑になる	ループ (バス)	パケット交換	• IEEE802.4 (トークンバス), IEEE802.5 (トークンリング) で標準化を検討中
TDMA	• 原理が簡単 • 高トラヒックにも対応可 • リアルタイム性を必要とするもの (音声) に最適	• 端末数が少ない場合、伝送効率が悪い	ループ	回線交換 (パケット交換)	

⑤ 交換方式からみた分類

- パケット交換
- 回線交換

各交換方式の概念と特徴を図3-5、表3-5にそれぞれ示す。

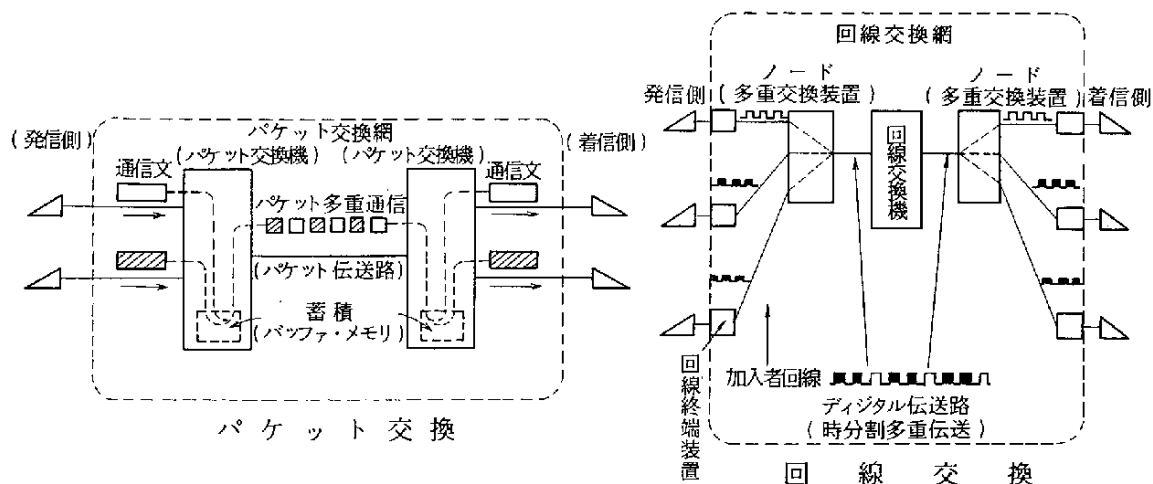


図3-5 各交換方式の概念

表3-5 各交換方式の特徴

網の種別		パケット交換	回線交換
共通伝送路	多重化方式	非同期時分割多重(パケット多重)	同期時分割多重(スロット割付)
	呼設定後の端末対間の通話路	共有 	専有
特徴	データ送信待ち	時間変動	時間一定
	端末と網間インタフェース規定	物理、データリンクレイヤ 更に網によってはネットワークレイヤまで規定	物理レイヤだけ規定
	バースト的なデータの高速転送	適	不適
	回線の集約度合	大	小
	網内誤り制御	有	無
有利な接続端末		• 計算機 • 高機能ワークステーションやファイル、プリントサーバ	• 電話機 • FAX • パーソナルコンピュータ • ワードプロセッサ

3.1.4 LANの代表的方式

3.1.3に述べた技術要素の組合わせによって種々の方式のLANが存在するが、代表的な方式例を表3-6に示す。

表3-6 LANの代表的な方式例

	C S M A / C D	トークンバス	トークンリング	P A B X
形 状	バス形	バス形	リング形	スター形
伝 送 媒 体	同軸ケーブル 光ファイバケーブル	同軸ケーブル 光ファイバケーブル	ツイステッド・ペア・ケーブル 同軸ケーブル 光ファイバケーブル	ツイステッド・ペア・ケーブル
伝 送 方 式	ベースバンド	ブロードバンド	ベースバンド	——
伝 送 速 度	10 Mb/s	1, 5, 10 Mb/s	1, 4 Mb/s	——
アクセス方式	コンテンション	トークンアクセス	トークンアクセス	——
適 用 例	イーサ・ネット	M A P		
標準化動向	IEEE 802.3で 標準化を検討中 10 BASE 5 は ISO 8802/3	IEEE 802.4で 標準化を検討中 ブロードバンド LAN は ISO 8802/4	IEEE 802.5で 標準化を検討中 4Mbps 同軸ケーブル の LAN はISO 8802/5	——

3.1.5 LANの出現とその発展

① コンピュータ・ネットワークにおけるLANの出現

LANは最初にコンピュータによるデータ通信システムの分野で発生した。データ通信システムは1台のコンピュータに接続された多数の端末が自由にそのコンピュータを利用する形態から出発し、複数のコンピュータ・システムを含むコンピュータ・ネットワークへと発展した。

コンピュータ・ネットワークでは、1台の端末が複数のコンピュータを目的に応じて使い分けたり、コンピュータとコンピュータの間でデータを転送し合うということが行われる。さらに端末同士の間でメッセージをやりとりすることも始まった。その結果、次のような問題がでてきた。

- ・ 1台の端末からみて任意のコンピュータや端末を選択的に指定し接続する機能が必要になった。

- ・コンピュータ相互間で大量のデータを短時間に転送し合うための高速伝送機能が必要になった。
- ・端末の設置台数や設置密度の増大に伴って、配線が非常に複雑となってきた。

LANは上記のような問題を解決する手段として提案されたものである。

② OAシステムとしてのLANの発展

一方、LANに対する関心の高まりに拍車をかけたもう一つの大きな要因はOAである。オフィスに各種の情報通信機器を装備し、それらを上手に使いこなすことによってオフィスの作業能率を改善しようというOAのねらいを実践するためには、各種の機器をスタンドアロン形式で使用するだけでなく相互に結合してデータやメッセージを有機的に交換し合うことが効果的である。こうした考え方から実現された典型的なOA指向のLANの一つがパソコン・ネットワークである。この場合には、大規模なコンピュータ・ネットワークを指向したLANの特徴の一つである高速伝送能力よりも、経済性とオフィス内の簡易な配線がより重要となる。

③ マルチメディア総合網としてのLAN

OA機器といわれるものの代表的なものには、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ、(多機能)電話機、光ディスクファイルなどがある。これらの機器で扱うメディアは大別して、音声、データ、画像に分けられる。したがってOA指向のLANでは、一つのLANで音声通信/データ通信/画像通信を行うことが可能な、いわゆるマルチメディア総合通信網としての機能が必要とされてくる。さらには、たとえばメッセージの同報とか、文字情報から画像情報へのメディア変換とか種々の通信処理サービスのニーズも生じてくる。このような種々の通信処理機能を伝送路としてのLANに持たせることは難しいので、複数の端末で共同利用が可能な専用のサービス機能(サーバ)を必要に応じてLANに付加することも多い。

以上述べたように、LANはコンピュータ・ネットワーク化、OA化およびマルチメディア総合網化の進展とともに発展してきたが、最近の傾向としては

- ・ハイエンドLAN—— $\left\{ \begin{array}{l} \text{大規模コンピュータ・ネットワーク} \\ \text{マルチメディア総合通信網} \end{array} \right.$
- ・ローエンドLAN——パソコン・ネットワーク

の2極分化の傾向がみられる。

3.1.6 LANの利用形態とその効果

3.1.1項でLANには電気信号を伝達する基盤としての狭義のLANとアプリケーションを含む情報通信網としての広義のLANの二つのレベルがあることを述べたが、LANの利用形態および効果についても二つのレベルに分けるとわかりやすい。

① 電気信号を伝達する基盤としてのLAN

電気信号を伝達する基盤としてのLANは情報パイプラインとも言うべきものである。一つの建物の中には当初から電力配線や上下水道・ガスの配管などが張り巡らされている。また構内電話交換機(PBX)を中心とする電話用ケーブルやそれを設置するための管路・ダクトも建物を設計する時から組み込まれている事が多い。しかし、電話以外の情報通信用ケーブルとなるとケーブルの種類、太さ、材質、接続方法、接続する機器の種類などがまちまちであるため、ケーブルの先行配線の実行を困難なものにしている。LANに対する大きな期待の一つは電力線なみの先行配線の実現とそれに伴う配線の簡素化・経済化であり、具体的には次のような効果が期待されている。

- ・主伝送路の1本化・共用化による構内回線の削減・簡素化
- ・端末の増設・移設時の配線の容易化
- ・構内モデムの削減
- ・任意の端末間同士のN:N通信の実現
- ・高速多重伝送によるコンピュータ接続回線の削減
- ・広域ネットワークとの接続における回線集約効果

この概念を図3-6に示す。

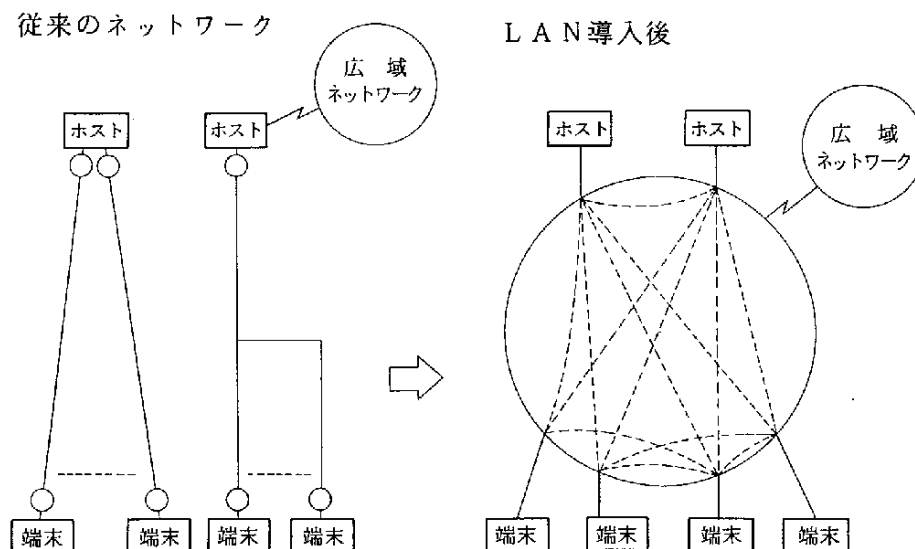


図3-6 LAN導入による効果（構内回線網の合理化）

② 情報通信網としてのLAN

通信処理やアプリケーションを含む情報通信網としての広義のLANは、データ処理、メッセージ通信、データベース利用、FA、商業など幅広い用途に利用されている。

i) データ処理分野での利用形態

LANの導入によってコンピュータ・ネットワークや分散処理システムの構築が容易となり、次のような効果が得られるようになった。

- 従来のコンピュータ—端末間通信だけでなく、コンピュータ—コンピュータ間通信、端末—端末間通信などN:N通信が可能となり、ネットワークの範囲および機能が拡大する。
- 複数のコンピュータがそれぞれ所有しているアプリケーション・ソフトウェアを任意の端末から共同利用したり（マルチホスト・システム）、あるいは複数のコンピュータが個々に所有していたハードウェア／ソフトウェアの資源を統合することにより、資源の共有化が図れる。
- 分散処理システムによってホスト・コンピュータの負荷の軽減が図れ、コンピュータ・リソースの最適な配置およびシステムのレベルアップが容易となる。
- 従来の構内電話ケーブルにくらべて高速・大容量伝送が可能となり、データ処理時間の短縮が図れる。

