

ネットワークとは

「ネットワーク」という言葉は普段の生活でも使われ、使われる場面によってさまざまな意味を持ちます。ここでは、技術的な視点からネットワークという言葉振り返ってみましょう。

✓ 技術的な視点で見たネットワーク

4G/5G

国際電気通信連合 (ITU) が策定した携帯電話の通信規格で、世代ごとに3G、4G、5Gと呼ぶ。Gは世代 (Generation) の意味。

無線通信技術

電波に音声やデータなどの信号を乗せて通信をする技術。現在はデジタル通信が一般的で、音声やデータはすべてデジタル信号で伝送される。

ネットワークとは、学問的には「ある対象とほかの対象を何らかのしくみやルールでつなげた有機的なシステム・体系」と表現できます。ネットワークがつながる対象には「人」や「モノ」も入りますが、技術的な視点でネットワークというと、「コンピューターやスマートフォンなどの機器やシステム」を指します。

身近なネットワークには、インターネット、携帯電話網、銀行のATMなどがあります。インターネットは、コンピューターやスマートフォンなどをつないだネットワークのことです。携帯電話網は、**4G/5G** (6-66 参照) といった**無線通信技術**を利用して通話や通信を行うネットワーク (モバイルネットワーク) です。携帯電話網は、インターネットにもつながっています。

✓ ネットワークの基本構造と用語

ネットワークでは、つながる対象のことを「ノード」といいます。ネットワークは「ノードのつながり」のことであり、ネットワークと呼ぶには、ノードが必ずほかの1つ以上のノードとつながっている必要があります。

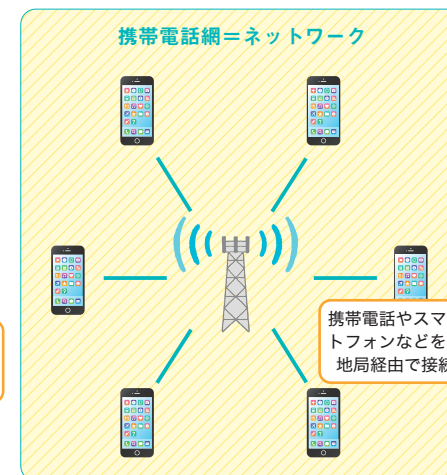
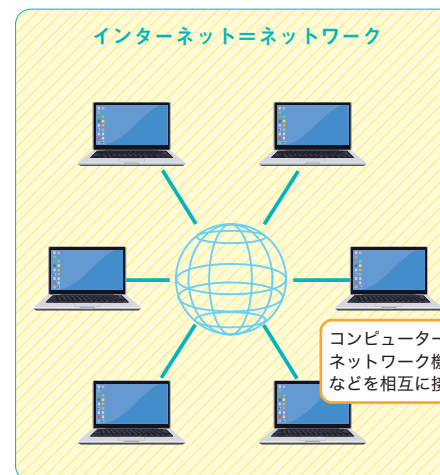
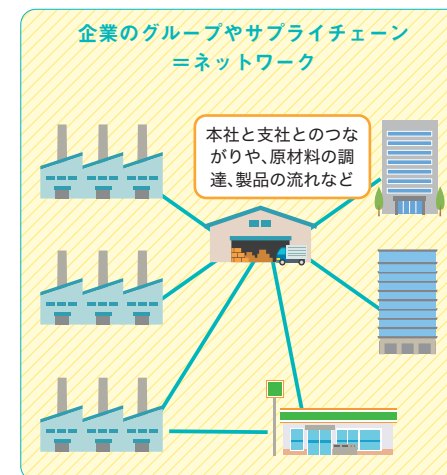
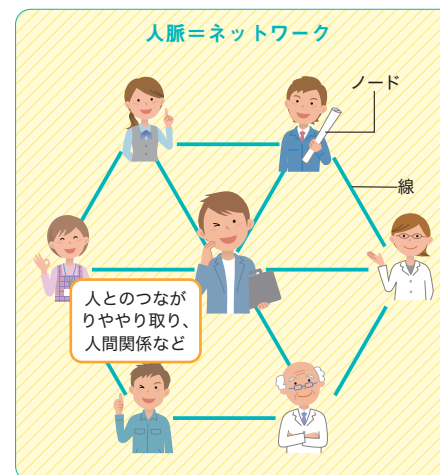
ノードのつながり方を「ネットワークトポロジー」といいます (1-02 参照)。各ノードは必ずほかのノードと**線** (有線または無線) でつながっており、分離・独立した単体のノードは存在しません。各ノードの機能や役割、つながり方がネットワークの種類や構造を決めます。

ネットワークの特徴は、世界中のコンピューターがつながっているインターネットを理解するうえでも重要なので、覚えておきましょう。

線

ノードを有機的につなぐもの。媒体ともいう。

≫ ネットワークのさまざまな形態



ONE POINT

データやフォルダーのつながりもネットワーク

技術用語としてのネットワークは、必ずしもハードウェアどうしのつながりを意味するわけではありません。たとえば、AI開発で利用されるニューラルネットワーク (NN) は、関数やデータのつながりをソフトウェア上で構成したものといえます。また、フォルダーの階層構造を示す図として、「ディレクトリツリー」があります。このディレクトリツリーのツリー構造も、ノードが親フォルダー (親ディレクトリ) とつながっているの、ネットワークと呼ぶことができます。

ネットワークの接続形態とその種類

ネットワークは機能や用途、通信手段などによって接続形態が変わります。この接続形態のことをネットワークトポロジーといいます。ネットワークの基本的な接続形態を見ていきましょう。

✓ ネットワークトポロジーの意味

ネットワークは、ノード（各コンピューターやサーバーなど）のつながりで構成されます。ネットワークトポロジーとは、各ノードのつながり方や接続形態のことです。

たとえば、1対1や多対多など、接続する相手の数やつながり方などにより、ネットワークトポロジーにはいくつかの種類があります。

✓ ネットワークトポロジーの種類

ネットワークトポロジーには一般的に、次のような種類があります。

ライン型：各ノードが直線的につながったネットワーク

リング型：各ノードがリング状につながったネットワーク（トークンリングなど）

スター型：**ハブ**と呼ばれる起点のノードにすべてのノードがつながったネットワーク（ハブを利用した**イーサネット**など）

バス型：1本の母線（バス）にすべてのノードがつながったネットワーク（**同軸ケーブル**を利用したイーサネットなど）

ツリー型：各ノードが、親もしくは子となるノードにつながっているネットワーク。親がないノードはルート（根）ノード、子がないノードはリーフ（葉）ノードという（**ドメイン名**やファイルシステムなど）

メッシュ型：各ノードが1つ以上のノードと任意につながったネットワーク。そのうち、すべてのノードがすべてのノードと直接つながったものをフルメッシュ（またはフルコネクト）という（インターネットや各種センサーネットワークなど）

