

# パーソナルコンピュータによるネットワーク利用の案内

伊 藤 篤 ( 工学部 第一技術系 第一班 )

## はじめに

複数のコンピュータを相互に接続したネットワークは、情報交換の手段として広く利用されている。世界中の教育・研究機関、企業、地域ネットワーク、パソコン通信サービスなどのネットワークを相互に接続することで構築されているインターネットは2000年には3億人の利用予測もあり、今後の情報基盤として発展すると予想される。

ネットワーク化のメリットは、ファイルと周辺機器の共有、電子メール、WWW(\*1)、ネットニュース、TELNET、FTP(\*2) などが利用可能となることで、デメリットとしてはセキュリティ上の問題がある。

三重大学では学内情報ネットワーク Marine(\*3)が整備され、工学部でも平成6年3月にイーサネットケーブルの敷設が行われ一

般の研究室でもネットワークの利用が盛んに行われるようになった。

学内でのネットワーク運用は、情報ネットワーク運営委員会のもとに各学部・学科・所属講座単位でドメイン・ホスト名、IP アドレス(\*4)などの発行を受けて行われ、主なサービスとして電子メール、httpd(\*5)、ネットニュースなどのサービスが学内共用サーバ、各学科・講座に設置されているサーバなどで運用されている。

以下にインターネットの経緯、基本技術、セキュリティ、電話システムとの比較、学内ネットワーク、各種ネットワークサービス、パソコンによるネットワーク利用例、技術部の WWW ホームページ、HTML言語(\*6)について紹介をする。

\*1 WWW:World Wide Web

\*2 FTP:File Transfer Protocol

\*3 Marine:Mie-university Academic and Research Information Network

\*4 IP アドレス:Internet Protocol Address

\*5 httpd:HyperText Transfer Protocol Daemon

\*6 HTML:Hyper Text Markup Language

## 1. インターネットの経緯

インターネットの原型は1970年代にアメリカで研究開発されたARPANETで、軍、大学、研究機関などのコンピュータを網目状に接続しネットワークすることで、敵の爆撃を受けても全体の機能が失われないネットワークの構築を目的として開発された。その後、TCP/IPプロトコルがUNIXワークステーションに採用されたことで1980年代には世界中の研究機関、大学などに普及し、

当初は電子メール、ファイル転送、遠隔計算機利用、ダイヤルアップ利用などがおもなサービスであったが、1990年代にはいり商業利用サービスやプロバイダによる接続サービスが開始され1994年以降はMOZILLA、NETSCAPEなどのWWWブラウザの普及でホームページによる情報発信・検索が広まり、会社や一般家庭の利用数が急速に増え現在に至っている。

## 2. インターネットの基本技術

### インターネットの特徴と構成要素

インターネットは、その広域、高速、経済性を特徴とし、世界規模でネットワークが構築されている。それらを可能にした理由のひとつとして、複数の通信技術(イーサネット、FDDI(\*7)、X.25パケット交

換網、ISDN(\*8)、専用線)を相互に接続、統合し、異種の通信媒体に接続されているホスト間同士で低いプロトコル層での違いを意識することなく相互に通信を可能としたことがあげられる。

### プロトコル

インターネットのプロトコル仕様はISOC(\*9)で定められ、RFC(\*10)という文書体系でまとめられてネットワーク上で配布されている。これまでに規定された主なものにTCP(\*11)、IP(\*12)、TELNET、FTP、SM

TP(\*13)、などがある。インターネットのプロトコルは事実上の標準としてTCP/IPが用いられ、この優れた機能と融通性がインターネットの成功の一因と思われる。

### アプリケーションプロトコル:

主なネットワークアプリケーションに遠隔ログインのTELNET(RFC854.855)、ファイル転送のFTP、電子メール転送のSMTP、POP(\*14)、名

前サーバのDOMAIN(RFC1034)、ネットワーク上でのファイル共有プロトコルNFS(\*15)、情報データベース検索のWAIS(\*16)などがある。

### トランスポートプロトコル:

TCPとUDP(\*17)が標準として規定されている。TCPはアプリケーションプログラム間での誤り訂正、順序、フロー、輻輳制御を行う。UDPはTCPで行う各制御機能を持たないがオーバーヘッド

の少ない軽い通信を可能にしている。一般的にTCPはTELNET、FTPなど情報量の大きなものに、また、UDPは名前・アドレス情報、経路情報など単発で情報量の小さなものに使用されている。

### インターネットプロトコル:

IPは、インターネットのゲートウェイ間、ゲートウェイホスト間の通信を規定するもので、経路制御や最大通信単位に合わせたフラグメ

ント、リアセンブリ処理などを行う。また、IPに付属する形でエラー通知などを行うICMP(\*18)は必須プロトコルとして規定されている。

### 個別ネットワークとプロトコル:

イーサネット、FDDIなど、個々のネットワークとIPとの技術標準がRFCで規定されている。イーサネット/RFC894、SLIP(\*19)/RFC1055、PPP

(\*20)/RFC1661、X.25やISDNのパケット交換モード/RFC1356などがある。

\*7 FDDI:Fiber Distributed Data Interface

\*8 ISDN:Integrated Services Digital Network

\*9 ISOC:Internet Society

\*10 RFC:Request For Comment

\*11 TCP:Transmission Control Protocol/RFC793

\*12 IP:Internet Protocol/RFC791

\*13 SMTP:Simple Mail Transfer Protocol/RFC821

\*14 POP:Post Office Protocol RFC1725

\*15 NFS:Network File System

\*16 WAIS:Wide Area Information Server

\*17 UDP:User Datagram Protocol/RFC768

\*18 ICMP:Internet Control Message Protocol/RFC792

\*19 SLIP:Serial Line over IP/RFC1055

\*20 PPP:Point to Point Protocol/RFC1661

## ゲートウェイ(ルータ)

インターネットでは、歴史的にルータをゲートウェイと呼び、ネットワーク相互はインターネットゲートウェイで接続され、各ホストは個々のネットワークに依存しない世界で唯一のアドレスで区別されている。ゲートウェイは専用設計されたIPルータや汎用のワークステーションなどによって実現される。

