

## 凍結濃縮システムの事業化に向けた産学官の取り組み

○秦泉寺雄<sup>1</sup>，安岡和彦<sup>1</sup>，宇賀政綱<sup>1</sup>，松本泰典<sup>2</sup>竹島敬志<sup>3</sup>，北村達<sup>3</sup>，森山洋憲<sup>4</sup>，  
下藤悟<sup>4</sup>，近森麻矢<sup>4</sup>，上東治彦<sup>4</sup>，川北浩久<sup>4</sup>，隅田隆<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>株式会社垣内，<sup>2</sup>高知工科大学，<sup>3</sup>高知工業高等専門学校，<sup>4</sup>高知県工業技術センター)

### 1. はじめに

私どもの研究グループは，平成 24 年度より「懸濁結晶法による凍結濃縮システムの開発」をテーマに研究を行ってきた。昨年度の終わりには凍結濃縮システムの試作機を製作し，現在は事業化に向け小型凍結濃縮装置の製作を行っている。本稿では我々の取り組みについて紹介する。

### 2. 凍結濃縮について

食品加工における液状食品の濃縮は液状食品中の水分を取り除き成分濃度を高めることで，高栄養化や減量化を目的に用いられている。その手法は加熱蒸発法，膜濃縮法，凍結濃縮法に大別される。加熱蒸発法は液状食品を加熱し水分を蒸発させることで行われ，膜濃縮法は逆浸透膜に液状食品を加圧しながら押し付ける方法で，水分のみを除去する。本研究で取り組んでいる凍結濃縮法は水分を氷にして固形化し，これを取り除く方法であり，これら 3 つの濃縮手法の中で最も低温で濃縮が行えるため，温度の影響を受けやすい芳香成分などの損失が少なく高品質な濃縮液が得られるといわれている。

国内の食品メーカーでもかつては品質の高い濃縮液状食品を作るべく海外製などの凍結濃縮装置導入の動きがあったが，装置制御の難しさや四季を有する日本の気候風土での原材料調達などの問題から断念した企業が多かった。そこで日本のように資源の収穫期が限定された地域でも使用可能な凍結濃縮装置を開発することで，国内農水産業や食品産業の発展に寄与するべく研究を進めている。

### 3. 本開発の装置の特徴

凍結濃縮システムの中でも本研究の装置は，懸濁結晶法に分類され氷の微粒子を生成する手法を用いている。そこで最も重要となる製氷機には高知工科大学と(株)泉井鐵工所が共同で開発した「スラリーアイス製造装置」の技術を応用している。同装置の特徴は，他社の製氷装置よりも薄い塩分濃度である 1wt% の塩水から製氷が行えることである。本開発の凍結濃縮装置では同様の製氷方式を用いているため，氷粒子の生成が難しいとされる濃度の薄い出汁やサプリメントなどの抽出液の濃縮を安定的に行うことができる。

この製氷機と合わせて，氷粒子を取り除くための遠心分離機が重要となる。内部にはバスケットと呼ぶ氷粒子と水溶液を分離する部分があり，氷粒子が容量を満たすと自動的に高速回転を行い氷粒子の隙間に残った濃縮液を遠心力で取り出し，濃縮液の回収率を上げることができる。ここまでは一般的に使用されている遠心分離機でも可能であるが，残った氷粒子

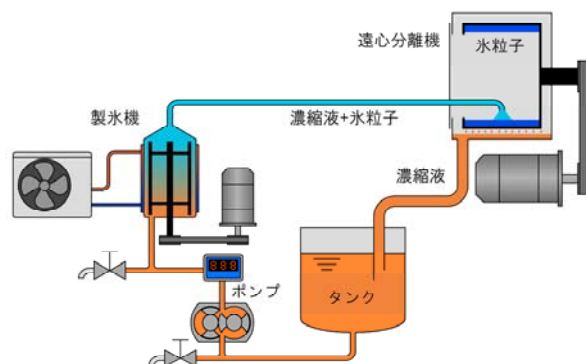


図 1. 凍結濃縮システムフロー図



図 2. 凍結濃縮外観

の排出は課題が多かった為、独自に排出機構を含めた遠心分離機の開発を行った。試作機は120kgの原液から3倍までの濃縮を約12時間で終わることができ、その行程を全自動で行うことができる。

