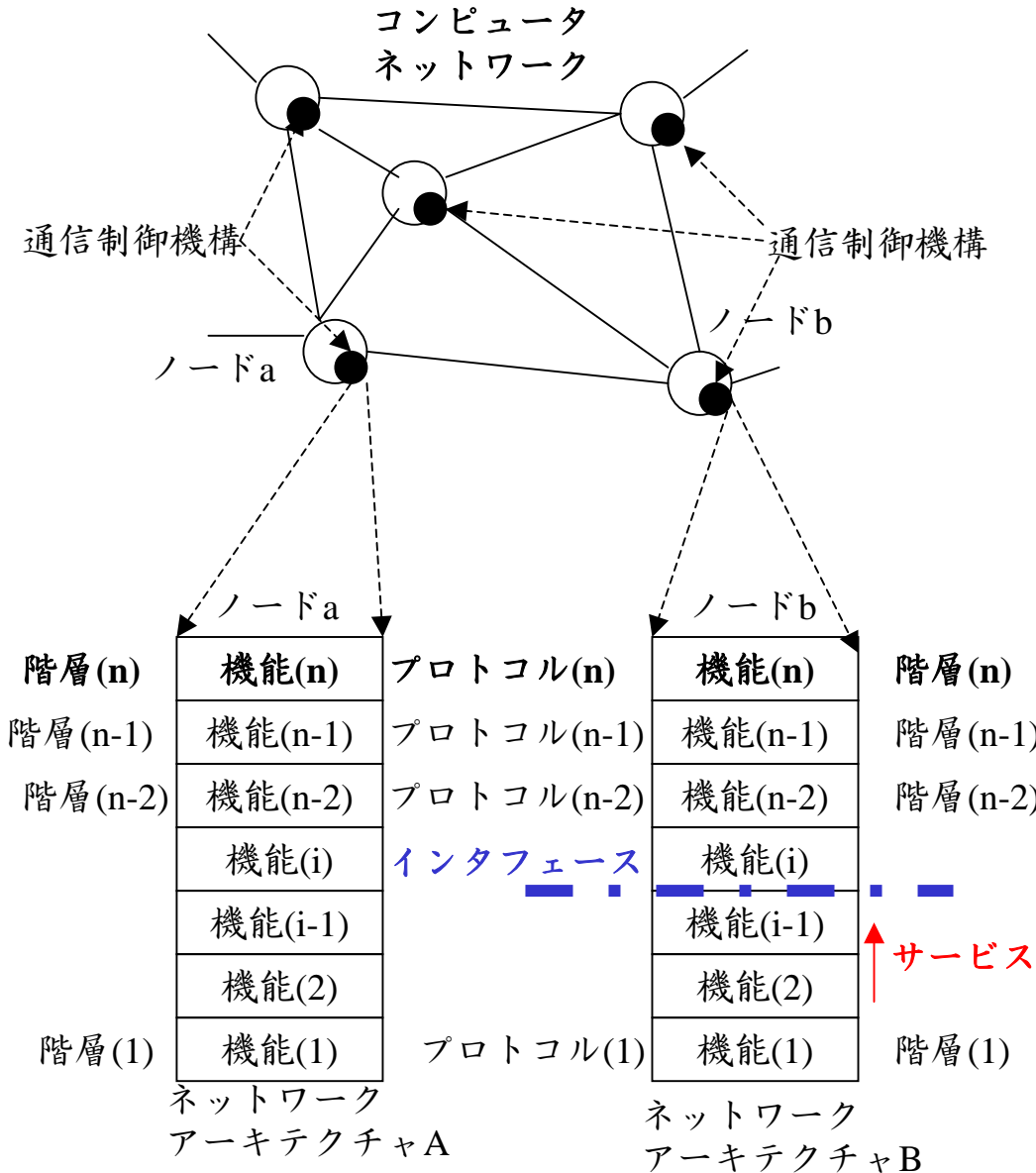


ネットワーク 2

ネットワークアーキテクチャ

この資料は岩波講座
「現代工学の基礎」
を参考に作成した



ネットワークアーキテクチャ

階層化の理由

- 1.複数人で開発、保守、運用ができる。
- 2.機能変更の影響範囲を限定できる。
- 3.技術進歩の取り込みが階層ごとに自由にできる。

階層数の増加とともにオーバーヘッド（本来の通信対象データ以外の付加業務）が増加し性能の低下を招く。

OSI参照モデルは7つの階層から成立っている。（次ページ）

プロトコル

対応する階層同士が情報のやり取りをする。その場合の取り決め（約束、規則）がプロトコルである。プロトコル (i) に従って通信するための機構が機能 (i) である。

機能(i)は機能(i-1)を使って通信するので階層(i-1)は階層(i)から見て「サービス」に当たる。

また、階層(i)と階層(i-1)との間にあって両者の情報のやり取りを円滑化する規則が「インタフェース(i-1→i)」。

OSI参照モデル

初期のネットワークアーキテクチャはメーカーごとに異なるなどで相互接続できなかった。そこで、世界的に標準化の必要性が認識され1978年に検討が始まった。

ISOとITU-T(International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)で検討の結果OSI参照モデル(Open Systems Interconnection Reference Model)が誕生した。

