

# Information Technology amazing to the world

## ネットワーク

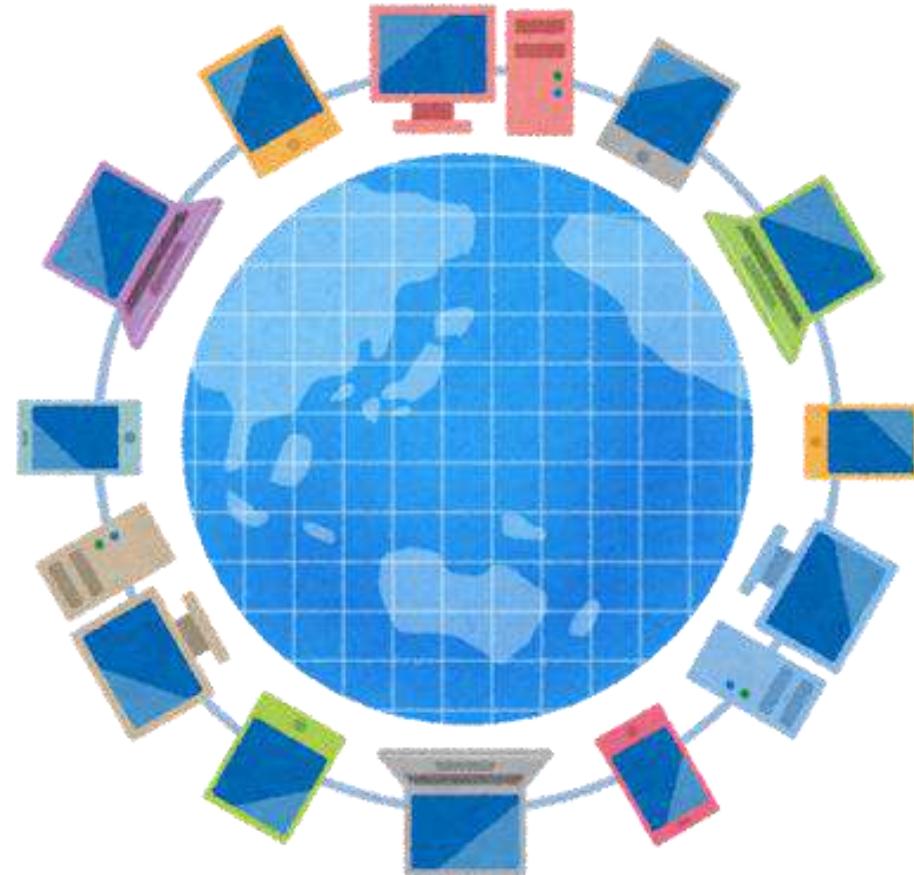
担当：新田  
担当：新田

# 今回の内容

- ・ネットワークの種類
- ・ネットワーク機器
- ・プロトコルの種類
- ・IPアドレスの仕組み

## ● 頻出問題

- ・IoT
- ・伝送速度の計算
- ・通信プロトコル
- ・ドメインとDNS
- ・同報メール(To、Cc、Bcc)



