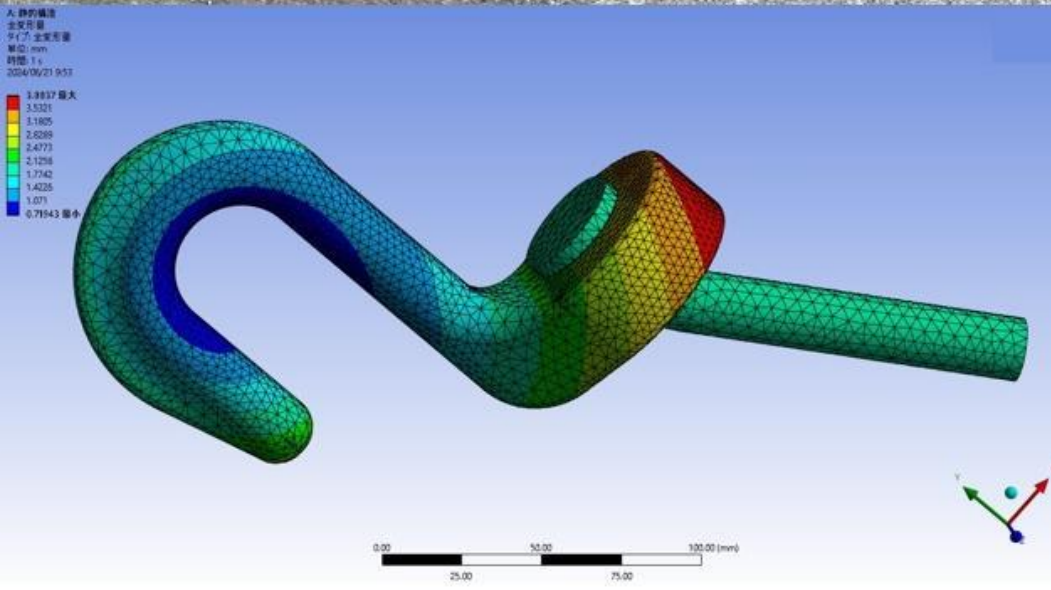


通巻91号
Vol.27 No.2
2024.11

Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌



Contents

- 研究紹介** シークワサー上層パルプの活用技術開発
- 機器紹介** 小型微粉粉碎機のご紹介
- 研究紹介** 調湿建材の開発
- 技術情報** PC環境のAI技術とセンターの取組み
- 技術情報** センターによるAI・IoTの取組み
- お知らせ** 「沖縄県工業技術センター成果発表会」を開催します
- お知らせ** センターのHPをご活用ください
- お知らせ** 令和6年度12月溶接技能者評価試験

シークワサー上層パルプの活用技術開発

食品・醸造班 湧田 裕子

シークワサーの搾汁工程で加工残渣として出てくるパルプは、そのほとんどが廃棄されています。パルプは種由来の苦みもありますが、シークワサーの強い香りや鮮やかな黄色い色調を持ち、その特徴を生かした食品等への活用が期待されます。一例として、県内で製造されているハム、ソーセージなどの畜産加工品への利用が考えられますが、パルプにはクエン酸が含まれているため、pHが低く食肉加工には不向きです。加工用原料として利用するためには pH を改善するかクエン酸を除去する必要があります。本研究では、水洗浄によりクエン酸を除去する方法を検討し、洗浄後のパルプを用いてソーセージの試作を行いました。また、パルプに含まれるノビレチン及びタンゲレチンの含有量やパルプの酸化抑制効果を調べました。

