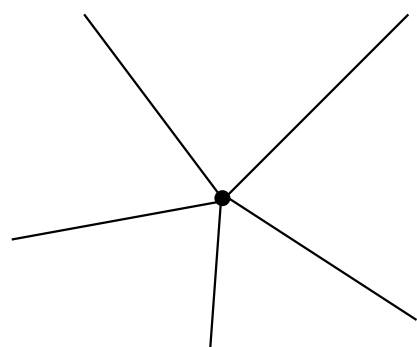
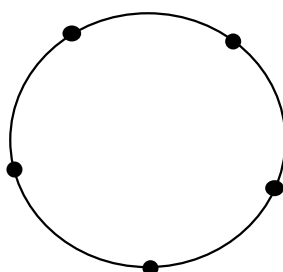
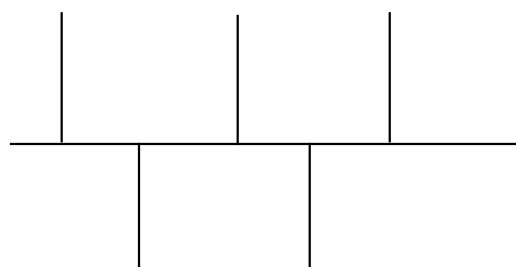




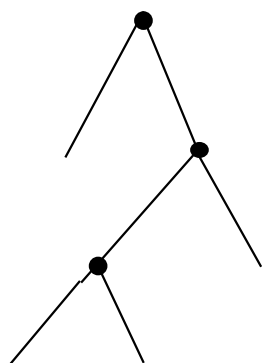
スター（星）型



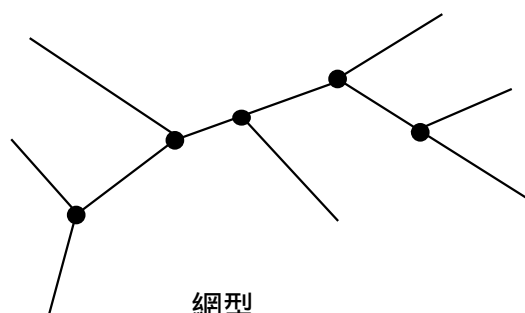
リング型



バス型



ツリー型



網型

ネットワークトポロジー

ネットワークトポロジーについて

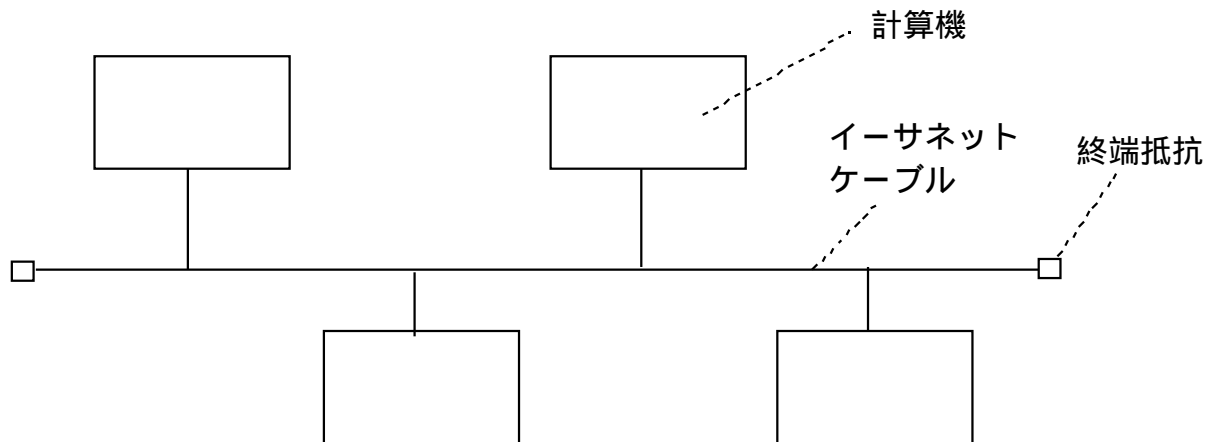
スター型は中央制御で管理が簡単であるが、中央のシステムがダウンすると全体がダウンするので、高い信頼性が要求される。リング型は常に一定方向にメッセージが巡回するようにする。データの到達時間の上限が保証され、一巡したデータが同じであることによる確認もできる。バス型は全2重の媒体で接続され、全ノードが同時に信号を受信する。通信経路の使用に当たってはノード同士が競合し、その制御は各ノードが持つようにする。ツリー型は親子関係のある運用形態を取る場合などに用いられる。さらに網型はそれが複雑化したものである。

