

第 I 章 通信ネットワークの役割

第I章 通信ネットワークの役割

学習目標

1. 情報システムの主要な構成要素である通信ネットワークの基本的な機能を理解させる。
2. 異なる起源を持つ情報処理技術と通信技術が融合するに至った変遷過程を理解させる。
3. 通信ネットワークシステムの構成要素と機能を理解させる。
4. 通信ネットワークの利用面での特徴と効果を理解させる。

全体概要

本章は、通信ネットワークの機能を利用することによりどのような高度な情報処理が可能となるかを踏まえつつ、ネットワークシステムの利用形態、それを構成する基本的な機能、利用例を通じてネットワークシステムの効能などを学習する章と位置づける。

通信ネットワークの利用形態は、地理的に離れた企業や事業所間での電子的な取引業務、会計処理を中心とした基幹の業務処理とそのデータの交換を行っている。それは、遠隔地の端末からコンピュータセンターの大型汎用コンピュータを利用するような比較的単純なシステムから出発した。情報通信技術の長足の進歩により、現在では、地理的、空間的な距離を超えてあらゆる個人、グループ同士、製品やサービスの提供者と購入者間、さらには戸外作業に関連する人・物・金・情報の管理データを瞬時に収集及び把握するなど、あらゆる人間の活動領域（ビジネス、生活、芸術、学術、行政、環境保全など）に拡大していることを認識させる必要がある。

内容のあらまし

節 項	内 容
<p>1. 通信ネットワークの概要と変遷</p> <p>(1) 通信ネットワークとは</p> <p>(2) 通信ネットワークの分類</p> <p>(3) 通信ネットワークシステムの変遷</p> <p>2. 通信ネットワークの構成と機能</p> <p>(1) 通信ネットワークの構成要素</p> <p>(2) コンピュータネットワークの構成</p> <p>(3) 各構成要素の機能</p> <p>(4) ネットワークを構成する諸装置</p> <p>3. 通信ネットワークシステムの利用</p> <p>(1) 企業・組織内ネットワークシステム</p> <p>(2) 企業・組織間ネットワークシステム</p> <p>4. 主要用語</p>	<p>利用局面からみた通信ネットワーク情報の種類 情報内容、サービス種別、網の規模 交換方式、伝送方式 コンピュータネットワークの変遷 バッチ処理、TSS処理、分散処理</p> <p>通信端末系、伝送系、交換系 ホストコンピュータ、LAN、交換機 WS/PC、CCU、FEP 端末装置、ホストコンピュータ、サブネットワーク 交換接続の方法 ゲートウェイ、データ回線終端装置、DCE DTE、NCU、網制御装置、多重化装置 モデム、公衆電話網</p> <p>金融業のオンラインシステム 販売と在庫管理システム POSシステム EDI</p>

1. 通信ネットワークの概要と変遷

(1) 通信ネットワークとは

通信ネットワーク上を送受信される情報を音声、画像、情報処理データと大まかに3分類し、それぞれに電話、テレビ会議やFAX、コンピュータと通信メディアを対応させて捉えることができる。しかし、この見方は、データの格納や伝送媒体対応で区分するものであり、もう少し我々の日常活動の中で視聴覚を通して情報を捉える具体的な“もの”としての分類が必要であろう。

通信ネットワークの代表例として、“コンピュータネットワーク”のシステム概要を示す必要がある。従来は、情報処理装置〔汎用コンピュータ、オフコンやミニコン、WS、PC、端末など〕同志のデータ交換をNTTなどの電気通信事業者の提供する通信網（通信回線、モデム、PBX、多重化装置などで構成）を介して行うような紹介をされてきたが、近年は、情報処理装置の代わりにLAN同士のデータ交換が上位に存在し、LANの内側に入って情報処理装置間でデータ交換が行われる捉え方に変わってきたことに留意する必要がある。

生徒に通信ネットワークの効能を理解させるためには、いかに多くの情報を迅速に送受信されているか、また、いかに不特定の者同士のコミュニケーションを低価格に実現できるかを例を挙げて解説する必要がある。

