

印刷技術懇談会 2025年5月16日(第533回)

## 『今さら聞けない軟包装印刷の世界』

中村 正道氏 (株)ミヤコシ 企画開発本部 企画部 部長

- 日時：5月16日(金) 18:00~20:00 (参加者：26名(内 Zoom 12名))
- 場所：(株)モトヤ 東京本社 6F (東京都中央区八丁堀)
- 講演要旨

この勉強会の参加者の多くは、基本的に、オフセット印刷業界への関わりが強いが、一方ではグラビア印刷やフレキソ印刷については、日常的には、ほとんど(あるいは、あまり)接点がないのが実情ではないかと思われる。同じ「印刷業界」という括りの中に入るものの、「版式間の垣根」は高く、相互に良く分からないというところだろう。今回の勉強会は、「軟包装」というテーマで、その加工工程や技術的ポイントを学ぶ良い機会だった。以下が、講演の骨子である。

- ✓ 軟包装コンバーディングについて
- ✓ 軟包装印刷の種類と特長
  - ✓ グラビア印刷
  - ✓ 水性フレキソ印刷
  - ✓ デジタル印刷(水性インクジェット印刷)
  - ✓ EB オフセット印刷



中村氏のプレゼンテーションを通して、参加者は、「コンバーティングという視点」と「印刷という視点」の両方から「軟包装」を理解し、整理することができたものと思われる。同時に、(株)ミヤコシという会社の概要を知ったことも、もうひとつの「大きな収穫」であった。同社の名前は、歴史的な経緯もあって、我々はフォーム印刷に関係づけるケースが多いが、「現在」の同社は、実に多様な製品を用意していることが分かった。アナログ機は、顧客ニーズに応じた「カスタム機」が多く、デジタル機は、OEMが多いとのこと。中村氏からは、同社のビジネス戦略に関しての言及はなかったが、筆者は、同社のビジネスの方向性に「独特なもの」あるいは「独自性」とでも言うべきものを強く感じた。

さて、コンバーティング技術について。「コンバーティング技術は、『コーティング』『ラミネーティング』『プリンティング』『スリッティング』など、多彩な要素技術を組み合わせた『集積技術』と言えます。」(関西コンバーティングものづくり研究会のHPより)とあり複雑で深い。今回は、「軟包装」という観点から、フィルムの種類、ラミネーション、製袋の基本を学ぶことができた。

軟包装への印刷について、同社の「水性フレキソ印刷機」には、各印刷ユニットに「加湿装置」が装着されていて、フレキソ版の「版乾き問題(版ガラミ)」を防止している。他方、日本には、およそ1,500台のグラビア印刷機(業界情報)が稼働していると言われており、軟包装印刷にとっては、まことに強固なインフラである。様々な社会・環境課題(労働力確保、事業承継、CO2排出など)を考えた場合、今後、水性フレキソにどれくらい置き換わるであろうか?中村氏は、将来は不透明ながら、グラビア印刷とフレキソ印刷の「共存」がしばらく続くのではないかと話していた。(P.11~P.13)

「水性インクジェット印刷機」については、高速性(80m/分)、カラーとホワイトのズレを補正するワンステップアライメント機能、ノンストップ絵柄切り替え機能などの説明があった。(P.13~P.15)

「EB オフセット印刷機」については、EBの基礎として「線量」と「加速電圧」についての2つのパラメータの解説があった。主要なインキメーカーで、EBオフセット用インキの供給体制が整いつつあるとのことで、今後の動向と展開は要注目である。(P.15~P.17)

紙の上での文字と写真の再現性を考えながら、工夫を重ねてきた「表刷り」の世界の住人であっても、今回の講演の内容を踏まえて、身近にある様々な軟包装の製品を、切ったり剥がしたりしながら、その加工と印刷の工程を考えたり、「コンバーティング展」へ出掛けてみるのも良いのではないだろうか。

.....以下、メモ.....

## ■ 中村 正道氏のプロフィール

- ✓ 1994～2008 アルテック株式会社(輸入専門商社)
  - 1995～1998 ドイツ駐在(ミュンヘン、@Krauss-Maffei GmbH)
  - 2005～2008 ALTECH-PLAST AG(スイス Zug市勤務)
- ✓ 2008～2012 西部機械株式会社(名古屋)
  - 海外営業部に所属
- ✓ 2012～2016 東レフィルム加工株式会社
  - 軟包装用のフィルムの製造
  - グローバル戦略室/海外営業に所属
- ✓ 2016～現在 株式会社ミヤコシ
  - 海外営業部所属(ラベル印刷機の欧州への販売)
  - 2020 より企画開発本部 企画部にて軟包装分野を中心に展開
  - 現在、企画開発本部 企画部 部長
- ✓ アルテックス～(株)ミヤコシまで、プラスチックのパッケージの業界で仕事をしてきた。
- ✓ 趣味
  - 天体写真
  - 電子工作(Arduino)。
  - PODCAST "コテンラジオ" にハマっている。



