

第3章 LANを構成する機器

1. ケーブル

複数の計算機間を接続するためには、信号をやりとりするケーブルが必要となります。このケーブルには信号伝送速度や伝送媒体としてメタル・ケーブルの他に光ケーブル、電波を使用するものなどがあります。ここでは代表的な伝送媒体であるケーブルの仕様を表3-1に示します。ケーブルは [Mbpsでの伝送速度]、[信号方式]、[100m単位での最大セグメント長またはケーブルの種類など] の違いによって区別されています。例えば、10BASE-5の場合ですと次のようになります。

10	BASE	5
伝送速度	信号方式	セグメント長
(10Mbps)	(ベースバンド)	(500m)

ここで、信号方式のベースバンドとは、ケーブル上での情報はデジタル信号にて伝送しますが、このほかにTVケーブルを使用するブロードバンド方式があります。このブロードバンド方式は、情報であるデジタル信号を変調器でいったんアナログ信号に変換して各種変調方式にて伝送し、伝送された信号は復調器によってデジタル信号として使用するものです。このブロードバンド方式は、1本のケーブルに多重化して情報を伝送することができます。

表3-1 各種イーサネット・ケーブル仕様

	10BASE-5	10BASE-2	10BASE-T
伝送媒体	イーサネット 同軸ケーブル 50Ω 直径 約10mm	RG58A/U, RG58C/U 同軸ケーブル 50Ω 直径 約5mm	UTP (Unshielded Twisted Pair Cable) より対線 直径 約0.5mm
伝送速度	10Mbps	10Mbps	10Mbps
最大セグメント長	500m	185m	100m以内でHUBに接続
セグメント当たりのノード数	100台	30台	2台
ノード間隔	2.5m	0.5m	なし

(1) 10BASE-5方式

このタイプはオリジナルのイーサネット・ケーブルで、黄色に着色されているため、一般にイエロー・ケーブルと呼ばれています。しかし、最近ではいろいろな色のケーブルが市販されており、系統別に色分けをして使用する場合などには便利です。図3-1に10BASE-5による接続の基本構成を示します。

ケーブルの両端にはN形コネクタが接続されており、このコネクタにはケーブルの両端を終端するターミネータを接続します。このターミネータが接続されていない場合や、接続が不完全ですと、同軸ケーブルの末端で信号が反射してしまい、通信ができなくなってしまうので注意が必要です。

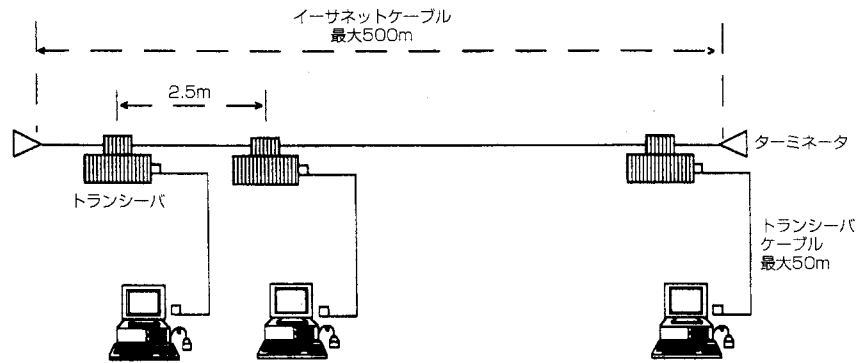


図3-1 10BASE-5による基本構成

このケーブルに計算機を接続するためには、トランシーバ（MAU: Media Attachment Unit）が必要となります。このトランシーバをケーブルに接続するには、専用取り付け工具によって行います。また、このトランシーバの取り付けは、2.5m間隔で行う必要があります。通常、10BASE-5ケーブルには2.5m間隔にマークが入っていますので、これを利用します。このトランシーバには、1台の計算機を接続するシングル・ポート形と、複数の計算機を接続するためのマルチポート形があります。マルチポート形には2台の計算機を接続できる2ポート形、4台の計算機を接続できる4ポート形が市販されています。

