

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

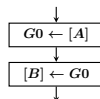
- 実効アドレス (EA : Effective Address)
実効アドレス = 第2バイトの内容

- 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

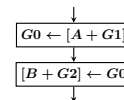
(この時, G1, G2 は **インデクスレジスタ** と呼ばれる.)

- 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

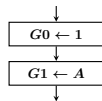
- XR フィールド = 11₂

- 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。

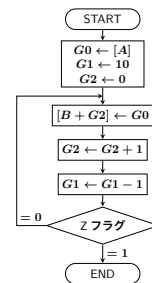
第 1 バイト		第 2 バイト
OP	GR XR	
0011	00 11	0000 0001

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。