## 株式会社ミヤコシの会社概要

### ■ (株)ミヤコシ <https://miyakoshi.co.jp/>

- ✓ 創業 78 年の歴史
- ✓ 従業員：(全体) 560 名
- ✓ 本社：千葉県習志野市津田沼

### ■ 製品 <https://miyakoshi.co.jp/product/>

- ✓ アナログ機 ⇒ 顧客のニーズに応じた「カスタム機」が多い。
- ✓ デジタル機 ⇒ OEM が多い。

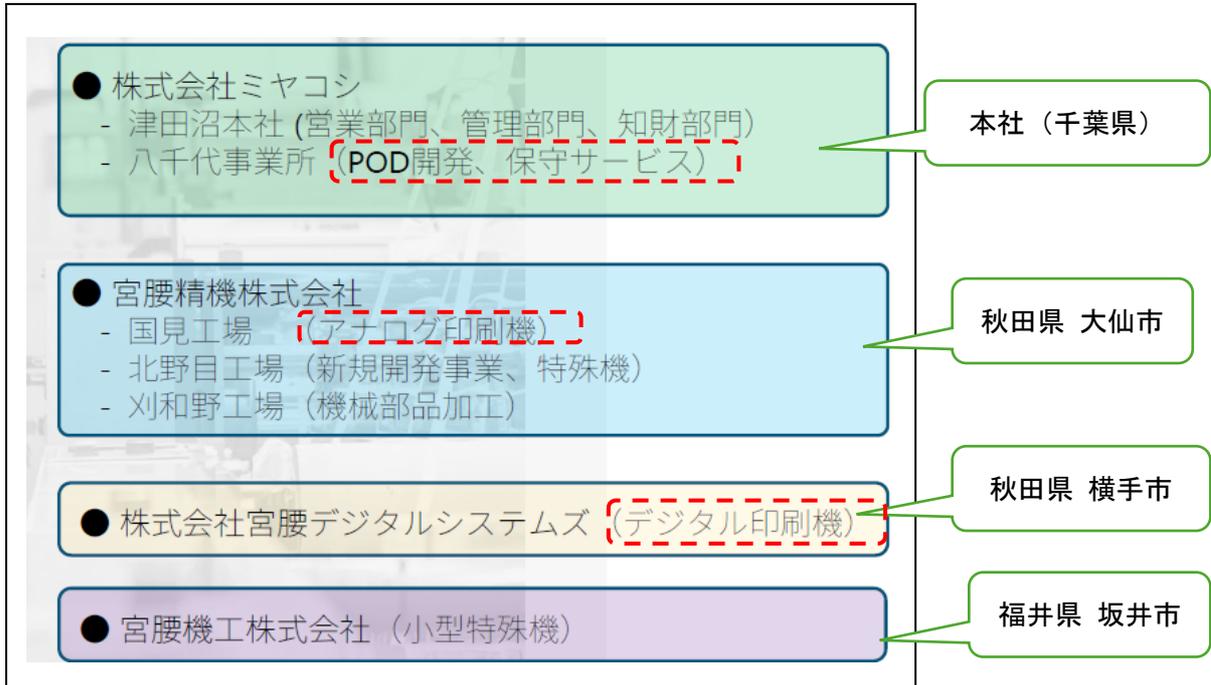
### ■ 特徴

- ✓ デジタル機・アナログ機の両分野で、高性能な印刷機と加工機を提供する、世界でも稀有な印刷機メーカー
- ✓ ミヤコシは創業 78 年の歴史をもつ、産業用の印刷機やデジタル印刷機、特殊加工機的设计・製造・販売・メンテナンスまでをトータルに展開する機械メーカー
- ✓ 顧客の喜び・満足を創造する「ものづくり集団」を基本理念に、印刷の未来に新たな 1 ページを拓く、印刷全方位カンパニーとして、従来の紙メディアにとどまらず、シール・ラベル、フィルム、カートン、軟包装など、他メディアへの印刷機械にも事業領域を広げている。(特にターゲット業界を絞り込んではいない)

■ 事業拠点&グループ会社

<https://seiki.miyakoshi.co.jp/company/about/>

- ✓ 本社 ⇒ 千葉県習志野市津田沼（営業部門、管理部門、知財部門）
- ✓ 製造拠点 ⇒ 秋田県と福井県に集約



■ 伝えたいこと

『我々が消費者として日常的に目にする軟包装は、極めて身近な存在でありながら、その素材と製造プロセスの複雑さ故に難解で距離感のあるテーマとなっています。今日は、その素材がどこから来て、どのように加工されて我々の手元に届くのか、軟包装の印刷を軸に、できるだけ簡潔に分かり易くご紹介します。』

■ 軟包装時代の印刷

『時代の移り変わりによる社会の変化がパッケージに与える影響は大きく、マテリアル需要が世の中の流れに追従しようとする中で、印刷機も進化順応していかなばなりません。軟包装コンバーター様のビジネス展開に合った印刷方式を選んで頂けるよう、ミヤコシでは軟包装業界に向けて「**3つの印刷方式**」をご提案しております』

■ 本日の概要

OUTLINE

## 本日の概要

今さら聞けない  
軟包装印刷の世界

- 01 軟包装コンバーティングの復習
  - 軟包装とは
  - フィルム素材の製造加工工程
  - フィルムの種類
  - ラミネーションと製袋
- 02 軟包装印刷の種類と特長
  - グラビア印刷
  - フレキソ印刷
  - デジタル印刷
  - オフセット印刷

軟包装コンバーティング

■ 軟包装とは何か？

✓ （「軟包装」という言い方の反対語としての「硬包装」という言葉はない。）

✓ 軟包装 “Flexible” Packaging

- “パウチ”(袋)に代表される、薄い樹脂フィルムや薄い紙等を素材とした包装形態
- (例) ポテトチップス、小麦粉、お米、カレー、ペットのエサ

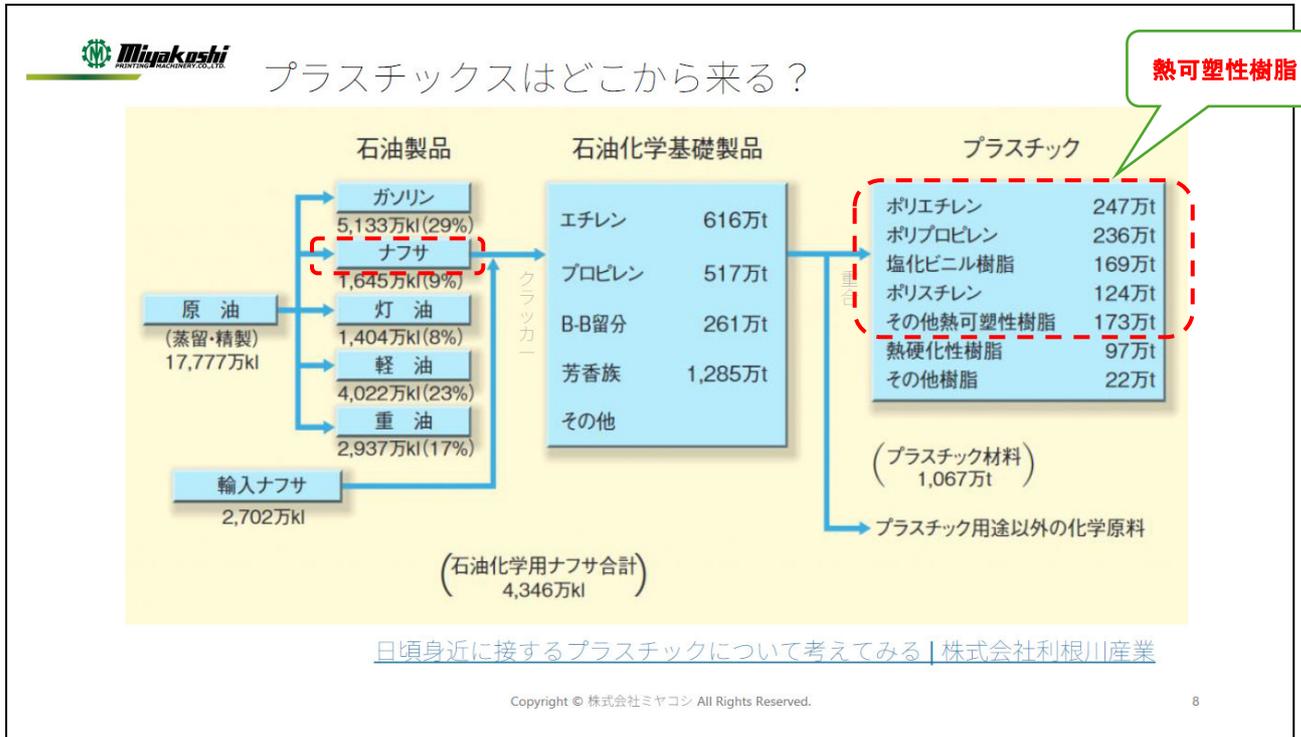


✓ **硬質の包装** (Rigid, Semi-Rigid)

