

2018 研究開発&企業支援成果報告書

No.14



高知県工業技術センター

Kochi Prefecture Industrial Technology Center



▶ 所長挨拶

高知県では、「人口の減少が県内市場の縮小を招く」といった負の連鎖に正面から向き合い、その克服に向け全力で取り組みを進めてきました。

その中で経済活性化の中心となるのが、「高知県産業振興計画」です。第3期産業振興計画の最終年度となる令和元年度においては、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、新たな付加価値を絶えず創造し続けていく仕組みをさらに進化させるなど、各分野の取り組みを大幅に強化しています。

こうしたなか、工業技術センターでは、企業の皆さまが自立して継続的に生産性の向上に取り組むためには、今まで以上にさまざまな現場での課題に対応できる技術スキルを持った人材が必要になると考えました。そのため、昨年度から、これまでの技術研修を充実・体系化した講座を実施し、さらに技術力を向上させた「人材を育成する」という視点での取り組みを行っております。

具体的には、導入、基礎、応用といった3つのカテゴリで「技術者養成講座」を開講しておりますので、ぜひ企業の皆さまには関連する講座を体系的に受講し、技術スキルを習得した技術者を育てることで、生産現場の技術課題の解決や改善の動きにつなげていただきたいと思います（*詳しくは、工業技術センターホームページをご参照ください）。

また、この「2018 研究開発&企業支援成果報告書」は、通常の研究報告とは異なり、研究開発・技術支援の内容だけでなく、依頼試験・機器利用、人材育成・技術研修、新規導入設備紹介など工業技術センターの活動をわかりやすく知っていただくことを目的としています。企業の皆さまから研究成果を生かした商品化や関連する技術開発などについてご相談いただき、「町工場のお医者さん」として技術支援の拡大につなげていきたいと考えています。

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、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、よろしくお願いいたします。

高知県工業技術センター所長 篠原 速都



▶ 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 2018年度の活動概要

| | |
|----------|----|
| センター活動実績 | 06 |
|----------|----|

3 研究開発・技術支援

食品開発課

| | |
|--|----|
| 黒糖の品質評価に向けた味と香りの数値化 | 08 |
| 魚由来コラーゲンのアミノ酸分析 II | 10 |
| 未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発 ～サメ肉の晒し効果について～ | 12 |
| 食品のハードル技術を利用した製品開発支援 ～農産物乾燥食品（干し芋）の試作と保存試験～ | 14 |
| 2018年度 商品化支援事例 | 16 |

生産技術課

| | |
|--------------------------|----|
| IoT技術の開発と応用に関する研究 ～第2報～ | 18 |
| 県産独自技術を発展させた次世代空気清浄機の事業化 | 20 |
| 人工砂を用いた鋳鋼生産技術の開発 | 22 |
| 防災向け耐障害性組込みシステムの開発 | 24 |

資源環境課

| | |
|-------------------------|----|
| シランカップリング技術を用いた竹集成材の耐水化 | 26 |
| 高粘度液体の簡便な粘度測定方法について | 28 |
| 県産農産物の廃棄物系バイオマス等の用途開発研究 | 30 |
| 牧野博士由来植物を利用した牧野ブランド商品開発 | 32 |
| 乾式バレル研磨用高付加価値メディアの開発 | 34 |

4 人材育成・技術研修

生産性向上に向けた「技術者養成講座」

生産技術課

| | |
|-------------------------|----|
| IoT 技術講習会(IoT 組み込みマイコン) | 36 |
| 金属材料試験研修 | 37 |
| 精密測定－CNC 三次元測定装置 | 38 |
| 精密測定－非接触三次元形状測定装置 | 39 |
| 精密測定－CNC 輪郭形状測定機 | 40 |

資源環境課

| | |
|-------------|----|
| 技術者養成講座（基礎） | 41 |
| 技術者養成講座（応用） | 42 |

セミナー等

食品開発課

| | |
|------------|----|
| 食品加工機器セミナー | 44 |
|------------|----|

生産技術課

| | |
|----------------|----|
| 3D プリンタ分科会セミナー | 45 |
| 高知県溶接技術コンクール | 46 |

資源環境課

| | |
|-------------|----|
| 2018 年度分析講座 | 47 |
|-------------|----|

5 新規導入設備

資源環境課

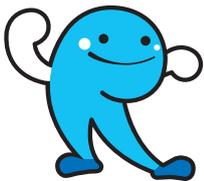
| | |
|------------------------|----|
| パイロライザーガスクロマトグラフ質量分析装置 | 50 |
|------------------------|----|

6 参考資料

| | |
|-----------|----|
| センター主要機器 | 54 |
| センターご利用手順 | 58 |
| 機器使用料一覧 | 59 |
| 依頼試験手数料一覧 | 62 |
| 組織図 | 65 |

1

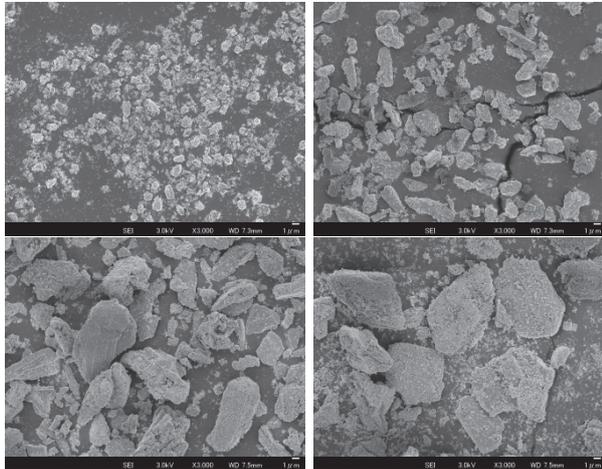
高知県工業技術センター について



▶ 業務内容のご紹介

県内産業の発展のために幅広い支援を行っております。

研究開発 産学官連携の推進・企業の新商品開発



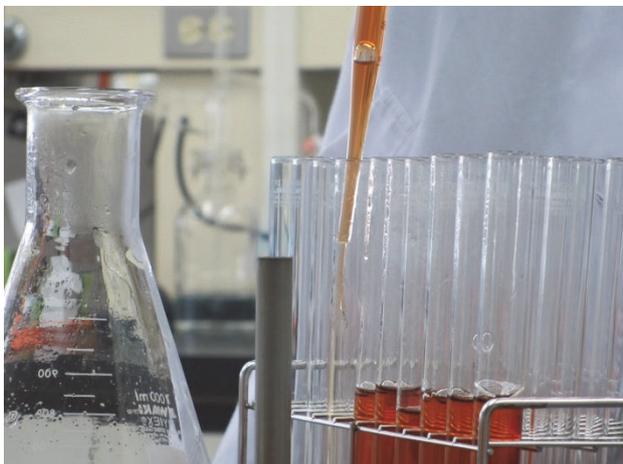
ガラスレンズ用新規研磨材の開発（資源環境課）



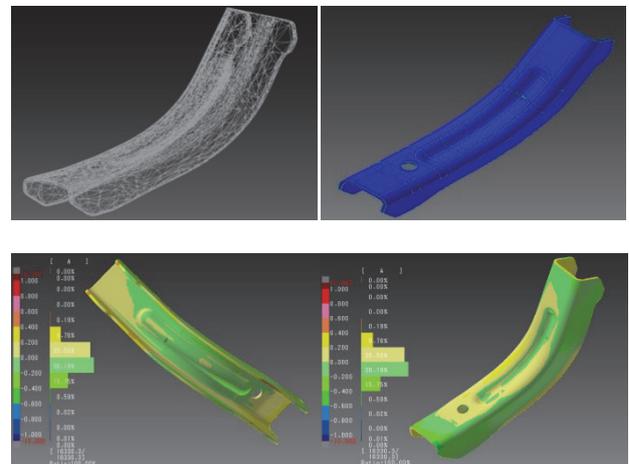
酒造用酵母の研究（食品開発課）

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。

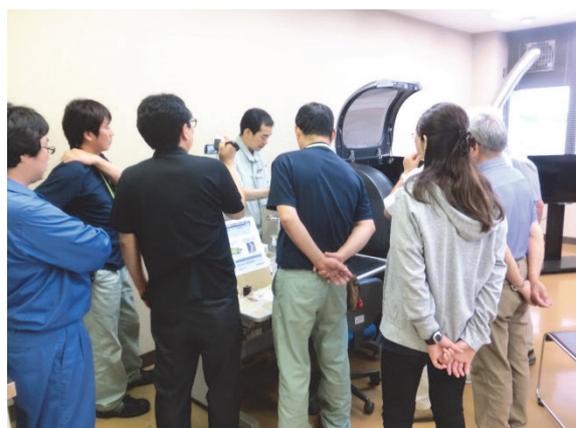
機器使用 当センターが開放している各種分析機器や計測機器、加工機器を企業の技術者ご自身で利用できます。品質管理、技術開発、製品開発等にご活用ください。

2018年度の研究開発・技術支援について 7ページから

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。

2018年度の人材育成・技術研修について 35 ページから

情報発信



センターホームページ

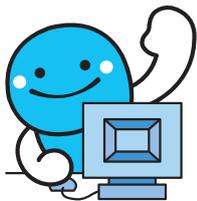


各種報告書

研究発表会、定期刊行物等により各種事業やその成果を情報発信しています。刊行物はホームページよりダウンロードしていただけます。また、当センターが主催する研修等のお知らせも、随時ホームページに掲載していますので、ぜひご活用ください。

2

2018 年度の活動概要



▶ センター活動実績

技術相談・指導

当センター職員による技術相談・指導 2,985 件
特別支援員（1名）による技術相談・指導 83 件
技術アドバイザー（3名）による技術指導 8 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 | — | — | 46 | 47 |
| 食品開発課 | 179 | 940 | 122 | 429 |
| 生産技術課 | 121 | 1,487 | 466 | 1,810 |
| 資源環境課 | 356 | 2,761 | 557 | 1,589 |
| 合計 | 656 | 5,188 | 1,191 | 3,875 |

人材育成・技術研修

当センター主催 42 コース のべ 498 名参加
講習会・講師派遣 15 コース のべ 580 名参加

2018 年度人材育成・技術研修実施例

▶生産性向上に向けた支援

→詳細は 36 ページ

技術者養成講座（導入、基礎、応用）

中核人材養成講座

▶セミナー等

→詳細は 44 ページ

「食品加工機器セミナー」

「3D プリンタ活用技術セミナー」

「2018 年度 分析化学講座」

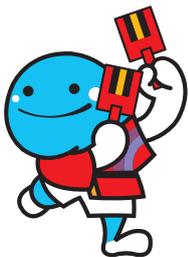
2018 年度も多くの方々にセンターをご利用していただきました。

今後ともよろしく願いいたします。

3

研究開発・技術支援

- ▶ 食品開発課 08
- ▶ 生産技術課 18
- ▶ 資源環境課 26



黒糖の品質評価に向けた味と香りの数値化

黒糖の品質評価は規格がないため難しいのが現状です。そこで、感性評価機器を用いて味と香りの分析を行い、特徴の数値化を試みました。分析結果と官能評価による品質評価などを組み合わせることで、黒糖の品質に基づいた分類ができました。

食品開発課 下藤 悟、竹田 匠輝、森山 洋憲

はじめに

芸西村では黒糖の製造が盛んです（図 1、2）。昨年度は年間約 3 トンの黒糖が作られました。芸西村での黒糖作りの作業の大半は手作業のため経験と勘に頼るところが大きく、製造技術のマニュアル化は進んでいません。そのため、品質の安定化や技術の継承といった課題があります。また黒糖の品質には明確な規格がないために評価が難しいのが現状です。

そこで、アルファ・モス・ジャパン（株）製の味覚センサー（電子味覚システム ASTREE）や香り分析装置（フラッシュ GC ノーズ Heracles II）といった感性評価機器を用いて、黒糖の特徴の数値化を行いました。得られたデータは、官能評価の結果を基に解析を行いました。



図 1 芸西村での黒糖の製造の様子



図 2 芸西村で製造された黒糖

内容

1. 分析に用いた黒糖と分析方法

芸西村で製造された黒糖について分析を行いました。分析のために良品だけでなく欠点のあるものもサンプルとして用いました。サンプルの特徴は表 1 のとおりです。品質、味、香り、食感や形状などの特徴は、製造者のコメントや研究員の官能評価の結果を参考に整理しました。

表 1 分析に用いた黒糖の特徴

| | 品質（総合評価） | 味 | 香り | 食感、形状など |
|--------|----------|-------|----------|---------|
| サンプル 1 | 良い | 良い | 良い、ロースト臭 | 食感良い |
| サンプル 2 | やや良い | 良い | 良い、やや弱い | 食感良い |
| サンプル 3 | 普通 | やや酸味 | 弱い | — |
| サンプル 4 | 普通 | ややえぐみ | 弱い | — |
| サンプル 5 | 欠点あり | えぐみ | 焦げ臭強い | 固まっていない |

2. 味・香りの分析結果と品質の特徴を関連付けた解析

(図 3,4 中の AHS, PKS, CTS, NMS, CPS, ANS, SCS はセンサー名)

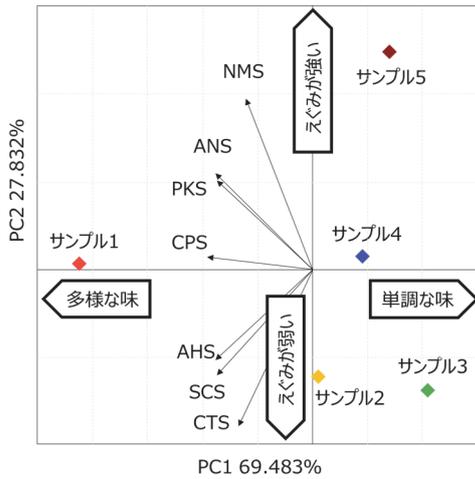


図 3 味分析の結果 (主成分分析)

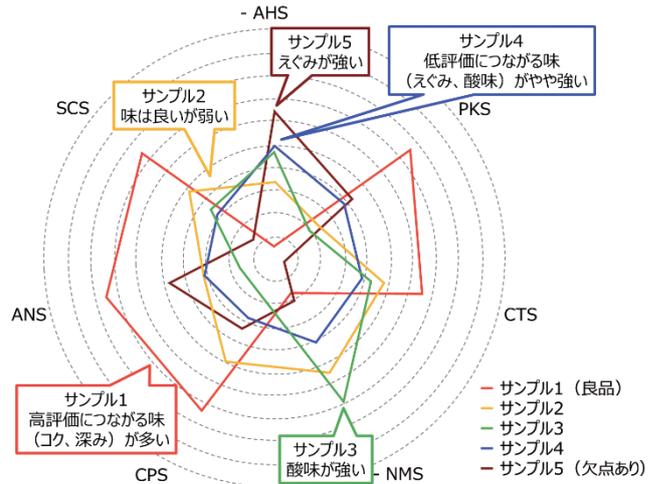


図 4 味分析の結果 (レーダーチャート)

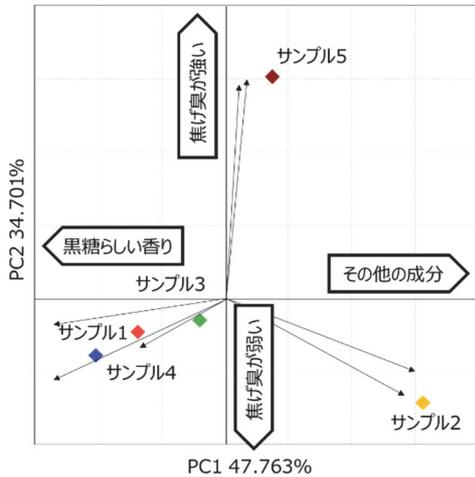


図 5 香り分析の結果 (すべてのサンプル)

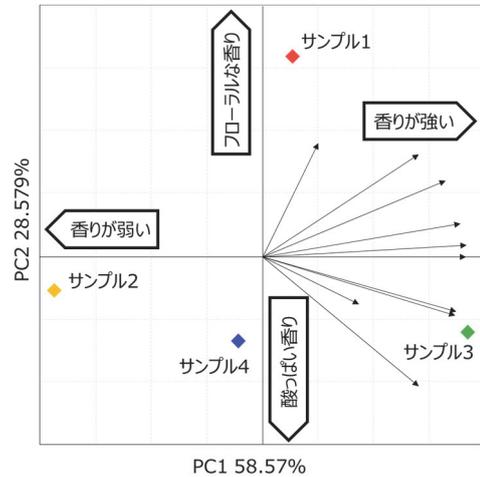


図 6 香り分析の結果 (サンプル 5 を除く)

味分析の結果を図 3、4 に示します。図に示すとおり、高評価につながる味 (コク、深みなど)、低評価につながる味 (酸味、えぐみなど) といった傾向がつかめました。また、香り分析の結果を図 5、6、表 2 に示します。焦げ臭の強さ、香りの強弱、高評価につながる香り (フローラルな香り)、低評価につながる香り (酸っぱい香り) といった特徴でサンプルを分類することができました。

表 2 各サンプルにおける特徴的な香り成分

| | 香りの特徴 (データベースより) |
|--------|---------------------|
| サンプル 1 | フローラル |
| サンプル 2 | アルコール臭 |
| サンプル 3 | 刺激臭、バナナ? 強い臭い |
| サンプル 4 | 酸っぱい、刺激臭 |
| サンプル 5 | ロースト、焦げ臭 |

まとめ

以上のように、味や香りの数値化では、分析データだけでなく、実際の評価を組み合わせることで説明していくことが重要です。今回の黒糖の分析では、品質評価やデータベースを頼りに特徴を判別することができました。今後は、異なる製造方法のものや県内外の黒糖製品を収集し、分析・評価を行い、製造技術の向上や安定化、販売促進に活用していく予定です。

魚由来コラーゲンのアミノ酸分析 II

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、特に生息する温度帯に注目してコラーゲンの抽出・精製を行い、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あり、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歯ごたえ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歯ごたえが低下することが知られています（図 1）。コラーゲンの性質は魚種によって異なるため、強い歯ごたえを長く保つためには、魚種ごとの性質にあわせた取り扱いが必要です。