ハブ

ノードどうしの接続を確保する装置。集線装置ともいう。

イーサネット

機器どうしをつなぐLANのネットワーク規格（3-29参照）。電気的特性やプロトコル（2-05参照）はIEEE 802.3で規定されている。

同軸ケーブル

バス型の母線として利用されるケーブル。芯線は1本で周囲にナイロンの絶縁体があり、その外側は網線で覆われている。テレビアンテナのケーブルも同軸ケーブルという。

ドメイン名

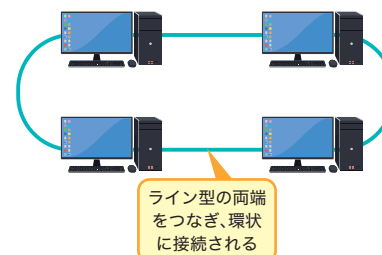
4-44参照。

ネットワークトポロジーの主な種類

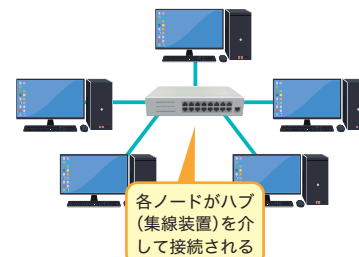
ライン型



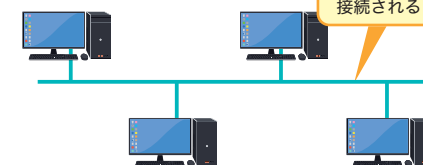
リング型



スター型



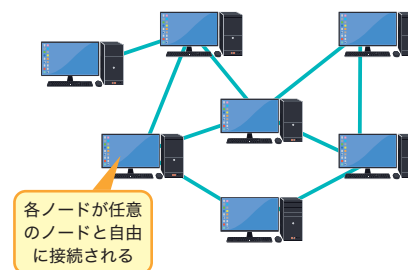
バス型



ツリー型



メッシュ型



ONE POINT

複合型のネットワーク

それぞれのネットワークトポロジーは組み合わせることができ、LANのような小規模なネットワーク以外は、複合型のトポロジーになることが一般的です。たとえば、携帯電話網は基地局をハブとしたスター型ですが、基地局どうしはメッシュ型やライン型などが混在しています。また、ネットワークの管理方法は、物理的なつながり方（トポロジー）に一致するとは限りません。インターネットを構成するルーター（2-16参照）はメッシュ型ですが、Web上のドメイン名（4-44参照）はルートネームサーバーを頂点とするツリー型になっています。

ネットワークモデル

階層化されたネットワークの代表的な通信モデルは「OSI 参照モデル」と呼ばれるものです。インターネットは OSI 参照モデルをベースに構築されていますが、OSI 参照モデルとは階層分けが異なっています。

✓ プロトコルを7つに分けた OSI 参照モデル

OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルとは、ISO (国際標準化機構) が策定したネットワークの階層モデルのことで、**7つの階層**に分けられていることが特徴です。

OSI 参照モデルは1977年に策定され、当時のネットワーク技術をベースとしているため、現在では OSI 参照モデルをそのまま実装したネットワークや機器はほとんど存在しません。ただし、OSI 参照モデルの考え方はプロトコルを階層構造にすることで、たとえばアプリは接続されるコンピューターの違いやケーブルの違いを処理する必要がなくなり、機器やソフトウェアなどの開発がしやすくなります。また、ネットワークの構成要素が階層（レイヤー）で分離されるので、システムはプロトコルスタック（2-06 参照）の考え方で設計・開発が可能になります。インターネットがコンピューターでもスマートフォンでも同じようにアクセスできるのは、ネットワークの階層構造やプロトコルスタックのおかげです。現在も階層分けの1つとして利用されています。

✓ 4 階層で考える TCP/IP モデル

インターネットを基準としたネットワークの通信モデルも存在し、TCP/IP モデルと呼ばれますが、OSI 参照モデルが7階層なのに比べ、TCP/IP モデルは4階層で考えます。4階層のモデルでは、物理層とデータリンク層が第1層（ネットワークインターフェイス層）に相当し、セッション層以上のすべてがアプリケーション層に相当します。各階層の区分や役割は全く同じではないので注意が必要です。

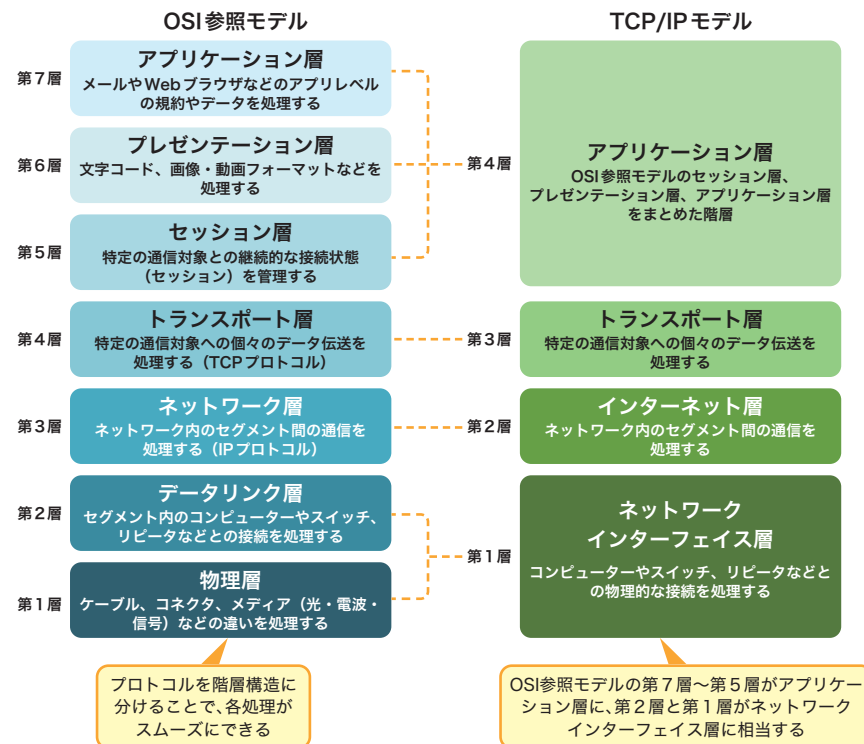
7つの階層

OSI 参照モデルでは、数字が大きいほど上位の階層となり、送信側では第7層から第1層へ、受信側では第1層から第7層へ順にデータが伝送される。

インターネット

インターネットは、OSI 参照モデルの考え方をベースにした、TCP/IP モデルと呼ばれる4つの階層モデルで実装されている。

》 OSI 参照モデルと TCP/IP モデルの階層



》 OSI 参照モデルの各階層の主なプロトコルや規格

階層	名称	主なプロトコルや規格
第7層	アプリケーション層	SMTP、POP、HTTP、DNS、FTP など
第6層	プレゼンテーション層	SMTP、TELNET、FTP など
第5層	セッション層	TLS など
第4層	トランスポート層	TCP、UDP など
第3層	ネットワーク層	IP、ARP、RARP、ICMP など
第2層	データリンク層	PPP（ダイヤルアップ接続）、IEEE 802.3（イーサネット）、IEEE 802.11（無線LAN） など
第1層	物理層	RS-232C、EIA-422（ツイステペアケーブル）、EIA カテゴリ（LAN ケーブル）、光ファイバー など

