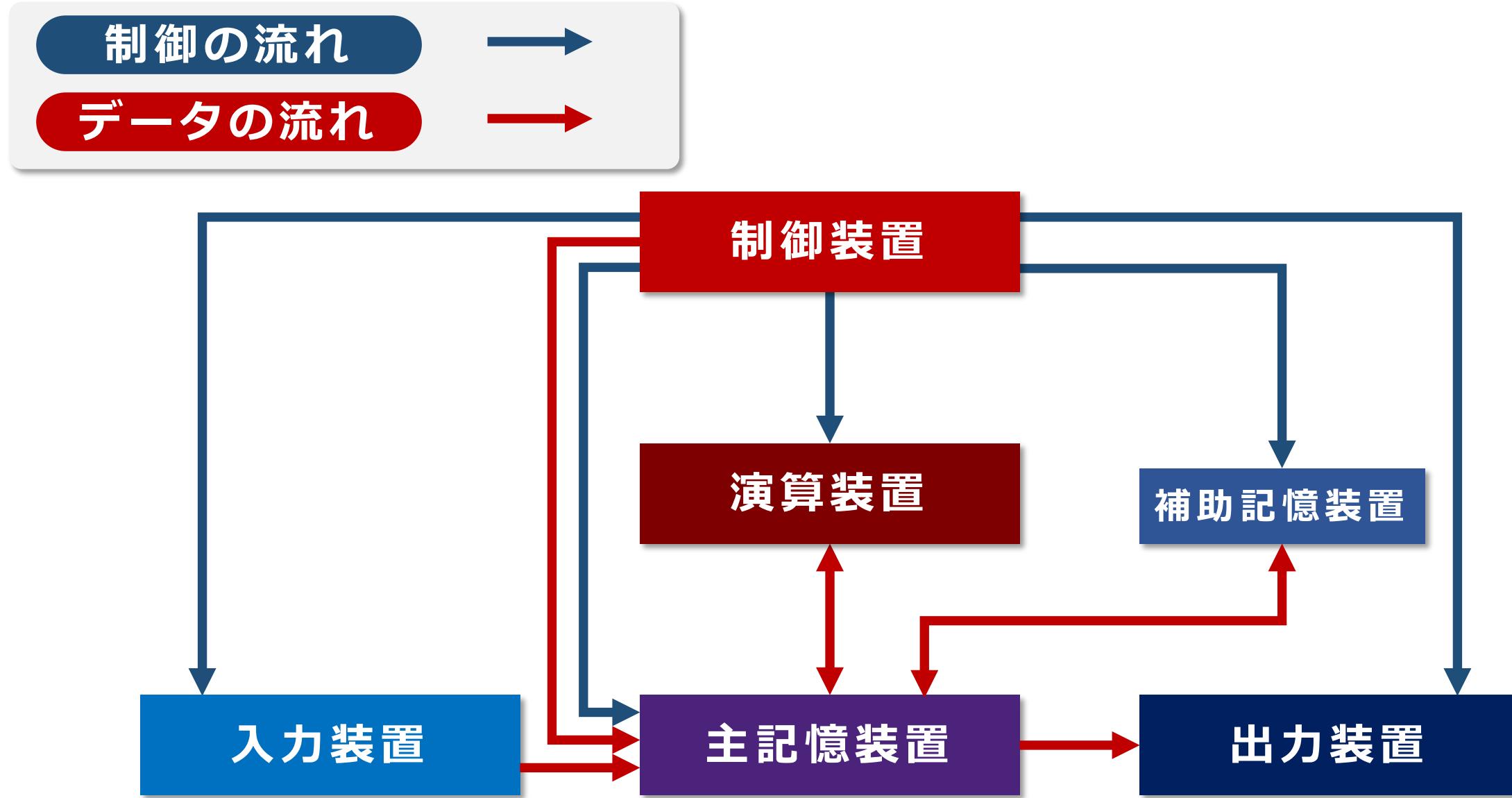


コンピュータシステム

五大装置



| SoC (System on a Chip)

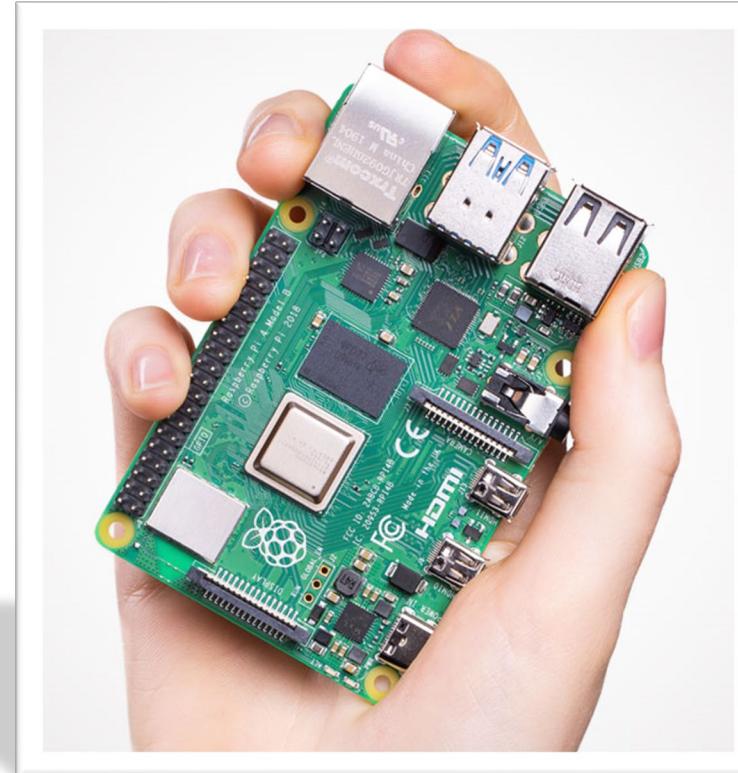
1つのチップにCPU、メモリコントローラー、I/Oコントローラー、ストレージコントローラ、通信モジュールなどシステムに必要な要素を集約した回路



五大装置

| SBC (Single Board Computer)

1枚の基板上にコンピュータの主要な要素がすべて集約されたコンピュータ



- ▶ SoCに電源回路、入出力ポート、ストレージスロット、LANポートなどを追加することでコンピュータにする

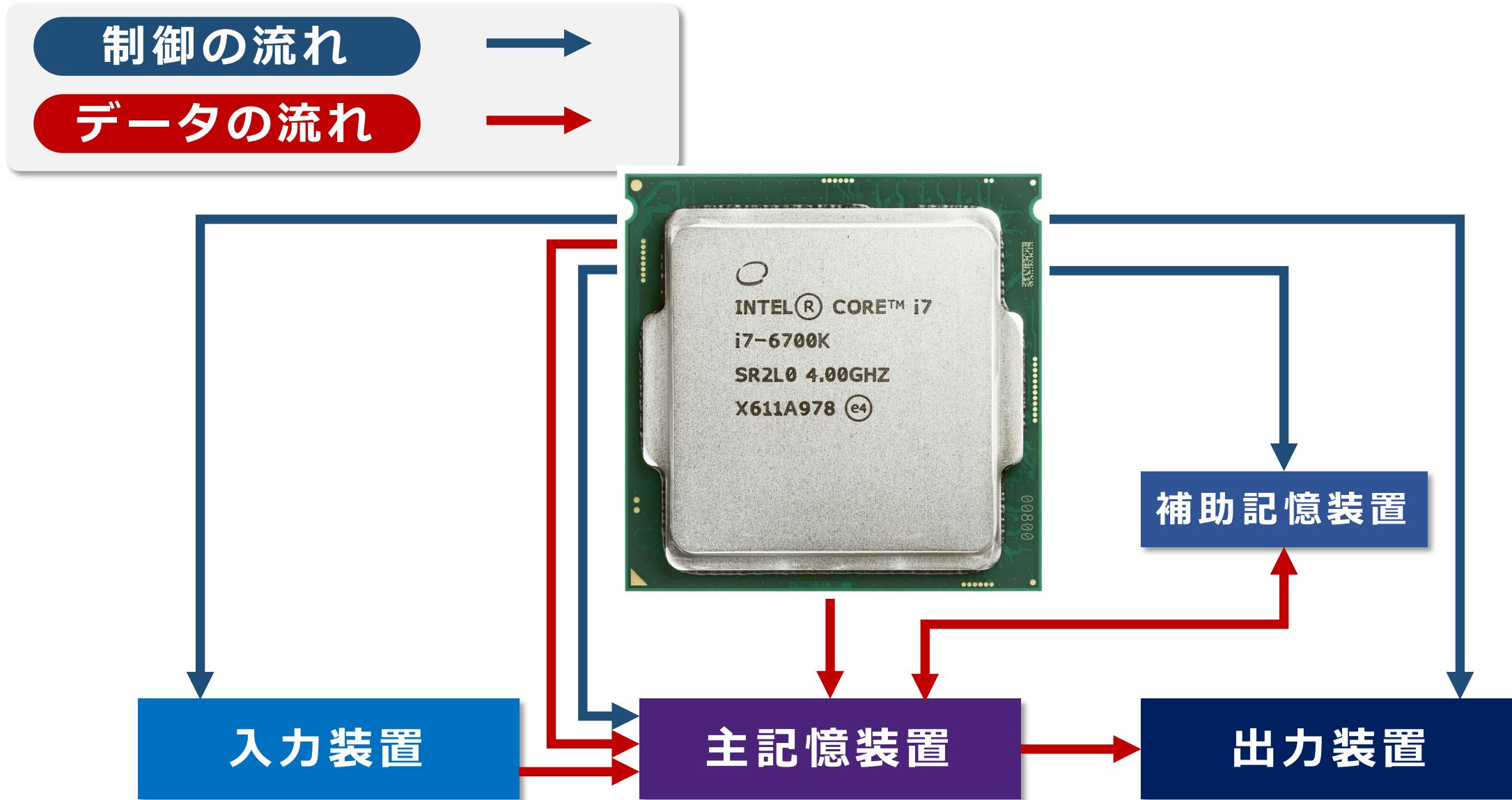
五大装置

SoCの説明として、適切なものはどれか。

- ア システムLSIに内蔵されたソフトウェア
- イ 複数のMCUを搭載したボード
- ウ 複数のチップで構成していたコンピュータシステムを、一つのチップで実現したLSI
- エ 複数のチップを单一のパッケージに封入してシステム化したデバイス

コンピュータシステム

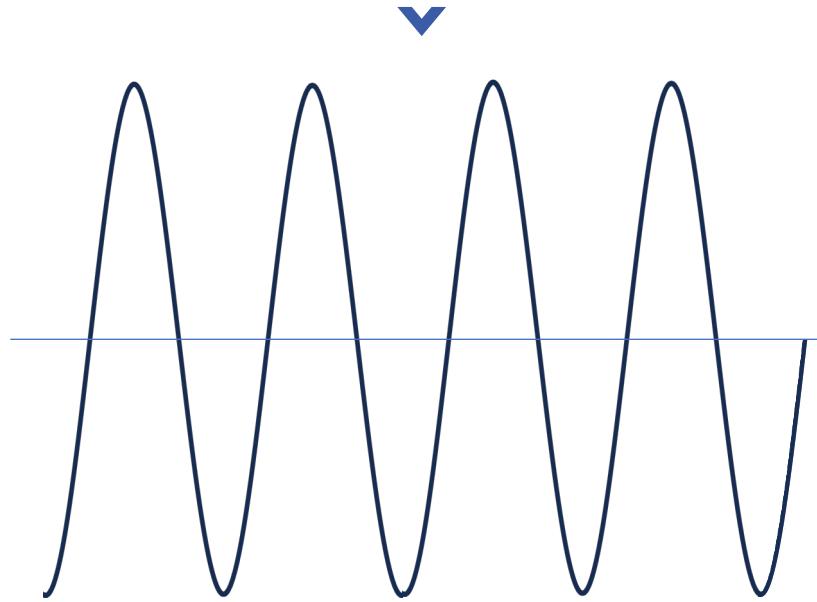
CPU



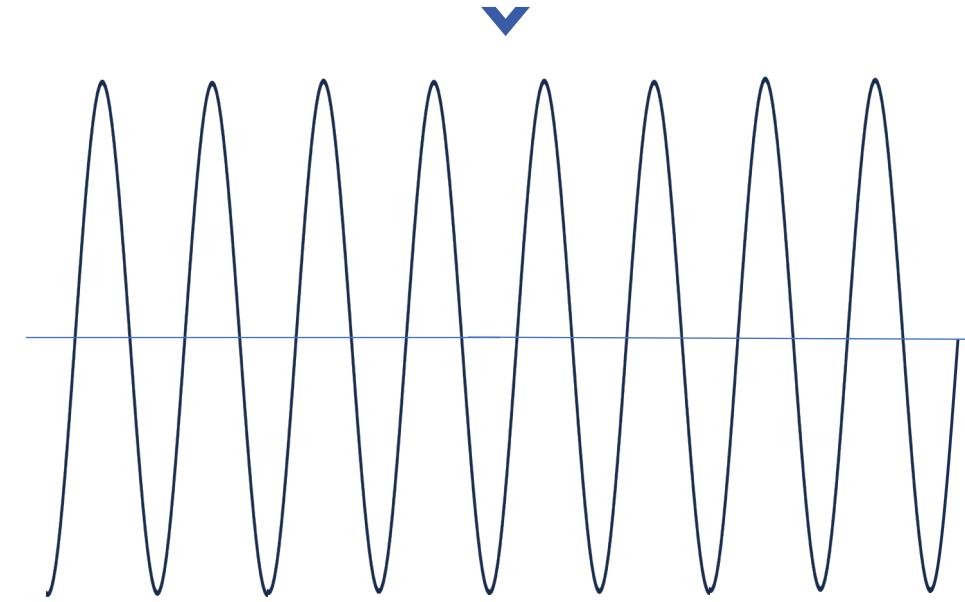
|クロック周波数

一秒間に発生する信号の数

クロック周波数が低い



クロック周波数が高い



4GHz



$4 \times 1000 \times 1000 \times 1000 \text{Hz}$

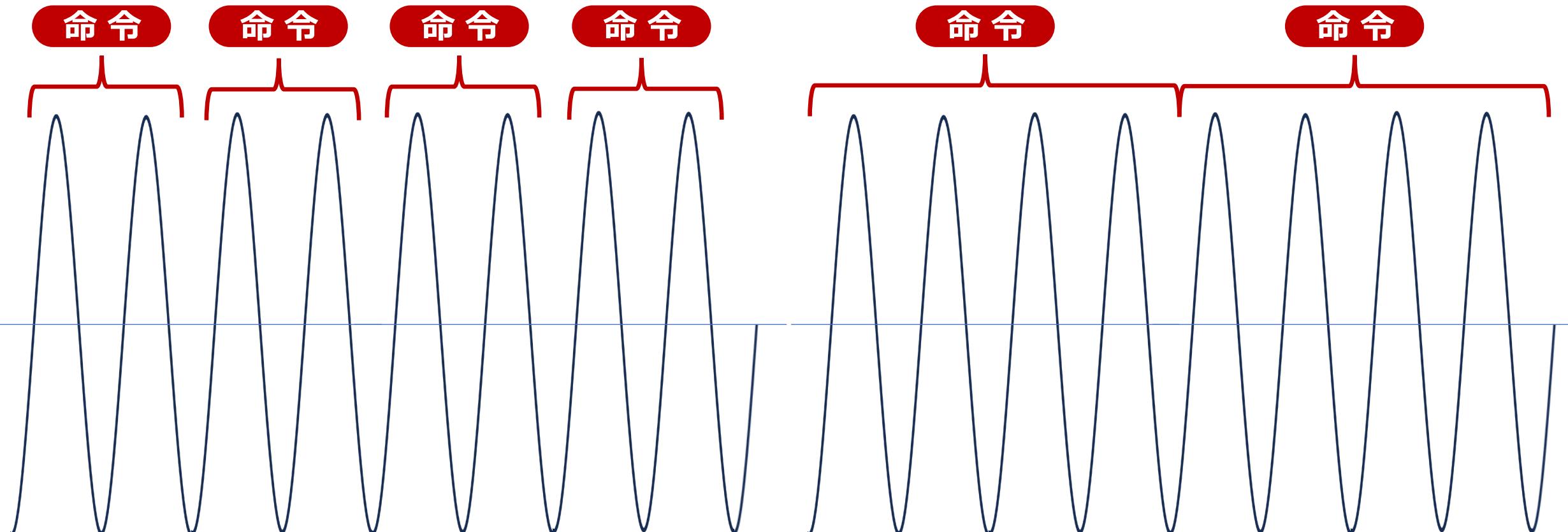


40億Hz

1秒間に40億回クロックが発生

| CPI

何クロックで1命令を実行できるか



- 1秒間に40億回クロックが発生
- 1命令で2クロック必要

40億回／2クロック



1秒間に~~2000000000~~命令



2000MIPS

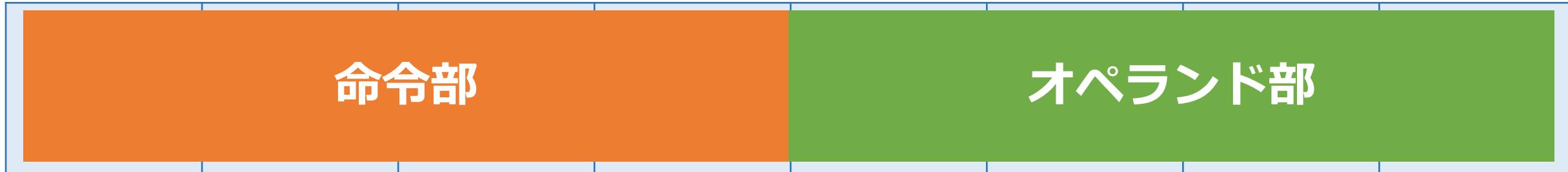
| 制御装置が命令を実行するまでの4ステップ



| 命令フェッチ



| 命令フェッチ



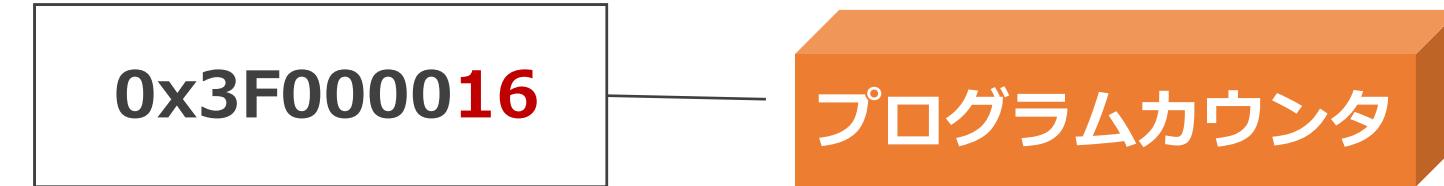
汎用レジスタに
ロードせよ

オペランド部

201

命令レジスタ

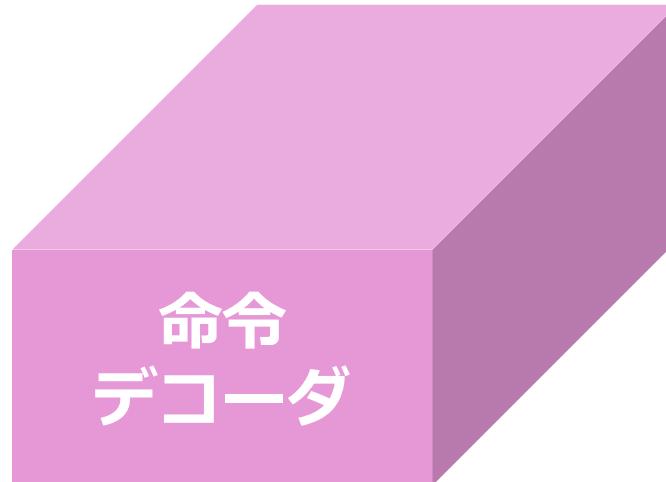
| 命令フェッチ



| デコード

0x3F000009

プログラムカウンタ



| デコード

0x3F000009

プログラムカウンタ

命令部

命令
デコーダ

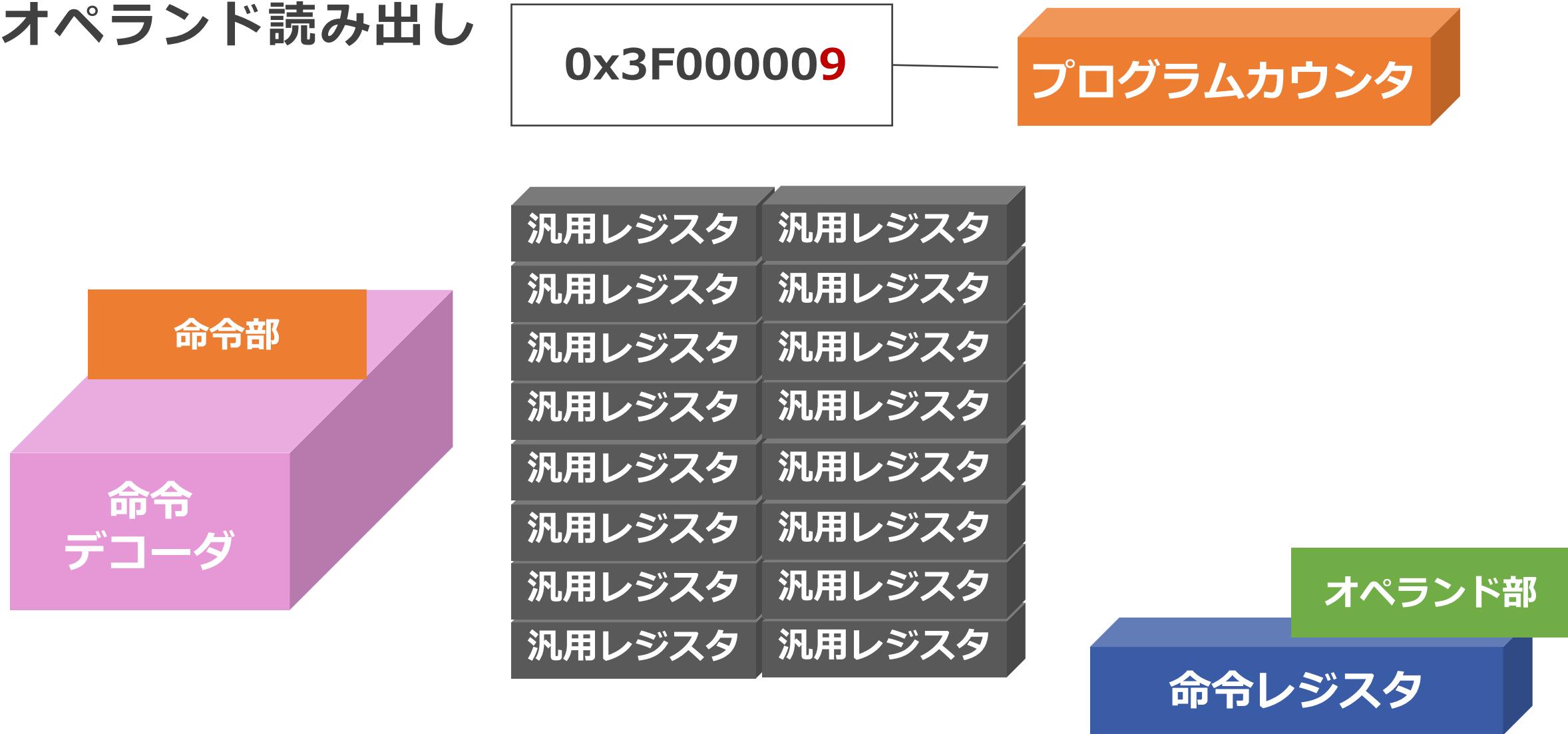


オペランド部

命令レジスタ



| オペランド読み出し



| 制御装置が命令を実行するまでの4ステップ



プログラムカウンタ

次の命令位置を保存

汎用レジスタ

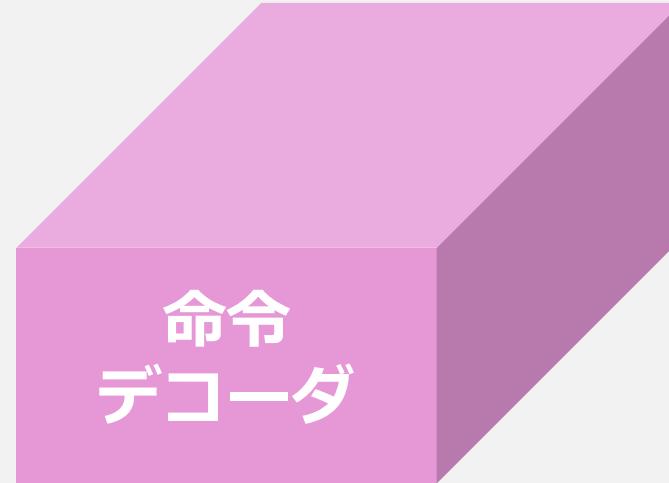
いろいろな値を保存

命令レジスタ

命令を取得し保存

アキュムレータ

演算対象や演算結果を保存



命令を解読してCPU内の各装置に信号を送る

| 即値アドレス指定方式

オペランド部に格納されたデータを値として使う

命令部

オペランド部

201

|直接アドレス指定方式

オペランド部に格納されたアドレスから値を取得する

命令部

アドレス部

0x3F000048

| 直接アドレス指定方式

オペランド部に格納されたアドレスから値を取得する

- 0x3F000000 ▶
- 0x3F000008 ▶
- 0x3F000016 ▶
- 0x3F000024 ▶
- 0x3F000032 ▶
- 0x3F000040 ▶
- 0x3F000048 ▶
- 0x3F000056 ▶
- 0x3F000064 ▶

201							

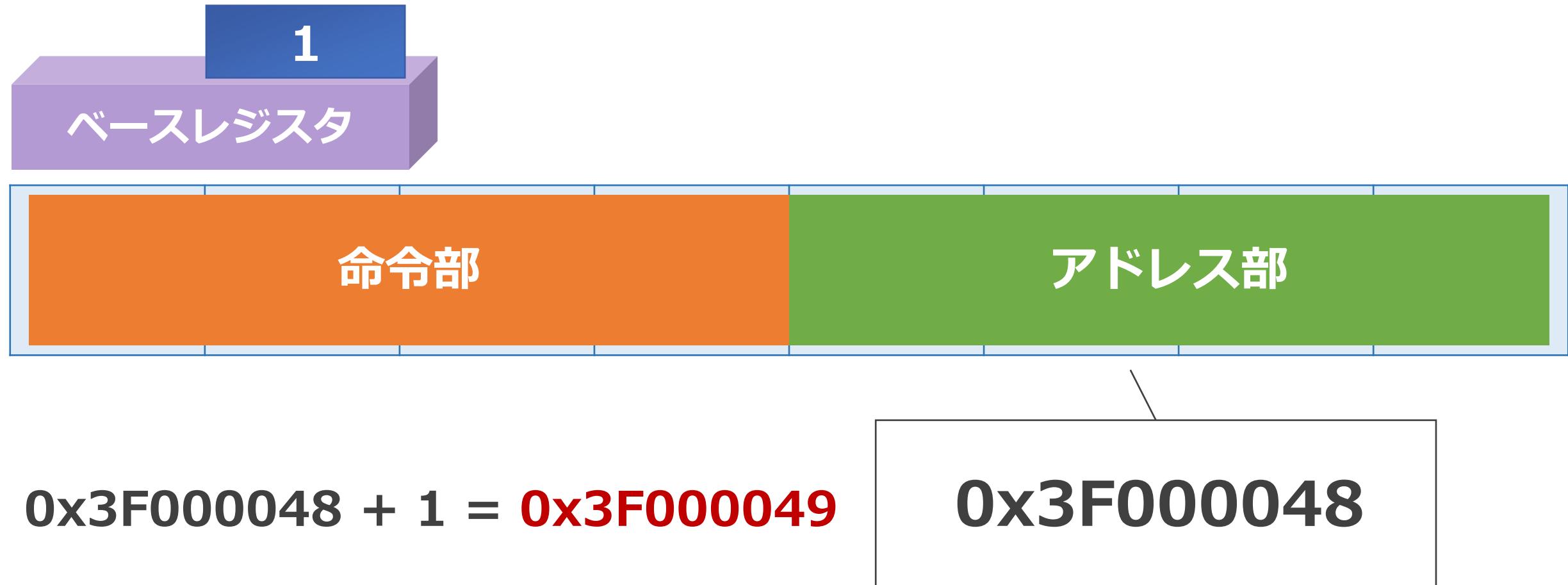
| 間接アドレス指定方式

オペランド部に格納されたアドレスから値を取得する
その値をアドレスとし、さらに値を取得する

0x3F000000	▶							
0x3F000008	▶							
0x3F000016	▶							
0x3F000024	▶	201						
0x3F000032	▶							
0x3F000040	▶							
0x3F000048	▶	0x3F0 00024						
0x3F000056	▶							
0x3F000064	▶							

|ベースアドレス指定方式

ベースレジスタの値を加算して実効アドレスを得る



|ベースアドレス指定方式

ベースレジスタの値を加算して実効アドレスを得る

- 0x3F000000 ▶
- 0x3F000008 ▶
- 0x3F000016 ▶
- 0x3F000024 ▶
- 0x3F000032 ▶
- 0x3F000040 ▶
- 0x3F000048 ▶
- 0x3F000056 ▶
- 0x3F000064 ▶

	201						

| インデックスアドレス指定方式

インデックスレジスタの値を加算して実効アドレスを得る



$$0x3F000048 + 1 = \textcolor{red}{0x3F000049}$$

0x3F000048

ベースレジスタ

インデックス
レジスタ

再配置可能プログラムで使用

配列の添字で使用

ベースアドレス指定方式

オペランド部に格納されたアドレスから値を取得する

6

ベースレジスタ

0x3F000000	▶							
0x3F000008	▶	201		201				201
0x3F000016	▶							
0x3F000024	▶							
0x3F000032	▶							
0x3F000040	▶							
0x3F000048	▶							
0x3F000056	▶							
0x3F000064	▶							

CPU

表に示す命令ミックスによるコンピュータの処理性能は、何MIPSか。

命令の種別	実行速度（ナノ秒）	出現頻度(%)
整数演算命令	10	50
移動命令	40	30
分岐命令	40	20

- ア 11
- イ 25
- ウ 40
- エ 90

動作周波数1.25GHzのシングルコアCPUが1秒間に10億回の命令を実行するとき、このCPUの平均CPI(Cycles Per Instruction)として、適切なものはどれか。

- ア 0.8
- イ 1.25**
- ウ 2.5
- エ 10

CPU

同じ命令セットをもつコンピュータAとBがある。それぞれのCPUクロック周期、及びあるプログラムを実行したときのCPI(Cycles Per Instruction)は、表のとおりである。そのプログラムを実行したとき、コンピュータAの処理時間は、コンピュータBの処理時間の何倍になるか。

	CPUクロック周期	CPI
コンピュータA	1ナノ秒	4.0
コンピュータB	4ナノ秒	0.5

ア $\frac{1}{32}$ イ $\frac{1}{2}$ ウ 2 エ 8

間接アドレス指定方式のアドレス部で指定するものはどれか。

- ア 処理対象データが格納されている記憶場所のアドレス
- イ 処理対象データが格納されている記憶場所のアドレスが格納されている記憶場所のアドレス
- ウ 処理対象データが格納されている記憶場所のアドレスとアドレス計算の基準点との差分
- エ 処理対象データ自体

CPUのプログラムレジスタ(プログラムカウンター)の役割はどれか。

- ア 演算を行うために、メモリから読み出したデータを保持する。
- イ 条件付き分岐命令を実行するために、演算結果の状態を保持する。
- ウ 命令のデコードを行うために、メモリから読み出した命令を保持する。
- エ** 命令を読み出すために、次の命令が格納されたアドレスを保持する。

コンピュータの命令実行順序として、適切なものはどれか。

- ア オペランド読出し → 命令の解読 → 命令フェッチ → 命令の実行
- イ オペランド読出し → 命令フェッチ → 命令の解読 → 命令の実行
- ウ 命令フェッチ → オペランド読出し → 命令の解読 → 命令の実行
- エ 命令フェッチ → 命令の解読 → オペランド読出し → 命令の実行

| FPU

浮動小数点演算を高速に行うために設計されたプロセッサ



- ▶ CPUに組み込まれていることが多い

GPU

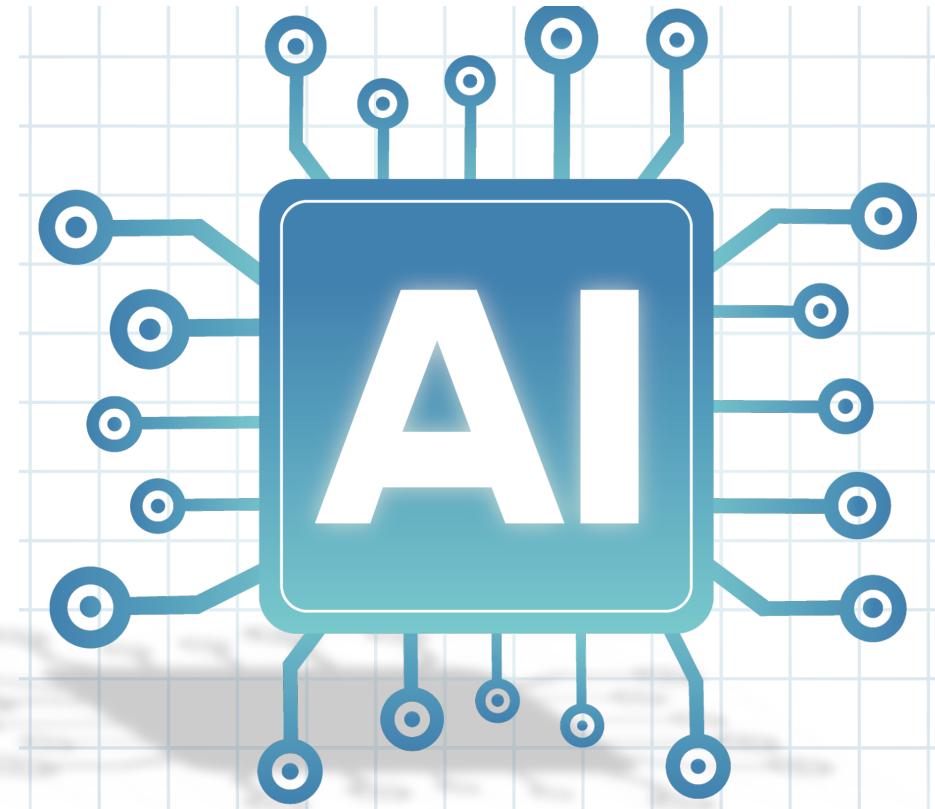
グラフィック処理のために設計されたプロセッサ



- ▶ 並列処理能力が高いためAIや科学計算などでも使う(**GPGPU**)