様々な魚のコラーゲンの性質を幅広く知るため、前報（2016 研究開発&企業支援成果報告書 No.12、表 1）では暖かい海域（暖海性）に生息する 5 種類の魚の皮からコラーゲンを抽出し、その含有量とアミノ酸組成を明らかにしました。

2018 年度は、冷たい海域（冷海性）に生息する 5 種類の魚を用いて前報と同様の実験を行いました。本報と前報の結果を比較することで、生息水温ごとのコラーゲンの性質を知ることを目的としました。

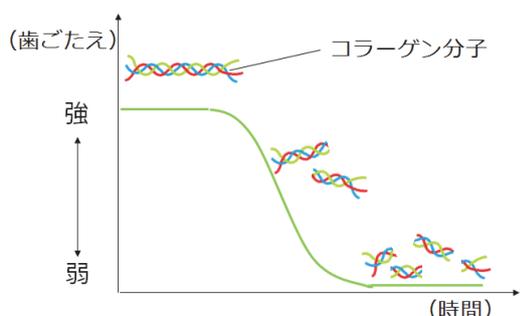


図 1 死後のコラーゲン分解と歯ごたえの模式図

表 1 試験対象魚の生息水温

| 前報 | 本報 |
|--------------|-------------|
| 暖海性 (10-30℃) | 冷海性 (0-10℃) |
| シイラ | ウロコヘビゲンゲ |
| タカサゴ | ムネダラ |
| ゴマサバ | ソコアナゴ |
| オアカムロ | イバラヒゲ |
| ホッケ | シンカイヨロイダラ* |

* 図 2



図 2 水揚げされたシンカイヨロイダラ

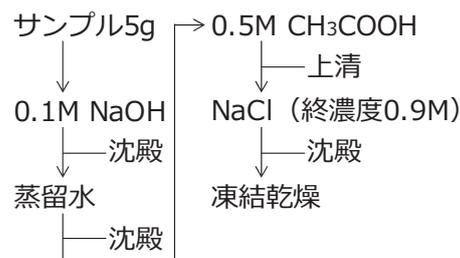


図 3 コラーゲン抽出のフロー図

内容

1. 5 魚種皮からのコラーゲン抽出

試料として冷海性の魚種を用い、各魚 5g の皮からコラーゲンをそれぞれ抽出しました (図 3)。

2. 抽出したコラーゲンのアミノ酸分析

上記コラーゲンのアミノ酸分析を行った結果、冷海性の魚のコラーゲンは、暖海性のものと同様にグリシンやアラニン等が多い、コラーゲンに典型的な組成であることが分かりました (表 2)。

表 2 冷海性 5 魚種コラーゲンの抽出量とアミノ酸 1000 個あたりの各アミノ酸量

| | ウロコ ヘビゲンゲ | ムネダラ | ソコアナゴ | イバラヒゲ | シンカイ ヨロイダラ | 冷海性 (平均) | 暖海性 (平均) |
|----------------------|--------------|------|-------|-------|---------------|-------------|-------------|
| コラーゲン 抽出量(mg/皮5g) | 24.3 | 32.9 | 24.1 | 64.7 | 23.8 | 34.0 | 320.1 |
| アスパラギン酸 | 62 | 55 | 76 | 56 | 59 | 62 | 48 |
| トレオニン | 29 | 32 | 25 | 32 | 28 | 29 | 24 |
| セリン | 77 | 73 | 61 | 73 | 77 | 72 | 46 |
| グルタミン酸 | 85 | 84 | 81 | 85 | 87 | 84 | 80 |
| グリシン | 326 | 335 | 328 | 335 | 320 | 329 | 342 |
| アラニン | 89 | 98 | 103 | 98 | 98 | 97 | 119 |
| バリン | 25 | 20 | 21 | 21 | 28 | 23 | 19 |
| システイン | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| メチオニン | 14 | 13 | 15 | 12 | 14 | 14 | 13 |
| イソロイシン | 14 | 12 | 13 | 13 | 14 | 13 | 9 |
| ロイシン | 31 | 27 | 27 | 26 | 30 | 28 | 21 |
| チロシン | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 | 6 | 3 |
| フェニルアラニン | 19 | 17 | 15 | 17 | 16 | 17 | 17 |
| リジン | 31 | 30 | 31 | 30 | 30 | 30 | 13 |
| ヒドロキシリジン | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 16 |
| ヒスチジン | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 9 | 5 |
| アルギニン | 54 | 53 | 50 | 53 | 52 | 52 | 53 |
| ヒドロキシプロリン | 44 | 49 | 47 | 49 | 48 | 47 | 68 |
| プロリン | 87 | 88 | 93 | 84 | 75 | 85 | 105 |

* 右 2 列は冷海性 5 魚種と暖海性 5 魚種の平均値

まとめ

t 検定の結果、冷海性魚種のコラーゲン含有量は暖海性魚種より有意に低いことが分かりました。また、プロリンやヒドロキシプロリンが冷海性の魚では暖海性よりも有意に少なくなり、反対にセリンが多くなっていることが分かりました。さらに細かい性質を見るため、顕微鏡によるコラーゲン繊維の観察を現在行っています。魚種ごとに詳細な構造を解明することで、コラーゲンの特性を活かした加工技術の開発につなげていきたいと思えます。

未利用魚及び低利用魚を用いた水産加工品開発

～サメ肉の晒し効果について～

サメ肉には尿素が多く含まれることから、尿素が分解されて産生するアンモニアの匂いにより、商品価値が低下します。そこで、アンモニアの低減に効果があるとされる「水晒し」について晒し条件を検討しました。その結果、簡易な方法でアンモニアが約3割減少することが分かりました。サメ肉を使った加工品を製造する際にも利用しやすくなると考えられます。

食品開発課 阿部 祐子、竹田 匠輝、秋田 もなみ

はじめに

高知県ではサメによる漁業被害を受け、対策として駆除等を行っています。漁獲されたサメについてはその有効利用を進めることが重要ですが、サメ肉は干物や練り製品に使用される程度の限定的な利用となっています。これはサメ肉のアンモニア臭が大きな要因であるため、水で肉を洗うこと（水晒し）でのアンモニアの除去効果について、検討しました。試験は高知県でも頻繁に漁獲されるシュモクザメを用いて行い、加工時に利用できる簡易な方法での水晒し条件の設定を試みました。



図1 シュモクザメ

内容

1. アンモニア測定用試料の作製

試料として宿毛湾で漁獲されたシュモクザメ（図1）を用いました。現地で頭と内臓を取り除き、氷蔵して工技センターまで運んでブロックに加工した後、脱気包装し、 -20°C で冷凍保存したものを各試験に用いました（図2）。



図2 脱気包装した肉

2. 水晒しの効果について

凍結したサメ肉を袋から取り出し、ブロックのまま15分間流水中で水晒しを行いながら解凍しました。また袋に入れた状態でも同様に解凍し、アンモニア濃度を調べました（図2）。その結果、流水中にて水晒し解凍することで、サメ肉のアンモニアはおよそ9%減少しました（表1）。しかし、晒しの効果は表面のみで、内部のアンモニア臭は残る結果となりました。

そこで、包装したまま解凍したブロック肉をおよそ3cm角に切り、肉の重量の3、6、9倍量の蒸留水をそれぞれ加えて攪拌した後30分間静置しました。この晒しの作業を30分ごとに水を入れ替えて3回目まで行い、アンモニアの除去効果について比較を行いました（図3）。

その結果、アンモニア濃度はどの試験区でも、晒し 2 回目には元のサメ肉に比べて約 3 割減少しました（図 4）。これらの結果より、晒しは 3 倍量の水で 2 回行うことが作業効率からして適当と考えられました。

表 1 解凍時の水晒しの有無によるアンモニア濃度の変化(mg/100g)

| | アンモニア濃度 |
|---------|---------|
| 水晒し解凍 | 39.3 |
| 包装のまま解凍 | 43.3 |



図 3 晒し試験の様子

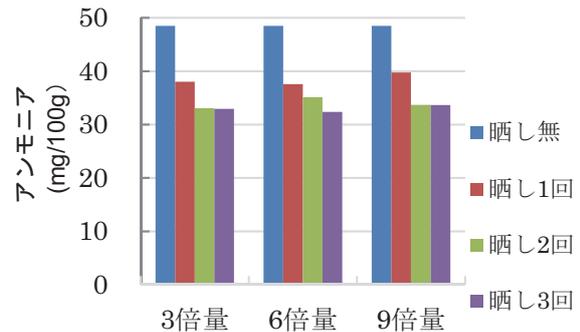


図 4 晒しの水量と回数によるアンモニア除去効果

3. 竜田揚げの試作

サメ肉を用いて竜田揚げを試作しました。晒し試験の結果を元に、冷凍保存したサメ肉を 3 倍量の水で 2 回晒しをした後、水を切ってから調味液に漬け、油で揚げました（図 5、6）。晒しを行わなかった試作品と比較して臭みもなく、パサつきも感じられず大変好評でした。

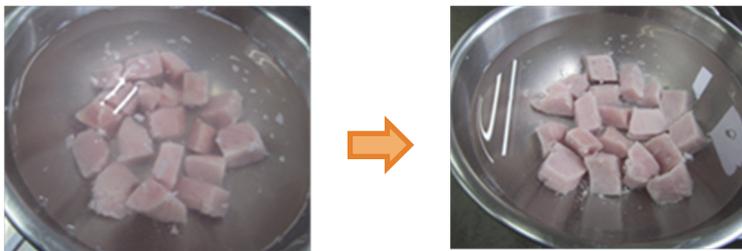


図 5 晒し 1 回目と 2 回目



図 6 サメ肉の竜田揚げ

まとめ

今回の試験及び試作により、シュモクザメについてはサメ肉の 3 倍量の水で 2 回晒しを行うことで、3 割のアンモニアの除去が容易に行えることが分かりました。また加工方法を工夫することで、サメ肉の活用はさらに広がっていくと考えられます。アンモニア臭の低減でサメ肉の利用が促進されれば、継続的な捕獲により漁業被害の減少にもつながると考えられます。

今後も未利用魚や低利用魚の利用拡大のため、加工技術の開発・普及に取り組んで参ります。

食品のハードル技術を利用した製品開発支援

～農産物乾燥食品（干し芋）の試作と保存試験～

常温流通可能で食感も良い干し芋に関する相談は多く寄せられますが、ほとんどは経験則によって製造を行っている現状があります。そこで製造条件検討のための試作を行った結果、製造時の煮汁の Brix が干し芋の保存性に影響することが分かりました。

食品開発課 近森 麻矢、岡本 佳乃

はじめに

高知県で「ひがしやま」と呼ばれる干し芋は、県外の一一般的な干し芋とは異なり、柔らかくねっとりとした食感が特徴です。

ひがしやまは乾燥が進むことで保存性が良くなりますが、乾燥しすぎると硬くなり、特徴的な食感が失われてしまいます。製造方法は事業者によって少しずつ異なるものの、多くは製品の仕上がり具合を経験から判断しています。

そこで、常温保存下で食感と保存性が両立する干し芋の製造条件を検討するための試作を行いました。



図1 ひがしやま（干し芋）

内容

1. 市販の干し芋について

県内で市販されている干し芋は、原材料として、紅ハヤト、紅はるか、金時などのサツマイモが主に使われています。製品表示の保存方法はいずれも常温でしたが、保存期限は数日から長いもので半年以上とかなりの幅がありました。また、食品の保存性の指標となる水分活性の値は 0.73～0.89 でばらつきがかなりありました。

2. 干し芋の試作

試作には、紅はるかを使用しました。工程は図2のとおりです。洗って皮を剥いだ芋に同量の水を加え、煮汁の可溶性固形分（Brix）が 10°Bx に達するまで煮詰めました（図3）。ここで芋と煮汁を半量ずつ二区分に分け、一区分は加糖して Brix を 40°Bx としました。煮熟後の芋はそれぞれ煮汁に一晩浸した後、厚み 2cm に揃えてカットし（図4）、冷風乾燥機（40℃）で乾燥しました。

洗浄 ⇒ 皮剥・トリミング ⇒ 水さらし ⇒ 煮熟 ⇒ 浸漬 ⇒ 成形 ⇒ 乾燥

図2 試作品の製造工程



図3 煮熟後の芋



図4 成形後の芋（乾燥前）

浸漬後の煮汁の Brix は、低糖度グループが 10°Bx→18°Bx に増加し、高糖度グループは 40°Bx →37°Bx に減少していました。また、外観や触感から乾燥が終了したと判断した試料の水分活性は 0.88 前後でした。

3. 常温保存試験

乾燥した芋は袋に密封し、24℃で保存試験を行いました（表1）。同じ水分活性でも、脱酸素剤を封入したものは3ヶ月経過後もカビの発生が見られませんでした。

また、干し芋は長期保存中に糖が析出して、表面が白くなり食感も硬くなることがあります（図5）。今回の試料では、低糖度のもので1ヶ月後に表面が白くなる現象が見られましたが、高糖度のものでは3ヶ月経過後も発生が見られませんでした。



図5 干し芋の白色析出物

表1 干し芋の常温保存試験結果 (n=2)

| 煮汁 Brix | 水分活性 | 脱酸素剤 | 1週間後 | 2週間後 | 3週間後 | 1ヶ月後 | 3ヶ月後 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (低糖度) 10→18 | 0.90 | なし | カビ発生 | | | | |
| | 0.87 | なし | (-) | カビ発生 | | | |
| | 0.87 | あり | (-) | (-) | (-) | 糖析出 | 糖析出 |
| (高糖度) 40→37 | 0.89 | なし | カビ発生 | | | | |
| | 0.88 | なし | (-) | カビ発生 | | | |
| | 0.88 | あり | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) |

(※表中の(-)は「変化なし」)

まとめ

煮熟～浸漬時の煮汁の Brix と脱酸素剤の有無が干し芋の保存性に影響することが分かりました。また、乾燥が進み水分活性が下がるとカビは発生しにくくなりますが、干し芋自体も硬くなってしまうため、ちょうどよい乾燥条件を設定する必要があります。今後は得られたデータを元にして乾燥条件等を調整しながら、干し芋の製造方法の検討を続けます。

2018年度 商品化支援事例

食品開発課では商品開発のための支援を行っております。また、第3期高知県産業振興計画で策定されたアクションプランについても支援しています。2018年度に商品化された39アイテムの中から、その一部をご紹介します。

食品開発課

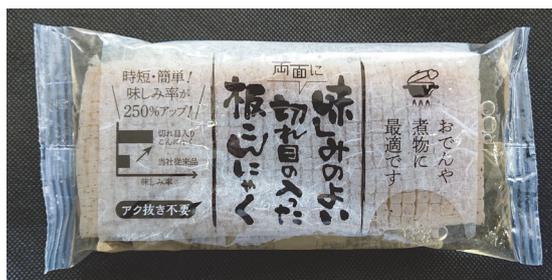
内容1. 2018年度の地域アクションプラン事業成果

地域アクションプランでは、安芸地域(9)・物部川地域(5)・高知市地域(3)・嶺北地域(3)・仁淀川地域(6)・高幡地域(4)・幡多地域(11)の41事業に関係し、12件の商品化に協力しました。

内容2. 商品化支援事例

(1) 味しみコンニャク (有)森澤食品

(有)森澤食品の板こんにゃくにやくはしっかりとした歯ごたえと、コシの強さが特徴でした。この特徴をそのままに両面に切れ目を入れることで、味しみを高めた製品を開発しました。食のプラットホーム連動分科会「味の数値化」講座で調べたところ、その開発品は切れ目によって味しみ率が250%にアップすることが分かり、県食品産業総合支援事業を活用して商品化されました。多忙な主婦が簡単に満足度をアップできるヘルシーな食材として、県内量販店で販売されています。



(2) 高知県日高村とまとみそ (NPO法人日高わのわ会)

NPO法人日高わのわ会が商品化した「高知県日高村とまとみそ(プレーン、甘辛、激辛)」は日高村のフルーツトマトを使ったおかずみそです。

日高わのわ会では、以前からトマトを使ったソースなどの加工品を製造していましたが、原料処理の工程を手作業で行っていたため、もっと効率化したいという要望がありました。

そこで、当センターの加工機器で試験を行った結果、トマトの処理工程を改善できることが分かり、その方法で加工した原料が本製品に使用されています。



(3)TOSACO ((同)高知カンパニーブルワリー)

香美市土佐山田にあるクラフトビール醸造所、(同)高知カンパニーブルワリーが 4 種類のビール「TOSACO」(TOSA IPA、こめホワイトエール、ゆずペールエール、和醸ケルシュ)を開発しました。米、山椒、文旦果皮、ゆず果皮、高知清酒酵母など県産素材を活かした特徴あるビールです。和醸ケルシュは国内クラフトビール審査会「ジャパン・グレートビア・アワーズ 2019」で金賞を受賞しました。

当センターでは免許取得のためのビール製造技術研修、製造工程の改善、ビールの品質評価を支援しました。



(4)土佐しらぎく高育酒 80 号 ((有)仙頭酒造場)

(有)仙頭酒造場は、高知県が新たに開発した酒造好適米「土佐麗(とさうらら)」と高知清酒酵母「AC85」を用いて「土佐しらぎく 高育酒 80 号」を開発しました。一般的な清酒よりもアルコール度を抑え、穏やかで飲みやすい香味に仕上がりました。

「土佐麗」は平野部で栽培される早生品種で、栽培特性や酒造適性が優れており、県産清酒の品質向上と県産米使用比率の向上が期待されます。

この事業は(有)仙頭酒造場・農家・農業技術センターとの共同研究で行い、当センターでは米の酒造適性の評価や新たな高知酵母の育種、醸造過程の品質評価を担当しました。



(5)姫かつおスティック (土佐食(株))

平成 2 年の発売以来、土佐食株式会社の主力商品として販売されている当商品は、高知のお土産物として、また手軽なおかずやおつまみとしても大変人気の高い商品です。

当センターはこれまでも開発から品質管理に携わってききましたが、今回試作などを経て、製造方法について検討し直すことで、これまで以上にソフトな食感の姫かつおスティックとして、新しく生まれ変わりました。さらに、原料のロスを減らし、製造工程の簡略化にも成功しています。