利用局面からみた通信ネットワーク情報の種類

企業データ

基幹データ、管理データ、業務データ、顧客データ、資材調達データ、
設計用データ、生産用データ、設備の運用・保守・管理データ、業界データ

行政データ

法律的な記録、住民サービス、雇用情報

社会データ

政治、経済、法律、産業、民族、気象、文化、スポーツ、科学、文学、
娯楽、交通、鉄道、航空、放送、環境、医療

予約サービス

電車、飛行機、バス、船、ホテル、旅館、映画、公演会などのチケット予約

学術データ

学問的な分野別データ

教育サービス

衛星やコンピュータ通信授業、FAXやパソコンによる教育

資料検索サービス

特許情報、科学技術文献、生鮮食料流通、出版物、資料、古文書

パソコン通信

電子メール、電子掲示板、電子会議

これらのデータが何故必要になり、どのような手段で収集され、誰が情報ソースを提供し、誰がそれを加工し、誰がそのデータの利用を享受するか、どんな通信手段で、どのような媒体を通して送受信されるか、またどんな通信技術が使用されているかなどを図表化して整理することが望ましい。

(2) 通信ネットワークの分類

通信ネットワークを情報内容、サービスの種類、網の規模、交換方式、伝送方式から分類すると次のとおりである。

通信ネットワークの分類

分類	内容
情報内容 電話ネットワーク コンピュータネットワーク 画像通信ネットワーク ファクシミリネットワーク	<p>電話交換網を利用したネットワーク。NTT, DDI, JT, TWJ, TTNETが代表的な事業者</p> <p>コンピュータ同士、コンピュータ-端末間などで構成するネットワーク</p> <p>テレビ会議などが代表的なアプリケーションで、距離の離れた地点の会議室間で映像、音声、データを相互通信し、画面を見ながらコミュニケーションを行える。</p> <p>ファクシミリ通信サービス用ネットワークで、蓄積交換機能を持つ。一斉同報サービスが特徴</p>
サービス種別 公衆網 専用線網 移動体通信網	<p>電話網、ISDNに代表される。</p> <p>企業が例えばコンピュータネットワークを構成するために専用線を引く。アナログ回線からデジタル回線へ移行している。</p> <p>ポケベル、携帯/自動車電話に代表される主に屋外での通信を可能としている。パソコンと繋げればパソコン通信もできる。</p>
網の規模 国内通信網 国際通信網 構内(LAN)通信網 地域(MAN)通信網	<p>国内通信サービスとしては、[電話、フレームリレー、パケット交換、ISDN、専用線、移動通信、衛星通信、パソコン通信、電子メール、音声メール、ファクシミリ通信、ビデオテックス]などがある。</p> <p>国際通信サービスとしては、[国際電話、国際フレームリレー、国際パケット交換、国際ISDN、国際専用線、国際ファクシミリ通信、国際テレックス]などがある。</p> <p>企業、学校、公的機関などで、ある距離的限定された範囲での私設の回線網である。</p> <p>都市全体ほどの広い地域をカバーするローカルネットワーク。コンピュータ通信、LAN間通信、静止画、音声、動画などのマルチメディア高速通信を実現できる。</p>
交換方式 回線交換網 蓄積交換網 メッセージ交換 パケット交換網 ATM交換網	<p>従来のテレックス網を高度化させ、時分割交換技術を用いている。即ち、通信のたびに発着端末間でデータ回線の設定を行い、その回線上でデータを透過的に送受信する。</p> <p>入回線からのデータを一旦交換機に蓄積し、出回線を選んで蓄積したデータを次の交換機又はDTEに転送する。</p> <p>1メッセージを単位として蓄積・交換を行う。</p> <p>メッセージを一定長でパケットに分割し、これを蓄積交換機を介して高速転送する。</p> <p>回線交換とパケット交換の両方の利点を備えた交換が可能</p>
伝送方式 アナログ通信網 デジタル通信網 ISDN	<p>端末からのデジタル信号を電話回線などのアナログ伝送路によって送るもの。端末とアナログ回線間にはデジタル信号とアナログ信号を相互変換するモデムが必要</p> <p>2値信号“0、1”を各々異なる電位又は電流値に対応させて伝送するベースバンド方式が代表例。低速伝送に使われる。</p> <p>デジタル伝送の一種で、多様化、高度化する通信ニーズに経済的かつ柔軟に対応できる。通信網毎に異なる制御手順を統合し、1つのインタフェースで幾種類もの通信をサポートする。</p>

(3) 通信ネットワークシステムの変遷

1960年代から1970年代にかけての情報処理の側面からの通信ネットワークは、お定まりの遠隔バッチ処理、オンラインリアルタイム処理、TSS処理、分散処理へと発展していったわけであるが、この利用形態はほぼ常識化しているし、現在の情報処理形態からすると話題性としてはメジャーではなくなっている。

