

蒸気抜きフィルム包材の開発

大和製罐株式会社 技術管理部 容器技術課 竹内 裕二

1. はじめに

少数世帯や共働きの増加、高齢化等の影響からチルド食品や冷凍食品を中心とした電子レンジ対応食品市場は近年増加傾向にある。電子レンジ対応食品は、従来の湯煎加熱あるいは直接鍋やフライパンに中身を出して加熱するのに比べて手軽に調理ができて水の使用量も削減でき、また最近ではSDGsの目標12「つくる責任、つかう責任」の達成のため、食品フードロスの観点から賞味期

限の延長や包材のプラスチック使用量削減等、食品以外にも包材や充填方法の開発が活発に行われている。例えば、大手コンビニエンスストアではチルドの総菜類で酸素ガスバリア性のあるトレーとトップシールを使用して充填時に極力酸素ガスを排除して窒素ガスに置換して包装することにより、賞味期限が延長でき、かつ従来の包装よりもプラスチックの使用量を削減している。

一方で電子レンジ対応食品は電子レンジで簡単に温められて美味しく喫することができて便利である反面、包装に記載されている注意事項を読まずに誤った方法で温めてしまうと思わぬ失敗をしてしまう恐れがある。

例えば、袋入りの商品で袋を開封せずにそのまま電子レンジで加熱してしまった場合、電子レンジのマイクロ波により温められた食品中の水分が水蒸気となり、袋が膨張し始める。さらに加熱を続けると袋の膨張は限界を超え、大きな音を伴って袋の破裂が生じる。最悪、破裂時の衝撃で中身が飛び出し、電子レンジ庫内を汚してしまう事態となる。

袋の一部を開封して袋のまま温める方法もあるが、開封する動作が手間であったり、食品によっては加熱によって水分が必要以上に抜けて風味や食感が悪くなってしまう恐れがある。また食品を袋から出し耐熱皿に乗せてラップをかけて温める場合は、さらに手間となる。

当社ではこれらの問題を解決すべく、電子レンジ用自動蒸気抜きフィルム包材を開発した。



第1図 ご紹介する蒸気抜きフィルム包材 (カラー図表をHPに掲載C129)

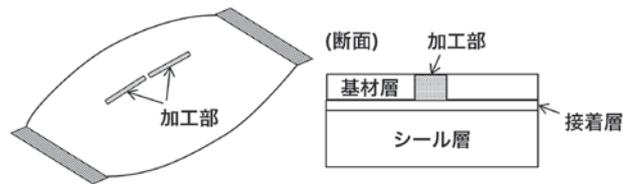
本開発品は、温める前の開封や耐熱皿に乗せる等の面倒な動作が不要でそのまま加熱が可能となり、電子レンジ加熱時にある一定以上に内圧がかかったときに袋を破裂させずに特殊加工部から安全に静かに蒸気を排出することができる（第1図）。

2. 蒸気抜き加工の概要と 蒸気抜きメカニズム

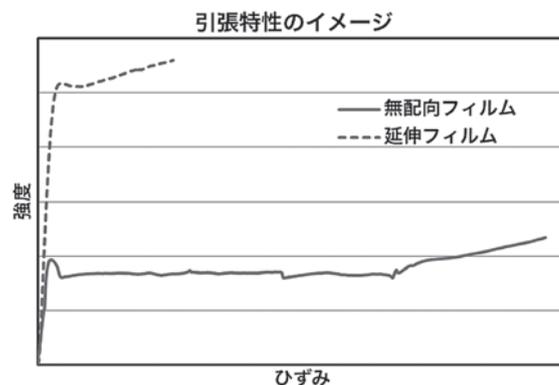
本開発品はポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリアミド (ナイロン) 等の結晶性の二軸延伸フィルムからなる基材層とポリエチレンや、ポリプロピレン等の未延伸フィルムからなるシール層を積層させた汎用的に食品包材で使用されているフィルムから構成され、基材層に特殊な加工を施し、自動蒸気抜き機能を有したフィルムからなる。

