

ネットワークとは

Secprj Intro-phase

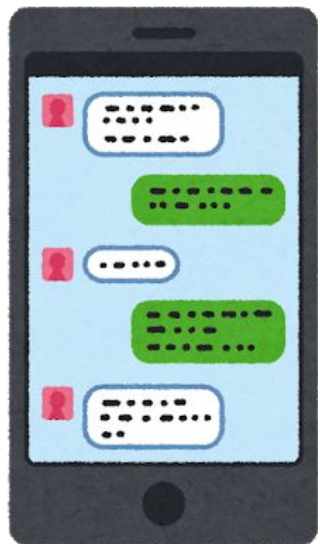
ネットワークとは

ネットワークとは、「網」という意味の英単語。網そのものを指す用法の他に、複数の要素が互いに接続された網状の構造のことを比喩的にネットワークという。... ITの分野では、複数のコンピュータや電子機器などを繋いで信号やデータ、情報をやりとりすることができる**コンピュータネットワーク**あるいは通信ネットワークのことを意味することが多い。

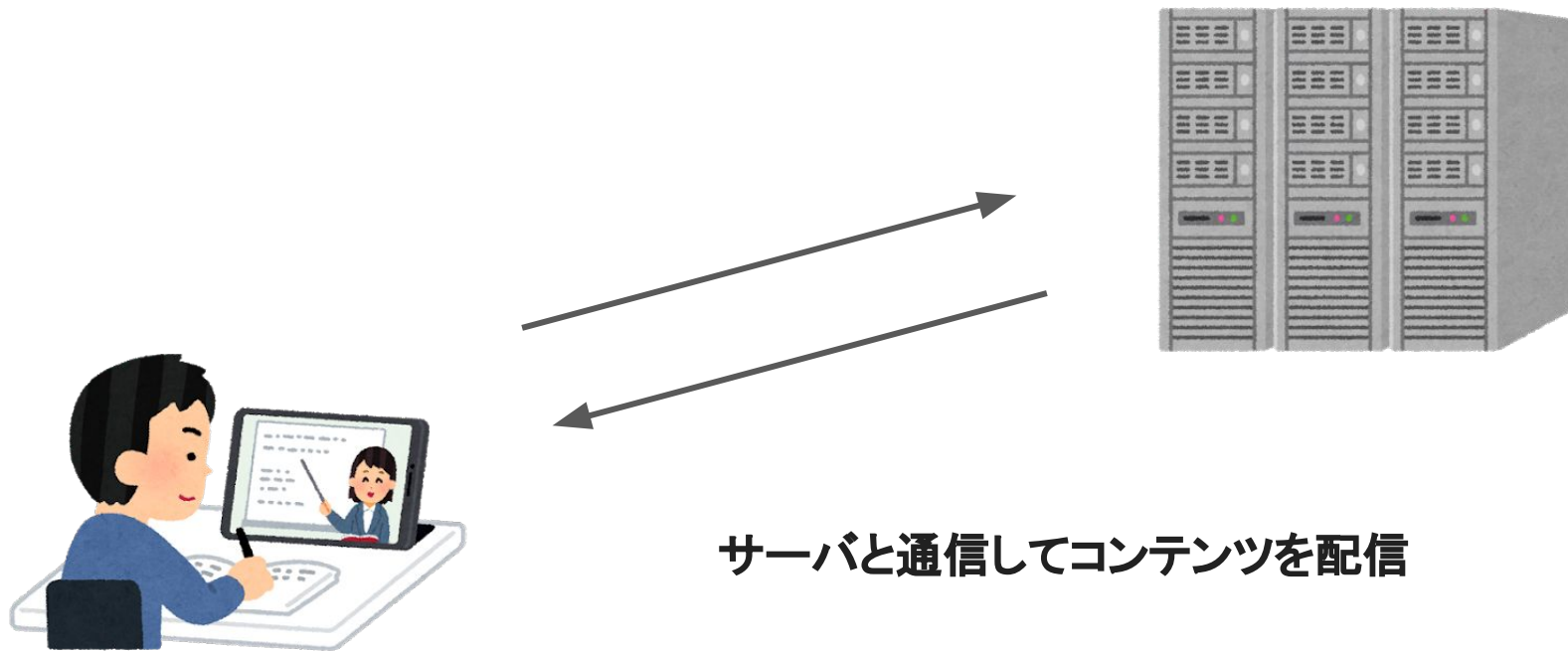
(ネットワーク(NW)とは - IT用語辞典 e-Words より)

『複数のコンピュータを繋いで情報がやりとりできる構造』

これらはネットワーク／インターネットのおかげ



これらはネットワーク／インターネットのおかげ



ネットワークとは - 規模による分類

- LAN(Local Area Network)

部署内や建物内、敷地内などの狭い範囲をカバー

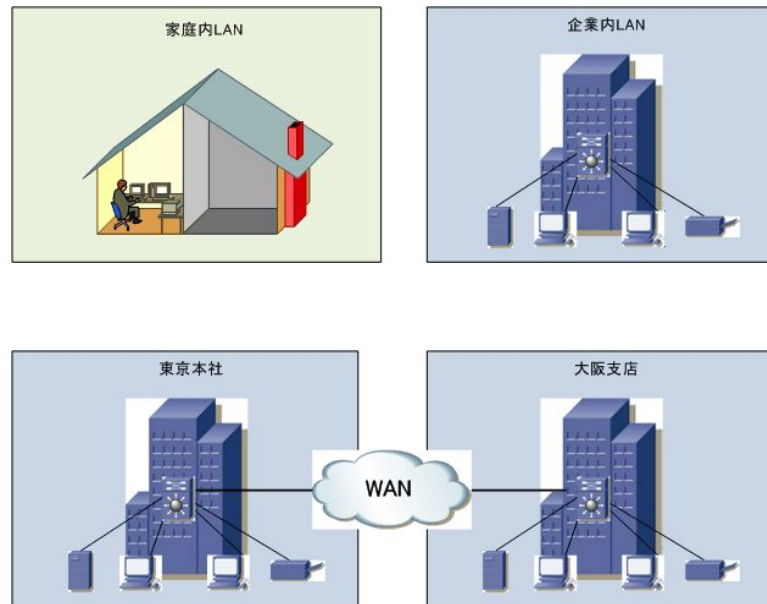
- MAN(Metropolitan Area Network)

都市や市街地の一部または全体をカバー

- WAN(Wide Area Network)

