

自動蒸気抜き包材スマートスチーム®の おいしさへの効果

大和製罐株式会社 総合研究所 パッケージソリューション第二開発室 杉本彩華

1. はじめに

「スマートスチーム®」とは当社で開発した自動蒸気抜き機能を有した電子レンジ対応フィルムである。電子レンジで簡単に加熱調理ができ、すぐに食べることでできる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のパッケージとして使用でき、トレーやカップの蓋となるトップシールやピロー、パウチ等の様々な包装形態に対応可能である（第1図）。

電子レンジ対応食品は、湯煎加熱や直接鍋やフライパンに中身を出して加熱するものに比べて手軽に調理ができ、加熱の時間も短縮できることから多くの世代で好まれており、また少数世帯や共働きの増加、高齢化をきっかけに需要が年々増加している。

そんな中、スマートスチーム®は、レンジ調理前に開封作業が必要ないという便利さに加え、電子レンジ加熱中の包材の破裂を防ぐために設けられる蒸気口が“微小である”という特長から、レンジ後の商品を持ち運ぶ際に内容物が漏れづらという利点がある。また、発生した蒸気が容器内に

充満しやすく蒸し調理に近い状態となることから、食品の“おいしさ”にも影響を与えると考えた。

本稿では、スマートスチーム®と食品のおいしさとの関係性について調査した結果を報告する。

2. スマートスチーム®の蒸気抜き 技術の特長

電子レンジ対応食品は調理工程が少なく簡単に短時間で加熱ができる一方で、食品内部が部分的に100°C以上となり、水分が蒸発しやすい加熱方式であるため、密封状態の包装のまま温めてしまうと包装容器が破裂するという思わぬ失敗に繋がってしまう恐れがある。そのため、電子レンジ対応食品には加熱中の破裂を防止する目的で様々な蒸気抜き機構が設けられている。

次いでスマートスチーム®以外の蒸気抜き機構とその問題点に関して例を挙げる。まず、^{かんごう} 嵌合蓋にシュリンクフィルムが巻かれ、レンジ加熱前にフィルムや蓋を外して温める商品があるが、加熱前の作業が手間となる。また、お皿に盛り付け、ラップをかける作業もある場合はさらに手間となる。

次に、トップシールの製品で包装の一部を開封してから温める方法（以下、ちょい開け）があるが、加熱前に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ったりする恐れがある。

これに対しスマートスチーム®は、電子レンジ加熱中に発生する蒸気が包装内に充満し、ある一定以上の圧力になると、フィルム上に施された特殊加工部分で自動的に蒸気口を形成し安全に蒸気を排出するため、温める前の開封動作の手間を省ける（第2図）。



第1図 スマートスチーム®の対応包装形態



第2図 自動蒸気抜きメカニズム

この自動蒸気抜きを可能とするための特殊な加工は、任意の長さの線が一定間隔で同一直線状に配置されたデザインで、線と線の間で蒸気口を形成する設計となっている。この加工のデザインは中に入れる食品の加熱時間や水分量、またパッケージのデザインに応じて線の長さや加工の位置を調整可能であり、様々なニーズに対応可能である。

また、間隔を設ける位置や距離を調整することで蒸気口の数やサイズも調整が可能である。このように、自動で形成される蒸気口の数やサイズをコントロールすることで、微小な蒸気口の設計が可能となる。

3. スマートスチーム®の おいしさへの効果

食品の温度が部分的に100℃以上になり食品中の水分が蒸発しやすい電子レンジ加熱において、

微小な蒸気口を形成し容器内の蒸気を逃しづらいスマートスチーム®を使うことで、おいしさにどのような効果が得られたかを下記で述べる。

今回、おいしさへの効果を検証するにあたり、包材としてはスマートスチーム®とちよい開けを比較している。また、内容物としては市販の食品を使用し、電子レンジ加熱は基本的に現行商品の指定条件（出力×レンジ時間）で行っている。