これについての解説はさらっと流す程度にとどめてよい。が、あい変わらず二種試験の出題し易い箇所であり、演習問題についてはケアする必要がある。

1980年代以降の通信ネットワーク形態にはLANが登場し、さらにPBX、FAX通信、情報通信端末、OA機器の接続、基幹情報システムと部門コンピューティングとの結合など構成が次第に複雑化してくる。

メインフレームコンピュータメーカーの提供するクローズしたコンピュータ通信環境から、ミニコンピュータベンダ、LANベンダ、ワークステーションベンダのLANコンピュータ環境が幅を利かせ始め、各種のベンダが入り乱れてユーザのシステム構成に混乱を来さぬようOSIなどのワールドレベルの通信規約標準が定められるに至っている。

1980年代を通じてじつくりとパソコンやワープロの利用文化が我々の活動の各種の局面で形成され、1990年初頭にはついにパソコンとネットワークの組み合わせで日常業務に不可欠のツールと化し、諸データは共有の財産となり、それらへの利便性の高いアクセス手段を提供するアーキテチャーとしてクライアント/サーバコンピューティング形態が定着し始めた。

エンドユーザコンピューティング、クライアント/サーバコンピューティング、ネットワークコンピューティングという概念が全盛となり、業務のやり易さを主眼としたネットワーク情報処理システムの構築を可能とするアーキテチャーや製品の提供に重点が移ってくる。

LANは、業務部門の利用ニーズに従って設計され、業務部門間でのデータや情報の相互利用ニーズや業務部門ネットワークと基幹ネットワークとの結合ニーズにより各々のLANを統合する全社基幹LANが張られるようになる。

各地でのLAN利用の拡大に伴い地理的に分散したLAN同士の接続も必須となり、同一企業での国内における通信、他企業との通信、さらにはワールドワイドレベルのネットワークコンピューティングを可能とする技術が求められてきており、技術進歩が続けられている。

今や、通信ネットワーク技術の利用者は、LANという神経系統を介して自分のパソコンからどんな情報も満足できるスピードでアクセスすることを望みつつあり、LANで実現される機能が一企業にとどまらず、全世界のどんな企業との間でも可能となる、そのような技術進歩を望んでいる。

これからの通信ネットワークは、マルチベンダ環境という利用者の好みに合ったシステム構成要素の選択ができ、マルチメディア対応のデータ送受信を高速かつグローバルコンピューティングレベルで実現するツールであると捉えることが肝要である。学習の観点もそのように設定すべきであろう。

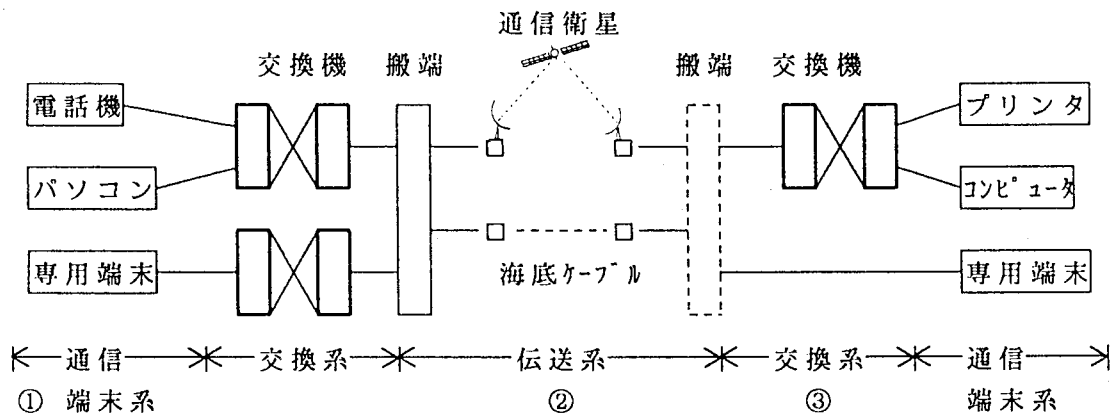
2. 通信ネットワークの構成と機能

(1) 通信ネットワークの構成要素

公衆網通信ネットワークの構成要素を①通信端末系、②伝送系（回線系）、③交換系に3分類して解説する。

情報通信市場に参入している各種の通信端末機器ベンダが提供するどのような端末同士も、一つの通信規約にのって相互に送受信を可能とするために、どのような媒体が装置として提供され、それぞれどのような機能を有しているかを各系の役割に照らしてみることにする。

