

# 第1章 インターネット

# 第1節 インターネットの発展の歴史

## (1) インターネットの基礎研究

1961年・USAはユタ州で三つの電話中継基地が爆破され、同時にアメリカの国防回線も一時的に完全停止した。この事件でアメリカ国防総省は従来の電話網ではいざという時にはまったく役に立たない事を危惧し、アメリカ空軍創設のRAND戦略研究所が核戦争にも耐えうる通信システムの研究を開始した。

1964年、ポール・バラン氏は電信システムからヒントを得、さらに情報をパケット（小包）化する事で、いくつかの中継所が遮断されても情報を迂回させ目的地まで伝達されるシステムの研究報告書「分散型通信について」を提出。

## (2) インターネットの始まりと確立

1969年9月、UCLA（カリフォルニア大学ロスアンゼルス校）にルーターの元祖であるIMP（Interface Message Processor）の一号機を設置。そしてスタンフォード大学、カリフォルニア大学サンタバーバラ校にIMPをそれぞれ設置し同年12月にはユタ大学が回線に接続された。

ここに24時間回線を繋げっぱなしのcomputer・Networkが誕生。ARPA（国防総省高等研究計画局）のラリー・ロバーツが指揮するこのプロジェクトはARPANETと名づけられインターネットの元となった。

続いて、以下のようにインターネットが急速に確立されていった。

1983年 ARPANETがプロトコルをTCP/IPにすることに決定した。

1984年 ARPANETはどんどん広がり、通信手段もメールやニュースなどと増えたので、情報の漏れを防ぐため軍関係のネットワークをMILNETとして分離させた

1986 アメリカNSF（全米科学財団）NSFNETを構築 高速な回線を使用していたが、学術系の機関しか利用できなかったので1980年代後半から、民間のプロバイダが出来始めた。

1970～1980、ARPANETに参加できない大学や研究所を結ぶUSENET・CSNET・BITNETなど、ARPANETに類似するさまざまなNetworkが誕生し、1984年にはNSFNET（アメリカ科学財団のNetwork）がARPANETとも相互に接続され、1990年頃までにはアメリカ中のNetworkが相互接続されてインターネットの通信網が形成された。

### (3) WorldWideWeb の提案と普及

1992年、スイスでティム・バーナーズ・リー氏はインターネットに繋がるすべてのサーバーのディスクにある文書が簡単に相互に閲覧、転送のリンクが可能になる様にURL（共通の文書名の表記）とHTML（共通の書式）とHTTP（転送する為のプロトコル）を考案、自作プログラム「WWW」を開発、そしてこの構想（仕組み）自体をWWW（World Wide Web）と名づける。

また、自分のコンピューターに作り上げる文書をホームページと呼び。これらを異なるプラットフォームのコンピューターに普及させる為に、その仕様書とメッセージをインターネットへ流し全世界へその情報を公開した。

1993年 WWWに共感したアメリカ・イリノイ大学に在籍するNCSA（国立スーパーコンピューター応用センター）の学生たちが、WWW閲覧プログラム「モザイク」を開発し画像も表示出来る様にした。

Windows・Macintosh・UNIXワークステーションなどで動く各 Version のモザイクとサーバー用のソフトウェアをNCSAは無料で公開、インターネット人口が爆発的に増加。マスコミにも「インターネット」という言葉が登場し始め、その存在が一般にも知られるようになる。

1994年、ジム・クラークはモザイクを開発したイリノイ大学の学生を勧誘しモザイク・コミュニケーションズ社を設立。WWWブラウザ「モジラ」を開発しインターネットで無料配布した（ただし個人のみ）。イリノイ大学のクレームでネットスケープ・コミュニケーションズ社に変更、WWWブラウザも Netscape Navigator へ変更し年間で2000万人のユーザーを獲得。

1994 NSFNET は民間のプロバイダの吸収されてアメリカのインターネットのほとんどが民間の運営になった

1995年 Microsoft 社もモザイクのライセンスを受け「インターネット・エクスプローラー」を開発しWindows 95と共に無料配布。いよいよ増してインターネットの人口は増え、日本でもブームとなる。