このように4ポート形までですと、直接ケーブルに接続できます。これ以上計算機を接続するには、直接ケーブルには接続することができず、ケーブルに接続されたシングルポート・トランシーバからマルチポート・トランシーバという装置に接続して使用します。このマルチポート・トランシーバには8ポート形、16ポート形があります。これ以上計算機を接続したい場合には、図3-2に示すように最大2段までカスケードに接続することができ、例えば、8ポート形マルチポート・トランシーバ2台と、シングルポート形トランシーバ1台を使用した場合には、64台までの計算機を1カ所のケーブルから接続することができます。なお、マルチポート・トランシーバをカスケードに接続するときには、トランシーバ内のHeartbeatスイッチをOFFにする必要があります。

トランシーバと計算機を接続するケーブルは、専用のトランシーバ・ケーブル（AUI: Attachment Unit Interface）を使用します。このケーブルはトランシーバから計算機まで距離に応じて、必要な長さのケーブル（最大50m）を用意します。

なお、マルチポート・トランシーバだけを利用して、複数の計算機を接続することができますので、小規模なLANを構築するときには、イエロー・ケーブルに接続する必要はありません。

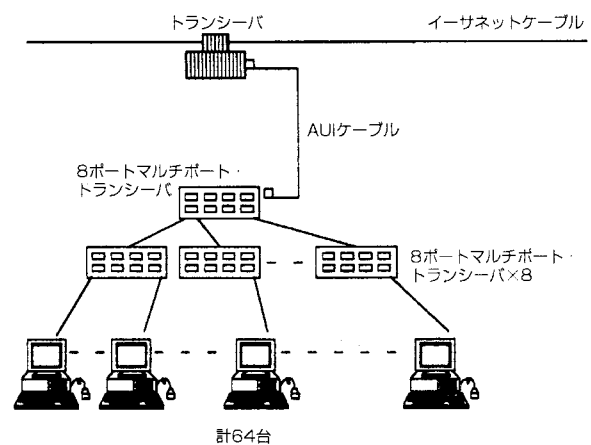


図3-2 マルチポート・トランシーバによる接続

(2) 10BASE-2方式

このタイプのケーブルは10BASE-5よりも細く、ケーブルの敷設は容易となります。またトランシーバが計算機の中に、あるいはインターフェース・ボード上に組み込まれているのが一般的です。図3-3に10BASE-2方式の基本構成を示します。

このタイプではThinケーブルと呼ばれる同軸ケーブルを使用します。このケーブルは10BASE-5に比べ細く、信号の減衰が大きいため、1セグメントの長さも185mと短く、接続できる計算機の数も少なくなっています。

ケーブルの両端にはBNC形コネクタを使用して、10BASE-5同様にターミネータが必要です。計算機との接続は、同軸ケーブルの途中を切断してBNC T形分岐コネクタ (Tバレル・コネクタ) によって行います。

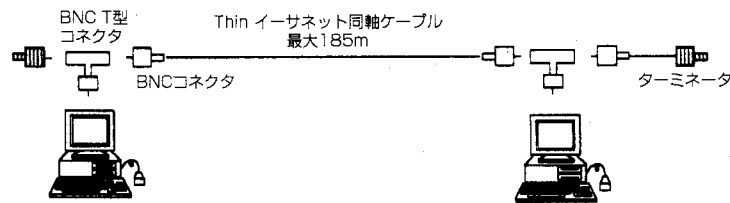


図3-3 10BASE-2による基本構成

(3) 10BASE-T方式

これまでのふたつのタイプはバス型接続のネットワークですが、10BASE-T方式ではハブ (HUB) と呼ばれる装置によるスター型接続のネットワークです。10BASE-Tでは電話に使用される線とコネクタに似た少し大きめのサイズのもので、26-22AWGというケーブルと、RJ-45という8ピンのモジュラ・コネクタを使用します。図3-4に10BASE-T方式での基本構成を示します。最近ではこのタイプが多く用いられるようになってきました。

10BASE-Tでは各計算機のインターフェース・ボードとハブ (HUB) 間をシールドのないツイストペア線の先に接続されたモジュラ・コネクタで接続します。このハブ (HUB) 装置の内部には、トランシーバとセグメント間を接続するときに信号増幅を行うリピータによって構成されています。なお、10BASE-5、10BASE-2で必要であったケーブル両端のターミネータは不要です。

