

システムOAにおける通信機器

Communications Equipments for Systemized OA

ネットワーク時代に対応した企業情報ネットワークは、システムOAの基盤として重要な位置を占めるようになってきた。

企業情報ネットワーク PLANET(プラネット)は、各種製品の強化を図ってきたが、システムOAとして適用される製品について、同一建屋内、同一敷地内の範囲について事例を示す。

特に、最近脚光を浴びているデジタル複合交換機と一般的なLANの適用範囲と、相互の接続について利用形態を示す。

永井英夫* Hideo Nagai
里見繁樹** Shigeki Satomi

1 緒 言

昭和60年4月の電気通信事業関連三法の施行により、回線の利用形態、電気通信事業(電気通信事業法で言う、第一種電気通信事業者及び第二種電気通信事業者で、昭和61年12月31日現在、計331社)の緩和がなされ、利用範囲が拡大している。また、これに呼応するかのように、回線に接続する通信機器も、LAN(ローカルエリアネットワーク)、パケット交換機、デジタル複合交換機など各種が開発されるに至り、利用する立場として、選択肢が多様化してきた。

このような状況にあって、ホストコンピュータとワークステーション、またワークステーション間を有機的に結び付けてシステムOAを実現するためには、各通信機器を用いて、どのようなネットワークが有効であるかが重要なポイントとなる。

以下、本稿では建屋内・敷地内のLANを中心として、具体的な他のネットワークとの接続に関しての利用形態について述べる。

2 LANの位置づけ

LANは、コンピュータ技術と通信技術の境界技術で生まれたネットワークであり、図1に示すように、伝送到達距離では数十メートルから数十キロメートルの範囲であり、転送速度も数百kbpsから数十Mbpsの範囲であるが、LANの範囲はますます拡大されつつある。また最近、デジタル複合PBX(Private Branch Exchange)の出現により、従来、音声系(電話など)のサポートがほとんどの機能であったものに、データ系、イメージ・画像系までのサポートが付与された。このため、従来どおりの既設の電話線を利用しデジタル複合PBXを核として、安価にスター形LANが構築できるようになった。

LANの技術的分類及び規模別の分類を図2に示す。技術的には、音声主体とデータ主体とに分類され、交換方式としては、回線交換方式かパケット交換方式かに分類される。また、

接続される端末の数により規模で分類される。

ここで表した基幹LANとは、建屋又は敷地の中に幹線として用いられるものであり、伝送速度も数十Mbpsから数百Mbps程度の能力を持つものを指し、日立製作所製品ではΣネットワーク、及びH-8644ループネットワークがその下位レベルに相当する。一方、基幹LANに対してフロアLANという呼び方がある。これは基幹LANに接続して用いられるか、又は単独で同一フロア内だけというように限定したエリア内で用いられ、端末接続台数も100台前後で伝送速度も数Mbps程度のものである。現在、国際標準化の進行と同期して、トークンバス方式、トークンリング方式、CSMA/CD(Carrier Sense Multiple