網型が一番分散処理の度合いが高い。スター型に計算機を配置し、中央の親から周りの子を順次呼出し、呼出された側はこのときに限りデータのやりとりをするポーリング方

式というものもある。

イーサネットワーク (ethernetwork)

1980年代初 米国ゼロックス社



ethernetの原形 (10base5)

イーサネットの種類

	別名等	ケーブル	使い方等
10base5	イエローケーブル Thick ether	太い同軸ケーブル	主に構内
10base2	Thin ether	普通の同軸	主に室内
10baseT		ツイスト線	室内・構内

10base5が原型。方式で違いがあるが10Mbpsで500mまで送れる。延長は可能。

宛 先 番 号	発 信 番 号	データ	チェック 情報
------------------	------------------	-----	------------

イーサ上の機器は常にラインを監視していて、自分宛のものがあれば取り込む。

送りたいとき、

- ・まずライン上、他のパケットがないか確かめる
- ・送りたいパケットをラインに送出
- ・別の機器から同時に送出された他のパケットと衝突していないか確認する
- ・もし衝突を検出したら、再送出する。ただしランダムな時間ずらす（再衝突予防のため）。

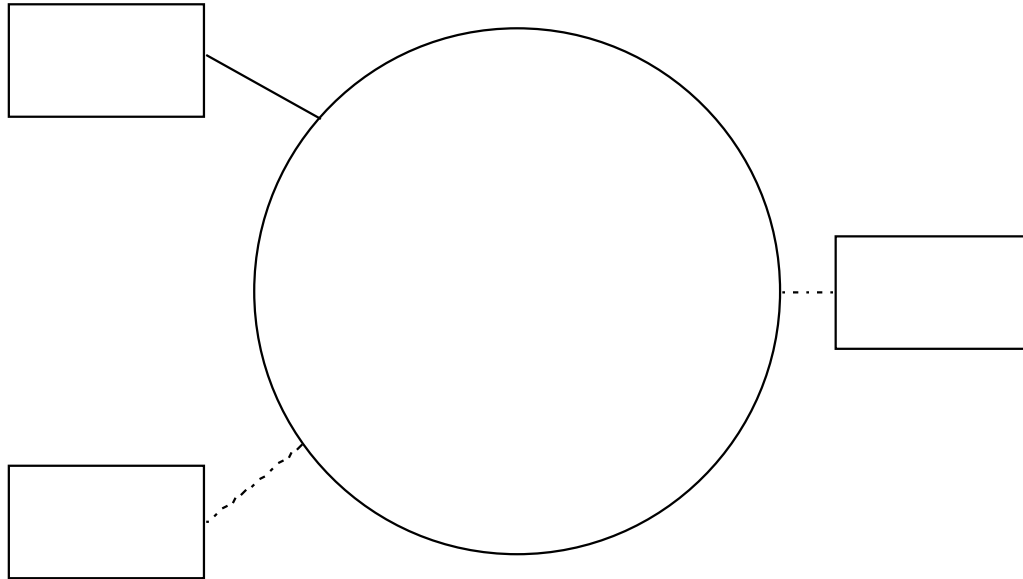
参考 2乗バックオフ：最初の衝突を検出した場合、1単位時間待ち、さらに衝突したら2単位時間、3回目は4単位時間と2のべき乗時間待つアルゴリズム、致命的なトラフィックの混雑を避ける。

このようなやり方をCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection) という。イーサネットはバス的一种と見ることもできる。何本もの電線を多数間に張るよりまし。

