

深絞り真空包装機用トレイフィルム成形用金型の設計・製作

－少量多品種に対応可能な深絞り真空包装機を実現する容器成型技術の導入/開発－

棚原靖、金城洋、富田睦由*¹、緒方良*²

少量多品種に適用できる深絞り真空包装機の開発を目的として、トレイフィルム成形用金型の設計・製作ならびに成形条件の検討を行った結果、金型部は成形金型受枠とその内部に配置される成形金型底型の2重構造とし、底型を変えることで深さの異なるトレイや複数個取りが成形可能な金型を製作した。成形条件に関しては、おおむね目標とする成形時間を達成したが、トレイフィルムが厚い場合（200 μ m程度）においては、成形時間に改善の余地を残す結果となった。

なお、本テーマは株式会社沖縄 TLO が事務局として運営した平成28年度ものづくり基盤技術強化支援事業において採択されたものであり、ティーエスプラント有限会社を中核企業に据え、協力企業に株式会社ソフトビル、協力機関として工業技術センターが参画し実施したものである。

1 はじめに

深絞り真空包装機とは、容器成形から内容物の充填、真空シールおよびカットの一連の包装工程を自動で行う包装機で、食品加工場の合理化や省力化、さらには食品衛生レベルの向上を目的に、近年、多くの食品加工メーカーが導入しつつある機器である。しかしながら、既存の真空包装機は単一形状のトレイ成形に限定された、大量生産向けの製品がほとんどであり、それに伴い装置価格も高額となることから、多品種少量生産を主とする県内の食品加工メーカーでは導入が進んでいないのが現状である。

一方、既存の真空包装機は使用環境も限られていることが多く、特に食品製造において重要となる水洗浄に対応していない機器も多い。

そこで本研究では、水洗浄に対応するとともに、多品種に対応可能な深絞り真空包装機を試作しカットサラダなど、県産野菜を中心とした多種多様なトレイの深絞り真空包装が1台で出来る包装機を開発するため、下記の3つのサブテーマを設定し、研究を行った。

また、研究開発実施にあたっては、図1に示す実施体制のもとで行った。

- ①新規深絞り真空包装機の設計・製作
- ②トレイフィルム成形用金型の設計・製作
- ③成形金型ユニットを組み合わせる本体制御の総合評価

本報では、当センターの担当したサブテーマ②のトレイフィルム用金型の設計・製作について、多品種に対応した金型構造やフィルムの成形条件など得られた結果及び知見を報告する。

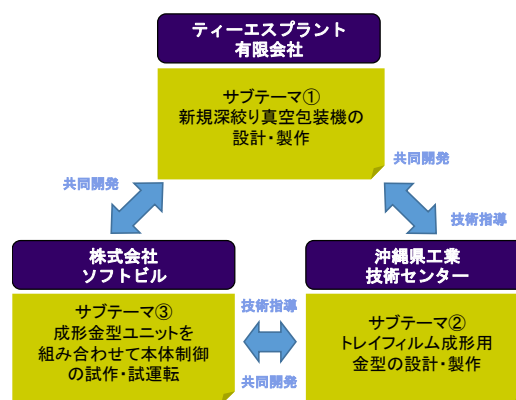


図1 実施体制

2 実験方法

2-1 深絞り真空包装機の構造と動作

図2に深絞り真空包装機の概略図を示す。機器の動作は下記のとおりである。

- ①ロール状に巻かれたトレイ成型用フィルムがトレイ成型部まで引き出されると、フィルム加熱用ヒータで一定時間加熱する。
- ②その後、フィルムを挟んで位置するトレイ成型用金型がフィルムと密着するように上昇し、トレイフィルム加熱用ヒータ部に設けてあるブロー成型用の穴から圧縮空気が送り込まれる。
- ③ヒータ加熱によって軟化したフィルムが金型底面および壁面に押しつけられ、トレイが成型される。
- ④成形されたトレイは、充填部でカット野菜などが充填され、真空シール部へと移動する。
- ⑤真空シール部では、真空シールフィルムがトレイ上部にかぶさり、ヒータで加熱しつつ、真空引きが行われ真空包装が完了する。
- ⑥所定の大きさに、カットする。
- ⑦一連の動作を1分あたり3～6サイクルで行う。

