

# ネットワーク

[http://cobayasi.com/koza/kihon/4\\_network.pdf](http://cobayasi.com/koza/kihon/4_network.pdf)

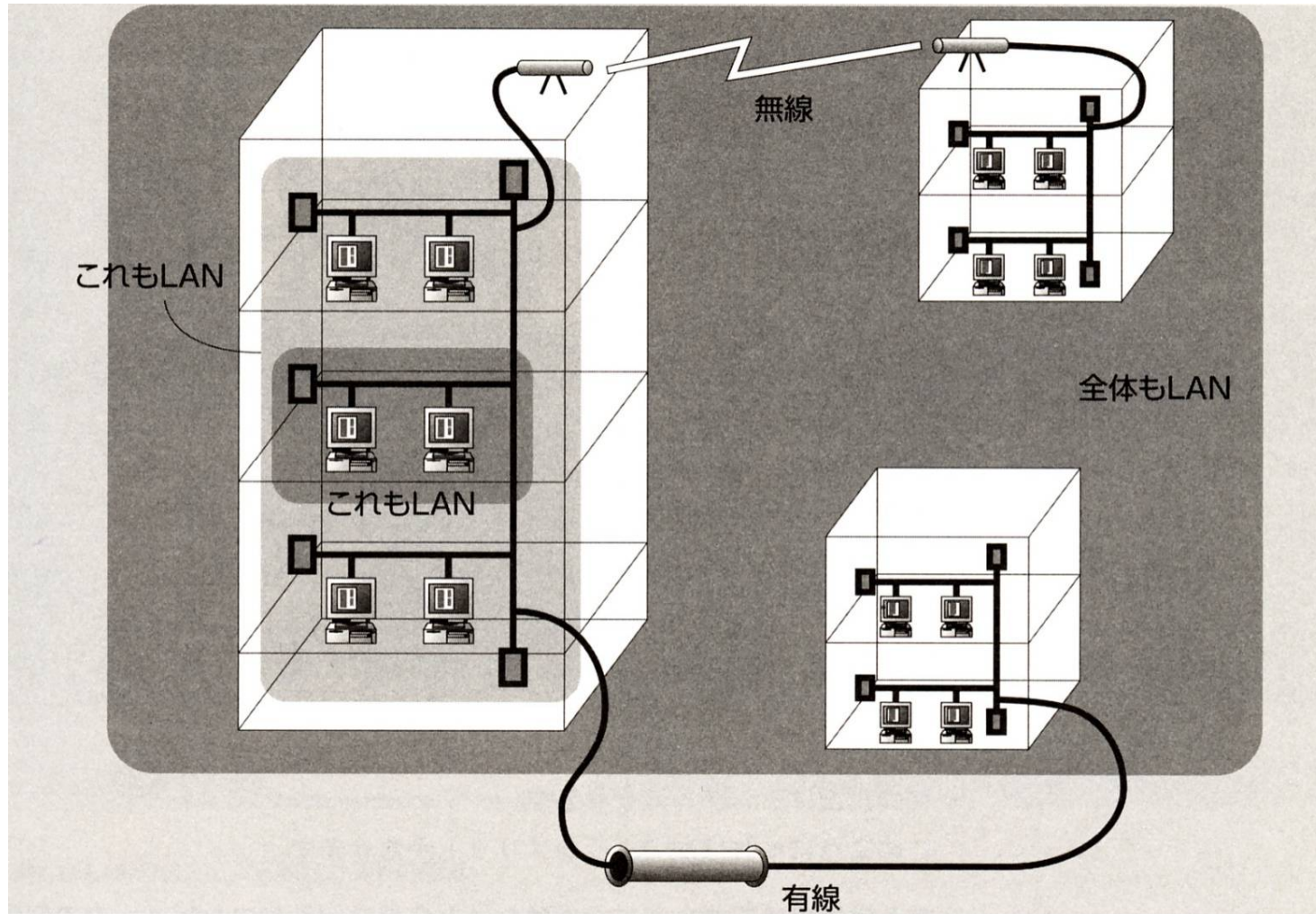
1. LANとWAN ★
2. 通信プロトコルとは ★★
3. LAN間接続装置 ★★★
4. インターネット ★★★★
5. Web ★★★★★
6. IPアドレス ★★★★★
7. クラスとサブネット ★★★★★
8. ネットワークの伝送速度 ★
9. 誤り制御 ★★★★★



# 1. LANとWAN

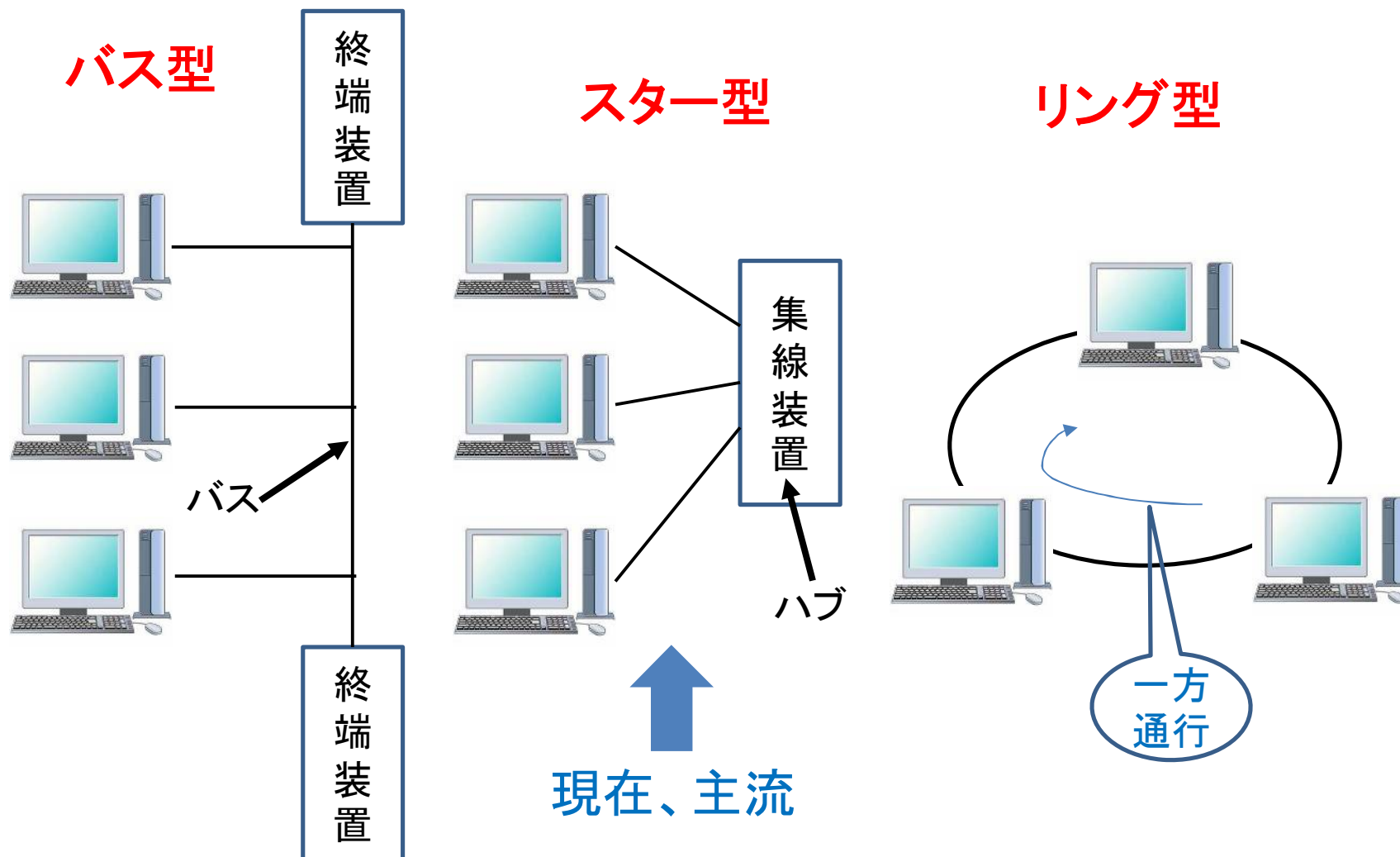
- LANは小規模ネットワーク
- LANの接続形態
- LANのアクセス制御方式
- WANは広域ネットワーク
- WANの形態
- WANサービスの種類

# ● LAN (Local Area Network)は、小規模ネットワーク



同一敷地内または同一建物内のネットワーク

# ● LANの接続形態

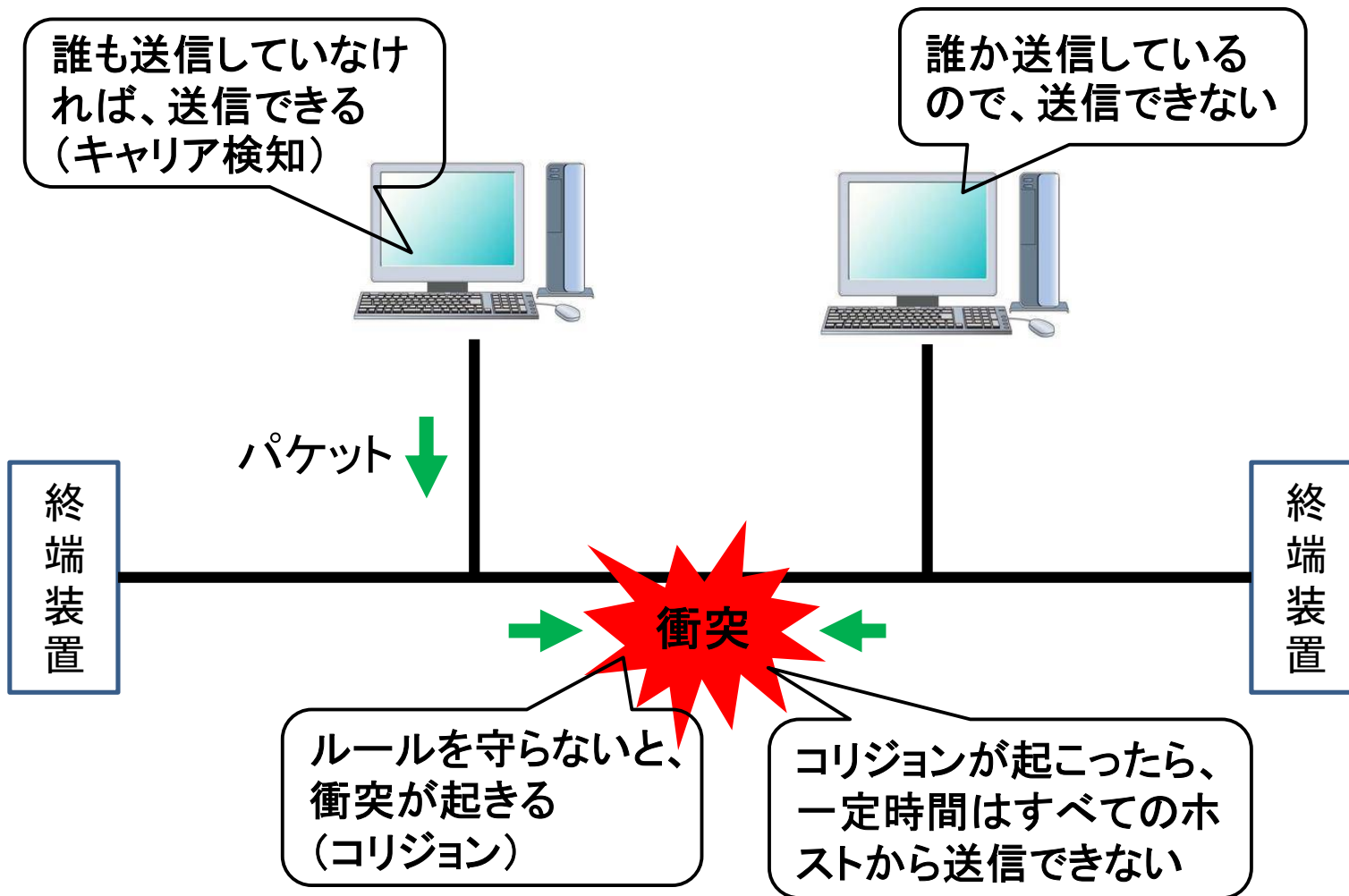


# ● LANのアクセス制御方式

どの端末に優先してデータを送信するかを決めるルール

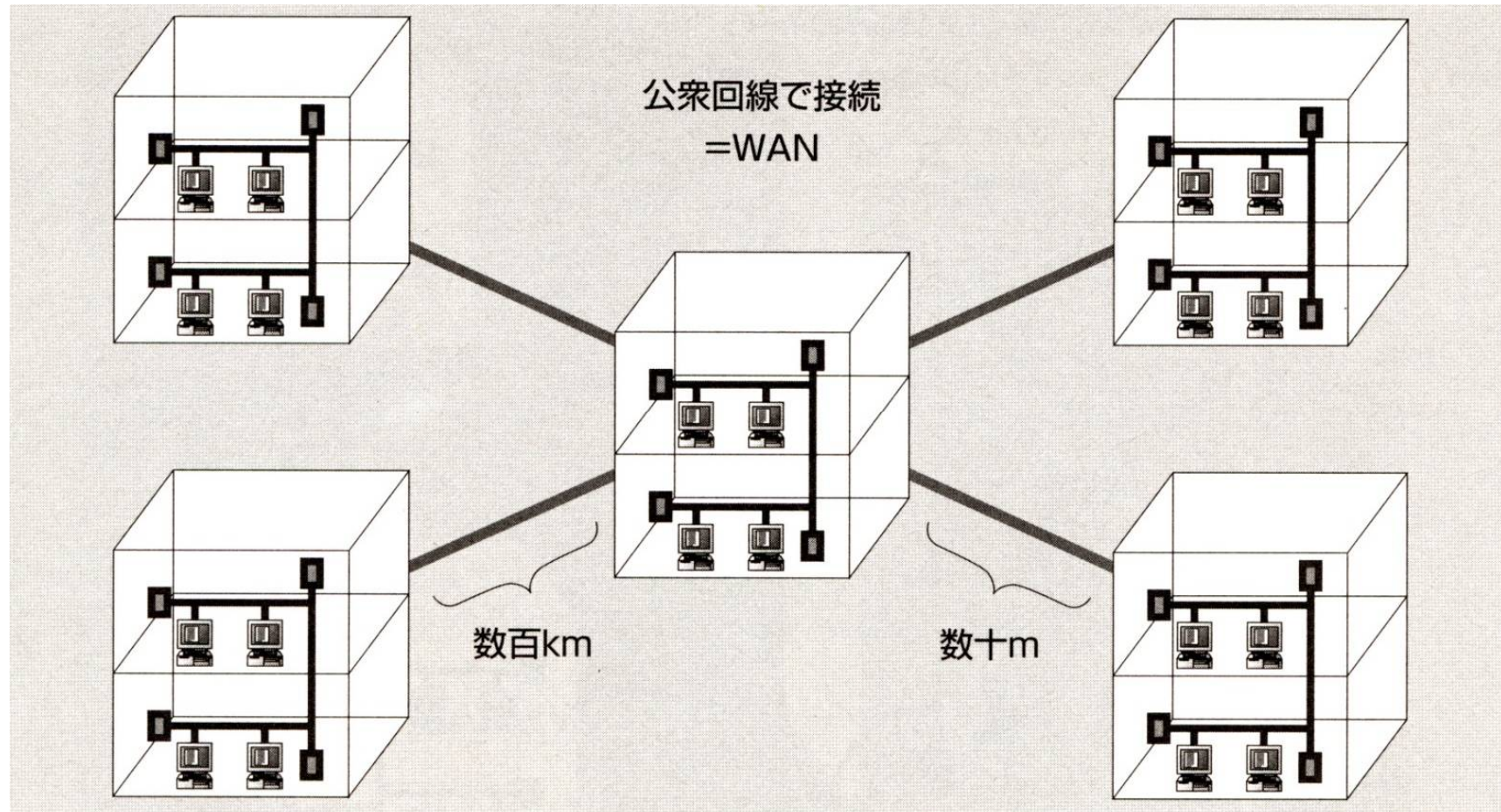
## ● CSMA/CD

( **C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **D**etection )





● WAN (Wide Area Network)は、大規模なネットワーク



公衆回線(電気通信事業者が提供する通信回線)で結ばれているLAN

# ■ LANとWANの特徴

これも  
知っとこ

	LAN	WAN
伝送帯域	高速な伝送路にユーザが容易に変更可能	電気通信事業者により制約があり、ユーザは関与できない
伝送品質	容易に高品質な回線を実現することができ、伝送距離が短いために低エラーで低遅延	距離に比例したコストと定率のエラーがあり、遅延を考慮する必要がある
標準化	特定のベンダの規格や製品が先行してデファクトスタンダード(事実上の標準)となる	国際的な標準化の基づいてサービスが提供される

# ● WANの形態

## ● 専用線方式

- ✓ 端末同士を専用の通信回線を使って直接接続する
- ✓ セキュリティが高く、通信速度も安定している
- ✓ 利用料金は定額制で、コストは高い

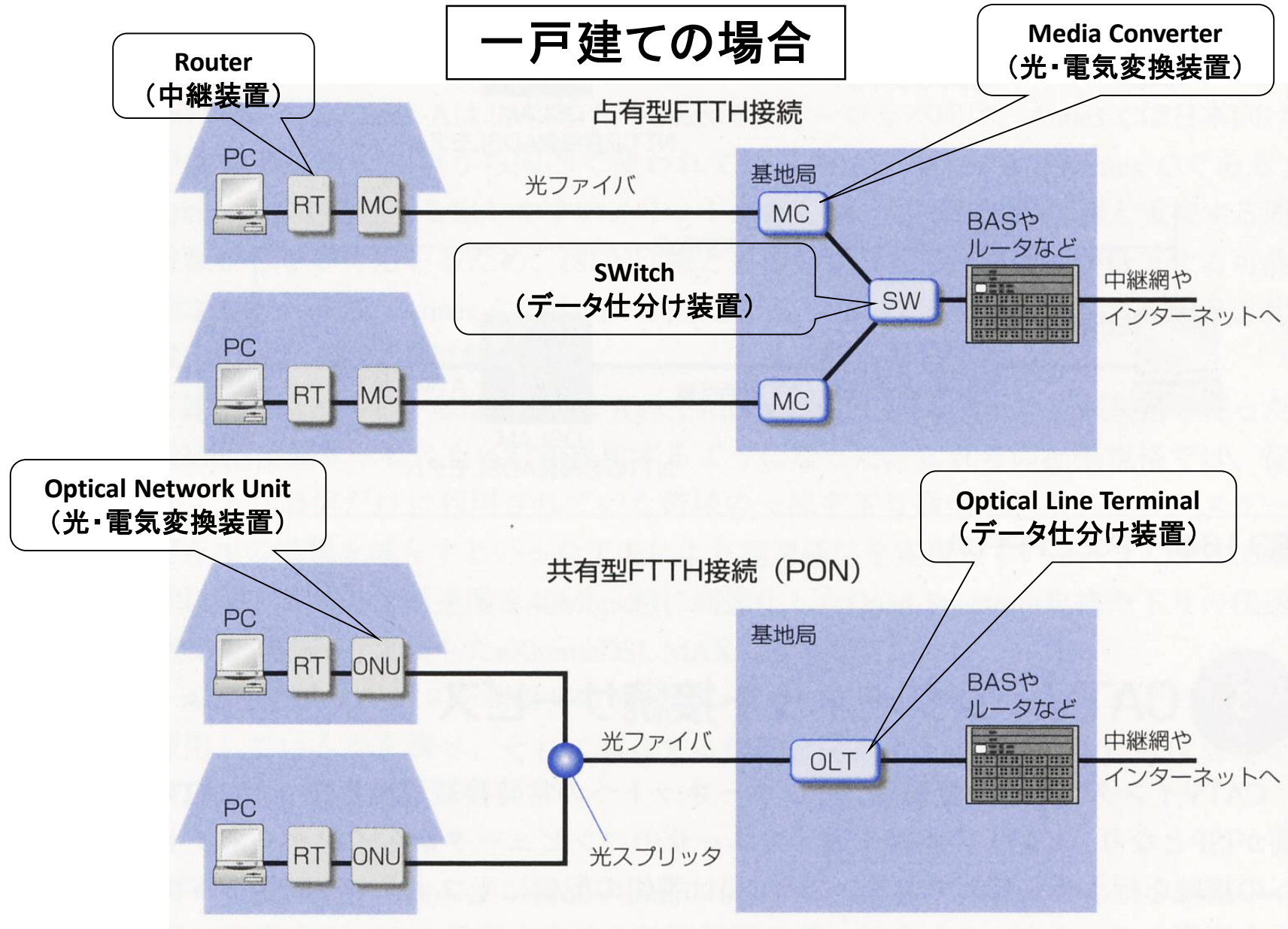
## ● パケット交換方式

- ✓ データをパケットで送る
- ✓ 回線は他の端末と共有できる
- ✓ パケット交換でパケットの宛先を見て送る
- ✓ 通信速度は回線使用端末数が多ければ、遅くなる
- ✓ 利用料金は、送ったパケット数で決まる

