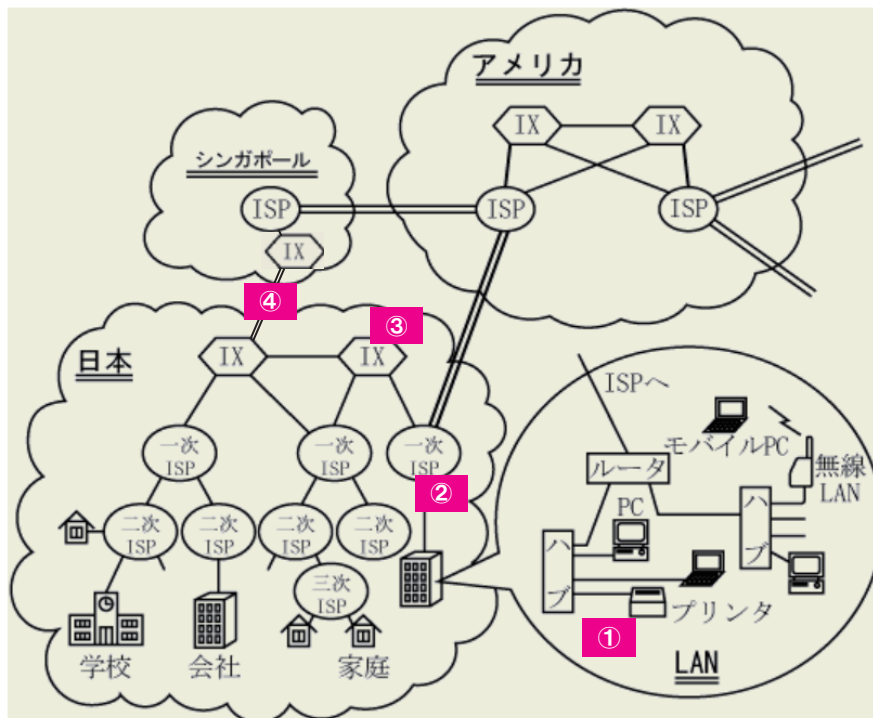


ネットワーク基礎

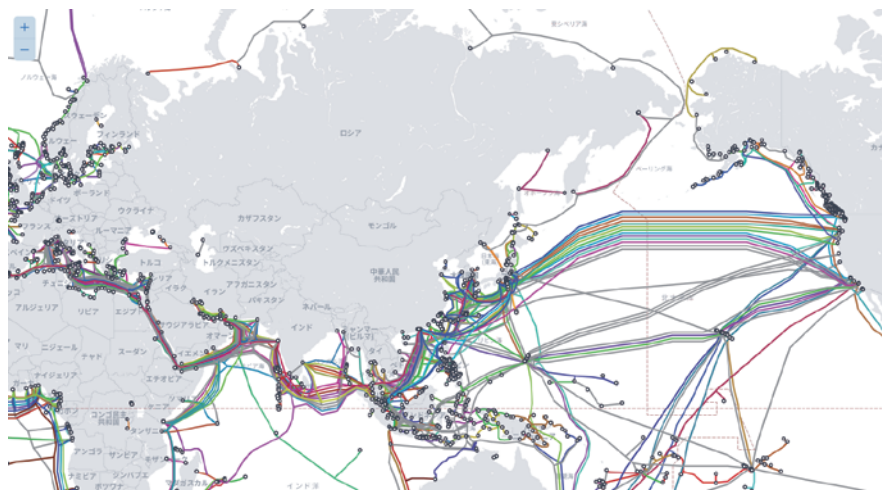
インターネットとは

インターネットは世界中のコンピューター同士がつながった巨大なネットワークです。各ネットワークがルーターなどで接続され、世界規模で通信をしています。



引用：日本電気技術者協会

- ① LAN (Local Area Network) … 各組織（会社）の内部ネットワーク
- ② ISP (Internet Service Provider) … 既に組織や家庭に敷設されている光回線上で
認証・IPアドレスの割り振り、
正しい中継（ルーティング）や保守を行う組織
- ③ IX (Internet Exchange) … 国内の大きなISP同士がつながっていく中継ポイント。
ISPが海外を経由したり遠くを迂回しなくて済むようにしている。
- ④ 海底ケーブル … 「陸揚げ局」と呼ばれる専用施設に接続され、
そこから近くのIXや、大手ISPに直接つながる