最近100baseTなど10倍速い規格も普及しつつある。また1000base (Gigabit ethernet) も使われるようになってきた。

トークンリング

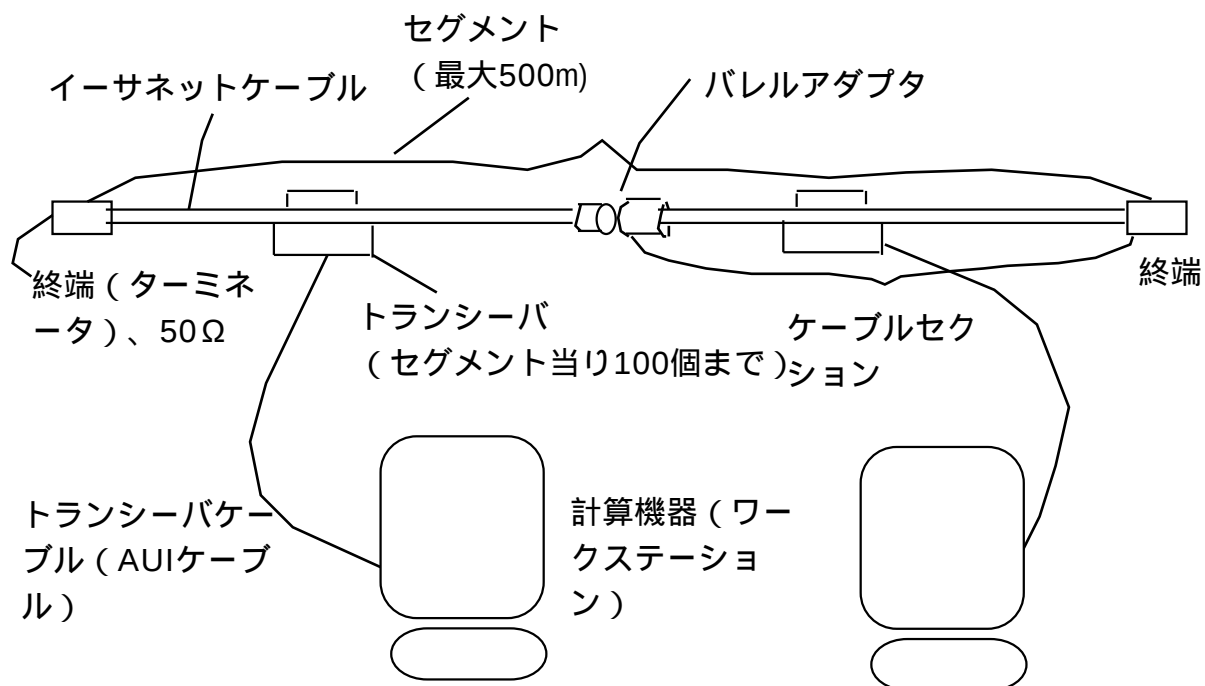
IBM社が提唱 (現在はISO規格になっている)



トークンとは疑似貨幣 (通行証)。隣り合う機器同士に信号の向きをきめておく。信号を受け取ったら次へ送り出す。リングの中にトークンと呼ぶパケットがただ1つだけ、常に循環するようにしておく。データを送りたいとき、トークンを受け取ったときだけそれに続けてデータを送出できる。自分の送ったデータが1周りして戻ってきたらデータ部を空にし、他の機器は新しいデータを送出できる。特徴：衝突が起こらないので、届くまでの時間の上限が決まっている。増幅器が入っているので無中継でも距離制限がない。長所：確実性、安全性にすぐれている。欠点：途中の機器は原則として全てONでないといけない。4Mbps、16Mbpsの規格がある。

この仲間にFDDI (Fiber Distributed Data Interface) (光ケーブル使用、100Mbps) がある。高速なため人気がある。イーサネットの10倍の速度があり、イーサネットと相性がよい。基幹 (バックボーン) をFDDIとし、支線をイーサネットとすることが多く見られる。ツイスト線を用いる、ほぼ同規格のTPDDI (CDDI) 方式も使われる。

トークンバス トークンを回すがリング構成にはしない。物理的ネットワークポロジはバスだが、アルゴリズム的にはトークンリングと同等。



イーサネット（10Base5）の例

イーサネットアドレス 48ビット 各メーカーに割当があり、個別の計算機器（ワークステーション）毎に固有となるようにしてある（機器の固有名詞）、MACアドレス（Media Access Control address）ともいう。ROMに記憶されているのが普通。IEEEが認定、管理・割り当てをしている。各メーカーごとに固有な番号と、メーカーが独自に各カードに割り当てる番号の組み合わせによって表される。正規のものでないとトラブルのもとになる。

