

目 次

<u>基 本</u>	<u>2</u>
------------	----------

<u>修理技法</u>	<u>7</u>
-------------	----------

<u>道 具</u>	<u>11</u>
------------	-----------

<u>テスター</u>	<u>13</u>
-------------	-----------

<u>接 着 剤</u>	<u>14</u>
--------------	-----------

<u>部 品</u>	<u>16</u>
------------	-----------

<u>電子部品</u>	<u>17</u>
-------------	-----------

<u>チェッカーの活用</u>	<u>20</u>
-----------------	-----------

<u>電子回路修理</u>	<u>21</u>
---------------	-----------

付 録

<u>ハンダ付け実習</u>	<u>23</u>
----------------	-----------

<u>外部電源の製作</u>	<u>25</u>
----------------	-----------

<u>スピーカーチェッカーの製作</u>	<u>26</u>
----------------------	-----------

基本

おもちゃ修理とは

1. 修理ではなく、遊べるようにする事です。
2. 電気製品のように悪い部品を取り換えても遊べるようにならない事があります。また、全ての部品が正常なのに遊べない事があります。その様な時は、知恵を絞って設計を変更してでも遊べるようにします。
3. 入手出来ない部品は作ります。
4. 電子部品が入手出来ない時は回路を変更します。

おもちゃ修理を楽しむために

1. 技量は数をこなせば上達します。
2. 三割は電池のトラブルです。分解せずに直すことを心掛けましょう。
3. 最初から無理をしないこと。
4. 引き受けたものは絶対に直すが、適度に見切って先輩に相談するようにする。
一人では直せそうもないとわかれば先輩に押し付ける。
5. どうしても直らない物はベターを目指す。

修理の流れ

1. 受付と修理する人に分かります。受付は一人から数人です。
2. 受付で申込書を確認して、おもちゃに番号ラベルを貼り、ドクターに渡します。
また、修理を依頼した方には預り証を発行します。
3. ドクターは修理を完了した場合は申込書（カルテ兼用）に必要事項を記入し、おもちゃと申込書を受付に返します。
4. 開催時間内に完了できなかった場合は持ち帰って、次回開催までに完了させる事になります。（入院ですが宿題と言っています。）

[illegible][illegible]

