

Sunhayato

クイックポジ感光基板の作り方

オリジナル基板製作手順

2009年9月1日発行

REV. 1. 01

SG043264





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
<http://www.sunhayato.co.jp>

安全上のご注意






このたびは弊社製品をご使用いただき、誠にありがとうございます。本項では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐための安全上の注意事項を説明しています。弊社製品をご使用になる前に必ずお読みください。

 警告	この表記を無視して誤った取り扱いをすると、死亡や重傷など、人体への重大な障害をもたらす恐れのある内容について示しています。
 注意	この表記を無視して誤った取り扱いをすると、軽傷または中程度の障害をもたらす恐れのある内容について示しています。また、本品や本品に接続している機器に損傷を与える可能性がある事項についても示しています。

警告

 水場禁止	▶ 水分の多いところ、水がかかる場所では電気製品を使用しないでください 風呂場や台所など水分の多いところ、水がかかる場所では、電気製品は使用しないでください。火災、感電、故障の原因となります。
 分解禁止	▶ 分解・改造しないでください 製品を分解、改造しないでください。怪我、感電、故障の原因となります。製品の分解、改造による怪我や事故について、弊社は責任を負いかねます。
 禁止	▶ 薬品は飲まないでください 薬品は絶対飲まないでください。万一飲んでしまった場合は正しく応急処置を施したうえ、医師の診察を受けてください。
 プラグをコンセントから抜く	▶ 動作不良、異臭を感じたら直ちに電源プラグを抜いてください 電気製品の動作不良、異臭を感じた場合は、直ちに電源プラグをコンセントから抜いてください。そのまま使用すると感電や火災の原因となります。電源プラグを抜いた後、煙などの異常が出なくなることを確認し、販売店または弊社に修理をご依頼ください。

注意

 禁止	▶ 用途以外に使用しないでください 各製品は本説明書に記載されている用途以外に使用しないでください。
 プラグの差し込み	▶ 電源プラグは確実に差し込んでください 差し込みが不完全ですと火災、感電、過熱、故障の原因になります。
 発火注意	▶ 発火、発煙、異臭への対処 発火、発煙、異臭がするなどの異常がありましたら使用を直ちに中止してください。そのまま使用すると、火災、故障の原因となります。すぐに電源プラグをコンセントから抜き、煙などの異常が出なくなるのを確認し、販売店などに修理をご依頼ください。
 汚染注意	▶ 周りを汚さないようにしてください 作業中に薬品をこぼして周囲を汚染しないように注意してください。作業するときは水平で安定した場所で行い、器具の下にビニールシートや新聞紙を敷いてください。
 子供注意	▶ 子供の手の届かない場所に置いてください 本製品に装着されている部品や薬品類などを子供が飲み込まないように注意してください。

◎お願いとご注意

弊社製品を安全にご使用いただくために、以下の内容についてよくお読みいただき、よく理解したうえで正しい使用方法でお使いください。

ポジ感光基板は化学薬品を使用して製作します。薬品は正しく使えば安全で効果的ですが、間違えて使用すると人体に影響を与えたり、環境への影響などの恐れがあります。以下の注意事項をよくお読みいただき、丁寧に作業して下さるようお願い致します。また、ナイフやドリルなど刃物を使用する際は、ケガのないよう十分注意して作業してください。

<取り扱い上の注意事項>

- 薬品は、指定された以外の他の薬品と混ぜないでください。
- 作業中は換気を充分に行ってください。長時間作業をするときは活性炭入りマスクを着用してください。
- 直接日光の当たる場所、高温になる場所、湿気やほこりが多い場所に保管しないでください。
- 現像液および現像剤粉末は弱アルカリ性であり強力ではありませんが、手や皮膚につくとヌルヌルして皮膚の表面を溶かしますので、現像作業や後片付けのときは、手に直接液がつかないように、ゴム手袋などを使用してください。
- 使用済み現像液を廃棄するときは、現像剤の袋（容器）に記載してある廃液処理の手順どおりに処理してください。
- エッチング液は廃液処理剤以外の薬品・薬液と混ぜないでください。
- エッチング液は 45℃ 以上に加熱しないでください。
- エッチング作業中はビニールエプロンやビニール手袋などの着用をお勧めします。エッチング液は着色力・浸透力が強く、一度付着すると色が落ちません。
- エッチング液は銅以外の金属もよく溶かします。作業には金属製の道具を絶対に使用しないでください。
- エッチング液は衣服に付着すると腐食させますのでご注意ください。
- 銅が溶けたエッチング液は廃液規制の対象となります。少量でも下水に流したり、地中に埋めたりせず、付属の廃液処理説明書にしたがって処理してください。
- フラックスは目や皮膚へ付けないでください。
- フラックスは可燃性の溶剤ですから火気に充分注意してください。
- もしフラックスがこぼれたときは火気を遠ざけ、布でよくふき取ってください。
- 製品が「外国為替及び外国貿易法」に基づき安全保障貿易管理関連貨物・技術に該当する場合、輸出または国外に持ち出す場合は、日本国政府の許可が必要です。
- 弊社製品の使用、誤った使用および不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、弊社はいっさいの責任を負いかねます。

<応急処置>

①現像剤の応急処置

- 現像液や粉末が目に入ったときは、直ちに水道などの流水で目を 15 分以上洗い、医師の診察を受けてください。
- 誤って現像液や粉末を飲み込んだときは、直ちに大量の水を飲ませ、飲み込んだものをできるだけ吐かせてから、医師の診察を受けてください。
- 主成分：メタ珪酸塩（弱アルカリ性）

②エッチング液の応急処置

- エッチング液が目に入ったときは、直ちに水道などの流水で目を 15 分以上洗い、医師の診察を受けてください。
- 誤ってエッチング液を飲み込んだときは、直ちに大量の水を飲ませ、飲み込んだものをできるだけ吐かせてから、医師の診察を受けてください。
- 液が皮膚や衣服に付着したときは、直ちに石けんで水洗いしてください。
- 主成分：塩化第二鉄（酸性）

③フラックスの応急処置

- フラックスが目に入ったときは、直ちに水道などの流水で目を 15 分以上洗い、医師の診察を受けてください。
- 誤ってフラックス液を飲み込んだときは、直ちに大量の水を飲ませ、飲み込んだものをできるだけ吐かせてから、医師の診察を受けてください。
- 液が皮膚や衣服に付着したときは、直ちに石けんで水洗いしてください。
- 主成分：ロジン系フラックス、ソルベントナフサ

<お問い合わせについて>

- 弊社製品に関するお問い合わせは弊社ホームページのお問い合わせページ (<https://www.sunhayato.co.jp/inquiry/>) よりお願いします。

<この説明書について>

- 本説明書の一部、又は全部を弊社の承諾なしで、いかなる形でも転載又は複製されることは堅くお断りします。
- 本説明書に掲載しております内容は、弊社製品をご理解いただくためのものであり、その使用に関して、弊社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
- 本説明書の内容、および本説明書中の製品の仕様は、改良などのため予告なく変更したり、製造を中止する場合があります。

