

通巻 88 号
Vol.26 No.2
2023.11

Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

Contents

支援事例紹介

食品の異物を調べる

研究紹介

IoT 研究会と AI、IoT への取組について
沖縄のプラスチック

機器紹介

色彩色差計

首里城復興基金事業による新規導入機器

真空土練機、材料試験機

公益財団法人 JKA 補助事業による新規導入機器

CAE システム

お知らせ

九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデー で発表しました
令和 5 年度 1 2 月溶接技能者評価試験 (受験者の皆様へ)

食品の異物を調べる

食品・醸造班

食品製造における異物の混入は企業にとって大きな問題であり、早急な異物の同定や原因究明、再発防止が求められます。今回は、異物が「何か」を知る足がかりとしての当センターの活用方法について事例をご紹介します。

焼き菓子中の異物

パン・菓子類の製造を行っている A 社では、焼き菓子製品から鉍物様の異物が発見されました(図1)。実体顕微鏡での観察において光沢と結晶様の構造がみられました。一部をメスで削りとり加水したところ、容易にくずれ分散しました。生物顕微鏡による微分干渉観察において、縞模様をした粒(図2左)がみられたことからデンプンである可能性が考えられ、ヨウ素液を添加したところ紫色に呈色しました(図2右)。このことから、この異物が鉍物ではなく小麦粉と砂糖の塊であると推定しました。



図1 焼き菓子中の異物

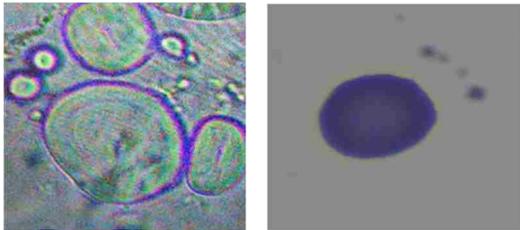


図2 微分干渉像(左)、ヨウ素-デンプン反応(右)

菓子原料の金属異物

B 社では菓子原料である餡の製造中に金属異物を目視にて発見しました。走査型電子顕微鏡による形状観察及び蛍光 X 線分析による組成元素の確認を行いました。混入が想定しうる器具の分析結果と比較(図3)し、異物がステンレス製のふるいの一部である可能性が高いことがわかりました。

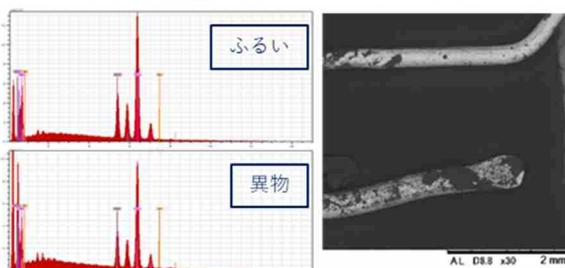


図3 金属異物及びふるいの蛍光 X 線分析パターン(左)と顕微鏡写真(右)

スクガラス瓶詰め白濁

水産加工品などの製造を行っている C 社においてスクガラス(アイゴ稚魚の塩漬け)瓶詰めの一部製品に白濁が発見され、センターに相談がありました(図4)。生物顕微鏡で観察したところ、微生物のような特定の形状はみられず、針状結晶様の物質が凝集した形で確認できました(図5左)。偏光顕微鏡での観察により結晶様物質の偏光がみられたことから(図5右)、製品の白濁の原因が微生物汚染ではなくスクガラス由来のチロシンなどのアミノ酸結晶であることが示唆されました。



図4 白濁したスクガラス瓶詰め

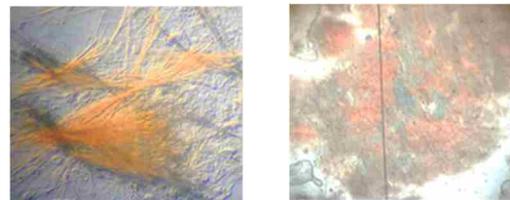


図5 針状結晶様の物質(左)と偏光顕微鏡像(右)