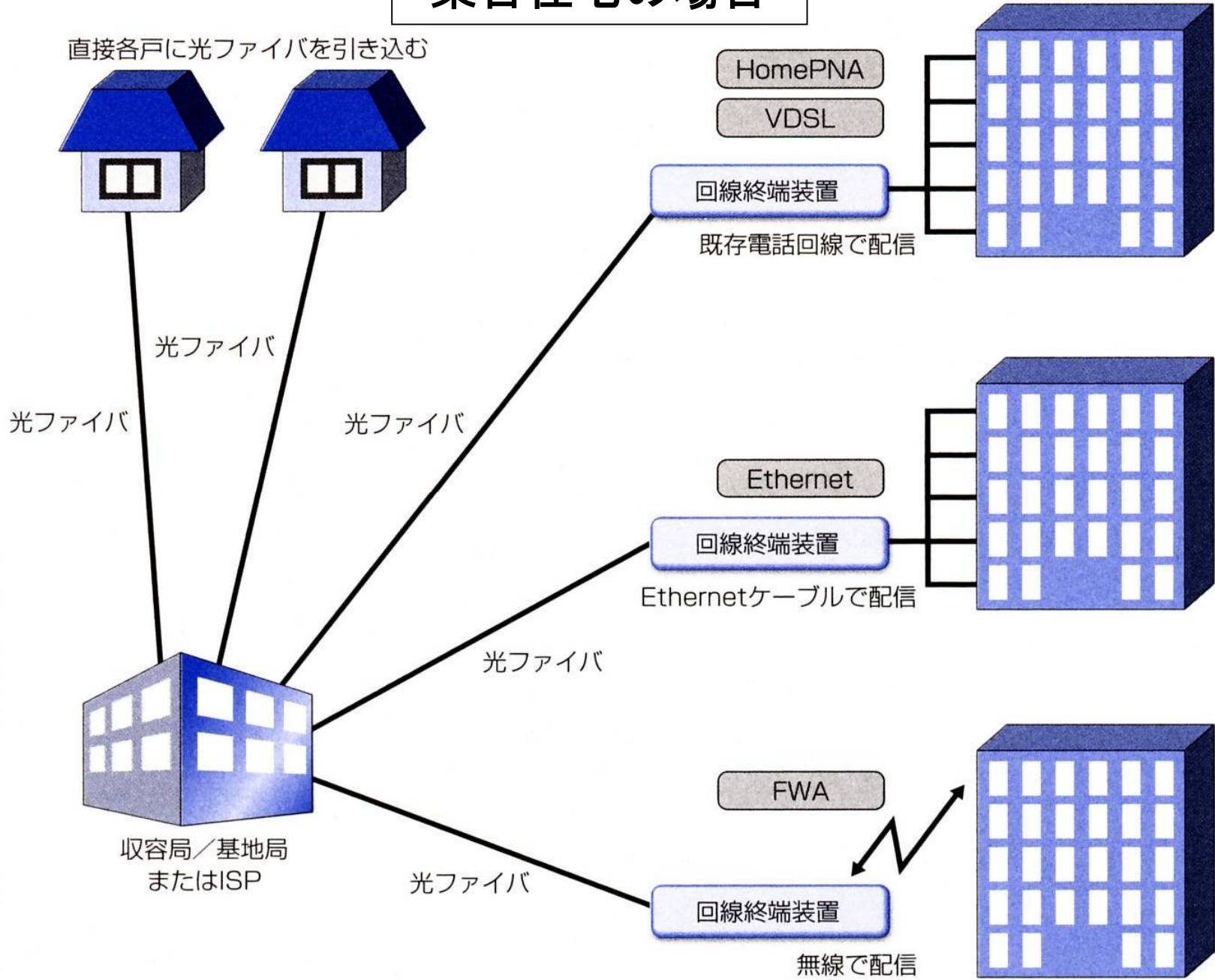


# ● WANサービスの種類

## ■ 光ファイバー ( FTTH : Fiber To The Home )



# 集合住宅の場合



## 【過去問題】

CSMA/CD方式による10Mビット／秒のLANの特徴として、適切なものはどれか

- ア 送信フレームの衝突が生じたときは、送信端末は送出を中断し、乱数に従った待ち時間の後に再送する
- イ 多数の端末が同時にデータを送出する場合は、伝送路が時分割多重化されるので、10Mビット／秒の伝送速度は保証されない
- ウ 端末がデータの送信権を確保するためには、トークンを獲得する必要がある
- エ 端末ごとにタイムスロットが決められるので、必ずそのタイミングでデータを送信する必要がある

イ) CSMA/CD方式では伝送路は多重化されていないため、多数の端末が同時にデータを送出する場合にはコリジョン(衝突)が発生する。伝送路の使用率が高まると衝突と再送信が多発するため伝送速度が低下する。

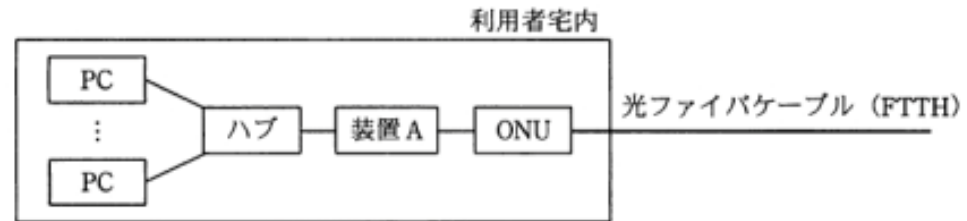
ウ) トークンパッシング方式の説明。CSMA/CDではトークンによる通信制御は行われない。

エ) 端末ごとにタイムスロットが決められるのはTDMA(Time Division Multiple Access, 時分割多元接続)方式。CSMA/CDではタイムスロットは決めない。

## 【過去問題】

LANに接続されている複数のPCを、FTTHを使ってインターネットに接続するシステムがあり、装置AのWAN側インタフェースには1個のグローバルIPアドレスが割り当てられている。この1個のグローバルIPアドレスを使って複数のPCがインターネットを利用するのに必要となる装置Aの機能はどれか

- ア DHCP
- イ **NAPT (IPマスカレード)**
- ウ PPPoE
- エ パケットフィルタリング

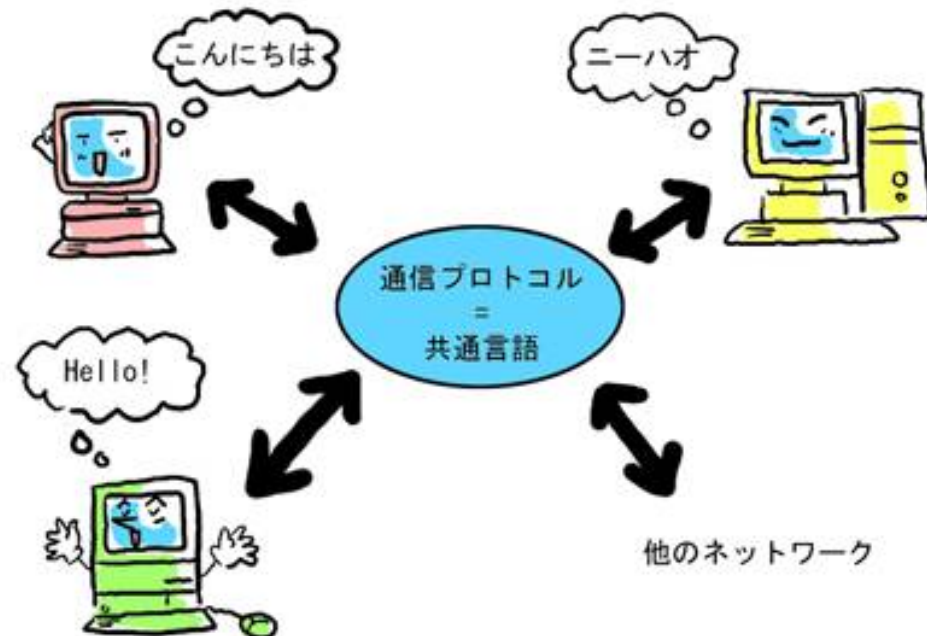


- ア: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) は、IPアドレスを動的に割り当てるプロトコル
- ウ: PPPoE (PPP over Ethernet) は、イーサネットでPPP (Point to Point Protocol) の機能を使うためのプロトコル。LAN環境からユーザー認証やIPアドレス割り当てを行うために使われる。
- エ: パケットフィルタリングは、通過するパケットを検査して通過させるかどうか判断する機能



## 2. 通信プロトコル

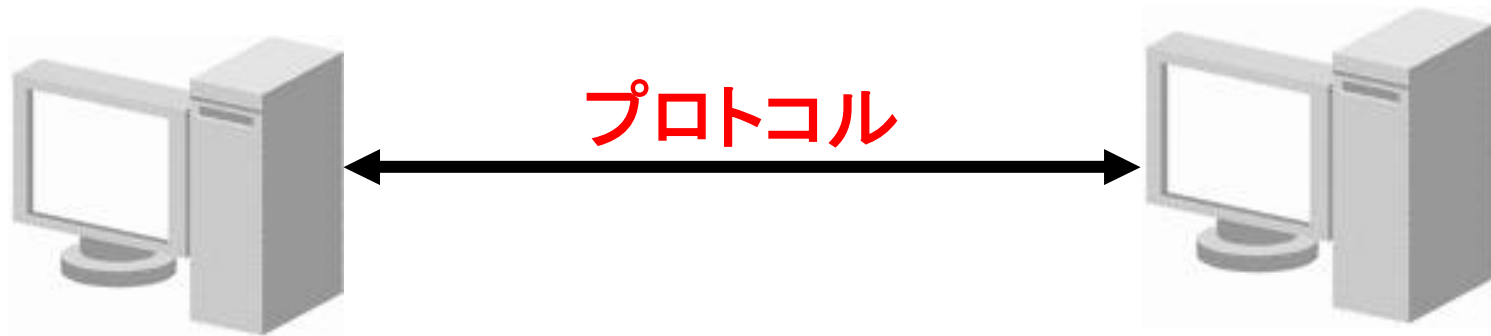
- 通信プロトコルとは
- OSI基本参照モデル





# ● 通信プロトコルとは

コンピュータ同士が、支障なくデータをやり取りするための共通の決まり事



## 階層構造

サービスプロトコル SMTP(電子メール)などのサービスに関するプロトコル

伝送制御プロトコル TCP, IPなどの伝送制御に関するプロトコル

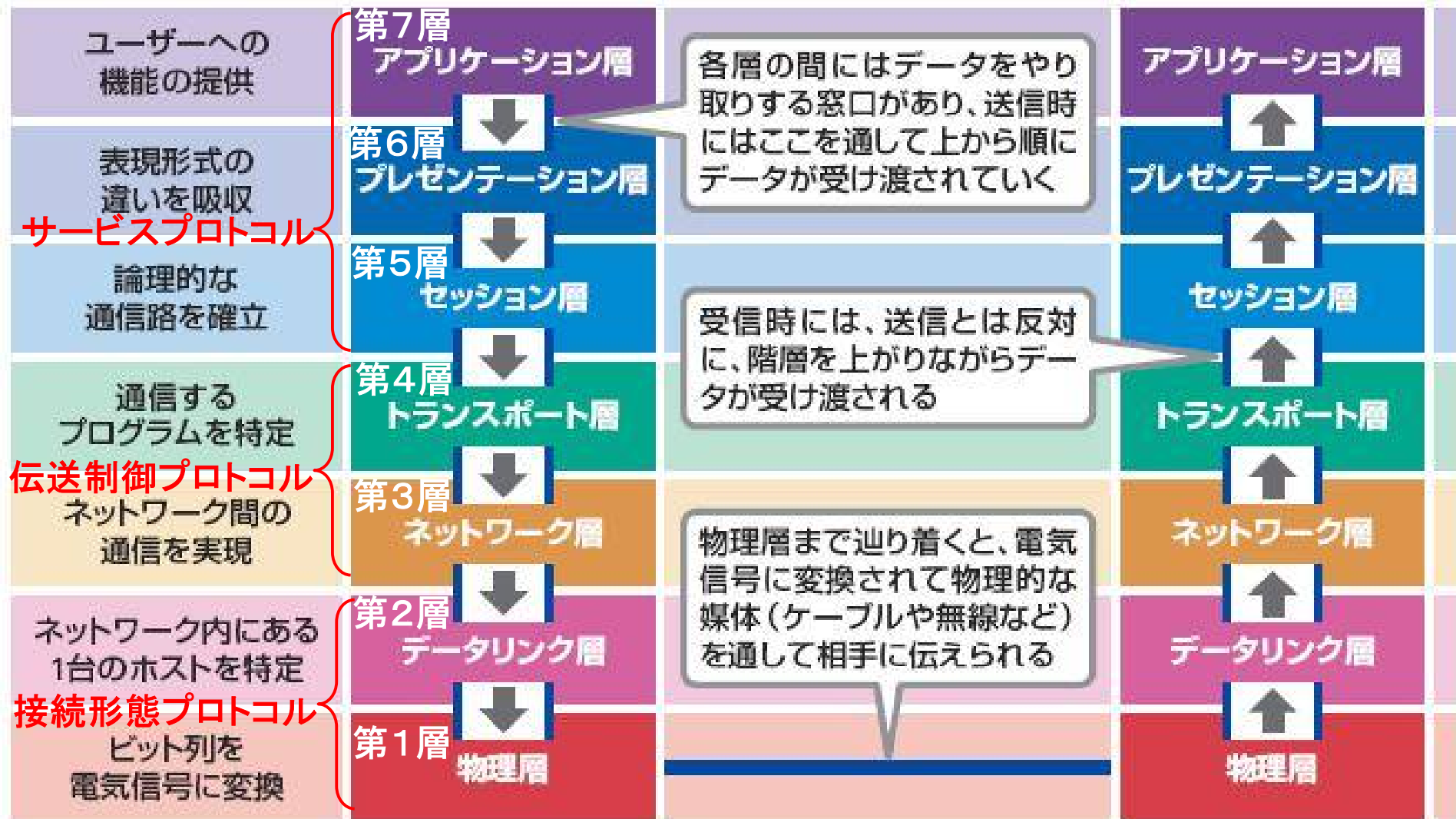
接続形態プロトコル FTTH(光ファイバ)などの接続形態に関するプロトコル



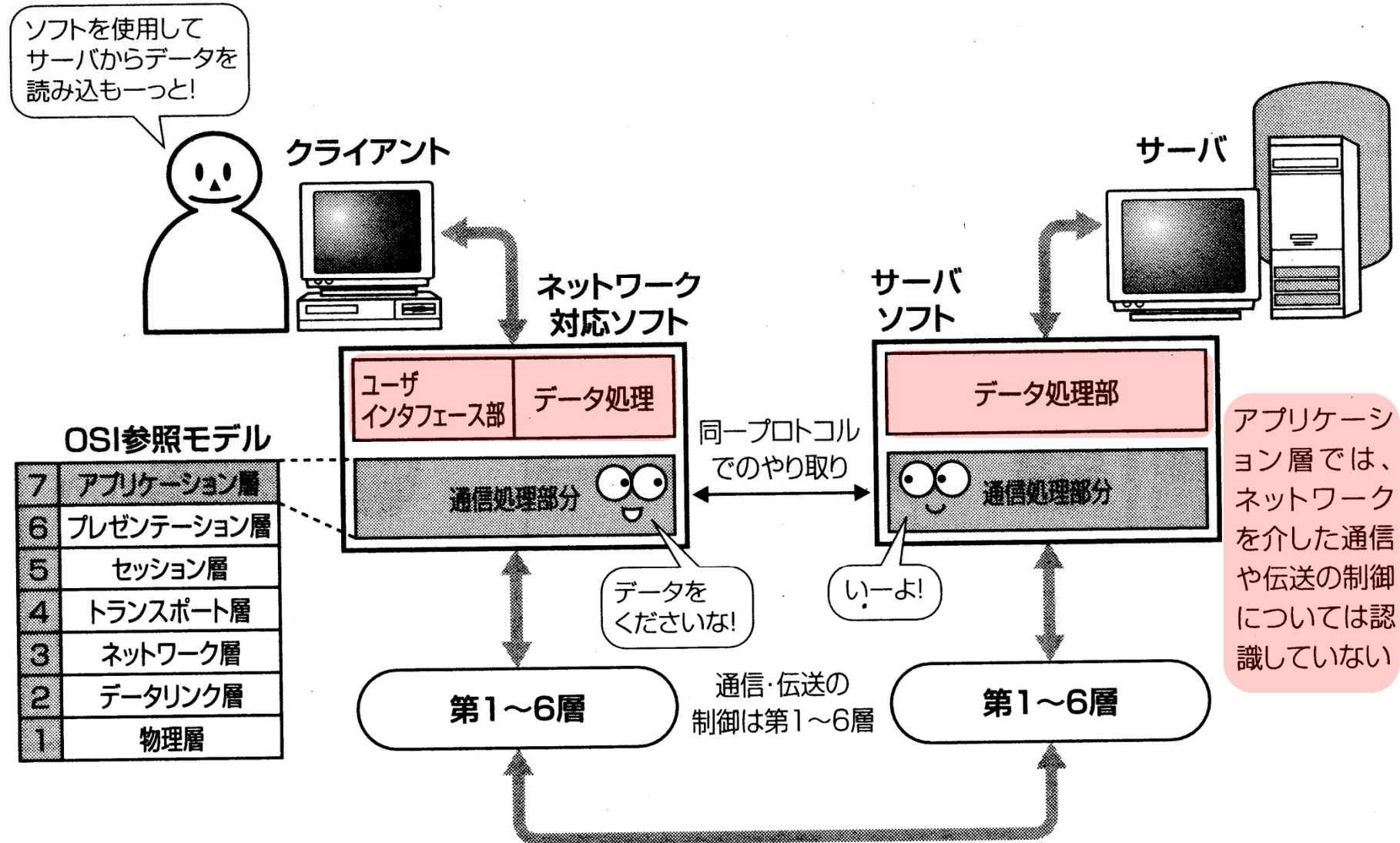
# OSI (Open System Interconnection) 基本参照モデル (通信プロトコルの役割を細分化したもの)