IoT 技術の開発と応用に関する研究 ～第2報～

IoT の活用により、遠隔地からモノの状態を把握することができます。当センターで開発した「野生鳥獣の捕獲情報確認・通報システム」を携帯電話サービスと連携させ、狩猟者にメールでワナの状態を通報できるように改良しました。また、製造設備の稼働状況をモニタリングするシステムを試作開発し、県内企業で実証実験を行いました。

生産技術課 島内 良章、毛利 謙作、今西 孝也 技術次長 刈谷 学

内容

1. 野生鳥獣の捕獲情報確認・通報システムの改良

高知県内を含め、全国でニホンジカなどの野生鳥獣による農林業被害が深刻化しています。被害を減らすために、ワナを仕掛け捕獲が行われていますが、狩猟者がワナを1つずつ見回すことは手間と時間がかかり大きな負担となっています。

当センターでは、ワナの見回りが省力化できるように、ドローンを活用して現場の離れたところからワナの状態を確認するシステムを開発しました(図1 ◀...). システムの有効性を確認するため、携帯電話サービスの対象外である国有林で実験してきましたが、ある限られた地点で携帯電話が使えることが分かりました。

そこで、現場に行かなくてもワナを確認できるように、携帯電話サービスと連携して、ワナの状態をメールで通報するシステムに改良しました。

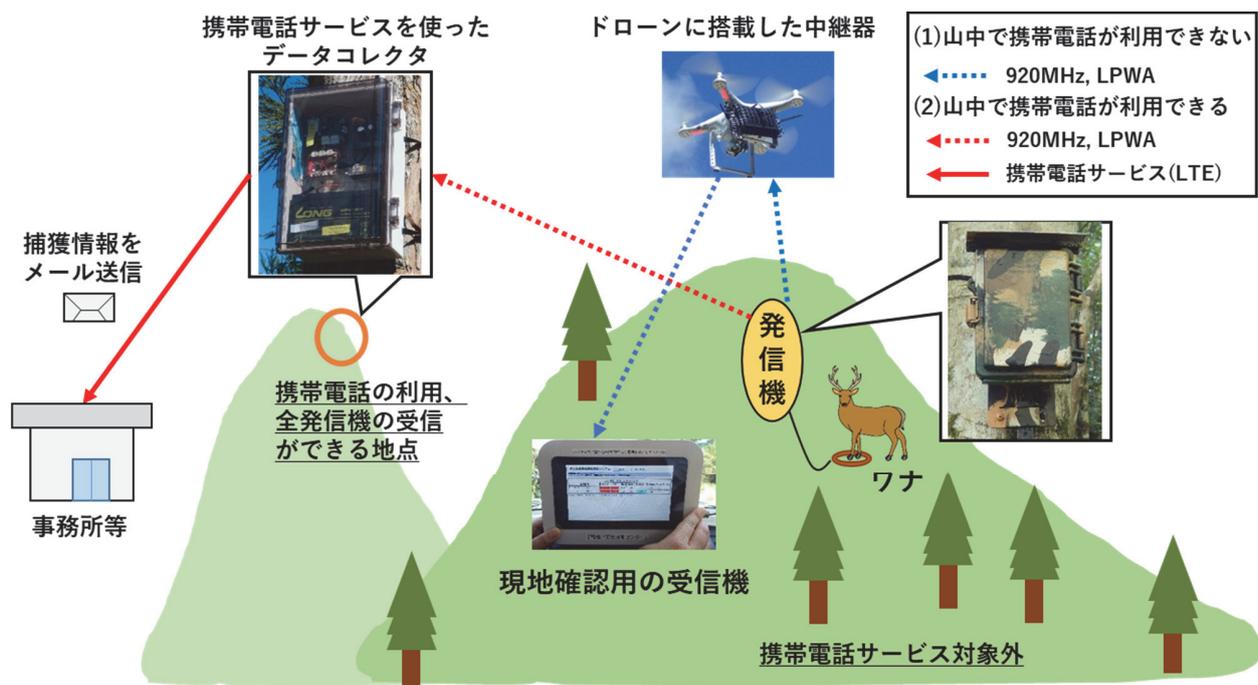


図1 野生鳥獣の捕獲情報確認・通報システムの構成

メールで通報するシステムは、携帯電話サービスが使えるドローンによる中継なしで発信機を受信できる場所にデータコレクタを設置する必要があります。データコレクタは、1日に2回、発信機からワナの状態を受信し、メールで通報します（図1 ◀...▶）。

国有林に1週間程度、発信機及びデータコレクタを設置し実験したところ、ワナの状態が一覧で確認できるメールの受信に成功しました（図2、図3）。しかし、携帯電話サービスへの接続が不安定で、データコレクタからメールを送信できない時もあり、引き続きプログラムの修正や設置場所について検討する必要があります。

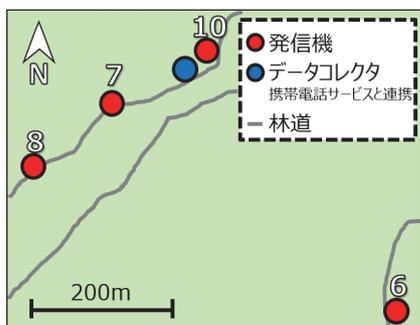


図2 実験の概要図

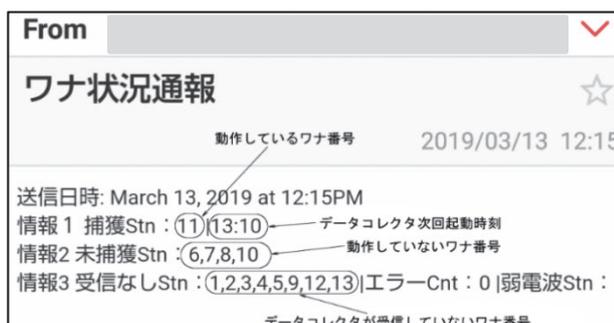


図3 通報メールの内容

2. 製造設備の稼働状況をモニタリングするシステムの試作開発 (株)太陽との共同研究

製造業では、作業の効率性や問題点などを現場で共有し日々見直していく「カイゼン活動」が行われています。しかし、根拠となるデータがない、あるいは、手書きの帳票などで管理しているため分析に時間がかかるといったケースがあります。そこで、製造設備の稼働状況をデータベースへ自動記録し、社内のパソコンから確認できるシステムを試作開発しました（図4）。

システム評価のために、(株)太陽が保有する設備へ接続し、運用を開始しました。その結果、収集データから、1日の生産数、1部品当たりの加工時間（タクトタイム）の実績が分かり、その日の生産目標との差を見ることができるようになりました。

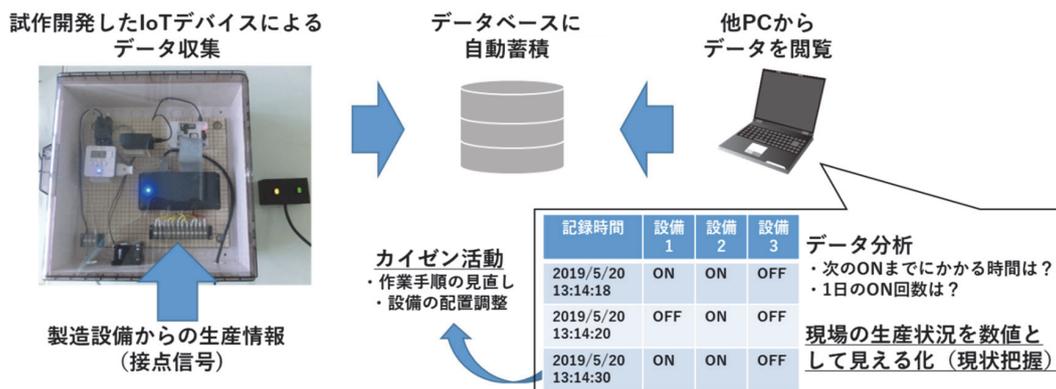


図4 製造設備の稼働状況をモニタリングするシステムの構成

まとめ

野生鳥獣の捕獲情報確認・通報システムは、引き続きシステムの有用性について検証していきます。また、2019年度からスタートする「IoT技術を活用した生産支援システムの開発」において、これまでの成果を含め、県内製造業へIoT技術を活用したシステムを普及できるように、開発システムの活用事例の発表、研修を行います。

県産独自技術を発展させた次世代空気清浄機の事業化

県産独自技術であるナノファイバーとエアレイド技術、さらに高性能活性炭を組み合わせた回転フィルターの研究開発を行い、高知県産フィルター及びそれを搭載した新型空気清浄機を試作しました。

生産技術課 毛利 謙作、山本 浩 資源環境課 矢野 雄也 (株)カンキョー 池 英俊、奥畑 奈央

はじめに

空気清浄機を開発、販売している(株)カンキョーは、コア部品である回転フィルターを大幅に軽量化した現行モデルを、2014年末に商品化しました(図1)。

当時はその回転フィルターを県外企業に生産委託していましたが、生産技術開発を進め、県内企業製フィルター素材を使った新機種 of 県内生産を目指しました。



図1 空気清浄機

内容

1. フィルター生産技術の改良

生産技術の改良として、フィルター固定治具を製作しました(図2)。これは、フィルターを巻きつけ、円形に成形する工程用の治具です。以前試作したのから改良し、凹凸をなくしたシンプルな設計としました。白い円筒状の樹脂部品は、耐熱樹脂により3Dプリンタで造形しました。

この治具の精度測定を行ったところ、真円度が0.25mmから0.19mmに向上し、以前試作したものより、より高精度に製作できていることが分かりました(図3)。

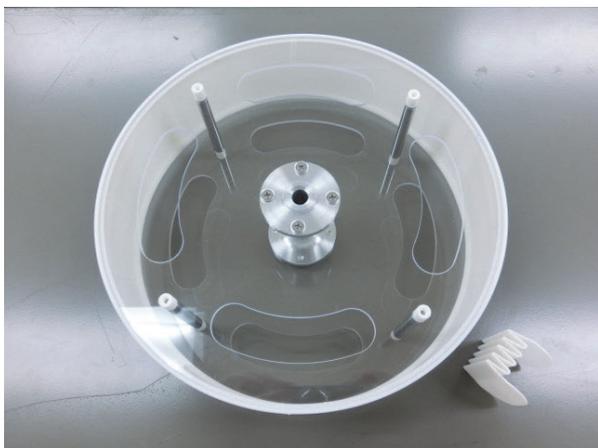


図2 フィルター固定治具

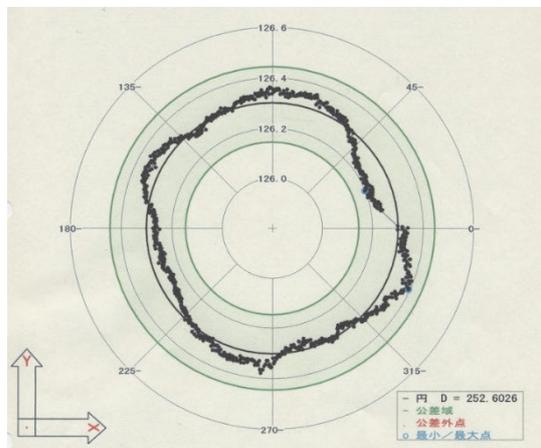


図3 精密測定結果

2. フィルター用活性炭の試作・評価

植物由来多孔質活性炭を試作し、比表面積計により評価したところ、大中小の孔が混在する特徴的な細孔分布を得ました。

試作活性炭は、ヤシ殻から作った従来活性炭に比べ、4~10nm 付近の孔、特に 4nm 付近の細孔を多く持つことが分かりました(図4)。

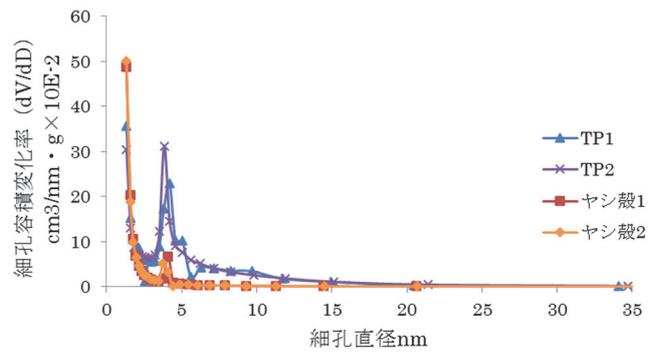


図4 細孔分布の測定結果(TP: 試作活性炭)

3. 新型空気清浄機の開発

複雑な形状の部品を 3D プリンタで製作し(図5)、モータを取り付け(図6)、新たに試作したフィルター素材を用いた新型回転フィルター(図7)を製作し、新型空気清浄機を試作しました。



図5 3D プリンタ造形物

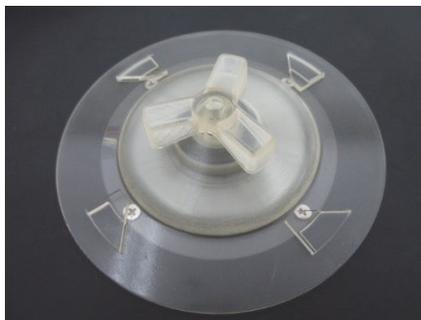


図6 モータ取り付け状態



図7 新型回転フィルター

4. 新型加湿機の開発

新型加湿機の試作にも、3D プリンタを活用しました。ファン(図8)や自由曲面を含む内部部品(図9)の製作や、適切な寸法値を求めるための試験部品(図10)の試作に有効でした。

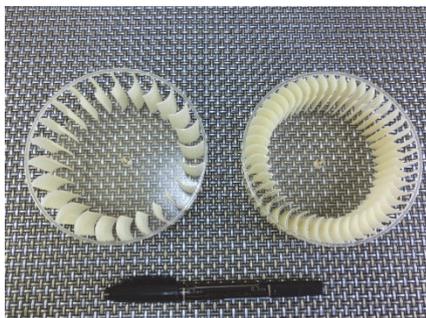


図8 試作ファン

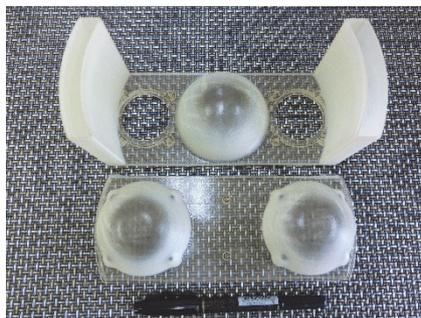


図9 加湿機内部部品



図10 寸法の異なる試験部品

まとめ

生産技術の改良、活性炭の試作・評価を行い、部品試作に 3D プリンタを活用して、新型空気清浄機を試作しました。また、新たに加湿機を開発中で、今後もこれらの商品化を目指します。

人工砂を用いた鋳鋼生産技術の開発

鋳造業界が長年抱えている廃棄物問題の解決策の一つとして、廃棄物の排出量が激減する人工鋳型砂が脚光を浴びています。そこで県内鋳造業界全体へ人工鋳型砂の普及を促進する取り組みを行っています。

生産技術課 眞鍋 豊士 (株)特殊製鋼所 井戸 啓彰

はじめに

鋳造業界が長年抱えている廃棄物問題の解決策の一つとして、近年、廃棄物の排出量が激減する人工鋳型砂が脚光を浴びています。しかし、大型製品の多い鋳鋼業界では、使用する材料の特性からなかなか普及が進まない状況にあります。その状況で特殊製鋼所が開発した球状酸化鉄添加プロセスに打開の可能性が見えてきました。

また、鋳鋼業界が鋳型砂として人工砂を採用するためには、新たな造型条件の確立、鋳造欠陥対策などが必要不可欠です。特に、従来法に比べ、発生しやすい鋳造欠陥（差込欠陥）には、これまで有効な対策がほとんどありませんでした。

そこで、鋳鋼生産に適した人工砂の選定と評価用鋳型を製作し、有効性の検証に取り組んでいます。

内容

1. 鋳鋼生産に適した人工砂の選定

学会や業界を対象として調査を行い、耐熱性、造型性、耐鋳造欠陥性などの性能を参考に鋳鋼生産に使用できそうな人工砂候補を2つに絞り込みました。

選定した2種類の人工砂は、1種類が、緻密な結晶構造で、耐破碎性、耐熱衝撃性に優れた焼結法によるムライト系人工砂（焼結系アルミナ人工砂）、もう1種類が、粒形が丸く、表面が滑らかなため砂再生が容易で、熱伝導率の高さに特徴のある溶融風砕法によるムライト系人工砂（溶融系アルミナ人工砂）になります（図1）。



図1 左：焼結系アルミナ人工砂、右：溶融系アルミナ人工砂

2. 人工砂の評価用鑄型の製作

選定した人工砂各種性能評価（耐熱性、造型性等）のため、図2のようなテスト用鑄型の製作を行いました。テスト用人工砂は、図面左側のピン形状の中子部を中心に使用し、厳しい熱負荷条件での評価を行う予定です。2018年度は、造型性（型強度、粘結剤添加量の確認、等）の検証を行い、2種類とも良好な結果を得ました。

