

通巻 **80** 号
Vol.23 No.3
2021.3.

Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

Contents

技術紹介

X線CT装置で黒糖の内部品質が「見え」ます
やちむんの品質管理に役立つ原料保管と分析

研究紹介

沖縄豆腐製造に用いる金属製器具類の洗浄方法

開催報告

沖縄ものづくり技術展2020開催報告
品質管理人材育成セミナーを開催しました

機器紹介

積層造形機
蛍光X線膜厚計

トピック

産業技術総合研究所 技術相談窓口の設置

お知らせ

令和3年度 企業連携共同研究開発支援事業の課題募集!
2021年度 溶接技能者評価試験日程について

X線CT装置で黒糖の内部品質が「見え」ます

食品・醸造班 広瀬 直人、機械・金属班 棚原 靖

はじめに

X線は物質に対する透過性が大きく直進性が高いことや、物質の原子量や密度によって吸収量が変わることから、医療用をはじめ、工業での非破壊検査や食品の異物検査などで広く利用されています。X線CT(Computed Tomography)は被撮影体から得られた投影データをコンピュータ処理し、非破壊で三次元の断層像を作成します。また、産業用X線CT装置ではX線の減弱から得られたCT値(Hounsfield numberまたはCT value)をボクセル(二次元におけるピクセルと同義)単位のグレイバリューとして表現し、内部欠陥や繊維配向などのマテリアル解析に利用されています。

このX線CT装置によって、黒糖の内部品質を「見える化」してみました。

測定条件

黒糖を約 3.5 cm 角の立方体に削り(図1左)、下記の条件でX線CT測定を行いました。

- ・使用機器: XT H225 ST(ニコンインスティック)
- ・管電圧: 100 kV
- ・管電流: 300 μ A
- ・ボクセルサイズ: 0.035 \times 0.035 \times 0.035 mm
- ・再構成ソフト: CT Pro 3D(ニコンイステック)
- ・三次元画像処理ソフト: VGStudioMAX3.3(ボリュームグラフィックス)

X線CTで「見えた」ことと、今後の課題

2種類の黒糖をX線CT測定像の断面(図1右、緑色の網面)で比較しました。試料をカットしても、肉眼では明確な差異は観察できません(図2)。しかし、X線CTによる欠陥解析では、試料内部に散在する欠陥(気泡)の分布に差があることが明らかとなりました(図3)。また、グレイバリュー解析では、黒糖の詰まり具合(密度)も異なることが示されました(図4)。これらのデータは、固形黒糖の成形時に生じる不揃い(密度のバラつき)の改善に活用できます。欠陥解析では試料表面から連続する空間を欠陥として認識できないため、その対策が今後の課題です。

