

コンピュータの仕組み (1)

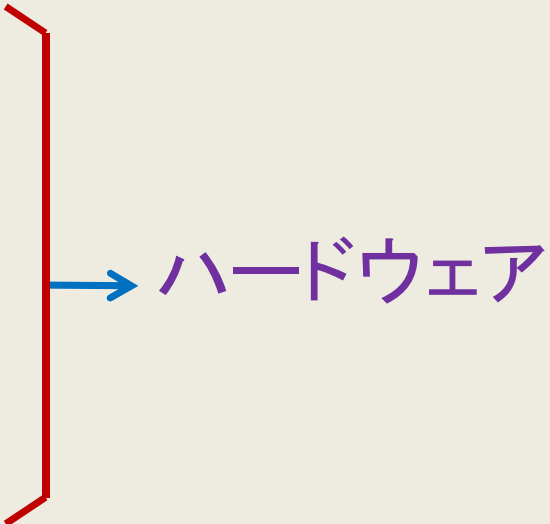
柴山 潔

道具としてのコンピュータ

- 私たち人間の**万能道具** = インフラ(基盤)
 - 生活や学問で使う**道具** → (学問での例) 顕微鏡, 望遠鏡
 - 社会や機関を支える**道具**
 - **道具**としての**コンピュータ**の**原理**を知り究めると, **道具**としての**コンピュータ**を格段に活用できる!

■ 本講義の**目標**:「**道具**としての**コンピュータ**の**原理**を知る」こと

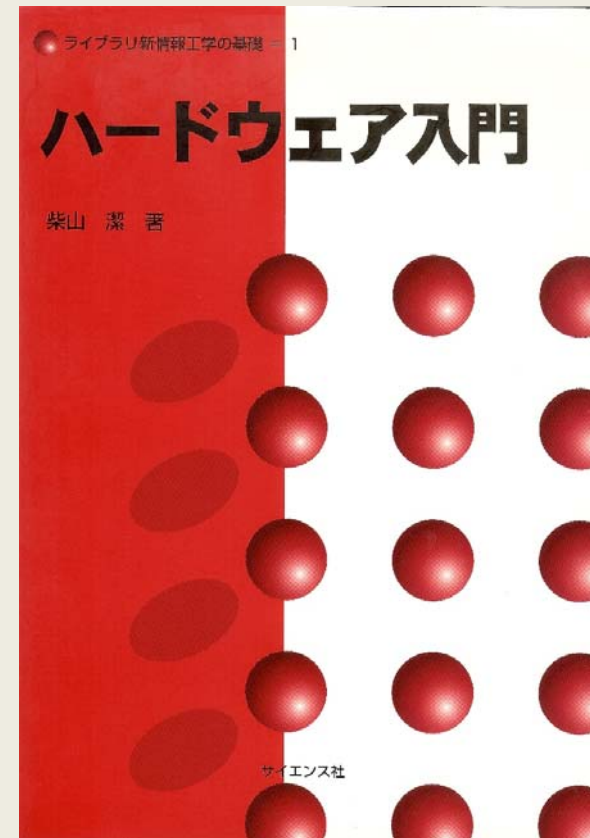
コンピュータの仕組み

- 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
- 
- ハードウェア

本講義の参考書

■「ハードウェア入門」

- サイエンス社
- 柴山 潔 著
- ISBN: 4-7819-0864-0



コンピュータの仕組み(1)

- 1 コンピュータシステム(1)
- 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

1 コンピュータシステム(1)

1.1 コンピュータと人間

1.2 コンピュータシステムとは？

1.3 ハードウェアとソフトウェアとの機能分担

コンピュータと人間(1)

- 計算する機器から発達したコンピュータ

- コンピュータの元祖は四則演算を代行してくれる道具としての「計算器」



- ◆ 「情報化社会」の現代において、私たち人間が情報の洪水に押し流されずに生き抜くための必携の道具

- = 高度な情報 **処理** (= 表現・伝達・変換・蓄積) 用の手軽な道具

「コンピュータ」や「情報」に対しては、「表現」「伝達」「変換」「蓄積」の総称が「処理」

コンピュータと人間(2)

- コンピュータは私たち人間の**道具**

- 人間は、社会生活を営む際に、意識の有無に関わらず、コンピュータの世話になっている

- (例) 家電製品; ATM; ゲーム機器; **スマホ**(携帯端末); ICカード; IoT (Internet of Things); 自動車; …

人間－コンピュータ間の対話

- コンピュータは勝手には動かない！
 - 道具の使い方を誤れば道具本来の能力は発揮不可
 - コンピュータを使いこなすためには、コンピュータとコンピュータを使う人間(利用者)との対話が必要

