

# オペレーティングシステム(OS)

柴山 潔

## 3. OSの機能

- OSの基本機能
- プロセス
- OSの管理機能

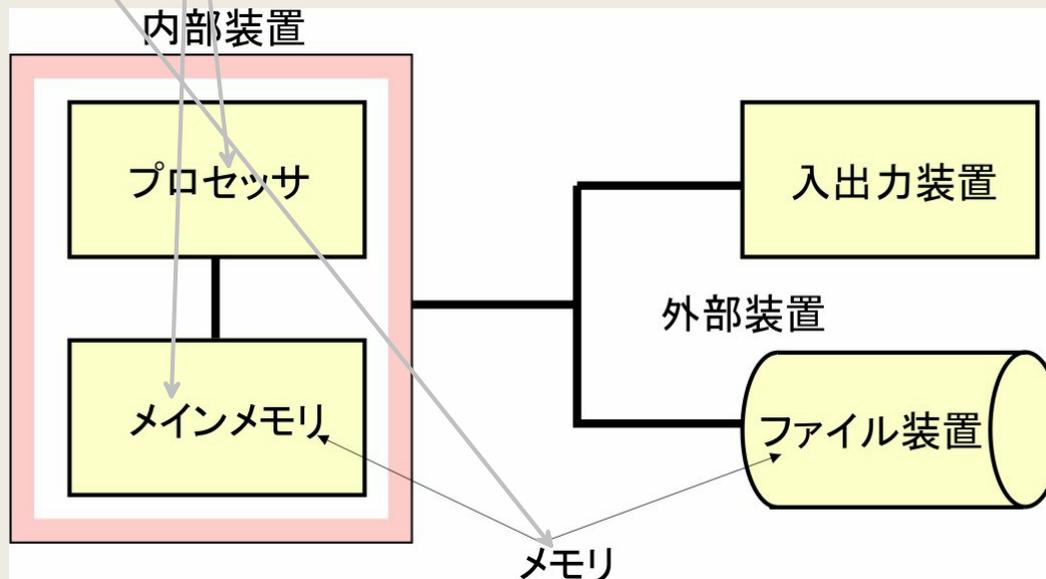
# OSの機能(1) —ハードウェアの仮想化の観点(1)—

## ■ 共用ハードウェア資源の仮想化による管理・制御の観点

- 統一した管理・制御機能はユーザプログラムのためのサービス(= **システムサービス**(system service))として実現

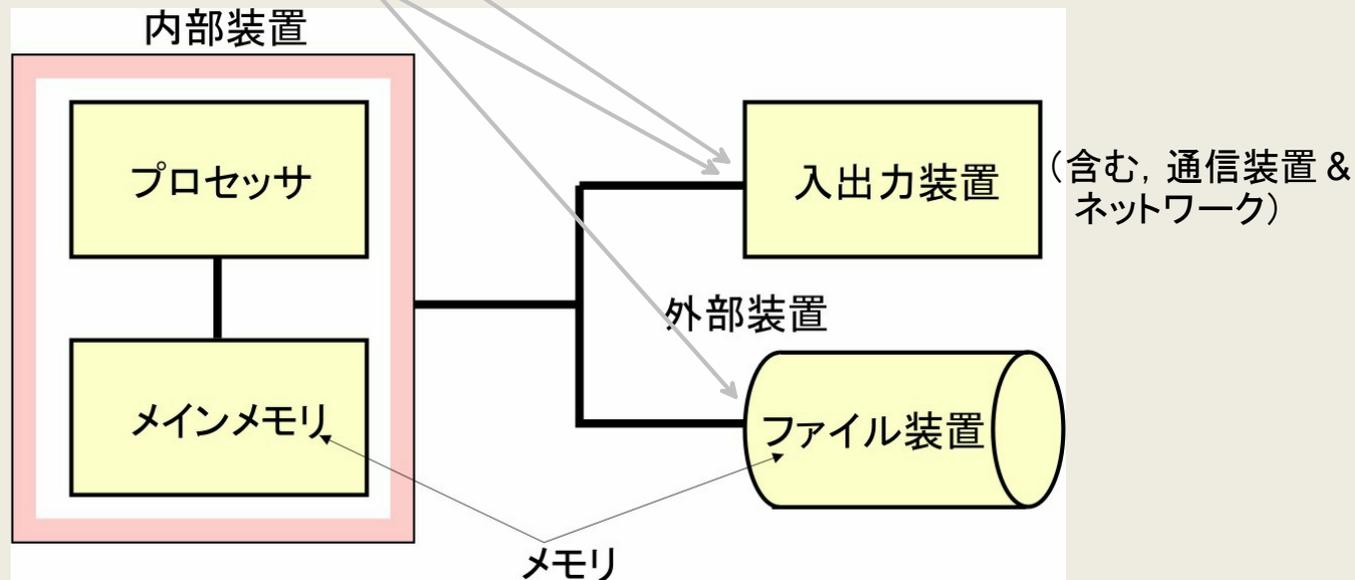
(A) **プロセッサ管理** = プロセッサ & メインメモリ (= 内部装置) の管理  
= プロセス管理