参考 octet 通信上8ビットを表すのに使われる。byteと事実上同義だが、byteは文字を表すハードウェア上のビット数を表すという意味がある。

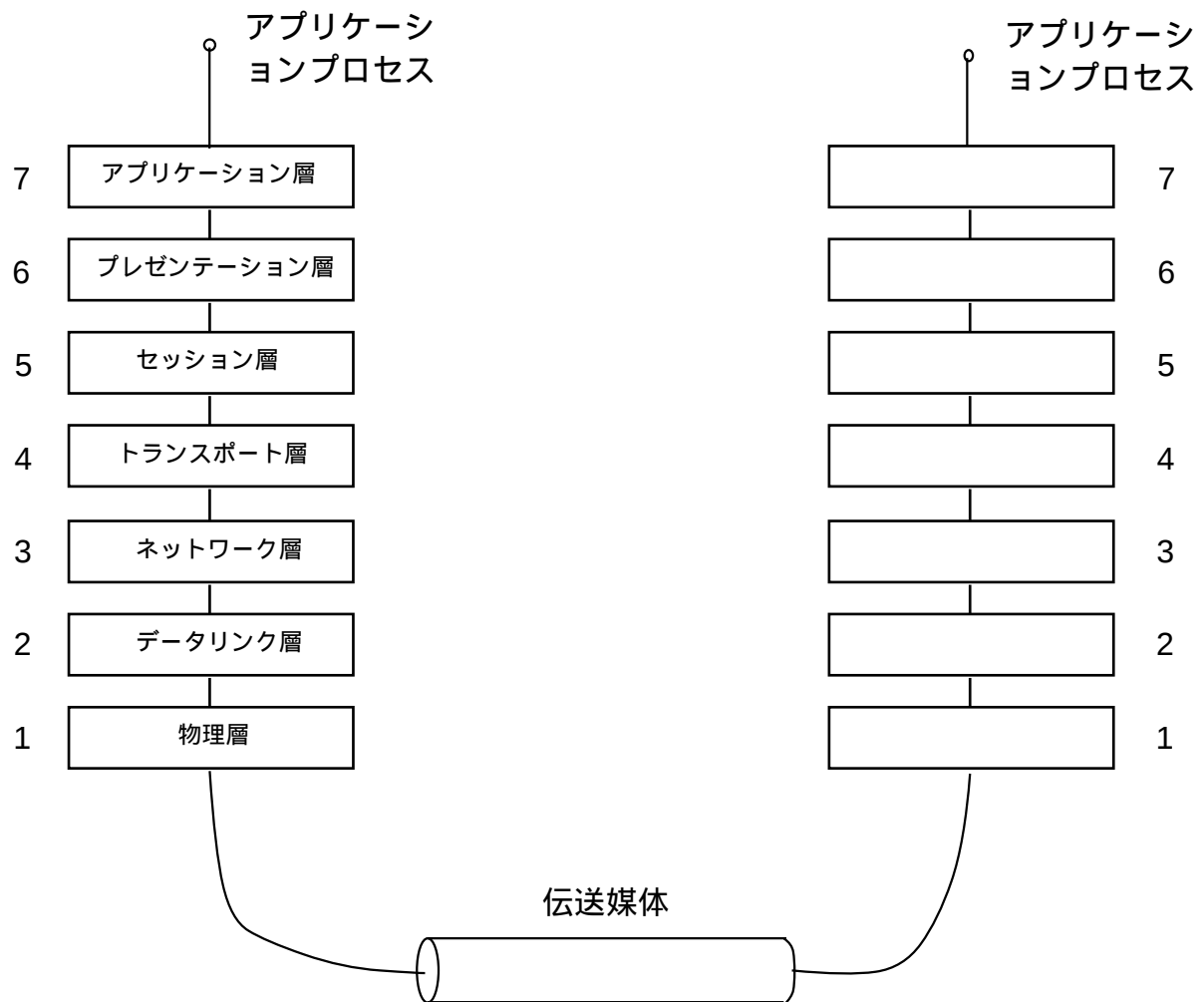
プロトコル（Protocol）

議定書、外交儀礼が原義。ネットワークの分野では通信規約の意味で用いる。平たく言えば通信するための言葉。同じ言葉を使わなければ通信できない。

電話の場合、発信音の確認、ダイヤルする、お話中の場合やめる、着信の確認、名のり、（時候の挨拶）、用件の要約、詳細、聞き返し、急用の発生、用件の終了、切断などいろいろの状況に応じてやりとりする。これに類することは通信にもあり、細かに手順を決めておかななくてはならない。

（同じ（OSI階層）レベルのやり取りがプロトコル、階層が異なる上下のやり取りがインタフェース）

OSI参照（7層）モデル



相対する2つの計算機同士で、同じ階層同士通信しているように見える。各層は1つ上の層にサービスを提供する。