コンピュータの利用

- 私たち人間のほとんどは無意識のうちにコンピュータを使用
 - 人間がコンピュータを無意識に利用するときにも、そのおぜん立てをする「何か」が必要
 - ↓
 - 「無意識に使っている道具」ではなくて、「動作原理を理解して使いこなす道具」としてコンピュータを活用すれば、情報の洪水にも押し流されることのない人間になれる

1 コンピュータシステム(1)

1.1 コンピュータと人間

1.2 コンピュータシステムとは？

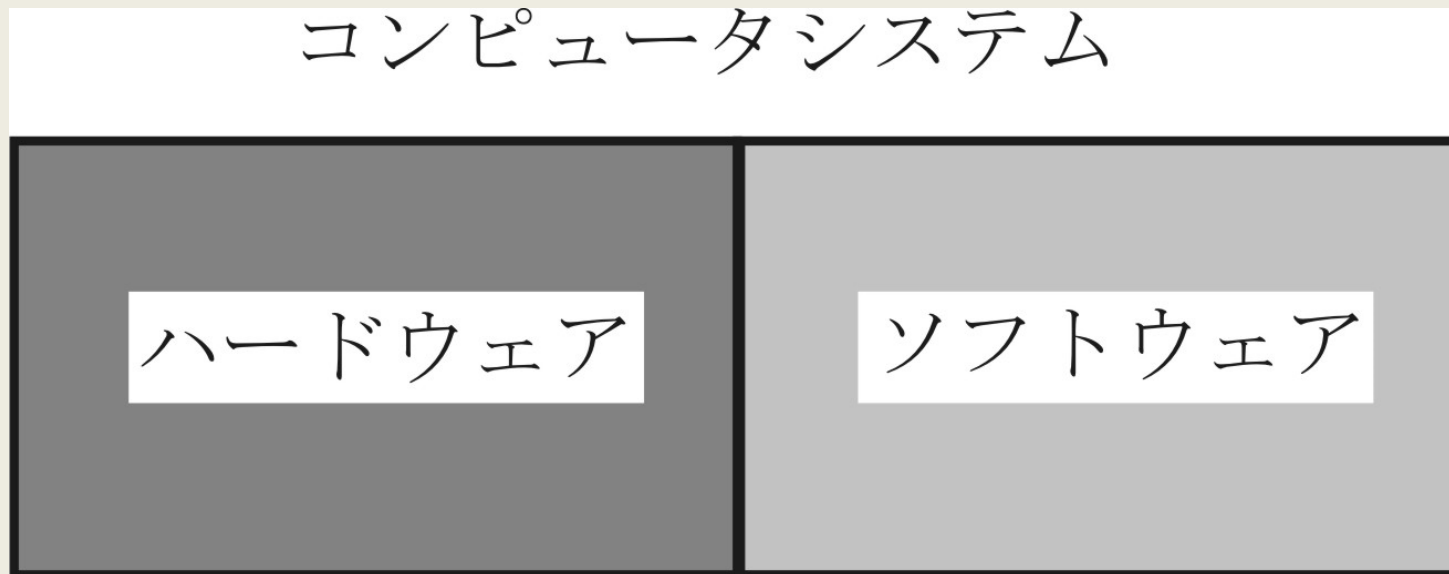
1.3 ハードウェアとソフトウェアとの機能分担

コンピュータシステム(1)

- **ハードウェア**(hardware)および**ソフトウェア**(software)と呼ぶ2種類の機能を組み合わせて、また、これら2種類の機能の組み合わせ**だけ**で構成

