

ユニバーサル基板



よりよい、より美しい基板が
つくれるようになるかもしれない本

えとせとら研究所員
まこ (@MakoTr_315) 著

はんだ付け虎の巻

まえがき

こんにちは、本誌を執筆させていただきました、まこ(@MakoTr_01)と申します。

初めて薄い本をコミケ C97 をきっかけに書かせていただきました。といっても技術的な内容の本です、ご購入の際はマンガでわかるシリーズとか勘違いしないでよね！勘違いしちゃった人はそもそもこんなと見ないかな。お絵かきがもっとうまくなったら画集とか出せるようになりたいですね～なんちゃって(笑)。

さて、表紙でもわかる通り、この本はユニバーサル基板へのはんだ付けについて、私の 8 年間の電子工作生活で溜め込んできた薄っぺらい経験や知識を薄っぺらい紙束にしてみたものです。あまり書く時間がなかったので、内容的には主に電子工作を始めていて、ユニバーサル基板ではんだ付けをしたことがある人向けに、「もっと綺麗な配線ができるようになりたい！」「もっとのはんだ付けの技術を向上させたい！」という願望に応えられるよう、できる限りのことをまとめてみました。今後は入門のための本も書きたいと思っています。

ところで、この本のタイトルを見て、あれっ、と思った方もいるかもしれません。そう、某エ○キットさんの電子工作キットに入っている「はんだ付けトラの巻」という付録です。初めてはんだ付けをされる方に向けて、最低限必要な知識が手帳サイズの数ページにまとめられているものなのですが、私の初めてのはんだ付けも、その冊子を読みながら作った思い出があり、尊敬の意を込めてこのタイトルと本文を書きました。んなん当たり前じゃん、と思う場所もあるかもしれませんが、まあ、少しでも誰かの知識になってくれたら幸いです。

さいごに、「えとせとら研究所」を立ち上げてくれた GTB さんと仲間たちにこのサークルにこの場をお借りして感謝いたします。本当にありがとうございます！！

もくじ(?)

1. より良いはんだ付けのポイント
2. 配線材料
3. 配線の扱い
4. 配線設計・部品配置
5. 治具について
6. 実践編
7. 失敗したときの対処法
8. さいごに

巻末:半田ちゃんプロフィール

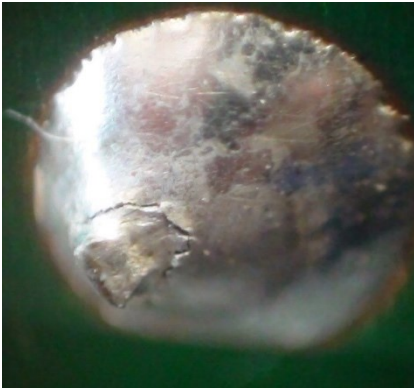
1. より良いはんだ付けのポイント

ユニバーサル基板の製作というのは、はんだ付けという工程があつてこそ作ることができますね。ということで、まずはそれついて解説していきましょう。

さて、あなたが初めてはんだ付けをした時は、どんな手順で教わったでしょうか。おそらく、「1・2・3・4(こてで温める)、5・6(はんだを溶かす)、7(はんだを取る)、8(こてを離す)」という、もしくはそれに類似したシーケンスだったのではないのでしょうか。しかし、これはあくまで「はじめてのはんだ付け」であつて、この本を読んでいただいたからには変えてもらう必要が ありますよ！ といってもさすがは基本中の基本で、それぞれの順番は不動です。それぞれのタイミングを状況によって柔軟に変えることで、良いはんだ付けができるようになります。よいはんだ付けをするにあたってさらに必要なポイントがいくつかあるので、順をおって解説していきます。

ポイント 1 部品の足は先に切るべし！

はんだ付けをする人ははんだ付けの前に部品の足を切るか、後に切るかで分かれると思いますが、私は先に切る人間です。同じ流派(言いすぎ)の人からも聞いているかもしれませんが、後に切るとニッパからの衝撃力によってはんだと部品の足との間にクラックが発生しやすくなり、発見しづらい導通不良となってしまう。作ったそのときは良くても、後々割れてくることが多々あります。先に切ることでクラックにつながる原因を極力減らすことができますので、これは強くおすすめします！



←クラックの発生したはんだ。導通不良を起こしている。

ポイント 2 熱容量と熱する時間

はんだごての出すパワーは一定のため、熱する銅箔パターンの面積、パターンの厚み、部品の足の太さ、

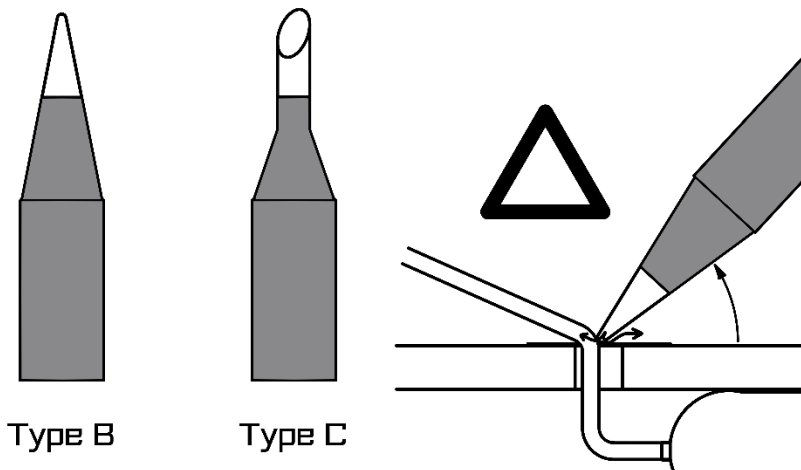
熱の伝え方などで熱するのに必要な時間が大きく変わってきます。タイミング的に「いくつ」といえるものではないわけですね。「こてとパターンの間にはんだを軽く当てた時に、こてだけでなくパターンにも直接はんだが乗るタイミング」というのが一番近いニュアンスだと思います。

しかし、十分過剰に熱すればよいのかというと、答えは NO です。特にユニバーサル基板ではランドがレジストで保護されていないので、熱しすぎるとすぐにはがれてしまいます。極論、はんだが溶け始めたらそのあとはモタモタできないわけです。ランドの周りが黒くなり、基板の焦げた匂いがし始めたら加熱しすぎだと思ってください。

