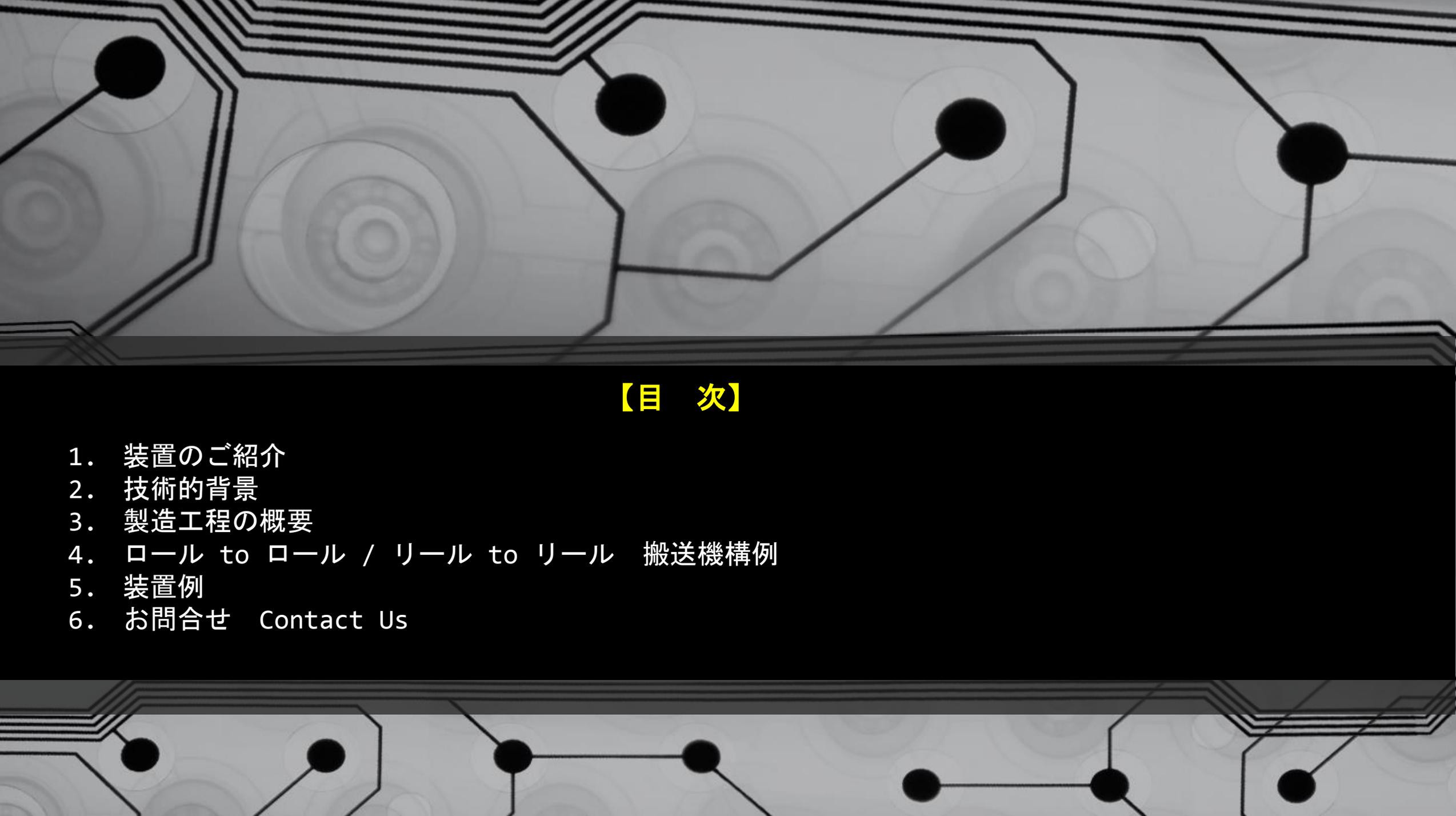


FPC & TAB·COF 製造装置
RTR Wet Processing Line

進和工業株式会社 SHINWA IND. CO., LTD.

