

麺類をほぐし、分割、盛り付けをする 機械の開発

不二精機株式会社

代表取締役社長 青木 太志

不二精機(株) 開発設計部 機能開発室 酒井 崇成

不二精機(株) 開発設計部 機能開発室 池田 幸平

不二精機(株) 開発設計部 機能開発室 安西 淳人

はじめに

近年、食品製造工場における自動化が進む中、コンビニエンスストア等で販売されているパスタの製造工程の盛り付け作業は依然として人手がかかり、高温または低温の麺を扱うことから作業者の身体的な負担が大きいという課題を抱えている。特に、麺が長く、手を高く上げる動作を長時間繰り返すため、腕や肩への負担が大きいことが問題視されていた。

開発のねらい

従来、人手に代替する方法として、ロボットハンドや容積分割式の機械が提案されていたが、生産性や製品品質の面で実用的な解決策とはなっていない。

本研究では、麺類の盛り付け作業における上記課題を解決するため、麺の塊を効率的にほぐす装置の開発に着手した。従来の装置が抱えていた主な課題は、以下の2点に集約される。

ロボットハンド: 麺の絡まりを完全に解消することが難しく、ロボットハンドによる把持では重量精度が安定せず、生産性が低い。また、繰り返し同じ箇所から麺を摘み取ることで、麺塊の密度が低下し、以降の把持が困難になる。

容積分割方式: 麺を切断することで品質が低下する。また、切断しないシャッターを使用すると、麺の絡まりにより、重量精度が安定しない。

これらの課題を解決するため、麺の塊を効率的にほぐし、品質を維持したまま盛り付けを行うことができる装置の開発に着手した。本装置は、麺の絡まりを最小限に抑え、安定した供給を可能にすることで、省人化と生産性向上に貢献することを目的とする

装置の概要

運転前に本装置(写真1)に麺塊の入った番重をセット、容器供給部に積み上げられた容器の束をセットする。運転開始すると複雑に絡まった麺を2段階の工程で効率良くほぐし、絡まりを取る。



写真1 パスタ供給装置

絡まりを取った麺を常に一定量に分割する機構も、麺を切らない特殊形状の「(パスタ)フォークシャッター」を使用することで、麺の品質を保ったまま、一定量に分割と計量も行っており、

フィードバックし重量を調整する機能を有する。

1枚ずつ剥離した容器に、設定した重量の麺が盛り付けられて、次の具材の盛付やソースの充填の工程に送られる。

技術上の特徴

麺塊の絡まりをほぐす方法

本装置は、番重に入った8～12kgの麺の塊を、付属のリフターでホグシ部へと搬送するが、この段階では、麺が互いに強く絡み合っているため、一度に大きな力を加えてほぐすと、麺が千切れたりするため、製品品質が低下する。本装置は、この問題を解決するため、2段階の工程で麺を丁寧にほぐす機構を採用している。まず、大きな塊を適度な大きさに分割し、その後、それぞれの塊をさらに細かくほぐすことで、麺の品質を損なうことなく効率的に絡みを解消する。

① 一次ホグシ

番重に入った麺の塊は、4つの櫛状の部品によって、髪の毛を梳くように丁寧にほぐす。この際、櫛状の部品は、片方が麺の塊を押しえつけ、もう片方が麺を引っ張り出すような動きを繰り返すことで、複雑に絡み合った麺を効果的に分離する。この工程を2回繰り返すことで、麺の絡まりやもつれを完全に解消し、次の工程へとスムーズに繋げる（写真2、図1）。



写真2 一次ホグシで麺の絡まりを取る様子

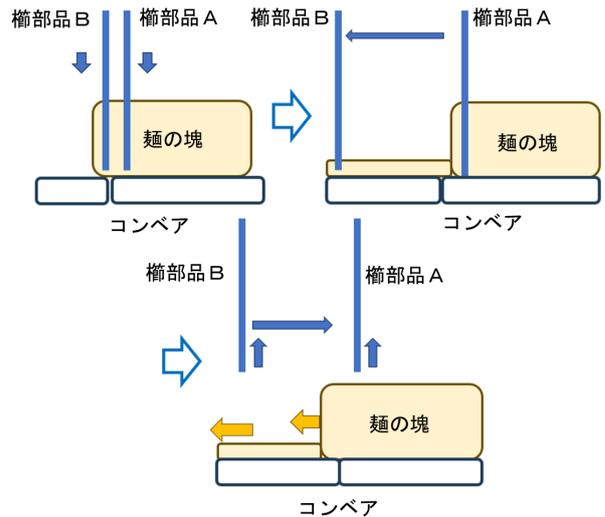


図1 一次ホグシの基本動作

また、上部の距離センサにより麺塊の高さをリアルタイムで計測し（図2）、その情報に基づいて下部のコンベアの移動量を制御している。この制御システムにより、麺塊の高さを常に一定に保ち、均一な厚さで麺をほぐすことが可能となる。移動量は、麺塊の高さに対して一般的に反比例の関係を示すが、麺の太さや長さといった特性によって、この関係は変化する。これらの特性を考慮した数式モデルを構築することで、より最適な移動量を算出することが可能となる。

