

フロアLAN

Floor Level Local Area Networks

OA化を進めている各部署では、OA機器単体の導入から一歩進んで、グループや部門内での共同作業を促進するため、各種OA機器をLANに接続してネットワーク化したいというニーズが強くなっている。ネットワーク化は、フロアレベルでのOA機器相互の接続(水平分散)から始まり、続いて幹線LANによりビル内の垂直方向へ発展する。

ビルのフロアに布設される中小規模のLAN(フロアLAN)の役割は、多種多様な機器の接続にある。この実現には、(1)国際標準に準拠した仕様で、(2)機器の増設や移動が容易にできることが重要である。フロアLANの標準化動向に応じて、日立製作所は、国際標準に準拠した3種類のLAN製品を用意している。フロアLANをより有効に機能させるために、ネットワークOSの提供と幹線LANによるフロアLANの統合化が重要である。

寺田松昭* *Matsuaki Terada*
 原川竹氏** *Takeshi Harakawa*
 井上英夫*** *Hideo Inoue*
 塩田憲司**** *Kenji Shiota*

1 緒言

オフィス業務の効率向上を目的に、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどのOA(Office Automation)機器が次々と導入されてきた。次の段階として、グループや部門での共同作業を支援するため、OA機器をLAN(Local Area Network)に接続して、プリンタやファイルを共用したいというネットワーク化のニーズが増大している。

LANは構内通信網の一種であり、高速の伝送路に多数の機器を接続して、機器相互間で高速に情報を交換できる点に特徴がある¹⁾。近年、LANは構内全域を通信範囲とする幹線LANと、ビルの1フロア程度を通信範囲とするフロアLANとに分化してきている²⁾。

2 フロアLANの動向

2.1 LANの役割進化

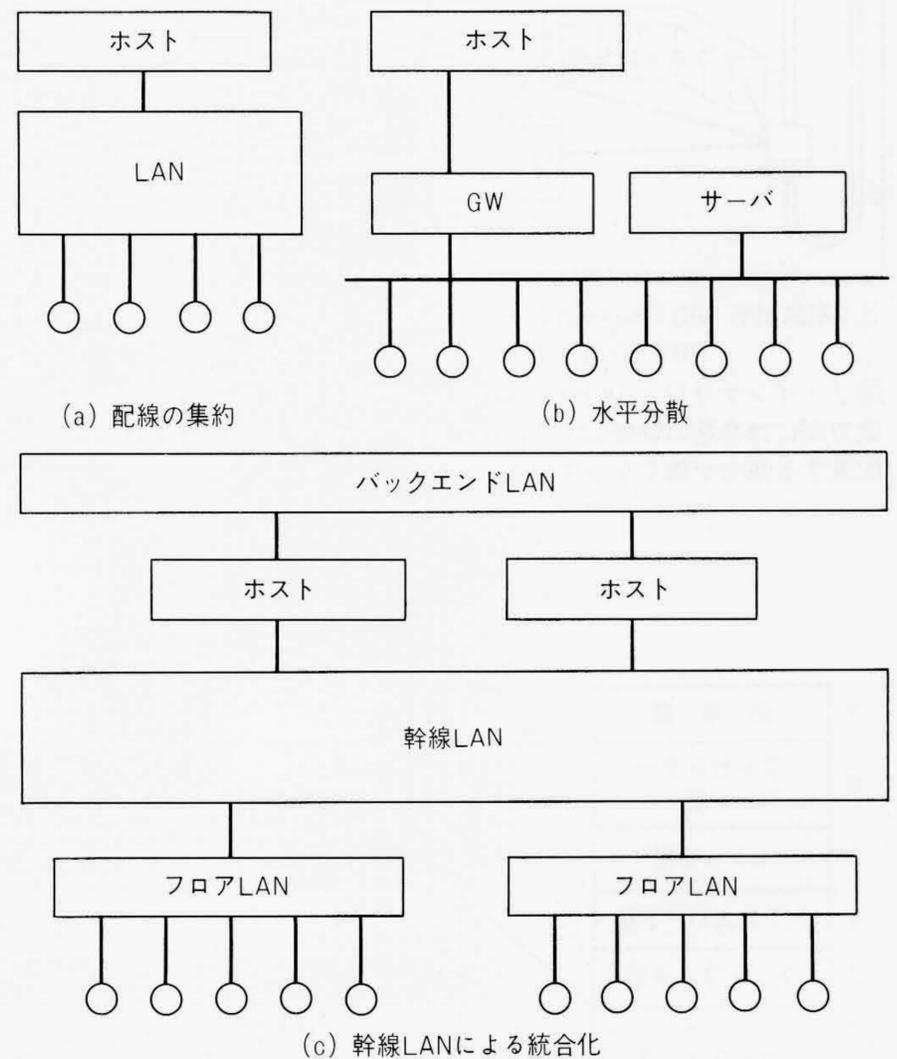
LANの役割は、下記三つの段階を経て進化してきている。

(1) 配線集約

初期のLANは、構内に設置される端末の台数が増加し、ホスト計算機との間の配線が不足したり交錯したりしたため、配線の集約を主な目的として導入された。この段階では、端末は従来どおり4.8 kbps程度のはん(汎)用インタフェースでLANに接続されていた〔図1(a)〕。

