# LAN と WAN

LAN（ラン）は、Local Area Network の略で、同じ建物の中などの限定された地域内で、コンピュータを中心とする機器同士を接続するネットワークのことを言います。企業で使うネットワークのことを社内 LAN、家庭内で使うネットワークのことを家庭内 LAN などと呼びます。

一方、Wide Area Network の略である WAN（ワン）は、LAN に比較して広い範囲におよぶネットワークのことで、インターネットとほぼ同義の使われ方をすることもありますが、点在する LAN と LAN を接続する線とか、インターネットサービスに接続する線としてのネットワークというような意味合いでも使われます。

## LAN の歴史

LAN という用語は 1980 年代の中頃から使われるようになりました。

それまでのコンピュータネットワークは、ホストコンピュータから端末までを繋ぐ形で展開されており、基本的には、コンピュータメーカーが提供する端末機器を用いて、各社独自のネットワーク仕様で制御されていました。IBM の SNA、富士通の FNA、NEC の DNA、日立の HNA などがその代表例です。独自仕様なので、ネットワーク上に別のメーカー製の端末機器を使用する場合には、それぞれ個別の接続機器やソフトウェアが必要でした。

パソコンが端末として使用され始めると、他社製のパソコンを端末とすることも増え、また、パソコン同士をネットワークで結ぶ必要性も出てきたことから、ISO（国際標準化機構）は OSI（Open Systems Interconnection）参照モデルと呼ぶ開放型システム（機種などによらない通信システム）の相互接続の標準モデルを制定しました。
これは、異機種間のデータ通信を実現するための通信機能を7つの階層構造に分割して定義したものです。
OSI 参照モデルは論理的に美しい体系になっていますが、国際規約であるため各国の調整をするのに手間がかかり、特に上位層で実装するのに適切な規約にすることに難航していました。その間に、「インターネット・イントラネット」のページで解説した TCP/IP（インターネット・プロトコル・スイート）に準拠した製品が普及してしまい、OSI 準拠製品は普及しませんでした。論理的に優れた OSI 参照モデルはネットワークの基本として残り、互いを補い合う形になっています。

TCP/IP は、4 つの階層でした。OSI 参照モデルと TCP/IP を比較すると、概ね下表のようになります。

<table>
<tr><th>OSI 参照モデル</th><th>TCP/IP</th><th>主な役割</th><th>接続用の機器</th><th>関連事項</th></tr>
<tr><td>7:アプリ<br>ケーション層</td><td rowspan="3">アプリ<br>ケーション層</td><td>アプリケーション間のデータの受け渡し（電子メール、Web 閲覧など）</td><td>プロキシサーバ</td><td rowspan="3">HTTP、FTP、SMTP、IMAP、POP3、TLS/SSL、DNS など<br><br>ドメイン<br>セキュア通信</td></tr>
<tr><td>6:プレゼン<br>テーション層</td><td>データ形式の変換（文字コード変換、圧縮・解凍など）</td><td></td></tr>
<tr><td>5:セッション層</td><td>通信の接続手順（論理的な通信の開始から終了まで）</td><td></td></tr>
<tr><td>4:トランスポー<br>テーション層</td><td>トランスポート層</td><td>通信の信頼性確保</td><td>ゲートウェイ（マルチレイヤスイッチ）<br>ファイアウォール（パケットフィルタ型）</td><td>TCP、UDP<br>コネクション<br>ポート番号</td></tr>
<tr><td>3:ネットワーク層</td><td>インターネット層</td><td>通信目的の機器への信号の受け渡し</td><td>ルータ<br>スイッチングハブ（L3 スイッチ）<br>無線 LAN ルータ</td><td>IP、IP アドレス<br>経路制御</td></tr>
<tr><td>2:データリンク層</td><td rowspan="2">リンク層</td><td>直接つながっている機器への信号の受け渡し</td><td>スイッチングハブ（L2 スイッチ）<br>無線 LAN アクセスポイント</td><td>MAC アドレス<br>イーサネット、トークンリング、Wi-Fi<br>パケット</td></tr>
<tr><td>1:物理層</td><td>物理的なつながり</td><td>メタルケーブル、光ファイバケーブル、無線<br>LAN ケーブル<br>LAN カード（NIC）<br>SIM カード</td><td>コネクタ<br>電気信号</td></tr>
</table>