<https://www.submarinecablemap.com/>

引用：Submarine Cable Map (世界の海底ケーブルマップ)

ISP の序列

上位の ISP（インターネットサービスプロバイダー）から下位の ISP へと階層構想があります。

■ 一次 ISP（Tier-1 ISP）

世界レベルでインターネット網を持っている、超巨大な ISP。

- 他のネットワークに「お金を払わず」インターネット全体にアクセスできる
- 自分たち同士を直接つないでいる（ピアリング）
- 自前で国際回線や大規模 IX につながっている

例) NTT Communications（日本の OCN 運営：最大規模）、KDDI、SoftBank

■ 二次 ISP（Tier-2 ISP）

一次 ISP と契約して、インターネットにつながっている。

- 自分でも小規模なネットワークを持っていることが多い
- 一部は国際ルートを持っている
- 地域や国単位の ISP がこれにあたる

例) BIGLOBE、So-net

■ 三次 ISP（Tier-3 ISP）

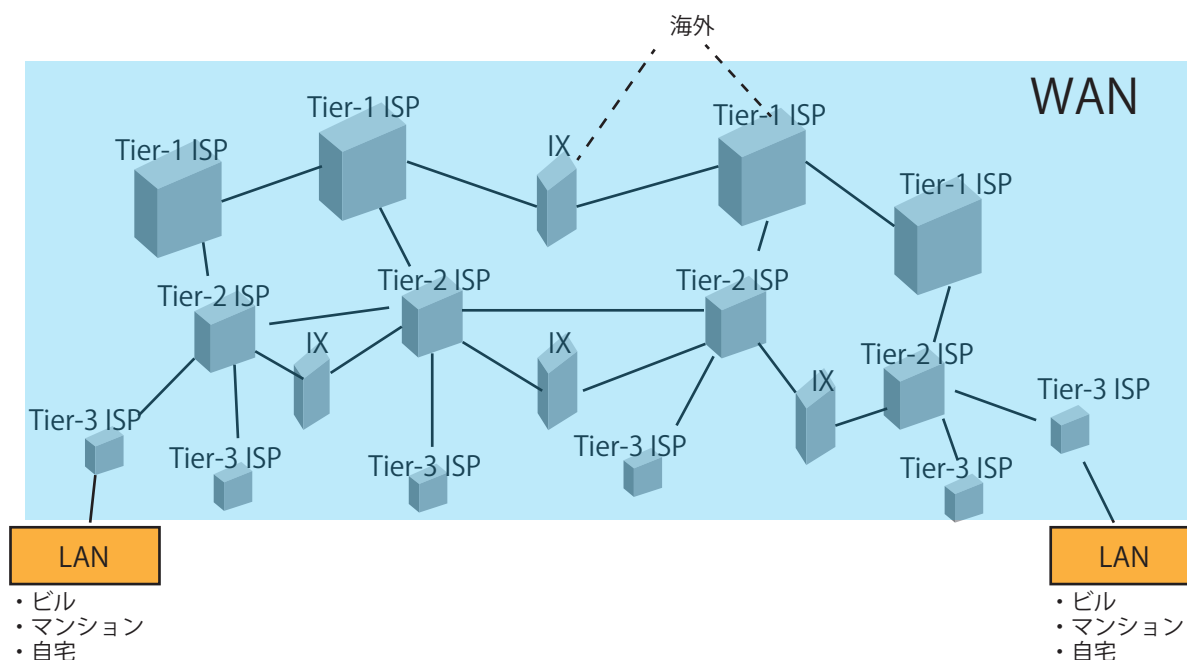
二次 ISP と契約している、小規模な ISP。

- 主に個人向け、企業向けに最終的なインターネット接続サービスを提供する
- 自分で国際回線は持っていない

