

# LED イルミネーションの製作

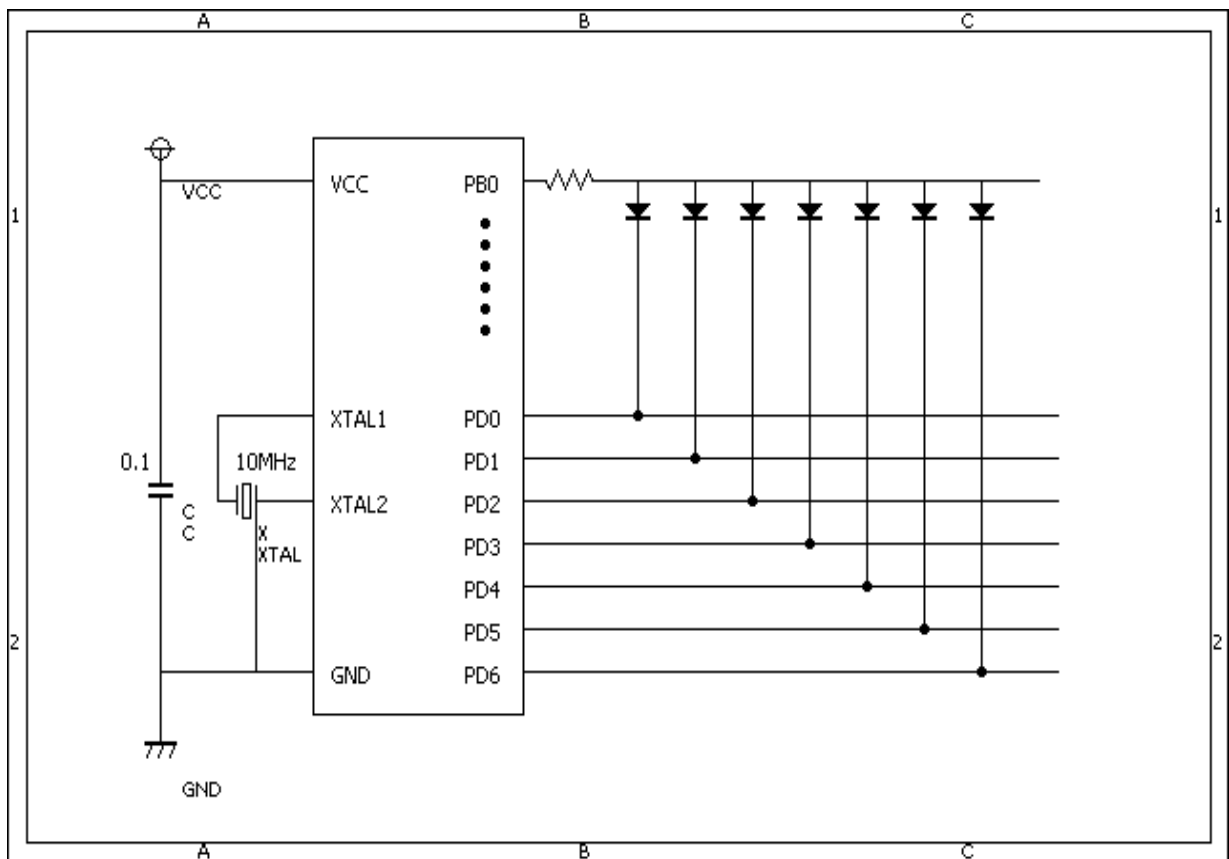
06P1245 本間 史祥

## (1) 構想

先日、テレビで水を用いた芸術というのを放送していた。水の噴射量やタイミングをずらすことで、文字を表現したり、様々な模様を表現していた。とても美しく幻想的であった。本授業でマイコンの学習を進めていき、私もテレビで見たような芸術を作りたいと考えた。そこでLEDを用いて、光のイルミネーション作りをした。

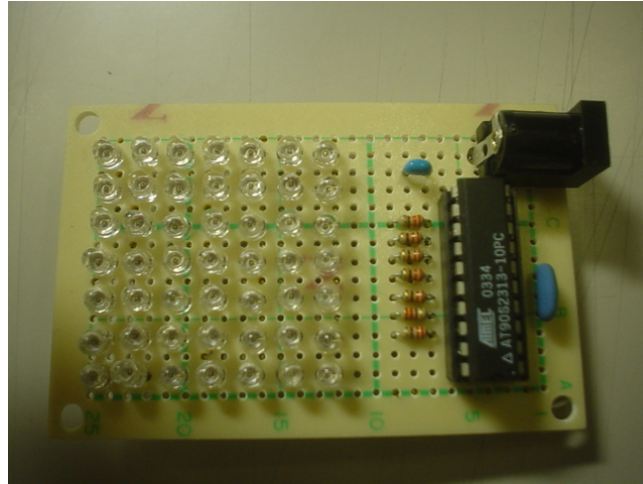
## (2) 回路図

AVR AT902313 を用いた。PORTB、PORTD の 0～6 番を全て出力で使い、それぞれ LED に接続した。接続はダイナミック接続をし、7×7での出力が可能になった。