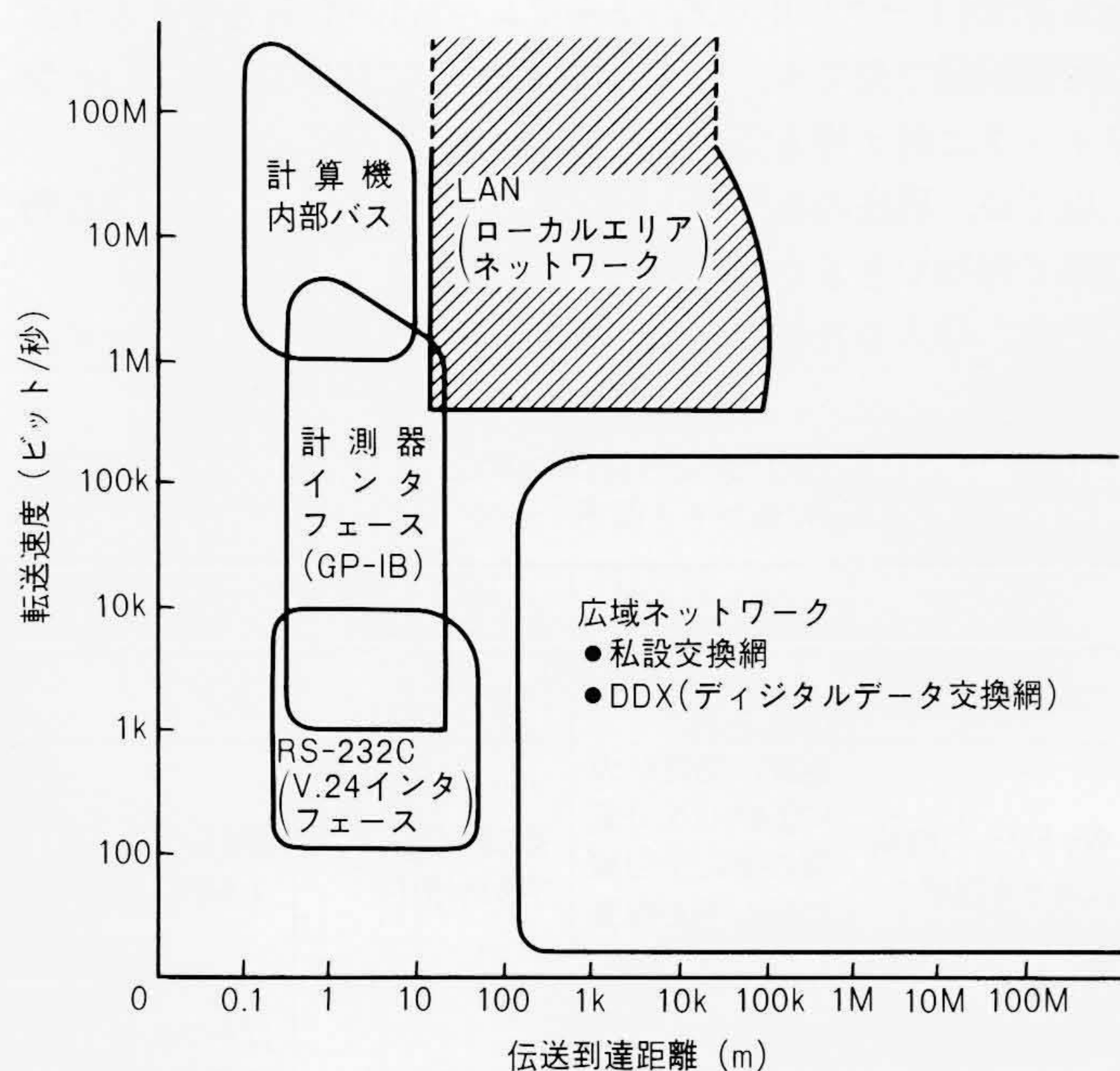
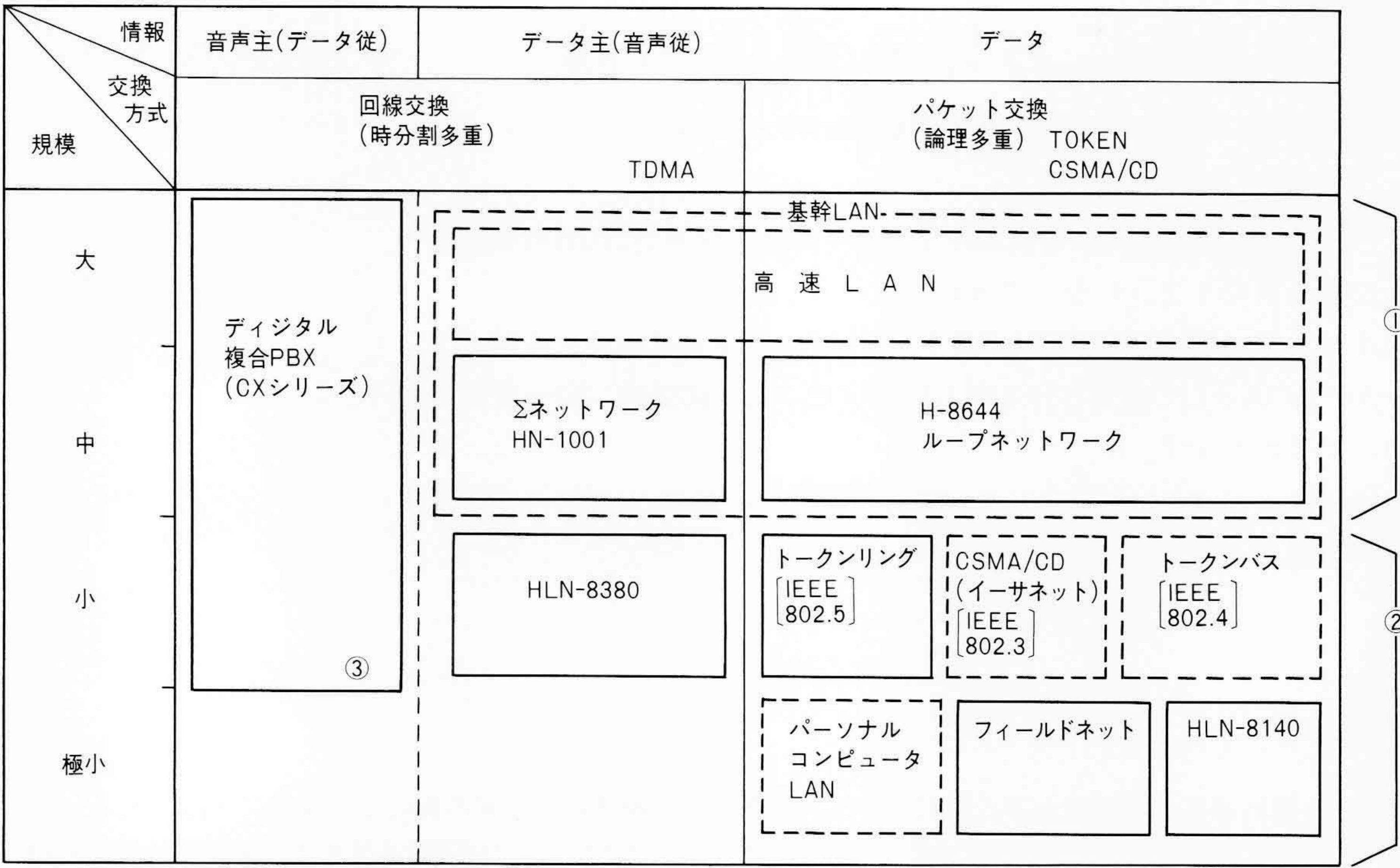


図1 ネットワークの位置づけ 各種ネットワークを転送速度と伝送到達距離で分類する。LANが高速、狭域の部分に占めている。

* 日立製作所情報事業本部 ** 日立製作所大森ソフトウェア工場



注：略語説明など
TDMA(Time Division Multiple Access), PBX(Private Branch Exchange), CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)
IEEE(米国電気電子学会), ①ホストコンピュータ中心に展開されるLAN, ②オフィス機器を中心に展開されるLAN(フロアLAN),
③構内交換機を中心に展開されるLAN

