

# 超高压食品処理装置の開発

株式会社 東洋高压  
代表取締役社長 野口 賢二郎  
広島県立総合技術研究所  
所長 節家 孝志

(株)東洋高压 技術部 専務取締役	野田 洋二
(株)東洋高压 技術部 設計課部長	丸亀 裕司
(株)東洋高压 技術部 設計課係長	野口 琢史
(株)東洋高压 研究所 所長	佐伯 憲治
(株)東洋高压 研究所 研究員	石橋 有希
広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター 技術支援部 担当部長	岡崎 尚
広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター 食品加工研究部 研究員	重田 有仁

## はじめに

『難しい』を『簡単』に

100MPa(メガパスカル)という高压<sup>注</sup>は高压の分野でもあまり使われることの無い高さである。超高压と言われる100MPa以上の圧力について、実験などにより様々な有用性が証明されているが、多くの場合、装置の値段が高く製造台数も少ない。なによりも専門の知識を持つ人間、もしくは、操作に熟練した人間でなければ使うことが出来ないなどといった理由により、その分野の発展は遅く、様々なメーカーにより新しい装置の製造と開発が繰り返されているが普及には至らなかった。また、新型装置の開発には高い技術力と優れた企画・コンセプトが必要なうえ、販売ルート確保や開発・製造コストが高く資金面での対応も必要になるなどの困難な課題が多く見受けられる。

注) 1MPaは10kg/cm<sup>2</sup>。大気圧は0.1MPa。普通1MPa以上を高压という。100MPaはマリアナ海溝海底の水深1万mの水圧と同等。

株式会社 東洋高压では、広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター(旧広島県立食品工業技術センター、以下センターとする)との協力の下、汎用性の高い技術を提供できる装置の検討を行いつつ、異分野連携新事業分野開拓計画(以下新連携)などによる新事業体制の立ち上げにより、この課題に対応し、装置を開発・販売するまで至った。

## 開発のねらい

広島県が有する特許『調味料の製造方法』は多くの有機物に対して効果を発揮することが出来る特許であり、幅広い汎用性と有用性を持つことが分かっている。当初、この特許の内容を簡便に実現することを念頭に原型機の開発を行なったが、100MPaの水圧が簡単に扱えるということで、食品以外の高压を必要とする幅広い分野で注目され、かなり良い評価を受けた。しかしながら、工業材料の加工用等に使用される高压装置と比較すると開発機は大変安いと思われるが、食品の分野では非常に高価な機

器に入る上、本『調味料の製造方法』が余り知られておらず食品加工技術として成熟していないとみなされた。この結果、多くの食品関連の企業に興味を持ってはいただいたが装置導入にまで踏み切るところはなかった。

このような状況の中、食材等の新製品の開発を目指す何社かの企業およびこの分野の研究装置の開発を行ってきた弊社の顧客が、本開発機の汎用性に注目し購入を検討し始めた。この引き合いを機にニーズを解析し、さらなる安全性と汎用性に加え、特別な知識を持っていなくても使うことができる、操作性と一般的な理化学装置とは一線を画した親しみのもてるデザイン（図1）の導入を図って商品価値の高い超高压食品処理装置を完成し発売を開始した。



2ℓタイプ

50ℓタイプ

図1 超高压食品処理装置の外観

## 装置の概要

本機には、使いやすさを考えたそれぞれのサイズに必要な機能を付加した、500ml、2ℓ、10ℓ、50ℓの4種類の容量タイプがある。この中で幅広い分野で活躍している2ℓをメインとして装置の説明を行う。この2ℓタイプのフロー図を図2に示す。

本機は860(H)×500(W)×532(D)というコンパクトなサイズでありながら、昇圧用コンプレッサー、100MPaが保持できる高压容器、圧力や温度の調整機能、水

の供給機構、各種安全機構、リモートコントローラーなどを備え、そのほとんどを自動制御化し、人間の手を煩わすことなく使用することが出来る。本機を使用するために行わなければならない作業は内容物の出し入れとフタネジの開け閉めのみとなる。