以上の概念を図3-7に示す。

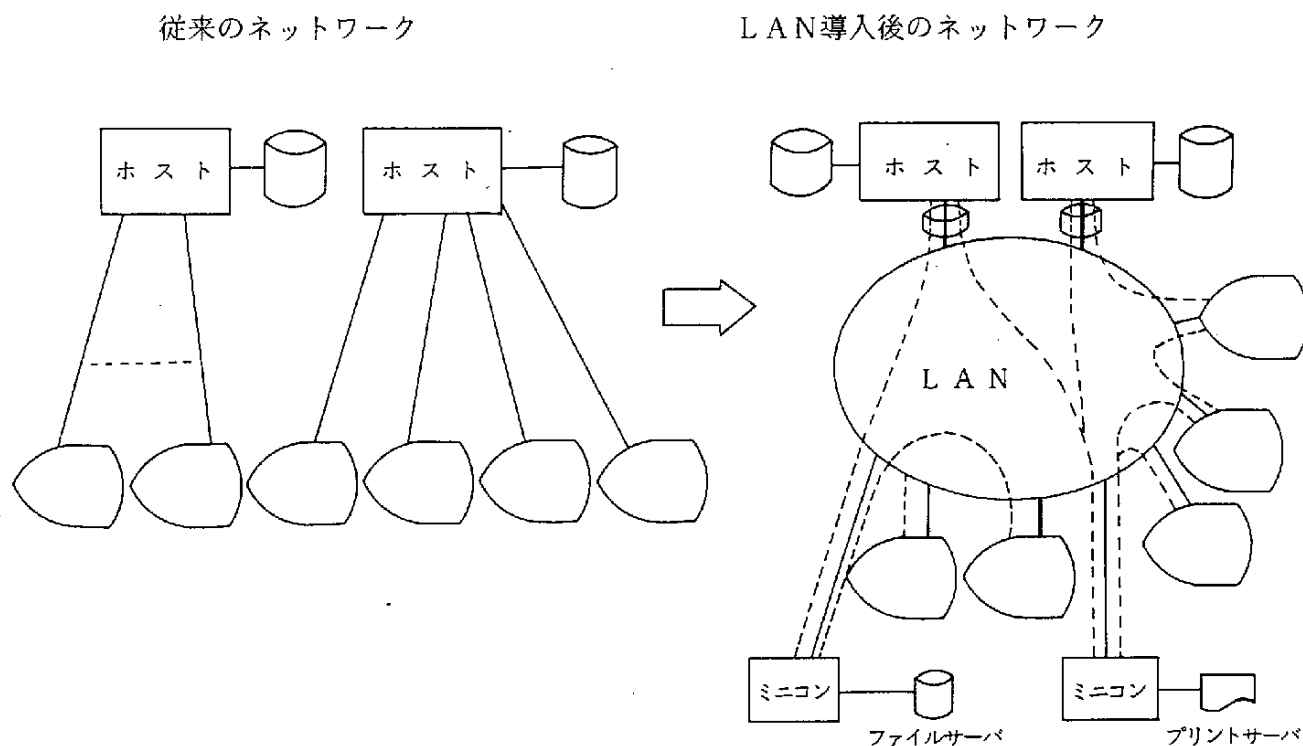


図3-7 LAN導入による効果（データ処理システムの高度化）

ii) メッセージ通信分野での利用形態

メッセージ通信の分野では、メモや電話など従来の手段の欠点を補う新しい手段としてLANの利用が拡大している。これが電子メールと総称されているものである。電子メールによるメッセージ伝達のメディアとしては、データ、音声、画像のそれぞれのメディアを利用でき、またその代表的な利用形態としては、メッセージの自動配達、メッセージの同報、メールボックス、電子伝言板などがある。電子メールの利用状況を見るとメールボックスと電子伝言板が多く使われている。

メールボックスは、発信者から受信者にあてたメッセージが受信者用のメールボックスの中に蓄積され、受信者は都合がよい時に自分のメールボックスからメッセージを取り出すというものである。また、電子伝言板は多数の人たちで一つのメールボックスを共同使用するものであり、情報交換の場として活用される。

電子メールはLANのアプリケーションとして活用されているものの一つであり、これによってメッセージ通信業務の効率化、活性化、経費の削減など広い分野で効果がある。

iii) データベースの利用

企業の管理部門・事務部門や大学の各学部などでは、それぞれの業務に密着した各種の統計データ、文書ファイル、文献などをデータベース化し活用している所が多い。最近ではパソコンやビデオテックスの利用経験者の増大により、コンピュータにあまりなじみのない人たちまでみずからパソコンを操作しLANを介してデータベースを活用するようになった。これもLANの効用と言えよう。

iv) FAの分野での利用形態

事務処理やOAの分野以外でもLANは効果的に利用されている。たとえば製造部門におけるプラント制御、プロセス制御、ロボット制御などでは多数の監視点にあるセンサで検出したデータを集めてコンピュータで処理したり、制御データを伝送したりしている。工場内のこれらの複雑な通信回線を容易に構築するためにもLANは効果的である。

FAの分野でのLANの利用形態としては、その他に、製造設備の点検・修理、製品の試験・検査などもある。このためには計画的に設置されたLANの接続端子および可搬形の試験・検査端末がLAN利用の効果を発揮する。

v) 商業の分野での利用形態

CATV（ケーブル・テレビジョン）用としてすでに同軸ケーブルが設置してあれば、

それをLANに利用しようという発想がでてくる。これがブロードバンドLANと呼ばれるものの代表的な例である。従来のCATVはCATV局から主にテレビ映像の分配や自主放送などを行う片方向通信のシステムであったが、最近は双方向CATVと呼ばれるシステムが開発されてきた。これはCATV局と各加入者との間にデータ伝送チャンネルを設けることによって加入者側からCATV局へのデータ伝送を可能にしようというものであり、マルチメディア統合LANとも言える。このシステムにより、放送応答システム、ホームバンキング、セキュリティ・システムなど色々な新しいLANの利用形態が研究・実験されている。

3.1.7 LAN製品の標準化対応

LANに限らず、ネットワーク・システムで各種の情報通信機器を相互接続するためには、各機器の間でハードウェア、ソフトウェアがすべて整合しなければならない。各機器の整合性をとって相互接続する方法には

- ・インタフェースやプロトコルの標準化を図る
- ・インタフェースやプロトコルの相互変換を行う

の二つの方法がある。

理想的にはすべての機器のインタフェースやプロトコルが標準化され、任意の組合せで相互接続できることが望ましいが、機器の機能や使い方（アプリケーション）まで含めてすべて標準化することは不可能である。そこで標準化の対象を体系的に細分化し、個々の項目の標準化が行われる。LANの標準化動向については3.2で詳しく述べられるのでそこに譲るとして、ここでは既存の各種LANを相互に接続するという観点から簡単に述べる。

① 異なる方式のLANの相互接続

それぞれのLANに接続される端末のインタフェースはそのままに、異った方式のLANを相互接続して全体の端末間で自由に通信を行わせようという考え方である。この場合、二つのLANの間にゲートウェイまたはコミュニケーション・サーバと言われる網間接続装置を設けて二つのLANのインタフェースやプロトコルの整合を図る。イーサネットとトークンリングLANの接続などいくつかの実施例（図3-8参照）がある。

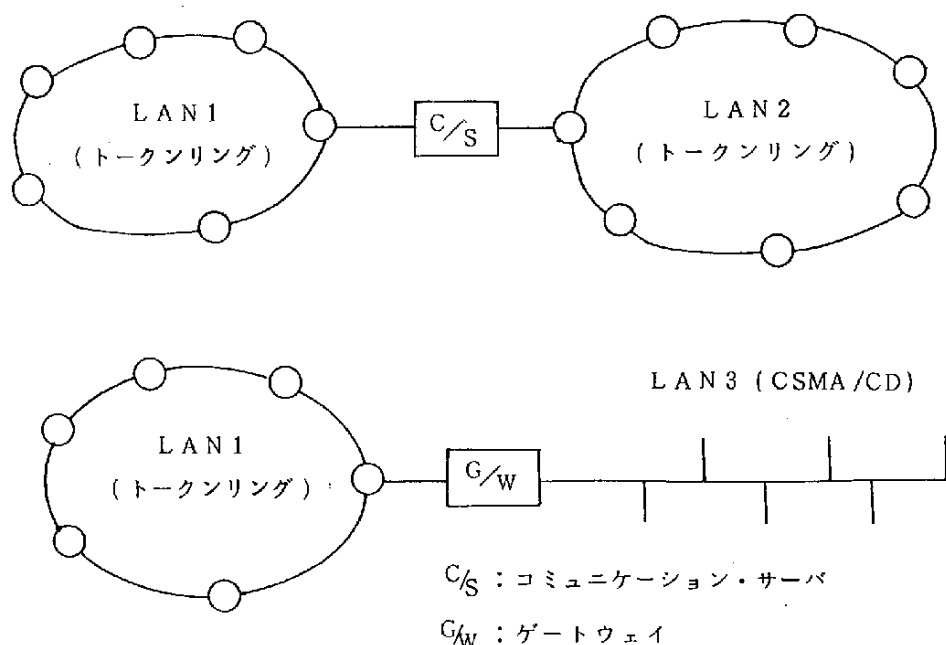


図3-8 異なる方式のLANの相互接続

② 高速基幹LANによる相互接続

伝送速度が 100~200Mb/s 位の高速基幹LAN（詳細は、3.2.4 項を参照）を幹線LANとして設置し、その下にイーサネットやトークンリングその他の既存LANをフロアLANとして接続する方式であり、LANの階層化を図ったものである。高速基幹LANはもちろんそれ自体通常のLANとして機能するし、また異ったフロアLAN同士の相互接続の橋渡しも行う。

③ IEEE標準化LANへの移行とLANの階層化

以上のように既存の各種LANを相互接続するためのいろいろな工夫が行われているが、今後は次のような方向に進んでゆくのではないと思われる。

- ・高速基幹LANとフロアLANの階層化が図られてゆく。
- ・フロアLANは、IEEE 802の標準化LANに徐々に移行してゆく。
- ・高速基幹LANは、各種フロアLANや各種メディアの端末を接続するためにインタフェース機能や伝送速度の面で高性能化が進む。以上の概念を図3-9、図3-10に示す。

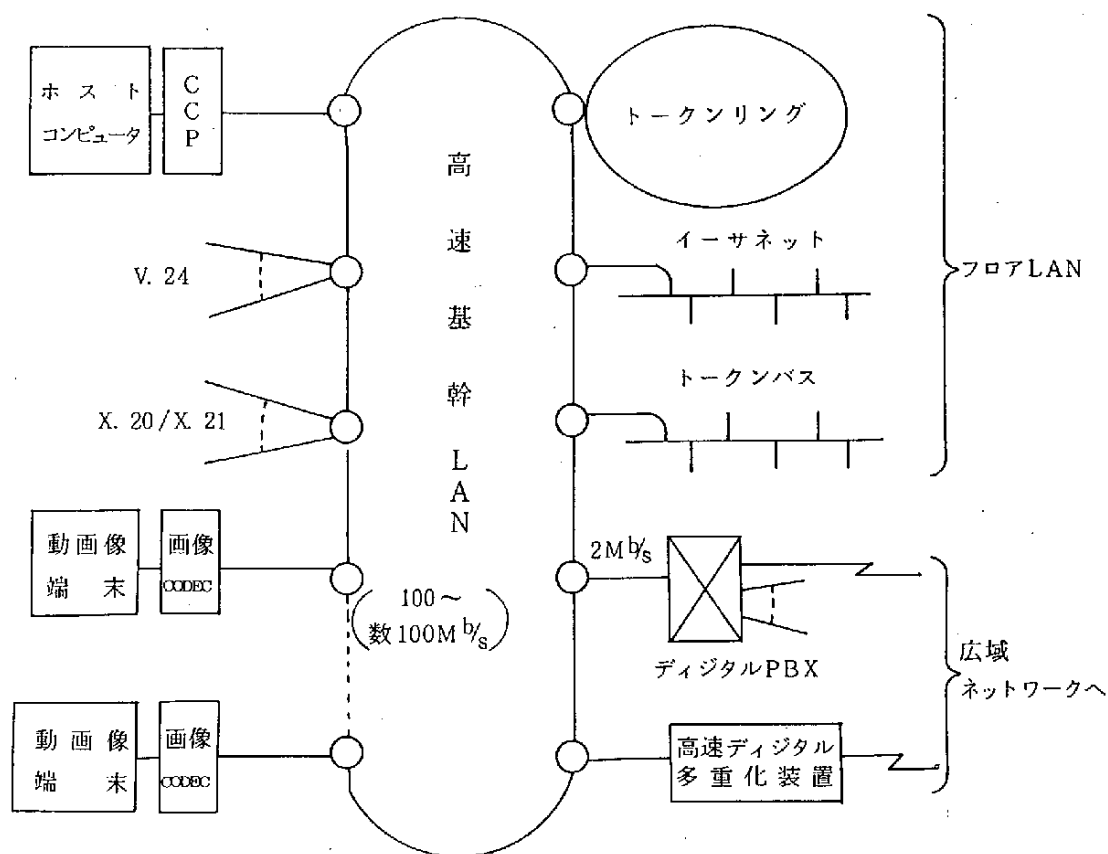


図3-9 高速基幹LANとフロアLANによる階層化

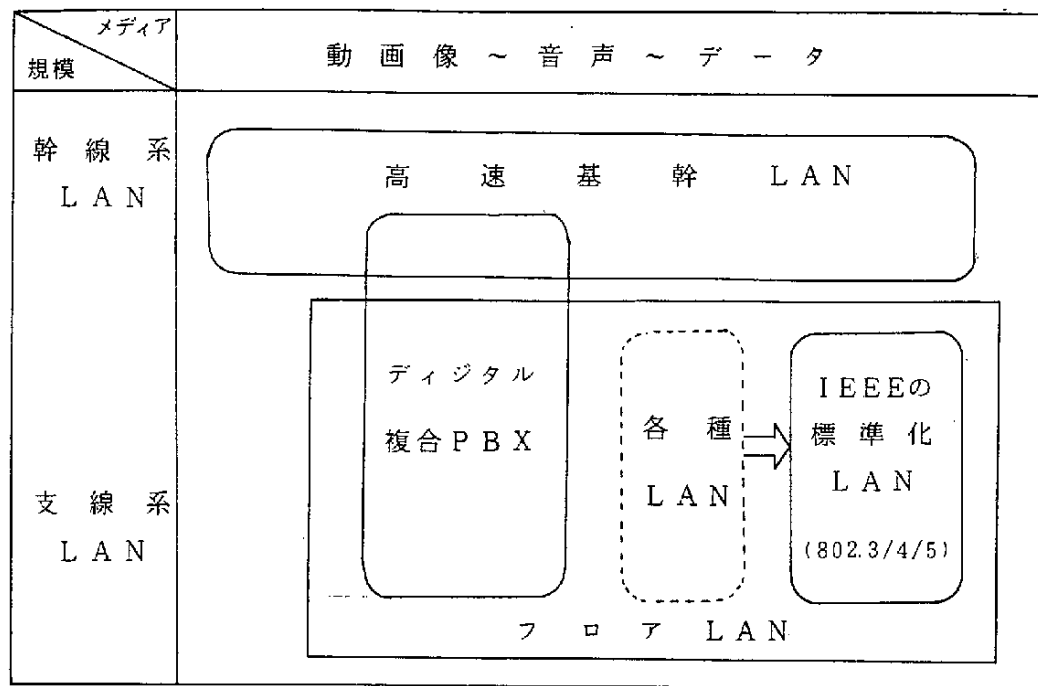


図 3 - 10 高速基幹 LAN とフロア LAN の位置づけ

3. 1. 8 今後の課題と方向

ネットワークシステムは、最初はそれぞれ独立に計画され構築されてもやがて結合されて量・質ともに拡大・充実され、その結果また利用者も増加してゆくといった相互作用を繰り返しながら成長してゆく性質のものである。