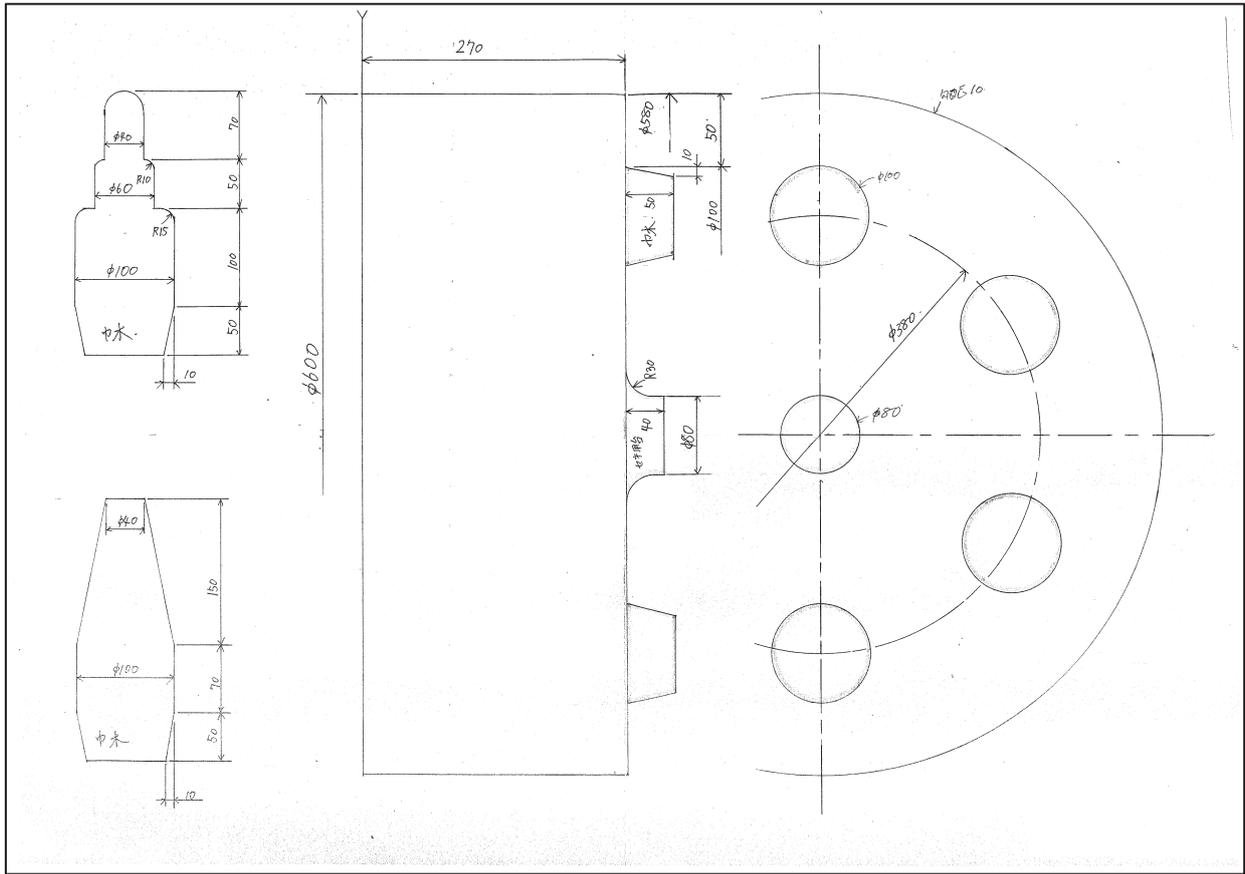


図2 人工砂評価試験用テスト鑄型

今後の予定

2019年度は、図2 に紹介した人工砂評価用テスト鑄型を用い、実際の鑄込み試験を実施し、人工砂の各種性能（耐熱性、耐焼着性能、崩壊性等）について検証すると同時に、球状酸化鉄添加プロセスとの組み合わせによる鑄造欠陥低減効果の有効性についても検証していく予定です。

（用語解説）

人工砂：従来から鑄型砂には、各種の天然砂（けい砂、クロマイト砂、等）が使用されてきました。天然砂は価格的な利点は大きいものの耐熱性や廃棄物発生の問題から、それらの問題の少ない人工砂に置き換わりつつあります。ただ、鑄型使用温度の比較的低い鑄鉄や軽合金鑄物には普及が進みつつありますが、高温での使用が強いられる大型鑄鋼生産では使用が難しい状況にあります。

防災向け耐障害性組み込みシステムの開発

防災関連計測機器の障害事前予測システムを試作しました。このシステムはマイコンの全メモリを監視し、「障害が事前に検知できるかどうか」の実験を行い、評価しました。

生産技術課 今西 孝也 島内 良章 技術次長 刈谷 学

はじめに

(株)オサシ・テクノスの防災関連計測機器は、容易に人が介在できない僻地に設置されているため、安定して連続稼働することが求められます。そこで、連続稼働を可能とするため、障害を事前検知し、障害を未然に防ぐこと、又は最小限に被害を食い止めることを目的として、本研究を行いました。

本研究は、マイコンの全メモリダンプを“次元圧縮”し、“教師なし学習”を用いて、マイコンの障害事前予測システムを提案しました。

実際には、マイコンの全メモリダンプ 2304 バイトを 2 次元の空間に写像し、その写像が異常検知と推測されるパターンを検知してみました。本実験の異常検知は、異常となる全メモリダンプの数が少ないため、ほぼメモリの正常ダンプのみで学習させます。異常検知の方法は、通常ならないようなパターンを取るときを異常とみなしています。

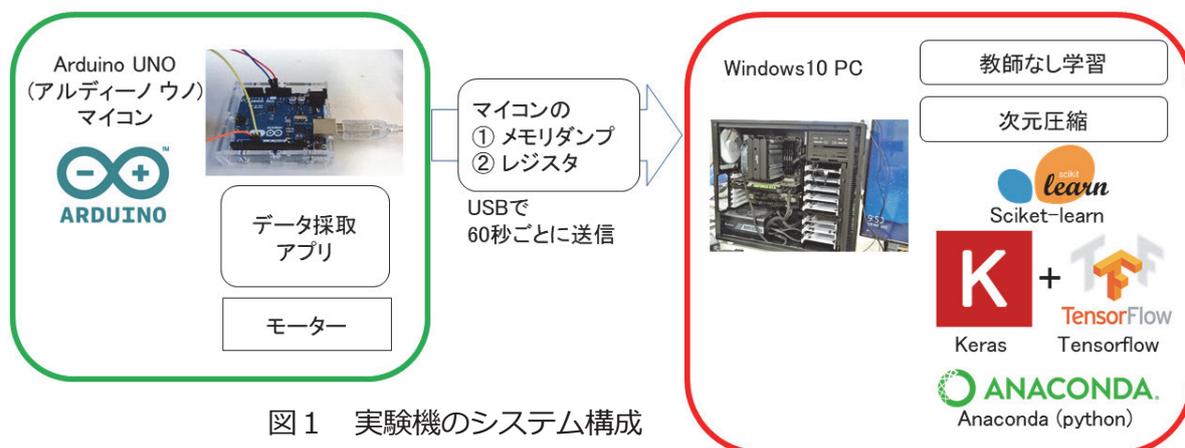
内容

1. 実験機

図 1 に示すとおり、Arduino UNO マイコンと Windows PC を USB で接続し、マイコンから 60 秒おきに全メモリダンプを送り、PC で異常検知します。マイコンの異常検知は、リアルタイムで判定せず、データが 100 件、1000 件、8000 件溜まったら行うようしました。

次元圧縮アルゴリズムとしては、“PCA”、“LLE”、“t-SNE”の 3 種類の方法で実験しました。

実験機で開発したプログラムは、Python 言語の実行環境、開発ツールをまとめた Anaconda を使用し、その中で各アルゴリズムが動くようにしました。



2. 実験結果

次元圧縮アルゴリズム試験の概要を図2に示します。
試験の結果を図3に示します。

LLEは、異常検知は、他の圧縮したメモリダンプと異なる点を取ったときと推測されます。推測の理由は、ほとんどが正常値であるメモリダンプとかけ離れた座標にあるためです。

PCAとt-SNEでは、異常検知は、圧縮したメモリダンプがオレンジ色の枠内になった場合と推測されます。推測の理由は、実験では異常なデータがほとんど無いため、正常値以外の値を取る場合を検知とみなすためです。

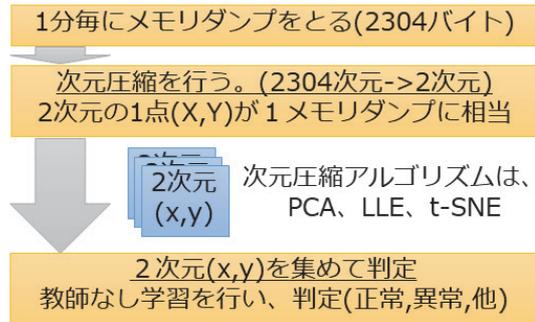


図2 次元圧縮アルゴリズム

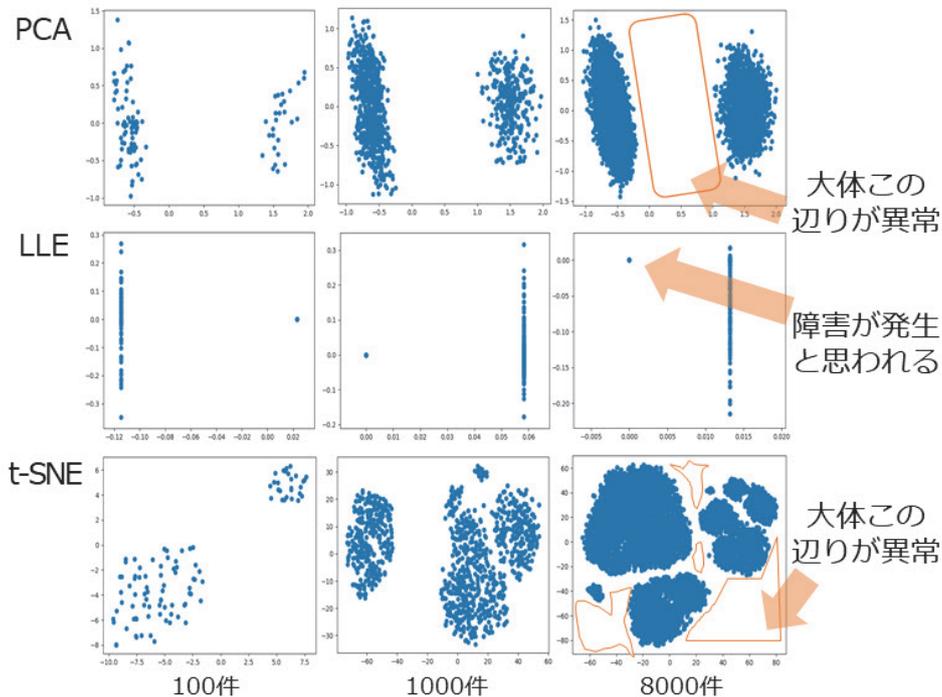


図3 次元圧縮アルゴリズム試験の結果

まとめ

今回の異常検知は、次元圧縮したデータを単発で判定しました。精度を上げるには次元圧縮したデータを時系列で扱う方法や、正常ダンプに加え異常ダンプを加える方法などを提案していきます。

(用語解説)

- ・教師なし学習：入力データのみが与えられ正解がない状態で分類などの判定を行う手法です。
- ・次元圧縮：高次元(今回の実験は全メモリダンプ 2304 次元)のデータから必要な情報だけを抜き出し、目視確認しやすい2次元な空間に写像することをいいます。
- ・PCA(主成分分析 Principle Component Analysis)：データの分散が小さいところより大きいところが大事で、分散(ばらつき)が大きい所を見つけるアルゴリズムです。
- ・LLE(局所線形埋込み Locally Linear Embedding)：値の近いデータは2次元も近くなるアルゴリズムです。
- ・t-SNE(t分布型確率的近傍埋め込み法 t-distributed Stochastic Neighbor Embedding)：データ間の類似度を条件付き確率で表現するアルゴリズムです。

シランカップリング技術を用いた竹集成材の耐水化

塗料を塗ることなく、竹集成材の自然な手触りや香りを残したまま、水に強くする技術を検討しています。竹集成材表面をシランカップリング剤で処理することで、撥水性を付与できることを確認しました。

資源環境課 堀川 晃玄、鶴田 望、遠藤 恭範

はじめに

竹材や木材は吸水性が高いため、カビや汚れに対する耐性が高くありません。一般的には塗装して表面を保護し、この問題をクリアする場合がありますが、塗料によって竹や木の自然な手触り・風合い・香りなどが失われます。塗装のコストも製品によっては高額となり、加工業者の収益を圧迫する場合があります。

そこで、塗装することなく、自然な手触りや香りを残したまま、竹や木に耐水性を持たせることができないかを検討しています。

内容

1. シランカップリング剤とは？

シランカップリング剤は、物質の表面に存在する水酸基と結合する有機ケイ素化合物です。シランカップリング剤にはいろいろなバリエーションがあり、主に無機物（ガラスや鉱物など）を処理してその表面の性質を化学的に変えるのに使われています。

シランカップリングによる反応の模式図を図1に示します。シランカップリング剤は水酸基と反応する部分（)と固体表面の性質を変える部分（)の2つからなっています。固体表面の水酸基にシランカップリング剤が反応すると、固体表面が修飾基で覆われたようになり、修飾基の持つ性質が固体表面に付与されます。

また、シランカップリング剤は化学的に表面に結合しているため修飾基が取れにくく、処理効果の持続性が期待できます。さらに、固体表面を分子レベルで変化させるため、塗装と異なり分厚い塗膜を形成しません。



図1 シランカップリング剤と固体表面の反応模式図

竹や木は無機物ではありませんが、セルロースからできているのでその化学構造内に水酸基を大量に有しています。ここにシランカップリング剤を反応させることができると考えています。本研究で用いるシランカップリング剤は、撥水性の修飾基を持ち、安全性が高く、安価で大量に購入できるものを選択しています。

2. 竹集成材のシランカップリング処理と撥水性の評価

高知県産の竹で作られた集成材にシランカップリング処理を行いました。処理物の外観を図2に示します。処理前後で外観に違いはありません。手触り、香りにも変化はありませんでした。



図2 シランカップリング処理前後における竹集成材の外観

処理物の撥水性を評価するため、一定体積の水滴を表面に落としてみました。未処理の竹は水を吸収するのに加え、表面が水になじみやすいため、水滴が広がってしまいますが、シランカップリング処理を行った竹は水滴が玉状になり、撥水性が向上していることが分かります（表1）。

表1 シランカップリング処理した竹表面に滴下した水滴の変化

| | 滴下直後 | 50秒後 |
|-----------------------|------|------|
| シラン カップリング 処理あり | | |
| 処理無し | | |

まとめ

シランカップリング処理により、竹に撥水性を付与することができることを確認しました。今後は、この技術の実用化に向けて木材への応用や反応メカニズムの解明などを行います。

高粘度液体の簡便な粘度測定方法について

B型粘度計などの一般的な粘度計では評価することが難しかった高粘度素材について、比較検証程度のレベルであれば十分有効な測定方法を開発しました。

資源環境課 堀川 晃玄、矢野 雄也 研究企画課 河野 敏夫

はじめに

近年、CNF（セルロースナノファイバー）と呼ばれる材料が注目されています。CNFは植物繊維を種々の方法でバラバラにしたもので、幅4~100ナノメートル、長さ5マイクロメートル以上という極めて細い繊維からなっています（図1）。CNFを使うと樹脂の補強材・透明導電フィルム・分散剤など、ハイテク素材を森林素材から作れるようになる可能性があるため、各地で研究が進められています。高知県ではCNFの製造装置が、いの町にある県立紙産業技術センターに設置されており、同センターでは応用研究を進めています。

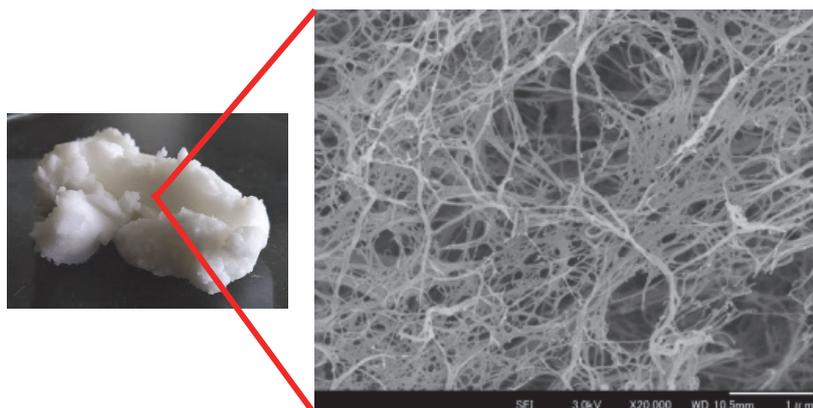


図1 CNFの外観と電子顕微鏡写真

工業技術センターでは田中石灰工業(株)と共同で、CNFを漆喰に添加し、性能を向上させる研究を進めてきました。CNFを漆喰に添加すると乾燥時のひび割れが軽減され、施工性のよい漆喰になることが分かりました。

一方で、CNFの添加により漆喰の粘度が上ががり、製造時や塗布時に悪影響を与える可能性があることから、CNFの添加量と漆喰粘度の関係性を把握しておくことは重要です。

一般的な粘度計では、試料中で金属板や棒を回転させ、回転時に発生する粘性抵抗を測定して粘度を算出していますが、漆喰は高濃度の粉体を含んでおり、測定用の回転体と試料間でスリップが発生し測定が困難です。また粘度も高いため、測定可能な粘性抵抗力が大きな装置が必要でした。そこで、工業技術センターが所有する装置で簡便に粘度を測定できる方法について検討を行いました。

内容

1. キャピラリーレオメーターによる粘度測定方法の応用

樹脂の成形加工メーカーなどでは、高温で溶けた水あめ状の樹脂の粘度を測定するために、キャピラ

リーレオメーターという装置が使われています。この装置は、金属管の中に入っている熔融樹脂をピストンで押し、金属管先端に付けられた細い管から一定速度で押し出す際に要する力を測定することで、粘度を測定する方法です（図2）。

