



Report 2 マザー・ボード上のセンサ専用バスをマイコンで簡単制御 SensorPath 対応温度センサ IC TMP141

近年、プロセッサやメモリ・チップなどのクロック速度が上昇し、これに伴ってサーバやPC筐体内部の温度上昇が問題となってきています。そこでハードウェアの温度を測定、監視するシステムの必要性が高まっています。

日本テキサス・インスツルメンツは、2005年4月26日に単線式インターフェース・プロトコル搭載の高精度デジタル出力温度センサ“TMP141”を発表しました。

この温度センサは、外付け部品なしで使え、分解能は0.25℃、動作温度範囲は-40～+125℃、測定誤差は平均値で±2℃、電源電圧範囲は2.7V～5.5V、消費電流はわずか170μA_{max}で動作します。

TMP141は、基板のスペースを最小にするために、写真1に示すように超小型の6ピンSOT23パッケージ

で提供されています。外形が約3×2mmと小型なため、サーバやPC内の温度監視のほか、産業用電子機器、測定装置などでも重宝する温度センサです。

本誌2005年4月号付録のR8C/Tinyマイコン基板をマスタ制御に応用し、TMP141を使った温度モニター・ボード(写真2)を製作しました。



端子配置や内部構造

● 端子配置

TMP141の端子配置図を図1に示します。SWD端子が後述のSensorPathバスに接続する端子です。この端子の出力は、オープン・ドレインとなっているため、プルアップ抵抗(推奨値1.25kΩ)が必要です。ADD0およびADD1端子は、TMP141のデバイス番号を定めるアドレス設定端子です。TMP141のデバイス番号は、1～4番までの範囲で設定できるため、最大四つの温度センサを同時にSensorPathバスに接続できます。

● 内部ブロック構造

TMP141の内部ブロック構造を図2に示します。TMP141の温度センサ部は、IC内部にあるダイオードの順電圧の温度特性(およそ-2mV/℃)を利用して、温度変化を電圧信号に変換します。このアナログ

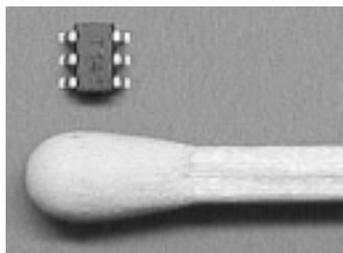
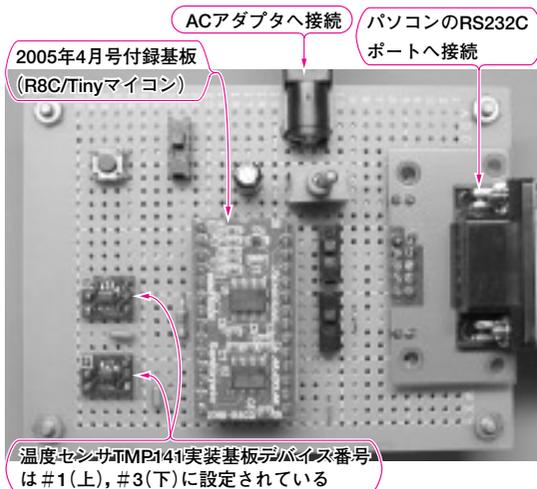
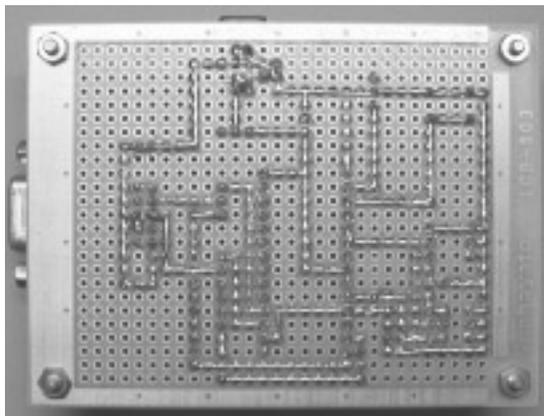