0. 修理してはいけないおもちゃ。

安全上の理由等で修理してはいけないものがあります。

人命にかかわる事故の発生が予想され、責任のとれない物。

玉や矢を発射したり、刃物、防犯ブザー等、安全に係るもの。

浮き袋など破損した場合生命にかかわるもの。

家庭用電源（AC100V）を使用するもの。ACアダプター等。

分解するとメーカー修理のできない物。

高度・精密な機能のもの。DS、3DS、Wii等のゲーム機。
傷をつけると価値の下がるもの。

骨董・美術的なもの。きれいな箱付のブリキのおもちゃ。
無償修理が出来る可能性があるもの。購入後1か月以内の物。

メーカー保証期間内のもの。

1. どこが壊れているのか。

「動かない」・「音が出ない」と持ち込まれるのが普通です。

どう壊れているのか探すのはドクターの役目と心得る。

壊れている箇所、取れて失われている部品を探して記録するが、
直すかどうかは総合的に判断する。

正常な場合を頭に描きながら遊んでみると分かる事もある。

2. 遊び方を調べる。

みんなに声をかける。先輩は結構知っています。

メーカーが分かればホームページを見る。

外観、機能から思いつく限りの言葉を連想し、インターネットで検索する。

おもちゃの名称が分かればU-TUBEで遊び方、機能を確認する事が出来る。

3. インターネットで修理方法等を探す。

検索を駆使して探す。

代表的なものは、http://www.qsl.net/jr3bot/Toy/Toy_Column.htmにあります。



4. 電池



(1) 大きさによる分類

単一：あまり使われていないが使用している物もある。昔のおもちゃに多い。

単二：プラレールで単二を使っているものがある。

単三：2～4本が最も多い。ラジコンには6本使用する物もある。

単四：2～4本が最も多い。

単五：あまり使われていない。

006P：角型の小型電池で端子電圧は9V。主にラジコンのコントローラ用。

LR44、LR41：携帯電話又は手の中に入るようなおもちゃ用。

CR2032、CE2016：ほとんど見ないが、バックアップ用。

(2) 原料による分類

アルカリ電池：1.5V。最も多く使われている電池。液漏れがひどい。強力。

マンガン電池：1.5V。安価。時間を置くと復活して、数分間動作可能。

NiCd電池：1.2V。充電可能。1.2Vなので、注意。古いおもちゃにある。

ニッケル水素電池：1.2V。充電可能。エネループ。NiCd電池の代用。

リチウム電池：3.2V。充電可能なリチウム電池もある。

LiPo電池：3.6V。充電可能。強力な電池でドライバー等で突き刺すと爆発する。ヘリコプター、ドローン等に使用されている。

鉛蓄電池：2V。充電可能。セルを直列にして6V、12V。

小型のものが乗用自動車に使用されている。

推奨使用期限が電池に印刷されているので、新旧の判別が可能。

100均電池も普通に使える。

アルカリ電池であれば1本当たり1.2V以上であればおおむね働く。

モーターが動き、スピーカーが鳴り、LEDが点灯すると、電池の電圧が下がる。

スイッチを入れた時の電圧が1.2～1.3Vの時、この現象によって動かなくなる。

マンガン電池は1.4V以上でもこの現象が起きることがある。

消費電流はおおむねLED：数mA～15mA、スピーカー：10mA～30mA

モーター：50mA～200mA

モーターが唸って回らずに停止していると、200mA以上の電流が流れて

電池がすぐなくなる。電池が熱くなる時はモーター停止、又は回路がショートしている事がある。

5. 分解せずになおす

電池周りのチェック



1. 電池が入っていたら、液漏れしていないか確認。
2. 電池の種類（アルカリ、マンガン、エネループ等）を確認する。
3. マンガン電池の場合、非対応のおもちゃが多いのでアルカリ電池に交換してみる。
4. 充電可能なエネループ等のN I M H電池は電圧が2割低いので、アルカリ電池に交換すると動くことがある。
5. 電池チェッカーで容量があるかどうか調べる。
「使用可能だが減っている」は交換してみる
6. チェッカーのない時はテスターを使用する。
7. 電池端子に錆び、汚れがないか確認する。錆びはルーターで磨く。
8. 所有しているテスト電池を入れて動作試験をする。
9. 電池に触らないようにしながら、電池端子間の電圧を確認する。
電圧が出ない時は、本体の電池端子の汚れ、錆びを取り除く。
普通は電池が直列仕様なので、両端の電池で回路に供給される電圧を測定する。
2本の時3V前後、4本で6V前後になる。
10. ボタン電池の場合
 - (1) ボタン電池は自己回復作用が強く、テスターで1.4Vでも動作しない事がある。装着されている電池は信用せず、手持ちのテスト用電池でテストする。
 - (2) 電池端子がきれいでも、端子が引っ込んでいる事がある。
 - (3) 同じ方向に入れない事があるので、電池を入れる方向に気を付ける。
 - (4) 電池を入れる方向は明記されているのが普通なので、良く探す。

電源スイッチのチェック



1. 動作しない時は電源スイッチのON-OFFを繰り返してみる。
スイッチの錆びが少ない時はこれで正常になることがある。
2. 数年間使用していない場合はスイッチが錆びている事があるので、接点復活剤を活用する。

古典的方法

1. たたく、曲げる（ひずませる）。
2. 昔のラジオやテレビのようにたたいたり、ひねったりすると直る事があります。
3. 電子回路基板のチェックに使われています。
4. これで直っても、分解して配線の不具合、部品の外れかかり等が無いかどうか分解して調べる必要があります。
5. 原因調査の手段として活用して下さい。

6. 分解して修理する

- (1) ドライバーを使ってネジを緩める。
ドライバーは先端の大きさによって分類されている。
小さめのネジに# 1、少し大きめのネジに# 2、更に小さいネジに# 0がある。
- (2) # 1のドライバーで試し回しをして、ドライバーを選択する。
ネジを緩める時は先端をネジに強く押し付けながら回す。
異なる大きさの先端のドライバーを使ったり、押し付けずに回すとネジの溝が壊れてネジが回せなくなってしまうので注意する。
- (3) ラベルを剥がしたり、部品を外さないと回せないネジもあります。
- (4) ネジを締める時は滑らないように押し付けながらドライバーを回す。
相手がプラスチックの場合は適度な締め付け具合があります。
無理に締め付けるとネジ馬鹿（ネジ穴が広がって締まらない状態）になってしまう事がある。
- (5) 一つもネジが見当たらない場合、念の為、周囲のドクターにも見てもらう。
- (6) ネジが無い場合は、
 1. 接着
 2. はめあいが考えられます。隙間を作って押し広げて観察し、分解方法を探る。
- (7) 電動ドライバー
最近電動ドライバーを使うのが流行っています。
トルク管理が出来ないものが多く、締める時にネジ馬鹿になりやすいので
取り外し専用を使用するのが無難な使い方です。

VESSEL 電動ボールグリップドライバー



BOSCH IXO5+トルクアダプター



修 理 技 法

1. 分解

分解する前に、本当に分解しないと修理できないのか考える。
もう一度見直して、分解せずに直す方法がないのか、再考する。

(1) 分解の準備

ネジに合う握りの太いドライバーを使うと、ネジの頭をつぶさず、
疲れずにネジが取れる。

精密ドライバーは握りが細くて力が入りにくいので、特殊用途に限り使用する。
ネジ止め、接着、はめ込み、縫製、ネジ止め＋はめ込み、はめ込み＋接着等がある。
開ける時にスプリングが飛び出したりする事があるので、少し開けて様子を見る。
ギヤーが外れて落ちたりする事があるので、上下を考えながら開ける。
キートップはバラバラにならないように、あらかじめテープで止めておく。

