

# ステッピングモータ制御ユニット(I2C対応)

## 概要

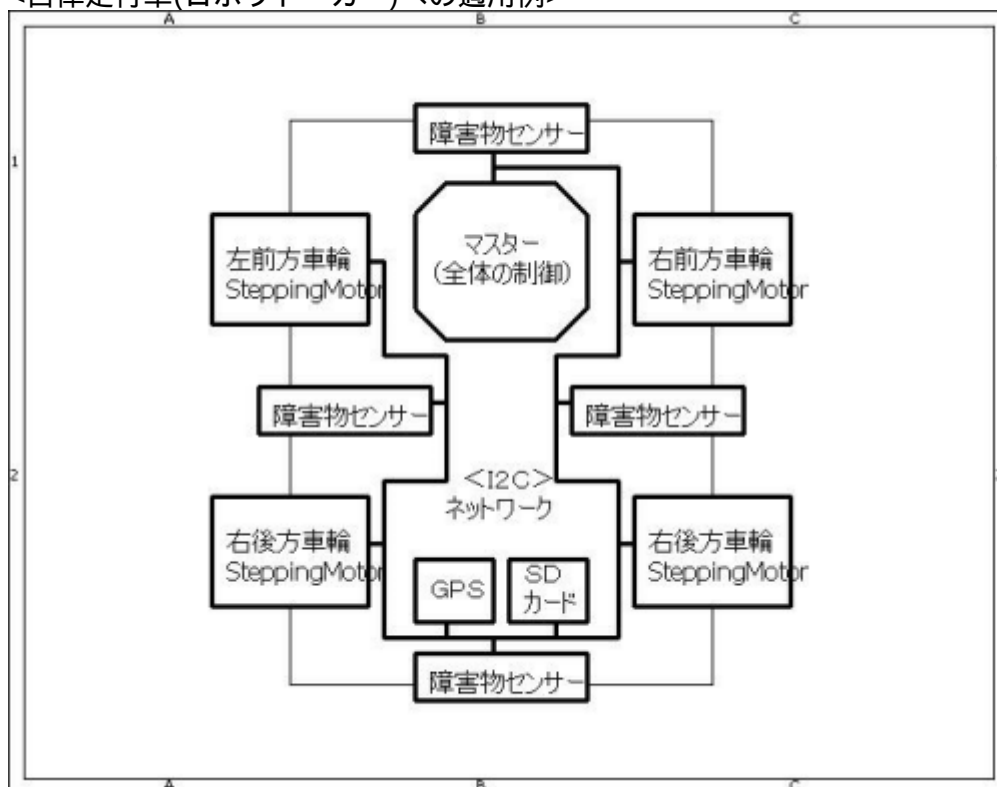
ロボットやCNC(Computerized Numerical Control)の製作にも興味があります。その時には、複数のステッピングモータを制御することが求められます。そこで、最大8台まで接続可能な、I2C対応のステッピングモータ制御ユニットを製作しました。

今回使用した、ステッピングモータは、以前に秋月電子通商で購入した、多摩川精機製の「TS3103N124」を使用しましたが、相当のものであれば特に問題はありません。

<TS3103N124の規格>

- 2相ユニポーラ型
- ステップ数200(1.8度)
- 駆動電圧(12~24V)
- コイル電流140mA
- コイル抵抗86Ω/相

<自律走行車(ロボット・カー)への適用例>



## 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モニター」(I2C対応)と同じです。ステッピングモータの制御については、以前に製作した、ステッピングモータ制御を参照して下さい。

<メモリ構造> ステッピングモータの制御(方向、回転数、速度等)をするために、5バイトのメモリを使用します  
 0x00 MODE(0:停止、1:運転) 0x01 DIR(0:正転、1:逆転) 0x02 STEP(0~65535回転数の上

位バイト) 0x03 STEP(0~65535回転数の下位バイト) 0x04 SPEED(0~255 単位は、msec)

