

通巻 **77** 号  
Vol.22 No.3  
2020.3.

# Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

## Contents

### 開催報告

沖縄ものづくり技術展2019

### 機器紹介

三次元測定機/X線CT検査装置

### 講習会開催報告

めっき試作ラボワークショップ開催報告

### 技術支援事例のご紹介

フルーツフィッシュの開発支援

### 研究紹介

黒糖製造工程における微生物リスク

### 連載

沖縄の有用植物資源(第16回)  
「ボタンボウフウの酸化ストレス軽減作用」

### お知らせ

令和2年度 企業連携共同研究開発支援事業 提案課題募集について  
2020年度 溶接技能者評価試験日程について



# 沖縄ものづくり技術展2019

令和2年1月28日(火)～29日(水)に当センターで開催された「沖縄ものづくり技術展2019(以下、技術展)」について報告します。

技術展は、「連携」及び「人材育成」を大きな柱とし、今回で3回目となります。今年度は、1月27日(月)～31日(金)をものづくり技術週間と位置づけ、そのメインイベントとして「食品製造に関連する技術と取組み」をテーマに掲げ、食品製造・関連企業を対象に開催しました。

1週間を通した来場者数は581名で、技術展の2日間においては来場者数448名と、昨年度実績(2日間推計450名)とほぼ同じ来場者数となり、技術展が認知されてきたのではないかと思います。技術展のコンテンツとして、基調講演、当センター成果発表会、企画展「食品の安全安心展」、企業展・出展企業プレゼン、パネル展、陶器製造技術講習会、8つの技術セミナーを行いました。



技術展開会式の様子

## 基調講演

基調講演では、株式会社デンソーウェーブFAロボット事業部製品企画室室長 澤田洋祐氏より、食品製造現場における実際のロボット活用事例についてご講演頂きました。最新の画像認識技術や軟弱物を把持できるロボットハンド、IoT/AIを活用し人と同じ場所で安全に作業ができるロボットの有効性についてご紹介頂きました。



基調講演の様子

## 成果発表会

成果発表会第1部では、当センターが保有する最新の技術シーズを報告し、第2部では、県内ものづくり企業と当センターとの共同研究や連携の成果事例を紹介しました。



成果発表会の様子

## 企画展「食品の安全安心展」

企画展「食品の安全安心展」では、衛生管理のコンサルタント企業3社とそれら企業からそれぞれ支援を受けた食品製造企業3社が出展し、取組事例の紹介がありました。また、県内の食品加工機器販売企業や理化学機器代理店、IoT関連企業等から、食品の安全安心に関連した技術や装置、資材等の紹介があり、機器の機能や動きが実感できるデモ運転等も行われました。



企画展「食の安全安心展」の様子

## 企業展・出展企業プレゼン

企業展では、産業用ロボットや各企業の特徴ある機器や装置の展示と、担当者による説明がありました。

企業プレゼンでは延べ19社より、会社紹介や力を入れている取組について発表頂きました。プレゼンを聞かれた方が各ブースを訪れ、より詳しい説明を受けておられる姿が多く見受けられました。



また今回から、参加出展者や当センター職員の投票により、自社技術のわかり易い説明・ブースレイアウトの創意工夫等に対し優秀と認められた出展者を、優秀展示賞として表彰しました。最優秀展示賞に「株式会社オーシーシー」、優秀展示賞に「総合包装株式会社」「カサイエレクトリック株式会社」の2社が選ばれ、賞状と参加出展者様から提供頂いた賞品が授与されました。



表彰式の様子

### パネル展

パネル展示では、沖縄工業高等専門学校の学生による地域密着型の課題解決をテーマに開催した「ビジネスプランコンテスト」受賞作品の展示をはじめ多くの出展がありました。製造業などの優秀な人材をたたえる「ものづくり日本大賞 製品・技術開発部門優秀賞」を受賞した株式会社ミヤギパッケージ様の「オリガミ・サムライ」の展示では、紙を折って組み立てる技術や甲冑の美しさに多くの来場者が足を止めていました。



ビジネスプランコンテストとオリガミ・サムライの展示

### 陶器製造技術講習会

陶器製造技術講習会では「食洗機に対応する陶磁器製品の標準化」、「釉薬の調合技術」及び「化粧土の調製技術」の3テーマについて講習を行いました。講習会終了後も釉薬や化粧土のテストピースに関する質問、技術相談を受けるなど、当該技術に対する受講者の関心度の高いことが窺えました。



