

ペルティエ素子^{そし}ってどんな部品かな？

1998 年

冷蔵庫を作るうえで中心になる部品が、温度を低くする部品「ペルティエ素子」です。この部品は電流を流すと熱を移動させる働きがあります。くわしい原理などは、おおきくなってか学んでください。ここではとにかく実験して、ためしてみましよう。

実験 1 ペルティエ素子はどんな働きの部品か調べる。

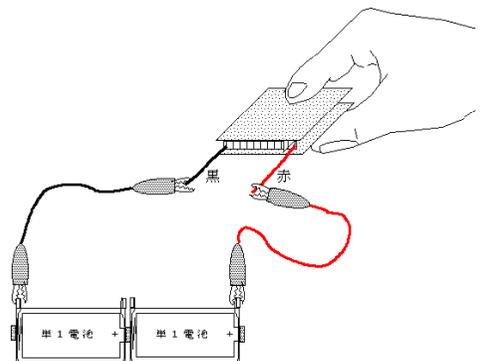
実験のしかた。

図のようにペルティエ素子の線を

赤い線----電池の+

黒い線----電池の-

に接続します。電池は単 1 電池 2 本を直列に接続します。そして、ペルティエ素子を図のように親指と人差し指でつまみます。



実験の結果

人差し指、親指は、それぞれどんなふうに感じましたか。

・人差し指 _____

・親指 _____

実験のまとめ

この実験からペルティエ素子とはどんな働きの部品かまとめてみよう。

実験 2 ペルティエ素子に流す電流の向きを逆にするとどうなるか？

実験のしかた。

実験 1 のときとは逆に電池をつなぎます。そのほかはすべて同じにします。

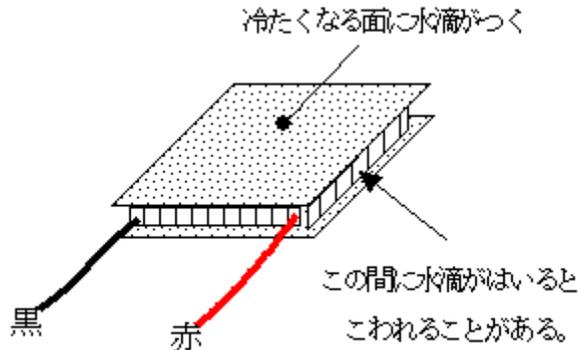
(赤い線---電池の -、黒い線--電池の +)

実験の結果

実験 1 とくらべてどうだったかまとめてみましょう。

ペルティエ素子の防水加工

ペルティエ素子は大変冷たくなります。冷たいコップのまわりに水滴がつくのと同じ原理で、ペルティエ素子にも水滴がついてしまいます。ペルティエ素子は電子部品で、水にぬれるとこわれてしまうことも考えられます。そこで、水滴がついても内部の金属部分がぬれないように防水加工をしておきます。



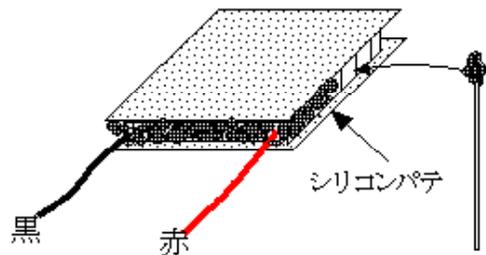
防水加工

ペルティエ素子の上下の面はセラミックでできています。その面の中に金属が見えます。その金属が半導体です。水にぬれないようにします。

シリコンパテを、ようじなどの細い木を使ってぬりつけ、間に水が入らないようにします。すべての間にすきまができないようにぬります。

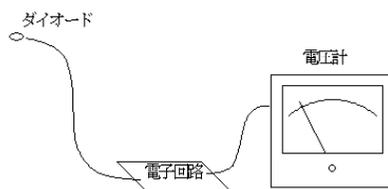
シリコンパテは、すこしべたべたしますが、半日ぐらいそのままにしておくと固まってゴムようになります。多めにぬりすぎではみ出した部分や、上下のセラミックの面についたシリコンパテは、固まってからカッターナイフでけずりとれるので心配する必要はありません。

