

# ネットワーク通信 (LAN と TCP/IP)

## 1 LAN とは

LAN(Local Area Network) とは、同一の建物内部のコンピュータや OA 機器をネットワークで結ぶものである。

### 1.1 LAN の接続形態

LAN では機器同士を効率よく配線するため、以下のような接続形態が用いられる。

バス型 (bus) 一本の伝送路に接続。イーサネット等。バスが切れると全体に影響が及ぶ。(10BASE/5 等)

リング型 (ring) リング状の閉じた伝送路に接続。1周するとデータは消去される。トークンリング等。

スター型 中央に制御装置を置き、これに端末を接続。制御装置が故障すると、全体に影響が及ぶ。(100BASE-TX 等)

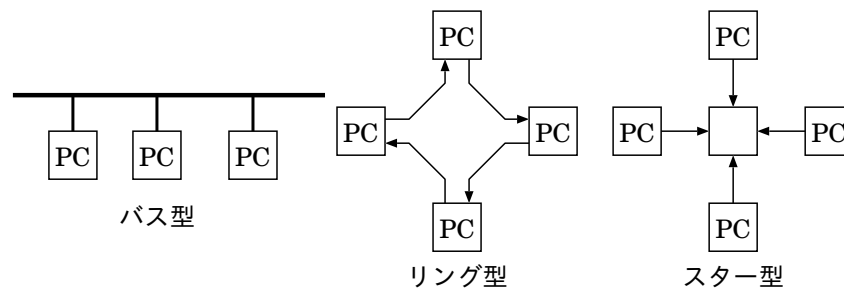


図 1: LAN 接続形態

### 1.2 Ether ネット

イーサネットは、1本の同軸ケーブルに複数の機器を接続する方式である。データはパケットと呼ばれる小さなデータのブロックに分割されて伝送される。

イーサネットでは1本の信号線を複数の機器で用いるため、通常、瞬間的には、送受信の2台以外の機器は送信できず待たされる。これを時分割にて共有し、通信が行われる。このためのデータのやり取りの方式は、CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect) 方式と呼ばれる。

- 送信開始時にケーブルが利用中であれば、待つ。
- 送信中に他の誰かの通信により、衝突が発生したら、しばらく時間を置いて、再送する。
- 使用中・衝突での待ち時間は、乱数時間とし、それでもなお衝突などが発生する場合は、その待ち時間を倍にする。

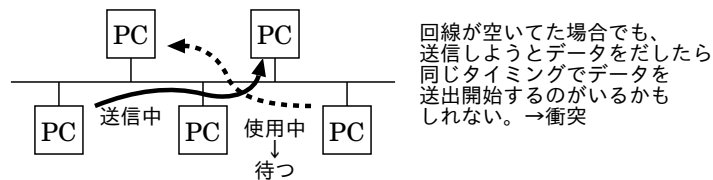


図 2: CSMA/CD 方式

この方式では、1つのケーブル(バス)に、大量の端末が接続されていると衝突が起こる確率が極めて高くなる。よって、大量の端末がある場合には、内部回路的にスター型接続を行うスイッチング HUB を用いたり、グループごとに端末を分類し、そのグループ毎にネットワーク(サブネット)を構築し、その間をブリッジもしくはルータと呼ばれる機器で接続する必要がある。

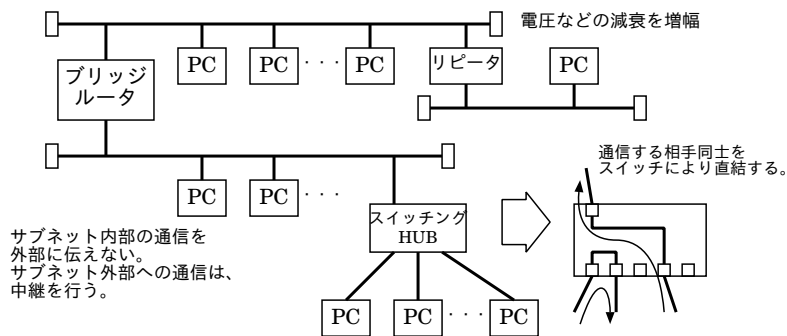


図 3: スイッチング HUB とサブネット

ネットワーク機器間での通信は、小さなパケットをバケツリレー方式で伝送するため、異なる速度のネットワークをまたいで通信が行われる場合には、一番速度の遅いネットワークに律速されてしまう。また一連のパケットの間に他の通信がネットワークを使っても良いので、複数の通信が同時に行える。ただし他の通信が紛れ込まれると、パケット伝送は通常待たされる。

### 1.3 トークンリング

トークンリング方式では、端末を順次リング状にケーブルで接続し、アクセス制御としてトークンパッシング方式によりデータを伝送する。トークンパッシング方式では、ループ内をトークンと呼ばれる送信許可のパケットが流れているので、データを伝送したいときは、それにデータを乗せる。

## 1.4 ATM

ATM(非同期伝送モード)と呼ばれる方式では、流れ込んでくるパケットの宛て先をみて、接続先にデータを流す。このため高速のデータ伝送に有利である。高速のパケット分配能力から、サブネットを束ねる幹線にて使用されることが多い。