#### 参考 HP

<http://hp.vector.co.jp/authors/VA008237/f9.htm>

<http://www.ebisu.ad.jp/KY0/rekisi.html>

# 第2節 コンピュータネットワーク の 基礎知識

## 2-1 ネットワーク技術と接続

### (1) LAN とデータ通信

LAN(Local Area Network) : ネットワークにより結合された小規模なコンピュータネットワーク

ケーブル上をデータが通信されるしくみ

パケット通信

データを少量のデータの集合に分け、それぞれに送信先と送信元の情報を付けて送る。

イーサネット（インターネット対応規格）のパケットは次の形式

宛先アドレス	送信元アドレス	パケット長	データ
--------	---------	-------	-----

可変長 512バイト～1518バイト

図1 パケットの形式

衝突判定

2つのマシンが同時にケーブルにデータを送ろうとしたときこれを検出する。ケーブルの電圧を測定して判定

もし衝突がある場合は乱数を使って決めた時間の後、再度送信する。

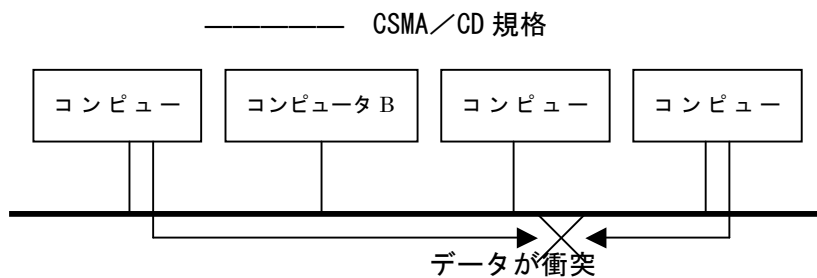


図2 衝突判定

## (2) 接続ケーブルの種類

LAN ケーブルの標準： Ethernet—10Mビット/秒の通信速度

- 規格 10BASE5 太い同軸ケーブル
- 10BASE2 細い同軸ケーブル
- 10BASET より対線

太いLAN 基幹ケーブル（バックボーン）として利用

- 規格 FDDI Fiber Distributed Data Interface
- 光ファイバーケーブルの方式 100Mビット/秒の通信速度
- 光ファイバによる信号伝送
  - 遠隔地まで信号が届く
  - 電磁波障害から保護される
  - 高速伝送が可能