*1ティーエスプラント有限会社 *2株式会社ソフトビル

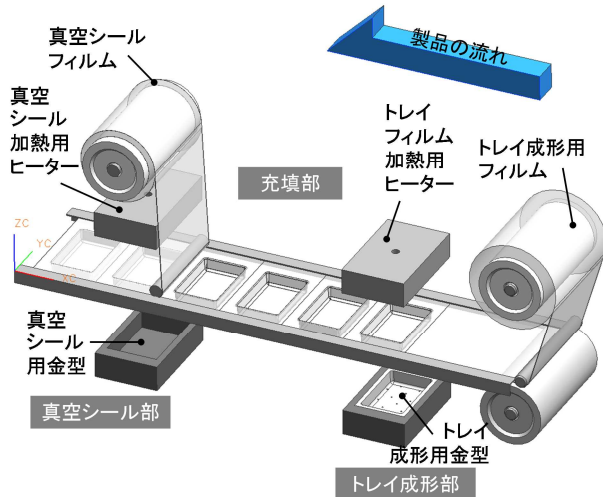


図2 深絞り真空包装機の概略図

2-2 トレイ成形部及び真空シール部の詳細設計の検討

- ①幅200mm×奥行300mm程度のトレイを想定した成形金型を設計製作する。設計にあつては、真空を引くための受枠と、金型の2重構造とし、1種類の受枠で金型を変えることによって数種類のトレイが成形可能なトレイ成形部を設計する。
- ②その際、受枠と金型との脱着機構も金型の外側面に傾斜を設けるなど、可能な限り容易な構造とする。
- ③真空シール部については、トレイ成形部と同様な2重構造もしくは、装置本体への脱着が容易な構造とする。また、真空パックにも対応した構造とする。

2-3 成形条件の検討

- ①上記の設計を基に金型および受枠等を製作し、最適な成形条件を探索する。使用するトレイ用フィルムは、厚さ90 μ m、120 μ m、180 μ mの3種類とし、成形時間、しわの発生や寸法精度により評価する。
- ②成形に当たっては、加熱温度・時間、真空引きの時間、更には押型の有無など総合的にテストを行いそれぞれの適正形状条件をみいだす。得られた結果は、必要に応じて設計へフィードバックし、金型の再加工を行う。

3 実験結果および考察

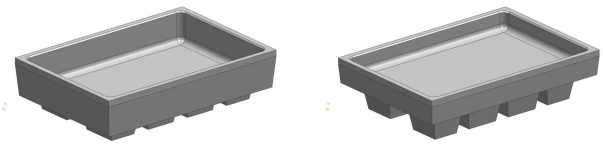
3-1 トレイ成形部及び真空シール部の詳細設計の検討

3-1-1 成形金型の設計

設計案①として図3にトレイ成形金型の概略図を示す。当初の計画通り受枠と金型の2重構造とし、金型を取り換えることによって、深さの異なるトレイや、多数個取りに対応可能とした。

しかしながら、容器の深さ毎に金型を交換する必要があるため、金型の脱着し易さや今後の金型制作費用の面で、企業側の負担も増えることが予想されたため、設計

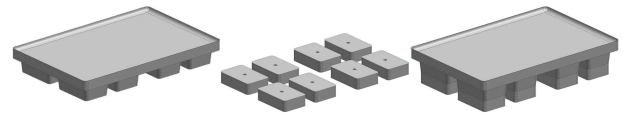
案②を検討した。



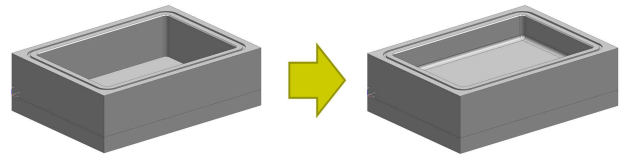
a) 50mm用金型 b) 深さ30mm用金型

図3 成形金型（設計案①）

設計案②として：図4に採用した成形金型の概略図を示す。受枠と金型の2重構造は設計案①と同様であるが、成形用金型は、底面だけの底型構造としている。底型を交換することによって、深さの異なるトレイ成形に対応している。また、深さ50mmの底型を基本として底上げ用の底面部には、高さ調整用板を取り付けるための、ネジを設けており、所望の高さに応じたスペーサーを取り付けることによって、任意の深さにも対応可能としている。



