

革新的マルチサーボシステム搭載段ボールケーサー ーライフサイクルコストの低減ー

Innovative Multi-servo System Wrap-around Caser
ー Reduction of Life Cycle Cost ー



三菱重工食品包装機械株式会社
パッケージング機械部
☎(082)291-2195

三菱重工食品包装機械(株)(以下、MHISK)では、飲食料品を中心に様々な業界の包装(パッケージ)設備を提供し、出荷累計 4000 台を超える設備にて国内外の物流及び販売手段の一翼を担ってきた。近年はアジアを中心に国外向けの比率も高まってきており、当該地域の事情(特異性)及び要求に合わせた設備への転換など、外的変化に柔軟な対応を求められているのが現状である。

国内においても省資源化やコストダウンを目的とした包装資材の見直し、消費者の趣向を意識した容器形状の改良、また、包装品質確保のための管理基準の明確化など、機械設備自体の品質や性能とは別に、刻々と変化する外部環境変化への適合性が問われる状況となってきている。

1. メカとサーボ技術の融合

1.1 要求仕様の多様化

MHISK で取り扱う包装機械は、販売単位もしくは輸送単位で用いられる外包装(段ボール詰め)を自動的に行う段ボールケーサーと呼ぶ装置であり、飲料(PET ボトル、缶)や即席麺といった飲食料品分野で多く用いられている(図1)。

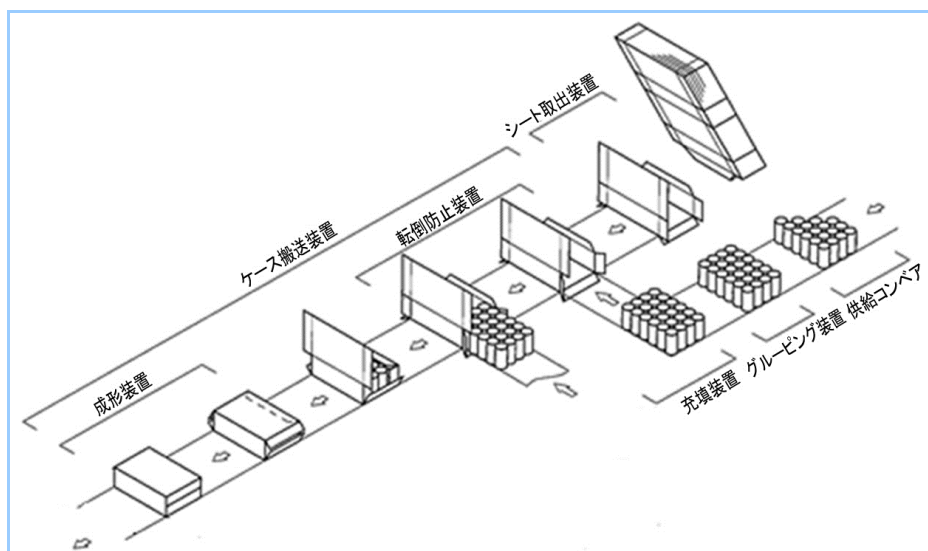


図1 工程図

段ボールケーサー工程説明

その中でも中心的な役割を担っているのが飲料用機械であるが、代表的な被包装品の一つである PET ボトルだけ捉えてみても容器の形状やサイズ、硬度といった容器仕様は多岐にわたっており、世界的にみても容器の多様化は今後ますます進んでいく傾向にある。

容器の種類増加に伴い、機械操作が複雑化(容器ごとの位置合わせや速度など各種設定値

の増加)し、また、メカ機構では不可避であるチェーン等の経年劣化(伸び、ガタ)といった不確定要素も相まって、設備としての最適な状態の維持・管理にお客様が苦慮する場面が見受けられる。

したがって、容易かつ定常的に包装品質を保つため、機械各部位における設定値のデータベース化とリアルタイムでの各部位状態把握が可能な機能を包装機械に付加するため、マルチサーボシステムを開発した。

1.2 マルチサーボシステム

従来の飲料用の包装設備は駆動源となるモータが一台であり、様々なメカ機構を複雑に連結させることによって、からくり装置のようなアクチュエータを構成していた。

今回開発したマルチサーボシステムでは、これまでの技術が蓄積された局所的なメカ機構は残したまま駆動伝達の機構のみを排除した。駆動が必要となる各所にサーボモータを個別に配置し、完全同期制御することによって、メカとサーボ技術の有利な点を融合させる装置とした(図2, 3)。

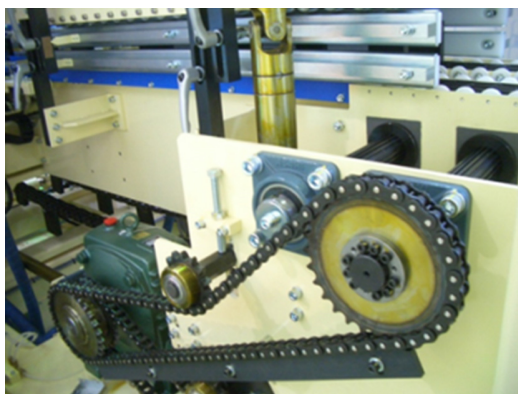


図2 包装設備駆動部
メカ連結機構採用(従来型)



図3 包装設備駆動部
マルチサーボ駆動機構採用(新型)