このようにひとつの部屋内の数少ない計算機によるネットワークを構成する場合には、接続する計算機数のポート数のハブ (HUB) とモジュラ・コネクタ付きのケーブルだけで可能となります。なお、図3-4に示すように、このハブ (HUB) と幹線である10BASE-5のケーブルとトランシーバを組み合わせることで他のネットワークへも接続することができます。

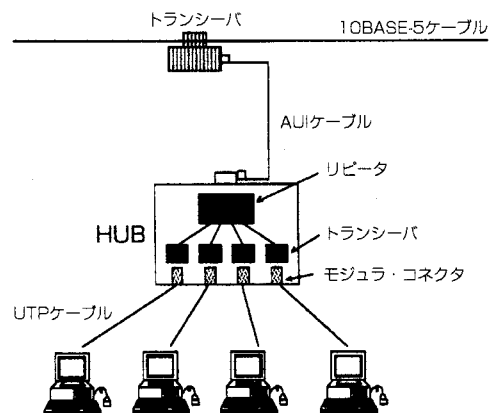


図3-4 10BASE-Tによる基本構成

2. パソコン用ネットワーク・ボード

ワークステーション (EWS) には、ネットワークを使用することを前提として設計されているためネットワーク・インターフェースが付いていますが、パソコンの場合には基本的にネットワーク・インターフェースは付いていません。そこで、ネットワークを使用する場合には、ネットワーク・ボードが必要となります。このネットワーク・ボードは各メーカーから多くの種類が販売されています。

ここでは、パソコン用ネットワーク・ボードを購入するにあたっての留意点を説明します。

(1) 使用しているパソコンの種類

通常、パソコン用ネットワーク・ボードは、パソコンの拡張スロットへ挿入して使用します。このため、ネットワークへ接続しようとしているパソコンの種類によって、この拡張スロット大きさ・規格などが異なるため、各パソコン毎に異なるネットワーク・ボードがあります。そこで、ネットワークへ接続するパソコンを決めて、それに合うネットワーク・ボードを購入する必要があります。

(2) パソコンとのインターフェース方式

パソコン用ネットワーク・ボードには、パソコンとネットワークとのインターフェース方式として、主に次の3種類があります。

(a) シェアードメモリ方式 (共有メモリ方式)

ネットワーク・ボード上にLAN専用CPUとLANコントローラが搭載されており、パソコン上の拡張メモリ領域を介してデータの交換を行うもので、インテリジェント・タイプと呼ばれています。この方式では、LANドライバ・ソフトウェアはパソコンからネットワーク・ボードに転送されるため、パソコンの主メモリを圧迫することはありません。しかし、パソコン上の拡張メモリ領域 (PC9801の場合、C0000~DFFFF) の一部を使用しますので、この共有メモリ領域とEMSのメモリ、HDDのROM、その他I/O・ROMなどの領域と重ならないように設定する必要があります。

特に、オプション・ボードを使用している場合には、そのボードで使用しているメモリ領域を調べておかないと、接続できないことがありますので、十分注意が必要です。なお、オプション・ボードによっては、アドレスを変更することができるものもありますので、その場合には、説明書をよく読み、使用していない拡張メモリ・アドレスに振り分けます。

また、このタイプでは、一般に消費電力が大きく、専用の別電源が必要となるものもあります。

(b) I/O方式

ネットワーク・ボード上にLAN専用のCPUは搭載されておらず、パソコンのCPUからI/Oポートを介してデータを交換するもので、非インテリジェント・タイプと呼ばれています。この方式ではLANドライバ・ソフトウェアをパソコン上の主メモリに常駐させる必要があります、ただでさえ少ない主メモリを圧迫しますので、大きなメモリを要するアプリケーション・ソフトウェアを動かすときにはEMSなどを使用するなどメモリ管理を工夫する必要があります。

また、PC9801の場合には限られたI/Oポートアドレス（xxD0～xxEF）に設定する必要がありますので、他のオプション・ボードで使用しているアドレスと重ならないように注意する必要があります。

(c) DMA方式

パソコンのDMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）コントローラによって、パソコンの主メモリとネットワーク・ボード上のメモリとの間でデータを交換するものです。この方式ではパソコンで使用しているDMAチャンネルを避けて設定する必要があります。

