



# 食品包装機「CFF-360E」

## Food Packaging Machine「CFF-360E」

西山 敏和 Toshikazu Nishiyama

森 崇文 Takafumi Mori

コンビニエンスストアやスーパーマーケットなどで個食ブームが到来し、食品包装へのニーズもより高まってきた。ライフスタイルの変化により、調理に手間がかからず、開封後一食で食べきる事ができる食品が求められるようになったことが背景にある。またそれらを生産する設備には、異物混入や作業への危険を徹底的に取り除く必要がある。近年、労働安全衛生法の改正もあり、機械に求められる安全性も高まってきた。

今回は最新の安全基準を満たし、従来の操作性を更に向上させた食品包装機「CFF-360E」について紹介する。本機械は容器の成形から打ち抜きまで一貫工程のため極めて衛生的である。さまざまな成形形状にも対応できるため、食品だけでなく日用品やトイレタリ商品にも対応できる機械である。

Individual foods (foods packed for one person) have been popular in convenience stores and super markets, and the need for food packaging is further growing. A change in life style has brought this trend as people have come to demand foods that can save cooking time and can be eaten up at one time after the package is opened. Production facilities for such foods are required to completely eliminate the risk of contamination and danger for workers. In recent years, the level of safety demanded for machines is increasing to meet the amendment of the Industrial Safety and Health Law.

This article describes the food packaging machine CFF-360E that meets the latest safety standards and has operability further improved than conventional machines. This machine performs consistent packaging processes from container forming to punching, which realizes very hygienic packaging. This machine is capable of forming various shapes of containers and can be used not only for food but also for daily commodity and toiletry products.

### 1 はじめに

食品包装へのニーズが高まってきた。個食ブームにより、開封後一食で食べ切ることができる食品が求められている。当社の食品包装機は、いろいろな成形形状に対応し、個包装ができることからこれらのニーズにマッチしている。

食の安全が注目されている中、食品包装機は、容器の成形から打ち抜きまで一貫工程であるため異物混入に対するリスクが非常に少なく極めて衛生的である。

機械の安全に関しては、平成24年4月に「機械危険情報(残留リスク情報の提供)」が省令として施行されるなど、機械の安全性への要求も高まっている。

このような背景から、20年ぶりに当社の食品包装機を改良し「CFF-360E」を開発した(Fig.1)。

本機械は「安全」「環境」「容易」「デザイン」をコンセプトとして、廃材の削減、消費エアの削減など環境に配慮。安全機能も充実させている。容易に操作ができるよう操作画面も一新した。この機械について紹介する。



Fig.1 CFF-360E

### 2 機械の概要

使用する包装材料は、容器フィルム、蓋フィルムともにロール状に巻かれたシート状のものである。容器はPP(ポリプロピレン)やPS(ポリスチレン)などの熱可塑性樹脂で、0.2mm~1mmの厚さのものを用いる。

容器フィルムは加熱装置により成形可能な軟化温度まで加熱し、成形装置でカップ状に成形される。成形されたカップに充填機で定量充填した後、シール装置により蓋フィルムとヒートシールされる。打抜装置により、1カップ毎に打ち抜かれ製品となる(Fig.2)。

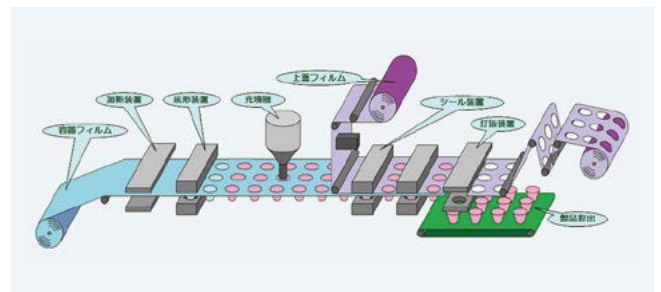


Fig.2 機械の概要

### 3 機械の安全性

安全な機械を提供するためにリスクアセスメントを実施する。リスクアセスメントは、危険源を洗い出し、どれぐらいのリスクがあるかを見積り、そのリスクを評価する。その後、リスクに対しての低減方策を実施する。