(B) **メモリ管理** = メインメモリの管理 & ファイル装置の管理



## OSの機能(2) —ハードウェアの仮想化の観点(2)—

- (C) **ファイル管理** = ファイル装置の管理
- (D) **入出力管理** = 入出力装置の管理・制御 = 入出力制御
- (E) **通信管理** = 通信装置の管理 & ネットワークの管理・制御  
= 通信制御 & ネットワーク制御



## OSの機能(3) –マシン命令セットによる支援の観点–

■ マシン命令セット = ISA (Instruction Set Architecture; 命令セットアーキテクチャ) = ハードウェア(機構)による支援

### (1) プロセッサ & メモリの時間管理機能

(例) OP(オペ)コードによる処理機能の指定; プロセッサ状態; タイマ割り込み

### (2) メモリの空間管理機能

(例) オペランドによる処理対象のアドレスやアドレス情報の指定; その指定方法 (アドレス指定モード); 仮想アドレス

### (3) 入出力処理機能

(例) 入出力命令; 入出力割り込み(ハードウェア割り込み)

### (4) 割り込みや例外の処理機能

(例) 割り込みそのもの; SVC (SuperVisor Call; システムコール)命令によるソフトウェア割り込み

### (5) 実行制御機能

(例) 各種の分岐(ジャンプ(jump))命令などの順序制御命令; 割り込み

# プロセス(process)

[定義1.3] **プロセス(process)** **タスク(task)**

- プロセッサで**実行するプログラム** = **動的**にできる**マシン命令列**やそれらが使用する**データの集まり**
  - **ユーザプロセス**:生成元プログラムがユーザプログラムのプロセス
- **実行前**にメインメモリに**割り付け**, **実行時**にメインメモリで**保持** & プロセッサで**使用**
- 実行制御対象の**論理的な単位**
  - プロセッサでプロセスを実行するためには, プロセスをメインメモリに**あらかじめ置き**(= **プロセス割り付け**), プロセッサとプロセスの**対応付け**(= **プロセッサ割り付け**)が必要

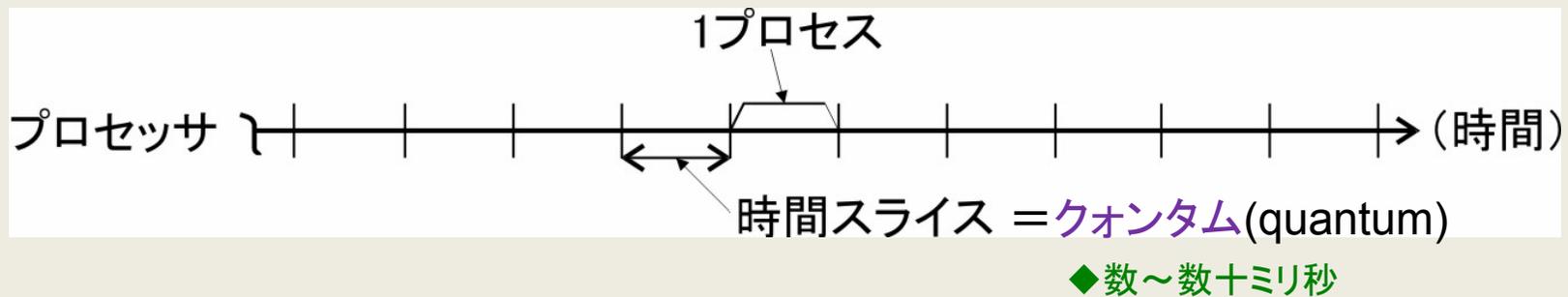


**OSの主要な機能** = **プロセス管理** (= プロセス割り付け + プロセッサ割り付け)

## OSによるプロセス管理機能(概要)

- プロセッサに対しては, 時間的管理が主

- TSS (Time Sharing System): プロセスをプロセッサ上での時分割利用/実行時間に割り付け (=プロセッサ割り付け)