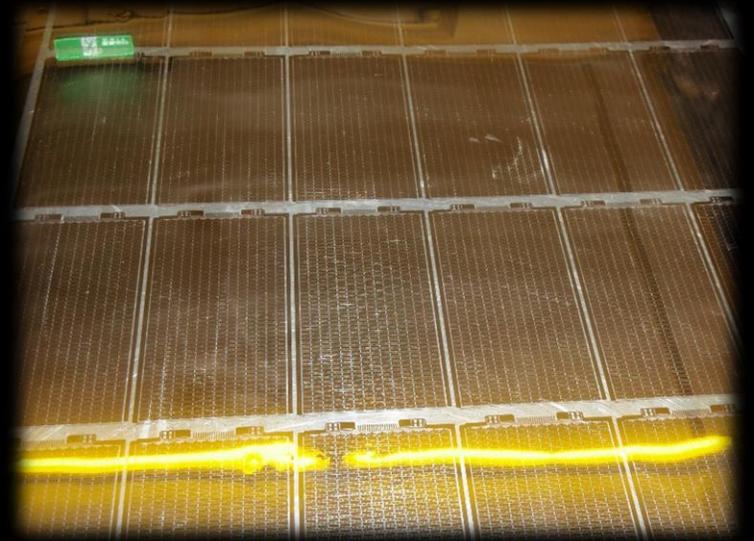
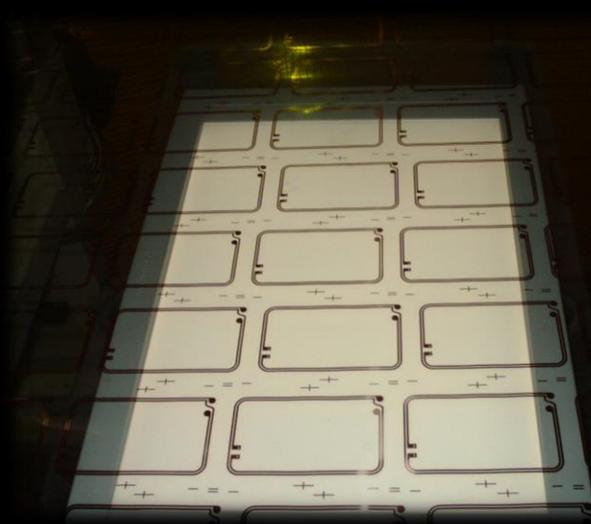
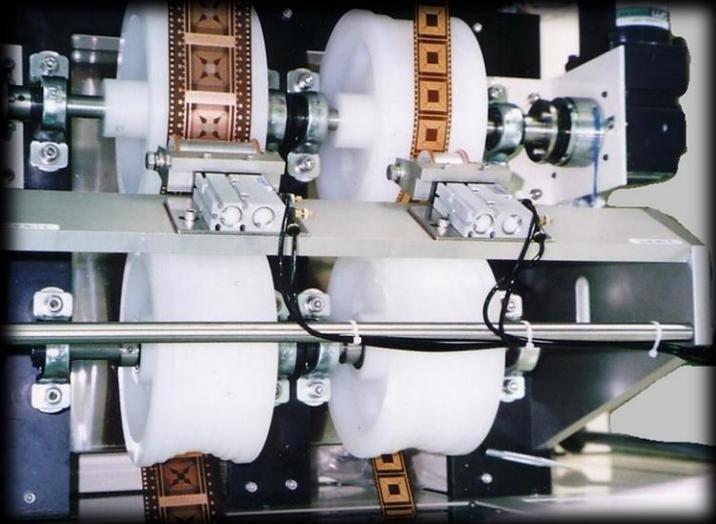
<http://www.shinwa-ind.com/> REV. FEB., 2015



【目次】

1. 装置のご紹介
2. 技術的背景
3. 製造工程の概要
4. ロール to ロール / リール to リール 搬送機構例
5. 装置例
6. お問い合わせ Contact Us

【 FPC & TAB・COF 製造装置のご紹介 】



進和工業株式会社は1970年代に写真製版用装置の製作販売から出発しました。弊社が半導体用リードフレーム（L/F）やTAB（Tape Automated Bonding）といったフォトリソ技術を用いた電子デバイス製造用装置の製作を開始したのは1980年代後半です。1990年代半ばから2000年代において電子デバイスの小型化と製造コスト削減を目的としたプリント配線基板（PWB）において多層化・高密度配線化が進み、同時に表面実装型パッケージの高密度実装技術が飛躍的に向上しました。

多端子QFPに代わるBGAなどの新しい表面実装型パッケージの登場、並びに90年代後半より市場が急激に拡大した液晶ディスプレイ用実装配線材料として使用されるTABやCOFの需要拡大に伴い、弊社はTABテープを用いたパッケージ基板の製造装置の製作に関わることとなりました。樹脂基材を用いたICチップパッケージ基板（インターポザー）の製造工程は汎用PWBとほぼ同じですが、汎用PWBにおけるダイレクトベアチップ実装技術が成熟する前にインターポザー基板の製造技術が実用化されました。これは既存技術が応用可能であり、大量生産と高精細配線加工技術への対応が早かったことが主な理由です。

TABやCOFはリール to リールで連続的に処理をおこない、且つ顧客も限定されることから限られた装置メーカーが製作販売をおこなってきました。弊社はロール to ロール式の表面処理装置を得意としておりますが、これら設備の設計・製作における技術的知見の多くは上述のTAB・COFや2層CCL基材の処理設備の開発・製作によって得られたものです。

本資料では1990年代～2000年代半ばに至る上述の技術変遷が理解できるような装置具体例を記載しました。設備導入検討のみならず、FPC基板製造工程のRTR化検討、新規プロセス開発の参考資料として活用して頂ければ幸いです。

【 FPC & TAB・COF・T-BGA 技術的背景 】

90年代頃よりBGAなど新しい表面実装型のパッケージが登場しました。これらのパッケージは樹脂基板を用いてプリント配線基板とほぼ同じプロセスで製造されます。ICベアチップの実装方法は古典的なワイアボンディングとTABやフリップチップ接続法（バンプ接続）というワイアレスボンディングに大別できます。

汎用PWBとインターポザーと称するICパッケージ基板はその用途から業界的に区分されていますが、ロールtoロール方式でFPC製造装置を構築する場合、製造工程として大きな差異はありません。

TABテープは実装工程までリールtoリールで連続的に処理をおこなう設備ですから、枚葉コンベア式の汎用PWB用装置と処理槽の構造や搬送方法が異なります。TABやT-BGAの需要が高まった当初は実装の面からリードフレームと同じフライングリードと呼ばれる微細な銅箔端子が存在しており一般的なFPCの様なハンドリングが困難でした。基材幅は実装機の構造上35/48/70mmのテープ幅を基準とし、これらが最大3~4条取れるような幅で基材幅が規格化されています。搬送系は微細加工によって形成したリード部にダメージを与えない構造となっており、基材の巻出・巻取はリールによっておこないます。通常のウエット工程ではTABテープの両端に形成されたガイド穴（スプロケットホール）を用いることはありません。

COFは液晶駆動用ドライバの高密度配線化と実装時の歩留り改善（屈曲自由度向上）を目的に開発されたもので従来のTABの様な折曲用貫通穴やフライングリードが無く、接着剤層の無いキャスト法や鍍金法で製造された2層基材を用いて加工します。