IPはIPデータグラムと呼ばれるパケットを基本通信単位と

して通信を行い、完全にコネクションレスのパケット交換ネットワークを構成している。ゲートウェイは必ず二つ以上のネットワークに接続されていて、個々のIPデータグラムを単位として経路決定などの処理を行い、経路情報に従って他のネットワークに転送される。ゲートウェイの機種選定には、基本機能のほか

に経路情報交換と運用管理のプロトコル、回線種別と速度、IP

フィルタリング、ログアカウント機能などのセキュリティ機能、装置の信頼性、保守サポート体制、価格などを総合的に判断する必要がある。一般的に、インターネットとの接続にはゲートウェイ処理を専用に設計された IP ルータを用いる方がワークステーションなどに較べて性能、信頼性、操作性の面で優れているが、予

ホスト

インターネットでは、接続される通信可能なすべての装置(ネットワークノード)をホストと呼び、ワークステーション、PC、プリンタサ

経路の制御と情報

ネットワーク上での情報は IP アドレスをもとにインターネット全体で統制された経路情報に基づいて、経路選択され伝送されている。IP データグラムには発信元と送り先を示す始点、終点アドレスが含まれ、いくつかのゲートウェイをリレーされて送り先に届けられる。経路選択はダイレクトパスフォワード方式で行われ、ゲートウェイは IP データグラムと、ゲートウェイ中に保持されている経路表(ルーティングテーブル)を照合して次のゲートウェイに IP パケットを転送する。このような処理を繰り返すことにより、いくつかのゲートウェイを通過して目的のホストに送り届けられる。この方式のメリットはゲートウェイがネットワーク全体の状況を知ることなく、次にど

- ① 終点ホストごとに経路を指示するホスト指定経路
  - ② 終点ネットワークごとに経路を指示するネットワーク指定経路
  - ③ デフォルト経路指定
- デフォルト経路指定は経路表のいずれのホスト、ネットワーク経路情報とも一致しない場合に選択される。インターネット上のすべてのホスト

\*21 RIP: Routing Information Protocol/RFC1058

インターネットアドレス

インターネットアドレス(以後 IP アドレス)は 32 ビット固定長のビット列で構成され、ネットワーク部とホスト部に分かれている。インターネット上の各ネットワークには世界で唯一のネットワーク番号が割り当てられる。各ホストは、そのネットワーク内で唯一のホスト番号が割り当てられ、ネットワーク番号と対で表される。

クラス	1	2	3	ネットワーク部	ホスト部	アドレス範囲	ネットワーク数	ホスト数
A	0			7 bit	24 bit	0.x.x.x ~ 127.x.x.x	126	約1667万
B	1	0		14 bit	16 bit	128.0.x.x ~ 191.255.x.x	16383	65534
C	1	1	0	21 bit	8 bit	192.0.0.x ~ 223.255.255.x	約209万	254

インターネットの予想を超える拡大にともない、より柔軟なアドレス割り当てが必要になり CIDR(\*23)やサブネットアドレスが利用されている。CIDR はネットワーク部のビット長を任意に指定可能で、クラス A,B,C は 8,16,24 ビットのブロックアドレスと呼び、表記は IP アドレスの末尾にネットワーク部のビット長を併記する。(例 クラスB 133.67.1.2/16) サブネットアドレスはホスト部をサブネット部とホスト部に分けて用いる。例としてクラスBの 16 ビットのホスト部を 8 ビットずつに区切り、サブネット部とホスト部で使用する、ひとつのネットワーク番号が割り当てられた組織で 254 のネットワークとホストが管理できる。

ホスト名と DNS

利用者にとって IP アドレスで相手先を識別することは不便なので、ホスト名が用いられている。(例 133.67.1.2 = news.mie-u.ac.jp) ホスト名と IP アドレスの対応管理は DNS(\*25)/RFC1034,1035 で行われ、DNS サーバをネットワーク上に置いてサービスを行う。DNS ではホスト名とアドレスの対応情報をインターネ

<組織名称>.<組織属性>.<国名>

日本は jp、アメリカ、イギリスは国名を省略し組織属性を3文字で表す。

組織属性	組織種類	組織属性	組織種類
ac	学術機関、大学、大学共同利用機関、(小・中・高校は含まない)	edu	大学
ad	JPNIC 会員 SINET:学術情報ネットワークインターネットバックボーンなど	net	ネットワーク管理組織
co	企業、営利法人、商法の適用を受ける法人、	com	企業
go	政府関係組織、特殊法人	gov	政府関係組織
or	任意団体、財団・社団・宗教法人、その他の ac,co,go に属さない組織	mil	軍関係組織
		org	その他の組織

算面やインターネット関連ソフトウェアの入換え、アクセス制御、情報収集などの必要があるときなどに UNIX ワークステーションが使用されることもある。また、パーソナルコンピュータと BSD など PC 上の UNIX や MS-DOS 上でもルータ専用ソフトを用いて低価格でゲートウェイを機能させることも可能である。

