



図6-9 リスト6-3 (b)をターミナル・ソフトで動作させる
任意の1文字を送信すると計測が行われ3桁の数字が送信される。

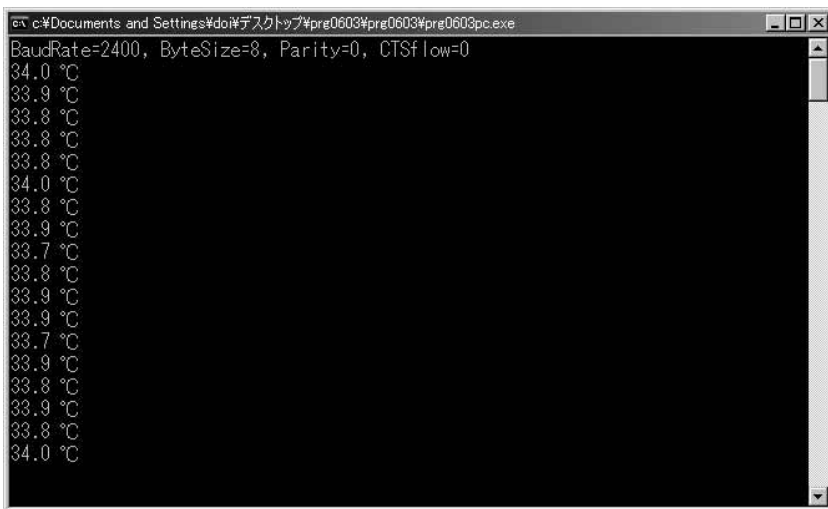


図6-10 リスト6-3 (a)とリスト6-3 (b)を組み合わせて動作させる
1秒ごとに温度計測が行われている。

6-4 I²Cの利用

I²C (Inter Integrated Circuit)はその名のとおりに、基板内のデバイスどうしを結ぶ近距離用のシリアル通信方法です。比較的古くから提案されていましたが、PICやAVRなどのマイクロコントローラに実装されるようになり、ホビーユースや簡単な実験装置などにも利用できるようになりました。前述の

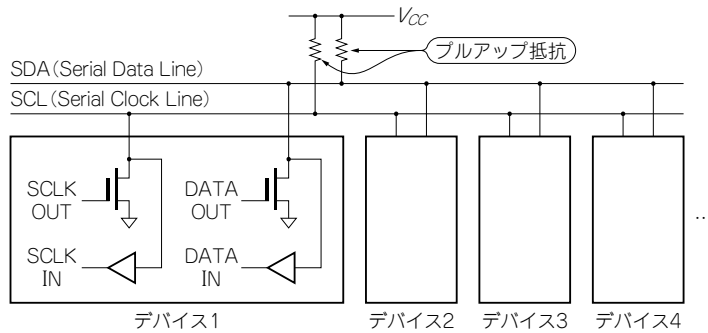


図6-11 I²Cの接続

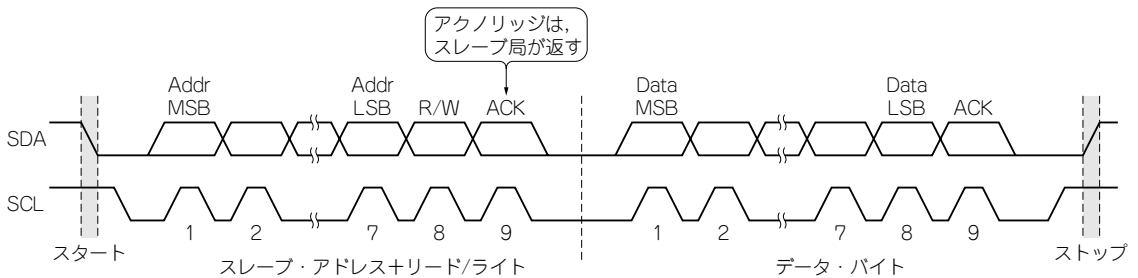


図6-12 I²Cのアドレス・パケットとデータ・パケット

UARTと大きく違うところは、局(デバイス)ごとにアドレスが設定でき、図6-11に示すようにバス構造が構築できることです。使用する信号線は双方向のデータ線SDA(Serial DATA)と双方向のクロック線SCL(Serial CLOCK)の2本だけで、そのため2線式インターフェースと呼ぶ場合もあります。また、バスのドライブはオープン・ドレインになっています。