ポイント 3 こての使い方とはんだの入れ方

はんだごては、「こてで溶かしたはんだをパターンに流し込むためのもの」ではなく、「こてに付いている少量のはんだでパターンを熱し、はんだを液化させやすくして流すためのもの」です。ランドや部品の足が十分熱されていれば、自然とそちらへはんだが馴染んで溶けていきます。はんだはこてに流し込むのではなく、熱されてはんだが十分溶ける温度になった接合部に流していくとよいです。

また、特に B 型と呼ばれる、初期装備のこてに付いている円錐型のタイプでよくありがちなのが、こての角度をつけすぎて、こて先の端っこの部分だけでこてを当ててしまう事例です。

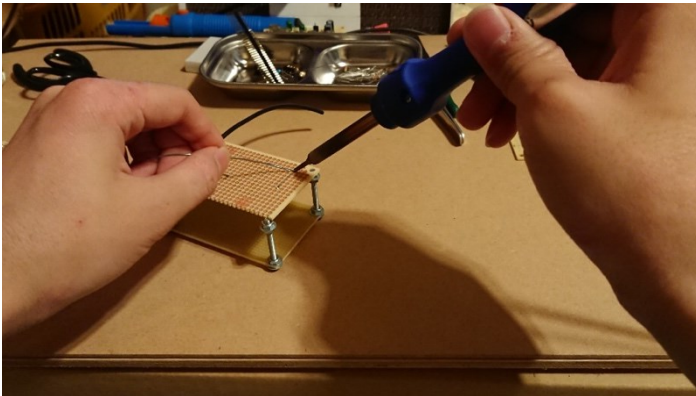


加熱部分への接触面積が少なすぎてなかなか全体が温まらず、逆に接触している部分だけがずるずると熱したまま時間が経ってしまうので、ランドが弱ってはがれやすくなってしまいます。その点から考えると、B 型はこてをかなり浅い角度で持たなければいけなくなってしまいます。どうして初めから C 型にならないのかなあと思うのですが、何か理由があるんでしょうかね。

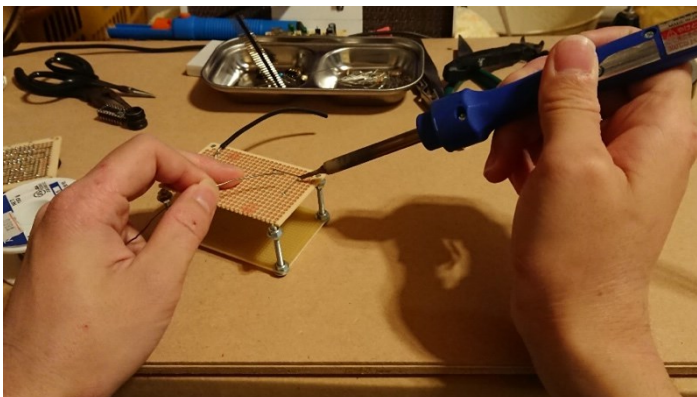
ポイント4 はんだの量とその制御

はんだの量、難しいですね。「富士山が良い形」というのは知っているけれど、なかなかできない、やっても接合部がしっかりくっつかない、という方も少なくないのではと思います。はんだがいつも少なすぎてしまう、というのであれば足せばよいのですが、一度供給過多になってしまうと、吸い取る必要があり面倒です。

はんだを大量に溶かすことで接合部をむりやり熱しようとする、どうしてもはんだが多くなってしまいます。こてでの加熱がしっかりできていないのが原因です。はんだが多くなってしまう原因のほとんどがこれではないかと感じます。また、右上図のようにはんだを持っている手が宙に浮いていて、腕全体ではんだを供給すると、支点からの距離が長くなってしまい、どうしても量の制御が雑になってしまいます。そのため、手は机に置いて、はんだをつまんでいる親指と人差し指を動かして供給するのがオススメです。



↑ 支点が遠いので細かい動作ができない



↑ 手首を机に当てることで細かい作業がしやすくなる

ポイント5 はんだを入れおわったら

最後の工程、はんだを入れ終わってからこてを離すまでの動きというのは、ただはんだを付けたまま固まってしまうようにするためだけの時間ではないわけで、入れたはんだを接合部とランド全体にしっかりとなじませる意味も持っています。こて先を熱している場所に当てたまま動かさずにそのまま少し待つと、自然にはんだがランド全体に広がっていくのです。かといってじっくりやりすぎると熱しすぎてはんだが悪くなって、粘性が高まりツノができてしまったり、クラックが発生しやすくなってしまったり、またランドを剥がす原因にもなってしまいますので、小さいランドは3秒以上熱し続けられないほうが良いと思います。全体にしっかりとはんだが行きわたりきらないときは、その部分に少し新しくはんだを入れるようにしましょう。こてでぐりぐりやるのも良くないですよ！

2. 配線材料

ユニバーサル基板の配線はプリント基板と違い、自分で一から配線材料をもってきて配線しなければなりません(当たり前ですが)。そのため、一般的に用いられるものからユニークなものまで、多種多様な配線方法があります。この章では、一般的なものと、私が実際に使ったことのある、もしくは考案した配線材料について解説していきます。

すずメッキ線・はんだメッキ線

基本中の基本である配線材料です。ユニバーサル基板への配線のために開発されたのかどうかはわかりません。真空管回路とかの空中配線時代にはもうあったのかな？ともかく、部品の足の長さが足りないなど足だけで済ませられる時以外は大体必要になります。高校にあった古いはんだメッキ線はめちやくちやはんだのノリが悪くなっていたので、経年劣化には要注意です。



電子部品の足

恐らく技能検定狂信者とか(失礼)でもなければ大体、部品の足が次の接続場所に届く場合、曲げた足をそのまま配線に使うのではと思います。切った足を小箱に集めて使っている人も少なくないでしょう。