陶器製造技術講習会の様子

### 技術セミナー

技術セミナーでは、「電子顕微鏡およびEDX分析技術活用」、「IoT技術活用によるスマート工場実現に向けて」、沖縄食品技術セミナー「健康食品加工技術の向上に向けて」、「三次元測定機活用」、「X線CTスキャナ活用」、「食品中の無機成分分析」、「ものづくりにおけるめっきの役割について」、「実演! 生産現場の見える化」の8テーマを開催しました。



各技術セミナーの様子

当センターで新たに導入した三次元測定機やX線CT検査装置に関する技術をはじめ、食品加工技術や成分分析技術セミナーを実施し、ものづくりに関わる皆様へ情報や技術の発信が出来ました。

今回技術展を開催するにあたり、新聞やメディアなどで取り上げていただいたほか、多くの関係各所のホームページやメルマガへ技術展の内容を掲載・配信頂きました。

出展企業及び関係機関の皆様のお力添えにより沖縄ものづくり技術展を開催できたことに感謝を申し上げます。至らない点多々ありましたが、来場者及び出展企業・団体の皆様からいただいたご意見をもとに改善を重ね、よりよい技術展にできるよう努めて参ります。

# 機器紹介

機械・金属班 照屋 駿、棚原 靖

## ➤ 三次元測定機

平成 31 年度公益財団法人 JKA の補助事業により三次元測定機を導入しました。三次元測定機とは、部品や製品などの形状を三次元座標として立体的にとらえ、得られた座標情報を組み合わせることで、様々な幾何評価が行える機器です。プログラムによる自動測定や、輪郭形状測定、自由曲面評価などのほか、非接触測定プローブを用いることで測定物 3D データ取得やカラーマップによる 3DCAD との比較照合などが行えます。



### ・装置仕様

メーカー	(株)ミットヨ	型式	CRYSTA-Apex V 9106
測定範囲	X900×Y1000×Z600 mm	接触式スキャンニング精度	MPE <sub>THP</sub> =2.3 μm
本体測定精度	E <sub>QEMP</sub> =1.7+3L/1000 μm	非接触式スキャンニング精度	1.8 μm



装置外観



測定の様子



測定結果例

## ➤ X線CT検査装置

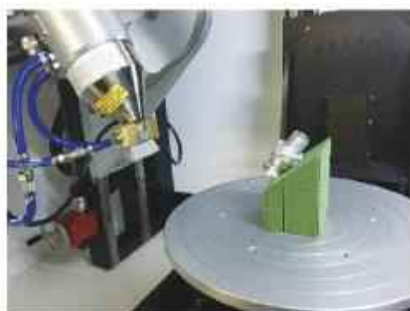
経済産業省の平成 30 年度地域未来オープンイノベーション・プラットフォーム構築事業により、X線CT検査装置を導入しました。X線CT検査装置とは、X線によって物体の透過断面を様々な方向から撮影し、その画像をデータ処理することで、非接触かつ非破壊で物体内部を立体的に可視化する装置です。内部の構造や欠陥を見る以外にも、得られたデータと専用の解析ソフトを利用することで、座標計測、設計値比較、内部欠陥解析などが行えます。

### ・装置仕様

メーカー	(株)ニコンインステック	型式	XT H225 ST
管電圧	30kV~225kV	焦点サイズ	3μm (3W)
最大スキャンエリア	φ320×H300 mm	最大サンプル重量	50 kg



装置外観



測定の様子



測定結果例



## 講習会開催報告

## めっき試作ラボワークショップ開催報告

機械・金属班

電気めっきは表面処理技術のひとつで、製品や部材の表面にめっきを行うことで、耐食性・耐摩耗性等の機能性向上がはかられます。しかしながら、本県には電気めっき事業者がないことから、めっきが必要な場合は県外発注、めっきの代替としてステンレス等高価な材料を使用するなどコスト面で不利な状況にあります。

一方、これまでの調査でめっき事業者が県内で定着するための需要は十分とはいえない現状があることが分かりました。

そこで昨年度、県内事業者にめっき技術を認識してもらい、需要の喚起を促進する目的で、当センターに「めっき試作ラボ」を立ち上げました。主な活動はセミナー・ワークショップで、昨年度2回、今年度2回開催しました。

講師に全国鍍金共同組合連合会副会長で有限会社竹田鍍金工業の神谷篤氏をお招きし、昨年度は装飾系めっきと工業系めっき、今年度は工業系めっきを中心に実施いたしました。装飾系めっきでは金めっきを扱い、参加企業がデザインしたアクセサリーに金めっき処理した試作品を作成しました。工業系めっきは、ニッケル・クロムめっき、アルマイト処理を行いました。