アプリケーションプロセスからは（直下より）下位で何が使われているのか直接には見えない。例えばRS232CかISDNか、速度、経済性などに応じて使い分ける。低レベルの状況によってアプリケーションを作りなおす必要はない。（古いやり方ではすべてを作りなおすなどのこともあった。）

便箋、封筒、郵袋、最寄り局、中央局、{トラック、船、飛行機}、中央局...

1.物理層 物理的、電氣的条件、コネクタ、"1"、"0"の電圧レベルなど。ビットレベルの接続条件。

2.データリンク層 ビットパタン、データ交換単位、（フレーム）HDLC、デバイス間の関係 直接接続された計算機間でデータを交換する

3.ネットワーク層 メッセージパケットの作成、仮想回路（エラーのないチャネル

等)かデータグラム(ブロードキャスト可) 種々のネットワークを経由し、宛先の計算機にデータを届ける。 例 IP

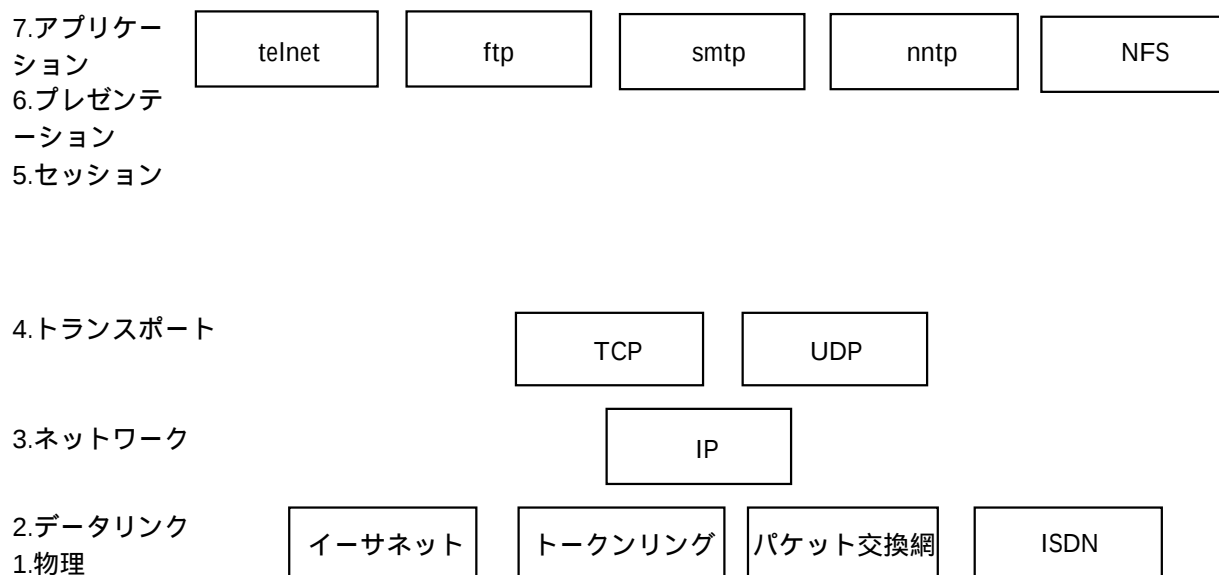
4.トランスポート層 メッセージ命名、アドレス指定、バッファリング、多重化、仮想回路(ネットワーク層でデータグラム選択時) ネットワーク層を使い、確実な通信を行う。 例 TCP、UDP

