7セグLED(3桁)表示ユニット(I2C対応)

概要

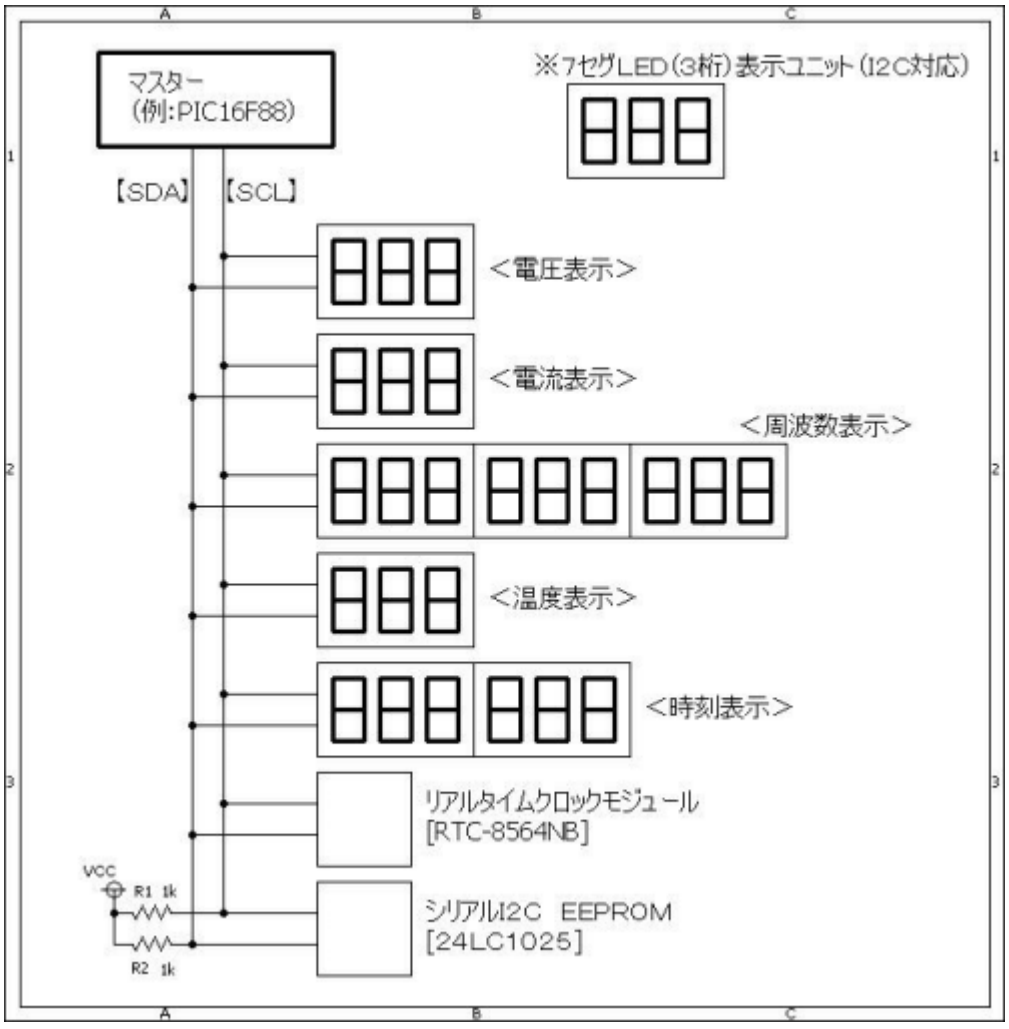
7セグLEDは、LCDに比べて、文字が大きく、輝度が高いので、用途によっては、とても重宝するデバイスです。 しかし、7セグLEDを制御するには、信号線を多く(1桁で9ピン)必要とするので、ピン数の少ないPICには 不向きです。