- “**カップ**”、“**ボトル**”、“**缶**”に代表される、厚みのある樹脂や紙の素材を加工して作られる包装形態
- (例) ヨーグルト、バター、飲料



■ **プラスチックの由来**

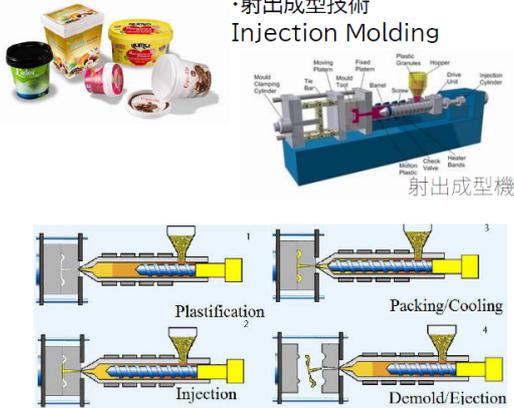


■ **プラスチックの成型技術**

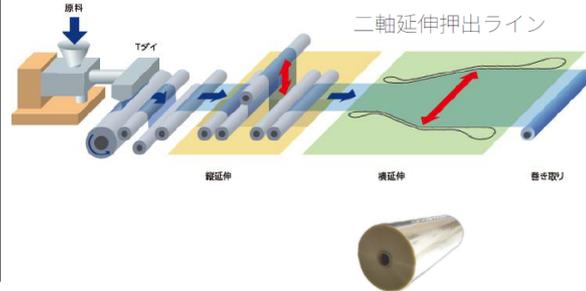
- ✓ 射出成型技術 ⇒ 成型品
- ✓ 押出延伸技術 ⇒ フィルム
  - Tダイ ⇒ 2軸延伸押出ライン
  - (筆者メモ)
    - ◇ Tダイとは、主にフィルムやシートを製造するために用いられる押出し成形金型の一種。溶融した樹脂をTダイのリップ（吐出口）から押し出し、平らなシート状に成形する。

## プラスチックの成型技術

カップ等の成型品になる場合  
・射出成型技術  
Injection Molding



フィルムになる場合  
・押出延伸技術  
(Tダイと延伸機で左右前後に伸ばしてフィルムにする)



### ■ 軟包装コンバーティング

- ✓ コンバーティング工程
  - フィルム印刷工程
  - ラミネーション工程（フィルムの貼り合わせ）
  - スリット工程（顧客が使用する幅にスリッターで切断）。検品 ⇒ **ロール納め**
  - 製袋工程 ⇒ **製袋納め**
- ✓ 充填・シール工程

## 軟包装コンバーティング

### コンバーティング工程



ロール納め  
製袋納め

### 充填・シール工程



レトルト食品  
の場合はこの  
方式

印刷→ラミネーション→スリット検品→製袋

ロール納め→製袋充填シール  
又は 製袋納め→充填シール

コンバーターの仕事領域

最終製品（食品・医薬品  
等）のメーカーの仕事領域

■ 軟包装フィルムの種類

- ✓ 以下の2つのカテゴリとフィルムの種類を理解することがポイント
  - 印刷用の基材として使用されるフィルム ⇒ 硬い、溶けにくい（融点が高い）
  - シーラント層に使用されるフィルム ⇒ 柔らかい、溶けやすい（融点が高い）

**Miyakoshi** 軟包装フィルムの種類

● 印刷用の基材として使用される主なフィルム種類

- PET (二軸延伸ポリエチレンテレタレート、“Polyester”)
- OPP (二軸延伸ポリプロピレン、“OP”、“BOPP”)
- ナイロン(二軸延伸ポリアミド、“BOPA”)

硬い、溶けにくい

● シーラント層に使用される主なフィルム種類

- CPP (Cast Polypropylene, “CP”)
- LLDPE (Linear Low Density Polyethylene, “LL”)

柔らかい、溶けやすい

融点の違いや、物理特性を利用して機能を持たせる。

印刷基材はPET、OPP、Nylonが多い



11

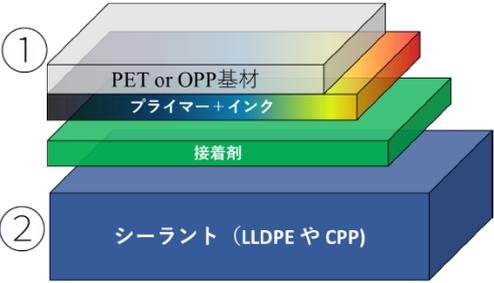
**PE**の意味 ⇒ 2つ以上の樹脂が使用される場合は、最大重量の原材料記号に下線を付けて表示

■ ラミネーションの工程 (2層構成と3層構成)

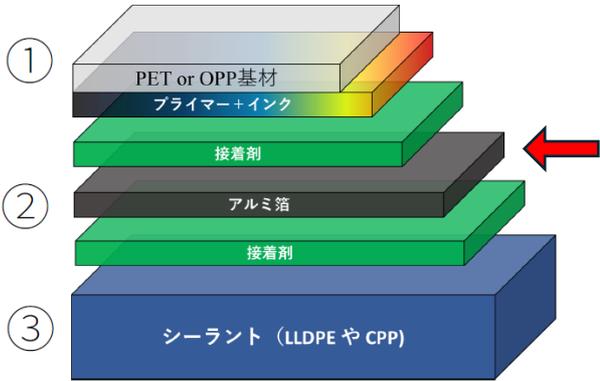
- ✓ 右及び左下図の①部分は印刷工程 ⇒ 基材にプライマーとインクで印刷
- ✓ 右下図のアルミ薄層 ⇒ **バリア性**を持たせるため
  - 「中から水分が逃げる。外から酸素が侵入する」ことを防止する。

