

冷凍食材を短時間で美味しく解凍できる自動解凍機

高品質自動解凍機「Sassa」(サッサ)の開発

Automatic defroster rapidly thaws frozen foods without sacrificing flavor

Development of high quality defroster "Sassa"

(先端技術応用研究所 先端技術ソリューションG)

冷凍食材の短時間解凍には、解凍ムラの発生や衛生管理が困難などの課題があった。そこで、蒸気由来のミストを利用し、衛生的でムラ無く短時間解凍できる「高品質自動解凍機(商品名:Sassa(サッサ))」を株式会社菱豊フリーズシステムズと共同で開発した。

(Advanced Technology & Solution Group, Advanced Research & Innovation Center)

There have been issues with the rapid thawing of frozen foods such as uneven thawing and difficulties with hygiene management. Therefore, in collaboration with Ryoho Freeze Systems we have developed an "automatic defroster (brand name: Sassa)" that uses steam-derived mist to rapidly defrost in a hygienic and even manner.

1 研究の目的・背景

冷凍食材は、急激に温めて解凍すると細胞から旨み成分が抜けだし品質が劣化するため、冷蔵庫で1日程度の時間をかけて解凍する「冷蔵庫解凍」が一般的であった。その他に、短時間で解凍する方法として電磁波や流水を使う解凍方法があるが、解凍ムラの発生や衛生管理が難しい等の課題があった。さらに、2021年からは食品衛生法が改正されHACCP*に対応する衛生管理も求められるようになった。そこで、衛生的で拡散性の良い蒸気由来のミストを利用し、冷凍食材の解凍条件(ミスト気流の温度・風速)を最適化することによって高品質を保持し、HACCP対応機能を有した短時間解凍が可能な高品質自動解凍機を開発した。



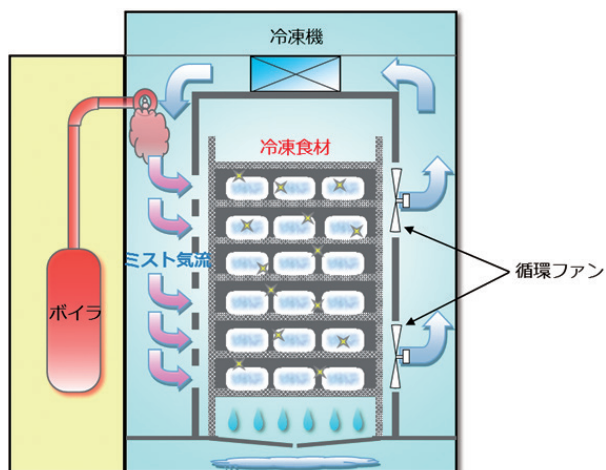
第2図 高品質自動解凍機 Sassa(サッサ)の外観

第1表 高品質自動解凍機 Sassa(サッサ)の仕様

項目	開発品
型式	BF-60CE (Sassa)
本体寸法	本体: W1550mm × D880mm × H1950mm 設置スペース: W1700mm × D1800mm
電源・最大電流	3φ 3W-AC200V (60Hz/50Hz) 15A
解凍庫寸法	庫内スペース W715mm × D765mm × H1060mm
本体重量	本体450kg
解凍棚	寸法: 600mm × 600mm 段数: 10
ボイラ出力	4.2kW
給水	解凍時平均1ℓ/min、 使用開始時および洗浄時最大15ℓ/min
排水	解凍時凝縮水排水要

2 開発機の仕様と解凍原理

第1図に解凍の原理、第2図にその外観、第1表に仕様を示す。開発機の仕様を決めるにあたっては、解凍需要が多い冷凍鶏肉の解凍をモデルケースとし、作業者が1人で冷凍食材の入替作業と装置の操作を行うことを想定し、1回(1バッチ)当たりの解凍量を最大60kgとした。



