

ダイオード温度計

概要

温度計を自作する場合、一般的には、次のような高精度IC温度センサを利用します。

- LM35DZ($0\sim 100^{\circ}\text{C}$ □ $10.0\text{mV}/^{\circ}\text{C}$)
- S8100B($-40\sim +100^{\circ}\text{C}$ □ $-8.0\text{mV}/^{\circ}\text{C}$)

今回は、シリコンダイオードの温度特性を利用した温度計を作成してみました。

動作原理

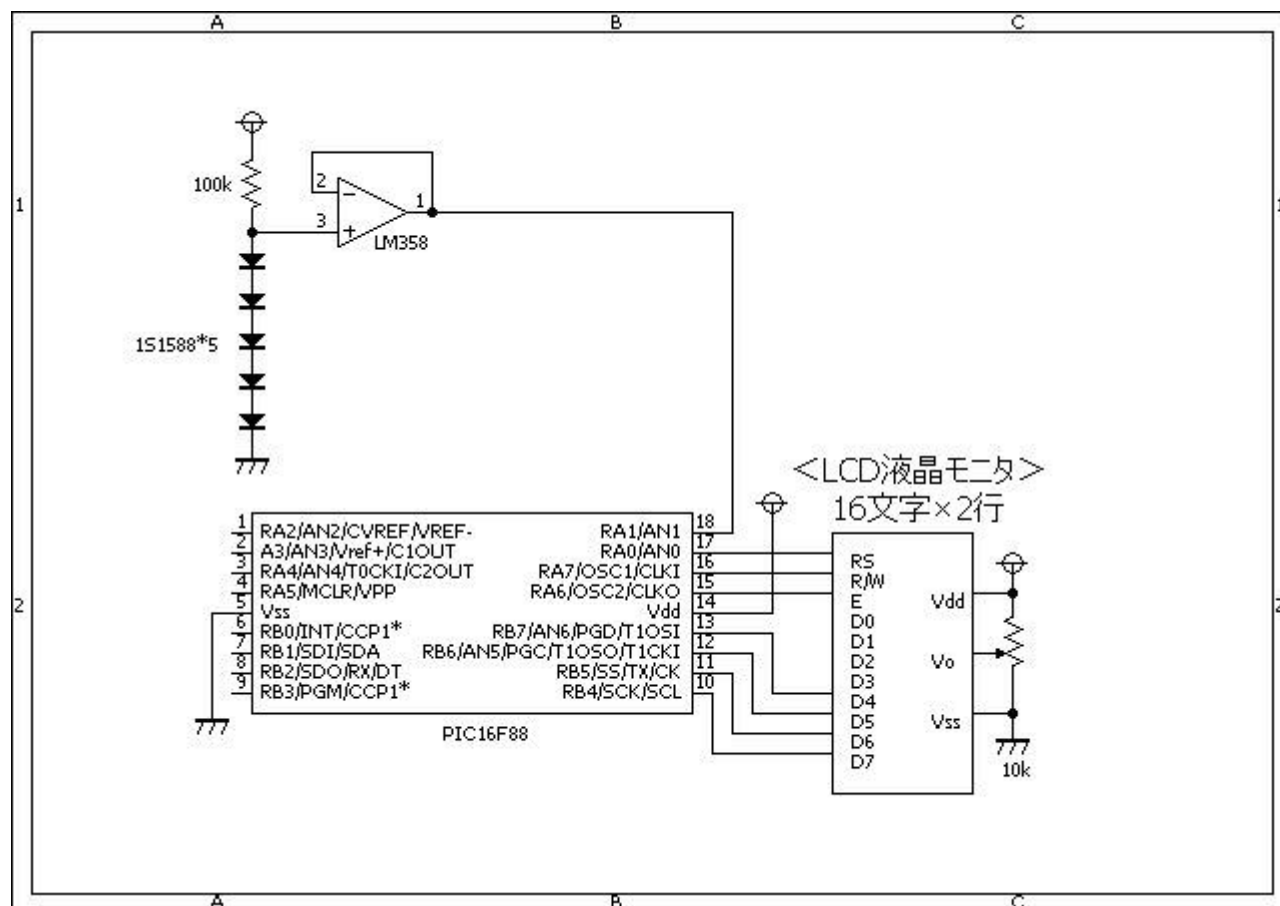
シリコンダイオードの順方向電圧は、接合部の温度が変化すると $-2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ の割合で変化します。通常20 の順方向電圧は、約600mVです。測定可能な温度範囲は、ダイオードの種類にもよりますが、約-20 から150 まで可能です。但し、温度変化の割合は必ずしも直線的ではないので、誤差がでますので、厳密な計測には向きません。