装置の作動に必要なユーティリティは給排水ラインと100V電源（一部200V）の2種類となっている。500mlと2ℓタイプではオプションで水タンクを取付けることができ、給水をタンクによって賄うことも可能である。

主要鋼材はステンレスで、圧力容器とフタの耐圧箇所にはSUS630を用いている。また、これらの構成のみで100MPaの高压と『調味料の製造方法』の実施に関する必要な機能を有しており、高压水を使用する基本要素をしっかりと備えているので汎用性が高く、多方面への応用が期待されている。

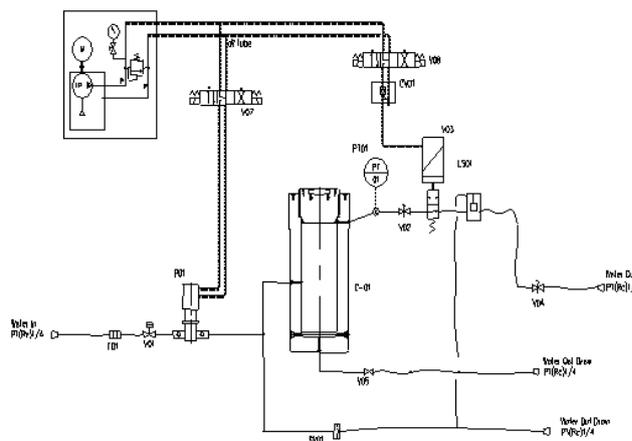


図2 装置のフロー図（2ℓタイプ）

## 技術上の特徴

### 1) 構造の特徴

超高压食品処理装置の構造的な特徴として、以下の点を挙げる事ができる。

- ・フタのネジ

従来からの超高压装置では、フタの構造にプレス機のようなもので押付けるタイプを用いて

いた。この方法を用いると容器とフタの構造が単純になり超高压に耐えることは容易となる。しかし、プレス機構などの設備費が高く、その機構の設置のため、どうしても装置全体が大きくなる。本装置ではその部分をネジにすることで小型化とコスト削減を実現した。また、他のメーカーでネジ構造が採用できなかった理由として、高压によるネジの歪み発生と磨耗による使用可能な回数少なさがあったが、本装置ではネジの構造と材料、仕上げの適正化を図り、高い耐磨耗性と硬度を持つものになっている。

#### ・圧力シール

シールとその応力集中部における応力分散にも工夫を加えている。多くの超高压機器や部品のシールでは多段式の複合シールが用いられているが、本装置では専用に開発した特殊なUリングを用いている。このUリングを用いることで径の大きいシール当り面と100MPaの組合せに対してUリングとバックアップリングのみで耐えることができ、使用できる期間も長く、『調味料の製造方法』の条件の場合で2年以上の使用に耐えることができる。

#### ・ユーティリティの接続

本装置の稼動に必要なユーティリティは油圧、水、電気であり、装置内の各機器の駆動に必要な油圧の発生機構は装置内に組み込んでいる。このため、給排水ラインを接続して電源を入れれば装置は稼動できる。小型の500mlと2ℓタイプでは別途水タンクを取りつけることで給水を簡略化できるなど、装置設置時の工事の簡略化や設置箇所に対して柔軟に対応することが出来る。

#### ・環境への配慮

本装置は稼働時間のほとんどを占める圧力の保持に機械的な仕組みを取入れることで電気の消費量を最低限に抑え、環境への負荷を低減している。

## 2) 操作性の特徴

図3に本体上部の写真を示す。

#### ・操作姿勢

500mlと2ℓタイプは、力をかけやすいハンドル高さを採用しており、コンパクトながら操作性の向上を考慮し、遠隔操作コントローラー(図3-A)を付属している。本コントローラーを使用することによって、使い易い姿勢での操作が可能となる。