**Miyakoshi** ラミネーション構成 例

基材 / シーラント 2層構成



基材 / アルミ箔 / シーラント 3層構成

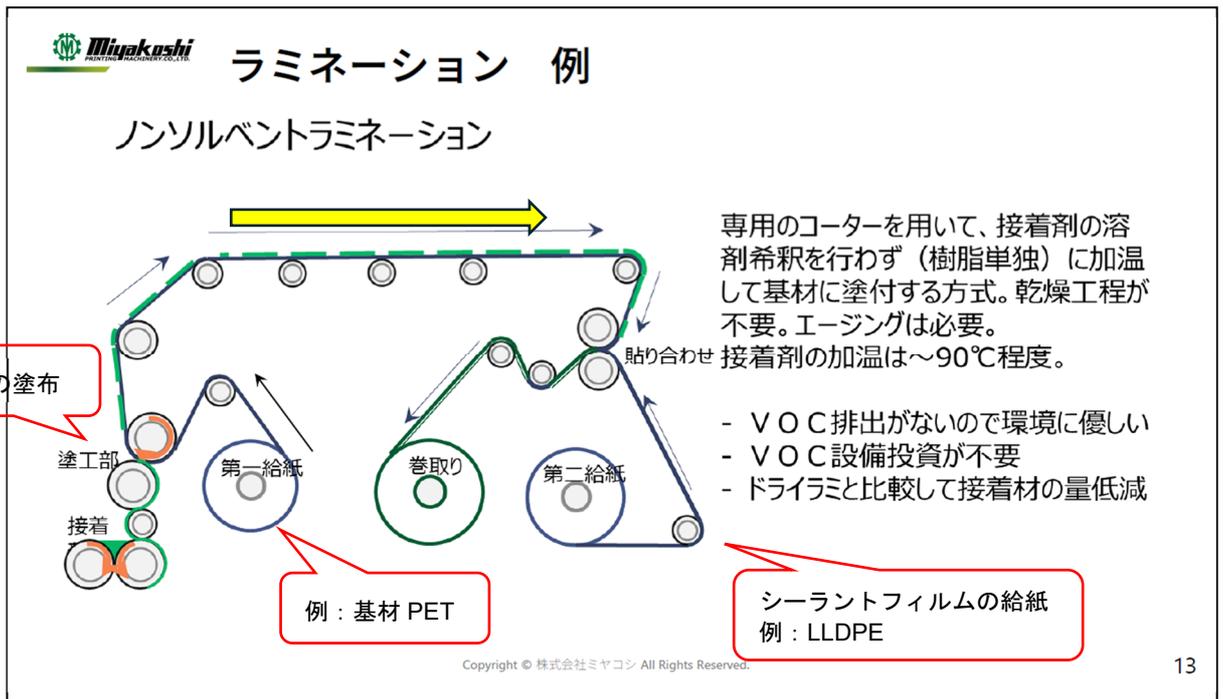


接着剤を使って、ラミネーション工程で多層構造にする

12

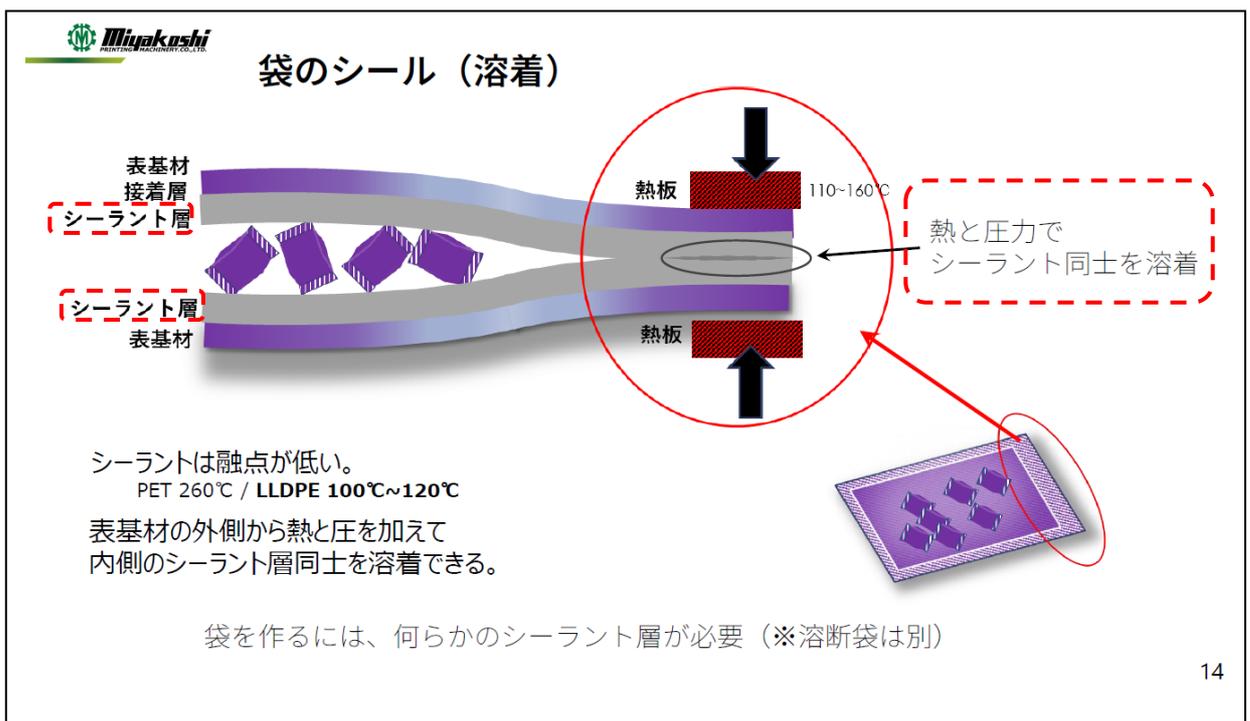
■ ラミネーションの例

- ✓ 現在日本にあるラミネーターは「ドライラミネーション」
- ✓ 今後は、「ノンソルベントラミネーション」が増加していくだろう。(海外で多い方法)