このようにパソコン用ネットワーク・ボードには、ネットワークとのインターフェース方式によって長所・短所がありますが、選択するポイントとして、使用するパソコンのCPUによると思われます。例えば、ネットワークに使用するパソコンのCPUが、処理能力の大きい80386以上のものであれば、インテリジェントタイプに搭載されているCPUがさほど高速に動作するものでないので、非インテリジェントタイプのI/O方式を使用するのが良いと思われます。しかし、8086などを搭載しているパソコンを使用する場合には、パソコンのCPUの処理能力不足からインテリジェントタイプのシェアード・メモリ方式を使用するのが良いと思われます。

いずれの方式のネットワーク・ボードを使用するにも、LANドライバ・ソフトウェアをインストールする場合、また、パソコンに別のオプション・ボードを設置する場合にも必要となりますので、そのパソコンで使用している拡張メモリアドレス、I/Oポートアドレス、割り込み番号、DMAチャンネル番号が明確にわかるように表3-2に示すような表を作成して、パソコンに貼っておくことをお勧めします。

表3-2 パソコンの各種設定例

	メモリ・アドレス	I/Oポート・アドレス	INT	DMAチャンネル
EMS	C0000-CFFFF	—	—	—
SCSIハードディスク	DC000-DCFFF	0CC0-0CC4	INT3	DMA0
ネットワーク・ボード	D0000-D3FFF	00D0-20D0	INT0	—
A/D変換ボード	—	F0D0-F0DF	INT1	DMA3

(シェアードメモリ方式ボードを使用)

3. ネットワークの延長と分割

接続する計算機の台数が数十台以内で、設置場所もひとつの部屋内、あるいは数十m範囲内であれば、ハブ（10BASE-Tの場合）やマルチポート・トランシーバ（10BASE-5の場合）だけで接続が可能となります。しかし、距離の離れた部屋に分散している複数の計算機を接続する場合には、ケーブルの長さによる信号の減衰を防ぐための装置が必要となります。また、接続する計算機が数十台以上になると、ケーブルの中を流れるパケットと呼ばれる信号の量が多くなり、通信速度が落ちてしまうため、これを防ぐ装置が必要となります。

同一のセグメントに接続できる計算機の数、10BASE-5の場合ですと100台以内と決まっていますが、これ以上の計算機を接続する場合には、計算機毎にトランシーバを直接ケーブルに接続するのではなく、図3-5に示すようにマルチポート・トランシーバを介して接続します。

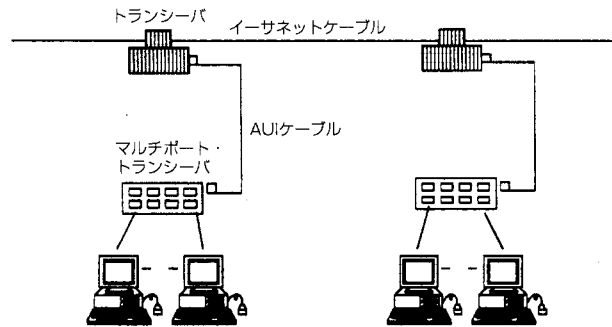


図3-5 接続台数の多い場合

(1) リピータによるネットワークの延長

バス形のネットワークでは、ある計算機から送信された信号はネットワークに接続された計算機全てに送信されます。この場合、接続されているケーブルの長さによる信号の減衰と伝搬遅延の制限によって、ケーブルの総延長は表3-1に示したように決まっています。例えば、10BASE-5の場合ですとひとつのセグメントは500m、10BASE-2の場合には185mとなっており、これ以上延長する場合には、図3-6に示すようにリピータ（Repeater）と呼ばれる装置を使用します。このリピータは一方のセグメントからの信号を増幅して、もう一方のセグメントへ送り出す装置です。このリピータによるネットワークの延長は、論理的には同一のセグメントと見なされます。なお、このリピータによるケーブル総延長は、信号の伝搬遅延時間の関係からリピータを2台使用して1500mとなります。