LAN は、OSI 参照モデルの物理層とデータリンク層に関わるもので、その規格は、基本的には IEEE802.xx（米国電気電子学会の 802 委員会が制定した規格）に拠ります。例えば、IEEE802.3 は代表的な有線 LAN の規格であるイーサネット（Ethernet）、IEEE802.11 は無線 LAN に関する規格です。

1980 年代中頃にデータリンク層（と物理層）のプロトコルとしてイーサネット（TCP/IP のリンク層のプロトコル）やトークンリング（IBM が推奨）が開発され、企業や大学などでこれらを使った構内ネットワークの構築が進みました。LAN という用語が一般に使われるようになったのはこの頃です。

1980 年代の末頃になると、パソコンの性能向上と価格低下により、ホストコンピュータによる集中処理と比較して、多数のパソコンを LAN で接続した分散処理の方が優位とされて、クライアントサーバシステムへのダウンサイジングが進みました。LAN の敷設が急速に進み、大規模オフィスでは LAN の規模も大きくなりました。

1990 年代半ば頃からは、家庭でのインターネット利用が盛んとなり、家庭にも LAN が普及し始めました。
また、企業などでも、遠隔地の事業所との間を専用線ではなく、インターネットを介して接続するようになっていきました。そのため、それまで構築していた社内 LAN をインターネット技術（つまり TCP/IP）を応用したイントラネットに切り替える企業も多くありました。これに伴い、データリンク層のプロトコルも大半がイーサネットになりました。

さらに、パソコン台数が増大して室内配線が多くなったこと、ノートパソコンなどが普及してパソコンの移動が多くなったことなどから、無線 LAN が開発され、次第に高速化が進み、1990 年代末頃からは急速に広まっています。ただ LAN 全体を無線化するのは稀で、通常は、室内各所に無線アクセスポイントを設置して、アクセスポイント以降は有線 LAN を用いる形になっています。（無線 LAN に対して、従来の LAN を有線 LAN と呼んで、区別するようになりました。）

## 有線 LAN

有線 LAN は、ハブと呼ばれる集線装置を介在させて、端末（サーバやクライアントパソコン、プリンタなど）まで LAN ケーブルで接続するものです。
通常は LAN ケーブルとしてツイストペアケーブルが使用されます。最近は 1000BASE-T（後述参照）に対応する CAT-6（カテゴリー6）という規格のものが主流になっています。

パソコンなどの機器を直接 LAN ケーブルで結ぶだけでも LAN ということができなくはありませんが、一般には、ハブと呼ばれる集線装置（もしくはハブ機能を内蔵したルータ）を介在させて、パソコンなどの端末を LAN ケーブルで集線装置につなぐ、スター型

の接続形態が使用されています。端末台数が多ければ、複数のハブをツリー状に構成していくこともできます。

有線 LAN は、LAN ケーブルで接続されているので通信や電波状況が安定しています。また、設定も簡単でセキュリティ面でも比較的安全です。難点は、LAN ケーブルが邪魔になったり、配線がごちゃごちゃしてしまったり、ケーブルが届く範囲でしか作業できないなどでしょう。

有線 LAN は時代を追って性能が上がっています。10BASE-T（1990 年代、伝送速度 10Mbps）、100BASE-TX（2000 年代、同 100Mbps）、1000BASE-T（2010 年代、同 1Gbps）などが一般に普及した代表的なものです。現在、さらに大容量な規格の製品が出始めています。

## 無線 LAN（Wi-Fi）

無線 LAN は、その名の通り、ケーブルを必要とせず、無線 LAN アクセスポイント（またはアクセスポイント機能を内蔵した無線 LAN ルータ）を介在させて、スター型の LAN を構成するものです。

無線 LAN のメリットは、ケーブルが不要なのでスッキリするところです。あまり遠く離れていなければ移動しながらでもパソコンなどを使用できるので、有線 LAN よりも便利です。難点は、有線 LAN に比べると通信や電波状態が安定しないことです。セキュリティ面も有線 LAN よりも配慮が必要です。
通信速度の面でも、1000Base-T が普及している有線 LAN に比べると、最大速度が約 450Mbps 程度のものが多い無線 LAN の方が劣ります。

