

コンピュータの仕組み (16)

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
- 7 論理回路
- 8 オペレーティングシステム

8 オペレーティングシステム(OS)

8.1 OSの位置付け

8.2 OSの機能

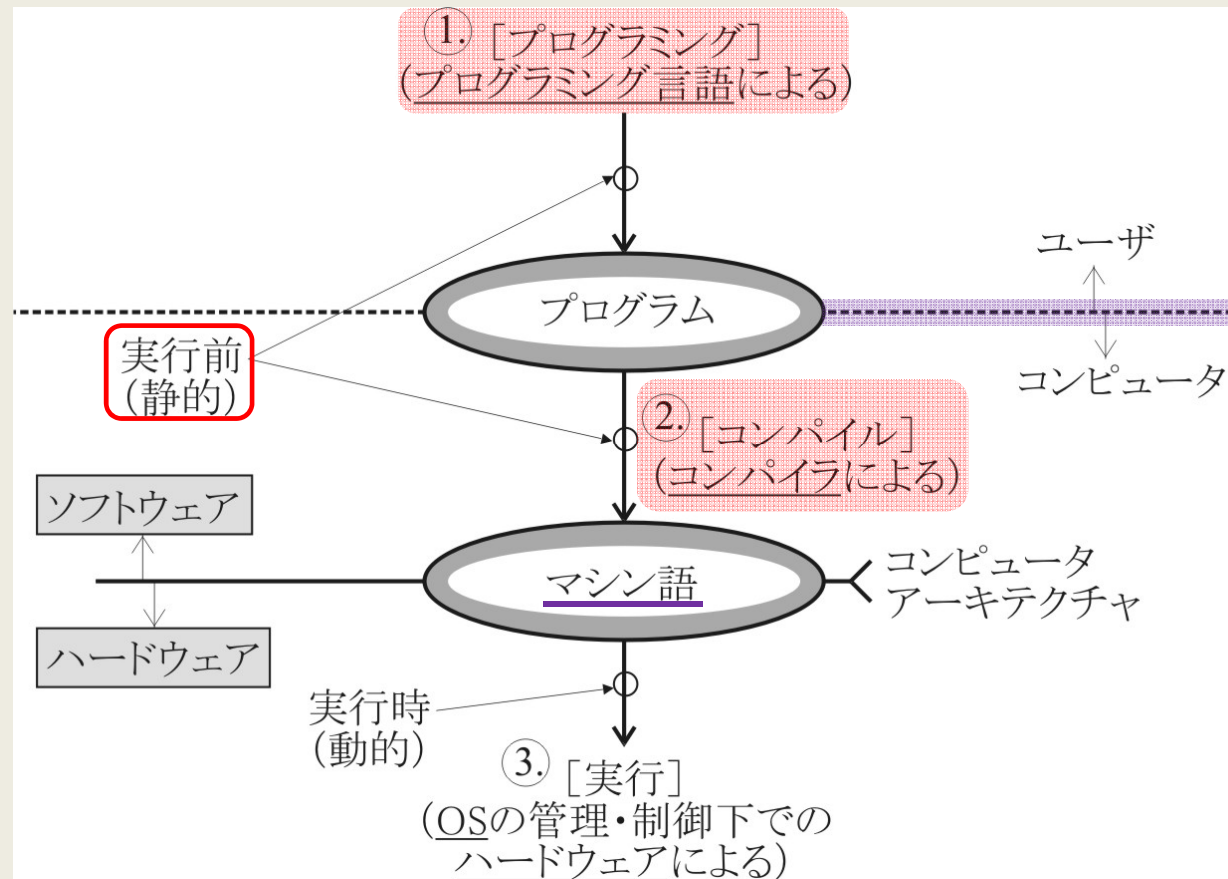
オペレーティングシステム(概要) (Operating System; OS)

- コンピュータの能力を最大限に引き出したり, コンピュータの使い勝手を高めたりする, コンピュータシステム上で稼働する基盤ソフトウェア機能
- ユーザ(利用者)自身やユーザ個々が使うソフトウェアと, コンピュータシステムのハードウェアとの間に置く基本的かつ基盤となるソフトウェア

コンピュータシステムによる情報処理過程(1)

1. プログラミング: ユーザ(プログラマ(programmer))がプログラム(ソフトウェア)をプログラミング言語によって記述
2. コンパイル(compile): コンピュータ上で動作するソフトウェアのコンパイラが, プログラム(1.)をマシン語(マシン命令)に翻訳/変換
 - 1.2. → ハードウェアによるソフトウェアの実行前(静的)に行う手順

