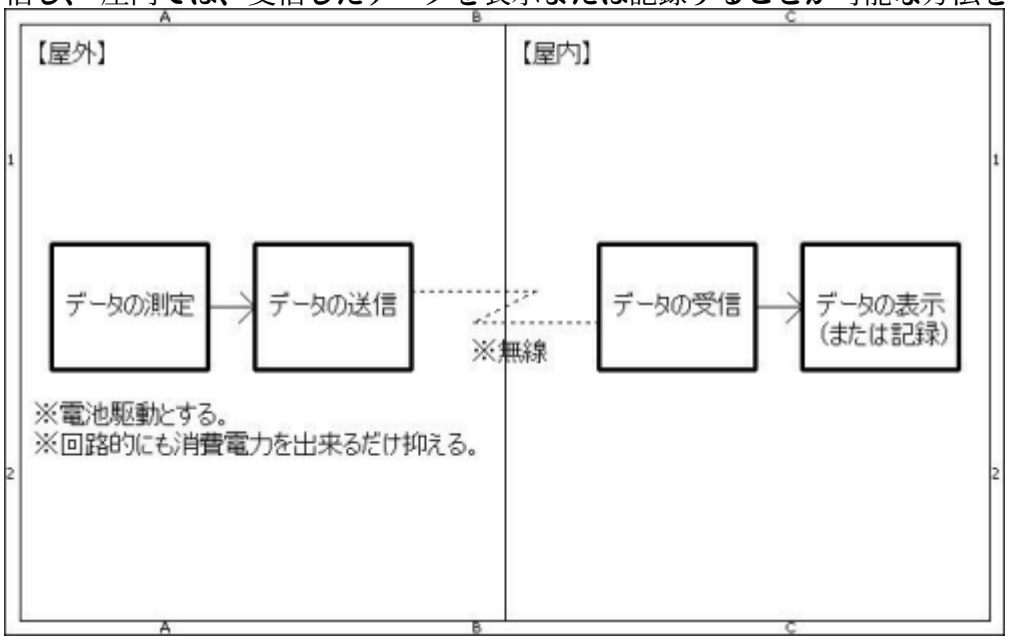
赤外線データ通信(USART)

概要

屋内から、少し離れた場所(数m)のデータを測定し、その結果を長期に渡り記録したい場合が多々あります。 しかし、電源や記録媒体迄を含め、屋外に持ち出すには困難な場合(雨天、設置場所の狭さ、電源供給不可 等)があります。

そこで、屋外での計測そのものは出来るだけコンパクトにし、その測定結果は、無線(赤外線など)で送信し、 屋内では、受信したデータを表示または記録することが可能な方法を考えてみました。