(2) ネジ止め、ネジ止め＋はめ込みの場合

外から見えるネジを全部取り外す。

ケースに付いたままにせず分類して保管する。

同じような部品が何個も出て来たり、重層構造になっている時は写真を撮っておく。

分解できない時はラベルに隠れていたり物陰に隠れていたりする隠しネジを探す。
強力磁石を使うとネジの有無と場所を特定できる場合がある。
ラベルはドライヤーで暖めるとはがし易くなる。



ネジを全部はずしても分解できない時ははめ込みに使っている爪を探して外す。薄手のギターピックを割れ目に沿わせると簡単に爪がはずせる。



ケース、部品を外すときは注意深くゆっくりと開けバネの飛び出し配線ワイヤーの切断に注意する。

(3) 接着、接着+はめ込みの場合



割れ目を確認し十二分に観察してはめ込みで無い事を確かめる。

出来るだけ刃の薄いのこぎりを使って切断する。

割れ目に沿ってのこぎりを入れないと汚くなるので注意深く行う。全周を切っても分解できない場合は柱がある可能性がある所以内部を良く観察する。修理完了後、切断面を合わせて瞬間接着剤で固定する。

(4) むいぐるみの皮を剥ぐ。



電池ボックスの周囲に接着されているものは太めのマイナスドライバー等を使ってお尻のところから外す。

後ろ足、尻尾、前足の順に外してゆくが、取れない時は縫い目を探して糸を切る。

手掛かりが見つからない時は背中の中首に

近い部分から尻尾方向に糸を外してゆく。頭は肩～首のあたりに2本のシャフトで止めてあるので、引き抜くと外れる。



結束バンドで固定しているアンパンマンシリーズ等はマイナスドライバーを差し入れてこじると外せる。

長い結束バンドは入手困難なので、根元に近い

ところで切断して穴を開け、ステンレスワイヤーで延長して再利用する。

(5) ギヤーボックスの分解。



ネジを外したら、蓋（又はモーターの付いていない方）を注意深く、ギヤーが飛び出さないように、ゆっくりと取り外す。

ギヤー配置の分かるような写真を撮っておく。

3. 接着

ぬいぐるみの犬の骨格



↓ 治療

ステンレス線φ0.3mm、φ0.9mm+接着材 PPX



↓ 治療

ステンレス線φ0.3mm+接着材 PPX



1. ステンレスワイヤーと接着剤を使うが、柔らかい素材には糸と接着剤も有効である。
2. 太いステンレスワイヤー（0.6～1ミリ）は芯材として使い、細いものは縛るのに使う。
3. 更に太い芯材としてアルミワイヤー（2～3ミリ）、銅線（1～2ミリ）を使う。
4. どの方向から力が加わって折れたのか、良く観察する。
周囲を縛るのか、芯を入れた方が良いのか熟考する。
5. 割れたり、折れたりした部分は接着する。
6. 何らかの力が加って折れたり、割れたりしたので、接着だけでは強度が不足する。
境目の両側に小さな穴（0.3～0.7）をあけ、ステンレスワイヤーで縛る。
ワイヤーを絞めた後、接着剤を流す。
それでも強度が不足するようだったら、添え木、又はエポキシ等で充填する。
修理後に折れてステンレスワイヤーが露出して危険な個所は糸、竹釘、木釘を使う。
7. ゴム系の柔らかい素材のものは穴を開け、針と糸で縫う。

戦車のキャタピラ



4. ハンダコテの応用技

- (1) 車軸をハンダコテで熱してプラスチックを柔らかくして車輪を外す。



- (2) 赤ちゃん用のシリコンゴム製の積木のような接着可能な接着剤が無くはんだコテで溶けるものは溶かして溶着する。

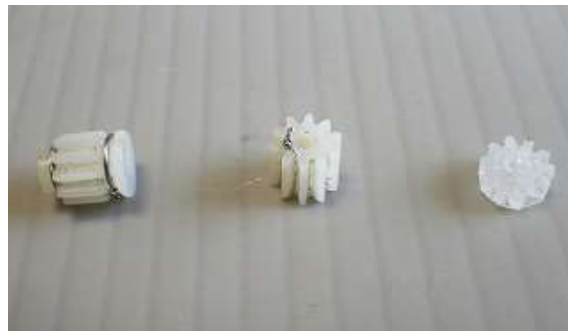
5. 欠落部品の作成

観察することによって、欠落した部品が理解できれば作成する。
メモ程度で良いので、図面を描く。
大きさ、強度を考えて、材料を選ぶ。
プラスチック板、板切れ等から切り出す。
複雑な形状の時は3Dプリントを依頼する。

6. 電子部品の修理

電子部品は徹底的に修理する。
他の電子部品の部品を流用するため、分解して、ダメな部品を取り出す。
ダメな部品と同じものを他の電子部品から取り出し、組み立てる。
モーターは分解してブラシを掃除する。
スイッチは分解して錆び取りをする。

