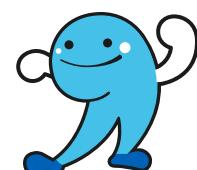




Kochi Prefectural Industrial Technology Center

高知県工業技術センター



2016研究開発&企業支援成果報告書 NO.12

► 所長挨拶

本年4月より、篠原速都前所長の後任として、商工労働部産業技術振興監 兼 工業技術センター所長に就任いたしました。産業振興計画を推進するうえで、公設試験研究機関の果たす役割は今後ますます重要になることから、新たに産業技術振興監という役職が設置されました。主な任務は、工業技術センター・紙産業技術センター・海洋深層水研究所の工業系公設試験研究機関を統括し、その機能強化を図りながら、さらに具体的な成果につなげることです。

第3期高知県産業振興計画の2年目となる本年度は、これまでの「地産外商の強化」を「拡大再生産」の好循環につなげるとともに、新たな挑戦が本格的な実行段階に入ることから、「施策の成果にこだわる」という意識を持って取り組むこととしています。

工業技術センターでは、これまで先輩方が築き上げてきた長い歴史のなかで、現場主義を徹底し、地域の産業界にとって「真に必要不可欠な公設試」になることを追求してまいりましたが、今後は従来の技術支援に加えて、技術イノベーションを生み出し、さらなる地域産業の振興につなげることをめざしてまいります。そのためには、研究員一人ひとりが日常業務を遂行するうえで、その業務が企業の皆さまにとって、また地域産業の振興にとって、どのような効果につながるのかといった“出口”を強く意識することが重要だと考えています。また、工業技術センターだけでは十分な対応ができない課題やイノベーションの創出に関しては、県内外の研究機関や大学・産業支援機関と連携することで、支援体制を強化することが必要だと改めて認識しています。

こうした取り組みを通じまして、これからも企業の皆さまのニーズに適切に対応しますとともに、信頼される工業技術センターであり続けたいと思っておりますので、今後ともご支援、ご協力を賜りますよう、よろしくお願ひいたします。



平成29年4月1日
高知県工業技術センター 所長 森 学

▶ 目次

1 高知県工業技術センターについて

業務内容のご紹介	02
----------	----

2 平成 28 年度の活動概要

成果トピックス	06
センター活動実績	08

3 研究開発・技術支援

食品開発課

新規殺菌剤を用いた県産野菜の殺菌及び保存試験	10
凍結濃縮における溶存酸素量増加と果汁品質への影響	12
競争力の高い県産酒開発のための酵母に関する研究	14
魚由来コラーゲンのアミノ酸分析	16
未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発～テンジクダツのてんぷら試作～	18
市販品マッピングと web サービス活用を組み合わせた新商品開発プロセスの検討	20
産業振興計画・地域アクションプランへの支援	22
平成 28 年度 商品化事例	24

生産技術課

三次元形状測定技術を活用したものづくり支援（第 2 報）	28
加熱むらを改善したマイクロ波照射口の開発	30
粉末食品用計量充填機の開発	32
シンクロキャスト法による中空鋳物の生産技術開発	34

資源環境課

液肥循環システムのための滅菌装置の開発（第 2 報）	36
天然素材の風合いを活かしたファブリックラミネートシートの開発	38
凍結防止性能を有するトンネル内壁用導水材の開発	40
県産植物ケクロモジの機能性に関する研究	42
高知県産力ヤ種子油のスキンケア用途に関する研究	44
不織布を使ったフレキシブルな保冷剤の開発	46
油脂食品の賞味期限評価	48

4 人材育成・技術研修

食品開発課

異物分析セミナー（初級編／中級編）	52
-------------------	----

生産技術課

溶接技術向上に向けた取り組み	53
高知県溶接技術コンクール	54
熱処理技術者研修	55
機械加工技術者研修	56
ひずみ測定研修	57
C N C 輪郭形状測定機（粗さ測定・輪郭測定）利用研修	58
非接触三次元形状測定装置利用研修	59
三次元測定装置利用研修	60
3 D プリンタ利用研修	61
タッチパネル制御研修	62

資源環境課

平成28年度 第1回 ものづくり基盤強化のための分析化学講座	64
平成28年度 第2回 ものづくり基盤強化のための分析化学講座	66

5 新規導入設備

資源環境課

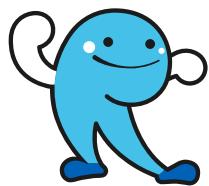
X線回折装置	70
多機能性マルチモードプレートリーダー	71

6 参考資料

センター主要機器	74
センターご利用手順	78
組織図	79

1

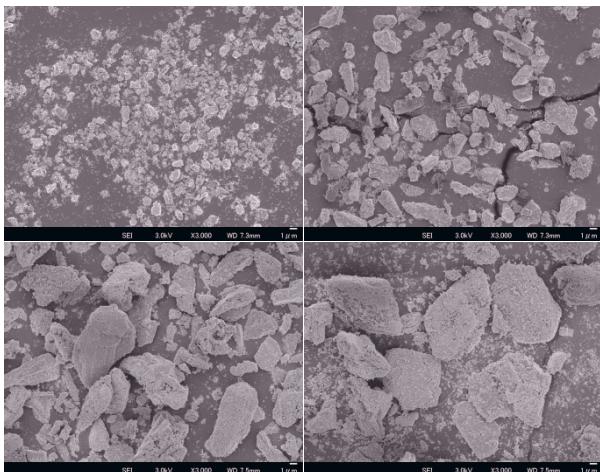
高知県工業技術センター について



► 業務内容のご紹介

県内産業の発展のために、次のような幅広い支援を行っています。

研究開発 産学官連携共同研究の推進・企業の新商品開発



ガラスレンズ用新規研磨材の開発（資源環境課）



醸造用酵母の研究（食品開発課）

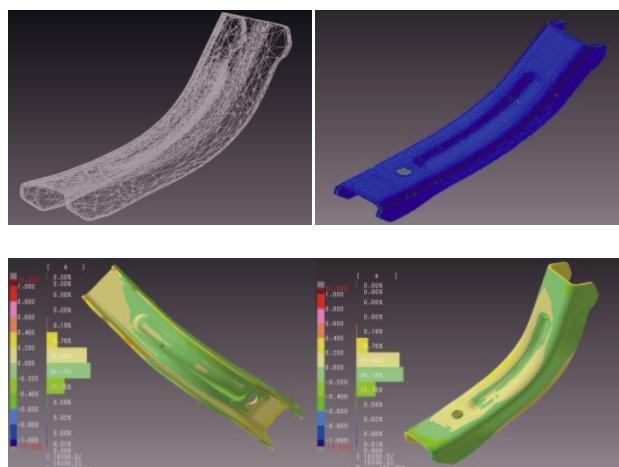
中小企業の技術的課題の解決や、共同研究による技術・製品開発を行っています。

研究開発により、新製品や特許が生まれています。

技術支援 依頼分析・設備利用、現場主義の徹底



微生物試験（食品開発課）



三次元形状測定（生産技術課）

技術支援として「技術相談」、「依頼試験」、「機器使用」を行っています。

技術相談 中小企業が抱える技術に関する様々な悩みや課題について相談をお受けします。

依頼試験 中小企業の技術向上や製品開発等の支援のため、依頼により各種試験・分析を行い、成績書を発行しています。

機器使用 当センターが開放している各種分析機器や計測機器、加工機器を企業の技術者ご自身で利用できます。品質管理、技術開発、製品開発等にご活用ください。

平成 28 年度の研究開発・技術支援について

→ 詳細は 9 ページ

人材育成・技術研修 企業の技術者研修、研究員の能力向上



分析化学講座 座学（資源環境課）



3Dプリンタ利用研修 実習（生産技術課）

ものづくり産業の担い手となる技術者を育成するために、実習を組み合わせた技術研修会や講演会を開催します。また、企業の技術者の人材育成として、研修生の受入も行っています。

平成28年度の人材育成・技術研修について

→詳細は51ページ

情報発信

センターホームページ

□ 工技の“技術かわら版” No.138 2016/3/31
◇ KOCHI PREFECTURAL INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER ◇

▼▽ 内容 ▽▼

- 1 JKA導入設備のご紹介
2 4月1日付人事異動について

1 JKA導入設備のご紹介

公益財団法人JKAの補助事業「平成27年度公設工業試験研究所等における機械設備拡充補助事業」により、生産技術課に超低温恒温試験器とひずみ測定装置の2台が導入されました。

導入しました設備の詳細についてはホームページをご覧ください。

メールニュース

研究発表会、刊行物、ホームページ等により各種事業やその成果を情報発信しています。

人材育成・技術研修の募集やホームページの更新情報はメールニュースでお送りしています。
最新情報をお知りになりたい方は、ぜひご登録をお願いします。

→詳細は27ページ

最新情報はホームページをご覧ください。

ホームページの更新情報はメールニュースでもご確認いただけます。

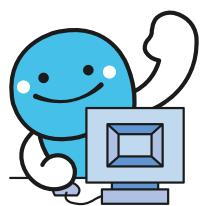
HP: <http://itc.pref.kochi.lg.jp/> Mail: 151405@ken.pref.kochi.lg.jp



メール送信に
ご利用ください。

2

平成 28 年度の活動概要



► 成果トピックス

ここでは、当センターが関わりました技術支援、研究開発のトピックスをご紹介します。

新しい洗浄方法を使ったシラス洗浄装置の販売開始 食品開発課

鮮度落ちが早いシラスを、美味しく安全な状態で長く流通させるための殺菌技術に関する研究を行い、その技術を利用した装置の販売が始まりました。この装置を使って製造したシラス加工品は、風味を損なうことなく、一般的なシラス加工品に比べて賞味期限が約 1.7 倍長くなりました。

シラス干しの製造工程

シラス干しは、漁獲された生シラス（どろめ）を塩水で茹で上げ、乾燥させて作ります。出来上がりの乾燥度合いで「釜揚げシラス（柔らかい）」、「シラス干し」、「ちりめん（硬め）」などと呼ばれています。



図1 シラス干しが出荷されるまでの流れ

新しいシラス製造装置の実用化までの道のり

《知られていた過酸化水素の効果》

以前から、シラス加工業者には『消費者の嗜好に合わせて、塩分が少なく、柔らかい製品を販売したい』という希望がありました。しかし、塩分が少なく水分が多いものは、腐敗しやすく日持ち期間が短くなるため、安全で日持ちのする製造法の開発が望まれていました。

一方、シラス干しの製造工程において、過酸化水素を用いることで、日持ちが大幅に延びる効果があることは、製造技術者の間では既に知られていました。過酸化水素には強力な殺菌作用があるため、かつては殺菌剤や漂白剤として麺類や水産練り製品などの食品によく用いられていましたが、昭和 55 年に使用基準が変わり、使用するには『最終食品の完成前に過酸化水素を分解又は除去すること』という条件を満たすことが、求められるようになりました。その結果、製造過程で完全に除去できることが確認された「かずのこ」以外での使用は、実質的に認められなくなっていました。

《使用基準の改正に向けた研究》

香南市のシラス加工機械メーカーである、カワクボ FACTORY 株式会社（以後、カワクボ FACTORY と表記）は、過酸化水素を用いて殺菌しても、最終的には水と酸素に分解されてシラス干しには過酸化水素がほとんど残留しない製造装置の開発に取り組んでいました。そして、試行錯誤の結果、生シラスの洗浄工程で過酸化水素を使用すると、シラス加工品の日持ちが向上し、なおかつ、シラス加工品に過酸化水素が残留しないことを発見しました。

この技術を使った洗浄装置を販売するには、その安全性を厚生労働省に証明し、過酸化水素の使用基準を改正してもらう必要がありました。しかし、発見当時は、過酸化水素の分解メカニズムや、過酸化水素の適正な使用濃度など不明な点が多くありました。また、使用基準改正を申請するための申請書には、専門性が高い詳細な研究結果を添付する必要があったため、当センターが申請書の作成を支援することとなりました。その後、当センターでは分解のメカニズムを明らかにするとともに、適切な処理濃度や時間などの条件検討についても支援を行い、賞味期限の延長効果や製造後の過酸化水素の残留がほぼ無くなることなどを証明しました。本来、過酸化水素は加熱過程で生じ、様々な食品に含まれている物質ですが（図2）、今回新たに開発した装置で殺菌したシラス加工品の過酸化水素濃度は2ppm程度であることが明らかになりました。これは、生シラス中に天然で存在する濃度と同レベルの値です。

表1 食品に含まれる過酸化水素濃度

インスタントコーヒー粉末	156~797ppm
濃口醤油	6.2~8.5ppm
落花生	2.3~4.0ppm
シラス加工品の新基準	5ppm

《使用基準の改正》

これらの研究結果にもとづいて、過酸化水素の使用基準の改正について厚生労働省に審議を依頼しました。厚生労働省では、この安全性について13年間で計13回の審議を行いました。当センターでは、審議会で指摘された疑問点に回答するため、追加の研究を行っては審査会に結果を報告してきました。また、当センターで実施できない実験等は、高知大学地域連携推進センターに文献収集の支援をしていただき、文献調査結果もあわせて報告してきました。そしてついに、この洗浄装置で加工する商品の安全性が認められ、2016年10月に使用基準が改正されることとなりました。この法改正は、当時、業界新聞の1面に掲載されるほどの大きな出来事でした。

《製造装置の商品化と今後の展開》

使用基準の改正により、新しい洗浄装置の商品化が可能となりました。カワクボFACTORYでは、『小魚等の殺菌洗浄方法（特許番号3777174）』など、この技術を応用した装置に関する6個の特許を取得しました。



図2 新しい方法で製造した釜あげシラス

そして、装置製造部門とは別に食品加工部門を立ち上げ、新しい洗浄装置の実用機第1号を製作・導入し、高知県安芸市を拠点に釜揚げシラスやシラス干しの製造を開始しました（図3）。今後は、自らがモデルケースとなり、本技術の優位性や安定性を示すことで、製造装置の販売促進や技術の普及を目指します。当センターでは、カワクボFACTORYが製造したシラス加工品の品質評価を行うことで、この新しい洗浄装置のブラッシュアップを支援していきます。

► センター活動実績

技術相談

当センター職員による技術指導 3,343 件
特別支援員による技術指導、相談 140 件
技術アドバイザー（4名）による技術指導 7 回

依頼試験・機器使用

担当課	依頼試験		機器使用	
	受付件数	項目数	受付件数	項目数
総務課	—	—	67	70
食品開発課	243	1,133	132	548
生産技術課	75	545	396	1,172
資源環境課	407	2,012	429	1,751
合計	725	3,690	1,024	3,541

人材育成・技術研修

当センター主催 32 コース のべ 294 名参加
講習会・講師派遣 20 コース のべ 554 名参加

平成 28 年度研修コース例

▶ 食品開発課

「異物分析セミナー（初級編／中級編）」 → 詳細は 52 ページ
「高知県酒造技術研究会」 県内酒造メーカーへの情報提供

▶ 生産技術課

「機械加工技術者研修（金属材料の破損・不良解析）」 → 詳細は 56 ページ
「3D プリンタ利用研修」 → 詳細は 61 ページ

▶ 資源環境課

「ものづくり基盤強化のための分析化学講座」 → 詳細は 64 ページ

平成 28 年度も多くの方々にセンターをご利用していただきました。
今後ともよろしくお願ひいたします。

3

研究開発・技術支援

▶ 食品開発課

新規殺菌剤を用いた県産野菜の殺菌及び保存試験	10
凍結濃縮における溶存酸素量増加と果汁品質への影響	12
競争力の高い県産酒開発のための酵母に関する研究	14
魚由来コラーゲンのアミノ酸分析	16
未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発 ～テンジクダツのてんぷら試作～	18

市販品マッピングと web サービス活用を組み合わせた新商品開発プロセスの検討	20
産業振興計画・地域アクションプランへの支援	22
平成 28 年度 商品化事例	24

▶ 生産技術課

三次元形状測定技術を活用したものづくり支援（第 2 報）	28
加熱むらを改善したマイクロ波照射口の開発	30
粉末食品用計量充填機の開発	32
シンクロキャスト法による中空鋳物の生産技術開発	34

▶ 資源環境課

液肥循環システムのための滅菌装置の開発（第 2 報）	36
天然素材の風合いを活かした ファブリックラミネートシートの開発	38
凍結防止性能を有するトンネル内壁用導水材の開発	40
県産植物ケクロモジの機能性に関する研究	42
高知県産カヤ種子油のスキンケア用途に関する研究	44
不織布を使ったフレキシブルな保冷剤の開発	46
油脂食品の賞味期限評価	48



新規殺菌剤を用いた県産野菜の殺菌及び保存試験

県産野菜をカット野菜として提供するため、薬剤を用いた非加熱による殺菌処理について検討しています。大葉を対象として、薬剤「亜塩素酸ナトリウム」による殺菌処理と処理後の保存温度による影響を調べました。

食品開発課 森山 洋憲、下藤 悟

はじめに

カット野菜は、日々品質が変動する青果物を原料とし、非加熱で殺菌処理されます。野菜の表面に付着している微生物の殺菌には、次亜塩素酸ナトリウムが一般的に用いられています。平成25年2月1日付けで食品添加物「殺菌料」として指定された亜塩素酸ナトリウムも殺菌力が高いことから最近普及しつつあります。一般的な薬剤と比べて、タンパク質やアミノ酸との反応による殺菌力低下が少ないことから、野菜だけでなく穀類、魚介類、食肉類の殺菌にも有効です。

薬剤を用いた殺菌処理により、カット野菜の微生物数は確かに減少します。ところが処理後の取扱いが不適切であれば、生き残った菌が増殖する可能性があります。カット野菜は0~10℃の冷蔵温度条件で輸送されるべきですが、食品流通段階でその条件が徹底されていないことによるクレームが現場で発生しているのが実状です。20℃前後の温度帯で輸送されているケースも確認されています。

県産野菜の消費拡大を目指し、カット野菜の生産方法及び流通に関する課題について検討しています。亜塩素酸ナトリウムの効果については既報(2015研究開発&企業支援成果報告書No.11)で報告しました。本報告では大葉の殺菌処理と処理後の保存温度による影響について調べました。

内容

1. 試料

試料として高知県産の大葉を入手し、包丁で裁断して均質化後、殺菌処理試験に用いました。

2. 試験方法

下記①~④の試験区分で試料を処理しました。各区分で処理した直後の試料の一般生菌数と大腸菌群とを調べました。また各区分試料をそれぞれ10℃、20℃、30℃の条件下で24時間保存した後、同様の微生物試験を行いました。

- ①洗浄なし：処理前の洗浄していない試料
- ②水洗：水で10分間処理(pH 7.6)
- ③次亜塩素酸ナトリウム：100 ppmに調製した液で10分間処理(pH 8.0)
- ④亜塩素酸ナトリウム：0.1%クエン酸を含む、83.5 ppmの調製液で10分間処理(pH 3.6)

3. 試験結果

洗浄なし試験区の大葉からは、1 g 当たり 1.9×10^5 個の一般生菌が検出されました（図1）。水洗試験区と次亜塩素酸ナトリウム試験区の処理直後の一般生菌数は、洗浄なし試験区に比べて約1/10に減少していました。亜塩素酸ナトリウム処理区は4つの試験区の中で最も低い値 (4.7×10^3 個/g) を示し、処理の前後で一般生菌数が約1/40に減少していました。

保存試験開始前の一般生菌数は洗浄前 > 水洗 > 次亜塩素酸ナトリウム > 亜塩素酸ナトリウムという順位であることが分かりました。各試験区の10°C保存後の生菌数は保存試験開始前の数と同程度であり、同様の順位でした。20°C及び30°Cの保存後は保存試験開始前に比べて生菌数が多く順位も異なる傾向となることが分かりました。

大腸菌群数についても調べたところ、一般生菌数と同様に保存試験開始前は洗浄前 > 水洗 > 次亜塩素酸ナトリウム > 亜塩素酸ナトリウムという順位でした（図2）。保存試験開始前と10°C保存後はほぼ同様の菌数を示し、類似の順位傾向でした。20°C及び30°Cの保存後は同様の順位傾向であるものの、4つの試験区が近似の値を示し、順位間の菌数の差が僅かでした。

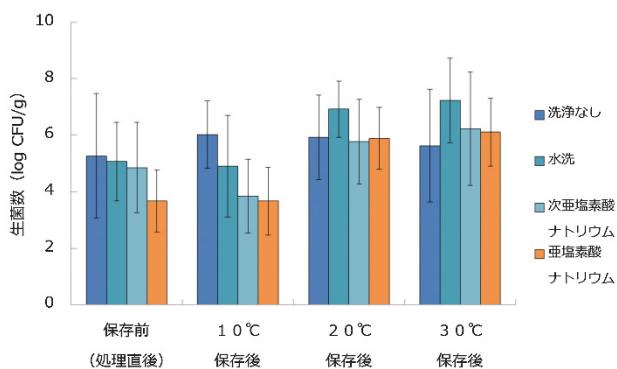


図1 薬剤処理された大葉の保存試験前後の一般生菌数
(n=3, 平均値±標準偏差)