LANについても同様に、最初は独立したシステムとして構築されても、やがてより大きなネットワークシステムの構成部分の一つとして扱われるようになることは大いにありうることである。このような観点から LAN の利用面と技術面を含めて今後の課題あるいは方向を展望する。

① 広 域 化

IEEE 802 委員会で MAN (都市地域網) を実現するための技術課題を検討していることが示すように、構内通信を前提として出発した LAN も今後はより広い地域をカバーすることが要請されるケースがでてこよう。LAN の広域化の実現方法には二つの考え方があ

- ・従来の LAN の技術 (特にアクセス方法) はそのままに、LAN のノード間のケーブル長を延ばす方法
- ・比較的狭い範囲をカバーする複数の LAN を公衆網あるいは専用線によって相互接続する方法

前者の例は都市型双方向 CATV などであり、近年は同軸ケーブルに代って光ファイバー・

ケーブルを使用した音声・データ・動画像の総合網の研究も盛んになっている。

後者は既存の設備や技術を使って比較的容易に実現できる。特に高速デジタル回線を利用したLAN間接続は、伝送速度、回線利用方法の自由度、回線コストなどからみて望ましく、実用化されている。パケット交換網（たとえばDDX-P）もレイヤ1・2・3のプロトコルの標準化が実現しており、今後のLANの標準化（レイヤ1・2）とあわせてLAN間接続のための有効なネットワークとなろう。アメリカ国防省のDARPA網はパケット交換によって世界各地の多数のLANを相互接続している。

② 高 速 化

LANに接続される個々の端末の伝送速度は数+ b/S から最大でも数+ kb/s 程度である。

これはその速度で充分であるというよりも、むしろ従来使用できる通信回線の伝送速度に制限があったためと言える。光ファイバーケーブルの使用によって伝送速度の制限をあまり気にしなくても良いという前提でLANで何ができるようになるかを考え、それを実現する技術を開発することが大きな課題の一つである。LANの高速化（伝送速度の制約を解く）によって効果が期待される事例として次のようなものがある。

- ・コンピュータ間的高速ファイル転送……コンピュータ・システムの安全性を確保するための構内ファイルの重複化
- ・図形情報の処理および転送……コンピュータ・グラフィックス、CAD（コンピュータ利用による設計）などで使用する高精細ディスプレイ端末とコンピュータ間のビット・パターン伝送
- ・画像データベースの検索……図面やカラー写真を含むデータベースの高速検索
- ・画像通信……高精細ファクシミリやカラーファクシミリによる高速画像伝送、テレビ会議システムやCCTVなどによる映像伝送の画品質の向上

③ 利用面の開発

最近のコンピュータの分野における大きな話題の一つに、ワークステーション（WS）と人工知能（AI）がある。いずれも人間の行動様式や思考様式をシミュレートしてより一層人に近い行動・思考をコンピュータで実現しようとするものである。WSとAIの発達と普及がLANの利用分野の一つの核となってくると言えよう。

④ 新端末の開発

ISDN端末、ビデオテックス端末あるいはテレマティーク端末と呼ばれる各種の新しい

情報通信端末が開発されつつある。これらの端末やその技術をLANに適用することによって新しい形のLANを実現できる可能性がでてきた。すなわち、音声、データ、画像のそれぞれの通信機能を持つ一体構造化された複合端末の開発と実用化が世界の各国で始まっている。こうした端末はテレマティーク端末としてCCITTで技術の標準化が進められており、その普及はLANの機能、構成、利用方法などに影響を与えてゆくものと思われる。

3.1.9 LAN導入事例

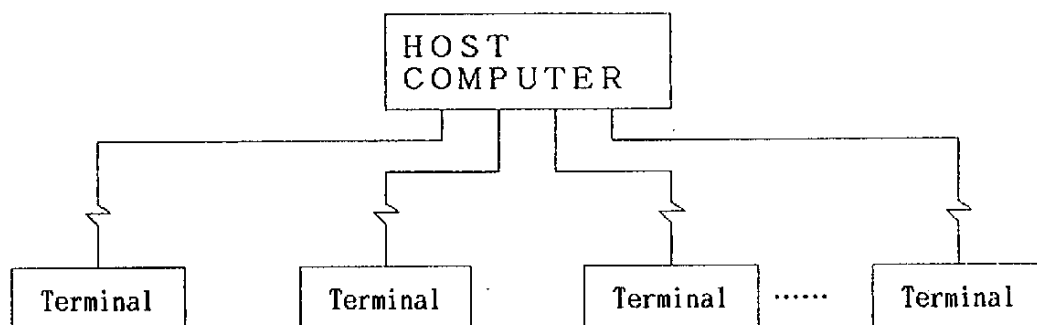
(1) 導入の背景

従来の構内ネットワーク・システムには図3-11に示すように、(a)ホストコンピュータと多数の端末を、直接、1:1で接続、(b)直流分岐装置を用い、ホストコンピュータと複数の端末を1:nで接続、(c)PBXを用い、ホストコンピュータと端末、またはその他の情報機器間をn:nで接続するタイプがある。

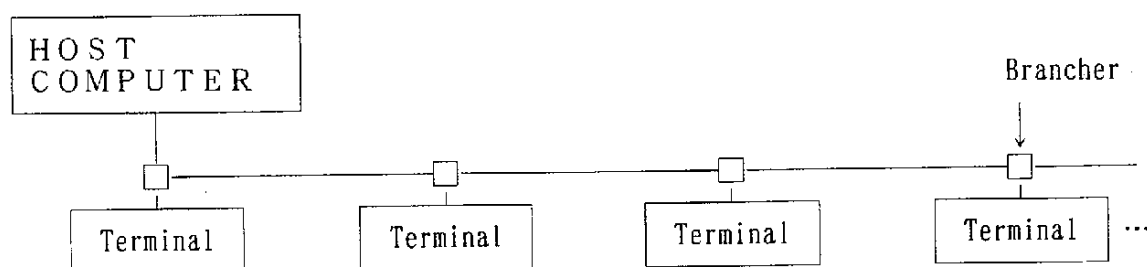
これらのネットワーク・システムが持つ問題点として、以下の項目があげられる。

- ① 相手固定接続であるため、マルチホスト接続や端末間通信ができない。(a, b)
- ② スター型ネットワークであるため、配線が輻輳する。(a, c)
- ③ データ伝送速度(19.2kbps MAX)が遅いため、イメージデータ等大量のデータ伝送に向かない。(a, b, c)
- ④ ネットワークは基本機能しかサービスしないため、機器間通信は同機種に限られ、異機種間接続ができない。(a, b, c)

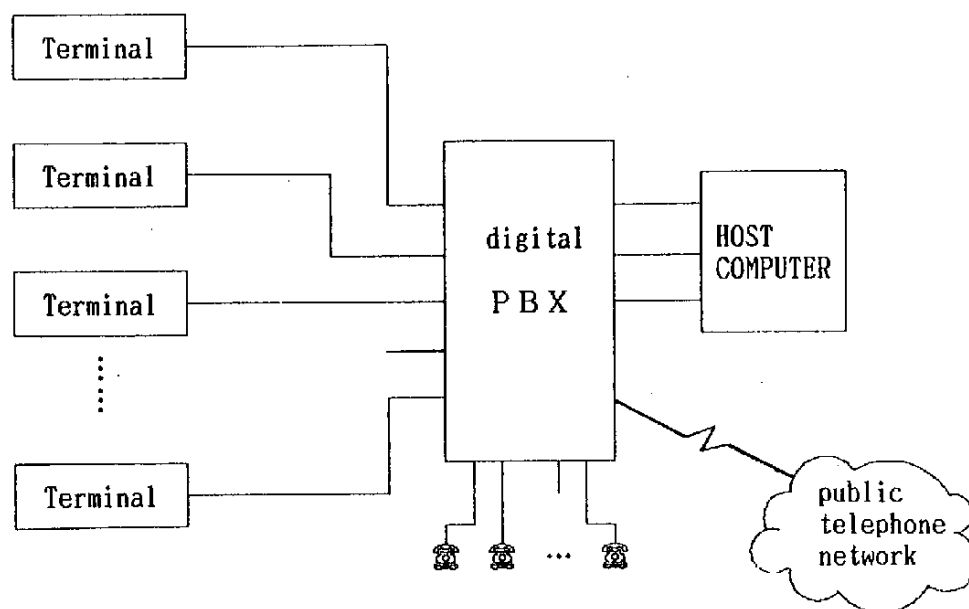
このような多くの問題点を持つ従来の構内ネットワーク・システムは、LANを導入することによって、その一部または大部分を解消することができる。以下にいくつかの導入事例を紹介する。



(a) 直接接続による構内ネットワークシステム



(b) マチルドロップ接続による構内ネットワークシステム



(c) P B Xによる構内ネットワークシステム

図 3-11 構内ネットワークシステム

(2) 導入事例－1

この事例（某通信事業者、図3-12）は、複数のホストコンピュータと多数のパソコン、端末をLANを介して接続したシステムであり、前述の問題点①、②を解決したものである。高層ビルの各フロアにバス型LAN（Ethernet）を敷設し、バス型LAN相互は光ファイバーを伝送媒体としたリング型LANで結合されている。

システムの特長は、接続される機器がLANインタフェースを持っていないために、機器はLANアダプタを介して接続していることである。LANアダプタは、RS-232C インタフェースとLANプロトコルとを変換する機能を持っているので、従来、ホストと端末またはパソコン間で動作していたアプリケーション・ソフトは、LAN経由でも、そのまま、使用することができる。

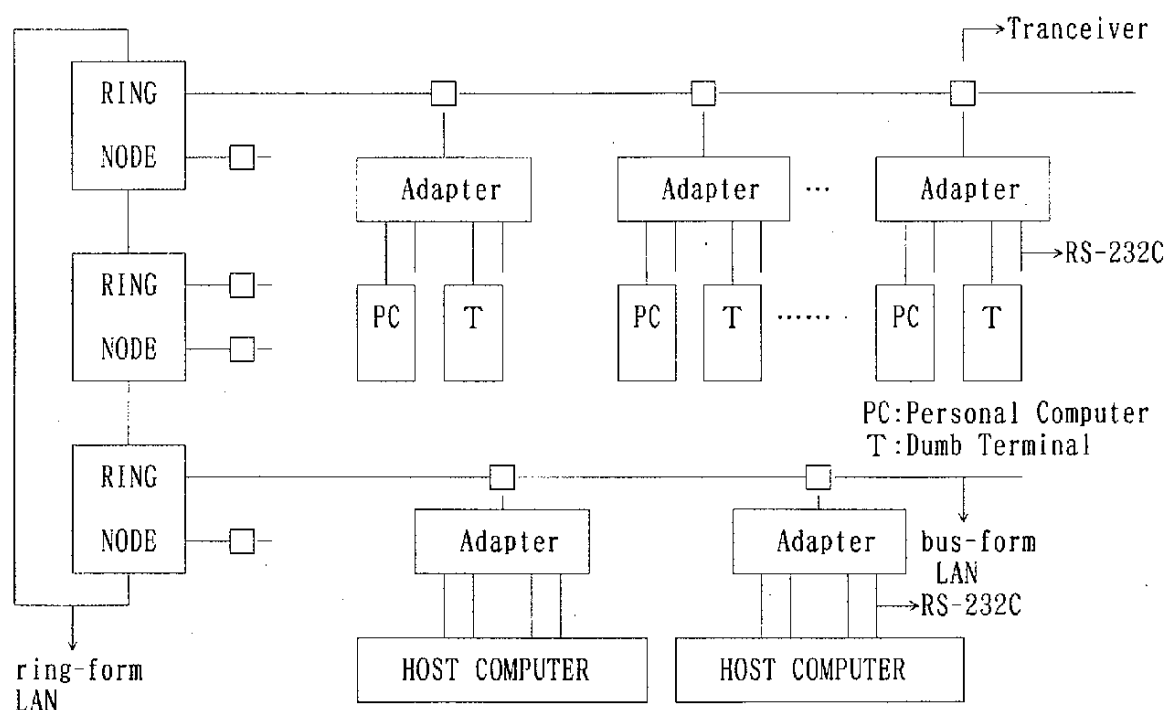


図3-12 導入事例－1 LANアダプタによるホスト-端末システム

(3) 導入事例－2

この事例（某官庁、図3-13）は、光ディスク・ライブラリを持つホストコンピュータと多数の高機能端末（光ディスク付）から構成され大規模な分散型イメージ処理システムである。LANのトポロジは事例－1と同じである。