# ネットワークの種類

# ネットワーク

- 複数のコンピューターをつなげる技術や状態のこと
- ケーブルや無線などを使ってコンピュータ同士や周辺機器、ルータを用いてデータを取り出す

## インターネット

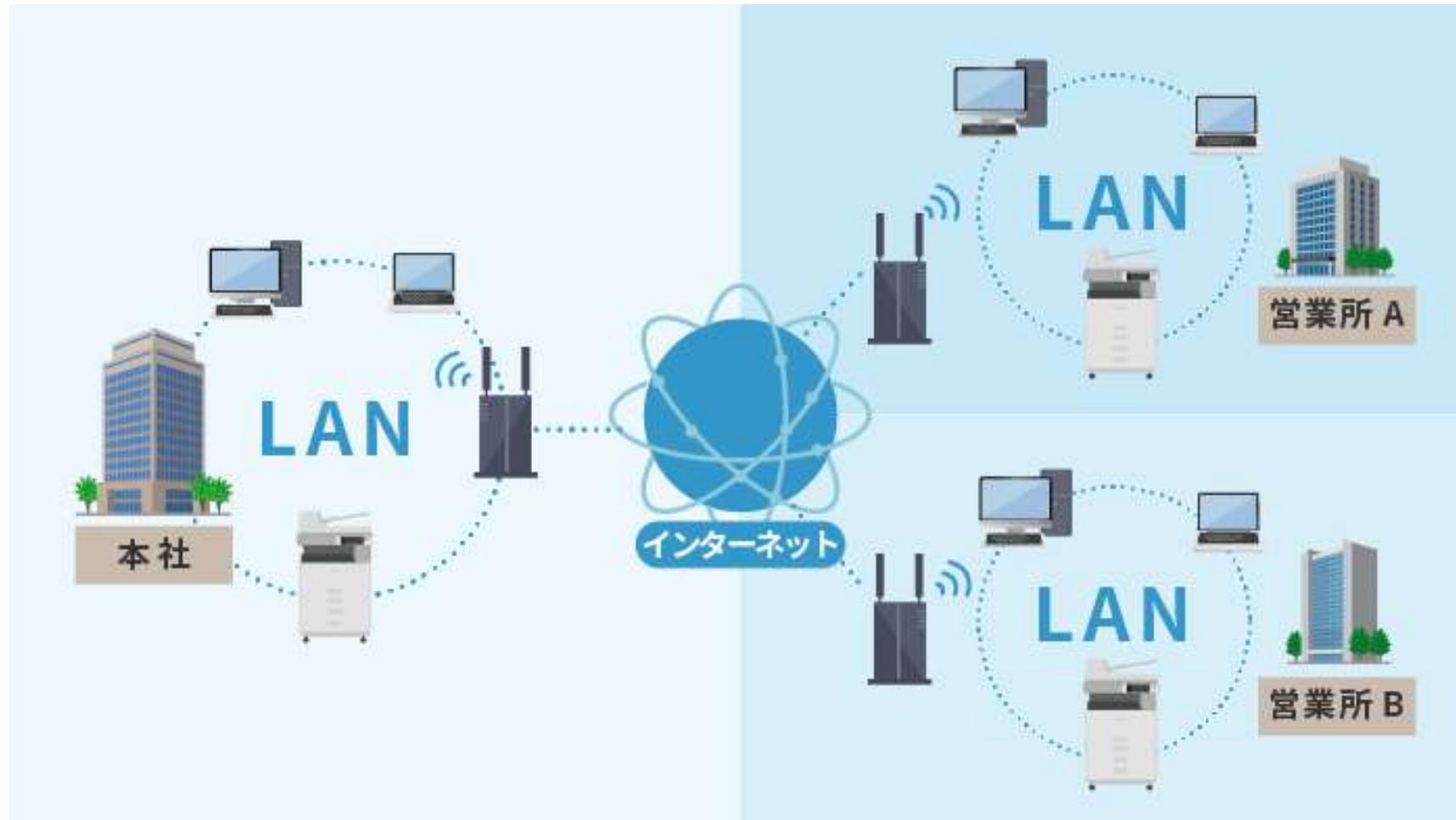
inter : ~の間、相互の

共通の通信仕様を用いて全世界の膨大な数のコンピュータや通信機器を相互に繋いだ、巨大なコンピュータネットワーク

ロー カル エリ ア ネッ トワ ーク

# LAN (Local Area Network)

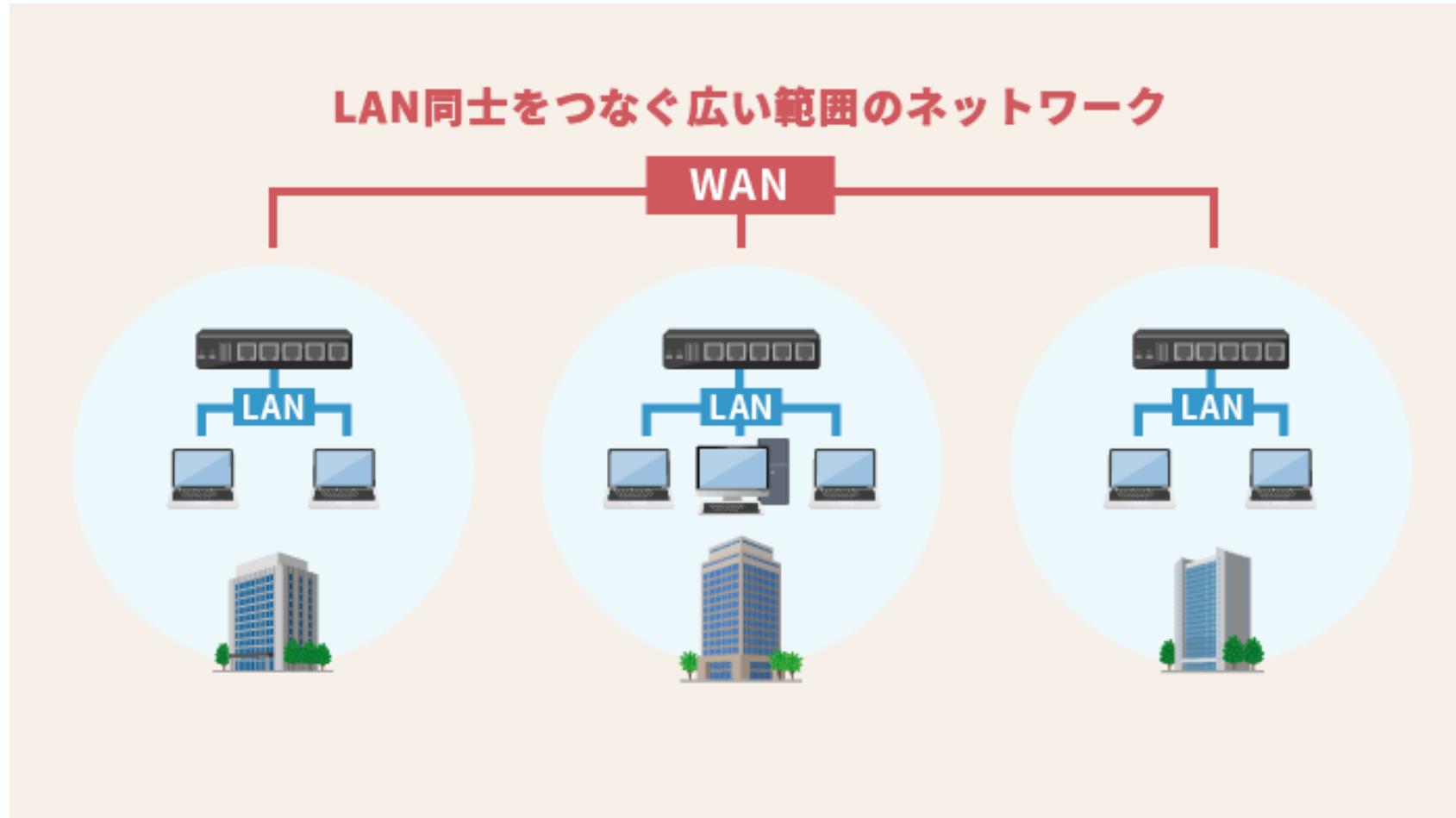
家庭やオフィスなど限定したエリアで接続できるプライベートネットワーク



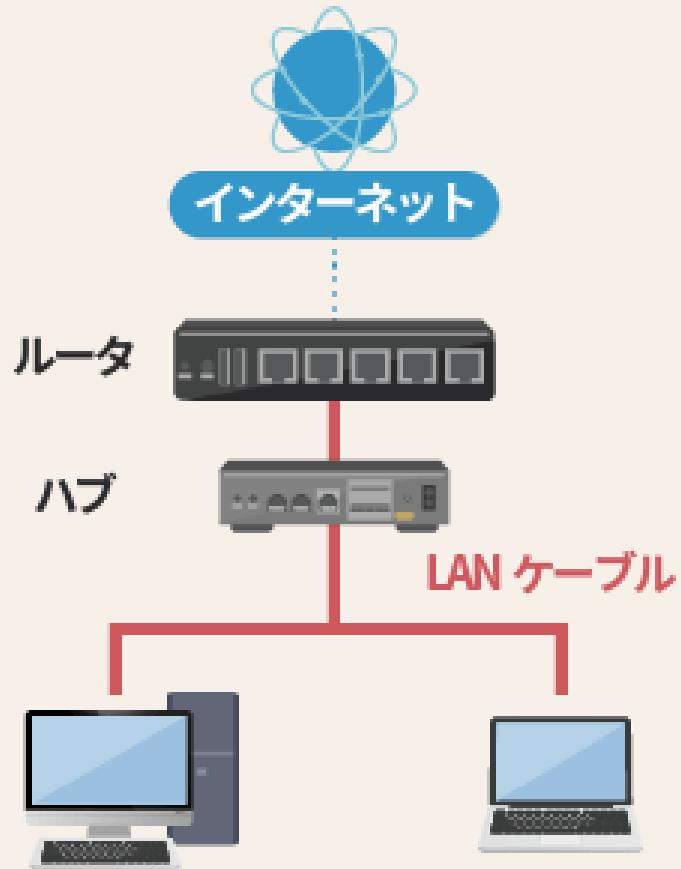
ワイド エリア ネットワーク

# WAN (Wide Area Network)

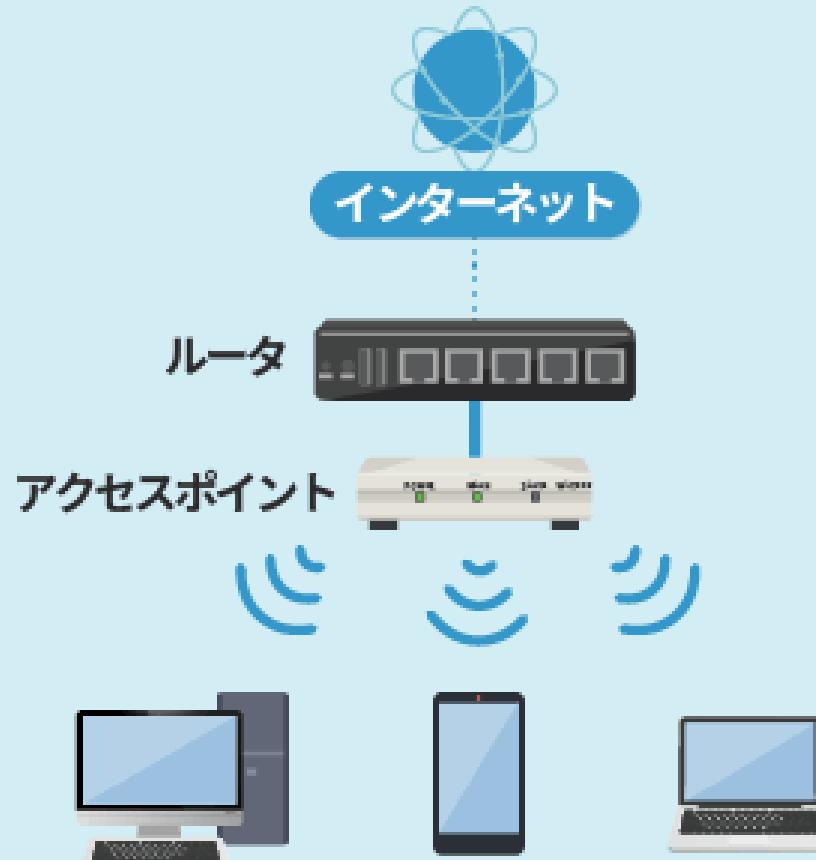
LANとLAN同士を繋ぐ(離れた拠点同士を繋ぐ) 大きなネットワーク



## 有線LAN

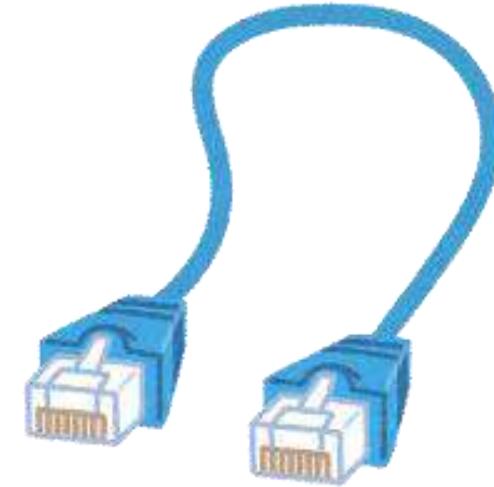


## 無線LAN



## 有線LAN

LANケーブルを使ってインターネットに接続する  
電波が干渉なく、安定して高速通信ができる



### イーサネット(Ethernet)

有線LANの標準規格(IEEE 802.3)

## 無線LAN

ケーブルを使わずに無線通信によりインターネットに接続する  
電波が届く範囲であれば、場所を問わず通信可能  
有線LANと比較すると通信速度が低く、電波干渉を引き起こす可能性がある

### Wi-Fi

無線LANの標準規格(IEEE 802.11)を使用した異なるメーカーの製品同士で、相互接続性が  
保証(認定)された機器に「Wi-Fi」ブランドの利用が許可されている

# IoT (Internet of Things)

「モノ」がインターネットにつながることで、相互に情報をやり取りする仕組み

- LPWA (Low Power Wide Area)  
少ない消費電力で広範囲の通信が可能な無線通信方式
- エッジコンピューティング  
各端末に近いローカルな領域（エッジ）に一部を分散処理  
通信量の削減や通信遅延の解消などを測る
- BLE (Bluetooth Low Energy)  
Bluetoothの拡張仕様の一つで、低成本・低消費電力で長時間通信が可能
- IoTエリアネットワーク  
PCやIoT機器などを接続する小規模なネットワーク

# 伝送速度

単位時間あたりに伝送できるデータ量

ビット/秒 (bps : bits per second)

※ビットであることに注意!!

1バイト(Byte) = 8ビット

$$\text{伝送速度(bit/秒)} \times \text{伝送時間(秒)} = \text{データ量(bit)}$$

伝送速度は理論上の最大値。

実際の速度(実効速度)は伝送効率を考慮する。

例題) 10Mバイトのデータを、100,000ビット/秒の回線を使って転送するとき、転送時間は何秒か。ここで、回線の伝送効率は50%とし、1Mバイトは $10^6$ バイトとする。

### データ量

$$10\text{Mバイト} = 10 \times 10^6 \times 8 \text{ビット} = 80,000,000 \text{ビット}$$

1バイト = 8ビット

### 実効速度

$$100,000 \text{ビット/秒} \times 0.5 = 50,000 \text{ビット/秒}$$

伝送効率50%

### 転送時間

$$80,000,000 \text{ビット} \div 50,000 \text{ビット/秒} = 1600 \text{秒}$$

# ネットワークの構造

# ネットワークアーキテクチャ

architecture : システムの構造・設計思想

## OSI参照モデル

ISOによってコンピュータネットワークに求められる機能(通信機能)を  
**7階層**の構造に分割し定義

## TCP/IPモデル

**4層**に分かれた通信方法を定義

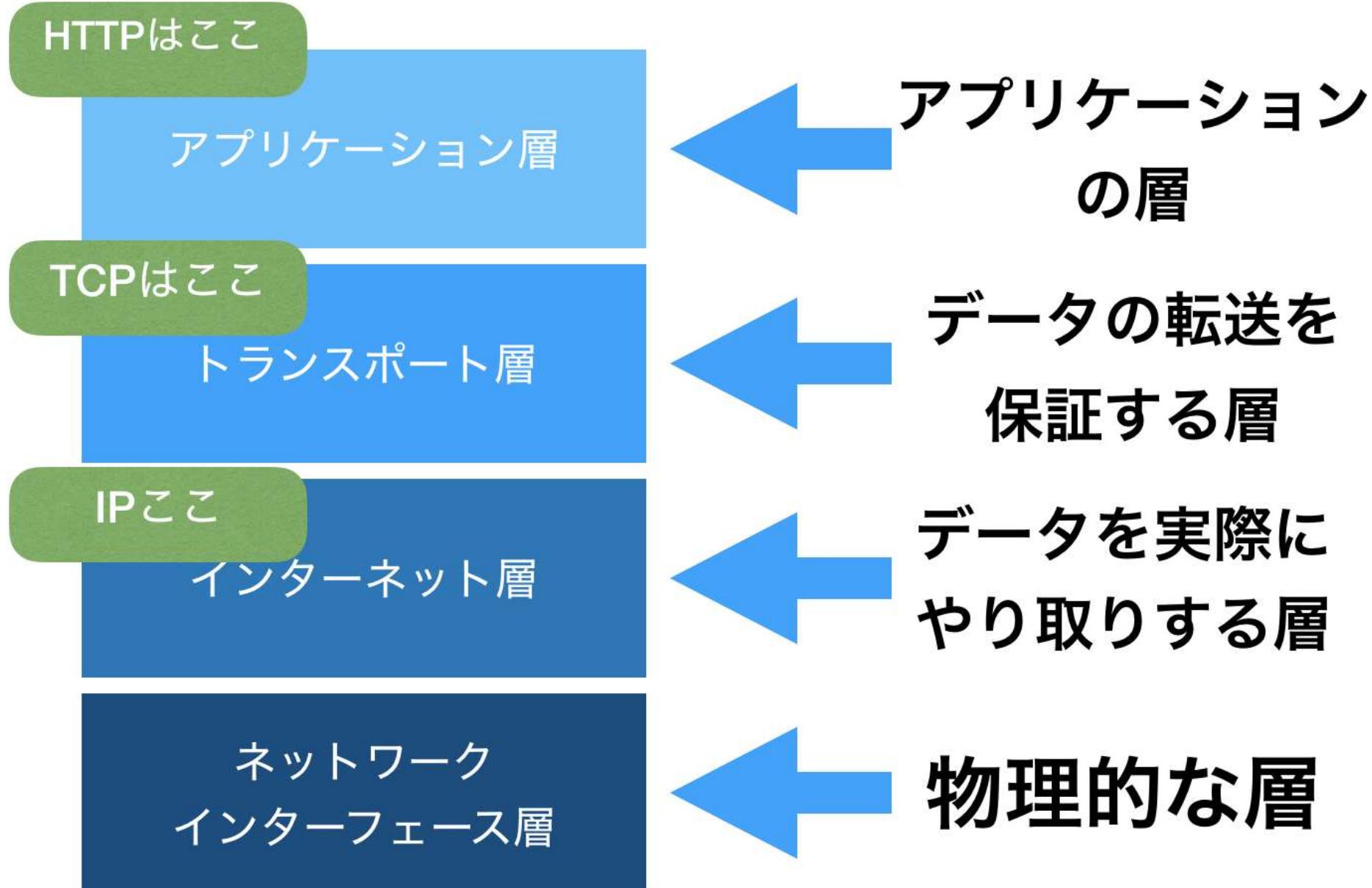
各層は特定の機能を持ち、連携してインターネット上のデータの流れを管理

## OSI 参照モデル

1	<b>物理層</b> 電気特性や符号の変調方式などを規定
2	<b>データリンク層</b> 物理アドレスやデータのパケット化などを規定
3	<b>ネットワーク層</b> 2つのノード間の通信方法を規定
4	<b>トранSPORT層</b> ノード上で実行されるプロセス間での通信を規定
5	<b>セッション層</b> セッションの手順を規定
6	<b>プレゼンテーション層</b> セッションにおけるデータの表現方法を規定
7	<b>アプリケーション層</b> アプリケーションレベルのデータのやり取りを規定