今回の温度計では、この電圧の変化を計測し、温度として表示しています。ダイオードを5個直列に接続することにより、温度の変化による、電圧の変化量を $-10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ としました。

<シリコンダイオードの特性>

- シリコン半導体の接合電圧(順方向電圧)は、通常 $0.5\sim 0.9\text{V}$ の範囲で使用される。
- その接合電圧の温度係数は、負の値を持っており、約 $-1.7\sim -2.2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ の値が示されることが多い。
- また接合電圧の温度係数は、接合電圧に大きく依存し、接合電圧が大きくなると温度係数は小さくなる。
- ダイオードに流す電流に応じて接合電圧が変化する。
- 高電流密度になれば負の温度係数の絶対値は小さくなる。
- 接合電圧が、 0.65V で温度係数は、約 $-2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ になる。
- 電流が小さければ温度係数の絶対値はもっと大きくなる。

回路図



ソースコード

ThermoMeter3.c

```
//*****
*
/*
『温度計（シリコンダイオード使用）』
*/
//*****
*

unsigned int measurement()
{
    unsigned int ad, cnt;
    //
    ad = 0;
    for (cnt = 0; cnt < 60; cnt++) {
        ad += Adc_Read(1);
    }
    return (ad / 60);
}

//*****
```

```

*

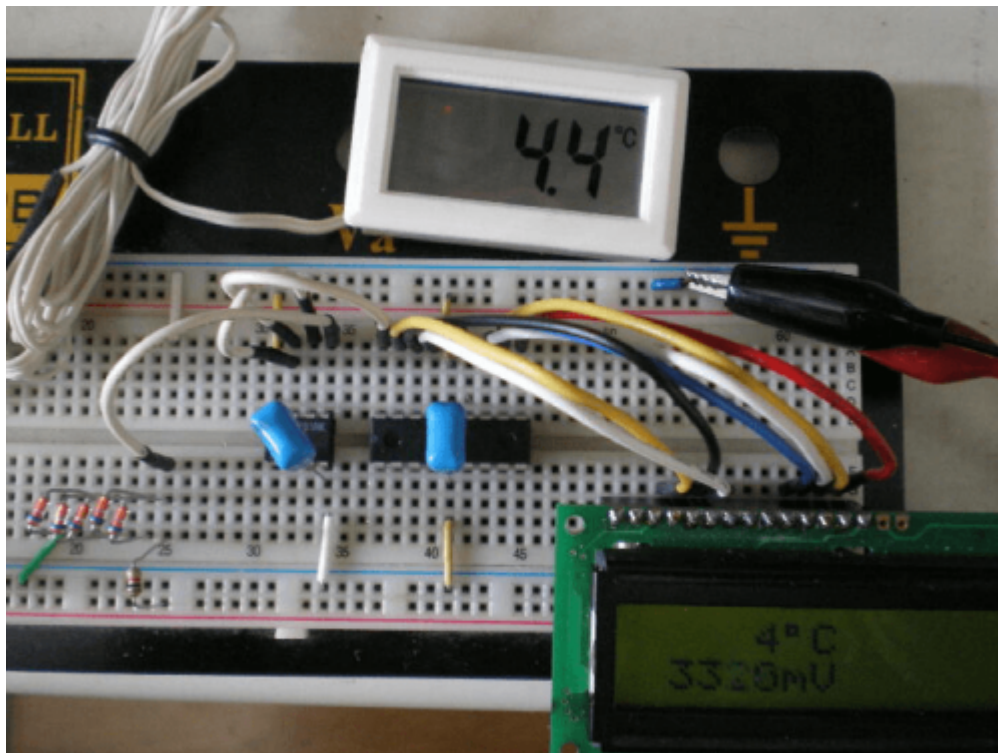
void main()
{
    static unsigned char buf[6], cnt;
    static unsigned int ad;
    //
    OSCCON = 0b01110000; // クロックは8Mhz