そこで、2本だけの信号線で複数接続可能な、I2C対応(スレーブ)の「7セグLED表示器」として、ユニット化 すれば使いやすいのではと考えました。

<仕様>

- I2Cで制御可能とする。
- 表示桁数は、3桁とする。
- 接続台数は、8台まで可能とする。

<応用例>

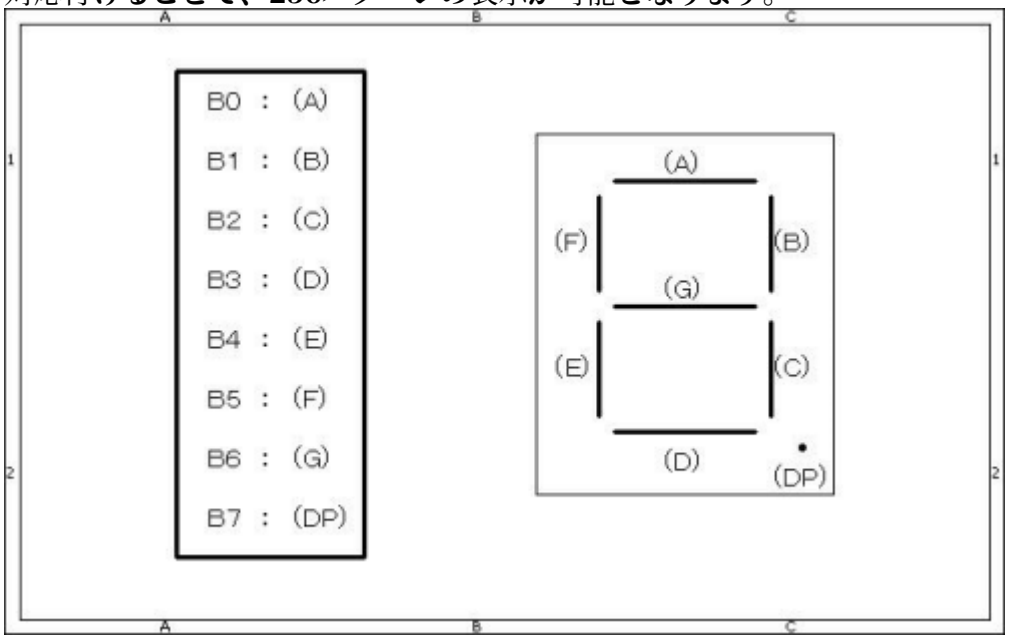


動作原理

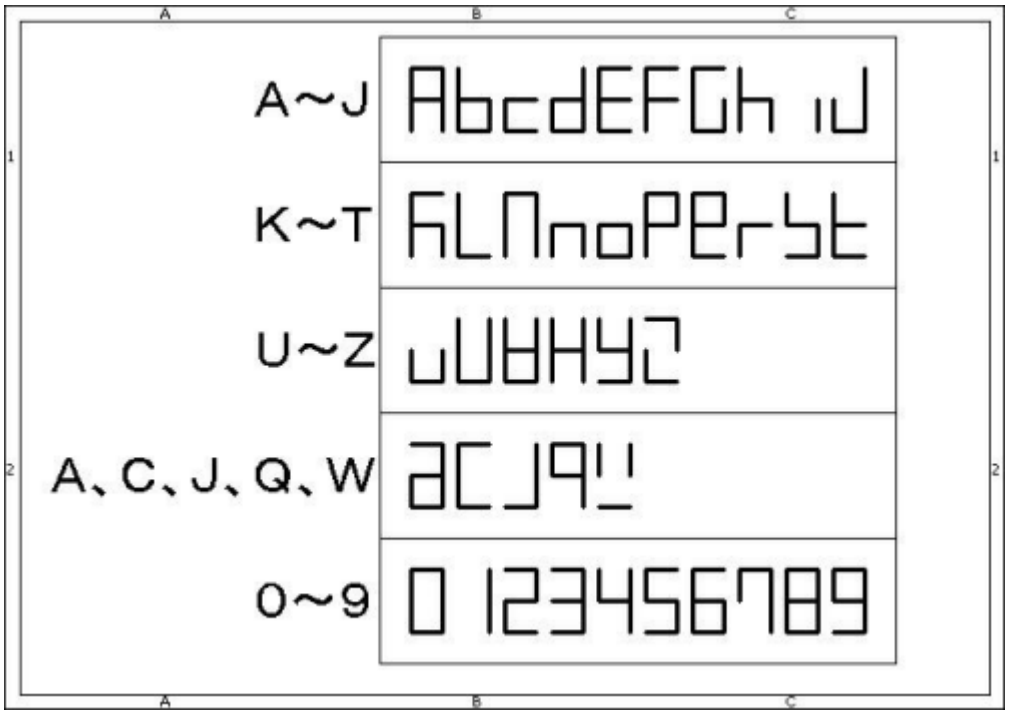
I2Cのスレーブ機能としての、基本的な構造は、前回製作した□LCDモニタ□(I2C対応)と同じです。 <メモ

リ構造> 7セグLED(3桁)のデータを設定するために、3バイトのメモリを使用します□ □0x00□7セグ1用(向かって、左側) □0x01□7セグ2用(向かって、中央) □0x02□7セグ3用(向かって、右側)

