

LCD制御ライブラリ(mikroCコンパチブル)

概要

mikroCには、標準でLCD制御ライブラリが含まれているのでLCDの制御命令、信号のタイミング、制御手順などを意識することなく、容易にLCDを利用することが出来ます。

しかし、今回はLCD制御の勉強も兼ねて「LCD制御ライブラリ」を自作してみました。ライブラリの仕様は、mikroCコンパチブルとしました。従って、関数名さえ変更すれば、どちらのライブラリでも同じように動作させることが出来ます。

mikroC版LCD制御ライブラリ	自作LCD制御ライブラリ
Lcd_Init	Lcd2_Init
Lcd_Out	Lcd2_Out
Lcd_Out_Cp	Lcd2_Out_Cp
Lcd_Chr	Lcd2_Chr
Lcd_Chr_Cp	Lcd2_Chr_Cp
Lcd_Cmd	Lcd2_Cmd

動作原理

PICにLCDを接続する方法には、次の4種類があります。

- 接続線6本(4ビットモード+ビジーフラグ(BF)未使用)
- 接続線7本(4ビットモード+ビジーフラグ(BF)使用)
- 接続線10本(8ビットモード+ビジーフラグ(BF)未使用)
- 接続線11本(8ビットモード+ビジーフラグ(BF)使用)

今回は、接続線の最も少ない(4ビットモード+ビジーフラグ(BF)未使用)を採用しました。

<LCD制御ライブラリで提供する関数>

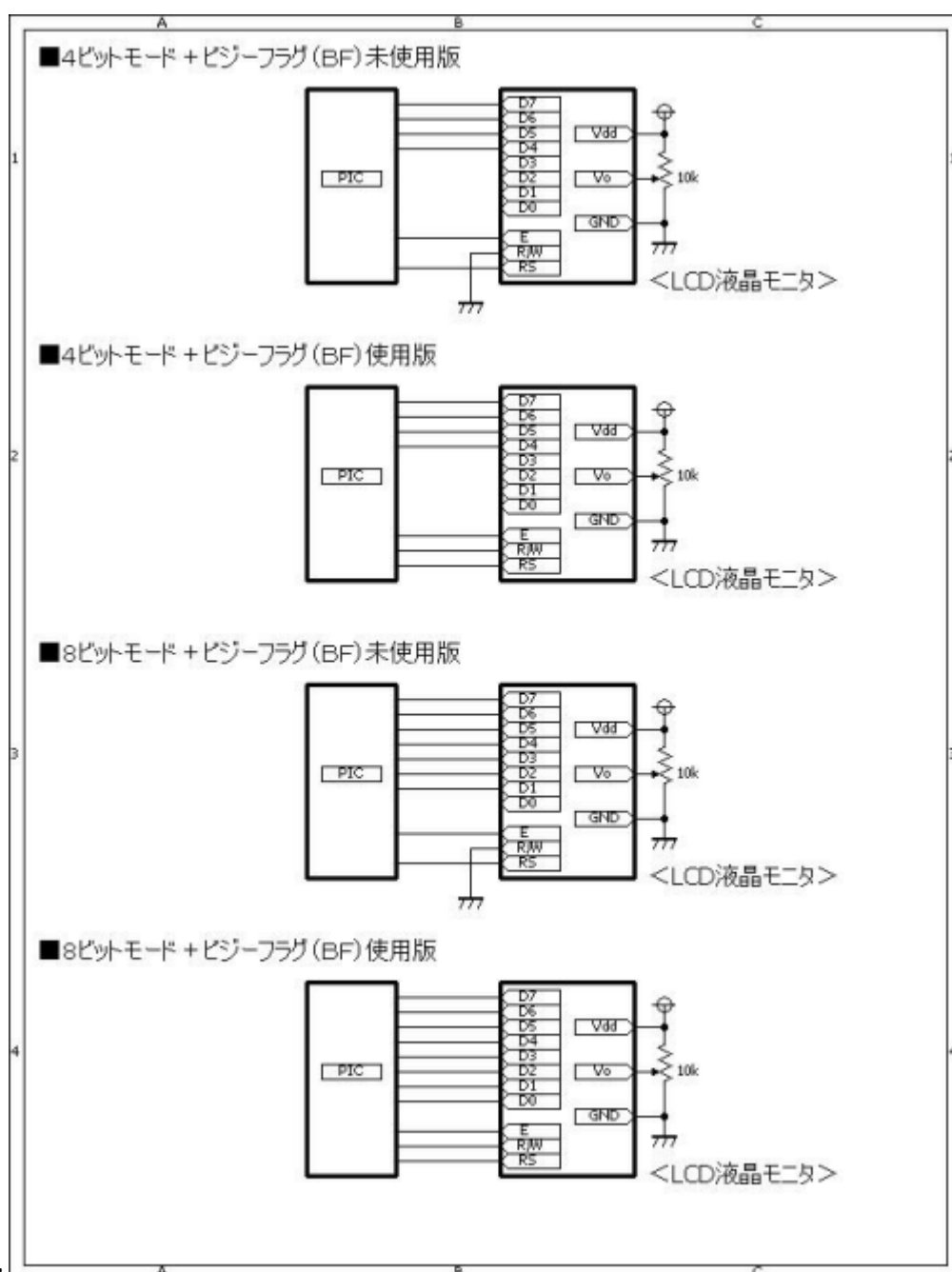
- Lcd2_Init();
LCDを初期化します。
データビット(7,6,5,4)、レジスタ選択信号(RS)イネーブル信号(E)を指定します。
- Lcd2_Out(char row, char column, char *text);
行(row)と列(column)を指定してLCDに文字列(text)を表示します。
- Lcd2_Out_Cp(char *text);
カレントカーソルに、LCDに文字列(text)を表示します。
- Lcd2_Chr(char row, char column, char out_char);
行(row)と列(column)を指定してLCDに文字(out_char)を表示します。
- Lcd2_Chr_Cp(char out_char);
カレントカーソルに、LCDに文字(out_char)を表示します。
- Lcd2_Cmd(char out_char);
LCDにコマンド(out_char)を送信します。

