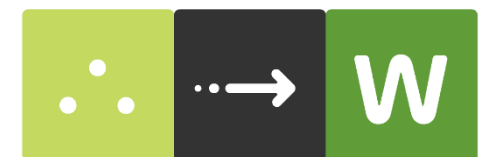




Woodland  
Academy

# 7.1 コンピュータの基本

- コンピュータの構成要素
- メモリ
- 入出力装置
- システム構成




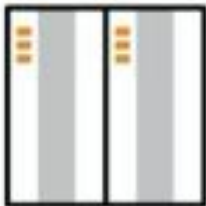

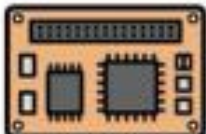

*Shape Your Future*

# 目次

- 1 コンピュータの構成要素
- 2 メモリ
- 3 入出力装置
- 4 システム構成



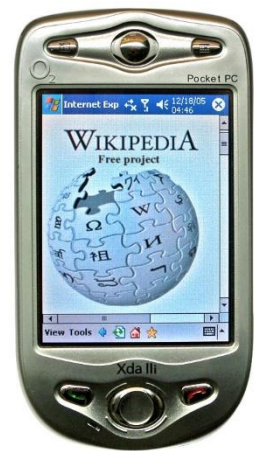
# コンピュータの種類

種類	特徴
パーソナルコンピュータ (パソコン、PC) 	個人用として使用。小型で低価格
汎用コンピュータ (メインフレーム) 	企業などで、事務処理から技術計算までの幅広い用途に使用する大型コンピュータ
スーパ コンピュータ 	地球規模の環境シミュレーションや遺伝子解析など、大規模な科学技術計算に使用。超高速で大量の処理ができる
マイクロコンピュータ (マイコン) 	家電製品などに組み込まれている。超小型
ウェアラブル端末 	身に着けて利用できる小型のコンピュータまたは情報端末(端末とは主に入出力を行う機器)。腕時計型のスマートウォッチや、眼鏡型のスマートグラスなどがある


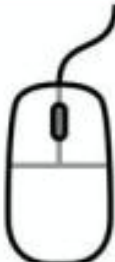

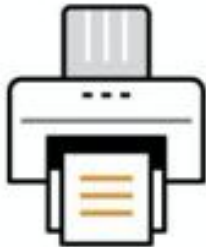





# 各種のコンピュータ

- **ワークステーション** [Workstation]  
パソコンよりも性能が優れ、高度な処理を行うコンピュータ。研究、設計などに使用される。
- **スマートデバイス** [Smart Device]  
スマートフォンやタブレットなどの、多くの機能を備えた情報端末を指す。
- **PDA** (Personal Digital Assistant)  
手のひらサイズのコンピュータ。携帯情報端末とも呼ばれる。

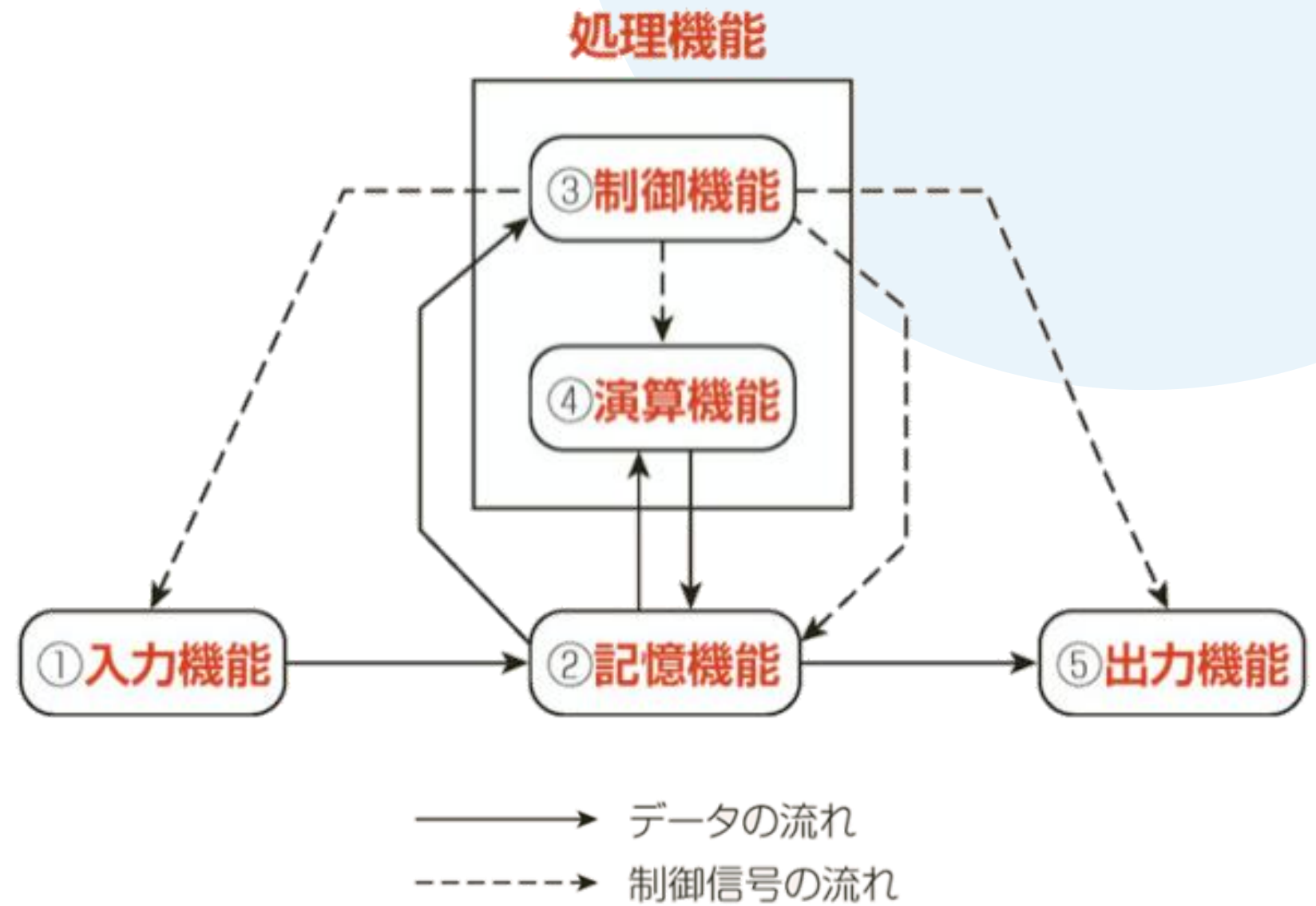


# コンピュータの構成

装置	役割	例
入力装置	データをコンピュータに入力する	  キーボード      マウス
出力装置	コンピュータに保存されているデータを、人が見える形に表示、印刷する	  ディスプレイ      プリンタ
演算装置	データを計算する	 シーピーユー CPU
制御装置	ほかのハードウェアを制御する	
記憶装置	データを保存しておく	  メモリ      ハードディスク



# 五大処理機能

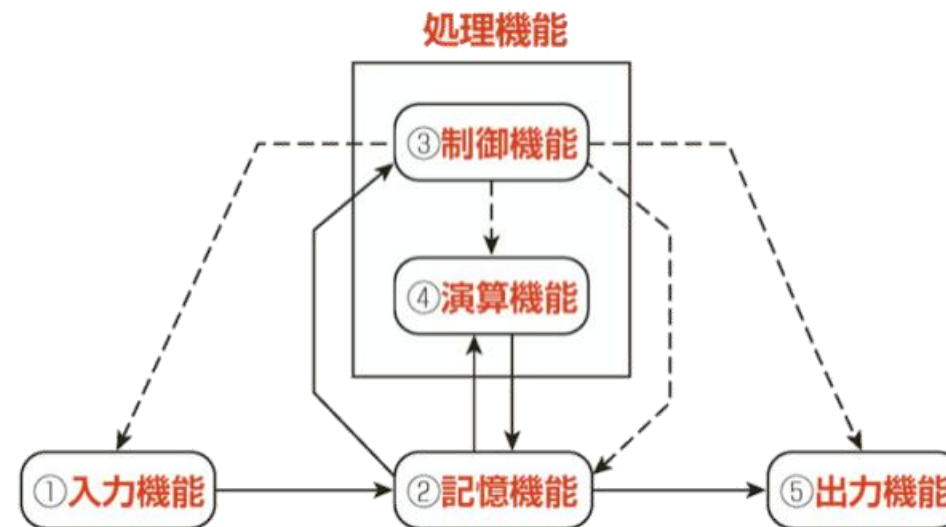


# 練習問題

## 【問題 1】

コンピュータを構成する一部の機能の説明として、適切なものはどれか。

- ア 演算機能は制御機能からの指示で演算処理を行う。
- イ 演算機能は制御機能、入力機能及び出力機能とデータの受渡しを行う。
- ウ 記憶機能は演算機能に対して演算を依頼して結果を保持する。
- エ 記憶機能は出力機能に対して記憶機能のデータを出力するように依頼を出す。