このシステムでは、イメージ処理端末は、直接、LANに接続され、またはホストは、高速ゲートウェイを介してLANに接続されている。高速ゲートウェイは、X.25プロトコルとLANプロトコルとを変換する機能を持つ。これによって、イメージ処理端末とゲートウ

エイ間は10Mbps、ホストとゲートウェイ間は1Mbpsの高速伝送が可能であり、前述の問題点②、③を解決したものである。

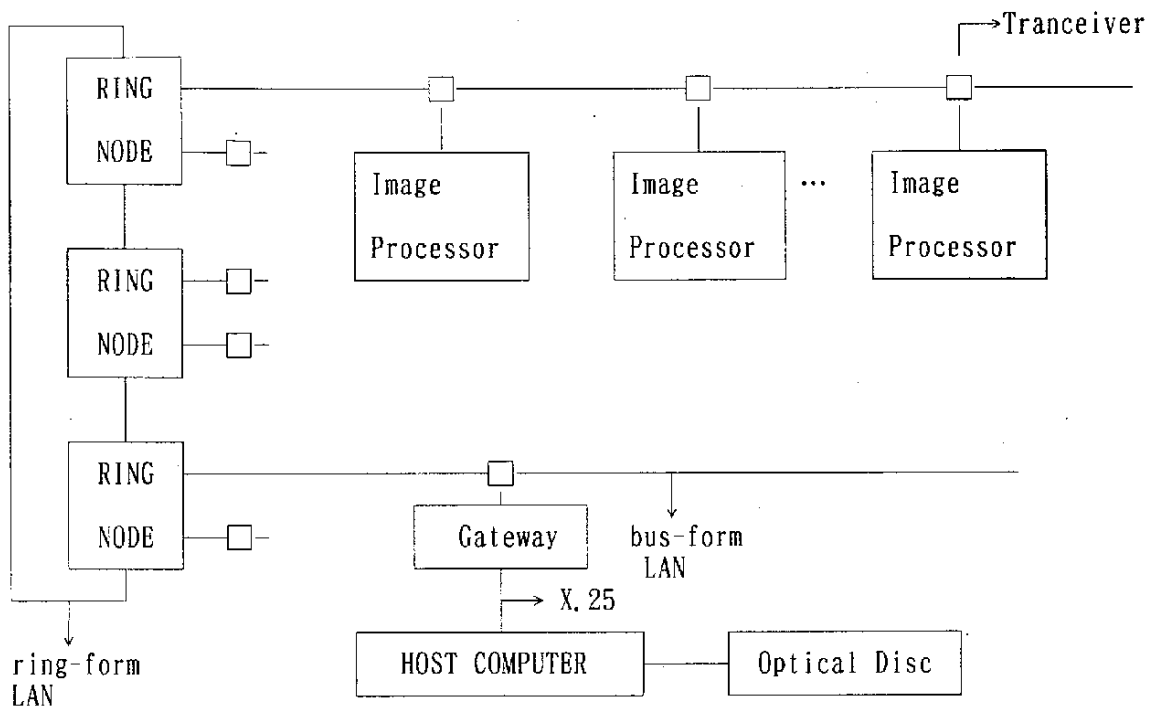


図3-13 導入事例-2 大規模イメージ処理システム

(4) 導入事例-3

この事例（東京大学工学部、図3-14）は、複数のホストコンピュータ、スーパーミニコンと多数のワークステーション、パソコン、端末をLANを介して接続した大規模な異機種接続システムである。各建屋にバス型LAN（Ethernet）を敷設し、各バスは、直接またはリモートリピータでリング型LANに接続されている。前述の問題点④を解決したものである。

このシステムでは、Ethernetインタフェース上に、米国国防総省（DOD）の標準プロトコルTCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）を採用し、異機種接続を実現している。非TCP/IP環境機器は、ゲートウェイまたはアダプタを介してLANに接続する。ゲートウェイは、Ethernetアダプタと、ホスト上に搭載されるTCP/IP、TELNET（仮想端末機能）、FTP（ファイル転送）等のソフトウェアから成る。アダプタは、RS-232CインタフェースとTCP/IPとを変換し、TELNETを搭載している。これによって、アダプタ下の端末をゲートウェイ経由ホストまたはTCP/IPを持つスーパーミニコンの端末として動作させることが

できる。

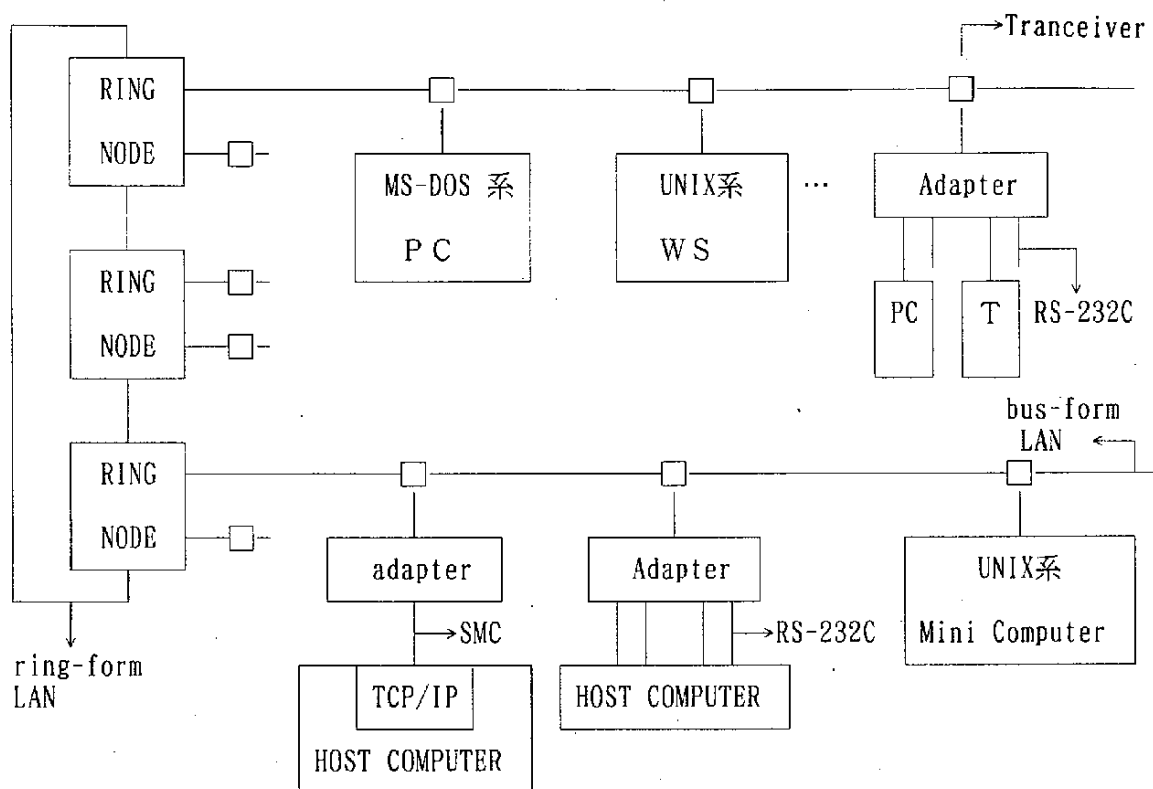


図 3-14 導入事例-3 大規模異機種接続システム

adapter: Ethernet-Block Multiplexer Channel Conversion

Adapter: LAN Adapter with TCP/IP

WS : Workstation

PC : Personal Computer

P C : Personal Computer with TCP/IP

T : Dumb Terminal

3.2 LANの標準化動向

3.2.1 LAN/MAN/バックボーンLAN/フロントエンドLANの位置づけ

LANは、その適用される分野で、いろいろな名称で呼ばれているが必ずしも、定義が明確でないままに、用いられているきらいが一部にある。そこで、LANの標準化を述べるに当たり、これらの用語とLANの位置付けについて、先ずふれておきたい。

(1) 適用地域による分類

- ・ローカルエリア・ネットワーク（狭い意味でのLAN）

オフィス、研究所、キャンパス、プラント、工場等のフロア、建物、構内（私設）

狭い意味では、私設（プライベート）領域で多く用いられる用語である。

- ・メトロポリタンエリア・ネットワーク（MAN）

都市、街等の領域

IEEE 802 LAN標準化委員会では、約50km四方以内のLANをさしている。

狭い意味では、公衆（パブリック）領域で多く用いられる用語である。

(2) 階層構造による分類

- ・フロントエンドLAN（サブネットワーク）

大部屋、フロア、小建物内

バックボーンLANに接続される場合には、フロントエンドLANという名の他に、サブネットワークとも呼ばれる。

- ・バックボーンLAN（基幹LAN）

点在するフロントエンドLAN間の結合。

建物の階間、建物間、異なる構内間。

従って、広い地域に用いられる場合は、MANかつバックボーンLANという場合も有り得る。

3.2.2 標準化機関と審議項目

現時点におけるLANの標準化活動は、欧米を中心とした勢力によって進められ、わが国においては、どちらかと言えば、その結果を導入するというやり方が現状である。

直接に仕様の細部に亘って審議を行っている機関としては、IEEE（米国電気電子技術者協会：Institute of Electrical and Electronics Engineers）802 LAN標準化委員会及びANSI（米国国内標準化委員会：American National Standard Institute）がある。

IEEE 802 LAN標準化委員会では、パケット交換形LANを中心に、9つのワーキンググループに分かれて、1Mbps～10Mbpsの低中速LAN及びMANにつき標準化仕様を審議している。

ANSIではX3T9.5として、100Mbpsの光ファイバーを用いたループ形LANの仕様を審議している。これはFDDI（Fiber Distributed Data Interface）と呼ばれている。

その審議結果の仕様は、いずれも、ISO（国際標準化機構：International Organization for Standardization）へ提起され、最終的にはISOのIS（International Standard）となる手はずになっている。

わが国では、LANに関しては、ISOの標準をJISの標準として導入する形がとられており、ISOの審議と並行して、IEEE 802 LAN標準化委員会の審議結果を基に、JIS化検討が進められている。

米国では、IEEE 802 LAN標準化委員会の審議結果は、ANSIの標準として位置付けられる。

欧州では、ECMA（欧州コンピュータ製造業者連合：European Computer Manufacturers Association）がIEEE 802 LAN標準化委員会の審議結果及びANSIの審議結果を基に標準化を行う事になっている。

3.2.3 IEEE 802 LAN標準化委員会

(1) 背景

IEEE 802 LAN標準化委員会は、IEEEの Computer Society の中にコンピュータや端末等を接続するデータ伝送のLANを標準化する目的で1980年2月に設立された。

802 という名称は80年2月から由来している。最初、LANの標準化を一本化すべく、CSMA/CD方式と Token Ring 方式のどちらを選ぶかいろいろ議論されたが、それぞれ、一長一短があり、結局は、両方共に標準化する事が決まり、その後、Token Bus 等の標準化が加わり、ワーキンググループとしてWG1からWG8まで分かれて審議される事になった。

元々、IEEE 802 LAN標準化委員会は、コンピュータや端末等を扱うLANの標準化を審議する機関として進められて来て、その扱う方式はパケット交換タイプのみであった。しかし、オフィス等における情報の種類としては、大半が音声であり、コンピュータのデータに加えて、さらに画像の情報等もたくさん取り扱うようになり、いわゆるマルチメディア化の傾向になって来ている。このようなマルチメディア時代では音声やデータ毎に情報機器を設置していたのでは、機器の設置場所、消費電力、配線がふくれ上がり問題である。従って必然的に、メディア統合型の機器やLANが望まれる。また、これに加え、ISDNが本格化するにつれこれに対するLANの位置付けや接続が問題となる。このような背景から、音声も含んだLANの標準化の必要性が取りざたされ、1986年2月に Irvirn で開かれたIEEE 802 連合大会でIVD LAM (Integrated Voice and Data LAN Access Method) なるものが提案されて、同年11月の San Diegoで開かれた同連合大会で、9番目のワーキンググループとして、正式に発足した。一年足らずで、何の異論もなく、ワーキンググループが設立されたことや、従来のデータのみに加えて音声も扱う事が決まった事は、時代に即応したとは言え、IEEE 802 LAN標準化委員会としては、大きなでき事と言わなければならない。

一方、従来のデータ伝送を目的とするパケット交換型の中速LAN (10Mbps以下) は、CSMA/CD、Token Bus、Token Ring のMACレイヤ以下の仕様及び、これに共通するLLCレイヤの基本仕様の審議は、すでに終えており、現在、ISOのIS段階にある。

(2) 構成及び審議方法

現在のIEEE 802 LAN標準化委員会の構成は、次の通りである。

802.0 (Executive Committee : 実行委員会、各WGの

チェアマン+事務局員で構成)

ワーキンググループWG 1 : 802.1 (H I L I : High Level Layer Interface)

WG 2 : 802.2 (L L C : Logical Link Control)

WG 3 : 802.3 (C S M A / C D : Carrier Sense Multiple Access
With Collision Detection)