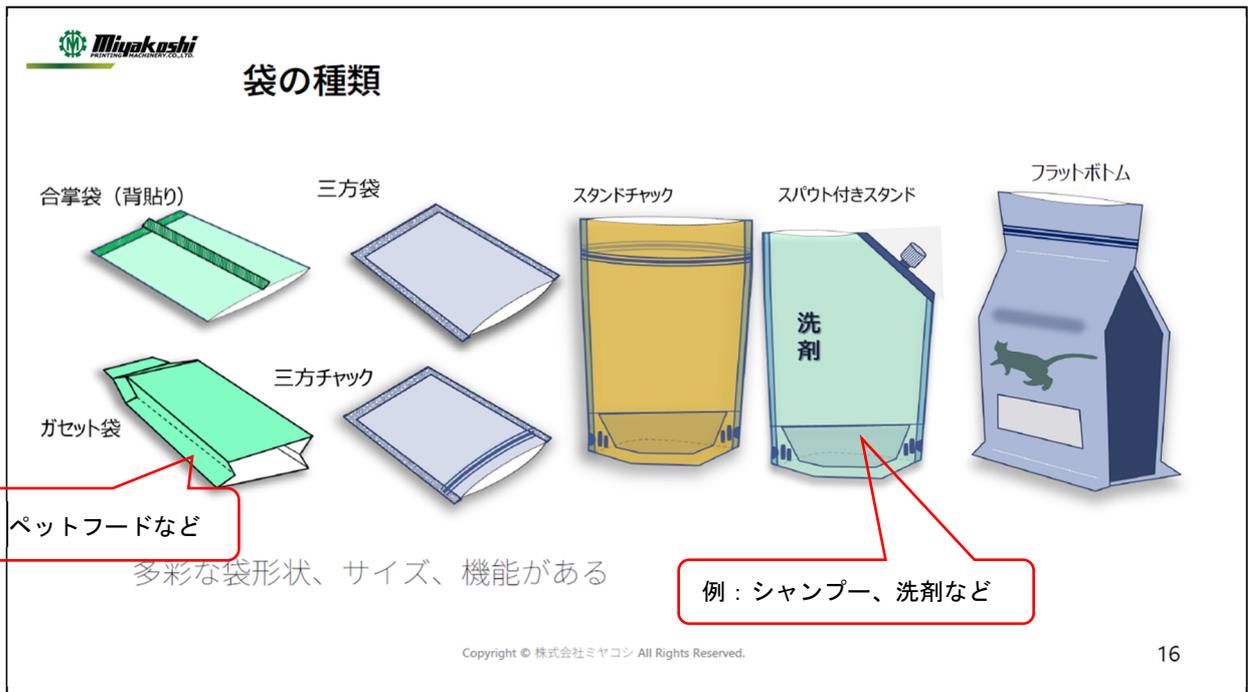


■ 袋のシール（溶着）

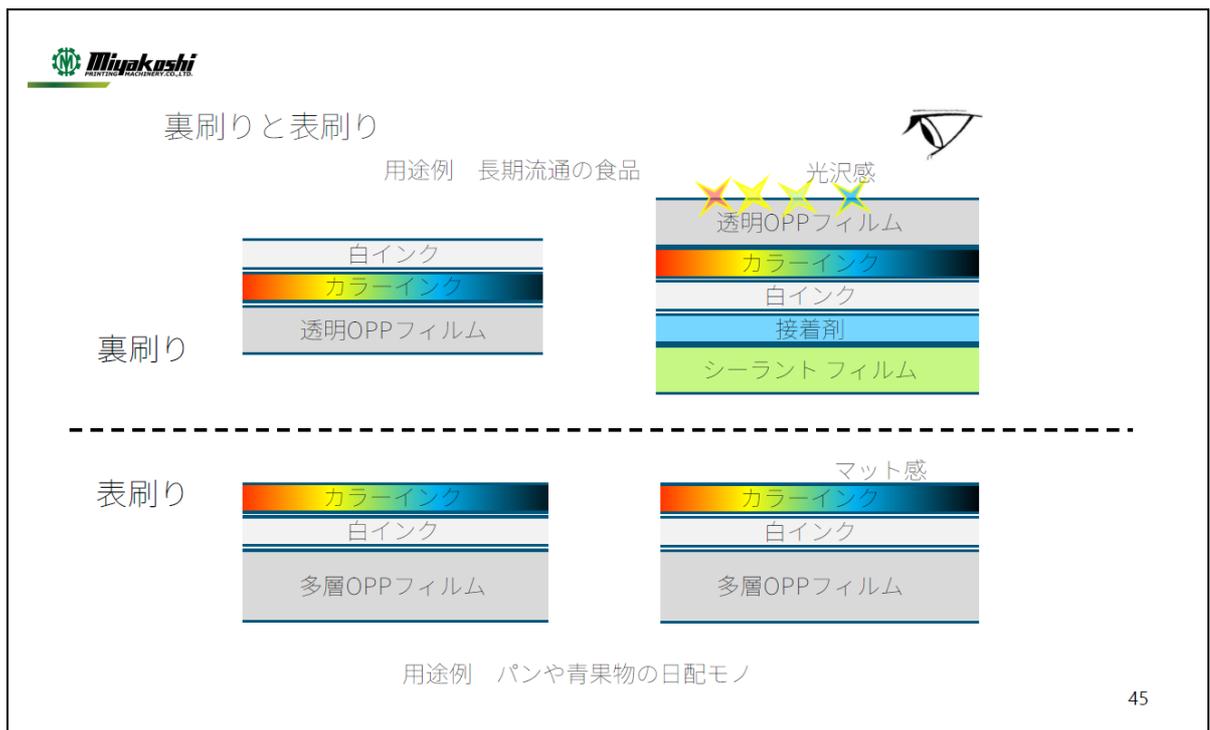
- ✓ 「シーラント層」が無いと袋はできない。
- ✓ 外側の印刷基材を融かすことなく、融点の低いシーラント層同士を融着する。
  - 基材例 PET の融点：260℃
  - シーラント層例 LLDPE の融点：100℃~120℃



## ■ 袋の種類



## ■ 「表刷り」・「裏刷り」



### ✓ (筆者メモ)

#### ➢ 「裏刷り」

<https://www.jfpi.or.jp/webyogo/index.php?term=275>

- ◇ 透明なフィルム素材へ画像の向きと刷り重ね順を逆にして、裏から印刷すること。フィルム素材を介して見るので、刷りあがり効果を高めることができるとともに印刷面の摩耗、汚染を防止できる。
- ◇ (例) 長期流通の食品

➤ 「表刷り」

<https://www.jfpi.or.jp/webyogo/index.php?term=407>

- ◇ 透明なフィルム素材の表側から印刷すること。裏刷りに対して使い分け、包装用で、インキ成分(特に溶剤)が内容物に影響を与えるおそれがあるような場合に用いられる。
- ◇ (例) パン、青果物などの日配品

■ 付加情報

- ✓ ラミネーションの構成の設計
  - 流通での輸送や店頭での陳列等を考慮してラミ層の構成は設計される。
  - ラミネーションにナイロン層を設ける。
    - ◇ ナイロンには「衝撃吸収性」や「突き刺し強度」に優れている。
    - ◇ ラミ品の破袋対策
- ✓ 「ラミ強」＝ ラミネーション強度
  - フィルムの物性値のひとつで、貼り合わせた(ラミネートした)フィルム同士が接着剤によって密着している強度のこと。省略して「ラミ強度」とも呼ばれる。
  - 単位は、N/15mm。数値が大きいほど強度が高く、数値が小さいほど強度が低い。
- ✓ 「バリア性」と「透明性」の両立のニーズあり
  - アルミ箔はNG(不透明のため)
  - 「透明蒸着フィルム」を使用する。(中身が見えて、バリア性も確保される)

軟包装印刷の種類とミヤコシ印刷機

■ 軟包装印刷の種類と特長

- ✓ グラビア印刷
- ✓ フレキソ印刷 ⇒ ミヤコシ製 水性フレキソ MCI 1000W
- ✓ デジタル印刷 ⇒ ミヤコシ製 水性インクジェット MJP ADVANCED シリーズ 30X/45X
- ✓ オフセット印刷 ⇒ ミヤコシ製 ライン型 EB オフセット印刷機 MHL-EB

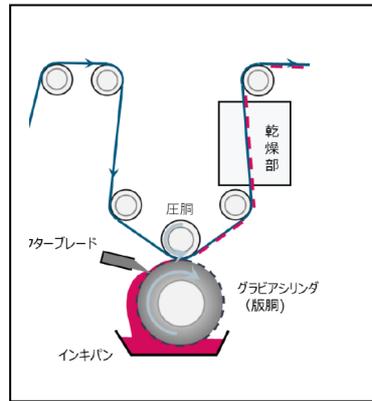
軟包装印刷／グラビア印刷方式

■ 油性グラビアと水性グラビア

- ✓ 油性グラビア
  - 「日本の軟包装」のほとんどは油性グラビアで印刷されている。
- ✓ 水性グラビア
  - 「水性」の定義はない。
  - 溶剤の含有量を低減したグラビアインキを使用(溶剤は25~30%程度含有)
  - 製版は油性グラビア用の製版機と兼用可
  - ハイソリッド・浅版化による印刷速度改善

## ■ グラビア印刷の特徴

- ✓ 高速印刷150 ～200M/分
- ✓ 大ロット向き
- ✓ グラビアシリンダー交換式
- ✓ 凹版で厚盛り、高濃度印刷
- ✓ 多彩なフィルム、多彩な用途に対応
- ✓ 用途範囲が広い。
- ✓ VOC対応設備と防爆設備が必須
- ✓ 特色を使うことが多い。