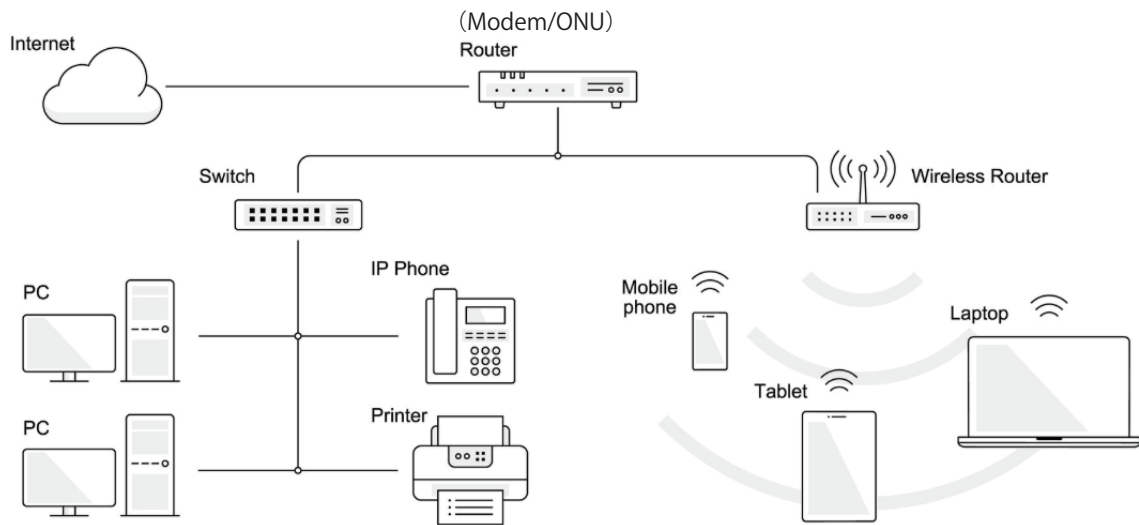
例 : ○○Net、△△インターネット など限定的な ISP

WAN（Wide Area NetWork）

WAN … 地理的に離れた場所を結ぶ広域ネットワーク（LAN に対する相対的な概念）
ではインターネットとは？ … 共通のルール (TCP/IP) でつながった WAN



Network Diagram Template



引用：NTT 東日本

■ モデム

- ・インターネット回線（電話線・光回線）と家庭内 LAN をつなぐ
→光回線などの「アナログ信号」を「デジタル信号」の変換
 - ・NTT の光回線終端装置（ONU）も広い意味ではモデム
- ※モデム単体では Wi-Fi もルーティング（IP 管理）もできない

■ ルーター

- ・複数の機器（PC、スマホなど）に個別の IP アドレスを割り当てる
 - ・「どのデータを、どの機器へ届けるか」を判断して中継する
- ※モデムとの一体型が通常（無線機能は必ずしもついていない）

■ スイッチ（スイッチングハブ）

- ・LAN 内で機器同士を効率よくつなぐための装置
 - ・各機器を、「MAC アドレス」で覚えて最適な相手にだけデータを送る仕組みを持つ
- ※実質ルーターの有線ポートはスイッチ機能を備えている

IP アドレスとは (Internet Protocol)

