

3.1 ネットワーク機器

ネットワークを構築する上で、使用するネットワーク機器の機能や性能は、重要な要因になります。そのため、適切なネットワークを構築するためには、ネットワーク機器の特徴を理解することが基本となります。

ここでは、ネットワーク構築に用いられる、ネットワーク機器について学習していきます。

なお、ネットワークに接続した機器を総称してノードと呼びます。ノードはパソコンやサーバだけでなく、ハブやルータといったネットワーク機器も含まれます。

3.1.1 ネットワークケーブル

端末同士や、端末とハブまたはルータ間など、ネットワーク機器を物理的に接続するものがネットワークケーブルです。

無線によるワイヤレス接続も普及していますが、通信の速度や信頼性、安全性や価格の面で、ケーブルを利用した有線接続の方が優れています。LANの構築は、基本的に有線によるネットワークを採用し、有線LANの配線が難しい場所や、無線LANの長所を活かせる場所に、無線LANを採用します。

■ ケーブルの種類

ケーブルには、いくつかの規格があり、構築するネットワークの規格に対応したものを選ぶ必要があります。

現在、LANに広く使われているのは、イーサネット (Ethernet) です。イーサネットについては3.2節で詳しく解説しますが、ここでは、ネットワークケーブルの種類を把握するために、イーサネットについても簡単に触れておきます。

イーサネットには、IEEEで標準化されている主要なものだけでも、10BASE-2、10BASE-5、10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-TX、10GBASE-Tなどがあります。これらの名称は、伝送速度、ケーブルの種類を表しており、100や1000は伝送速度 (Mbps) を、TやFXはケーブルの種類を示しています。

- 100BASE-TX→100Mbpsのツイストペアケーブル
- 1000BASE-FX→1Gbpsの光ファイバ

NOTE

IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers 米国電気電子学会

ケーブルには、ツイストペアケーブルや、光ファイバ、同軸ケーブルなどが利用されていますが、企業や家庭では一般的にツイストペアケーブルと呼ばれる、銅線を2本ずつより合わせて対にし、さらにそれを2~4組まとめて1本にしたケーブルが使われています。

現在、最も広く利用されているイーサネットが100BASE-TXであり、普及しつつあるのが1000BASE-Tや10GBASE-Tです。1000BASE-Tと10GBASE-Tは、その通信速度からそれぞれ「ギガビットイーサネット」、「10ギガビットイーサネット」とも呼ばれます。

■ シールド

ツイストペアケーブルには、ペアにする銅線の周りをアルミなどでシールドし、外部からのノイズ対策を施したSTP (Shielded Twisted Pair) ケーブルと、シールドの無いUTP (Unshielded Twisted Pair) ケーブルの2種類があります。

UTPケーブルはシールドが無いために安価な上、柔らかいので取り扱いが容易という利点があります。

一方、STPケーブルはUTPケーブルよりもノイズに強い特性があり、電氣的なノイズの多い工場や野外などでのLAN構築や、高い通信速度を必要とする場合に使用されています。STPケーブルを使う場合は、接続するネットワーク機器もSTPに対応した機器が必要です。同時に、接地(アース)をとることで、外部からの電氣的影響を抑えることが可能になります。UTPケーブルにしか対応しない機器にSTPケーブルを使うと、逆にノイズが乗ってしまいトラブルの原因になります。

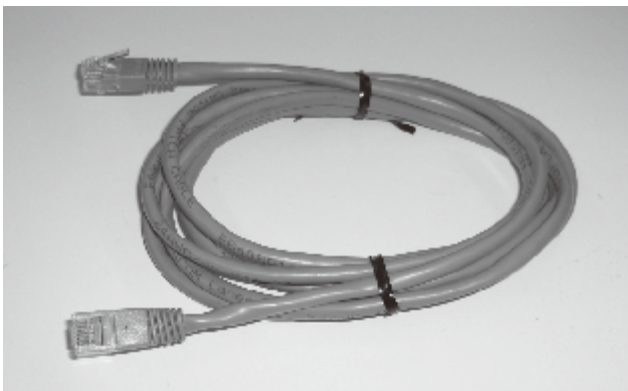


写真3.1 UTPケーブル

■ カテゴリ

UTPケーブルやSTPケーブルは、使用されるネットワークで分けたカテゴリと呼ばれる等級で分類されています(表3.1)。

表3.1 UTPケーブルのカテゴリ

カテゴリ	使用されるネットワーク
カテゴリ1	アナログ電話
カテゴリ2	ISDN
カテゴリ3	10BASE-T、トークンリング(4Mbps)
カテゴリ4	カテゴリ3 + トークンリング(16Mbps)、ATM(25Mbps)
カテゴリ5	カテゴリ4 + 100BASE-TX、ATM(156Mbps)
カテゴリ5e	カテゴリ5 + 1000BASE-T
カテゴリ6(6e)	カテゴリ5e + ATM(622Mbps/1.2Gbps)、主にギガビットイーサネットで使用
カテゴリ6a	カテゴリ5e + 10GBASE-T、主に10ギガビットイーサネットで使用
カテゴリ7	カテゴリ6aと同等に10ギガビットイーサネットで使用し、よりノイズに強い。STPのみ