7. ギヤー作成



ギヤーは交換が原則。
歯が二個以上かけている時は同じ歯形のギヤーをくり抜いて取り付ける。
割れていて破片が全て残っている時は、接着で再生する。
再生したギヤーを「型どり君」で型を取り、UVレジンを充填してギヤーを作る。
大型ギヤーの歯欠けはステンレス線で歯を作る。

8. P I Cマイコンの利用

一部の I C は P I C マイコンで代用品を作る。

道 具

1. 初心者用の道具。

プラスドライバー：大（＃１）、中（＃０）、小（＃００）。

金属部は細くて長く、握りは太い物が良い。

マイナスドライバー：大、小。分解する時に使用する。

ニッパー：リード線を切るだけでなく、プラスティックも切る。

ラジペン：細かいものを挟むのに必須、針金をよじるのにも使用。

ピンセット：全体が硬くて、先の尖ったものが良い。

ナイフ：アートナイフ（100均）が使い勝手が良い。

ルーター：電池端子の錆び取りに必須。

消しゴム：プラスティック消しゴムで、カーボン接点磨きに最適。

バイス：0.5～1.0mmドリルビット用。

ドリルビット：0.5、0.7、1.0mm

リッパー：ぬいぐるみの縫い目はずしに使う。

針と糸：ぬいぐるみの縫い合わせに使う。

テスター：電池、電子回路のチェック。

はんだこて：20W～30Wクラスのもの。温度調節機能付きが便利。

はんだ：0.7から1.0mmが使い勝手が良い。鉛フリーはんだはダメ。

はんだこてクリーナー兼こて台：100均の携帯灰皿＋金属たわしで十分。

カメラ：分解時に記録しておくのと、組み立て時に迷わない。携帯、スマホで代用可。

テスト用電池：アルカリ電池、単二×1、単三×4、単四×4。LR44×3。





2. あると便利な道具 使用機会が少ないので借りても良い道具類。

三角ドライバー：ユーザーの開封防止用に使用されているおもちゃがある。

はさみ：プラスチックの切れるものが便利。

やすり：精密小型やすりが良い。

精密ドライバー：ヘリコプター等の超小型おもちゃに必要。

歯ブラシ：清掃に使用。

ホットボンド：ぬいぐるみの接着。

キリ：先の尖ったものは何かと便利。

マグネット：ドライバーの磁化、ネジの保管。

小型電動ドライバー：便利

小型電動ドリル：便利

ドライヤー又はヒートガン：シール剥がし、プラスチックの変形道具。

接着剤用ヘラ又はギターピック：分解の時に使用する。



テスター



1. 用語の意味

D C 又は (－) : 直流。電池は直流です。

A C 又は (～) : 交流。家庭のコンセントは交流です。

(V) ボルト : 電圧。電気の威力、川でたとえると水位です。

(A) アンペア : 電流。電気の量、川でたとえると水量です。

(Ω) オーム : 抵抗。電気の流れを阻害しているもの。

川でたとえるとダム、堰。

2. テスターの記号の意味

V－ : 直流電圧。電池電圧を測る。

V～ : 交流電圧。家庭のコンセントを測る。

A－ : 直流電流。回路を流れる電流を測る。

Ω : 導通の良否の判定。

電池のマーク : 電池チェッカーの無い時に電池の良否を判定する。

ダイオードマーク : ダイオードの良否を判定する。

3. 電池の良否判定

直流電圧で電池に合わせる。

アルカリ電池の場合は 1. 2 V 以上であること。

マンガン電池の場合は 1. 4 V 以上であること。

この電圧以下でも動作することはあるが、

修理中に動作が不安定になる恐れがあるので修理には使わない。

おもちゃに入っていた時はもうすぐ寿命ですとコメントする。

4. 導通の判定

抵抗でレンジ 200 にする。

テストリードの先端を強く押し付ける。

1 Ω 以下ならば導通 OK です。

5. 応用

導通 : リード線の断線検査。スイッチの導通検査。

電圧 : 回路の電圧をチェックする事で IC、トランジスタの良否を判断できる。

電流 : 電池がすぐなくなるという故障の場合は回路電流を測る事で判断する。

接 着 剤

1. 注意事項

接着する相手は99%プラスチックです。

材質によって接着できるものと出来ないものがある。

材質は分からないので、経験と自己テストの結果で、どの接着剤を使うか判断する。

力のかからない部分、又は小さくて縫えない場合を除いて、