インターネット上や LAN の中で、コンピューターやスマホなど「機器を識別するための住所」「使いやすさ」と「当時の台数規模」で形が決まっていきました。

IP アドレスは契約した **ISP から割り振られ** LAN 内で窓口をしているルーターが管理します。

IPv4 「203.0.113.5」や「192.168.1.10」

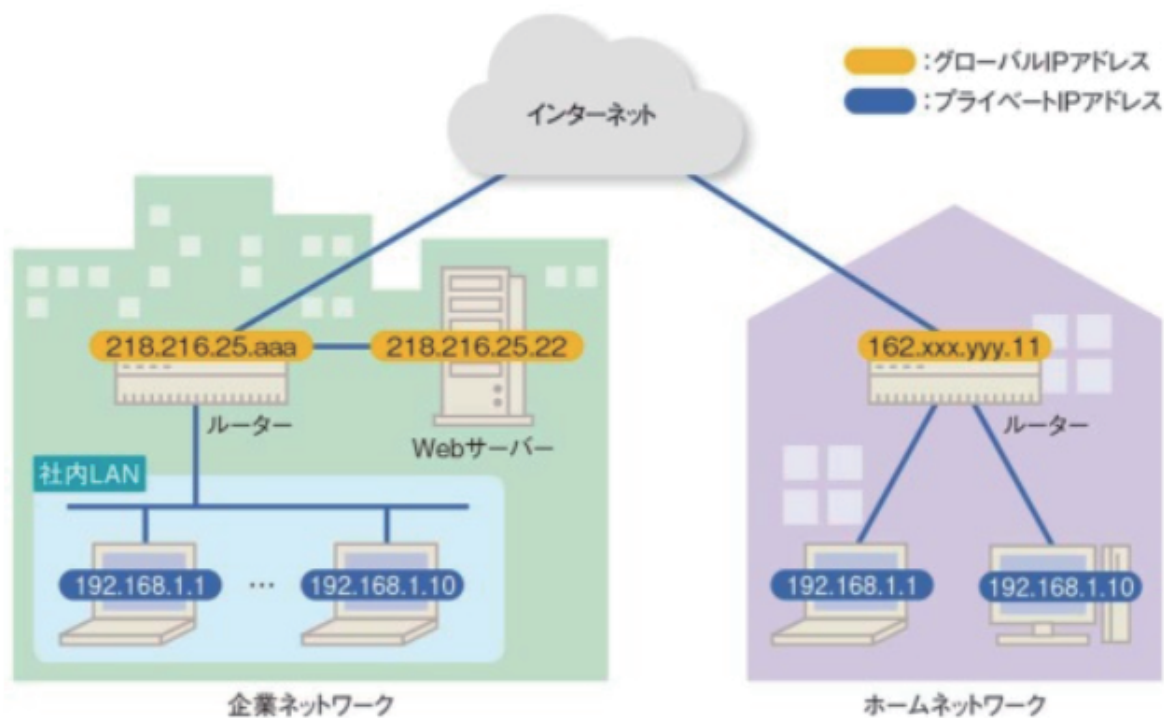
IPv6 「2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334」

※当時の思惑から外れ、IPv4 が枯渇したため IPv6 が必要になりました。(併用状態)

IPv4 の遺産が多すぎて、IPv6 だけの世界へはなかなか移行できません (現在一部の環境のみ)。

仮に IPv6→IPv4 に通信をしなければならない場合は変換処理を行っています。

グローバル IP アドレスとローカル IP アドレス

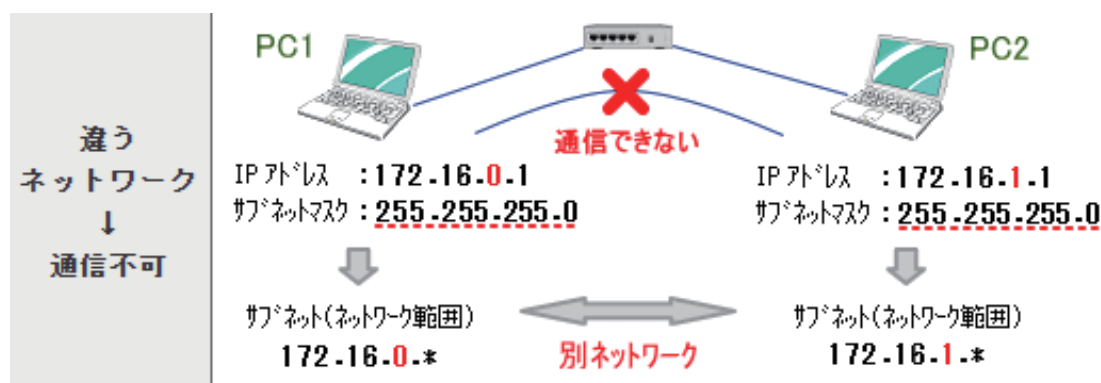


引用：日経 XTECH

グローバル IP アドレス ISP によって割り当てられる世界で唯一の番号
※ISP の手持ちの中からランダムに選ばれる動的 IP アドレスが基本
(モデムの電源入れ直しなどで変わる) 契約によって固定化できる

