

高知県工業技術センター

Kochi Prefectural Industrial Technology Center

2010 研究開発&企業支援成果報告書

NO. 6 (平成23年3月)



何をしているのか、広く報じる(6)

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頂き、お礼申し上げます。

当センターは地域産業を牽引する総合支援機関として、売れてなんぼ（アウトカム）をモットーに、各種の業務に取り組んでいます。

平成22年度は産業振興計画において「果敢に挑戦」の年。当センターでは同計画を推進するため、産業支援機関や産業団体との絆をさらに強めて、①ものづくり産業の振興、②食品加工産業の支援、③産業技術人材育成を重点化して各種の事業を推進してまいりました。

研究開発では、産業間（農商工）連携を図ることで多くの商品開発を成功させ、産業振興計画の目指す「ものづくりの地産地消」に大きく貢献しました。

また、食品産業の振興を強化するため、食品加工研究棟が本年3月に完成しました。同研究棟の完成により食品加工における試作開発や研修機能が一層強化されます。

本書は、これらセンターの活動内容を知っていただくため、お役に立てるために発行しています。皆様方の“処方せん”としてお役に立てれば幸いです。

平成23年3月

高知県工業技術センター所長

西内 豊

目 次

● 研究活動 ●

食品開発課

高知野菜元気応援食品の量産化を目指した研究開発 県産資源を用いた新規の食品および素材の開発	2
県産資源の安定濃縮技術の確立と食品開発への応用 スラリーアイス製造装置を用いたプンタン果汁の凍結濃縮	4
高知発農商工連携ビジネスにもとづく食品の研究開発 県産食品の辛味指数解析と食感評価	6
農商工連携による新製品開発への技術支援 ～どくだみ酒、発泡性トマトリキュールの開発～	8
高知酵母の開発と新酵母による醸造実績	10
特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発 ～売り出せ！ブランド果実リキュール～	12
シラス煮汁をもちいた高級調味料の開発 商品化事例の紹介と市販めんつゆの分析	15
土佐湾沿岸地域の水産加工技術支援 ～宇佐のうるめの季節による品質の変動について～	16
魚肉エキスを利用した高齢者食の開発 ～「凍結含浸法」で軟化させた食材をどのように高齢者に提供するか？～	18
地域アクションプラン支援成果報告 黒潮町産黒糖の色調	20
食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援 県産食品の品質保持技術と異物対策の支援	22

生産技術課

エッセンシャルオイルの利用拡大を目指した抽出装置の開発 洗浄が容易で、加熱効率のよいマイクロ波の射出口	26
マイクロ波精油抽出装置で抽出した柚子精油の性質	28
小型油圧動力装置の用途開発及び性能評価	30
全方向移動型歩行訓練機の動作エリア設定方法開発	32
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 組み込みシステム向けOSと開発環境の評価	34
木質系資源を利用した鋳造用加炭材の低コスト化 ～実炉試験～	36
古紙と未利用木質系資源から造った炭の植物栽培床と環境資材の開発 ～大型成型機および大量生産方式の開発～	38
新ダイカスト法による高品質薄肉大型一体化アルミ部品の試作開発	40

資源環境課

高知固有技術による自動車内装材等の製品開発支援 突き板シートの利用展開	44
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	46
高知県産竹材の工業利用と乾燥	48
県産固有植物からの機能成分の抽出と有効利用技術開発 カヤ（Torreya nucifera）の有効利用	50
繊維添加による軽量コンクリートの性能評価	52
環境共生型新規廃水処理システムの開発 バイオマス吸着材を用いた貴金属回収の取り組み	54
重金属除去による廃棄物のリサイクルプラン設立 電析処理による重金属回収技術の開発	56
高度分析機関認証推進事業 ISO/IEC 17025認定取得に向けて	58

● 人材育成 ●

聞くと香る講習会～香りの個人消費から工業利用まで～	62
土佐FBC人材創出”現場実践学”	63
濁酒製造技術研修	64
食品加工施設自主衛生管理マニュアルの作成支援	64
高知県技術指導アドバイザーによる5S指導	65
ノイズ対策の基礎と応用 講習会	66
熱処理研修（熱処理とトラブル対策）	67
溶接技術向上に向けた取り組み	68
機械金属関係企業の技術レベルアップを目指して	69
ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座「分析化学」	73

● 技術支援 ●

新製品開発と商品化事例	76
1年間の企業支援内容	78
平成22年度（第25回）高知県地場産業大賞	80
工業技術センターの支援商品	81

● 経営資源 ●

研究・運営資金の獲得	88
試験機器の活用	89
新規導入設備紹介「機能性成分高速分析システム&微量成分分離分取高速システム」	91
新規導入設備紹介「CNC輪郭形状測定機」	92
新規導入設備紹介「熱転写装置」	93

● 広報活動 ●

情報プラットフォーム	96
------------	----

食品開発課





高知野菜元気応援食品の量産化を目指した研究開発

県産資源を用いた新規の食品および素材の開発

食品開発課：森山 洋憲・近森 麻矢・上東 治彦

1. 高知県特産農産物を利用した加工食品の開発

● 概 要

- ・高知県には魅力的な特産農産物が数多く存在する。主に生鮮出荷されてきた県の特産農産物を食品に加工し、県外への販路を拡大すること（地産外商）が求められている。
- ・加工利用が少ない農産物に着目し、新ショウガ、ナス、ミョウガ、ピーマン等を活用した食品の開発について検討した。

● 方 法

- ・新ショウガを用いた業務用すりおろし品の保存性、機能性成分（シンゲロール）の残存性について検討した。
- ・ナス、ミョウガ、ピーマンの粉碎品を添加した調味料の保存試験を実施した。

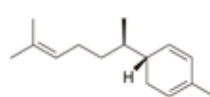
● 結 果

- ・県内企業とともに、県産野菜を用いた食品開発を行った（写真1と2）。

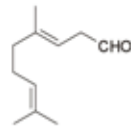


写真1 新ショウガ加工品

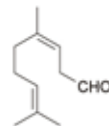
香気成分分析により、ショウガ臭（Zingiberene）よりもシトラス臭（Citral、Geranial）が強調された爽やかなすりおろし品であることが分かりました。



Zingiberene



Geranial



Neral

ナス、ミョウガ、ピーマンを利用した調味料です。原材料のもつ特徴的な色彩を活かした製品です。



写真2 県特産品を活用した調味料

2. ユズ果皮の粉末化

● 目的

- ・県産のユズは出荷量約8,351トンで全国1位、シェア約57%である（平成19年度特産果樹生産動態等調査による）。果汁については県内で積極的に食品への利用が行われている一方で、果皮は食品加工における利用率が低い。
- ・ユズ果皮の有効利用を図るために粉末化を検討した。

● 方法

- ・ユズの外果皮を取り除き、果肉と分離した（写真1と2）。外果皮を水洗後、2～3mm幅に裁断した。裁断した外果皮を冷風乾燥装置で乾燥後（写真3）、すみやかに粉碎してパウダー化した。

● 結果

- ・果皮の色調を保持したユズ果皮パウダーを得た（写真4）。冷蔵保存条件下では明確な変色は認められなかった。



写真1 ユズ



写真2 ユズ外果皮



写真3 裁断した外果皮



写真4 粉末化した外果皮

冷風乾燥機を利用すれば、1日の作業でユズ外果皮を乾燥することができます。

ユズ外果皮の色調を保持したパウダーです。ユズ果皮の用途を拡大できることを期待しています。



県産資源の安定濃縮技術の確立と食品開発への応用

スラリーアイス製造装置を用いたプンタン果汁の凍結濃縮

食品開発課：森山 洋憲 高知工科大学：松本 泰典・池上 雅博

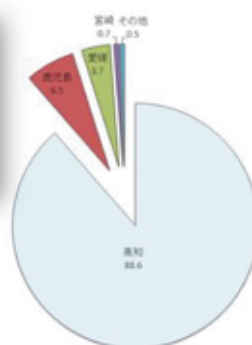
(株)泉井鐵工所：岩川 三和・北村 和之

● 目的

- ・プンタン（*Citrus grandis*）はユズと同様に高知県の特産物のひとつであり、爽やかな芳香と独特の食感とを有し、生鮮物として主に取り引される。生食以外の需要拡大を目指して、県内では果汁を活用した加工品開発が推進されているものの、風味が弱いために特徴的な商品の開発に結びついていない。
- ・一方で魚類の鮮度保持に應用されているスラリーアイス製造技術が液体食品の凍結濃縮にも有効であることが最近分かった。そこで本課題ではプンタン果汁の呈味を強化することを目的として、スラリーアイス製造装置を用いた果汁の凍結濃縮を試みた。

● 方法

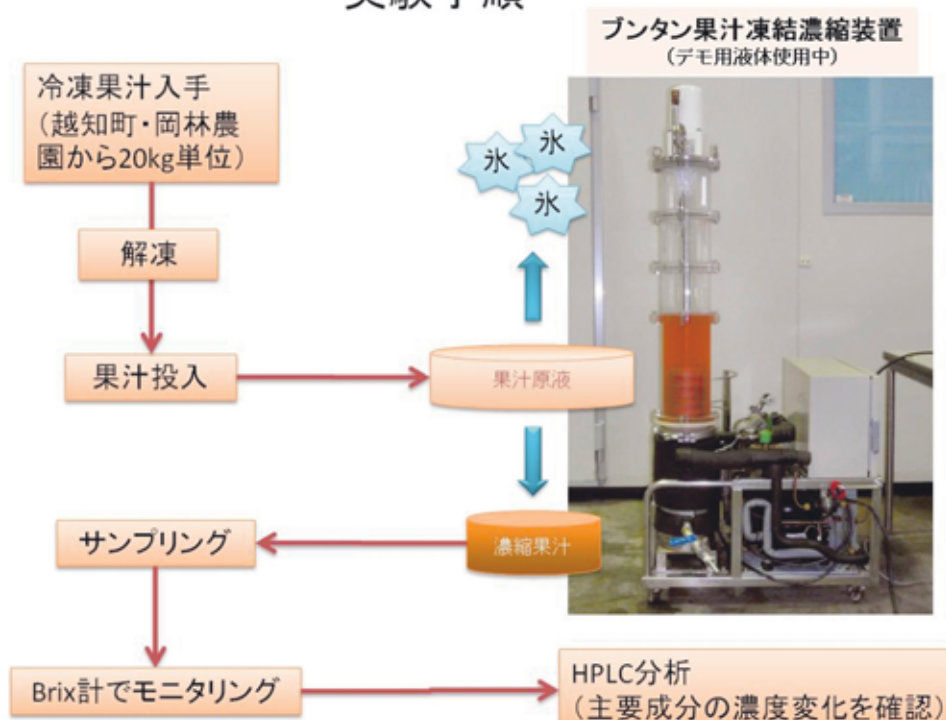
- ・県産プンタン果汁を入手し、凍結濃縮試験に用いた。濃縮装置として高知工科大学と(株)泉井鐵工所が共同開発した低塩分濃度スラリーアイス製造装置（特願 2006-209992）を使用した。濃縮処理後の試料については、遠心分離によって氷を分離後、各分析に供した。HPLC 装置により、濃縮前の原液果汁及び濃縮後の果汁に含まれている遊離糖、有機酸、総アスコルビン酸の各濃度を測定した。



平成19年産プンタンの県別出荷量シェア

※「特産果樹生産動態等調査(平成19年産)」

実験手順



● 結果

- ・原液果汁について調べたところ、フルクトース、グルコース、スクロース、クエン酸、総アスコルビン酸の各含量は100 mL当たり2.3 g、2.0 g、4.9 g、1.9 g、39.5 mgであり、Brix値は11.1%であった。
- ・スラリーアイス製造装置で処理したところ、約2倍のBrix値を示す濃縮物が得られた。
- ・この濃縮物をHPLC分析に供した結果、糖類、クエン酸、総アスコルビン酸についても原液果汁に比べて約2倍の濃度を示すことが分かった。
- ・濃縮によるBrix値の変化と呈味成分の変化との間には直線的な関係が見られた。
- ・本装置がプンタン果汁の凍結濃縮に対して十分に有効であることが示唆された。
- ・今後はプンタン果汁以外の県産資源を対象にした凍結濃縮にも取り組む予定である。

HPLC分析条件

遊離糖

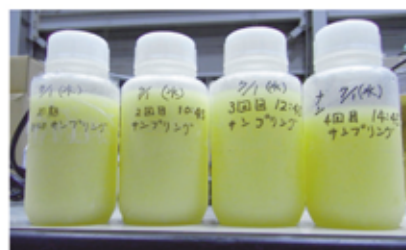
カラム: Shodex Asahipak NH2P-50 4E (4.6 x 250 mm)
 カラム温度: 30°C
 移動相: 75%アセトニトリル
 流速: 1.0 mL/min
 検出: RI
 注入量: 10 µL (ポアサイズ0.45 µmのフィルターに通過させた10倍希釈試料)

有機酸

カラム: Shodex Rspak KC-811 + KC-LG (8.0 x 300 mm)
 カラム温度: 50°C
 移動相: 1 mM HClO₄
 移動相流速: 1.0 mL/min
 反応液: 1/10 ST3-R
 反応液流速: 0.5 mL/min
 検出: VIS(430 nm)
 注入量: 10 µL (ポアサイズ0.45 µmのフィルターに通過させた10倍希釈試料)

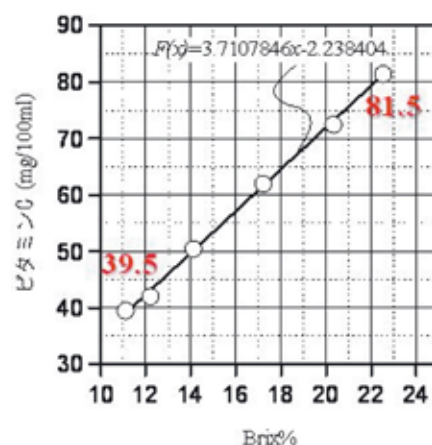
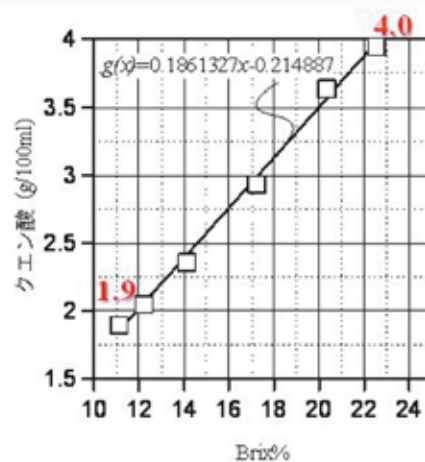
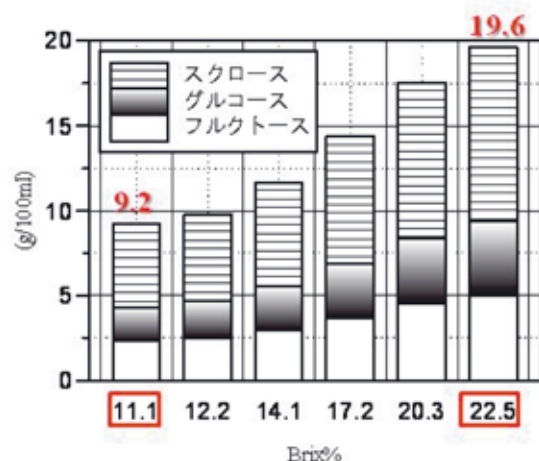
総アスコルビン酸

カラム: Phenomenex LUNA NH₂ (3.0 x 50 mm, 3 µm)
 カラム温度: 40°C
 移動相: 50 mmol/L トリエタノールアミン-リン酸緩衝液 (pH 2.2) / アセトニトリル = 15/85 (v/v)
 移動相流速: 0.8 mL/min
 検出: UV(240 nm)
 注入量: 1 µL (ポアサイズ0.2 µmのフィルターに通過させたホモシステイン還元処理試料)



果汁の初期分析値

成分	濃度 (100 mL 当たり)
Brix	11.1%
フルクトース	2.3 g
グルコース	2.0 g
スクロース	4.9 g
クエン酸	1.9 g
総アスコルビン酸	39.5 mg





高知発農商工連携ビジネスにもとづく食品の研究開発

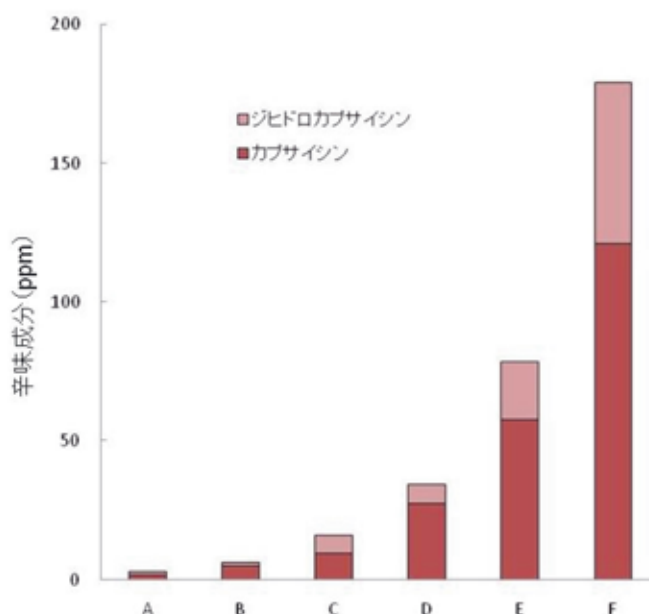
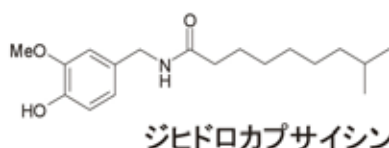
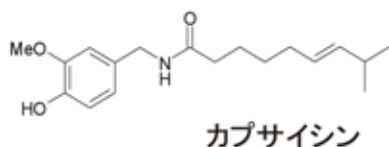
県産食品の辛味指数解析と食感評価

食品開発課：森山 洋憲

1. 県産食品の辛味指数解析

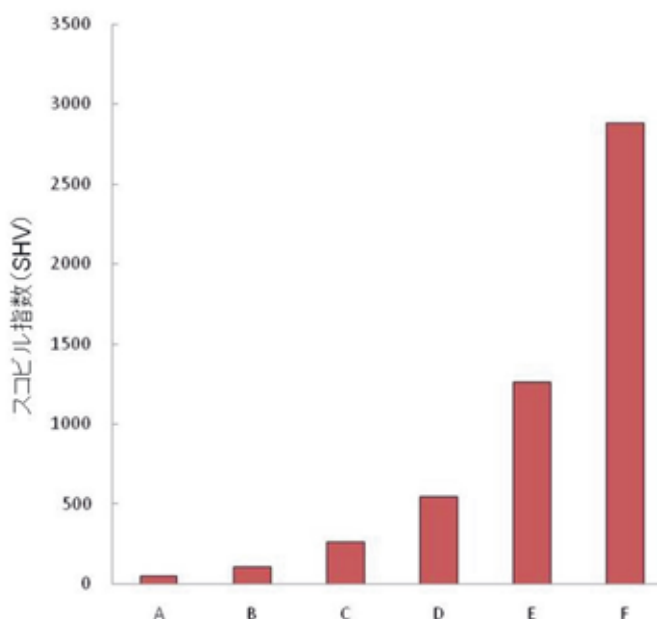
● 概要

- ・スコビル指数 (Scoville Heat Value, SHV) は食品の辛さを表す指標である (例: タバスコソース = 2500~5000)。この指数は辛さを感じなくなるまでに要する希釈の倍率であり、トウガラシ辛味成分 (カプサイシンとジヒドロカプサイシン) の濃度を用いて算出することができる。
- ・食品のもつ辛さを言葉 (例: 激辛、マイルド) の表現だけでは十分に消費者や流通業者に対して伝えられない場合、数値化した辛さで示すことができる。県産食品の辛さを数値化するために、辛味成分濃度を分析するとともに、スコビル指数を算出した。



● 方法

- ・辛味を特徴とする食品 6 品を試験に供した。
- ・試料をジクロロメタンで抽出後、窒素ガスで乾固させた。乾固物をメタノールに溶解させ、ポアサイズ 0.2 μm のフィルターに通過させてから HPLC 装置に注入した。
- ・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°C、注入量: 1.0 μL



● 結果

- ・各試料中のカプサイシン濃度は 2.0~121 ppm、ジヒドロカプサイシン濃度は 0.9~58.0 ppm、両成分の和は 2.9~179 ppm であった。
- ・辛味成分濃度の和に係数 (16.1) を乗じてスコビル指数を算出した。供試品は 47~2880 のスコビル指数を示すことが分かった。

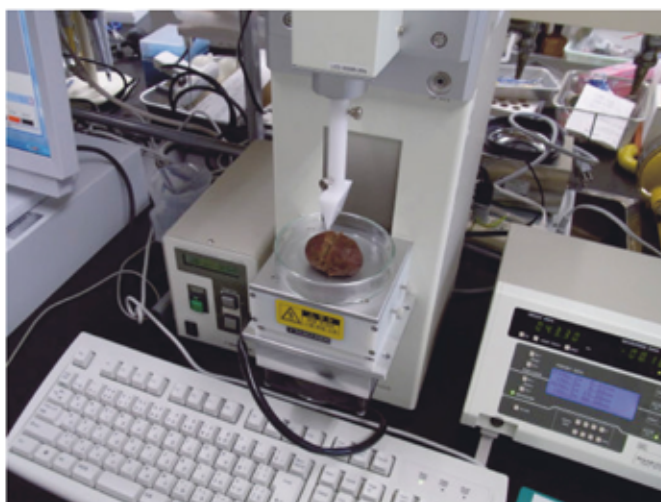
2. クリ加工品の食感評価

● 概 要

- ・微生物的な問題がなく、見た目もほとんど変化がない食品であっても、食感で商品価値を低下させることがある。製造ロットによって食感が大きく異なっていた場合、クレームの対象になりうる。衛生的あるいは化学的な検査指標のみならず、その食品のもつ食感を数値化し、品質管理の指標とすることも重要である。
- ・県産クリ加工品の品質管理レベル向上を目的として、クリ加工品の食感を測定し、製造条件によって異なる硬さを検証した。

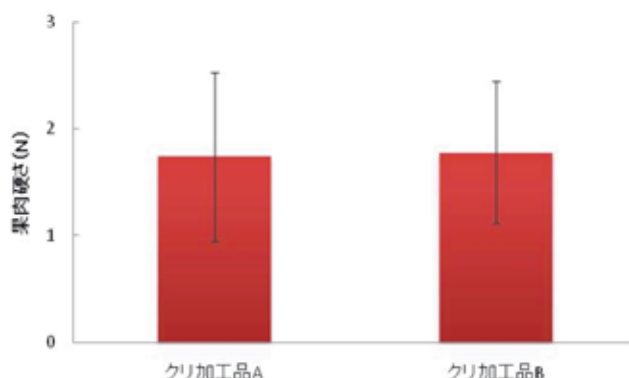
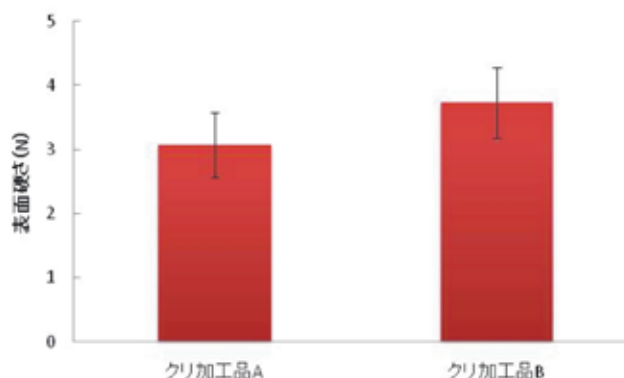
● 方 法

- ・製造条件の異なる2つのクリ加工品（AとB）の硬さを測定した。測定にはクリープメーター（山電製 RE2-33005B）を用いた。
- ・試料の頂上部からナイフで2等分後、片方を横倒し（切断面を下向き）にしてクリープメーターに設置し、測定した。
- ・装置条件：ロードセル 20N、アンプ倍率 1 倍、格納ピッチ 0.1 sec、測定歪率 50%、測定速度 1.0 mm/sec、プランジャーNo.4（直径 3.0 mm）、サンプル厚さ 実測値
- ・解析方法：最大荷重を表面硬さ、歪率 20%時の荷重を果肉硬さとした。測定結果は平均値±標準偏差（サンプル数 5）でそれぞれ表示した。



● 結 果

- ・クリ加工品Aの表面硬さはもう一方の試料の値に比べて低かった。
- ・果肉硬さについては、両試料ともにほぼ同等の硬さを示した。
- ・両試料間に見られる食感の差は、内部の果肉の硬さによるものではなく、表面的な硬さに由来することが分かった。





農商工連携による新製品開発への技術支援

～とくだみ酒、発泡性トマトリキュールの開発～

食品開発課：上東 治彦・加藤 麗奈・近森 麻矢・森山 洋憲

生産技術課：毛利 謙作 高知大学農学部：村上 潤

● 概 要

こうち農商工連携基金事業は、地域資源を活かした商品開発を行うために農林漁業者や中小企業等が連携して行う取り組みを支援する事業である。本事業に採択された課題について、新製品開発のための技術支援を行いとくだみ酒とトマトリキュールを開発した。

● 内 容

1 とくだみ酒（株）食援隊、（株）とくだみ農園

（株）とくだみ農園（黒潮町）の新醸造所でとくだみ酒を醸造するため、予備試験として各種仕込み配合、仕込み方法を設定し、3回、計15種類の発酵試験を行った。これらの結果をもとに大規模な仕込み試験を実施し、安定して高品質な製品を得るための最適な発酵条件を見出した。更に、現場での醸造設備に即した醸造方法を設定し、実地醸造を行い、製品化した。また、得られた製品の機能性成分を分析し、各種の有用成分を見出した。



醸造所近くのとくだみ畑



発酵タンクへの仕込み



製品写真



とくだみ搾汁
（スクリュープレス機）



とくだみ汁、黒糖等原料調合



発酵タンクへの酵母投入



とくだみ酒発酵中

2 発泡性トマトリキュール（高知酒造(株)、ハッピーファーム(有)）

（１）発泡性リキュールの開発

平成 20 年に商品化した高知酒造(株)のトマトリキュールに発泡性を付与し、泡立ちの良さと泡の持続性を特徴とした、新タイプの発泡性トマトリキュールを開発した。開発にあたり、発泡リキュールに適した粘度や香味の調整、適度な炭酸ガス濃度の設定、香味が変化しない最適な殺菌方法等について検討し、製造方法を確立した。



粘度の調整



炭酸ガスの充填

（２）炭酸飲料充填機の開発

今回、トマトリキュールの充填には工業技術センターで開発した簡易型の炭酸飲料充填機を使用した。

同様の装置を工業技術センターでも使用しており、発泡性リキュール以外にもジンジャーエールなどの炭酸飲料の試作に利用している。



炭酸飲料の充填機



製品写真



クリーミーな泡が特徴の
おいしいお酒ができました



高知酵母の開発と新酵母による醸造実績

食品開発課：上東 治彦・加藤 麗奈 高知大学農学部：市田 英雄

● 概 要

県産清酒の高品質化と差別化を図るため、本県独自の清酒酵母の育種に取り組んできた。酵母は清酒の香味を決定付ける重要なファクターであり、優良酵母は香味が優れるとともに、発酵力やアルコール耐性が要求される。これまで30種類以上の酵母を開発し、高知酵母として県内酒造場に配布し、年間200～300仕込み使用されている。それらの製成酒の品質と香味の多様性は県内外から高い評価を得ている。最近の酵母育種事例と新酵母 AC-95 株の酒造場での醸造実績を紹介する。

● 内 容

1. エタノール耐性酵母の育種

AA-41 株は香気生成能が強いが、アルコール耐性が弱い。そこで、以下の方法によりアルコール耐性の増強を行った。(1)発酵末期のもろみからエタノール耐性を持つ酵母を116株分離し、小仕込み試験によって選抜を行った。総米12.4g小仕込み試験によって28株、総米155g小仕込み試験によって4株、総米560g小仕込み試験によって1株選択した(表1)。(2)イソアミルアルコールを用いてエタノール耐性を付与し、270株を分離し、総米12.4g小仕込み試験によって15株、総米155g小仕込み試験によって10株、総米560g小仕込み試験によって3株選択した(表2)。選択した酵母はいずれも親株よりも酵母死滅率が低下しており、その他の発酵特性も良好だった。

名前	日本酒度	アルコール (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	酵母死滅率 (%)	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カブロン酸エチル (ppm)	カブロン酸 (ppm)
親株 AA-41	5.50	16.50	2.70	1.70	13.70	51.63	61.13	6.80	127.05	1.40	79.52
AA-41-9	6.10	17.35	2.45	1.50	6.23	33.05	61.72	6.83	149.20	1.40	129.23

表1 総米560g小仕込み試験(1)

名前	日本酒度	アルコール (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	酵母死滅率 (%)	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カブロン酸エチル (ppm)	カブロン酸 (ppm)
親株 AA-41	10.1	17.40	2.55	2.05	49.43	46.92	48.24	3.83	137.58	1.45	88.50
AA-41-131	11.7	17.20	2.45	1.65	19.88	35.23	88.34	7.01	134.87	2.31	86.88
AA-41-133	11.8	17.10	2.45	1.65	17.03	31.30	89.16	6.98	128.76	2.54	88.52
AA-41-134	11.2	17.35	2.40	1.65	15.55	33.69	104.88	8.36	135.56	2.50	99.82

表2 総米560g小仕込み試験(2)

2. ピルビン酸低産生酵母の育種

AC-95 株、AC-91 株、AC-26 株は香気生成能が高いが、発酵中にピルビン酸が高くなる傾向がある。ピルビン酸が高いと異臭が発生する可能性があるため、ピルビン酸低産生酵母の育種を行った。

名前	日本酒度	アルコール (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	酵母死滅率 (%)	ピルビン酸 (ppm)	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カブロン酸エチル (ppm)	カブロン酸 (ppm)
親株 AC-95	3.8	17.05	2.60	1.66	8.5	47.66	43.39	40.22	4.42	110.91	4.91	97.15
AC-95-117	4.2	17.00	2.05	1.56	17.6	6.28	49.64	32.21	3.33	106.18	4.33	95.09
AC-95-118	1.7	15.55	2.50	1.68	8.4	24.71	39.93	39.44	5.66	105.62	4.84	68.23
親株 AC-91	2.0	16.40	2.60	1.90	4.9	92.88	43.01	38.56	4.13	92.84	4.14	17.29
AC-91-31	0.6	17.00	2.25	1.70	12.1	4.48	38.73	49.41	4.41	118.84	5.03	22.69

表3 総米560g小仕込み試験 ピルビン酸低産生株

選択培地より生育が良好なコロニーを計 310 株分離し、発酵試験で 72 株、総米 155g 小仕込み試験で 13 株、総米 560g 小仕込み試験で 3 株選択した(表 3)。選択した酵母は発酵期間中のビルビン酸が親株よりも低く、発酵特性も良好だった。

3. 新酵母 AC-95 株の県内酒造場での醸造実績

酵母が生成する酢酸イソアミルとカブロン酸エチルのどちらが多いかで吟醸酒の香味のタイプが決まってくる。これまで開発してきた高香気性酵母はそのいずれかを多く生成するものであったが、新たに開発した AC95 株はその両方の香りを多く生成できる酵母である。H21BY には 8 仕込みに使用されたが、平均で酢酸イソアミルを 6.1ppm、カブロン酸エチルを 6.6ppm 生成し(表 4)、従来の吟醸酒とは異なる新たな香味を持つ吟醸酒が製品化された。

	AA41	A14	AC17	KA1	AC95	CEL11	CEL19	CEL24
サンプル数	21	6	12	17	6	6	14	4
精白	54.8	60.8	58.8	51.6	54.2	54.2	51.4	50.0
酸	1.82	1.77	2.08	1.64	1.71	1.55	1.60	1.95
アミノ酸	0.92	0.93	1.27	0.90	1.37	1.09	1.07	1.03
死滅率(%)	8.6	2.6	11.5	4.7	6.4	4.4	2.7	6.2
全菌数	2.09	2.47	2.17	2.15	1.63	2.06	1.24	0.67
ビルビン酸	80.8	105.3	91.7	145.5	117.9	136.3	114.4	164.7
アセトアルデヒド	14.7	22.9	22.5	21.9	39.4	28.3	22.3	20.9
酢酸エチル	116.7	107.5	80.8	88.0	101.5	79.1	42.4	17.3
酢酸イソアミル	8.61	5.14	3.69	3.51	6.10	2.70	2.21	0.77
i-AmiOH	154.3	158.4	165.4	146.8	139.2	131.3	137.0	96.5
カブロン酸エチル	1.89	2.52	4.21	3.14	6.64	6.01	11.11	20.76
カブロン酸	8.3	7.9	18.4	10.7	28.7	29.8	42.4	82.5

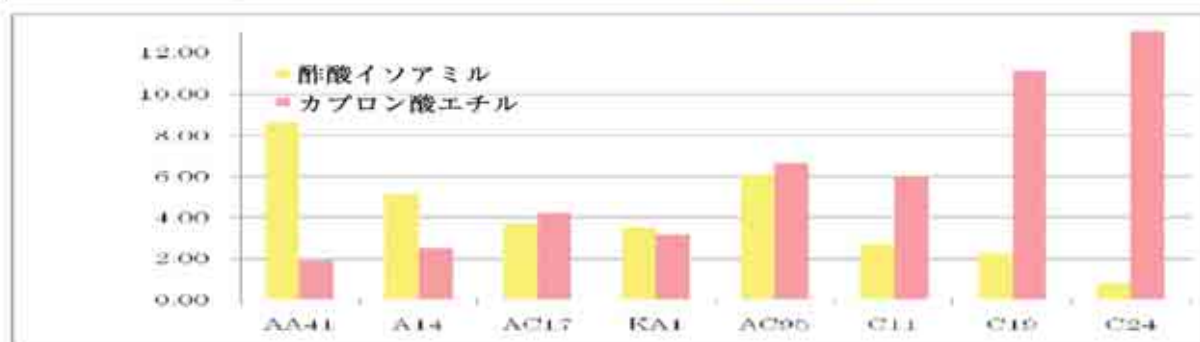


表 4 AC-95 株の H21BY の県内酒造場での醸造実績

AC-95 株により醸造された県内酒造場の製品



有光酒造
「安芸虎」



高木酒造
「おり酒」



西岡酒造
「どくれ」



文本酒造
「桃太郎」



特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発

～売り出せ！ブランド果実リキュール～

食品開発課：加藤 麗奈・上東 治彦・近森 麻矢 生産技術課：毛利 謙作

● 山北みかんリキュール



土佐山田のアリサワ酒造が造っている“山北みかんリキュール”です。高知県では、みかんと言えば山北みかん。説明はいりません。でも全国的にはどうでしょう？ 残念ながら、みかんと言えば愛媛、和歌山の名を挙げる人がほとんどだと思います。

そこで、高知の山北みかんを全国に知ってもらうためにも、美味しい“山北みかんリキュール”の開発に乗り出しました。

甘いみかんは野生の酵母や乳酸菌も大好きなので、殺菌温度などの条件検討に時間を要しましたが、結果としてイメージに近い商品が出来上がりました。子供にも飲ませたいような爽やかなみかん飲料ですが、大人だけの特権として良く冷やしてお飲みください。



買い付けてきた山北みかんは、新しく導入した果実洗浄機を使って汚れを取り除きます。蔵元も作業に参加しています。



以前は一つ一つ手で洗っていましたが、一度に大量に処理できるようになりました。



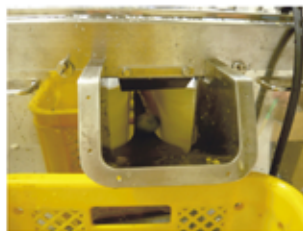
よく見ると両サイドから水が出ているのが分かります。みかんは回転する白いブラシと接触することで綺麗になります。



綺麗になったみかんが次々に転がり落ちて来ます。この後、搾汁機に運びます。



洗浄したみかんを搾汁機に投入します。これも新しくなった加工機の一つです。



2本のベルトで挟んで搾汁します。果実の大きさに合わせてベルトの間隔や圧力を変えられるので、搾汁率の向上が望めます。



果汁は機械の下から出てきます。搾り終わった皮は除かれています。



次に果汁を振動ふるい機にかけます。細かく振動している目の細かい網の上には、みかん由来のパルプ質や小さな種などが残ります。網を通った果汁はリキュールに。

● 針木新高梨リキュール



新高梨も高知県では知らない人のいない果物です。今回は「まるはり」という高知市針木の新高梨ブランドの名前がついたリキュールを赤岡町の高木酒造が造りました。その名も“まるはりヌーボー”。どうしてヌーボーなのか？ それは、このお酒が収穫されたばかりの針木産新高梨の果汁をふんだんに使用して造った、「新高梨採れました！」を祝うリキュールだからです。なので、新高梨収穫祭の日に発売解禁となります。

新高梨の香りと味を食べ慣れていない方にも伝えるために、50%が果汁です。そのため、甘味と酸味のバランスをとるのも、変色しにくい造り方を考えるのも、殺菌も何かと苦労の多かった商品です。蔵元さんも随分苦労しましたが、繊細な味に仕上がっています。



みかんを洗った機械と同じですが、ブラシの間隔を変えられるので大きな新高梨も洗浄できます。



残念ながらリンゴや梨の皮をむく機械は当センターにはありません。大量の果実の皮むきとカットには、大量の人間が必要です。写ってない部分にも人・人・人。



皮と芯の部分を除き、この程度の大きさにカットします。この後のマスコロイダーという機械ですり下ろすためです。



すり下ろされました。リンゴと同じで酸素とふれあう時間が長いと茶色くなってしまうので、次の工程へと急ぎます。



ここにも蔵元が。ブランド果実を使ったリキュールの開発は、農家と酒蔵と当センターの協力関係が無くしては成り立ちません。



すり下ろした新高梨は袋に入れて圧力をかけて搾汁します。柑橘類の搾汁機では搾れません。



これが圧搾機です。ステンレスの容器に、左の写真の袋を並べて上から圧力をかけます。



すると、果肉分がほとんど無い綺麗な果汁がとれます。この後、ビタミンCで変色防止をして大急ぎで冷凍します。

こんなに沢山できました！
センター共同開発リキュール

まだまだ開発は続きます。



梅

甘さひかえめ「うめ酒」	いの町産	高知酒造
酒蔵の梅酒	赤岡町産	西岡酒造
四万十梅の酒とみやま	四万十市産	藤娘酒造
仙頭の梅酒	高知市産	仙頭酒造
土佐の梅酒	紀州みなべ産	高木酒造

柑橘

美丈夫 ゆず	北川村産	濱川商店
Yuzu SAKE 8%	嶺北産	土佐酒造
さっぱり文旦の酒	土佐市産	高知酒造
高知発 実生のゆず酒	北川村産	高知酒造
実生のゆずのお酒 100年枯木プレミアム	北川村産	高知酒造
ゆずの酒 山柚子搾り	嶺北産	司牡丹酒造
小夏リキュール	土佐市産	亀泉酒造
みかんリキュール文佳人	香我美町産（山北）	アリサワ
仏手柑酒	高知市産	西岡酒造
美丈夫 ぼんかん	室戸市産	濱川商店
やさしい柚子酒	香南市産	高木酒造

その他

美丈夫 やまもも	室戸産	濱川商店
まるはりの新高梨のお酒	高知市産（針木）	高木酒造
ハッピートマトのお酒	安芸市産	高知酒造
TOMATO de HAPPY	安芸市産	高知酒造
グァバのお酒	黒潮町産	高知酒造
ブルーベリーのお酒	いの町産	高知酒造



シラス煮汁をもちいた高級調味料の開発

商品化事例の紹介と市販めんつゆの分析

食品開発課：竹田 匠輝

● 商品化事例：“しらすゆずぽん酢”



シラス煮汁を用いた“しらすゆずぽん酢”が中元商店より発売されました。中元商店は香南市吉川町でシラス製造業を営んでいます。こちらでシラスを製造する際にできるシラス煮汁を利用して本商品を開発しました。

シラス煮汁の旨みを生かしたレシピを作るため、中元商店と試行錯誤を重ねました。

しっかりとした旨みがあり、甘さひかえめのさっぱりとした仕上がりとなっております。ゆずの香りも良く、水炊きや湯豆腐はもちろん、サラダなどにも合います。

ぜひ一度、ご賞味ください！

● 概 要

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りました。そこで、シラス煮汁をもちいた調味料試作の参考データを得るため、市販品のめんつゆの分析を行いました。

● 内 容

市販品のめんつゆについて、グルタミン酸、イノシン酸、塩分及び Brix を分析しました。

● 結果と考察

表1に市販品のめんつゆの分析結果をまとめました。分析結果は、それぞれの製品の表示に従い、かけ汁として使用する場合の濃度に換算しました。

その結果、供試しためんつゆの中で最もグルタミン酸 Na が最も多かった商品は A、B、D 及び E の 0.10 g/100mL、最も少なかったのは C の 0.06 で、平均は 0.09 でした。

イノシン酸 Na が最も多い製品は C で 13.2 mg/100mL、最も少ないものは 1.9 の E でした。平均は 9.7 でした。

表1 市販品めんつゆの分析結果

サンプル	グルタミン酸 Na g/100m l	イノシン酸 Na mg/100m l	塩分 %	Brix %
A	0.10	12.0	4.8	15.8
B	0.10	8.1	3.8	11.1
C	0.06	13.2	3.4	13.5
D	0.10	10.8	3.6	13.9
E	0.10	1.9	3.4	12.5
F	0.08	10.8	3.6	14.2
G	0.07	8.8	3.4	12.9
H	0.09	12.4	3.4	12.7



土佐湾沿岸地域の水産加工技術支援 ～宇佐のうるめの季節による品質の変動について～

食品開発課：阿部 祐子

● 概 要

土佐市宇佐地区では、商工会青年部、高知県漁協宇佐統括支所、飲食店らを中心として組織した宇佐うるめプロジェクト協議会を設立し、「宇佐の一本釣りウルメ」として漁獲されるウルメイワシの販路拡大に取り組んでいる。この取り組みは高知県が推進する産業振興計画における地域アクションプランに位置付けられており、高知県として支援を行っている。

現在ウルメイワシの加工品のほとんどは丸干しとなっている。丸干し以外の加工品の開発や鮮魚販売に活用するために、季節による品質の違いを明らかにすることを目的として、中央漁業指導所と共同でウルメイワシの水分含量と脂肪含量の定量を行った。



ウルメイワシ

● 内 容

試験には平成21年4月から平成22年3月にかけて毎月宇佐で水揚げされたウルメイワシを用いた。ウルメイワシは重量と体長を測定し、それぞれ頭・内臓・皮などを除去したスキンレスのフィレ状態にして冷凍保存した。水分および脂肪含量の測定は毎月10個体以上を混合したものについて行った。水分含量は加熱乾燥法、脂肪含量はソックスレー抽出法により定量を行った。

● 結果と考察

水分含量は4月から8月まで減少し、8月に67.6%と最も低くなった。その後2月まで増加傾向となり、2月には最大値78.4%となった(図1)。

一方、脂肪含量は4月から8月まで増加し、8月に最大値10.4%となった後、11月から3月まで2%以下の低い値となった(図2)。

このことは、4月からの脂肪の増加に伴い水分が減少し、10月以降脂肪が減少することで水分含量が増加したためと考えられる。

多くの魚種では、魚肉中の水分含量と脂肪含量には負の相関関係があることが知られているが、今回宇佐で水揚げされたウルメイワシでも同様の傾向が見られた(図3)。この傾向を利用すれば、水分含量から脂肪含量の割合を推察できるため、ウルメイワシの簡便な品質評価に利用できる可能性もある。

宇佐のウルメイワシには春から夏にかけて脂がのり、10月以降冬期には急激に脂肪が少なくなるという季節変化があることがわかった。一般的に丸干し用には脂の少ないウルメイワシが向いているとされており、加工品のほとんどが丸干しである宇佐地区においても、冬期の脂肪含量の低いウルメイワシの需要が多いため、比較的高い単価での取引が行われている。今回の試験結果はこのような傾向を裏付ける結果となった。

一方、春から夏にかけてのウルメイワシについては需要が少ないために漁獲も少なく、冬期ほど利用されていないのが現状である。ウルメイワシは鮮度の低下が早いことから、気温の高い時期には温度管理などについても適切に取り組むことが必要であるが、脂がのったウルメイワシを鮮魚としてはもちろん、その特長を生かした加工用原料としても今後さらなる利用の拡大が可能であると考えられる。

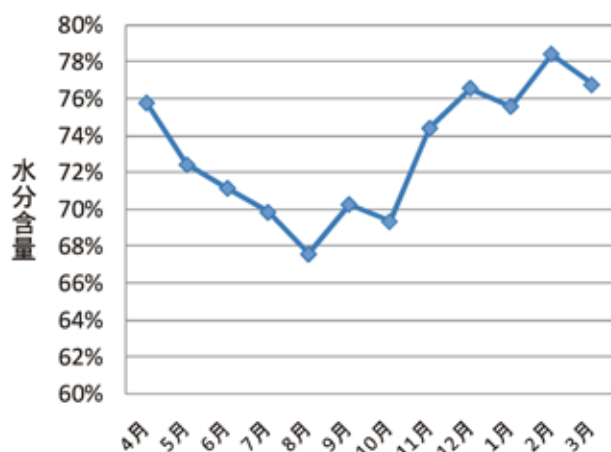


図1 ウルメイワシの水分含量

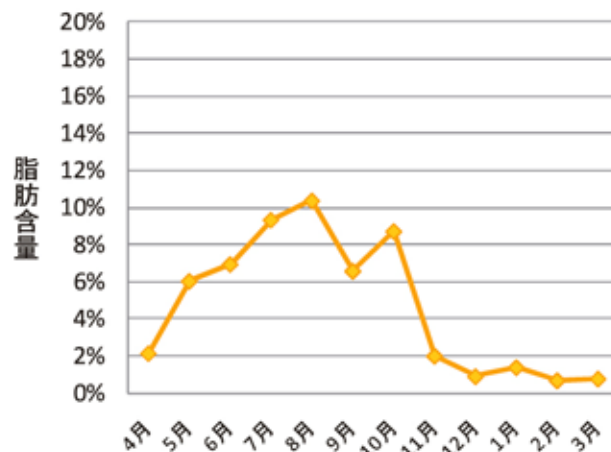


図2 ウルメイワシの脂肪含量

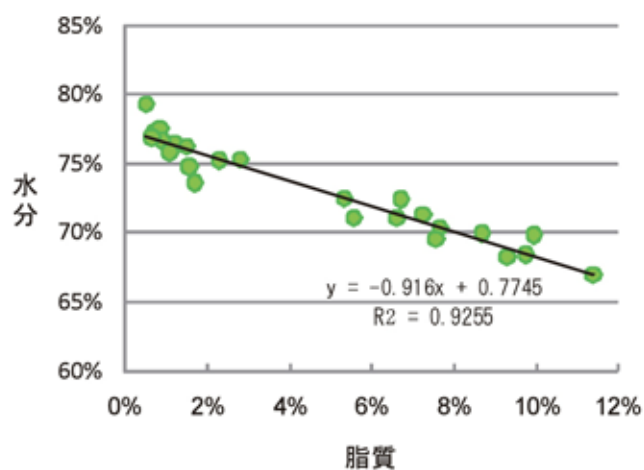


図3 ウルメイワシの水分と脂質の関係



ウルメイワシ丸干し

魚肉エキスを利用した高齢者食の開発

～「凍結含浸法」で軟化させた食材をどのように高齢者に提供するか？～

食品開発課：岡本 佳乃 （有）アオイコーポレーション

● 概 要

凍結含浸法¹⁾により形を保ったまま軟化させた食材を、キザミ食の形態で食事をとっている高齢者等に提供するため、企業が大量調理を行う現場での酵素処理条件を設定することを目的としました。また、軟化した食材で問題となる輸送中の型崩れを、ゲル化剤を添加することで解消させ、冷蔵で流通可能な試作品を作りました。

● 方 法

“季節感がある”、“通常の調理では柔らかくならない”などの基準で選んだいくつかの食材について酵素濃度、反応温度、反応時間等の条件を検討しました。その中から 7 種類の食材（タケノコ、ウドなど）を商品化することとし、それらの食材の物性測定を行いました。この軟化食材を使用した試作品を介護施設でキザミ食を摂取している高齢者らに試食してもらい、嗜好性についてのアンケート調査を行いました。また、型崩れ防止のため軟化食材とゲル化剤をカップに充填した商品を開発しました。



図1 凍結含浸処理により軟化させた食材

● 結 果

食材の硬さを $50,000\text{N/m}^2$ 以下にするための酵素処理条件を、食材ごとに企業で設定できました。通常食の煮物硬さ(約 $1,000,000\text{N/m}^2$)と凍結含浸処理した煮物硬さ(約 $30,000\text{N/m}^2$)を比較したものを図 2 に示します。

図 3 には、キザミ食と試作品の硬さを比較した結果を示しています。この凍結含浸処理した食材をカップ詰めした試作品は、ゲルの硬さが平均 $10,000\text{N/m}^2$ 程度と柔らかく、高齢者のアンケート結果でも嗜好性が高くなりました。

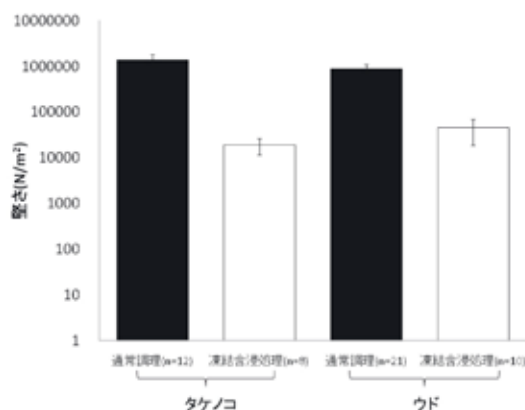


図2 通常調理と軟化処理した煮物での硬さ比較

測定機器: テクチャーアナライザーTA-TX2i (Stable Microsystems®)。硬さ測定条件: 直径3mm円柱状プランジャー、圧縮速度10mm/s、圧縮率70%、平均値±標準偏差で表示。

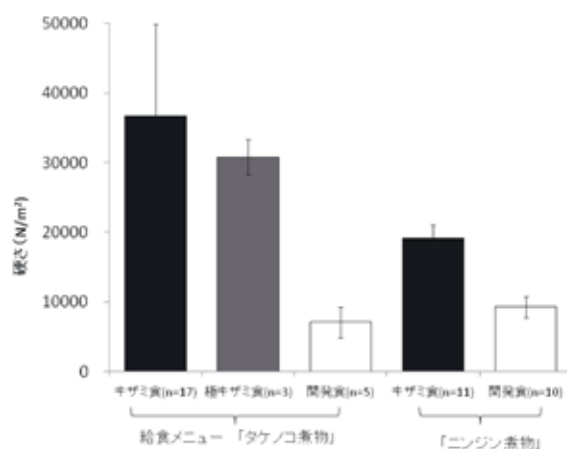


図3 同一メニューの食事形態による硬さ比較

硬さ測定条件: サンプルを直径40mm、高さ15mmの容器充填、直径20mm、高さ8mm樹脂製のプランジャー、圧縮速度10mm/sec、圧縮距離10mm、測定温度20℃、平均値±標準偏差で表示。

● まとめ

キザミ食を摂取している高齢者ら向けに、凍結含浸法により軟化させた食材をゲル化剤で固めたカップ詰め商品を開発しました。軟化させた食材の硬さは、キザミ食と比べて非常に柔らかくなっており、慎重に扱わないと型崩れを起す程度になっています。施設給食や在宅介護での取扱いの利便性を考えたこの商品は、輸送中に型崩れなどの問題がおこらず、冷蔵での流通が可能です。

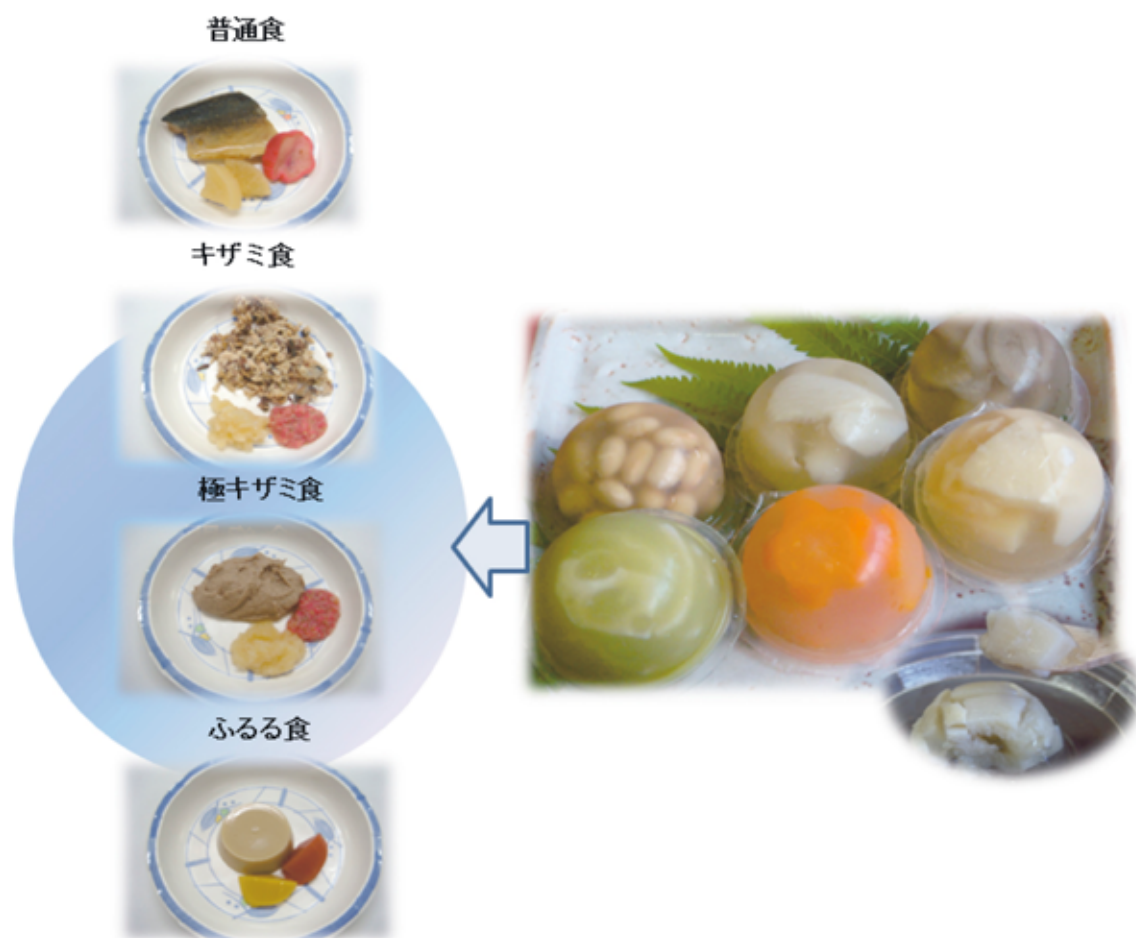


図4 企業での給食形態と試作品

高齢や病気によりそしゃくやえん下が困難になった場合には、その人の身体状態にあわせて食べやすい物性（かたさ、付着性など）に調整した食事を提供することが必要となります。そこで、各人の身体状態にあった食事形態を提供することを目的とした研究を行ってきました。これまでの3年間の研究で、魚肉の酵素分解によるエキス化やえん下困難者向けに開発した「ふるる食」の高エネルギー化、凍結含浸法によるそしゃく困難者向けの食品開発などを行いました（詳細は2008年度および2009年度の成果報告書参照）。

その成果である改良ふるる食や開発試作品は、現在、(有)アオイコーポレーションによりインターネットでの在宅向け販売をはじめ、病院や特別介護老人ホームなどの施設給食として提供されています。

1) 坂本宏司ら(広島県立食品工業技術センター)：特許第3686912号



地域アクションプラン支援成果報告

黒潮町産黒糖の色調

食品開発課：竹田 匠輝

● 概 要

黒潮町大方地区の大方精糖生産組合は伝統の製法で黒糖を製造している。それだけでなく、種々の形態の黒糖も製造しており、黒糖の加工に関して熱心な組合である。

今回は、作業工程による黒糖の色調の変化について調査したので報告する。

● 内 容

黒糖製造の作業工程ごとにサンプリングを行い、それらの色調を測定した。サンプリングを行った工程は、図 1 中に赤字及び写真で示した工程で、搾汁、上澄み採取、炊き上げ途中（Brix50%程度）及び製品である。

試料を糖度計にて Brix10%に調製後、色差計で透過光の色調を測定した。

● 結果と考察

測定結果は表 1 の通りである。 $L^*a^*b^*$ で結果を表した。 L^* は明るさを表し、 $L^* = 0$ は黒、数値が大きくなるほど明るくなり、 $L^* = 100$ は白である。 a^* は赤と緑の間の位置を表し、負の値は緑寄り、正の値は赤寄りである。 b^* は黄色と青の間の位置を表し、負の値は青寄り、正の値は黄色寄りである。

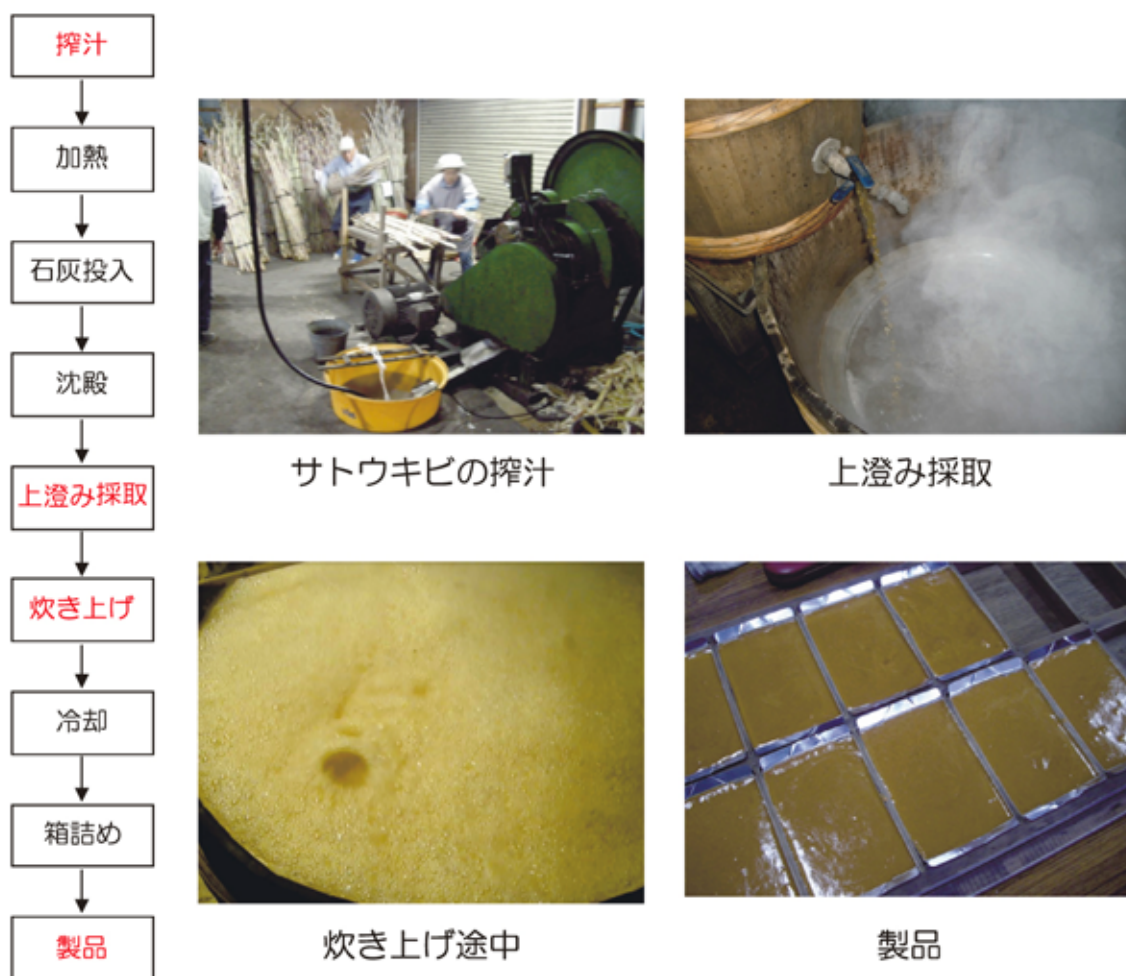
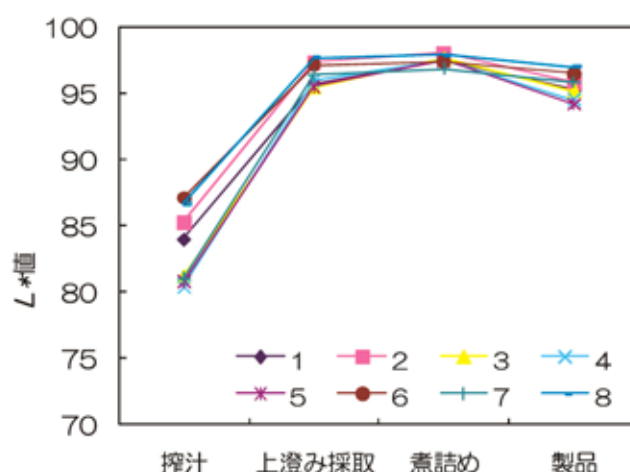
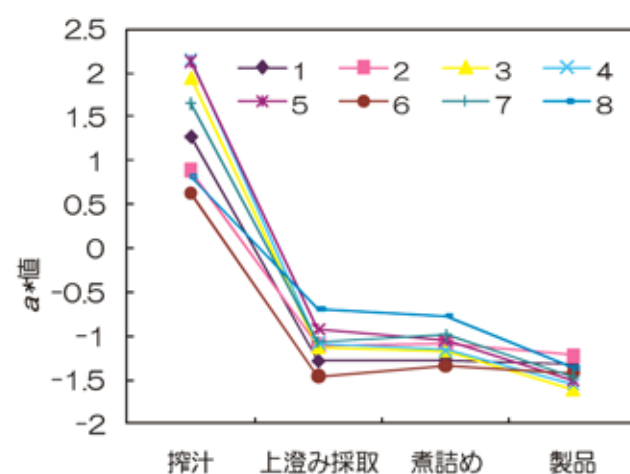
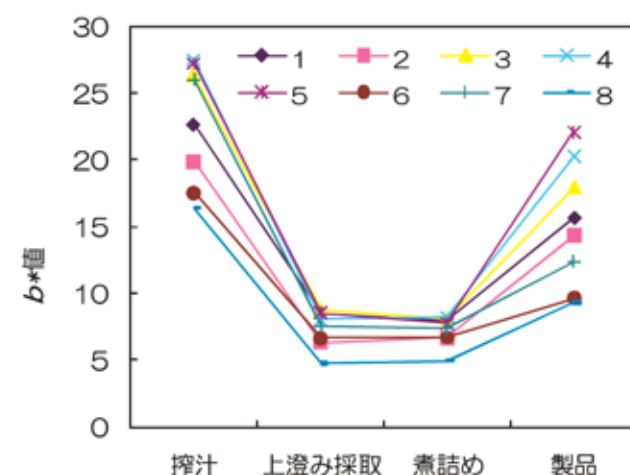


図1 作業工程フローチャートとサンプリング工程写真

表 1 測定結果

サンプル名	L^*	a^*	b^*
搾汁	84.05	1.28	22.62
1 上澄み採取	95.74	-1.28	8.43
煮詰め	97.55	-1.27	7.89
製品	95.32	-1.33	15.66
搾汁	85.30	0.89	19.86
2 上澄み採取	97.35	-1.1	6.28
煮詰め	98.05	-1.08	6.66
製品	95.82	-1.22	14.31
搾汁	81.15	1.94	26.33
3 上澄み採取	95.48	-1.13	8.73
煮詰め	97.65	-1.17	8.09
製品	95.24	-1.61	17.93
搾汁	80.41	2.15	27.51
4 上澄み採取	95.95	-1.08	8.03
煮詰め	97.47	-1.16	8.23
製品	94.55	-1.55	20.26
搾汁	80.79	2.13	27.23
5 上澄み採取	95.54	-0.92	8.53
煮詰め	97.48	-1.05	7.75
製品	94.22	-1.5	22.08
搾汁	87.14	0.63	17.53
6 上澄み採取	97.17	-1.46	6.66
煮詰め	97.38	-1.34	6.7
製品	96.54	-1.42	9.62
搾汁	81.06	1.65	26.04
7 上澄み採取	96.38	-1.07	7.54
煮詰め	96.90	-0.99	7.36
製品	95.89	-1.46	12.41
搾汁	86.72	0.82	16.38
8 上澄み採取	97.70	-0.69	4.76
煮詰め	97.89	-0.77	4.96
製品	97.03	-1.36	9.34

図2 作業工程と L^* 値図3 作業工程と a^* 値図4 作業工程と b^* 値

製品の L^* 、 a^* 及び b^* 値は、それぞれ平均が 95.58、-1.43 及び 15.2、最大が 97.03、-1.22 及び 22.08、最小が 94.22、-1.61 及び 9.34 であった。

加工工程での変化は、明るさは搾汁から上澄み採取の間で上昇し、その後は変化がなかった(図 2)。色合いは、搾汁から上澄み採取の間で緑色と青色が増し、上澄みから煮詰めの間では変化がなく、煮詰めから製品の間では、黄色が増した(図 3、図 4)。試料間での緑色と青色の増加量は同程度であったが、黄色の増加量(Δb^* 値)が異なり、平均 8.00、最大 14.33、最少 2.92 であった。

以上のことから、黒糖製品間での色の違いは煮詰めから製品の間の工程で発生していることが推察された。



食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援

県産食品の品質保持技術と異物対策の支援

食品開発課：森山 洋憲

1. 県産食品の品質保持技術の検討

● 目的

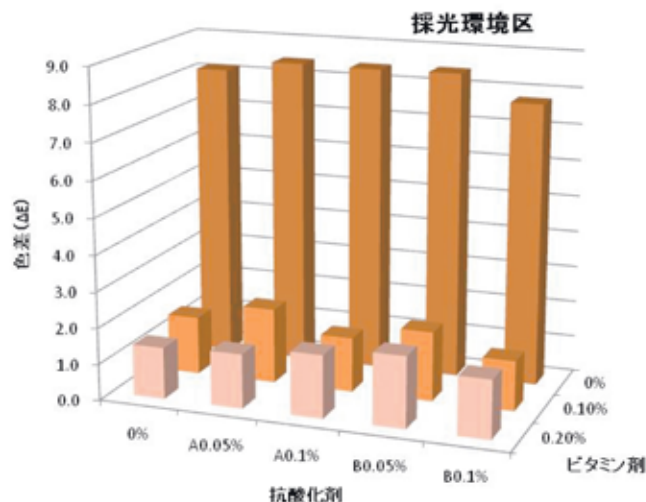
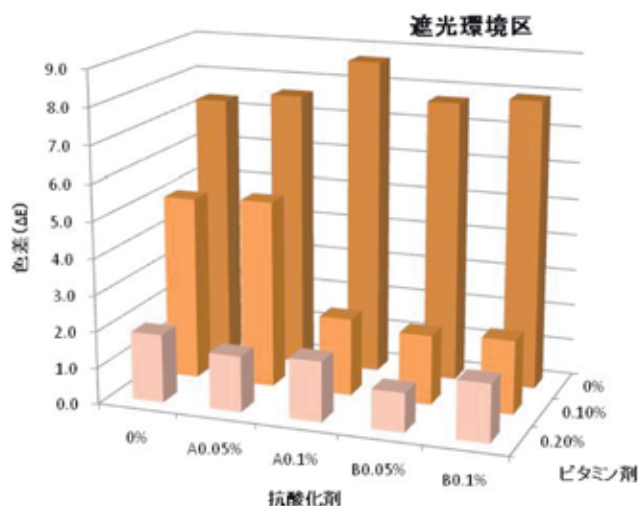
- ・微生物的には問題のない安全な食品であっても、流通過程で見た目が変化することにより、著しく商品価値を損なう場合がある。県産食品の販路を拡大するために、そうした品質の低下に影響する要因を見極めること、品質低下を抑制するための方法を検討することが必要である。
- ・高い液色安定性をもつ嗜好飲料の開発を目的として、光による影響、添加剤による液色保持性を検討した。

● 方法

- ・光の影響を調べるために遮光環境区と採光環境区を設定し、2つの試験区で液体食品の保存試験を行った。
- ・添加剤としてビタミン剤と抗酸化剤（AとB）を用意し、両添加剤を組み合わせる添加した。
- ・保存試験前の試料の液色値（ $L^*a^*b^*$ ）と保存後の値とを測定した。どれだけ液色が変わったのかを評価するために、両測定値から色差（ ΔE ）を算出した。高い色差（ ΔE ）を示す試料は液色が大きく変化したこと、低い値のものは変化が小さかったことを示す。

● 結果

- ・遮光と採光の両試験区ともに、ビタミン剤を添加していない試料は液色が著しく変化し、高い色差を示した。
- ・遮光と採光の両試験区で同程度の色差を示したことから、光よりも試料中の溶存酸素の方が濃色化に強く影響したと推察する。
- ・遮光環境区のビタミン剤 0.1% 試料群を除く他の試料については、抗酸化剤による影響が明確ではなかった。
- ・ビタミン剤によって液色の变化を抑制できることが分かった。抗酸化剤については効果が確認できなかったものの、本試験とは異なる条件下では効力を示す可能性がある。

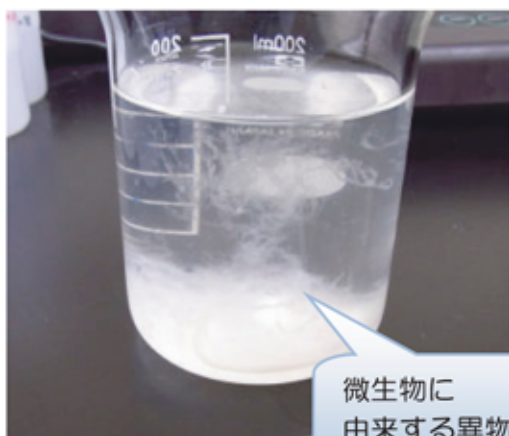


2. 食品の異物対策

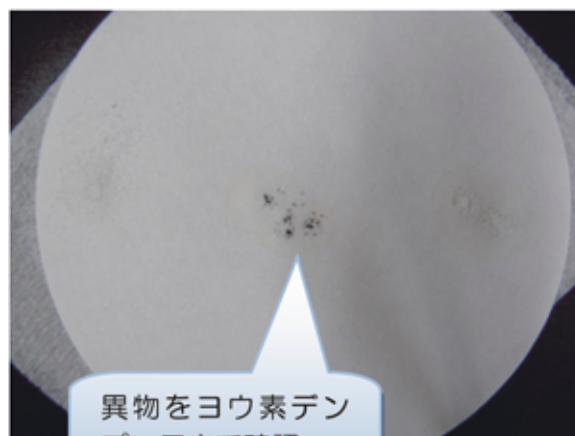
● 目的

- ・食品の異物は健康への影響がなくても、消費者や流通業者からのクレームとなり、製造ロット単位の返品につながることもある。またクレームへの対応を誤ることにより、2次クレームに発展する場合がある。
- ・地産外商を推進するためには、異物クレームに対して迅速に対応すること、異物原因を究明しつつ、品質管理向上に結びつけることが必要である。県内食品業者とともに異物に対応した事例を紹介する。

● 事例



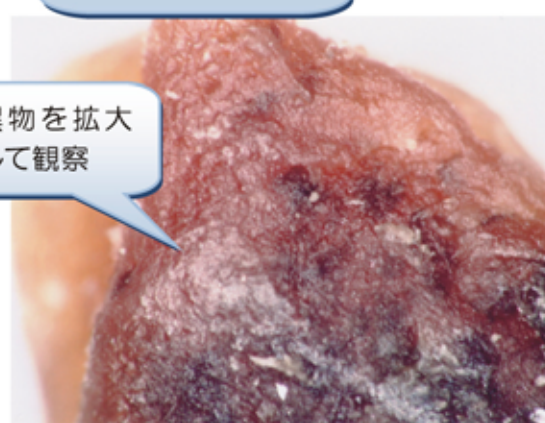
微生物に
由来する異物



異物をヨウ素デンプン反応で確認



燃焼試験によって
異物を検証



異物を拡大
して観察



植物由来と予想される異物を拡大観察



80%硫酸を滴下
して異物を確認

生產技術課



エッセンシャルオイルの利用拡大を目指した抽出装置の開発



洗浄が容易で、加熱効率のよいマイクロ波の射出口

生産技術課：村井 正徳・浜田 和秀 研究企画課：近森 麻矢

● 目 的

高知県では、全国1位の生産量を誇る柚子をはじめ、たくさんの柑橘類が栽培されています。また、その果汁や搾汁後の果皮を使った商品開発も県内各地で盛んに行われています。

柚子の果皮から作られるもののひとつに精油（エッセンシャルオイル）があります。精油は食品、香粧品などの香りづけや、アロマセラピーでも使われる天然香料です。この精油を抽出する方法のひとつとして、果皮と水を減圧釜にいれて蒸留する方法（水蒸気蒸留法）があります。この方法では蒸留時間の長さと運転コストが問題になっていました。また蒸留後に大量に生じる、水を含んだ果皮残渣の処理も課題となっていました。

そこで本研究では、マイクロ波を使った電子レンジ方式の精油抽出装置の開発に取り組みました。この方法では、蒸留の際に水を加えず、従来の方法よりも短時間、低コストでの精油抽出が可能です。さらに、温度制御の精度も高いため上質な精油が得られます。既存の装置からこの新開発した装置への代替え及び、柚子以外の柑橘類やその他農産物への応用も期待できます。（兼松エンジニアリング㈱と共同開発）

● 内 容

下図で電子レンジの枠で囲んだ部分は、以前に当センターのグループで開発した濃縮装置¹⁾²⁾と同じように、タンクの下から加熱対象物にマイクロ波を直接当てるようになっています。この構造はマイクロ波の反射を最小限にすることができ、安定して効率のよい加熱ができます。この部分以外は、還流器付の蒸留装置と同じです。また、このような食品加工用の機械では、処理中に雑菌が繁殖しないように常に清潔に保つ必要があります。このため、果皮かすなどが溜まりやすい隙間などがないようにしなければなりま

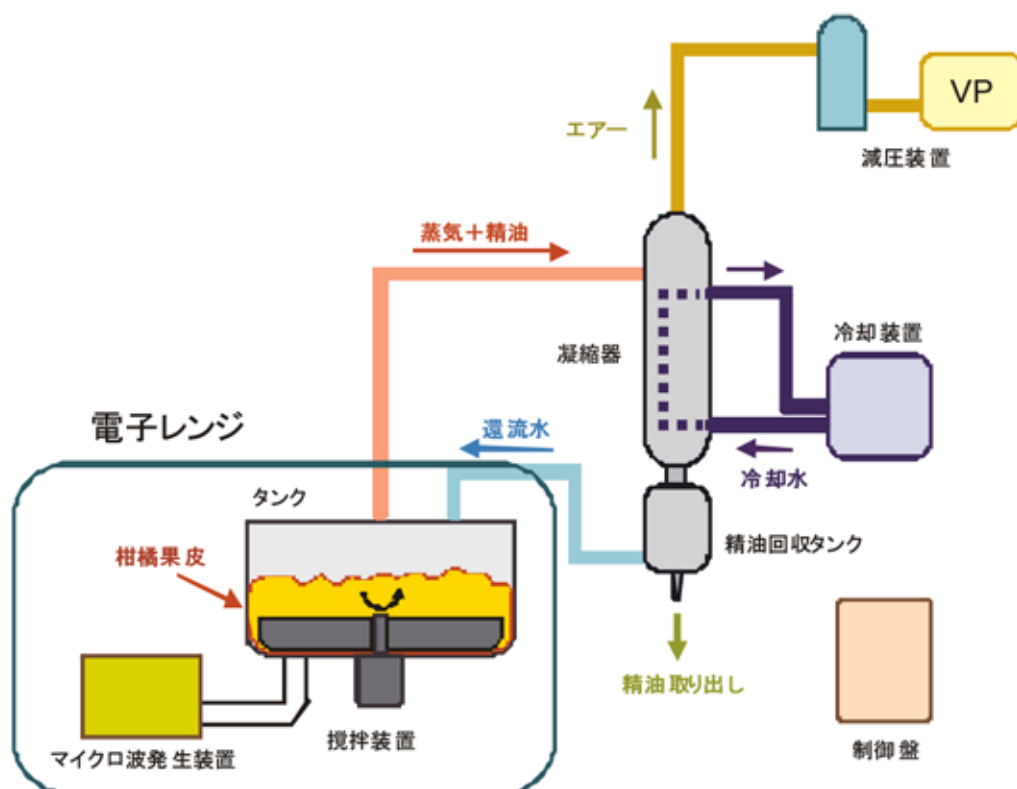
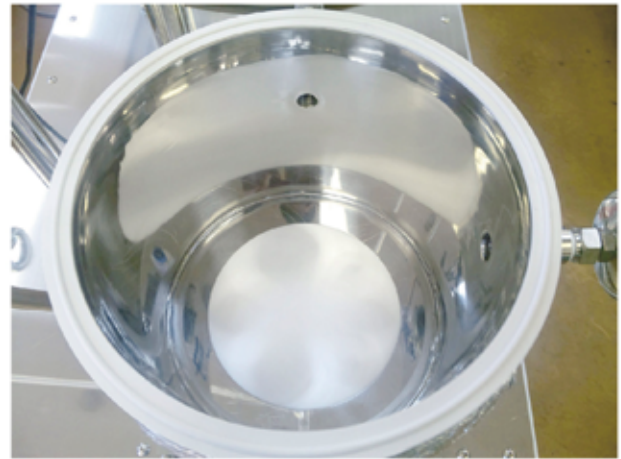


図1 抽出装置の構成



以前開発した濃縮装置の内部¹⁾

⇒⇒⇒



新開発の精油抽出装置の内部

図2 マイクロ波射出口（中央の白い部分がマイクロ波の射出口）

せん。ところが、以前の濃縮装置は、図2左のようにマイクロ波の射出口の部分に留め金やビスなどがあり、平らではありませんでした。そこで、新開発の精油抽出装置は、三次元のシミュレーションソフトを駆使して、図2右のようにタンクの内部が平らで、マイクロ波が効率よく加熱対象物に入っていくように射出口の形状を設計変更しました。

● まとめ

図3のようなラボスケール試作機では、一般的な柑橘果皮 2kg に対して、マイクロ波出力が 400W の場合、約 1 時間で精油の抽出が完了しました。

この結果をもとにベンチスケールの試作機(図4)を製作し、柚子精油の高付加価値化に関する研究に使用しています。

(経済産業省 平成 21 年度 地域イノベーション創出研究開発事業『柚子製品加工技術刷新によるコスト低減を伴う製品の高付加価値化』)

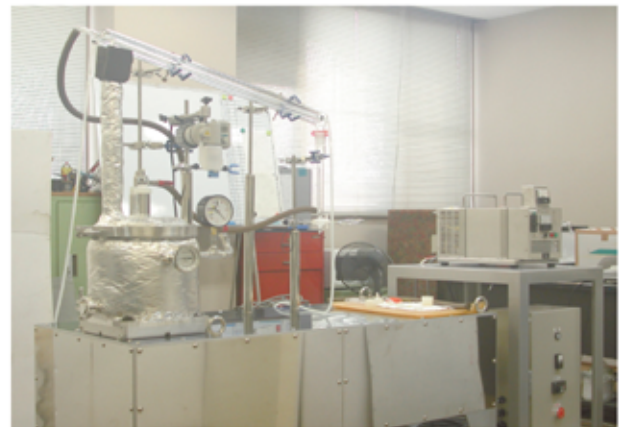


図3 ラボスケール試作機



図4 ベンチスケール試作機（馬路村農業協同組合）

(参考文献)

1) 2007 研究開発&企業支援成果報告書

2) 高知県工業技術センター研究報告 第37号(2006年)「環境にやさしい可搬型汚泥処理装置の開発(第1報)」



マイクロ波精油抽出装置で抽出した柚子精油の性質

生産技術課：浜田 和秀・村井 正徳 研究企画課：近森 麻矢

● 概 要

マイクロ波精油抽出装置を兼松エンジニアリング㈱と共同開発した。この装置を用いて種々の条件で柚子果皮から精油を抽出し、成分分析を行い、市販の精油と比較検討した。

● 内 容

(1) 精油分析方法

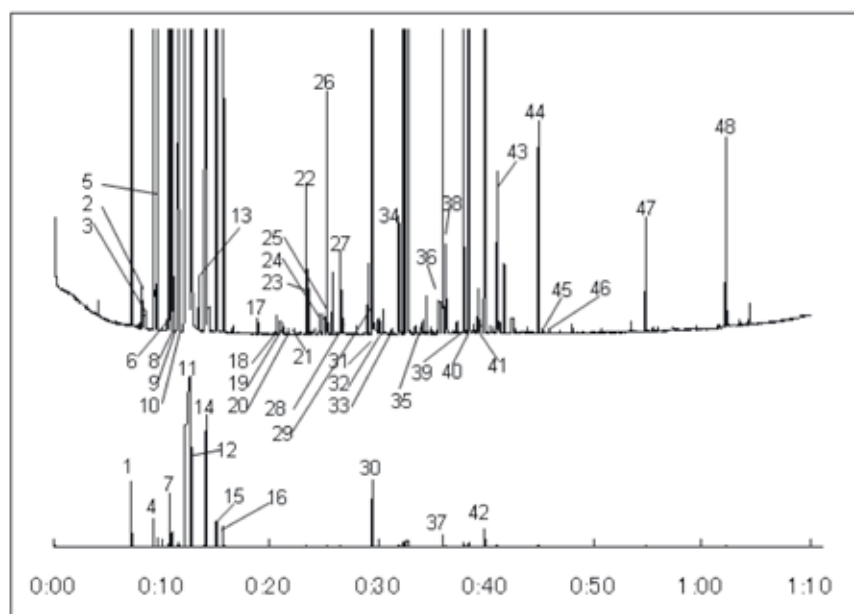
日本電子(株)製ガスクロマトグラフ質量分析計 JMS-Q 1000GC Mk II (以下、GC-MS) を用い、精油の成分分析を行った。分析条件を表 1 に示す。各成分の含有率は各ピークの面積比とした。

表 1 GC-MS 分析条件

キャリアーガス	He
キャリアーガス流量	1cc/min
キャピラリーカラム	DB-WAX 60m
インジェクション温度	250℃
昇温条件	70℃(2min)→2℃/min→230℃(20min)
イオン源温度	260℃
イオン化電圧	70eV
イオン化電流	300μA

2) 柚子精油の成分

柚子精油を表 1 の条件で分析したときのガスクロマトグラムを図 1 に示す。 α -Pinene から Thymol までの 48 成分が確認された。



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

図 1 柚子精油のGCパターン

抽出温度を40℃、50℃、60℃と変化させたときの柚子精油の成分分析結果と、市販の精油の分析結果の一例を図2に示す。抽出温度を変えても組成的には差がなかった。また、抽出量も約0.6%で差がなかった。ただし、香りは温度が低い方がフレッシュ感があり、温度が高くなると従来法の水蒸気蒸留に近い香りになる。市販品と含有成分を比較すると大きな差はなかったが、リナロールを倍近く含有していた。

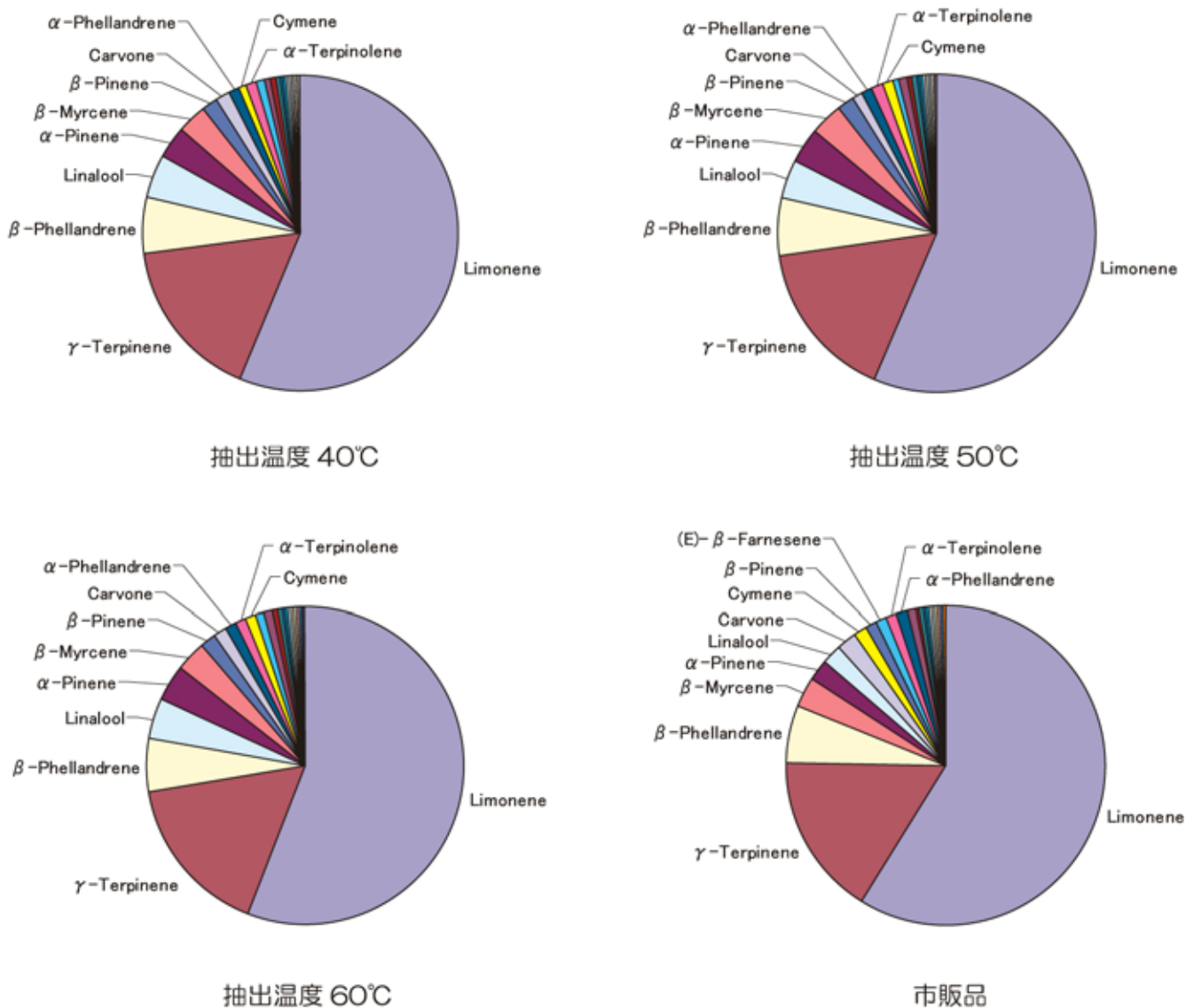


図2 抽出温度を変えた時の柚子精油および市販柚子精油の含有成分

● まとめ

マイクロ波加熱による柚子精油をGC-MSで成分分析した。その結果、柚子精油中に含まれる成分として48成分を確認した。市販柚子精油と比較すると含有成分的には大きな差は認められなかったが、リナロールなどの含酸素化合物の含有率が多かった。また、従来法の水蒸気蒸留法に比べ、フレッシュ感のあるユズ果皮に近い香りが感じられた。

(経済産業省 平成21年度 地域イノベーション創出研究開発事業『柚子製品加工技術刷新によるコスト低減を伴う製品の高付加価値化』)



小型油圧動力装置の用途開発及び性能評価

生産技術課：刈谷 学 (株)大進商工：川崎 修・中越 晴哉

● 小型油圧動力装置（インテリジェントモーションパック IMP）

(株)大進商工製のインテリジェントモーションパック（図 1）では、省エネなど高効率運転への要求に対応するために、油圧回路に独自の負荷感应型の油圧回路を採用している。そのため、運転時に圧油をメインのリリーフ弁から逃がすことがなく、熱の発生を抑えることができ、油圧回路だけで効率的な運転が可能である。IMP は、サーボモータやサーボ弁を使用した製品ではなく、汎用モータと電磁方向流量調整弁を使用しており、制御精度や応答性については前者には及ばないが、一般の産業機器ではそこまでの性能を必要としないものがほとんどであり、一定の売上げが期待される。このような産業機器分野での採用を検討頂くために共同で性能評価などを続けてきた。

IMP は以下のような特長がある。

- 1) ストロークセンサ内蔵で連続的な位置決め制御が可能
- 2) 汎用のシーケンサで制御ができ制御系の構築が容易
- 3) 電磁方向流量調整弁と負荷感应制御で省エネ運転を実現
- 4) 汎用の油圧システムと同程度の清浄性で作動油の管理が可能
- 5) パワーユニット、シリンダ、ストロークセンサ、制御弁を一体化
- 6) 小型一体化による低コストの実現



図1 インテリジェントモーションパック
(IMP-22Z-P5-065-400ZZ)

● シーケンサによるPID 位置制御例

PID 制御は、産業機器では広く使われている制御方法であり、多くのシーケンサでも内部命令として用意されている。ユーザは比例ゲイン、積分時間、微分ゲインなど幾つかのパラメータを設定することで容易にPID 制御が行える。実験装置を図2に、制御結果を図3に示す。これは、ストローク 200mm の位置を中心として周期 20sec で振幅 50mm の正弦波の運転軌道を与えた例であるが、シーケンサの内部命令を用いた簡単な制御でも追従誤差が 3mm 以内に収めることができた。



図2 実験装置外観

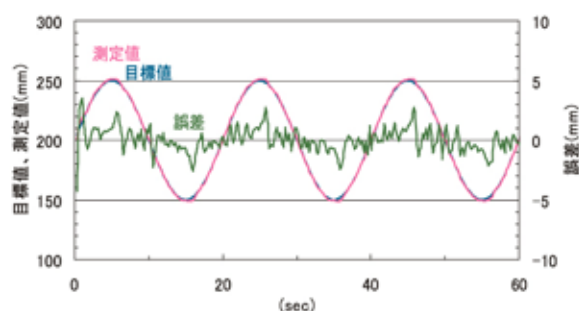


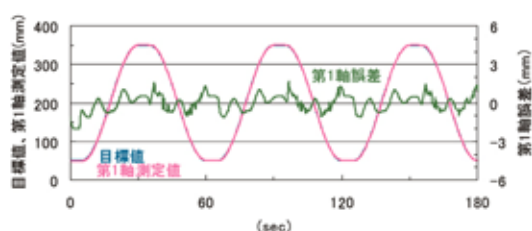
図3 PID による位置制御例

● 3軸同調制御例

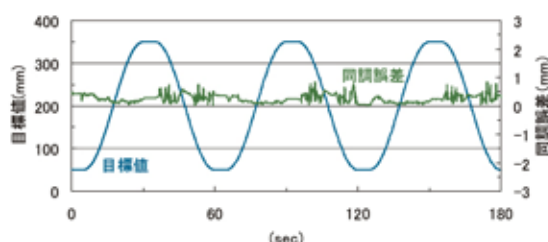
一般に油圧機器による同調では、その同調精度は3%程度と言われている。それ以上の精度が要求される場合には、発生誤差を逐次検出し、サーボ弁への指令信号を補正して実現している。そこで、IMPの同調性能を確認するために3台のIMPを用いて図4に示す油圧リフトを試作した。油圧回路は単動型とし、上昇時には圧油をシリンダに送り、下降時は油圧ポンプをオフし、シリンダ内に残った圧油をタンクに徐々に開放し下降する機構とした。シーケンサに同調プログラムを実装し、制御を行った結果を図5に示す。上下動を含めた各軸の誤差は概ね2mm、上下端で1mm、3軸の同調誤差が1mm以内となった。



図4 試作油圧リフト



(a) 第1軸制御結果



(b) 3軸同調誤差

図5 油圧リフト同調制御例

● 第13回機械要素技術展への出展（平成22年10月6～8日 インテックス大阪）

図2のPID実験機や図4の油圧リフトを、龍馬のふるさと高知ブース（高知県ブース）に持ち込み、展示、デモ稼働させた。実際に3日間デモすることで、IMPの動きや音、発熱など実際の運転に近い状況を見せる事ができた。ご来場頂いた方には適用機械についての相談や取引条件など具体的な案件の話もあり、今後の検討に活かせる情報が収集できた。



図6 機械要素技術展ブース

（外部投稿発表など）

・川崎修，刈谷学：ストロークセンサ内蔵省エネ小型油圧動力システム，「油空圧技術」誌，pp.65-68，2010年8月号，日本工業出版

・刈谷学，中越晴哉，川崎修，安野卓：近傍アクチュエータ情報を用いた油圧リフトの同調制御，第53回自動制御連合講演会，No.247，pp.699-702，高知城ホール，11月5日，2010



全方向移動型歩行訓練機の動作エリア設定方法開発

生産技術課：毛利 謙作 （株）相愛：岸 孝司

● 目 的

高知工科大学、高知大学医学部との共同研究により(株)相愛が商品化した全方向移動型歩行訓練機（写真1）は、医療福祉現場への導入、評価を経て、いくつかの機能追加を要望されている。

その1つが「歩行訓練機の動作エリアをわかりやすく区切ること」である。現場では他のリハビリ作業も同時に行われており、本訓練機が全方向に移動できるが故、安全のため動作エリアを区切り、周りの人にもその境界をわかりやすくしたいというニーズがある。

このニーズに対応するため、動作エリア設定方法及びそれを実現するためのシステムを開発する。



写真1 全方向移動型歩行訓練機

● 内 容

動作エリア設定の方法としては、展示会等で人の経路を案内する「ベルトパーティション」によってエリアを区切る方法をとった。そのために、歩行訓練機側から非接触センサでベルトパーティションを検出し、緊急停止するシステムを開発した。具体的には、赤外線による測距センサを歩行訓練機の全周に配置し、いずれかのセンサがベルトを検出した際、緊急停止させるシステムである。

測距センサは、センサ正面 800mm 以内の位置に何らかの物体があれば信号を出力するデジタル方式のものを選定し、それを歩行訓練機の四隅に3個ずつ、計12個配置した（図1）。ベルトとの水平距離が 300mm で停止することを設定仕様とし、そのためのセンサ取付角度を計算（図2）した専用のセンサ台も設計製作した（写真2）。

12個のセンサからの信号は、信号処理回路（写真3）を経由して、緊急停止の場合、歩行訓練機本体の制御回路に停止信号を送る。信号処理はワンチップマイコンで行い、信号処理回路は各センサに電源も供給する。

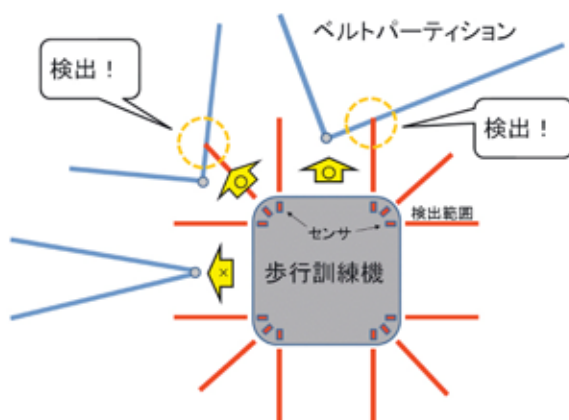


図1 ベルト検出の概念図（平面図）

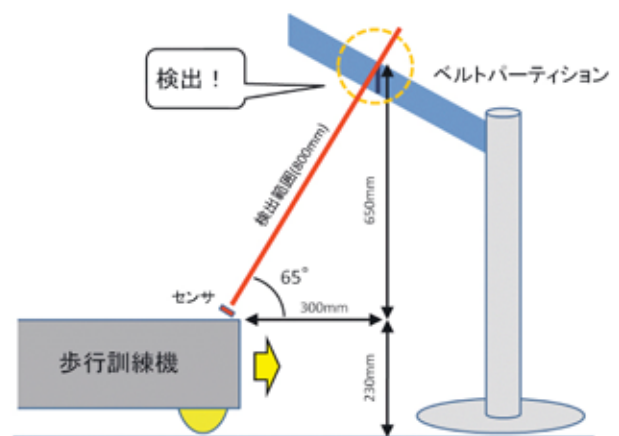


図2 センサ取付角度の計算図

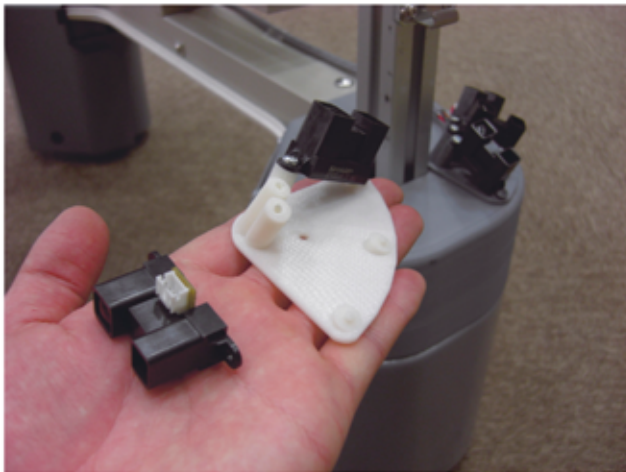


写真2 センサとセンサ台

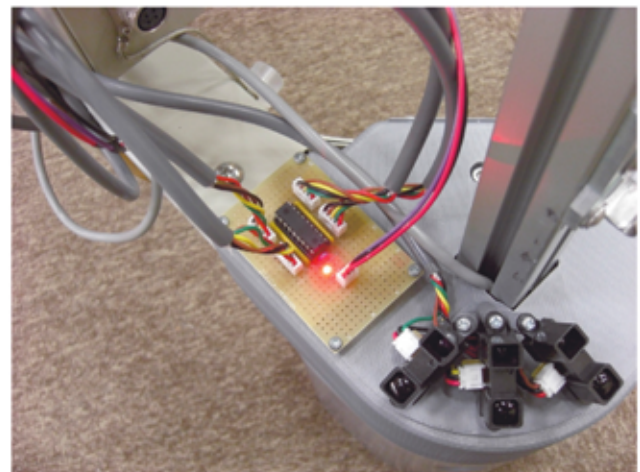


写真3 センサの信号処理回路

選定した測距センサは、窓からの自然光で誤作動（何も障害物がないのに物体を検出と反応）を頻繁に起こしたため、ソフトウェアでの対策を行った。自然光下でセンサからの出力信号を計測したところ、100ms 前後の短い誤信号を出力していたので、誤信号以上の一定時間継続出力する信号のみを通すよう、マイコン上のソフトウェアを改良した。

その後、歩行訓練機に取り付けて動作試験（写真4）をくり返し、ソフトウェアを調整した。



写真4 歩行訓練機での動作試験

● 結果と考察

全方向に移動できる歩行訓練機の動作エリアを、周りの人にもわかりやすく、任意に設定、変更できる方法を開発した。必要なハード&ソフトウェアを開発し、歩行訓練機での動作試験を行い、問題なく停止することを確認した。

この方法は安価に実現でき、ベルトパーティション以外にも、人や壁、柱等を検出できる。しかし現状では、階段や小さな障害物はセンサの死角となり検出できない。また、設定エリアの形状によっては検出できない場合がある（図1左のような鋭角に凸の場合）。この死角をなくすためには、センサを増やすかレーザレンジファインダ（レーザ式測域センサ）を用いる方法が考えられるが、高価となるためどこまで対策するか検討が必要となる。



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

組み込みシステム向けOSと開発環境の評価

生産技術課：今西 孝也 （有）恵比寿電機：野中 徹

● 目的

産官学連携により、IPv6対応のH8-3069小型マイコンボード（高知IPv6マイコンボード）の開発を行った。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、さまざまな応用について評価を行い、実用化への道を探った。

● 組み込みシステム

開発した小型マイコンボードは、CPUにルネサステクノロジH8/3069 F(周波数 20MHz)を搭載しており、その仕様は表1のとおりである。

表1 マイコンボードの仕様

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	16KB
外部 RAM	4MB (2Mbytes DRAM × 2)
LAN コントローラ	RTL8019AS (10Base-T Ethernet RJ45)
シリアルポート	RS232C
電源	DC 5V
SD/MMC カードコネクタ	10MBPS FullDuplex SD/MMC カードコネクタ
EEP	8kBytesEEP (I2C アクセス)
無線モジュール	Xbee/XBeePro コネクタ (IEEE802.15.4,Zigbee)
ADC	12BitADC (4ch マルチプレクサ)
キャラクタLCD	LCD SC1602BS
1-wire インタフェース	DallasMaxim 1-wire
リアルタイムクロック	RTC NXP PCA8565
フォトカプラ入出力	(入力4ch、出力8ch)
4 x プッシュスイッチ	
4 x LED 出力	

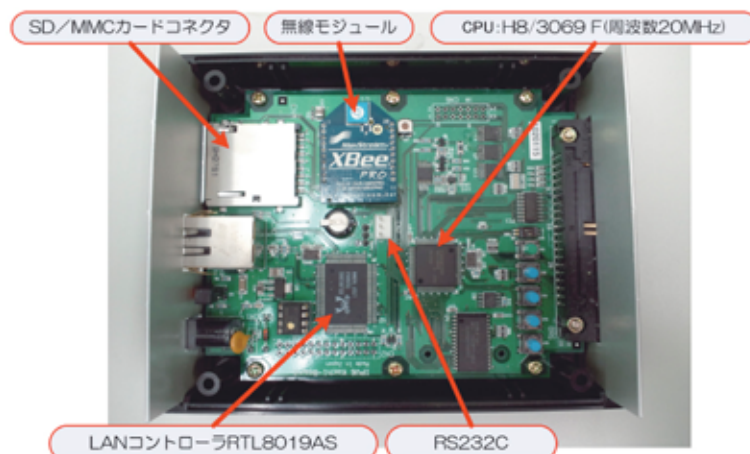


図1 マイコンボード

● 稼働ソフトウェア

稼働させたソフトウェアは下記のとおりである。

(1) μ 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 μ 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、 μ ITRON4.0 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、動作確認を行った。IPv4、IPv6 とも稼働確認ができた。TOPPERS/JSP への実装が容易である。

(2) uClinux(組み込み 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、組み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、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優れた特徴がある。ネットワーク環境としては、IPv4、IPv6 のプロトコルスタックが充実しており、アプリケーションソフトが数多くある。

今回は、SD カードブートでの稼働確認を行った。

(3) lwIP

lwIP は、OS 無で稼働する軽量 TCP/IP スタックであり、実装時のリソースの使用量が非常に少なく、組み込みシステムの使用に適している。IPv4、IPv6 プロトコルとも(有)恵比寿電機が移植を行った。

(4) KOZOS

KOZOS は、組み込みシステムの教育目的に開発された OS である。IPv4 TCP/IP が実装されており、ネットワークも使用することができる。

(5) Renesas モニタープログラム

Renesas 純正のモニタープログラムを移植し稼働させた。

(7)(有)恵比寿電気製 TFTP ブートモニタープログラム

(有)恵比寿電機が開発した、TFTP による TCP/IP ブートモニターである。LAN によりブートできるため、プログラムの起動が早い特徴がある。

● 開発環境

下記の開発環境にて、プログラム開発の確認を行った。

(1) H8300-elf-gcc

(2) H8300-hms-gcc

(3) Kpit

(4) Renesas HEW

(5) YellowIDE

● まとめ

今回、多くのミドルウェアの稼働を確認した。

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。



木質系資源を利用した鑄造用加炭材の低コスト化

～実炉試験～

生産技術課：眞鍋 豊士 高知工科大学：坂輪 光弘

● 概要

県内鑄造業界及び山間部の雇用拡大を図るために、H19 年度より木質系資源を利用した鑄物用加炭材の研究開発を行い、実用化の一步手前まで漕ぎ着けた。しかし、製造コストの点から思うように事業化が進んでいない。そこで、低コスト化を図り付加価値を高め、事業化を目指す研究開発を行った。

現在、小型高周波炉によって木炭での加炭効果の結果は得られており、次のステップとして鑄造工場（特に鑄鉄生産工場）において、生産で使用する実炉での実証試験を行った。

● 内容

（1）小型炉研究内容・成果

小型の高周波炉を用いての実験方法を以下に示す。

炉内で鉄 10kg + 石灰 50g + 加炭材 100g(サンプル)を約 1600℃まで加熱後、Al 50g + CaSi 50g を炉内に投入する。

加炭材サンプルとしては、①木炭、②高密度炭、③コークスを使用する。①、②は共同研究機関である高知工科大で製造された炭である。

サンプル毎に測定した浸炭速度結果を図 1 に示す。

また、出鋼した鉄鑄物中の硫黄含有量と炭素含有量を図 2、3 に示す。

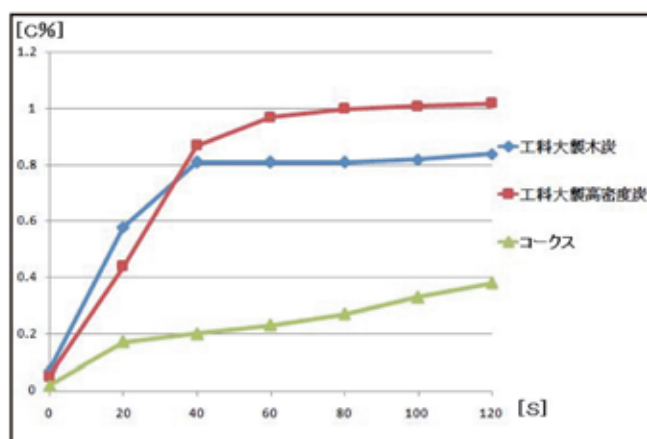


図 1 小型炉での浸炭速度

図 2、3 から、コークスより木炭、高密度炭の方が炭素含有量が大きく、硫黄含有量が少ないという結果が得られた。硫黄は鉄鑄物にとって強度低下を招く不純物であり、コークスによる加炭を行った場合、コークス自身に含まれる硫黄成分が鉄鑄物に添加されるため、このような結果になったと考えられる。

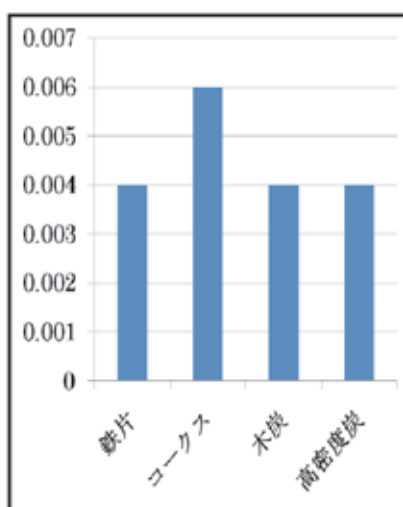


図 2 硫黄含有量

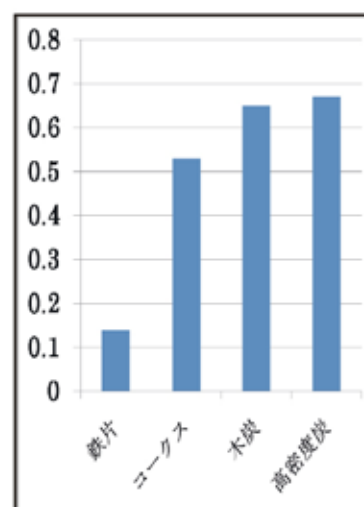


図 3 炭素含有量

(2) 実炉試験

小型炉で得られた結果から、木炭でも鉄鋳物に対して炭素の添加は可能である事が分かったので、実際に鋳物工場で使用されている実炉で木炭を使用しての加炭試験を行った。

図4は、実験協力をお願いした黒石鋳工所の所有する高周波溶解炉で、生産に使用している石油系加炭材と木炭を混合して炉内に投入し、加炭試験を行っていただいた。黒石鋳工所では、従来、2tの鋳鉄溶銑に対し、約50kgの石油系加炭材を使用している。ここで使用している石油系加炭材の炭素含有量は、98%である。

試験で行った投入割合は以下の3通りである。

①加炭材 32kg + 木炭 10kg

②加炭材 35kg + 木炭 20kg

③加炭材 20kg + 木炭 25kg

溶銑自身も炭素を含有しており、溶湯の総量も試験ごとに異なるため、試験時の最終的な溶銑の炭素含有量目標値は、いずれも3.8%であった。

また、それぞれの試験条件において、3チャージ連続の加炭試験を行った。1チャージ目のみ炉が常温状態での投入で、2、3チャージ目は熱間状態（約800℃）での投入となる。



図4 黒石鋳工所での加炭実験風景

(3) 実炉試験結果

加炭試験の結果を表1に示す。

表1 最終溶銑の炭素含有量

	1チャージ目	2チャージ目	3チャージ目
①加炭材 32kg + 木炭 10kg	3.67%	3.66%	3.62%
②加炭材 35kg + 木炭 20kg	3.80%	3.53%	3.50%
③加炭材 20kg + 木炭 25kg	3.66%	3.60%	3.55%

3つの試験条件とも、冷間時の加炭となる1チャージ目が最も良い結果となっており、2、3チャージ目も熱間状態の加炭材の損耗を考えると、かなり良い結果となっている。

● 考 察

鋳物工場での実炉試験により、木質系加炭材が実生産においても十分使用可能なものであることが判った。ただし、溶解炉の熱間時に木質系加炭材を投入すると加炭効果が薄れるため、投入量を増やすか、加炭材の燃焼による損耗を防ぐ措置を行う工夫が必要となる。



古紙と未利用木質系資源から造った炭の 植物栽培床と環境資材の開発 ～大型成型機および大量生産方式の開発～

生産技術課：眞鍋 豊士 高知工科大学：坂輪 光弘

● 概 要

植物が生育するために十分な気孔を有し、かつハンドリング強度もある植物栽培用の炭を高知工科大学が開発した（特開 2001-078585、特開 2002-262662）。この栽培床は軽量かつ無菌で、さらにホルムアルデヒドの吸着能を有し、土のように処分に困ることも無い。そのため農業用の苗床としての利用はもとより、都市部での観賞用植物栽培に適し、ペランダや屋上植栽によるヒートアイランド対策にも有効と考えられる。この技術を利用し、疲弊する土木・建設業界からの脱却を図る県内企業と共に環境資材の開発を行った。

（JST 育成研究 H20～H21 採択、共同研究機関：(有)稲田建設、(株)ダイキアクシス、高知工科大学、高知県森林技術センター）

● 内 容

①成型機の開発

新たに設計・製作した図 1 の大型成型機により 375 mm×375 mm×300 mm、375 mm×375 mm×100 mm、375 mm×375 mm×50 mm の各種を成型することが出来た。これら板状の成型物を炭化させ、芝などを植えることで屋上緑化用の資材にすることができると考える。

大型成型機の開発にあわせて、古紙と未利用木質資源の混合原料を効率よく、大量に生産する工程を考案した（図 2）。古紙の裁断、粉碎については既存の設備が利用可能であるので、育成研究では新たに未利用木質資源を混合する大型ミキサーを製作した。これにより古紙の裁断、粉碎、未利用木質資源の混合を一連の工程で行えるようになった。



図 1 大型成型機



図 2 成形原料の生産工程

②大量生産方式の確立

「①成型機の開発」により、既設の古紙裁断機、粉碎機、古紙と木質資源の混合用ミキサーからスラリー状原料を大量に連続的に供給できるようになった。この原料を用いて大型成型機で成型までの工程を完成できた。これらの成型物の炭化は図3の排ガス利用炭素化炉で行う。炉には昇温状態の高効率化・均一化のため補助燃料バーナーを設置した。さらに冷却の効率化のため水封式の冷却装置も設置した。炉内温度の一例を図4に示す。



図3 排ガス利用炭素化炉

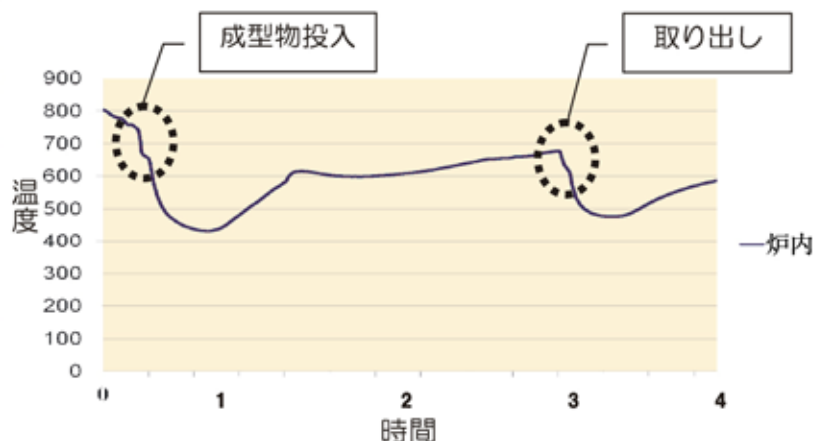


図4 炭化時の炉内温度変化（一例）

排ガス利用炭素化炉では、短い時間(約4時間)で炭化できる可能性がある。しかし板状の炭は亀裂が入る場合が多かった。最適炭素化条件を見出すため、温度コントロールの可能な高知県森林技術センターに設置してある大型電気炉(1m×1m×2m)を用いて最適加熱条件を検討している。亀裂の発生する原因として、温度域(300℃～400℃)において水分が揮発する時に発生するガスによるものであることが考えられる。そこで成型物を十分乾燥させること、発生ガス成型温度域の昇温速度を緩やかにする必要があると考えられる。これらの検討から最適炭素化条件を見出し、排ガス利用炭素化炉で実証する。

鉢状の炭は、排ガス利用の炭素化炉でも酸化をさせないようにすることで、一回の炭化で70～100個の炭化物が得られることが判った。

③環境資材としての利用、製品デザイン

炭であるため煤が手に付く問題があるが、コケを植えることで煤の付着防止に繋がるうえ、観賞用の植物栽培床として利用できる。また、板状の炭の利用として、芝生を生育させることも出来た。環境用資材としての利用を検討する。

類似製品として、樹皮状の物質に植物を生育させるインテリア風の製品が販売されている。板状の炭でも同様の製品像を造ることは可能である。さらにホルムアルデヒドなどの有害物質吸着能を付与することで商品価値を高めることも考えられる。



図5 植物栽培床 及び 壁掛植物栽培床

新ダイカスト法による高品質薄肉大型一体化アルミ部品の試作開発



生産技術課：眞鍋 豊士 高知工科大学：大塚 幸男

● 概要

軽量なアルミ部品の低コストで量産すべく、従来ダイカスト法の問題点（高価な型、設備、品質不安定）を解決した、高知工科大学開発の新アルミダイカスト鑄造技術をベースに、その生産ノウハウを習得するための実験用金型、射出装置の設計開発を行った。また、その装置を用い、試作検討、製品評価も行い、実用化への道を探っている。

（経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業 H22～24 採択、共同研究機関：高須工業(株)、高知工科大学）

● 背景

地球温暖化ガスの抑制が緊急課題となっており、自動車、農業機械産業において、ハイブリッド車、高効率エンジン車、電気自動車などの開発実用化及び拡大が進みつつある。そしてこれら全てに共通する重要課題が軽量化であり、10%軽量化することにより5～10%の温暖化ガス削減効果があると言われている（図1）。たとえば自動車重量の約70%は鉄（鋼）が用いられている（図2）が、今後の軽量化の方策としていくつかの材料、すなわち鋼（高張力鋼板：ハイテン）、アルミ、炭素強化樹脂（CFRP）、マグネシウム等が考えられる（図3）。鋼については近年、高強度なハイテンの使用が増加しているものの軽量化には限界があり、CFRPには大幅なコスト増、リサイクルの問題がある。またマグネシウムには耐食性、リサイクル性、コストに問題があり、それらの採用には限界があると考えられる。

すなわち軽量化を達成するためには軽量・高強度材料への置換、高機能化、薄肉化などが必要であり、軽量材料としてアルミ、マグネシウム、射出成型した樹脂、CFRP、ハイテンなどがあるが、コスト面、機能面、軽量化効果などからポテンシャルが高いアルミに着目した。

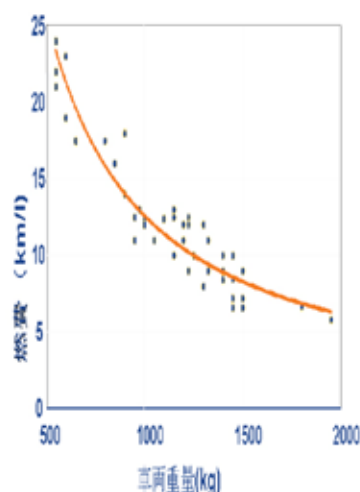


図1 自動車重量と燃費

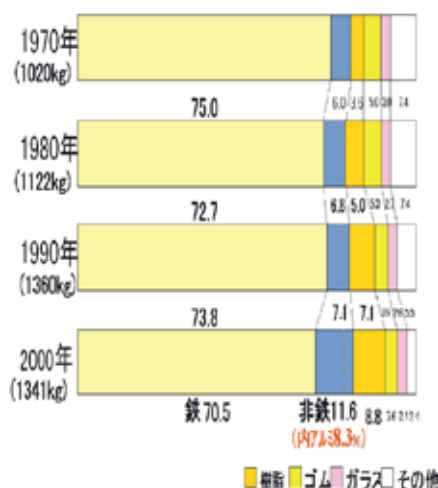


図2 自動車構成材料の重量推移

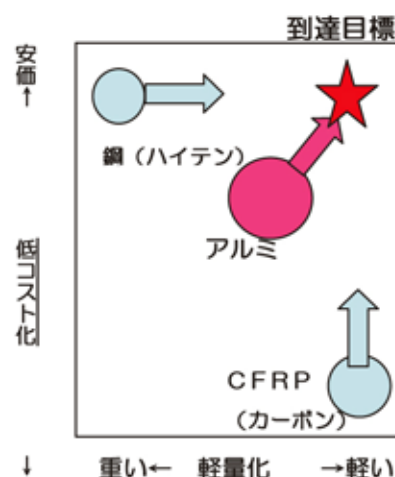


図3 各材料の軽量化とコスト

アルミの製造プロセスとして鑄造法があるが、従来のダイカスト法、金型鑄造法、砂型鑄造法などは、強度、品質やコスト面よりまだ十分とはいえない。金型鑄造法、砂型鑄造法では基本的に凝固時間が長いことにより粗大な結晶組織となり材料特性が低く、生産性もよくない。一方、量産性、低コストを考慮すると、ダイカスト法が有力であるが、品質面すなわち、鑄造欠陥（巻き込み不良、湯まわり不良、収縮巣不良など）が不可避となり、高強度・

高機能・薄肉への用途拡大ができていない。そこで近年、高圧ダイカスト法や真空ダイカスト法が開発されているが、超高圧・高速・複雑な特殊な方法であり、品質、生産性やコスト面がまだ不十分である。

このような軽量化のニーズに対応すべく、本研究開発においては、高知工科大学が考案したオリジナル無欠陥ダイカスト法、すなわち強度・品質に悪影響を及ぼす各種鑄造欠陥を皆無とする新しいダイカスト法の実用化開発を推進するとともに、それを応用した高強度・高機能・薄肉なアルミダイカスト部品を開発実用化することを目標とした。

● 内 容

図4の基礎実験装置を、図5に試作品の一例を示す。現在この装置を用い、実験、検討を行っている。開発途上であるため、詳しい内容の記述は省くが、新マシンの開発及び実製品での試作開発など共同研究機関である高須工業(株)、高知工科大学と共に実用化に向け、着実に研究開発を推し進めている。

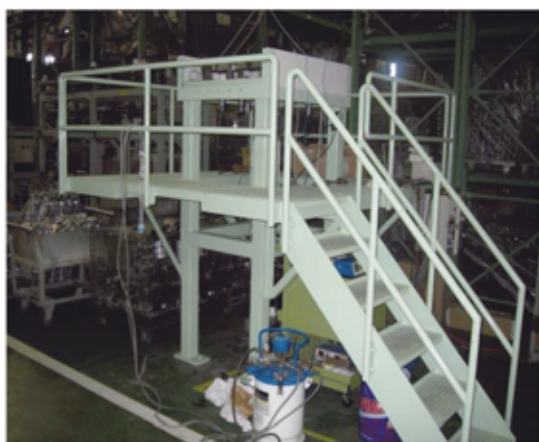


図4 基礎実験装置（射出シリンダ1基）



図5 試作ダイカスト品の例
(2mm厚×600mm×400mm)

資源環境課



高知固有技術による自動車内装材等の製品開発支援



突き板シートの利用展開

資源環境課：篠原 速都・山下 実・鶴田 望 (株)コスモ工房：青野 俊

● 概 要

これまでに高知県の固有技術として開発してきた天然木突き板の3次元成型方法(特許3930491)、乾式転写技術(特許4218904、特願2009-139930)、木材の曲げ加工方法(特許4025845)、圧密木材複合成形方法(特願2009-188076)などを核として、自動車内装材や家電製品等の製品開発を支援し、県内企業の新たな分野への参入と事業化を促進する。

● 内 容

(1) 自動車内装材等製品開発取り組み概要

本年度からは以下の3テーマについて取り組んでいる。

- ① 3D転写技術による自動車内装材以外への新分野製品開発
- ② 3次元成型可能な天然木突き板による文具製品等の開発
- ③ 3次元成型可能な天然木突き板への射出成型による自動車内装材等への製品開発

本年度はこの中の②のテーマについて報告する。既に2005研究開発&企業支援成果報告書でも報告しているが、突き板導管内部に熱可塑性樹脂を含浸すると同時に表裏面にウレタンエラストマーフィルムを被覆することで、非常に柔軟性があり、従来の突き板より伸び率も高く、表面は極めて大きな滑り抵抗を示し、耐水性、耐摩耗性、耐溶剤性に優れる突き板シートを開発した。しかしながら、この中で大きな問題となっているのが、突き板シートの材料コストである。現在のコスト試算では、製品単価が5,000円/m²と非常に高く、製品化のネックとなっている。そこで、現状のホットプレスによるバッチ製造方法からラミネーターによる突き板シート製造連続化による製造方法の改善、表面フィルム、接着フィルムの見直しによる原材料コスト低減を試みた。

(2) 内容

① 供試材料

分類	表面フィルム					接着フィルム			
	種類	厚さ (mm)	伸び率 (%)	融点 (℃)	価格 (円/m ²)	種類	厚さ (mm)	融点 (℃)	価格 (円/m ²)
A	ウレタン系	0.05	396.7	170	495	ウレタン系	0.12	105	680
B	ウレタン/ポリエステル系	0.10	526.8	105.7	90	ポリエステル系	0.10	80	460
C	ポリエステル系	0.15	724.2	104.2	210				
D	ポリエステル系	0.10	800以上	120	160				

② 熱ラミネーターによる突き板シート作成

下記の条件で突き板の表裏面に供試材料をラミネートし、気泡などが入っていないか外観性状を観察した。また、突き板にサーモラベルを貼り、接着フィルムの融点に達しているか確認を行った。

ラミネーター：大成ラミネーターMAⅡ、シリンダー温度：120～160℃、
圧力：0.15MPa、送り速さ：1m/min

③ 試作

熱ラミネーターで作製した突き板シートを用い、キーケースや携帯端末カバーなどを試作した。

● 結 果

熱ラミネーターによる突き板シート作製結果を表1に示す。コスト及び外観、触感などからA、B、Dの組み合わせで行ったが、すべて熱ラミネーターによる突き板シート作製は可能であった。また、図1と図2に良好なシート成型性を示した突き板シートのSEMによる断面観察結果を示す。熱可塑性樹脂が導管の中に充填されていることが確認できた。

表1 熱ラミネーターによる突き板シート作製結果

分類	列ラミ温度(℃)	120		130		140		150		160	
	通し回数	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	シート成型性	△	×	×	×	×	◎	◎	◎	◎	△
	突き板温度(℃)	△	85	80	90	85	105	95	115	105	120
B	シート成型性	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△
	突き板温度(℃)	70	80	80	90	80	100	90	110	△	△
D	シート成型性	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△
	突き板温度(℃)	70	80	80	90	80	100	85	110	△	△

×：接着シート未溶融 ◎：成型良好 △：表面フィルムが溶ける

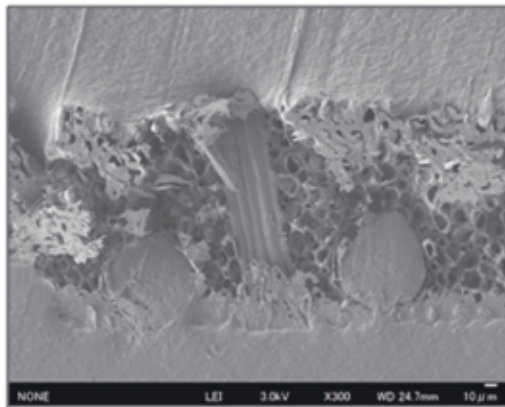


図1 突き板シートの木口断面（メープル）

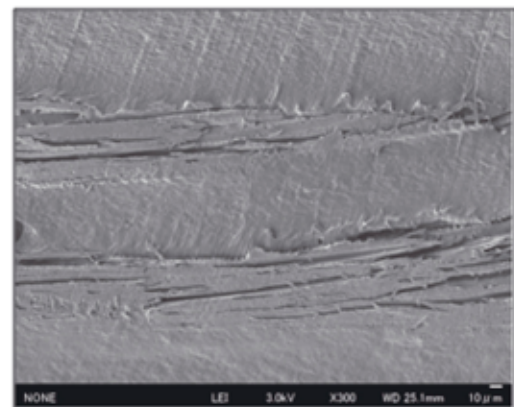


図2 突き板シート接線断面（メープル）

これらの結果を表2にまとめた。Aが従来の組み合わせで作製したものである。B及びDの組み合わせで突き板シートの連続作成を行えば大幅に製造コストが低減できることがわかった。ただ、それぞれに触感や外観、性能に特徴があるため、用途によって組み合わせを変えることも検討していく。

表2 突き板シートの原材料コストと特性

分類	原材料コスト(m ²)		ラミネーター連続作成	特徴
	竹突き板/表面フィルム等	ウォールナット突き板/表面フィルム等		
A	3,250 円	4,150 円	◎	高コスト。質感が柔らかい。吸湿性がある。
B	1,840 円	2,740 円	◎	低コスト。
D	2,156 円	3,056 円	◎	耐湿性が高い。インクに対し、非汚染性。

Aの組み合わせで作成した突き板シートを縫製加工した試作物を図3、図4に示す。



図3 キーケース（竹突き板）



図4 携帯端末ケース（パズアイメープル）

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・山下 実・篠原 速都

● 目 的

無垢材から削り出した製品は高付加価値で高級品である反面、削り出しが難しく、加工に時間がかかるなど高コスト傾向で、歩留まりの低さから量産には限界があった。木材を3次元形状に加工する方法では、耐圧密閉容器の中で湿熱軟化させた木材を変形・圧密化する方法が提案されたが、加工手順や機工が複雑なため実用化されていない。しかしながら、圧密化した木材を切削加工して、外装として使用する商品も発表されていることから、今後、意匠素材として幅広い分野に進出することが期待できる。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

木材の圧密化を効率的に行うための金型を作製し、それを使用した圧密化・転写状況を調査検討した。図1に圧密化・転写状況を調査するための金型の一例を示す。この金型を射出成型機のキャビティ側の金型に設置し、圧密化して試験体を作製し、その表面の転写状況を観察した。



図1 圧密化・転写検証用金型の一例



図2 図1の金型による圧密化の一例

図2に形状評価用金型により作製した試験体の一例を示す。金型形状が、木材表面に転写されていることがわかる。

さらに表面の形状を観察するために、図1、2の四角で囲んだ領域をレーザー顕微鏡で観察した。四角部分の金型深さは図面上0.3mm、金型の抜き角は10°である。その結果を図3、4に示す。

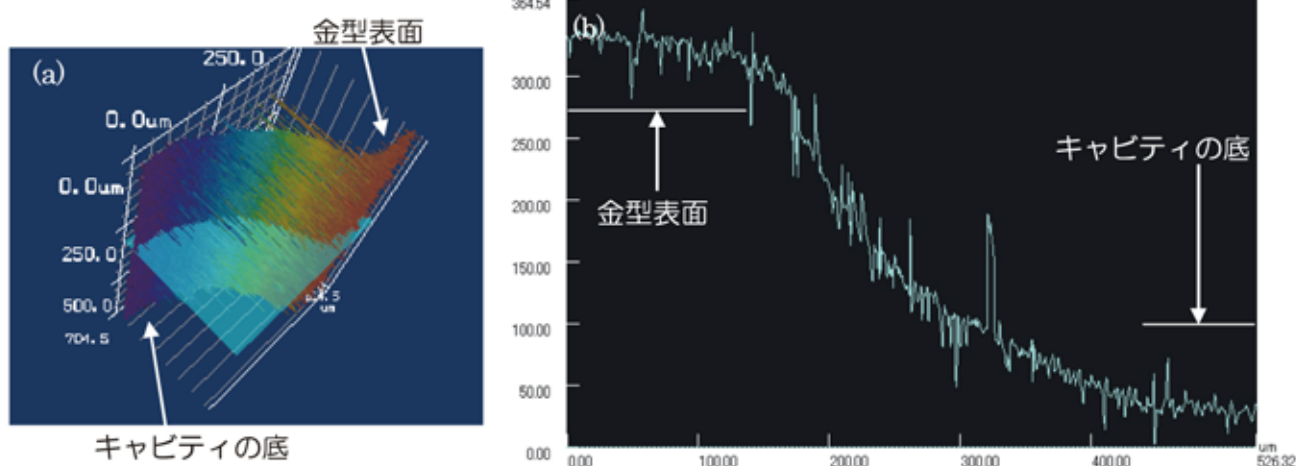


図3 図1の金型の四角領域の表面状態

(a) 表面プロファイル

(b) aの青い面での断面プロファイル

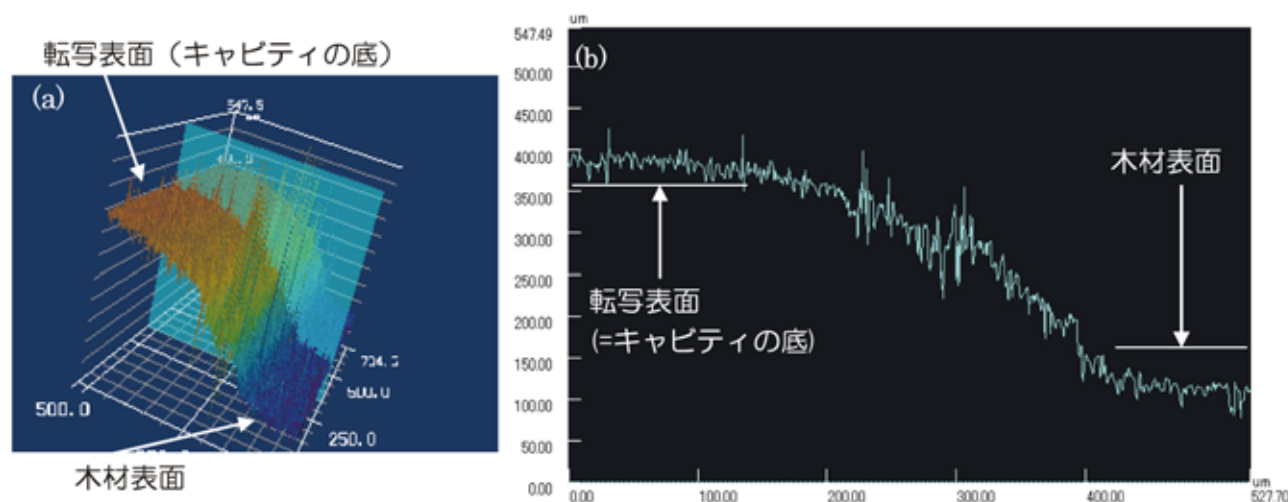


図4 図2の金型の四角領域の表面状態

(a) 表面プロファイル

(b) aの青い面での断面プロファイル

図1、2中の四角領域は圧密化・転写した際の対称の位置に当たるので、両者の表面の凹凸を走査することで、転写具合を調べることができる。図3、4の(b)の断面プロファイルを解析したところ、金型深さ0.3mmは木材表面の凸部高さ0.3mmになり、金型深さでそのまま転写されていることがわかった。また金型の凹みの曲面がそのまま木材表面に転写され、圧密化されていることもわかった。今後、材種や裏打ちする樹脂等の違いによる成形性の違いを調査検討する。



高知県産竹材の工業利用と乾燥

資源環境課：山下 実・鶴田 望・篠原 速都

● 目 的

竹材は我が国で古くから生活用品を製造する素材として利用され、食材としても存在価値が高いものであった。使うことによって竹林は管理され、持続可能で身近な資源としてうまく利用されていた。しかし、石油由来の材料の台頭により竹材の使用量が急激に落ち込んだため、竹林の多くは放置状態にある。

しかし、近年の環境重視の社会情勢や欧米でのアジアに対する関心の高まりなどを背景にして、竹材に対する新しいニーズが国内外で徐々に高まっており、高知県内でも新たな竹材利用製品を模索する動きが活発化している。

このような状況の中、当センターでは竹材を新しい素材としてとらえ、竹材の性能を管理することにより、これまででは使用することのなかった新しい竹材用途の開発に取り組んでいる。

ここでは、工業的利用において最も重要な性能である寸法安定性と、乾燥による収縮について報告する。



図1 竹材利用製品

● 試 験

(1) 寸法安定性

竹、木材などの木質材料は熱に対する線膨張率が金属に比べ低く（20℃の場合、木材の繊維方向で $3\sim6\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、アルミは $23.1\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）、熱変化による寸法変化が問題となることは少ない。しかし、木質材料は吸湿性が高いため湿度変化による寸法変化が比較的大きい。また、寸法安定性の異方性があり、繊維方向の膨張収縮は小さい反面、半径方向や接線方向のそれは非常に大きい。

図3は竹及び木材（ハードメープル、ウォールナット）について繊維飽和点以下での収縮量を測定した結果を含み水率変化1%当たりの平均値で示したものである。竹材を工業的に使用する場合、原竹は5mm程度の板（ラミナ）に加工され、そのラミナを接着して竹集成材として使用される（図2）。図3に示すように、竹ラミナの状態では接線方向の収縮率が集成材に比較して大きく出ている。また、そのばらつきも大きい。

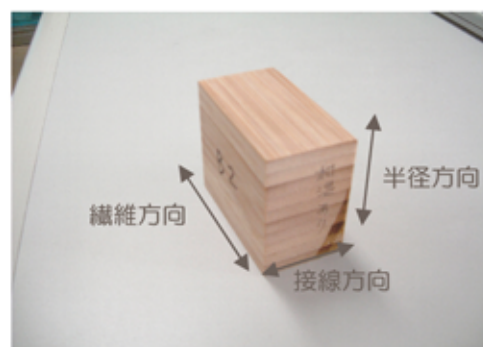


図2 竹集成材

しかし、そのラミナを接着した竹集成材では、接線方向、半径方向とも収縮率 0.2%程度とハードメープルやウォールナットとほぼ同等で、なおかつ接線方向と半径方向の異方性が小さく、ばらつきも小さくなっており、工業材料として使用する場合に非常に有利な性能である。これらのことから竹材の工業利用については、集成材に加工して使用することが必要であると判断した。

(2) 乾燥による収縮と対策

木材の乾燥時において「落ち込み」と呼ばれる異常収縮が起こることがある。これは乾燥工程で自由水が組織から離れる際の力により細胞が変形するもので、繊維飽和点以下の含水率で発生する一般的な収縮とは機構が異なる。

これまで試験を行った材料では乾燥工程全体で 5～25%の異常収縮が発生している。この異常収縮を内包した状態で製品を製造した場合、製造後に異常な膨張が起こることがある。そのため、仕上げ加工の前工程でこの落ち込みを回復させる必要がある。試験の結果、一定条件の処理により変形した細胞をもとの球状に回復させることが可能となり、現在は必要に応じてこの落ち込みを除去することが可能となった。落ち込み回復前後の顕微鏡写真を図 4 に示す。

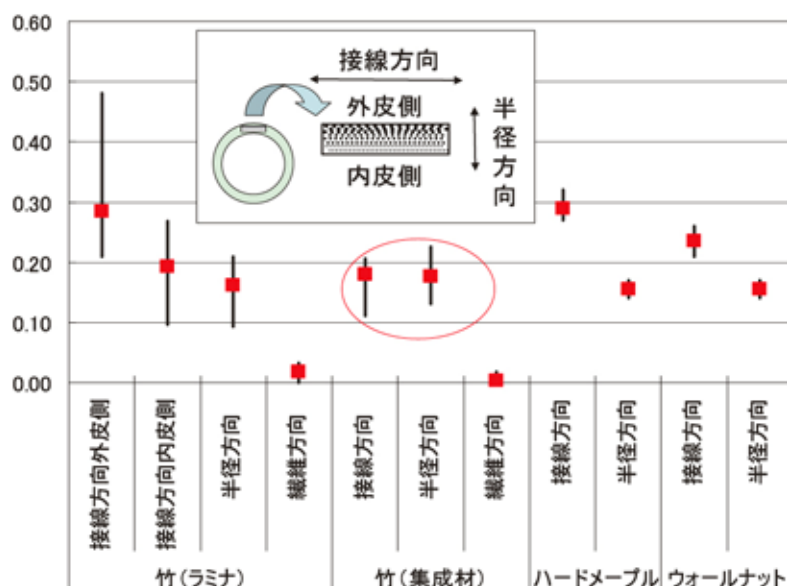
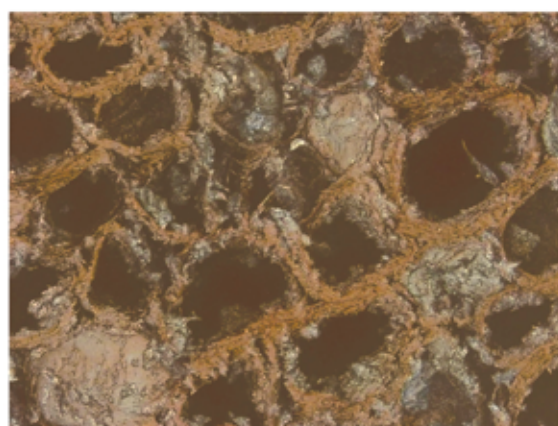
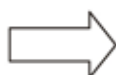


図 3 含水率変化 1%当たりの収縮率 (%)



乾燥後の柔細胞



復元した柔細胞

図 4 柔細胞の復元 (木口方向)

● 今後の展開

今後は細胞の落ち込みによる異常変形発生条件発生のメカニズムを解明し、落ち込みの起こらない乾燥条件を確立して、竹材利用全体の効率化を目指す。

謝辞

本報告につきまして、株式会社コスモ工房、株式会社ミロクテクノウッド、有限会社トヨクニ、高知県立森林技術センターのご協力に感謝いたします。

県産固有植物からの機能成分の抽出と有効利用技術開発



かや (*Torreya nucifera*) の有効利用

資源環境課：川北 浩久・篠原 速都・鶴田 望

食品開発課：森山 洋憲・上東 治彦 研究企画課：近森 麻矢

● 概 要

カヤ（榧、*Torreya nucifera*）はイチイ科カヤ属の常緑針葉樹であり、朝鮮半島および本州以南の温暖林に散生している。古来、種子は食用として利用され、材は高級材として珍重されてきた（表1）が、成長が極めて遅く、碁盤として用いるには樹齢200年以上の古木が必要であり、その成長の遅さ故に、国内での個体数は減少の一途を辿っている。そのため、その機能性については殆んど注目されてこなかった。

表1 古来からのカヤの用途

材	碁盤、将棋盤、彫刻材、建築材、船材、算盤、線香
実（種子）	油（食用、燈明用、理髪用）、食材（香煎、炒物、香付け、酒のあて） 薬用（夜尿症、十二指腸虫駆除、小児癲癇）

県内では種苗業者が独自の技術でカヤを十数年間植林し続け、高知県特産物として増殖させている。現在までに十五万本以上植林し、一定のまとまった量の実や葉が確保できるようになりつつある。

これらカヤの各部位からは様々な機能性が見出されるようになり、現在「こうち産業基金」の支援を受け、大学・企業・公設試験研究機関共同で抗菌・抗酸化活性などの機能性を持ち、従来の利用方法とは異なる付加価値のある商品開発を行っているところである。

● 内 容

植林されたカヤは、適切な育成環境を整えるために行われる枝打ち時に多量の枝葉および実を産する。各部位はそれぞれ表2に示すような特徴があり、各参画機関の専門性に委ねた研究開発を行っている。

表2 カヤの特徴と用途

部位		特徴	用途
実 	果肉 	フルーティな果実と爽やかな若葉の芳香。1～3%の精油分を含む。	エッセンシャルオイル、芳香剤、抗菌材料、防虫剤
	種子 	特徴的な脂肪酸組成、ビタミンを有する。油分を40～60%程度含む。	食用

葉 	材・樹皮 	若葉の芳香。 0.5%程度の精油分を含む。	エッセンシャルオイル、 芳香剤、 抗菌材料、 防虫剤
--	---	--------------------------	-------------------------------------

● カヤの特徴事例

カヤの種子オイルは独特の香りがあり、古来より日本人の食習慣・生活習慣に深く関わってきた。オイル中の脂肪酸の主成分はリノール酸、オレイン酸であるが、その他にシアドン酸を10%程度含有しており、ユニークな脂肪酸組成として今後の利用展開が期待できる（表3）。

シアドン酸は非メチレン介在型高級脂肪酸(NMIFA; Non-Methylene Interrupted Fatty Acid)であり、近年、コレステロール(Chol)低下作用や、血清のトリグリセリド(TG)濃度及びVLDL-TG濃度低下作用の報告が為されるなど、通常の高価不飽和脂肪酸(PUFA)とは異なる生理効果を有すると考えられている。

表3 カヤ種子オイル中の脂肪酸組成（分析例）

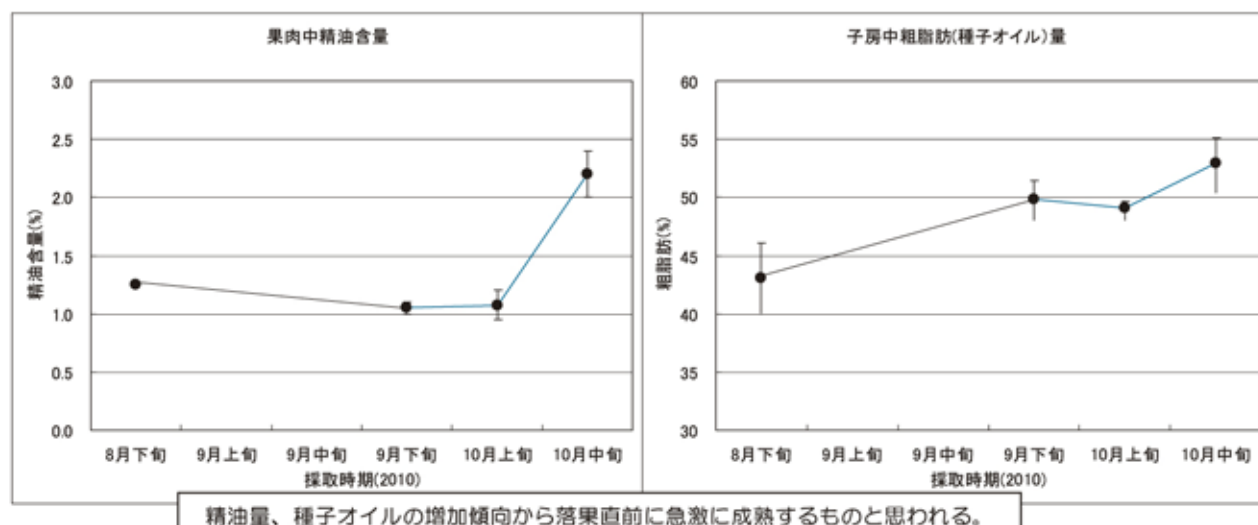
	慣用名	脂肪酸組成 (%)
C16:0	パルミチン酸	6.3
C18:0	ステアリン酸	2.5
C18:1n9c	オレイン酸	31.1
C18:2n6c	リノール酸	44.8
C18:3n3	リノレン酸	0.6
C20:0	アラキシン酸	0.4
C20:1	イコセン酸	1.1
C20:2	イコサジエン酸	2.0
C20:3	シアドン酸	9.6

● 平成22年度の種子オイル・精油抽出状況

平成22年度は、採取時期と得られる精油、種子オイルの量およびその品質についてなど、工業利用に必要な基礎的な調査を行い、用途に応じた採取時期と処理方法を検討している。（図1に採取時期別精油量および粗脂肪含有量の事例を示す。）

品質については今後開発される商品の紹介と併せて随時行いたい。

図1 採取時期別精油量および粗脂肪量





繊維添加による軽量コンクリートの性能評価

資源環境課：竹家 均・山下 実・河野 敏夫

● 概 要

繊維を用いた軽量コンクリート平板瓦の開発において、その均一分散性が製品の物性、品質を大きく左右する。分散性が悪い場合、製品内での強度ムラ、成型時の角割れ等の問題が生じる。

そこで、均一に繊維をコンクリートに分散させるために材料の配合比率、投入の順序、攪拌の方法、時間等の条件を組み合わせ最適化を行った。軽量コンクリート製造工程を図1に示す。分散性の評価は、フレッシュコンクリート（未硬化のコンクリート）についてはフロー試験（図2）で、硬化後のコンクリートについては曲げ強度試験（図3）で行った。

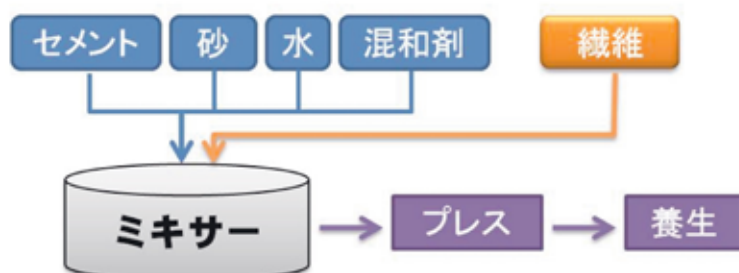


図1 軽量コンクリートの製造工程

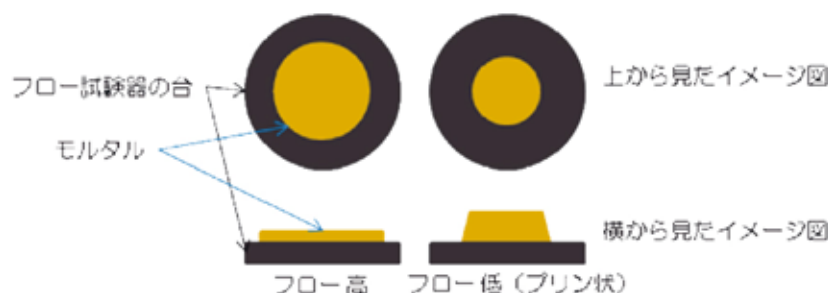


図2 フローに対する良否のイメージ図



図3 三点曲げ試験

● 方 法

①：セメント、骨材、シリカヒューム（シリカヒューム粒子はセメント粒子より小さく、セメント粒子間を充填するためコンクリートの強度を高める）、増粘剤（糊の役割、粘度の調整）を混練機に入れ1分間混練した。

②：水とAE減水剤（水の使用量を減らせる）を混ぜ合わせたものを①に少しずつ加えながら混練した。すべて加え終わった時点から30秒後に混練機を止め、壁面についた混ざり合っていない材料をヘラでそぎ落とし、さらに30秒混練した。

③：②に繊維を少しずつ加えながら混練した。繊維はビニロン繊維を用い、長さが同じで太さが異なる太繊維と細繊維を使用した（図4）。すべて加え終わった時点から30秒後に混練機を止め、壁面についた混ざり合っていない繊維をヘラでそぎ落とし、さらに30秒混練した。

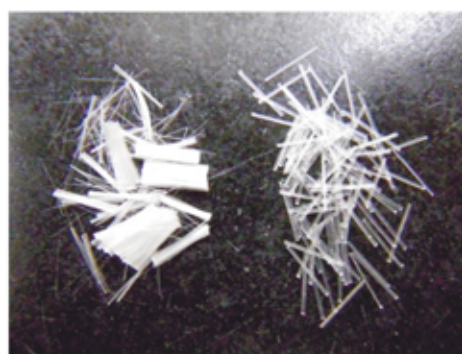


図4 繊維写真(左:細繊維, 右:太繊維)

- ④：混練した試料のフロー試験を行った。
 ⑤：長さ 160 mm×幅 40 mm×厚さ 10 mm の型枠に流し込み 15 時間かけ硬化させた。
 ⑥：型枠からコンクリートを外し、2 週間水中養生させた。
 ⑦：曲げ強度試験により評価した。

● 結果と考察

(1) AE 減水剤の影響について

セメント量 (C) に対して加えた AE 減水剤添加量 (AE) を AE 減水剤添加率 (以下 AE/C と省略する) とする。AE/C が高いとフロー値も高く成型性がよいが、AE/C が高すぎるとフロー値が 30 cm を超え、やわらかくなりすぎ成型できなかった。また、AE/C が低いとフロー値が下がり成型性が悪かった。フロー値、曲げ強度の両方で最も良好な結果が得られたのは AE/C が 0.86 の時であった。

(2) 繊維の影響について

◎太繊維のみを使用した時：添加率が高いとフロー値は低くなるが、曲げ強度は上がった。しかし、添加率が 6.0 を超えると、成型時に繊維とペーストの分離が生じ、成型性が低下した。

◎細繊維のみを使用した時：太繊維のみ使用した時に比べ、フロー値はさらに低下し、成型性も低下したが、曲げ強度は太繊維を使用した時よりも向上した。

◎太繊維と細繊維両方を使用した時：両繊維とも添加率が高い条件で、フロー値が低くなり成型が困難であった。また、細繊維を少量かつ太繊維を多量に使用した条件（添加率で細繊維：太繊維=0.8：3.2）では、フロー値、曲げ強度ともに高い値となった。これらの結果を表 1 に示す。

表 1 両繊維の添加率によるフロー値と曲げ強度の変化

太繊維の添加率	0	1.6	2.4	6.0	9.0	0	0	3.2	1.6
細繊維の添加率	0	0	0	0	0	3.2	1.6	0.8	0.8
フロー値 (cm)	24.6	24.4	25.6	22.5	20.1	12.9	20.0	20.6	20.8
曲げ強度 (N/mm ²)	8.6	10.2	11.2	14.3	15.7	13.1	11.6	13.3	10.7
端部への流れ込み	良	良	良	不良	不良	不良	良	良	良

(3) 骨材量の影響について

◎骨材セメント比（骨材/セメント）を上げた時

- ・繊維を添加していない場合：骨材量を変化させても、フロー値にも曲げ強度にもほとんど影響が見られなかった。
- ・繊維を添加した場合：骨材セメント比が高くなると、AE 減水剤の添加率を上げなければ混練がしづらくなり、フロー値も低下した。一方、曲げ強度に関してはほとんど変化が見られなかった。

(4) まとめ

この性能評価試験でフロー値、曲げ強度、成型性のバランスが最も良かった条件を表 2 に示すが、現場ではスケールが異なり、これらの値が変化すると考えられる。したがって、フロー値や曲げ強度の試験を行い、各パラメーターを微調整することで配合を最適化するのが望ましい。

表 2 今回の性能評価試験での最適条件

AE/C	太繊維の添加率	細繊維の添加率	骨材セメント比	フロー値	曲げ強度
0.86	3.2	0.8	30.0	20.6 cm	13.3 N/mm ²



環境共生型新規廃水処理システムの開発

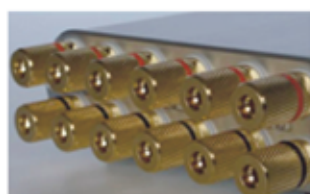
バイオマス吸着材を用いた貴金属回収の取り組み

資源環境課：隅田 隆・岡崎 由佳・山下 実・川北 浩久・篠原 速都

高知県企業化支援客員研究員：福富 兀

● 背景

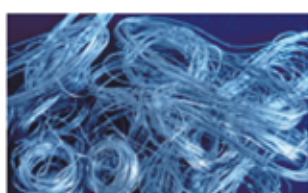
金、銀、白金及びパラジウム等の貴金属は、宝飾品のほか電気・電子部品の原料や触媒として幅広く利用されている（図1）。これら貴金属の需要が産業界においてますます増加しているが、その埋蔵量は限られている。一方、都市で大量に廃棄される産業廃棄物の中には多くの金属資源が含まれており、これら産業廃棄物から金、銀、白金、パラジウムといった高価な貴金属を効率的に回収し、リサイクルする技術の確立が求められている。本稿では、貴金属資源確保のため、機能性バイオマス吸着材を用いた回収技術の取り組みについて紹介する。



金メッキ部品



基盤屑



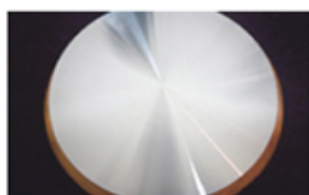
白金線・熱電対



携帯電話



金糸



貴金属ターゲット材



触媒



貴金属含有スラッジ

図1 貴金属を含んでいる部品類や廃棄物

● バイオマス吸着材について

高知県工業技術センターでは、バイオマスのひとつであるセルロースを保持材とした不均一構造のイオン吸着樹脂の開発に成功した。これは、セルロース基材により通水空隙が形成されることで目詰まりを防止し、吸着部にアミノ基を付加させており高速吸着を可能としている（図2）。

ここで、基材はいくつかの繊維材料が考えられるが、①容易に入手可能である、②一般には廃棄物である廃パルプが使用できる、③廃棄時の環境負荷が少ない、④リグニンなどの反応に関与しない（もしくは反応阻害する）物質がほぼ除去されている、⑤水、アルコール類など多くの溶剤に対して耐性が高い、などの理由により、セルロース繊維（広葉樹もしくは針葉樹晒クラフトパルプ）を使用している。クラフトパルプは本、ノート、牛乳パックなどほとんどの紙製品で使用されている最も一般的なパルプである。