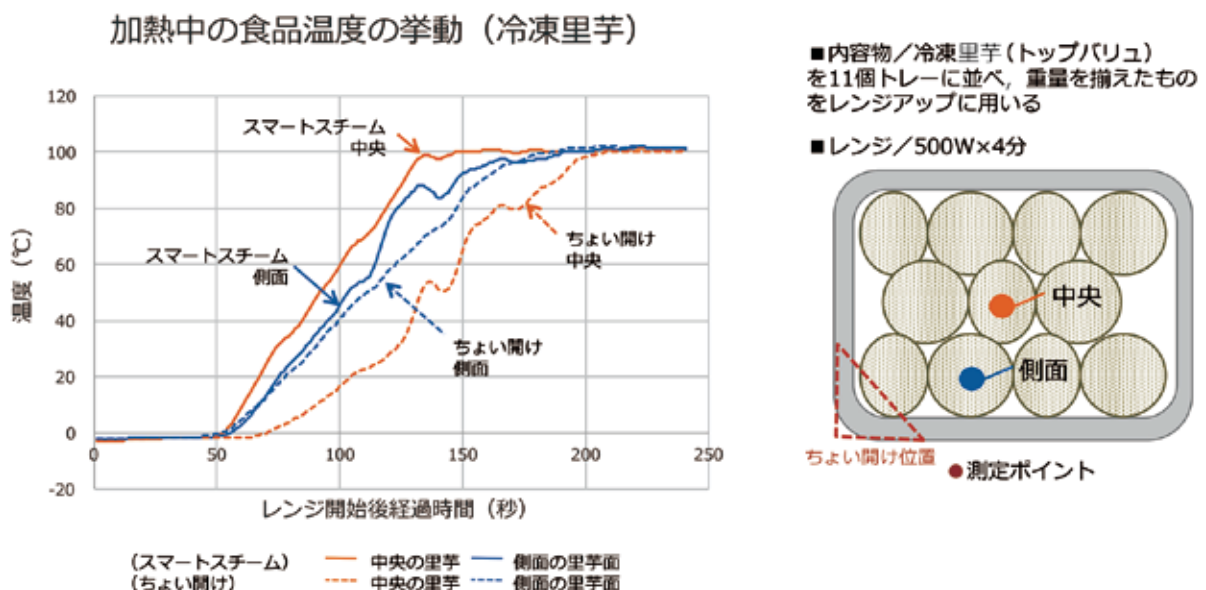
①温まりやすさの向上

各種包材を使用した際の電子レンジ加熱中の食品温度の挙動を、ファイバーセンサー温度計にて測定した。内容物としては冷凍里芋を使用している。レンジ加熱条件および温度の測定ポイント、測定結果を下記に示す（第3図）。

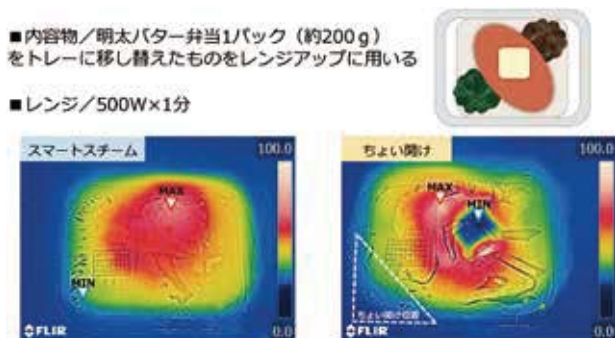
容器中央と側面の2箇所にある里芋の中心温度計測を行った結果、2箇所どちらの位置においてもスマートスチーム®の方がグラフの傾きが大きく、より早く温度が上昇していること、また、中央と側面の2箇所の里芋の温度差も小さいことが判明した。さらに、スマートスチーム®を使用した食品は、100℃に達していた時間がより長かったにも関わらず、ホクホクとした食感を保っており、里芋特有の臭さが軽減されていた。

②加熱ムラの軽減

各種包材を使用した際のレンジ後の食品表面の温度分布をサーモカメラで観察した。内容物とし



第3図 測定ポイントと加熱中の食品温度の挙動



第4図 レンジ後の食品表面の温度分布

第1表 レンジ後の食品表面温度

包材種類	表面温度 (°C)		
	MAX	MIN	差
スマートスチーム	73.7	38.5	35.2
ちょい開け	89.2	26.5	62.7

ては明太バターごはんを使用している。レンジ加熱条件および測定結果を下記に示す(第4図, 第1表)。

油が多くマイクロ波加熱では温まりづらいとされているバターに関して, スマートスチーム®ではしっかり温まり溶け切っていたのに対し, ちょい開けではバター部分は30°C以下のままで溶け残っていた。また, 明太子部分に関しては, ちょい開けの方の最高温度が10°C以上高く局所的に温まっている状態であった。

これらの結果から, スマートスチーム®を使用することで食品全体が均一にしっかり温まり, 加熱ムラが軽減されることが明らかとなった。また, 官能評価においてもスマートスチーム®を使用した食品では, 全体が適度に温まっていたことでバターの香りや明太子の味がより感じやすくなっていた。

③食品の水分保持

各種包材を使用した際の加熱後の分離水量を測定した。内容物としては, 冷凍ブロッコリー 65gを使用している(冷凍ブロッコリーに付着していた霜はなるべく除去し, 水量に影響を与えないように調整)。レンジ加熱条件および測定結果を下記に示す(第5図, 第2表)。

ちょい開けと比較して, スマートスチーム®ではブロッコリーからの分離水量が3.71g少なかった。この結果から, スマートスチーム®を使用したことで食品からの水分分離を抑制できることが明ら