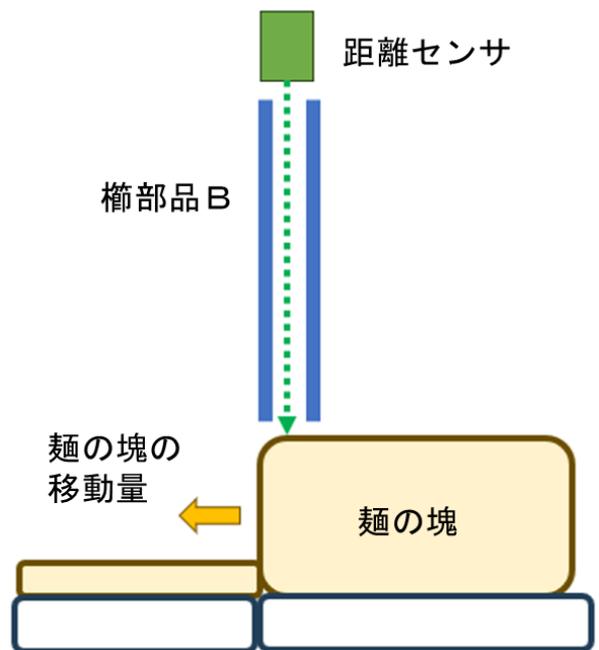


図2 麺の塊高さの検出方法

② 二次ホグシ

横から伸びた楕状のホグシ(二次ホグシ)が一次ホグシとは垂直方向に動き、より細かく麺の絡まりを解きほぐす。下部には、ピン形状の突起が付いたコンベアが設置されており、ほぐされた麺をピンに引っ掛けることで、一定量ずつ次の工程へと送り出す(図3)。一次ホグシからの麺の流出量は、麺の絡まり具合によって変動するため、次の工程の分割部に過不足なく麺が供給されるよう、以下の制御を行っている。

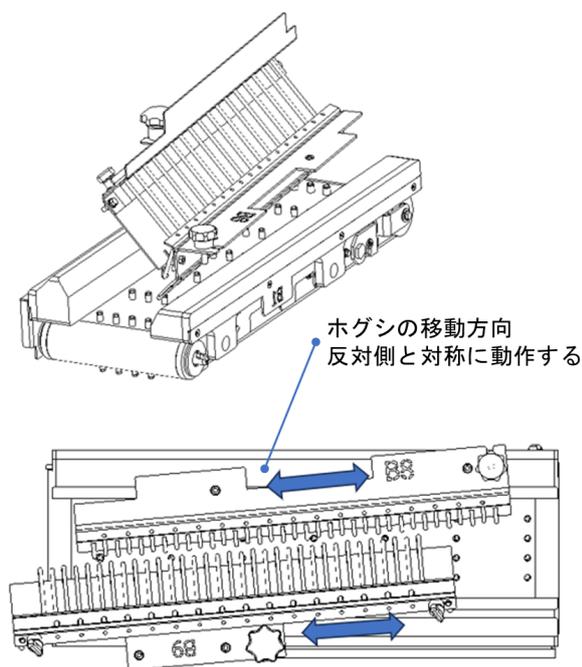


図3 二次ホグシと移動方向

二次ホグシの麺の量は、横方向に設置された2個のセンサで検知し(図4)、麺が過剰に溜まった場合は一次ホグシの動作を停止させ、不足している場合は二次ホグシの動作を停止させることで、常に最適な状態を維持する。この制御により、次の分割部へ供給される麺の量が一定となり、分割後の重量精度が向上する。

麺を切らない分割方法

麺の絡まりを一次ホグシと二次ホグシで解消し、生産性向上のため、升量り方式による分割を採用している。ほぐされた麺は、円筒形の計量ボックスに供給され、一定量になると上部