地理的に離れたLAN同士を結ぶ

LANやMANより広い範囲をカバー



ほとんどはLANの派生だと思えばいい

図: ネットワークとは

<https://www.infraexpert.com/study/networking.html>

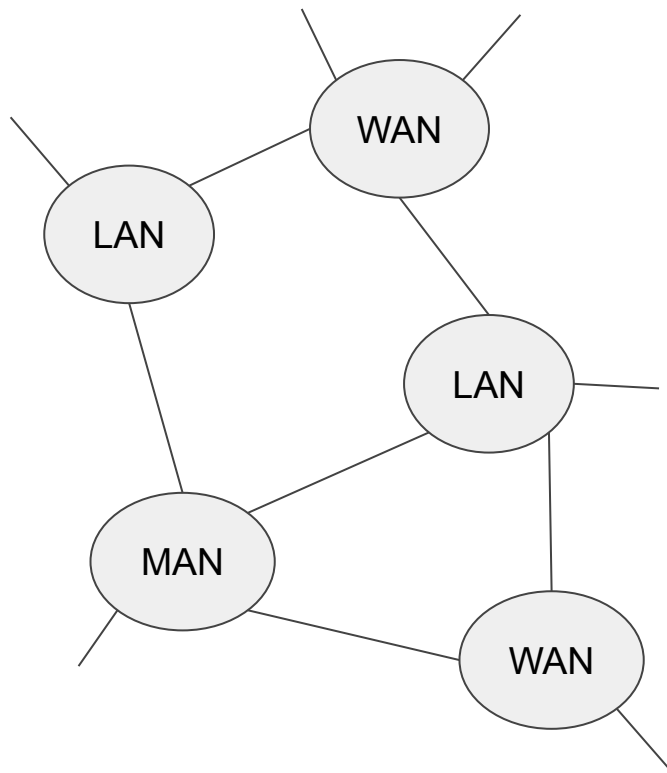
ネットワークとインターネット

ネットワークのネットワーク

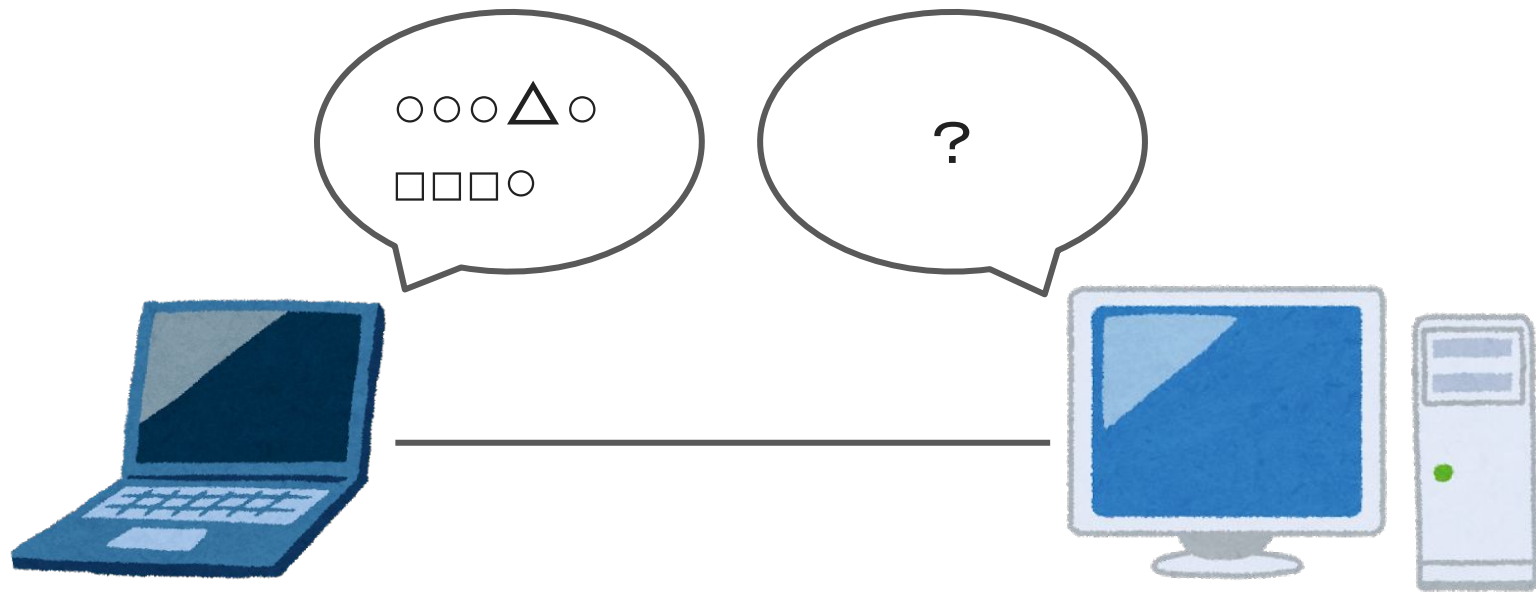
全世界のネットワークを接続した
大きなコンピュータネットワークのこと

全体を統括するコンピュータは居らず
互いに緩やかにつながっている

さまざまなコンピュータから接続可能



どうやってコンピュータ同士でやりとりするか



プロトコル

コンピュータ同士が通信するための、**共通のルール**

HTTP / IP / FTP / DNS あたりはよく見そう

通信の手順、データの形式、言語、送信元や宛先の情報.... 通信するには

たくさんの決め事が必要

これらは**階層構造(レイヤ)**で整理する



想像してること(解釈)が同じ



日本語を使う

携帯電話を使う





想像してること(解釈)が同じ

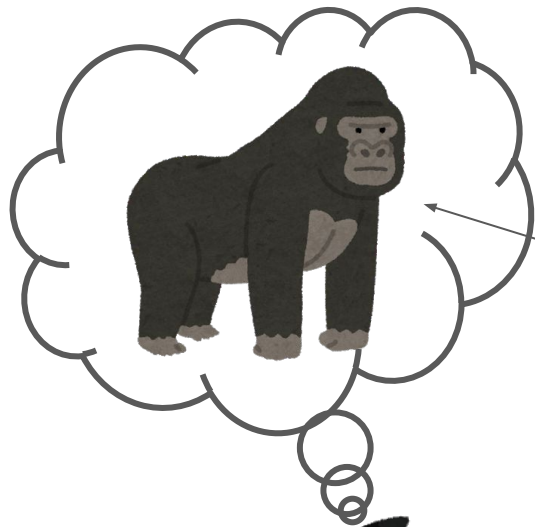


英語を使う

入れ替えても通信(会話)は成立

携帯電話を使う





想像してること(解釈)が**違う**



日本語を使う

通信(会話)は成立**しない**

携帯電話を使う



プロトコル

