

VII パーソナルコンピュータとネットワーク

学習目標

コンピュータネットワークとは何かを理解し、パーソナルコンピュータなどを利用したコンピュータネットワークを利用できるようにする。

内容のあらまし

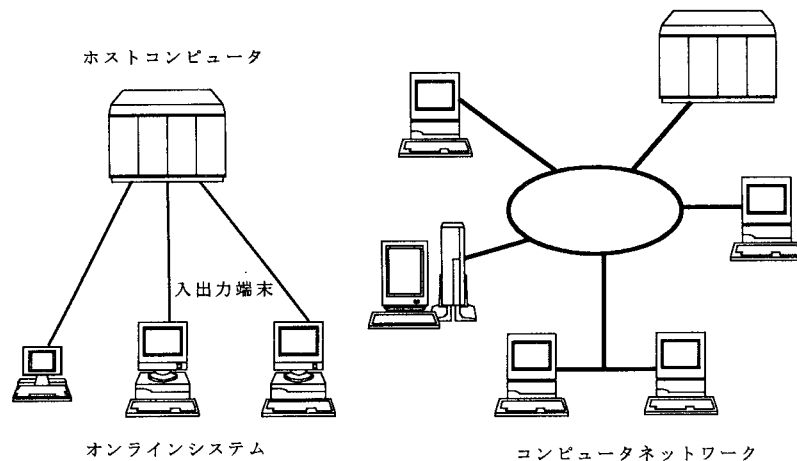
項 目	内 容
1. ネットワークの役割	コンピュータネットワークとは パソコンとネットワーク
2. 通信技術の基礎 (LAN と WAN)	LAN WAN (広域ネットワーク) パソコン LAN とサーバ ネットワークの利用形態及び効果
3. パソコン LAN	パソコン LAN の概要 パソコン LAN の構成要素 LAN で用いるケーブル ネットワーク OS パソコン LAN の利用
4. クライアントサーバモデル (Client server model)	クライアントサーバモデル

Ⅶ. 1 ネットワークの役割

パーソナルコンピュータをネットワーク上で利用する際に必要となる基礎知識を修得させる。

Ⅶ. 1. 1 コンピュータネットワークとは

コンピュータネットワークは分散した複数のコンピュータが網の目状につながり機能するものである。初期のデータ通信システムではセンターコンピュータが1台あり、入出力装置のみが遠隔地にあつて通信回線で接続されているという形態であつた。それに対し、コンピュータネットワークは、それぞれが独立して機能するコンピュータが通信ネットワークを通じて結合しているものであり、互いに、ハードウェア、ソフトウェア、データなどの資源（リソース）を共有出来るようにしたものである。従来のオンラインシステムは中央のコンピュータシステムと遠隔地の端末を接続するといった主従関係のシステムであつたが、コンピュータネットワークはそれぞれが独立したコンピュータシステムであり、それぞれの処理装置が独立して動作したり、共同して動作できる。コンピュータネットワークによってプログラムの共有、ハードウェアの共有、データの共有、負荷の分散、信頼性の向上、拡張性の向上、リアルタイム性の向上などが期待できる。