ご相談内容によっては、製造現場に伺って分析を行うことも可能です。



図6 現場でのハンドヘルド蛍光 X 線分析装置による異物分析の様子

より正確に異物を同定するためには専門機関での分析が必要となりますが、異物の種類がどういったものか見当をつけたいなど、お困りの際は当センターにお気軽にお問い合わせください。

IoT 研究会と AI、IoT への取組について

機械・金属班 比嘉賢一、山内章広

はじめに

近年、人手不足が深刻になりつつあり、特に製造業では求人募集しても応募が無いなど人材確保に苦労しています。その解決方法の一つとして AI、IoT 等のツールが注目されています。

機械・金属班では、製造現場における省力化、効率化を目的とした AI、IoT 機器を活用するための技術研究会の開催やセミナーによる情報発信を行うと共に具体的な活用方法を想定した研究開発を行うことで製造業の技術的な支援を行っています。

研究会・セミナー

「製造現場における IoT 活用研究会」は安価なマイコンやセンサを用いたセンシングとデータ収集の初歩的な技術を修得し、その後、製造現場の「見える化、観える化、診える化」を目指しています。

今年度は「M5stickC Plus」(エムファイブスティックシープラス)という小型マイコン端末を使って研究会の実習を行いました。M5stickC Plus は液晶画面、ボタン、ブザーなど電子工作で利用される部品が本体に内蔵され、温度、湿度、距離などを測るセンサをつなげて IoT が学べる電子工作キットです(図1)。センサは光センサと環境センサ(温度、湿度、気圧)を用いて、計測したデータを無料のクラウドデータ蓄積・可視化サービス(Ambient)へ送信、保存するプログラムと異常データを検知したときにスマートフォンの LINE アプリへ通知を行うプログラムを作成しました。



図1 研究会で使用したマイコン、センサ類

プログラムの作成は M5Stack 社デバイス専用の「UIFlow」(ユーアイフロー)を用いたビジュアルプログラミングにて作成しました。このプログラミングソフトは、ブロックの組み合わせ



図2 UIFlow を用いたプログラム開発と日本語表示で開発を行うため初心者優しい設計となっています(図2)。

研究会は2日間で述べ8名の方が受講しました(図3)。今後、参加企業の課題や技術支援に向けて現場における IoT 機器の設置のフォローアップを実施し、IoT 活用の普及促進に努めていきます。



図3 製造現場における IoT 活用研究会の様子

12月中旬開催予定の IoT セミナーでは「IoT 導入支援キット」を開発した福岡県工業技術センターの研究員を招聘して、キットの使用法や最新の事例を紹介します。

研究テーマ

AI、IoT に関する研究として、今年度は「IoT を用いた畜舎管理システムの開発」、「機械学習等 AI を活用した CAD モデルの自動変更に関する研究」、「ディープラーニングを用いた物体検出に関する研究」を実施しています。また終了した「IoT 技術を活用した環境計測システムの開発」についてもフォローアップとして製造現場での IoT 機器を用いた計測を継続しています。

沖縄のプラスチック

環境・資源班 世嘉良宏斗

プラスチックは、現代社会の生活にとって欠かせないものとなっています。しかし、プラスチックは有限な資源である石油を原料としており、さらに、自然環境中では分解しないことが問題となっています。環境中に放出されたプラスチックは、経年劣化により細くなるものの、分子構造は維持されたまま蓄積します。このマイクロプラスチックは、世界中のあらゆる場所へ拡散しており、生体内にも取り込まれていることが分かっています。人間の血液からも、劣化により微細化したプラスチックが検出されているのです。人間の生体内における影響については、まだ明確になっていませんが、魚類などでは免疫機能の低下などが報告されています。