# コンピュータの中身

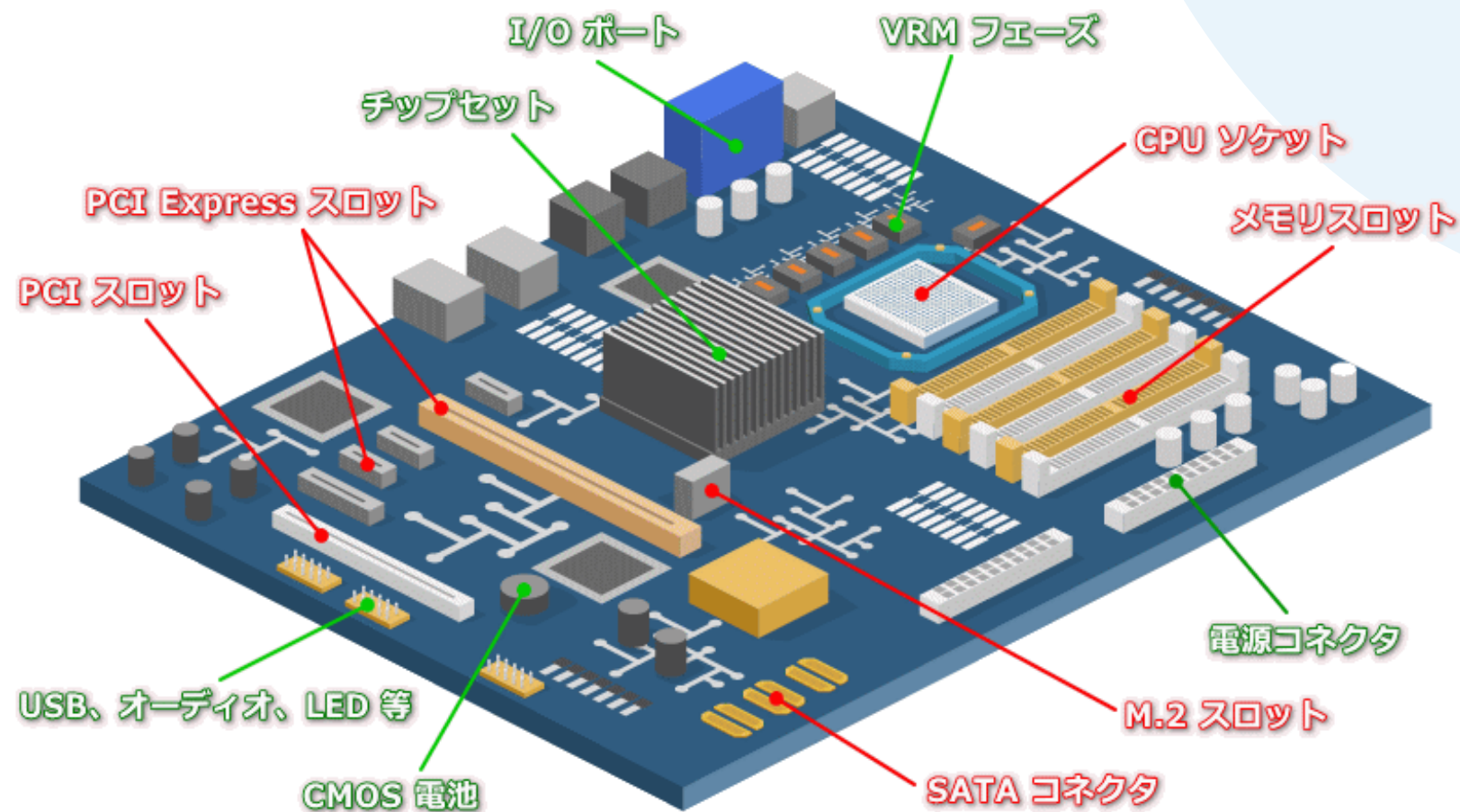




# マザーボードとバス

## ● マザーボード

CPU が取り付けられるコンピュータ本体内部の基盤のこと。CPU 以外にメモリなどの装置が配置される。



## ● バス

マザーボードに取り付けられた装置の間でデータをやり取りするための回路（伝送路）バスの動作も CPU と同様、クロック信号に同期して行われる。

# プロセッサ

## ● プロセッサ [Central Processing Unit, CPU]

主記憶装置からプログラムやデータを読み込み、命令を解釈して各装置を制御したり（**制御機能**）、データを演算する（**演算機能**）などの処理を行う、コンピュータの頭脳にあたる装置。プロセッサとも呼ばれる。集積回路で構成されており、メーカーや性能によって様々な種類のものがある。

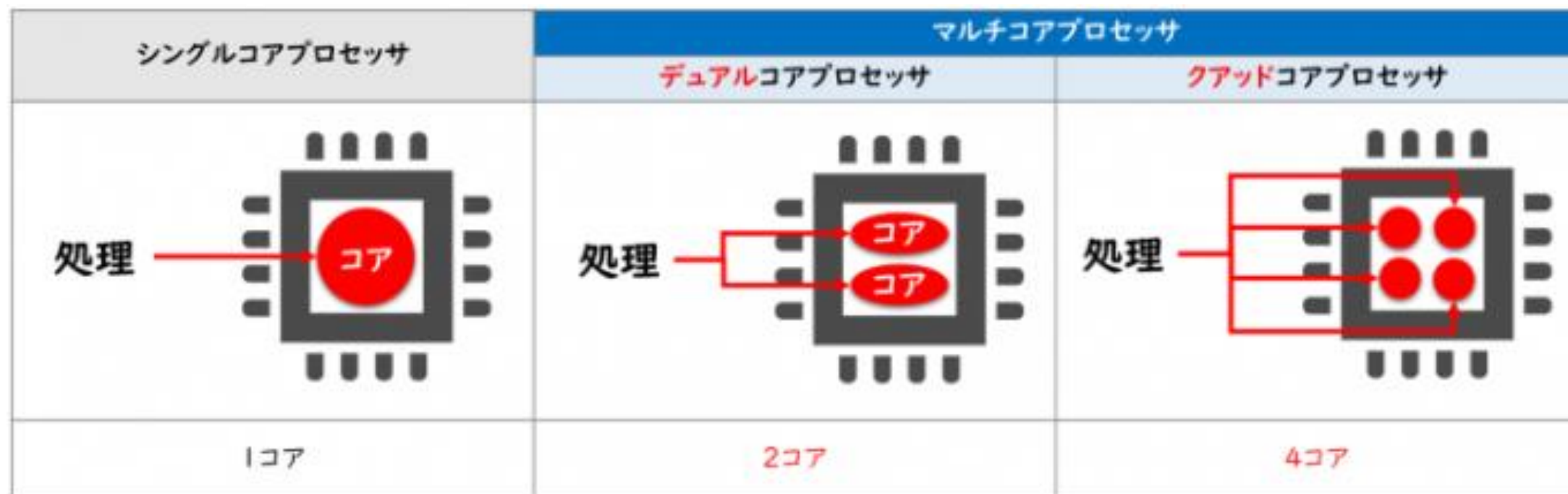
## ● マルチコアプロセッサ [Multi-core Processor]

性能向上のため、複数の処理装置要素（**コア**）をもつプロセッサ構造のこと。最近のパソコン用プロセッサの多くは、一つのプロセッサの中に 2 個や 4 個の制御・演算装置を内蔵している。



# マルチコアプロセッサ

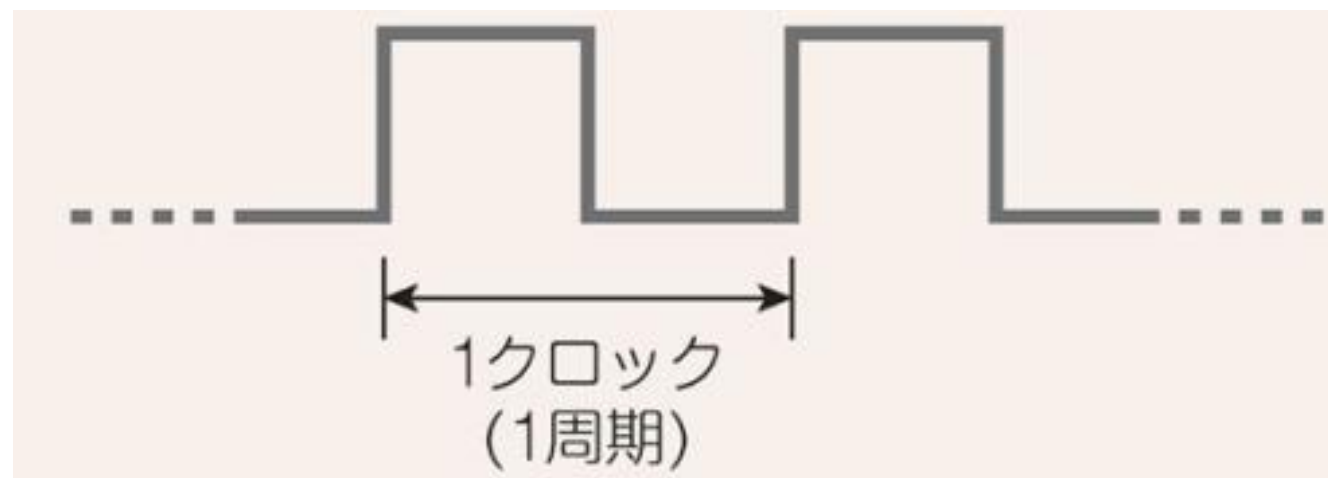
- プロセッサには、演算処理を行う『コア』という中核部分があります。
- マルチコアプロセッサは、このコアを複数搭載したプロセッサです。コアを複数搭載することで、処理を同時に実行できるため処理能力が向上します。
- 注意したいポイントは、「プロセッサのコア数が2倍になっても、単純に処理速度が2倍にはならない」という点です。これはコア数が4倍になっても同様です





# クロック周波数

- プロセッサの性能に大きく影響するのが**クロック周波数** [Clock Rate]。プロセッサの内部では、命令実行のために多くの回路が協調して動作する。この協調のタイミングをとるために発せられる信号を「**クロック信号** [Clock Signal]」と呼ぶ。
- クロック信号が 1 秒間に何回発せられるかを表したのがクロック周波数であり、**Hz** 単位となる。たとえば、1GHz のプロセッサならば 1 秒間に  $10^9$  (=十億回) の信号を刻む。



# プロセッサの性能評価指標

- **MIPS 値**

1 秒間に何個の命令を実行できるかを、百万 ( $=10^6$ ) 単位で表した値。プロセッサ性能評価としてよく用いられる。例えば 50 MIPS のプロセッサの場合、1 秒間に五千万個の命令を実行できることを意味する。