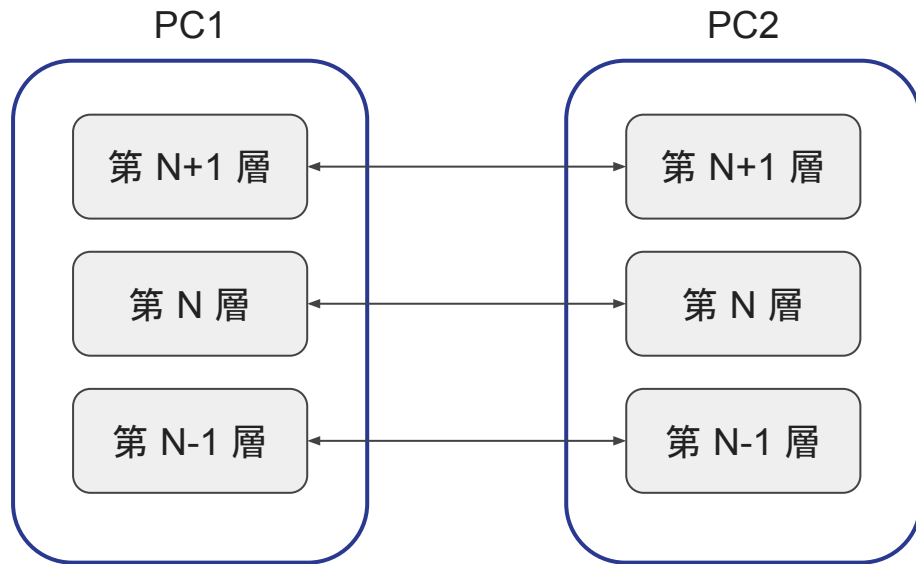
各層のプロトコルは**独立**している

その層の変更が、他層に影響を与えない

同じ階層同士別のプロトコルに
入れ替えても通信は成立する



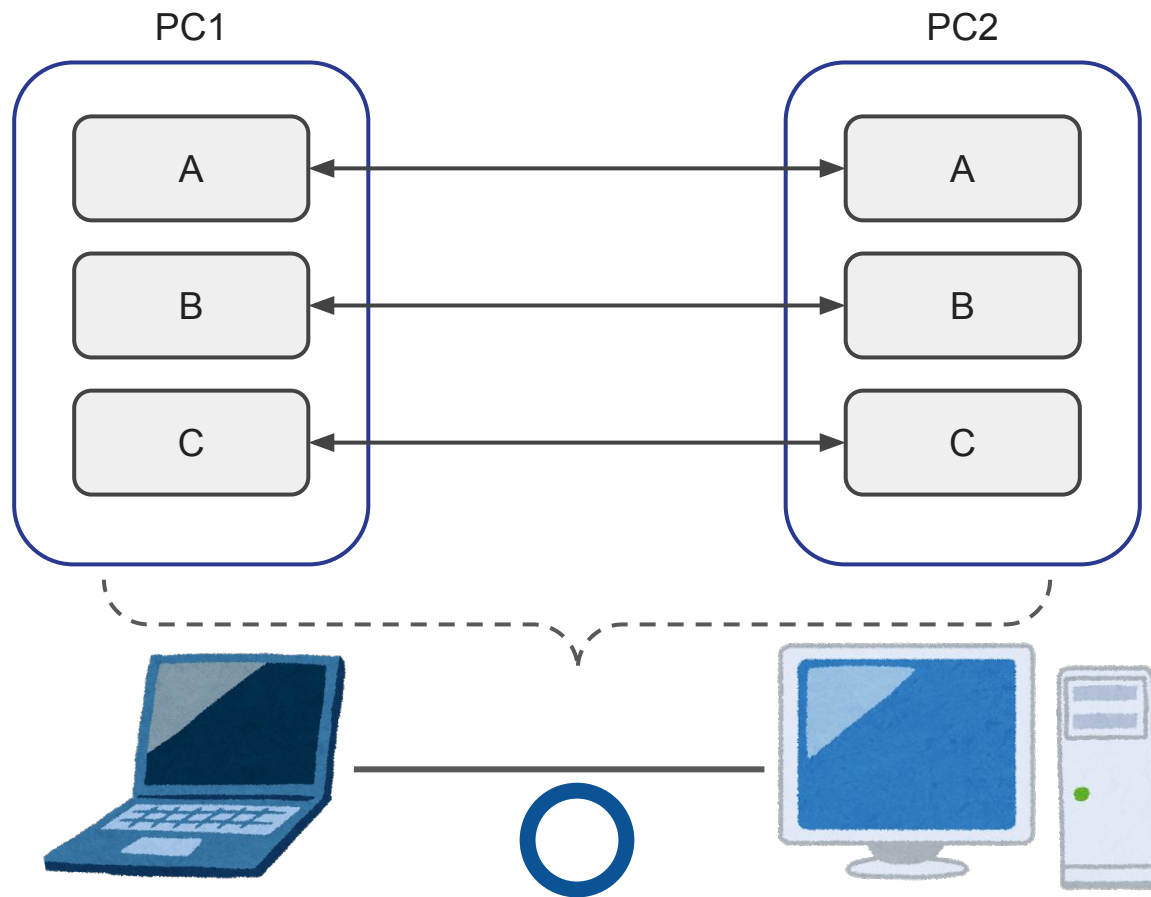
- 拡張性や柔軟性が上がる
- 実装が容易
- 修正が容易

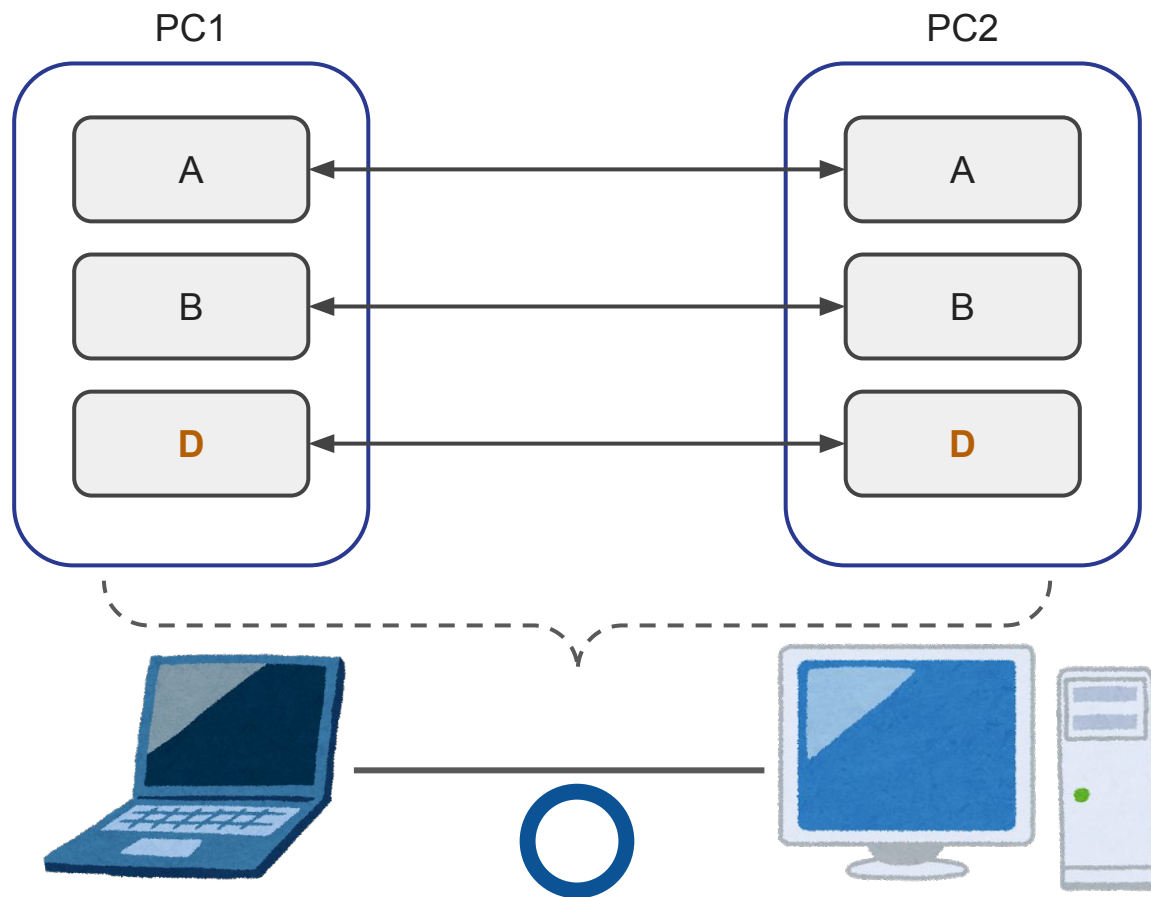


プロトコルを階層構造で体系化

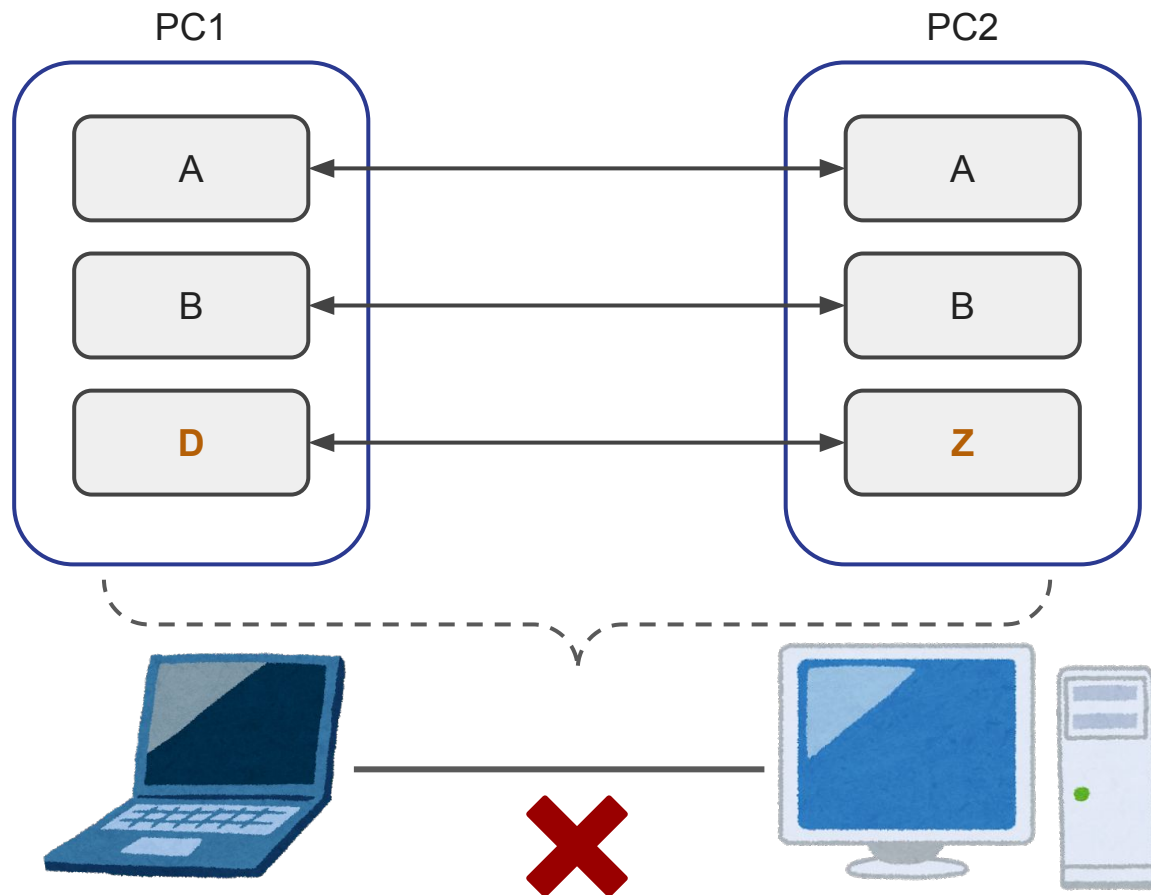


ネットワークアーキテクチャ





同階層なら入れ替えても通信は成立



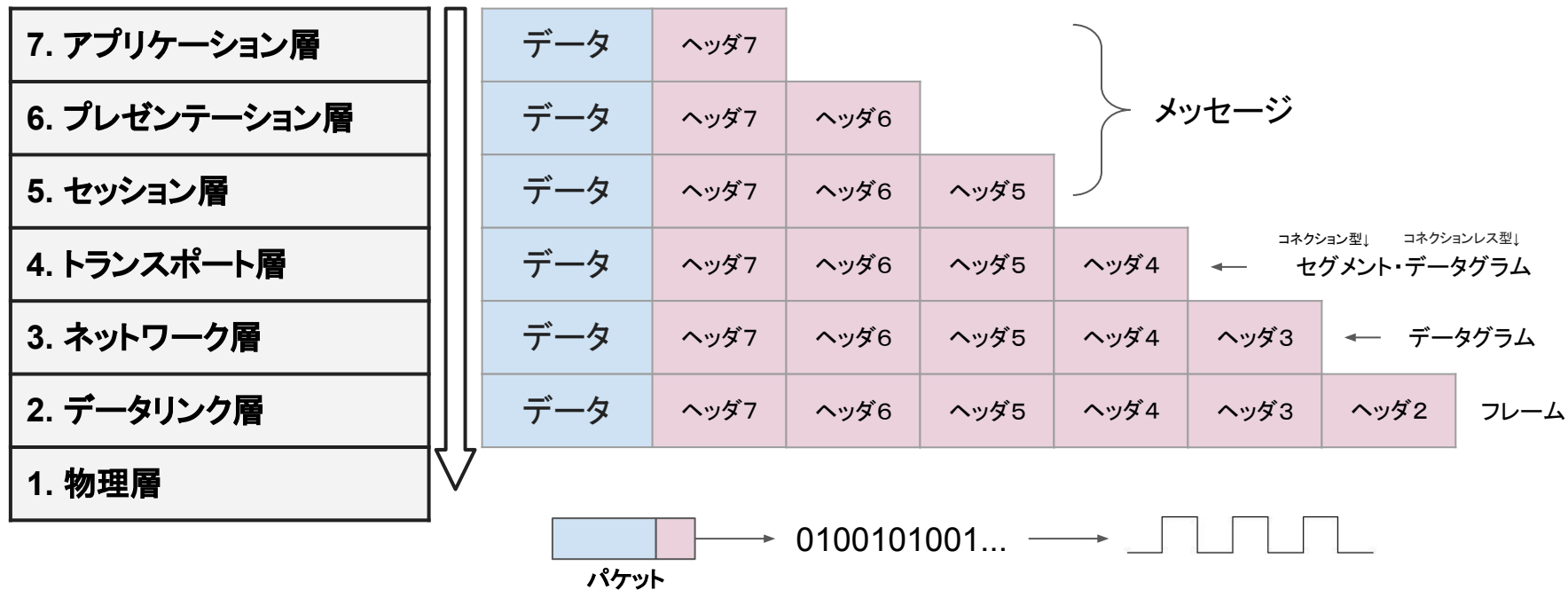
この通信は成立しない

OSI参照モデル

7. アプリケーション層	アプリケーション同士の通信に必要な固有の部分を規定
6. プレゼンテーション層	ネットワーク上で扱うデータの形式を規定
5. セッション層	通信形式の規定や通信のタイミングの制御
4. トランスポート層	アプリケーションの識別とデータの品質の保証
3. ネットワーク層	終端ノード間(End-to-End)の通信(アドレス体系・経路制御)
2. データリンク層	隣接ノード間(Link-by-Link)の通信(フレーム生成)
1. 物理層	物理信号とビット列変換 ケーブルやコネクタ等の規定

こいつは実際に使われてはおらず、後述の TCP/IPが主流
しかし、学ぶ上では有益なのでよく取り上げられる

