



最新のピロー包装機事情

「たかがピロー、されどピロー」

大森機械工業株式会社
執行役員 大阪支店長
技術士(経営工学)
一岡 幹朗

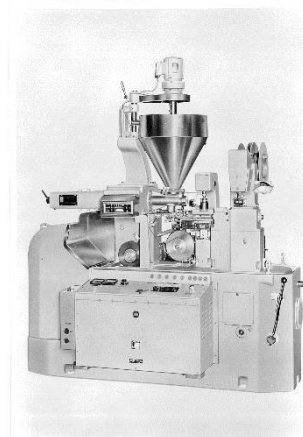
包装機械の代表とまで言われるピロー包装機であるが、その技術は大変奥深い。それらの技術を紹介するにあたり、まずはピロー包装機メーカーである大森機械工業について記述する。



包装業界に従事されている方々であれば、大森機械工業のことを知らない人はほとんどいないと思われる。日本における包装機械のパイオニアでありながら、現在でも業界をリードしているその原動力はどこにあるのだろうか？

大森機械は1948年に大森昌三（現：名誉会長）がプレス型製造会社を創業したことに始まり、魚肉ソーセージの結紮装置を始めとする数々の革新的な包装機を世に送り出してきた。

大森昌三のモットーは「絶対にあきらめないこと」。この創業者精神が社員全員に浸透しているのが最大の強みである。あきらめない精神は常にチャレンジを生み出し、高い技術を求め続ける。そこまでやるのか？これがお客様の満足につながっている。



魚肉ソーセージ用結紮装置



そしてもうひとつの原動力は「グローバル化精神」である。1990年台にまず、中国に会社を設立、多くの日本企業が撤退する中、大きな成功を収める。この成功を足がかりに現社長の大森利夫は2008年の社長就任以来、グローバル化を積極的に進め、現在は中国の他に、北米、ヨーロッパ、インド、タイに子会社がある。社長の夢は「世界のベスト3に入る包装機メーカーになる」こと、この夢は社員の共通の夢でもあり、大森機械の原動力となっている。



大森機械のピロー包装機の歴史は、即席麺の会社からの開発依頼から始まる。「世の中になかった機械を創る」、大森昌三の心に火がついた。それから60年、幾多の改良・改善を経て、今は大森機械の主力製品となっている。

そのピロー包装機の基本的な説明を記述する。

ピロー包装とはフィルムで内容物を筒状に包みながら両エンドをシールして袋にする包装形態である。食品をはじめとする薬品や雑貨などの幅広い商品の包装に使用されている。ピロー包装は、包装を施した袋の形態が枕状 (pillow) に仕上がるため、このような呼び方をされる。ピロー包装機を大別すると、縦型と横型タイプに分けられる。

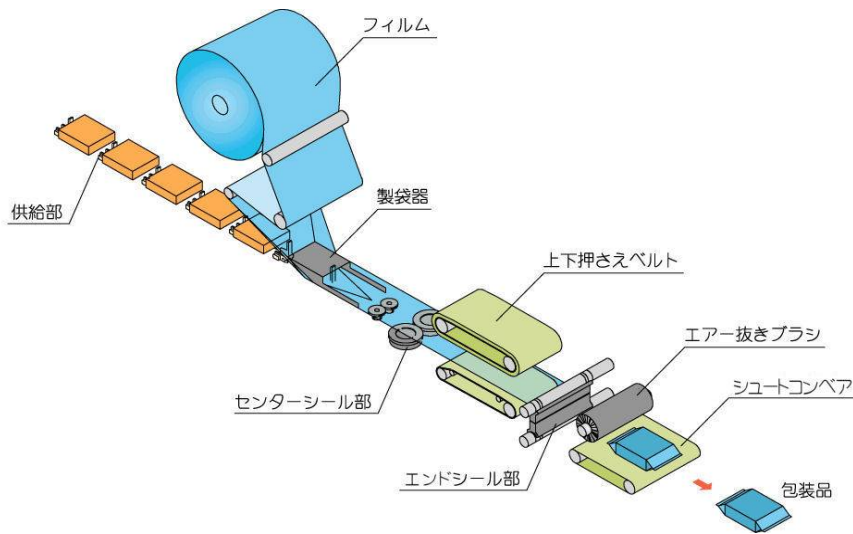
被包装品が上方から下方へ落下するタイプが縦ピロー包装機である。縦ピロー包装機はあられ、キャンディーなどのバラ物包装、液体、粉体、流体などの包装に使用されているが、大森機械は現在、縦ピロー包装機の製造はしていない。



