KeyPad(4×4)ユニット(I2C対応)

概要

前回製作したKeyPad(4×4)を、I2C対応に改良し、汎用的に使えるようにしました。

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
KeyPadの制御方式(キーマトリクススキャン)は、前回製作したKeyPad(4×4)と同じです。

<メモリ構造> KeyPadの押下されたキーのデータを設定するために、1バイトのメモリを使用します
0x00押下キーデータ

- 押下時には"1234567890ABCD*#"の何れかがセットされます。
- 非押下時には0x00がセットされます。
  - 本ユニットが、一定時間(200msec)経過後に自動的に0x00をセットする方法(SW_MODE(0))
  - マスターからの操作によって0x00をセットする方法(SW_MODE(1))

<処理の流れ>

1. KeyPadをキーマトリクススキャンする。(何れかのキーが押下されるまで繰り返す)
2. 押下されたキーの内容を、メモリ0x00にセットする。
3. SW_MODE(1)の場合には、1.へ戻る。
4. SW_MODE(0)の場合には200msec後に、メモリ0x00に0x00をセットする。

<マスター側から、本ユニットの押下キーデータを、取得する方法>

1. 0x00押下キーデータの内容を読み込む。

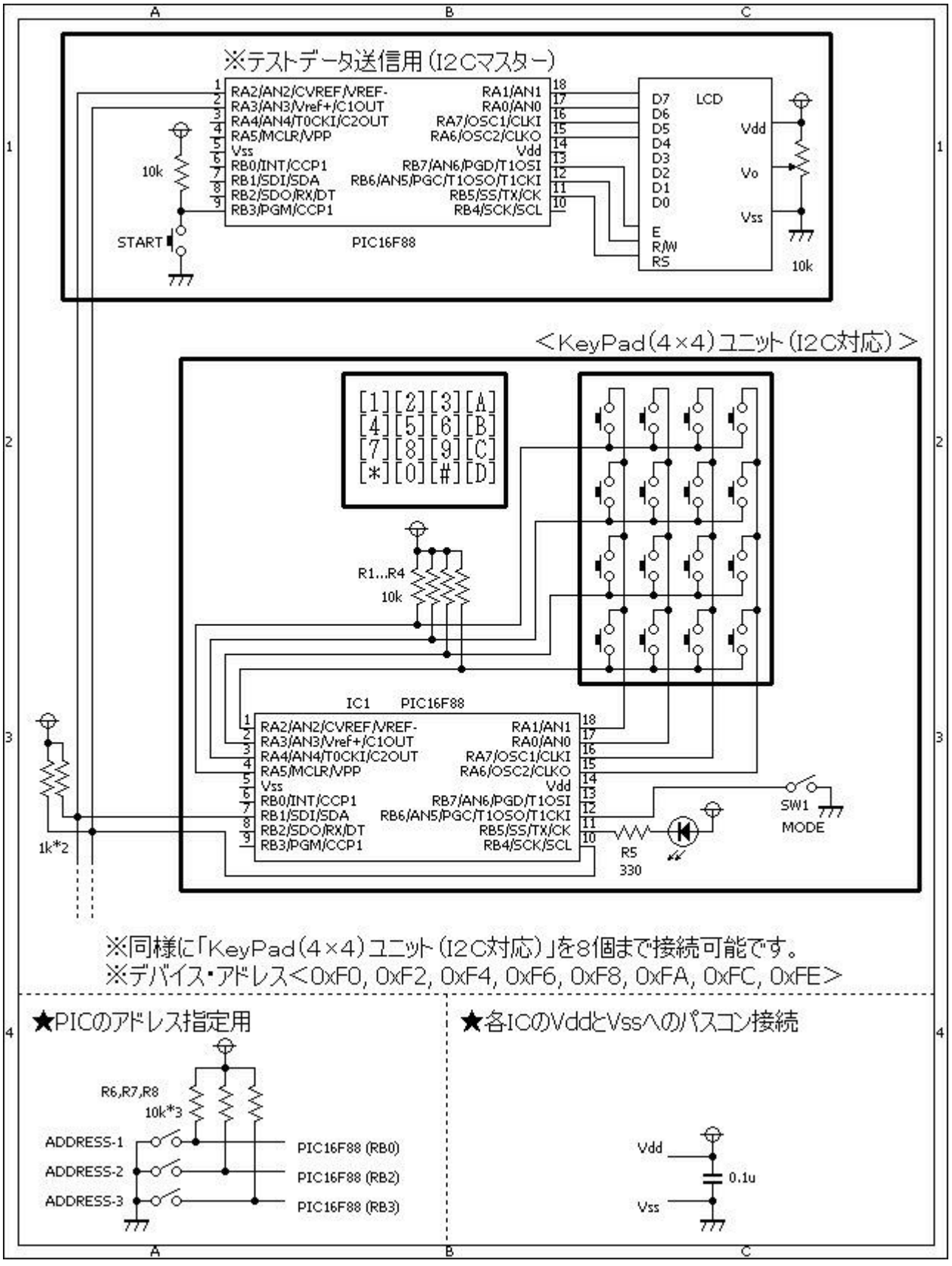
```
Soft_I2C_Start();
Soft_I2C_Write(0xF0);
Soft_I2C_Write(0x00);
Soft_I2C_Start();
Soft_I2C_Write(0xF1);
kp = Soft_I2C_Read(NO_ACK);//押下キーデータを読み込んでkpにセットする。
Soft_I2C_Stop();
```