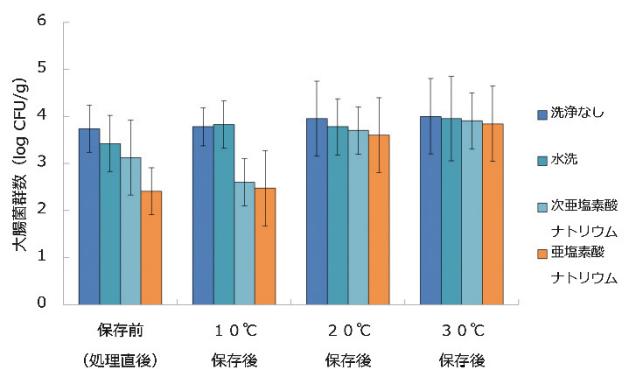


図2 薬剤処理された大葉の保存試験前後の大腸菌群数
(n=3, 平均値±標準偏差)

まとめ

平成28年度までのいくつかの試験により、県産野菜の非加熱殺菌において亜塩素酸ナトリウムは有効であること、その効果は処理後の適切な温度管理によって維持されることが分かりました。適切な薬剤処理及び流通温度管理を食品事業者に今後普及します。

凍結濃縮における溶存酸素量増加と果汁品質への影響

液体食品の凍結濃縮技術の開発に取り組んでいます。懸濁結晶法の凍結濃縮装置による濃縮操作が、液体食品の溶存酸素量を増加させるとともに、品質を劣化させる可能性について調べました。

食品開発課 森山 洋憲、下藤 悟、近森 麻矢、上東 治彦

はじめに

酸素は食品中の還元性物質と反応することによって褐変を促進します。特にアスコルビン酸との反応によって酸化型アスコルビン酸を生成した後、2,3-ジケト-グロン酸に変化、さらに分解することによって、褐変を急速に促進します（図1）。一方、懸濁結晶法による凍結濃縮装置内では、製氷装置内の掻き取り刃による攪拌及び混合操作、氷結晶と液体食品とを分離するための遠心分離操作が行われます。こうした操作は液体食品に酸素を溶け込ませ、溶存酸素量を増加させることが予想されると同時に、液体食品の褐変を促進することが懸念されます。ユズ果汁を試料として、凍結濃縮操作による溶存酸素量の増加を確認し、さらに、溶存酸素增加による濃縮果汁の品質劣化について調べることにしました。

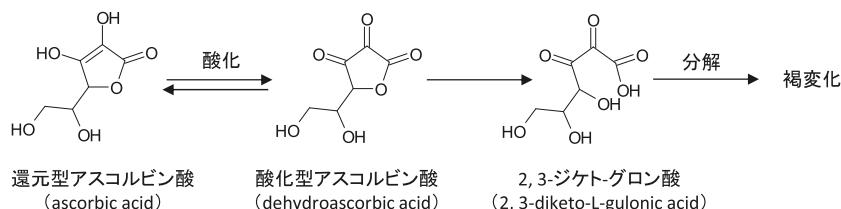


図1 食品中におけるアスコルビン酸の変化

内容

1. 試料

濃縮前の原液果汁と、(株)垣内製の懸濁結晶法小型濃縮装置（図2）による1.2倍濃縮果汁（Brix値換算）とを試料として用いました。両試料をそれぞれ冷凍保管し、解凍後、各種分析を行いました。また解凍した両試料を25日間冷蔵保管し、同様の分析を行いました。

2. 試験方法

L*a*b*表色系による液色測定には色彩色差計CR-400（コニカミノルタジャパン(株)）を使用しました。



図2 (株)垣内製小型凍結濃縮装置

残存酸素計パックマスターRO103（飯島電子工業（株））に同社製オプションであるDO測定装置を接続し、試料中の溶存酸素量を測定しました。

HPLC装置を用いたホモシステイン還元法によって還元型アスコルビン酸量、総アスコルビン酸量を測定しました。総アスコルビン酸濃度から還元型アスコルビン酸濃度を差し引いた値を酸化型アスコルビン酸濃度としました。HPLC分析条件：カラム；COSMOSIL 2.5HILIC、移動相；アセトニトリル／100 mM 酢酸アンモニウム(80/20)、流速；0.3 mL/min、カラム温度；30°C、検出；254 nm

3. 試験結果

ユズ果汁の溶存酸素量を調べたところ（図3）、原液果汁の溶存酸素量は3.8 mg/Lでした（図3）。一方、1.2倍濃縮果汁は9.6 mg/Lであり、原液果汁よりも2.6倍高い値を示しました。両試料の溶存酸素量について経時変化を調べたところ、4時間後は2.2倍、24時間後は1.1倍の値を示しました。

アスコルビン酸組成を調べたところ（図4）、解凍直後の原液については、総アスコルビン酸量に占める酸化型アスコルビン酸の割合は11.8%であることが分かりました。1.2倍果汁についても調べたところ、酸化型比は8.6%でした。続いて液色L*a*b*値を測定し、原液と濃縮品の色差を算出しました。（表1）。両試料間の色差ΔE=5.7は、色彩管理において一般的に扱われる許容色差の範囲内であり、ほぼ同色として扱える範囲でした。

原液果汁及び1.2倍濃縮果汁をそれぞれ冷蔵庫内で解凍後、そのまま25日間の冷蔵保存を行いました。まずアスコルビン酸組成比を調べたところ、酸化型アスコルビン酸の割合は原液は70.1%、濃縮品は61.0%でした。液色を測定した結果、両試料間の色差はΔE=0.2であり、識別境界と呼ばれるレベルで同色であることが分かりました。

まとめ

平成28年度は、懸濁結晶方式の凍結濃縮装置がユズ果汁の溶存酸素量を増加させること、高い溶存酸素量が果汁の褐変を急速に促進するレベルではないことを確認しました。平成29年度は種々の液体食品について凍結濃縮試験を行い、懸濁結晶法が品質の安定性に与える影響について解析を進めます。

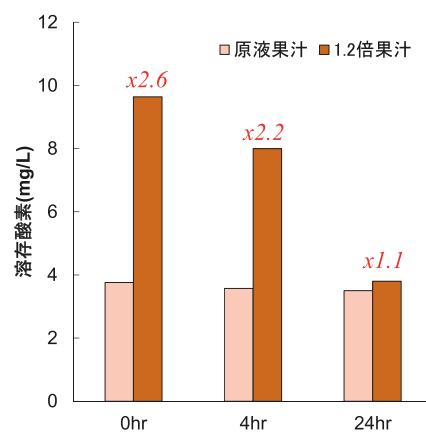


図3 ユズ果汁中の溶存酸素量

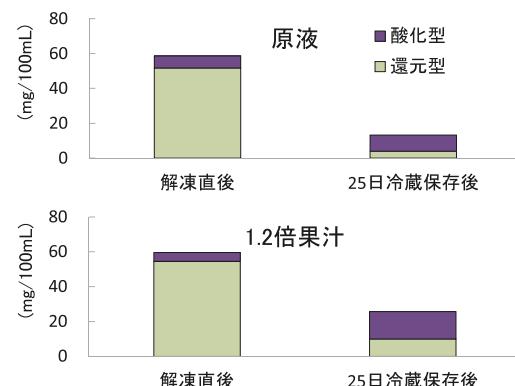


図4 ユズ果汁のアスコルビン酸組成

表1 ユズ果汁の液色と色差(ΔE)

	原液			1.2倍果汁			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
解凍直後	65.9	-7.1	16.1	60.9	-6.6	13.4	5.7
25日間冷蔵保存後	58.4	-6.1	14.1	58.5	-6.2	14.0	0.2

競争力の高い県産酒開発のための酵母に関する研究

新たな県産酒を開発するために、吟醸酒の香りをバランスよく高生産する酵母の開発に取り組んでいます。育種改良した酵母を小仕込み試験によって選抜し、有望な 10 株を取得しました。平成 29 年度も引き続き選抜試験を行います。

食品開発課 甫木 嘉朗、上東 治彦

はじめに

当センターでは、市場における県産酒の競争力を高めるために、高知県独自の酵母を開発し、県内酒造会社に配布してきました。さらに、平成 26 年度からは高知大学と共同で吟醸酒の香り(吟醸香)の成分をバランスよく高生産する酵母の開発に取り組んできました。今回の報告では、平成 26 年度から平成 28 年度に取り組んだ、酵母の選抜試験についてご紹介します。

内容

1. 吟醸香と吟醸酵母

吟醸香の生産量やバランスには、仕込みに使われる酵母の違いが大きく影響します。吟醸香には多くの成分がありますが、主要な香気として酢酸イソアミル（バナナの香りのような成分）とカプロン酸エチル（リンゴの香りのような成分）が知られています。これらの生産量の高い酵母は吟醸酵母と呼ばれ、吟醸酒造りに多く用いられます。

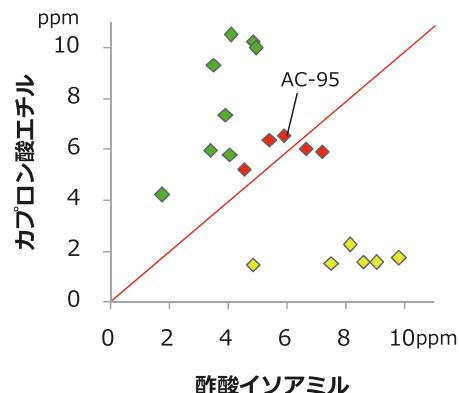


図 1 主な高知吟醸酵母の吟醸香生産量

しかし、これまでの吟醸酵母は、酢酸イソアミルとカプロン酸エチルのどちらか一方のみを高生産するものが多く、香りが単調になる傾向がありました。また、これまでに、両方の香気をバランスよく生産する酵母（AC-95 株など）も開発してきましたが（図 1）、発酵管理が難しいという課題がありました。

そこで、酢酸イソアミル高生産系の酵母 4 種、カプロン酸エチル高生産系の酵母 4 種を親株として育種改良を行い、より発酵管理が易しく、香気成分をバランス良く高生産する酵母の選抜を試みました。

2. 吟醸香を高生産する候補株の取得

まず、候補となる酵母菌株の培養を行いました。培養には、吟醸香を高生産する酵母が優先的に生育できる特性を持つ選択培地を 3 種類用いました。3 種類の培地を使い分けることによって、

酢酸イソアミルまたはカプロン酸エチルを高生産する酵母の選択的な選抜が行えます。それぞれの培地で生育した候補株を3年間で3,468株取得しました。

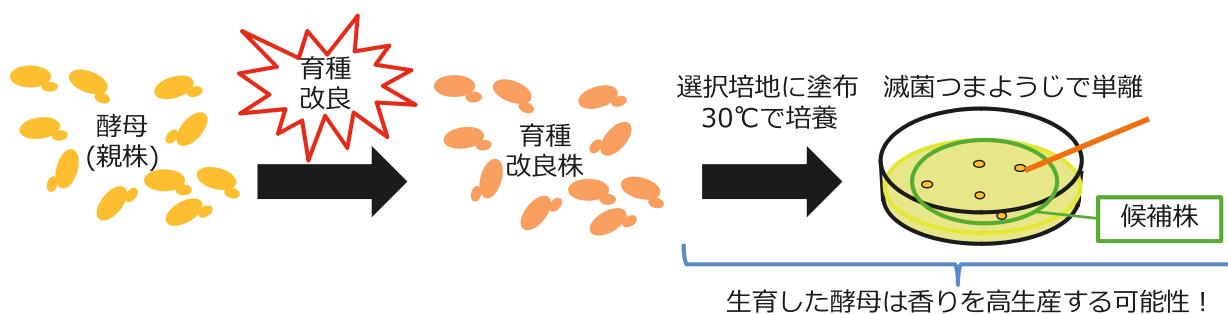


図2 候補株の取得方法

3. 候補株の選抜過程と選抜した候補株の吟醸香について

取得した候補株について、総米12g、155g、560gと徐々に仕込みスケールを大きくしていき、3段階の選抜試験を行いました（表1）。試験で得られた製成酒について、ヘッドスペースガスクロマトグラフィーで香気分析を行い、吟醸香が親株よりも高生産されているものを優良酵母としました。その結果、これまでに酢酸イソアミル高生産系の親株から8株、カプロン酸エチル高生産系の親株から2株、計10株が優良酵母として得られました（表2）。

表1 候補株の選抜過程

親株	候補株	小仕込み試験		
		①	②	③
A-14	664	182	13	3
AA-41	377	180	9	1
H-21	125	22	0	0
熊本低酸性酵母	773	169	11	4
B-1	697	83	3	0
CEL-19	330	59	2	0
CEL-24	202	51	4	0
CEL-66	300	42	4	2
合計	3468	788	46	10

- ・黄色で示した親株は酢酸イソアミルを高生産する。
- ・緑色で示した親株はカプロン酸エチルを高生産する。
- ・小仕込み試験は①総米12g②総米155g③総米560gの順に行つた。

表2 選抜した候補株の吟醸香の生産量

親株	選抜した候補株	酢酸イソアミル(ppm)	カプロン酸エチル(ppm)
A-14*	7.97	1.28	
	5_1	8.45	5.36
	5_8	7.65	5.01
A-14***	4.84	1.69	
	1_43	4.38	10.08
	4_85	6.92	1.59
AA-41	6.03	5.60	
	4.75	2.26	
	1_10	5.21	6.82
	1_39	6.13	16.52
	2_25	4.49	9.10
CEL-66	2_82	6.28	6.05
	4.31	4.15	
	3_1	7.62	5.54
	3_4	9.21	4.92

*平成27年度の試験、**平成28年度の試験

親株と候補株の比較は、年度毎に行っているため、別々で表記している。

まとめ

平成28年度までに、主要な2種類の吟醸香を高生産する酵母を10株選抜することが出来ました。平成29年度以降も候補株の選抜試験を続け、実地醸造試験を行える優良酵母を決定します。

魚由来コラーゲンのアミノ酸分析

コラーゲンは魚の食感に影響を与えるため、利用価値を大きく左右する要因となっています。魚種ごとのコラーゲンの特性を知るために、県内で漁獲される魚種を中心に、コラーゲンの抽出をおこない、アミノ酸組成を分析しました。

食品開発課 秋田もなみ、阿部 祐子、竹田 匠輝、野村 明（特別技術支援員）

はじめに

コラーゲンは生体内に多く存在するタンパク質で、器官や組織を支えるのに重要な役割を果たしています。魚のコラーゲンの量や性質は食感に大きく影響しており、死後コラーゲンが分解することで食感が低下することが知られています。しかし、コラーゲンの特性は魚種によって異なるため、魚の食感を長く保つためには、魚種ごとの特性にあわせた取り扱いが必要になります。

コラーゲンには様々な型がありますが、含有量が最も多いのはI型コラーゲンです。魚ではI型コラーゲンは3本の α 鎖 (α_1 鎖、 α_2 鎖、 α_3 鎖) が、図2のように三重らせん構造を作っています。それぞれの α 鎖のアミノ酸組成は魚種により異なり、これが魚種ごとのコラーゲンの特性を決定する一因であると考えられています。

本研究では、高知県内で水揚げされる魚種を中心として、I型コラーゲンの抽出量とアミノ酸組成を分析しました。

内容

5 魚種からのコラーゲンの抽出

試料としてゴマサバ、オアカムロ、シイラ（各高知県産）、ホッケ（北海道産）とタカサゴ（沖縄県産）を用い、重量5gの皮からコラーゲンを抽出し（図3）各魚種からI型コラーゲンを得ました。



図1 シイラの皮を引く様子



図2 I型コラーゲンのイメージ図

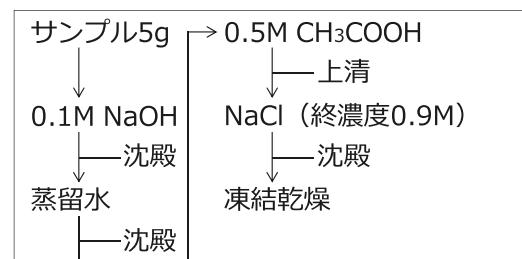


図3 コラーゲン抽出のフロー図

抽出したコラーゲンを用いたアミノ酸分析

抽出したコラーゲンを加水分解し、アミノ酸分析を行った結果、各魚種においてグリシン、プロリンやヒドロキシプロリンが多い、コラーゲンに典型的なアミノ酸組成であることが明らかとなりました。(表 1)。

表1 コラーゲン抽出量（皮 5g 中）とアミノ酸組成（残基／1000 残基）

	ゴマサバ	オアカムロ	シイラ	ホッケ	タカサゴ
コラーゲン抽出量(mg)	175.8	173.1	1164.0	62.7	25.0
アスパラギン酸	47	45	49	51	47
トレオニン	26	24	26	22	23
セリン	44	39	41	71	33
グルタミン酸	79	80	80	80	81
グリシン	343	331	335	358	344
アラニン	119	120	118	104	135
バリン	18	19	20	19	17
システイン	0	0	1	0	0
メチオニン	12	14	12	14	13
イソロイシン	9	8	11	8	7
ロイシン	24	20	22	20	20
チロシン	2	2	4	3	3
フェニルアラニン	14	30	14	13	13
リジン	3	3	4	27	27
ヒドロキシリジン	26	26	26	0	0
ヒスチジン	4	5	5	6	4
アルギニン	53	54	53	52	53
ヒドロキシプロリン	71	69	69	58	76
プロリン	105	110	111	93	103

まとめ

平成28年度の調査では、魚種により、コラーゲン抽出量に大きな差があることが分かりました。また、アミノ酸分析では、セリンやリジン、ヒドロキシプロリンなどのアミノ酸において、魚種間で組成割合に差が見られました。

今回コラーゲンを抽出した魚種は、温暖な海域に生息する魚種がメインであるため、平成29年度は寒冷な海域に生息する魚種についても同様の調査を行います。魚種ごとのコラーゲンの特性を明らかにするために、今後はさらに魚種を増やし、データを蓄積していきます。

未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発

～テンジクダツのてんぷら試作～

未利用魚や低利用魚を流通させる試みとして、県内定置網で漁獲され、現在ほとんど食用とされていないテンジクダツを原料とした、てんぷら（揚げかまぼこ）を試作しました。その結果、ねり製品の冷凍原料として適していることがわかりました。

食品開発課 竹田 匠輝、阿部 祐子、秋田もなみ、野村 明（特別技術支援員）

はじめに

まき網や定置網漁業では季節により様々な魚種が漁獲されています（図1）。需給により魚価が決まるため、旬を過ぎ需要の低下した魚種や漁獲量が多く過剰に供給される魚種は低価格で売買されたり、廃棄されたりしています。廃棄時は入札記録に残らないため、魚種や漁獲量が明らかになっていないのが現状です。これらの魚は【未利用魚】や【低利用魚】と呼ばれ、それらの漁獲割合は漁法で異なりますが定置網漁等では20%程度と見込まれ、漁獲量になると県内で年間9,000トン程度と推定されます。



図1 定置網漁による多品種魚種の水揚げ

これらの未・低利用魚が加工原料として利用できれば、漁業従事者の所得向上のみならず、加工業への原料の安定供給が見込めることから、今回は、加工に利用できる魚種の調査とその利用方法について検討しました。

内容

1. 未利用魚・低利用魚の調査

県内の定置網漁業について、全県的に現地調査及び聞き取り調査を行いました。その結果、テンジクダツを中心としたダツ類は、年間を通して一定量が定置網等で漁獲されているにもかかわらず、大半は利用されずに廃棄されていることが明らかとなりました。



図2 テンジクダツの骨

ダツ類の骨と皮には、ビルベリジンという緑色の色素が沈着しており、しかも水洗や加熱によって除去できません。そのため、製品中に骨や皮があると、その形状と色からプラスチック片などと混同されてしまうため、加工原料として利用され

にくくなっています（図2）。しかし、大型個体では全長90cm 体重1kg程度あり（図3）、加工原料としては、アジなどと比べて大型で作業性は良いと考えられたので、ねり製品の原料としての特性把握のため、てんぷら（揚げかまぼこ）を試作しました。

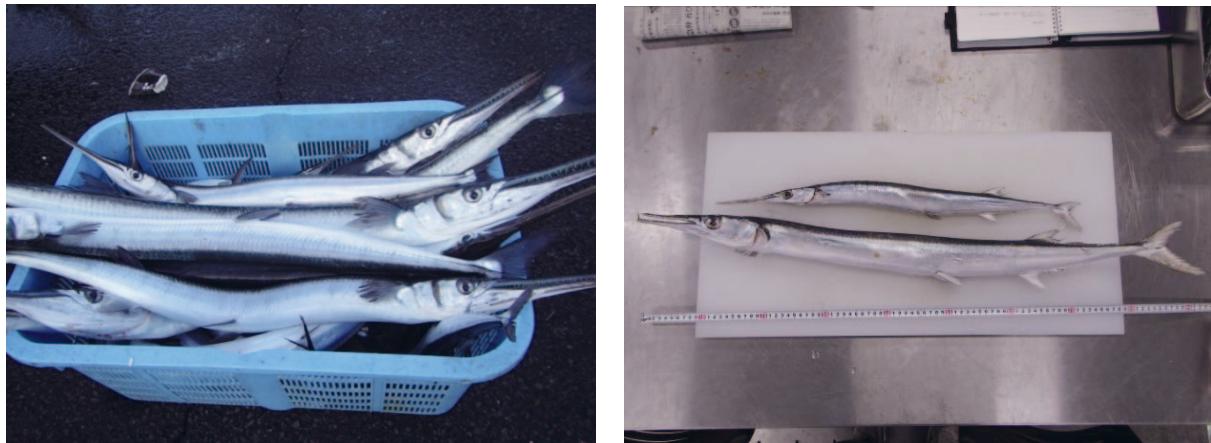


図3 テンジクダツ（左：漁獲時、右：大型個体と小型個体）

2. テンジクダツのてんぷら試作

室戸市椎名に水揚げされたテンジクダツを当センターに持ち帰り、ドレス加工し、-20℃で冷凍保存したものを用いて、てんぷらを試作しました。

試作したてんぷらは、弾力があり、冷凍原料として利用できることが確認できました（図4）。また、緑色の色素が含まれる骨や皮は、今回の調理工程で除去できることを確認しました。