図2 日立LANの位置づけ LANは規模と交換方式により分類され、基幹LAN、フロアLAN(低速)などで構成される。

Access/Collision Detect)方式の各々で多種の製品が出始めている。

このフロアLANの方式での大きな差異は、そのトポロジーとアクセス方式であり、表1に示すように応答時間、また問合せ・大量ファイル転送の混在への適用からもトークンアクセス方式(トークンリング、トークンバス)が有利と言えよう。また性能面で見ても、トークンアクセス方式のほうが高トラフィックに耐え得ることが図3から示される。

以下に、現在の日立LANで、どのような位置づけで最も効率良く利用できるかについて述べる。

現在、導入されている端末機、パーソナルコンピュータ、

表1 通信媒体へのアクセス方式の比較 アクセス方式により長短があり、利用形態に合わせて選択する必要がある。

項 目	CSMA/CD	TOKEN ACCESS	TDMA
アルゴリズム	簡単 LSI進展中	複雑 LSI化可能	複雑
ネットワーク構成 に対する制限	速度、距離が大 になるとパケット衝 突の検出が困難 になり、また衝突 の確率が増す。	速度、距離に対 する制限小。	速度、距離に対 する制限小。
送信待時間	ばらつき大。 リアルタイム性の 強い業務への適 用困難。	ばらつき 小	ばらつき なし 音声通信への対 処容易
問い合わせ(短い 応答時間) 大量 ファイル転送の混 在への適用	優先制御ができ にくいため、適用 困難。	適する。	スロットの幅を可 変にするなど工夫 が必要。

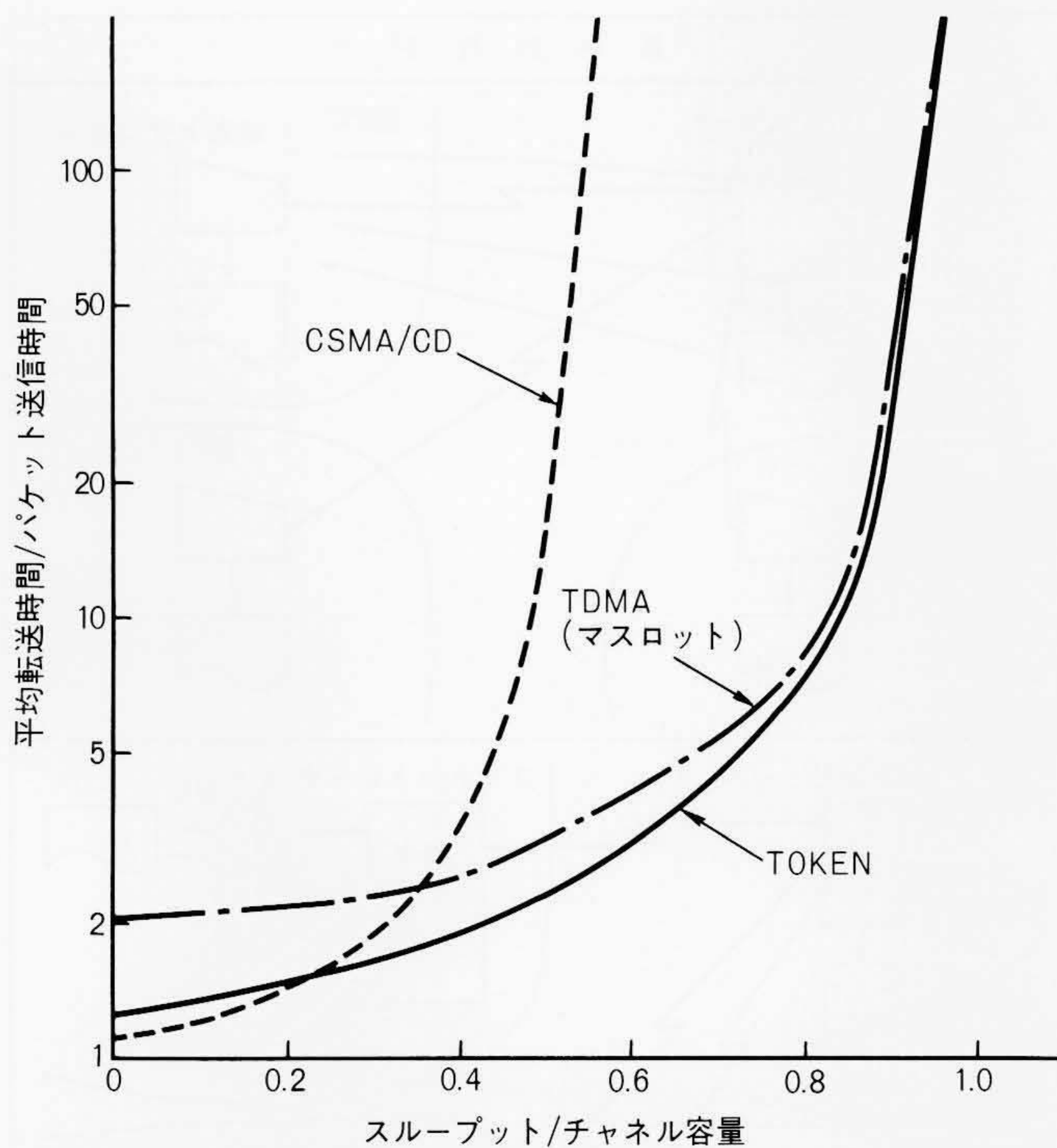
ワークステーションが、各種メーカーの混在していて、種々の通信手順を持つ企業の場合、これをLANを介して回線の統合を行うためには、通信手順に依存しない、トランスペアレncyな通信が可能となるネットワーク製品を採用することが必要である。製品でいえば物理層(モデムインタフェース)までをサポートするΣネットワークが相当する。