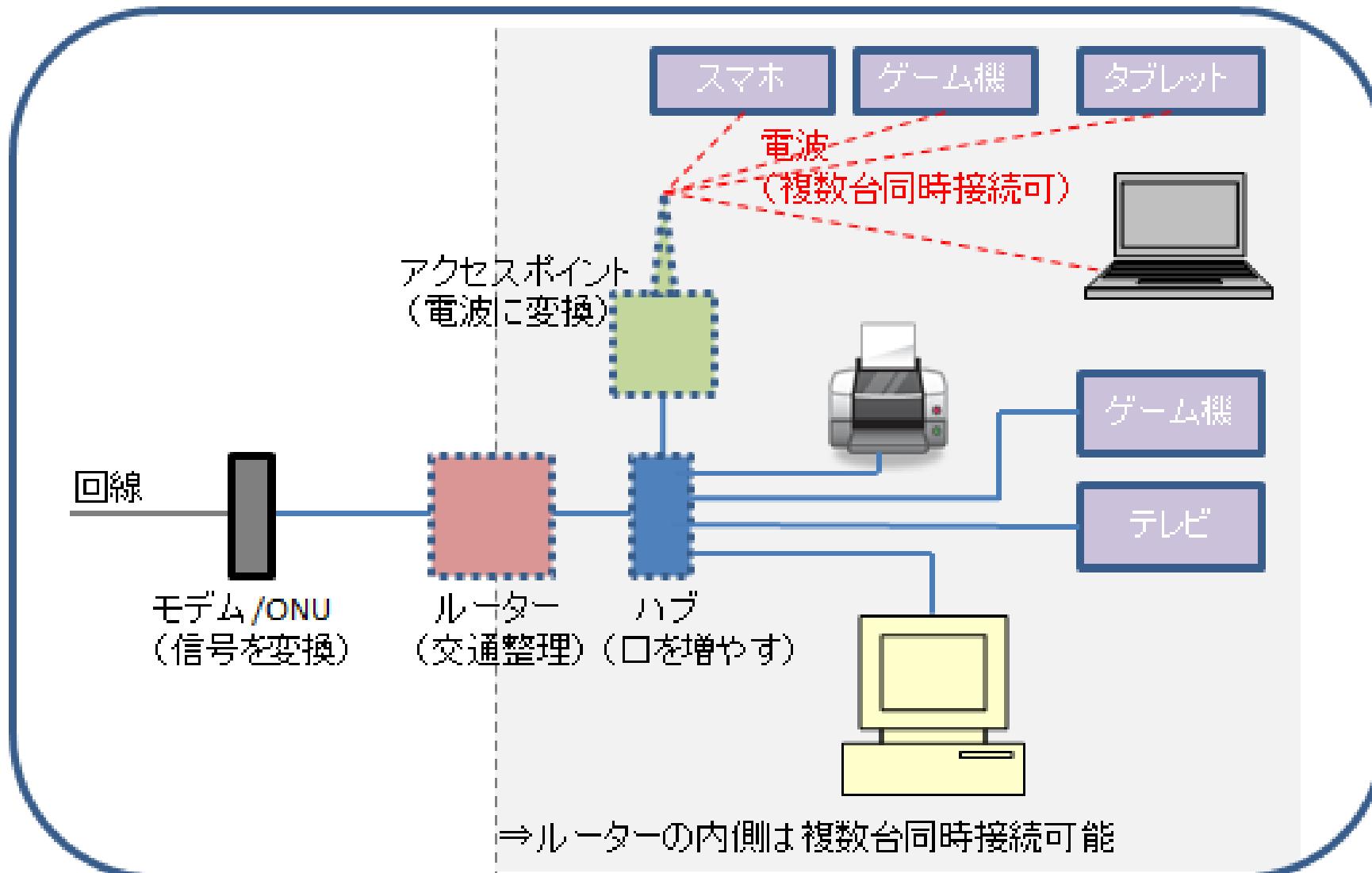
## TCP/IP プロトコル群

1	<b>ネットワークインターフェース層</b> Ethernet、PPP など
2	<b>インターネット層</b> IP、ICMP、ARP、RARP
3	<b>トランSPORT層</b> TCP、UDP
4	<b>アプリケーション層</b> HTTP、SNTP、POP3 など



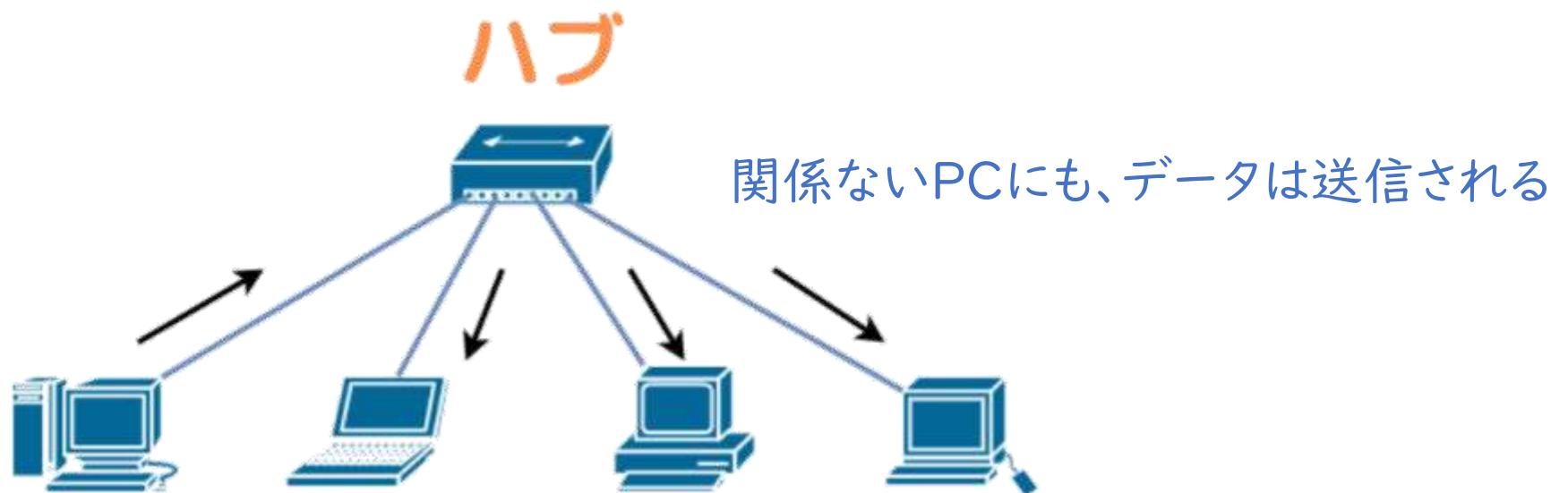
# ネットワーク機器

# ネットワーク機器



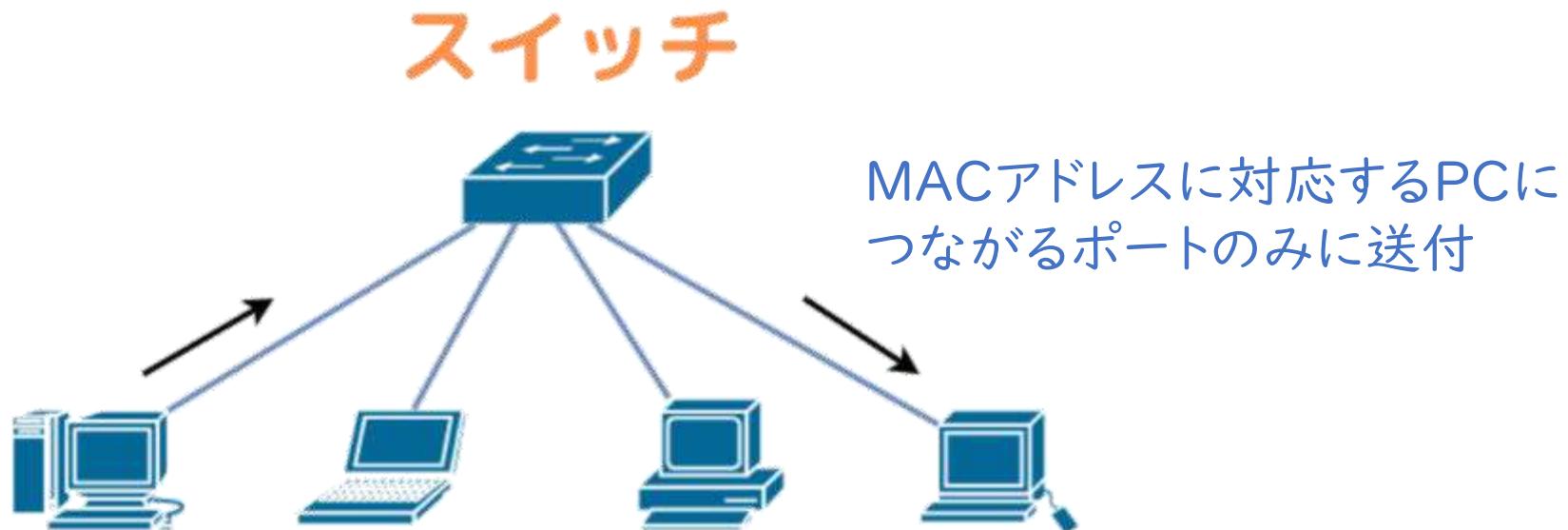
# ハブ(リピータハブ)

- OSI参照モデルの物理層に位置するハブは**集線装置**として、受け取った信号を他の全てのデバイスに発信するという中継機能を持つ。



# スイッチ（スイッチハブ）

- OSI参照モデルのデータリンク層に位置し、リクエストを受けると、リクエスト内容から送信先のMACアドレスで送信先を特定して送信する。
- スイッチは集線装置の機能を持ち、LAN・光ケーブルを介して特定の相手（宛先が指定された）のみにデータを転送することが可能。



# ルータ

- OSI参照モデルのネットワーク層に位置し、ネットワーク間のやり取りを中継し、宛先のIPアドレスをもとにデータ転送を行う。
- パケット通信を行い、パケットを目的地（相手先の端末）まで届ける。