(2) 水平分散

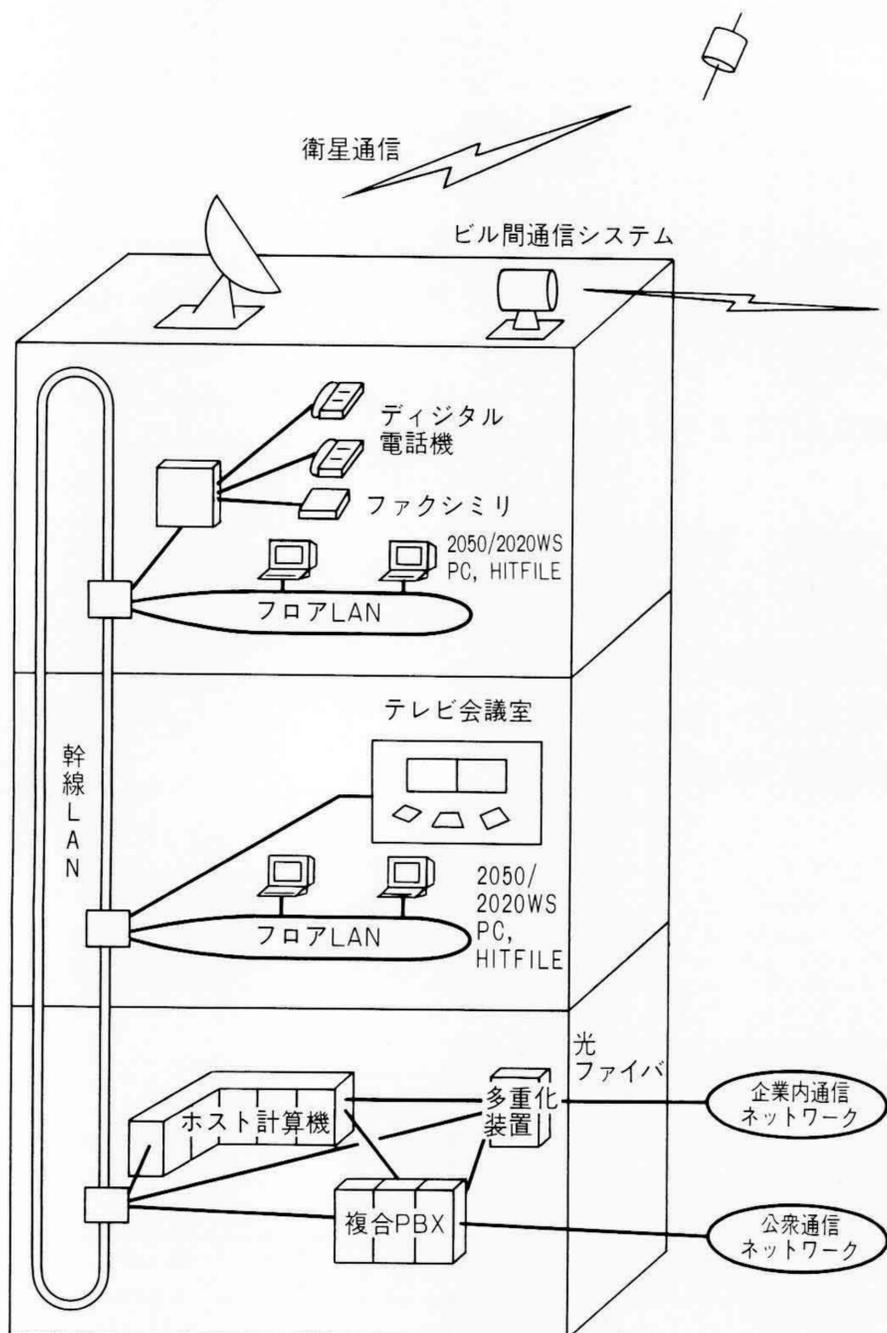
次の段階として、端末に直接LANアダプタが内蔵されることによって端末とLANの接続が高速化され、複数の端末がLANを介してファイルやプリンタを共用するようになった〔図1(b)〕。



注：略語説明 LAN (Local Area Network)
 GW (Gate Way)

図1 LANの役割進化 LANは当初の配線集約中心の役割から、しだいに資源共用などのための高速データ交換手段としての役割が重要になってきている。

* 日立製作所システム開発研究所 ** 日立製作所神奈川工場 *** 日立製作所情報事業本部 **** 日立製作所ソフトウェア工場



注：略語説明 PC (Personal Computer), WS (Work Station)
PBX (Private Branch Exchange)

図2 インテリジェントビルへのLANの適用イメージ ビルの垂直方向には高速の幹線LANを、各フロアでの水平方向にはフロアLANを配置する傾向が強くなっている。

(3) 幹線LANによる統合化

現在は、LANの役割が(a) 端末を直接接続するフロアLAN、(b) フロアLAN相互を接続する幹線LAN、(c) ホスト計算機相互を高速に接続するバックエンドLANに分かれてきている〔図1(c)〕。役割分化したLANをインテリジェントビルに適用したときのイメージを図2に示す。

2.2 ニーズ動向

フロアLANは、次の機能、特徴を備えることが要請されている。

(1) 接続性

各種OA機器の接続が容易で、任意の機器間で自由に通信できること。更に、ラップトップ パーソナルコンピュータの普及やレイアウトの変更が多いことを考えると、機器の移動が容易なことが望まれる。