- **FLOPS 値**

1 秒間に実行できる浮動小数点演算の数を表した値。

# 演習問題

## 【問題 1】

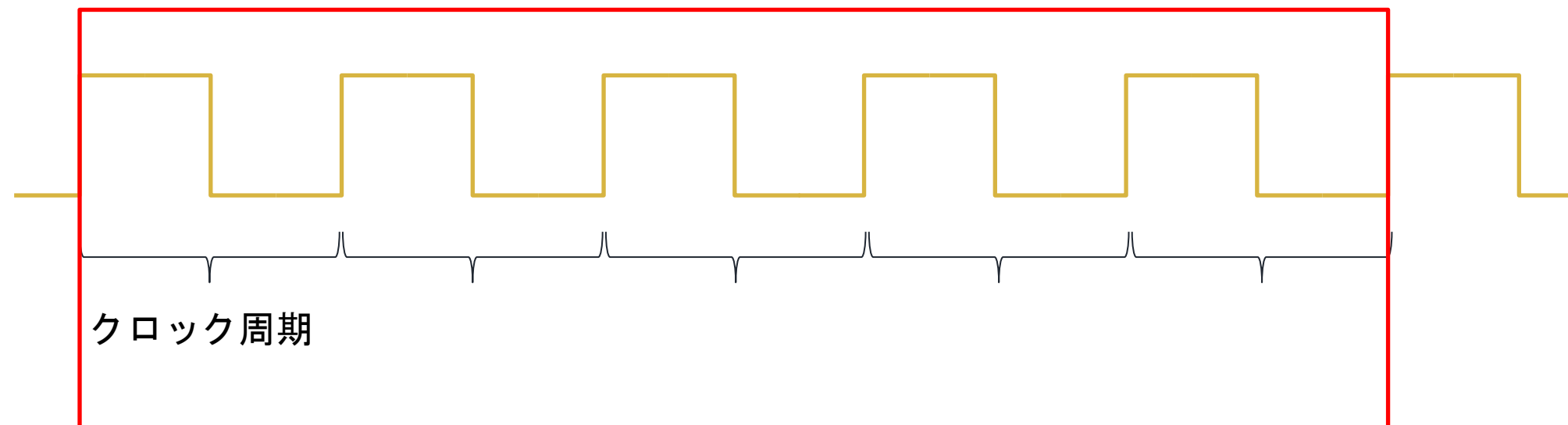
クロック周波数2GHzのプロセッサにおいて一つの命令が5クロックで実行できるとき、1命令の実行に必要な時間は何ナノ秒か。

ア：0.1

イ：0.5

ウ：2.5

エ：10.0





# 演習問題

## 【問題 2】

**マルチコアプロセッサに関する記述のうち、最も適切なものはどれか。**

- ア：1 台の PC に複数のマイクロプロセッサを搭載し、各プロセッサで同時に同じ処理を実行することによって、処理結果の信頼性の向上を図ることを目的とする。
- イ：演算装置の構造とクロック周波数が同じであれば、クアッドコアプロセッサはデュアルコアプロセッサの 4 倍の処理能力をもつ。
- ウ：処理の負荷に応じて一時的にクロック周波数を高くして高速処理を実現する。
- エ：一つの CPU 内に演算などを行う処理回路を複数個もち、それぞれが同時に別の処理を実行することによって処理能力の向上を図ることを目的とする。

# 演習問題

## 【問題 3】

No.7



解説へ

CPUの性能に関する記述のうち、適切なものはどれか。

出典：平成29年秋期 問75

- ア. 32ビットCPUと64ビットCPUでは、32ビットCPUの方が一度に処理するデータ長を大きくできる。
- イ. CPU内のキャッシュメモリの容量は、少ないほど処理速度が向上する。
- ウ. 同じ構造のCPUにおいて、クロック周波数を上げると処理速度が向上する。
- エ. デュアルコアCPUとクアッドコアCPUでは、デュアルコアCPUの方が同時に実行する処理の数を多くできる。

ア

イ

ウ

エ

# 演習問題

## 【問題 4】

No.11



解説へ

CPUのクロック周波数に関する記述のうち、適切なものはどれか。

出典：平成27年秋期 問63

- ア. 32ビットCPUでも64ビットCPUでも、クロック周波数が同じであれば同等の性能をもつ。
- イ. 同一種類のCPUであれば、クロック周波数を上げるほどCPU発熱量も増加するので、放熱処置が重要となる。
- ウ. ネットワークに接続しているとき、クロック周波数とネットワークの転送速度は正比例の関係にある。
- エ. マルチコアプロセッサでは、処理能力はクロック周波数には依存しない。

ア

イ

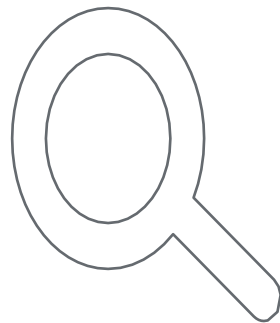
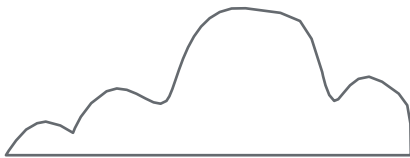
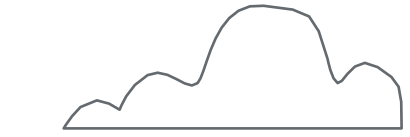
ウ

エ





# Q&A



# 目次

- 1 コンピュータの構成要素
- 2 メモリ
- 3 入出力装置
- 4 システム構成

# メモリ

- メモリには、処理速度を上げるために使われる「**キャッシュメモリ**[Cache Memory]」と、主記憶装置とよばれる「**メインメモリ**[Main Memory]」の二つがある。一般的には、単に「メモリ」といったら**主記憶装置を指す**ことが多い。
- RAM と ROM**  
記憶装置には、半導体メモリ（IC メモリ）とよばれる素子が用いられる。半導体メモリは RAM と ROM に大別できる。



ROM (Read Only Memory)		RAM (Random Access Memory)
<b>不揮発性</b> （電源を切っても内容が失われない）の性質をもつ。	性質	<b>揮発性</b> （電源を切ると内容が失われる）の性質をもつ。 構造によって <b>DRAM</b> と <b>SRAM</b> に大別できる。
<b>SDカード</b> などのメモリカード、USBメモリに用いられる <b>フラッシュメモリ</b> など	用途	主記憶装置やキャッシュメモリ





# ROM の分類

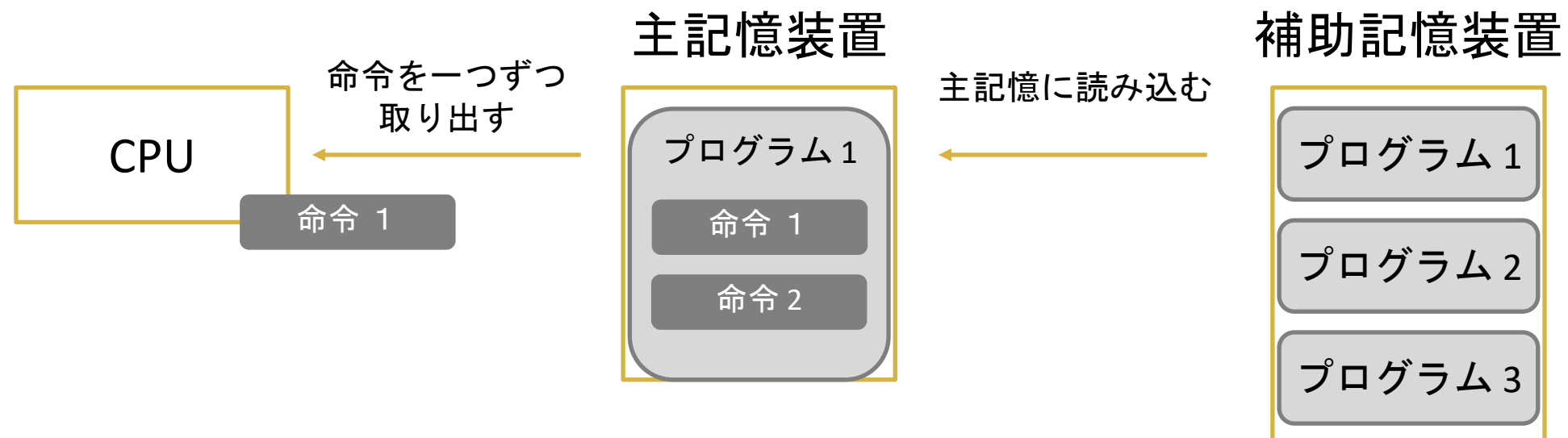
名称	書込み	消去／書換え (消去方法)	備考
<b>マスクROM</b>	×	×	工場で内容が書き込まれ、出荷後は変更不能
<b>ピ-ロム PROM</b> (Programmable ROM)	△ (1 回だけ可)	×	ROMライターという装置でユーザが一度だけ書き込める
<b>イーピ-ロム EPROM</b> (Erasable PROM)	○	○ (紫外線を照射)	
<b>イーイーピ-ロム EEPROM</b> (Electrically EPROM)	○	○ (高電圧をかける)	フラッシュメモリはこの一種