WG 4 : 802.4 (Token Bus)

WG 5 : 802.5 (Token Ring)

WG 6 : 802.6 (M A N : Metropolitan Area Network)

WG 7 : 802.7 (B B T A G : Broad Band Technical Advisory Group)

WG 8 : 802.8 (F O T A G : Fiber Optics Technical Advisory
Group)

WG 9 : 802.9 (I V D L A M : Integrated Voice and Data L A N
Access Method)

また、これらのワーキンググループ (WG) の相互関係 (図3-15参照) は、次の通りである。

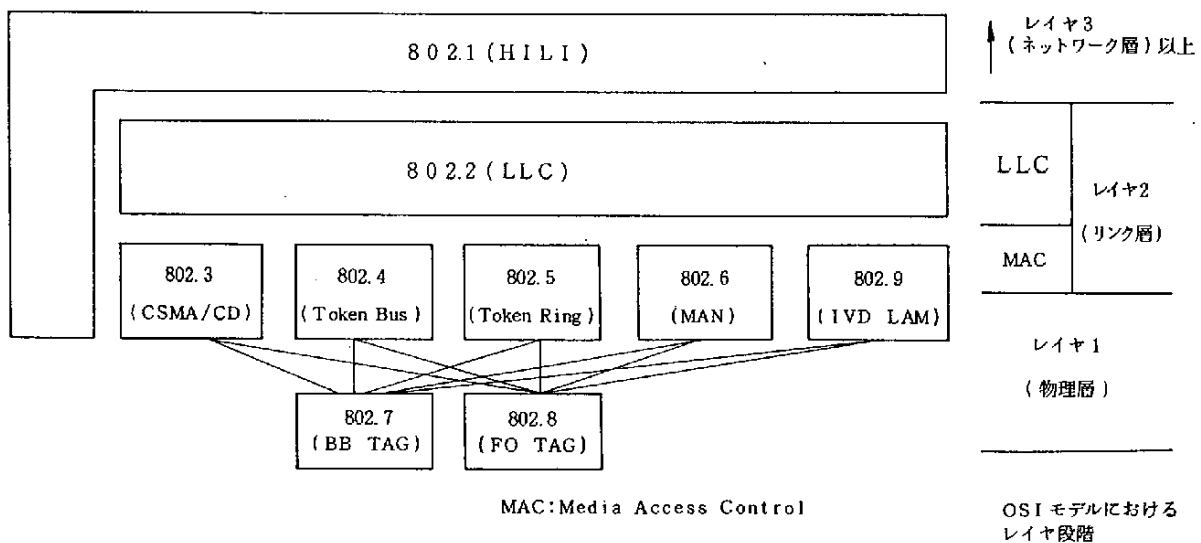


図3-15 IEEE 802 LAN標準化委員会のワーキンググループ相互関係

IEEE 802 LAN標準化委員会の実行委員会は最高決定機関であり、それを構成するメンバーは、次の通りである。

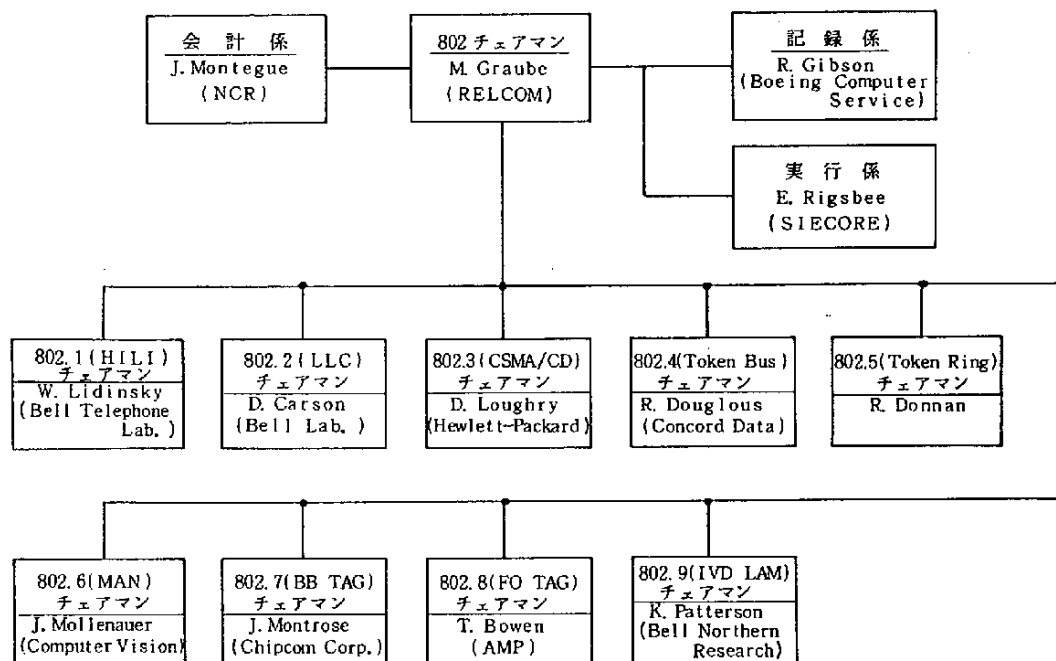


図 3.2.2 IEEE 802 LAN標準化委員会実行委員会構成

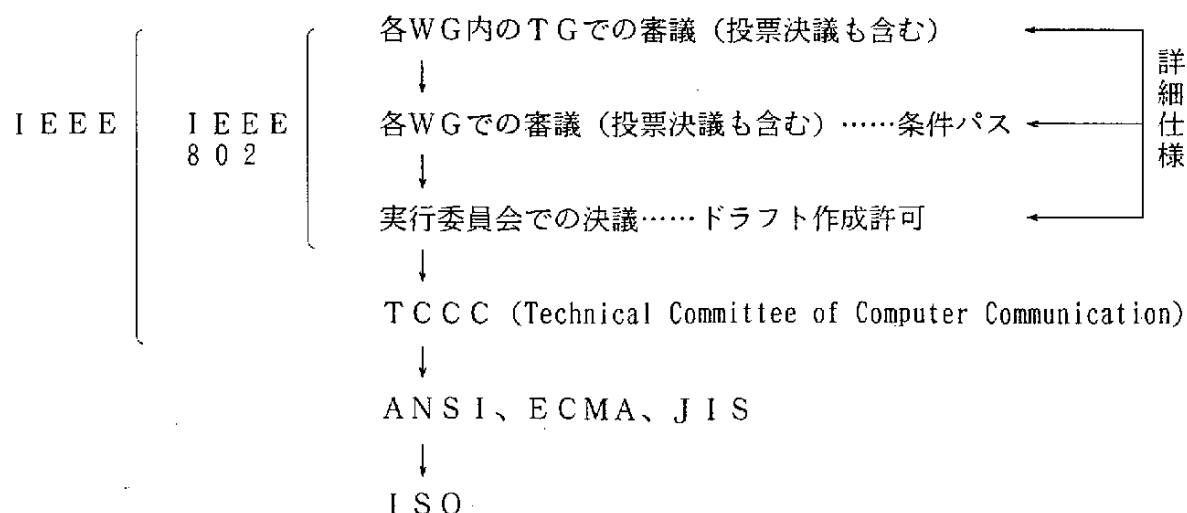
各ワーキンググループ (WG) 内には、審議するテーマ毎にいくつかのタスク・グループ (TG) が設けられている。

IEEE 802 LAN標準化委員会全体としては、全体が集まる連合大会が年3回 (3月、7月、11月) に各1週間の期間で開催される。

ここでは、各WG毎の審議の他、項目によっては、いくつかのWGの合同会議が開かれる。この他、各WG又は各TGは1~2ヶ月毎に、中間ミーティングを開催して審議を進めている。

参加資格は、学会である事から、建前は個人ベースの参加資格であるが、しかし、実際は、提案が出される前に、いろいろ話し合いが進められている模様で、メーカー色が出ている。この結果がISOへ提起され、ほぼ全面的にISOのISとして採択される事にこの委員会の性格が他のCCITT等と異なっており、注目しなければならない。

標準化審議の手順は次の通りである。



投票権は、各WG毎に設置され、個人の資格として与えられる。

その条件は、

投票権獲得：その個人が連続4回中2回出席。

投票権消失：郵便投票も含め、3回中2回欠ける。

標準化に必要な条件は、各WG毎で決めており、多少異なるが、一番厳密に条件を課している802.3 (CSMA/CD) WGを例にとると、次の様である。

(a) Broad Market Potential

そのLANが市場に広く受け入れられるものかどうか。

Defacto Standard のようなものは有利である。

(b) Compatibility With IEEE 802

LLCレイヤ以上、または、BB TAG、FO TAG等とマッチするかどうか。

(c) Distinct Identity

従来の標準と似て非なるものは標準化しない方針から、従来の標準と、ここが異なり、この新しい標準にしなければならないという理由付け。

(d) Technical Feasibility

技術的に、容易に実現が可能であること。

(e) Economical Feasibility

適正なコストで実現が可能であること。

(3) 各ワーキング・グループの審議状況

802.1 (HIL1)

802.1では、上位レイヤに関する事項のみならず、802全体に関する事項を預かっ

ている性格も有している。

たとえば、主な審議事項は、LAN間接続問題、ネットワーク管理等であるが、802アーキテクチャ、用語集等も取り扱っている。

次の4個の項目について審議されているが、最初の2つは、単に資料配布とコメント収集、投票のみであり、最後の2つがTGの形式をとっている。

(a) Architecture and Overview

IEEE 802各WGの相互関係、ISO/OSIモデルとの関係、使用目的等。

1986年9月の郵便投票でドラフト版が可決された。

(b) Glossary

LANに関する用語の標準化であるが、未だ不備な点が多い。

(c) Network Management

802.3、802.4、802.5、等の各MACとのレイヤ管理

ドラフトKまで上って、ほぼ固まりつつある。

(d) Internetworking (Interworking)

MACブリッジ、コネクションレス型、コネクションオリエンテッド型結合について審議している。

1986年11月のSan Diego ミーティングでは、MACブリッジに関するドラフトAが出された。この資料にはルーティング方式として、ハイアラキカル・ルーティング（スパンニングツリー）方式が述べられている。

複数のLAN間の相互接続では、物理的に複数の伝播経路が存在して、受信側では、同じデータを前後して、相異なる時間に受信したり、また、LAN間をデータが巡回し続ける論理的ループが形成される場合がある。これを防止するために、複数のLANが相互接続された複合ネットワークでは、データの伝播経路を一義的に定めるルーティング方式の導入が必要である。

LANに関するルーティング方式には、主なものとして、ハイアラキカル・ルーティングと、ソース・ルーティングがある。その方式の概要は、次の通りである。

i) ハイアラキカル・ルーティング

LAN間を結合するMACブリッジにルーティングのアルゴリズムをそれぞれ持たせ、LANに接続するコンピュータや端末等には負担をかけない。各LANのトポロジーとしては、ループ、バス等どのような形でもよいが、LAN間を経由する伝播経路は、木

構造とする。LAN間を結合する各ブリッジには、相異なるID番号がつけられている。複合ネットワーク内で、番号が一番小さいブリッジが“Rootブリッジ”になり、各LANは、Rootブリッジに向かって、一番経路が短くなるようなブリッジを“Designatedブリッジ”として選ぶ。ただし経路長が同じ場合はID番号の小さい方のブリッジを選ぶ。RootブリッジとDesignatedブリッジをぬった経路は木構造となり、これらの2種類のブリッジはアクティブ・ブリッジと呼ばれ、他のブリッジは、バックアップ・ブリッジと呼ばれる。木構造の確立及びメンテナンスは、Root情報や経路のブリッジのID番号を含んだ“Helloメッセージ”という制御語により行われる。Helloメッセージは、Rootブリッジから定期的に全LANに対して、ブロードキャストされる。各Designatedブリッジは、Helloメッセージのタイムアウトを検出すると、それまでの経路の途中に異常が生じた事を知り、Helloメッセージを破棄し、これが起因となり複合ネットワーク内では新しいRootブリッジとDesignatedブリッジの選出が始まる。各ブリッジはまた、そのLAN接続ポート毎に、LAN内のノードアドレスのテーブルを持っており、LAN内から送られて来たパケットの宛先アドレスを見て、テーブル内のアドレスと一致すればそのパケットは、LAN外へは伝播させず、複合ネットワーク全体として、余分な伝送を阻止し、効率低下を防止している。

ii) ソース・ルーティング

送出するパケットに、経路の情報を指定するフィールドを増設し、各ブリッジは、その経路情報を基に、伝播経路を決める。最初に経路を決める方法は、送信局はこのフィールドをブランクにしてパケットをブロードキャストし、経由するブリッジは、パケット通過毎に、このフィールドに自分の番号を記入して行く。受信局は、複数の経路から、パケットを受信しても、この経路の逆をたどって、それぞれ応答を返す。送信局は、たとえば、最初に応答が返って来たパケットの経路、あるいは、最短距離の経路を選んで、以降の経路と定める。

この方式は、各ブリッジの構成は複雑にならない利点を有するが、一方LANに接続するコンピュータや端末は、パケットのフォーマットをこのルーティング方式を採用する事により変更しなければならず、ソフトウェアやファームウェアに対する影響が大である。特に、多数存在する、既存の機器に、この方式を採用する場合は大変である。