(2) 高速性

ファイル転送が高速にできること。複数のパーソナルコンピュータからファイルやプリンタを共用できるだけのLANの伝送速度とLANアダプタの情報転送速度とが必要である。

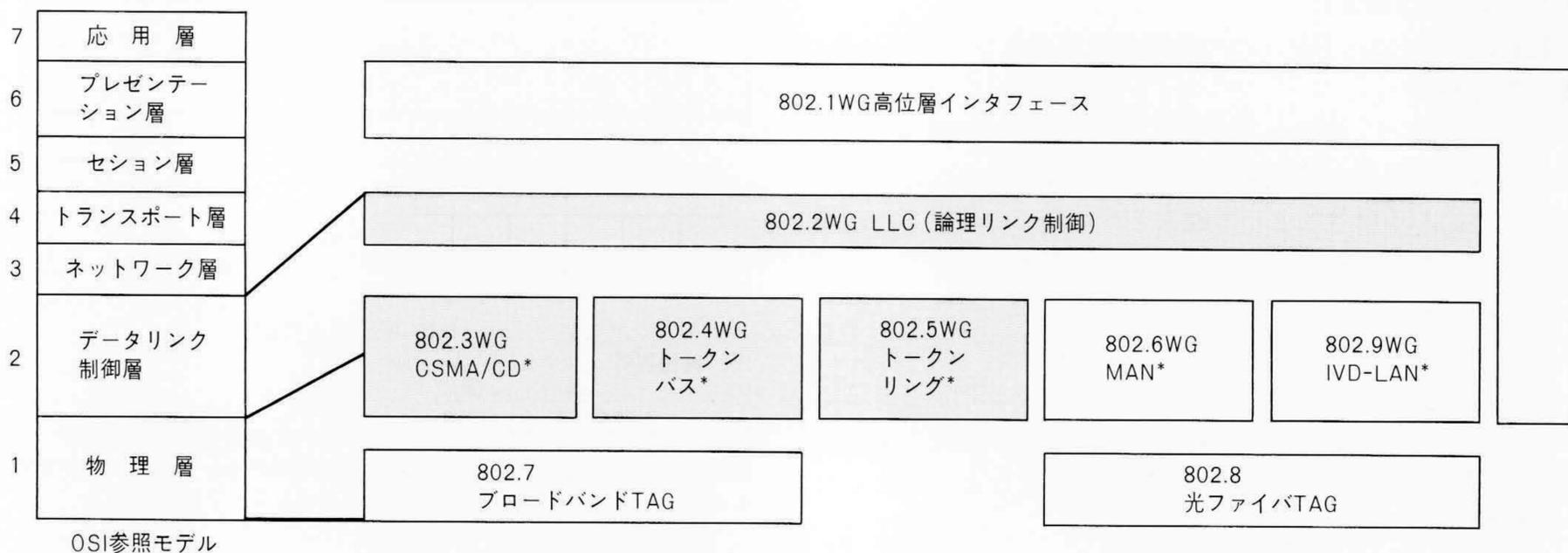
(3) 低価格

価格の低下が著しいOA機器を接続するため、十分に廉価なLANアダプタが提供されること。

2.3 標準化動向

フロアLANでは、OA機器がLANに直接接続される。どのようなOA機器でもフロアLANにつなぎ込めるようにするためには、OA機器とLANとの間のインタフェースが標準化されていなければならない。

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers : 米国電気電子学会) 802委員会では、昭和55年2月からLANの標準化に取り組んできている。現在までに、IEEE802.3CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), IEEE802.4トークンバス, IEEE802.5トークンリングの三つの媒体アクセス方式と、それらに共通なIEEE802.2LLC



注：略語説明ほか：* 媒体アクセス制御及び物理層仕様, OSI (Open Systems Interconnection), TAG (Technical Advisory Group)
MAN (Metropolitan Area Network), IVD (Integrated Voice and Data), WG (Working Group)

図3 IEEE802委員会の構成 IEEE802でLANの標準化が進められており、現在までに802.2, 802.3, 802.4及び802.5WGでの仕様が標準になっている。

(Logical Link Control：論理リンク制御)が標準化されている。現在も図3に示すWG(Working Group)構成のもとに、活発な標準化活動が続けられている³⁾。

3 日立製作所のフロアLAN

日立製作所では、OA時代を先取りした大規模システム向け幹線LANとして2種類の光ループネットワーク(Σネットワーク、H-8644ループネットワーク)を開発し、昭和57年に出荷した^{4),5)}。続いて、フロアLANの開発に着手し、下記の設計思想のもとに、3.1項~3.3項で述べる3種類の製品を開発した。

- (1) 国際標準に準拠した仕様にする。
- (2) コンパクトな端末内蔵形LANアダプタによって、低価格化と高性能化とを図る。
- (3) 機器の増設、移設を容易にするために、電気のコンセントの概念に似た情報コンセントを実現する。

3.1 トークンリングネットワークTR4

日立トークンリングネットワークTR4(以下、TR4と略

す。)は、国際標準仕様に準拠したトークンリング方式のLANである³⁾。TR4は下記の特徴を持つ。そのシステム構成例を図4に、LANアダプタと分岐装置の外観を図5に、主な仕様を表1にそれぞれ示す。

