

```

$regfile = "ATtiny861.DAT"
$crystal = 1000000

Config Porta = &B11000000          'PortA.0-5=input'  PortA.6,7=output
Porta = &H58
'Porta.3 = 1                       'プルアップ
'Porta.4 = 1                       'プルアップ
'Porta.5 = 0                       'プルアップ
'Porta.6 = 1                       'ブザー停止
'Porta.7 = 0                       '放電停止

Config Portb = Output
Portb = &H80

Dim Charge_sw As Byte
Dim Discharge_sw As Byte

Dim Vsi As Integer                 '太陽電池電圧1
Dim Vs As Long                    '太陽電池電圧
Dim Vs_shou As Integer
Dim Vs_amari As Integer

Dim Vbi As Integer                 '電池電圧1
Dim Vb As Long                   '鉛電池電圧
Dim Vb_shou As Integer
Dim Vb_amari As Integer

Dim Vb_pre_ch As Byte
Dim Vb_pre_disch As Byte

Dim Vii As Integer                 '電流値
Dim I As Long                     '電流 *10mA
Dim Iave_sum As Long              '平均用合計
Dim Iave(10) As Word              '平均用データ
Dim Iave_p As Integer             '平均データ用ポインタ
Dim Iaverage As Integer           '10回平均電流
Dim Iave_10 As Byte              '10回読み込み済み

Dim I_shou As Integer
Dim I_amari As Integer

Dim Mas As Long                   '放電電流積算 秒
Dim Mah As Long                   '放電電流積算 時間mAh

Dim T As Long                      '充放電秒
Dim Tm As Long                    '分

Dim Charge_pre As Byte            '充電 SW 前の状態
Dim Chargechu As Byte            '充電中信号
Dim T_teishi As Integer           '充電休止 Tm
Dim T_teishi_up As Byte          '充電休止完了
Dim Disch_pre As Byte            '放電 SW 前の状態
Dim Dischargechu As Byte         '放電中信号
Dim Charge_end As Byte           '充電完了信号

Dim On_duty As Integer            'PWM オン幅
Dim Disp_c As Integer            'PWM,mAh,Tm 表示切り換え

Declare Sub Battery
Declare Sub Lcd_disp
Declare Sub Buzzer

```

```

'===== PWM 設定 =====
Tccr1a = &B1000_0010      'fast-PWM OC1A 有効
Tccr1b = &B0000_0001      '1/64 に分周
Tccr1c = &B1000_0000      'shadow bits and fast-PWM OC1D
Tccr1d = &B0000_0000      'WGN11 WGM10 =0:高速 PWM

Tc1h = &B0000_0000 : Tcnt1 = &B1111_1111      'top in 8-bit mode

    Tccr1a = &B0000_0000      'PWM 停止
    Portb.1 = 0                'PWM 出力オフ

'=====液晶表示設定=====
Config Lcdmode = Port      "LCD をポートモードに設定
Config Lcdbus = 4          '制御はポートの上位 4 本を使用
'----- LCD 制御ビット指定 -----
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.3 , Db5 = Portb.2 , Db6 = Portb.6 , Db7 = Portb.0
Config Lcdpin = Pin , E = Portb.4 , Rs = Portb.5
Config Lcd = 16 * 2        'LCD タイプ 指定 (16 文字 2 行)
Display On                 '液晶表示開始
Cursor Off                 'カーソル消去

Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Internal_2.56_nocap      'AD 変換設定_基準電圧
2.56V 外部コンデンサ (PortA.0)

'===== 1 秒タイマ割り込み設定 =====
Config Timer0 = Timer , Prescale = 64 , Clear Timer = 1 , Compare A = Disconnect
    Tccr0a = &B1000_0000      '16 ビット TM に設定

' Stop Timer0

    $asm
        push R16
        Push R17
        LDI R17,$c1          '上位バイト値
        LDI R16,$BF        '下位バイト値
        Out Tcnt0h , R17
        Out Tcnt0l , R16
        pop R17
        pop R16
    $end Asm

On Compare0a Timer0_int      '割り込み飛び先指定
Enable Interrupts          '割り込み有効
Enable Compare0a           '比較器 1 割り込み有効
'Start Timer0

*****
***** Main *****
*****

St_batterycontrol:

*****
***** 充電開始チェック *****

'----- SW 状態読み込み -----
    Charge_sw = Pina.3
    Discharge_sw = Pina.4

    If Chargechu = 1 And T_teishi_up = 0 Then Goto Charge      '充電中なら充電へジャンプ
'    If Chargechu = 1 Then Goto Charge      '充電中なら充電へジャンプ

