

コンピュータの仕組み (14)

柴山 潔

コンピュータの仕組み

- 1 コンピュータシステム
- 2 ハードウェア
- 3 内部装置
- 4 プロセッサ
- 5 メモリ
- 6 外部装置(3)
- 7 論理回路
- 8 オペレーティングシステム

6 外部装置(3)

6.1 外部装置の分類

6.2 入出力装置

6.3 ファイル装置(2)

6.4 通信装置とコンピュータネットワーク

ファイル装置階層の実際

- **ファイル装置階層** : 容量とアクセス時間との2つの指標によって、さらに細かい**メモリ階層**に分割可能

■ **ファイル装置階層の実際**

- (1) フラッシュメモリカード(flash memory card)
- (2) ハードディスク装置
- (3) 光ディスク装置

フラッシュメモリカード

- ブロック単位で情報を電氣的に一括消去(=フラッシュ)可能, 不揮発性のICメモリ
 - PCカードという小型パッケージの外部装置規格に合わせて種々商品化
 - 1枚で数メガ*~数テラ**バイトの容量, ICメモリ → アクセス時間は数~数百メガバイト/秒と速 (* Mega; $\times 10^6$, ** Tera; $\times 10^{12}$)
 - モバイルパソコンのファイル装置として普及, メインメモリとしての採用もあり

ハードディスク装置(2)

- **ファイル装置の主流**, 現代のコンピュータの大半が装備する
代表的**ファイル装置**
 - 「**メインファイル装置**」の位置付け

光ディスク装置

- メディアへの操作はレーザー光
- 記憶方式: メディアの磁化状態, 微少な凹凸, 濃淡などを利用
 - 第1世代: コンパクトディスク(Compact Disc; CD); 第2世代: DVD (Digital Versatile Disc); 第3世代: Blu-ray Disc (BD); と進歩
 - ハードディスク装置と比べると, (1) 種々の環境に対する耐性が高; (2) アクセス時間は劣; (3) 可換; という特徴
 - 最近では, ソフトウェアや大規模データを光ディスクで運搬・配布が普通

代表的ファイル装置の性能例

| ファイル装置名 | 容量(B) | 転送速度(B/秒) |
|-------------|-------------|-----------|
| フラッシュメモリカード | 数メガ～数テラ** | 数～数百メガ |
| ハードディスク装置 | 数十ギガ～十数テラ** | 数十～数百メガ |
| 光ディスク装置 | 数百メガ～数十ギガ* | 数百キロ～数十メガ |

* 可換メディア1個あたり, ** tera-, T; $\times 10^{12}$ (B: バイト)

ファイル装置と転送速度

- **ファイル装置**は、**アクセス時間**の代わりに、「単位時間あたりにどれだけのデータを転送可か？」(=**転送速度**)という指標で、速度性能を提示
 - **転送速度**は、ファイル装置そのものへのアクセス時間だけではなく、外部バスの**転送速度**(規格)などによっても左右

6 外部装置(3)

6.1 外部装置の分類

6.2 入出力装置

6.3 ファイル装置

6.4 通信装置とコンピュータネットワーク

データ通信

- デジタル化情報（デジタル信号）の授受，コンピュータどうしのデータ転送（送受信），ネットワークを介するデジタル化情報（数値，文字，図形，画像，音声など）の通信
 - ◆ 入出力装置：人間－コンピュータ間の対話時に必要となるハードウェア装置，アナログ⇔デジタル変換機能を装備
 - ◆ アナログ通信：人間どうしが音声というアナログ信号によって行う情報の授受，（例）アナログ電話

データ通信と通信規約

- **データ通信**：人間の代わりにネットワークを介して，他の入出力装置あるいはコンピュータなどのハードウェア装置が相手の通信
 - ハードウェア構成やOSの違いあるいは通信路の形態に配慮
 - 通信方法の規格や通信規約の設定が必須



データ通信装置

- データ通信にも様々な規格や規約
 - コンピュータどうしで行うデータ通信はデジタル信号(すなわち, 2進数)を使用
 - コンピュータが取り扱う情報(命令やデータ)の形式はそれぞれのハードウェアやソフトウェアによって異なる
 - ビットパターンや2進数を使うコンピュータどうしの通信においても, 共通の通信規約に基づいたやりとりが必要
 - これを実現するハードウェア機構 = データ通信装置, 通信装置