これは、下図に示すように7層からなる。

(7)	アプリケーション層 ap	上位層	利用者やアプリケーションがよく使う機能を提供。通信路の設定・解除、データベースの一貫性を制御するコミットメント制御等
(6)	プレゼンテーション層 pr		情報の標準的な表現形式(抽象構文)を伝送効率のよい転送構文に変換して伝送し、元の抽象構文に戻してアプリ層に提供する。
(5)	セッション層 ss		通信プログラム同士がデータ送受信を行うための仮想経路の設立や開放
(4)	トランスポート層 tp	下位層	終端システム間でのデータの伝送、データ圧縮、誤り訂正等
(3)	ネットワーク層 nw		中継網を含む網内、網間のデータの中継(ルーティング、フロー制御・誤り制御)、通信経路の選択やアドレスの管理
(2)	データリンク層 dl		隣接ノード間ビット伝送方法、順序制御、フロー制御など
(1)	物理層 ph		コネクタ形状、ピンの配置、ケーブルの特性等の電気・物理条件

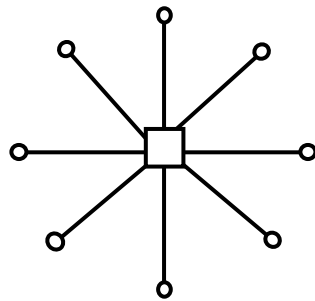
ネットワーク形成の要となる中継点は下位の3層だけで構成できる。

LAN (ローカルエリアネットワーク)

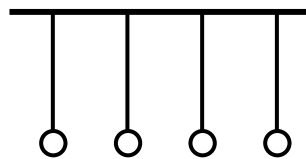
ネットワーク	LAN	MAN	WAN	GAN
適用規模	オフィス、ビル、 キャンパス	都市	国、会社事業所 間	地球(インタネッ ト)
英 語	Local Area NW	Municipal NW	Wide Area NW	Global Area NW

一つのビルなど小規模範囲のネットワークをLAN(Local Area Network)と呼んでいる。

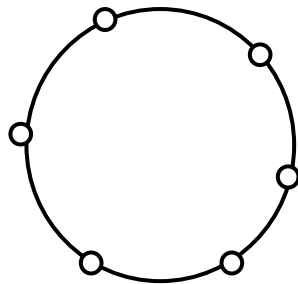
LANのトポロジー(接続形態)



1. スター形



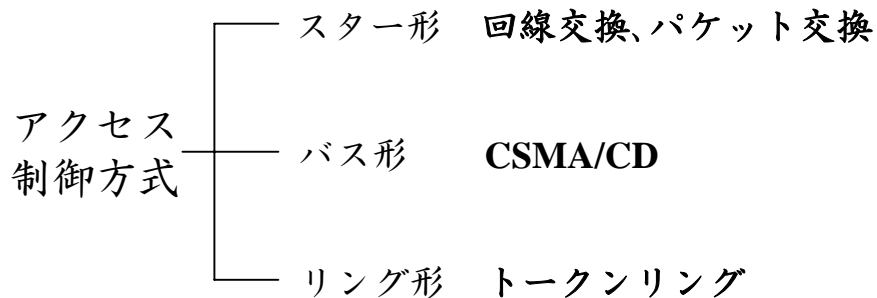
2. バス形



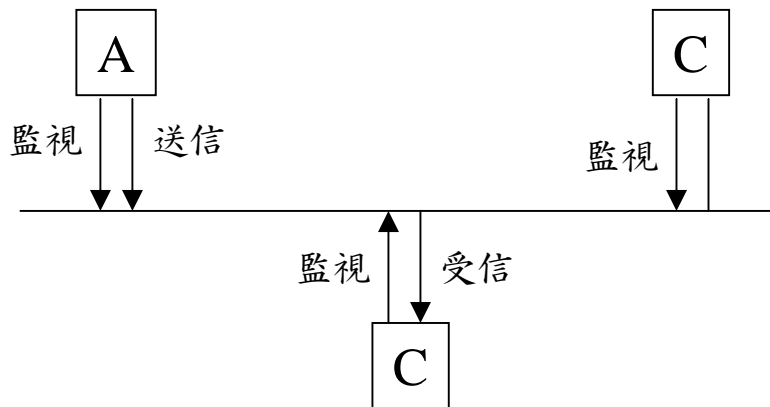
3. リング形

トポロジー	特 徴
スター形	処理能力、信頼性はホストで決まる ホストを介した通信となる。 ツイストペアケーブル使用。
バス形	伝送路が短い ルーチング不用、制御簡単 ステーション故障の影響範囲小 イーサネットに使用されている。 同軸ケーブル、ツイストペアケーブル。
リング形	伝送路が短い 環状伝送路の一部故 -->伝送路二重化、ループバック、バイパス機能付加 トークン(送信権を示す制御情報)を使用。 光ファイバー(100Mbps以上)、同軸ケーブル、ツイストケーブル(10Mbps以下)

