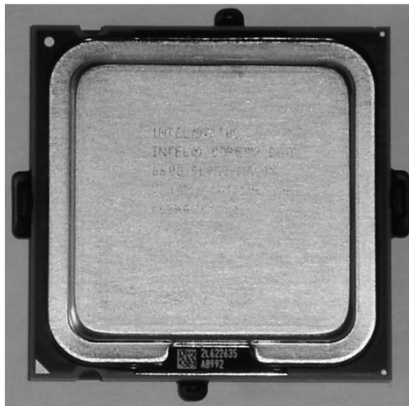


第13回コンピュータ概論
各種ハードウェア(3):
CPUと記憶装置との関係

CPUと命令

CPUとは・・・演算装置と制御装置で構成

あらかじめ記述された「命令」に従って
演算（算術・論理演算、データ転送など）を行う

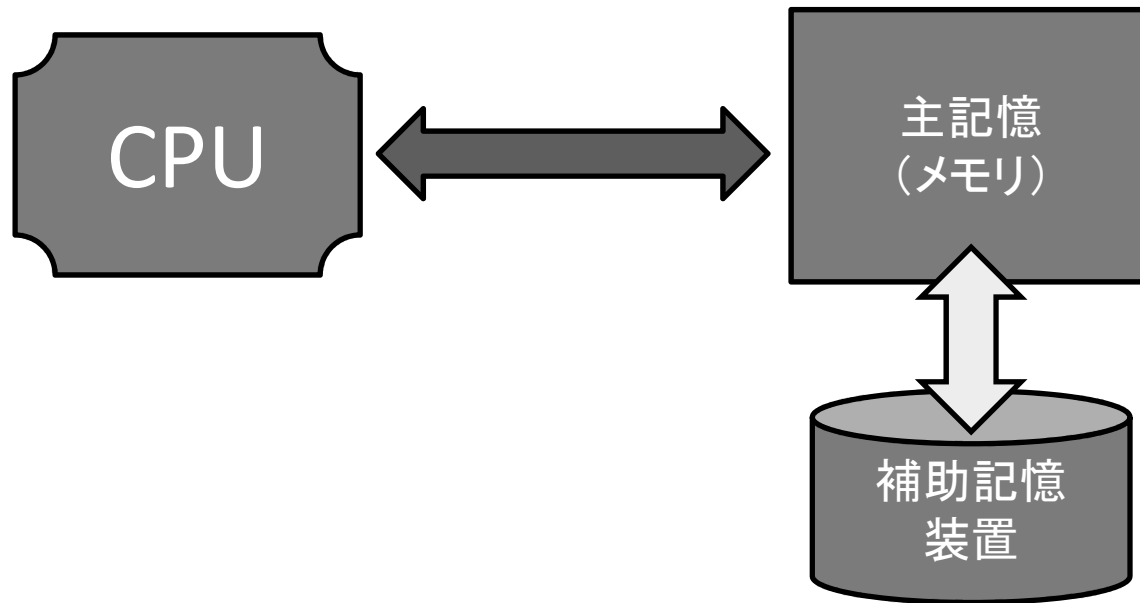


<https://ja.wikipedia.org/wiki/CPU#/media/File:IntelCore2DuoE6600.jpg>



CPUとメモリの関係

- CPUは主記憶にある命令やデータにアクセス
- 補助記憶装置にも命令やデータがある



CPUの動作概要

メモリ(主記憶装置)に格納された
命令(プログラム)を「解釈」して「実行」する

命令サイクル

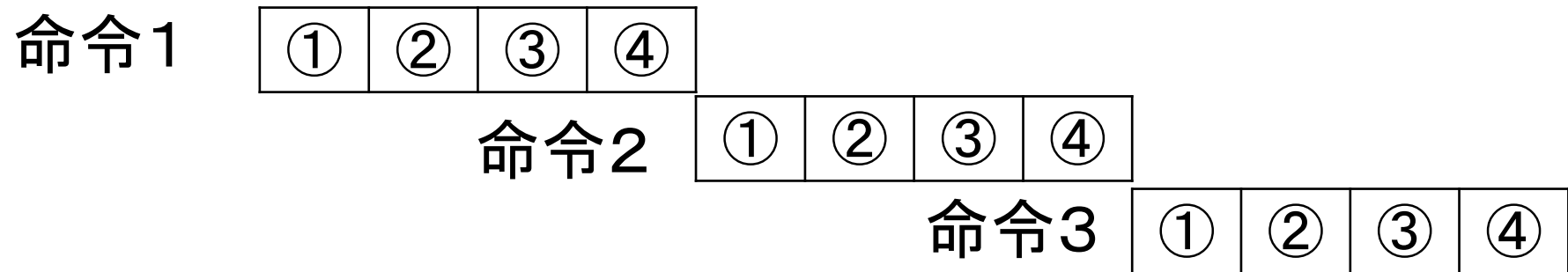
1. 命令の選択
2. 命令の読み出し
3. 命令の解読
4. 命令の実行

} フェッチと
呼ぶことがある

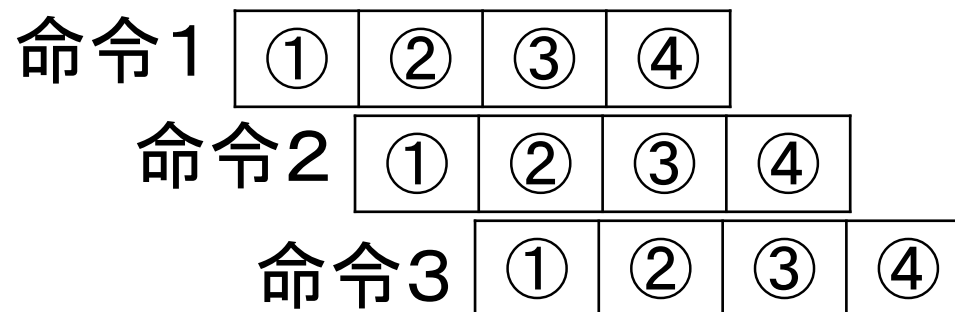
