

# 高 知 県 工 業 技 術 セ ン タ ー

Kochi Prefectural Industrial Technology Center

## 2009研究開発&企業支援成果報告書

NO. 5 (平成22年3月)



産業界の実態に即した研究開発や  
支援活動を推進してまいります！



# 何をしているのか、広く報じる(5)

## ー工技は地域産業界の総合支援機関ー

こんにちは。日頃は工業技術センターをご利用して頂き、お礼申し上げます。

当センターは技術の総合支援機関として、地域産業界の要望・ニーズに迅速に対応し、かゆいところに手が届く、きめ細かな技術支援活動の実践に努めています。技術職員31人の平均年齢は43才、活躍が期待できる年齢です。

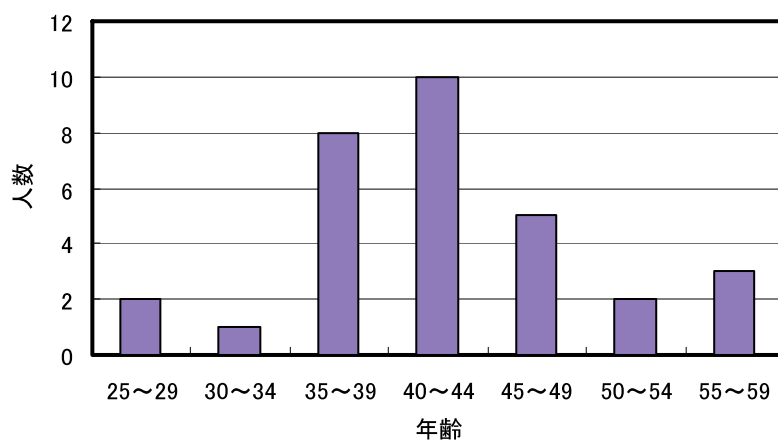
〇9年度は産業振興計画の実行元年。当センターでは同計画推進のため「産業技術人材育成事業」を立ち上げ、企業の技術力向上を目指し、「食品加工特別技術支援員」や「技術アドバイザー」を配置して取り組んでまいりました。本書にも活動の一部を掲載しています。

本書はセンターの活動を分かりやすく伝えることをモットーとして、5回目の発行になります。皆様方の“処方せん”としてお役に立てれば幸いです。

平成22年3月

高知県工業技術センター所長

西内 豊



技術職員の年齢構成

# 目 次

## ● 研究活動 ●

### 食品開発課

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 魚肉エキスを利用した高齢者食の開発……………        | 1  |
| 介護食「ふるる」の商品改良事例紹介             |    |
| シラス煮汁をもちいた高級調味料の開発……………       | 3  |
| 市販ポン酢の分析と試作品開発                |    |
| 高知発農商工連携ビジネスにもとづく食品の研究開発…………… | 5  |
| 地域資源を利用した食品の開発及び分析            |    |
| 高知野菜元気応援食品の量産化を目指した研究開発……………  | 7  |
| 県産野菜の変色防止とシシトウの辛味成分検出         |    |
| 特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発……………   | 9  |
| 香味特性に優れた新規低価格帯清酒の開発……………      | 11 |
| 高香気性酵母の育種と糖類添加発酵試験            |    |
| 抗アレルギー茶べにふうきの利用技術の開発……………     | 13 |
| メチル化カテキンのHPLC高速分析             |    |
| 栗甘露煮の製造技術……………                | 15 |
| 栗甘露煮の褐変防止と製造方法                |    |
| 食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援……………    | 17 |
| 自社製品に「安全・安心」を付与するために          |    |
| ユズ搾汁における微生物制御のポイント……………       | 19 |
| 土佐湾沿岸地域の水産加工技術支援……………         | 21 |
| ～キビナゴを用いた加工品開発～               |    |
| 地域アクションプラン支援成果報告……………         | 22 |
| 黒潮町の黒糖製品開発支援                  |    |

### 生産技術課

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用……………           | 25 |
| 仮想マシンによる組込みシステム向けクロス開発環境の構築               |    |
| IMP(インテリジェント・モノ・ファクトリー)に関わる共同研究と人材育成…………… | 27 |
| 県産柚子精油の分析……………                            | 29 |
| 農工連携によるブンタンの加工利用推進研究（第2報）……………            | 31 |
| 免荷機能付き全方向移動型歩行訓練機……………                    | 33 |
| 木質系資源を利用した鋳物用加炭材の開発……………                  | 35 |
| 排ガス炭素化炉操業                                 |    |
| 3次元測定装置による計測技術支援……………                     | 37 |

## 資源環境課

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 環境共生型新規廃水処理システムの開発……………              | 39 |
| セルロースをベースとしたリン選択的吸着材製造法の改良およびスケールアップ |    |
| 環境共生型新規廃水処理システムの開発……………              | 41 |
| セルロースをベースとしたリン選択的吸着材製造法の微細構造解析       |    |
| 環境共生型新規廃水処理システムの開発……………              | 43 |
| 排水及び環境水からのリン酸除去プラントの評価               |    |
| 環境共生型新規廃水処理システムの開発……………              | 45 |
| セルロースを用いたレアメタル回収材の開発                 |    |
| RoHS指令等に対する環境負荷物質の超高度分析技術の確立……………    | 47 |
| ICP質量分析計を用いた定量下限値の改善                 |    |
| 3次元木材圧密化技術とインサート成形技術による製品開発……………     | 49 |
| 無溶剤型樹脂含浸による塗膜薄膜化及び新触感ウッドの開発……………     | 51 |
| ナイフグリップへの利用展開                        |    |
| 無機材料企業の技術開発支援……………                   | 53 |
| -X線回折法のリートベルト解析による新しい分析の紹介-          |    |
| 無機材料企業の技術開発支援……………                   | 55 |
| -蛍光X線による迅速な化学組成分析について-               |    |

## ● 人材育成 ●

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 聞くと得する講習会～食品加工の基礎とアイデア～…………… | 59 |
| 土佐FBC人材創出“現場実践学”……………        | 61 |
| ノイズイミュニティ試験技術講習会……………        | 62 |
| 高知県技術指導アドバイザーによる5S指導……………    | 63 |
| 《金属材料試験》研修について……………          | 65 |
| SSH工業技術体験ゼミ開催……………           | 66 |

## ● 経営資源 ●

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 研究資金の獲得……………                  | 69 |
| 試験機器の導入……………                  | 70 |
| 導入設備紹介「微量香気成分定量装置」……………       | 70 |
| 導入設備紹介「金属顕微鏡システム・可搬型硬度計」…………… | 71 |
| 導入設備紹介「ガスクロマトグラフ質量分析計」……………   | 73 |

## ● 広報活動 ●

|                 |    |
|-----------------|----|
| 情報プラットフォーム…………… | 75 |
|-----------------|----|



---

# 食品開発課

---





# 魚肉エキスを利用した高齢者食の開発

## 介護食「ふるる」の商品改良事例紹介

食品開発課：岡本 佳乃 (有)アオイコーポレーション：小山 美根子・吉良 諒子

### ● 目 的

(有)アオイコーポレーションでは、えんげ困難な方向けの介護食を病院施設などで提供している。介護食は、プリン状の形態であり、主食・主菜・副菜・飲み物・デザートを個別にカップ詰めした商品として提供されている。利用者や介護者には好評であるが、一部では1食当たりの摂取量が多いとの意見も寄せられている。しかし、量を減らすためには、1個当たりのカロリーを増加させることや硬さの調整などが必要となる。

企業では、これまでたんぱく質が豊富な魚肉エキスを使用することを検討してきたが、今回市販のたんぱく質源や脂質源を添加することでカロリー増加を計り、商品改良を行った。この改良商品について、目的としたカロリー増加がなされた上で飲み込みやすい物性を保っているのかを評価した。

### ● 内 容

#### 1 栄養成分分析

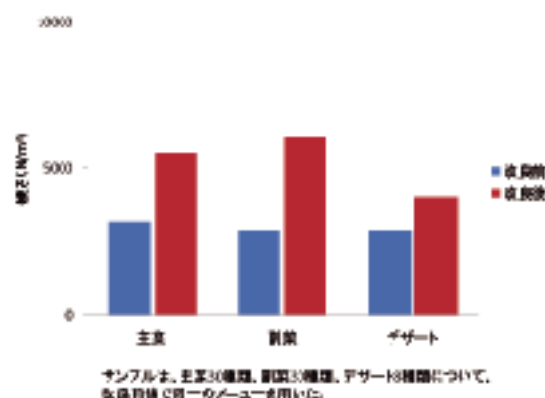
食品の一般成分（水分、たんぱく質、脂質、炭水化物及び灰分）の分析は、食品成分表の方法に従い行った。食品のエネルギー値は、atwaterのエネルギー換算係数を用いて算出した。10日分のメニューを用いて企業が計算した総摂取エネルギーは9279kcal、実際に分析した総摂取エネルギーは7776kcalであった。栄養表示基準では表示との差は-20～+20%の範囲で認められており、今回の分析結果は19%の差で許容範囲内であった。

#### 2 物性評価

厚生労働省のえんげ困難者用食品の試験方法に従い、テクスチャーアナライザーを用いて物性を測定した。測定条件は $20\pm2^{\circ}\text{C}$ とした。

商品改良前後の硬さ変化を同一メニューで比較した結果を図1に示す。硬さは改良により以前の商品と比べて増加した。飲み込みやすさの基準としては、硬さ $2500\sim10000\text{N/m}^2$ （厚生労働省えん下困難者用食品の許可基準Ⅰ）などが用いられる。改良商品の硬さはこの範囲内にあることから、飲み込みやすさは保たれていると考えられる。

図1 改良前後の硬さ比較



### ● 考 察

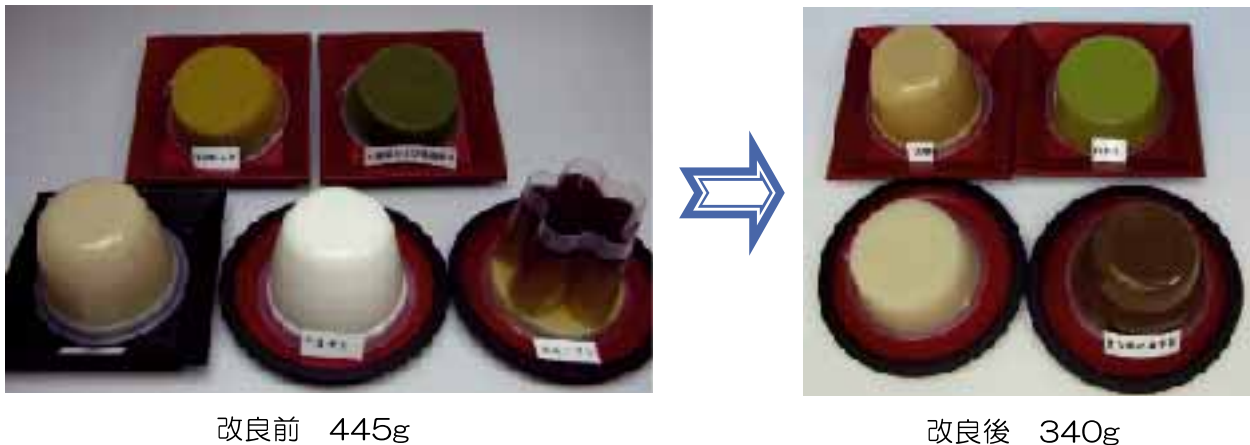
えん下が困難となった高齢者などにとっておいしい食事の条件としては、まず食べやすいことである。改良商品は、えんげが困難な方でも飲み込みがよい物性であることを前提として、容量を減少させても低栄養状態に陥らないようにエネルギーを確保できるものでなくてはならない。

今回の改良では、硬さが増すことによりカップから出した時の保形性が向上するというメリットが見られた。これは、介護者が食事介助を行う際に型崩れがなく、取り扱いやすい商品ということである。飲み込みやすさに関する物性変化ではデメリットがなく、利用者からの飲み込みやすさに関する評価も今までと変わらず好評であるという。

えん下が困難な高齢者などの場合、食事には1時間以上かかることもあり、体力を消耗しがちである。この食事時間を減らすためには一食当たりの摂取量を少しでも減らすことが重要となる。

そのため、一食あたりの摂取量をこれまでの445gから、改良後は340gに減少させた(図2)。これにより、食べる方の負担となる食事時間の短縮を図ると同時に、介助者の労力も減少させることができた点が重要である。

図2 一食当たりの摂取量比較



改良前 445g

改良後 340g

介護食のメニューは、施設給食と同じように管理栄養士が考えており、今後は、栄養成分を表示した商品を、10日サイクルで、約70種類提供する予定である。

図3 メニュー例

|    | 1日目        | 2日目        | 3日目             | 4日目        | 5日目         | 6日目          | 7日目      | 8日目      | 9日目         | 10日目        |
|----|------------|------------|-----------------|------------|-------------|--------------|----------|----------|-------------|-------------|
| 朝食 | お粥         | お粥         | お粥              | お粥         | お粥          | お粥           | お粥       | お粥       | お粥          | お粥          |
|    | 富野豆腐       | 大豆梅肉煮      | 京がんと煮物          | 鮭と昆布煮      | 煮き豆腐煮       | うめの花炒め       | 大豆五目煮    | 信田煮      | 厚揚げ煮        | 鶏さやの卵とじ     |
|    | ひじき煮       | チンゲン菜の磯辺和え | ざんまい煮           | 大根煮        | ほうれん草のゆずしめじ | アスパラとベーコンソテー | 豚の薄切のり   | 小松菜のごま和え | かぼちゃ煮       | 雪花豆腐        |
|    | 牛乳ゼリー      | 牛乳ゼリー      | 牛乳ゼリー           | 牛乳ゼリー      | 牛乳ゼリー       | 牛乳ゼリー        | 牛乳ゼリー    | 牛乳ゼリー    | 牛乳ゼリー       | 牛乳ゼリー       |
| 昼食 | お粥         | お粥         | お粥              | お粥         | お粥          | お粥           | お粥       | お粥       | お粥          | お粥          |
|    | 親子煮        | 鮭の南蛮焼き     | 鶏の照り煮           | 牛肉甘辛煮      | 華やき肉団子      | 豚肉の三味焼き      | 白身魚の梅煮   | オクラ炊き飯   | ニラ焼肉        | 八宝菜         |
|    | ほうれん草と里芋和え | 小松菜とごま和え   | さつまいもと藍菜        | 白菜と春菊のごま和え | ごぼう煮        | 煮合わせ煮        | 五目金平     | ゆり大根     | キャベツのごま味噌和え | チンゲン菜のおかか和え |
|    | ココアプリン     | 白ごまプリン     | きな粉の水手羹         | ヨーヨープリン    | 豆乳プリン       | 抹茶プリン        | 黒ごまプリン   | ココアプリン   | ヨーヨープリン     | 白ごまプリン      |
| 夕食 | お粥         | お粥         | お粥              | お粥         | お粥          | お粥           | お粥       | お粥       | お粥          | お粥          |
|    | 煮豚         | 筑前煮        | ミートボール甘酢あん      | 豆腐ハンバーグ    | 鶏ささぎ        | 玉ねぎと肉団子      | 肉団子野菜味噌煮 | 鮭の西京焼き   | 鶏の山椒焼き      | 鶏の味噌煮       |
|    | 切り干し大根煮    | むす煮        | キャベツのじゃがいもおろし和え | じゃがいもカレー煮  | ほうれん草とわかめ煮  | ほうれん草とわかめ煮   | 菜種和え     | 卒子和え     | 長芋白煮        | 白和え         |
|    | 豆乳プリン      | 抹茶プリン      | 黒ごまプリン          | ココアプリン     | 白ごまプリン      | きな粉の水手羹      | ヨーヨープリン  | 豆乳プリン    | 抹茶プリン       | 黒ごまプリン      |



# シラス煮汁をもちいた高級調味料の開発

## 市販ポン酢の分析と試作品開発

食品開発課：竹田 匠輝・岡本 佳乃 食品加工特別技術支援員：久武 陸夫

### ● 概 要

シラスは、カタクチイワシやウルメイワシなどの稚魚を塩水にて茹で上げ製造する加工品である。茹で上げた後の乾燥度合いにより、釜揚げシラス、中干しシラス、チリメンと名前が変わる。また、物部川地域では、バッチ網により新鮮なドロメが手に入ることから、シラス製造業が盛んである。しかし、シラス製造の際にできる大量の煮汁は今のところすべて廃棄しており、有効活用されていない。

シラス煮汁の有効活用を図るため、シラス煮汁について分析したところ、うまみ成分であるグルタミン酸やイノシン酸を含んでいることがわかった。そこで、市販品のポン酢の分析を行い、その結果をもとにシラス煮汁を用いた種々のポン酢を試作した。

### ● 内 容

#### (1) 市販品ポン酢の分析

市販品のポン酢について、グルタミン酸、イノシン酸、塩分、Brix 及び pH を測定した。

#### (2) シラス煮汁を用いたポン酢の試作

(1) で分析した結果から、試作品を作り、官能試験を行った。

### ● 結 果 及 び 考 察

#### (1) 市販品ポン酢の分析

表1に市販品のポン酢の分析結果をまとめた。

その結果、供試したポン酢の中で最もグルタミン酸 Na が多かった商品は F の 2.95 g/100mL、最も少なかったのは M の 0.34 であった。平均は 1.55 であり、単体を水に溶解した場合、かなり濃い味になる濃度である。

イノシン酸が最も多い商品は B で 365.8 mg/100mL、H では検出されず、少ないものは 1.4 の N であった。平均は 100.5 であった。

#### (2) シラス煮汁を用いたポン酢の試作

(1) の結果から種々の濃度に旨味成分を調整し、品質保持の面から pH は 4 以下、塩分は 8% となるようにして試作した。



図1 獲れたてのドロメ



図2 茹で上げ

表1 市販品ポン酢の分析結果

|   | グルタミン酸 Na<br>g/100m l | イノシン酸 Na<br>mg/100m l | 塩分<br>% | brix<br>% | pH   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------|-----------|------|
| A | 1.52                  | 17.1                  | 8.3     | 27.3      | 3.63 |
| B | 1.53                  | 365.8                 | 8.6     | 27.8      | 3.51 |
| C | 1.70                  | 259.5                 | 7.8     | 27.6      | 3.51 |
| D | 2.79                  | 206.0                 | 8.0     | 25.9      | 4.04 |
| E | 2.30                  | 62.2                  | 8.5     | 29.8      | 3.71 |
| F | 2.95                  | 38.6                  | 8.8     | 26.7      | 3.95 |
| G | 1.49                  | 165.3                 | 9.0     | 25.5      | 3.91 |
| H | 0.39                  | —                     | 9.2     | 27.1      | 3.66 |
| I | 0.93                  | 181.1                 | 9.3     | 26.7      | 3.64 |
| J | 2.26                  | 234.9                 | 8.9     | 31.5      | 4.00 |
| K | 1.80                  | 126.6                 | 8.1     | 26.1      | 3.86 |
| L | 1.29                  | 34.9                  | 8.8     | 23.3      | 3.72 |
| M | 0.34                  | 21.1                  | 8.3     | 30.4      | 3.33 |
| N | 0.41                  | 1.4                   | 9.5     | 24.4      | 3.80 |



図3 干し台



図4 シラスの天日干し



図5 シラスポン酢の試食

試作したポン酢の官能評価では、旨味成分だけでなく、宗田節などの風味原料も添加した物の方が高い評価を得た。

今後、濃度にばらつきのあるシラス煮汁の調製やレシピの改良を加えながら、ポン酢の製品化に向けて、継続的に支援を行っていく。



# 高知発農商工連携ビジネスにもとづく食品の研究開発

## 地域資源を利用した食品の開発及び分析

食品開発課：森山 洋憲

### ● 現場指導事例

- ・ 四万十川流域の特産物を利用した商品開発を支援した（写真 1～4）。地産外商を行うためには衛生的で安定した製造管理を行う必要があり、その上で素材の特徴を生かした製品を開発しなければならない。限られた設備と環境の中でも、良好な製造管理を心がけることにより、県外へ販路を拡大できると考える。



写真1



写真2



写真3



写真4

### ● 商品開発例

- ・ 高知県の特徴的な産物であるユズ、ショウガを利用した調味料又は飲料（写真5）。



写真5

## ● 調味料分析例

- ・調味料の旨味成分であるアミノ酸類の分析条件を設定し、高速分析を試みた。分析装置としてウォーターズ製 UPLC 装置を用いた。

## ● 方 法

- ・調味料を 1000 倍希釈し、孔径  $0.2\mu\text{m}$  のフィルターでろ過後、ウォーターズ製 AccQ\*Tag Ultra 誘導体化試薬キットで誘導体化したものを HPLC 分析に供した。
- ・HPLC 分析条件：移動相: AccQ\*Tag Ultra 専用溶媒 A 及び B、流量: 移動相毎分  $0.7\text{mL}$ 、検出波長:  $260\text{nm}$ 、注入量:  $1.0\mu\text{L}$

## ● 結 果

- ・標準アミノ酸 17 種類を 8.5 分間で分離及び検出可能であり、調味料についても同様に分析できた (図)。

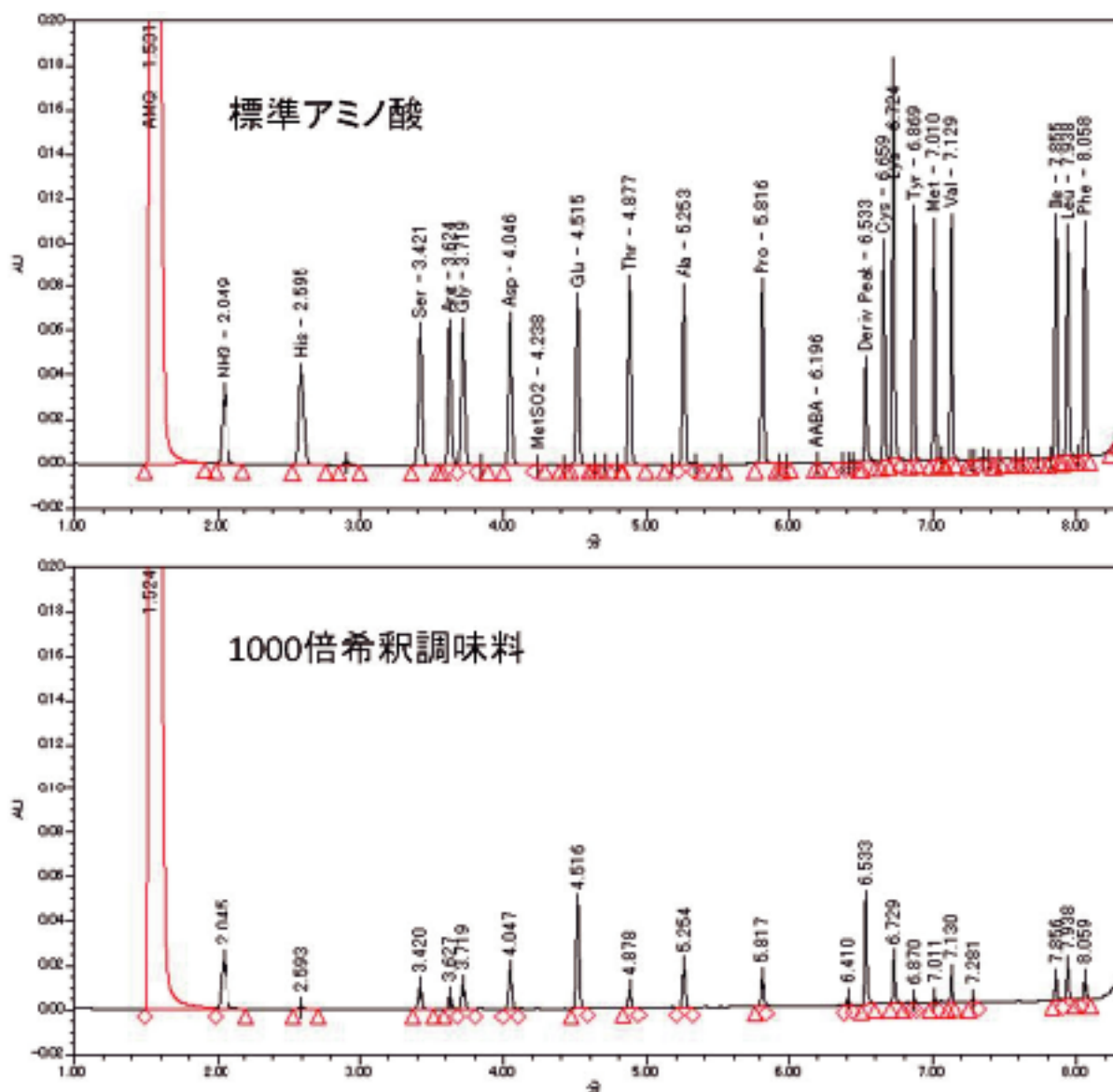


図 標準アミノ酸と調味料の UPLC クロマトグラム





# 高知野菜元気応援食品の量産化を目指した研究開発

## 県産野菜の変色防止とシントウの辛味成分検出

食品開発課：森山 洋憲・門田 光世

### （１）県産野菜の変色防止

#### ● 目 的

- ・高知県には魅力的な農産物が数多くあり、主に内食向けに出荷されてきた。近年は外食あるいは中食の市場が拡大傾向にあり、県産物もこうした市場に販路を広げることが必要である。
- ・一方、野菜類は植物組織中の緑色色素クロロフィルが酵素の働きによって変化することにより、商品価値を損なう。こうした変化を抑制するとともに、県産物を外食あるいは中食向けに流通させることを目的として、野菜類の酵素失活について検討した。

#### ● 方 法

- ・野菜の変色を抑制できるブランチング条件を検討した。オクラの条件設定では（写真 1）、個体の大きさによる影響よりも、個体中心部の酵素失活の方が課題であった。

#### ● 結 果

- ・県内企業とともに、県産野菜の外食及び中食向け素材の開発を行い（写真 2～5）、オクラやナバナについて試験的に流通を開始した。



(2) シシトウの辛味成分検出

● 目 的

- ・県産のシシトウ（獅子唐辛子、sweet pepper、*Capsicum annuum*）は出荷量約 3,600 トンで全国 1 位、シェア約 50%である。ハウス栽培を中心にした県独自の「土佐じしビューティ」、「ししほまれ」等が生産されている。しかし、栽培条件によって辛味の強いものが時々発生し、トウガラシ様の強い刺激を呈することから、需要増の阻害要因とされている。
- ・刺激を有するシシトウの検索を目的として、辛味成分であるカプサイシン及びジヒドロカプサイシンの分析方法を検討した。

● 方 法

- ・均質化した試料 0.1g を採取し、エタノール 10mL を加えて 1 時間超音波抽出した。抽出物を孔径 0.2  $\mu$ m のフィルターでろ過後、HPLC 分析に供した。
- ・HPLC 分析条件：移動相:1%酢酸／アセトニトリル（60:40、v/v）、流量:移動相毎分 0.6mL、励起波長:280nm 蛍光波長:325nm、恒温槽:40℃、注入量：1.0  $\mu$ L

● 結 果

- ・蛍光検出器付き HPLC により、5 分間でシシトウ辛味成分を検出することができた（図）。
- ・県内量販店の直販コーナーで入手したシシトウを 10 本分析したところ、2 本の個体から辛味成分が検出された（表）。両個体の含有量は同時に分析したトウガラシの値に比べると僅かであった。

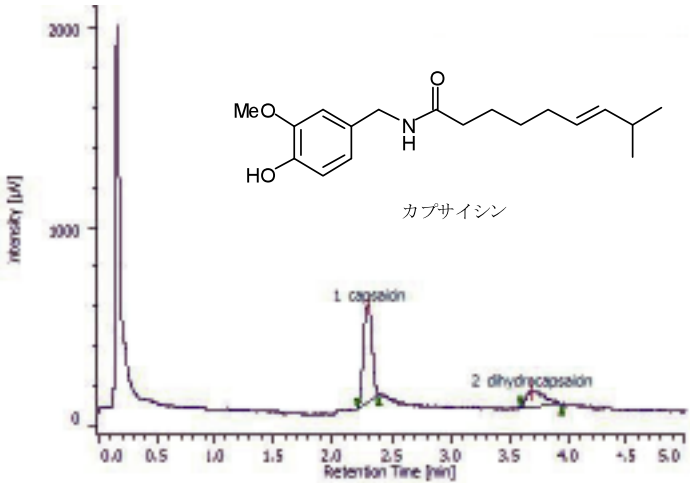


図 シシトウのHPLCクロマトグラム

表 トウガラシとシシトウの辛味成分量

|        | カプサイシン       | ジヒドロカプサイシン   |
|--------|--------------|--------------|
|        | (mg/100g FW) | (mg/100g FW) |
| トウガラシ1 | 636          | 485          |
| トウガラシ2 | 457          | 426          |
| トウガラシ3 | 402          | 426          |
| シシトウ1  | 19.2         | 11.0         |
| シシトウ2  | 12.7         | N.D.         |
| シシトウ3  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ4  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ5  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ6  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ7  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ8  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ9  | N.D.         | N.D.         |
| シシトウ10 | N.D.         | N.D.         |