NPU

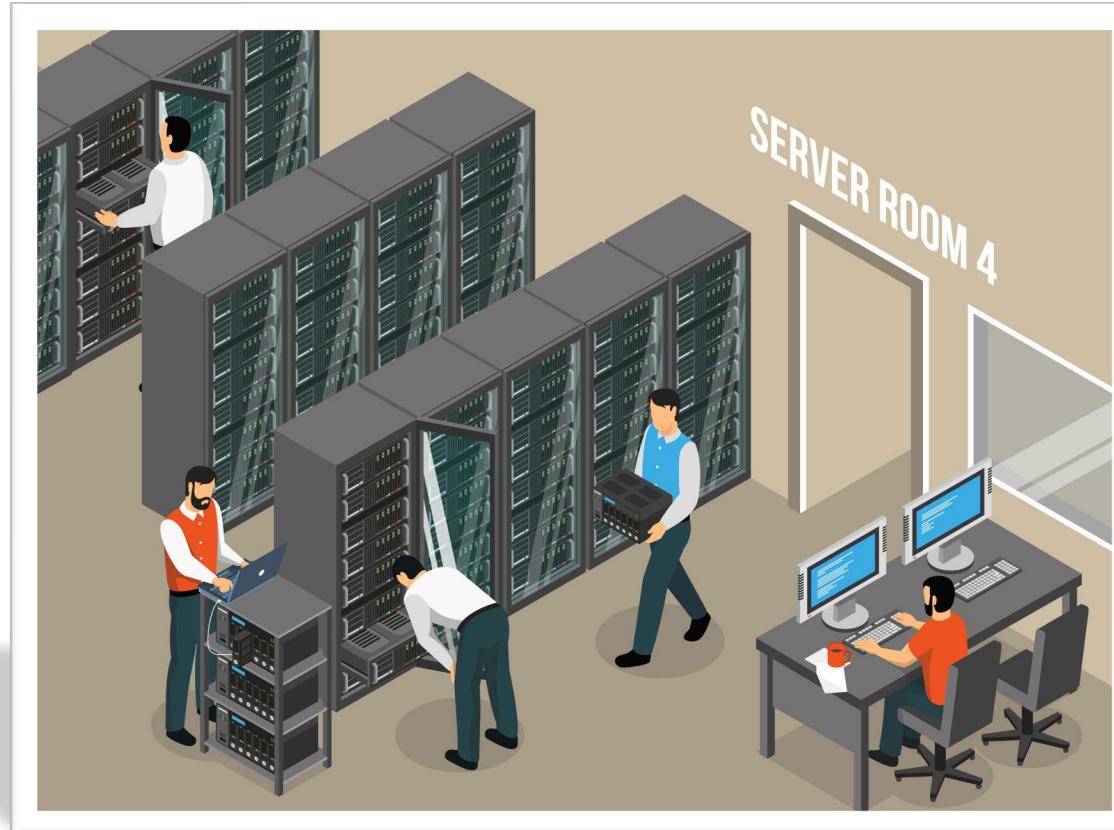
人工知能に関する処理を高速に行うために設計されたプロセッサ



- ▶ Googleが独自で開発したNPUとしてTPUがある

| DPU

データ処理と管理に特化したプロセッサ



▶ データセンタなどの大規模なネットワーク環境に導入

| マルチプロセッサ

複数のCPUで協調動作し、並列処理を向上させる



| マルチコア

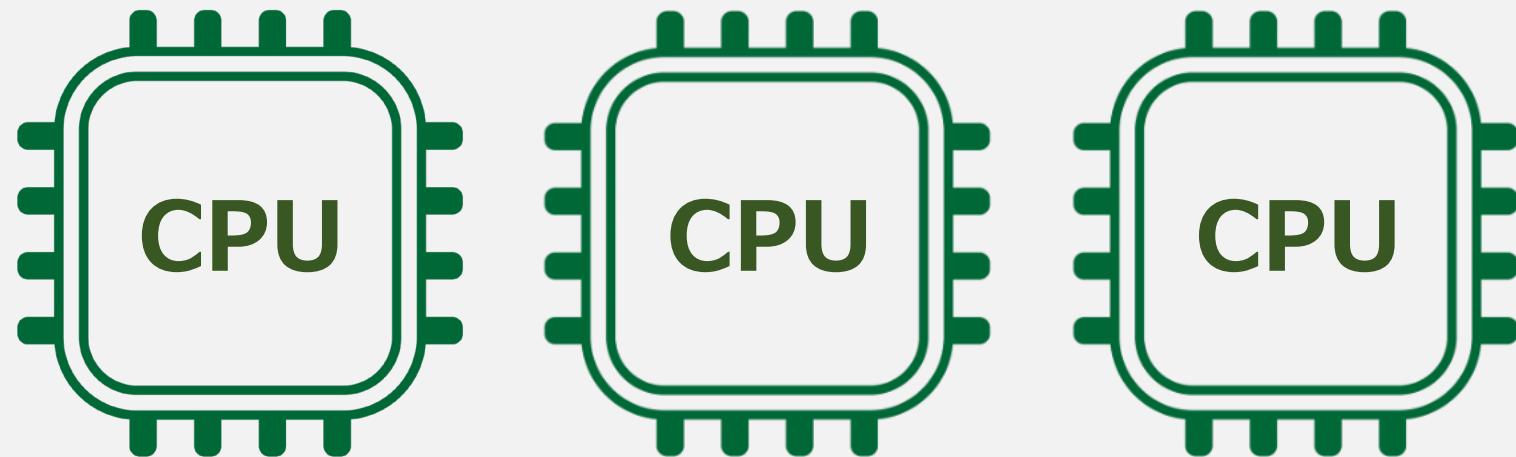
1つのCPUチップの中に複数のコアを内蔵することで、並列処理を向上させる



バスを共有するのでマルチプロセッサに比べて性能が落ちる

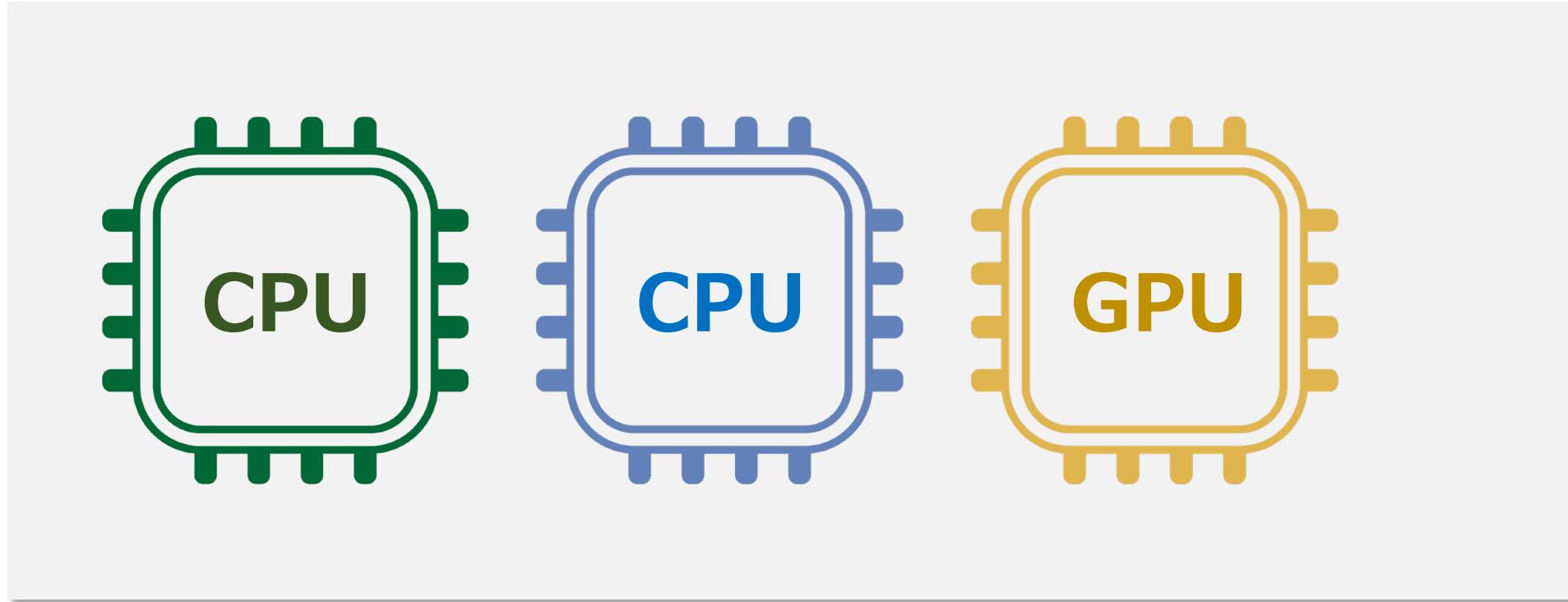
| ホモジニアス・コンピューティング

同じ構造の複数プロセッサで構成された



- ▶ 安価なパソコンで採用されている

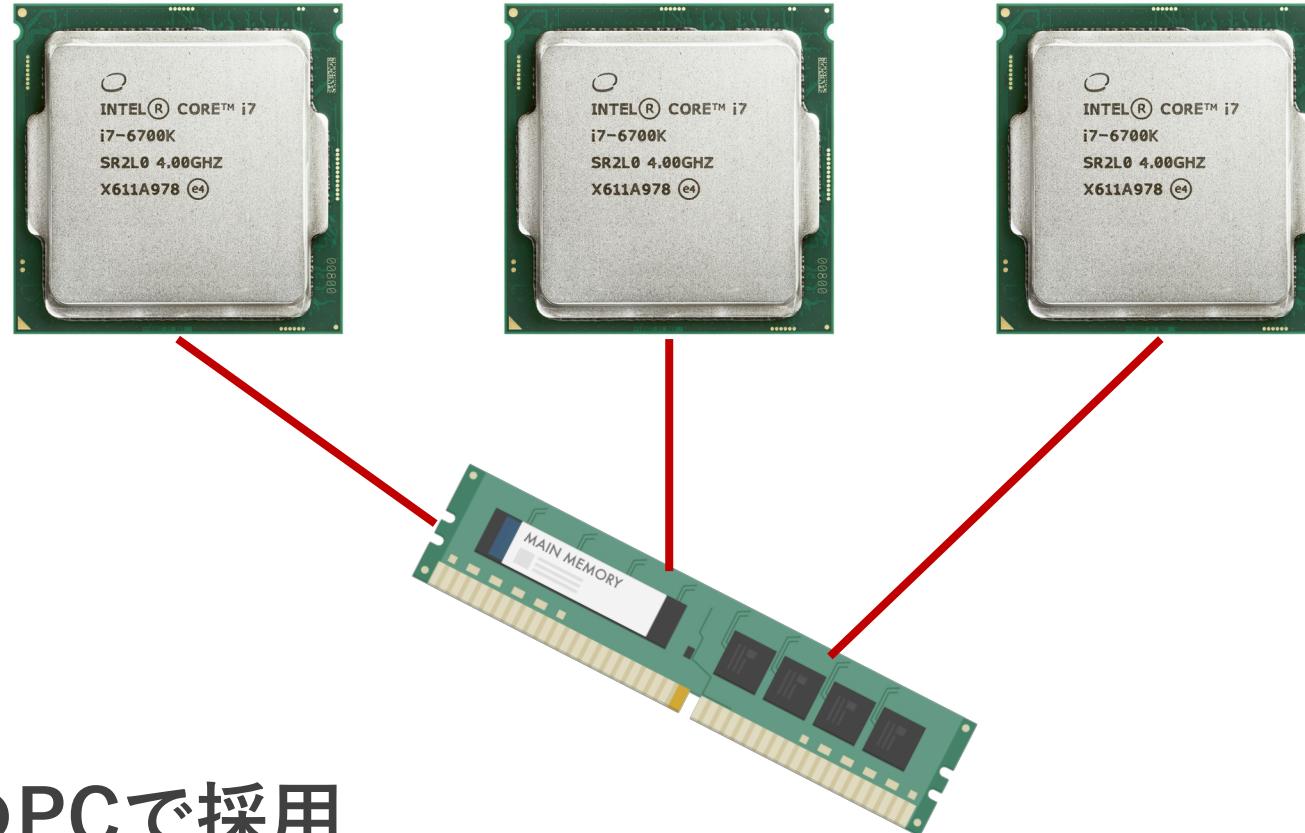
| ヘテロジニアス・コンピューティング
異なる構造の複数プロセッサで構成された



▶ 高価なパソコンで採用されている
Macでも採用

|密結合マルチプロセッサ

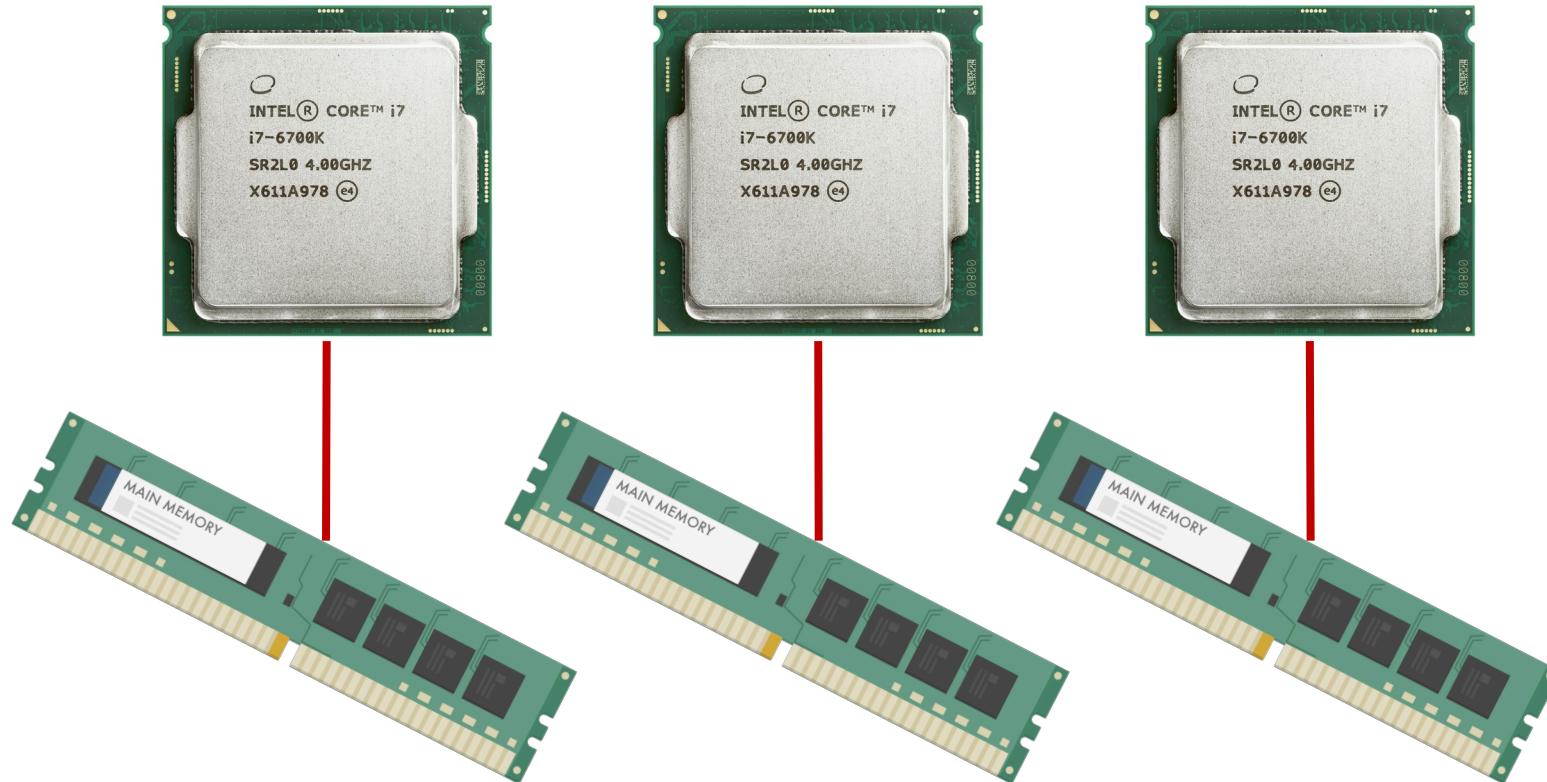
複数のCPUで主記憶装置を共有する形式のシステム



▶ 家庭用のPCで採用

| 疎結合マルチプロセッサ

それぞれのCPUが主記憶装置を専有する形式のシステム



▶ 大規模なシステムで採用

ディープラーニングの学習にGPUを用いる利点として、適切なものはどれか。

- ア 各プロセッサコアが独立して異なるプログラムを実行し、異なるデータを処理できる。
- イ 行列演算ユニットを用いて、行列演算を高速に実行できる。
- ウ 浮動小数点演算ユニットをコプロセッサとして用い、浮動小数点演算ができる。
- エ 分岐予測を行い、パイプラインの利用効率を高めた処理を実行できる。

密結合マルチプロセッサの性能が、1台当たりのプロセッサ性能とプロセッサ数の積に等しくならない要因として、最も適切なものはどれか。

- ア 主記憶へのアクセスの競合
- イ 通信回線を介したプロセッサ間通信
- ウ プロセッサのディスパッチ処理
- エ 割込み処理

スマートフォンなどで高い処理性能と低消費電力の両立のために、異なる目的に適した複数の種類のコアを搭載したプロセッサはどれか。

- ア スーパースカラプロセッサ
- イ ソフトコアプロセッサ
- ウ ヘテロジニアスマルチコアプロセッサ
- エ ホモジニアスマルチコアプロセッサ

| パイプライン

複数の命令を同時に実行するために、命令処理を分割し、各処理を並行して実行する技術

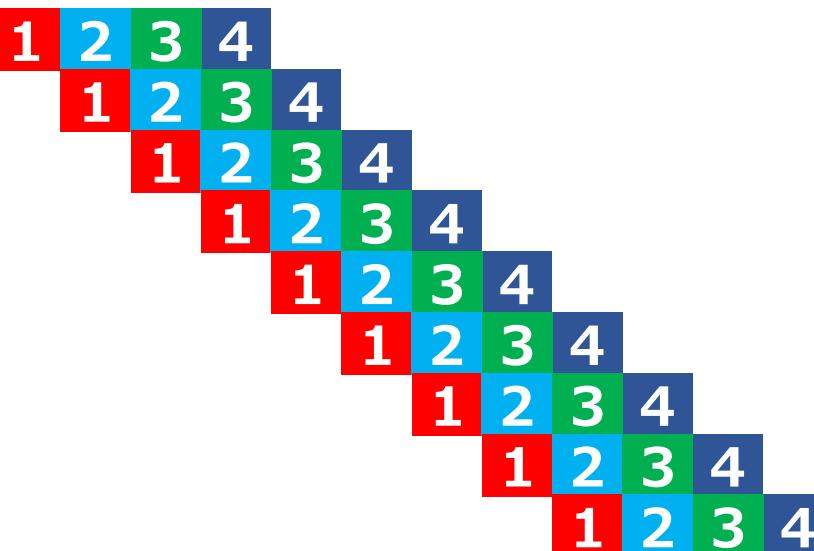
逐次実行

命令

ステージ



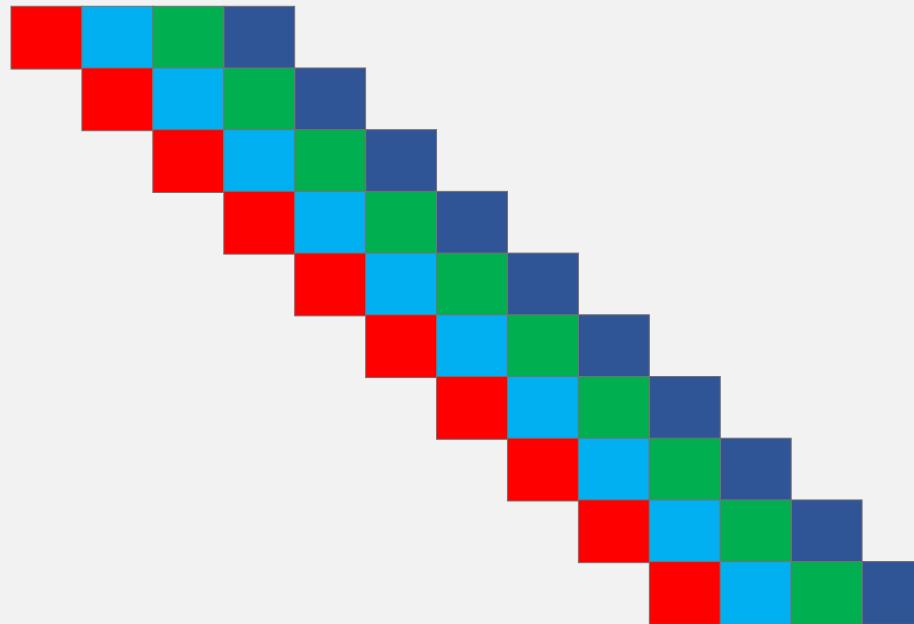
パイプライン



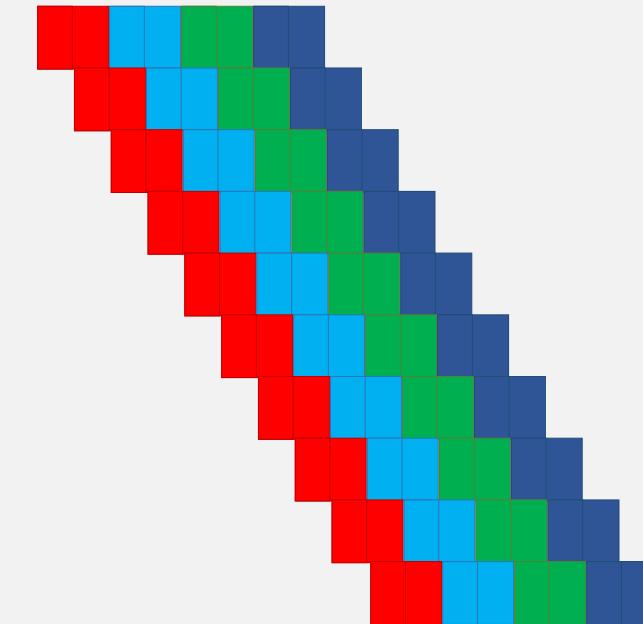
| スーパーパイプライン

更に細分化し、各処理を並行して実行する技術のこと

パイプライン



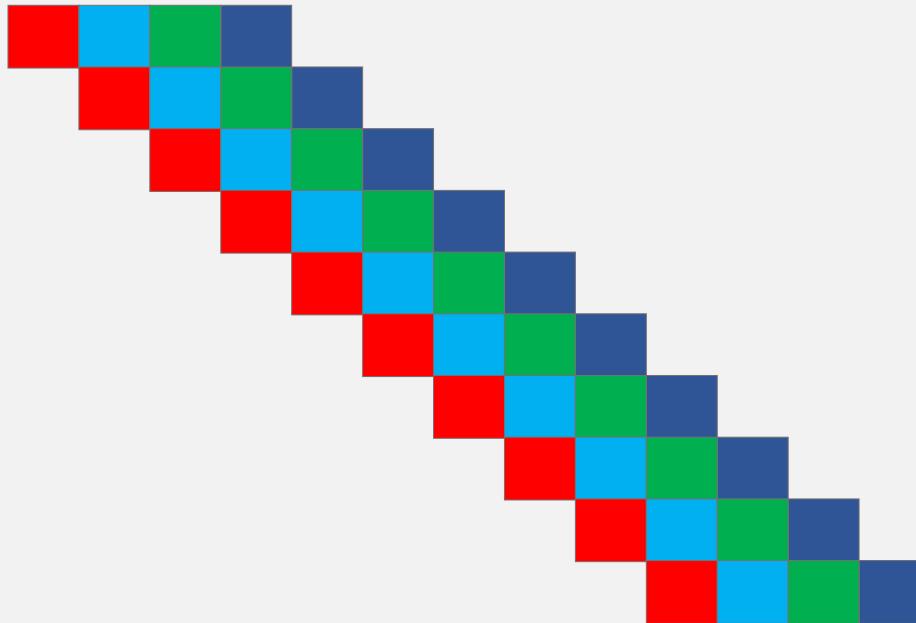
スーパーパイプライン



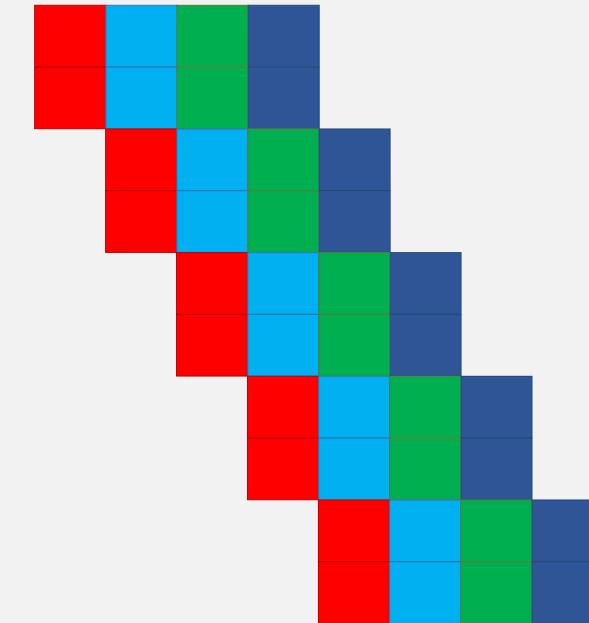
|スーパースカラー

パイプラインを2つ同時に処理をして、2命令を1処理で実行すること

パイプライン



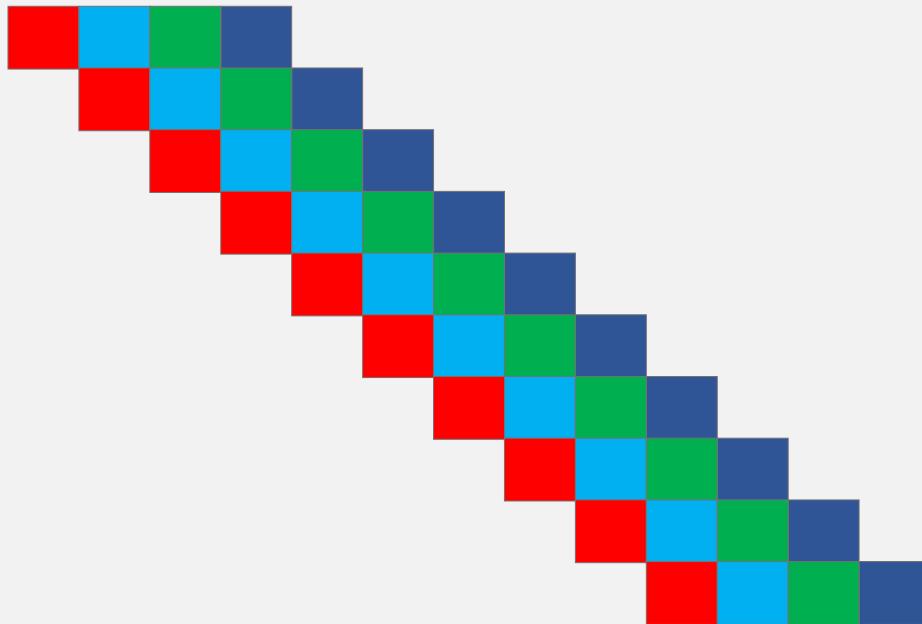
スーパースカラー



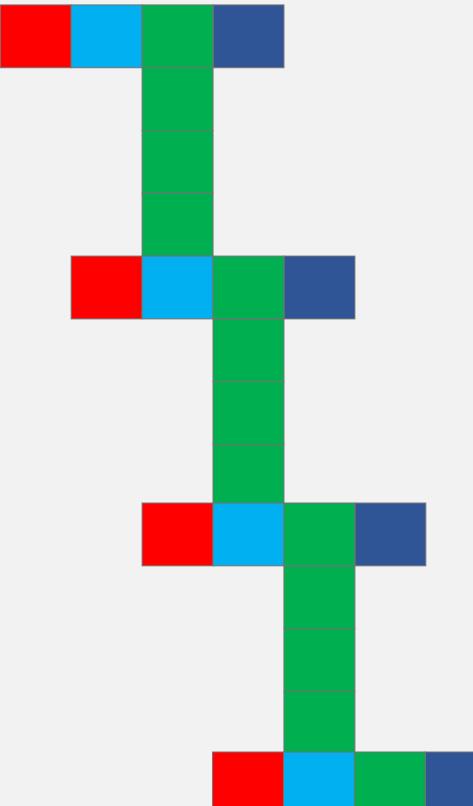
| VLIW (超長命令語)

コンパイラがあらかじめ、並列実行可能な命令をまとめる

パイプライン



VLIW



| パイプラインハザード

命令間の依存関係などによりパイプライン処理が失敗する現象

パイプライン処理が可能

xを98にする



yを42にする

パイプラインハザード

xを98にする

xに1を加算する



|パイプラインハザード

命令間の依存関係などによりパイプライン処理が失敗する現象

データハザード

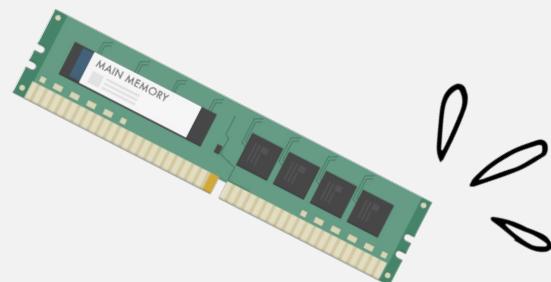
xを98にする



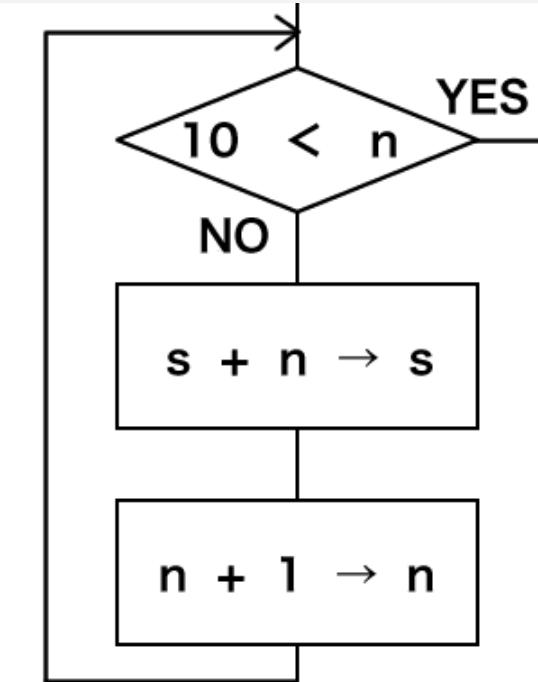
xに1を加算する



構造ハザード



分岐(制御)ハザード



プロセッサの高速化技法の一つとして、同時に実行可能な複数の動作を、コンパイルの段階でまとめて一つの複合命令とし、高速化を図る方式はどれか。

- ア CISC Complex Instruction Set Computer : 1つの命令で多くの処理。遅い。
- イ MIMD Multiple Instruction Multiple Data : 異なる命令を異なるデータに対して。
- ウ RISC Reduced Instruction Set Computer : 1つの命令で小さな処理。速い。
- エ VLIW

Single Instruction Multiple Data : 1つの命令を異なるデータに対して。

パイプライン方式のプロセッサにおいて、パイプラインが分岐先の命令を取得するときに起こるハザードはどれか。

- ア 構造ハザード
- イ 資源ハザード
- ウ 制御ハザード
- エ データハザード

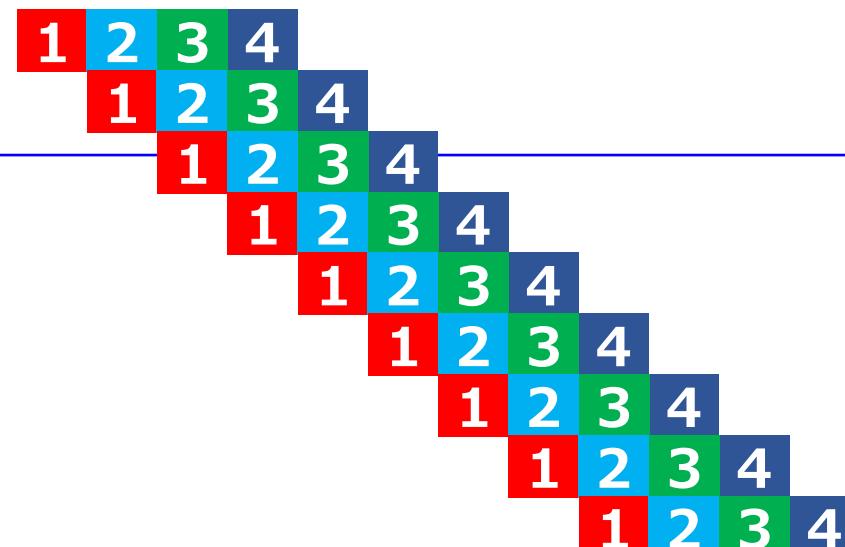
パイプラインの深さをD, パイプラインピッチをP秒とすると, I個の命令をパイプラインで実行するのに要する時間を表す式はどれか。ここで, パイプラインの各ステージは1ピッチで処理されるものとし, パイプラインハザードについては, 考慮しなくてよい。

ア $(I + D) \times P$

イ $(I + D - 1) \times P$

ウ $(I + D) + P$

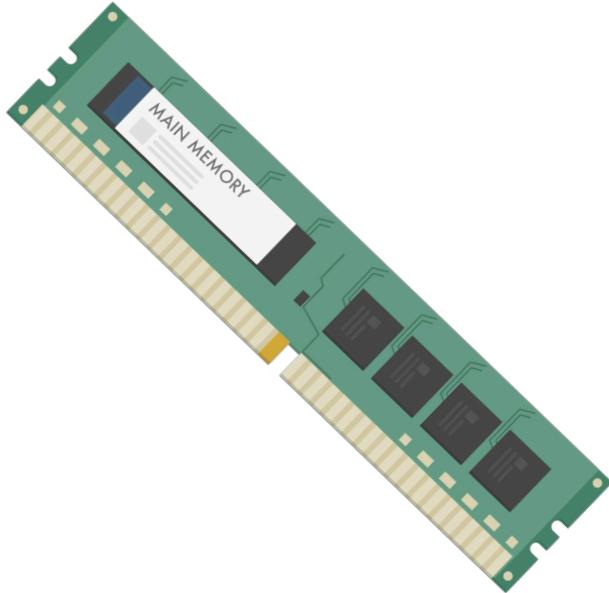
エ $(I \times D - 1) + P$



コンピュータシステム

記憶装置

主記憶装置



ハードディスク



リムーバルメディア



| アドレス単位（バイト単位）で読み書き

0x3F000000	▶
0x3F000008	▶
0x3F000016	▶
0x3F000024	▶
0x3F000032	▶
0x3F000040	▶
0x3F000048	▶
0x3F000056	▶
0x3F000064	▶
0x3F000072	▶
0x3F000080	▶

D	a	t	a	b	a	s	e
N	e	t	w	o	r	k	
C	o	n	f	i	g		
F	u	n	c	t	i	o	n
P	a	s	s	w	o	r	d
V	a	r	i	a	b	l	e
F	i	l	e	.	t	x	t
U	s	e	r	_	i	d	
P	r	o	t	o	c	o	l
B	i	t	r	a	t	e	
C	o	m	p	i	l	e	r

| DRAMの特徴

主に主記憶装置で使用される



揮発性メモリ

電源が切れるとデータ
が失われる



リフレッシュが必要

コンデンサに電荷を保持
しているため、定期的な
リフレッシュが必要



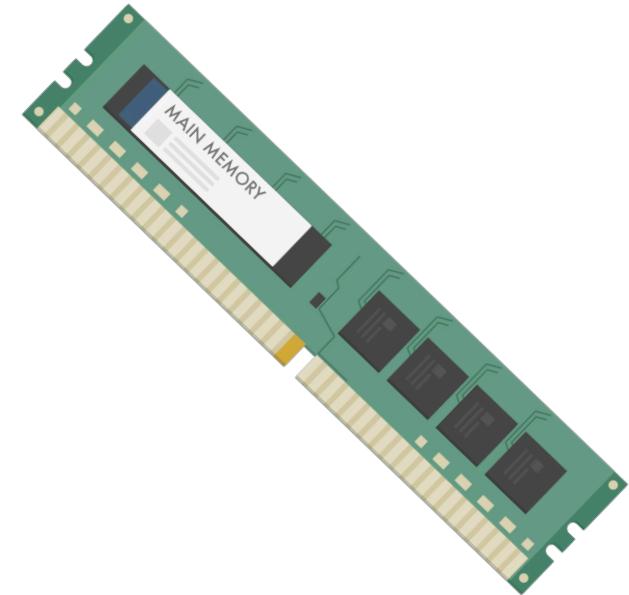
比較的安価

製造コストが低く、主記憶として広く利用されて
いる



高速なアクセス

読み書きの速度が速いが、
SRAMよりは遅い



|レジスタとDRAMの容量の差

レジスタ



8バイト

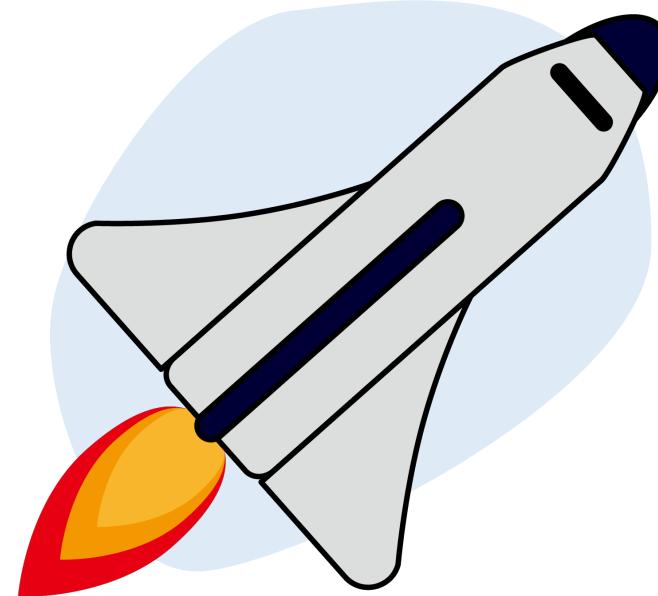
DRAM



32ギガバイト

|レジスタとDRAMの速度の差

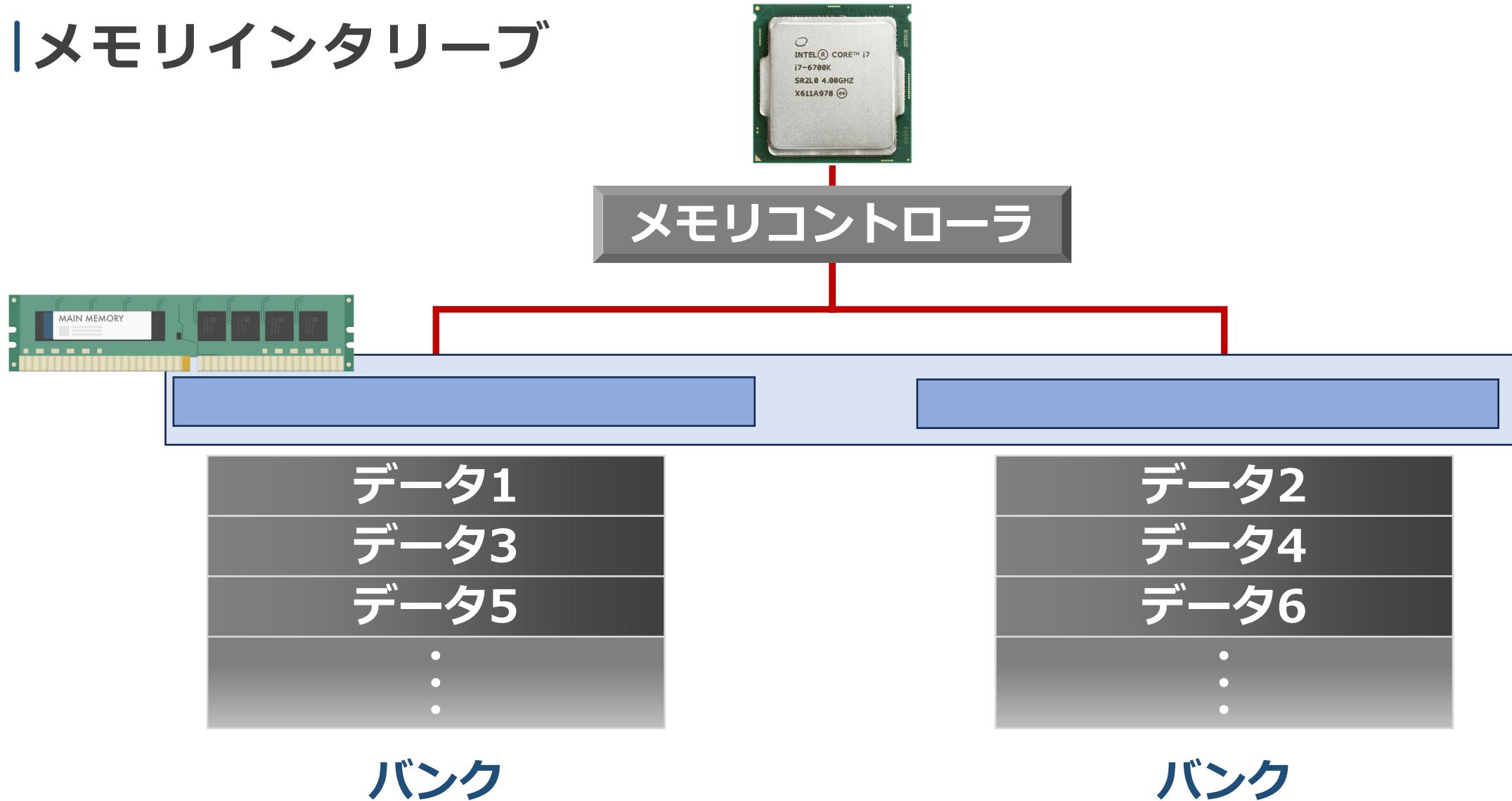
レジスタ



DRAM

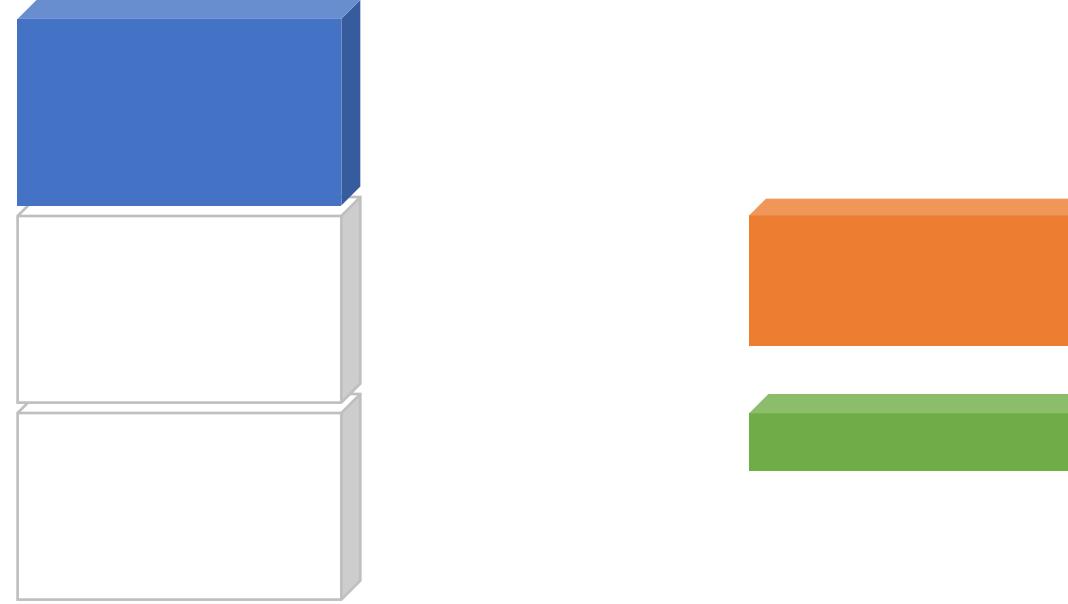


メモリインタリーブ



| 固定区画方式

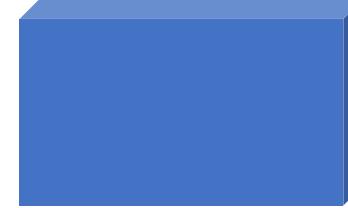
あらかじめ決めたサイズに区画を作成



- ▶ 区画サイズが決まっているので**区画作成が速く管理しやすい**
- ▶ 区画サイズは決まっているので**無駄な領域が生まれる**

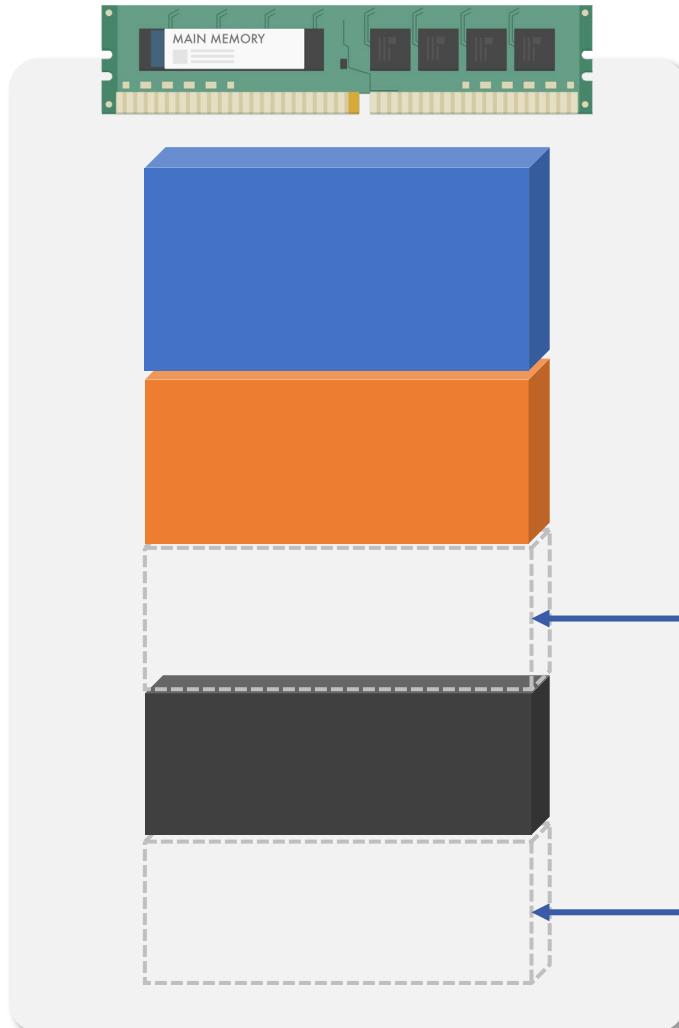
| 可変区画方式

ロードしたいサイズに区画を作成



- 区画サイズはプログラムのサイズになるので**無駄が無い**
- **管理にコスト**かかる

| フラグメンテーション



フラグメンテーション

可変区画方式で発生する
書き込みや削除が繰り返され、空き容量が
断片化してしまい、新しい大きな容量を確保
なってしまう

入らない



メモリコンパクション

小さな空き領域をまとめて、一続きの大きな
空き領域を作る ≈ ガベージコレクション

記憶装置

DRAMのメモリセルにおいて、情報を記憶するために利用されているものはどれか。

- ア コイル
- イ コンデンサ**
- ウ 抵抗
- エ フリップフロップ

記憶装置

メモリインターリーブの説明として、適切なものはどれか。

- ア 主記憶と外部記憶を一元的にアドレス付けし、主記憶の物理容量を超えるメモリ空間を提供する。
- イ 主記憶と磁気ディスク装置との間にバッファメモリを置いて、双方のアクセス速度の差を補う。
- ウ 主記憶と入出力装置との間でCPUとは独立にデータ転送を行う。
- エ 主記憶を複数のバンクに分けて、CPUからのアクセス要求を並列的に処理できるようにする。