コンピュータシステムによる情報処理過程(図)



マシン語(機械語)

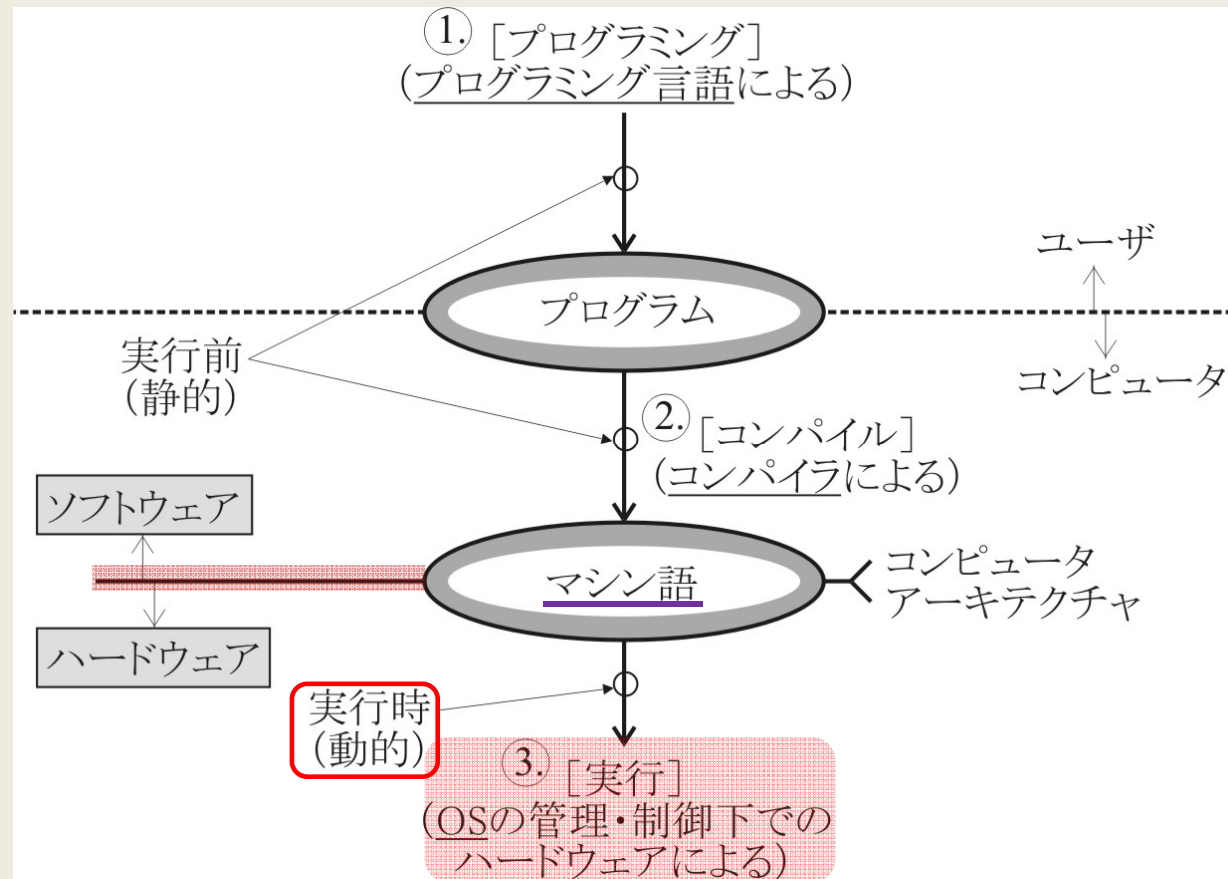
マシン語 = (マシン)命令 + データ (= ソフトウェア)

- コンピュータ(内部装置)のハードウェアが理解したり使用できる「ハードウェアの言葉」
- プログラム(ソフトウェア)とハードウェアとの接点
= (狭義の)コンピュータアーキテクチャ
- **マシン命令(機械命令)**: 「**コンピュータ**」というマシン(machine; 機械)に対する**命令**(=コンピュータによる計算や情報処理を指令し制御する情報)

マシン語の実際

- コンピュータ(内部装置)では、情報(命令とデータ)は**ビット(列)**か**2進数**かで表現
 - **ビット(列)**: "0"か"1"の2種の記号(=論理値)のいずれかを連結した**記号(列)**
 - ◆ **ビット(bit)**: "0"か"1"の1個の記号
 - **2進数**: "0"か"1"の数字を1桁の重みを"2"とする規則に従って書き並べた**数値**
- **マシン語** → **ビット列**か**2進数**で表現

