

技術紹介

過熱水蒸気の用途開発

今増 寿尚*

Development of Superheated Steam Applications

Hisanao Imamasu

高周波誘導加熱を用いた過熱水蒸気での食品加工について、当社は玄米などの粒体を加工する装置で特許を取得している。今回は米ぬか(粉末)での加工方法の開発を行い、発生させた過熱水蒸気と米ぬかの分離に成功して加工装置を納入した。その加工装置で生産された米ぬかは「米ぬかパウダー」という商品名で市場投入され、健康食品として通信販売などで販売されている。

We have obtained a patent for a device that processes brown rice and other grains using superheated steam generated by high-frequency induction heating. This time, we developed a processing method for rice bran (powder), realized the separation of the generated superheated steam and rice bran, and delivered the processing equipment. The rice bran produced by the processing equipment is marketed under the trade name "rice bran powder," and is sold as a health food through mail order and other channels.

1. はじめに

過熱水蒸気とは、図1のように水蒸気(100℃)を更に加熱して温度を上げた水蒸気のことである。その発生方法は、ガスなどを使用した加熱によるものと、高周波誘導加熱によるものとに大別される。ガスを利用した装置は、昇温時間が長く最高温度が約500℃であるが、大量生産に有効である。一方、高周波誘導加熱を利用した装置は、昇温時間が短く最高

温度が約700℃まで可能で、多品種少量生産に有効である。また、温室効果ガスの排出という面からも、高周波誘導加熱を利用した装置は効果が大きい。

一般に、過熱水蒸気を使用する目的は、食品などの殺菌・滅菌処理をはじめ、強い乾燥作用を利用した乾燥処理、過熱水蒸気照射物への抗酸化(酸化防止)処理がある。このような処理目的から今回は米ぬか(粉末)での処理装置開発と装置納入を達成して、客先より商品化され販売されているので報告する。

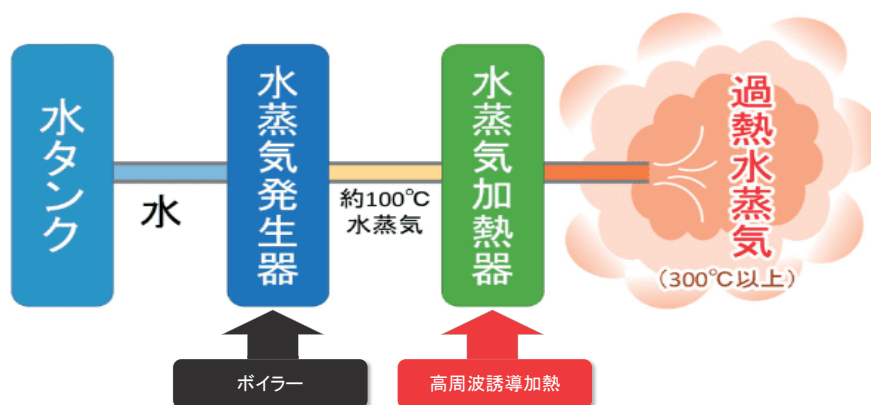


図1 過熱水蒸気の発生方法

* 高周波統括部 開発部

2. 過熱水蒸気による粉末処理装置の開発

2.1 粉末処理装置の課題

当社では、粒体(玄米など)の処理装置として図2のような落下分離方式による装置で特許*1を取得している。この方式では粒体を落下させているところに過熱水蒸気を投入して処理を行い、処理後は金網などの仕切りにより粒体と過熱水蒸気を分離・回収する。しかし、この方式で粉末処理を行うと、金網に粉末が詰まり分離回収ができない。また、過熱水蒸気の投入方法によっては粉末が飛散して、回収率が著しく低下する。

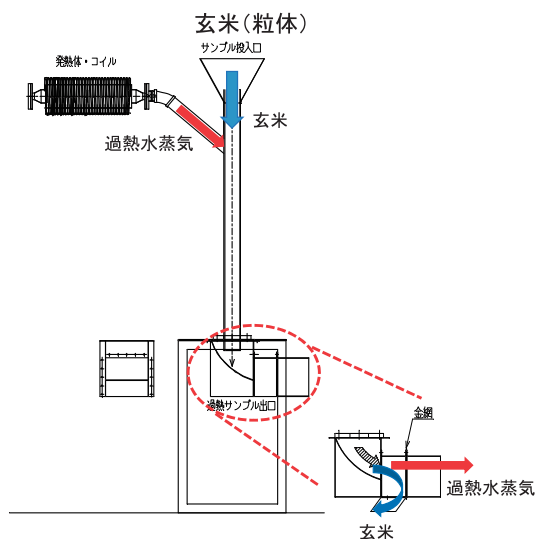


図2 落下分離方式

2.2 粉末と過熱水蒸気の分離方法

粉末の搬送で一般的に使用されているのがエア搬送であり、食品加工機械でも使用されている。搬送エアと粉末の分離はサイクロンを使用している例が多いが、過熱水蒸気のように高温での使用実績はほとんどなかった。そこで、サイクロンを使用して米ぬかと過熱水蒸気の分離が可能か検証を行った。ある程度の分離・回収はできたが、図3のようにサイクロン部分では過熱水蒸気の温度が下がり水滴化することで米ぬかがサイクロン内に付着して、回収率の低下や焦げた米ぬかが発生した。その対策として図4のようにサイクロンに断熱対策を施し、サイクロン内部の温度低下を和らげることで、米ぬかの付着を防ぎ高い回収率を実現した。

2.3 過熱水蒸気の投入方法(図5)