めっき試作ラボワークショップの様子

当センターではさらなるめっき需要を促すため、今後もワークショップの開催、企業調査を実施する予定です。

## 技術支援事例のご紹介

## フルーツフィッシュの開発支援

食品・醸造班

## 【支援の背景】

沖縄水産高校と新海水産は、配合飼料にシークワサーの果皮などを混合することで、真鯛やスギなどの養殖魚にシークワサーの風味をつけるフルーツフィッシュの開発に取り組んでいます。養殖過程で魚肉の香り成分を測定し、給餌の効果について確認したいと相談がありました。

## 【支援内容】

当センターで所有するガスクロマトグラフ質量分析装置を用い、魚肉からの揮発性成分の分離・分析を行いました。具体的には、魚肉をすり身にして一定量をガラス容器に封入後、容器内で揮発させた香り成分を抽出して分析に用いました。

分析の結果、シークワサーの主要な香り成分として知られ、柑橘の香りを呈するリモネン、αテルピネン、o-シメンなどが検出されました。

フルーツフィッシュの刺身試食アンケートでは、給餌日数が伸びるにつれて香りが強く感じられる結果となっています。今回の測定結果でも、給餌日数が長いほど香氣分量が増加する傾向が確認されました。

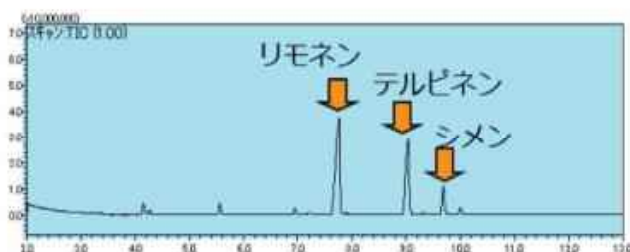


図 フルーツフィッシュの分析例

## 【支援の成果】

現在、県内商業施設での試食会なども行っており、商品化を進めています。



# 黒糖製造工程における微生物リスク

食品・醸造班 広瀬 直人

## 【はじめに】

黒糖は、沖縄県の基幹作物であるサトウキビを原料とした代表的な農産加工品で、年間約8千トンが生産されています。黒糖はサトウキビ搾汁液を煮詰め、そのまま固めて製造します(図)。サトウキビ搾汁液はpH5.5前後で糖分を20%程度含み、微生物がきわめて良く生育できるため、黒糖の製造工程では微生物リスクが懸念されます。また、搬入されたサトウキビは洗浄されずにそのまま搾汁することから、搾汁工程では土壌由来細菌や原料表面に付着した細菌の混入が考えられます。そこで、搾汁工程を中心として、製造各工程における微生物の生育状況を調査しました。

## 【研究方法】

2019年4月10日に県内の黒糖製造工場において試料採取およびふき取り採取を行い、乳酸菌(BCP寒天培地)、一般生菌(標準寒天培地)、真菌(PDA培地)、大腸菌群(XMG寒天培地)の微生物検査を行いました。

## 【研究結果】

搾汁工程では、粉碎した原料を搾汁機に供給するベルトや搾汁液からは、最大で $10^5$ cfu/ml( $\text{cm}^2$ )以上の各種微生物が検出されました(表)。同じくサトウキビを原料とする分みつ糖の製造では、主に乳酸菌の生育による糖分損失に加えて、ショ糖の結晶を阻害する単糖や糖アルコールの生産、粘性多糖の生産などが報告されています。原料品質がダイレクトに製品品質に反映する黒糖製造では、黒糖の高品質化のためにも、搾汁工程の微生物対策が重要であると考えられます。

続く清浄工程(pHを中性付近に調整して $100^\circ\text{C}$ 程度まで加熱する)を経たライミング汁では一般生菌以外の微生物は検出されず、沈殿工程( $100^\circ\text{C}$ 程度で1時間程度かけて不溶性成分を沈殿除去する)後のサブライ汁では微生物が検出されなかったことから、搾汁工程で検出された微生物は、これらの工程における加熱により死滅するものと思われます。最終の箱詰工程は清浄区域内で行われますが、一部に微生物が検出されました。黒糖のさらなる高品質化に向けて、今後は冷却攪拌工程や箱詰工程を中心とした微生物リスクの解明と改善方法の提案を進めていきます。

