



PTPシート・打ち抜き・印刷ズレ検査装置の開発

Development of Blister Sheet Inspection Machine for Punching and Printing Displacement

神戸 聡 Satoshi Kanbe

当社は、PTP包装工程内にカメラを搭載したインライン検査システム「フラッシュパトリ」シリーズを、1980年代から展開している。現在では様々な機種がラインナップされ、工程内で発生し得る様々な不良を検査できるようになった。

そして2018年には、フラッシュパトリでは初となる、PTP包装機の最後の工程「シート打ち抜き後」の検査装置をリリースした。

PTPシート打ち抜き後特有の不良である、打ち抜きズレは、外観品質の観点だけでなくPTPシートの目的である防湿性の担保という面から見ても重要な検査である。

本稿では、PTPシート打ち抜き後の検査装置フラッシュパトリUタイプについて紹介する。

Since 1980s, we have launched in-line inspection system “Flash Patri” series using camera system to be equipped on pharmaceutical blister packaging machines.

As of today there are various models available in this lineup, enabling to inspect various defective items which are likely to happen in the pharmaceutical blister packaging process.

In 2018 the inspection machine model for “inspection after blister sheet punching” (last process of the blister packaging machines) has been released for the first time in Flash Patri series.

Punching displacement, which is special to inspection after blister sheet punching, is considered critical inspection item not only from the view of outer appearance quality but from the view of ensuring moisture proof as an original purpose of blister sheet.

This article introduces in-line inspection machine Flash Patri U type for “inspection after blister sheet punching”.

1 はじめに

錠剤・カプセルなどの包装に用いられるPTPシートの生産ラインには、不良品の混入を防ぐため、包装機の各工程に検査装置が搭載されている。近年では、錠剤の有無や割れ欠け、異物付着といった重大欠陥を検査する、アルミ蓋材のシール前およびシール後工程の検査装置は、製薬メーカーにとって必要不可欠な設備となっている。メーカーによっては、これらの工程に検査装置を搭載することで、品質が保証できると判断し、目視検査員をラインから外して製品の生産を行っている。しかし一方で、最後の工程となる打ち抜き後に発生し得る不良を検査する装置が無いため、「目視検査員を外すことに不安がある」という声も少なくない。

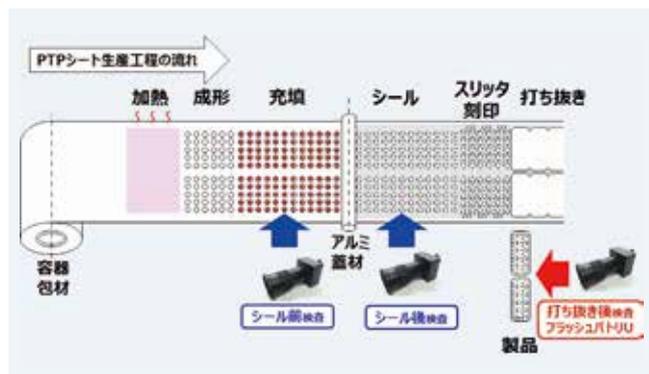


Fig. 1 PTPシート生産工程と検査

このような背景の中、当社ではPTPシート生産ラインの目視検査の無人化に貢献すべく、打ち抜き後特有の不良を検査する「フラッシュパトリUタイプ」を開発した。(Fig. 1)

2 打ち抜き後検査の重要性

打ち抜き後特有の不良として、シート端面から錠剤が充填されたポケットまでの距離が適正でない「打ち抜きズレ」、アルミ蓋材に印刷されたデザインが適正な位置でない「印刷ズレ」が挙げられる。(Fig. 2)



Fig. 2 打ち抜きズレ・印刷ズレ不良

これらの不良が与える影響は、PTPシートの外観品質を損ねるだけではない。例えば、「打ち抜きズレ」が発生し、シート端とポケットが近接し過ぎることで、PTPシートの本来の目的であるシール機能の気密性に影響を与える場合がある。(Fig. 3)