横ピロー包装機 EP-7000

一方、被包装品を水平に進行させるタイプは横ピロー包装機と称され、主に固形物の個装に使用される。横ピロー包装機は、1930年代にアメリカで開発された。

横ピロー包装は大別すると2つの種類がある。下図のように上部のロールフィルムで被包装品を上から包むタイプの横ピロー包装機は、「正ピロー包装機」と呼ばれ、その包装応用例は、菓子パン、インスタントラーメン、トレー入り冷凍食品（シューマイ、ギョウザ）ハンバーグ、かつおだしパック、ドリップコーヒー、チョコレート、半生麺、板こんにゃく、ソーセージ、かまぼこ、揚げ物、ハム、まんじゅう、サラダ油、のり、切りもち、米菓、クッキー、バームクーヘン、冷凍麺、ドラ焼き、紙粘土、ペットフーズ、化粧品、雑誌、コーヒーフィルター、ウェットティッシュ、テープなどである。

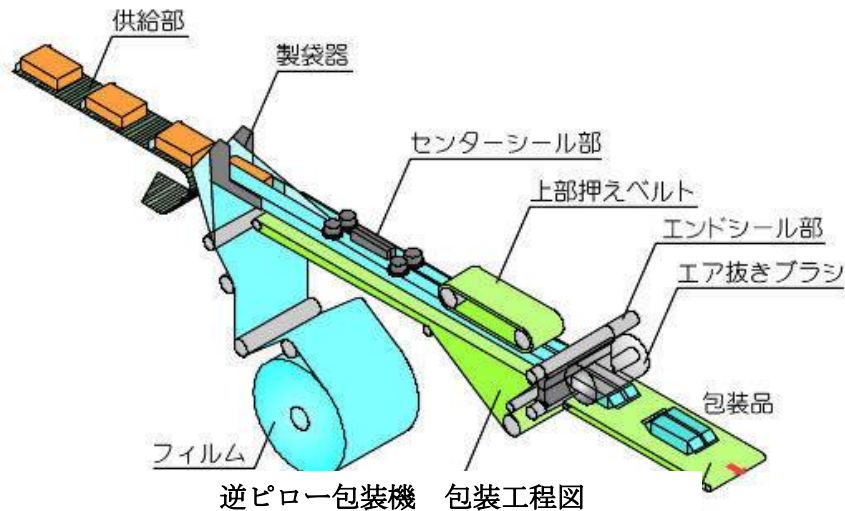


正ピロー包装機 包装工程図

そして、ロールフィルムを下部に取り付け、被包装品をフィルムの上に乗せながら下側から包み込むタイプは「逆ピロー包装機」と呼ばれ、主にバラ物状の被包装品やマルチパック製品の包装に適用されている。センターシール部が被包装品に対して上部にあるため、ヒートシール時の熱が被包装品に与える悪影響を緩和することができ、医薬品をはじめ、感熱紙など熱の影響を嫌う被包装品の包装に有効といえる。逆ピロー包装機の包装応用例は、乾麺、スパゲッティ、ちくわ複数本・インスタントラーメン5袋入り、のり複数入り、ネギ、ニラなどの農作物、冷凍コロッケ、焼きそば複数食、PTP、ダイレクトメールなどがある。



逆ピロー包装機 EP-7600



横ピロー包装機の包装工程を説明する。まず、フィルムは繰り出しローラーより送り出され、フォーマー（製袋器）で筒状の袋に形成される。その後フィルムの両端部が合掌状に合わされ、フィルムの両端部に熱と圧力を加えて熱接着（ヒートシール）をされる。被包装品は製袋器の前段（供給部）に設置された供給コンベア装置により、一定間隔に保たれながら筒状に形成されたフィルム内へ連続で挿入されていく。筒状に形成されたフィルム内の被包装品は上下押さえベルトにより一定間隔を保たれながらさらに進み、被包装物と被包装物の中間部のフィルムへ加熱・加圧（ヒートシール）すると同時にカッターによりカットを行い包装が完了される。横ピロー包装機はこれら一連の動作を連続的に行う機械である。