※mikroCコンパチブルにしましたので、詳細については、其方(HELP)を参照してください ※LCD制御ラ

イブラリの動作確認にはPIC16F88を使用しましたが、他のPICでも同様に動作します。

<動作確認用のプログラムの処理>

- LCDを初期化します。
- オープニングデモを行います。
 - Lcd2_Chrc関数を使用して、文字を表示します。
 - Lcd2_Chrc_Cp関数を使用して、文字を表示します。
 - Lcd2_Out関数を使用して、文字を表示します。
 - Lcd2_Out_Cp関数を使用して、文字を表示します。
 - Lcd2_Cmd関数を使用して、画面をクリアします。
 - Lcd2_Chrc関数を使用して、画面の各行各列に を、順次表示します。
 - Lcd2_Cmd関数を使用して、画面のオン/オフを繰り返します。
 - Lcd2_Cmd関数を使用して、カーソルをホームに戻します。
 - Lcd2_Chrc関数を使用して、画面の各行各列にスペースを、順次表示します。
- アナログデータ(CH1~CH4)を取り込み、値を表示します。



<LCDの接続方法>

<LCDの制御命令>

制御命令	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
エンタリーモードセット	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
表示オン／オフコントロール	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
カーソル／表示シフト	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
ファンクションセット	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
CGRAMアドレスセット	0	0	0	1	CGRAMアドレス					
DDRAMアドレスセット	0	0	1	DDRAMアドレス						
BF／アドレス読み出し	0	1	BF	アドレスカウンタ						
CGRAM/DDRAMへの書き込み	1	0	書き込みデータ							
CGRAM/DDRAMから読み出し	1	1	読み出しデータ							

- エンタリーモードセット

I/D:文字コードをDDRAM/CGRAMに書き込み、読み出し時のアドレス増減方向(1 +、0 -)
S:S=1のとき、書き込み時の表示シフトあり□(I/D=1:左シフト□I/D=0:右シフト)