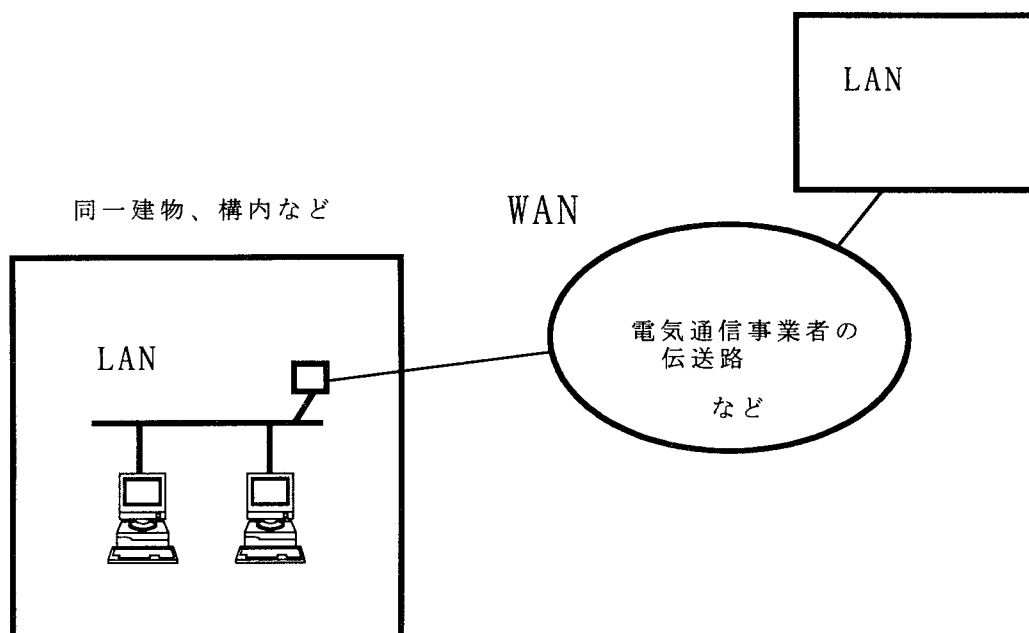
図Ⅶ-1 コンピュータネットワーク

Ⅶ. 1. 2 パソコンとネットワーク

従来コンピュータネットワークやその元になるデータ通信は汎用コンピュータやワークステーションで行われ、パソコンはスタンドアロンで使われる事が多かった。しかし、パソコンによる作業の範囲の拡大、安価なパソコン用ネットワークソフトの出現、ネットワーク用機器が安価になったことなどから、パソコンによるネットワークのメリットが広がってきた。特に従来メインフレームで行われてきた処理の一部がパソコンの性能向上により、パソコンと通信ネットワークを用いたシステムで安価に実現可能となり、ダウンサイジングが行われるようになった。

Ⅶ. 2 通信技術の基礎（LANとWAN）

通信技術の基礎的な知識を修得させる。通信技術を大別すると敷地内など比較的狭い場所に自らの責任に基づいて伝送路を敷設して通信する LAN と国内、海外など広域を通信する WAN があることと、それらの利用法を説明する。



図Ⅶ-2 LANとWAN

Ⅶ. 2. 1 LAN

LAN (Local Area Network) は企業内等狭い範囲において、効率的に大量の情報を高速で伝送するシステムである。これはオフィスや工場の同一構内やビル内で用いられ、多数のパソコン、ワークステーション、データ端末、コンピュータ、OA (オフィスオートメーション) 機器、FA (ファクトリーオートメーション) 機器、LA (ラボラトリオートメーション) 機器などを接続して情報交換を円滑に行う事を目的とする。

(1) LANの分類

LAN の接続の形態から分類すると図Ⅶ-3 のように大きく分けてバス型、リング型、スター型に分けられる。

バス型は1つの幹線となるケーブルにワークステーション、プリンタ、ファイル装置などの端末がぶら下がるように接続されている形態である。端末の増設や撤去が簡単に行え、小中規模のLANに広く採用されている。

リング型は伝送路が全体として大きな輪になっているものである。アクセス方式としてはトークンパッシングがよく用いられ、伝送路上でのデータの衝突が無く、伝送路に光ファイバ等を用いた大規模LANに採用されることが多い。

