

多種素材に対応する串刺食品製造装置 (自動串団子製造機)の開発

株式会社 飯田製作所

代表取締役社長 飯田 勉

(株)飯田製作所 代表取締役会長 飯田 一

(株)飯田製作所 常務取締役 飯田 博

はじめに

開発機の元となった従来機、自動串団子製造機は昭和42年に特許申請、翌43年より販売を開始。団子生地と竹串をセットし運転するだけで串団子が自動で製造され10人分の手作業が1人で対応可能となり大幅な生産性向上が実現された。過去自動串団子製造機を見たお客様から串刺しされた「五平餅」や「焼鳥のつくね串」の製造機作成を打診され製品化に取り組んだが実現には至らなかった。生地の特性が影響し機械上部にセットした生地を機械内部に効率よく送ることができない、機械内部に送り出し串刺し・成形した後、食材が機械内部に張り付き出てこないなど課題であった。串刺食品を製造するに当たり「上新粉」を主原料とした団子生地と比較し粘りのあるもち米素材のおはぎ・道明寺や含水量の著しく多いわらび餅・葛素材に対応することが強く求められていた。

開発のねらい

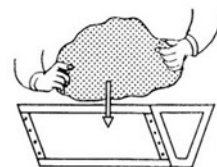
串刺しされた食品の中で、手作業で串刺し・成形している「焼鳥のつくね串」の自動化、2工程で製造している「五平餅」の生産効率向上を望む声は大きかった。串団子等の食品は手で直接触れること無く食することが可能で衛生面ではメリットがある。近年、食品製造業において新商品

を提供する企画開発力が企業の存続に大きな影響を与えている。従来からの串団子に加え日本の食文化に一石を投じる和菓子の提案が必要であると考え、今回、新たに多種素材に対応する串刺食品製造装置(自動串団子製造機)の開発を目指した。

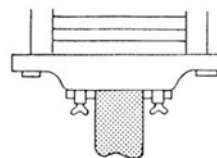
装置の概要

今回開発した新機構説明の前に従来機(うるち米を原料とする串団子を製造する自動串団子製造機)の基本動作を図1、2に示す。

①生地のかたまりをホッパーに投入する



②生地送りロールでシート状に押し出す



③生地誘導ロールにて生地を誘導する

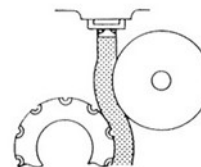


図1 自動串団子製造機の基本動作

また図3は生地の流れを示した図である。2つ並んだ成形ロールの間をシート状の生地が通過する際串刺しされ、円筒状に分割される(図4)。

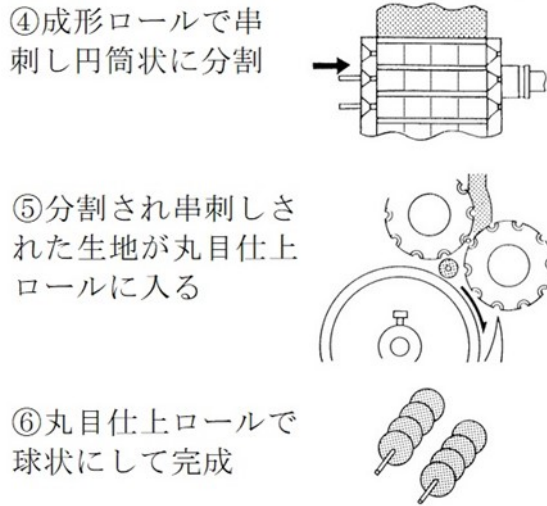


図2 自動串団子製造機の基本動作

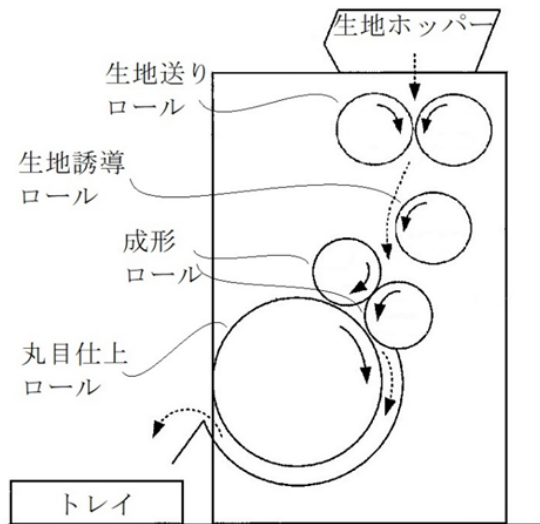


図3 生地の流れ

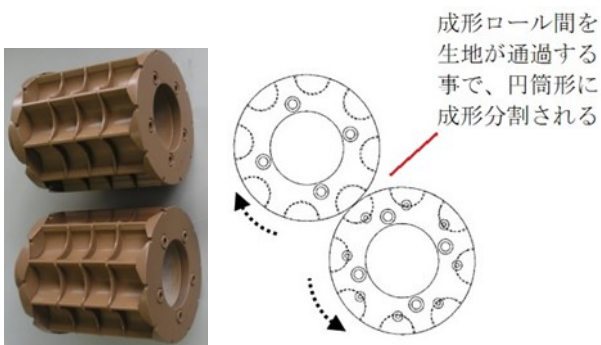


図4 成形ロール写真、構造

技術上の特徴

今回新たに以下4点の装置を開発した。①多種素材を供給可能とした生地送り装置部、②成形ロールからの素材離脱をサポートするエア吹込装置、③重量設定の変更が任意で行える制御装

