

# 11章

## ネットワークの基礎

ネットワークとは、「網状の組織」を表わす。ここでは、このネットワークの概念と役割、情報伝達による社会への影響などから、今後ますます発達成長するであろうネットワーク社会において、これから直面する変化に適切に対応できる能力を育成する。

### 1. 目的とねらい

普通教科の「情報A」では「情報の収集・発信と情報機器の活用」において、情報収集・発信における問題点や、「情報C」では「情報通信ネットワークとコミュニケーション」において情報通信ネットワークの仕組みや活用方法について学習する。また、専門教科「情報」においては、ネットワークの学習を通して、高度情報通信社会における諸課題を主体的に解決し、実践的な態度を育成することを求められている。LANなどの情報通信ネットワークシステムに関する知識と技術を習得させ、その構築とセキュリティを考慮した運用・保守を指導する。また、「データ通信の概要」や「情報モラル」の内容とも関連する。

### 2. ネットワークの基礎技術

社会で最も普及し、かつ大規模なネットワークは、電話網である。電話は、音声を離れた場所に伝送するシステムである。

また、コンピュータによるネットワークで一般的な企業で利用されている例として、LAN(Local Area Network)やWAN(Wide Area Network)がある。LANは、1つの建物内や同じ敷地内で限られた人が利用するネットワークである。WANは、建物や敷地を越えた広域なところ、日本国内や世界中で利用できるネットワークである。そして、ワールドワイドで最大のWANがインターネットである。

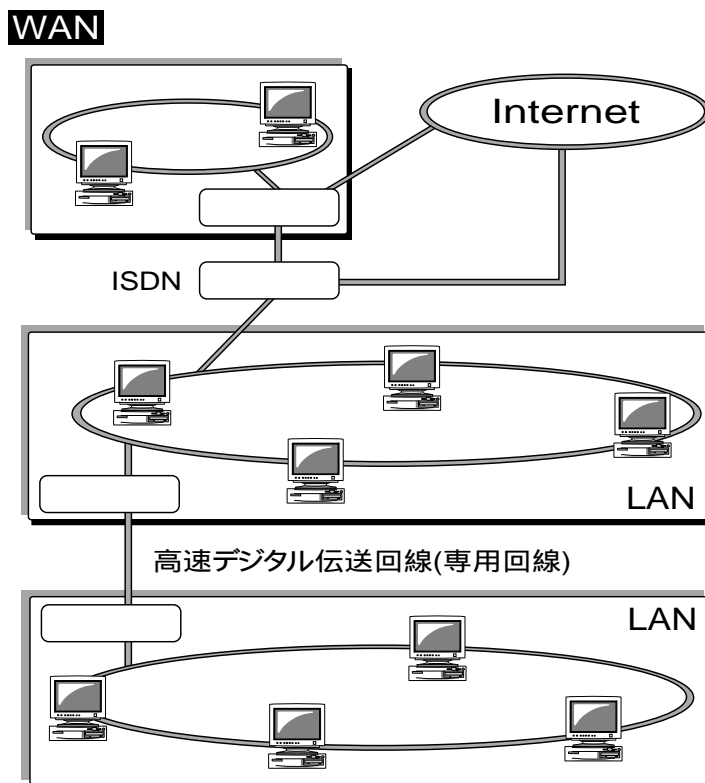


図11.1 LANとWAN

## 2.1 データ伝送の技術と制御

コンピュータで扱う情報はすべてデジタルであるが、文字や数字だけの場合、画像や音声がある場合によって、情報の量が異なるし、コンピュータの性能やケーブルの太さによって情報を伝送する速さも異なる。そこで、情報通信ネットワークにおいては、情報を伝送するときに必要な約束事、一定の取り決め(通信プロトコル)があり、ネットワークを構成するときはこれを守る必要がある。

このプロトコルには、次の3段階がある。

### (1) 物理的なレベル

ケーブルや接続機器など電氣的に通信するための、物理的なレベル。ケーブルや機器の規格や、アナログ・デジタルの方式などを決めている。また、コンピュータでは通信回線ごとに定められた伝送方式を設定している。

### (2) 中間的なレベル

通信したデータが正しく相手に伝わるために、送る側と受ける側の双方が守らなくてはならない取り決め。実際に伝送される1回分のデータ量や速度、タイミングの取り方などを合わせたりする。コンピュータで伝送するデータの速度は、1秒間に伝送できるビット数を単位bps(bit per second)で表わす。

また、送ったデータが正しいかどうかの誤りを確認し、間違っていたら再送するなどの訂正を行なう誤り検出方式を決めている。

### (3) 利用者のレベル

中間的なレベルで決めたことを正しく守って送られてきたデータを、「情報」として解釈するために、双方が守るべき取り決め。電話では、利用者どうしが接続されたときに、「もしもし」と言って相手が理解できる言葉であいさつを交わすなどである。伝送するデータが大ききときはデータを圧縮して、外部に漏れては困るデータは暗号化して送るが、その圧縮方式や暗号方式なども決めている。

