

大分県産業科学技術センターニュース

Oita Industrial Research Institute

<https://www.oita-ri.jp/>

● 成果紹介

- 高糖度かんしょ「べにはるか」の加工特性評価
～焼きものの品質向上～-----1

● 設備紹介

- 最新の CAE システムを導入しました！-----3
- 「3次元観察マイクロスコープ」を導入しました！
-----3

● 事業報告

- ガスタービン発電機による浮上試験を実施
～空飛ぶクルマ～-----4
- 快適性評価指標ソファ展示報告-----4

● 開催報告

- 金属担当関係の企業技術研修を開催しました！ --- 5
- 自動車技術会及び日本電機工業会の技術委員会を開催しました！ ----- 5
- 「粒度分布測定入門セミナー」を開催しました！ 6
- 「イオンクロマトグラフ技術セミナー」を開催しました！ ----- 6
- 「科学技術セミナー2023/研究発表会」を開催しました！ ----- 7
- 計量に関する普及・啓発活動 ----- 7

成果紹介

高糖度かんしょ「べにはるか」の加工特性評価 ～焼きものの品質向上～

食品産業担当 上席主幹研究員 徳田 正樹 tokuda-masaki【@】oita-ri.jp

冬の風物詩として親しまれている焼きいもですが、高糖度、粘質系かんしょ（サツマイモ）の登場により、青果用だけではなく、焼きいもやスイーツといった加工品開発が盛んに行われています。特に、焼きいもはスーパーやコンビニでも販売され、専門店もできるなど消費が伸び、大きなブームとなっています。

高糖度で粘質系のサツマイモの消費は拡大していて、今後もしばらくは続いていくものと予想されます。大分県では、収穫後 40 日以上貯蔵し、甘みを十分に引き出した「べにはるか」を「甘太くん」（全農おおいた商標）のブランドで販売しており、生産拡大を進めています。

かんしょを使用した加工品開発に取り組む食品企業が、県内でも多く見られます。高糖度、粘質系かんしょの加工特性を評価し、加工利用の知見を得ることで適切な加工技術情報を県内企業に提供することは重要な課題です。本研究では、「べにはるか」の加熱加工特性について検討しましたので、結果をご紹介します。

オープンを用いた試験により、良好な品質の焼きいもを作るための温度、時間をサイズ別に明らかにすること

ができました（表1）。焼く温度は、140℃では加熱時間が長くなり作業性が劣ること、200℃ではサイズによって加熱時間の微妙な調整が必要となり、焦げやすいことから、170℃、90分加熱が、品質の安定性、作業効率の点から最も推奨できる方法であると判断しました。

【表1】焼成条件と焼きいもの品質

【焼き方早見表】（50mm サイズ）

温度	焼きいもの品質（食感）						
	140℃	加熱不足			最適	ねっとり	焼きすぎ
170℃	加熱不足	しっとり	最適	ねっとり	焼きすぎ		
200℃	しっとり	最適	ねっとり	焼きすぎ			
時間	30分	60分	90分	120分	150分	180分	

早見表は 50mm サイズ（直径）のかんしょを基準に作成しています。サイズが 10mm 以上違う場合には、5～10 分程度、焼く時間を調整するといいでしょう。しっとり、ねっとりといった食感も焼く時間や温度で違います。お好みの焼きいもを焼くために、早見表を活用して、最適な条件を見つけ出してください。

また、焼きいもの中心温度を解析することで、加工事業者が詳細な製造条件を決定する際の目安となる数値を導くこともできました。

【表2】2段階焼成法による焼きいもの品質

焼成条件		直径	減量率	糖度	評価	備考
電子レンジ	オープン	(mm)	(%)	(°)	()	
200W	3分 170°C 30分	<50	8.1	34.5	×	中心部に固さ残る
200W	4分 170°C 30分	<60	9.8	37.2	×	中心部に固さ残る
200W	3分 170°C 60分	<50	16.7	39.0	○	ねっとり、とろとろ
200W	4分 170°C 60分	<50	18.6	42.9	○	ねっとり、とろとろ
(基準)	170°C 90分	<50	22.9	41.5	○	ねっとり、蜜状、甘み強い、香り良し
	170°C 90分	<60	17.2	37.2	○	ねっとり、蜜状、甘み強い、香り良し