- (1) IEEE802.5, IEEE802.2に準拠しており、OSI(Open Systems Interconnection)に対応した開かれたネットワークシステムを構築することができる。
- (2) トークンパッシング方式により、伝送速度4Mbpsを有効に活用した高速のデータ転送が可能である。
- (3) 情報コンセントにコネクタを抜き差しするだけで、機器の増設、移設が容易にできる。
- (4) CS(コミュニケーションステーション)を利用することによって、ホスト計算機と接続でき、各種マイクロメインフレーム結合、ファイル共有、プリンタ共有が可能である。

3.2 Micro Net/ET

日立CSMA/CDネットワークCD105(略称：Micro Net/ET)は、国際標準仕様に準拠したCSMA/CD方式のLANであ

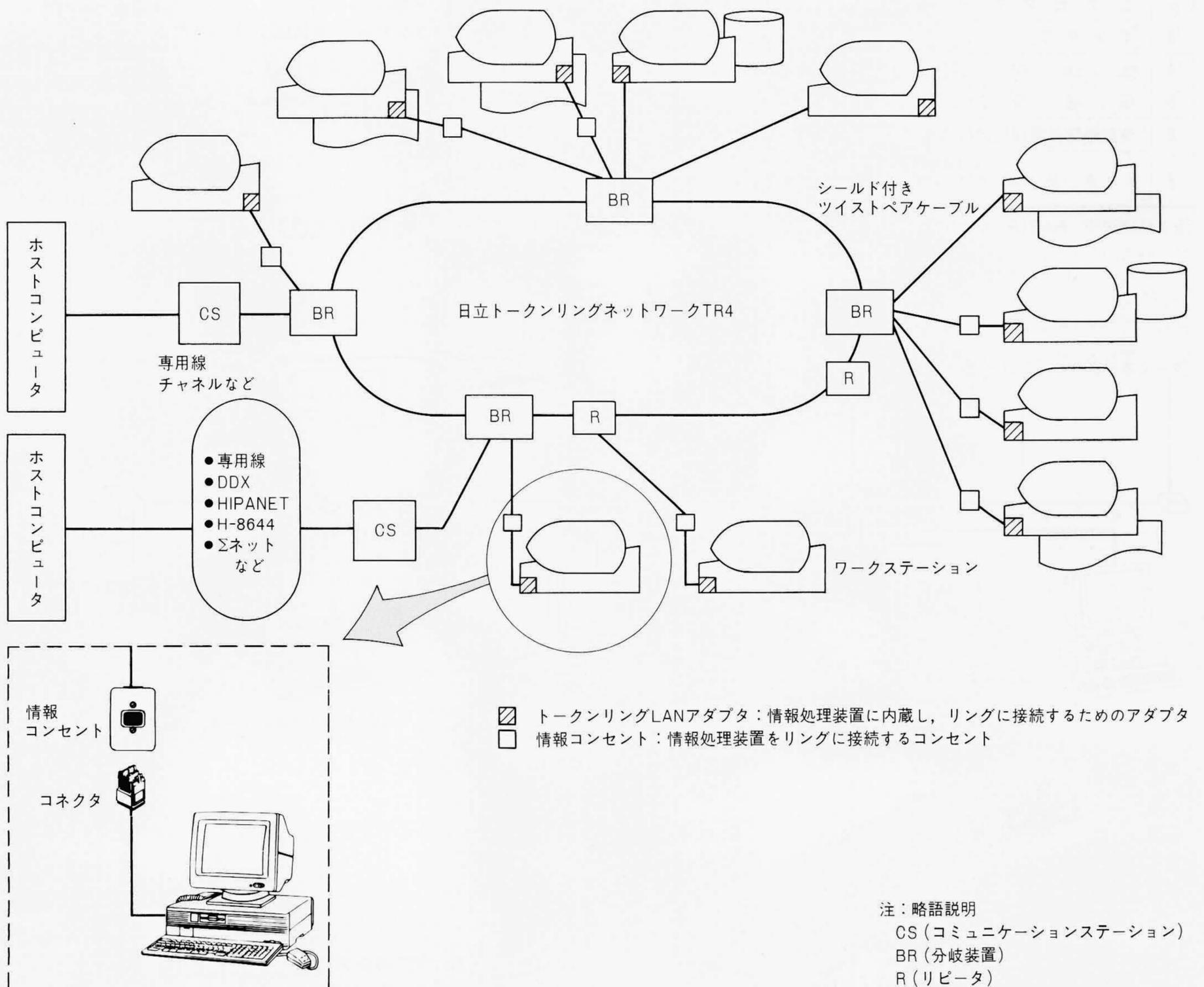


図4 日立トークンリングネットワークTR4のシステム構成例 情報コンセントにより、端末の増設、移動が容易である。