プロトコルとパケット



アプリケーション層

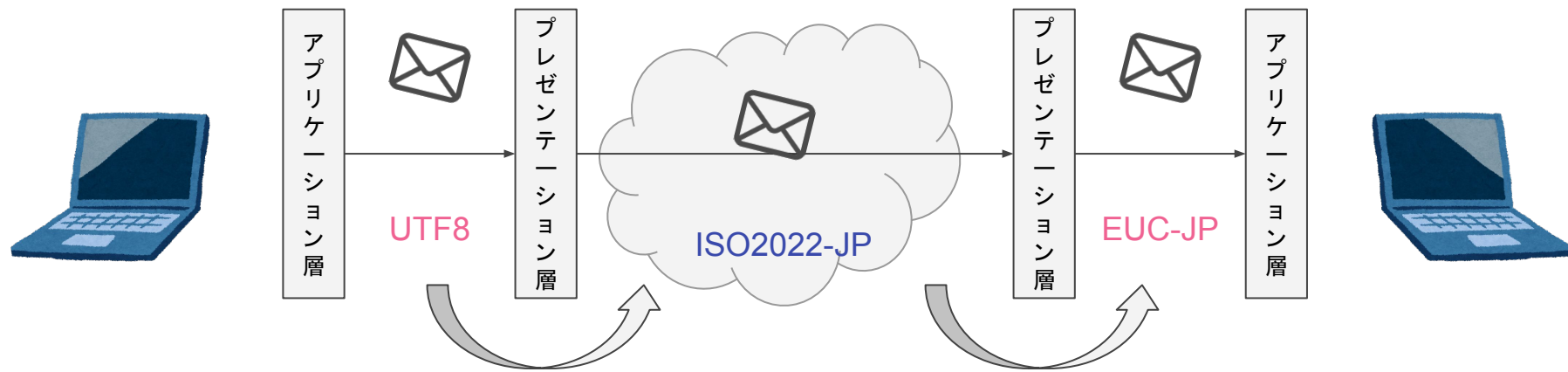
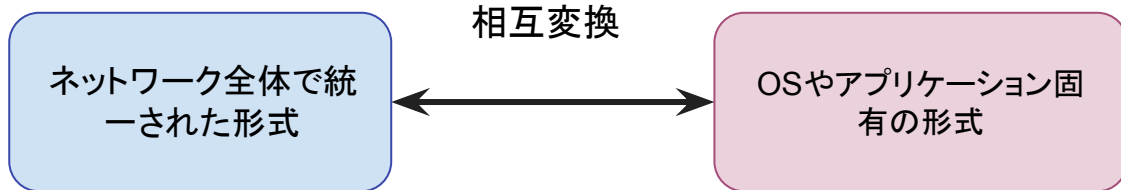
アプリケーション間の通信に必要な固有の部分を規定

HTTPリクエストフォーマット

メッセージ・ヘッダ	リクエスト・ライン
	リクエスト・ヘッダフィールド
	一般ヘッダフィールド
	エンティティヘッダフィールド
	その他
空行 (CR+LF)	
メッセージ・ボディ	

プレゼンテーション層

データの表現形式
を規定



セッション層

通信方式の規定・通信タイミングの制御

- 通信の開始・終了のタイミング
- コネクション(論理的な通信路)の確立・切断
- 通信順序

→ **トランスポート層に指示**



一連の通信期間全体

セッション

メール送信の例



smtp.example.com

もしもし？ smtp.example.comさん？

はい。なんでしょう。

hoge@example.comから～

ほうほう

fuga@example.comに送りたいです

了解です！データを下さい！

これです～

DATA

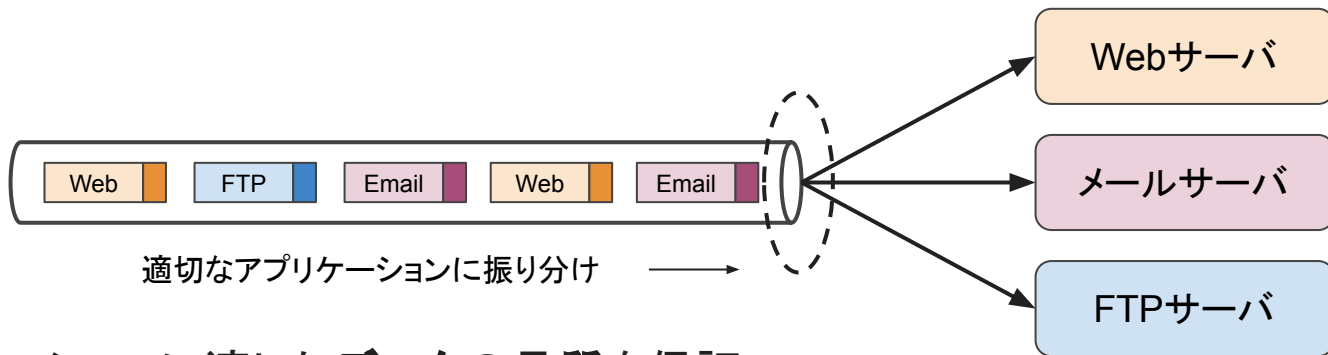
受け取りました～

ありがとう、さようなら～

さようなら～

トランスポート層

セッション層からの指示によって、**通信方式**とか**タイミング制御**をして
パケットを適切なアプリケーションに届ける(ポート番号／ソケットなど)