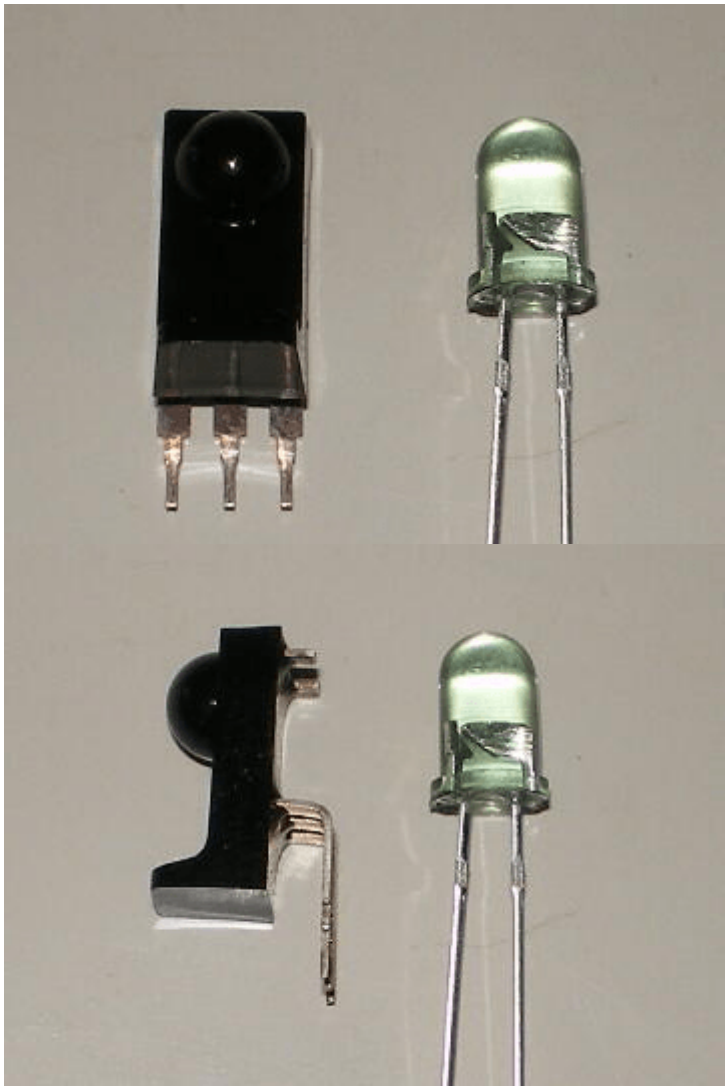
<仕様>

- 通信速度は、1200bpsとする。(スタートビット、データ8ビット、ストップビット)
- 送信モードでは、アナログデータを4チャネル分測定し、赤外線で送信する。(約1秒周期)
- 受信モードでは、受信したデータをLCDに表示させる。
- 到達距離は、赤外線の送受信モジュールに左右されるが、約3m~10mとする。
- 同一ソフトで、送受のモードを切り替えを可能とする。
- ノイズ対策をある程度考慮する(38kHzキャリア変調方式)

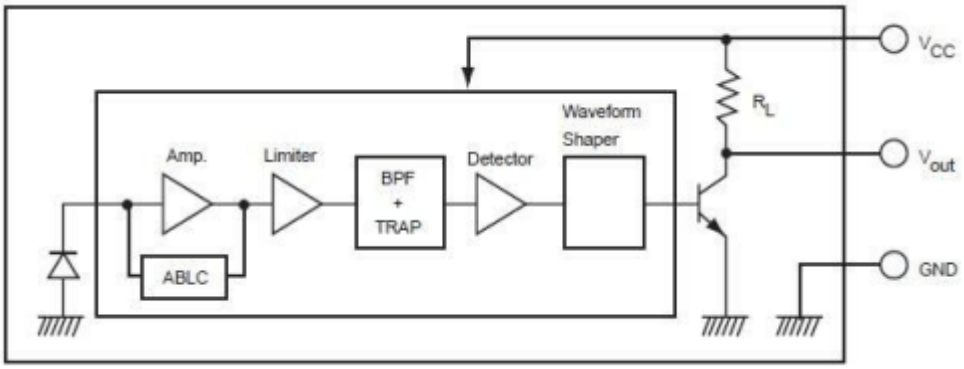
動作原理

無線によるデータ通信には、最も安価な“赤外線方式“を採用しました。また、ノイズ対策をも考慮し、リモコン等で使われている“38kHzの搬送波(キャリア)“で送信します。 市販されている、“赤外線リモコン受信モジュール”は、殆どのものが標準で、アンプ、バンドパスフィルタ、 広域トラップ回路等を内臓し、出力はTTLレベルとなっているので、とても使いやすくなっています。