2. キーが押されているかを確認する。
   - kpが、0x00であれば、1.へ戻る。
   - kpが、0x00以外であれば、キーが押されているので、3.へ。
3. 0x00押下キーデータの内容をクリアする。

```
Soft_I2C_Start();
Soft_I2C_Write(0xF0);
Soft_I2C_Write(0x00);
Soft_I2C_Write(0x00);//押下キーデータを、0x00でクリアする。
```

```
Soft_I2C_Stop();
```

回路図



ソースコード

KeyPad_i2c.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    □□□□□□□□□□×□□□□□□□対応）＞
*/
//*****************************************************************************
*

#define       LED             PORTB.F5

#define       SW_ADDR1    PORTB.F0
#define       SW_ADDR2    PORTB.F2
#define       SW_ADDR3    PORTB.F3

#define       SW_MODE         PORTB.F6

#define       ADDR_BASE    0xF0

#define       ON             0
#define       OFF             1

#define       DATA_SIZE    1

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

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;
    }
}

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

static unsigned    short    i2c_memory[DATA_SIZE], i2c_pnt, i2c_flg,
i2c_tmp;
```

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

void   i2c_Handler()
{
    if (SSPSTAT.P == 1)         //ストップビットを検出しても何もしない。
        asm    nop;
    if (SSPSTAT.S == 1)         //スタートビットを検出しても何もしない。
        asm    nop;
    //
    i2c_tmp = SSPSTAT & 0b00101101;
    //
    if (i2c_tmp == 0b00001001) {    //書き込みモード、デバイスアドレス
        i2c_tmp = SSPBUF;
        i2c_flg = 0;
        i2c_pnt = 0;
        return;
    }
    if (i2c_tmp == 0b00101001) {    //書き込みモード、データ
        if (i2c_flg == 0) {
            i2c_pnt = SSPBUF;
            i2c_flg = 1;
            return;
        }
        if (i2c_flg == 1) {
            i2c_memory[i2c_pnt] = SSPBUF;
            i2c_pnt++;
            return;
        }
    }
    if (i2c_tmp == 0b00001100) {    //読み込みモード、デバイスアドレス
        i2c_Write(i2c_memory[i2c_pnt]);
        i2c_pnt++;
        return;
    }
    if (i2c_tmp == 0b00101100) {    //読み込みモード、データ□□□□□
        i2c_Write(i2c_memory[i2c_pnt]);
        i2c_pnt++;
        return;
    }
    if (i2c_tmp == 0b00101000) {    //読み込みモード、データ□□□□□□□□
        i2c_tmp = SSPBUF;
        SSPCON = 0b00111110;
        return;
    }
}

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

```
void   interrupt()
{
    if (PIR1.SSPIF == 1) {
        PIR1.SSPIF = 0;
        //
        LED = ON;
        i2c_Handler();
        LED = OFF;
    }
}

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

unsigned   short    keyPad_keySearch()
{
    unsigned    short    kp;
    //
    kp = 0x00;
    //
    PORTA.F6 = 0;
    switch (PORTA & 0b00111100) {
    case 0b00111000:
        kp = 'D';
        break;
    case 0b00110100:
        kp = 'C';
        break;
    case 0b00101100:
        kp = 'B';
        break;
    case 0b00011100:
        kp = 'A';
        break;
    }
    PORTA.F6 = 1;
    //
    PORTA.F7 = 0;
    switch (PORTA & 0b00111100) {
    case 0b00111000:
        kp = '#';
        break;
    case 0b00110100:
        kp = '9';
        break;
    case 0b00101100:
        kp = '6';
        break;
    case 0b00011100:
        kp = '3';
```

```
        break;
    }
    PORTA.F7 = 1;
    //
    PORTA.F0 = 0;
    switch (PORTA & 0b00111100) {
    case 0b00111000:
        kp = '0';
        break;
    case 0b00110100:
        kp = '8';
        break;
    case 0b00101100:
        kp = '5';
        break;
    case 0b00011100:
        kp = '2';
        break;
    }
    PORTA.F0 = 1;
    //
    PORTA.F1 = 0;
    switch (PORTA & 0b00111100) {
    case 0b00111000:
        kp = '*';
        break;
    case 0b00110100:
        kp = '7';
        break;
    case 0b00101100:
        kp = '4';
        break;
    case 0b00011100:
        kp = '1';
        break;
    }
    PORTA.F1 = 1;
    //
    return (kp);
}