802.1(HILI)WGでは、ハイアラキカル・ルーティングを、一方802.5(Token Ring)ではソース・ルーティングを推しており、802委員会全体として、

一本化すべく、およそ2年来努力が払われて来たがようやく、1986年11月のSan Diego ミーティングでは、次の様に決まった。

- IEEE 802 LAN標準化委員会としては、ハイアラキカル・ルーティングとする。
- ただし、インターオペラビリティを保障する範囲においては、他のルーティング方式（具体的には、ソース・ルーティング）を取り入れてもよい。
- MACブリッジに関するルーティング方式の責任（取りまとめ、メンテナンス等）は 802・1 (HIL1) WGが負うものとする。

この決定は、やはり、ネットワークの属性を、それに接続する機器に対してトランスペアレントにするという、ネットワークの基本的な考え方を重視したものと受け取る事ができる。

802.2 (LLC)

IEEE 802 LAN標準化委員会では、OSIの7レイヤモデルにおけるレイヤ2を二つに分け、下部をMAC (Media Access Control : CSMA/CD、Token Bus、Token Ring 等の伝送路アクセス方式)、上部をそれらに共通なプロトコルとしてLLC (Logical Link Control) として位置付けている。

ここでは、コネクションレス型のLLC仕様がまとまり、すでにISOのISに上がっているがさらに、現在、応答ありのプロトコルとしてタイプ3 (Acknowledge Connection Service) の仕様が決り、ISOへ上げられ現在これの見直しを行っている。

また、802.2では、コンフォーマンステスト (相互接続適合性試験) やセキュリティ問題の審議の必要性が論じられている。

802.3 (CSMA/CD)

802.3では、伝送路がバス型、あるいはツリー型 (木型) の構造の中低速LANに関して、いくつかの種類の標準化を進めている。

802.3で使われているLANの名称として、nBASE (あるいはBROAD) m という用語がある。これは幹線上の速度がn Mbpsで、一本の幹線長がm百メートルのバスバンド (あるいは、ブロードバンド) LANをいう。

以下に、802.3における標準化の項目について述べる。

(a) 10BASE5

イーサネット・タイプのLANである。(EthernetはXerox社の商標) 現在ISOのISレベルである。

(b) 10BASE2 (チーバーネット)

10BASE5の仕様を簡易化し、安価をねらったものである。

トランシーバーを独立に設けず、各々のLAN接続機器のMACボードにその機能を取り込んだものである。従ってトランシーバーケーブルは存在せず、幹線同軸ケーブルは直接装置へ、つなぎこまれる。また、幹線の1セグメント長は約200メートルであり、幹線同軸ケーブルの構造も簡易化されている。

現在ISOに上がっている。

(c) 10BASE36

10BASE5とAUI (Attachment Unit Interface: 10BASE5ではトランシーバーケーブル・インタフェース) コンパチブルなブローバンドLANである。

現在ISOに上がっている。

(d) 2BROAD200 (Optimized Broadband)

1986年審議中止

(e) 1BASE5 (StarLAN)

1Mbpsのツリー状のLANで、ツリーの分岐点に置かれたHUBが信号衝突検出 (CD: Collision Detection)を行う。伝送路としては、通常の電話線 (撚り対線) を用いる事が特色である。

1986年11月のSan Diego ミーティングで802委員会を通過しTCCCに送られる事になった。

バス型対応のマルチポイント方式は、オプションとして今後審議する。

(f) FOIRL (Fiber Optic Inter Repeater Link)

光ファイバーケーブルの中継器である。10BASE5の光ケーブル化等に用いられる。

802.8 (FO TAG) で推奨された4種類の光ケーブルのうち、62.5/125 (コア径/クラッド径: μm) のみ扱われている。現在TCCCの段階である。

(g) その他 ネットワーク・マネージメント、システム・トポロジー、802.3メンテナンス、コンフォーマンス・テスト、FO (Fiber Optics) CSMA/CDなどがある。

802.4 (Token Bus)

ここで扱われているToken Bus は、幹線の伝送速度は10Mbpsと5MbpsのToken Passing Bus である。しかし、10Mbpsが現在主流である。

この802.4Token Bus はMAP (Manufacturing Automation Protocol: FA (Fac-

tory Automation) 分野におけるネットワークアーキテクチャ) における基幹LANとして採用された事から一躍審議が活発化して来ている。Token Passing法はCSMA/CDのように確立的手段により送信権を得るのではなく、ある時間待てば、必ず送信権が得られるという事からFAにおけるプロセス制御に適しているLANと言われている。

8 0 2. 4 WGでは12個にもものぼるTGがある。また、PROWAY (Process Highway : プロセス制御用のLAN) もここに付属の形で、合同審議が行われている。

送信路としては、最初、ブロードバンドが取り上げられていたが、すべてブロードバンドで行う必然性はなく、キャリアバンド、さらに工場における耐電磁環境性から光ファイバーケーブルへと審議が移って来てる。

また、1986年7月の英国Brightonミーティングにおいて、空間伝播 (Air Media)が提案された。これは、赤外線または1.7GHz当たりの無線を使用するものであるが、10Mbpsのデータを伝送する場合は、エラーレートが高く、そのまま、同軸ケーブルや光ファイバーケーブルの置き換えとはならず、再送制御などの上位プロトコルへの対策も必要であると考えられ、実用化には解決しなければならない問題点が多くある。

作業の主なものは、次の通りである。

- Phase Coherent Standard
- MAC Station Management
- Physical Station Management
- Glossary (用語)
- Protocol Problem/Fault tolerance
- MAC-Physical Interface
- Fiber Optic Bus
- Conformance Testing Methodology
- Redundant Media

ブロードバンドレベルのToken Bus仕様はすでにISOのISレベルである。

8 0 2. 5 (Token Ring)

これまで、同軸ケーブルを用いた4MbpsのToken Passing Ringを中心に審議が進められ、現在これは、ISOのISレベルにある。

最近の審議課題は光ファイバーケーブルを用いた16Mbps化及び、電話線（捩り対線）を用いた安価なシステムである。

伝送路の再構成（たとえばループバック方式）に関する提案が出されているが、なかなか進まない様子である。

この他、ネットワーク管理、ANSIのFDDIとのブリッジに関する審議も提案されている。

また、ANSIのFDDIで採用している“early Token release”の方式も審議されている。

802.6 (MAN)

802.6は、メトロポリタンエリア・ネットワークを審議する場であるが、多分に、この場に対して、802.3 (CSMA/CD)、802.4 (Token Bus)、802.5 (Token Ring)等を接続するためのバックボーンLANを審議するという期待がある。

しかし、これまで、必ずしも、その期待を意識せずに、審議が進められている感があった。

従来審議が進められて来たものは“Slotted Ring”と呼ばれる43Mbps及び11Mbpsの光ファイバーケーブルを用いたループ型のLANである。これは、タイムスロット型であり、1個のスロットは125 μ s固定長である。このスロットの中を又分割して使用するものである。これは約2年間詳細に審議され、仕様が固まり、1986年9月に郵便投票にかけらるまでになったが、推進者の都合により、突然に立ち切れの状態となった。1986年11月のIEEE 802 LAN標準化委員会 San Diegoミーティングでは、この代わりに、Slotted Ringの推進者と同一人物から、新しくMST (Multi Slotted Token)なるものが提案され、またこれと並行して、別のところからQP SX (Qued Packet and Synchronous Circuit eXchange)なるものが提案され、この二つが今後の審議候補に上がったが、もう少し具体的に検討してから、802.6へ出した方がよいとの声が強い。

MSTは、大ざっぱに言えばANSIのFDDI-IとFDDI-IIの折衷形の140Mbps以下の光ファイバーケーブルを用いたループ型のLANである。

またQP SXは、140Mbpsのバックボーン・ループとその下に接続される16Mbps程度のアクセス・ループから構成され、125 μ sのタイムスロット型である。

802.6とは別に、ANSIでは、100Mbpsの光ファイバーケーブルを用いたFDDIの標準化が進められているが、802.6のこのような状況から、802.3 (CSMA/CD)、802.4 (Token Bus)、802.5 (Token Ring)等のバックボーンLANとしてはFDDIを本命視する雰囲気が強く、米国、欧州勢などの支持者が多い。

いずれにせよ、似て非なるものを幾つも標準化する事は避けなければならない、ISOレベルでの整理が必要であると思われる。しかし、IEEE 802はISO TC 97/SC 6へ、ANSIのFDDIはISO TC 97/SC 13へ提起される事になっており、ISOにおける審議の場が異なる事も問題視する声が多い。

802.7 (BB TAG)

ブロードバンドの技術に関して共通的に審議されており、IEEE 802を通過して、TCCCにおいて投票するまで至った。

802.8 (FO TAG)

光ファイバーの技術に関して共通的に審議する場であるがこれまでは、802.3~6とは必ずしも、連携がうまく行ってなく、802.3、802.4、などは、それぞれ、独自に光ファイバーに関して審議していた面もある。しかし、これでは意味がないので、進め方の見直しが行われ、現在802.3と合同でCSMA/CD方式の光ケーブル化の審議が始まっている。

これまでの主な成果は光ファイバーとして次の4種を推奨した事であるが、逆に4種もの標準を作る事は問題であるという意見が出て、見直しを行う事になった。

85/125、100/140、62.5/125、50/125 (コア径/クラッド径: μm)

ちなみに、わが国では50/125が事実上の標準である。

802.9 (IVD LAM)

1986年11月のIEEE 802 San Diego ミーティングで正式に9番目のWGとして発足したばかりで、ほとんどの作業は、TGレベルで準備が進められている。

IVD LAMは名の通り、LANアクセス方式であり、LANそのものではなく、音声/データ統合のインタフェースをどうするかという事が主題である。LANそのものは未だ論じられてないが、現時点では、マルチメディア対応のANSIのFDDI-IIあたりを暗に意識しているところが多い。

LANアクセスインタフェースは、ISDNを強く意識しており、従来のコンピュータ指向型のみのLANに比べて趣を異にしている。

最初提案されたインタフェースは2B+Big D (Big Dは1.5~2Mbps) という事であったが、その後Hチャンネルも提案され、今後これらの組合せについて、審議する事になっている。

(4) IEEE 802 LAN標準化委員会の主な成果

次の審議結果がIEEEから単行本として出版され、現在ISOのISになっており、一般入手可能である。

単行本の名称	内容
• An American National Standard IEEE Standards for Local Area Networks : Logical Link Control { Approved July 16, 1984 IEEE Standard Board Approved December 28, 1984 ANSI	802.2 (LLC) における コネクションレス型LLCプロトコル ANSI/IEEE std. 802.2-1985 ISO IS 8802/2
• An American National Standard IEEE Standards for Local Area Networks : Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications	802.3 (CSMA/CD) の 10BASE5 のMAC及び 物理レイアの仕様 ANSI/IEEE std. 802.3-1985 ISO 8802/3
• An American National Standard IEEE Standards for Local Area Networks : Token -Passing Bus Access Method and Physical Layer Specifications { Approved June 13, 1984 IEEE Standard Board Approved December 17, 1984 ANSI	802.4 (Token Bus) の MAC及び物理層の仕様 ANSI/IEEE std. 802.4-1985 ISO 8802/4
• An American National Standard IEEE Standards for Local Area Networks : Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications { Approved December 13, 1984 IEEE Standard Board Approved March 19, 1985 ANSI	802.5 (Token Ring) の MAC及び物理層の仕様 ANSI/IEEE std. 802.5-1985 ISO 8802/5

なお、これらの単行本は、それ以降ANSIを通過した審議項目を含めて、1987年秋に改版される予定である。

(5) 今後の課題

(a) IEEE 802 LAN標準化委員会としての今後の課題

IEEE 802 LAN標準化委員会としての今後の課題として次の様な項目が挙げられよ

う。

- 伝送媒体として、光ファイバーケーブルの推進。 ……802.3 (CSMA/CD)
- さらに、空間伝播方式（赤外線、無線）の検討。 802.4 (Token Bus)
- 802.5 (Token Ring) への期待。
- バックボーンLANの位置付けと、一本化。 ……802.6 (MAN) への期待。
- マルチメディア対応のLANの審議 ……802.6 (MAN) 及び
- 802.9 (IVDLAM) への期待。
- ネットワーク間接続の仕様の確立 ……802.1 (HIL) への期待
- 障害処理も含めたネットワークシステム管理方法の確立
- ……802.1 (HIL) への期待
- コンフォーマンス・テスト（相互接続適合性試験）方法の確立
- ……全WGへの期待
- 機械接続インタフェースおよびプロトコルの標準化
- どのLANにでも、どのメーカーの機器でも容易に接続できることが重要であるが、
- 802委員会では機器接続インタフェースは審議されていなかった。
- 今後の重要な課題であると思われる。
- LSI化の推進
- メーカーの問題でありIEEE802の問題ではないが重要である。MACレイヤ以下
- あるいはLLCを含んだ標準LSIの開発とLSIのマルチベンダー化が必要である。