a) 50mm用底型 b) 30mm用スペーサー c) 30mm用底型



d) 受枠に金型をセットした状態

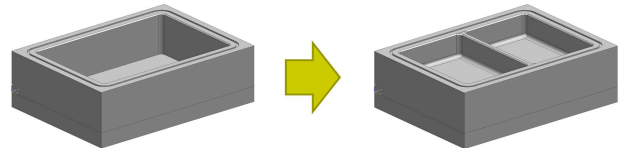
図4 成形金型（設計案②）

また、図5に2個取り用の概略図を示す。底型の中央部に仕切り板を取り付けるためのリブを設けており、そのリブに専用の深さ用仕切り板を取付けることで、2個取りが可能となっている。



a) 2個取用底型ベース

b) 30mm用仕切り板



c) 受枠に金型をセットした状態

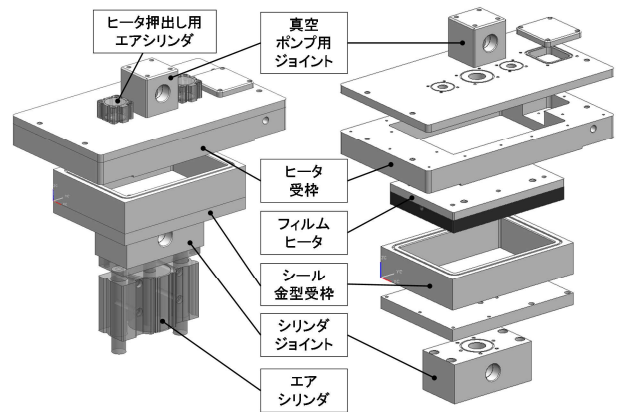
図5 成形金型（設計案②）：2個取用

3-1-2 トレイ成形部および真空シール部の実設計

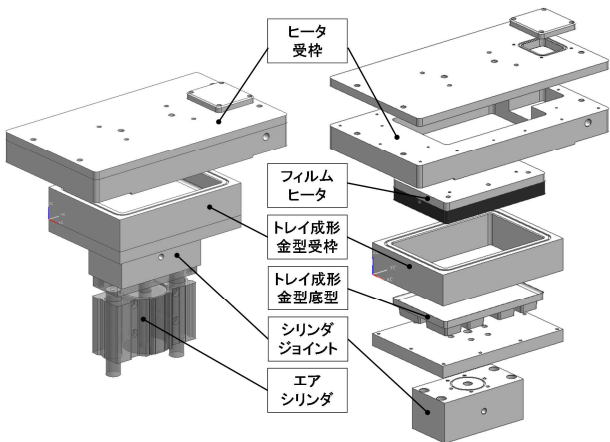
サブテーマ①の装置全体の設計に基づき、詳細設計を行ったトレイ成形部を図6に、その写真を図7に示す。大きく分けて、金型部とヒータ部から構成される。金型部は成形金型受枠とその内部に配置される成形金型底型よ

り構成されており、ヒータ部は、成形フィルム加熱用ヒータならびに装置本体と接続されるヒータ受枠から構成され、フィルムと接するフィルムヒータには、フィルムの焼き付き防止のためのフッ素コーティングを施している。フィルムヒータは、ヒータ受枠上板にボルトで固定されており、容易に脱着可能である。

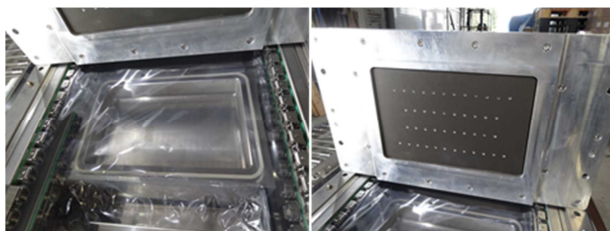
成形金型の下部には、ストローク75mmのエアシリンダが接続されており、トレイ成形時には、トレイフィルムの加熱後、成形金型とヒータ受枠とが密着し、トレイのブロー成形を行う。トレイ成形後は、成形金型が下降し、商品充填部へ順次トレイが送られる。



a) 組上図 b) 分解図
図8 真空シール部の詳細図



a) 組上図 b) 分解図
図6 トレイ成形部の詳細図



a) 金型部 b) ヒータ部
図7 装置に組み込んだトレイ成形部

次に、真空シール部の詳細図を図8に示す。基本的な構成は、トレイ成形部と同様に金型部とヒータ部から構成される。シール受枠はトレイ成形受枠と違い、底型などは挿入されず枠のみとなっている。