次に、横ピロー包装機的主要機構を説明する。

(1) フィードコンベア（供給コンベア）

本体へ被包装品を送り込む装置である。被包装品の形状、性状などにより各種供給形式があるが、被包装品を所定ピッチかつ定位置での搬送することが基本である。方式としては、チェーンに定ピッチで取り付けられたフィンガー（アタッチメント、爪などと呼ばれている）により被包装品後部を押しながら進めるフィンガー方式が最も多い仕様である。

柔らかい製品など爪だけで押せない場合は、プレート・ローラー上に被包装品を載せ搬送させる方式やベルトでの搬送方式などがある。

(2) フィルムサプライ

包装機に使用されるフィルム（包装材料）を供給する装置であり、フィルムの印刷模様合わせ制御、フィルムへの印字捺印・検査などを行う部分でもある。巻き取りの状況や巻き取りの大きさ（重さ）、フィルム繰り出しのスピードなどによってフィルムのテンション（張力）が変化し、印刷絵柄のズレやフィルム蛇行の原因となるため、テンションを一定にするためのブレーキ制御がフィルムボビンになされている。大森機械はフィルムボビンにサーボモーターを直結し、フィルムの送りを制御する独自の技術を保有している。

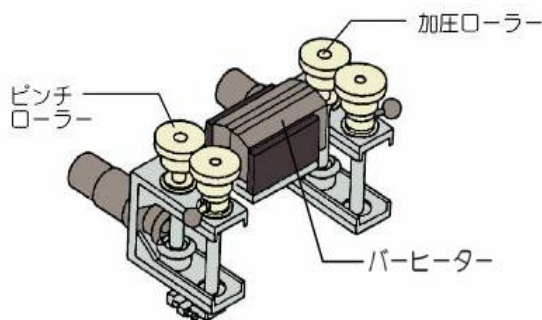
(3) 製袋装置

製袋装置は、平面フィルム（2次元）を筒状（3次元）に変化させる装置である。被包装品に合わせて適正な筒断面の形状は変わり、いかにスムーズにフィルムを筒状にできるかが包装の仕上がりに影響する。1種類の商品しか製造しない専用包装機の場合は幅や高さを被包装品サイズに合わせて固定化された専用タイプの製袋器が使用され、多品種を製造する兼用包装機の場合は製袋器の幅と高さが被包装品のサイズに応じてアジャストできる製袋器が使用される。ただし、前述のように製袋状態は包装の仕上がりや歩留まりに大きな影響を与えるため、再現性を高めるため兼用の場合でもそれぞれの被包装品に合わせた専用製袋器にする場合もある。

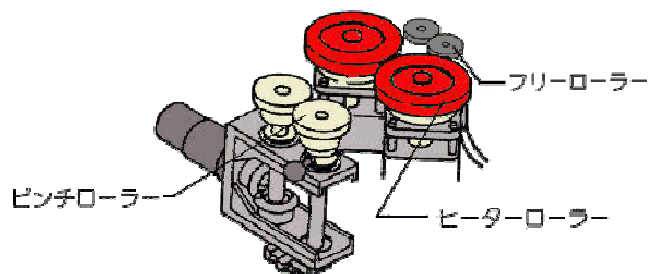
(4) センターシール装置

フィルムを合掌状に合わせた部分の外側から熱と圧力を加えることでフィルムの内側を熔融、接着させる装置である。シワや蛇行なく、見た目もきれいにシールするために、使用するフィルムや包装能力に合わせて、多くの機構から選択している。下図はセンターシール装置の一例である。シールの目も横目、碁盤目、ベタなど様々あり、ローラーの材質も工夫されている。