記憶装置

記憶領域の動的な割当て及び解放を繰り返すことによって、どこからも利用されない記憶領域が発生することがある。このような記憶領域を再び利用可能にする機能はどれか。

- ア ガーベジコレクション
- イ スタック
- ウ ヒープ
- エ フラグメンテーション

記憶装置

フラグメンテーションに関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア 可変長ブロックのメモリプール管理方式では、様々な大きさのメモリ領域の獲得や返却を行ってもフラグメンテーションは発生しない。
- イ 固定長ブロックのメモリプール管理方式では、可変長ブロックのメモリプール管理方式よりもメモリ領域の獲得と返却を速く行えるが、フラグメンテーションが発生しやすい。
- ウ フラグメンテーションの発生によって、合計としては十分な空きメモリ領域があるにもかかわらず、必要とするメモリ領域を獲得できなくなることがある。
- エ メモリ領域の獲得と返却の頻度が高いシステムでは、フラグメンテーションの発生を防止するため、メモリ領域が返却されるたびにガーベジコレクションを行う必要がある。

記憶装置

500 kバイトの連続した空き領域に、複数のプログラムモジュールをオーバレイ方式で読み込んで実行する。読み込み順序Aと読み込み順序Bにおいて、最後の120 kバイトのモジュールを読み込む際、読み込み可否の組み合わせとして適切なものはどれか。ここで、数値は各モジュールの大きさをkバイトで表したものであり、モジュールを読み込む領域は、ファーストフィット方式で求めることとする。

[読み込み順序A]

100 → 200 → 200解放 → 150 → 100解放 → 80 → 100 → 120

[読み込み順序B]

200 → 100 → 150 → 100解放 → 80 → 200解放 → 100 → 120

	読み込み順序A	読み込み順序B
ア	読み込み可能	読み込み可能
イ	読み込み可能	読み込み不可能
ウ	読み込み不可能	読み込み可能
エ	読み込み不可能	読み込み不可能

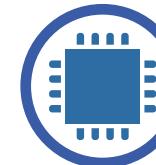
ISRAMの特徴

主にキャッシュメモリで使用される



揮発性メモリ

電源が切れるとデータが失われる



リフレッシュが不要

フリップフロップ回路で記憶するためリフレッシュが不要



比較的高価で小容量

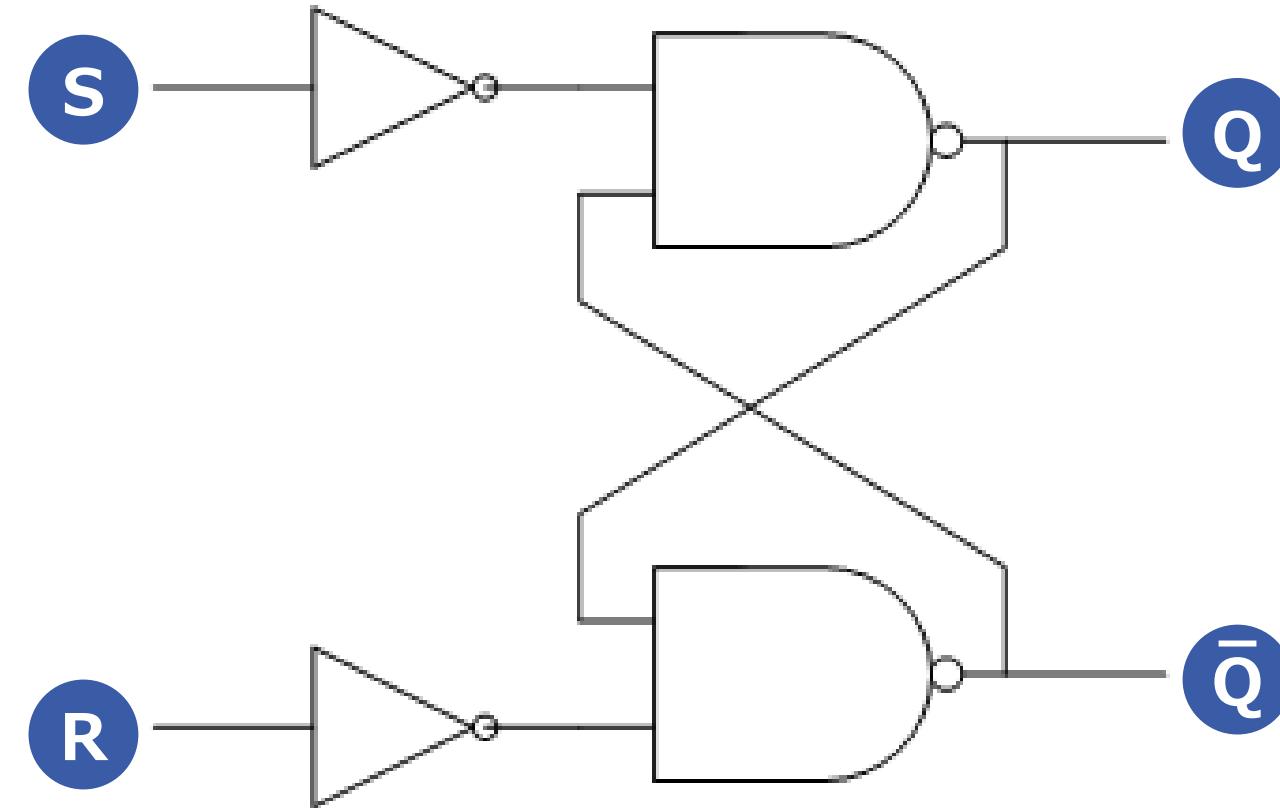
製造コストが高いため記憶容量を大きくできない



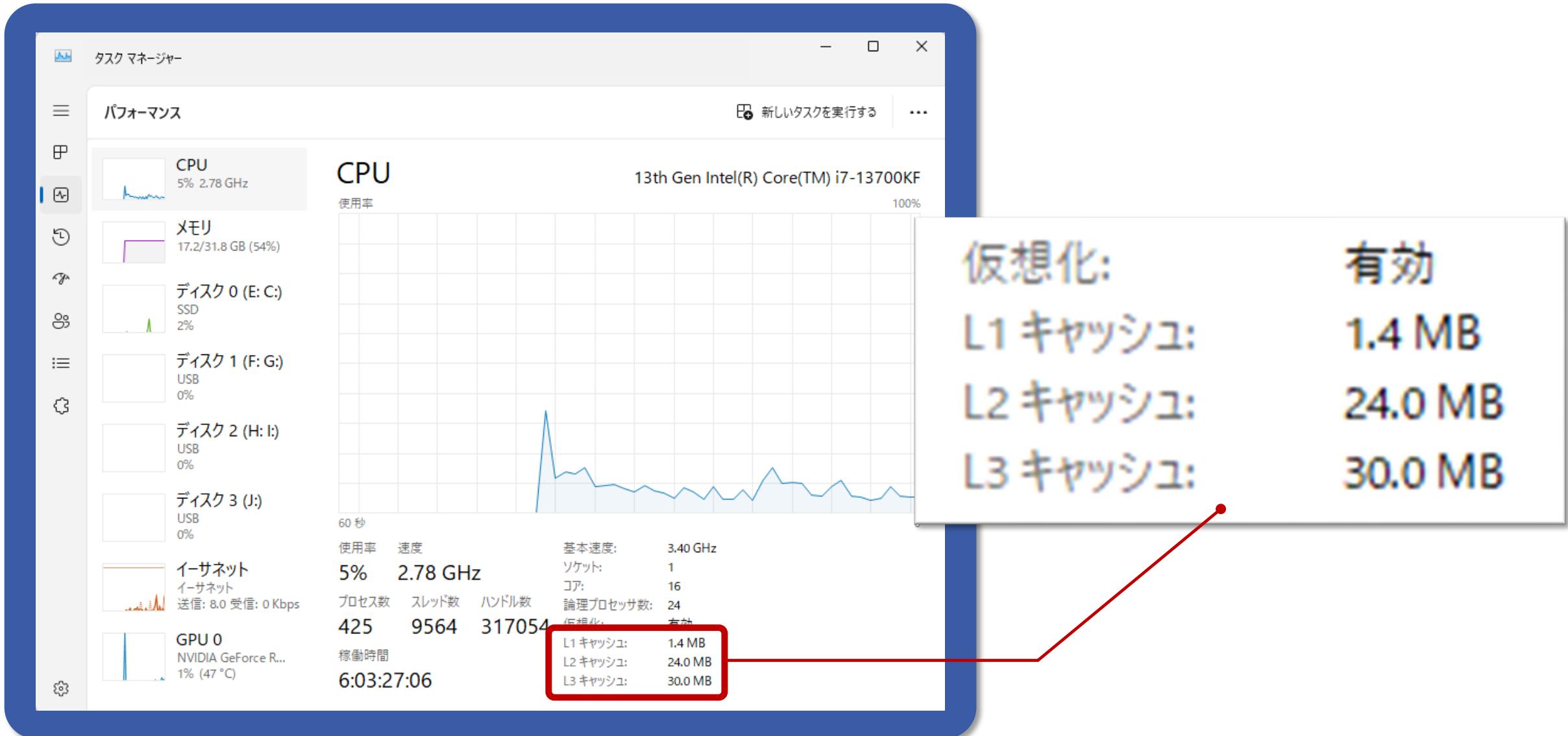
DRAMよりもさらに速い



| フリップフロップ回路



ja:User:Signed-C - 投稿者が撮影, CC 表示-継承 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1622845>による



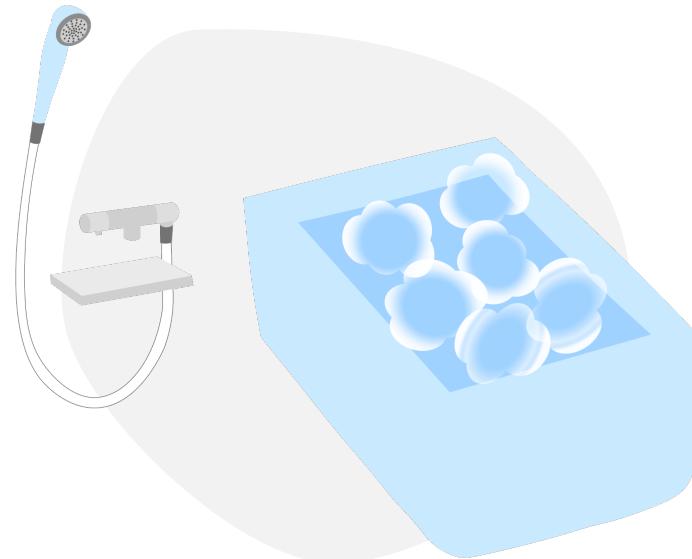
| DRAMとSRAMの容量の差

DRAM



32ギガバイト

SRAM



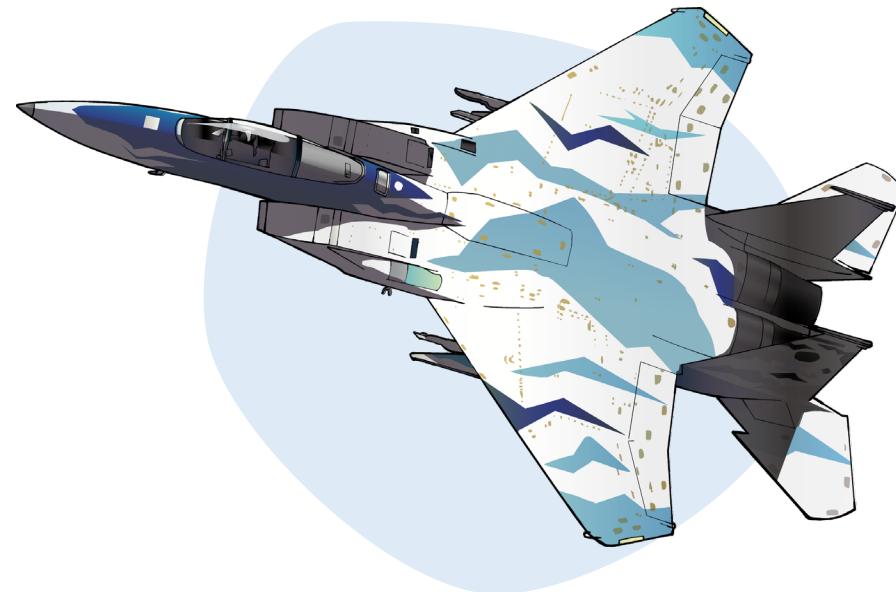
32メガバイト

| DRAMとSRAMの速度の差

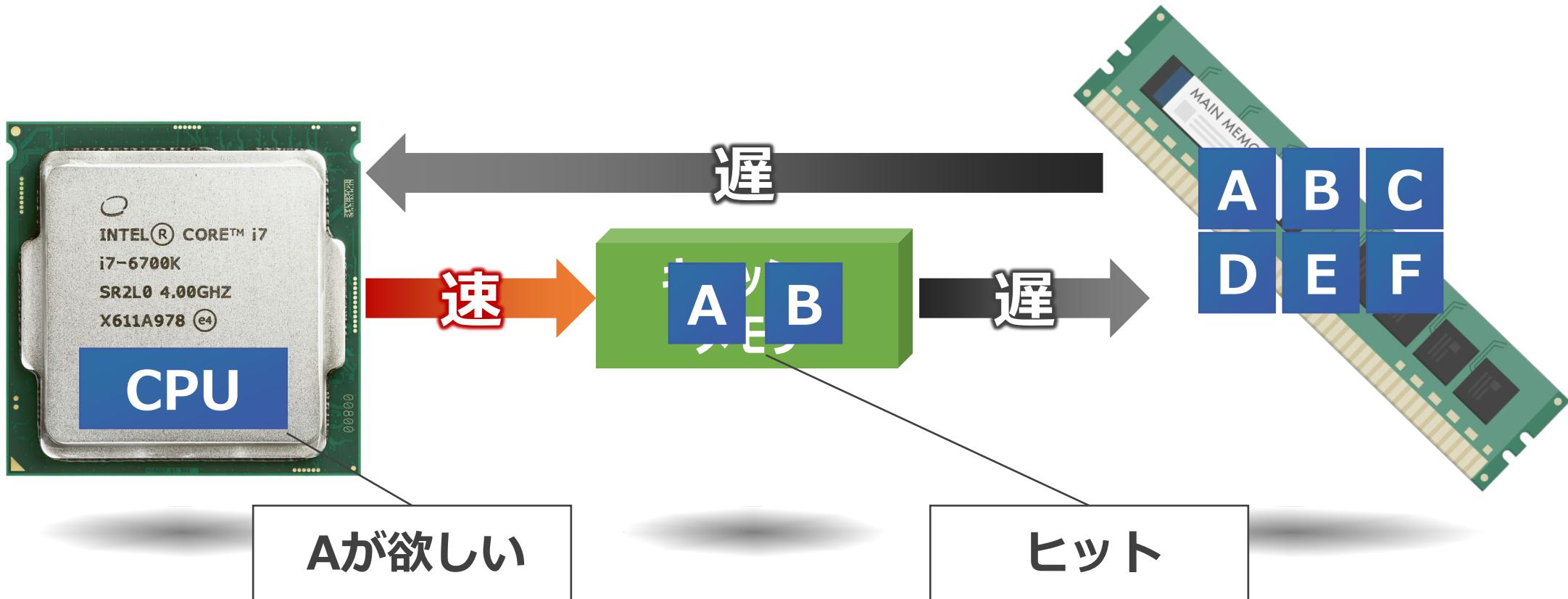
DRAM



SRAM

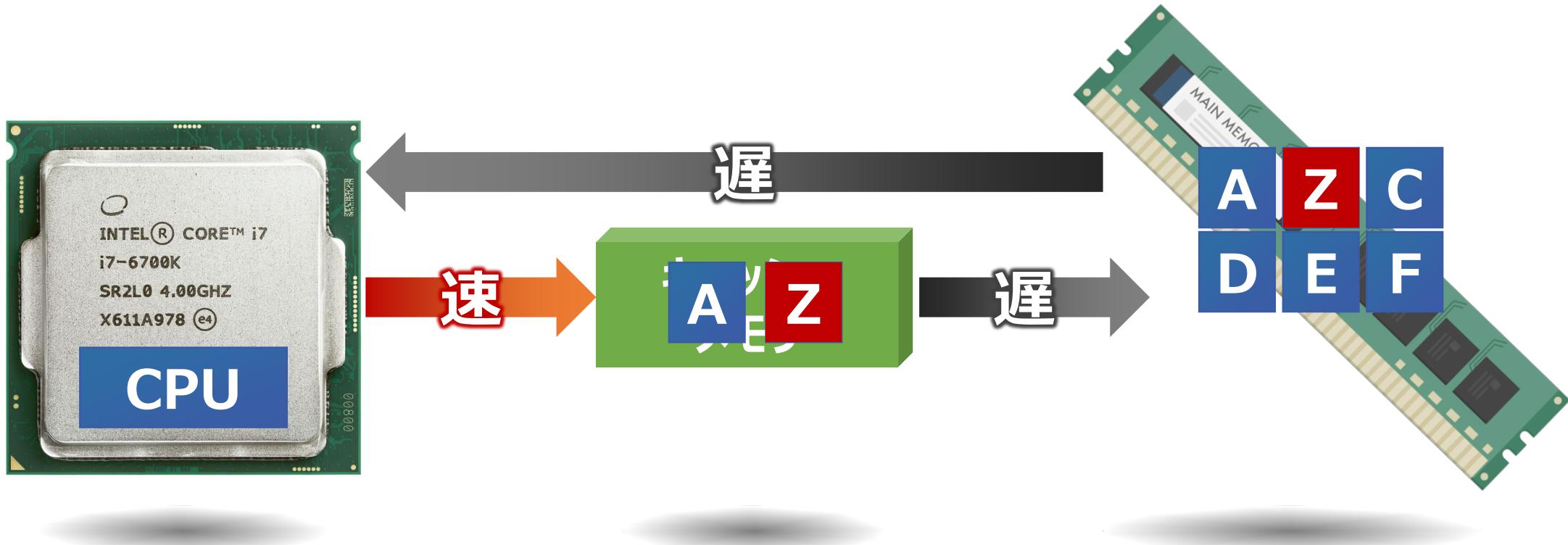


| 実効速度を上げる



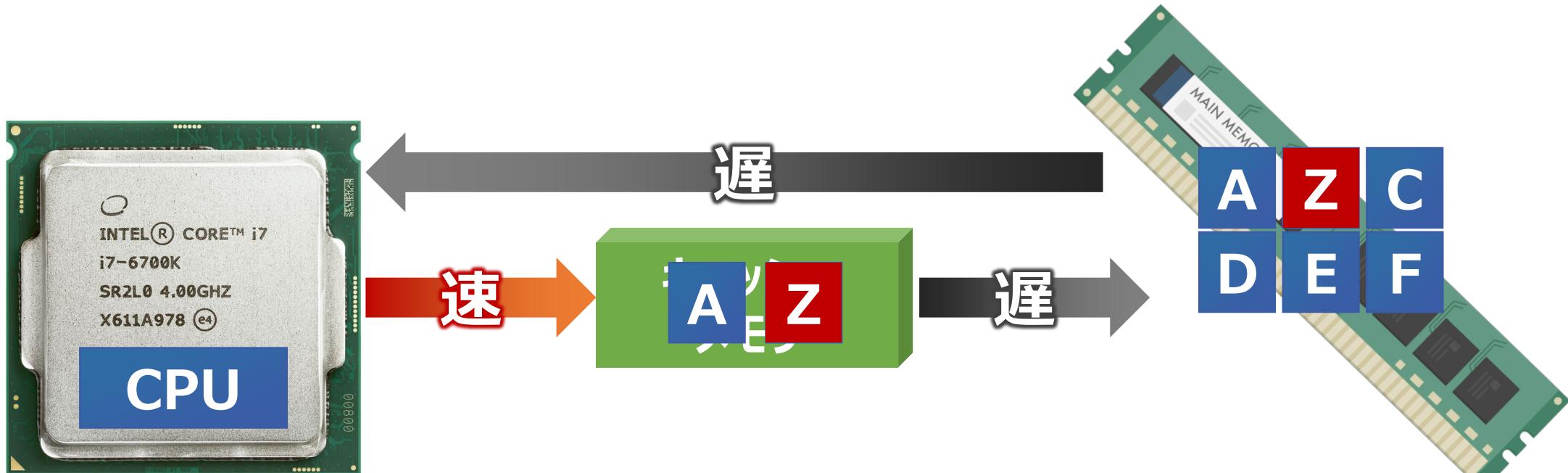
| ライトスルー方式

同時に主記憶装置にも反映する

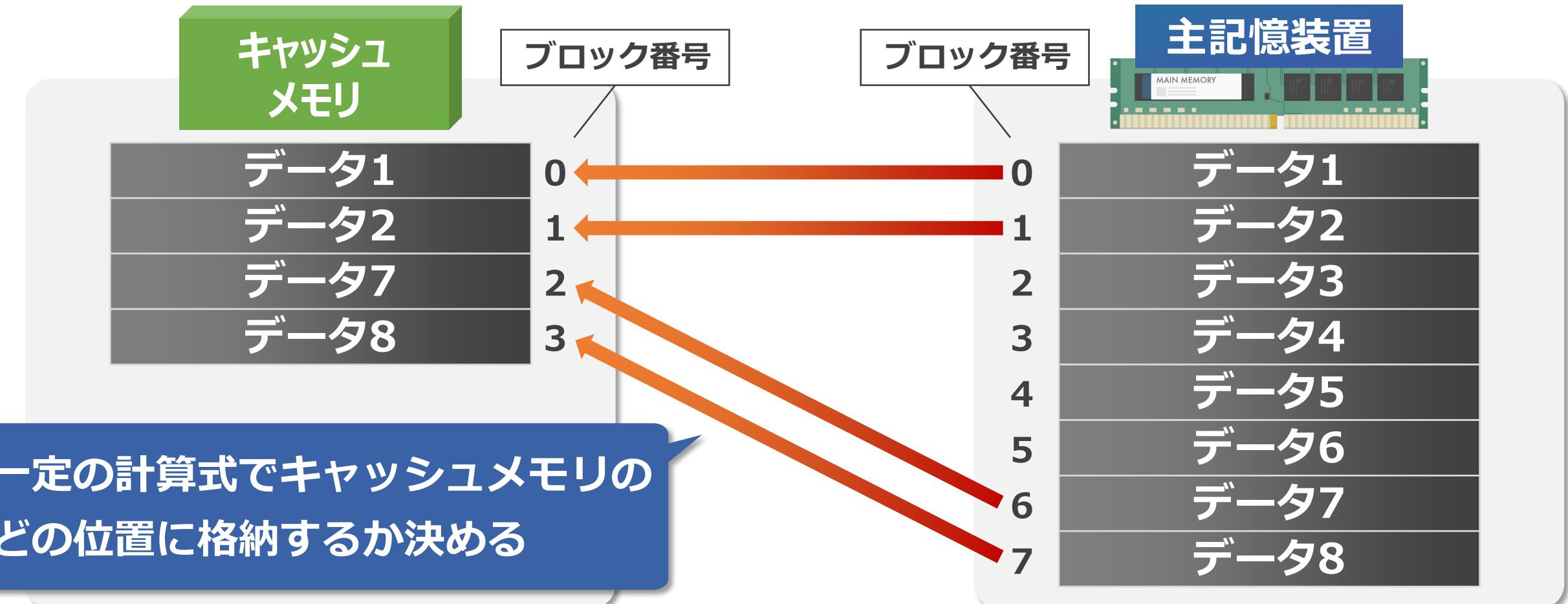


| ライトバック方式

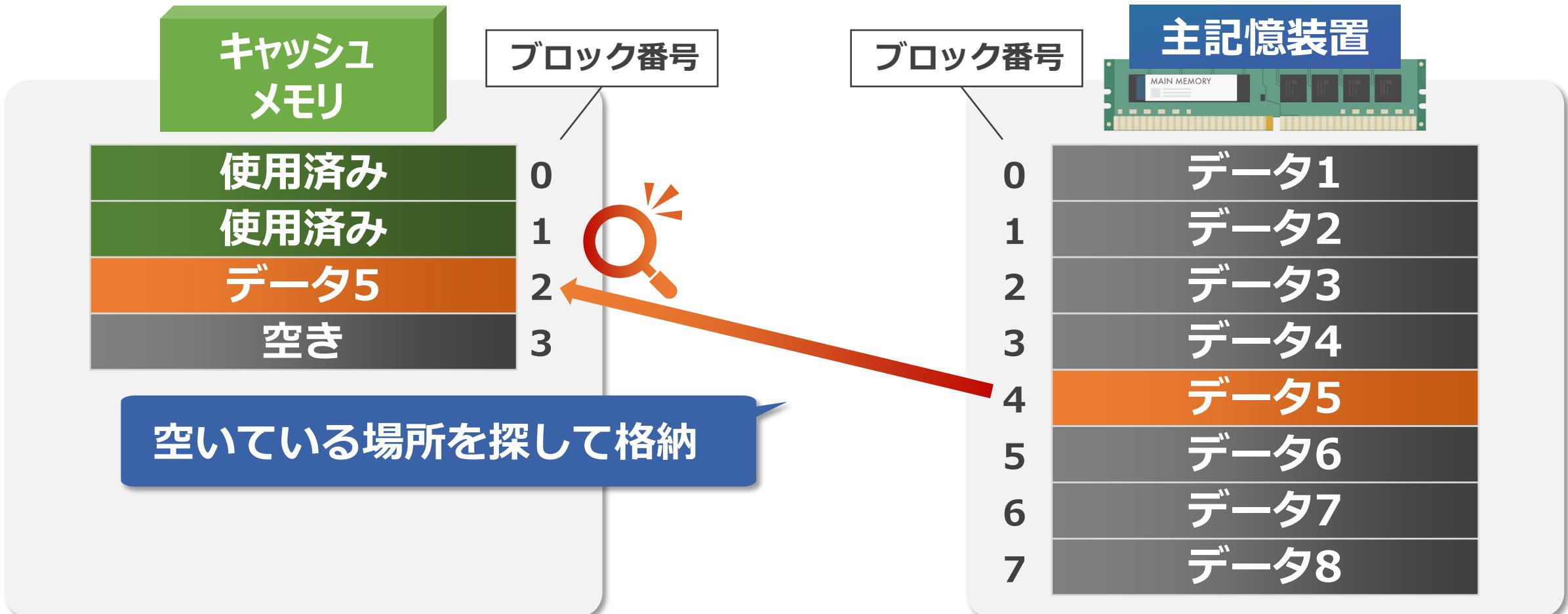
キャッシュメモリからデータが追い出される際に主記憶装置に反映



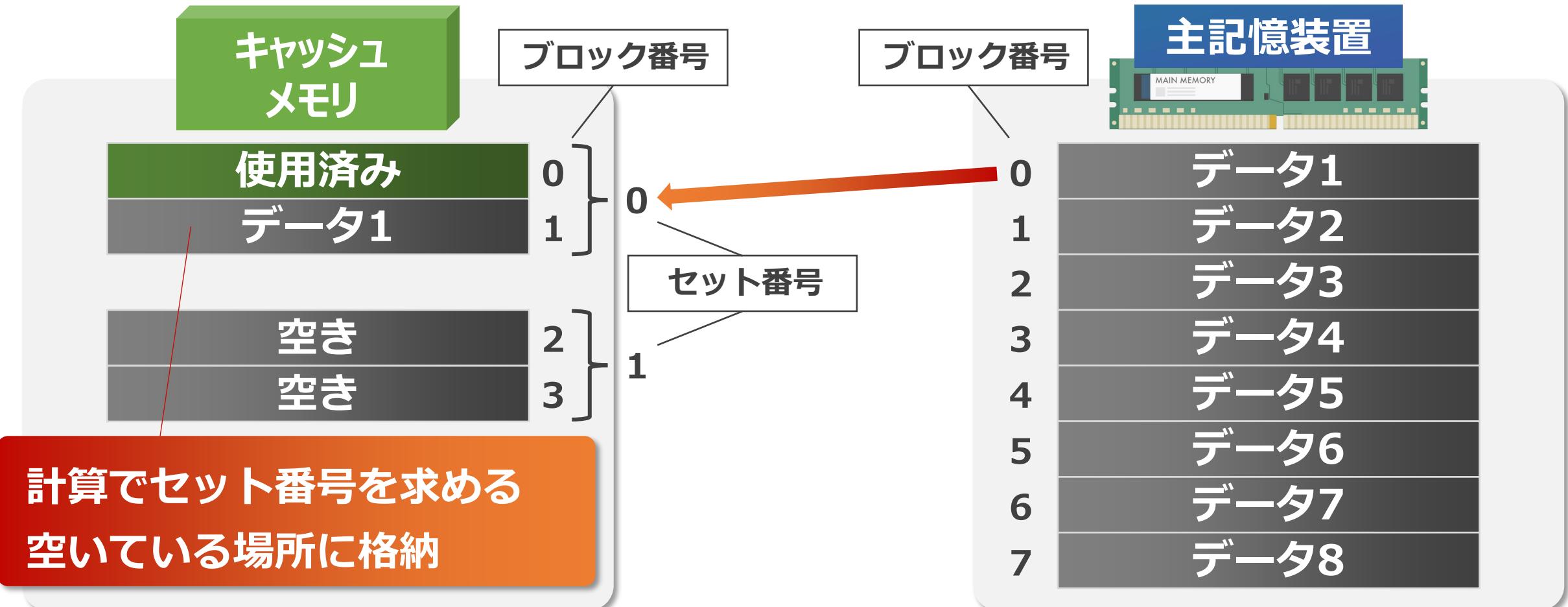
| ダイレクトマップ方式



| フルアソシエイティブ方式



| セットアソシエイティブ方式



記憶装置

SRAMと比較した場合のDRAMの特徴はどれか。

- ア 主にキャッシュメモリとして使用される。
- イ データを保持するためのリフレッシュ又はアクセス動作が不要である。
- ウ メモリセル構成が単純なので、ビット当たりの単価が安くなる。
- エ メモリセルにフリップフロップを用いてデータを保存する。

記憶装置

バス幅が16ビット、メモリサイクルタイムが80ナノ秒で連續して動作できるメモリがある。このメモリのデータ転送速度は何Mバイト／秒か。ここで、Mは 10^6 を表す。

ア 12.5

イ 25

ウ 160

エ 200

記憶装置

容量がaMバイトでアクセス時間がxナノ秒の命令キャッシュと、容量がbMバイトでアクセス時間がyナノ秒の主記憶をもつシステムにおいて、CPUからみた、主記憶と命令キャッシュとを合わせた平均アクセス時間を表す式はどれか。ここで、読み込みたい命令コードがキャッシュに存在しない確率をrとし、キャッシュメモリ管理に関するオーバーヘッドは無視できるものとする。

ア $\frac{(1-r) \cdot a}{a+b} \cdot x + \frac{r \cdot b}{a+b} \cdot y$

イ $(1 - r) \cdot x + r \cdot y$

ウ $\frac{r \cdot b}{a+b} \cdot x + \frac{(1-r) \cdot a}{a+b} \cdot y$

エ $r \cdot x + (1 - r) \cdot y$

記憶装置

キャッシュメモリへの書き込み動作には、ライトスルーワイドとライトバック方式がある。それぞれの特徴のうち、適切なものはどれか。

- ア ライトスルーワイドでは、データをキャッシュメモリだけに書き込むので、高速に書き込みができる。
- イ ライトスルーワイドでは、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、主記憶の内容は常にキャッシュメモリの内容と一致する。
- ウ ライトバック方式では、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、速度が遅い。
- エ ライトバック方式では、読み出し時にキャッシュミスが発生してキャッシュメモリの内容が追い出されるときに、主記憶に書き戻す必要が生じることはない。

記憶装置

キャッシュメモリにおけるダイレクトマップ方式の説明として、適切なものはどれか。

- ア アドレスが連續した二つ以上のメモリブロックを格納するセクタを、キャッシュ内の任意のロケーションに割り当てる。
- イ 一つのメモリブロックをキャッシュ内の単一のロケーションに割り当てる。
- ウ メモリブロックをキャッシュ内の任意のロケーションに割り当てる。
- エ メモリブロックをキャッシュ内の二つ以上の配置可能なロケーションに割り当てる

記憶装置

キャッシュメモリのフルアソシエイティブ方式に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア キャッシュメモリの各ブロックに主記憶のセットが固定されている。
- イ キャッシュメモリの各ブロックに主記憶のブロックが固定されている。
- ウ 主記憶の特定の1ブロックに専用のキャッシュメモリが割り当てられる。
- エ** 任意のキャッシュメモリのブロックを主記憶のどの部分にも割り当てられる。

コンピュータシステム

ROM

マスクROM

PROM

EPROM

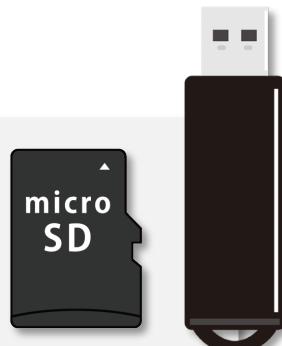
➤ 紫外線で全消去

EEPROM

➤ 電気で書き換え

フラッシュメモリ

まとめて電気で書き換え



| マスクROM



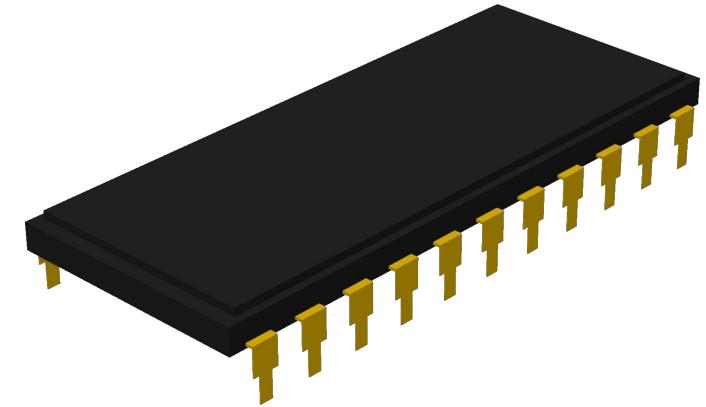
書き込み不可

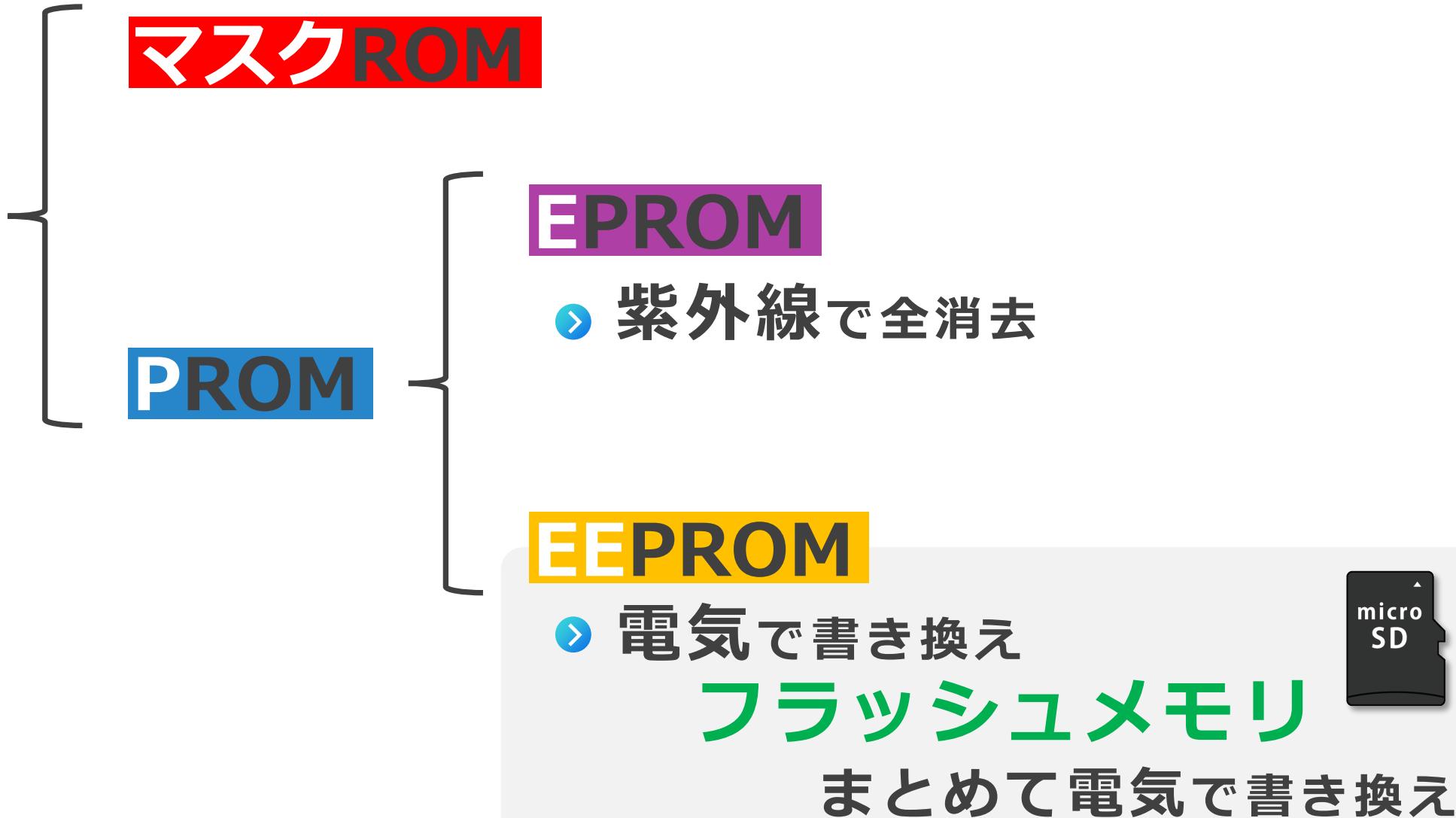
製造時にデータが書き込まれ以降は変更できない



不揮発性メモリ

電源を切ってもデータが消えない





I²EEPROM



電気的に書換可能

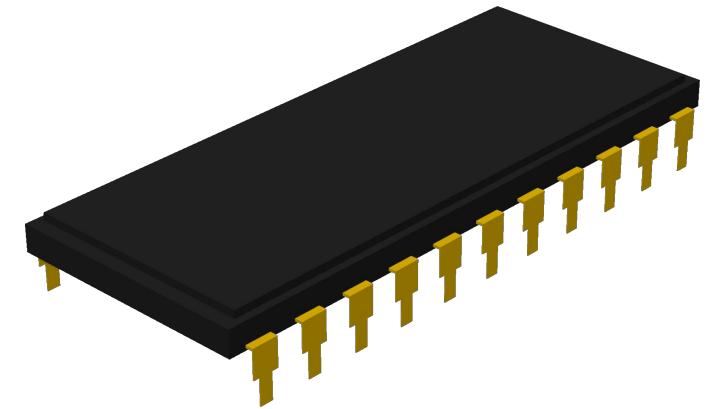
バイト単位で消去 + 書
き込みが可能

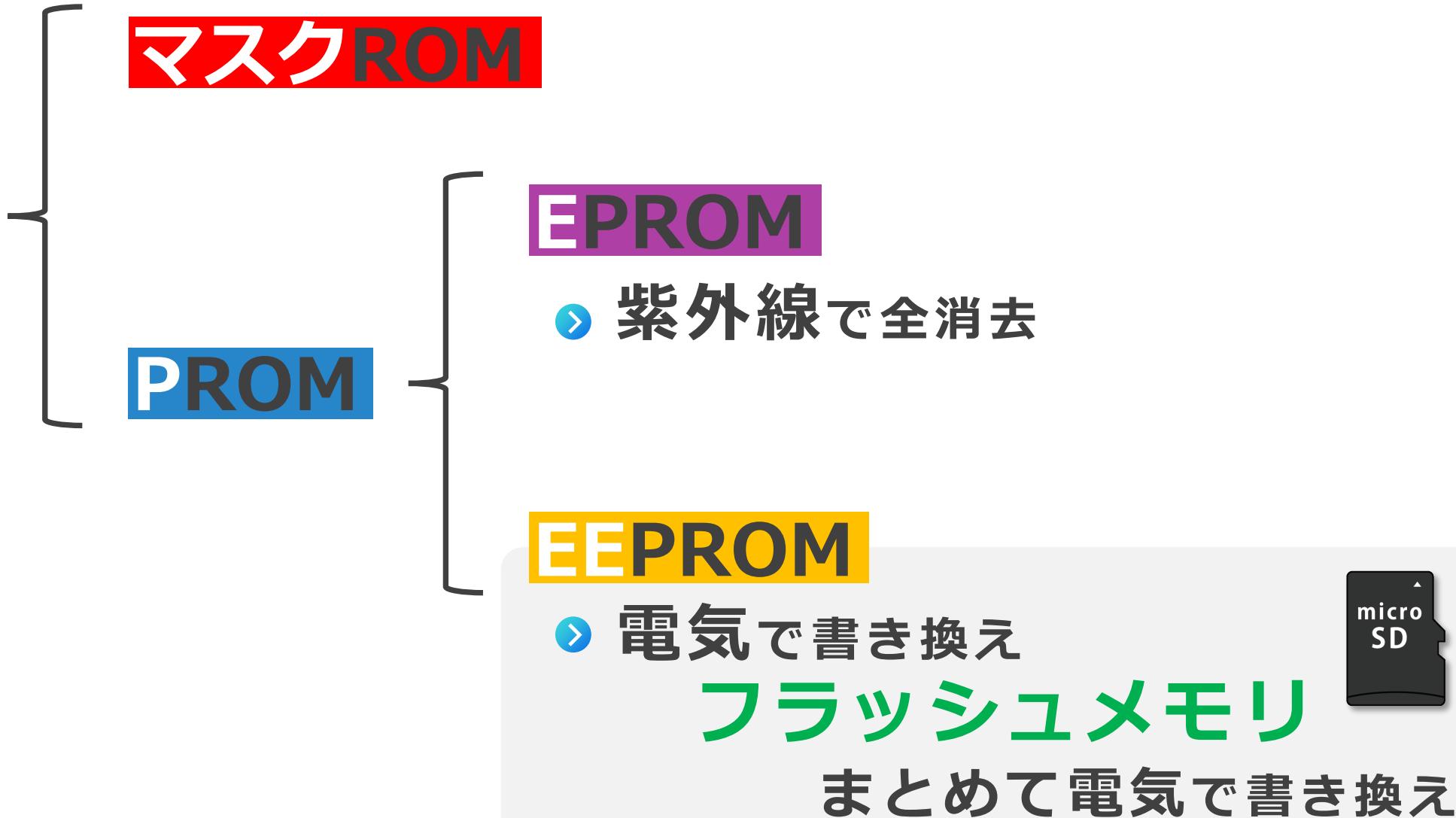


不揮発性メモリ

電源を切ってもデータが
消えない

0x3F000000	▶								
0x3F000008	▶								
0x3F000016	▶								
0x3F000024	▶								
0x3F000032	▶								
0x3F000040	▶								
0x3F000048	▶								
0x3F000056	▶								
0x3F000064	▶								