#### ・汎用性と安全性

本装置は操作モードとして3種類のモードを用意して様々な状況に対応出来るようにしている。また、操作のほとんどを自動化しており、内容物の出し入れとフタネジの開け閉めのみを手動とし、フタの開閉、圧力と温度の昇降ならびに維持調整、給水制御、タイマーによる運転時間等は装置本体で制御、必要な値は手元のコントローラーに表示される。

しかしながら、ほとんどの操作を自動化する一方で、安全対策として様々な工夫を凝らしている。運転開始やフタの開閉操作時には、誤ってボタンに触れて作動することの無いような工夫を取り入れ、フタ前面には光学センサー(図3-B)を設置し、フタの稼動を妨げるものがある場合、フタは開閉動作をしない。これによって、手の挟み込み等の万が一の事故や異物による故障原因等の不要な事故を防ぐ。この様に様々な箇所に事故や誤動作を防ぐためのセンサーや工夫を取り入れている。



図3 本体上部写真

## 実用上の効果

本装置を使用することにより、センター発明の『調味料の製造方法』を実現することが可能である。この技術は、食材に40～60℃の適温と50～100MPa（深海1万m相当）の静水圧を掛けることで腐敗菌の働きを抑え、酵素の作用を活性化させることにより、分解を促進させるというものである。これによって短時間で簡単安全にエキス化を行うことが出来、「調味料・だし」はもとより、スープ・飲料、機能性食品、病人用食品、医薬品、化粧品等々の原料の新しい製造法としてのみならず、食品の加工工程で生じる規格外食材の再生利用や食品素材廃棄物の再生利用に新しい道を開く技術としての利用が期待されている。

この技術を用いた分解エキスについて、例えば魚を発酵・熟成させて造る魚醤などと比較してみる。本技術では圧力により微生物の発育を抑制しているため、従来であれば腐敗防止のために過剰に入れていた食塩を大幅に抑制することができる。また従来の方法では塩などの添加物により分解に時間が掛かり、数ヶ月から数年を要していたが、本技術を採用することで24時間程度でのエキス化が可能となる。これは、不要な食塩などの添加物を排除することに繋がり、アミノ酸などの人体に有用な成分の増加を助けることが表1のとおり確認されている。

また100MPaという超高压を簡単・安全・汎用的に利用できるということから、食品加工という分野のみに限らず、化粧品やサプリ

表1. 本装置分解エキスと既存魚醤油、醤油との比較（単位：％）

分析項目	100MPa分解エキス	輸入魚醤油	大豆醤油
食塩	0.6	20.9	13.6
全窒素	2.6	1.7	1.4
全アミノ酸量	11.6	8.5	7.0
グルタミン酸	1.5	1.2	1.2

メント、香料などの様々な分野での研究や超高压処理に利用され、高压分野の新しい可能性を示すことに成功している。

## 工業所有権の状況

本開発装置に関する特許登録は下記の通りである。

- ①特許第3475328号  
 名称：調味料の製造方法  
 発明者：岡崎 尚  
 出願人：広島県
- ②特願2005-257381  
 名称：食品処理装置  
 出願人：株式会社東洋高压

## むすび

これまで、100MPaという環境を簡単に実現できる汎用高压装置は存在しなかった。研究用機器としての高压機器は多く存在するが、容量も少なく、大変高価なものであり、極少数の人間が使用できるハイエンドという位置付けの特別な装置であった。

そのような中、センターの食品加工技術をもとに、東洋高压のノウハウを組み合わせることで新規開発したのが、この超高压処理装置である。これによって比較的少ない予算と人員での超高压処理の利用が可能になった。

本装置は、高压機器としては珍しい親しみのもてるデザイン的な外見と、素材まるごとをエキス化するという特徴がわかりやすい商品名など、その新規性と環境に配慮した設計が評価され多くの問合せや注文をいただけるようになった。今後注目され、使い方も多様化していく中で、これまで以上の応用への対策・対応が必要になってくる。この度、賞を頂いたことで多くの人に認知されたことを機に、装置としての完成度と汎用性をさらに高めていきたい。