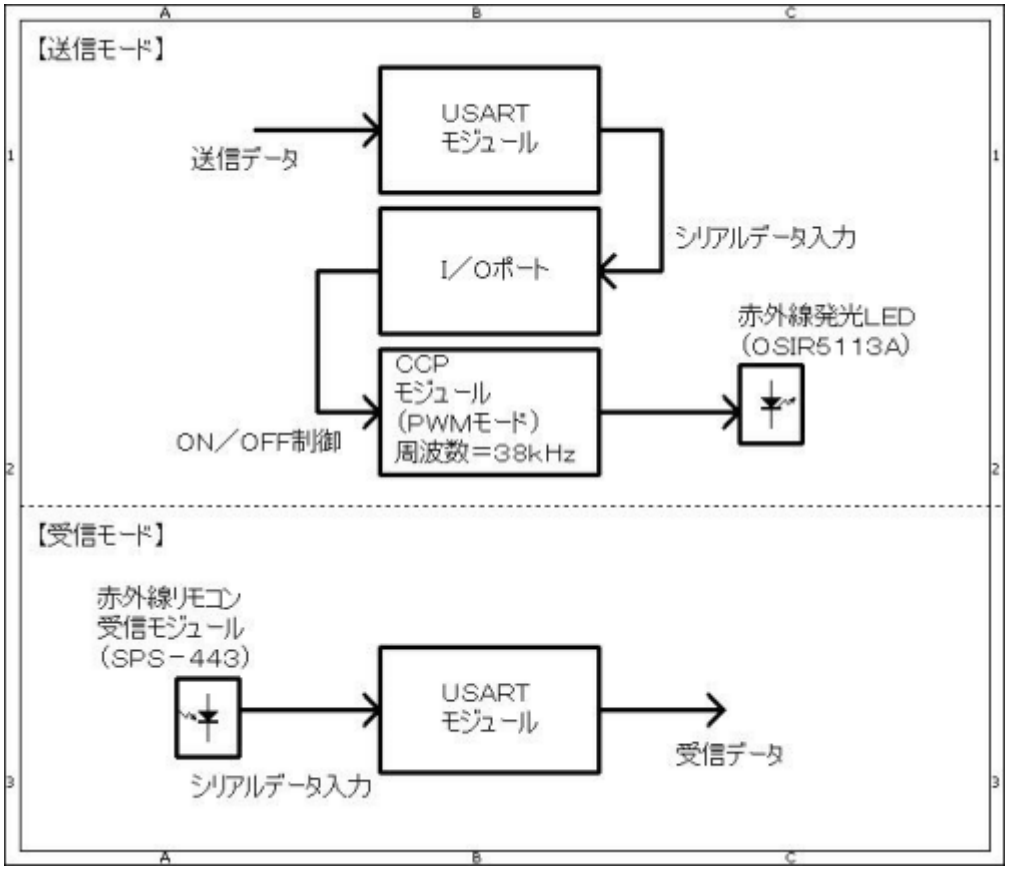
<赤外線リモコン受信モジュールと赤外線発光LED> ※黒っぽいものが、赤外線リモコン受信モジュール(SPS-443)です ※SPS-443以外にもSPS-440、SPS-442、SPS-444、SPS-448等が販売されています。 ※透明(少し緑色)のものが、赤外線発光LED(OSIR5113A)です。



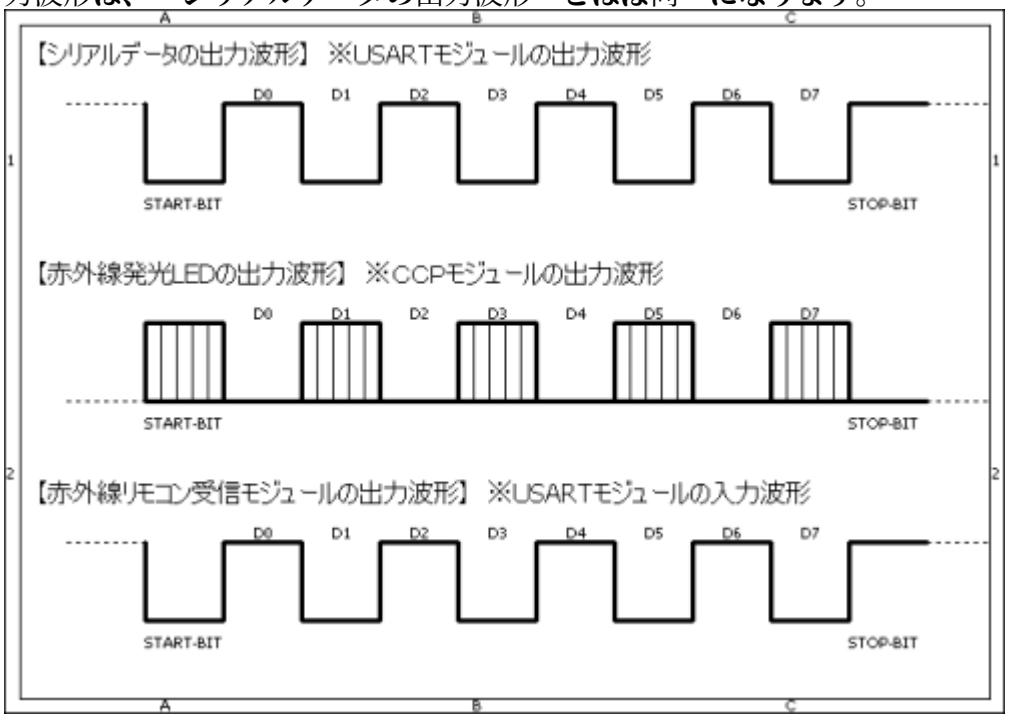
<SPS-443のブロックダイアグラム>※アンプ+バンドパスフィルタ+広域トラップ回路を内臓し、インバータ蛍光灯対策が行われています。また TTL出力のため使いやすい構造になっています。