フラッシュメモリ



電気的に書換可能

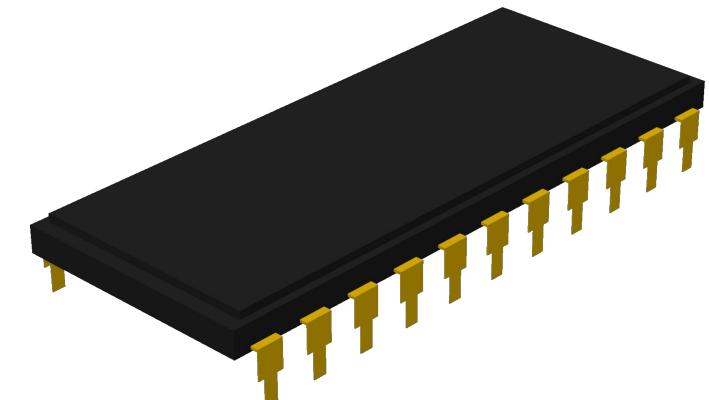
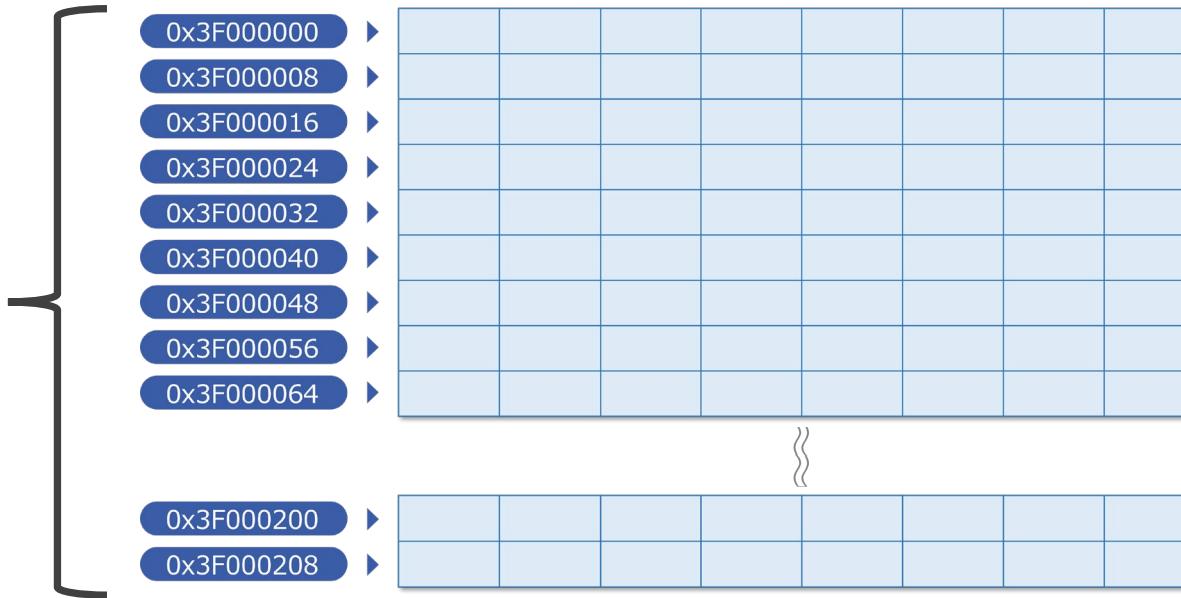
ブロック単位で消去 +
書き込みが可能

ブロック



不揮発性メモリ

電源を切ってもデータが
消えない



| ウェアレベリング

データの書換えを特定の箇所に集中させずに分散することで使用寿命を延ばす手法

ウェアレベリングなし

A 10x10 grid with the following pattern:

- Row 1: Red, Yellow, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 2: Red, Yellow, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 3: Red, White, Red, White, White, White, White, White, White, White
- Row 4: Red, Brown, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 5: Red, Brown, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 6: Yellow, Brown, Yellow, White, White, White, White, White, White, White
- Row 7: Brown, Yellow, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 8: White, White, White, White, White, White, White, White, White, White
- Row 9: White, White, Red, White, White, White, White, White, White, White
- Row 10: White, White, White, White, White, White, White, White, White, White

The first cell of the grid contains a black starburst icon.

ウェアアレベリングあり

記憶装置

フラッシュメモリにおけるウェアレベリングの説明として、適切なものはどれか。

- ア 各ブロックの書き込み回数がなるべく均等になるように、物理的な書き込み位置を選択する。
- イ 記憶するセルの電子の量に応じて、複数のビット情報を記録する。
- ウ 不良のブロックを検出し、交換領域にある正常な別のブロックで置き換える。
- エ ブロック単位でデータを消去し、新しいデータを書き込む。

コンピュータシステム

仮想記憶

| 64ビットOS

使えるアドレスの数が2の64乗



① デバイスの仕様

コピー

ヘ

デバイス名

digitalplan

プロセッサ

13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-13700KF 3.40 GHz

実装 RAM

32.0 GB (31.8 GB 使用可能)

デバイス ID

9B5F53AA-312C-4DBE-A959-F92373A672F6

プロダクト ID

00326-03100-00003-AAOEM

システムの種類

64 ビット オペレーティング システム、x64 ベース プロセッサ

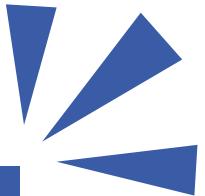
ペンとタッチ

ペンのサポート

| 64ビットOS

使えるアドレスの数が 2^{64} 乗

2^{64} = 約1844京アドレス



= 約184億Gバイト

| 64ビットOS

使えるアドレスの数が 2^{64} 乗

① デバイスの仕様

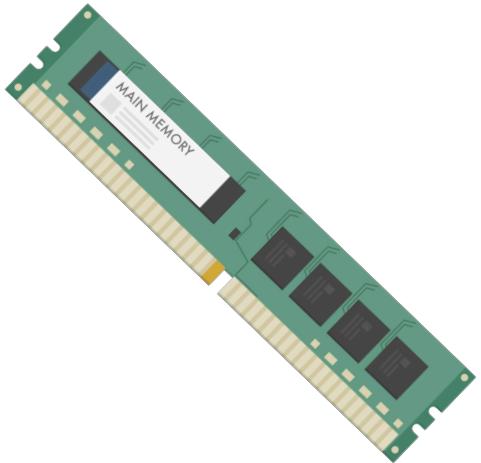
コピー



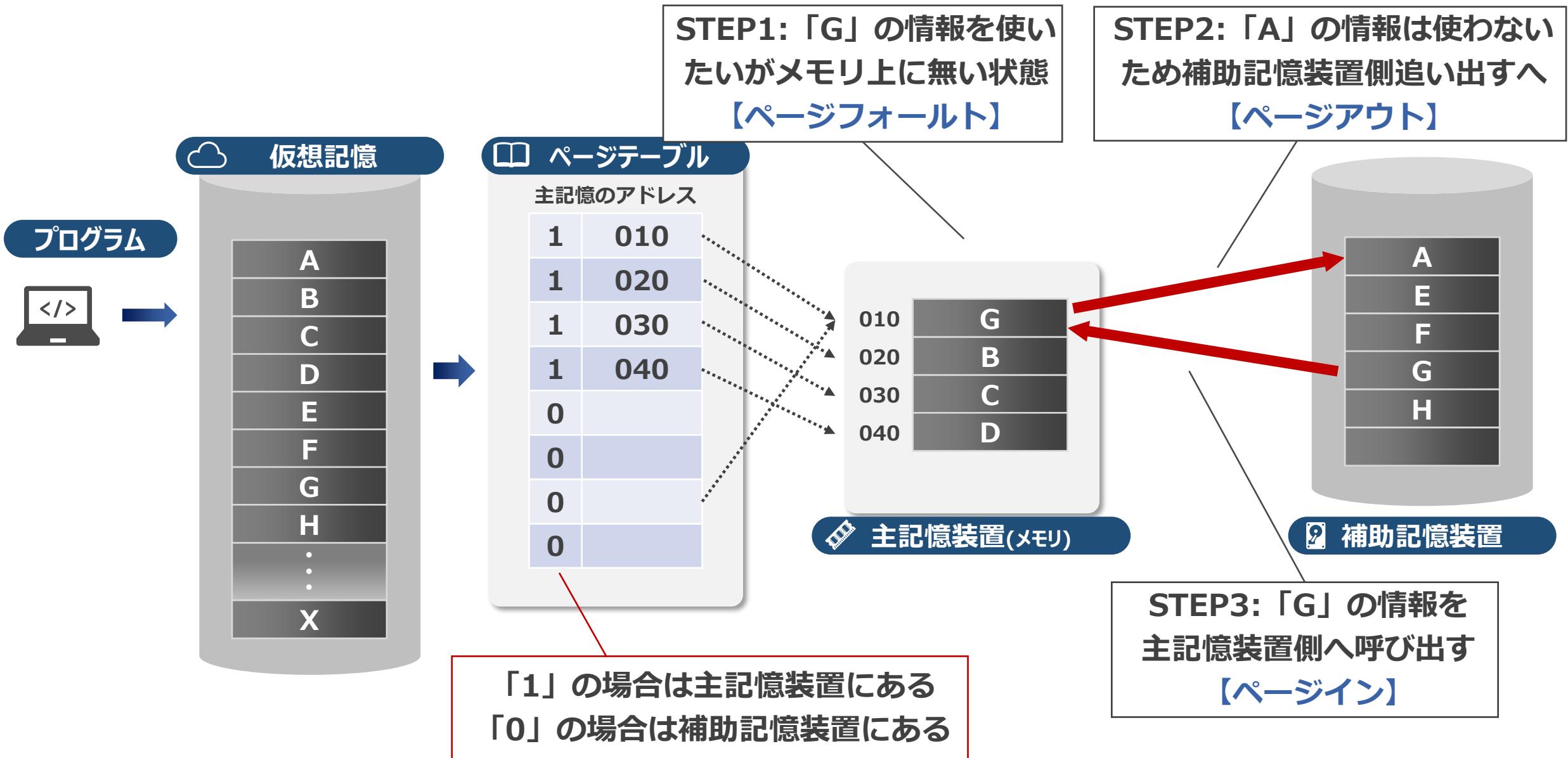
デバイス名	digitalplan
プロセッサ	13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-13700KF 3.40 GHz
実装 RAM	32.0 GB (31.8 GB 使用可能)
デバイス ID	9B5F53AA-312C-4DBE-A959-F92373A672F6

プロダクトID : 00326-03100-00003-AAQEM
実装 : 34Gバイト
システムの種類 : 64ビットオペレーティングシステム、x64ベースプロセッサ
理論上 : 184億Gバイト

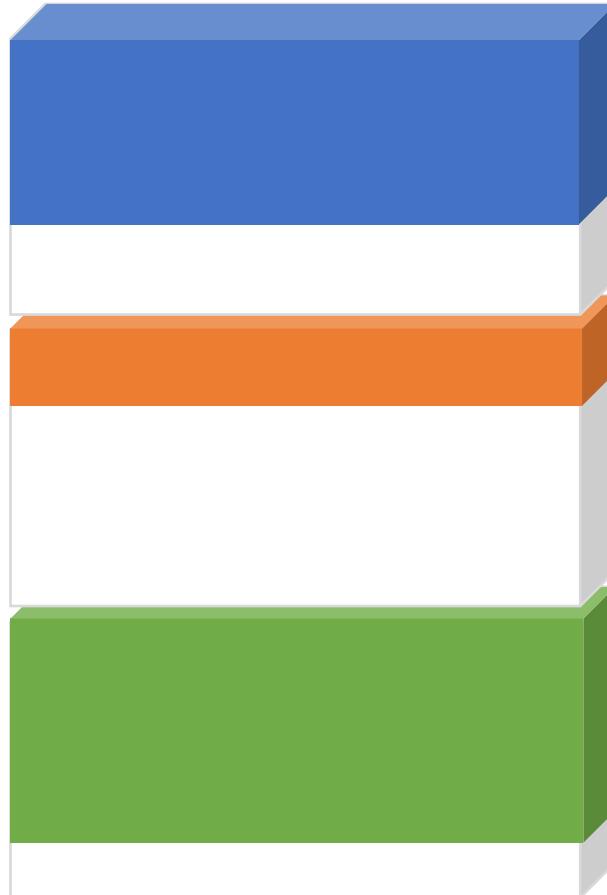
| 補助記憶を活用し見かけ上の主記憶装置の容量を大きくする



仮想記憶



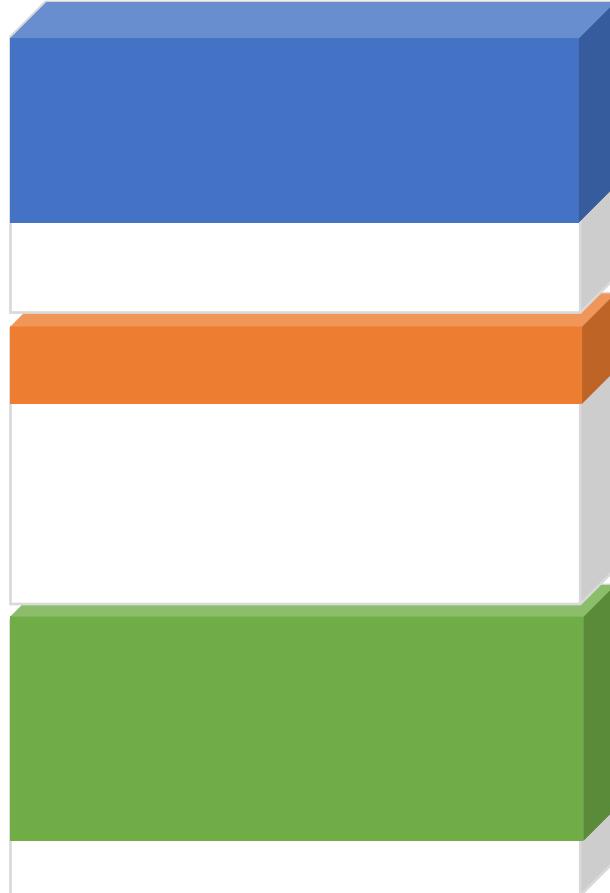
1ページ置換アルゴリズム



FIFO
入った順に出す



|ページ置換アルゴリズム

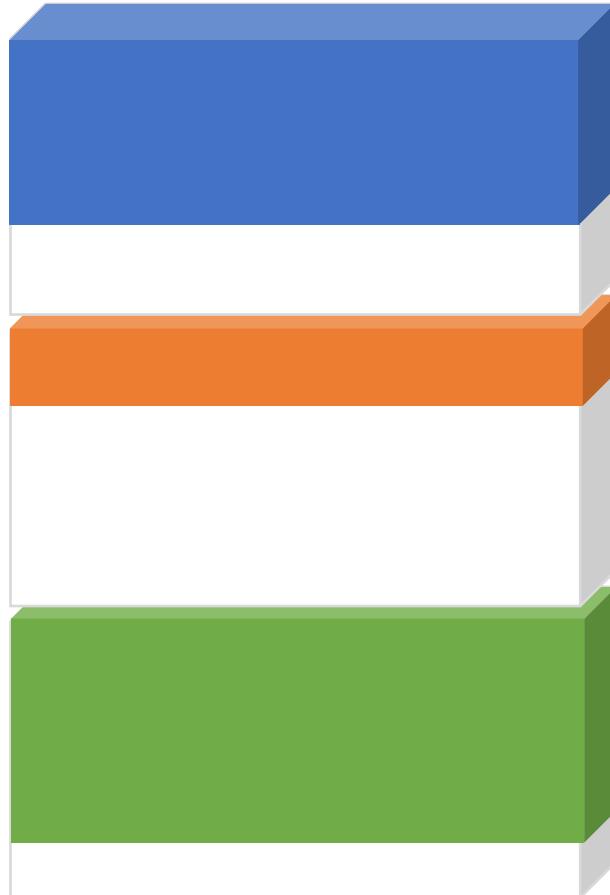


LRU

使ってから長時間経過している順に出す



|ページ置換アルゴリズム



LFU

使う回数が少ない順に出す



仮想記憶

仮想記憶方式におけるプログラムやデータの格納方法に関する記述のうち、適切なもののはどれか。

- ア 一つのプログラムや一連のデータは、主記憶装置及び補助記憶装置で必ず連續した領域に格納される。
- イ 頻繁に参照されるプログラムやデータが主記憶装置に格納されているので、仮想記憶を用いない場合に比べて主記憶の平均アクセス時間が短くなる。
- ウ プログラムやデータを補助記憶装置に格納し、必要に応じて主記憶に読み込むので、主記憶の見かけの容量を拡大できる。
- エ ページアウトされたプログラムやデータがシステムの停止後も補助記憶装置に保持されるので、再起動後に主記憶の内容が復元される。

仮想記憶

ページング方式の仮想記憶において、ページアクセス時に発生する事象をその回数の多い順に並べたものはどれか。ここで、 $A \geq B$ は、Aの回数がBの回数以上、 $A = B$ は、AとBの回数が常に同じであることを表す。

- ア ページアウト \geq ページイン \geq ページフォールト
- イ ページアウト \geq ページフォールト \geq ページイン
- ウ ページフォールト = ページアウト \geq ページイン
- エ ページフォールト = ページイン \geq ページアウト

仮想記憶

仮想記憶方式のコンピュータにおいて、実記憶に割り当てられるページ数は3とし、追い出すページを選ぶアルゴリズムは、FIFOとLRUの二つを考える。あるタスクのページのアクセス順序が

1, 3, 2, 1, 4, 5, 2, 3, 4, 5

のとき、ページを置き換える回数の組み合わせとして適切なものはどれか。

	FIFO	LRU
ア	3	2
イ	3	6
ウ	4	3
エ	5	4

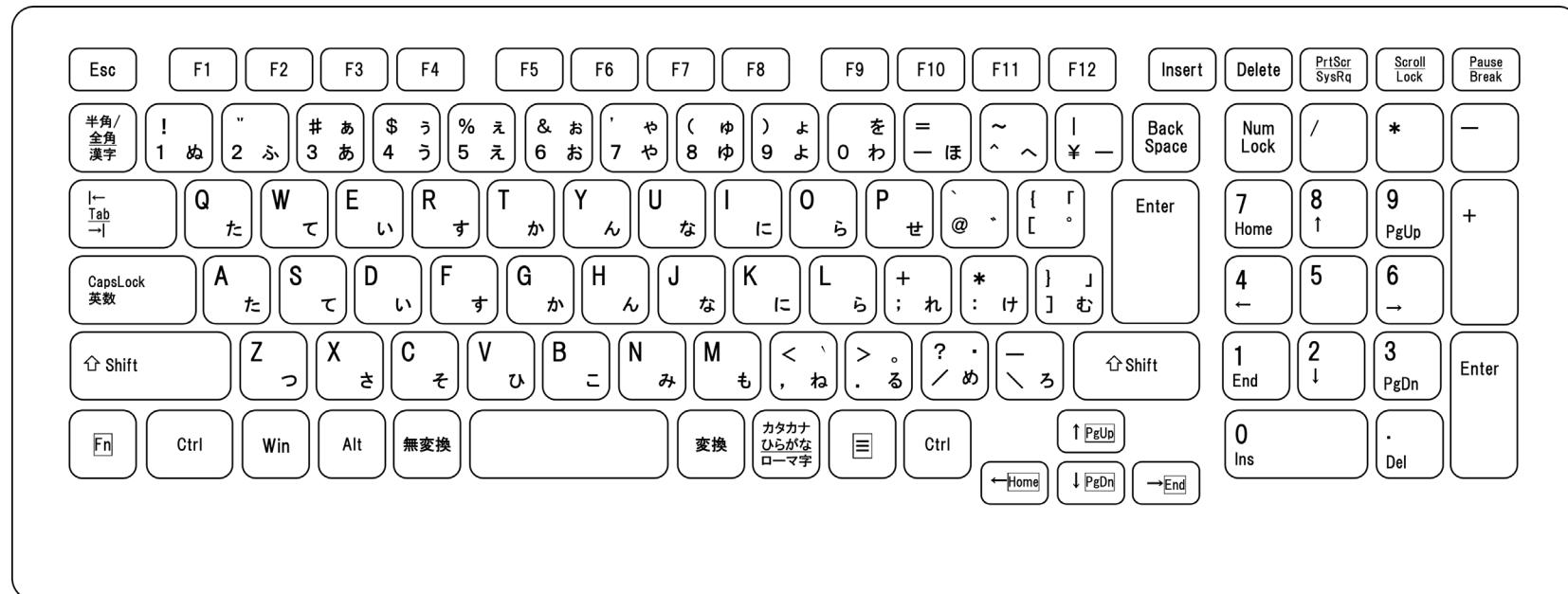
コンピュータシステム

入出力装置

| キーボードの性能

Nキーロールオーバ

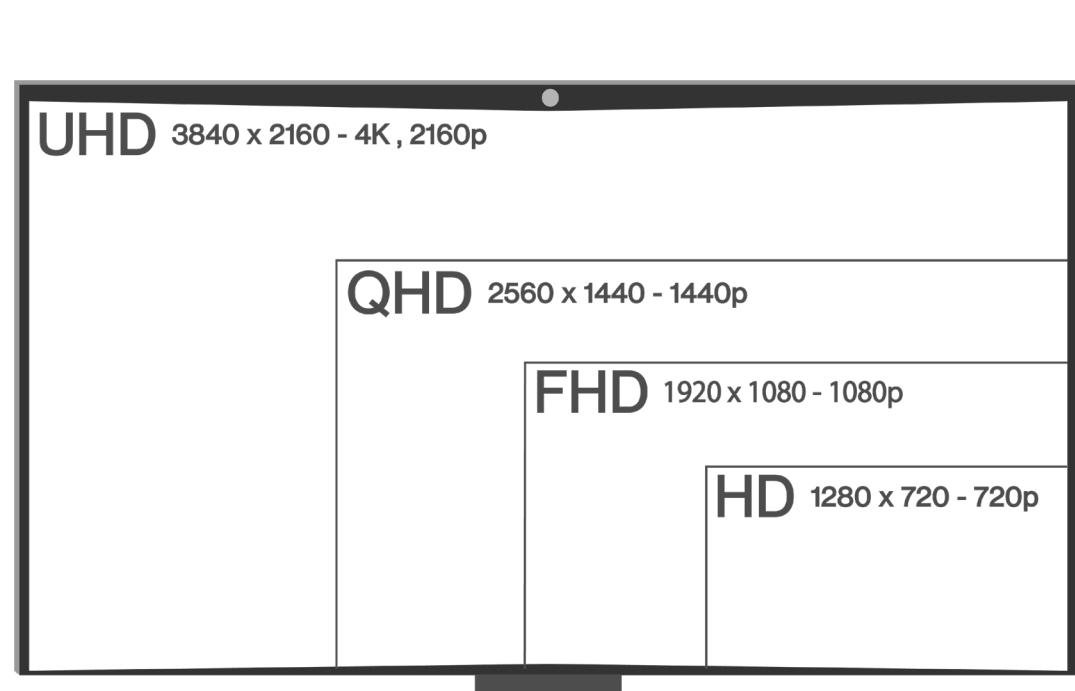
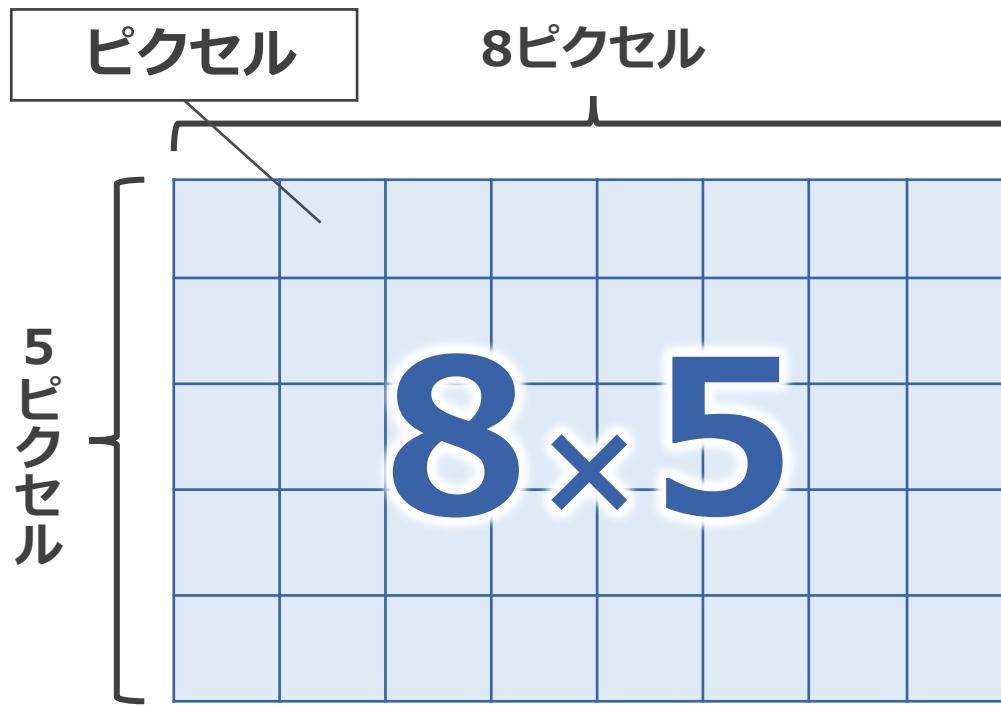
どれだけのキーが複数同時に押されても正しく認識するかの指標



ディスプレイの性能

解像度

ディスプレイ全体でのピクセル数



dpi

1インチあたりのピクセル数



| プリンタの性能

cps

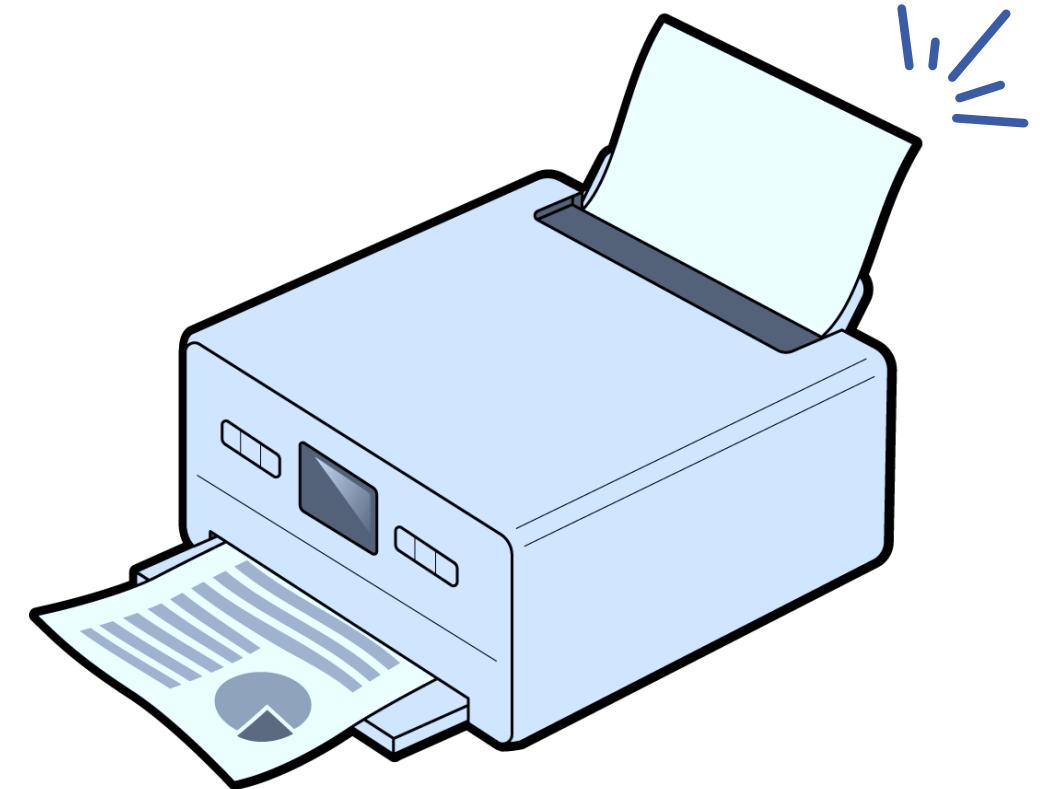
1秒あたりの印刷文字数

ppm

1分あたりの印刷ページ数

dpi

1インチあたりのドット数



入出力装置

800×600ピクセル、24ビットフルカラーで30フレーム／秒の動画像の配信に最小限必要な帯域幅はおよそ幾らか。ここで、通信時にデータ圧縮は行わないものとする。

- ア 350kビット／秒
- イ 3.5Mビット／秒
- ウ 35Mビット／秒
- エ 350Mビット／秒

入出力装置

ある画面を600dpiのスキャナーで入力し、画素数を変えずに200dpiのプリンターで出力した。このときの入力画面と印刷結果の面積比はどれか。

- ア 1 : 3
- イ 1 : 9
- ウ 3 : 1
- エ 9 : 1

コンピュータシステム

入出力インターフェース

■ 入出力インターフェース

| シリアルインターフェース

- 1本の信号線を使って1ビットずつデータを送る方式
- 構造が単純なので高速

USB



USB
Type-A 2.0

USB
Type-A 3.0

USB
Type-B 2.0

mini USB
Type-B 2.0

Micro USB
Type-B 2.0

Micro USB
Type-B 3.0

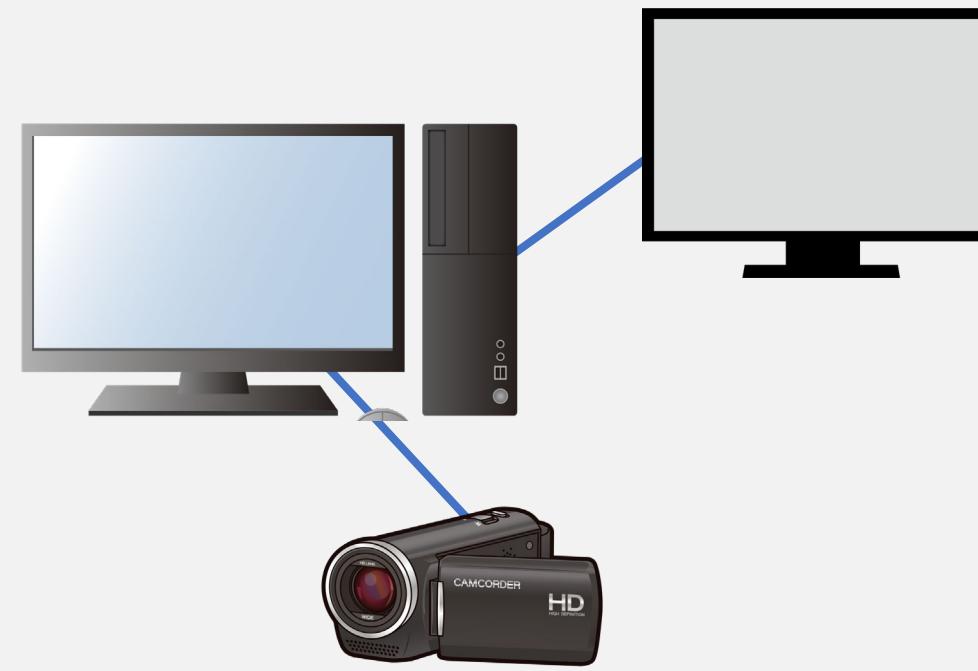
USB
Type-C

- USB3.0から全二重通信
- 4つの転送スピード

| シリアルインターフェース

- ・ 1本の信号線を使って1ビットずつデータを送る方式
- ・ 構造が単純なので高速

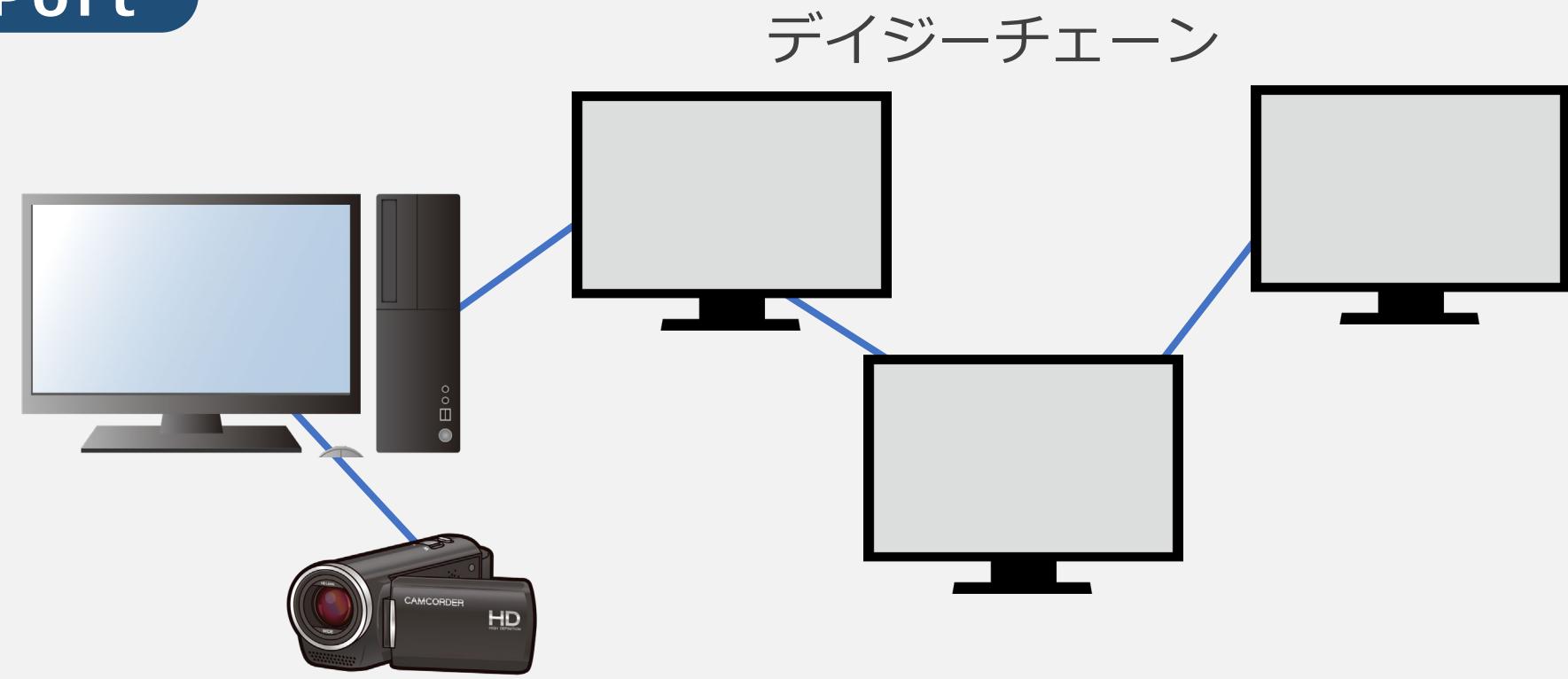
HDMI



|シリアルインターフェース

- ・ 1本の信号線を使って1ビットずつデータを送る方式
- ・ 構造が単純なので高速

DisplayPort

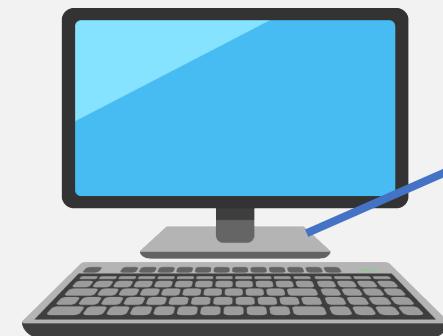
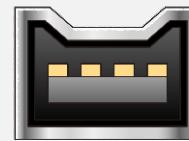
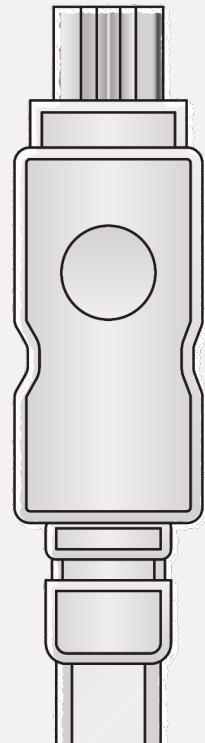


| シリアルインターフェース

- 1本の信号線を使って1ビットずつデータを送る方式
- 構造が単純なので高速

IEEE1394

FireWireともよばれる



デイジーチェーン

■ 入出力インターフェース

|シリアルインターフェース

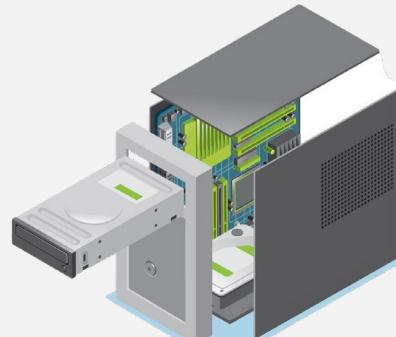
- ・ 1本の信号線を使って1ビットずつデータを送る方式
- ・ 構造が単純なので高速