無線 LAN とほぼ同義に使われる用語として Wi-Fi（ワイファイ）があります。Wi-Fi は、Wi-Fi Alliance（米国の業界団体）が IEEE 802.11 規格を使用したデバイス間の相互接続を認めたことを示すもので、Wi-Fi Alliance の登録商標です。つまり Wi-Fi のロゴを付ける機器等は、Wi-Fi Alliance の認証を受けなければなりません。
現在、市販されているノートパソコンやタブレット、スマートフォンなどには、ほとんど標準で Wi-Fi 機能が搭載されています。

## SSID

Service Set ID（SSID）は、無線 LAN 接続のグループ分けを行うための ID で、認証にも使用されます。無線 LAN アクセスポイントやルータなどに設定するもので、最大 32 文字までの英数字が任意で設定できます。
ホテル・旅館・空港・駅やコンビニなどの Free Wi-Fi スポットにも SSID が設定されています。

アクセスポイントの SSID に合致させるように、クライアント側で設定しないと接続できません。Wi-Fi 機能が内蔵されたノートパソコンやタブレット、スマートフォンなどでは、接続可能なネットワーク一覧を表示して、対象の SSID を選択するという方法で接続するのが一般的です。

## 無線 LAN のセキュリティと暗号化

無線 LAN はその名の通り無線、すなわち電波によって通信が行われるという特性上、第三者によって通信内容を傍受される危険性があります。そのため、無線 LAN のアクセスポイントと通信を行う機器間とのセキュリティ対策が必要で、一般的には、SSID に設定されたパスワードを接続時に入力させる方法で、利用できるコンピュータを限定します。あるいは、アクセスポイント側に、接続可能な端末機器の MAC アドレスを登録して、フィルタリングするという方法もあります。

さらに、通信を暗号化します。暗号化通信における規格としては、WEP（Wired Equivalent Privacy の略）、WPA（Wi-Fi Protected Access の略）、WPA2 が一般的ですが、WEP や WPA は脆弱性が指摘されていますので、使わない方が良いでしょう。残る WPA2 は WPA の改良型です。

一般家庭では、WPA2-PSK（WPA2 パーソナル）の利用が最も安全です。PSK とは、接続時に入力したパスワードを暗号化の鍵を作成するアルゴリズムの中で利用する方式のことをいいます。（出典：（独）情報処理推進機構（IPA））

## 2.4GHz と 5GHz

無線 LAN は電波で通信を行いますので、利用できる周波数の帯域が決められています。
日本では、無線 LAN は、小電力無線局の小電力データ通信システムの無線局に位置づけられており、利用できるのは、2.4GHz（ギガヘルツ）帯と 5GHz 帯です。

最も普及している 2.4GHz 帯の機器の場合、稼働中の電子レンジの付近では、通信に著しい影響や出たり通信不能に陥ることがあります。また、デジタルコードレス電話、Bluetooth なども無線 LAN と同等の小電力無線局なので、それらと混信をしてしまうこともありえます。スループット低下などの影響を受ける場合もあります。
なお、VICS（ETC）やアマチュア無線局機器など、無線局免許状・無線局登録を受けて運用する無線局からの有害な混信に対しては、異議・排除を申し立てることはできません。

一方現時点では、5GHz 帯での民間使用が可能な機器は無線 LAN だけです。したがって 2.4GHz 帯のように他の機器と干渉することはありません。また、通信速度の点でも、2.4GHz の機器よりも利用できる帯域幅が広いので、有利です。ただし、電波の届く範囲が狭かったり、アクセスポイントと端末の間に、壁などで障害物があると速度が落ちやすいといった難点もあります。

## 設定

無線 LAN では、SSID の指定やセキュリティ対策の点で、有線 LAN に比べ設定が複雑なため、暗号キーの入力を不要にして簡便に設定できるようなシステムが用意されています。ただし、機種によっては手動で設定しなければならない場合もあります。