第1図 解凍の原理図



第3図 解凍庫内のミストの様子

冷凍食材の解凍手順は次のとおりである。

第3図に解凍庫内のミストの様子を示す。

- ①解凍庫側面の循環ファンが、冷凍食材の棚のある解凍庫、冷凍機、蒸気出口を循環する気流を発生する。
- ②蒸気出口からミストの元となる蒸気が噴出する。
- ③蒸気は、循環空気と混合し飽和温度以下になりミストとなる。
- ④循環気流と混合したミストは、解凍庫内の冷凍食材を包み込むように流れ、表面に付着する。
- ⑤冷凍食材表面に付着したミストは、食材表面で凝縮し、その蒸発潜熱で冷凍食材を解凍する。ミストは水滴となって滴下する。
- ⑥循環する気流は、解凍庫の上部に取り付けられた冷凍機と蒸気流量によって温度制御される。
- ⑦冷凍食材の解凍速度は、冷凍食材の冷熱量、蒸気量、冷凍機の運転のバランスによって調整される。

3 開発品の特長

(1) 解凍時間はこれまでの6分の1以下

鶏肉60kgを-20℃の状態から冷蔵庫で解凍する場合、冷蔵庫解凍では24時間程度かかるのところ、本開発品では冷蔵庫解凍での品質を確保しながら最短で約3.5時間での解凍を可能とした。また、プログラミング機能も搭載し、決められた時間に解凍を完了するように設定することも可能である。例えば、金曜日の夕方に冷凍食材をセットし、月曜日の朝に解凍状態で冷蔵保管している食材を取り出すなどのプログラム動作もできる。

(2) 解凍ムラを解消

これまでの解凍機は、解凍庫内の気流の速さにムラがあり、食材の配置によっては解凍速度に差が生じていた。開発品は、特許出願技術である「ミスト気流循環」技術によって気流の速さを均一化し、ミストの拡散性との相乗効果により解凍庫内のどこに冷凍食材を配置してもムラのない解凍を実現した。

(3) 初心者にも簡単な操作・温度管理を実現

簡単な操作で運転し、温度履歴の記録も自動で行うため、初心者でも簡単に食品衛生法（HACCP）※に適合した衛生管理が可能となった。

- ・芯温管理 食材の中心温度をモニター監視する。
- ・温度管理 解凍庫内の温度を自動記録・保管し、解凍工程のトレーサビリティ（温度履歴）を担保する。

(4) 入替作業低減

これまで、詰め替えのため多くの人手を要した冷凍食材の出入りは、移動台車のキャスター棚の高さと解凍庫の下面の高さを揃えることにより、冷凍食材をキャスター棚ごと解凍庫に投入するようにした。1人で作業できるため、冷凍食材の入替作業の手間を大幅に削減した。

第4図に入替作業のイメージ図を示す。



第4図 入替作業のイメージ



開発機の解凍 冷蔵庫解凍 急速解凍
第5図 解凍品質の比較

4 解凍品質の評価

解凍品質を確認するため、旨み成分を含むドリップが出やすい生ホタテを試験材料として解凍の比較試験を行った。第5図に解凍試験後のホタテを示す。急速解凍ではドリップが出ているのがわかる。一方、開発機ではドリップが少なく、食材の旨み成分を閉じこめる解凍ができた。

5 今後の展開

開発機は、当社が保有する蒸気や気流を制御する技術によって解凍時間の短縮と解凍ムラの解消を両立させた。加えて、食材の温度履歴の自動取得や解凍温度制御などHACCP※導入に必要な機能を搭載し、衛生管理を厳格化した2021年改正食品衛生法に適合する。同機は2020年11月に株式会社菱豊フリーズシステムズから発売された。

今後は、今回の開発で得られた知見を応用し、これまで冷凍が難しいと言われてきた、野菜や果物といった生の食感を活かす食材の冷凍に挑戦していきたい。

※ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)

食品等事業者が食中毒菌汚染や異物混入等の危害要因を把握し、原材料の入荷から製品の出荷に至る全工程の中で、それらの危害要因を除去又は低減させるために工程を管理し、製品の安全性を確保する衛生管理のことであり、厚生労働省は2021年6月1日より、原則としてすべての食品等事業者がHACCPに沿った衛生管理を求めるとしている。



執筆者/森 秀樹・長 伸朗