    CMCON = 0b00000111; // コンパレータは使用しない。
    // 変換を使用する。
    ANSEL = 0b00000010;
    // ポートを初期化する。
    TRISA = 0b00111010;
    TRISB = 0b00001111;
    // 入力割り込みの設定
    INTCON.INTE = 1;
    INTCON.INTF = 0;
    OPTION_REG.INTEDG = 1;
    // 初期化する。
    Lcd_Custom_Config(&PORTB,4,5,6,7,&PORTA,0,7,6);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    Lcd_Custom_Out(1, 1, "ThermoMeter3");
    Delay_ms(500);
    Lcd_Custom_Cmd(LCD_CLEAR);
    //
    INTCON.PEIE = 1; // これ以降の処理で割り込みを許可する。
    INTCON.GIE = 1; // これ以降の処理で割り込みを許可する。
    //
    while (1) {
        ad = measurement();
        ad = (double)ad * 4.8828125;
        WordToStr(ad, buf);
        Lcd_Custom_Out(2, 1, buf);
        Lcd_Custom_Out(2, 6, "mV");
        //
        WordToStr(100.0 - (((double)ad - 1380.0) / 10.0), buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 1, buf);
        Lcd_Custom_Out(1, 6, "℃");
    }
}

//*****
*

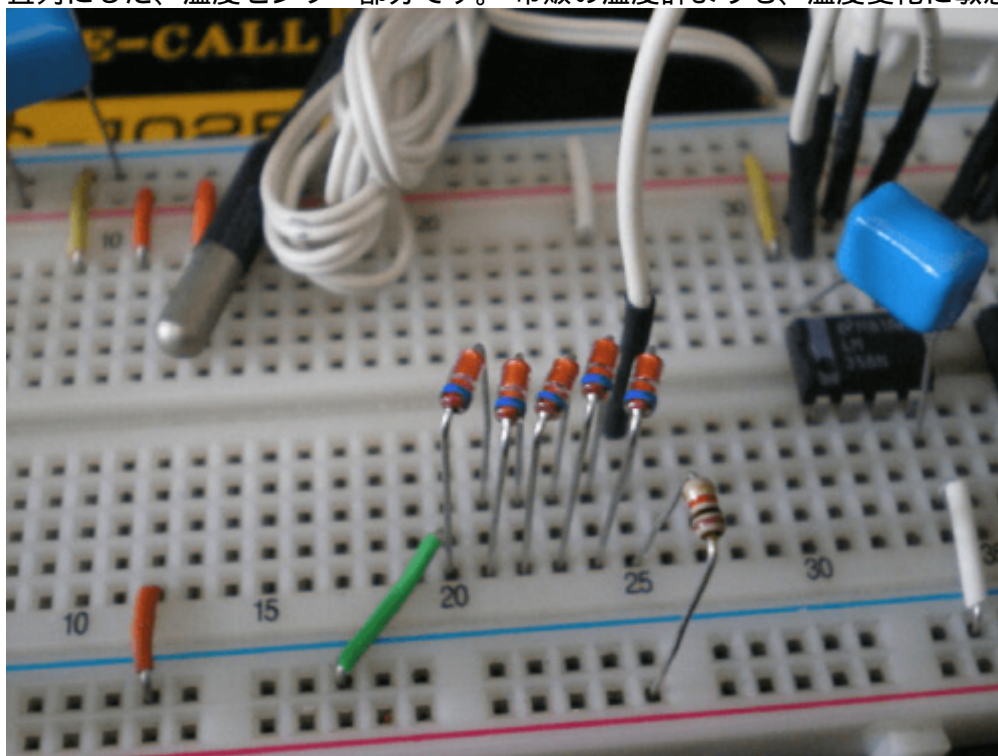
```