また、統一されたネットワークアーキテクチャ〔例えばHNA(Hitachi Network Architecture)など〕のもとで端末間通信を行いたい、そして他メーカー端末間(異機種間)での自由な相互通信を行いたいなどの場合には、各メーカー共通の通信制御手順が必要となる。製品でいえばOSI(Open Systems Interconnection)でのレイヤ3(ネットワーク層)以下が国際標準プロトコルを持つネットワーク製品を採用することであり、H-8644ループネットワークが相当する。

更に、データの中まで相互に交換し、加工できるようにするには、レイヤ4以上をサポートする必要がある、現在は標準化が進められている最中である。

一方、テキストデータ以外の情報をLANの中に混在させる場合にも各種の製品がある。まず、音声系の扱えるものとして、時分割方式を採用しているΣネットワーク、計測機器などFA(Factory Automation)用の機器も扱えるフィールドネット、そして、CATV(Cable Television)の情報も混在できるマルチメディア ブロードバンドLANなどが挙げられる。

最新のデジタル複合交換機(CX5000シリーズ)は、音声はもとより、データ、画像を含むマルチメディア通信を特長とした回線交換形のLANと言える。特に、最近脚光を浴びているインテリジェントビルに対して、規模にもよるが、統合形



注：転送時間＝送信待ち時間＋送信時間＋伝搬時間 伝送速度：10Mbps、
ケーブル長：2km、パケット長：指数分布 平均1,000ビット
出典 Bux.W, "Local-Area Subnetworks: A Performance Comparison
IEEE Trans. Actions on Communications

図3 転送時間とスループットの関係 CSMA/CD方式は一定の容量で急激に応答性能が悪くなり、他はあまり影響を受けない。

基幹網として適用することができる。

3 PBXとLANの位置づけ

前章でPBXとLANの位置づけの基本的な考え方について、日立製作所の製品群によって説明した。

本章では、それぞれの製品群を端末収容数、設置するエリアの広がり及び分散の度合い、使用するメディア（音声、データ^{※1)}）について注目し、利用形態別に製品特性を配慮して位置づけをする。

特にここでは、OA分野で注目を集めているフロアLANとPBXについて、データ交換方式の特性と利用形態からの適用性について記述する。

3.1 利用形態

利用形態は、OAの発展過程から生まれてきたもので、大きく二つの形態に分けられる。

第一は、職場でパーソナルコンピュータなどにより、セクション、デパートメンタルな広がりの中で、それぞれの部門別に処理してきたものを、通信を通してデータを交換したい（情報の共用化）、システムリソース（DISK容量など）が足りなくなったり、もっと高機能の機器（高精細プリンタなど）を使いたい（リソース共用化、スケールメリットを生かす。）などの要求で分散していたものをつないでいく形態がある。

第二は、企業レベルで構築されたホストコンピュータを中

心として処理してきたものを、そのデータを利用しながら、各セクション独自のデータを加え処理したり（基幹システムの利用）、またその処理結果を他部門へ送ったり、共用化したいといった要求によって中央集権から独自処理へと分化していく形態がある。

上記二つの形態を、分散処理形と集中処理形と呼ぶことにする。またこれらは、図4に示すように発展、統合化され実際には、これらの組合せとなることもある。

3.2 PBXとフロアLANの特徴

PBX、フロアLANの特徴については、交換方式、設備条件（ケーブル、装置など）、適用メディアなどがある。ここでは、3.1節に述べた要件を満たすために共用リソースとしてのサーバの接続形態をそれぞれの特徴から述べる。また一般的に言われる交換方式と使用メディア（音声、データ）について記述する。

(1) PBXのフロアLANとしての適用

PBXでは、0.3～3.4kHzの音声帯域信号を64kbpsのデジタル信号に変換し伝送・交換するのが一般的であり、国際的な標準方式も64kbpsのPCM（パルス符号変調）技術を用いている。また、実際に使用されている端末は、現在64kbps以下のものが大部分であるため、十分LANとしての適用性があり、またデジタル多重インタフェース^{※2)}を用いているため既存の電話線を利用して、データ端末と電話機を同時に収容することを可能としている点は重要なポイントとなる。

(2) サーバの適用

次にサーバについての適用性を考えると、サーバは、共用リソースとして扱われることから、同時に多数の端末からアクセス可能とする高速多重化インタフェースが必要となる。フロアLANは、パケット交換形LANがほとんどであり、伝送速度は数Mbps～数十Mbpsでスループット^{※3)}見合いで端末数が決定される。

これに対しPBXは、基本的に回線交換であるため加入者線での呼損が発生する。呼損に見合う回線を割り当てることで解決できるが、同時にアクセスする端末数が多いと最繁時呼量が増大し、サーバに多数の回線を収容することが必要になり、サーバ側の回線収容部分の物量が増大するという問題がある。

このため、高速多重化インタフェース〔CPI (Computer-to-PBX Interface)、DMI (Digital Multiplexed Interface)、ISDN^{※4)}など〕サポートが必要になるが、コストパフォーマンスの点からサーバを分散し高速多重回線を増加させるよりも、ホストなどに集中化させる形態が有効である。