のサイクルを繰り返す

逐次制御とパイプライン処理

逐次制御方式



先行制御方式(パイプライン処理)



RISCとCISC

従来型コンピュータ

固定小数点命令や浮動小数点命令など
多数の命令群を持つ

→ CISC

パイプライン処理を実現する条件

→命令の長さの実行時間が一定あること
(CISCではばらつきがある)

命令を単純化することで実現

→ RISC

CPUの性能を図る尺度

1秒間に実行できる機械語命令の個数

MIPS (Million Instruction Per Second)

百万単位で扱うことに注意！

1 MIPS = 1秒間に百万個の機械語命令を実行

類例)

MHz 1秒間に百万回の周波数

練習問題: 平均命令実行時間が 20 ナノ秒のコンピュータがある。
このコンピュータの性能は何MIPS か。

演習1

3つの命令群を持つCPUの実行速度が以下のようになった。MIPS値を求めよ

(1)

命令群	実行速度	出現頻度
A	1ns	40%
B	2ns	30%
C	5ns	30%

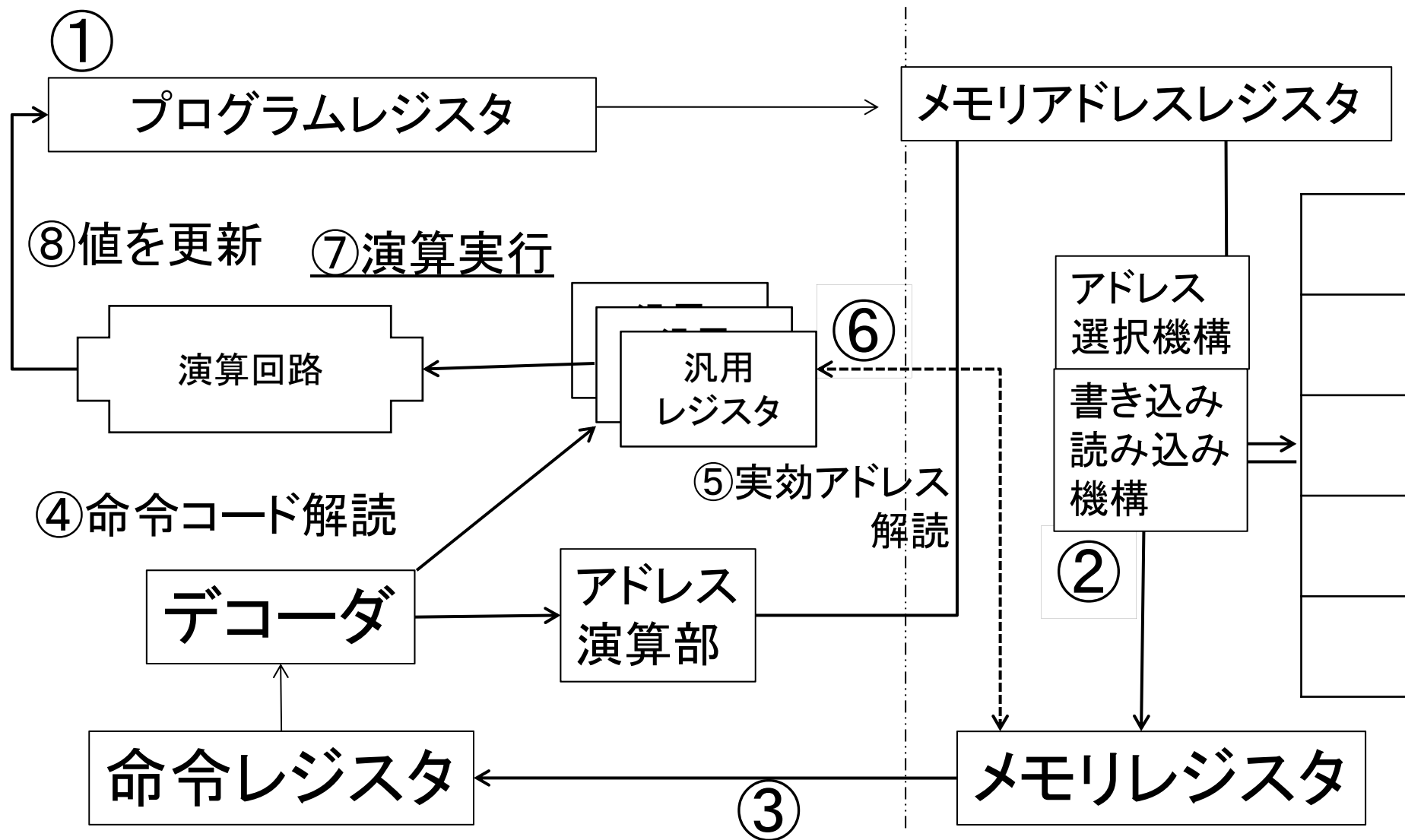
(2)