コンピュータシステムによる情報処理過程(図)



コンピュータシステムによる情報処理過程(3)

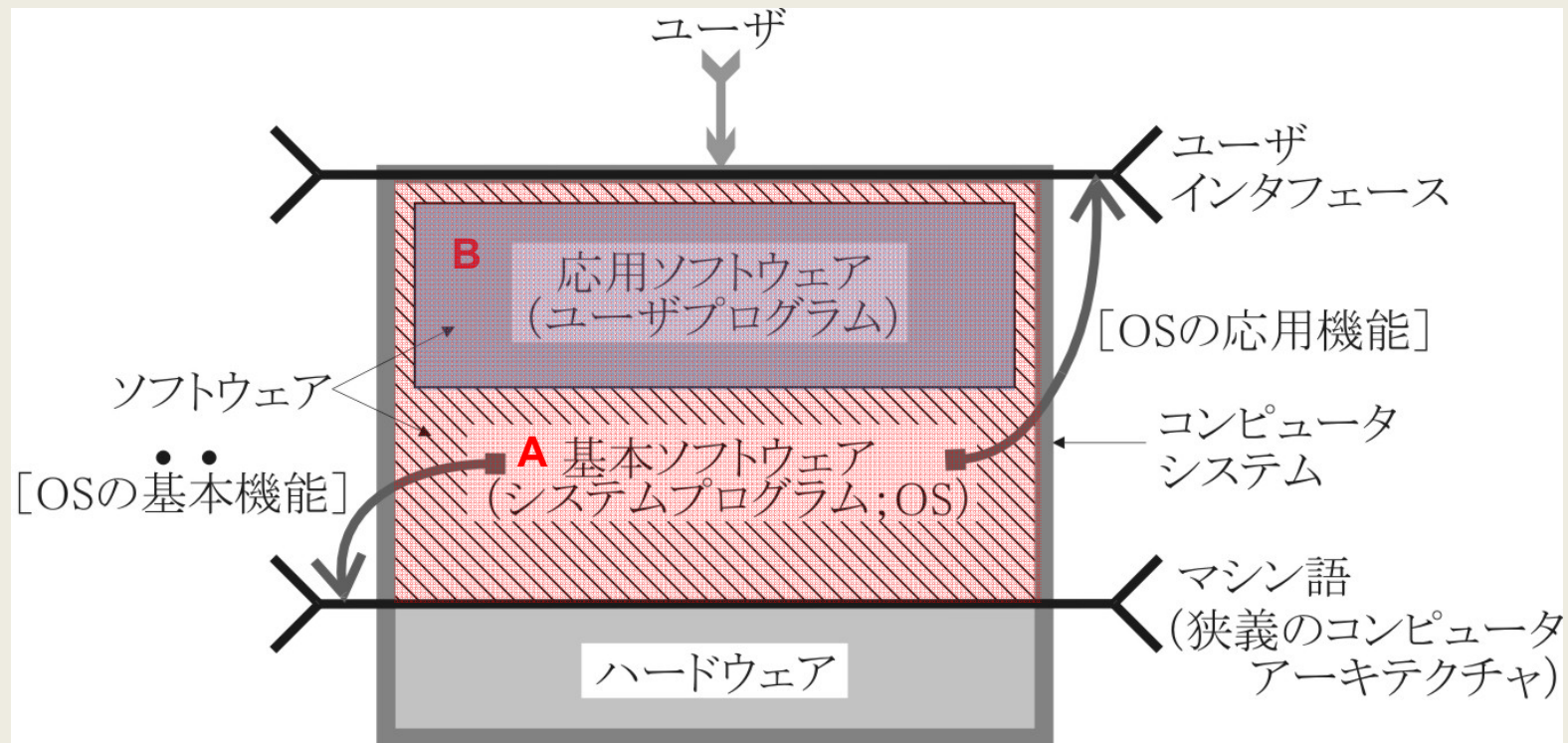
3. 実行: コンピュータのハードウェアがマシン語(2.)を実行

- OSの管理・制御下でのハードウェアによるソフトウェアの実行そのもの
- = コンピュータシステムによる実行時(動的, ダイナミック(dynamic))の情報処理過程
- = ハードウェア上でソフトウェアが動作する機能