最上位の規格はカテゴリ7です。カテゴリ4以上は上位互換性があり、現在はコンピュータとルータやスイッチなどのネットワーク機器を接続する場合にカテゴリ5eやカテゴリ6を使用するのが一般的です。なお、カテゴリ1と2のケーブルはRJ-11と呼ばれる6芯のコネクタで、家庭の電話で使われているものです。それ以外のカテゴリではRJ-45と呼ばれる8芯のコネクタが採用されています。どちらもモジュラ形式のコネクタで形状も似ていますが、RJ-45のほうがひとまわり大きくなっています。

■ 結線方式

ケーブルには結線の異なるストレートケーブル、クロスケーブルという2種類があります。

ストレートケーブルは、コンピュータとスイッチやハブなどのネットワーク機器を接続する場合に使用されます。

クロスケーブルは、コンピュータ間、ルータ間など、同じ種類の機器を直接接続する場合に使用されます。

NICのそれぞれの端子は、送信用の端子と受信用の端子に分けられています。コンピュータ

NOTE

トークンリング、ATM：イーサネットとは異種のネットワーク仕様です。

間をストレートケーブルで直接接続した場合、送信端子と送信端子、受信端子と受信端子が接続されてしまうためデータの送受信が行えません。そのため、クロスケーブルを使って、配線をケーブル内で交差させることで、送信端子と受信端子を接続します。具体的には、一方の1番端子をもう片方の3番端子へ、2番端子を6番端子へと結線します(図3.1)。

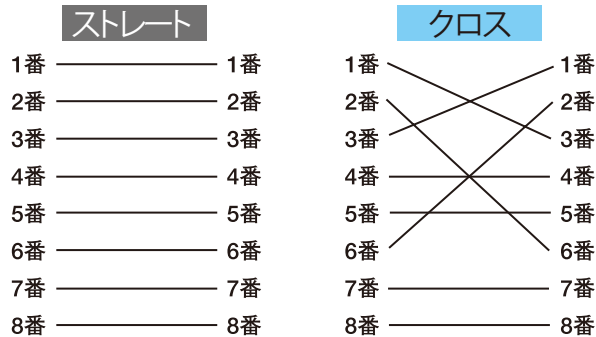


図3.1 ストレートケーブルとクロスケーブル

ストレートケーブルとクロスケーブルは外観で見分けることができません。コネクタの形状も同じRJ-45ですが、コネクタ部分から見える線の色を比較してみればわかります(写真3.2)。一般的なストレートケーブルでは、写真のようにコネクタを見たとき、両端のコネクタとも、左から白/橙、橙、白/緑、青、白/青、緑、白/茶、茶という順(EIA/TIA-568A)に配線されています。一方、クロスケーブルは、片方のコネクタはストレートケーブルと同じですが、もう片方のケーブルは、白/緑、緑、白/橙、青、白/青、橙、白/茶、茶の順(EIA/TIA-568B)になっています。

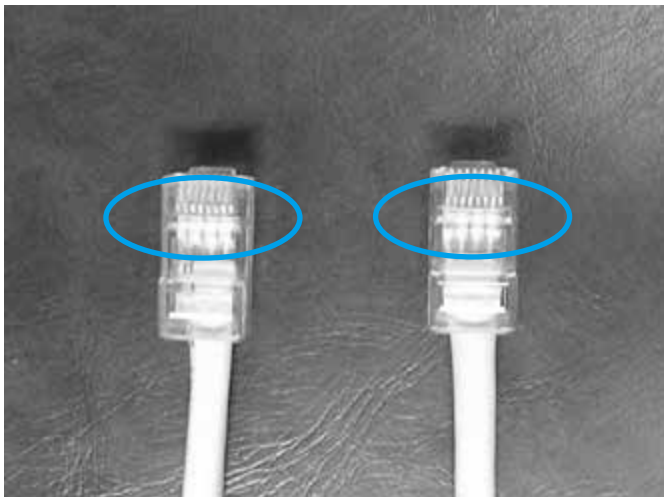


写真3.2 ストレートケーブルとクロスケーブルを見分ける部分

コラム：配線する場所に応じた使い分け

UTPケーブルの断面の形状は円形のものが一般的ですが、きし麺状で断面が平たく、壁面やカーペットの下などに配線しやすいケーブルも市販されています。ほかにも、ケーブルを天井からつるして配線する場合に、ケーブル自体が剛性を備えていて、宙吊りにして配線できるケーブルや、天井裏や床下への配線で、ねずみが近付かなくなる防鼠材で覆われたケーブルなども販売されています。ケーブルの色も各種用意されており、接続するコンピュータや機器によって使い分けののに便利です。

