

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11)

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

本スライドの入手：



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	
<i>OP</i>	<i>GR XR</i>	<i>aaaa aaaa</i>

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)

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*)

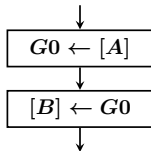
実効アドレス = 第2バイトの内容

- 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.

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.)

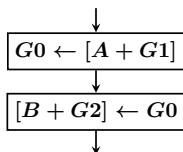
- XR フィールド ($G1=01_2$, $G2=10_2$)

- ニーモニック例

LD G0, A, G1

ST G0, B, G2

- フローチャート例



- 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	<i>aaaa aaaa</i>

- 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	<i>aaaa aaaa</i>

- 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	<i>aaaa aaaa</i>

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
00	14 07		LD G1,I
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

第 1 バイト		第 2 バイト
OP	GR XR	
0001	00 01	0000 1000

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_2

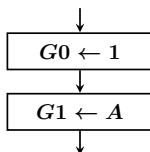
- ニーモニック例

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	<i>aaaa aaaa</i>

- 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。

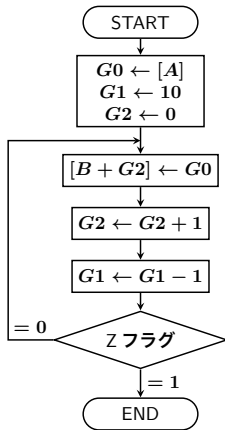
番地	機械語	ラベル	ニーモニック
00	10 07		LD GO,A
02	33 01		ADD GO,#1
04	20 08		ST GO,B
06	FF		HALT
07	05	A	DC 5
08	00	B	DS 1

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

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	LOOP	LD G0, A
02	17 0A		LD G1, #10
04	1B 00		LD G2, #0
06	22 12		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) **インデクスト (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.