

『ポジ感光基板』を使った オリジナル基板製作の手順



サンハヤト 株式会社

本社 〒170-0005 東京都豊島区南大塚3-40-1
☎ 03-3984-7791 FAX. 03-3971-0535

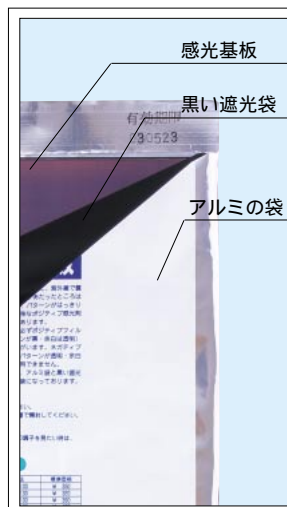
サンハヤトの『ポジ感光基板』とは

四半世紀にわたり、電気・電子の分野で試作・開発に従わる方々のお手伝いをしてまいりましたサンハヤトが、長年の経験と皆様からのご要望にお答えすべく、提供させていただく『ポジ感光基板』は、試作評価用基板としてご利用いただけるだけでなく、多品種小ロット生産用としてもご使用いただける、高精度・高品質な基板を作成することが出来ます。また、製作手順も基板工場と同じ工程ですので、教育実習用教材としてもご利用いただけます。



ポジ感光基板の特徴

- 原寸にて作図されたポジフィルムから簡単に手早くオリジナル基板が作製できます。
- 感光剤は解像度と耐久性に優れておりますので、パターン幅0.2mmまでの基板作成ができます。
- 多少の現像オーバーでもパターンが侵されにくいので、安心して作業ができます。
- 現像処理後のパターン修正が可能ですので、パターン切れなどの失敗もなく、細かいパターン変更にも対応できます。
- 関連機材を使用すれば本格的な基板作製も簡単です。
- 試作実験ばかりでなく小ロット生産にも最適です。
- 短時間で基板作製が完了しますので開発時間が短縮でき、機密保持も簡単です。
- 規格品として各種基材・サイズが用意されておりますので、用途・仕様に応じてご利用いただけます。



● ポジ感光基板の概要

一般民生品にも使用されている積層板の銅箔面を研磨整面し、特殊な耐酸性ポジティブ感光剤を厳密な膜厚管理のもとコーティング処理を行い、一枚ずつ完全な遮光密封のアルミ袋に包装されており、製造後約一年間感光変色性を維持します。

● ポジ感光基板の仕様 (共通仕様)

1. 銅箔厚み: 35ミクロン
2. 感光剤有効期限: 製造より1年(パッケージ上段に表示)
3. 感光光源波長: 360nm

● 特注ポジ感光基板について

- ・規格品以外の寸法をご希望の場合は、板厚1.6tであれば1枚からでも受け致します。(最大寸法300×400mm)
- ・特殊材および板厚1.6t以外はご相談下さい。
- ・材料支給品にポジティブ感光剤コーティングのみの加工もお受け致します。

『ポジ感光基板』の仕様

共通仕様

- 銅箔厚み： 35ミクロン
- 感光剤有効期限： 製造より一年（パッケージ上段に表示）
- 感応光源波長： 360ナノメートル

基材別特性

型名		10K～18K	30K～36KR	40K～44K
使用基材		紙フェノール(FR-1)	ガラスエポキシ(FR-4)	ガラスコンポジット(CEM-3)
体積抵抗率	$\Omega\text{-cm}$	$5 \times 10^{12} \sim 1 \times 10^{13}$	$1 \times 10^{15} \sim 5 \times 10^{15}$	$1 \times 10^{15} \sim 5 \times 10^{15}$
表面抵抗	Ω	$1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{12}$	$1 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{14}$	$1 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{14}$
絶縁抵抗	Ω	$1 \times 10^{11} \sim 1 \times 10^{12}$	$5 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{14}$	$5 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{14}$
誘電率	1MHz	4.5～5.0	4.6～4.8	4.4～4.6
誘電正接	1MHz	0.040～0.045	0.015～0.020	0.017～0.024
ハンダ耐熱性	260℃	10～30(Sec)	120以上	120以上
耐熱性		180℃ 30分ふくれなし	250℃ 30分ふくれなし	240℃ 30分ふくれなし
曲げ強さ	MPa	100～140	440～540	250～340
吸水率	%	1.0～1.2	0.05～0.10	0.08～0.12
難燃性(UL法)		94V-O	94HB	94V-O

フレキシブル感光基板の特性

ハンダ耐熱性	300℃60秒	合格	吸水率	%	1.26
引きはがし強さ	KN/m	1.22	難燃性		94V-O
耐折強さ	回路幅 1.5ミリ 荷重 0.5 kg 曲率半径 0.8ミリ	411回	線間絶縁抵抗 (1.0ミリ)	Ω	3.0×10^{12}
耐薬品性	常温 15分浸漬	変化なし			

サイズ及び価格

品番	サイズ	標準価格	品番	サイズ	標準価格
紙フェノール片面			ガラスコンポジット片面		
10K	1.6t × 75mm × 100mm	430	40K	1.0t × 75mm × 100mm	550
11K	1.6t × 100mm × 100mm	480	41K	1.0t × 100mm × 100mm	580
12K	1.6t × 100mm × 150mm	570	42K	1.0t × 100mm × 200mm	900
13K	1.6t × 100mm × 200mm	580	43K	1.0t × 100mm × 150mm	670
15K	1.6t × 150mm × 200mm	740	44K	1.0t × 150mm × 200mm	1,040
17K	1.6t × 200mm × 250mm	950	フレキシブル片面		
18K	1.6t × 200mm × 300mm	1,100	1K	50μ × 150mm × 100mm	990
			2K	50μ × 80mm × 300mm	1,150
			3K	50μ × 150mm × 200mm	1,650
			4K	50μ × 200mm × 300mm	2,800
ガラスエポキシ片面			ガラスエポキシ両面		
30K	1.6t × 75mm × 100mm	600	30KR	1.6t × 75mm × 100mm	740
31K	1.6t × 100mm × 100mm	800	31KR	1.6t × 100mm × 100mm	990
32K	1.6t × 100mm × 200mm	1,280	32KR	1.6t × 100mm × 200mm	1,490
33K	1.6t × 100mm × 150mm	890	33KR	1.6t × 100mm × 150mm	1,100
34K	1.6t × 150mm × 200mm	1,390	34KR	1.6t × 150mm × 200mm	1,780
35K	1.6t × 200mm × 250mm	1,850	35KR	1.6t × 200mm × 250mm	2,240
36K	1.6t × 200mm × 300mm	2,150	36KR	1.6t × 200mm × 300mm	2,620