5.セッション層 セッションの作成管理、トランスポートのエラー回復(全二重、半二重)

6.プレゼンテーション層 コード変換、機密保護、仮想ターミナル、パイプ、フォーマット変換、セマフォ データの変換や加工。

7.アプリケーション ファイルマネージャ、DBマネージャ、電子メール ユーザにサービスを提供。

実際のアプリケーションには7層ではまだ不足する。ファイルの構造、トランザクション処理の伝票形式など。参考 EDI (Electronic Data Interchange)、電子データ交換、電子取引



プロトコル階層

イーサネット上でワークステーション同士をつなぐのにTCP/IPプロトコルがよく使われる。

TCP (Transmission Control Protocol) 4.トランスポート層

IP (Internet Protocol) 3.ネットワーク層

TCP: コネクション指向、 UDP: トランザクション指向

総称してTCP/IPという。現在最も成功しているプロトコル。

コネクション指向とは対向する2点間で回線をつなぎ放しにすることに相当する。トランザクション指向とは一回限りのデータを送ってお終いにすることに相当する。

パケットのカプセル化

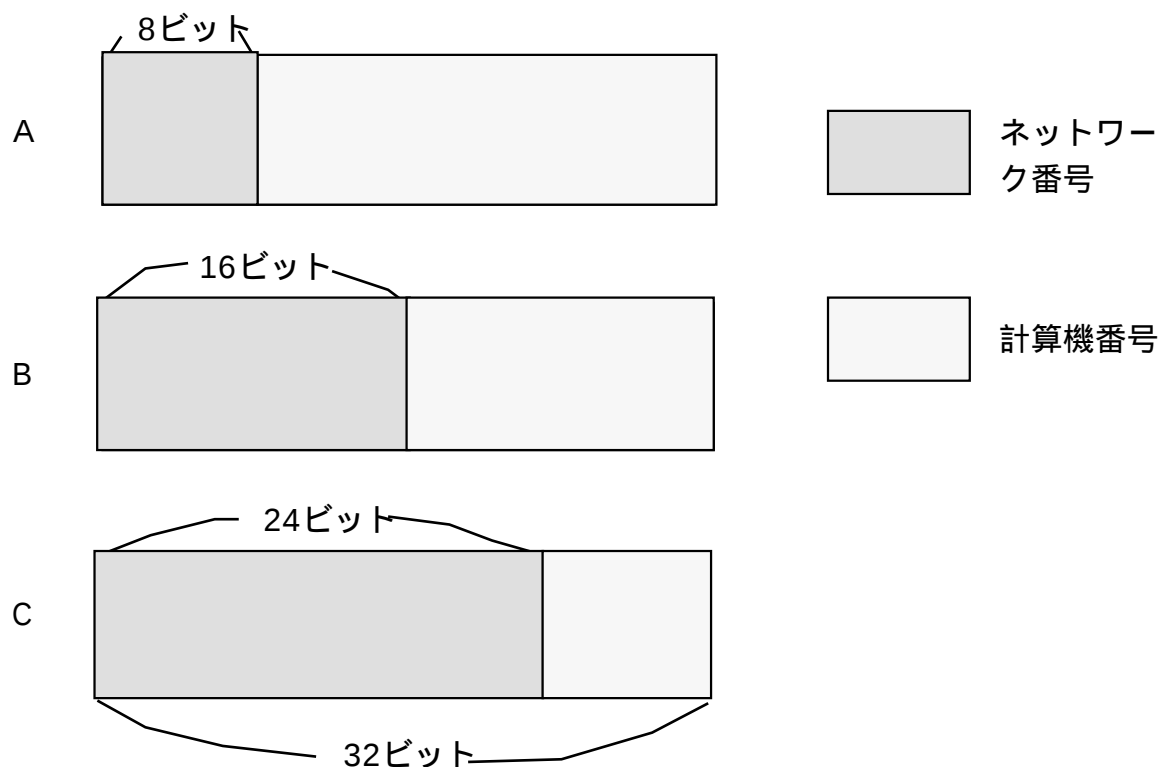
パケットのカプセル化

OSI参照モデル等を見ると、プロトコルに階層があるが、これをパケットレベルで見ると、計算機はまず一番下のレベルで、たとえばデータリンク層でethernetのパケットをやりとりする。その中にはデータ部分があるが、そこにたとえばネットワーク層に属するIPパケットを埋め込んでおく。さらにそのデータ部には上位層のパケットが埋め込まれる。これらのことをパケットのカプセル化という。