図4 てんぷら試作品

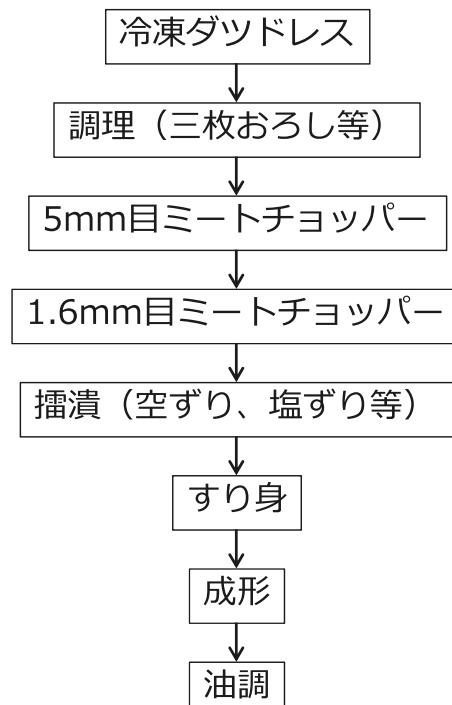


図5 てんぷら試作作業手順

まとめ

平成28年度は漁獲地の現地調査をおこない、テンジクダツを中心としたダツ類が有望魚種であるとわかりました。さらに、テンジクダツのてんぷらを試作した結果、色素を含む骨や皮を除去することで、ねり製品の冷凍原料として利用することが可能であることを明らかにしました。平成29年度は、継続して現地調査をおこなうとともに、テンジクダツの水晒（みずさらし）や温度－ゲル化曲線に関するデータを蓄積し、最適な加工方法について検討します。

市販品マッピングと Web サービス活用を組み合わせた新商品開発プロセスの検討

飽和状態の市場で商品を差別化するためには、既存品や消費者ニーズの調査を丁寧に行い、商品規格を設定する必要があります。今回は、商品規格の設定プロセスの検討と、ポン酢の市販品を分析した結果について、マッピングを行いました。

食品開発課 下藤 悟、森山 洋憲、近森 麻矢

はじめに

食品市場は、商品が飽和状態であるだけでなく、新商品が次々と上市されています。そのため模倣や低コスト化などの手法だけでは差別化が難しく、販路の拡大にも苦戦してしまいます。

差別優位性のある商品の開発には、PDCA サイクルの中でも特に調査、企画の段階に注力し、ターゲットに対して最適な規格を吟味することが重要です（図 1）。

しかし、中小零細規模の企業では調査や開発に対して専門的に取り組むことが難しいのが現状です。

そこで本テーマでは、商品規格の設定支援のために、市販品や消費者ニーズの調査、分析を行っています。本報告では、商品規格設定プロセスとポン酢のマッピング事例についてご紹介します。

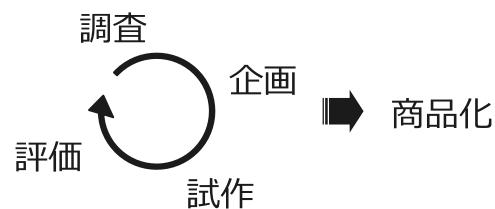


図 1 商品開発の PDCA サイクル

内容

1. 商品規格設定プロセスの概要と商品開発の際によく見られる課題

就労支援施設ジョブなしろとの共同研究（平成 27 年度産学共同研究開発支援事業、STEP）を例に、商品規格設定プロセスモデルを作成（図 2）し、商品開発でよく見られる課題を整理しました。

・主原料として知名度の低い地域の特産品を使用している

具体的な根拠による PR が必要。（特徴、成分、由来など素材に関するバックデータ）

・ターゲットやコンセプトを考慮する経験が乏しい
小売店に陳列するイメージ、ターゲット顧客の代表的な人物を想定し、商品特性を決定する。

・競合商品に関する知識が少ない

広く市販品調査を行い、他社の製品では解決できない提案を考える。

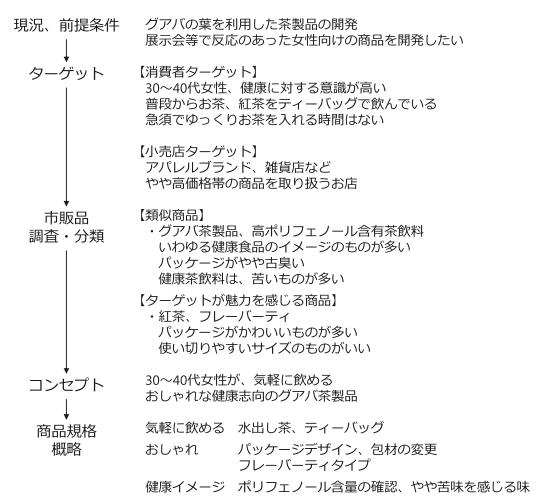


図 2 商品規格設定プロセス

2. ポン酢の市販品調査 一分析データとマッピング例一

商品開発における課題の一つである、市販品分析について、ポン酢を分析した例をご紹介します(表1)。試料として県内メーカー29商品、県外メーカー12商品(内、大手メーカー6商品)の計41種類について分析を行いました。収集したデータ項目は表2のとおりです。これらのデータを基にマッピングと分類を行いました。分類例を2つほど示しています。(図3,4)これらのマッピングの中心は競合品が多いことから、特徴的な商品コンセプトがなければ価格競争を強いられます。

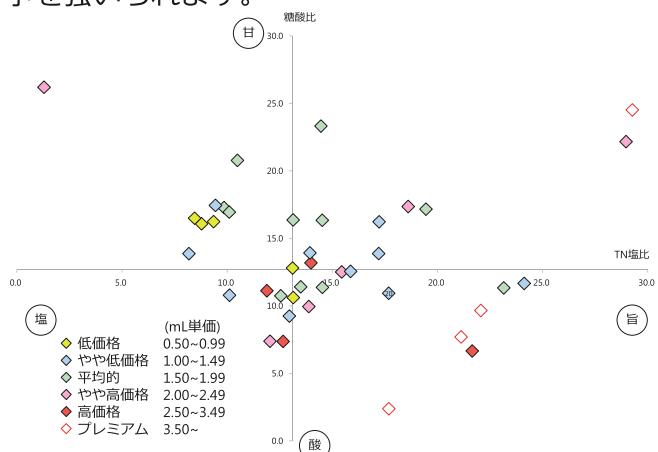


図3 マッピング例
(成分バランスと価格帯分類)

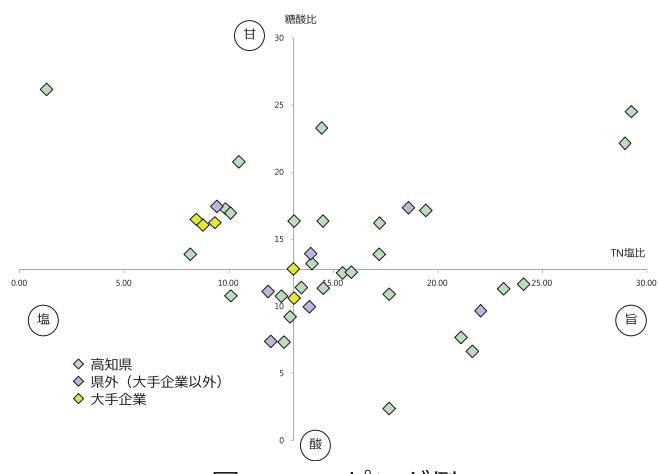


図4 マッピング例
(成分バランスと地域分類)

表1 分析した市販品

	全体	県内	県外	
			大手企業以外	大手企業
試料数	41	29	6	6
価格(円)	550	588	632	286
単価(円/mL)	1.9	2.1	2.0	0.8

表2 市販品から得られるデータ

	一次データ	二次データ
パッケージ	商品名	単価 円/mL
	価格	製造、販売地域
	原材料表示	企業規模
	製造者名	使用例
	販売者名	味覚表現
	商品記載表現	特産品原料
	(外観評価)	コンセプト
食品	水分	固形分量
	比重	糖酸比
	糖度	(糖組成)
	酸度	(有機酸組成)
	塩分濃度	(アミノ酸組成)
	全窒素量	(香気成分組成)
	粘性	(味覚バランス)
	色調	
	においてセンサ (香気成分量)	
	(糖含有量)	

()内は今回未測定のデータ項目

まとめ

H28年度は、商品開発プロセスの検討とポン酢についてのマッピングを行い、市場での商品の差別化の際の課題について整理しました。H29年度は、官能評価や感性評価機器での分析データを加えたうえで、再度マッピング・分類を行い、商品規格の提案、試作品開発に繋げていきます。

産業振興計画・地域アクションプランへの支援

高知県産業振興計画は、平成28年度から第3期が開始しました。7つの地域（安芸、物部川、高知市、嶺北、仁淀川、高幡、幡多）で策定されたアクションプランについて、工業技術センターの取り組みを紹介します。

食品開発課

第3期産業振興計画地域アクションプランの取り組みへの支援

平成28年度の事業成果

食品開発課で支援した地域アクションプラン

- ・安芸地域 9事業（すり身の開発など）
- ・物部川地域 1事業（畜産加工品関連）
- ・高知市地域 5事業（フレーバー茶の開発など）
- ・嶺北地域 5事業（アルコール飲料の開発など）
- ・仁淀川地域 6事業（農産加工品関連）
- ・高幡地域 6事業（栗ジャムの開発など）
- ・幡多地域 13事業（ドレッシングの開発など）

地域アクションプランにおいて、食品開発課は45事業に関係し、16件の商品化を支援しました。

食品開発課の重点支援項目

1. 企業の新商品開発や品質向上に対する支援

平成28年度より開始された第3期では、新商品の試作や成分分析、品質管理、衛生管理、微生物検査、表示方法等の指導・支援や、情報提供などを継続して行っています。アクションプランに取り上げられた事業はもちろんのこと、それ以外の新商品開発や品質管理についても隨時相談を受け付けています。

2. 未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発

県内で漁獲されているにも関わらず利用されていない、もしくは利用の少ない魚種（未利用魚・低利用魚）を調査し、加工品開発等の有効な利用方法の検討を行っています。詳しくは、「テンジクダツのてんぷら試作」(p.18~19)をご覧ください。

3. アクションプランに取り組む水産加工場の衛生管理支援

今年度は、新たに高知県食品総合衛生管理認証（高知県版 HACCP）がスタートし、高知県内の食品加工業者の衛生管理に対する関心が高まっています。特に加工場を新設した企業や、高知県版 HACCP の取得を考えている企業では、従業員の衛生管理に対する理解をさらに深めるため、様々な取り組みをしています。工業技術センターでもこのような企業を支援するため、依頼のあった水産加工場を訪問し、作業従事者に対して衛生管理講習を実施しています。メニューとしては、加工場を清潔に保つための管理方法や、微生物危険についての基礎的な知識を学ぶ座学を中心として、手洗い実習、ふき取り検査による加工場の清潔度のチェック等、企業の要望を聞きながら行っています。



座学の様子



座学後には質疑応答も



加工場内のふき取り検査の様子



手洗い実習と事前の菌検査の結果

まとめ

平成 28 年度は、土佐茶やベルガモット・グアバ・栗等の特徴ある農産品の活用や、棚田米を使った土佐泡盛の醸造などで、各地域の企業を支援しました。地域アクションプランで開発を支援した商品の一部は、次ページ以降でご紹介しています。

平成 28 年度 商品化事例

今年度、食品開発課では 35 アイテムの商品開発を支援しました。支援内容はレシピの開発から成分分析、製造技術指導まで多岐にわたります。商品開発を検討されている方は、ぜひご相談ください。

食品開発課

吟釀粕焼酎 Rice Grappa (濱川商店)

近年、清酒の副産物である酒粕の需要が低迷し、県内の酒造会社ではその有効利用を模索していました。今回、濱川商店（美丈夫）では、酒粕を原料とした焼酎の商品開発をおこないました。蒸留装置には、加水の必要がないマイクロ波蒸留装置を導入し、美丈夫の吟釀酒の特徴である甘くまろやかな吟釀香の風味を感じられるようにしました。また、しづらいたての酒粕を使用することで、粕の劣化した香りのない、芳醇な焼酎に仕上りました。当センターでは、原料処理や蒸留条件の設定を支援しました。



宗田だしぶん酢 (土佐清水元気プロジェクト)

土佐清水の特産品である宗田節と、四万十のぶしゅかんを使ったポン酢です。宗田節の濃厚なうま味と、ぶしゅかんのさわやかな風味が特徴です。当センターでは、レシピ開発から製造技術の指導、最終製品の一般成分分析を行いました。

〈幡多地域アクションプラン支援商品〉



きびなごレモンやきそばソース (土佐佐賀産直出荷組合)

天日塩に一年漬け込んだキビナゴと国産にんにく、無農薬バージンオリーブオイル、レモン果汁を使って作られたペーストです。焼きそばのソースとしてだけでなく、調味料や洋風料理のかけだれとして使用できる、旨みの詰まった商品です。

当センターでは、賞味期限設定や殺菌条件等について支援しました。

〈幡多地域アクションプラン支援商品〉



土佐泡盛 REIHOKU（ばうむ合同会社）

通常の米焼酎は原料の3割程度が麹であるのに対し、泡盛は原料の全てに麹を用います。今回、ばうむ合同会社では、原料米すべてを地元産棚田米とした泡盛を商品化しました。酵母には、バナナのような香りが主な香気成分となる高知酵母を用い、酵母の作り出す香りや、麹の風味が程よく活かされた泡盛となりました。当センターでは、小仕込み試験による酵母の選択や成分分析により商品化に寄与しました。

＜嶺北地域アクションプラン支援商品＞



ぶり照焼のつけ丼（いずま海産）

室戸市の有限会社いずま海産より、地元で水揚げされる天然ブリを使ったブリ照り焼きのつけ丼の素が発売されました。ひとり分のぶり照焼き丼を手軽に作ることができ、大変好評です。当センターでは、食感を損なわない加熱方法や商品の変色を防ぐ方法等の検討や、試作品の提案で商品化に寄与しました。

＜安芸地域アクションプラン支援商品＞



純米大吟醸 precious (司牡丹酒造)

司牡丹酒造の地元である佐川町で、永田農法により栽培した酒造好適米山田錦を35%まで精米して仕込まれた、純米大吟醸酒です。使用した酵母は高知酵母の中でも最も発酵管理の難しい酵母で、その特徴を引き出すためには高い醸造技術が要求されますが、本製品は純米大吟醸酒として理想的な香味バランスを持った清酒に仕上りました。また、本製品は、純米辛口では入賞が大変難しい全国新酒鑑評会において、最高位の金賞を受賞した数少ない純米酒のひとつです。当センターでは、酵母の選定と原料米、麹、モロミ、生成酒の分析などの支援しました。



高知ラスク (菓子工房レネー)

菓子工房レネー (NPO 法人まるい心ちゃんじどんの応援団) が横浜の人気イタリア料理店「トラットリア ビコローレ ヨコハマ」佐藤護シェフ監修のレシピにより、県産のフルーツトマトの

おいしさをいかし、オリーブオイルやチーズ、ハーブの風味がきいたワインにぴったりの塩味ラスク“高知ラスク”を完成させました。

農商工連携事業化支援事業（県産業振興センター）の助成を活用し、県地産地消外商課及び工技センターとの連携によって開発されました。当センターでは、製造方法、包装資材選定、賞味期限設定について支援しました。



■ グアバ茶（ジョブなしろ）

グアバ茶はポリフェノールを多く含むことから、古くから健康茶として親しまれています。ジョブなしろでは、これまででもグアバ茶を製造してきましたが、今回、さらに女性が気軽に楽しめる製品の開発依頼があり、支援しました。そして、従来の商品よりも飲みやすさを追求したグアバ茶や、乾燥したグアバの果肉やユズ果皮、レモングラスをブレンドしたフレーバータイプのグアバ茶など計4品目を商品化することが出来ました。

当センターでの開発の経緯については「市販品マッピングとWebサービス活用と組み合わせた新商品開発プロセスの検討」(p.20~21)も併せてご覧ください。



■ しらす丼セット（ヤマナカ水産）

鮮度良く漁獲され、鮮度を維持したまま加工したシラス干しです。

ヤマナカ水産は自社で漁船を保有し漁師を雇用しており、漁獲時から製造販売までの品質管理をする、先進的な取り組みを行っています。

シラス干しに加工されるどろめ（生シラス）は、組織が軟弱なため、水揚げ後急速に鮮度が低下し、それにともない、うま味成分であるイノシン酸が分解されてしまいます。今回、漁獲方法や加工方法を工夫することで、従来品と比較して1.5~2倍のイノシン酸を含むシラス干しを開発しました。

当センターでは、漁獲時のどろめの取扱いの助言やうま味成分の分析を行い、商品化を支援しました。



► ぜひメールニュースにご登録ください！

当センターはメールニュースを配信しています。みなさま、ぜひご登録ください。

配信内容

- ・人材育成、技術研修のご案内
- ・新規導入設備のお知らせ
- ・企業化支援センターの入居者募集
- ・成果報告会のご案内
- など

ご登録方法

1. 151405@ken.pref.kochi.lg.jp 宛にメールを送信

151405@ken.pref.kochi.lg.jp 宛にメールを送信してください。

件名には必ず、「メールニュースの登録について」とご記載ください。

本文にて、ご所属（役職名）・お名前をお知らせください。

※ 登録確認メールやメールニュースは 151405@ken.pref.kochi.lg.jp から届きます。

151405@ken.pref.kochi.lg.jp のアドレスを受信可能に設定しておいてください。

2. 配信に必要な情報を確認いたします

登録のため、ご所属（役職名）・お名前を確認いたします。

1. でいただいたメールで確認できなかった場合は、再度メールにてお尋ねします。

3. 登録完了メール

登録できましたら、完了メールでお知らせします。

最新情報はホームページをご覧ください。

ホームページの更新情報はメールニュースでもご確認いただけます。

HP: <http://itc.pref.kochi.lg.jp/> Mail: 151405@ken.pref.kochi.lg.jp



メールの送信に
ご利用ください。

三次元形状測定技術を活用したものづくり支援（第2報）

当センターでは、非接触三次元形状測定装置を活用した技術支援を実施しています。今回は高知県の地場製品である農業用耕うん爪と猟銃部品について、技術支援を行った内容をご紹介します。

生産技術課 山本 浩、島本 悟、毛利 謙作

はじめに

非接触三次元形状測定装置を活用し、県内企業のものづくり企業を対象とした技術支援を実施しています。測定装置は、ドイツ Steinbichler 社の COMET L3D (8M) です。プロジェクタから測定物に縞模様を投影し、そのイメージを CCD カメラで撮影してデータ処理することで表面形状が得られます。この測定装置を活用し、県内の地場製品で日本一のシェアを持つ農業用耕うん爪と猟銃製品について技術支援を行った内容についてご紹介します。

1. 農業用耕うん爪（リバースエンジニアリング）

農業用耕うん爪は三次元設計を行いますが、鍛造で生産されることにより、設計意図とは異なる部位での変形などが発生します。そこで、耕うん爪製品を非接触三次元形状測定装置で測定してリバースエンジニアリングソフトウェアで三次元 CAD データ化を行い、設計時の三次元 CAD データと比較を行いました。測定の様子を図 1 に、作成した CAD データを図 2 に示します。

利用された企業は、この CAD データを自社に持ち帰り、詳細な形状確認やシミュレーションソフトによる各種試験を実施しています。



図 1 測定の様子

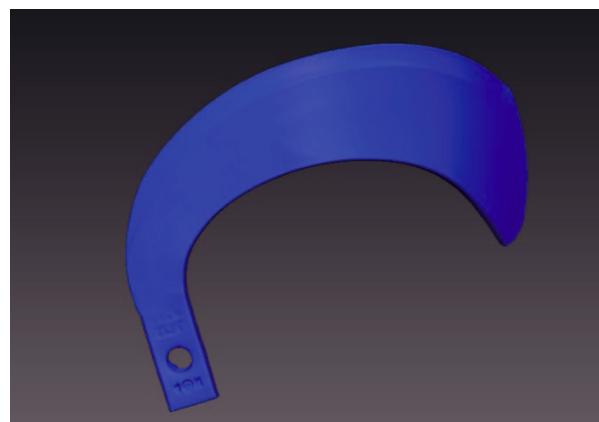


図 2 CAD データ

2. 猟銃部品（加工精度チェック、リバースエンジニアリング）

機械加工された複雑な猟銃部品を非接触三次元形状測定装置で測定し、設計データとどれくらいの誤差があるか検証を行いました。測定したデータは、ポリゴンと言われる三角のメッシュの