1. アートワーク

パターンフィルム作成

作業内容； ポジタイプの原寸パターンフィルムを作成します

インクジェットフィルム方式

P C B C A Dを使用してパターンを作成しインクジェットフィルムに出力します。

レタリング方式

回路図に基づいて、レタリング・フレキシブルテープ・レジストペンを使用して、透明フィルムシートにダイレクトにパターンを作成します。

アートワーク（パターンフィルム）の出来具合が感光基板の仕上がりを左右しますので、パターン部分（遮光部分）がライトボックスの光を通さない遮光性にすぐれたアートワーク（パターンフィルム）を作製してください。

遮光部分が透けていたり、ピンホールがあると、露光したときにそれがはっきり出てしまい、現像不良やエッチング不良の原因になりますので、パソコン用のP C B C A Dをご使用になり、さらに、インクジェットプリンターでインクジェットフィルムに出力し、遮光性に優れたパターンフィルムを作ることをお勧めします。

使用機材； 透明フィルムシート

レタリング

フレキシブルテープ

耐酸性レジストペン

方 眼 下 敷 き

インクジェットフィルム

MF-152, MF-202, MF-302

LS-201~LS396

LL-304~LL-330

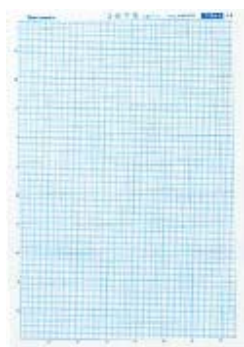
RP-1~RP-5

A4F-25

PF-3, PF-10



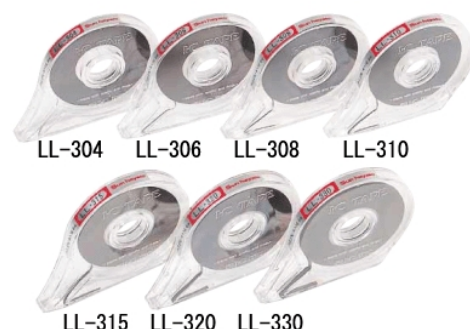
MF-152/202/303



A4F-25



PF-3/10



LL-304 LL-306 LL-308 LL-310
LL-315 LL-320 LL-330

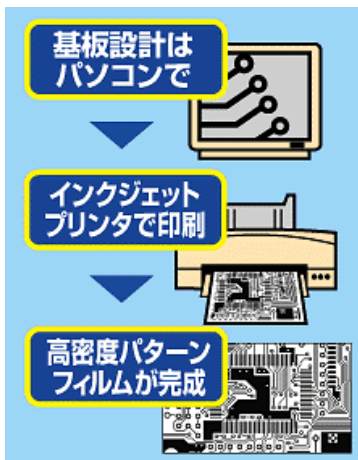


RP-1/2/3/5



作業手順；

インクジェットフィルム方式



- (1) パソコンC A Dでパターン設計します。
- (2) 印刷モードは「黒色一色」の「最高画質モード」に設定します。
- (3) インクジェットプリンタに、インクジェットフィルムを1枚ずつセットします。
- (4) ハンダ面パターンは部品面側から正しく見えるように印刷します。
- (5) 部品面パターンは左右反転で印刷し、フィルムを裏返したとき正しいパターンに見えるよう印刷します。

(ポイント)

- (1) 小さなパターンを印刷するときは、フィルムを切っても使えます。切るときは、傷や汚れが付かないようにご注意し、後日使用する際にどちらが印刷面か解るような印をつけておきます。
- (2) 誤って印刷したパターンを消すときは、カッターナイフでそっと削り取ってください。
- (3) パターンを書き加えたいときは、当社の耐酸性レジストペン(型番:RP-1, RP-2, RP-3, RP-5)をお使いください。

(注意)

- (1) パターン設計にミスがないか、入念にチェックしてから印刷して下さい。
- (2) インクジェットフィルムはインクジェットプリンタ専用です。
- (3) コピー機やレーザープリンタなどでは使用できません。印刷後はインクが充分乾いてからお使い下さい。

パソコンで高密度のパターンフィルムができる

感光基板のアートワーク用

インクジェットフィルム

取扱説明書

このフィルムはPETフィルム表面に特殊コーティングを行い、インクジェットプリンタで、高密度のパターンフィルムが簡単に作成できます。また高解像度OHPフィルムとしてもご利用いただけます。

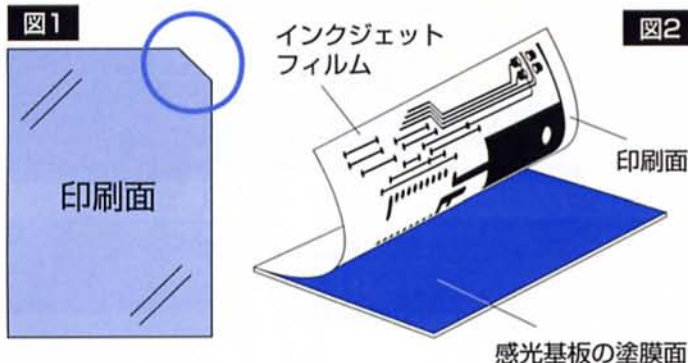
下記の説明を良くお読みいただき、正しくご使用願います。

取り扱い上の注意

- 傷をつけたり、折れ曲がらないように取り扱いください。
- 印刷品質が悪くなりますので、印刷面には手を触れたり、水分・油分を付けないでください。
- 湿度の高いところ、水や油が付く恐れのある場所には置かないでください。
- インクジェットプリンタ専用です。コピー機やレーザープリンタなどでは使用できません。