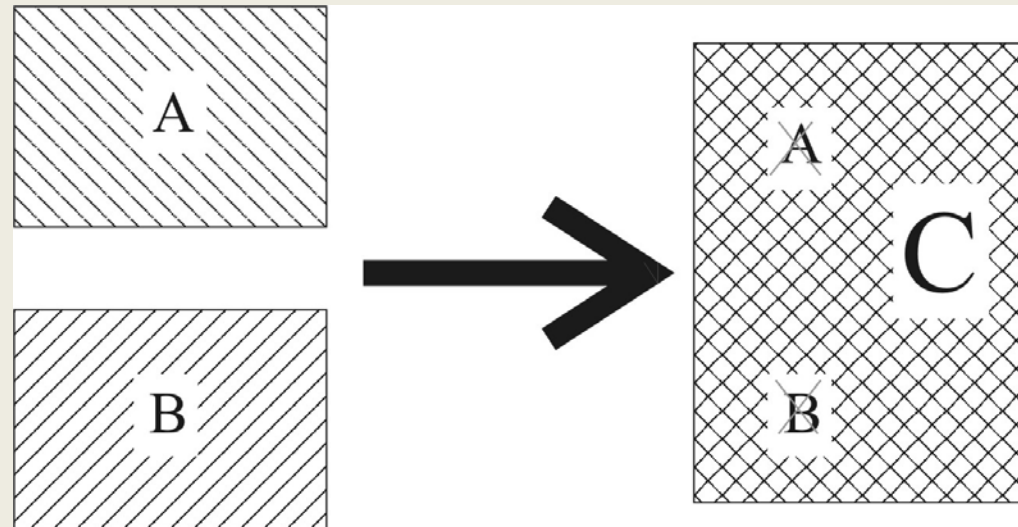
コンピュータシステム(図説)

- 現代のコンピュータは高度なシステム(system)の一種



システム化

- AとBの各機能を組み合わせてシステムを構築する場合
 - 単に「AとBのいずれもできる」というのではシステムではなく
 - まったく新しいCやDという機能を生み出して初めてシステムとして成立



ハードウェアとソフトウェア

- コンピュータシステムを支える機能は、ハードウェアとソフトウェアとの2つだけ
- ハードウェアとソフトウェアとは役割を完全に分担
 - 機能として重複する無駄な部分はない

1 コンピュータシステム(1)

1.1 コンピュータと人間

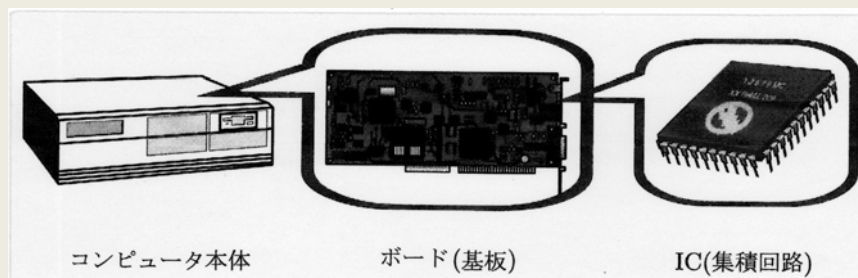
1.2 コンピュータシステムとは？

1.3 ハードウェアとソフトウェアとの機能分担(1)

ハードウェア

= 硬(堅, 固, かた)いもの

- コンピュータを構成するボード(board; 基板), 部品, 機構, 装置, IC(integrated circuit; 集積回路), それらをつなぐ信号線の総称
 - ICの中には超多数の電子部品(=論理素子)が超精細な信号線で接続
- ハードウェア部品は電気ので動く
 - ◆ 本講義では, **ハードウェア**で実現する機能は「機構」と呼ぶ



ソフトウェア

= 柔らかいもの = プログラム(program)

- ハードウェア機構に**広範な適用性**(広い活用範囲)を付与
 - ハードウェア機構の中に入れたソフトウェアを書き換えることによって、コンピュータシステムをいろいろな目的に利用可

コンピュータシステム(2)

- 計算器(計算する機器)ではなくコンピュータシステムなんだ！
 - ハードウェア機構が持たない適用能力などの柔軟な機能をソフトウェアが補完

コンピュータシステム(3)

- コンピュータシステムとして機能:

ハードウェアとソフトウェアとの2大機能が
協調して働くシステム

- 硬いハードウェア機構と柔らかいソフトウェア機能が組み合わせられてコンピュータシステムが成立
- コンピュータシステムはハードウェアでもソフトウェアでもない「システムとしての高度な機能あるいは機構」を実現

ハードウェアの役割

■「**硬い**」の本当の意味:

- ハードウェアは, いったん組み合わせて信号線で結合(配線)してしまうと, **そう簡単に変更できない**
- ハードウェアは電子の移動する(電流が流れる)速度で(私たち人間の動作に比べると) **超高速動作**
 - **ハードウェア**: 長所は「**高速動作**」, 短所は「**変更がむづかしい**」

ソフトウェアの役割(1)