**WPS（Wi-Fi Setup）**
Wi-Fi Alliance が、WPA を初心者にも簡単に設定できるように策定した規格で、メーカを問わず利用できます。

**AOSS（AirStation One-Touch Secure System）**
バッファロー製の AirStation に導入されている設定システムです。

**らくらく無線スタート**
NEC 製の Aterm シリーズなどの機器に導入されている設定システムです。

## モバイルルータ

携帯電話の 3G、LTE、WiMAX のような高速無線アクセス網をインターネットへのアクセス手段とし、二次電池などを内蔵した小型のアクセスポイント付き無線ルータを、モバイルルータと呼びます。

モバイルルータをアクセスポイントとして設定することで、Wi-Fi 機能しか持っていないパソコン、タブレットなどを、Free Wi-Fi スポット（公衆無線 LAN）のエリアまで持って行く必要なく、手軽にインターネットアクセスできます。

モバイルルータの機器には、高速無線アクセス網を予め通信会社が限定した製品と、通信会社の SIM を選んで装着できる SIM フリーの製品があります。

### テザリング

テザリング（tethering）とは、スマートフォンなどのモバイル通信が可能な端末を、モバイルルータのように用いて、パソコンやタブレットをインターネットに接続する機能のことをいいます。

一般にはパソコンやタブレットと、テザリングの親機（スマートフォンなど）の間は、Wi-Fi で通信しますが、Bluetooth で通信できるものもあります。

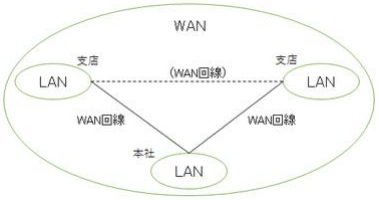
---

## WAN

冒頭でも述べたように、WAN の定義は少しあいまいです。

- LAN と LAN をつないだネットワーク
- インターネットに接続するためのネットワーク
- （インターネットとほぼ同義）

### WAN（LAN と LAN をつないだネットワーク）




大規模な企業や事業体では、事業所の LAN 同士を、通信事業者が提供する WAN サービス（専用回線や VPN）を使ってつなぎ、全体として「閉じた」大きなネットワーク（つまりイントラネット）を構築しています。WAN の本体の意味はこれであろうと筆者は考えます。

大企業には、海外の支店ともネットワークしたワールドワイドな WAN を構築している企業もあります。
WAN の構築には、広域であるほど専用回線を使うのはコスト面から一般的ではないので、VPN（Virtual Private Network。仮想専用回線）サービスがよく利用されます。
VPN には IP-VPN（通信事業者が独自に保有するネットワークを利用する VPN）とインターネット VPN（通信データを暗号化して、インターネット上で疑似の専用回線を作り出したように通信する VPN）があります。インターネット VPN はコストパフォーマンスに優れていますが、通信の品質や安定性など点で信頼性が IP-VPN よりも低くなります。

## WAN（インターネットに接続するためのネットワーク）

WAN は、LAN の対義語的にも使われます。

一般家庭においては、遠隔地の LAN と閉じたネットワークを構成する必要はありません。
家庭内 LAN からは、一般にルータを介してインターネットサービスプロバイダ（ISP）とつなぎ、インターネットを利用します。このルータは、WAN ルータとも呼ばれ、ISP への回線接続口を WAN 側（WAN ポート）、残りの接続口を LAN 側（LAN ポート）といいます。

WAN ルータの背面例

モバイルルータでは、設定画面で「WAN 側設定」と「LAN 側設定」に分かれています。
WAN 側設定では、電話回線（LTE/3G）や公衆無線 LAN（無線 LAN アクセスポイト）の接続先（APN：Access Point Name）を指定します。
LAN 側設定では、端末との間で使用する周波数帯域などを設定します。端末とモバイルルータの間（LAN）は、WPS などの手順（あるいは端末からモバイルルータの SSID を指定する方法）で接続します。

一般家庭の利用者から見ると、上述のような狭義の WAN で結ぶ相手の LAN はありません。
家庭内 LAN の外側、つまり ISP（Internet Service Provider）を介してインターネットに接続するためのネットワーク（もしくはインターネットそのもの）が WAN なのです。