一バ、X 端末など、すべて対等な関係にある。

こへ送ればよいかだけの情報を保持するだけでよく、処理が簡単で記憶領域も少なく済むところにある。経路情報はゲートウェイで保持されるが、全世界に広がるインターネットでは新規加入、消滅、工事、障害など日常的に発生しており、ネットワークの接続状態も常に変化している。この状態変化に従って経路情報を常に更新する必要がある。インターネットでは経路情報を保守、配布するためのプロトコルとして RIP(\*21)、BGP(\*22)が RFC で規定されている。これらは IP を用いたアプリケーションレベルのプロトコルで、最新の接続状況に基づいて適切な経路情報管理を自動的に行うことができる。経路情報には次の三種類があり、検索順に示す。

に関する経路情報を保持することは不可能なので、通常はデフォルトルートとネットルートを組み合わせて運用されている。

\*22 BGP: Border Gateway Protocol

IP アドレスの表記方法として 32 ビットを 8 ビットずつに区切って、それぞれを 10 進で表すドット表記法が一般的に利用されている。例として 1000 0101 0100 0011 0000 0001 0000 0010 の IP アドレスは 133.67.1.2 と表される。IP アドレスは、そのネットワークの規模に応じて次のようにクラス分けされている。

サブネット部のビット長は任意に設定できるが、同一ネットワーク内で各ビット長を合わせること、一つのゲートウェイで接続される必要がある。IP アドレスの割り当ては ISOC 管理のもとに日本では JPNIC(\*24)が行っており、IP アドレスの取得には申請が必要である。

三重大学ではクラスBの IP アドレス 133.67.\*\*\*.###を取得しており、\*\*\*は 1~254 でサブネットワークを区分し各部署に配分され、###は 1~254 で各ホストのアドレス区分に使用される。##=0 はサブネットそのものを示す。IP アドレスからネットワークのアドレス部分を取り出すネットマスクは 255.255.255.0 である。

ット上に分散して配置された各 DNS サーバに登録、保持し、ホストからの問い合わせによりオンラインで対応情報を提供する。ホスト名は、一般的に組織名称、組織属性、2文字の国コードをピリオドで区切って表される。(アメリカとイギリスは国コードを必要としない) 以下に組織属性を示す。

インターネットの規模の拡大にともない小中高校、図書館、県、市、などのドメイン名の割り当てに便利な地域型ドメインの運用が日本でも実験的に行われ、〈組織名称〉、〈市町村名〉、〈都道府県名〉.jpで表される。(例 ABC-HS.TSU.MIE.JP) 逆引き

情報は IP アドレスからホスト名を検索するもので、DNS に専用のドメイン in-addr.arpa が用意されている。たとえば、133.67.1.2 は 1.2.67.133.in-addr.arpa で登録されていて検索を可能としている。

\*23 CIDR:Classless Inter-Domain Routing \*24 JPNIC:JaPan Network Information Center \*25 DNS:Domain Name System

## Ethernet: イーサネット

最初の Ethernet は、1976 年に Xerox 社で開発された CSMA/CD 方式による伝送方式で転送速度 3Mbps で Experimental Ethernet と呼ばれている。その後、開発者の Metcalfe 氏により DEC、Intel、Xerox 社の共同で 1980 年に DIX Ethernet V1.0 転送速度

10Mbps に発展し、1983 年 IEEE 802.3 標準で 10BASE-5:Ethernet が標準化された。10BASE-2 は 1988 年、10BASE-T は 1990 年、100BASE-T は 1995 年にそれぞれ補足して標準化された。以下に、命名ルールを示す。

通信速度	変調方式	最大長かメディアタイプ
1=1Mbps	BASE: ベースバンド	最大長 5=500m, 2=185m
10=10Mbps	BROAD: ブロードバンド	T以降はメディアタイプ
100=100Mbps		T=ツイストペア、TX=2対4芯、T4=2対8芯、F=ファイバ

## 通信の形態とプロトコル

インターネットに接続する回線の種別、通信形態は大別すると専用線、回線交換、パケット交換があり、それぞれの特徴を示す。

接続方式	接続別の特徴	回線種別	回線種別の速度	技術メモ
専用線	常時接続、定額料金	一般アナログ	9.6~14.4Kbps	モデム、RS-232C
"	通信速度一定	高速デジタル	80K~6.3Mbps	DSU、CSU、光ファイバ
回線交換	間欠接続、課金制	公衆電話回線	9.6~14.4Kbps	モデム、誤り訂正、PPP
"	個人利用向き	ISDN デジタル通信	64K~1.5Mbps	データ圧縮、RS-232C
パケット交換	データ量で課金、伝送遅延がある	X.25、ISDN パケット	16K~64Kbps	

## 専用線接続

インターネットの経路制御はゲートウェイ間で常時接続されていることを前提に行われているので、通信の信頼性と通信速度

の安定性の確保、大量のデータ転送時も固定料金であることが他の方式に比較して大きなメリットとなっている。

## 一般アナログ専用線

音声データサービス用回線 (3.4KHz 帯域品目)でモデムを利用して 9.6~14.4Kbps のデータ通信を行う。接続には、送受信兼用の

2線式と送受信専用のペア線による 4線式とがあり、ゲートウェイとモデム間の接続には RS-232C が広く利用されている。

## 高速デジタル専用線

NTT ではスーパーデジタル(Y インターフェース: NTT 独自の規格)、ハイ・スーパーデジタル(I インターフェース: 国際標準準拠)の名称でサービスされている。一般アナログ専用線のモ

デムに相当する DSU (回線終端装置) とゲートウェイ間で Y、I インターフェースを V.35 や X.21 インターフェースに変換する CSU (フレームコンバータ、TA) で構成される。

## 回線交換

専用線接続に比べ、個人または少人数による限定された目的で通信時間が制限可能などの制約の元で通信コストの削減が可能なが大きなメリットである。しかし、多くの利用者が使用した場合は通信時間が長くなり利用料金の面で専用線接続と比較してメ