- コンピュータシステムでは、「幅広い適応能力」という機能をソフトウェアによって実現
 - コンピュータは、私たち人間が利用する道具で、様々な利用目的に対応できる能力の装備が必須

ソフトウェアの役割(2)

- **ソフトウェア** = 「幅広い」とか「柔軟な」機能 = 柔らかいもの
- 「**柔らかい**」という意味 = 「ありとあらゆる利用目的に対応できる」という能力
 - **ソフトウェア** を利用目的ごとに交換
 - 私たち人間が「コンピュータを**使う**」というのは「コンピュータに**指令を与える**」こと
 - コンピュータの大まかな指令の出し方や使い方の筋書きはあらかじめコンピュータの中に何らかの方法(=**ソフトウェア**, プログラム)で格納

ソフトウェアの役割(3)

- コンピュータの誕生から現代に至るまで、その構成法における不変の原理は「ソフトウェアの存在」

ソフトウェアの構成要素(1) —命令とデータ—

- **命令**あるいは(狭い意味での)**プログラム**: あらかじめコンピュータの中に入っている指令
- **データ(data)**: 命令によって指示されて処理される対象の情報そのもの
 - 「命令」と「データ」を併せて, 広い意味での**プログラム**という
 - **ソフトウェア**機能として実現
 - プログラムを入れ替えれば, コンピュータシステムの利用範囲は無数に

ソフトウェアの構成要素(2)

- 私たち人間がコンピュータを**道具**として利用するためには、コンピュータに対する**命令**や**データ**を私たちが普段使っている言葉(日本語, 英語などの**自然言語**)で与えることが必要