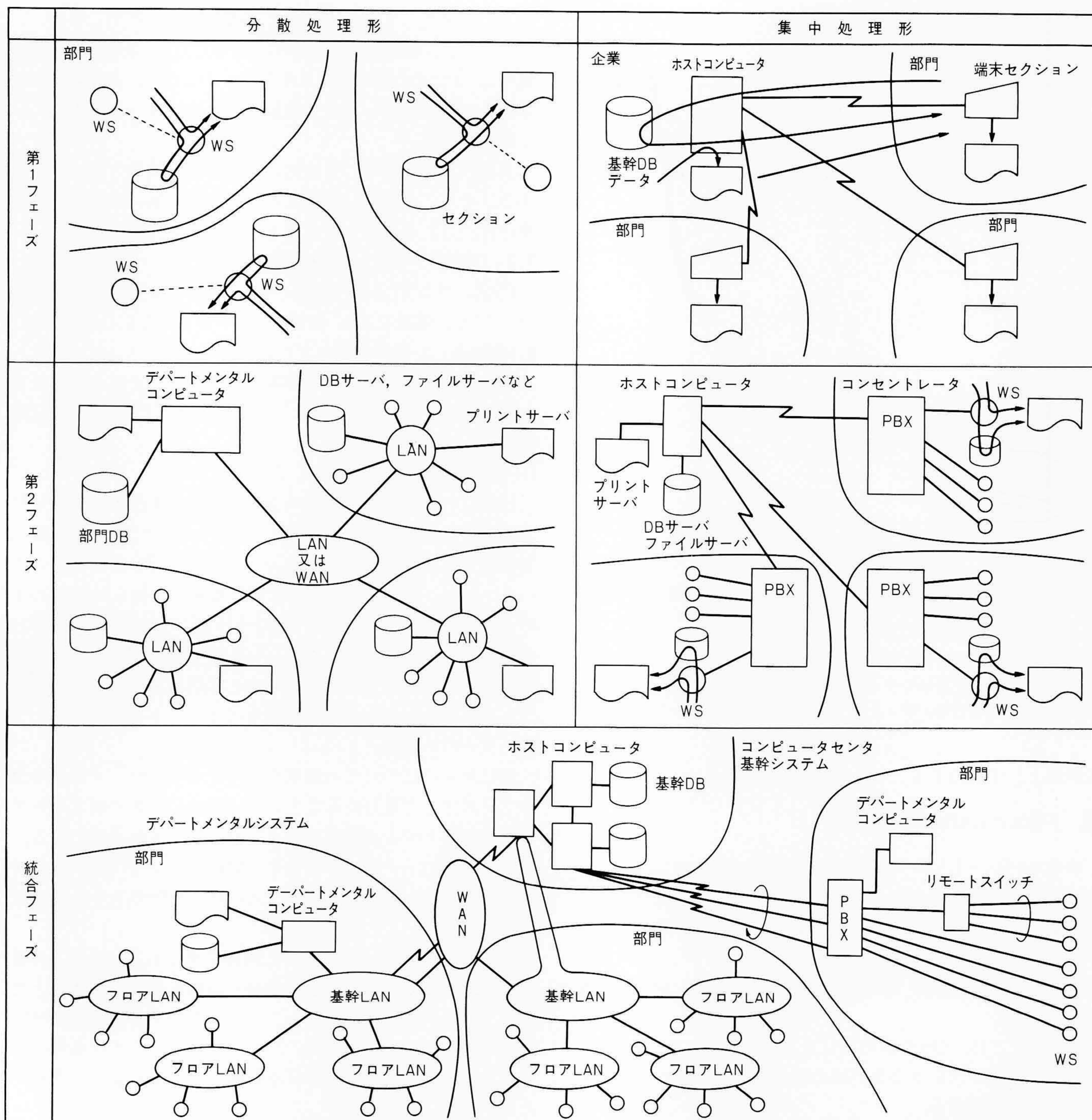
ただし分散したほうが効率の良いサーバ（プリントサーバなど）については、運用上の配慮をした上で適用すべきであると考ええる。

※1) 文書で扱う図形表示のベクトルデータ及びイメージデータを含む。

※2) CXでは3B+D、国際標準であるISDNの2B+Dのインタフェースをサポートする（Bチャンネル：64kbps、Dチャンネル：16kbps）。

※3) 伝送速度と最大平均スループットの関係は、LANのアクセス方式により特性が異なる。

※4) ISDN：23B+Dなどの高速多重インタフェース。



注：略語説明 WS(ワークステーション), DB(データベース)
WAN(Wide Area Network: コモンキャリア, 私設網を含む広域ネットワーク)

図4 OAの発展形態 部門ごとでの分散処理形, センター一元化した集中処理形の各々の形態も発展・統合される。

(3) 公衆網へのゲートウェイ

フロアLANは、分散処理形から発展した経緯もあり、加入電話網、DDX網など公衆網への接続性については、現状は十分とは言えない。PBXは、そもそも電話主体で発展してきていることから、加入電話網については当然のことながら、ISDNの適用化に向けて、公衆網との接続性の充実を図っている。