印刷面とプリンタへのセット

- 縦長にしてコーナーカットを右上にすると、手前が印刷面です(図1)。
- フィルムの間にはさんである間紙を外してから、プリンタの取扱説明書に従い、1枚ずつプリンタにセットしてください。



プリンタや設定、用紙による画質の違い

使用フィルム	本製品	本製品	一般のOHPフィルム
使用プリンタ	高解像度プリンタ	中～低解像度プリンタ	高解像度プリンタ
印刷モード	最高画質モード	OHPフィルムモード	どれでもよい
ドットの拡大イメージ			
	ドットが丸く、小さく、連続している	ドットが大きく、楕円で不連続	穴が開いたり、輪郭が不鮮明
仕上り	最適 ○ 高精度に仕上がる	適 △ 断線や抵抗が高くなる	不適 × 断線や抵抗が高くなる

主な仕様

用紙サイズ	A4(210×297mm)
厚さ	200μm以下
使用・保管条件	10～35℃, 10～60%RH

包装

枚数	型番	標準価格
3枚入	PF-3	¥1,600
10枚入	PF-10	¥4,900

アプリケーションソフトやプリンタドライバの設定

- パターンは黒色で印刷してください。
- 高精細に印刷するために、[最高画質モード]に設定してください。
- 黒色一色で印刷するモードをお使いください。
色の混ぜ合わせで黒色を印刷する機種がありますが、色が薄いところは光が抜け、仕上がりが悪くなることがあります。
- 印刷濃度や品位を調整できるときは、[最高濃度]、[最高品位]に調整してください。
- フィルムのインク面と感光基板の塗膜面を合わせて露光すると精度が上がります(図2)。
ハンダ面パターンは部品面側から正しく見えるように印刷します。
部品面パターンは[左右反転]又は[上下反転]に設定し、フィルムを裏返しすると、正しいパターンに見えるよう印刷してください。

印刷したフィルムの保存

- 印刷後はインクが充分乾いてからお使いください。
- 保存するときは、傷がつかないように印刷面に間紙をはさみ、高温高湿及び直射日光の当たる場所を避けてください。
- 頻繁に露光したり、経時変化でインクが退色することがあります。

未使用のフィルムの保管

- パッケージに戻して口を閉じ、直射日光の当たる高温高湿の所を避け、平らに保管してください。

お願い

- プリンタのメーカーや機種、解像度、インクの成分、印刷方式などによって、印刷品質や露光時間などが大きく変わります。ご使用前にテストを行い、お手持ちのソフトウェアやプリンタなどに最適な条件をお選びください。
- 品質には万全を期しておりますが、万一製造上の不備がありましたときは、同数の新しい製品と交換させていただきます。それ以外の責はご容赦願います。

プリンタドライバの設定

メーカー	機種	設定
EPSON	MC-2000	MC光沢紙、黒インク、きれい設定
	PM-700C, PM-760C PM-770C, PM-800C PM-820C, PM-2000C PM-2200C, PM-3000C PM-3300C, MJ-5100C	スーパーファインモード 黒インク、きれい設定
Canon	BJ-F600, BJ-F800	オートバレット[文章]、黒インク 光沢フィルムモード
	BJ-F300, BJ-F620	オートバレット[グラフィック] 黒インク、高品位専用紙モード
HP	DeskJet 895cxi	他社OHPフィルム、ベストモード
	DeskJet 970cxi	HPプレミアムフォト用紙、ベストモード

上記以外のプリンタでは、十分にテストされた上でご使用願います。



サンハヤト 株式会社

本社 〒170-0005 東京都豊島区南大塚3-40-1
☎ 03-3984-7791 FAX. 03-3971-0535

本製品に関する情報は、インターネットでもご覧いただけます。
<http://www.sunhayato.co.jp/technicaldata/inkjetfilm.html>

MODEL PF-3
(A4サイズ 3枚入)
MODEL PF-10
(A4サイズ 10枚入)

レタリング方式

- (1) 方眼下敷きの上に、基板の外形を書いた透明なトレーシングペーパーをセロテープ等で仮止めします。
- (2) 回路図を見て信号の流れがスムーズになるよう部品レイアウトし、部品間をつなぐ線を書き込みます。
- (3) パターンが出来たら、部品をどかしリードの挿さる部分をマークします。
- (4) その上に基板の外形を書いたフィルムシートを仮止めします。
- (5) マークしたところに丸ラウンドのレタリングを貼り付けます。
- (6) 書き込んだ線に従いフレキシブルテープ・レタリング又はレジストペンでラウンド間を結線すれば、パターンフィルムの出来上がりです。



(ポイント)

- (1) 下書きする際、出来るだけジャンパー線が少なくなるようレイアウトを調整します。
- (2) 両面パターンを作るときは、トレーシングペーパーを2枚重ねにし、ハンダ面・部品面を明記し、作図後ハンダ面側は上記の手順で、部品面側はトレーシングペーパーを裏返ししてからパターンフィルムを作ります。このとき、フィルムのサイズを基板サイズより少し大きめにします。

(注意)

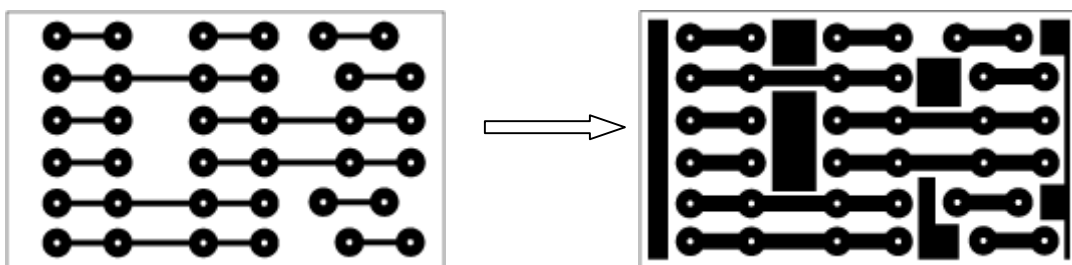
- (1) 下書きや転写後に回路図通りに結線されているかチェックします。
- (2) 転写が終わった透明フィルムシートは、蛍光灯などの光に透かして、うすい箇所やパターン切れがあったら、耐酸性レジストペンで完全に塗りつぶします。