加工は、基材層フィルムを融点以上に加熱して任意の長さに線状に加工した加工部が一定間隔で同一直線状に配置されている（第2図）。一般的に基材層に使用する結晶性二軸延伸フィルムは製造工程でポリマー鎖が無定形状態の無配向フィルムを縦方向、横方向に延伸した後に熱固定したものである。結果的に延伸・熱固定化することによりポリマー鎖が伸ばされて配向により引張強度が向上し、さらに結晶化により耐熱性も向上する。一方でこの延伸フィルムはフィルムを構成する樹脂の融点以上で加熱すると、延伸・熱固定の効果はリセットされ、また延伸前の無配向フィルムの物性に戻る。

つまり本開発品は部分的に基材層が無配向となった加工部と未加工部で引張物性が異なり、加工部は未加工部と比較して、引張強度は低下、破断伸度は増加する。一例として第3図に無配向フィルムと延伸フィルムの引張特性の比較イメージを記載した。後述するが、本開発品の蒸気抜き機構はこの物性差を利用したものとなる。また実際には基材層とシール層は積層されているが、シール層は元々が未延伸フィルムであるため、基材層とは異なり融点以上に加熱したとしても特に物性の変化はほとんど生じないことから、基材層とシール層が積層された状態でも加工部と未加工部の引張物性は異なる。



第2図 加工部外観と断面



第3図 無配向フィルムと延伸フィルムの引張特性比較イメージ

無配向フィルムは強度が低く、良く伸びる。
延伸フィルムは強度が高く、伸びは少ない。

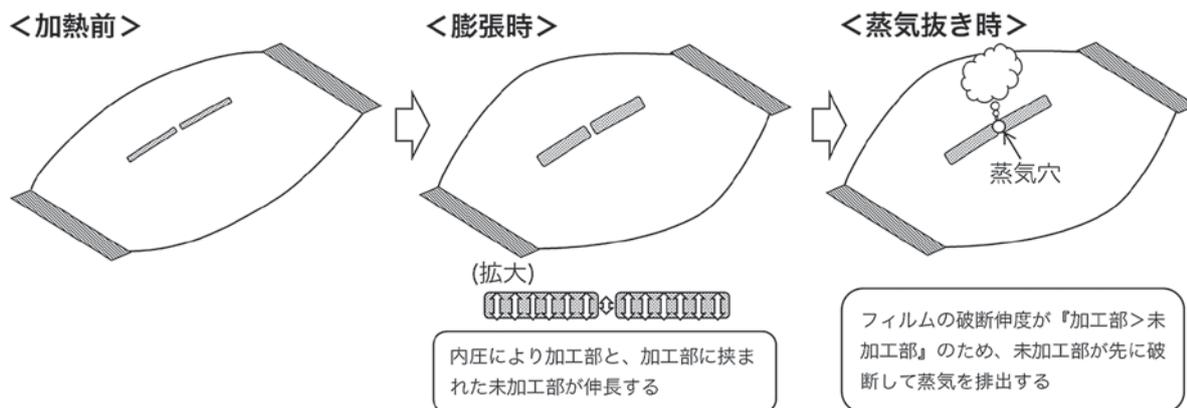
続いて自動蒸気抜きのメカニズムを説明する。例として加工済みの積層フィルムを加工部が任意の箇所となるようにヒートシール等で袋状にし、水分を含んだ内容物を袋に入れてシールして密封する。この袋をそのまま電子レンジで加熱すると前述の通り、内容物に含まれる水分が電子レンジのマイクロ波によって温められ、その後水蒸気が発生して袋が膨張する。さらに内圧が高まってくると引張強度が相対的に低い加工部に集中して応力がかかり、加工部の短辺方向が伸ばされる。このとき、加工部に挟まれた未加工部も追従して同じ方向に引っ張られて、加工部と未加工部の破断伸度差から未加工部が先にフィルム破断することによって穴が生じる。結果その穴が蒸気穴となり、蒸気を排出する（第4図）。