この方法をまねて、市販のプラスチックディスポシリンジに漆喰を充填しておき、シリンジのピストンを万能試験機で押すことで測定が可能かどうか確かめました。

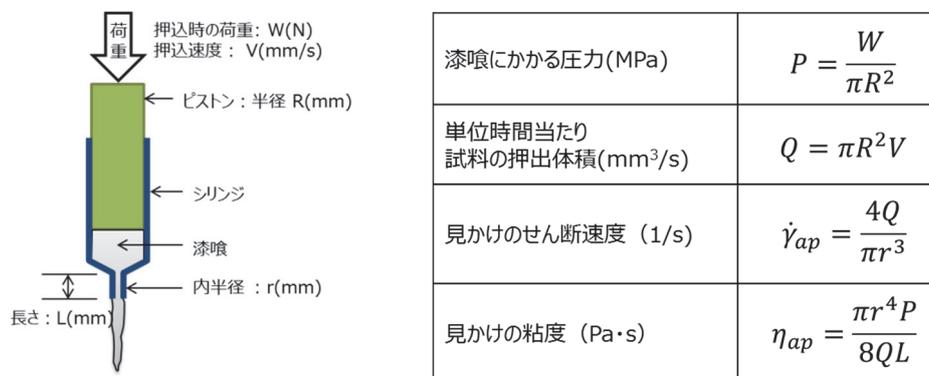


図2 キャピラリーレオメーターの概略図（左）と粘度を求めるための式（右）

2. 実験と測定結果

図3は工業技術センター所有の万能試験機（島津製作所製 オートグラフ）に漆喰を入れたシリンジを取り付け、ピストンを押ししている様子です。



図3 漆喰を押し出す様子

充填物の粘度によっては、押し出すための力にシリンジが負けてしま

い、シリンジが壊れるおそれがありますが、漆喰は問題なく押し出すことができました。

今回検討した方法により、CNFの配合率と漆喰の粘度の関係が分かりました。それを図4に示します。CNFを多く入れた方が粘度は上昇することが分かります。

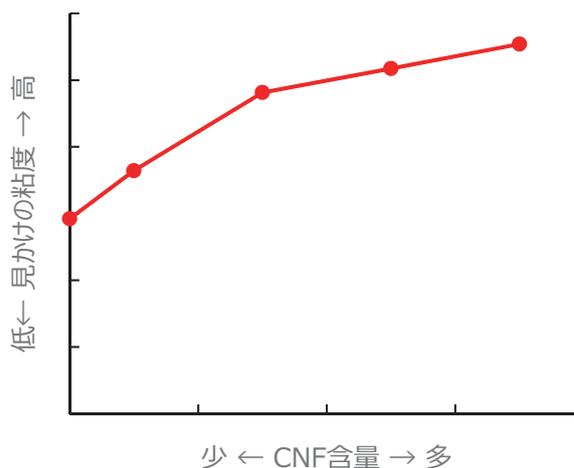


図4 CNF配合漆喰の粘度測定結果

まとめ

キャピラリーレオメーターの原理に基づき、高粘度試料の粘度を簡便に測定できる方法を確立しました。この方法では、プラスチックシリンジに充填できる試料であれば測定が可能です。魚のすり身や小麦粉と水からなる生地などの食品試料についても応用が可能ではないかと考えております。

県産農産物の廃棄物系バイオマス等の用途開発研究

高知県で生産されている農産物の未利用部位や、商品生産の過程で廃棄される廃棄物の利用価値を開拓することを目的に、廃棄物系バイオマスの持つ健康機能性の評価を行いました。

資源環境課 鈴木 大進、岡崎 由佳

はじめに

高知県は農業が非常に盛んで、特産品のミョウガなどを利用した加工食品の開発が活発に行われています。しかし、これらの研究開発は可食部（ミョウガは若茎部）に限ったものがほとんどで、その他の未利用部位についてはあまり研究が進んでいません。本研究では、高知県産の特徴的な農産物の加工残渣を「廃棄物系バイオマス（未利用バイオマス）」と位置づけ、利用価値の再発見を目指して研究を行うこととしました。

今回は、これら廃棄物系バイオマスの健康食品としての可能性を探るために行った、機能性評価実験の結果をご紹介します。



図1 対象となる廃棄物系バイオマスの例

内容

廃棄物系バイオマスの機能性評価試験

入手したそれぞれのバイオマス試料について、試料を乾燥、細断した後、有機溶媒（80%含水メタノール、酢酸エチル、ノルマルヘキサン）を用いて抽出し、減圧濃縮および凍結乾燥を行って表1に示すように各抽出エキスを調製しました。その後、得られたエキスを 10mg/mL となるようにジメチルスルホキシド（DMSO）に溶解し、機能性の評価試験に用いました。

機能性の評価試験として、生活習慣病予防作用の指標として用いられる α -グルコシダーゼ阻害活性試験（血糖値上昇抑制作用）とリパーゼ阻害試験（脂肪吸収抑制作用）の2試験を実施しました。活性がないことが明らかである DMSO を陰性対照（N.control）、活性があることが明らかである市販のカメリアエキスを 0.5mg/mL になるよう DMSO で調製したものを陽性対照（P.control）として用いました。図2に結果を示します。数値が大きいほど、各種活性が高いことを示しており、プラスは阻害活性の強さを、マイナスは促進活性の強さを表します。

試験の結果、サツマイモ葉茎部の 80%メタノール抽出物(No.15)とワイン加工残渣の 80%メタ

ノール抽出物(No.18)に、一定の α -グルコシダーゼ阻害活性とリパーゼ阻害活性が認められました。またサツマイモでは、酢酸エチル抽出物(No.16)にも一定のリパーゼ阻害活性が確認されました。ブドウやサツマイモにはポリフェノールが豊富に含まれており、健康機能性に大きく寄与していることが知られています。今回の試験結果から、これらのポリフェノール成分が未利用部や加工残渣に存在していたため、機能性として現れたのではないかと考えられます。

表 1 試験試料および抽出溶媒

| 名称 | 部位 | 抽出溶媒 | 試験No. |
|-------------|------------|----------|-------|
| ユズ | 種子 | 80%メタノール | 1 |
| | | 酢酸エチル | 2 |
| | | ノルマルヘキサン | 3 |
| | 果皮(精油抽出残渣) | 酢酸エチル | 4 |
| | | ノルマルヘキサン | 5 |
| ミョウガ | 葉部 | 80%メタノール | 6 |
| | | 酢酸エチル | 7 |
| | | ノルマルヘキサン | 8 |
| | 茎部 | 80%メタノール | 9 |
| | | 酢酸エチル | 10 |
| | | ノルマルヘキサン | 11 |
| | 根部 | 80%メタノール | 12 |
| | | 酢酸エチル | 13 |
| | | ノルマルヘキサン | 14 |
| サツマイモ(鳴門金時) | 葉茎部 | 80%メタノール | 15 |
| | | 酢酸エチル | 16 |
| | | ノルマルヘキサン | 17 |
| ワイン加工残渣 | 压榨残渣 | 80%メタノール | 18 |

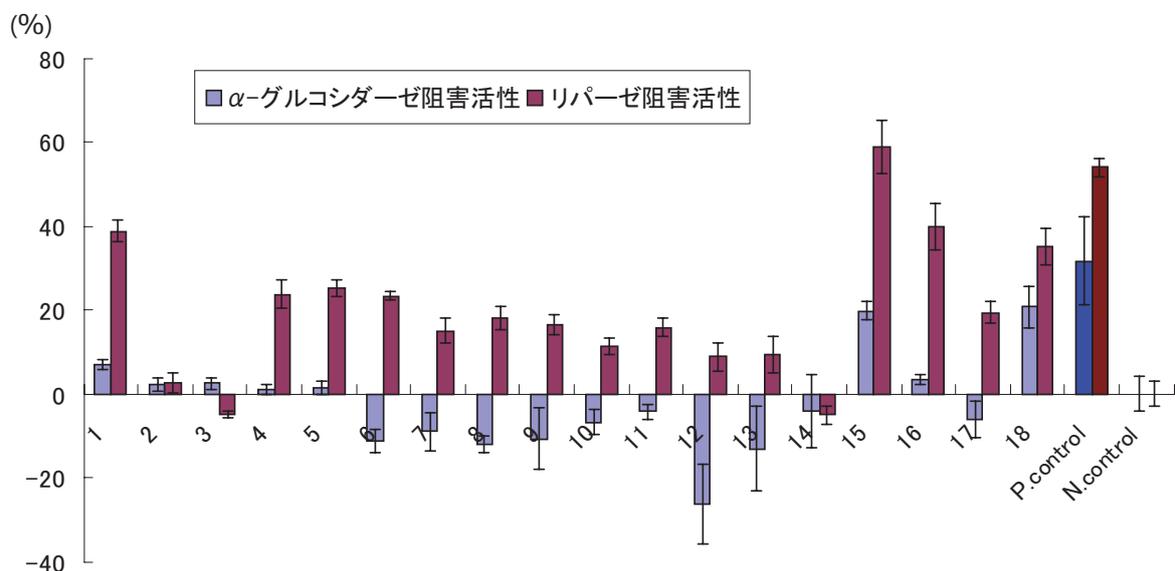


図 2 機能性評価試験結果

まとめ

今回の試験から、産業利用されていない未利用部位や加工残渣にも、一定の健康機能性があることが示唆されました。今後、これらの機能性についてより詳細に研究することにより、県産の廃棄物系バイオマスの活用の可能性をより一層広げていければと思います。

牧野博士由来植物を利用した牧野ブランド商品開発

全国的にも知名度の高い、牧野富太郎博士に縁のある植物のブランド商品開発を目的として、健康食品や香粧品としての機能性を探索し、商品化の可能性を模索しました。生化学系や細胞を用いたスクリーニング試験の結果、いくつかの有用な植物を見いだしましたので紹介します。

資源環境課 鈴木 大進、岡崎 由佳 高知大学 金 哲史、柏木 丈拡
高知県立大学 渡邊 浩幸 (公財)高知県牧野記念財団(高知県立牧野植物園指定管理者) 水上 元

はじめに

高知県牧野記念財団、高知大学、高知県立大学と共同研究を行い、牧野富太郎博士由来植物の機能性評価を通じて、牧野ブランド創成のための素材探索を行ってきました。約 150 種の植物を機能性に基づいて選抜し、5 種の有用植物を見いだしました。

今回は、これらの植物についてご紹介させていただきます。

内容

ミソハギ

学名：Lythrum anceps（牧野博士命名）

分布：日本および朝鮮半島

湿地や田の畔などに生えていたり、栽培されたりします。お盆の頃、紅紫色の小さい花を咲かせます。

若草を摘み取り、熱湯でゆでてから水にさらしてあく抜きをしてから、あえ物、炒め物、佃煮にして食します。花は、そのままか軽く湯通ししてサラダなどにして食します。

動物試験結果では、ダイエット、生活習慣病予防の機能性が確認されています。



ケケンボナシ

学名：Hovenia tomentella（牧野博士命名）

分布：本州西部から四国にかけて

山地に自生する落葉高木で、枝や葉の裏、果実に褐色の毛が多く生えています。秋から晩秋にかけて梨のような甘みのある小さな果実をつけます。

動物試験結果では、ダイエット、生活習慣病予防の機能性が確認されています。



アマチャヅル

学名：Gynostemma pentaphyllum（牧野博士命名）

分布：日本、朝鮮半島、中国、東南アジア、インド

日本では北海道から沖縄に自生

ウリ科のツル植物で、オタネニンジン（朝鮮人参）と同様の有効成分サポニンが多く含まれることから、滋養強壮に効果があるとして、中国では古くから葉が薬草として利用されてきました。日本では「アマチャヅル茶」として売られ、ブームにもなりました。

動物試験結果では、ダイエットの機能が確認されています。



シロバナセンダン

学名：Melia azedarach f. albiflora（牧野博士命名）

分布：高知県内に豊富に自生

センダンの変種で、高知市の自治体指定木、いの町の天然記念物です。センダンの果実は、果肉の部分が生薬（苦楝子）として利用されています。

動物試験結果では、ダイエットの機能が確認されています。



リュウノウギク

学名：Chrysanthemum japonicum（牧野博士分類）

分布：本州の新潟県、福島県以南、四国、九州

日本固有種で低山の森林周辺に多く、特に日当たりのよい山野にみられる。野菊の一種で、茎や葉の香りが中国から伝わった竜脳という香料に似ていることからきています。実際は樟脳に近い香りがします。

動物試験結果では、ダイエット、生活習慣病予防の機能が確認されています。



まとめ

今回、これら6種の植物中から、牧野富太郎博士ゆかりの植物をテーマにした「Makino オリジナルブレンドティー」シリーズの第一弾として、「ケケンポナシ」を使った「和のハーブティー」を商品化しました。（製造・販売：トトレ株式会社(仁淀川町)）

今後、残りの植物についても牧野ブランド創成のため、商品化に取り組んでいきたいと思っております。



乾式バレル研磨用高付加価値メディアの開発

近年注目されている乾式バレル研磨のメディア開発に宇治電化学工業(株)と共同で取り組んでいます。メディア表面にコンパウンドをコーティングすることで研磨性能が向上することが確認できました。

資源環境課 伊吹 哲、鶴田 望、堀川 晃玄

宇治電化学工業(株) 久武 由典、丁野 知憲、井上 廉、安岡 知紗

はじめに

バレル研磨はバレル槽内にメディアと加工物（水やコンパウンドを加えることもあります）を入れ、回転や振動などにより、メディアと加工物に相対運動を生じさせ、その摩擦により加工物のバリ取りや研磨加工をする方法です（図1）。

バレル研磨は一般的に湿式で加工されますが、近年、廃水処理や乾燥工程のいらぬ乾式工程が注目されてきています。そのため宇治電化学工業(株)においても、乾式バレル研磨機の受注が多くなっており、ニーズに応じて研磨機の改良を進めています。一方でメディアについては性能不足を感じながらも現状品で対応しておりました。

そこで、今回は乾式バレル研磨用のメディア開発に取り組みました。

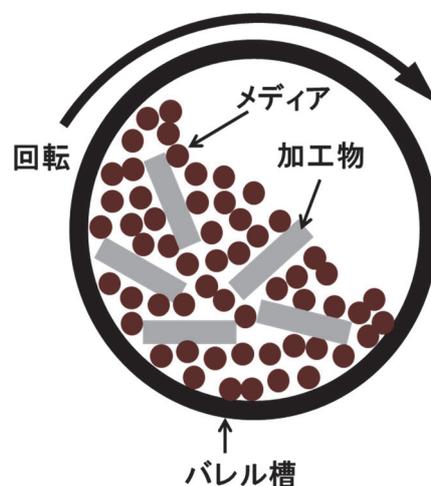


図1 バレル研磨イメージ

内容

メディア試作・研磨試験結果

乾式バレル研磨には、メディアのみで研磨する方法とコンパウンド（油脂+研磨材）を添加して研磨する方法があります。今回、樹脂成型装置を用いて、ペースト状のコンパウンドを保持できるような表面処理（凹凸加工）をしたメディアを試作しました。しかし、ペースト状コンパウンドの保持力が弱く満足な研磨試験結果は得られませんでした。一方、表面にコンパウンドをコーティングしたメディアを試作し、研磨試験をした結果、良好な研磨性能が認められました。

まとめ

ペースト状コンパウンドを使用する乾式バレル研磨において、満足な効果は得られませんでした。メディア表面にコンパウンドをコーティングする技術を開発し、良好な結果が得られました。今後、多種多様なメディア（密度、大きさ、形状、表面性状等を変化）を試作し、コーティング技術と併用することで、より高性能な乾式バレル研磨用メディアの可能性を探っていきます。

4

人材育成・技術研修

・生産性向上に向けた

「技術者養成講座」

後援：(一社) 高知県工業会

(公財) 高知県産業振興センター

高知県中小企業団体中央会（金属材料試験研修は主催）

▶ 生産技術課 36

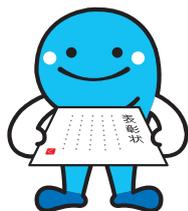
▶ 資源環境課 41

・セミナー等

▶ 食品開発課 44

▶ 生産技術課 45

▶ 資源環境課 47



生産性向上や省力化につながる技術として、IoT（モノのインターネット）が注目を集めています。そこで、IoT 技術への理解を深めるために、データの収集から蓄積までの研修を行いました。

研修内容

座学・実習

1. 導入

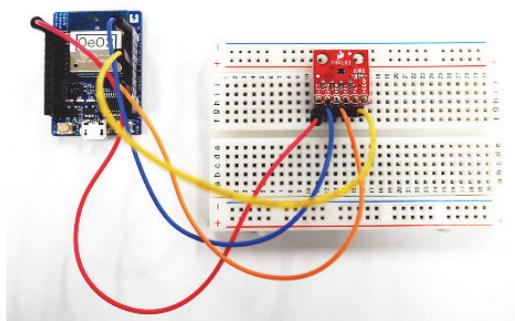
- ①無線接続できるマイコンについて
- ②開発環境について
- ③LED 点灯プログラムについて

2. データ収集

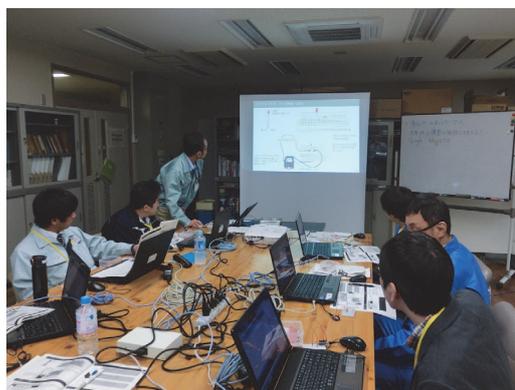
- ①他の機器からのデータ収集（シリアル通信）
- ②センサを使ったデータ収集（I2C 温度センサ）
- ③時刻データの取得（NTP）

3. データ蓄積

- ①クラウドを使ったデータ蓄積について
- ②データベースへのデータ蓄積について



無線マイコンと温度センサとの接続



研修の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.60 点／5 点

「準備がされていたので、IoT のイメージをつかむことができた」などの意見をいただきました。今後は、プログラミング未経験の方でも、IoT を理解していただけるよう研修内容を見直し、幅広い方に受講していただけるように努めていきます。

研修概要

研修担当者 島内 良章、今西 孝也
参加人数 5 名

日 程 11 月 28 日
場 所 高知県工業技術センター

鉄鋼材料製品の品質管理に欠かせない強度試験、金属組織観察、欠陥検査について、JIS規格に基づく試験方法を解説する座学から試験の実習までを行いました。若手技術者を主な対象として、実際に装置を取扱いながら、金属材料の性質を知る上で必要不可欠な基礎的知識を、習得する講習を行いました。

研修内容

座学・実習

1. 各種鉄鋼材料についての引張試験・衝撃試験
2. 金属材料の成分分析（固体発光分析装置）
3. 硬さ試験・鋼の金属組織観察
4. X線透過装置による欠陥検査 等



実習で使用した引張試験片(試験終了後)

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.47 点 / 5 点

(参加者コメント) 受講者が調べたい試料を持参できるようになると良い。

研修概要

研修担当者 眞鍋 豊士、土方 啓志郎

日 程 11月27日～1月15日(5日間)

参加人数 金属材料試験研修 6名

場 所 高知県工業技術センター

高品質、高精度が要求される機械部品は、取引先から三次元測定装置での検査が要求されること
が多くなってきています。そこで、CNC 三次元測定装置の基礎知識と測定方法を習得するため、
実際に装置を利用した研修を行いました。