私は電子機器組み立て技能資格のマイスターの方に教わったとき、部品の足は部品の付け根のランドで切ってあとは必ずメッキ線で配線しろと言われて鵠呑みにして、部活動で大量の LED の足を後輩達に切らせてメッキ線で配線させていた鬼畜な時期がありました。これはこれで理由があって、部品の足と配線が分離されていることで部品の交換をしやすくするためという目的があります。が、全部が全部交換するようなそんなバカバカしいことはまずしませんよね。そんなことなら新しく基板をつくるはずです。フィルタ回路周りなど定数の変更が激しい部品に限ってするなど状況に応じて使い分ければ十分だと思います。

注意として、LED の足は鉄製で表面が銀などでメッキされている構造になっているので、使い回して別の基板の配線に使うと後々サビが発生することがありますので気をつけましょう。

UEW(マグネットワイヤー、エナメル線)

主に表面実装部品をユニバ基板上に実装する際や、データ線の多い IC を載せたいけれど基板は小さくしたい、配線ミスしたけれど線を通す場所がもうない！というときに写真のように使用しています。被覆保護されているので、裸の配線の上を通すことができるため便利ですが、見た目が悪くなりやすくなったり、配線整理がしにくくなったりします。しかしたまに恐ろしく綺麗に配線する UEW 強者がいるのも事実です。

私はあまり使わないので詳しい解説はできませんが、線径の種類がとても豊富なため、そこに流れる電流や配線のしやすさなどによって適切な太さを決めて使いましょう。

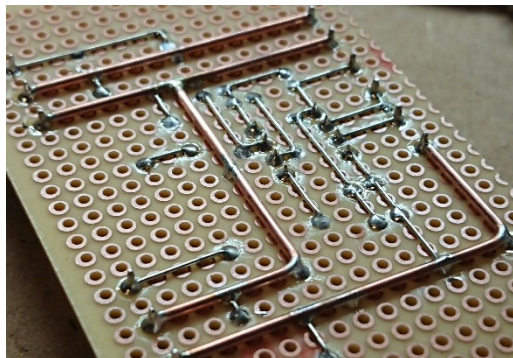


↑ 白黒で見分けが付きにくい、細くて色の濃い線、少し太くて色の濃く、斜め配線されている線(2種類)が UEW だ。

銅針金

これは主にすずメッキ線には流せないような大電流の配線をするときに使っています。ホームセンターに売っているものが使えるので、とても入手性が高いです。また、太さの種類が豊富なので、必要な電流に合わせて細かく調整できます。大電流配線にとてもオススメです。

線が太く熱が逃げやすいので、しっかりこてで熱を入れてはんだを付けましょう。



←とりわけ太い線が銅針金である。

3. 配線の扱い

配線処理のコツを押さえることではんだ不良の原因を取り除けるだけでなく、基板の裏面が格段に綺麗になり、あとから配線を点検しやすくなったり、なにより製作のモチベーションアップにつながるはずです。

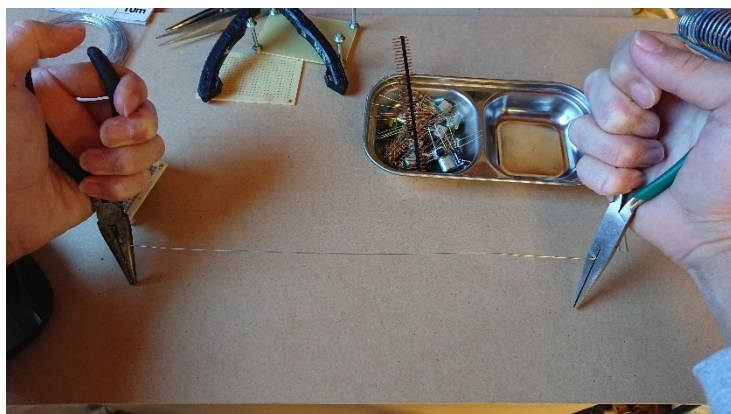
ポイント 1 めっき線を伸ばす

まずはメッキ線を直線になるように伸ばします。見た目が良くなるのはもちろんのこと、配線の歪みによるショートも少しは防げるのではないかと考えます。主に 2 つの方法があるので紹介します。

一つ目は、ペンチを左右の手に二刀流。メッキ線を両側に挟み、直線に伸ばす方法です。その中でも写真のように、机にペンチの先をつけ、てこの原理で伸ばす方法と、空中で腕の力で伸ばす方法があります。前述のやり方は力を使わずにできますが、机を傷つけないようにする必要があります。後述のやり方は手軽にできますが、力加減によってはペンチの付け根で一気に線が切れてしまうことがあるので気をつけましょう。

二つ目は、短めに切って定規などの平らな板に挟んでコロコロする方法。私はあまりやらないのですが、こちらも多くの方が採用されているようです。

一本あたりの長さは短くなってしまいますが、何本かを同時に処理できるのが利点です。方法によってそれぞれ良し悪しがあるので、自分の好みで選ぶとよいでしょう。



↑ペンチでメッキ線を伸ばす様子

ポイント 2 めっき線の曲げ方

めっき線の曲げをしっかりと行うことは、前述しましたがはんだ不良を防ぐことに繋がり、基板も美しく仕上がります。曲げた時に線が浮いたり、90度まで曲がっていない状態で無理やりはんだ付けすると、応力がかかってよくありません。そこでコツを紹介します。

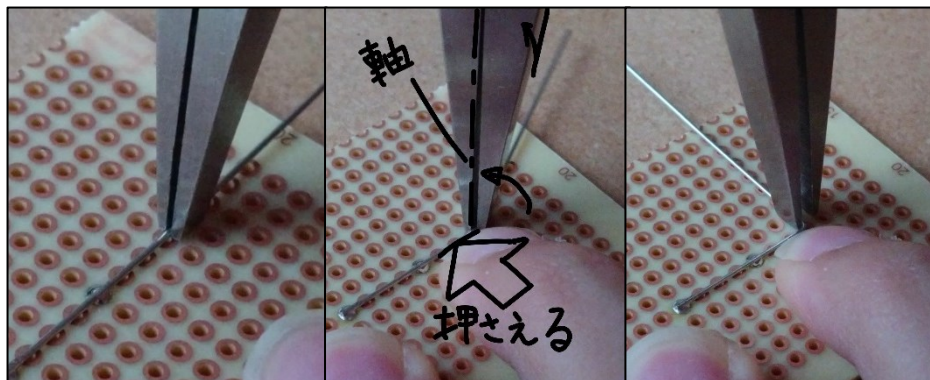
・ペンチの形状は？

配線の曲げには内側にギザギザが付いていない平形ペンチをおすすめします。ペンチのギザギザは配線を傷つけるだけでなく、掴んだ場所がギザギザの谷に誘導されてズレてしまいます。これは基板上のメッキ線をうまく掴むことができずかなり不便になります。平形だと配線の表面に均等に掴んだ力がかかり、傷ができるのを防ぐことができます。ペンチの端で配線を掴むこともでき、便利です。