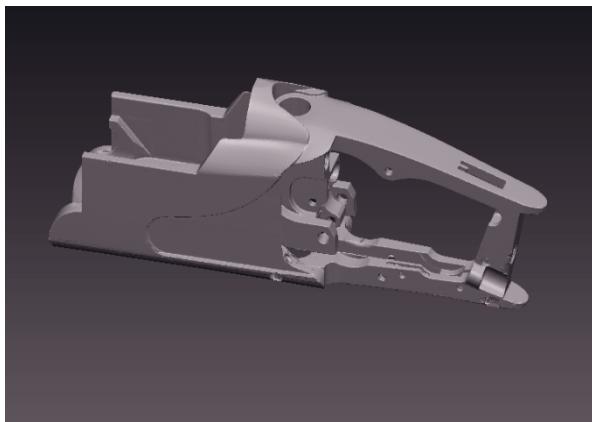


図3 測定データ

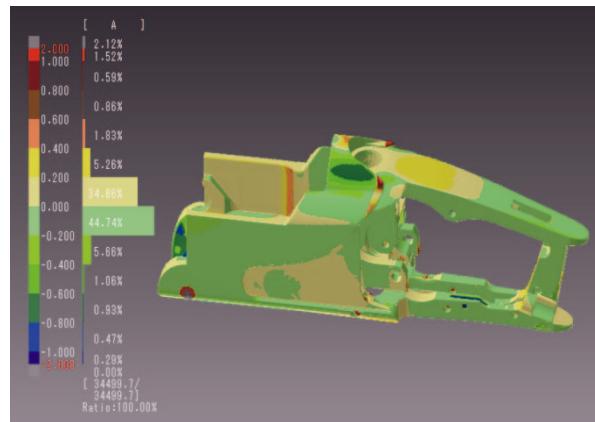


図4 加工誤差の検証

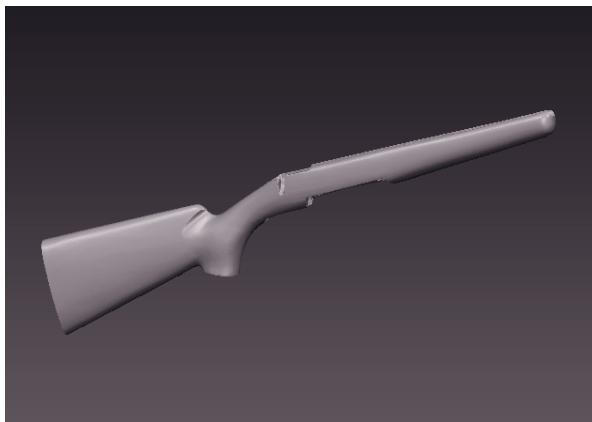
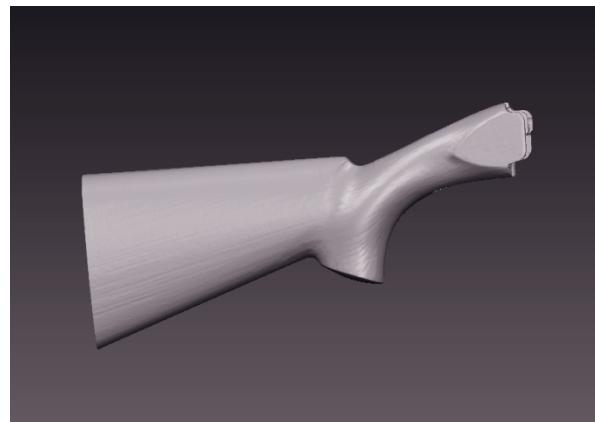


図5 銃床の測定データ



状態で得られます（図3）。設計データは、三次元CADで作成された製品のデータです。この測定データと三次元CADデータを重ね合わせて誤差の検証を行った結果を図4に示します。この結果、このような複雑な形状でありながら、製品全体の約35%が誤差±0.05mm、約23%が±0.05~±0.1mmの範囲に入っていることがわかりました。

また、熟練技術者が手仕上げでモデリングをした銃床の測定も実施しました。図5に銃床の測定データを示します。利用された企業は、測定データを自社に持ち帰り、CADデータ化し有効に活用しています。

まとめ

非接触三次元形状測定装置を活用し、高知県の地場製品である農業用耕うん爪と猟銃部品について、技術支援を行った事例をご紹介しました。今まで難しかった、製品全体にわたる精度検査や熟練者が試作したモデルのCADデータ化が短時間で可能となりました。また、その他企業の製品への技術支援も行っていますが、今回報告しましたリバースエンジニアリングと加工精度の検証が大半を占めています。今後も本装置を活用した技術支援を実施していきます。



技術支援に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

加熱むらを改善したマイクロ波照射口の開発

マイクロ波加熱を利用した濃縮装置や精油抽出装置では、液体の加熱対象物にマイクロ波を直接照射するための特殊な形状のアンテナを使用しています。このアンテナを最適設計し、特性の評価を行いました。

生産技術課 村井 正徳 兼松エンジニアリング(株) 松岡 秀治、山中 恒二、平野 隆司、山中 義也
東北大学 高木 敏行、内一 哲哉

はじめに

兼松エンジニアリング(株)との共同研究で開発した濃縮装置や精油抽出装置には、液中にマイクロ波を直接照射して加熱する技術が使われています。この技術では、液漏れ防止とともに導波管から加熱対象物へマイクロ波を照射するためのアンテナの役割をする誘電体（電気を通さず、マイクロ波は通過するセラミックや樹脂）の形状が重要です。これまでに、矩形の誘電体板を使った矩形アンテナと風呂の栓のような形状の円錐台アンテナを開発しました（図1）。形状設計には、理論解析や設計変数をいろいろ変えながら数値解析を繰り返す方法を採用していましたが、理想的な形状との相違の影響が考慮できなかったり、更に特性の良い形状の有無が判断できなかったりしました。また、試作機で実際に濃縮や精油抽出を行って評価していましたが、加熱対象物を変更した場合など、アンテナの適用範囲の検討は経験に頼っていました。そこで、この研究では、アンテナの最適形状を求め、学術的な方法でアンテナの特性を評価しました。

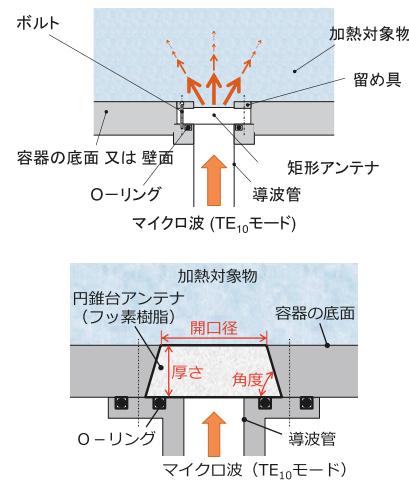


図1 矩形アンテナ(上)と円錐台アンテナ(下)の構造

内容

1. 照射口の最適設計

液体の濃縮装置用の矩形アンテナと精油抽出装置用の円錐台アンテナの2種類について、最適設計を行いました。工業技術センター所有の電磁界シミュレータに搭載された最適設計機能を使って、マイクロ波の反射波がなくなるように設計しました。（図2）

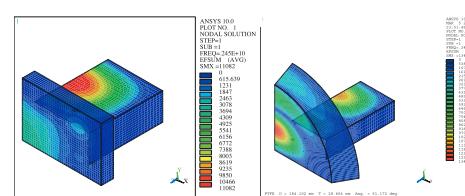


図2 電磁界シミュレータによる解析結果（最適設計時の電界強度分布）

2. アンテナの特性評価

マイクロ波に反射波が生じると、エネルギー損失が生じるだけでなく、マイクロ波の発振が不安定になって加熱ができなくなることもあります。このため、マイクロ波デバイスは必ず反射波が生じないように設計されますが、実際には様々な要因により反射波が生じます。例えば、加熱対象物の変更によって電気的特性（主に比誘電率）が変化しても反射波は生じます。反射波の大きさによっては、チューナ等の追加デバイスが必要になるので、加熱対象物の比誘電率が変化した場合のアンテナ特性を評価し、適用範囲を検討する必要があります。ここでは、温度によって比誘電率が大きく変化する水を加熱対象にして、水温と電力の反射率（反射電力／入射電力）の関係を調べました（図3、4）。水温は、室温から100°Cで沸騰するまで変化しています。室温での比誘電率は75程度で、沸騰時の比誘電率は水蒸気の気泡の関係で測定が難しく、文献値が見つかりませんでしたが、50以下と考えられ、約1.5倍の変化です。電力の反射率を3%まで許容値すると、矩形、円錐台のどちらのアンテナでも、許容範囲に入ったものがあります。また、加熱対象物の比誘電率の変化の影響は微少なことが確認できました。

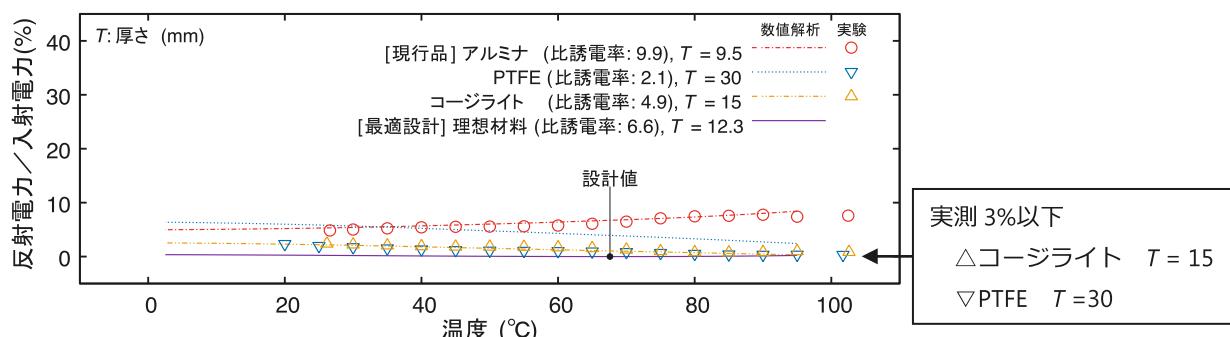


図3 水を加熱対象にした場合の矩形アンテナの温度依存性

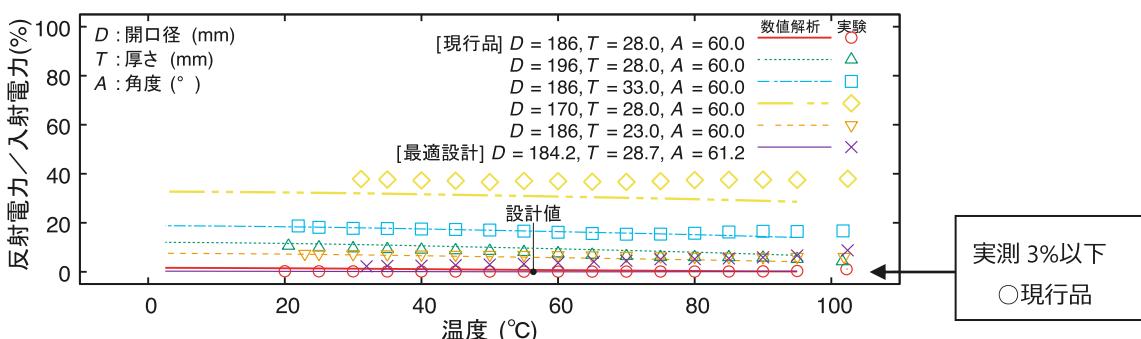


図4 水を加熱対象にした場合の円錐台アンテナの温度依存性

まとめ

矩形アンテナでは、現行品よりも反射波を小さくすることに成功し（図3）、円錐台アンテナでは、現行品で十分な性能が得られることが確認できました（図4）。また、加熱対象物の比誘電率の変化の影響は微少なため、水分が多く、水に近い比誘電率を持つ加熱対象物のすべてに対して同じアンテナが使用可能なことが確認できました。今後は、加熱むらの改善等を行って、含水率の低いものなどより広い加熱対象物への適用を視野に入れて研究を進めていきます。

粉末食品用計量充填機の開発

ショウガ等の粉末食品を対象とした計量充填機を開発しました。シンプルな独自の粉末搬送方法を考案し、装置を設計製作、現場試験を行い、実用性と課題を明らかにしました。小ロット生産を行う中小企業向けの装置です。

生産技術課 毛利 謙作、村井 正徳 食品開発課 森山 洋憲 技術次長 刈谷 学

はじめに

ショウガ、ユズ果皮、宗田節等の粉末食品が、県内企業で商品化されています（図1）が、その計量充填工程は、ごく一部の大型事業所以外、完全手作業で行われています。

特に、5～20gといった小ビン、小袋への充填作業に手間がかかっています。この作業に適した計量充填機を開発することにより、生産工程のボトルネックを解消し、地産外商を促すことを目的としました。



図1 ショウガ粉末商品

内容

1. 粉末搬送方法の開発

粉末の搬送方法について調査検討し、粉末吐出と、ホッパ内でのブリッジ解消（詰まり防止）を1モータで行う方法を考案しました。たくさん穴をあけた板の上で粉末をかき混ぜ、重力で自然落下させるシンプルな方法です（図2）。



図2 粉末搬送方法

2. 充填機本体の開発

上記搬送方法による計量充填機を試作しました（図3）。ベースとなる板にアルミフレームを立て、モータ及びホッパを固定（上下移動可）しています。

モータ固定部品、モータカバー、ホッパ上部固定部品、ホッパ下部固定部品、ホッパ保護部品、ホッパ蓋、多孔板10種（図4）、ブリッジ解消部品（図5）、小袋スタンド（図6）を設計製作しました。工具なしで分解洗浄できます。



図3 試作計量充填機

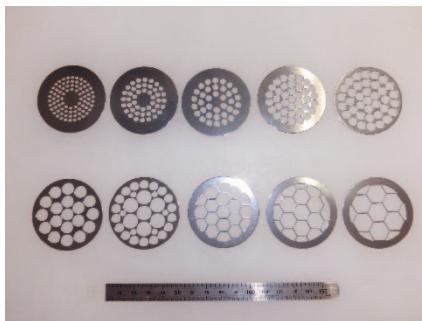


図4 多孔板



図5 ブリッジ解消部品



図6 小袋スタンド

電気回路は、以前試作した液体充填機と同様の構成（図7）で、ソフトウェアを改良しました。主な仕様は表1のとおりです。

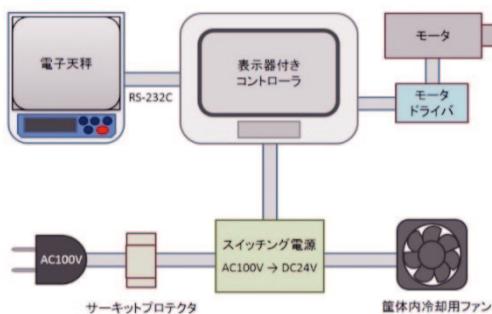


図7 電気部品構成図

表1 仕様

モータ	(株)ツカサ電工製 DCブラシレスモータ TG-609B (24W)
多孔板の種類	丸穴：Φ2,3,4,5,6,8,10mm 6角穴：8,10,12mm (内接円径)
ホッパ容量	7L
本体重量	9.5kg
電源	AC100V

3. 現場試験

合同会社南国 FOOD PLUS で実施したにんにく顆粒の現場試験（図8）では、手作業に比べ生産性が2.8倍に向上了しました。しかし、刈谷農園でのショウガ粉末は、最終吐出部のテープ部品内で、何度も詰まりが発生しました。スムーズに充填できるよう形状変更等の改良が必要です（図9、10）。



図8 にんにく顆粒現場試験



図9 ショウガ現場試験



図10 最終吐出部

まとめ

粉末食品用の計量充填機を試作し、現場試験で実用性を確認するとともに、課題も見つけました。今後は、充填する容器に合わせた部品の開発、使いやすくするためのソフトウェア改良を行い、対象粉末を広げ、現場試験を継続実施します。

シンクロキャスト法による中空鋳物の生産技術開発

高知工科大学が考案した新アルミダイカスト鋳造技術（シンクロキャスト法）を使用し、従来技術では複雑な金型が必要であった中空鋳物生産に、簡便な砂中子を利用する技術を開発します。

生産技術課 真鍋 豊士 高須工業(株) 三谷 信夫、大塚 幸男（元高知工科大学教授）

はじめに

これまでに、従来のダイカストに比べ、射出速度、圧力が 10 分の 1 以下の低速低圧を特徴とするシンクロキャスト法を開発しました。これにより、生産設備、金型等の装置コストを 5 分の 1 以下に抑えることが可能となり、小ロット品でも高いコスト競争力を持つダイカスト生産が可能となりました。

従来のダイカスト法では、中空構造を持つ鋳造品の生産には、複雑で高価な分割式の金型が必要で、コストが高く大量ロット品以外には採用が難しいという難点がありました。また、生産コストが安いシンクロキャスト法でも、基本は金型が上下 2 面割であるため、複雑な中空構造を持つ鋳造品の生産は不可能でした。この欠点を解決するために、シンクロキャスト法の低速低圧射出の利点を活かすことで、従来の高速高圧ダイカスト法では、簡単に壊れてしまうため採用が不可能であった砂型中子を用いる方法を開発し、本方法の適用鋳造品の幅を大幅に拡げ、採用拡大を図ります。

内容

1. 砂中子の選定

低速低圧を特徴とするシンクロキャスト法での使用を想定しているので、共同研究先企業で従来の低圧鋳造に使用している抗折力 $400\text{N}/\text{cm}^2$ 程度のものから、高強度の $700\text{N}/\text{cm}^2$ のものまで 4 種類の中子を用意しました。低圧での鋳造試験を行い、4 種類のサンプルの中から、中子の崩壊状態、中子表面の焼損具合、鋳造品の表面状態などを確認し、シンクロキャスト法に適用できる可能性のある中子を選定しました。（図 1、2）



図 1 中子試験片（左）、鋳造試験（右）



図2 中子表面の焼損具合（左）、鋳造品の表面状態（右）

2. 中子表面処理の評価試験

低圧での鋳造試験で、中子へのアルミニウム溶湯の浸み込みが見られたため、この対策として、中子への表面処理を行いました。表面処理剤としては、2種類の水溶性の塗型剤を使用しました。塗型剤塗布の結果、2種類とも、中子へのアルミニウム溶湯の浸潤に対する改善が見られ、鋳造品の表面状態が改善しました。（図3）

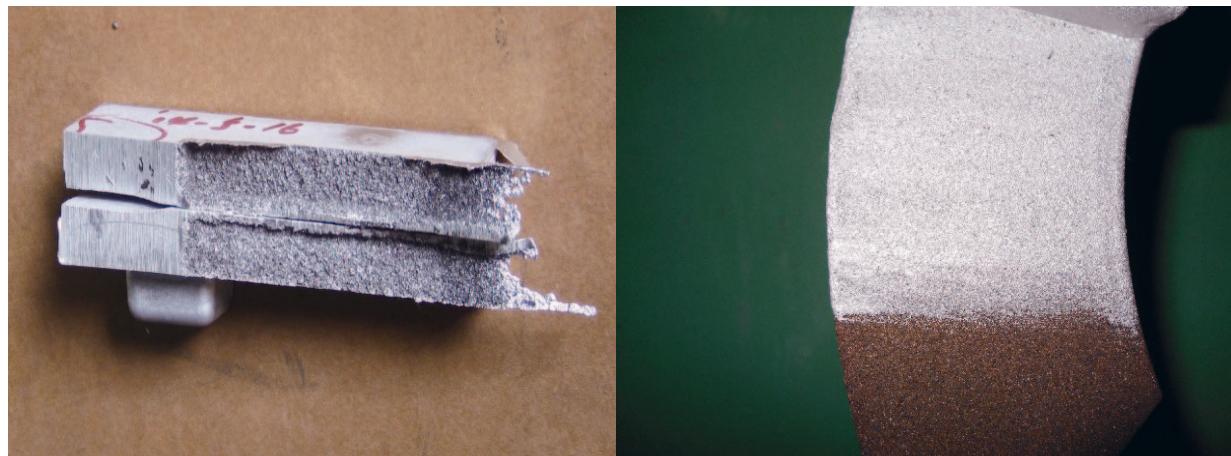


図3 中子へのアルミニウム溶湯の浸潤(左)、水溶性塗型剤(銀色部)の塗布状態(右)

まとめ

シンクロキャスト法による中空鋳物生産を可能とするため、砂中子の利用についての検討を行い、低圧鋳造用の砂中子でも利用可能なことを確認しました。ただし、中子へのアルミニウム溶湯の浸潤が見られるため、現状では中子への表面処理は必須と考えられます。今後は、実製品への適用試験を含め、鋳造実験を繰り返し実施し、鋳造品の出来栄えを確認するとともに、鋳造後の中子について、崩壊性の影響などについての検討を行います。