LANのアクセス制御方式

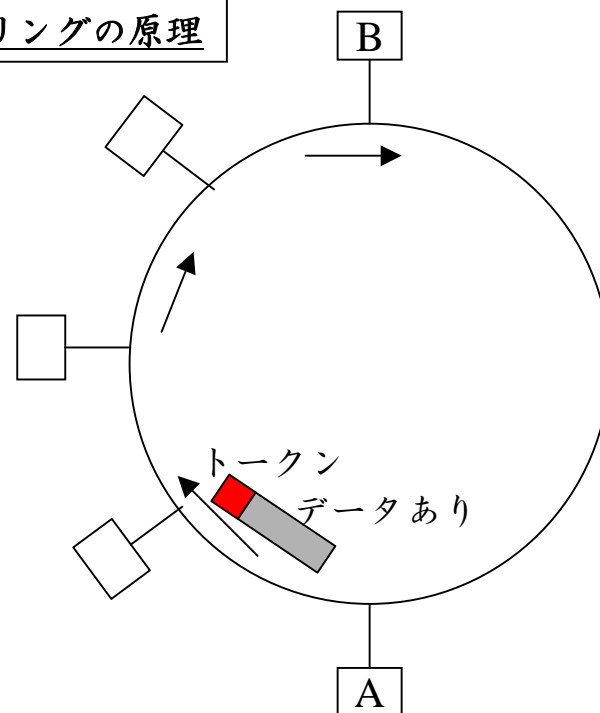


CSMA/CDの原理(バス形)



監視 データが流れているか常時監視する。
送信 伝送路がアイドルならば送信
受信 自分宛のデータのみ取り込む。
CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access with
Collision Detection
(衝突検出付きキャリア監視多重アクセス)

トークンリングの原理



監視 トークンの状態を常時監視する。
送信 トークンがアイドルならばデータを付加し
送信。一巡したら次のデータと取り替え送信。
受信 自分宛のデータのみ取り込む。

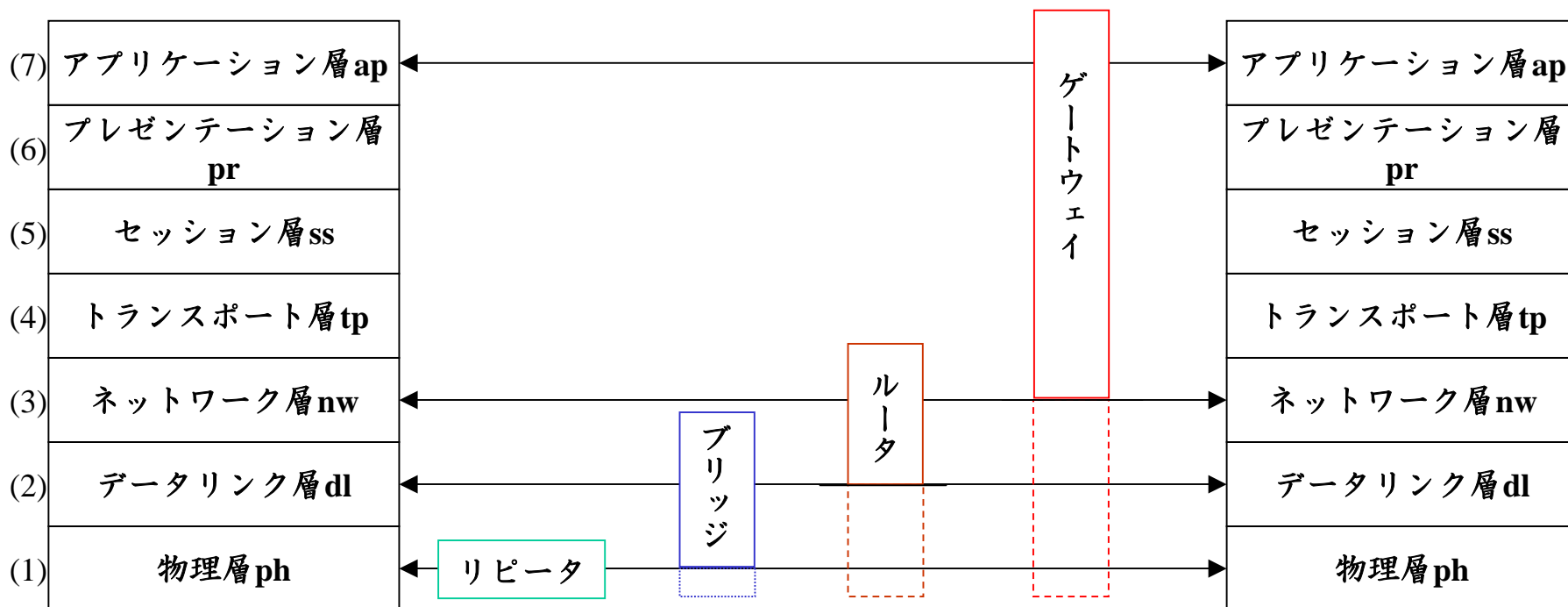
トークン token: しるし、証拠、代用通貨、
ここでは伝送路の使用権のしるし。

