

## 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10: アドレッシングモード)

<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 / 11

## アドレッシングモード

LD, ST, ADD, SUB, CMP, AND, OR, XOR, JMP, JZ, JC, JM, JNZ, JNC, JNM の命令フォーマットは同じだった.

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
OP	GR XR	aaaa aaaa

これまで, XR フィールドは  $00_2$  にしてきた.

XR フィールドは, メモリデータのアドレス計算方法を決める **アドレッシングモード** を指定する.

XR	意味	
$00_2$	ダイレクトモード	(直接モード)
$01_2$	G1 インデクストモード	(G1 指標モード)
$10_2$	G2 インデクストモード	(G2 指標モード)
$11_2$	イミディエイトモード	(即値モード)

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

2 / 11

## ダイレクト (直接) モード

これまで使用してきたアドレッシングモードはダイレクトモード

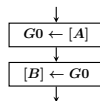
- 実効アドレス (EA : Effective Address)  
実効アドレス = 第2バイトの内容

- XR フィールド =  $00_2$

- ニーモニック例

LD G0, A  
ST G0, B

- フローチャート例



実効アドレス = 命令の操作対象となるメモリアドレスのこと.

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

3 / 11

## インデクスト (指標) モード

G1, G2 が配列データをアクセスするために使用できる.  
(G0, SP は使用できないので注意 !!)

- 実効アドレス (EA : Effective Address)

実効アドレス = 第2バイトの内容 + G1 の内容

実効アドレス = 第2バイトの内容 + G2 の内容

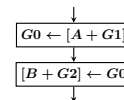
(この時, G1, G2 は **インデクスレジスタ** と呼ばれる.)

- XR フィールド ( $G1=01_2$ ,  $G2=10_2$ )

- ニーモニック例

LD G0, A, G1  
ST G0, B, G2

- フローチャート例



基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

4 / 11

- 機械語の例 (LD 命令) LD G0, A, G1

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
0001	00 01	aaaa aaaa

- 機械語の例 (ST 命令) ST G0, A, G2

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
0010	00 10	aaaa aaaa

- 機械語の例 (レジスタ) LD G2, A, G1

第1バイト		第2バイト
OP	GR XR	
0001	10 01	aaaa aaaa

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

5 / 11

## インデクスモードの使用例

配列 A の I 番目のデータ (A[I]) を X にコピーする.

番地	機械語	ラベル	ニーモニック	第1バイト		第2バイト
				OP	GR XR	
00	14 07		LD G1, I	0001	00 01	0000 1000
02	11 08		LD G0, A, G1			
04	20 0B		ST G0, X			
06	FF		HALT			
07	01	I	DC 1			
08	08	A	DC 8			
09	02		DC 2			
0A	0A		DC 10			
0B	00	X	DS 1			

基礎コンピュータ工学第5章 機械語プログラミング

6 / 11

## イミディエイト (即値) モード

命令の第 2 バイトがデータそのものになる。  
ZERO, ONE 等のデータを準備しなくても**即値**を使用できる。  
(ST 命令やジャンプ命令では使用できない。)

- 実効アドレス (EA : Effective Address)  
実効アドレス = 第 2 バイト

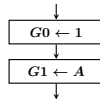
- XR フィールド = 11<sub>2</sub>

- ニーモニック例

```
LD  G0, #1
LD  G0, #A
```

#A は、A の内容ではなく、**A のアドレス**の意味!!

- フローチャート例



- 機械語の例 (データの 1) LD G0, #1

第 1 バイト		第 2 バイト
OP	GR XR	
0001	00 11	0000 0001

- 機械語の例 (アドレス A) LD G1, #A

第 1 バイト		第 2 バイト
OP	GR XR	
0010	01 11	aaaa aaaa

- イミディエイトなし・ありの比較

```

...
LD  G0, ZERO
ADD G0, ONE
...
ZERO DC 0
ONE  DC 1
  
```

```

...
LD  G0, #0
ADD G0, #1
...
  
```

## イミディエイトモードの使用例

A 番地のデータに 1 を加え B 番地に格納する。

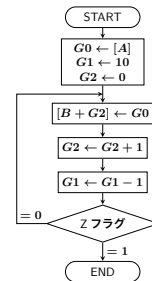
第 1 バイト		第 2 バイト
OP	GR XR	
0011	00 11	0000 0001

番地	機械語	ラベル	ニーモニック
00	10 07		LD G0, A
02	33 01		ADD G0, #1
04	20 08		ST G0, B
06	FF		HALT
07	05	A	DC 5
08	00	B	DS 1

## アドレッシングモードの使用例

A 番地のデータで B 番地からの 10 バイトの配列を初期化する。

番地	機械語	ラベル	ニーモニック
00	10 11		LD G0, A
02	17 0A		LD G1, #10
04	1B 00		LD G2, #0
06	22 12	LOOP	ST G0, B, G2
08	3B 01		ADD G2, #1
0A	47 01		SUB G1, #1
0C	A4 10		JZ STOP
0E	A0 06		JMP LOOP
10	FF	STOP	HALT
11	AA	A	DC 0AAH
12	00 00	B	DS 10
14	00 00		
16	00 00		
18	00 00		
1A	00 00		



## まとめ

## 学んだこと

- 「**実効アドレス (EA)**」 = 「データのメモリアドレス」
- 「アドレッシングモード」 = 「**実効アドレス**の計算方法」
- TeC では次のアドレッシングモードが使用できる。
  - (1) **ダイレクト (直接) モード**  
「命令の第 2 バイトの内容」が実効アドレス
  - (2) **インデクスド (指標) モード**  
「命令の第 2 バイトの内容 + レジスタの内容」が実効アドレス  
(アドレス計算には、G1, G2 レジスタ **だけ**が使用できる。)
  - (3) **イミディエイト (即値) モード**  
「命令の第 2 バイト」が実効アドレス

## 演習

- イミディエイトモードの ST 命令を TeC で実行してみる。
- A 番地からの 5 バイトのデータの和を B 番地に求める。
- A 番地からの 5 バイトのデータを B 番地から 5 バイトにコピーする。