

PEの未来を切り拓く 究極の印刷精度を追求

導電ペーストによるガラス基材への電極印刷、フレキシブル基板へのダイレクト印刷など、エレクトロニクス製品の複雑かつ微細な電子回路を、独自の印刷技術によってさまざまな材料の上に構築する微細印刷装置を手掛ける日本電子精機株式会社。印刷・製版の分野において、時代の変革に応じた独自の技術や製品の創出に取り組み、プリントド・エレクトロニクス事業に到達した道のりと、同事業の現状ならびに展望について丸野正徳社長にうかがった。



丸野正徳 社長

先端技術を活かした製版装置から印刷業界へ

創業は1973年。創業者である私の父は、もともと早川電機工業株式会社（現シャープ株式会社）の開発部門にいたこともあり、わが社で初めて製品化したのも父が早川電機で成果上げた電算機でした。それを国内外に販売して創業となったわけですが、一製品に頼ってばかりもいられないので、さまざまな電子機器の開発に挑みました。変わったところでは、パチンコでお客様が獲得した出玉を短時間で計数する機械などがあり、時代に合った新しいものをつくろうという意識が当時から働いていたように思います。

最初に印刷業界と関わりを持ったのは、創業から5年ほど経ってからです。当時、アメリカのデュボン社が世界で初めて感光性樹脂凸版（フレキシ樹脂凸版/フレキシ印刷）を開発し、その技術が日本に流入し始めていました。感光性樹脂凸版とは、重合反応性に優れた高分子の樹脂を版材とし、UV光の照射によって形成される凸面にインクをのせて印刷するシステムです。その感光性樹脂凸版の製版を行う装置の開発に、わが社が日本で初めて着手しました。

世界的に見ても製版機メーカーが少

ない状況下で、この新事業をスムーズに拡大できたのを境に、印刷に関連したもののづくりの方向性が生まれました。なお、感光性樹脂製版装置においては、現在に至るまで国内外で多くのお客様にご利用いただいています。

感光性ポリマー開発から化学ベースの技術獲得へ

フレキシ印刷市場の醸成にともない、製版装置に続く第2の取り組みとしてフレキシ印刷機の製造も行うようになりました。転機が訪れたのはその後、製版機と印刷機の両方に精通したメーカーということで、某大手塗料メーカーから「感光性樹脂版そのものをつくって見ないか？」という提案をいただいたことです。

感光性樹脂版は化学的なプロセスを経てつくられる特殊な製品であり、機械メーカーのわが社にとって、いわば畑違いの事業です。当初は非常に困惑したのですが、塗料メーカー側が人材を提供してくださったおかげで、社内に大きなイノベーションが起こり、提携関係を終えたのちも、独自の感光性ポリマーを開発・製造できるほどの技術力を醸成させることができました。

メカニクとケミカルの二本柱を持つことは、経営資源の分散化を招くとの見方もありますが、私はむしろ新た

な強みが生まれ、経営基盤を強固にできたと思っています。感光性樹脂版の製造には当然大型の装置が必要となりますが、製版機や印刷機の製造で培ってきた技術力でシステム構築からメンテナンスまで自社でまかなえるので、新たな設備投資は不要ですし、両方の技術を持つことでお客様へのサービスも格段に向上したからです。

用途に合わせて多様なPE装置を展開

このようにしてわが社では印刷事業というひとつの幹からいろいろな技術や製品を生み出し、育て上げてきました。そして今まさに成長過程にあるのが、プリントド・エレクトロニクス（PE）事業です。

本格的な取り組みは2000年。ちょうど液晶産業が右肩上がりの時期にある中、フレキシ印刷版でコーティングする装置（液晶用超精密凸版微細印刷装置）の生産を始めたのが最初です。

以来、液晶関連のみならず、プラズマディスプレイや太陽電池、薄膜トランジスタ、タブレット端末など、幅広い分野においてプリントド・エレクトロニクスの有用性が高まったことから、それぞれのアプリケーションに適した性能を持つ装置の開発・生産を続けています。

たとえば、プラズマディスプレイ用の電磁波シールド材（EMI）ならグラビアオフセットが優れています、タブレット端末の集電極（ITO）なら樹脂凸版がいいですよという風に、お客様にとって最適な装置をご提案できるバリエーションの豊かさが、わが社のプリントド・エレクトロニクス事業の特長と言えます。もともと、それは各装置が高性能・高品質であってこそ誇れるものです。

次世代アプリケーションを視野に自社の研究・開発システムを強化

商品開発においては、事業の種目を問わず、まずユーザーであるお客様の

ご意見をもとに有益な機能やサービスを追求し、他社が真似のできない、競争優位性の高い方法で実現することを目指してきました。

その基本姿勢は今後も揺らぎませんが、プリントド・エレクトロニクス事業の場合は、お客様の要望を受けるだけでなく、自発的に研究・開発を推し進め、その成果を学会等の公式な場で発信するといった取り組みも行っています。そうすることで、プリントド・エレクトロニクスに関する最新の情報を入手できますし、私たちの研究報告に対して、お客様のほうから新たな実用性を示していただくなど、ツールとアプリケーションがともに進化するシナジー効果も現れています。