RS-232



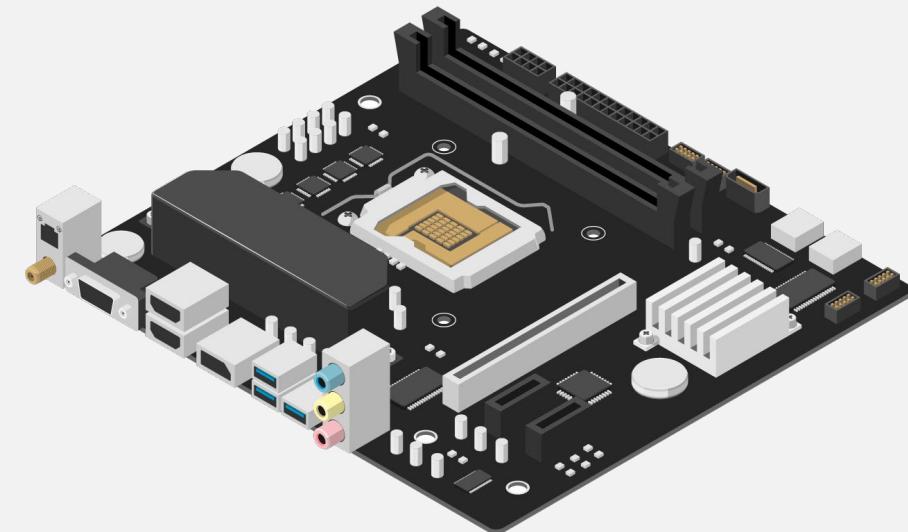
古典的なシリアル通信

SATA



内蔵HDDやSSDの接続

PCI Express



コンピュータ内部で使用

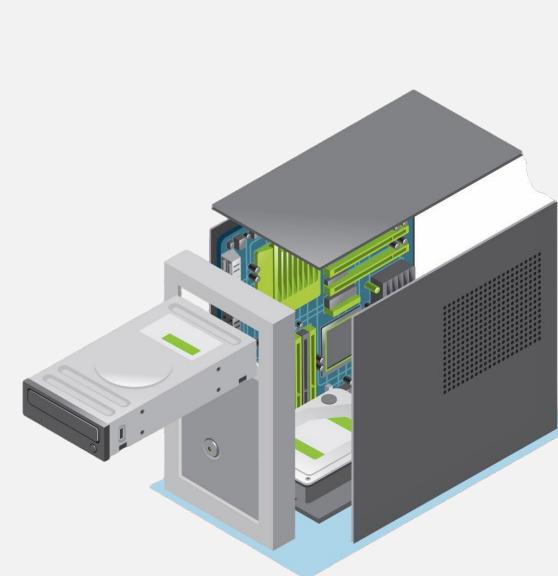
| パラレルインターフェース

- ・ 1本の信号線を使って複数ビットずつデータを送る方式
- ・ 構造が複雑で干渉が多いため衰退

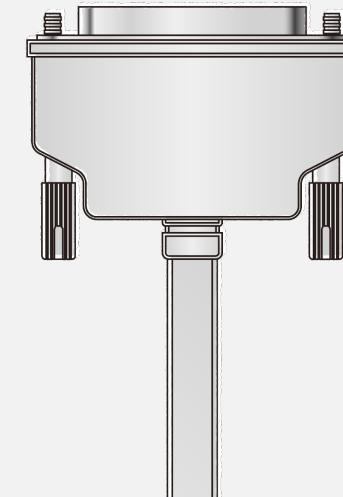
IEEE1284



IDE

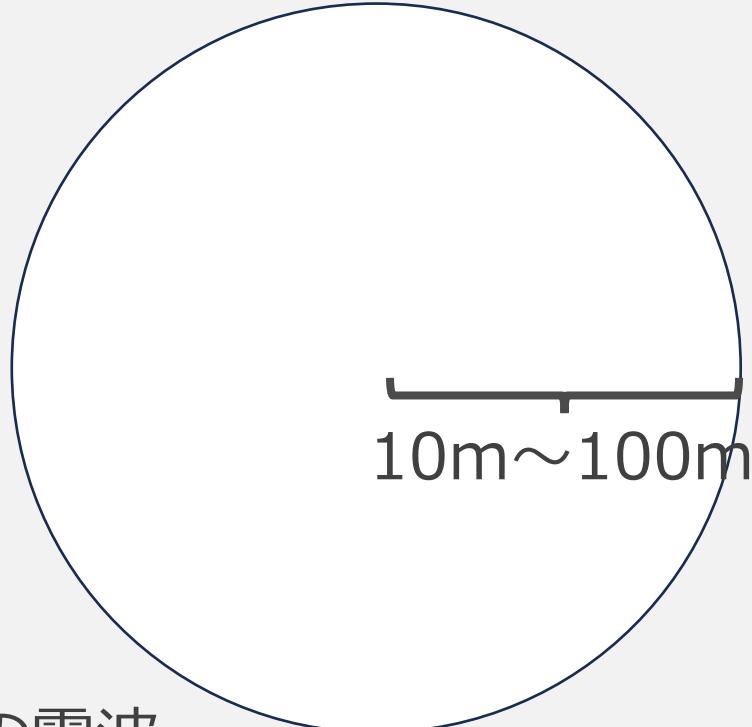
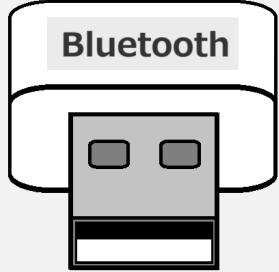


SCSI



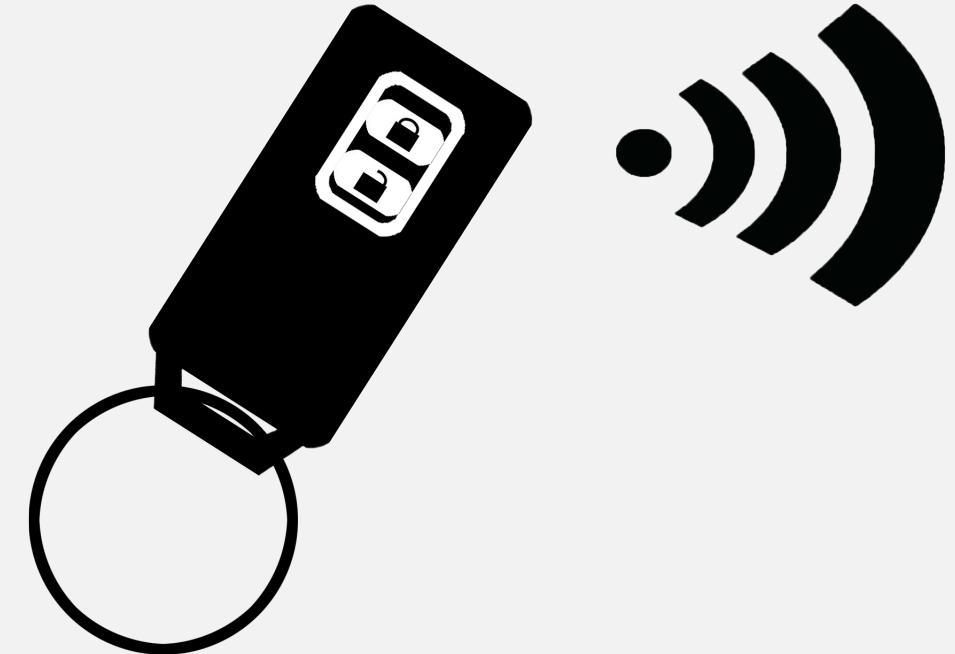
| 無線

Bluetooth



- 2.4GHz帯の電波
- 周波数ホッピングにより干渉しにくい

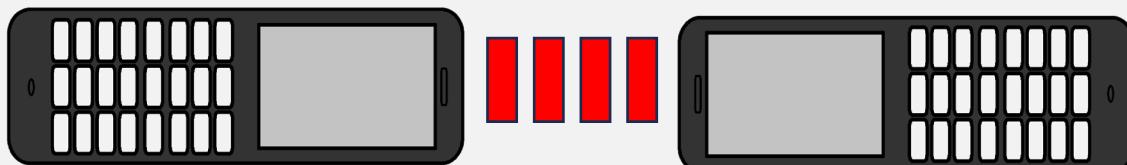
BLE



- ボタン電池で数年間の動作が可能
- IoTやウェアラブルデバイスで利用

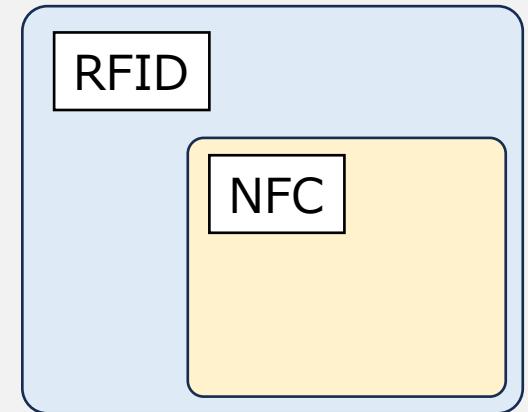
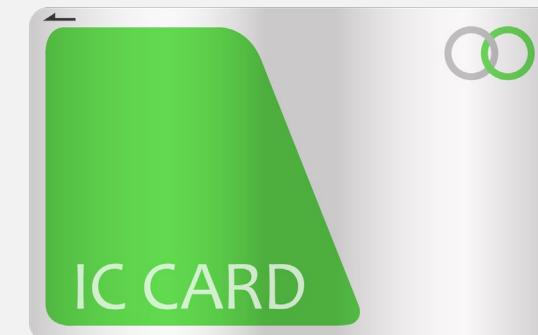
| 無線

IrDA



- 赤外線を使ってデータを転送
- 障害物に弱くあまり使われていない

RFID



- 数センチ程度の距離での通信
- 電子マネーや交通系ICカード

■ 入出力装置

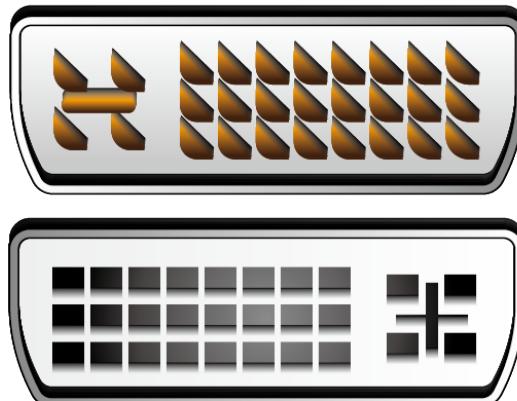
USB3.0の特徴はどれか。

- ア PCなどの小型コンピュータと、磁気ディスク、レーザプリンターなどの周辺機器とを接続するパラレルインタフェースである。
- イ 音声、映像など、リアルタイム性が必要なデータの転送に適した高速な転送方式を採用したシリアルインタフェースであり、FireWireとも呼ばれている。
- ウ モデム接続の規格であったが、PCと周辺機器とを接続するようになったシリアルインタフェースである。
- エ 四つの転送スピードをもつシリアルインタフェースであり、スーパースピードモードは、PCと外付け磁気ディスクとの接続などに使用される。

入出力装置

PCとディスプレイの接続に用いられるインターフェースの一つであるDisplayPortの説明として、適切なものはどれか。

- ア DVIと同じサイズのコネクタで接続する。
- イ アナログ映像信号も伝送できる。
- ウ 映像と音声をパケット化して、シリアル伝送できる。**
- エ 著作権保護の機能をもたない。



入出力装置

IoTで用いられる無線通信技術であり、近距離のIT機器同士が通信する無線PAN(Personal Area Network)と呼ばれるネットワークに利用されるものはどれか。

- ア BLE(Bluetooth Low Energy)
- イ LTE(LongTerm Evolution)
- ウ PLC(Power Line Communication)
- エ PPP(Point-to-Point Protocol)

■ 入出力装置

RFIDの活用事例として、適切なものはどれか。

- ア 紙に印刷されたデジタルコードをリーダーで読み取ることによる情報の入力
- イ 携帯電話とヘッドフォンとの間の音声データ通信
- ウ 赤外線を利用した近距離データ通信
- エ 微小な無線チップによる人又は物の識別及び管理

コンピュータシステム

ハードディスク

|DRAMとハードディスクの容量の差

DRAM



32ギガバイト

ハードディスク



3テラバイト

|DRAMとハードディスクの速度の差

DRAM

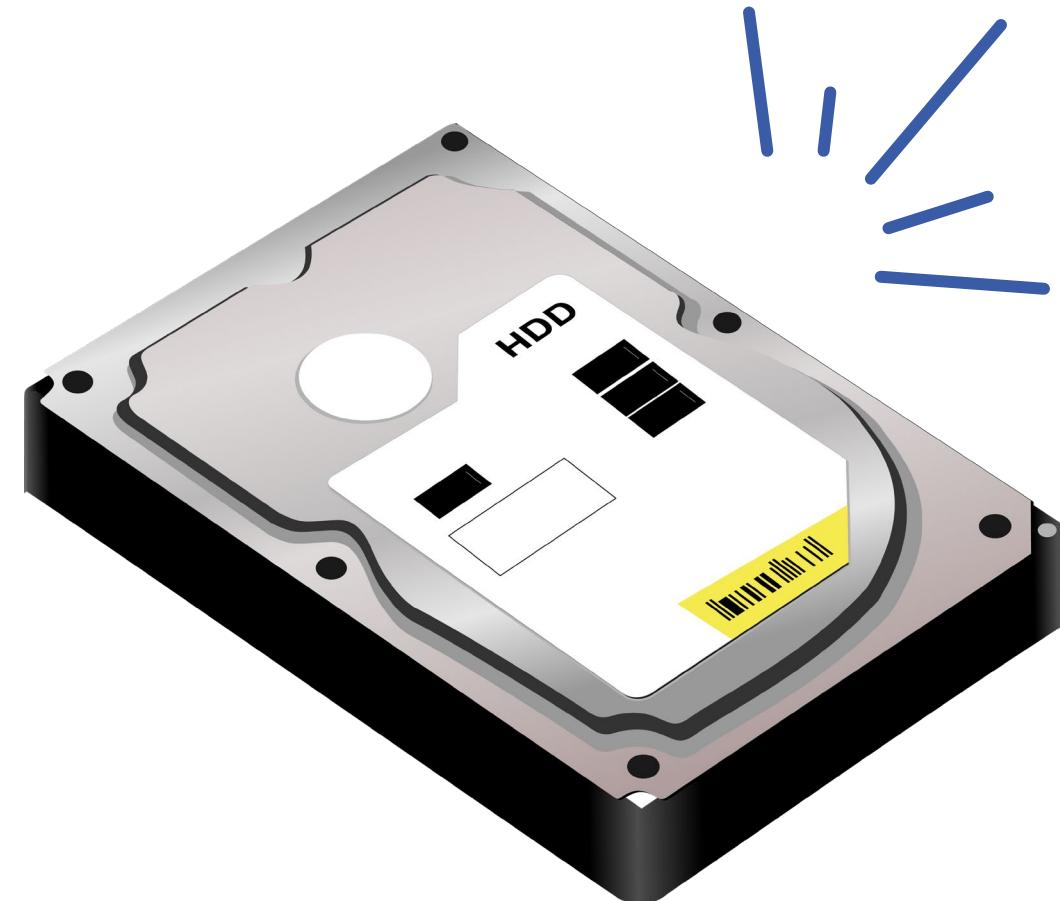
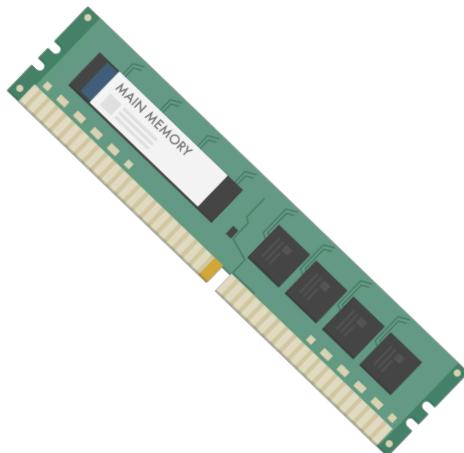
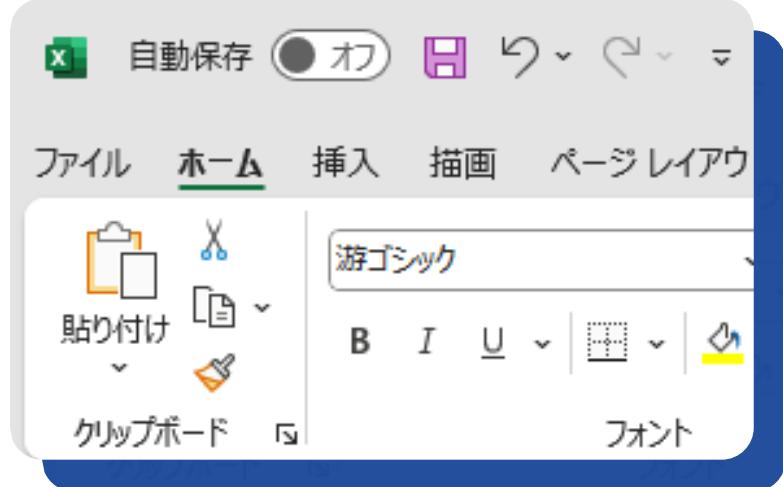


ハードディスク

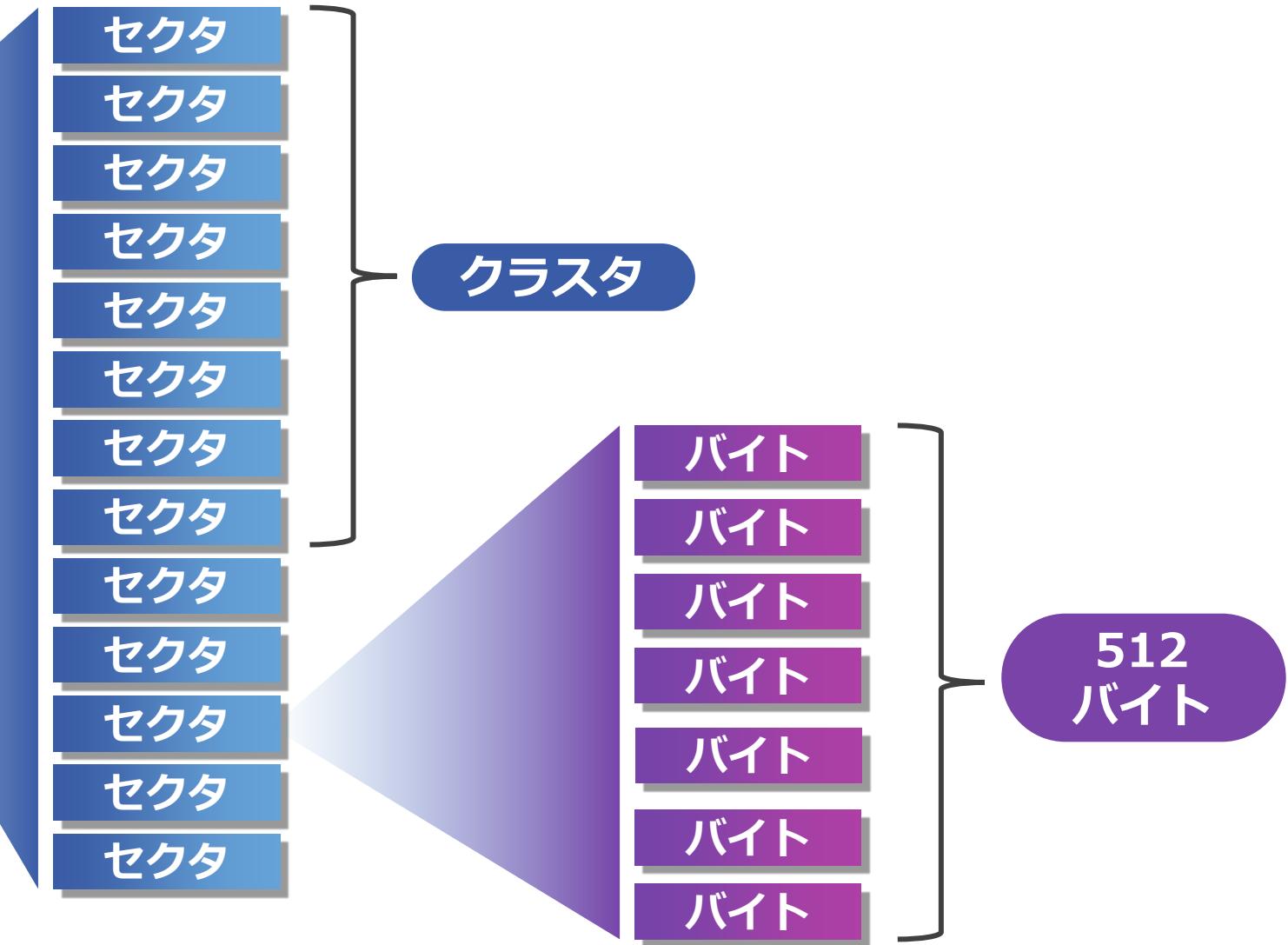


ハードディスク

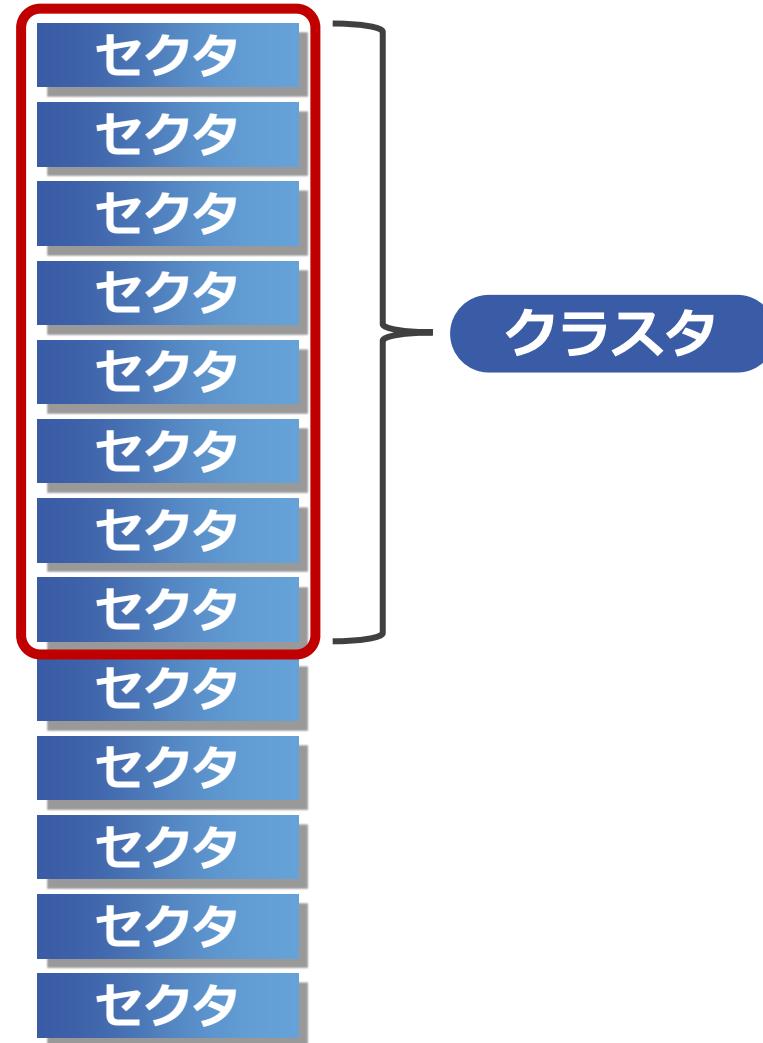
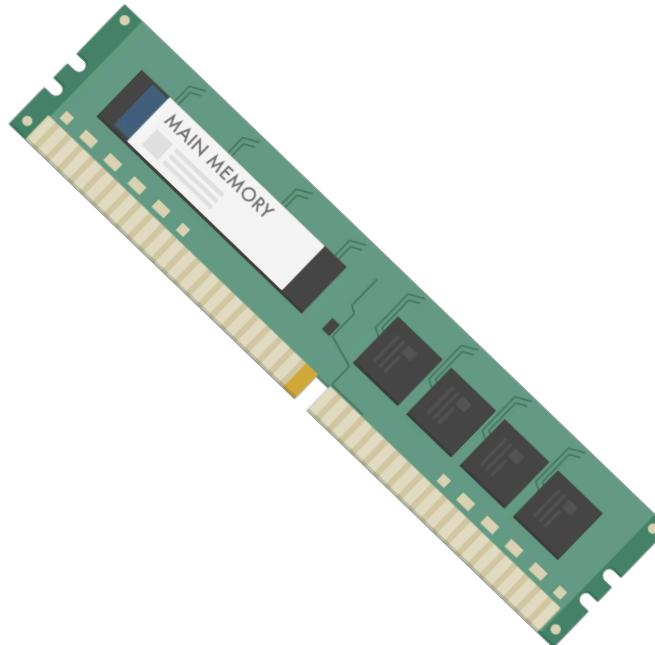
基本



| セクタとクラスタ

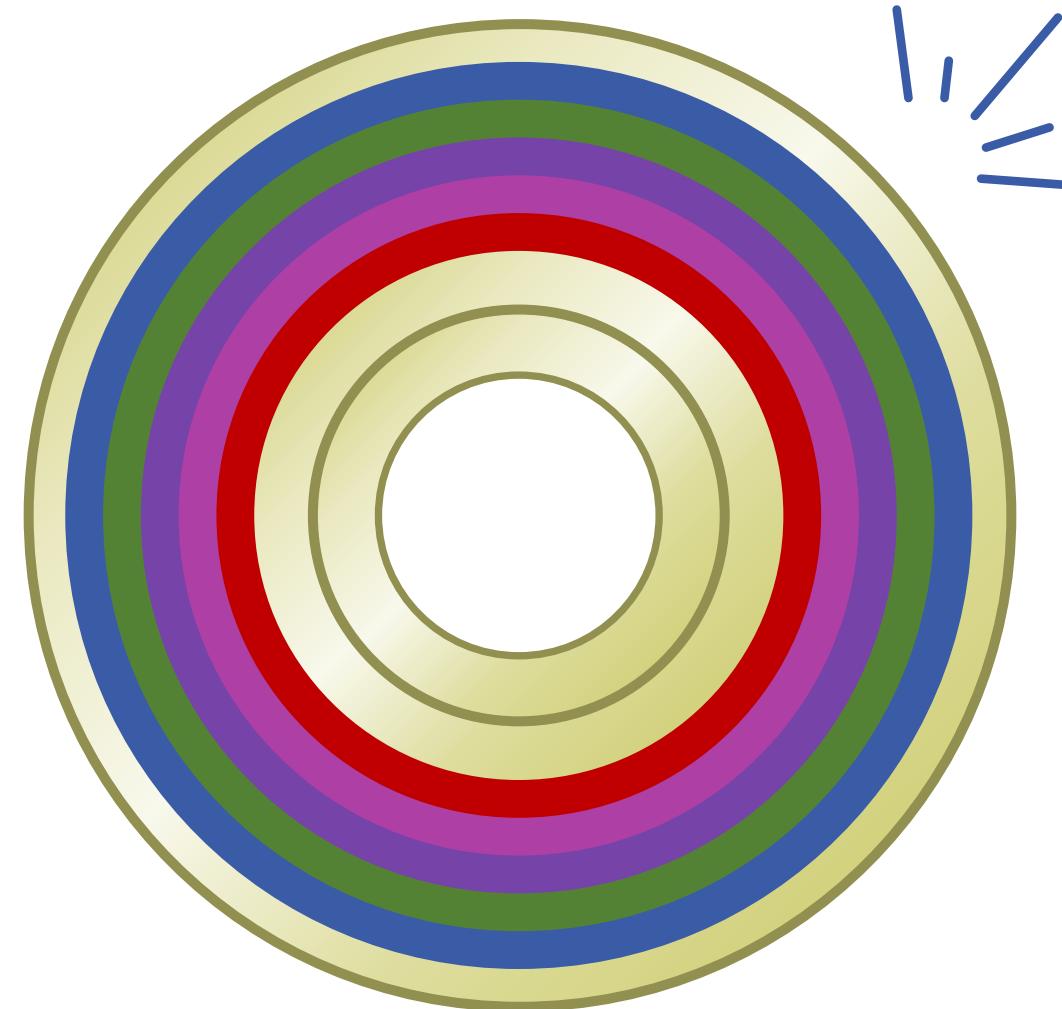


| セクタとクラスタ

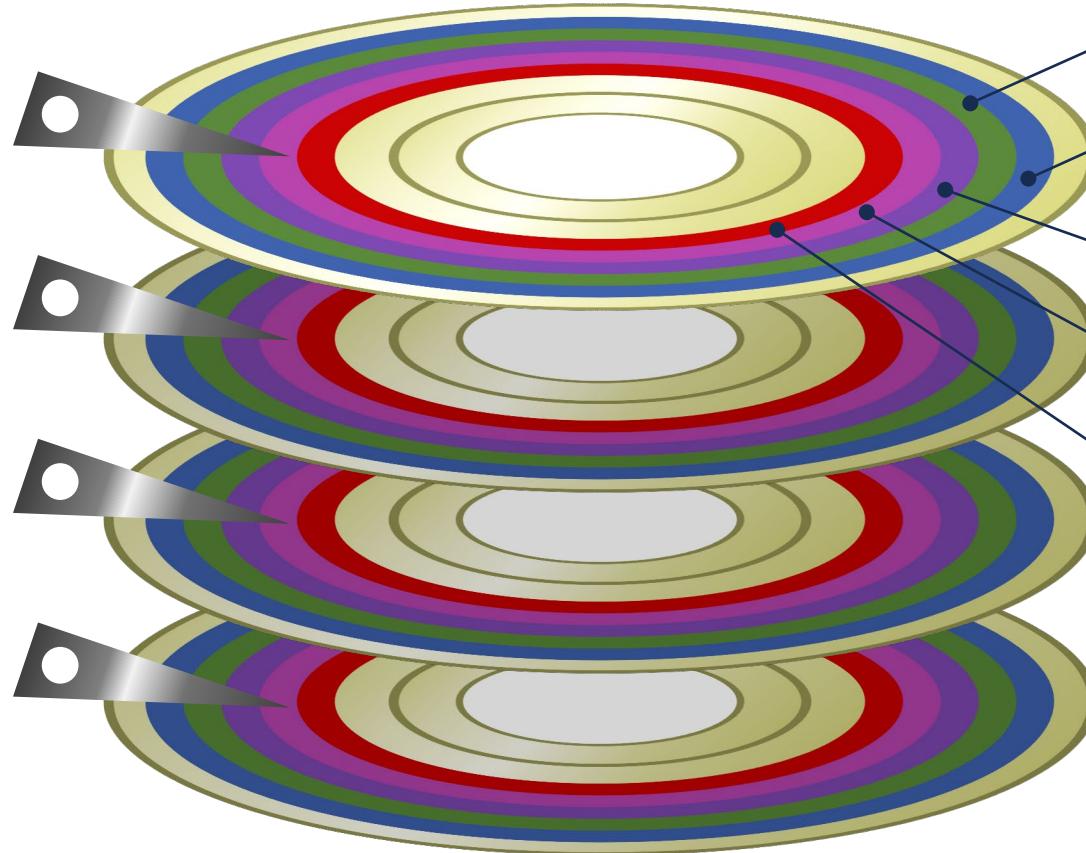


- ▶ クラスタ単位で読み込みと書き込み

| ト ラ ッ ク



|シリンドラ



シリンドラ

シリンドラ

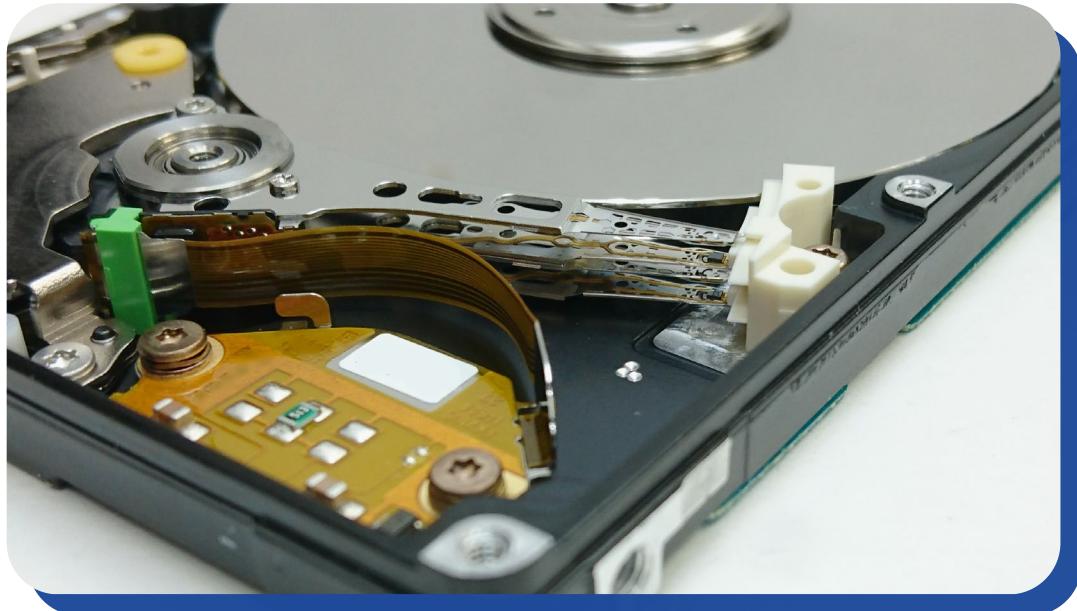
シリンドラ

シリンドラ

シリンドラ

› シリンドラ数
= 1枚（プラッタ）あたりのトラック数

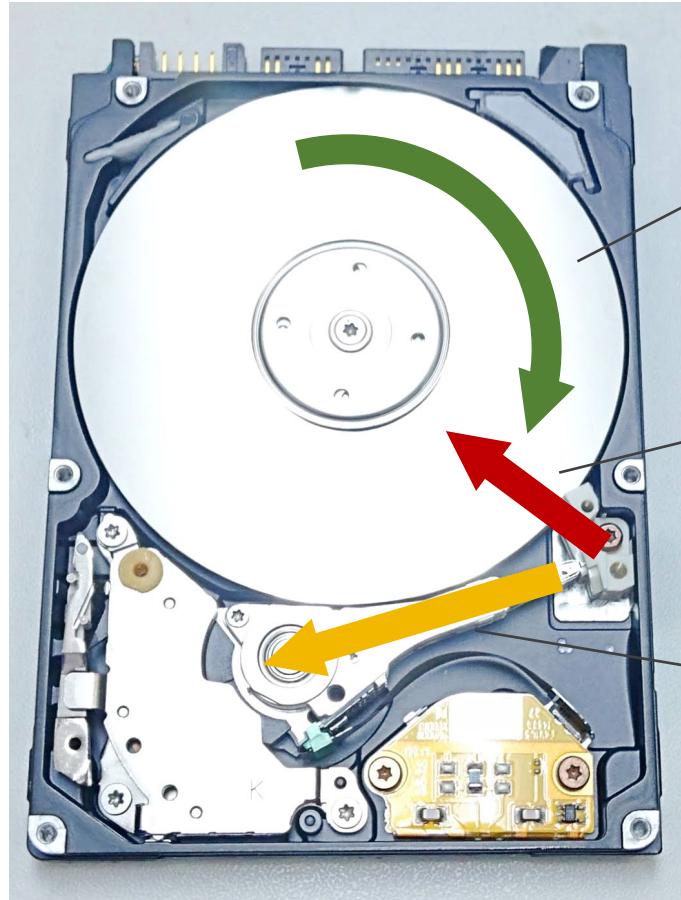
| アクセス時間



| アクセス時間

④ アクセス時間

= シーク時間 + サーチ時間 + 転送時間



サーチ

シーク

転送

ハードディスク

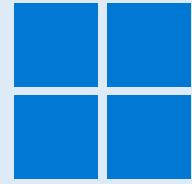
表に示す仕様の磁気ディスク装置において、1,000バイトのデータの読み取りに要する平均時間は何ミリ秒か。ここで、コントローラーの処理時間は平均シーク時間に含まれるものとする。

回転数	6,000回転/分
平均シーク時間	10ミリ秒
転送速度	10Mバイト/秒

- ア 15.1
- イ 16.0
- ウ 20.1
- エ 21.0

コンピュータシステム

オペレーティングシステム



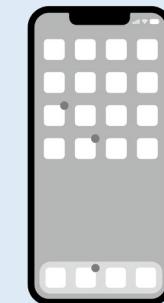
Windows



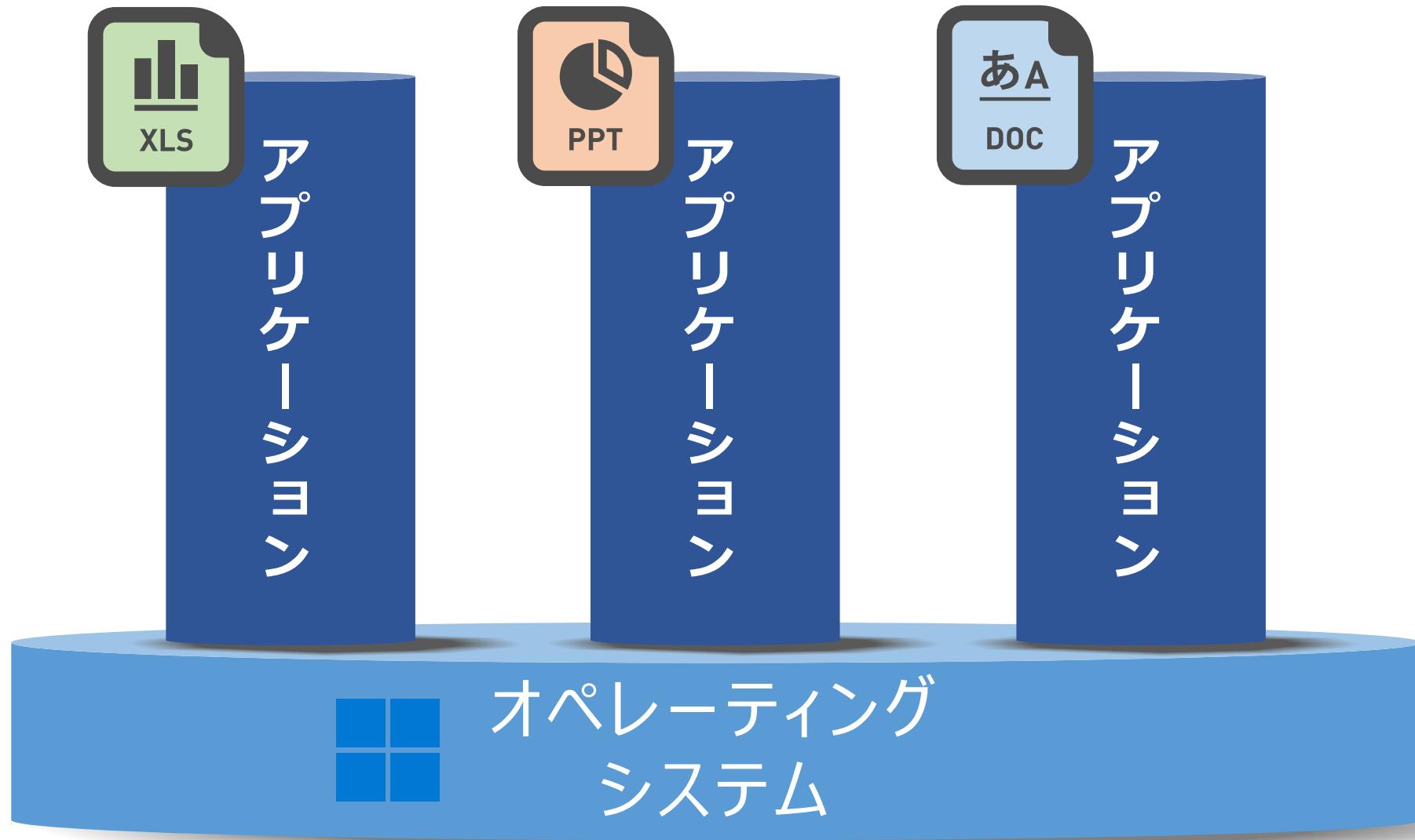
Linux



macOS



**iOS
Android**



| プロセス (タスク)

実行中のプログラム

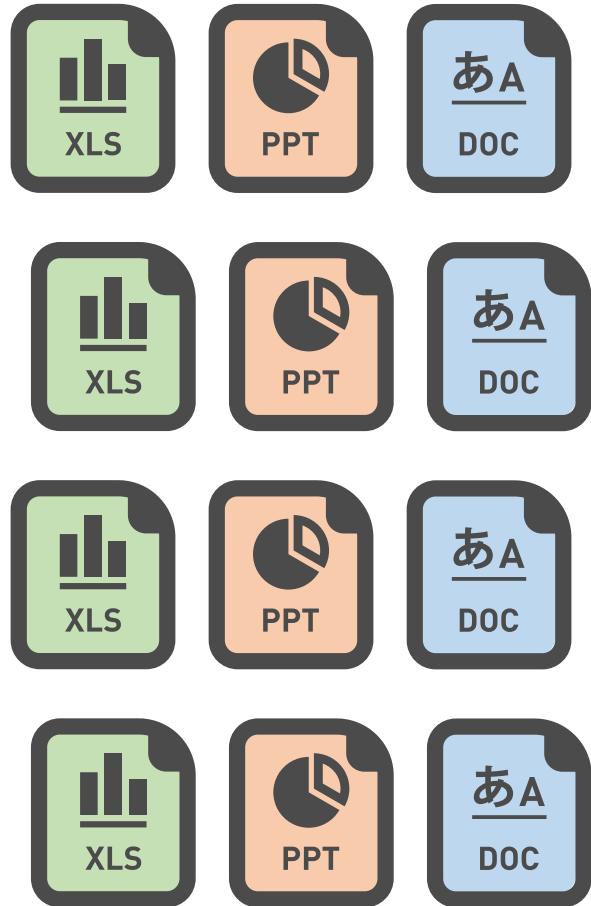
タスク マネージャー

ファイル(F) オプション(O) 表示(V)

