

プリント基板の簡単な作り方

天気が悪くても作れる基板

ちょっとしたトランジスタ回路なら、生基板に油性フェルトペン（マジック）でパターンを描くこともできたが、近ごろはそうもいかない。最近の集積回路は、SOPやSSOPなど面実装用のパッケージが多く、足のピッチが1ミリ以下なので手描きは無理だ。せいぜい2.54ミリピッチのDIPが限界である。そのためCADでパターンを描き、透明シートやトレーシングペーパーに印刷してマスクパターンを作り、晴れた日に既成サイズの感光基板を露光するという、従来の方法でプリント基板を作っていた。

数日、雨の日が続いていたときのことである。マイコンの電子回路基板を試作したいが、手持ちの大きな感光基板を露光する装置がない。かといって暗室になるような場所もないので、袋から取り出して感光基板に必要な大きさだけカットできない。さて、どうしようかと思案していた。インターネットでいろいろ調べていたら、生基板にレーザープリンターのトナーを転写すればよいことがわかった。これなら生基板を必要な大きさにカットできるうえ、太陽が出ていない夜でも作れるので、さっそく実験してみた。生基板はインターネットで買うと安いというえ、端材でもよいので無駄なく使える。いわゆるこの「トナー転写法」というのは、量産向きではないが、数枚のプリント基板を安く簡単に作るには適している。試行錯誤した結果、いまのところ以下の方法が一番うまくいったので紹介する。以下の例は、SSOP（足のピッチ0.635ミリ）の変換基板を作ったときのもので、比較的きれいにできた。

トナー転写法のメリット

- ・生基板を必要なだけカットして使うので、無駄にならない。
- ・暗室作業が不要。
- ・トナーの転写に失敗したら、何度でもやり直せる。
- ・天気が悪くても、夜でも作れる。
- ・完璧にできた感光基板には劣るものの、慣れれば比較的きれいにできる。

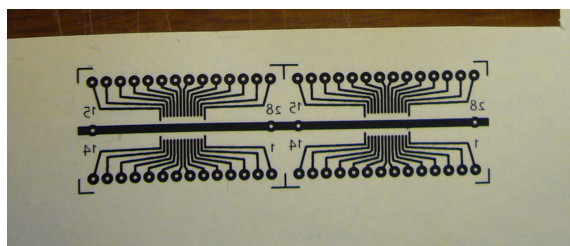
用意するもの

- ・パソコンと使い慣れたプリント基板用CAD（何でも良い）
- ・モノクロのレーザープリンター
- ・シールの台紙や宅配便のラベル剥離紙（なるべく厚手のもの）、クッキングシート（グラシン紙、パーチメント紙、シリコーン樹脂加工耐油紙という表記がある）
→最近、シール台紙のような黄色い剥離紙が「パターン転写シート」として売られている(aitendo)。
- ・紙のマスキングテープ
- ・修正用フェルトペン
- ・家庭用のアイロン
- ・週刊誌や電話帳など
- ・スチールたわし（ステンレスたわし）
- ・生基板とエッチング液

作成手順

(1) パターンを描いて印刷する

まず最初に、作りたい電子回路からパターンをおこすが、パソコンと使い慣れたプリント基板用 CAD やドローイングのソフトウェアは何でもよい。よくチェックしたら、パターンが銅箔に密着することを考えて裏表を間違えないように印刷する。印刷する用紙は、シールの台紙、宅配便のラベル剥離紙、クッキングシートなどが適している。とくに厚手で黄色のものは、トナーがきれいに定着する。普通紙にマスキングテープで台紙を貼ってもよい。インターネット上の作例では、普通紙に印刷して転写後に水ではがしたり、写真用光沢紙や OHP シートなどを使っているが、どれもあまりうまくいかなかった。



(2) 印刷された台紙をカットする

パターンが印刷された台紙は、基板サイズよりもひと回り大きくカットしておく。トナーは台紙の上に印刷されているが、はがれやすいので注意すること。

(3) 生基板をカットする

生基板を必要なサイズだけカットし、スチールたわしで銅箔を磨く。とくに基板のエッジがとがっているとパターンが密着しないので、ていねいに 4 辺のバリをとって均一な平面を出す。つぎに、無水エタノールなどの有機溶剤で脱脂する。研磨や脱脂を怠ると、トナーがきれいに定着しない。

