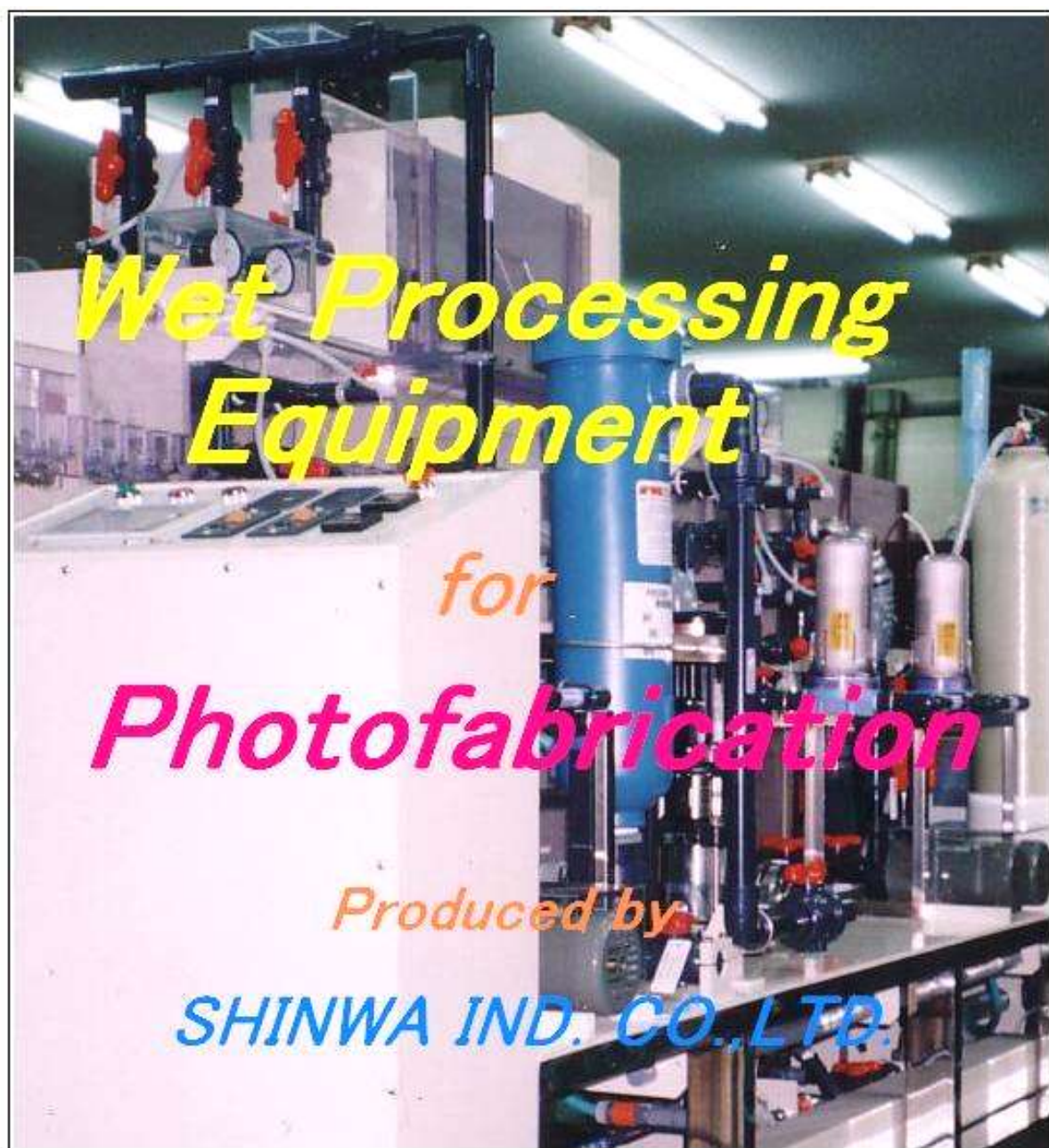




進和工業株式会社

〒664-0842 兵庫県伊丹市森本8-24-2

TEL 072-779-6345 FAX 072-779-0505

E-MAIL (代表) info@shinwa-ind.com

URL <http://www.shinwa-ind.com>

〔目 次〕

P 3	1. 進和工業株式会社からのご挨拶
P 4	2. フォトファブリケーションの概要
P 5	3. ウエットプロセス装置の概要
P12	4. 表示デバイス用ウエットプロセス装置
P18	5. プリント配線板用ウエットプロセス装置
P20	6. セラミック基板用ウエットプロセス装置
P22	7. その他ウエットプロセス装置
P29	8. Reel to Reel 方式のウエットプロセス装置
P40	9. 電気制御系
P42	10. 弊社へのお問い合わせ

1. 進和工業株式会社からのご挨拶

自社のユーティリティに合せた設備を導入したい・・・。
安価でコンパクトな新規設備が欲しい・・・。
ケミカルプロセスも含めた打ち合わせをおこないたい・・・。
技術開発に協力する装置メーカーを探しているのだが・・・。

そのようなご要望、お問合せにお答えするのが我々、進和工業株式会社です。
弊社はフォトファブリケーション技術を応用したFPD、PWB、あるいはICパッケージなどのウエットプロセス設備に長年の実績がある会社です。

弊社は今から約30年前、平版印刷用写真製版装置の製作販売からスタートしました。
ご存知の通り、現在の電子部品の回路形成技術は写真製版技術を応用しています。
弊社は長年に渡り、感光性材料を用いたパターンニング技術に携わってきました。
感光性材料(エッチングフォトレジスト)塗布、露光、現像、エッチング、エッチングレジスト剥離、
鍍金等などの装置の設計・製作に関与して、多くのノウハウを蓄積してきました。

客先から提供された仕様書や提出図面通りに設計・製作する・・・。
我々はそういった装置メーカーではありません。

優れた生産技術を実現する手段としての装置を提供したい。
優れた着想を具現化する手段としての装置を提供したい。
ハードウェアは手段であり、目的は生産技術の確立である。

