

# インターネットの基本: その1

情報ネットワーク工学入門  
2024 年度後期  
佐賀大学理工学部 只木進一

- ① 情報通信ネットワークの要素: Elements of telecommunication networks
- ② インターネットの仕組み: Fundamentals of the Internet
- ③ 階層モデル: Layered model
- ④ カプセル化とパケット: Capsulation and packetization

# 情報通信ネットワークの要素

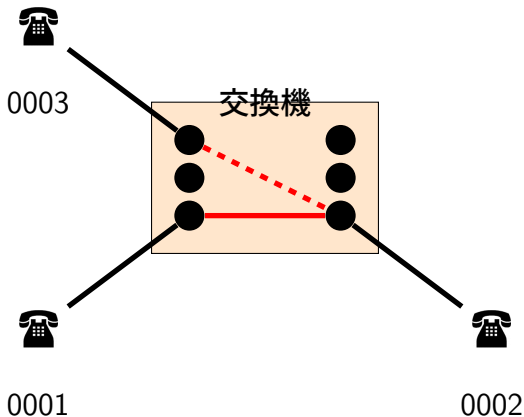
## Elements of telecommunication networks

- 通信路: communication paths
  - データが流れる媒体はアナログ
  - 電話線、イーサ・ケーブル、光ケーブル、無線
- 交換機能: switching
  - 通信路を相互接続
- 通信プロトコル (protocols)
  - 通信の各段階における手順・約束



イーサーケーブルの先にコンピュータをシリアル接続する装置

# 電話の接続



通話中は**回線を占有**していることに注意

# 電話接続の課題

- 回線の占有
  - 話していなくても、回線を占有し、他の通信の妨げになる
- 電話交換機による回線接続
  - ネットワーク構造が固定的
- クロスバ交換機

[https://en.wikipedia.org/wiki/Crossbar\\_switch](https://en.wikipedia.org/wiki/Crossbar_switch)

[https://hct.lab.gvm-jp.groupis-ex.ntt/  
digitalarchives/11.html](https://hct.lab.gvm-jp.groupis-ex.ntt/digitalarchives/11.html)

# インターネットの仕組み

## Fundamentals of the Internet

- **パケット通信**: packet exchange
  - データを小さく切る
  - 回線を共有
- 階層構造を持ったプロトコル
- 柔軟なアドレス空間

# Packet

- a small paper or cardboard container in which goods are packed for selling
- a small object wrapped in paper or put into a thick envelope so that it can be sent by mail, carried easily or given as a present



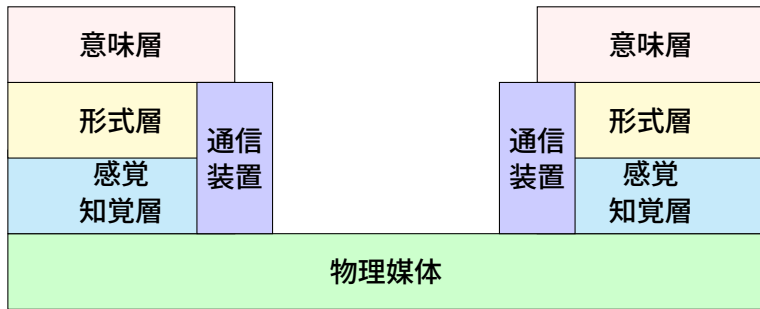
# プロトコル: Protocols

- 外交儀礼
- データ通信のための取り決め
  - 接続手順、通信方式、データ形式などなど
- 通信をモデル化

# protocol

- a system of fixed rules and formal behavior used at official meetings, usually between governments
- a set of rules that control the way data is sent between computers

# コミュニケーションの階層モデル



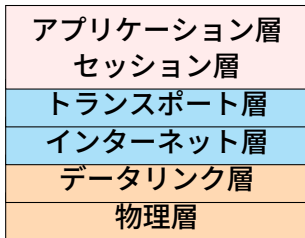
- 意味層: 伝達内容
- 形式層: 伝達内容に文、単語などの形式を与える
- 感覚知覚層: 言語を音声に変換
- 物理媒体: 音が波として伝わる