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について
ジョイスティック操作について
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について
座標系の設定方法について
よくある幾可公差（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（基準面の切替え）
4. 倣い測定
歯車の倣い測定



研修の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.75 点 / 5 点

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
加者の 4 名全員が「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 11 月 22 日

参加人数 4 名

場 所 高知県工業技術センター



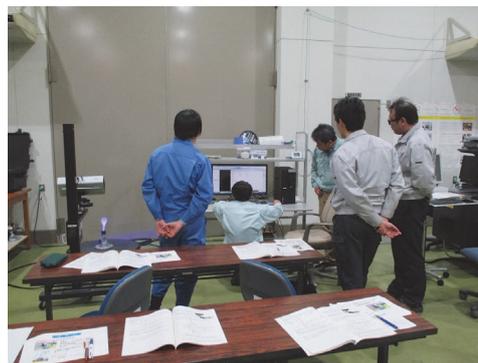
研修に使用した装置は競輪の補助を受けて導入しました。

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）を可能とする非接触三次元形状測定装置の研修を実施しました。この装置の測定方法は、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を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
装置の基本構成について
装置のキャリブレーションについて
ワンショットでの測定方法について
2. 測定データのマッチング方法
複数ショットの測定方法について
ショット間のデータの繋ぎ合わせについて
3. 円テーブルを使用した自動測定
自動測定の設定方法について
4. 総合実習
製品全体の測定実習
測定データのポリゴン化とデータ変換について



研修の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.71 点 / 5 点

研修のねらいである「非接触三次元形状測定装置を利用した形状測定の方法を理解する」については、参加者の 7 名全員が「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 11月30日、12月7日

参加人数 7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。

CNC 輪郭形状測定機は、触針を使って加工物の表面状態や輪郭形状（断面形状）を精密に測定する装置で、品質検査に活用できます。この講座では、装置、粗さ測定に関連規格の概要説明と、実際に装置を利用して、輪郭形状と表面粗さを測定する座学と実習を行いました。

研修内容

座学・実習

1. 装置の概要と測定の手順
測定の原理と装置の基本構成について
装置の校正について
2. 輪郭測定
回転テーブルを使った触針の進行方向の自動設定
測定データからの寸法抽出
レイアウトファイルの作成と印刷
3. 表面粗さ測定
関連規格と測定条件の設定について
傾き調整
レイアウトファイルの作成と印刷
同条件の測定を繰り返す際の手順



研修の様子

参加者の声

研修内容の評価 平均 5 点 / 5 点

触針、検出器を交換して、輪郭形状と表面粗さの両方を測定する内容で、長時間の実習でしたが、2名の参加者からは、総合で満足との評価をいただきました。

研修概要

研修担当者 村井 正徳

日 程 11月7日

参加人数 2名

場 所 高知県工業技術センター

高知県産業振興計画に基づき生産性向上や人材育成に関する各種支援の一つとして、工業技術センターでは、生産性向上に向けた「技術者養成講座」を実施しています。

技術者養成講座の基礎編は、専門分野の周辺にある技術知識を習得し、その知識を生産現場の技術課題の解決や生産性向上につなげていただくことを目的としています。

研修内容

座学

1 「材料工学論-プラスチック材料の基礎」

（講師：鶴田望）

製品に使用する最適なプラスチックを選択するための各種プラスチックの特性等について

2 「材料工学論-ナノ粒子の合成と応用」

（講師：高知工科大 小廣和哉 教授）

ナノレベルでの材料合成や構造制御と応用の高付加価値素材の開発事例について



3 「天然物有機化学論-機能性物質と香りの成分について」

（講師：鈴木大進、岡崎由佳）

食品などの高付加価値化に向けた機能性物質や香り成分の分析法や活用法について

4 「機器分析概論-材料分析のための機器ガイド」

（講師：伊吹哲、堀川晃玄）

品質管理や製品開発に欠かせない材料分析の最適な分析機器や分析方法の選択について

5 「機器分析概論-異物クレーム対応のための分析機器」

（講師：鶴田望、堀川晃玄）

故障・破損の原因究明と再発防止対策に有効な機器分析の活用について

参加者の声

研修の満足度 5 講座平均 3.86 点 / 5 点

どの講座も概ね満足度が高かったですが、配付資料については、詳細で見やすくして欲しいなどのご意見をいただきましたので、次回の講座には反映いたします。

研修概要

研修担当者 資源環境課 職員

参加人数 61 名

日程 7月13日～9月13日（うち4日間）

場所 高知県工業技術センター

高知県産業振興計画に基づき生産性向上や人材育成に関する各種支援の一つとして、工業技術センターでは、生産性向上に向けた「技術者養成講座」を実施しています。

技術者養成講座の応用編は、機器等を使用した実習をメインに行うことで、技術者の技術スキルの習得と向上をめざしています。

研修内容

座学

「湿式分析-実験の基礎」(講師：隅田隆、岡崎由佳、矢野雄也)

分析初級者向けの実験器具の正しい取り扱い方、実験値の統計処理や安全な実験方法等の化学実験の基礎

座学・実習

1 「湿式分析-無機分析の基礎-原子吸光法・ICP 発光分光分析法・ICP 質量分析法」(講師：岡崎由佳、矢野雄也、隅田隆)

原子吸光分析装置、ICP 発光分光分析装置、ICP 質量分析装置の各装置の原理・特性の座学と合金材料の分析実習

2 「湿式分析-燃焼-イオンクロマトグラフィ装置」(講師：隅田隆、矢野雄也)

有機材料中のハロゲン測定装置の原理の座学とプラスチック試料の分析実習

3 「湿式分析-無機分析の応用-湿式分解処理による微量元素分析」(講師：隅田隆、岡崎由佳、矢野雄也)

汚染を防ぐ試料の前処理や調製の方法、ICP 発光分光分析装置を利用した分析実習

4 「X 線分析-蛍光 X 線装置」(講師：矢野雄也、伊吹哲)

蛍光 X 線法の原理と特徴の座学と分析試料の作成から装置を用いた分析までの実習

5 「X 線分析-X 線回折装置」(講師：伊吹哲、矢野雄也)

X 線回折法の原理と特徴の座学と分析試料の作成から装置による分析やデータ解析までの実習



6 「熱分析装置」（講師：堀川晃玄、鶴田望）

熱分析全般の原理や特徴の座学と示差熱－熱重量同時分析（TG-DTA）、示差走査熱量測定（DSC）の実習

7 「顕微鏡観察/異物分析-顕微 FT-IR を用いた微小分析実践講座」（講師：堀川晃玄、鶴田望）

顕微 FT-IR の原理や特徴の座学と微小な異物の採取や分析方法の実習

8 「顕微鏡観察/異物分析-電子顕微鏡」（講師：鶴田望、堀川晃玄）

電子顕微鏡の原理の座学と試料調整から観察・分析までの実習

9 「顕微鏡観察/異物分析-デジタルマイクロスコープ」
（講師：鶴田望、堀川晃玄）

装置を用いた異物の観察や混入原因の究明手法の実習

10 「ガス成分分析」（講師：鈴木大進、矢野雄也）

ガスクロマトグラフ（GC）、ガスクロマトグラフ質量分析計（CG-MS）、ヘッドスペース法の原理の座学と試料調整から装置を用いた分析までの実習



参加者の声

研修の満足度 全講座平均 4.66 点／5 点

試料の前処理や調整の方法に関する実習は特に好評でした。

一方で、分析事例をもっと紹介して欲しかった、実習時間がもう少し長い方が良かったといったご意見もいただきましたので、次回の講座には反映いたします。

研修概要

研修担当者 資源環境課 職員
参加人数 53 名

日程 9月7日～1月11日（うち14日間）
場所 高知県工業技術センター



研修に使用した装置の一部は競輪の補助を受けて導入しました。

食品の破碎から圧搾、固液分離までを連続的に行うことができるスクリュープレスなどの利用促進を目的として、主に農産加工分野での試作品開発に利用される機器の活用方法を紹介するセミナーを実施しました。

研修内容

加工機器展示・実演

1. 加工機器の展示と概要紹介

- ・柑橘搾汁機
 - ・パルパーフィニッシャー
 - ・精油成分抽出用減圧蒸留装置
 - ・フードスライサー
 - ・粉砕機
 - ・各種乾燥機
 - ・超急速凍結機
 - ・レトルト殺菌機
 - ・真空包装機
- など



スクリュープレス



ショウガ搾汁の実演

2. スクリュープレスによる搾汁

2018年6月の開催ではショウガ、8月の開催ではリンゴ、トマト、ショウガの搾汁を行いました。

加熱や皮はぎの有無、搾りの強さなどの条件を変えることで、製品の風味や出来上がりの量がどのように変わるかを確認してもらいました。



搾りたてのリンゴ果汁と破碎リンゴ

参加者の声

研修内容の評価 平均 4.4 点 / 5 点

「実演があるとわかりやすい」「実際に使ってみたい」等の意見をいただきました。またセミナーの前後には食品加工に関する質問や相談が多くありました。

研修概要

研修担当者 岡本 佳乃、近森 麻矢
参加人数 58 名

日程 2018年6月8日(2回実施)、8月22日(1回実施)
場所 高知県工業技術センター

主催：高知県工業技術センター、後援：(一社)高知県工業会

3次元CADでのモデリングからデータ変換、造形までの一連の手順について、実習形式のセミナーを開催しました。また、3Dプリンタの応用例として、CAE分科会と合同で、応力発光塗料を用いた力の可視化技術について学びました。

研修内容

3Dモデリング&造形セミナー（6月20日、12月13日）

1. 3Dモデリング及び3Dプリンタ利用方法概説
2. 3次元CAD Fusion360 基本操作実習
3. 3Dプリンタ実機操作実習 2時間
高知県工業技術センター 毛利謙作
4. 3次元CAD Fusion360での設計・造形事例紹介 15分
高知県工業技術センター 上田竜平



3Dモデリングの実習

CAE & 3Dプリンタ活用技術セミナー（9月21日）

1. CAEの紹介と利用方法案内 35分
高知県工業技術センター 村井正徳
2. 3Dプリンタの紹介と利用方法案内 15分
高知県工業技術センター 毛利謙作
3. CAE高度化を拓く応力発光 1時間
産業技術総合研究所九州センター 寺崎正氏
4. 現場見学 30分



応力発光技術の紹介

参加者の声

内容の評価：平均4.42点/5点（6月20日）、平均4.67点/5点（9月21日）、平均3.83点/5点（12月13日）、アンケートへのコメント：「応力発光の話はものすごく面白かった。」

受講後の満足度（回収合計33名）：満足19、やや満足11、普通1、やや不満2、不満0名

研修概要

| | | | |
|-------|-------------------------------------|-----|--------------------|
| 研修担当者 | 毛利 謙作、上田 竜平、村井 正徳 | 日 程 | 6月20日、9月21日、12月13日 |
| 参加人数 | 12名（6月20日）、17名（9月21日） 6名（12月13日） | 場 所 | 高知県工業技術センター |

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競技会を開催しています。本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 石村 晃久 (株)SKK
- 第2位 第十 忍 第十工業(株)
- 第3位 森岡 孔明 (株)鉄建ブリッジ
- 優秀賞 宗石 有平 宗石鉄工(有)



被覆アーク溶接の様子

炭酸ガスアーク溶接の部

- 第1位 向井 謙太 将生工業
- 第2位 中沢 怜 (株)鉄建ブリッジ
- 第3位 中平 直人 三洋工業(株)
- 優秀賞 北川 司 (株)垣内
- 優秀賞 舩吉 正太 (株)一宮鉄工所
- 優秀賞 小川 幸輝 三洋工業(株)
- 優秀賞 澤田 将矢 (株)エスイージー
- 優秀賞 岡林 泰 (株)サヤカ



炭酸ガスアーク溶接の様子

表彰式

被覆アーク溶接の部では、(株)SKKの石村氏が、炭酸ガスアーク溶接の部では、将生工業の向井氏が第1位に輝きました。また、県代表として出場した全国大会では、石村氏が、県勢として19年ぶりに入賞を果たしました。



(株)SKK 石村氏



平成30年度入賞者

研修概要

研修担当者 土方 啓志郎
参加人数 31名（被覆ア6名、炭酸ガ25名）

日程 コンクール5月26日 表彰式7月27日
場所 高知高等技術学校 高知会館

主催：高知県工業技術センター、協力：海洋深層水研究所

資源環境課では、ものづくり現場での品質管理やクレーム対応等の技術者養成講座を開催していますが、本年度は室戸にある海洋深層水研究所でも本講座を開催いたしました。

工業技術センターで主に資源環境課が管理している分析機器とその利用事例の紹介を行い、飲料用深層水のミネラル濃度を測定するには？深層水塩に混入した異物は何？といった問題に直面した際にどのような機器を選ぶべきか、機器選択に関する概略の知識を学んでいただきました。

研修内容

工業技術センター所有分析機器の紹介（講師：堀川 晃玄）

工業技術センターが所有し、主に資源環境課が管理している分析機器について、それぞれの機器の特徴やできること、使用上の注意点などについて解説を行いました。

分析事例、応用事例の紹介（講師：隅田 隆）

海水中の金属元素の定量を、原子吸光光度法やICP発光分光法などで分析した事例や、海洋深層水と北太平洋中層流での栄養塩類濃度や深度を比較した事例を紹介いたしました。



微小異物の分析事例の紹介（講師：堀川 晃玄）

微少な異物の発生源を特定し根絶するため、異物からどのような方法を用いることでどんな情報を引き出せるのかについて、実際の分析事例を紹介しながら解説しました。



海洋深層水研究所内見学（案内：海洋深層水研究所 所長 川北 浩久）

海洋深層水研究所の設備や海洋生物を飼育中の水槽などをご紹介します。



参加者の声

- ・具体的な例を上げての説明・事例を用いての説明が分かりやすかった。
- ・（配付資料が）カラーだとお良かったです・スライドは色別で分かりやすかったが資料では区別出来づらい。

などの意見をいただきました。来年度の講座では、これらのご意見を反映し、よりよい講座を目指して参ります。

研修概要

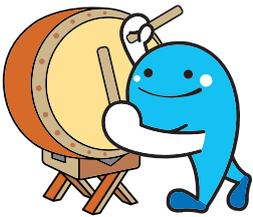
資源環境課 隅田 隆、堀川 晃玄
参加人数 6名

日 程 平成 31 年 2 月 22 日
場 所 海洋深層水研究所

5

新規導入設備

▶ 資源環境課 50



パイロライザーガスクロマトグラフ 質量分析装置

分析機器 | 資源環境課

パイロライザーガスクロマトグラフ質量分析装置は、プラスチックや繊維など固体試料中に含まれる有機成分の組成や成分量を分析できる装置です。

具体的には試料の加熱時発生ガス成分の分析（残留溶媒や香り成分、有毒ガス）やプラスチック・ゴムなどといった高分子材料の組成分析（有機異物の同定）、さらには高分子材料中に含まれる添加剤の成分分析（紙製品中の原料由来不純物量の測定）などに用いられています。【（ ）内は一例を示す。】

近年では RoHS 指令の公定法として、高分子材料中のフタル酸エステル類分析法に規格化されました。



図1 パイロライザーガスクロマトグラフ質量分析装置

上部右側がパイロライザーで、左側には通常の自動液体サンブラも搭載しております。

機器の仕様

メーカー 日本電子(株)

型式 本体 JWS-Q1500GC

自動液体サンブラ 7693A

パイロライザー EGA/PY-3030D、AS-1020E

スペック カラムオープン温度範囲 室温+5~450℃

注入口 スプリット/スプリットレス注入口

イオン化法 EI法、CI法（メタン、アンモニア）

分析質量 1.6~1022amu

測定モード スキャン、SIM、スキャン/SIM 同時測定

自動液体サンブラ 150 試料対応

パイロライザー サンブラ: 48 試料対応 加熱温度: 室温+10~1050℃ 分析法:

シングルショット、ダブルショット、発生ガス分析、ハートカット分析 加熱雰囲気:

ヘリウム、空気



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

▶ 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、加工機器を企業の技術者ご自身でご利用できます。（使用には機器使用手数料が発生いたします）品質管理、技術開発、製品開発等にご活用ください。

ご利用例

- ・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

ご利用方法

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、装置の利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。

| | | | | |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 共 | 通 | 088-846-1111 | 食品開発課 | 088-846-1652 |
| 生産技術課 | 088-846-1653 | 資源環境課 | 088-846-1651 | |

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。

機器使用手数料のお支払いは高知県証紙が必要です。

※当センター建物4F 一般社団法人高知県発明協会にてご購入いただけます。

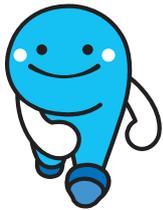
3. 終了時は担当者にご報告を

お帰りの際は、必ず担当者にご報告ください。

6

参考資料

| | |
|-----------|----|
| センター主要機器 | 54 |
| センターご利用手順 | 58 |
| 機器使用料一覧 | 59 |
| 依頼試験手数料一覧 | 62 |
| 組織図 | 65 |



▶ センター主要機器

食品開発課

- 脂肪酸分析装置 GC-2010plus 株式会社島津製作所
- 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
- 窒素分析装置 Kje1tec8400 F O S S
- 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)
- クリープメーター RE2-33005B コントロールモデル (株)山電
- 機能性成分高速分析システム ACQUITY UltraPerformanceLC 日本ウォーターズ(株)
- 全自動高速アミノ酸分析計 JLC-500/V2 AminoTac 日本電子(株)
- 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
- 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)
- 水分活性測定装置 HYGROSKOP DT 型 ロトロニック社 (グンゼ産業)
- 味認識装置 TS-5000Z (株)インテリジェントセンサーテクノロジー
- 多感覚器分析システム機器 AstreeV5、HERACLES II /HS/S、IRIS VA400 アルファ・モス・ジャパン (株)
- 微量香気成分定量装置 7890A (GC)、5975C (MSD) GERSTEL 社・Agilent 社
- 超急速凍結機 (ショックフリーザー) E 102010 ホシザキ電気(株)
- 微粉粒摩砕機 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)
- 果実洗浄装置 川島製作所
- 柑橘搾汁試験機 川島博孝製
- パルパーフィニッシャー HC-PF SP サンフードマシナリ
- スライサー ECD-702 型フードスライサー (株)榎村鐵工所
- 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
- 殺菌機 (オートクレーブ) MLS-3750 SANYO
- 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
- 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
くん製装置 SU-50F 大道産業(株)
恒温恒湿器 (インキュベーター) 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
超微粒磨砕機 MKZA-1010 増幸産業(株)
ブライン凍結機 RF-10L 米田工機 (株)
スクリュープレス MKSS-1 特殊仕様 池田機械工業(株)

