

型番: IR-TM1



■仕様

- 電源電圧: 単4アルカリ電池×3本 または DC5V外部入力 (DC3.9~5.5V)
- 消費電流: 平均12mA
- 使用センサ: MLX90632SLD-DCB(メディカルグレード)
- コントローラ: ATMEGA328P
- 表示素子: 4桁7セグメントLED 数値表示
- 温度表示: 0~120℃ / 0.1℃単位
- 温度計測: -20~120℃ / 0.01℃単位
- 動作環境: 室内(使用温度範囲:0~40℃)
- その他: 表示モード 4種(電源投入時にボタンを押して設定変更)  
※詳細は5ページ:表示モード参照
- シリアル出力機能(信号レベル3.3V)
- サイズ: 107(D)×48(W)×23(H)mm

■重要事項

本製品は電子工作キットであり、ホビー用途を想定して設計しています。医療機器(体温計)ではありません。人命や健康に関する判断を要する用途には使用しないでください。

■使用上の注意

センサー部(IC3)に水が付着しないようにしてください。湿度の高い環境、特にお湯等の蒸気が発生する場所を測定する場合は、基板やセンサーが結露しないようご注意ください。

■パーツリスト

下記のリストでパーツをチェックしてください。※パーツは予告なく変更する場合があります。

部品番号	部品名	数量	備考
IC3	放射温度センサー	実装済	
C5	積層セラミックコンデンサ 1μF	実装済	
-	プリント基板[IR-TM1]	1	
R1,R11~R13	カーボン抵抗 1/4W小型 10kΩ	4	茶黒橙金
R2	カーボン抵抗 1/4W小型 1kΩ	1	茶黒赤金
R3~R10	カーボン抵抗 1/4W小型 2.2kΩ	8	赤赤赤金
R14,R15	カーボン抵抗 1/4W小型 4.7kΩ	2	黄紫赤金
C1,C2	セラミックコンデンサ 22pF 50V	2	印字 [22]
C3,C4	積層セラミックコンデンサ 0.1μF 50V	2	印字 [104]
C6,C7	電解コンデンサ 10μF 16V	2	
IC1	AVRマイコン(プログラム書込済)	1	ATMEGA328P
(IC1)	ICソケット 28ピン	1	
IC2	三端子レギュレータ +3.3V	1	LP2950L 3.3
LED1	7セグメントLED 4桁 緑色	1	
X1	水晶振動子	1	
SW1	タクトスイッチ	1	
SW2	スライドスイッチ 横形	1	
BT1~BT3	電池ボックス 単4×1本用	3	
(BT1~BT3)	アクリルスペーサー	2	
動作試験用	電線 赤色 100mm	1	
動作試験用	電線 黒色 100mm	1	

別途用意するもの:単4アルカリ電池×3本(別売)

電子工作キット  
第1版 20211112

高性能放射温度計IC

# 放射温度計キット

型番:IR-TM1

高性能放射温度計ICを搭載した物体の表面温度を測定する温度計キットです。表示器に視認性の良い緑色7セグメントLEDを採用し、対象物の温度は摂氏単位で表示されます。表示範囲は0~120℃(0.1℃刻み)です。センサーICを含め、実装の難しい表面実装部品はあらかじめ実装済みです。オプションのシリアル出力機能を利用する事により、PC等に接続してデータの読取や記録に応用できます。※本機は組み立てキットです。医療機器ではありません。

■ハンダ付け

左のパーツリストを参照して、全ての部品が揃っているか確認してください。「実装済」と記された部品はあらかじめ基板に取り付けられています。袋から取り出した部品を紛失しないよう、製作が完了するまで小皿などに入れて管理してください。

【ハンダ付けについての注意】  
本キットの基板は「両面スルーホール」と呼ばれるタイプです。穴の内部までハンダが付く構造のため完成後の信頼性にすぐれますが、部品の取り外しが困難になります。作業前に組み立ての各手順をお読みになり、部品の種類や取り付け方向などをよく確かめてからハンダ付けしてください。