パルプの水洗浄

パルプの同量または2倍量の水を加え攪拌し、遠心分離により沈殿物を回収しました。さらに同様な操作で洗浄を繰り返しました(図1)。

表1に示したように、パルプ中の pH は洗浄回数を重ねてもそれほど上昇しませんでした。クエン酸量は洗浄回数を重ねるにつれ大きく減少しました。

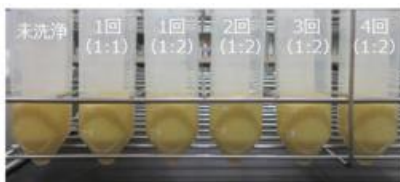


図1 水洗浄後のパルプ

洗浄後のパルプのノビレチン、タンゲレチン含有量

パルプ中のノビレチン、タンゲレチンの含有量は、表1に示したように、洗浄により徐々に減少しましたが、どちらの成分も2回洗浄で8割、4回洗浄後でも7割程度残りました。

表1 洗浄後のパルプの pH、クエン酸量、ノビレチン、タンゲレチン含有量

サンプル	パルプ:水の割合	洗浄回数	pH	クエン酸 %	100g中の含有量mg	
					ノビレチン	タンゲレチン
未洗浄パルプ	-	-	2.74	2.48	409	261
水洗浄パルプ	1:1	1回	2.75	1.19	380	246
"	1:2	1回	2.80	0.78	352	231
"	"	2回	2.84	0.25	342	225
"	"	3回	2.87	0.09	316	211
"	"	4回	2.94	0.03	290	196

洗浄後のパルプを用いたソーセージの試作

パルプを用いて以下に示した条件でソーセージの試作をしました。表2に示したように、2倍量の水で2回以上洗浄したパルプで、加熱損失率*の少ない良好な食感のソーセージを作ることができました。しかし、水洗浄により香りはだいぶ弱くなるのが分かりました。

材料 (g)

豚挽肉 (100)、水 (15)、塩 (2)、砂糖 (3)、白胡椒 (0.2)
パルプ配合割合: 豚挽肉の5% (5)

作り方

材料混合・練り合せ (10℃以下) → ケーシング詰め (10℃以下)
→ 蒸気加熱 (85℃→75℃、約35分) → 冷却 (チルド)

試作品 (断面)



図2 ソーセージの試作方法及び試作品

パルプの酸化抑制効果

15日間冷蔵保存したソーセージの過酸化物質価を簡易キットを用いて測定したところ、パルプを添加したソーセージに酸化抑制効果があることが示唆されました。

なお、パルプの pH 調整については、中和による方法も検討しています。興味のある方は当センターまでお問合せください。

表2 洗浄後のパルプを添加したソーセージの生肉の pH、加熱損失率及び官能評価の結果

サンプル	パルプ:水の割合	洗浄回数	生肉のpH	加熱損失率 %	官能評価		
					食感	香り	苦味
未洗浄パルプ	-	-	5.35	24.1	パサつき大	シークワサーの香り有り	苦味有り
水洗浄パルプ	1:1	1回	5.52	20.1	パサつき有り	シークワサーの香り少し	苦味有り、やや有り
"	1:2	1回	5.55	16.2	パサつき有り、やや有り	"	"
"	"	2回	5.61	13.3	パサつき殆ど無し	シークワサーの香り僅か	感じない
"	"	3回	5.64	11.8	"	肉の香り	"
"	"	4回	5.64	11.0	"	"	"
添加なし	-	-	5.66	10.9	弾力あり	"	"

*加熱損失率: 食肉 (加工品) に熱を加えた際に失われる重量

小型微粉粉碎機のご紹介

食品・醸造班 鎌田 靖弘

小型微粉粉碎機について

昨年度、当センターで新たに導入しました食品関連加工機器、「小型微粉粉碎機（石臼式摩砕機）」についてご紹介します。

小型微粉粉碎機は、上下 2 枚の砥石（グラインダー）によって磨り潰す、乾式と湿式の粉碎が可能な機器です（図 1）。グラインダーの材質、気孔の程度、粒子の大小、溝形状等や運転条件により、その用途は多岐にわたります。