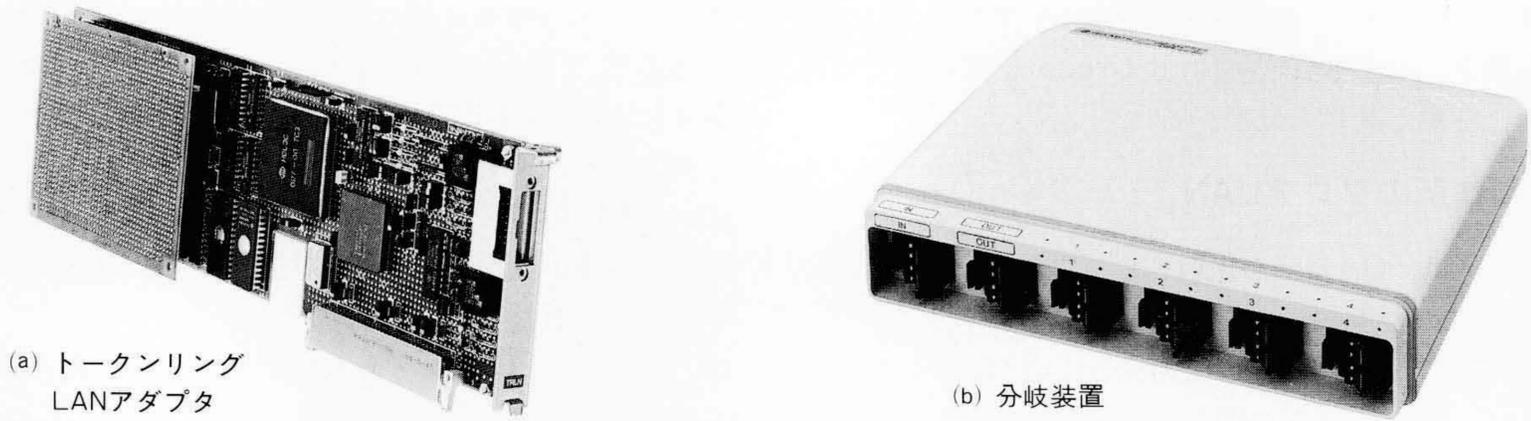


図5 日立トークンリングネットワークTR4のアダプタと分岐装置 コンパクトで高性能なLANアダプタにより、伝送速度4 Mbpsを有効に活用した応用システムが構築できる。

表1 日立トークンリングネットワークTR4の仕様 リング当たり最大260台の端末を接続することができるので、ビルのフロアごとに十分サービスできる。

No.	項目	仕様
1	形態	リング
2	アクセス方法	トークンパッシング方式
3	インターフェース	国際標準 IEEE 802.5, 802.2 準拠
4	伝送速度	4 Mbps
5	伝送媒体	シールド付きツイストペアケーブル
6	情報処理装置接続台数	最大260台/リング
7	RAS機能	バイパス機能, リングバック機能, 自己診断機能 ほか

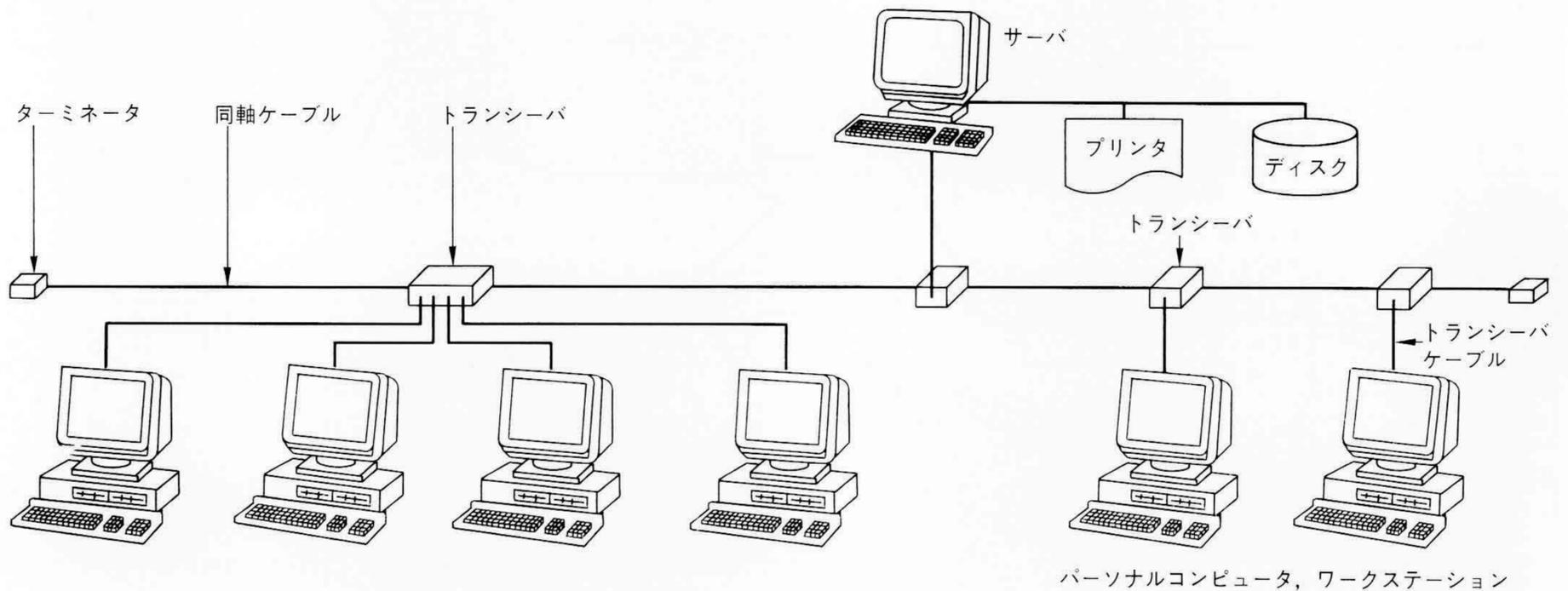
注：略語説明 RAS (Reliability, Availability, Serviceability)