ケーブル

ネットワークで使われるケーブルといえば、現在、イーサネット向けのLANケーブルが一般的です。ただし、高速伝送を行うスイッチや10Gbps以上のネットワーク機器などでは光ファイバーケーブルが利用されています。

✓ シリアルケーブルとパラレルケーブル

ネットワークで使われるケーブルには、大きく分けてシリアルケーブルとパラレルケーブルの2種類があります。違いは伝送方式で、シリアルケーブルはデータを1ビットずつ送信します。

一方、パラレルケーブルは、8ビットや16ビットの単位で、複数のデータを同時に送信します。古いプリンターのケーブルや**SCSI**という古い外部記憶装置のケーブルなどはパラレルケーブルです。

✓ ネットワークで使われるケーブルの規格

ケーブルにはさまざまな規格があります。主なものに、RS-232C (EIA-232-D)、イーサネット (IEEE 802.3シリーズ)、光ファイバーケーブル (ANSI/TIA-568.3-D) があります。

RS-232Cはシリアルケーブルの代表的な規格です。以前はほとんどのパソコンにRS-232Cのポートが付いていましたが、現在はラックに収納するサーバーやルーター、スイッチに**コンソール** (ディスプレイとキーボード) をつなぐ際に使われます。

イーサネットは接続形態によって規格が異なり、バス型イーサネットには10BASE5や10BASE2などの同軸ケーブル (1-02参照) を使った規格があります。現在は100BASE-Tや1000BASE-TXといった、ツイストペアケーブル (3-31参照) を使ったスター型イーサネットの規格が主流です (3-29参照)。

光ファイバーケーブルは、**ファイバーコア**の伝送経路の数によってシングルモードとマルチモードの2種類があり、それぞれOS1、OS2、OM1～OM5といった規格があります。規格により、コア径、波長、帯域幅が変わります。

SCSI

Small Computer System Interfaceの略。ANSIが策定したパラレルインターフェイス規格。転送速度は5Mbpsから320Mbpsまで。ハードディスクなどの外部記憶装置のインターフェイスとして活用された。

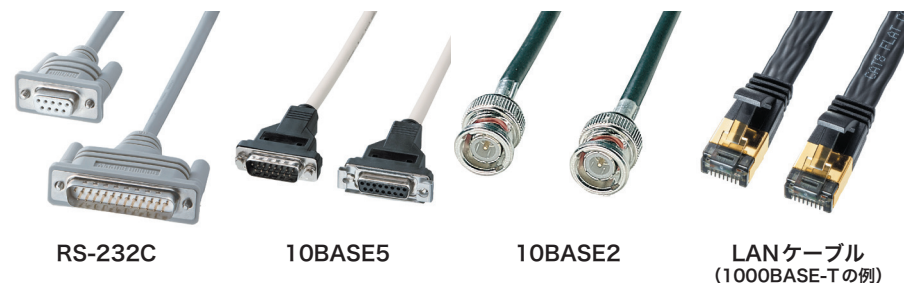
コンソール

サーバーやネットワーク機器を操作するために接続する機器。通常、ディスプレイとキーボードで構成される。

ファイバーコア

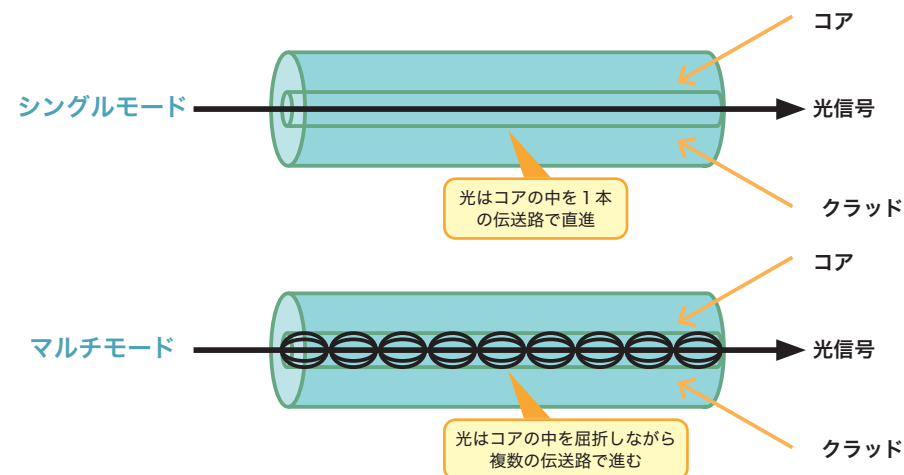
光ファイバーの芯線。光を通すガラスファイバーでできている。ガラスファイバーは曲げても光が内部を通過できる。

》 主なケーブル規格の種類のイメージ



画像提供：サンワサプライ株式会社

》 光ファイバーケーブルのデータ伝送のイメージ



》 光ファイバーの波長と特性

タイプ	波長	伝送速度 (目安)	特徴
OS1	1,310～1,550nm	～10Gbps	シングルモード：伝送損失が低く、高帯域なため、基幹通信網に適している
OS2			
OM1	850～1,300nm	～1 Gbps	マルチモード：伝送損失が比較的高いが、安価で接続しやすい。近距離LANでの利用に適している
OM2			
OM3			
OM4			
OM5			

コネクタ

各機器をネットワークに接続するには、ケーブルの接続部であるコネクタも重要になります。コネクタの形状が合わなければ、機器をネットワークにつなぐことができません。ここでは主なコネクタについて見ていきましょう。

✓ イーサネットに使われるコネクタ規格

無線を使わずに機器をネットワークにつなぐ場合は、当然、機器と機器との間に物理的な接続が必要です。その際、ケーブルとともに、ケーブルの接続部であるコネクタの規格や形状が重要になります。

まず、RS-232Cケーブルのコネクタは、**D-Subコネクタ**と呼ばれます。RS-232Cには25本の信号線がありますが、コンソールの接続やコンピューターどうしの通信なら数本の信号線があれば十分なので、9ピンのD-Subコネクタがよく使われます。

また、イーサネットケーブルとして標準的に使われるものがRJ-45です。電話用のモジュージャック（RJ-9）と同じ形状ですが、4組のツイストペアケーブルなので、接点が8本あります。

✓ 光ファイバーのコネクタとUSBコネクタ

光ファイバーのコネクタには、SC、LC、デュアルSC、デュアルLC、FC、ST、MUなどがあります。これらは光信号をやり取りするためのもので、通常のネットワーク機器には接続できません。光信号を電気信号に変換（メディア変換）する必要があるからです。変換には**SFPトランシーバ**が使われます。10Gbps以上の高速伝送を行うスイッチにはSFPポートが備わっています。

USBコネクタは、スマートフォンの充電に使われることもありますが、本来は機器どうしが通信を行うための規格です。USBには、1.1や2.0などの規格と別に、Type-AやType-Cなどのコネクタの種類があり、規格とコネクタの種類は連動していません。規格によって伝送速度や容量が異なり、USB 3.xならすべて高速・大容量というわけではないので注意が必要です。