ステンレスワイヤー、又は糸での縫合と併用する。

参考：https://www.qsl.net/jr3bot/Toy/TomyMatk/TM199_MA_04.pdf



2. PPX



多くのおもちゃやプラレールに使用されている
ポリプロピレンに有効。

最近、数社からポリプロピレン対応の瞬間接着剤が
発売されている。

3. プラリペア



アクリル、ABS、ポリカーボネート、スチロール、
FRPに有効。

硬く、光沢のある素材が多い。

特殊な注射器が必要になる等、扱いが難しい。



4. 塩ビ用接着剤

空気を入れて膨らませるおもちゃに塩ビが使われている。

破れた部分に小さく切った塩ビシートを被せる様に接着する。

5. セメダインスーパーX

ラジコンのタイヤ、戦車のキャタピラ等の合成ゴムに有効。

ボンドのSUもOK。

十分な強度になるのに一日かかるのが難点だが、瞬間接着剤は硬くなるので合成ゴムの修理には使えない。

6. 二液性エポキシ接着剤

どんな材質でも接着できるが、接着強度は強くないので、隙間ふさぎ、補強に使う。
現場では5分硬化型が便利。

7. 瞬間接着剤

平らな面同士の接着にはP P Xでなくても接着できる。回転軸の隙間に入り込むと回らなくなるので、少量を取り分けてピンセット等で塗布する。

8. セメダインC。

本、ラベル等の紙の接着。

9. 木工用ボンド



木材にはこれ。
速乾性ボンドも販売されている。

11. ホットボンド



速乾性があるのでぬいぐるみで重宝する。

配線、組み立て部品の固定にも使える。

部 品

1. ネジ



ほとんどがセルフタッピングネジ。
まれにマシンネジがある。
製造時には先端形状が重要なので分類されているが、
修理の際は無視できる。
よく使用されるのは 2.0 / 2.4 / 2.6 / 2.8 / 3.0。
ネジ山にキッチリ合うドライバーを使う。

良く締まっているネジを外す時は、強く押し付けながら回さないとネジ山がつぶれる。
締める時は反時計方向に半回転させ、中心を探してからねじ込む。
ねじ込む時に強い抵抗を感じたら、まっすぐに入っていないのでやり直す。

2. ギヤー



多種多様です。
原則は交換ですが、交換部品がない時はギヤーを作る。
プラレール用のギヤーは各病院に常備されている。

3. 補修材料



0.25、0.5、0.8mm程度のステンレスワイヤー
割れたり、ちぎれたりした部分を縫い合わせる。



プラスチック板
補強、失われた部分を作る



竹箸、竹串、楊枝、木材の端材
安全面を考慮しなければならない部位の補修、
部品作成、木工おもちゃの修理に使用

電 子 部 品

1. 抵抗器



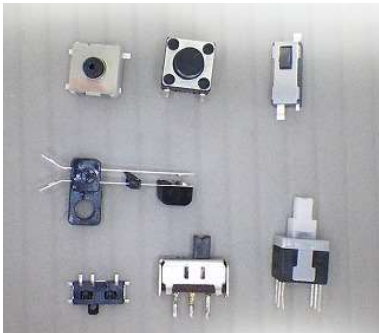
抵抗があれば電圧が下がる。(オームの法則)

単位： Ω 、 $1\,000\,\Omega = 1\,\text{K}\Omega$ (キロ)、 $1\,000\,\text{K}\Omega = 1\,\text{M}\Omega$ (メガ)。

2. スイッチ



リン青銅、青銅（ブロンズ）の板、又は棒で出来ている。
銅箔、カーボン印刷の回路とカーボン接点の物もある。
カーボン又は銀を印刷したフィルムのキーボードもある。



おもちゃは電源スイッチのない物も多いが、
その場合はどこかのスイッチを押すとオンになる。

スイッチの良否判定は導通を調べる。
テスターの Ω 、200。スイッチがオンで $1\,\Omega$ 以下、
オフでは無限大又は $1\,000\,\text{K}\Omega$ 以上。

3. センサー（センサーはスイッチとして使われる事が多い）



傾斜センサー：傾けるとショートする。

マイク：プラス端子には1～2Vの電圧が必要。

光センサー、赤外線センサー：光を遮断したり、照射すると電圧が変化する。

タッチセンサー：タッチすると電圧が変動する。

水センサー：電極間が水でショートされる。

4. スピーカー；



直径 20 ～ 30 mm が良く使われている。直径と厚さが重要。
4 Ω から 32 Ω が使われているが、特に気にする必要はない。
あまり見かけないが、圧電スピーカーもある。
表面のコーン紙が破れているか凹んでいると音が歪む。
ハンダ付けする場所が 2 カ所あるが、外側を使う。