通信機能の特徴(1)

● 通信機能 = 入出力機能の特殊形

■ 通信機能の特徴 = 入出力機能との相違点

1. 通信者間に主従関係(入出力機能では、「内部装置が主, 入出力装置が従」という関係)なし
2. 通信は双方向, 同時性(=両方の通信者が同時に通信)あり

通信機能の特徴(2)

3. コンピュータどうしでのデータ通信(ファイル転送)が主
4. ネットワークの敷設や管理の経費を考慮すると, 1本の通信線による「直列転送方式」← 入出力機能のように制御信号線とデータ線を別, データ線を複数本にする「並列転送方式」は, 経費や制御の困難さの点で不可能

通信機能の特徴(3)

5. ハードウェアからソフトウェアまでを含めてコンピュータシステムは多種多様 → 共用のネットワークによって自由にそれら相互間で通信するためには、通信規約の設定が必要
6. 全世界のコンピュータどうしで通信 → 既設の公衆、専用電話回線（有線、無線）なども含めてネットワークを構築、ネットワークどうしを相互接続の必要

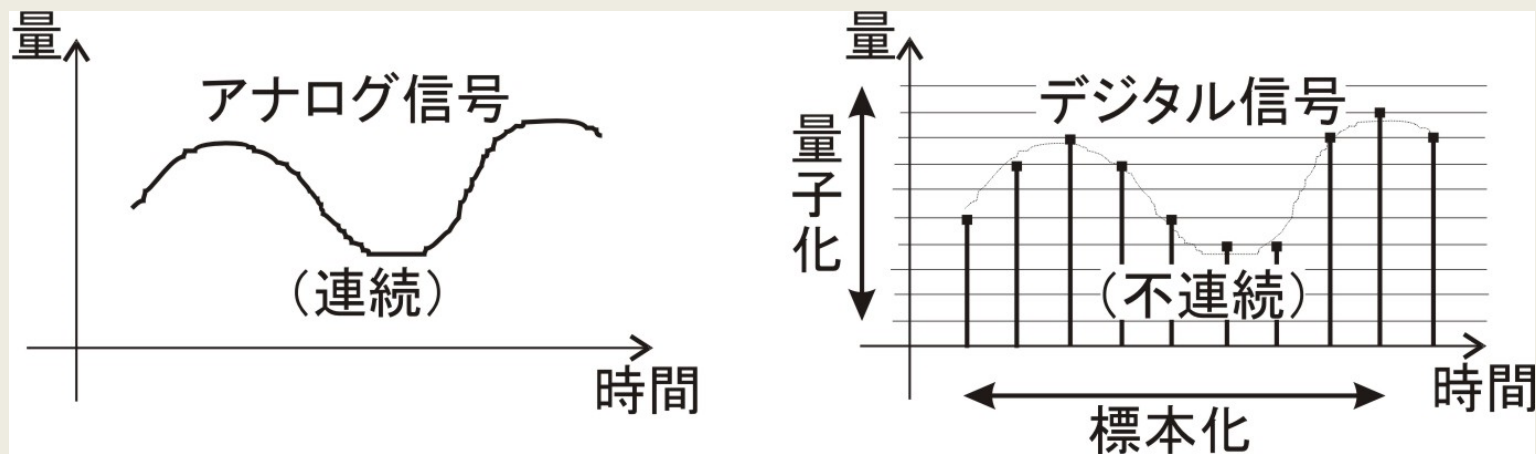
通信機構



- **通信機構**: 1~6の**通信機能**の特徴を実現する**外部装置**
= **コンピュータネットワーク**も含めて, 広い意味での**通信装置**

アナログとデジタル

- **アナログ** (量): **人間**が扱う(量) → **連続** (量)
- **デジタル** (量): **コンピュータ**が扱う(量) → **不連続** (量)
- **デジタル化**: **アナログ** (量)を (1) **標本化**:一定周期ごと(離散時間)の**不連続**量として読み取る; (2) **量子化**:**量**の数値を**有限個**の数字や記号(コンピュータでは「**2進数**」)で表現