ネットワーク構成の概念



出典：第二種共通テキスト 通信ネットワーク 中央情報教育研究所

① 通信端末系

端末は、情報を伝送し易い電気信号に変えたり、人間が情報を操作し易い利便性を提供するインテリジェントなヒューマンインタフェース機能を持っている。

② 伝送系

電気信号を所望の送信相手側に伝達する機能を持っている。伝送媒体は、海底ケーブル送受信に使われる有線系（同軸ケーブル、光ファイバケーブルなど）と、通信衛星や地上マイクロ波による無線系がある。

③ 交換系

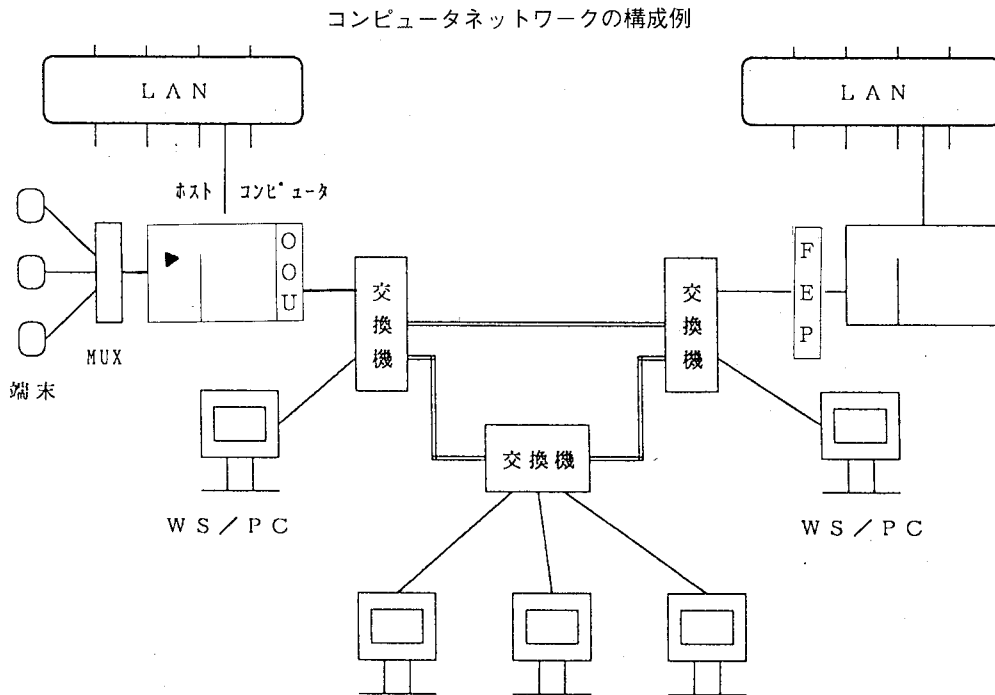
電話交換機、データ交換機、テレックス交換機に代表される。次のような機能的がある。

- ・ スイッチング機能
発信側と受信側とを接続する機能
- ・ ルーティング機能
相手側に到達可能なルートの中から1つのルートを選ぶ機能
- ・ 網制御機能

障害時に代替ルートと装置の切換を行って機能を担保し、迅速な対応を行ってサービスの中断を最小化する。

(2) コンピュータネットワークの構成

コンピュータネットワークを大ざっぱに捉えると端末装置、ホストコンピュータ、サブネットワークから構成される。



(3) 各構成要素の機能

① 端末装置

- 通信ネットワークアクセス利用者に対してユーザインタフェースを提供する装置である。
- ・ 利用者の送信したいデータや情報の表示、送信したい相手や送信したい情報の指示ができる。
 - ・ 受信したデータや情報をプリンタに印刷したり、画面に表示したりできる。また、補助記憶装置などへの格納機能も持つ。
 - ・ 内部に隠れた機能として、異種端末との間の送受信のためのプロトコル変換、回線制御、伝送制御なども行っている。
 - ・ この機能実現をソフトウェア構成でみると、通信データの利用業務に直結したデータ形式はアプリケーションプログラムが扱い、通信そのものに関わることは基本ソフトウェアが扱っている。

② ホストコンピュータ

通信ネットワークデータのアクセスに伴いデータを加工したり、利用者の望む形式で表現するのは、ホストコンピュータ上で動作するアプリケーションプログラムが行う。通信管理、送受信データに対する通信プロトコルデータの付与や除去は、OSの制御プログラムが行っている。