手段の選択肢は1つではありません。
我々は今後も新たな手段を模索していきます。

開発・試作用パイロットラインから本格生産ラインまで・・・。
設計・製作から据付・試運転調整まで・・・。

進和工業株式会社が貴社のご要望にお答えします。

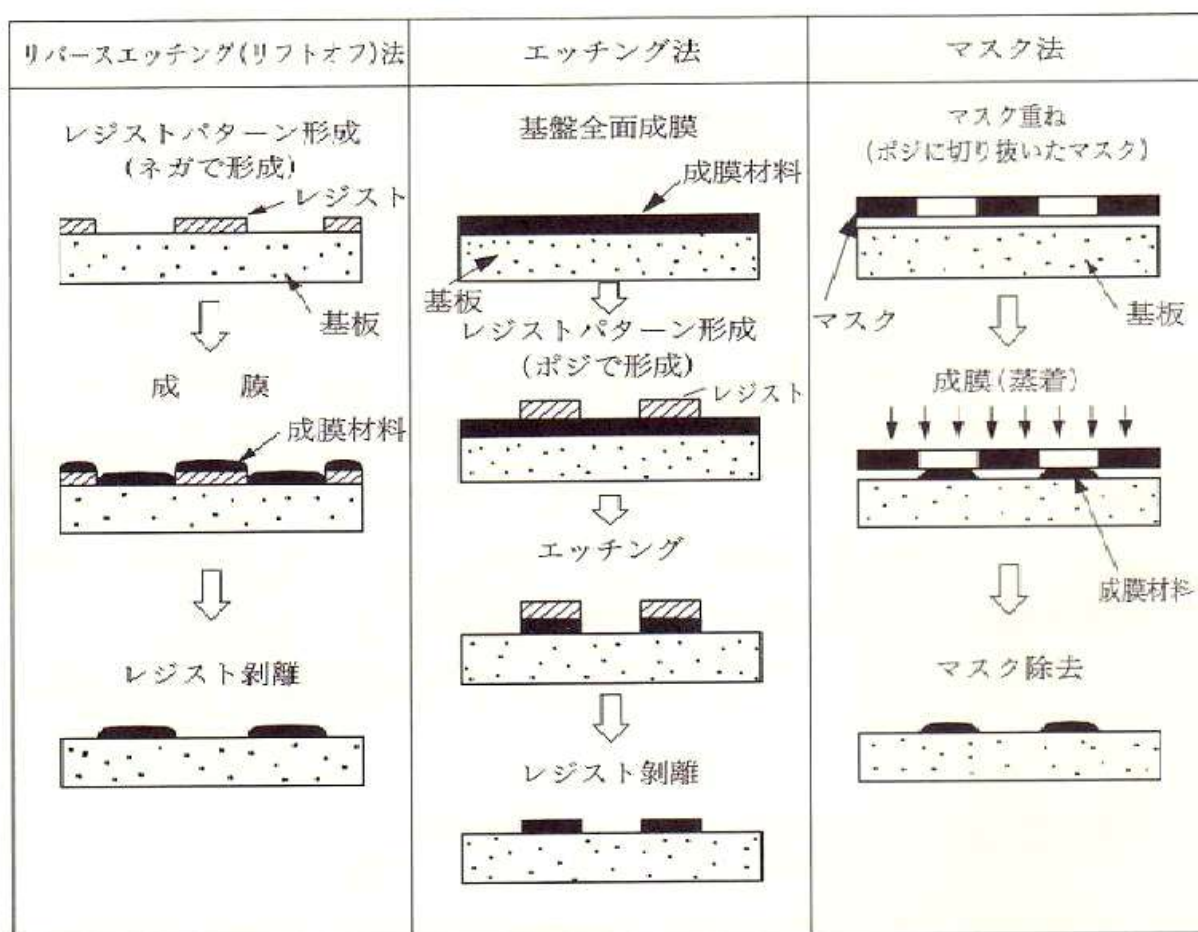
2. フォトファブリケーションの概要

エレクトロニクス機器におけるパターニング技術は導体あるいは抵抗体形成、素子・回路形成に使用される極めて重要な技術です。

パターニング加工技術には機械加工、化学的加工、レーザー加工など多くの技術があります。

エレクトロニクス機器の小型化・多機能化に伴い、現在では精密性と微細性を重視した写真製版技法(リソグラフィ技術)が代表的なパターニング技術となっています。

このようなパターニング技術は成膜方法により以下に示すような3つの手法に大別することができます。



リバースエッチング法の実例としては電解鍍金などによるエレクトロフォーミング法があります。エッチング法は最も一般的なパターン形成法として広範囲に使用されています。マスク法は主として半導体分野で使用されています。これらのパターニング法は用途や被処理材料の特性に合わせて使い分けられています。

エレクトロフォーミングと写真製版技法を組合せた微細加工法をフォトエレクトロフォーミング法といいます。また、化学エッチングあるいは電解エッチングと写真製版技法を組合せた微細加工法をフォトエッチング法といいます。このフォトエッチング法とフォトエレクトロフォーミング法を一連のパターニング工程において単独あるいは適宜に組合せて加工をおこなうことをフォトファブリケーションと総称しています。

現在のエレクトロニクス機器製造で用いられている精密パターニング技術は写真製版技術とウエットエッチングなどの化学薬品処理技術がコア技術となっています。ウエットプロセス装置とはフォトファブリケーションによる加工工程においてフォトレジスト現像、エッチング、レジスト剥離などをおこなう装置をいいます。

処理材料の組成(金属あるいは非金属)、形状(平面形状あるいは立体形状)、処理能力などによってウエットプロセス装置の構造は異なります。一般的なウエットプロセス装置は水平搬送系によって平面形状の材料を連続的に処理する装置です。複雑な形状を有する材料、あるいは鍍金など連続処理をおこなうことが困難な工程ではX-Z型搬送系によるバッチ処理型装置もあります。

ウエットプロセスは化学薬品処理工程ですから、温度や薬液循環量といった処理条件が定めれば処理時間がほぼ定まります。自動化された装置は手作業とは異なり「もうちょっと長く・・・」「やや過剰に・・・」といった融通は効きません。不適切な処理条件に基づいて装置を使用すると生産性は大きく低下します。また、処理時間は定まっているので生産能力の高い装置のサイズは必然的に大きくなります。設備投資費用は当然製造コストに反映されますから必要な生産能力の見極めが重要です。前述したように、パターニングプロセスは多工程に及ぶので全体的な生産性を考慮した上で各個別の設備の生産能力を定める必要があります。

3. ウェットプロセス装置の概要

〔3－1〕 ウェットプロセス装置の分類

一般的なウェットプロセス装置はPVCあるいはPPなどの耐薬品性ウェット処理チャンバー内に水平搬送系（ローラコンベア）を設けた構造になっています。ウェットプロセス装置は水平搬送系によりウェット処理チャンバー内に運ばれた材料表面を化学薬品により連続的に処理していきます。

装置設計時には搬送速度（材料供給量）を固定し、処理時間により各チャンバーの長さを定めます。現像工程やエッチング工程などでは処理時間を少し多めに算出します（オーバー管理となります）。ウェットプロセス装置の基本構造は同じですが、弊社では被処理材料（使用分野）、および処理工程によって便宜上の分類をおこなっています（次表を参照）。

表3－1－1. 使用分野によるウェットプロセス装置の分類

分 類	使用分野 使用業界	被処理材料 材料サイズ(厚・幅)	備 考
Flat Panel Display (FPD)など表示デバイス用の設備	LCDカラーフィルタ PDP・FED EL・VFD タッチパネルなど	ガラス(透明樹脂) 0. 5～5. 0t Max. 1200W	基板サイズが大型化されている。 表面清浄が重要。
プリント配線板 (PWB)の設備	プリント基板業界 一般的にリジッド基板 とフレキシ基板(FPC) に区別されている。	銅箔および絶縁層樹脂で構成されている。 0. 05t～ Max. 700W	材料が薄くなってきている。 回路の高密度化が進んでいる。
セラミック基板の設備	ハイブリットICパッケージ サーマルプリンタヘッド	セラミック Max. 200W	多層化・ファインパターン化。 厚膜対応も必要。
その他 ケミカルミリング等の設備	メッシュ電極 ネームプレート リードフレーム その他精密加工治具	各種金属材料 0. 03～3. 0t Max. 700W	多品種・少量生産の傾向がある。 穴あけ・溝加工などパターンも多岐に渡る。

上記分類は便宜的なものです。表示デバイス分野（特にフラットパネルディスプレイ）およびプリント配線板分野では多くのウェットプロセス装置が使用されています。

ウェットプロセス装置を処理工程によって分類することもできます(次表参照)。

表3-1-2. 処理プロセスによるウェットプロセス装置の分類

プロセス名称	表面処理概要	処理薬品	処理方式
前処理洗浄	表面活性化 表面清浄化	無機系酸・アルカリ 界面活性剤系洗浄剤 有機溶剤など	スプレ・浸漬・ブラシ 超音波・電解脱脂 化学研磨・高圧洗浄
フォトリソスト現像 感光性樹脂現像	レジストパターンニング 樹脂層パターンニング	アルカリ系 または有機溶剤系	スプレ・浸漬処理 揺動スプレ機構を備えた装置もある。
金属エッチング	金属パターンニング	無機系酸・アルカリ 腐食性の強い薬品が多い。	スプレ・浸漬処理 揺動スプレ機構を備えた装置もある。
レジスト剥離	レジスト剥離 表面清浄化	アルカリ系 または有機溶剤系	スプレ・浸漬処理 超音波・ブラシを併用する場合もある。
鍍金	金属成膜 電解鍍金 自己触媒鍍金	キレート剤・金属塩 その他添加剤	析出金属による。

このような分類も便宜的なものです。実際の製造プロセス装置では各装置を連結(インライン化)する場合、あるいは複数の処理方式を併用する場合があります。

〔3－2〕 ウェットプロセス装置の搬送系



左はウェットプロセス装置において一般的なヘリカルギア（スパイラルギア）によるローラコンベア搬送の構造を示した図です。

この構造はコンベアローラの着脱が容易であるので現場におけるメンテナンス作業を簡単におこなうことが可能です。

材料幅が大きくなる場合（有効処理幅が900ミリ以上）、ヘリカルギアによる搬送以外の手法を採用する場合があります。右図はスプロケットとチェーンによりコンベアロールの駆動伝達をおこなっている装置の例です。この方式は確実な駆動伝達がおこなえるというメリットがありますが、ローラ交換が困難である、あるいは薬液シール構造に工夫が必要などのデメリットがあります。



弊社では装置の用途および材料により、適切な搬送方式を選択しています。



また、被処理材料が比較的カールしやすいフィルム材料の場合には右のようなオーリングベルトとヘリカルギアを組合せた搬送システムもあります。このシステムはローラ本数が少ない(ローラピッチが広い)にも関わらずフレキシブルな材料を搬送できるというメリットがありますが搬送可能な材料が限定されるというデメリットもあります。

左図はPWB用ウェットプロセス装置で多用されているホイール型コンベア例です。

この搬送方式では裏面処理面積が大きいので両面パターニング処理に有効であるというメリットがあります。

その反面、処理材料が部分接触によって送られるので薄い材料ではローラによる打コン、あるいはスジムラなどが生じ易いというデメリットもあります。また剥離工程においてパターニングレジストとして使用されているドライフィルムレジスト(DFR)がローラに絡まり易いといった問題もあります。