しかし、あまりはみ出ないようにします。またはみ出したシリコンパテは、固まる前にけずりとるほうがかん単です。



でんしおんどけい 電子温度計の製作

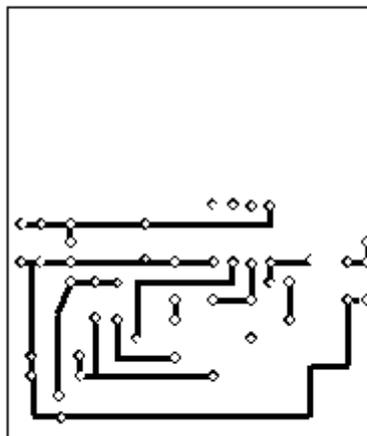
温度を電圧で表示する温度計を作ります。温度はメータを使って読みとります。1ボルトの電圧が10になるように作ります。温度を測る部品はダイオードという電子部品を使います。ダイオードを電線でのばすと、離れたところの温度を測ることもできます。



1. プリント基板きばんの製作 (今回はすでに製作してあります！)

電子回路を組むときに、部品を固定して配線するための板が必要です。この板に配線用の銅でできたパターンをあらかじめ書きこんでおけば、部品を差しこんではんだ付けすれば回路ができあがります。この回路パターンを書きこんだ板をプリント基板といいます。プリント基板の作り方を説明します。

右の図が製作する基盤のプリントパターンです。利用する基盤きばんは一方の面には銅が一面に張り付けてあります。そして次の順番で作ります。



その面（銅の面）に右のパターンを印刷した紙をのりではり付け、その部分を直径1mmのドリルで穴をあけます。

あなを開け終わったら、紙に印刷してある線のとおりマジックインキでパターンを書きます。このとき先にあけておいたあなを目印にします。

書き終わったら、エッチング液の中にひたします。

10分程度で、銅がとけてなくなります。マジックの塗ったところの銅は、液とふれていないのでとけずに残ります。

水を流しながらナイロンたわしでマジックを落とします

水分をとってから、残った銅がさびないようにフラックス（油）をぬっておきます。

2. 部品のはんだ付け

下の実体配線図をみながら部分を穴にさしてはんだ付けしていきます。

IC1には8本足の部品を取り付けますが熱に少し弱いので、ソケットをまずはんだ付けして、最後にICをはめこみます。

IC2を次にはんだ付けします。向きがあるので注意してください。

C1、C2をはんだ付けします。プラス・マイナスの向きがあるので注意してください。

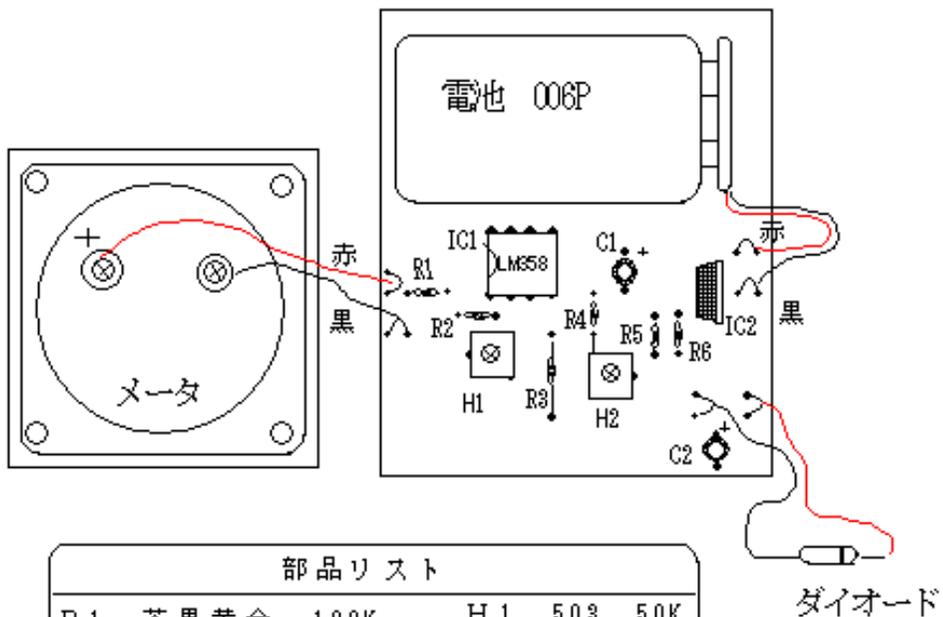
R1～R6をはんだ付けします。向きはありません。しかし、穴のかんかくがせまいときは、部品を立ててはんだ付けしてください。