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

unsigned   short    keyPad_GetKey()
{
    unsigned    short    newkp, oldkp, cnt;
    //
    oldkp = 0x00;
    //
```

```
    for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
        newkp = keyPad_keySearch();
        if ((newkp == 0x00) || (newkp != oldkp))
            cnt = 0;
        oldkp = newkp;
        Delay_ms(5);
    }
    //
    for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
        if (keyPad_keySearch() != 0x00)
            cnt = 0;
        Delay_ms(5);
    }
    //
    return (newkp);
}

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

static unsigned    short    Luminance[10] = {255, 128, 64, 32, 16, 8,
4, 2, 1, 0};

void   main()
{
    unsigned    short    cnt;
    //
    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  = 0b00111100;         //PORTAを設定する。
    TRISB  = 0b01011111;         //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 = 1;
    SSPADD = ADDR_BASE + ((SW_ADDR3 == 1) ? 8 : 0) + ((SW_ADDR2 == 1) ?
4 : 0) + ((SW_ADDR1 == 1) ? 2 : 0);
    PIE1.SSPIE = 1;
    PIR1.SSPIF = 0;
    //
    //
    PORTA.F6 = 1;
```

```
    PORTA.F7 = 1;
    PORTA.F0 = 1;
    PORTA.F1 = 1;
    //
    LED = OFF;
    i2c_pnt = 0;
    i2c_flg = 0;
    i2c_memory[0] = 0x00;
    //
    for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
        LED = ON;
        Delay_ms(50);
        LED = OFF;
        Delay_ms(50);
    }
    //割り込み(全体)の設定
    INTCON.PEIE = 1;
    INTCON.GIE = 1;
    //
    while (1) {
        i2c_memory[0] = keyPad_GetKey();
        //
        if (SW_MODE == 0) {
            Delay_ms(200);
            i2c_memory[0] = 0x00;
        }
    }
}