・曲げる場所を意識せよ

これ意外と大事です。下図のようにめっき線を曲げる時に軸になる場所を意識して曲げることで、曲げたい部分以外の歪みを防ぐことができます。付けた部品の足を曲げるとき、基板上でのめっき線の曲げをするとき両方で意識するとよいでしょう。

・曲げ方の図解



↑ ランドの中心から少し奥を押さえる

↑ 歪まないよう指で押さえて曲げる

↑ 直角まで曲げる

ポイント3 めっき線を浮かせない！

これは浮くと接着面積が減ってしまい弱くなってしまうのと、ひっかけて剥がれてしまうのを防ぐためです。しかし恐らく、こてとペンチとニッパーだけではうまく這わせることができないと思われます。そこでこのピンセットです。普通のピンセットでメッキ線等を押さえながら配線します。それともう一つ、逆挟みピンセットと呼ばれるものを使うのをおすすめします。逆挟みピンセットを使うと、こてとはんだ線で手が空かなくても、先に基板とめっき線を挟んでおくことで円滑に作業することができます。



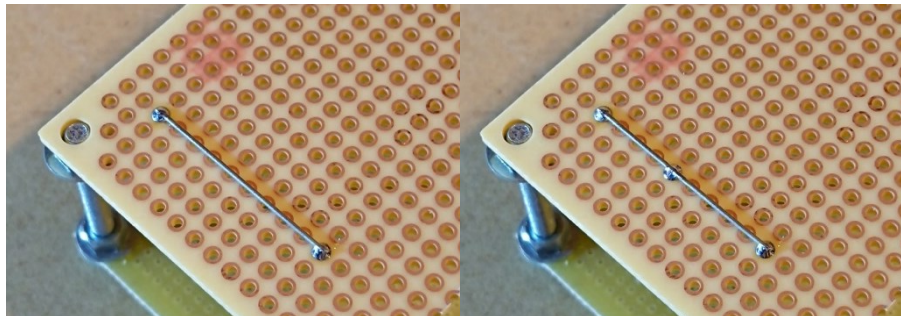
↑ 一般的なピンセット(奥)と逆挟みピンセット(手前)。

ポイント 4 穴を 5 つ以上空けて配線する場合

メッキ線で長い配線を作る場合、はんだを付けずそのまま長く空けておくと、工具や爪などでひっかけて線が取れてしまったり、最悪の場合ランドごと剥がれてしまいます。それを避けるため、5 穴以上空けないように心がけましょう。空いてしまった場合、両側はんだが付いている箇所の中心にはんだを入れるようにします。

↑ ①例：8 穴分飛ばしたら…

↑ ②3穴と4穴空けてその真ん中に



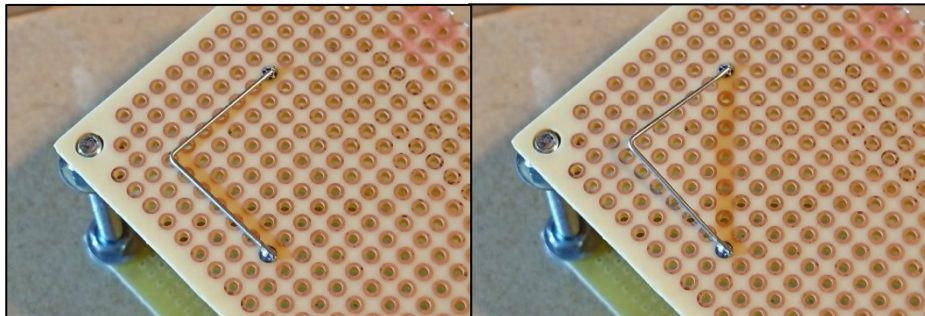
入れる

↑ ②の拡大画像。富士山形である。



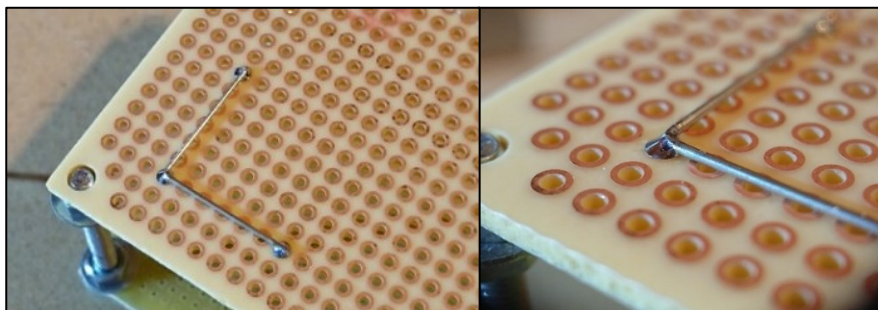
ポイント5 配線を曲げたら

配線を曲げた角の部分は、はんだを入れずそのままにしまうととてもデリケートになってしまいます。同じく工具など衝撃が加わるとすぐにくにやっと曲がってしまいます。曲がり角にははんだを入れておくの良いでしょう。曲がり角の配線長が短くても、ルールとしてはんだを付けておくで規則性がある美しいと思います。