\*N.D.：検出なし



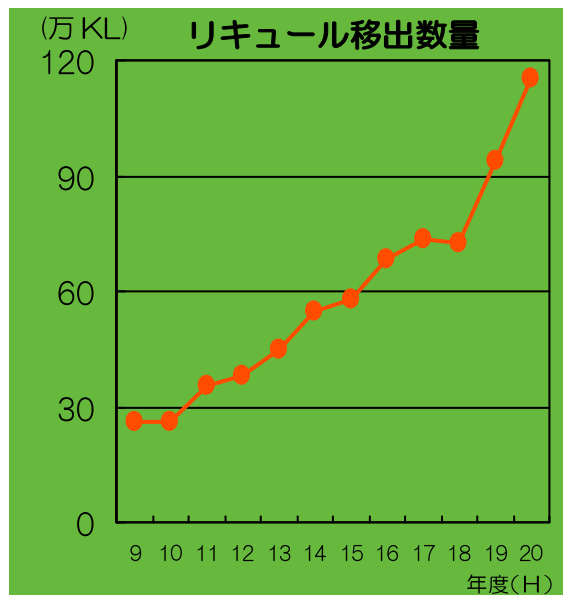
## 特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発

食品開発課：加藤 麗奈・上東 治彦

### ● はじめに

女性や若年層のアルコール離れは日本酒に限らず焼酎やビールにも及んでいて、大手メーカーはそれらの層にアピールする『低アルコールでフルーティーな缶酎ハイ』や『ビールテイスト飲料』の販売に力をいれています。一方、清酒業界でも販売量の減少傾向に歯止めがかからず、その対策としてリキュール類の開発・販売を盛んに行い、市場でも大きく受け入れられています（グラフ参照；日本洋酒酒造組合）。

当センターでも、これまで様々なリキュール類を開発してきましたが、それらの売れ行きが好調なこともあり、業界からの新規商品開発依頼は後を絶ちません。そこで、本研究では業界のニーズに応えるべく、果樹栽培の盛んな高知県の特長を生かした【個性的な高級リキュール】の開発を行ってきましたので、いくつかをご紹介します。



### ● ゆず系リキュール

高知県産柑橘で最も有名なのが『ゆず』でしょう。大手メーカーからもゆずを使った商品は多数販売されています。しかし、従来のリキュールは透明タイプがほとんどで、濁りを抑えるために果汁を控えめにしたものばかりでした。そこで高知県から発売するゆずリキュールは本場のプライドにかけて、良質の果汁をふんだんに使った日本酒ベースの濁りタイプとしました。大手メーカーには決して真似できないリッチな味と香りが魅力です。

#### ～工技の仕事～

県内メーカーに濁りタイプのゆずリキュールを提案するにあたり、センターでは果汁の比率を変えたもの数種類、糖類のバランスを変えたもの数種類、ベースとなるお酒を変えたもの数種類、果汁の産地を変えたもの数種類というように何十種類もの試作品を作ってメーカーごとの特徴が出るように工夫を重ねました。





## ● その他の柑橘

ゆず以外にも原料に出来る柑橘はまだたくさんありますが、ゆずほど香りの強くない柑橘のリキュールでは、それぞれの原料果実の特徴を生かすのに多くの工夫が必要です。ここではそれぞれのメーカーが妥協せず作った自信作の一部をご紹介します。

～工技の仕事～

繊細な味と香りを際立たせるためには果汁を多く入れたいとメーカーさんが考えるのは当然ですが、果汁が増えてアルコール濃度が下がると心配なのが雑菌汚染です。センターでは蔵元さんの希望する味に近くて、なおかつ安全な商品となるように、発売までに何度も殺菌条件を変えて試作を繰り返し、微生物の数を確認しました。



## ● その他の果実



黒潮町の『社会福祉法人 大方生華園』では専用の畑で利用者の方が丹精込めて作った完熟グアバのジュースを作っていて、食品開発課では原料の処理や味、殺菌方法などについて技術指導をしてきました。グアバ果実があまり出回っていないので食べたことのない方も多いと思いますが、桃に似た風味で非常に香りが強いトロピカルフルーツで、まさに高級リキュール向き！ ちょうど新商品の開発を考えていた県内メーカーに提案して綺麗な色の美味しいリキュールが誕生しました。

～工技の仕事～

企業間のマッチングもしています。良い原料がありましたら、お気軽にご相談ください。



# 香味特性に優れた新規低価格帯清酒の開発

## 高香気性酵母の育種と糖類添加発酵試験

食品開発課：上東 治彦・加藤 麗奈

### ● 概要

近年、清酒消費量は低迷し、かつて主力製品であった普通酒製造量はここ十数年で6割も減少している。一般に普通酒は香味がやや少なく、燗酒向きであった。平成18年の酒税法改正により発酵中のモロミに糖類を添加できることとなり、これまでとは違った普通酒の香味を引き出すことができるようになった。そこで低価格で香味特性の優れた普通酒を開発するために、新たな酵母開発や最適な糖類添加発酵法について検討した。

### ● 内容

#### 1. 高香気性酵母の育種

本県でこれまで開発してきた高香気性酵母は、吟醸香である酢酸イソアミル（バナナ、メロン様）あるいはカブロン酸エチル（デリシャスリンゴ様）のどちらかが高いタイプの酵母であったが、香気成分の生成しにくい普通酒醸造のために、酢酸イソアミルとカブロン酸エチルの両方の高いタイプの酵母を開発し、普通酒の香味の増強を図った。

その結果、CEL-11株を親株とした**酢酸イソアミルとカブロン酸エチルの両方の香りが高い酵母 AC-26株、AC-91株、AC-95株**が取得できた（表1）。県内酒造場での実地醸造試験においてもパイナップル様の芳醇な香りをもつ良質な製成酒が醸造できた。さらに、これらの株からピルビン酸低生産株の育種を行い、発酵中のピルビン酸が親株より大幅に低減した AC-95-8株や AC-95-9株を得た。しかし、これら株は安定性に欠け、継代培養により形質が変化した。

表1 新たに開発した酢酸イソアミル、カブロン酸エチル高香気性酵母

| 酵母     | 系統別       | 日本酒度 | アルコール | 酸度   | アミノ酸度 | 酵母死滅 | アトアルデヒド | 酢酸エチル | 酢酸イソアミル | イソアミルアルコール | カブロン酸エチル | カブロン酸 |
|--------|-----------|------|-------|------|-------|------|---------|-------|---------|------------|----------|-------|
| KA1    | 通常酵母      | 4.5  | 18.00 | 2.22 | 1.35  | 4.8  | 67.4    | 94.9  | 4.69    | 133.7      | 1.17     | 6.3   |
| AA-41  | 酢酸イソアミル系  | 1.2  | 17.32 | 2.15 | 1.40  | 33.9 | 77.8    | 108.3 | 9.37    | 123.5      | 1.40     | 6.5   |
| CEL-19 | カブロン酸エチル系 | 1.7  | 17.89 | 2.21 | 1.21  | 7.0  | 50.4    | 75.1  | 5.12    | 123.7      | 8.40     | 33.7  |
| AC-26  | 新酵母       | 3.5  | 18.15 | 2.12 | 1.32  | 10.9 | 40.6    | 92.1  | 9.09    | 119.5      | 4.46     | 23.0  |
| AC-91  | 新酵母       | 0.0  | 18.00 | 2.22 | 1.25  | 4.2  | 43.0    | 92.8  | 7.78    | 121.3      | 5.23     | 21.0  |
| AC-95  | 新酵母       | 0.4  | 18.03 | 2.07 | 1.35  | 5.8  | 63.8    | 91.6  | 8.93    | 122.6      | 5.64     | 27.5  |



写真：AC系新酵母を使用して造られた純米吟醸酒（糖類添加発酵酒ではありません）

左から

「どくれ」「久礼」（西岡酒造）

「安芸虎」（有光酒造）

「七福の酒」（高知酒造）

#### 2. 糖類添加発酵試験

発酵中の糖類添加により、発酵が不調となり、アルデヒド臭や酢酸臭などの不快臭が発生する可能性がある。そこで、糖類の添加量、添加時期、発酵温度、発酵日数と清酒成分、特に異臭発生の原因となるピルビン酸との関連を調査し、安定な醸造方法を確認した。

（1）糖種類、糖添加量、添加時期の発酵に及ぼす影響（総米500g、3kg仕込み試験）

仕込み試験は次の条件で行った。

糖の種類：グルコースまたは水飴（日本でんぷん工業製TPD水飴）

糖添加量：白米、麴米合計量の50%または25%

糖添加時期：①添、②留時（計3回）、③留時（1回）、④留時と6日目、12日目（計3回）

その結果、糖は水飴が良く、添加時期では3回に分けての添加(①と③)でそれぞれ効果があった。

さらに、一回の糖添加量を減らし、添、伸、留、留後2回の計5回に分けての仕込みを3kg規模で行った。その結果、対照に比べアセトアルデヒドや酢酸などの異臭が少なく、逆に重要な香気成分である酢酸イソアミルやカプロン酸エチルが多く、アルコール収得量も高かったことから**5回に分けての仕込みが最適な仕込み方法**(表2)と判断し、以後はこの方法を採用した。

また、官能試験では常に油臭や石鹸臭などの異臭が感じられた。そこで、使用する原材料について検討したところ、乾燥麹使用区でいずれも強い油臭を感じることもわかった。

表2 添伸留留後2回の計5回に分けての仕込み配合(3kg仕込み)

|      | 前日水麹 | 添   | 踊   | 伸    | 留    | 6日目 | 12日目 | 合計   |
|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| 総米   |      | 486 |     | 677  | 550  |     |      | 1713 |
| 白米   |      | 306 |     | 468  | 250  |     |      | 1024 |
| 麹米   | 216  |     |     | 251  | 360  |     |      | 827  |
| 粉末水飴 |      | 78  |     | 150  | 210  | 210 | 210  | 857  |
| くみ水  | 364  | 440 |     | 1548 | 1626 | 600 | 600  | 5316 |
| 品温   | 18℃  | 18℃ | 18℃ | 15℃  | 10℃  | 15℃ | 15℃  |      |

(2) 各種の酵母を用いた糖添加発酵試験(総米500g、3kg仕込み試験)

20種類の高香気性酵母とアルコール耐性酵母を用い500gの糖添加発酵試験を行い、結果の良好であった5種類の酵母を選択し、最終的な官能評価用として3kgの仕込みを行った(表3)。

その結果、アルコール収量はNS101-57株、CEL-19株で高く、AA-41株で低くなった。AC-95-8株では酢酸イソアミルとカプロン酸エチルともに最も高かった。また、親株であるAC-95株に比べ、ピルビン酸はさほど低くはならなかったが、アセトアルデヒドや酢酸が低くなっており、良質の製成酒が得られた。**官能試験の結果、AC-95-8株とCEL-19株は香りが良い、カルイ、キレイといったコメントがあり、評価が最も良かった。**

表3 各種の酵母を用いた糖添加発酵試験(総米3kg仕込み試験)

|         | アルコール        | 日本酒度      | 純アルコール    | 酸度        | 酸度          | グルコース          | ピルビン酸        | 死滅率   | 酵母数  |
|---------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|----------------|--------------|-------|------|
| NS101-5 | 17.55        | 8.7       | 424       | 1.95      | 1.05        | 0.30           | 112          | 1.5   | 1.68 |
| AA-41   | 16.70        | 6.5       | 390       | 2.22      | 1.27        | 0.35           | 131          | 12.9  | 2.18 |
| AC-95   | 17.25        | 8.1       | 415       | 1.94      | 1.35        | 0.29           | 150          | 0.7   | 1.89 |
| AC-95-8 | 17.25        | 6.7       | 422       | 1.91      | 1.32        | 0.36           | 132          | 3.8   | 1.31 |
| CEL19   | 17.65        | 9.8       | 445       | 2.08      | 1.15        | 0.25           | 120          | 0.4   | 1.64 |
| CEL24   | 17.10        | 8.1       | 413       | 3.52      | 1.40        | 0.36           | 76           | 6.4   | 1.18 |
|         | アセト<br>アルデヒド | 酢酸<br>エチル | n-<br>ブチル | i-<br>ブチル | 酢酸<br>イソアミル | i-アミル<br>アルコール | カプロン酸<br>エチル | カプロン酸 | 官能評価 |
| NS101-5 | 25.3         | 121.9     | 110.2     | 56.2      | 8.65        | 165.3          | 1.76         | 6.6   | 2.25 |
| AA-41   | 44.3         | 81.0      | 110.1     | 61.3      | 8.09        | 155.4          | 1.29         | 4.4   | 2.13 |
| AC-95   | 42.5         | 91.2      | 61.8      | 39.5      | 8.44        | 123.9          | 3.98         | 16.0  | 1.88 |
| AC-95-8 | 32.0         | 159.9     | 58.9      | 41.7      | 16.39       | 124.3          | 5.00         | 17.3  | 1.13 |
| CEL19   | 32.2         | 86.9      | 97.8      | 50.3      | 6.59        | 160.6          | 3.85         | 16.8  | 1.13 |
| CEL24   | 46.4         | 53.8      | 84.2      | 32.0      | 2.95        | 139.1          | 4.99         | 26.1  | 3.00 |

NS-101-5: アルコール耐性株 AC-95-8: 低ピルビン酸産生株

今回の糖類添加発酵法で得られた製成酒と原料白米の50%に相当する量のアルコールとブドウ糖を発酵終了時に添加して得られる製成酒の成分を比較すると下表のようになる。これらの酒はほぼ同コストでできるが、**糖類添加酒ではうま味成分である酸やアミノ酸が多く、また、香気成分も2倍以上多い、芳醇な香味を持つ酒に仕上げる**ことができた。**新たな冷用酒の開発が期待される。**

|          | 酸度   | アミノ<br>酸度 | グルコース | 全糖   | アセト<br>アルデヒド | 酢酸<br>エチル | 酪酸<br>エチル | 酢酸<br>イソアミル | i-アミル<br>アルコール | カプロン酸<br>エチル |
|----------|------|-----------|-------|------|--------------|-----------|-----------|-------------|----------------|--------------|
| アルコール添加酒 | 1.04 | 0.86      | 0.11  | 2.36 | 15.6         | 51.1      | 0.46      | 4.22        | 73.5           | 0.77         |
| 糖添加発酵酒   | 2.52 | 1.38      | 0.27  | 5.33 | 39.5         | 130.8     | 1.18      | 11.73       | 161.5          | 2.18         |





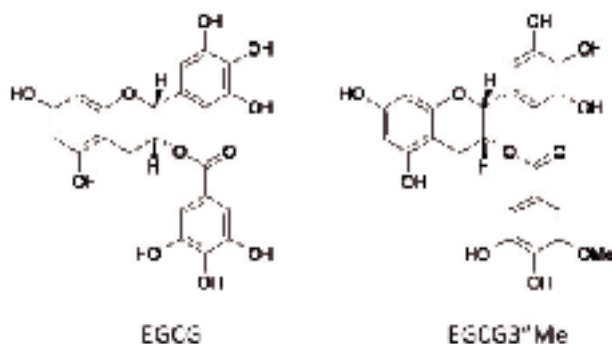
# 抗アレルギー茶べにふうきの利用技術の開発

## メチル化カテキンの HPLC 高速分析

食品開発課：森山 洋憲

### ● 目 的

- ・緑茶に含まれている主なカテキン類はエピガロカテキンガレート (EGCG)、エピガロカテキン (EGC)、エピカテキンガレート (ECG)、エピカテキン (EC) である。近年、花粉症の症状を軽減させる抗アレルギー成分として「メチル化カテキン」(エピガロカテキン 3-O- (3-O-メチル) ガレート：EGCG3"Me) が注目されている。
- ・「メチル化カテキン」は紅茶用品種「べにふうき」に多く含まれていることから、この茶葉を活用した食品が大手食品会社から販売されている。こうした食品は特に花粉の飛散シーズンにマスメディアで取り上げられ、全国のアレルギー患者からの注目度が特に高い。
- ・一方、「べにふうき」は県内でも JA コスモス管内、霧山茶業組合、香美市などで栽培が行われている。また、高知県茶業振興会が策定した土佐茶生産基盤確保指針にもその栽培が振興策として位置付けられている。
- ・県産「べにふうき」の品質を評価するために、HPLC を用いた「メチル化カテキン」(EGCG3"Me) の高速分析方法について検討した。



### ● 方 法

- ・茶葉を飲用条件で熱水抽出し、ポアサイズ 0.2  $\mu\text{m}$  のフィルターに通過させたものを HPLC 分析に供した。
- ・カテキン類 HPLC 分析条件；カラム：X-Presspak AQ-C18-W (2  $\mu\text{m}$ 、3.0mm I.D.  $\times$  50mm、日本分光製)、カラム温度：30 $^{\circ}\text{C}$ 、移動層 A：0.2% リン酸／アセトニトリル (90:10、v/v)、移動層 B：0.2% リン酸／アセトニトリル (50:50、v/v)、グラジエント条件：A100 $\rightarrow$ 100 $\rightarrow$ 70 $\rightarrow$ 70% (0 $\rightarrow$ 1.5 $\rightarrow$ 5 $\rightarrow$ 6 min)、測定波長：280 nm、流速：0.6 mL/min、注入量：1.0  $\mu\text{L}$

### ● 結 果

- ・EGCG、EGC、ECG、EC、EGCG3"Me の他に、ガロカテキン (GC)、カテキン (C)、ガロカテキンガレート (GCG)、カテキンガレート (CG) を 7 分間で同時分析できる条件を設定した。カテキン類の各ピークと、没食子酸 (GA)、カフェイン (CAF)、テオブロミン (TB) の各ピークとも分離できる条件であることが分かった (図 1)。
- ・県産のべにふうき茶葉を分析したところ、EGCG3"Me を確認できた (図 2)。参考分析例として茶葉 1.0g 当たりのメチル化カテキン量 0.62mg を検出した。

### ● 参 考

- ・山本 (前田) 万里、永井寛、鈴木優子、森脇佐和子、浅井和美、食科工、51 (8)、2004、435-439
- ・山本 (前田) 万里、永井寛、江間かおり、神田えみ、岡田典久、安江正明、食科工、52 (12)、2005、584-593

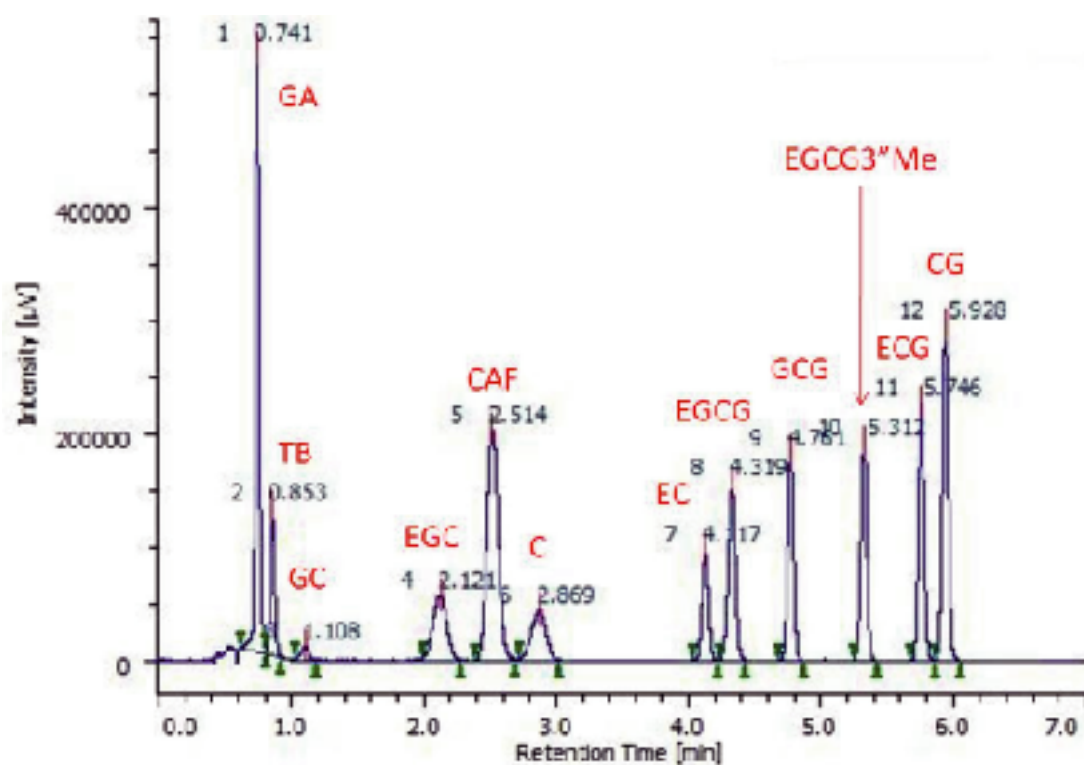


図1 標準物質のHPLCクロマトグラム

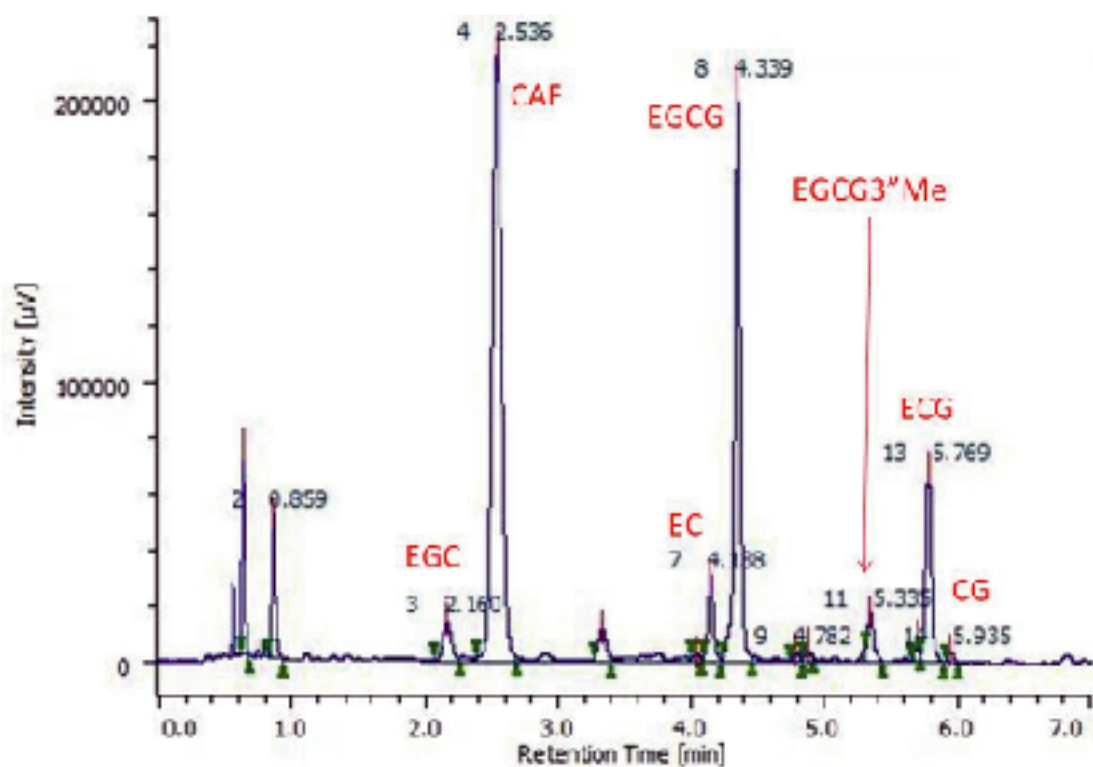


図2 ペニふうき茶葉抽出液のHPLCクロマトグラム



## 栗甘露煮の製造技術

### 栗甘露煮の褐変防止と製造方法

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫 食品開発課：門田 光世

#### ● 概 要

県内のある企業から栗甘露煮の製造技術について指導依頼を受け、指導した結果、製品は県内の大手菓子メーカーに業務用として納入できるようになった。しかし、栗表面に部分的に褐変が起き、品質改善の余地があり、今回、四万十産機械剥皮栗と韓国産手剥き栗を用いて栗甘露煮試作試験を行い、品質的には市販品と遜色のないものが得られた。今回検討した方法が今後、栗甘露煮の製造技術の基本となるものであり、その概要を報告する。

#### ● 内 容

○国産機械剥皮栗（四万十栗）と韓国産手剥き栗使用による甘露煮試作試験

原料に機械剥皮栗（四万十栗）と韓国産手剥き栗を使用した試験計画と実施内容を表 1 に示す。

#### ● 結 果

試験区 1～3 の機械剥皮と試験区 4～5 の手剥きとでは褐変度合いに差があり、機械剥皮は栗表面を傷つけ、褐変しやすい。V.C と焼きミョウバンは褐変防止に有効で、褐変を抑えることが出来るが、焼きミョウバンは量が多いと栗が硬くなる傾向がある。



鬼皮剥皮機



国産機械剥皮試験区 1



国産機械剥皮試験区 2



国産機械剥皮試験区 3



韓国産手剥き試験区 4



韓国産手剥き試験区 5

#### ● まとめ

今回の栗甘露煮試作試験より、栗甘露煮の製造方法として次の方法を推奨する。

＜水晒工程＞冷蔵庫内(5℃以下)で栗と同量の0.05%亜硫酸ナトリウムを含む0.1%V.C 液に浸漬、1～2 日水晒しを行う。(換水 1 回)

＜水煮工程＞栗 1 に対し0.1%V.C、0.1%亜硫酸ナトリウム、0.1%焼きミョウバンの混合液 2 の割合で、水～55℃で徐々に加熱、55～60℃、60 分保持する。