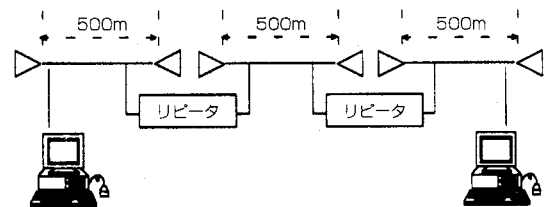


図3-6 リピータによる延長

(2) ブリッジによるネットワークの延長と分割

大規模のネットワークで、リピータによる延長では不足の場合には、ブリッジ（Bridge）と呼ばれている装置を使用します。この装置は、リピータのように信号を単に増幅するのではなく、ケーブル上のパケットを解釈して別のセグメントに対して、新たにパケットを再組み立てて送り出します。このため、信号の伝搬遅延による問題も生じません。

ブリッジには同一敷地内のネットワークを対象としたローカルブリッジと、ISDNなどの広域ネットワークを利用して計算機を接続するリモートブリッジがあります。

また、接続する計算機が多い場合、ブリッジには、通信量の増加に伴う通信速度の低下を防ぐ機能もあります。これは図3-7に示すように、セグメントAとセグメントB間にブリッジを設置しますと、セグメントAに

接続された計算機①と計算機②間で通信を行うことによって生じたパケットは、ブリッジによってセグメントBへは流れません。同様に、計算機③と計算機④間のパケットはセグメントAへは流れません。この機能によって、セグメント上には必要なパケットだけしか流れませんので、通信量が許容量を越えてしまう可能性（トラフィックの増大）は低くなり、通信速度の低下を防ぐことができます。なお、計算機①と別のセグメントに接続されている計算機④間の通信を行う場合、ブリッジはこの通信パケットを通過させ通常の通信を行うことができます。

最近のブリッジには学習機能が内蔵されており、セグメントに接続された計算機のアドレスを自動的に記憶することによって、不要なパケットを送らないようになっているラーニング・ブリッジが一般的です。

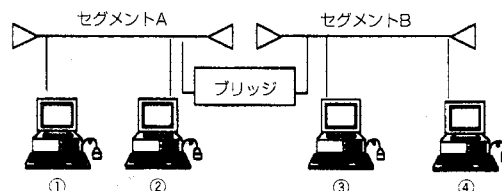


図3-7 ブリッジによるセグメント分割

(3) ルータによるネットワーク延長と分割

ルータ (Router) と呼ばれる装置も、ブリッジと同様にケーブル上のパケットを再組立てして別のセグメントへ送り出します。このような意味ではルータもブリッジも同じような機能を持つ装置ですが、実際にはまったく別な装置です。

大規模なネットワークのケーブル上の信号には、電気的には同じであっても、お互いの計算機が通信するための約束事（プロトコルと言う）が異なるものが流れている場合もあります。例えば、このプロトコルには、TCP/IP、EtherTalk、IPXなどがあります。これらのプロトコルが混在しているネットワークにおいて、ブリッジはいずれのプロトコルのパケットも通過させることができます。しかし、ルータはある特定のプロトコルのパケットに限り通過させます。この機能を利用することによって、図3-8に示すように、プログラム開発部門のネットワークと事務処理部門のネットワークを分割でき、ネットワーク全体の通信効率を上げることも可能となります。

このようにルータを使用することによって、ネットワークの独立性を高め、別のネットワークで発生したトラブルの影響を防ぐことができます。また、ブリッジとルータのそれぞれの特徴を持つブルーータと呼ばれる装置もあります。これはある特定のプロトコルに対してはルータとして機能し、それ以外のプロトコルに対してはブリッジとして機能します。

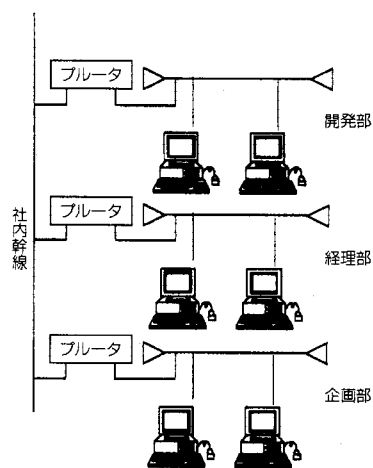


図3-8 ブルーータによるセグメント分割