FPC基材の場合、原反幅は250~600mmとなります。一般的には枚葉処理方式の装置の前後に製品の巻出・巻取機構を備えた構造となります。但し、基材の積層構造が各種処理工程によって変化しますのでIN-LINE構成が不適切な場合には生産性に影響が生じます。エッチング工程以降は基材の強度が大きく変化しますので、「現像工程」と「エッチング-剥離工程」は分離することが望ましいと弊社では考えています。尚、TABやT-BGAの製造設備ではエッチング工程以降でフライングリードが形成されるので現像~エッチング~剥離のIN-LINE構成装置は殆どありません（リード部の微細加工管理がIN-LINEでは困難）。

FPC・TABのベース基材は接着剤層の有無や銅箔種（圧延・電解）などで大別できます。接着剤レスの基材は高密度実装用として2000年前後から開発が進みました。COF用途としては高密度配線を目的として従来のサブトラクティブ（エッチング法）からセミアディティブ（めっき法）への展開が図られました。FPC用としては液状ポリイミドを用いたキャスト法、およびホットメルトタイプのポリイミド樹脂を用いたラミネートタイプの基材が市場に登場しています。

FPCやTAB基材の構造は表面実装側の要望で変化しますが、小型化&高密度配線化や工程数の削減を含む低コスト化の流れは今後も変わりません。可能な限り柔軟な対応が可能なライン構成でロールtoロール化を検討すべきであると考えます。

【 製造工程概要 】

【 一般的なサブトラクティブ法を用いた FPC の製造工程 】



* 感光性カバーレイの場合には露光・現像工程・キュア工程が必要。

【 一般的な TAB・T-BGA の製造工程 】



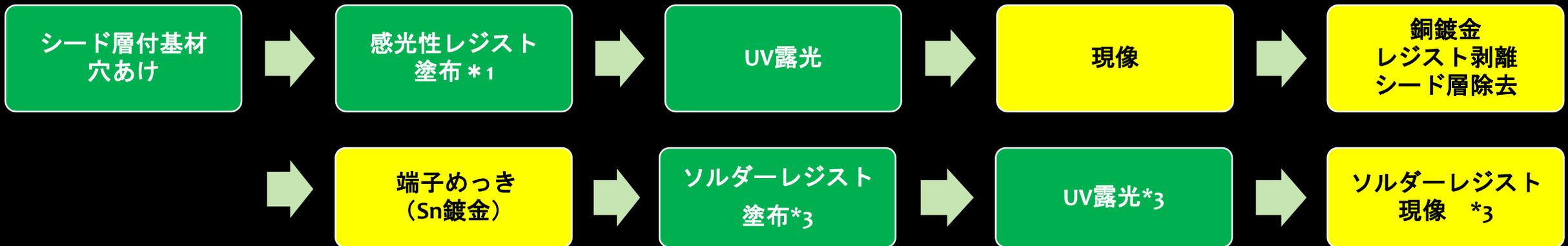
* ソルダー印刷法の場合には露光・現像工程不要。端子鍍金を先に施す場合もある。

【 製造工程概要 】

【 COF の製造工程（サブトラクティブ法） 】



【 COF の製造工程（セミアディティブ法*2） 】



- *1 感光性ドライフィルムラミネート代用可
- *2 初期の2層TAB（3M社など）の製法に類似
- *3 ソルダー印刷法の場合には露光・現像工程不要

【 TAB / T-BGA 製造設備例 】

1. 銅箔付基材工程（クリーンルーム）
 - ・ フィルム穴あけ加工（パンチ/プレス）
 - ・ 銅箔ラミネート
 - ・ キュア&検査
2. 前処理&レジスト塗布工程（クリーンルーム）
 - ・ **前処理化学研磨装置**（銅箔厚制御）
 - ・ 感光性レジスト塗布装置
3. 露光現像工程（クリーンルーム）
 - ・ 露光装置（エッチングレジスト用）
 - ・ **現像装置**（エッチングレジスト用）
 - ・ 裏面塗布装置（フライングリード部保護用）
4. エッチング&レジスト工程（一般室）
 - ・ **銅エッチング装置**（塩化第2銅系）
 - ・ **レジスト剥離装置**（アルカリ系）
 - ・ **表面粗化装置**（ソルダー印刷・鍍金前処理）
5. ソルダーレジスト工程（クリーンルーム）
 - ・ ソルダーレジスト（SR）/
感光性ソルダーレジスト（PSR）印刷機
 - ・ PSR 露光装置
 - ・ **PSR 現像装置**
7. 鍍金工程（一般室）
 - ・ **電解ニッケル（Ni）鍍金装置**（金鍍金前）
 - ・ **電解金（Au）鍍金装置**
 - ・ **無電解スズ（Sn）鍍金装置**
8. その他
 - ・ PSRキュア用乾燥炉
 - ・ リール巻替機
 - ・ **エンボスキャリアテープ洗浄装置**
 - ・ 各種検査装置 など

* 黄色文字の装置がウエット装置となります。

【 ロール to ロール 搬送機構の概要 】

【 ダンサーロール方式 】

- ・ 巻出出口側と巻取入口にダンサーロールを配置して一定張力で搬送をおこなう機構です。
- ・ 印刷機や露光装置などグリッパーフードと呼ばれるタクトモーションで一定長さの基材搬送をおこなう装置で広く採用されている搬送機構です。張力はダンサーロールのウエイトで決まります。
- ・ ダンサーロールに類似した方式としてスプリングダンサやエアーの吸着力を利用したエアダンサなどの方式もあります。搬送速度の加減速に伴う影響を受け難い利点がありますが、張力調整が任意に行えない、張力精度管理は劣るなどの難点もあります。比較的低速で幅変更が少ない基材の搬送処理をおこなうウエット処理装置でも広く利用されています。
- ・ 巻出・巻取駆動はダンサー位置による単純なON/OFF制御の他、ダンサー位置を変位センサにて常時計測してその変位値が常に一定値を保つように巻出・巻取モータ速度をフィードバック制御する方式があります。