(換水) 液を新しく 0.1%V.C、0.1%亜硫酸ナトリウム、0.1%焼きミョウバンの混合液に換え、90～92℃、45 分保持する。

＜水洗＞2 回水洗する。

＜蜜漬・加熱＞栗 1 に対し 50%糖液、0.1%クチナシ色素、0.1%V.C 液の混合液 1.2 の割合で入れ、沸騰するまで加熱、一夜放置。

＜びん詰＞栗をびんに詰め、60%糖液、0.1%V.C の混合液を栗と同量注入、90～95℃、20 分脱気、密封後、90～95℃、60 分殺菌を行い、放冷する。

表1 試験計画と実施内容

| 試験区 1                                                                                                                                           | 試験区 2                                                                                                                                                        | 試験区 3                                                                                                                                                                                        | 試験区 4                                                                                                                                                                                         | 試験区 5                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>&lt;水晒&gt;</b><br>換水1回<br>栗800g：液1200g<br>0.1%V.C<br><br>冷蔵庫(1℃) 1～2日                                                                        | <b>&lt;水晒&gt;</b><br>換水2回<br>栗800g：液1200g<br>0.1%V.C<br><br>3時間位で液換え<br>冷蔵庫(1℃) 1～2日                                                                         | <b>&lt;水晒&gt;</b><br>換水3回<br>栗720g：液1080g<br>1,2回目→0.1%V.C<br>3回目→0.1%V.C液<br>+0.05%亜硫酸Na<br><br>冷蔵庫(1℃) 1～2日                                                                                | <b>&lt;水晒&gt;</b><br>換水1回<br>栗1000g：液1000g<br>0.1%V.C<br>+0.05%亜硫酸Na<br><br>冷蔵庫(1℃) 1～2日                                                                                                      | <b>&lt;水晒&gt;</b><br>換水1回<br>栗1000g：液1000g<br>0.1%V.C<br>+0.05%亜硫酸Na<br><br>冷蔵庫(1℃) 1～2日                                                                                                                       |
| <b>&lt;水煮&gt;</b><br>栗800g：液1600g<br>0.1%V.C<br><br>水～55℃、徐々に加熱、55～60℃、40分<br><br><b>(換水)</b><br>0.1%V.C<br>+0.05%亜硫酸Na<br>90～92℃、15分<br>水で1回洗う | <b>&lt;水煮&gt;</b><br>栗800g：液1600g<br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br><br>水～55℃、徐々に加熱、55～60℃、40分<br><br><b>(換水)</b><br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>90～92℃、20分<br>水で1回洗う | <b>&lt;水煮&gt;</b><br>栗800g：液1600g<br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.2%焼きミョウバン<br><br>水～55℃、徐々に加熱、55～60℃、40分<br><br><b>(換水)</b><br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.2%焼きミョウバン<br>90～92℃、30分<br>水で3回洗う | <b>&lt;水煮&gt;</b><br>栗1000g：液2000g<br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.2%焼きミョウバン<br><br>水～55℃、徐々に加熱、55～60℃、40分<br><br><b>(換水)</b><br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.2%焼きミョウバン<br>90～92℃、30分<br>水で2回洗う | <b>&lt;水煮&gt;</b><br>栗1000g：液2000g<br>0.1%V.C<br><br><b>&lt;漂白&gt;</b><br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.1%焼きミョウバン<br>70℃、30分<br><br><b>(換水)</b><br>0.1%V.C<br>+0.1%亜硫酸Na<br>+0.1%焼きミョウバン<br>90～92℃、45分<br>水で2回洗う |
| <b>&lt;蜜漬&gt;</b><br>栗800g：糖液960g<br>水480g<br>+砂糖480g<br>+クチナシ色素0.5g<br>+V.C1g<br><br>85℃、25分<br>一夜放置                                           | <b>&lt;蜜漬&gt;</b><br>栗800g：糖液960g<br>水480g<br>+砂糖480g<br>+クチナシ色素1g<br>+V.C1g<br><br>90～95℃、30分<br>一夜放置                                                       | <b>&lt;蜜漬&gt;</b><br>栗800g：糖液960g<br>水480g<br>+砂糖480g<br>+クチナシ色素1g<br>+V.C1g<br><br>90～95℃、30分<br>一夜放置                                                                                       | <b>&lt;蜜漬&gt;</b><br>栗1000g：糖液1200g<br>水600g<br>+砂糖600g<br>+クチナシ色素1.2g<br>+V.C1.2g<br><br>90～95℃、30分<br>一夜放置                                                                                  | <b>&lt;蜜漬&gt;</b><br>栗1000g：糖液1200g<br>水600g<br>+砂糖600g<br>+クチナシ色素1.2g<br>+V.C1.2g<br><br>沸騰するまで加熱<br>一夜放置                                                                                                     |
| <b>&lt;びん詰&gt;</b><br>60%砂糖液<br>栗と同量注入<br><br>(脱気・密封)<br>85℃、10分<br>(殺菌)<br>90～95℃、40分<br>放冷                                                    | <b>&lt;びん詰&gt;</b><br>60%砂糖液<br>栗と同量注入<br><br>(脱気・密封)<br>85℃、10分<br>(殺菌)<br>90～95℃、40分<br>放冷                                                                 | <b>&lt;びん詰&gt;</b><br>60%砂糖液<br>栗と同量注入<br><br>(脱気・密封)<br>85℃、10分<br>(殺菌)<br>90～95℃、40分<br>放冷                                                                                                 | <b>&lt;びん詰&gt;</b><br>64%砂糖液+0.1%V.C<br>栗と同量注入<br><br>(脱気・密封)<br>85℃、10分<br>(殺菌)<br>90～95℃、40分<br>放冷                                                                                          | <b>&lt;びん詰&gt;</b><br>64%砂糖液+0.1%V.C<br>栗と同量注入<br><br>(脱気・密封)<br>90～95℃、20分<br>(殺菌)<br>90～95℃、60分<br>放冷                                                                                                        |

(注) 試験区 1～3：国産機械剥皮栗（四万十栗）、試験区 4～5：韓国産手剥き栗



## 食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援

### 自社製品に「安全・安心」を付与するために

食品開発課：北村 有里・阿部 祐子・岡本 佳乃・久武 陸夫

#### ● 概 要

高知県の食品加工業は従業者 20 人以下の小規模零細企業が圧倒的多数を占め、食品の製造・加工工程における製品の安全性及び品質を確保する品質管理技術体制が脆弱である。食品の安全性に関して知識・技術が弱く、これらに対する安全指導や啓蒙活動を通して品質の向上と安定化を図ることを目的としている。

そのため、工業技術センターでは、製品毎の殺菌条件、消費・賞味期限の設定や各工場内の特性に応じた殺菌指導など細やかな品質管理指導を行っている。

また重点支援企業では、工場内での拭き取り検査を実施し、その結果を元に工場の特性に応じた殺菌指導を行い、商品の品質管理については各種細菌検査及び保存試験による科学的な方法で支援している。さらにクレーム品が発生した場合の原因菌の特定や対策、クレーム先への説明についても支援を行っている。

#### ● 内 容

##### （１）重点支援企業の工場内拭き取り検査

食中毒菌以外のクレームが出た場合など、原因菌の特定を行い、工場内の拭き取り検査を行って原因菌の存在場所を知ることができる。また、工場内の拭き取り検査を行うことで、自社工場の衛生状態の注意を喚起し、衛生意識を高めてもらうことが目的。

これまでの例を挙げると・・・

##### 例１）真空パック加熱殺菌商品の膨れ（腐敗）が発生した場合

###### １ 腐敗原因の特定

→耐熱芽胞菌によるものと特定

###### ２ 耐熱芽胞菌の由来の特定

→原材料の調査や自社工場内の拭き取り菌試験により原因原材料や自社工場内での原因菌の存在場所の特定

###### ３ 対処方法の実施

→原材料の交換や工場内汚染区域の殺菌などを実施

##### 例２）瓶詰め塩蔵品の吹きこぼれが発生した場合

###### １ 吹きこぼれ原因の特定

→乳酸が通常品の数倍含まれていることから乳酸菌による過剰発酵が原因の可能性

###### ２ 乳酸菌過剰発酵の原因の特定

→製品から乳酸菌を分離できなかったため、原因の特定には至らなかった

###### ３ 対処方法の実施

→製品の塩分測定や工場内の拭き取りを行い、汚染区域の殺菌実施

##### 例３）常日頃カビや異味のクレームに悩む塩干品製造業者からの依頼（技術相談から）

###### １ 工場内拭き取り検査の実施

→工場内の拭き取りを行い、汚染区域の殺菌実施



---

これらの取り組みを通じてクレームの減少、対応の迅速化、県下食品加工業者の品質管理の底上げを目指している。

## **（２）商品毎の保存試験と菌検査による殺菌指導**

商品の保存試験と菌検査を行い殺菌方法と賞味消費期限が妥当か知ることができる。また、高温殺菌による商品へのダメージを最小限にするための殺菌条件を検討し、おいしさと安全を付与した商品作りができる。

これまでの例を挙げると・・・

### **例 1)賞味期限を 1 週間延ばしたい**

- 1 菌検査や水分活性の測定を行い、商品の状態を確認  
→水分活性は高いが、ほとんど生菌はいない商品
- 2 適当な期間の保存試験を行い、品質を確認  
→菌検査、官能検査共に良好なため、消費期限を伸ばすことにした

### **例 2)殺菌すると褐変するので殺菌条件をできるだけ下げたい**

- 1 種々の殺菌条件で殺菌し菌検査  
→褐変度合と菌検査の結果から殺菌条件を決定

### **例 3) 干物の生菌数を下げたい**

- 1 菌検査を行い、商品の状態を確認  
→器具や原材料の菌検査も同時に行い、殺菌指導
- 2 製造方法の改善指導  
→天日乾燥から冷風乾燥機による製造法への移行

これまではデータに基づいた品質管理がなされていなかったが、これらの取り組みを通じて科学的に実証された品質管理による県下食品加工業者の体制強化を目指している。

## **（３）品質管理部門を新設増強する企業への個別研修**

新たに品質管理部門を立ち上げたり、人手を増やしたりしたとき、品質管理における一連の検査業務等をセンターで研修して能力を高めることができる。

例) 今回新たに品質管理部門を立ち上げ人も雇ったが、菌検査などができるように研修してほしい。  
→1～2週間をかけセンターに来ていただき、当該会社の業務に応じた菌試験方法を研修

平成 21 年度の実績

- 例 1) 製紙業者（香南市）：清浄綿原料の菌検査
- 例 2) 食品製造業者（高知市）：自社検査に必要な機器紹介
- 例 3) JA（土佐香美管内）：ユズ果汁の真菌検査
- 例 4) 漁協関係者（宿毛市）：水産加工品の菌検査

この個別研修終了後も当所の設備を利用しながら、年数回自社製品の菌検査を行っている企業（香美市）もある。企業が菌検査に必要な設備を購入すると数十万円かかることから、このような利用方法もあることを付け加えたい。



## ユズ搾汁における微生物制御のポイント

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫

食品開発課：岡本 佳乃・門田 光世 研究企画課：近森 麻矢

### ● 概 要

本県特産のユズは中間山間地域で栽培され、平成 18 年度の生産量は約 9000 トン、全国比約 50%（全国一）を占め、ユズ関連産業は食品産業の中で重要な位置を占めている。ユズ果汁はユズ酢として搾汁した状態で瓶やキュービテナー或いはドラム缶に詰められ、家庭用、業務用として出荷されているが、微生物汚染のない、色調、香味共に優れた品質のものを出していく必要がある。一方、高知県食品・衛生課では現在、本県独自のユズ搾汁業認証基準策定作業を進めており、平成 22 年度には認証事業を実施する予定であり、工業技術センターでは本事業を技術面で支援するために、県下のユズ搾汁農協を訪問、搾汁の現状を把握し、微生物汚染を最小にするための方策を検討したので、報告する。

### ● 内 容

#### (1) 貯蔵温度による微生物の消長

ユズ果汁の冷蔵及び冷凍貯蔵中の微生物の変化を表 1 に示す。

表 1 ユズ果汁貯蔵中の微生物の変化

| 貯蔵温度    | 冷蔵（5～6℃）          |                   | 冷凍（-20℃） |                   |
|---------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|
| 微生物     | 一般細菌              | 真菌                | 一般細菌     | 真菌                |
| 0 日（当日） | $5.6 \times 10$   | $1.8 \times 10^3$ | 0        | $6.5 \times 10^2$ |
| 1 ヶ月後   | $3.8 \times 10^3$ | $2.4 \times 10^6$ | 0        | 14                |
| 2 ヶ月後   | $1.1 \times 10^3$ | $1.1 \times 10^5$ | 0        | 10 以下             |

（注：1ml 当たりの微生物数）

ユズ果汁は冷蔵では経時的に一般細菌、真菌共に増殖したが、冷凍すると一般細菌は検出されず、真菌は当初  $10^2$  レベルであったが、次第に減少した。

#### (2) 冷凍による殺菌効果

ユズ果汁は一昔前流通上で発酵して一升瓶のフタが飛んだとか、キュービテナーが丸く膨らみ、冷凍庫内で荷崩れが起きたなどということがよくあった。現在、その対策として、ユズ果汁を急冷、冷凍する方法が採られている。ユズ果汁は冷凍すると微生物が死滅すると言われているので、冷凍による殺菌効果を調べた。結果を表 2 に示す。

表 2 ユズ果汁の貯蔵温度と微生物数

| 試料       | 試料 1（工技センター搾汁果汁） |           |                   | 試料 2（某農協搾汁果汁） |       |                   |
|----------|------------------|-----------|-------------------|---------------|-------|-------------------|
| 微生物      | 大腸菌群             | 一般細菌      | 真菌                | 大腸菌群          | 一般細菌  | 真菌                |
| 冷蔵（5℃）   | 陰性               | $10^2$ 以下 | $3.2 \times 10^5$ | 陰性            | 10 以下 | $1.1 \times 10^5$ |
| 冷凍（-20℃） | 陰性               | 0         | 10 以下             | 陰性            | 0     | $9.4 \times 10^2$ |

（注：1ml 当たりの微生物数）

ユズ果汁には試料 1、2 共に大腸菌群は検出されなかった。試料 1 は冷蔵では一般細菌  $10^2$  以下/ml に対し、真菌は  $3.2 \times 10^5$ /ml と多かったが、冷凍するとそれぞれ 0/ml、10 以下/ml とほとんどゼロに激減、冷凍による殺菌効果が見られた。試料 2 は 1 ヶ月程度冷蔵貯蔵し、菌数が増加したものを 3～4 日冷凍し、解凍後、微生物数を測定したものであるが、冷蔵で一般細菌 10 以下、真菌  $1.1 \times 10^5$  であったものが、冷凍により一般細菌 0、真菌  $9.4 \times 10^2$  と減少、同じく冷凍による殺菌効果が

見られた。従って、ユズ果汁は冷凍により微生物を減少させることが出来、それも出来るだけ早く冷凍する方が望ましい。

### (3) 搾汁工程の重要管理点

ユズ搾汁工程の中で微生物汚染防止上重要な工程は傷害果、腐敗果、軟化したものを取り除く手選別工程、ユズ果皮表面の汚れ、微生物除去を行う水洗、水切り工程であり、更に搾汁した果汁を速やかに5℃以下に冷却し、冷凍貯蔵することが重要である。また、搾汁した果汁は一時的に自社の冷凍庫に入れられるが、大抵の場合、大手の冷凍会社に冷凍保管を委託している。その場合、冷凍温度を-20℃以下に管理することも重要である。なお、農家から農協に持ち込まれる際、農協は受け入れ基準を明文化し、その中で腐敗果、傷害果は取り除くなどの一項を入れ、万全を期すのが望ましい。

### (4) 搾汁農協のユズ果汁の微生物数

搾汁農協から一旦冷凍し、解凍した果汁を取り寄せ、微生物数を調査した結果は表3のとおりであった。

表3 ヌズ搾汁農協果汁の微生物数

| 微生物          | A 農協 | A 農協（有塩） | B 農協     | C 農協     |
|--------------|------|----------|----------|----------|
| 大腸菌群（陽性、陰性別） | 陰性   | 陰性       | 陰性       | 陰性       |
| 一般細菌（個/ml）   | 48   | 30 以下（O） | 30 以下（O） | 30 以下（O） |
| 真菌（個/ml）     | 61   | 30 以下（O） | 30 以下（O） | 30 以下（O） |

（ ）内は実測値

搾汁農協の一旦冷凍したユズ果汁の微生物数は少なく、一般細菌、真菌共に100個/ml以下であった。

## ● まとめ

以上のように、ユズ果汁の微生物汚染を最小にするための重要管理点は「手選別工程」、「水洗・水切り工程」、「搾汁後の果汁の急冷」、「冷凍工程」であり、中でも「冷凍工程」は必須の工程である。県下の搾汁農協ではこれらの工程を重要管理点と位置づけ、管理基準を厳守すれば、微生物汚染の少ない、良質のユズ果汁を出荷していくことが出来る。



ユズ投入状況



手選別工程（重要管理点）



水洗・水切り工程（重要管理点）



搾汁工程



振動篩工程



果汁タンク（重要管理点）



## 土佐湾沿岸地域の水産加工技術支援

### ～キビナゴを用いた加工品開発～

食品開発課：阿部 祐子・北村 有里

#### ● 概 要

食品開発課では、水産物等の県内資源を活用した商品開発や品質管理等の技術的支援を継続して行っている。今回はキビナゴを用いた新商品について、大月町ふるさと振興公社、大月町、高知県宿毛漁業指導所と連携して開発を行ったので紹介する。

#### ● 内 容

キビナゴは宿毛湾で中型まき網によって漁獲される幡多地域の代表的な水産物のひとつである。大月町ふるさと振興公社では道の駅「ふれあいパーク大月」を拠点に、特色ある地域資源を利用した特産品作りを目指していることから、大月町のお土産品としてキビナゴの加工品開発に取り組んだ。

キビナゴを用いて、味付けキビナゴやキビナゴのオイル漬けを試作、検討を行った。

検討の結果、オイルサーディンのようなキビナゴのオリーブオイル漬けが最も好評であった。商品化にあたり、できるだけお土産ものとして日持ちがするようにレトルト殺菌することとし、キビナゴの風味を損なわないよう殺菌条件を設定した。

こうしてキビナゴのオリーブオイル漬け商品である「キビナゴサーディン in OIL」が完成した。



原料のキビナゴ



いろいろな試作品



殺菌方法の検討

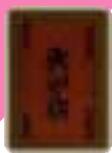


商品化



試作品





# 地域アクションプラン支援成果報告

## 黒潮町の黒糖製品開発支援

食品開発課：竹田 匠輝

### ● 概 要

黒潮町大方地区でのサトウキビ栽培は、1849年頃から行われていたとされており、伝統的な黒糖の生産地であった。その後、一時完全に姿を消したものの、伝統ある入野砂糖の栽培と加工技術を絶やしてはならないと有志による大方精糖生産組合が立ち上がり、昭和63年に復活した。その後、約20年間にわたって、伝統の製法で黒糖を製造している。

近年では、種々の形態の黒糖を製造しており（図2）、黒糖の加工に関して熱心な組合である。

今回は、新規に製造した黄金雪という製品（図2の左から2番目）の品質安定化について技術相談があったので、それについて報告する。

### ● 内 容

相談は、黄金雪の成型時に固化しない場合があるという内容であった。図3のサンプルは、左側が正常品で右側が異常品（固化しなかったもの）である。

まず、黄金雪の製造方法は下記の通り（図1）である。黒糖との製造法の違いは、より煮詰める点、攪拌して粘土状にする点及び黒糖を四角く成形後冷却、固化させる点である。

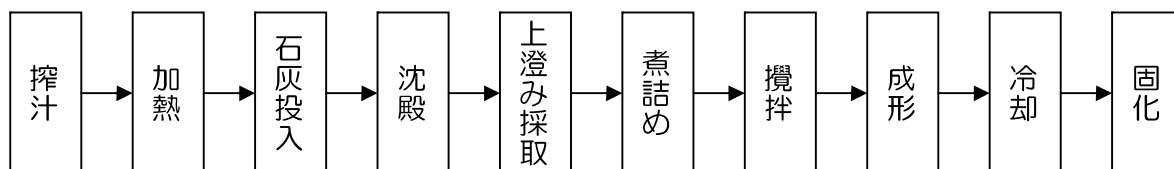


図1 黄金雪製造方法フローチャート

今回、持ち込まれたサンプル及び箱詰め黒糖について糖分析及び水分の分析を行った。

### ● 結 果 及 び 考 察

分析結果は、表1の通りであった。異常品の単糖の割合は2.1%で、正常品よりも低かったことから、糖の分解による固化不良でないことが判明した。

水分は異常品が8.4%で、正常品の7.5%よりも高かった。また、正常品及び異常品は箱詰め黒糖に比べて水分は少なかった。さらに、異常品でも、水分測定後は、正常品と同様に固化していた。

以上の結果から、異常品は、箱詰め黒糖よりは煮詰められているが、正常品に比べると水分が多いため、固化しなかったと推定された。したがって、黄金雪の品質安定化の方法は、水分を製品中から除去することと考えられる。具体的には、煮詰め工程で十分に水分を除去する方法、もしくは、成形後、加熱乾燥を行い、水分の制御を行う方法が挙げられる。



図2 黒潮町の黒糖製品



図3 持ち込まれたサンプル

表1 糖分析及水分結果

|       | 単糖/全糖    | 水分        |
|-------|----------|-----------|
| 箱詰め黒糖 | 0.8～3.4% | 9.3～10.9% |
| 正常品   | 3.2%     | 7.5%      |
| 異常品   | 2.1%     | 8.4%      |

単糖：グルコースとフルクトース  
全糖：単糖とスクロースとして算出

今後は、黒糖の色調の安定化や粉末などの使いやすい性状に加工するための方法を検討しており、これからも継続的に支援を行っていく。



## 平成20年度 研究支援活動成果報告会より



日時：3月18日（水）13:15～17:00

場所：工業技術センター 2階研修室（発表）及び交流サロン（展示）

参加者：90名

---

# 生產技術課

---





# 組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用

## 仮想マシンによる組み込みシステム向けクロス開発環境の構築

生産技術課：今西 孝也

### ● 目 的

広範囲のモノに無線付きセンサが配置され、自律的にネットワークを構成し、情報のやりとりが行われるセンサネットワークをインターネットに接続することにより、地域の環境情報、社会情報などを共有することが可能となる。現在、センサネットワークを構成する小型マイコンボードを開発し、工場での生産管理、ビニールハウス内の温度管理、高齢者対策として一人暮らしの老人の見守り支援システム、家畜の行動監視システムなど、さまざまな応用を計画している。

この小型マイコンボードのさまざまな応用プログラムを開発するにあたり、Linux ベースのオープンソースのクロス開発環境である GNU 開発環境を採用し、その用途に応じ、マイコンには  $\mu$ ITRON か uClinux のどちらかを搭載することとした。GNU 開発環境を Windows 上で構築するには、Linux エミュレーションソフトである Cygwin を利用しソフトウェア開発環境を構築する事が一般的である。しかし、Cygwin はあくまで Linux のエミュレーションであり Linux 100% 互換性はない。(Windows PC でマイコン用のプログラムを開発し、作成したプログラムをマイコンに転送して実行するという手法のように、プログラムを開発する環境と実行する環境が異なる場合を、「クロス開発環境」と呼ぶ。)

そこで、仮想化 PC ソフトウェアを使用し、組み込みソフトウェア向けのクロス開発環境を構築した。仮想化 PC ソフトウェアでは、物理的なコンピュータは「ホスト」、仮想マシンは「ゲスト」と呼ばれ、ホストオペレーティングシステム上にてゲストオペレーティングシステムをホストシステムに直接変更を加えることなく動作させる事が可能となる。

今回、Windows/Vista がホストオペレーティングシステムになり、Linux をゲストオペレーティングシステムとして稼働させ、仮想マシン上の Linux にフリーソフトウェアであるルネサス H8 用 GNU 開発環境を構築した。

### ● 組み込みシステム

小型マイコンボードは開発中のためまだ完成品がないため、ハードウェア構成が近い下記のルネサス H8/3069 マイコン上に  $\mu$ ITRON と組み込み Linux の2つの組み込みシステムを構築する事とした。

組み込み用 OS にはさまざまな種類があるが、仕様が公開されていること、ドキュメント類が豊富であること、オープンソースで手に入ることを重視して、今回の試作には  $\mu$ ITRON 仕様に準拠した TOPPERS/JSP (Just Standard Profile) と組み込み Linux の uClinux を採用した。

(株)秋月電子通商の AKI-H8/3069F フラッシュマイコン LAN ボードの仕様を表1に示す。

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| CPU            | ルネサステクノロジ H8/3069 F (周波数 20MHz)    |
| 内蔵ROM フラッシュメモリ | 512KB                              |
| 内蔵 RAM         | 512KB                              |
| 外部 RAM         | 4MB                                |
| LAN コントローラ     | RTL8019AS (10Base-T Ethernet RJ45) |
| シリアルポート        | RS232C                             |
| 電源             | DC 5V                              |

表1 マイコンボードの仕様

#### (1) $\mu$ ITRON (Toppers/JSP + TINET)

TOPPERS/JSP は、組み込みシステム分野の業界標準である  $\mu$ ITRON リアルタイムカーネル仕様に準拠したカーネルであり、 $\mu$ ITRON 4.0 仕様のスタンダードプロファイル規定に従って実装されている。

ネットワークにはパソコンの LAN 等で一般的に用いられているプロトコルスタックである TCP/IP 準拠の TINET を採用した。TINET は TOPPERS プロジェクトにおいて仕様が策定されたプロトコルスタックであり、TOPPERS/JSP への実装が容易であることから、今回の試作に用いることとした。

## (2) uClinux(組込みLinux)

Linuxは、マルチタスク、仮想メモリ、共有ライブラリ、デマンドローディング、メモリ管理、ネットワーク機能などを含んだUNIXクローンのOSであり、組込みシステムの分野でも採用されるようになってきた。Linuxにメモリ管理、プロセス実行処理、システムコールを中心に修正を加え、MMUを搭載していないH8等のCPUでもUNIX/Linuxのアプリケーションを利用できるようにしたのがuClinuxである。Linuxはソースが入手可能でロイヤリティーフリー、またデバイスドライバ、ネットワークプロトコルスタック等のミドルウェアが豊富で動作が安定しているなどの特徴がある。これらのメリットがあることから、組込みシステムの分野でOSにuClinuxを採用することが増えてきている。

今回、Ipv6のプロトコルスタックが充実している、アプリケーションソフトが数多くあることから、今回の試作に用いることとした。

### ● 開発環境

この2つのOSを採用したシステムを開発するにあたり、Sun xVM Virtual Box 仮想マシンにUbuntu Linuxをインストールし、その中にH8のTOPPERS/JSP開発環境とH8のuClinux開発環境を構築した。

仮想マシンによるH8開発環境の概要を図1に示す。

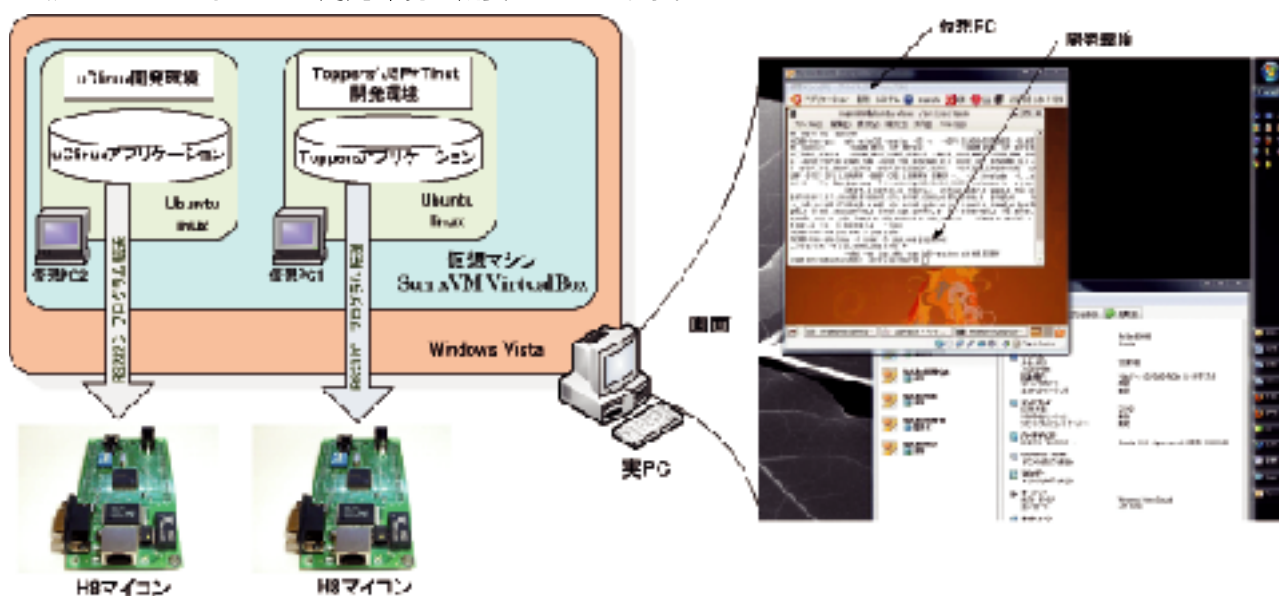


図1 仮想マシンによるH8開発環境

### (1) 仮想マシン Sun xVM Virtual Box

Virtual Box (Sun xVM Virtual Box)は仮想デスクトップコンピュータ、エンタープライズサーバーであり、ソフトウェアないしはハードウェア仮想化により、32ビットと64ビットのオペレーティングシステムを仮想化することができる。

### (2) Ubuntu Linux

Ubuntuは、Debian GNU/Linuxをベースに使いやすい最新かつ安定したオペレーティングシステムを目標に開発されているLinuxディストリビューションである。今回、このディストリビューションを仮想マシンにインストールした。