電池ボックス(BT1~BT3)は一度取り付けるとその他の部品のハンダ付け箇所を覆ってしまうため、組み立てに問題があった場合の修正が困難になります。動作試験で組み立てに問題がないことを確認してから、最後に取り付けます。

1. 抵抗

基板の穴の間隔(約5mm)に合わせて、抵抗の足を折り曲げてから基板に挿し込んでハンダ付けします。取り付け方向はありません。

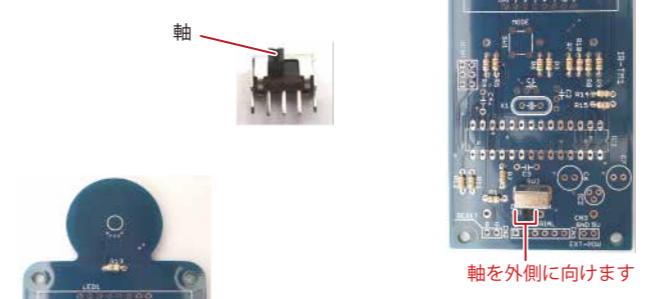
約5mm

- R1 10kΩ (茶黒橙金)
- R2 1kΩ (茶黒赤金)
- R3 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R4 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R5 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R6 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R7 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R8 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R9 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R10 2.2kΩ (赤赤赤金)
- R11 10kΩ (茶黒橙金)
- R12 10kΩ (茶黒橙金)
- R13 10kΩ (茶黒橙金)
- R14 4.7kΩ (黄紫赤金)
- R15 4.7kΩ (黄紫赤金)

R13 10kΩ(茶黒橙金)  
R3~R10 2.2kΩ(赤赤赤金)  
R14, R15 4.7kΩ(黄紫赤金)  
R2 1kΩ(茶黒赤金)  
R1, R11, R12 10kΩ(茶黒橙金)

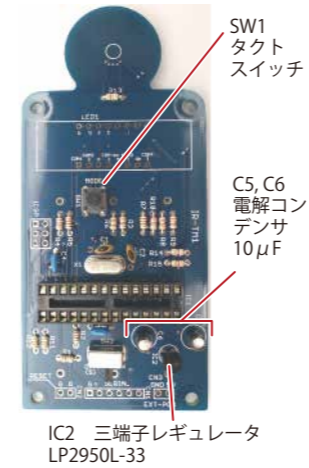
2. スライドスイッチ

□SW2 スライドスイッチ 横形  
右図のように、スイッチの軸部分が外側を向くようにして取り付けてください。



3. ICソケット

□(IC1) ICソケット 28ピン **取付方向注意!**  
ソケット片側端にある凹形的位置を合わせて取り付けてください。  
ICの取り付けは、後の手順11で行います。この工程では取り付けません。



7. タクトスイッチ

□SW1  
足の幅がタテとヨコで異なります。部品と基板の形状をよく見比べて、基板に挿し込める方向に取り付けてください。

8. 電解コンデンサ

□C6 10μF 電解コンデンサには取り付け向きがあります。足の長い方が「+」、短い方が「-」です。基板に「+」側の目印がありますので、正しい向きで取り付けてください。

9. 三端子レギュレータ

□IC2 **取付方向注意!**  
3本の足のうち中央の1本を軽く曲げて、基板の穴に挿し込みます。取り付け方向は右図の通りです。

10. 7セグメントLED

□LED1 **取付方向注意!**  
足が16本と多いため、方向を間違えて取り付けると修正(取り外し)が困難です。よく確認の上取り付けてください。  
4つの全ての桁に付いた「小数点」(○印)を目印にして、図の通りに取り付けます。  
※1桁しかない点(△印)は小数点ではありません。



