



紙ストロー生産機「STO-001」 開発、推奨資材も提案

耐水時間約3時間で標準サイズからタピオカ向けも

世界中で脱プラスチック化を後押しする声が高まる中、その象徴的なアイテムとなった紙ストロー。日本国内でも、プラスチックストローから紙ストローへと代替し、環境対応に取り組んでいることのPRにつなげようという動きが広がりつつある。印刷機械および印刷関係機器の製造・販売を手掛ける(株)ミヤコシ(宮腰 亨社長、千葉県習志野市津田沼1-13-5、TEL.047-493-3854、<https://miyakoshi.co.jp/>)は、国内機械メーカーとして初の取り組みとなる、紙ストロー生産機「Miyakoshi STO-001」の開発に成功。初号機は国内の軟包装コンバーターですでに稼働を開始している。STO-001をコンバーティング業界関係者にお披露目するため、10月23・24日に同社POD開発事業部(千葉県八千代市)にて開催した内覧会では、2日間の合計で220名を超える来場者が参集。この際に公開されたSTO-001の概要をお伝えする。

(場大祐)

日本製マシン展開、推奨 資材の提案も



ミヤコシの宮腰 亨
社長

ミヤコシが紙ストロー生産機「STO-001」の開発に着手したきっかけは、約1年前、食品包材をメインに手掛けているコンバーターから「紙ストロー生産機にチャレンジしてほしい」との打診があったこと。「従来、手掛けたことのないマシンであり、(仕組みに関する)詳細な情報もないところからのスタートでしたが、接着剤メーカーや紙メーカーにもご協力いただき、完成にこぎ着けることができました。手探りの中、開発を成功させた当社の技術陣にも感謝しています。今後、このマシンを当社の武器の1つとして活かしていきたいと考えています」と同社の宮腰 亨社長。STO-001の初号機は、すでに顧客に納品され、稼働を開始している。

現在、プラスチックストローを廃止し、紙ストローに代替する動きは、コンビニエンスストア、ファミリーレス

トランやファストフードなどの飲食店、ホテル、空港など、さまざまな業種で広がりつつある。ミヤコシによると、従来、日本国内で紙ストローを使用する場合、海外から紙ストロー自体を輸入するか、もしくは海外メーカーの紙ストロー製造機を輸入して国内生産する方法があるが、どちらもプラスチック製ストローに比べ大幅なコストアップが避けられないという。今回のSTO-001は、国内機械メーカーが手掛けた初の紙ストロー生産機であり、海外メーカー製に比べ、同社がこれまで培ってきたウェブハンドリング技術等で性能上の差別化を図っているほか、国内製の強みとして、メンテナンス体制が整っていることや、顧客ビジネスに応じた追加オプションやカスタマイズの要望への柔軟な対応も打ち出している。

同社では、マシンの開発と並行し、低コストと高品位を両立できる紙ストロー資材の選定も進めてきた。STO-001で生産された紙ストローの耐水時間は約3時間としているが、これは同社が選定した資材を用いた場合となる。ストローは3枚の紙を貼り合わせた構造になっており、外側と内側は耐

水性に優れた2層構造の紙を使い、これらに挟まれ、ストローの強度を担保する役割を担う中層の紙は「紙コップと同じような素材で、上下の紙に比べて少し厚いもの」(ミヤコシの担当者)を採用。なお、低コスト化を図るため、耐水性を付与するコーティング処理などは施されていない。

また、紙同士を貼り合わせる接着剤(糊)は、安全性を最優先に選定を行った。市場リサーチの結果、食品に直接接触する用途で実績があり、かつ、厳格な自主基準によって品質管理を徹底しているヘンケルジャパン(株)の水性接着剤「AQUENCE EPIX BC 900F」に着目。同社コーティング&ペーパーソリューション営業部の安部正史氏によると、BC 900Fは、アクリル系樹脂をベースに設計され、接着強度や速乾性、また水中での剥がれにくさなど



ヘンケルジャパン
の安部正史氏

に優れており、紙へのコーティングにより、耐水・耐油性、耐ブロッキング性、柔軟性・加工適性を付与でき、また、厚塗りすることで光沢の



Miyakoshi STO-001

STO-001 の基本仕様

リール数	3巻
ストロー内径	φ6~10mm
ストロー長	120~225mm
機械最高速度	150本/分 ※カット長、用紙種類により変動
給紙幅	12~28mm
紙厚	0.5~1.0mm