# RAM の分類

DRAM		SRAM
主記憶（メインメモリ）	主な用途	キャッシュメモリ
遅い	読み書き速度	速い
容易	大容量化	困難
安価	価格	高価

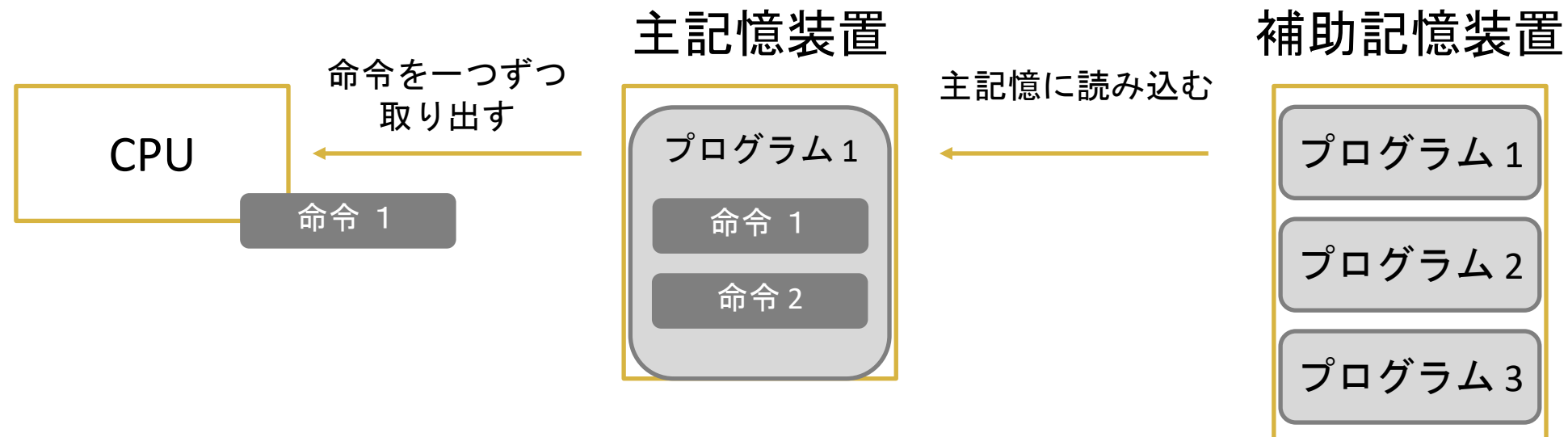
# 主記憶装置

- 一般的なコンピュータでプログラムを実行するためには、**主記憶装置**にプログラムを配置する。そして、そのプログラムから命令を取り出して、その命令を CPU が実行する。



次へ

- 主記憶装置には DRAM を用いており、一般に電源を切ると内容が失われてしまう。またそれほど容量を大きくできないため、すべてのプログラムを配置しておくというわけにもいかない。そこで**ハードディスク** [Hard Disk] などの補助記憶装置にプログラムやデータを格納しておき、必要な時だけ主記憶へ読み出す [Loading] ことになる。

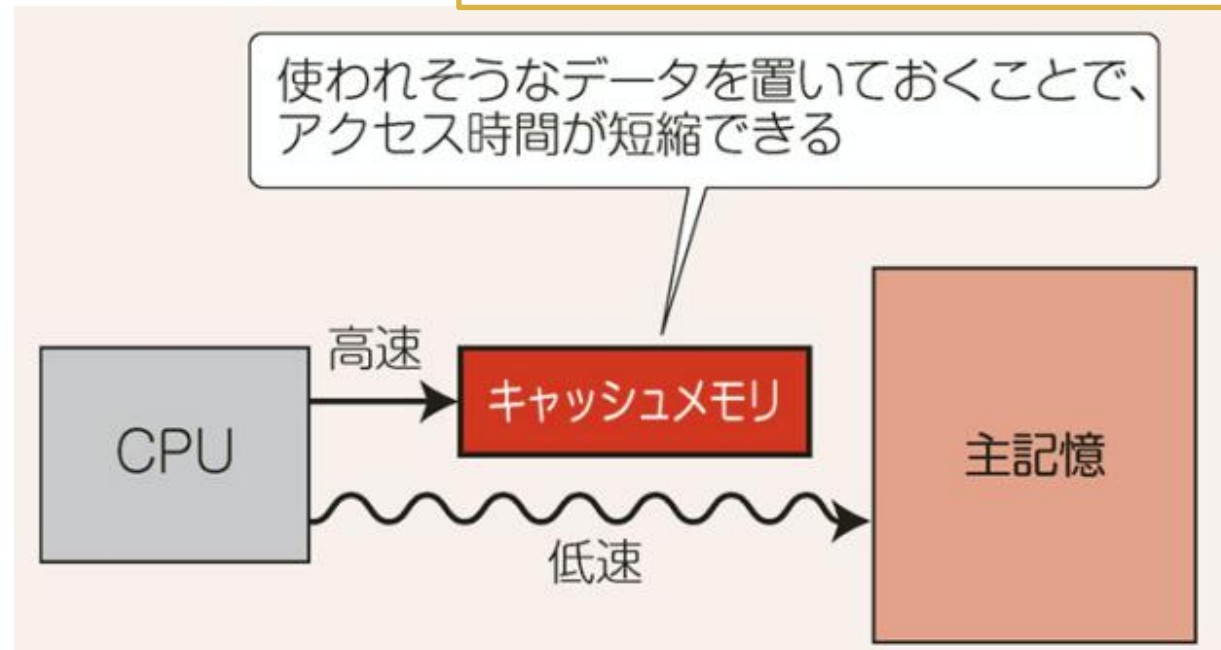




# キャッシュメモリ

- **キャッシュメモリ**は、主記憶装置（メインメモリ）とプロセッサ（CPU）との速度差を埋めるために配置する、**高速で小容量**のメモリである。キャッシュメモリには、DRAM よりも高速な SRAMが用いられる。

データ伝送速度  
演算機能 > キャッシュメモリ > メインメモリ（主記憶装置） > ハードディスク（補助記憶装置）



今は1次キャッシュと2次キャッシュ、3次キャッシュまである。

- [1] キャッシュメモリに必要なデータがある場合は、そちらにアクセスする。
- [2] キャッシュメモリに必要なデータがなかった場合だけ、主記憶にアクセスする。

- **ヒット率**：必要なデータがキャッシュメモリ上にある確率。ヒット率が高いほどプロセッサからみた「実行的なメモリのアクセス時間」が短くなる

# 補助記憶装置

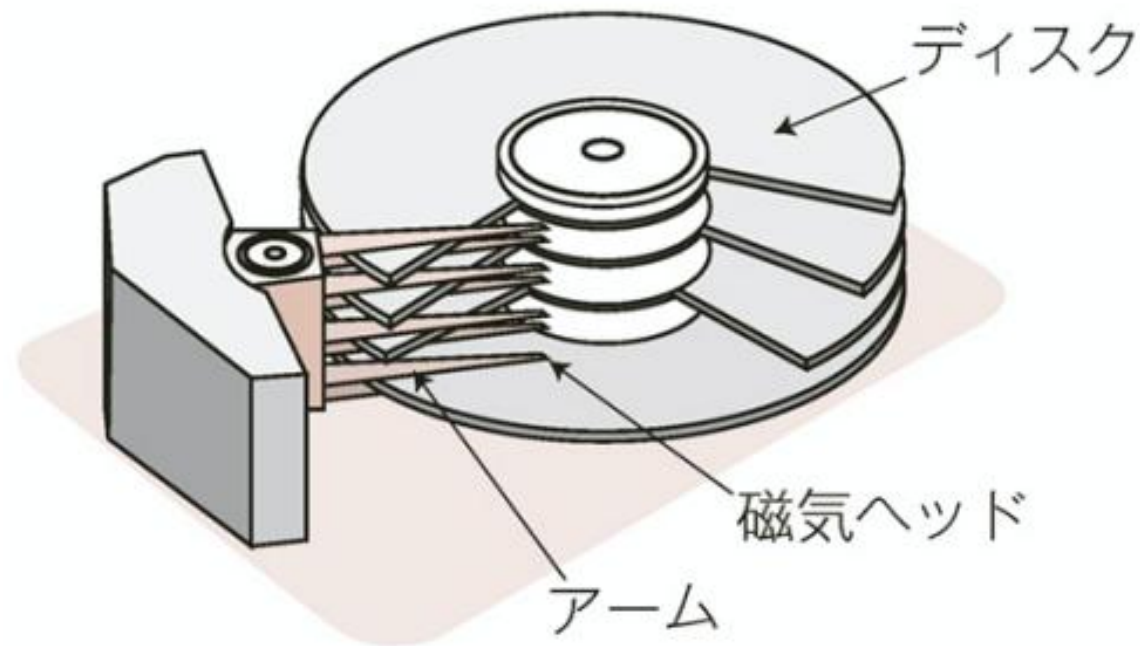
- ソフトウェアのデータや、ユーザがコンピュータを使って作成した文章などのデータは、**補助記憶装置**に保存される。これらのデータは電力供給がなくてもデータが保持される**不揮発性**の記憶装置が使われる。メモリと比べると**速さは劣るが、大容量**で多くのデータやプログラムを保存することができる。また**仮想記憶装置**としてメモリの代わりを果たすこともできる。

磁気ディスク	磁性体を塗布したディスクに磁気でデータを記録する。ハードディスク
光ディスク	レーザ光線でデータの読み書きを行う。CD-ROM、DVD-ROM、CD-R、DVD-R、Blu-ray Discなど
半導体メモリ	半導体メモリを使用。USBメモリ、SDカード、Flash SSDなど
光磁気ディスク	読出しにはレーザを、書込みには磁気とレーザの両方を用いる。MO
磁気テープ	磁性体を塗布したテープに磁気でデータを記録する。DDS

# ハードディスク

- **ハードディスク**（**HDD**、磁気ディスク）装置は、磁性体を塗布した円盤状のディスクに、磁気でデータを記録し、磁気ヘッドによって読み込む装置である。数十 G から数テラ（T）バイトまであり、非常に**大容量**。またデータのアクセス速度が比較的速いのも特徴。