3.1.2 NIC（ネットワークインターフェイスカード）

NIC（Network Interface Card）は、ネットワーク機器をネットワークに接続するためのインターフェイスで、LANカードあるいはLANアダプタと呼ばれることもあります。NICにはRJ-45ソケットがあり、そこにケーブルを挿してネットワークに接続します。製品によって、100BASE-TX、1000BASE-T、10GBASE-Tなどに対応しています。各NICには、**MACアドレス**と呼ばれる固有の識別子を書き込まれています。

3.1.3 ハブ・スイッチ

ネットワークの最小構成は2台のコンピュータをクロスケーブルで直接接続するもので、この接続形態をピアツーピア接続と呼びます。

複数のコンピュータや周辺機器をネットワークに接続するには、ハブまたはスイッチと呼ばれるネットワーク機器を用いて接続します。

ハブには、RJ-45コネクタに対応したインターフェイスが複数搭載されています。接続するコンピュータやネットワーク機器の台数に応じて、適切なものを選ぶようにします。

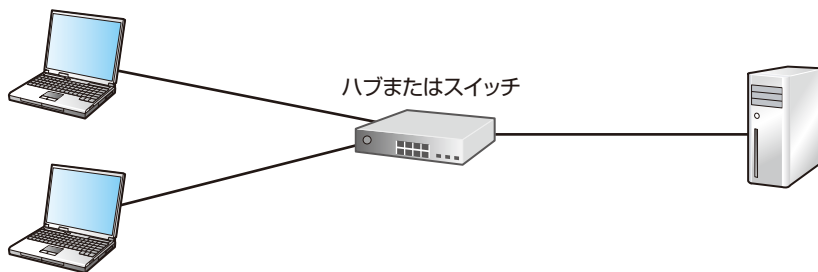


図3.2 ハブまたはスイッチを用いたネットワーク

NOTE

MACアドレス：NICやネットワーク機器を特定するために割り当てられた固有のアドレス

■ カスケード接続

ネットワークに接続するコンピュータや周辺機器が増加し、ハブやスイッチのポート数が不足してきたら、ハブやスイッチを追加してポート数を増やすことができます。このような接続方法をカスケード接続と呼びます。製品によっては、ポートの一部が通常のポートとカスケード接続用のポートとして併用できたり、カスケード接続専用のポート（製品によってはアップリンクポートと呼びます）が搭載されたりしています。

ハブやスイッチをカスケード接続する場合は、カスケード接続用ポートと通常のポートをストレートケーブルで接続します（図3.3）。もし、カスケード接続用ポートが無くても、クロスケーブルで接続すればカスケード接続が可能になります。

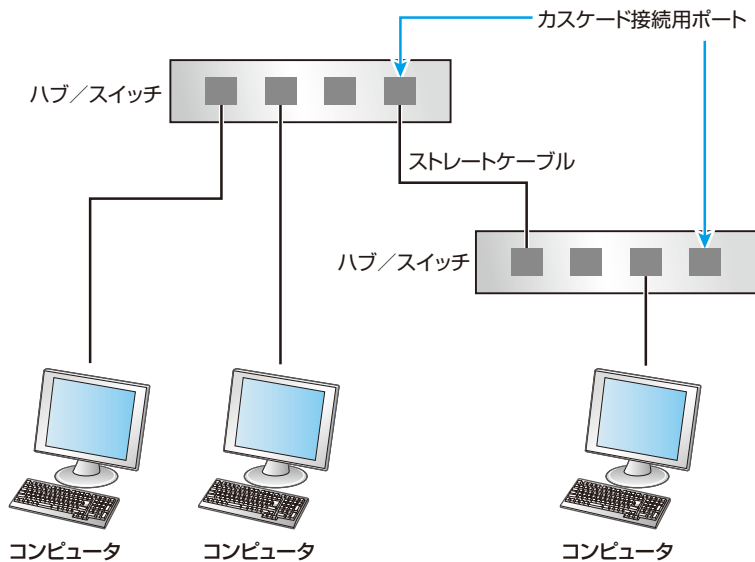


図3.3 カスケード接続

■ AUTO-MDIX機能

市販されているスイッチの多くには、AUTO-MDIX機能が搭載されています。AUTO-MDIX機能は、ハブやスイッチに接続されたケーブルがストレートケーブルであるかクロスケーブルであるかを自動的に判断し、どちらのケーブルが接続されていても正しく通信できるようにポート内の接点を自動的に切り替えてくれる機能です。AUTO-MDIX機能が搭載されている製品を使用すれば、ケーブルの種類を意識する必要がありません。