置、④竹串送り出し部へ強制串吸引機構を搭載することで串刺ロスを減らす串刺安定装置。

① 多種素材を供給可能とした生地送り装置部

粘りのある素材、含水量の多い素材を用いると素材が生地送りロールに付着し生地送りロールに沿って逆戻りする現象が発生し生地供給が安定しなかった。そこで3点の部材を新たに設け安定した生地供給が可能となった(図5)。(a) 生地の重量を調整する「口金」(b) 生地の逆戻り量を調整し逆戻りを防ぐ「生地安定化部材」(c) 生地送りロールに付着し逆戻りした生地が下方への落下を防止する「生地送りロールカバー」。

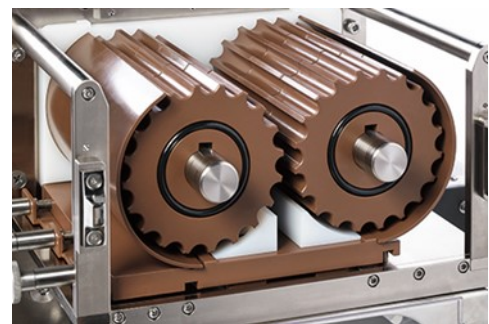
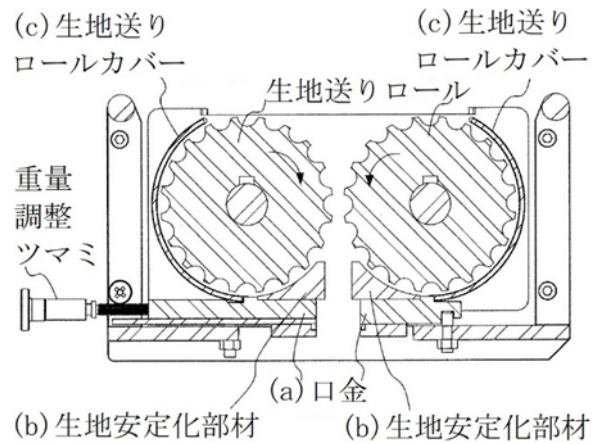
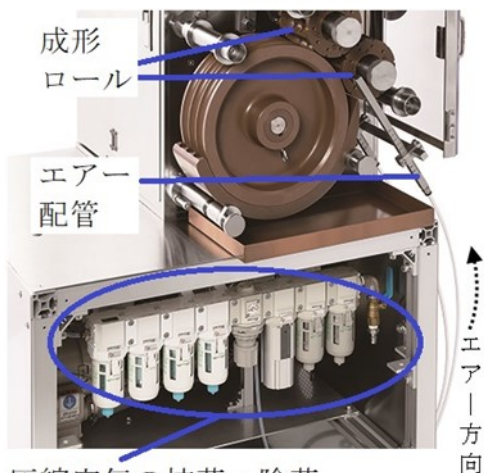
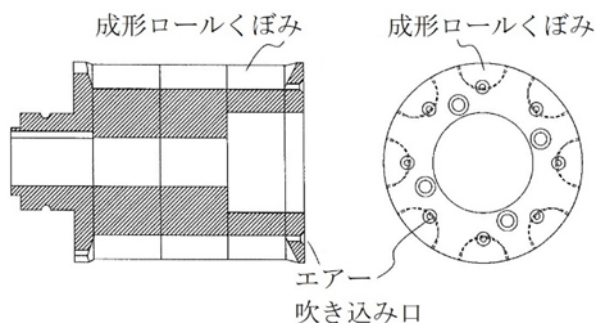


図5 生地送り装置部構造及び写真

② 成形ロールからの素材離脱をサポートするエア吹込装置

粘りのある素材、含水量の多い素材を用いると、成形ロールのくぼみに張り付いて出てこない現象が発生。そこで成形ロールのくぼみにエアを送る穴を設け成形ロールで分割後エアを吹き込むことで自重落下をサポートする機構を開発(図4、6)、スムーズな素材離脱が実現された。



圧縮空気の抗菌・除菌脱臭を行うエア装置

図6 素材離脱をサポートするエア吹込装置の構造及び写真

③ 重量設定の変更が任意で行える制御装置

串刺しの際、成形ロールは一時停止し串差し完了後回転する（間欠運転、図7）。従来機では間欠運転実現にギアを使用したラチェット（図8）送り機構を採用。食品重量はくぼみ部の大きさによって決定されるため、くぼみ数の異なる成形ロール交換（容易）に加えラチェット部の歯数の異なる部品への交換（内部部品かつ要調整）が必要で容易とは言えなかった。多種素材に対応した串刺食品製造機を販売するに当たりあらゆる重量の多品種食品製造を容易に可能とするため、ギアを使用したラチェット送り機構からステッピングモーターによる電子制御へと変更し、タッチパネルから簡単に設定できるようにした（図9）。