(4) 適用メディア

適用メディアについて回線特性だけでなく、実際には端末の処理能力で決められる。回線の保留時間に比べ端末処理時間がかかりすぎれば、無視できるわけであるが、ここでは伝

送速度とスループットの関係から述べる。

音声に関しては、現在、回線交換形のPBXで対応することが一般的である。したがって、VOICEメールのようなサーバはPBXに接続される。

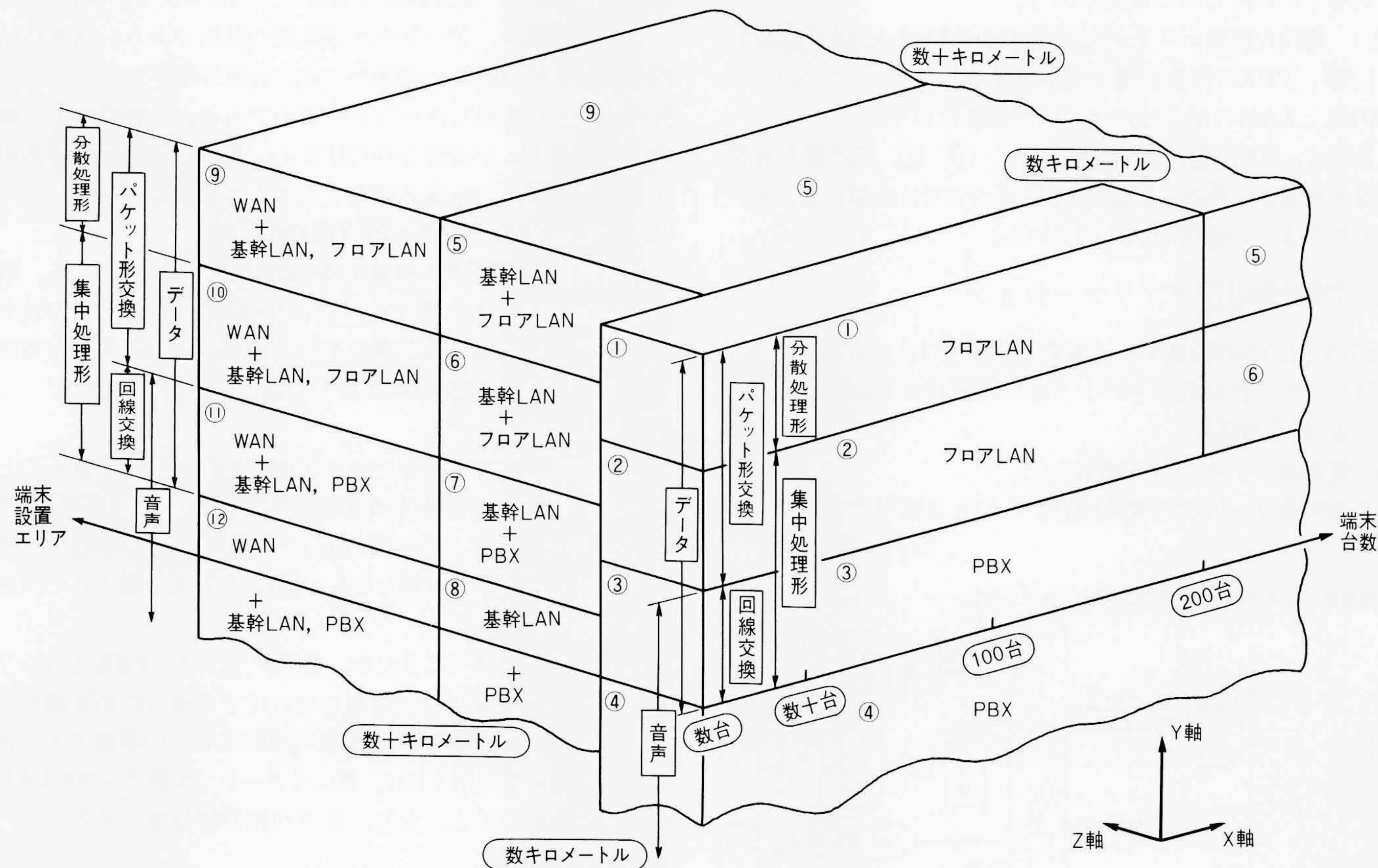
データに関しては、回線上の保留時間を1秒程度とすれば64kbpsで8kバイト程度のデータ交換が可能である。これを超える図形などのベクトルデータ、イメージデータなどを含むA4判1枚程度の文書は30kバイト～300kバイト程度であるため、数百kbps～数Mbps程度のスループットがあるフロアLANが適応する。

現状は、PBX、フロアLAN共に発展経緯から、それぞれ特徴はあるが、互いに補完するための組合せで適用する形態や将来はIEEE(米国電気電子学会)などで既に検討に入っているような、IVDLAN(Integrated Voice and Data Local Area Network)のように音声・データの統合の方向性も見いだされるであろう。

3.3 PBXとLANの位置づけ

ここでは、位置づけのポイントとそれぞれの組合せにより、どのような適用になるかについてまとめる(図5参照)。

- (1) 位置づけのポイント
 - (a) 音声サービスと64kbps以下の回線交換は、PBXを基本



注：1. 集中処理形(ホストを中心とする処理形態), 2. 分散処理形[各種サーバ(プリントサーバ, ファイルサーバなど)を利用者側に分散して設置する形態]
X軸：端末/WSの数, Y軸：メディア種別(データ・音声), Z軸：端末設置エリア

位置づけ(住み分け)図のシステム内容

	LAN, PBXに接続された端末・WSの数	メディア種別 交換形態・処理形態	端末設置エリア	適用ネットワーク
①	数台～200台	データ パケット形交換・分散処理形	～2kmまで	フロアLAN
②		データ パケット形交換・集中処理形		
③	数台～200台以上	データ・音声 回線交換・集中処理形	2km～数十キロメートル	PBX
④		音声		
⑤	数十台～200台以上	データ パケット形交換・分散処理形	～数十キロメートルまで (ただし、～2kmまでは、端末200台以上の場合)	基幹LAN+フロアLAN
⑥		データ パケット形交換・集中処理形		
⑦		データ・音声 回線交換・集中処理形	2km～数十キロメートル	基幹LAN+PBX
⑧		音声		
⑨		データ パケット形交換・分散処理形	数十キロメートル以上	WAN + 基幹LAN, フロアLAN
⑩		データ パケット形交換・集中処理形		
⑪		データ・音声 回線交換・集中処理形		WAN + 基幹LAN, PBX
⑫		音声		