図1 沖縄の海岸で散乱するプラスチックゴミ

世界で生産されるプラスチックの半分が使いついて捨てプラスチックだと言われています。陸上で流出したプラスチックは、やがて海に到達することが多いと考えられており、その量は年間1,270万トンとも推定されています。海に面する国や地域から海洋流出したプラスチックの年間量を比較した調査によると、日本は全体の30位で、先進国のなかではアメリカに次いで2番目に多いとされています。沖縄の海岸でも、プラスチック容器などが打ち上げられている様子が見られます(図1)。これらの廃棄物は海外製のものも目立ちますが、沖縄近海のマイクロプラスチック汚染状況を調査した報告によると、その発生源は県内の陸上であることが指摘されています。沖縄本島の複数の調査地点の比較から、海水中のマイクロプラスチックの濃度は人口密度と相関があり、人間活動の活発な地域の近海で高くなることが示されているのです。これらの多くはポリエチレンと呼ばれる素材で、漁網や糸、ボトルキャップ、レジ袋などに使用されています。プラスチックを環境中へ流出させないた

めの対策が重要となりますが、これには限界があるため、根本的な解決策が必要です。環境中から除去することが困難な石油系プラスチックに替わり、生分解する新たなプラスチックの開発が進められています。

生分解性プラスチックとは、微生物の働きによって、最終的に水と二酸化炭素にまで分解されるプラスチックです。レジ袋や飲料ボトルに用いられている素材もありますが、従来の生分解性プラスチックは、特殊な微生物が生育する環境でなければ分解しないことが知られています。これらの生分解性プラスチックは、海洋環境の微生物では分解できないうえに、石油由来のものよりも劣化が早く進むため、新たな脅威となる可能性も指摘されています。

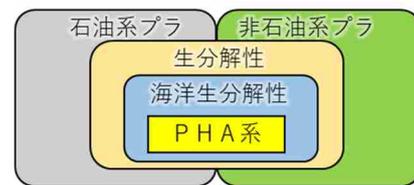


図2 プラスチックの分類

一方、海洋微生物による分解が可能なプラスチックとして、ポリヒドロキシアルカン酸系樹脂(PHA)が注目されています(図2)。PHAは、植物由来原料から中間原料の生産が可能なことや、中間原料の組み合わせによって様々な物性が得られることから、実用化を目指した研究が進められています。当センターでも、PHA中間原料を生産する独自技術や、生分解性樹脂の化学合成、海洋由来微生物による生分解性評価技術の開発等を行っています(図3)。沖縄のプラスチックで汚染されている海の問題の改善にむけて、沖縄の技術で少しでも貢献できるよう取り組んでいます。

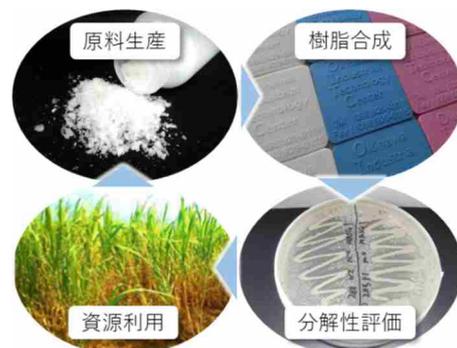


図3 生分解性樹脂の開発

色彩色差計

食品・醸造班

色彩色差計について

色彩色差計は対象物の色を測定し数値化する装置です(図1)。持ち運びができ、粉体・液体・ペーストなど様々なサンプルの測定が可能です。個人差の出やすい目視での判断ではなく、数値化した色の管理が可能となります。今回、本装置で黒糖の色調を測定した事例を紹介します。



図1 ポータブル色彩色差計
(コニカミノルタ製 CR400)

黒糖の色の測定

黒糖の色は原料となるサトウキビ中のポリフェノール成分や加熱による糖とアミノ酸のメイラード反応、糖のカラメル反応などに影響されます。そのため、サトウキビの品種、栽培土壌、収穫時期による含有成分の違いや、製糖工程中の処理方法の違いにより色調が変化します。

県内では8つの離島で黒糖が製造されていますが、各離島でサトウキビの品種や栽培土壌、気象条件などが異なるため、それぞれの島で黒糖の味や香り色などの特徴がみられます。