<バイトデータの各ビットと7セグの各エレメントとの対応表> このようにビットとエレメントを1対1に対応付けることで、256パターンの表示が可能となります。



<表示例>



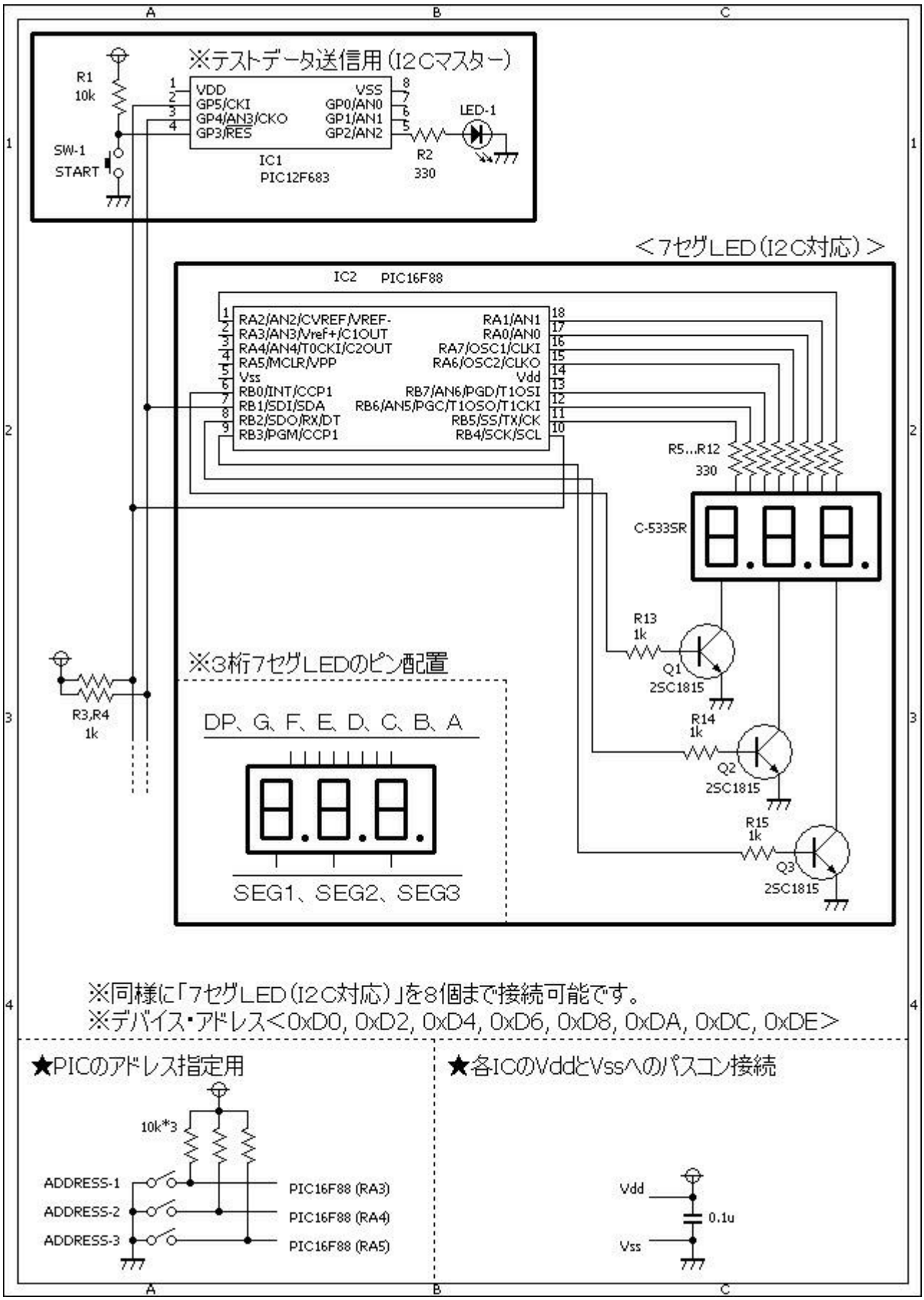
<メイン処理の流れ>

1. 0x00のメモリのデータを7セグLED1へ1msecの間だけ表示する。
2. 0x01のメモリのデータを7セグLED2へ1msecの間だけ表示する。
3. 0x02のメモリのデータを7セグLED3へ1msecの間だけ表示する。
4. 1.へ戻る。

<マスター側から、スレーブ側への、7セグLEDデータ出力> マスター側から、アドレス(0x00~0x02)のメモリに、出力データを書き込みます。

```
Soft_I2C_Start();
Soft_I2C_Write(0xD0);
Soft_I2C_Write(0x00);
Soft_I2C_Write(0b00111111); // 7セグ1(データは、“0")
Soft_I2C_Write(0b00000110); // 7セグ2(データは、“1")
Soft_I2C_Write(0b01011011); // 7セグ3(データは、“2")
Soft_I2C_Stop();
```