```

```

'----- オンエッジ検出 -----
  If Charge_sw = 0 And Charge_pre = 1 Or T_teishi_up = 1 And Vs_shou > 14 Then
'   If Charge_sw = 0 And Vs_shou > 14 And Charge_pre = 1 Or T_teishi_up = 1 And Vs_shou > 14 Then
      Charge_pre = Charge_sw
      Disp_c = 1           '表示切り換えカウンタ
      Call Buzzer
      Chargechu = 1       '充電中信号オン
      Charge_end = 0     '充電完了信号クリア
      T_teishi = 0       '休止 Tm
  If Dischargechu = 1 Or T_teishi_up = 1 Then Goto Skip1
      Mas = 0           '放電量クリア
      T = 0            '充放電時間クリア
      Iave_p = 1       '平均データポイント 初期化
      Iave_10 = 0     '平均済み信号
Skip1:
      T_teishi_up = 0   '充電休止完了クリア
      Vb_pre_ch = 0    '完了電圧回数

'----- PWM スタート( Portb.1) -----
  On_duty = 10
'PWM 初期値 約 20%オン
  Ocr1a = On_duty
  Tccr1a = &B1000_0010           'PWN 始動

  Goto Charge

Else
  Charge_pre = Charge_sw
End If

  Goto Discharge_top           '放電チェックへ

*****
***** 充電制御 *****
Charge:
'===== 充電中止? =====
'----- オンエッジ検出 -----
  If Charge_sw = 0 Or Vs_shou < 14 And Charge_pre = 1 Then '放電中止チェック
      Charge_pre = Charge_sw
      Tccr1a = &B0000_0000           'PWM 停止
      Portb.1 = 0                   'PWM 出力オフ
'   Portb.1 = 0                     '充電停止
      Chargechu = 0                 '充電中オフ
      Call Buzzer
      Goto Discharge_top
  Else
      Charge_pre = Charge_sw

  End If

'===== 充電完了? =====
'充電完了チェックは非充電時なので1秒割り込みの中で行う。
'   If Charge_end = 1 Then Call Buzzer

Discharge_top:
*****
***** 放電開始チェック *****

  If Dischargechu = 1 Then Goto Discharge           '放電中なら放電へジャンプ

'----- オンエッジ検出 -----

```

```

If Discharge_sw = 0 And Disch_pre = 1 Then
  Disch_pre = Discharge_sw
  Disp_c = 1
  Call Buzzer
  Dischargechu = 1
  Porta.7 = 1
' 放電開始
If Chargechu = 1 Then Goto Skip2
  Mas = 0
  T = 0
  Iave_p = 1
  Iave_10 = 0
' 放電量クリア
' 充放電時間クリア
' 平均データポイント 初期化
' 平均済み信号
Skip2:
  Vb_pre_disch = 0
  Goto Discharge
Else
  Disch_pre = Discharge_sw
End If

Goto St_batterycontrol
'最初へ戻る

*****
***** 放電開始 *****

Discharge:

'===== 放電中止? =====

'----- オンエッジ検出 -----
If Discharge_sw = 0 And Disch_pre = 1 Then
  Disch_pre = Discharge_sw
  Porta.7 = 0
  Dischargechu = 0
  Call Buzzer
' 放電中止チェック
' 放電停止
' 放電終了
Else
  Disch_pre = Discharge_sw
End If

'===== 放電終了? =====
If Vb > 1200 Then
  Vb_pre_disch = 0
Else
'----- 終了2度チェック -----
If Vb_pre_disch = 0 Then
  Vb_pre_disch = 1
Else
  Porta.7 = 0
  Dischargechu = 0
  Call Buzzer
' 放電終了
' 放電停止
End If
End If

Goto St_batterycontrol
'最初へ戻る

End

```

```

*****
***** サブルーチン *****
*****

```

```

*****
***** 1秒割り込みプログラム *****

```

Timer0_int:

'-----タイマ初期化-----

```
Stop Timer0
Disable Compare0a
$asm
  push R16
  Push R17
  LDI R17,$c1
  &HC2F7 の上位バイト
  LDI R16,$BF
  Out Tcnt0h , R17
  Out Tcnt0l , R16
  pop R17
  pop R16
$end Asm
Enable Compare0a
Start Timer0
```

'上位バイト値 設定値 499111 の 16 進数
'下位バイト値
'経過値上位書き込み
'経過値下位書き込み
'比較器 1 割り込み有効
'1 秒割り込みタイマスタート

'----- 充放電電圧電流測定-----

```
Call Battery
If Chargechu = 1 And Charge_end = 0 Or Dischargechu = 1 Then
  If Pina.5 = 1 Then Mas = Mas - I Else Mas = Mas + I
  Mas = Mas + I
  T = T + 1
  Tm = T ¥ 60
  Mah = Mas / 360
Else
End If
```

'電池測定サブルーチン
'放電積算 PINB.6:極性信
'放電積算
'秒積算
'分
'mAh 換算 (mAs*10/3600・

'----- 休止中 Tm -----

```
If Chargechu = 1 And Charge_end = 1 Then T_teishi = T_teishi + 1
If T_teishi > 1800 Then
  T_teishi_up = 1
  Charge_end = 0
End If
```

'休止 Tm 加算
'充電休止完了
'充電完了クリア

'===== PWM 調整 =====

```
If Chargechu = 0 Then Goto Tint_end
If Chargechu = 0 Or Charge_end = 1 Then Goto Tint_end
-----MPPT 制御 -----
If Vs > 1750 Then On_duty = On_duty + 1
If On_duty > 255 Then On_duty = 255
If Vs < 1700 Then On_duty = On_duty - 10
If On_duty < 1 Then On_duty = 1
Ocr1a = On_duty
```

'非充電時又は休止中ならジャンプ
'太陽電池の最大電力取り出しの為、最大電力取り出し電圧 17.2V になる様電流量を PWM で調整。
'太陽電池電圧が高ければ、電流を増やす。
'太陽電池電圧が低ければ、電流を減らす
'PWM 設定値書き込み

'----- 充電完了? -----

```
If Vbstop < 1360 Then
If Vb < 1480 Then
  Vb_pre_ch = 0
  Goto Tint_end
Else
  ----- 終了 2 度チェック -----
  If Vb_pre_ch = 0 Then
    Vb_pre_ch = 1
    Goto Tint_end
  Else
    Charge_end = 1
    Tccr1a = &B0000_0000
```

'充電完了?
'充電完了?
'完了電圧回数
'最後へ
'充電終了電圧より高い時
'2 回目なら
'充電完了
'PWM 停止

```

        Portb.1 = 0
        Chargechu = 0
        Call Buzzer
    End If

End If

Tint_end:

'----- 電圧電流表示-----
    Call Lcd_disp                                '液晶表示

Return

*****
***** 電池電圧電流測定サブルーチン *****
Sub Battery

    Start Adc                                    'A/D コンバータに電源を供給。
'----- 鉛電池電圧読み込み
    Vbi = Getadc(0)                              '電圧値読み込み。
    Vb = Vbi * 2560                              '電池電圧換算（分圧値を 10 倍）
    Vb = Vb / 1023
    If Vb < 2 Then Vb = 0                        '0V 誤差削除
    Vb_shou = Vb ¥ 100
    Vb_amari = Vb Mod 100

'----- 電流読み込み
    Vii = Getadc(1)                              '電流値読み込み
    I = Vii * 25600                              'AD 入力電圧、電池には * 4
    I = I / 51150
    If I < 2 Then I = 0                          '0A 誤差削除
    I = I - 13                                  '10 増幅時 0V 誤差補正

'10 回の平均電流算出値
    Iave_sum = Iave_sum - Iave(iave_p)          '一番古いデータ削除
    Iave(iave_p) = I                            '新しいデータ追加
    Iave_sum = Iave_sum + I                    '新しいデータ加算

    '平均データポインタ + 1
    Iave_p = Iave_p + 1
    If Iave_p > 10 Then
        Iave_10 = 1
        Iave_p = 1
    End If

    Iaverage = Iave_sum / 10                    '電流平均値

    '正しい平均値が出るまでは瞬時値電流表示
    If Iave_10 = 0 Then I = I Else I = Iaverage

'整数部と小数点部に分ける
    I_shou = I ¥ 100
    I_amari = I Mod 100                        '整数部
                                            '少数部

'----- 太陽電池電圧読み込み
    Vsi = Getadc(2)
    Vs = Vsi * 2560                              '太陽電池電圧換算（分圧値を 10 倍）
    Vs = Vs / 1023
    Vs_shou = Vs ¥ 100
    Vs_amari = Vs Mod 100

Stop Adc

```

End Sub

*****液晶表示制御*****

Sub Lcd_disp

Cls

'表示クリア

```
'-----上の行表示設定
'----- 太陽電池電圧表示
  Locate 1, 1
  Lcd "S "
  If Vs_shou < 10 Then Locate 1, 3 Else Locate 1, 2
    Lcd Vs_shou
  If Vs_amari < 10 Then
    Locate 1, 4 : Lcd ".0" : Lcd Vs_amari
  Else
    Locate 1, 4 : Lcd "." : Lcd Vs_amari
  End If
  Locate 1, 7
  Lcd "V"
'----- 電流表示
  Locate 1, 9
  If Pina.5 = 1 Then Lcd "I=-" Else Lcd "I= "
  Lcd I_shou
  If I_amari < 10 Then
    Locate 1, 13 : Lcd ".0" : Lcd I_amari
  Else
    Locate 1, 13 : Lcd "." : Lcd I_amari
  End If
  Locate 1, 16
  Lcd "A"

'-----下の行表示設定・
  Disp_c = Disp_c + 1
  If Disp_c > 2 Then Disp_c = 1

  Locate 2, 1

  Select Case Disp_c
  Case 1 :
'----- 鉛電池電圧
    Lcd "B "
    If Vb_shou < 10 Then Locate 2, 3 Else Locate 2, 2
      Lcd Vb_shou
    If Vb_amari < 10 Then
      Locate 2, 4 : Lcd ".0" : Lcd Vb_amari
    Else
      Locate 2, 4 : Lcd "." : Lcd Vb_amari
    End If
    Lcd "V"
'----- 充放電量表示
    Locate 2, 9 : Lcd Mah
    Locate 2, 14 : Lcd "mAh"

  Case 2 :
'----- PWM 値表示
    Lcd "PWM=" : Lcd On_duty
```

```
'----- 充放電時間表示
      Locate 2, 9
      Lcd "T=" : Lcd Tm : Locate 2, 16 : Lcd "m"
End Select
```

```
End Sub
```

```
***** ブザー鳴らし *****
```

```
Sub Buzzer
```

```
  Porta.6 = 0
```

```
'ブザー鳴動
```

```
  Waitms 100
```

```
  Porta.6 = 1
```

```
'ブザー停止
```

```
End Sub
```