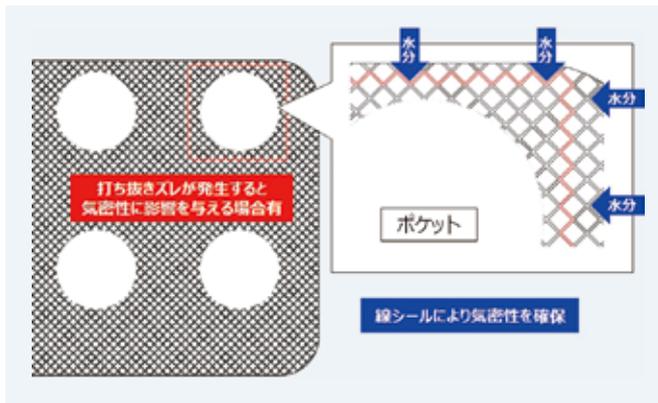


Fig. 3 PTPシート 気密性の確保

また、現在のPTPシートには製品を識別できるようにバーコードの表示が義務付けられており、主にPTPシートの裏面、つまりアルミ蓋材の裏面にはバーコードが印刷されている。「印刷ズレ」が発生し、アルミ蓋材の印刷デザインが正規の位置からズレることで、裏面のバーコードの位置も同様にズレが発生する。PTPシートのサイズやバーコードの印刷の位置によっては、僅かにズレただけで、バーコードリーダーでの読み取りの正確性が損なわれる場合がある。(Fig. 4)

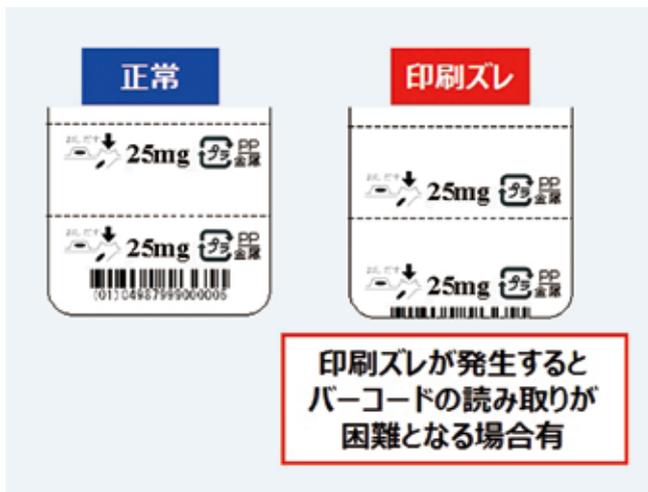


Fig. 4 印刷ズレ バーコードへの影響

3 打ち抜き後検査装置フラッシュパトリ

当社では、2003年よりシール前およびシール後工程の不良を検査する「フラッシュパトリ」という外観検査装置をシリーズ展開している。今回、打ち抜き後特有の不良を検知するため、フラッシュパトリでは初となる、PTPシート打ち抜き後の工程にて検査を実施するUタイプを開発した。本検査装置は、最後の工程となるシートの打ち抜きが完了した後、打ち抜いたシートがコンベアで搬送される途中で撮影を行い、異常の有無を検査する。(Fig. 5)

フラッシュパトリUは、当社PTP包装機のフラッグシップモデルFBP-600Eシリーズの搬送コンベアに搭載できるよう、カメラや光源筐体を収納した撮影機構を小型化した。特に、打ち抜きズレ検査・印刷ズレ検査を1台のカメラで実施できるよう、フラッシュパトリFP630で採用した、光伝送による画像の高速撮影・転送技術を利用して、撮影機構の小型化を実現している。