回路図


※テストデータ送信用（I2Cマスター）
R1
10k
SW-1
START
VDD
GP5/CKI
GP4/AN3/CKO
GP3/RES
VSS
GP0/AN0
GP1/AN1
GP2/AN2
LED-1
R2
330
IC1
PIC12F683
＜7セグLED（I2C対応）＞
IC2 PIC16F88
RA2/AN2/CVREF/VREF-
RA3/AN3/Vref+/C1OUT
RA4/AN4/T0CKI/C2OUT
RA5/MCLR/VPP
Vss
RB0/INT/CCP1
RB1/SDI/SDA
RB2/SDO/RX/DT
RB3/PGM/CCP1
RA1/AN1
RA0/AN0
RA7/OSC1/CLKI
RA6/OSC2/CLKO
Vdd
RB7/AN6/PGD/T1OSI
RB6/AN5/PGC/T1OSO/T1CKI
RB5/SS/TX/CK
RB4/SCK/SCL
R5...R12
330
C-533SR
R13
1k
Q1
2SC1815
R14
1k
Q2
2SC1815
R15
1k
Q3
2SC1815
R3,R4
1k
※3桁7セグLEDのピン配置
DP、G、F、E、D、C、B、A
SEG1、SEG2、SEG3
※同様に「7セグLED（I2C対応）」を8個まで接続可能です。
※デバイス・アドレス＜0xD0, 0xD2, 0xD4, 0xD6, 0xD8, 0xDA, 0xDC, 0xDE＞
★PICのアドレス指定用
10k*3
ADDRESS-1
ADDRESS-2
ADDRESS-3
PIC16F88 (RA3)
PIC16F88 (RA4)
PIC16F88 (RA5)
★各ICのVddとVssへのパスコン接続
Vdd
0.1u
Vss

ソースコード

7segLed_i2c.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
  ＜7セグ□□□□□□□対応）＞
*/
//*****************************************************************************
*

#define       SW_ADDR1    PORTA.F3
#define       SW_ADDR2    PORTA.F4
#define       SW_ADDR3    PORTA.F5

#define       ADDR_BASE    0xD0

#define       SEG1        PORTB.F0
#define       SEG2        PORTB.F2
#define       SEG3        PORTB.F3

#define       ON            1
#define       OFF            0

#define       DATA_SIZE    3

//*****************************************************************************
*

static unsigned    short    data[DATA_SIZE], pnt, flg, tmp, stat;

//*****************************************************************************
*

void   i2c_Write(unsigned short dat)
{
    while (SSPSTAT.BF == 1)
        ;
    while (1) {
        SSPCON.WCOL = 0;
        SSPBUF = dat;
        if (SSPCON.WCOL == 1)
            continue;
        //
        SSPCON.CKP = 1;
        return;
    }
}
```

```
//*****************************************************************************
*

void   i2c_Handler()
{
    stat = SSPSTAT;
    tmp = SSPSTAT & 0b00101101;
    //
    if (tmp == 0b00001001) {    //書き込みモード、デバイスアドレス
        tmp = SSPBUF;
        flg = 0;
        pnt = 0;
        return;
    }
    if (tmp == 0b00101001) {    //書き込みモード、データ
        if (flg == 0) {
            pnt = SSPBUF;
            flg = 1;
            return;
        }
        if (flg == 1) {
            data[pnt] = SSPBUF;
            pnt++;
            return;
        }
    }
    if (tmp == 0b00001100) {    //読み込みモード、デバイスアドレス
        i2c_Write(data[pnt]);
        pnt++;
        return;
    }
    if (tmp == 0b00101100) {    //読み込みモード、データ□□□□□
        i2c_Write(data[pnt]);
        pnt++;
        return;
    }
    if (tmp == 0b00101000) {    //読み込みモード、データ□□□□□□□□
        tmp = SSPBUF;
        SSPCON = 0x36;
        return;
    }
}

//*****************************************************************************
*

void   interrupt()
{
    if (PIR1.SSPIF == 1) {
        PIR1.SSPIF = 0;
```

```
        //
        i2c_Handler();
    }
}

//*********************************************************************
*

void   ByteToBit(unsigned short number, char *output)
{
    short    cnt;
    //
    for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
        if ((number & 0x80) != 0)
            output[cnt] = '1';
        else
            output[cnt] = '0';
        number <<= 1;
    }
    output[8] = 0x00;
}

//*********************************************************************
*

void   segDataSet(unsigned short dat)
{
    PORTA.F2 = (dat.F0 == 1) ? 1 : 0;    // A
    PORTA.F1 = (dat.F1 == 1) ? 1 : 0;    // B
    PORTA.F0 = (dat.F2 == 1) ? 1 : 0;    // C
    PORTA.F7 = (dat.F3 == 1) ? 1 : 0;    // D
    PORTA.F6 = (dat.F4 == 1) ? 1 : 0;    // E
    PORTB.F7 = (dat.F5 == 1) ? 1 : 0;    // F
    PORTB.F6 = (dat.F6 == 1) ? 1 : 0;    // G
    PORTB.F5 = (dat.F7 == 1) ? 1 : 0;    // DP
}