液肥循環システムのための滅菌装置の開発（第2報）

循環方式の養液栽培では、液肥に病害が侵入した場合の拡散が問題となります。今回、液肥の処理に用いる膜の孔径をバブルポイント法により推定することで、病原菌を除去する膜の選択の条件を得ることができました。

資源環境課 隅田 隆、鈴木 大進、矢野 雄也、伊吹 哲

はじめに

養液栽培は、土を使わずに肥料を水に溶かした液肥によって作物を栽培する栽培法です。野菜・花きの多くの品目で養液栽培の普及が進んでおり、今後多くの品目で普及が見込まれています。養液栽培の長所は、土壤病害や連作障害を回避できることや土耕作業が省略できることなどがあります。また、養液栽培では、液肥を繰り返し利用する循環方式（図1）への取り組みが検討されています。しかしながら、循環方式では、液肥に病害が侵入した場合の拡散が大きな課題となります。

本研究では、この課題を解決する膜処理技術を用いた液肥循環システムの開発に取り組んでいます。昨年度当報告書にて、液肥のリサイクルについて各種処理方法を比較することで膜処理の有効性を示し、病害菌を用いた平膜試験結果について報告しました。本年度は、実用化のための膜の種類および病原菌を除去するための膜孔径についての調査結果をご報告します。

内容

1. 膜の種類

膜処理技術は、基本的に溶媒と溶質を分離する技術であり、膜の種類としては、RO（逆浸透）膜、UF（限外ろ過）、MF（精密ろ過）などがあります。図2に膜の種類を示します。

RO膜の代表的使用例としては、約6MPaの高圧をかけ海水から真水を得る海水淡水化や果汁の濃縮、廃水処理などがあります。UF膜の使用例としては、溶液中のウイルス、細菌、酵母、コロイド、微粒子等の分離・精製・濃縮と多岐にわたっています。また、この膜は、常温以下の低温でも使用可能であるため、変質しやすい医薬や食品プロセスに有用であり、生酒のろ過などの例もあります。MF膜の使用例としては、水、有機溶剤、化学薬品等の液体中に含まれる懸濁物質、コロイド粒子、菌体や気体中に浮遊する微粒子を精度よく効率的に除去・分離することができます。

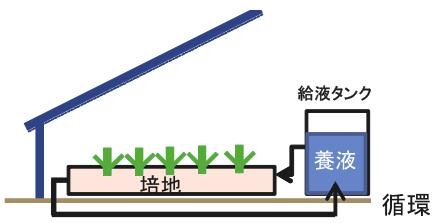


図1 循環方式養液栽培の概要

以上のことより、一般的な細菌の分離除去としては UF 膜または MF 膜が有効と思われ、実際の農作物の病原菌の大きさを調べることで膜の選択が可能となります。

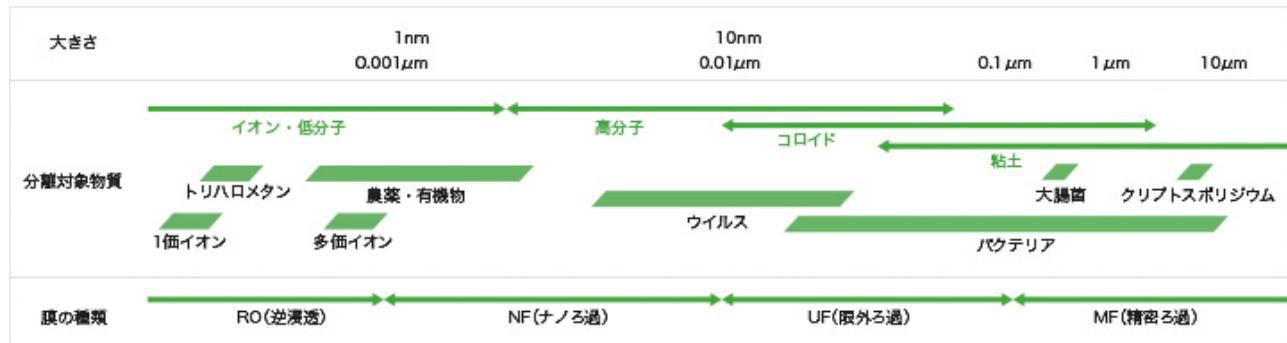


図 2 膜の種類 (東レ HP より引用)

2. 除菌のためのろ過膜孔径

昨年の報告書で、除菌のための膜の孔径は $0.45\mu\text{m}$ 以下が望ましいという平膜試験結果を報告しましたが、この $0.45\mu\text{m}$ というのは孔径の分布の平均値により求めた膜メーカーの公称孔径であり、均一な値ではありません。病原菌の膜の通過、不通過を把握するには、孔径分布の最大値を知ることが重要です。そこで、ろ過膜の孔径をバブルポイント法 (ASTM F316-03 :ASTM International) により求めました。この方法は表面張力と毛細管現象によって液体が孔の中に保持される仕組みを利用しておおり、毛細管中の液体を押し出す圧力 (バブルポイント圧といいます) と液体の表面張力、毛細管の管径には(1)式の関係があります。

$$d=2\gamma\cos\theta/\Delta P \quad (1)$$

$d(\mu\text{m})$: 孔径、 $\gamma(\text{N/m})$: 溶媒の表面張力、
 θ : 膜素材と溶媒の接触角、 $\Delta P(\text{MPa})$: バブルポイント圧

(1)式でバブルポイントの最大圧と液体の表面張力から膜の最大孔径が推定されます。ここで、接触角は水の場合で 0° で $\cos\theta=1$ 、溶媒の表面張力は水で 0.072N/m を用います。表 1 に膜メーカー アドバンテック社の膜の公称孔径、その最大バブルポイント圧、(1)式により求めた孔径 (最大値) を示します。表 1 より、公称孔径より最大孔径が 1.5~2 倍大きくなっています。昨年報告した試験で用いた農作物の病原菌である青ガレ病菌 (*Ralstonia solanacearum*) は $0.6\mu\text{m}$ の孔径で通過しなかったことを示しています。

表 1 公称細孔径に対するバブルポイント法による膜の細孔径

公称孔径(μm)	0.1	0.2	0.3	0.45	0.8	1
最大バブルポイント圧(MPa) ⁽¹⁾	0.24 ⁽²⁾	0.37	0.28	0.24	0.11	0.096
最大孔径(μm)	0.2	0.4	0.5	0.6	1.3	1.5

(1)アドバンテック HP カタログデータより引用、(2)溶媒にイソプロピルアルコール使用

まとめ

今回の結果では、孔径が $0.6\mu\text{m}$ より小さい膜で、病原菌を除去できることが明らかとなりました。今後は、実機規模での除菌試験を行う予定です。

天然素材の風合いを活かしたファブリックラミネートシートの開発

土佐和紙や織布など、従来は工業材料として用いられていないかった素材の新たな活用方法を検討しました。また、ダイレクトプリンターを利用した新たな技法の提案を行い、工業的に利用できないかを検証しました。

資源環境課 鶴田 望、堀川 晃玄 研究企画課 河野 敏夫 紙産業技術センター所長 篠原 速都

はじめに

私たちは、生活の中で様々な飾りや模様といった意匠を利用し、空間や製品をデザインしています。私たちが目にする部分の意匠は、見栄えや耐久性が求められ、製品の寿命が長くなるよう考えられています。しかしながら、安価に生産するため、意匠は印刷等で再現されており、本物と比較して素材感で劣ることは否めませんでした。今回の研究課題では、天然素材を表面加飾材として利用したいニーズに対し、和紙や織布等の質感を保ったまま、耐久性を付与する加工技術を検討しました。

内容

1. 天然素材の風合いを活かしたシートの開発

(1) 民需製品関連

当該事業を推進する中、土佐市の製紙会社である(株)モリサより、厚手の PET フィルムに和紙を貼り合わせたシートの開発について、技術相談を受けました。工業技術センターでは、貼り合わせに用いる接着剤や貼り合わせ条件、出来上がったシートのレーザー加工について技術指導を行った結果、新たに開発されたシートはモリサ社の製品ラインナップに加わることとなり、販売される予定です。

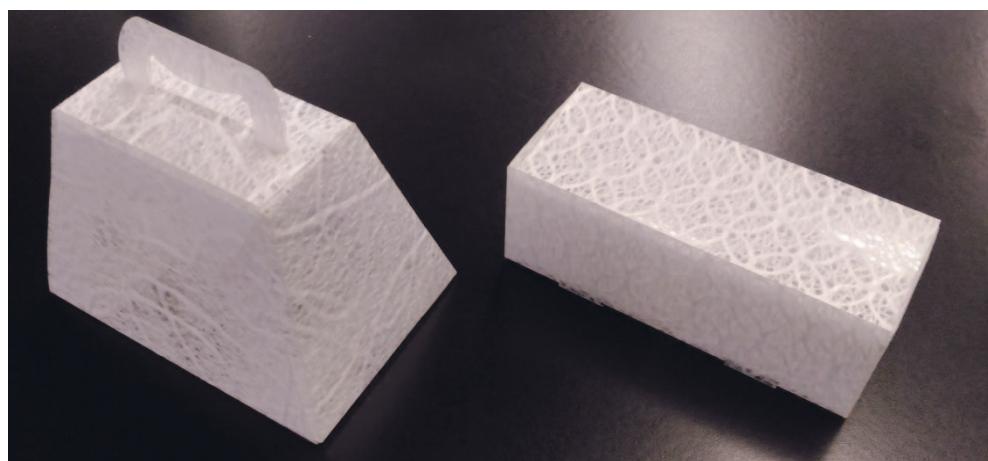


図1 和紙を貼り合わせた PET シートで作成した化粧箱

(2) 化粧鋼板関連

和紙や織物といった意匠を樹脂フィルムでラミネートし、金属板等に貼合する加飾鋼板の試作を行いました。加飾鋼板として利用する為、バスの内装材に使用することを前提として和紙ラミネー

ト材をアルミ板に貼合した試験体、塩ビ板に貼合した試験体を作製し、JIS 規格に準じた難燃性試験を行いました。その結果、意匠側に貼合した和紙ラミネート材には着火せず、全く延焼しなかつたことから、バスの内装材としての規格を満たしていることが判明しました。また、エレベーター製作会社にプレゼンテーションを行った結果、よい感触が得られており、今後、試作等を行う予定です。



図2 JISに準じたバス向け内装材の試験体

左から、ラミネートした和紙のアルミ板貼合、同塩ビ板貼合、
和紙を直接塩ビ板に貼合、ラミネートした突き板のアルミ板貼合
同塩ビ板貼合。いずれも着火燃焼しませんでした。

2. 多品種、小ロット、高付加価値製品の開発

紙以外の素材にも印刷が可能なダイレクトプリンターを導入し、このプリンターを用いた新しい加飾/装飾技術による試作品開発を行ってきました。



図3 ダイレクトプリンターによる試作例

ダイレクトプリンターを用いて、自動車の車内で用いるスイッチを量産できないか、検討を行いました。印刷物の品質やスイッチ本体の供給に問題があり、事業化には至りませんでしたが、コスト検討やユーザーでのサンプルワークなどの事業化のための重要な情報を収集することができました。

まとめ

試作検討の結果商品化されたことや、他にも試作販売等の資材供給例があることから、事業として、ある程度成功したと考えています。今後もこの技術を利用していただけるよう、普及に力を入れていきます。

凍結防止性能を有するトンネル内壁用導水材の開発

北陸や北海道といった厳寒地のトンネル壁面においては、漏出した地下水がつららになるという問題が生じます。この問題を解決するための技術を県内企業と共同研究し、基本技術を確立しました。また、特許出願も行いました。

資源環境課 堀川 晃玄 生産技術課 村井 正徳 研究企画課 河野 敏夫 技術次長 刈谷 学
株式会社西宮産業 宮田 稔久、戸田 達也、竹村 廉太

はじめに

トンネルの内壁には約 10m おきに、コンクリートのつなぎ目が存在していますが、場所によっては、ここから地下水が染み出すことが知られています。この漏水をトンネル内に落下させないために、図 1 に示すような導水材が使用されることがあります。

また、厳寒地のトンネルでは、漏水が凍結してつららになってしまい場合があり、つららが走行中の車に落下すると大変危険なため、現在は凍結発生時に手作業でつららを落としています。このため、水の凍結を防止できる導水材があれば、道路管理者の負担を大幅に軽減することができると考えられます。

導水材の製造販売を行っている株式会社西宮産業では、このようなニーズに基づき、厳寒地対応の導水材を、工業技術センターとの共同研究にて開発しました。



図 1 トンネル用導水材の施工状況

内容

1. 導水材構造の検討

開発するトンネル用導水材に要求される条件として、導水材を貼り付けた部分の裏側が見えることがあります。これによって、施工部分の裏側を目視点検できるようになり、道路管理者の作業効率がアップします。その一方で、高性能断熱材のような不透明な材料は使用できなくなるというデメリットが生じます。そこで、導水材の構造を工夫して、断熱材を使用しないで凍結を防止する方法を検討しました。その結果、断面を V 字状にして水を中央に集め、そこに設置したヒーター線で水を加熱し、凍結を防止するという方法にたどり着きました。図 2 に、このアイディアに基づき作成した試作品を示します。

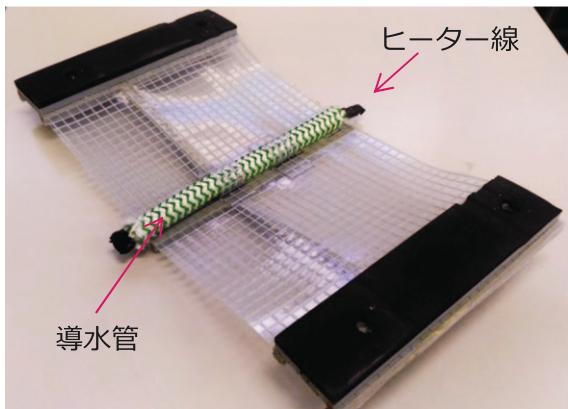


図2 導水材試作品（左）とその断面構造（右）

2. 試作品の凍結防止性能の評価結果

完成した試作品の凍結防止性能を定量的に評価するため、導水材上を流れる水の熱収支から、伝熱モデル式を立てました（式1）。この式中のUで示した、総括伝熱係数は水の凍結しにくさを表します。試作品に実際に水を流し、この総括伝熱係数を測定することで、試作品の凍結防止性能が評価できます。また、導水材上の任意の位置の水温をシミュレーションすることもできます。

図3に、測定した総括伝熱係数を用いて、導水材上の水温変化をシミュレーションした結果を示します。図3の縦軸は温度、横軸は導水材上の位置を示しています。（a）の凍結防止機構のない現行品（西宮産業製）では、水が2m流れる前に0°Cになり、凍結しています。一方、（b）の水を集める構造でも水温の低下を抑制できることが分かりました。さらに、（c）の集水構造に加えてヒーターを付けることで、一段と水温低下の防止が期待できます。

$$\rho V C_p (T_i - T_o) = U A \Delta T_{lm} = U L w \frac{(T_i - T_c) - (T_o - T_c)}{\ln \left(\frac{T_i - T_c}{T_o - T_c} \right)}$$

ρ : 水の密度
 V : 水の体積流量
 C_p : 水の比熱
 L : 導水材長さ
 w : 導水材幅
U: 総括伝熱係数
 A : 伝熱面積 = Lw
 ΔT_{lm} : 対数平均温度差
 T_i : 高温流体温度（入口）
 T_o : 高温流体温度（出口）
 T_c : 冷却流体温度

式1 導水材の伝熱モデル式

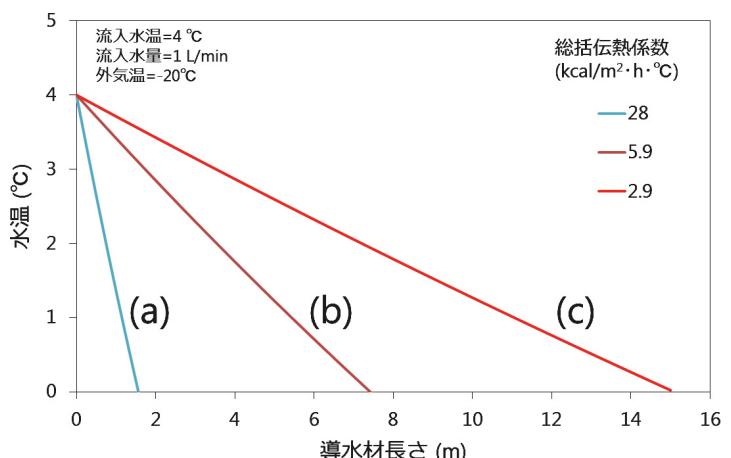


図3 シミュレーション結果

- (a) 凍結防止機構なし, (b) 中央部への集水構造あり,
- (c) 集水構造+ヒーター

まとめ

本研究では、トンネル内壁用導水材に凍結防止性能を持たせるために必要な構造、凍結防止性能の数値評価方法が確立できました。今後、実証実験に向けてさらに改良を進める予定です。

県産植物ケクロモジの機能性に関する研究

クスノキ科の植物であるケクロモジ、特にケクロモジを原材料とするケクロモジ抽出エキス中には、機能性成分が存在することがマウスを用いた動物試験によって明らかになりました。

資源環境課 鈴木 大進、岡崎 由佳、手嶋 亨、隅田 隆 紙産業技術センター所長 篠原 速都
海洋深層水研究所所長 川北 浩久 高知県立大学 渡邊 浩幸、田中 守
高知大学 金 哲史、柏木 丈拡

はじめに

ケクロモジは、日本各地に分布するクスノキ科の落葉低木です（図1）。高知県では物部川以西の山間部に広く分布しており、独特の芳香や殺菌作用を持つことから精油製品や爪楊枝として利用されています。また、本植物の枝や皮は古来より烏樟（ウショウ）と呼ばれ、生薬として利用されるなど、健康効果が高いことでも知られています。

県内未利用植物の利用促進に向けた研究開発・商品化支援の結果、株式会社小谷穀粉よりケクロモジを利用したお茶も発売されています（図2）。

今回は、動物試験の結果から、このケクロモジの抽出エキスにユニークな機能性があることが明らかになりましたのでご紹介します。

内容

マウスを用いた動物試験による機能性の評価

高知県立大学において、ケクロモジの葉と茎をアルコール抽出して得たケクロモジエキスを1%含有となるように調整した標準飼料を用いて、自然体重増加マウスによる摂餌試験を1ヶ月間行い、試験終了後にマウスの脂肪重量などの各種項目について評価を行いました（図3）。



アルコール
抽出

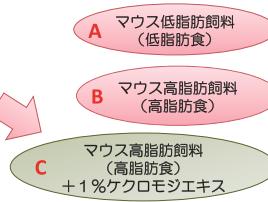


図3 動物試験の概略



図1 ケクロモジの葉の様子



図2 ケクロモジを利用した茶製品

動物試験の結果、ケクロモジエキスを与えたマウスは、エキスを与えたなかったマウスと比較して、中性脂肪、コレステロール、血糖値及び肝機能の指標である GOT 値・GPT 値が有意に低減され、低脂肪飼料を取ったマウスと同程度になることが明らかとなりました（図 4）。

中性脂肪、コレステロール値や血糖値は、高すぎると動脈硬化や心筋梗塞などの原因になり、メタボリックシンドロームとの関連も深い項目であるため、これらの数値を一定の範囲で低下させることは生活習慣病の予防・改善につながる可能性が高いと考えられます。