プリントド・エレクトロニクスは、国内産業の未来を形づくるもっとも重要なコンテンツのひとつです。わが社は印刷装置の作り手として、既存のプリント技術の高次元化や、新しいアプリケーションの創造を志し、産業発展の一翼を担っていきたくと考えています。

Corporate History

1973年～

73年、初代・丸野則雄が電子機械メーカーとして、日本電子精機株式会社を設立。電子計算機を主体に幅広く展開した黎明期を経て、77年、日本で初めてフレキシ印刷の製版装置を生産。79年、フレキシ印刷機の開発・生産し、印刷関連事業の足場を築く。

1980年～

84年、大手塗料メーカーとの共同開発により、感光性樹脂版「ルナフレックス」の生産を開始。フレキシ印刷の製版から印刷まで行うトータルシステムが完成する。これにともない、コーティング装置やスリッター装置といったフレキシ関連機器を生産。88年、ドライオフ印刷機、特殊印刷機を開発・生産。

1990年～

94年、「ルナフレックス」以降、社内で醸成された技術を活かし、フレキシ印刷用印刷版の新感光性樹脂版材「ジェムプレート」の生産を開始。感光性樹脂メーカーとして、化学の分野にも事業領域を広げる。

2000年～

00年、プリントド・エレクトロニクス事業の可能性について調査を開始。02年、液晶用超精密凸版微細印刷装置、グラビアオフ微細印刷装置の生産を開始し、翌03年から09年にかけて、UV硬化微細印刷装置、Roll to Roll連続微細印刷装置、超精密凸版微細印刷装置、有機EL関連の微細印刷装置、ガラスパターン転写微細印刷装置など、プリントド・エレクトロニクス関連の印刷装置を多数開発・生産。その間に「ジェムプレート」の生産能力の強化（05年）、印刷技術を応用した化粧品生産開始（07年）なども展開。

2010年～

11年、丸野則雄社長の会長就任にともない、丸野正徳が社長就任。プリントド・エレクトロニクス事業部、フレキシ関連事業部、化成品事業部の3つの事業部制を確立する。

Profile

丸野正徳（まるのまさのり）社長

1964年（昭和39）大阪府生まれ。大学卒業後、1990年（平成2）日本電子精機株式会社に入社。1992年（平成4）よりPhotopolymerの開発部に従事。マーケティング活動を経てフレキシ事業部長に就任、2002年（平成14）常務取締役役に就任。2003年（平成15）株式会社ジェムインターナショナルを設立、代表取締役役に就任。2011年（平成23）日本電子精機株式会社代表取締役役に就任。経済産業省2006年NEDO委託事業に参加し、ナノマテリアル・プロセス技術構築に成功した。

日本電子精機株式会社

世界初・日本初

ナンバーワン性能

トップシェア

プリントド・エレクトロニクス装置の
オピニオンリーダー

多様なメソッドに適した 微細印刷装置を 幅広く展開

【特徴1】 微細印刷を追求した高い精度

高精度サーボ駆動を取り入れることにより、メカニク駆動特有の精度ムラを解消し、従来品に比べ1桁高い精度を実現。版胴回転駆動とブランケットロール回転駆動、圧胴回転駆動をすべて単独の高精度サーボモーターで独立同期制御できる仕組みです。基材テーブルの駆動制御はリニアサーボにて高精度制御が可能で、ロールと基材テーブルの同期制御によって繰り返し印刷精度 $\pm 5\mu\text{m}$ を実現しています。さらにオートアライメント機構による繰り返し位置決め精度 $\pm 1\mu\text{m}$ と、あらゆる面で高精度化を達成しています。

ここに 注目

背景

フレキシ関連事業を展開する中で、製版装置と印刷装置という印刷に関わる二大技術を獲得した経緯があり、とりわけ印刷装置の開発および生産で培った基礎技術は、プリントド・エレクトロニクスに応用できるものが多く、事業展開は比較的スムーズに運びました。液晶用配向膜のコーティングで本格的な参入を果たしたのち、印刷法や装置の研究開発・生産を同時に推し進め、事業規模の拡大を図っています。

独自性

μm 単位の厳しい精度要求に対応する微細印刷性能をすべての機種に搭載。独立同期制御ができる高精度サーボ駆動を取り入れることで振動による精度ムラが解消され、繰り返し印刷精度は $\pm 5\mu\text{m}$ という桁高い精度を確立しています。さらに、ロール軸をテーパ加工、オリジナル焼鈍加工を施すなど、さまざまな特殊材料加工を振動の軽減に役立てており、装置の軽量化にも有効な働きを見せています。