I²Cでは、局にマスタとスレーブの二つがあり、マスタが主導権をもってスレーブと通信します。マスタは特定の局に固定されていることはなく、バスが空いていればどの局もマスタになることができます。マスタとなる局はバスが空いていることを確かめて、バスを取得し、通信先のアドレスを送信します。このアドレスの送信状況はつねに自局でもモニタしていて、もしバスの状態が送信内容と異なる場合は、ほかのマスタ局も同時に送信を始めていたことになり、自局は送信を停止します。アドレスに対応するスレーブ局は自局のアドレスを受け取った時点でアクノリッジを返します。これで回線が成立したことになり、データの送受信に移ります。その様子を図6-12に示します。

このように、I²Cは前述の非同期シリアル通信と比べると複雑な処理となり、すべての機能を紹介するとかなりの紙面になるので、ここでは基本的な動作を確かめるために必要な事項についてのみ紹介することにします。

● AVRのI²C

AVRではI²Cの機能ブロックをTWI(Two-wire Serial Interface)と呼びます。前述の通信手順はある程度はハードウェアがやってくれますが、データの衝突の検出やスレーブ局からのアクノリッジの有

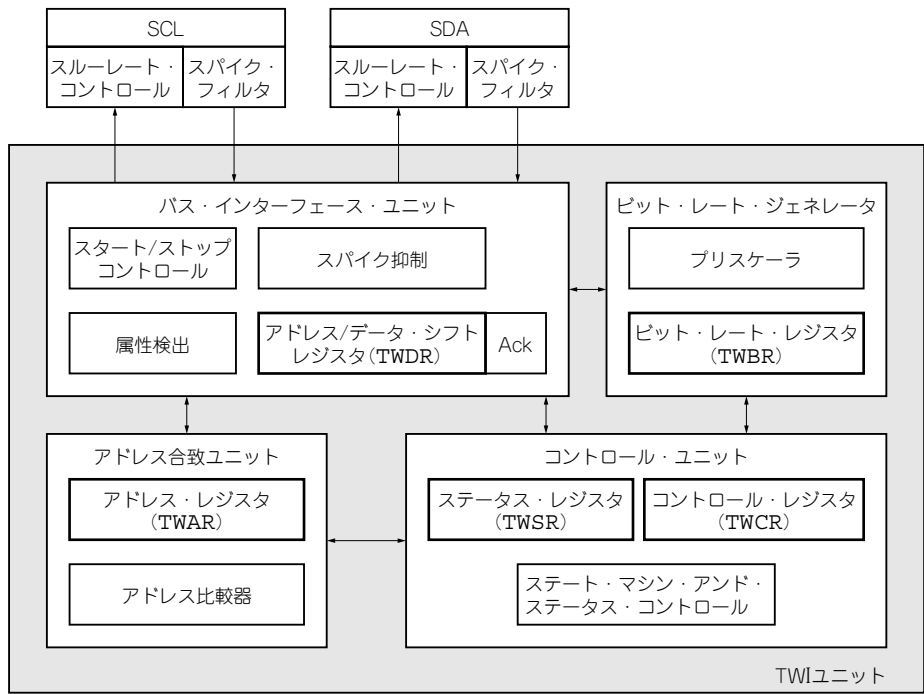


図6-13 AVRのI²Cインターフェース

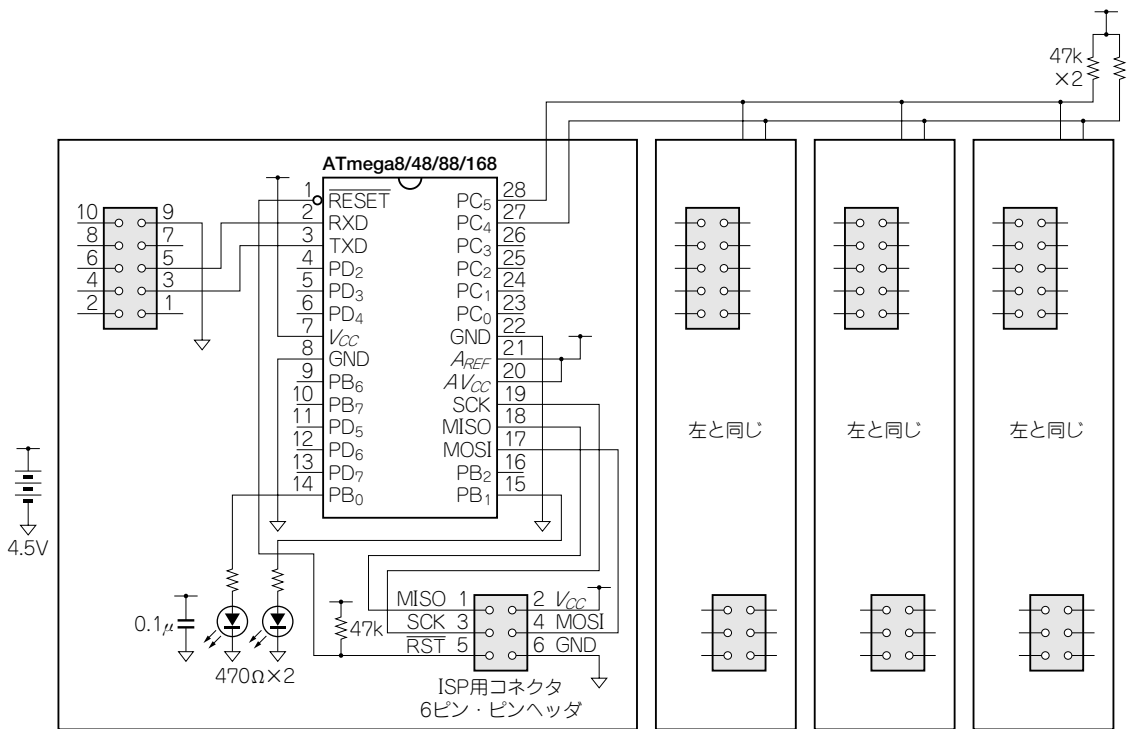


図6-14 ATmega48を四つ使ったI²Cテスト・ボードの回路図

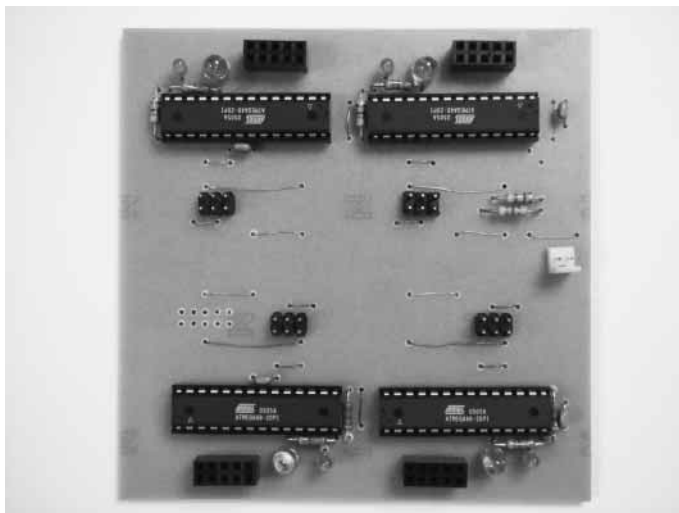


写真6-2 ATmega48を四つ使ったI²Cテスト・ボード