【 張力フィードバック方式 】

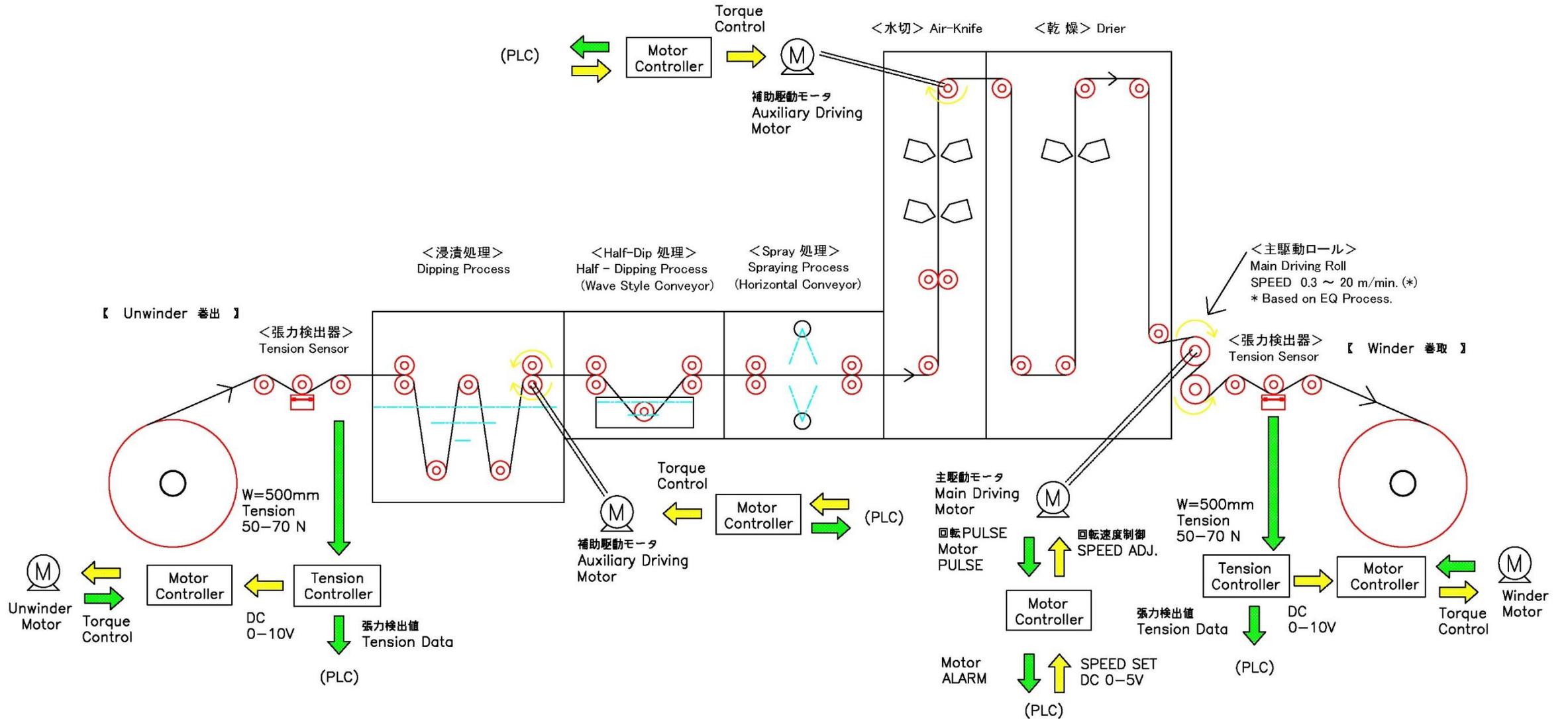
- ・ 巻出出口側・巻取入口に張力検出器を配置し、張力コントローラによってモータのフィードバック制御を行う機構です。
- ・ 張力コントローラと組合せるアクチュエータとしては、パウダクラッチ・ブレーキ、ヒステリシスクラッチ・ブレーキ、エアクラッチ・ブレーキなどの他、近年ではサーボモータやインバータモータ（ベクトル制御）などが用いられています。
- ・ 難点としては短時間の外乱に弱く、ハンチング現象が生じ易い傾向があります。処理量の多い基材に対しては極めて有効な制御方法ですが、頻繁に材料の交換を行う場合には搬送開始・停止時に張力制御を解除する等の対策が必要です。