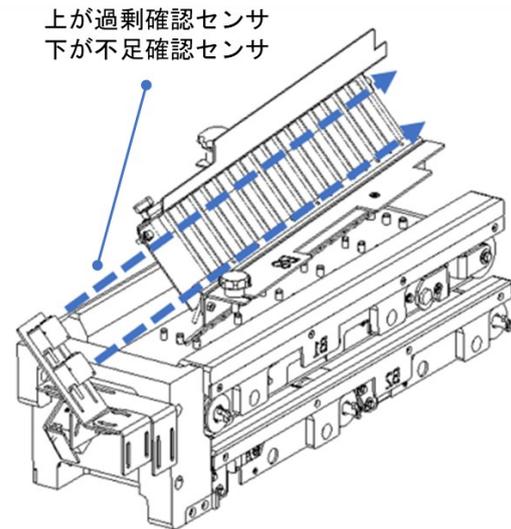


図4 二次ホグシの溜め量の検出

シャッターが閉じて下部シャッターが開き、麺が落下して容器に盛り付ける。従来の升量り方式では、シャッターによる切断が麺の品質を損ねていたが、本装置では、特許取得の「フォークシャッター」と「折り込みシャッター」を採用することで、麺へのダメージを最小限に抑え、高品質な分割を実現した。

① フォークシャッター(図5)

「フォークシャッター」は、先端がフォーク状に分かれた構造の上部のシャッターである。この形状により、積み重ねられた麺に差し込んでも麺を切断せず分割する構造となっている。しかし、麺が絡まっている状態では、フォークシャッターに多く引っ掛かるため、少量しか落下せず、重量が安定しないといった問題が発生する。そのため、一次ホグシと二次ホグシによる事前処理が不可欠となり、麺を十分にほぐすことで、

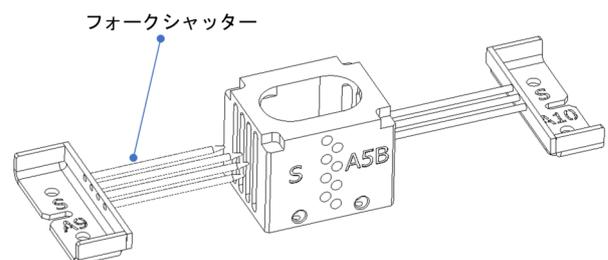


図5 フォークシャッターと計量ボックス

フォークシャッターの性能を最大限に引き出すことができる。

② 折り込みシャッター

フォークシャッターを用いた分割では、麺が数センチ垂れ下がる場合があり、容器搬送コンベアとの接触によるトラブルが発生する可能性がある。この問題を解決するため、機械の高さを大幅に上げることなく、複数の板を重ねた構造の新しいシャッターを開発した（図6）。このシャッターは、左右から互い違いに差し込むことで、垂れ下がった麺を切断することなく折り込むことができ、ベルトおよび容器への接触を防ぐことが可能になった。

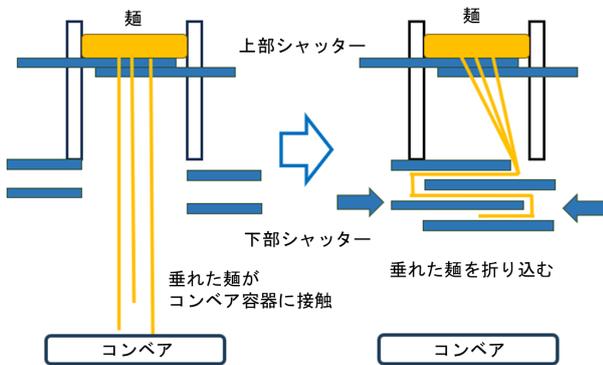


図6 垂れた麺の折り込み原理

実用上の効果

① 省人効果

本装置は、様々なサイズ・材質・形状の容器に対応可能なオプションの小型容器供給装置を備え、麺のほぐしから分割、盛り付け、計量までの全工程を自動化する。これにより、従来必要であった3～5名の作業を省力化し、生産ラインの効率化に貢献する。

② 食べやすさの向上

本装置は、麺の絡まりを解消することで、重量精度と生産速度を向上させただけでなく、消費者が麺をフォークや箸で掴む際の麺のまとまりを改善し、食べやすさを向上させるという副次

的な効果も得られた。

③ パスタ以外の麺の対応

本装置は、パスタ（スパゲティ）の製造工程の効率化を目的として開発を行った。今後は、お客様からのご要望にお応えし、フィットチーネなどの形状の異なるパスタや、焼きそば、焼うどんなど、他の麺類への対応も視野に入れている。

知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。

① 日本国特開 2023-118049

名称: 麺計量分割装置および茹麺のほぐし機構
 概要: 製造された茹麺が容器まで搬送される際に団子状態を生起する虞を解消しつつ、所定の重量に正確に分割できる麺計量分割装置。

むすび

本装置は、当社が培ってきた米飯に関する技術とノウハウを基に、麺の製造工程へ応用したものである。食品業界において、機械化が進んでいない工程は、人間の感覚や手先の器用さに依存している部分が多く、様々な課題が存在する。

当社は、お客様との連携を深め、最先端の技術と蓄積されたノウハウを駆使することで、食品製造における様々な課題解決に貢献していく所存である。