無を検出した後の処理は、プログラムで用意する必要があります。AVRのI²Cインターフェース部分のブロック図を図6-13に示します。

I²Cの動作を確かめるには二つ以上のI²Cインターフェースが必要なので、ATmega48を四つ使ったテスト・ボードを用意します。テスト・ボードの回路図を図6-14に、ボードの外観を写真6-2に示します。I²Cテスト・ボードはI²Cバスの回路とISP周り、それと動作チェックのためのUARTピンの引き出し、LEDなどで構成されます。

6-5 I²Cの動作テスト

前節で紹介したI²Cテスト・ボードを使って、実際にI²Cインターフェースを動作させます。

● 単純な送信と受信

I²Cの動作はマスタ動作とスレーブ動作の二つに分かれ、それぞれの動作で送信と受信が可能です。マスタ動作とスレーブ動作および送信と受信は設定により固定されるのではなく、通信の状況によって動的に切り替わります。基本的には図6-15に示すように、マスタ側が主導権をもち、通信開始、アドレス送信、データ送受信、通信停止の四つの状態が順に遷移していきます。スレーブ側はマスタ側の遷移に合わせて、アドレス受信、データ送受信と遷移します。

これらをそのままプログラムにしたものがリスト6-4です。リスト6-4は送信プログラム(b)と受信プログラム(a)の二つになっていて、当然ですが二つのAVRに別々にプログラムします。送信側プログラムのリスト6-4(b)では最初にI²Cユニットの初期化を行います。マスタとしての動作だけの場合の初期化は、ビット・レートの設定だけになります。その後、送信のループに入ります。このループでは送信開始、アドレス送信、データ送信4回、通信停止をひとまとまりの動作として繰り返すようにしています。