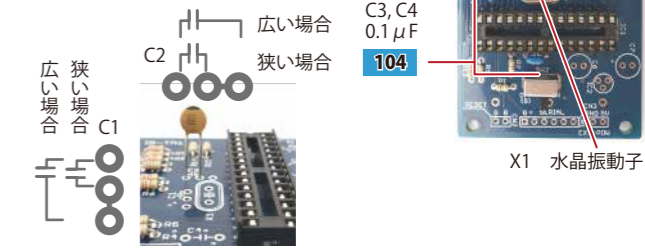
11. AVRマイコン

ICの足は少し外側に開いていますので、机などの平らな場所に軽く押し当てて図のように2列それぞれまっすぐになるように矯正してください。  
ICをソケットに挿し込みます。ICとソケット両方の片側端にある凹形的位置をあわせて、向きを間違えないように取り付けてください。  
→次ページ、動作試験へ進む



4. セラミックコンデンサ

□C1 22pF  
□C2 22pF 取り付け方向はありません。  
製造時期によって足の間隔(ピッチ)が異なる場合があります。  
基板にはそれぞれ3か所の穴が開いています。下図を確認の上、正しい位置に取り付けてください。



5. 積層セラミックコンデンサ

□C3 0.1μF (104)  
□C4 0.1μF (104) 取り付け方向はありません。

6. 水晶振動子

□X1 取り付け方向はありません。



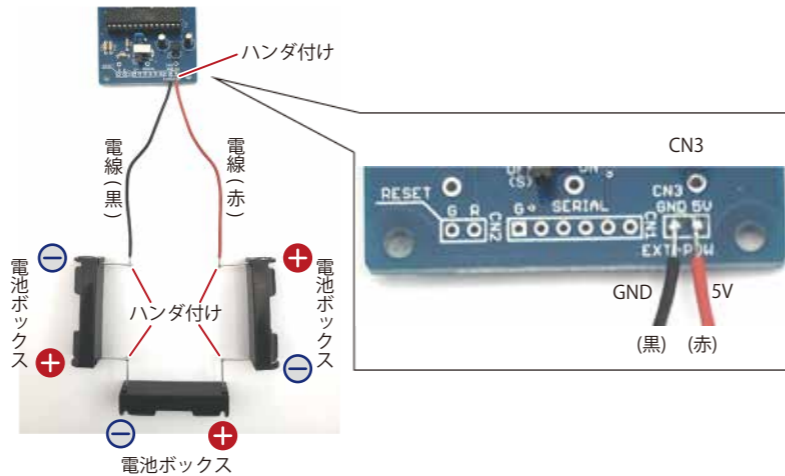
## ■動作試験

この段階での残りパーツは下記の通りです。

- 電池ボックス(3個)
- アクリルスペーサー(2個)
- 電線(赤・黒各1本)

組立てを済ませた後は、動作試験を実施してください。

- (1) 電池ボックス3個と赤・黒の電線を使って、基板のCN3端子に図のように仮配線を行います。電池ボックスの足どうし、あるいは電池ボックスの足と電線との間を直接ハンダ付けして、CN3の端子間に電池3本分の直列回路をつくります。  
**※電池ボックスは後ほど基板裏にハンダ付けするため、なるべく足の先端だけを使ってハンダ付けしてください。**



- (2) 基板のスイッチ(SW2)が「OFF」になっていることを確認してから、全ての電池ボックスに単4アルカリ電池(別売)を入れてください。  
**※電池ボックスの連結や電池挿入時の極性(+-)を絶対に間違えないでください。部品の破損や、電池の液漏れの原因となります。**

単4(AAA)アルカリ電池  
3本使用(別売)



- (3) スライドスイッチ(SW2)を「ON」にスライドしてください。

- (4) 基板の7セグメントLED表示器(LED1)の表示を確認します。電源を入れた直後は、右図のように4桁全ての数字と小数点が点灯します。(「8.8.8.8.」のような表示)その後さらに時間が経過すると、計測した温度の表示が開始します。  
**※LEDが正しく点灯しない場合は、ただちにスライドスイッチ(SW2)をOFFにスライドして電源を切り、組み立て時のハンダ付けをもう一度確認してください。(ハンダこてを当てる際は、必ず電池を全て抜いてから行ってください)**