今回、各離島の製糖期の黒糖の色調を調べました。サンプルは粉末処理及び10%水溶液を調製し、上記装置で測定しました。

色調の表示はL*、a*、b*表色系を用いており、L*値は明るさを、a*、b*値は色みを表しています。L*値は数値が大きいほど明るいことを示します。a*、b*値は0に近いほど無彩色となり、a*値はプラスの方向になると赤みが強く、マイナスの方向になると緑みが強くなります。また、b*値はプラスの方向になると黄みが強く、マイナスの方向になると青みが強くなります(図2)。

図3、4では、粉末、水溶液どちらも目視(写真)で明るい黒糖ほどL*値が高く、赤みが強い黒糖ほどa*値が高く、黄みが強い黒糖ほどb*値が高くなっています。また、粉末と水溶液では、色調の分布が異なることが分かります。

黒糖は製糖後もメイラード反応が少しずつ進

行し褐色へ変化します。このような経時変化も色彩色差計で確認することが可能です。

食品またはその他の製品、原材料などの色の測定で色彩色差計を利用したい方は当センターまでご連絡ください。

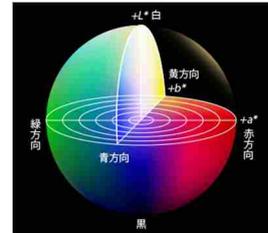


図2 L*、a*、b*値の色のイメージ
※出典：コニカミノルタジャパン(株)

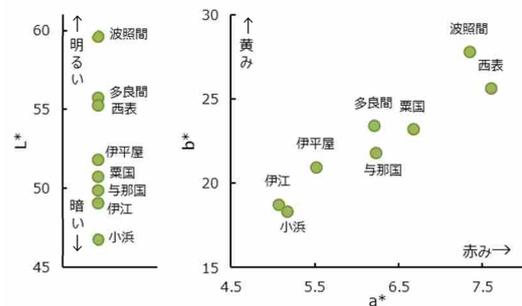
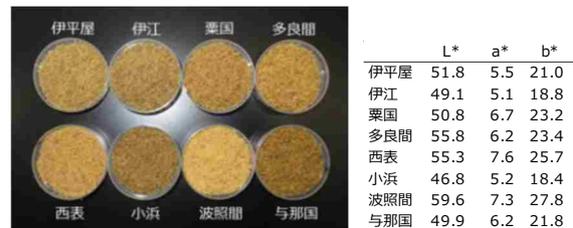


図3 粉末黒糖の色

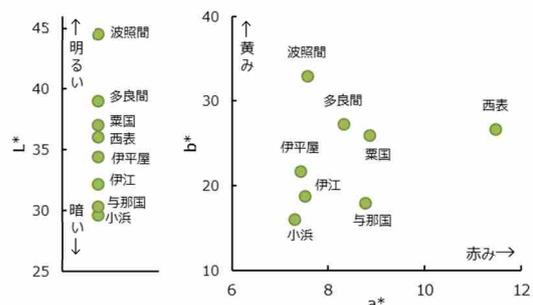
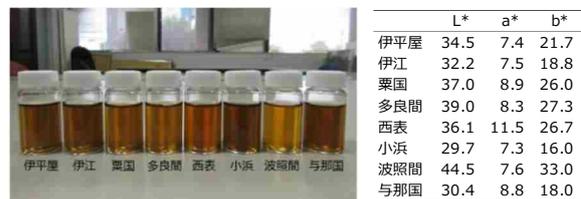


図4 10%黒糖水溶液の色調

首里城復興基金事業によるによる新規導入機器 真空土練機、材料試験機

令和元年10月に発生した火災により、首里城正殿を含む建物8棟が焼損しました。首里城は極めて重要な建造物であることから、復元に向けて国と沖縄県は連携して取組を進めています。こうした状況の中、材料調達の状況の変化等を反映した首里城瓦等の研究を行っています。

沖縄県内において調達可能な原料（クチャ、赤土）による首里城瓦の配合割合等の研究を実施することになり、原料配合から荒地製作までを当センターで行うため、「真空土練機」を導入しました（図1、表1）。