写真1 温度センサTMP141(日本テキサス・インスツルメンツ)の外観



(a) 部品面



(b) はんだ面

写真2 TMP141を使った温度モニター・ボードの外観

電圧信号は、 $\Delta\Sigma$ 型 A-D コンバータでデジタル化され、シリアル・インターフェースを通じて SWD 端子から SensorPath バスへ出力されます。センサの精度を最大化させるため、制御ロジックとレジスタはシリアル・インターフェース側に配置し、**アナログとデジタル要素を分離しています。**

● **TMP141 のレジスタ**

TMP141 には、10 種類のレジスタが内蔵されています。レジスタの一覧を表 1 に示します。

レジスタ 0 は読み出し専用の 8 ビット長のレジスタで、AS2 ~ AS0 ビットにデバイス番号が格納されます。各ビットとデバイス番号との関係を表 2 に示します。

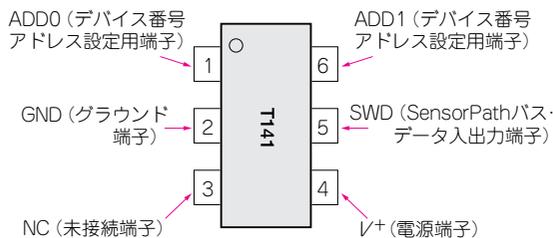


図 1 TMP141 の端子配置図

6 ピン SOT23 パッケージのもの、ほかに 8 ピン MSOP もある

レジスタ 5 の ENAB (ビット 4) と、レジスタ A の EN_S (ビット 1) は、温度センサの動作/停止を制御するビットです。初期値は '0' (停止状態) に設定されているため、温度センサを使うためには、必ず両方のビットを '1' (動作状態) に設定しておく必要があります。

レジスタ 5 の LowPwr (ビット 2) は、レジスタ 20 と組み合わせて、A-D 変換速度を制御します。デフォルト値は 190 ms に設定されています。

レジスタ 9 は、温度測定データが格納されるレジスタです。データは 10 ビットの 2 の補数で表示されます。レジスタの詳細については TMP141 データシートをご参照ください。

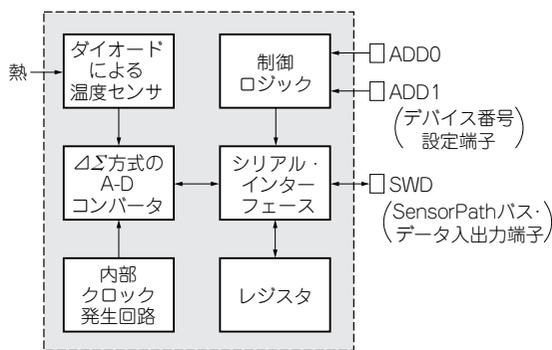


図 2 TMP141 の内部ブロック図

表 1 TMP141 のレジスタ一覧

レジスタ番号 / アドレス	レジスタ名	R/W 種別	リセット値	
0	000 000	デバイス番号	R	0x00 ~ 0x11
1	000 001	製造メーカ ID	R	0x104C
2	000 010	デバイス ID	R	0x008D
3	000 011	デバイス機能	R	0x0001
4	000 100	デバイス・ステータス	R	0x00
5	000 101	デバイス制御	R/W	0x0000
8	001 000	温度機能	R	0x014A
9	001 001	温度データ読み出し	R	0x0000
A	001 010	温度制御	R/W	0x0000
B ~ 1F	(未使用)	-	-	-
20	100 000	変換速度	R/W	0x02
21 ~ 3F	(未使用)	-	-	-

ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0 (LSB)
予約ビット		AS2	AS1	AS0
0	0	1	0	0
デバイス ID				
0	1	1	0	1
予約ビット	ファンクション 1			
0	0	0	0	1
ORUN	0	0	0	SF1
ENAB	予約ビット	ロー・パワー	シャット・ダウン	リセット
	0			
10 bits		Resolution 0.25°C		
0	1	0	1	0
予約ビット				
0	0	0	0	0
予約ビット			EN_S	AT_E
未使用				
0	0	0	0	0
予約ビット			変換レート	
0	0	0		
未使用				