プライベート IP アドレス ルータによって割り振られる LAN 内でのアドレス
特定のルールがあり、192.168.1. ~などが基本
ルータの DHCP(Dynamic Host Configuration) サーバー機能によって自動的に割り振られる (固定化することも可能)

サブネットマスク



引用：NnetWorks

```
IPv4 アドレス . . . . . : 192.168.0.106(優先)
サブネット マスク . . . . . : 255.255.255.0
```

ルーターからプライベート IP アドレスを割り振られた際に同時にセッティングされているものです。(手動で決める事もできる)

IP アドレスとサブネットマスクを **2 進数** 同士に変換した時、
サブネットマスクの「1」の部分と論理積をとって重複した部分が「ネットワーク部分」(所属のようなもの) となります。逆に「1」と重複しなかったものが残った番号 (在籍番号などのようなもの) になります。

```
192.168.0.106 → 11000000.10101000.00000000.01101010
255.255.255.0 → 11111111.11111111.11111111.00000000
```

↓「1」と重なる部分だけ排除 (マスクを被せる) して番号炙り出し

```
192.168.0.    ← 11000000.10101000.00000000.00000000   これが所属チーム
106 ← 00000000.00000000.00000000.01101010   生き残った部分が在籍番号
その端末の LAN 内での位置は 192.168.0 チームの 106 番 という認識
```

もしルーター側の機能に

「プライベート IP に 2 種類の数字を割り振ることができる」能力があれば

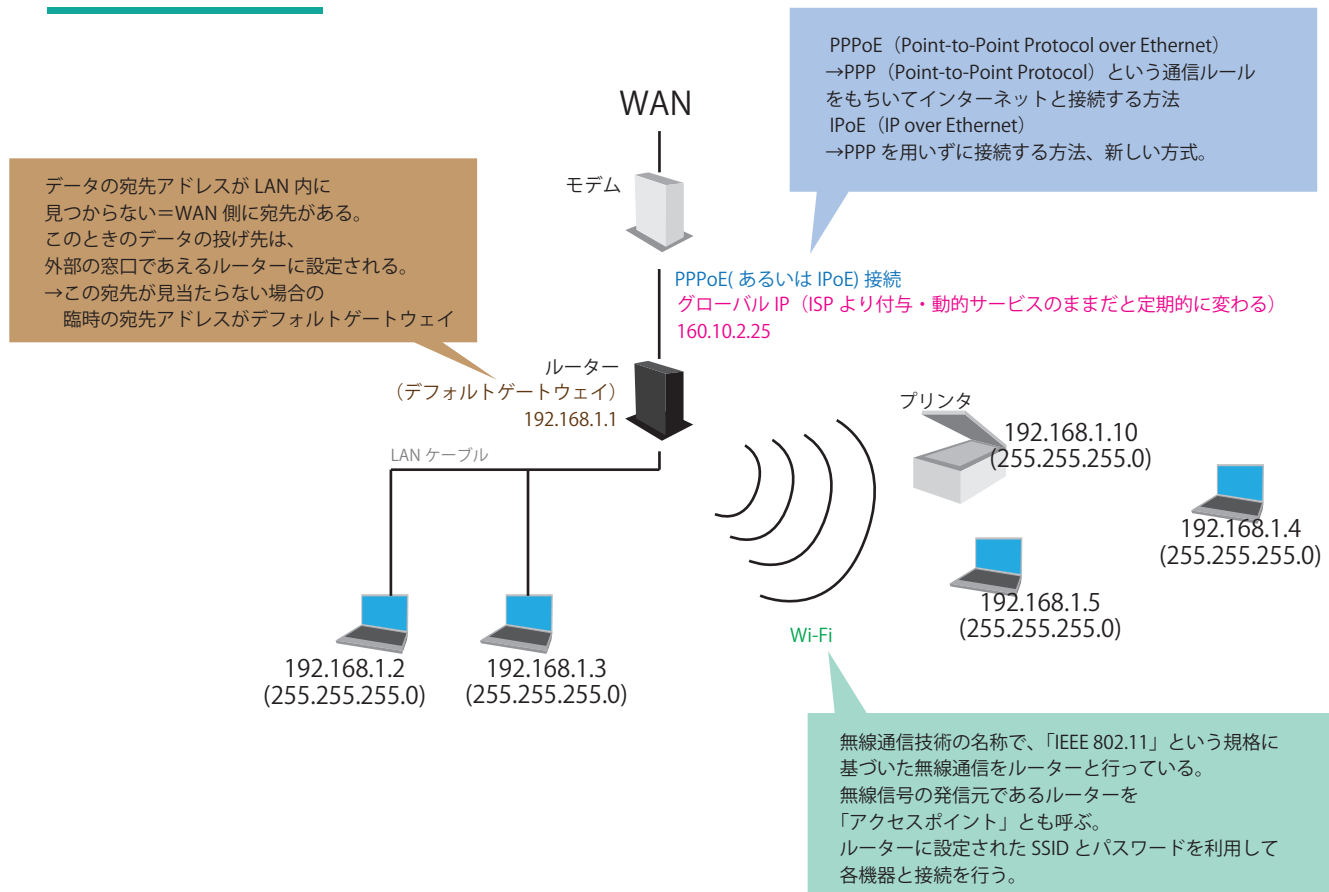
- ・ある端末 A → 192.168.**1**.5 (サブネット 255.255.255.0) → 192.168.**1** チームの 5 番
 - ・ある端末 B → 192.168.**2**.7 (サブネット 255.255.255.0) → 192.168.**2** チームの 7 番
- という設定が可能になります。