- メインメモリに対しては, 時間的管理 & 空間的管理

- プロセス割り付け
- 参照局所性の利用

## OSによるメモリ管理機能(概要)

- メインメモリとファイル装置上にあるメモリ領域を時間的管理&空間的管理
  - メインメモリとファイル装置の情報格納領域/空間をメモリとして統合管理
  - メインメモリの容量や動作速度の違いを隠ぺい
  - メインメモリとファイル装置との連携を支援 = 仮想メモリ

# OSによるファイル管理機能(概要)

- ユーザによるファイル装置へのアクセス方法を一元化
  - 多種多様なファイル装置のハードウェア構成方式(=メモリ階層)をメモリ管理機能と連携する仮想メモリによって統一/仮想化
- (例) ファイル装置の仮想化; 物理(的)ファイル装置と論理(的)ファイルとのマッピング(mapping; 対応付け, 写像)

## OSによる入出力管理機能(概要)

- 多種多様な入出力装置とそのインタフェース(=入出カインタフェース)仕様を統合
- 入出力装置の複数プログラムによる使用競合の調停

## OSによる通信管理機能(概要)

- 仕様が異なるOS間で取り決め統一した通信プロトコルによって通信装置やネットワークを介する異種(OS/ハードウェアが相違)コンピュータシステム間通信を実現

# OSによるハードウェア装置の隠ぺい

## — OSによる隠ぺい対象ハードウェア装置(1)—

OSプログラムによって  
ユーザプログラムからハードウェア装置/機構を  
隠ぺい = 統一 = 共通化 = 仮想化 = 標準化

- (A) プロセッサ: 状態 (= プロセッサ状態); プロセッサの動作時間 (= プロセッサ時間) [= プロセッサそのもの]
- (B) メインメモリ: 空間 [= 容量 = (実際の) メモリそのもの]; メインメモリの動作時間 [= アクセス速度]

# OSによるハードウェア装置の隠ぺい

## — OSによる隠ぺい対象ハードウェア装置(2)—

OSプログラムによって  
ユーザプログラムからハードウェア装置/機構を  
隠ぺい = 統一 = 共通化 = 仮想化 = 標準化

- (C) **ファイル装置**: 種々の**ファイル装置そのもの** [=メモリ階層 = 容量 & アクセス速度 & インタフェース]
- (D) **入出力装置 (狭義)**: 多種多様な**装置そのもの** [=インタフェース & 仕様]
- (E) **通信装置 (広義, 含むネットワーク(装置))**: 多種多様な**装置そのもの** [=通信プロトコル & インタフェース & 仕様]; 通信相手の **コンピュータシステム** [=ハードウェア & ソフトウェア (特に**OS**)]