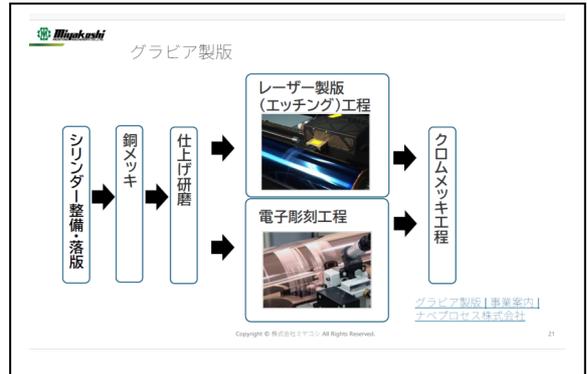


## ■ グラビア印刷機

- ✓ 国内で約 **1500 台** (業界情報) が稼働中とされている。

## ■ グラビア印刷の課題

- ✓ 小ロット (4,000M以下) のジョブは非効率
- ✓ 印刷現場の有機溶剤臭 (若いオペレーターには嫌われる傾向)
- ✓ 人手不足、スキル継承問題あり。
- ✓ CO2排出 (VOCの回収⇒燃焼⇒工場の熱源として利用)
- ✓ 乾燥は重油ボイラー (CO2排出あり)
- ✓ 特色の残インキ処理 (インキメーカーに送って処分)
- ✓ 印刷立会い (インクの練り直しもある。)
- ✓ 20%以下の網点の再現性の問題 (ライト部のグラデーションの再現が不十分)
- ✓ その他、絵柄デザインの制約
- ✓ 設備老朽化



## ■ グラビア印刷機のメーカー

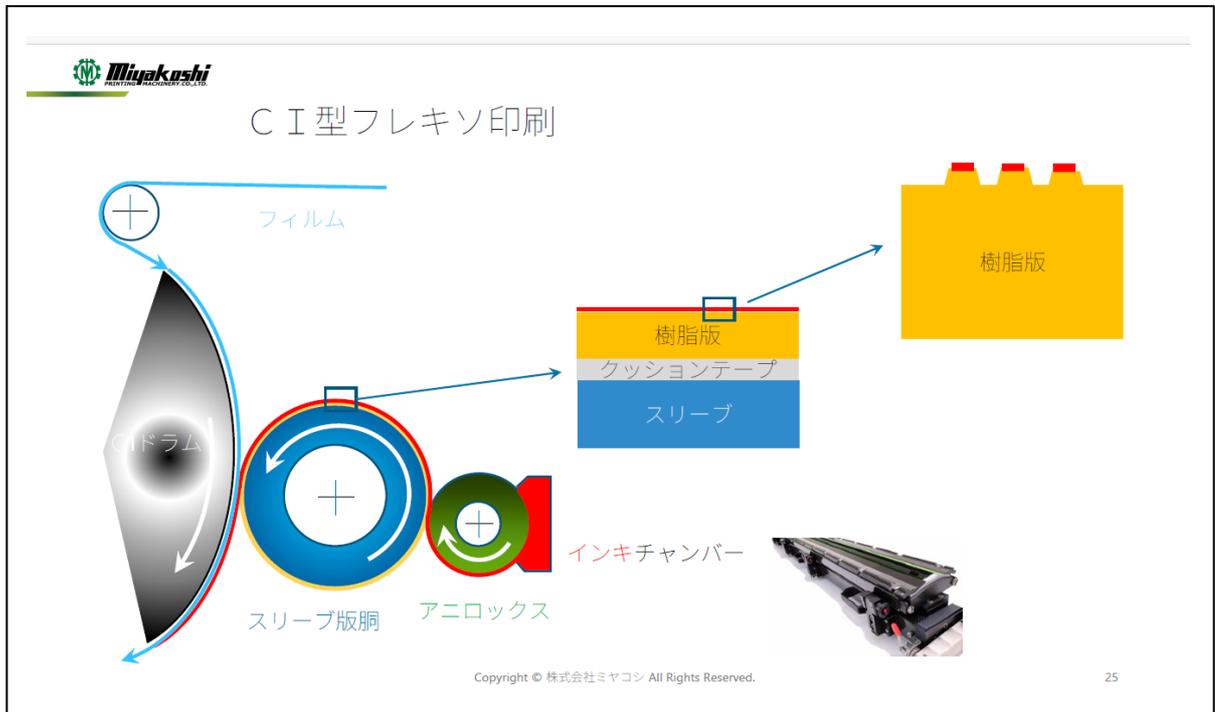
- ✓ 富士機械工業
- ✓ オリエント総業
- ✓ 総武機械
- ✓ Windmüller& Hölscher(W&H)
- ✓ Bobst

## 軟包装印刷／フレキソ印刷方式

### ■ フレキソ印刷の特徴

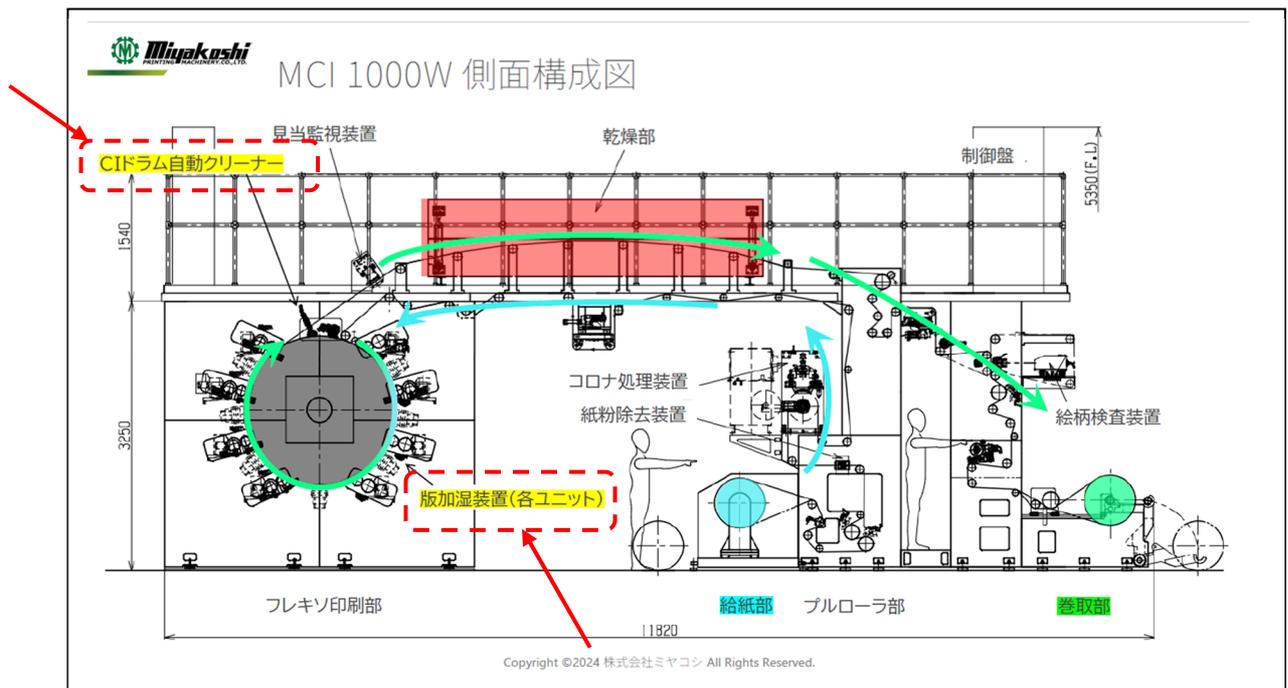
- ✓ 軟包装フィルム用は CI 型フレキソ印刷機
  - CI 型=Central Impression
  - (vs スタック式フレキソ印刷機：紙袋の印刷、段ボールライナーの印刷)
  - (筆者メモ：「ライナー」とは、段ボールの表面と裏面に使用される紙のこと)
- ✓ CI 型は、海外(特に欧米)で多く使用されている。
- ✓ 海外では油性フレキソインキの使用が多い。(高速、品質安定)
- ✓ 日本では水性フレキソインキが多い。(対油性グラビア)