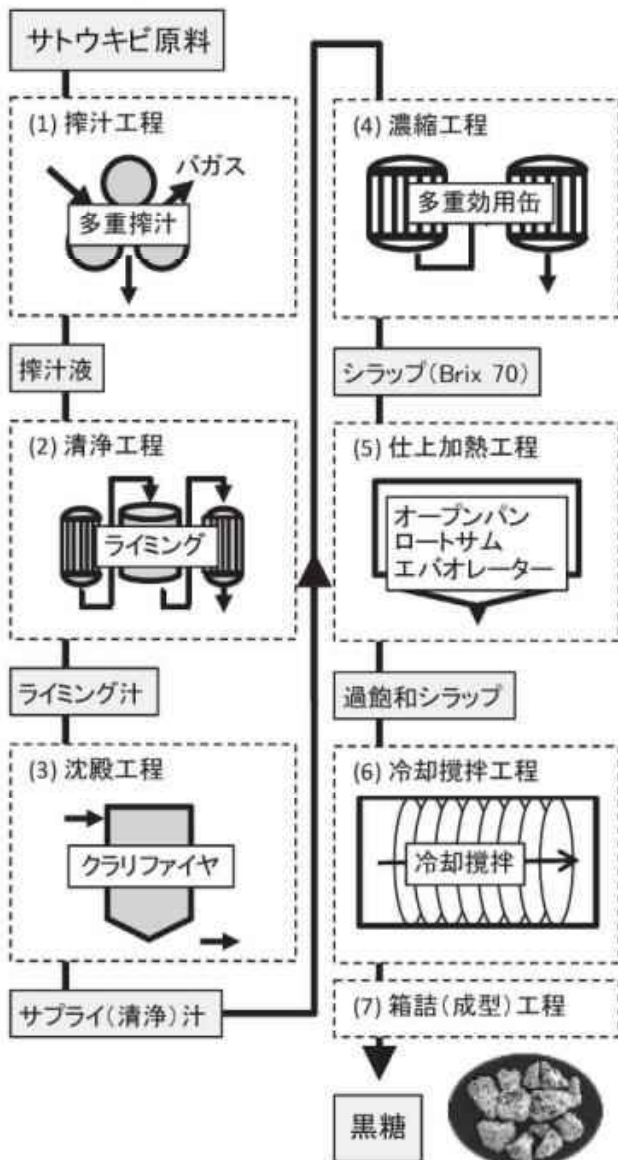


図 一般的な黒糖製造工程

表 黒糖製造工程中の生菌数

試料	乳酸菌	一般生菌	真菌	大腸菌群
(1) 搾汁工程				
ケーシエレベーター*	$4 \times 10^5 <$	$4 \times 10^5 <$	$4 \times 10^5 <$	$3 \times 10^2$
搾汁液	$4 \times 10^5 <$	$4 \times 10^5 <$	$4 \times 10^5 <$	$4 \times 10^5 <$
(2) 清浄工程				
ライミング汁	—	$4 \times 10^5 <$	—	—
(3) 沈殿工程				
サブライ汁	—	—	—	—
(7) 箱詰工程				
作業台*	$2 \times 10^1$	—	—	—
作業者手袋*	—	$6 \times 10^1$	—	—
清浄区域ドアノブ*	$9 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$	—

単位: cfu/ml(\*はcfu/cm<sup>2</sup>)、—: 検出限界(30 cfu/ml)以下

本研究にご協力頂きました、沖縄県黒砂糖協同組合および関係者の皆様に感謝致します。

# 沖縄の有用植物資源 第16回 「ボタンボウフウの酸化ストレス軽減作用」

環境・資源班 萩 貴之

「沖縄の有用植物資源」第16回はボタンボウフウを取り上げます。ボタンボウフウは、サクナやチョウミーグサ、長命草とも呼ばれ、郷土料理素材として利用されています。また、根を煎じたものは民間薬として、咳止めや感冒に使用されています〔原色牧野和漢薬草大図鑑，北隆館〕。ボタンボウフウに含まれる抗酸化物質のフラボノイド類については、本連載第1回「ボタンボウフウ」でもご紹介しております〔沖縄県工業技術センター技術情報誌，通巻25号，2003〕。



ボタンボウフウ  
学名: *Peucedanum japonicum* Thunb.

過剰な活性酸素による酸化ストレスは、炎症、動脈硬化症、がんなどの様々な疾病の原因となります。この酸化ストレスに対して、体内にはNrf2活性化作用（Nrf2-AREシグナルを介した抗酸化酵素や毒物代謝酵素の遺伝子群発現による酸化ストレス軽減作用）による酸化ストレス防御機構を備えています。今回は、ボタンボウフウにNrf2活性化作用があることをはじめて明らかにし、機能的食品や薬用化粧品への新たな活用が期待されたので、ご紹介します。