## 1.5 PPP/SLIP

遠距離の LAN 同士をお互いに接続する場合、デジタルデータをモデムにより音声に変換し、電話線により通信を行うことが多い。この場合、シリアル通信のデータ線を用いて通信する。このときに PPP(Point to Point Protocol) や SLIP(Serial Line Internet Protocol) が用いられる。

## 2 プロトコル

コンピュータ同士の接続においては、お互いにデータをやり取りする場合、その取り決めを決めておかなければ、正しく情報を通信できない。この通信の取り決めはプロトコルと呼ばれる。

この中でネットワークの接続では、誰でも自由に接続できるシステムとするために、開放型システム間相互接続 (Open Systems Interconnection) が望まれる。この様な相互接続を可能にするためのプロトコルが取り決められており、OSI 参照モデルでは7つの層によりプロトコルを取り決める。

**物理層** 電氣的、物理的な接続の取り決めであり、接続ケーブル、コネクタ、電圧、電気回路などの取り決め。(より対線, 同軸ケーブル, 光ファイバー)

**データリンク層** 隣接装置間の確実なデータ伝送のための取り決めであり、伝送順序、誤り検出、回復機能等。(MAC アドレス, Ethernet, FDDI, ATM, [SW-HUB,ブリッジ])

**ネットワーク層** 複数のネットワークを経由する場合の、ネットワーク間制御、経路選択、パケット制御手順等。(ARP, IP, ICMP, [ルータ])

**トランスポート層** 通信網の違いを吸収し、端末間に高品質のデータ通信を成立させるための取り決め。(TCP, UDP)

**セッション層** 様々なアプリケーションの間で、共通の転送機能を提供するための取り決め。通信の方法や区切りなど。

**プレゼンテーション層** 転送データの表現形式の識別や解釈を行い、必要があれば表現形式を変換するための取り決め。

**アプリケーション層** ユーザが直接触れる部分であり、電子メールやファイル転送などのサービスの取り決め。

### 3 TCP/IP プロトコル

部署ごとの LAN によるネットワークだけでなく、全世界のコンピュータとの接続 WAN (Wide Area LAN) を利用する場合、LAN と LAN を結びデータの中継するためのプロトコルが必要であり、さらにそれらを利用したアプリケーションプログラムを作るための共通部分に関するプロトコルが必要となる。このために広く利用されているプロトコルが、TCP/IP と呼ばれる。

そしてこのプロトコルを利用して、電子メール、ネットニュース、WWW 等の様々なサービスが提供されている。

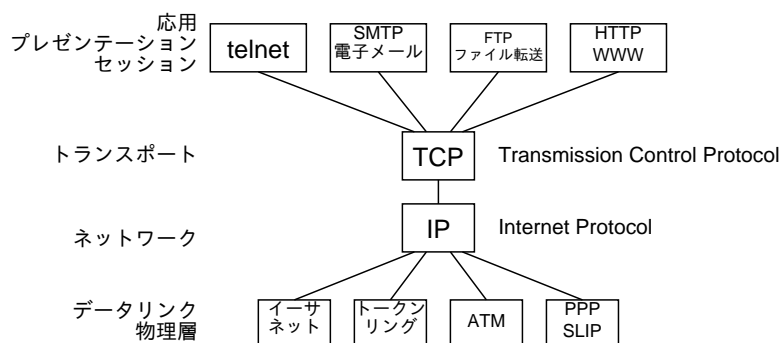


図 4: TCP/IP と OSI 参照モデル

#### 3.1 IP アドレス

TCP/IP プロトコルでは、接続される端末には 32 bit の固有の IP アドレスが割り振られ、一般的に 8bit づつを 10 進数でピリオド区切りで書く。

ホスト名	IP アドレス
www.fukui-nct.ac.jp	192.156.145.42
www.yahoo.co.jp	210.152.236.113 (例)

32 bit の IP アドレス (IP v4) では、40 億台のコンピュータの識別が可能であるが、1人が数台のネットワーク機器を用いれば、割り当てできるアドレスがなくなってしまう。このため、128 bit の数値でコンピュータの識別をする IP v6 の導入が進められている。

##### 3.1.1 IP プロトコル

TCP/IP のうちの IP プロトコルは、OSI モデルのネットワーク層にあたり、IP アドレスの情報を利用して、データの転送先を決定し情報を転送してくれる。

##### 3.1.2 TCP プロトコル

ネットワーク層では、細切れのパケットを転送してくれるだけである。TCP プロトコルでは、データが相手に届かなかった時に再送したり、パケットにシーケンス番号を付けて、到着順から元のデータ順序に戻すなどの処理をしてくれる。