D-Subコネクタ

正式にはD型の subminiature（超小型の）コネクタのこと。接続面が台形で、縦にするとDの字に見えることから名付けられたとされる。

SFPトランシーバ

LANケーブルや光ファイバーケーブルをスイッチに接続するため、SFPポートに差し込む小型のソケットモジュール。トランシーバとはトランスミッタ（送信機）とレシーバ（受信機）を一体化させたもの。

USB

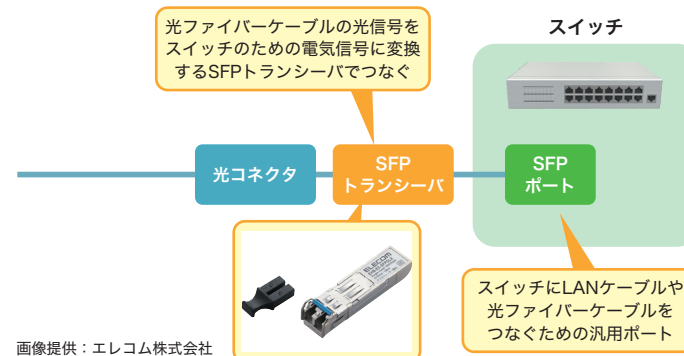
Universal Serial Busの略。電源端子以外にデータ伝送用の信号線も備えている。

≫ 主なコネクタ規格の種類のイメージ



画像提供：サンワサプライ株式会社

≫ 光ファイバーコネクタのスイッチへの接続のイメージ



画像提供：エレコム株式会社

≫ 主なUSB規格とコネクタの種類

規格	伝送速度
USB 1.1	12Mbps
USB 2.0	480Mbps
USB 3.x	5～20Gbps
USB 4.0	40Gbps

コネクタの種類	説明
USB Type-A	コンピューターやUSBハブなどに利用される
USB Type-B	プリンターやUSBマイクなどに利用される
USB Type-C	高速・大容量に対応
mini USB Type-A	小型の周辺機器向け
mini USB Type-B	小型の周辺機器向け
Micro USB Type-A	薄型・省スペースのニーズに対応
Micro USB Type-B	薄型・省スペースのニーズに対応
Micro USB3.0 Type-B	ポータブルHDDなどに採用されている

イーサネット

現在のLANはほとんどがイーサネット規格を利用しています。イーサネットは回線の使用状況を検知して通信の開始や待機を判断する方式をとっています。ここではイーサネットの特徴や通信方式について解説します。

✓ イーサネットの基本原則

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detectionの略。

CSMA/CA

Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidanceの略。

タッピング

1本の同軸ケーブル上に金属の針を刺す手法。

イーサネットフレーム

イーサネットプロトコルにおける、ヘッダーやペイロードを含むデータ伝送の単位。TCP/IPでパケットと呼ばれるものと同一。

チェックサム

伝送エラーを見つけるための符号。元データから得られた計算値と、受信データの計算値を比較し、一致しなければ正しく伝送されていないことになる。

イーサネットは、オフィス内や研究室の機器を接続するネットワークとして開発されました。複数の送信元が独自のタイミングで通信を開始できることを目指し、パケット通信（2-16参照）によるランダムアクセス方式が採用されています。

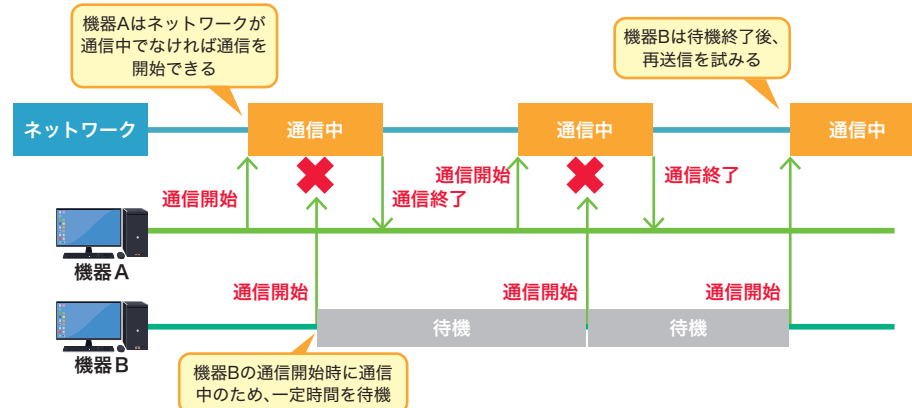
ランダムアクセス方式の原理は、送信時にほかの機器が送信中なら（衝突検知）、少し待ってから再送信を試みます。回線の使用状況を検知して再送信する方式をCSMA/CDといいます。再送信の待ち時間に再送回数を考慮した乱数を利用し、再送信の衝突率を下げるCSMA/CAという方式もあります。

開発当初は、タッピングにより各機器と接続させるバス型のネットワークでした。100Mbps（100BASE-T）以上の伝送速度になると、CSMA/CD方式がうまく機能しなくなるため、現在ではスイッチングハブ（2-19参照）を利用し、パケットの識別子により宛先を切り替えるスター型のネットワークで構成されています。

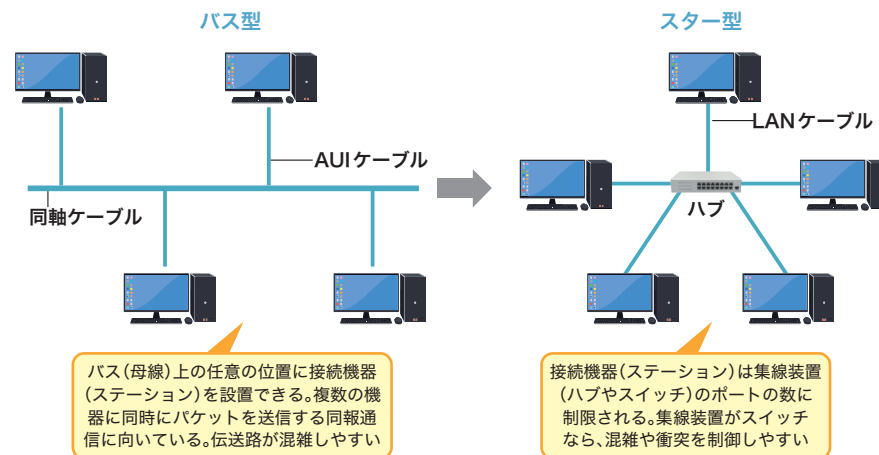
✓ イーサネットフレームのしくみ

イーサネットで行き取りするデータのかたまりをイーサネットフレームといいます。構造は比較的単純で、パケットの送信元の識別子情報、宛先の識別子情報、パケットの種類やペイロードのプロトコル情報（タイプフィールド）、ペイロード、チェックサムの5つのフィールドに分けることができます。イーサネットの識別子はMACアドレス（2-11参照）を利用します。先ほど述べたスイッチングハブ（ハブ、2-19参照）は、このMACアドレスを参照し、どのポート（接続口）とどのポートをつなげばよいかを判断します。