IPアドレス 4バイト TCP/IPプロトコルを用いて通信するとき必要。内部限りの通信では内部でユニークな番号付けでよいが、国際的につなぐには認定機関の認定が必要。国内はJPNIC（（社）日本ネットワークインフォメーションセンター）により認定される。国際的にドメイン名、IPアドレス、各種プロトコルなどのインターネット資源は、1998年までIANA（Internet Assigned Numbers Authority）が管理していたが1998年9月以降、各種資源のグローバルな調整の役割は、IANAからICANN（The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers）に移行しつつある。

IPアドレス（4バイト、32ビット）はネットワーク番号部分と、計算機番号部分よりなる。

クラスAのアドレスは先頭のビットが0となっている。はじめの8ビットがネットワーク部で、残りの24ビットがネットワーク部である。クラスAの場合はネットワークは128個作られ、1ネットワークあたり16777216のホストを持つことができる。



例 東京商船大学はCクラス16本を取得している。各Cクラス番号1つについて、8ビットで識別できる計算機の台数は254台（オール0とオール1は特別の意味（ブロードキャスト等）があるので別）。大学全体では $254 \times 16 = 4,064$ 台まで設置可能。

番号の例192.244.123.20

同じセグメントに属する計算機のネットワーク番号は同じでなければならない。

Netwareの方が沢山の計算機をつなげるはず（ビット数が多いため）だが、番号の一元管理機構を有しないため、世界規模のネットワークは形成されていない。

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

IPアドレスは限られた資源のため、例えばある組織体の中で一定の複数IPを貸し出し用にプールしておき、要求に応じて必要な間だけ貸し出すようにすればIPアドレスを節約できる、このような目的でIPアドレスの割当を動的にできるようにするのがDHCPである。プロバイダにPPP接続等を用いてインターネット接続可能にするとき、DHCPでそのとき限りのIPアドレスを与えられることが多い。メールのやり取りをしたり、webのブラウザでアクセスする上では問題はないが、何らかのサーバを動かそうとすると、IPが不定のため利用上不便である。

DNS (Domain Name System)

現在のインターネットの技術基盤はIPプロトコルである。IPにおいては各計算機器をIPアドレスで識別する。これをユーザがじかに用いてWWWサイトにアクセスしたり、電子メールのあて先に表記することは可能ではあるが、無機質な番号のため記憶に不便である。そこでこれを助けるのがDNSである。ユーザが記憶しやすいドメイン標記（例www.tosho-u.ac.jp）を入れると必要なIPアドレスを自動的に与えられるようになっている。それを管理しているDNSサーバというものがある。

DNSサーバ

名前とIPアドレスの対応は、世界的に一意性（同じものが一つしかないこと、ユニーク性ともいう）を保たねばならない。そのために、世界の中央に巨大なセンターが存在するかというと、存在しない。名前は点で区切られているが、そこで区切られる単位をドメインという。各ドメインにはDNSサーバというのがあって、自分の直下のドメインについては責任を持っている。もし、自分で分らないものは、責任を持てるドメインサーバに問い合わせる。このようにして、分散と協調によって巨大な名前空間が管理されている。

トピックス

- ・従来のIPアドレスの割当はパンクしかかっている。
- ・日本語名ドメイン
- ・ドメイン第2レベルにco, ac等のほか組織ドメインも可能となった。各組織1ドメインの原則があったが、複数ドメインも可能となった。
- ・IPV6 現行のIPプロトコルはIPV4と呼ばれる。IPV4ではIPアドレスが32ビットで、番号の枯渇が心配されているが、IPV6では128ビットで大幅にアドレス範囲が広がる（現在の地球上の各人が、現行の全IPアドレスを使える程度に広がると表現されている）。