送信側

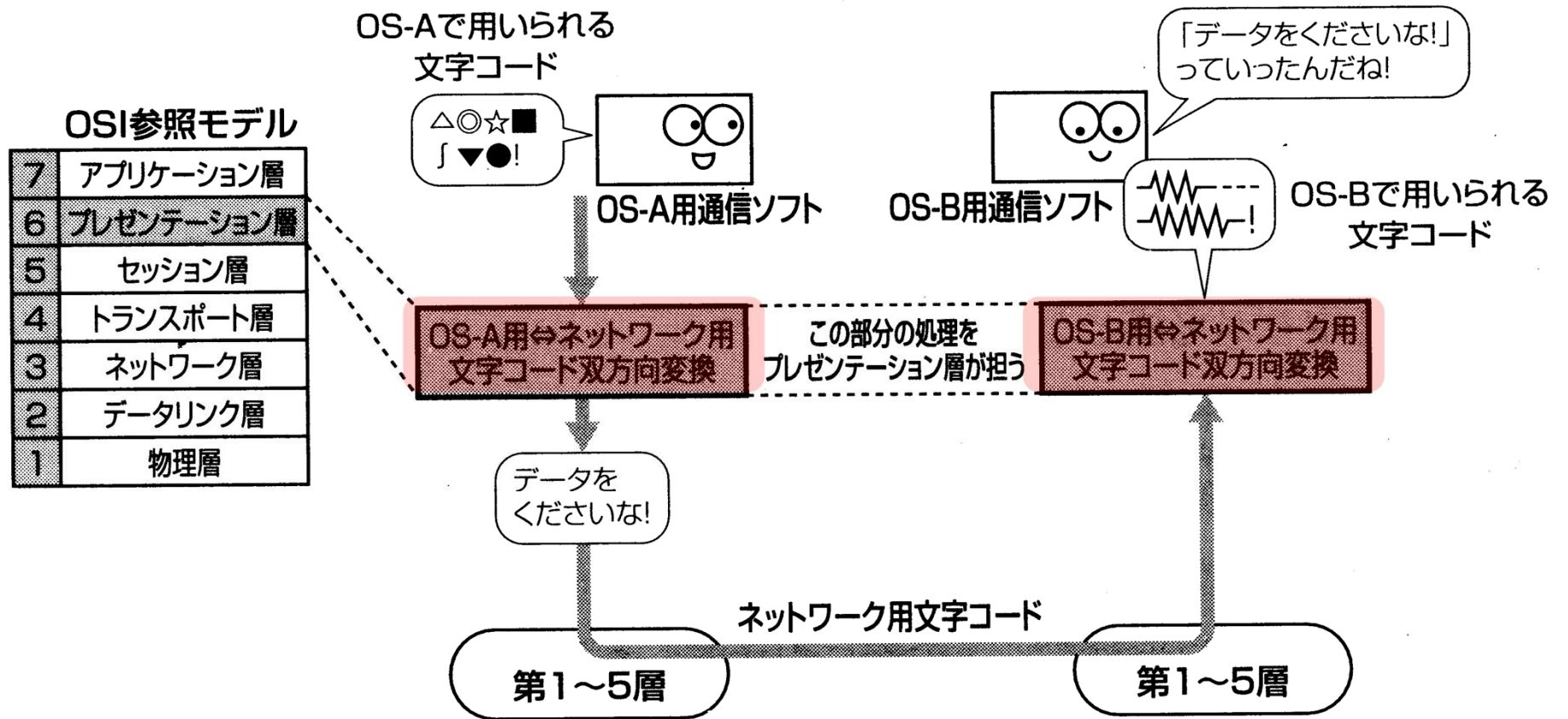
受信側



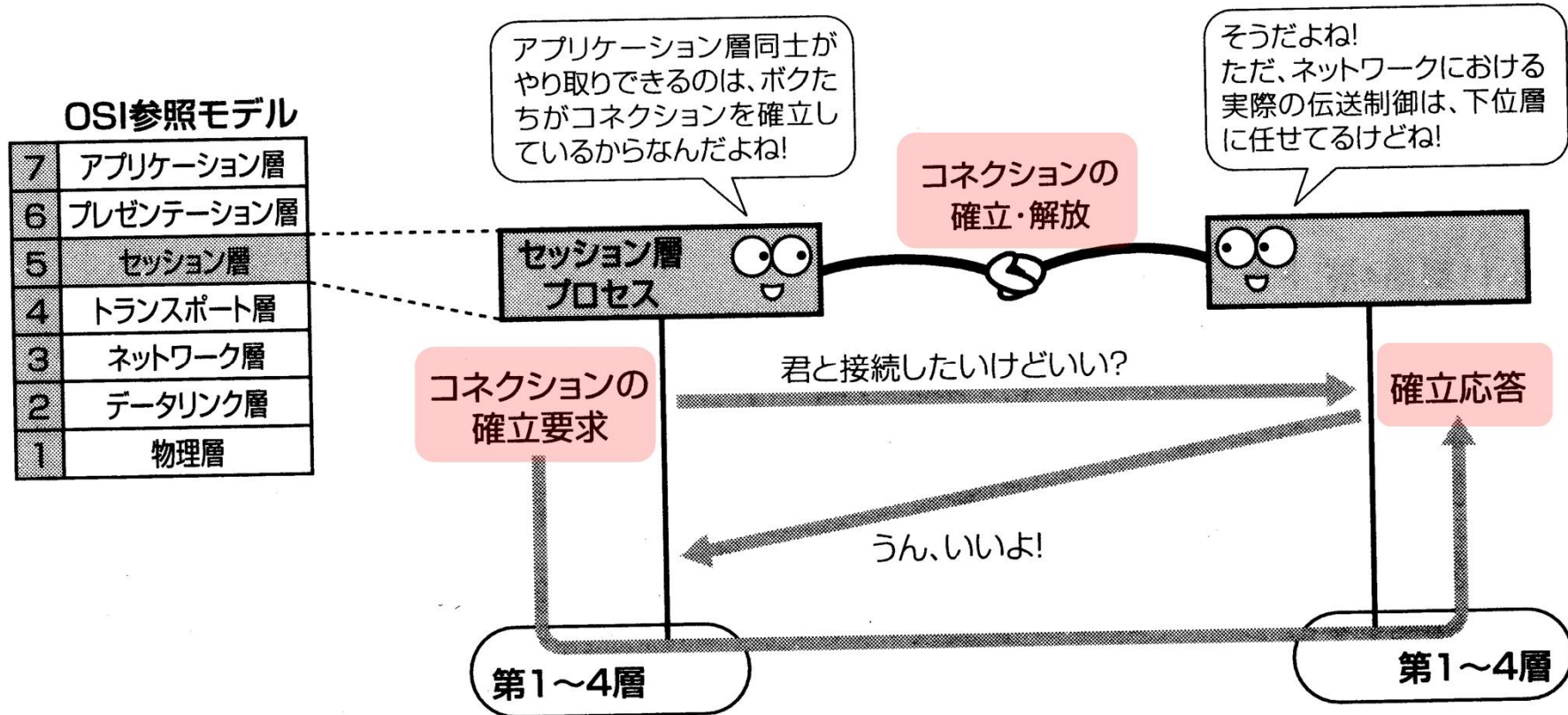
# ■ アプリケーション層の機能と役割



# ■ プレゼンテーション層の機能と役割

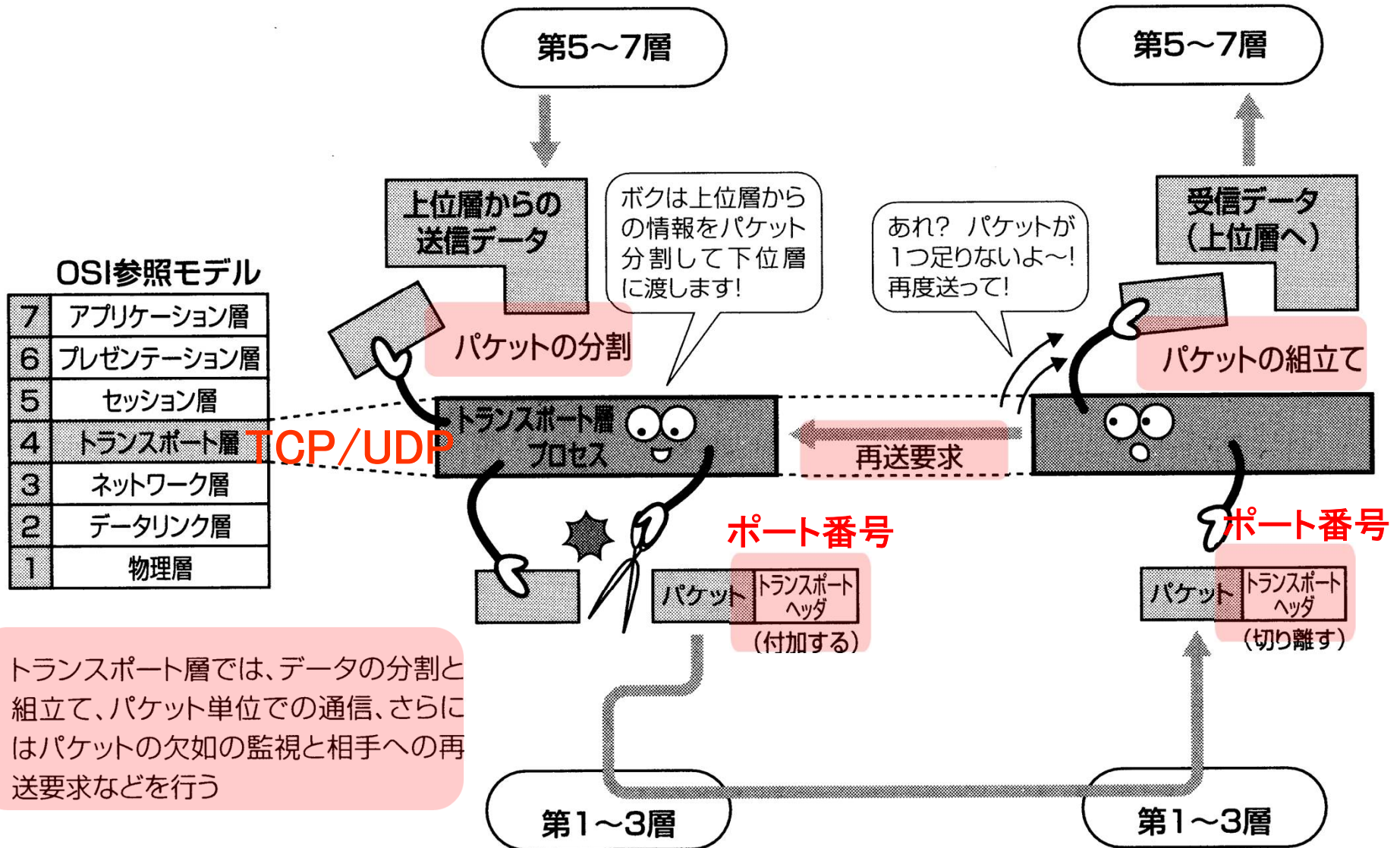


# ■ セッション層の機能と役割

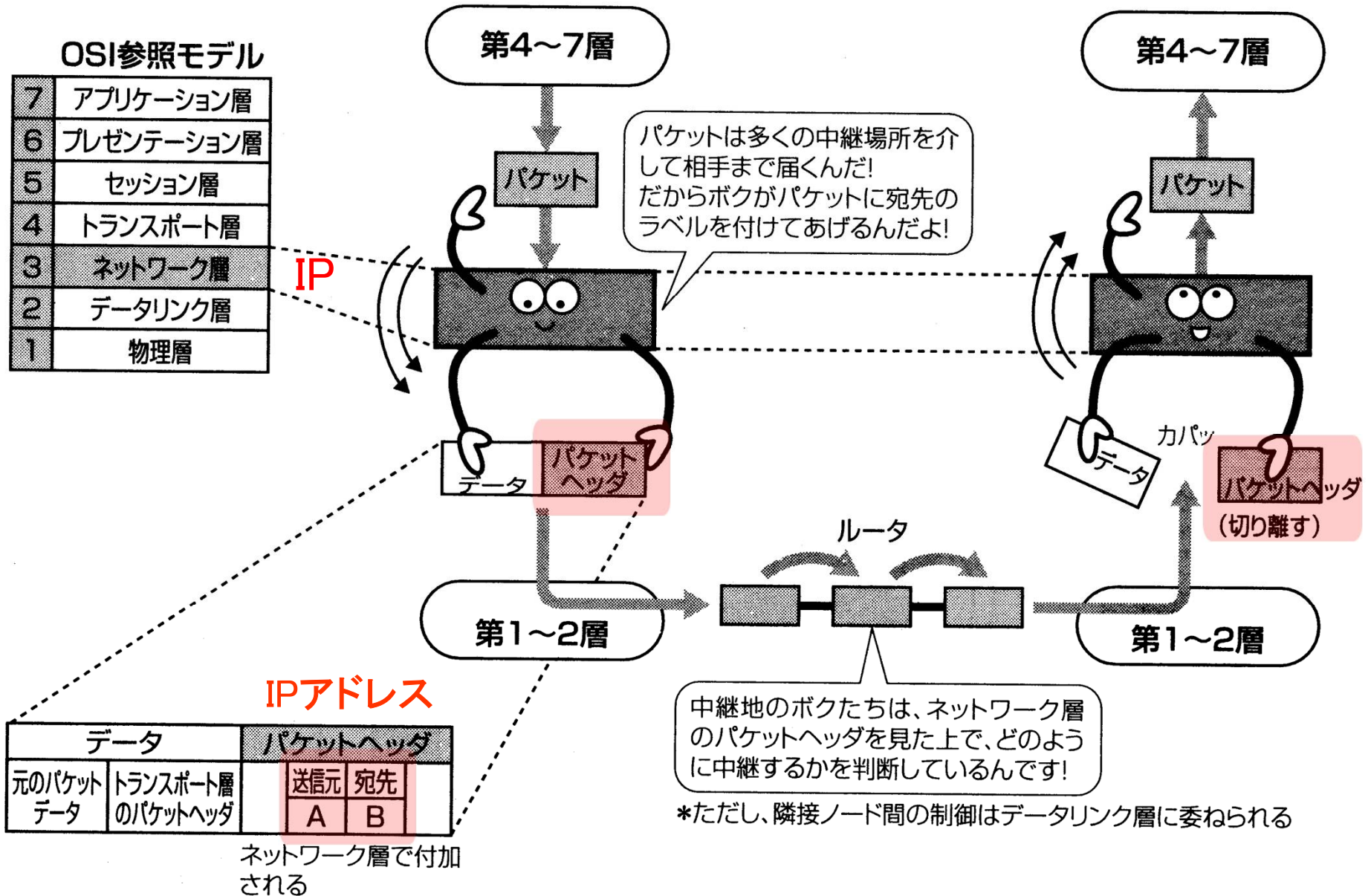




# ■ トランスポート層の機能と役割

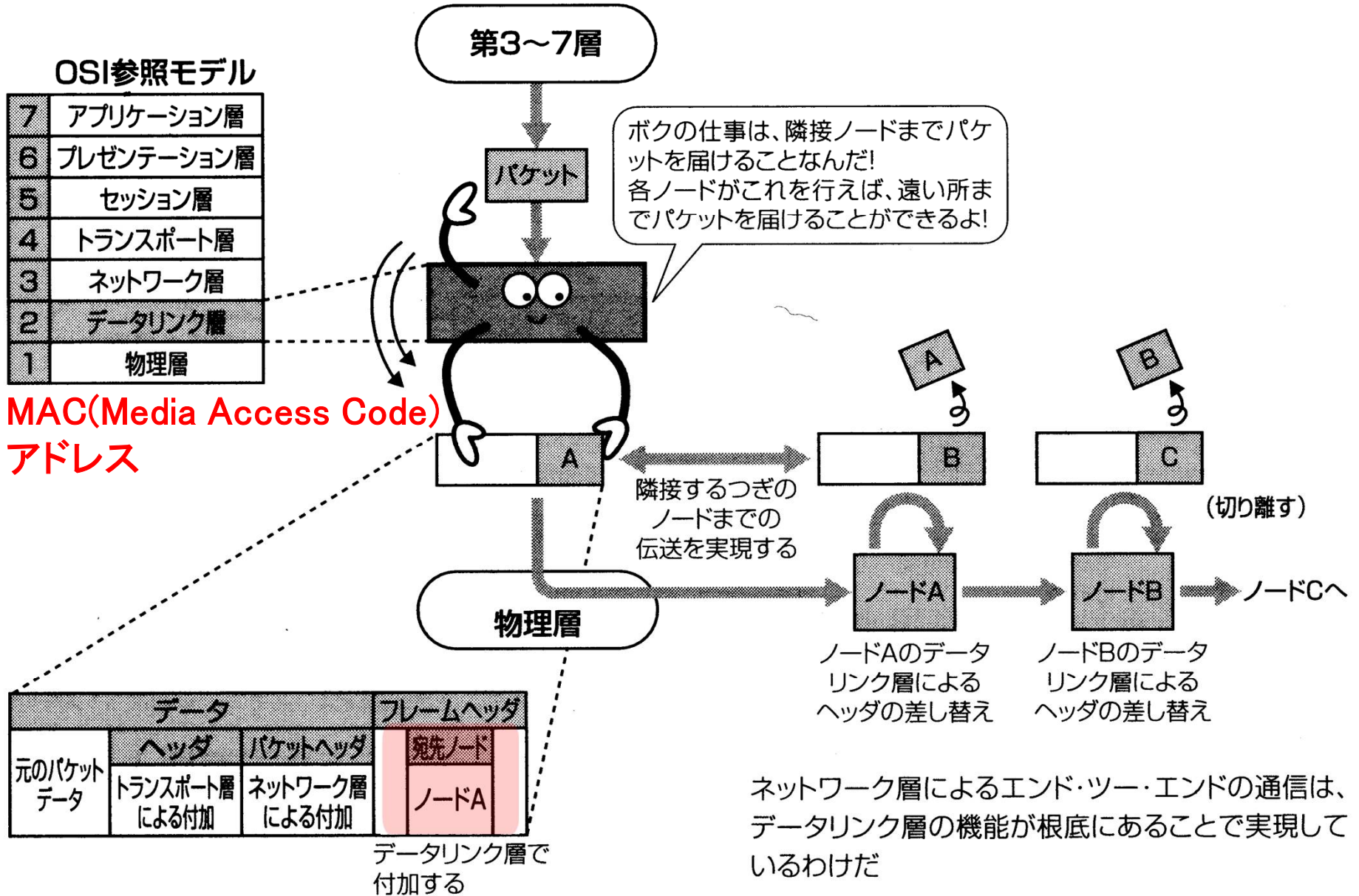


# ■ ネットワーク層の機能と役割

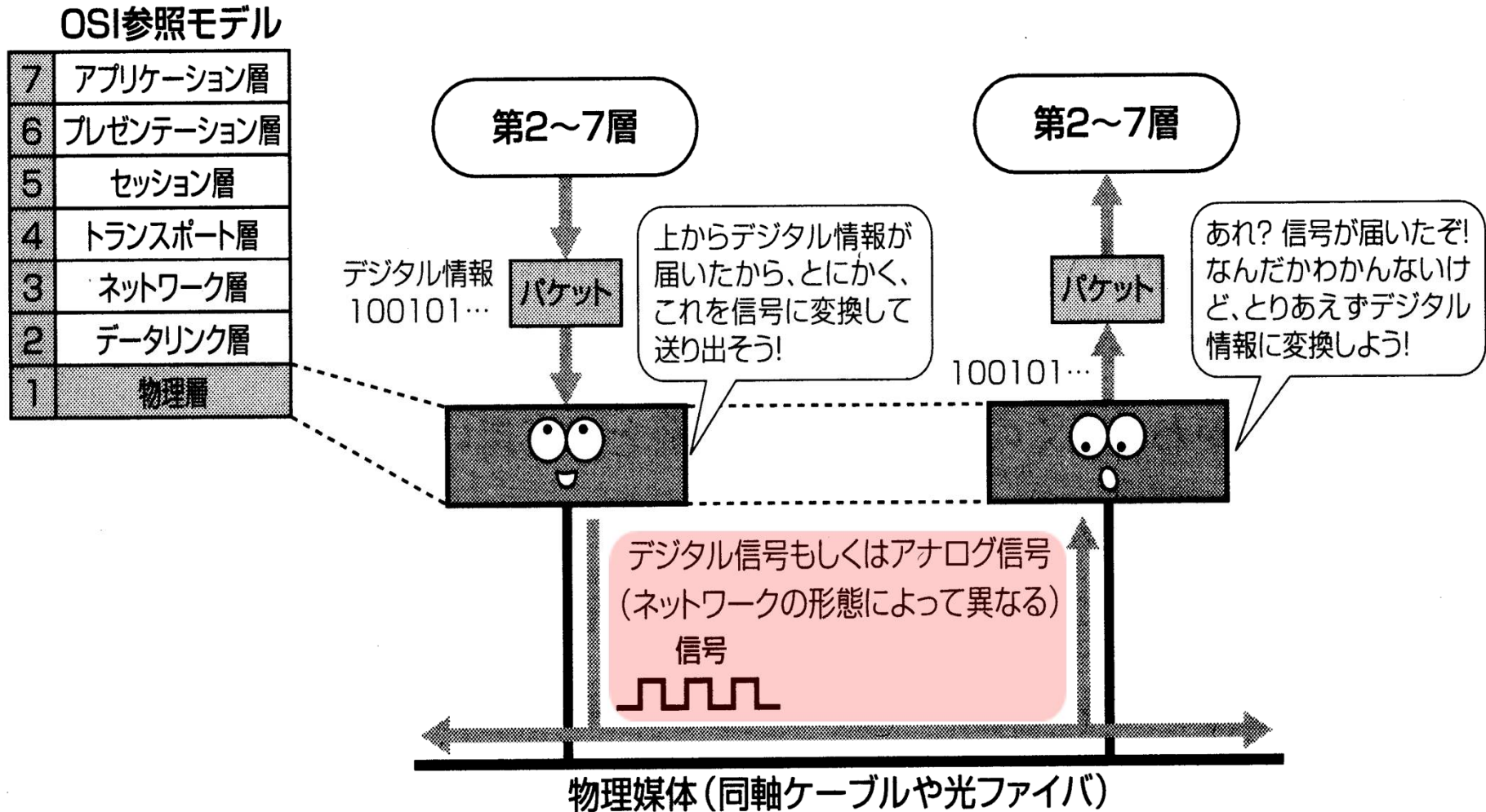




# ■ データリンク層の機能と役割



# ■ 物理層の機能と役割



## 【過去問題】

OSI基本参照モデルの第3層に位置し、通信の経路選択機能や中継機能を果たす層はどれか

- |            |           |
|------------|-----------|
| ア セッション層   | イ データリンク層 |
| ウ トランスポート層 | エ ネットワーク層 |

### 第3層 : ネットワーク層 (network layer)

隣接する両端ノード間中継や最適通信経路設定(ルーティング)によってネットワークコネクションの設定・保持・開放を行い、このコネクションを介して透過的で誤りのないデータ転送を行う。複数の通信網を介する場合でも、適切な通信経路設定を行うので、隣接しないシステム間の通信を可能とし、利用者が存在するシステム間のデータ転送機能を提供する。