近年ではゴム系材料を使用したコンベアローラは少なくなり、UPE(超高分子量ポリエチレン; 自己潤滑性が高い)、PP(ポリプロピレン)、あるいはPEEK(ポリアーテルエーテルケトン樹脂)などのエンジニアリング樹脂を使用したフラットローラが主流となっています。

搬送系(駆動伝達系)は摺動部分がありますので、軸受などが磨耗してきます。精密洗浄が必要な工程(フォトレジスト塗布前洗浄など)には摺動部分の発塵対策として駆動伝達部を分離するなどの対策をおこないます。搬送系部品(ローラ・ギアなど)は消耗品となりますので、予めご了承ください。

〔3－3〕 ウエットチャンバーの構造

右図はウエットチャンバー例です。内部に搬送用のローラコンベアが配置されており、固定式のスプレパイプ（ノズルヘッダーとも呼ばれます）が各水洗槽に取付けられています。

ウエットチャンバーは通常PVC（ポリ塩化ビニル）製です。高温で薬液を使用する場合には耐熱塩ビ（耐熱温度80℃；通称HT-PVC）、PP（耐熱温度80℃；耐溶剤性が良好）、ステンレス（SUS304・316）などでチャンバーを製作する場合があります。



チャンバー材質は処理条件により決定いたしますので製作前に十分な打合せが必要です。PVC製ウエットチャンバーのカラーはアイボリーが主流でしたが、近年では不要な化粧カバーを省いた透明PVC製ウエットチャンバーで製作するケースも増えてまいりました。透明PVC製ウエットチャンバーをご要望の場合は予めご相談願います。



処理工程によっては浸漬処理（ディッピング処理）方式も採用されます（左図）。

連続的に水平搬送処理をおこなうので浸漬処理槽前後はニップローラなどで液のフロー量を抑制する構造となっています。

浸漬構造は現像（ポジ型レジストなど）、レジスト剥離（溶解型レジスト）、電解脱脂、超音波洗浄などの処理工程で採用されます。



エッチング工程や現像工程などのパターニング工程では面内均一性を向上する目的で揺動スプレ機構（オシレーションあるいは首振機構ともいいます）を設ける場合があります（左図参照）。

このような揺動機構はスプレノズル分布密度が小さい構造で大きな有効処理面積を確保することが目的です。

弊社の装置における揺動機構はノズル先端から被処理材料面までの距離が大きい（250～350ミリ）ことが特長です。

複数配置されたスプレの重なりによる干渉は避けられないので予めスプレの干渉による影響が無視できる位置にノズルを配置しています。この結果、現像やエッチングなどのパターニング工程で重要な循環流量の調整が容易となり、処理面積の大型化・ファイン化への対応が容易となりました。

ウエットプロセス装置の他の処理方法としてはバッチ式処理、あるいはReel to Reel 処理などがあります。TAB、T-BGAなどのフレキシブルキャリア用 Reel to Reel ウエットプロセス装置に関しては枚葉処理式装置とは別に説明します。

以下では使用分野による分類に従い、各装置の簡単な解説をおこないます。

4. 表示デバイス用ウエットプロセス装置

〔4－1〕 基板洗浄装置

レジストコーティング工程前後、成膜工程前後、パターニング工程前後などの基板表面を洗浄します。一般的なロールブラシ洗浄タイプその他、超音波洗浄や高圧洗浄タイプも製作可能です。

〔装置例〕 外観右図参照
有効処理幅 1000ミリ
ロールブラシ洗浄タイプ
装置寸法 4800Lx1500W
x1250H
販売価格 800万円～



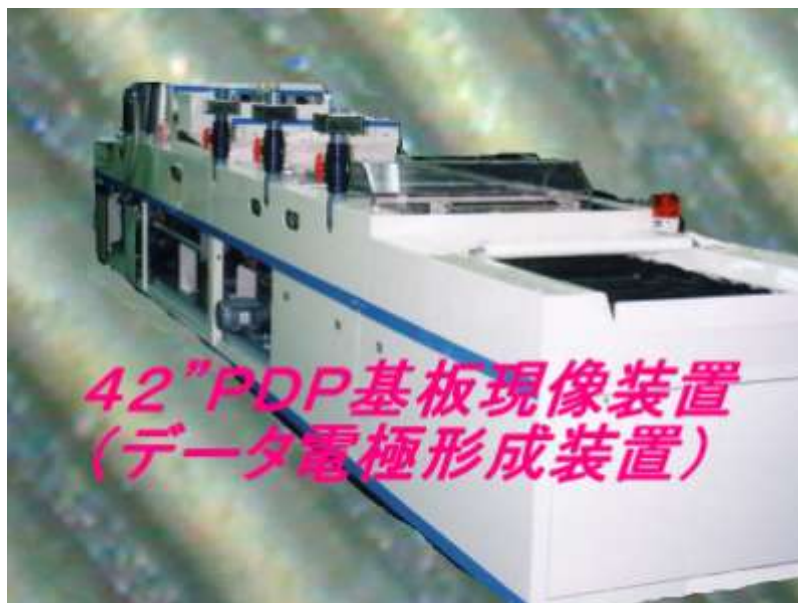
表4－1 基板洗浄装置概要

項 目	概 要
処理方式	ローラコンベアによる水平搬送方式
駆動方式	ヘリカルギアまたは外部チェーン＋スプロケット駆動
処理能力	標準 1.0～2.0m/分（最大5.0m/分まで製作可）
パスライン	標準 900～1100ミリ（詳細は別途打合いです）
処理材料	ガラスまたは光透過性樹脂
処理サイズ	有効処理幅 300～1200ミリ t = 0.5～3.0ミリ
洗浄工程例1	投入 ⇒ ブラシ洗浄 ⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出
洗浄工程例2	投入 ⇒ 超音波洗浄 ⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出
洗浄工程例3	投入 ⇒ 高圧洗浄（～5MPa）⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出
ケミカル	アルカリ系洗浄剤・界面活性剤系洗浄剤など
ユーティリティ その他	純水・ミスト含有排気・排水・CDA（クリーンドライエア）など 電源（AC200／220V 50・60Hz＊）＊海外仕様は別途打合 ローディング・アンローディングインターフェースは別途打合（オプション）

〔4－2〕 表示デバイス基板用ウエットパターニング装置

写真製版技術を用いてPDP基板の隔壁形成、あるいはガラス基板上に電極回路形成などのパターニングをおこなう装置です。ウエットパターニング工程は現像、エッチング、レジスト剥離に大別することができます。

〔装置例〕 外観右図参照
有効処理幅 800ミリ
上面揺動現像タイプ
装置寸法 7200Lx1500W
x1450H
販売価格 1800万円～



インラインタイプも可能です。エッチング装置をご要望の場合、エッチング材料およびエッチング条件に関する打合せが必要です。弊社試験装置により諸条件を定めることも可能です。

〔装置例〕 外観左図参照
有効処理幅 700ミリ
エッチング剥離インラインタイプ
装置寸法 6500Lx1400W
x1250H
販売価格 1200万円～

薬液管理システムなどはオプション扱いとなります。薬液定量補充システム、エッチング・剥離装置用排気ミストスクラバーなども製作いたしますのでお問合せください。

表示デバイスの大型画面化に伴い、製造装置の処理サイズも大型化しています。弊社では基板幅900ミリ以上の装置を大型基板対応装置としております。弊社では最大幅1200ミリ対応までの製作納入実績があります。

