



# コンピュータアーキテクチャ 2024

## コンピュータの アーキテクチャと性能

堤 利幸



# CISC vs RISC



## **CISC ( Complex Instruction Set Computer ) 複合命令セットコンピュータ**

基本の命令セット(マイクロ命令)をマイクロプログラム制御によって複合化し、高機能な複雑な命令セットをもつプロセッサ。

命令が複雑になればなるほど実行速度は遅くなるが、CPUが高性能化しているので、全体として実行速度は向上する。

## **RISC ( Reduced Instruction Set Computer ) 縮小命令セットコンピュータ**

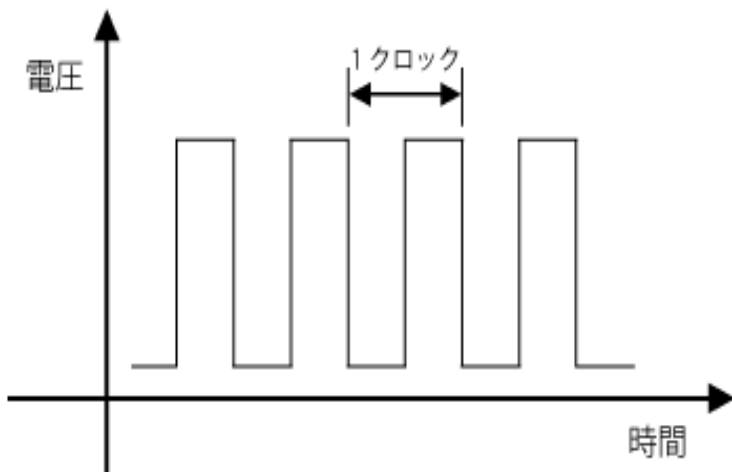
命令の種類を大幅に削減し、単純な動作を行う命令セットだけをもったプロセッサ。

命令数が少ないのでワイヤードロジック制御で命令の実行を論理回路で行うようにしても、ハードウェアの設計は容易である。



## クロック周波数 Clock Frequency

- 動作周波数ともいう。
- 1s間に発生させるパルス状のクロック波形の数。
- 一般にクロック周波数が高いほど処理速度は高くなる。
- パソコンの内部で、CPUなどに、動作のタイミングを指定するために、電圧の高・低を繰り返すクロック信号を与える。
- 電圧の高・低でCPU内部の部品同士やメモリとのタイミングを同期させたクロック信号は、「1秒間に何回」というクロック周波数で速度が表現される。
- 1GHzは、1s間で1G個のクロックが発生している。つまり、1nsで1クロックが発生している。



$$f_{clock} [Hz] = \frac{1}{T_{clock} [s]}$$

クロック周波数 = クロック動作周波数  
クロック周期 = クロックサイクル時間



問 クロック周波数2GHzのプロセッサにおいて一つの命令が5クロックで実行できるとき、1命令の実行に必要な時間は何ナノ秒か。

問 1GHzで動作するCPUがある。このCPUは、機械語の1命令を平均0.8クロックで実行できることが分かっている。このCPUは1秒間に約何命令実行できるか。



## **MIPS Million Instruction Per Second**

- 1秒間(Per Second)に何百万回の命令(Million Instructions)を実行できるかを示す処理速度を示す単位
- CPUが1秒間に実行できる命令数を百万単位で表したもの
- 1MIPSは1秒間に百万回の命令を処理する性能.



問 平均命令実行時間が0.4マイクロ秒のコンピューターがある.  
このコンピューターは何MIPSか？

問 50MIPSのプロセッサの平均命令実行時間はいくらか？



## **CPI Cycles Per Instruction**

- CPUの1命令を実行するのに必要なクロック数

## **IPC Instruction Per Clock**

- 1クロックあたりの実行(平均)命令数



問 CPUのクロック周波数200MHz, CPI=7の命令当たりの  
実行時間はいくらか.



# ベンチマーク



コンピュータの分野においては、コンピュータシステムのハードウェアやソフトウェアの性能を測定するための指標のことを指す。ひとつあるいは複数のプログラムを実行した結果をベンチマークスコアと呼び、ある対象に関する相対的な性能を表す指標として用いられる。また、ベンチマークスコアを測定するための特別なプログラム（ベンチマーキングプログラム）自体をベンチマークと呼ぶこともある。著名なベンチマーキングプログラムとしてHPC性能を測るLINPACKや、データベース処理の性能を測定するTPC、DirectXにより3DCGの性能を測る3DMarkなどがある。

## • LINPACK ベンチマーク

- LINPACK(線型代数の数値計算を目的とした、行列およびベクトルの演算が実装されているライブラリ)に基づいたベンチマークプログラムで、システムの浮動小数点演算性能を評価する。
- スパコン富岳はLINPACK性能は442.01PFLOPS（ペタフロップス）

(Wikipedia)