動作確認

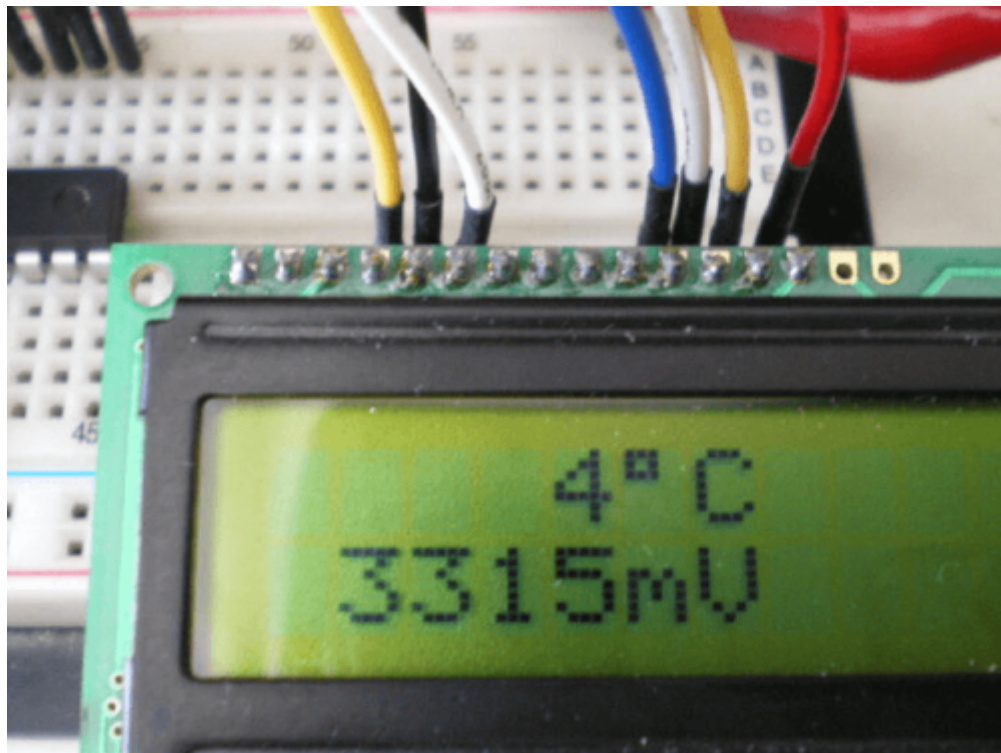
いつものブレッドボードで確認しました。上の白い温度計は市販のものです。



シリコンダイオードを5個直列にした、温度センサー部分です。市販の温度計よりも、温度変化に敏感に反応します。



上:温度を表示 下:5個のダ



ダイオードの両端電圧です。

調整

ダイオードに流す電流によって、温度係数の絶対値が変わってきますので、使用するダイオードに応じて、バイアス用の抵抗、回路図では $\square 100k$ を調整し、プログラム上の100 のときの電圧や1 あたりの温度計数(10mV)の単位を調整することにより、更に精度を高めることが可能となります。

From:

<http://deepsky.jp/wiki/> - うごくといいな

Permanent link:

<http://deepsky.jp/wiki/doku.php?id=elechobby:picdic:pic16f88:70&rev=1588152777>

Last update: 2025/10/17 14:28