① バー式

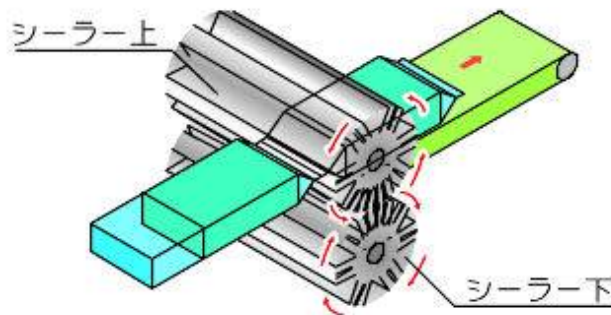


② 回転ローラー式



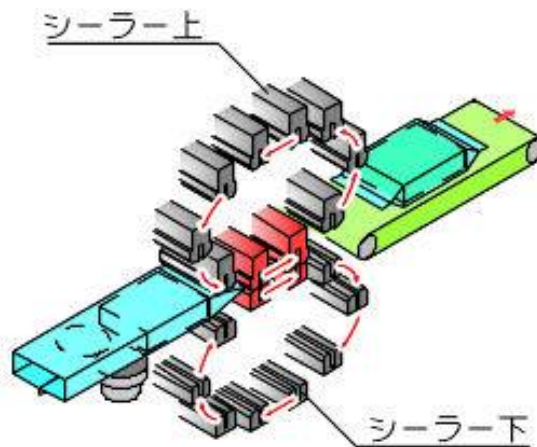
(5) エンド (トップ) シール装置

筒状に包まれてきた被包装物の前後を熱接着と同時にカットを行う装置で、高速包装向けのロータリー機構と密封包装向けのボックスモーション機構があり用途により使い分けがされている。下図のロータリー式は、上下の軸に取り付けられた一対のヒートシーラーが回転し、フィルムへの熱接着と同時にカットを繰り返すため、高速包装用として一般的に採用されている。機構がいたってシンプルで高速性に優れている反面、シーラー軸の関係で被包装品の高さの制約があり、また瞬時的なシールとなるためフィルムへの加熱時間がとりにくくなり密封シールが難しくなる問題もある。



エンドシール機構 ロータリー式

下図のボックスモーション式は、シーラーが上下方向と水平方向に同時に移動する楕円運動をしながらシールとカットを行う機構で、シーラーの運動軌跡がボックス状であることより、この呼び名がついた。フィルムへの加熱、加圧が水平方向へ移動しながら行われるため、シール時の熱効率が高く、密封包装向けに適する機構として使用されている。



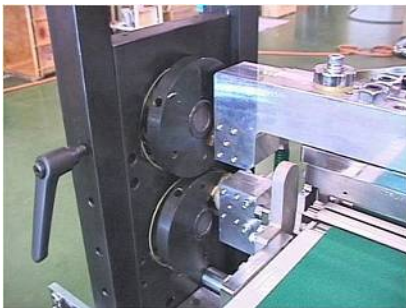
エンドシール機構 ボックスモーション



大森機械のボックスモーション機構は他社に比べると大きな違いがある。シールの安定性の要素は温度・圧力・時間と言われているが、包装機械では圧力を安定させることが一番難しい。大森機械のボックスモーション機構は、シール圧力の安定性を図るため、頑丈で、振動がほとんどない構造となっているのが最大の特徴である。

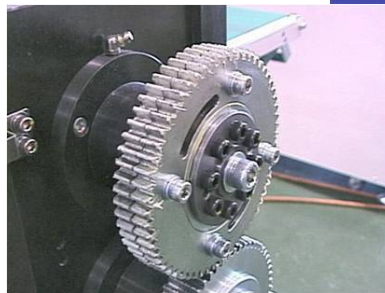
(大森機械のボックスモーションの特徴)

- ・溝カム駆動によってシール時間が長い
- ・ジュラルミン製のシールバー受け台はねじれがなく、軽量で高速対応可能
- ・バックラッシレスギア採用により滑らかでブレが無い駆動
- ・装置フレームは40mm厚の一体型鋼板で頑丈