例) 食品重量 50g の場合

くぼみ数 = 10ケ 間欠運転 36度ごと

食品重量 40g の場合

くぼみ数 = 12ケ 間欠運転 30度ごと

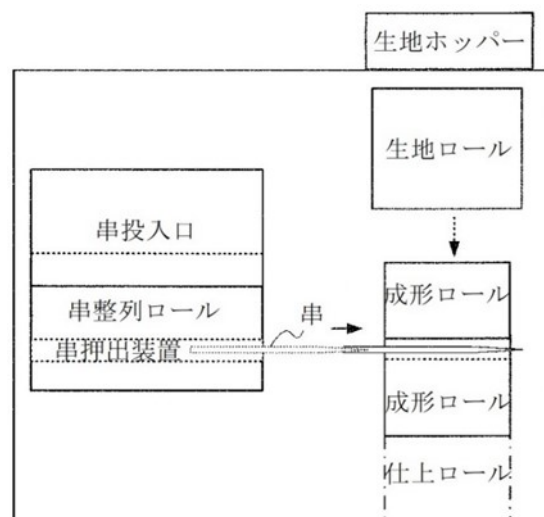


図7 串押出装置と生地成形ロールの位置関係



図8 既存串団子製造機で使用した成形ロール(上)とラチェットギア(下)



図9 食品重量設定等を変更するタッチパネル

④ 竹串送り出し部へ強制串吸引機構を搭載することで串刺しロスを減らす串刺安定装置

多種素材に対応する機能の開発に加え、串刺の製造ロスを減らす機構を搭載した。竹串が「串整列装置」から「串押出装置」へ自重で落下。串レールに收容された串を押し出すことで串刺しを行う。竹串は自然素材のため、油等の汚れ、形状のバラツキ等により途中で引っ掛かり、串レール内に收容される前に押

し出しが行われ、製造ロスが生じていた。そこで、串の自重落下に加え、串レール内にブローで吸引收容する手段を装備し製造ロスを少なくし効率の良い製造が行なえる串刺安定装置を搭載した（図10、11）。

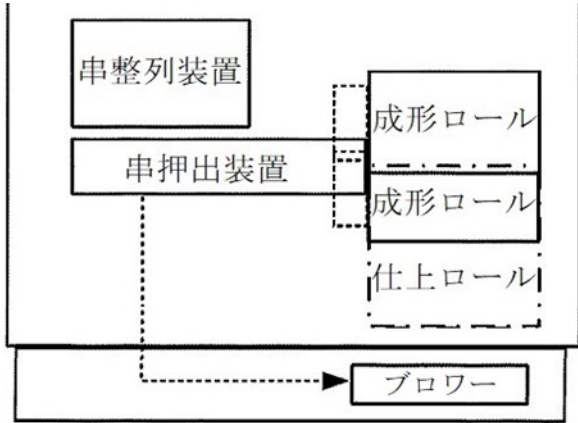


図10 串押出装置とブローの接続図



図11 串押出装置下部のブロー接続写真

実用上の効果

今まで実現できていなかった、おはぎ、道明寺、わらび餅、葛素材の自動串刺し丸目製造が可能となった。上新粉以外の素材、例えば五平餅を当開発機で製造した場合5人の作業を2人で対応可能となる。鳥つくね串の場合、6人で手作業の所、3人で対応可能となった。

串刺安定装置により串の重量・長さにもよるが、軽く短い串の場合、1時間に2本くらいの串刺ロス発生が、2時間に1本くらいへと改善された。

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 日本国特許 第6370360号

名称：食品串刺装置（2018年特許登録）

概要：串レールに自動落下した串を対象食品に押し出すことで串刺しを行う装置で、串レール下部に落下する串を吸引する機構を有することで、串レールに収まる前に押し出されることが起きないように、高速で串レール内に收容されるため、効率の良い食品の串刺しを行うことができる。

以下3件は出願中である。

② 特願2020-074605

名称：串刺食品製造装置

概要：鳥肉等すり身を団子状・棒状に成形して串刺した後、エアーを吹き込むことで成形ロールからの素材離脱をサポートする。

③ 特願2021-081377

名称：串刺食品製造装置

概要：もち米、おはぎ、道明寺、わらび餅等種々の素材を用いても信頼できる効率で串刺し食品を自動製造することができるようにした。

④ 特願2021-081378

名称：串刺食品製造装置

概要：成形ロールの任意の周期の間欠駆動を可能とし、これによって自由度をもって成形食品の単位重量を変更できるようにした万能串刺食品製造装置を提供する。

むすび

近年、食品製造業界においても生産性向上、安全衛生面での改革が更に求められる時代になっている。お客様の生産量も少量多品種となっているため、切替等の機動力を重視した生産に対応する機械の提供が求められている。今後も弊社は食品団子製造機メーカーとしてお客様のあらゆるご要望にお応えして行く。