LANのアーキテクチャ

LANの形状からルーティングは不用。データリ
ンク層以下(物理、データリンク層の2層)だけ
で足りる。

LAN、ネットワークの相互接続

LAN同士、LANと広域網など複数のネットワークを相互に接続することをインターネットワーキングという。



リピータ

物理層を結合 短距離、同一アーキテクチャ構成、増幅機能あり

ブリッジ

データリンク層を結合 媒体アクセス法などデータリンク層内プロトコル変換あり。

ルータ

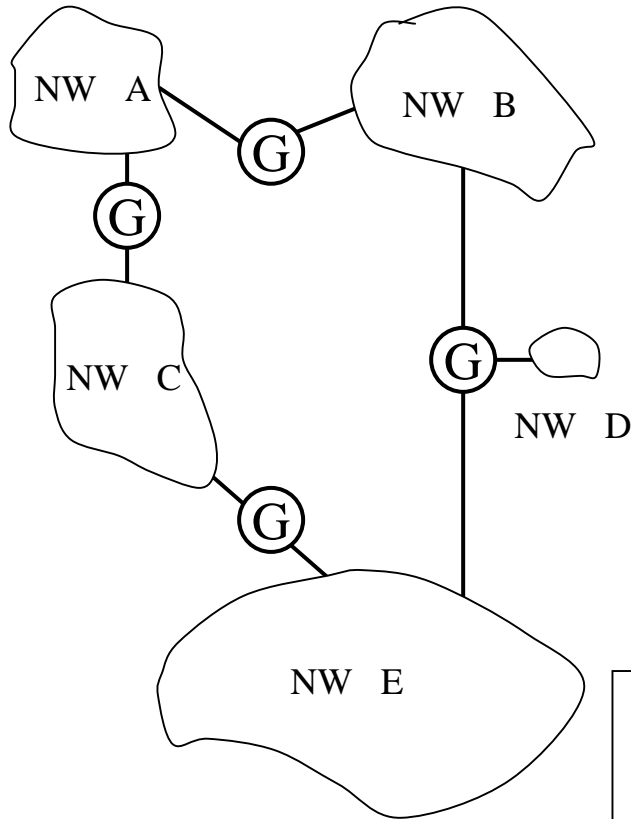
ネットワーク層を結合 経路選択、ルーティング制御を行う。

ゲートウェイ

ネットワークアーキテクチャの全く異なるNW同士を結合する。プロトコル相互変換あり。

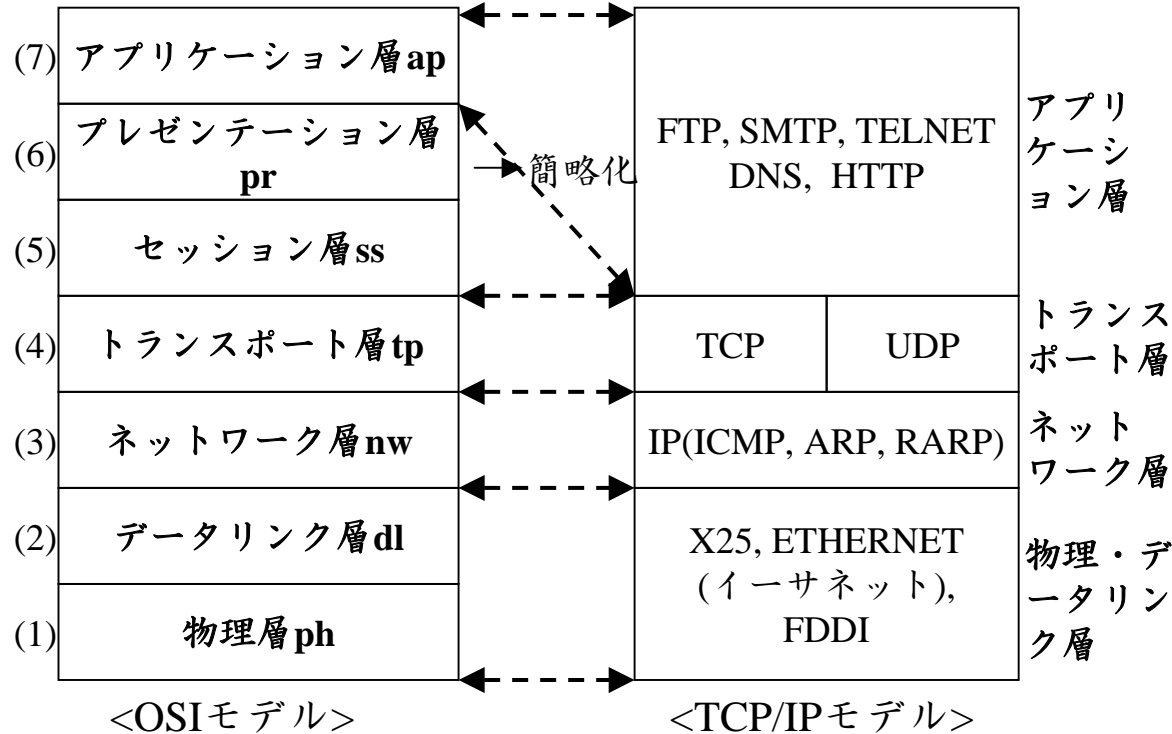
インターネット

NW間を相互接続してできた地球規模の情報NW



ⓐ ルータ(ゲートウェイ)