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

<参考> ※テストデータ送信用(I2Cマスタ□/PIC16F88)のプログラムです。

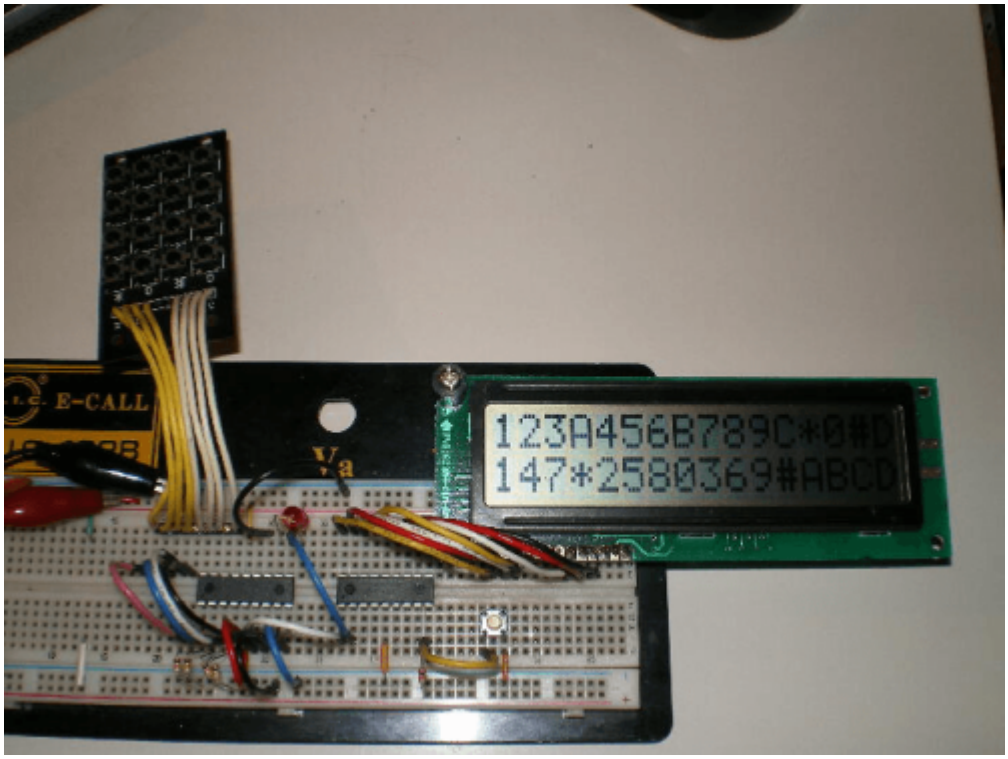
keyPad_i2c_master.c

```
//*********************************************************************
*
/*
    □□□□□□□□□×□□のテストデータ送信用（マスター）＞
*/
//*********************************************************************
*

#define       ACK            1
#define       NO_ACK        0

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

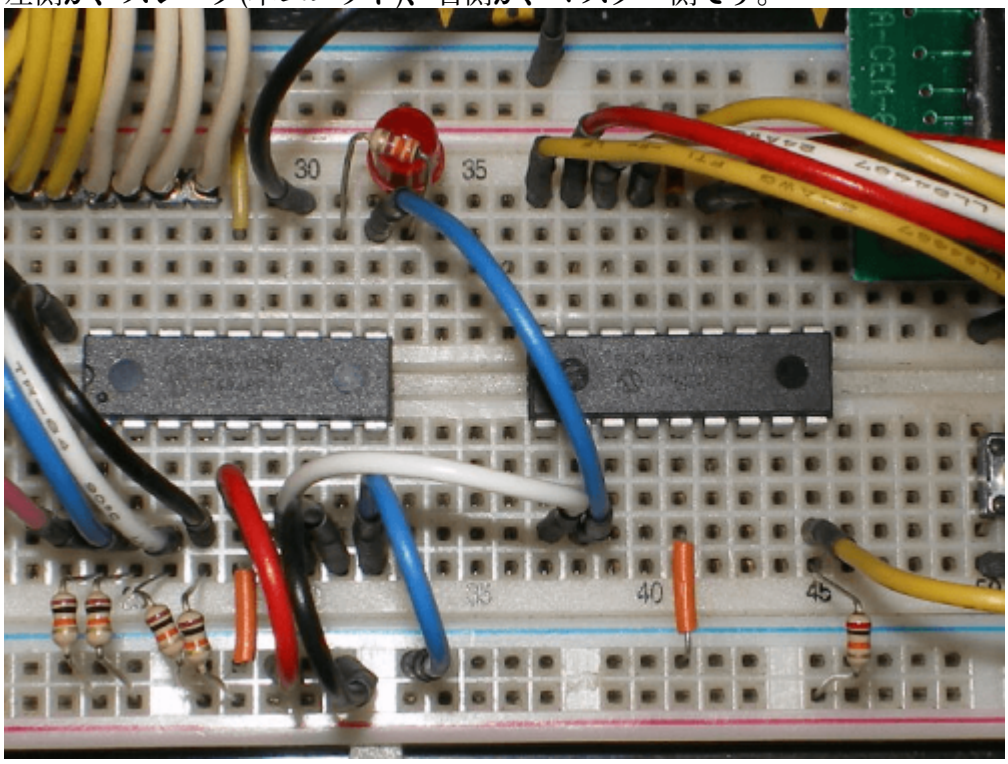
```
void   SwitchONcheck()
{
    while (Button(&PORTB, 3, 1, 0) == 0)
        ;
    while (Button(&PORTB, 3, 1, 1) == 0)
        ;
}

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

void main()
{
    unsigned    short    kp, l_cnt, c_cnt, cnt;
    //
    OSCCON = 0b01110000;     //クロックを8Mhzに設定する。
    ANSEL = 0b00000000;        // □□□変換は使用しない。
    TRISA = 0b00110000;
    TRISB = 0b00001111;
    //
    Lcd_Custom_Config(&PORTA, 1, 0, 7, 6, &PORTB, 5, 6, 7);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    //
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd_Custom_Chr(1, cnt + 1, 0xFF);
        Delay_ms(50);
    }
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd_Custom_Chr(2, cnt + 1, 0xFF);
        Delay_ms(50);
    }
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    //
    l_cnt = 1;
    c_cnt = 1;
    //
    Soft_I2C_Config(&PORTA, 2, 3);    // SDA, SCL
    //
    while (1) {
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xF0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xF1);
        kp = Soft_I2C_Read(NO_ACK);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        if (kp == 0x00) {
```

```
            Delay_ms(100);
            continue;
        }
        //
        Soft_I2C_Start();
        Soft_I2C_Write(0xF0);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Write(0x00);
        Soft_I2C_Stop();
        //
        Lcd_Custom_Chr(l_cnt, c_cnt, kp);
        c_cnt++;
        if (c_cnt == 17) {
            c_cnt = 1;
            l_cnt++;
            if (l_cnt == 3)
                l_cnt = 1;
        }
        Delay_ms(100);
    }
}

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

動作確認



左側が、スレーブ(本ユニット)、右側が、マスター側です。



KeyPadのスイッチを、横順、縦順で押していくと、その結果が、LCDに順次表示されていきます。