き上げ、元ローラ上を走行する紙に転写する方式。接着剤は、塗液パンからアニロックスローラで塗液を引き上げ、これを元ローラに受け渡して紙へと転写する方式。アニロックスローラはセルが彫刻されていない鏡面ローラを使用。「セルがある場合、塗工量はセル形状によって決まりますので、塗工量を変えるにはロールを変えなくてはなりません。そこで、アニロックスローラと元ローラの間隔を変更できるようにしており、この隙間の広さの調整によって塗工量のコントロールが可能です」とミヤコシの担当者。ロールの幅方向で若干の隙間の差を生じさせることも可能で、これにより、中層と最外層で接着剤の塗工量を変えたいという要望にも応えられる。

グルーユニットからフォーミングユニットまでの距離は、接着剤の乾燥性を勘案して設定する。担当者は「AQUENCE EPIX BC 900Fのような速乾性に優れた接着剤でなければ、より長い距離が必要になるかもしれません」と説明。また、紙の搬送工程において空気中のホコリなどが付着して

リールスタンド仕様

項目	通常仕様
巻紙径	最大φ600mm
紙管内径	76mm
紙幅	12~28mm
装着可能なリール数	3巻 ※オプションで最大5巻
スタンド	アルミフレーム
巻戻検知	なし ※オプションで追加可能

発現も可能だという。安部氏は「従来、フィルムをラミネートしていた用途における代替ニーズを獲得しており、紙コップやケーキ箱、弁当箱、ピザ用ボックスなどの食品パッケージをはじめ、登山マップや路線図といった地図、ショッピングバックなどでも需要が広がってきています」と説明する。

ミヤコシでは、STO-001の導入を検討する顧客に対し、こうした紙と接着剤も推奨資材として提案していく方針。これらとマシンとのマッチングの最適化が図られており、生産効率や紙ストローの品質の安定化の面でも望ましいとのこと。

4つのユニットで構成、最高生産速度は毎分150本

STO-001の基本仕様は別表の通り。標準的なストローの内径はφ6mmだが、比較的大きめの内径と強度が必要な、タピオカなどの固形物が含まれた飲料向けにφ10mmまで対応。紙を巻き出すリールスタンド、紙に連続的に接着剤および滑り剤を塗工するグルーユニット、紙をマンドレル（芯金）に巻き付けてストロー形状に成形するフォーミングユニット、マンドレルに巻き付いたストローをスコアカットするカッティングユニットの4つのユニットから構成されている。

リールスタンドは、上・中・下段に

計3巻のリールをセットできる（オプションで大口径用途向けに5リールまで追加可能）。上段のリールからはストローの内面にくる耐水紙が巻き出され、グルーユニットの上部で、下面に滑り剤（食用油）が塗工される。これは、マンドレルに巻き付けたときの滑り性を良くするため。中・下段から巻き出された紙（中段が中層、下段がストロー最外層の耐水紙）は、グルーユニットの下部で、それぞれの下面に接着剤が塗工される。

滑り剤と接着剤では、それぞれ異なる塗工方式が採用されている。滑り剤は、元ローラで塗液パンから塗液を引



リールスタンド。オプションで5リールまでセット可能

しまう可能性があるため「実生産においては、清浄な環境に機械を設置するのが望ましいと思います」とコメントしていた。

フォーミングユニットでは、まず、マンドレルに滑り剤の塗工面が巻き付き、次いで中層・最外層が巻き付けられる。ストロー状に巻き付けられた3層の紙は、2つのローラによって駆動するベルトによって前方への推進力を与えられ、カッティングユニットに送

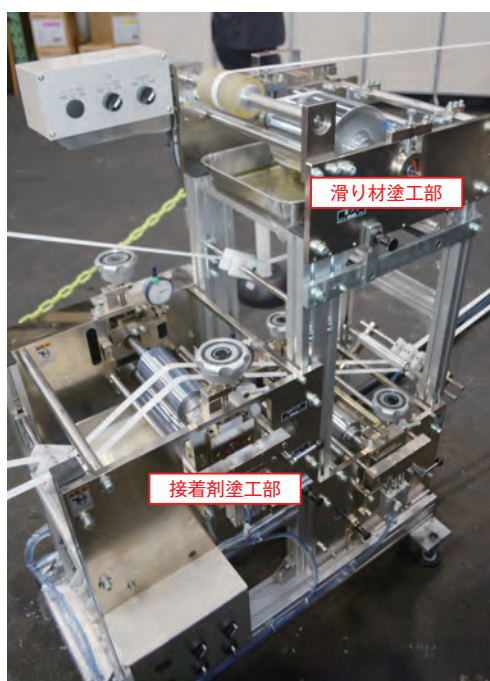
られる。カッティングユニットでは、5つの丸刃で同時に切断が行われ、ワンカットで5本のストローが完成。マンドレルの下に回転する2本のローラが設置されており、これによって巻き付けられた紙を回転させ、全周にわたり刃を当てていく仕組み。