3.1.4 L3デバイス (ルータ・L3スイッチ)

異なるネットワークを接続し、データを宛先に応じて、あるネットワークから他のネットワークに中継する機器がルータとL3スイッチで、LANとインターネットを接続する場合やネットワークを複数のネットワークに分割する場合に使われます。以後、ルータとL3スイッチをL3デバイスと総称します。

L3デバイスは、複数のネットワークインターフェイスを持ち、それぞれのインターフェイスには異なるネットワークを接続します。接続しているネットワーク上のパケットを宛先に応じて、別のネットワークに転送します。このような経路選択機能 (ルーティング) により、例えば、あるネットワークに接続しているクライアントは、異なるネットワークに接続しているサーバと通信が行えます。あるネットワークに所属する端末が、異なるネットワークへ通信する際には必ずL3にパケットの転送を依頼します。この異なるネットワークとの接点 (出入り口) に当たるL3デバイスの内代表的なものをデフォルトゲートウェイといいます。

例えば郵便の場合、町内のポストから収集した郵便物をチェックし、宛先が同じ町内の郵便物はそのまま配達しますが、宛先が隣町の郵便物は、隣町の郵便局へ転送します。転送された郵便物は、隣町の郵便局が配達します。L3デバイスは、郵便局間の郵便物の転送と同様のサービスを、ネットワーク上のデータに対して提供しています (図3.4)。デフォルトゲートウェイは、集配地区Aでは郵便局A、集配地域Cでは郵便局Cになります。

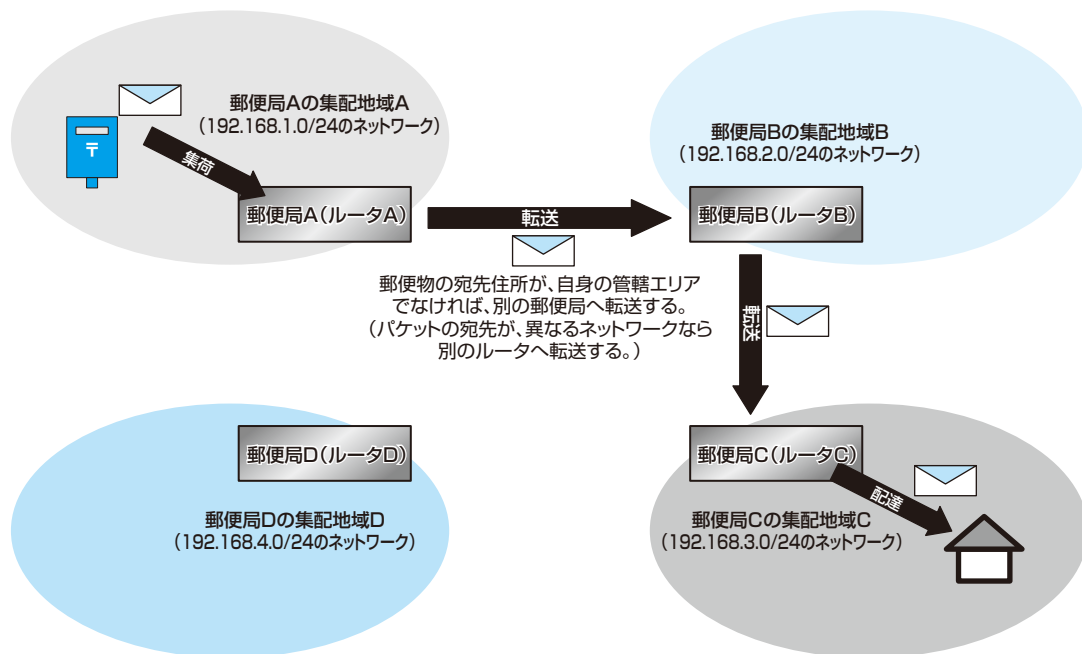


図3.4 L3デバイスの役割

ルータはパケットを転送するだけでなく、異なる伝送媒体とイーサネットとを接続する機能を持ちます。例えば、ADSLや光ファイバと、イーサネットを接続する機能を持っています。ルータの設置場所は、社内のLANとインターネットをつなぐ接続点になる場合もあります。ブロードバンド接続サービスを用いて、イーサネットをインターネットに接続する際に用いるルータをブロードバンドルータと呼びます。

L3スイッチは、イーサネット同士の接続に特化した機器で、ネットワークを分割するときに用いられます。同じ規格同士の中継に使われるので、プロトコルの変換などが必要ないため、内部処理がシンプルです。さらにパケットの転送機能をハードウェアで処理しますので処理が高速な点が特徴です。