生産技術課

CAE ANSYS ANSYS 社
インクジェット方式3Dプリンタ AGLISTA-3200 (株)キーエンス
ひずみ測定装置 UCAM-60B、EDX-200A (株)共和電業
超低温恒温恒湿試験器 EC-86LHHP 日立アプライアンス(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)ミットヨ
ビッカース硬さ試験機 AVK (株)明石製作所
ロックウェル硬度計 ARK-B (株)明石製作所
ブリネル硬さ試験機 ブリネル式 (株)前川試験機製作所
可搬型硬度計 エコーチップ・ピッコロ プロセク社
CNC 三次元測定装置 CRYSTA-ApexS 122010 (株)ミットヨ
非接触三次元形状測定装置 COMET L3D-8M Steinbichler 社
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 (株)ミットヨ
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
金属組織検査試料作成装置 ラボプレス3、ラボポール6、ラボフォース3 ストルアス社 (丸本工業(株))
ノイズイミュニティ試験装置 ESS-2000AX 他 (株)ノイズ研究所
固体発光分析装置 ARL QUANTRIS (ARL カントリス) ThermoELECTRON 社 (スイス)
赤外線炭素硫黄同時分析装置 CS-444LS LECO 社
FFT 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)
メモリレコーダ 8841 日置電機(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)
振動試験装置(動電型加振機) VS-2000A-140T IMV(株)
グライディングセンタ YBM-640V 安田工業(株)
ワイヤカット放電加工機 FX-10 三菱電機(株)
万能測定顕微鏡 TUM-220BH (株)トプコン

歯車試験機 CLP-35 大阪精密機械(株)
表面粗さ計 サーフテスト-501 (株)ミットヨ
衝撃試験機 アイゾット・シャルピー式 (株)明石製作所

資源環境課

デジタルマイクロスコープ VHX-6000 (株)キーエンス
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)
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)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)三菱化学アナリティック サーモフィッ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
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&フューズサンブラ TK-4100 型 東京化学(株)
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)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 フリッチュ・ジャパン(株)
熱分析装置 Thermo plus EVO2 TG-DTA8122/DSC8231 (株)リガク
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
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エザーメーター (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)

多機能性マルチモードプレートリーダー Varioskan LUX multimode microplate reader

サーモフィッシャーサイエンティフィック (株)

パイロライザーガスクロマトグラフ質量分析装置 本体 : JWS-Q1500GC 自動液体サンブラ : 7693A

パイロライザー : EGA/PY-3030D、AS-1020E 日本電子(株)

▶ センターご利用手順

困っていることやわからない点があれば、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

担当者に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、料金は県の収入証紙でお支払いください。

※収入証紙は、当センター4F発明協会にて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

担当課にご連絡していただき、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、担当者の方と日時を調整いたします。



2. 来所で相談

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させていただきます。



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もありますので、ご了承ください。

令和元年度 食品開発課 機器使用料 (税込)

(単位:円)

| 計測機器 | | | |
|------|---------------|-----|--------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 1 | テクスチャアナライザ | 1時間 | 3,270 |
| 2 | デジタルHDマイクロスコブ | 1時間 | 3,340 |
| 3 | クリーブメーター | 1時間 | 1,100 |
| 4 | 生物顕微鏡 | 1時間 | 750 |
| 5 | 多感器分析システム | 4時間 | 17,760 |
| 6 | 味認識装置 | 4時間 | 27,370 |

| 分析機器 | | | |
|------|--------------------|-----|-------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 7 | ガスクロマトグラフ | 1時間 | 1,390 |
| 8 | 水活性測定装置 | 1時間 | 1,240 |
| 9 | 高速液体クロマトグラフ装置 | 1時間 | 1,520 |
| 10 | PHメーター | 1日 | 1,110 |
| 11 | クロマトグラフシステム | 1時間 | 3,730 |
| 12 | 全自動高速アミノ酸分析装置 | 1時間 | 2,160 |
| 13 | 天然高分子用高速液体クロマトグラフ | 1時間 | 2,530 |
| 14 | 分取用高速液体クロマトグラフ | 1時間 | 5,160 |
| 15 | 脂肪酸分析装置 | 1時間 | 2,040 |
| 16 | 紫外可視分光光度計 | 1時間 | 2,360 |
| 17 | LC-MSシステム | 1時間 | 7,760 |
| 18 | 微量香気成分定量装置 | 1時間 | 2,930 |
| 19 | 機能性成分高速分析UPLCシステム | 1時間 | 3,710 |
| 20 | 分光光度計 | 1時間 | 1,720 |
| 21 | ポストカラム誘導体化HPLCシステム | 1時間 | 3,520 |
| 22 | 微量成分分離取高速システム | 1時間 | 1,910 |
| 23 | 機能性成分高速分析XLCシステム | 1時間 | 1,910 |
| 24 | 窒素分析装置 | 1時間 | 1,380 |
| 25 | 迅速溶媒抽出装置 | 2時間 | 8,210 |
| 26 | その他理化学機器 | 1日 | 1,060 |

| 加工機器 | | | |
|------|--------------|------|--------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 27 | 真空凍結乾燥機 | 24時間 | 3,890 |
| 28 | 蒸気ボイラー | 4時間 | 1,740 |
| 29 | 安全キャビネット | 4時間 | 1,470 |
| 30 | ミキサー | 4時間 | 1,470 |
| 31 | 回転式万能かくはん機 | 4時間 | 1,470 |
| 32 | モルター | 4時間 | 1,740 |
| 33 | 製氷機 | 4時間 | 1,620 |
| 34 | 超微粒磨砕機 | 4時間 | 1,620 |
| 35 | ガスレンジ | 1日 | 1,080 |
| 36 | 超音波発生装置 | 1日 | 1,110 |
| 37 | 超低温フリーザー | 1日 | 1,990 |
| 38 | 高速冷却遠心機 | 1時間 | 2,850 |
| 39 | 電熱オーブン | 1時間 | 860 |
| 40 | 恒温恒湿器 | 1日 | 920 |
| 41 | 真空乾燥機 | 1日 | 21,450 |
| 42 | 濃縮装置 | 1時間 | 1,760 |
| 43 | 粉砕機 | 1時間 | 2,310 |
| 44 | ハンドシール機 | 1時間 | 2,080 |
| 45 | 連続式遠心分離機 | 1時間 | 6,150 |
| 46 | 脱水機 | 1時間 | 2,310 |
| 47 | 全自動発酵機 | 1日 | 3,540 |
| 48 | くん製装置 | 4時間 | 1,140 |
| 49 | 糖化蒸留装置 | 1日 | 2,580 |
| 50 | 多段温度コントロール装置 | 1日 | 1,140 |
| 51 | 精米装置 | 1時間 | 1,600 |
| 52 | オートクレーブ(中型) | 1時間 | 830 |
| 53 | 遠心濃縮器 | 1時間 | 1,720 |
| 54 | 小型高温高圧調理殺菌機 | 1時間 | 1,650 |
| 55 | パルパーフィニッシャー | 1時間 | 1,080 |
| 56 | 冷風乾燥機 | 1時間 | 550 |

| 加工機器 | | | |
|------|---------------|-----|--------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 57 | 柑橘搾汁機 | 1時間 | 1,100 |
| 58 | スライサー | 1時間 | 990 |
| 59 | 果実洗浄機 | 1時間 | 910 |
| 60 | フリーズドライ | 1日 | 12,910 |
| 61 | 微粉粒磨砕機 | 1時間 | 650 |
| 62 | 精油成分抽出用減圧蒸留装置 | 1時間 | 1,410 |
| 63 | 柑橘果皮用スライサー | 1時間 | 640 |
| 64 | 超急速凍結機 | 1時間 | 1,600 |
| 65 | ブライン凍結機 | 1時間 | 2,390 |
| 66 | スクリュープレス | 1時間 | 1,770 |
| 67 | ラボスケール精油抽出装置 | 1時間 | 3,360 |
| 68 | その他食品加工設備 | 1日 | 1,160 |

| 製菓・製パン関連設備(項目再掲) | | | |
|------------------|--------------------|-----|-------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 35 | ガスレンジ | 1日 | 1,080 |
| 30 | ミキサー | 4時間 | 1,470 |
| 32 | モルター | 4時間 | 1,740 |
| 31 | 回転式万能かくはん機 | 4時間 | 1,470 |
| 33 | 製氷機 | 4時間 | 1,620 |
| 47 | 全自動発酵機 | 1日 | 3,540 |
| 39 | 電熱オーブン | 1時間 | 860 |
| 68 | その他食品加工設備 (冷蔵テーブル) | 1日 | 1,160 |
| 68 | その他食品加工設備 (冷凍室) | 1日 | 1,160 |
| 68 | その他食品加工設備 (冷蔵庫) | 1日 | 1,160 |
| 68 | その他食品加工設備 (蒸し器) | 1日 | 1,160 |
| 68 | その他食品加工設備 (電子天秤) | 1日 | 1,160 |

注) 県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成31年4月1日現在

令和元年度 生産技術課 機器使用料(税込)

(単位:円)

| 計測機器 | | | | |
|------|-----------------------|------|-------|--|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 | |
| 1 | 乾式X線透過装置 | 1時間 | 1,380 | |
| 2 | 三次元測定装置 | 1時間 | 1,830 | |
| 3 | 表面粗さ計 | 1時間 | 1,520 | |
| 4 | 万能測定顕微鏡 | 1時間 | 1,490 | |
| 5 | 歯車試験機 | 1時間 | 1,410 | |
| 6 | 振動計 | 1時間 | 1,360 | |
| 7 | 光学顕微鏡 | 1時間 | 620 | |
| 8 | 硬度計 | 1時間 | 500 | |
| 9 | シャルピー衝撃試験機 | 1時間 | 1,310 | |
| 10 | 走査型レーザードップラ振動計 | 1時間 | 3,290 | |
| 11 | 振動試験装置(動電型) | 1時間 | 1,510 | |
| 12 | CNC三次元測定装置 | 1時間 | 1,900 | |
| 13 | デジタル超音波探傷器 | 1時間 | 980 | |
| 14 | ポータブルオシロスコープ | 1時間 | 870 | |
| 15 | デジタルオシロスコープ | 1時間 | 2,160 | |
| 16 | メモリコーダ | 1時間 | 1,390 | |
| 17 | FFTアナライザ | 1時間 | 1,730 | |
| 18 | 精密万能材料試験機 | 1時間 | 1,710 | |
| 19 | ノイズコミュニケーション試験装置 | 1時間 | 1,810 | |
| 20 | CNC輪郭形状測定機(粗さ測定) | 1時間 | 1,260 | |
| 21 | CNC輪郭形状測定機(輪郭測定) | 1時間 | 1,710 | |
| 22 | 非接触三次元形状測定装置 | 1時間 | 3,460 | |
| 23 | 非接触三次元形状測定装置(データ処理装置) | 1時間 | 1,520 | |
| 24 | マイクロビッカース硬度計 | 1時間 | 1,060 | |
| 25 | 小型電子顕微鏡 | 1時間 | 2,910 | |
| 26 | 歪(ひずみ)測定装置 | 1時間 | 1,100 | |
| 27 | CAE | 1時間 | 1,330 | |
| 28 | CAE(演算処理のみ) | 24時間 | 2,790 | |
| 29 | その他機械金属試験検査機器 | 1時間 | 640 | |

| 分析機器 | | | | |
|------|----------|-----|-------|--|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 | |
| 30 | 固体発光分析装置 | 1時間 | 3,740 | |
| 31 | 蛍光X線分析装置 | 1時間 | 1,990 | |
| 32 | CS同時分析装置 | 1時間 | 2,060 | |
| 33 | 万能材料試験機 | 1時間 | 1,410 | |

| 加工機器 | | | | |
|------|----------------|------|-------|--|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 | |
| 34 | 真空溶解炉 | 1時間 | 4,910 | |
| 35 | 消失模型鑄造用プラント | 1時間 | 2,970 | |
| 36 | 冷熱衝撃試験機 | 24時間 | 8,870 | |
| 37 | グライディングセンタ | 1時間 | 2,070 | |
| 38 | 精密平面研削盤 | 1時間 | 2,120 | |
| 39 | ワイヤカット放電加工機 | 1時間 | 1,720 | |
| 40 | 鑄造シミュレーションシステム | 1時間 | 1,920 | |
| 41 | プリント基板作成装置 | 1時間 | 2,450 | |
| 42 | CAMシステム | 1時間 | 620 | |
| 43 | 超微粒子ビーム成膜装置 | 1日 | 9,940 | |
| 44 | 金属組織検査試料作成装置 | 1時間 | 1,730 | |
| 45 | 超低温恒温恒湿試験器 | 24時間 | 5,440 | |
| 46 | 3Dプリンタ | 1時間 | 3,570 | |
| 47 | その他工作機器 | 1時間 | 640 | |

注) 県外企業はこの表の単価の2倍になりますが、下線の機器(No.31)については減額承認申請により県内企業と同額となります。
平成31年4月1日現在

令和元年度 資源環境課 機器使用料（税込）

(単位:円)

| 計測機器 | | | |
|------|----------------|------|--------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 1 | ウエザーマーター | 20時間 | 17,610 |
| 2 | 色差計 | 1時間 | 1,240 |
| 3 | 比表面積測定装置 | 1時間 | 1,200 |
| 4 | 粒度分布測定装置(レーザー) | 1時間 | 750 |
| 5 | 熱機械分析装置 | 1時間 | 1,030 |
| 6 | 精密万能材料試験機 | 1時間 | 1,710 |
| 7 | レーザー顕微鏡 | 1時間 | 3,140 |
| 8 | 学振型摩擦堅牢度試験機 | 1時間 | 4,030 |
| 9 | 電界放出型走査電子顕微鏡 | 1時間 | 3,410 |
| 10 | 動的粘弾性測定装置 | 1時間 | 1,590 |
| 11 | デジタルマイクロスコープ | 1時間 | 2,330 |
| 12 | その他窯業材料測定機器 | 1日 | 1,060 |
| 13 | その他木材試験機 | 1日 | 1,130 |

| 分析機器 | | | |
|------|---------------------------|-----|-------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 14 | 蛍光X線分析装置 | 1時間 | 1,990 |
| 15 | X線回折装置 | 1時間 | 2,350 |
| 16 | 原子吸光分光光度計 | 1時間 | 2,280 |
| 17 | ガスクロマトグラフ | 1時間 | 1,390 |
| 18 | 赤外分光光度計 | 1時間 | 1,280 |
| 19 | 水銀分析装置 | 1時間 | 1,630 |
| 20 | TOC分析装置 | 1時間 | 1,110 |
| 21 | PHメーター | 1日 | 1,110 |
| 22 | イオンクロマトグラフ | 1時間 | 1,570 |
| 23 | ガスクロマトグラフ質量分析装置 | 1時間 | 4,390 |
| 24 | 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置 | 1時間 | 4,570 |
| 25 | 元素分析計 | 1時間 | 2,250 |
| 26 | 熱分析装置 | 1時間 | 3,360 |
| 27 | ビードサンプラー | 1時間 | 1,640 |
| 28 | エネルギー分散型X線分析装置(SEM使用を含む。) | 1時間 | 3,810 |
| 29 | ICP質量分析装置 | 1時間 | 4,530 |
| 30 | 燃焼-イオンクロマトグラフ装置 | 1時間 | 2,510 |
| 31 | 多機能性マルチモードプレートリーダー | 1時間 | 1,960 |
| 32 | その他理化学機器 | 1日 | 1,060 |

| 加工機器 | | | |
|------|---------------|------|-------|
| No. | 名称 | 単位 | 単価 |
| 33 | 電気炉 | 1日 | 2,330 |
| 34 | 恒温恒湿試験機 | 24時間 | 5,400 |
| 35 | 遊星型ボールミル | 1時間 | 2,010 |
| 36 | 熱転写装置 | 1時間 | 2,740 |
| 37 | ドライフィルムラミネーター | 1時間 | 1,040 |
| 38 | 射出成型機 | 1時間 | 2,760 |
| 39 | ラボスケール精油抽出装置 | 1時間 | 3,360 |
| 40 | その他窯業製品製造設備 | 1時間 | 1,060 |
| 41 | その他木材加工機械 | 1時間 | 440 |

注) 県外企業はこの表の単価の2倍になりますが、下線の機器(No.7、8、10、14、30、38)については減額承認申請により県内企業と同額となります。
平成31年4月1日現在

令和元年度 食品開発課 依頼試験手数料 (税込)

(単位:円)

| No. | 項目 | 単価 |
|-------------|-------------|-------|
| 定性分析 | | |
| 1 | 簡易なもの | 1,000 |
| 2 | 一般的なもの | 1,920 |
| 3 | 特殊なもの | 3,570 |
| 4 | 特殊機器による定性分析 | 6,910 |
| 定量分析 | | |
| 5 | 簡易なもの | 2,330 |
| 6 | 酸度 | 2,330 |
| 7 | エキス分 | 2,330 |
| 8 | その他 | 2,330 |
| 9 | 窒素 | 5,820 |
| 10 | 脂肪 | 5,820 |
| 11 | 炭水化物 繊維 | 5,820 |
| 12 | 炭水化物 全糖 | 5,820 |
| 13 | 炭水化物 還元糖 | 5,820 |
| 14 | 炭水化物 その他 | 5,820 |
| 15 | ビタミンC | 5,820 |
| 16 | 食塩塩分 | 5,820 |
| 17 | 無機成分 | 5,820 |
| 18 | 油脂 酸価 | 5,820 |
| 19 | 油脂 過酸化物価 | 5,820 |
| 20 | 油脂 その他 | 5,820 |
| 21 | アミノ態窒素 | 5,820 |
| 22 | アルコール | 5,820 |
| 23 | その他 | 5,820 |
| 24 | 特殊なもの | 6,710 |