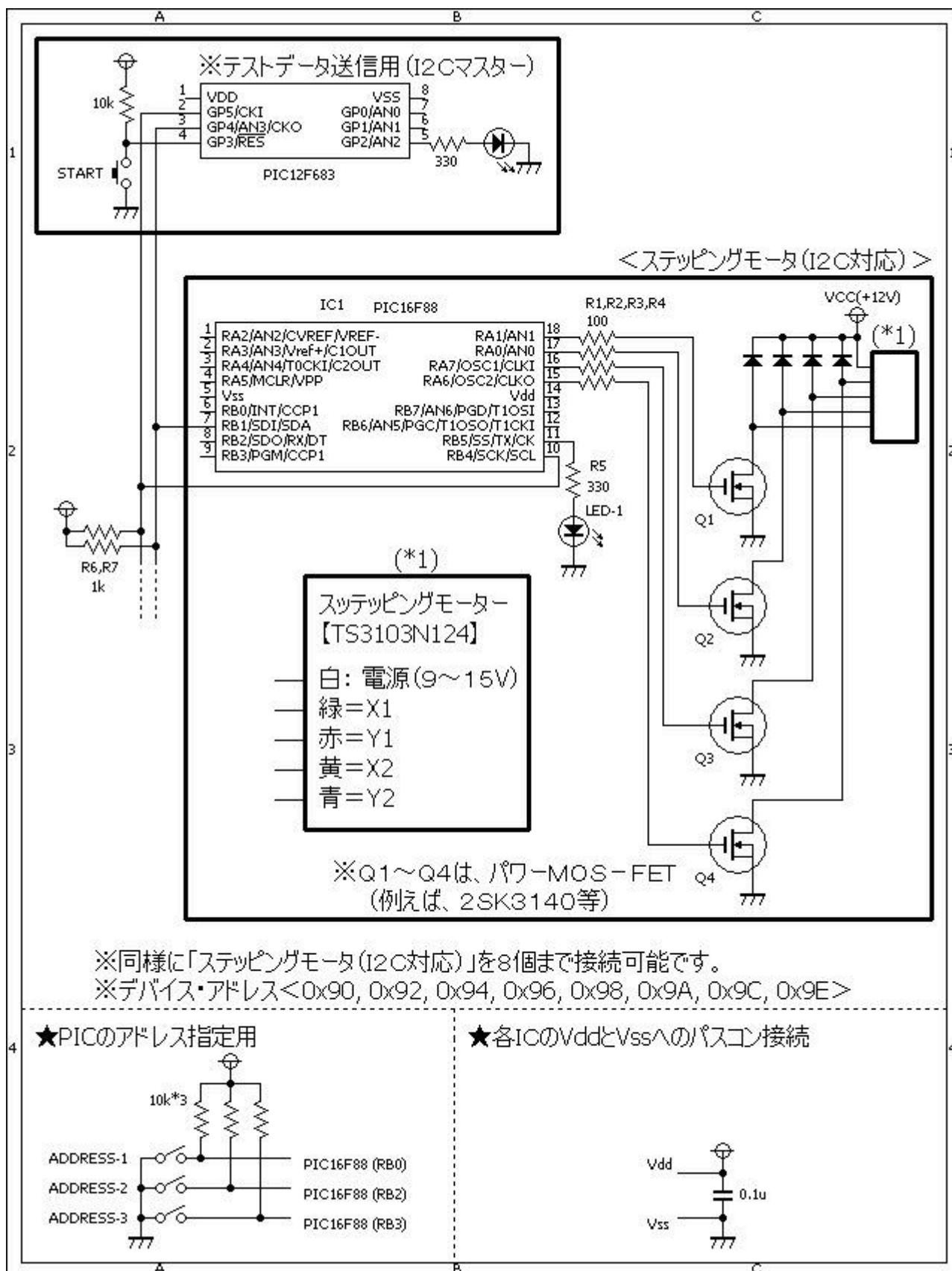
#### <処理の流れ>

1. I2Cのストップ処理が完了するまで待機する。(マスターからの指示を待つ)
2. MODEが運転であれば DIR STEP SPEEDを読み込みセットする。
3. ステッピングモータを指示通りに動作させる。
4. 動作完了後に、MODEを停止にする。
5. 1.へ戻る。

#### <マスター側からの制御方法>

- ステッピングモータを動作させる。(運転)
  1. Soft\_I2C\_Start();
  2. Soft\_I2C\_Write(0x9E); //アドレスセット
  3. Soft\_I2C\_Write(0x00); //メモリアドレスセット
  4. Soft\_I2C\_Write(1); //運転
  5. Soft\_I2C\_Write(0); //正転
  6. Soft\_I2C\_Write(0);
  7. Soft\_I2C\_Write(200); //200ステップ
  8. Soft\_I2C\_Write(100); //速度100msec/step
  9. Soft\_I2C\_Stop();
- ステッピングモータの停止を確認する。
  1. Soft\_I2C\_Start();
  2. Soft\_I2C\_Write(0x9E);
  3. Soft\_I2C\_Write(0x00);
  4. Soft\_I2C\_Start();
  5. Soft\_I2C\_Write(0x9F);
  6. dat = Soft\_I2C\_Read(NO\_ACK);
  7. Soft\_I2C\_Stop();
  8. datの値が、0x00であれば停止している。それ以外なら動作中なので1.へ戻る。

## 回路図



## ソースコード

[SteppingMotor\\_i2c.c](#)

```
//*****
*
/*
<ステッピングモータ□□□□対応)>

■TS3103N124
白: 電源□□□□V
緑 X1 PORTA.F6  0 1 1 0
赤 Y1 PORTA.F7  0 0 1 1
黄 X2 PORTA.F0  1 0 0 1
青 Y2 PORTA.F1  1 1 0 0
*/
//*****
*

#define      ADDR_BASE      0x90

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

#define      ON              1
#define      OFF             0

#define      MEMORY_SIZE    5

#define      LED              PORTB.F5

#define      SM_X1           PORTA.F6
#define      SM_Y1           PORTA.F7
#define      SM_X2           PORTA.F0
#define      SM_Y2           PORTA.F1

//*****
*

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[MEMORY_SIZE], i2c_pnt, i2c_flg,
i2c_tmp, i2c_start_flg, i2c_stop_flg;
/*
i2c_memory[0]    MODE(0:停止、1:運転)
i2c_memory[1]    DIR(0:右回転、1:左回転)
i2c_memory[2,3]  STEP(0~65535回転数)
i2c_memory[4]    SPEED(0~255msec)
*/
//*****
*

void i2c_Handler()
{
    if (SSPSTAT.S == 1)        //スタートビットを検出。
        i2c_start_flg = 1;
    if (SSPSTAT.P == 1)        //ストップビットを検出。
        i2c_stop_flg = 1;
    //
    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) {
            if (i2c_pnt < MEMORY_SIZE) {
                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;
    }
}

//*****
*

short pnt;

void SteppingMotorTurn(short dir, unsigned int step, short speed)
{
    unsigned int cnt;
    unsigned short cnt2;
    //
    for (cnt = 0; cnt < step; cnt++) {
        if (dir == 0) {    //正転
            if (pnt < 3)
                pnt++;
            else
                pnt = 0;
        } else {    //逆転
            if (pnt > 0)
                pnt--;
            else
                pnt = 3;
        }
        switch (pnt) {
            case 0:
                SM_X2 = ON;
                SM_Y2 = ON;
                SM_X1 = OFF;
                SM_Y1 = OFF;

```

```
        break;
    case 1:
        SM_X2 = OFF;
        SM_Y2 = ON;
        SM_X1 = ON;
        SM_Y1 = OFF;
        break;
    case 2:
        SM_X2 = OFF;
        SM_Y2 = OFF;
        SM_X1 = ON;
        SM_Y1 = ON;
        break;
    case 3:
        SM_X2 = ON;
        SM_Y2 = OFF;
        SM_X1 = OFF;
        SM_Y1 = ON;
        break;
    }
    for (cnt2 = 0; cnt2 < speed; cnt2++) {
        Delay_ms(1);
    }
}

//*****
*

void SteppingMotorCntl()
{
    unsigned short dir, speed, mode;
    unsigned int step;
    //
    pnt = 0;
    SM_X2 = ON;
    SM_Y2 = ON;
    SM_X1 = OFF;
    SM_Y1 = OFF;
    // i2c_memory[0] = 1;
    // i2c_memory[1] = 0;
    // i2c_memory[2] = 0;
    // i2c_memory[3] = 200;
    // i2c_memory[4] = 100;
    //
    while (1) {
        if (i2c_stop_flg == 1) {
            i2c_stop_flg = 0;
            //
            mode = i2c_memory[0];
            dir = i2c_memory[1];
        }
    }
}
```

```

        step = i2c_memory[2];
        step = (step << 8) + i2c_memory[3];
        speed = i2c_memory[4];
        //
        if (mode == 1) {
            SteppingMotorTurn(dir, step, speed);
            i2c_memory[0] = 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 = 0b00011111; //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.SSP0V = 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;
    //
    LED = OFF;
    i2c_pnt = 0;
    i2c_flg = 0;
    i2c_start_flg = 0;
    i2c_stop_flg = 0;
    for (cnt = 0; cnt < MEMORY_SIZE; cnt++) {
        i2c_memory[cnt] = 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) {
        SteppingMotorCntl();
    }
}

//*****
*
```

<参考> テストデータ送信用(I2Cマスタ[PIC12F683])のプログラムです。

### SteppingMotor\_i2c\_master.c

```

//*****
*
/*
『ステッピングモータ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

//*****
*

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

//*****
*
```

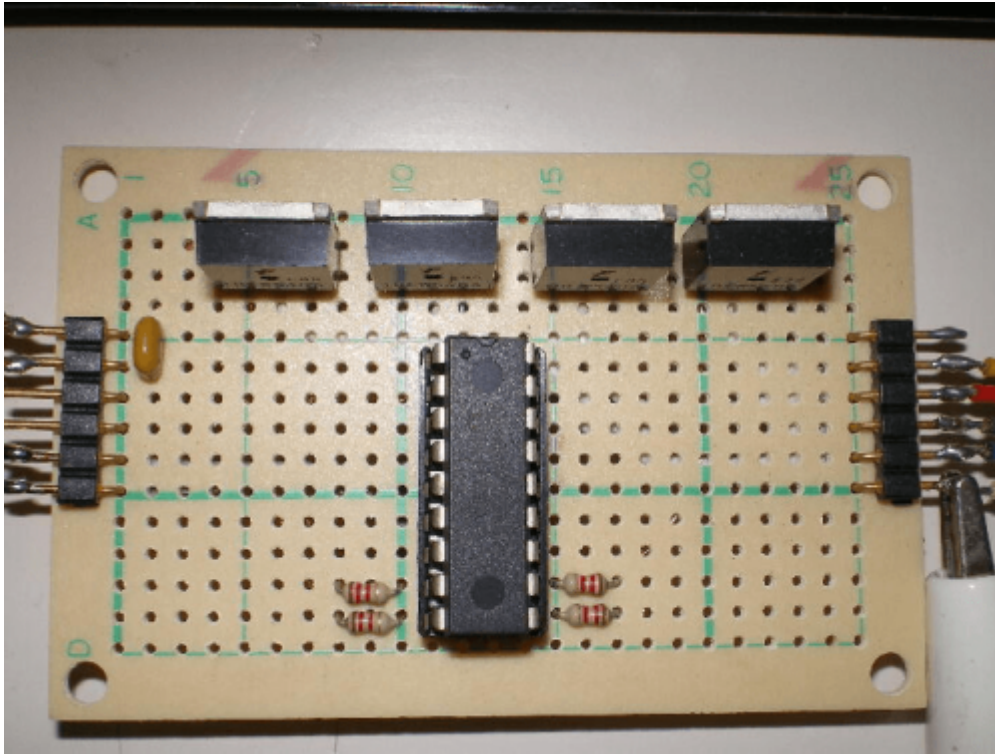
```
*  
  
void main()  
{  
    unsigned    short    cnt, dat;  
    //  
    CMCON0 = 0b000000111;  
    ANSEL.ANS0 = 0;  
    ANSEL.ANS1 = 0;  
    ANSEL.ANS2 = 0;  
    ANSEL.ANS3 = 0;  
    ADCON0.VCFG = 0;  
    TRISIO = 0b00001011;  
    OSCCON = 0b01110000;  
    //  
    for (cnt = 0; cnt < 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(0x9E);  
        Soft_I2C_Write(0x00);  
        Soft_I2C_Write(1);  
        Soft_I2C_Write(0);  
        Soft_I2C_Write(0);  
        Soft_I2C_Write(200);  
        Soft_I2C_Write(100);  
        Soft_I2C_Stop();  
        //  
        SwitchONcheck();  
        //  
        while (1) {  
            Soft_I2C_Start();  
            Soft_I2C_Write(0x9E);  
            Soft_I2C_Write(0x00);  
            Soft_I2C_Start();  
            Soft_I2C_Write(0x9F);  
            dat = Soft_I2C_Read(NO_ACK);  
            Soft_I2C_Stop();  
            //  
            if (dat == 0)  
                break;  
        }  
    }  
}
```

```
//
Switch0Ncheck();
//
Soft_I2C_Start();
Soft_I2C_Write(0x9E);
Soft_I2C_Write(0x00);
Soft_I2C_Write(1);
Soft_I2C_Write(1);
Soft_I2C_Write(0);
Soft_I2C_Write(200);
Soft_I2C_Write(100);
Soft_I2C_Stop();
//
Switch0Ncheck();
//
while (1) {
    Soft_I2C_Start();
    Soft_I2C_Write(0x9E);
    Soft_I2C_Write(0x00);
    Soft_I2C_Start();
    Soft_I2C_Write(0x9F);
    dat = Soft_I2C_Read(NO_ACK);
    Soft_I2C_Stop();
    //
    if (dat == 0)
        break;
}
//
for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
    LED = ON;
    Delay_ms(50);
    LED = OFF;
    Delay_ms(50);
}
}
}

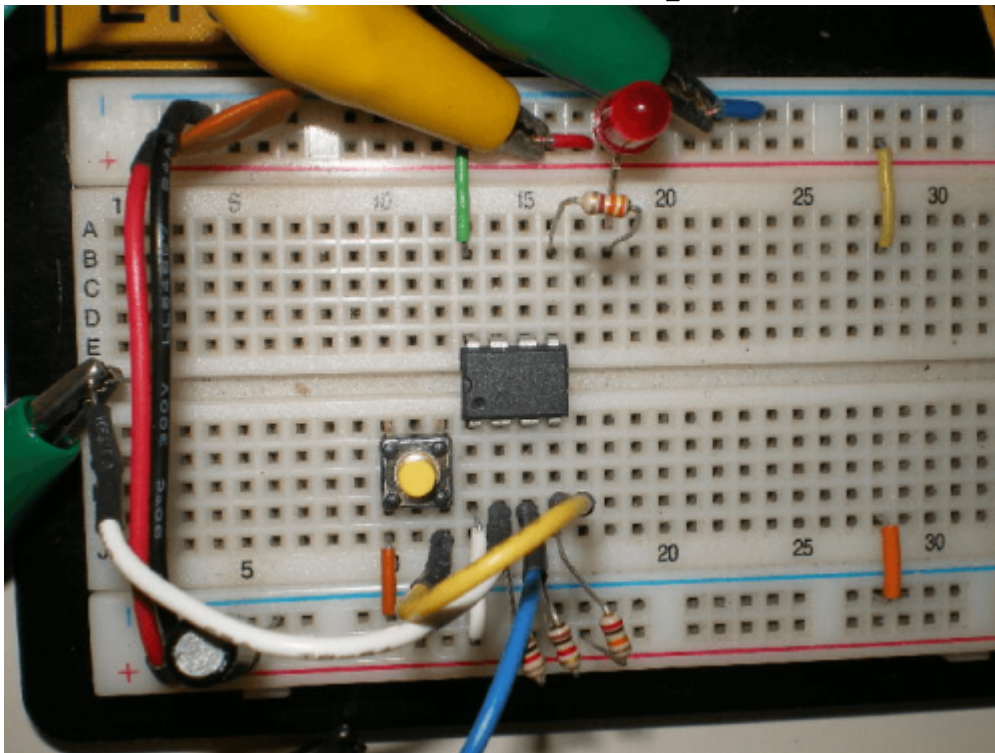
//*****
*
```

## 動作確認

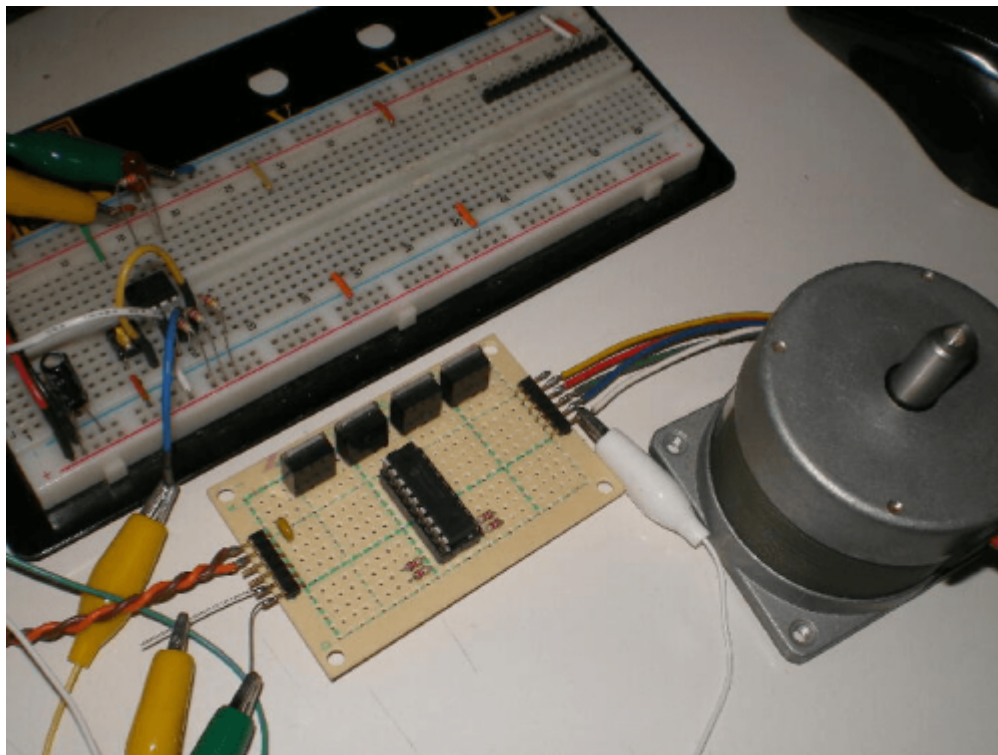
以前に製作した、ステッピングモータ制御の基板を少し改良しました。



テストデータ送信用のPIC12F683です。白色がSCL、青色がSDAです。



マスター側のスイッチを押す毎に、正転(200ステップ/360度)、逆転(200ステップ/360度)を繰り返しま



す。

#### 著作権表示 copyright notice

このページは稲崎様の閉鎖したHPのコピーで、著作権は稲崎様にあります。[詳細](#) This page is a copy of Mr. Inasaki's closed website, and the copyright is held by him.[Details](#)

From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:101>

Last update: 2020/05/01 17:56