目 次

1. 「クイックポジ感光基板製作システム」とは	5
1.1 「クイックポジ感光基板製作システム」の特長	5
1.2 「クイックポジ感光基板」の仕様	5
2. クイックポジ感光基板の製作…はじめに	7
2.1 基板製作前に用意するもの	7
3. クイックポジ感光基板の製作手順	9
STEP 1. アートワーク	9
STEP 2. 露光	13
STEP 3. 現像	15
STEP 4. エッチング	17
STEP 5. 穴あけ、仕上げ	20
4. 付表	24
4.1 NZ 感光基板 露光プロファイル	24

1. 「クイックポジ感光基板製作システム」とは

「クイックポジ感光基板製作システム」は、簡単な器材・装置をご用意するだけで、どなたでも本格的なオリジナル基板が作れるシステムです。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利用いただける、高精度・高品質な基板を製作することができます。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。



1.1 「クイックポジ感光基板製作システム」の特長

「クイックポジ感光基板」には以下のような特長があります。

- ・ 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製作できます。
- ・ 高密度パターンの基板も製作できます。
- ・ 関連器材を使用し、レジスト印刷、シルク印刷を備えた本格的な基板製作も可能です。
- ・ 試作、実験ばかりでなく、小ロット生産にも最適です。
- ・ 短時間で基板製作が完了しますので、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。

1.2 「クイックポジ感光基板」の仕様

(1) 「クイックポジ感光基板」の概要

「クイックポジ感光基板製作システム」に使用する基板は、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っています。その後、1枚ずつ完全な遮光密封のアルミ袋に包装し、製造後約一年間感光変色性を維持します。

(2) 共通仕様

1. 銅箔厚み： 35 μ m
2. 感光剤有効期限： 製造日より1年
3. 感応光源波長： 360nm

Sunhayato

(3) 基材別代表特性（保証値ではありません）

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°C	10 ~ 30 (Sec)	120 以上	120 以上
耐熱性		180°C 30分ふくれなし	250°C 30分ふくれなし	240°C 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-0	94V-0	94V-0

(4) ポリイミド材（フレキシブル感光基板）の代表特性（保証値ではありません）

ハンダ耐熱性	300°C 60秒	合格	吸水率	%	1.26
引きはがし強さ	KN/m	1.22	難燃性		94V-0
耐折強さ	回路幅 1.5mm 荷重 0.5kg 曲率半径 0.8mm	411回	線間絶縁抵抗 (1.0mm)	Ω	3.0×10^{12}
			耐薬品性	常温 15分浸漬	変化なし

(5) クイックポジ感光基板 品種一覧

基材材質		型番	サイズ	備考
FR1 (紙フェノール)	片面	NZ-P10K	1.6t × 75 × 100	
		NZ-P11K	1.6t × 100 × 100	
		NZ-P12K	1.6t × 100 × 150	
		NZ-P13K	1.6t × 100 × 200	受注生産品
		NZ-P15K	1.6t × 150 × 200	
		NZ-P17K	1.6t × 200 × 250	受注生産品
CEM3 (ガラスコンポジット)	片面	NZ-E40K	1.0t × 75 × 100	
		NZ-E41K	1.0t × 100 × 100	
		NZ-E42K	1.0t × 100 × 200	受注生産品
		NZ-E43K	1.0t × 100 × 150	
		NZ-E44K	1.0t × 150 × 200	
FR4 (ガラスエポキシ)	片面	NZ-G30K	1.6t × 75 × 100	
		NZ-G31K	1.6t × 100 × 100	
		NZ-G32K	1.6t × 100 × 200	受注生産品
		NZ-G33K	1.6t × 100 × 150	
		NZ-G34K	1.6t × 150 × 200	
		NZ-G35K	1.6t × 200 × 250	受注生産品
		NZ-G36K	1.6t × 200 × 300	受注生産品
FR4 (ガラスエポキシ)	両面	NZ-G30KR	1.6t × 75 × 100	
		NZ-G31KR	1.6t × 100 × 100	
		NZ-G32KR	1.6t × 100 × 200	受注生産品
		NZ-G33KR	1.6t × 100 × 150	
		NZ-G34KR	1.6t × 150 × 200	
		NZ-G35KR	1.6t × 200 × 250	受注生産品
ポリイミド (フレキシブル基板)	片面	NZ-M1K	0.085t × 100 × 150	受注生産品
		NZ-M2K	0.085t × 80 × 300	受注生産品
		NZ-M3K	0.085t × 150 × 200	受注生産品
		NZ-M4K	0.085t × 200 × 300	受注生産品

(6) 特注クイックポジ感光基板について

「(5) クイックポジ感光基板 品種一覧」に記載されている品種以外は、特注品としてご相談に応じます。特殊材料、板厚が 1.6mm 以外および材料支給等の場合は当社までご相談ください。

2. クイックポジ感光基板の製作…はじめに

2.1 基板製作前に用意するもの

「クイックポジ感光基板」を使ってオリジナル基板を製作するために、各工程で使用する器材を以下に示します。

[ステップ-1] アートワーク：配線パターンを作成します

インクジェットフィルム方式とレタリング方式があります。

①インクジェットフィルム方式の場合

パソコンとインクジェットプリンタでパターンを製作できます。

・インクジェットフィルム PF-3R-A4、PF-10R-A4

②レタリング方式の場合

レタリングを使ってパターンを製作する場合に必要な器材です。

・方眼下敷き A4F-25
・マットフィルム MF-302、MF-202、MF-152
・耐酸性レジストペン RP-1、RP-2、RP-3、RP-5
・レタリング LS- ***
・フレキシブルテープ LL-3 **

[ステップ-2] 露光：感光基板にパターンを焼き付けます

設計した回路の規模、部品点数、用途に応じた基板材質、サイズをお選びください。

・クイックポジ感光基板 NZ- ***

パターンを焼き付けるときに使用する光源です。(クランプは付属しています)

・ライトボックス BOX-S1000、BOX-W9B、BOX-W10D

感光基板とパターンフィルムを密着させるためのクランプがあると便利です。

・バキュームクランプ WKC-250
・ピーケークランプ PKC-200

[ステップ-3] 現像：焼き付けたパターンを現像します

現像剤は便利な水溶液タイプの DP-1000 をお勧めいたします。

・ポジ感光基板用現像液 DP-1000
・ポジ感光基板用現像剤 DP-10、DP-50

現像用・水洗用として複数あると便利です。

- ・バット BUT-1、BUT-3、BUT-4
- ・ピンセット PIN-6

液温の管理に

- ・温度計 C-100

[ステップ-4] エッチング：現像後の感光基板をエッチングします

ES-10 の場合は別売のヒーター KTS-200 があると便利です（ES-30 にはあらかじめ付属しています）。

- ・エッチング装置 ES-10、ES-30
- ・業務用エッチング装置 ES-610、ES-650
- ・エッチング液 H-200A、H-1000A、H-20L
- ・エッチングセット ES-10SET
- ・セラミックヒーター KTS-200