落下分離方式では加工物を上から下へ垂直投入するため、過熱水蒸気の投入は図5(a)のように傾斜を



図4 断熱対策

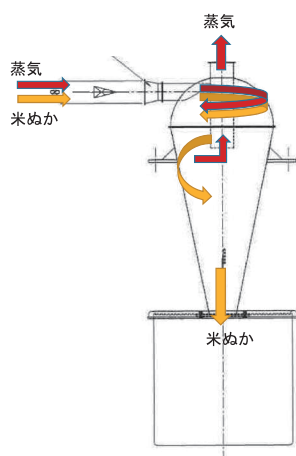
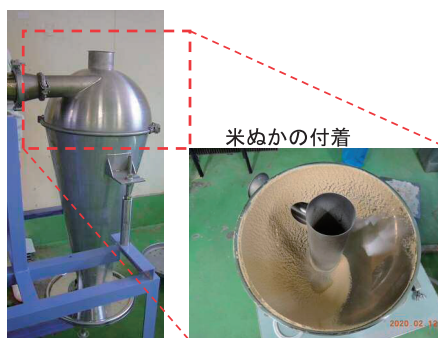


図3 米ぬかの付着



*1 特許：特許番号 5771443 号

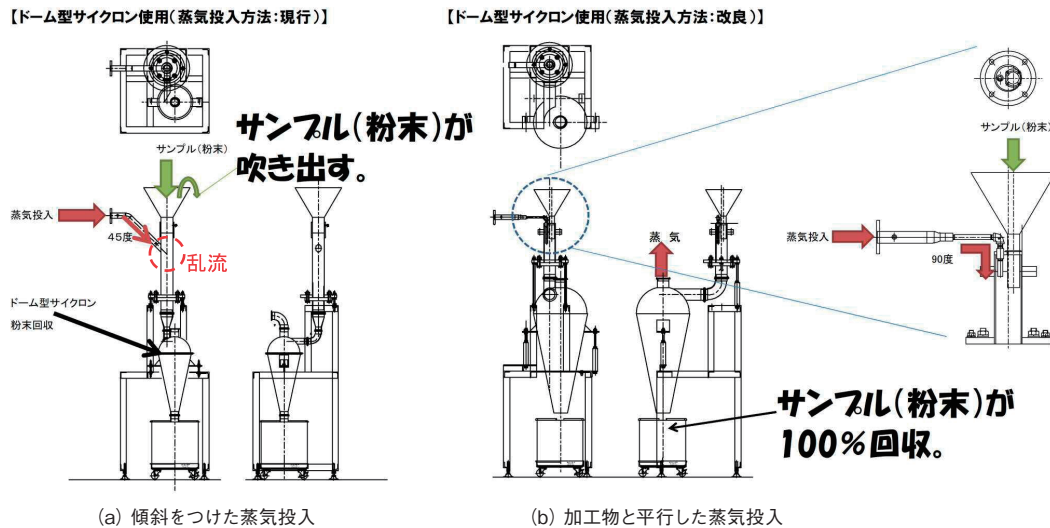


図5 蒸気投入方法

表1 品質確認項目と加工条件結果

品質確認項目	規格	400℃-120kg/h(蒸気量)		420℃-120kg/h(蒸気量)		440℃-120kg/h(蒸気量)	
		計測値	判定	計測値	判定	計測値	判定
焦げ	無き事	無	○	無	○	無	○
大腸菌数	0	1	×	0	○	0	○
一般生菌数	1.0 × 10 ³ 以下	5.1 × 10 ³	×	8.1 × 10 ²	○	4.2 × 10 ²	○
水分活性	0.7 以下	0.41	○	0.16	○	0.15	○

つけていた。この方式を粉末で行うと、過熱水蒸気の乱流の影響を受け粉末の逆流や吹上げが発生した。過熱水蒸気の乱流を防ぐために様々な投入方法を実証した結果、図5(b)のように加工物と平行に(過熱水蒸気も垂直に)投入する*2と乱流が解消された。粒体処理の場合、投入体積が大きいいため過熱水蒸気の投入口を垂直に仕込められなかったが、粉末処理の場合は投入体積が小さいため可能であった。

3. 製品化に向けた性能評価

3.1 最適加工条件の検証

2項での課題解決により加工品の品質評価を行った。米ぬかの品質規格は焦げがないことをはじめ、表1のような菌数の確認である。その結果、430℃-120kg/h 蒸気量の設定で最適加工条件の確定に至った。

3.2 手動機の製作

客先納入仕様としては、後工程への加工品の搬送はペール缶を使用するため、加工した米ぬかの一定量(約5kg)をペール缶に貯めて回収し、空のペール缶をセットして加工を再開する方式とした。このペール缶交換は人の作業となるため、写真1のようにリフター台車を改造して2つのペール缶が置ける



写真1 リフター台車

*2 特許：特許番号 7063948 号

ようにした。納品した手動機は写真2に示す。



写真2 手動機

3.3 納入・稼働確認・商品化

3.2項で製作した設備を納品して、稼働確認を行った。最適加工条件での品質も再現して写真3の「米ぬかパウダー」の生産が開始され、通信販売をはじめ一部スーパー等でも販売されている。



写真3 米ぬかパウダー

4. むすび

「米ぬかパウダー」の生産量アップのため引き続き自動化設備開発を進めており、販売拡大を目指す。また、粉末以外の加工もできるように、社内試験機の種類を増やして検証を行っていき、新規市場拡大の達成に向けて引き続き開発を進めていく。

5. 営業担当窓口

本製品に関するお問い合わせは、下記にて承ります。

〒100-0005

東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 新東京ビル
電気興業株式会社 営業統括部 高周波営業部
営業一課

TEL : 03-3216-9433 FAX : 03-3216-1669

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆



今増 寿尚
平成17年入社
高周波統括部 開発部
高周波誘導加熱装置の研究・開発に従事