〔装置例〕 外観右図参照
有効処理幅 1100ミリ
ハーフディップ剥離タイプ
装置寸法 8500Lx2000W
x1350H
販売価格 3000万円～



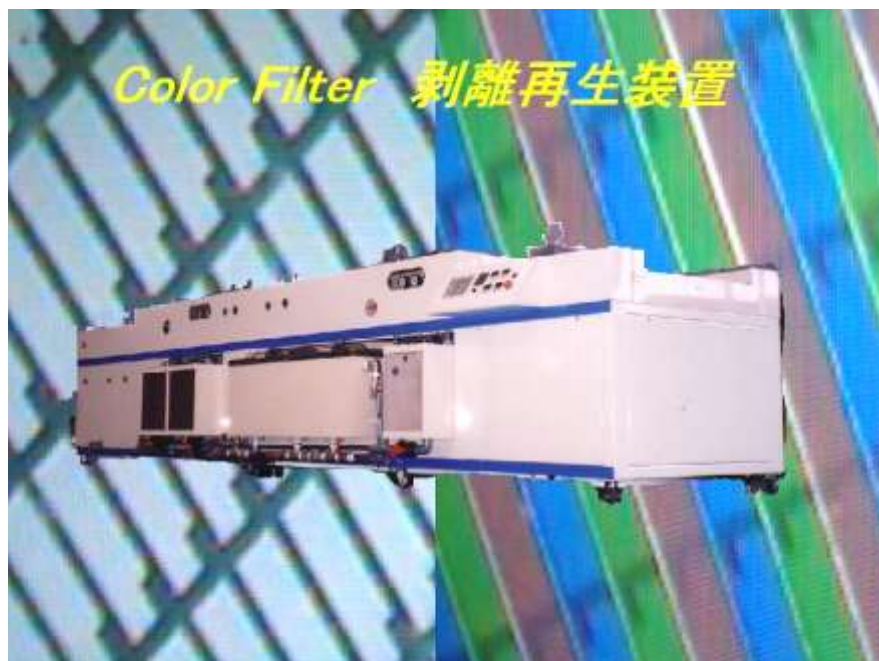
弊社において製作可能なウエットパターニング装置の概要を次表に掲げました。詳細に関しては問合せください。

表4-2 表示デバイス基板用ウエットパターニング装置概要

項 目	概 要
処理方式 処理能力 パスライン	ヘリカルギア駆動のローラコンベアによる水平搬送方式 標準 1.0～2.0m/分（プロセス時間および要求処理能力に依る） 標準 900～1100ミリ（詳細は別途打合いとします）
処理材料	ベース基材はガラスまたは光透過性樹脂 処理対象は基板積層物に依る。
処理サイズ	有効処理幅 300～1200ミリ $t = 0.5 \sim 3.0$ ミリ
現像工程例 エッチング工程例 剥離工程例	投入 ⇒ アルカリ現像 ⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出 投入 ⇒ 塩化第2鉄液エッチング ⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出 投入 ⇒ アルカリ剥離 ⇒ リンス ⇒ エアナイフ ⇒ 排出
ケミカル	処理工程に依ります。
ユーティリティ その他	純水・ミスト含有排気・排水・CDA（クリーンドライエア）・冷却水など 廃液系は処理工程ならびに客先処理設備に依る（要打合）。 電源（AC200／220V 50・60Hz＊） ＊海外仕様は別途打合 ローディング・アンローディングインターフェースは別途打合（オプション）

〔4－3〕 その他表示デバイス用ウエットプロセス装置

弊社では研究・開発あるいは新規製品開発用の特殊ウエットプロセス装置も製作いたします。



左図はカラーフィルタ基板（CF）のRGB膜を水平搬送系により連続剥離処理する装置です。ご要望により透明導電体膜エッチング工程やCr-BM膜エッチング工程も追加できます。基板毎に異なる専用ホルダーを用いた従来の垂直バッチ処理式装置と異なり多様なサイズのNG基板を簡便且つ高効率で連続的に再生することが可能となります。

CF剥離再生装置はケミカルおよび処理条件を含めてご提案可能です。

〔装置例〕 外観上図参照

処理幅	700ミリ幅基板対応
処理工程	リンス ⇒ CF剥離(ブラシ) ⇒ リンス(ブラシ) ⇒ リンス⇒ エアナイフ
処理能力	0.3～0.5m/分 20時間実稼動で1日約600枚処理(550x450サイズ換算)
ケミカル	専用剥離液を使用（薬液1Lあたり0.5～0.8平方メートル処理可能）
装置寸法	6500Lx1800Wx1350H ユニット分割数 2
電気容量	3Φ－200/220V 50・60Hz 約38kW
給排水	純水 8～15L/分 アルカリ排水（50A TS接続）濃厚廃液は回収
排気	アルカリミスト含有排気対応 排気能力4000L/分
販売価格	2500万円～



〔装置例〕 G5 CF 再生設備(In-Line 対応) 外観上図参照

処理幅	1100ミリ幅基板対応(G5対応)
処理工程	リンス ⇒ CF剥離(ブラシ) ⇒ リンス(ブラシ) ⇒ リンス⇒ エアナイフ
処理能力	0.8～1.2m/分 タクトタイム 120～150秒
ケミカル	専用剥離液を使用
装置寸法	13500Lx2100Wx1750H ユニット分割数 7 (タンクユニットを除く)
電気容量	3Φ-200/220V 60Hz 約80kW
給排水	純水 30～50L/分 アルカリ排水 (50A TS接続) 濃厚廃液は回収
排気	アルカリミスト含有排気対応 排気能力 15000L/分
販売価格	別途打合 (国内販売参考価格 ; 8500万円～)

最大処理基板サイズ、処理プロセス、処理能力など詳細仕様に関してはお問い合わせください。
CF Re-work 用 ITO エッチング設備の製作実績もありますのでご相談ください。

プロジェクションスクリーン、あるいは抵抗膜式タッチパネルなどはポリエステルベースなどのフレキシブルフィルム基材を用いています。

弊社ではフィルム自動現像装置製作のノウハウを活用して他のウエットプロセス装置メーカーでは設計製作が困難である特殊装置も製作いたします。

Reel to Reel 式ウエットライン(右図参照)の製作も可能です。

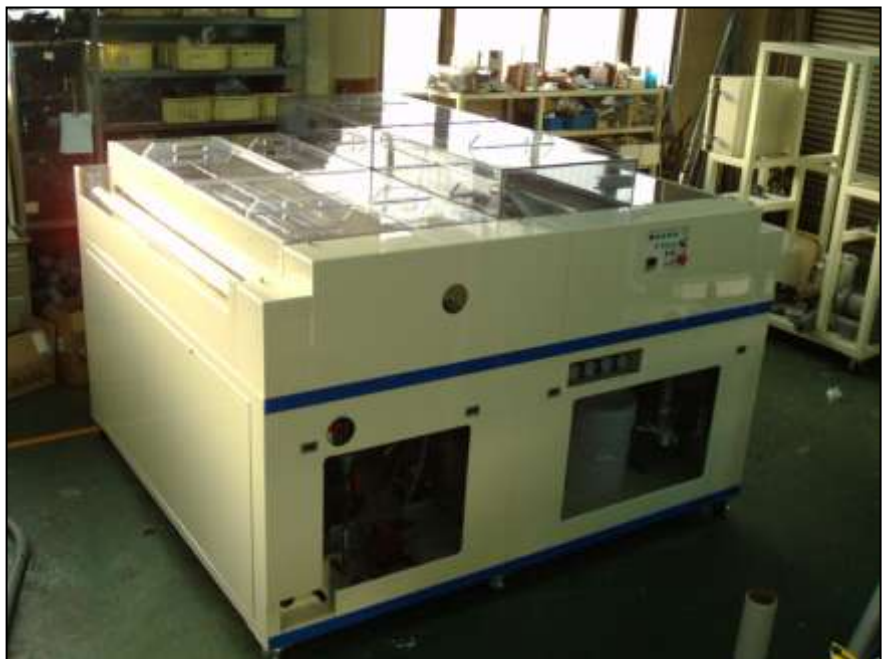


〔装置例〕 洗浄装置
(外観右図参照)

処理幅 1600ミリ幅
リアプロジェクションスクリーン用フィルム基材対応

処理工程 リンス ⇒
帯電防止⇒
エアナイフ⇒
熱風乾燥

処理能力 2.5～5m/min.



5. プリント配線板用ウエットプロセス装置

〔5-1〕 PWB用ウエットパターンニング装置

PWB製造工程におけるエッチングレジスト現像（DFR現像）、銅箔エッチング、エッチングレジスト剥離、あるいはフォトソルダーレジスト現像（PSR現像）などの膜回路形成をおこなう装置です。

〔装置例〕 外観右図参照
有効処理幅 600ミリ
両面揺動現像タイプ
装置寸法 5800Lx1350W
x1450H
販売価格 750万円～



表5-1 PWB用ウエットパターンニング装置概要

項 目	概 要
処理方式 処理能力 パスライン	ヘリカルギア駆動のローラコンベアによる水平搬送方式 標準 1.0～4.0m/分（プロセス時間および要求処理能力に依る） 標準 900～1100ミリ（詳細は別途打合いとします）
処理材料 処理サイズ	絶縁樹脂および銅箔から構成される（処理対象は基板積層物に依る）。 有効処理幅 500～700ミリ t = 0.1～2.0ミリ
DFR現像工程例 エッチング工程例 DFR剥離工程例	アルカリ現像 ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 塩化第2銅液エッチング ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 アルカリ剥離 ⇒ リンス ⇒ 酸洗 ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥
ケミカル	処理工程に依ります。
ユーティリティ その他	純水（市水）・ミスト含有排気・排水・冷却水など 廃液系は処理工程ならびに客先処理設備に依る（要打合）。 電源（AC200／220V 50・60Hz＊） ＊海外仕様は別途打合 ローディング・アンローディングインターフェースは別途打合（オプション）