3-1 既存検査装置との違い

①回転補正機能

本検査装置が既存のフラッシュパトリと大きく異なる点として、打ち抜いたシートに対して撮影・検査を行うことが挙げられる。

従来の検査装置は、シートが打ち抜かれる前、つまり帯状のシートに対して検査を行う。帯状のシートは機械内のローラで常にテンションを保った状態で搬送されるため、検査対象となる錠剤やシートは比較的安定した姿勢で検査をすることが可能である。

しかし打ち抜き後の工程では、コンベア上にシートが1枚ずつ乗った状態で搬送されるため、シートの姿勢は安定しない。特に打ち抜き前の工程では起こり得ない、検査対象となるシートの回転が発生するため、この対策を行う必要がある。(Fig. 6)

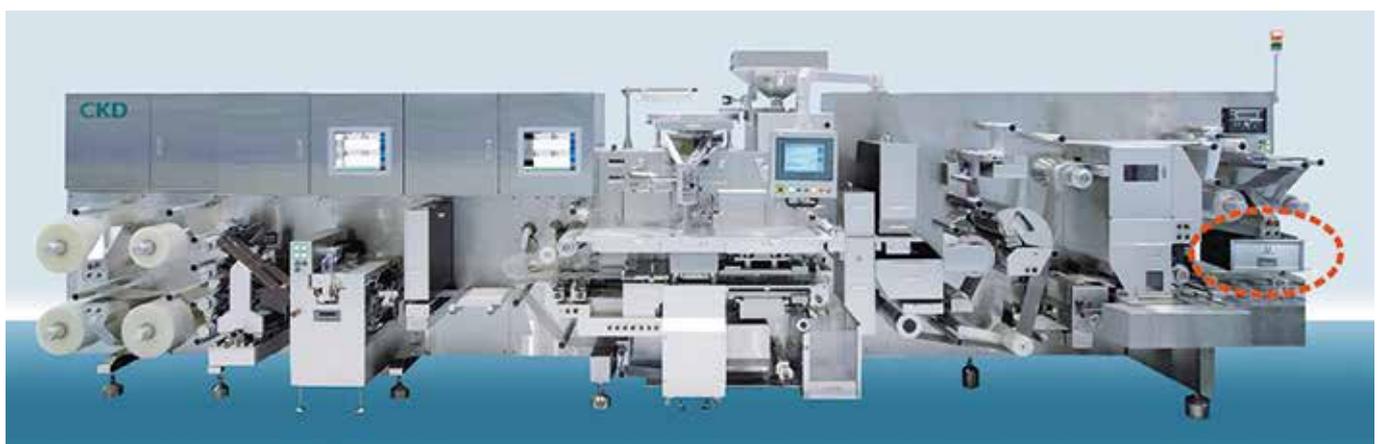


Fig. 5 PTP 機搭載フラッシュパトリ

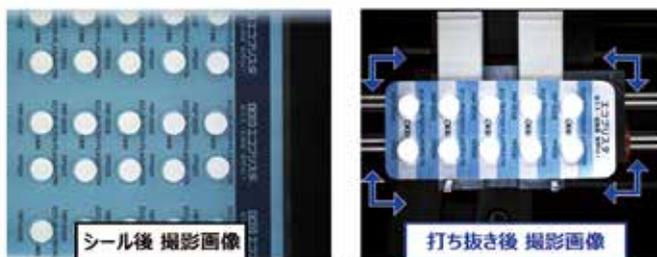


Fig. 6 検査工程による撮影画像の違い

シートの回転に対応するため、フラッシュパトリUには回転補正の機能を搭載し、常にシートが水平な状態と同等の検査が可能となっている。検査対象のシートが回転しても、ソフトウェアで水平状態からどれだけ傾いたかの計算を行い、傾いた分の検査枠の追従、計測量の補正を自動で行う。