## 2.2 ネットワークアーキテクチャ

データ通信において、必要な機能のすべてを機能別に定義・分類し、各分類ごとに階層構造化し、各階層間のインタフェースやプロトコルを体系化したものである。このネットワークアーキテクチャを標準化したものの一つに、OSI(Open Systems Interconnection)<sup>(注1)</sup>がある。OSIは、ISO(国際標準化機構)やITU-T(国際電気通信連合 - 電気通信標準化部門)などによって制定された。

さらに、インターネットにおける標準プロトコルの一つに、TCP/IPがある。これが現在のところ事実上の標準(デファクトスタンダード)となっている。

ここで、物理的なレベルは「ネットワークインタフェース層」、中間的なレベルは「ネットワーク層」と「トランスポート層」、利用者のレベルは「アプリケーション層」である。

表11.1 TCP/IPプロトコルの階層

階層	内容
アプリケーション層	電子メール、WWW、ファイル転送、・・・ インターネット上の各種のサービス SMTP(簡易メールを転送)/HTTP(HTMLファイルを転送)/FTP(ファイルを転送)
トランスポート層	TCP 信頼性の高いデータの転送を行うプロトコル データの分割・組み立て、送受信の確認、エラーの検出回復などの処理
ネットワーク層	IP 伝送する情報の分割組み立てと経路制御 送信データをどのネットワークインタフェースに出力するか判断 不正な伝達情報などのエラーの通知
ネットワーク インタフェース層	イーサネット、FDDI、ATM、・・・より対線、同軸ケーブル、光ファイバ、・・・ 通信媒体に対する電氣的機械的インタフェースの規定や、隣り合う装置間での通信路を確保 イーサネットと呼ばれるLANなど使用

(注1) OSI

開放型システム間相互接続。ISOが制定したネットワーク・アーキテクチャ。ネットワーク・アーキテクチャは、多種類のプロトコルを階層構造的に体系化したものである。OSI基本参照モデルとして、7階層に機能を分けたモデルが示されている。

### 3. ネットワークの構築と運用管理

ネットワークを構築する場合には、ネットワークの利用目的や利用者の要求、構築の要件などの分析と、ネットワークの設計を行なう。

#### 3.1 ネットワークの分析

利用目的、運用時間帯、接続するコンピュータの台数、インターネットに接続するかどうか、維持管理する人材などについてユーザーにヒヤリングを行なう。運用時間帯は、インターネットのWebサーバーのようにネットワークを24時間運用するのか、教室のように授業時間だけでいいのか、といったことである。維持管理については、専任の技術者を置くのか、利用者の誰かが面倒を見るのかといったことである。

#### 3.2 ネットワークの設計

ネットワークシステムの論理的な構造を明らかにし、具体的なハードウェアやソフトウェアなどを決定する。ネットワークの設計には、次の2段階がある。

##### (1) 論理設計

ネットワークモデルの作成、ネットワークトポロジの設計、通信方式、アドレス、ネットワークアーキテクチャ、必要であれば課金方法などを設計する。

##### (2) 物理設計

ネットワークの具体的な要素を決める。論理設計を基に、一定時間にデータが伝送される情報量(トラフィック)や建物の条件などから、設備、電源容量、空調設備などを算出し、通信回線やコンピュータとネットワークを接続する機器、回線の交換機能や集線機能を持つネットワーク機器類を選択する。

LANなどで利用されるネットワークを構成する代表的な機器に、LANアダプタ、ハブ(集線装置)、ルーター(中継機器)などがある。

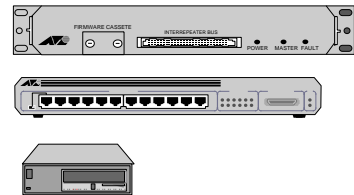


図11.2 ネットワーク機器(ハブ、ルーター)

#### 3.3 ネットワークの構築

次に、設計に基づいた構築のステップとテスト・評価を行なう。まずネットワークを構築するための、ネットワークの基本ソフトウェアの選定、無停電電源装置、バックアップ装置などを含めた実施計画書を作成する。そして、計画書に基づき、機器類を設置、接続していく。