- 表示オン/オフコントロール

D:1で表示オン、0で表示オフ□DDRAMの内容は保持。

C:1でカーソル表示オン、0でオフ。

B:1でカーソル位置ブリンクオン、0でオフ。ブリンクは全ドット黒と文字の切り換え。

- カーソル/表示シフト

DDRAMの内容を変えずにカーソルの移動と表示シフトを行う。

S/C:1で表示全体、0でカーソル位置□S/C=1ではカーソルも一緒に移動。

R/L:1で右シフト、0で左シフト。

- ファンクションセット

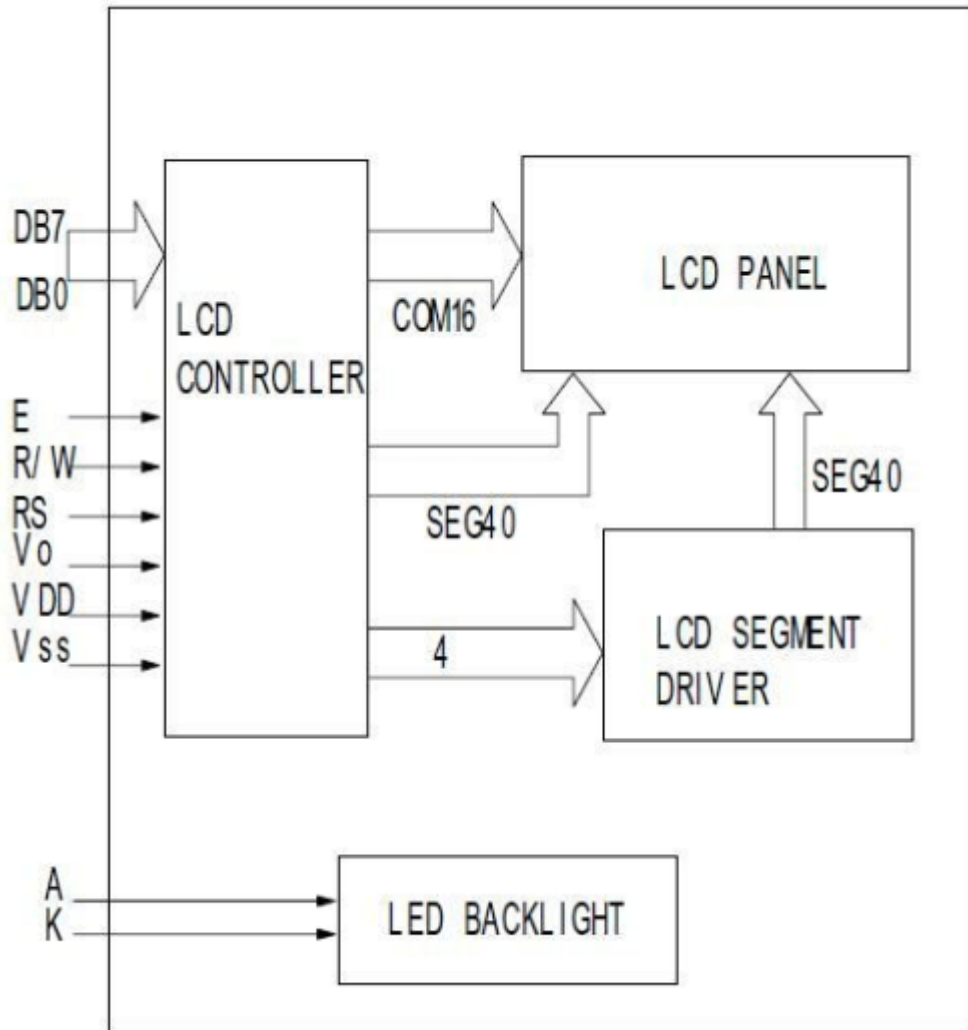
ファンクションセットは他の制御命令より先に実行しなければならない。

DL:インタフェースデータ長設定。1で8ビット(DB7-0使用)、0で4ビット(DB7-4使用)。

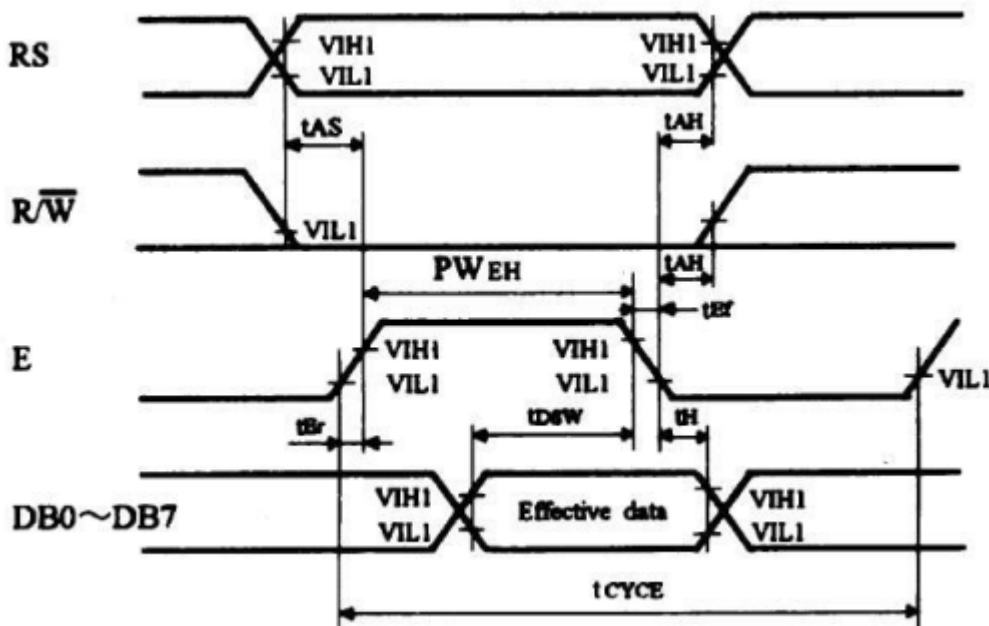
N:デューティの設定。1で1/16、0で1/8または1/11。

F:文字フォントの設定。通常F=0で使用。

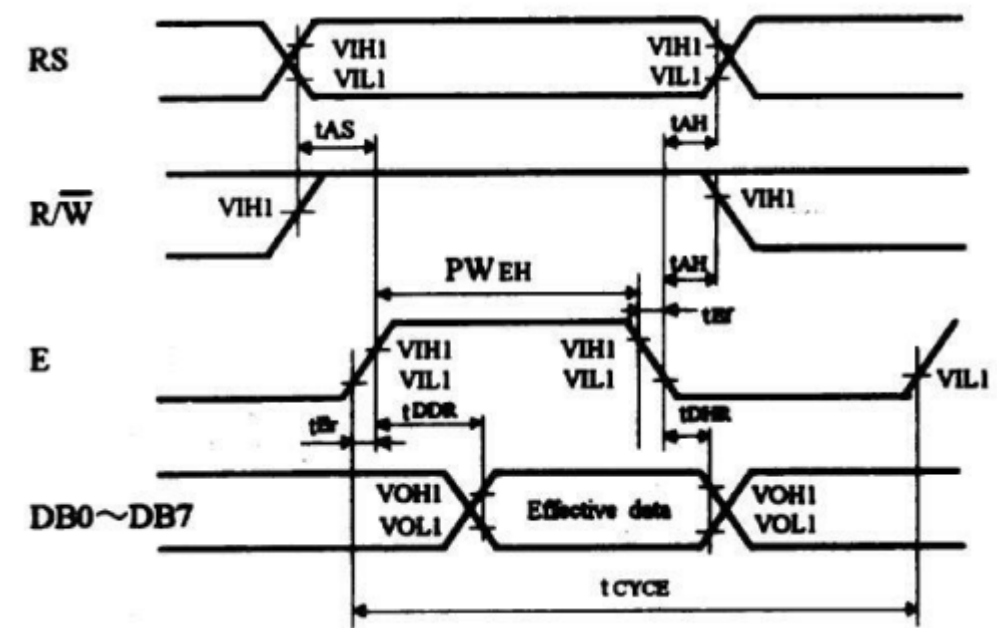
<LCDのブロックダイアグラム>



<LCDの書き込みタイミングチャート>



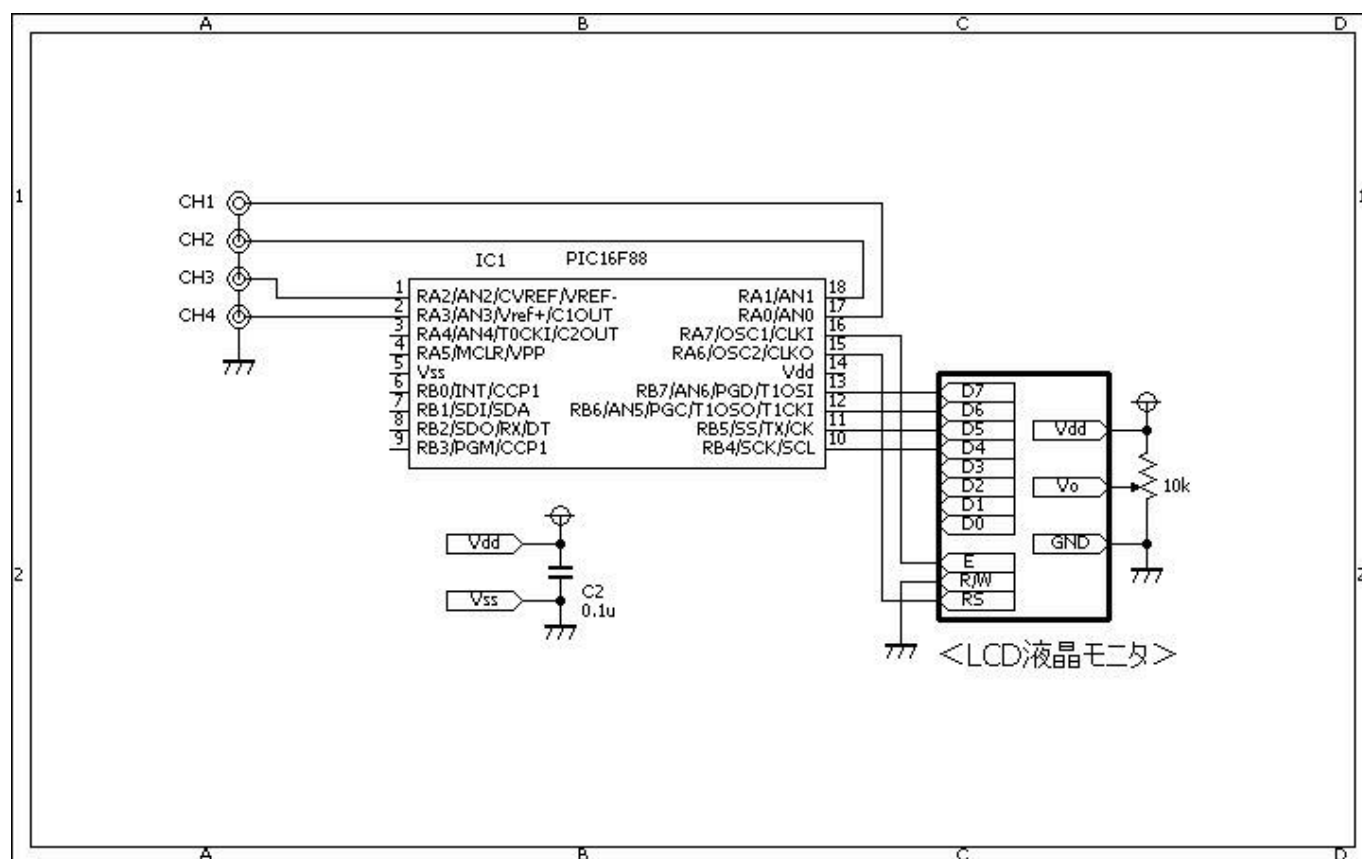
<LCDの読み込みタイミングチャート> 今回は使用しません。



Item	Symbol	Min	Max	Unit
Enable Cycle Time	T_{CYCE}	500	--	ns
Enable Pulse Width	High Level PW_{EH}	230	--	ns
Enable Rise/Fall Time	t_{Er}, t_{Ef}	--	20	ns
Address Set-up Time	RS, R/W to E t_{AS}	40	--	ns
Address Hold Time	t_{AH}	10	--	ns
Data Set-up Time	t_{DSW}	80	--	ns
Data Delay Time	t_{DDR}	--	160	ns
Data Hold Time (Writing)	t_H	10	--	ns
Data Hold Time (Reading)	t_{DHR}	5	--	ns
Clock Oscillation Frequency	f_{OSC}	270 (TYP)		KHz

<LCDのタイミング時間>

回路図



ソースコード

動作確認用のプログラム

[lcd_display.c](#)

```
//*****
*
/*
□□□□□制御ライブラリ□□□□□コンパチブル) >
*/
//*****
*
//■■■関数宣言■■■
extern void main();
extern void opening_demonstration();
//*****
*
//■■■インクルード■■■
#include "lcd_lib_4bit.h"
//*****
*
//■■■マクロ定義■■■
sbit LCD_RS at RA6_bit;
sbit LCD_EN at RA7_bit;
