

2か所の温度が測れるI²Cインターフェースの応用例

I²Cデバイスを応用した温度ロガーの製作

応用例として、PICマイコン・ボードに温度センサやEEPROMなどの複数のI²Cスレーブ・デバイスを接続して、比較的長期的に温度を記録できる装置(温度ロガー)を製作します。記録した測定データは、パソコンで読み取って利用できます。プログラムはCCS-Cで作成しますが、ほかのコンパイラとの違いなども簡単に説明していますので、移植も比較的容易だと思います。

17-1 ハードウェアの仕様と動作のしくみ

● データ・ロガーの概要

この章では温度を一定の時間間隔でEEPROMへ記録して、それをパソコンから読み出せるような装置を製作します。機器の構成は、図17-1のようになっています。一定時間(設定により分単位で可変)ごとに二つの温度センサから温度を読み取り、それを測定した時刻と共にI²CのEEPROMへ記録して行きます。記録時は単独で使用でき、データを回収する場合はパソコンに接続して読み出します。

読み出した後のデータの処理に関しては本書では触れませんが、評価時には表計算ソフトを使ってグラフを作成しています。時刻を記録するので装置に時計機能をもたせます。また、本体のスイッチにより時刻の設定、測定の開始、停止などの操作ができるようにします。現在の温度と時刻はLCDに表示させますが、第15章で製作した数値表示器をI²Cで接続して現在時刻を表示させることもできます(写真17-1)。

温度センサの代わりにA-Dコンバータをつなげば、電圧が測定できます。I²Cの応用からは外れますが、PIC内蔵のA-Dコンバータを使うことも考えられます。

● 内蔵時計

時計はPICクロックを分周して作ります。時計の精度を上げるために、PICの発振子を20MHzのレゾネータから20MHzのクリスタルに変更します。TIMER1とCCP1を組み合わせるとCCP1をコンペア・モードで動作させ、1秒の元になる周期を得ます。

TIMER1のプリスケアラを1/8、CCPR1の値を62500とすると、TIMER1にPICクロックを使用した場合のCCP1の出力周波数 f は、

$$f = \frac{20\text{MHz}}{4} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{62500} = 10\text{Hz}$$

となります。周期 t は、

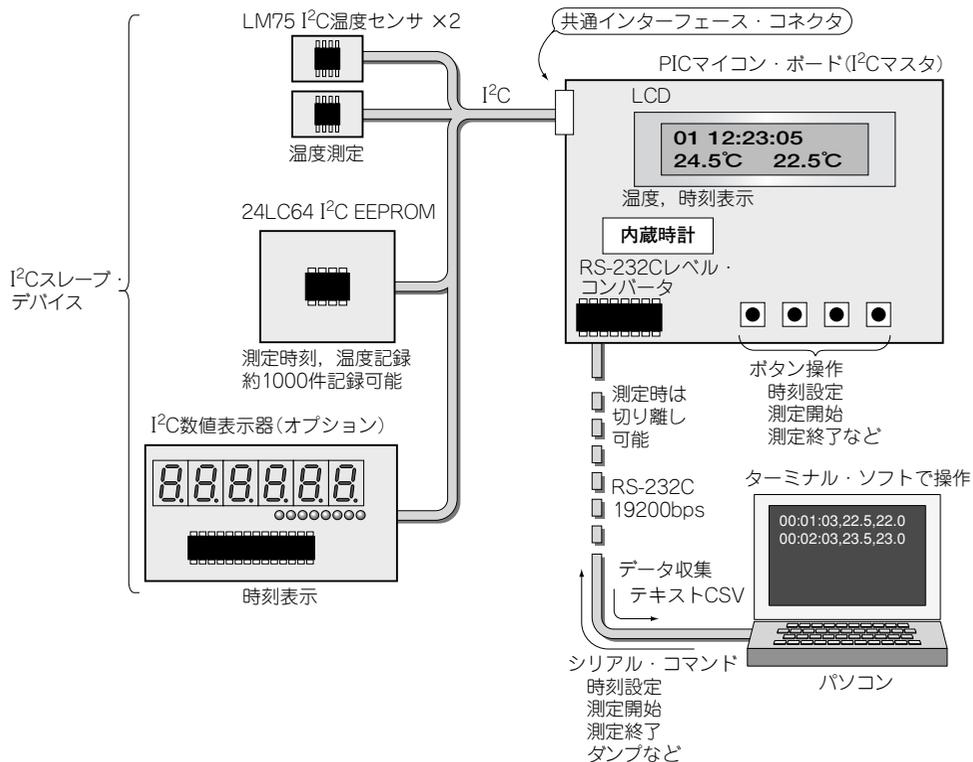


図17-1 温度ロガーの接続機器構成

PICマイコン・ボードに接続されるデバイスの構成を示す図。第15章で製作した数値表示器はオプションで接続可能。パソコンとはシリアル・インターフェースで接続するために、RS-232Cレベル信号への変換回路が必要。

$$t = \frac{1}{f} = 100\text{ms}$$

つまり、CCP1の比較一致のタイミング(“CCP1IF”のセット)が100ms周期で発生します。これを10回カウントすると1秒の周期が得られ、この1秒をソフトウェアで作った60進カウンタ二つ、24進カウンタ一つに順に入力することで、秒、分、時、日をカウントして時刻を更新します。

● 表示機能

現在時刻と現在温度はLCDへ表示させます。時計は1秒ごとに更新し、温度表示は4秒ごとに更新します。表示のフォーマットは、図17-2のようになっています。

オプションの数値表示器には現在時刻を表示させます。これはなくてもよいのですが、実際に応用例として使用したかったので接続できるようにしました。

● I²C温度センサ

PIC16F877(A)にはA-Dコンバータが内蔵されているので、アナログ出力の温度センサをそこに取り付けなくてもよいのですが、この章の趣旨はI²Cインターフェースを使うことにあるので、今回はLM75という