

郵送可能！部品実装すれば動作も可能！

イラスト入りハガキ基板の作り方

余熱@れすぽん

●基板に自分だけのイラストを入れられる！

本章では配線やレジスト・シルクによって基板にイラストを入れた作例を紹介します。イラストを入れることで、見た目にも面白い基板を作ることが可能です。このようなちょっと変わったテクニックを使うことで、自分のオリジナルイラストを基板に入れたり、日本地図や世界地図、自宅までの地図などを基板に入れることが可能です。個人でも簡単に基板を製造できる環境が整ってきました。みなさんも、是非イラスト入りの基板に挑戦してみてください。

●ハガキ基板の作り方

図 1、図 2 に電子工作フェスティバルの招待状を示します。電子工作フェスティバルは、P板.com が主催する電子工作コンテストの授賞式イベントです。電子工作コンテストは現在、GUGEN という名称に変わって現在も続いています。

この基板は、裏面に郵便番号と送り先を記入する欄があり、切手を貼ることで実際に郵便として送ることが可能です。また、部品を実装すると 2 つの LED が交互にチカチカ光るマルチバイブレータ回路になります(図 3)。見た目にも面白く、実際に回路を構成しているということでご好評いただきました。下記に、ハガキ基板を設計した際のポイントを解説します。なお、基板 CAD には Eagle Standard 版を使用しました。

レジスト色が異なる 2 種類の基板を作成しました。緑色レジスト版は銅箔を耐熱プリフラックス処理し、シルクは黒色と白色の 2 色です。白色レジスト版は銅箔を半田レベラ処理し、シルクはピンク色と黒色の 2 色です。シルクを重ねる順番を間違えると意図した仕上がりにならないため、指示を出す必要がありました。

●ハガキとして投函可能

基板のサイズは実際の官製はがきと同様、140x100mm です。また、裏面には郵便番号・住所・指名を記入する欄が設けてあります(図 4)。そのため、切手を貼れば郵便として送ることが可能です。普通の定形郵便として 80 円で送ることが可能ですが、実際に基板を送る際には、郵便局にて確認し、局員の方に手渡ししてください。また、基板の四隅は丸めておくとうれしいです。やすりなどで削っても良いかと思えます。郵便番号の枠の位置、線の太さなどは郵便局の Web ページをご参照ください。

緑色レジストの基板では郵便番号を描くために白色のシルクを配置しています。白色レジストの基板では郵便番号の欄はピンク色の枠のみ用意しています(図 5)。



図 1: 緑色レジストの基板



図 2: 白色レジストの基板



図 3: ハガキ基板の実装例

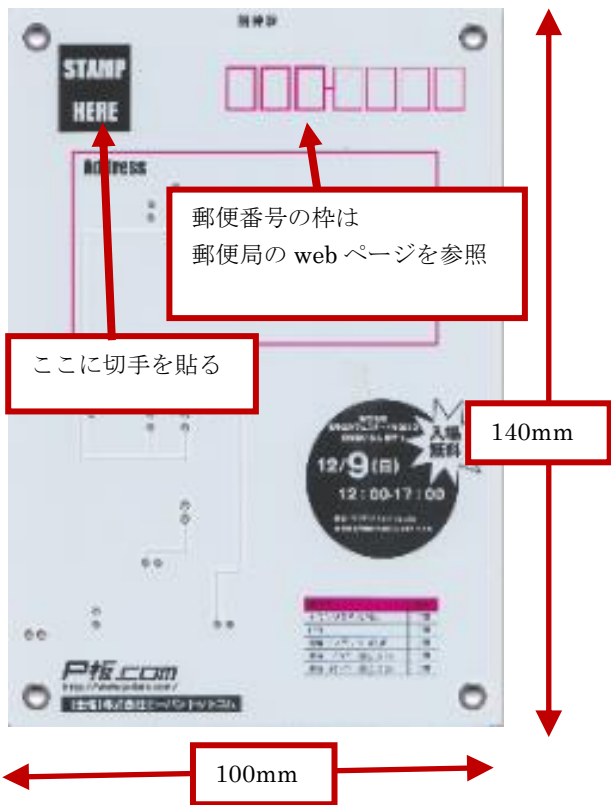


図 4: ハガキ基板の裏面

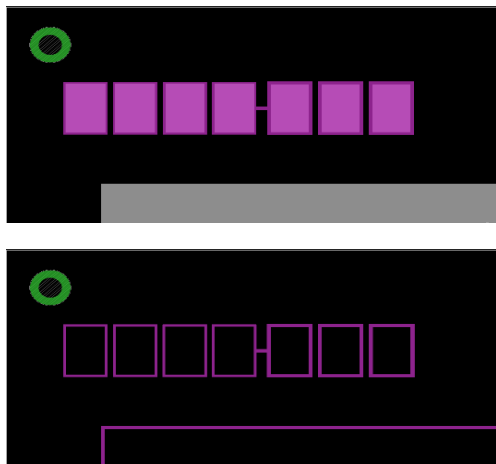


図 5: 郵便番号の枠部分のシルク
(上:緑色レジスト版、下:白色レジスト版)