//*********************************************************************
*

void   segDataDisplay()
{
    segDataSet(data[0]);
    SEG1 = ON;
    Delay_ms(1);
    SEG1 = OFF;
    //
    segDataSet(data[1]);
    SEG2 = ON;
    Delay_ms(1);
    SEG2 = OFF;
```

```
    //
    segDataSet(data[2]);
    SEG3 = ON;
    Delay_ms(1);
    SEG3 = OFF;
}

//*****************************************************************************
*

void   main()
{
    unsigned    short    cnt, tmp;
    //
    CMCON  = 0b00000111;        //コンパレータは使用しない。
    ANSEL  = 0b00000000;        //A/Dコンバータは使用しない。
    OSCCON = 0b01110000;        //クロックは内臓8MHzを使用する。
    TRISA  = 0b00111000;        //PORTAを設定する。
    TRISB  = 0b00010010;        //PORTBを設定する。
    OPTION_REG.NOT_RBPU = 0;    //PORTBをプルアップする。
    //□□□を設定する。
    SSPSTAT.SMP = 1;
    SSPSTAT.CKE = 1;
    SSPCON.WCOL = 0;
    SSPCON.SSPOV = 0;
    SSPCON.SSPEN = 1;
    SSPCON.CKP = 1;
    SSPCON.SSPM0 = 0;
    SSPCON.SSPM1 = 1;
    SSPCON.SSPM2 = 1;
    SSPCON.SSPM3 = 0;
    SSPADD = ADDR_BASE + ((SW_ADDR3 == 1) ? 8 : 0) + ((SW_ADDR2 == 1) ?
4 : 0) + ((SW_ADDR1 == 1) ? 2 : 0);
    PIE1.SSPIE = 1;
    PIR1.SSPIF = 0;
    //
    pnt = 0;
    flg = 0;
    data[0] = 0b11111111;
    data[1] = 0b11111111;
    data[2] = 0b11111111;
    SEG1 = OFF;
    SEG2 = OFF;
    SEG3 = OFF;
    //
    tmp = 0b00000001;
    for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
        SEG1 = ON;
        segDataSet(tmp);
        Delay_ms(100);
```

```
        SEG1 = OFF;
        tmp = tmp << 1;
    }
    tmp = 0b00000001;
    for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
        SEG2 = ON;
        segDataSet(tmp);
        Delay_ms(100);
        SEG2 = OFF;
        tmp = tmp << 1;
    }
    tmp = 0b00000001;
    for (cnt = 0; cnt < 8; cnt++) {
        SEG3 = ON;
        segDataSet(tmp);
        Delay_ms(100);
        SEG3 = OFF;
        tmp = tmp << 1;
    }
    //割り込み(全体)の設定
    INTCON.PEIE = 1;
    INTCON.GIE = 1;
    //
    while (1) {
        segDataDisplay();
    }
}

//*********************************************************************
*
```

<参考> ※テスト用(PIC12F683)のプログラムです。

7segLed_i2c_master.c

```
//*********************************************************************
*
/*
   『7セグ□□□のテストデータ送信用（マスター）』
*/
//*********************************************************************
*

#define       SW                GPIO.F3
#define       LED                GPIO.F2

#define       ON                1
#define       OFF                0

#define       ACK                1
```

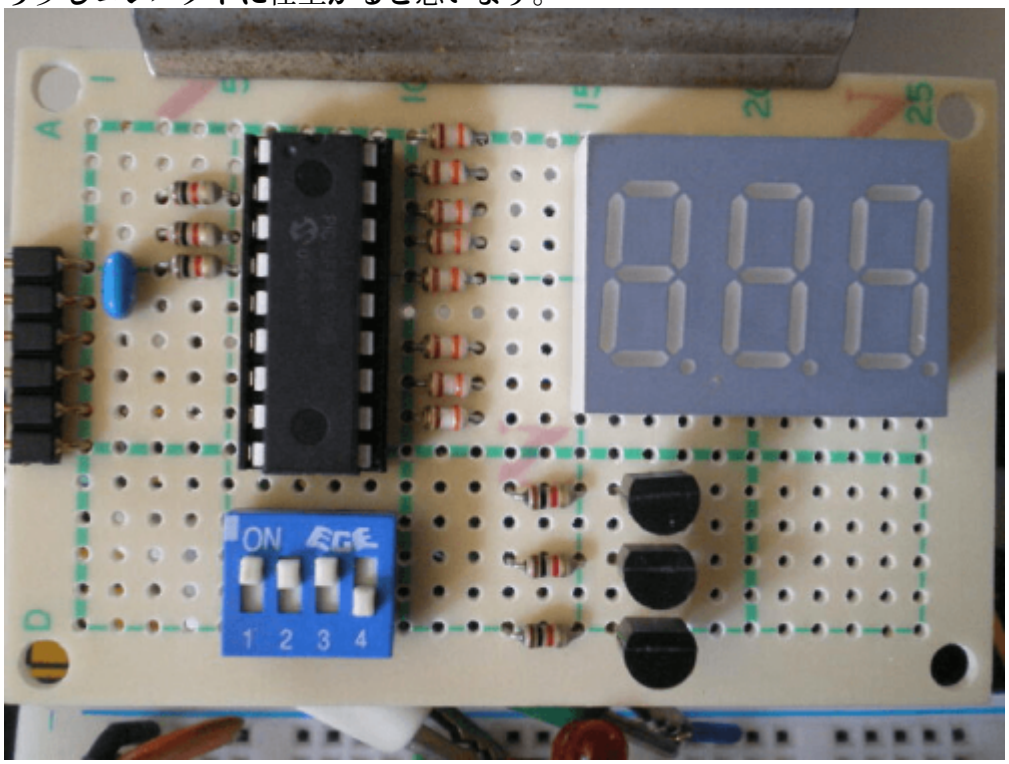
```
#define       NO_ACK            0