(※サブネットマスクの数字は任意だが全部の端末に対して同じ設定しかできない)

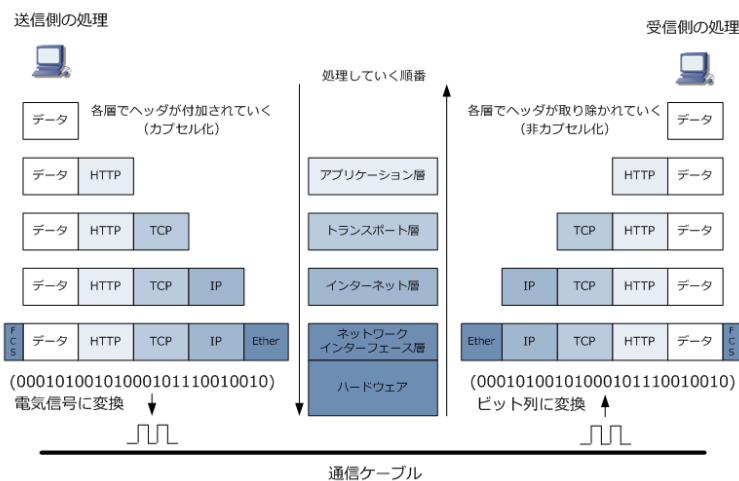
これは**ネットワークの所属を切り離す**ことであり、同じ LAN 内でも **A と B は通信不可** といった構造を実現できます。(業務部と経理部の端末は通信できない など)

一般家庭レベルのルーターではネットワークを切り離す設定はできません。
企業・組織がネットワークを切り分ける対策をする際に選択肢としてあがります。

LAN 構成のまとめ



データの通信 (パケット分割)