H1、H2をはんだ付けします。

最後に図のように線をはんだ付けしてください。

できあがったら、IC1を図の向きにさして完成です。

実体配線図



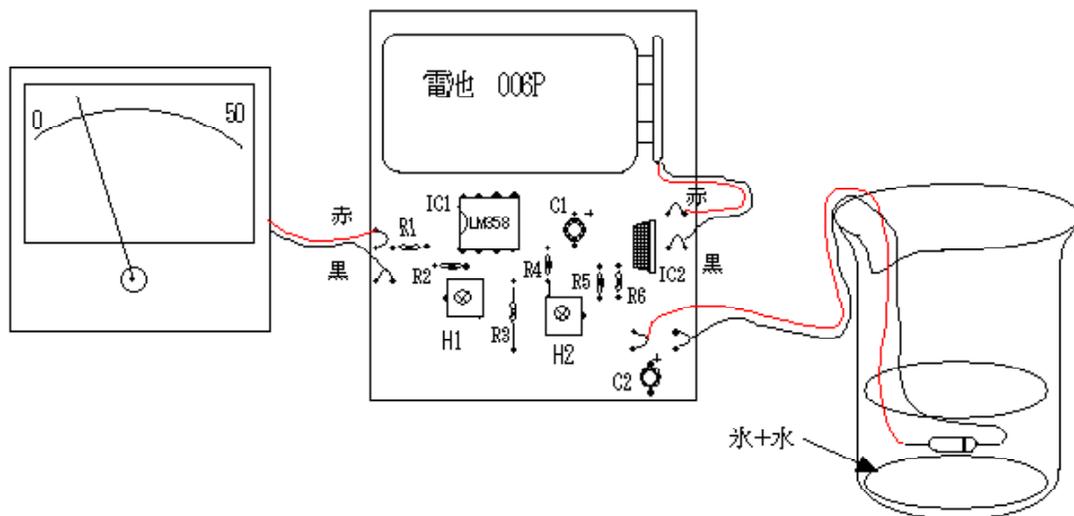
部品リスト

R 1	茶黒黄金	100K	H 1	503	50K
R 2	茶灰黄金	180K	H 2	103	10K
R 3	橙白赤金	3.9K	IC 1	LM358	
R 4	茶黒橙金	10K	IC 2	7805	
R 5	灰赤橙金	82K			
R 6	黄紫赤金	4.7K			
C 1	25 μ				
C 2	25 μ				

3.調整

完成した電子温度計が正しく温度を表示するため、調整する必要があります。そのやり方を説明します。

調整 1



温度センサー（ダイオード）を氷と水を入れたビーカーの中に入れて、しばらくそのままにしておきます。（センサーを氷の温度にします）

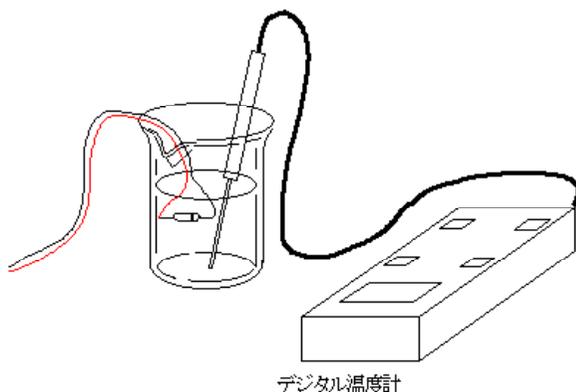
部品 H2 をドライバーで左右に回して、メータの針が動くことをたしかめます。

部品 H2 を回して、メータの針が「1」を示すように調整します。（利用しているメータは最大目盛りが50です。最小目盛りは2です注意してください。）

調整 2

お湯をビーカーに用意します。
(熱いお風呂程度の温度)

お湯の中に温度センサーをいれ、同時にデジタル温度計で温度を測定します。



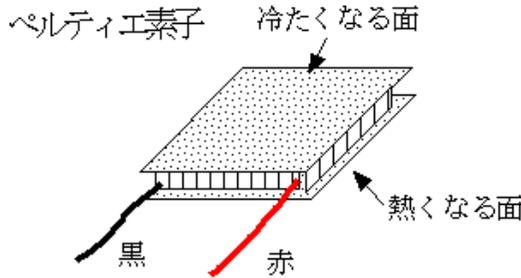
部品 H1 をドライバーで回し、メータの針が、デジタル温度計の温度を示すように調整します。