さらに品質を向上させるために、焼く温度を途中で変える2段階加熱法について検討した結果、170°Cで60～80分加熱後、200°Cまで昇温し、10分加熱することで、香ばしさがプラスされ、周辺部にほどよい焦げ目がついて焼きいもらしさが増しました(表2)。170°Cで90分加熱すると、さらにねっとり感が増しますが、部分的に固くなる箇所がありました。200°Cでの加熱も10分以上だと焼きすぎて固くなる傾向が見られました。焼きいものを大量に製造する際には、作業効率は落ちますが、2段階加熱法により品質向上が可能であることがわかりました。作業効率を落とさずに製造する条件については、今後の検討課題です。

オープンで焼く前に、かんしょの糊化温度に近い65°Cまでの加熱に電子レンジを活用することで、170°Cでの焼く時間を30分程度短縮することができました(表3)。電子レンジの200Wで3～4分加熱することで、中心温度が60°C前後まで上昇、オープンのみで焼くよりも、肉質がとろとした感じになりました。電子レンジを活用することで、作業効率の改善につながる可能性を見出すことができました。

【表3】電子レンジ加熱法による焼きいもの品質

焼成条件		減量率	糖度	評価	備考	
1段階目	2段階目	(%)	(°)	()		
170°C 45分	200°C 10分	17.9	41.4	—	しっとり、甘み強い	
170°C 45分	200°C 20分	20.0	38.7	×	焼きすぎ部分あり	
170°C 60分	200°C 10分	21.9	38.7	○	ねっとり、蜜状、甘み強い、香り良し	
170°C 90分	200°C 10分	26.1	41.7	○	周辺部こげ、わずかに固い部分あり	
(基準)	170°C 90分	サイズ <50	22.9	41.5	○	ねっとり、蜜状、甘み強い、香り良し
	170°C 90分	サイズ <60	17.2	37.2	○	ねっとり、蜜状、甘み強い、香り良し

商品として目指す品質やサイズにより焼く時間にはある程度の幅があるため、最適な製造条件については、各事業者で追加の検討が必要になるものと考えられます。

今回得られた結果を参考として、作業効率なども考慮した最適な加工方法を開発していくことが今後求められます。

焼きいも以外の加工品開発も盛んに行われていることから、「べにはるか」の加工利用の知見の蓄積は益々重要な課題となるものと考えています。

栄養価も高く、食物繊維も豊富な焼きいもを食べて、寒い冬を乗り切ってください。



べにはるかの焼きいも(イメージ)

【「べにはるか」の焼きいも製造法(推奨)】

- ①オープンを設定温度まで予熱します。
- ②皮に多少傷があるか確認します。
傷がない場合は、竹串等を使って、数カ所に小さく穴を開けます。(皮に多少傷がないと、焼成中に破裂することがあります。)
- ③できあがりの品質やサイズ(太さ)により、以下の条件で焼成します。

(推奨法) 170°C、90分(50mmサイズ)
→ねっとりとした食感に仕上がります。
※焼成時間を30分程度延長することで、さらにねっとり食感が増し、周辺部に焦げができます。
※50mmサイズ以下の場合、60分加熱でもしっとり食感の焼きいもができます。
※40mmサイズでは80分、60mmサイズでは100分の焼成時間で、50mmサイズと同じ品質の焼きいもができます。

【「べにはるか」の焼きいも製造法(2段階加熱法)】

- ◎一定温度で焼成するよりも、焼きいもに香ばしさがプラスされ、ほどよい焦げ目がつきます。
- ①170°C、60分で焼成します。
 - ②200°Cまで設定温度を上げます。
 - ③200°Cになったら、10分焼成します。
- ※焼きすぎに注意!