■ハードディスク装置の構造



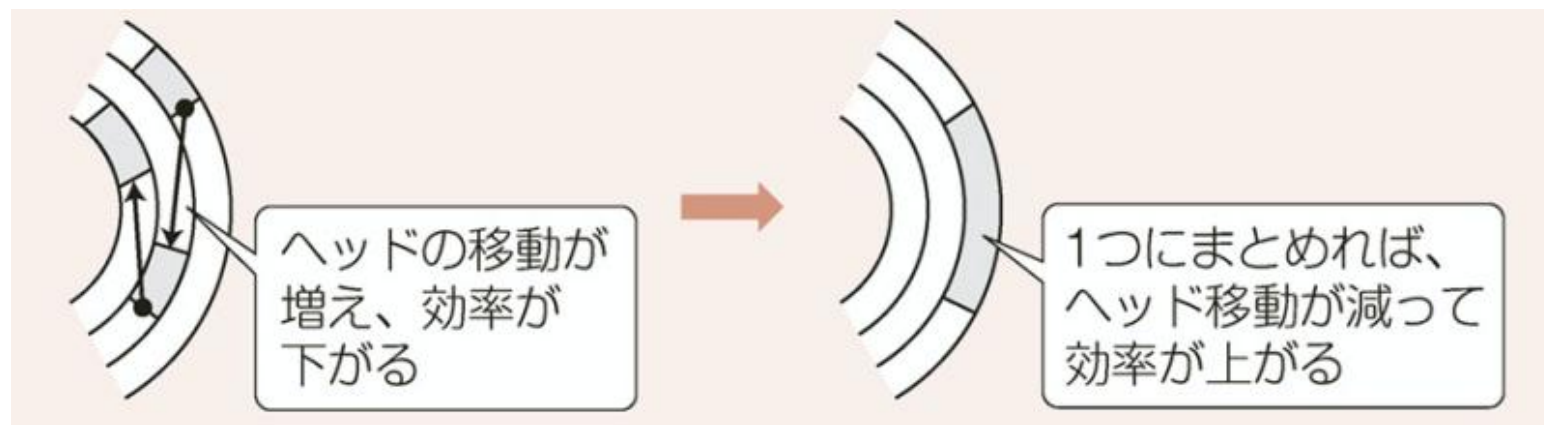
# ファイルの断片化

## ● フラグメンテーション [Fragmentation] (断片化)

- ハードディスク上でファイルの保存や削除を繰り返すうちに、1つのファイルデータが分断されて、ばらばらの領域に書き込まれていくことがある。これが頻発すると、ハードディスク装置のアクセス効率が悪化する。

## ● デフラグメンテーション [Defragmentation] (デフラグ、最適化)

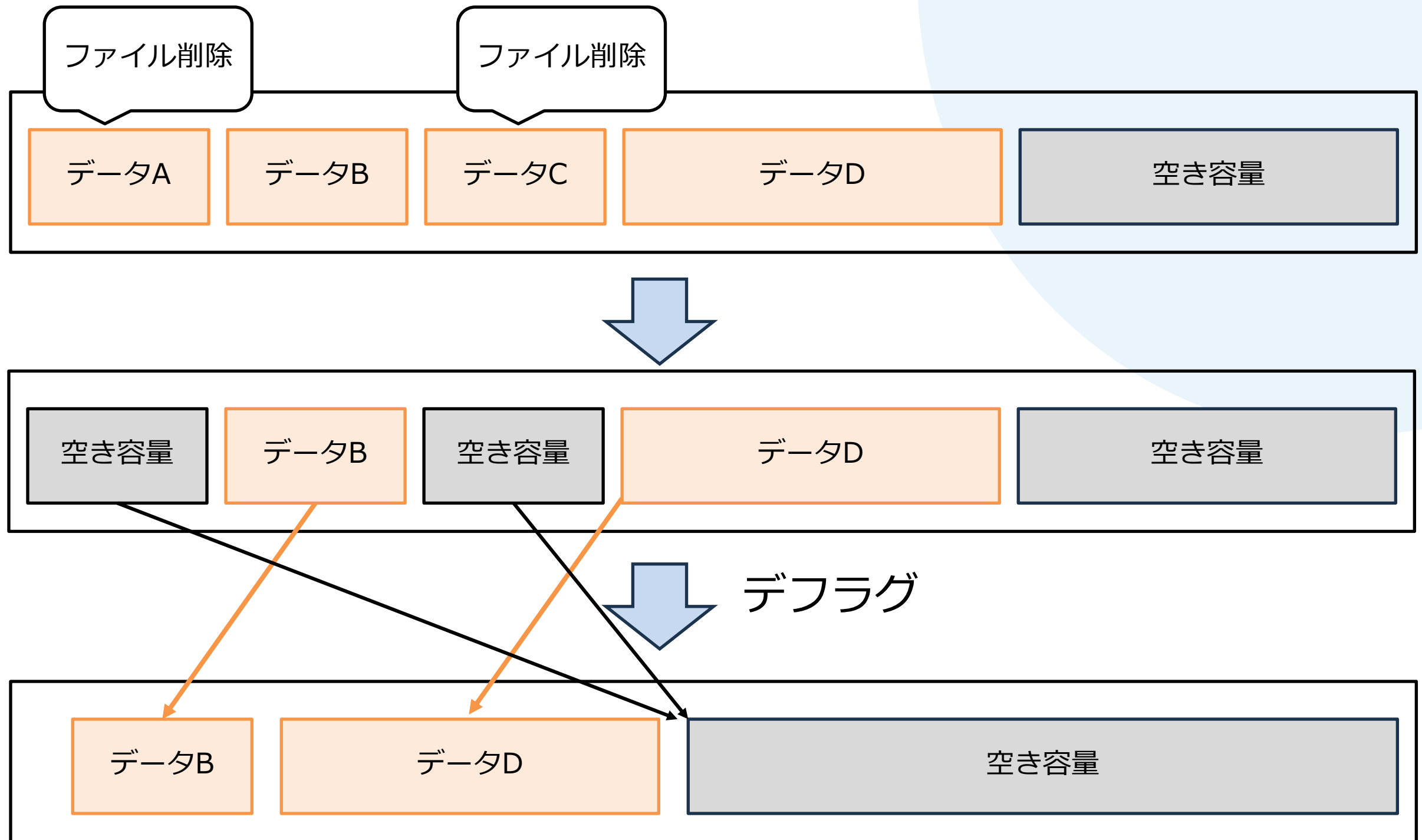
- 断片化したデータをまとめ直す作業のこと。



Try   
Windowsで操作  
してみよう！



前へ



# SSD

- 半導体メモリの一種であり、**フラッシュメモリー**[Flash Memory]と呼ばれ、小型で何度でもデータを書き換えることができる。

種類	特徴
SDカード 	携帯電話やデジタルカメラなどのデータを保存するのに使われる。カード型にパッケージされている
USBメモリ 	USB インタフェースを使ってパソコンなどに接続して使う(「USB インタフェース」については、「1-6 入出力インタフェース」を参照)。着脱やもち運びがしやすく、パソコン間のデータ移動などによく使われる
SSD 	ハードディスクの代わりとして、ノートパソコンなどに使われる。大容量だが、価格が高い

機械的な部分がないので、消費電力が少なく、振動や衝撃に強い特徴がある。  
一方、書き込み回数には上限があり、長期間使わないとデータが消える可能性がある。

# 演習問題

## ● 【問題 1】

### No.2

[解説へ](#)

次の①～④のうち、電源供給が途絶えると記憶内容が消える揮発性のメモリだけを全て挙げたものはどれか。

- ① DRAM
- ② ROM
- ③ SRAM
- ④ SSD

出典：令和2年秋期 問79

- ア. ①, ②
- イ. ①, ③
- ウ. ②, ④
- エ. ③, ④

ア

イ

ウ

エ

# 演習問題

## ● 【問題 2】

次の記憶装置のうち、アクセス時間が最も短いものはどれか。

ア：HDD

イ：SSD

ウ：キャッシュメモリ

エ：主記憶



CD-Rの記録層にデータを書き込むために用いるものはどれか。

ア：音

イ：磁気

ウ：電気

エ：光

フラッシュメモリの説明として、適切なものはどれか。

ア：紫外線を利用してデータを消去し、書き換えることができるメモリである。

イ：データ読出し速度が速いメモリで、CPUと主記憶の性能差を埋めるキャッシュメモリによく使われる。

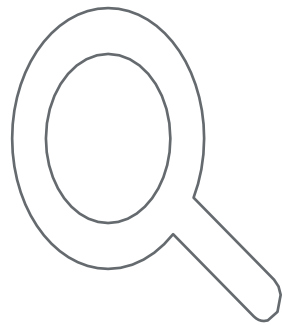
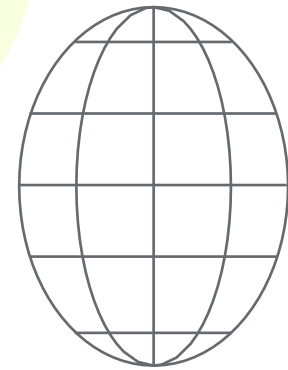
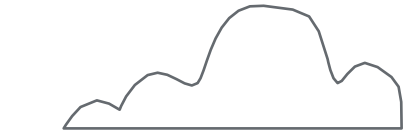
ウ：電氣的に書換え可能な、不揮発性のメモリである。

エ：リフレッシュ動作が必要なメモリで、主記憶によく使われる。





# Q&A



# 目次

- ① コンピュータの構成要素
- ② メモリ
- ③ 入出力装置
- ④ システム構成

# 入力装置

**入力装置**とは、コンピュータに文字やデータを入力したり、指示を与える装置である。大きく分けて、キーボード、ポインティングデバイス、読み取り装置の3種類がある。



種類	特徴
<b>キーボード</b> 	キーを押して文字や数字の入力を行う。主に、文字入力を行うキー、0から9までの数字と「+」「-」などの演算用記号を入力する <b>テンキー</b> 、特定の機能を割り当てた <b>ファンクションキー</b> などから構成される
<b>マウス</b> 	上下左右に動かして、画面上のカーソルの位置を移動させる
<b>ペンタブレット</b> 	ペン型の装置で専用のボードに書いて使う
<b>イメージスキャナ</b> 	絵や写真、文字などを、画像データとして読み取る
<b>タッチパネル</b> 	指や専用のペンで画面に直接触れて操作する。同時に1か所だけ触れて操作するシングルタッチのほか、2か所に触れて操作できる <b>マルチタッチ</b> という入力方式に対応したものもある。マルチタッチに対応していると、例えば2本の指を使って画像を拡大する操作などが可能となる
<b>バーコードリーダー</b> 	光を当ててバーコードを読み取る

