

2.1 ネットワークの基礎

2.1.1 ネットワークとは

■ ネットワークの利用例

ネットワークを利用する目的は、利用者によってさまざまです。インターネットに限定しても、Webコンテンツの利用、メール、データ交換などさまざまな用途があります。さらに、家庭内やオフィスの中では、フォルダーやプリンターを相互に共有し、1本の回線を複数のコンピューターで共有しています。以下は、一般的な個人宅のネットワークの利用例です。

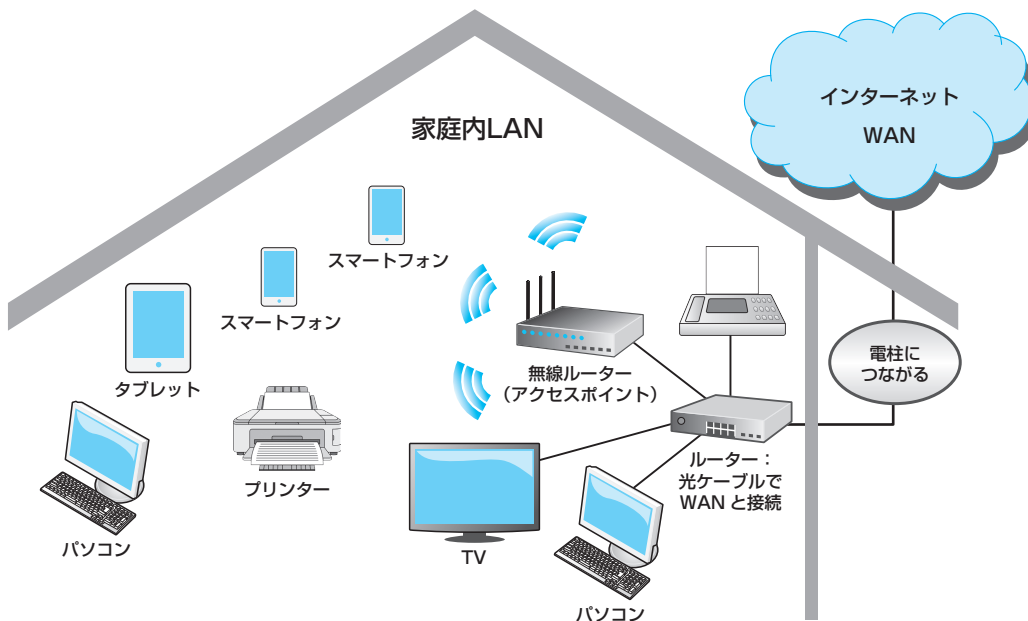


図 2.1-1 一般宅のネットワーク利用例

ネットワーク利用の目的は多様ですが、一般的な使い方は、他のコンピューターに対して何かを要求することです。

例えば、メールの送受信であれば、メールサーバーに対して送信や受信の処理を要求します。ファイル共有であれば、共有フォルダーを持つパソコンに、ファイルの読み書きを要求します。このように、ネットワークにおける通信は、何かのサービスを他のコンピューターへ要求して、

要求されたコンピューターがそれに対して応答する流れになっています。この形態の通信は、クライアント／サーバー型の通信と呼ばれます。

インターネット利用においては、パソコンがクライアント、インターネット上の Web サーバーやメールサーバーが文字通りのサーバーになります。なお、クライアントからサーバーへ送る要求を「リクエスト」、サーバーがクライアントに返す応答を「レスポンス」と呼びます。

また、コンピューター間の通信においては、同等の立場で処理を行う場合もあります。相互間のファイルやプリンターの共有や、IP 電話でのチャットのやり取りが該当します。このような通信は、ピア ツー ピア型といいます。ピア ツー ピア：Peer to Peer を省略して P2P と記載する場合もあります。