sbit LCD_D7 at RB7_bit;
sbit LCD_D6 at RB6_bit;
```

```
sbit LCD_D5 at RB5_bit;
sbit LCD_D4 at RB4_bit;
// Pin direction
sbit LCD_RS_Direction at TRISA6_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISA7_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB7_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB6_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB4_bit;
//*****
*
// ■ ■ ■ メイン関数 ■ ■ ■
void main()
{
    char    buf[16];
    double  ad;
    //
    OSCCON = 0b01110000;
    ANSEL  = 0b00001111;
    TRISA  = 0b00101111;
    TRISB  = 0b00000000;
    //
    Lcd2_Init();
    Lcd2_Cmd(_LCD_CLEAR);
    Lcd2_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
    //
    opening_demonstration();
    //
    Lcd2_Out(1, 6, "mV");
    Lcd2_Out(1, 14, "mV");
    Lcd2_Out(2, 6, "mV");
    Lcd2_Out(2, 14, "mV");
    while (1) {
        ad = Adc_Read(0);
        ad *= 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Lcd2_Out(1, 1, buf);
        //
        ad = Adc_Read(1);
        ad *= 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Lcd2_Out(1, 9, buf);
        //
        ad = Adc_Read(2);
        ad *= 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Lcd2_Out(2, 1, buf);
        //
        ad = Adc_Read(3);
        ad *= 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
```

```
        Lcd2_Out(2, 9, buf);