PWB用ウェットプロセス装置に関しては多くのメーカーがありますが、装置の構造は類似しています。PWB製造業界では短時間で多量の基板を処理する傾向があるので大きな処理能力を有する装置が多い点が特徴です。

〔5－2〕 その他PWB用ウェットプロセス装置



DFRラミネート前の前処理化学研磨（ソフトエッチング）、ダイレクトプレーティング、パフ研磨などの工程でもウェットプロセス装置が使用されています。

〔装置例〕 外観左参照
有効処理幅 600ミリ
FPC用ダイレクトプレーティング
ライン（グラファイト系）
装置寸法 14500Lx1450W
x1550H
販売価格 2800万円～

貴社のユーティリティおよび要求処理能力に合わせて設計・製作いたしますのでご相談ください。

〔装置例〕 外観右参照
有効処理幅 600ミリ
パフ研磨ライン
装置寸法 6200Lx1350W
x1350H
販売価格 1200万円～



6. セラミック基板用ウエットプロセス装置

〔6－1〕 厚膜抵抗基板用ウエットプロセス装置

従来、厚膜セラミック基板はスクリーン印刷法でパターン形成されていましたが、新しい感光性材料の登場によって厚膜回路パターンのファイン化・高密度化が可能となりました。

〔装置例〕 外観右参照

有効処理幅 300ミリ

上面揺動現像タイプ

装置寸法 3600Lx1450W
x1550H

販売価格 750万円～



〔6－2〕 その他セラミック基板用ウエットプロセス装置



サーマルプリンタヘッド(TPH)などフォトリソ法で製造される電子部品のウエットプロセスラインも製作いたします。焼成プロセスで生じたスパイク状異物を除去する洗浄装置も製作いたしますのでお問合せください。

〔装置例〕 外観左参照

有効処理幅 400ミリ

インラインタイプ

装置寸法 9200Lx1050W
x1150H

販売価格 2000万円～

〔装置例〕

外観右図参照

有効処理幅 300ミリ

ローダ・アンローダ連結

エッチング装置

装置寸法 4000Lx1050W
x1350H

販売価格 700万円～



〔装置例〕

外観右図参照

有効処理幅 300ミリ

ローダ・アンローダ連結

現像装置

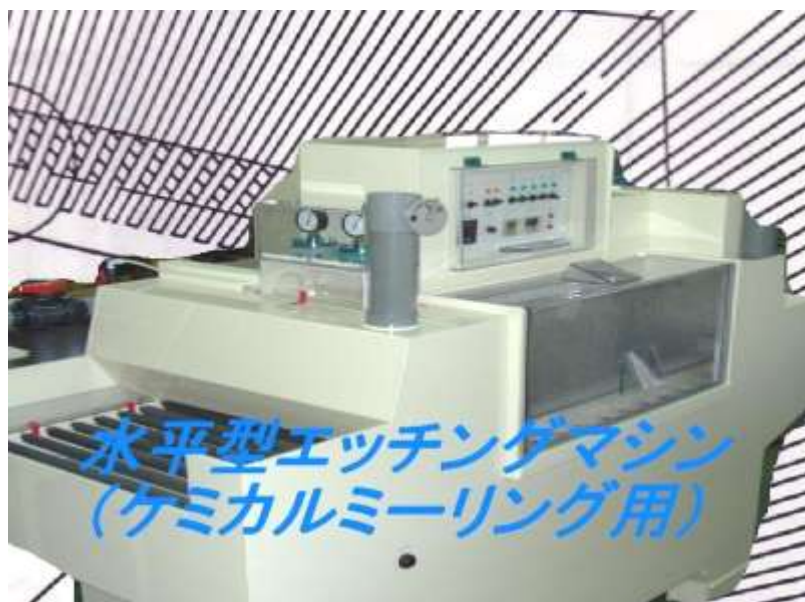
装置寸法 4000Lx1050W
x1350H

販売価格 700万円～



7. その他のプロセス装置

〔7-1〕 フォトエッチング用ウエットプロセス装置



フォトエッチング法はバリ・歪みのない加工法で、同一形状の製品を多量且つ高精度で製作することができます。弊社ではフォトエッチング用の各種ウエットプロセス装置ならびに付属設備を製作販売しております。

〔装置例〕 外観左参照

有効処理幅 600ミリ

1チャンバー独立タイプ

装置寸法 2400Lx1200W
x1450H

販売価格 450万円～

エッチングチャンバーはご要望により複数連結(タンデム)、水洗ユニットやレジスト剥離ユニットと連結することが可能です。

また Reel to Reel ライン対応も可能です(右図参照)。

各ノズルヘッダーの独立圧力調整や高温仕様(60～70℃エッチング)も可能ですからご相談ください。



表7-1 フォトエッチング用ウェットプロセス装置概要

項 目	概 要
処理方式 処理能力 パスライン	ヘリカルギア駆動のローラコンベアによる水平搬送方式 標準 0.5～3.0m/分（プロセス時間および要求処理能力に依る） 標準 900～1100ミリ（詳細は別途打合いとします） Reel to Reel ラインの場合は1200～1500ミリ
処理材料 処理サイズ	各種金属材料 有効処理幅 100～800ミリ t = 0.05～2.0ミリ
前処理工程例 重クロム酸塩系 レジスト現像工程例 DFR現像工程例 エッチング工程例 レジスト剥離工程例	脱脂 ⇒ リンス ⇒ 酸洗 ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 温水現像 ⇒ 硬膜処理（クロム酸処理）⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 ⇒ ポストベーキング アルカリ現像 ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 塩化第2鉄液エッチング ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥 アルカリ剥離 ⇒ リンス ⇒ 酸洗 ⇒ リンス ⇒ 液絞り・乾燥
ケミカル	処理工程に依ります。
ユーティリティ その他	純水（市水）・ミスト含有排気・排水・冷却水など 廃液系は処理工程ならびに客先処理設備に依る（要打合）。 電源（AC200／220V 50・60Hz＊）＊海外仕様は別途打合 ローディング・アンローディングインターフェースは別途打合（オプション）

〔7-2〕 フォトエレクトロフォーミング用ウェットプロセス装置

弊社ではリフトオフ法を用いた薄膜回路形成装置も製作いたします（右図参照）。

自己触媒鍍金（化学鍍金あるいは無電解鍍金ともいいます）、置換鍍金、あるいは電解鍍金（銅、ニッケル、金など）の小型バッチ式鍍金装置など、ご要望に合わせて設計・製作いたしますのでご相談ください。



〔7-3〕 その他のウェットプロセス装置

〔例〕 スクリーン版現像装置

有効処理幅 1500ミリ
水平搬送処理タイプ
装置寸法 5000Lx2200W
x1450H
販売価格 800万円～

水溶性ジアゾ感光乳剤を用いた露光済スクリーン版の膨潤・現像・水洗・水切工程を連続的に自動処理する装置です。



〔例〕 アルミ箔エッチング装置

有効処理幅 600ミリ
アルカリエッチング
装置寸法 3000Lx1100W
x1250H
販売価格 300万円～

アルミ蒸着膜を有するフレキシブル基材のアルカリエッチング処理をおこなう装置です。



試作用途、あるいは製品開発用の各種表面処理装置の製作も可能ですからお問い合わせください。

〔7-4〕 フォトレジストコーティング装置

フォトレジストのコーティング方法としてはロールコーティング法、スピンコーティング法、ディップコーティング法、エアドクタコーティング法などがあります。また、フォトソルダーレジストや感光性厚膜ペーストなど必要塗膜が厚い材料はスクリーン印刷法により感光性材料をコーティングする場合もあります。

弊社では枚葉処理型ロールコーティング装置(右図参照)、Reel to Reel 処理用のディップコーティング装置など客先の用途・ご要望に合わせて設計製作いたします。

