

## 基礎コンピュータ工学 第5章 機械語プログラミング (パート 1 : プログラムの実行)

<https://github.com/tctsigemura/TecTextBook>

本スライドの入手:



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

1 / 10

## 本科目の目的を再確認

「ノイマン型コンピュータ」の基本原理を学ぶ。  
(99%以上のコンピュータはノイマン型だから。)

これまでに学んだこと。

- (1) 情報の表現 (2進数 (ON/OFF) で情報を表現できる。)  
おおかみ情報, 数値 (計算, 負数, 小数), 文字
- (2) コンピュータの基本回路 (2進数の計算や記憶ができる。)  
NOT, AND, OR, XOR, 加算器, RS-FF
- (3) マイコンの組み立てと操作  
ハンダ, コンソールパネル, レジスタ, フラグ, メモリ

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

2 / 10

## コンピュータとは

- コンピュータって何?  
Compute (計算する) + er (もの) = Computer (計算機)  
もともとは, 数値計算をするための機械
- 計算機? (電卓と何が違うの?)  
計算手順を記憶することができる。(平均点を計算する例)
- 電卓:
- コンピュータ:
- ノイマン型コンピュータは計算手順を記憶できる。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

3 / 10

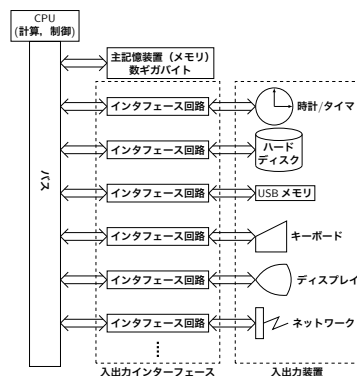
## ノイマン型コンピュータの特徴

- プログラム内蔵方式 (ストアード・プログラム方式)  
データだけでなく, プログラムもメモリに記憶する。
- 逐次実行方式  
メモリに記憶したプログラムの命令を,  
一つ一つ順番に (自動的に) 実行する。
- 2進法  
コンピュータ内部の情報表現は,  
ハードウェアで扱いやすい2進数を用いる。

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

4 / 10

## コンピュータの構成 (一般的)

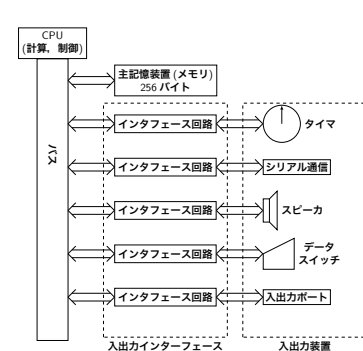


- CPU  
(Central Processing Unit)  
(中央処理装置)
- 主記憶装置 (メモリ)
- 入出力インターフェース
- 入出力装置
- バス (BUS)

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

5 / 10

## コンピュータの構成 (TeC の場合)

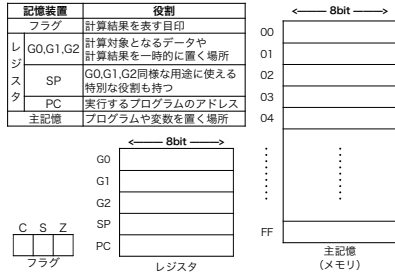


- CPU
- 主記憶装置 (メモリ)
- 入出力インターフェース
- 入出力装置
- バス (BUS)

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

6 / 10

## TeC 内部の記憶装置



- フラグ
- レジスタ：PC (Program Counter) は逐次実行の要
- 主記憶：プログラムとデータを置く (ストアード・プログラム方式)

## 機械語プログラミングと機械語命令

「機械語 (Machine Language)」＝機械 (CPU) の言語

「機械語プログラミング」＝機械語プログラムを作る作業のこと

「機械語プログラム」＝機械語命令で記述したプログラムのこと

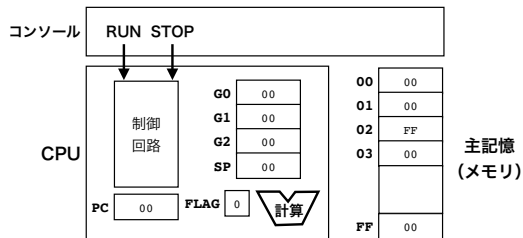
「機械語命令」＝機械 (CPU) が理解できる命令のこと  
(機械語命令は2進数で表現する。)

機械語プログラムの例

機械語命令	ニーモニック	意味
0000 0000 <sub>2</sub>	NO	No Operation
1111 1111 <sub>2</sub>	HALT	Halt

「ニーモニック」＝命令の意味の英語を簡略化した綴

## 機械語命令の実行



CPU は以下を繰り返し機械語プログラムを実行する。

1. CPU はメモリからプログラムの機械語命令の一つ取出す。
2. CPU は機械語命令の種類を調べる。
3. CPU は機械語命令の内容により計算などを行う。
4. CPU は次の機械語命令について 1.~3. を行う。

## 演習

逐次実行と PC (Program Counter) の働きを確認する。  
以下のプログラムを実行した後の PC の値はいくつになるか？

番地	命令	番地	命令	番地	命令
00 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO	00 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO	00 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
01 <sub>16</sub>	FF <sub>16</sub> HALT	01 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO	01 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
		02 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO	02 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
		03 <sub>16</sub>	FF <sub>16</sub> HALT	03 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
				04 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
				05 <sub>16</sub>	00 <sub>16</sub> NO
				06 <sub>16</sub>	FF <sub>16</sub> HALT

次の言葉の意味を確認しなさい。

- プログラム内蔵方式
- 逐次実行方式
- 2進法
- CPU, メモリ
- PC
- 機械語
- ニーモニック
- NO, HALT