スター型は中央の制御装置から周辺の端末に星状に接続される形態である。比較的小規模のLANに採用される。

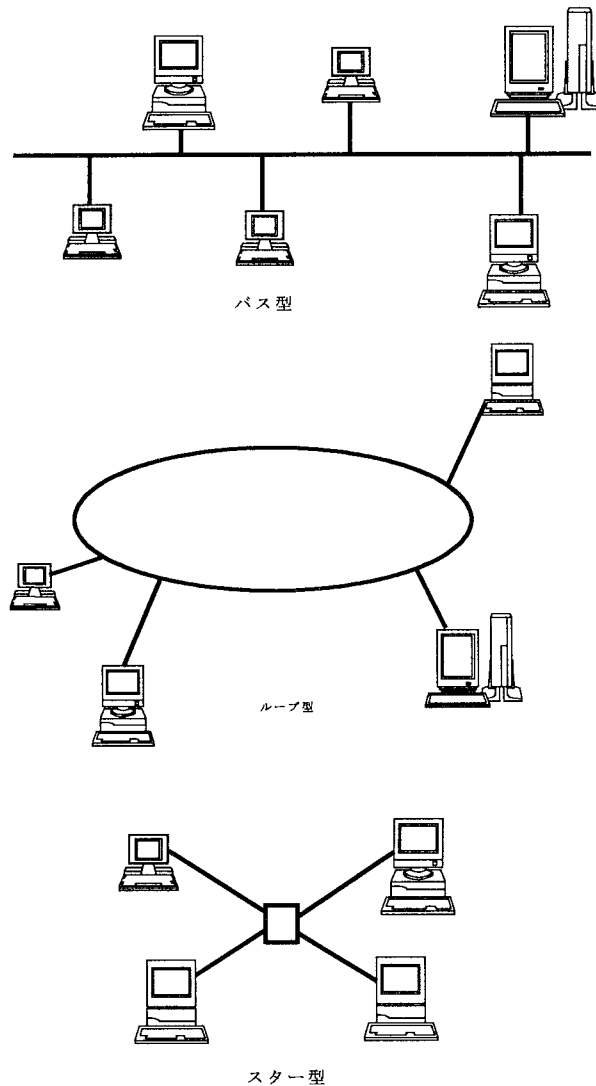
(2) LANのアクセス方式

LAN では複数の端末間で伝送路を共有するので伝送路の使用に当たってデータの衝突が無いよう整理が必要である。伝送路に対する使用权の獲得方法をアクセス方式と呼び、CSMA/CD 方式やトークンパッシング方式などが提案されている。

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式はバス型の LAN に用いられるアクセス方式であり、伝送媒体にイエローケーブルと呼ばれる黄色の同軸ケーブルを用いているものが多い (最近は黄色だけではない)。これはゼロックス社が開発したイーサネット (Ethernet) がもとになっていて IEEE802.3 で標準化されている。伝送路の使用に主従関係はなく、どの端末も送信を開始できるので、信号の衝突が起こりえる。そのためこのアクセス方式では送信を開始するに当たって伝送路に他の端末の信号が乗っていないかを確認してから送信を開始する。送信をした後、他の信号と衝突していないかを確認する。もし衝突したなら、再び送信を行う。

CSMA/CD 方式のイーサネットの場合、データ信号速度は中速の 10MBPS であり、伝送距離は 1km、接続できるノード数は最大 1024 である。この方式はユニックスユーザを中心に、後節でふれる TCP/IP で広く用いられている。コードとして信号の中に同期要素を含ませた、マンチエスターコードが用いられる。

トークンパッシング (Token-Passing) 方式は、リング型に適用されることが多い。IBM 社が用いた方式であり、各ノード (端末) からの通信の送信権は、ノード間を巡回している 1 つのトークン (Token) によって与えられる。トークンとは「しるし」とか「合図」と言った意味であるが、バスや地下鉄に乗るさいもちいるメタル状の乗車券もトークンと呼ぶ。ここで用いるトークンとは共有の伝送路に対する「アクセス権」という意味であり、具体的には特定のビットパターンの短いフレームである。トークンを獲得したノードだけがデータの送信ができ、データの送信を行わない場合は直ちに次のノードにトークンを渡すといった方法をとる。トークンパッシング方式にはトークンリングとトークンバスがあり、トークンリングはリング型 LAN の一方向にトークンを回転させる。トークンバスはバス型の LAN に用いられ、トークンにも発信・宛先アドレスが付けられていて、トークンの受け渡しの順序は、物理的なバス上のノード位置に無関係で、論理的リング (ロジカルリング) で対応するノードを巡回することによって行われる。