# 情報通信における階層化

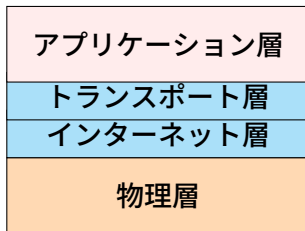
- 通信には多様な部品・機能が関与
  - 物理的回線、電子機器、制御ソフトウェアなどなど
- 必然的にマルチベンダー (multi-vendor) 化
  - 様々な企業が関与
  - 適切に階層化して役割を定める
  - 得意な分野で参入

# OSI 参照モデルと TCP/IP

OSI



TCP/IP

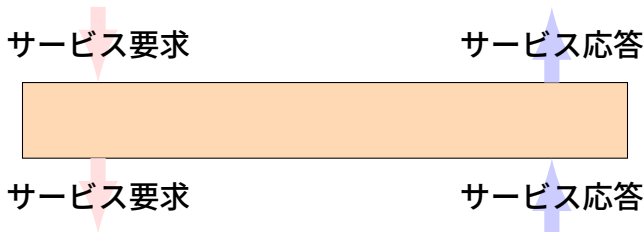


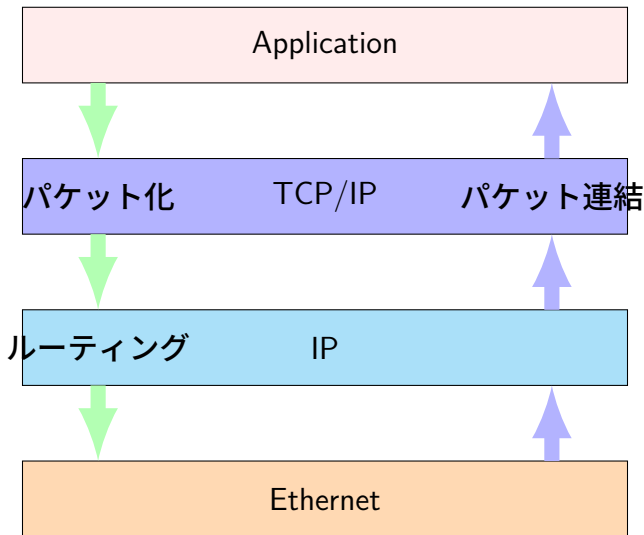
# OSI 参照モデルとレイヤー番号

Layer	OSI
7	アプリケーション層
6	プレゼンテーション層
5	セッション層
4	トランスポート層
3	ネットワーク層
2	データリンク層
1	物理層

# 階層化と通信プロトコル

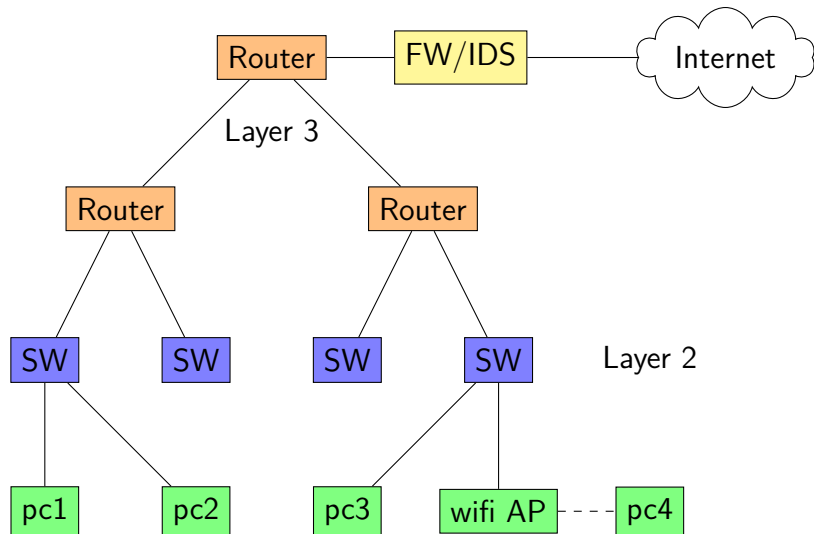
- 各層が自律して必要な機能を果たす
  - 通信制御サービス: データ通信と制御
- 各層がそれぞれの上位層・下位層の機能を信頼する
- 各層が必要なインターフェースを提供する