エッチング用・水洗用として複数あると便利です。

- ・バット BUT-1、BUT-3、BUT-4
- ・ピンセット PIN-6

液温の管理に

- ・温度計 C-100

余分な感光膜を剥がすのに便利です

- ・フラックスクリーナー FL-300、FL-500

[ステップ-5] 穴あけ、仕上げ：穴あけ、スルホール加工、外形加工などを行います

- ・ミニドリル D-3、D-5B、D-77
- ・ドリルスタンド ST-3、ST-5、SDS-7N
- ・ハンドカッター PC-205、PC-300
- ・スルピンキット BBR-5208、BBR-5210
- ・フォトソルダーレジストセット SR-320
- ・グリーンレジスト GR-S304

[その他に必要なもの]

汚れ防止用のビニールシート、新聞紙、基板水滴拭き取り用のペーパータオルなどをご用意ください。

3. クイックポジ感光基板の製作手順

STEP 1. アートワーク

パターンフィルム作成

ポジタイプの原寸パターンフィルムを作成します。フィルムの作成には以下のふたつの方式があります。どちらの場合も、露光を行うときにフィルムのパターン作成面と感光基板の感光面を向かい合わせられるように、パターンを作成します。つまり、フィルムを裏返したとき正しいパターンに見えるように作成してください。

アートワーク（パターンフィルム）のでき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優れたアートワーク（パターンフィルム）を作製してください。

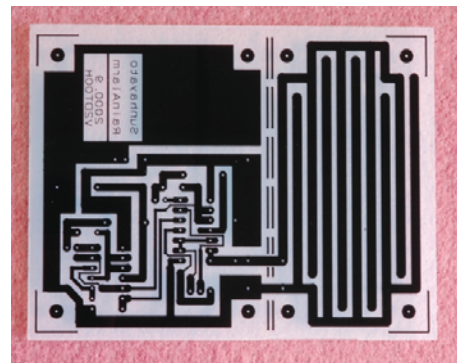
遮光部分が透けていたり、ピンホールがあると、露光したときにそれがはっきり出てしまい、現像不良やエッチング不良の原因になります。

①インクジェットフィルム方式

パソコンでPCB CADソフト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。



インクジェットフィルム方式



パターン印刷面（インクジェットフィルム）

②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。

(1) インクジェットフィルム方式

インクジェットフィルム方式での作業は以下のような手順で行います。

使用機材

- ・インクジェットフィルム PF-3R-A4, PF-10R-A4



PF-3R-A4

1. パソコン CAD 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。以下に推奨印刷設定例を示します。

プリンタ型番	使用インク	用紙設定	プリンタドライバ設定	結果
EPSON PM-870C	黒（染料系）：IC-1BK05	専用光沢フィルム	手動設定：黒単色 専用光沢フィルム 超高精細設定	◎
EPSON PM-G850	黒（染料系）：ICBK50	写真用紙クリスピー	印刷品質：最高 ※品質詳細設定手動 カラー：グレースケール	◎
EPSON PMG930	黒（マットブラック）：ICMBK33 黒（フォトブラック）：ICBK33	写真用紙クリスピー	印刷品質：超高精細 ※品質詳細設定手動 カラー：黒	▲

Sunhayato

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。切るときはフィルムに傷や汚れが付かないように注意し、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. 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ください。
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。コピー機やレーザープリンタなどでは使用できません。
3. 印刷後はインクが充分乾いてからお使いください。

(2) レタリング方式

レタリング方式での作業は以下のような手順で行います。

使用機材

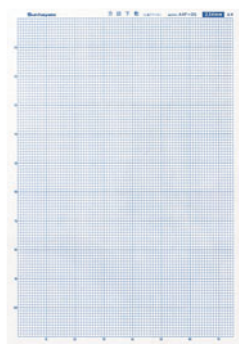
- | | |
|------------|------------------------|
| ・方眼下敷き | A4F-25 |
| ・マットフィルム | MF-302, MF-202, MF-152 |
| ・耐酸性レジストペン | RP-1, RP-2, RP-3, RP-5 |
| ・レタリング | LS-*** |
| ・フレキシブルテープ | LL-3** |



RP-1/2/3/5



レタリング各種



A4F-25



MF-152/202/303

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に部品をレイアウトし、部品間をつなぐ線を書込みます。
3. パターンができたら、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. 3. 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. 書込んだ線に従いフレキシブルテープ、レタリング、また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できあがりです。



◎ポイント

1. 下書きする際、でき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見て、うすい箇所やパターン切れを耐酸性レジストペンで完全に塗りつぶします。

(3) パターン作成のコツ

次工程からの作業を楽にするための「コツ」をいくつかご紹介します。

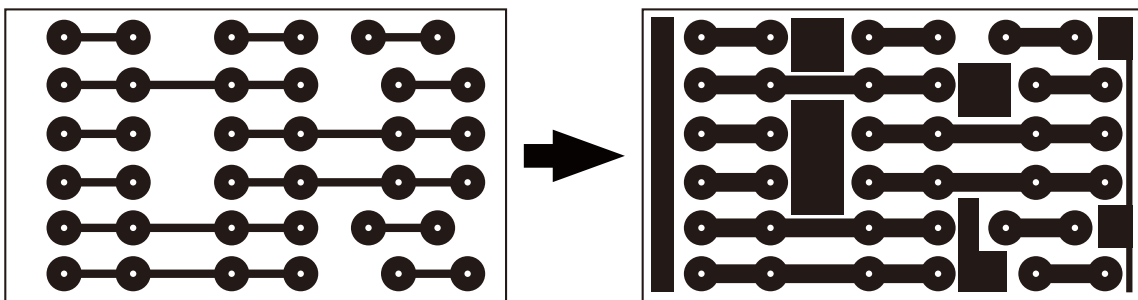
①穴あけ作業を楽にする

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。



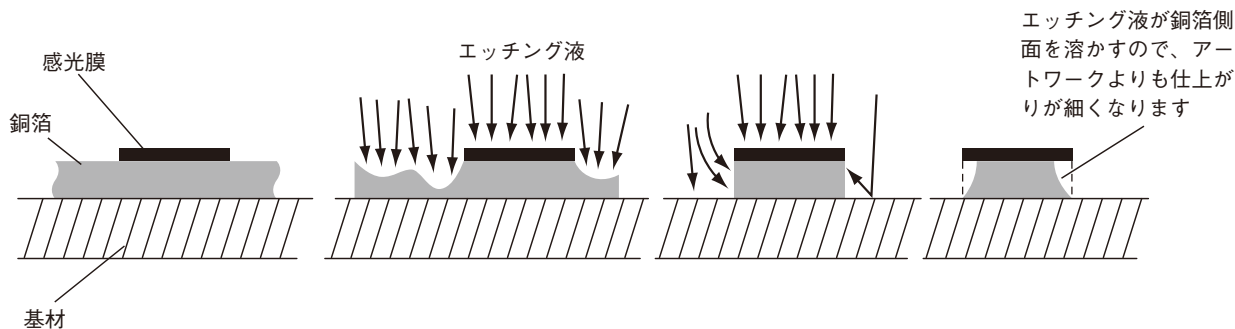
②エッチング時間を短くする

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ウ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。