【 巻径検出式（オーブンループ式） 】

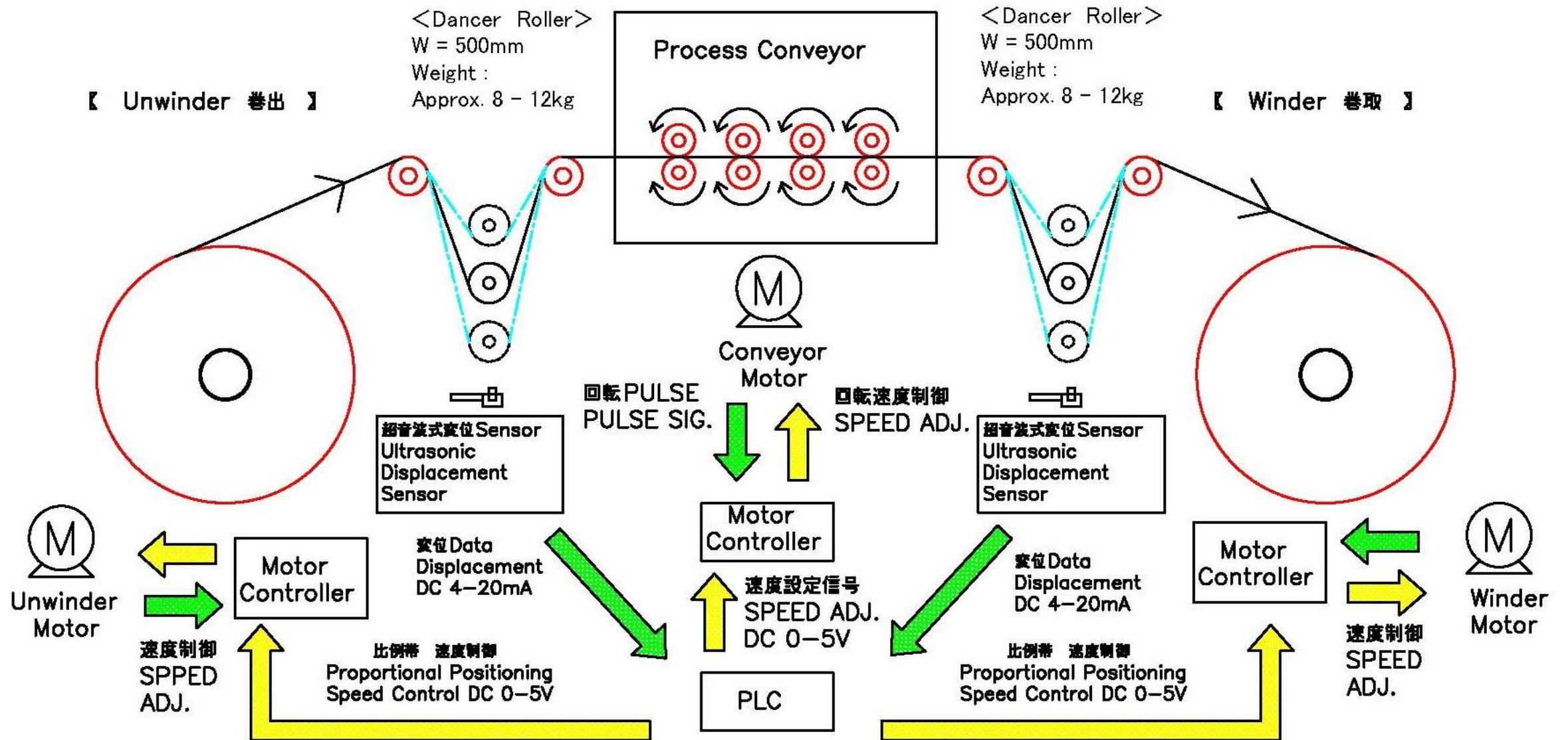
- ・ 巻径を変位センサで演算する、あるいは基材厚みと軸の回転数などから巻径を演算してモータのトルク制御をおこなう方式です。製品基材の厚さが頻繁に変更される用途には向いていません。本カタログでは具体例として掲げていません。

☆ 基材幅に合せたリールを使用しないロール to ロール搬送系装置では基材の巻きズレを防止する目的で耳端制御（EPC）をおこなうのが一般的です。張力制御や耳端制御などWEB搬送制御の詳細に関しては他の技術資料を参照願います。