プロセス パフォーマンス アプリの履歴 スタートアップ ユーザー 詳細 サービス

名前	状態	8% CPU	57% メモリ	1% ディスク	0% ネットワーク	電力消費	電源の使用率...
> Google Chrome (93)	0.4%	4,689.8 MB	0.1 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
Dropbox	0%	400.7 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> Microsoft PowerPoint (2)	0%	266.7 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
TourBox Console.exe (32 ピット)	0.6%	128.8 MB	0.1 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> Antimalware Service Executable	0.8%	114.7 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> エクスプローラー (2)	0.2%	79.9 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> Microsoft Windows Search Inde...	0%	56.4 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> Skype (7)	0%	55.2 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
Secure System	0%	54.2 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
デスクトップ ウィンドウ マネージャー	0.6%	41.0 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
JetBrains Toolbox	0%	36.5 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
> タスク マネージャー	0.3%	35.1 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
Dropbox	0%	33.9 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	
NVIDIA Container	0%	30.5 MB	0 MB/秒	0 Mbps	非常に低い	非常に低い	

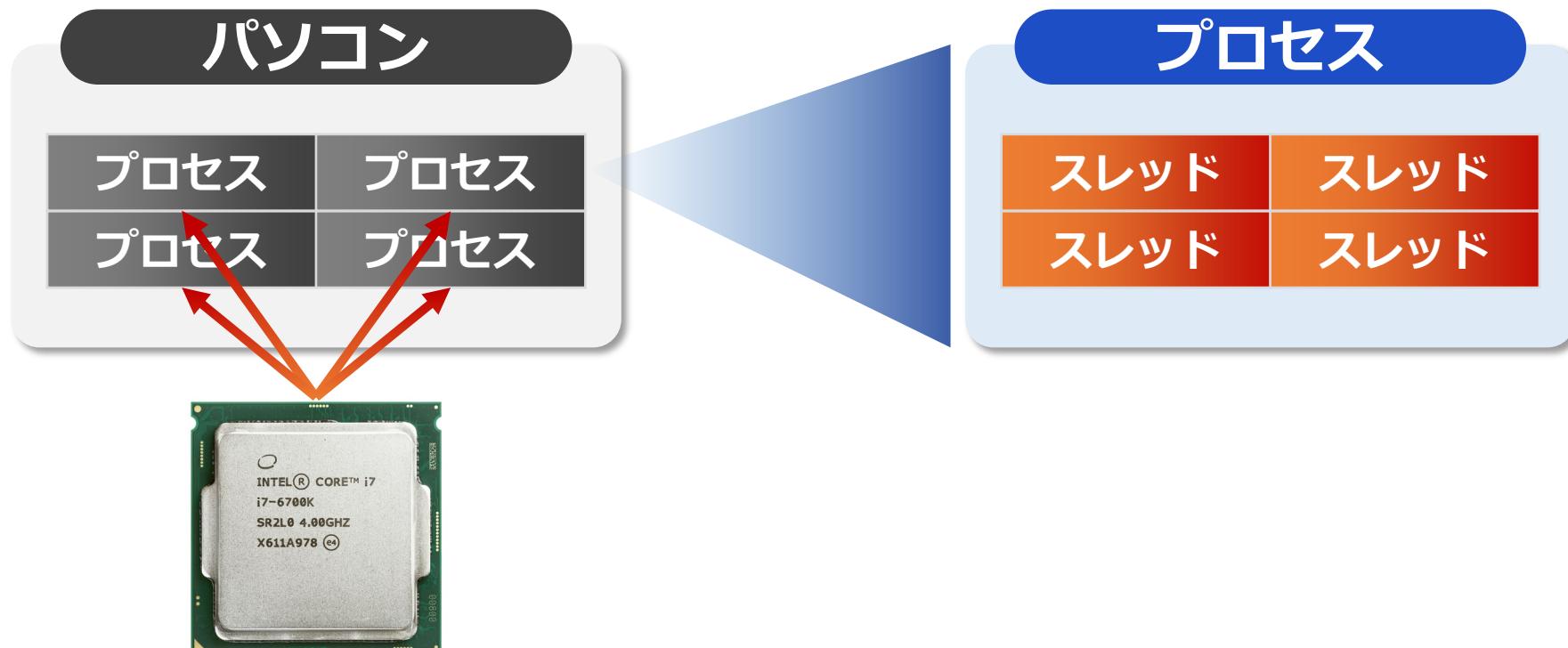
簡易表示(D) タスクの終了(E)

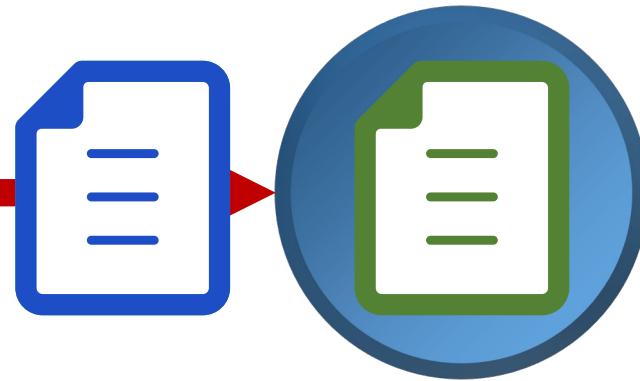


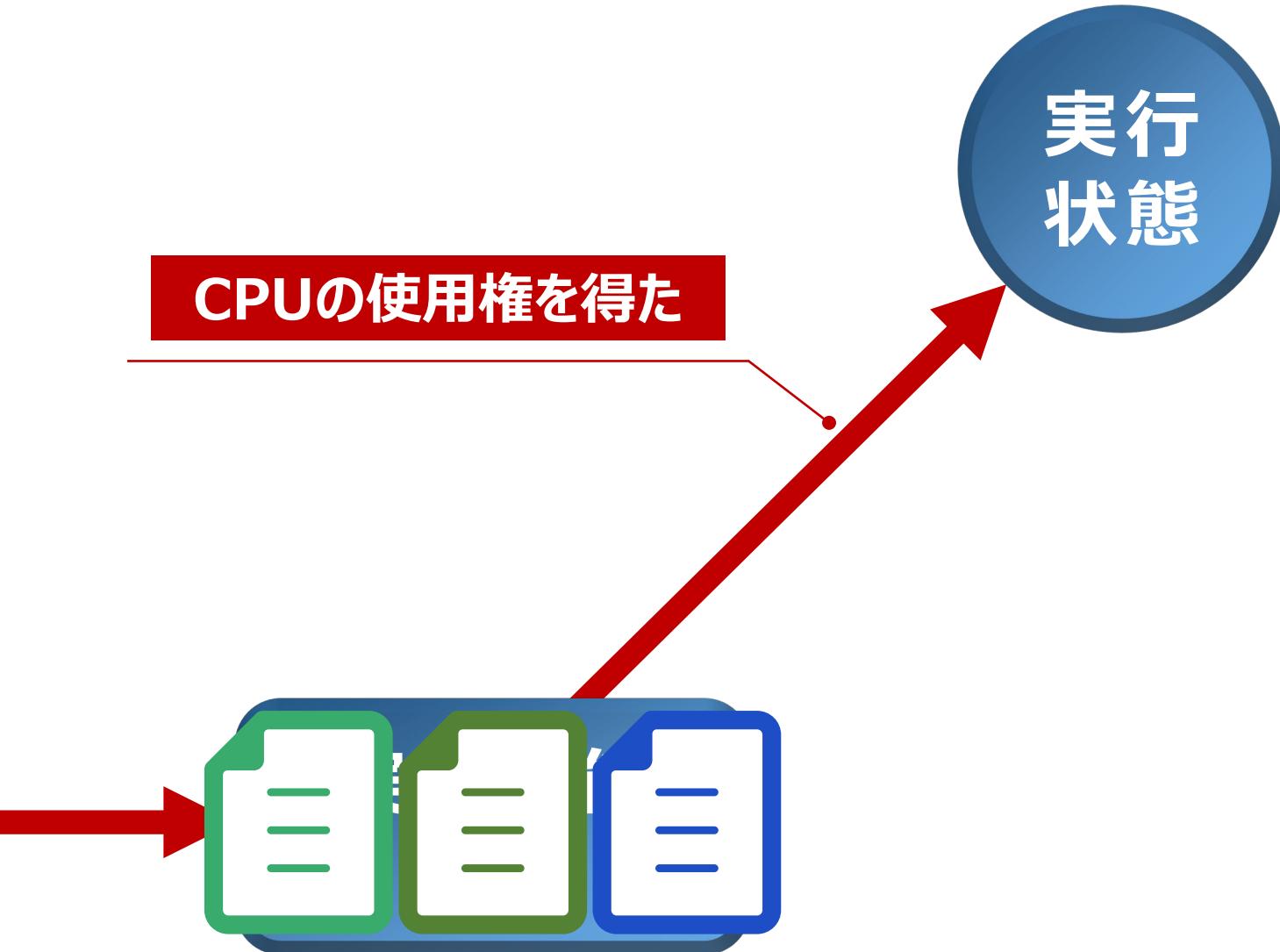
マルチタスク / マルチスレッド

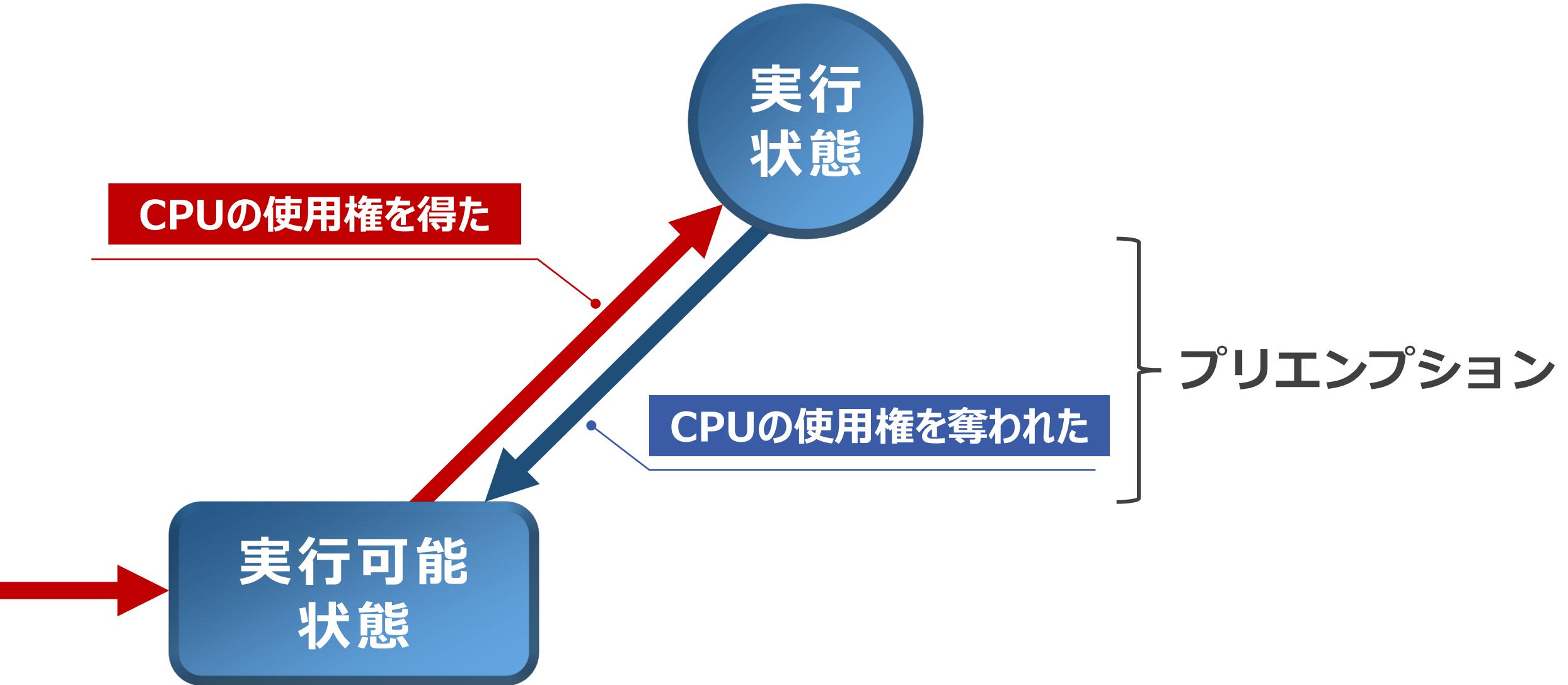
1台のパソコンで複数のタスクを同時に処理する

プロセスを複数のスレッドに分けて並列処理する









| プリエンプティブ方式

CPUの使用権を得た

CPUの使用権を奪われた

タスクスケジューリング

- ・ 優先度が高いタスクに譲る
- ・ 処理時間が短いものに譲る
- ・ 一定時間(タイムクォンタム)経過



ディスパッチャ

| ノンプリエンプティブ方式

CPUの使用権を得た

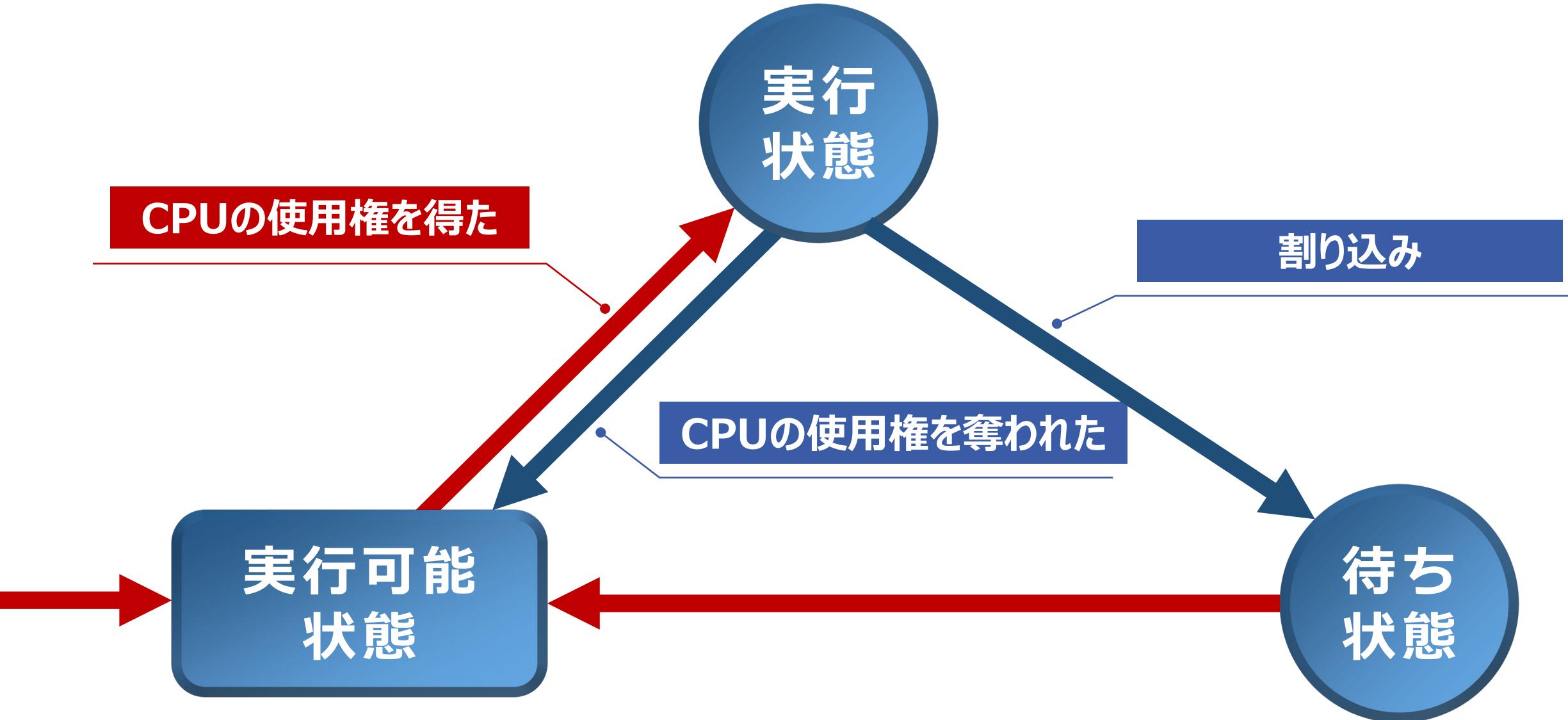
CPUの使用権を奪われた

タスクスケジューリング

- ・ 優先度が高いタスクに譲る
- ・ 処理時間が短いものに譲る
- ・ 到着した順に譲る
- ・ 一定時間(タイムクォンクム)経過



ディスパッチャ



オペレーティングシステム

リアルタイムOSにおいて、実行中のタスクがプリエンプションによって遷移する状態はどれか。

- ア 休止状態
- イ 実行可能状態**
- ウ 終了状態
- エ 待ち状態

オペレーティングシステム

プロセスを、実行状態、実行可能状態、待ち状態、休止状態の四つの状態で管理するプリエンプティブなマルチタスクのOS上で、A, B, Cの三つのプロセスが動作している。各プロセスの現在の状態は、Aが待ち状態、Bが実行状態、Cが実行可能状態である。プロセスAの待ちを解消する事象が発生すると、それぞれのプロセスの状態はどのようになるか。ここで、プロセスAの優先度が最も高く、Cが最も低いものとし、CPUは1個とする。

	A	B	C
ア	実行可能状態	実行状態	待ち状態
イ	実行可能状態	待ち状態	実行可能状態
ウ	実行状態	実行可能状態	休止状態
エ	実行状態	実行可能状態	実行可能状態

オペレーティングシステム

二つのタスクの優先度と各タスクを単独で実行した場合のCPUと入出力装置(I/O)の動作順序と処理時間は、表のとおりである。二つのタスクが同時に実行可能な状態になってから、全てのタスクの実行が終了するまでの経過時間は何ミリ秒か。ここで、CPUは1個であり、I/Oの同時動作はできないものとし、OSのオーバーヘッドは考慮しないものとする。また、表の()内の数字は処理時間を示すものとする。

優先度	単独実行時の動作順序と処理時間（ミリ秒）
高	CPU(2)→I/O(7)→CPU(3)→I/O(4)→CPU(3)
低	CPU(2)→I/O(3)→CPU(2)→I/O(2)→CPU(3)

ア 19

イ 20

ウ 21

エ 22

オペレーティングシステム

ノンプリエンプティブ方式のタスクの状態遷移に関する記述として、適切なものはどれか。

- ア OSは実行中のタスクの優先度を他のタスクよりも上げることによって、実行中のタスクが終了するまでタスクが切り替えられるのを防ぐ。
- イ 実行中のタスクが自らの中斷をOSに要求することによってだけ、OSは実行中のタスクを中断し、動作可能な他のタスクを実行中に切り替えることができる。
- ウ 実行中のタスクが無限ループに陥っていることをOSが検知した場合、OSは実行中のタスクを終了させ、動作可能な他のタスクを実行中に切り替える。
- エ 実行中のタスクより優先度が高い動作可能なタスクが実行待ち行列に追加された場合、OSは実行中のタスクを中断し、優先度が高い動作可能なタスクを実行中に切り替える。

| 外部割込み

入出力割込み

周辺機器の入出力操作完了時に発生



コンソール割込み

コンソールを使ってユーザが入力したり、プログラムを中止した際に発生



機械チェック割込み

ハードウェアの障害時に発生



タイマー割込み

指定した時間が経過した際に発生



| 内部割込み

プログラム割込み

0除算やオーバーフローなどプログラムが原因で発生



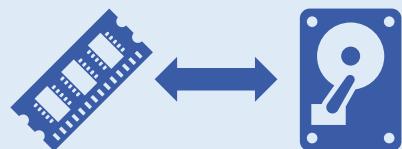
スーパーバイザコール割込み

OS特権機能を呼び出す際に発生



ページフォールト

仮想記憶管理におけるページフォールトで発生



オペレーティングシステム

外部割込みの要因となるものはどれか。

- ア 仮装記憶管理における存在しないページにアクセスしたときのページフォールト
- イ システム管理命令を一般ユーザー モードで実行したときの特権命令違反
- ウ ハードウェア異常などによるマシンチェック
- エ 浮動小数点演算命令でのオーバーフローなどの演算例外

オペレーティングシステム

100MIPSのCPUで動作するシステムにおいて、タイマ割込みが1ミリ秒ごとに発生し、タイマ割込み処理として1万命令が実行される。この割込み処理以外のシステムの処理性能は、何MIPS相当になるか。ここで、CPU稼働率は100%，割込み処理の呼び出し及び復帰に伴うオーバーヘッドは無視できるものとする。

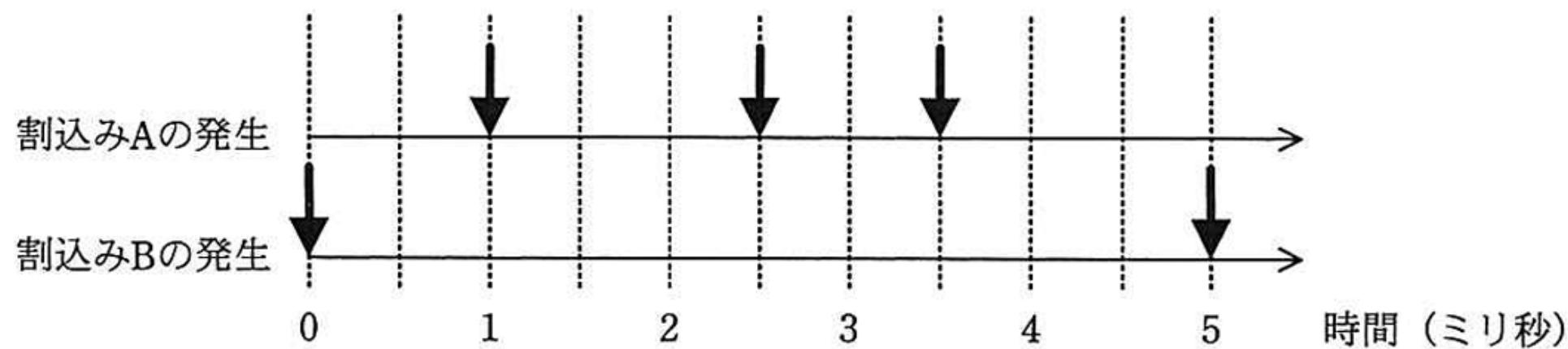
- ア 10
- イ 90
- ウ 99
- エ 99.9

オペレーティングシステム

メイン処理、及び表に示す二つの割込みA, Bの処理があり、多重割込みが許可されている。割込みA, Bが図のタイミングで発生するとき、0ミリ秒から5ミリ秒までの間にメイン処理が利用できるCPU時間は何ミリ秒か。ここで、割込み処理の呼び出し及び復帰に伴うオーバーヘッドは無視できるものとする。

割込み	処理時間（ミリ秒）	割込み優先度
A	0.5	高
B	1.5	低

ア	2
イ	2.5
ウ	3.5
エ	5

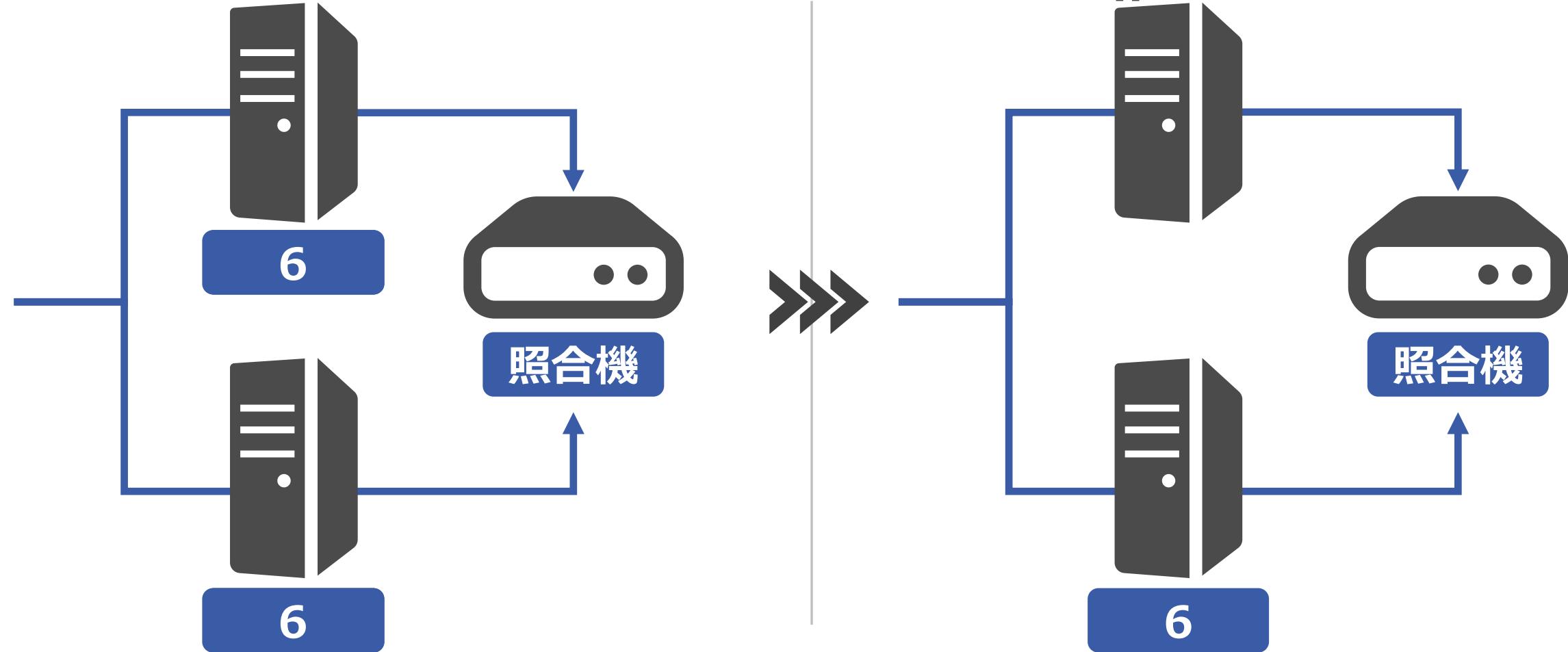


注記 ↓ は、割込みの発生タイミングを示す。

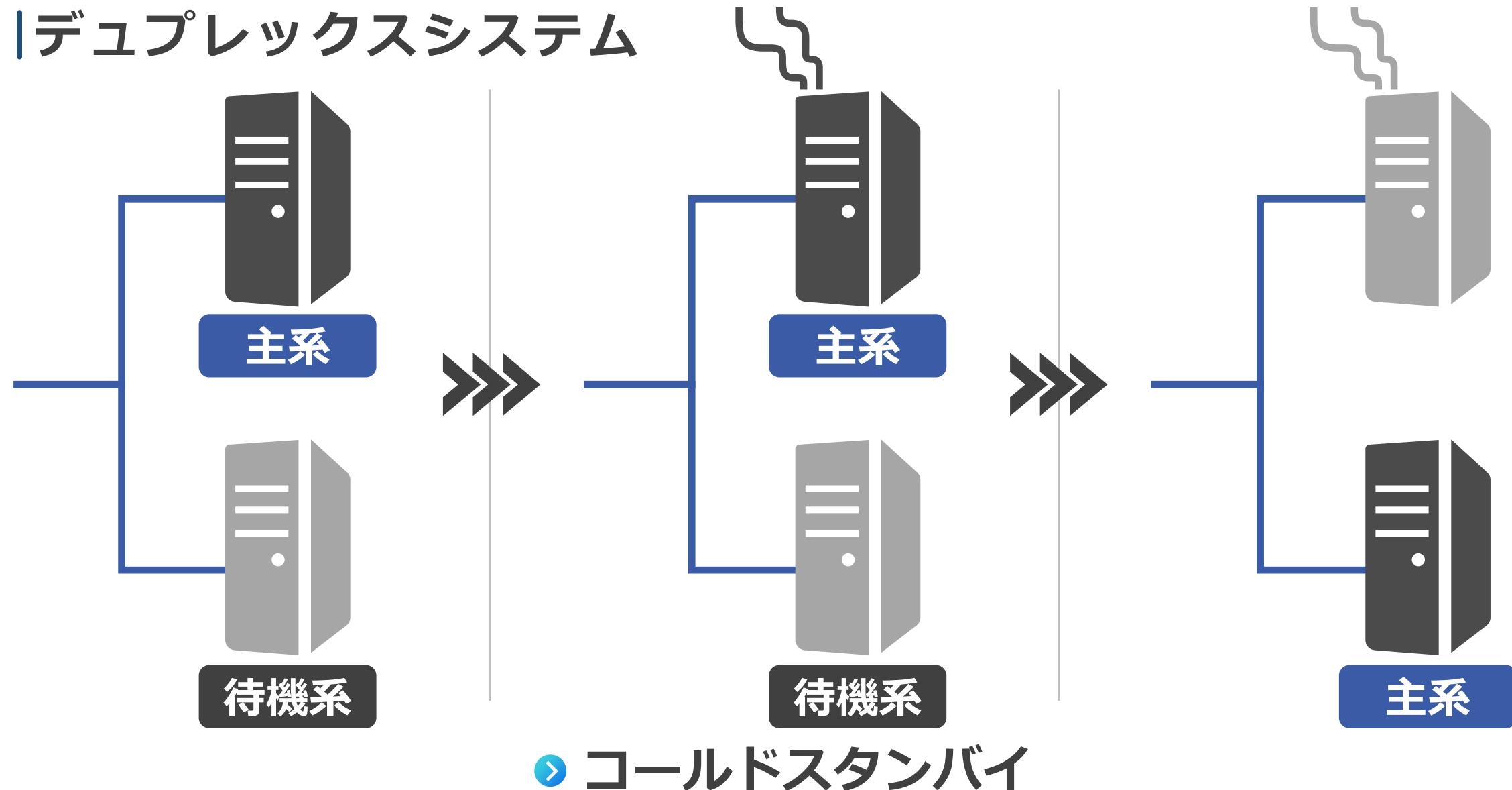
コンピュータシステム

信頼性

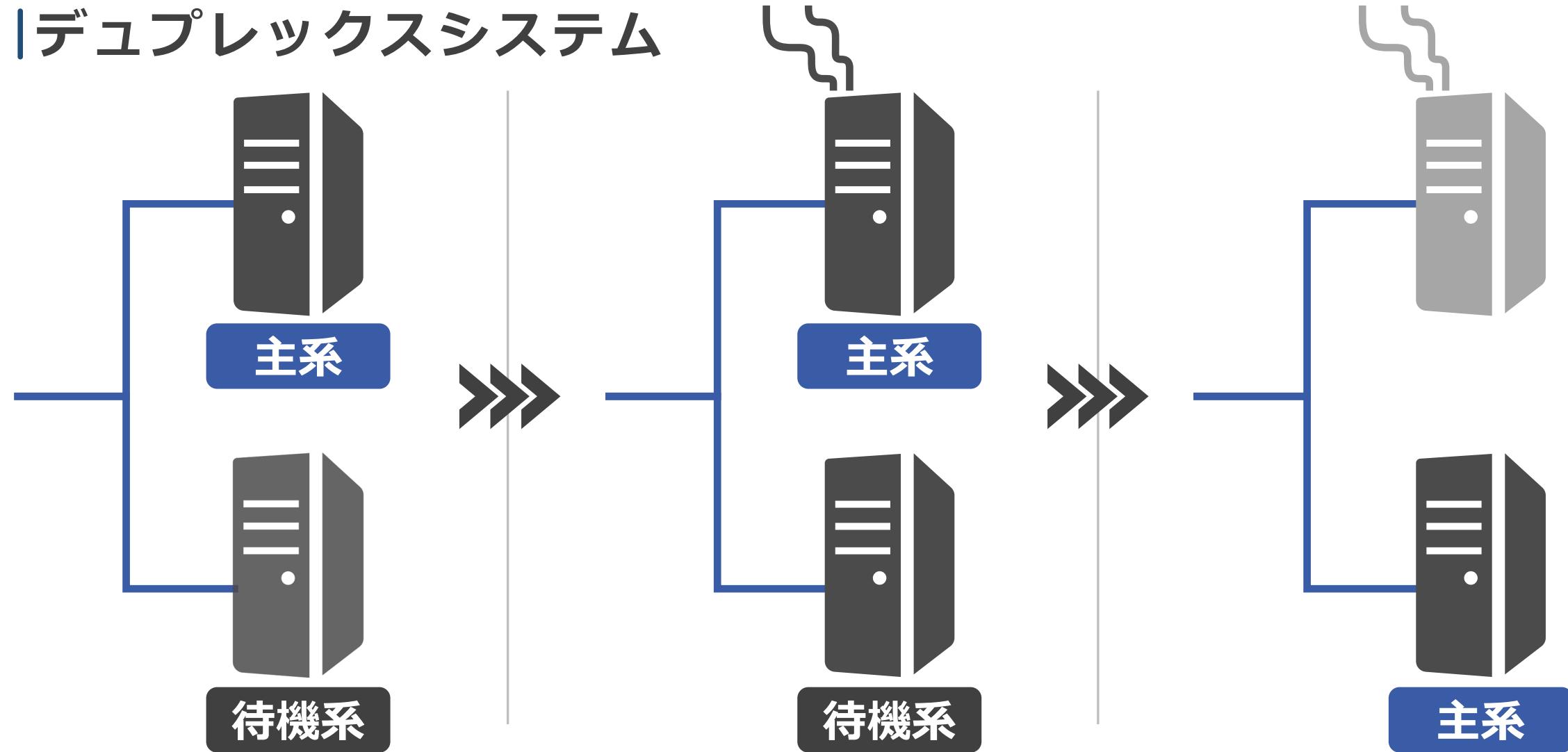
| デュアルシステム



| デュプレックスシステム

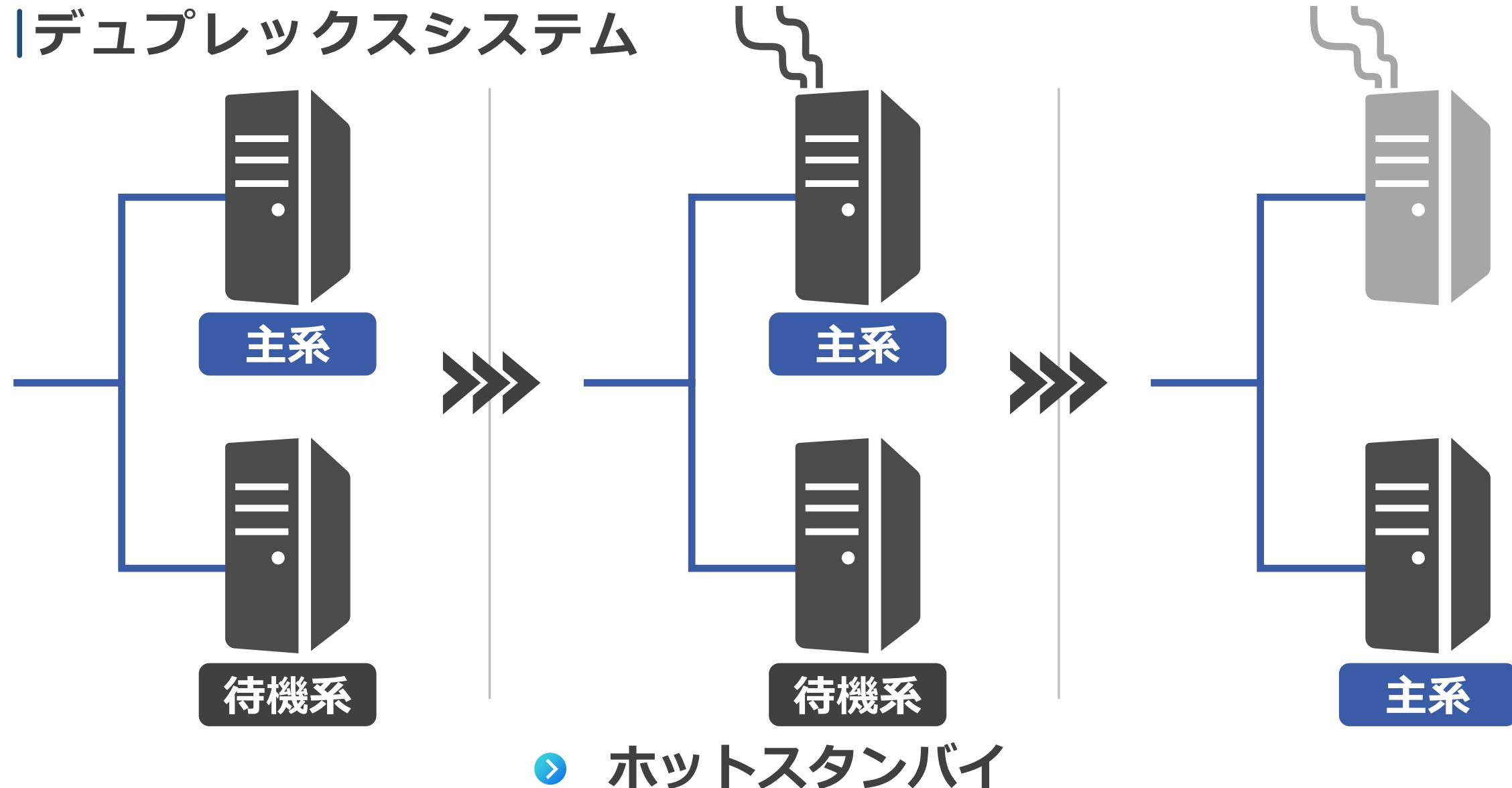


| デュプレックスシステム

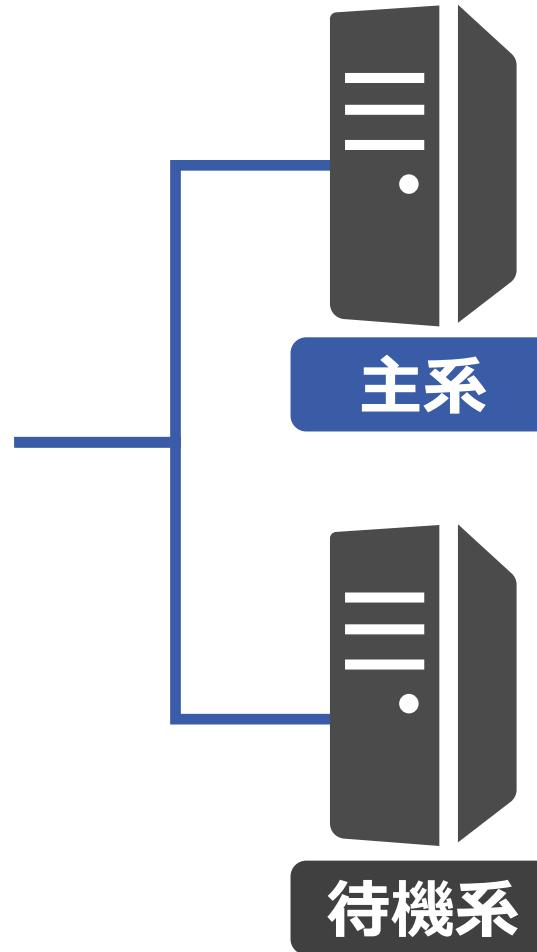


› ウォームスタンバイ

| デュプレックスシステム



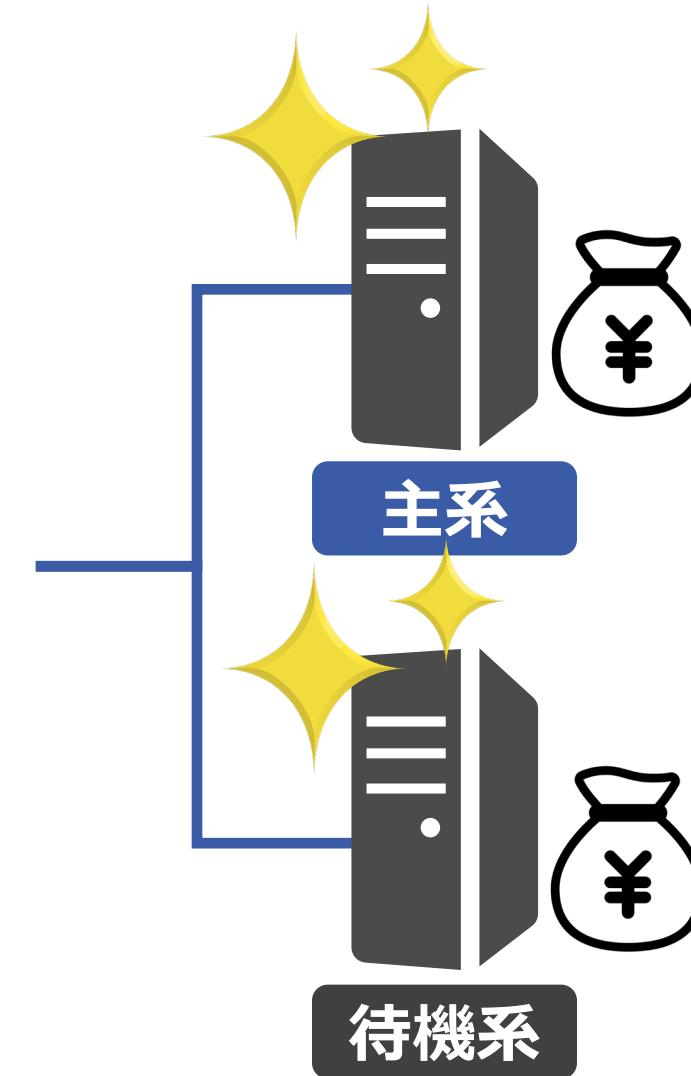
|スケールアップ / スケールダウン



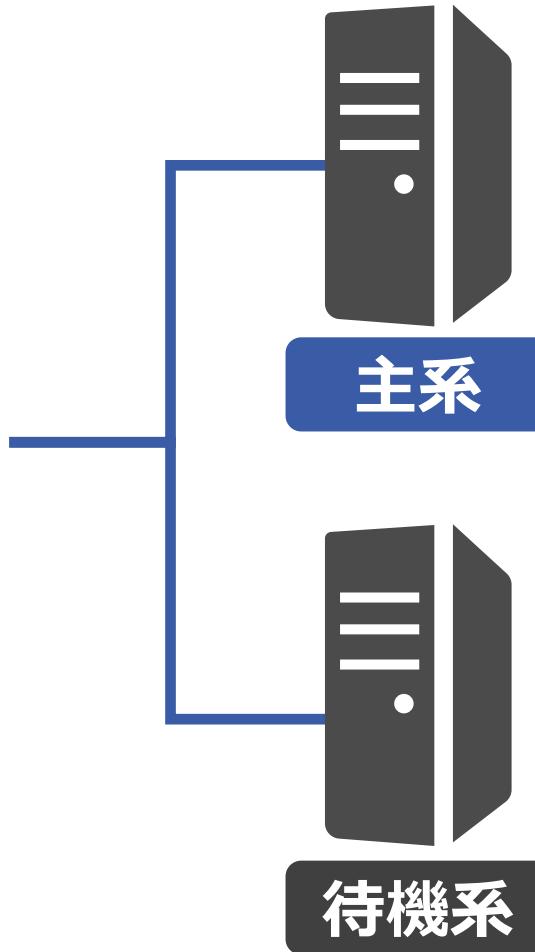
スケールアップ



スケールダウン



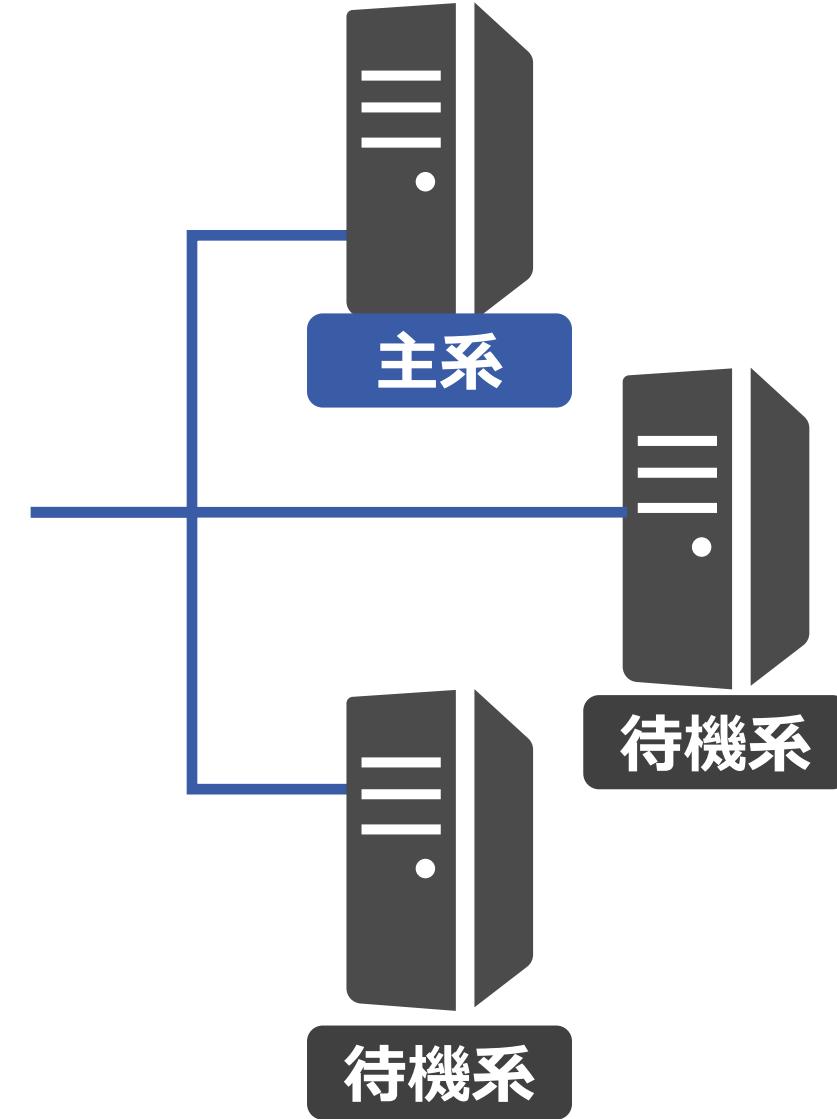
|スケールアウト / スケールイン



スケールアウト



スケールイン



信頼性

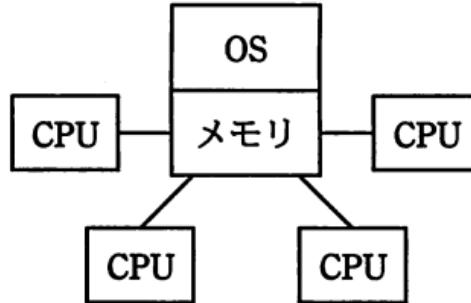
現用系と予備系の両方をもつシステムに障害が発生したときの運用に関する記述のうち、ホットスタンバイ方式の説明として、適切なものはどれか。