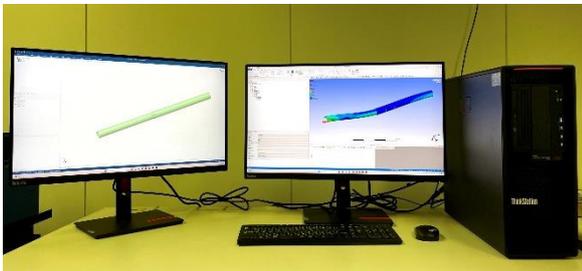
【「べにはるか」の焼きいも製造法(電子レンジ活用法)】

- ◎お急ぎの方向けです。とろとした食感になります。
- ①電子レンジの200W(解凍モード)で3～4分調理します。
※サツマイモの温度が上がりすぎないように注意します。(50～60°Cまで)温度が上がりすぎると甘くなりません。
 - ②170°C、60分で焼成します。

最新の CAE システムを導入しました！

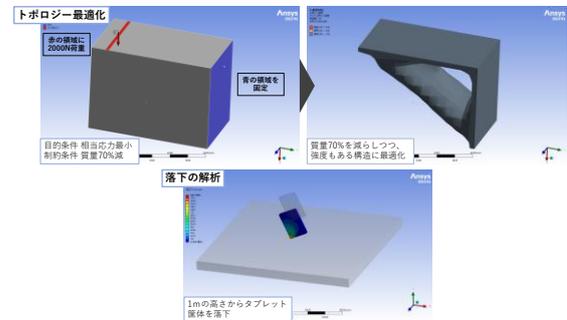
機械担当 主任研究員 橋口 智和 hashiguchi 【@】 oita-ri.jp

当センターでは、新しく「設計・シミュレーションシステム」を導入しました。このシステムは CAE を用いて解析するものです。CAE (Computer-Aided Engineering) とは、コンピュータを使って工学的な様々な分野における物理現象を解析 (シミュレーション) するための技術のことです。CAE は、新規製品開発時における構造的な検討や開発時における性能評価の効率化、既存製品の品質評価などで様々な産業分野で活用されており、昨今製造業のデジタルトランスフォーメーションが叫ばれている中で、製造部門の DX ツールとして更に活用が期待されている技術となっています。



設計・シミュレーションシステム

今回導入したシステムは、解析用モデルの設計はもちろんのこと、主に製造業の方々が扱われる工学的問題、具体的には、構造・伝熱・流体・振動分野の解析が可能なおこなに加えて、衝撃・衝突や落下時の解析、構造の形状を最適化させるトポロジー最適化などの解析も可能になり、従来型 CAE に比べ、多くの課題に対応できるシステムとなっています。更に、解析用 PC 性能の向上と並列計算機能も備えており、解析にかかる演算時間の大幅な短縮も期待できます。本システムへご興味ご関心ございましたら、お気軽にご相談ください。



「3次元観察マイクロスコープ」を導入しました！

食品産業担当 主任研究員 松田 みゆき oiri-food 【@】 oita-ri.jp

令和4年度電源立地地域対策交付金による基金事業により、3次元観察マイクロスコープを導入しました。この装置は物体の微細な構造の観察や記録、観察対象物の長さや高さ等を計測するものです。また、複数の深度で撮影した画像を合成することが可能で、より実像に近い立体画像を得ることができます。当センターでは食品や工業製品に混入した異物の推定や食品の変敗に係る微生物の観察、包材のシール不良、ピンホール等の形状観察のほか、製品や製造機器の部品の傷や歪み、付着物などの不具合に対する原因究明などにご活用いただいています。

< 3次元観察マイクロスコープの概要 >

型式：ハイロックス社製 HRX-01

レンズ：低倍率電動ズームレンズ HR-2016E

高解像度電動ズームレンズ HR-2500E

マクロレンズ MXB-MACRO

アダプタ：低倍率アダプタ、偏光アダプタ、拡散照明アダプタ、ロータリーヘッドアダプタ

この装置では、従来の機器では撮影ができなかった瓶の蓋やナットなど円筒状の物体の内面の様子も観察、記録することができます。

この他に、当センターでは表面を観察、記録する装置として実体顕微鏡や電子顕微鏡などを備えており、目的に応じてご案内しています。

装置のご利用には事前のご予約が必要です。ご希望の方はメール、電話等で当センターまでお問い合わせください。



大分県は、HIEN AeroTechnologies（株）（東京都）が目指す“空飛ぶクルマ”の開発支援として、県内を実証フィールドとして活用するための覚書を、本年9月に締結