3. 開発品の特長

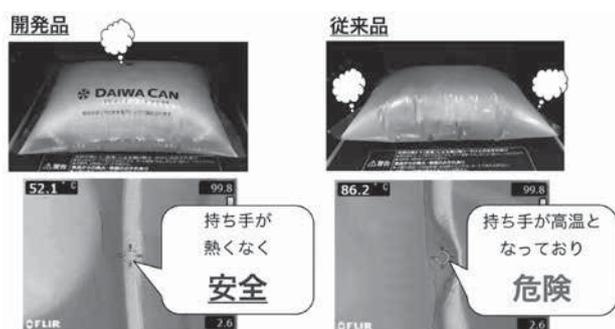
本開発品の特長を以下に述べる。

①上部（非シール部）からの蒸気排出

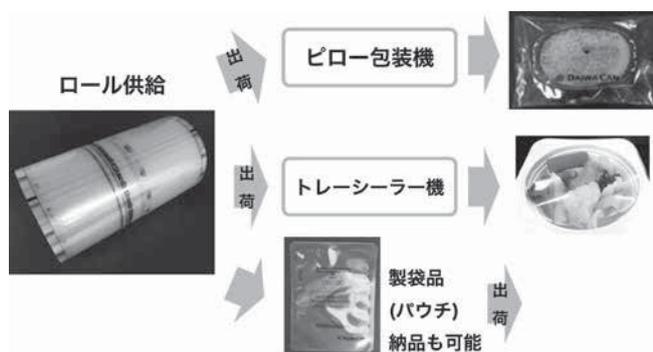
従来の蒸気抜き包材ではシール部から蒸気が排出するため、電子レンジから取り出すときにうっかりと蒸気口を持ってしまい、火傷の危険性もあったが、本開発品は袋の上部から蒸気が排出さ



第4図 自動蒸気抜きのメカニズム



第5図 レンジ加熱後の持ち手のサーモグラフィー写真 (カラー図表をHPに掲載 C130)



第6図 様々な包装形態に対応 (カラー図表をHPに掲載 C131)

れるため、そのような心配もなく、消費者に優しい設計となっている (第5図)。

袋サイズや包装形態にもよるが、上部であれば加工位置はある程度選択性があり、印刷デザインに配慮することも可能である。

②包装機の改造が不要で

様々な包装形態に対応できる

蒸気抜き加工はロール to ロールにより行うため、ピロー包装用やトップシール用にロールフィルムでの提供が可能である。非シール部に蒸気抜き加工部を設けているので既存の包装機の改造無しでそのまま活用できる。またトップシール用途では多列や小ピッチでの加工も対応が可能であり、食品メーカー様の内容物開発に柔軟に対応できる。

三方パウチやスタンディングパウチ等の製袋品でも提供が可能である (第6図)。

③蒸気穴サイズのコントロール

家庭用で使用する電子レンジは出力が500Wか600W、コンビニエンスストア等に置いてある業務用の電子レンジは家庭用よりも高出力の

1600Wレベルで加熱する。当然、同じものを温める場合に高出力の方が短時間で温められるが、加熱時に発生する水蒸気の内圧も高出力の方が高くなる。

本開発品は高出力条件でも安定して蒸気抜きが可能であり、また内圧に応じて蒸気穴の大きさが変化し、適度な内圧を維持したまま過剰な水蒸気を外に出しにくい構造であるため、食品のパスつき低減や蒸らし効果による加熱時間短縮、加熱ムラ低減の効果がある。

例として家庭用の500Wと業務用の1600Wで加熱後の蒸気穴の大きさを比較すると、500Wよりも1600Wの方が蒸気穴が大きくなっていることが分かる (第7図)。

④バリア仕様への対応

昨今の食品ロスの問題により賞味期限延長のニーズは高まっている。賞味期限を延長する手段の一つとして包材の構成にガスバリア性のあるフィルムが使用される。一般包装用に使用されるガスバリアフィルムは酸化ケイ素や酸化アルミを加熱