ハードウェア上で動作するソフトウェア

- (A) **基本ソフトウェア** (システムプログラム) : OSが代表
 - コンピュータシステムには原則として唯一搭載
- (B) **応用ソフトウェア** (ユーザプログラム) : 基本ソフトウェアの管理下で動作する種々のソフトウェア

ハードウェア上で動作するソフトウェア(図)



ユーザプログラム(user program)

- コンピュータシステム上で動作するあるいは動作しているプログラム(ソフトウェア)のうち, 基本ソフトウェア(システムプログラム)以外の応用ソフトウェア(応用プログラム)

基本ソフトウェアと応用ソフトウェアとの関係

- ハードウェア上で動作しているOS(システムプログラム, 基本ソフトウェア)が, 同じハードウェア上で動作するユーザプログラム(応用ソフトウェア)を管理・制御

システムプログラムとしてのOS

- **システムプログラム (基本ソフトウェア)** : コンピュータシステムのユーザと, コンピュータシステムを構成する**ハードウェア** (装置や機構)との**接点**に位置する機能
- **OS**は, コンピュータシステムの**基本的・基盤**となる**ソフトウェア**機能部品として, あらかじめコンピュータシステムに組み込み

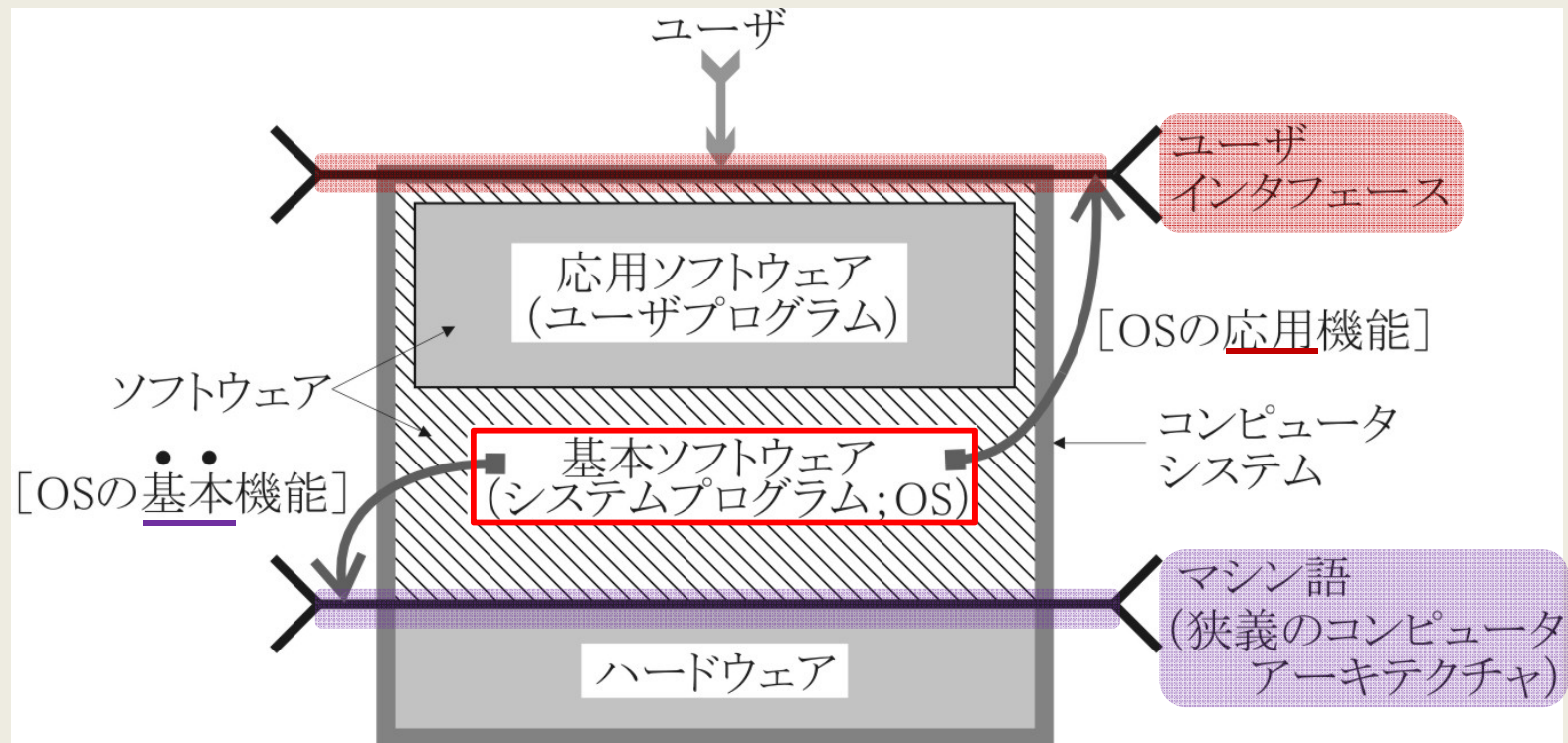
システムプログラムとしてのOS(まとめ)