# 出力装置

- **出力装置** といえばプリンタを思い浮かべることが多いが、**ディスプレイ** も代表的な出力装置である。

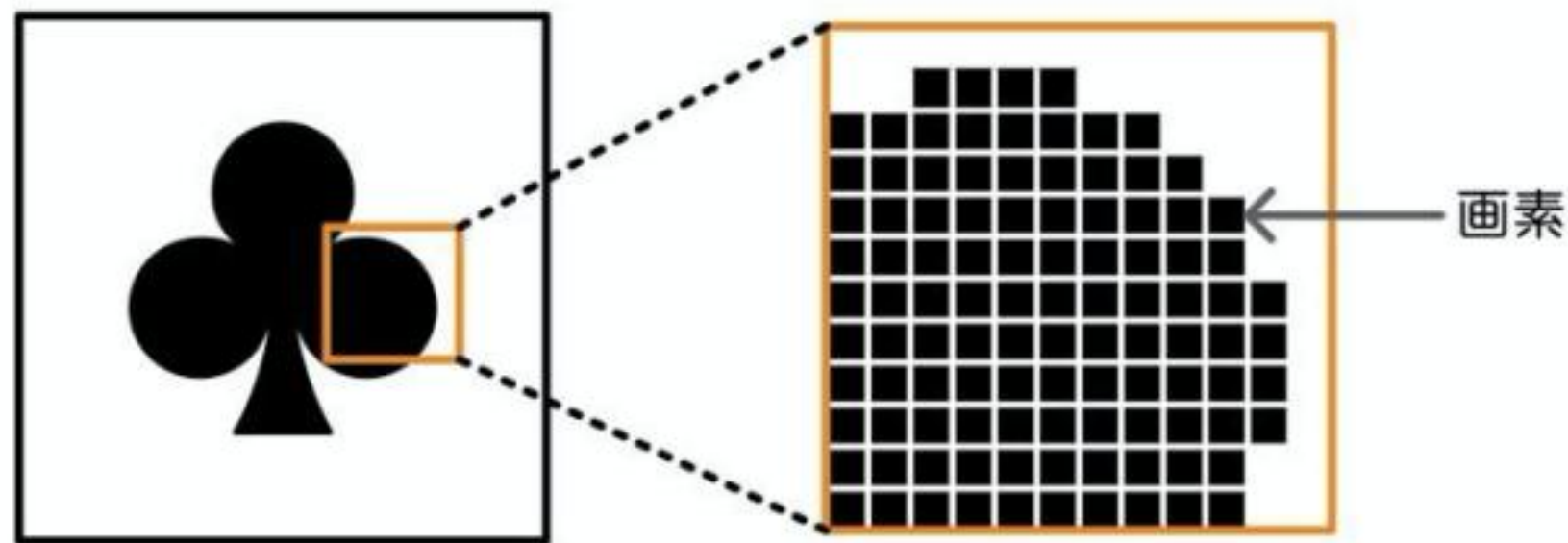
## ディスプレイの種類

種類	特徴
液晶	液晶に電圧をかけて光を部分的に遮ったり透過させたりして画像を表示する。液晶自身は発光しないため、バックライトや外部の光を取り込む
プラズマ	ガスに電流を流すガス放電によって発生する光を利用して画像を表示する
有機 <sup>イーエル</sup> EL	電圧を加えると自ら光る有機物を利用して画像を表示する。消費電力が少ない



# 画素

- ディスプレイは様々な文字や画像を 1 つの塊ではなく非常に小さい点の集まりによって表現している。この 1 つひとつの点を**画素**、または**ピクセル**<sup>[Pixel]</sup>といい、画素の総数を**画素数**という。

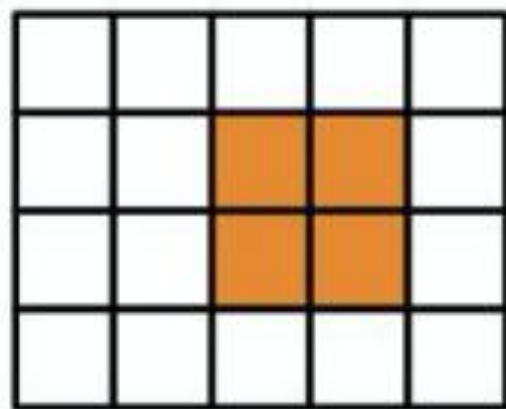


# ディスプレイの解像度

- ディスプレイ画面の中に、画素が何個表示できるかを表した数値を**解像度**[Resolution]という。一般的に「1024 × 768」のように「横に表示できる画素数 × 縦に表示できる画素数」で表すことができる。この値が大きいほど、よりきめ細かく画像を表示することができる。また同じ画素数の画像でも、画面の解像度を上げて表示すると、その分画像は小さく表示される。

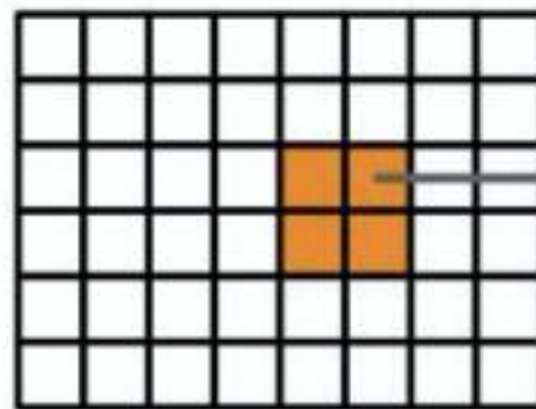
画素数 = 4

解像度 = 5 × 4



画素数 = 4

解像度 = 8 × 6



→ 画像が小さくなる

# プリンタ

## プリンタの種類

種類	特徴
インクジェット プリンタ	インクの <sup>りゅうし</sup> 粒子を紙に吹き付けて印刷する
レーザプリンタ	レーザ光を使って感光ドラム上に印刷イメージを描き、粉末インク(トナー)を付着させ、紙に転写して印刷する
スリーディー 3Dプリンタ	立体物の設計図となる縦、横、奥行き of 3次元(3D)データを基に、樹脂や金属などを加工して立体物を作成する

# 演習問題

## ● 【問題 1】



PCのキーボードのテンキーの説明として、適切なものはどれか。

- ア 改行コードの入力や、日本語入力変換で変換を確定させるときに押すキーのこと
- イ 数値や計算式を素早く入力するために、数字キーと演算に関連するキーをまとめた部分のこと
- ウ 通常は画面上のメニューからマウスなどで選択して実行する機能を、押すだけで実行できるようにした、特定のキーの組合せのこと
- エ 特定機能の実行を割り当てるために用意され、F1、F2、F3というような表示があるキーのこと

タッチパネルの複数のポイントに同時に触れて操作する入力方式はどれか。

- ア タッチタイプ      イ ダブルクリック
- ウ マルチタスク      エ マルチタッチ

# 入出力インターフェース

- **入出力インターフェース (I/O Interface)**

入出力装置や補助記憶装置などをコンピュータにつなげるための仕組みが「入出力インターフェース」である。

- **接続形態**

複数の機器を相互接続する場合、接続方式は様々ある。代表的な接続形態を見てみよう。

ポイントツーポイント	Point to Point、機器と機器を 1 対 1 で接続する方式。
ツリー型	Tree 型、複数の接続口を持ったハブ（集線装置）を用い、枝分かれするように接続する方式。
デージーチェーン	数珠つなぎのように各機器を接続する方式。