- ア 現用系と同じ業務システムを最初から予備系でも起動しておき、現用系に障害が発生したときは、予備系に自動的に切り替える。
- イ 現用系と予備系という区別をせずに、両方を並列運用する。どちらかの系に障害が発生したときは、それを切り離し、残りの系だけで運用を継続する。
- ウ 予備系には、通常は他の処理を行わせるが、現用系に障害が発生したときはその処理を中断し、業務システムを起動する。
- エ 予備系は、OSは立ち上げているが業務システムを全く起動していない状態で待機させる。現用系に障害が発生した時点で、予備系に切り替え、業務システムを起動する。

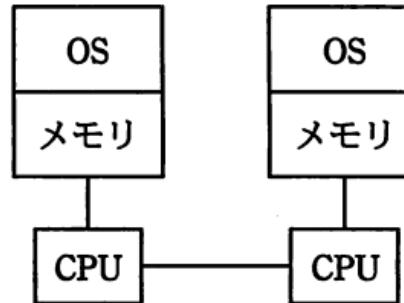
信頼性

コンピュータシステムの構成の名称とその構成図の組合せのうち、適切なものはどれか。

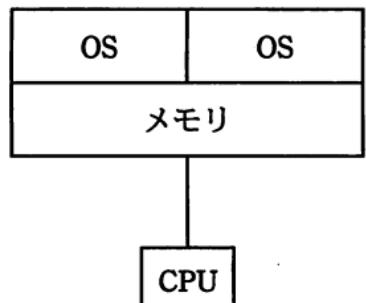
ア クラスタ構成



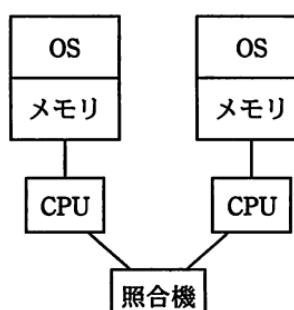
イ 疎結合マルチプロセッサシステム



ウ デュアル構成



エ デュプレックス構成

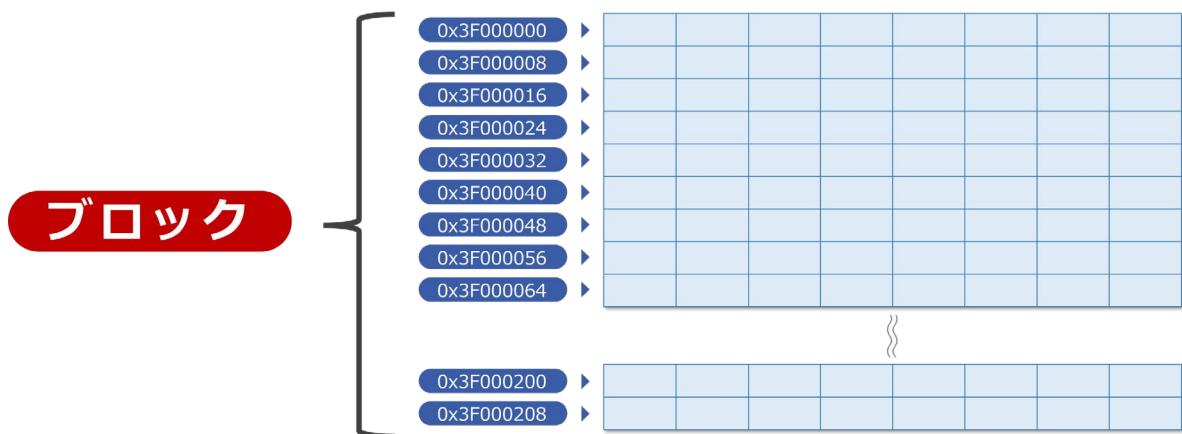


信頼性

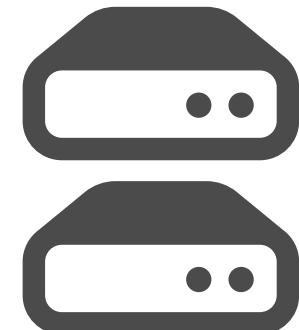
システムの性能を向上させるための方法として、スケールアウトが適しているシステムはどれか。

- ア 一連の大きな処理を一括して実行しなければならぬので、並列処理が困難な処理が中心のシステム
- イ 参照系のトランザクションが多いので、複数のサーバで分散処理を行っているシステム
- ウ データを追加するトランザクションが多いので、データの整合性を取るためのオーバーヘッドを小さくしなければならないシステム
- エ 同一のマスターデータベースがシステム内に複数配置されているので、マスターを更新する際にはデータベース間で整合性を保持しなければならないシステム

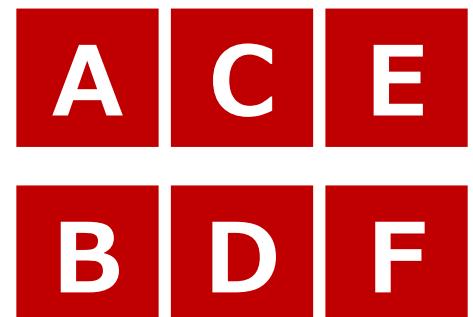
信頼性 >> RAID



RAID 0



ストライピング

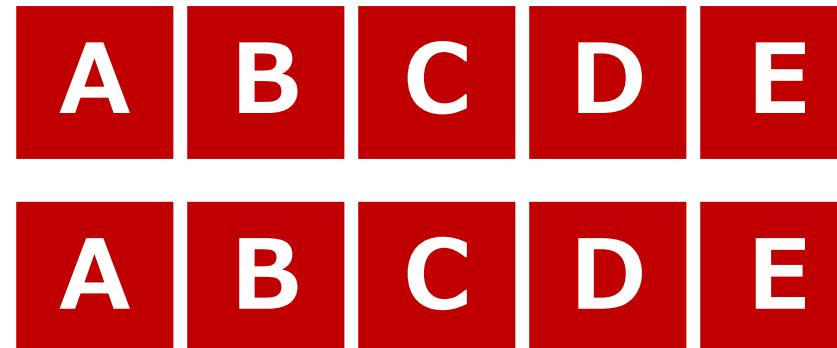
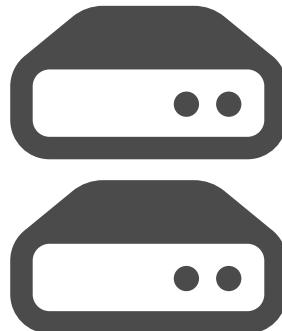


信頼性 >> RAID

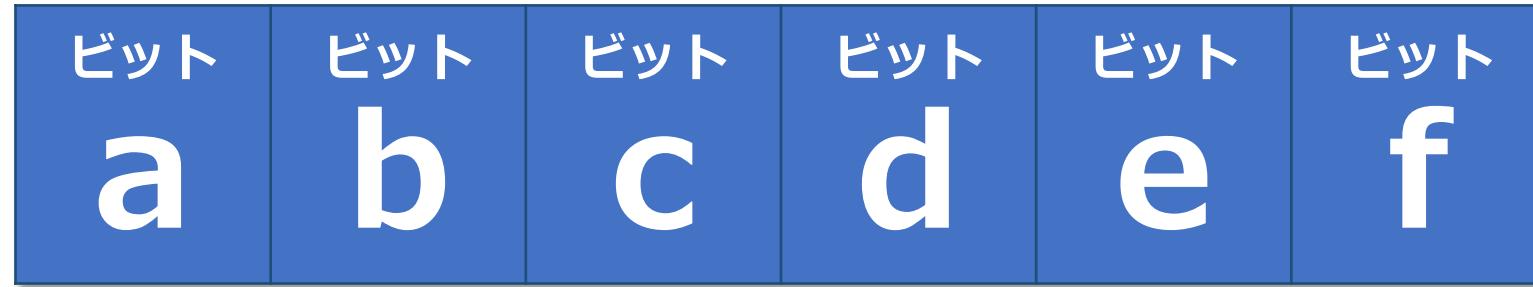


RAID 1

ミラーリング

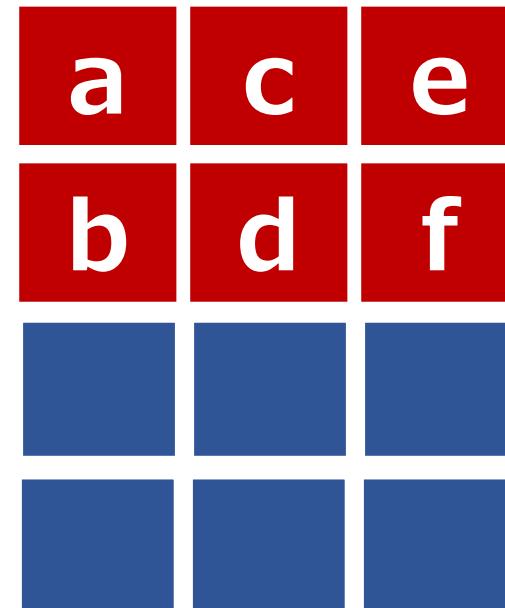
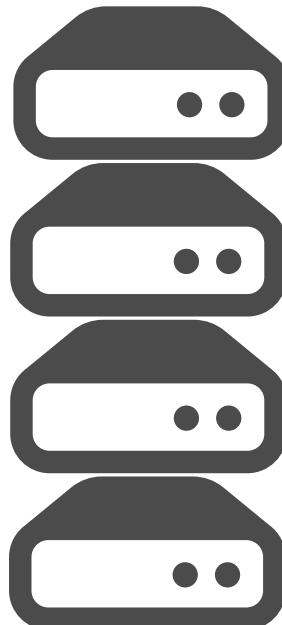


信頼性 >> RAID



RAID 2

ストライピング



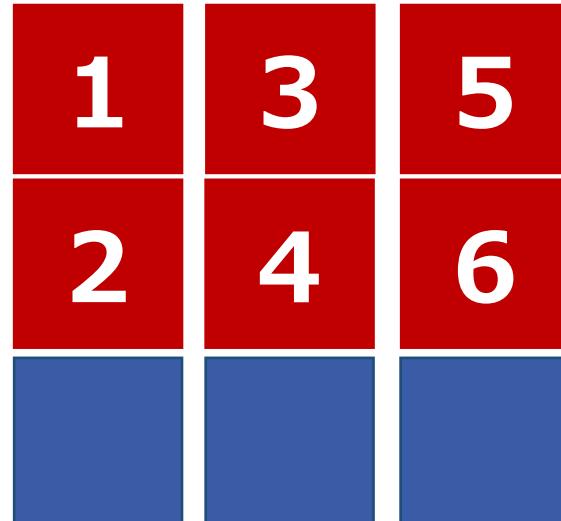
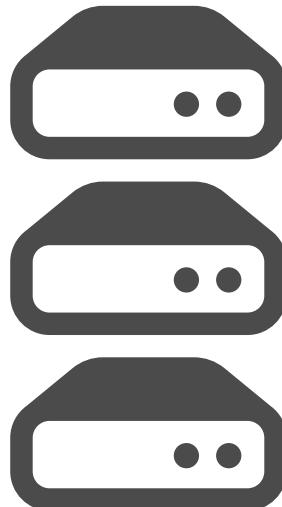
パリティビット
誤り訂正用のビット

信頼性 >> RAID



RAID 3

ストライピング



パリティバイト
誤り訂正用のバイト

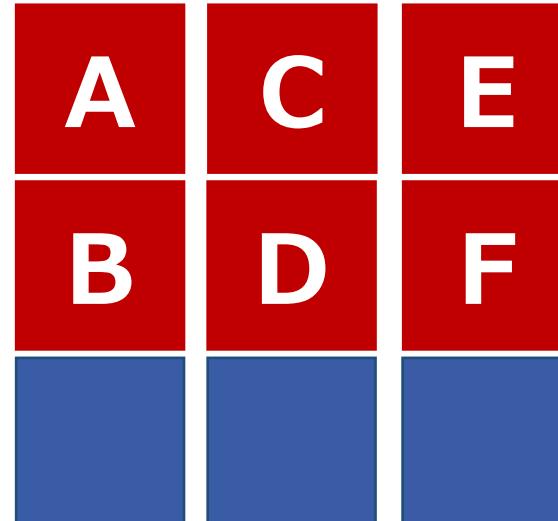
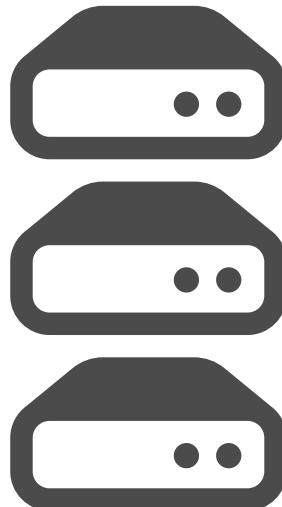
ビット単位の場合もある

信頼性 >> RAID



RAID 4

ストライピング

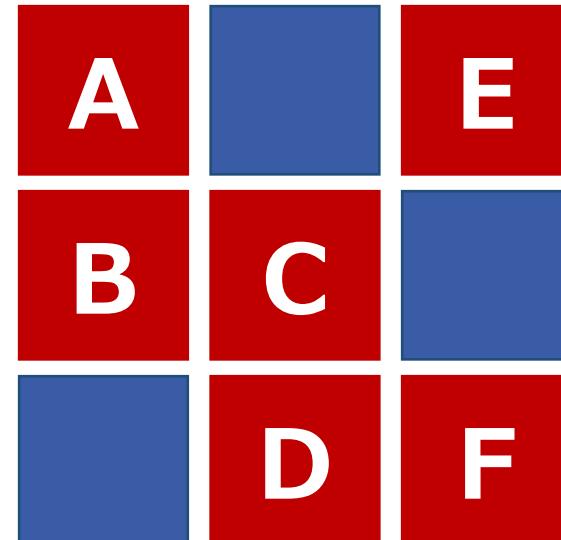
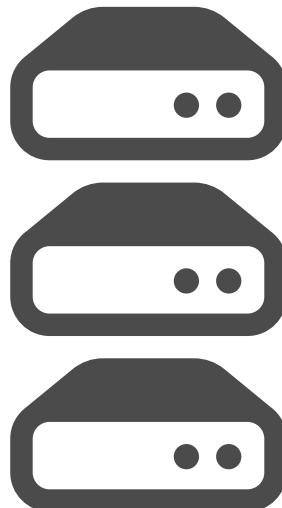


パリティブロック
誤り訂正用のブロック

信頼性 >> RAID



RAID 5

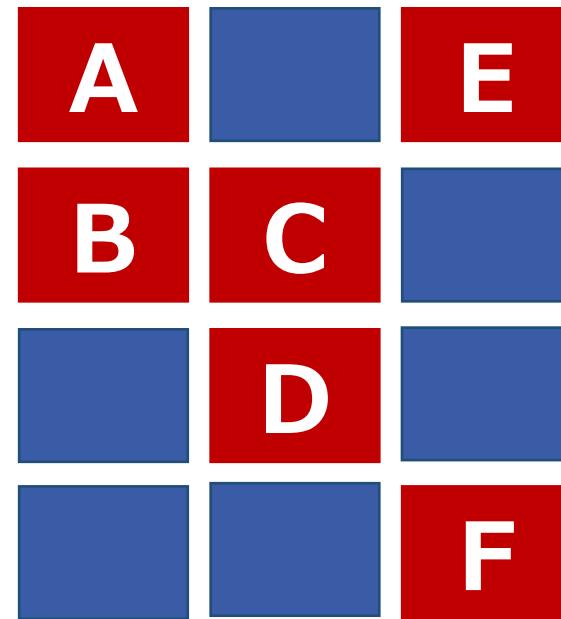
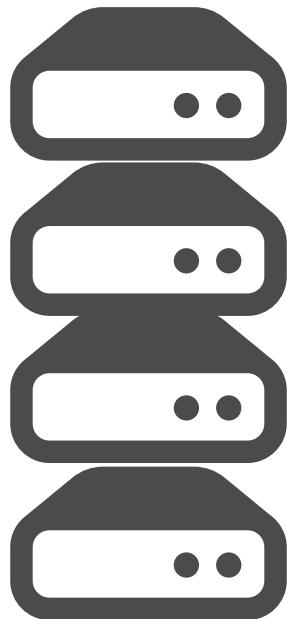


パリティブロック
誤り訂正用のブロック

信頼性 >> RAID



RAID 6



パリティブロック
誤り訂正用のブロック

信頼性

RAIDの種類a, b, cに対応する組合せとして適切なものはどれか。

RAIDの種類	a	b	c
ストライピングの単位	ビット	ブロック	ブロック
冗長ディスクの構成	固定	固定	分散

	a	b	b
ア	RAID3	RAID4	RAID5
イ	RAID3	RAID5	RAID4
ウ	RAID4	RAID3	RAID5
エ	RAID4	RAID5	RAID3

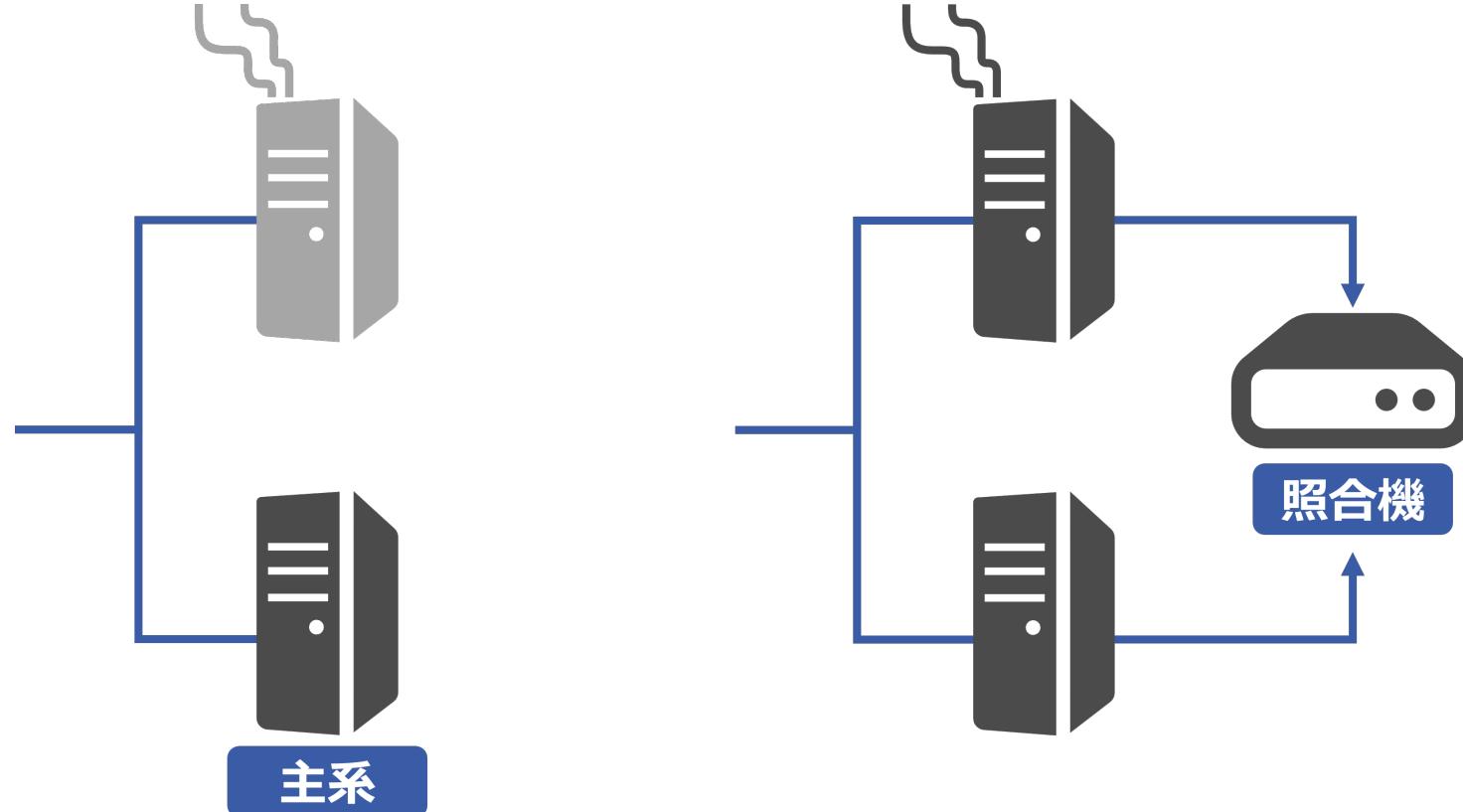
信頼性

80Gバイトの磁気ディスク8台を使用して、 RAID 0の機能とRAID 1の機能の両方の機能を同時に満たす構成にした場合、 実効データ容量は何Gバイトか。

- ア 320
- イ 480
- ウ 560
- エ 640

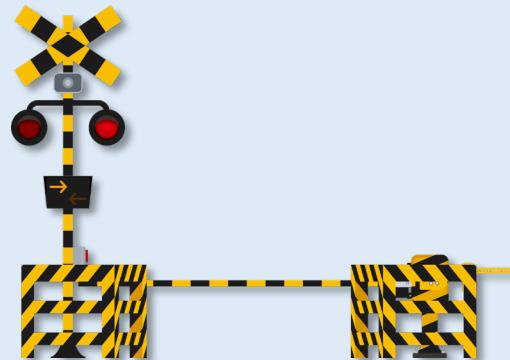
フォールトトレランス

一部が故障しても予備に切り替えることで正常に稼働させ続ける。



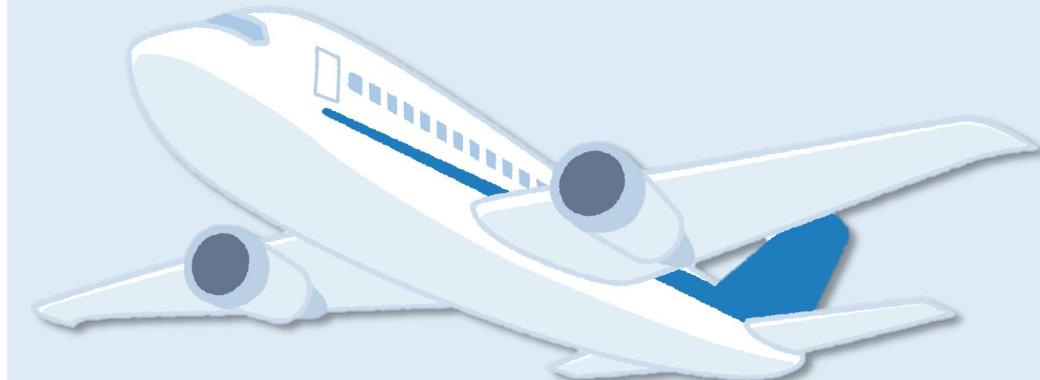
フェールセーフ

故障が発生した場合、安全性を確保する方向に停止する。



フェールソフト

故障が発生した場合、性能が低下したとしても稼働させる。



フォールトアボイダンス

故障が発生しないように対策する。



フルプルーフ

ユーザが誤操作しても誤動作しないような設計にする。



フォールトマスキング

故障した影響が外部に出ないように
対策する。



信頼性

システムの信頼性向上技術に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア 故障が発生したときに、あらかじめ指定された安全な状態にシステムを保つことをフェールソフトという。
- イ 故障が発生したときに、あらかじめ指定されている縮小した範囲のサービスを提供することをフォールトマスキングという。
- ウ 故障が発生したときに、その影響が誤りとなって外部に出ないように訂正することをフェールセーフという。
- エ 故障が発生したときに対処するのではなく、品質管理などを通じてシステム構成要素の信頼性を高めることをフォールトアボイダンスという。

信頼性

フェールソフトの説明として、適切なものはどれか。

- ア システムの一部に故障や異常が発生したとき、データの消失、装置の損傷及びオペレーターに対する危害が起こらないように安全な状態に保つ。
- イ システムの運用中でも故障部分の修復が可能で、24時間365日の連続運転を可能にする。
- ウ 装置の一部が故障しても、システムの全面的なサービス停止にならないようにする。
- エ 利用者が決められた順序でしか入力できないようにするなどして、単純なミスが起こらないようにする。

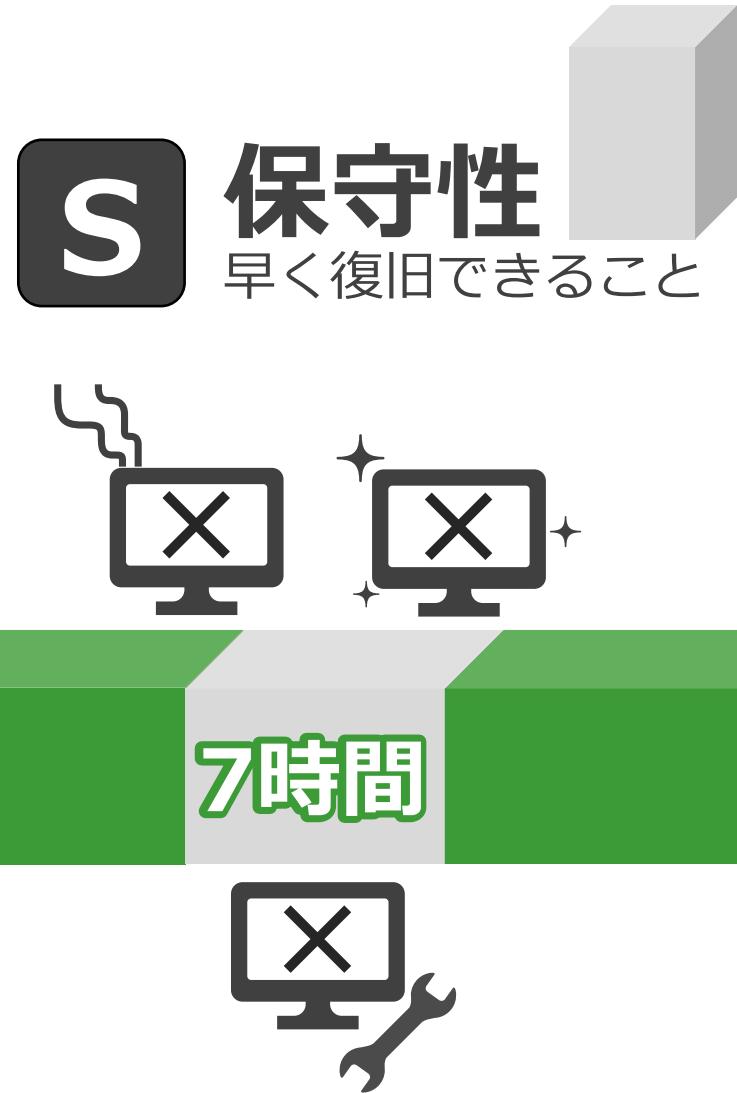
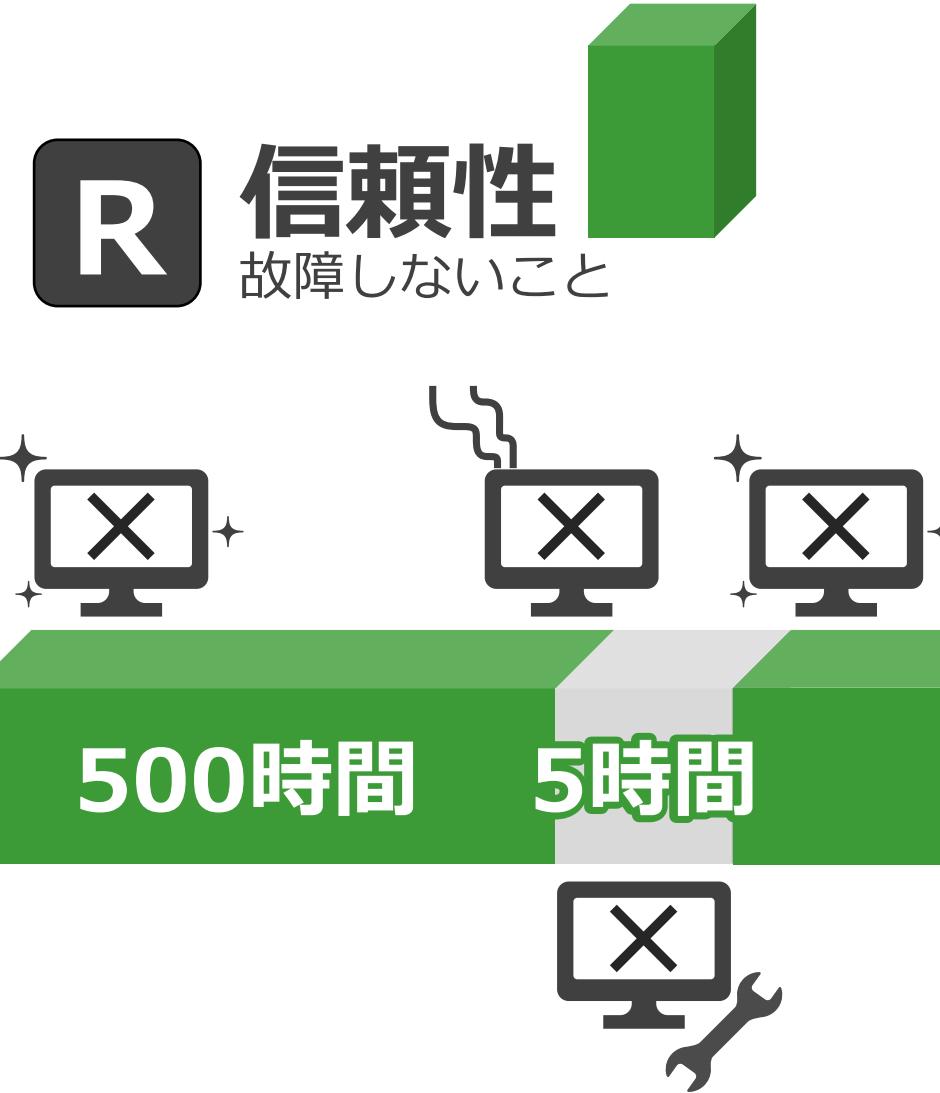
R 信頼性
故障しないこと

A 可用性
稼働できていること

S 保守性
早く復旧できること

I 完全性
データが失われないこと

S 機密性
不正アクセスやデータ漏洩がないこと





信頼性

故障しないこと



保守性

早く復旧できること



500時間

5時間

3,000時間

7時間



平均故障間隔 (MTBF) = $3500 / 2 = 1750$ 時間



平均復旧時間 (MTTR) = $12 / 2 = 6$ 時間

R 信頼性
故障しないこと

A 可用性
稼働できていること

S 保守性
早く復旧できること

I 完全性
データが失われないこと

S 機密性
不正アクセスやデータ漏洩がないこと



可用性

稼働できていること

500時間

5時間

3,000時間

7時間



$$\begin{aligned}\text{稼働率} &= \text{MTBF} / (\text{MTTR} + \text{MTBF}) \\ &= 1750 / 1756 \\ &\doteq 99.7\%\end{aligned}$$

500時間

5時間

3,000時間

7時間



A

稼働率 = 99.7%

A

稼働率 = 99.7%



A 稼働率 = 99.7%

A 稼働率 = 99.7%

全体の稼働率 = 稼働率 × 稼働率

$$= 99.7 \times 99.7$$

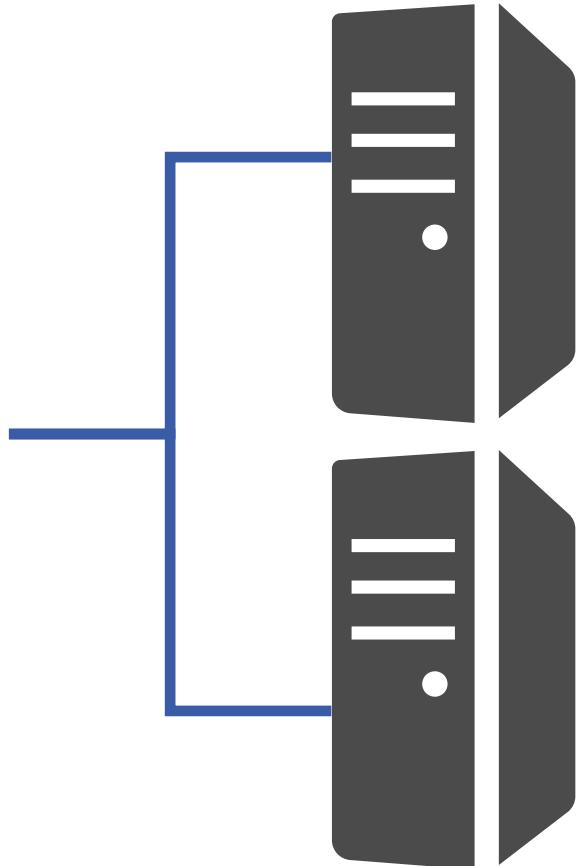
$$\approx 94\%$$

500時間

5時間

3,000時間

7時間

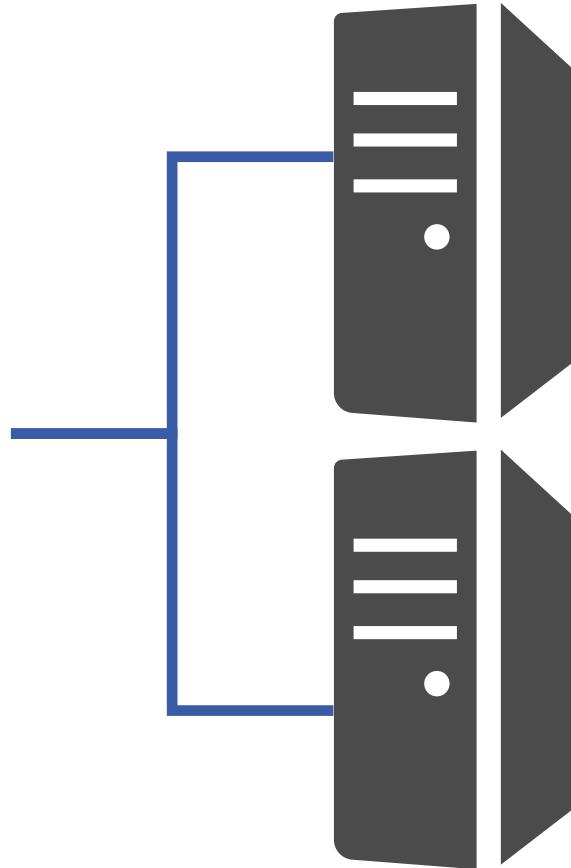


A

稼働率 = 99.7%

A

稼働率 = 99.7%

**A****稼働率 = 99.7%****故障率 = 0.3%****A****稼働率 = 99.7%****故障率 = 0.3%****全体の稼働率****= 1 - (故障率 × 故障率)**

$$1 - (0.003 \times 0.003) \doteq 99.99\%$$

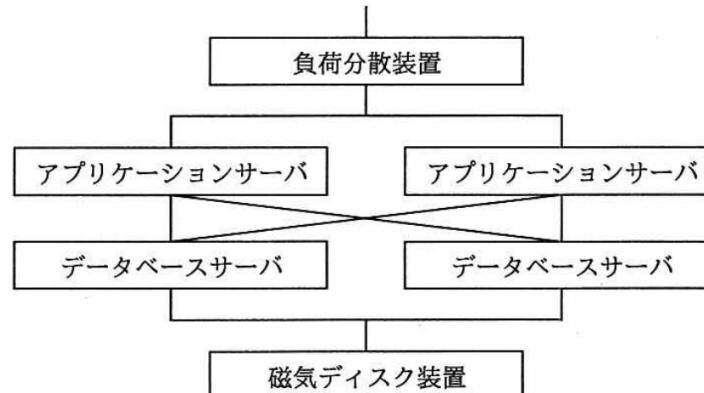
信頼性

RASISの各特性のうち, "I"で表される特性は, 何に関するものか。

- ア 情報の一貫性を確保する能力
- イ 情報の漏えい, 紛失, 不正使用を防止する能力
- ウ 要求された機能を, 規定された期間実行する能力
- エ 要求されたサービスを, 提供し続ける能力