しました。空飛ぶクルマはマルチコプター型ドローンの発展型ですが、人員が搭乗するため機体が大型化します。飛行には大電力・ハイパワーを可能とする電源とモーターが必須であり、同社の空飛ぶクルマは、電源として「ガスタービン型発電機」を搭載することが大きな特徴です。一般の固体バッテリーでは長時間、大電流を得ることは困難

です。バッテリー自体の重量も大きな難点です。同社のロードマップでは、2023年に乗員1名（DR-ONE）、2025年に乗員2名（HIEN2）、2030年までに6人乗り機体（HIEN6）を開発予定です。

スケーラブルな機体開発



本年11月には、発電及びフライトの性能検証として、当センターのDs-Labo「ドローンテストフィールド」において浮上試験を実施しました。電池を搭載していない完全発電タイプです。1人乗り用として設計されたフレームを基本骨格とする試験機体は、無事に2回の浮上テストをクリアしました。今年度内に大分県中央飛行場などで複数の飛行試験を予定しており、当センターも積極的な支援に取り組みます。

快適性評価指標ソファ展示報告

県内の家具産業などのものづくり産業では、モノとヒトとのミスマッチを解消し、利用者が使いやすい製品の開発が求められていることから、当センターは、座り心地を評価するための快適性評価指標ソファを（株）アサヒ（日田市）、エルゴシーティング（株）（東京都）の協力で開発しました。

快適性評価指標ソファは、フレームにクッションを置く仕様とし、硬さや大きさが異なる数種類のクッションの中から、利用者が体格や体形に合わせて好みの組み合わせを選択できます。

クッションは、2種の硬さ（ソフト・ミドル）の座面用スラブ状クッション、3種の硬さと厚さの異なる背面用かまぼこ状クッション、座面の後方に仙骨サポートクッション（ハード）を配置しました。

令和5年6月2日（金）～11日（日）の10日間、快適性評価指標ソファが体験できる展示会を日田市内で開催し、20人の方々に快適なクッションの組み合わせを選択するアンケート調査に協力していただきました。

アンケートは、タブレット端末でオンラインのアンケートフォームを利用し、選択したクッションの組み合わせに応じて専門家からのアドバイスを聞くことができるよう工夫しました。

今後は、快適性評価指標ソファによる評価指標の作成方法等をケーススタディとして、ものづくり産業での使いやすい製品の開発に応用していきたいと考えています。



金属担当関係の企業技術研修を開催しました！

「3D ものづくりのための高性能マイクロフォーカス
X線 CT システム活用セミナー」

実施日：令和5年9月28日（木）

（金属担当 主任研究員 清水 慎吾
shimizu 【@】 oita-ri.jp）

マイクロフォーカス X線 CT システムの普及・啓発を
目的とし、講師に（株）島津製作所の小谷 和範氏をお招
きし、技術研修を開催しました。（参加6社10名）

本研修では、X線 CT 装置の基本原理や操作方法、様々
な測定事例や 3D ものづくりの最新情報についてご講演
いただき、また、試料の取り付け治具、取得データ、実
際の測定プロセス等に関しては、機器の見学・デモによ
り説明しました。

受講者からは、「非破壊で内部を観察できる装置は弊
社の製品解析に役立つと思う」、「画像が多く、動画も有
り分かりやすかった」等の感想をいただきました。

※本機器は、平成30年度補正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で整備しました。



「顕微鏡観察等の評価試料作製及び評価技術の研修」
実施日：令和5年10月16日（月）、11月8日（水）

（金属担当 主幹研究員 園田 正樹

m-sonoda 【@】 oita-ri.jp）

評価試料作製と評価技術の基本事項について、当セン
ター職員が説明するとともに、（公財）JKAの補助により
導入した精密切断機、自動研磨装置等を用いて、受講者
から持ち込まれた材料や部品の評価試料の作製と、金属
顕微鏡等を用いた評価試験の実習を個別に行いました。