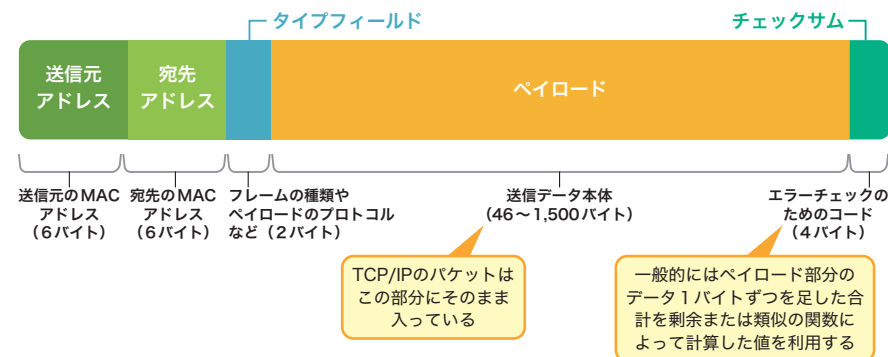
≫ CSMA/CD方式のイメージ



≫ イーサネットにおけるバス型とスター型の特徴



≫ イーサネットフレームの構造



VLAN (Virtual LAN)

複数のスイッチ間でセグメントの設定を行うには、VLANという技術を使います。VLANは、集線した各機器に、論理的に設定したセグメントを割り当てることで、ネットワーク設計に柔軟性を持たせることができます。

✓ ネットワーク構成を柔軟に設計できる VLAN

LANは、L2スイッチ（スイッチングハブ）で束ねたセグメントが最小単位です。同じスイッチにつないだ各機器が1つのセグメントを構成します。一般的な企業のLANでは、管理がしやすいように、フロアや部署ごとにセグメントを分割します。その際、スイッチはフロアや組織の構成に応じて用意することになります。

スイッチに接続できる機器数（ポート数）は決まっているため、接続する機器が増えると、新たにセグメントを追加する必要があります。その場合、**VLAN**を使えば、別々のスイッチに接続された機器でも、同じセグメントにまとめることができます。

✓ セグメントを分割する理由

VLANでは、**VLAN-ID**という識別子を使い、スイッチの内外を問わずに論理的（仮想的）なセグメントを構成できます。

同じセグメントとは、第2層（データリンク層）において、**ブロードキャストパケット**が届く範囲と定義できます。ARP（2-12参照）やDHCP（2-22参照）といったプロトコルでは、宛先のIPアドレスを調べたりIPアドレスの発行を依頼したりするときに、ネットワーク全体にブロードキャスト送信を行います。ブロードキャスト送信では、セグメントがしっかりと管理されていないと、関係のないセグメントまで問い合わせのパケットがばら撒かれてしまいます。

第3層（ネットワーク層）で通信を行うルーターは、IPアドレスとサブネット（2-26参照）によってセグメントを管理しています。また、VLANの機能を持ったスイッチはL3スイッチだけではなく、L2スイッチもあります。

VLAN

レイアウト変更で離れた位置にスイッチを増設しなければならないときなども、別々のスイッチに接続された機器をVLANで1つのセグメントにまとめることができます。

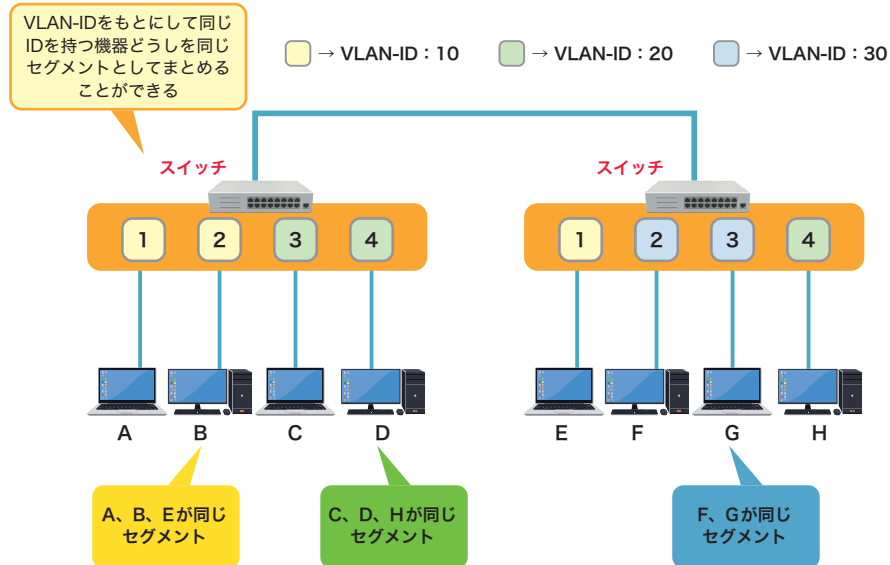
VLAN-ID

スイッチのポートごとに割り当てる仮想的な番号（ID）。

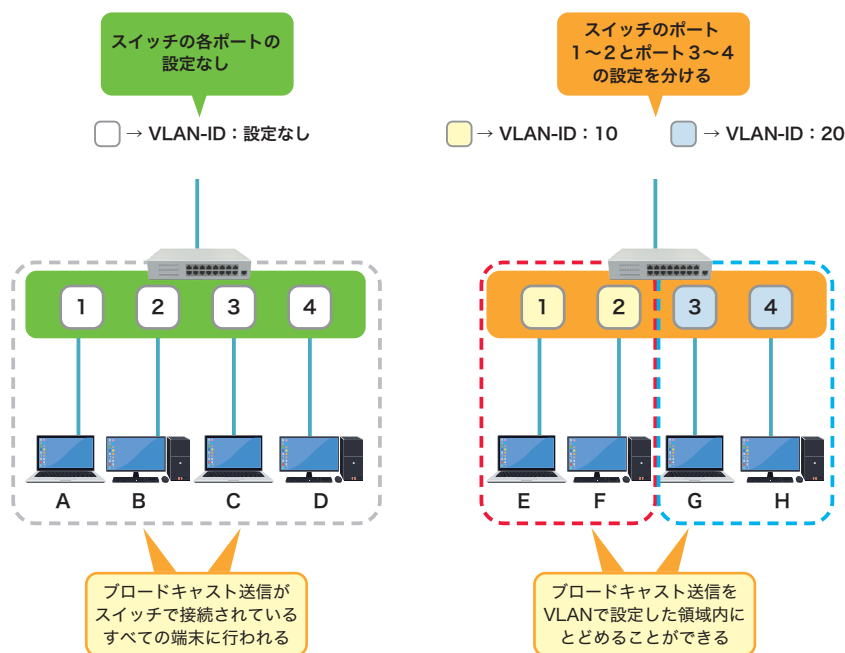
ブロードキャストパケット

ネットワーク内のすべてのホストに同時に送信されるパケット。

》 VLANによるセグメント分割のイメージ



》 ブロードキャスト送信の効率化



インターネットのしくみ

インターネットとは、企業内のLANやISP、モバイルネットワークなどをつなぐ広範なネットワークです。ルーターが重要な役割を果たしており、パケットを指定された宛先に届けることで通信を行っています。