基板設計のコツ

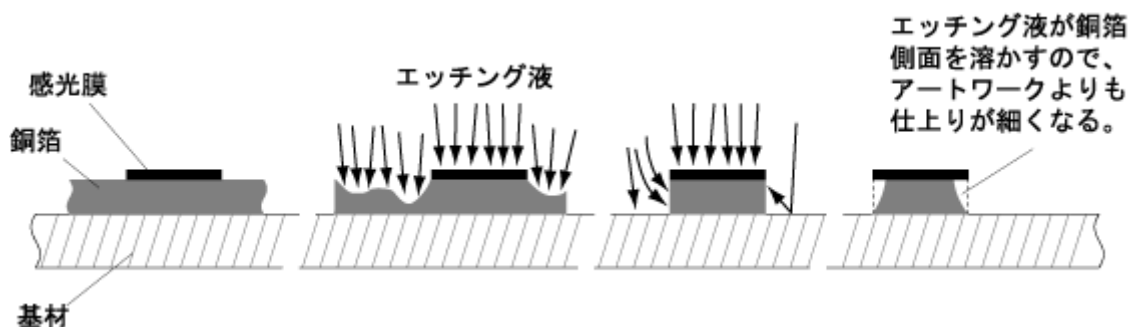
- (1) 部品穴など後で穴を開ける所には、穴あけ個所がエッチングされるようにします。細長い穴の部品穴もアートワークフィルムに作り込んでください。抵抗やコンデンサーなど一般的な部品では穴あけ個所用の穴はアートワークフィルムや露光などの工程の差によって違いはありますが、0.5mm位を目安にしてください。また細長い穴をあける場合は、穴あけ個所と細長い穴の両方を作りこんでおくと穴あけ作業が正確に楽にできます。



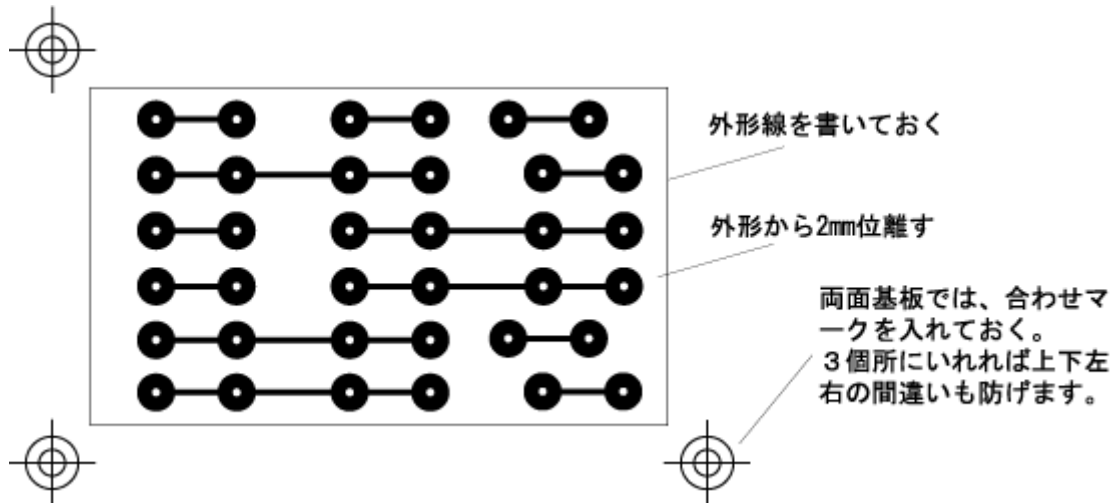
- (2) エッチング時間を短縮し、液の消耗を節約するためにグランドや電源パターンを太くして、エッチングする面積を少なくします。



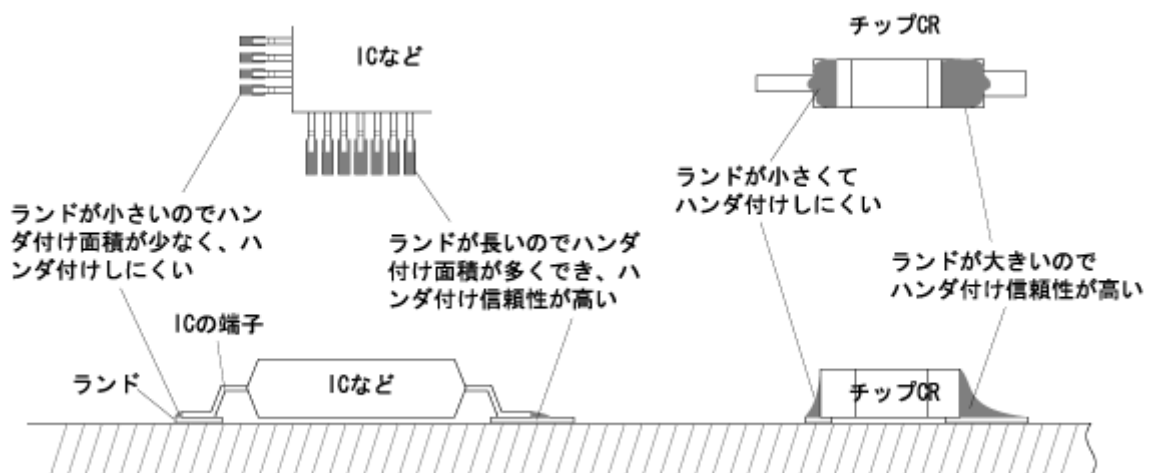
- (3) エッチングでは銅箔は垂直に溶かされるだけでなく、サイドエッジ効果で斜めに溶かされるためパターンが細くやせるので、パターンは太目に間隔は少し狭くします
(例：パターン0.3mm、ギャップ0.3mmでは、パターン0.45mm、ギャップ0.15mmなどとする)。パターンが切れると非常に厄介。隣のパターンとショートしたときの手当ては比較的やりやすいので、パターンは太めに設計しておきます。