6. ヒューズ・ポリスイッチ；



部品が燃えないようにする。
一度切れると再使用できないのがヒューズで、
再使用できるのがポリスイッチ。

導通検査で良否を判断できる。
I C 化されたヒューズもある。

7. モーター；



丸型、丸扁平型がある。

1. 5 V ～ 9 V まで使えるモーターはないので、
使用電圧に注意する。

1. 5 ～ 3 V モーター：：電池 1 ～ 2 本用。

3 ～ 6 V モーター：：電池 3 ～ 4 本用。

6 ～ 9 V モーター：：電池 5 ～ 6 本用。

モーターに付いている円板型の部品はコンデンサー。

8. LED；



赤、黄、緑、青、白がある。

赤は 0.7 V、その他の色は 2 V 以上で点灯する。

部品チェックの時は壊れるので、電池を直接つながないこと。
100 Ω ～ 1 K Ω の抵抗器を直列に入れると壊れない。

9. 電球；



1. 5 V、3 V、6 V、9 V 等の規格電圧がある。

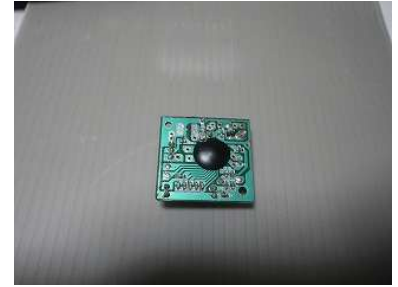
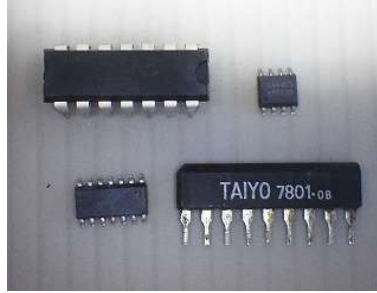
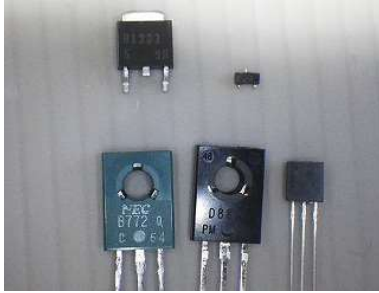
1. 5 V の電球に 3 V をかけると明るく輝いて切れる。
使用電圧に応じた電球を使う。

10. その他の電子部品

コンデンサー：直流から交流（音）を取り出す。 ダイオード：交流を直流にする。



トランジスター：信号を増幅する。 IC：何でもできる。



水晶発振子・セラミック発振子：CPU動作の基準を作る。



チェッカー の活用

1. スピーカーチェッカー



もっとも簡単なチェッカーを巻末に収録しています。
音で判別できますのでスピーカーの大きさや特性に関係なく検査のできる優れものです。
スピーカーの知識がないと良否判定が出来ませんが
テスターの抵抗値でも検査可能です。
細い線が使用されているスピーカーですので、良く断線します。線が切れかかっている時はチェッカーを使った

時だけ鳴る事もあるので注意が必要です。

検査用のスピーカーを準備して取り付けてみるダブルチェックも効果的です。

2. 簡易電源



コンセントに差し込んで使う安定化電源が便利ですが容量が小さいとモーターが回らなかったりします。
電池を使用した簡易電源を巻末に収録しています。
ダミー電池を一本準備すると 1.5V から 9V までの大容量電源になります。
単三電池を使うおもちゃであれば容量を気にせずに使用できます。
分解すると電池を入れられないおもちゃもありますので重宝します。

3. 赤外線チェッカー

スマホ以外の携帯電話（ガラケー）と一般用カメラは赤外線が写りますがスマホと高級カメラは写らないものがあります。



テレビ等のリモコンのボタンを押して
リモコンの正面から写真を撮って赤く光っていればチェッカーとして使えます。

この写真はアンドロイドスマホで撮影しましたが、こうなれば使用可能です。

4. 電波チェッカー

27MHz、40MHz のような 100MHz 以下の電波であれば AM ラジオ、100 均のアンプ等で検知できます。

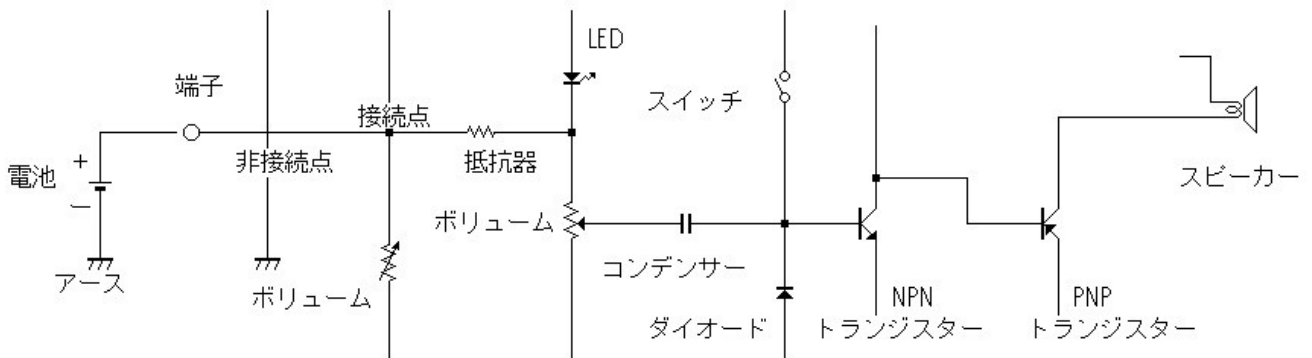
5. その他チェッカー

「修理のヒント」の「チェッカー 及び 治具」にたくさんのチェッカーの記事があります。作り方が良く分からなかったり、部品入手が難しい場合は先輩に聞くか、記事の投稿者問い合わせてください。

電 子 回 路 修 理

1. 回路図のシンボル解説

最低限の憶えておきたいシンボルです。(この回路図には意味がありません。)