本研修は、令和6年2月29日（木）まで、随時開催
します（受講料：無料）。評価の目的により、試料の作製
方法や所要時間が異なりますので、担当者との打ち合わ
せが必要です。評価試料作製や評価試験に興味をお持ち
の方は、お問い合わせください。



自動車技術会及び日本電機工業会の技術委員会を開催しました！

電磁力担当 専門研究員 池田 哲 ikeda 【@】 oita-ri.jp

当センターでは、先端技術イノベーションラボ（Ds-
Labo）を核とした電磁応用機器開発拠点として、県内企
業の電気機器開発を支援するとともに、県外企業との交
流、商談機会の提供を行っています。こうした取り組み
の一環として、電気機器に関する技術規格を検討する技
術委員会を誘致しています。

このたび、令和5年9月22日（金）に（公社）自動
車技術会が主催する2023年度第6回モータ技術部門
委員会、令和5年10月27日（水）に（一社）日本電機
工業会が主催する第167回防爆機器技術専門委員会を開
催しました。

自動車技術会モータ技術部門委員会では、10名の委員
が来所され、自動車用モータに関する材料から制御まで、
今後のモータ開発動向について議論しました。そのなか
で、（株）ブライテックからモータ鉄損測定技術、当セン
ターから磁気特性測定技術について報告し、施設見学で
は、（株）デンケン社の磁気計測器の説明を行いました。

日本電機工業会防爆機器技術専門委員会では、6名の

委員が来所され、防爆型モータに関する国内及び国際規
格について議論しました。併せて開催した施設見学会で
は、当センター及び（株）ブライテックの電磁鋼板の磁
気特性測定装置、モータ損失測定装置などをアピールす
ることができました。

こうした技術委員
会で県内企業の優れ
た技術を紹介するこ
とができ、県内企業
の販路開拓の観点か
らも有意義な技術委員
会の開催となりました。



日本電機工業会第167回 防爆機器技術専門委員会

<ホームページ URL>

（公社）自動車技術会 <https://www.jsae.or.jp>

（一社）日本電機工業会 <https://www.jema-net.or.jp>

「粒度分布測定入門セミナー」を開催しました！

工業化学担当 研究員 安友 政登 m-yasutomo 【@】 oita-ri.jp

当センターでは、令和4年度にレーザー回折式粒度分布計を大分県環境保全協力金により更新しました。この装置をより広く活用いただくために、原理や装置の利用例等を紹介するセミナーを令和5年9月26日（火）に開催しました。当日は12社から20名が参加されました。

レーザー回折式粒度分布計はレーザー光の回折・散乱パターンから粒子径分布を測定する機器です。

粉粒体の特性は、粒子径分布によって大きく異なります。安息角などの粉粒体特性と並んで粒度分布を把握することは粉粒体ハンドリングには重要です。



本セミナーでは、メーカー担当者より、粒度分布測定の原理や測定のポイントなど基礎から解説いただき、後半では装置を使用した測定の実演を行いました。

参加者の皆様からは、「正確な測定データを取るために重要なポイントがわかった」「課題解決のために装置の使用を検討したい」「座学のみでなく、実際の操作が見られてよかった」との声をお寄せいただき、好評のうちに終わることができました。

機器利用のお申込み、測定に関するご相談等については、お気軽にお問合せ下さい。



「イオンクロマトグラフ技術セミナー」を開催しました！

工業化学担当 主幹研究員 柳 明洋 a-yanagi 【@】 oita-ri.jp
研究員 秋吉 貴太 akiyoshi 【@】 oita-ri.jp

令和2年度にイオンクロマトグラフを大分県環境保全協力金により更新しましたこの装置をより広くご理解いただきご活用いただくために、その基本原理や具体的な利用例を紹介する技術セミナーを令和5年6月22日（木）に開催しました。今回は、講師としてサーモフィッシャーサイエンティフィック（株）イオンクロマトグラフィー事業部アプリケーション部マネージャーである鈴木 隆弘氏をお招きし、1時間半の座学と30分の装置実演を行いました。10社・団体より20名が参加されました。