## (3) コンピュータのケーブルへの接続

トランシーバ

- イーサネットケーブルへの接続装置
- シングルポートトランシーバ
- マルチポートトランシーバ または ハブ がある

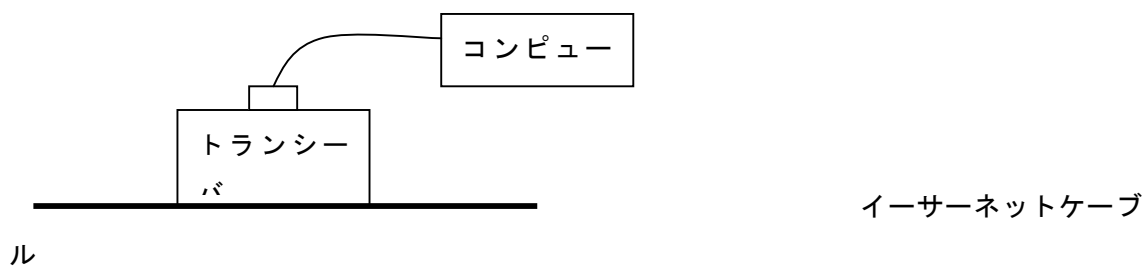


図3 トランシーバ

#### (4) ケーブルの接続

##### リピータ

信号はある長さ以上のケーブルだと減衰してうまく伝わらない  
イーサネットは最大500m伝わる  
ケーブルを接続して再生、中継を行う装置

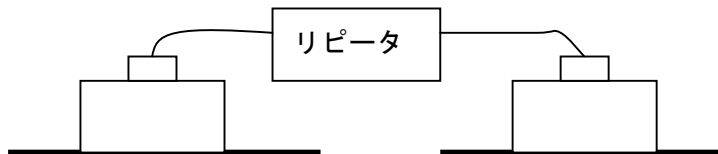


図4 リピータ

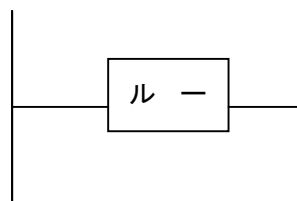
##### ブリッジ

ケーブルを接続する装置であるが、送られてきたパケットのアドレスを見て隣のケーブルに流すかどうかを判断する機能を持つ。

#### (5) ネットワーク同士の接続

##### ルータ

ネットワークパケットの中継器  
パケットのプロトコルを解析して転送を行う  
接続された別のネットワークにパケットを送るとき  
どのルートに送るかを選択して転送する機能を持つ。  
ルーティングプロトコルと呼ぶ



ネットワーク

ネットワーク

図5 ルータ

##### ゲートウェイ

異なったプロトコルのLANをプロトコル変換して接続  
例えば、インターネットのプロトコルのネットと  
AppleTalkのネットを接続して、パケットをプロトコル変換して

流す。

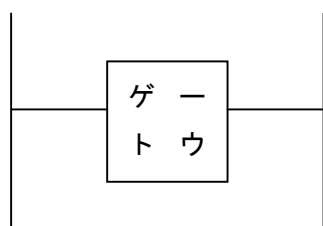


図6 ゲートウェイ

## 2-2 インターネットの通信規則

TCP/IP プロトコル

インターネット

LAN を TCP/IP プロトコルに従って接続

TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol

### (1) コンピュータのアドレスづけ (IP プロトコル)

ネットワークで通信を行う場合、ネットワークに接続されているあるネットワーク (LAN) を指定でき、またその LAN に接続されているコンピュータを指定できる必要がある。

IP アドレス

全世界の各 LAN にはすべて異なったアドレスが割り当てられている。

IP アドレスの形

8 ビット	8 ビット	8 ビット	8 ビット
-------	-------	-------	-------

上位 16 ビットは LAN のアドレス

下位 16 ビットは LAN 内の各コンピュータのアドレス: IP ホストアドレス

IP アドレスの割当機関: NIC (Network Information Center)

日本では JPNIC (Japan Network Information Center)

ある LAN をインターネットに接続して IP アドレスを取得したい場合

上記機関に申請してアドレスの割当をもらう

ある LAN の内部で、部分的なネットワークを構成したい

サブネットマスクを用いる

IP ホストアドレスの上位何ビットかをサブネットのアドレスとして用いる

各サブネットは同じ IP ネットワークアドレスのルータから分かれていなくてはならない

物理アドレス

実際のネットワークは、通信機器ごとにつけられた番号（物理アドレス）が  
用いられる。

コンピュータは、ケーブル上を流れるパケットを物理アドレスで識別して入出力している。

機器に固有の物理アドレスと割り当てられる IP アドレスの対応関係を求める  
ことが必要となる。この方法を ARP (Address Resolution Protocol)-アドレス  
解決法と呼ぶ。