信頼性

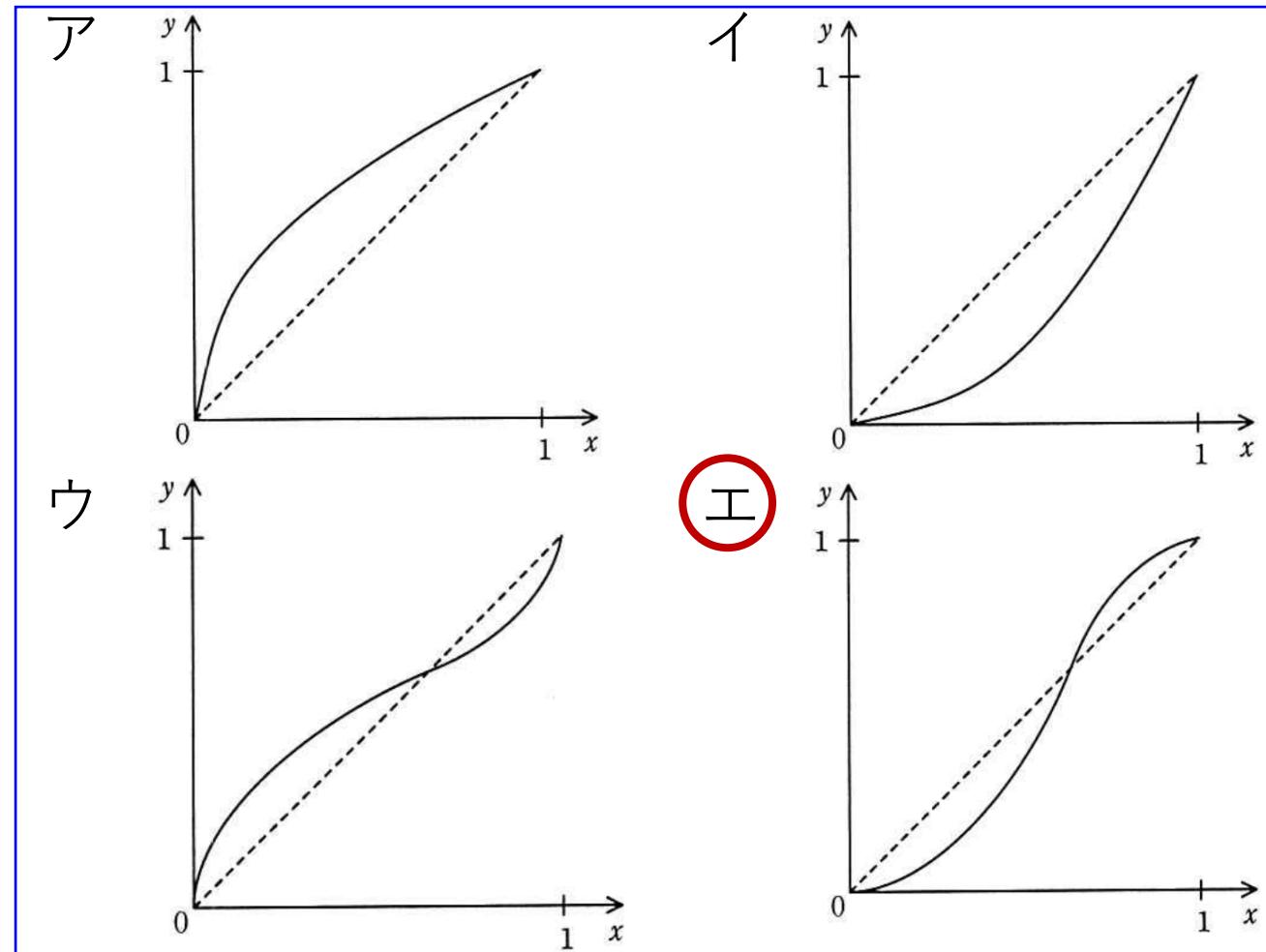
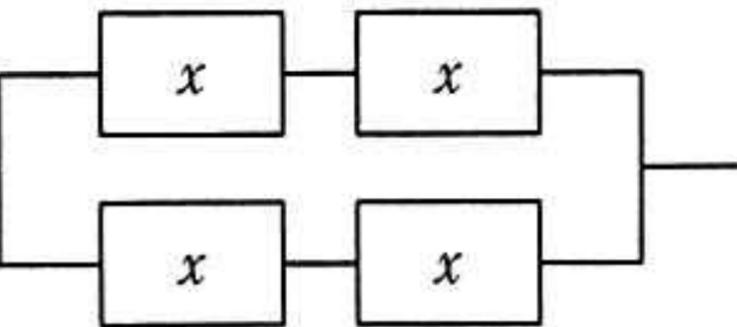
4種類の装置で構成される次のシステムの稼働率は、およそ幾らか。ここで、アプリケーションサーバとデータベースサーバの稼働率は0.8であり、それぞれのサーバのどちらかが稼働していればシステムとして稼働する。また、負荷分散装置と磁気ディスク装置は、故障しないものとする。



- ア 0.64
- イ 0.77
- ウ 0.92
- エ 0.96

信頼性

稼働率が x である装置を四つ組み合わせて、図のようなシステムを作ったときの稼働率を $f(x)$ とする。区間 $0 \leq x \leq 1$ における $y = f(x)$ の傾向を表すグラフはどれか。
ここで、破線は $y = x$ のグラフである。

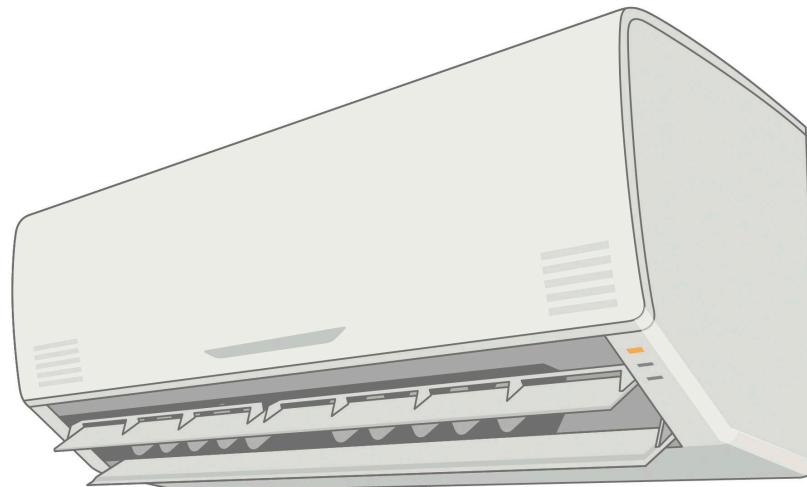


コンピュータシステム

人工知能

レベル1

自動で温度を調整するエアコン、全自動洗濯機などが該当



レベル2

エキスパートシステム（専門家のような推論と判断ができるシステム）
を使ったAmazonのおすすめ機能やお掃除ロボットなどが該当

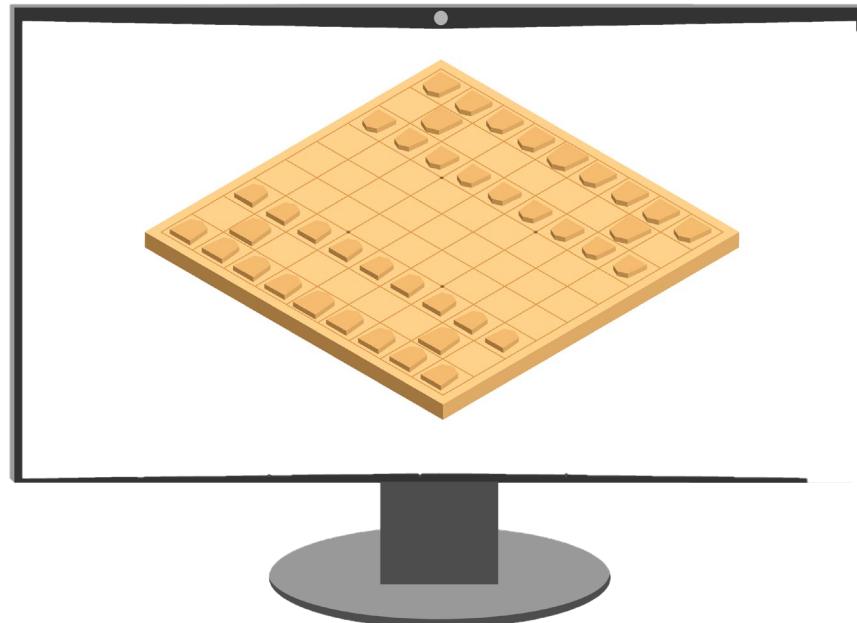


あなたにイチオシの〇〇



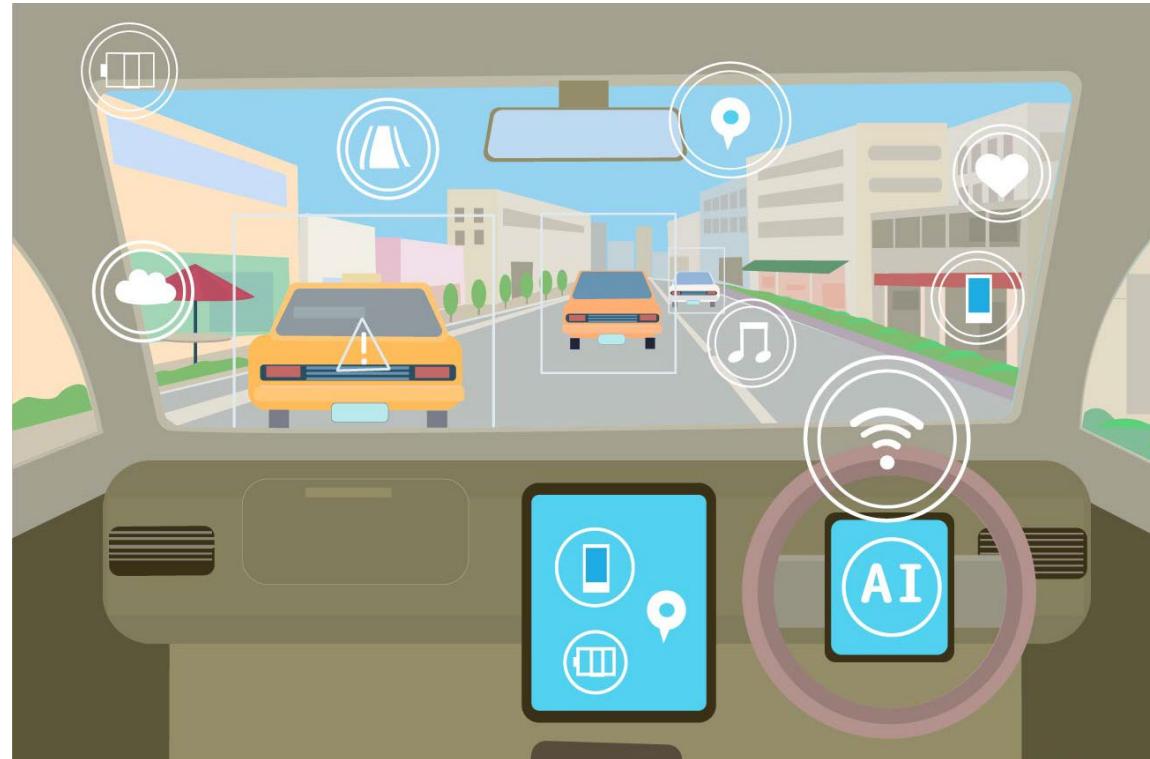
レベル3

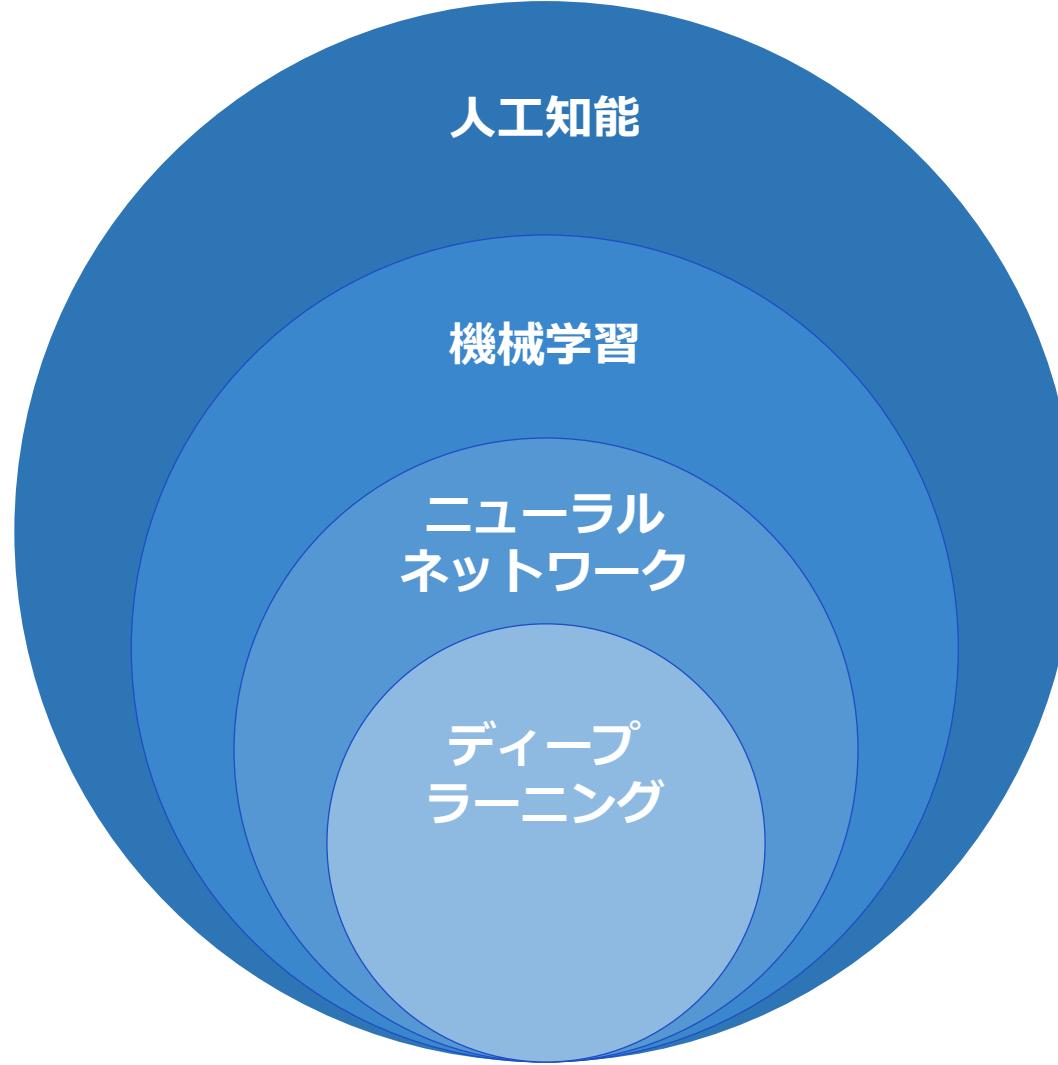
機械学習を用いたシステムであり、将棋ソフトや検索エンジンなどが該当ニューラルネットワーク（人間の脳の仕組みを模倣）が使われる



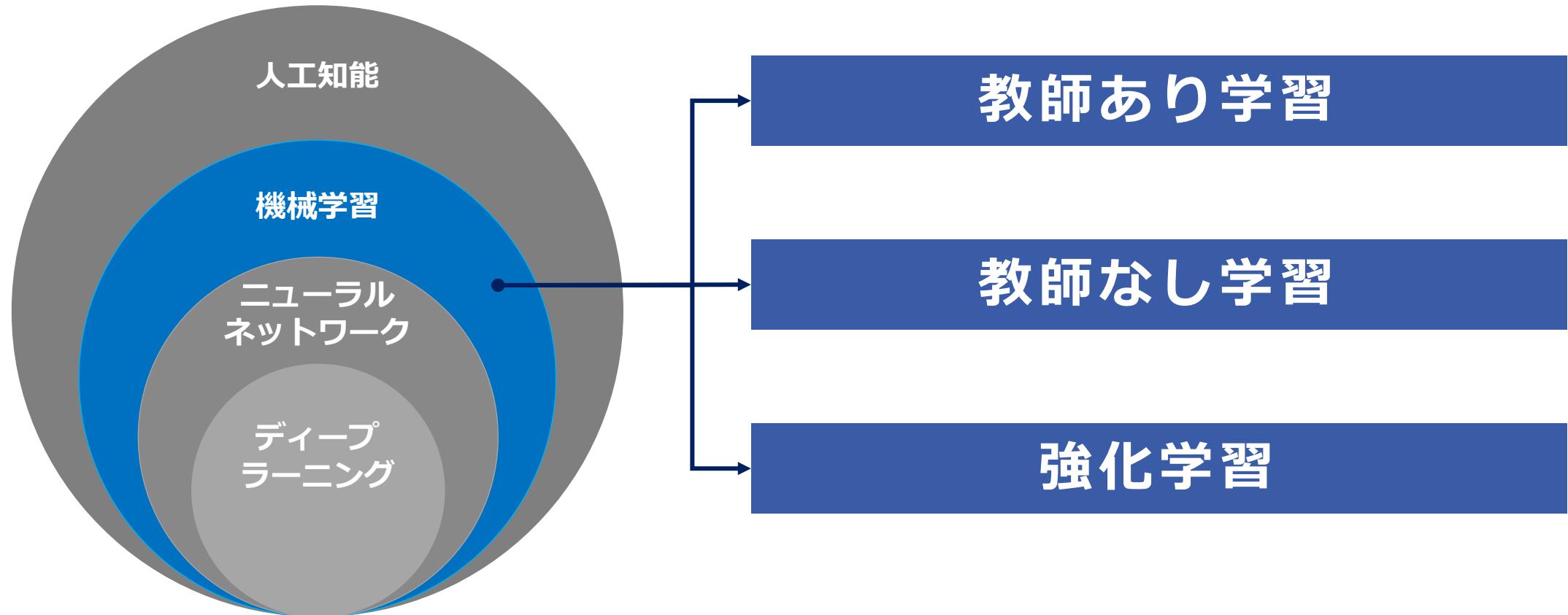
レベル4

深層学習（ディープラーニング）を用いたシステムであり、自動車の自動運転が該当





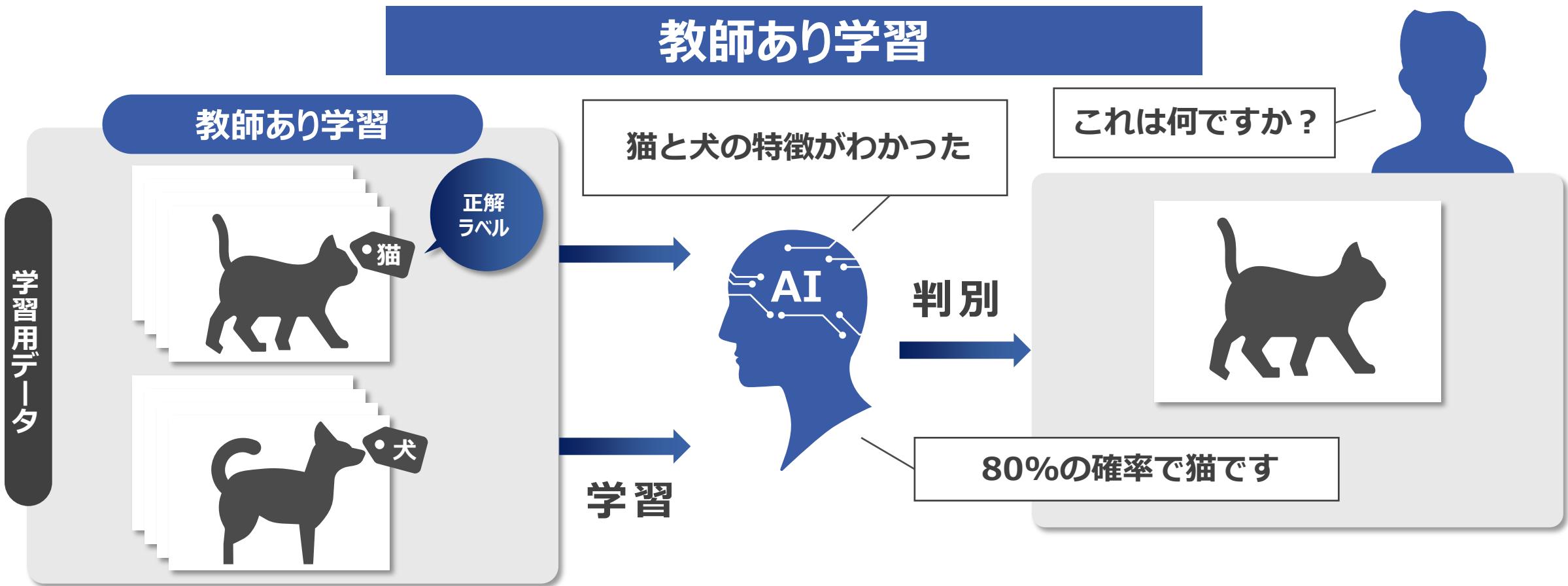
機械が自分で学習していく



教師あり学習

正解データ（教師データ）を与えて、答え合わせができるようにする

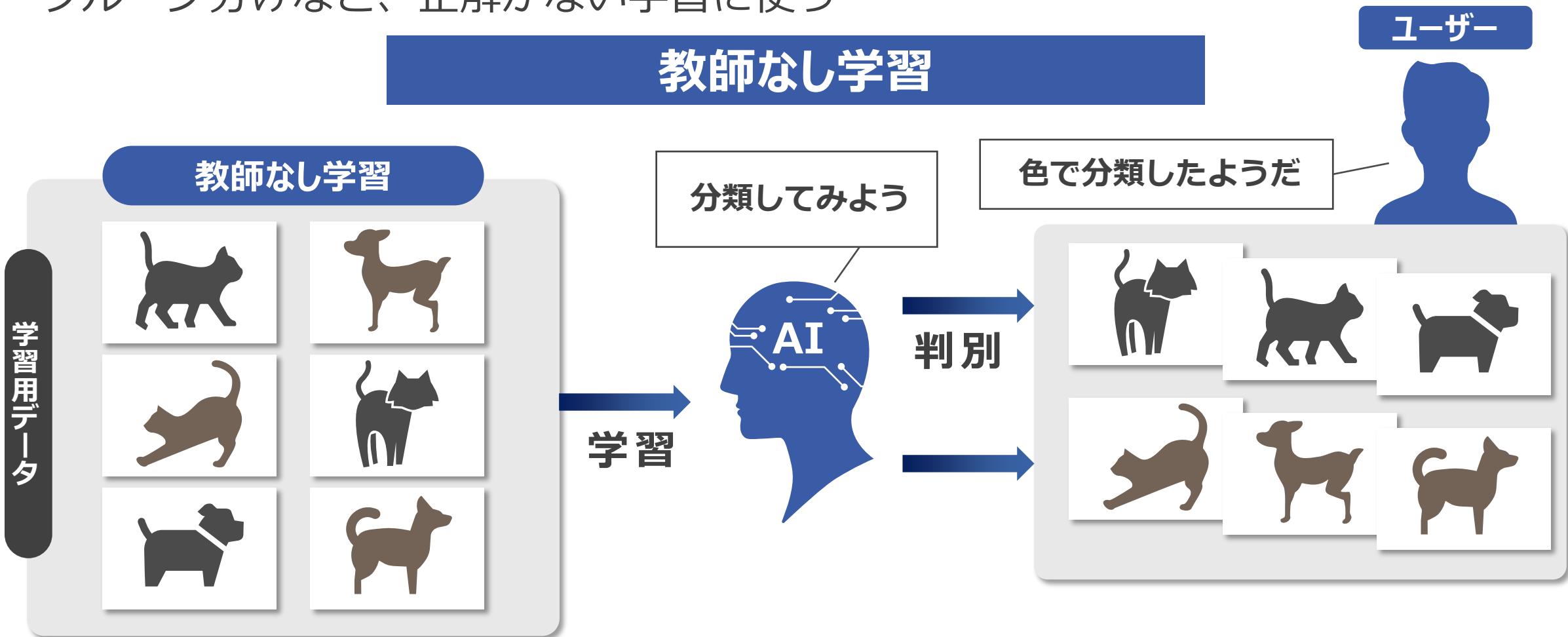
ユーザー



▶ 過学習：学習しそぎたことで、少しでも特徴から外れたモノを認識しなくなる現象

教師なし学習

グループ分けなど、正解がない学習に使う



| 強化学習

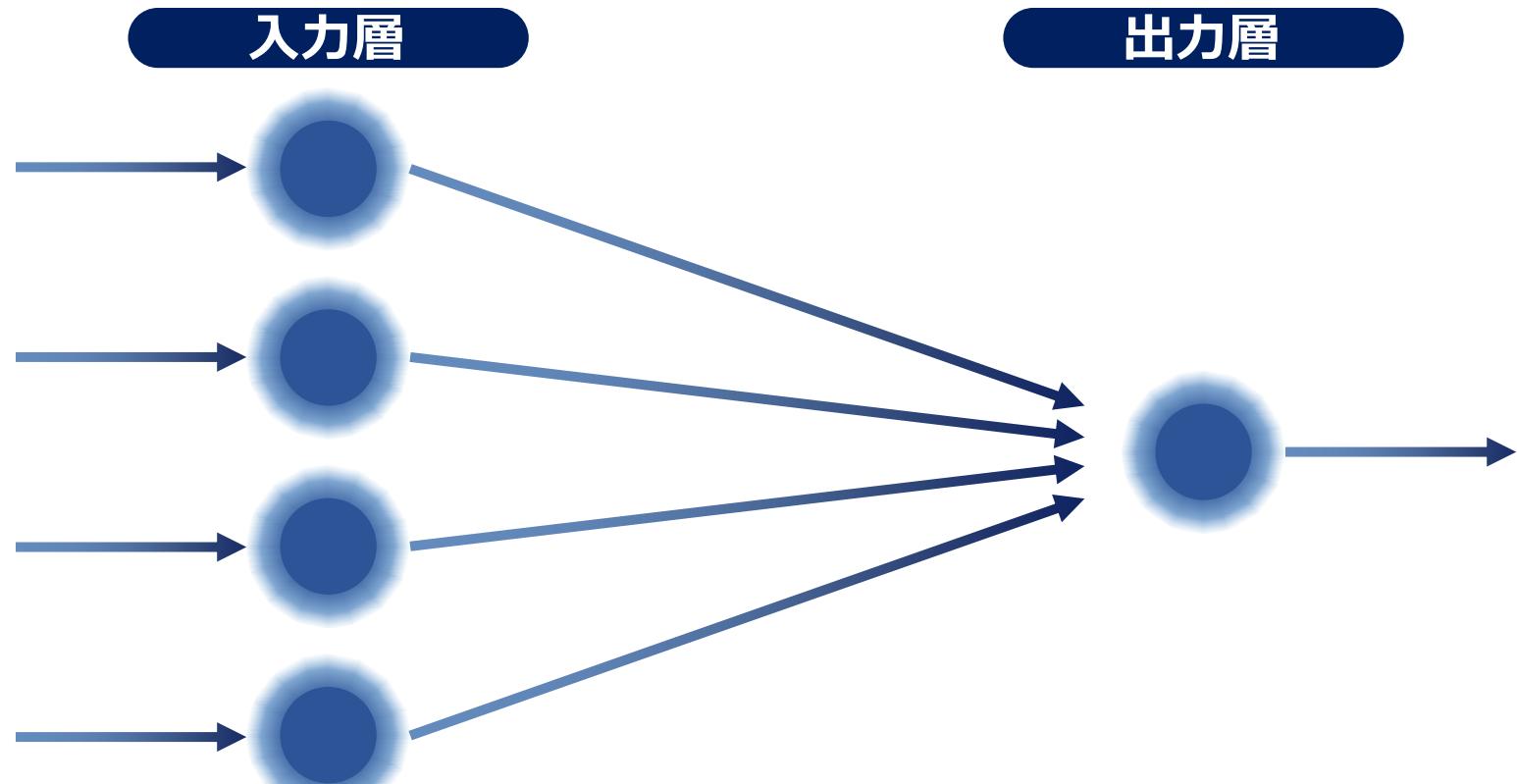
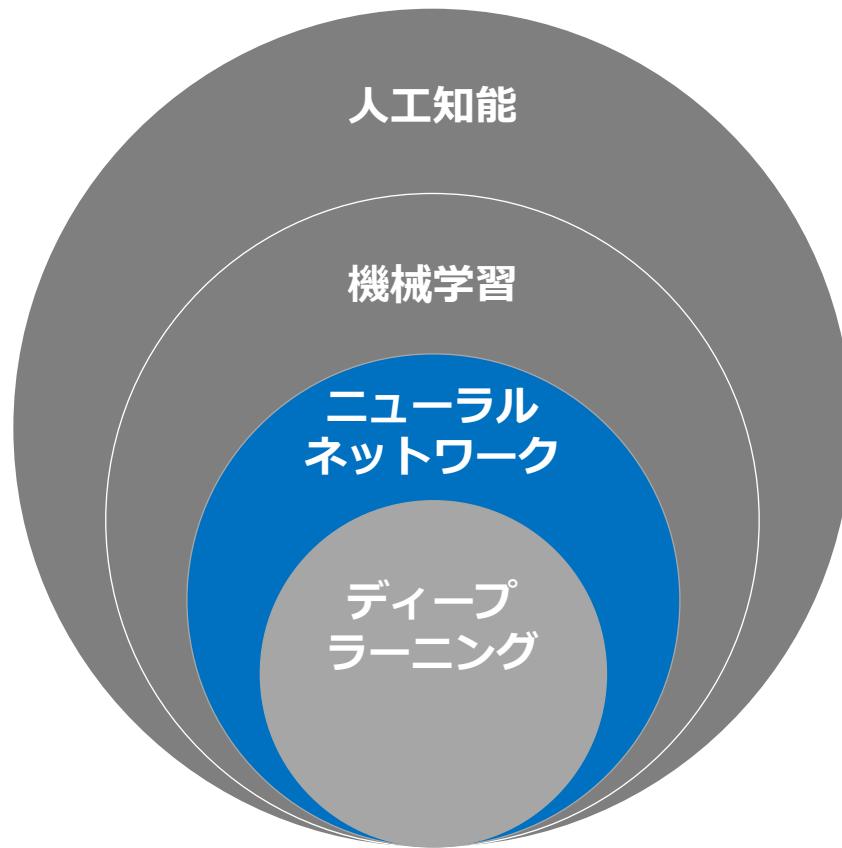
動物における学習の仕組みを模倣した学習

強化学習とは

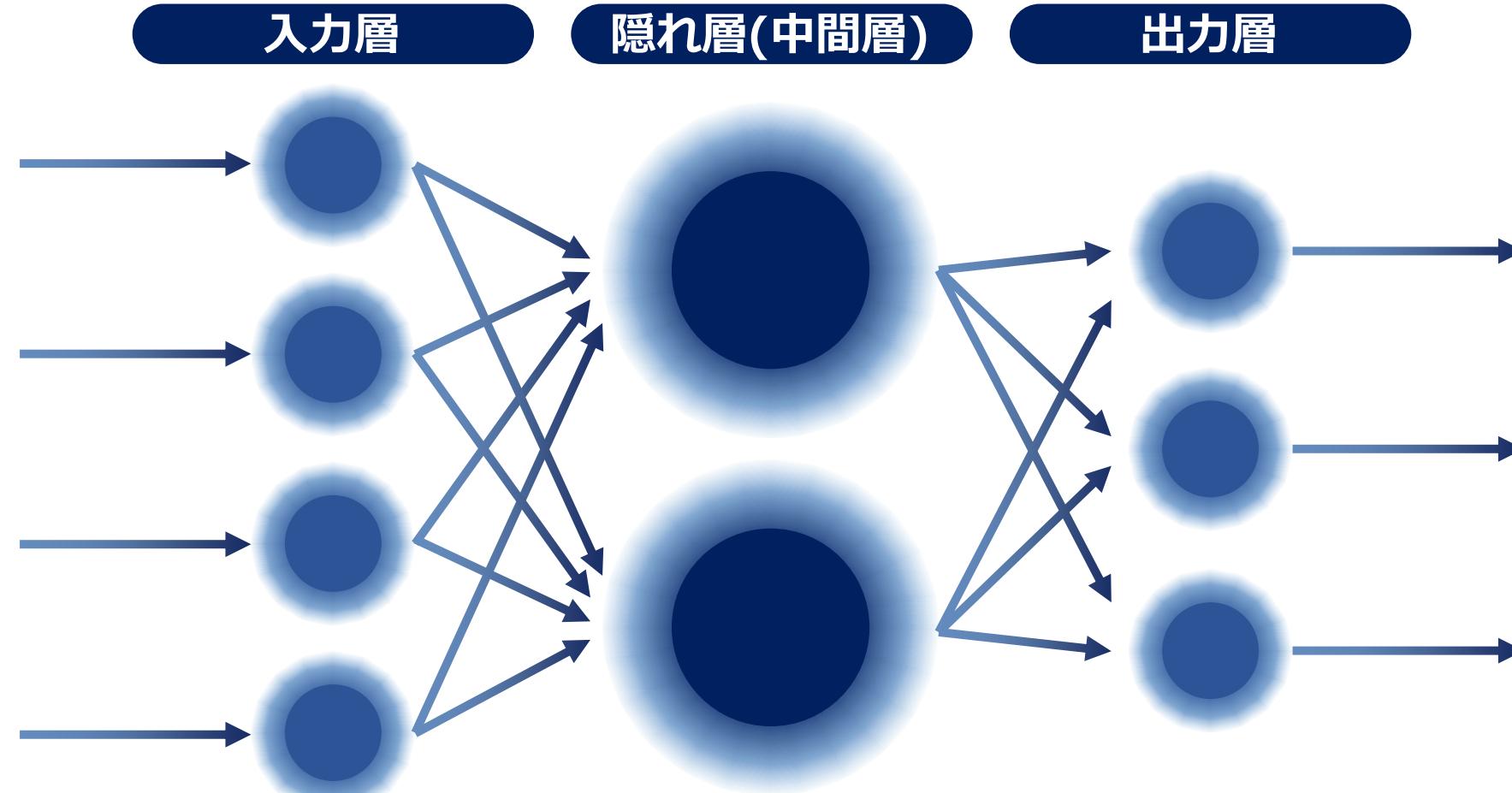


| ニューラルネットワーク

人間の脳の仕組みを模倣



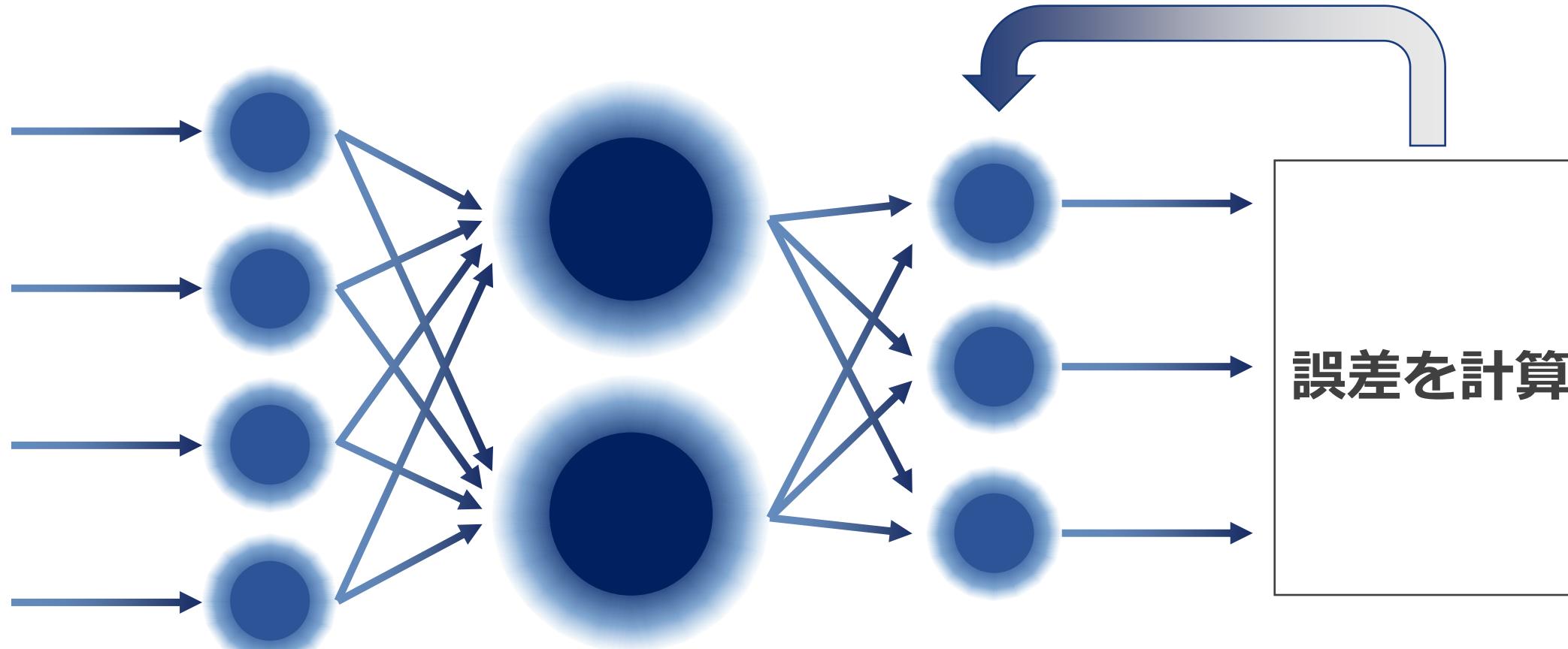
| ディープラーニング



| ディープラーニング

バックプロパゲーション（誤差逆伝搬法）

誤差を逆伝搬し重みを更新する学習方法



AIの機械学習における教師なし学習で用いられる手法として、最も適切なものはどれか。

- ア 幾つかのグループに分かれている既存データ間に分離境界を定め、新たなデータがどのグループに属するかはその分離境界によって判別するパターン認識手法
- イ 数式で解を求めることが難しい場合に、乱数を使って疑似データを作り、数値計算をすることによって解を推定するモンテカルロ法
- ウ データ同士の類似度を定義し、その定義した類似度に従って似たもの同士は同じグループに入るようデータをグループ化するクラスタリング
- エ プロットされた時系列データに対して、曲線の当てはめを行い、得られた近似曲線によってデータの補完や未来予測を行う回帰分析

AIにおけるディープラーニングに最も関連が深いものはどれか。

- ア ある特定の分野に特化した知識を基にルールベースの推論を行うことによって、専門家と同じレベルの問題解決を行う。
- イ 試行錯誤しながら条件を満たす解に到達する方法であり、場合分けを行い深さ優先で探索し、解が見つからなければ一つ前の場合分けの状態に後戻りする。
- ウ 神経回路網を模倣した方法であり、多層に配置された素子とそれらを結ぶ信号線で構成されたモデルにおいて、信号線に付随するパラメータを調整することによって入力に対して適切な解が出力される。
- エ 生物の進化を模倣した方法であり、与えられた問題の解の候補を記号列で表現して、それらを遺伝子に見立てて突然変異、交配、とう汰を繰り返して逐次的により良い解に近づける。

AIにおけるディープラーニングに関する記述として、最も適切なものはどれか。

- ア あるデータから結果を求める処理を、人間の脳神経回路のように多層の処理を重ねることによって、複雑な判断ができるようにする。
- イ 大量のデータからまだ知られていない新たな規則や仮説を発見するために、想定値から大きく外れている例外事項を取り除きながら分析を繰り返す手法である。
- ウ 多様なデータや大量のデータに対して、三段論法、統計的手法やパターン認識手法を組み合わせることによって、高度なデータ分析を行う手法である。
- エ 知識がルールに従って表現されており、演繹手法を利用した推論によって有意な結論を導く手法である。

AIにおける過学習の説明として、最も適切なものはどれか。

- ア ある領域で学習した学習済みモデルを、別の領域に再利用することによって、効率的に学習させる。
- イ 学習に使った訓練データに対しては精度が高い結果となる一方で、未知のデータに対しては精度が下がる。
- ウ 期待している結果とは掛け離れている場合に、結果側から逆方向に学習させて、その差を少なくする。
- エ 膨大な訓練データを学習させても効果が得られない場合に、学習目標として成功と判断するための報酬を与えることによって、何が成功か分かるようにする。