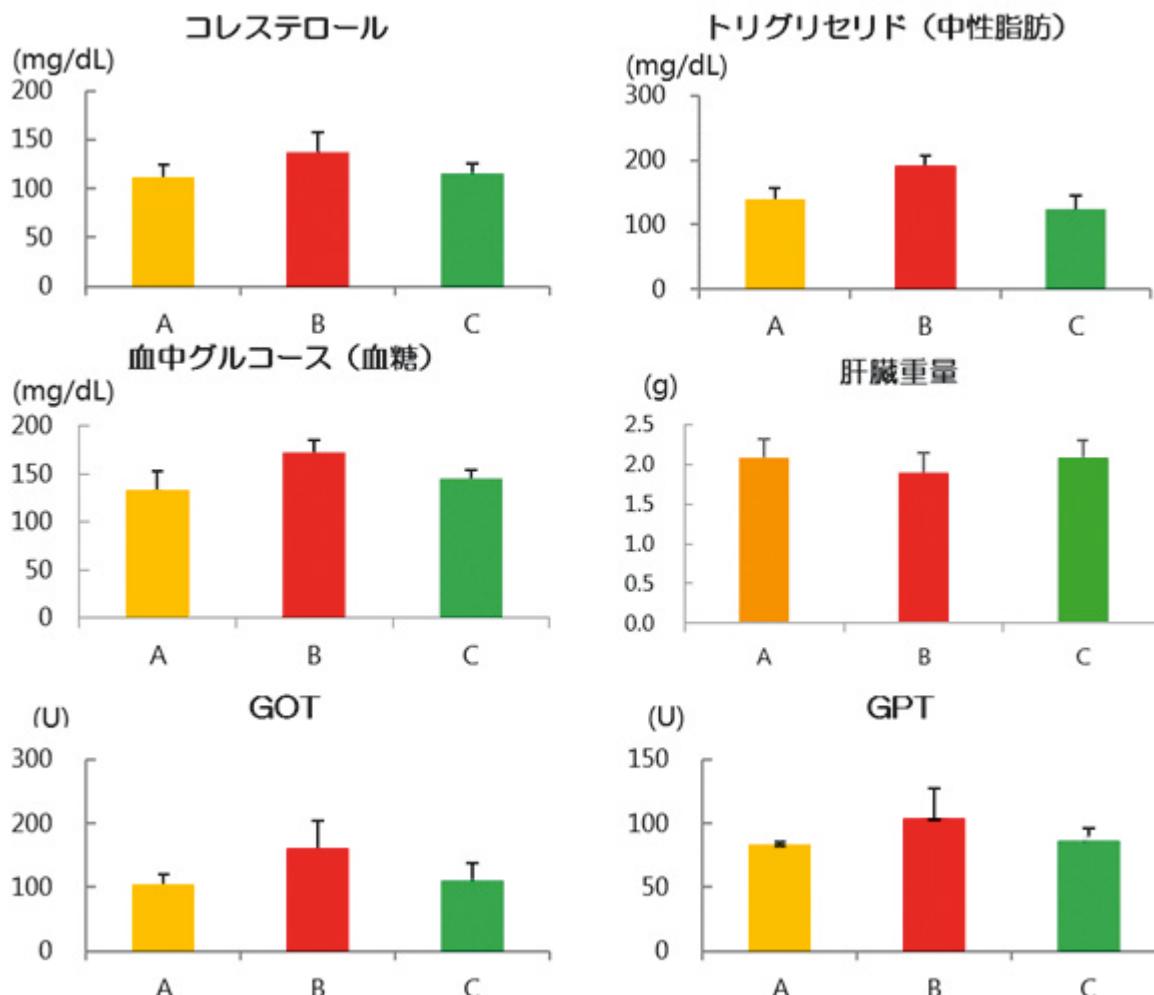


図 4 動物試験結果（血清及び肝臓重量分析； A：低脂肪飼料， B：高脂肪飼料， C：1%ケクロモジエキス添加高脂肪飼料）

まとめ

今回の研究から、高知県に自生するケクロモジの抽出エキスは、生活習慣病を改善できることが示唆されました。また、これまでの私たちの研究から、本エキスにはアルコール性脂肪肝の抑制作用や抗コモティブシンドローム効果があることも明らかとなつており、今後は有効成分を解明し、更なる商品化に向けて検討を行っていく予定です。



図 5 クロモジを使った試作品（右：ペット用シャンプー、左：フローラルウォーター）

高知県産カヤ種子油のスキンケア用途に関する研究

すでに協力企業においてヘアケア製品用油剤として上市され、その安全性も評価済みである高知県産カヤ種子油について、ヒト皮膚への基礎物性及び効果を検討し、スキンケア製品用油剤として十分活用できる可能性があることが分かりました。

資源環境課 岡崎 由佳、鈴木 大進、手嶋 亨

高級アルコール工業（株） 吉田 麻吏 （株）高知前川種苗 前川美智子

はじめに

カヤ(榧)は、一般的に利用可能な材の樹齢が約 300 年といわれており、植林対象樹として扱われず、伐採後の植林はほとんど行われていません。ところが、高知県内では全国でも希な、カヤの大規模な植林が行われており、樹齢 20 年程度になった若木から穫れる種子の有効活用が望まれています。カヤ種子油には、脂質代謝の改善、血清グルコースやコレステロールの低下効果、体脂肪の低蓄積性やうつ様行動の抑制作用を持つシアドン酸が豊富に含まれています。縄文時代より古来、食用油のみならず、頭髪油としても利用されていた背景があり、協力企業において毛髪への効果を利用した製品が開発されていますが、ヒト皮膚への効果については、今まで検討されたことがありません。そこで、スキンケア製品への応用開発を目的として、ヒト皮膚への基礎物性及び効果の検討を行いました。

内容

細胞賦活作用について

「細胞賦活」とは、正常細胞の増殖が活発になることを意味しており、細胞を活発に増殖させる作用が「細胞賦活作用」です。細胞が活発に増殖することで、細胞からつくられる物質の産生が活発となり、老化防止効果を期待することができます。

繊維芽細胞は人の皮膚の真皮に存在する細胞で、コラーゲンやエラスチン、ヒアルロン酸といった成分を作り出しています。細胞は、年齢を重ねるにつれ細胞の増殖スピードが落ちるとともに、細胞から作り出される成分も少くなり、その結果、肌の弾力性が失われたり、たるみやシワなど、いわゆる老化といわれる症状が現れてきます。繊維芽細胞を用いて細胞賦活作用を評価することにより、抗老化効果を評価することができます。

正常ヒト新生児包皮皮膚繊維芽細胞を用いてカヤ種子油の「細胞賦活作用」を評価しました。その結果、カヤ種子油はコントロール（DMSO）と同程度しか「細胞賦活作用」を示しませんでしたが、細胞への毒性を示さないことが確認できました。

ヒト皮膚に対する効果について

ヒト皮膚に油剤を塗布した際の基礎物性について、スキンケア化粧品の保湿有効性、バリア機能改善の評価指標によく用いられる角層水分量、経表皮水分蒸散量(TEWL)の2項目を測定しました(図1)。結果を図2、3に示します。なお、図中のBLK：塗布なし、対照：ハンドクリーム(市販品)です。



図1 角層水分量測定(左；塗布部、中；供試品、右；Cutometer MPA580D)

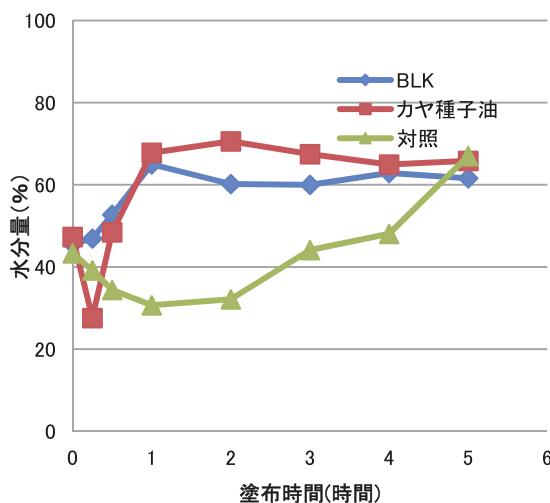


図2 角層水分量

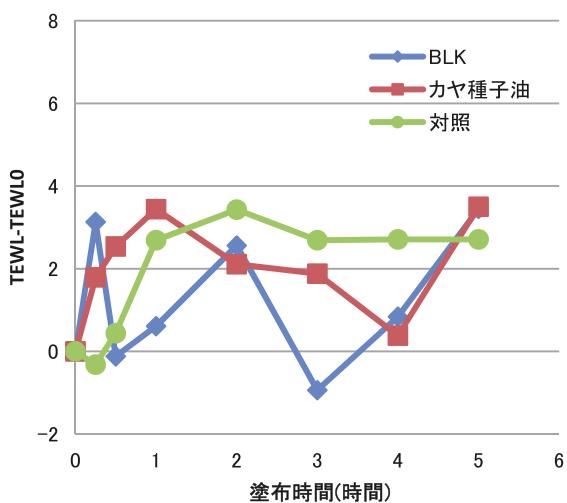


図3 経表皮水分蒸散量(TEWL)

角層水分量及び経表皮水分蒸散量(TEWL)において、対照よりも高値またはほぼ同程度の値を示したことから、保湿有効性に優れていることが分かりました。このことからも、カヤ種子油はスキンケア用油剤として十分活用できることが分かりました。

まとめ

これまでに全く検討されていなかったカヤ種子油のヒト皮膚への基礎物性及び効果を検討した結果、新規スキンケア用油剤として利用可能なことが分かりました。

今後は、他のスキンケア用油剤との比較試験などを実施することで、更なる基礎物性や効果の検証を行い、スキンケア製品の開発に応用していく予定です。

※本研究は、平成27～28年度 JSTマッチングプランナープログラム「探索試験」で得られた成果の一部です。

不織布を使ったフレキシブルな保冷剤の開発

不織布は一般的な保冷剤の形状と比べてみると、厚みが薄く柔軟性を持っています。その特徴を利用して従来よりも保冷効果の高い保冷剤の開発を行い、その試作品を作製しました。

資源環境課 遠藤 恭範

はじめに

保冷剤は対象物を入れた容器等の環境内を冷やす使われ方が一般的ですが、実際は対象物に密着してそのものの自体を冷やす方が冷却効率は上がります。市販されている保冷剤はゲル状の物質が詰め込まれたピロー（枕）形状をしていますが、ピロー形状の保冷剤は対象物に対する密着性が決して良いとは言えません。形も一定で折り曲げにくいので、その冷やす能力を対象物に100%伝えきれてないとも言えます。そこで、柔軟性があり形状の自由度が高く、保水能力も高い不織布に着目した保冷剤の開発を行いました。

内容

1. 保冷剤に適した不織布の選抜

不織布と言っても使う纖維の種類や製造方法の違いによっていろいろな種類があります。今回試験を行った不織布は表1のとおりです。

表1 試験に用いた不織布の特徴

	湿式不織布 A	湿式不織布 B	乾式不織布 C	乾式不織布 D
坪量 g/m ²	50	81	47	81
纖維組成	木材パルプ レーヨン纖維	木材パルプ レーヨン纖維	レーヨン纖維	木材パルプ ポリオレフィン系纖維
製造方法	スパンレース	スパンレース	ケミカルボンド	エアレイド

不織布に水を含浸させた後に余分な水を切り、二つ折りにしてデータロガー（ティー・アンド・ディー社製「おんどとり JR」 RTR-507）のセンサー部分に巻き付けた状態でマイナス20℃で12時間以上冷凍した後、データロガーを発泡スチロール容器内に取り出して温度変化を追跡しました。図1に示しましたグラフのとおり不織布の種類によって温度が上昇し始める時間が違います。一般的な家庭用冷蔵庫の上限温度である10℃に達するまで温度上昇する時間と不織布の保水量（含水させた時の重量／含水させる前の重量）の関係を図2に示しました。両方の結果から、保水量の多い不織布は保冷効果が大きくなる傾向が確認され、今回は「乾式不織布 D」を保冷剤製作に採用することにしました。

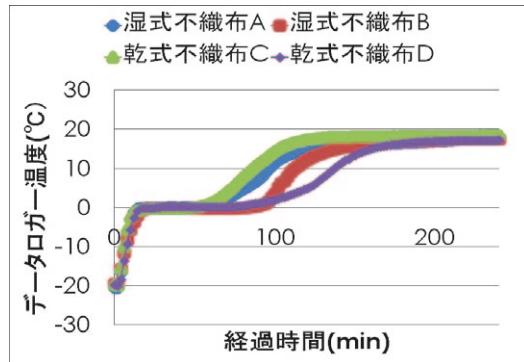


図 1 不織布の違いによる温度変化

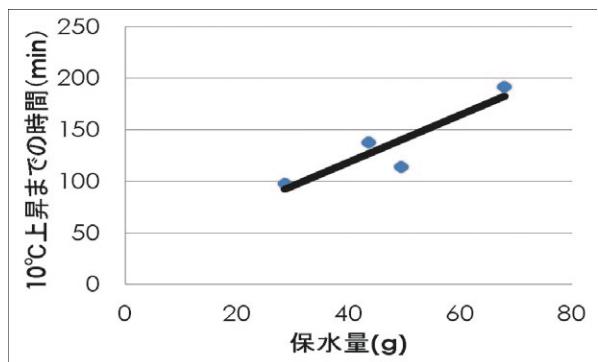


図 2 10℃までの温度上昇時間と保水量の関係

2. 不織布を使った保冷剤の試作と評価

乾式不織布 D の両面に水の移動を防ぐフィルム（ポリエチレン製）を複合した保冷剤を試作し、ほぼ同じ重量の一般的な保冷剤（ピロー形状）と保冷効果を比較しました。図 3 のように対象物は胴体部分にデータロガーのセンサーを差し込んだ状態で冷凍した魚を用い、マイナス 20℃からの温度変化を追跡しました。



図 3 冷凍魚を使った保冷効果の確認（左：処置なし 中：市販保冷剤 右：試作不織布保冷剤）

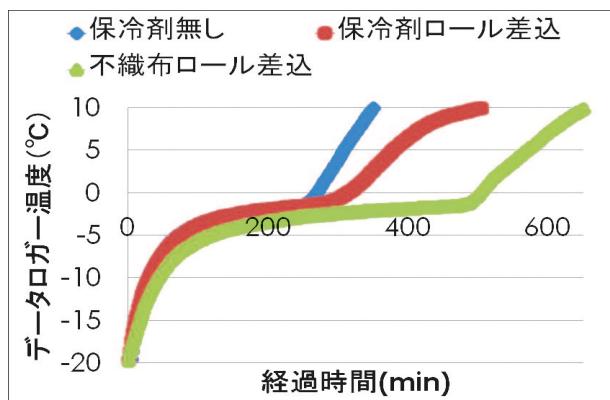


図 4 不織布保冷剤試作品の保冷効果の比較

保冷剤と魚を別々に冷凍し、試験開始時に円筒（ロール）形になったそれぞれの保冷剤に魚体を差し込む方法で保冷効果を確認したところ、10℃に達するまでの保冷時間において不織布の保冷剤が市販のそれより約 2.5 時間長く保冷できました。

まとめ

本研究で開発した不織布保冷剤は、対象物への密着面積を大きくさせることができるとともに、保冷する対象物に合わせた形状にすることも可能で密着度も大きくさせることができ、その結果保冷効果が優れたものになりました。今後は県内の不織布製造企業を中心に本研究成果の普及を進めます。

油脂食品の賞味期限評価

油脂食品の賞味期限について化学発光（ケミルミネッセンス）を使って評価を行いました。官能試験結果と比較した結果、発光量との相関が見られ、賞味期限の設定に有効であることが分かりました。

資源環境課 遠藤 恭範

はじめに

食品の分析項目では、非常に煩雑で長時間をする試験や、分析者によって再現性が得られにくい試験があります。特に油脂を用いた食品の劣化指標となる酸価や過酸化物価は、再現性のある値が求めにくいため実状に沿った試験結果が得られないことがあります。

そこで、既定の分析方法では信頼のあるデータが得られにくい油脂食品の劣化について、ケミルミネッセンス法を用いた分析による数値化を試みました。

内容

1. ケミルミネッセンス分析

物質が外部から熱や光などのエネルギーを受けると一時的に活性化した状態（励起状態）になります。しかしこの励起状態は長続きせず、元の安定した状態に戻ろうとするときに物質から微量の光エネルギーが放たれます。これを化学発光（ケミルミネッセンス）と言います。

物質が酸化されるときもその化学的変化の過程で化学発光を伴います。この光の量をカウントすることで、物質の酸化（劣化）状態を定量的に測定します。

2. ビスケット類の分析結果

油脂食品の代表例として、一般的なビスケットを購入しサンプルとしました。賞味期限内のサンプル（製造後すぐ）と、同じ製造ロットの商品を 24℃の恒温室に賞味期限切れ直後（製造後 6 カ月後）まで保管したサンプル、また、同じ条件で賞味期限後 6 カ月（製造後 12 カ月後）まで保管したサンプルの合計 3 条件のケミルミネッセンス分析を行いました。分析装置を図 1、分析サンプル例を図 2 に示します。分析条件は温度を 100℃、雰囲気を空气中に設定し 20 分間の発光量を記録しました。前述の 3 つの条件における発光量のグラフを図 3 に示します。賞味期限切れ直後のビスケットの最大発光量は賞味期限内のビスケットと比較して減少傾向を示しましたが、賞味期限を大きく超えたビスケットは逆に増加傾向を示しました。発光量と食味の関係については表 1 のとおりです。



図1 ケミルミネッセンス分析装置



図2 分析サンプル例

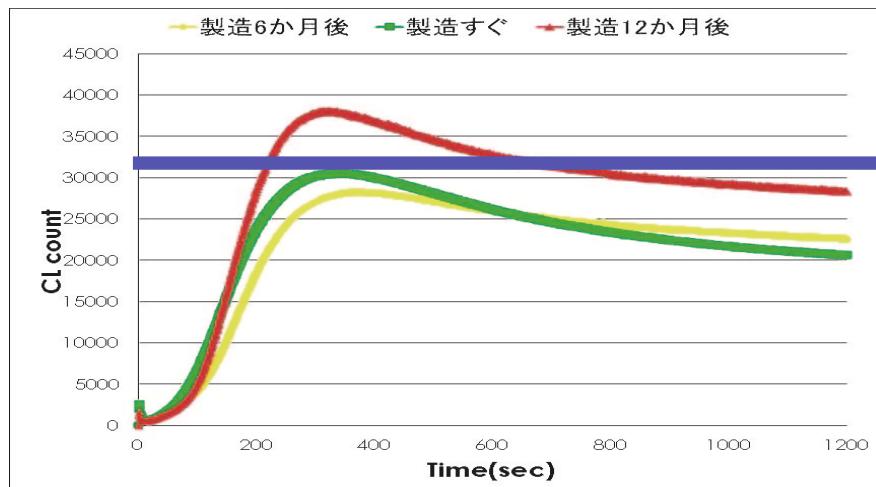


図3 ビスケットの保管期間別ケミルミネッセンス

表1 発光量と食味の関係

	最大発光量	食味
製造すぐ	約 30600	喫食可
製造 6カ月後	約 28400	喫食可
製造 12カ月後	約 38200	油臭い

分析の結果と食味（官能検査）の関係から、最大発光量（グラフのピーク値）が約30000辺りにおいて、賞味可能かどうかを決めるボーダーライン（図3に示す青線）が存在することが分かりました。

まとめ

公定法では評価しづらかった油脂食品の賞味期限評価について、ケミルミネッセンス分析を用いて評価してみたところ、再現性のある結果が得られ賞味可能と判断できる発光量を設定可能であることが分かりました。

食品分野におけるケミルミネッセンス分析は、酸化劣化の進行状態を迅速かつ精確な分析で数値化＝「見える化」することができ、賞味期限設定や商品の寿命予測等の品質管理の高度化につながるものと期待されます。なお、H29年度は水産物の油脂に関する品質評価を研究していきます。

▶ 高知県産業振興計画を積極的に推進していきます

工業技術センターは、これまで産業振興計画の推進に大きく寄与してきました。平成28年度からは、第3期の計画に取り組んでいます。今年度も、これまで以上に積極的に計画推進を図っていきますので、ご協力よろしくお願ひします。



第3期高知県産業振興計画(商工業部門)

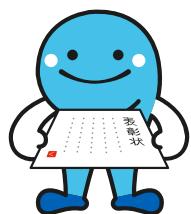
第3期高知県産業振興計画についての詳細は、高知県ホームページをご覧ください。

高知県 産業振興推進部 計画推進課ホームページ

<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/120801/>

4 人材育成・技術研修

▶ 食品開発課	
異物分析セミナー（初級編／中級編）	52
▶ 生産技術課	
溶接技術向上に向けた取り組み	53
高知県溶接技術コンクール	54
熱処理技術者研修	55
機械加工技術者研修	56
ひずみ測定研修	57
C N C 輪郭形状測定機（粗さ測定・輪郭測定）利用研修	58
非接触三次元形状測定装置利用研修	59
三次元測定装置利用研修	60
3 D プリント利用研修	61
タッチパネル制御研修	62
▶ 資源環境課	
平成28年度 第1回 ものづくり基盤強化のための分析化学講座	64
平成28年度 第2回 ものづくり基盤強化のための分析化学講座	66



異物分析セミナー（初級編／中級編）

食品開発課

食品関連業で品質管理やクレーム対応に携わる方を対象に、加工食品における異物分析の考え方や主な分析手法について、実習も交えながら学ぶ講座です。

初級編では、顕微鏡観察による異物の初期判断を中心に扱いました。また今回初めて実施した中級編では、顕微鏡観察だけでは判断できない異物について、試薬や他の方法と組み合わせて異物の由来を推定する方法を紹介しました。

研修内容

初級編

1. 異物クレームが発生したら（座学）
 - ①異物の取り扱い方、発生時の情報収集
 - ②異物・クレーム品の分析手順
 - ③顕微鏡での判断事例（分析後の判断、報告）

2. 顕微鏡による異物観察実習



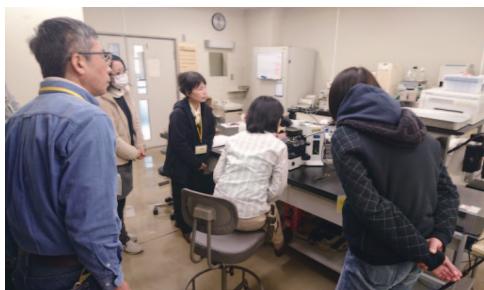
座学の様子

中級編

1. 異物クレームが発生したら（座学）
 - ①試薬分析を行うにあたっての注意点
 - ②試薬・道具を使った簡易な判定方法
 - ③機器分析でわかること

2. 異物分析実習

試薬や簡易な道具を使って顕微鏡観察の結果を補完し異物の由来を推定する方法を実践。



実習の様子

参加者の声

研修内容の評価（初級編）平均 4.8 点（中級編）平均 4.8 点

「要点がわかりやすく、今後の参考書としても使えそう」「実務に直接役立てることができ助かっている」等の感想をいただきました。

研修概要

研修担当者 近森 麻矢、遠藤 恭範

日 程 初級編 2月 8日（午前、午後の2回）

中級編 2月 17日（午前、午後の2回）

参加人数 23名（初級編 12名、中級編 11名）

場 所 高知県工業技術センター

溶接技術向上に向けた取り組み

生産技術課

共催：(一社) 高知県工業会

(高知県溶接技術コンクール事前体験講習のみ)