# 階層モデルと通信装置



# 簡単な通信アプリケーション

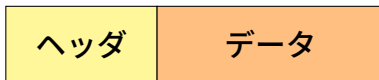
- Web サーバを指定する
- IP アドレスへ変換する
- 相手に接続する
- メッセージを送る
- メッセージを受け取る (Byte 列)
- メッセージを表示する

# 階層化の利点

- 上位層（例えばアプリケーション）
  - 下位層（ネットワーク）が正しく動作していることを前提とする。
  - 階層のインターフェースを利用する。
- 下位層
  - 定められた機能のみを実装し、上位層が何をしようとしているかに関知しない。
  - 必要ならば、エラーを上位層に通知する。
- 各層の機能要件を明確にできる
- インターフェースを代えずに、実装変更可能

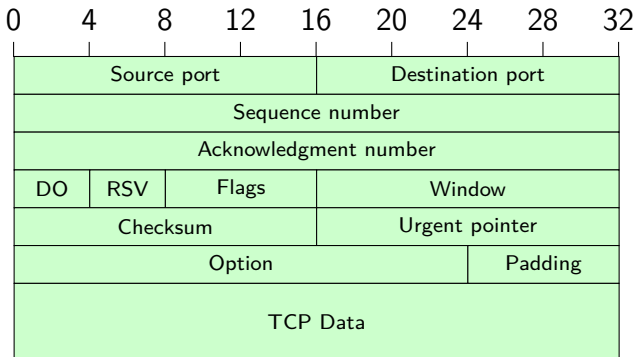
# カプセル化とパケット: Capsulation and packetization

- データのカプセル化
- データを封筒に入れて表書きを付ける
  - データの先頭にヘッダを付ける
- 表書き・ヘッダにデータ制御情報を記載



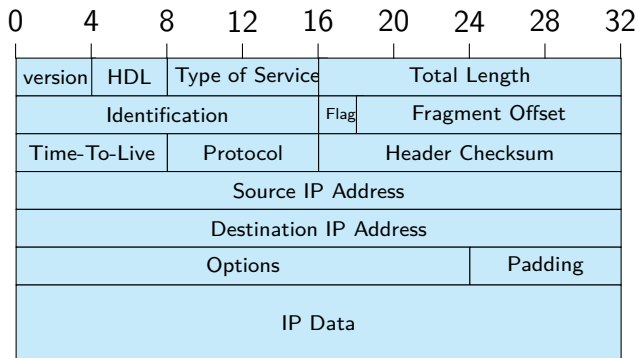
- 各階層対応した形式がある

# TCP ヘッダ



- port: Web やメールなどのアプリケーションを識別
  - IP アドレスが無いことに注目: IP ヘッダで記述
- パケットの順序を制御

# IP ヘッダ



- 送信元・宛先の IP アドレスがある
- 何回転送されたかを記録

# インターネットデバイスの設定

PC に設定しているインターネット関連の情報を見る

- MAC アドレス: ハードウェアの ID
- IP アドレス
- ネットマスク
- ブロードキャストアドレス
- デフォルトルートアドレス
- 名前解決の情報
- コマンドの実行
  - `ipconfig /all`

# 課題

自分の PC やスマートフォンのネットワーク関連の情報を確認しなさい。

- Windows: コマンドプロンプトまたは、パワースhellで  
`ipconfig /all`
- Mac: ターミナルで `ifconfig`
- アンドロイド: 設定 → デバイス情報