

# AVRアセンブリ言語1 レポート

- 実験日：2024年10月24日
- 実験者：2I44 吉高 僚真

## 実験目的

- クロス開発環境を使用できる
- アセンブラ言語（データ転送命令、算術論理演算命令）について説明できる

## 実験内容

- Microchip StudioでATtiny2313のシミュレーション環境を使ってアセンブリの命令を行った際のレジスタの値の変化やプログラムカウンタの動作、ステータスレジスタの動作等を確認する

## 基本問題

1. ワーク1において、LDI 命令を用いてR16 に10 進数の1、R17 に10進数の2 を代入し動作確認したときの汎用レジスタの値を報告せよ。プログラム(抜粋)

```
LDI R16, 1
LDI R17, 2
```

結果

R16	0x01
-----	------

R17	0x02
-----	------

2. ワーク1において、R16 に10 進数の負の数を入力せよ。その時、R16 に入っている値と、なぜその値となるかを報告せよ。

プログラム(抜粋)

```
LDI R16, -1
```

結果

R16	0xFF
-----	------

2進数の補数表現ではビット反転して、1を加える。10進数の1は2進数で0000 0001なのでこれを2の補数で表すと、1111 1111となる。これは16進数で0xFFとなるため、10進数の-1を入力すると0xFFとなる。

発展問題

1. ワーク 2 において、F11を10回押して動作させると、プログラムカウンタ、サイクルカウンタ、ステータスレジスタがどのように変化するか報告せよ。

プログラム(抜粋)

```
.INCLUDE "tn2313def.inc"
.CSEG
    RJMP RESET      ;0
RESET:
    LDI R17, 0x05    ;1
    LDI R16, 0x00    ;2
LOOP:
    ADD R16, R17     ;3,5,7,9
    RJMP LOOP       ;4,6,8,10
```

結果

F11を押した回数	プログラムカウンタ	サイクルカウンタ	R16の値	R17の値	ストレージレジスタ
0	0x00000000	0	0x00	0x00	
1	0x00000001	2	0x00	0x00	
2	0x00000002	3	0x00	0x05	
3	0x00000003	4	0x00	0x05	
4	0x00000004	5	0x05	0x05	
5	0x00000003	7	0x05	0x05	
6	0x00000004	8	0x0A	0x05	
7	0x00000003	10	0x0A	0x05	
8	0x00000004	11	0x0F	0x05	
9	0x00000003	13	0x0F	0x05	
10	0x00000004	14	0x14	0x05	H

2. ワーク 2 において、RJMP LOOP の部分を、 RJMP RESET に変更し実行し、特にプログラムカウンタの値がどう変化するか報告せよ。

プログラム(抜粋)

```
.INCLUDE "tn2313def.inc"
.CSEG
    RJMP RESET      ;0
RESET:
```

```
LDI R17, 0x05 ;1,5,9
LDI R16, 0x00 ;2,6,10
LOOP:
ADD R16, R17 ;3,7
RJMP RESET ;4,8
```

結果

F11を押した回数	プログラムカウンタ	サイクルカウンタ	R16の値	R17の値	ステータスレジスタ
0	0x00000000	0	0x00	0x00	
1	0x00000001	2	0x00	0x00	
2	0x00000002	3	0x00	0x05	
3	0x00000003	4	0x00	0x05	
4	0x00000004	5	0x05	0x05	
5	0x00000001	7	0x05	0x05	
6	0x00000002	8	0x05	0x05	
7	0x00000003	9	0x00	0x05	
8	0x00000004	10	0x05	0x05	
9	0x00000001	12	0x05	0x05	
10	0x00000002	13	0x05	0x05	

1ではRJMP LOOPの部分でプログラムカウンタが0x00000003にもどるというループになっているが2ではRJMP RESETの部分でプログラムカウンタが0x00000001にもどるようになっている。そのため、R16に値が再代入されるので0x05よりも数が増えていない。そのため、ステータスレジスタのフラグも上がらなかった。

考察/感想

プログラムカウンタが次に実行するべきアドレスを示していることや計算結果が汎用レジスタに入れられていくことがよくわかった。ステータスレジスタのCはADDコマンドで値の繰り上げがあった場合あがり、次にADCコマンドを使うことでくりがったものを含めて計算できた。サイクルカウンタを見ると、コマンドが実行されるのは周期によって決まっていることが分かった。