※ 上記と同様にPD1～PD6も接続する

### (3) 概観



### (4) プログラム

#### ① 文字を表示する

(約1秒間点灯し、次の文字を表示する)

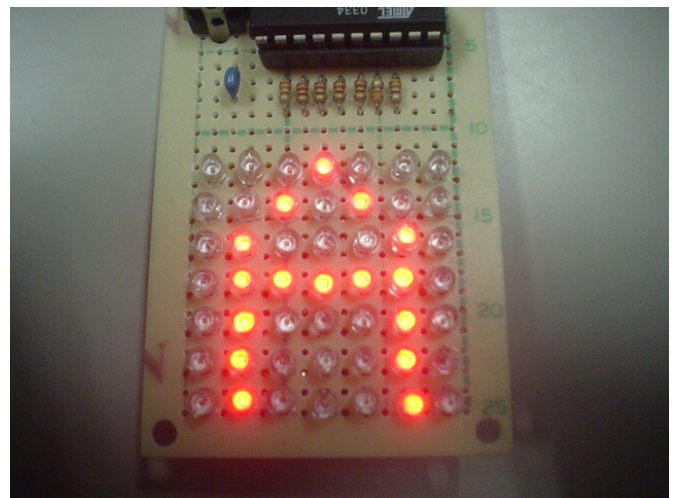
```
include "2313def.inc"

;MOJI subroutine
.MACRO MOJI
    CLR     R25
    OUT    TCNT1H,R25
    OUT    TCNT1L,R25
    LDI    ZL,LOW(@0*2)
    LDI    ZH,HIGH(@0*2)
    RCALL  LOOP1
    IN     R24,TCNT1L
    IN     R24,TCNT1H
    CPI    R24,38
    BRNE  PC-6
.ENDM

.cseg
    LDI    R16,RAMEND
    OUT    SPL,R16
    LDI    R16,0x7F
    OUT    DDRB,R16
    LDI    R16,0x7F
    OUT    DDRD,R16
    LDI    R16,0x05
    OUT    TCCR1B,R16

LOOP:
    MOJI A
    MOJI H
    RJMP  LOOP

LOOP1:
    LDI    R20,8
    LDI    R21,0B11111110
LOOP1_0:
    LPM   PORTB,R0
    OUT   PORTD,R21
    RCALL T_100us
    SEC
    ROL  R21
    ADIW ADIW
    DEC  R20
    BRNE LOOP1_0
    RET
```