        //
        Delay_ms(500);
    }
}
//*****
*
//■■■オープニングデモ関数■■■
void opening_demonstration()
{
    short cnt;
    //
    Lcd2_Chr(1, 1, 'j');
    Lcd2_Chr(1, 2, 'f');
    Lcd2_Chr(1, 3, '3');
    Lcd2_Chr(1, 4, 's');
    Lcd2_Chr(1, 5, 'f');
    Lcd2_Chr(1, 6, 'b');
    Delay_ms(1000);
    //
    Lcd2_Chr_Cp(' ');
    Lcd2_Chr_Cp('J');
    Lcd2_Chr_Cp('F');
    Lcd2_Chr_Cp('3');
    Lcd2_Chr_Cp('S');
    Lcd2_Chr_Cp('F');
    Lcd2_Chr_Cp('B');
    Delay_ms(1000);
    //
    Lcd2_Out(2, 1, "JF3SFB");
    Delay_ms(1000);
    //
    Lcd2_Out_Cp(" jf3sfb");
    Delay_ms(1000);
    //
    Lcd2_Cmd(_LCD_CLEAR);
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd2_Chr(1, cnt + 1, 0xFF);
        Delay_ms(100);
    }
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd2_Chr(2, cnt + 1, 0xFF);
        Delay_ms(100);
    }
    Delay_ms(1000);
    //
    for (cnt = 0; cnt < 10; cnt++) {
        Lcd2_Cmd(_LCD_TURN_OFF);
        Delay_ms(100);
        Lcd2_Cmd(_LCD_TURN_ON);
        Delay_ms(100);
    }
}
```

```

    }
    //
    Lcd2_Cmd(_LCD_RETURN_HOME);
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd2_Chr(1, cnt + 1, ' ');
        Delay_ms(100);
    }
    for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) {
        Lcd2_Chr(2, cnt + 1, ' ');
        Delay_ms(100);
    }
    Delay_ms(1000);
}
//*****
*
```