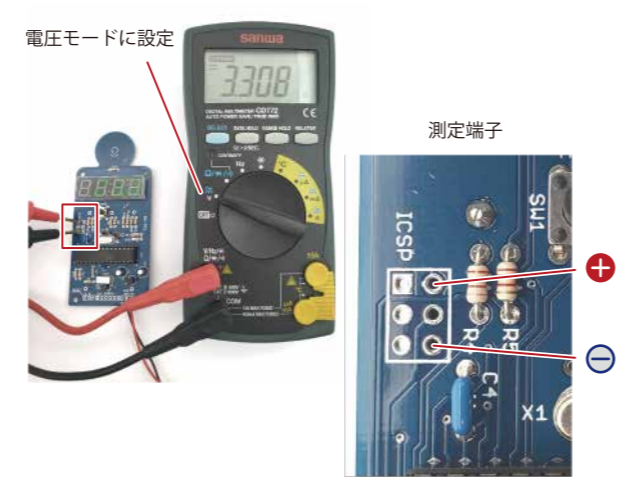
- (5) 正常動作確認後、基板上のCN3に接続した仮配線を取り外します。電池を全て取り外し、配線した電池ボックスのハンダが付いている先端部分をニッパーで切り落として取り除きます。この時、電池ボックスの足は最低6mm残してください。



★出力電圧:DC5V の電源をお持ちの場合  
電池ボックスのかわりに5V電源を試験用電源として使うことができます。基板のCN3端子に仮配線してください。  
**※使用する電源の極性(+-)を十分に確認の上、接続してください。極性間違いは部品の破損の原因となります。**



★テスター(マルチメーター)をお持ちの場合  
テスターを使って、マイコンの電源電圧を測定することでより確実な動作試験を行うことができます。電源を接続し、スライドスイッチ(SW2)を「ON」にして電源を入れた状態にした後、図に示す基板上のICSPと書かれたパターン上の2つの端子の電圧を測定してください。正常値は3.3V(±5%)です。



## ■仕上げ(電池ボックスの取り付け)

動作確認の後は、電池ボックスを基板裏面のBT1～BT3の位置に取り付けます。

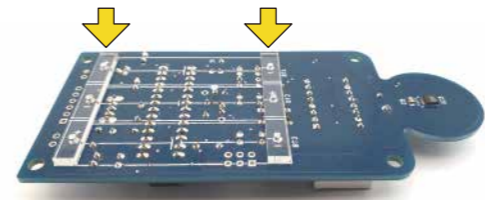
- (1) アクリルスペーサーの準備をします。アクリルスペーサーは、電池ボックスを取り付ける場所にはさんで高さを浮かせるためのパーツです。(向き・裏表・2本の区別はありません)



アクリルスペーサーの両面に貼られている「保護紙」をはがします。はがしにくい場合は、保護紙に水を少量含ませるとはがしやすくなります。



- (2) 基板を裏返して、2本のアクリルスペーサーを図の位置にのせます。基板に空いている電池ボックスの足を通す穴とアクリルスペーサーの穴の位置をあわせて置いてください。



【完成】

- (3) アクリルスペーサーを通すようにして、3個の電池ボックスを挿し込みます。  
**電池ボックスの向きは互い違いになっています。図をよく確認して、正しい向きで取り付けてください。**