●配線で地図を描く

ハガキ基板には電子工作フェスティバルの会場までの地図が配線によって描かれています。ランドマークとなる建物にはそれぞれ部品を配置するためのランドがあり、部品を実装することで LED が交互に点滅する非安定マルチバイブレータ回路を構成しています(図 6)。LED 点滅の切り替わる速度は、抵抗 R2 と R3 の値や、コンデンサ C1 と C2 によって変えることが可能です。ここでは詳しい動作の説明は省略します。高速で動作する信号はないため、基板のレイアウトでは特に注意する箇所はありません。

今回の基板は未実装基板をイベントで頒布するために作りました。そのため、部品セットの入手が容易で、初心者の方でも半田付けが可能な設計にしました。

サンハヤト社製の小型ブレッドボードパーツセット LED 点滅回路(SBS-202)をパーツセットとして使用することができます。このパーツセットを使えばブレッドボードにて動作を確認してから基板に部品を実装できます。パーツショップの他、大型の書店などでも購入可能なため、入手も容易です。

会場の地図に合わせて部品配置、配線を行うため、まずは Document レイヤに地図を描き、その線に合わせて配線を引きました(図 7)。

地図の道路部分の線を配線として利用するため、交差部分は少し隙間を開け、回路上で別の配線として利用しています。また、基板の裏面にはなるべく配線をしていません。どうしても裏面が必要な場合には、表面に配線がある部分に重ねて配線しています。基板が透けて裏側の配線が見えてしまうため、注意が必要です(図 8)。

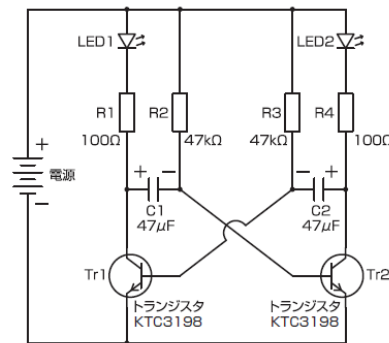


図 6: マルチバイブレータ回路

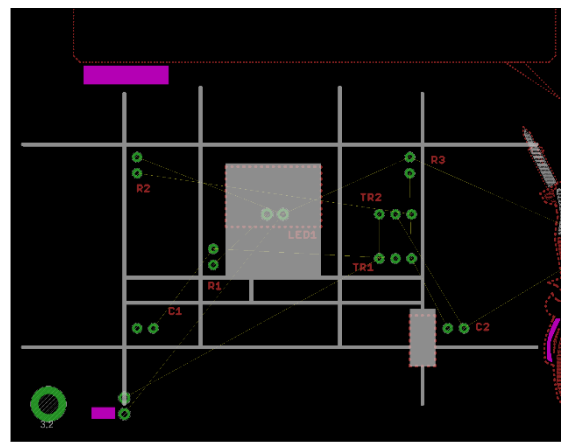


図 7: 部品の配置検討

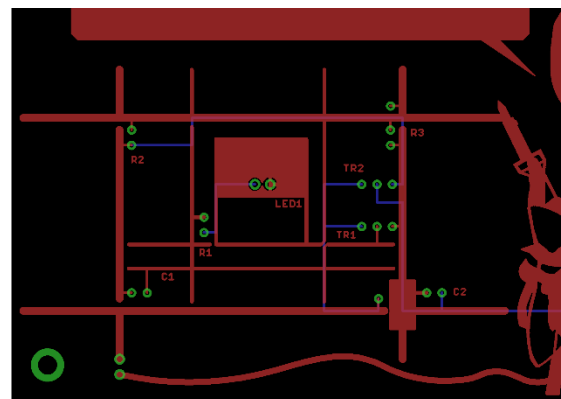


図 8: 地図部分の配線

●キャラクターの絵を入れる

今回は、電子工作コンテスト 2012 のオリジナルキャラクター「皐月アリス」ちゃんのイラストを基板に入れました。イラストの部分にも LED と抵抗を配置し、部品実装時には LED が点滅します。

▲イラストの製作

基板になる元の絵はそのままで細すぎる線があるため使えません。ペイントソフトを使って一定の幅の太いペンツールを使って絵をトレースし、簡略化します。その後、ウィンドウ透過ツールを使って基板 CAD を透過させ、ペイントソフトの上から基板 CAD を使って配線・シルクを描いていきます(図 9)。Eagle にはビットマップを取り込んで配置する機能がありますが、今回は使用しませんでした。