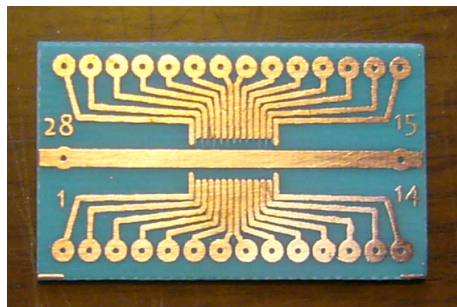


(4) アイロンでトナーを定着させる

カットした生基板の銅箔に触れないように注意し、台紙に印刷されたトナーを銅箔に密着して余白は裏側に折り返し、マスキングテープなどで止める。基板を雑誌の上に置き、暖めたアイロンで台紙の裏側から 1 分ほど加熱し、トナーを定着させる。スチームは使わないでよい。加熱中、アイロンをぐりぐり回すと、パターンがずれることがある。基板が十分に冷めたら、台紙をゆっくりと半分ほどはがす。よく見て定着が不完全であれば、加熱をし直す必要がある。大丈夫であれば、台紙をゆっくり全部はがす。

【ヒント】

- ・純正トナーでは台紙にきれいに印刷されるものでも、リサイクルトナーではトナーが台紙に定着しにくく、印刷が流れてしまう場合がある。
 - ・アイロンで過熱する際、押し付ける圧力が重要で、体重をかけて十分に定着させるとうまくいく。
- もしトナーの定着に失敗したら、アセトン（除光液）で拭くときれいに取れるので、何度でもやり直すことができる。べたアースなど広い面積のパターンは、多少のむらができることがある。このような場合、油性フェルトペンかアルコール系塗料の入ったペン（プラモデル店で売っているガンダムマーカー・ブラックがお奨め）で塗りつぶすとよい。ひげやブリッジ、パターンの欠損などが無いのか、念入りにチェックし、修正をする。シェラックニス（筆）を筆に付けて塗布してもよい。



(5) エッチングする

ここまでできれば、あとは従来どおりである。茶色の塩化第二鉄溶液でエッチングするが、ぬるい風呂ぐらいに暖めたほうがよくエッチングされるので、溶液の入ったバットごと湯煎するとよい。小さな基板であれば、タッパーに溶液を入れ、ふたをしっかりとシェイクすると早くエッチングされる。

エッチング液の原料は、薬剤師のいる薬局で「**塩化第二鉄六水和物**」あるいは「**塩化鉄(III)六水和物**」といえ、遮光瓶に入った黄褐色の粉末（あるいはキャラメル状の固形物）を取り寄せてくれる。500g入りで1200円ほどなので、既製のエッチング液よりも断然安く、数年は使える。これを適量ぬるま湯で溶かしておけば、いつでも使える。エッチング液がへたってきて銅箔が溶けなくなったら新しくつくればよいが、廃液は自己責任できちんと処理すること。手が荒れるので、エッチング液は素手で扱わないほうがよい。洗面台や流しにこびりついた溶液は、**メラミンスポンジ**（百均で購入）でこするとよく取れる。

(6) 穴を開ける

定着したトナーをスチールたわしで落としてから穴を開ける。スチールたわしは濡れると錆びるので、多少荒いがステンレスたわしも使える。穴を開けてからトナーを落としてもよいが、その際アセトンを使うと穴が真っ黒になるので、工程をよく考える。最後に、スチールたわしでバリを取り、パターンを研磨する。やりすぎると銅箔がうすくなるので、その加減は経験から学ぶとよい。

(7) フラックスを塗る

フラックスとは、ハンダによる合金化を促す重要な物質で、主成分は**松脂**である。いわゆるヤニであり、レジンともいう。市販の塩素系フラックスは腐食が起りやすいので、ヴァイオリンの弓につける松脂を粉末にし、**無水エタノール**で溶かしたものをよく使っている。磨いた基板は無水エタノールで脱脂したのち、刷毛で基板全体にフラックスを塗布する。これでやっとプリント基板が完成する。面実装のICなどは、ハンダ付けの直前にたっぷり塗ると、表面張力でブリッジしにくく、きれいに仕上がる。



2016.04.27

スパークラー・オーディオ株式会社 塚原和俊