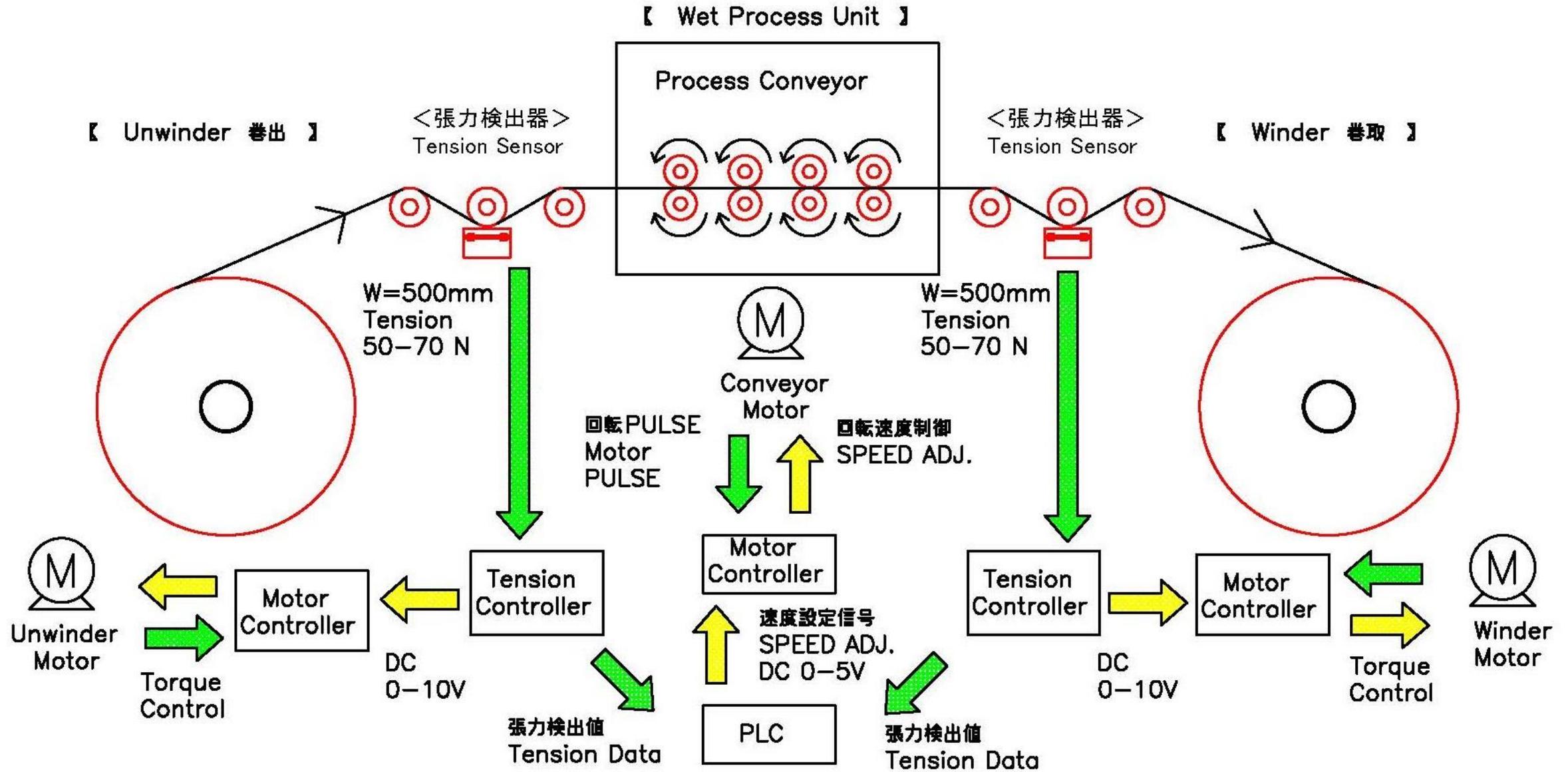
【フリーガイドローラが処理槽内に配置されている設備の搬送機構例】



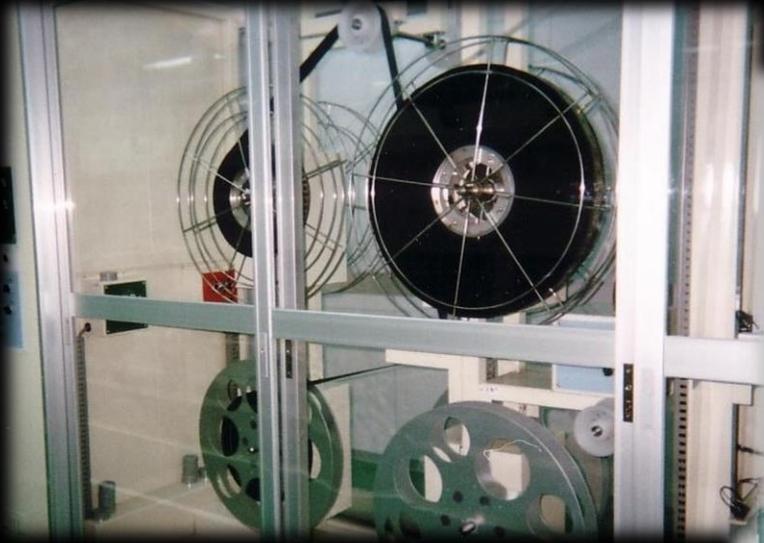
【ダンサーローラを用いた搬送機構例】



【 張力コントローラを用いた搬送機構例 】



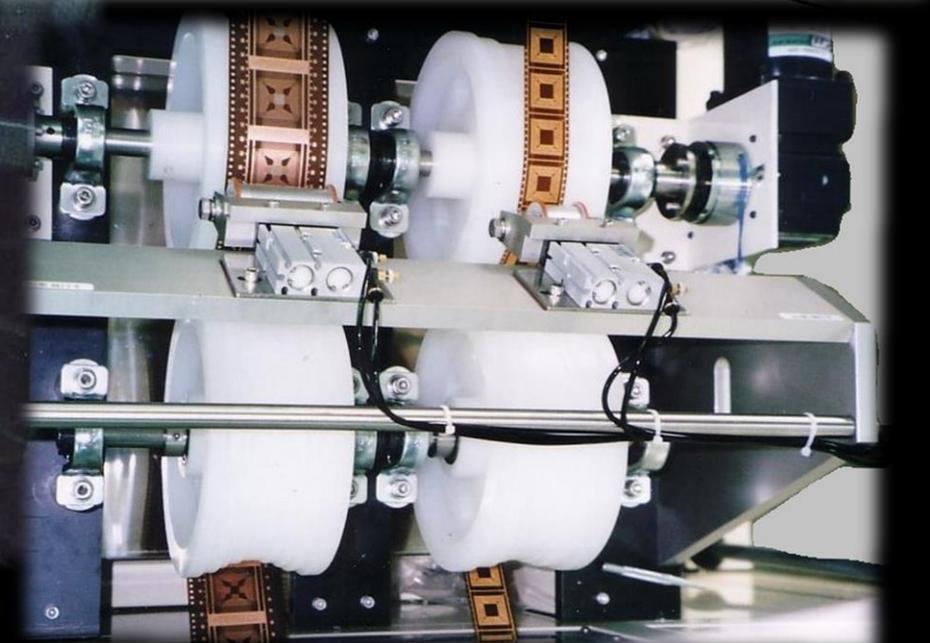
TAB / T-BGA / COF 製造設備例



卷出部 (4連)