後援：(一社) 高知県溶接協会

(溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会を除く)

県内の溶接技術を向上するため、様々な取り組みを行いました。

取組内容

高知県溶接技術コンクール事前体験講習

溶接技術コンクールの競技内容を事前に体験できる講習を行いました。

講師 溶接マイスター四国 東 秋夫 氏
金光鉄工(株) 庄武 寿也 氏



東氏・庄武氏による指導の様子

全国溶接技術競技会事前講習

毎年 10 月に開催されています全国溶接技術競技会の県代表向けに練習する機会を設けました。

講師 三浦マニュファクチャリング(株)
製造部 部長 宮岡 成光 氏



宮岡氏による指導の様子

溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会

溶接に関連する方や興味のある方を対象に、溶接管理資格（日本溶接協会資格 WES8103）取得にもつながる勉強会を開催しました。

講師 元愛媛大学工学部 西田 稔 氏



座学の様子

研修概要

研修担当者 土方 啓志郎

高知県溶接技術コンクール事前体験講習 日 程 5月 7日 参加人数 11名 (6社1学校) 場 所 高知高等技術学校

全国溶接技術競技会事前講習 日 程 8月 30日 参加人数 4名 (3社1学校) 場 所 "

【総合評価の点数】 4.33

溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会 日 程 10月 26・27日、11月 2日 参加人数 18名 (6社)

【総合評価の点数】 4.08

場 所 工業技術センター

高知県溶接技術コンクール

生産技術課

主催：高知県、（一社）高知県溶接協会、（一社）高知県工業会

県内の溶接技能向上を図るために競技会を開催しています。平成 28 年度の結果は以下のとおりです。

コンクール結果（敬称略）

被覆アーク溶接の部

- 第1位 第十 忍 第十工業(株)
第2位 森岡 孔明 (株)鉄建ブリッジ



被覆アーク溶接の様子

炭酸ガスアーク溶接の部

- 第1位 中岡 幸二 (株)鉄建ブリッジ
第2位 中沢 怜 高知高等技術学校 溶接科
第3位 竹村 友宏 (株)朝日技研
優秀賞 石村 晃久 (株)S K K
優秀賞 岩崎 巧 (株)一宮鉄工所
優秀賞 向井 謙太 将生工業



炭酸ガスアーク溶接の様子

表彰式

第十工業株式会社 第十 忍 氏が、被覆アーク溶接の部において 2 連覇を達成しました。おめでとうございます。



研修概要

研修担当者 土方 啓志郎
参加人数 28 名（被覆ア 4 名、炭酸ガ 24 名）

日 程 実施日 5 月 28 日 表彰式 7 月 29 日
場 所 高知高等技術学校 高知会館

主催：高知県中小企業団体中央会

打ち刃物・耕うん爪・金型・土木機械のカッター刃など耐磨耗性が必要な部品の材料として県内で多く使用されている工具鋼について、その熱処理の基本を学ぶ研修を行いました。

工具鋼の熱処理と組織、硬度

座学 1

1. 工具鋼の種類と用途及び熱処理
(焼入れ、焼戻し)



座学の様子

実習（2班に分けて実施）

2. SKS31 の焼入れ、焼戻し組織と硬度
3. SKD61 の焼入れと二次硬化
4. SKS31、SKD61 のサブゼロ処理と
残留オーステナイト
5. SKD61 の焼戻し回数と組織、硬度

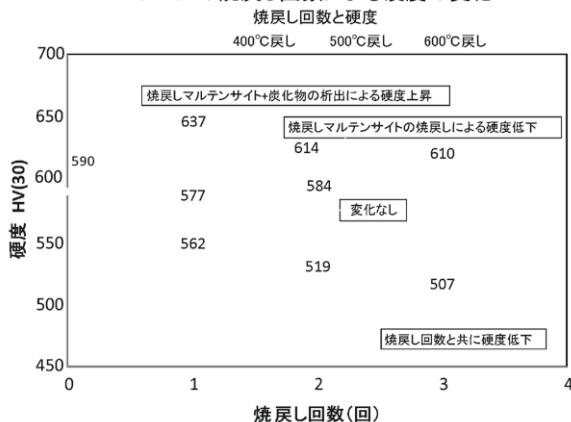


実習（焼入れ）の様子

座学 2

6. 工具鋼と熱処理についてのまとめ（抜粋）

SKD61の焼戻し回数による硬度の変化



実習（試料研磨）の様子

研修概要

研修担当者	本川 高男 (元高知県工業技術センター技術次長)	日 程	9月 23日～10月 28日（週1回のべ6日間）
参加人数	10名（9社）	場 所	高知県工業技術センター

機械加工技術者研修

(金属材料の破損・不良解析)

生産技術課

主催：高知県中小企業団体中央会

金属材料について基本的な試験などを通じて、ものづくりの現場で発生する欠陥・破損等の問題解決策を見出す手法を身につけることを目標した研修を行いました。

研修内容

座学・実習

1. 金属材料試験の基礎1（引張試験）
2. 金属材料試験の基礎2（硬さ試験、衝撃試験）
3. 金属材料試験の基礎3（材料の成分分析）
4. 金属組織観察1（試料作成、エッチング）
5. 金属組織観察2（組織観察、写真撮影）



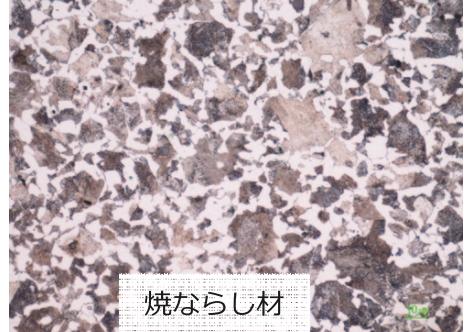
講習の様子（硬さ試験）



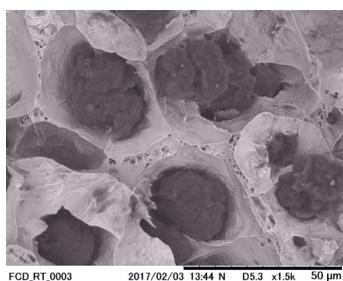
吸収エネルギー 18.9(J)



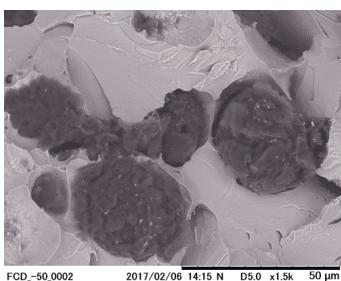
吸収エネルギー 11.6(J)



焼ならし材



FCD450 RT_0003 2017/02/03 13:44 N D5.3 x1.5k 50 μm



FCD_50_0002 2017/02/06 14:15 N D5.0 x1.5k 50 μm

FCD450 衝撃試験片破面及び電子顕微鏡画像

（試験温度 左：室温、右：-50°C）



焼入れ・焼もどし材

S45C 顕微鏡組織写真（ナイタルエッチ）

研修概要

研修担当者 真鍋 豊士、土方 啓志郎

参加人数 7名（7社）

日 程 1月17日～2月14日（週1回、全5回）

場 所 高知県工業技術センター

ひずみ測定研修

生産技術課

後援：(一社) 高知県工業会

当センターでは、実機レベルで機械やその部品の強度を検証するために、ひずみを測定する装置を、昨年度に更新しました。そこで、この装置を利用したひずみ測定の研修を実施しました。

研修内容

座学・実習

1. 座学

なぜ、ひずみ測定をするのか

装置の概要

ロゼット解析による主応力、せん断応力等の計算

疲労破壊とは

2. 演習・実習

ひずみの理論値の計算

ひずみゲージの接着

ブリッジ回路への接続

静ひずみの測定

動ひずみの測定



研修の様子

参加者の声

総合評価の点数：4.11

受講後の満足度（回収 9 名）：満足 3 名、やや満足 4 名、普通 2 名

研修概要

研修担当者 村井 正徳、刈谷 学
参加人数 9名

日 程 8月30日
場 所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

後援：(一社) 高知県工業会

当センターでは、触針を使って加工物の表面状態や輪郭形状（断面形状）を精密に測定し、加工精度を検査するための CNC 輪郭形状測定機を導入しています。高品質、高精度が要求される機械部品には、このような検査が必要なことが多くなっています。そこで、本装置を利用した表面粗さと輪郭形状の測定研修を実施しました。

研修内容

座学・実習

1. 装置の概要

装置の仕様について

ジョイスティック操作について

2. 輪郭形状測定

アーム・触針と測定力について

輪郭校正用のキットを使った校正について

測定断面の方向を決定するための軸出しについて

測定と必要な寸法の抽出について

レイアウトの設定と印刷について

3. 粗さ測定

表面粗さ測定機と関連 JIS について

表面粗さ等の評価に使用する輪郭曲線について

測定条件の設定と測定について

レイアウトの設定と印刷について



研修の様子

参加者の声

総合評価の点数：4.25

受講後の満足度（回収 4 名）：満足 2 名、やや満足 1 名、普通 1 名

研修概要

研修担当者 村井 正徳

日 程 8月31日

参加人数 5名

場 所 高知県工業技術センター

非接触三次元形状測定装置利用研修

生産技術課

後援：(一社) 高知県工業会

昨年度に引き続き、非接触三次元形状測定装置の利用研修を実施しました。本装置は、製品形状のデジタルデータ化（リバースエンジニアリング）を可能とするものです。測定方法は、プロジェクタから測定物に縞模様を投影し、そのイメージを CCD カメラで撮影してデータ処理することで表面形状を得る方式を採用しています。このように光学的に計測するため、従来の三次元測定装置では、測定が困難な自由曲面や製品全体の計測が短時間で可能です。

研修内容

座学・実習

1. 装置の概要と測定の手順

装置の基本構成とワンショットでの測定方法の説明と実習

2. 測定データのマッチング方法

複数ショットの撮影をした時のデータを繋ぎ合わせる方法の説明と実習



3. 円テーブルを使用した自動測定

円テーブルを使用し測定物を回転させながら自動測定する方法の説明と実習



4. 総合実習

製品全体の測定実習

研修の様子

参加者の声

総合評価：4.84

研修の総合評価で、6名の方が「満足」、2名の方が「やや満足」との回答をいただきました。

研修概要

研修担当者 山本 浩、島本 悟
参加人数 8名

日 程 6月30日、12月7日
場 所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

三次元測定装置利用研修

生産技術課

後援：(一社) 高知県工業会

三次元測定装置は、機械部品の形状を測定する装置で、非常に利用頻度が高い装置です。高い精度が要求される機械部品は、三次元測定装置のような精密測定装置での検査が必要となってきます。そこで、三次元測定装置に興味を持たれている企業技術者を対象に研修を実施しました。

研修内容

座学・実習

1. 測定原理と基本操作

測定用ソフトウェアの説明

ジョイステック操作

測定プローブの登録とキャリブレーション

各種測定コマンドの説明



2. 測定方法の説明

点、面、円、線等の各要素の測定

座標系の設定方法

よくある幾何公差（平面度、真円度等）



3. 各自測定実習

測定実習用モデルを使った測定

立体測定の説明（基準面の切り替え）

研修の様子

参加者の声

総合評価：3.5

研修のねらいである「三次元測定装置の利用に関する基礎知識を理解する」については、参加者全員が「達成できた」との意見をいただきました。

研修概要

研修担当者 山本 浩、島本 悟

日 程 12月9日

参加人数 4名

場 所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

3D プリンタ利用研修

生産技術課

後援：(一社) 高知県工業会

3D プリンタの概要説明後、3 次元 CAD で各自簡単な部品のモデリングを行い、その部品を順次造形しました。モデリングからデータ変換、造形までの手順を各自で行い、3D プリンタの使い方を実習しました。

研修内容

座学

1. 3D プリンタの概要説明 30 分

3D プリンタのしくみ、各種造形方法、造形手順、導入のメリット、四国の公的機関所有機種の紹介

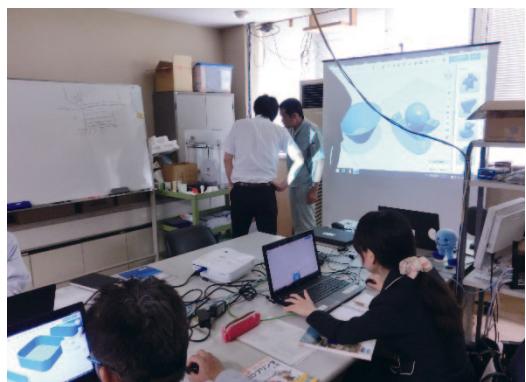


座学の様子

実習

2. 簡単な部品の作成 1 時間

フリーの 3 次元 CAD (Autodesk 社製「123D Design」) を使って、各自部品を作成



実習の様子

参加者の声

総合評価の点数：4.67、受講後の満足度（回収 7 名）：満足 4 名、やや満足 2 名、普通 1 名

「新たなプリンタが導入されたら、その時に再度研修を受けたい。」

研修概要

研修担当者 毛利 謙作、山本 浩
参加人数 計 7 名

日 程 7月7日と12月14日（2日間）
場 所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

タッチパネル制御研修

生産技術課

後援：(一社) 高知県工業会

産業機械の操作・表示には、便利でコストダウンできるタッチパネルが普及してきています。そのタッチパネルを使ったソフトウェア開発について、実習中心の技術セミナーを開催しました。

研修内容

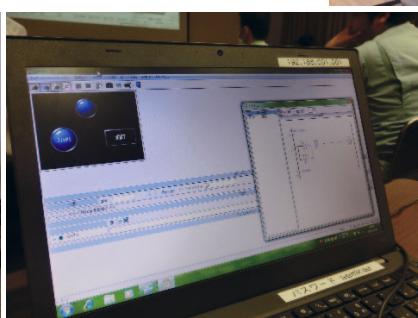
座学

- | | |
|--|------|
| 1. 工業技術センターの開発事例紹介 | 15 分 |
| タッチパネルを使った装置の事例紹介として、柑橘搾汁機、液体・粉体充填機の概要説明及びデモ | |
| 2. 研修の概要説明 | 15 分 |
| 機器の概要と当日の流れの説明 | |



実習

- | | |
|------------------------|----------|
| 3. 画面（スイッチ、ランプ等）の作成実習 | |
| 4. ロジックプログラムの作成実習 | |
| 5. 外部機器の接続及び制御実習 | |
| 6. ソフトウェアの転送と実行実習 | |
| 7. 便利な機能の紹介 | 計 2.5 時間 |
| タッチパネルで制御するソフトウェア開発の実習 | |



参加者の声

総合評価の点数：3.77

受講後の満足度（回収 13 名）：満足 5 名、やや満足 2 名、普通 4 名、やや不満 2 名

研修概要

研修担当者 毛利 謙作、山本 浩
参加人数 計 13 名

日 程 9月 15 日
場 所 高知県工業技術センター

► センター主催の研修の受講料は無料です！

平成 28 年度は 32 コース、294 名の方に当センター主催の研修にご参加いただきました。数多くの方にご参加いただきありがとうございます。

研修の開催は不定期ですが、随時ホームページやメールニュースにて募集の案内をしております。みなさま、ぜひともご参加ください。

► 「分析化学講座」 参加者募集 資源環境課

資源環境課では 11 月末まで、ものづくり現場における品質管理やクレーム対応ための分析化学講座を開催しています。本講座では、初級者を対象とした実験の基礎、固体試料・溶液試料の組成分析のための前処理手法、機器分析等の基本的な原理、理論・基礎をふまえた測定技術（実習）を学ぶことができます。

全部で 10 数コースを予定していますが、全コース受講はもちろん、希望するコースだけの受講も可能です。またすべてのコースで参加費は無料となっています。お気軽にご参加ください。



原理や実験操作などについては、
座学でわかりやすくお教えします。



実際に機器を使用する際には、
講師が丁寧に操作方法を指導します。



実験装置、実験操作は、参加者のみなさまに
実際に行っていただきます。



今年度もメーカー担当者による
専門的な講義を行う予定です。

後援：(公社) 日本分析化学会、海洋深層水利用学会

県内製造業者を対象として、ものづくり現場での品質管理やクレーム対応のための分析化学講座を開催しました。講座では、初級者を対象とした実験の基礎、固体試料、溶液試料の組成分析のための前処理手法、機器分析等の基本的な原理、理論・基礎をふまえた測定技術（実習）を行いました。

研修内容

座学及び実習

1 「実験の基礎」

安全な実験方法や基本的な実験器具の取り扱い方法、信頼性を上げる測定値の取り扱い方や測定試料に応じた分析機器の選択について座学を行いました。

2 「無機分析の基礎－原子吸光法・ICP 発光分析法・ICP 質量分析計」

原子吸光分析装置、ICP 発光分析装置、ICP 質量分析装置の各装置の原理と特性の座学と実際の試料を使っての実習（原子吸光・ICP 発光）を行いました。



3 「ガスクロマトグラフ質量分析計」

GC（ガスクロマトグラフ）、CG-MS（ガスクロマトグラフ質量分析計）、ヘッドスペース法の原理と試料調整方法や装置の操作方法について座学と実習を行いました。

ICP 発光分析装置を用いた実習

4 「熱分析装置による有機材料の分析」

熱重量示差熱分析装置（TG-DTA）、示差走査熱量計（DSC）を使った有機材料の測定原理と基礎について、座学と実習を行いました。

5 「顕微 IR を用いた微小異物の分析 実践講座」

顕微 FT-IR の基礎や、微小な異物の採取および分析のテクニックについて、座学と実習を行いました。

6 「蛍光 X 線装置」

蛍光 X 線法の原理と試料調整方法、装置の操作方法についての講座を行いました。

7 「機器分析の応用-湿式分解処理による微量元素分析」

複雑な試料調製方法、ICP を利用した測定についての講座を行いました。

8 「電子顕微鏡」

電子顕微鏡（EDS を含む）の原理と試料調整方法、装置の操作方法についての講座を行いました。

9 「燃焼－イオンクロマトグラフィ装置」

有機材料中のハロゲン測定装置の原理の座学と実際の試料を使っての実習を行いました。



異物採取テクニック実習

10 「今日からできる！画像解析の基礎」

写真に写った粒子状物体の解析実習（主に面積測定）とマクロによる処理の自動化実習を各自持参いただいたノートパソコンを使って行いました。

11 「深層水成分分析講座」

原子吸光分析法、キレート滴定法、菌検査、クレーム対応の座学、キレート滴定および原子吸光を用いた測定実習を行いました。

参加者の声

受講者の方にアンケートで、各講座の満足度をお尋ねいたしました。どの受講目的においても、5点満点中4点以上の評価を頂き、概ね満足いただけておりました。一方で、資料の文字が小さく見づらい、新しい内容に欠けているというご意見もいただきました。

受講者の皆様から頂きましたご意見を反映しまして、更にご満足いただけるように講座内容や資料の見直しを行ってまいります。来年度もご参加をお待ち申し上げております。

受講者アンケートの集計結果

講座 No	平均値	講座 No	平均値
1	4.8	6	4.7
2	4.5	7	5.0
3	5.0	8	4.5
4	4.7	9	4.7
5	5.0	10	4.5
		11	4.1

研修概要

研修担当者 講員・海洋深層水研究所 所員
参加人数 52名

日 程 9月2日～12月9日（うち11日間）
場 所 高知県工業技術センター、海洋深層水研究所

H28 年度 第 2 回 ものづくり基盤強化のための分析化学講座

資源環境課

主催：高知県工業技術センター

「X 線回折装置」

工業製品の開発や品質管理のため、化合物の同定やその結晶状態の解析に X 線回折装置を利用いただいております。この度、装置の更新に伴い、メーカーの方を講師として X 線回折装置の基礎を学ぶ講習会を開催しました。

座学

1. 基礎編 新規導入装置のご紹介

測定原理や装置構成、導入機械でできる事などの基礎的な内容を説明しました。

2. 応用編 ソフトウェアの概要、結晶化度とリードベルト解析

データ取得後の解析ソフトウェアの使い方や近年要望の高い、結晶化度、リードベルト解析について解析方法とそのコツを説明しました。



座学の様子

実習

3. 粉末試料の測定

機器利用頻度の最も高い粉末試料の測定について、試料調整から解析までのコツを織り交ぜながらの実習を行いました。



実習の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.4 点

多様な使いができる装置なので、使ったことのある機能はとてもよく分かったが、経験のない機能は分かりにくかったとのお声をいただきました。今後の研修の際に改善していきます。