蒸発させてPETやナイロン等の二軸延伸フィルム基材に付着させた透明蒸着フィルム、ガスバリア性の高い樹脂を溶液化し、二軸延伸フィルム基材にコートしたガスバリアコートフィルム、エチレン-ビニルアルコール共重合体(EVOH)やMXD6ナイロン等のガスバリア性の高い樹脂を単層、あるいは内外層をナイロンで挟んだ多層の二軸延伸フィルムが挙げられる。一部、シール層にガスバリア性を持たせたフィルムもあるが、前述に挙げたガスバリアフィルムは主に基材層として使用される。

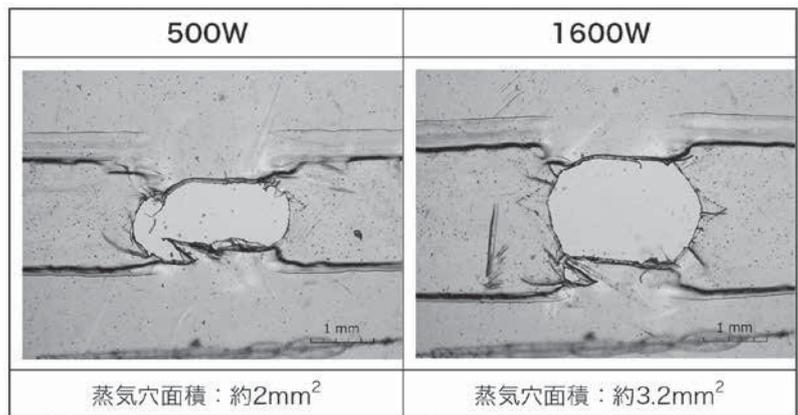
これらのガスバリアフィルムを基材層として蒸気抜き加工を行う場合、フィルムの切断や穴開けをするわけではなく溶融加熱であるため、バリア層への直接的なダメージは少なく、加工しても比較的ガスバリア性が維持できる。本開発品のトップシールを使用すれば、窒素ガス置換のトレー・トップシール商品の自動蒸気抜き化が期待できる。

4. 想定される用途

本開発品の想定される用途は以下が挙げられる。

- ピロー包装・・・グラタン、ドリア、パスタ、餃子、焼売などのトレー入り冷凍食品、炒飯、ピラフなど米飯類冷凍食品、肉まんなどの中華まんのチルド食品や冷凍食品
- 製袋品包装・・・牛丼など丼具材の冷凍食品、麻婆豆腐、海老チリなど中華料理の冷凍食品
- トレー・トップシール包装・・・餃子、焼売などのチルド食品、スープ類のチルド食品
- その他食品、非食品等

これらに適用することにより、事前の開封無しにそのまま温められて加熱時間も短縮できる等、利便性が向上し、また蒸らし効果により、ふっくらとした仕上がりや食品の加熱ムラ低減、局所的な過加熱防止等、より美味しく食べるための効果



※条件 [構成] ONy(15μm)/LL(60μm) [評価包材] 4方パウチ サイズ125mm×165mm
 [内容物] 水50mL
 [レンジ条件] ・500W 機種:HITACHI MRO-MS7 加熱時間:90秒
 ・1600W 機種:National NE-1800 加熱時間:40秒

第7図 500Wと1600Wの蒸気穴の大きさ比較

が期待できる。

5. 今後の展開

以上のように様々な特長を有する蒸気抜きフィルム包材を開発した。弊社ではお客様のご要望に沿って、包材構成の検討や十分な電子レンジ調理試験の検証を行い、迅速に仕様の最適化を図り、早期商品化に繋がられるような体制を整えている。

今後はフィルムの薄肉化によるプラスチック使用量削減、リサイクルされたフィルムの使用等、SDGsの目標12達成のための環境に配慮した仕様も積極的に開発を進めていきたい。

今まで蒸気抜き包材を検討してなかったがこれから検討してみたい、以前に蒸気抜き包材を検討していたけれど商品化までに至らなかった等、様々なお客様向けに弊社の開発品でお力添えできれば幸いである。

* 本稿に記載の技術データは全て測定例であり、規格値、保証値ではありません。

※本件に関するお問い合わせ先
 大和製罐株式会社
 〒100-7009東京都千代田区丸の内2-7-2
www.daiwa-can.co.jp