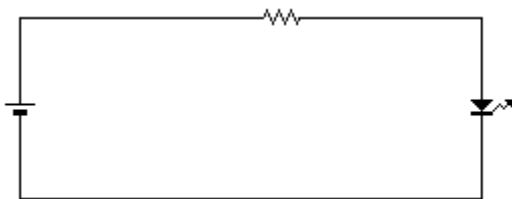


2. 電子回路とは

導線の繋がったもので、行きの線と帰りの線の2本の線がある。

導線と電子部品から出来ている。

基本形：電池、抵抗、LED。

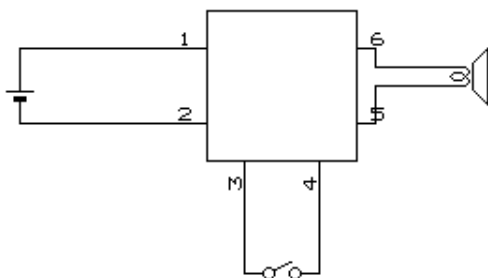


3. 回路図

プリント基板、IC等の複雑な回路部分は箱に置き換える。

この箱をブラックボックスと言う。

ブラックボックス (IC、又は基板)、電池、スイッチ、スピーカー。



4. 上記回路図の場合の修理方法

端子1－2間：電圧をチェックする。電圧が出ていない時は、目視による断線検査、電池と端子1－2間にスイッチ、ヒューズが入っている場合は導通検査をする。

端子 3－4 間：スイッチをオンオフして導通をチェックする。導通不良の場合は、接点復活剤を塗布し、数十回切り替えてみる。

それでもダメな場合は、スイッチを分解してサビを取る。

分解の難しいスイッチは交換する。

端子 5－6 間：スピーカーチェッカーでスピーカーをチェック。

スピーカーが不良の場合は交換する。

チェッカーで以上無しの場合でも、音の出方が不安定な時は交換してみる。

5. プリント基板の修理

- (1) プラス、マイナスの入力端子から I C までパターンをたどり、I C のピンで電圧をチェックする。
- (2) 電圧が出ていない時は、パターンの区間を区切って導通をチェックして、断線箇所を見つけて修理する。
- (3) I C が働いていて、一部のスイッチ、L E D の動作が不良の場合、不良のスイッチから I C のピンまでパターンの区間を区切って導通をチェックして、断線箇所を見つけて修理する。
- (4) 音が出ない場合は、スピーカー端子からパターンをたどると、トランジスター、ノーマル I C、黒丸 I C に行き着くので、ベース、入力端子、黒丸 I C のピンをオーディオチェッカーで音を確認しながら故障部品、パターン断線を探し出す。
- (5) モーター動作不良の場合は、モーター端子からパターンをたどると、トランジスターを経由して、又は直接、黒丸 I C に行き着くので、スイッチ等を操作してベース、又は黒丸 I C のピンの電圧が変化するかチェックする。電圧が変化すれば I C は正常なのでトランジスターを交換する。
- (6) 水晶発振子、セラミック発振子等がある時は、I C を動作状態にして、両端の高周波電圧をチェックし、電圧が出ていなければ交換する。