個包装機など、新たなニーズの掘り起こしも

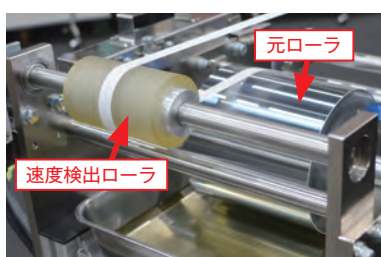
実機によるデモンストレーション

では、3巻のリールから基材を巻き出し、内径φ6mm、長さ200mmの紙ストローを、機械最高速度の毎分150本で生産。担当者は「これまで見学に来られたコンバーターの皆様から、生産性や塗液の塗工精度において、海外メーカー製を上回っていると評価されるケースも少なくありません」と自信をのぞかせる。

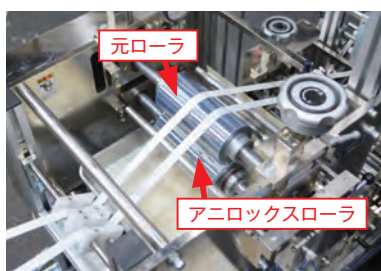
なお、宮腰社長によると、初号機を納品した顧客から、生産した紙スト



グルーユニット



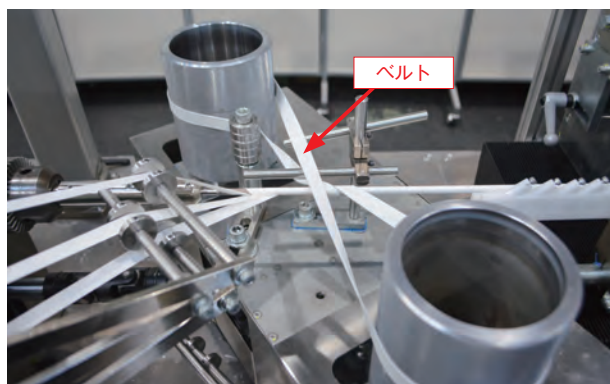
滑り剤塗工部



接着剤塗工部。アニロックスローラと元ローラの間で塗工量を調整する。左右の基材で塗工量を多少変えることもできる

グルーユニット仕様

●滑り剤塗工部	
パンサイズ	350×250×55mm 容量5L
元ローラ	φ148mm×面長70mm、 ステンレス製
速度検出ローラ	φ60mm×面長50mm、 ゴム巻、エンコーダ付き
駆動	速度コントロールモータ (タッチパネルより速度設定)
用紙離脱機構	あり
パン取出機構	手動昇降式
●接着剤塗工部	
パンサイズ	350×250×55mm 容量5L
元ローラ	φ100mm×面長150mm、 ステンレス製
アニロックスローラ	φ68mm×面長150mm、 ステンレス製
駆動	速度コントロールモータ (タッチパネルより速度設定)
用紙離脱機構	あり
パン取出機構	手動昇降式



フォーミングユニット。3本の紙がマンドレルに巻き付けられてストロー状になり、回転するベルトによって前方へと送られる

フォーミングユニット仕様

ドラムロール数	2本
ロール寸法	φ120mm×高さ150mm、ローレット加工、硬質クロムめっき
ベルト型式	ニツタ製
ロール間調整	ネジによるハンドル移動式、移動量 50mm
装置の傾斜角度調整	台形ネジによるハンドル移動式、調整量 30 ~ 50 度
駆動方法	サーボモータ 2 台による単独制御
マンドレル (芯金) サイズ	φ 6mm (付属)、ストロー径に応じて交換可能



カッティングユニット（カバーを上げた状態）。5つのカッティングナイフの位置でストローの長さを調整できる。右写真はカット後の紙ストローの排出部

カッティングユニット

方式	スコアカット式
刃物	丸刃：外径φ50mm、 硬度HRC55度 安全カバー付き
駆動	インバータモータ（タッチパネルで速度設定）
刃物着脱方法	・エアシリンダーにて着脱 ・シリンダー5式 電磁弁5式（タッチパネルで選択可能）
刃調整方法	エアシリンダー上部にて ネジ調節式
カット長さ調節	クランプレバーによる 手動位置決め
カット位置調節	ハンドルによる移動式、 インジケーター付き

ローの個包装機を求める声も寄せられたとのこと。現状、同社では迅速に対応できるリソースを割くことが難しいため、対応可能な機械メーカーの紹介を行っているという。また、将来的に、紙ストロー自体に印刷を施して広告