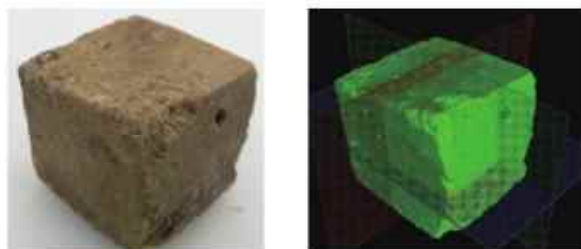


図1 X線CT測定に用いた黒糖試料の例立方体に削った黒糖(左)と、X線CT測定像(右)。緑色の網面が図2~4の断面像に対応する。

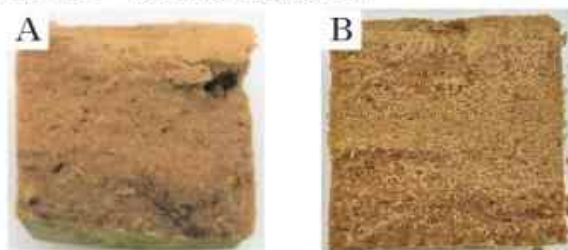


図2 X線CT測定に用いた黒糖の断面測定試料を緑色の網面に対応してカットした断面。

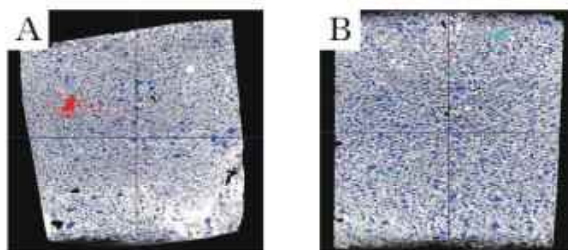


図3 X線CTによる欠陥解析
欠陥(気泡)サイズにより色分け(青:小~赤:大)されている。黒い部分は試料表面から連続する空間で、欠陥として認識されていない。

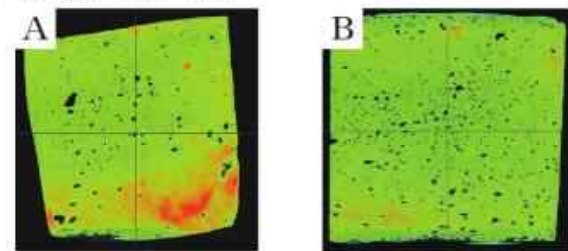


図4 X線CTによるグレイバリュー解析
グレイバリュー(密度)により色分け(緑:低~赤:高)されている。



※X線CT検査装置(H30年度導入)は、開放機器としてご利用頂けます。お気軽にお問い合わせください(929-0111、担当:棚原)。

やちむんの品質管理に役立つ原料保管と分析

環境・資源班 赤嶺 公一

はじめに

‘やちむん’を作っている皆様は、使用した原料の一部を保管していますでしょうか。

いつもと同じ原料、作り方、焼成条件で陶器を製造しても、いつもと同じようには製品が出来ない場合があります。例えば、焼成後の素地¹⁾の色彩が違、釉²⁾の色彩・光沢が一定ではなくムラがある、意図しない貫入³⁾があるなど様々です。

そこで、皆様にご提案したいのが、使用している原料や、その原料を用いて調合したものの一部を少量でも保管することです。

ほとんどの陶器製品は、天然原料を使用して製造するため、原料の品質が大きく変わることがあるかもしれません。また、原料が変わらなくても、何かの手違いで調合割合が変わると、製品品質に影響を及ぼします。

保管した試料の分析を行い、性状を把握しておくことは、安定した製品品質につながります。それでも時として、製品に問題が生じた際には、その解消に向けた対策のヒントになります。

窯業分野での品質管理

陶器原料の品質管理に用いられる分析項目には、化学成分(元素の種類や量)、鉱物組成(結晶の種類)、粒度分布(粒子の大きさや分布)の測定等があります。また、陶器生産現場では原料を用いてテストピースを作製し、色見確認や収縮率測定、素地の焼き締め具合を確かめるための吸水率測定等により品質管理を行うことができます。

これらの中から、今回は化学成分の測定についてご紹介します。

化学成分の測定

当センターでは、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(以下、EDXRF)を用いて、原料に含まれる主成分や微量元素の測定を行うことができます。EDXRFは測定が迅速・簡便であり、幅広い形態の試料について分析が可能です。

相談事例の紹介

陶器製造業者より、「最近焼成した製品の透明釉⁴⁾がマット調⁵⁾になり困っている」という相談がありまし



図 エネルギー分散型蛍光X線測定装置(EDXRF)

主な仕様と使用料

製造元・型式	: PANalytical・EPSILON 3XL
測定元素範囲	: F(9)～U(92), 希ガス除く
最大測定試料寸法	: 200×100×h100 mm
開放機器使用料	: 2,100 円/時間

た。この相談者は、問題が無かった頃からの透明釉や、その釉に使用していた原料を保管されていたので、それらの品質の変化を確認するため EDXRF を用いて化学成分を測定しました。

測定の結果、問題が無かった頃と比べて、原料の化学成分量に変化はありませんが、それらを調合した透明釉はCaO(カルシウム)量が多く、SiO₂(シリカ)やAl₂O₃(アルミナ)量は少ないことが分かりました。

これらのことから、透明釉がマット調になる問題は、原料の品質に起因したものではなく、釉を調合する際に(CaO量が多い)シルグスイのもと⁶⁾が多めに調合されたことが推察できました。

この結果をもとに相談者では、定期的に化学成分の測定を行い、安定した製品づくりにつなげています。

EDXRFは窯業分野以外でも品質管理や製品開発、異物検査等にも利用されています。利用等については、当センターまでご相談下さい。

用語説明

- 1) 素地 : 陶磁器を作るための土
- 2) 釉 : 陶磁器表面にあるガラスの層
- 3) 貫入 : 釉に生じるひび模様
- 4) 透明釉 : 光沢のある透明無色の釉薬、壺屋焼ではシルグスイ
- 5) マット調 : 表面に光沢がない不透明な状態
- 6) シルグスイのもと : モミ殻と消石灰の混焼物