◎LCD制御ライブラリ

lcd_lib_4bit.c

```

//*****
*
/*
   LCD制御ライブラリ(mikroCコンパチブル) >
*/
//*****
*
#include "lcd_lib_4bit.h"
//*****
*
//■■■■文字出力(カレントカーソル位置)関数■■■
void Lcd2_Chr_Cp(char out_char)
{
    LCD_D7 = out_char.B7;
    LCD_D6 = out_char.B6;
    LCD_D5 = out_char.B5;
    LCD_D4 = out_char.B4;
    LCD_RS = 1;
    LCD_EN = 1;
    asm      nop;
    LCD_EN = 0;
    //
    LCD_D7 = out_char.B3;
    LCD_D6 = out_char.B2;
    LCD_D5 = out_char.B1;
    LCD_D4 = out_char.B0;
    LCD_RS = 1;
    LCD_EN = 1;
    asm      nop;
    LCD_EN = 0;
}
```

```
//
    Delay_us(100);
}
//*****
*
//■■■■文字出力(行列指定)関数■■■
void    Lcd2_Chr(char row, char column, char out_char)
{
    Lcd2_Cmd_8bit(0x80 + (column - 1) + ((row - 1) * 0x40));
    Lcd2_Chr_Cp(out_char);
}
//*****
*
//■■■■文字列出力(カレントカーソル位置)関数■■■
void    Lcd2_Out_Cp(char *text)
{
    while (*text != 0x00) {
        Lcd2_Chr_Cp(*text);
        text++;
    }
}
//*****
*
//■■■■文字列出力(行列指定)関数■■■
void    Lcd2_Out(char row, char column, char *text)
{
    Lcd2_Cmd_8bit(0x80 + (column - 1) + ((row - 1) * 0x40));
    Lcd2_Out_Cp(text);
}
//*****
*
//■■■■コマンド出力関数■■■
void    Lcd2_Cmd(char cmd)
{
    Lcd2_Cmd_8bit(cmd);
    Delay_ms(10);
}
//*****
*
//■■■■初期化関数■■■
void    Lcd2_Init()
{
    LCD_RS_Direction = 0;
    LCD_EN_Direction = 0;
    LCD_D7_Direction = 0;
    LCD_D6_Direction = 0;
    LCD_D5_Direction = 0;
    LCD_D4_Direction = 0;
    LCD_RS = 0;
    LCD_EN = 0;
    Delay_ms(20);
}
```