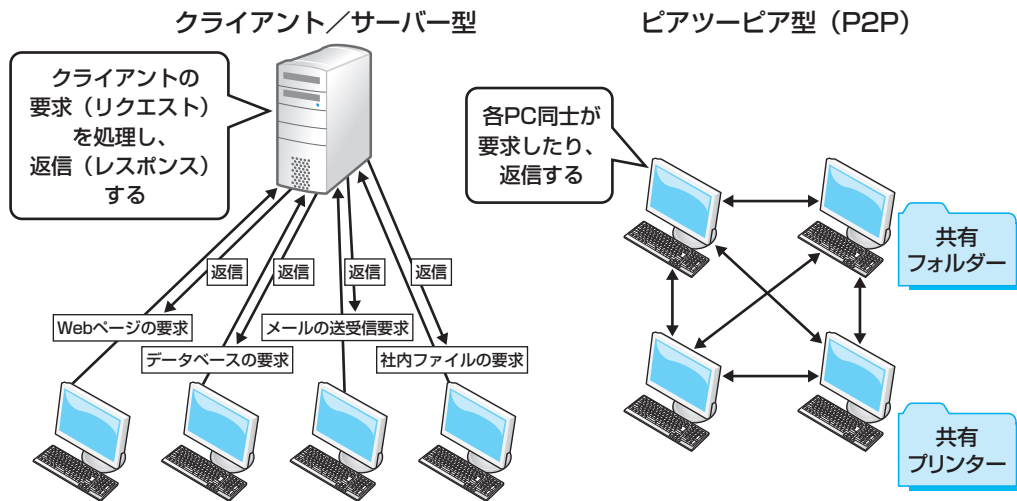


図 2.1-2 ネットワークの利用形態

■ ネットワークの種類

ネットワークには、**WAN**（Wide Area Network）と LAN（Local Area Network）があります。

WAN は通信事業者や ISP（Internet Service Provider）が扱うネットワークで、一般のユーザーや企業内ネットワーク管理者の管理対象ではありません。

NOTE

WAN：Wide Area Network、地理的に離れた地点にあるコンピューター同士を回線で接続したネットワーク形態。

WANの中にはインターネットも含まれます。LANは企業内や家庭内のネットワークを指します。

2.1.2 LANの規格

LANとは、家庭内やオフィス内で利用されるネットワークの形態です。一般的には、WAN回線を使用しないネットワークをLANと呼びます。

LANには「有線LAN」と「無線LAN」があります。有線LANはケーブルを使用した伝送を行い、無線LANは電波を使用した伝送を行います。

米国電気電子学会（IEEE：アイ・トリプル・イー）により、有線LANの規格は、IEEE 802.3、無線LANの規格はIEEE 802.11と策定されています。

■ 有線LAN

現在のネットワークで使われる有線LANは、Ethernet方式と呼ばれます。他の有線LANの方式（トークンリングやFDDI等）もありますが、古い技術のためあまり使われていません。代表的なEthernetの規格には、次のものがあります。

表 2.1-1 代表的な Ethernet の規格

名称	伝送速度	媒体
10BASE-T	10Mbps	UTP (Cat.3 以上)
100BASE-TX	100Mbps	UTP (Cat.5 以上)
1000BASE-T	1Gbps	UTP (Cat.5e 以上)
10GBASE-T	10Gbps	UTP (Cat.6 以上)

10BASE-Tは、家庭や小規模ネットワークに最初に普及した方式です。現在では、10BASE-Tの性能向上が図られた**100BASE-TX**又は**1000BASE-T**が利用されます。1000BASE-Tの伝送性能は1Gbpsであるため、「Gigabit Ethernet」、「ギガビットイーサ」とも呼ばれます。

10GBASE-Tは最大10Gbpsの伝送速度を持ちます。

NOTE

10BASE-T：「テンベースティー」と読みます。
100BASE-TX：「ヒャクベースティーエックス」と読みます。
1000BASE-T：「センベースティー」と読みます。
10GBASE-T：「10ギガベースティー」と読みます。

名称の先頭の「10」や「100」は、Mbps 単位での伝送性能を示しています。また名称の最後にある「-T」や「-TX」の「T」は、ツイストペアケーブルと呼ばれるケーブルを利用することを示しています。

「BASE」はベースバンド方式、つまり機器内部のデジタル信号をそのままの形で通信に利用する方式であることを示しています。ベースバンド方式に対して、機器内部のデジタル信号を変換して通信する方式をブロードバンド方式と呼びますが、**この方式を利用した LAN** は普及していません。

一般に Ethernet の媒体には、銅線を使ったメタルケーブルと、光ファイバーを使った光ケーブルがあります。よく利用されるのは、メタルケーブルの中でも低価格なツイストペアケーブルです。ツイストペアケーブルには、ノイズを防ぐシールドがある **STP** (Shielded Twisted Pair) と、シールドがない **UTP** (Unshielded Twisted Pair Cable) があります。一般的なネットワークでは、より低価格の UTP が使用されます。

ツイストペアケーブルは、8本の細いケーブルから作られています。2本ずつ撚り合わされたケーブルのペア4つが、さらに撚り合わされた構造です。撚りによってノイズの影響を受けにくくしています。UTP は撚り合わせ方に違いがあり、これをカテゴリ (記号は「Cat」または「CAT」) と呼びます。カテゴリの数値が大きいほど、より高速の通信が可能になっています。

LAN を構築する場合には、UTP のカテゴリに注意が必要です。特に既存の LAN をより高速の LAN に更改する場合には、LAN ケーブルのカテゴリを確認する必要があります。例えば、カテゴリ 5 以上が要求される 100BASE-TX で、カテゴリ 3 のケーブルを利用すると動作が不安定になることがあります。この場合は異常が不定期に発生するため、原因分析に多くの時間を費やすトラブルになりがちです。