図VII-3 LANのアクセス方式

VII. 2. 2 WAN (広域ネットワーク)

狭い範囲のネットワークを LAN と呼ぶのに対し、広域ネットワークを WAN (Wide Area Network) と呼ぶ。LAN ではリング、スター、バス型の接続形態が多いのに対して WAN ではポイント・ツー・ポイント、ツリー型が多い。LAN は同一建物や自社の構内など、限られた範囲を設置者の責任において敷設し、共有の伝送路を用いて高速でデータ伝送を行うことが特徴である。一般に通信ケーブルなどの伝送路は自前で設置するため通信回線の使用料金はかからない。それに対して WAN は自社の敷地や建物の外に出ていくため通常は政府の認可を受けた NTT などの電気通信事業者の伝送路を借りて使用する。その場合は通信回線の使用料金がかかり、料金体系としては通信料や接続時間に応じて料金に変化する従量制料金と月極などの定額料金制がある。また、遠距離を伝送するため LAN に比較しての伝送速度は遅く、誤りも多い。

表VII-1 LANとWANの比較

	LAN	WAN
通信距離	近距離	遠距離
接続形態	多対多など多様な形態	1対1が基本
データ伝送速度	高速	LANより低速
伝送誤り率	低い	LANより誤りが多い
伝送路	ユーザが自前で施設内に設置	通信事業者から伝送路を借りる
通信料金	無料	従量制、固定制料金がある

Ⅶ. 2. 3 パソコンLANとサーバ

ネットワークシステムでは一つのコンピュータですべてを行うことはあまり行わず、幾つかのコンピュータなどの装置が分散して処理を行うことが多い。その実現方法としてネットワークに接続したコンピュータなど複数の処理装置を処理を依頼する側と依頼されて処理を実行（サービス）する側に分けて行う方法がある。そのサービス要求する側をクライアントと呼び、サービスを行う側をサーバと呼ぶ。ネットワークの通信機能は単にデータを運ぶだけであるが、パソコンLANにおいてもネットワーク内に特定のサービスを提供するサーバを含むことがある。パソコンLANのサーバの代表的ものをあげる。

ファイルサーバ

複数のコンピュータで共通に使用するファイルを格納するためのサーバである。

プリンタサーバ

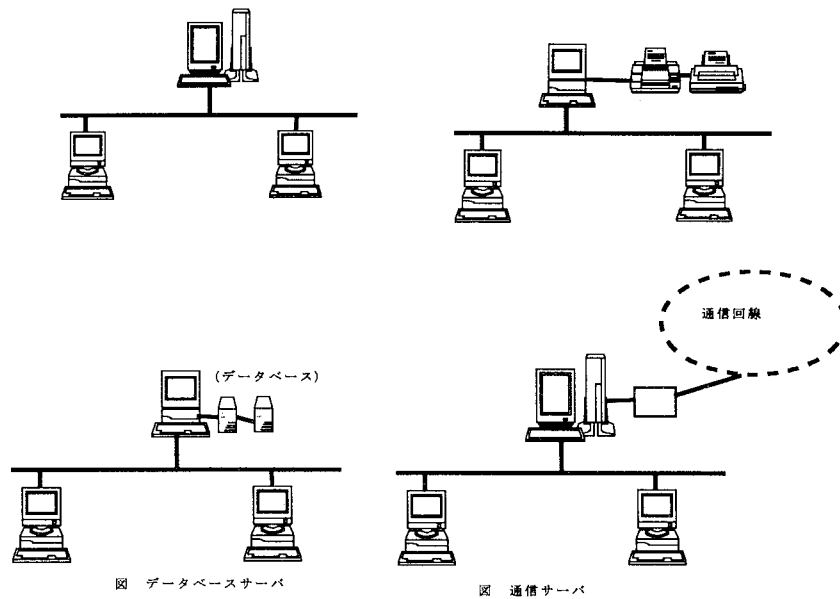
ネットワークに接続された複数のコンピュータからプリンタを共通に使用できるようにするサーバである。

データベースサーバ

ネットワーク上の複数のコンピュータからアクセスできるデータベースである。

通信サーバ（ゲートウェイ）

他のネットワークに接続するためのサーバである。



図VII-4 パソコンLANとサーバ

Ⅶ. 2. 4 ネットワークの利用形態及び効果

パソコンをネットワークと接続して使うことにより単独で使用する場合に比べてさまざまな効果が期待できる。

(1) サーバによるハードウェア、ソフトウェアの有効利用

ファイルサーバを使うことにより共通のデータを集中管理できる。

(2) ユーザ間のコミュニケーション

電子メール等を使うことにより、ユーザ間で時間的同期をとらなくても通信ができる。また、これらは紙に書かれたオフライン情報と違いオンライン情報なので変更が容易で再利用がしやすい。