リットが少なく、また、ネットワークの維持管理に必要なデータが定期的に発生するインターネットでは各種の制限を行うことで接続時間を短縮することも可能であるが、経路情報ははじめトラブルの元となるので実際の運用に際しては注意が必要である。

## 公衆電話回線

インターネットへの個人接続など通信量の少ない場合に使われ、モデムにより音声信号とデジタル情報の変換を行い RS-232C インターフェースを用いてコンピュータに接続する。誤り訂正機能(MNP4,V.42)、デ

ータ圧縮機能(MNP5,V.42bis)を併用することで数倍の実効通信速度を得ることも可能である。PPP にダイアリング機能を付けた Dialup-PPP をパソコンで運用しゲートウェイとして利用している。

## ISDN(Integrated Services Digital Network: 総合デジタル通信網)

NTT が INS ネット 64、INS ネット 1500 の名称でサービスしており、通常のメタリックケーブルと光ファイバの組み合わせにより交換モード(回線・パケット)、通信速度 (64Kbps~1.5Mbps)、通信モード(通話・デジタル通信・パケット)が選択でき、従来の電話回線、

データ通信回線、パケット交換などの通信サービスを一つのケーブルを介して統合的に使用できる。ISDN 回線モードのゲートウェイでは回線の接続、切断は要求に応じて行われ、利用者は専用線接続と同じように使用できる。

## 接続の形態

インターネットと組織内ネットワークの接続形態を次の4つに分類して説明する。

組織ネットワークと隔離	セキュリティ面で最強であるが、利用者はホストまで移動する必要があり利便性とコストの面で問題がある。
ファイアウォールホストを介した接続	インターネットと組織ネットワークの間にファイアウォールホストを設置し、IP 転送機能を止めて、どちらからもこのホストにアクセスできるが、登録された利用者と特定のアプリケーションを除いてアクセス制限する。
アクセス制限を加えた部分的接続	ゲートウェイの IP パケットフィルタリング機能(IP 転送時のアドレスチェックによる)により登録アドレスのみにアクセスを許可する。
オープンな接続	インターネットと組織ネットワークをゲートウェイで接続し、組織内のホストはすべてアクセス可能となる。セキュリティ対策にファイアウォールホストを設置している。

## セキュリティ

ネットワーク利用者の増加にともない不正なアクセスを受ける危険が増大している。ネットワークシステムへの不正アクセスは、受けた本人だけでなくとどまらず他人やシステム全体に致命的な被害をもたらすことになる。セキュリティ管理の確立には ① ユーザへのセキュリティ教育の徹底(おもにパスワード管理) ② システム技術によるセキュリティ確保(ファイアウォールとアクセス管理) ③ 情報管理体制の明確化(情

### ファイアウォールによるセキュリティ

組織ネットワークへの外部からの不正アクセスを防止するために、内部と外部の接続点に設置される機器を火災の防火壁に例えて『ファイアウォール』と呼び広く利用されている。その機能は①内部と外部の通信接続路はファイアウォールだけ②許可された通信だけファイアウォールを通過する③ファイアウォール自身は侵入されない、などの機能を実現するために設置される。セキュリティ管理者はファイアウォール機器を集中的に管理することで全体のセキュリティ確保が可能となり、その効果の有効性、即時性、労力の低減などが計れる。ファイアウォールの構築は① IP パケットフィルタリング②アプリケーションゲートウェイによる二つの方法がある。IP パケットフィルタリングでは IP パケットのヘッダ部から送信元／宛先のアドレスとポート番号を調べ通

報管理責任者、セキュリティレベルの設定)などをバランスよく組み合わせる必要がある。パスワード管理はセキュリティ保全に効果的で不可欠なものである。ある社内ネットワークでは、一定期間が経過すると強制的にパスワード変更の手続きがシステムから要求されたり、悪いパスワードに対しては警告を出す例もある。

過可能か判定する。このように機能するルータをスクリーニングルータとも呼ぶ。その仕組み上、オーバーヘッドが小さくユーザ側の設定変更が不要であるメリットを持つが、必ずしも IP パケットのヘッダ部だけでフィルタリングルールの判別が出来ない場合もあるので注意が必要である。アプリケーションゲートウェイとは内部と外部の接続を中継するプログラムとその機能を指し、内部から外部のサーバーと直接通信せずに間に入り必要ならばデータを加工するなどの機能を持つ。IP パケットフィルタリングに比べプロトコルごとに対応するため安全性を高めやすく検証が容易になるなどのメリットを持つが、オーバーヘッドが大きく各サービスごとに対応アプリケーションを用意する必要がある。

### パスワード設定、運用指針

- ① ID と同じ文字列をパスワードに使用しない
- ② 名前の全部、一部を使用しない
- ③ 一定期間使用したパスワードは変更する
- ④ 単語やローマ字文字列など辞書に載っているような意味のある文字列を使用しない
- ⑤ 一度使用したパスワードを使用しない
- ⑥ パスワードのメモを残さない
- ⑦ 自分の住所、電話番号、誕生日など身の回りの数字、文字列を使用しない

## 電話システムとの比較

インターネットを電話のシステムと以下の項目で比較し、表1に示す。

### 構成要素

電話システムでは交換機や伝送路は通信事業者が所有し維持管理を行うが、インターネットではコンピュータやルータはユーザが所有しユーザ自身が維持管理を行う必要がある。

### 制御形式と接続形態

電話システムでは交換機に制御機能が集中しており接続は通話中確保されている。インターネットでの制御機能は各サーバ・クライアントに分散されており、接続はデータグラムと呼ばれるパケット(データを分割し宛名を付け送る)によるコネクションレスで実現される。