沖縄豆腐製造に用いる金属製器具類の洗浄方法

食品・醸造班 望月 智代、豊川 哲也

【はじめに】

令和3年6月より、HACCPによる衛生管理が完全義務化となります。絹ごし豆腐、木綿豆腐とは異なる特徴を有する沖縄豆腐製造においても、HACCP 制度化へ対応するため、意識向上や衛生管理方法の改善が求められています。

当センターでは、これまでに沖縄豆腐製造における現状調査等を行い、箱盛り成型工程以降での衛生管理が重要であることを明らかにしました。そこで、これらの工程で用いる器具類の洗浄方法について、ATP拭き取り機を用いた検証を行いました。ATP拭き取り機は、器具表面や作業員の手指などの清浄度を数値化する測定器です。得られる数値(RLU値)が高い場合は、「きれいではない」、「洗浄不足がある」と判断でき、合否の判定も行えます。本報では、金属製器具類の洗浄方法の検証結果についてご紹介します。

【苛性ソーダ溶液の洗浄効果】

金属製器具類は、主に洗浄液への浸漬、擦り洗い、すすぎの工程により洗浄されます。

現場でよく用いられる苛性ソーダ溶液の濃度(1、3、5%)、浸漬・擦り洗いの有無、浸漬時間について検証しました。その結果、擦り洗いを行うことで合格判定が得られ、苛性ソーダ濃度は1%でよいことが分かりました。(表1)

【市販洗浄剤の洗浄効果】

洗浄剤では、強アルカリ洗浄剤(pH12付近)、弱アルカリ洗浄剤(pH9~11)、中性洗浄剤(pH6~8)の効果を、洗浄方法では、浸漬・擦り洗いの有無、泡浸け置きの効果を検証しました。その結果、強アルカリ洗浄剤は、浸漬のみ、擦り洗いのみのいずれの方法でも合格判定が得られました。ただし、擦り洗いで洗浄した方がRLU値が低く、効果が高いことが分かりました。弱アルカリ洗浄剤および中性洗浄剤では、擦り洗いを行う方法でそれぞれ合格、注意判定となりました。中性洗浄剤を長期的に使用する場合は、洗浄不足を招くおそれがあることが示唆されました。(表2)

表1 苛性ソーダ溶液による洗浄効果

苛性ソーダ濃度	浸漬	擦り洗い	RLU
1%	あり	なし	27140
3%	あり	なし	30910
5%	あり	なし	35109
3%	20分	なし	443
3%	40分	なし	686
3%	60分	なし	474
1%	あり	あり	49
3%	あり	あり	130
5%	あり	あり	112
1%	なし	あり	182

※清浄度判定 200以下：合格(青色塗りつぶし)、
200~400：注意(黄色塗りつぶし)、
400以上：不合格(ピンク塗りつぶし)

表2 市販洗浄剤による洗浄効果

洗浄剤	浸漬	擦り洗い	RLU
強アルカリ洗浄剤	あり	なし	168
弱アルカリ洗浄剤A	あり	なし	1708
弱アルカリ洗浄剤B	あり	なし	9322
強アルカリ洗浄剤	なし	あり	92
弱アルカリ洗浄剤A	なし	あり	145
弱アルカリ洗浄剤B	なし	あり	153
中性洗浄剤	なし	あり	233
弱アルカリ洗浄剤	泡浸け置き	なし	1483

※清浄度判定は表1に同じ

【まとめ】

金属製器具類の洗浄では、1%苛性ソーダ溶液や強・弱アルカリ洗浄剤が利用可能で、洗浄方法として擦り洗いを行う必要があります。強アルカリ洗浄剤の場合は、浸漬のみでも効果があります。中性洗浄剤はアルカリ洗浄剤ほどの効果はなく、長期的な使用により洗浄不足となる恐れがあるため、使用頻度を定めるための検討が必要です。

【関連情報】

- 1「食品工場における衛生管理(第11回)－豆腐工場における衛生管理－」、沖縄県工業技術センター技術情報誌(2010)、通巻49号、p6
- 2「沖縄豆腐製造における衛生管理技術の開発－金属製器具類および布類の洗浄方法とその検証－」、沖縄県工業技術センター研究報告(2020)、22、p1-7