主駆動部構造



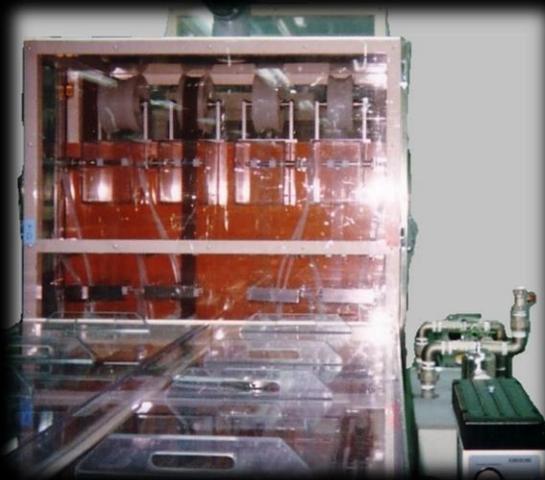
TAB / T-BGA / COF 製造設備例



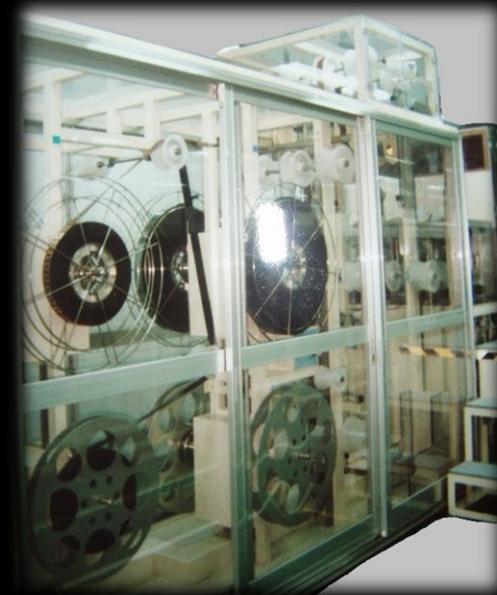
TAB / T-BGA / COF 製造設備例



浸漬処理部 (2連)



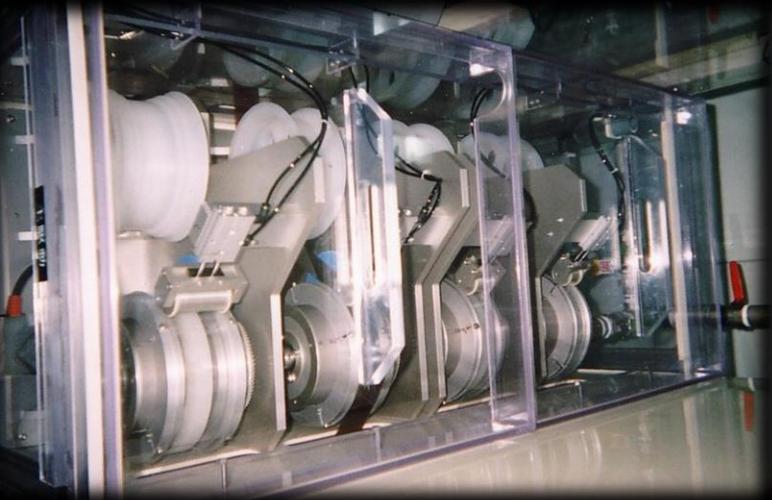
水切乾燥部 (4連)



巻取部 (4連)



ダンサーロール (2連)

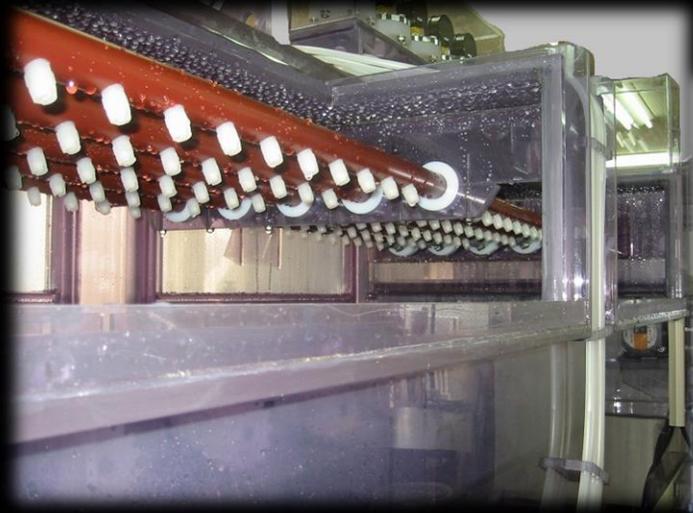


補助駆動部 (4連)



巻出部 (2連)

FPC 製造設備例



揺動エッチングノズル機構



無電解めっき浸漬処理槽



RTR FPC用 エッチング剥離装置(250W)