- OSは、ユーザプログラムを含むソフトウェアの**実行時(動的)**に、ハードウェアを含む**コンピュータシステム機能全体を管理・制御**する代表的な**システムプログラム**

OSの基本機能

- 「ユーザプログラムにハードウェア装置や機構を意識させないようにする機能」が必要
- ユーザプログラム（応用ソフトウェア）とハードウェア（装置，機構）との接点に位置するシステムプログラム（＝基本ソフトウェア）
 - 「ユーザを含むユーザプログラムがハードウェアを使用」という状況に対する代表的な支援機能
＝ 狭義のOS

ハードウェア上で動作するソフトウェア(図)



OSの応用機能

- ユーザとコンピュータシステム（実際には、ユーザプログラム）との接点に位置
 - = ユーザインタフェース(User Interface; UI)

(重要)

OSの基本機能 (まとめ)

➤ ユーザプログラム (応用ソフトウェア) とハードウェア (装置, 機構) との接点になっているシステムプログラム = 基本ソフトウェア

8 オペレーティングシステム(OS)

8.1 OSの位置付け

8.2 OSの機能

コンピュータシステム上で動作するプログラム

- (a) システムプログラム (OSプログラム)
 - (b) ユーザプログラム (OS以外のプログラム)
- のどちらか

OSの役割(1)

- (A) 実際の(物理的)ハードウェア装置をユーザプログラムから隠ぺい
 - = ユーザプログラムをハードウェア装置から隠ぺい
 - OSによるハードウェア装置の仮想化によって実現