リスク低減方策としての第一優先として「本質安全設計」があり、その次に「安全防護」がある。安全防護として、固定ガードにて人と機械を分離することで安全方策を行なう場合がある。しかし、点検などが必要な部分に関しては固定ガードによる防護はできない。それらの部分については、可動式ガードにて防護することになる。可動式ガードについては安全上のため、基本的にはインターロック装置を用いる。インターロック装置とは、例えば、ガードが閉じた状態でなければ機械が運転できないようにするものである。この部分に関しては非常に高い安全性が要求されるため、信頼性が重要視される。

本機械は、このような可動式カバーのインターロック回路について、カバー開放部の駆動電源を遮断し安全を確保している。

また、点検が容易に行えるように加熱・成形・シール型を開閉できるようにしているが、ここには型開閉アシスト装置が取り付けられており、力が弱い人でも簡単に開閉できるようにしている。この部分についてもインターロック回路を設けている。また、型の固定忘れ対策も実施している(Fig.3)。

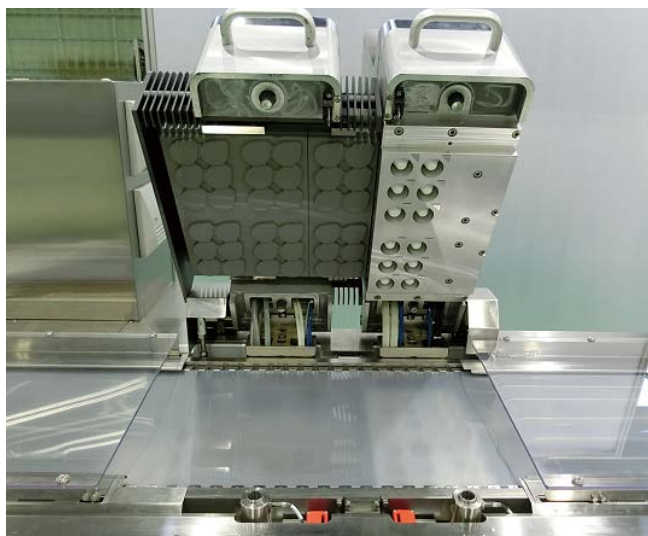


Fig.3 型開閉インターロック

## 4 製品品質の安全性

製品を良い品質で生産するためには、安定して稼働することが求められる。ここでは、安定した製品を生産するために行なっている技術を紹介する。

### 4-1 マーク合わせ

安定して製品を生産するには、成形されたカップと蓋フィルムの印刷絵柄を一致させなければならない。蓋フィルムには、絵柄に対して位置が保証されている「レジマーク」を印刷している。この蓋フィルムの「レジマーク」に対して成形カップが一致するように制御する必要がある。以下ではこの制御を「マーク合わせ」と呼ぶことにする(Fig.4)。