(3) ホストコンピュータとの連携

パソコンをホストコンピュータの入出力端末として使うことによりホストコンピュータのソフトウェアを操作できる。

(4) 小規模な業務システムの構築

ネットワークで使用できる市販のデータベースソフトや表計算ソフトを利用することにより、従来汎用コンピュータで行われていた業務で使われるシステムを構築できる。

VII. 3 パソコンLAN

VII. 3. 1 パソコンLANの概要

パソコンLANには高性能で比較的規模の大きいLANと低価格で小規模なLANがある。

(1) 小規模LAN

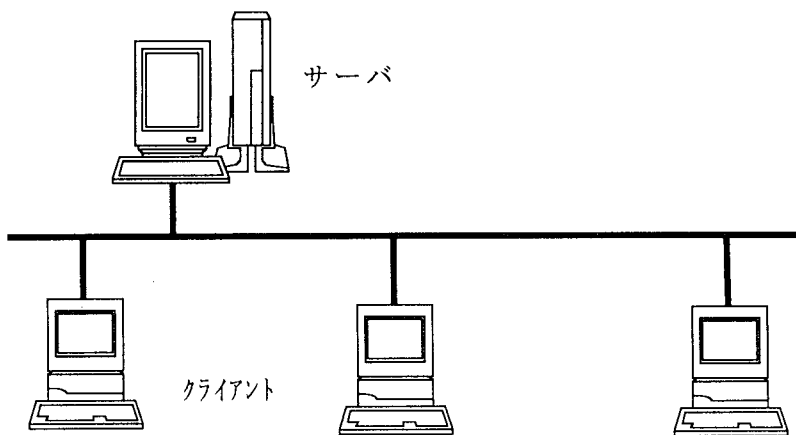
サーバ専用機が不要でそれぞれ接続されたパソコンがクライアントであるとともにサーバである。ピアツーピア型PC-LANとも呼ばれる。特徴としてシステム導入コストが安い、機能や性能面で限界があり、ファイルやプリンタの共有といった使い方が主である。

(2) 中規模LAN

ネットワーク全体でパフォーマンスを考えるためネットワークOSと呼ばれるものが使われる。クライアント・サーバ型が主であるため、サーバ専用機が必要であり、導入コストも高い。ファイルやプリンタの共有以外にもデータベースなどのアプリケーションも構築可能である。

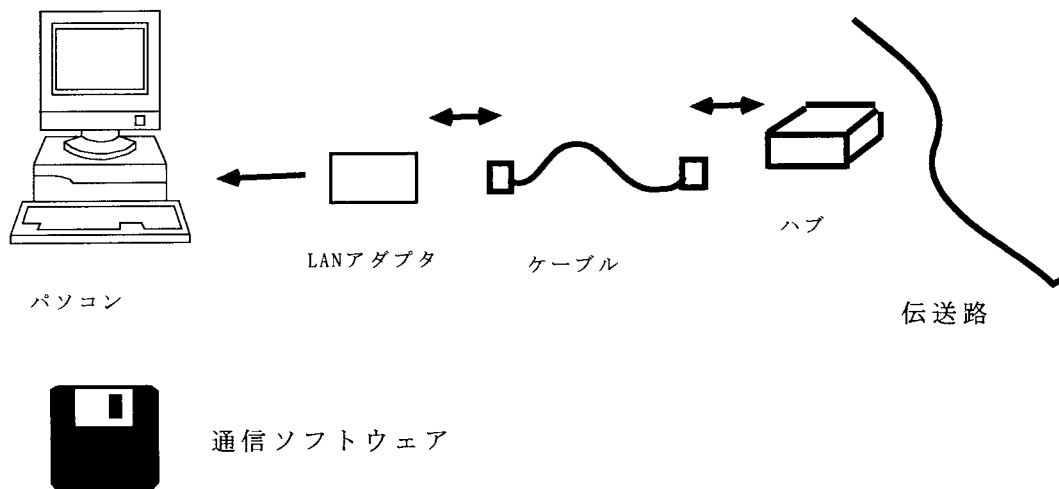


ピア・ツー・ピア



クライアント／サーバー

図VII-5 ピアツーピア型LANとクライアント／サーバ型LAN



図VII-6 パソコン LAN の構成要素

VII. 3. 2 パソコン LAN の構成要素

パソコン LAN を行うためには通信のためのソフトウェアとハードウェアが必要である。さらにクライアント/サーバモデルではパソコンをサーバとして使うかクライアントとして使うかの区別が必要である。