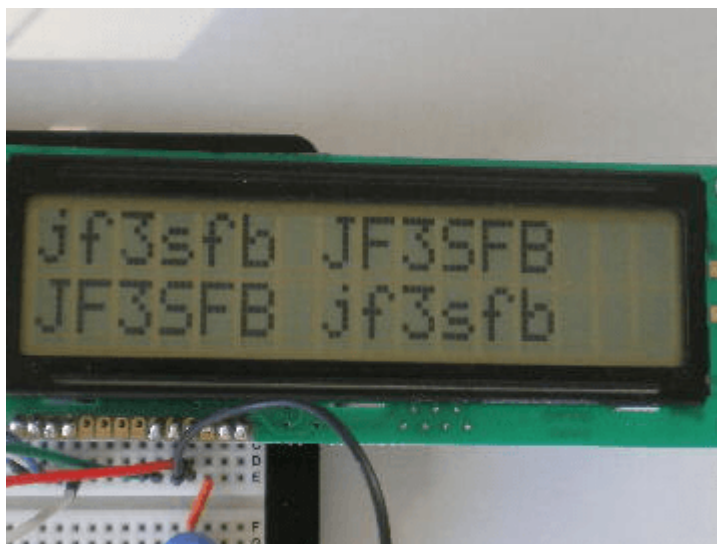
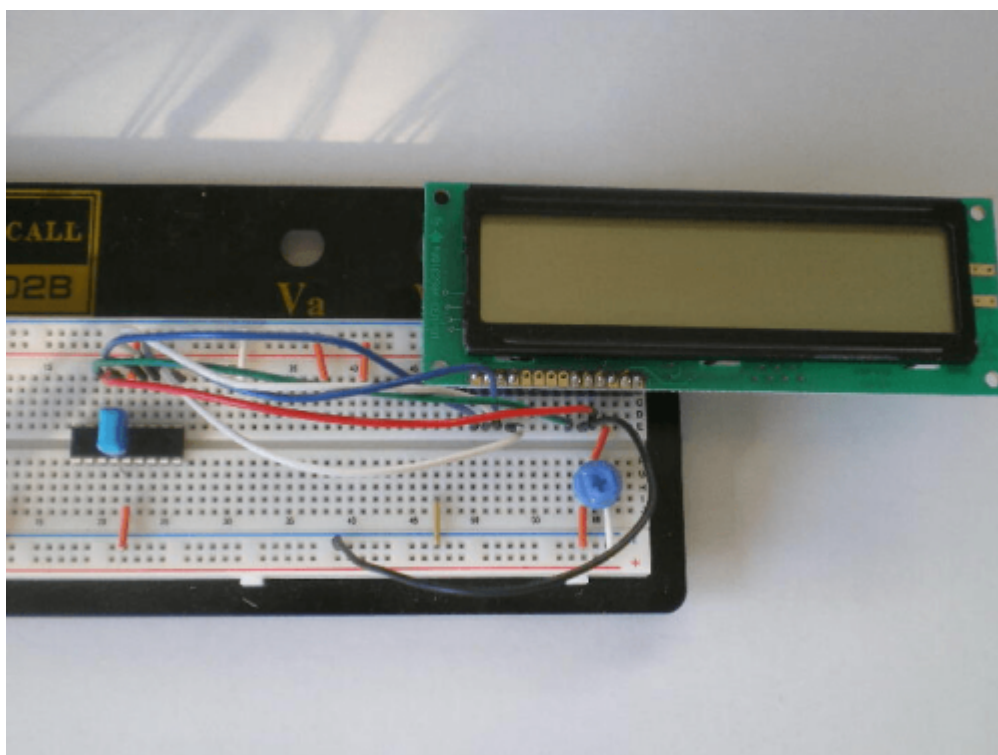
```

    Lcd2_Cmd_4bit(0b00110000); //ファンクションセット(8bitモード)
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_4bit(0b00110000); //ファンクションセット(8bitモード)
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_4bit(0b00110000); //ファンクションセット(8bitモード)
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_4bit(0b00100000); //ファンクションセット(4bitモード)
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_8bit(0b00101000); //ファンクションセット(4bitモード,1/16
デューティ,5×7ドット)
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_8bit(0b00001000); //表示オフ
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_8bit(0b00000001); //表示クリア
    Delay_ms(10);
    Lcd2_Cmd_8bit(0b00000110); //エントリーモードセット
    Delay_ms(10);
}
//*****
*
//■■■■初期化用コマンド出力(4bit)関数■■■
void Lcd2_Cmd_4bit(char cmd)
{
    LCD_D7 = cmd.B7;
    LCD_D6 = cmd.B6;
    LCD_D5 = cmd.B5;
    LCD_D4 = cmd.B4;
    LCD_RS = 0;
    LCD_EN = 1;
    asm      nop;
    LCD_EN = 0;
    //
    Delay_us(100);
}
//*****
*
//■■■■初期化用コマンド出力(8bit)関数■■■
void Lcd2_Cmd_8bit(char cmd)
{
    LCD_D7 = cmd.B7;
    LCD_D6 = cmd.B6;
    LCD_D5 = cmd.B5;
    LCD_D4 = cmd.B4;
    LCD_RS = 0;
    LCD_EN = 1;
    asm      nop;
    LCD_EN = 0;
    //
    LCD_D7 = cmd.B3;
    LCD_D6 = cmd.B2;
    LCD_D5 = cmd.B1;

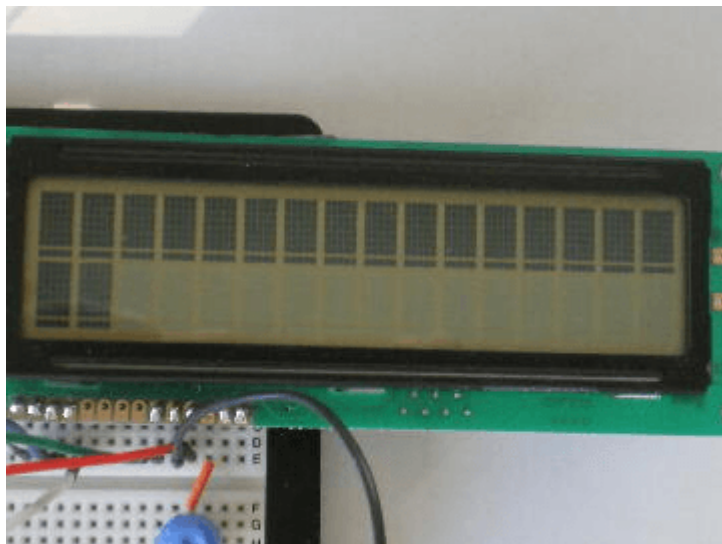
```

```
LCD_D4 = cmd.B0;  
LCD_RS = 0;  
LCD_EN = 1;  
asm      nop;  
LCD_EN = 0;  
//  
Delay_us(100);  
}  
//*****  
*
```