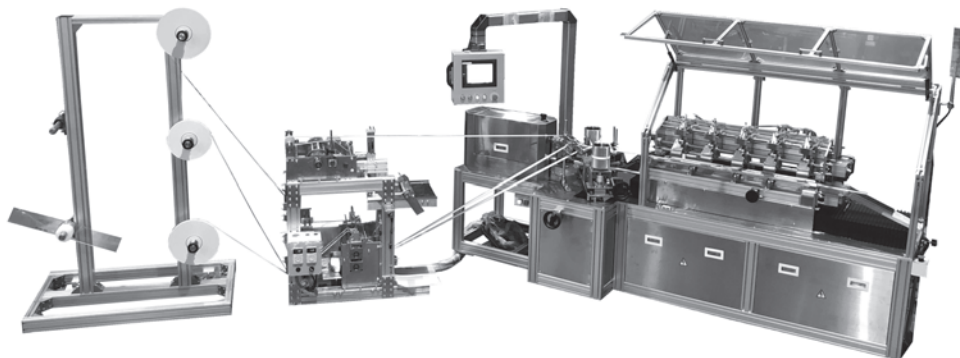
媒体として利用する動きが出てくる可能性も見据えており、具体的なニーズが出てきた場合には印刷装置を組み合わせるカスタマイズの検討を行う見込み。



内径φ6mm、長さ200mmの紙ストローのサンプル。耐水時間は3時間程度

プラスチックから紙製への需要が高まる
国産高速紙ストロー生産機

紙ストロー生産機 *STO-001*



<https://www.miyakoshi.co.jp>

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 1-13-5

TEL:047-493-3854 FAX:047-493-3071

オフセット+IJのハイブリッド印刷をワンパスで

ミヤコシでは、STO-001のほかに、さまざまな市場ニーズに対応した開発に取り組んでおり、内覧会では、その一端も紹介された。

間欠オフセットラベル印刷機「MLP10L」は、既存機種に対して、より狭幅の基材を用いるジョブにフォーカスし、省スペース化と低価格化に重点を置いたニューモデル。UV オフセットインキを使用し、印刷速度は毎分120ショット、基材幅280mm、印刷幅254mm、天地長76.2～254mm、対応基材厚50～300μm。

版胴の周長と刷版のサイズの差に応じ、基材が送りと戻りの往復運動を繰り返しながら搬送される間欠方式を採用しているため、ジョブごとに版胴・ブランケット胴を交換する必要がなく、数値の入力だけでジョブチェンジが可能。ラミネート、ホットホイル、コールド箔、ロータリースクリーン、糊殺し、エンボス、逆転裏刷り、追い刷り、スリッター、多列巻取、シートカット、全抜きコンベア、変形カス上げ装置、ラベル移行装置、半自動版替え、自動見当装置、絵柄検査装置、全自動インキ壺装置、PPFコンバータ、コロナ処理装置、窒素パージ装置、紙粉除去装置といった多彩なオプションの追加が可能。

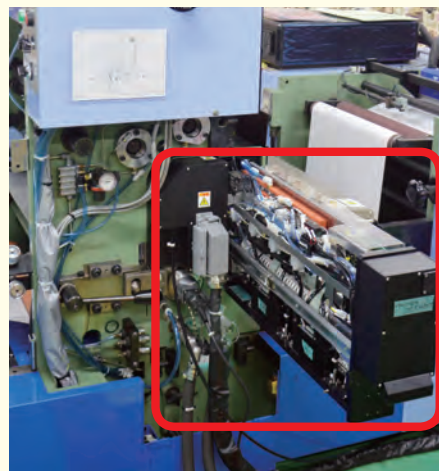
従来、ビジネスフォーム印刷で宛名などの可変情報を加える場合、オフセット印刷でフォーマット部分を印刷した後に、デジタル印刷機で可変情報の印刷を行うのが一般的だったが、今回、**交換胴式オフセット輪転印刷機**



ハイブリッド印刷でフォーマット部分と可変情報を同時に

「MVF-18B」において、印刷ユニットに組み込み可能な**カセットタイプのLED-UV IJ印刷ユニット**を開発。これにより、オフセットとデジタルのハイブリッド印刷をワンパスで行うことが可能となった。例えば、4色仕様のMVF-18Bの場合、4色目をIJ印刷ユニットに交換すると、オフセット3色+IJ印刷での運用が可能となる。

IJ印刷ユニットは、印刷幅108mmの4つのIJヘッドやインキ硬化のためのLED光源がコンパクトにまとめられており、既設機にも取り付け可能。ユニット交換に要する時間も30分程度。カセットを引き出すことでメンテナンスも簡単にできる。



コンパクトな間欠オフセットラベル印刷機「MLP 10L」(左)とカセットタイプのLED-UV IJ印刷ユニット(ヘッドを引き出したところ)