また、首里城瓦の品質評価の一つとして、曲げ強度があります。生産される首里城瓦の曲げ強度を定期的に測定する必要があるため、また首里城正殿の完成後、御庭（ウナー）等に敷かれる磚瓦についても曲げ強度を測定する必要があることから「材料試験機」を導入しましたので紹介いたします（図2、表2）。



図1 真空土練機

表1 仕様【真空土練機】

メーカー・型式	林田鉄工 VM-5型
能力	800~1,000 kg/h
羽根軸	ヨコ2軸・一軸式

真空土練機

真空土練機は、配合粘土原料を混練し、粘土を均一分散化しつつ可塑性練土を作成する装置です。

本装置は、下記の特徴があります。

1. 練られた瓦用原料中の空気を抜き、口金から原料を押出成形ができます。
2. 瓦用荒地作成のため、幅400mm以上で厚さ18mmのたたら成形ができます。
3. ロール台、切断機が付属し、キャスター付で移動できます。
4. 処理能力は800kg/h以上あります。

材料試験機

材料試験機は瓦等のセラミックス材料の曲げ強度や圧縮強度を測定する装置です。

本装置は、下記の特徴があります。

1. 試験測定精度範囲が広く、ロードセルを交換せずに、セラミックス材料の曲げ・圧縮強度を測定できます。また最大荷重は、レンガの圧縮試験が可能な300kNです。
2. 急激な試験力の変化を捉えるため、サンプリング速度が10kHzです。
3. 試験片の飛散対策ため飛散防止カバーを装備していますので、安全に使用できます。



図2 材料試験機

表2 仕様【材料試験機】

メーカー・型式	(株)島津製作所 AGX-300kN
負荷容量	150(N)~300(kN)

公益財団法人 JKA の 2023 年度補助事業を活用し、「CAE システム」として「ANSYS_2023/R1」を導入しましたので紹介します。

CAE システムでできること

CAE は、Computer Added Engineering の略で、一般的にはコンピュータを使った構造解析や流体解析などを設計に活用することを指します。

CAE を上手く活用すると、コンピュータの中で条件を変えた検証作業を繰り返し行うことができるので、実物を試作するよりも低コストで、安全に品質を向上させることが可能です。

ここでは、構造解析と流体解析の簡単な例と、近年盛んに行われるようになってきた、構造物と流体が互いに作用しあう複雑な現象を扱う流体構造連成解析の例を示します。

構造解析の例

【太陽光発電用架台に関する強度解析】

県内では、大型化している台風への対策として改めて架台の強度を確認したいというニーズが多くあります。図 1 は台風による風圧力を受けた架台に発生する応力および変形量を求めた結果です。解析で求めた応力の値と、架台に使用している材料の許容応力を比較し安全性を評価します。

流体解析の例

【ミキシングエルボの流れ解析】

図 2 は温度の異なる 2 つの流体がミキシングエルボ内で混合される様子を解析した結果です。太い管を流れる低温流体に吹き込まれた高温流体が混ぜ合わされる様子が温度分布で示されています。

流体構造連成解析の例

【風圧で変形する柔らかい棒状突起の解析】

風を受けて変形する構造物の場合、変形の程度によって構造物周りの空気の流れ場が変化します。更に厳密には流れ場が変わると構造物の受ける風圧も変化するので変形量が異なります。このような現象を精度よく予測するためには流体と構造物の相互作用を考慮した流体構