### 3.2 ネットワーク番号とホスト番号

ネットワーク接続する時、コンピュータをグループに分類する必要から、IP アドレスは、ネットワーク番号とホスト番号に分けられる。

ネットワーク番号は、グループを識別するための番号であり、ホスト番号は、そのグループ内部で1台に1つずつ割り当てられた固有番号である。

ネットワーク番号は、組織毎に割り当てられ、組織内の端末数に応じて割り当てられるネットワーク番号は、クラス A, クラス B, クラス C 分類されている。

クラス A は、巨大な組織にのみ割り当てられるが、最近では通常組織に割り当てられることはない。

クラス B は、大規模な組織に割り当てられ、大企業や大学などで用いられる。

クラス C は、小規模な組織に割り当てられる。アドレスは、先着順で決められていったため、最近では大企業でも、クラス C のアドレスしか利用できないことが多い。

クラス	先頭	ネットワーク番号とホスト番号
クラス A	1-127	AAA.XXX.XXX.XXX
クラス B	128-191	BBB.BBB.XXX.XXX
クラス C	191-223	CCC.CCC.CCC.XXX

クラス A,B のアドレスでも、組織内部では分類されたサブネットに分割されて利用されている。このため、サブネット内部で利用されているアドレスで、32 bit 中どこまでが、ネットワーク番号でどこまでがホスト番号か区別する必要がある。

これに利用されるのがサブネットマスクと呼ばれる数字であり、255.255.255.0(クラス C) といった数字のことが多い。

送信元と送信先の IP アドレスで、サブネットマスクの値を2進数で論理積をとった値が同じであれば、同じネットワーク内部にあるとみなし、サブネットマスクをとった残り部分のホスト番号により通信相手を探す。論理積をとった値が異なる場合は、同じネットワーク内部に相手コンピュータが存在しないため、そのデータは中継を行うルータに転送する必要がある。

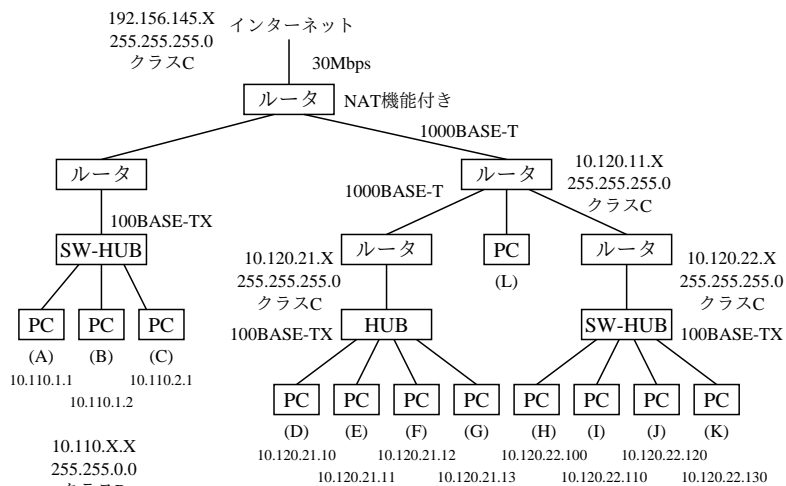
### 3.3 プライベートアドレス

先に述べたように IPv4 では、扱える IP アドレスの数が少ないため、その組織内部でだけ使用できる特別な IP アドレス (プライベートアドレス) を用いることが多い。こういった組織では、組織外へネットワーク接続する前にアドレスをグローバルアドレスに変換する装置が必要となる。

クラスCの場合	← ネットワーク番号	→ ホスト番号
192.168.2.2 =	11000000.10101000.00000010.00000010	
255.255.255.0 =	11111111.11111111.11111111.00000000 (&	
	11000000.10101000.00000010.00000000	
	= 192.168.2.0	
192.156.145.42 =	11000000.10011100.10010001.00101010	
255.255.255.0 =	11111111.11111111.11111111.00000000 (&	
	11000000.10011100.10010001.00000000	
	= 192.156.145.0	

192.156.145.42のパケットは同じネットワークに属さない。  
よって、ルータに中継してもらう必要がある。

図 5: IP アドレスとサブネットマスク



ネットワーク構造とアクセス速度

サブネットを作るとき

- ・ ルータの配下(サブネット)は、ネットワーク番号は同じ、ホスト番号は固有。
- ・ 異なるサブネット間にはルータが必要。

通信速度は

- ・ (K)がインターネットをアクセスするとき、30Mbps-1000Mbps-1000Mbps-100Mbpsを経由する。パケットリレー的に送られるので、最も遅い速度(30Mbps)に律速される。
- ・ (D)→(E), (F)→(G) で同時に通信すると、1本の通信線を共有するので50Mbpsしかでない。
- ・ (H)→(I), (J)→(K) で同時に通信すると、SW-HUB内で分割されるので、100Mbpsで通信できるかも。

プライベートアドレス

- ・ 192.168.X.Xとか10.X.X.Xというアドレスはプライベートアドレス。その組織内でしか使えない。
- ・ インターネットに接続するルータで、グローバルアドレスに変換するNATといった機材が必要。

練習問題：

- ・ (L)のコンピュータにふさわしいIPアドレスとサブネットマスクは？
- ・ (A)→(B), (D)→(H)で同時に通信したときの通信速度は？

図 6: サブネットマスクとネットワーク例