調整 1 と調整 2 で、製作した電子温度計は完成です。温度を測る部分は線でのばせます。またとても小さいので、色々な所の温度を測ることができます。

電子冷蔵庫の作り方

1 電子冷蔵庫の仕組み

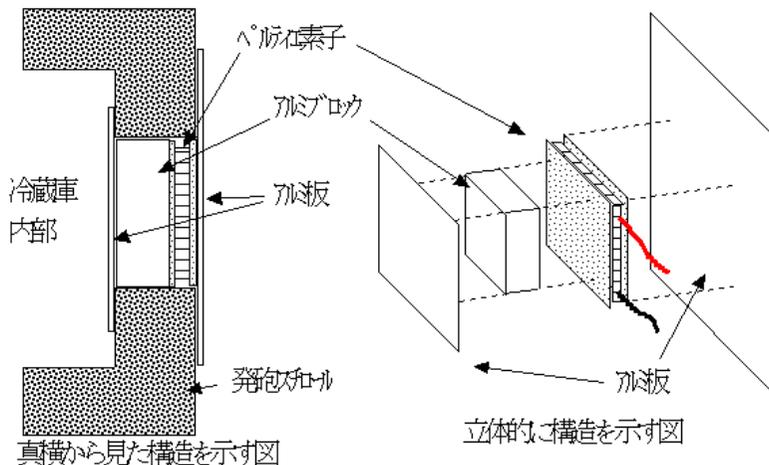
ペルティエ素子に電流を流すと、一方の面が冷たくなりもう一方の面は熱くなります。この冷たくなる面を発泡スチロールでできた箱の内側に、熱くなる面を外になるように取り付けると冷蔵庫ができあがります。



ペルティエ素子の冷たくなる面と熱くなる面の厚さは約 4mm しかありません。でも発泡スチロールの厚みは 1.5cm ぐらいあります。そこで熱をよく伝える金属(厚さ 1.5cm のアルミの板)を接触させて間かくをふやします。

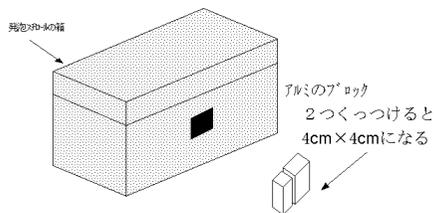
ペルティエ素子の熱くなる面は、そのままでは温度が高くなりすぎてこわれてしまいます。そこで、熱をにがさなければなりません。そのため放熱板を取り付けます。冷たくなる方の面にもアルミ板をとりつけて、冷蔵庫の中がよく冷えるようにします。

これらのことを考えると、こんな構造になります。接触する面にはシリコングリス(白色のグリス)を塗って熱の伝わりをよくします。

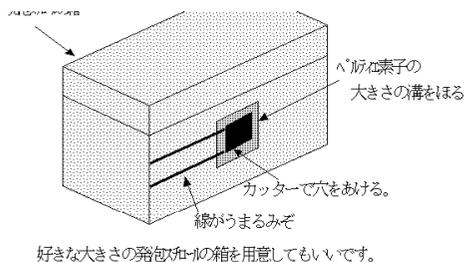


2. 電子冷蔵庫の作り方

ア. 発泡スチロールの箱にアルミのブロックが入るあなをあけます。アルミブロックをあなをあけようとするところに「キュー」と押し、アルミブロックの大きさのあとがつくので、そのすじにそってカッターナイフで発泡スチロールにあなをあけます。

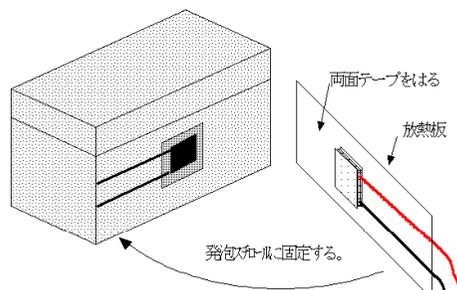


イ. あけたあなが真ん中になるように、ペルチエ素子をキューと押しつけて発泡スチロールにあなをつけ、ペルチエ素子の厚みのみぞをカッターナイフで注意深くほります。ペルチエ素子が表面に出っ張らないように注意します。(アルミブロックとペルチエ素子の大きさはほとんど同じですので、あける必要が無い場合もあります)