アプリケーションに適した**データの品質**を保証

1bitの誤りも許されないデータを扱う → **コネクション型通信**

連続して高速に通信し続けるデータを扱う → **コネクションレス型通信**

相手の存在を確認するかどうか

● コネクション型通信

- コネクションを**確立**してから通信を行う
- 品質は**高い**が速度は**遅い**
- 使用場面: 1bitも誤りが許されない時(メールなど)



● コネクションレス型通信

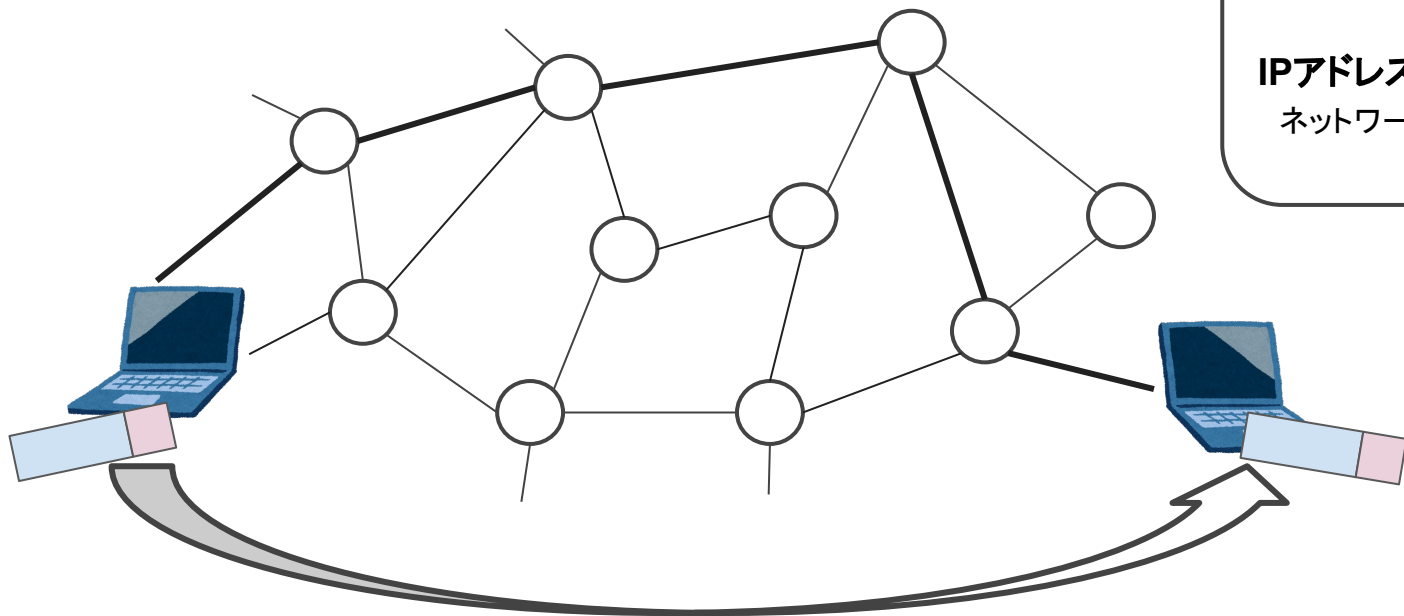
- コネクションを**確立せず**に通信を行う
- 品質は**低い**が速度は**速い**
- 使用場面: 連続した高速な通信が厳密さよりも必要とされるとき(動画配信など)



コネクションは仮想的な接続状態のこと
これを確立してからだと通信の確実性がある

ネットワーク層

終端ノード間 (End-to-End) の通信を実現する



経路制御

どの経路を使うのか選択する

IPアドレスの提供

ネットワーク内における住所

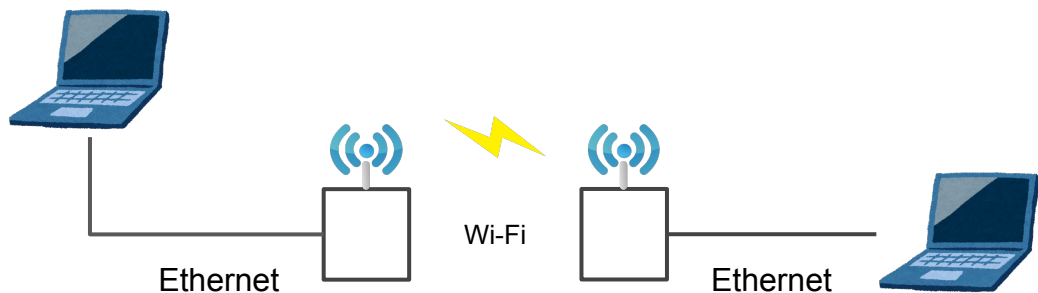
ノード: コンピュータやネットワーク機器など

データリンク層

隣接間ノード(Link-by-Link)の通信を実現する

隣接間ノード: 実際に直接繋がってるノード

データリンク: ノードを繋げる具体的な手段(Ethernet, Wi-Fi...)



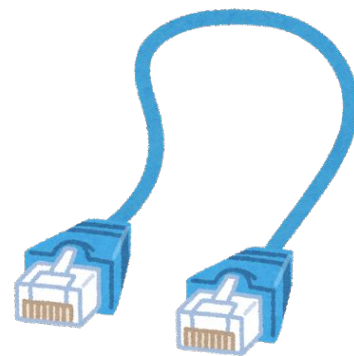
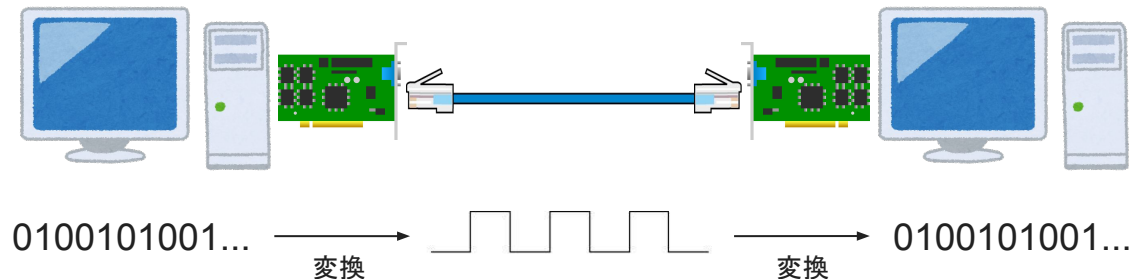
MACアドレスの管理

ノードごとに固有のアドレス

物理層

フレームを構成するビット列と物理信号との相互変換

ケーブルやコネクタの形式等を規定



LANケーブル
(RJ45コネクタ)