- (4) 基板を再度裏返して、基板のオモテ面から電池ボックスの足、6か所(○印)をハンダ付けします。ハンダ付け後の足は、短く切り揃えてください。



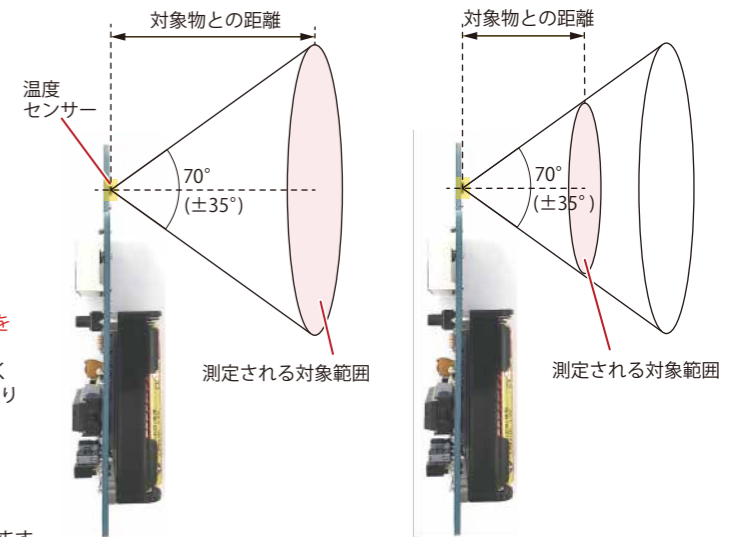
## ■使用法

- ▼電源操作  
**【電池使用時】または【外部電源(CN3)入力時】**  
 スライドスイッチ(SW2)を「ON」にスライドすると電源が入ります。「OFF(S)」にスライドすると電源が切れます。  
**※電池と外部電源を絶対に同時に供給しないでください。電池が破損します。**  
**【シリアルケーブル端子(CN1)入力時】** → 詳細は別資料: 拡張マニュアルに記載  
 スライドスイッチ(SW2)を「OFF(S)」にスライドすると電源が入ります。「ON」にスライドすると電源が切れます。  
**※CN1から電源供給する際は、電池および外部電源から電源を供給しないでください。両側から電源が供給されるため、SW2を操作しても電源が切れなくなります。**



- ▼センサーの位置  
 センサーは基板の上部の丸い部分中央の裏面に配置されています。LED表示部を手前に向けて、センサー側を測定対象物に向ける事で、温度を測定することができます。測定間隔は約1秒です。対象物に向けた数秒後には正しい温度が表示されます。

- ▼視野角と測定対象範囲  
**センサーには視野角があります。**  
 メーカー資料によると、  
 ・感度が半分になる角度が±15度、  
 ・感度が10%になる角度が±35度です。  
**正確な温度を測定するためには、最低でも±35度以内の面の範囲全てを測定対象物が占めている必要があります。**  
 右図に示す通り、対象物が遠くなるほど視野角が占める大きさが大きくなります。このため、対象物が小さい場合は近づけて測定する必要があります。(距離の遠近が測定に与える影響は少ないです)



- ▼測定温度の表示範囲  
 LED表示による測定温度の表示は、0～120℃の範囲に対応します。温度の表示単位は0.1℃刻みです。表示範囲外の-20～0℃については、温度にかかわらず「0.0」℃と表示します。  
**※120℃以上を測定することはできません。**

## ■表示モード

本機には、4種類の表示方法の異なるモードがあります。

温度測定はいずれの表示モードでも約1秒/回で共通ですが、測定結果を表示に反映させる方法を選択することができます。

### ▼変更方法

タクトスイッチ(SW1)を押しながら電源を投入します。(電源投入方法は**使用法**参照)

LEDの全ての桁が点灯した後(「8.8.8.8.」)、現在の表示モードの設定に応じて「Fc0」「Fc1」「Fc2」「Fc3」のいずれかが表示されます。(数字部分は点滅)この状態でSW1を押すと、1回押すたびに次のモードに変わります。

モードの変更が完了したら電源を切って設定を終了します。

設定はコントローラに記録されるので、次回使用時に設定したモードで動作します。

### ▼モード一覧



#### Fc0: ボタンホールドモード(出荷時の設定です)

SW1を押していない間は、常に最新の温度を表示します。

SW1を押すと、直前の測定結果を保持します。押している間は、表示が変化しません。

自身の温度を測る場合など、測定中に表示を見ることができない場合にSW1を使って表示を保持することで、温度の確認を簡単に行うことができます。



#### Fc1: ボタンメジャーリングモード

ボタンホールドモード(Fc0)の逆動作です。

SW1を押している間のみ、表示が更新されます。離している間は更新されません。

測定に際しては、SW1を押す必要があります。SW1を押している間は常に最新の温度を表示します。

測定後に温度を確認する時に、温度計から手を離したい場合に使用します。

\*このモードで電源を入れた場合、ボタンを押すまで「8.8.8.8.」を表示したままになります。



#### Fc2: ボタンアベレージ

SW1を押してからの直近の測定から、離すまでに行われた測定までの平均値を表示します。

SW1を離している間の表示は最後に行った平均値測定の結果を表示したままとなります。

測定を行っている間(SW1を押している間)は、現在までの平均値を表示し続けます。

このため、表示は徐々に測定開始以降の平均温度に近づき、変化が少なくなっていきます。

温度測定は約1秒に一回行われ、SW1を押すタイミングとは無関係なため、SW1を押したあと初回の測定結果が得られるまで最長で約1秒かかります。

初回の測定結果が出るまでの間は、0.0と表示されます。

\*このモードで電源を入れた場合、ボタンを押すまで「8.8.8.8.」を表示したままになります。

\*本機能で平均化できる測定数は250回(約250秒=4分強)までです。

\*本機能では-20℃までの温度に対して平均化処理が可能ですが、平均化した結果がマイナスになる場合は「0.0」表示になります。



#### Fc3: ボタンピークデテクト

SW1を押してからの直近の測定から、離すまでに行われた測定までで一番高い温度を表示します。

SW1を離している間の表示は最後に行った最高値測定の結果を表示したままとなります。

測定を行っている間(SW1を押している間)は、現在までで一番大きな温度を表示します。

ボタンを押した直後の最初の測定結果がまだ出ていない間は「0.0」と表示します。

温度測定は約1秒に一回行われ、SW1を押すタイミングとは無関係なため、SW1を押したあと初回の測定結果が得られるまで最長で約1秒かかります。

初回の測定結果が出るまでの間は、「0.0」と表示されます。

\*このモードで電源を入れた場合、ボタンを押すまで「8.8.8.8.」を表示したままになります。

\*最高温度がマイナスの場合は表示が「0.0」のまま変化しません。

## ■拡張マニュアルについて

本文書では、組み立てまでの手順と基本的な使用法のみを掲載しています。

応用的な使用方法を含めた全ての使用法を解説したマニュアルを弊社製品ページにて別途公開しています。

必要に応じてご参照ください。

<http://prod.kyohritsu.com/IR-TM1.html>



## ■回路図

仕様は予告なく変更される場合がございます。  
ご了承ください。

# 非 公 開

(回路図は製品版にのみ記載されています)

## ■その他

本機では、AVRマイクロコントローラ(ATMEGA328P)を電源電圧3.3V、16MHzで動作させています。メーカー公称仕様に対してオーバクロック動作となりますが、キット付属品に際してはオーバクロック耐性を確認した上で添付しております。

同種コントローラで、別の個体に交換した際の動作は保証対象外とさせていただきます。あらかじめご了承ください。

### お問い合わせについて

- ・本製品の規格以外の使い方や改造の仕方についてのご質問にはお答えできません。
  - ・規格以外の使い方や改造による不動作、部品の破壊等の損害については一切補償致しません。
  - ・ご質問は質問事項を明記の上「封書」「FAX」「Eメール」でお願いいたします。
- お電話ではお答えできません。(内容によっては回答に時間のかかる場合があります。)

お問い合わせ先

[FAX(06) 6644-4448]

[Eメール wonderkit@keic.jp]

**ワンダーキット**® 製品開発・販売元  
共立電子産業株式会社 共立プロダクツ事業所  
〒556-0005 大阪市浪速区日本橋5-8-26  
TEL(06) 6644-4447 (代)  
FAX(06) 6644-4448

**共立プロダクツ**  
KYOHITSU PRODUCTS

共立プロダクツホームページ  
<http://prod.kyohritsu.com/>