注：①～⑫は、上図中の番号に対応する。

図5 位置づけ(住み分け)図 各種LANは、その接続端末台数、情報メディアの種類、設置エリアにより、それぞれの適応領域がある。

とする。

PBXは、基本的に64kbpsをベースとした回線交換形のシステムであり、当面、低速端末の収容及び加入電話網へのアクセスに最適である。

(b) これに対し、フロアLANなどのパケット交換形LANは、分散されたファイルサーバ、プリントサーバなどの装置を共用するサービスに最適である。

(c) 構内の設置エリアが大の場合は、基幹LANを利用したLAN、PBXの分散設置を可能とする。

PBXとLANの住み分けについて図5に示す。

当面は、OAの発展形態からすると、①、②、③の構内分野で導入が急速に進み、工場、高層ビルなどでは実際に⑤、⑥、⑦あたりまでの適用が図られている。

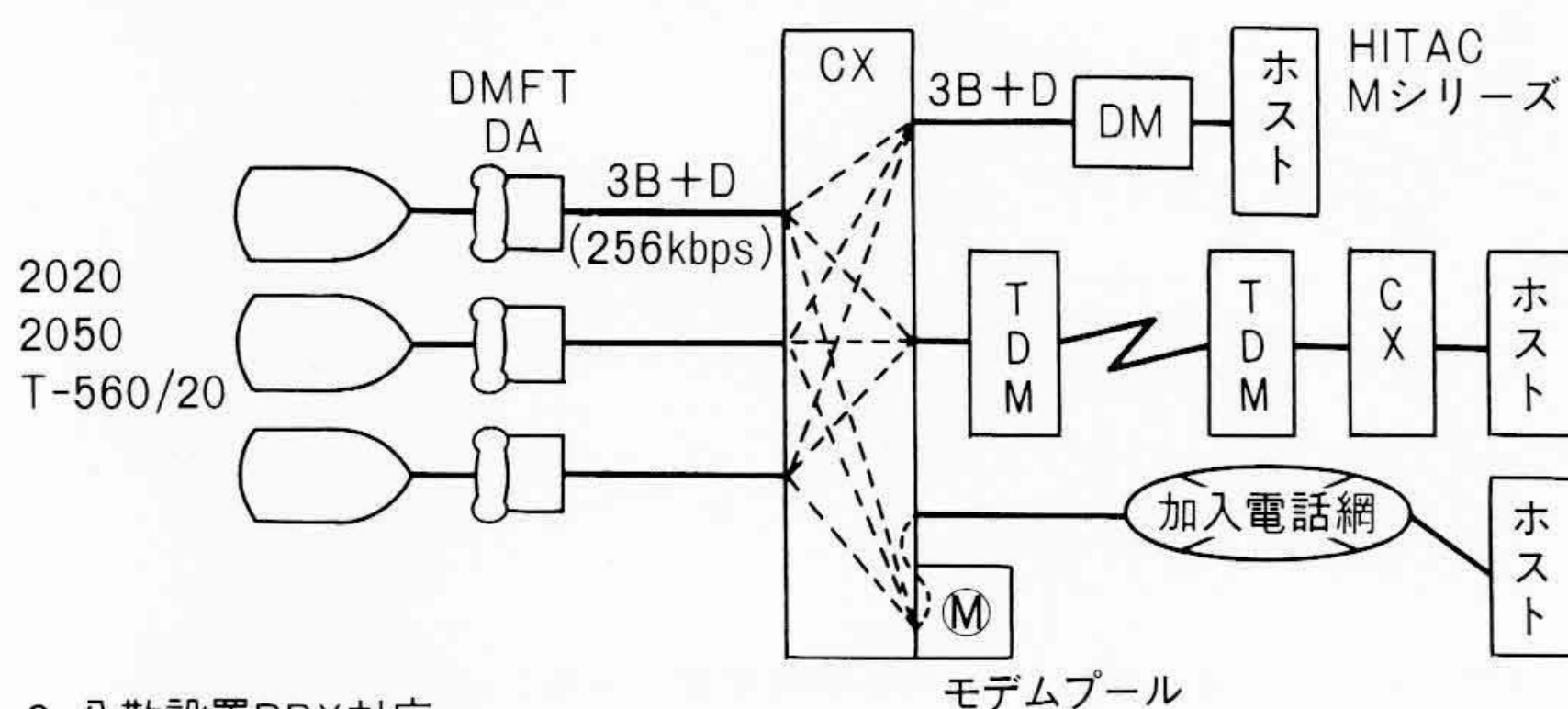
4 PBXの接続アプリケーション

PBXとLANの接続が今後重要な位置づけになることは前章で述べたが、具体的にどのような利用形態があるのか以下に述べる(図6参照)。

(1) 電話線によるデータ通信

この特徴は、既設の電話回線がそのまま流用できる点にあ

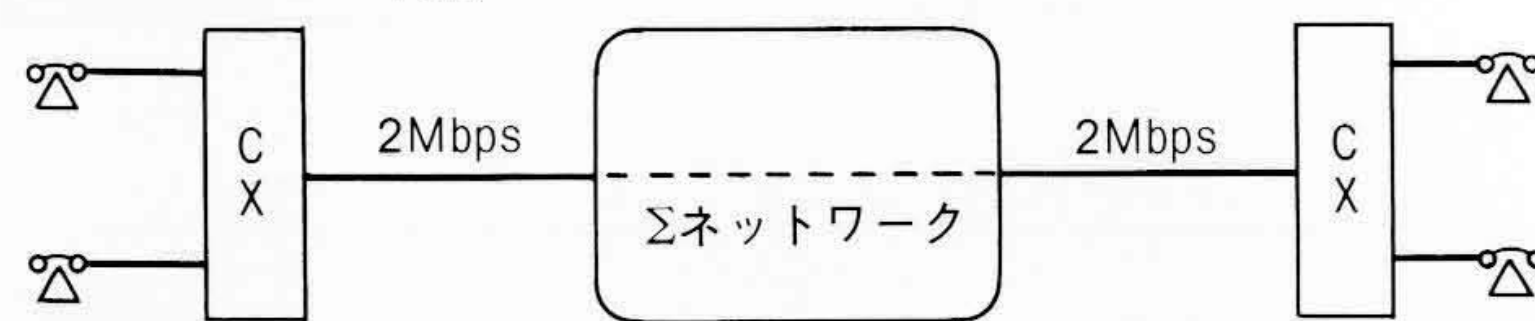
1. 電話線によるデータ通信(回線集約, ホスト選択, ゲートウェイ)