第5図 測定ポイントと加熱後の分離水量

第2表 レンジ後の分離水量

包材種類	分離水量 (g)
スマートスチーム	7.63
ちょい開け	11.34

かとなった。また, レンジ加熱後の食品を食べ比べた際には, スマートスチーム®で温めたブロッコリーの方に歯ごたえがあり, 食感がしっかり感じられた。

④レンジ後の食品の冷めにくさ

各種包材を使用した際の電子レンジ加熱後の温度低下の挙動をファイバーセンサー温度計にて測定した。レンジ加熱終了後, サンプルを室温に放置し, 測定ポイント3箇所内のいずれかで60°Cを下回るまでにかかった時間を計測している。内容物としてはチルドごはんを使用している。温度の測定ポイントと結果を下記に示す(第6図, 第3表)。

温度が60°Cを下回るまでにかかった時間を比較した結果, ちょい開けよりもスマートスチーム®の計測時間の方が5分程長く, より長い時間60°C以上を保持できていたことが明らかとなった。また, ちょい開けの方ではごはん左部分(電子レンジ加熱前に開封した付近)の計測温度が下がりやすく, 最も早く60°Cに達していた。さらに, レンジ後15分間室温(25.5°C)で放置したごはんを食べ比べた結果, ちょい開けでは加熱前に開封した付近のごはんが冷たく, 食感も硬くなっていたが, スマートスチーム®を使用した方ではどの部分でも温かさが保たれておりお米も硬くなっていなかった。

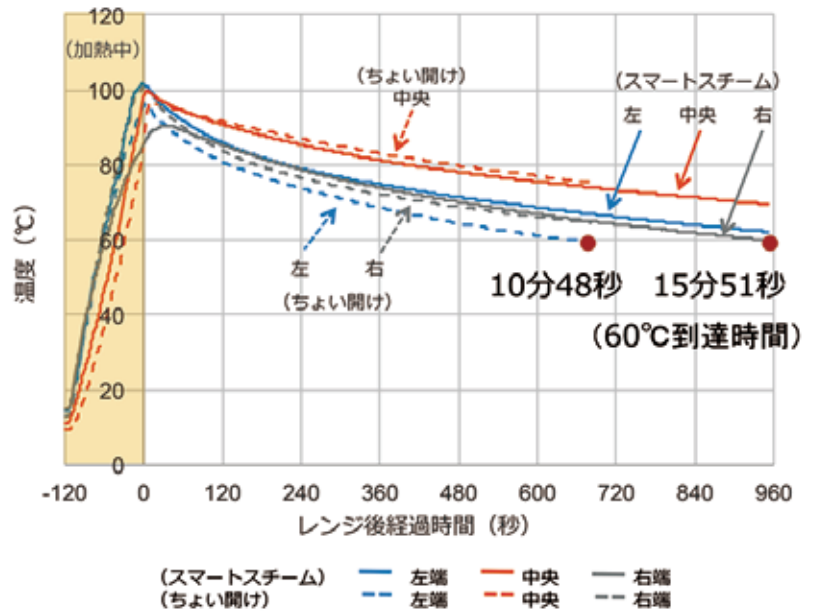
温度と水分に着目した前述の検証より, スマー

■内容物/チルドごはん1パック(約200g)をトレーに移し替え、重量を揃えたものをレンジアップに用いる

■レンジ/500W×2分



レンジ後の温度低下の挙動 (チルドごはん)



第6図 測定ポイントと加熱後の食品温度の挙動

第3表 各温度に到達するまでにかかった時間

包材種類	80°C	70°C	60°C
スマートスチーム	212秒 (3分32秒)	483秒 (8分3秒)	951秒 (15分51秒)
ちよい開け	132秒 (2分12秒)	325秒 (5分25秒)	648秒 (10分48秒)

トスチーム®のおいしさへの効果を明らかにすることができた。本検証を通して、スマートスチーム®は容器として使いやすいだけでなく、中の食品のおいしさも消費者に届けることできるパッケージであることが示唆された。

4. 今後の展開

今回は食品の温度や水分に着目し検証を行ったが、今後は食感等の別の視点からもおいしさへの効果を検証していく予定である。

弊社ではお客様のご要望に沿って、包材構成および蒸気抜き加工の検討や電子レンジ調理試験の

検証を行い、迅速な仕様の最適化を図っており、早期商品化へ向けた体制を整えている。今後も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を達成する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。

最後に、今まで蒸気抜き包材を検討していなかったが今後検討を考えている、もしくは以前に蒸気抜き包材を検討していたけれども商品化まで至らなかった等、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

本開発品に対するお問い合わせはスマートスチーム®のホームページ (<https://www.daiwacan-oishiifilm.co.jp/>) よりお願い致します。