### ● まとめ

今回、仮想マシンを利用し、Windows PC上に組込みシステムの開発構築を行った。構築した開発環境は仮想マシンを用いたため、その上で稼働するLinuxを含め、1ファイルで構成する事が可能となった。1ファイルでOSも含め開発環境を保存できるため、複雑なGNUのクロス開発環境/条件を、ホストPCのハードウェア・ソフトウェア環境と独立して管理でき、柔軟かつ効率的な開発が可能になると考えられる。また、他マシンへの開発環境の複製/移行が、ファイルのコピー/移行のみで行えることから、開発環境の展開も素早く容易に行えることとなる。

この研究は、総務省戦略的情報通信研究開発制度(SCOPE)地域ICT振興型研究開発による助成を受けたものです。



## IMP(インテリジェントモーションパック)に関わる共同研究と人材育成

生産技術課：刈谷 学 (株)大進商工：川崎 修・中越 晴哉

### ● IMP (インテリジェントモーションパック) とは

工業技術センターは、平成 13 年から(株)大進商工が開発し製造販売しているモーションパックの一連のシリーズに対して技術支援や共同研究を行ってきた。同社は、これまでモーションパック基本シリーズとして、油圧ポンプの種類に合わせて MPL、MPV、MPP の3つのシリーズを出している。基本シリーズでは、モーションパックの開発コンセプトである小型化と省エネ性能などを、油圧動力装置で実現する事に主眼をおいて開発を行なった。

しかし、基本シリーズを 300 台あまり納入する中で、センサ等をはじめから備えた制御系を組みやすく、基本シリーズよりも少し高機能な用途へのモーションパックを求めるユーザー層がある事が分かった。そこで、ストロークセンサと電磁方向流量制御弁を内蔵した小型油圧動力装置として、IMP (インテリジェントモーションパック) シリーズの開発を行い発表した。



図1 インテリジェントモーションパック  
(日刊工業新聞社刊 機械設計 2 月号広告から抜粋)

### ● IMP 開発での取組み (技術と人材の育成)

大進商工は、油圧機器を約 30 年に渡って、設計、製造してきた実績があり、油圧や機械的な設計に対する技術的な蓄積は十分にある。しかし、IMP の基本的な使われ方は図2のようになり、これまで以上に制御技術に関する知識やお客様と技術的なやり取りが出来る技術者が必要とされる。また、以前から制御や電気などの実務に精通した技術者の必要性を感じており、これを機会に新入社員を IMP の開発に携わせながら OJT に近い形で育成する事にした。

そこで、IMP に関して2つのやり方をとった。1 つは、工業技術センターで IMP を使用した3軸同調機についての共同研究を実施することと、もう一つは社内で工業技術センターの支援を得ながら IMP に対していくつかの制御方法を適用し、IMP の制御能力を見極めることであった。前者は、主に工業技術センターが主体で行い、後者は大進商工が主体で取り組む課題とした。3軸同調機に関しては、平成 19 年度に J S T の F S 事業に採択されたことからスタートし、平成 21 年度も J S T のシーズ発掘試験に採択されたことで、外部資金も得ながら研究を継続してきた。一方は、新入社員としての入社が決まった平成 19 年 12 月に、入社予定の社員のポリテクカレッジの卒業研究として始まり、平成 20 年4月の入社を機に正式にスタート、現在までいくつかの制御方式について、IMP の能力を確認してきた。お互いの進捗や中身を理解するために、適宜、工業技術センターから大進商工に出向いたり、逆に、大進商工からセンターに来てもらいながら、データの収集やその評価を行ないながら進めてきた。

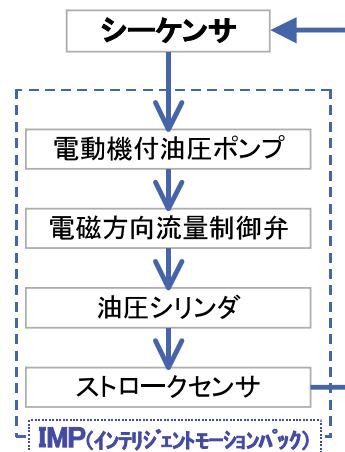
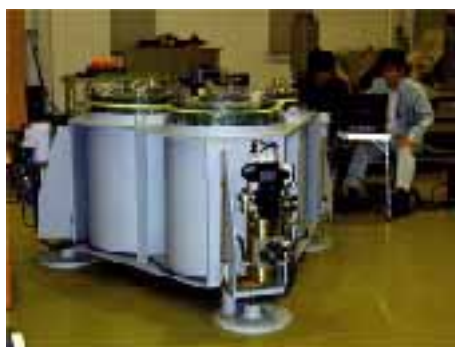


図2 IMP の制御イメージ





プログラム変更の協議中



配線変更の様子

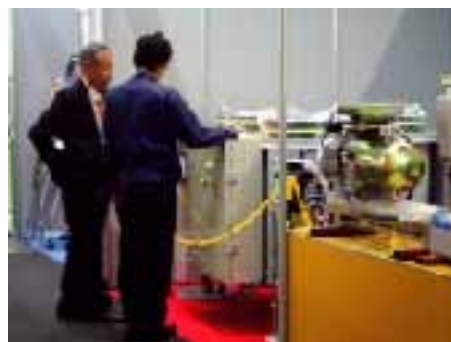
図3 工業技術センターでの3軸同調機の取り組み

## ● 関西機械要素技術展への出展（平成21年10月7～9日 インテックス大阪）

大進商工では、機械要素展で自社ブースを構えモーションパックシリーズを展示、デモ稼動させた。その中にはIMPシリーズもあり、大進商工が主体的に取り組んできた単純適用制御（SAC）を適用したIMPと工業技術センターが取り組んできた3軸同調機も会場に持ち込んだ。



SACを適用したIMPの説明



3軸同調機の説明

図4 関西機械要素技術展

展示会では、準備したモーションパックシリーズのカタログ200部を全て配布した。実際に、3日間デモすることで、動きや音など実際の運用に近い状態を見せる事ができた。また、液晶パネルに稼動状況をグラフ表示することで、応答性や誤差の状態なども説明する事ができた。今後も、展示会へ出展を継続し、IMPやモーションパックシリーズの普及を図っていく予定である。今年の展示会では、3軸同調機の最終調整などデモ展示品の準備に追われ、技術説明パネルなどを準備する時間がなかった。次回の展示会では、今回の他ブースの事例を参考にし、デモ稼動とパネルの両方をうまく使い来場者へアピールしていきたい。

## ● まとめ

双方が、お互いに行き来しながら2つのテーマの問題点や進行状況を共有しながら、研究開発や出展準備を進める事が出来た。その中で、大進商工側にも制御や電気に関する基本的な知識、実装上の問題点やその対応方法などを習得してもらい、同社が求めている制御や電気の実務について徐々にではあるが人材の育成を図る事ができた。また、展示会などで積極的に自分のやってきた事をお客さんに説明し、また、お客さんからのニーズを知ることで、今後のモーションパックシリーズの普及に役立つ経験や知識が得られたと考える。

最後に、IMPを含むモーションパックシリーズが、平成21年度地場産業奨励賞を頂く事ができた。関係各位に御礼を申し上げますと共に、現在は、産業機器に対する景気の状況も厳しいが、今後とも更なる普及を図り、一台でも多くの受注に繋げていきたい。



## 県産柚子精油の分析

生産技術課：浜田 和秀 村井 正徳

研究企画課：近森 麻矢 資源環境課：川北 浩久

### ● 概 要

柚子精油は柚子果皮から水蒸気蒸留などの方法で採取されており、主にアロマテラピーなどで使われている。その品質を見るために、県内で販売されている柚子精油の成分分析を行った。



### ● 内 容

#### (1) 方法

日本電子(株)製ガスクロマトグラフ質量分析計 JMS-Q1000GC MkⅡ (以下、GC-MS) を用い、精油に含まれるテルペン類の同定を行った。キャピラリーカラム DB-WAX を使用し、精油中の各成分の含有割合は面積比から求めた。

#### (2) 結果

図2に GC-MS のチャートを示した。 $\alpha$ -Pinene から Thymol までの 48 成分を同定できた。図 1 に示したように主要成分として Limonene 57%、 $\gamma$ -Terpinene 15%、 $\beta$ -Phellandrene 6%、Linalool 5%、 $\beta$ -Myrcene 3%、 $\alpha$ -Pinene 3%、 $\beta$ -Pinene 1%を含んでいる。これら主要成分で 90%以上を占めている。

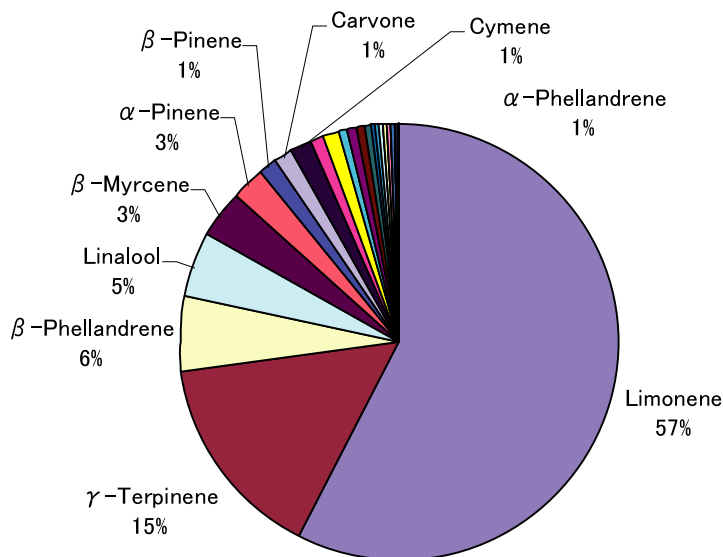
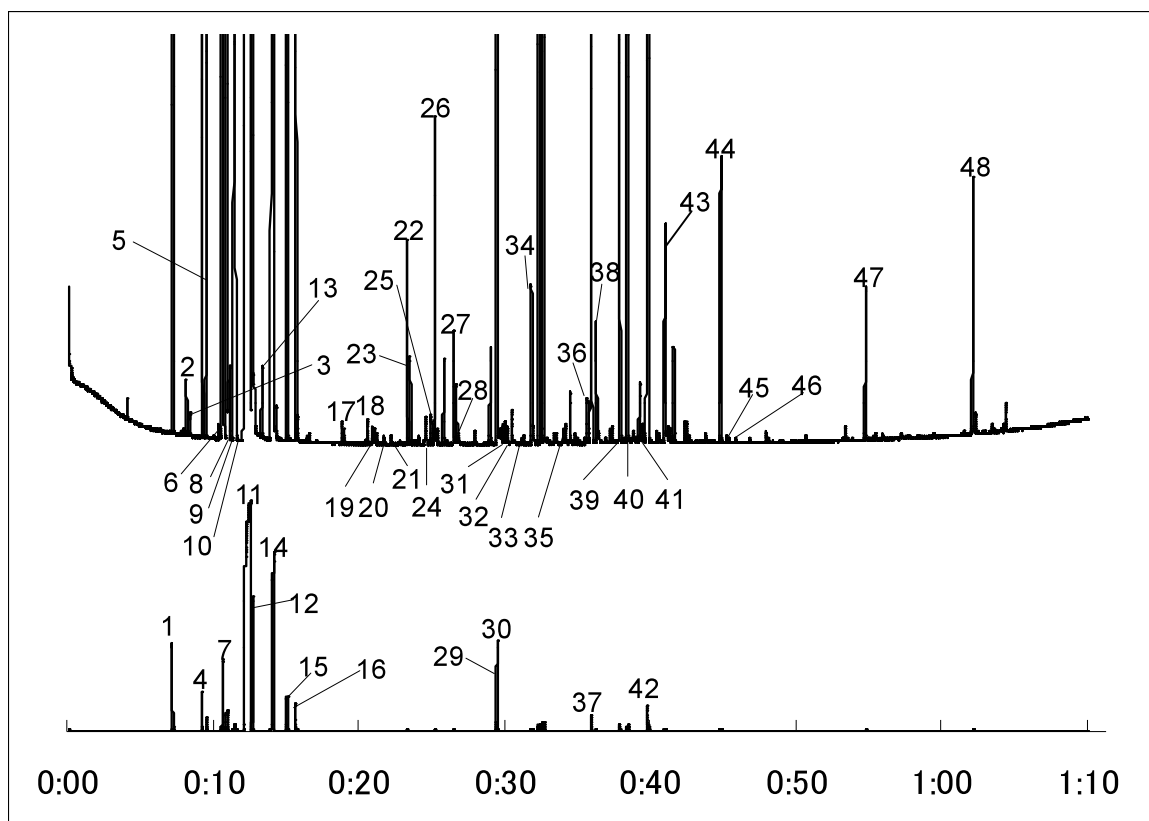


図 1 柚子精油中の主要な成分含有率

使用した GC-MS は 財団法人 JKA による「平成 21 年度公設工業試験研究所の設備拡充補助事業」により導入した設備です。





- |                          |                                           |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| 1 $\alpha$ -Pinene       | 25 $\alpha$ -Cubebene                     |
| 2 Camphene               | 26 $\delta$ -Elemene                      |
| 3 Hexanal                | 27 $\alpha$ -Copaene                      |
| 4 $\beta$ -Pinene        | 28 1-Decanal                              |
| 5 Sabinene               | 29 $\beta$ -Cubebene                      |
| 6 3-Carene               | 30 Linalool                               |
| 7 $\beta$ -Myrcene       | 31 Bergamotene                            |
| 8 $\alpha$ -Phellandrene | 32 4-Isopropyl-1-methyl-2-cyclohexen-1-ol |
| 9 $\alpha$ -Thujene      | 33 $\beta$ -Elemene                       |
| 10 $\alpha$ -Terpinen    | 34 $\beta$ -Caryophyllene                 |
| 11 Limonene              | 35 trans-p-Mentha-2,8-dienol              |
| 12 $\beta$ -Phellandrene | 36 (Z)- $\beta$ -Farnesene                |
| 13 $\beta$ -Ocimene      | 37 (E)- $\beta$ -Farnesene                |
| 14 $\gamma$ -Terpinene   | 38 $\alpha$ -Humulene                     |
| 15 Cymene                | 39 $\alpha$ -Terpineol                    |
| 16 $\alpha$ -Terpinolene | 40 Germacrene D                           |
| 17 n-Hexanol             | 41 $\alpha$ -Muurolene                    |
| 18 (Z)-Hex-3-en-1-ol     | 42 Carvone                                |
| 19 1-Nonanal             | 43 $\delta$ -Cadinene                     |
| 20 (E)-2-Hexen-1-ol      | 44 $\gamma$ -Elemene                      |
| 21 Hexyl butylate        | 45 cis-Carveol                            |
| 22 p-Isopropenylotluene  | 46 trans-Carveol                          |
| 23 1,3,8-Mentatriene     | 47 Elemol                                 |
| 24 Limonene oxide        | 48 Thymol                                 |

図2 柚子精油のガスクロのパターン

## 農工連携によるブンタンの加工利用推進研究(第2報)



生産技術課：毛利 謙作・山本 浩

食品開発課：上東 治彦・岡本 佳乃 研究企画課：近森 麻矢

### ● 目 的

県産特産柑橘であるブンタンの全国一の産地、土佐市では、土佐文旦加工組合によりブンタンジュース「ぶんぶん（写真1）」が製造され、販売増に伴い生産体制強化が課題となっている。

以前使用していた搾汁機は、ユズ用の小型のものであり、搾汁率及び処理能力に問題があった。そこで、ブンタンの加工利用推進を目的とし、搾汁率を高めたブンタン用搾汁機を開発する。



写真1 ぶんぶん



写真2 2009年春の搾汁作業

### ● 内 容

2009年春の搾汁作業（写真2）で使用した試作搾汁機は、十分な処理能力があったが、モータの負荷状況がわからない等の課題があった。そのため、操作とデータ表示をタッチパネルで行う方式の新搾汁機を開発した（写真3、4、5）。工業技術センター、川島博孝氏、㈲FKT電機の共同開発。

タッチパネルでは、モータのON/OFF操作の他、ベルトの送り速度を任意に設定可能で、モータの負荷電流値をリアルタイムで表示する（写真6）。適正負荷であるかどうかを併せて表示され、それにより、果実を挟むベルト間の距離を調整することによって、搾汁率の最適化が図れる。



写真3 搾汁機外観



写真4 搾汁機内部





写真5 後部にスライサー



写真6 タッチパネルの画面

## ● 結果と考察

開発した搾汁機により、ブントンの他、ユズ、ポンカン、小夏の搾汁試験を実施した（写真7，8）。搾汁率は、ブントン 13～24%、ユズ 17%、ポンカン 26%、小夏 38%と良好であった。

この搾汁機は、工業技術センターの試験研究の他、酒造会社のリキュール開発や、小規模農家グループの試作加工に既に利用されている。また、スライサーで処理した果皮（写真9）から、減圧蒸留装置により精油を抽出（写真 10）し、商品の香り向上などの利用研究も進めている。



写真7 ブントン搾汁



写真8 ポンカン搾汁



写真9 スライサーが果皮を分離



写真 10 果皮から抽出した精油





## 免荷機能付き全方向移動型歩行訓練機

生産技術課：毛利 謙作 (株)相愛：岸 孝司

### ● 目 的

高知工科大学で研究が始められた全方向移動型歩行訓練機は、(株)相愛が商品化し、導入実績を挙げてきている。しかし、医療・介護の現場からは、さらなる機能向上の要望が寄せられている。その要望に対応し、自力での起立が困難な患者でも歩行訓練を行えるよう、訓練者の体を支え、負荷を軽減する「免荷機能」を持つ新型の歩行訓練機を開発する。

### ● 内 容

患者の体を支えるリフト式の免荷機構を持つ全方向移動型の歩行訓練機を設計製作した(写真1, 2, 3)。工業技術センターでは、シートの引張強度試験(写真4)、耐荷重試験(写真5)等の強度試験、動作エリア設定方法の開発(写真6)を行った。



写真1 新型歩行訓練機



写真2 免荷機構



写真3 免荷しながら歩行訓練



写真4 シートの引張強度試験



写真5 免荷機構の耐荷重試験



写真6 動作エリアを設定可能



写真7 国際福祉機器展に出展

## ● 結果と考察

免荷機能を持つ全方向移動型の歩行訓練機を開発した。それにより、歩行訓練機の対象者を広げることができた。福祉工学シンポジウム2009で学会発表した他、第36回国際福祉機器展等の展示会にも出展した（写真7）。

免荷機構は単体で商品化された。また、オムニホイールとモータ、減速機、駆動回路をコンパクトに一体化させた「オムニユニット（写真8）」も商品化され、既に販売実績を挙げている。



写真8 オムニユニット

## ● 今後の課題

- ① 医療・介護現場での実証試験
- ② 車輪の回転情報（回転数及び電流値）を元にした歩行レベルの評価方法開発
- ③ 室内での歩行移動を目的とした移動補助機の開発

協力・共同機関

(株)相愛、(有)サット・システムズ、(有)FKT 電機、高知工科大学、高知大学医学部



# 木質系資源を利用した鋳物用加炭材の開発

## 排ガス炭素化炉操業

生産技術課：眞鍋 豊土・浜田 和秀 資源環境課：川北 浩久・河野 敏夫

### ● 目的

本研究では木炭を鋳物用加炭材として代替することを目標としている。これには多量の木炭が必要となる。しかし、従来木炭を製造する炭窯では、時間・コストがかかるため大量製造には不向きである。そのため以前開発した排ガスを利用した木炭大量製造用の炭素化炉を利用した。しかし、この炭素化炉は絶乾状態（含水率 0）の木材原料用に計算されて設計されたものであるため、より効率的に木炭製造を行うために、新型の炭素化炉を開発し、その性能検討を行った。また、水分を含んだ木材の炭素化方法の検討も行った。

### ● 炭素化炉操業

#### 炭素化炉

排ガスを利用した炭素化炉を用いて炭素化試験を行った。



図 1 排ガスを用いた炭素化炉

右：1号炉（旧型炉） 左：2号炉（新型炉）

#### 特長

本炭素化炉の特長として以下のことが挙げられる。

- ①外部熱源を必要としない
- ②炭素化時間の大幅な短縮
- ③連続的に炭素化が可能

#### 炭素化手順

- ①炉内温度昇温のため、炉内に不要木材（木の根等）を燃やす。
- ②温度が 600℃付近まで上昇したら、バスケットに原料木材を投入したものを充填する。



図 2 使用木材と木材充填後のバスケット

- ③炭素化炉内の高温により、原料木材が自己発生する  $H_2$ ・ $CO$ ・ $CH_4$  等の可燃ガスを燃焼させ、さらに炉内温度を上昇させる。



- ④炭素化炉の天井及び煙道の温度を監視しながら空気孔を調節し、昇温しなくなったら炉内を密閉する。
- ⑤2 時間程度空気を遮断した状態で保持し、その後バスケットを取り出す。冷却は、それ以上燃焼が進まないように上蓋をかぶせ密閉して行う。

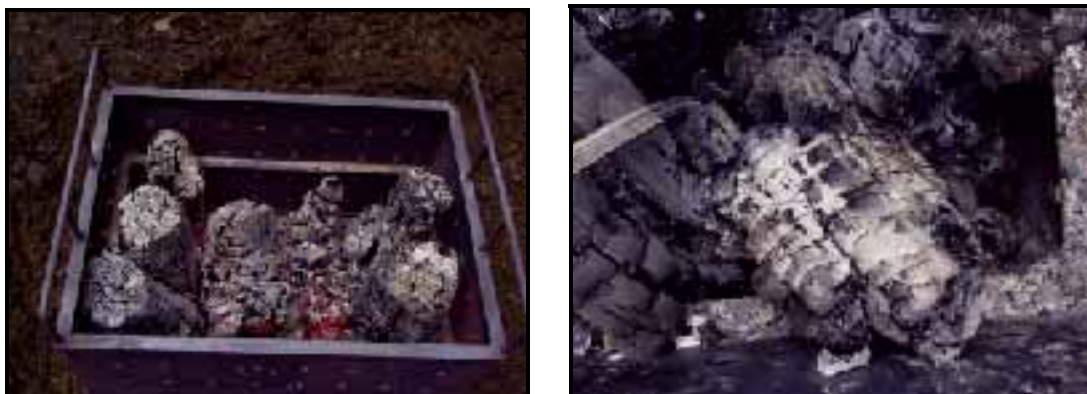


図3 取り出し後のバスケットと製造された木炭

- ⑥炭素化炉に、次の原料を充填したバスケットを投入する。
- ※この過程を繰り返すことにより連続的に炭素化が可能となる。

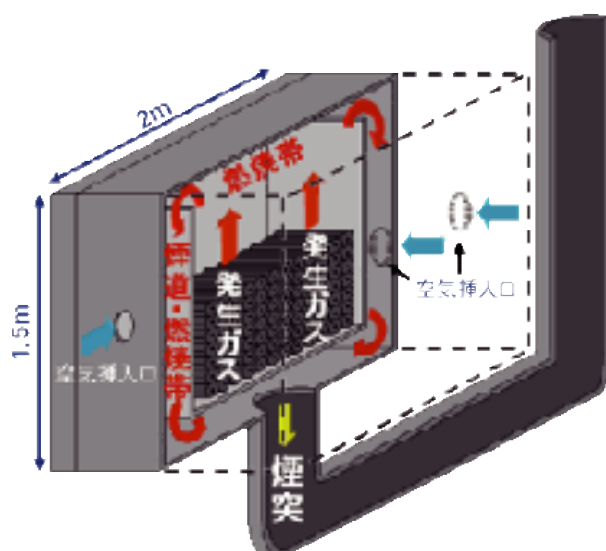


図4 炭素化炉 仕組み



図5 冷却風景

#### 新型炭素化炉（2号炉）の改良点

- ①旧型炉（1号炉）では外壁にモルタルのみを使用していたが、新型炉ではより一層の炭素化時間の短縮を目指し、熱伝導の大きい耐熱煉瓦を埋め込んだ。
- ②少人数で作業を可能とするため、原料充填の扉を引き戸から開き戸にし、バスケットをフォークリフトで充填可能とするための改良を行った。

### ● 水分を含んだ木材の炭素化

木炭の大量製造を可能とするため、木材の含水率が、30%以下のものから、50%以上のものまでの試験を行った。その結果、不足していた熱量を補う助燃材の添加により、含水率 30～50%の木材の炭素化が可能となった。





## 3次元測定装置による計測技術支援

生産技術課：山本 浩・村井 正徳 研究企画課：島本 悟

製品の品質保証やクレーム対策のためには、製品形状の高精度な計測技術が必要である。県内中小企業では、品質管理部門を専門に設置しているところは少なく、多くは加工現場で、加工担当者がマイクロメータやノギス等を使って、製品のできばえをチェックしている。しかし、高精度加工が要求される部品や真円度、同軸度等の幾何公差が求められる製品は、定盤上で専用治具やダイヤルゲージ、ブロックゲージ等を駆使する測定になり、非常に時間がかかると共に熟練が必要となってくる。このような測定をより早く正確に計測するためには、多様な測定が可能であるオールラウンドな測定機の3次元測定装置を導入することが考えられるが、非常に高価な設備であり、企業が各社1台保有することは、困難である。

工業技術センターでは、3次元測定装置を2台保有しており、計測技術について、技術相談・指導、研修、依頼試験や設備使用の技術支援を実施している。また、ここ数年、製品形状の複雑化や県外等の発注元からの指示による3次元測定装置での納品前検査の実施、ISO取得による作業工程の標準化など様々な要因で3次元測定装置を使った依頼試験や機器使用が増加傾向であり、今後も計測に関する技術支援を継続する。

### 設備概要

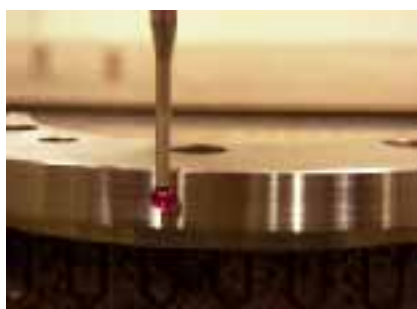
- ①3次元測定装置 (株)ミットヨ 形式:FJ1006 導入年度 S61  
測定範囲 X軸 1,000mm、Y軸 650mm、Z軸 600mm  
精度  $3 \pm 4L/1,000 \mu\text{m}$  (L:測定長さ mm)
- ②CNC 3次元測定装置 (株)ミットヨ 形式:Bright Apex 1220 導入年度 H10  
測定範囲 X軸 1,200mm、Y軸 2,000mm、Z軸 1,000mm  
精度  $3.5 \pm 4L/1,000 \mu\text{m}$  (L:測定長さ mm)

設備の特徴は、3次元測定装置は、恒温室( $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ )に設置しており、測定温度が $20^{\circ}\text{C}$ と指定されている精密部品の測定に適している。操作は、手動測定のみで、オペレーターは、ある程度の測定技術が必要となってくる。CNC 3次元測定装置は、現場設置型の大型3次元測定装置であり、特に大きな測定物の測定に適する。測定物の搬入は、トラックで測定室の中まで入ることができ、天井クレーンの使用も可能である。操作は、手動とCNC(コンピュータ制御)により測定ができ、より短時間での測定が可能となる。

### 3次元測定装置の活用事例



製品の形状測定(品質管理)



カムの測定(測定結果を添付して出荷)



研究開発に必要な測定



CNC 3次元測定機(大型測定物の搬入)



測定研修

---

# 資源環境課

---





# 環境共生型新規廃水処理システムの開発

## セルロースをベースとしたリン選択的吸着材製造法の改良およびスケールアップ

資源環境課：山下 実・隅田 隆・川北 浩久・岡崎 由佳・鶴田 望・篠原 速都

### ● 概 要

近年、人の活動の増大に伴い、環境、特に湖沼等の閉鎖性水域での富栄養化による水質の悪化が懸念されている。その主な要因は、水域へ流入する排水中に含まれる窒素化合物とリンである。

リンは、生活、畜産、農業、流通等の分野で排出される排水中にリン酸イオンとして含まれており、大型処理施設において活性汚泥処理とエア曝気、浮遊懸濁物の凝集分離、砂地ろ過等の通常処理を行ったあとに放流、あるいは、リン酸を不溶のカルシウム塩に変えて大型槽で沈降分離するという煩雑かつ不完全な処理の後に放流している。リンは蓄積性が高く、活性汚泥等の大規模なプロセスにより汚泥として回収しているが、コストが非常に高いため、一部の肥料を除いては廃棄処理されているのが現状である。