## 【過去問題】

TCP/IPネットワークにおいて、TCPコネクションを識別するために必要な情報の組合せはどれか。

- ア IPアドレス、セッションID
- イ IPアドレス、ポート番号
- ウ MACアドレス、セッションID
- エ ポート番号、セッションID

宛先IPアドレスとポート番号は、パケットを届けるために必要



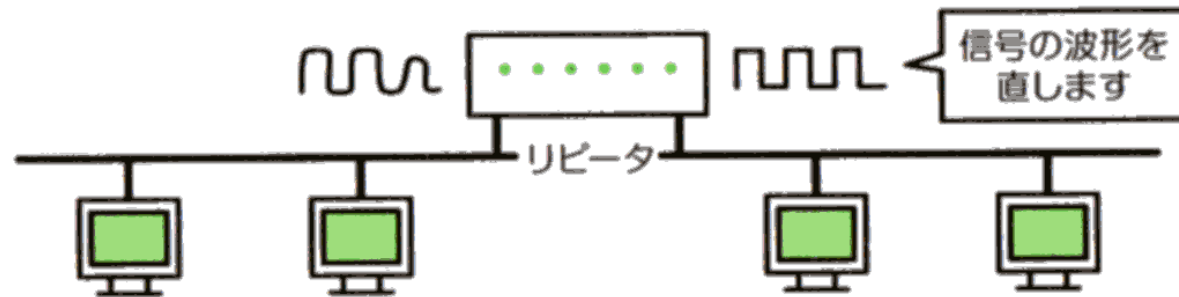
## 3. LAN間接続装置

- LANで利用するネットワーク機器
- リピータ
- ブリッジ
- ルータ
- ゲートウェイ

# ● LANで利用するネットワーク機器

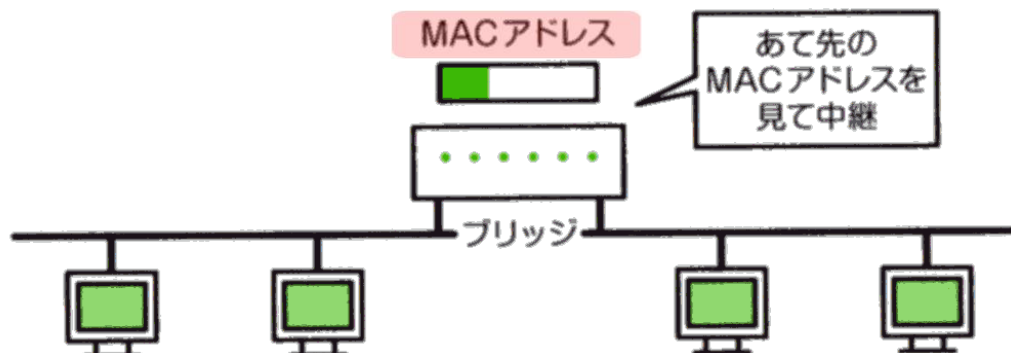
LAN同士を接続したり、LAN上で使用する様々なネットワーク機器(通信機器)の役割によって、OSI基本参照モデルのどの階層で働くか？を確認する

- **リピータ** OSI参照モデルの**第1層(物理層)**で働くネットワーク機器  
信号をきれいにする(リピータハブ)



- **ブリッジ** OSI参照モデルの**第2層(データリンク層)**で働くネットワーク機器  
MACアドレス※を見て中継する(スイッチングハブ)

※<MACアドレス>  
ネットワークカード(NIC)1台ごとに割り付けられた番号。  
48bitで構成されている。  
この番号で、PCのハードウェアを識別する。





# <MACアドレス>

これも  
知っとこ

## ✓ 構成

01:41:a6:08:80:80  
メーカー番号 固有番号

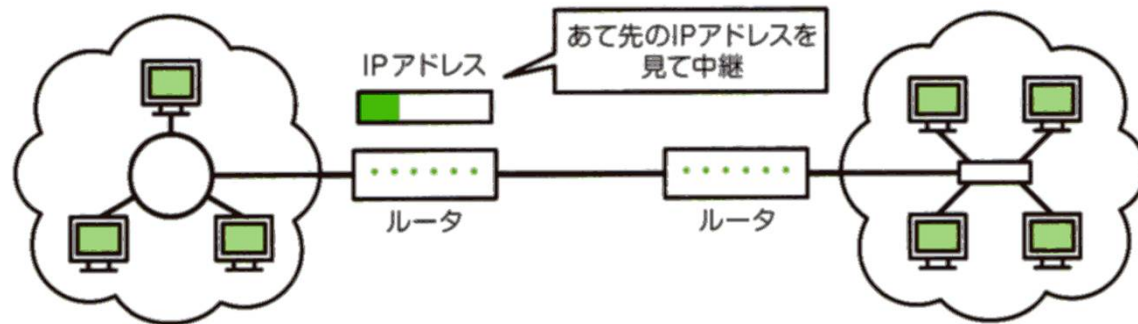
MACアドレスは6バイト(48bit)の長さがあり、16進数で1バイトごとに:(コロン)で区切って表現する

※ユニークに(ダブらないように)する

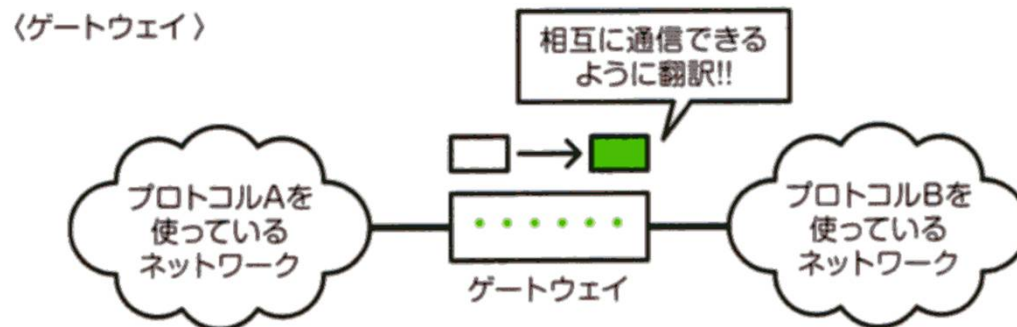
※変更できない

## ✓ 役割 ネットワーク機器の識別子として使用する

- **ルータ** OSI参照モデルの**第3層(ネットワーク層)**で働くネットワーク機器  
IPアドレスを見て中継するネットワークとネットワークを接続できる  
唯一のネットワーク機器



- **ゲートウェイ** OSI参照モデルの**第4層(セッション層)~第7層(アプリケーション層)**で働くネットワーク機器  
サービスの種類や接続先などを見てデータを送る

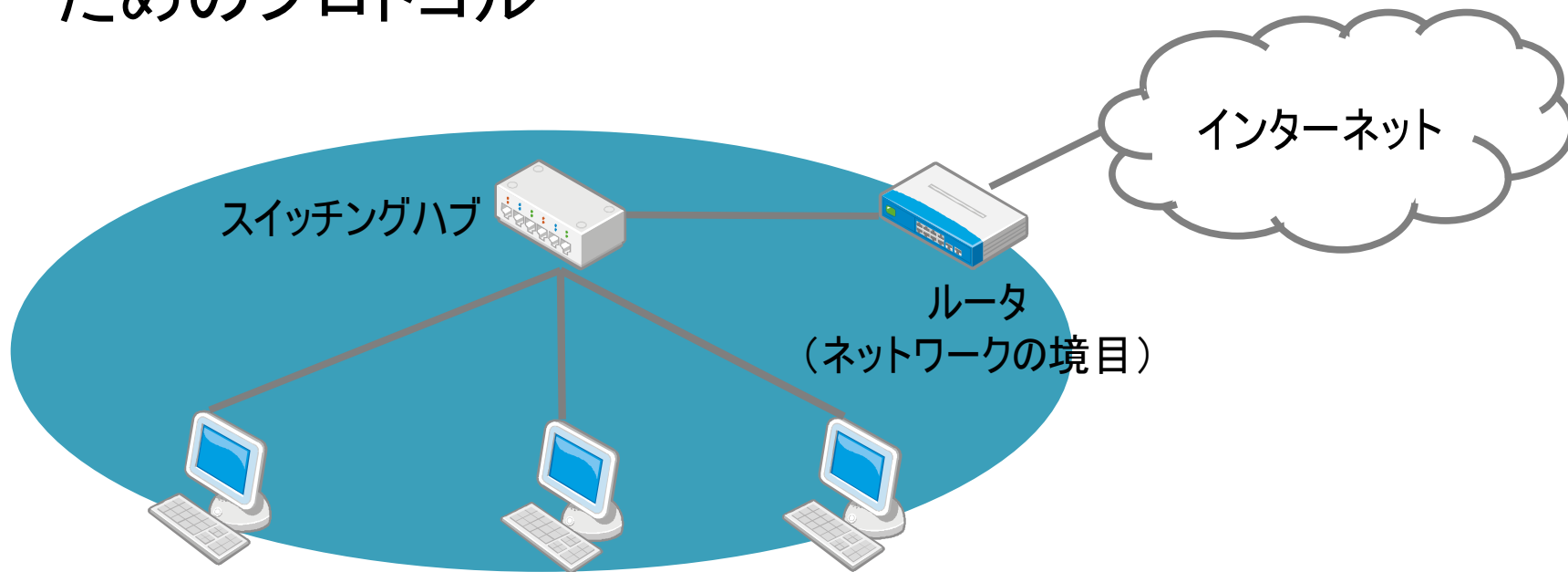


# ■ アドレス解決プロトコル・ARP

これも知っとこ

ARP (Address Resolution Protocol)

IPアドレスからMACアドレスを調べる(アドレス解決)ためのプロトコル



A(自分)

IPアドレス: 192.168.1.10  
サブネットマスク: 255.255.255.248  
MACアドレス: 70:71:bc:d5:ce:22

B(通信したい相手)

IPアドレス: 192.168.1.12  
サブネットマスク: 255.255.255.248  
MACアドレス: ???

最初, AはBのMACアドレスを知らない

## 【過去問題】

LAN間接続装置に関する記述のうち、適切なものはどれか

- ア ゲートウェイは、OSI 基本参照モデルにおける第1～3層だけのプロトコルを変換する
- イ ブリッジは、IP アドレスを基にしてフレームを中継する
- ウ リピータは、同種のセグメント間で信号を増幅することによって伝送距離を延長する
- エ ルータは、MAC アドレスを基にしてフレームを中継する

ア)ゲートウェイは、OSI基本参照モデルの全階層(主に4層より上)を解釈し、ネットワークの接続を行う機器

イ)ブリッジは、データリンク層に位置し、ネットワークに流れるフレーム(パケット)のMACアドレスを認識して通信を中継する装置

ウ)リピータは、物理層に位置し、ネットワークを流れる電流の増幅や整流を行う機器

エ)ルータは、ネットワーク層に位置し、ネットワークに流れるパケットのIPアドレスをもとに通信制御をおこなう機器

## 【過去問題】

ルータがパケットの経路決定に用いる情報として、最も適切なものはどれか。

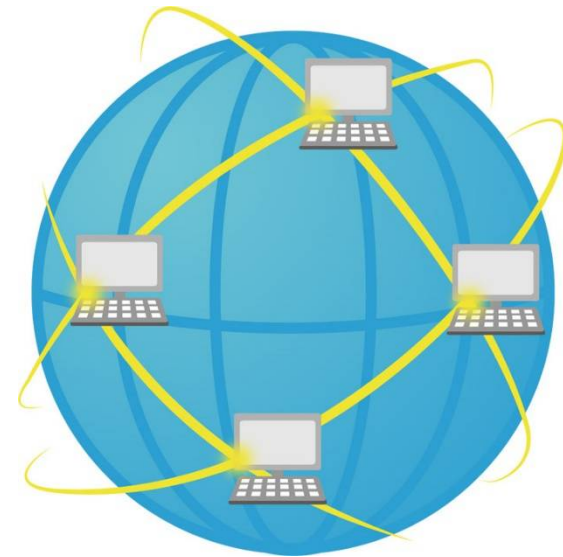
- ア 宛先IPアドレス
- イ 宛先MACアドレス
- ウ 発信元IPアドレス
- エ 発信元MACアドレス

ルータ(Router)は、異なる2つのネットワークをOSI基本参照モデルのネットワーク層で接続し、通過するパケットのIPアドレスを見てパケットを最適な経路に中継する通信装置。パケットを受信すると、そのヘッダ情報に含まれる宛先IPアドレスを確認し、自身が持つルーティングテーブルと照合して、適切なポートからパケットを送出する。



## 4. インターネット

- TCP/IP
- TCP/IPの<sup>o</sup>プロトコル
- <sup>o</sup>ポート番号
- 電子メールの仕組み





# ● TCP/IP

(Transmission Control Protocol)/IP(Internet Protocol)

基本の階層

TCPとIPを軸とした階層

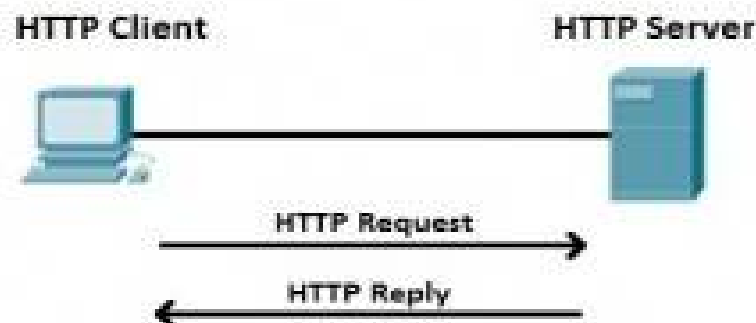
OSI参照モデルの階層      TCP/IP(の階層)の主なプロトコル      TCP/IPの階層

アプリケーション層	FTP SMTP HTTPなど	アプリケーション層
プレゼンテーション層		
セッション層		
トランスポート層	TCP   UDP	トランスポート層
ネットワーク層	IP	ネットワーク層
データリンク層	Ethernet PPPなど	ネットワークアクセス層
物理層		

# TCP/IPの(主なサービス)プロトコル

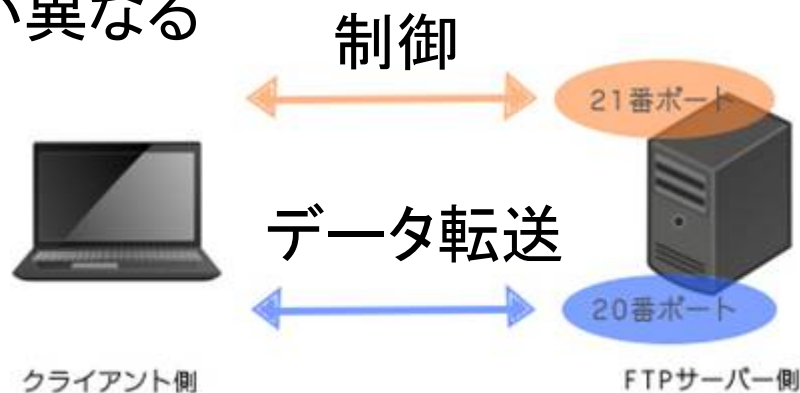
- HTTP(Hypertext Transfer Protocol)

webクライアントとwebサーバーの間で、webページを送受信するプロトコル



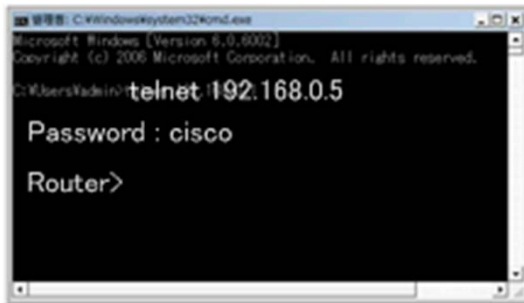
- FTP(File Transfer Protocol)

FTPクライアントとFTPサーバーの間で、各種のファイルを送受信するプロトコルで、データ転送用のポート番号(20)と制御用のポート番号(21)が異なる

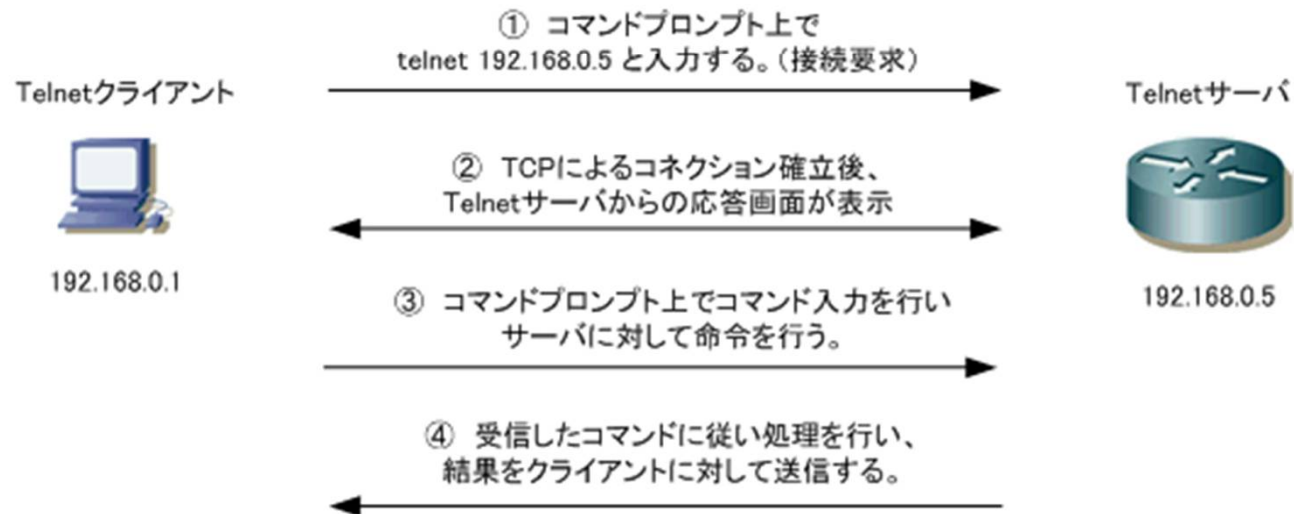


- TELNET

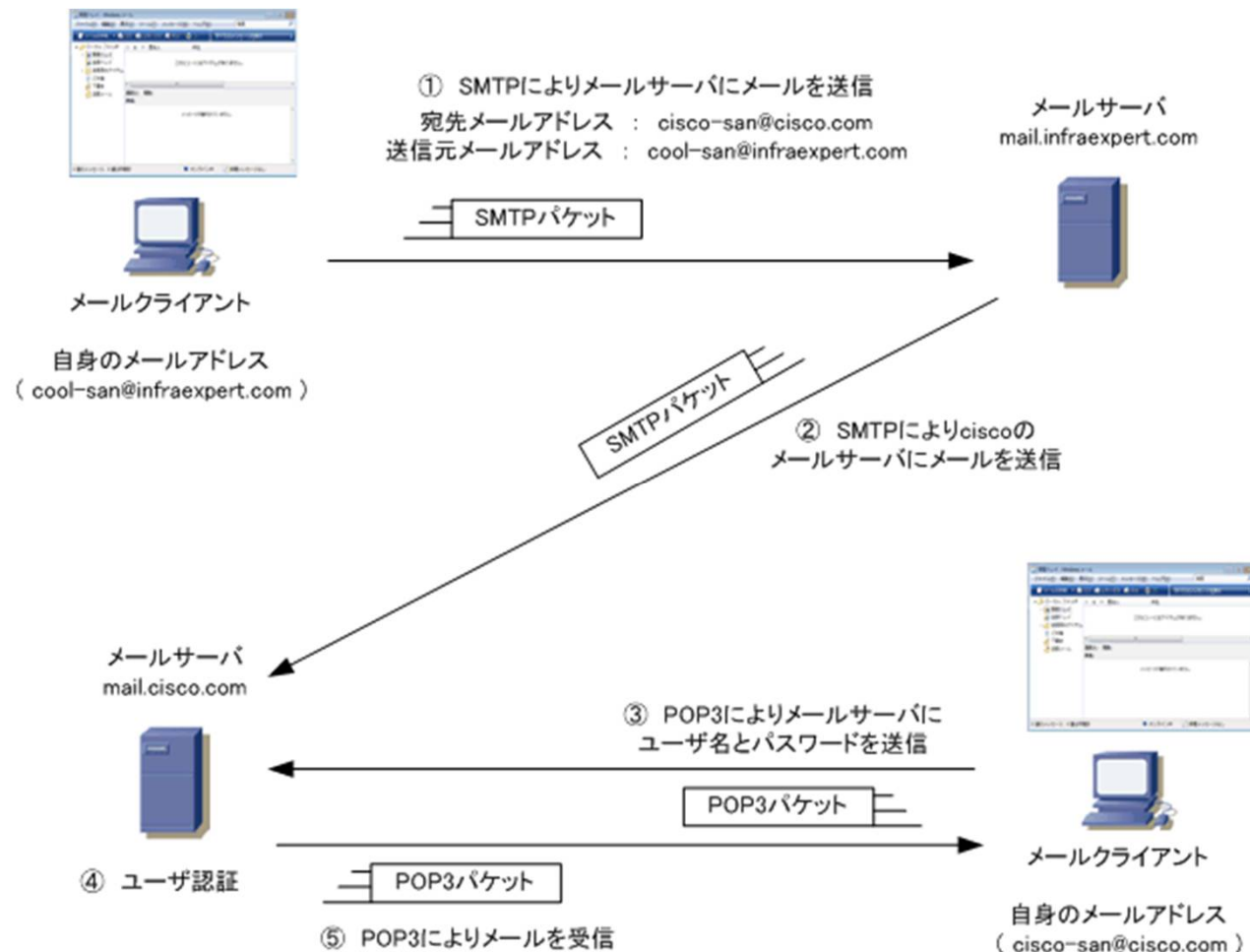
離れたところのコンピュータ (telnetサーバー) にログイン (接続) して遠隔操作するプロトコル