<データの送信と受信のブロックダイアグラム> ※データの送信側では PICのUSARTモジュールの出力を、PICのI/Oポートで直接入力し、その状態 (“ 1 ” 、 “ 0 “)に応じて CCPモジュール(PWMモード、発振周波数=38kHz)をON/OFFし、CCP モジュールの出力で、赤外線発光LEDをON/OFFさせる。 ※データの受信側では、赤外線リモコン受信モジュールの出力を、PICのUSARTモジュールで受信する。

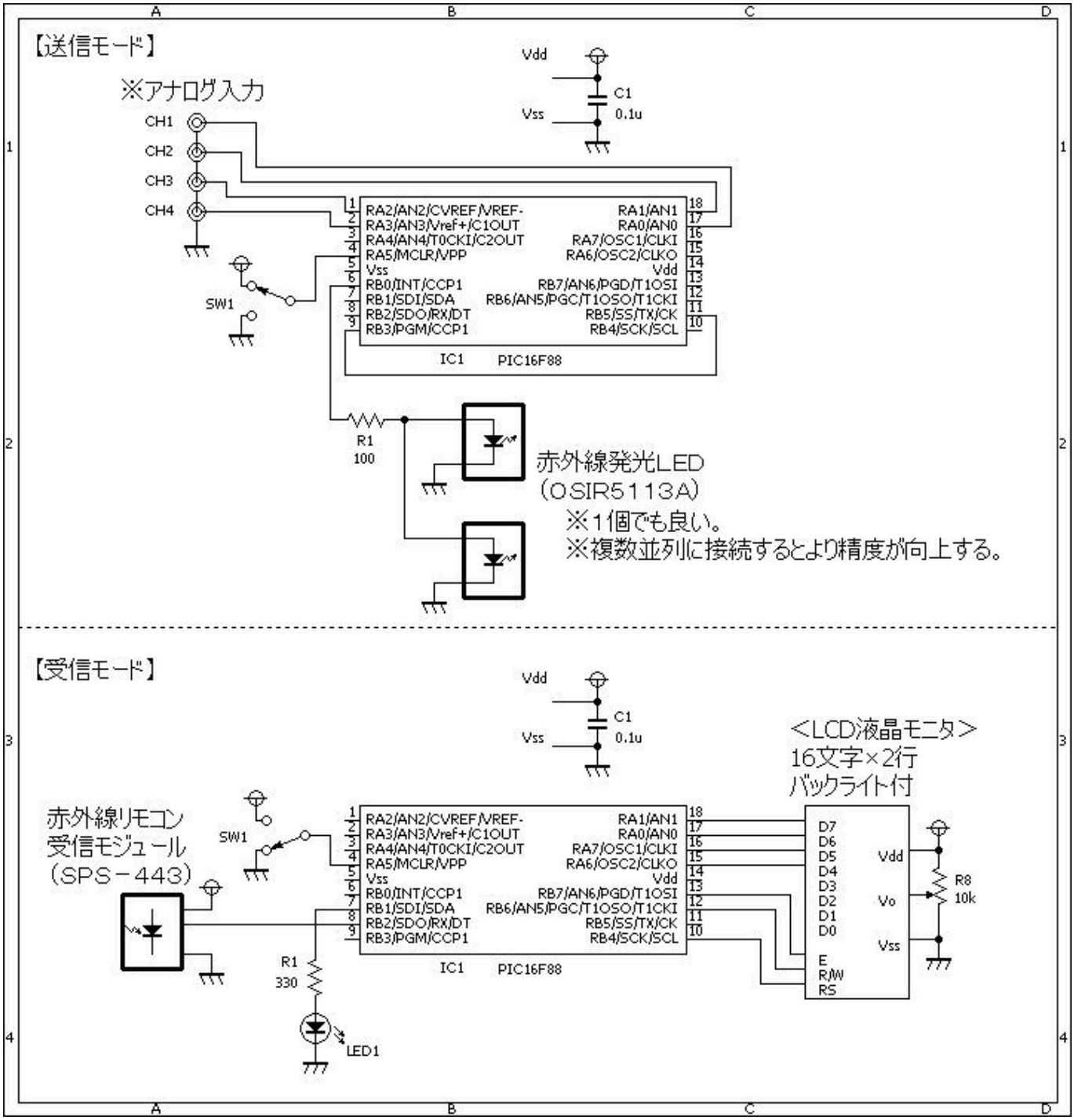


<出力波形> ※シリアルデータの出力波形は、“ 調歩同期式 ” の基本的な波形です。 ※赤外線発光LEDの出力波形は、“38kHzキャリア変調 “ された波形になります。 ※赤外線リモコン受信モジュールの出力波形は、“ シリアルデータの出力波形 ” とほぼ同一になります。