また資源としてのリンは、リン鉱石が今世紀中に枯渇することが確実視されており、埋蔵量ゼロである日本は、リン資源を100%輸入に頼っている。リン産出国によるリン鉱石輸出制限のため、リンを用いた肥料、飼料の価格が高騰し、国内農業関係者を圧迫している。その一方で、日本国内輸入量全体の約2割に相当するリンが、水域に廃棄されており、リンの経済的な回収技術の開発が急務となっている。本研究では、提案する新規リン酸回収システムに使用するリン酸吸着材について、性能の改善及びスケールアップについて検討した。

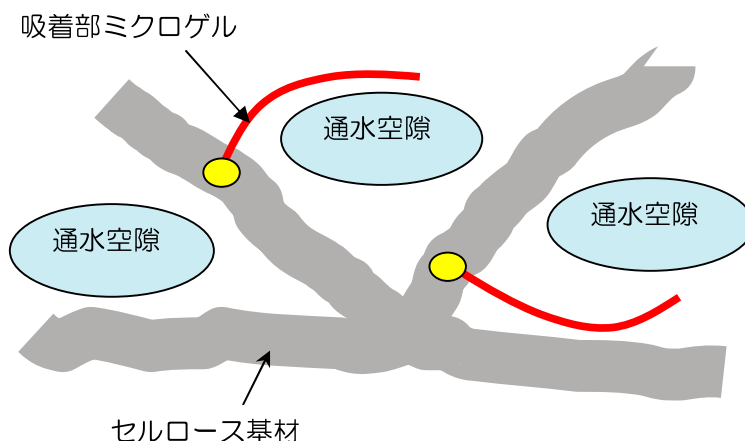


図1 吸着材イメージ図

### ● 試験

#### (1) 吸着材の改良

これまでに図1のような構造（不均一構造と呼ぶ）によって高速でイオン収着、脱水されるリン酸吸着材を開発したが、その性能についていくつかの改善すべき点があった。今回検討した点は①セルロース基材について広葉樹パルプだけでなく針葉樹パルプも使用する。②吸着容量を上げるため叩解

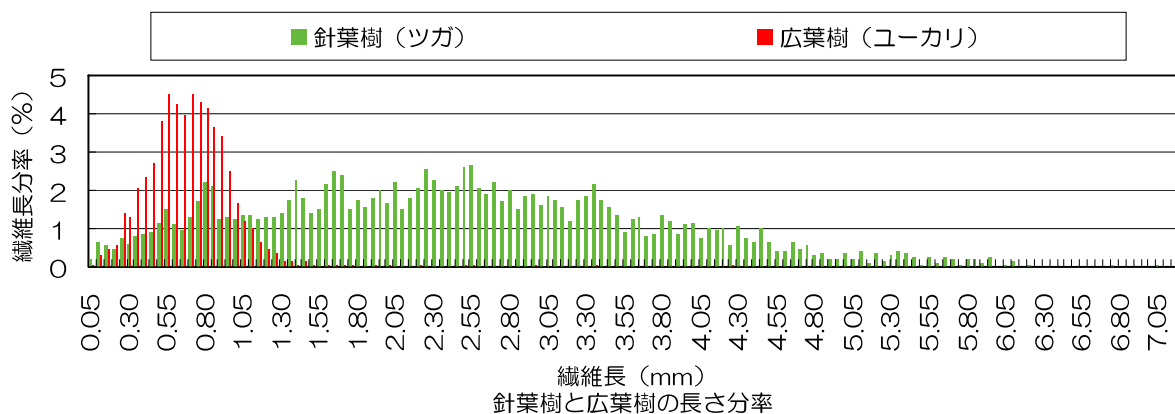


図2 各セルロースパルプの繊維長分布

工程により繊維をほぐして使用する。③吸着部を大量に導入するため GMA（グリシジルメタアクリレート）に変わる新しい架橋材を検討する。④より分子量の大きい吸着部 PAA（ポリアリルアミン）により吸着部の導入量を増加させる。の4つの手法についてそれぞれ試料を作成し、その吸着容量と性状を確認した。これらについて、図2には広葉樹（ユーカリ）と広葉樹（ツガ）それぞれのパルプについて繊維長分布を示した。また図3には叩解工程による繊維の変化を図示した。また図4には③及び④の手法による吸着容量向上の考え方を図示した。

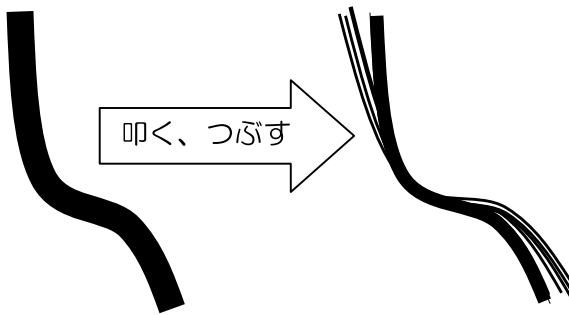


図3 叩解工程のイメージ

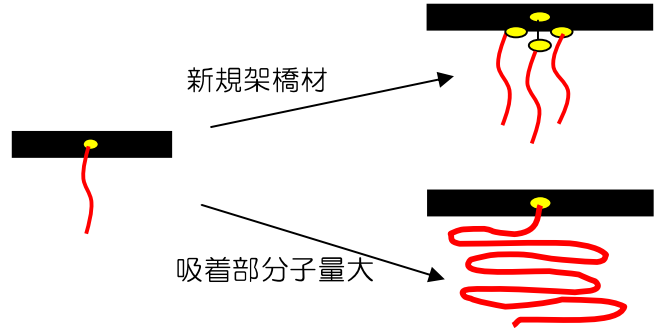


図4 吸着容量向上手法

|             |       | 従来方法                 | 新規方法                  | 試験結果                     |
|-------------|-------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| セルロース<br>基材 | ①パルプ種 | 広葉樹パルプ               | 針葉樹パルプ                | どちらも使用可能                 |
|             | ②叩解度  | 叩解なし                 | 高叩解（繊維ほぐす）            | 吸着材の透水性が低下               |
| ③架橋材の変更     |       | GMA+Ce(IV)           | 新規架橋材 A               | 吸着容量 6.3%<br>洗浄性低く使用不可   |
|             |       |                      | 新規架橋材 B               | 吸着容量 5.2%                |
|             |       |                      | 新規架橋材 C               | 吸着容量 6.0%<br>環境影響により使用不可 |
| ④吸着部の分子量    |       | PAA-03<br>(分子量 3000) | PAA-25<br>(分子量 25000) | 吸着容量 6.0%<br>価格は約4倍      |

※従来方法による吸着材の吸着容量はリン酸として2%～4%（対吸着材自重）

表1 吸着材の改良試験結果

パルプ種についてはどちらの種類も大きな変化はなく、同等に使用できるものと判断した。高叩解のセルロースを使用した試料は薬液が反応しやすくなることを期待したが、吸着部がべとつき透水性が非常に悪かった。また新規架橋材 A、B、C、はすべての試料で吸着容量は増加した。そのうち A は吸着容量が最も良かったが、洗浄性が悪かった。C は MSDS に記述される環境影響が大きいため使用を断念した。その結果、B は取扱いやすく洗浄性も良かった。

PAA の分子量を大きくした場合、吸着容量が増加する傾向がみられた。一般的な材料と同じく、分子量が大きい場合は価格も高い。

## （2）吸着材製造のスケールアップ

吸着材改良試験の結果から、スケールアップ時の製造条件は針葉樹パルプ（叩解なし）、架橋材 B、吸着部は PAA-03 使用とした。



図5 試作用攪拌装置





# 環境共生型新規廃水処理システムの開発

## セルロースをベースとしたリン選択的吸着材製造法の微細構造解析

資源環境課 鶴田 望

### ● 目 的

農業用の肥料や飼料の原料となるリン資源は、人間が生活していく上で必要な資源であるが、資源の枯渇や産出国の囲い込みなどによる価格上昇が問題となり、安価に大量に供給することが難しくなっている。また、国内では、年間使用量の 20% のリン資源が、未利用のまま自然界に放出されている。本研究では、自然界における希薄なリン酸イオン濃度からでも効率的にリン酸イオンを回収できる吸着材を開発したが、その微細構造や吸着機構には不明な点が多い。今回、作製した試作物の微細構造を解析するために、産業技術総合研究所のナノテクノロジー部門所有の固体高分解能  $^{13}\text{C}$ -NMR を用いて、測定、解析を行った。

### ● 内 容

あらかじめ、吸着容量を測定したリン酸イオン吸着材を複数持ち込んで、交差分極法（磁場周波数 8 kHz）で NMR スペクトルを測定した。その後、得られたスペクトルを波形分離してリン酸イオン吸着部位についての情報を得た。

### ● 結 果 と 考 察

NMR スペクトルを測定した試料とその吸着容量を表 1 に示す。図 1 に各試料の NMR スペクトルを示す。各試料とも 32、42ppm にグラフト鎖として導入したポリアリルアミン(PAA)に起因したケミカルシフトがみられる。この部分のケミカルシフトはセルロース単体には存在せず、リン酸イオン吸着材に現れる。また、この部分のケミカルシフトは、吸着容量が大きい試料ほど大きく現れており、ピーク面積比も高くなっていることが判明した。このことは、反応過程での NaOH 処理時間に依存していると考えられ、実際、NaOH 処理時間が長い試料ほどピーク面積比は大きく出現している。

また、測定したスペクトルの波形から、グラフト導入された PAA は、自由鎖である可能性が高い。これは、結晶内の拘束状態である  $^{13}\text{C}$  原子核周りの電子の磁気緩和には、時間がかかるので、そのシグナルを固体高分解能 NMR では検出できるが、拘束状態でない自由な  $^{13}\text{C}$  原子周りの電子の磁気緩和が短いため、磁気シグナルはブロードなケミカルシフトになる。

### ● 今 後 の 課 題

測定したい部分の信号量の少なさも今回の測定を困難にしている。そのため、産業技術総合研究所の指導官から現状の試料で測定・解析を行うことは難しいとの指摘を受けた。

シグナルを得る方法としては、得られた吸着剤を加水分解し、グラフト鎖が結合したユニットのみを集めて、溶液  $^{13}\text{C}$ -NMR で測定すれば良いが、結合ユニットのみを単離する方法が難しいとの意見をいただいた。

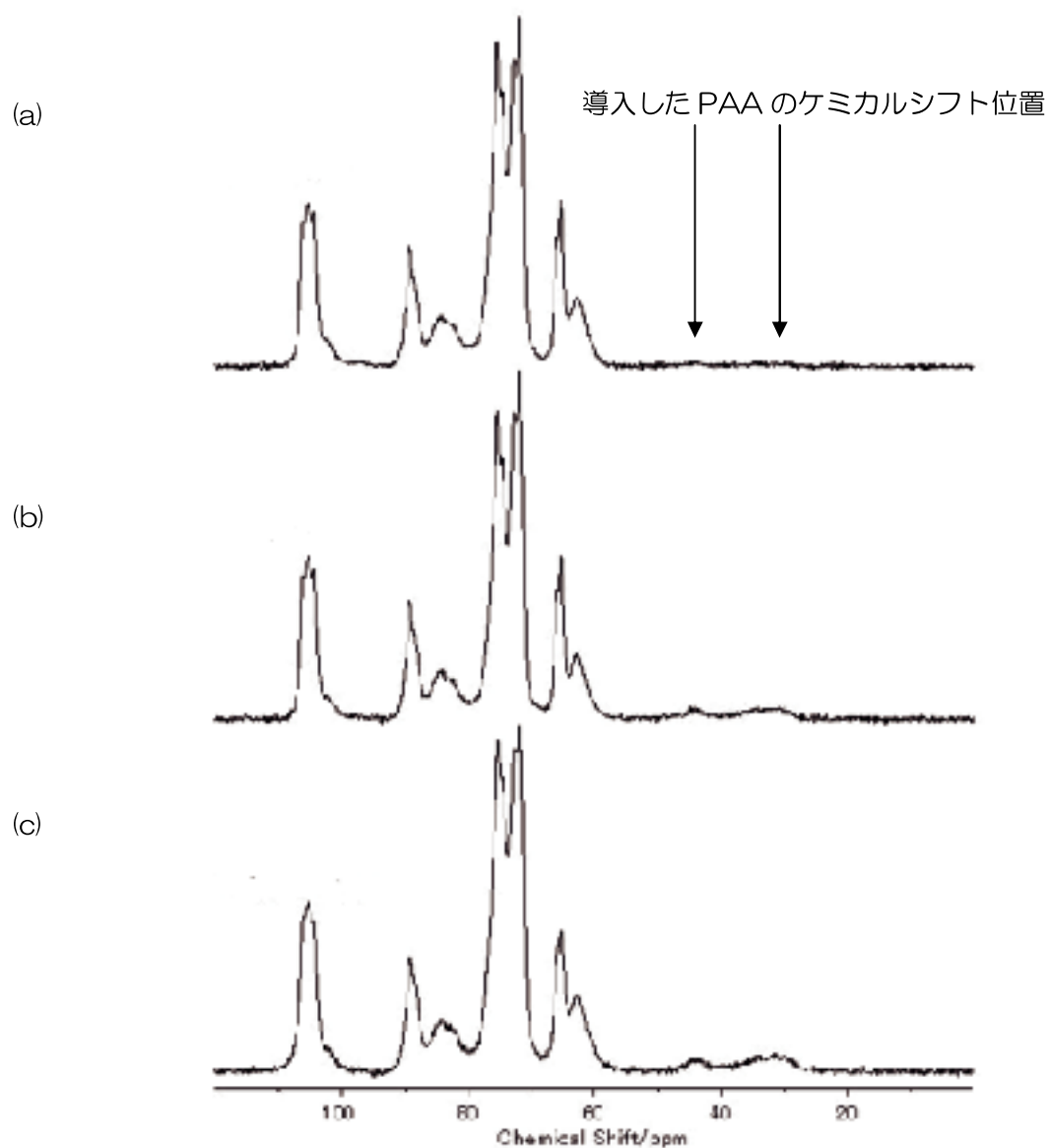


図1 試作リン酸イオン吸着剤の固体高分解能  $^{13}\text{C}$ -NMR のスペクトル。  
樹脂 100g あたりの吸着量 (a) 1.8g (b) 4.6g (c) 7.3g

表1 各試料のピーク面積比と諸物性

| 試料 | エポキシ当量 | PAA のピーク<br>面積割合 (%) | 100g 当り<br>の吸着量 (g) | NaOH 処理         |
|----|--------|----------------------|---------------------|-----------------|
| a  | 40000  | 0.38                 | 1.8                 | 200g/水 2L 1 時間  |
| b  | 15000  | 3.89                 | 4.6                 | 200g/水 2L 24 時間 |
| c  | 10800  | 6.26                 | 7.3                 | 200g/水 2L 48 時間 |

なお、この研究を行うにあたって、ご尽力いただいた産業技術総合研究所、環境科学技術研究部門の杉山順一氏ならびにナノテクノロジー計測部門 三好利一氏に感謝申し上げます。



## 環境共生型新規廃水処理システムの開発

### 排水及び環境水からのリン酸除去プラントの評価

資源環境課：隅田 隆・山下 実・鶴田 望・川北 浩久

岡崎 由佳・篠原 速都・福富 兀

#### ● 概 要

リンは、湖沼等の閉鎖性水域での水質悪化の原因のひとつと言われている。生活、畜産、農業、流通等の分野で排出される排水中にリン酸イオンは含まれているが、一般的な排水処理法（生物処理や沈殿処理等）では十分は分離除去ができずにそのまま放流されているのが現状である。また、資源としてのリンは、リン鉱石が今世紀中に枯渇することが確実視されており、埋蔵量ゼロである日本は、リン資源を 100% 輸入に頼っている。リン産出国によるリン鉱石輸出制限のため、リンを用いた肥料、飼料の価格が高騰し、国内農業関係者を圧迫している。

こうしたことより、私たちの研究グループは、環境浄化と資源の確保を目的にリン酸吸着材の開発とそのシステム化に取り組んでいる。本稿では、東洋電化工業㈱（高知市）と大日精化工業㈱（東京都）の共同で開発したリン酸除去プラントのフィールド試験の概要について報告する。

#### ● 内 容

##### （1）吸着材とリン酸除去プラント

吸着材は、セルロースを基材としてアミン基を持つポリアリルアミンを付加させた繊維状の樹脂である（図 1、図 2）。プラントにはこの吸着材を充填しており、排水試料のリン酸は、吸着材に接触することにより、アミノ基と結合除去される。吸着材の充填槽及びプラント全体写真を図 3 に示す。

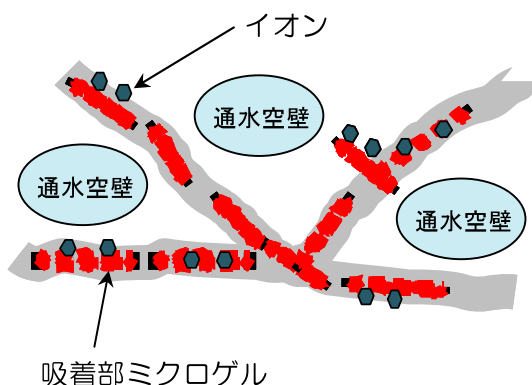


図 1 吸着材のイメージ図



図 2 吸着材

##### （2）フィールド試験

###### ①設置場所

岡山市の北部（岡山市横井上）に立地している灌漑用水用の池に設置した。池の名称は小幸田池（おこうだいけ）といい、保有者及び管理者は岡山市北区となっている。この池に周辺団地からの生活排水が流入していたことより、平成 16 年に市が東洋電化工業㈱製の四万十川方式浄化装置を設置し、浄化処理後池に放流している。本プラントは浄化装置の処理後のラインに接続し、リン酸の除去後池に放流する。（図 4）

###### ②試験方法

試験は、平成 21 年 10 月から平成 22 年 1 月まで実施し、プラントに流入している排水及びその処理水について、定期的に採水・測定した。



図3 吸着材充填槽（左）とプラント全体写真（右）



図4 フィールド試験のロケーション（岡山市小幸田池）

## ● 結果と考察

平成22年1月に実施したフィールド試験の結果を図5に示す。流入水については、0.1～0.4ppm で推移しており、その平均値を表示した。処理水は16日17:00まで0.01ppm 付近となり、その後上昇した。17日14:00以後に流入水の平均値と濃度が同じとなり、吸着材のリン酸吸着量が破かしたものと考えられる。

吸着能力は、生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）で類型Ⅰ（リン基準値0.005mg/l、これは、PO<sub>4</sub>換算で0.015mg/l）をクリアできるレベルであった。

今後、排水に対するリン酸吸着量の解析や、その増加に向けた取り組み、吸着の阻害物質の調査や除去方法が課題となる。

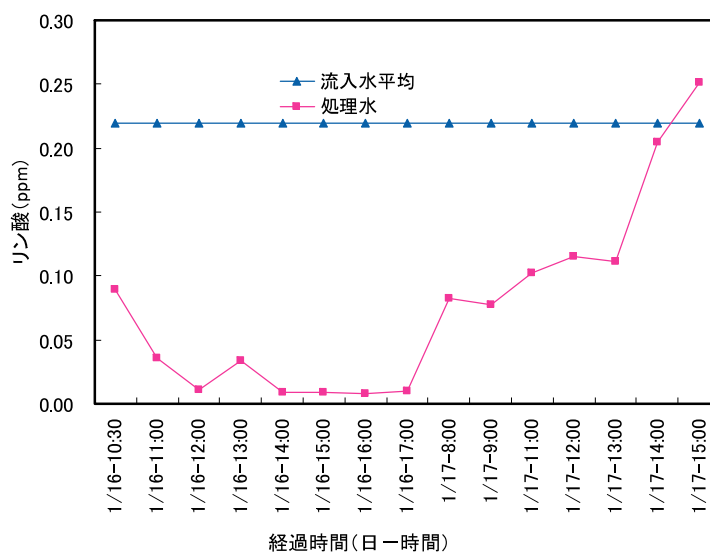


図5 リン酸濃度結果





# 環境共生型新規廃水処理システムの開発

## セルロースを用いたレアメタル回収材の開発

資源環境課：岡崎 由佳・山下 実・隅田 隆・川北 浩久・篠原 速都

### ● 目 的

近年、レアメタル（希少金属）はその固有の金属特性から、ステンレス鋼等の特殊鋼から家電、IT、自動車産業をはじめとする多くの産業で幅広く使用され、国内産業にとって必要不可欠な金属である。しかし、その多くはロシアや中国、南アフリカ等の情勢不安定な地域に偏在しており、供給障害が発生しやすい。また、最近のアジアを中心にした需要の急拡大、資源ナショナリズムの高揚等の新たな環境変化により、国際的な需要逼迫、価格の高騰等の事態を招いている。このような状況下において、国内での安定供給をはかるために、レアメタルのリサイクルに関心が集まっている。それに加え、RoHS や国内での環境基準、自動車リサイクル法、家電リサイクル法といった環境的側面からリサイクルの必要性が求められている。

そこで本研究では、レアメタル資源確保のための回収材及びリサイクルを目的としたセルロースを保持材とするレアメタル回収材の開発を目指す。

### ● 内 容

#### <合成>

セルロース（Cell）を出発原料として、まずグリシジルメタアクリレート（GMA）をグラフト重合させ、これにポリアリルアミン（PAA）を付加させる。

#### <吸着試験>

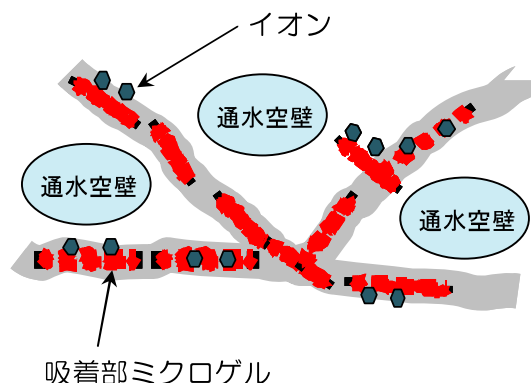
- ① 各種金属イオンを濃度 10ppm で調整し、合成した吸着材 0.1g を添加して濃度の時間変化を測定した。
- ② カラム法により、合成した吸着材の吸着及び脱離試験を行い、その吸着特性を検討した。
- ③ 吸着試験後の試料について、電子顕微鏡観察を行った。

### ● 結 果 及 び 考 察

#### <合成>

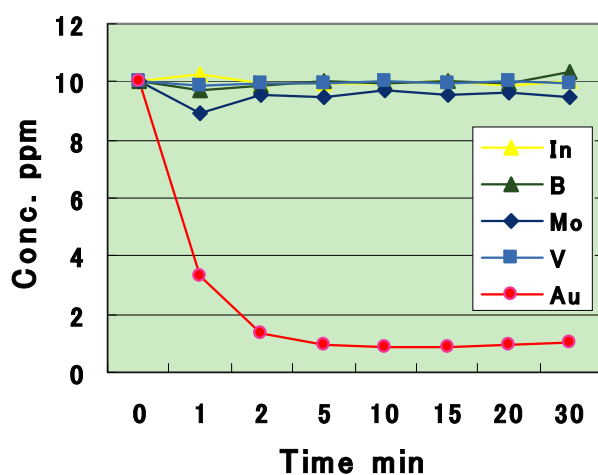
基本構造は、基材部（セルロース繊維）・吸着部（アミノ基を有する高分子によるミクロゲル）・通水部（水不溶性基材部によって得られる空隙部）の3要素からなっていると考えられる。

このような構造（不均一構造と呼ぶ）によって、イオンを含む廃水は、吸着平衡を起こすことなく高速吸着される。処理水は空隙を通過し、目詰まりを起こすことなくスムーズに通過する。

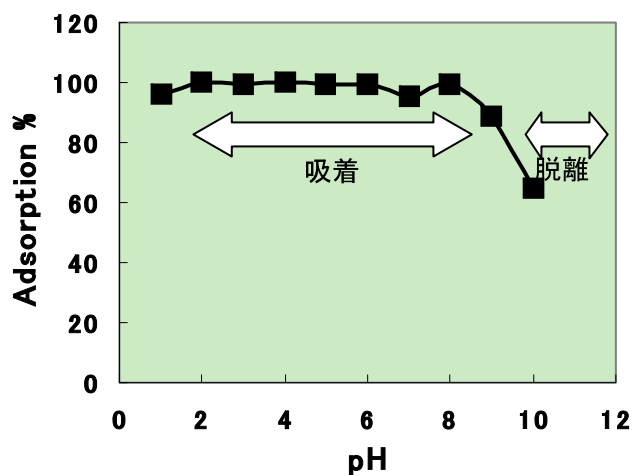


### <吸着試験>

合成した吸着材 0.1 g を各種金属イオン 10ppm の水溶液中に添加し、濃度と時間変化を測定した結果、図に示すように、金(Ⅲ)を選択的かつ高効率で吸着することがわかった。また、その吸着特性は pH 依存性を有することから、pH 調整によって吸着イオンの脱離・回収・濃縮が可能である。



吸着材の選択特性

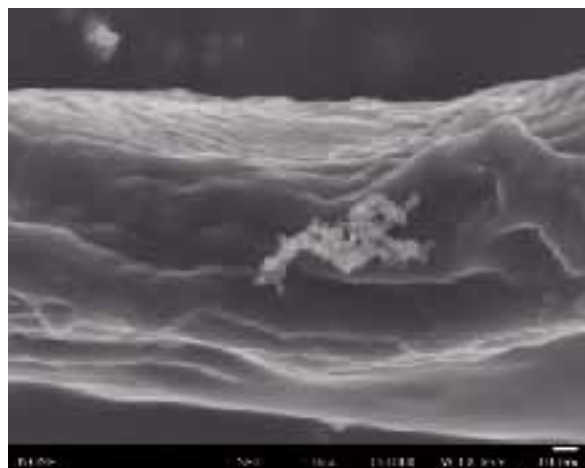


pH による金吸着依存性

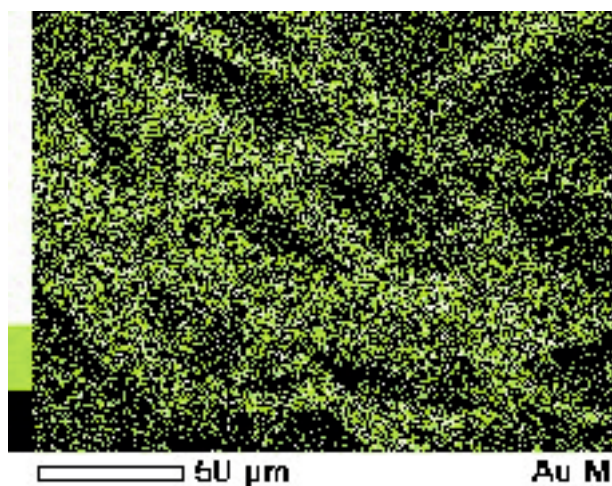
さらに、金(Ⅲ)の吸着試験を行った吸着材について、電子顕微鏡及び EDS 観察を行った。

以下に示すように(左下図)、合成した吸着材に金を吸着させた後に電子顕微鏡にて観察したところ、吸着された金が、凝集し粒状の金として吸着材表面に付着している様子がみられた。

右下図は、低倍率視野における EDS による元素分析を行った結果のマッピング図である。基材部であるセルロース繊維上に、元素状の金が点在していることがわかる。



電子顕微鏡写真



マッピング図

# RoHS 指令等に対する環境負荷物質の超高度分析技術の確立



## ICP質量分析計を用いた定量下限値の改善

資源環境課：川北 浩久・隅田 隆・岡崎 由佳

### ● 目 的

当センターでは、2年前から RoHS 指令環境負荷物質（Cd、Pb、Cr、Hg、Br）の微量分析への分析依頼に本格的に対応している。

最近ではこれら RoHS 指令以外の様々な規制物質に対して同等もしくはそれ以上の分析レベルでの対応求められるケースが増えつつある。

従来、これら規制物質の分析には ICP（誘導結合プラズマ発光分析装置）および GFAA（電気加熱原子吸光分析装置）を使用しているが、こうした高感度分析や時間短縮への要望を満たす事を目的に、ICP 質量分析計による分析を検討した。

### ● 試験方法

今回、易分解試料として、パルプを表1に示すマイクロウェーブ分解装置による加圧酸分解（高知県工業技術センター2007 研究開発&企業支援成果報告書 49 ページ掲載）により完全溶液化した後、表2に示す条件下、ICP 質量分析計で測定し、定量下限値を判定した。