# モデム / ONU(光回線終端装置)

- 信号を変換する装置
  - ONUは光信号をデジタル信号に変換する
  - モデムは電話回線などのアナログ信号をデジタル信号に変換する

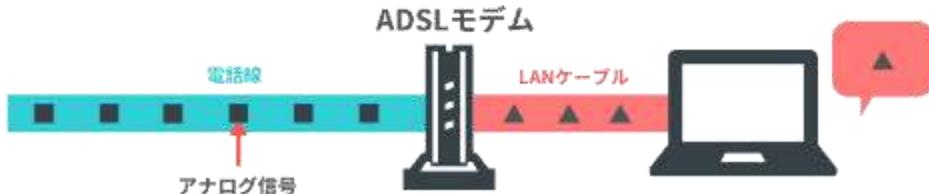
VDSLの場合



光回線の場合



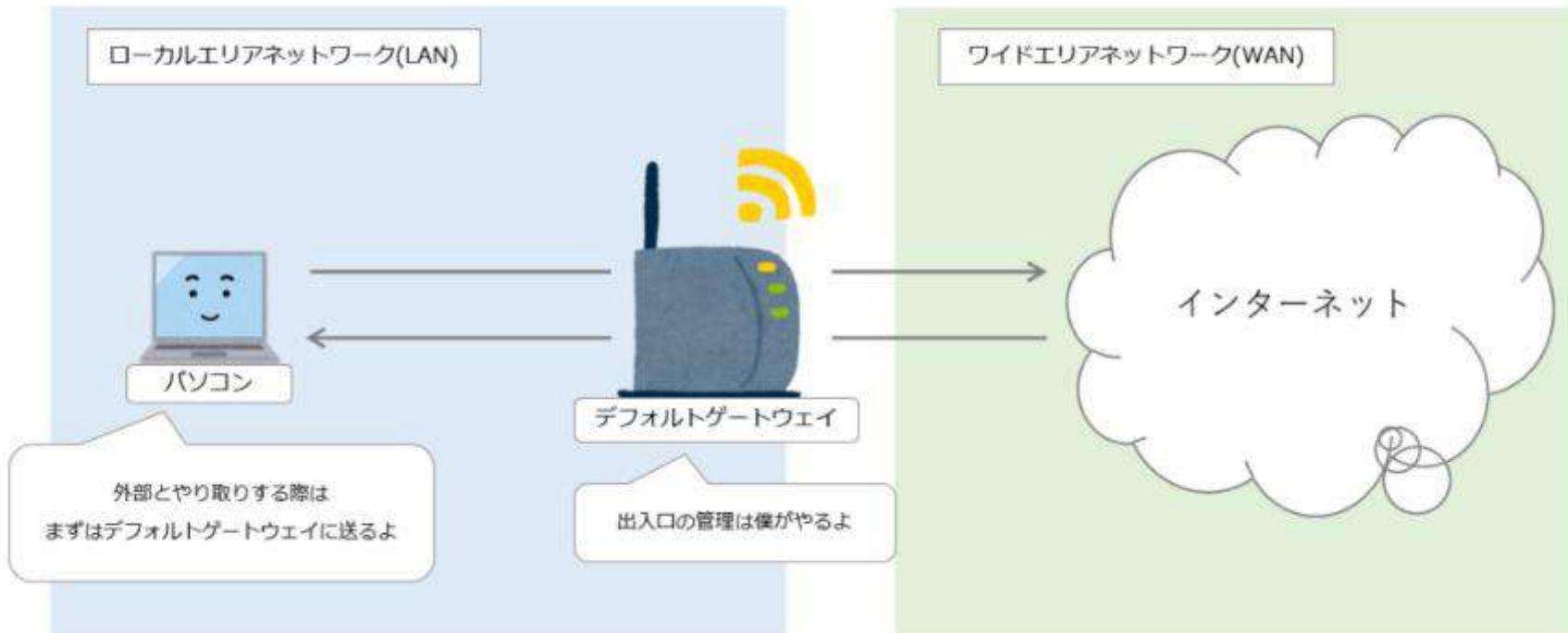
ADSLの場合



# デフォルトゲートウェイ(Default Gateway)

gateway：出入口

- 他のネットワークへの出入口の役割を担っている機器
- 多くの場合は、ルーターに装備される



プロトコルについて

# TCP/IP

TCP/IPは、インターネットを含む多くのコンピュータネットワークにおいて、世界標準的に利用されている通信プロトコル

## プロトコル

ネットワークにおける通信規格。通信に必要なルール。

プロトコル  
○○P が多い

↓次ページより代表的なプロトコル

<https://medium-company.com/%e5%9f%ba%e6%9c%ac%e6%83%85%e5%a0%b1-%e9%80%9a%e4%bf%a1%e3%83%97%e3%83%ad%e3%83%88%e3%82%b3%e3%83%ab/>

# TCP (Transmission Control Protocol)

ポート番号によるソフトウェアの識別を行う  
送ったデータが相手に届いたかをその都度確認する



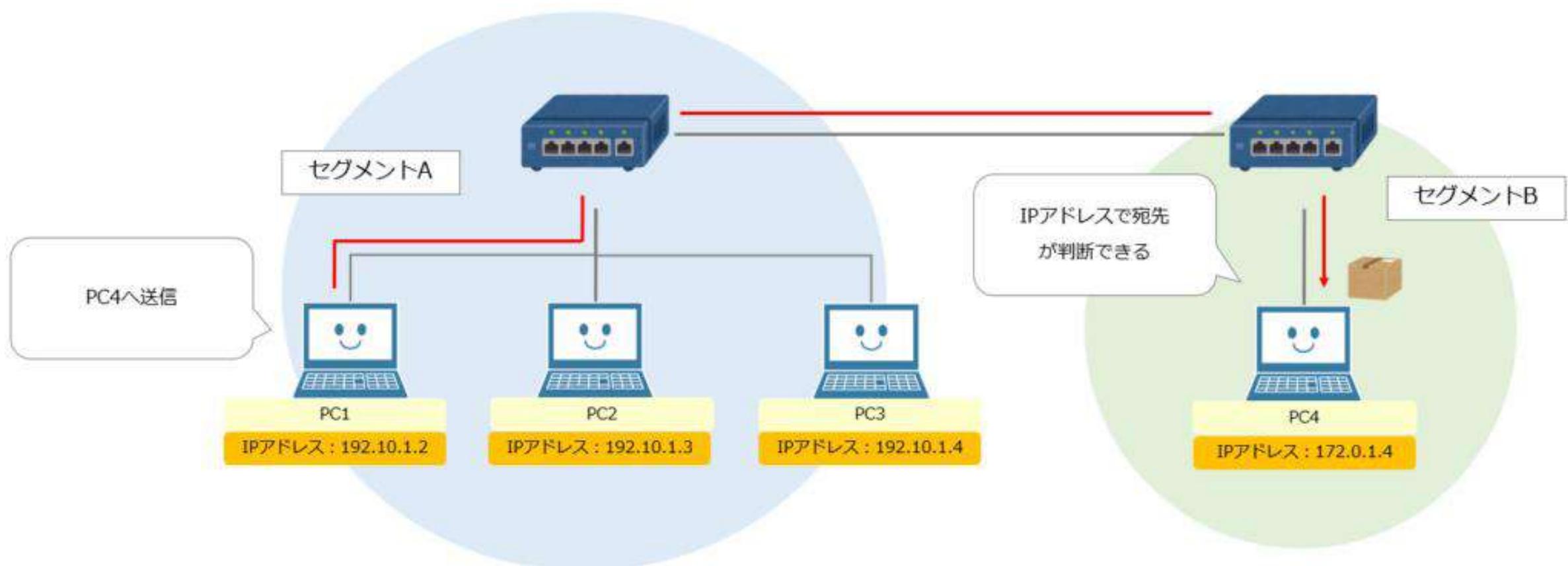
# UDP (User Datagram Protocol)

ポート番号によるソフトウェアの識別を行う  
通信相手と接続(コネクション)確立をおこなわずデータを送信する



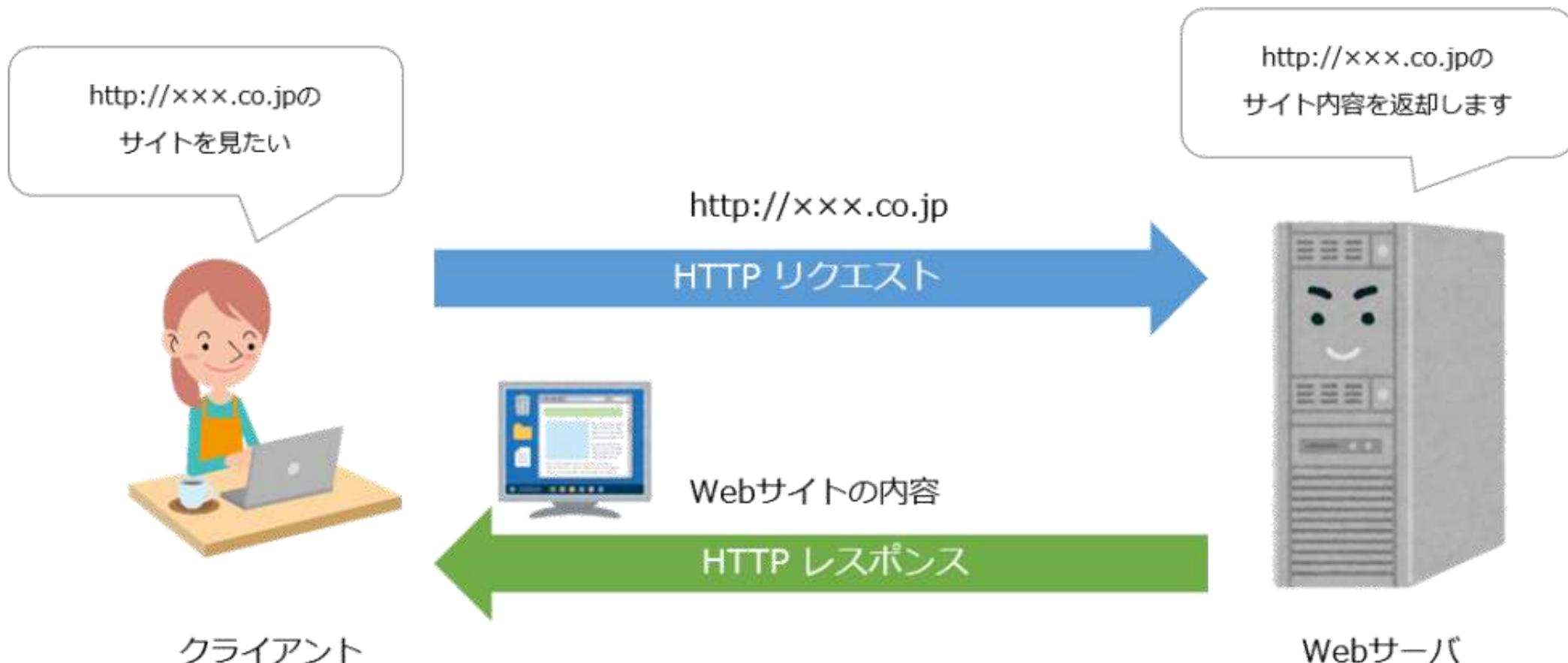
# IP (Internet Protocol)

データを宛先まで届ける  
インターネット上の住所である「IPアドレス」についての定義



# HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)

Webサイトを表示する (Web情報をやり取りする)



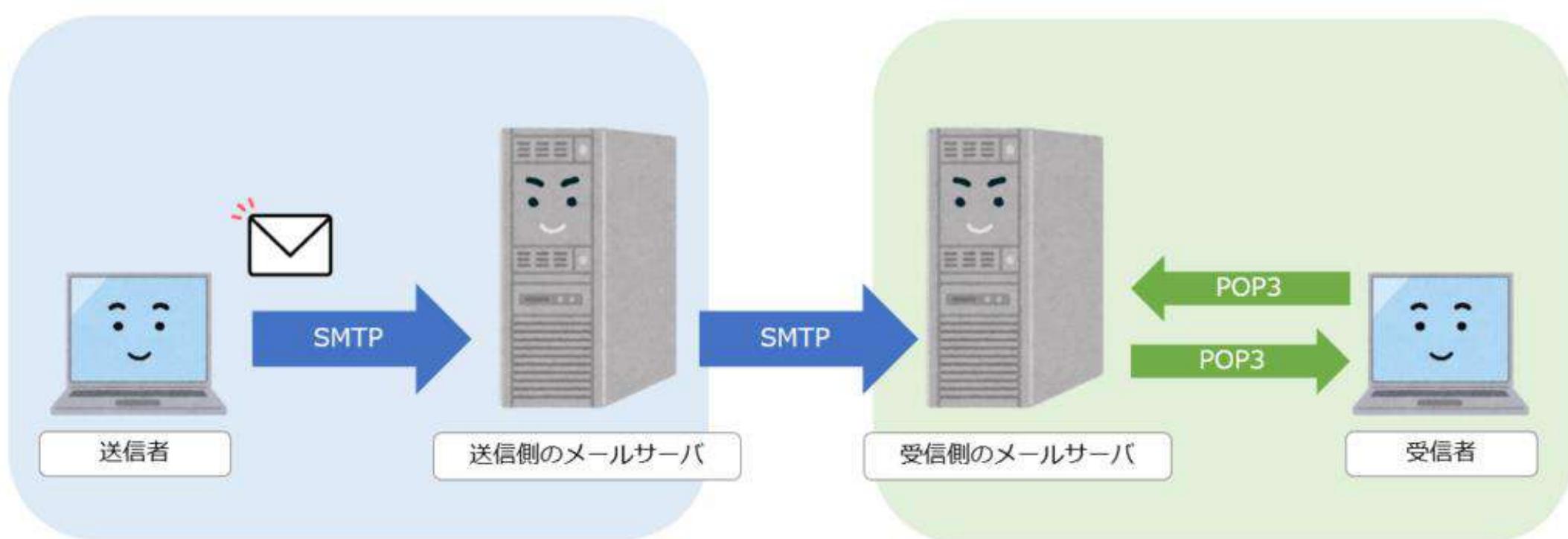
HTTPS (HTTP over SSL/TLS) は、HTTPが、SSLやTLSで**暗号化**されている

# SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)

電子メールを送信する

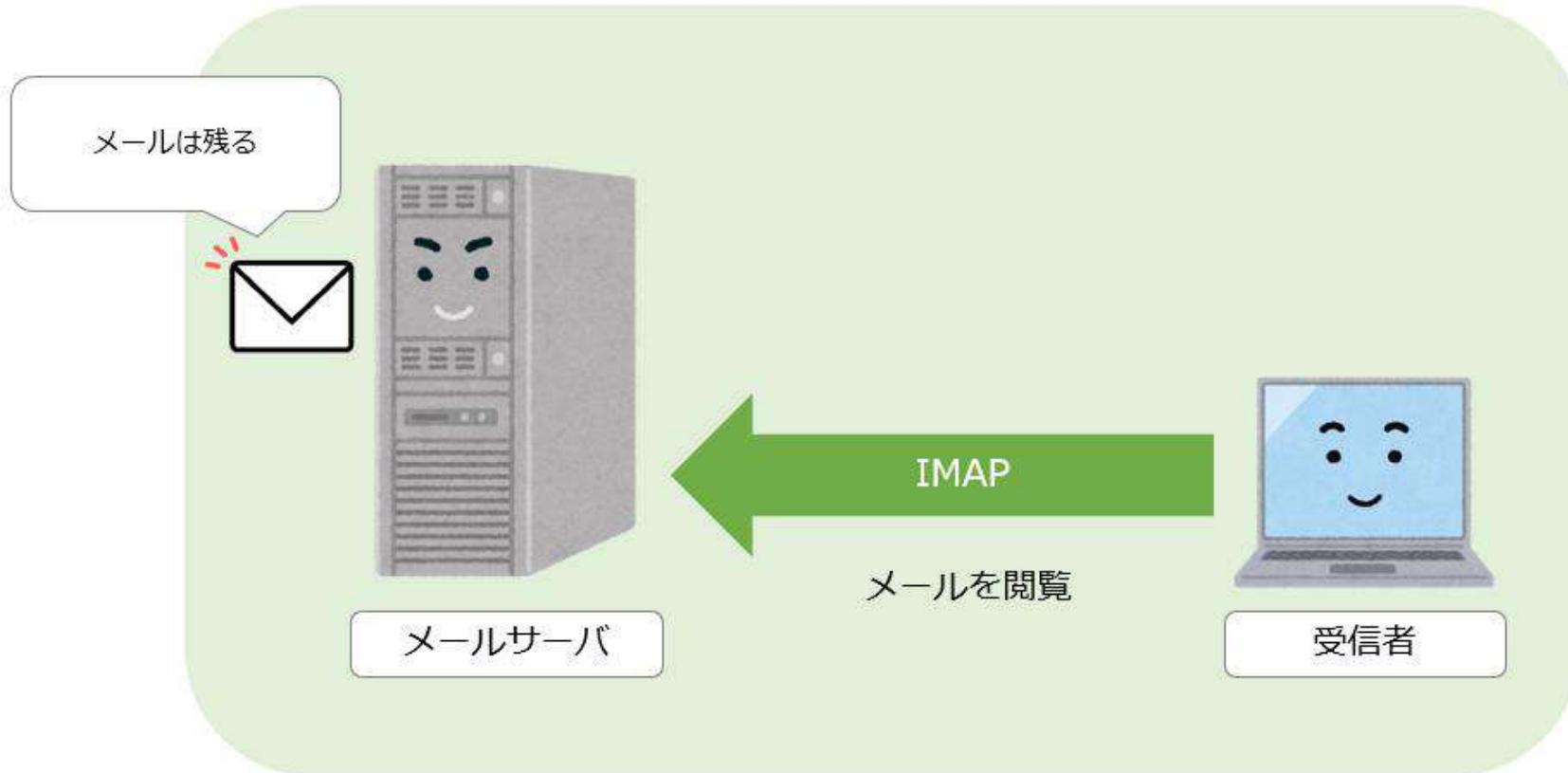
# POP(Post Office Protocol)

電子メールを受信する



# IMAP (Internet Message Access Protocol)

電子メールを受信(閲覧)する



メールサーバー上で、未読・既読といった操作も共有されているので、どの端末(パソコンやスマートフォンなど)からメールを閲覧しても状態が変わらない

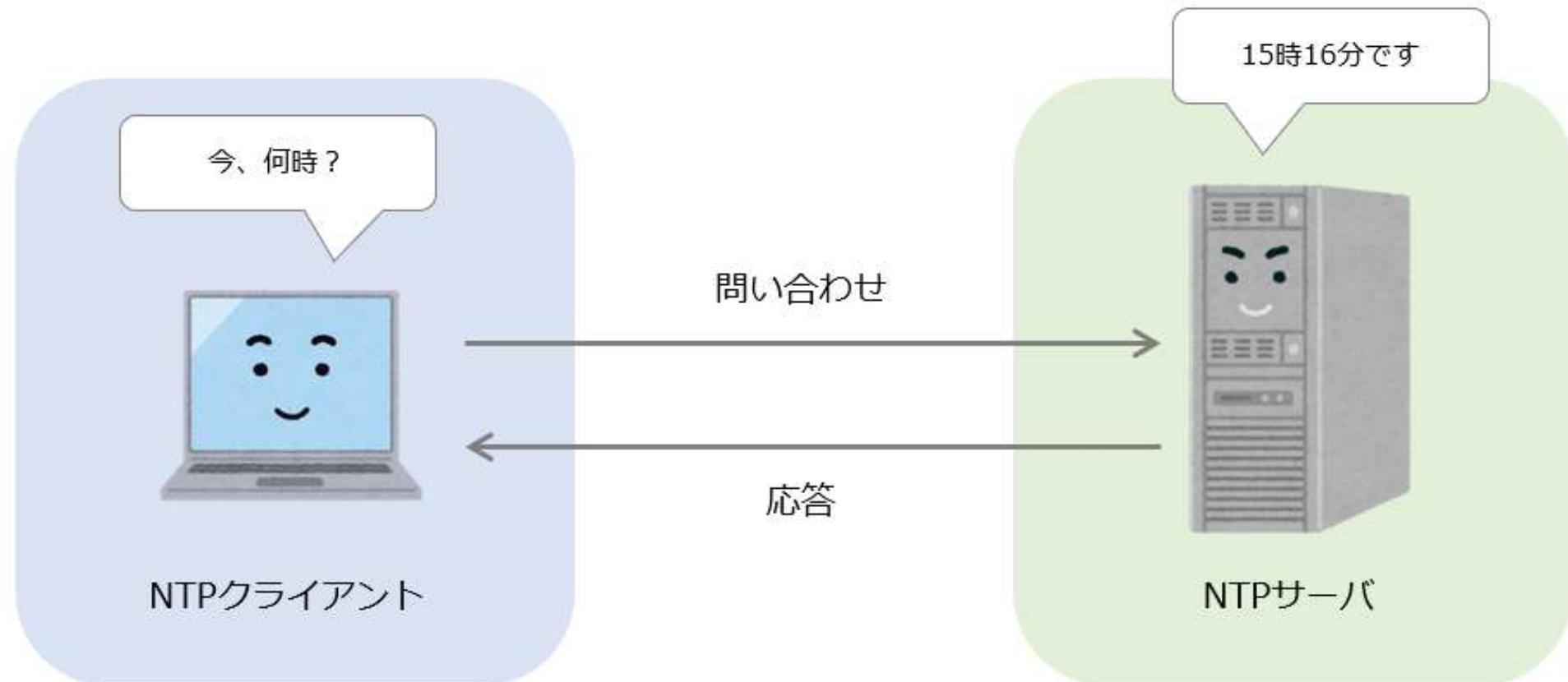
# FTP(File Transfer Protocol)

ネットワーク上のサーバとクライアント間のファイル転送をする



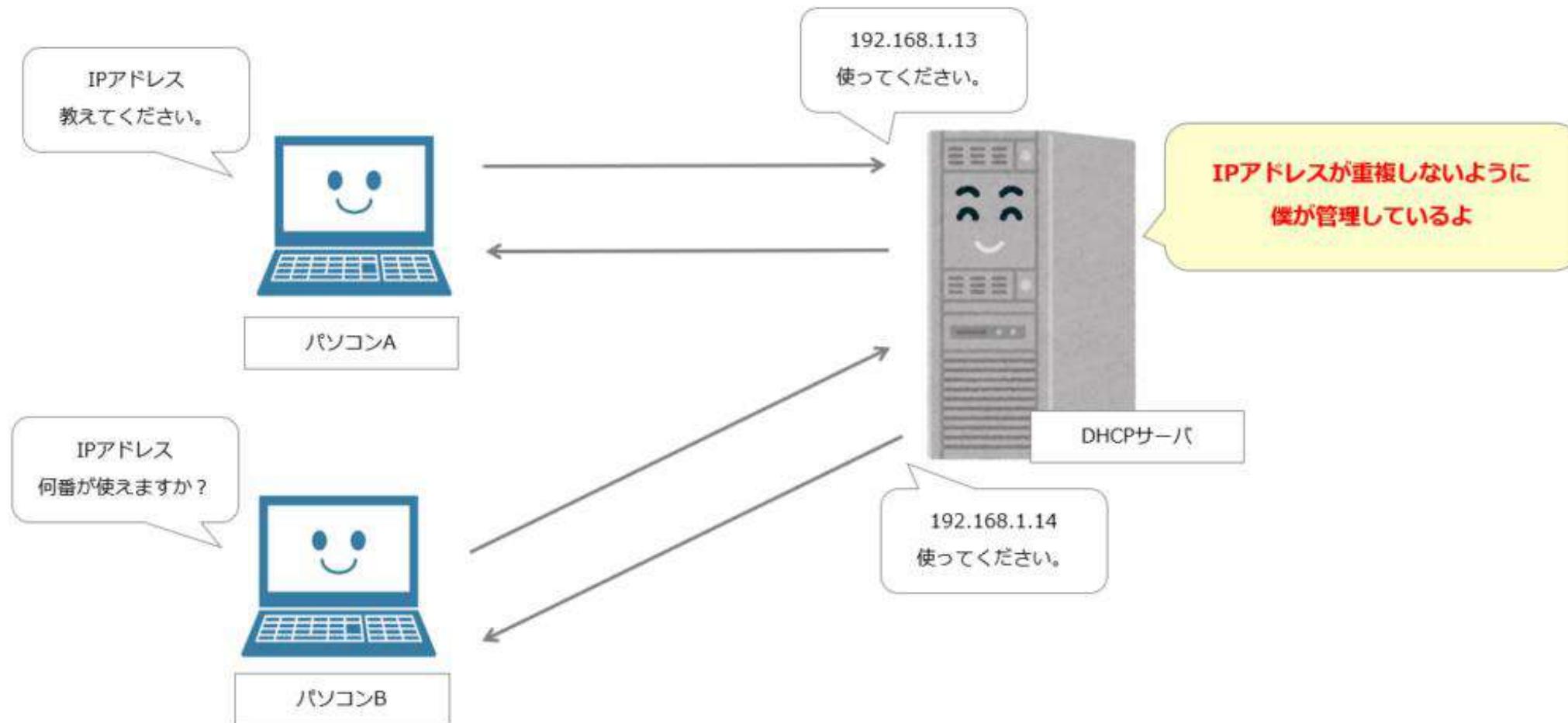
# NTP(Network Time Protocol)