- 日本はグラビア印刷（油性）を意識して、水性フレキシの傾斜している。
- ✓ ロングラン向き
- ✓ 8色～10色機が一般的



■ 水性フレキシ印刷機 **MCI 1000W** (CI方式) <https://miyakoshi.co.jp/product/mci1000-w/>

- ✓ 給紙部 ⇒ コロナ処理/紙粉除去 ⇒ フレキシ印刷部 (+加湿ユニット) ⇒ 乾燥部 ⇒ 絵柄検査装置 ⇒ 巻取部



- ✓ **版加湿装置** (各印刷ユニットに装着してある)
  - 水性フレキシの「版の乾き」(版ガラミ)の問題あり ⇒ 印刷品質の低下 ⇒ 印刷機を

止めて版を洗浄しないと回復しない。

- 版加湿装置により、フレキソ版を加湿して、版上のインキの乾きを防止する。
- 将来的には、油性グラビアが縮小していく中で、水性フレキソを普及させるためには、版の乾きの問題を解決しないとイケない。

■ MCI 1000W 搭載機能とその特長

・版ガラミ防止機能	・各ユニットに版胴加湿装置を装備、水性フレキソの課題である、版ガラミの発生を抑制する。
・CIドラム温度コントロール	・常に一定した温度コントロールで、CIドラムの膨張を制御し、見当精度を確保する。
・コロナ処理・紙粉除去機能	・印刷前のフィルムや紙を最適な状態にする。
・各版胴単独駆動コントロール	・印刷停止時の対象版胴の他は稼働可能にすることで、加湿装置使用なり有効活用ができる。
・CIドラム自動クリーナー	・稼働中のCIドラムの自動クリーニングが可能 ・メンテナンス時の強制クリーニングが可能

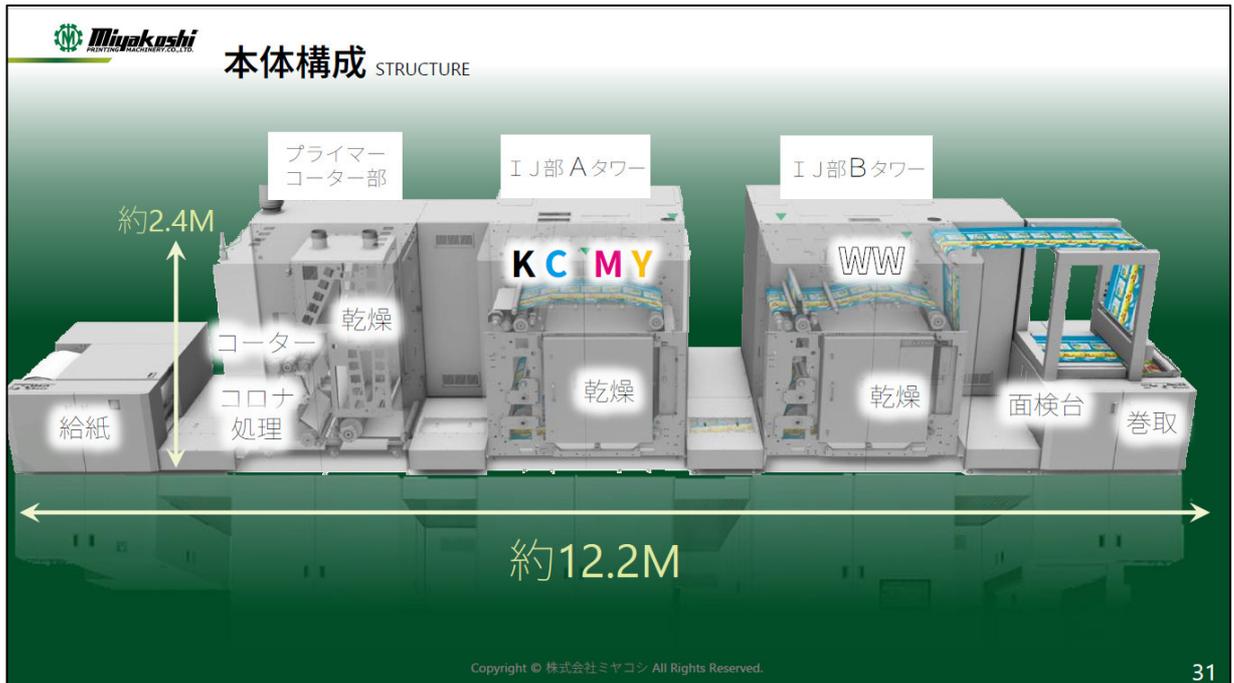
軟包装印刷／デジタル印刷方式

■ MJP ADVANCED シリーズ 30X / 45X for Film

<https://miyakoshi.co.jp/product/mjp-advanced-30x/>

- ✓ 軟包装向けインクジェットプリンター
- ✓ 高速：80m/分
- ✓ 水性インクジェット
- ✓ 機械構成
  - 給紙 ⇒ コロナ処理 ⇒ プライマーコーター ⇒ KCMY ⇒ 第1乾燥 ⇒ 白色+白色 ⇒ 第2乾燥 ⇒ 検査 ⇒ 巻取

MJP ADVANCED 30X/45X主仕様		
SPEC		
項目	内容	
	ADVANCED 30X	ADVANCED 45X
印刷方式	ピエゾ式ドロップオンデマンド方式	
最大印刷幅	750mm	1050mm
最大用紙幅	790mm	1100mm
色数	KCMY+WW	
印刷速度	80m/分	
対応フィルム	PET, OPP(厚み12μ~40μ)	
使用インク	水性顔料	
乾燥方式	熱風乾燥	

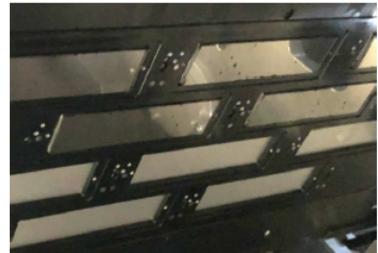
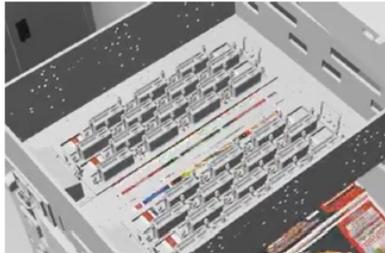


■ 対応フィルム

- ✓ PET、OPP (厚み 12 $\mu$ m~40 $\mu$ )