↑ ①角にはんだを入れないと…

↑ ②変形してしまう

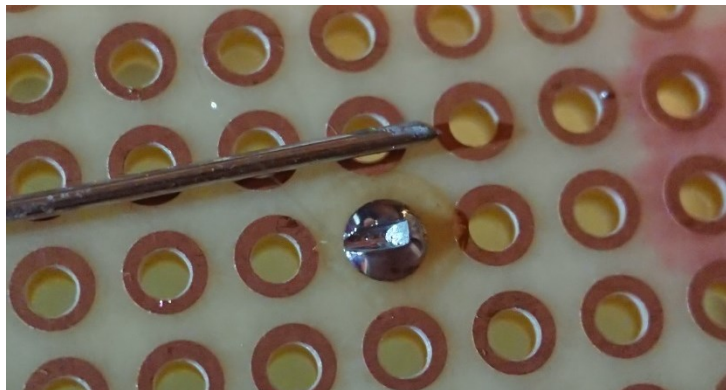


↑ ③はんだを入れた様子

↑ ③のアップ。富士山の形。

ポイント6 すずメッキ線にはんだメッキ

すずメッキ線で基板を製作する場合、ヤニの入った新しいはんだで付けないと線の表面にはんだがなじまず、引っ張ると取れてしまいます(右上写真)。そのため付ける場合には先に線の先端にはんだメッキをしてから付けるか、線を基板上に置いてから新しいはんだで固定するとよいです。

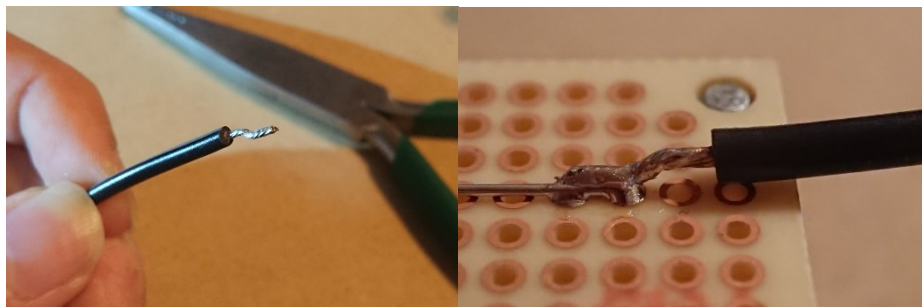


↑ スズメッキ線のはんだ不良。線の表面にはんだがなじんでいない。

ポイント7 ビニル線の接続

ビニル線を基板に接続する方法はいくつかありますが、基板の穴に芯線を直接通して接続する方法は穴を支点にしてすぐに線が切れてしまうだけでなく、穴より太い芯線は入らないため、基板のむきと平行に線を接続する方法がオススメです。

下の写真のようにまず芯線を剥いてはんだメッキをします。次に被覆の高さに合わせてクランク状に芯線を曲げ、2,3 穴分(ビニル線からの力を分散させるため)にはんだを入れたメッキ線にはんだ付けします。これで完了です。これを応用し、ピンソケット/ピンヘッダと基板を使ってコネクタにすることもできます。



↑ クランク状に曲げたはんだメッキ済みビニル線

↑ 基板に接続したビニル線

番外編-長い直線のめっき線配線への応力の考慮-

私がユニバーサル基板のはんだ付けの良し悪しについて未だに結論が付いていないものがあります。長い直線をめっき線で配線したときに起こる大きな熱膨張・収縮への対応です。図 x のように先に端と端を付けてからその内側を付けていくと、熱膨張の影響で線が歪みまくってしまいます。そこで片端から順番に付けていけば、膨張した分が反対側に逃げていくので真つすぐな配線ができます。

しかし、金属は熱が加わった後も膨張しっぱなしではありません。実はその真つすぐな配線には、金属の収縮によって力がかかっているわけです。これは後々力によってはんだが取れてしまう可能性があります。うまく力がかからないように真つすぐな線を配線するためにはどうすればいいものか、試行錯誤をしているところです。

4. 配線設計・部品配置

これもけっこう要望があったので、あまり自信はないのですが自分のやっていることを載せておきます。

部品配置のルールをつくる

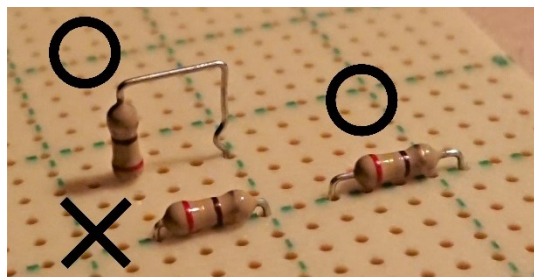
抵抗や無極性コンデンサなど、どちら向きにつけても良い部品でも、向きが揃っているとあとで定数を見るときにとても見やすくなります。見栄えも良くなりますよね。私のルールは主に技能検定から来ているのことが多いです。

・定数表記が左から右、下から上に読めるようにする

基板を見たときにいちいちいろんな向きで見まわす必要を極力減らします。設計上の基板の向きで見て左から右、下から上に読めるようにします。抵抗は特に見栄えも良くなります。

・抵抗のルール

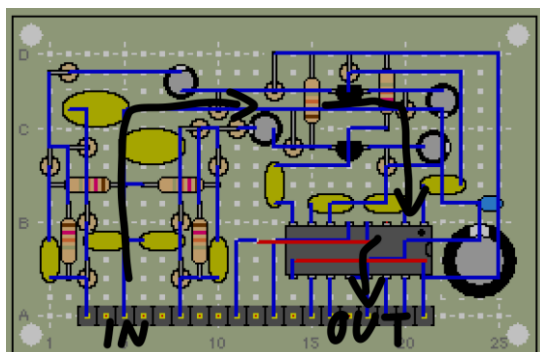
抵抗の配置に関して、1/4W 形サイズの抵抗を付ける際に、横向きで付ける幅は中 3 穴(下図)までとしています。中 2 穴で横向き配置をすると、抵抗の付け根で曲げることになってしまい、部品を痛めてしまうためです。中 2 穴は極力作らないようにするか、立てて実装しています。



←実際の写真

・入力から出力への向きを決める

回路図とまるで違うレイアウトにするよりは回路図の設計ルールに近いほうが基板設計は楽だと思います。回路図はほとんどが左を入力、右を出力として左から右へ信号が変換されるようになっているので、ピン配置の関係で多少崩れても大まかに同じ向きになっていると設計しやすいだけでなく見た人も理解しやすいはずです。しかし部品のピン配置などの関係で右から左のほうが都合が良いときはそのほうが良いと思います。