✓ インターネットの起源

インターネットの起源は、1967年に始まった^{アーパネット}ARPANET計画でのパケット通信網の研究といわれています。ARPANETは69年に稼働し、アメリカの4つの大学と研究機関をつなぎました。TCP/IPプロトコル（2-08参照）の開発もこの研究成果の1つです。

インターネットという言葉は、80年代後半から使われるようになりました。ネットワークどうしを互いに対等な関係でつないでいたため、「ネットワークの間をつなぐ」という意味で「internet」と呼ばれました。

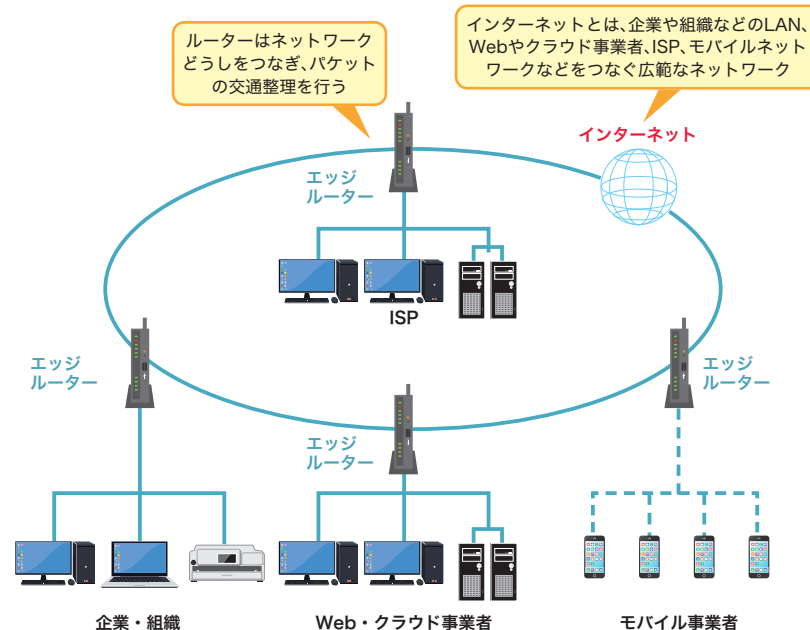
✓ ネットワークをつなぐインターネットのしくみ

インターネットを構成する要素の中で重要な役割を果たす機器がルーター（2-16参照）です。ルーターは、ネットワークどうしをつなぎ、パケットの交通整理を行います。インターネットでは、世界中のLANやISP（2-16参照）、**モバイルネットワーク**をつなぐためにルーターを利用します。

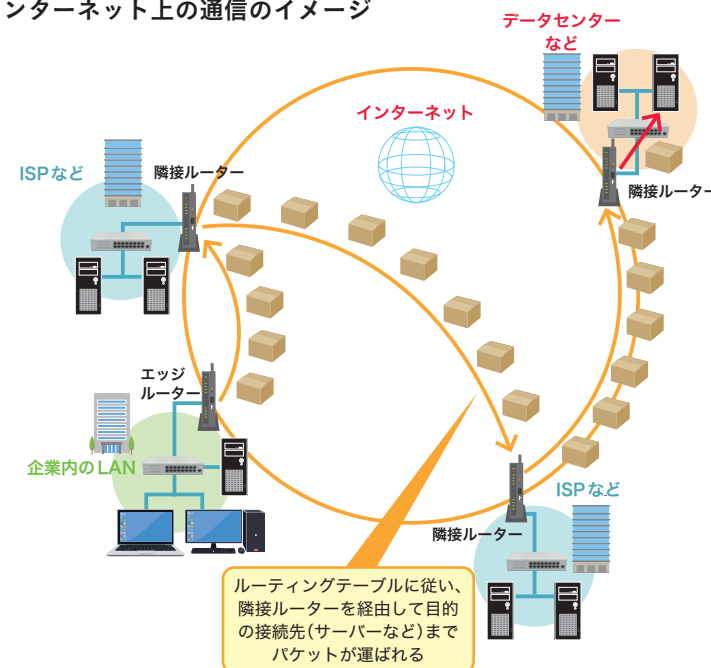
ルーターの基本機能は、①LAN内の通信は外部に出さない、②自分のLAN宛ての通信以外は内部に入れない、③自分のLAN宛てでない通信はルーティングテーブルやデフォルトゲートウェイ（2-25参照）の設定で転送、の3つに集約できます。このとき、IPアドレスを自分や自分の管理しているLAN、転送先の識別子として利用します。

インターネットでは、すべてのパケットがルーターによってパケツリレーのように運ばれます。各ルーターには、ルーティングテーブルの範囲しか接続先の情報を持っていませんが、この基本機能により、パケットが正しい宛先に届くようになっています。

≫ ネットワークどうしをつなぐインターネットのイメージ



≫ インターネット上の通信のイメージ



インターネット

言葉としてのinternetと、固有名詞としてのインターネットを区別するため、英語では「The Internet」と頭文字を大文字にする。

モバイルネットワーク

具体的には、モバイルネットワークとその先にあるコンピューターやスマートフォンなどの各機器をつなぐ。

クラウドのしくみ

クラウドとは、インターネットで接続された機器が提供するデータやアプリ、サービスなどの基盤を表します。明確な定義が難しい言葉ですが、クラウドを介してさまざまな機能やサービスを利用できるようになっています。

☑ クラウドという言葉の由来

「クラウド」(Cloud)という言葉は、「雲」の意味の英語に由来します。これは2000年前後、ビジネスや学術研究の領域でインターネットを説明する際に、雲の絵を使っていたからという説があります。回線や通信網、Webサービスの基盤、ビッグデータの保存場所としてインターネットを表現するとき、境界があいまいで実体が定まらないイメージを表すのに雲が便利だったからです。現在では、インターネットを介したコンピューターの利用形態をクラウドまたはクラウドコンピューティング(5-55 参照)といいます。

☑ ネットワークでつないだ機器がクラウドを構成

クラウドを構成する要素は、インターネットを構成するネットワークと、それに繋がったコンピューターやサーバーなどの機器です。現実世界でこれらをまとめた施設や設備としては、**データセンター**が最も近い存在です。

事実、AWS (Amazon Web Services) (5-59 参照)、Microsoft Azure (5-60 参照)、Google Cloud (5-61 参照)といった主要なクラウドサービスを提供する**プラットフォーム**は、AmazonやMicrosoft、Googleが運営する世界規模のデータセンターです。したがって、クラウドを構成する技術とデータセンター関連の技術には共通点があります。

クラウドは、サーバーやネットワークの仮想化(5-52 参照)、分散型データベース(5-53 参照)、SaaS (Software as a Service) (5-54 参照)といった技術と利用形態によって構成されます。以降、各用語や関連技術について、順番に説明していきます。