TCP/IP

ネットワークアーキテクチャの1つ

現在の標準

実際に動いて使えることを重視しISO標準より普及した

OSI参照モデルと違い**4階層**構造

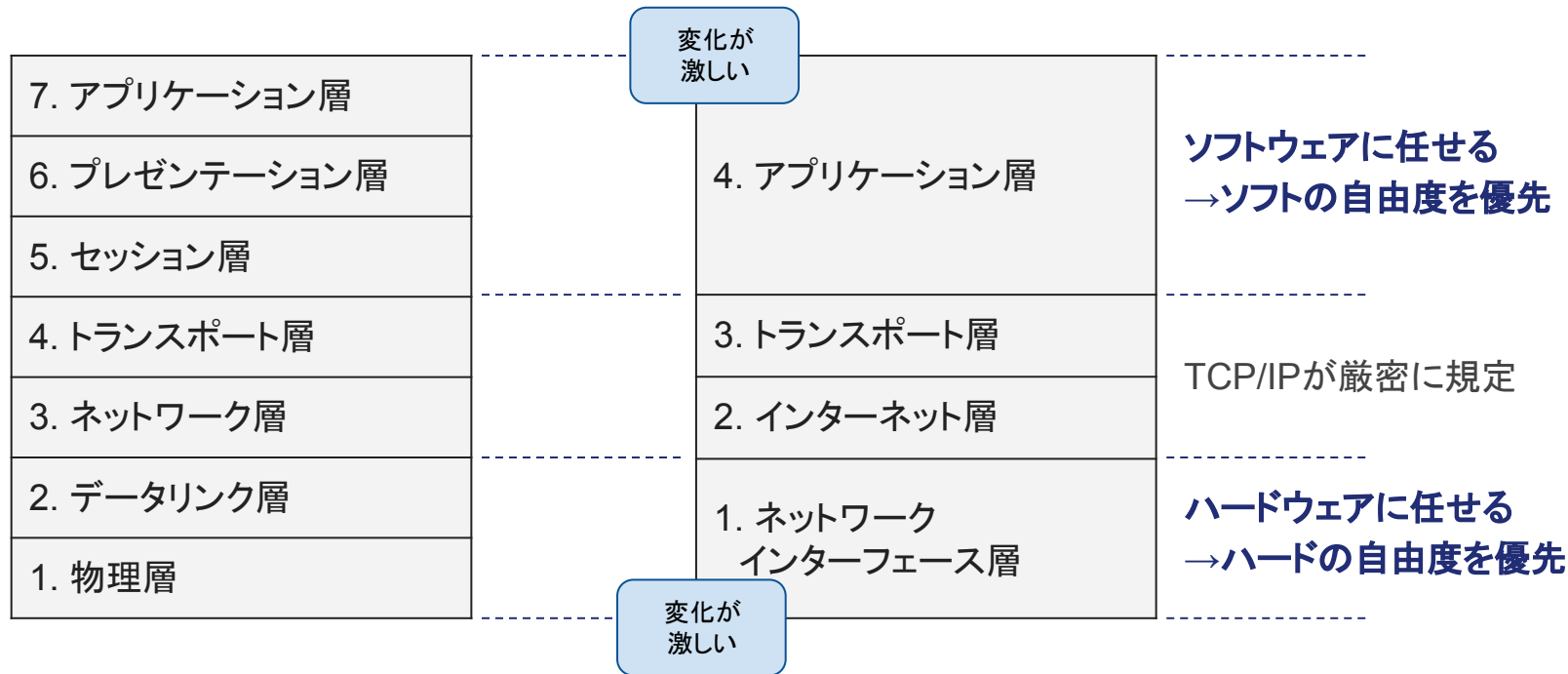
4. アプリケーション層

3. トランスポート層

2. インターネット層

1. ネットワーク
インターフェース層

OSI参照モデルとTCP/IP



ネットワーク機器の話

各層にはそれに対応する機器がある

- 物理層:リピータ
- データリンク層:ブリッジ
- ネットワーク層:ルータ
- 以降も階層ごとにあったりする

リピータ(物理層)



物理信号(電気とか光とか)の増幅・整形

物理信号はケーブル長が伸びれば伸びるほど劣化していく
(ノイズ乗ったり弱くなったり)

伝送距離を延長するため、LANを延長するために用いる

物理信号を変換(電気→光)できるやつもある

接続段数に制限あり(コリジョン(衝突)検出云々の事情)

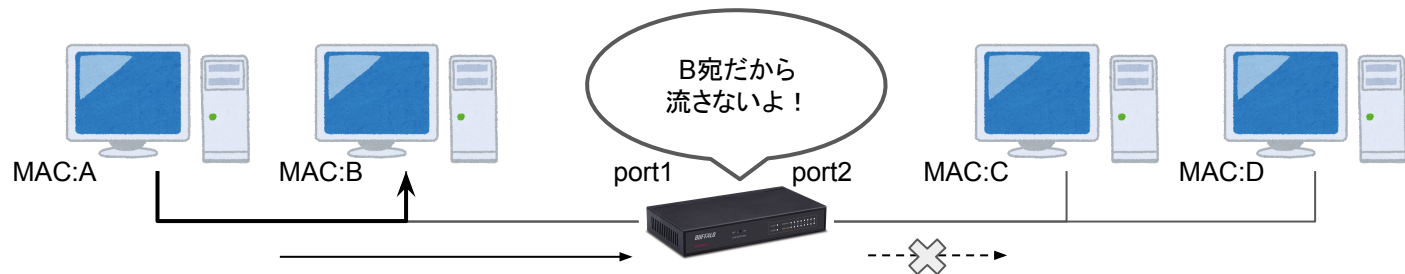
リピータハブと呼ばれる

ブリッジ(データリンク層)



フレームを認識して機能的な転送

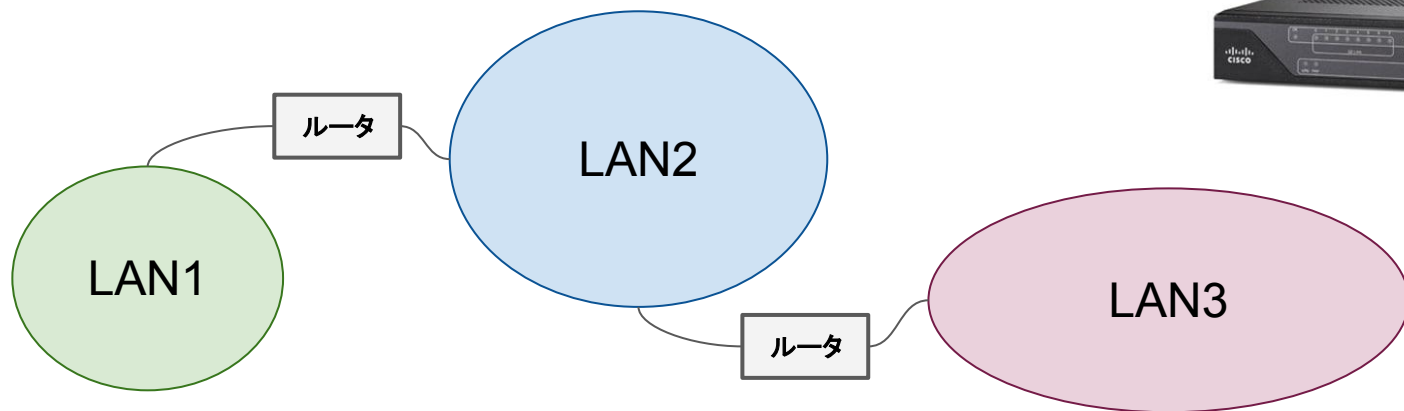
- 宛先の識別(MACアドレスの学習)
- フレームのエラー検出
- 媒体・速度が違うデータリンクを接続可(バッファがある)
- 実際の機器は**スイッチングハブ(スイッチ)**ともいう



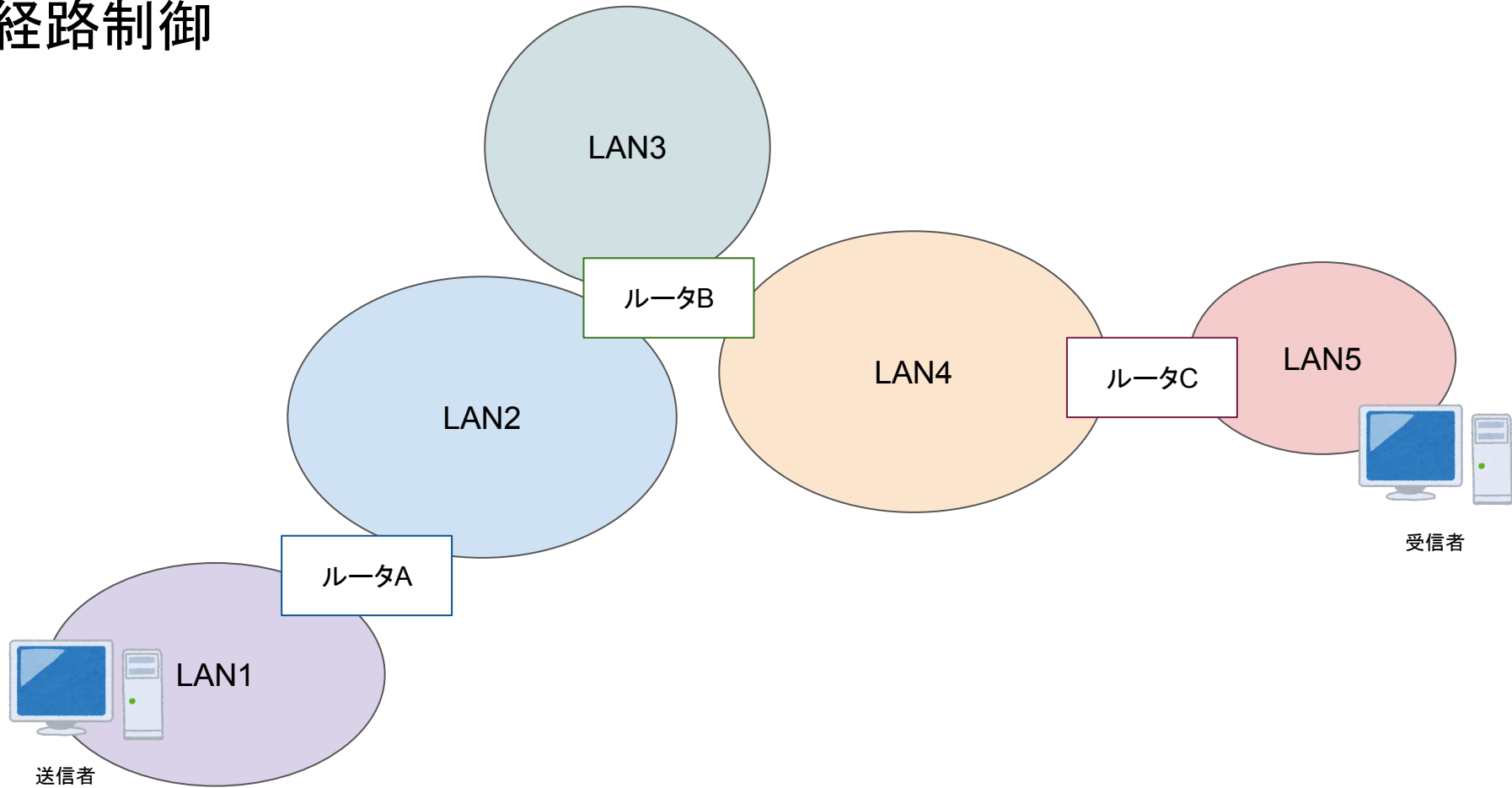
ルータ(ネットワーク層)