る。Micro Net/ETは下記の特徴を持つ。そのシステム構成例とLANアダプタの外観を図6に、主な仕様を表2に示す。

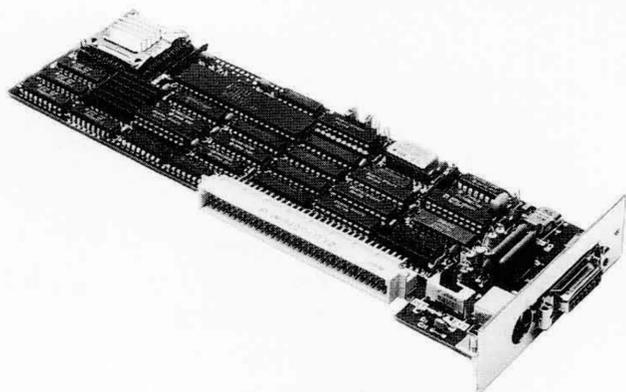
- (1) IEEE802.3(10BASE5)に準拠している。
- (2) 伝送速度10 Mbpsの高速伝送を、OA機器内蔵の高性能LANアダプタによって、応用プログラムに通信処理の負担をかけることなく実現している。
- (3) パーソナルコンピュータB16シリーズにより、パーソナルコンピュータネットワークを構築して、パーソナルコンピュータ間でのデータの相互通信はもとより、ファイルやプリンタの共用ができる。

3.3 Micro Net/ST

日立CSMA/CDネットワークCD15(略称：Micro Net/ST)は、国際標準に準拠したCSMA/CD方式のLANである。



(a) システム構成例



(b) LANアダプタ

図6 Micro Net/ETのシステム構成例とアダプタ コンパクトなLANアダプタにより、パーソナルコンピュータ, ワークステーションを安価に接続できる。

表2 Micro Net/ETの仕様 伝送速度10 Mbpsで動作し、ファイル共有やプリンタ共用時の高速ファイル転送に十分対応できる。

No.	項目	仕様
1	通信規格	IEEE 802.3 (10 BASE 5) 準拠
2	伝送速度	10 Mbps
3	伝送方式	ベースバンド方式
4	アクセス方式	CSMA/CD方式
5	伝送媒体	同軸ケーブル
6	伝送距離	最大2.5 km (最大セグメント長500 m)
7	接続台数*	最大1,024台 (セグメント内最大100台)

注：* 上位通信手順により、台数制限を受ける場合がある。

表3 Micro Net/STの仕様 LANボックス1台で11台までの端末を接続した小規模構成から、LANボックスを2段にした121台構成まで経済的なシステム構築ができる。

No.	項目	仕様
1	LANボックス接続台数	最大：2段
2	端末接続台数	最大：11台/LANボックス 最大：121台/ネットワーク
3	LANボックス間距離	最長：121 m
4	LANボックス、端末間距離	最長：244 m
5	端末間距離	最長：976 m
6	伝送速度	1 Mbps
7	通信方式	ベースバンド：CSMA/CD
8	端末インタフェース	バス直結

Micro Net/STは下記の特徴を持つ。そのシステム構成例を図7に、主な仕様を表3に示す。

- (1) IEEE802.3(1 BASE 5)に準拠している。
- (2) シールドなしのより対線を利用できるので、配線コストを低減できる。
- (3) 伝送速度が1 Mbpsであるため、簡易なLANアダプタで済み、小規模、低トラヒックシステム用として経済的にネットワークシステムを構築できる。

4 ネットワークオペレーティングシステム

LANによる分散処理システムを実現する上で重要な役割を担うのがNOS(Network Operating System)である。NOSは、応用プログラムがネットワークシステム内の各種資源(ファイルやプリンタ)を共用できるようにするための通信制御ソフトウェアである⁹⁾。NOSの位置づけと主な機能を図8に示す。

各ステーションのNOSは、LANによる相互通信によって、応用プログラムに対して分散処理システムの共通基盤を提供する(図9)。各種応用プログラムは、NOSが提供する応用プログラムインタフェースを用いることによって、物理的な伝送路の違いなど下位層の通信規約とは独立して、分散処理システム構築に必要な機能を利用できる。