### プロトコル

電話システムは電話信号方式、インターネットは TCP/IP が使用されている。

### 番号計画

電話システムは国内と国際通話のための番号体系が整備されている。インターネットでは 32Bit の IP アドレスが使用されている。。

### 課金方式

電話システムは距離と通話時間に応じて課金され、インターネットは回線使用料、接続サービス料などを除き、課金システムを持たない。

### 通信品質とセキュリティ

電話システムは通信事業者が呼損率などの基準を設け通信品質を保証し、セキュリティは法律によって規定されている。インターネットでは輻輳時には待ち合わせる待時式を用いているが分散制御のため遅延時間については保証されず、セキュリティはユーザ自身がパスワード、暗号化、ファイアウォールなどで守る必要がある。

表 1 電話のシステムとインターネット

項 目	電話システム	インターネット
構成要素	端末、交換機、伝送路	コンピュータ、ルータ、伝送路
制御方式	集中制御	分散制御
接続形態	コネクション形	コネクションレス形
プロトコル	電話信号方式	TCP/IP
番号計画	国際・国内番号	IP アドレス
課金方式	距離・時間制	無料(通信回線使用料、接続サービス料などを除く)
通信品質	即時式	待時式
セキュリティ	通信事業者が保証	ユーザの責任・自衛

## 3. 各種サービス

### 電子メール

電子メールはコンピュータ間のネットワークを利用してメッセージを送る仕組みで、その特徴として ①世界 160 カ国をカバーする広域性 ②短時間でメッセージを送付できる即時性 ③電話と比較して相手先の仕事も中断せず、時差も無関係、受け取る人は好きな時間に読むことが可能 ④表・データなどを直接コンピュータに送付可能 ⑤送受信の記録がコンピュータ上で管理可能 ⑥メーリングリストを作成し複数に同時に送信可能、⑦遠隔地から送受信可能、など多くの特徴を持っている。ユーザはユーザ名、サブドメイン名、ドメイン名からなる独自の

電子メールアドレスを持ち送受信に使用する。電子メールの規格は 1982 年に RFC821,822 で規定され 7 bit の ASCII 文字列で通信されていたが、その後の非英語圏での利用増、機器・通信路の性能向上により 1992 年に MIME(\*26)が RFC1341 に規定され非 ASCII 文字、画像、音声などのメール送信が可能となった。ユーザ側での運用は、メールの作成と発信、到着チェックと受信メールの分類、保管、返信、転送、印刷や宛先の登録など諸機能を備えた「メールリーダー」と呼ばれるソフトウェアで行われ、多くの種類のもが利用されている。

## 電子メールアドレス

ホスト名	組 織 名	組織種別	国名
itoa@	dei. elec. mie-u. ac. jp		
ユーザ名	サブドメイン名	ド	メ

\*26 MIME: Multipurpose Internet Mail Extensions

## WWW ( World Wide Web )

WWW ( World Wide Web )は学術論文の参考文献などをネットワーク上で素早く検索できることなどを目的として、スイスの欧州素粒子物理学研究所(CERN)の研究者によって開発された広域情報検索システムでWWW(ダブルユー・ダブルユー・ダブルユー)、W3(ダブルユー・スリー)、Web(ウェブ)など略して呼ばれている。WWW サーバの稼働数は世界中で1993年6月にわずか130台であったが、1995年から急激に増加し1996年1月現在で7万5743台以上に達した。このWWWサービスの急激な利用増加がインターネットの爆発的な普及に大きく関係していると言われている。WWWは、URL(\*27)とHTML(\*28)の技術を核として情報提供側のサーバが受け手側にファイルを送るだけの比較的シンプルな仕組みで動作している。URLはWWW上で情報の場所を示すアドレスで、スキーム名、ホスト名、ファイル名から構成される。スキーム名は使用するプロトコルを指定し、WWWはhttp、FTP、Newsはネットニュース、ファイルはfileで表される。例として三重大学ホームページのURLはhttp://www.wmie-u.ac.jp/index.htmlと表され、httpプロトコルでwww.wmie-u.ac.jpホストのindex.htmlファイルを指定できる。Hyper Textは、通常の文章では参考文献リストや脚注などの間接的な形でしか提

供できないような他の情報源への参照を、文章中の一部分を選択するだけで直接その付加情報にアクセス出来るようにした文章である。WWWではHTMLというタグ言語で文章を記述することでHyper Textの機能を実現し、表題や本文として表示する文字列のほかには文章の整形方法、画像の表示と位置、音声の貼り付け、他のページへのリンク情報などが設定できる。WWWで情報を受け取るにはブラウザと呼ばれるソフトウェアを用いる。ブラウザには、画像を表示可能として、WWWの爆発的な普及のきっかけとなった、イリノイ大学NCSAの学生らによって開発されたMOSAICや、その後登場したNetscape Communication社のNetscape Navigator、Microsoft社のInternet Explorerなどがある。ブラウザはユーザから入力された情報入手先のURLに従って、WWWサーバからHTML文書を受け取り、書式に従って文字・画像の表示や音声の再生をする。情報受信側は、画面上に表示される箇所を選択するなどのシンプルな操作で、世界中のWWWサーバから情報入手できる。情報発信側は、HTML言語で情報内容を記述しWWWサーバに置くだけで情報の発信が可能となる。WWWで発信されているサービスには次のようなものがある。

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| ①個人のホームページ           | ②会社の案内、製品・技術情報の提供、ユーザアンケート調査 |
| ③政府機関・大学・研究機関などの各種情報 | ④WWW上の情報検索サービス               |
| ⑤報道機関による最新記事のニュース報道  | ⑥RealAudio 技術によるラジオ放送        |
| ⑦オンラインショッピング         | ⑧天気予報、株価                     |