また、溶液化に伴う目的元素の損失および汚染の有無を調べるため、spike 試験（既知濃度溶液を添加した試料に対し、同様の操作を行った後、添加量の回収率を計測する。）も併せて実施した。

表1 加圧酸分解条件

|      |                                                |
|------|------------------------------------------------|
| 分解装置 | マイルストーンゼネラル社製<br>マイクロウェーブサンプルプロセッサー<br>ETHOS-D |
| 試料   | パルプ                                            |
| 試料量  | 0.4g                                           |
| 使用酸  | 硝酸 10ml                                        |
| 定容量  | 25ml                                           |
| 分解条件 | 110～150℃ ×60min                                |



写真1 前処理装置(ETHOS-D)

表2 ICP-質量分析計 測定条件

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 測定元素 | Ti,V,Cr,Co,Ni,<br>Cu,Ge,As,Mo,Sb   |
| 反応ガス | He                                 |
| 標準液  | 0,1,10,25,50 $\mu\text{g/L}$ 混合標準液 |

## ● 試験結果

### ① 分解・分析精度

#### ① 分解・分析精度

spike 試験の結果、回収率は Cu で若干の高値が見られた以外、いずれも 100%前後で、損失・汚染は無く、これらの元素種については加圧酸分解が可能であった。

表3 spike 試験結果（添加回収試験）

| 添加元素 | 回収率(%,n=2)       |
|------|------------------|
| Ti   | 99.0 $\pm$ 6.5   |
| V    | 105.0 $\pm$ 0.2  |
| Cr   | 100.8 $\pm$ 4.5  |
| Co   | 103.0 $\pm$ 0.3  |
| Ni   | 101.8 $\pm$ 2.6  |
| Cu   | 121.6 $\pm$ 22.3 |
| Ge   | 101.5 $\pm$ 0.5  |
| As   | 93.5 $\pm$ 0.3   |
| Mo   | 104.3 $\pm$ 0.1  |
| Sb   | 96.9 $\pm$ 0.1   |

### ② 定量下限値の改善・時間短縮

試料ベースでの定量下限値は表 4 に示すように、大幅に改善された。また、Ge、Ti、V といった、従来法では測定が困難であった元素についても他元素同様に高感度に測定が可能であり、元素種による感度差はあまりなかった。

測定時間も従来法で 10 時間以上要していたものが、1 時間程度に短縮可能であった（10 元素）。今後は元素種を増やし、マトリックス濃度の比較的高い試料に対しても検討を行う予定である。

表4 定量下限値（試料ベース）

| 測定元素 | 定量下限値(mg/kg) |         |
|------|--------------|---------|
|      | ICP-質量分析計    | 従来の分析法※ |
| Ti   | 0.1          | 4       |
| V    | 0.1          | 4       |
| Cr   | 0.1          | 0.5     |
| Co   | 0.1          | 1       |
| Ni   | 0.1          | 1       |
| Cu   | 0.1          | 1       |
| Ge   | 0.1          | 10      |
| As   | 0.1          | 2       |
| Mo   | 0.1          | 1       |
| Sb   | 0.1          | 2       |

※ICP（誘導結合プラズマ発光分析装置）、GFAA（電気加熱原子吸光分析装置）の組み合わせ



## 3次元木材圧密化技術とインサート成形技術による製品開発



資源環境課 鶴田 望・伊藤 毅・山下 実・篠原 速都

### ● 目 的

自動車のハンドルや内装パネル、クルーザー、家電製品、オーディオ製品、家具など1枚の無垢材から削り出した製品は高付加価値で高級品があるが、反面、削り出しが難しく、加工に時間がかかるなど高コスト化、歩留まりの悪さから量産には限界があった。他にも、木材を3次元形状に加工する方法として、耐圧密閉容器の中で加熱圧縮によって木材を変形・圧密化する方法が提案されたが、加工手順や機工の複雑さのため、実用化されていない。本研究では、射出成型機の金型内に木材を配置し、木材の裏面側に熱可塑性樹脂を射出して、木材を所定の3次元形状に圧密成形するとともに、熱可塑性樹脂と一体化する成形技術の開発を行った。

### ● 内 容

所定の大きさに切り出した各種木材を前処理した後、射出成型機の金型にインサートして、試験体を作製し、各種物性を測定した。

### ● 結 果 と 考 察

実験により作製した試作物の例を図1に示す。図1(a)は、形状転写に使用した金型、(b)、(c)は、それぞれ竹集成材、クルミ材に形状転写した試作物である。両者とも、金型のモールドをきれいに転写している。

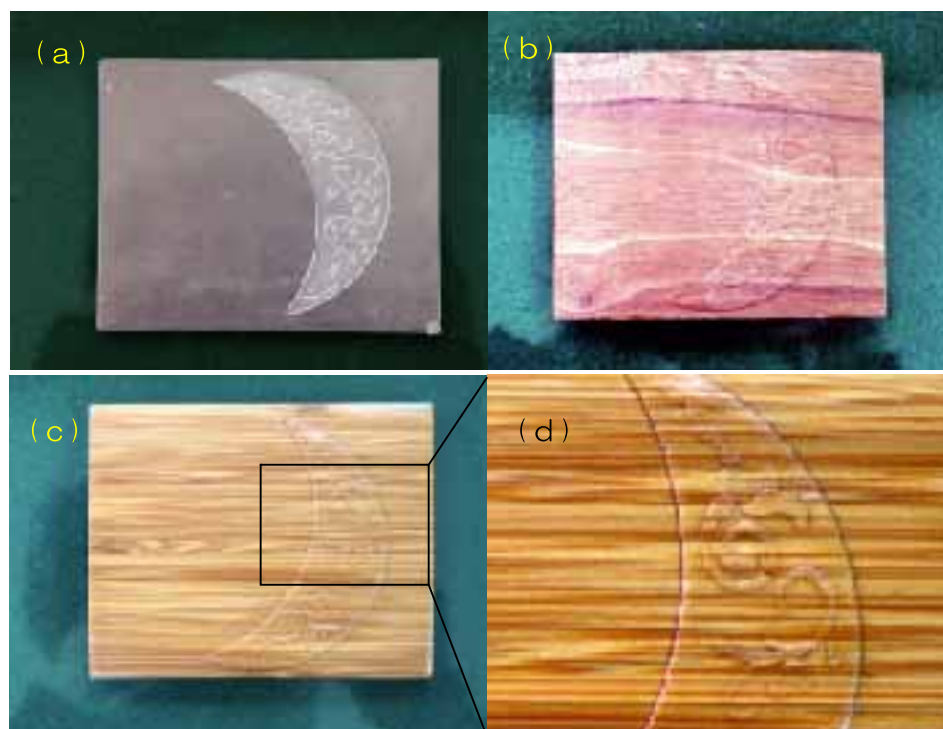


図1 意匠金型を利用した圧縮転写成形

(a) 意匠金型 (b) クルミ材 (c) 竹集成材 (d) 竹集成材の転写の拡大

表1 射出成型時の木材板の厚さの変化

| 射出条件<br>出力 30% | 厚さ(mm) |      | 加工前後の<br>厚さ比(%) |
|----------------|--------|------|-----------------|
|                | 圧縮前    | 圧縮後  |                 |
| クルミ材           | 3.28   | 1.98 | 60.4            |
| 竹集成            | 3.22   | 2.1  | 66.5            |
| ヒノキ集成          | 3.44   | 1.93 | 56.1            |
| ナラ             | 3.41   | 2.02 | 59.2            |

今回、開発した技術で圧密加工した時の木材の圧縮状態を表1に示す。各木材とも元の厚さから2/3程度に圧縮されている。各木材の成型後の表面硬さ（ブリネル硬さ）を表2に示す。

表2 加工前後の表面硬さ

|     | ブリネル硬さ (N/mm <sup>2</sup> ) |      |      |      | 備考     |
|-----|-----------------------------|------|------|------|--------|
|     | 竹集成材                        | クルミ材 | ナラ材  | ヒノキ  |        |
| 加工前 | 17.7                        | 14.1 | 13.7 | 11.6 |        |
| 加工後 | 23.9                        | 15.9 | 25.6 | 9.6  | 出力 30% |

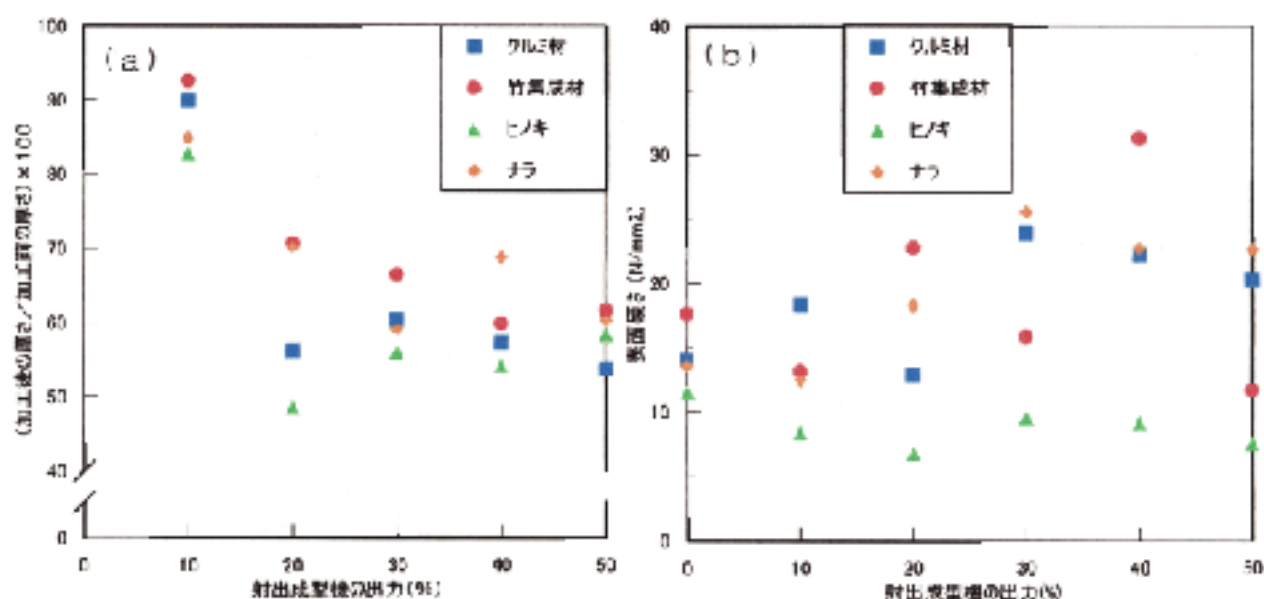


図2 射出成型機の出力と各種物性値の相関  
(a) 加工前後の厚さ比 (b) 表面硬さ（ブリネル硬さ）

図2に木材の厚み方向の圧縮率と射出成型機の射出出力の相関を示す。射出圧力が増加するにつれて材のヒノキ以外の各木材は、板の厚さが減少し、表面硬さが増加しており、傷つきにくくなっていることがわかる。ヒノキに関しては、射出圧力によって細胞組織が破壊されたため、表面硬さが低下したと思われる。

# 無溶剤型樹脂含浸による塗膜薄膜化及び新触感ウツドの開発

## ナイフグリップへの利用展開

研究企画課：伊藤 毅 資源環境課：山下 実・鶴田 望・川北 浩久・篠原 速都

### ● 概 要

本テーマでは VOC を排出しない新規な無溶剤型樹脂を含浸させることで、木材の機械的強度及び寸法安定性などを向上、塗装工程を簡素化するとともに、木質感や表面性状を活かし、高強度、高耐久性な自動車内装材の開発を行い、製品化を行った。しかし自動車部材以外での利用展開には制約があるため、既存の樹脂の改良により、自動車部材以外での利用展開を進めた。このナイフグリップについての性能評価を報告する。

### ● 内 容

#### (1) 供試材料

ウレタン系樹脂 2 種（改良型、従来型）をそれぞれハードメープル（以下 M 材）及びウォールナット（以下 W 材）に加圧含浸し室内養生後加熱し、研磨後、対照材以外にウレタン塗装を行った。なお、残留溶剤放散試験については、塗装を行わないものを試験体とした。

#### (2) 試験方法

##### <残留溶剤放散試験>

- ①樹脂含浸を行った試験体（120×20×15mm）を 3 本ずつデシケータ内に入れる。
- ②デシケータは恒温槽にて 30℃で 1 時間静置。
- ③検知管（ガステック製 122L および 141L）を使用してデシケータ内の溶剤濃度を測定する。
- ④試験片は 105℃で一定時間（24 時間、48 時間）養生しさらに①～③の手順で測定を行う。

##### <残留溶剤放散試験（切断面から）>

- ①残留溶剤放散試験体を横切りし、バイアル瓶を設置したデシケータ内に放置。
- ②バイアル瓶を取り出して瓶内空気をガスクロマトグラフ質量分析計によってトルエン及び酢酸エチル、酢酸ブチル濃度を測定し、チャートのピーク面積によってその濃度を比較する。

##### <寸法安定性試験>

- ①樹脂含浸を行った試験片（120×20×15mm）に対照材以外にウレタン塗装をする。
- ②表 1 の条件に設定した恒温恒湿槽に放置し寸法を測定し寸法安定性を評価する。

##### <促進耐候性試験>

- ①樹脂含浸を行った試験片（120×50×10mm）に対照材以外にウレタン塗装をする。
- ②キセノン・サンシャインロングライフウエザーマータ（WEL-XS-HC-B・Ec：スガ試験機株式会社製）で 240 時間、紫外線連続照射（水スプレー 18 分／120 分中）する。
- ③試験前後の色彩を分光測色計で測定し、耐候性を評価する。

##### <ブリネル硬度>

精密万能材料試験機によりブリネル硬度を測定する。

### ● 結 果

表 1 残留溶剤放散試験結果

| 養生条件      | なし       |           | 24 時間 |        | 48 時間 |       |
|-----------|----------|-----------|-------|--------|-------|-------|
| 測定溶剤      | トルエン     | 酢酸エチル     | トルエン  | 酢酸エチル  | トルエン  | 酢酸エチル |
| M 材に改良型含浸 | 1ppm     | 20ppm     | 3ppm  | 5ppm   | 2ppm  | 0ppm  |
| M 材に従来型含浸 | 50ppm 以上 | 800ppm 以上 | 35ppm | 300ppm | 15ppm | 50ppm |
| W 材に改良型含浸 | 30ppm    | 100ppm    | 5ppm  | 0ppm   | 2ppm  | 0ppm  |
| W 材に従来型含浸 | 50ppm 以上 | 800ppm 以上 | 48ppm | 500ppm | 15ppm | 50ppm |

残留溶剤放散試験（表 1）では養生時間 48 時間で改良型含浸処理材はトルエン、酢酸エチルともに放散を大幅に少なくできた。切断面からの放散試験（表 2）に数値改良型／従来型（%）比較でも規制物質であるトルエンの放散を大きく減らすことが明らかになった。

表 2 残留溶剤放散試験（切断面から）

|           | 1.5hr | 19hr | 90hr |
|-----------|-------|------|------|
| M 材：トルエン  | 2.5   | 3.2  | 5.4  |
| M 材：酢酸エチル | 30.5  | 19.7 | 19.8 |
| W 材：トルエン  | 0.8   | 0.2  | 0.7  |
| W 材：酢酸エチル | 27.4  | 21.5 | 93.9 |

＜寸法安定性試験＞

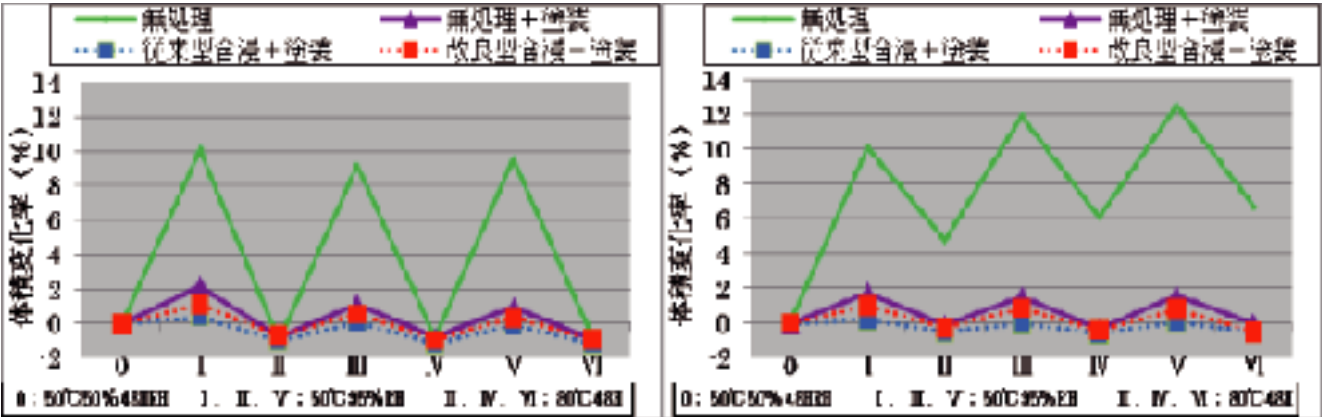


図 1 寸法安定性試験結果（M 材）

図 2 寸法安定性試験結果（W 材）

改良型含浸材についても含浸処理と塗装処理を加えることによって優れた寸法安定性を示した。

＜促進耐候性試験＞

1：無処理 2：無処理+塗装 3：従来型含浸+塗装 4：改良型含浸+塗装



図 3 促進耐候性（M 材）

図 4 促進耐候性（W 材）

ΔE の値が小さい程変色が少ないことを示している。改良型含浸材が耐候性では優れていた。

＜ブリネル硬さ試験＞

1：無処理 2：無処理+塗装 3：従来型含浸+塗装 4：改良型含浸+塗装

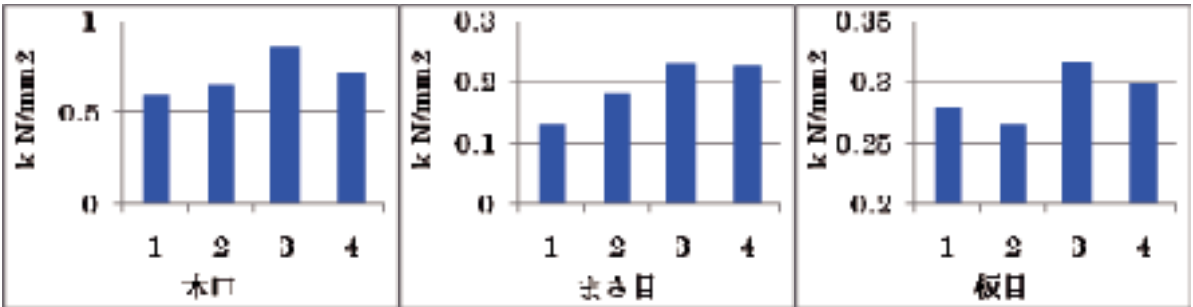
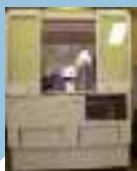


図 5 材面別のブリネル硬さ（M材）

図 5 に M 材の結果を示す。全般に含浸により硬度は向上していた。





## 無機材料中核企業の技術開発支援

### -X線回折法のリートベルト解析による新しい分析の紹介-

資源環境課：河野 敏夫・竹家 均

#### ● 概要

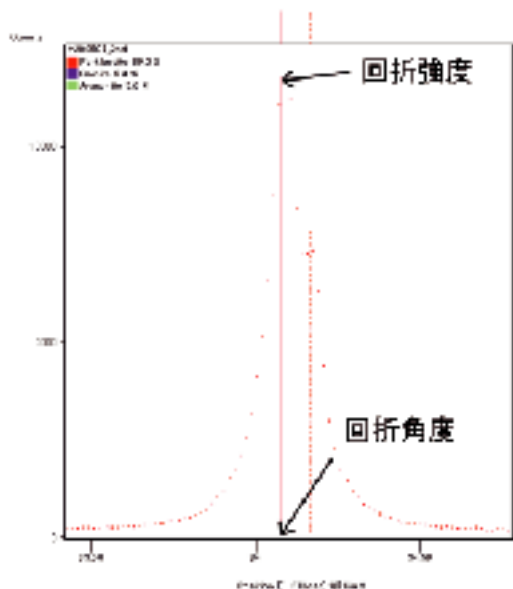
X線回折装置は、ブラッグの法則を元に材料にX線を照射して、材料中の結晶組成を評価する分析機器です。県内の無機材料を扱う企業さんにはおなじみの評価機器です。これまで当センターではX線回折装置を用いて、「未知物質の同定」、「アスベスト試験」、「異種結晶相の比較」等の評価を行ってきました。

今回、X線回折法のより高度な解析方法である「リートベルト解析」が、簡便に評価できるようになり、「結晶相の定量分析」、「結晶子サイズの測定」が迅速にできるようになりましたので、ご紹介します。

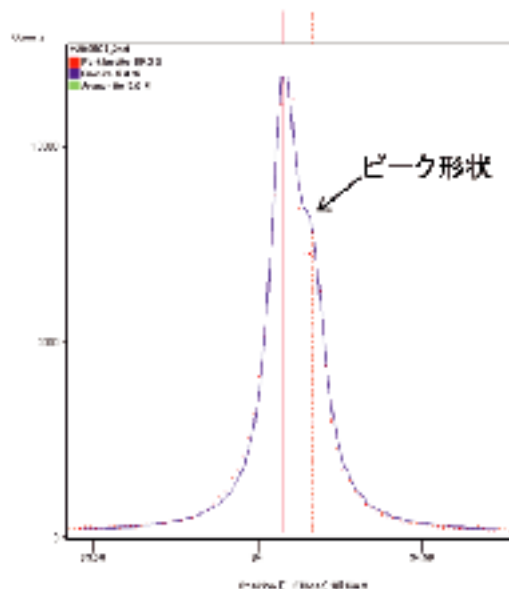
#### ● 内容

##### (1) X線回折法の説明

これまでのX線回折法は、回折パターンの「回折角度」および「回折強度」の情報を利用し、ICDD (International Center for Diffraction Data：国際回折データセンター) のデータベースを用いた結晶相の同定が主な利用方法でした。しかし、X線回折測定の結果得られる回折パターンには、角度や強度の値だけでなく、「ピーク形状」という非常に重要で詳細な情報を持つパラメーターが存在しています。最近、パソコンの高性能化によって、「ピーク形状」の解析作業を実施するリートベルト解析が迅速にできるようになりました。



従来のX線回折法で用いる情報



リートベルト解析で用いる情報

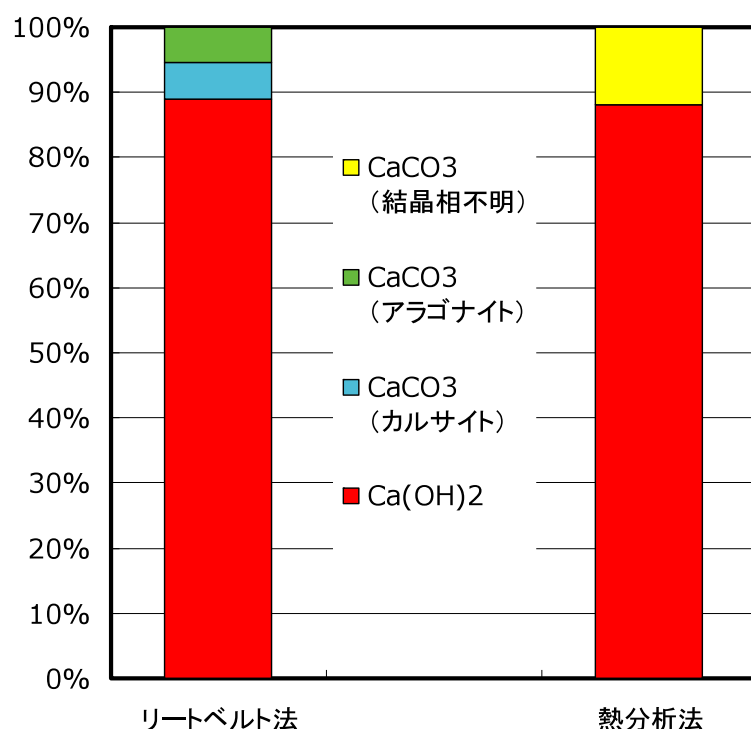
##### (2) リートベルト解析の実施例

リートベルト解析のためのソフトとして、「RIETAN」が非常に有名ですが、今回、GUIによる操作の優位性を考慮して、PANalytical製のX'Pert HighScore Plusを用いました。

サンプルは、本県の特産品である消石灰( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )を大気中で放置し、炭酸化反応によって一部

炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) に変化したものを用い、サンプル中に含まれる  $\text{Ca(OH)}_2$  と  $\text{CaCO}_3$  の比率を測定しました。測定の比較のために、熱分析法によって  $\text{Ca(OH)}_2$  と  $\text{CaCO}_3$  の比率を測定しました。

その結果、下図に示すように、ほぼ同等の結果が得られ、リートベルト解析による定量分析の実効性を確認することができました。さらに熱分析法では、データ解析を含め約 2 時間を要する測定が、X 線回折によるリートベルト法では、約 30 分に短縮することができます。また、 $\text{CaCO}_3$  がカルサイトとアラゴナイトという二つの結晶相から構成されることを同定し、その比率も測定することが可能です。



**リートベルト解析と熱分析法の測定結果の比較**

### (3) リートベルト解析の応用と注意点について

前述のとおり、リートベルト解析を用いると、同一の化学式でも結晶相の異なる成分の比率を測定することが可能となります、例えば、

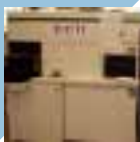
- ・酸化チタン中のアナターゼ成分とルチル成分の定量分析
- ・窒化ケイ素中の  $\alpha$  成分と  $\beta$  成分の定量分析

等が可能となり、また、結晶相の解析を行うことによって、

- ・砥粒成分中のコランダム結晶の結晶子サイズの測定
- ・焼成方法の違いによる生石灰の結晶子サイズの測定
- ・消化方法の違いによる消石灰の結晶子サイズの測定

等が可能となります。

ただし、リートベルト解析は X 線回折法の測定結果を用いて行う解析のため、X 線回折法においてピークを検出することのできない物質およびピーク強度の弱い物質では、満足な結果が得られないのでご注意ください。



## 無機材料中核企業の技術開発支援

### —蛍光 X 線による迅速な化学組成分析について—

資源環境課：竹家 均・河野 敏夫

#### ● 概 要

蛍光 X 線法は、元素に X 線を照射し、それによって生じたエネルギー差が元素ごとに固有であることを利用して『定性分析』する方法です。これまで当センターでは蛍光 X 線法を用いて、未知物質の同定に使用してきました。

今回、蛍光 X 線法で検量線を作成することで『定量分析』が迅速にできるようになりましたのでご紹介します。

#### ● 内 容

##### （１）蛍光 X 線法の説明

これまでの蛍光 X 線法では、定性分析から半定量値を算出するプログラム（SQX 分析）を用いて分析していました。この方法は標準試料を準備する必要がないので簡単でしたが、すべての元素について分析を行うので、1 つの測定に約 20 分かかる上に正確な値とは言えません。

これに代わる方法として蛍光 X 線分析法を使った検量線法が考えられます。この方法では濃度が既知の試料を使用して分析したい値でビードを作り、蛍光 X 線強度と試料濃度で検量線を作成します。これによって、次回からはこの検量線を用いて分析することで迅速かつ正確な値が得られるようになります。

##### （２）検量線法の実施例

今回は石灰石の分析用の検量線作成を目的として、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を使用しました。これらの試薬を 6 種類（STD1～6）混合し、これらの混合物をまず湿式法で分析を行い、濃度を分析しました（表 1）。次に蛍光 X 線で使用するビードの作製を行いました。まず、ビード作製の前にるつぽに試料を入れ 1050℃で 1g-loss を取りました。試料冷却後、フラックスとしてホウ酸リチウム（ $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ）を使用し、試料とホウ酸リチウムを 0.1 mg 単位で正確に測り、ビードサンプラーでビードを作製しました。また、ビードが白金皿から剥がれやすくするための剥離剤としてヨウ化リチウム（ $\text{LiI}$ ）を使用しました。このような手順で作ったビードを使用して検量線を作成した結果、図 1 のような検量線が得られ、高い相関性を示し、相関係数 0.99 の値が得られました。この検量線を用いて実際の石灰石を分析したところ分析時間は約 5 分で終了し、湿式法と比較してカルシウム（ $\text{Ca}$ ）に関しておよそ 1%の誤差という良好な結果が得られました。