パソコン LAN のハードウェアとして必要なものはパソコン本体以外にイーサネットなどの伝送路としてのケーブル、通信を行うための LAN アダプタ、伝送路とパソコンをつなぐケーブル、ケーブルと伝送路をつなぐハブなどが必要となる。

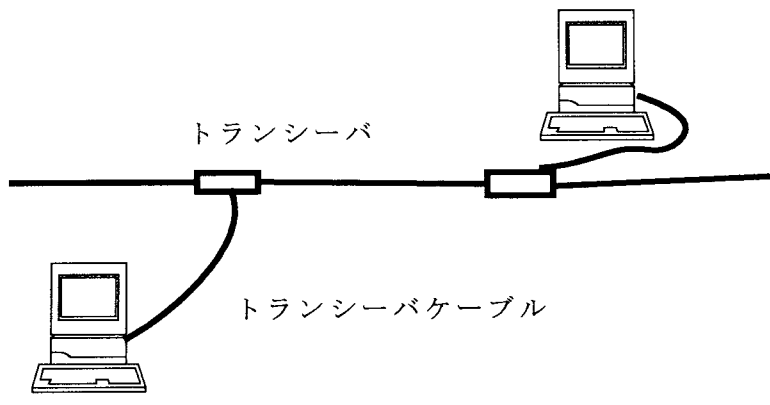
ネットワークのソフトウェアとしてはネットワーク OS、ピアツーピア型 PC-LAN が市販されている。それらにはデータを伝送するための転送プロトコル、サーバ機能、クライアント機能などがある。

VII. 3. 3 LAN で用いられるケーブル

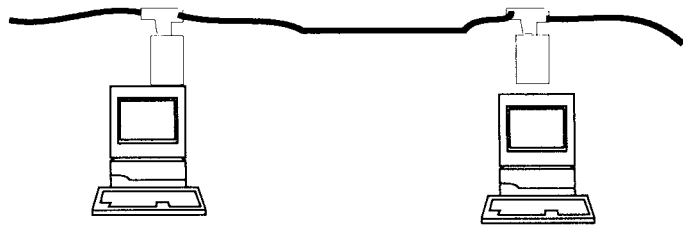
パソコンを使った LAN では次のようなケーブルがよく使われる。

10BASE5

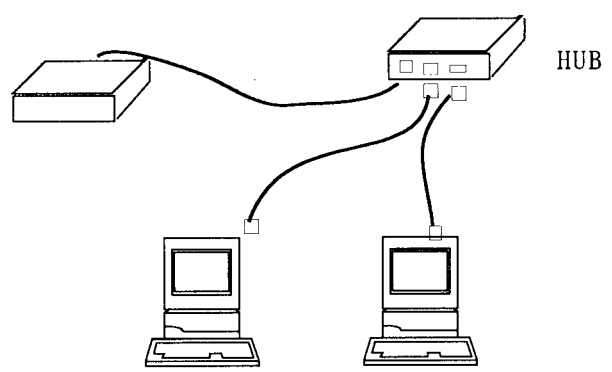
直径約 10mm の同軸ケーブルでセグメント長最大 500m で伝送速度は 10Mbps である。ネットワークを構築する場合はケーブルの両端を終端処理をし、トランシーバーをケーブルに取り付ける。そして、トランシーバーからパソコンに付けて有る LAN ボード (NIC: Network Interface Card) まで AUI ケーブル (トランシーバケーブル) で接続する。トランシーバの取り付け取り外しはネットワークが稼働中のときも一応は可能であるが後述する 10BASE-T ほど簡単ではない。