#define       SEG_DATA_0        0b00111111
#define       SEG_DATA_1        0b00000110
#define       SEG_DATA_2        0b01011011
#define       SEG_DATA_3        0b01001111
#define       SEG_DATA_4        0b01100110
#define       SEG_DATA_5        0b01101101
#define       SEG_DATA_6        0b01111101
#define       SEG_DATA_7        0b00100111
#define       SEG_DATA_8        0b01111111
#define       SEG_DATA_9        0b01101111
#define       SEG_DATA_DP        0b10000000
#define       SEG_DATA_ALL    0b11111111

//*****************************************************************************
*

void   SwitchONcheck()
{
    while (Button(&GPIO, 3, 1, 0) == 0)
        ;
    while (Button(&GPIO, 3, 1, 1) == 0)
        ;
}

//*****************************************************************************
*

void main()
{
    unsigned    short    cnt, dat;
    //
    CMCON0 = 0b00000111;
    ANSEL.ANS0 = 0;
    ANSEL.ANS1 = 0;
    ANSEL.ANS2 = 0;
    ANSEL.ANS3 = 0;
    ADCON0.VCFG = 0;
    TRISIO = 0b00001011;
    OSCCON = 0b01110000;
    //
    for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
        LED = ON;
        Delay_ms(50);
        LED = OFF;
        Delay_ms(50);
    }
    //
    Soft_I2C_Config(&GPIO, 4, 5);    // SDA, SCL
```