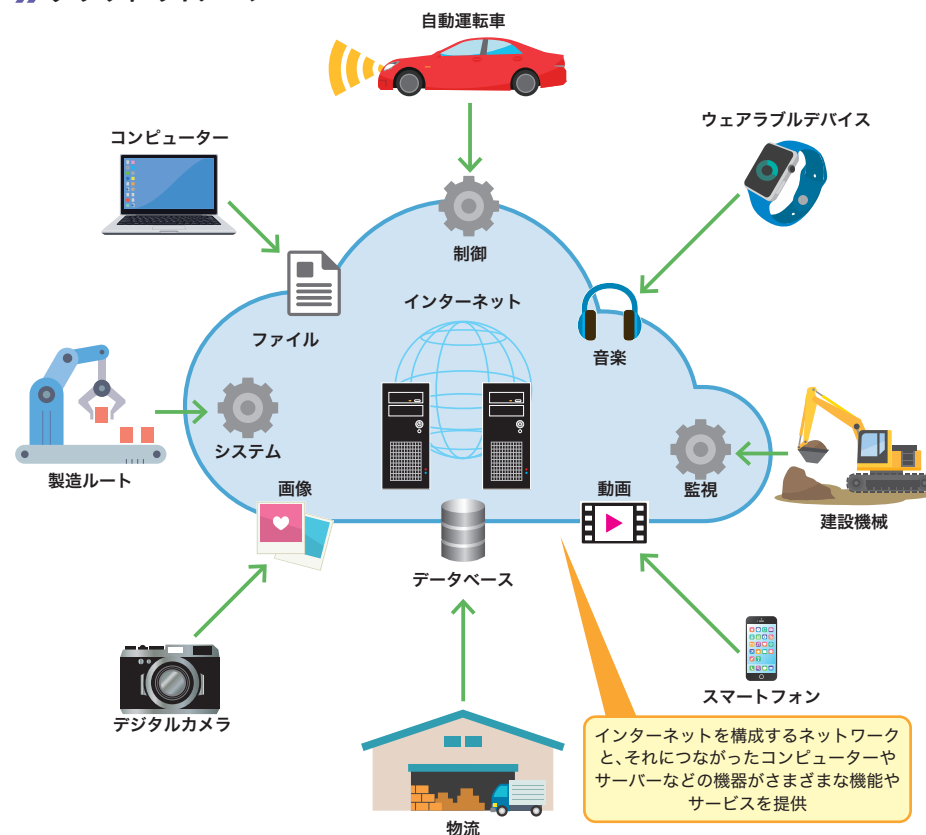
データセンター

大量のサーバーを稼働させるため、サーバーラック、ネットワーク回線、電源・空調・防火・耐震設備などを備えた施設。これらの施設だけを利用する方式を「ハウジング」、サーバーまで利用する方式を「ホスティング」(5-52 参照)という。

プラットフォーム

ここでは、大規模なデータセンターに大量のサーバーを設置し、ネットワークを介して仮想サーバーの環境、ソフトウェアの機能、サービスなどを提供する基盤。

≫ クラウドのイメージ



ONE POINT

SaaS からクラウドへの発展

クラウドという言葉が使われる以前、ネットワーク上のリソースをサービスとして利用する際、SaaSという言葉が使われていました。SaaSは、業務ソフトの提供企業であるSalesforce.comが、顧客管理ソフトをサーバー上で稼働させ、その機能だけをユーザーに提供するビジネスを始めたことがきっかけで広がった言葉です。ユーザーは自分でサーバーを所有しなくても、インターネット経由で業務ソフトを利用できる画期的な利用形態でした。その後、AWSが、ソフトウェアではなく、ストレージやサーバーのOS環境だけを利用できるプラットフォームを公開し、現在のクラウドサービスが一般化しました。

モバイルネットワーク

モバイルネットワークは、携帯電話や移動体通信などに利用されている広域の無線ネットワークのことです。携帯端末、基地局、交換局によって構成され、携帯端末の通信はデジタル化されています。

✓ 無線と専用回線を使うモバイルネットワーク

携帯電話やスマートフォンなどで利用するモバイルネットワークは、携帯端末、基地局、**交換局**の3つのノードで構成されます。携帯端末と基地局の間は無線でつなぎ、音声やデータをやり取りします。基地局と交換局の間は通常、専用回線（有線）で接続されます。交換局は、電話番号（契約者識別番号）から接続相手の交換局を探し、その相手と接続可能な基地局につながります。

モバイルネットワークでは、携帯端末がどの基地局と通信可能かを調べる必要があり、交換局はその情報を利用して接続を確立します。端末は移動するので、通信可能な基地局を適宜切り替える必要があります。この技術をハンドオーバーといいます。

✓ モバイルネットワークの通信方式

携帯端末の通信はすべて**デジタル化**されています。ネットワークもパケット交換網となり、固定電話のような公衆回線網（PSTN）とは異なります。通信方式には、主に次のものがあります。

FDMA（周波数分割多元接続）：搬送波を特定の周波数帯域のチャネルごとに分割して信号を送信する方式です。アナログ通信方式のモバイルネットワークに利用されました。

TDMA（時間分割多元接続）：時間ごとにチャネルを分割して多数のパケットを送信する方式です。このうち、上りと下りで同じ周波数帯域を利用する方式をTDMA/TDD（PHSで採用）、異なる周波数帯域を使い分ける方式をTDMA/FDDといいます。

CDMA（符号分割多元接続）：同一の周波数帯域で**複数の信号を送信**（多元接続）する方式です。**スペクトラム拡散**により、ノイズや干渉などを受けにくいという特徴があります。