- (4) エッチングした後に外形加工しやすくするために、外形線もアートワークに作り込んでおくとう外形加工が楽です。またアートワークに外形寸法を書いておくとうミスが少なくなります。両面基板では合わせマークも書いておきましょう。外形線に近いところにはパターンを引かず、少なくとも2mmは離す。外形に近いところに細いパターンを引くと、外形加工時に切ってしまう恐れがあります。離す寸法は感光基板の製作に慣れるにつれて狭くしてください。



- (5) チップ部品ではフィレットをなるべく長く取る。長くしたほうがハンダ付け作業が楽です。コネクタなど力がかかる部品や取り外しが予想される部品では、ランドを丸にせず、長ランドにして力の分散、基板樹脂との接触面積をかせぎ、ランド剥がれを防ぐことができます。



少量生産や試作では部品や回路の変更、ジャンパ線の追加など手による作業が発生します。楽に手作業できるように、また作業したときに基板を痛めないように設計しておくことをお勧めします。

2. パターン焼付

露 光

作業内容： 前項で作成したパターンフィルムを用いて各種ライトボックスを使用して、感光基板にパターン焼付けをします。

露光時には感光基板の感光面にアートワークフィルムを重ねます。アートワークフィルムは感光面に密着させ、また感光面とアートワークのインク面が合わさるようなフィルムを用意してください。

使用機材： ライトボックス BOX-W10, BOX-W9B, BOX-1

ク ラ ンプ WKC-250, PKC-200

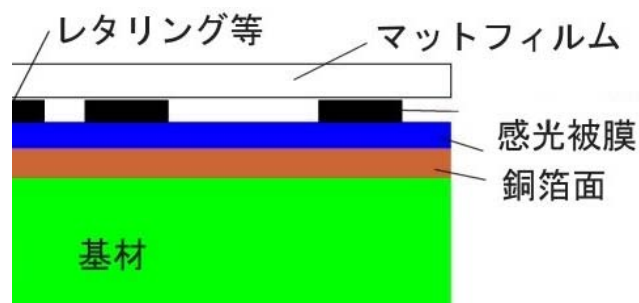
感 光 基 板 総合カタログ52ページの一覧を参照願います



作業手順；

片面パターンの場合

- (1) レタリング方式でパターンフィルムを作成した場合は、パターンフィルムのレタリング等を張り付けた面とポジ感光基板の濃いブルーの面が直接触れるように重ねます。
- (2) インクジェットフィルム方式の場合は、印刷面とポジ感光基板の濃いブルーの面が直接触れるように重ねます。
- (3) 各ライトボックスの取扱説明書に従って、付属のクランプで基板とフィルムを密着させます。
- (4) 使用ライトボックス、パターンフィルムの透明度、ポジ感光基板の残有効期間等から露光時間を算出します。
- (5) タイマーをセットし露光を開始します。
- (6) 設定時間経過後基板を取り出し、光に晒さないように注意しすばやく次の現像へ進みます。

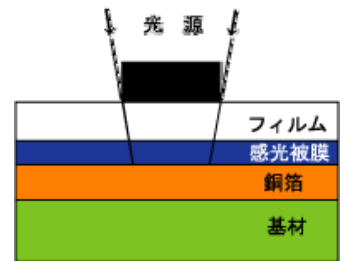


両面パターンの場合

- (1) ハンダ面・部品面それぞれのパターンフィルムを印刷面同士（レタリング等を張り付けた面）が直接触れるように重ね、穴位置を合わせ固定します。
- (2) 両面タイプのポジ感光基板をフィルムの間に挟みます。
- (3) 各ライトボックスの取扱説明書に従って、付属のクランプで基板とフィルムを密着させます。
- (4) 使用ライトボックス、パターンフィルムの透明度、ポジ感光基板の残有効期間等から露光時間を算出します。
- (5) タイマーをセットし露光を開始します。
- (6) 設定時間経過後基板を取り出し、強い光に晒さないように注意しすばやく次の現像へ進みます。

(ポイント)

- (1) 露光時間は、使用するライトボックス・フィルムの透明度・ポジ感光基板の残有効期間等で変わりますが、露光不足は失敗のもと、ややオーバー気味の方が、後の作業が簡単です。
- (2) パターンフィルムの印刷面と感光被膜の間に隙間があると、適正時間露光してもパターンが細くなってしまうので、必ず印刷面と感光被膜を密着させて作業してください。
- (3) 両面パターンの場合、パターンフィルムの余白部分縦横2辺に1.5mm厚の両面テープを貼り、フィルムを固定すると作業中フィルムがずれずに焼付けできます。



(注意)

- (1) 感光基板に塗布されている感光液は 360nm 付近の光に敏感に反応しますが、殺菌等などでは露光できません。専用ライトボックスをご使用ください。
- (2) パターンを焼き付ける際に、フィルムの表裏を間違えないように十分注意してください。
- (3) 直射日光のあたらない、できればややうす暗い場所で作業してください。
- (4) まとめて何枚も焼付けする際には露光の終了した基板に光が当たらないよう十分注意してください。
- (5) はじめてこのシステムを導入するにあたっての手順確認のため、実験的に焼付けをなされるのであれば、簡易クランプを使用して太陽光や蛍光灯を使用して行うことも可能ですが、露光不足や反対に露光オーバーで失敗するケースが多いので、実際の基板作成にあたっては、ライトボックスを使用してください。

3. パターン現像

現像処理

作業内容； パターン焼付けの終了した感光基板を薬品で処理し、不要な部分の感光レジストを剥離除去します。

パターン焼付け処理工程において光の当たった部分のレジストは現像剤に反応し、容易に溶解します。 但し、光の当たらなかつた部分は容易には剥離しませんが、徐々に反応し溶解していきますので規定時間以上現像剤につけないよう注意してください

使用機材； 現 像 剤 DP-10・DP-50
 現 像 液 DP-1000
 サ ー モ ヒ ー タ ー TH-100
 現 像 用 バ ッ ト BUT-1・BUT-3・BUT-4
 卓上エッチング装置 ES-10・ES-30
 ピ ン セ ッ ト PIN-6
 温 度 計 C-100



作業手順；

現像剤の場合

- (1) 35～40℃のお湯を用意します。
- (2) バットに規定量のお湯を入れ良くかき混ぜながら現像剤を入れて、完全に溶かします。

MODEL NO.	湯量	使用バット	処理可能枚数
DP-10	200cc	BUT-1	約3枚(A6サイズ)
DP-50	1リットル	BUT-3又は4	約15枚(A6サイズ)

- (3) 液温を25～30℃に保持します。
- (4) 露光作業が終了した感光基板を液中に完全に水没させます。
- (5) ピンセットで基板を揺り動かしパターン以外の感光膜が完全に溶解したら、基板を引き上げます。
- (6) パターンを傷つけないように手早く水洗いし、乾燥します。

現像液の場合

- (1) バットに現像する基板枚数に合わせて規定量の現像液を入れます。
- (2) これ以降の工程は現像剤の場合の(3)と同じです。

(ポイント)

- (1) 現像液は事前に処理枚数分の必要量を準備して置きます。
- (2) 液温は約30℃、それを保持するのにはサーモヒーターが便利です。
- (3) 現像時間は30秒～1分、それ以上かかる場合は、露光不足です。
- (4) 規定時間以内で感光レジストにムラが出る場合は、ライトボックスの光量不足が考えられますので蛍光灯を確認してください。
- (5) 規定時間以内で感光レジストが解けてしまう場合は、パターンフィルムの遮光性不足が考えられます。フィルムの遮光性を確認してください。
- (6) 多量に処理する場合は、卓上エッチング装置を使うと手早く簡単です。

(注 意)

- (1) 現像液の中で基板を良く動かして液を攪拌するようにし、基板を入れたまま放置しないでください。
- (2) 複数枚を同時に処理する際には、感光膜面を傷つけないよう十分注意してください。
- (3) 現像液は一度使用すると急速に劣化しますので、規定枚数処理していても、8時間以上たったものは破棄してください。
- (4) 未使用の液であれば保存できますので、使用済みの液とは混ぜないでください。

廃液の処理方法

現像処理後の現像液は、有害物質を含みませんがアルカリ性の水溶液ですので、廃棄する場合は中和処理してください。

パターンチェック

作業内容： 現像処理後のパターンに切れ、にじみ、へこみ等がないかをチェックします。パターンチェックには十分時間をかけてください。この段階であれば修正も簡単です。

使用機材：

レジストペン	RP-1・RP-2
耐酸性遮光ペン	RP-3
遮光ペン	RP-5
PC マーカー	PC-3K



作業手順：

- (1) パターン面を乾燥させます。
- (2) パターン図と比較しながらパターン切れがないかチェックし、もし切れていたり、痩せている場合はレジストペンで修正します。
- (3) 余分なところにレジストが残っていたらカッターナイフか、小さなマイナスドライバーなどで削り落とします。

(ポイント)

- (1) 修正は出来るだけ細いペンを使ってください。
- (2) 現像オーバー等で修正箇所が多い場合は、レタリングかフレキシブルテープを貼り付けます。

(注 意)

修正作業中に表面をこするとパターンが切れることがありますので、こすらないよう注意してください。

4. エッチング処理

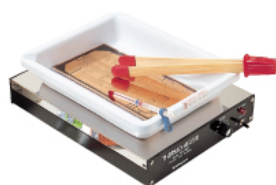
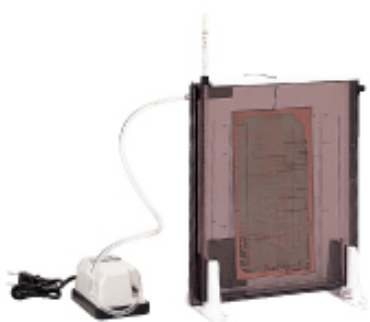
エッチング法によるパターン作成

作業内容； 使用機材により若干手順が異なりますが基本的には、エッチング液を使用して不要な部分の銅箔を溶解剥離します。

基板の大きさ・処理枚数などにより、卓上エッチング装置・エッチングマシンなどの機材を選別し、ご使用いただければ手早く・簡単に処理できます。

使用機材；

エッチング液	H-200A・H-1000A・H-20L
卓上エッチング装置	ES-10・ES-30
エッチングマシン	ES-610Set
セラミックヒーター	KTS-130(ES-10 用)
現像用バット	BUT-1・BUT-3・BUT-4
ピンセット	PIN-6
フラックス除去剤	H-10P
ハンダフラックス	HB-20F・HB-1000F・FZ-135
ドローライト	SM-49C



基板サイズ・処理枚数から見た推奨使用機材

使用機材	基板サイズ	連続処理可能枚数
ES-610Set	150mm ≤ 一辺 ≤ 330mm	約300枚(100×150 サイズ)
ES-30	≤ 200×300mm	約60枚(100×150 サイズ)
ES-10	≤ 150×200mm	約20枚(100×150 サイズ)

機材別作業手順：

- エッチングマシン E S - 6 1 0 S e t の場合
- (1) スプレー・コンベアー・排ガス処理機を作動させます。
 - (2) 挿入口に現像済み基板を差し込みます。
 - (3) 排出口側の一時水洗槽で水洗します。
 - (4) 共通作業手順 (1) へ

(ポイント)

- (1) 基板の挿入排出はコンベアーの動きにあわせてください。
- (2) エッチング液の使用開始時期や処理枚数を記録しておく等の疲労度管理が大切です。
- (3) 水洗槽内にバットを入れておくと二次水洗などの移動に便利です。

(注 意)

- (1) 本機を使用する前には必ず液量・液温を確認してください。
- (2) エッチング液の使用開始時期及び処理枚数を確認してください。
- (3) 基板を挿入する時は無理に押し込まないでください。
- (4) 長期間使用しない場合は、必ずエッチング液を抜き、内部をクリーニングしてください。



- 卓上エッチング装置 E S - 1 0 ・ E S - 3 0 の場合

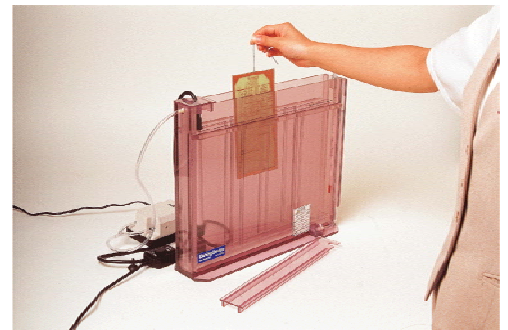
- (1) 現像済みの基板端部
(取り付け穴もしくはパターンに影響のない部分) に 1 φ 以上の穴をあけます。
- (2) その穴に、付属のチタニウム線を 1 cm 程通し、先を曲げておきます。
- (3) エッチング装置の蓋にあいている穴に基板に通したチタニウム線の反対側を通し、ぶら下げます。
- (4) 蓋に基板をぶら下げた状態で装置に蓋をします。
- (5) エアーポンプを作動させます。
- (6) 3 分以上経過しましたら、たびたび蓋ごと引上げてエッチングの進行具合を確認します。
- (7) 共通作業手順 (1) へ

(ポイント)

- (1) エッチングは初期の段階では進行が遅く、最後一気に溶解するように見えますし、また均一には溶解しませんのでこまめなチェックが大切です。
- (2) エッチング液は疲労してくると溶解力が極端に低下しますので、処理枚数を見て早めに交換します。

(注 意)

- (1) 各装置の規定量まで液を入れ、液温が 4 0 °C であることを確認します。
- (2) 基板を引上げる際には、エアーポンプを止めてください。
- (3) エッチング処理中は塩素ガスが発生しますので、換気してください。



共通作業手順；

- (1) 不要部分のエッチングが完了したら、水洗処理します。
- (2) 水洗処理終了後、感光皮膜を剥離します。
- (3) レジストペンで修正した箇所はフラックス除去剤でふき取ります。
- (4) 剥離後、基板を十分に乾燥させ、すぐにハンダフラックスを塗布します。
- (5) 乾燥します。

(ポイント)

- (1) 水洗処理が不十分ですと作業場所・機材・衣類を汚しますので念入りに行います。
- (2) 感光皮膜はライトボックスで直接露光し、現像処理をすれば簡単に剥離できます。
- (3) 処理に時間がかかるなどして銅箔面が酸化している場合には、ドーブライトを使用すれば簡単にきれいな銅箔面がよみがえります。

(注 意)

- (1) エッチング終了後の基板を取り出す際には必ずピンセットを使用し、素手で触らないようにしてください。
- (2) 感光皮膜を剥離すると、銅箔面の酸化がすぐに始まりハンダ付け性が低下しますので、酸化防止のためハンダフラックスを塗布してください。
- (3) エッチング時間は使用機材やエッチング液の疲労度で異なりますが、浸漬しても銅箔表面の色変化がないときは、液を交換してください。

エッチング液について

エッチング液は塩化第二鉄の水溶液で、pH1以上の強酸性液体です。

皮膚・衣類等に直接触れないように十分注意するとともに、ビニールシートの上で作業し、飛散防止に努めてください。特に、アルミに対しては、強い腐食性を示し、腐食性の塩化水素ガスを発生しますので注意してください。

不要な個所の銅箔が溶けたら、基板を充分水洗いします。

細いラインが何本も並行しているパターンではパターンの間にエッチング液が残りやすいので念入りに水洗いしてください。

万一エッチング液が衣服についたときは、酢酸を水に10%位に溶かした液で拭くと落ちることがあります。

この方法は繊維によっては布地を痛めることがありますので、ご注意ください。

各装置内に液を入れたまま長期間放置しますとエッチング液内にスラッジが発生し、スプレーノズルやエアー噴出口を塞いでしまい、装置を駄目にしてしまいますのでこまめにメンテナンスをしてください。

廃液の処理方法

エッチング処理後のエッチング液及び一時水洗い水は、銅イオンを含んだ有害物質ですので廃棄する場合は、付属の廃液処理方法に従い処理していただくか、有償になりますが産業廃棄物処理業者または当社に委託願います。

弊社にて廃液処理をお受けする場合

処理費用	お引受け単位
容器代・処理代 及び御依頼主様までの容器の送料 ¥ 5,000 消費税を含む	20リットル(液重量約28kg) 但し、20リットル未満でも 価格は同じです。

ご依頼手順

1. 廃液処理用専用容器をご注文いただき、容器のお送り先をご指示願います。
2. 下記銀行口座に代金をお振込みください、入金確認後専用容器をお送りいたします。
3. 容器が着きましたならば、添付されている梱包説明書に従い廃液を容器に入れ、こぼれないようにしっかり梱包し、説明書に記載されております送り先へ発送願います。但し、送料はお客様にてご負担願います。

振込先銀行口座

東京三菱銀行 大塚支店 普通口座 0670006 口座名 サンハヤト(株)

ご注意

容器は弊社よりお送り致します専用容器以外ではお引き受けできません。

また、荷造りの不備による輸送中の損害補償につきましてはお客様のご負担となりますので、十分注意して梱包願います。

詳しくは当社営業部までお問い合わせください。

5. 穴あけ

穴開け加工

作業内容； エッチング処理の終了した基板のラウンド部にハンドステッパー・ミニドリルなどを使用して穴を開けます。

穴数・基板材質・使用機材等により手順が少々異なりますが、この作業が最も時間がかかり、基板としての出来上がりの良さを左右する大事な作業ですので、あわてず確実に作業を進めてください。

使用機材； ハンドステッパー SDS-88
 ミニドリル D-3・D-5B・AC-D12
 ドリルスタンド ST-3・SDS-3・ST-5・SDS-9
 ACアダプター AD-1000B(D-3・D-5用)
 フレキシシャフト FS-12(AC-D12用)
 アタッチメント類 S-701～S-710・C-801～C803・B-100～B-110他
 超硬ドリル針 DBS-0.6・DBS-0.8～DBS-1.2
 半月型ドリル針 DB-0.8・DB-1.0・DB-1.2