デジタル通信とアナログ通信

- ◆ **アナログ電話回線**: 音声による通信線として使用, 「音声」というアナログ信号によって情報を伝達
- **デジタル通信, デジタル電話機**: 最近, 「音声」というアナログ信号をデジタル信号に変換してデジタル通信線で送受
- **デジタル情報**によるコンピュータ間通信でも, **アナログ通信線**を使用する通信では, コンピュータと通信線との間に, **アナログ⇔デジタル変換機能**が必要

コンピュータネットワーク

- コンピュータどうしを相互に接続し、コンピュータの処理能力や格納されている情報などを共用するための通信機構

コンピュータネットワークの機能

■コンピュータネットワークの機能を規定する事項(例)

- (1) ネットワークの構成方式(特に, ネットワークの物理的, 幾何学的形状)
- (2) 通信方式
- (3) 通信制御方式
- (4) 通信規約

ネットワーク透明性と通信機能(1)

- **ネットワーク透明性**: コンピュータシステムやそれを利用する人間がネットワークの存在を意識する必要なし
- 多種多様なコンピュータによってネットワークそのものを**共用** → ネットワークの機能の**相違**がコンピュータから見えては**困る**



ネットワーク透明性と通信機能(2)

- コンピュータシステム（ハードウェアとソフトウェア）と種々のネットワークとの間に配置して、ネットワーク透明性を備える通信機能や通信装置（機構）が必須
- 主として通信規約の処理は、専用のハードウェア機構（ボードや装置）と内部装置（のハードウェアとソフトウェア）とで、分担して実現

ネットワーク透明性と通信機能(3)

- ネットワーク透明性 = ネットワークで接続されたコンピュータ
どうしが互いのハードウェア機構やOSの違いを隠してしまう
機能

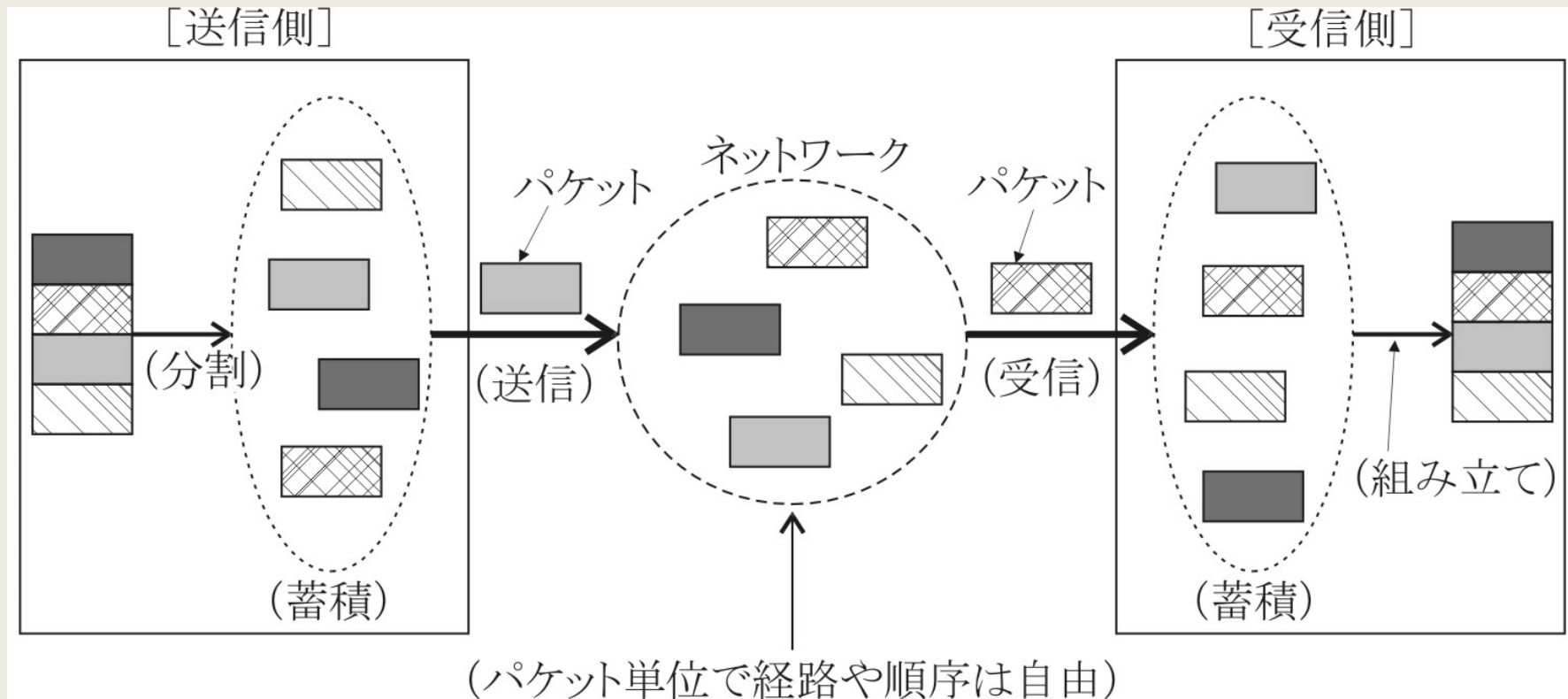
パケット(packet)