③ サブネットワーク

サブネットワークは、ネットワークに接続されているノードと伝送路を經由してホストコンピュータ間で望まれる時間内でメッセージを伝達することができる。ノードの代表的な装置としては、通信制御プロセッサやデータ交換機がある。

a. 通信制御プロセッサ (CCP: Communication Control Processor)

例えば、メインフレームでは非常に頻繁に遠隔とのデータ通信を行う。このため、

OSでは相当な量の通信に関連する定型的な処理が行われることになる。これは利用者のプログラムにとって本質的な単位時間当たりの計算処理量をかなり低下させることの原因となる。このため、通信処理オーバーヘッドをできるだけ下げするために回線に近い位置で専用のコンピュータで処理する方がコンピュータ利用の面ではより経済的となる。

通信特有の処理をメインフレームの負担から分離し、それを代行する装置として、「通信制御装置」、「通信制御処理装置」がある。これらをしばしばフロントエンドプロセッサ（FEP）と呼ぶ。例を挙げれば、HDLCなどの伝送制御手順を行う機能は、通信制御装置側に持つことが多い。また、ややメッセージデータに直結する機能として、パケットの制御、コンピュータ内部コードと通信上のコードとの間の符号変換なども通信制御装置にもたせることが多い。これにより、コンピュータはデータ処理に専念できることになる。

b. データ交換機

メッセージの交換と伝送に関わるデータ交換方式は、回線交換方式（電話回線の原理）と蓄積交換方式（メッセージの蓄積と空き回線への送出）とに分類される。

ア. 回線交換方式

相手との接続時間で課金されるため、長文、ファクシミリ通信などが適する。

イ. メッセージ交換方式

交換機にメッセージを蓄積し、回線の空き時間を利用して時分割でメッセージを送る。

ウ. パケット交換方式

送信する全文を一定の長さに分割して（これをパケットと呼ぶ。）逐次送出し、受信側で再組立を行って元の電文に戻す。この方式では、パケットは一旦蓄積され、交換が行われるため、パケットの輻輳制御、および異なる速度の端末間通信のため、端末と網、交換局間でパケットの送信規制のためのフロー制御機能が必要となる。

エ. ATM（Asynchronous Transfer Mode）交換方式

音声、データ、映像などマルチメディア情報を統合して扱える。情報は48バイト固定長に分割され、ネットワーク上で伝送、交換され、相手側に蓄積されて端末に伝送される。

④ 交換接続の方法

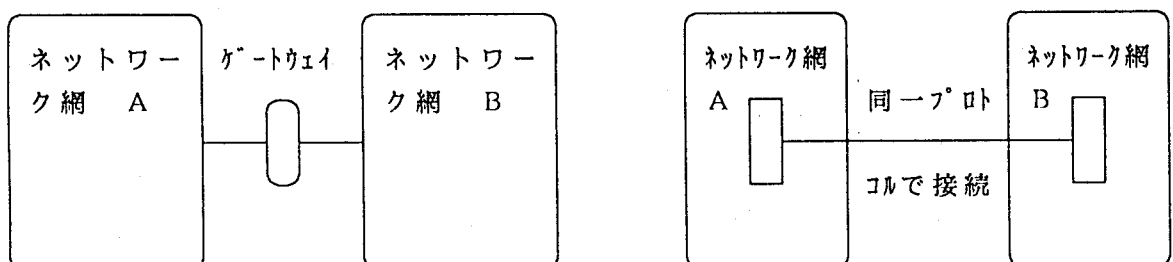
コンピュータネットワークでは、コンピュータや端末はそれぞれを識別するIDを持っている。各コンピュータはホスト識別（HOST-ID）が、各端末は端末識別IDが付与されている。これは電話網の電話番号に相当する。

(4) ネットワークを構成する諸装置

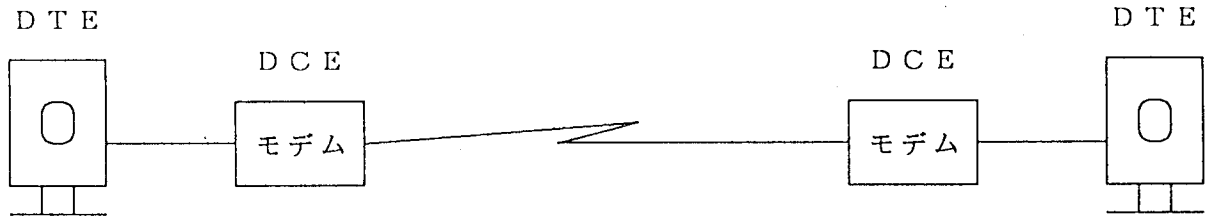
下記の装置を例に取り、ネットワークにおける役割を概説する。

① ゲートウェイ

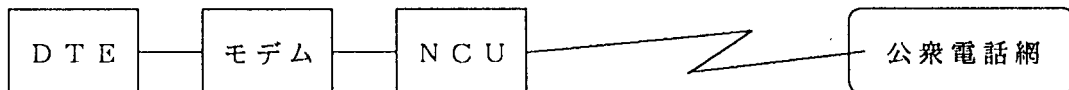
通信網同志を物理的、論理的につなぐための機能や装置を持つものである。ゲートウェイの配置方法には2通り考えられる。