↑このオーディオアンプ基板も入力信号が左からぐっと回って右側から出力が出てくる。

このように折りたたむことで基板面積が縮小でき、また密度の高い実装ができる。

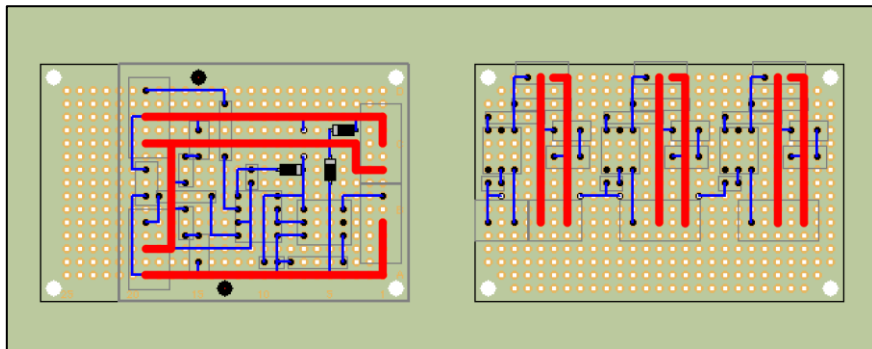
・設計しやすい電源ラインの位置

電源ラインの配置で設計のしやすさがかなり変わってきます。上の図面は例外に当たりますが、私は設計上の向きから上下両端に平行に引く形で設計することが多いです。むろん回路図のルールと同じだからです。

しかしICへの電源供給などの場合は両側の電源ラインから分岐することが多いです。状況に応じて柔軟に設計していきましょう。

・大電流配線はなるべく短く、線の切れ目をつくらない

1.2mm 銅針金など太い配線であっても超伝導状態でない限り電気抵抗が存在しますよね。特に大電流を流すとそれはシビアに関わってきます。スイッチング回路のパワーMOSFET のドレインソース配線はターミナルなどの端子からなるべく近い位置にできるだけ直線で配置するようにします(下図1)。



↑赤の太線が大電流配線である。電氣的なレイアウト構成内でなるべく最短距離になるように配線している。

また、太い銅針金を使っても途中で線の切れ目が多くはんだに大電流を任せるような配線を避けるため、大電流配線に分岐・合流するようなサブの部品との接続は下図2のように大電流配線の直下に足を配置するのではなく、すぐ脇からT字で合流させることで、継ぎ目を作らず針金1本で配線することができます。

・ジャンパー線は最終手段！

ジャンパー線はあくまで裏面でどうしても配線し切れないときに使うものだとは私は考えています。ジャンパー線は極力ないほうが見た目いいと思います。「ジャンパー線這わすかなー」と思っても踏ん張ってもうちょっと考えてみると、あれ、ここはこう配線できるからジャンパー要らないじゃーん、と解決手段を見いだせるかもしれません。

ジャンパー線を減らす方法としては部品の下に線をくぐらせてうまく交差させる、部品の位置関係を変えてみるなどありますので、良いレイアウトを考えてみてください！

ジャンパー線を使うことになってしまった場合は、ジャンプの長さがあまり長くないようにすると良いでしょう。8穴くらいを超えてくると、線が歪みやすくなってしまいます。遠くに飛ばす場合はいくつかに分けてジャンプさせるか、UEW やビニル線で裏面でジャンプさせるなどの方法も考えてみましょう。

5. 治具について

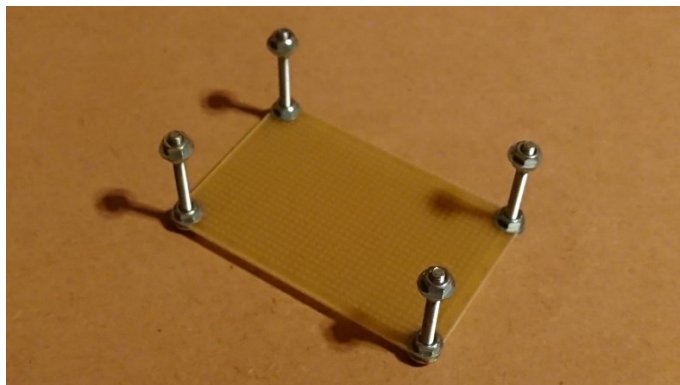
円滑なはんだ付け作業をするためには治具が欠かせません。商品としてあるものや自分で簡単に作れるものの必要性に駆られて作るものなど、便利なものがたくさんあります。

リードベンダ

一番使われている治具です。抵抗の足を 2.54mm ごとに曲げられるものや、トランジスタの足を 2.54mm ピッチに合わせられるもの、IC の足を直角に曲げられるものなどがあります。これらは基板メーカーで有名なサン〇ヤトさんのものが主に出回っていると思います。抵抗ベンダはユニバーサル基板を切って加工して自作することもできますよ！

基板支持台

クリップの付いた金属アームでも良いと思うのですが、安定性がいまいちなので私は自分で用意したものを使っています。どのようなものかという、図xのようなものです。作りたい基板と同じものを用意して、4つの穴に大体 30mm ほどのなべねじを差し込み、反対側をナットで固定、さらに4つそれぞれ同じ高さになるようにネジの端から大体 2mm くらいのところでダブルナット(2つのナットでお互いを締める)をしています。これだけです。あまりネジが高すぎると不安定になってしまうので、部品の高さに合わせて長さを決めるとよいです。

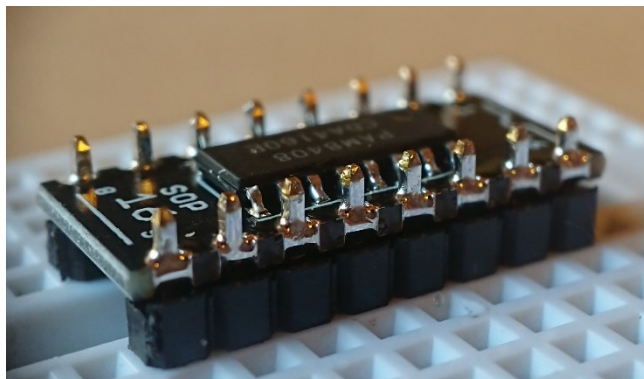


↑ 製作した基板支持台

ブレッドボード

「ブレッドボードは治具じゃないだろ！！」という方もいるでしょう。治具にするんですよ！

ブレッドボードというのは便利なもので、2.54mmピッチの穴がたくさん付いていて差し込んで固定できる。引っ張れば差し込んだものが抜ける。これはテスト配線だけでなく便利なんですよ。どう使うかということこう使います。