10Base 5 の接続



10Base 2 の接続



10Base-T の接続

図VII-7 LANで用いられるケーブルと接続法

10BASE2

直径約 5mm の同軸ケーブルでセグメント長最大 185m で伝送速度は 10Mbps である。10BASE5 に比べケーブルが細いので取扱いが簡単である。パソコン同士の LAN ボード (NIC) を直接 10BASE2 ケーブルで T 型コネクタで接続し、終端の NIC にはターミネータを取り付ける。増設時は T 型コネクタからケーブルを外すため、ネットワーク使用中に新たにパソコンを接続したり取り外したりできない。

10BASE-T

両端に電話と同じ形状のモジュージャックのついたツイストペアケーブルを使い、HUB (集線装置) と LAN カードをつなぐ。ケーブルが細く、ジャック接続も簡単なため最近によく使われる。ケーブルの最長は 100m 以内である。ネットワークが稼働中でも HUB のポートに空きがあれば簡単に新たなパソコンを増設できる。また、スイッチング HUB を使う事により、伝送路の稼働状況の改善が可能である。

VII. 3. 4 ネットワーク OS (NOS:Network Operating System)

ネットワーク機能を内蔵した OS をネットワーク OS (略して「ノス NOS:Network Operating System) と呼ぶ。パソコンやワークステーションでよく使われる N OS には次のようなものがある。

NetWare、Windows NT、Windows 95、UNIX、OS/2、LANtastic

これらによってネットワークを実現する方式には前述したピアツーピア方式とクライアントサーバ方式がある。

クライアント・サーバ型	ピアツーピア型
パフォーマンスがよい。 ファイルの一元管理が可能 セキュリティ管理が容易 拡張が柔軟	安価である。 どのパソコンとも通信できる。
サーバ専用機などのコストがかかる。 クライアント同士の通信ができない。	パフォーマンスが悪い。 ファイルの一元管理が不可。 セキュリティ管理が難しい。 拡張性が乏しい。

図VII-8 クライアント・サーバ型、ピアツーピア型

VII. 3. 5 パソコン LAN の利用

パソコン LAN はコンピュータネットワークのスペックダウンしたものというより、パソコンの利用の延長として発達したものであり、初期の機能としてはファイルサーバとプリンタサーバが中心であった。しかし、LAN の発達や機能の拡張により、電子メール (E-mail) 機能やネットワーク上のベースを参照するソフトウェア (ブラウザ) が利用できるようになった。これらを実

習を通して利用方法を体得させるのが望ましい。

(1) OS機能のネットワークへの拡張の確認

個々の手元のパソコンに接続された機器と同じようにネットワーク上に接続された機器を操作できる事を確認する。

- ・ファイルサーバ：ファイルサーバを利用することにより、個々のパソコンに接続されたディスクのファイルを利用するのと同じようにサーバに格納されたファイルを利用できる。ネットワーク上のファイルサーバに接続すると見かけ上あらたなドライブが増えるなど、自パソコンに接続されたディスクが増えたように扱える。ワードプロセッサの文や表計算ソフトのデータなどが通常のディスクと同じように格納でき、ネットワーク上の他の利用者もそれを同じように利用できる。

- ・プリンタサーバ：プリンタサーバを利用することにより、個々のパソコンに接続されたプリンタと同じようにサーバのプリンタを利用できる。パソコンからは見かけ上、自パソコンに接続されたプリンタに出力するようにプリンタサーバにデータを送る。プリンタサーバには印刷データを一時的に格納するキューとよばれるものがあり、個々のパソコン（クライアント）から受けたデータはそこに格納する、プリンタサーバはクライアントからデータを受け終わり、接続されたプリンタがデータを受けられる状態になった時点でプリンタにデータを出力し、印刷を行う。また、プリンタサーバはデータの符号を接続されたプリンタに合うように変換する機能を有するものもある。