## WWW 上の情報検索サービス

膨大な情報が蓄えられているWWWで、ユーザが必要とする情報を検索できるサービスが行われている。利用の仕方はメニュー形式でキ

ーワードを入力するだけで簡単に検索ができる。日本語で検索できるサイトを以下に示す。

http://www.yahoo.co.jp/  
http://www.ijnet.or.jp/csj/  
http://www.info.waseda.ac.jp/search.html  
http://www.bekkoame.or.jp/~asaisan/

検索サービスの代名詞『YAHOO』の日本語版  
CSJが運営しているサイト  
大学ホームページからもリンクされている  
検索サイトの紹介と評価をしている

## Intranet: イントラネット

Intranetは1995秋ごろから情報システム関連のセミナーなどで使われた新語で、Intra-:内部の/net:ネットワークを意味する。これまでに企業のLANなどで運用されてきた従来のクライアント・サーバシステムは、専用のアプリケーションを特定の機器とOSやデータベースごとに、個別にシステムを開発・構築するもので労力・コスト・ライフサイクル・保守性の面から見て問題があった。イントラネットは、WWWサーバやブラウザなどのインターネット技術を用いて企業内情報システムを構築するもので、アプリケーションやデータ、処理能力などのリソースはネットワーク上に分散して配置されたサーバに置き、クライアント側はブラウザを用いてプレゼンテーションに徹するサーバ中心のネットワークシステムを実現する。

\*27 URL: Uniform Resource Locator

## ネットニュース

ネットニュースはネットワーク上の掲示板に誰でも自由に読み書きできるコミュニケーション手段で、質問や議論などに広く利用されている。パソコン通信の電子掲示板(BBS)に例えられるが、BBSは一つのホストによって運営され、その会員しか利用できないが、ネットニュースは世界中に散在するニュースサーバによって構成され、誰でも利用できる。

その仕組みは利用者によって作られたさまざまな分野から構成されるニュースグループに、利用者は提供したい情報を「記事」として「投稿」する。記事を読むときはニュースグループと記事の題目から選択する。ニュースサーバへのアクセスは以前は直接ログインする必要があったが、現在はNNTP(\*29)により、リモートで読み書きできる。記事の配送を受け保存しているサーバホストにはニュースグループごとに配送を受けた順番につけられる番号をファイル名として保存されている。記事

先に述べた従来のサーバ・クライアントシステムの問題点が解決可能となり、①プラットフォームごとの開発は不要 ②ブラウザを用いることで操作方法の統一が可能となりユーザ教育も簡単になる ③システム稼働を続けながらの変更・拡張が可能 ④運用中の既存のグループウェア(電子メール、社内文書の管理、ワークフロー管理)やデータベースとの統合が可能 ⑤社外へのWWWによる情報提供が容易になる ⑥遠隔地からの情報操作が可能 ⑦システム全体の管理、運用ルールの統一が可能 ⑧社員一人一台の端末割り当てが容易に実施可能 ⑨今後の電子商取引の可能性 ⑩初期導入コストと運用コストがともに安価 ⑪インターネットとの連動による今後の可能性 など多くのメリットを持つ。

\*28 HTML: Hyper Text Markup Language

の保存期間は各ニュースホストごとに定められ定期的に削除されている。ニュース記事の配送はNNTPによりパケットリレー式に隣接するサーバホスト同士で行われているので記事が届く順番や番号が違い、また、設定の違いもあり購読可能なニュースグループも違う。

学内のニュースサーバは全学共用のサーバ mie-news.mie-u.ac.jp:133.67.1.2 や情報工学科などに設置されていて、ボランティアによる維持管理が行われている。ニュースグループには世界的なものから特定の地域や組織のものまで多種にわたり、例として三重大学の mu や日本語でサービスしている JUNET による fj、IJ による tnn などがあり種々の議論が盛んに行われている。mu では、(和歌山、佐賀、愛媛、大阪府立、大分)大学とニュースグループの交換をしている。

表2におもなニュースグループと mu、fj 内のグループを示す。

表2：おもなニュースグループと f j、mu 内のニュースグループ

mu	三重大学ネットニュース	fj.announce	fj ニュースグループ読者へのお知らせ
fj	日本語による各種記事（非営利）	fj.archives	保存しておくべき情報
jp	日本のインターネットに関する記事	fj.binaries	各種プログラムが投稿されている
tnn	IIJ が主催し商用利用可能（非営利）	fj.comp.*	コンピュータに関する話題
comp	コンピュータの話題に関する記事	fj.questions	質問
sci	科学の話題に関する記事	fj.rec.*	趣味に関する話題
soc	社会現象の話題に関する記事	fj.net.*	ネットワークに関する話題
talk	討論や議論のための記事	fj.education	教育に関する話題

mu.general	三重大学のニュースサーバの停止や、NG の新設に関する議論の提起などの重要な案件に関する記事を投稿する。この NG では基本的には議論を行なわない。議論の必要が出てきたら、ふさわしい NG に移る。ふさわしい NG がなければ mu.misc で議論する。
mu.announce	学内向けのアナウンスを行なうための NG。
mu.announce.forward	どこかにあったアナウンスを学内に転送もしくは転載するための NG
mu.archives	学内にある FTP サーバに関する情報を載せるための NG。
mu.comp.mac	マッキントッシュに関する話題を扱うための NG。
mu.comp.www	WWW に関する話題のための NG。
mu.marine	学内ネットワーク MARINE に関する話題のための NG。
mu.misc	どのグループにも属さない雑多な話題のための NG。
mu.questions	質問をするための NG。
mu.rec	レクリエーションに関する話題のための NG。
mu.test	投稿のテストを行なうための NG。投稿のテストは fj.test では行なわず、こちらで行なう。