- 一定長以下の「データ通信時の単位データ」
- 複数個の一定長データブロック(=フレーム(frame))を用いて構成

パケット交換(1)

- 現代のコンピュータの代表的なデータ通信方式
 - 送信側: 送信データをパケットに分解 → 蓄積 → 空き通信路を使用してパケットを順不同で転送
 - 受信側: 受信パケットを蓄積 → 受信データとして元のデータ形に組み立て

パケット交換(図)



パケット交換(2)

- **蓄積交換**: 通信データを通信装置内にいったん**蓄積**(=バッファ) → 通信路の空きか否かあるいは使用状況に適応するように, 伝送や転送を制御・通信
- **パケット交換**は**蓄積交換**の代表**例**
- ◆ **パケット交換ネットワーク** = **パケット交換**にしたがう**コンピュータネットワーク**

インターネット

■ ローカルエリアネットワーク(Local Area Network, LAN): 一部地域あるいは構内や建物内規模のコンピュータネットワーク



➤ ほとんどのLANどうしが相互に接続



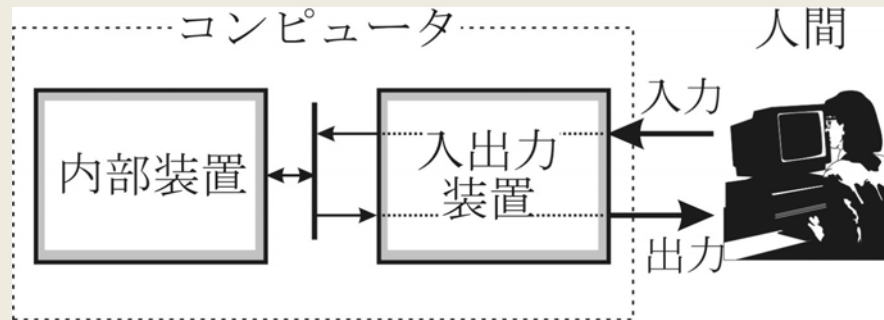
➤ ネットワークは地球規模に = インターネット(the internet)

インターネットの実現

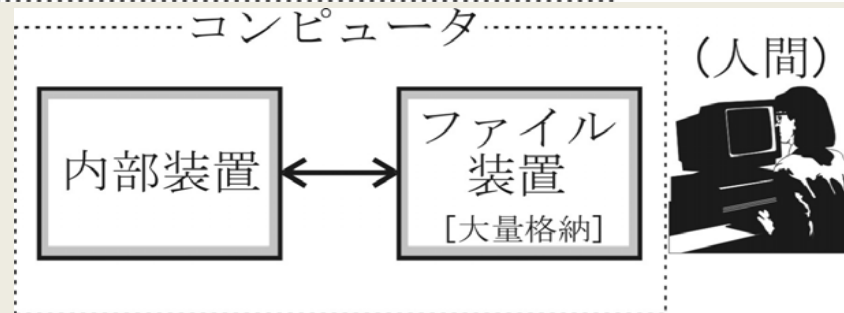
- ネットワーク間接続装置: ネットワークどうしを接続する通信装置
- ネットワーク間接続装置を利用してコンピュータネットワークどうしが相互接続
- 「インターネット」という地球規模のネットワークに
- インターネットを通じて全世界のコンピュータどうしが接続

外部装置(まとめ図)

■ 入出力装置



■ ファイル装置



■ 通信装置