OSIの標準化作業を待ちきれずにインターネットが発展したためTCP/IPモデルが作られ、急速に普及した。



FTP:File Transfer Protocol ファイル転送用
 SMTP:Simple Mail Transfer Protocolメール伝送用
 TELNET:コンピュータの遠隔制御用
 DNS:Domain Name Service IPアドレスとドメイン名を対応させる。
 HTTP:Hyper Text Transfer Protocol: WWWでHTML(HT Mark-up Language)の転送用、 HT=ハイパーテキスト(ハイパーリンク=ジャンプ機能等をもつWWW用の情報表示法)
 TCP/IP:Transmission Control Protocol/Internet Protocol 次ページ参照
 UDP:User Datagram Protocol コネクションレスプロトコル
 X25:パケット交換用、FDDI:光ファイバー網用

TCP/IP

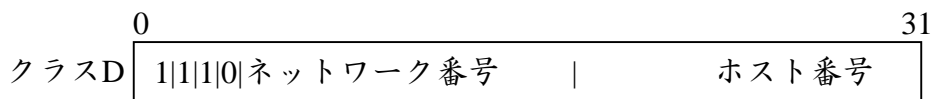
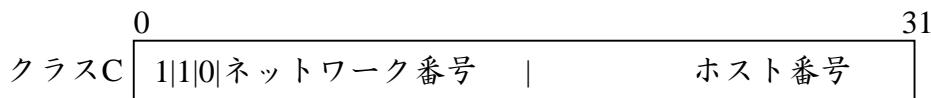
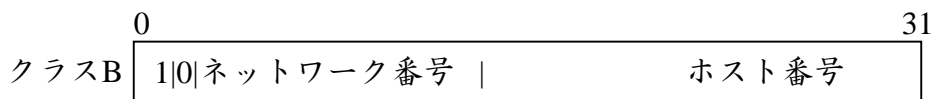
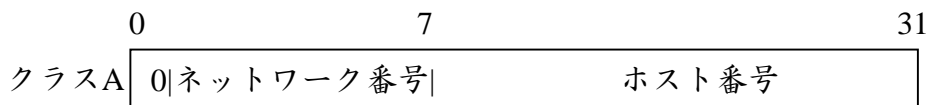
Transmission Control Protocol/
Internet Protocol

(1) ネットワーク層

IPアドレス
IPパケット
IP

IPアドレス

32ビットでホストアドレスを表示する。



IPアドレスは、上記を1バイトずつにドットで区切って10進法で表す。

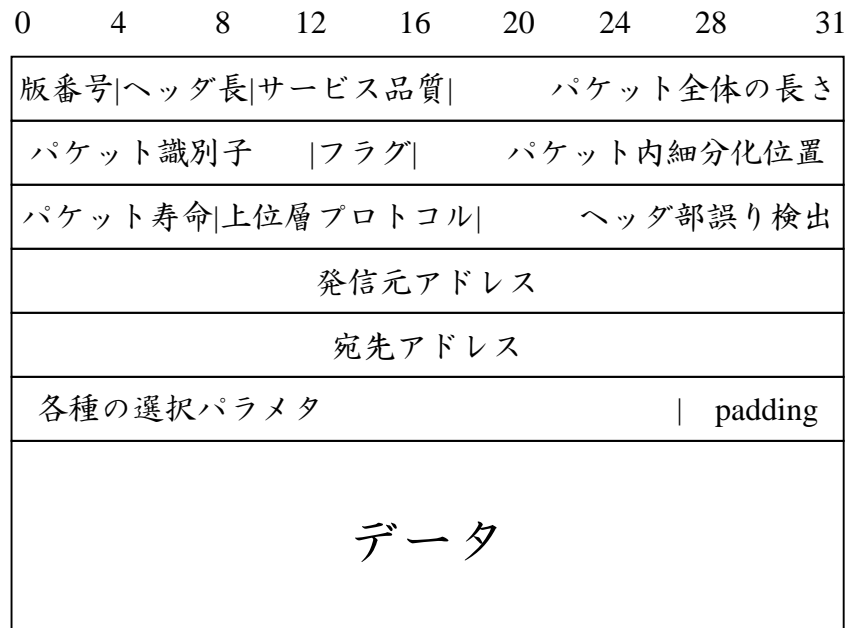
00010101 10001100 11001000 00010000(15 8C C8 10h)

→00010101.10001100.11001000.00010000

→21.140.200.16

21.140.200.16と表す。

IPパケット(可変長)



版番号 IPのバージョン

フラグ 細分化の可否を示す記号(フラグ=旗)

パケット寿命 ルータ通過の都度一定値だけ減少し、0になれば廃棄される。

上位層プロトコル 送受信元の上位のプロトコルの識別番号

Padding 32ビット未満の部分に0を詰める。

パケットはNWで規定する最大長さMTUを超えるとMTUに分割される。

IP:インターネットプロトコル

IPはNW層の接続レス型プロトコル。
IPの主要機能はルーティングである。
IPアドレスを頼りに次の宛先を選び、
IPパケットを送出する。

接続レス型なので信頼性は低く到着
順も変わる可能性があるがトランスポート層の
TCPで接続型とし信頼性、順の制御
を確保する。

宛先を選ぶには経路選択表、ARP,RARPが
利用される。

経路選択表

宛先ごとの出口を示す表。

ARP:Address Resolution Protocol

IPアドレスからLAN内(MAC)アドレスを
求める変換表(MAC:Media Access Control
コンピュータに固有の6バイトアドレス)

