

# 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：



# 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

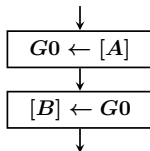
- XR フィールド =  $00_2$

- 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.)

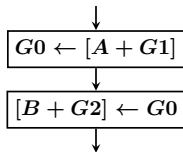
- XR フィールド ( $G1=01_2$ ,  $G2=10_2$ )

- 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 =  $11_2$

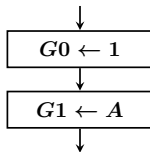
- ニーモニック例

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	
0001	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。

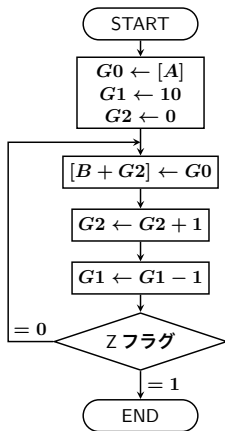
番地	機械語	ラベル	ニーモニック
00	10 07		LD G0,A
02	33 01		ADD G0,#1
04	20 08		ST G0,B
06	FF		HALT
07	05	A	DC 5
08	00	B	DS 1

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 0F	LOOP	LD G0,A
02	17 0A		LD G1,#10
04	1B 00		LD G2,#0
06	22 10		ST G0,B,G2
08	3B 01		ADD G2,#1
0A	47 01		SUB G1,#1
0C	B4 06		JNZ LOOP
0E	FF	A B	HALT
0F	AA		DC 0AAH
10	00 00		DS 10
12	00 00		
14	00 00		
16	00 00		
18	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.