※項目の記載がない試験をご希望の方は、食品開発課までご相談ください。

※1 前処理手数料(No.69～75)が別途必要になる場合があります。

※2 デンシコンロート寒天培地による培養後の赤色の定型的集落を測定します。

※3 No5、9、10、39の分析が必要です。食塩相当量についてはNo.17の分析も必要です。これらの分析値から計算で求めた値を成績書に記載します。

| | | |
|--------------|-------------------|------------------|
| 食品栄養成分表示必須項目 | No.9 窒素(タンパク質) | 5項目(4成分) ¥16,320 |
| | No.10 脂肪 | |
| | No.39 水分 | |
| | No.79 エネルギー証明 | |
| | No.17 無機成分(ナトリウム) | 6項目(5成分) ¥22,140 |

| No. | 項目 | 単価 |
|--------------------|-------------------------|--------|
| 特殊機器による定量分析 | | |
| 25 | 有機酸(ガス・液体)簡易なもの | 14,550 |
| 26 | 糖(ガス・液体)簡易なもの | 14,550 |
| 27 | アミノ酸(ガス・液体)簡易なもの ※1 | 14,550 |
| 28 | K値の測定(ガス・液体)簡易なもの | 14,550 |
| 29 | 脂肪酸分析 ※1 | 14,690 |
| 30 | ガス・液体クロマトグラフィーによる簡易なもの | 14,550 |
| 31 | ガス・液体クロマトグラフィーによる一般的なもの | 29,280 |
| 32 | ガス・液体クロマトグラフィーによる特殊なもの | 63,700 |
| 33 | ガスクロマトグラフ質量分析計によるもの | 20,060 |
| 34 | 微量成分分離分取高速システムによるもの | 15,080 |
| 35 | 機能性成分高速分析×LCシステムによるもの | 15,080 |
| 物理化学試験 | | |
| 36 | 簡易なもの | 1,040 |
| 37 | 糖度 | 1,040 |
| 38 | 比重(比重計による) | 1,040 |
| 39 | その他の | 1,040 |
| 40 | 一般的なもの | 1,740 |
| 41 | 水分 | 1,740 |
| 42 | 水分活性 | 1,740 |
| 43 | pH | 1,740 |
| 44 | 比重 | 1,740 |
| 45 | 物性 引張り強度 | 1,740 |
| 46 | 物性 その他 | 1,740 |
| 47 | 顕微鏡試験 その他 | 1,740 |
| 48 | 顕微鏡試験 | 1,740 |
| 49 | その他 | 1,740 |
| 50 | 特殊なもの | 3,570 |
| 51 | テクスチャーアナライザ試験 | 6,360 |
| 52 | 破砕試験 | 5,440 |
| 53 | 精油抽出試験 | 6,190 |

| No. | 項目 | 単価 |
|--|-------------------------|-------|
| 食品保存試験(物理化学試験) | | |
| 51 | 一般的なもの | 1,190 |
| 52 | インキュベーターによる保存試験 | 1,190 |
| 53 | その他 | 1,190 |
| 54 | 特殊なもの | 3,600 |
| 55 | 恒温恒湿器による保存試験 | 3,600 |
| 56 | 冷凍保存試験 | 3,600 |
| 57 | その他 | 3,600 |
| 微生物試験(物理化学試験) | | |
| 58 | 簡易なもの | 1,620 |
| 59 | 顕微鏡検査 | 1,620 |
| 60 | その他 | 1,620 |
| 61 | 生菌数 | 3,580 |
| 62 | 真菌 | 3,580 |
| 63 | 酵母 | 3,580 |
| 64 | カビ | 3,580 |
| 65 | 大腸菌群 ※2 | 3,580 |
| 66 | その他 | 3,580 |
| 67 | 特殊なもの | 7,320 |
| 異物分析(定性分析・機械金属材料試験・物理化学試験・薬業材料試験) | | |
| 68 | 特殊機器による定性分析 赤外分光光度計 | 6,910 |
| 69 | エネルギー分散型X線分析(簡易) | 7,410 |
| 70 | 物理化学試験 一般的なもの 顕微鏡試験 | 1,740 |
| 71 | デジタルマイクロスコープ試験 | 3,530 |
| 前処理手数料 | | |
| 72 | 7/3/酸分析前処理(遊離7/3/酸)、複雑 | 4,870 |
| 73 | 7/3/酸分析前処理(加水分解)、特殊 | 9,010 |
| 74 | 脂肪酸分析前処理、特殊 | 9,010 |
| 75 | 簡易なもの | 970 |
| 76 | 一般的なもの | 1,960 |
| 77 | 複雑なもの | 4,870 |
| 78 | 特殊なもの | 9,010 |
| 成績報告書の複本等 | | |
| 79 | 複本 | 450 |
| 80 | 証明書 | 610 |
| 81 | 文獻複写 | 450 |
| 証明書適用 | | |
| 82 | エネルギー(炭水化物含む)及び食塩相当量 ※3 | 610 |

注) 県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成31年4月1日現在

令和元年度 生産技術課 依頼試験手数料(税込)

(単位:円)

| No. | 項目 | 単価 |
|-------------|-----------------------|--------|
| 定性分析 | | |
| 1 | 特殊機器 蛍光X線分析 | 6,130 |
| 定量分析 | | |
| 2 | 特殊機器 固体発光分析 一般的なもの | 7,240 |
| 3 | 特殊機器 固体発光分析 特殊なもの | 13,520 |
| 4 | 特殊機器 赤外線式炭素硫黄分析 | 4,410 |

| No. | 項目 | 単価 |
|-----------------|--------------------------|--------|
| 機械金属材料試験 | | |
| 5 | 材料試験 引張試験(万能試験機) | 2,310 |
| 6 | 引張試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 7 | 引張試験(精密万能材料試験機 追加1試料) | 950 |
| 8 | 圧縮試験(万能試験機) | 2,310 |
| 9 | 圧縮試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 10 | 圧縮試験(精密万能材料試験機 追加1試料) | 950 |
| 11 | 曲げ試験(簡易型曲げ) | 900 |
| 12 | 曲げ試験(万能試験機) | 2,310 |
| 13 | 曲げ試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 14 | 曲げ試験(精密万能材料試験機 追加1試料) | 950 |
| 15 | 衝撃試験 | 2,310 |
| 16 | 硬さ試験 | 2,310 |
| 17 | 硬さ分布試験 | 4,230 |
| 18 | その他材料試験 | 2,310 |
| 19 | 組織試験 顕微鏡組織写真 | 3,180 |
| 20 | マクロ組織写真(肉眼組織写真) | 1,090 |
| 21 | サルファプリント | 1,090 |
| 22 | 写真焼増し | 360 |
| 23 | 黒鉛球状化率測定試験 | 3,440 |
| 24 | 走査電子顕微鏡組織写真 | 5,900 |
| 25 | エネルギー分散型X線分析(簡易) | 7,410 |
| 26 | 計測試験 精密測定試験(5項目まで) | 4,060 |
| 27 | 精密測定試験(1項目増すごとに) | 350 |
| 28 | 粗さ測定試験 | 2,910 |
| 29 | 歯車測定試験 | 3,440 |
| 30 | 輪郭形状測定試験 | 3,930 |
| 31 | 非接触三次元形状測定試験 | 5,670 |
| 32 | 振動騒音測定試験 振動測定 簡易なもの | 2,820 |
| 33 | 振動測定 一般的なもの | 6,360 |
| 34 | 振動騒音周波数解析 | 15,880 |
| 35 | 歪(ひず)み測定試験 歪(ひず)み測定試験 | 5,890 |
| 36 | 歪み測定試験(1箇所増すごとに) | 1,800 |
| 37 | 解析試験 CAE解析試験 | 5,180 |

| No. | 項目 | 単価 |
|---------------|-------------------|--------|
| 窯業材料試験 | | |
| 38 | 走査電子顕微鏡組織写真(高分解能) | 17,530 |
| 前処理手数料 | | |
| 39 | 試料調整 簡易なもの | 970 |
| 40 | 一般的なもの | 1,960 |
| 41 | 複雑なもの | 4,870 |
| 42 | 特殊なもの | 9,010 |
| 成績報告書等 | | |
| 43 | 英語表記による成績報告書 | 2,670 |
| 44 | 成績報告書の複本 | 450 |
| 45 | 証明書 | 610 |
| 46 | 文献複写 | 450 |

注) 県外企業はこの表の単価の2倍になりますが、下線の試験(No.1)については減額承認申請により県内企業と同額となります。
平成31年4月1日現在

令和元年度 資源環境課 依頼試験手数料 (税込)

(単位:円)

| No. | 項目 | 単価 |
|-----------------|-----------------------------|--------|
| 窯業材料 | | |
| 116 | カサ比重試験 | 1,190 |
| 117 | 比表面積試験 | 11,920 |
| 118 | 熱分析 | 5,460 |
| 119 | 粒度分布 | 7,240 |
| 120 | 走査電子顕微鏡組織写真(高分辨能) | 17,530 |
| 121 | レーザ顕微鏡 | 3,130 |
| 122 | エネルギー分散型X線分析 | 9,660 |
| 123 | デジタルマイクロスコープ試験 | 3,530 |
| 124 | その他 真密度試験 | 1,670 |
| 125 | その他 圧縮試験 | 1,670 |
| 126 | その他 含水率 | 1,670 |
| 127 | その他 窯業材料試験 | 1,670 |
| 128 | ふるい分け試験 | 2,580 |
| セメント二次製品 | | |
| 129 | 気乾かさ比重試験 | 1,000 |
| 130 | その他 セメント二次製品試験 | 1,970 |
| 木竹材料 | | |
| 131 | 塗膜試験 | 1,760 |
| 132 | 促進耐腐試験(6試料20時間まで) | 19,610 |
| 133 | 環状試験(1項目1時間まで) | 750 |
| 134 | 学振型摩擦堅牢度試験 | 6,710 |
| 135 | その他 木竹材料試験 | 1,910 |
| 材料試験 | | |
| 136 | 引張試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 137 | 引張試験(追加)(精密万能材料試験機) | 950 |
| 138 | 圧縮試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 139 | 圧縮試験(追加)(精密万能材料試験機) | 950 |
| 140 | 曲げ試験(精密万能材料試験機) | 5,160 |
| 141 | 曲げ試験(追加)(精密万能材料試験機) | 950 |
| 142 | 動的粘弾性測定試験 | 6,920 |
| その他 | | |
| 143 | 色差試験 | 2,240 |
| 144 | pH(土壌) 物理化学(一般)+試料調整(簡易) | 2,710 |
| 145 | 英語表記による成績報告書 | 2,670 |
| 146 | 成績報告書の複本 | 450 |
| 147 | 証明書 | 610 |
| 前処理手数料 | | |
| 148 | 試料調整 簡易なもの | 970 |
| 149 | 一般的なもの | 1,960 |
| 150 | 複雑なもの | 4,870 |
| 151 | 特殊なもの | 9,010 |

| No. | 項目 | 単価 |
|---------------|---|--------|
| RoHS試験 | | |
| 80 | 定量分析(一般) | 5,820 |
| 81 | 鉛(Pb) | 5,820 |
| 82 | アルミニウム(Al) | 5,820 |
| 83 | カルシウム(Ca) | 5,820 |
| 84 | マグネシウム(Mg) | 5,820 |
| 85 | マンガン(Mn) | 5,820 |
| 86 | チタン(Ti) | 5,820 |
| 87 | ニッケル(Ni) | 5,820 |
| 88 | クロム(Cr) | 5,820 |
| 89 | 銅(Cu) | 5,820 |
| 90 | 錫(Sn) | 5,820 |
| 91 | コバルト(Co) | 5,820 |
| 92 | アンチモン(Sb) | 5,820 |
| 93 | ヒ素(As) | 5,820 |
| 94 | 鉛(Pb) | 5,820 |
| 95 | カドミウム(Cd) | 5,820 |
| 96 | 水銀(Hg) | 5,820 |
| 97 | リン(P) | 5,820 |
| 98 | 硫黄(S) | 5,820 |
| 99 | カリウム(K) | 5,820 |
| 100 | ナトリウム(Na) | 5,820 |
| 101 | 塩素(Cl) | 5,820 |
| 102 | フッ素(F) | 5,820 |
| 103 | 窒素(N) | 5,820 |
| 104 | セレン(Se) | 5,820 |
| 105 | その他 | 5,820 |
| 106 | クロム(Cr) | 6,710 |
| 107 | カドミウム(Cd) | 6,710 |
| 108 | 鉛(Pb) | 6,710 |
| 109 | 水銀(Hg) | 6,710 |
| 110 | (上記)試料調整 複雑なもの | 4,870 |
| 111 | 定量分析(ガスクロマトグラフ質量分析計) ISO/IEC17025認定マークを必要とする場合 | 20,430 |
| 112 | (上記)試料調整 特殊なもの | 9,010 |
| 113 | 定量分析(燃焼-オゾンロジック装置) ISO/IEC17025認定マークを必要とする場合 | 11,050 |
| 114 | 定量分析(一般) | 5,820 |
| 115 | (上記)試料調整 複雑なもの | 4,870 |

| No. | 項目 | 単価 |
|----------------|--|-------|
| 工業用水・排水 | | |
| 43 | COD | 5,820 |
| 44 | DO | 5,820 |
| 45 | 過マンガン酸カリ消費量 | 5,820 |
| 46 | ヘキサン抽出物質 油分 | 5,820 |
| 47 | 全硬度 | 5,820 |
| 48 | 鉄(Fe) | 5,820 |
| 49 | マンガン(Mn) | 5,820 |
| 50 | クロム(Cr) | 5,820 |
| 51 | 6価クロム(Cr(VI)) | 5,820 |
| 52 | カドミウム(Cd) | 5,820 |
| 53 | 鉛(Pb) | 5,820 |
| 54 | 亜鉛(Zn) | 5,820 |
| 55 | 銅(Cu) | 5,820 |
| 56 | カリウム(K) | 5,820 |
| 57 | ナトリウム(Na) | 5,820 |
| 58 | カルシウム(Ca) | 5,820 |
| 59 | マグネシウム(Mg) | 5,820 |
| 60 | シリカ(Si) | 5,820 |
| 61 | アルミニウム(Al) | 5,820 |
| 62 | アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺) | 5,820 |
| 63 | 亜硫酸イオン(SO ₃ ²⁻) | 5,820 |
| 64 | 硫酸イオン(SO ₄ ²⁻) | 5,820 |
| 65 | 亜硝酸イオン(NO ₂ ⁻) | 5,820 |
| 66 | 硝酸イオン(NO ₃ ⁻) | 5,820 |
| 67 | リン酸イオン(PO ₃ ³⁻) | 5,820 |
| 68 | 硫化物イオン(S ²⁻) | 5,820 |
| 69 | シアニオン(CN ⁻) | 5,820 |
| 70 | フッ化イオン(F ⁻) | 5,820 |
| 71 | ヒ素(As) | 5,820 |
| 72 | 水銀(Hg) | 5,820 |
| 73 | 銀(Ag) | 5,820 |
| 74 | ホウ素(B) | 5,820 |
| 75 | 全リン(P) | 5,820 |
| 76 | 全窒素(N) | 5,820 |
| 77 | その他 | 5,820 |
| 78 | 定量分析(特殊) | 6,710 |
| 79 | BOD 全有機体成分 | 6,710 |

| No. | 項目 | 単価 |
|----------------|--------------------------|--------|
| 特殊機器分析 | | |
| 1 | 定性分析 赤外分光光度計 | 6,910 |
| 2 | X線回折 (特殊機器) | 6,180 |
| 3 | ガスクロマトグラフ | 6,910 |
| 4 | 蛍光X線分析 | 6,130 |
| 5 | ICP | 6,910 |
| 6 | 蛍光X線分析 | 11,420 |
| 7 | ガスクロマトグラフ(簡易) | 14,550 |
| 8 | ガスクロマトグラフ質量分析計 | 20,060 |
| 9 | 元素分析 | 3,930 |
| 10 | 燃焼-イオンクロマトグラフ装置 | 9,840 |
| 11 | ハイブリッド-ガスクロマトグラフ質量分析装置 | 15,780 |
| 降下ばいじん | | |
| 12 | 定量分析(簡易) | 2,330 |
| 13 | 溶解性物質中のCaCO ₃ | 2,330 |
| 14 | 溶解性物質中のCa ²⁺ | 1,740 |
| 15 | 物理化学(特殊) 不溶解性物質 | 3,570 |
| 産業廃棄物 | | |
| 16 | 溶出Cd | 5,820 |
| 17 | 溶出Pb | 5,820 |
| 18 | 溶出Cr | 5,820 |
| 19 | 溶出As | 5,820 |
| 20 | 溶出CN | 5,820 |
| 21 | 溶出Hg | 5,820 |
| 22 | 溶出F | 5,820 |
| 23 | 溶出B | 5,820 |
| 24 | 溶出Se | 5,820 |
| 25 | 試料調整 一般的なもの | 1,960 |
| 油類類 | | |
| 26 | 物理化学(一般) 引火点 | 1,740 |
| 27 | 物理化学(簡易) 屈折率 | 1,040 |
| 28 | 比重 | 1,040 |
| 工業用水・排水 | | |
| 29 | 物理化学(簡易) 温度 | 1,040 |
| 30 | 透明度 | 1,040 |
| 31 | 導電率 | 1,040 |
| 32 | 物理化学(一般) 強熱減量 | 1,740 |
| 33 | pH | 1,740 |
| 34 | 濁度 | 1,740 |
| 35 | 全蒸発残留物 | 1,740 |
| 36 | SS | 2,330 |
| 37 | MLSS | 2,330 |
| 38 | 酸消費量 | 2,330 |
| 39 | アルカリ消費量 | 2,330 |
| 40 | 塩化物イオン | 2,330 |
| 41 | 残留塩素 | 2,330 |
| 42 | 検知管テスト | 2,330 |

(注) 県外企業はこの表の単価の2倍になりますが、下線の試験(No.4, 6, 10, 113, 121, 134, 142)については減額承認申請により県内企業と同額となります。
平成31年4月1日現在

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



高知県工業技術センター
Kochi Prefectural Industrial Technology Center



151405@ken.pref.kochi.lg.jp