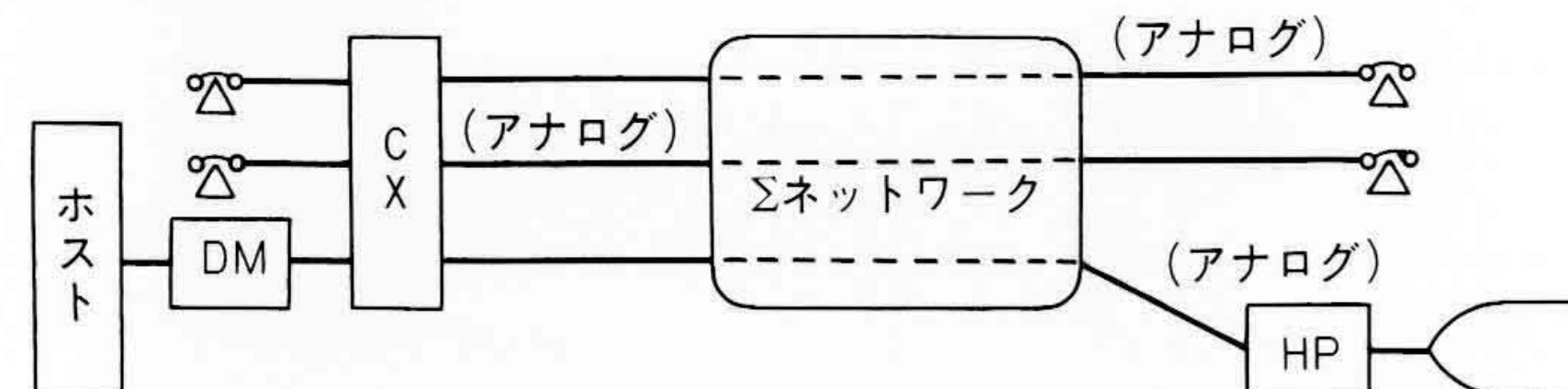
2. 分散設置PBX対応



3. PBX間 対応



4. 加入者線統合対応



注：略語説明

DMFT(デジタル多機能電話機), DA(データアダプタ)

DM(データモジュール), HP(ハイブリッドホン)

RSU(リモートスイッチユニット), TDM(Time Division Multiplexer)

図6 デジタル複合PBX(CXシリーズ)のアプリケーション

デジタル複合PBXを中心として今後想定される利用形態であり、スター形LANとリング形LANの有効利用が図れる。

る。特別な心材も設備も不用であり、短期に低コストで効果を生じさせることが可能となる。

第一の形態は回線集約の目的であり、PBXを回線集線機と見たてて用いることである。

第二の形態は、ホスト選択の目的であり、マルチホストの形態、すなわち通常時は在庫管理用ホストと接続し、月末には同じ端末から、意思決定支援システム用ホストと接続する。

第三の形態は、ゲートウェイ装置の目的であり、通常時は内部ホストに接続し、必要のつど、各種外部データベース会社のホストに接続したいなどの場合である。この場合も、端末対応にモデムが必要なのではなく、各端末がモデムを共用するモデムプールを備え効率を上げることができる。

(2) 分散設置PBX対応・PBX間接続対応

この特徴は、PBXの局線工事が減少できることである。既にLANが導入済みの例では、最寄りのLANにPBXを接続することで、中間の局線工事が不要となり、回線の共用が可能となる。LANを既設局線として利用できることである。

(3) 加入者線統合対応

この特徴は、電話機などの加入者線工事が減少できることである。既にLANが導入済みなどの場合、電話機を最寄りのLANに接続することで中間の加入者線工事が不要となり、データ回線との共存が可能となる。LANを加入者線として利用できる例である。

以上、簡単に述べてきたが、日立デジタルPBX(CXシリーズ)と、Σネットワークを用いただけで多種の応用範囲ができる。デジタル複合PBX本来の機能としての高速デジタル伝送を含めて利用すれば、更にイメージ、画像データのLANへの収容ということになり、その利用形態は増大する。

5 結 言

ネットワークシステムは、各種目的により選択を行い、構成を組むため、顧客ごとに各種の特長を持ったものとなっている。最近のネットワーク製品の種類の多さは、顧客にとってもその選択に迷うほどである。本論では、ネットワークのうち、特にLANに焦点を絞り、LANの位置づけ、LANとPBXの住み分け、PBXの利用形態について概要を述べた。ネットワークシステムの構築時にPBXとLANの相互接続など、サブネットワークシステムの相互接続が今後重要性を増してくる。LANの組合せから広域ネットワークとの組合せまで更にその種類が増し、選択範囲が広がると同時に、接続性の確保、統合性・拡張性・信頼性の確保が必要となる。

コミュニケーションの流動性を向上させるためには、共通の方式で対応する必要がある、CCITTなど国際標準に則ったネットワーク製品の開発が急務であり、日立製作所は全力を傾注し取り組んでゆく考えである。

参考文献

- 1) IEEE Trans. Actions on Communications, Vol. com-29, No.10, 1465~1473(Oct. 1981)