今後の事業展開

プリントド・エレクトロニクス実用化の歴史はまだ浅く、産業のトレンドの変化などを受けて実用の方向性も大きく変わる可能性があります。いわば混沌とした状況にある中で、いち早く新鮮な情報を入手しながら、既存の印刷方式に固執することなく、来る時代のニーズに即した装置開発に向けたイノベーション活動を行っていきます。また、印刷技術の応用による化成品事業（化粧品開発・製造販売）という他分野においても競争優位性のある製品づくりを追求します。

技術等概要

プリントド・エレクトロニクスの技術は、プラズマディスプレイパネル（PDP）の電磁波シールドや、RFID（ICタグ・ICラベル）等、エレクトロニクス製品を構成する微細部品製造で活用されるケースがほとんどであり、当然ながら一般的な有色印刷とは比べ物にならない、極限的な高精度が求められます。その上、用途によって印刷基材の性質が異なるため、画一的な微細印刷装置では対応しきれないのが実情です。日本電子精機の強みは、そうした多様なメソッドに適した性能を持つ多機種の微細装置を開発・生産している点です。

【特徴2】 匠の技術を先端プロセス技術へ

フレーム部およびスペーサ部には、振動の吸収や軽量化を考慮した特殊材料を使用しています。各ロールは軽量化のため中空構造にすると同時に、ロール軸をテーパ加工することにより応力の集中を防止。また、振動や形状変化を考慮してオリジナル焼鈍加工を取り入れ、ロールの揺れ精度 $\pm 3\mu\text{m}$ 、テーブル平面精度 $\pm 5\mu\text{m}$ に収めるなど、自社で培ったメカニク加工技術のノウハウを先端プロセス技術に活かし、さらなる高性能化を図っています。

会社概要・基本情報（2012年11月現在）

所在地 〒639-0235
奈良県香芝市良福寺46-1
U R L <http://www.jemflex.co.jp>
T E L 0745-77-6951
F A X 0745-77-6950

従業員数 50名
資本金 1000万円
設立 1973年
代表者名 代表取締役社長 丸野正徳

業務概要

プリントド・エレクトロニクスにおける微細印刷装置、感光性樹脂版「ジェムフレックス」をはじめとする、各種精密印刷装置・感光性樹脂版製版装置一式・化成品“Jemgelee”などの製造および販売。

用途に最適な装置選択のために

最適なプリント加工を選択できる 微細印刷装置のバリエーション

プリントド・エレクトロニクスには、さまざまな印刷方法があり、それぞれのメリット・デメリットを鑑み、用途に最適な装置を選択する必要があります。日本電子精機では印刷方法の異なる微細印刷装置を数種そろえ、ユーザーの幅広いニーズに応えています。量産用の大型装置ばかりでなく、研究段階の試作に適したコンパクトなタイプもあります。

グラビアオフ（ダイレクトグラビア）微細印刷装置

導電ペーストによるガラス基材・フレキシブル基材への電極印刷が精密に行えます。

- 研究用装置から生産用装置まで幅広く対応。
- ペーストの乾燥調整が印刷装置ででき、グラビアロールの温調も可能。
- ワインダーユニットがあるのでRoll to Roll印刷も連続で可能。
- 操作はタッチパネル方式なので、各工程の操作や印刷速度・印刷回数の任意設定がワンタッチで簡単。
- ブランケット表面のペーストを強制的に乾燥させるエアブロー機能が装備可能。



パターン転写微細印刷装置

RFID（ICタグ、ICラベル）やEMI（電磁波シールド）などの印刷が精密に行えます。

- 研究用装置から生産用装置まで幅広く対応。
- ブランケット表面をクリーニングするワインダー機能が付いているので連続印刷でも印刷品質は高精度を保持。
- ブランケット表面でペーストが乾燥することを抑制する機能もオプションにて製作可能。
- パターン表面のスキージー機構は日本電子精機のオリジナル。確実にスムーズなスキージーにてパターンの消耗を最小限に抑える。
- パターン表面のクリーニングユニットも提供可能。
- 操作はタッチパネルで、各工程の速度が任意設定でき、各工程の繰り返し回数も任意で設定可能。
- 高精度を実現するために、G3サイズ以上の装置はダブルリニアサーボ駆動で、ギアを使用した時のようなギアマークが発生しない。



パターン転写微細印刷装置ミニラボファイン

研究開発用として導入しやすいコンパクトな仕様。高精度・低価格化を実現しています。

- 有効印刷寸法は最大90mm×90mm。
- 駆動機構はサーボモーターを採用し、再現性、条件の詳細設定が可能。
- 印刷操作はタッチパネルにて簡単に任意設定が可能。
- 原版の取り替えが簡易。
- 少量の材料で的確な試験が可能。