命令群	実行速度	出現頻度
A	2ns	40%
B	4ns	40%
C	5ns	20%

CPUとメモリの動作図 (CPUの視点から)

演習 この図を書け

主記憶



CPUの構成要素(1)

(1) 演算回路

算術演算、論理演算を行う回路

(2) 汎用レジスタ

1種の小規模な記憶装置。

- ・演算時に一時記憶する(アキュムレータ)
 - ・指標アドレスを格納する(指標レジスタ)
- などがある

CPUの構成要素(2)

(3) プログラムレジスタ

主記憶に置かれている機械語命令のアドレスを保持する。

別名) プログラムカウンタ、命令カウンタ

逐次制御カウンタ、命令アドレスレジスタ

(4) デコーダ

命令を解読する回路

CPUの構成要素(3)

(5) アドレス演算部
実効アドレスを計算する

(6) 命令レジスタ
主記憶から読みだした命令を登録する

CPUの動作(詳細)

- ①プログラムレジスタにある命令のアドレスを主記憶のメモリアドレスレジスタに移す
- ②そのアドレスにある命令を主記憶のメモリレジスタに移す
- ③メモリレジスタの内容を命令レジスタに移す
- ④デコーダーは、命令内の命令コードを解読する

CPUの動作(詳細)

- ⑤命令のアドレス部から実効アドレスを求め、
主記憶装置のメモリアドレスレジスタに移す
- ⑥指定されたアドレスにあるデータを
汎用レジスタに移す
- ⑦演算を行う
- ⑧プログラムレジスタを変更する
(次のプログラムへ)

CPUの制御

～割り込み処理～

なんらかの理由により、プログラムの実行を中断し、あとに再開できる状態にすること

割り込みの種類

- OS(オペレーティングシステム)に仕事をさせる
- ユーザが割り込みキーを押したとき
- 入出力の動作が完了した場合
- 定義されていない命令を実行しようとした場合
- 演算により異常が生じた場合

メモリの構成

メモリには記憶領域の他に以下の機構を持つ

□アドレス選択機構

- ・・・ アクセスするためのアドレスを選択する
アドレスレジスタに登録

□読み出し・書き込み機構

- ・・・ アドレスレジスタに登録されたアドレスの
データを読み出す・書き込む

□メモリレジスタ

- ・・・ 読み込んだデータや書き込むデータを
一時的に格納する

今週の課題(1/2)

課題1

1回の処理で、80万ステップの命令実行を必要とするシステムがある。

CPUの性能が20MIPSで、使用率が80%の時1秒あたり何回の処理を行うことができるか？

課題2

次の仕様のディスクに9000Bのデータがある。このデータへの平均アクセス時間を求めよ

1トラックの記憶容量	36000B
回転速度	7500回転/分
平均シーク時間	5ms

今週の課題(2/2)

課題3 新聞をよみ、電気電子分野に関する記事について、下記の項目を書く。記事は必ず手書きにする。

(新聞とってない人は、ネットか図書館で)

- 記事タイトル
- 説明(3文以上)
- 感想(思ったこと感じたこと)
- 出典(情報源、日時)