5 今後の展望と課題

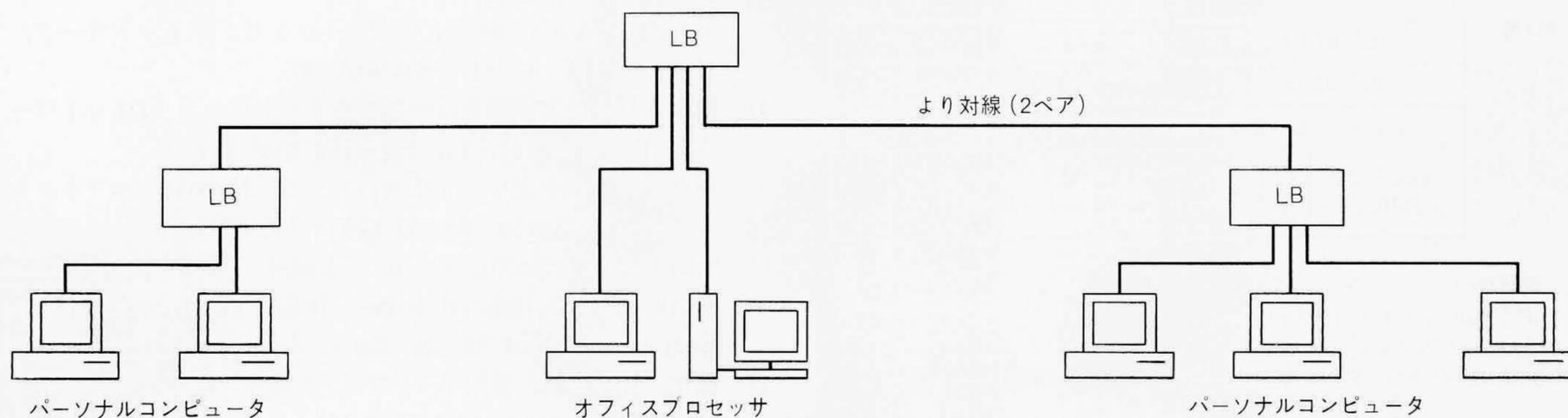
OAの分野でLANが発表されて約10年が経過した。この間、表4に示すような世代を経てLANの技術が発展してきた^{7),8)}。現在は、第2世代に入ったところであり、下記に述べる課題がある。

- (1) 伝送速度100~400 Mbpsの幹線LANの開発とそれによるフロアLANの相互接続
- (2) 情報コンセントでのデータと音声の統合〔これに対しては、IEEE802.9WGがIVD-LAN(Integrated Voice and Data LAN)の標準化に取り組んでいる。〕
- (3) 異種OS(Operating System)、異種計算機がLANで接続された分散処理システムを対象にした高性能なNOSの開発

更に、1990年代と予想される第3世代では、LANがそのサービスエリアを拡大して、MAN(Metropolitan Area Network)へと発展し、伝送速度は1 Gbpsを超え、情報コンセントはデータ、音声に加えて動画も扱うようになるものと考えられる。