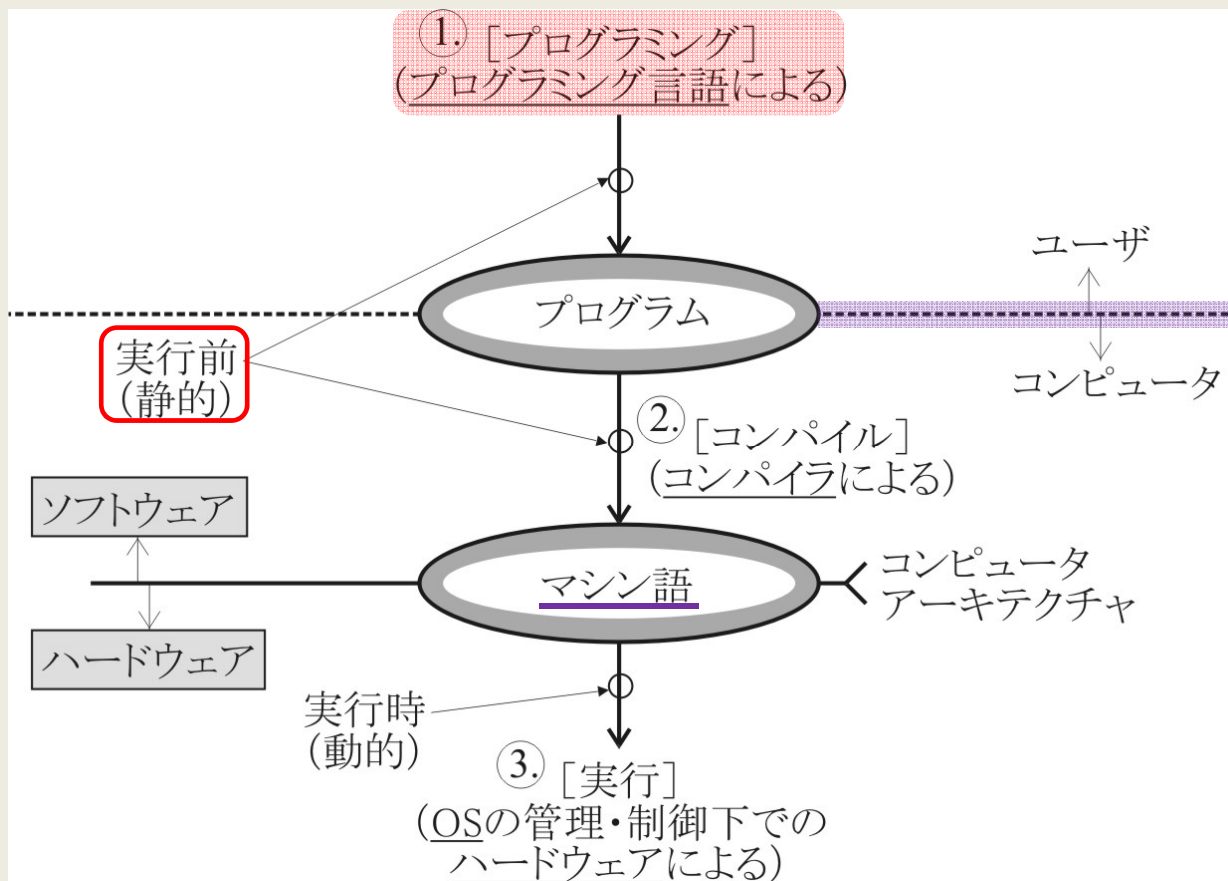


- 人工言語の**プログラミング言語**で**プログラミング**して、**ソフトウェア**(**命令**や**データ**)を**作成**

プログラミングとプログラミング言語

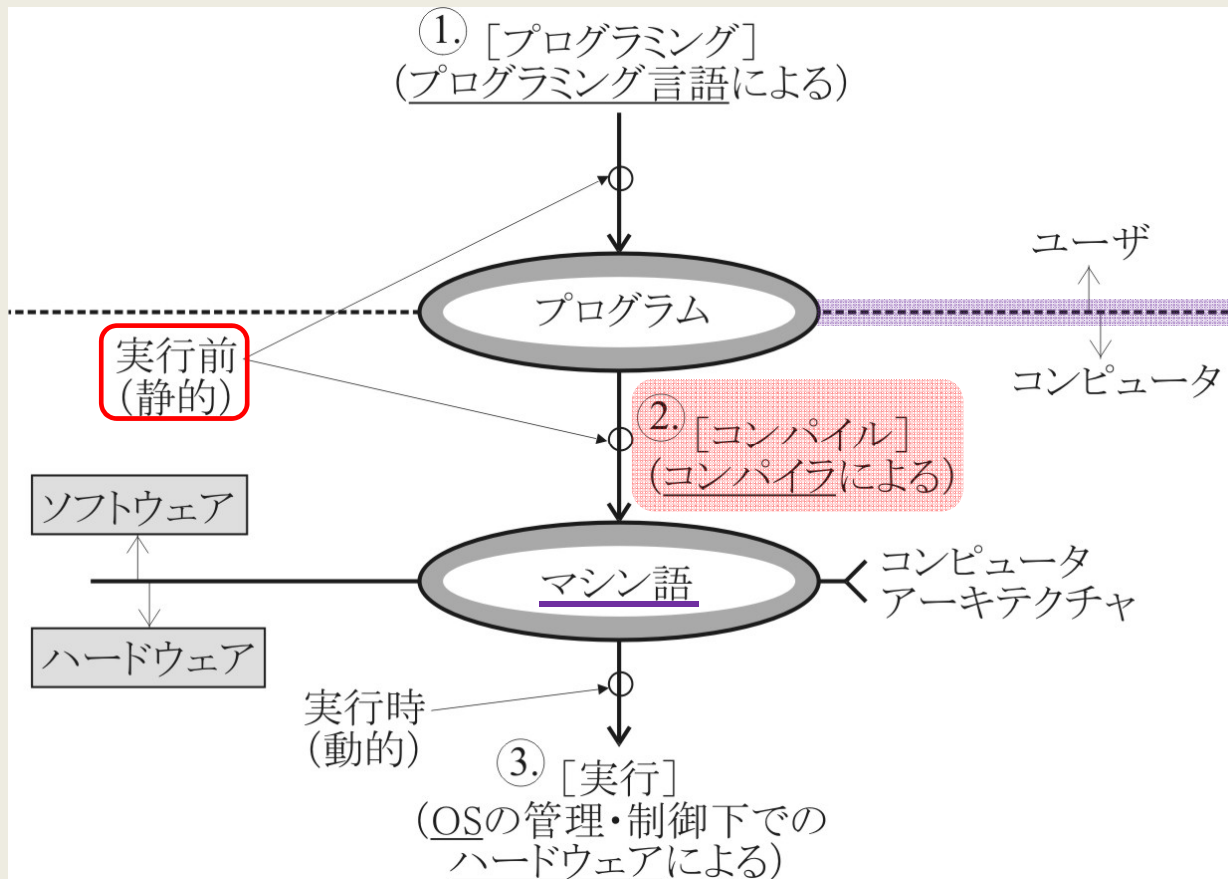
- **ソフトウェア(プログラム)**は、私たち人間とコンピュータとが対話するための言葉
 - コンピュータを道具として使う人間が作成 = **プログラミング(programming)**
 - **プログラミング言語**という人工の言葉によって、人間がコンピュータのソフトウェアを作成
(例) C, C++, Javaなど