前処理洗浄装置およびプリベーキング装置との連結も可能ですからお問合せください。

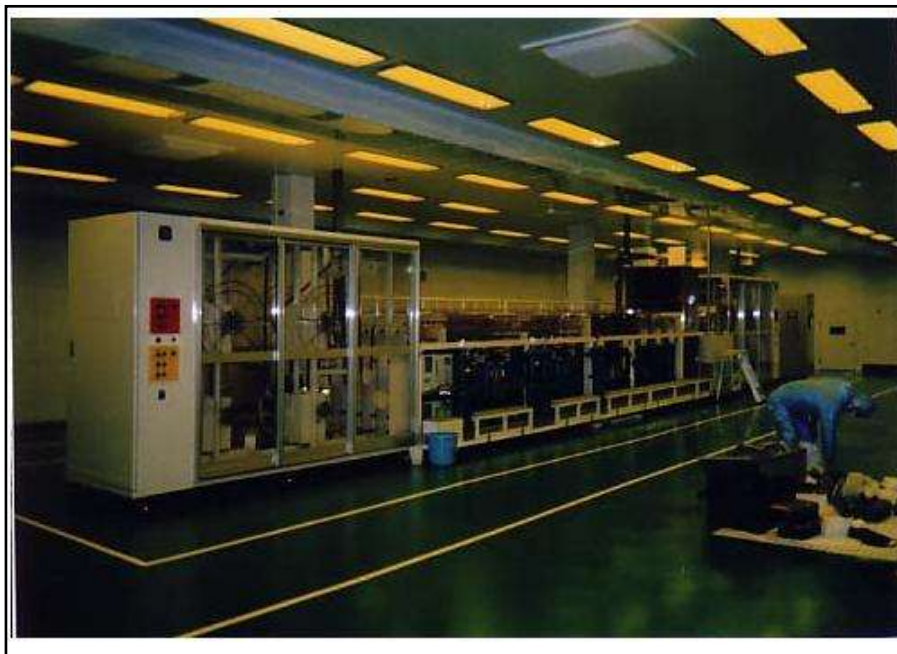


弊社は、関西ペイント株式会社殿のご協力を得て、電着フォトレジスト(EDフォトレジスト)塗布装置を新たに開発いたしました(左図参照)。この装置はコンパクトなバッチ処理装置であり、少量生産・試作用途に最適なレジスト塗布装置です。解像力(ライン & スペース; L/S)は、ネガタイプで30/30ミクロン、ポジタイプで15/15ミクロンのパターンが再現することを確認しています。

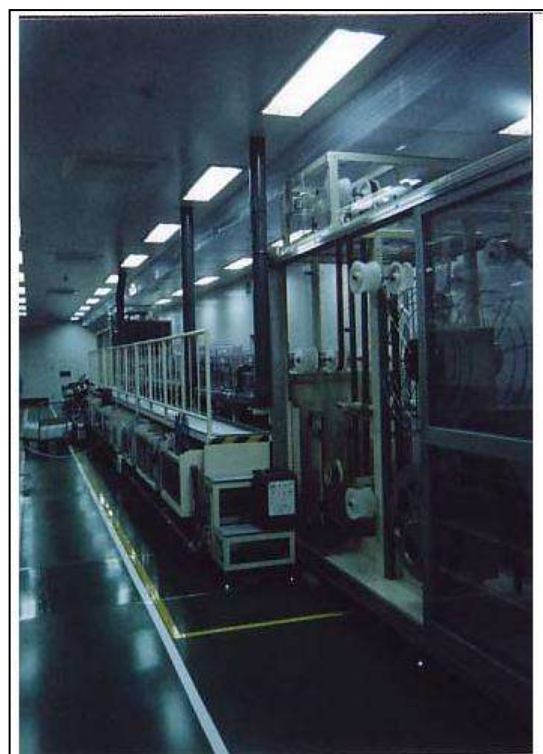
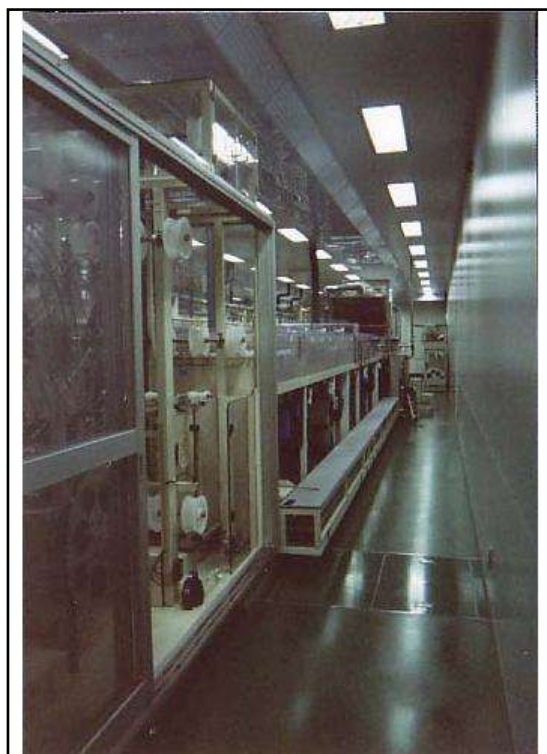
〔装置概要〕 電着フォトレジスト塗布装置 MODEL : SRC-600 (外観;上図参照)

- ① 装置寸法 : 750L x 1000W x 1200H ② 最大処理サイズ : 550 x 400
- ③ 処理工程 電着塗布(2分) ⇒ 水洗(1分) ⇒ プリベーキング(80℃ 10分)
- ④ ユーティリティ : 給水15A 排水 30A 電源 AC100V 15A
- ⑤ 付属品 DC電源 ⑥ レジストタンク容量 約8L ⑦ 販売価格 150万円～

8. *Reel to Reel*方式のウェットプロセス装置



【 図 】 TAB/T-BGA 用現像装置



【 図 】 TAB/T-BGA 用ウェット設備(4連対応)

〔8－1〕 Reel to Reel ウエット設備の概要

Reel to Reel ウエット設備は通常のコンベア式装置と異なり駆動系が薬品処理チャンバー内にほとんどありません。例えば、一般的なTAB装置は材料の巻出、PVCまたはPPなどの耐薬品性ウエットチャンバー、巻取および搬送駆動部から構成されています(下図参照)。



処理方式としては「水平搬送式」と「垂直搬送式」があります。TABは2層TABからスタートしています(現在は3層TABが主流)。2層TABでは必須である銅鍍金処理工程の要請から初期の製造ラインは垂直搬送式でした(現在の3層TABでも鍍金工程は垂直搬送式という場合があります)。

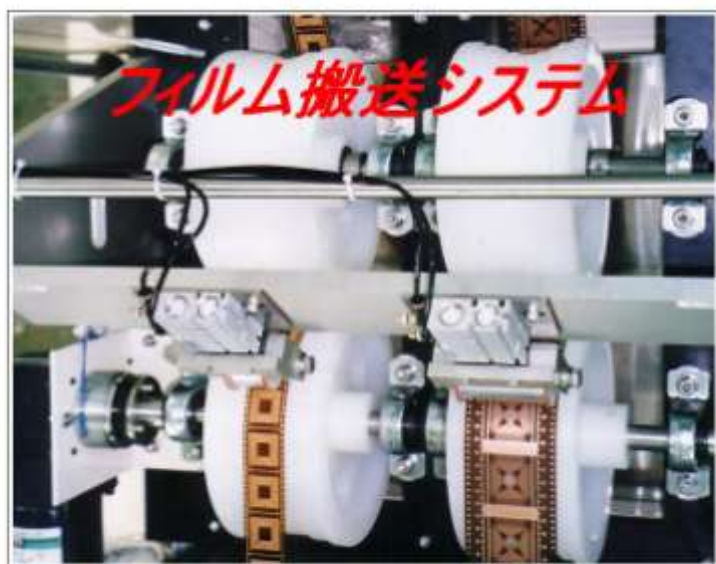
最近の傾向としては処理材料の屈曲を極力避けたいという要望、および作業性(材料交換や処理槽のメンテナンスなどが容易)の要望から水平搬送型処理装置が主流です(上図参照)。

膜回路の形成にはレジスト塗布、現像、エッチング、剥離など多数のプロセスがあります。全ての工程をインライン化できれば理想なのですが、製品のサイクルが短縮化され且つ多品種少量生産に対応せざるを得ない現状ではオフライン構成が有利です。

〔8－2〕 フレキシブルキャリアテープの搬送

当初の TAB はテープ両側にあるスプロケットホールを用いた搬送方式を採用していました。この搬送方式の場合、多工程に渡りスプロケットホールを使用するのでテープ基材が伸び、ホールピッチがずれてきます。回路パターンのファイン化に伴い、このホールピッチのずれが実装工程に影響するようになってきました。