なお、UTP のカテゴリの違いは、外見ではほとんど見分けが付きません。ケーブルによってはカテゴリが「CAT5」のように書かれている場合もありますが、何も書かれていないケーブルもあります。ケーブルのカテゴリが不明の場合は、妥当なカテゴリの新しいケーブルを配線し直すべきです。

UTP を利用する LAN 規格では、ケーブルの長さは 100m に制限されています。ケーブル長に制限があるのは、信号が減衰し、また信号波形が乱れ、ビットエラーが発生しやすくなるためです。したがって、ケーブルの敷設されている環境やケーブルの品質によっては、100m 以下でも正常な通信ができない場合があります。

NOTE

この方式を利用した LAN : 10BROAD36 という方式がありました。

STP : Shielded Twisted Pair cable

UTP : Unshielded Twisted Pair cable

■ 無線 LAN

無線 LAN は、IEEE802.11 として規格化されています。

次に示すのが、代表的な無線 LAN の規格です。

表 2.1-2 無線 LAN の規格

規格名	標準化時期	最大伝送速度	使用周波数帯	呼称
IEEE802.11b	1999 年 10 月	11Mbps	2.4GHz	
IEEE802.11a	1999 年 10 月	54Mbps	5GHz	
IEEE802.11g	2003 年 6 月	54Mbps	2.4GHz	
IEEE802.11n	2009 年 9 月	600Mbps	2.4GHz / 5GHz	Wi-Fi 4
IEEE802.11ac	2014 年 1 月	6.9Gbps	5GHz	Wi-Fi 5
IEEE802.11ax	2020 年以降	9.6Gbps	2.4GHz / 5GHz	Wi-Fi 6

規格により使用する周波数帯が 2.4GHz 帯と 5GHz 帯に分かれます。普及している規格の中では IEEE802.11n のみ、どちらの周波数帯も利用可能になっています。

2.4GHz 帯は、ISM 帯とも呼ばれ、電波の出力が一定値以内であれば、免許不要で誰でも使える周波数帯です。そのため、無線 LAN 以外の機器にも使用されており、非常に混雑している周波数帯です。たとえば、電子レンジも 2.4GHz 帯を使用しています。電子レンジの利用が無線 LAN に悪影響を及ぼすことはよく知られています。5GHz 帯は、衛星通信などに利用されているため、屋外での利用が禁止されているなど制約が厳しいですが、2.4GHz 帯よりも良好な電波状態で利用できます。

・ IEEE802.11g

IEEE802.11g は、IEEE802.11b に対して下位互換性があります。IEEE802.11g の機器は、通信相手が IEEE802.11b の機器の場合は、最大伝送性能を 11Mbps に落として相互通信ができるようになっています。そのため、2つの規格の機器を混在利用することが可能です。

・ IEEE802.11a

IEEE802.11a は 5GHz 帯を使用するため、2.4GHz 帯を使用する IEEE802.11b や IEEE802.11g の機器と相互通信ができません。

・ IEEE802.11n

IEEE802.11n は 2.4GHz/5GHz の両方に対応しており、IEEE802.11g や IEEE802.11a との相互接続性を維持しながら、100Mbps を越える高速通信が可能です。IEEE802.11n では、600Mbps という最大速度の実現のために、「空間ストリームと呼ばれる送信データの流れ」を

多重化する技術である MIMO や、チャンネルボンディングと呼ばれる技術を使用しています。複数の機器を同時接続するために周波数帯を分割したものを「チャンネル」と呼びますが、チャンネルボンディングは、従来のチャンネルを2つ同時に使用することで通信速度を倍増させるため、2.4GHz よりもチャンネル数の多い 5GHz 帯による利用が適しています。

- ・ IEEE802.11ac

IEEE802.11ac は 2014 年 1 月に標準化された規格で、現在の主流になっています。5GHz 帯のみを使用し、MIMO の拡張（4 から 8 ストリーム）やチャンネルボンディングの拡大（チャンネル幅 40MHz から 160MHz）などにより、公称速度 6.9Gbps を実現しています。その速度の実現のために、MU-MIMO 機能が実装されました。従来の MIMO はアクセスポイントに複数の端末が接続していても、ある一時点で通信できるのは1台だけでした。MU-MIMO を使用すると、複数の端末が同時にアクセスポイントと通信できるようになります。

- ・ IEEE802.11ax

IEEE802.11ax は、2020 年に策定された規格ですが、Wi-Fi6 として製品が発売されています。変調方式の見直しや Uplink MU-MIMO など、通信効率を高めるための技術が盛り込まれており、実際の通信速度の向上が図られています。

IEEE802.11ax という名称では、一般のユーザーになじみにくいということから、覚えやすい呼称として「Wi-Fi 6」という呼び名を使用することになりました。Wi-Fi 第6世代という意味で名前が付けられていますが、それに合わせて Wi-Fi 4 の 4 世代目までさかのぼって、新たな呼称を使用することになりました。