事業化に向けた製品として試作機をベースに本年度末までを目処に小型凍結濃縮装置の開発を行っている。更に、開発のスピードアップを図りながらサプリメントメーカー向けの超小型機、食品工場向けの大型機をラインアップする予定である。

#### 4. 事業化に向けた産学官の取り組み

凍結濃縮装置の試作機を持ち込み、東京ビッグサイトで行われたFOOMA JAPAN2015 国際食品工業展への出展を行った。ものづくり製品の地産外商を推進している高知県では、高知県産業振興センターが様々な展示会への出展を支援している。一中小企業では展示会場の端になりがちだが、当社と高知県内の食品機械メーカー2社が出展し、高知県がブースを構えることで人通りのよい場所に展示することができた。ブースの説明員には高知工科大学の学生や地域連携機構の職員にも協力して頂き、当社垣内と高知工科大学の連名での展示を行っ

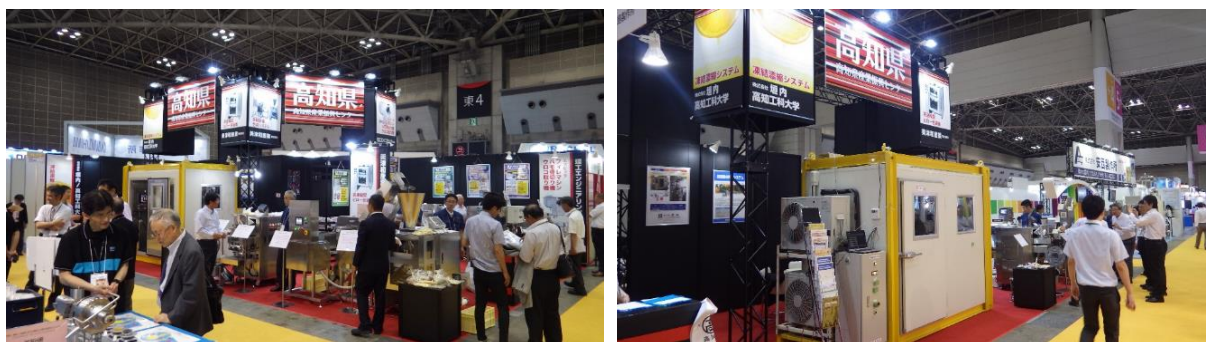


図3. 展示会の様子

た。多くの食品メーカーや海外からのバイヤーなどが訪れ、展示会でも産学官連携を行うことで、当社のような中小企業単体ではなし得ない相乗効果を生むことができた。

展示会では思いがけない意見をいただくこともあった。「凍結濃縮の良さが何なのかわかりづらい。凍結濃縮果汁などを使ったお菓子など最終商品を提示したほうが良い」というものである。たしかに我々は今までの研究成果から成分の残存や装置の利点を理解しているものの、初めて機械や凍結濃縮という言葉を知った相手に対し展示会や営業活動の短い時間では説明しきれない部分がある。そして今扱っている液状食品が凍結濃縮することによって、どういう効果を生むのか想像しづらく装置の導入には踏み切れないかもしれない。そこで通常より芳醇な香り持つスイーツなどを例示しコンビニエンスストアなどの最終商品を扱う企業から凍結濃縮を評価してもらえば、そういった企業からの受託でお菓子を製造している食品メーカーなども導入に前向きになっていただけたと考えられる。

ただし機械メーカーである当社には食品作りのノウハウがないため、研究グループの高知県工業技術センターに成分の残存や装置の利点など数値的な裏づけとともに、お菓子などの最終商品を検討していただくことになっている。

#### 5. おわりに

この装置を事業化するにあたって我々研究グループは、月一度の定例会議を行っており、その中で開発のスピードアップや海外への展開等も検討する時期に至っていると感じる。さらに展示会での顧客へのアピールや、超小型機、大型機の開発等やるべきことは多い。研究グループの得意分野を生かし産学官連携を強化しながら、地域貢献を果たしていく所存である。

#### 【謝辞】

本研究は、戦略的基盤技術高度化支援事業の交付を受けて行われ、現在は地域研究成果事業化支援事業の補助を受け研究を継続中です。

ご支援賜っております、四国経済産業局、高知県産業振興センターに御礼申し上げます。