ネットワーク上で大容量のデータ達を送信するために、まずはデータをパケットとして分割します。

分割されたデータが無事おくられるよう、「TCP/IP プロトコル」というルールに基づいて適切に送受信が処理されていきます。

- IP (インターネットプロトコル)
→ IP アドレスを用いることそのもの。ネットワーク上の住所を定義します。

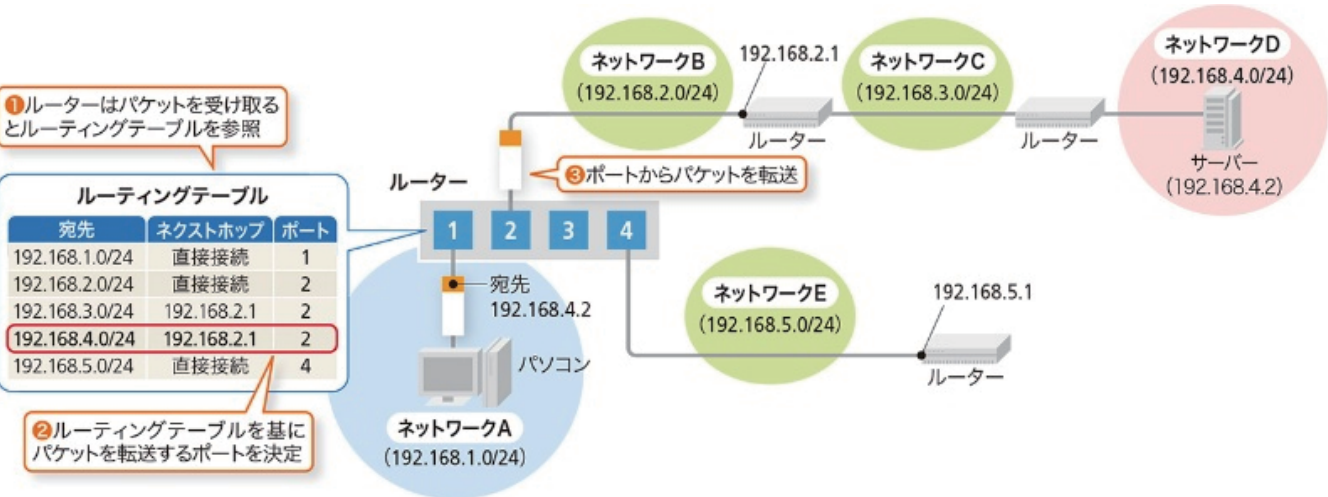
- TCP (伝送制御プロトコル)
→ 通信の順序欠落が誤送信がでないような仕組みにより、相手に安全に正しく運ぶルールです (SSL/TLS といった暗号化含む)。

例えば、送受信それぞれの TCP 層にてパケットに通し番号 (シーケンス番号) の付与と、ACK (送り元への受信確認と再送要求) をするので、データを欠損なく復元できるなど、それぞれの層でたくさんの工夫をしています。

TCP/IP の階層モデル	TCP/IP プロトコル	コンピュータ上の処理
アプリケーション層	HTTP, SMTP, POP3, FTP, SSH, RIP, SNMP...	通信アプリケーションプログラム
トランスポート層	TCP, UDP	OS
インターネット層	IP, ARP, ICMP, OSPF...	
ネットワークインターフェース層	Ethernet, PPP...	デバイスドライバ NIC

引用：ネットワークエンジニア TCP/IP とは

WAN におけるルーティング



引用：日経クロステック

種類	方法	例
スタティックルーティング	管理者が手で設定	小規模なオフィスなど
ダイナミックルーティング	ルーター同士で自動学習	ISP間、企業の大規模ネットワークなど

ルーティングとは、宛先となるホストまでパケットを送信する時に最適な経路を選択して転送することです。

ルータは最適な経路を決定するためにルーティングテーブルを参照します。ルーティングテーブルは、受信したパケットをどこへ転送すべきかを決定するための宛先ルートの一覧情報です。

ドメインとは

IPアドレス :

203.0.113.0

コンピュータが通信するために使う
数字が並んでいるだけなので、人間にとっては覚えにくい

FQDN :

www.example.com

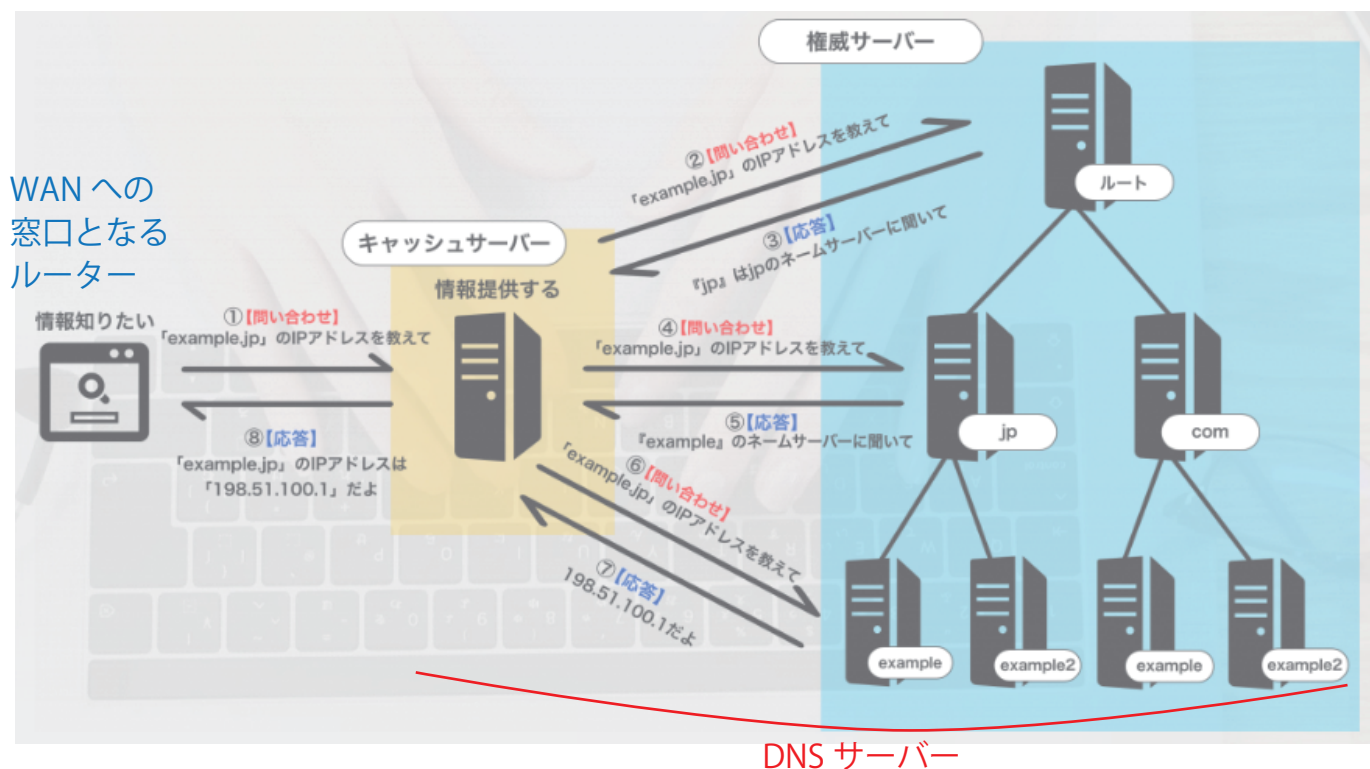
文字列に意味を持たせることができるので、人間にとって覚えやすく使いやすい
コンピュータが使うために、IPアドレスに変換する必要がある

引用：LIVRA

IP アドレスの「名前版」のようなものです。

ただしこれは人間のためのものであり、あくまでコンピュータ同士は IP アドレスで通信をしなければ成り立ちません。

DNS（Domain Name System）サーバーによる変換



引用：TRAFFICS

DNSは「Domain Name System」の略で、「ドメイン名」と「IP アドレス」を紐づけて管理し、利用者からの要求に応じてドメイン名に対するIP アドレスを探し出します。
このような仕組みを『名前解決』といいます。

どうやって紐づくか？

ドメイン取得「example.com」 → サーバー契約「IP アドレス GET 203.0.113.1」
ドメイン管理会社（またはサーバー会社）の管理画面等でDNS登録を依頼することで
“example.com”は“203.0.113.1”である”という情報がDNSサーバーに記録される

URL とドメインの違い

URL（Uniform Resource Locator）は「ドメインを含んだ情報」であり、ブラウザアプリなどのURLを入力すると、ブラウザアプリの働きにより「指定したWeb ページをリクエストするデータ」としてデータが用意されていきます。
この時、URLの情報に基づいてTCP/IPのルールにしたがったデータパケットが作られていき、やがて目的のサーバーに向けて要求データ送信されることになります。



URI (URL)

• URI (Uniform Resource Identifier) という
枠組みにしたがって表現された資源の場所特定が URL

引用：Techpit