作業手順：

ハンドステッパーSDS-88の場合

- (1) パターン設計時にグリッドを1.27ミリピッチにします。
- (2) パターン外に基準点を2～3点設定し、パターン設計します。
- (3) エッチング終了後、最初に基準点に3.2φの穴を開けます。
- (4) XYテーブルにある規準ピンに基板をさします。
- (5) 穴径にあわせて超硬ドリル針をセットします。
- (6) 基板と針の間隔が5～10ミリ程度になるように高さを調整します。
- (7) スタンドのハンドルを上下に操作して、穴あけをします。

(ポイント)

XYテーブルは前後左右にワンステップ1.27ミリピッチで動きますので、穴あけ箇所をオングリッドで設計すれば、手早く簡単に作業できます。

(注意)

- (1) テーブル上には直接基板を乗せずに、当て板を敷いてください。
- (2) 装着できるアタッチメントは、超硬針もしくは小細工用回転カッターです。

ミニドリルAC-D12の場合

- (1) 専用スタンドにドリルをセットします。
- (2) 基板材質、穴径等によりドリル針を選定します。

	ガラスエポキシ材	ガラスコンポジット材	紙フェノール材
超硬ドリル針	適	適	適
半月型ドリル針	やや適	適	適

- (3) 使用針、穴径によりドリルの回転数を決定します。

	穴径が1mm以下の場合	穴径が1.1mm以上の場合
超硬ドリル針	10,000 r,p,m 以上 (100%)	8,000 r,p,m 程度 (80%)
半月型ドリル針	8,000 r,p,m 程度 (80%)	7,000 r,p,m 程度 (70%)

- (4) ドリル針をセットします。
- (5) 基板と針の間隔が5～10ミリ程度になるように高さを調整します。
- (6) スタンドのハンドルを上下に操作して、穴あけをします。

ミニドリルD-3・D-5Bの場合

- (1) 穴径にあわせてドリル針をセットします。
- (2) 専用スタンドにドリルをセットします。
- (3) 目安の穴位置と実際の穴の位置ずれを確認します。
- (4) 位置ずれを考慮して穴あけをします。



(ポイント)

- (1) パターンを作成する時、ランドの中心がエッチングで銅箔が除去されるようにすると、ドリルの先端が滑ることなくランドの中心に穴を空けることが出来ます。
- (2) 穴を開ける際には事前に、センターポンチを打たないと穴ずれの原因になりますが、半月型ドリル針を使えばセンターポンチは不要です。

(注意)

ミニドリルは穴あけ専用です。バリ取り、研磨、切削、外形加工、パターンカットにはAC-D12専用のフレキシャフトFS-12をご使用ください。

6. 仕上処理 必要に応じて下記の処理を行います。

- 6.1 外形加工
- 6.2 レジスト・シルク印刷
- 6.3 スルホール加工

作業内容；

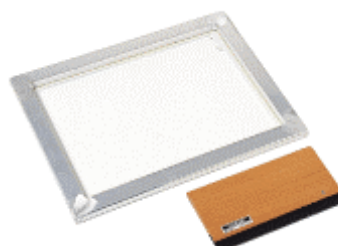
6.1 外形加工 ハンドカッターなどを使用して、基板を指定の寸法にカットします。

使用機材；	ハ ン ド カ ッ タ ー	P C - 3 0 0 ・ P C - 2 0 5
	ハ ン ド ス テ ッ パ ー	S D S - 8 8
	回 転 カ ッ タ ー	B - 1 0 0 ~ B - 1 1 0
	小細工用回転カッター	M B 6 3 - 2 0 ~ M B 6 5 - 2 0



6.2 レジスト加工 基板表面に半田レジストを印刷します。

使用機材；	グ リ ー ン レ ジ ス ト	G R - 3 0 3 , G R - 1 0 0 0
	フォトソルダーレジストセット	S R - 3 2 0
	スクリーン&スキージセット	S R - 3 4 0



6.3 スルホール加工 スルピンキットを使用してスルホール加工をします。

使用機材；	0.8mm 用スルピンキット	BBR-5208
	1.0mm 用スルピンキット	BBR-5210
	1.2mm 用スルピンキット	BBR-5212
	ミニドリル	AC-D7, AC-D12, D-3, D-5B
	はんだシュッ太郎	HSK-100



作業手順：

6.1 外形加工

- (1) ハンドカッターで基板を指定の寸法にカットします。
- (2) 端子部や切り込み等の加工をする場合は、ミニドリルに回転カッター等のアタッチメント類を装着すれば簡単に出来ます。

(ポイント)

部品実装後の基板は、部品のリード等のために作業しにくい場合がありますので、出来るだけ実装前に処理してください。

(注意)

紙フェノール材の基板をハンドカッターで切断するときは、必ず切断面を 50℃ほどに加熱後切断してください。加熱しないと切断面がひび割れます。
ガラスエポキシ材を回転式カッターで切断するときは、切り粉を吸い込まないように注意してください。



6.2 レジスト・シルク印刷

部品ハンダ付け時のハンダブリッジを避けるためや、パターン部の保護のためハンダレジスト被膜をパターン面に形成します。

スプレー・刷毛塗りタイプのグリーンレジストと印刷タイプのフォトソルダーレジストセット・スクリーンスキージセットがあります。

- (1) グリーンレジストを使用するときは、事前にラウンドやコネクター端子部をレタリングやテープでマスキングしておき、塗膜が乾燥してからマスキングを剥せばきれいに仕上がります。基板枚数が少なく、ハンダポイントが少数の時は有効です。
- (2) 基板補修時に剥がれたハンダレジスト被膜の再生には、刷毛塗りタイプが手軽で簡単です。
- (3) 基板枚数やハンダポイントが多い場合は、フォトソルダーレジストを使用すれば、簡単にハンダレジスト被膜を形成することが出来ます。ただし、ハンダポイントの露光焼付するためのポジフィルムが必要です。

部品実装時に於ける部品誤挿入防止のため、部品面側に部品名等をシルク印刷機セットで印刷します。ラフなマーキング程度の印刷であれば、廉価版のスクリーン SR-340 でも印刷可能です。

6.3 スルホール加工