ニュースグループ『mu』の案内は三重大学 WWW ホームページ中の『学内の news サーバ』に掲載されている。

実際にネットニュースを利用するにはニュースリーダーと呼ばれるアプリケーションソフトを入手してインストールする必要がある。これらは、フリーウェアのものが多く提供されており入手は容易で、WWW ブラウザの NETSCAPE もその機能を備えている。ニュースリーダーの機能として1. 購読するニュースグループと記事を選択可能、2. 新たに記事を投稿、またはキャンセル可能、3. ある記事に対しフォロー記

事を投稿・リプライ電子メールが可能、4. 記事の検索・ソート・保存・印刷機能などがある。ネットニュースに記事を投稿する際の注意事項として、FAQ(\*30)で提供されていたり、ちょっと調べればわかりそうな問題やメールで直接連絡をすれば済む用件などの利用は控える必要がある。FAQ 集は fj.archives や alt などに不定期に投稿されていて、コンピュータ、ネットワーク、OS、プログラミング言語、ソフトウェア、WWW、スポーツ、音楽など 2000 以上の話題が纏められているので質問記事を投稿する前には購読すると良い。

\*29 NNTP:Network News Transfer Protocol

\*30 FAQ:Frequently Asked Questions

ネットニュースリーダーソフトウェアの一例

GNUS:Masanobu UMEDA 氏 / Win VN-J:Sam Rashing 氏ら 日本語化は石堂正樹氏  
gnspool:山下康成氏 / NewsHopper:Steve Falkenburg 氏、中田了氏

## TELNET

TELNET はローカルホストをリモートホストの端末として動作させるもので、TELNET サービスを実行するリモートシステムとの

端末エミュレーション(DEC VT100、DEC VT52、TTY)を可能とする。

## FTP

FTP は UNIX に標準で備えられるコマンドで、File Transfer Protocol: ファイル転送プロトコルにより、アカウントを有する FTP サービスを行っているホストからのファイル転送を可能とする。これまで、インターネット上での不特定多数を対象とした情報交換にはネットニュースが用いられ数多くの有益な情報資源が蓄

積されているが、その仕組み上、大量の情報保管には向いていないので、これらの情報を系統立てて長期的に保存するアーカイブサイトと呼ばれる、アカウントを必要とせずに誰でも利用できる Anonymous(匿名)FTP アーカイブサービスが行われ、広く利用されるようになった。サービス内容を以下に示す。

### ① オリジナルのソフトウェア、文書の配布

ftp.internic.net:RFC などの配布 / ftp.isoc.org: インターネット学協会発行の文書・統計 / ftp.cert.org: ネットワークセキュリティに関する支援機関 CERT 発行のツール・文書 / ftp.nec.co.jp: ネットワークかな漢字変換システム Canna の配布

### ② ネットニュースなど他の情報源からの有益な情報を整理し保存

ftp.sra.co.jp: fj\* Archive: fj.sources、fj.binaries などのニュースグループに流れた有用な記事を保存

### ③ 自組織内のネットワークへのサービス用

工学部情報工学科: ftp.info.mie-u.ac.jp/ 生物資源学部: ftp.sansui.bio.mie-u.ac.jp/pub/ など。

### ④ ミラーアーカイブ

人気のあるソフトウェアを提供するなど、利用数の多いサイトのコピーを保持し同じサービスを2次的に行う。Anonymous FTP アーカイブサービスを利用する場合、ミラーアーカイブが近くにないか確認する必要がある。工学部情報工学科

の ftp サービスは ftp.info.mie-u.ac.jp/pub/ に次の内容が提供されている。利用に際しての注意は ftp.info.mie-u.ac.jp/ANNOUNCE に案内されている。

## 工学部情報工学科 FTP サービス

Communication/	ネットワーク (ユーザー)	Document/	ドキュメント
GNU/	GNU	Graphic/	グラフィック
Lang/	言語	Network/	ネットワーク (システム)
TeX/	TeX 関係のツール	Tool/	その他のツール
X/	X 関係のツール	misc/	パーソナルコンピュータ

## Archie:アーチャー

Anonymous FTP アーカイブの管理方法は統一されていないので、自分がほしい情報資源がそのサイトにあることがわかって、検索に時間を要することがあった。Archie は Anonymous FTP ア

ーカイブサイトからファイルのリストを収集してデータベース化して検索を容易にするサービスで、カナダ McGill 大で開発された。国内の Archie サーバには以下のものがある。

- archies.ijg.ad.jp : 全世界の Anonymous FTP サーバの情報をサービスする。
- archies.wide.ad.jp : 国内の Anonymous FTP サーバの情報をサービスする。
- archies.kyoto-u.ac.jp : 京都大学で運営する日本最初の国内の Anonymous FTP サーバの情報をサービスする。

Archie は Bunyip Information Systems がライセンスを有しサーバシステムは有償で提供されている。

## 4. 学内のネットワーク

三重大学情報ネットワークは平成5年度補正予算により、幹線に 100Mbps FDDI FSLINK と 410Mbps 光データハイウェイ MHLINK、支線に Ethernet の構成で構築された。その後、平成7年度補正予算

により ATM(\*31)ネットワークの導入が決定され、幹線に ATM、支線に FDDI FSLINK を部局単位に再構成して 100Mbps も可能とするスイッチングハブを導入し、平成8年3月から運用されている。

### ネットワーク共用部

幹線、ネームサーバ、SINET ルータ、学外接続ゲートウェイ等で構成されていて、名古屋大学を経由して学術情報センターネ

ットワーク(SINET)に接続され、全世界を結ぶインターネットへの通信を可能としている。

### 部局ネットワーク

各部局にはネットワーク運営委員会が設けられ、①部局・学科単位に設置されたサーバの運用(DNS、電子メール、利用者登録)