# ポイントツーポイント

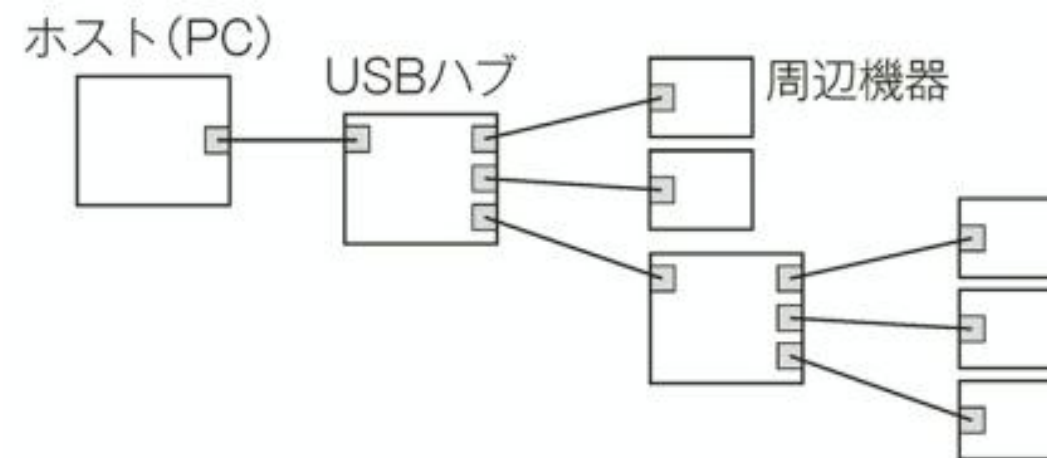
ポイントツーポイント

Point to Point、機器と機器を 1 対 1 で接続する方式。



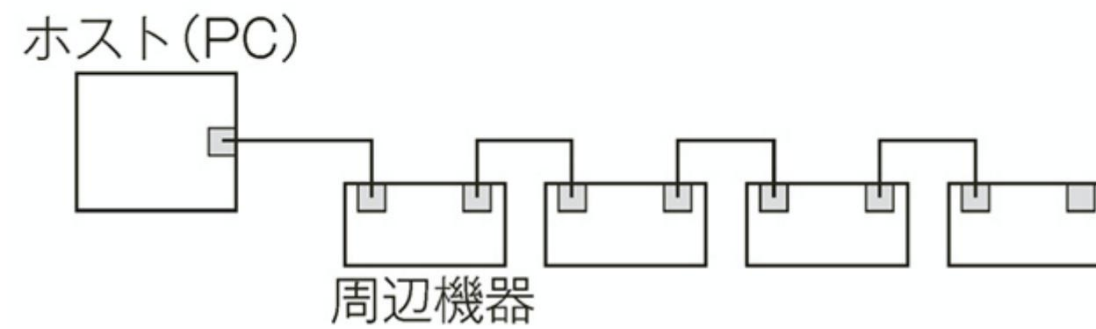
# ツリー型

ツリー型	Tree 型、複数の接続口を持ったハブ（集線装置）を用い、枝分かれするように接続する方式。
------	---



# デイジーチェーン

デイジーチェーン	数珠つなぎのように各機器を接続する方式。
----------	----------------------



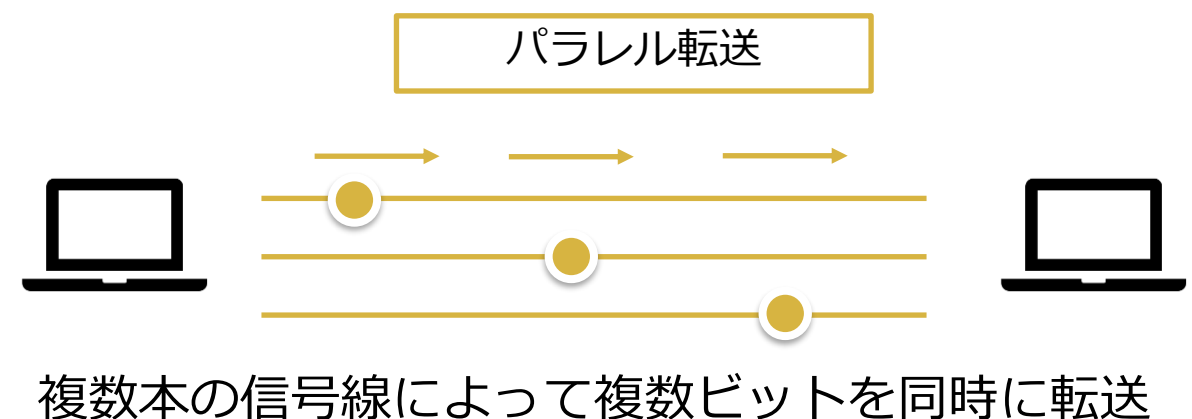
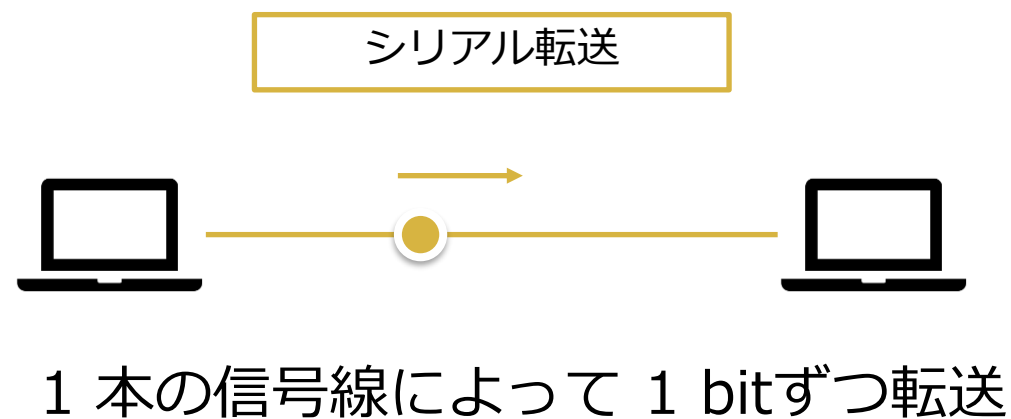
# データ転送

## ● データ転送速度

データを転送する速さをデータ転送速度といい、ビット / 秒 (bps) という単位で表す。これは 1 秒間に何ビット送信できるのかという単位である。

## ● 転送方式

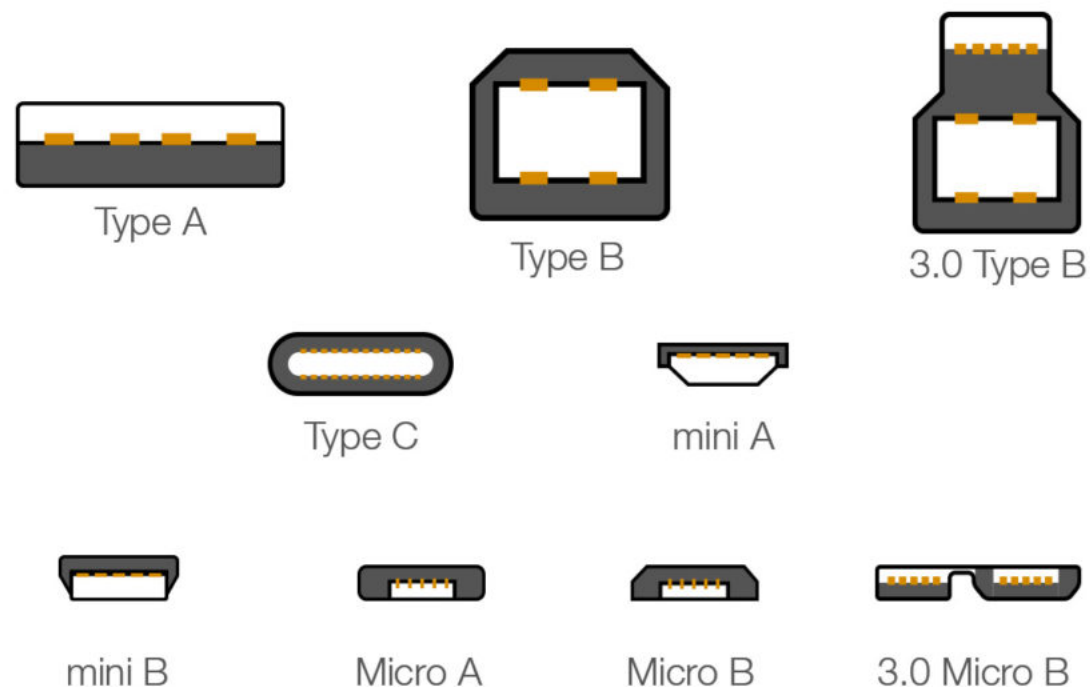
データを転送する方式には、**シリアル転送**（シリアルインタフェース）と**パラレル転送**（パラレルインタフェース）がある。シリアルは直列、パラレルは並列という意味。



# USB

- **USB** (Universal Serial Bus)

キーボードやマウス、プリンタ、イメージスキャナなど、様々な周辺機器の接続に使われているシリアルインタフェース。



## プラグアンドプレイ

接続するだけで認識や設定が自動的に行われる。

## ホットプラグ

PC 側の電源を落とさずに抜き差しできる。

## バスパワー

ケーブルを介して、接続した機器に電力供給できる。



# HDMI

- **HDMI** (High-Definition Multimedia Interface)  
映像・音声・制御信号を 1 本のケーブルにまとめてデータ伝送できる通信規格を指す。4K や 8K 映像のデータ転送を可能とする。



# IEEE1394

## ● IEEE1394

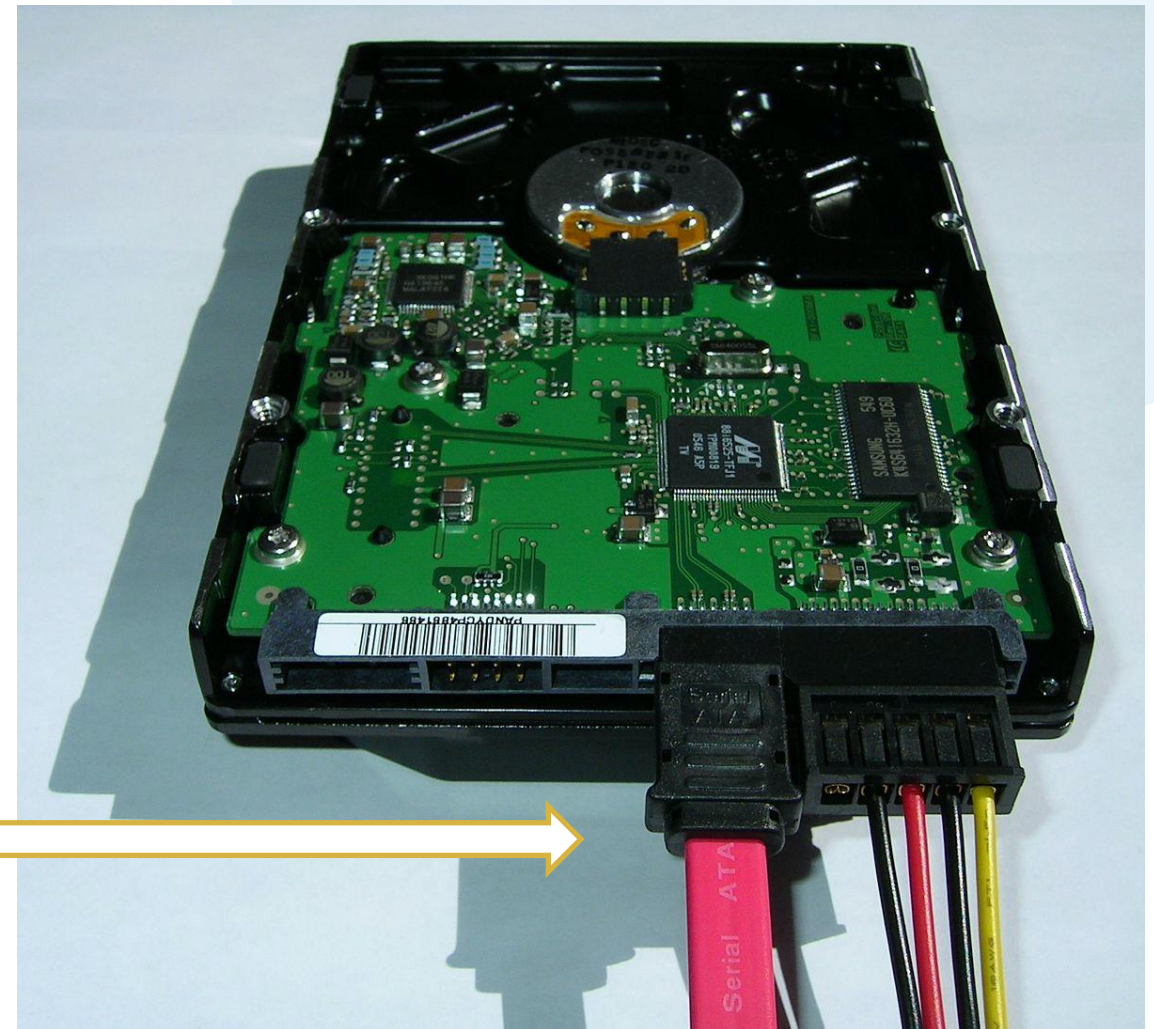
デジタルビデオカメラなどの接続に用いられるシリアルインタフェース。商標名の *FireWire* や *i.LINK* という名称で呼ばれたりする。最大 63 台までをデジチェーンまたはツリー型で接続できる。またプラグアンドプレイやホットプラグに対応し、最大転送速度は 400 Mbit/sec (IEEE 1394a) または 3.2 Gbit/sec (IEEE1394b) となる。