RARP: Reverse Address Resolution Protocol

LAN内(MAC)アドレスからIPアドレスを
求める変換表

ルーティングプロトコル：上記の表の作成や
更新のためのプロトコルで、

RIP, OSPF, BGP, ICMPなどである。

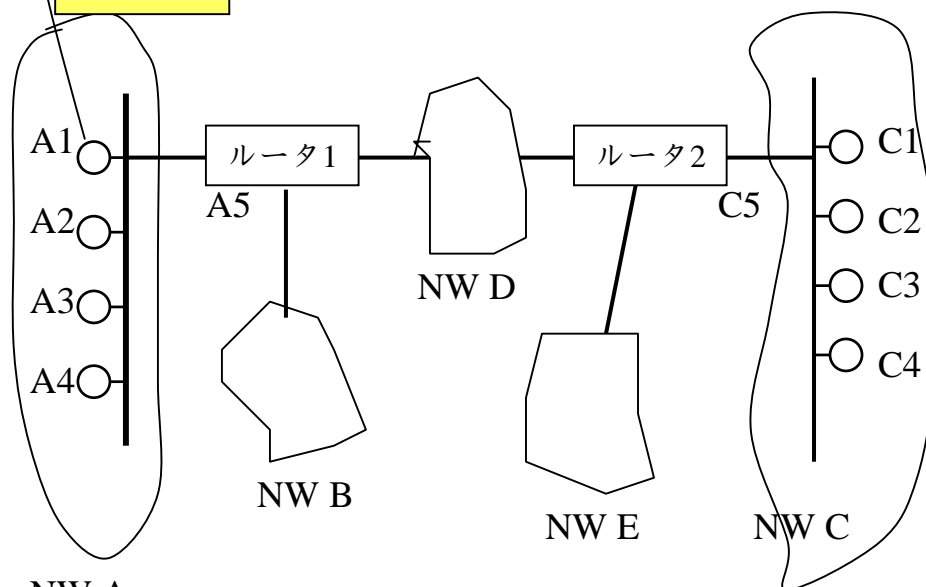
経路選択表

宛先	出口
NW A	ローカル
NW B	ルータ1
デフォルト	ルータ1

ARP(NW A内アドレス):

IPアドレス	MACアドレス
ローカル	A1
ローカル	A2
ローカル	A3
ローカル	A4
ルータ1	A5

宛先 C2



NW A

IPのルーティング

A1からC2に送る場合、経路選択表にNW Cはない
のでデフォルトのルータ1を選択。

ルータ1はNW AのMACではA5なのでA5向けに発
送する。

以下同様にしてA5で経路選択して

NW D→ルータ2→NW C→C2と転送する。

TCP:Transmission Control Protocol

(2)トランスポート層

トランスポート層には
コネクション型の

TCP(Transmission Control Protocol)と

コネクションレス型の

UDP(User Datagram Protocol)

とがある。

ここでは、TCPを説明する。

TCPは、フロー制御、誤り制御、順序制御を行う。

TCPのデータの単位PDU(Protocol Data Unit)はセグメントと呼ばれ可変長である。上位層のデータはセグメントに入れ、さらに、IPパケットに入れて転送する。(右図)

TCPのデータ転送ステップ

(1)コネクションの確立

ポート番号(FTP=21, SMTP=25など)を指定し、コネクション確立要求を送る。

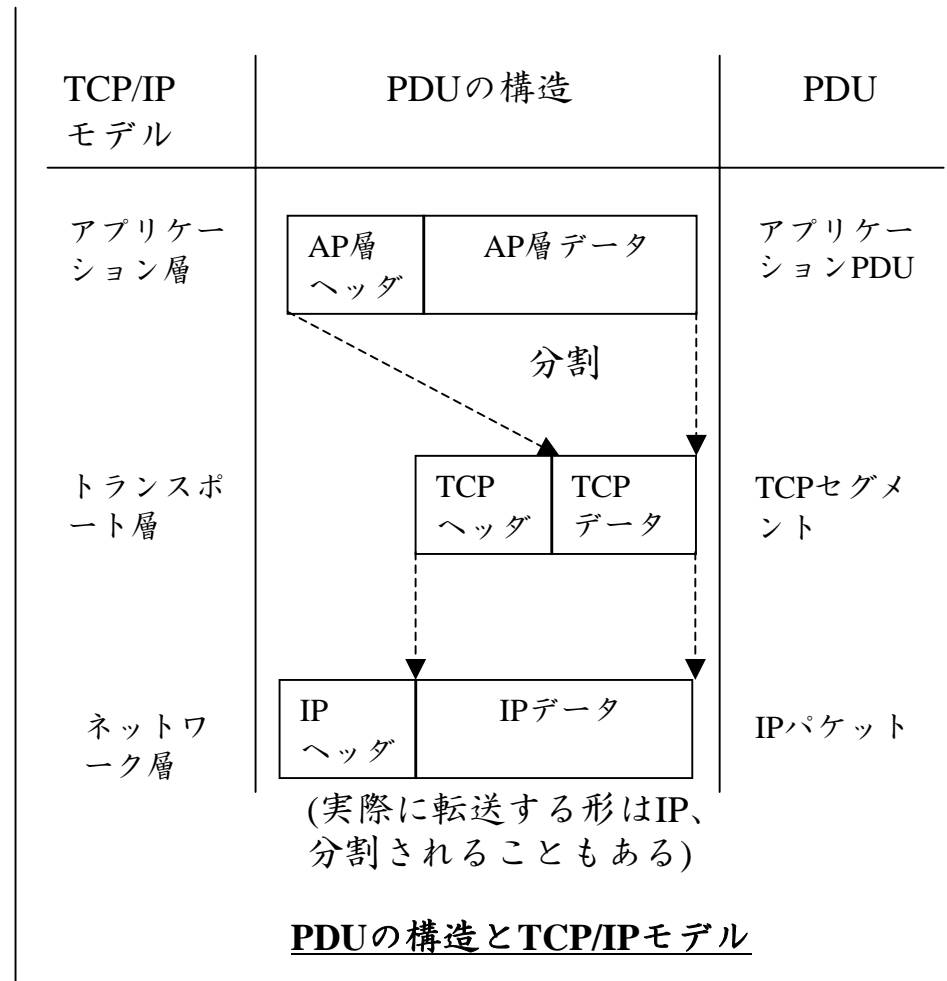
(2)データ転送(全二重通信)