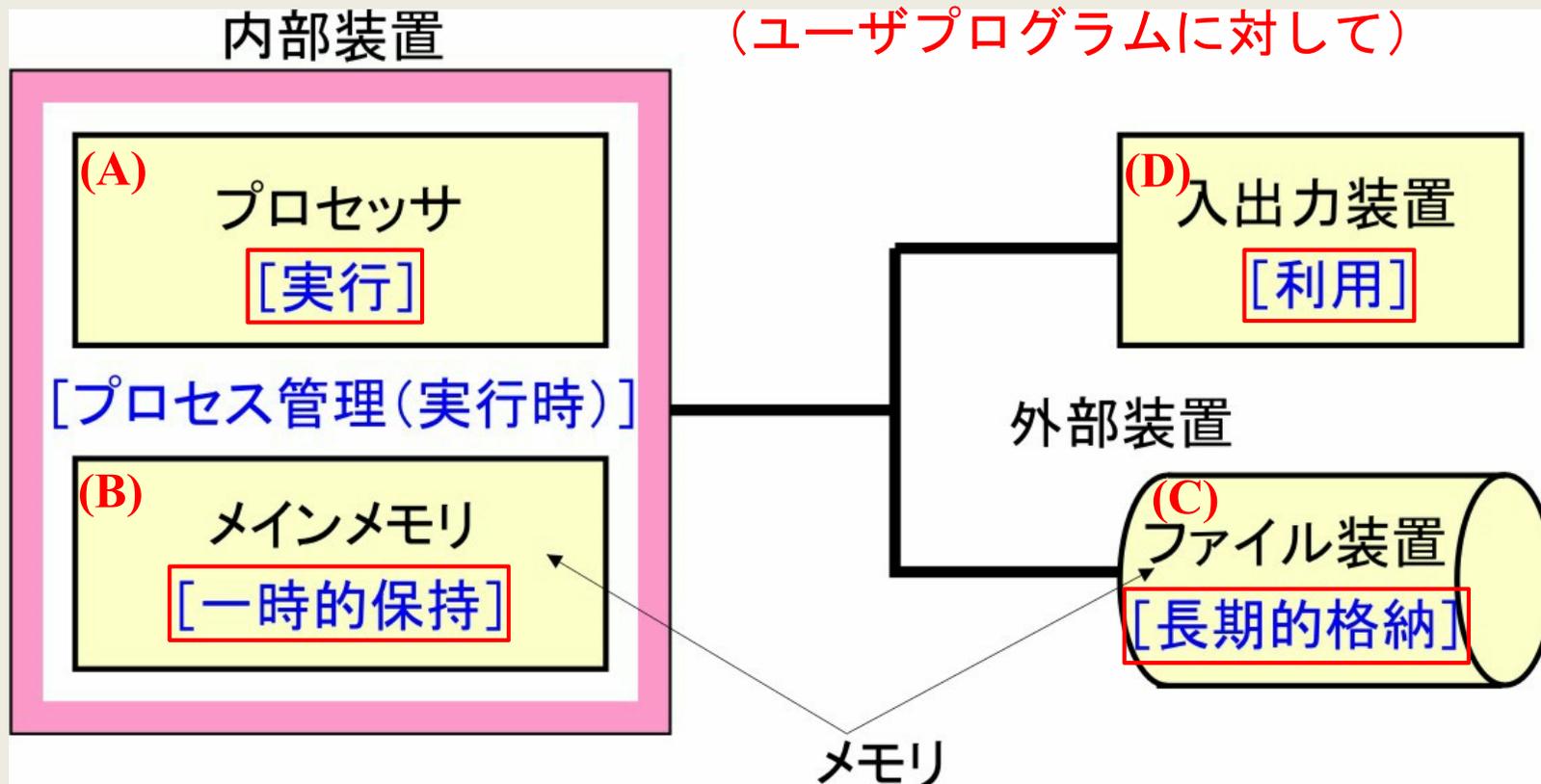
# ユーザプログラムに対するOSの機能 (1)

## ーハードウェア機構とOS機能との関係ー

- (A) **プロセッサ**: ユーザプログラム (実際には, マシン命令) の **実行** 
- プロセス (= マシン命令列) から **マシン命令** を1個ずつ取り出し・**実行**
- (B) **メインメモリ**: ユーザプログラム (実際には, プロセス) の **一時的保持**
- マシン命令/データのブロックを **プロセス** としてプロセッサによる **実行時に保持**
- (C) **ファイル装置**: ユーザプログラム (実際には, ソース/オブジェクトプログラム) の **長期的格納**
- 命令/データをオブジェクトプログラム (マシン命令形式) として格納
    - OS (プログラム) とユーザプログラムを分離・格納
    - プログラム (ソフトウェア) のバックアップ格納装置
- (D) **入出力装置** (**通信装置** も含む): ユーザプログラム (**OS** のシステムサービスも含む) が **利用**
- 実際には, **ユーザプログラム** が要求する入出力機能の **実行**