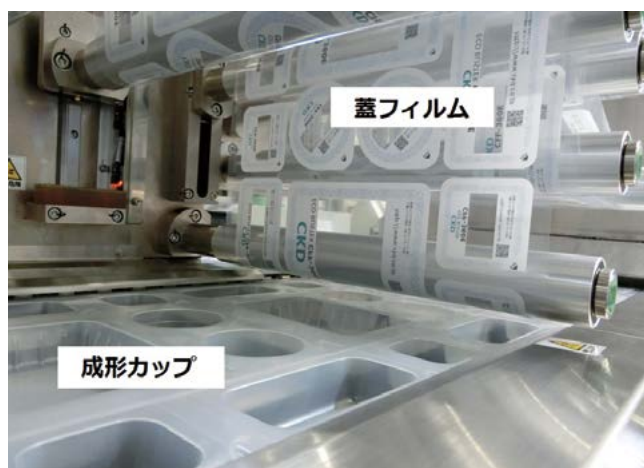


Fig.4 マーク合わせ

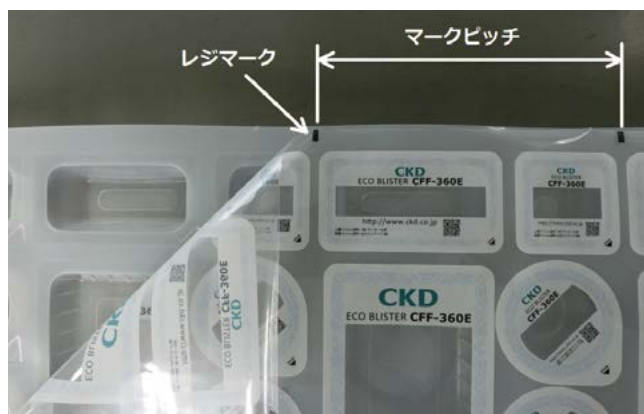


Fig.5 レジマーク

印刷された絵柄は必ずしも一定のピッチ(ピッチとは上図(Fig.5)のマークピッチを示す)ではなく、若干の誤差がある。容器フィルムを一定のピッチで送った場合、この誤差は成形からシールまでの距離分が累積されるため、成形されたカップと蓋フィルムの絵柄が著しくずれ、良好な製品を製造できない。

この課題を解決するために、本機械では蓋フィルムに印刷されたレジマークの位置を読み取り、そのマークに合わせてカップを成形することで、蓋フィルムの絵柄と成形されたカップを一致させるようにしている。もう少し具体的に説明すると、蓋フィルムのレジマーク位置を搬送中のどの位置で検出したかを読み取り補正量を計算し、フィルム送り装置で送り量を補正することで成形されたカップと蓋フィルムの絵柄を一致させるようにしている。

### 4-2 型位置補正

成形されたカップに対してのシール位置や打抜位置のずれは、液漏れなどの不良につながる可能性がある。フィルムを加熱成形すると、加熱されたフィルムは熱膨張し冷却の過程で収縮する。このフィルムの収縮は、加熱の温度条件や周囲環境条件の変化により常に一定にはならない。

従って、成形装置で成形されたカップはシール型や打抜型の位置に対して若干のずれを生じる。

特に、PP(ポリプロピレン)についてはフィルムの収縮が大きいので、成形カップとシールの位置ずれや、打ち抜き位置ずれが発生する場合があります。

この課題を解決するために、本機械では成形されたカップの位置を読み取り、その位置を計算しシール型装置または打抜型装置の位置を補正移動させ、常に型を最適な位置に保つようになっている(Fig.6)。



Fig.6 型位置補正

マーク合わせ、型位置補正など位置調整の設定については、調整者が視覚的・直観的にわかり易いように補正方向と数値の関連性のイメージを含んだスイッチで表現している。また、設定についても入力間違いを起こさないように、0.1mm単位で簡単に調整できるようにしている(Fig.7)。



Fig.7 位置調整

### 4-3 フィルム搬送

液体を搬送する場合は充填物をできる限りこぼれないように搬送する必要がある。機械の生産能力を上げるためには、搬送時間を出来るだけ速く行うことが求められる。

そのためフィルム搬送には変形正弦曲線を使用している。

しかし、実際には成形カップの形状、充填物の粘度などにより変形正弦曲線ではうまく搬送できない場合がある。そのため、加速・減速時間の割合や加速度曲線の割合を変更し、充填物を搬送するのに最も適した曲線に調整できる