着信側 応答用Msgを送り返す。

発信側 応答確認Msgを送り返す。

(3)コネクションの解放

コネクション開放要求(発着いずれからも可)Msgとその応答で解放。



データ転送

(1)フロー制御 ウィンドウ方式

(2)誤り制御 単純肯定(ACK)+タイムアウト方式

(3)順序制御 セグメントに番号を付加。

(3)アプリケーション層

- a.電子メール
- b.ファイル転送
- c.WWW

a.電子メール

SMTP(Simple Mail Transfer Pr.

コネクション型、トランスポート層にはTCPを使用

A@B

B:ドメイン名(Domain Name)

右図参照

A:ユーザ名

b.ファイル転送

FTP(File Transfer Protocol)

コネクション型、トランスポート層にはTCPを使用

情報はファイル単位で転送。

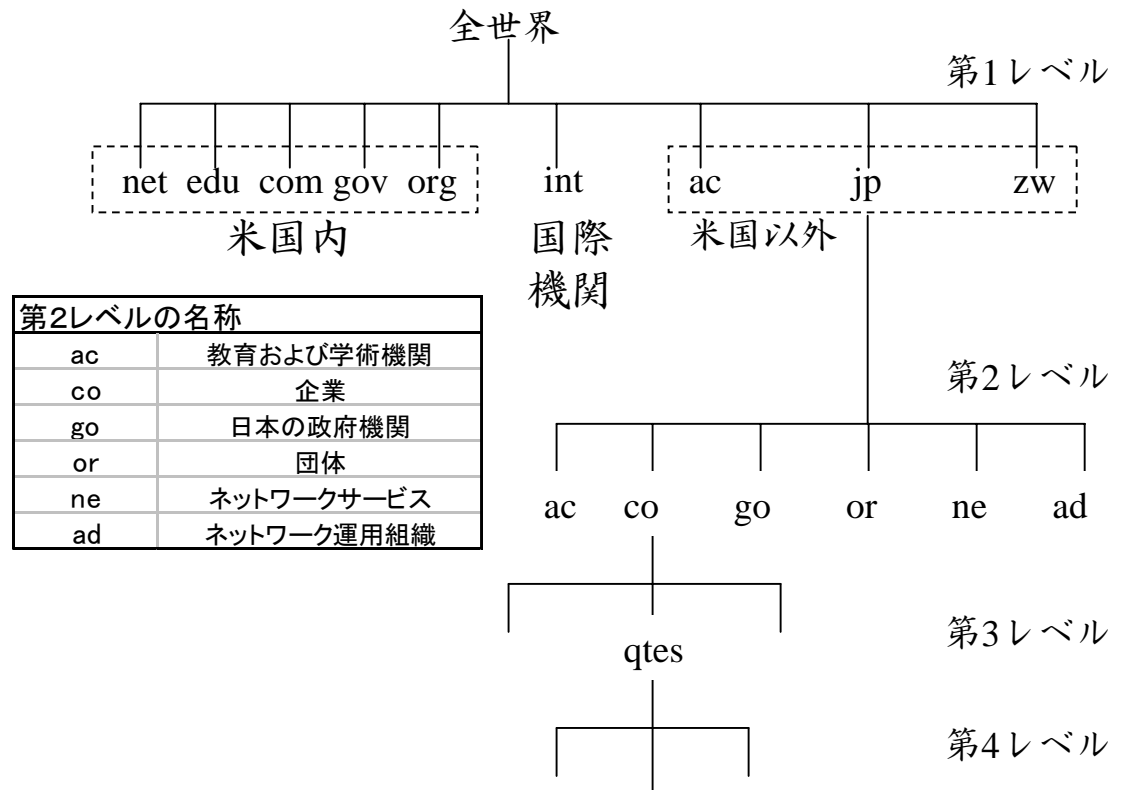
c.WWW(World Wide Web)