# ユーザプログラムに対するOSの機能 (2)

—ハードウェア機構とOS機能との関係(図説)—



## ユーザプログラムに対するOSの機能 (3) ープロセッサ-メモリ対(内部装置)とOS機能との関係ー

- ユーザプログラムに対するOS機能

= **メモリ管理の下でメインメモリが保持**する **プロセス** を,  
**プロセス管理の下でプロセッサが実行**する機能

- プロセス管理&メモリ管理はいずれも**実行時(動的)**機能

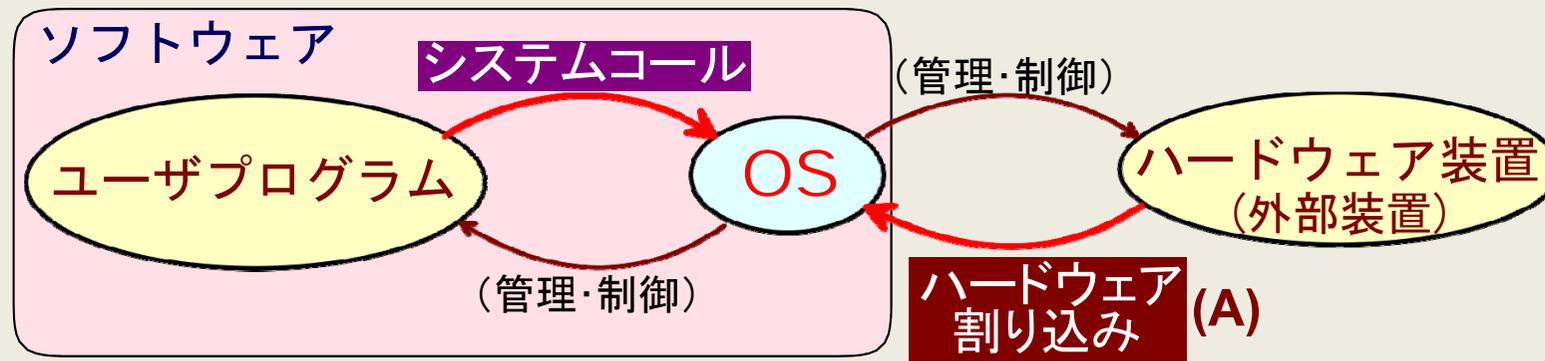
- **プロセス管理**機能と**メモリ管理**機能との分担・協調下で, **プロセス**(実際には, マシン命令/データ)を**プロセッサ⇔メインメモリ**間で送受

➤ OS自身もプログラム(ソフトウェア)

# OS経由のユーザプログラム -ハードウェア装置間通信(1)-

(A) **ハードウェア割り込み** (interrupt): ハードウェア装置→OS の通信

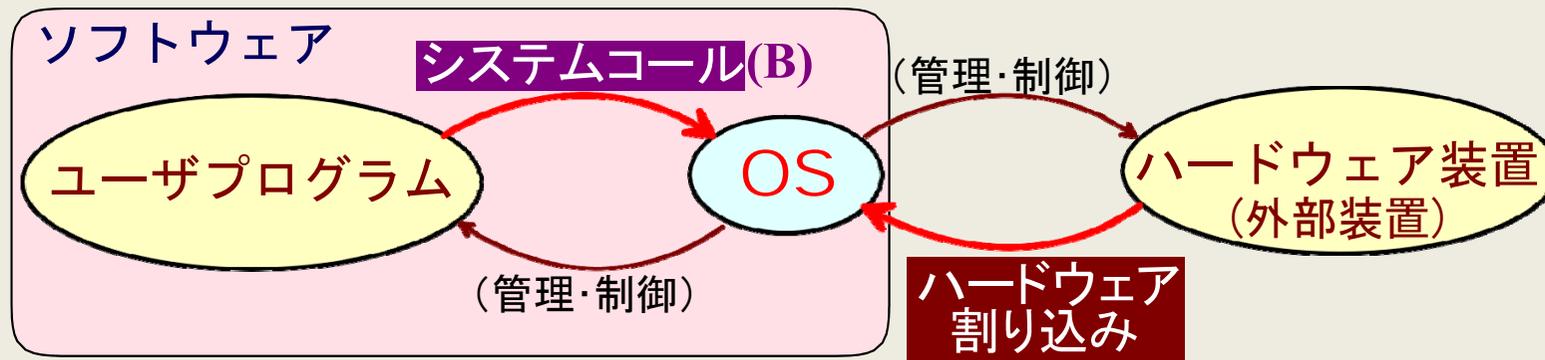
- ハードウェア装置(特に, 外部装置)によるOSへの「ユーザプログラムとの通信」要求/依頼
- (代表的) **外部割り込み**: 外部装置(ファイル装置, 入出力装置, 通信装置)ハードウェアからのOSへの(ユーザプログラムとの)通信要求
  - OSや内部装置ハードウェアに**非同期**に発生



## OS経由のユーザプログラム -ハードウェア装置間通信(2)-

(B) システムコール (system call): ユーザプログラム → OS の通信

- ユーザプログラムによる OS = システム管理者 (スーパーバイザ) への「ハードウェア装置 (特に, 外部装置)との通信」要求/依頼
- ソフトウェア割り込み / 内部割り込み (= 割り出し) の代表例
  - ◆ SVC (SuperVisor Call) ともいう



# OS経由のユーザプログラム(図説) -OS-ハードウェア装置間通信- (再掲)

(A) **ハードウェア割り込み** : ハードウェア装置 → OS の通信

➤ (代表的) **外部割り込み**

(B) **システムコール** : ユーザプログラム → OS の通信

➤ **ソフトウェア割り込み** / **内部割り込み**の代表例