- ②支線 LAN の運用(IP アドレスの割り当て、LAN 構成の変更)
- ③利用者へのコンサルティングなどが行われている。

\*31:ATM Aynchronous Transfer Mode

## 5. パソコンによるネットワーク利用例

現在、使用しているパーソナルコンピュータと図1にパソコンによるネットワークへの接続図を示す。

パソコン	NEC PC9821 V10 CPU: Pentium 100MHz / セカンドキャッシュ: 256KB / RAM: 16MB / HDD: 850MB
LANアダプタ	メルコ LCI-T2S PCI Bus 用 10BASE-T
OS	Microsoft Windows95
各種ソフト	メール: Microsoft Windows95 Exchange / NetNews: WinVN 日本語版 WWW ブラウザ: Netscape Navigator / FTP: WS_FTP32 / TELNET: Microsoft Windows95 附属

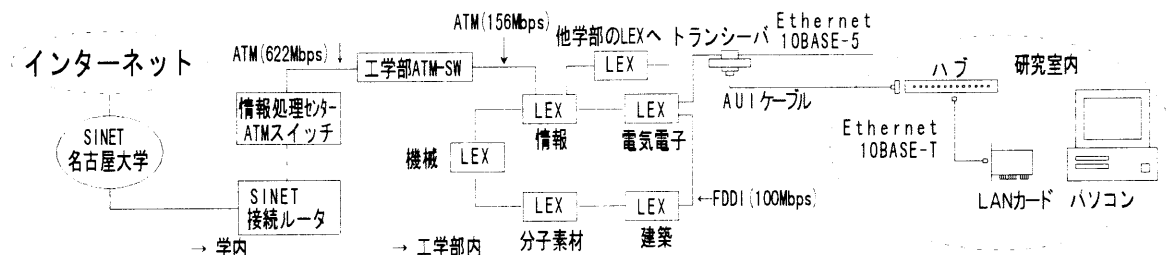


図1: パソコンによるネットワークへの接続図

## 6. 技術部 WWW ホームページ(平成8年9月開設)

工学部技術部用に学内共用サーバ news.mie-u.ac.jp にアカウントの発行を受け、以下の内容で WWW サービスを運用中である。

### 内容

1. 技術部概要と技術官一覧
2. 個人ページへのリンク(技術内容別)
3. 技術報告集
4. 技術発表会
5. 技術講習会
6. 研修
7. お知らせ
8. その他のリンク
9. LAN・パソコン入門者の方へ
10. 編集スタッフ

## 7. HTML言語 (Hyper Text Markup Language)

WWWでページを記述するために使用するマークアップ言語

### 7. 1 基本的な記述方法

```
<HTML>
  <HEAD>
    ヘッダ情報
  </HEAD>
  <BODY>
    本文
  </BODY>
</HTML>
```

### 7. 2 HTML タグ一覧の表記方法の説明

< タグ.属性 > 記載内容 < 区切りタグ >

例: <FONT SIZE=+1>テスト</FONT> → **テスト** ← 1サイズ大きく表示されます。

### 7. 3 HTML タグの例

↓ <HR>タグで水平線を表示

**タイトルを入力**

自由に文章を書く。

画像表示の例

← <FONT SIZE=+1>タイトルを入力</FONT>

← 自由に文章を書く。

↓ <IMG SRC="gif/mie-u.gif" ALT="三重大大学ホームページへようこそ！">



リスト形式の表示・タグ例

```
<OL>
1. リスト形式の項目 1 を入力
2. リスト形式の項目 2 を入力
3. リスト形式の項目 3 を入力
</OL>
```

<LI>リスト形式の項目 1 を入力

<LI>リスト形式の項目 2 を入力

<LI>リスト形式の項目 3 を入力

### HTML タグ一覧

一般定義タグ	<HTML> <HEAD> <TITLE> <BODY> <!--Text--> <BASE HREF="URL">
文字修飾タグ	<Hn> <B> <I> <U> <S> <SUP> <SUB> <TT> <PRE> <CENTER> <BRINK> <FONT> <BASEFONT> <BIG> <SMALL> <ADDRESS> <DIV> <XMP> <LISTING> <EM> <STRONG> <CODE> <CITE> <DFN> <KBD> <SAMP> <VAR>
文章区切りタグ	<P>   <HR> <NOBR> <WBR>
リストタグ	<UL> <LI> <OL> <DL> <DT> <DD> <MENU> <DIR> <BLOCKQUOTE>
表タグ	<TABLE> <TR> <TH> <TD> <CAPTION>
リンクタグ	<A>
画像、音声、オブジェクトタグ	<IMG SRC=URL> <EMBED SRC=URL<TABLE> <IMG DYN SRC=URL<TABLE> <BGSOUND>
マップタグ	<MAP> <AREA> <IMG SRC="URL" ISMAP>
フォームタグ	<FORM> <INPUT> <SELECT NAME="text"> <TEXTAREA>
フレームタグ	<FRAMESET> <FRAME> <A HREF="URL"> <BASE> <NOFRAME>
マーキータグ	<MARQUEE>
その他のタグ	<ISINDEX> <A> <BASE> <META>

### 引用と参考文献

1. インターネット参加の手引き(1995 年度版)
2. 三重大大学情報処理センター広報 VOL.6 '95.11
3. 情報インフラとしてのインターネット
4. エレクトロニクス JUN, 1996
5. 日経バイト APRIL, 1996
6. 日経コンピュータ APRIL, 1996

WIDE Project 編 共立出版  
三重大大学情報処理センター  
秋丸春夫 電子情報通信学会東海支部専門  
尾崎哲 オーム社  
日経 B P 社  
日経 B P 社