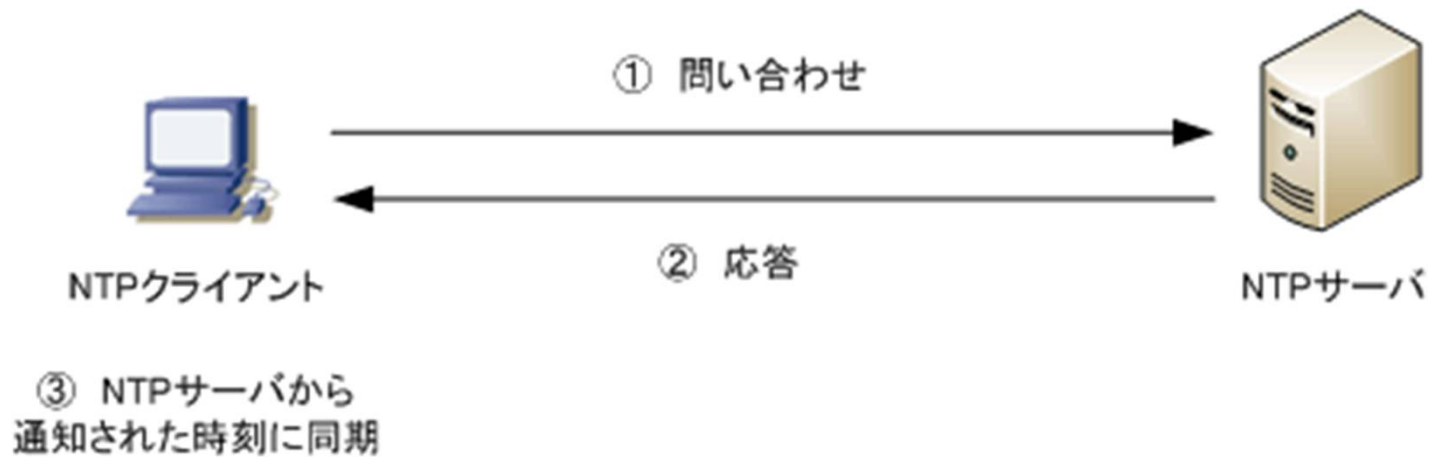
⑤ サーバからの処理結果を画面上に表示



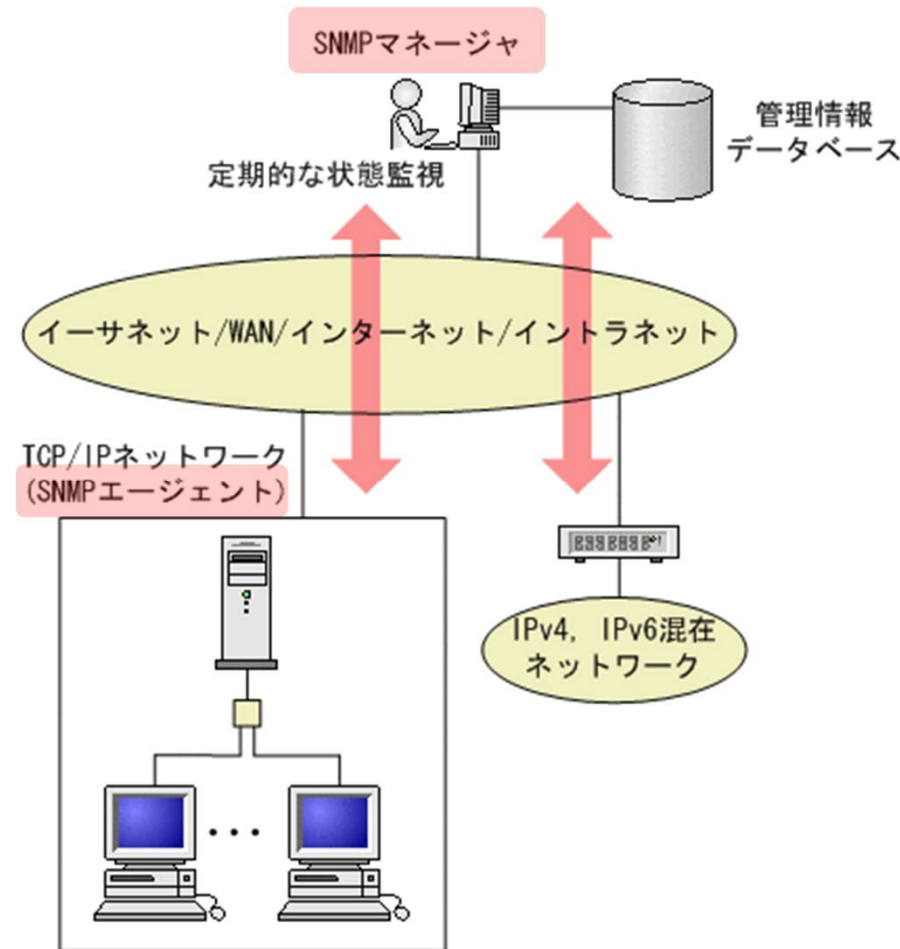
- SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)  
メールサーバー間でメールを送信するプロトコル
- POP3(Post Office Protocol version3)  
メールサーバー上のメールをメールクライアントで受信するプロトコル



- NTP(Network Time Protocol)  
インターネット上で複数のコンピュータの時刻を同期させる  
プロトコル



- SNMP(Simple Network Management Protocol)  
ネットワークを管理するプロトコルで、SNMPをサポートしているネットワーク機器で構成されたマルチベンダーネットワークを管理できる。管理情報を収集して管理するサーバをSNMPマネージャ、管理される側のネットワーク機器をSNMPエージェントという。



これも  
知っとこ

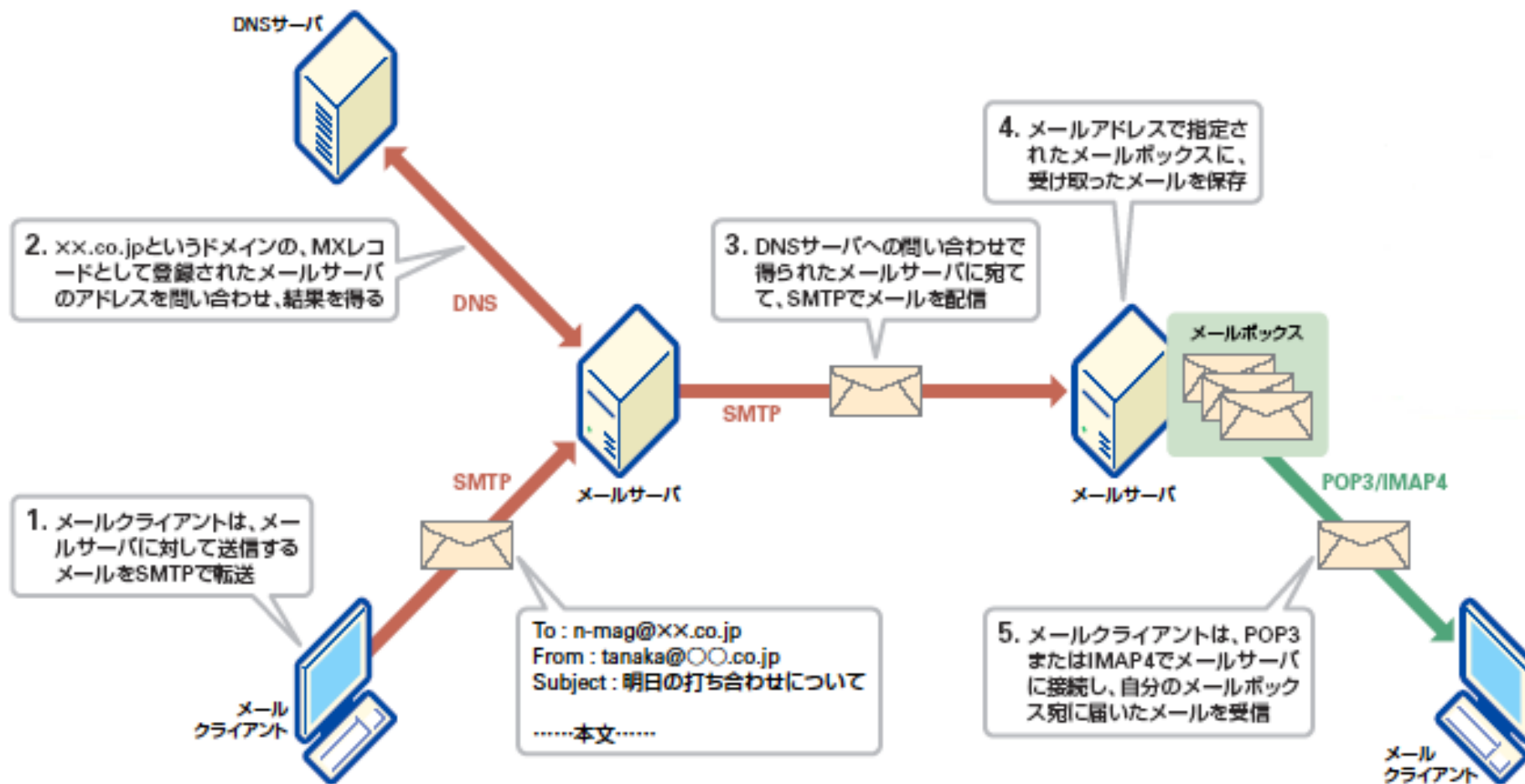
# TCPとUDP

トランスポート層で働くプロトコルには、確実にデータを届けるための厳密な通信手順のTCPと相手に届いたかなどのチェックを省いた通信手順のUDPがある。

- TCP(用途:web閲覧など)
  - 信頼性が高い
  - コネクション型プロトコル
  - ウィンドウ制御, 再送制御, 輻輳(ふくそう)制御を行う
- UDP(用途:音声通話など)
  - コネクションレス型プロトコル
  - 信頼性を確保する仕組みがない
  - 処理が簡単で遅延が少ない



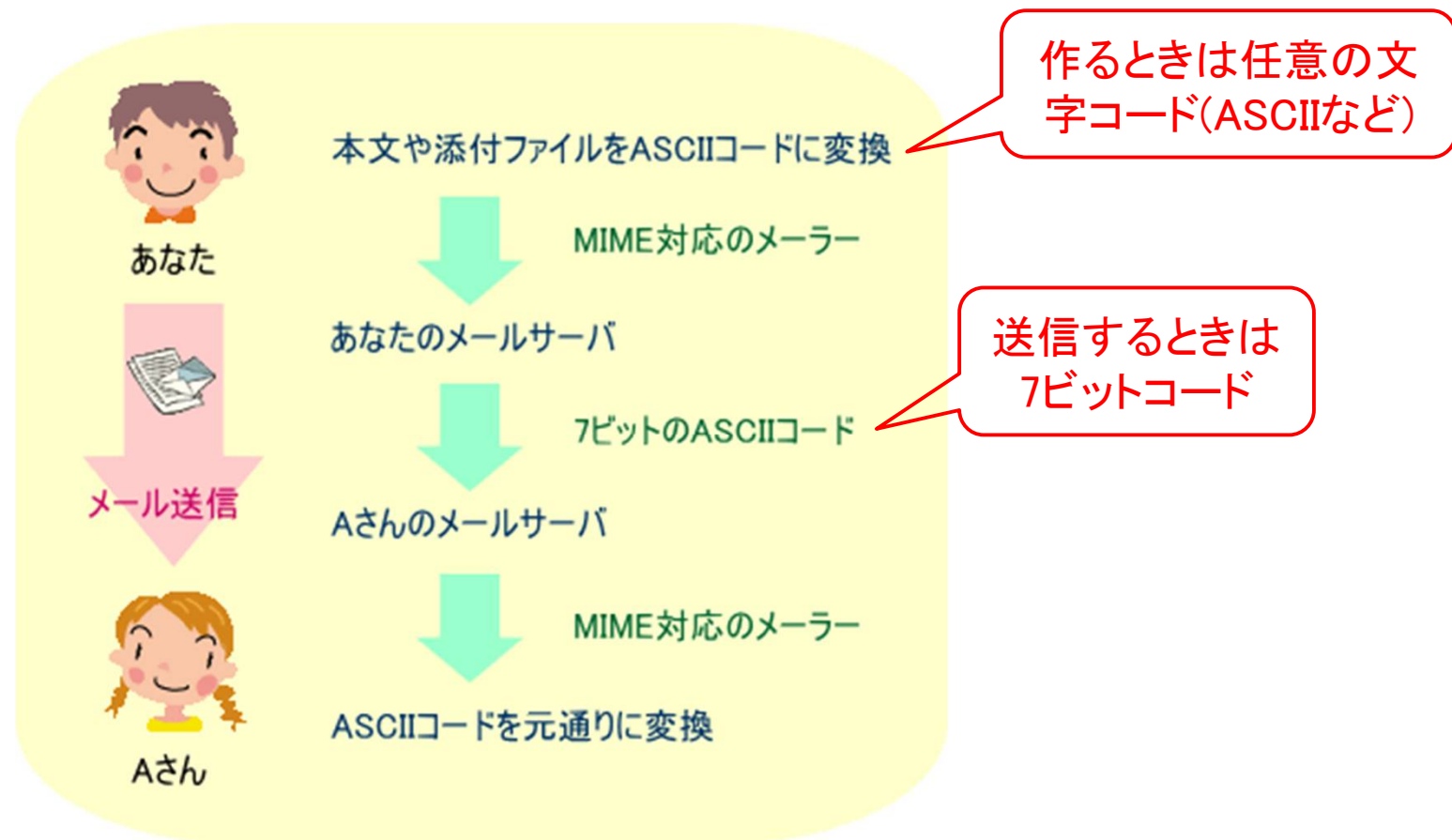
# ● 電子メールの仕組み



これも  
知っとこ

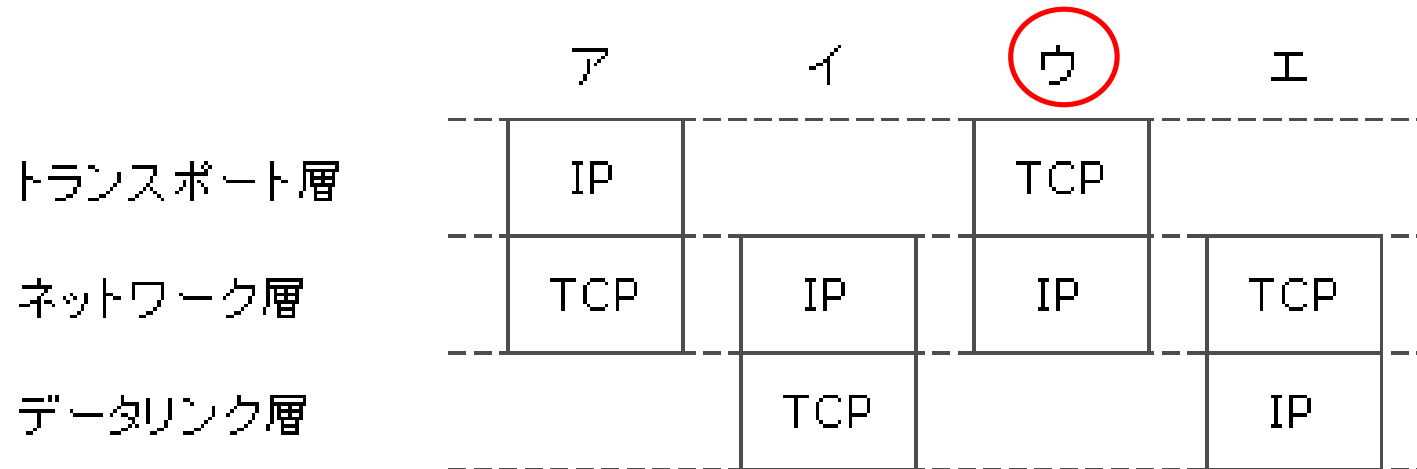
## MIME (マيلم) Multipurpose Internet Mail Extension

電子メールで、テキストだけではなく音声や画像なども扱える規格



## 【過去問題】

インターネットで使われるプロトコルであるTCP及びIPと、OSI基本参照モデルの7階層との関係を適切に表しているものはどれか



IP (Internet Protocol) は、伝送したいデータを送信先のIPアドレスまで届けることを目的としたプロトコル。IPヘッダと呼ばれる部分に、送信先IPアドレス、送信元IPアドレスが含まれ、これにより、通信経路が決定する。

TCP (Transmission Control Protocol) は、信頼性の高い通信路を提供する。TCP では、データが確実に到着したことを知らせるための受信確認を返す機能や、データ順序を保証する機能がある。これにより、パケットの消失や、到着順序の入れ替わりなどの影響を排除することが可能となります。

## 【過去問題】

インターネットにおける電子メールの規約で、ヘッダフィールドの拡張を行い、テキストだけでなく、音声、画像なども扱えるようにしたもののはどれか。

- ア HTML
- イ MHS
- ウ MIME
- エ SMTP

MIME(Multipurpose Internet Mail Extension)は、ASCII文字しか使用できないSMTPを利用したメールで、日本語の2バイトコードや画像データを送信するための仕組み。MIMEに暗号化とデジタル署名の機能を付け電子メールの機密性と完全性を高めたものをS/MIME(Secure MIME)という。



## 5. Web



- HTML
- Web上で利用されている技術

# ● HTML

## ■ マークアップ言語

- ✓ 文書構造について記述した言語
  - ✓ タグ〈〉を使って記述する
- HTML ( HyperText Markup Language )
    - ✓ webページを書くための言語
    - ✓ webページのデザインやレイアウトは、CSS言語を使う
    - ✓ webページをブラウザと呼ばれる専用ソフトを使って閲覧する
  - XML ( eXtensible Markup Language )
    - 自作のタグを使って、文書やデータの意味を書くための言語
  - SGML ( Standard Generalized Markup Language )
    - 文書の論理構造や意味構造を書くための言語



# ● Web上で利用されている技術

テキストや画像を表示するだけではなく、Web上で動画や音声、ソフトウェアを使うための技術

- Webアプリケーション

ユーザからの要求ごとに、Webサーバ上で自動で要求されたWebページを作る仕組み

- CGI(Common Gateway Interface)

Webアプリケーションを作る仕組み。ユーザからの要求で、Webサーバ上で外部プログラムを使ってWebページを作成する。

- Javaサーブレット

ネットワーク向きのプログラム言語のJavaで書かれたプログラムを使ったWebアプリケーションのこと。Webサーバ上で動作させる。

- Javaアプレット(applet)

Javaで書かれたプログラムを使ったWebアプリケーションを、ブラウザ(クライアント)上で動作させる

- JavaScript

ブラウザ上で動作するスクリプト言語(簡易プログラミング言語)。HTML言語で書かれたファイル内に書き込む。

- Ajax(エイジャックス: **A**synchronous **J**avaScript+**X**ML)