(b) 日本からのIEEE802LAN標準化委員会への対応の問題

IEEEは学会であり、個人参加ベースであるが、ECMAのように Liaison 関係で団体としての行動をある程度認めさせている例もある。また、ここ2～3年、英国、仏国、西独などの欧州勢のこの委員会に対する活動はめざましく、例えば802.1などは、実際に運営しているのは英国勢と言っても過言ではないまでに至っている。又、彼らは、LAN標準化をもっぱらの仕事としており、標準化活動自身が高く評価されている環境下で活動している。

わが国から、これに対して、個人参加ベースで対応すると、語学の問題、中間TGを含め、ほとんど毎月及び参加、詳細検討の為に工数の確保等問題が多い。

他の分野では、わが国は世界におけるいろいろの活動の中心的役割を果たしているものは多いが、LAN標準化問題では、貢献が全く少ない。

日本からも、ぜひ Liaison として、関連機関を至急確立して、その機関の基で活動できる体制を作る事が急務であろう。

3.2.4 ANSIのFDDI

ANSIでは、IEEE 802 LAN標準化委員会とは全く独立に、高速LANの標準化の審議を進めて来た。このLANの目的は、コンピュータ間を接続し、ファイル転送などの高速バースト転送を実現すること、音声、画像等も伝送するマルチメディア対応であること、及びバックボーンLANである事の意味が強い。

この高速LANはFDDI (Fiber Distributed Data Interface) と呼ばれ、伝送速度が100Mbps の光ファイバーケーブルを用いたループ型のLANである。

また、これはANSI内部の審議部門の名からX3T9.5と呼ばれる。

FDDIにはFDDI-IとFDDI-IIがある。

それぞれの特徴は、次の通りである。

FDDI-I :

パケット交換型、Token Passing 方式

主として、コンピュータ間結合を意図している。

現在MAC及び物理層の仕様がほぼ固まっている。

FDDI-II

タイムスロット型、タイムスロットのサイクル内では、回線交換とパケット交換を割りつける。主として、データ、音声、画像（ビデオ）等のマルチメディア対応を意図している。現在、骨格となる概要を審議している段階である。

FDDI-I及びIIの光ファイバーケーブル上での物理仕様は共通であり高速に適した4B5B方式を採用している。

(1) FDDIの幹線伝送路における共通仕様

• 発光素子／受光素子

波長850nm、発光素子：LED（発光ダイオード）

受光素子：PINダイオードで、安価で寿命が長い。

• 光ファイバー

次の3種のオプションをあげている。

100/400、62.5/125、85/125（コア径／クラッド径 μm ）

• 符号化方式 (4 B 5 B)

中低速 LAN (およそ 10Mbps 以下) では、伝送路上での符号化方式として、同期のとり易さから、Manchester 符号がよく使用される。たとえば、IEEE 802.3 (CSMA/CD)、802.4 (Token Bus)、802.5 (Token Ring) などは、そうである。

しかし、この符号は、NRZ または NRZI よりも 2 倍の基本周波数を必要とする。そこで 100 Mbps あたりのビットレートに Manchester 符号を適用すると、伝送路上での基本周波数が高くなり、扱いにくい。

そこで、4 ビットを 5 ビットに符号化し、この特殊パターンによって、同期をとり、パケットの頭と尾などを判別する方式が導入された。

4 ビットを 5 ビットに変換した符号を“シンボル”と呼ぶ。シンボルは NRZI で伝送され、その基本周波数はその 1.25 倍に増大するにすぎない。光ケーブル上では 125 Mbps である。4 B 5 B 符号化則を次に示す。

4 B 5 B シンボル	16 進値及び特殊パターン
1 1 1 1 0	0
0 1 0 0 1	1
1 0 1 0 0	2
1 0 1 0 1	3
0 1 0 1 0	4
0 1 0 1 1	5
0 1 1 1 0	6
0 1 1 1 1	7
1 0 0 1 0	8
1 0 0 1 1	9
1 0 1 1 0	A
1 0 1 1 1	B
1 1 0 1 0	C
1 1 0 1 1	D
1 1 1 0 0	E
1 1 1 0 1	F
0 1 1 0 1	T : エンディング・デリミタ
0 0 1 1 1	R : 論理的 0 (リセット)
1 1 0 0 1	S : 論理的 1 (セット)
0 0 0 0 0	Q : QUIET (静止)
1 1 1 1 1	I : IDLE (アイドル)
0 0 1 0 0	H : HALT (停止)
1 1 0 0 0	J : 連続ペアの最初
1 0 0 0 1	K : 連続ペアの 2 番目
00001、00010、00011、00101、 00110、01000、01100、10000	} 無効パターン

- ループ諸元

ループ最大長： 200km

ノード間最大長： 2 km

最大ノード数：1000

- ループ伝送路構成

ループ伝送路は反対方向に伝送する独立したループを組合せたもので、それぞれデータ伝送速度は100 Mbpsである。

代替パス機能：第1のループに関して障害が発生すると第2のループに切替えて運用する。

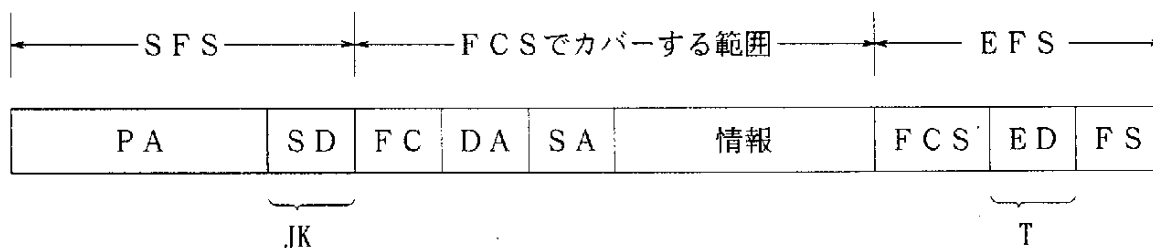
バイパス機能：ループは1個所の集線装置（コンセントレータ）に集められ、ノードに障害が発生すると、集線装置内でそのノードをバイパスする。この方式はIEEE 802.5（Token Ring）のやり方を導入したものである。

(2) FDDI - I

FDDI - IはToken Passing 方式を用いたパケット交換型である。そのMAC（Media Access Control）方式はIEEE 802.5（Token Ring）に、ほぼ準拠している。

そのパケットフレームの形式は次の通りである。

（情報パケット）



SFS：スタート・オブ・フレームシーケンス

EFS：エンド・オブ・フレームシーケンス

PA：プリアンブル（16シンボル以上）

SD：スターティング・デリミタ（開始区切り文字）（2シンボル）

FC：フレーム・コントロール（2シンボル）

DA：宛先アドレス（4又は12シンボル）

SA：送信元アドレス（4又は12シンボル）

FCS：フレーム・チェック・シーケンス（8シンボル）

ED : エンディング・デリミタ (終3区切り文字) (1シンボル)

FS : フレーム・ステータス (3シンボル以上)

(Token パケット)

PA	SD	FC	ED
----	----	----	----

Token である事はFCで区別する。

情報パケットは4500バイト (9000シンボル) 分のデータを送る事ができる。

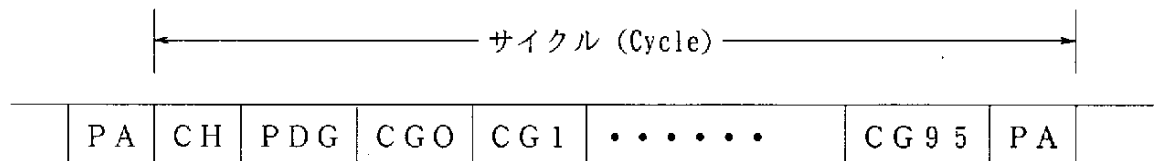
Token Passing 方式でIEEE 802.5と異なるところは、FDDI-Iでは、宛先ノードから応答 (レスポンス・フレーム) を受取る以前にToken をリリースする事である。
(early Token release)

(3) FDDI-II

FDDI-IIはタイムスロット型のLANであり、そのスロット内に回線交換用とパケット交換用のスロットを割りつける。

1個の周期的なタイムスロットを“サイクル” (Cycle) とよび125 μ sである。

次にFDDI-IIのタイムスロット形式を示す。



Cycle : 125 μ s (3125シンボル)

PA : プリアンブル (1シンボル)

CH : サイクル・ヘッダー (20シンボル)

PDG : デディケーテッド・パケットデータ・グループ (32シンボル)

CGn : サイクリック・グループn (32シンボル・1チャンネル当たり2シンボル)

回線交換モード

イソクロナス・データを扱う。

回線交換には、6.144 Mbpsのチャンネルが0~16個から成るワイドバンドチャンネル (WBC) が乗せられる。

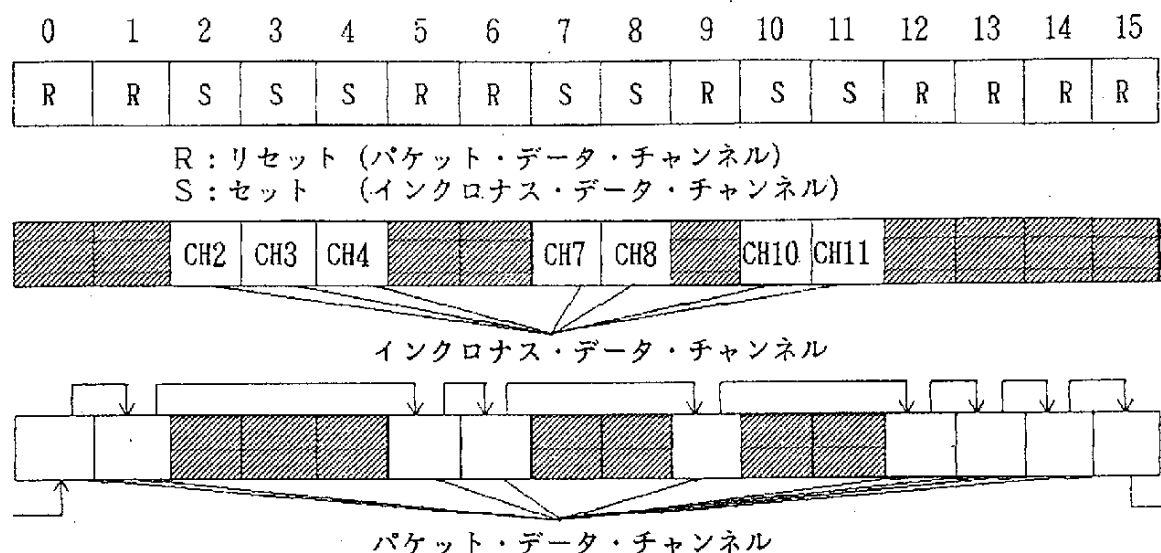
パケット交換モード

同期 (Synchronous) と非同期 (Asynchronous) がある。同期データはプリアサインされたバンドチャンネルで送られる。

非同期データはToken Passing 方式により送られる。

パケット交換には、1.024 Mbpsから99.328Mbpsまでの速度のデータに乗せることができる。

各サイクル (Cycle) の内容は、たとえば、次の様に割りつけられる。



(4) FDDI の今後の課題

- さらに高速化。

FDDI は I、II 共に、データ伝送速度が 100 Mbps であるが、マルチメディア対応で、動画 (ビデオ) 等をたくさん乗せると、100 Mbps でも足りなくなる場合が予想される。

光ファイバー通信技術及びデータ多重化技術はどんどん向上しており、次は 400 Mbps あたり、その上は 1 Gbps 程度の事まで考えて次の標準化を考える必要がある。

- 機器接続インタフェースおよびプロトコルの標準化。

IEEE 802 LAN 標準化委員会と同様に、LAN 方式に関して MAC、LLC レベルに限らず、パイプの太い機器接続インタフェースの標準化が望まれる。

- コンフォーマンス・テスト (相互接続適合性試験) 方法の確立。

- LSI 化の推進。

これは標準化仕様確立というよりもメーカー側の問題であるが、LSI 化が推進されないと、その標準化は市場に浸透しない。

3.2.5 MAP/TOPの概要

(1) 背景

General Motors社（以下GM）は1970年代から工場オートメーションのためのネットワークについて社内で検討してきた。GMは工場内に数多くのマイコン応用プログラマブル機器を持ち、それぞれは個別の自動化に役立っているものの相互に接続のない「自動化の島」をなしていると見ていた。これを解消するためにはプログラマブル機器のメーカー、計算機のメーカー等が共にサポートする、いわゆるマルチベンダーベースのネットワークが必要であるとして、MAP (Manufacturing Automation Protocol) を提唱した。

Boeing社（以下ボーイング・コンピュータ・サービス社）はそのころ、企業内の情報通信機能の貧弱さに悩んでいた。技術陣がもつワークステーションをホストにつないでも単純な端末としてしか動作しない。ワープロの文書を編集情報つきで受け渡すことができない。ボーイング・コンピュータ・サービス社はホストコンピュータを中心とした1社のネットワークにたよる方策を排除しOSIにもとづくマルチベンダーの自社ネットワーク構想Boeing Network Architecture (BNA) を立て、これの推進にのり出した。