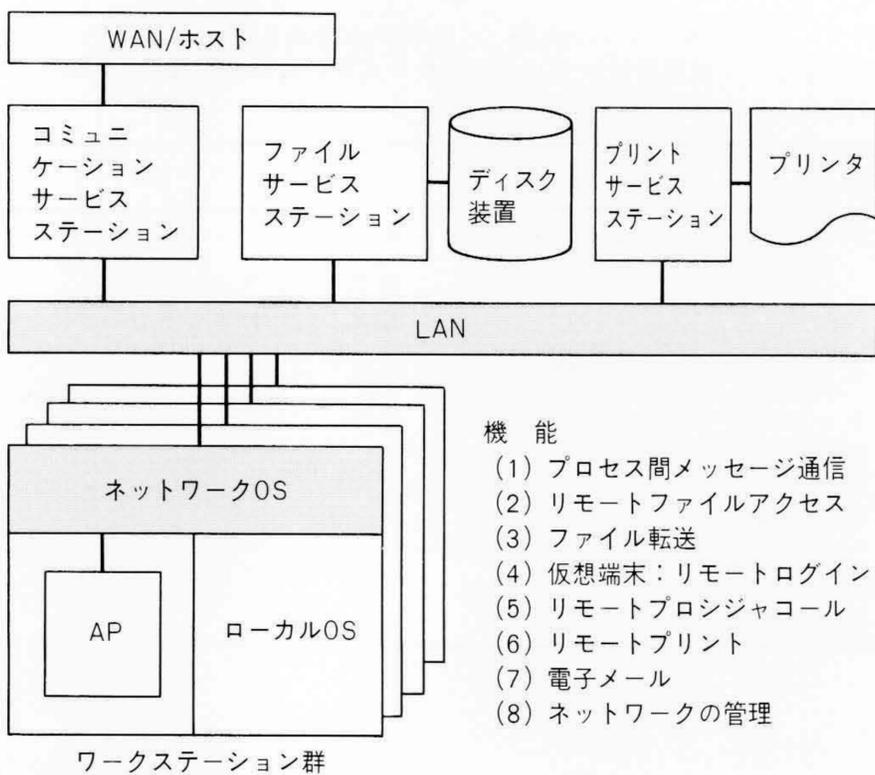
6 結 言

フロアLANは、多種多様なOA機器を直接接続するため、国際標準に準拠していることと、機器の接続と移動が容易なこ



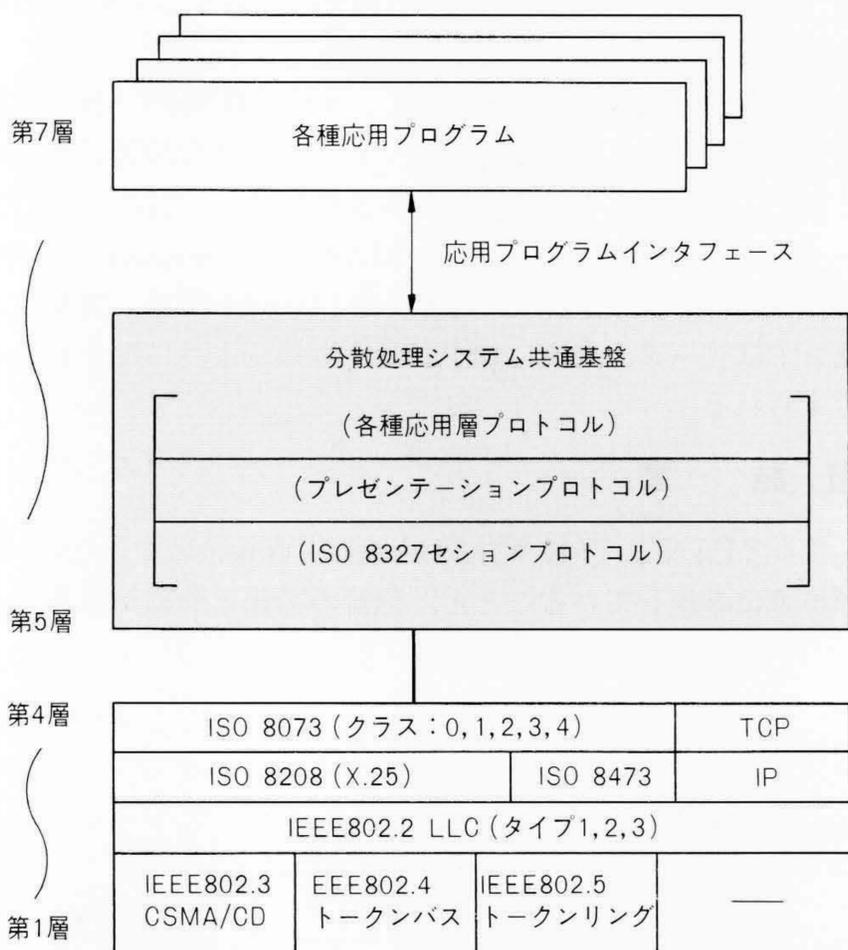
注：略語説明 LB (LANボックス)

図7 Micro Net/STのシステム構成例 シールドなしのより対線を利用して配線できるため、オフィスでの配線が容易である。



注：略語説明 AP (応用プログラム)
WAN (Wide Area Network)
OS (Operating System)

図8 LANによる水平分散システム構成例 LANの高速データ転送機能、パケット交換による送り先動的変更機能により、柔軟性に富む分散システムが構築できる。



注：略語説明 TCP (Transmission Control Protocol)
IP (Internet Protocol)
CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

図9 分散処理システムのための共通基盤 LANの種別やネットワーク層のプロトコルなどの違いを吸収して、応用プログラムにネットワークを意識させないインタフェースを提供することが課題である。

表4 LANの世代と展望 約10年の歴史を経て、LANは現在第2世代にある。今後幹線LANによる統合化やMANへの発展が期待されている。

世代(期間)	第1世代 ('76~'81)	第1.5世代 ('82~'86)	第2世代 ('87~'90)	第3世代 ('91~)
世代の特徴	個別仕様	IEEE 802仕様に準拠	幹線LANによる統合化	MANへの発展
高速データ転送(単位:ビット/秒)	1M~3M	10M	100M~400M	1G以上
サービス範囲	フロアレベル	フロアレベル	構内幹線	都市全域
情報コンセントの入出力情報	データ	高速データ	高速データ音声	高速データ音声動画
配線の集約	—	構内モデム回線の代替	異種情報及び異種系統の統合化	広域・高速伝送網との融合

注：略語説明 MAN (Metropolitan Area Network)

とが大切である。

日立製作所は、国際標準に準拠した1 Mbps、4 Mbps及び10 Mbpsの3種類のフロアLANを開発し、OA分野でのネットワーク化ニーズにきめ細かく対応できる体制を整えている。

今後は、100~400 Mbpsの幹線LANによりフロアLAN相互間の自由で高速な通信を可能にすることによって、OAシステムの広域化、高度化及びトータルシステム化に対応していく。

参考文献

- 1) 樫尾, 外: ローカルエリアネットワークとその応用, 日立評論, 66, 5, 349~354(昭59-5)
- 2) 寺田, 外: 光ローカルエリアネットワーク, 日立評論, 69, 11, 1003~1010(昭62-11)
- 3) 松村, 外: LANの動向と日立トークンリングネットワーク, 日立評論, 69, 9, 817~824(昭62-9)
- 4) 桧山, 外: 多元情報光ループ統合ネットワーク「Σネットワーク」, 日立評論, 65, 11, 757~760(昭58-11)
- 5) 仲瀬, 外: 統合光ループ伝送システム「H-8644ループネットワーク」, 日立評論, 65, 11, 753~756(昭58-11)
- 6) Satish K. Tripathi, et al.: Local Area Networks: Software and Related Issues, IEEE Trans. on Software Engineering, Vol. SE-13, No.8, 872-879(1987-8)
- 7) 樫尾, 外: 地域、構内ネットワークの展望, 電子情報通信学会誌, 70, 11, 1103~1111(1987-11)
- 8) Karl Kummerle, et al.: Advances in Local Area Networks, IEEE PRESS BOOKS, 1987