食品用途としては、豆腐製造工程時の大豆の磨り潰し、海藻類やトマト等、生の素材のペースト化、植物原料の粉末化等があります。

機器上部のホッパーに原料を投入し、グラインダー横の下向きの取り出し口から押し出されて排出されます（図 2）。表 1 に型式と主な仕様を示しました。

表 1 型式と主な仕様

型式	MKCA6-5JR
メーカー名	増幸産業株式会社
外形寸法	φ500×950 (H) mm
処理量	35~120kg/h
砥石直径	φ150mm
砥石回転数	1000~3500rpmで制御可能

使用事例

今回はシークワサーの搾汁残渣（生）原料を用いた湿式粉碎の事例についてご紹介します。

まず、生原料を加水無しでそのままホッパーに投入し（図 3）、荒粉碎用グラインダー（MKE-6-46）にて一次摩砕しました。クリアランス（上下 2 枚のグラインダーの隙間）は 10 μm、回転数 2400rpm です。その結果、ザラツキのある一次摩砕物になりました（図 4）。

次に、一次摩砕物に加水し、荒粉碎用および微粉砕用グラインダー（MKGC6-120）にて二次摩砕しました。回転数は 1800rpm で、段階的にクリアランスを狭めて接触運転させました。その結果、とても滑らかでキメの細かいクリーミーなペーストになりました（図 5）。粒度分布測定による平均粒子径（中位径）は約 10 μm でした（表 2）。

組付や分解洗浄も簡単です。どうぞ、お気軽にご相談ください。



図 1 導入機器の全景



図 2 原料投入口と取り出し口



図 3 生原料投入



図 4 一次摩砕物の状態



図 5 二次摩砕物の状態

表 2 二次摩砕物の各平均粒子径

グラインダー	MKE-6-46	MKGC6-120
平均粒子径(μm)	76.37	10.18

調湿建材の開発

環境・資源班 赤嶺 欣哉

はじめに

夏季の高温多湿期の不快な住環境改善による快適性の向上の推進が求められています。そこで、適切な湿度コントロールで快適な住環境の創出を提供できる調湿建材を開発することを目的とし、株式会社沖坤及び国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」と記す。）と連携して研究開発した事例を紹介します。

株式会社沖坤の既存製品である琉球石灰岩風擬石材（図1）（以下、「擬石材」と記す。）に産総研が開発した高性能無機系吸放湿剤ハスクレイ（図2）（以下、「ハスクレイ」と記す。）を配合することにより、機能面とコスト面を両立させ、適切な湿度コントロールで快適な住環境の創出を提供できる調湿建材を開発しました。



図1 琉球石灰岩風擬石材
(株式会社沖坤 HP より引用)



図2 ハスクレイ（産総研 HP より引用）

調湿性評価（平衡含水率試験）

擬石材の調湿性向上のため、ハスクレイを添加した擬石材を製作しました。表1より平均平衡含水率は擬石材が調湿建材判定基準値¹⁾の5倍以上、また、ハスクレイ添加擬石材が7倍以上あり、ハスクレイ添加による機能向上が認められました。その一方、琉球石灰岩は基準を満たさない結果となりました。

表1 平衡含水率の調湿建材判定基準値との比較

	基準値	琉球石灰岩	擬石材	ハスクレイ添加擬石材
含水率勾配 (kg/m ³ /%)	0.12以上	0.015	0.63	0.79
平均平衡含水率 (kg/m ³) ※相対湿度 55%	5以上	0.66	26	38

調湿性評価（吸放湿量試験）

図3より、吸放湿試験でハスクレイ添加擬石材は、擬石材と比較して吸放湿量の変化が大きく、調湿効果の向上が確認できました。また、図3、図4より、ハスクレイ添加擬石材は、中湿域（湿度50~75%）よりも高湿域（湿度70~95%）で吸放湿の効果が顕著に確認できました。その一方、琉球石灰岩は、吸放湿量が、ほとんどないことを確認しました。



図3 湿度応答法による吸放質量の変化(中湿域)