図 9: 元となるイラストと、トレースしたイラスト

▲シルクの反転に注意

緑色レジストの基板に白色シルクを使ってイラストを入れる場合、背景が緑色、イラスト部分が白色になるため、イラストがポジネガ反転して見えるので注意が必要です(図 10)。今回の基板では緑色レジストの他に白色レジストも用意していますが、白色レジストの基板ではイラストがポジネガ反転しません

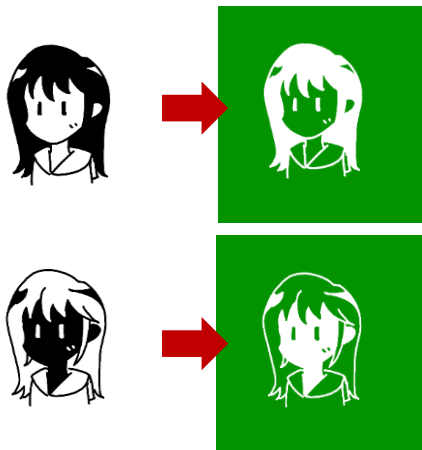


図 10: 白色シルクはポジネガ反転されて出力されるので注意

今回の基板では、緑色レジストの基板と白色レジストの基板で設計データを分けています。緑色レジスト版では顔に耐熱プリフラックス処理をした銅箔、服の白い部分には白色のシルクを配置していますが、白色レジスト版では、顔はレジストの白のまま、服の黒い部分に黒色のシルクを配置しています(図 11)。

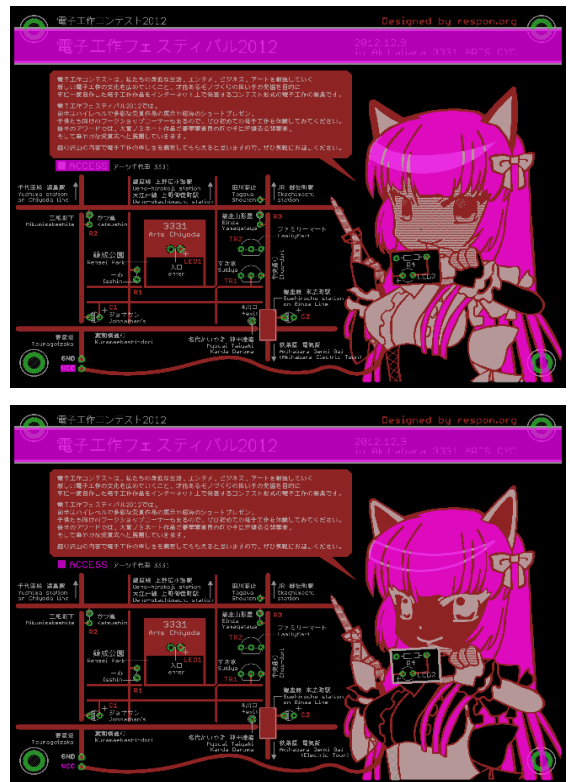


図 11: Eagle データ

(上:緑色レジスト版、下:白色レジスト版)

実は、試作の際には両方とも同じデータを使って製造したため、見た目が良くなかったため改版となりました(図 12)。



図 12: 試作時の基板

●レジスト・シルク

図 13 にレジスト・シルクの見本を示します。例えば基板に文字を入れる場合、シルクで描くこともできますが、ベタ GND の銅箔の上にレジストマスクで描いても綺麗に見えます。また、両面のガラス基板の場合、裏面の配線もおもて面の見た目に多少影響します。



図 13: レジスト・シルクの見本 (上下にひっくり返した図)

●終わりに

複雑な基板を作らなくても、ちょっとしたアイデアで基板がカッコよく、自慢できるものになります。とっつきにくいと思っても、まずはCADに触れて、また実際に基板を製造してみるのが良いと思います。

「基板にイラストを入れ、回路としても動作させる」というのは、プロの仕事では難しく、趣味の世界ならではの独自の発展と言えます。プロには絶対に作れないものをアマチュアが作るというのも、面白いものだと思います。まだまだこの分野はプレイヤーが少ないので、是非皆さんも挑戦してみてください。

最後に少しだけ著者の話を。今回は取り上げませんでした。が、同時期に発表した「基板少女」という作品はFPGA基板の裏面に女の子のイラストを入れたことで、当時ちょっとした話題にして頂きました。基板少女は今でもマルツさん、共立電子さんで購入することが可能です。基板を小ロットで販売するノウハウを生かして、最近クラウドファンディングで「TISPY」というアルコールチェッカーの予約もしていますので、そちらも合わせてよろしくお願ひします。