コンピュータシステムによる情報処理過程(1)



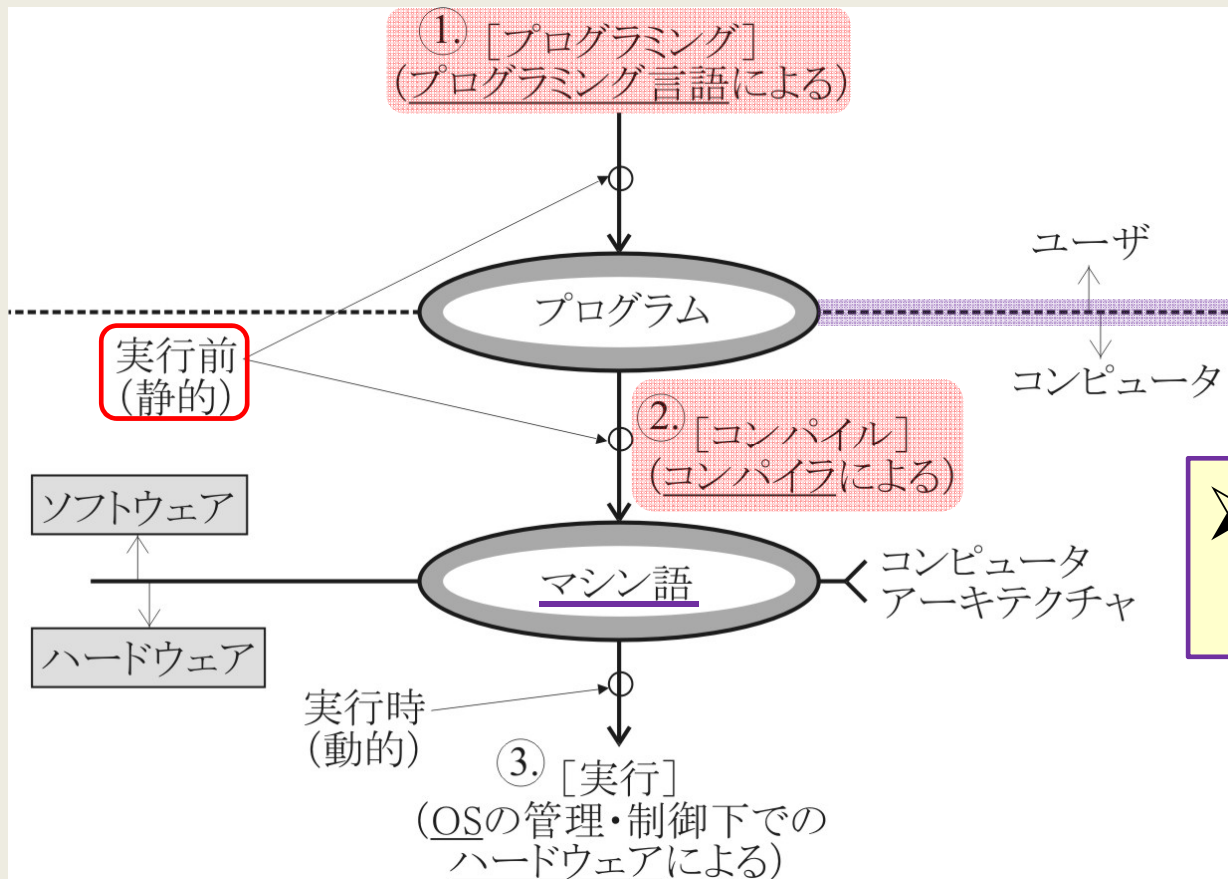
① プログラミング: ユーザ(プログラマ)がプログラム(ソフトウェア)をプログラミング言語によって記述

コンピュータシステムによる情報処理過程(2)



② コンパイル: コンパイラ (ソフトウェアの一種) が, プログラム (①) をマシン語 (マシン命令) に翻訳/変換

コンピュータシステムによる情報処理過程



➤ ①② → ソフトウェアの**実行前 (静的)**に行う手順