造連成解析が必要になります。

図 3 は、風速 20m/秒の風を受けて変形する構造物とその周りの空気の流れ場を計算した結果です。

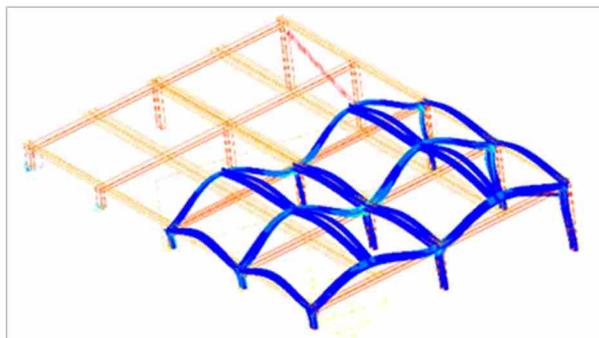


図 1 太陽光発電用架台の解析結果

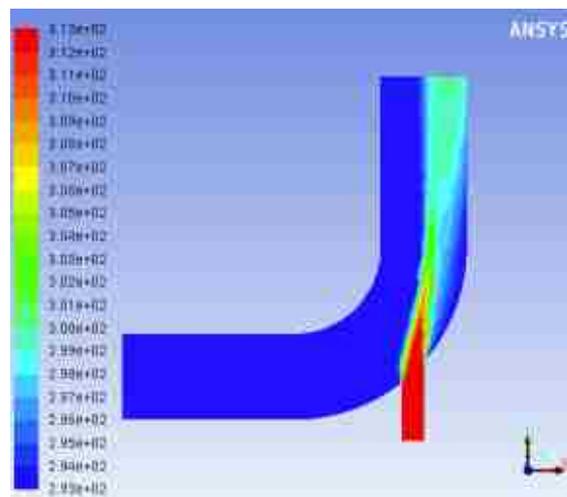


図 2 ミキシングエルボの解析結果

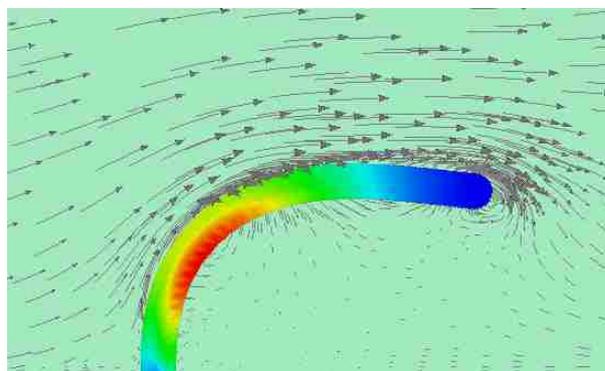


図 3 構造物の応力と流れ場の速度分布

当センターでは、CAE システムを活用した設計支援を行っています。解析したい現象がありましたら是非ご相談下さい。

九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデー で発表しました

令和5年10月5日、九州・沖縄産業技術オープンイノベーションデーが佐賀県で開催されました。産業技術総合研究所九州センターと九州経済産業局とが九州・沖縄各県公設試等の各機関と一体となり、企業経営者、技術者・研究者及び中小企業支援機関のコーディネーター等の相互の連携を活性化させるためのイベントです。

工業技術センターは、合同成果発表会で県内企業（忠孝酒造株式会社）と共同発表を、技術シーズ紹介で3件のポスターを出展しました。

●合同成果発表会共同発表「公設試と協力した泡盛・焼酎の開発」



技術シーズ紹介

- 伝統的乳酸発酵飲料「ミキ」の製品化
- 首里城瓦の開発に関する研究
- デジタルものづくり普及に向けた取り組み



令和5年度12月溶接技能者評価試験（受験者の皆様へ）

試験日：12月9日（土）、10日（日）

試験会場：沖縄県工業技術センター

試験種目：JIS規格 アーク溶接、半自動溶接、ステンレス溶接 他
JPI規格（石油工業溶接士）、WES規格（基礎杭溶接 他）

※注意事項

- ①試験当日受験票は必ず持参して下さい。（忘れると受験できません）
- ②事前配布した「受験の心得」は必ずお読みください。
- ③試験当日の溶接棒、溶接ワイヤの変更は認めません。
- ④時差集合を行いますので、受験票に記載されている集合時間にお越しください。
- ⑤空き缶やペットボトル等ゴミは必ずお持ち帰りください。

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

沖縄県溶接協会ホームページ：<https://www.okiyouseu.info/>

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 <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/index.html>

技術情報誌電子版
とバックナンバーは
こちらから →