回路図

送信も受信もプログラムは同じです□SW1によって双方を切り替えます。 赤外線発光LEDは、1個でも動作しますが、複数を並列に接続すると精度が向上します。



ソースコード

remoteControl_v1.c

```
//*****************************************************************************
*
/*
    <赤外線データ通信□□□□□□□□
*/
//*****************************************************************************
*
```

```
#define       SW_MODE         PORTA.F5
#define       EOF             0x1A

#define       LED             PORTB.F1

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

void   Pwm_Change_DutyEx(unsigned int duty_ratio)
{
    CCPR1L = duty_ratio >> 2;
    CCP1CON.CCP1Y = duty_ratio & 0b00000001;
    CCP1CON.CCP1X = (duty_ratio & 0b00000010) >> 1;
}

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

void   Usart_Write_Ex(unsigned short data)
{
    Usart_Write(data);
    //
    while (1) {
        while (PORTB.F3 == 1) {
            if (TXSTA.TRMT == 1)
                return;
        }
        Pwm_Start();
        while (PORTB.F3 == 0)
            ;
        Pwm_Stop();
    }
}

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

void   Usart_Write_Str_Ex(unsigned short* pData)
{
    while (*pData != 0x00) {
        Usart_Write_Ex(*pData);
        Delay_ms(10);
        pData++;
    }
}

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

void   dataSendProc()
```

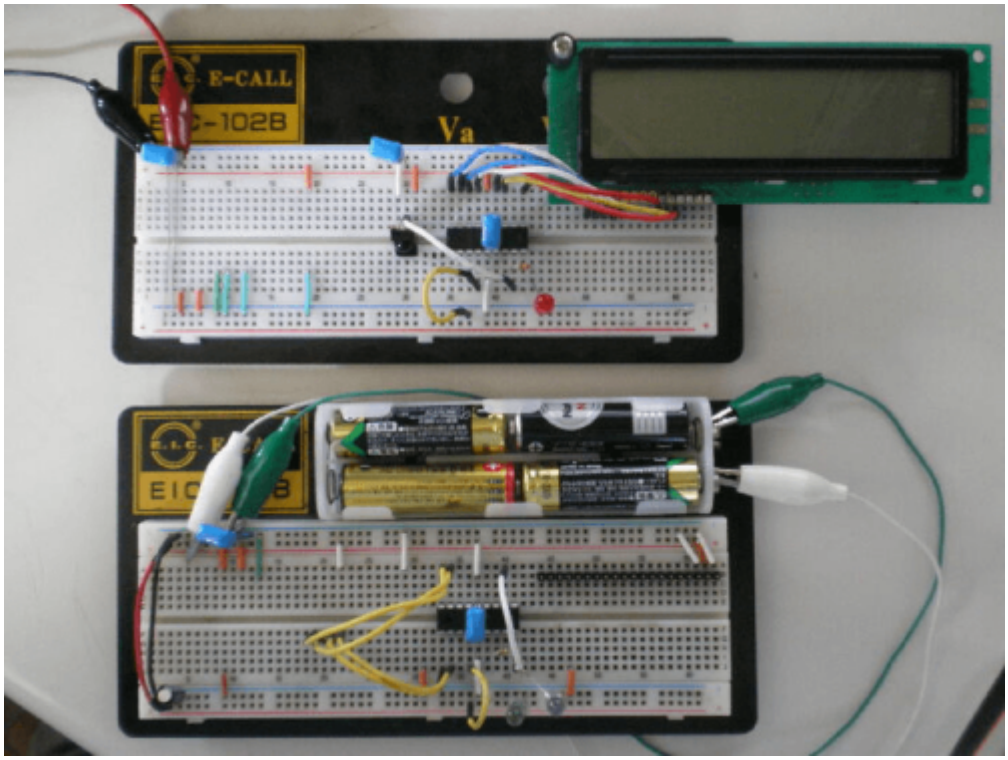
```
{
    static    unsigned    short    buf[32];
    static    double    ad;
    //
    while (1) {
        ad = Adc_Read(0);
        ad = ad * 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Usart_Write_Str_Ex("1:");
        Usart_Write_Str_Ex(&buf[1]);
        Usart_Write_Str_Ex("mV");
        Usart_Write_Ex(EOF);
        //
        ad = Adc_Read(1);
        ad = ad * 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Usart_Write_Str_Ex("2:");
        Usart_Write_Str_Ex(&buf[1]);
        Usart_Write_Str_Ex("mV");
        Usart_Write_Ex(EOF);
        //
        ad = Adc_Read(2);
        ad = ad * 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Usart_Write_Str_Ex("3:");
        Usart_Write_Str_Ex(&buf[1]);
        Usart_Write_Str_Ex("mV");
        Usart_Write_Ex(EOF);
        //
        ad = Adc_Read(3);
        ad = ad * 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Usart_Write_Str_Ex("4:");
        Usart_Write_Str_Ex(&buf[1]);
        Usart_Write_Str_Ex("mV");
        Usart_Write_Ex(EOF);
        //
        Delay_ms(100);
    }
}

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

void   dataRecvProc()
{
    static    unsigned    short    dt, cnt, buf[32];
    //
    while(1) {
        cnt = 0;
```

```
        while (1) {
            if (Usart_Data_Ready() != 1) {
                continue;
            }
            //
            dt = Usart_Read();
            if (dt != EOF) {
                buf[cnt] = dt;
                cnt++;
            } else {
                buf[cnt] = 0x00;
                LED = ~LED;
                break;
            }
            //
            if (cnt == 16) {
                cnt = 0;
                continue;
            }
        }
        //
        switch (buf[0]) {
        case '1':
            Lcd_Custom_Out(1, 1, &buf[2]);
            break;
        case '2':
            Lcd_Custom_Out(1, 9, &buf[2]);
            break;
        case '3':
            Lcd_Custom_Out(2, 1, &buf[2]);
            break;
        case '4':
            Lcd_Custom_Out(2, 9, &buf[2]);
            break;
        }
    }
}

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

void main()
{
    static    unsigned    short    dt, cnt, buf[32];
    static    unsigned    int        ad;
    //
    OSCCON = 0b01110000;    //クロックを8Mhzに設定する。
    TRISA  = 0b11111111;
    TRISB  = 0b00001100;
    //
    LED = 0;
```

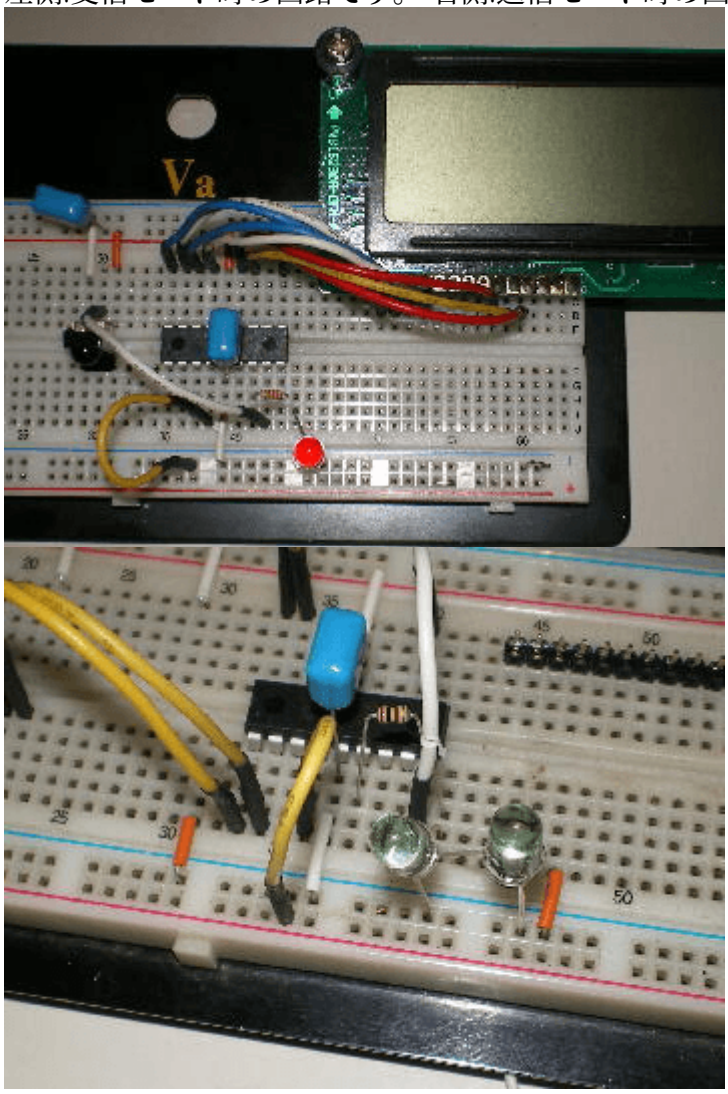
```
    //
    if (SW_MODE == 1) {     //データ送信モード
        ANSEL  = 0b00001111;
        //
        Pwm_Init(38000);    // 38kHz duty=50%
        Pwm_Change_DutyEx((PR2 * 4) / 2);
        Pwm_Stop();
    } else {            //データ受信モード
        ANSEL  = 0b00000000;
        Lcd_Custom_Config(&PORTA,1,0,7,6,&PORTB,4,6,7);
        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);
        }
        Delay_ms(1000);
        Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    }
    //
    Usart_Init(1200);
    //
    while (1) {
        if (SW_MODE == 1) {     //データ送信モード
            dataSendProc();
        } else {            //データ受信モード
            dataRecvProc();
        }
    }
}

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

動作確認

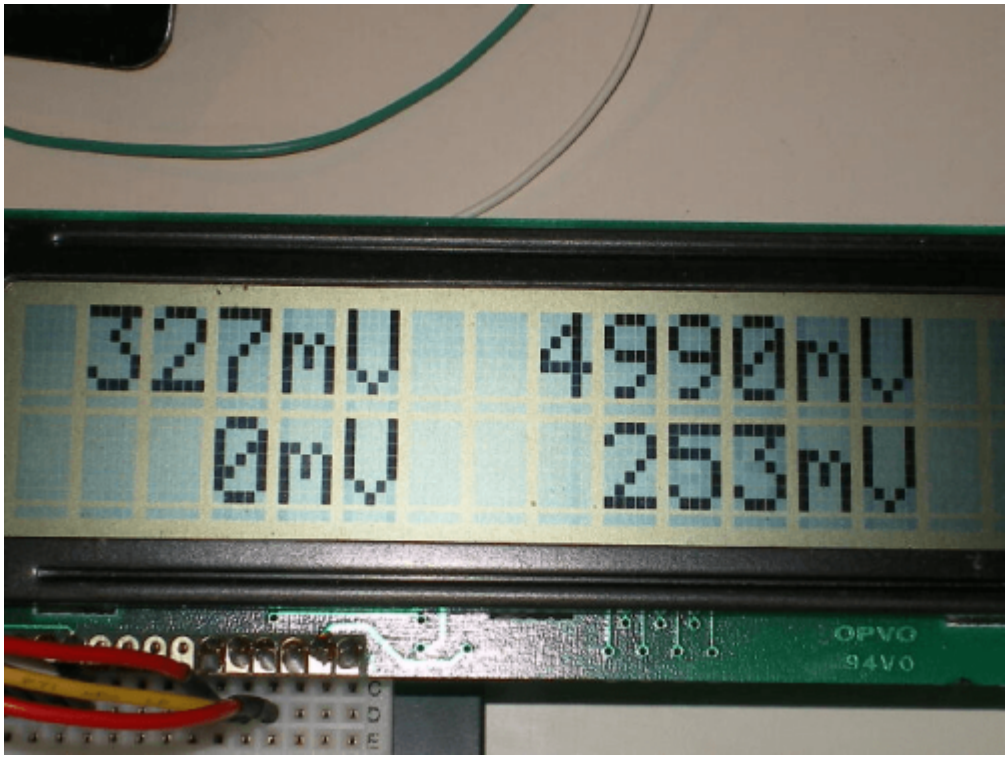
上側:受信**モード**時の回路**です。** 下側:送信**モード**時の回路**です。**



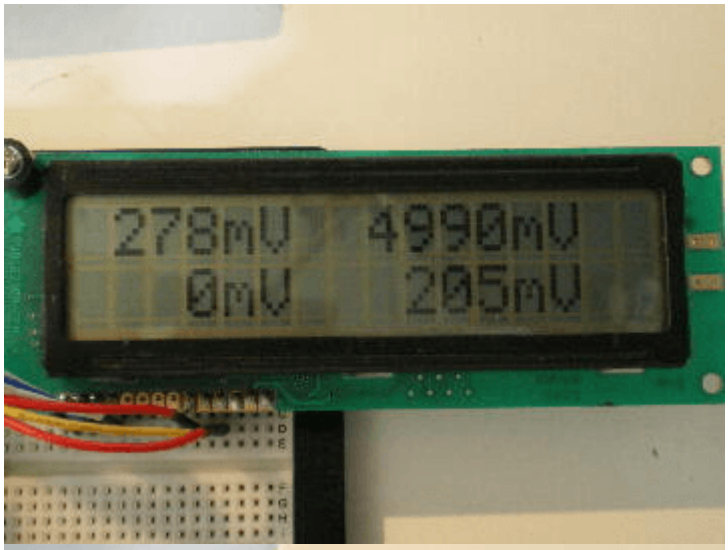
左側:受信モード時の回路です。 右側:送信モード時の回路です。

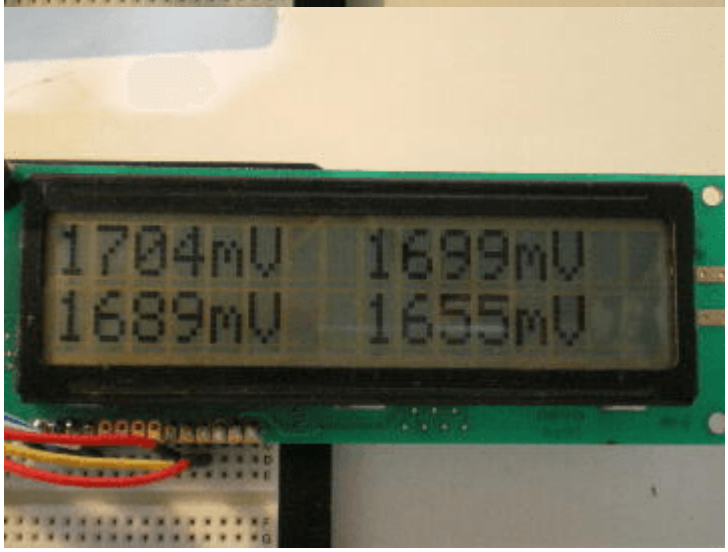


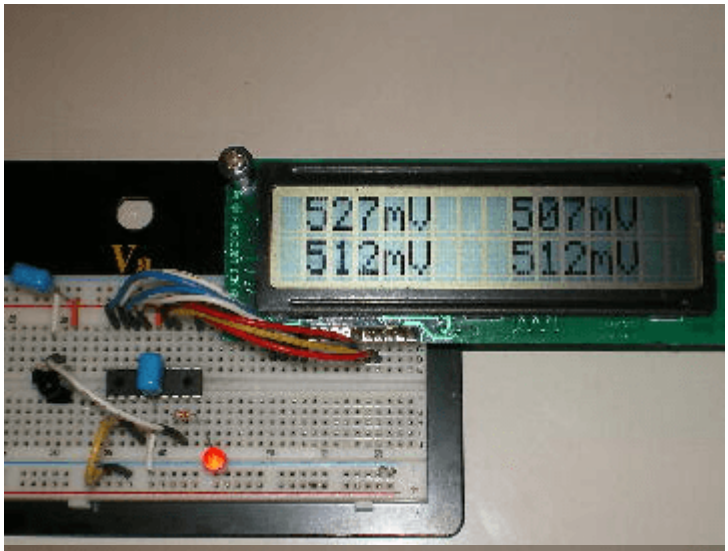
測定データを受信し、LCDに表示したところです LCDの表示内容→<左上:CH1 右上:CH2 左下:CH3 右

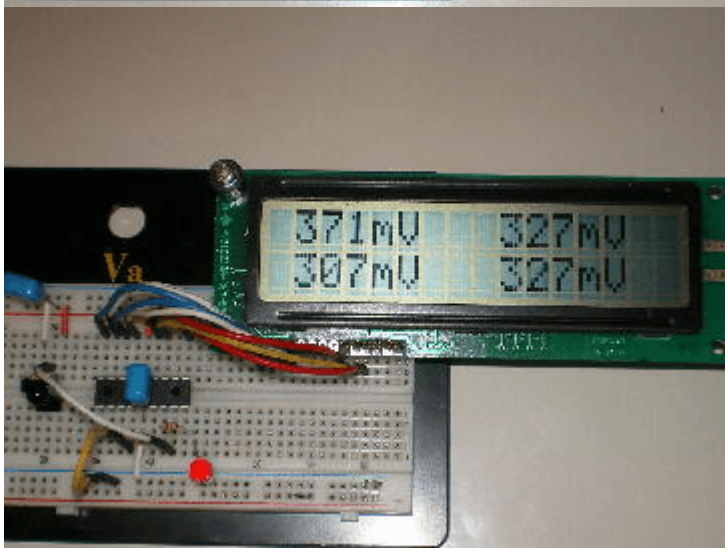

327mV 4990mV
0mV 253mV

下:CH4>


278mV 4990mV
0mV 205mV


1704mV 1699mV
1689mV 1655mV





如何ですか? 測定器と表示(記録)器が分離(無線)しているので、身近な測定には大いに重宝するのではないでしょうか!?