GM、ボーイング・コンピュータ・サービス社は1983年に発足した、NBS (National Bureau of Standards=米商務省標準局) のOSI Implementors' Workshopに参加し、その成果はまずNCC '84のデモに表われた。このデモではGMとNBSのブースで7社のベンダが参加したMAPが、一方ボーイング・コンピュータ・サービス社とNBSのブースで8社が参加したIEEE 802.3型LANが、それぞれISOトランスポート層上に簡単なFTAMをのせて不完全ながらOSIによる相互接続を実演し大きな反響をよんだ。

その翌年デトロイトで行われたAUTOFACT '85では、ハノイの塔のおもちゃを製造するミニ工場を作り、ここにMAPとボーイング・コンピュータ・サービス社のTOP (Technical and Office Protocol) をルータで接続したネットワークを形成し、オーダエントリからロボットによる製造、製品引きわたしまでを参観者を客にして実演し、OSIが実用の域にあることを印象づけた。

これに先立ちMAPおよびTOPのユーザーグループが結成され（後に合併してMAP/TOPユーザーグループ）、MAP/TOP推進の母体となっている。

(2) 目的とする機能

MAPは工場のプログラマブル機器を主対象とし、TOPはオフィスの人間を中心に展開している違いはあるが、両者ともにOSIに準拠した企業内のネットワークを目指すもので

あり、姉妹仕様である。MAPは伝送媒体としてIEEE 802.4標準によるLANを、TOPは同じく802.3のLANを規定しているが、これらは出発点ないしは主たる適用を示すにすぎず、広域網を含む種々の媒体に適用されていくことになる。

応用面ではMAPの主機能は計算機間情報通信のためのFTAMとプログラマブル機器の通信のためのMMS (Manufacturing Message Service) であり、補助機能としてネットワーク管理、ディレクトリサービスがある。なお現行のMAP 2.XではISOのDPになっているMMSではなくGM独自のMMFS (Manufacturing Message Format Standards) となっている。

TOPの現行版TOP 1.0はMAPと同じアプリケーション層 (MMFSを除く) を規定しているのみであるが、種々のサービスの追加が予定されている。表3-7はTOPの課題として挙げられているサービスまたは機能であるが、これら主としてWSで仕事をする人間のためのサービスがTOPの主たる目的となる。

表 3-7 TOPの課題

サービス	現在の検討項目
複合文書交換	ODA (ISO 8613)
電子メール	X.400 (MOTIS)
プロダクトデータ交換	IGES V3.0
グラフィックス	応用レベルインタフェース (GKS) デバイスレベルインタフェース (CGM)
仮想ターミナル	VT (ISO DIS 9040)
イメージ処理	問題整理
トランザクション	コネクションレス上位プロトコル

(3) プロトコル概要

MAP/TOPの最終目標はOSI完全準拠のサブセットである。OSI標準化の進捗をにらみつつ、移行計画のもと一部に独自機能が暫定仕様として入っている。この点は特にMAPにおいて著しい。GMはMAPの開発段階のそれぞれで自社工場の近代化に適用してきたので、標準化の完成を待てなかったという事情がある。一方TOPはその検討課題にみるように、目標とするサービスはOSIの中心課題として各方面でとり上げられ、簡単には先行しにくかったかも知れない。

図3-16はMAP 2.1/TOP 1.0のプロトコル階層図である。

レイヤ	TOP 1. 0	MAP 2. 1
アプリ ケーション層	ISO FTAM DP8571 ファイルトランスファー マネジメント/ディレクトリ CASEカーネル	ISO FTAM DP8571 ファイルトランスファー MMFS マネジメント/ディレクトリ CASEカーネル
プレゼン テーション層	Null	
セッション層	ISO SESSION IS 8327 BCS &セッションカーネル、全2重	
トランスポート層	ISO TRANSPORT IS 8073 クラス4	
ネットワーク層	ISO INTERNET DIS 8473 CSDCP	
データリンク層	ISO LLC DLS 8802/2 (IEEE802. 2) タイプ1 クラス1	
物理層	ISO CSMA/CD DIS 8802/3 (IEEE802. 3) 10BASE5	ISO Token Bus DIS 8802/4 (IEEE802. 4) 10Mbps ブロードバンド

図3-16 MAP 2.1/TOP 1.0の
プロトコル階層図

物理層は先に述べたようにIEEE 802標準のLANである。MAPにおいては確定的伝送応答を重視し、TOPにおいてはオフィス機器での実績と経済性を重視した結果、物理層の選択が異なっている。しかし、MAPのためのブロードバンドケーブルが敷設されているところにTOPネットワークが必要ならば、IEEE 802.3 10BROAD36、すなわちブロードバンド上にCSMA/CDのLANを作ることでも可能で、実例もある。IEEE 802.3はトランシーバと機器の間のインタフェースが規定されているので、機器側に手を加えることなくトランシーバの変更でこのような応用が可能である。一応MAPで採用しているIEEE 802.4ではこのような境界の規定がなくモデムが機器に組み込まれているので、媒体の変更は機器側の変更に及ぶ。その故かMAPでは媒体の範囲の拡大が行われつつある。MAP 1.0では5Mbpsブロードバンドであったが、MAP 2.0から10Mbpsとなり、次に5Mbpsのキャリアバンドが追加され、今また光ファイバーがIEEE 802.4で検討されている。ネットワークの本質は媒体独立であろうが、製品のプラグコンパティビリティはこの様な面に左右される。

次のデータリンク層はLANの高速高信頼性を生かして、コネクションレス型を採用している。ネットワーク層もコネクションレス型、トランスポート層はコネクションオリエントのしかもクラス4という最高のクラスである。この3層の組み合わせは互いに関連するが、LAN上での多重のトランスポートコネクションという要求に対する自然な答であろう。ただ広域へ範囲を広げたときには問題があり、コネクションオリエントのネットワークプロトコルが検討されている。

セッション、プレゼンテーションおよびアプリケーション層の共通部であるCASEは、最低限のセットである。特にプレゼンテーションは無である。これらはアプリケーション層の拡充とISOの標準化の進展によって強化されることになるだろう。

アプリケーション層の内容については既に述べた。

(4) 現状と今後の課題

現行の版はMAP 2.x/TOP 1.0である。MAPのxは図3-16に示した2.1に修正部分の付加分として2.1A, 2.2が存在するための変数表示であるが、大きな変わりはない。次の版はMAP 3.0/TOP 3.0で作業中である。TOPの版番号が飛ぶのはMAPとの整合性を強調するためである。TOPの作業は先に述べたが、MAPで予定されている変更を表3-8に示す。これらのうちTOPに共通なものはそのままTOPにも適用される。

表3-8 MAP 3.0への変更予定

レイヤ	変更内容
アプリケーション層	• MMFSからMMS (ISO DP 9506) へ。 • FTAM: ISO DPからDISへの変更対応 • CASE: MAP独自からISO CASEへ • ディレクトリサービス: ISO/CCITT準拠対応 • ネットワーク マネジメント:ブリッジ/ルータ対応
プレゼンテーション層	• NullからKernelへ
セッション層	• ISOの変更対応
トランスポート層	• (不変)
ネットワーク層	• ISO DISからISへの変更対応 • CONS (コネクションオリент) の追加
データリンク層	• LLCタイプ3追加
物理層	• (不変)
その他	• EPA/ミニMAPの導入

出典: IROFA MAPニュース No.6

大きな変更はMMSの採用と、EPA/ミニMAPの導入である。MMSはISO/TC/84でDP 9506として検討されている。ミニMAPは図3-17に示すように特にネットワークの下位で機械制御など応答を重視する応用向けにネットワークからプレゼンテーションを省いたものである。OSIからははずれるが、FAの実際的対応として考えられている。MAP/EPAはミニMAPと本来のMAP (フルMAP) とをつなぐ位置付けのノードで、両方のプロトコルを並設している。表3-9はミニMAPとフルMAPの得失を示している。

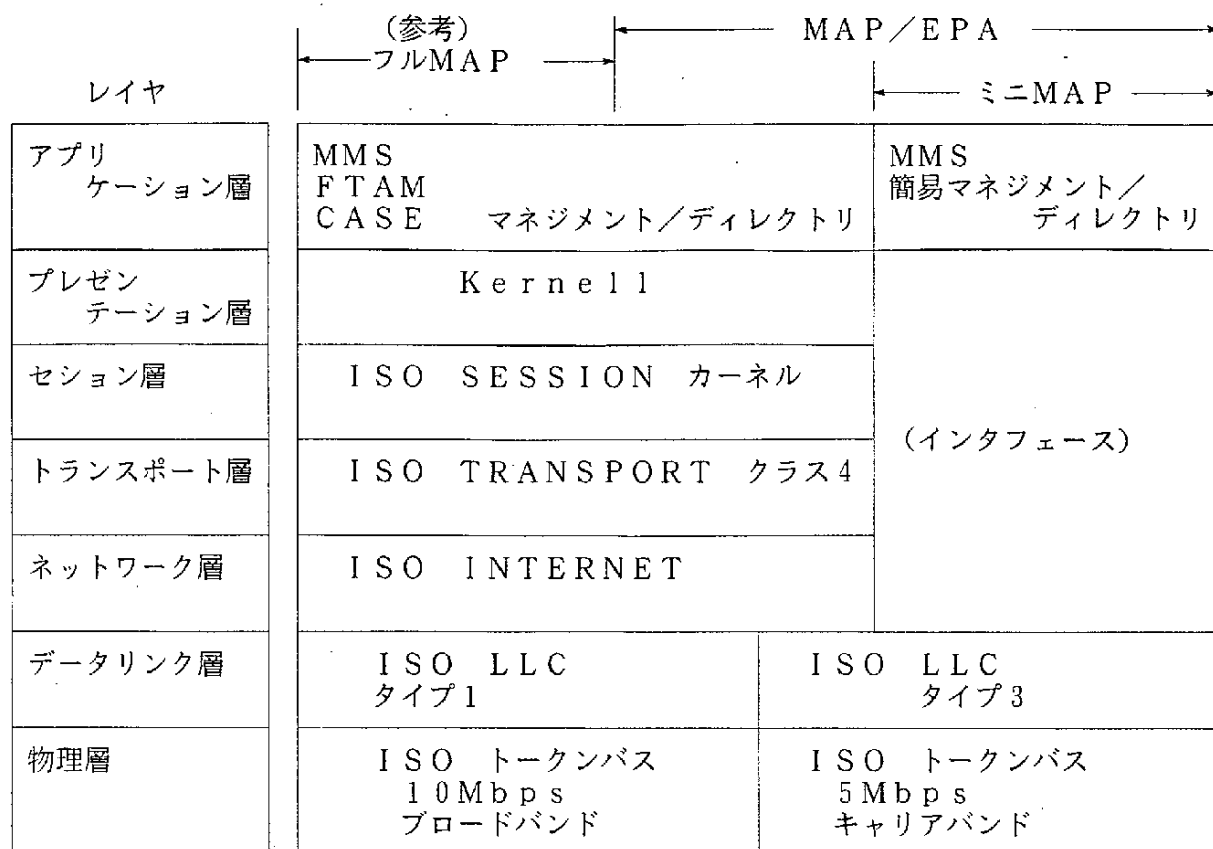


図3-17 EPA/ミニMAP
プロトコル階層図

表3-9 ミニMAPの得失

比較点	フルMAP	ミニMAP
応答	7層を通過するので遅い	3層のみでかつ、LLCタイプ3で即応するので速い
OSI準拠	完全	不完全（OSIでない）
製品価格	比較的高価	安価と期待される
ネットワークレイヤ	あり： ・他のサブネットと通信可 ・セキュリティ不安	なし： ・自サブネット内のみ ・他サブネットからの侵入なし
メディア	・ツリー状分岐と中間増幅器で広範囲をカバー ・高価 ・他にも応用可（CATVなど）	・ケーブル長1km リピータなし ・簡易安価 ・専用

以上が3.0版までの状況であるが、その後MAPの光化が予定されている。またTOPの課題はTOP3.0でも完全には終了せず引きつづき検討されるであろう。TOPのメディアの拡張としてIEEE802.5トークンリングが検討されることも十分考えられる。

(5) 展 望

MAP/TOPはOSIの初の実用化例として、サブセットの切り出しとそのインプリメント、コンFORMANCEテスト等を実施して来た。最近になってOSIのインプリメントはECのSPAG、米国のCOS、日本のPOSIの3団体が連携して推進を始め、米MAP/TOPユーザーグループもCOSと共同開発の態勢を作った。このことはMAP/TOPがOSI実用化の大きな流れに乗り入れたことを意味すると共に、MAP/TOPの独自性は薄くなることを予測させる。理想的なOSI対応製品は、各種のLANと広域網、それに対応しCASEまでのプロトコルをのせた通信アダプタ（ボード）および種々のアプリケーション層プロトコルソフトに分化して、その自由な組み合わせで使われるようなものであろう。これが実現したときMAP/TOPはその使命を終え、まとまったプロトコルセットではなくOSIのオプションの一部をなすことになるだろう。現在のMAP/TOPがこの方向に沿ったものであることは間違いないところである。

禁無断転載

昭和62年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
産業情報化推進センター
東京都港区芝公園3丁目5番8号
機械振興会館内
Tel (432) 9386

印刷所 株式会社 正文社
東京都文京区本郷3丁目38番14号
Tel (815) 7271~3