```
    //
    while (1) {
        SwitchONcheck();
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xD0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_0);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_1);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_2);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        SwitchONcheck();
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xD0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_3);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_4);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_5);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        SwitchONcheck();
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xD0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_6);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_7);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_8);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        SwitchONcheck();
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xD0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_9);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_DP);
        Soft_I2C_Write(SEG_DATA_ALL);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
            LED = ON;
            Delay_ms(50);
            LED = OFF;
            Delay_ms(50);
        }
    }
}
```

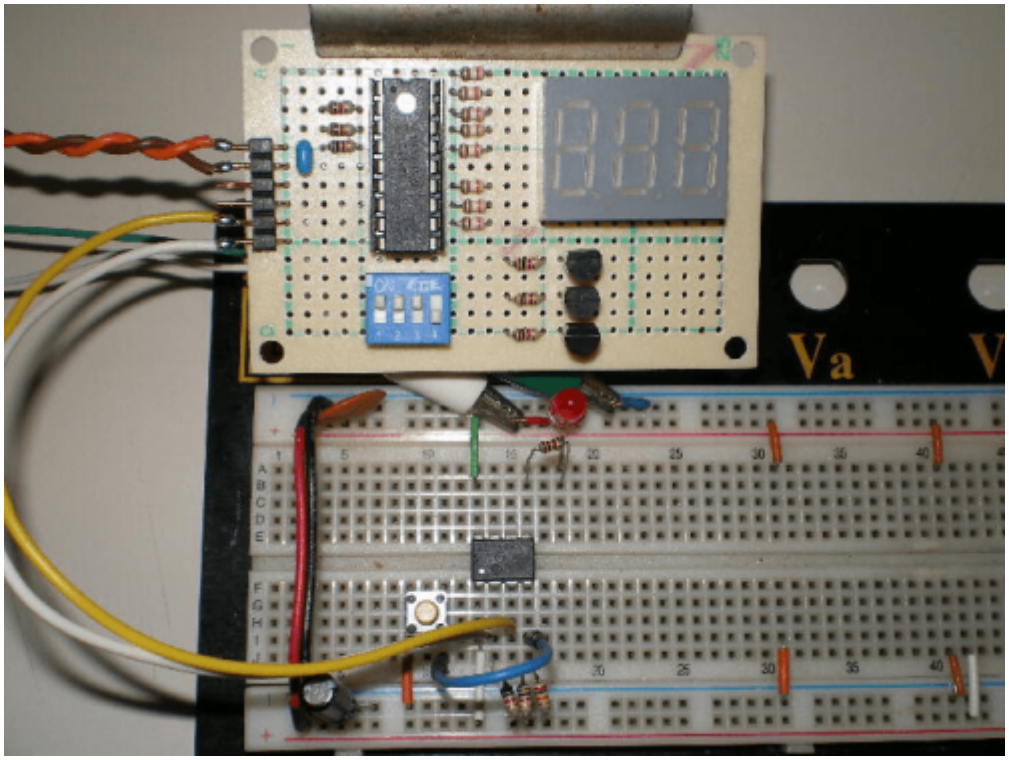
```
//**************************************************************************
*
```

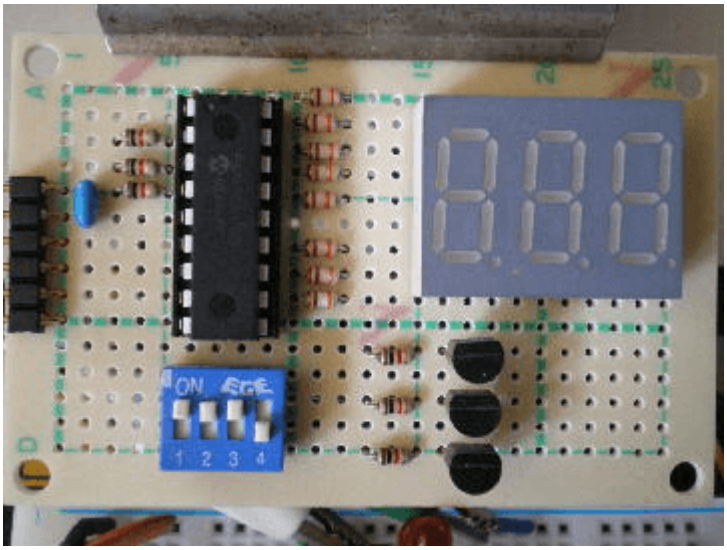
動作確認

久しぶりに、蛇の目基板に組み立てて見ました。(ディップスイッチの4は未使用です) 工夫すれば、もう少しコンパクトに仕上がると思います。

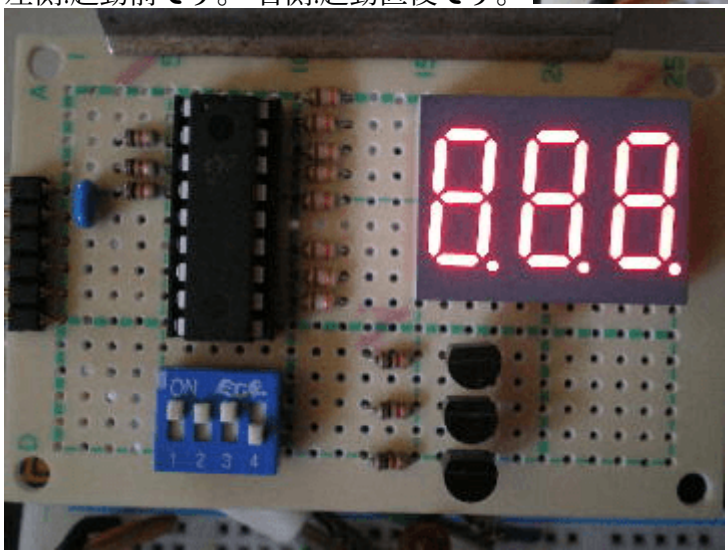


本ユニットへのテストデータ送信用のPIC12F683も含めた全体像です。<黄色線=SDA□白色線=SCL>

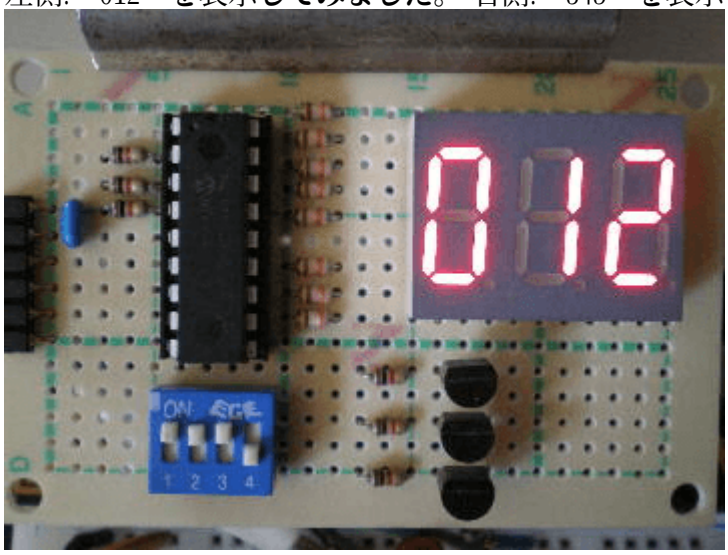


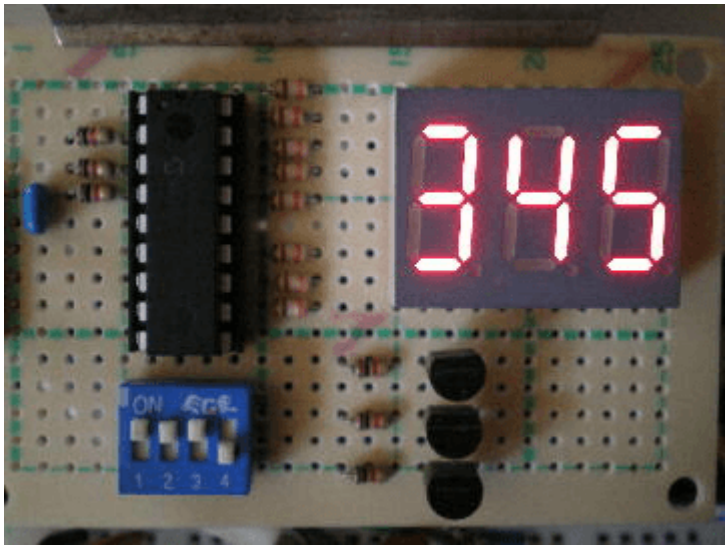


左側:起動前です。 右側:起動直後です。

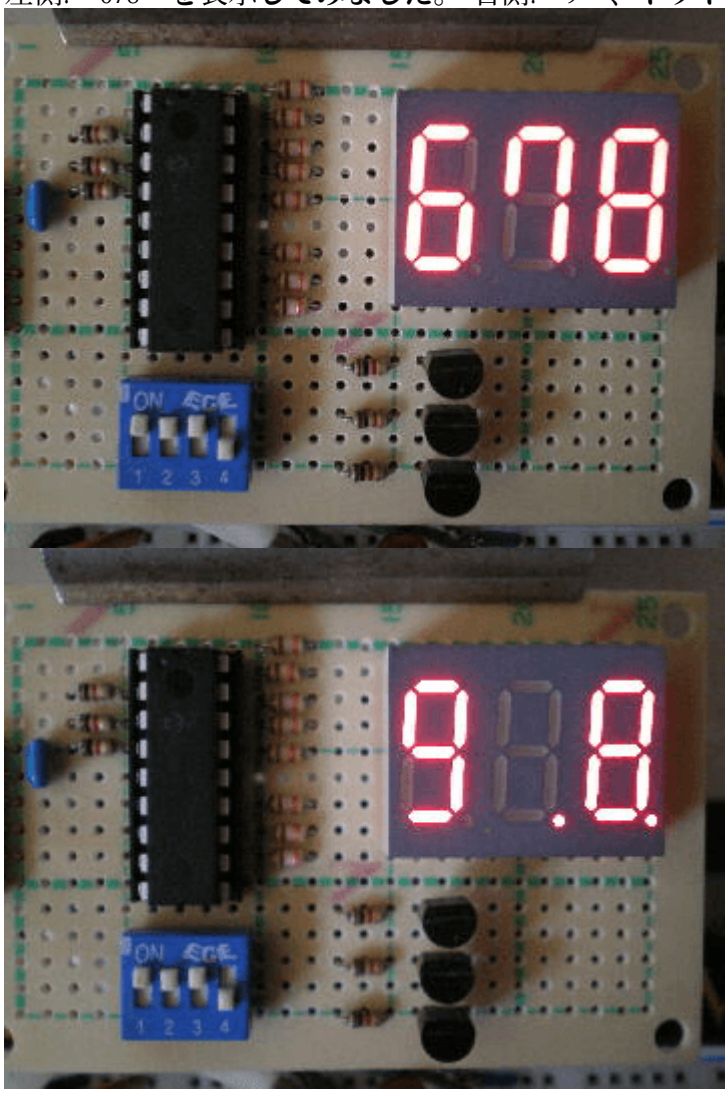


左側:“ 012 “ を表示してみました。 右側:“ 345 ” を表示してみました。





左側: “ 678 “ を表示してみました。 右側: “ 9 ” 、ドット、全部を表示してみました。



如何ですか? これでピン数の少ないPICに、7セグLEDを複数接続することができますね!{ }!

From:
http://www.deepsky.jp/wiki/ - **うごくといいな**

Permanent link:
http://www.deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:96&rev=1588200527

Last update: **2025/10/17 14:28**