②ポケット輪郭抽出機能

既存のフラッシュパトリは、錠剤やシートといった被写体が非透明体で、撮影画像上に明暗の差を写し出しやすいものが検査対象となっている。

打ち抜きズレ検査では、シート端とポケット輪郭との距離が重要な要素となるため、ポケット輪郭を撮影画像上に写す必要がある。しかしポケットは透明体で、光源からの光を透過しやすいため、従来の撮影方式では撮影画像上に写すことが困難である。

フラッシュパトリUでは、光源の照射方法を見直し、透明体のポケット輪郭を光らせることで、画像上に鮮明に写し出すことができる撮影機構となっている。(Fig. 7)

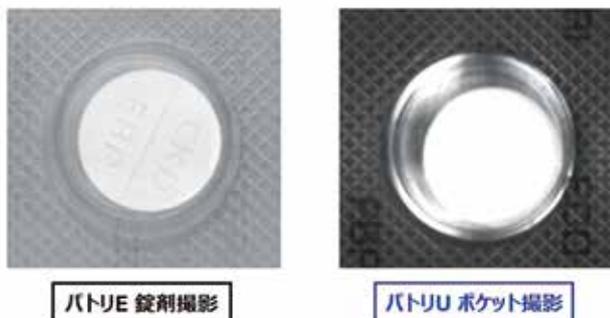


Fig. 7 錠剤とポケット撮影

また、ポケット輪郭の抽出精度を上げるため、光源には近赤外光を利用している。近赤外光の特性を利用すると、特殊なインクを使用したアルミ蓋材の印刷デザインは消えてしまい、まるで無地のアルミを撮影したような画像となる。これにより、印刷デザインのようなポケット輪郭の抽出の妨げとなる外乱要素を取り除くことができる。

このように、撮影画像上に写し出されたポケットに対して、ソフトウェアでポケットの輪郭および中心を抽出して、そこからシート端までの計測処理を行う。

③アルミデザインの抽出機能

PTPシートとアルミ蓋材のデザインの位置関係の良否を検査するために、シート上の印刷デザイン

の位置を正確に抽出する必要がある。

しかし、検査対象のシートが回転する打ち抜き後の検査では、単純な画像処理の技術のみで、正確にデザインの位置を抽出することは困難である。

本検査では、フラッシュパトリFP630の機能の一つである錠剤印刷マスク機能を応用し、シートデザインの形状を認識する技術を導入した。錠剤印刷マスク機能では、錠剤印刷の形状や錠剤の回転に合わせて、最適な検査除外範囲を自動認識、設定することができる。これをシートデザインに実施することによって、回転するシートであっても、デザインの正確な座標を計算することができるようになり、計測精度を高めることができる。(Fig. 8)

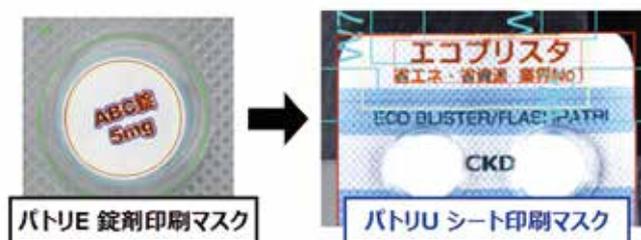


Fig. 8 錠剤印刷マスクとシート印刷マスク

3-2 検査原理

フラッシュパトリUは、以下の流れで打ち抜きズレおよび印刷ズレの検査を実施する。

①シートの撮影

搬送コンベアの駆動に合わせて、打ち抜いたPTPシートの撮影を1シート単位で実施する。1枚のシートに対し、打ち抜きズレ検査に使用する「近赤外発光+白黒画像撮影」と、印刷ズレ検査に使用する「白色発光+カラー画像撮影」の計2回撮影を実施する。

②シート端の抽出

予め設定した、シート4辺の端を抽出する検査枠から、背景となるコンベアとシートの明暗の差を利用してシート輪郭を抽出する。

併せて、そのシート輪郭の傾きが、シート水平状態に対して何度傾いているかを計算によって求める。(Fig. 9)