表 1 6 種類の標準試料濃度（mass%）

|                         | STD1   | STD2   | STD3   | STD4   | STD5   | STD6   |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CaO                     | 99.856 | 98.075 | 96.281 | 92.972 | 89.882 | 85.263 |
| MgO                     | 0.032  | 0.372  | 0.756  | 1.476  | 2.156  | 3.167  |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 0      | 0.230  | 0.528  | 0.903  | 1.574  | 2.346  |
| $\text{SiO}_2$          | 0      | 0.691  | 1.196  | 2.257  | 3.439  | 5.127  |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 0      | 0.372  | 0.739  | 1.441  | 2.139  | 3.117  |
| 合計                      | 99.888 | 99.740 | 99.500 | 99.050 | 99.190 | 99.020 |

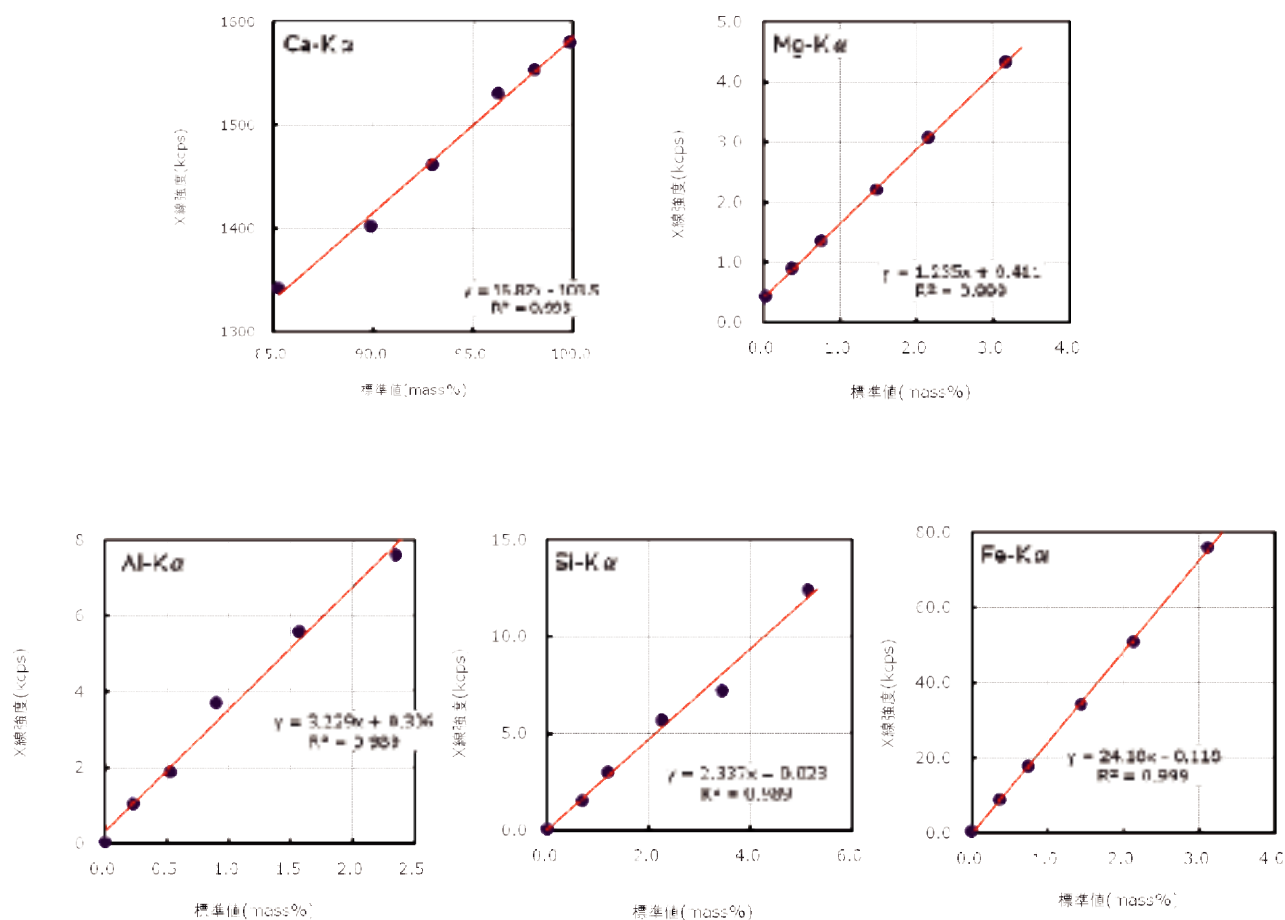


図 1 表 1 の標準試料濃度で作成した検量線

### (3) 蛍光X線の検量線法での注意点

この方法では純度の高い元素、例えば石灰における  $\text{CaCO}_3$  のような高い純度で分析を行う場合、蛍光X線強度の最大が検出できる上限に達してしまうため分析が困難になります。ここでビードを作製する時の希釈率（フラックス÷試料＝希釈率）を変えればいいのですが希釈しすぎると微量元素の分析ができなくなります。

この問題の解決方法として

①Caのみとその他の微量元素として分けて希釈率の違うビードを作製する方法

この方法では検量線を作るのに時間がかかるが、より正確なものが得られます。

②微量元素のみのビードだけ作り、Caは主成分として100から微量元素の合計引いた値とする方法

この方法では①よりは早く検量線を作ることができますが、作ったビードの成分のみであるので、すべてが網羅されていない可能性があり、Caの値が間接的なものになってしまいます。

また、他にも  $\text{CaCO}_3$  を  $1050^\circ\text{C}$  で焼くことにより  $\text{CaO}$  として蛍光X線では分析を行っています。この焼く時に  $\text{CaCO}_3$  が  $\text{CaO}$  となっていない可能性があり、蛍光X線強度が出ないことがあります。この原因として考えられることは  $\text{CaCO}_3$  から  $\text{CaO}$  に変わるとき  $\text{CO}_2$  が発生するがこれがつぼのそこに溜まってしまふからだと推測できます。これを防ぐには何回か焼いて重量が変化しないようになるまで確認する必要があります。

## 県民世論調査

### 人材育成支援を最重視

09年度の県民世論調査では、5割を超える県民が、県の充実すべき支援策に「産業を担う人材の育成」を挙げて最も重視していることが分かりました。

（平成22年1月8日 高知新聞より）

工技センターでは、産業振興計画に「産業技術人材育成事業」として立ち上げ、外部の専門家（技術アドバイザー）も活用して重点的に事業を推進しました。



---

# 人材育成

---

すべての源は人。  
企業力強化のためには人材の育成が不可欠となります。産業団体や  
大学と協働で地域企業の技術力向上に取り組みました。

さらに、高校生のキャリア教育にも取り組みました。将来、高知県  
での活躍を楽しみにしています。

## 聞くと得する講習会～食品加工の基礎とアイデア～

### ● 概 要

産業振興計画の目玉として食品加工の推進・地産外商の推進があります。その関連事業として、食品開発課では食品加工技術人材育成のための講習会を開催しました。

堅苦しい話はやめて「聞いて良かった」「儲けにつながる」と言ってもらえる講習会を目標にしています。

### ● 内 容

講習会は9月の土佐清水市からスタートし、12月までに田野町、高知市、土佐町の県内各地で開催しました。内容は、品質・衛生管理や商品のパッケージデザインなどの共通テーマに地域ごとの技術トピックスを交えて各回3～4テーマで構成しました。

#### （１）すぐに役立つ！食品衛生と品質管理の基礎

（高知県食品加工特別技術支援員 久武陸夫）

食品関係のクレーム事例をもとに、その防止策やこのようなクレームを起こさないために知っておくべき品質管理の基礎知識について解説しました。

また、食品を扱う作業場での基本的な衛生管理について、県内の企業で行われている事例とともに紹介しました。

#### （２）高知県版 HACCP ってご存じですか？

（高知県食品・衛生課）

高知県版 HACCP（高知県食品衛生管理認証制度）とは、HACCP の考え方を取り入れた、県独自の衛生管理基準に適合する食品関連施設を認証する制度のことです。

食品関係営業者の自主衛生管理の向上を図り、消費者に安全性の高い食品を提供することを目的とするこの制度について、概要などを紹介しました。

#### （３）デザインと商品のおいしい関係

～商品はパッケージで決まる!?～

（土佐クリエイターズギルド）

どんなによいものでも、消費者に手にとってもらえなければ売れません。

消費者に訴える『感性』とは何か？ 顧客を引きつける商品とはどのようなものか？ そもそも『製品』と『商品』はどう違うのか、ブランド化や最近の消費者指向の変化など、会場ごとに異なる講師にそれぞれの視点でお話ししていただきました。

|    |                 |
|----|-----------------|
| 共通 | 食品衛生と品質管理の基礎    |
|    | 高知県版 HACCP      |
|    | パッケージデザイン       |
| 地域 | 食品の冷凍技術（土佐清水市）  |
|    | 地域の特産品開発（田野町）   |
|    | スパイスの利用（高知市）    |
|    | 米粉の特性と加工利用（土佐町） |



品質管理は基本が大事です



このマークを見たことがありますか？



消費者の目を引くデザインとは？

#### (4) 食品の冷凍技術について

(東京海洋大学 鈴木徹氏)

冷凍の原理から、温度による品質や微生物の増殖などへの影響、解凍条件の違いによる食品への影響、凍結食品の貯蔵・流通時の管理、凍結時の物性を利用した新たな食品の可能性など、冷凍技術について総合的に解説していただきました。



冷凍の基本を知って上手に利用したいですね

#### (5) 売れる特産品のつくりかた教えます

(フードコーディネーター 大原一郎氏)

風工房(苺ケーキ)、霧の森(大福)、あぐり窪川(豚まん)などのヒット商品の事例を中心に、地域の特産品づくりを考える際に抑えておきたい4つのポイント(①本質の解決 ②多数派よりも少数派 ③事業には核が必要だ ④前例がない事を恐れない)についてお話ししていただきました。



普段聞けない特産品開発の裏話に思わず聞き入ってしまいました

#### (6) スパイスとおいしさの関係

～なぜわざわざスパイスなんか必要なんだろう～

(ハウス食品(株)ソマテックセンター 岩畑慎一氏)

スパイスには辛味、香り、色の3つの役割があります。それぞれの役割について、辛味を感じる仕組みや臭みが消える化学などをわかりやすく解説していただきました。

また、スパイスの基本的な使い方やいつもの料理にちょっと一工夫加えるコツなどを和食のだしや調味料にたとえて紹介していただきました。



実際にスパイスを使った料理を味わいながらの楽しい講義でした

#### (7) 米粉の特性と利用について

～パンも麺もケーキもできる～

((独)農研機構 食品総合研究所 松倉潮氏)

米粉を上手に利用するためには、その品質特性を知っておくことが必要です。そこで、現在の米粉の製粉技術や小麦粉との違い、食品ごとに米粉に求められる品質特性、米粉を取り巻く現状など、米粉について様々な面から解説していただきました。

また、パン、麺、洋菓子など米粉の利用が考えられる食品について、いくつか例を挙げて製造時のポイントなどを紹介していただきました。



米粉にもいろんな種類があり、利用方法があるんですね

#### (8) 個別相談

今回の講習会では、座学の他に工業技術センターの職員や講師が個別に参加者の相談に応じる時間を設けました。

商品の保存性向上や消費期限の設定方法についてなどの疑問や新商品開発の要望など、いろいろな相談がありました。一部の相談については講習会の後もフォローを行うなどして、継続した支援を行っています。

## 土佐FBC人材創出“現場実践学”

### ● 概 要

土佐フードビジネスクリエーター（FBC）人材創出とは、高知大学や自治体、工業技術センターが連携し、食料産業の活性化および地域経済活性化を担う人材を育成する事業です。受講者はコースにより、1～2年かけて食に関する総合的な知識を学びます（※）。そのカリキュラムの一つである「現場実践学（5日間）」を食品開発課が担当しています。

※「食品製造・加工」「マネジメント」「品質管理」「食品機能」「実験技術または現場実践学（実習）」などのカリキュラムがあります。事業の概要については昨年度のこの報告書で紹介しています。

### ● 内 容

「現場実践学」は、加工食品の開発・製造の現場で役立つ実践的な知識を身につけることを目的としています。10月から1月にかけて、延べ5日間で以下の研修を行いました。

| 項 目             | 内 容                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| 農産加工実習          | カット野菜の製造技術、ポン酢の試作と加熱殺菌                                 |
| 成分分析・微生物検査      | 一般成分分析（水分、タンパク質、脂質、灰分、炭水化物）<br>一般性菌数の定量試験、大腸菌群の定性試験    |
| 衛生・品質管理、施設設計の基礎 | 品質の管理・マネジメント、製造・衛生管理の実際、<br>施設・設備の設計の基礎、製造・衛生管理の具体的な手法 |
| 酒類・発酵調味料製造管理実習  | 酒造関連の分析技術（清酒、水、米の分析）、官能検査<br>発酵調味料の製造方法、分析方法           |
| 水産加工実習          | 魚すり身製品（ちくわ、てんぷら）の試作                                    |
| 企業視察            | 食品製造施設（水産関係加工施設、酒造施設）の見学                               |



食品開発課では、この他にもどぶろく・リキュールの製造技術研修、企業や大学からの長期・短期の研修などを受け入れ、県内の食品加工技術者の人材育成を支援しています。





# ノイズイミュニティ試験技術講習会

生産技術課：刈谷 学

## ● ノイズイミュニティ試験とは

近年、電磁ノイズに対する規格や法律が強化されつつあります。この電磁ノイズに関する規制には、電子機械動作時に本来の機能に付随して放射される電磁波（不要輻射）が他の機器へ障害を与えないように規制するものと、外部からの侵入電磁波に対して電子機械の動作が影響を受けないような一定の強さ（耐性：イミュニティ）を要求するものの2つに分けられます。

工業技術センターでは、H20 年度に、（社）高知県工業会などからノイズ関連機器整備の要望を受け、後者のイミュニティに関して 5 つの試験ができる機器を設置しました。この試験機の概要は <http://itc.pref.kochi.lg.jp/modules/sec11/index.php?id=37> にあります。

イミュニティに対して強いという事は、メーカーにとって電磁ノイズに対して誤動作しにくく、安定に動作するという製品の優秀さやユーザからのクレームが少ない製品ということにもなり、高信頼性という観点から自社製品差別化の 1 つの手段になります。イミュニティ試験に関しては、ユーザは規格値のクリアではなく、機器の動作の安定性を求めている、規格値以上の値を社内規格として、試験を行うメーカーが多くなっています。

## ● 講習会概要

（株）ノイズ研究所でノイズ試験機の開発を行なっている開発統括 2 課長の杉橋真氏と、同社の受託ノイズ試験施設であるテストラボ船橋で実際に試験を担当している木村英樹氏にお越し頂き、座学と実技の講習を実施しました。座学では、5 つ試験機の規格がどういう電磁ノイズを想定したものか、その侵入経路はどうか、また、製品群ごとにどういう規格があるかなどについての解説がありました。実習では、2 つの班に別れ、安定した試験を実施するための試験環境の構築方法や試験での注意点について、実際に試験機を操作し、測定器で波形観測を行ないながら説明がありました。

表 1 に、終了後のアンケート結果を示す。今後は、アンケートで要望のあったノイズ対策などについての講習を実施する方向で検討しています。



写真1 試験規格の説明



写真2 イミュニティ試験の様子

表 1 アンケート結果 （参加者 11 社 18 名）

|                                                                                                                                                                                                              |      |              |     |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-----|---------|
| （全般）                                                                                                                                                                                                         |      |              |     |         |
| 理解できた                                                                                                                                                                                                        | （11） | 難しかったが興味をもてた | （4） | 未回答 （3） |
| 実践的な内容で                                                                                                                                                                                                      | （13） | 改善すべき        | （3） | 未回答 （2） |
| （座学）                                                                                                                                                                                                         |      |              |     |         |
| 役立ちそう                                                                                                                                                                                                        | （15） | 判断できない       | （2） | 未回答 （1） |
| （実習）                                                                                                                                                                                                         |      |              |     |         |
| 役立ちそう                                                                                                                                                                                                        | （13） | 判断できない       | （3） | 未回答 （2） |
| （役立つ話は何でしたか）                                                                                                                                                                                                 |      |              |     |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノイズテスト環境を見て（役立ち）、装置も使い勉強になった。</li> <li>・ノイズ規格の動向、規格の改訂、最近の機器の話</li> <li>・具体的な試験法</li> <li>・外部機関に依頼して実施して、内容が分からなかったが、ある程度理解できた</li> <li>・実際に測定する上での注意事項など</li> </ul> |      |              |     |         |
| （ノイズ関係のどんな講習を希望しますか？）                                                                                                                                                                                        |      |              |     |         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノイズ対策でノイズ低減にどのような効果が見込めるか？</li> <li>・海外のEMCの動向について</li> <li>・ノイズの影響を受けない設計技法</li> <li>・実際に装置を操作して変化を確認する（実務トレーニング）</li> </ul>                                        |      |              |     |         |





## 高知県技術指導アドバイザーによる5S指導

生産技術課：刈谷 学 高知県技術指導アドバイザー：門田 勝一

### ● なぜいまさら5S

5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の重要性は生産現場である工場運営の基本的として広く認識されている。5S の個別の考え方は簡潔で分かりやすく、その意義や意味について理解できない人はいない。5S の初期目的は、単に工場をきれいにすることではなく、モノや情報を分かりやすくし、高い生産性をもつ現場としての基盤をつくる事である。しかし、5S は日頃の人の意識と行動が基本であり、考え方を共有出来る集団作りが出来なければ、現場での定着や徹底が難しい。そこで、まずは5Sを通じて『人づくり』、『組織づくり』を進める。そして、『ムダ取り』、『見える管理』、『改善活動』などの仕組みを導入し、PDCA サイクルを回しながら、継続的に生産性の向上を図っていく。しかし、5S が定着していない職場に様々な仕組みを導入しても、それに係わる人の意識に差があるとうまく機能せず、会社の利益向上に繋がってこない。5S は、一過性のものではなく、社内での徹底とその継続が最大の課題といえる。

今後とも、生産現場に要求される『低コスト』、『小ロット』、『短納期』などの項目には変化はないと考えられる。その状況は、規模の大小や業種に関係はなく、県内企業にとっても同様であり、強い生産現場をつくらなければならない。以上のような観点から、各企業において5Sの徹底が再認識されている。

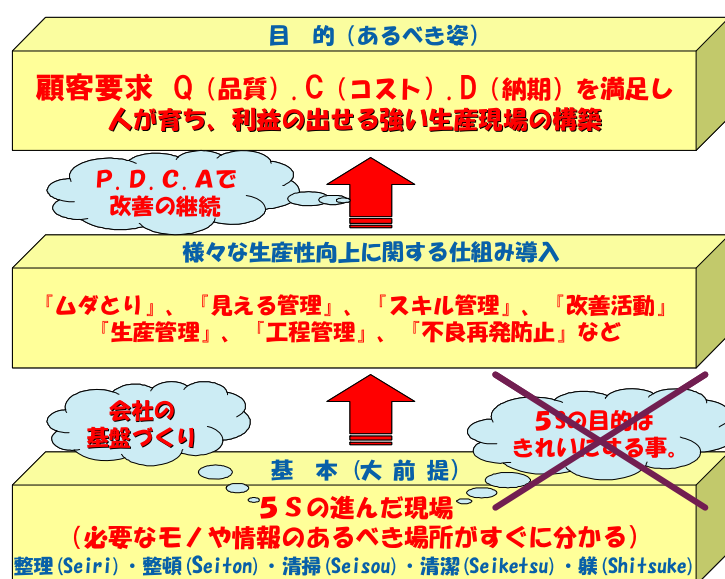


図1 5Sの位置づけ

### ● 門田勝一アドバイザーの紹介

（専門分野）5S活動、生産管理システム導入・運用指導、品質管理、工程管理、目標管理、スキル管理、不良再発防止活動、VA提案など

（略歴）

協和農機(株)（現：セイレイ工業(株)）に入社し、農業機械開発・設計業務に約18年間従事し、その後、生産管理、生産技術業務を約7年間担当。この間に、ヤンマーの各工場で、ムダ排除活動を勉強。

平成元年に、陵和工業(株)（現：(株)エスイージー）に移り、引き続き、生産管理、生産技術に関する業務を担当。同社の基幹システムとなる3工場ネットワーク生産管理システムの開発、構築、運用や品質管理を主担当として行う。工場長、常務取締役などを経て、平成21年4月にエスイージーを定年退職。平成21年5月より高知県技術指導アドバイザーとして活動中。



図2 指導の様子

## ● 活動実績

### 1) 講演会『生産管理における5Sの重要性』（H21年5月28日工業技術センターで実施）

最初の活動という事で、アドバイザーがこれまで担当してきた生産管理や改善活動などの経験を5Sの観点から、写真などの事例も提示しながら、約3時間講演し、その後個別相談会を行なった。講演会は、24社から60名の参加があり、個別相談に参加頂いた企業5社から派遣依頼を頂いた。

### 2) アドバイザー訪問企業の内訳

|                          | 事業内容      | 従業員数 | 回数 | 指導内容                 |
|--------------------------|-----------|------|----|----------------------|
| 『生産管理における5Sの重要性』講演会 参加企業 |           |      |    |                      |
| A社                       | 食品加工      | 30   | 4  | 5S総論と進め方、現場指導、リーダー教育 |
| B社                       | 素形材製造     | 60   | 4  | 5S総論と進め方、現場指導、不良再発防止 |
| C社                       | 機械部品加工・組立 | 30   | 4  | 5S総論と進め方、現場指導、生産管理   |
| D社                       | 機械設計・製造   | 25   | 3  | 5S総論と進め方、現場指導        |
| E社                       | 素形材製造     | 110  | 2  | 5S総論と進め方、現場指導        |
| その他依頼企業                  |           |      |    |                      |
| F社                       | 機械設計・製造   | 40   | 1  | 5S総論と進め方             |
| G社                       | 機械設計・製造   | 80   | 2  | 5S総論と進め方、現場指導        |
| H社                       | 機械部品加工・組立 | 100  | 1  | 5S総論と進め方、現場指導        |

(8社)

(合計：21回 2月末時点)

### 3) アドバイザーの指導方法

企業ごとに5Sの実行レベルが違うため、依頼を頂いた企業を事前に訪問させて頂き、まず、アドバイザーへの要望をお聞きした。また、同時に現場の5S実施状況を確認し、写真を撮影した。その写真は、後日訪問企業の個々の事例として、5Sの総論の説明や改善すべき箇所として指摘させて頂いた。また、複数回の依頼を頂いた企業は、5Sの階層別の講習や指導、改善状況の確認にはじまり、KJ法による社員の意識レベルの統一、真因の追求の考え方、不具合対策書の問題点、自主改善活動実施方法など、出来る限り企業の要望に沿う形での実施を心掛けた。



図3 企業での5S講習



図4 KJ法による5Sに対する意識統一

## ● まとめ

スポット的な依頼も含め8社で5Sに関する講演や指導をさせて頂いた。その中には、格段に状況が変わりつつある会社もあるし、あまり状況が変わらなかった会社もある。その差の原因は、こちらの指導力不足が第一に挙げられるが、うまく進みつつある会社は、トップ自らが5Sは生産と同じ仕事であるという姿勢を示し、社内にきちんとした5Sの推進体制を構築し、社内の意識改革や統一感を醸成し、自分たちで継続できる5Sの体制をつくりつつある。ここでは、改めて、5Sは単なる清掃活動や美化活動ではないことを強調しておきたい。

社内を風景（景色）として見れば、問題点は見えず改善も出来ない。是非、問題意識というメガネを掛けて現場を見て頂きたい。トヨタではないが、問題点を見つけ改善するという当たり前のことを愚直に継続し、少しずつでも社内のレベルを上げて行く活動が、全ての企業に求められている。

5Sやムダとり、現場改善などの切り口で、会社の継続的なステップアップを目指そうとしている所は、是非ご相談頂きたい。



## 《金属材料試験》研修について

生産技術課：眞鍋 豊士・土方 啓志郎・毛利 謙作

### ● 概 要

金属材料を取り扱う企業において、材料そのものの特性を把握することは加工の方法や製品の品質、価格面に大きく影響するため、各企業共通の課題となっています。今年度も金属材料を取り扱ううえでの必要不可欠な基礎的知識を習得し、若手の技術者の育成を図りながら、企業の競争力強化を目的とする研修会を開催しました。

### ● 内 容

現場で発生する材料特性を原因とする問題について、解決策を見いだすための手法を身につけるため、「材料試験」「組織試験」について理論と基礎を踏まえ、実習中心の講習を行いました。応募当初は定員を5名としていましたが、早々にたくさんの問い合わせを頂き、最終的に6社6名での実施となりました。

**実施期間** 1月20日～3月3日 毎週水曜日 午後2時～5時

|       |                  |                                               |
|-------|------------------|-----------------------------------------------|
| 1月20日 | X線透過試験           | X線透過試験に関する技術セミナー                              |
| 1月27日 | 引張試験             | 鉄鋼材料の引張試験                                     |
| 2月 3日 | 曲げ試験、衝撃試験        | 鉄鋼材料の曲げ試験、衝撃試験                                |
| 2月10日 | 金属顕微鏡に関する技術セミナー※ | 金属顕微鏡に関する技術セミナー                               |
| 2月17日 | 硬さ試験             | 鉄鋼材料のビッカース硬さ試験、硬さ分布試験、ブリネル硬さ、ロックウェル硬さ、ショア硬さ試験 |
| 2月24日 | 鋼の顕微鏡組織試験        | 顕微鏡試料作成（埋込、研磨、エッチング）<br>顕微鏡組織写真の撮影            |
| 3月 3日 |                  |                                               |

※この回は参加企業以外も募集して開催

具体的には、「引張試験」、「曲げ試験」、「衝撃試験」、「硬さ試験」、「鋼の組織試験」、「鋳鉄の組織試験」等について、検査試料の作成から試験、評価までの一貫した講習を行いました。また、「X線透過装置」及び「金属顕微鏡」については、機器製造メーカー技術者を外部講師として招き、専門的な技術セミナーを開催しました。



座学の様子



実習風景





## SSH 工業技術体験ゼミ開催

### 食品開発課 生産技術課 資源環境課

「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」とは、未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいとして、理数系教育の充実を図るために文部科学省が指定しています。その指定校である県立高知小津高校からの依頼を受け、日頃学校では体験できない先端技術に出会い、研究開発に興味を持ってもらうことを目的に、当センター3課の企画による工業技術体験ゼミを開催しました。

「光学、電子、レーザー顕微鏡の原理と特徴」

「食品の品質管理と分析」

「ものをはかる・みる」

資源環境課

食品開発課

生産技術課

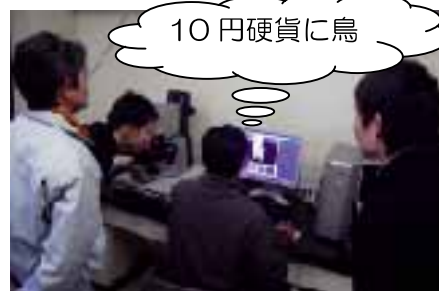
資源環境課では光学、レーザ、電子顕微鏡について原理を説明した後に硬貨を実際に見て、それぞれの顕微鏡の特徴を体験しました。レーザ顕微鏡では10円硬貨の平等院鳳凰堂の屋根にとまっている鳥を見ました。また、電子顕微鏡ではEDS分析機能を使って新、旧500円硬貨の含有元素の違いを確認しました。



光学顕微鏡で



電子顕微鏡で



レーザー顕微鏡で

食品開発課では食品の品質管理でよく利用される糖度、pH及び酸度の測定を行いました。分析サンプルには、ジュースを用いました。まず、分析の原理や方法について講義を行いました。そのあと、実際にガラス器具を用いて実験を行いました。中でも滴定では細かな操作や微妙な色の違いの判断を必要とするため、生徒たちは悪戦苦闘していました。ジュースといった身近な食品にも科学が利用されていることを体験できたセミナーとなったのではないのでしょうか。