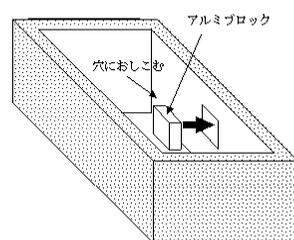
ウ. ペルチエ素子の線を引き出すためのみぞもカッターナイフでほっておきます。

エ. 放熱板(アルミの板)にペルチエ素子を取りつけます。熱くなる面にシリコングリスをぬってとりつけます。間に空気が入らないようにキューと力を入れてくっつけるのがコツです。

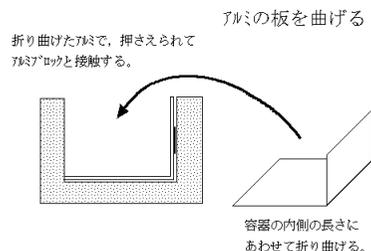


オ. 放熱板に両面テープをつけ、放熱板を発泡スチロールの箱に固定します。

カ. アルミブロックをあなにおしこみます。このときペルチエ素子と接触する部分にはシリコングリスをできるだけ均一にぬっておきます。



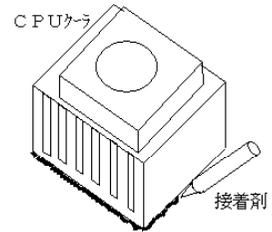
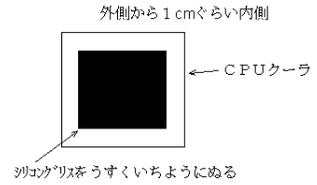
キ. 箱の内側にアルミの板を取りつけます。このアルミは箱の横幅にあわせて折り曲げておきます。アルミ板とアルミブロックとの接続は、折り曲げたアルミがバネのように、もとに戻ろうとする力を利用します。このとき、アルミの板と接するところには多めにシリコングリスをぬっておきます。



ク. 放熱板に送風機（小型のプロペラがついている送風機、CPUクーラと言います。）を取りつけます。つける場所は、（シリコングリスが接触しているあたり）につけます。取り付け方は

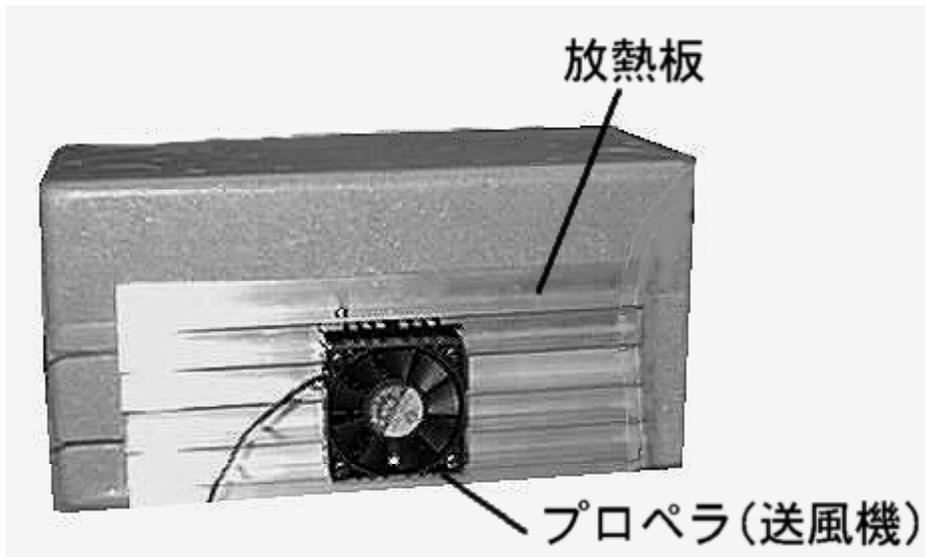
送風機（CPUクーラ）の中心部にシリコングリスをはみ出さないように図の広さに均一にうすくぬります。