真空シール時の初期動作は、トレイ成形と同様にエアシリンダによってヒータ受枠に密着されるが、その後、ヒータ押し用エアシリンダによってフィルムヒータが下降し、シールフィルムとトレイが密着され真空シールが完了する。また、ヒータ受枠上部に設置された真空ポンプにより真空パックにも対応可能である。

図9には試作した深絞り真空包装機の外観写真を示す。装置は、食品用包装機であるため、全面オーステナイト系ステンレス鋼板で覆われ、初期の目標である水洗浄に対応したもので、制御部は防水仕様となっており、操作パネルは防水仕様に加え、故障時には着脱交換が可能となっている。

ユーザー企業の協力のもと試運転を行った状況を図10に、成形されたトレイおよび商品充填後、真空パックされた状態の写真を図11に示す。

ユーザーからは、全体の操作性ならびに金型の脱着などのメンテナンス性もおおむね良好との評価を得ている。

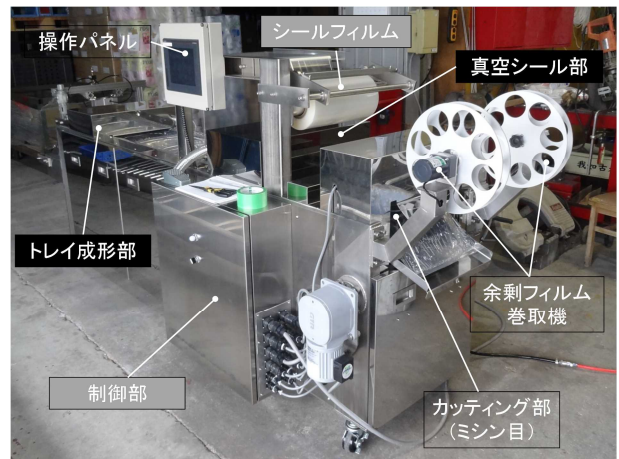


図9 試作した深絞り真空包装機の外観



図10 稼働状況



a) トレイ b) 真空パック
図11 トレイ成形品と真空シール状況

3-2 成形条件の検討

トレイ成形には、90 μm 、120 μm 、180 μm の3種類の厚みのフィルムを使用して実験を行った。その結果を表1に示す。条件は、空気圧、ヒータ温度、ブロー時間は固定し、サイクルタイムに影響する余熱時間を変化させて行った。真空包装で一般的に使用されているフィルム厚90 μm のフィルムでは、余熱時間3秒でも成形可能であり、装置の構造ならびに金型とも十分な性能が得られていることが分かった。また、フィルム厚120 μm 厚の成形は、余熱時間に10秒を要したが、成形時間と合計しても16秒であるため、目標とする1分間当たり3～6サイクルを達成できている。しかしながら、フィルム厚180 μm では、45秒の加熱時間を要す結果となっており、加熱温度や空気圧など他の成形条件を変えるなど、改善の余地を残す結果となった。

表1 フィルム厚の違いによる成形性

フィルム厚	90 μm	120 μm	180 μm	
成形空気圧	0.05MPa			
成形ヒータ温度	120 $^{\circ}\text{C}$			
成形時間	6sec			
	成形性			
余熱時間	3sec	○	△	×
	10sec	—	○	×
	45sec	—	—	○

4 まとめ

本研究では、少量多品種に適用できる深絞り真空包装機の開発を目的として、トレイフィルム成形用金型の設計・製作ならびに成形条件の検討を行った結果、以下の結論を得た。

- 1) トレイ成形部については、真空を引くための受枠と、金型の2重構造とし、1種類の受枠で金型を変えることによって数種類のトレイが成形可能なトレイ成形部を設計・製作した。
- 2) 真空シール部については、基本構造はトレイ成形

部と同様であるが、ヒータ受枠にフィルムヒータの昇降機構と、真空ポンプを搭載することで、真空パックにも対応した、真空シール部を設計・製作した。

3) 製作したトレイ成形部ならびに真空シール部を装置に搭載し、一連の動作確認を行ったところ、ユーザー企業からも機能・操作性ともに良好との評価を得た。

4) トレイの成形性については、使用頻度高いフィルム厚90 μm および120 μm では、良好な結果が得られたが、フィルム厚180 μm では、加熱時間が長くなり成形条件に改善の余地を残した。

本研究は、平成28年度工業研究費（受託）の「少量多品種に対応可能な深絞り真空包装機を実現する容器成型技術の導入/開発（2016技006）」で行ったものである。

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

TEL (098)929-0111

FAX (098)929-0115

URL : <http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。