コンピュータが持つ時計(システムクロック)を正しい時刻へ同期する



# DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

コンピュータがインターネットに接続する際に必要となる  
IPアドレスを自動的に割り当てる



# IPアドレスについて

# IPアドレス

ネットワークに繋がっている機器（スマホやPCなど）に割り振られた番号

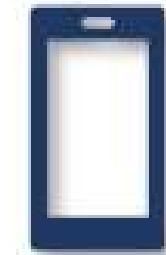
ルーター



PC



スマートフォン



IPアドレス

123.456.789.10

IPアドレス

321.1.234.567

IPアドレス

987.654.32.1

IPアドレスはネットワーク機器の住所

# IPv4 (Internet Protocol version 4)

- IPv4のIPアドレスは、**2進法の32桁**で表現
- 利用できるIPアドレスの数は**約43億個**

例)

110000001010100000000000101100100

32ビット

8ビットで区切る 11000000/10101000/00000001/01100100

10進数に変換

192 . 168 . 1 . 100

区切りはドット

# IPアドレス(IPv4)の分類



## ネットワーク部

IPアドレスが属するネットワークを識別する部分

## ホスト部

ネットワーク内の特定の機器(ホスト)を識別する部分



## ネットワーク部とホスト部のイメージ

### ネットワーク部

東京都新宿区



1-1  
ホスト部



1-2  
ホスト部



1-3  
ホスト部

### ネットワーク部

192.168.1.0/24



.1  
ホスト部



.2  
ホスト部



.3  
ホスト部

東京都新宿区1-1

ネットワーク部

ホスト部

192.168.1.1

ネットワーク部

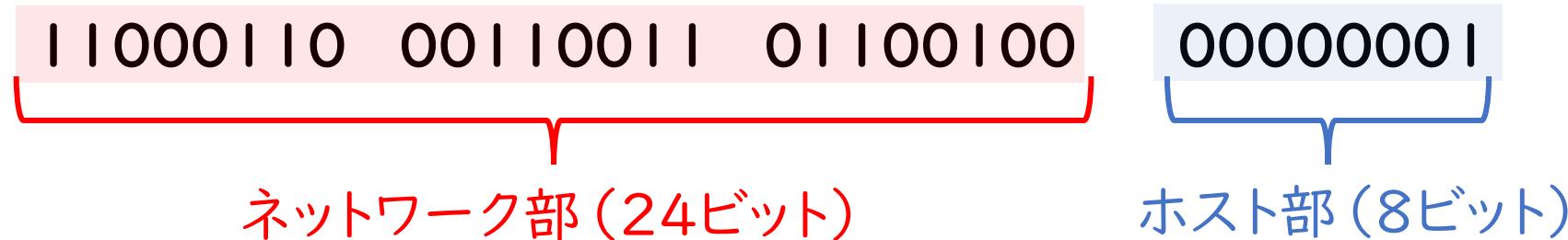
ホスト部

## ネットワーク部とホスト部の境目の表し方

- ① CIDR(サイダー)表現
- ② サブネットマスク

### ① CIDR表現

例) IPアドレス 198. 51. 100. 1 / 24 CIDR



## ② サブネットマスク

例)

IPアドレス

198. 51. 100. 1

サブネットマスク

255. 255. 255. 0

サブネットマスク

11111111 11111111 11111111

00000000

IPアドレス

11000110 00110011 01100100

00000001

サブネットマスクのビットが1のところがネットワーク部

0がホスト部

## ネットワークアドレス

ホスト部がすべて0のアドレス

ネットワーク 자체を表すため、**ホストとしては使用不可**

## ブロードキャストアドレス

ホスト部がすべて1のアドレス

このアドレスはネットワーク内の**全てのデバイスに一斉にデータを送るため**のアドレス

例) 192.168.1.0～192.168.1.255のブロックが割り当てられている場合

192.168.1.0 ネットワークアドレス

192.168.1.255 ブロードキャストアドレス

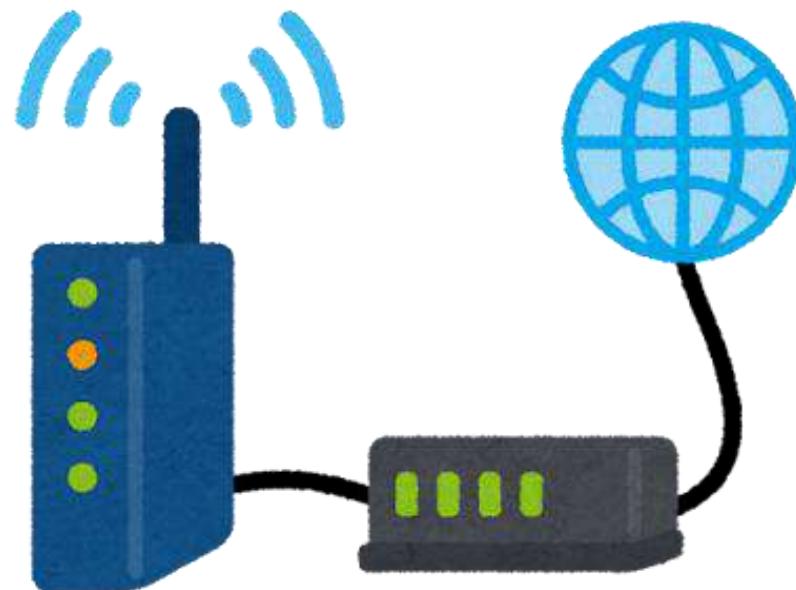
残りの192.168.1.1～192.168.1.254 がホストとして割り当て可能

IPv4のアドレスは約43億個のデバイス(コンピュータ等)にIPアドレスを振り分けることができる。

→ あれ、すぐ無くなるのでは?

全てのデバイス・機器がインターネットと直接アクセスする必要はない。

→ プライベートIPアドレス



## グローバルIPアドレス

外部(世界)とルーターとの通信に使われるIPアドレス。パブリックIPとも呼ばれる。

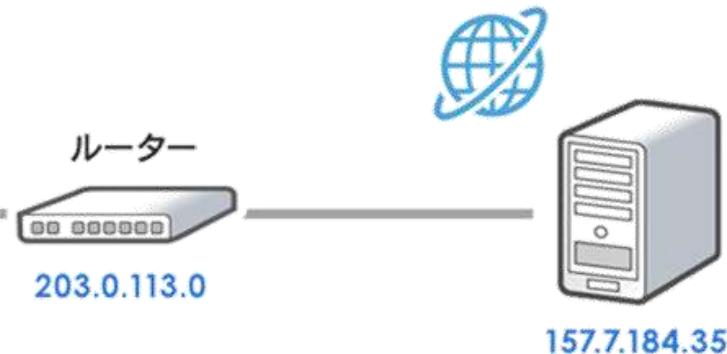
ルーターのグローバルIPによって、データの送り先を識別している。

グローバルIPアドレスは世界中で唯一のアドレス

## プライベートIPアドレス



## グローバルIPアドレス



## プライベートIPアドレス

家庭内や社内のネットワーク(LAN)で、PCやスマホに割り当てられたIPアドレス。

異なるネットワークであれば同じ番号が存在する可能性がある。

プライベートIPアドレスでは、インターネットへ接続できない。

宛名  
(プライベートIPアドレス)

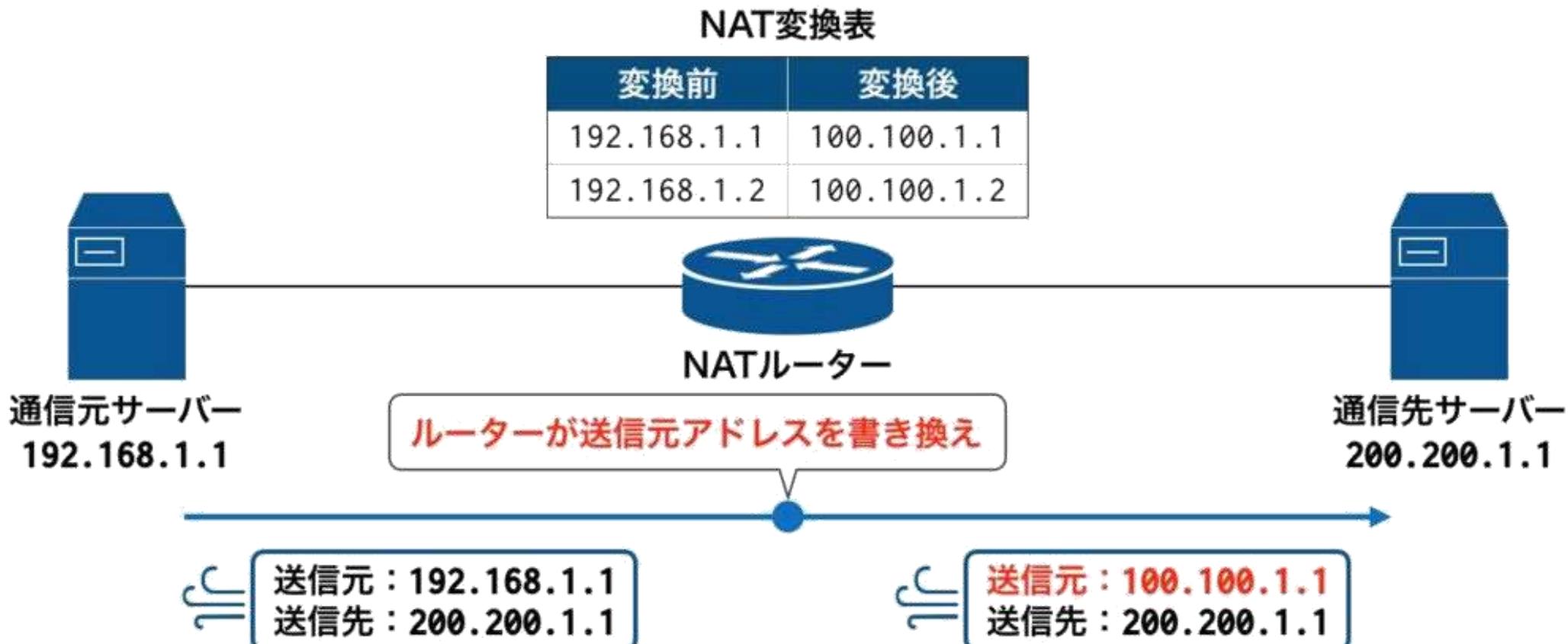


郵便番号  
(グローバルIPアドレス)