Fig. 9 シート4辺の抽出と傾き計算

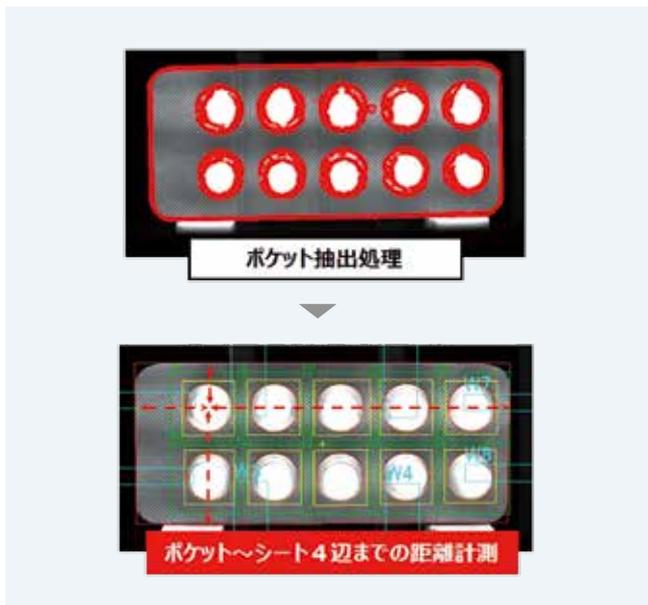


Fig. 10 ポケットの抽出と距離計測



Fig. 11 印刷デザインの抽出と距離計測

③打ち抜きズレ検査

上述3-1②項に記載した方法で、ポケット輪郭を抽出し、シート上の全ポケット中心位置からシート端までの距離を計測する。

シートが傾いている場合は、その傾き分の補正を行い、距離計測を行う。(Fig.10)

④印刷ズレ検査

上述3-1③項に記載した方法で、シート上の印刷デザインの中心位置からシート端までの距離を計測する。打ち抜きズレ検査と同様に、シートが傾いている場合は、その傾き分の補正を行い、距離計測を行う。(Fig.11)

⑤不良判定

③、④項で計測した距離が、検査仕様となる±1mmの不良判定値を超えた場合、打ち抜きズレまたは印刷ズレと判定し、該当シートを不良とする。

不良検知時の動作は、該当シートをPTP包装機から排除する系外排出以外に、打ち抜きのズレ量が大きい場合は、PTP包装機の打ち抜きの機構に異常が発生した可能性があるかと判断し、機械の稼働を停止させる処理を行う。

4 ズレ量のグラフ表示

本検査装置では、画像検査した打ち抜き・印刷のズレ量をmm換算して検査を行っている。

これらのズレ量データは生産中でも、直近600枚のデータをグラフで閲覧できる。

ズレ量の傾向を監視することで、打ち抜きズレおよび印刷ズレの不良が突発的に発生したものなのか、または時間経過によって徐々に発生したのかを確認でき、不良発生要因の解析に利用できる。(Fig. 12)



Fig. 12 打ち抜きズレ量のグラフ表示

5 おわりに

フラッシュパトリUの検査工程であるPTPシート打ち抜き後のポジションは、目視検査員がPTPシートの良否判断を行う、つまり包装工程における最終検査を行う場所である。

この工程では、打ち抜き後特有の不良以外にも、錠剤有無・割れ欠け・異物検査など、既存のフラッシュパトリが検査している不良内容を最終確認したいという要望が多くある。

市場にある多種多様なシートに対して、シール前後の工程と打ち抜き後の工程で、同レベルの検査精度を保証することは現状困難であるが、今回開発したフラッシュパトリUの検査技術を発展させ、PTPシート打ち抜き後の検査内容の充実を検討していく。

執筆者プロフィール



神戸 聡 Satoshi Kanbe

自動機械事業本部

技術開発統括部 第1技術開発部

Engineering and Development Department No. 1

Automatic Machinery Business Division