このように、ピンヘッダに変換基板を実装するときに便利なんです。

まあ本来の使用用途外なわけですが、こんな使い方もありますよという例として紹介します。

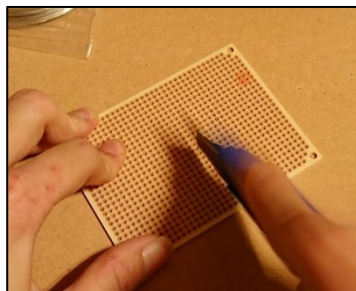
6. 実践編

さて、それでは実際の基板の組み立てを順を追って説明していきましょう。

基板を切る

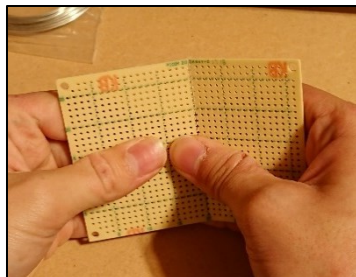
はじめに基板の下ごしらえです。基板をある程度自由に切ったりして加工できるのはユニバーサル基板の特長だと思います。右の写真のようにカッターを使って両面同じ列に3回ほど傷を付け、傷にそって曲げるとパキッと割れます。

紙エポキシ基板は柔らかいので比較的加工が容易ですが、ガラスエポキシなど硬い基板ではなかなか割りづらいと思います。多めにカッターで溝を付けて、ペンチなどで頑張れば割れると思います。



割った面は粗くなってしまうので、ヤスリがけをするとよいでしょう。

基板に傷をつける(↑) 紙エポキシは手で割れる(→)



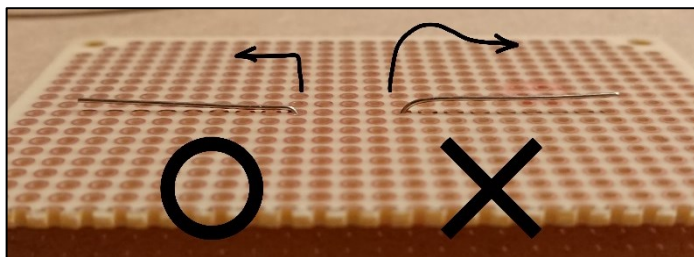
メッキ線を伸ばす

3章のポイン1のとおり線に線を伸ばします。必要な分をつくりましょう。多く必要な場合は一本だとつくりづらいので、いくつかに分けて伸ばすと良いです。

部品の実装

さて、最初に組み立てる部分を考えましょう。恐らくは自分が基板設計した順番に組み立てるのが一番やりやすいのではないのでしょうか。大体は入力から出力に向かって部品を入れていくと作業しやすいと思います。

部品を入れたらその配線の行き先に向かって曲げますが、下図のように曲げてしまうと、部品の足が歪んで接続箇所がもったりと浮いた状態になり美しくありませんし、また部品が取れやすくなってしまいます。「曲げる場所を意識して曲げる」ことが大切です。部品の足のすぐ付け根が軸になるようにしっかりと曲げます。



↑ 足の曲げ方の良し悪し

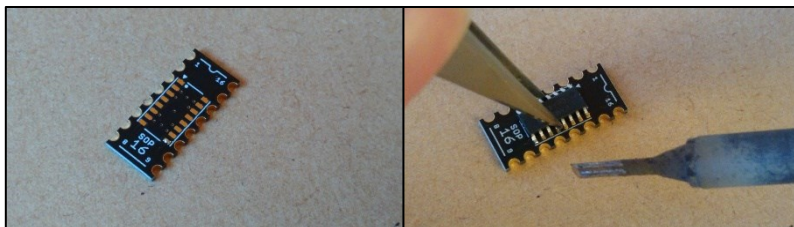
はんだ付け

はんだ付けのプロセスについての説明は1章に書きましたが、その通りにやっていただければちょうどいいはんだ付けができると思います。

☆チップ部品のはんだ付け

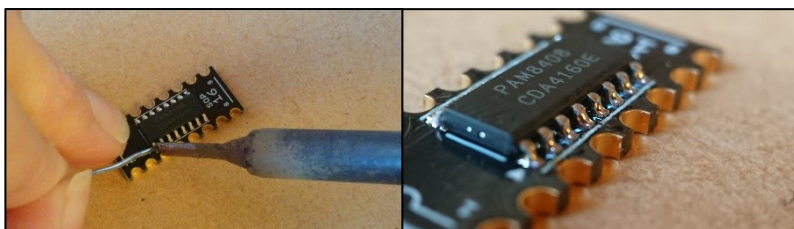
実装密度を高める、もしくはそのパッケージしかないがユニバーサル基板に実装したいなどの理由でチップ部品を実装することもあるかと思います。その際の実装手順について解説します。