我々は、沖縄工業高等専門学校の前平教授と共同で、培養細胞を用いるレポーターアッセイ法により様々な植物抽出液のNrf2活性化作用を評価する研究を進めてきました。レポーターアッセイ法は、標的遺伝子の発現状態を簡便に、感度良く測定する方法です。Nrf2活性評価試験の結果、ボタンボウフウの50%エタノール抽出物に高い活性がありました(図1)。また、抽出物中の活性化化合物は、高速向流クロマトグラフィーなどの方法で精製し、核磁気共鳴スペクトルに基づきプテリキシン

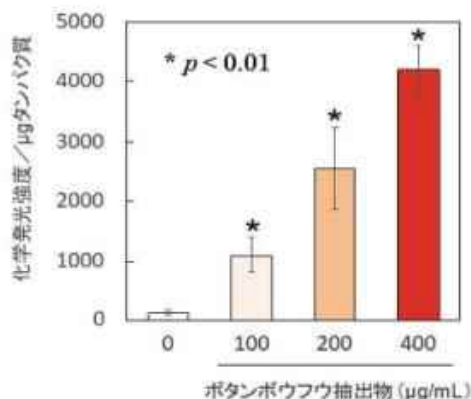


図1 ボタンボウフウ抽出物のNrf2 活性化作用

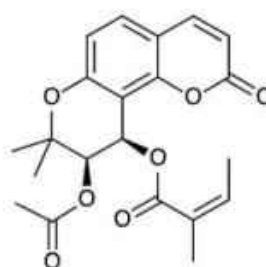


図2 プテリキシン

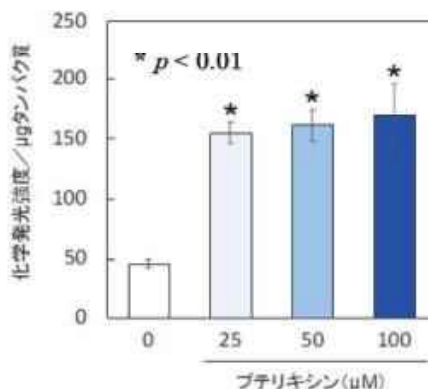


図3 プテリキシンのNrf2 活性化作用

ンというクマリン類であることを明らかにしました(図2、3)。このプテリキシンはNrf2-ARE経路を介して抗酸化酵素ヘムオキシゲナーゼ(HO-1)の発現を誘導することも明らかとなりました。

本研究成果の詳細は、電子ジャーナル「Antioxidants 2019, 8 (12), 21.」で閲覧できます。

Taira, J.; Ogi, T.; Induction of Antioxidant Protein HO-1 Through Nrf2-ARE Signaling Due to Pteryxin in *Peucedanum Japonicum* Thunb in RAW264.7 Macrophage Cells, *Antioxidants* 2019, 8 (12), 21.



## 令和2年度 企業連携共同研究開発支援事業 提案課題を募集します

本事業は、企業単独では困難な新技術・新製品の開発や、製造工程の改良・改善、技術課題の解決等を目的に、当センターと企業が共同で実施する研究開発事業です。

- 対象課題分野 化学、食品、セラミックス、機械金属、その他当センターで対応可能な分野
- 経費の負担 企業等の負担額は、研究費総額の1/2以上となります。おおよその目安は、1テーマあたり30～200万円（企業負担分：15～100万円）です。
- 計上可能な経費項目 需用費（消耗品、原料、薬品等に要する経費）、旅費（調査研究旅費）
- 研究の期間 契約の日から最短1ヶ月で、最長令和3年2月末日の期間内とします。
- 募集期間 令和2年3月9日から4月24日まで（予定）
- 選定方法 書類審査、プレゼンテーション（必要に応じて）

※募集要項および提案書類は当センターホームページに掲載します。

**問い合わせは、企画管理班 098-929-0111まで**

## 《2020年度 溶接技能者評価試験日程について》

**4月試験日程** 4/25(土)、4/26(日) 申込期間：1/20(月)～2/7(金)迄

**8月試験日程** 8/15(土)、8/16(日) 申込期間：5/18(月)～5/22(金)迄

**12月試験日程** 12/19(土)、12/20(日) 申込期間：9/23(水)～9/30(水)迄

※日程は、変更になる場合もありますので、お問い合わせください。

**試験種目**：アーク溶接、半自動溶接、ステンレス溶接(TIGを含む)、プラスチック溶接、JPI(石油学会)規格による溶接、WES(基礎杭)規格による溶接

問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県溶接協会（沖縄県工業技術センター内）

**TEL：098-934-9565 FAX：098-934-9545**

### お問い合わせ

**沖縄県工業技術センター 企画管理班**

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2

TEL 098-929-0111 FAX 098-929-0115

URL <http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo>