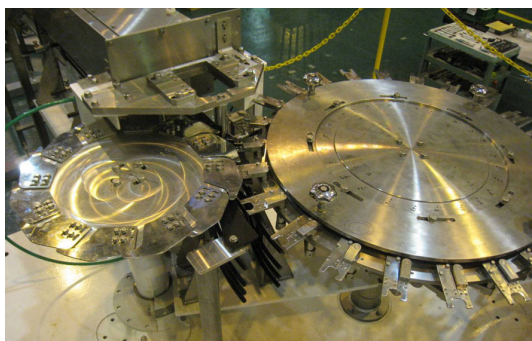


飲料充填システムの生産性を高める スクリューレス給ビン機構の開発

Development of the PET Bottle Transportation Mechanism
that Improves Productivity in Beverage Filling System



三菱重工業(株)
技術本部 名古屋研究所
機械要素研究室
☎(052)412-0599
三菱重工食品包装機械(株)
営業グループ
☎(052)412-1133

PET ボトルは飲料容器の主流となっており、現在では市場の約 65%を占めるまでになっている。PET ボトル入り飲料は、飲料のみならず容器のデザインやサイズなど多種多様になっており、製造装置としては、それらにフレキシブルに対応できることが求められている。

三菱重工食品包装機械(株)では、生産性を落とすことなく、様々な容器を搬送できる飲料充填システムを開発したので紹介する。

1. スクリューレス給びん機構の特長

現状の飲料充填システムでは、充填システムへの入口(以下、給びん部)には樹脂製のスクリューを設置している(図1)。このスクリューの機能は、上流のエアーコンベアで運ばれ、すし詰め状態となった容器の姿勢を正し、規定の間隔に分離していくことであるが、以下の課題がある。

- ① 容器のデザインやサイズ(280ml~2L)毎にスクリューの交換が必要である。
- ② 交換の度に高速搬送に問題ないか調整が必要で、生産性の低下を招いている。
- ③ お客様は在庫として、スクリューを幾つも保管しておく必要がある。



図1 現在の充填システムの給びん部(樹脂スクリュー)

今回開発した給びん部は、容器変更の影響を受けないように、共通形状となる PET ボトルのネジ部を使って搬送し、従来の樹脂スクリューを無くした事が特長である。

2. デジタルモックアップによる性能検証

スクリューレス給びん機構を開発するにあたり、基本構成を決め、構造の成立性についてシミュレーションを使って検証した。主な検証項目は以下のとおり。

- ① 容器を落とすことなく、搬送できるか?
- ② 搬送中に容器が傷つくことがないか?
- ③ 安定的な生産を行うための具体的な設計諸元はどの範囲か?

(1) 機構解析による容器搬送シミュレーション

3D-CAD モデルを作成し、機構解析ソフトを使って、搬送中の容器の挙動を解析した(図2)。この解析結果を元に、容器を落とすことなく搬送できる条件範囲を明確にした。

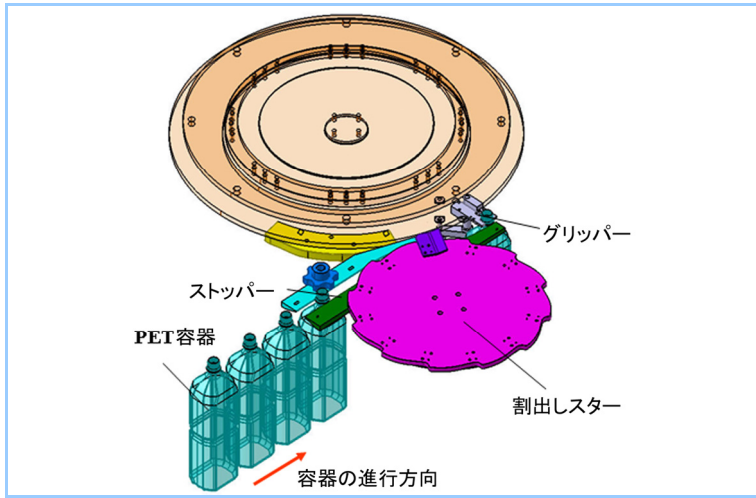


図2 機構解析による容器搬送シミュレーション

また予め、容器にかかる荷重と傷付きの状況を要素的に確認しておき(図3)、傷付かない許容接触荷重を明確にした。機構解析では搬送中の容器に加わる荷重を確認できるため、上記に基づいて、落とさず、傷も付かない条件を明確にすることができた(図4)。

負担荷重			
荷重形態 (接触時間)	衝撃荷重 (接触時間: 短い)	衝撃荷重 (接触時間: 長い)	静的荷重

図3 容器に加わる許容荷重

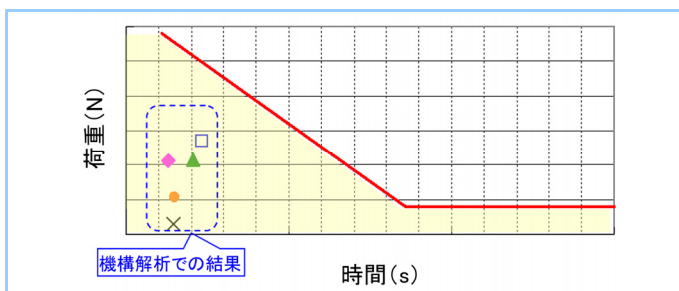


図4 容器に加わる許容荷重

(2) 品質工学を用いたロバスト設計

実機における様々な変動条件(運転速度, 容器寸法公差, 各部摩擦係数, 容器重量, 風量など)を考慮し、タグチメソッドを用いてロバストとなる設計条件を選定した。

3. 試作機による検証

三菱重工食品包装機械(株)では、上記のシミュレーション結果を元に、試作機を作り、実証試験を行った。ほぼシミュレーションどおりの結果が得られ、現在販売に向け、各社にPR中である。本技術により、お客様の樹脂スクリーンの在庫をなくし、容器変更時の調整も容易になることから、生産性が大きく向上し、お客様のビジネスがさらに発展することを期待している。