LAN同士を接続する(LANを分断する)

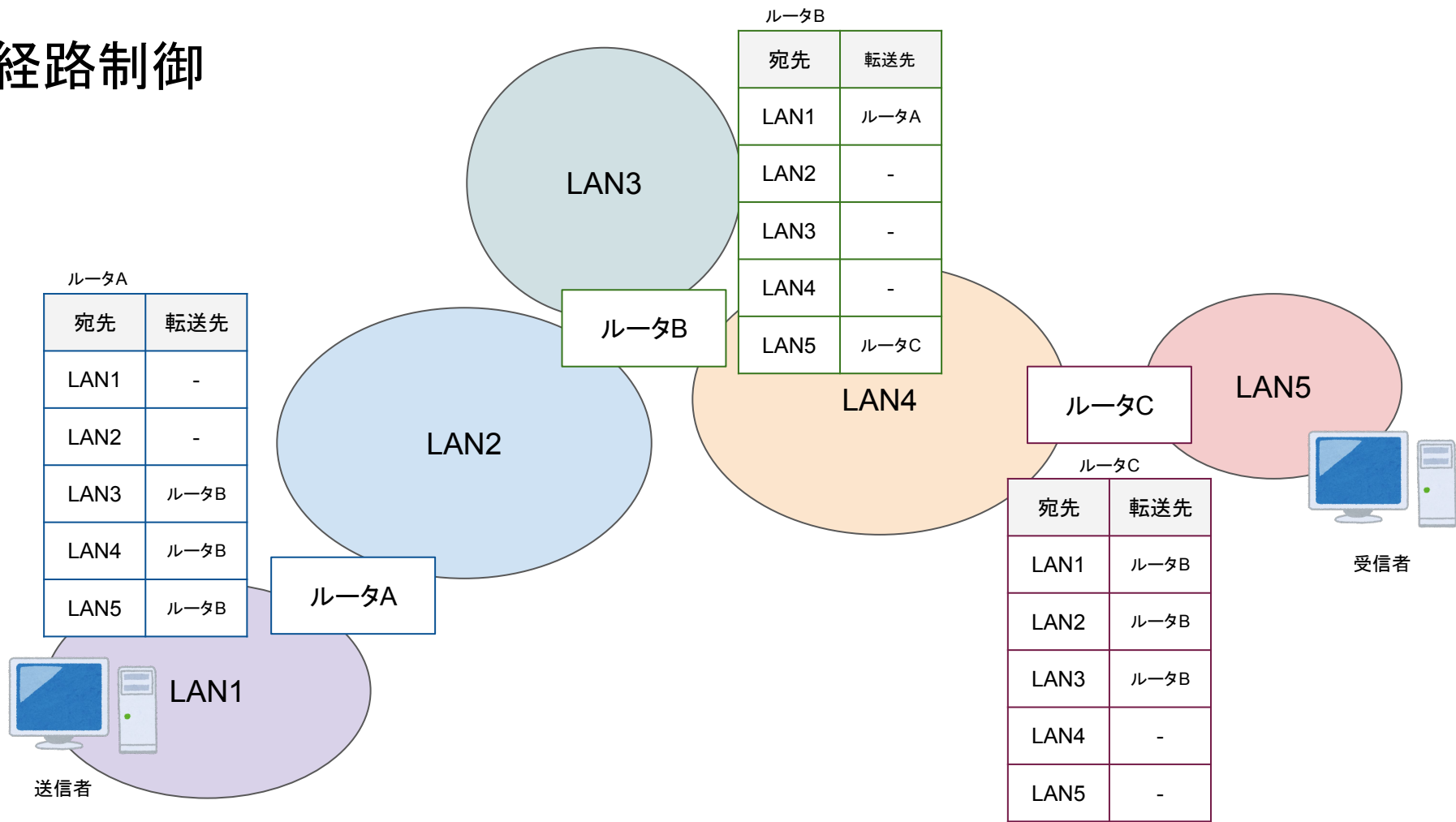
- **経路制御**: パケットを適切なルータ・宛先へ転送
- 異なる規格のデータリンク同士を接続
(Ethernet → 無線LAN等)



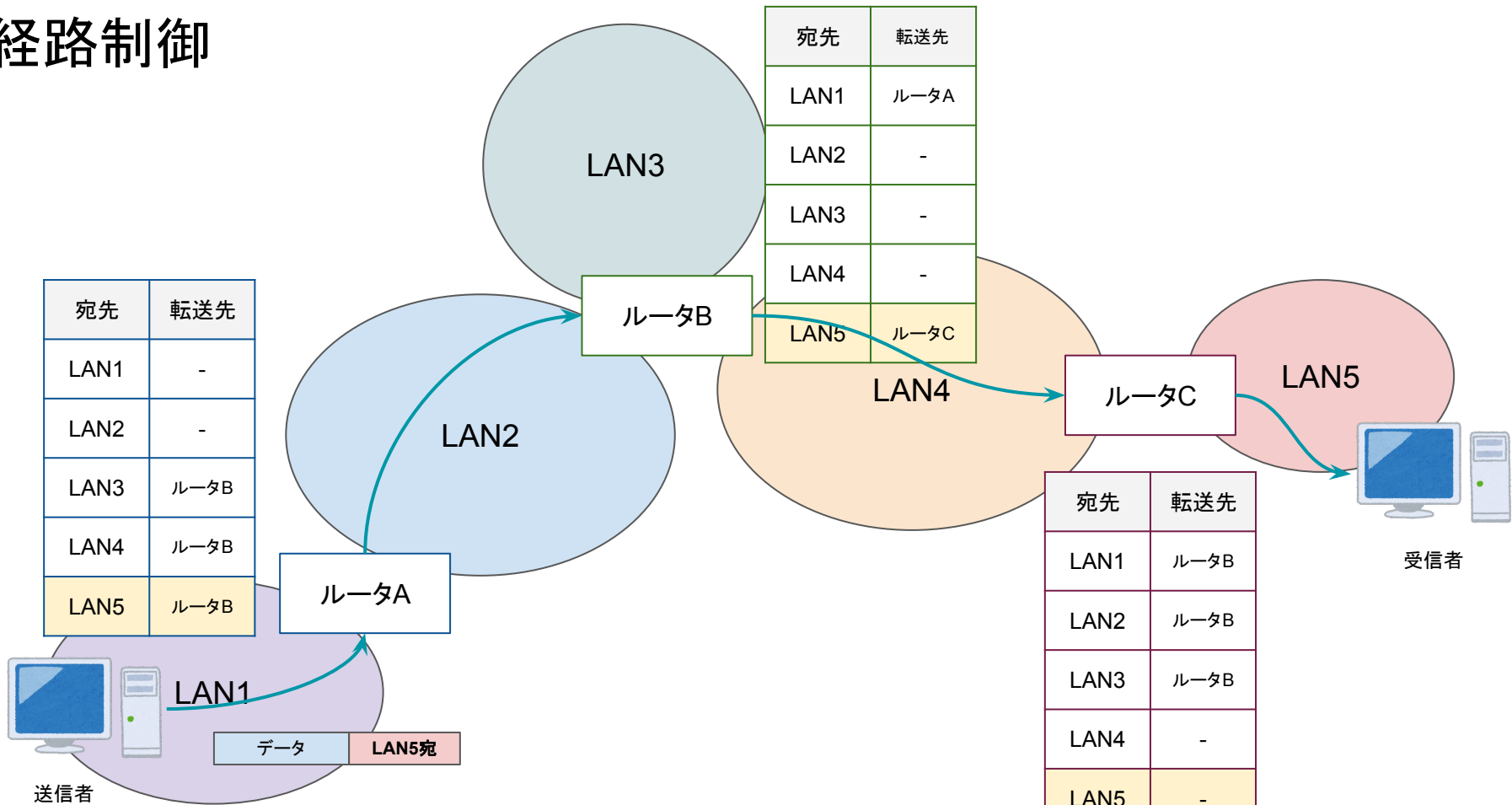
経路制御



経路制御



経路制御



MACアドレスとIPアドレス

● IPアドレス (IPv4)