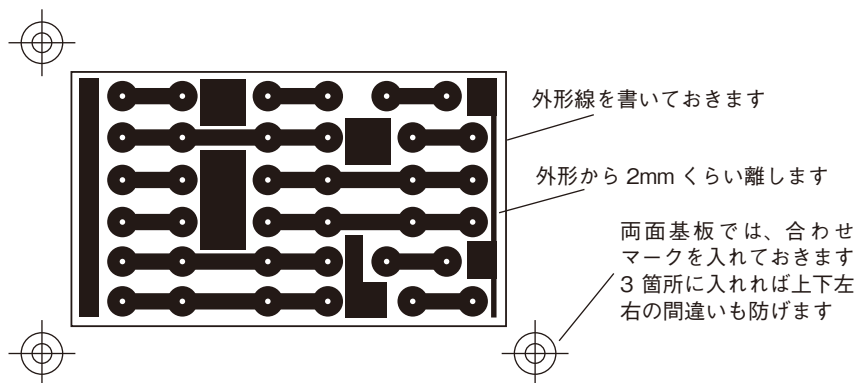
③パターン切れを防ぐ

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てしまいます。そのためパターンは太めに、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ですが、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。



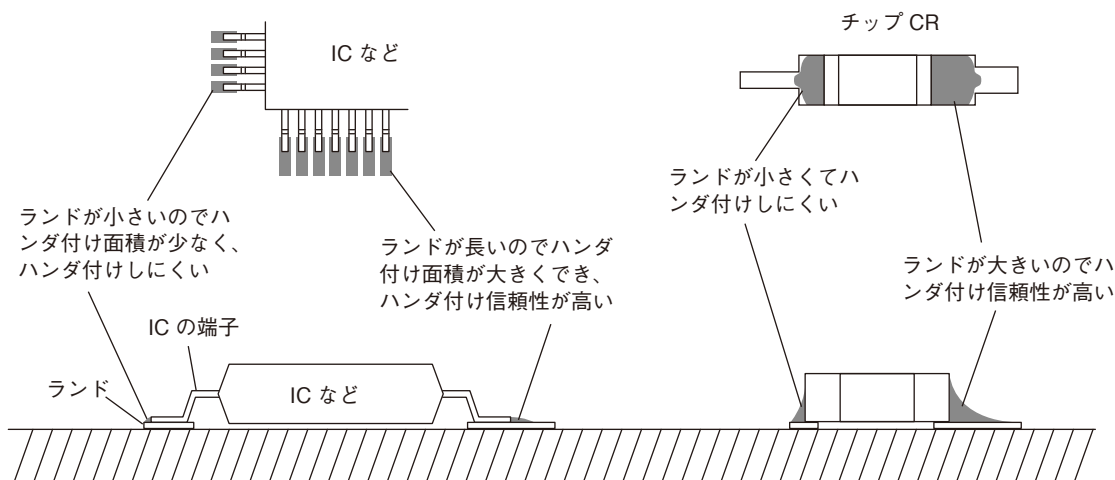
④外形加工を楽にする

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 は離します。外形に近いところに細か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。



⑤チップ部品のハンダ付けを楽にする

チップ部品ではフィレットをなるべく長く取るようにします。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。

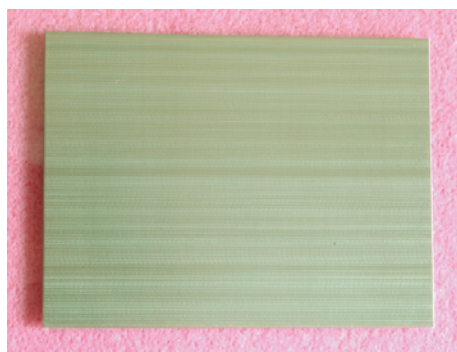
STEP 2. 露光

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（露光）を行います。

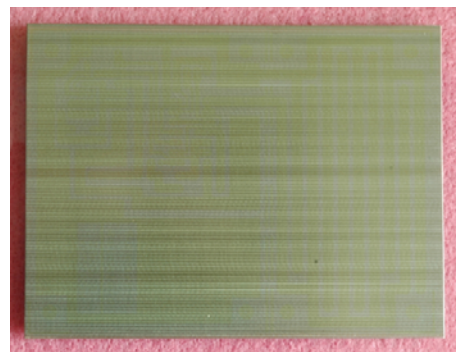
露光時には感光基板の感光面にアートワークフィルムを重ねます。パターンをシャープに仕上げるには、フィルム印刷面が感光基板の感光面と向かい合わせ（膜面合わせ）になるようにします。アートワークフィルムは浮きがないように抑え、感光面に密着させます。

製作する基板のパターン（片面パターンまたは両面パターン）にあった手順で作業を行ってください。

パターンは現像で現れます。露光後のパターン部の色変化はほとんどありません。



露光前の基板（感光面）



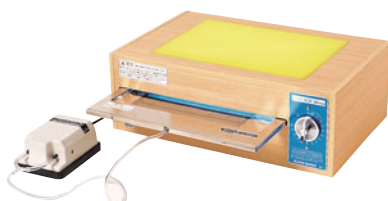
露光後の基板（感光面）

使用機材

- ・クイックポジ感光基板 NZ-***
- ・ライトボックス BOX-S1000, BOX-W9B, BOX-W10D
- ・バキュームクランプ WKC-250
- ・ピーケーランプ PKC-200



BOX-W10



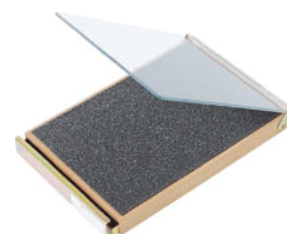
BOX-W9B



BOX-S1000



WKC-250

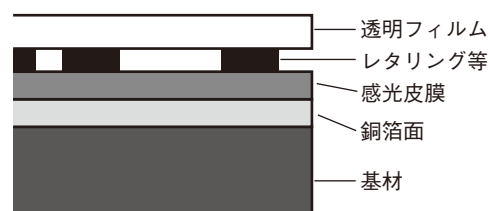


PKC-200

(1) 片面パターンの場合

片面パターンの場合は以下のような手順で作業を行います。

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クイックポジ感光基板の感光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、印刷面とクイックポジ