ハイパーテキストを使用。

→HTML(Hyper Text Mark-up Language)で記述された情報。

HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)

=情報やりとりのプロトコル。



ドメイン名の階層構造

ドメイン名とIPアドレスはDNS(Domain Name Service)で管理

その他

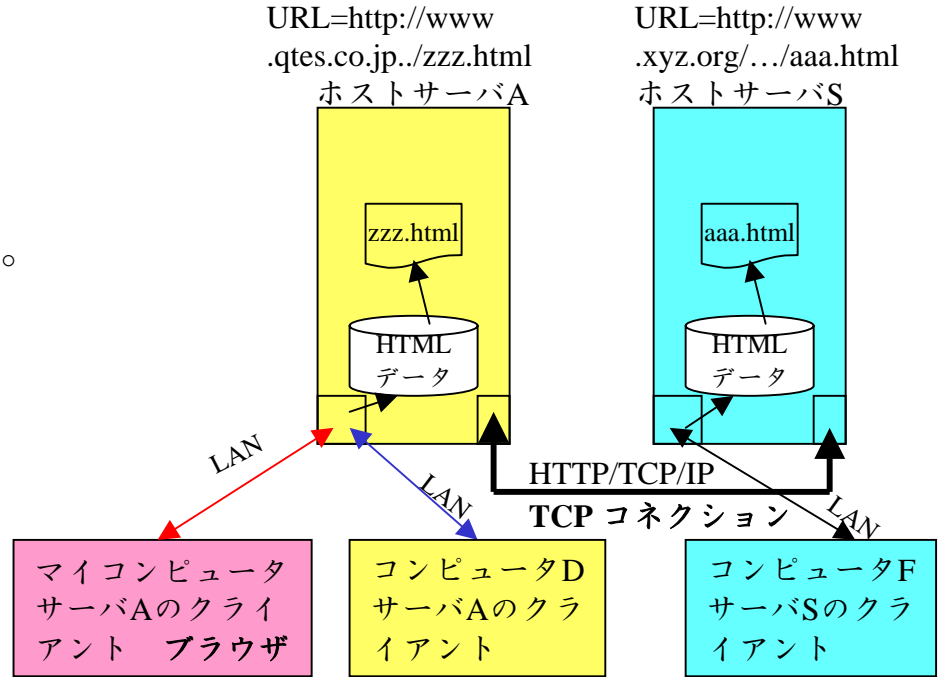
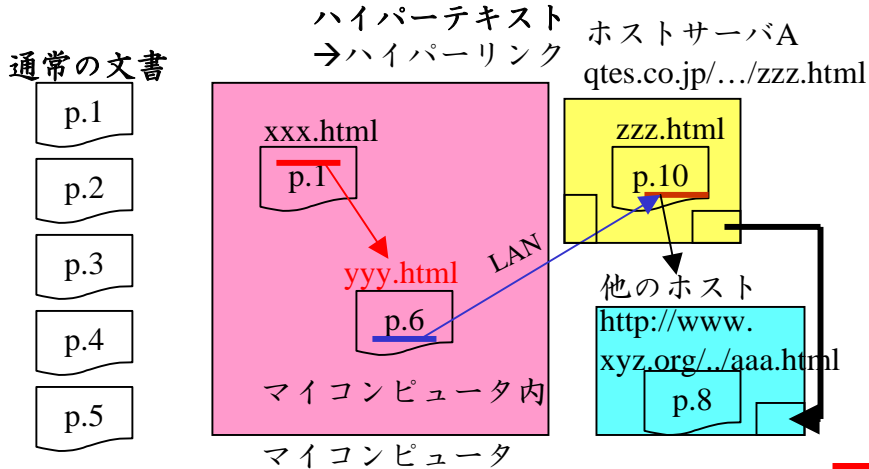
d.TELNET:遠隔コンピュータログイン

e.Netnews:電子掲示板

f.Gopher:情報検索

WWW=World Wide Web

サーバとサーバとつなぐハイパーテキストのリンク(ハイパーリンク)を提供することによって、文書と文書を結合(ジャンプ)するインターネット・サービス。ブラウザを利用するが、TCPがその都度HTTPコネクションを作る。



ハイパーテキスト=HTMLで書かれた文書

URL=Uniform Resource Locator

個別に作られたひとまとまりの情報は識別子としてURLを付けて保存される。

たとえば、ホームページにある文書は

http://www.qtes.co.jp/.../xxx.html

のように表す。

http: プロトコル名hypertext transfer protocol

www.qtes.co.jp:マシン名

.../xxx.html: 文書名

次世代インターネット

現世代の課題

1. 音声、画像、映像などメディアに応じた伝送サービスの提供可能化
2. 家電制御まで拡大するとIPアドレスが不足
3. 高年齢層などが手軽に使える環境の提供

解決策

1. VPN(Virtual Private NW)の開発による仮想的な専用線を提供。
2. IPv6の開発
新しいIPであるIPv6が開発中で規格作成中である。
3. 知的ネットワークの開発