- ネットワーク上での住所のようなもの
- 例: 192.168.1.100
- フォーマットは X.X.X.X の32bit (Xは8bitの2進数／10進だと0~255)
- ネットワーク層 (インターネット層) の管轄

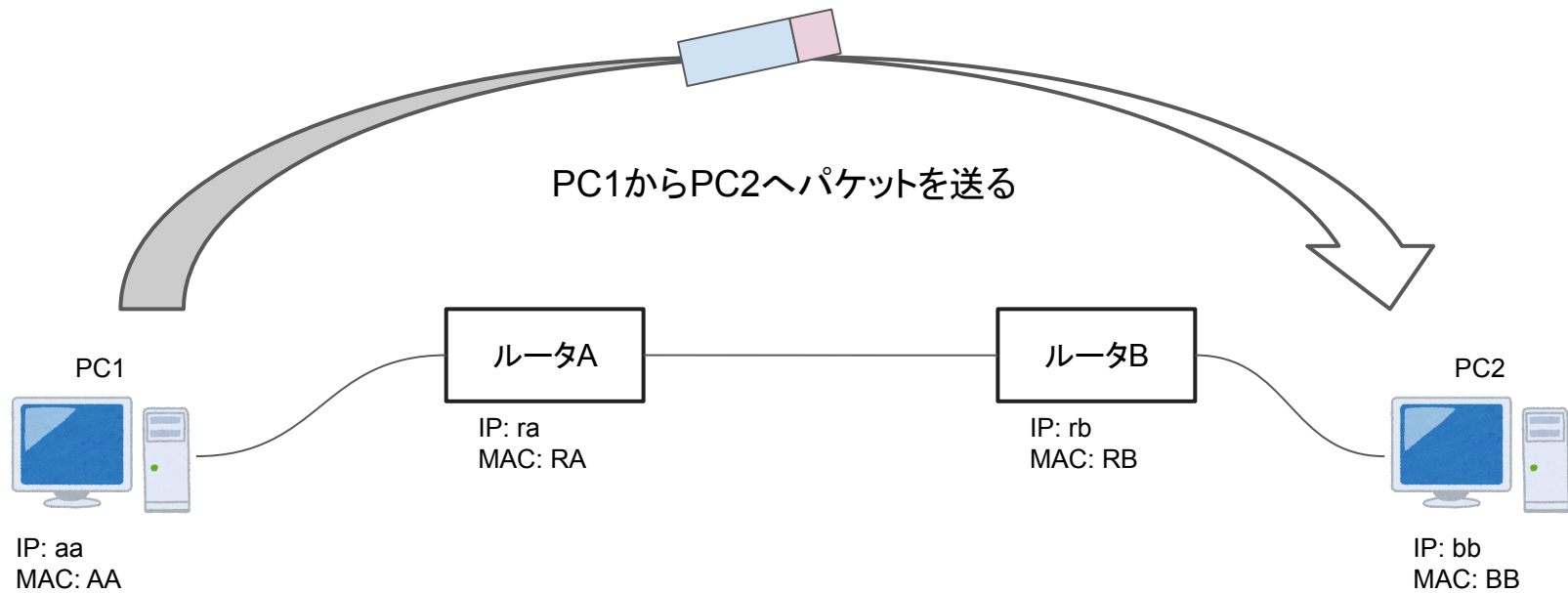
● MACアドレス

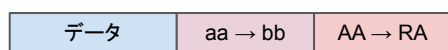
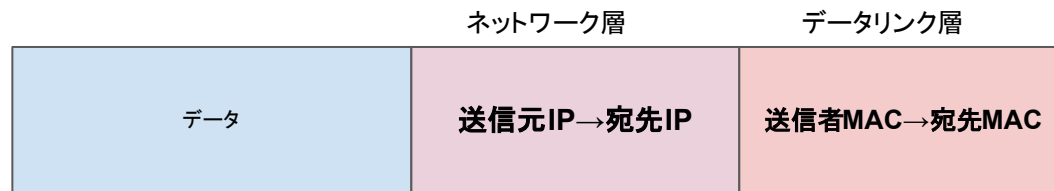
- ネットワークに繋がる機器を一意に識別する
- 機器全てに最初から書き込まれている
- 例: A0:B2:D5:7F:81:B3
- フォーマットは X:X:X:X:X:X (Xは2桁の16進数)
- データリンク層 (ネットワークインターフェース層) の管轄

なぜ機器を指すアドレスが2つもあるのか

ネットワーク層(IPアドレス)は **終端ノード間** の通信を規定

データリンク層(MACアドレス)は **隣接ノード間** の通信を規定





PC1



IP: aa
MAC: AA

ルータA

IP: ra
MAC: RA

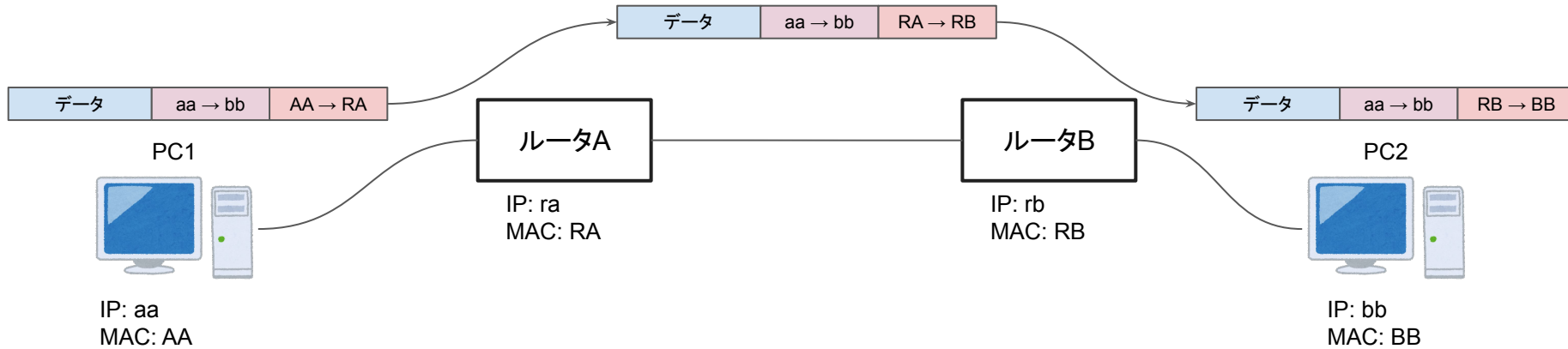
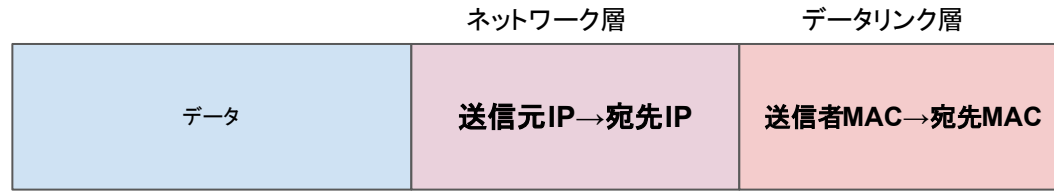
ルータB

IP: rb
MAC: RB

PC2



IP: bb
MAC: BB



まとめ

ネットワークの通信は**プロトコル**に支えられている

プロトコルは**階層構造**で管理されている(抽象化)

ネットワーク機器にもいろいろある

IPアドレスと**MACアドレス**はどちらも大切