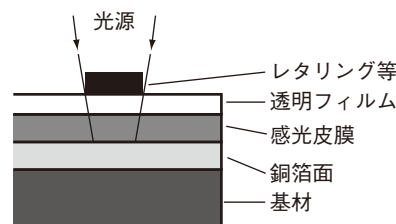


感光基板の感光面が直接触れるように重ねます。

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の露光プロファイルを使用してクイックポジ感光基板の製造経過期間から露光時間を算出します。
5. ライトボックスにタイマーが付属されている場合は、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、基板を取り出して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、クイックポジ感光基板の製造経過期間等で変わります。付表「NZ 感光基板 露光プロファイル」を使用して決定して下さい。端材等を使用して事前にテストする事をお勧めします。
2. 右図のように、パターンフィルムの印刷面と感光面に隙間があると、適正時間露光してもパターンが細くなってしまいますので、必ず印刷面と感光皮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膜は、波長が 360nm 近傍の光に敏感に反応しますが、殺菌灯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、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。

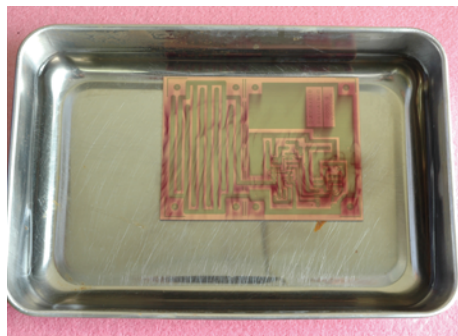
(2) 両面パターンの場合

両面パターンの場合は以下のような手順で作業を行います。作業のポイント、注意事項は片面パターンの場合と同様です。

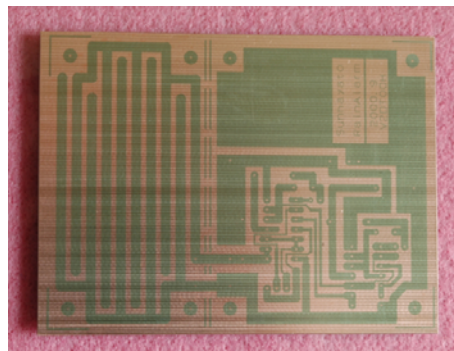
1. ハンダ面、部品面それぞれのパターンフィルムを印刷面同士（レタリング等を張り付けた面）が直接触れるように重ね、穴位置を合わせ固定します。
2. 両面タイプのクイックポジ感光基板をフィルムの間に挟みます。
3. 各ライトボックスの取扱説明書に従って、付属のクランプで基板とフィルムを密着させます。
4. 使用ライトボックスの露光プロファイルを使用してクイックポジ感光基板の製造経過期間から露光時間を算出します。
5. ライトボックスにタイマーが付属されている場合は、タイマーをセットし露光を開始します。
6. 設定時間経過後基板を取り出し、強い光に晒さないように注意しすばやく次の現像へ進みます。

STEP 3. 現像

パターン焼付けの終了した感光基板を薬品で処理し、不要部分の感光皮膜を剥離除去します。パターン焼付け処理工程において光の当たった部分の皮膜は現像剤に反応し、容易に溶解します。ただし、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。



現像中



現像後の基板（感光面）

使用機材

- ・ 現像剤 DP-10, DP-50
- ・ 現像液 DP-1000
- ・ 現像用バット BUT-1, BUT-3, BUT-4
- ・ ピンセット PIN-6
- ・ 温度計 C-100



DP-10/50



DP-1000



BUT-1/3/4



PIN-6, C-100

(1) 現像作業

現像剤 DP-10/30 を使用する場合、始めに現像剤をお湯に溶かします。現像液 DP-1000 を使用する場合、この作業は必要ありません。項目 3. から作業を始めてください。

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よくかき混ぜながら現像剤を入れて、完全に溶かします。
3. 液温を 25～30℃に保持します。
4. 水洗用バットを用意し、あらかじめ水を入れておきます。
5. 露光作業が終了した感光基板を現像液中に完全に水没させます。
6. ピンセットで基板を揺り動かしパターン以外の感光皮膜が完全に溶解したら（パターンが鮮明に現れます）、基板を引き上げます。
7. パターンを傷つけないように、水洗用バットで静かに手早く水洗いします。浸しっぱなしや流水はパターンに影響を与えますのでおやめ下さい。作業時間の目安は 30 秒程度です。
8. 乾燥します。

◎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。余裕を持った量で作業することをお勧めします。
2. 液温は約 30℃が適温です。
3. 現像時間は 30 秒前後を目安としてください。

△注意

1. 現像液の中で基板をよ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なくても、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。
5. 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。廃液処理の具体的な方法は現像剤の袋の裏面に書かれていますのでそちらを参照してください。

(2) パターンチェック

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。

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



RP-1/2/3/5

◎作業手順

1. パターン面が乾燥していることを確認してください。
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. 余分なところに感光皮膜が残っていたらカッターナイフなどで削り落とします。

◎ポイント

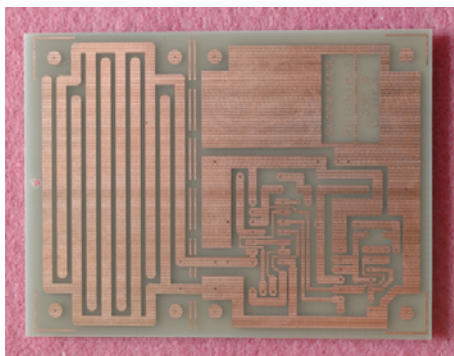
修正はできるだけ細いペンを使ってください。

△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。

STEP 4. エッチング

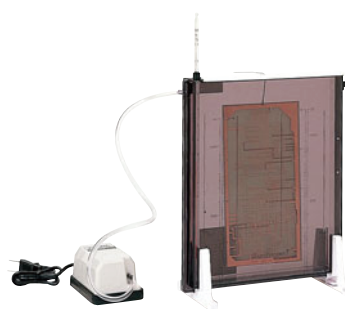
使用機材により若干手順が異なりますが、基本的にはエッチング液を使用して不要部分の銅箔を溶解剥離します。基板の大きさ、処理枚数などにより卓上エッチング装置などの機材を選択していただければ、手早く、簡単に処理できます。



エッチング後の基板

使用機材

- ・エッチング装置 ES-10、ES-30
- ・業務用エッチング装置 ES-610、ES-650
- ・エッチング液 H-200A、H-1000A、H-20L
- ・エッチングセット ES-10SET
- ・セラミックヒーター KTS-200
- ・バット BUT-1、BUT-3、BUT-4
- ・ピンセット PIN-6
- ・温度計 C-100
- ・フラックスクリナー FL-300、FL-500



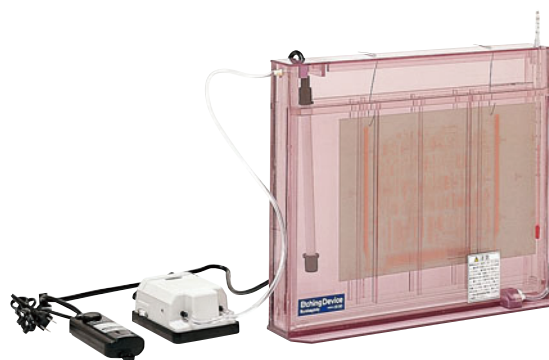
ES-10



BUT-1/3/4



PIN-6, C-100



ES-30

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 (片面基板)
ES-30 (約 4,000cc)	≦ 200 × 300mm
ES-10 (約 1,000cc)	≦ 150 × 200mm

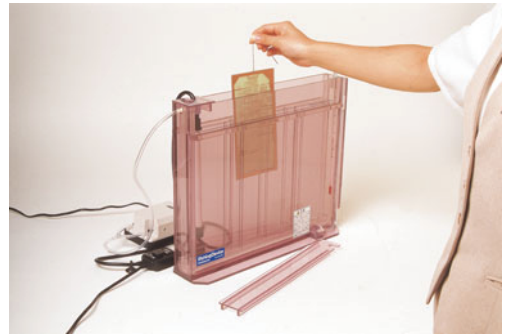
(1) 卓上エッチング装置を使ったエッチング作業

卓上エッチング装置 ES-10、ES-30 を使ったエッチング作業の手順を以下に示します。

1. 卓上エッチング装置にセラミックヒーター、エアポンプ、温度計を取り付け、規定された水位までエッチング液を入れます。なお、卓上エッチング装置は転倒防止のため、十分な大きさ、深さの樹脂製コンテナに入れてご使用ください。

Sunhayato

- セラミックヒーターの電源を入れ、温度調節ツマミを 40℃にあわせ、液温が 35～40℃になるまで待ちます。
- エッチング液を加温している間に、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 1φ以上の穴をあけます。
- その穴に、付属のチタニウム線を 1cm 程通し、先を曲げておきます。
- 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。
- エッチング液が 35～40℃になっていることを確認し、蓋に基板をぶら下げた状態で装置に蓋をします。
- エアーポンプを作動させます。
- 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。このとき、必ずエアーポンプを停止してから確認してください。エッチング作業にかかるおおよその時間は 10～15分程度です。
- 不要部分のエッチングが完了したら、水洗処理します。このとき、手や服にエッチング液が付かないように注意してください。
- 余分な感光皮膜を剥離します。感光皮膜は以下の方法で除去できます。
 - ・「フラックスクリーナー」で拭き取る。（フレキシブル基板の場合は、フラックスクリーナーに浸すと、感光膜が除去され、補強板もはがしやすくなります）
 - ・そのまま再度露光し、現像液に漬ける。
 - ・スチールウールやクレンザーなどでこする。
- 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。
- 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。
- 乾燥します。



◎ポイント

- エッチングは初期の段階では進行が遅く、その後一気に溶解していきます。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。
- 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てください。
- 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。
- 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。
- 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、ドープ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

- 各装置の規定量まで液を入れ、液温が 40℃であることを確認します。
- 基板を引上げる際には必ずエアーポンプを止めてください。
- エッチング処理中は微量な塩素ガスが発生しますので、十分に換気してください。
- エッチング終了後の基板を取り出す際には必ず竹製または樹脂製の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。
- 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。
- 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。

(2) バットを使ったエッチング作業

バットを使ったエッチング作業の手順を以下に示します。作業のポイントや注意事項は卓上エッチング装置を使った場合と同様です。

1. エッチングする基板が十分に入る大きさのバットを用意します。なお、周囲にエッチング液が飛び散るのを防ぐため、十分な大きさのビニールシートや新聞紙をサーモヒーターの下に敷いて作業してください。
2. エッチング液を湯煎し、液温が 40℃程度になるように暖めます。
3. バットに基板が十分に浸る程度のエッチング液を入れます。
4. エッチング液が 35～40℃になっていることを確認し、基板を静かにバットに入れます。
5. 竹製または樹脂製のピンセットで基板をつまんで揺すります。エッチング作業にかかるおおよその時間は 10～15分程度です。
6. 以降は卓上エッチング装置を使う場合と同様です。卓上エッチング装置の手順 9. 以降の作業を行ってください。

(3) 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、pH 1 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。細か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。

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スプレー出口を塞いでしまい、装置が故障します。

◎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。廃棄する場合は、付属の廃液処理方法に従い処理してください。H-200A および H-1000A には廃液処理剤が添付されていますので、説明書に従って処理してください。H-20L の場合は産業廃棄物処理業者に委託願います。

廃棄に関してのご質問は、当社営業部までお問い合わせください。

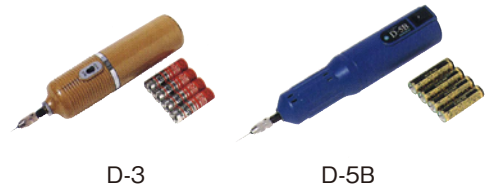
STEP 5. 穴あけ、仕上げ

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、基板としてのでき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。

また、必要に応じて、外形加工、レジスト加工、シルク印刷、スルーホール加工などの仕上げ処理を行います。「スルピンキット」を使用してスルーホール加工を行う場合は、指定の穴径で穴あけしてください。詳細は 7.3 を参照してください。

使用機材

- ・ ミニドリル D-3、D-5B、D-77
- ・ ドリルスタンド ST-3、ST-5、SDS-7N
- ・ ハンドカッター PC-205、PC-300
- ・ スルピンキット BBR-5208、BBR-5210
- ・ フォトソルダーレジストセット SR-320
- ・ グリーンレジスト GR-S304
- ・ 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



D-3

D-5B



D-77



SDS-88(R)



ドリル針



SR-320



PC-300



PC-205



GR-S304



BBR-5208

BBR-5210

BBR-5212

(1) ハンドステッパー SDS-88(R) の場合

ハンドステッパー SDS-88(R) を使用した場合の作業手順は以下のとおりです。

1. パターン設計時にグリッドを 1.27mm 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 3.2 φ の穴を開けます。
4. X-Y 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 5～10mm 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

X-Y テーブルは前後左右にワンステップ 1.27mm 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、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。
3. 作業時には安全のために保護用メガネをご使用ください。

(2) ミニドリル D-77 の場合

ミニドリル D-77 を使用した場合の作業手順は以下のとおりです。

1. 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. ドリル針をセットします。
4. 基板と針の間隔が 5～10mm 程度になるように高さを調整します。
5. 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

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あけることができます。
2. 穴をあける際には、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。

(3) ミニドリル D-3、D-5B の場合

ミニドリル D-3、D-5B を使用した場合の作業手順は以下のとおりです。作業のポイント、注意事項はミニドリル D-77 の場合と同様です。

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。



(4) 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。

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できます。

◎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、できるだけ実装前に処理してください。

⚠注意

1. 紙フェノール材の基板をハンドカッターで切断するとひび割れますので、切り落とし側に 10mm 程度の余裕を持って作業してください。
2. 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。

(5) レジスト加工

基板表面に半田レジストを印刷します。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皮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があります。

◎作業手順

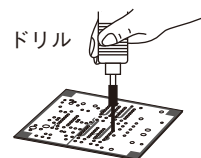
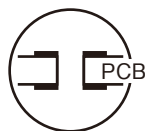
1. グリーンレジストを使用するときは、事前にラウンドやコネクター端子部をレタリングやテープでマスキングしておき、塗膜が乾燥してからマスキングを剥せばきれいに仕上がります。基板枚数が少なく、ハンダポイントが少数の時は有効です。
2. 基板補修時に剥がれたハンダレジスト皮膜の再生には、刷毛塗りタイプが手軽で簡単です。
3. 基板枚数やハンダポイントが多い場合は、フォトソルダーレジストを使用すれば、簡単にハンダレジスト皮膜を形成することができます。ただし、ハンダポイントの露光焼付するためのポジフィルムが必要です。

(6) スルホール加工

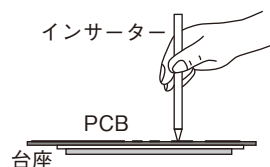
スルピンキットを使用してスルホール加工をします。

◎作業手順

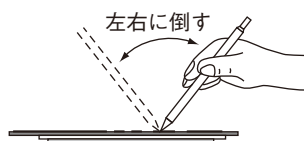
1. スルーホール加工したい穴は、付属のドリルビットで穴あけをします（1.0 ピン用に 1.04、1.2 ピン用は 1.21mm ビットをご使用ください）。



2. プレス台座の上に基板を乗せ、ロックペン式インサーターでピンを押し込みます。



3. ピンが台座に届いたら、インサーターを左右に大きく倒してピンを折ります。



4. 次にオートポンチをピンの中心にあてがい、下方に強く押して叩きます（反対側からも叩いてください）。



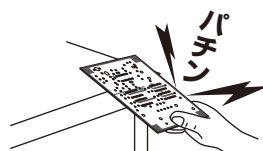
5. ハンダゴテでピンの両側にハンダをのせます。



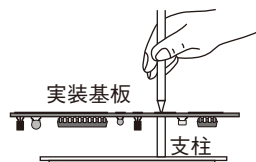
6. ハンダ吸取器で、ピンの中のハンダを一気に吸い取ると中空のきれいなスルーホールに仕上がります。



7. ハンダ吸取器がない場合は、裏面にハンダを乗せたらすぐテーブルの端で基板を叩けば、ハンダが飛び出し図のように仕上がります（※注意：部品実装基板は叩かないこと）。



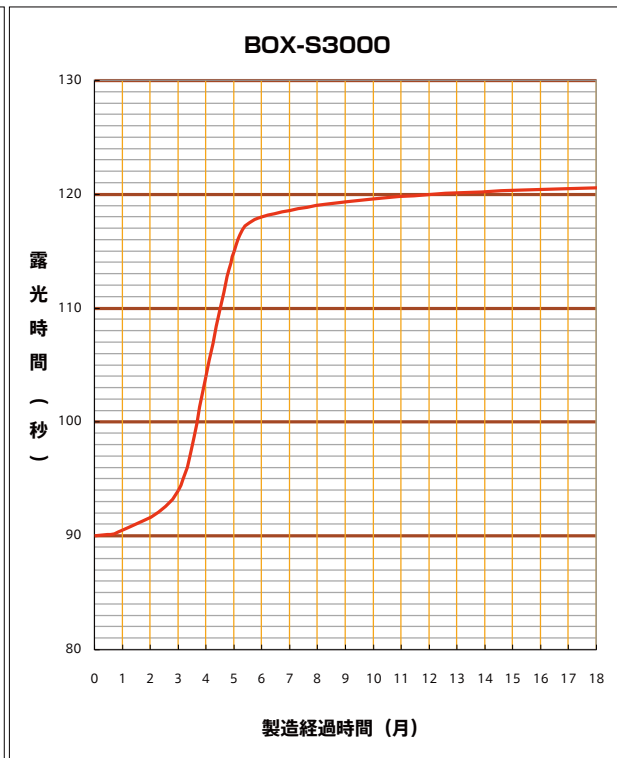
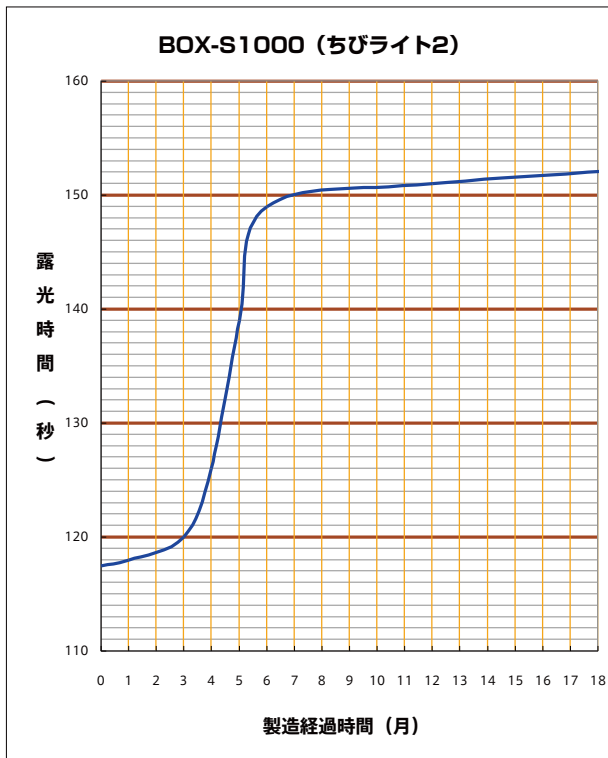
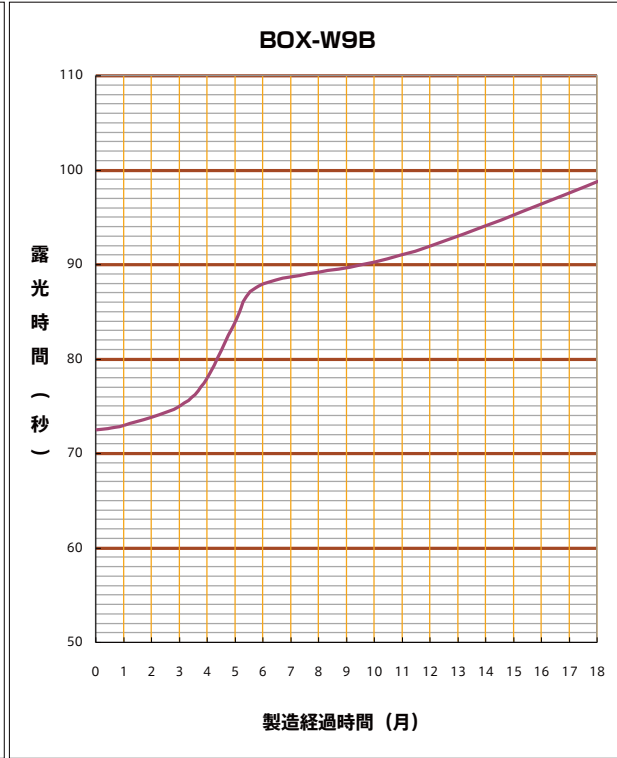
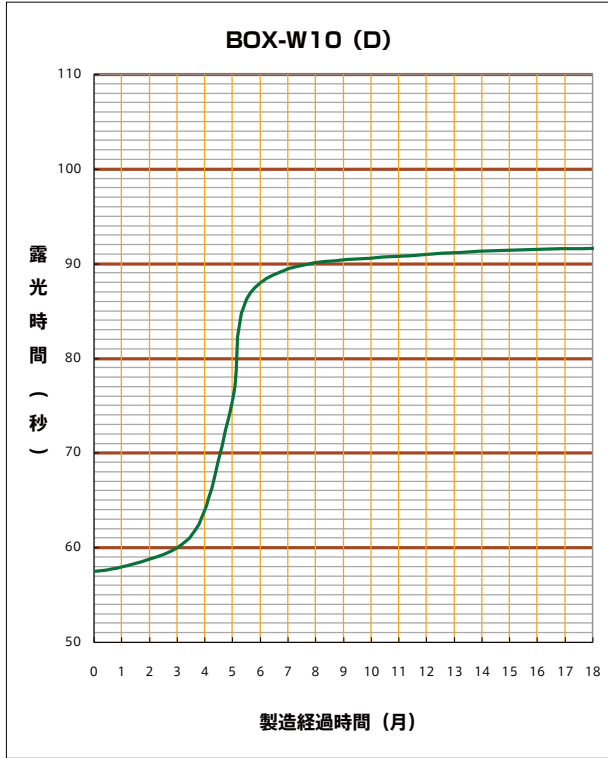
8. 実装済みの基板の場合は、図のように支柱を立て、支柱の頂上で作業してください。



以上ですべての作業は終了です。お疲れ様でした。ぜひ、安全で正しい作業手順をマスターしていただき、末永くサンハヤトの「クイックポジ感光基板」とその関連製品をご愛顧くださいますよう、よろしくお願いいたします。

4. 付表

4.1 NZ 感光基板 露光プロフィール



■露光秒数の算定方法

1. クイックポジ感光基板のラベルに製造日が印字されていますので、確認します。
2. 使用するライトボックスのグラフを使用し、製造日から作業日までの経過期間（月単位）をX軸に取り、曲線と交わる点を見つけます。
3. 交わる点のY軸が露光秒数になります。

■ご注意

※クイックポジ感光基板の有効期限は製造から一年間です。グラフは18ヵ月まで表示していますが、参考のためであり保証外です。

※必ず、使用するライトボックスに合った露光プロファイルを使用して下さい。

※この表は目安を記載していますので、最適な露光時間は数回のテストを行って決定して下さい。

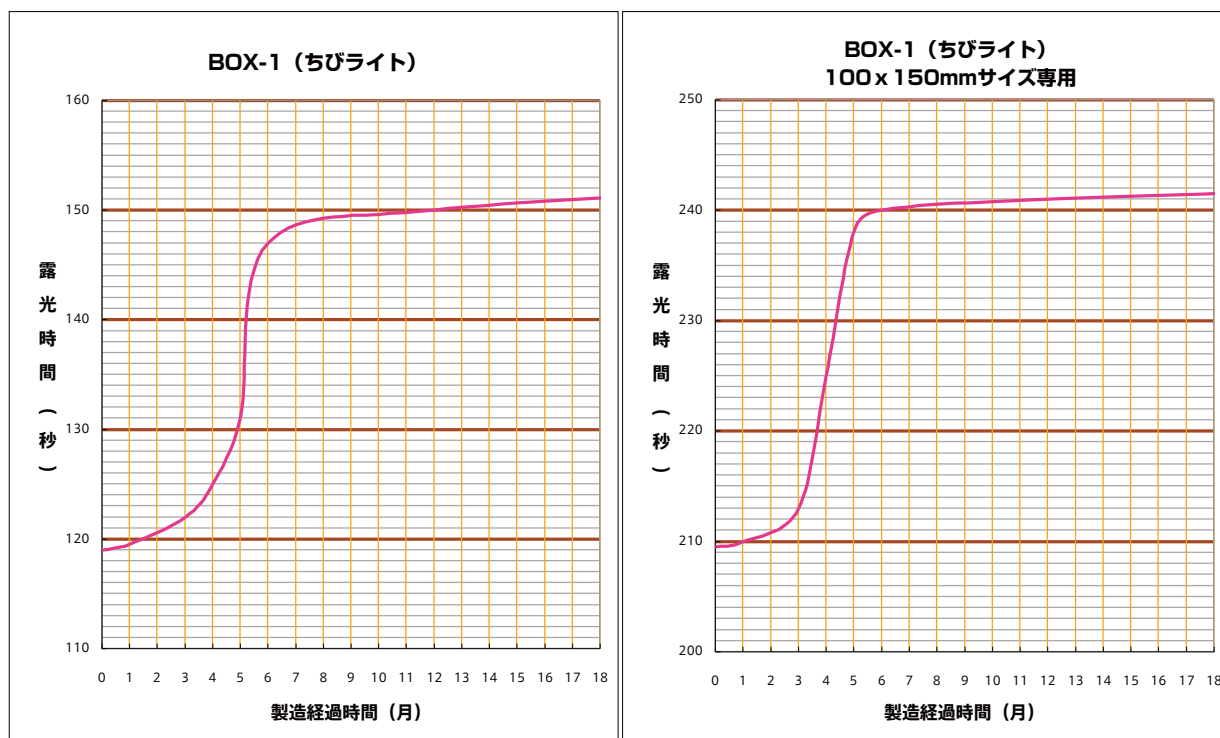
※露光の際は、クランプを使用して、感光基板とフィルムの間に浮きがないこと確認して作業を行って下さい。

※露光作業を行う前に蛍光灯が劣化していないかを確認し、劣化の兆候が見られる場合は蛍光灯を交換してから作業を行って下さい。なお、グロー管を使用している機種の場合はグロー管も併せて交換して下さい。

■BOX-1 使用時のご注意

※BOX-1（ちびらいと）は、中央部と周辺部の光量差が他のライトボックスに比べて大きいため、2つのグラフを用意しています。

- ・100 × 150mm より小さいクイックポジ感光基板を使用する場合は、左のグラフを使用し、露光時間を決定してください。
- ・現像は通常どおり行います。
- ・100 × 150mm サイズのクイックポジ感光基板を使用する場合は、右のグラフを使用し、露光時間を決定してください。
- ・現像の際はパターンが浮き出てくるのをよく確かめて、現像時間が長すぎないように注意してください。



◎改訂履歴

Rev.	発行日	ページ	改訂内容
1.00	2009/5/21	-	初版発行
1.01	2009/9/1	24, 25	露光プロファイル追加

クイックポジ感光基板の作り方 オリジナル基板製作手順

発行日 2009-09-01 Rev1.01
発行 サンハヤト株式会社
〒170-0005 東京都豊島区南大塚3丁目40番1号

©2009 Sunhayato Corp. All rights reserved.

SG043264