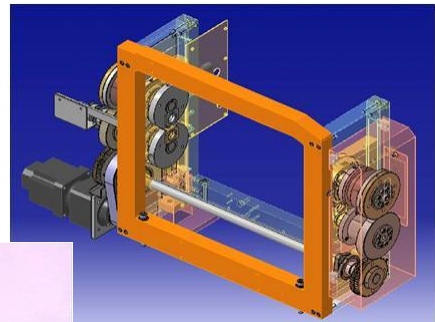


溝カム構造

受け台



バックラッシレスギア



一体型フレーム

「高速できれいに密封シールできること」が、最近のお客様の最大のご要望である。大森機械は徹底的に機械の剛性にこだわり、さらにフィルムの特性に合わせたシール目の幅や深さ、形状など細部に渡るノウハウを組み合わせ、ご要望にお応えしている。

最後に、横ピロー包装のトレンドについて記述する。

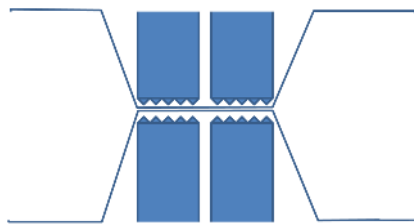
まず、食品とくに菓子の個包装化が進み、ガス充填や脱酸素材入り包装が増えた。和菓子包装の代表でもあった角折包装がピロー包装に変わり、密封できるようになったことで賞味期限が延び、流通販路が大きく広がった。ただし、お土産品においては角折包装のような手作り感を残したいという要望もあり、フィルムに折れ線を入れながら包装したり、エンドシール部をたたむ「耳折装置」付き包装機などが開発されている。耳折りについてはエンドシール自体がV字型になっており、シールと同時に耳折りくせがついている簡易型もある。

折れ線付け装置

脱酸素材供給器



V字シール仕様 ピロー包装機



通常エンドシール



V字エンドシール

また、安全・安心の意識の高まりを受けて、シール部へ製品が噛み込むことは許されなくなった。噛み込みはシール不良や外観不良となるため、製品によっては重大な欠点となる。とくにガス充填品や脱酸素剤封入品は大きな問題となる。そのため、後工程での目視による検査やカメラやX線を使った検査装置を設置していることがあるが、包装機での発生を減らすことが重要である。

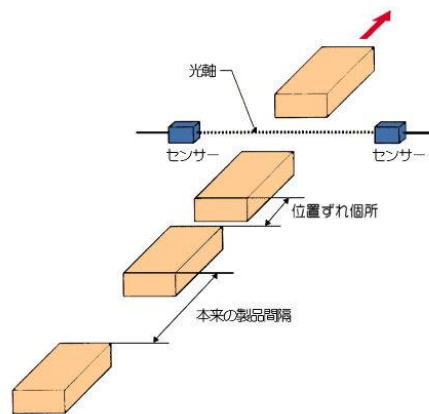
エンドシール部への噛み込みは被包装品の供給や搬送が正確に行われず、本来一定であるはずの間隔が乱れた場合になる。包装機のみならず前工程の製造装置や供給装置、さらに製品の仕上がり状態など様々な要因が絡み合うので防ぐのは難しい。そこで噛み込みを確実に検出する方法が必要となる。

噛み込みを検出するには二つの方法がある。まずはエンドシールに実際に噛み込んだ場合の微妙な厚みを特殊センサーで検出して、機械を停止したり、後工程で系外へ製品を排出する方法である。ボックスモーションタイプの場合はカッター刃の動作を止めることで、カッター刃



やシールヘッドの汚れを防止することができる。ただし、厚み検出とほぼ同時にカッター刃の動作を止める超高感度のアクチュエーターが必要となる。大森機械は独自にこのアクチュエーターも開発済みである。

もうひとつの方法は、製品がエンドシールまで来る前に製品の位置を正確に検査し、エンドシールに噛み込む可能性のある製品は、シールをしないで2連包、3連包にして系外に排出する方法である。包装フィルムの内側にある製品の位置を正確に検査するには、近接スイッチや静電センサー、光伝管などが使われるが、アルミ包材やアルミ蒸着包材では検出が難しい。そこで大森機械はX線をセンサーとして使う技術も開発した。



位置ずれスルー装置

また、省スペースと省人化も近年のお客様の大きな要望である。それにお応えするために大森機械はツイン型と呼ばれる2台を合体した包装機を開発している。価格的には2台買うより高くなるので、特定のお客様に限られると思われたが、費用対効果が大きく、今やひとつの売れ筋製品となっている。



ボックスモーション型高速ツインピロー包装機

以上