JavaScriptを使ってブラウザとWebサーバを非同期させ、ページを読み込み直すことなく、ページを更新する

## 【過去問題】

Webにおいて、取得したい情報源を示すための表記方法で、アクセスするプロトコルとホスト名などの場所を指定する情報  
を示すものはどれか

ア HTML   イ SGML   ウ URL   エ XML

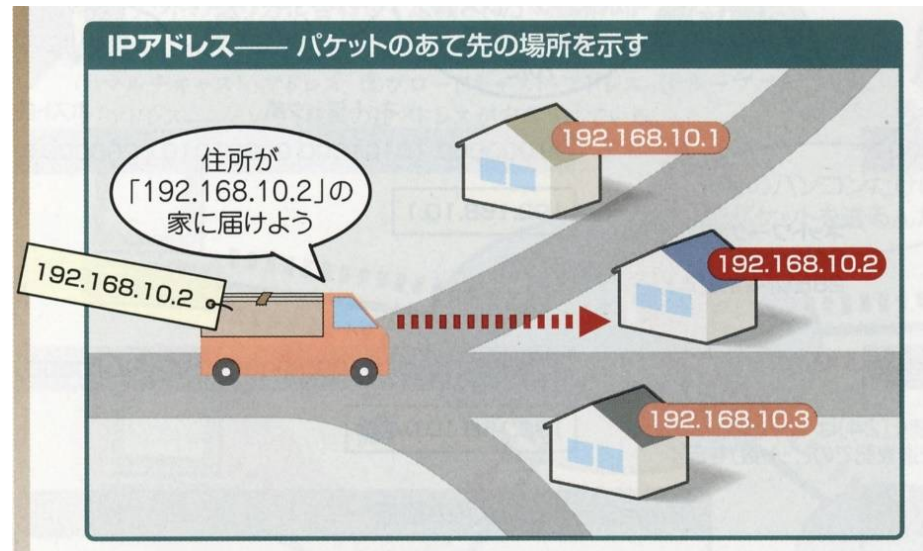
**URL : Uniform Resource Locator**

**例 <http://www.tokai.ac.jp>**



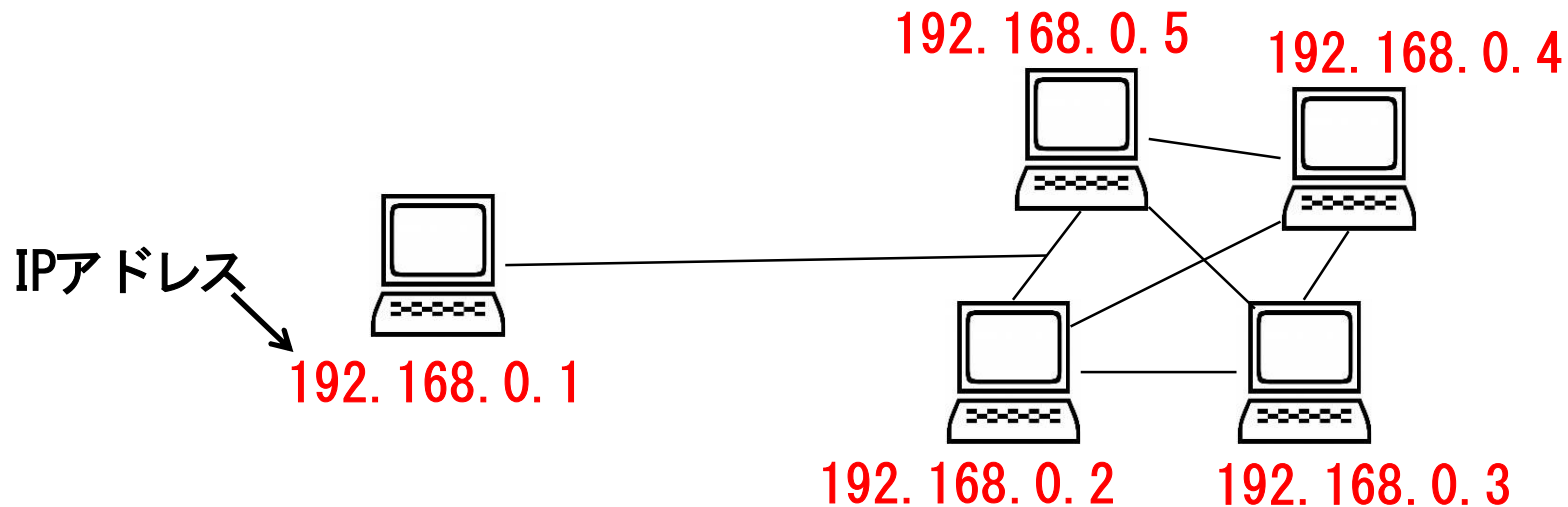
## 6. IPアドレス

- IPアドレスとは
- ポート番号
- DNS
- グローバルIPアドレスとプライベートIPアドレス
- NATとNAPT
- 動的にIPアドレスを割り当てるDHCP



# ● IP( **I**nternet **P**rotocol )アドレスとは

IPネットワーク(インターネットやイントラネット)に接続されたコンピュータや通信機器1台1台に割り振られた識別番号。インターネット上では、この数値に重複があってはならないため、IPアドレスの割り当てなどの管理は各国のNIC(**N**etwork **I**nformation **C**enter)<※日本ではJPNIC>が行っている。





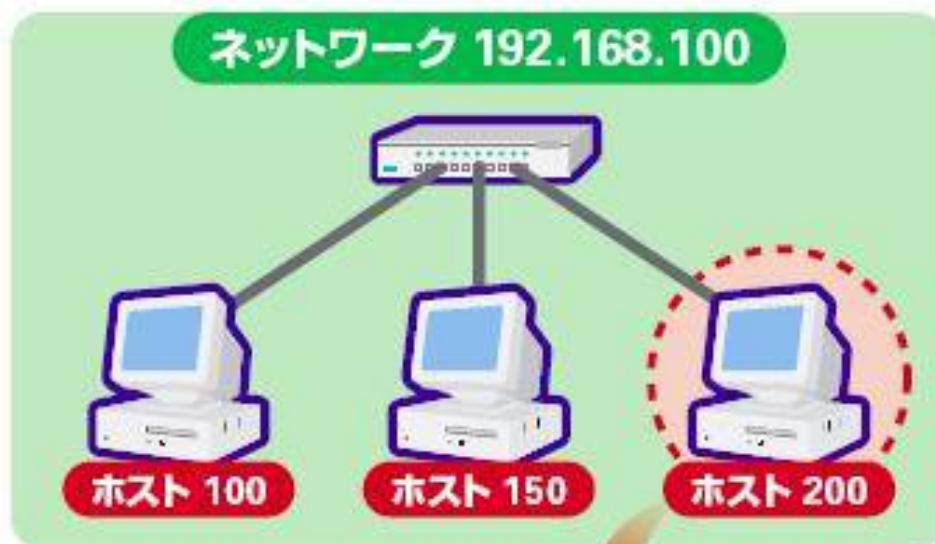
## IPアドレスはインターネットの住所を表わしているのじゃ

### その1

IPアドレスは32ビットで表わされ、10進数で表記される

### その2

IPアドレスは、ネットワークアドレスとホストアドレスに分かれる





これも  
知っとこ

# ping(ピング)

ネットワークに接続したコンピュータに対して、生存確認(通信相手が存在している)用のデータ(標準パケットサイズ=32バイト)を送り、相手からの応答が返ってくることで、相手までのネットワークが正常に動作していることを確認するコマンド

```
C:\>ping www.microsoft.com

e1863.dspb.akamaiedge.net [23.211.99.146]に ping を送信しています 32 バイト
のデータ:
23.211.99.146 からの応答: バイト数 =32 時間 =6ms TTL=54
23.211.99.146 からの応答: バイト数 =32 時間 =3ms TTL=54
23.211.99.146 からの応答: バイト数 =32 時間 =4ms TTL=54
23.211.99.146 からの応答: バイト数 =32 時間 =4ms TTL=54

23.211.99.146 の ping 統計:
   パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 (0% の損失)、
   ラウンド トリップの概算時間 (ミリ秒):
     最小 = 3ms、最大 = 6ms、平均 = 4ms

C:\>
```

この宛先にpingする

データ長は32bytes

逆引きDNS名とIPアドレス

4回pingしている

Time To Live

4回pingして、4回返答があった。応答時間は3~6ms、平均で4ms

# ● ポート番号

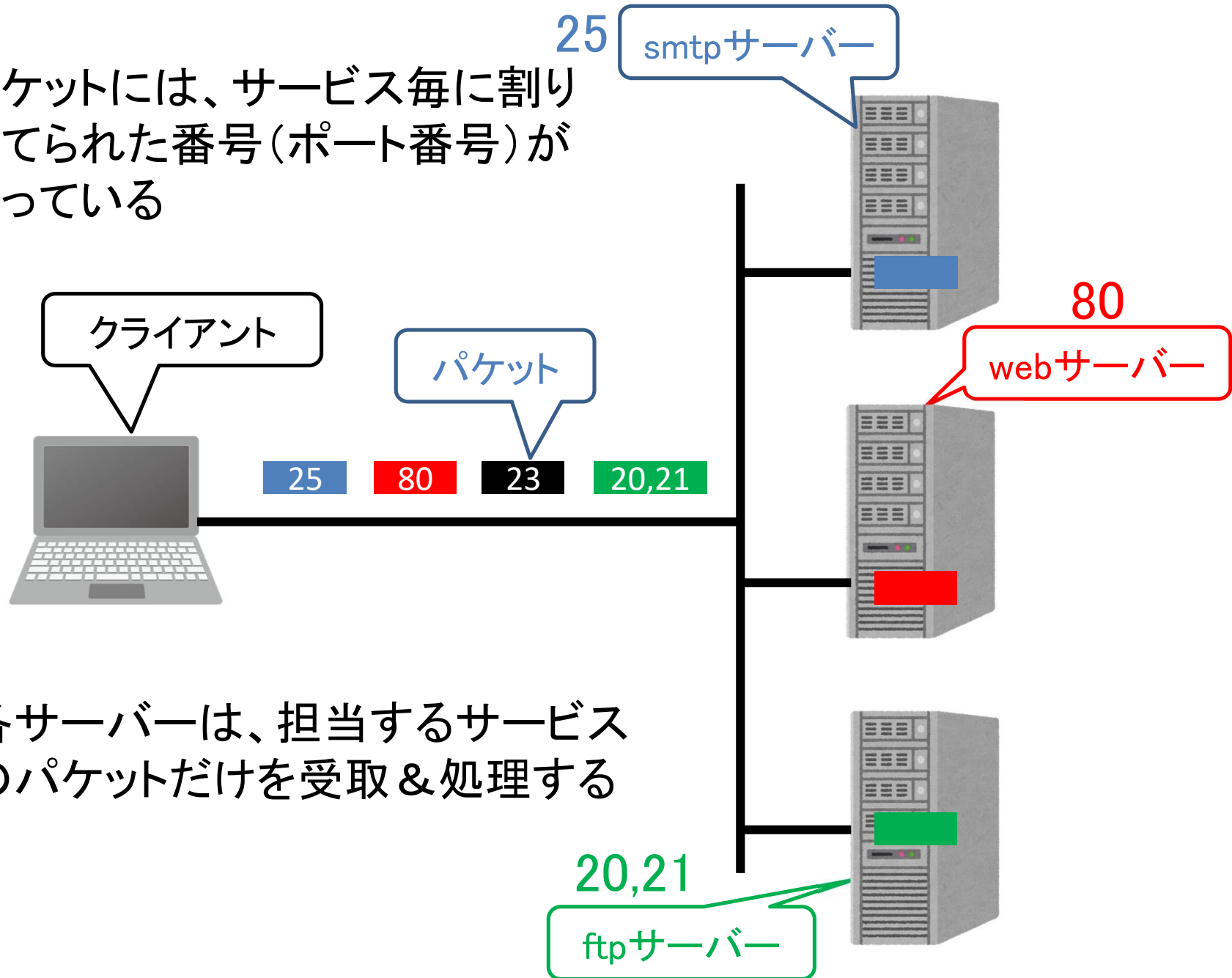
サービスプロトコルに対応したポート番号(アプリケーションを識別する番号)で、トランスポート層において、パケットヘッダ内に埋め込まれる

ポート番号の範囲=0~65535

(ウェルノウンポート番号=0~1023、汎用=1024~65535)

サービスプロトコル名	ウェルノウンポート番号
HTTP	80
FTP	20,21
TELNET	23
SMTP	25
POP3	110
NTP	123
SNMP	161

パケットには、サービス毎に割り当てられた番号(ポート番号)が入っている



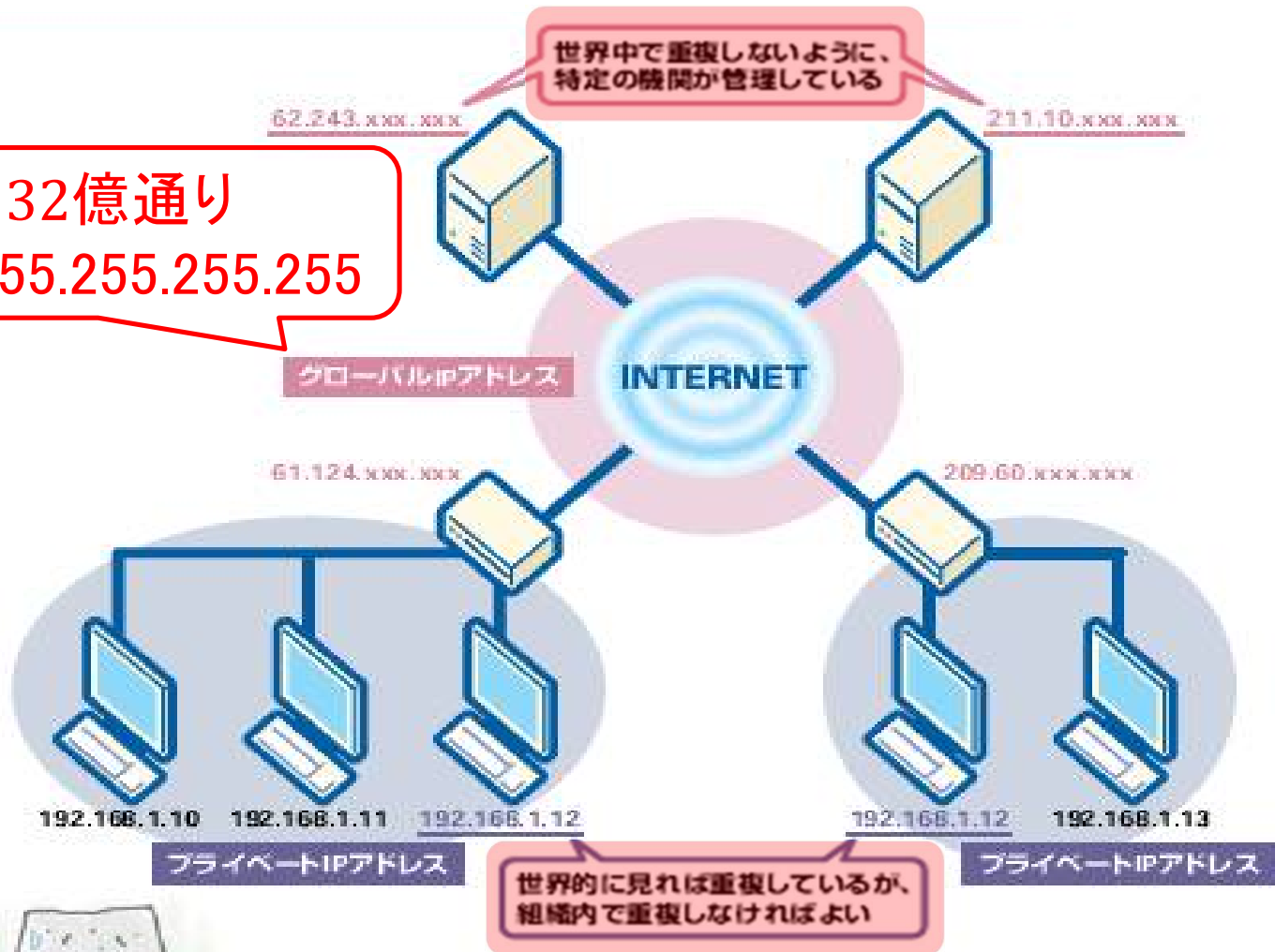
各サーバーは、担当するサービスのパケットだけを受取&処理する

# ● DNS ( Domain Name System )



# ● グローバルIPアドレスとプライベートIPアドレス

$2^{32} \doteq 32$ 億通り  
0.0.0.0 ~ 255.255.255.255

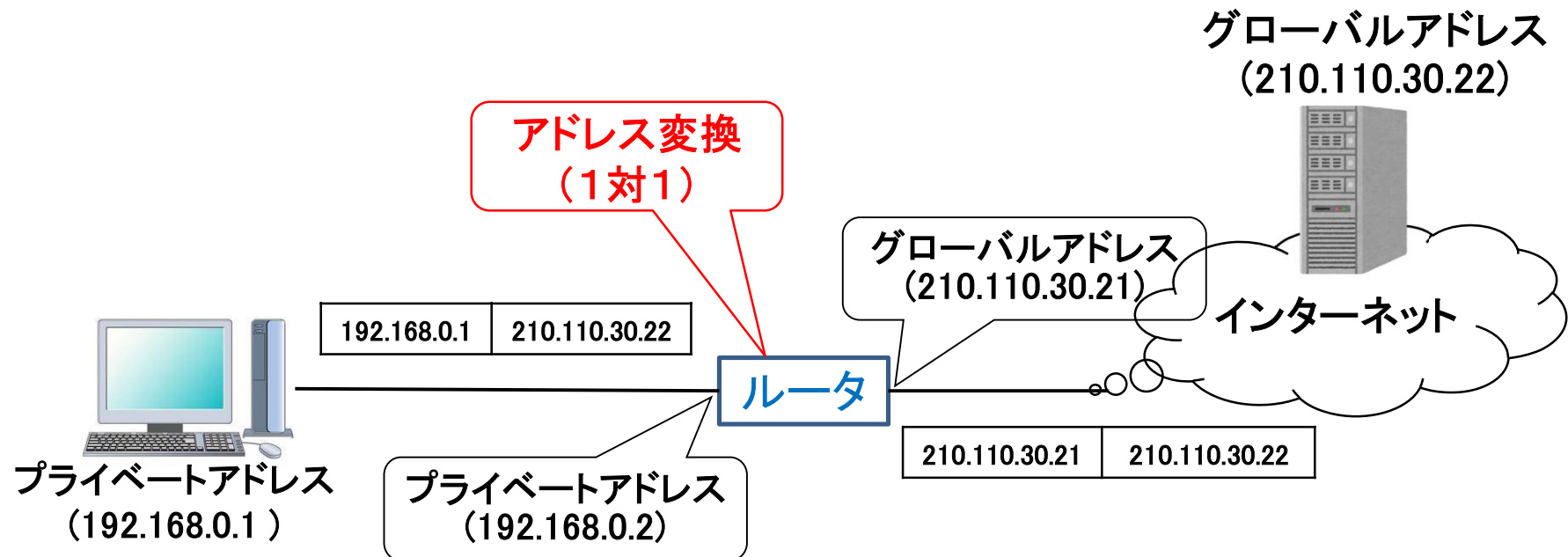


プライベートIPアドレスは組織内で自由に使っていいけど、使える範囲は決まっているよ！

# ● NAT と NAPT(IPマスカレード)

グローバルアドレスとプライベートアドレスを変換する

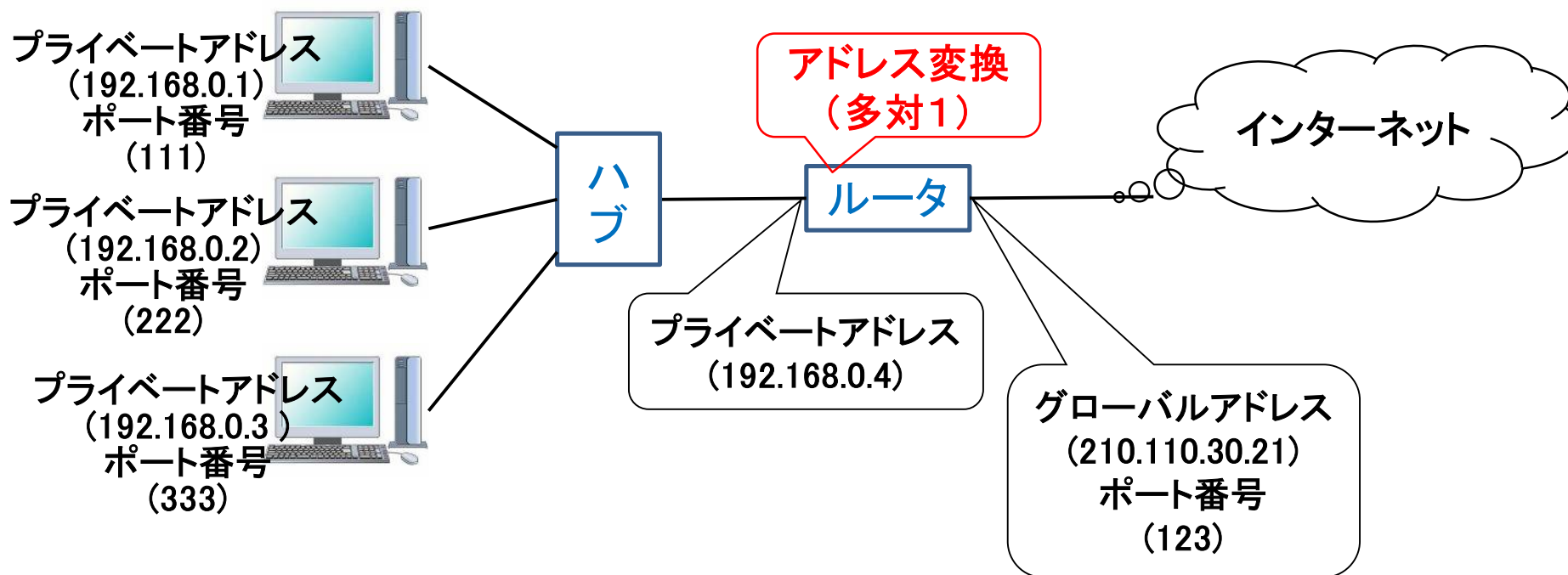
## ■ NAT ( Network Address Translation )