RFID アンテナ回路製作例

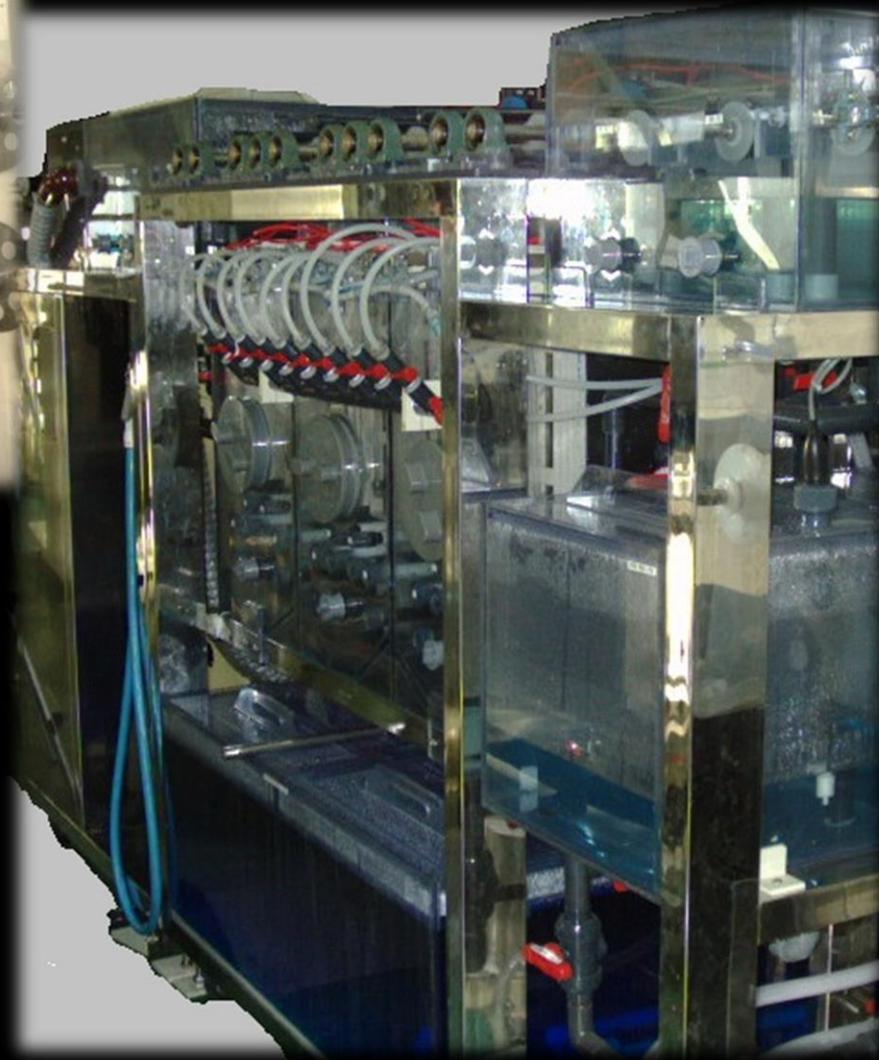


RTR エッチング装置

FPC 製造設備例



RTR FPC用 化学銅鍍金装置(250W)



RTR FPC用 電解銅鍍金装置(250W)



RTR FPC用 エッチング剥離装置

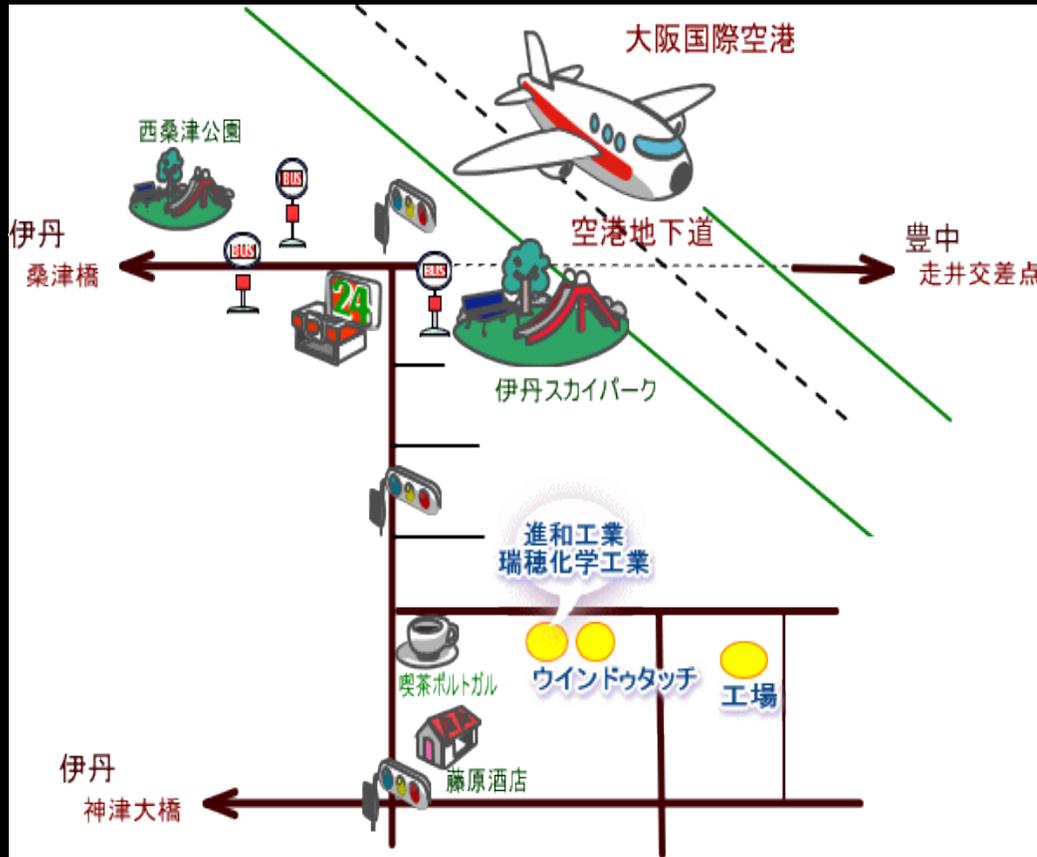


AL積層フィルム エッチング製品



RTR FPC用 前処理化研装置

お問合せ Contact Us



- * 大阪国際空港（伊丹空港）より タクシー利用 約15分
- * JR伊丹駅・阪急伊丹駅より タクシー利用 約15分
- * JR伊丹駅・阪急伊丹駅・空港方面より 伊丹市営バス
最寄バス停 伊丹スカイパーク・上須古 徒歩15分
- * 阪神高速池田線 豊中北 I Cより 車で約10分
- * 中国池田 I C・中国豊中 I Cより 車で約15分

進和工業株式会社

SHINWA IND. CO., LTD.

〒664-0842 兵庫県伊丹市森本8-24-2

Morimoto 8-24-2, Itami-City, Hyogo-Pref., Japan

TEL +81-72-779-6345 FAX +81-72-779-0505

E-mail info@shinwa-ind.com

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

Copyright by SHINWA IND. CO., LTD.

FEB., 2015