沖縄ものづくり技術展2020 開催報告

企画管理班

令和2年度の沖縄ものづくり技術展2020は初めてのweb開催となりました。令和3年1月27日(水)から2月10日(水)まで、環境関連の課題に取り組む県内の10企業や、大学・研究機関や支援団体など9機関の、事業内容や提供技術、支援制度などの紹介パネルや、当センターの研究成果や支援事例の紹介パネルを、web会場に展示しました。



図1 沖縄ものづくり技術展2020web会場

また、基調講演及び工業技術センター研究成果発

表会を、27日(水)にオンラインで開催しました。基調講演では、拓南商事株式会社代表取締役社長川上哲史氏より、沖縄のものづくりにおける静脈物流と循環型社会の重要性や、持続可能なリサイクル実現に向けた産学官連携の取り組みについて、事例を交えながら講演いただきました。成果発表会では、環境関連テーマなど9件の共同研究や連携の成果事例を紹介しました。



図2 オンライン配信の様子

Web開催15日間で、延べ1757名の方に閲覧又は聴講していただきました。出展企業をはじめ関係機関の皆様、ご協力ありがとうございました。

品質管理人材育成セミナーを開催しました

食品・醸造班

食品衛生法の改正により、令和3年6月1日より、食品等事業者(製造・加工・調理・加工等)の方へ、HACCPの実施が義務づけられることとなりました。

そこで、HACCP取り組みの土台となる一般衛生管理と重要管理点を理解し、それらを元にした衛生管理計画を各社で実践して頂くために、品質管理人材育成セミナーを実施しました(株式会社サラヤへ委託)。今回は初めてZOOMを利用したオンラインセミナーを取り入れ、各回1時間・3日間の2回実施としました。

なお、インターネットの利用が難しい方のために、当センターを会場に1日で3時間分の講義を行う対面形式のセミナーも1月28日に予定していましたが、新型コロナウイルスの感染拡大時期と重なったため、急速オンラインセミナーに振り替えさせて頂きました。

各回のテーマは次の通りです

DAY1:R2/12/3,R3/1/15 13:30-14:30
HACCPとは - 食品衛生法改正の流れとすべきこと
DAY2:R2/12/11,R3/1/20 13:30-14:30
衛生管理計画表を作成しましょう - 計画を作成するために大切なこと
DAY3:R2/12/16,R3/1/21 13:30-14:30
記録の重要性 - 帳票類を整備しよう

全日程で延べ195名の方にご参加頂きました。

今後も対面形式とインターネットを併用することで、県内の多くの方にセミナーを受講して頂けるよう企画して参ります。



機器紹介

機械・金属班

公益財団法人 JKA の 2020 年度補助事業を活用し、「積層造形機」と「蛍光 X 線膜厚計」を新たに設置しましたので紹介いたします。

積層造形機

「積層造形機」とは、3DCADもしくは3Dスキャナーにて取得した形状データに基づき、スライスされた二次元の層を繰り返し積層していくことで立体モデルを造形する装置（3Dプリンター）です。昨今、機器の低価格化により急速に普及している熱溶解積層（FDM）方式や精細な造形が特徴の光造形（SLA、DLP）方式など、3Dプリンターには様々な造形方式がありますが、今回導入した機器は「Multi Jet Fusion Technology」という HP 社独自の造形方式（図 1）を実現させた最新機器です。

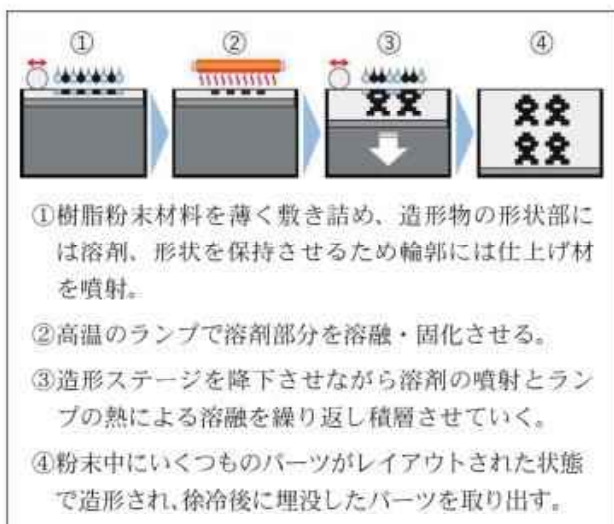


図 1「Multi Jet Fusion Technology」の造形方法

この方式は、造形物を保持するサポートが不要なほか、これまでの 3D プリンターと比較し格段の生産性と、治具や最終部品に必要な靱性・強度に優れた製品の造形が可能です。