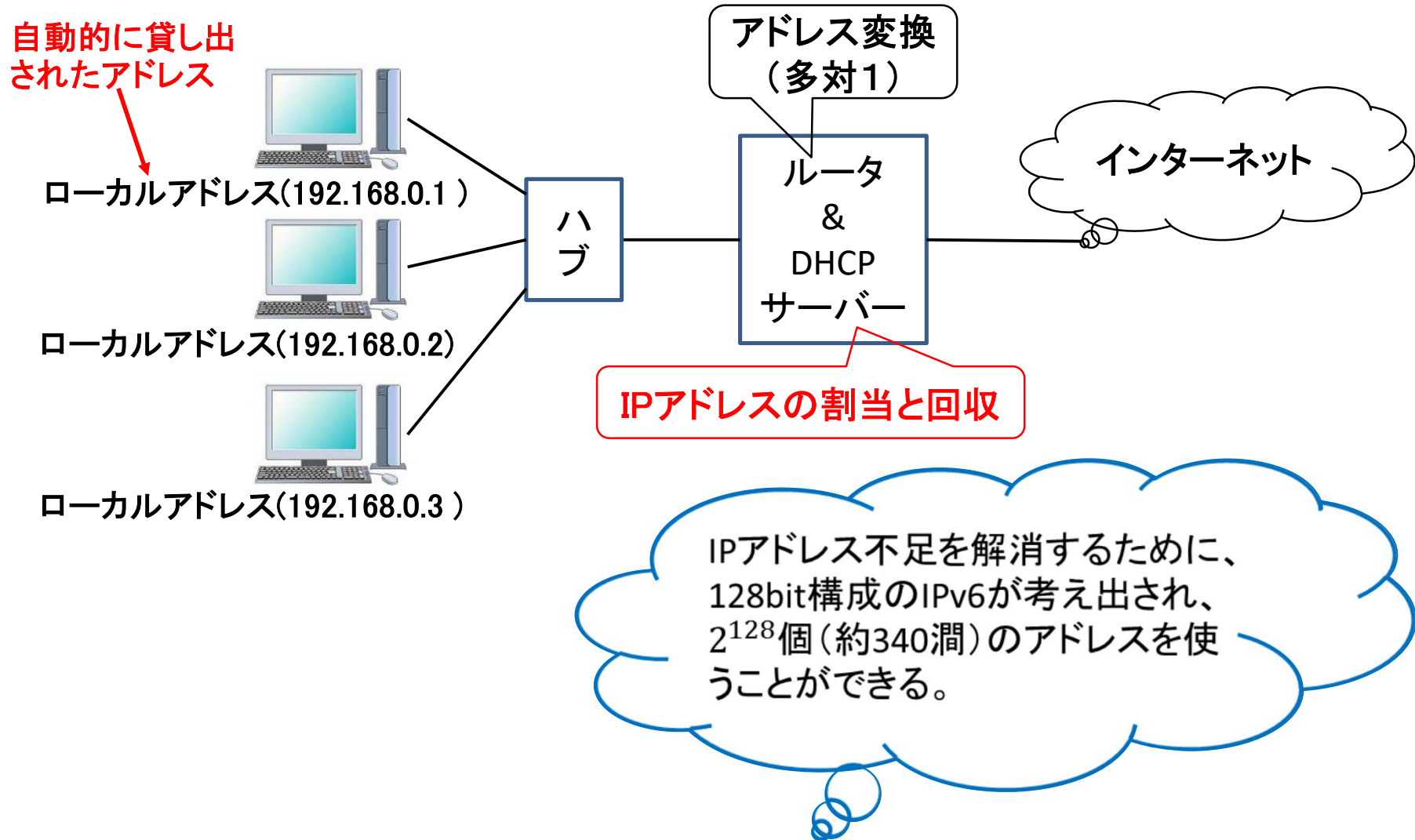
## ■ **NAPT** ( **N**etwork **A**ddress **P**ort **T**ranslation ) or **IPマスカレード**

※ルータの製造会社によって、呼び方が違う



複数のプライベートアドレスの識別は、ポート番号で行う

- 動的にIPアドレスを割り当てる  
DHCP ( **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol )



## 【過去問題】

IPアドレスの表記として、**正しくない**ものはどれか

- ア 192.168.0.1
- イ 10.10.10.250
- ウ 256.0.10.0**
- エ 210.128.0.1

IPアドレスは、8ビットごとにドットで区切った2進数を10進数に表したものである。2進数8ビットを10進数で表した範囲は0-255のため、ウの256は範囲外であるので、正しくない。

## 【過去問題】

IPネットワークにおいて、ICMPのエコー要求、エコー応答、到達不能メッセージなどによって、通信相手との接続性を確認するコマンドはどれか。

ア arp    イ echo    ウ ipconfig    **エ ping**

ping(ピング)は、IPネットワークにおいて対象の端末にパケットを送信し、正しく届いたかを確認するためのコマンド。具体的には、ICMPの“echo request”(エコー要求)パケットを対象ノードへ送り、対象ノードから“echo reply”(エコー応答)が返ってくることで到達性を確認する。



# 7. クラスとサブネット

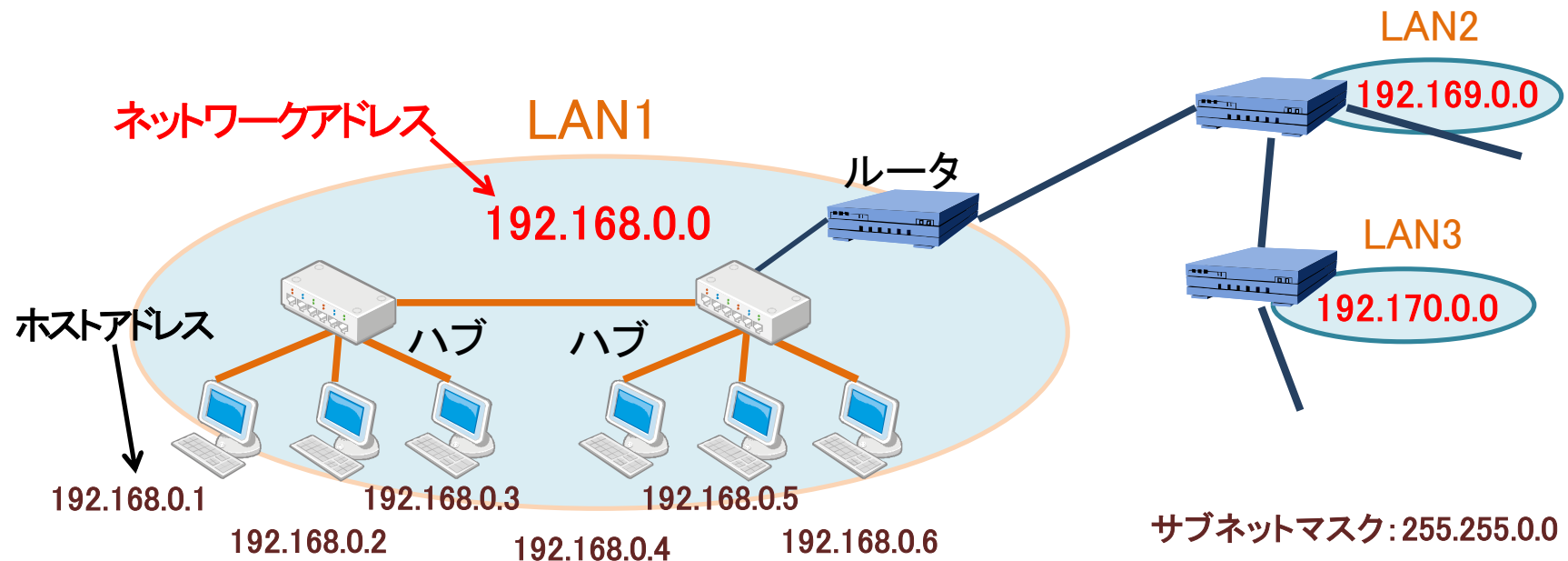
- ネットワーク部とホスト部
- IPアドレスのクラス
- サブネットマスクによる分割
- ネットワークアドレスとブロードキャスト
- ネットワークアドレスとブロードキャストアドレスの求め方

# ● ネットワーク部とホスト部

IPアドレスは、**ネットワーク部**と**ホスト部**に分かれる

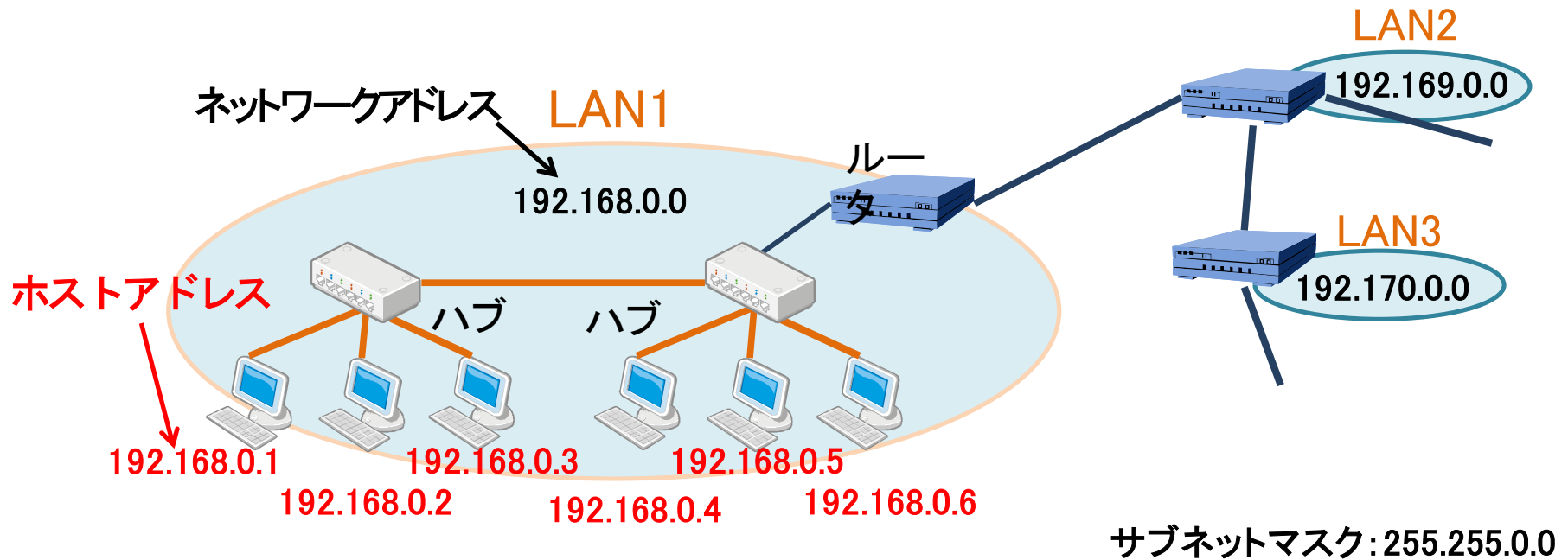
## ■ ネットワーク部

ネットワーク(LAN)ごとに割り当てられるアドレスで、同じネットワークに属する端末は、全て同じネットワークアドレスを持つ  
⇒ **グループ(LAN全体)アドレス**



## ■ ホスト部

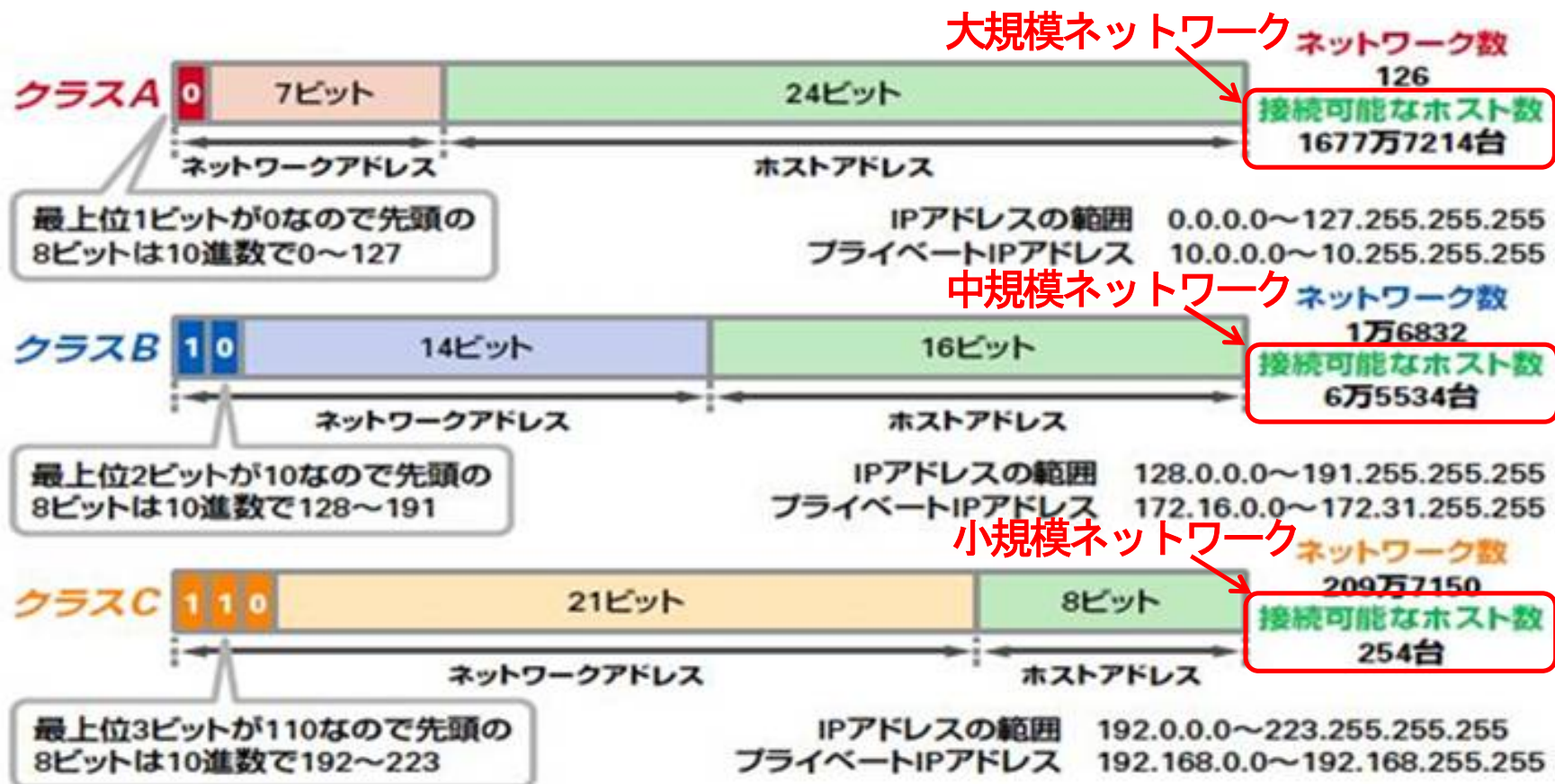
ネットワーク管理者が、同一のネットワーク内で重複しないように、個々のコンピュータに割り当てるアドレス ⇒ **同一のLANに** 接続されたホスト(個々のコンピュータ)のアドレス





# ● IPアドレスのクラス

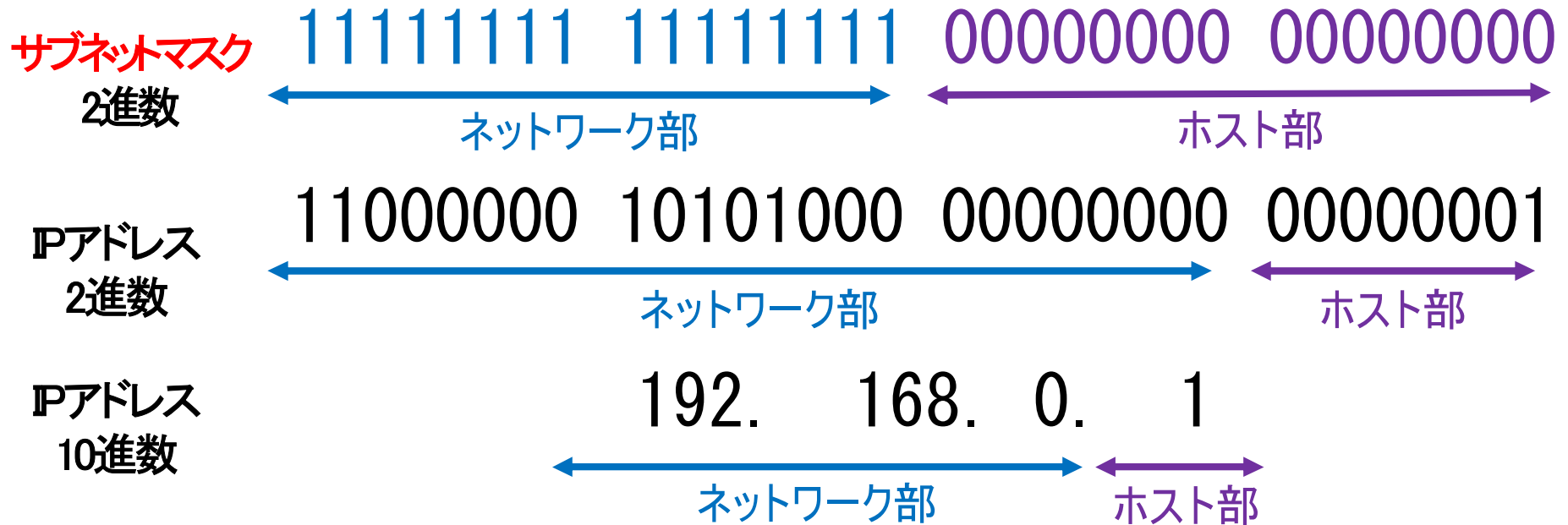
IPアドレスの初期(古い)割り当て方法で、先頭の1~3ビットのビットパターンでクラスA~Cに分ける。こうしたIPアドレスの割り当て方法を、**クラスフル**と呼ぶ。現在はあまり使用していない。



# ● サブネットマスクによる分割

サブネットマスク(32ビット)を使って、ネットワーク部とホスト部を分けることができる

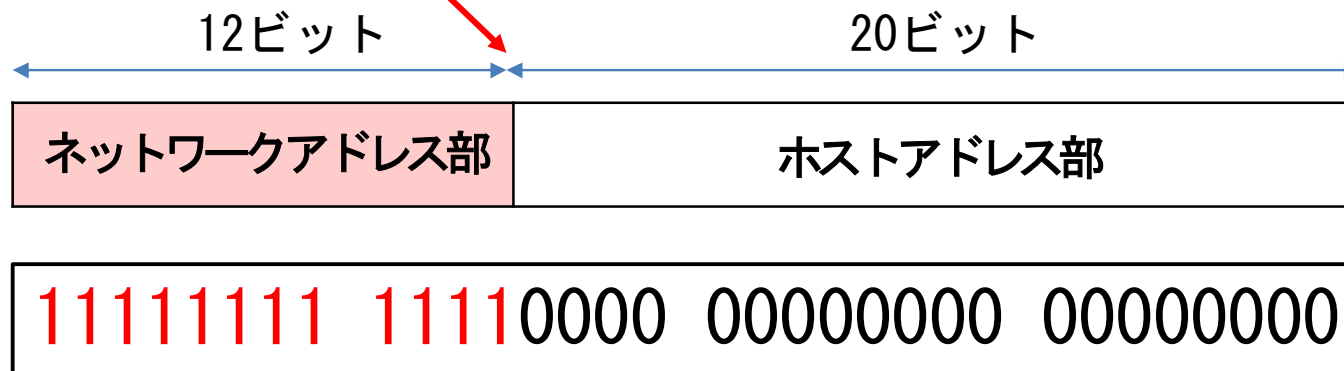
- ✓ ネットワーク部に対応する部分を「0」で表す
- ✓ ホスト部に対応する部分を「1」で表す



## ● クラスレス

クラスフルでは、8ビットのオクテット毎に、ネットワーク部とホスト部の境目を指定していたが、これではホストを効率的に使用できない。

ホストを無駄なく効率的に運用できるように、現在では、8ビットのオクテットの途中でも、ネットワーク部とホスト部の境目を指定できる。こうした割り当て方法を、**クラスレス**と呼ぶ。



# ● ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス

ホスト部がすべて 0 のアドレス → ネットワークアドレス

IPアドレス 2進数 11000000 10101000 00000000 00000001

ネットワーク部

ホスト部

IPアドレス 10進数

192. 168. 0. 1

ネットワーク部

ホスト部

ネットワークアドレス 10進数

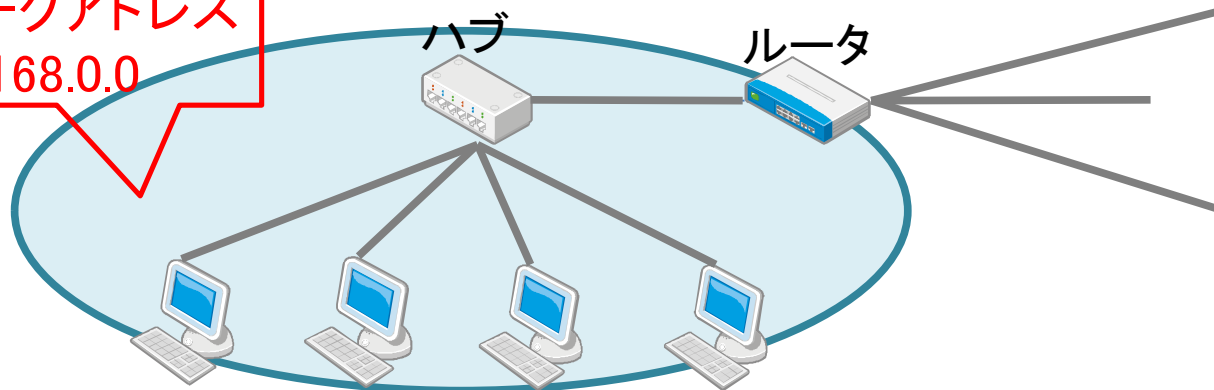
192. 168. 0. 0

ネットワーク部

ホスト部

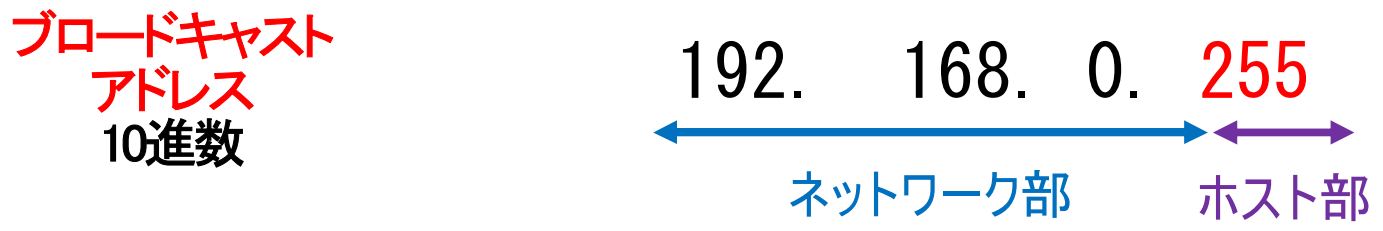
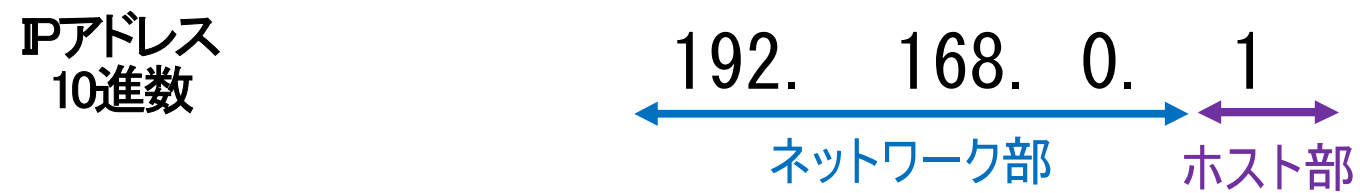
ホストには、割り当ててはいけない

ネットワークアドレス 192.168.0.0



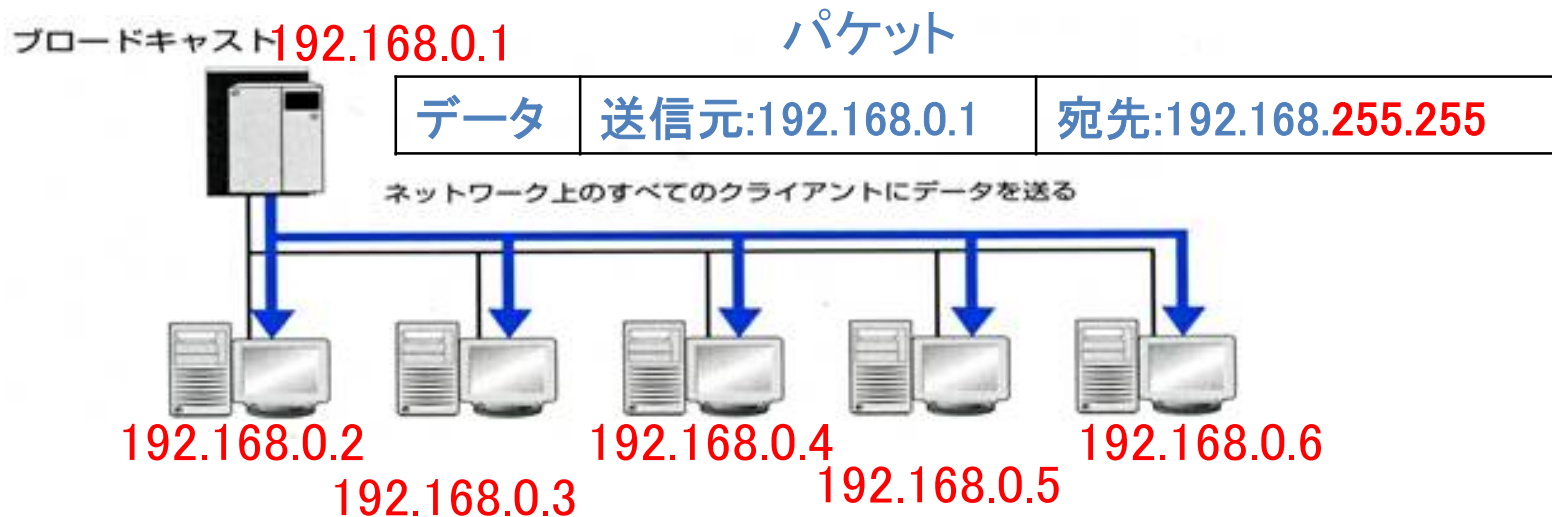
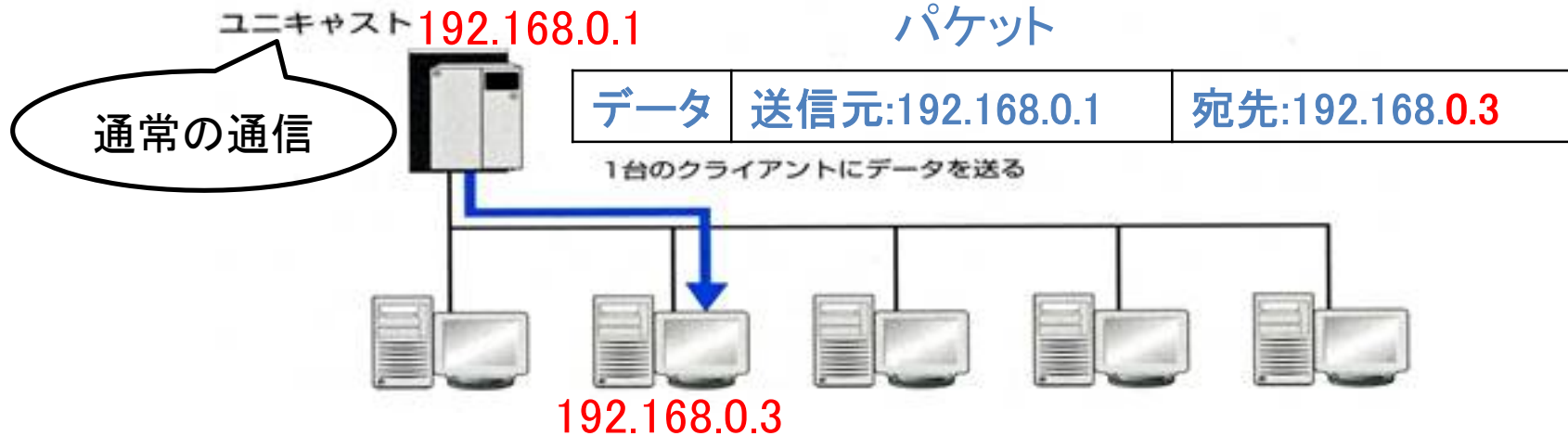
ホスト部がすべて1のアドレス → **ブロードキャストアドレス**

ホストには、割り当ててはいけない



# ● ブロードキャスト

これも  
知っとこ



## ● ホストアドレス数の計算方法

ネットワーク(LAN)では、ホストアドレスの2つのアドレス(ネットワークアドレス、ブロードキャストアドレス)は、ホストに割り当ててはいけない

$$\text{ホストアドレスの数} = 2^{\text{ホスト部のビット数}} - 2$$

例: ホスト部のビット数が4ビットの場合

$$2^4 - 2 = 16 - 2 = 14 \text{台}$$



# ● ネットワークアドレスやブロードキャストアドレスの求め方

## ■ IPアドレスとサブネットマスクからネットワークアドレスを求める

IPアドレス(ホストアドレス)とサブネットマスクの論理積(AND)を求めると、ホストが属するネットワーク(サブネット)のネットワークアドレスを求めることができる

IPアドレス(ホストアドレス)	11001010	11011010	00001101	10001010	202.218.13.138
サブネットマスク	11111111	11111111	11111111	00000000	255.255.255.0
AND	11001010	11011010	00001101	00000000	202.218.13.0
ネットワークアドレス	11001010	11011010	00001101	00000000	202.218.13.0

## ■ ブロードキャストアドレスを求める

IPアドレス(ホストアドレス)

11001010 11011010 00001101 10001010 202.218.13.138

サブネットマスク

AND 11111111 11111111 11111111 00000000 255.255.255.0

ネットワークアドレス

11001010 11011010 00001101 00000000 202.218.13.0

ブロードキャストアドレス

11001010 11011010 00001101 11111111 202.218.13.255



ネットワークアドレスのホスト部をすべて1にする

## 【過去問題】

次のネットワークアドレスとサブネットマスクをもつネットワークがある。このネットワークを利用する場合、パソコンに割り振ってはいけないIPアドレスはどれか。

ネットワークアドレス : 200.170.70.16

サブネットマスク : 255.255.255.240

- ア 200.170.70.17    イ 200.170.70.20  
ウ 200.170.70.30    **エ** 200.170.70.31

サブネットマスクが、255.255.255.240 なので、2進数に変換して 0 となる部分が 4ビット、すなわち 16個 。したがって、このネットワークが保有するIPアドレスは、200.170.70.16 ~ 31 となるが、最初の 200.170.70.16 はネットワークアドレス、最後の200.170.70.31はブロードキャストアドレスなので、使用できない。

# 8. ネットワークの伝送速度

- データ伝送速度
- データ伝送時間の計算方法

## ●データ伝送速度

1秒間にデータが何ビット送ることができるか？

単位は、bps または b/s (bit per second)

例：1秒間に100万bitを伝送できる伝送路の伝送速度は、  
 $1,000,000 \text{ bps} = 1 \times 10^6 \text{ bps} = 1\text{Mbps}$

## ●データ伝送時間

データを送るのにかった時間

例：10Mbpsの回線で、5Mbyteのデータを送る伝送時間は、  
1byte=8bitなので、

$$\frac{5\text{M} \times 8\text{bit}}{10\text{Mbps}} = 4\text{sec}$$

従って、データ伝送時間は、以下の式で求めることができる

$$\text{データ伝送時間} = \text{データ伝送量} \div \text{回線速度}$$

実際は、送りたいデータの他に、宛先の情報や誤りを制御する情報、通信相手からの応答などを、送りたいデータに付加して、伝送する必要があり、回線を100%使用できない。そのため、実際に回線を使用できる割合(回線利用率)を加味する。

伝送可能なデータの容量の割合

$$\text{データ伝送時間} = \text{データ伝送量} \div (\text{回線速度} \times \text{回線利用率})$$

### 【過去問題】

1.5Mビット／秒の伝送路を用いて12Mバイトのデータを転送するために必要な伝送時間は何秒か。ここで、回線利用率为50%とする。

- ア 16
- イ 32
- ウ 64
- エ 128

伝送時間は、「伝送量÷回線速度」で求めることができる。回線利用率は、実際に回線を利用できる割合で、回線速度に掛け合わせることで実質的な伝送速度を得ることができる。

$$12M \times 8(\text{ビット}) \div (1.5M(\text{ビット/秒}) \times 0.5) = 128(\text{秒})$$





## 9. 誤り制御

- データ誤りの検出

# ● データの誤り検出

通信回線では、外部要因(雷や電波など)によってデータに誤り(ビットエラー)が生じる。通信回線上で生じたエラーは、以下の方法で検出できる。

- 奇数パリティ・偶数パリティ

パリティと呼ぶ誤りを検出するための検査用ビットを送りたいデータと一緒に送信して、受信側で誤りをチェックする

- ✓ 奇数(または偶数)パリティによる誤り検出

ビット列に1の数が奇数(または偶数)個になるように、0または1を付加する

	データ	付加したパリティビット
	0 1 1 0 0 0 0	
偶数パリティの場合	0 1 1 0 0 0 0	0
奇数パリティの場合	0 1 1 0 0 0 0	1

※2ビット以上の誤りは検出できない

- 垂直パリティ・水平パリティ
- ✓ 垂直パリティによる誤り検出: 1文字ごとに奇数(または偶数)パリティビットを付加する
- ✓ 水平パリティによる誤り検出: 各文字の同じ位置にあるビットに対して奇数(または偶数)パリティビットを付加する

## <水平垂直パリティ>

垂直パリティと水平パリティを組み合わせる

水平パリティ(偶数パリティの場合)

	S	T	U	D	Y	
	1	0	1	0	1	↓ 1
	1	0	0	0	0	1
	0	1	1	1	0	1
	0	0	0	0	1	1
	1	1	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1
↑ 垂直パリティ(偶数パリティの場合)	0	1	0	0	0	0

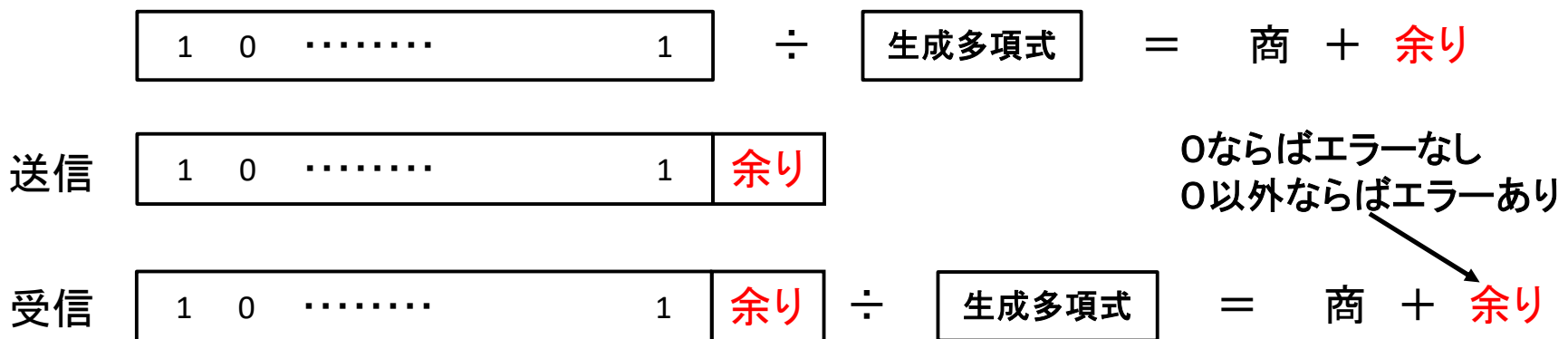
垂直パリティ(偶数パリティの場合)

- ハミング符号

- ✓ データに**チェックコード**と呼ばれる特別の符号を付加する
- ✓ メモリの**誤り制御**に用いられる
- ✓ **2ビットの誤り検出**ができ、**1ビットの訂正**ができる

- CRC (巡回冗長検査) : **C**yclic **R**edundancy **C**heck

- ✓ データのビット列を特定の式 (**生成多項式**) で割り、その余りをチェックコードとして、データに付加する
- ✓ 伝送路 (通信回線) の**誤り検出**に適している
- ✓ ビットの訂正はできないが、**連続したビット誤り**や**ランダム誤り**を検出できる



## 【過去問題】

メモリの誤り制御方式で、自動訂正機能に採用されているものはどれか

ア 水平パリティチェック

イ チェックサム

ウ チェックディジット

エ ハミングコード

(ECC)メモリは、ハミングコード(hamming code)方式とよばれる方法でこの機能を実現している。ハミングコード方式では、本来のデータである情報ビットと、誤り訂正に用いるチェックビットを含めて記憶することによって、誤りの検出だけでなく誤りの訂正が可能になる。

アの水平パリティチェックは、誤り検出のみ。

イのチェックサムは、誤り検出のみ。

ウのチェックディジットは、誤り検出のみ。

# 令和元年度 秋期 基本情報処理技術者試験問題・解答(ネットワーク)

## 【問30】

10Mビット／秒の回線で接続された端末間で、平均1Mバイトのファイルを、10秒ごとに転送するときの回線利用率は何%か。ここで、ファイル転送時には、転送量の20%が制御情報として付加されるものとし、1Mビット=10<sup>6</sup>ビットとする。

ア 1.2%      イ 6.4%      ウ 8.0%      **エ 9.6%**

<1秒当たりの転送量>

転送するファイルサイズは平均1Mバイトですが、転送の際に転送量の20%の制御情報が付加されるので、実際に転送するデータ量は、

$$1\text{Mバイト} \times 1.2 = 1.2\text{Mバイト}$$

ファイルの転送は10秒ごとに行われるので、1秒当たりの平均転送量は、

$$1.2\text{Mバイト} \div 10 = 0.12\text{Mバイト}$$

<転送速度>

回線の通信速度はビット単位なのでバイト単位に変換してから計算しなければなりません。10Mビット／秒をバイト単位に変換すると、

$$10\text{M} \div 8 = 1.25\text{Mバイト} / \text{秒}$$

<回線利用率>

0.12Mバイト／秒のデータを1.25Mバイト／秒の回線で転送するので、回線利用率は、

$$0.12 \div 1.25 = 0.096 = 9.6\%$$



【問32】

メディアコンバータ、リピータハブ、レイヤ2スイッチ、レイヤ3スイッチのうち、レイヤ3スイッチだけがもつ機能はどれか。

ア データリンク層において、宛先アドレスに従って適切なLANポートにパケットを中継する機能 **レイヤ2スイッチの機能**

**イ** ネットワーク層において、宛先アドレスに従って適切なLANポートにパケットを中継する機能

ウ 物理層において、異なる伝送媒体を接続し、信号を相互に変換する機能 **メディアコンバータの機能**

エ 物理層において、入力信号を全てのLANポートに対して中継する機能 **リピータハブの機能**

**ネットワーク層で動作し、IPアドレスをもとにパケットを中継するのは、レイヤ3スイッチだけ**

# 平成31年度 春期 基本情報処理技術者試験問題・解答(ネットワーク)

## 【問31】

OSI基本参照モデルのトランスポート層以上が異なるLANシステム相互間でプロトコル変換を行う機器はどれか

- ア ゲートウェイ      イ ブリッジ      ウ リピータ      エ ルータ

ゲートウェイは、OSI基本参照モデルの7層すべてを認識するが、主にトランスポート層以上でプロトコルの異なるネットワーク同士を接続する役割を持つ装置である

【問32】

192.168.0.0/23(サブネットマスク255.255.254.0)のIPv4ネットワークにおいて、ホストとして使用できるアドレスの個数の上限はどれか

ア 23      イ 24      ウ 254      **エ 510**

10進数

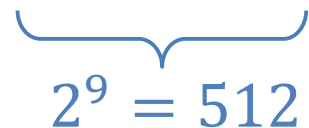
192.168.0.0

2進数

11000000.10101000.00000000.00000000

サブネットマスク 255.255.254.0

11111111.11111111.11111110.00000000

  
 $2^9 = 512$

ホストに使えるアドレス数:  $512 - 2 = 510$