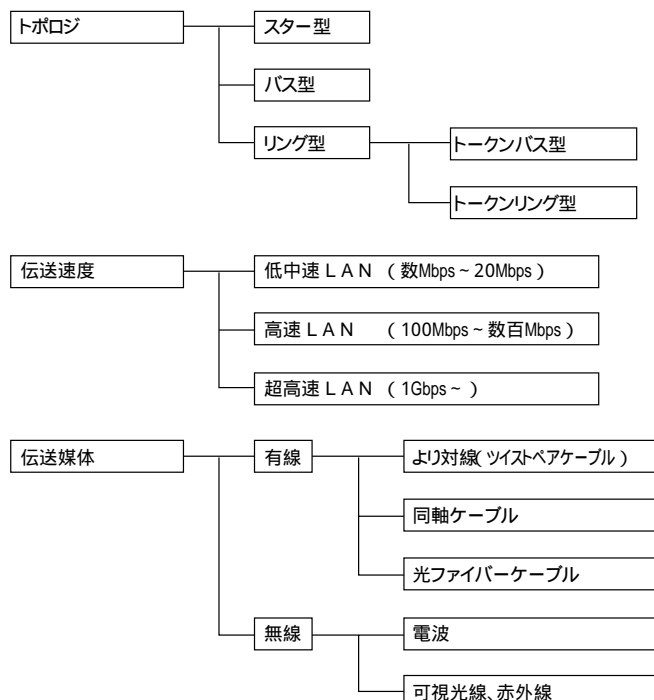


図11.3 LAN構築の検討項目

テストは、テスト計画書を作成しテストを実施し、設計書どおりに運用できるか、など要件の達成度を確認し、設計段階での要件の妥当性を評価する。

### 3.4 ネットワークの運用・保守

ネットワークの性能を良好に保ち、性能を向上させるために行なう。ネットワークが良好であるとは、「安全性」「高性能」「経済的」「拡張性」があるといったことである。安全性とは、ネットワークを介して、不正なアクセスをされないとか、確実に情報が保護管理されているといったことである。

運用管理では、「システムの起動と停止」「ユーザーの管理」「データの管理(バックアップ)」「ネットワークそのものの管理」を行なう。

ユーザー管理では、ネットワーク利用者の登録・更新・削除、その利用者の制限事項などを設定する。ネットワークの管理では、ケーブルや機器類の故障に対応するといったことがある。

### 3.5 ネットワークのセキュリティ

ネットワークのセキュリティとは、ハッカーやコンピュータウイルス、不正や犯罪など意図的な脅威に対して、ハードウェア的、ソフトウェア的に安全に保護することが大きな問題である。

そのために、いくつかの保護策がある。

図11.4 ネットワークに脅威をもたらすもの

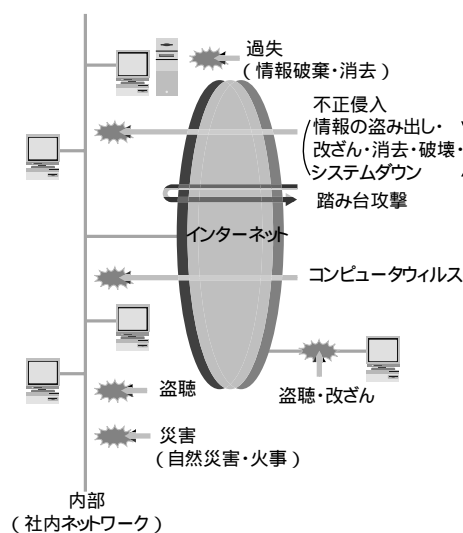


表11.2 セキュリティ対策

脅威	対策の例	
災害	耐震防水構造 停電対策の実施など	
故障	設備や回線の二重化 ファイルの二重化 媒体の分散配置、センターの地域分散など	
過失	マニュアル整備 チェック体制の整備 緊急時の訓練やオペレーションの自動化など	
不正	認 証	本人確認 パスワード認証 所有物確認など ----- 相手確認 コールバックなど
	アクセス制御	
	暗号化	
	監 視	
	隔 離	

まず、ネットワークを利用する前の「本人確認」である。これは、利用者IDとパスワードによって行なう。ただし、これらを誰かに盗まれてしまったり、教えてしまった場合には意味がない。次に、利用者によって、アクセスできる範囲を制限したり、利用できる機能を制限したり、アクセス制御がある。データは参照できるけれども、削除や更新はできない、といったことである。また、データの暗号化がある。暗号化して送るデータを解く鍵を、データの送り手と受け手双方が別の方法で暗号を解く鍵を持っている必要がある。しかし、暗号はいずれ解かれてしまうので、新しい暗号化が次々と考案されている。

## 4. 指導のポイント

授業においては、講義だけにならないよう、ネットワーク接続されたコンピュータ教室そのものを題材にして、機器の説明やケーブルなどを見せて説明をしたり、体験させたりする。教室のネットワーク設計図などがあれば、利用する。

### 【演習例】

- ・ パソコンを2台用意し、ケーブルで接続する。
- ・ インターネットの接続設定を行なう。