更に、形状入力を支援するため、比較的手軽に活用できるハンディタイプの 3D スキャナーと、取得したデータを修正・CAD 編集できるリバース・エンジニアリング・ソフトも導入し、デジタルものづくりのサポート体制を強化しました。

当センターに既設置の 3D プリンター（光造形、FDM）や種々の加工機など、目的に応じて組み合わせることで多様な製品開発ニーズに対応可能ですので、お気軽にご相談ください。

JKA Social Action
経緯とオートレースの補助事業

仕様【積層造形機】

メーカー・型式	HP Inc・Jet Fusion 540
造形サイズ	W332×D190×H248 (mm)
積層ピッチ	0.08 mm
モデル材料	PA12(ポリアミド(ナイロン)12)
付帯設備	ブラスター、防爆式掃除機



仕様【3D スキャナー】

メーカー・型式	Peel 3D・Peel 2
スキャン精度	0.25 mm
解像度	0.50 mm
位置合わせ方法	形状、ターゲット、カラーテキストチャー
リバース・エンジニアリング・ソフト	Geomagic Design X



機器紹介

機械・金属班

蛍光X線膜厚計

本装置は試料にX線を照射し、そこから得られる2次X線（蛍光X線）の強度から、めっきなど金属薄膜の厚みを計測する装置です。試料を破壊することなく非接触で測定可能であり、測定時間も10秒～数分間と短時間でできます。また、試料全体の広域画像からワンクリックで測定位置の指定ができ、高低差のある試料も焦点を自動調整・移動（オートフォーカスシステム）が行えます。

測定方式は検量線法の外、FP法（ファンダメンタルパラメーター法）も備えており、それを活用することで多層膜（最大5層）の膜厚測定が可能です。また、めっき液の分析も可能であり、めっき浴槽の管理にも使用できます。

ご利用を希望される方は、機械・金属班までお問い合わせください。



蛍光X線膜厚計

仕様【蛍光X線膜厚計】

メーカー・型式	日立ハイテクサイエンス FT110A
測定対象元素	Ti(22)～Bi(83)
測定方法	検量線法、FP法
試料サイズ	250×200×150(mm)

産業技術総合研究所 技術相談窓口の設置

企画管理班

当センターでは、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下：産総研）と連携することにより、新たな支援体制を構築しました。

今後は、当センターを本県における産総研イノベーションコーディネーター（以下：産総研IC）の活動拠点と位置づけ、産総研からのバックアップのもと、県内企業のイノベーション促進や地域課題の解決に取り組んでいきます。

【相談体制】

- ・当センターの産総研ICが対応します（現在3名の産総研ICが配置されています）
- ・必要に応じて全国各地の産総研研究者とweb相談が可能です
- ・相談は無料です

【相談内容】

技術相談	技術コンサルティング	共同研究
受託研究	技術移転	など

【相談内容〈産総研(全国)〉の例】

- ・食洗機にも対応可能な漆器の商品開発
- ・100%米麹製の新規な天然甘味料の開発
- ・ハイレゾ対応無指向性タワー型スピーカーの開発

（参考）産総研とは、環境、材料、製造など多様な分野の研究を行う我が国最大級の公的研究機関です。九州センターなど全国11か所の研究拠点をハブとして地域企業や公設試と連携し、企業の競争力強化を図ることで、地方創生を実現します。



御社の課題を、当センターと一緒に解決しませんか。

「令和3年度 企業連携共同研究開発支援事業の課題募集！」

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。

- 経費の負担 当センターで使用する研究費の1/2以上を応募者に負担して頂きます。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。
- 研究の期間 契約の日から最短1ヶ月で、最長令和4年2月末日の期間内です。
- 募集期間 令和3年3月8日から4月23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

《2021年度 溶接技能者評価試験日程について》

- 【4月】** 試験日程：4月17日(土)、4月18日(日)
申込期間：1月25日(月)～1月29日(金)迄
- 【8月】** 試験日程：8月14日(土)、8月15日(日)
申込期間：5月17日(月)～5月21日(金)迄
- 【12月】** 試験日程：12月11日(土)、12月12日(日)
申込期間：9月13日(月)～9月17日(金)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

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