CPUクーラをギューと放熱板に取り付けます。
CPUクーラがとれないように、瞬間接着剤を周りから流して固定します。



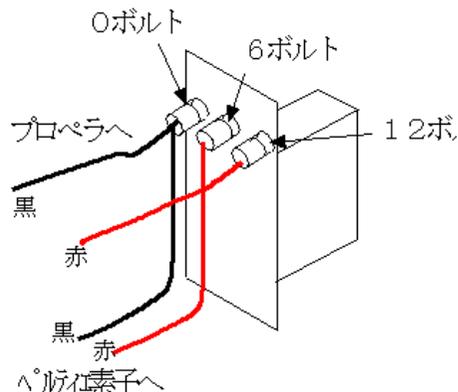
完成予想図

（放熱板にL型アルミを取り付けて放熱効果を高めた。）



3. 電源装置との接続

電源装置は0ボルト、6ボルト、12ボルトの電圧がでています。図のように接続します。0ボルトは共通です。



4. よい冷蔵庫を作るくふう

- ア. 使いやすい大きさの発泡スチロールの箱を見つけましょう。クール宅急便の容器などが使いやすいと思います。ジュースを立てたままふたをできる深さの容器なら、飲みかけのジュースを冷たく保てるので便利かもしれません。本物の冷蔵庫のように工作するのもおもしろいかもしれません。
- イ. 放熱板を大きくすると、冷蔵庫の能力が高くなります。より冷たく冷やせるようになるという意味です。放熱板に凸凹をたくさんつけると、送風機の風がよくあたり性能がよくなります。
- ウ. 冷蔵庫のアルミ板にも小型の送風機をとりつけると、冷蔵庫のなかがむらなく冷えるようになります。
- エ. 電源装置の0ボルト、6ボルトにパルティ素子をつないだが、0ボルト12ボルトにつないでみると、たくさん電流が流れて冷蔵庫の能力が高くなります。しかし、このときは放熱板を大きくしてください。

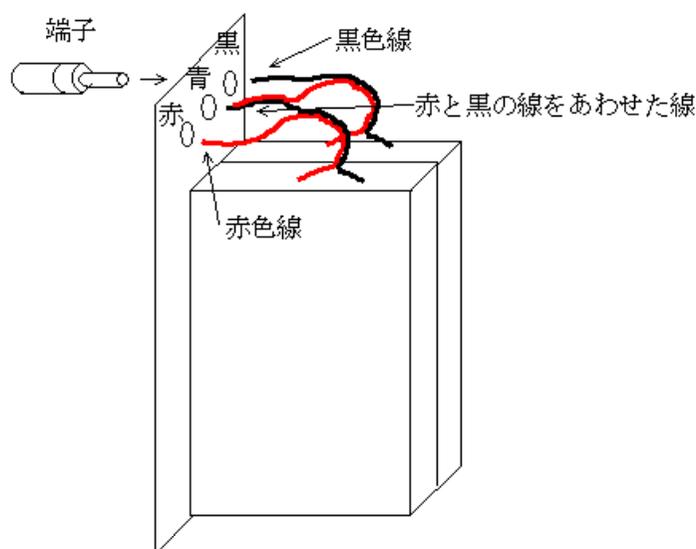
電源装置の配線

ペルティエ素子にはたくさん電流をながすので、乾電池ではすぐに電気がなくなってしまいます。(単1電池で1～2時間ぐらい。実験してみないとわかりません)そこで電源装置を利用します。

電源装置は、コンセント(交流 100 V)の電気を 6 V(直流)の電圧に変える装置です。図のようにまず端子を取り付けねじ止めします。端子の色に注意してください。

次に電源装置から出ている線をつぎのように、はんだ付けします。

黒い色の線-----黒の端子
黒い色の線と赤い色の線がよじってある線-----青い端子
赤い色の線-----赤い端子



警告 **安全のために** 注意を守らないと火災・感電により死亡やけがの原因になります。

内部に水や異物を入れない。

電源装置は 100 Vの電圧がかかっている部分がありますので、感電に注意してください。装置の中に金属のゴミや水をたらすと火災や感電の危険があります。できるだけ触らないように注意してください。もし異常を感じたらただちに使用をやめてください。

分解や改造をしない

火災や感電の原因になります。ふたをあけて内部を改造したりしないでください。

湿気やほこりの多い場所、油煙や湯気のある場所には置かない

このような場所に置くと火災や感電の原因になります。特に風呂場などでは絶対に使用しないでください。

電源コードを傷つけない

電源コードを傷つけると火災や感電の原因になります。また、コンセントを入れたままにすると常に電気が流れていますので(スイッチはない)注意してください。

放熱穴をふさがない

穴をふさぐと内部が高温になり火災や感電の原因になります。注意してください。