- ② データ回線終端装置（DCE：Data Circuit terminating Equipment）
 通信回線の両端に位置し、ユーザ宅内に設置され通信を閉じるものである。端末やコンピュータ通信回線に接続するために使用される装置



- ③ 網制御装置（NCU：Network Control Unit）
 公衆電話網を利用するシステムにおいて端末から自動発信する場合に使用される。モデムを公衆電話網で使用するとき、電話網の接続動作手順を代行する。



- ④ 多重化装置（Multiplexer）
 複数の回線をまとめて1つの回線とし、相手側では逆の操作を行って伝送路の効率化を図る装置

3. 通信ネットワークシステムの利用

(1) 企業・組織内ネットワークシステム

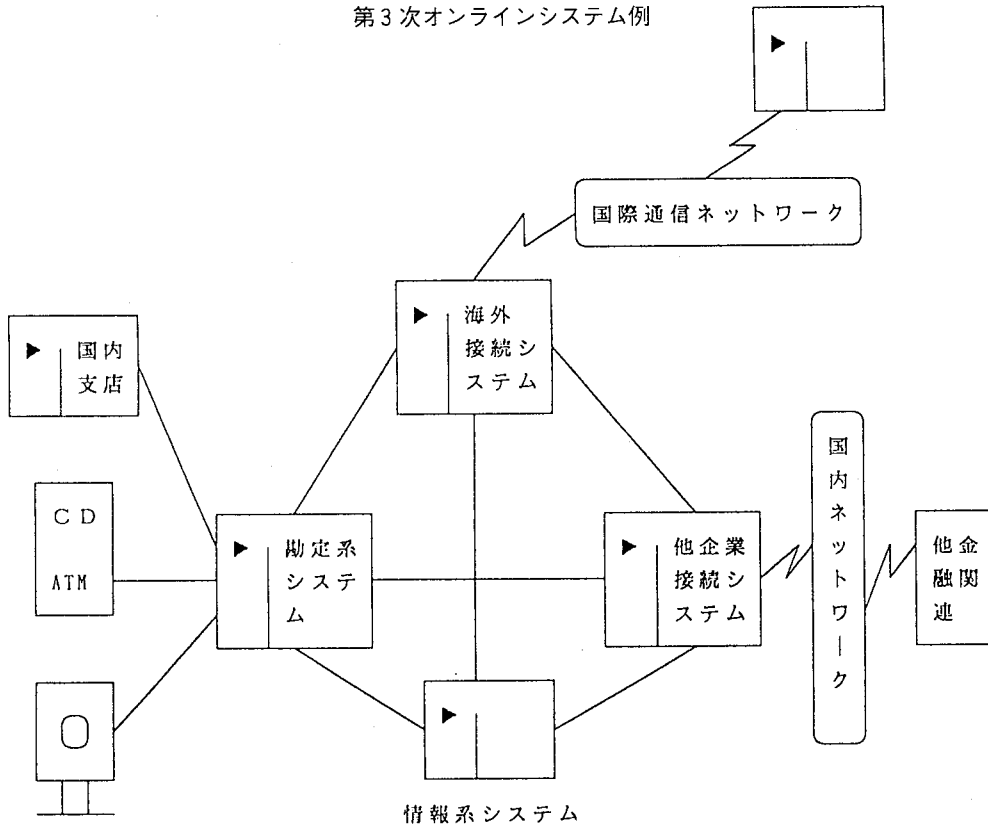
本社と支社、営業所、工場、出先事務所などでの情報交換、あるいは同業種同志の情報交換や取引、業務処理の効率化など、企業活動の迅速化や活性化、経営戦略の実現ツールのために利用されるに至っている。

このような状況を踏まえて、金融業のオンライン業務処理システム、製造業や流通業の販売と在庫管理システム、小売業のPOSシステムにおける通信ネットワーク技術の利用を概念的に解説する。

① 金融業のオンラインシステム

3次オンでは、基幹の勘定系システム、情報系システム、対海外接続系システム、国内対外接続系システムからなる。

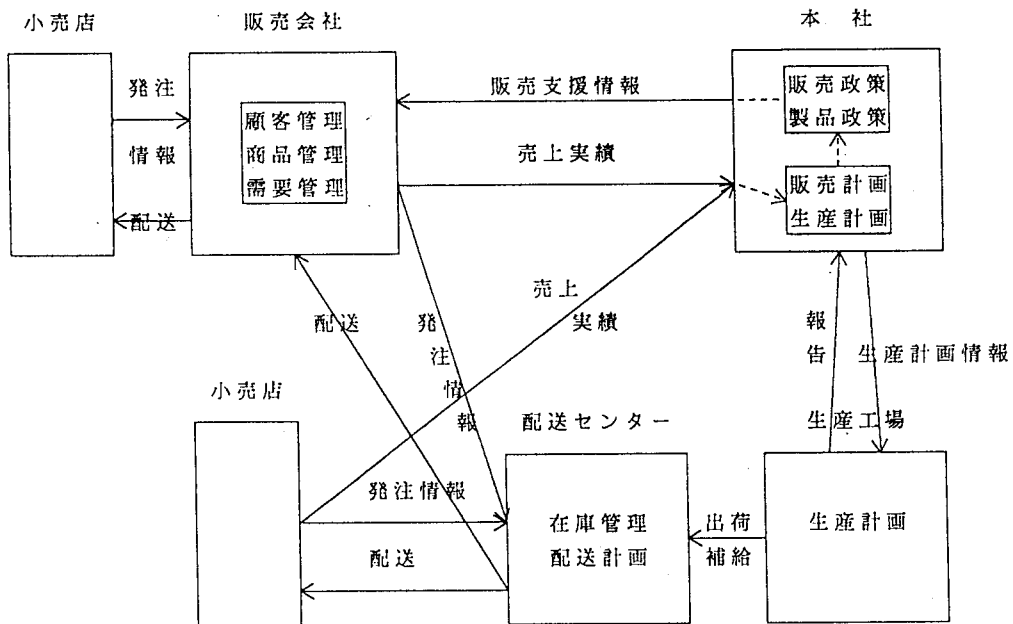
第3次オンラインシステム例



② 販売と在庫管理システム

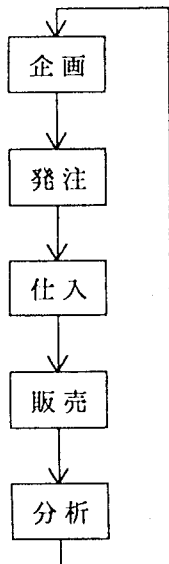
製造業あるいは流通業における情報や指示の流れは通信ネットワークとして捉えることができる。

販売管理、在庫管理システムにおけるネットワーク



③ POS (Point of Sales) システム

販売点管理システムと呼び、これを販売店（小売業）における自動化および営業情報戦略を確立するシステムとして捉えることができる。このため、POSは、商品の販売企画や計画に始まり、商品の発注・仕入・販売のフェーズ、商品情報の管理と分析（予算実績対比・分析、売上・在庫情報、販売に関する効果の分析）フェーズに至る一連のサイクルを管理するツールとして活用される。以下で商品の管理サイクルを簡単に整理しておく。



商品の品揃えとその展開を計画する。陳列棚の区割り別にPOS单品売上情報にリンクして売上のトレンド分析を行い、投入商品の維持・更新・廃止、棚の区割り変更、陳列量の増減を行う。

POS单品売上情報をベースに、発注を行う。

納品されたものを検品し、利益管理につなげる。

POSの单品売上を販売時点で収集する。

収集したPOS单品売上データに関して、売上高あるいは数量の多い順に並べ、商品の重点コントロールを行う。また、生鮮食品に代表される品物の時間帯別売上状況を把握し、売れ残り削減などを行う。

(2) 企業・組織間ネットワークシステム

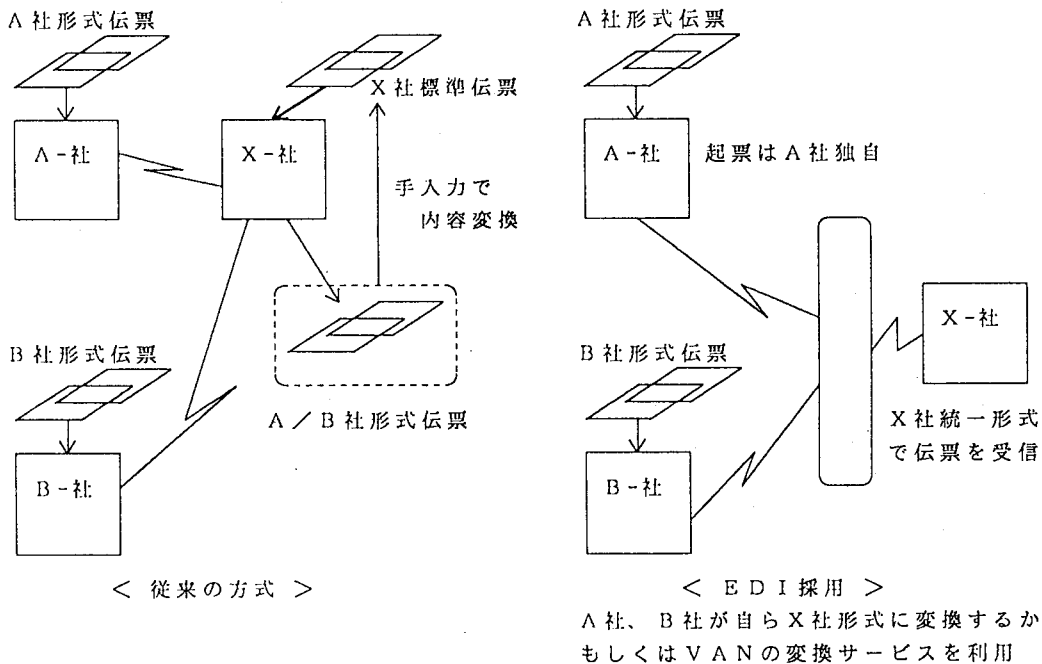
企業同志の取引では、商法上取引詳細内容が文書に明文化される必要があるが、取引業務の流れが迅速に進められるようオンライン化されて久しい。すなわち、企業間でのオンライン受発注業務がかなり進んでいる。規模の大きな企業同志は勿論のこと、中小の企業であっても取引量の大きさに応じて端末が導入され、オンライン取引がなされている。

初期のオンライン取引においてはそれを推進するために、メーカーが異なるコンピュータ同志での通信を可能とするような通信手順（プロトコル）の標準化に技術的な焦点が当てられてきたが、それがほぼ確立されると、次に伝票形式やそこへの記載内容の統一化を果たす必要性も生じてきた。

このために、異なるコンピュータ業務処理システム間での差異を除き、共通化を図る必要が出てきた。これはEDI (Electronic Data Interchange) という電子データの交換形式（フォーマット）を標準化することで実現され始めている。EDI化は、現在多くの課題を有しながら、次第に普及の方向に動いている。例えば、日本電子機械工業会（EIAJ）は、既に1989年より業界標準としてEIAJを推進し始めている。

しかしながら、産業別にみると、取引慣行が著しく異なったり、取引内容に記述される内容も取引の違いによって相当の差異が出ることが分かっており、業界別の従来慣行を一度に変更することも困難なことから、異業種間での標準化には膨大な課題が残されていることも事実である。したがって、広範囲でのEDIによる取引の迅速化のような効能（次図参照）の実現もかなり先のこととなる。

EDIの概念



上図の<従来方式>では、折角A社、B社が電子的に伝票を送信してきたにもかかわらず、一旦それを紙に印刷し、再びX社独自のフォーマットに変換してシステムに再入力している。極端な例とはいえ、大きなロスを生じている。これに対して、<EDIを採用>するとX社は自社システムに直接入力が可能となる。

このように、異企業間での取引業務の電子化により、伝票処理に代表される事務処理の合理化、営業や受注情報の迅速化が果たされるだけでなく、生産工程の短縮化、経営意思決定の迅速化をもたらす。業界における取引の迅速化により、間接コストが低減され、また消費者への多彩なサービスの提供にもつながりうる。

EDIの代表として、米国のEDIFACT (EDI for Administration, Commerce and Transport)、日本ではJCA、全銀手順などがあり先行している。

4. 主要用語

通信ネットワーク	コンピュータネットワーク	
オンラインシステム	バッチ処理	タイムシェアリング処理
分散処理	WAN	LAN
MAN	通信端末系	伝送系
交換系	端末装置	ホストコンピュータ
サブネットワーク	通信制御プロセッサ	回線交換
メッセージ交換	パケット交換	EDI