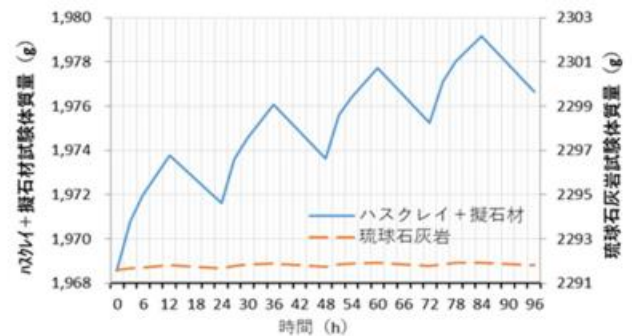


図4 湿度応答法による吸放質量の変化(高湿域)

まとめ

地域資源を活用した建材製品のハスクレイ添加による機能性向上について評価を行いました。

今回作製したハスクレイ添加擬石材の試験体は、沖縄の気候に近い高湿度な環境では調湿性が向上することを確認しました。

参考文献

- 「調質建材登録・表示制度」に関する調質建材判定基準、一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会（平成28年1月1日改定）

PC 環境の AI 技術とセンターの取組み

機械・金属班 比嘉 賢一

コンシューマ PC における AI 技術の動向

現在、PC 業界は大きな変革期を迎えています。昨年 Intel は新しい CPU である Core Ultra を発売し、今年に入ってからは Microsoft の Copilot+PC 規格の発表とそれに準じた PC の発売そして今年末までに Intel の Core Ultra V200 と Ryzen AI 300 を搭載した Copilot+PC 規格準拠 PC の発売が予定されています。これらの新しい CPU には AI の推論に必要な NPU が標準で搭載されています。

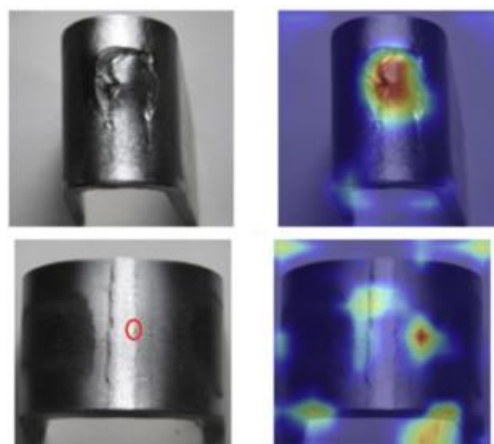
これまでの AI の活用は Chat-GPT に代表されるようにクラウド上の生成 AI が主流ですが、AI 技術はまだ初期段階であり、主に特定のアプリケーションやサービスに限られているため、一般的な PC ユーザーにはあまり浸透していませんでした。Copilot+PC 準拠の PC ではローカル環境での運用が可能となるため、パフォーマンスの向上、データセキュリティの強化、オフラインでの利用ができます。特にユーザーが日常的に使用するアプリケーションに AI 機能を組み込むことで、作業効率の大幅な向上が期待できます。一つの事例ですが、一昔前までは、情報の収集は図書館などで書籍、文献などを集めることから始めていました。現在ではネット検索による情報収集も加わりますが、大量の情報から必要とする情報の取捨選択の作業が必要です。AI の活用により、これらの作業はすべて AI に任せて人間は、得られた情報の真偽を確認する作業が主体となり、だいたい楽な作業となります。今後 AI 技術の進化により更に私達の PC における AI 活用の状況は大きく変化していくと考えられます。

工業技術センターにおける AI 技術の活用

当センターでは AI の中でも特に物体検出技術に関する研究を進めています。AI を用いた物体検出技術は、さまざまなアルゴリズムの進化を経て、近年急速に進化しており、さまざまな分野での応用が進んでいます。2016 年に発表された YOLO (You Only Look Once) は画像をグリッドに分割し、各グリッドで物体を同時に検出することで、非常に高速な処理を実現し、リアルタイム物体検出の代表的な手法となりました。また、SSD (Single Shot MultiBox Detector) は YOLO と同様に、単一のネット