## (2) パケットの確実な転送 (TCP プロトコル)

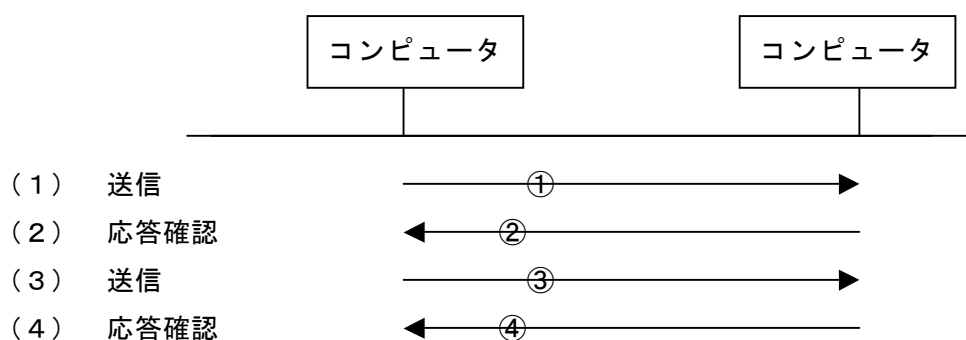


図7 パケットの確実な転送

応答確認

基本的に応答確認をしながらパケットを送る

ある一定時間たっても応答確認が来ない場合、もう一度おなじ  
パケットを送る

ウィンドウコントロール

1個1個のパケットの応答確認をしていると時間がかかる



複数個のパケットを最初に送信

最初のパケットの応答確認が戻ってきたら次のパケットを送る

パケットの転送時間が速くなる

#### タイムアウト

パケットはネットワークを流れているときに相手先を見つけられなく

て動き回る ある時間がたつと新しいパケットが送られる

うまく届かないパケットがネットワーク中に充満する可能性がある

パケットの生存時間を決めておいて、ある時間たっても届かない

とき、自動的に消去する

### (3) パケットの経路付け (ルーティング) (IP プロトコル)

LAN を結ぶルータは送られてきたパケットの IP アドレスをどのルータに

送るか記入したルーティングテーブルをもつ。この記録は制限がある。記入

していない IP アドレスのパケットはそのまわりのルータのうち多くのネット

ワークをもつルータに送る一相手に必ずとどく保証はない。

### (4) インターネットによるアプリケーション

#### (A) TELNET

遠隔からコンピュータを利用する機能

利用する側 クライアント

使われる側 サーバ

クライアントのキーボードから入力されたデータがパケットとして、サーバに伝送される。

サーバで入力に応じて計算、処理し、画面に表示するデータをパケットとしてクライアント

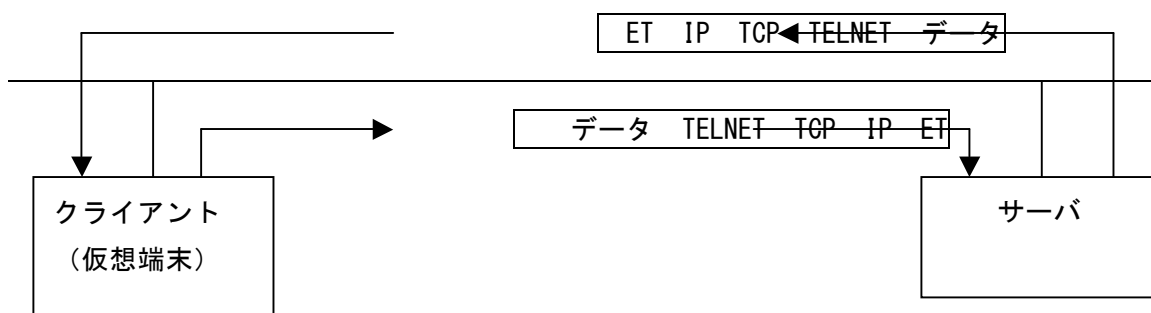
に送る

クライアントは、処理結果が自分の画面にでるのでサーバの端末を操作している感覚で使

える。

サーバはクライアントからの接続要求にいつでも対応できるように TELNET デモンを常時

起動させておく。



## 図 8 TELNET

### (B) FTP (File Transfer Protocol)

ファイル転送を行う機能 別のコンピュータのファイルを自分のところにもってきたり (GET)、自分のファイルを別のコンピュータのファイルとして転送する (PUT)  
サーバ側は FTP デーモンを常時起動させておき、クライアントからの接続要求に答える  
接続が確立すると、ファイルをブロックデータに分けて転送する。

### (C) DNS (Domain Name System)

IP アドレスは、数字で表現されているので人間にわかりにくい。英語でわかりやすく表現したもの ドメイン名

j p 日本 uk イギリス au オーストラリア など、アメリカはなし  
組織種類指定

ac : 学校、 go : 政府機関 co : 一般企業  
or : 各種団体、個人 ad : ネットワーク管理組織

### ドメインネームシステム

自分がひんばんに使うドメイン名は IP アドレスとの対応表を HOST ファイルへ記憶  
使用頻度の小さなドメイン名はネットワークの上のサーバ (ドメインネームサーバ)  
に記憶して共有して使う

### (D) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

電子メールのプロトコル

### (E) SNMP (Simple Network Management Protocol)

ネットワーク管理のためのプロトコル

### (F) NFS (Network File System)

ネットワークに接続された複数のコンピュータのは一どディスクの中のファイルを、コンピュータを区別せずに他のコンピュータから自分のコンピュータ内のファイルと同じようにアクセスできるようにするシステム

## (5) TCP/IP プロトコルのしくみ

OSI 7 層参照モデルとの対応

OSI (Open systems Inteconnection)

通信における機能を層にわけて定義したもの

OSI 参照モデルは各層が何をやるかという役割を定義したもの

OSI プロトコルは各層の機能と層の間のインターフェースの仕様を定めたもの

実際に通信を行うのは、この仕様に基づいて通信を実行するハードウェア、ソフトウェア

表 1 OSI7 層参照モデル

層	機能	TCP/IP 対応
アプリケーション層	ユーザのサービスの提供	TELNET FTP, DNS, NFS SMTP, SNMP
プレゼンテーション層	データの通信に適した表現に変換する	
セッション層	データの経路の確立、解放	
トランスポート層	データを確実に送り届けるしくみ	TCP、UDP
ネットワーク層	アドレス管理と経路の選択	IP
データリンク層	通信路の確立	
物理層	ビット列を電気信号で表現する方法、ピンやケーブルの特性	Ethernet、FDDI ISDN など

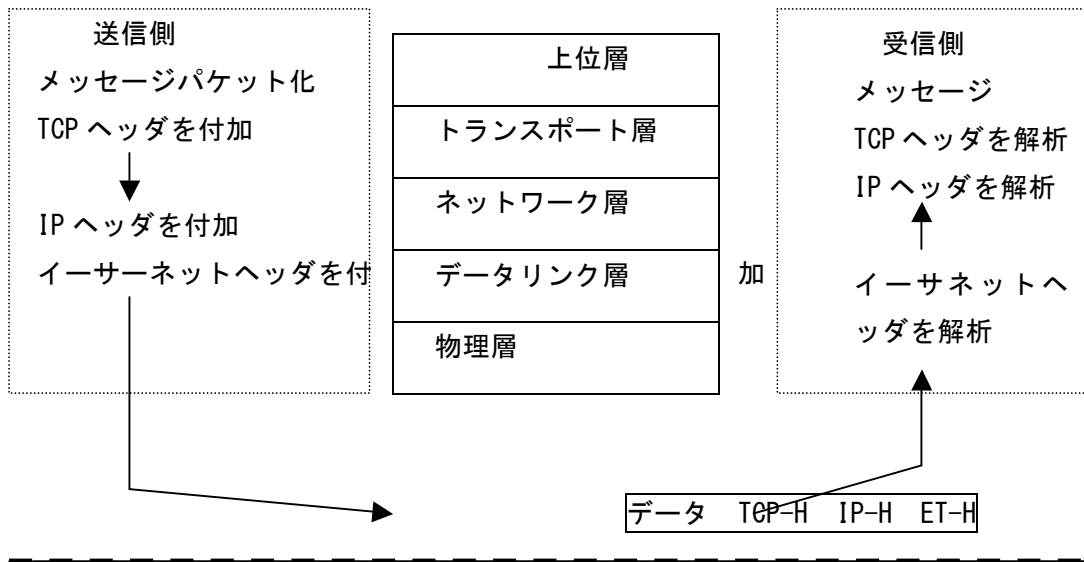


図 9 電子メールにおける各層の機能

UDP プロトコル (User Datagram Protocol)

### TCP プロトコルと対応するプロトコル

TCP プロトコルは届いたか確認したり、転送順序を調べたりデータの流れる量をコントロール（フローコントロール）したりして信頼性のあるデータ通信を行うためのものであるが、そのかわり転送に時間がかかる。

UDP プロトコルはデータをただ宛先に送る。データの確認などは上位層で行う。機能が簡単な分、データ転送は高速化できる。

——— とじた環境で高速に転送を行うのに適する。

### ICMP プロトコル (Internet Control Message Protocol)

ネットワーク上のルータやホストなどで異常が発生して、パケットがうまく届かなかった場合に状況を通知するためのプロトコル