マルチサーボ化の実現により、以下の効果が期待できる。

(1) アナログ管理からデジタル管理への移行

サーボを用いたデジタル化によって各設定値の数値化(データベース化)が可能となる。また、位置や速度、トルクといった設備機能及び品質を保障・維持するためのデータも可視化による管理(モニタリング、履歴比較)が可能となる。

(2) ライフサイクルコストの削減

高効率モータ採用及び駆動伝達損の減少で消費電力が削減可能となる。また、駆動チェーン等の撤廃により定期的に必要となる保守費用が削減できる。

(3) 設備使用環境の改善

メカ連結部の減少により、装置の静音性、メンテナンス性が飛躍的に向上する。ビジュアル化を含めたマンマシンインターフェイスの充実で操作性が向上するとともに、稼働データのモニタリング化によって、予防保全にも貢献する。

2. 変化する時代へ対応する新技術

2.1 外的環境の変化

飲料容器はサイズや形状といった外観だけではなく、容器を構成する資材の軽量(薄肉)化も進んでいる。これら容器の変化は、これまで容器自体に依存していた機能(形状保持強度や一定の規則に基づいた形状)を根底から覆す可能性を秘めており、被包装品と設備の受け持つ範囲(役割)が時代とともに変化しつつある。

よって、受け持つ範囲の変化(拡大)に伴う技術の進化が必須であり、新たな発想を基にしたMHISK独自の技術となるフィンガレスグルーピング機構を開発した。

2.2 フィンガレスグルーピング機構

飲料容器を包装するためには包装単位(規定本数)ごとに分割する工程が必要となる。従来の方式では、コンベア上に並んでいる容器の隙間に底面からフィンガと呼ばれる棒状のフィンガ式ストッパーを差し込むことで後続の容器を塞ぎ止め、切離しを実施している。

この方式では、搬送中の容器を塞ぎ止める際に掛かる力に耐えることが可能な、ある一定以上の強度を有した容器であることが前提となるため、軽量化によって強度が保てない容器には適していない。

フィンガレスグルーピング機構では、凹みなどの原因となるフィンガ式ストッパーを廃止した上で、コンベアの速度差を利用した切離し方式を採用した。

動作原理は次のとおりである。

- (1) コンベア上を流れる容器をモバイルシートと呼ばれる可動式のシート材の上に載せ、コンベアと同速で進ませる(図4)。
- (2) 次のコンベアへ受け渡す時点で包装単位(規定本数)の距離だけシートを引き抜く(シートが抜かれた容器は次のコンベアに乗って搬送を開始)(図5)。
- (3) 受け渡されるコンベアは受渡し前のコンベアと比較して速度が速いため、シート上に残っている容器と切り離される。

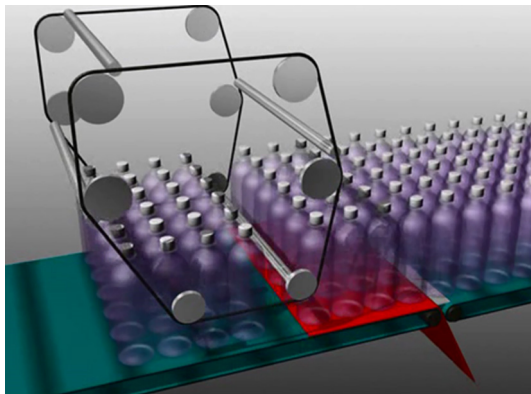


図4 フィンガレスグルーピング機構の
動作原理①
モバイルシート上に容器を乗せて搬送する。

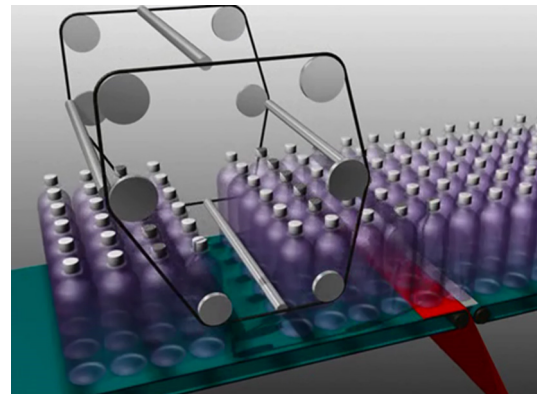


図5 フィンガレスグルーピング機構の
動作原理②
モバイルシートを引抜き次工程コンベアへ受け渡しする。

フィンガレスグルーピング機構が実現したことにより、無理に容器へ力を与える機構が無くなり、これまで取り扱うことができなかった軽量化容器への対応が可能となるとともに、今後も進むであろう容器の進化に対する設備としての許容値が広がったと考えられる。

また、軽量化容器への対応のみならず、以下に示す利点も付加することができた。

(1) サイズチェンジ性の容易化

容器の径によって交換が必要とされていたフィンガ式ストッパーの交換が不要となり、サイズチェンジに要する時間の短縮化が可能である(容器の進化に伴い、各々の容器に合わせたサイズチェンジも複雑化する傾向であったが、フィンガ式ストッパー撤廃により省力化に貢献する)。

(2) メンテナンス性の向上

コンベア下部に設置していたフィンガ式ストッパー機構を無くしたことにより、機械内のメンテナンススペースを確保するとともに清掃性も向上する。

フィンガレスグルーピング機構は、業界でも類を見ない独自技術であり、マルチサーボシステムと組み合わせることによる相乗効果も得られ、多数のお客様に好評を頂いている。