※データを8ビットでプログラム  
メモリに保存する

## ② LED に様々な動きをつける

```

.MACRO ACT0
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT0
.ENDM
.MACRO ACT1
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT1
.ENDM
.MACRO ACT2
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT2
.ENDM
.MACRO ACT3
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT3
.ENDM
.MACRO ACT4
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT4
.ENDM
.MACRO ACT5
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT5
.ENDM
.MACRO ACT6
    LDI    R24, @0
    RCALL  ACT6
.ENDM
.cseg
    LDI    R16, RAMEND
    OUT    SPL, R16
    LDI    R16, 0x7F
    OUT    DDRB, R16
    LDI    R16, 0x7F
    OUT    DDRD, R16

LOOP:
    ACT0 2
    ACT1 2
    ACT2 2
    ACT3 2
    ACT4 2
    ACT5 2
    ACT6 2
    RJMP  LOOP

ACT0:
    MOV    R25, R24

ACT0_0:
    LDI    R22, 7
    LDI    R20, 0x40

ACT0_1:
    MOV    R21, R20
    OUT    PORTB, R21
    LDI    R21, 0x00
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    LSR    R20
    DEC    R22
    BRNE  ACT0_1
    DEC    R25
    BRNE  ACT0_0
    RET

ACT1:
    MOV    R25, R24

ACT1_0:
    LDI    R22, 4
    LDI    R20, 0xFF

ACT1_1:
    OUT    PORTB, R20
    LDI    R21, 0x00
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_50ms
    LDI    R20, 0x00
    OUT    PORTB, R20
    LDI    R21, 0x00
    OUT    PORTD, R21
    DEC    R22
    BRNE  ACT1_1
    RET

ACT2:
    MOV    R25, R24

ACT2_0:
    LDI    R23, 7
    LDI    R20, 0x01

ACT2_1:
    LDI    R22, 7
    LDI    R21, 0xFE

ACT2_2:
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    SEC
    LSL    R21
    DEC    R22
    BRNE  ACT2_2
    LSL    R20
    DEC    R23
    BRNE  ACT2_1
    DEC    R25
    BRNE  ACT2_0
    RET

ACT3:
    MOV    R25, R24

ACT3_0:
    LDI    R22, 7
    LDI    R20, 0b11000000
    LDI    R21, 0b00111111

ACT3_1:
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    SEC
    ROR    R20
    ROR    R21
    DEC    R22
    BRNE  ACT3_1
    RJMP  ACT3_2

ACT3_2:
    LDI    R22, 7

ACT3_3:
    SEC
    LSL    R20
    ROL    R21
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    DEC    R22

ACT4:
    MOV    R25, R24

ACT4_0:
    LDI    R22, 7
    LDI    R20, 0b11000000
    LDI    R21, 0b11111110

ACT4_1:
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    SEC
    ROR    R20
    LSL    R21
    DEC    R22
    BRNE  ACT4_1
    RJMP  ACT4_2

ACT4_2:
    LDI    R22, 7
    LDI    R21, 0b10000000

ACT4_3:
    SEC
    LSL    R20
    ROR    R21
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    DEC    R22
    BRNE  ACT4_3
    DEC    R25
    BRNE  ACT4_0
    RET

ACT5:
    MOV    R25, R24

ACT5_0:
    LDI    R23, 7
    LDI    R20, 0x01

ACT5_1:
    LDI    R22, 7
    LDI    R21, 0xFE

ACT5_2:
    OUT    PORTB, R20
    OUT    PORTD, R21
    RCALL  T_30ms
    SEC
    LSL    R21
    DEC    R22
    BRNE  ACT5_2
    ROL    R20
    DEC    R23
    BRNE  ACT5_1
    DEC    R25
    BRNE  ACT5_0
    RET

ACT6:
    MOV    R25, R24

ACT6_0:

```

	LDI	R21, 0xFF		BRNE	ACT6_2			
	OUT	PORTB, R21		DEC	R20	ACT6_4:		
	RCALL	T_1s		BRNE	ACT6_1		LDI	R21, 0xFF
ACT6_1:	LDI	R20, 2		LDI	R19, 91		OUT	PORTB, R21
	LDI	R19, 250	ACT6_3:				RCALL	T_100us
				LDI	R21, 0xFF		LDI	R21, 0x00
ACT6_2:				OUT	PORTB, R21		OUT	PORTB, R21
	LDI	R21, 0xFF		RCALL	T_1ms		RCALL	T_10ms
	OUT	PORTB, R21		LDI	R21, 0x00		DEC	R19
	RCALL	T_1ms		OUT	PORTB, R21		BRNE	ACT6_4
	LDI	R21, 0x00		RCALL	T_10ms		DEC	R25
	OUT	PORTB, R21		DEC	R19		BRNE	ACT6_0
	RCALL	T_1ms		BRNE	ACT6_3		RET	
	DEC	R19		LDI	R19, 91			

※ プログラム解説

○ACT0

上から一列ずつ表示する

○ACT1

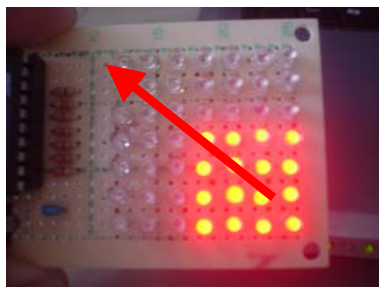
全体を指定した秒数の間隔で点灯と消灯を繰り返す

○ACT2

LED 一つずつ点灯する (一列点灯したら消灯)

○ACT3

右下からななめに広がるように点灯し、全体が光ったら、逆の順番で消灯



○ACT4

ACT3 の左下からバージョン

○ACT5

上から LED を一つずつ点灯する (全部光るまで消灯しない)

○ACT6

全体のデューティ比を段階的に変える

## (5) 苦勞した点

文字を表示するのに小山先生の支援をかなり頂きながら何とか出来た。ダイナミック接続をしているため、LED に多くの動きをつける時も、一つ一つ順を追って考えなければいけなかったのも、苦勞した。

## (6) 感想

完成した動きを組み合わせていくと当初予定した「光の芸術」から少し離れ、パチンコ屋の看板みたいになってしまいました。芸術性を追求した光り方を出来れば良かったです。さらに複雑な動きやデューティ比を微妙に変化させ、単調な光から脱却できればもっと綺麗に光っていたのかもしれないと思いました。まだ様々な動きをつけることができると思うので、改良する余地はたくさんあると思いました。