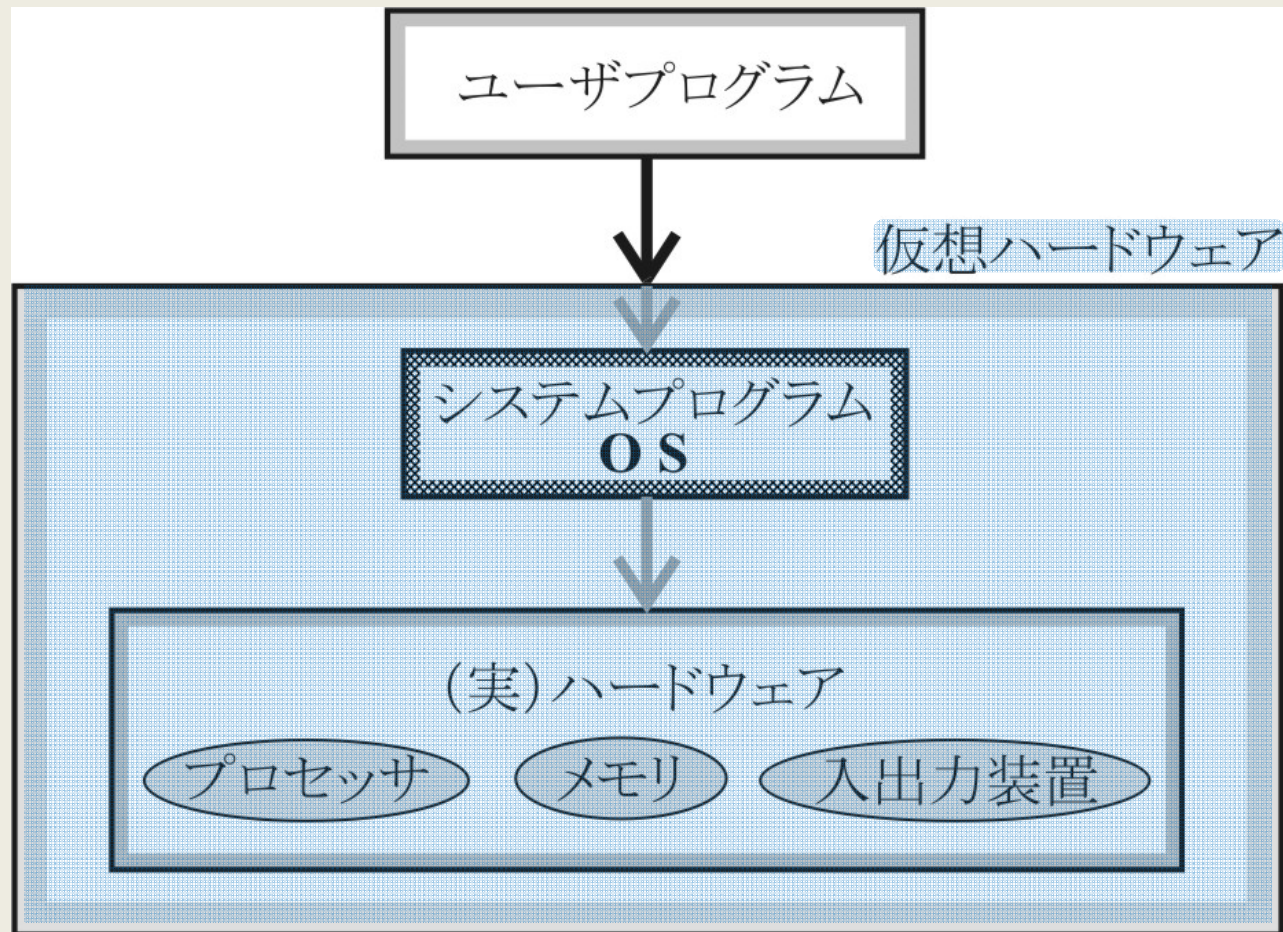
仮想化

- 実際のハードウェア機構やその機能をソフトウェア（プログラム）によって模擬実行（=シミュレーション(simulation)）し、**仮想的なハードウェア**機構や機能に見せかける

ハードウェア装置の仮想化

- OSによるハードウェア装置の隠ぺい
 - OSが仮想化の対象とするハードウェア装置は、主として、プロセッサ、メモリ、入出力装置
 - OSは、プロセッサ、メモリ、入出力装置における種々のハードウェア上の相違点を吸収し、統一したさらには共通する仮想のハードウェア構成をユーザプログラム（ユーザも含む）に提供

ハードウェア装置の仮想化(図)



ハードウェア装置の仮想化による実際的な効果(1)

- ハードウェア装置やハードウェア構成が異なっても、OSが**共通**であれば、**↓↓次↓↓**を実現
- ユーザや応用プログラムの**開発者**による開発したユーザプログラムの**移植性**(=動作しているハードウェア構成とは異なるハードウェア構成に移しても、プログラムがほぼ**修正なし**で動作)や**互換性**(=ハードウェア装置, 特にコンピュータ本体を置き換えても、プログラムが前と**同じ**ように動作)の**確保**

ハードウェア装置の仮想化による実際的な効果(2)

- 応用プログラムの開発者によるユーザプログラムの開発や保守の支援
- ユーザによるユーザプログラムの円滑な実行

OSの役割(2)

- (B) ユーザプログラムが共有/共用するハードウェア装置を**実行時**において**管理・制御**
- ユーザプログラムの実行時に、**ユーザプログラム**(ユーザも含む)による**ハードウェア装置**(プロセッサ, メモリ, 入出力装置など)の使用を**OS**が一元的・一括して**管理・制御**することによって実現
 - ◆ **(例)** **OS**が, プログラムの実行時(動的)に, **ハードウェア資源の共用**や**共有**によって生じる**使用競合**を**調停・解決**, 各種資源を**効率的に並行動作**させる

ソフトウェア保護の必要性

- ◆ ハードウェア上で動作するソフトウェア（ユーザプログラムを含む）は、ハードウェアに比べると格段に変更可能性が大 → ソフトウェアは壊れやすい
 - ← ユーザプログラムは、基盤ソフトウェア（代表例:OS）でなく、不特定多数のプログラムが混在する環境で実行
- 壊れやすいソフトウェア（特に、ユーザプログラム）を実行時に（動的に）保護することが必要

(重要)

OSの原理 (まとめ)

- OSは、ユーザプログラムとハードウェア装置を互いの相手から隠ぺい
 - ユーザプログラムがハードウェア装置を使う際に必要となるユーザプログラムとハードウェア装置との通信を一元的に代行
- OSは、ユーザプログラムとハードウェア装置それぞれを一元的・一括して管理・制御
 - ユーザプログラムとハードウェア装置それぞれからのそれぞれの相手への種々の要求や応答を一元的に管理

(参考)

OS機能の言い回し

- 「隠ぺい」、「統一」、「共通化」、「仮想化」、「標準化」など