ワークで物体を検出する手法で、異なるスケールの特徴マップを利用して、さまざまなサイズの物体を検出します。当センターではこの 2 つのアルゴリズムを中心に物体検出の精度向上にむけて、画像処理の条件等を検討しています。これらの物体検出技術は今後、加工機器稼働状況のモニタリングやロボットアームなど協働ロボットの『目』として応用することを目指しています。

また、物体検出技術の活用の一つとして異常検知についても検討を行っています。異常検知は、データの中から通常のパターンとは異なるパターンを特定する技術であり、製造業での不良品検出、サイバーセキュリティにおける侵入検知、医療における病気の早期発見などの分野で活用されています。異常は通常のパターンとは異なるため、事前に定義されたルールではなく、機械学習やディープラーニングを用いて学習することが必要です。当センターでは溶接の曲げ試験片における溶接欠陥の検出を目的に技術の最適化を行っています。異常検知にもさまざまなアルゴリズムが存在し、それぞれの特性に応じて適用されます。今回は畳み込みニューラルネットワーク (CNN)、特に VGG16 を用いた異常検知について検討を行いました。写真の上図は人の目でも明らかな欠陥で AI が注目しているヒートマップで示すように AI でも欠陥を検知しています。しかし下図の僅かな欠陥 (赤丸部分) は少しずれて検出し、他の部分にも注目しています。現在の検出の精度は正解率 70%弱でまだ改良の余地があり、研究を進めています。



曲げ試験片の異常検知 (ヒートマップ)

センターによる AI・IoT の取り組みについて

機械・金属班 山内 章広

はじめに

沖縄県では 2023 年から人口減少やコロナ禍からの経済回復に伴い、様々な産業分野において人手不足が顕著になっています。人手不足を解消する手段として、AI・IoT やロボットの活用が期待されています。しかし具体的にどのようにすれば良いのかわからない、費用対効果が見えない、技術者がいないなど課題があり、AI・IoT の導入があまり進んでいません。

そこで、当センターでは企業への IoT 導入を促進することを目的に、平成 30 年より毎年 IoT セミナーを開催しています。セミナーを通して IoT 機器を体験していただき、IoT 導入の支援や人材育成を行っています。



IoT セミナーの様子

支援事例

県内食品工場での支援事例を紹介します。当該工場では、担当者が工場内を巡回し、毎日の温湿度を手書きで記録していました。しかし、担当者が休日時はデータが欠損する、巡回に時間がかかるなどの問題点を抱えていました。



手書きによる温湿度の記録

工場の担当者が IoT セミナーの受講をきっかけに、IoT 機器導入の必要性を理解し、セミナー

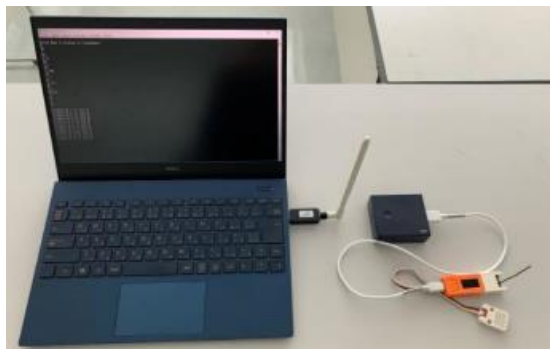
で作製したセンサーを活用できるのではと考え、相談がありました。まず工場を訪問し、状況確認を行いました。蒸気による多湿環境下での使用、セキュリティの関係上社内ネットワークへの接続不可といった課題がありつつも、現在実証実験を継続中です。温湿度の可視化により、手書きの記録が減った他、製造機器の状態や作業環境への意識付けという二次効果も生まれたとの報告を受けています。