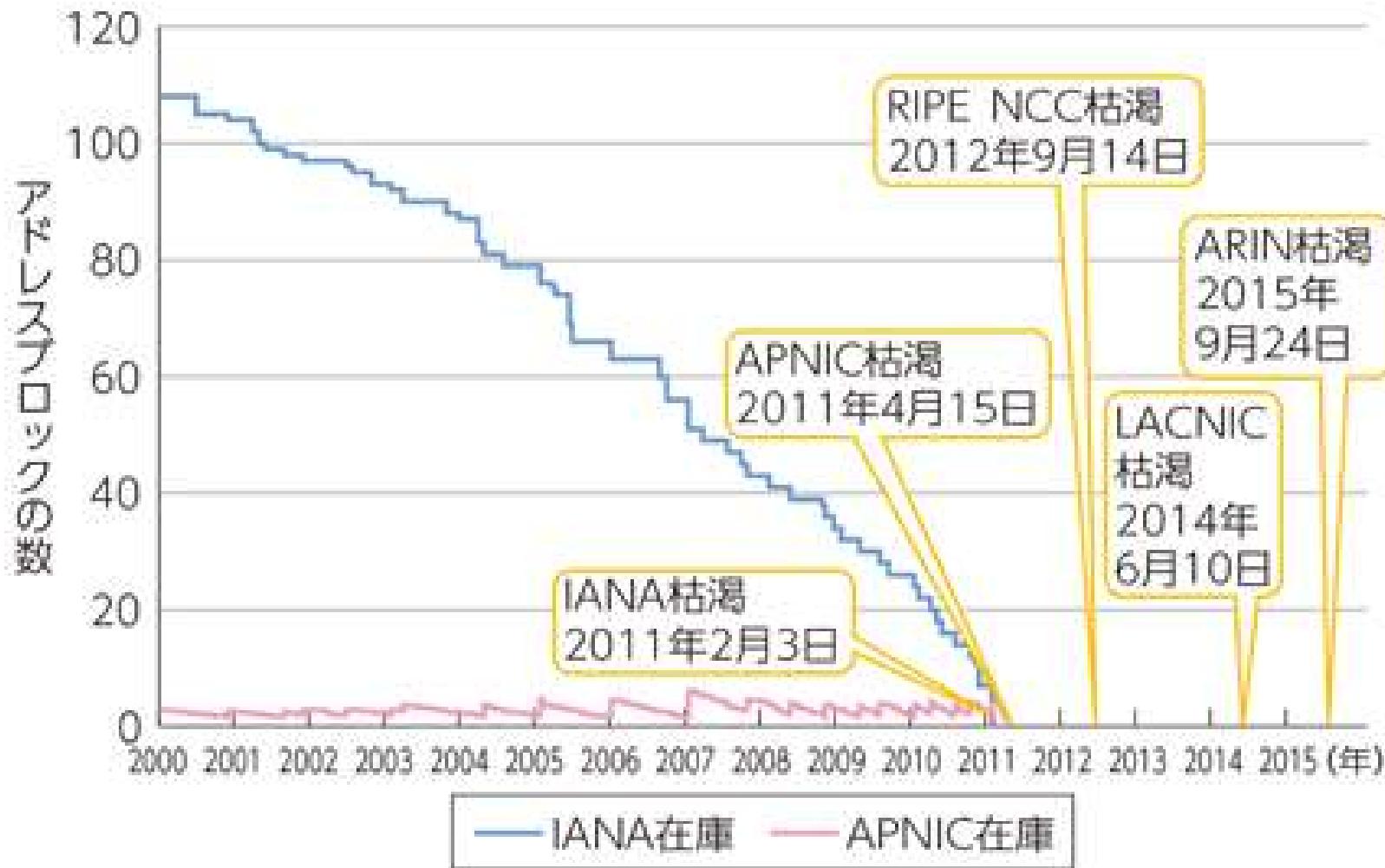
住所 (URL)

プライベートIPアドレスはインターネットでは使えない。

→ プライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを変換する仕組み  
**ネットワークアドレス変換(NAT)**



# 新規に配布するIPv4アドレスがほぼ枯渇 在庫切れ



\*1ブロックは約1,600万のアドレス数。

# IPv6 (Internet Protocol version 6)

- IPv6のIPアドレスは2進法の128桁で表現
- 約340澗(かん)個のIPアドレスを割り当て可能  
兆→京→垓→杼→穰→溝→澗  
実質無限  $10^{36}$

例) 1111111010000000.....0111100110010011

16ビットで区切り、16進数で表記する 区切りはコロン

fe80:0000:0000:0000:0394:a9b4:014d:7993

IPv6では、IPv4のネットワーク部に当たる部分をプレフィックス、  
ホスト部に当たる部分をインターフェースIDと呼ぶ

基本的にはプレフィックスが64ビット、インターフェースIDが64ビット

# IPv4とIPv6の違い

- IPアドレスの数
  - IPv4は約43億個
  - IPv6は約340兆個（実質無限）
- 通信速度
  - IPv4はPPPoE方式のみ
    - 電話回線を前提としたルールである「PPP (Point-to-Point Protocol)」をイーサネットへ応用した接続方式
    - 一つのネットワーク終端装置に対して収容できるセッション数が決められているため、ネットワーク終端装置がボトルネックとなり、通信速度が遅くなる場合がある
  - IPv6は、IPoEと呼ばれる新しい接続方式の利用が可能
    - 事業者側のネットワークと直接接続してIP通信を行う通信方式
- セキュリティ強度
  - IPv6では、IPSecによる暗号化が必須

# グローバルIPアドレスを確認しよう！

- ・CMAN ([https://www.cman.jp/network/support/go\\_access.cgi](https://www.cman.jp/network/support/go_access.cgi))
- ・確認くん (<https://www.ugtop.com/spill.shtml>)

# プライベートIPアドレスを確認しよう！

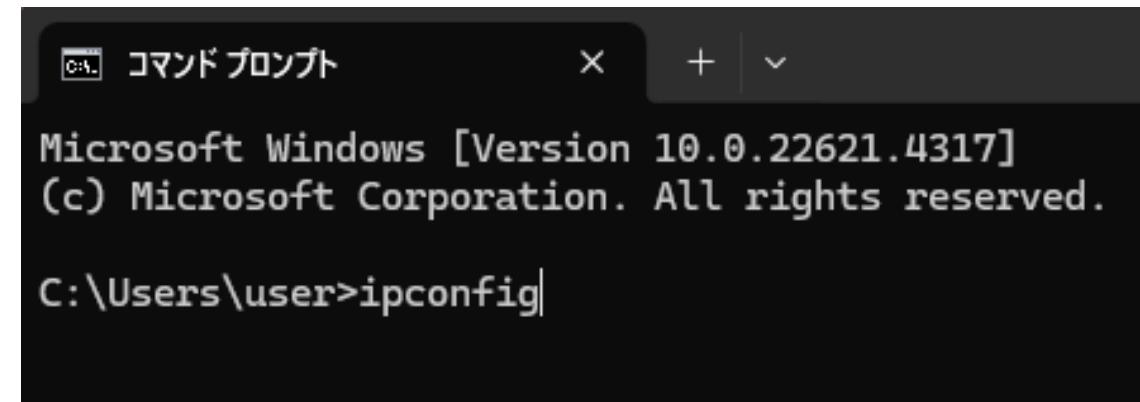
## ●Windowsの場合

- ・コマンドプロンプト(検索でcmd)
- ・PowerShell

## ●Macの場合

- ・Terminal を開く

コマンドを入力 **ipconfig**



Wireless LAN adapter ハードウェア接続\* 12:

メディアの状態 . . . . .: メディアは接続されていません  
接続固有の DNS サフィックス . . . . .:

Wireless LAN adapter Wi-Fi 2:

接続固有の DNS サフィックス . . . . .: flets-east.jp  
IPv6 アドレス . . . . .: 2408:211:bae6:4100:c5ff:8c5b:99e3:5954  
一時 IPv6 アドレス . . . . .: 2408:211:bae6:4100:6cccd:69c3:8f6f:452c  
リンクローカル IPv6 アドレス . . . . .: fe80::4d14:a516:a5ad:f8dd%13  
**IPv4 アドレス . . . . .: 192.168.1.93**  
サブネット マスク . . . . .: 255.255.255.0  
デフォルト ゲートウェイ . . . . .: fe80::225:36ff:fe88:c2be%13  
192.168.1.1

イーサネット アダプター Bluetooth ネットワーク接続 2:

メディアの状態 . . . . .: メディアは接続されていません  
接続固有の DNS サフィックス . . . . .:

イーサネット アダプター vEthernet (Default Switch):

接続固有の DNS サフィックス . . . . .:  
リンクローカル IPv6 アドレス . . . . .: fe80::474e:a14:89a5:9ef2%25  
**IPv4 アドレス . . . . .: 172.30.32.1**  
サブネット マスク . . . . .: 255.255.240.0  
デフォルト ゲートウェイ . . . . .:

# MACアドレス

- ・ネットワークに接続されるすべての機器に割当てられた世界で唯一の  
**固有の番号**
- ・6つのオクテット(1オクテットは8ビット 16進数で表記)で構成

MAC アドレス aa:bb:cc:dd:ee:ff

ベンダー ID

機種 ID シリアル ID

製造者に割り当てられる番号

機種 IDで機種を特定し、  
機種の中で順に  
シリアルIDを割り当てる

ハイフンまたはコロンで区切った形

```
C:\Users\user>getmac
物理アドレス      トランスポート名
=====
28-F1-0E-02-66-64  メディアが切断されています
BE-7D-67-38-80-00  \Device\Tcpip_{8321CD0D-B6D5-41F0-977E-BD72C0482D48}
A4-02-B9-54-F2-E4  メディアが切断されています
```

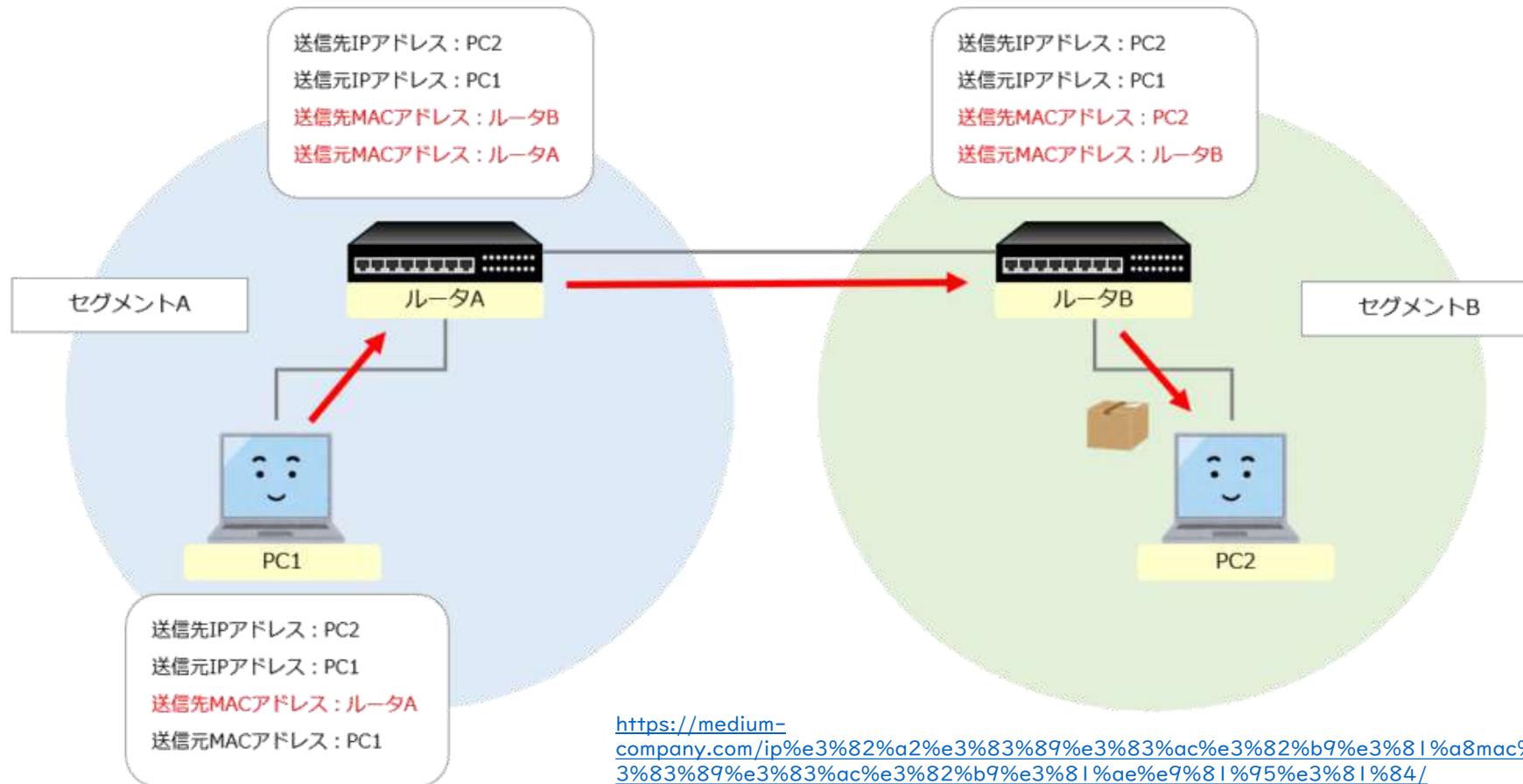
コマンドを入力 **getmac**

- MACアドレス

- OSI参照モデルにおけるデータリンク層に分類
- 物理的に隣接する機器(次の通信相手)への通信にのみ使われる

- IPアドレス

- OSI参照モデルにおけるネットワーク層に分類
- ネットワーク上の目的機器まで通信を届ける(最終目的地)