交換局

エリア内の複数の基地局（アンテナ）を集約し、ほかの交換局への中継を行う設備。

デジタル化

初期の自動車電話など、第1世代移動通信システム（1G）のモバイルネットワークを除く。

搬送波

通信を行うために基本的に利用する一定の周波数の信号のこと。音声やデータなどを載せて通信するために変調を行う。

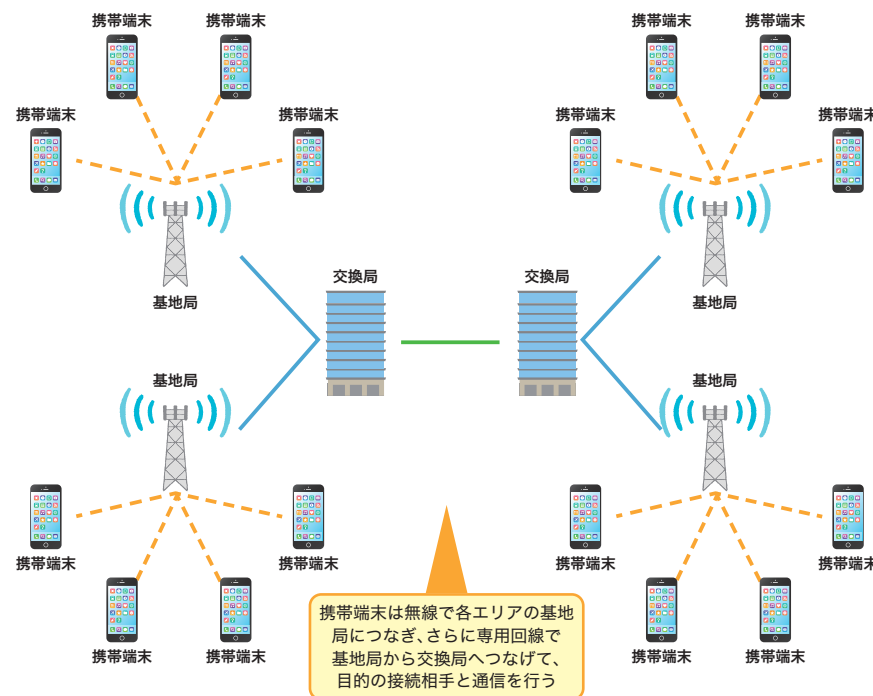
複数の信号を送信

複数の送信者の信号に異なる符号を掛け合わせ、それぞれの送信者の符号で演算を行うことで、目的の送信者のデータを取り出すことができる。

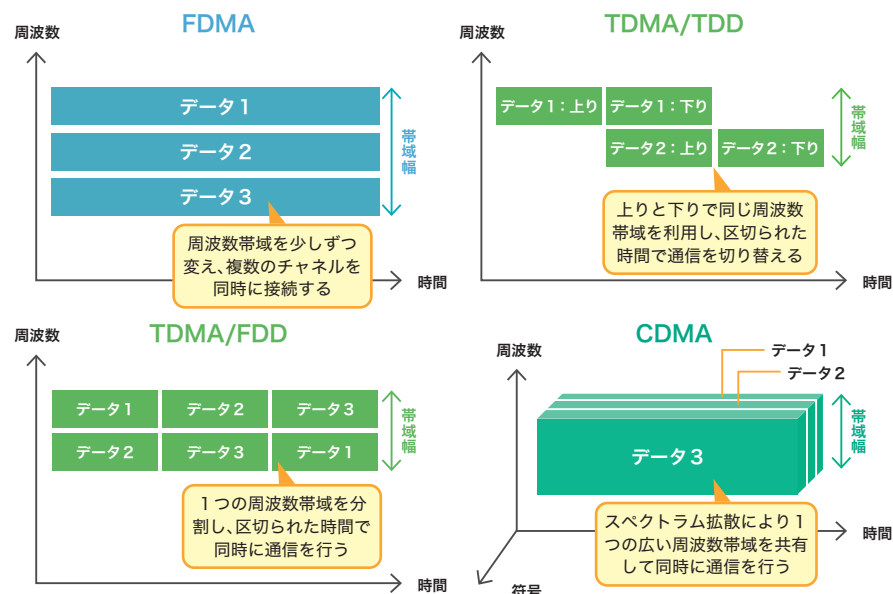
スペクトラム拡散

元の信号を変調させ、広い周波数帯域に拡散させて通信を行う技術。

モバイルネットワークの通信網



モバイルネットワークの通信方式の種類



セキュリティの基本と考え方

情報セキュリティは、あらゆる分野において不可欠な要素です。とくに現在のコンピューターは、ネットワークにつなげて利用することが前提なので、情報セキュリティはネットワークのセキュリティともいえます。

✓ 情報セキュリティのCIAのバランス

情報セキュリティ

企業や組織の保護すべき情報資産（紙や電子データ）をリストアップし、その優先度や管理方針などを定め、必要な対策や処置などを行うこと。

情報セキュリティには、機密性（Confidentiality）、完全性（Integrity）、可用性（Availability）という3つの要素からなる、CIAという原則があります。

機密性は、正当な人だけが情報を利用できるように保護・管理されていることです。完全性は、改ざんや破壊などがなく、情報が正しい状態に保持されていることです。そして、可用性（5-53参照）は、以上の正しい情報が適切に利用できる状態になっていることを表します。

機密性と完全性は、可用性と相反する傾向にあります。機密性と完全性を高めると、情報の利用や変更などへの手続きや制限が強化され、可用性が低下します。情報セキュリティでは、これらの3つをバランスよく機能させることが大切です。

✓ 情報セキュリティを検討する手順

情報セキュリティでは、まず「個人や組織にとって守るべき価値のあるものは何か」を考えます。個人の電話番号なのか、企業の顧客情報なのか、ハードウェア本体なのかなど、保護すべき情報資産を特定します。

次に、その情報資産が持つ**リスクと脅威**を洗い出します。自然災害や情報漏えい、法改正などのリスクに対して、どのような脅威（地震やハッキング、マルウェアなど）があるのかを挙げます。

そして、洗い出した脅威について、どう対応するのか（しないのか）を検討します。具体的には、技術的な対策や対応、組織的なルールなどです。事前の対策や事後の対応を考えると、ネットワークの強化などの技術的な施策が必要とされます。

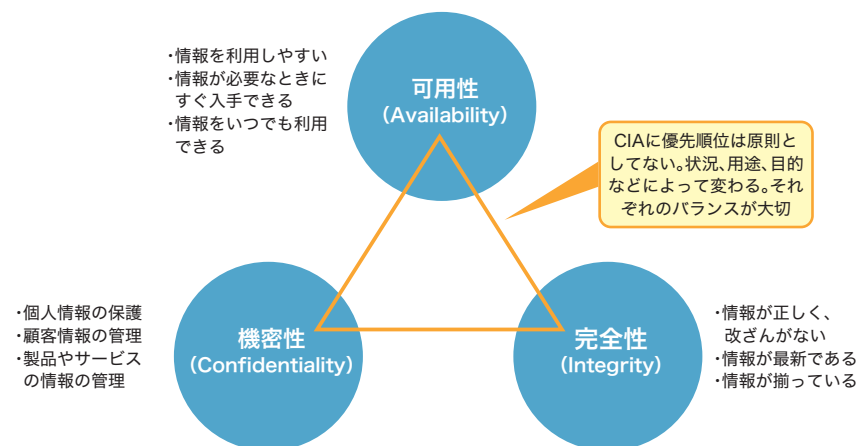
情報資産

顧客情報や従業員情報、財務情報など、企業や組織の活動において価値のある情報のこと。紙や電子データなどの記録媒体は問わない。

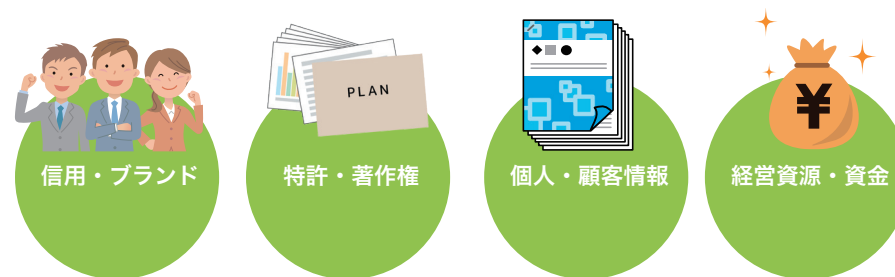
リスクと脅威

リスクは損害や被害をもたらす環境や可能性、脅威はリスクを引き起こす具体的な要因や事象のこと。

》 情報セキュリティのCIAの要素



》 保護すべき資産の例



》 リスクと脅威の例