チップ IC の実装



↑ ① 端のランド 1 つにはんだを少量入れる

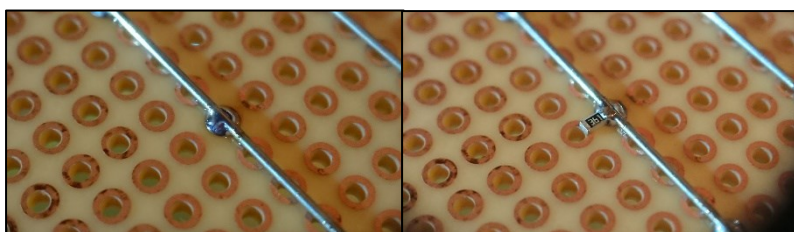
↑ ② IC を載せ、ランドに乗ったはんだを溶かして固定



↑ ③ 対角のランドを少量のはんだを入れて固定

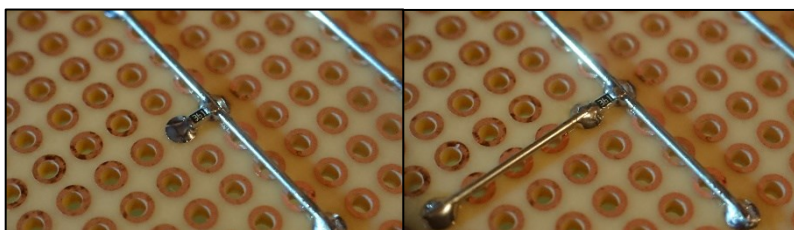
↑ ④ 他のピンにもはんだを入れて完成。

チップ抵抗・コンデンサ・LED 等の実装



↑ ① 接続したい場所にはんだを入れる

↑ ② ピンセットとこてで部品の片側を固定



↑ ③ 反対側にはんだを入れる

↑ ④ メッキ線を付ける

配線処理

3 章「配線の扱い」で説明しているので、そちらを参考にしてください。

フラックス処理

一般的なはんだには接続部の活性化をうながし流動性をよくするためのヤニ(フラックス)が線に入っていますが、洗浄をする必要はない(はず)です。しかし、液状フラックスを別で塗った場合はアルコールなどで洗浄する必要があります。しかし、あまりに銅箔が酸化している時やはんだの質が悪い時等以外のはんだのヤニで十分効果があるので、基本的に一般的な電子工作では出番がないと思います。

これで基板ができるまでの工程は一通り説明できたのではないのでしょうか。コソはあれど経験を積むのが一番なので、たくさん基板を作って練習してみてください！

7. 失敗したときの対処法

はんだ付け失敗したあ！！そんなときにどんな処置をするかによってかなり運命の別れ道になってくると思います。これはけっこう要望があったのでここにまとめておきました。

付ける部品を間違えた！/部品の交換をしたい！

恐らく失敗ではなくとも定数変更をしたいという時にも同じような対処をするはずです。まずは失敗したときにさらなる失敗をしないための方法を紹介します。

・ランドをはがれないように部品を取る

実はある条件の場合部品を抜くまでははんだは吸い取らないほうが良かったりします。それはしっかりと部品の足が曲げられている場合と、スルーホール基板の場合です。その場合はんだを吸い取ってもランドと足の間にはんだが残り、部品がなかなか取れなかったり、最悪ランドを剥がしてしまいます。そのため、吸い取って抜ける状態にしようとするより、はんだを溶かしたまま表から引っこ抜いて部品を外したほうが効率が良いことが多々あります。はんだを介してランド全体に熱を伝えることで、取り外す際にランドが剥がれてしまうのを防ぐわけです。一旦はんだを取ってみた場合でも抜けなそうな場合には、取り方を変えて新しいはんだを入れてみるとよいでしょう。

・なかなかはんだが取れないときは逆に入れてみる

外す予定の足のはんだというのは、フラックスによる活性化の効果が失われてどうしてもベタつきがちになってしまいます。付けたはんだだけだと部品の足とランドの間にはんだがこべりついたままになってしまい、なかなか取れないことがよくあります。そんなときは逆に新しいはんだを入れてみることではんだを活性化させて柔らかくしてから吸い取ってみると、けっこう上手くいきます。困ったらやってみてください！

付けたはんだが失敗してしまったら

いもはんだ、ツノはんだなどになってしまった場合の対処法です。

まず第一にはんだを取って減らしますよね。しかし全部取る必要はありません。適切なはんだの量から少し少ないくらいを目安に取ると良いです。そこから新しいはんだを少量入れます。ツノができる原因は、熱されすぎではんだが古くなりはんだがドロドロな状態になってしまうために起きるものです。しかし、新しいはんだを少し入れるだけで、ドロドロになったはんだも活性化されてサラサラになってくれます。いもになった場合でも、はんだはある程度入れ換えるといいと思います。

8. さいごに

さて、いかがだったでしょうか？「なるほど！」というところはあったでしょうか？

写真や図が少なくわかりづらい所やニュアンスがよくわからない所、そもそもそれは違う！という所がもしあれば、Twitter やメール、頒布会場やエンカした時などに伝えていただけるとありがたいです、今後の改訂の参考にさせていただきます。

私は、読んでいただいたみなさんのはんだ付け技術の向上を応援しています。練習して、失敗して、工夫して、より良いはんだ付けができることを切に祈っています！

そして、これからの「えとせとら研究所」もぜひともよろしく願っています！！

半田ちゃんプロフィール



半田ちゃん

筆者の高校の文化祭のポスターにて誕生。それ以来筆者の助手として活躍。高校ポスター以降写真に写ることはなかったが、コミケ初出陣を記念して再び表紙として公に出ることとなった。ちなみに下の名前は不明である。アンドロイドとか幻とかいう噂もあるが多分れっきとした人間だと思う。

生年月日:2018 年 7 月 1 日

年齢:18 歳(くらい)(↑とつじつまが合わないのは訊いてはいけない)

出身地:千葉県

好きな食べ物:パインアメ

好きな店:秋○電子、千○電商、aitend○

特技:はんだ付け

ユニバーサル基板はんだ付け虎の巻

2019 年 12 月 20 日 初版 発行

2020 年 12 月 31 日 デジタル版 改訂

著者 まこ

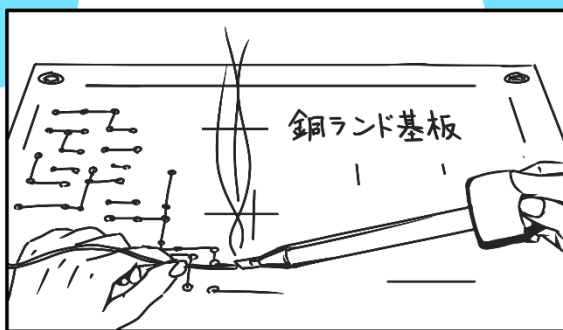
Twitter ID:@MakoTr_315

Email:makotr315@gmail.com

発行サークル えとせとら研究所

FROM 2019-12-31 COMIC MARKET 97

飛びはんだの何気ない一粒が
半田ちゃんを傷つけた…



半田ちゃん に +∞のダメージ!!