座学では、①イオンクロマトグラフィーの原理、②当センター装置の概要、③測定方法（前処理）、④利用例の紹介についてご講演いただきました。分離不十分なピーク処理における指数補完や定量基準としてピーク面積ではなくピーク高さを用いた解析など数多くの有用な情報を提供いただきました。



装置見学（実演）では、当センター研究員が実機を使って測定用ソフトウェアと解析用ソフトウェアの概要について説明しました。ピーク分離における指数補完の操作方法についても鈴木講師よりご説明いただきました。実機見学の後、工業化学担当のその他の分析機器の見学も希望者4名に対して実施しました。

参加者から、「イオンクロマトグラフを使用した事がなかったので測定原理を知ることができ装置について理解を深めることができた」、「ピークの面積の取り方は、過去悩むことがあったので新たな知見が得られて良かった」などの感想をいただき、おおむね好評でした。

当センターのイオンクロマトグラフを実際にご利用になる際には、初めての方には操作方法をマンツーマンで実習するイオンクロマトグラフ操作研修も随時開催しています。イオンクロマトグラフィーについてお知りになりたいことがあればお気軽にお問い合わせください。



「科学技術セミナー2023/研究発表会」を開催しました！

企画連携担当 主事 北江 佑介 info【@】oita-ri.jp

高校生、大学生等をはじめとする県内の皆様に科学技術等に触れる機会を提供し、科学やものづくりへの関心を高めていただくことを目的として、「科学技術セミナー2023/研究発表会」を令和5年11月18日（土）に開催しました。

今回は、(国研)産業技術総合研究所から川邊 禎久氏をお招きし、「私が歩いた大分県の火山と温泉」というテーマでご講演いただきました。また研究発表会として、当センター研究員から①「インフォグラフィックを用いた温泉成分の表示」、②「おいしい微生物のはなし」、③「畳の会社がなぜ積み木を作ったのか」の3つのテーマを発表しました。



特別講演の様子

講演会及び研究発表会には、会場参加とオンライン合わせて、37名の方々にご参加いただきました。

ご参加の方からは、「大分県と密接な関係にある火山について知ることができた」「火山の活動時期など研究により判明することの多さに感動した」という感想や「研究が身近なことに活かされていることがすばらしいと感じた」「幅広い分野の話を知ることができてよかった」などのお声をいただきました。



展示品見学会の様子

科学やものづくりに携わる方がますます増えるよう、今後も科学技術に触れることができるセミナー等を計画していきます。

計量に関する普及・啓発活動

計量検定担当 課長補佐 工藤 弘幸 kudo-hiroyuki【@】pref.oita.lg.jp

計量検定担当では、11月に計量記念日ポスターの掲示、計量啓発のリーフレット街頭配布及び計量教室を開催し、計量に関する普及・啓発活動を行いました。現行の計量法が施行された11月1日を「計量記念日」とし、また11月を「計量強調月間」とし、計量制度の普及や社会全体の計量意識の向上を目指しています。

【パンフレットの街頭配布】

令和5年11月1日（水）の計量記念日に中津市（サンリブ中津様）、豊後高田市（トキハイナドストリー豊後高田店様）、杵築市（Aコープきつき店様）にて、大分県計量協会及び市のご協力をいただきながら300名の県民の方々に実施



しました。お買い物帰りの皆様には、わざわざ立ち止まっていたいただき、当センター職員がわかりやすく計量の説明をしながら、リーフレットと記念品を配布しました。

【計量教室の実施】

11月16日（木）に津久見市、同月17日（金）に国東市で開催し、各市内の消費者27人の参加がありました。参加者に日常生活の中にある計量への理解を深めてもらうために、購入した食料品の重さを計って、表示どおりの内容量となっているかを確認していただきました。参加者からは、「これからは商品の内容量表記も注意して見ます」などの感想が寄せられました。