6. 原始的な修理技法

(1) たたく、ゆする

昔のテレビ、ラジオで有効な技法。コネクタ、スイッチ等の接触の状態が変わるので、良くなったり、悪くなったりすることがある。

変化があれば分解して、接触部分を調べると原因が分かる事もある。

(2) 外から一部分を押す、又はひねる。

微妙な操作で動く状態を探り当てることが出来る場合がある。

分解して原因を突き止める。リード線が切れかかっている事もある。

(3) プリント基板をひねる

不完全ハンダ部があると、動作する状態が見つかることがある。

チップ搭載基板を強くひねると部品を壊す事があるので注意する。

(4) プリント基板のハンダ面の表面を指で適当になぞる。

電源スイッチをオンにして実施するが、電圧が低いので安全です。

100V を使う家電では絶対にしない事。

どこかを触ると動き出すことがまれにあります。

ハンダ 付け 実習

1. 道具

はんだコテ：20Wクラス。

ハンダ：鉛入り電子工作用脂入りハンダ。

下敷き：板の切れ端。かまぼこ板が最適。

クリーナー：耐熱スポンジに水が最強、携帯灰皿に金属たわしでも良い。

こて台：クリーナーで代用できるが、使い終わったらすぐコンセントを抜いておく。

テーブルカバー：タオルでテーブルを傷つけないようにする。

2. ハンダコテについて

温度調節機能付きがベスト。

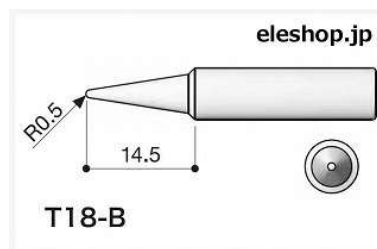
各種の先端形状があるが、円錐形で0.5Rが使いやすい。

先端が斜めにカットされて、平面になっているものは使いにくい。

セラミックヒーター使用の20～30W型が良い。

20年以上前のものはハンダ付けはできるが、初心者用ではない。

本格的にやるかどうか分かなければ、100均、ホームセンターで購入する。



3. ハンダについて

鉛フリーハンダは難しいので避ける。

必ずヤニ入りハンダを使う。

ペーストは銅線を腐食するので使わない。

錫60%/鉛40%が良い。63/37もあるが、特殊用途。

太さは0.8mmが最適であるが、1mmでも我慢できる。

1. 2mm以上は使いにくい。

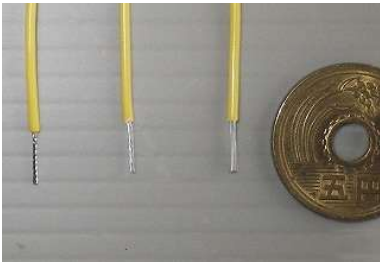


4. ハンダを溶かしてみる



ハンダコテを暖める。
こて先をクリーナーできれいにする。
ハンダの先端をコテの先端の近い部分に当てて、押す。
ハンダを数mm、垂れない程度溶かす。煙が出てくるが大半はフラックス。
クリーナーできれいにする。

5. リード線は必ず予備ハンダをする



はんだコテの先をハンダで濡らす。
リード線の先端を7mm裸にする。
五円玉の穴の直径が5mm、50円玉は4mmです。
リード線の先端を振る。
リード線にハンダをする。(予備ハンダと言う)
リード線の先端を3mmになるように切る。

6. 銅版に予備ハンダ



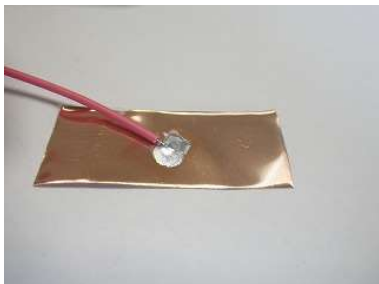
図のような銅板(厚さ0.2-0.3mm)を用意する。
ハンダコテの先を濡らす。
銅版の中央にコテを当てる。



ハンダコテではなく、コテに近い銅版の部分にハンダの先を軽く押し付ける。

溶けてきたらハンダの先端をコテに近づけ、十分な量になったらコテを引き上げる。

7. リード線のハンダ付け



ハンダコテの先を濡らす。
銅版のハンダを溶かす。溶けてきたら、リード線の予備ハンダをした部分を溶けた部分に突っ込む。
両者が融合したら、コテを上げる、
熱くてもリード線は離さない。
ハンダが固まったらリード線を離す。

外部電源の製作

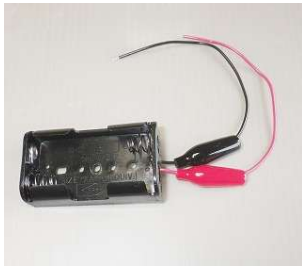
電池 2 本用を製作する。

1. クリップの処理



赤、黒 2 本のクリップの先端を細めのドライバー、又は、ピンセットに同時に噛ませ、クリップカバーを抜く。

2. クリップにハンダ付け



クリップカバーを電池ケースのワイヤーに挿入する。赤、黒を合わせる事。
クリップの金属部分の穴に下から線を差すようにして入れる。
先端のハンダをした部分を金属に沿わせる。
ハンダコテの先端をワイヤーの先端の脇のクリップ部に軽く押し付ける。
ハンダをコテと金属部の境目に供給する。
ハンダが溶けてきたら、コテでワイヤーを押さえる。
十分にハンダが回ったら、コテを離す。
ハンダが冷えるのを待って、カバーを元に戻す。

3. テスト



電池 2 本を入れて、3 V 程度になることを確認する。

4. 同じ方法で電池 4 本用を製作する。

5. 直列接続で 1. 5 V x 6 本 = 9 V の電源が出来る。



スピーカーチェッカーの製作

1. 100均の防犯・警報ブザーを改造します。



2. 裏返して両面テープをはがしてもネジがないので、上下の爪を外して分解する。



3. スピーカーをコイルの根元でリード線を切って外す。



5. 黒色のコイルのリード線を根元から切断してコイルを取り外す。



5. 写真を参考に、2 mmのドリルで穴を2つ開ける。



6. リード線を加工する。

結び目は先端から2-3 cm。先端を20 mm露出、先端を3 mm露出して予備半田。



7. ケースに開けた穴にリード線を通し、
コイルを取り外した2点にリード線をハンダ付けで取り付ける。



9. ネジを締める前に電池を入れてスイッチをONにして動作検査をする。
ネジを締めて、電池カバーを取り付けて完成。



注意事項

- 1) 使わない時は OFF にしておくこと。
- 2) ON にしたらリード線をショートしないこと。すぐに電池がなくなります。
- 3) 収納する時に電池を外しておくこと切り忘れても電池が消耗することが無い。
- 4) ON で光る LED を付加する方法もある。