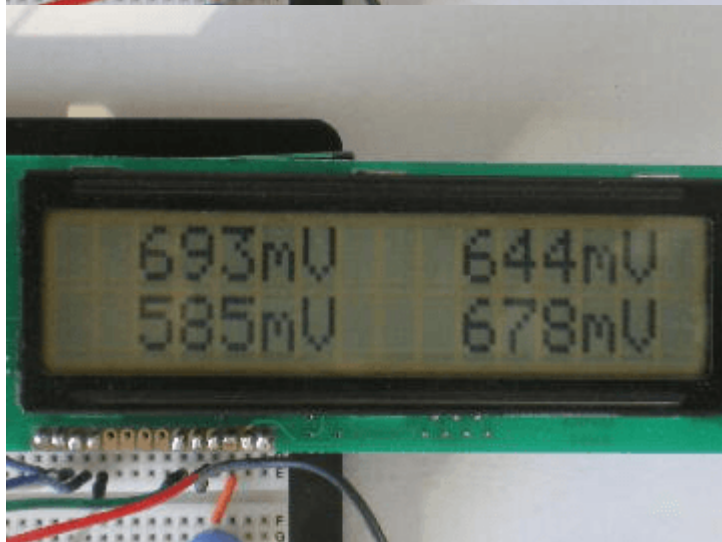
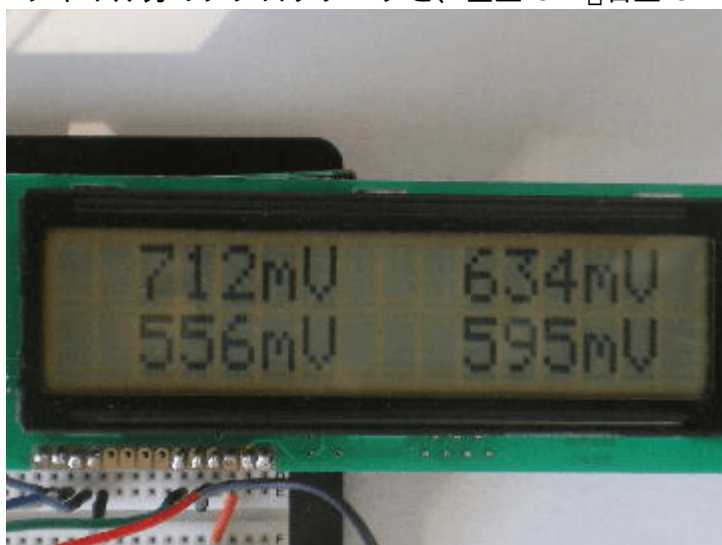
動作確認



オープニングデモの様子です。



4チャンネル分のアナログデータを、左上:CH1 右上:CH2 左下:CH3 右下:CH4の順番に表示します。



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://www.deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://www.deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:139>

Last update: **2020/05/01 17:48**