# ポート番号

- ・コンピュータが通信に使用するプログラムを識別するための番号
- ・データの宛先となるアプリケーションを表す情報
- ・0~65535の数値で識別

## ウェルノウンポート Well-Known Port

主要なアプリケーションごとに番号が割り振られている。( 0~1023まで)

例)	ポート番号	プロトコル	用途
	80	HTTP	Webへのアクセス
	443	HTTPS	暗号化されたWebへのアクセス
	22	SSH	ネットワークを通じて遠隔操作
	110	POP3	電子メール受信

# ドメイン名

IPアドレス → 人間にとては、覚えづらい・分かりにくい  
人間が理解しやすい・覚えやすいようにする → **ドメイン名**

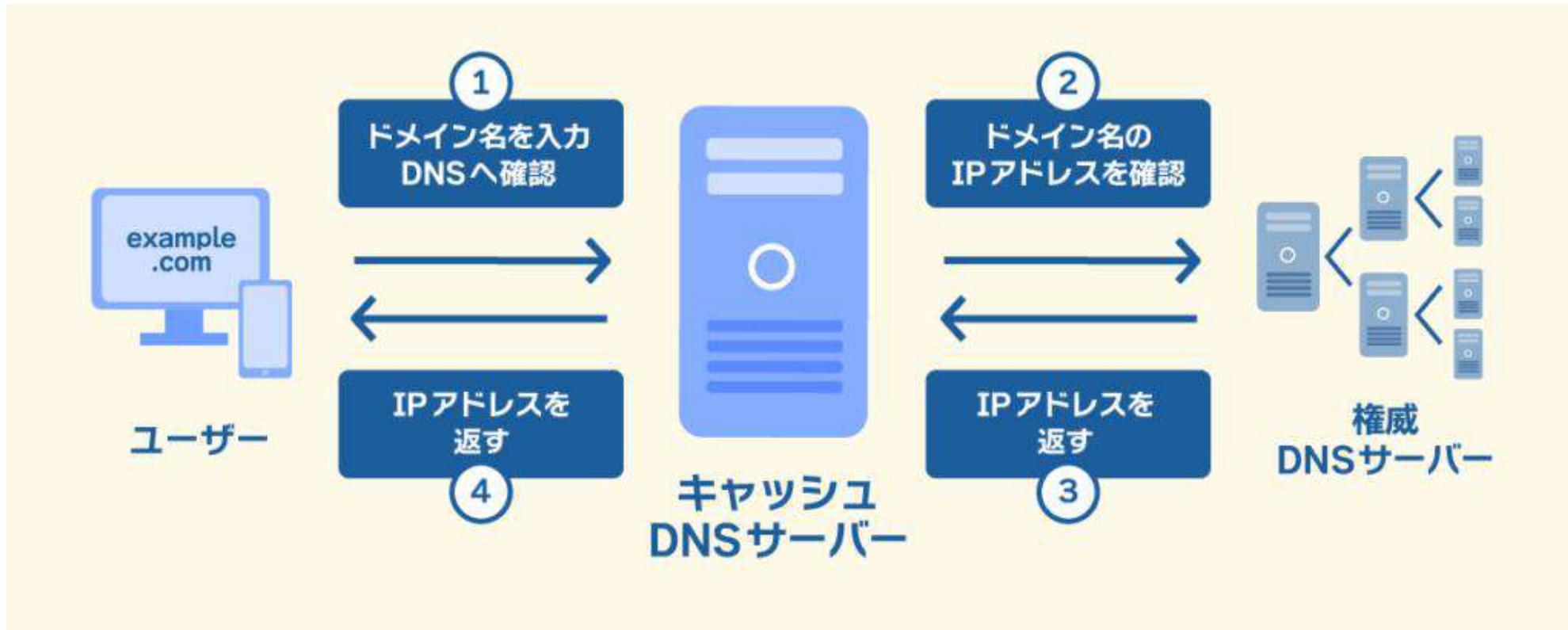


<https://www.google.com/> = 172.217.161.78

ドメイン/IPアドレス サーチ【whois情報検索】 <https://www.cman.jp/network/support/ip.html>

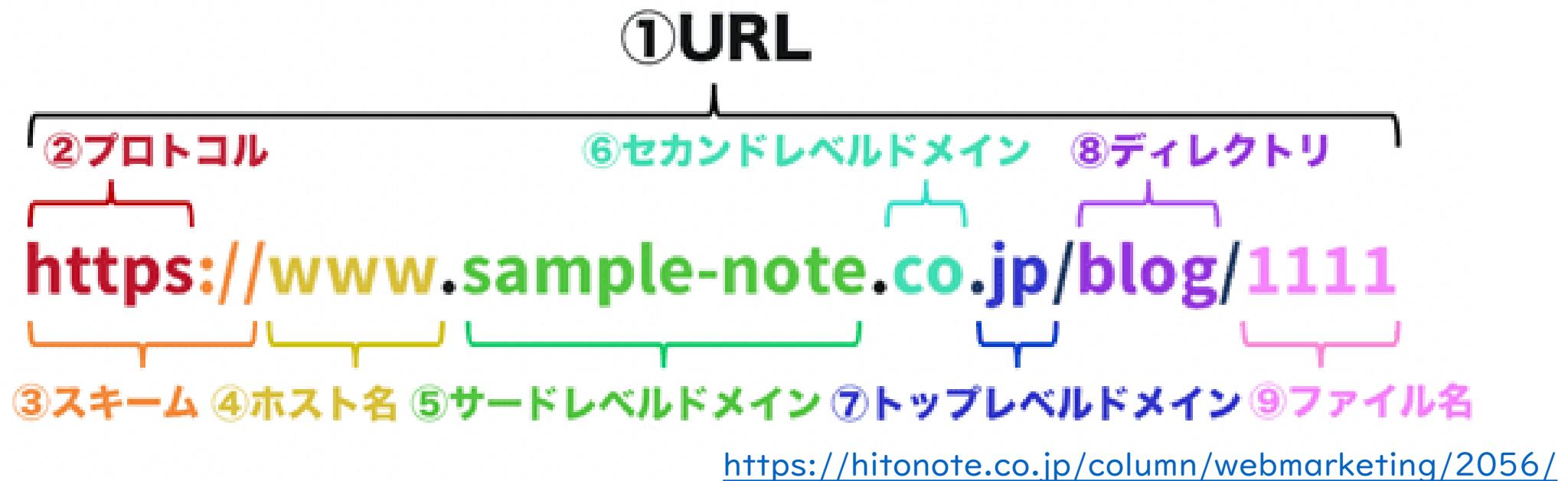
# DNS (Domain Name System)

- ・ドメイン名とそれに対応するIPアドレスのマッピング情報を保持
- ・ドメイン名を対応するIPアドレスに変換する



# URL

インターネット上にあるホームページやファイルの位置や情報を示すもの



メールについて

# 同報メール

種類	目的	他から
To	メインの送信先	見える
Cc (Carbon Copy)	メインの送信先ではないが、見ておいてほしい。	見える
Bcc (Blind Carbon Copy)	複数の送信相手に同じメールを送る際など、相手からは別の送信先が見えないようにしたい。	見えない

## 添付ファイル

バイナリデータを送るための規格をMIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)と言う。

画像や音声、動画、コンピュータプログラムの実行ファイル、HTML文書、文書ファイルなど、テキスト以外のバイナリデータを含む様々な形式のデータを、Base64などでASCII文字の集合に変換(エンコード)してメールに含めることができる。

## メーリングリスト

あるグループに属するメンバーを1つのメールアドレスに登録し、電子メールをメンバ全員に送信する仕組み。

# ブロードバンド接続サービス

## FTTH (Fiber To The Home)

- ・光ファイバケーブルを使った個人向けデータ通信サービス
- ・100Mbpsで通信可能
- ・ONU(光回線終端装置)を使う

## ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

- ・電話回線の高周波数帯域を利用する
- ・下りで1.5Mbps～50Mbps、上りで512k～5Mbps程度
- ・ADSLモデムを使う

## CATV

- ・有線テレビ局が提供する、放送用のケーブルを使って接続するサービス

# 通信事業者

## ISP (Internet Service Provider)

- ・インターネット接続サービスを提供する事業者
- ・ISPと契約することで、個人や企業がインターネットを利用できるようになる

## MNO (Mobile Network Operator)

- ・モバイル端末向けに無線による通信回線を提供する事業者
- ・自ら基地局などの設備を持ち、モバイル通信を提供する  
例) NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル

## MVNO (Mobile Virtual Network Operator)

- ・基地局やコアネットワークなどの設備はMNOからレンタルして、ユーザに通信サービスを提供  
例) mineo、UQ mobile、イオンモバイル、J:COM mobile など

過去問

① 伝送速度が20Mbps(ビット/秒)、伝送効率が80%である通信回線において、  
1Gバイトのデータを伝送するのにかかる時間は何秒か。  
ここで、1Gバイト =  $10^3$ Mバイトとする。

ア. 0.625

イ. 50

ウ. 62.5

エ. 500

② 電子メールの受信プロトコルで、電子メールをメールサーバに残したままで、  
メールサーバ上にフォルダを作成し、管理できるものはどれ。

ア. IMAP4

イ. MIME

ウ. POP3

エ. SMTP

③ サブネットマスクの役割として適切なのはどれ。

- ア. IPアドレスから利用しているLAN上のMACアドレスを導き出す。
- イ. IPアドレスの先頭から何ビットをネットワークアドレスに使用するかを定義する。
- ウ. コンピュータをLANに接続するだけで、TCP/IPの設定情報を自動的に取得する。
- エ. 通信相手のドメイン名とIPアドレスを対応付ける。

④ DNSの機能に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア. IPアドレスとMACアドレスを対応付ける。
- イ. IPアドレスとドメイン名を対応付ける。
- ウ. IPアドレスを利用してパケット転送の経路を選択する。
- エ. アナログ信号とデジタル信号を相互に変換する。

- ⑤ AさんはがXさん宛に電子メールを送るとき、参考にYさんとZさんにも送ることにした。ただし、Zさんに送ったことはXさんとYさんには知られたくない。この時に指定する宛先として適切な組み合わせはどれか。

	To	Cc	Bcc
ア	X	Y	Z
イ	X	Y, Z	Z
ウ	X	Z	Y
エ	X, Y, Z	Y	Z

# 解答

① エ.

② ア.

③ イ.

④ イ.

⑤ ア.