研修概要

研修担当者 スペクトリス(株) 龍野 氏、上村 氏
参加人数 17 名

日 程 3月 10 日（1 日間）
場 所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

「熱電対を用いた温度計測の方法」

製造プロセスの改善に当たって、プロセス中の温度変化を測定すると有効な場合があります。熱電対素線を用いると、安価にいろいろな場所の温度測定を行うことができます。

今回、極細（0.1mm）の熱電対素線を用いて、温度を測定する方法や注意点について学ぶ講座を開催しました。熱電対の基本についての座学に加え、熱電対素線の実物を加工するテクニックの実習、加工した熱電対を用いて機械装置の温度を測定する実習を行いました。

座学

1. 热電対による温度測定の原理、热電対の種類と特徴、热電対の法則、安定した温度測定のコツなどについて、座学での講習を実施しました。



座学の様子

実習

2. 热电対素線を用いた温度測定実習

热电対素線の加工法（接点作成、端子取り付け）、データロガーへの接続、実際の機械設備を用いた温度測定実習を実施しました。



実習の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.7 点

受講者の方からは、「要点が明確だった」、「実際の現場作業に準じたアドバイスがあり、分かりやすかった」といった評価を頂きました。

研修概要

研修担当者 堀川 晃玄
参加人数 2名

日 程 3月24日（1日間）
場 所 高知県工業技術センター

► センター保有の機器を使用してみませんか？

当センターで開放している各種分析機器や計測機器、加工機器は企業の技術者ご自身でご使用いただくことができます（使用には機器使用料が発生します）。品質管理、技術開発、製品開発等にご活用ください。

ご使用例

- ・食品の新商品開発、試作品作成
- ・品質管理、試作品評価
- ・欠陥品、異物混入等のクレーム対応 など

ご使用方法

1．まずは担当課にお電話でお問い合わせ

まずは担当課が技術相談で対応いたします。お気軽にお電話ください。

また、装置の使用前には必ず各装置や担当者のスケジュールをご確認ください。

代 表	088-846-1111	資源環境課	088-846-1651
食品開発課	088-846-1652	生産技術課	088-846-1653

2．1F受付で機器使用のお手続き

使用前に1F受付にてお手続き、手数料のお支払いをお願いします。

機器使用料は高知県収入証紙※でお支払いください（現金、カード類はご利用いただけません）。

※当センター建物4F一般社団法人高知県発明協会でも、ご購入いただけます。

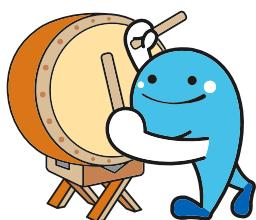
3．終了時は担当者にご連絡を

お帰りの際は、必ず担当者にご連絡ください。

5 新規導入設備

▶ 資源環境課

X線回折装置	70
多機能性マルチモードプレートリーダー	71



X線回折装置

分析機器 | 資源環境課

X線回折装置とは、物質の結晶面間隔を測定することにより、その物質を同定し、結晶構造解析を行うものです。

当装置は資源環境課の開放機器の中でも利用頻度の高い装置で、天然鉱物の同定、工業製品の品質管理、製造工程での異物の同定などにご利用いただいております。



使用例

試料の結晶相や化合物の定性・定量分析及び結晶状態（結晶子サイズ、残留応力など）の評価が可能です。測定は集中法・平行法、反射法・透過法が可能で、小角散乱測定によるナノサイズの粒度・細孔分布測定に対応できます。

例) JIS A1481 「建材製品中のアスベスト含有率測定方法」

機器の仕様

メーカー スペクトリス(株)

型式 EMPYREAN

スペック 測定方法：水平θ-θ駆動

スキャン範囲 (2θ) : -111~168°

X線管球 : Cu1.8kW、Co1.8kW

検索用データベース : ICSD、ICDD PDF-2

検出器 : 半導体検出器 (ピクセルサイズ : 55
×55μm。0D、1D モード)

PC 検出器

集中ミラー、平行ミラー、サンプルチェンジャー、フラ

ットステージ、スピナーステージ、XYZステージ、加熱ステージ、平板コリメータ、受光モノクロメータ、マイクロビームマスク、モノキャピラリー、CCD カメラを有する。

特徴 複数の光学系やステージを有するため、試料の形態や組成に幅広く対応でき、様々な測定が可能です。



フラットステージ



スピナーステージ



XYZステージ



加熱ステージ



この装置は競輪の補助を受けて導入しました。

▶ お問い合わせは資源環境課 (088-846-1651) まで

多機能性マルチモードプレートリーダー 分析機器 | 資源環境課

多機能性マルチモードプレートリーダーは、細胞の増殖/生存率や酵素活性など同一の生化学的評価を多数のサンプルに対して行うための装置です。マイクロプレートに入れた多数の液体サンプルの光学的性質を短時間で測定することができます。主な使用目的は色素、蛍光物質などの定量、細胞の増殖・生存率、酵素活性の測定で、具体的には医薬品などのハイスループットスクリーニングに用いられます。



使用例

試料の比色測定や細胞増殖測定試験に使用されます。

例) JIS L 1918 繊維製品の皮膚一次刺激性試験方法 – 培養ヒト皮膚モデル法

JIS T 0301 金属系インプラント材料の細胞適合性評価方法

JIS T 6001 歯科用医療機器の生体適合性の評価 など

機器の仕様

メーカー サーモフィッシュャーサイエンティフィック(株)

型式 Varioskan LUX multimode microplate reader

スペック • 検出モード 吸光 [UV/可視光]、蛍光、発光、時間分解蛍光

• 測定タイプ エンドポイント測定、カイネティック測定、スペクトル測定

• プレートタイプ 6-1536 ウエルプレート (吸光 6-384 ウエルプレート)

• 波長範囲 吸光： 200-1000 nm

 蛍光： 励起波長：200-1000nm、測定波長：270-840nm

 発光： 360-670nm

 時間分解蛍光： 励起波長：334nm、測定波長：400-700nm

• インキュベータ温度 室温～45°C

▶ お問い合わせは資源環境課 (088-846-1651) まで

► 活動内容について毎年、報告会を開催しています

前年度の活動成果を中心に、当センターが関わった研究開発や商品のご紹介をしています。ご紹介の形式として、プレゼン形式の報告だけでなく、ポスターや実物の展示もございます。

センターの活動を知っていただき、過去の事例を参考に、新たな共同研究や商品化の一助にしていただければ幸いです。今年は、9月13日（水）に開催いたします。詳細が決まりましたら、ホームページ・メールニュース等でお知らせいたします。みなさま、ぜひともご参加ください。

昨年度の成果報告会のようす



センターの活動内容をわかりやすくご報告しています



展示品も数多く用意しています

6

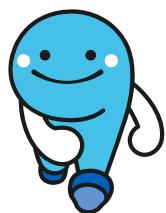
参考資料

センター主要機器

食品開発課	74
生産技術課	75
資源環境課	76

センターご利用手順

組織図



► センター主要機器

食品開発課

超急速凍結機 (ショックフリーザー) E 102010 ホシザキ電気(株)
脂肪酸分析装置 GC-2010plus (株)島津製作所
窒素分析装置 Kje1tec8400 F O S S
微粉粒摩碎機 MKCA6-2Jα 増幸産業(株)
精油成分抽出用減圧蒸留装置 EXT-V40P06 兼松エンジニアリング(株)
ポストカラム誘導体化 HPLC システム ACQUITY UPLC H-Class 日本ウォーターズ(株)
機能性成分高速分析システム X-LC システム 日本分光
微量成分分離分取高速システム デルタ 600 システム 日本ウォーターズ(株)
分光計 (分光光度計) V-630 日本分光(株)
果実洗浄装置 川島製作所
クリープメーター RE2-33005B コントロールモデル (株)山電
パルパーフィニッシャー HC-PF SP サンフードマシナリ
柑橘搾汁試験機 川島博孝製
冷風乾燥機 乾燥野菜専用コンパクト型乾燥試験機 DV-5P (株)ユニマック
微量香気成分定量装置 7890A (GC)、5975C (MSD) GERSTEL 社・Agilent 社
スライサー ECD-702 型フードスライサー (株)榎村鐵工所
機能性成分高速分析システム ACQUITY UltraPerformanceLC 日本ウォーターズ(株)
殺菌機 (オートクレーブ) MLS-3750 SANYO
全自動高速アミノ酸分析計 JLC-500/V2 AminoTac 日本電子(株)
小型高温高圧調理殺菌機 達人釜 FCS-KM75 SANYO
電熱オーブン EBSPS-222B (株)フジサワ
冷却遠心機 CENTRIFUGE GRX-220 TOMY
テクスチャーアナライザー TA/XT2 i SMS 社製
デジタルマイクロスコープ VH-8000 (株)キーエンス
紫外可視近赤外分光光度計 (強酸・強塩基対応機) U-2001 (強酸・強塩基対応機) (株)日立製作所
遠心濃縮装置一式 VEC-310 旭テクノグラス
乾燥機 (卓上型凍結乾燥機 F D U 540) F D U-540 東京理科
高速液体クロマトグラフ SCL-10A 他 (株)島津製作所
L C / M S 分析装置 LCQ-DUO イオントラップ型 サーモクエスト社
ヘッドスペースガスクロマトグラフ、低分子量ガスマス
HP7694、HP6890、HP5973MSD ヒューレットパッカード社
天然高分子用高速液体クロマトグラフ DG-980-50 他 日本分光(株)
ハンドシール機 N84F 型 伊藤景パック(株)
ガスレンジ (マルゼンガスレンジ、マルゼンスープレンジ)

P H メーター

連続式遠心分離機 日立 CR22 日立工機(株)
粗脂肪抽出装置 ソクステックシステム 2HT-6 型 ティケーター社
糖化蒸留装置 TM-50 (糖化装置)、V-20S (蒸留装置) (株)ケーアイ
精米装置 SDB2A 小型醸造精米器 (株)佐竹製作所
濃縮装置一式 防爆型ロータリーエバポレーター RE-10S-100 柴田科学器械工業(株)
粉碎機一式 TAP-1WZ 東京アトマイザー製造(株)
くん製装置 SU-50F 大道産業(株)
ボイラーワーク GX-350S 三浦工業(株)
恒温恒湿器 (イキュベーター) PR-1FP タバイエスペック(株)
超低温フリーザー BFU-500 (株)日本フリーザー¹
水分活性測定装置 HYGROSKOP DT 型 口トロニック社 (グンゼ産業)
超微粒磨碎機 MKZA-1010 増幸産業(株)

生産技術課

超低温恒温恒湿試験器 EC-86LHHP 日立アプライアンス(株)
ひずみ測定装置 UCAM-60B、EDX-200A (株)共和電業
可搬型硬度計 エコーチップ・ピッコロ プロセク社
グラインディングセンタ YBM-640V 安田工業(株)
小型電子顕微鏡 TM3030 (株)日立ハイテクノロジーズ
マイクロビッカース硬度計 HM-220D (株)ミツトヨ
CNC 三次元測定装置 CRYSTA-ApexS 122010 (株)ミツトヨ
非接触三次元形状測定装置 COMET L3D-8M Steinbichler 社
冷熱衝撃試験機 TSA-72ES-A エスペック(株)
表面粗さ計 サーフテスト-501 (株)ミツトヨ
万能試験機 UH-F1000KNI + TRAPEZIUM2 + DVE-201 (株)島津製作所
CNC 輪郭形状測定機 SV-C4000CNC システム ミツトヨ
乾式 X 線透過装置 SMX-3500 (株)島津製作所
金属顕微鏡システム ■金属顕微鏡 MA200 ■実体顕微鏡 SMZ1500 (株)ニコン
ノイズイミュニティ試験装置 ESS-2000AX 他 (株)ノイズ研究所
金属組織検査試料作成装置 切断部：ユニトム 50 埋込部：ラボプレス 3
研磨部：ラボポール 6 + ラボフォース 3 (荒仕上げ用) ラボポール 6 (仕上げ用) 湿式研磨台 6545(手研磨用)
ストラス社 (丸本工業株式会社)
超微粒子ビーム成膜装置 KT-AD-03-HP カキウチテクノサービス(株)
固体発光分析装置 ARL QUANTRIS (ARL カントリス) ThermoELECTRON 社 (スイス)
5 軸制御マシニングセンタ (CAMシステム) MasterCam (株)ゼネtek
5 軸制御マシニングセンタ GV503/5AX (株)森精機製作所
赤外線炭素硫黄同時分析装置 CS-444LS LECO 社

F F T アナライザ CF-3200J 小野測器(株)
デジタルオシロスコープ TDS784D-1M ソニー・テクトロニクス(株)
ポータブルオシロスコープ TDS3032 ソニー・テクトロニクス(株)
構造解析装置 ANSYS/Multiphysics Unigraphics Product Bunkle ANSYS 社,UGS 社
精密平面研削盤 SGM-63E2 (株)ナガセインテグレックス
ワイヤカット放電加工機 FX-10 三菱電機(株)
振動試験装置（動電型加振機） VS-2000A-140T IMV(株)
ブリネル硬さ試験機
低温装置(低温脆性試験用) 田葉井製作所
振動計 (公害用振動計) VM-12B リオン(株)
ビックカース硬さ試験機 AVK
ロックウエル硬度計 ARK-B
衝撃性能測定装置 (衝撃試験機 (衝撃強さ測定用))
ショアー硬さ試験機
マイクロビックカース硬度計 MS-1 MVK-E (株)明石製作所

資源環境課

学振型摩擦堅牢度試験機 (貸与物品 (四国経済産業局)) AB-301 テスター産業株式会社
走査電子顕微鏡 JSM-6701F 日本電子(株)
高周波誘導結合プラズマイオン源質量分析装置 7500CX アジレントテクノロジー(株)
X線回折装置 Empyrean 206922 (DY1790) スペクトリス(株)
高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (マルチ型) VISTA-PRO セイコーインスツルメンツ(株)
フーリエ変換赤外分光光度計、赤外顕微鏡 FT/IR-6600, IRT-7200 日本分光(株)
紫外可視分光光度計 (ダブルビーム分光光度計) UV-1800 (株)島津製作所
レーザー顕微鏡 (貸与物品 (四国経済産業局)) 制御部: VK-8700 / 計測部: VK-8710 株式会社キーエンス
蛍光X線分析装置 (貸与物品 (四国経済産業局)) ZSX Primus II (株)リガク
燃焼-イオンクロマトグラフ装置 (貸与物品 (四国経済産業局))
AQF-2100H (自動試料燃焼装置) ICS-1600 (イオンクロマトグラフ)
(株)三菱化学アリテック サーモフィッシュシャーサイエンティフィック(株)
動的粘弾性測定装置 (貸与物品 (四国経済産業局)) DMA8000 (株)パーキンエルマージャパン
JIS 落球衝撃試験機 (貸与物品 (四国経済産業局)) IM-4130 (株)上島製作所
レーザー顕微鏡 (貸与物品 (四国経済産業局))
シーケンシャル型 ICP 発光分光分析装置 SPS3500DD セイコーインスツルメンツ(株)
ビードサンプラー (ビード&フューズサンプラー TK-4100 型) ビード&フューズサンプラー TK-4100 型 東京化学(株)
汎用全面熱転写装置 2230 热転写装置 ヤマト商工 (有)
ガスクロマトグラフ質量分析計 JMS-Q1000GC Mk II 日本電子(株)
小型加熱プレス IMC-1879-S 型 (株)社井元製作所
オートクレーブ SP52 ヤマト科学(株)

粒度分布測定装置 SALD-2200 (株)島津製作所
恒温恒湿槽 PL-4KPH エスペック(株)
精密万能材料試験機 AG-50kNISD MS 形 (株)島津製作所
水銀分析装置 マーキュリー/SP-3D 日本インスツルメンツ(株)
分光式色差計 CM-3500d ミノルタ(株)
原子吸光分光光度計 SpectrAA-880Z,220F バリアンテクノロジーズジャパンリミテッド
遊星型ボールミル P-5/4 フリッヂエ社
熱分析装置 TG-DTA2000S,DSC3100S マックサイエンス(株)
比表面積測定装置 NOVA2000 ユアサアイオニクス(株)
イオンクロマトグラフ DX-320 日本ダイオネクス(株)
元素分析計 全自動元素分析装置 2400 II CHNS/O (株)パーキンエルマージャパン
ロータリーアブレーションテスター B-12121004 (株) 東洋精機製作所
全有機体炭素計 TOC-5000 (株)島津製作所
赤外線温度解析装置 (サーモグラフィー) JTG300 日本電子(株)
システム光学顕微鏡 BX60-53MU オリンパス(株)
耐候試験機 (キセノン・サンシャインロングライフウェザーメーター (耐候試験機)) WEL-75XS-HC-B-EcS スガ試験機(株)
熱機械的分析装置 TMA/SS 350 セイコー電子工業(株)
熱伝導率測定装置 QTM-D3 京都電子工業(株)
UV 装置 KUV-10251-1X 東芝電気(株)
恒温恒湿器 PR-4GM タバイエスペック(株)
多機能性マルチモードプレートリーダー Varioskan LUX multimode microplate reader
サーモフィッシュャーサイエンティフィック (株)

► センターご利用手順

困っていることやわからないことがあれば、まずはお電話にてお問い合わせください。

ご利用上の注意等

お電話等で事前相談の上、ご利用ください。

技術相談、人材育成は基本的に無料です。

依頼試験、機器使用については、料金は高知県収入証紙※でお支払いください。

※高知県収入証紙は、当センター建物 4F 発明協会でも、お求めいただけます。

ご利用手続き手順



1. 電話でお問い合わせ

担当課にお問い合わせください。相談の概要をお聞きします。簡単な内容でしたら、電話での技術相談も可能です。来所が必要な場合は、打ち合わせ日時を調整いたします。



2. 来所で相談

ご相談者（ご担当者）と面談して、現状の把握、今後の計画などについて打ち合わせいたします。

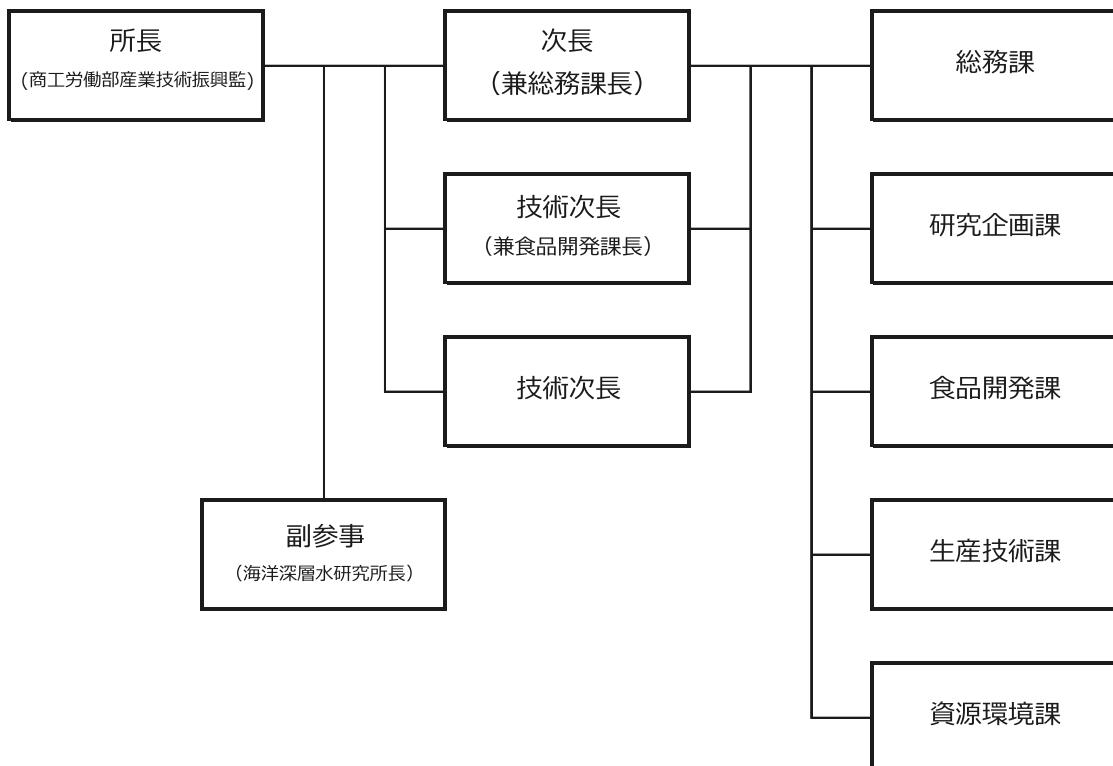


3. 各種サービスの提供

技術指導、依頼試験、機器使用、研修の依頼、講習会の案内、共同研究等のサービスを提供いたします。

当センターでお受けできない依頼の場合、他部署、他機関の紹介、またはお断りさせていただくことがあります。ご了承ください。

平成29年度 センター組織図



お気軽にお問い合わせください。

088-846-1111

受付時間 平日 8:30 ~ 17:15



最新情報はホームページをご覧ください。

ホームページの更新情報はメールニュースでもご確認いただけます。

HP: <http://itc.pref.kochi.lg.jp/> Mail: 151405@ken.pref.kochi.lg.jp



メール送信に
ご利用ください。