# シリアル ATA

- **シリアル ATA** : パラレルインタフェースの ATA 規格 (IDE、EIDE) の後継規格として制定された。主な特徴は以下である：
  - 内蔵ハードディスクなどの接続に使う。
  - シリアルインタフェースである。
  - ポイントツーポイント接続を行う。
  - 1 Gbit/sec 以上の高速な転送が可能。

シリアル ATA



# 無線方式のインターフェース

<b>IrDA</b>	赤外線通信。 通信端末間に障害物があると、通信に支障が出る。
<b>Bluetooth</b>	2.4 GHz 帯の電波を用いる。 障害物があっても通信可能。 1.0 規格の場合、10m 以内で 1 Mbit/sec の通信が可能。 3.0 + HS 規格の場合、24 Mbit/sec の通信が可能。



# 演習問題

## ● 【問題 1】

問82 USB に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア PC と周辺機器の間のデータ転送速度は、幾つかのモードから PC 利用者自らが設定できる。
- イ USB で接続する周辺機器への電力供給は、全て USB ケーブルを介して行う。
- ウ 周辺機器側のコネクタ形状には幾つかの種類がある。
- エ パラレルインタフェースであり、複数の信号線でデータを送る。

問73 HDMI の説明として、適切なものはどれか。

- ア 映像、音声及び制御信号を 1 本のケーブルで入出力する AV 機器向けのインタフェースである。
- イ 携帯電話間での情報交換などで使用される赤外線を用いたインタフェースである。
- ウ 外付けハードディスクなどをケーブルで接続するシリアルインタフェースである。
- エ 多少の遮蔽物があっても通信可能な、電波を利用した無線インタフェースである。



# 演習問題

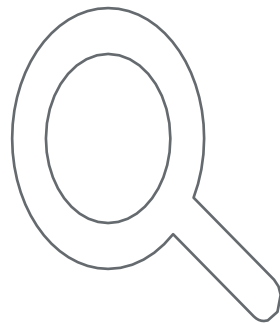
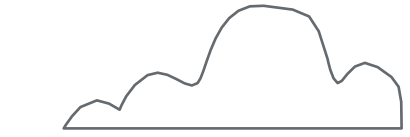
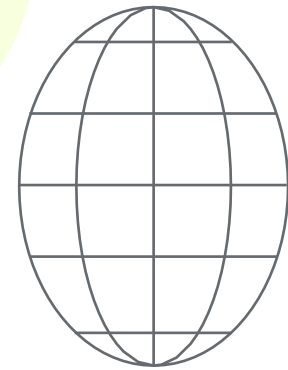
## ● 【問題 2】

**プラグアンドプレイに関する記述として、適切なものはどれか。**

- ア：PCに周辺機器を接続すると、デバイスドライバの組み込みや設定を自動的に行う。
- イ：アプリケーションソフトウェアの機能を強化するソフトウェアを後から組み込む。
- ウ：周辺機器との接続ケーブルを介して、PCから周辺機器に電力を供給する。
- エ：特定のプログラムを実行して、処理に掛かる時間でシステムの性能を評価する。



# Q&A



# 目次

- ① コンピュータの構成要素
- ② メモリ
- ③ 入出力装置
- ④ システム構成

# システム構成

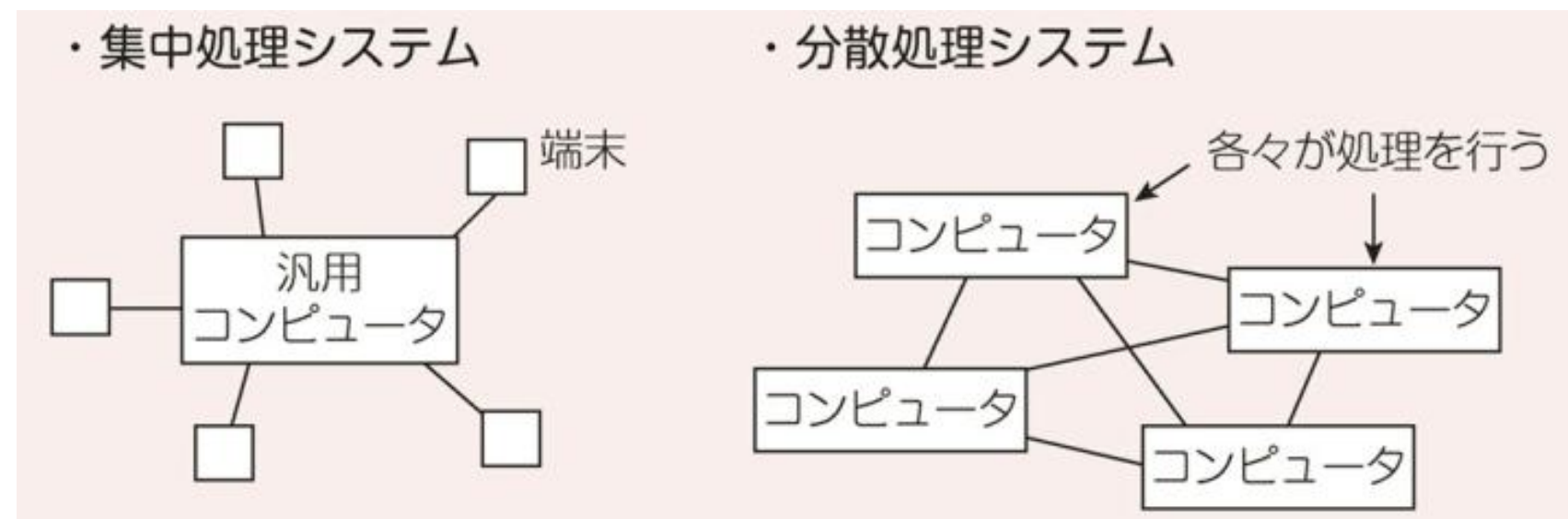
トラブルを未然に防ぐために、システム構成は目的に合わせて数種類ある：

- **集中処理システム** [Centralized System]

特定のコンピュータがほとんどすべての処理を行い、他の端末は入出力に利用するのみの形態。

- **分散処理システム** [Distributed System]

内容や量に応じて別々のコンピュータに処理を振り分け、連携しながら処理を行う形態。



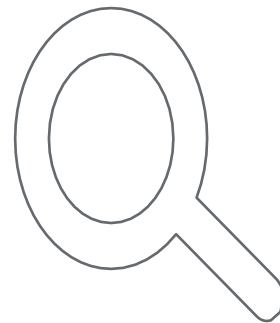
# 集中と分散処理の比較

集中処理		分散処理	集中処理と比較した分散処理の特徴
低い	システムの拡張性	高い	分散処理は、業務量や必要な機能の <b>変化に柔軟に対応できる</b> （一部の増設や性能向上が比較的容易）。
高い	通信コスト	低い	分散処理は、ホストと大量の通信をしなくてよい。
容易	運用・保守	複雑	分散処理は、 <b>運用管理が複雑になる</b> （各拠点でそれぞれ運用管理しなければならない）。 分散処理は、 <b>データの一元管理を行いにくい</b> 。
システム全体に及ぶ	障害発生時の影響	局所化できる	分散処理は、システムの一部で起こった <b>障害の影響が全体に及びにくい</b> （障害が発生した箇所を切り離すことができる）。
容易	セキュリティの確保	困難	分散処理は、機密保護やセキュリティの確保が難しくなる。





# Q&A



# まとめ

Sum Up



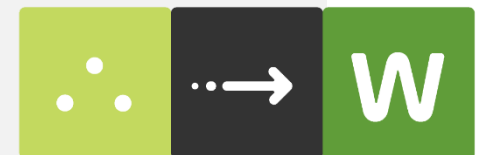
## 1. コンピュータの構成要素：

- ① フォン・ノイマン型。
- ② 制御機能：CPU。
- ③ 記憶機能：各種メモリ。
- ④ 入出力機能：ディスプレイ、プリンタ、I/O インターフェース。

## 2. システム構成： 集中と分散処理。

# Thank you!

From Seeds to Woodland — Shape Your Future.



*Shape Your Future*