滴定に悪戦苦闘！  
指示薬の色が鮮やか  
過ぎ？当量点を通  
過した？

生産技術課では、「ものをはかる・みる」をテーマとして行いました。午前中は、三次元測定機を操作して、各種寸法測定を体験し、午後は、X線透過装置で携帯電話の内部を観察しました。



## 平成21年度(第24回) 高知県地場産業大賞

工技センターの技術支援や共同研究による  
開発商品が数多く受賞！

### 【地場産業大賞】

商品名：スラリーアイス製造装置

企業名：株式会社 泉井鐵工所



### 【地場産業賞】

商品名：芋焼酎（すくもの芋・ざまに）

企業名：株式会社 すくも酒造



### 【奨励賞】

商品名：モーションパックシリーズ

企業名：株式会社 大進商工



IMP



MP・NEW



# 経営資源

研究資金の獲得&研究機器の導入

## 研究資金の獲得

### ● 研究資金

平成 21 年度の提案公募型補助事業の採択結果は下表のとおりです。最近は県予算逼迫につき、国や団体等からの研究予算獲得に懸命に努力を続けています。

その他、大学（土佐 FBC 人材創出事業）や自治体（新パッケージ事業）と連携し、間接的に資金を導入して各種事業にも取り組んでいます。

|      |                                 |              |
|------|---------------------------------|--------------|
| 直接補助 | 地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」      | (独) 科学技術振興機構 |
|      | 近傍情報を用いた複数アクチュエータの同調制御法の開発      | 生産技術課        |
|      | セルロースを用いたレアメタル回収材の開発            | 資源環境課        |
|      | 地域イノベーション創出総合支援事業「地域ニーズ即応型」     | (独) 科学技術振興機構 |
|      | 分割方式による実用的ロータリーフィルターの研究開発       | 生産技術課        |
|      | 3次元加飾UVシートの開発と製品化               | 資源環境課        |
|      | 地域イノベーション創出総合支援事業「育成研究」         | (独) 科学技術振興機構 |
|      | 木質系資源を利用した鋳物用加炭材の開発             | 生産技術課        |
|      | 研究成果最適展開支援事業 A-STEP             | (独) 科学技術振興機構 |
|      | 文旦果汁の成分組成の安定濃縮操作に関するシステム開発      | 食品開発課        |
|      | 地域イノベーション創出研究開発事業               | 経済産業省        |
|      | 高ジングロールショウガを用いた高付加価値食品の開発       | 食品開発課        |
|      | 柚子製品加工技術刷新によるコスト低減に伴う製品の高付加価値化  | 生産技術課        |
|      | 溶融塩法による白金系合金粉末の開発               | 資源環境課        |
|      | 3次元成型同時シームレス転写による低コスト高意匠製品の開発   | 資源環境課        |
| 間接補助 | 戦略的情報通信研究開発推進制度                 | 総務省          |
|      | 組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用      | 生産技術課        |
|      | 地域研究成果事業化支援事業                   | こうち産業振興基金    |
|      | 環境共生型新規廃水処理システムの開発              | 資源環境課        |
|      | ものづくり中小企業製品開発等支援補助金             | 経済産業省        |
|      | 高機能化亜鉛の開発に当たり要する高度な物性の評価        | 資源環境課        |
|      | 電融アルミナ系砥粒および炭化珪素系砥粒の結晶構造解析      | 資源環境課        |
|      | 新アルミダイカスト製造法の開発                 | 生産技術課        |
|      | 地域雇用創造推進事業（新パッケージ事業）            | 厚生労働省        |
|      | ものづくり基幹人材育成講座（高知市）              | 生産技術課        |
|      | 元気出せ！しみず（土佐清水市）                 | 食品開発課        |
|      | 地域再生人材創出拠点の形成事業                 | 文部科学省        |
|      | 土佐フードビジネスクリエーター（FBC）人材創出事業      | 食品開発課        |
|      | 地域イノベーション創出共同体形成事業              | 経済産業省        |
|      | 農水産物・加工食品中の健康機能性成分類の分析マニュアル集の開発 | 食品開発課        |

## 試験機器の導入

### ● 15 の試験機器を導入

試験機器は、工業技術センター活動推進の生命線となります。しかし、設置後 10 年以上経過した機器が約 7 割を占め、試験機器の老朽化が進んでいるのが現状です。

平成 21 年度は国の補正予算に伴う交付金等を活用して 15 の試験機器を導入することができました。特に食品関係の試験機器が多く導入された背景には、産業振興計画における食品加工の位置づけが高いこともあげられます。以下に、これら機器の中からいくつか紹介します。

| 課名        | 機 器 名                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 食品<br>開発課 | ①機能性成分高速分析システム ②微量香気成分定量装置 ③食品香気成分分析用情報処理装置 ④フードスライサー ⑤柑橘搾汁試験機 ⑤パルパーフィニッシャー ⑦クリープメーター ⑧冷風乾燥試験装置 ⑨温度調節ユニット ⑩微量成分分離分取高速システム ⑪機能性成分高速分析システム |
| 生産<br>技術課 | ⑫金属顕微鏡システム（金属顕微鏡・実体顕微鏡）<br>⑬乾式 X 線透過装置                                                                                                   |
| 資源<br>環境課 | ⑭高周波誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）<br>⑮ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）                                                                                      |

## 導入設備紹介 「微量香気成分定量装置」

### 【 食品開発課 】

液体試料の香気成分（揮発成分）の定量や定性に用いる装置です。

この装置の導入により、従来の装置（ヘッドスペースガスクロマトグラフ）では検出できなかった中～高沸点成分や極微量成分の分析が可能になりました。

数 ppt 程度の微量でも清酒の商品価値を著しく損なわせる「カビ臭」の検出、柚子などの柑橘類に由来するアロマテラピー効果を持つ機能性成分の探索、県産農水産物が持つ揮発性機能性成分の探索、あるいは商品のクレーム対象となる異臭成分の特定などに使用できます。

また、GERSTEL 社製の匂い嗅ぎ装置を備えており、通常の分析と平行して装置で分離した成分の官能評価を行うことが可能です。



## 導入設備紹介「金属顕微鏡システム・可搬型硬度計」

【 生産技術課 】

### 金属顕微鏡システム

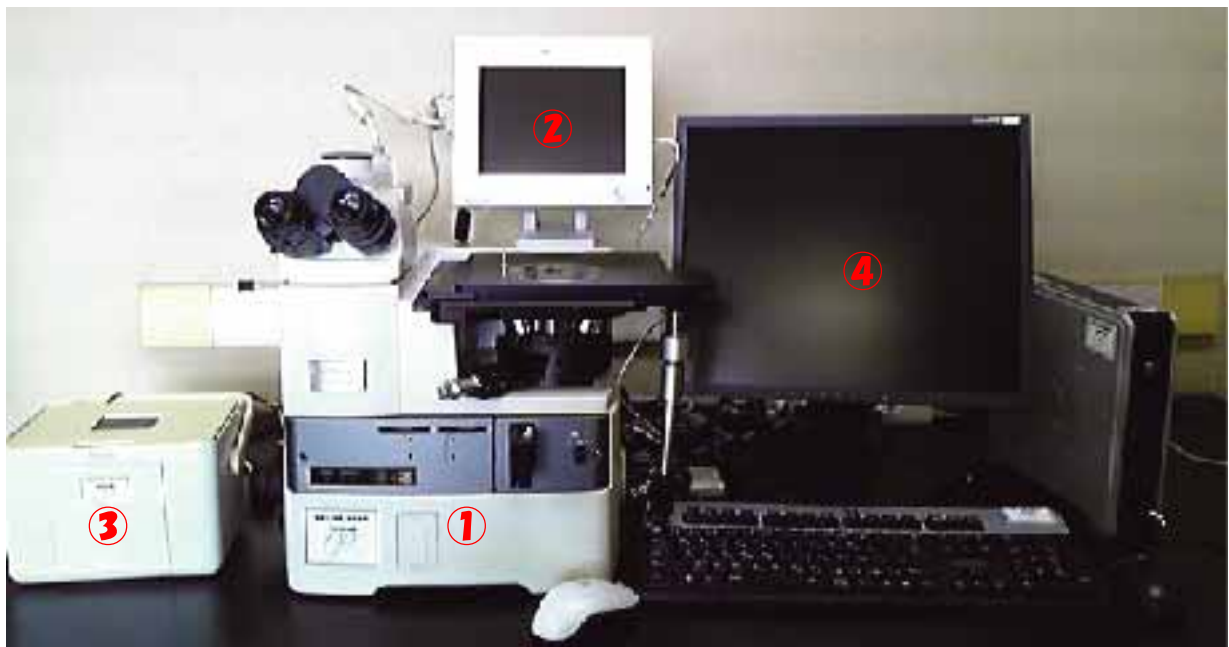
#### ● 金属顕微鏡システムとは

金属顕微鏡システムを構成する金属顕微鏡及び実体顕微鏡は、金属材料・製品の破損原因の究明や欠陥解析に欠かせない装置です。

#### ● 概要

金属顕微鏡

金属顕微鏡は、研磨した試料の表面を高倍率の光学顕微鏡で、詳細に観察・撮影することのできる装置です。今回導入した装置には、デジタルカメラ、プリンターなども付属しており、画像処理による簡易計測、形状測定等が可能です。また、金属組織の結晶粒度測定機能（JIS G0551 準拠）、鋳鉄分野向けの黒鉛球状化率測定機能（JIS G5502 準拠）も有しています。



写真：金属顕微鏡

- ① 金属顕微鏡本体
- ② 写真撮影装置（デジタルカメラ）
- ③ プリンター
- ④ 画像処理装置（簡易計測等）



この装置は、競輪の補助金を受けて導入したものです。





実体顕微鏡は、低・中程度の倍率で深い被写界深度（ピントの合う範囲が広い）を活かして、金属材料のマクロ的な破断面観察や溶接部品の観察を行う顕微鏡です。こちらにもデジタルカメラが付属しています。

<仕様>

「金属顕微鏡」（ニコン MA200）

- ・倒立型（明視野、暗視野、微分干渉観察可能）
- ・総合倍率：50 倍～2000 倍
- ・写真撮影装置：500 万画素デジタルカメラ
- ・画像処理装置

「実体顕微鏡」（ニコン SMZ1500）

- ・LED リング型照明
- ・総合倍率：7.5 倍～112.5 倍

## 可搬型硬度計

通常の硬度計では測定が困難な大型機械部品や現場での迅速検査が可能な硬度計です。この装置は、バッテリー駆動により現場への持ち出し測定が可能な上、通常の硬度計による硬度測定と異なり、下向き以外の角度での測定も可能です。

<仕様>

プロセク社 エコーチップ・ピッコロ

- ・跳ね返り硬さ試験機（ASTM A956 準拠）
- ・測定範囲：150～950HL（HB、HV、HS、HRB、HRC に換算可能）
- ・内部記憶：約 2000 データ（USB ポートによる PC ソフトとの通信可能）



この装置は、競輪の補助金を受けて導入したものです。

## 導入設備紹介「ガスクロマトグラフ質量分析計」

【 資源環境課 】

### ● ガスクロマトグラフ質量分析計とは

液体・気体中に混合した有機物を定性・定量分析する分析装置です。

材料や工業製品中に含まれるガス成分、臭い成分、油成分等の分析や、工場排水、作業環境中の VOC 成分等の測定が可能で、品質管理、クレーム処理、環境保全等に活用できます。

### ● 概要

気化しやすい有機化合物の同定・定量ができる汎用タイプの分析装置です。

試料の導入は、従来どおりガスクロマトグラフへの直接導入のほか、ヘッドスペースオートサンプラを用いて、固体あるいは液体中の揮発成分を加熱気化、導入する事も可能です。

メーカー : JEOL (日本電子株式会社)

型式 : JMS-Q1000GCmk II +S-trap HS GC/MS システム

ガスクロマトグラフ温度 : ~450℃

イオン源 : EI モード

質量分析装置 : 四重極

測定質量範囲 : 1.5~1022

化合物ライブラリ : NIST, Wiley

付属装置 : ヘッドスペースオートサンプラ

(60~200℃ ケミカルトラップモード、サンプルループモード選択可)

: オートインジェクタ

仕様例

・ 香料、精油、石油化学製品、材料製品中の揮発性ガス成分、水中の揮発成分、VOC 等



この装置は、競輪の補助金を受けて導入したものです。

---

# 広 報 活 動

---

広報活動は工業技術センターの重点課題。  
平成21年度の活動を「情報プラットフォーム」（（財）高知県産業振興センター発行）に隔月、掲載しました。本コーナーをご覧になれば、センターの取り組みの一端が時系列でお分かりになります。





# 情報フラットフォーム

(財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2009. 4No. 259

## 高知県 工業技術センター だより No.6

### 広く報じる 1月～3月の活動

今回の活動では1月の新機械部員受賞に続き機械部の受賞がありました。関係企業の皆様との活動が花開きました。ありがとうございました。これからも更なる引き締めて新機械部と基幹の取組に向けて取り組んでまいりますので、今年度もよろしくお願い申し上げます。

### Topics ピックアップ

#### 1月

①新機械部員受賞の授賞式、理事報告

#### 2月

①上裁から2チームが職員賞等

乾式転写技術開発チームが理事賞等

食品加工人材育成チームが職員賞等

#### 3月

①森山主任研究員が全国食品関係試験研究場所長会から表彰

②産業技術総合研究所セミナー「溶接分野についての講習会」

③製造業における生産管理システムの構築に向けて産業振興センターと連携した講習会を開催

④二位PFC成果発表会

⑤当センター研究・支援活動成果発表会

### ●当センターがみダブル受賞

機械技術協会会長賞を受賞した乾式転写技術の開発者が評価され、新機械部員「乾式転写技術開発チーム」が理事賞を受賞しました。

また、食品加工技術者の育成に取り組んだことが評価され食品開発課が職員賞を受賞しました。



### ●当センター研究・支援活動成果発表会

参加者は約200名。今年は他のところでも様々な行事があったようで、昨年よりは少し参加者が少なくなりました。しかし、おしゃべり説明を心がけ、支援活動報告・研究発表報告のほか、試作品やノベル等の展示を行いました。できるだけ多くの方々に見ていただき、工業技術センターの活動を知っていただくと同時に、色々とご指摘も承りたいと思っておりますので、来年もご参加をよろしくお願い申し上げます。



## 高知県工業技術センター だより No.7

広く報じる  
3月～5月の活動

平成21年度は産業振興計画の始動の年。当センターでは同計画を推進するため、①産業技術人材育成事業 ②食品加工産業重点支援事業 ③自動車(内装材)産業モノづくり支援事業の3課題を重点的課題として取り組めます。

### Topics

3月

◎経済省「地域産業活用推進事業」プレス発表。最優秀でハンドル試作、刃物グリップは製品化、官民グループで販路拡大へ。

4月

◎新年更スタート。産業技術センターから商工労働部の所屬に。食品加工特別支援員など産技計画推進体制を強化。

◎総務省事業「戦略的情報通信研究開発推進制度(SCCPE)」に採択。産学官連携により高知高専など次世代ネット活用研究を促進。

5月

◎食品加工特別技術支援員が配属

◎産業経済委員会が来所。事業概要及び所内見学を実施。

◎技術アドバイザー事業が開始。門田アドバイザーによる「生産管理における5Sの重要性」と題して研修会を実施。

### ●産業技術人材育成事業

常設の「食品加工特別技術支援員」および専門分野を専門的にアドバイザーしていただく「技術指導アドバイザー」を配置して企業技術者の育成、製品開発を促進します。

なお、人材育成研修では機械・金属、食品等の分野において400人以上の研修者を目標。

### ●食品加工特別技術支援員の設置

工技DBの久武隆夫氏が就任

同氏は技術士の資格を持ち、退職後、民間企業を経て就任していただきました。

「抱負」県外の大工場に打って出る、高品質で特徴のある新食品開発の支援を行い、本県の食品産業の発展に寄与したいと思います。工技の職員の方々と企業の現場に向かいます。久しぶりの工技勤務となりますが、よろしくお願いします。



### ●新採用職員が配属

竹家 均 (たけや ひとし)

社会人として初めてで緊張の連続です。しかし、徐々に慣れてきて、自分のやるべき仕事もわかってきたところです。大学では化学を専攻し、分析化学の研究室では使用していた機器が使われていたこともあって当センターの分析機器に思慕を感じています。一日も早く、センターの分析機器を多く会得し企業の皆様のお役に立てるように頑張ります。



毎日、先輩職員に分析機器についての指導を受ける(左側4号機)





## 高知県 工業技術センター だより No.8

広く報じる  
5月～7月の活動

夏真っ盛り。初夏から産業振興計画の始動。人材養成では機械・金属、食品等の分野で数多くの研修開催を行いました。企業間の関係構築(CO・CO?)運動(県庁内CO=県民運動型)にご協力を。当センターはお益の夏を早速迎えています。

### Topics

#### 5月 産業技術人材育成事業スタート

- 食品加工特別技術支援員県内巡回
- ものづくり基盤人材育成講座スタート
- 「生産管理におけるISの重要性」講習会開催、60名の参加
- 企業への訪問研修スタート

#### 6月

- 部材コンクール開催
- 企業化支援客員研究員による研究指導
- 5軸加工技術マニュアル普及講習会

#### 7月

- 企業化支援客員研究員による研究指導



#### ●企業化支援客員研究員による研究指導(6、7月に実施)

産業環境課では福留先生(東京工業大学名誉教授、高知工科大学名誉教授)に企業化支援客員研究員を委嘱して「濃縮美生型新規水処理システムの開発」をテーマに研究指導を受けています。今回の研究指導では、試作したイオン吸着材の吸着量が下がることと対象外のイオンも吸着する等の問題が挙げられ、これを解決しています。

#### ●全国新酒鑑評会で高知県7位と好成績

今年も平成20酒造年度全国新酒鑑評会が(財)酒類総合研究所と日本酒造組合中央会の共催で開催されました。今年は昨年と比較して酒米が豊富であったため製造管理に苦勞した年でしたが、高知県は全賞率、入賞率ともに7位と好成績を挙げ、技術の良さを証明することができました。



#### ●食品加工特別技術支援員、県内巡回指導

5・6月にかけ、久保食品加工特別技術支援員(6月号で紹介)と食品関係課の職員が、当は二佐生本から県内を回り、各地の企業・団体を訪問しました。

訪問先では、地域の食材を使って新製品開発をしたいという具体的なニーズや、現在抱えている課題についての相談などを受けて、指導・助言を行いました。

また、県内の各工場の各所では高知県食品衛生管理認証制度の規程原案を作成するための聞き取り調査を行い、その結果は今後作成される認証基準に反映されることになっています。

#### ※高知県食品衛生管理認証制度とは?

HACCPの考え方を取り入れた県独自の衛生管理基準に適合する県内の食品関連施設を認証する制度のことで、高知版HACCPとも呼ばれます。



- ←企業への個別指導
- 各施設への指導・相談



## 高知県 工業技術センター だより No.9

### 広く報じる 7月～9月の活動

前月号に引き続き紹介できないほどの研修、講習会が続いています。  
なお、講習会の募集につきましては当センターホームページ  
<http://itec.pref.kochi.lg.jp/> をご確認ください。

### Topics 2009.09

#### 7月

- 技術指導アドバイザー センター員対による指導及び研修会(第1回講習会 全10件)

#### 8月

- 技術指導アドバイザー センター員対による指導及び研修会(タッチパネルによる制菓実習セミナー他9件)
- インターンシップ(8/24～9/4)

#### 9月

- 県と協賛する講習会(土着猪ハ9/1)
- ノイズイニエーター試験講習会(10/2)
- 深層水の成分分析技術講座(富戸町 9/10)

#### 今後の予定

- 県立技術講習会(10/29、30)
- 県と協賛する講習会:田野(10/7)、高知市(11/19)、土佐町(12/10)

### ●インターンシップ

当センターのインターンシップとエニエ週間におたり、高知工科大学物質・環境システム工学科の学生が製菓環境課の業務を、情報システム工学科の学生が生産技術課の業務を体験しました。製菓環境課では多くの機器設備操作の体験を中心に、一方、生産技術課では、電子機器制御のプログラミングとイメージの分野に於ける深い専門知識と二人は違った形ではありましたが、コソコソと試行錯誤する研究開発の苦しみと楽しさや、会議等でのコミュニケーションの重要性等、大学ではできない経験ができたと思います。



### ●生産技術課の講習会 (金沢関係)

- 「機械構造用鋼材の焼き入れ性と金属組織」  
主催:高知県中小企業団体中央会 後援:高知県工業技術センター、(財)高知県工業会  
期日:6/10～7/23 計3回 参加者:20名
- 「研鑽生産の発展」  
主催:高知県中小企業団体中央会 後援:高知県工業技術センター  
期日:7/16～11/5 計6回 参加者:25名
- 「ものづくり基幹人材育成講座 (材料試験コース)」  
主催:高知市産業創造推進協議会  
期日:5/27～7/23 計6回 参加者:20名
- 「ものづくり基幹人材育成講座 (機械分析コース)」  
主催:高知市産業創造推進協議会  
期日:8/19～10/28 計6回 参加者:25名





## 高知県 工業技術センター だより No.10

広く報じる  
10月～11月の活動

前月号に引き続き研修、講習会が続いています。また、研究開発を加速させるための新たな設備導入も始まりました。今回はこれらの設備について紹介します。なお、3月には研究開発企業と産学連携推進委員会を開催する予定です。

### Topics 講習会等

10月

- 県と得する講習会 (田野輝13/1)
- 清圧技術講演会(10/29,30)
- 組み込みソフト(11/3～12/10)
- 機械計画(10/14～12/10)

● 鉄鋼材料の基礎と材料試験(～11月)

11月

- 県と得する講習会(工業技術センター11/19)

#### 今後の予定

- 県と得する講習会(土佐町12/10)
- 研究開発企業と産学連携推進委員会(3月)

### ● 産協研でリン酸イオン吸着材を開発するための研修 資源環境課 鶴田主任研究員

現在、研究中であるリン酸イオン吸着材を開発するため、10月と11月の間、(株)産業技術総合研究所(つくば研)で固体高分辨能<sup>31</sup>P-NMRの測定を手習しました。NMRは、装置自体はアウットです。調整が済めば、簡単に測定できます。持ち込んだ試料をスピナーに詰め、測定を繰り返しました。吸着容量と相関のあるデータが得られたので、今後のリン酸イオン吸着材の開発に反映します。右の写真は、測定に使用したNMRです。強力な磁場が発生するために、ネギョニウコートを塗った鉄のデータは消滅するので、近くに近づかないよう注意されました。



### ● 新規導入設備紹介 (食品開発課 Tel088-846-1652)

#### ① 微量香気成分定量装置 アジレントテクノロジー(株)製 7893A(GC) 5075C(MSD)

微量試料に含まれる低ppm程度の微量香気成分(発酵成分)の定量や定性に用いる装置です。また、GC/MS/MS搭載の高精度装置を備えており、通常の分析と平行して装置で分離した成分の官能評価を行うことが可能です。

#### ② 機能性成分高速分析システム Waters製ACQUITY UP-EC システム

HPLCの高速性を群勢。これまで、高速・高分解能分析を可能にしたシステムです。従来のHPLC装置での分析時間を1/3にすることが可能です。

標準アミノ酸の分析については約8分間で完了できます。

#### ③ 冷風乾燥機 ニニマック製農産物乾燥機システム DV-5P

本装置は低温(10℃以下)の乾燥した空気を食材表面に出て、水分を除去乾燥させる装置です。熱を要する工程に比べて素材そのものの色合いを保持し、自然な風味を保持した状態の乾燥を得ることができます。

#### ④ フードスライサー (株)エムラ販売製 ECO-702型

食品のお菓子を一定にカットしてそろえる装置です。スライサーの刃を替えることにより、以下の加工が可能になります。0.5mmから40mmの厚さで切斷。切斷幅は3mm、15×15mmの丁差し。切斷幅は1～10mm幅でスライス。根菜、果菜類、中・細切でご利用いただけます。



## 高知県 工業技術センター だより

No.11

広く報じる  
12月～1月の活動

研修、講習会是一段落しました。前回に引き続き設備について紹介します。なお、研究開発企業支援成果報告会の開催日が決まりました。スケジュール等については決まり次第、ホームページ (<http://tc.pref.kochi.lg.jp>) でお知らせします。

### Topics ひとくち

12月

- 聞くも得する講習会 (上巻町12/10)
- 小津高校スーパーサイエンスハイスクール  
工業技術体験ゼミ開催 (12/22)

1月

- 産総研招聘研究 (村主任研究員)

今後の予定

- 研究発表会企業支援成果報告会 (3月15日)

### ●(財)JKRの補助事業による新規導入設備紹介(1)

当センターでは新技術・新製品の開発や技術高度化を支援するために(財)JKRの設備・アートレースの補助事業を利用しています。平成21年度当年度産業振興工業振興事業に基する補助事業(公設工業試験研究施設の設備拡充補助事業)を受けて導入した設備について紹介します。

#### ① ガスクロマトグラフ質量分析計 (資源環境課 TEL 088-848-1651)

メーカー: JEOL (日本電子株式会社)

型式: GC/MS-QP2010SE (450℃) GC/MS-QP2010SE (450℃) システム  
気化しやすい有機化合物の同定・定量ができる汎用タイプの分析装置です。

試料の導入は、従来のガスクロマトグラフへの直接導入のほか、ヘッドスペースオートサンプリングを用いて、固体あるいは液体中の揮発成分を加熱気化、導入することも可能です。

#### ② 金属顕微鏡システム (産業技術課 TEL 088-848-1653)

金属顕微鏡及び実体顕微鏡は、金属材料・製品の破損原因の究明や欠陥解析に欠かせません。

##### ■ 金属顕微鏡: ニコン MA200

- ・倒置型 (視野、視野角、被写体観察可能)
- ・総合倍率: 50倍～2000倍

金属顕微鏡は、研磨した試料の表面を高倍率の光学顕微鏡により、詳細に観察することのできる装置です。今回導入した装置には、デジタルカメラ、プリンターなども付属しており、画像処理による画像処理、印刷固定等が可能です。また、金属組織の結晶粒度測定機能 (JIS G5511準拠)、炭素分析時の観察状況表示測定機能 (JIS G5502準拠) も有しています。

##### ■ 実体顕微鏡: ニコン SVZ1500

- ・総合倍率: 7.5倍～1125倍

実体顕微鏡は、低・中倍率の装置で、金属材料のマクロ的な観察用顕微鏡や溶接部品の観察を行う顕微鏡で、こちらにもデジタルカメラが付属しています。

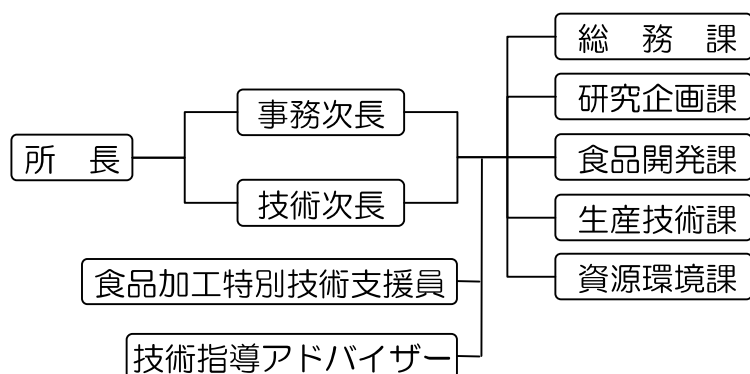
KEIRIN





## 高知県工業技術センター

Kochi Prefectural Industrial Technology Center



### お問い合わせ先・業務内容

- 総務課（TEL：088-846-1111）  
庁舎管理、予算管理、依頼試験等受付、物品購入、旅費等
- 研究企画課（TEL：088-846-1167）  
産学官連携、成果普及、情報収集・発信、研究予算調整等
- 食品開発課（TEL：088-846-1652）  
食品素材、農水産加工品、醸造・発酵、バイオテクノロジー等
- 生産技術課（TEL：088-846-1653）  
機械、電子、情報、金属材料、 casting、表面改質等
- 資源環境課（TEL：088-846-1651）  
化学工業、セラミックス、窯業、土石、環境、木材、塗装等

## 2009研究開発&企業支援成果報告書

平成22年3月

高知県工業技術センター発行

〒781-5101

高知市布師田3992-3

TEL 088-846-1111

FAX 088-845-9111

Email 151405@ken.pref.kochi.lg.jp