IoT 機器を用いた実証実験の様子

現在の取り組み

食品工場の実例に加え、現在の取り組みとして、インターネット環境の無い農業や畜産業等を想定し、無線技術を用いた IoT センサーによるデータ取得を行っています。具体的には LPWA(Low Power Wide Area)の一つで、LoRa 通信を用いて牛舎内の温湿度を測定しています。LoRa 通信は見通しが良ければ数 km 先でも通信ができ、消費電力が小さく、インターネット環境や電源設備が無い箇所での利用に向いています。当センターでの実験では、約 2.3km 先でもデータを受信することが確認できました。今後は様々な工場内で活用できるか検討する予定です。



LoRa 通信を用いた温湿度測定システム

「沖縄県工業技術センター成果発表会」を開催します

毎年恒例の沖縄県工業技術センター成果発表会を、令和7年1月に開催します。

ここでは、昨年度の成果発表会のご報告と、今年度の開催内容をお知らせします。

令和5年度成果発表会のご報告

当センターの職員による研究成果や支援事例について、11題の口頭発表がありました。併せて、県商工労働部ものづくり振興課による支援プロジェクトの紹介もあり、多くの方に関心を持っていただきました。

開催日：令和6年1月17日（水）

場所：沖縄県工業技術センター 2階講堂

発表テーマ：

試作支援事業について ～県内の企業間連携を促す取り組み～
IoT 関連の取り組み紹介
アルミ形材押し直後における冷却装置の開発
サンドブラスト作業の省力化技術の開発
ものづくり振興課の「企業向け事業紹介」
発酵技術を活用した紅芋加工品の開発
新しい豆腐ようの開発
シマグワ果実の有効利用に関する研究
泡盛ライブラリを活用した酒類開発支援
首里城瓦の開発に関する研究
生分解性樹脂評価用試薬の開発
沖縄島嶼における地中熱冷房システムに関する研究開発

その他：支援事例パネル展示 27題



令和5年度成果発表会の様子

令和6年度成果発表会（予定）のご案内

開催日：令和7年1月16日（木）

場所：沖縄県工業技術センター 2階講堂

発表テーマ：

第1部

時間・発表テーマ（予定）	
13:20	首里城瓦の開発
13:40	沈殿藍製造における成分変化

第2部

時間・発表テーマ（予定）	
14:10	黒糖汚れの洗浄方法検討
14:30	メタボローム解析手法を用いた県産素材の成分特徴に関する研究
14:50	オキナワモズクの構成糖成分の分析

第3部

時間・発表テーマ（予定）	
15:20	プレス型を利用した陶器成形技術の確立
15:40	協働ロボットを活用した生産性向上の取り組み
16:00	沖縄県内のアルマイト・電気めっきに関する需要見込み調査（仮）

その他：支援事例のパネルや支援成果物の展示を予定しています。

参加には申込が必要です。詳細については12月に当センターのホームページに掲載いたしますので、どうぞご覧ください。

<https://www.pref.okinawa.lg.jp/shigoto/kenkyu/1011573/index.html>



令和5年度成果発表会成果物展示の様子

センターの HP をご利用ください

当センターでは、ホームページにて情報を公開しております。

- 技術相談の方法
- 機器使用・会議室等の施設利用
- 刊行物
- 講習会やセミナー開催のお知らせ

工業技術センターTOP



<https://www.pref.okinawa.lg.jp/shigoto/kenkyu/1011573/index.html>



講習会やセミナー開催などのイベント情報はメルマガで配信しています。配信を希望される方は、

- お名前
- ご所属

を記載の上、こちらのアドレスあてにメールをご送信ください。

kousi@pref.okinawa.lg.jp

令和6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7日(土)、8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.okiyousetu.info/>

通巻91号表紙

左上：
鋳物部品の引張試験
(上：現物、
下：シミュレーション)



右上：
マシニングセンターで三次元加工したアルミ製変換口金

左下：
レーザー加工機の一部、
ガラス管レーザー発振器



右下：
レーザー加工機の一部
レーザーヘッドと
ハニカムテーブル

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/shigoto/kenkyu/1011573/index.html>

技術情報誌電子版
とバックナンバーは
こちらから →