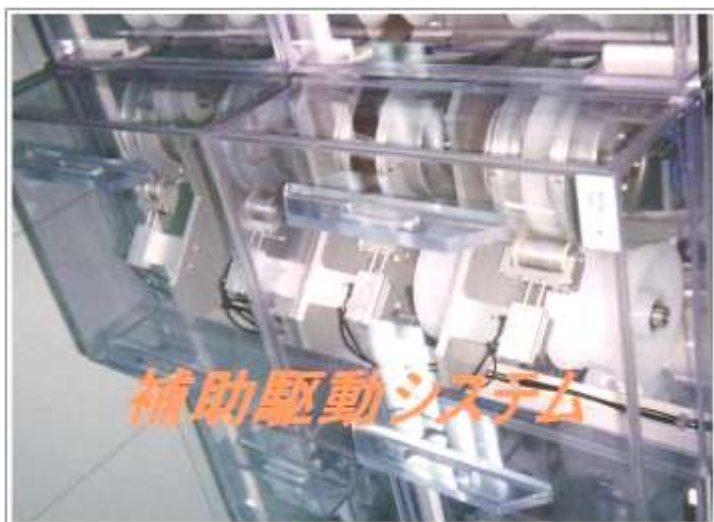
このような状況を回避するため、最近の TAB 用ウエット装置ではスプロケットホールを使用しない搬送方式が主流となっています。



左図はT-BGAのフィルムテープ送り機構です。屈曲によるダメージを避けるために駆動軸と連動するガイドローラ（直径約200φ）にテープを抱かせています。テープの両端（パターン外部）を軽くニップすることでテープ搬送をおこないます。この搬送方式はライン長が大きくなった場合に薬液処理部で多少の走行ズレが生じても安定したテープ送りが可能な搬送システムです。

右図はテープ送り機構を横から撮影した図です。ガイドローラにはテープの幅に合せた浅い溝が付いています。ですからガイドローラの上にあるニップロールを交換することで処理材料幅の変更を簡単におこなうことができます。駆動モータとしてサーボモータを使用すれば処理長計測（生産量管理）やライン自動停止といった機能を追加することもできます。





鍍金装置など給電機構が必要な場合、あるいはプロセスの関係で装置長が大きくなった場合には左図のようにウェット処理部の途中に補助駆動を設ける場合があります。この部分の駆動はトルクモータ、あるいはモータと滑りクラッチを用いています。大きな張力で薄い材料を無理矢理引っ張る構造ではなく、材料テープの走行に合わせて補助的にテープを送るメカニズムとなっています。

リードフレームなどの Reel to Reel 装置では巻出(アンコイラ)および巻取(コイラ)においてトルクモータを使用していました。材料走行に伴い蛇行が生じるので巻出側の張力(バックテンション)を大きく設定し、場合によっては巻取側でEPC制御(WEB耳端制御)をおこなっていました。しかしながら幅の小さなフィルムキャリアの場合、大きな張力を与えると材料の寸法精度に影響が生じます(大きな力で巻き取ることができません)。特にエッチング工程以降は銅箔面積も少なくなっておりパターンによってはインナーリードやフライングリードが形成されている場合もあります。

弊社が推奨する方式は大きな張力を必要としないダンサーロール検出位置に基づく巻出・巻取制御です。制御方式は極めて単純です。

巻出側ではテープの走行に伴いダンサーロールが上昇します。ダンサーロールが上限で検出されれば下限に到達するまで材料の巻出をおこないます。

巻取側ではダンサーロール下限検出により材料巻取をおこない、上限検出で巻取を停止します。



ダンサーロールの重量は35ミリ幅材料用で約300グラムであり、この巻出・巻取制御によって非常に小さな張力で材料の搬送をおこなうことができます。

「如何にしてキャリア走行時の抵抗を小さくし、負荷を軽くするか？」という対策がTABやCOFなどで使用されるフレキシブルキャリアをスムーズに搬送させるポイントです。もちろん、この対策はウェットチャンバー内のガイドローラ設計にも施してあります。

〔8－3〕 ウェットチャンバーの構造

写真製版技術を用いた膜回路形成プロセスは多工程に渡ります。以下に各工程で必要となる装置設備の例を簡単に列挙します。

- 1) フォトレジスト塗布装置(あるいはDFRラミネータなど)
- 2) 露光装置
- 3) エッチングレジスト現像装置
- 4) エッチング装置
- 5) エッチングレジスト剥離装置
- 6) フォトソルダレジスト(PSR)などによる絶縁層パターン形成
- 7) ニッケル－金めっき あるいは スズめっき

絶縁層形成手法として感光性材料を使用すればスクリーン印刷装置、現像装置および露光装置などが必要となります。また、フォトレジスト塗布前には前処理洗浄装置が必要となります。その他、フォトレジストを乾燥させるオーブンやエポキシ－アクリル系樹脂の絶縁層を熱硬化させるオーブンなども必要です。

下図は μ -BGA 用の前処理塗布装置の図です。フォトレジスト塗布前の銅箔面の表面処理をおこなった後、ロールコーティング方式によってレジストをコーティングします。レジストのプリベークをおこなうために長い乾燥処理槽が連結されています。



プロセス名称は異なりますが、ウエットラインに関する限り構造的に大きな違いはありません。使用する薬品や温度条件によりポンプやヒーター、ガイドローラなどの材質・能力は異なりますが基本的にはポンプによって薬液を循環し、ウエットチャンバー内を通過する材料の表面処理をおこなう構造です。現像装置やエッチング装置では揺動スプレ機構(オシレーション機構)が設けられていたり、めっき装置では給電機構が設けられていたりしますが基本構造は同じです。

右は Reel to Reel 用エッチング装置の処理槽です。上下に円弧揺動タイプのスプレパイプ(ノズルヘッドとも呼びます)を備えています。各スプレパイプの流量はバルブによって独立調整が可能な構造となっています。この装置は幅が250mm(1連)の材料を処理する事が可能です。



エッチングとレジスト剥離工程をインライン化することも可能です(右図)。インライン化の場合にはエッチング速度と剥離速度が異なるのでプロセス条件を充分検討・協議した上で設計製作をおこないます。



又、フレキシブル材料の利点を生かして右図の様な2階建構造の装置も製作可能です。巻出部・巻取部を共通化し、且つプロセス処理槽を2層構造とする事で設置面積当りの生産能力を向上させる事が可能です。



各処理工程のダミー材として使用されるリーダーテープやパターンニング基材の保護用エンボステープ用の洗浄装置も製作いたします。右図は200mm以下のフィルム材料を2連独立でブラシ洗浄・水洗・水切乾燥する装置です。



フレキシブルキャリア用 Reel to Reel 装置のウエットチャンバーが通常の水平コンベア搬送式装置と異なる点はウエットチャンバー内に駆動系がない点です(右図参照)。

また、材料の特性を利用してウエットチャンバー内において垂直方向への折り返しが可能となります。弊社では処理条件(液循環量)を各連独立して調整できるセル構造を採用しています(薬液リザーブタンクは各連共通です)。又、各処理状況が把握しやすいように透明PVCでウエットチャンバーを製作しています。



材料幅が大きな場合には汎用的なコンベア搬送型装置の前後に巻出・巻取機構を設置する場合もあります。右はコンベア搬送式エッチング剥離ラインに巻出・巻取機構を設置した設備です。この設備では幅500 mm の材料を1日に500~600m 処理しています(実働8時間にて)。



製品によっては写真法の代わりに印刷法によってエッチングレジストパターンを作成する場合があります。右はICカード用のアンテナ回路です。パターン形状によっては印刷法により同一形状の製品を安価に生産することが可能です。





洗浄効率を高めるポイントは「次工程への薬液持ち出しを如何にして抑制するか」です。この点でも搬送経路の自由度が大きい Reel to Reel 搬送処理方式は有利です。

パターン形成後など、強い圧力によるスプレ処理が困難な場合でもガイドローラによる折り返しがおこなえるのでディップ処理に切り替えることが可能です(左図参照)。

連続的に流れてくる薄い材料を効率よく水切するシステムも工夫しています。右図は工場より供給されたクリーンエアを使用した水切システムです。吹き付けられたエアによって材料の走行に影響が生じないようなエッジガイドを使用しています。材料幅が変更された場合でも現場で簡単に調整可能な構造となっています。クリーンエアの供給が困難である場合には低压エア対応のスリットノズルもありますのでご相談ください。



フィルタや循環流量調整バルブなどは原則として片側に集中配置しています(左図参照)。通常の化学処理装置ではチャンバー内に送った薬液を落差でリザーブタンクに戻しています(流下還流式による液リターン)。

循環量が大きくなるとリザーブタンクが大きくなるので落差はなるべく大きくとれる構造が望ましいのです。

Reel to Reel 装置はコンベア式枚葉処理装置と異なり材料の通過ライン(パスライン)の制約が小さいので循環

環量が大きくなった場合でもリザーブタンクをチャンバー下に収納することが容易です(一般的な Reel to Reel 装置の通過ラインは1200~1500ミリ)。つまり垂直方向への設計自由度が大きいので同等の処理能力を有する枚葉式水平コンベア装置よりも装置サイズがコンパクトになります。