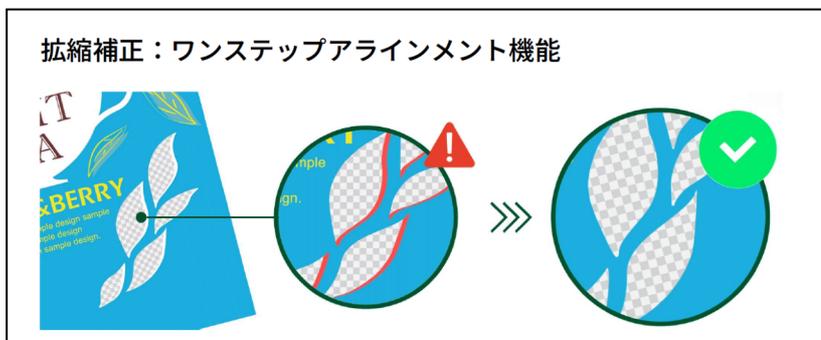
■ インクジェットヘッド

- ✓ チドリの配列



■ 拡張補正機能 (ワンステップアラインメント機) ⇒ 印刷現場のオペレーションの最適化

- ✓ 2 タワー方式なので 白がズレやすい。しかし、このワンステップアラインメント機能により、乾燥による流れ方向とクロス方向のフィルム伸縮から生じるカラーと白の縦横のズレを補正する。



■ ノンストップ絵柄切り替え機能 ⇒ 無版印刷で小ロット多品種を最適化

- ✓ 同等サイズの異なる絵柄を連続面付してジョブ間のヤレを大幅に削減することが可能
- ✓ 個々の PDF が 1 ページであること

無版印刷で小ロット多品種を最適化

## ノンストップによる絵柄切り替え

切替パターン例：ピーチ絵柄 700個、レモン絵柄 1000個、グリーンベリー絵柄500個



印刷方向



※個々のPDFが1ページである必要があります。

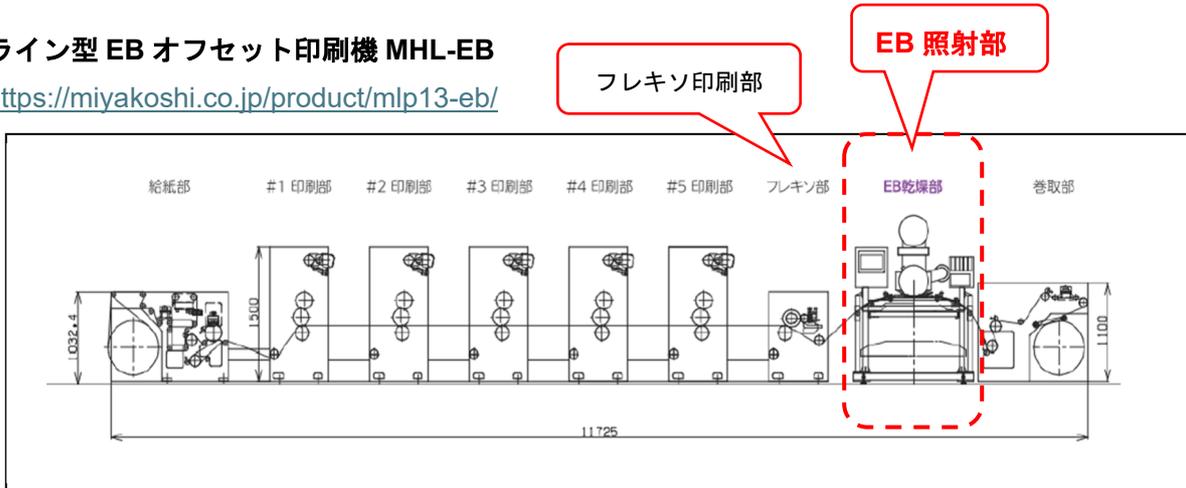
- **デザインの優位性 (MJP ADVANCED 30X) ⇒ デザインの最適化**
  - ✓ 滑らかなグラデーション
    - 20%以下の網点の再現
  - ✓ 高濃度のホワイト
    - ダブルホワイトヘッドの効果 ⇒ 高い隠ぺい性の実現
  - ✓ 自由な配色
    - 青×黄色や赤×緑など、従来の印刷方式では難しかった、「補色関係」にある色同士の細かな掛け合わせ文字等も自由自在に行える。
  - ✓ 緻密なデザイン
    - ワンステップアラインメント機能が高度な印刷調整をサポート
    - 緻密でデザイン性の高いパッケージ制作を簡単に実現
  
- **テキスト印字品質**
  - ✓ 小さな文字の再現性良好
  - ✓ (ジッパーの横など) インキの割れ無し

### 軟包装印刷／EB オフセット印刷方式

- **特徴**
  - ✓ 軟包装業界では、最近になって注目を集め始めた印刷方式
  - ✓ **EB(電子線ビーム) 硬化型インキの登場**
  - ✓ **省電力 (窒素ページ必須)**
  - ✓ インキが**溶剤フリー、光重合開始剤フリー**
  - ✓ オフセット版は安い、**“無処理版”**は更にコストダウン貢献
  - ✓ 製版が簡単で速い。
  - ✓ 中間乾燥がないため、**“Wet-on-Wet”**の印刷
  - ✓ 非印刷部が2~3mm出る。
  - ✓ 平版なので濃度は若干薄い傾向
  - ✓ 連続式は各色に対して2胴交換

■ ライン型 EB オフセット印刷機 MHL-EB

<https://miyakoshi.co.jp/product/mlp13-eb/>



仕様	
搬送方式	連続式
最大印刷幅	450mm
天地サイズ	380mm ~ 610mm (スリーブ交換方式)
最大印刷速度	100m/min
EB照射装置	岩崎電気製 EC110/45/40mA 搭載

■ EBの基礎

**Miyakoshi**

### EBの基礎：線量と加速電圧

□ 線量と加速電圧はアプリケーションの必要に応じて決められます。この2つは別々のパラメータですが、関連しています

**線量 [kGy]**  
 インクやコーティングの表面に多くの線量を当てても、基材フィルムの奥まで届くわけではありません。：重合・架橋の密度が表層付近で高くなります。

**加速電圧 [kV]**  
 一定の線量で、より高い加速電圧の場合、重合・架橋の密度が増加するわけではありません。硬化の起こる深さ(厚み)が増します。

INCREASING DOSE 線量を増加させる

INCREASING VOLTAGE 加速電圧を上げる

Copyright ©2024 株式会社ミヤコシ All Rights Reserved. <イラスト:岩崎電気より提供>

✓ 2つのパラメータ：「線量」と「加速電圧」（別々に調整可能）

➢ 線量 (kGy キログレイ)

- ✧ 電子線の密度
- ✧ 印刷速度を変更しても、設定した電子線の密度が届くように調整可能  
(調整しないと、印刷速度を上げると電子線の密度は低下する)

➤ 加速電圧 (kV キロボルト)

- ◇ 電子線の浸透深度
- ◇ 硬化の起こる深さ

■ EB オフセットインキ

- ✓ 無溶剤、VOC フリー
- ✓ EB オフセットインキメーカー（以下の4社でリリース体制が整う）
  - DIC
  - SAKATA INX
  - Artience（東洋インキ）
  - T&K TOKA

■ プレート

- ✓ 現在 Kodak の無処理版（現像フリー）を使用
- ✓ 印刷機上で現像
- ✓ 耐刷性：40,000m（Kodak 社の情報）

■ 先ラミ・表刷り工程の「提案」

- ✓ EB トップコートを使用することで、表刷り印刷が可能となる。更に、印刷工程をラミネーションとエージング工程の後に行うことで、製品の受注から納品までの時間を短縮することが可能
- ✓ 中小ロットへの対応として、投資コストを抑えながら、ライン型印刷機の導入による先ラミ基材への表刷り生産工程を提案中