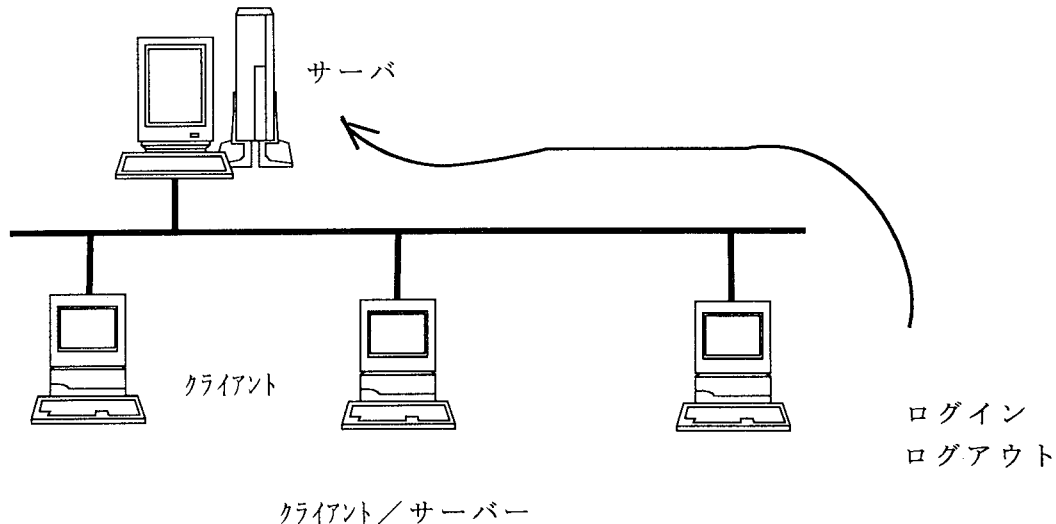
(2) ネットワークを運用するための機能

パソコン LAN を利用する場合は単独のパソコンの利用と違い複数の人が使うのでそのための機能が必要となる。代表的機能はユーザ管理機能とセキュリティ管理機能である。

- ・ユーザ管理及びセキュリティ管理機能：パソコン LAN では複数の人が共通のファイルを使うためファイルの破壊などが行われないう安全が図られている。その一つとして利用者の識別がある。ネットワークを利用できるユーザを登録して誰がネットワークを利用しているかを管理する。個々のユーザはそれぞれ権限を設定され、権限を外れた情報へのアクセスや不正利用を防止する。実習を行う場合は権限のない情報へのアクセスが出来ないことを実際にやってみて実感させる。

- ・ログイン・ログアウト

LOGIN: パソコン LAN を利用する場合、正当な利用者を識別するため利用に当たってユーザ名（又は識別子）とパスワードを入力する。これをログインと言う。また利用を終了したらログアウト操作を行い終了を通知する。これはそのまま他人がネットワークを使用するのを防ぐためである。



図VII-9 ログイン・ログアウト

VII. 4 クライアントサーバモデル (Client server model)

コンピュータ・ネットワークを使った分散処理の代表的な実現モデルである。中央ですべて集中して処理を行う方式に対して、コンピュータネットワークでは負荷分散、資源の有効利用等をはかった分散処理が行われる。ユーザはネットワークに接続されたワークステーションなどを通じてさまざまな処理を行うわけであるが、その処理がすべて自ワークステーション内で行われる必要はない。高価なレーザプリンタや大容量ファイル装置を個々の端末に備えるのは経済的でない。どのワークステーションからもアクセスできるようにネットワーク上に接続されていれば足りる。クライアント・サーバ・モデルでは、ネットワーク上に接続されたワークステーションなどの処理装置を要求を発する側と要求されたサービスを提供する側に分ける。クライアントの意味は依頼人であり、注文や要求を発する部分である。サーバはクライアントの要求に対してサービスを提供する部分であり、ネットワークシステムで処理を実行する側である。サーバではそれぞれの装置、資源にサービスを行うソフトウェアが備わって依頼を受けた場合、サービスを行う。サーバプロセスは空いている時には常にサービス要求の到着を待っていて、クライアントであるアプリケーションプログラムはサーバーにプロセス間通信で処理を依頼する。

サーバの役割によって名前が付けられ、プリントを依頼された場合印刷サービスを行うサーバーをプリンタサーバー、ファイルの入出力を依頼された場合サービスを行うサーバーをファイルサーバーと呼んだりする。

ネットワークに接続されたスーパーコンピュータも高速計算を依頼され実行するサーバーとして振る舞う。ユーザはまるで自分の机の上にスーパーコンピュータがあるような感じで利用できる。