〔8－4〕 新規技術開発

より薄くなる材料をどのようにして処理するか？

ファインパターンを安定形成させるためにはどうすればよいのか？

従来のTABやT-BGA、 μ -BGAといったフィルムテープキャリアとフレキシブルプリント回路基板(FPC)の境界線が新しいメタライジング材料の登場により、今後ますます曖昧となることが予想されます。

現在、弊社は「パターンニング形成用感光材料の新規応用展開」および「両面回路形成技術」を主題として開発をおこなっています。

新規技術開発として弊社は、関西ペイント株式会社殿のご協力を得て、電着フォトレジスト(EDフォトレジスト)Reel to Reel 処理装置を新たに開発いたしました(右図参照)。

従来のバッチ処理とは異なり、連続処理が可能であることから処理条件(レジスト塗布条件)が安定しました。

同時に、レジスト塗布後のベーキング条件、およびレジストパターンニング形成として重要な現像条件も様々な角度から再検討をおこないました。

その結果、許容幅が大きく安定的なパターンニングがEDフォトレジストを用いて可能であることを立証しました。

解像力(ライン&スペース; L/S)は、ネガタイプで30/30ミクロン、ポジタイプで15/15ミクロンのパターンが再現することを確認しています。



安定したパターンニングをおこなうためには材料幅は小さい方が有利です。

これは現像プロセスやエッチングプロセスなどにおいて大きな面積サイズになると化学処理の面内均一性を確保することが困難となるからです。

弊社では1連あたりの材料幅が250ミリ以下であれば安定的なパターンニングが可能であると考えています。

処理能力を向上させる場合には複数連で材料を処理する方式が有効であると考えています。

回路配線の集積度を向上するためには両面回路形成技術の確立がポイントです。両面回路形成には電解銅鍍金および自己触媒銅鍍金（化学銅鍍金）の技術が必須となります。

エッチングによりファインパターン形成をおこなう場合には銅膜厚が薄いほど有利です。しかしながら一般的なパネル鍍金法では導通部分以外にも銅鍍金が施されるので銅膜厚が大きくなります。また電解銅鍍金皮膜はフレキシブル特性を阻害し、且つ膜厚のバラツキが大きくなるのでエッチング時のファインパターン形成が困難となります。

現在、弊社では Reel to Reel 方式の電解銅鍍金法の技術確立に取り組んでいます。フレキシブル材料に安定した電解銅鍍金処理を施す事で新たな応用展開が期待できます。



現在弊社で開発している電解銅鍍金装置では不溶性アノードを使用しています。

電解銅鍍金をフレキシブル基材に施す事により接着剤レスの2層薄膜回路基板材料への展開が期待できます。

更に銅膜厚の制御、及び部分鍍金技術を併用する事により回路基板のファイン化対応も可能となります。

弊社では装置のメンテナンス性やプロセスの安定化を改善する為に装置・プロセス両面から技術開発に取り組んでいます。

【 図 】 Reel to Reel 電解銅鍍金装置



【 図 】 電解銅鍍金装置給電部



【 図 】 Reel to Reel 無電解銅鍍金装置(250W対応)

工程数が比較的多いパラジウムを用いた触媒付与プロセスおよび化学銅鍍金プロセスの確立にも取り組んでいます(上図参照)。鍍金処理装置は垂直搬送型バッチ処理装置というイメージが強く、連続処理装置は限定された分野でのみ使用されてきました。特に、自己触媒鍍金分野における連続処理装置は殆ど例がありません。

Reel to Reel 処理方式にはバッチ処理にはない多くのメリットがあります。廃液・排水の低減化、連続処理による浴管理の容易さ、高い生産性などなど…。特に、VIAやTH(スルーホール)などの信頼性向上化のためには避けられない技術であると考えています。

Reel to Reel 連続処理方式によって既存の処理方式・処理条件が大きく改善される可能性があります。弊社は今後も既存技術に囚われることなく、柔軟な発想によって手段としての装置を作り続けたいと考えています。

9. 電気制御系

弊社では電気回路設計・電気配線・論理回路設計まで自社内でおこなっています。
ですから弊社において電気制御系を含めた対応が可能です。

装置の部品点数が多い場合には制御盤を装置本体とは別に設置する集中制御方式（右図）を採用します。

電気部品類に関する規定（メーカー指定など）がある場合には打合せが必要です。

安全対策、警報関係などに関しても各社で規定がある場合が多いのでご相談願います。



装置本体ユニットと制御盤を一体型とする場合もあります（左図）。

このタイプの装置は設置スペースが少なく且つ装置設置作業が容易というメリットがあります。

特に指定がない場合には弊社の一般的な部品を使用いたします。

弊社で使用している部品類は一般的なメーカー製品が多いのですが稀に客先の指定部品が入手困難な場合があります。この場合には別途打ち合いとさせていただきます。

10. 弊社へのお問合せ

〔10－1〕 お問合せ

装置のお見積り依頼・お問合せの際は予め下記項目をご確認の上、弊社へご連絡ください。

A. 処理材料に関する資料

- (1) 基板材質、最大処理サイズ、最小処理サイズ、厚さなど。
- (2) 積層物の材質、物性など。
- (3) 感光性材料の特性、膜厚など。

B. 処理工程に関する資料

- (1) 各プロセスの処理時間、処理薬品、処理温度、処理条件など。
- (2) 希望する処理能力(計画生産量)、実稼働時間など。
- (3) 補充システム、液管理システムなどの必要性の有無。

C. ユーティリティに関する情報

- (1) エア、給水、冷却水、電源など供給可能なユーティリティなど。
- (2) 排水・廃液、ミスト含有排気、熱排気などの接続は可能か。

その他、概略予算を教えて頂ければより現実性の高いプランニングが可能です。
お見積りはベストプライスで提示いたします。

〔10-2〕 会社概要

- (1) 会社名 進和工業株式会社 (シンワコウギョウ カブシキガイシャ)
- (2) 所在地 〒664-0842
兵庫県伊丹市森本8-24-2
- (3) 設立 1974年4月9日
- (4) 代表者 代表取締役 土屋 権寿 (ツチヤ ケンジュ)
- (5) 資本金 3500万円
- (6) 従業員 15名
- (7) 営業種目 印刷用写真製版設備・フォトファブリケーション用ウエット設備
上記装置の設計・製造販売
- (8) 取引銀行 みなと銀行伊丹支店・尼崎信用金庫伊丹支店
- (9) 年商 4億2000万円(平成19年)
- (10) 関連会社 瑞穂化学工業株式会社 ウインドウ・タッチ株式会社

〔10-3〕 会社沿革

- 1975年 写真技法による平版印刷用製版設備の生産を開始する。
主として大日本スクリーン製造(株)殿のブランドにて販売。
- 1980年 非銀塩写真フィルム現像装置の生産を開始する。
主として(株)きもと殿、ソマール(株)殿のブランドにて販売
- 1990年 半導体用リードフレーム、プリント配線板、TAB、タッチパネル、
サーマルプリンタヘッドなどの製造設備の生産を開始する。
- 1993年 化学薬品生産部を瑞穂化学工業株式会社として分離。
- 1996年 BGA用ウエットプロセス設備の生産を開始する。
- 1997年 PDP隔壁・電極形成設備などの開発を開始する。
FPD用ウエットプロセス装置の生産を開始する。
- 2001年 水平搬送連続処理型の Color Filter 基板再生装置を開発する。
- 2002年 Reel to Reel 方式の自己触媒鍍金技術及び電解鍍金技術の開発を開始。
- 2003年 フレキシブル基材を用いた電子部品の生産をウインドウタッチ株式会社にて開始する。
- 2004年 R/R CNC 高速フレキシブルパンチャー導入
両面板スルーホール鍍金加工開始
- 2005年 R/R エッチング剥離装置導入
- 2006年 R/R 露光装置導入

〔10-4〕 納入実績(敬称略・順不同)

大日本印刷・凸版印刷・ノリタケ電子工業・三菱電機・ソニー・松下電器・河村産業
住友金属鉱山・住友金属・野崎印刷紙業・富士通・富士機工・鐘淵化学工業・東洋紡・東レ
東芝・リンテック・ダイセル化学工業・SMK・グンゼ・住友ベークライト・日本合成化学工業
三菱化成・東洋精密工業・洲上ミクロ・亜南半導体(韓国)・三南電子(韓国)
日本写真印刷・STEMCO(韓国)・COMPASS(香港)・ASM(香港)・展茂光電(台湾)
松下電工・群創光電(台湾)・太洋工作所・Han touch(韓国)・他