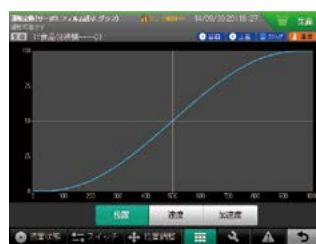


Fig.8 位置

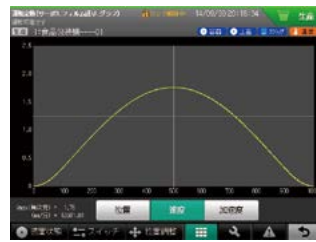


Fig.9 速度



Fig.10 加速度

ようにしている。本機ではいくつかのパラメータを変更することで、変形正弦以外にも変形台形やその他さまざまなカム曲線を自由に設定することができる。実際に設定した位置・速度・加速度の曲線をグラフ表示させることにより、設定したパラメータが適切であることをわかり易くしている(Fig.8、9、10)。

## 5 操作面での安全性

機械を操作するにあたり、わかり易く、操作間違いを起こさないことが安全性につながる。ここでは、その操作性について紹介する。

操作画面であるタッチパネルは、装置状態、トラブル表示、データの設定、スイッチの入/切などいろいろなことに使用される。スマートフォンやタブレットが普及してきた今日では、機械のタッチパネルについても、操作性、視認性が非常に重要となる。「見たい、見せたい情報がダイレクトに目に入る」、「直観的に操作ができる」ことをコンセプトに操作画面のデザインを行った。

### 5-1 装置状態

機械の稼働状況が確認しやすいように、操作盤の表面の色についても考慮している。操作盤の表面、タッチパネル本体の枠色、操作画面のベース色は黒を基調とした暗い色にすることで、画面に配置された白抜きなどの明るい色で表現された情報表示部分が目に入り易くなる。白抜きの部分に、生産状況や各ヒータ状態など、よく確認する項目を表示するようにして視認性を向上させている(Fig.11)。



Fig.11 操作盤

### 5-2 スイッチ画面

各機構の動作などを選択するスイッチがあるが、機械を初めて操作する人にはどのスイッチ名称と実際の機械装置名称がわからないため、操作するのに時間がかかる。本画面では、スイッチを入れると連動して機械レイアウト図の装置部が点灯するようにしている。

生産を行なう時は、全て「入」(または「自動」など)で行なう。スイッチ配置を横一列に並べ、全て上段のラン

ブが点灯している事を確認することで、生産に適したスイッチ状態であるかを視覚的にわかり易く表現している。これは航空機の各メータが全て水平でなければ異常であるという視認性を向上させる技術を応用している(Fig.12)。



Fig. 12 スイッチ画面

### 5-3 トラブル画面

トラブル画面については、機械のどの箇所でも異常が発生しているのかわかるように機械レイアウト図の異常箇所が点灯するようになっている(Fig.13)。また本



Fig. 13 トラブル画面

画面には、機械レイアウトを表示するモードと、トラブル項目だけを一覧表示させるモードの2種類を準備しており、操作者のレベルに合わせた操作性を選択することができる。

発生中のトラブル名称部分をタッチすると、トラブルの詳細画面(Fig.14)が表示される。詳細表示にはそのトラブルの対処方法や、トラブル発生時の条件、関連するセンサなどの入力状態なども表示しており、原因や対応がわかり易くしている。トラブルについては、履歴が保存されており、どのようなトラブルが発生したのか後からでもわかるようになっている。



Fig. 14 トラブル詳細画面

## 6 おわりに

お客様の安全に関する意識は徐々に増してきたと感じるが、まだ安全に関する具体的な要求は少ない。しかし、当社は常に最新の安全基準を提唱していくことにより、業界全体の安全レベル向上に貢献していきたい。

今後もお客様の声を取り入れながら、使い易さと安全性を両立した機械造りに取り組んでいく。

### 執筆者プロフィール



西山 敏和 Toshikazu Nishiyama  
自動機械事業本部 開発部  
Research & Development Department  
Automatic Machinery Business Division



森 崇文 Takafumi Mori  
自動機械事業本部 開発部  
Research & Development Department  
Automatic Machinery Business Division