この吸着樹脂の吸着原理としては、アミノ基がプラスにチャージすることにより、マイナスにチャージした元素と結合する。特にリン酸やクロム酸（クロム(VI)）などのオキソアニオンを選択的に吸着することがわかっており、リン資源の回収やクロム(VI)の浄化等、環境水や排水を対象とした研究も実施している（高知県工業技術センター2009年研究開発&企業支援成果報告書 P39-44 参照）。また、塩化金酸に対しても効率的な吸着が確認されている（高知県工業技術センター2009年研究開発&企業支援成果報告書 P45-46 参照）。

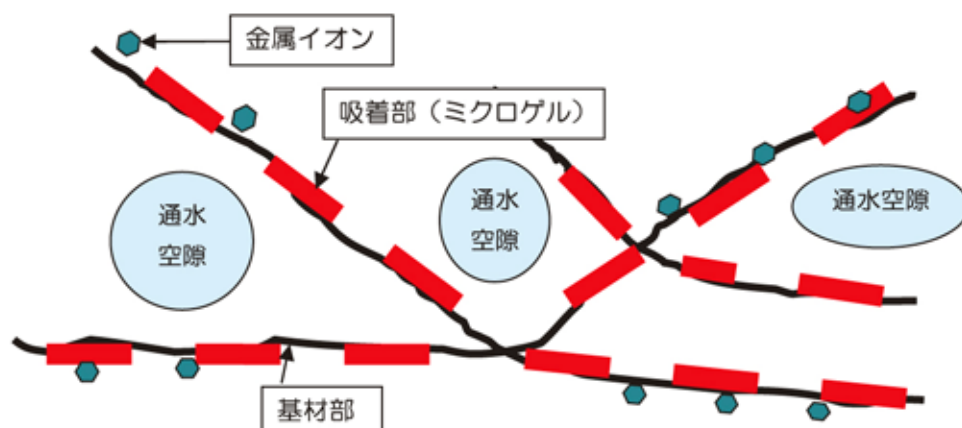


図2 イオン吸着材設計イメージ図

● バイオマス吸着材の新規性と優位性

自動車の排ガス処理用の触媒に代表されるような廃棄物、又はめっき浴等の廃液からの貴金属回収には、湿式法が行われている。これは、貴金属を含む廃棄物を強酸に浸して貴金属を溶解させ、有機溶媒や活性炭で抽出回収する溶媒抽出法やイオン交換樹脂、キレート樹脂など高分子樹脂吸着材による抽出法等がある。しかし、これらの方法では吸着容量が小さく、特定の金属を選択的に抽出できない、あるいは選択的に金属認識部位を設計するとコストがかさむことが問題となっている。また、溶媒抽出法では有害な有機溶媒を使用するため大がかりな排水の後処理対策が必要になること、イオン交換樹脂やキレート樹脂による高分子樹脂吸着材による抽出方法では、吸着速度が非常に遅いため回収に多くの時間を要することや、還元燃焼して金属として回収する時にプラスチックの有害な排気ガスが発生するといった環境に対する問題がある。

一方、当センターで開発したバイオマス吸着材は、バイオマス資源のうち、繊維状であるセルロースに着目し、これを保持材に用いることにより、溶液中に溶存する貴金属を吸着回収し、吸着容量の増大と吸着速度の増加、さらには環境負荷が低いという特徴を備えている。

● これからの取り組みと展開

上記のように開発したバイオマス吸着材を貴金属回収のために適用する。そのため今後、①吸着材の形状の検討、②廃液中の共存物質の影響とその対策、③貴金属回収のシステム化及び装置開発等の課題について研究を進める予定である。

本研究の最終目標は、貴金属などの有価金属の回収及び工場廃水処理分野での高効率回収・リサイクル事業への実用化である(図3参照)。この吸着材を実用化することにより、貴金属等を使用する事業所及び工場の廃水処理分野での有価金属回収事業、ならびにマネージメント化として展開され、対象企業の環境負荷軽減イメージの付加価値の上昇ならびに廃液処理費用のローコスト化、製造に係わるロス軽減化が期待できる。

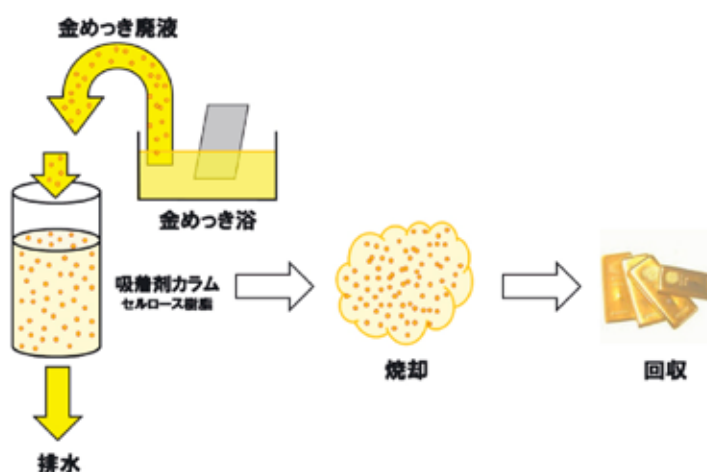


図3 貴金属回収の一例



重金属除去による廃棄物のリサイクルプラン設立

電析処理による重金属回収技術の開発

資源環境課：河野 敏夫・岡崎 由佳・竹家 均 （株）ユイ工業：山崎 俊輔

● 概 要

平成 17～18 年度にかけて行った研究において、ゴミ焼却灰のゼオライト化に成功し、四万十町にパイロットプラントを設置した。しかし、ゼオライト中に含まれる鉛が土壤環境基準である 150mg/kg を超えるため、ゼオライト化による焼却灰のリサイクル事業は鉛除去技術の開発が大きな課題となった。

鉛の濃度を低減するために、高知県環境研究センターと共同で、焼却工程の前後で鉛を除去する対策をとった。前工程では、鉛の含有が懸念される物質（電子部品、塩ビフィルム等）を都市ゴミから除去して、鉛含有物の焼却炉への混入を抑制した。後工程では、従来のアルカリ処理工程に新たに電解析出処理（以下電析処理）工程を加え、焼却灰からの鉛抽出効果を改善した。その結果、焼却灰から合成したゼオライト中に含まれる鉛は基準値以下となり、土壤散布に対する安全性が担保された。

● 内 容

（１）ラボスケールによる鉛除去技術の開発

従来、ゼオライト化工程において使用する苛性ソーダ水溶液を用い、アルカリ処理によって焼却灰から鉛等の重金属を抽出・除去していたが、鉛化合物の溶解平衡が生じ、一定条件を超えると抽出率が頭打ち状態となり、満足な除去効果が得られなかった。そこで、苛性ソーダ水溶液に溶解した鉛イオンを電氣的に捕集して、他の物質との結合による再沈殿を抑制し、溶解平衡を打破して鉛の抽出率を向上させることを試みた。

当初、図 1 に示すように一対の陽極及び陰極からなるシンプルな電極を、苛性ソーダと焼却灰からなるスラリーに挿入し、鉛イオンの陰極での捕集を行った。その結果、図 2 のように電析処理によって陰極に析出物が確認されたが、回収率としては満足な結果が得られなかった。

次に、電析時における電圧の降下及び、電極板の表面積増加による回収率向上を狙って、図 3 に示すスタック電極を試作した。その結果、電圧が降下することによって電極からの水素の発生が抑制され、表面積が増加することによって電流密度が向上し、鉛の回収率が向上して土壤環境基準をクリアするに至った。

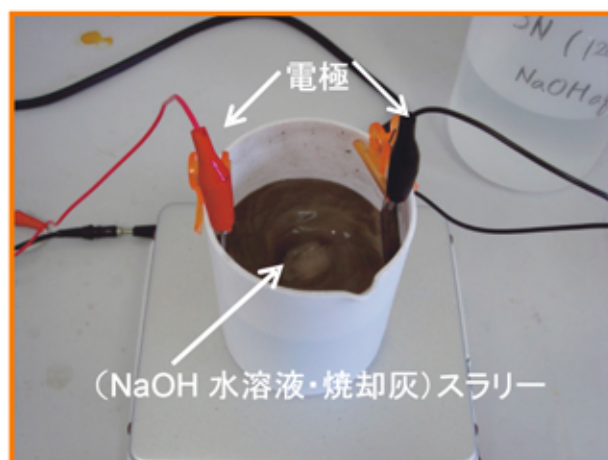


図 1 初期の電析試験の実施状況

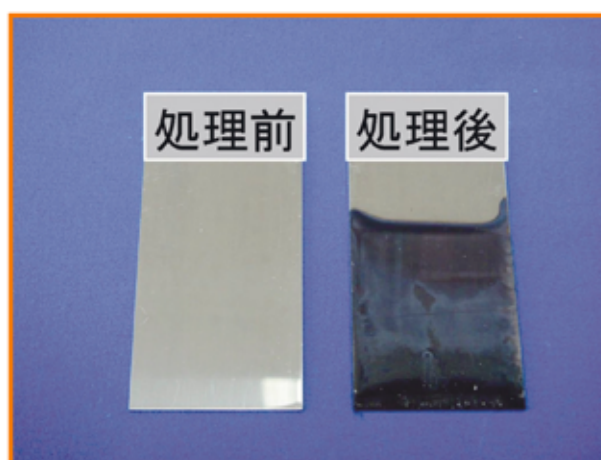


図 2 初期の電析試験前後の陰極の状態

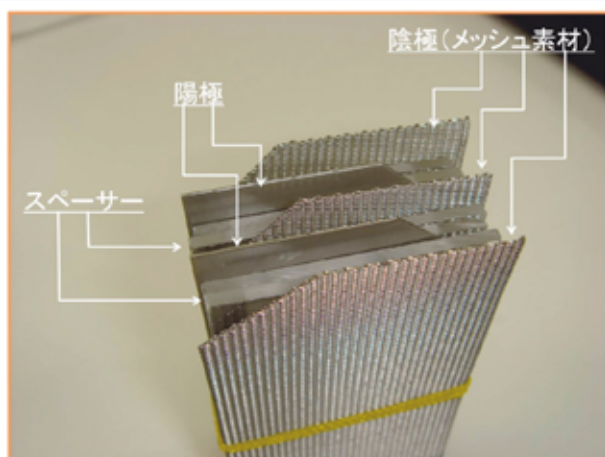


図3 試作したスタック電極



図4 スタック電極による電析処理の様子

(2) パイロットプラントへの鉛除去技術の応用

ラボスケールで得られた成果をもとに、四万十町に設置したパイロットプラントの改造を行った(図5、6)。パイロットプラントでは電気効率を考慮して、陰極の素材を SUS304 メッシュから銅メッシュに変更した。

ラボスケールからパイロットプラントへのスケールアップ率が 1,000 倍を超えるため、鉛の回収率の大幅な低減が危惧されたが、パイロットプラントの試験においても鉛の濃度は土壤環境基準をクリアするに至った。

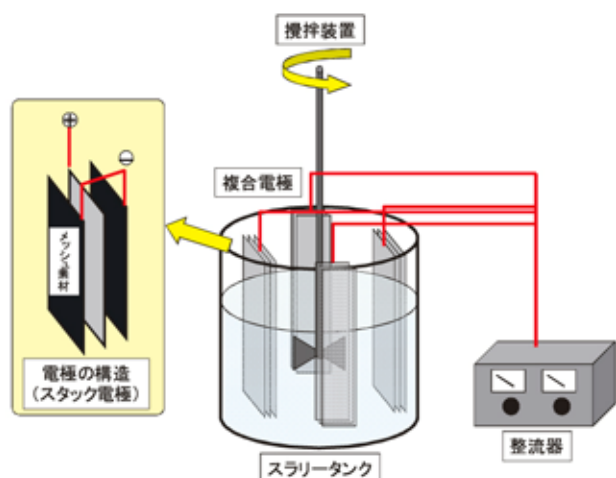


図5 実証試験用電析装置のモデル図



図6 作成した電析装置

(3) 焼却灰ゼオライトの食用植物への応用

パイロットプラントにおいて電析処理を行い、鉛の濃度を基準値以下に制御した焼却灰ゼオライトを、食用植物育成の際の土壤改良材として散布した(図7)。一定期間毎に植物及び土壌のサンプリングを行い、重金属の植物への蓄積及び土壌への拡散について、検証を実施する予定である。



図7 焼却灰ゼオライトの散布状況



高度分析機関認証推進事業

ISO/IEC 17025 認定取得に向けて

資源環境課：岡崎 由佳・隅田 隆・川北 浩久

● 背景と目的

近年、EU（欧州連合）での輸入製品に対する環境規制（RoHS 指令等）の影響を受け、県内企業から環境負荷物質の分析依頼の要望が増えています。また、環境負荷物質の種類や規制国の増加等、依頼試験での迅速な対応が不可欠となっています。さらには、国際的な認証を受けた信頼性のある機関での分析が必要要件となってきています。

ところが県内では、このような高度分析を実施する分析機関がなく、公的機関である当センターに依頼試験が集中していますが、非認証機関であるため、県外の分析機関を利用せざるを得なくなっている状況です。このことは、県内企業にとって発注元の親企業、商社等への納期の遅延や経費の増加を意味しており、企業経営に大きな影響を及ぼすこととなっています。

そこで、県内ものづくり製造業における製品の品質保証、及び円滑な製品出荷を図ることを目的として、国際認証である ISO/IEC17025 認定取得に向けた取り組みを始めました。

● 試験所認定制度とは

試験所認定制度とは、認定機関が、試験所・校正機関の能力に関する要求事項を定めた国際規格である ISO/IEC 17025 に基づいて審査を行い、**試験所・校正機関が試験・校正を行う能力を有していることを認定する制度**です。

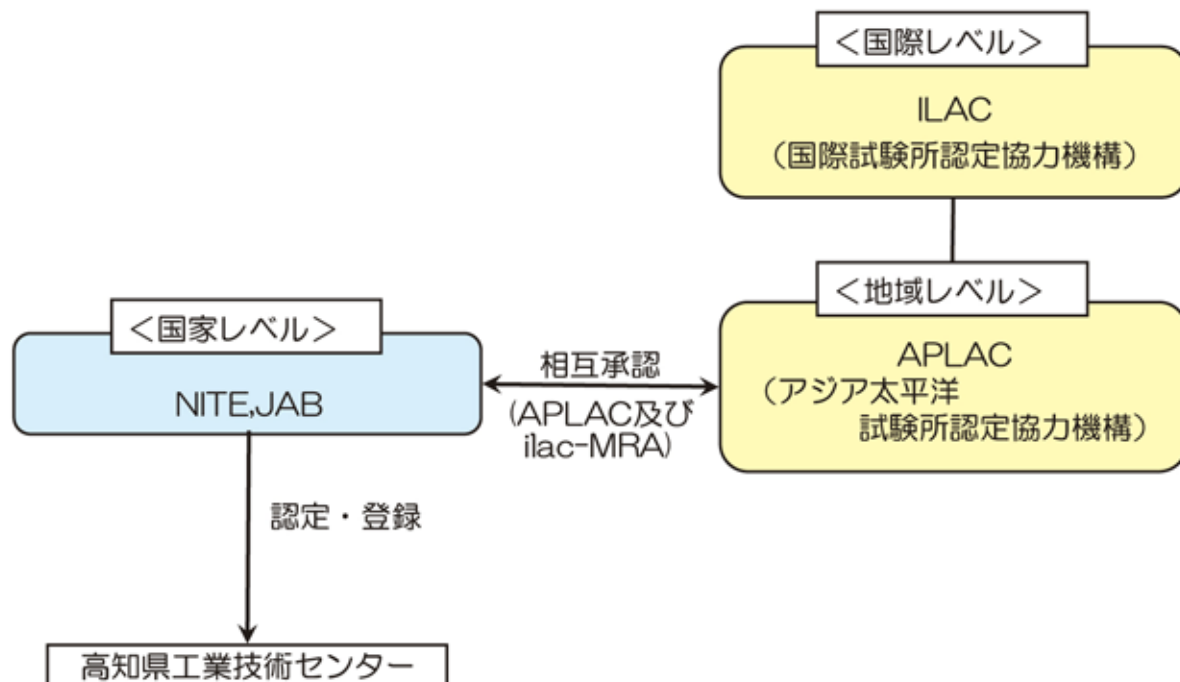
組織における製品の設計、製造、付帯サービスに関する品質マネジメントシステムを ISO 9001 に基づいて認証する**品質マネジメントシステム審査登録制度**に対して、**試験所認定制度**は、試験・検査・分析等を行う試験所及び測定器の校正を行う校正機関を対象として、品質マネジメントシステムだけでなくその試験所・校正機関が**試験・校正を行う能力**を ISO/IEC 17025 に照らして認定するものです。**試験・校正を行う能力**とは、試験に従事している個々の職員の試験遂行能力、個々の試験設備の能力及び各試験遂行能力（適切な試験方法の選択等）を意味しており、認定プロセスでは、**技能試験**（試験所間比較による試験所の実績の評定）から得られた客観的なデータを使用して認定決定の裏付け材料とすることがあります。

世界の多くの国が、試験所・校正機関の技術的能力を判断するために試験所認定制度による認定を判断基準として用いています。

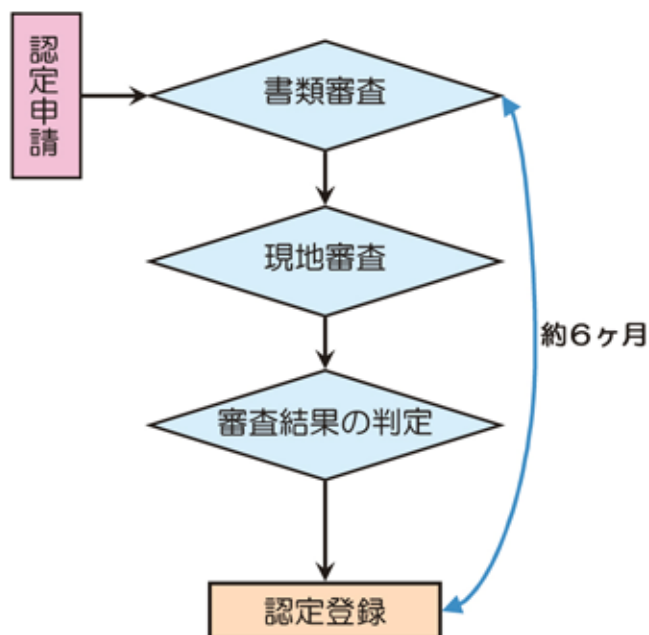
試験所認定制度は 1947 年にオーストラリアの民間機関 NATA（National Association of Testing Australia）で開始されたのが始まりで、日本においては 1995 年の WTO/TBT 協定の理念に基づいて、自由貿易の障害となる非関税障壁を撤廃し、国際的な整合性をはかるため、1996 年に ISO/IEC ガイドに基づいた**試験所認定制度**がスタートしました。現在、日本には次の 3 つの試験所認定機関があり、それぞれ認定プログラムを実施しています。

1. 独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE）
認定センター（IA Japan）
2. 財団法人 日本適合性認定協会（JAB）
3. （株）電磁環境試験所認定センター（VLAC）

また、認定された試験所からの試験報告書は、日本国内はもとより、世界中の誰にでも信頼感を持ってその内容が受け入れられ、それにより自由に物品の流通が可能にならなければなりません。そのためには、それらの試験所を認定する機関が信頼できるものと世界中から認められている認定機関による試験所認定が必要となります。



当センターでは、RoHS指令対応試験において来年度中の認定取得に向け、現在、準備を行っております。



＜申請から認定までの概略＞

人 材 育 成

聞くと香る講習会～香りの個人消費から工業利用まで～

【研究企画課】

● 概 要

柚子や文旦をはじめとする特産の柑橘類、森林や生姜など高知県には多くの天然資源とそれらの香りがあふれています。

その香りを精油として抽出し、資源の有効利用や新商品の開発、地域づくりなどにつなげようとする取り組みが県内各地で進んでいます。

そこで、精油の抽出や精油を使った商品づくりに興味がある方を対象に、抽出した精油がどのように利用できるのか、またどうやって事業に結びつけていくかのイメージを持ってもらえればと思い今回のセミナーを企画しました。

当日は予定していた人数を大幅に超える約 100 名の参加があり、にぎやかな講習会となりました。



● 内 容

(1) 土佐の香りでおもてなし

金山久里子氏（アロマセラピーインストラクター）

- ・精油の扱い方、選び方の基本
- ・暮らしの中でアロマを楽しむ方法
- ・香りを使った空間づくり、地域づくり
- ・日本産アロマの今後の課題
- ・アロマ関連の法規

アロマクラフトの例として、実際にバスポム（発泡バスソルト）を作りました。塩や重曹などの材料を混ぜて、お団子を握るように固めるのですが、それぞれが子供にかえたように真剣に取り組んでいました。

また、ぼんかん、ショウガ、ヒノキなど「土佐の香り」の官能評価も体験してもらいました。



(2) 香料概論—主に天然香料に関して—

作田圭亮氏（小川香料株式会社）

- ・香りとは？
- ・天然香料と合成香料
- ・化粧品香料と食品香料
- ・天然香料の原料、抽出方法、製造方法
- ・香料に関する法規と安全性試験

植物性の香り、動物性の香り、合成香料の香り。様々な香りを実際に体感しながら、香料について幅広くお話をいただきました。

講師の「何の香りだと思いますか？」の質問には「トイレ」「俺の香り」などの珍回答も飛び出しました。



土佐FBC人材創出“現場実践学”

● 概 要

【食品開発課】

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。



平成20年度から始まり、3年目を迎えた本年度は事業の中間評価がありました。土佐FBC人材創出の取り組みは、文部科学省より最高の『S』評価を受けました。

● 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。3回目となる今年度は、7月から1月にかけて以下の内容で5日間の研修を行いました。

項 目	内 容
農産加工実習	ゆずジュース、トマトジュースの試作と加熱殺菌
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） 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、 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 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（創作揚げかまぼこ）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



濁酒製造技術研修

【食品開発課】

ここ数年、地域振興策の一つとして取り組まれている【濁酒（どぶろく）特区】ですが、申請書類を準備して設備を整えて保健所の許可を取ってと、実際に製造販売に至るまでの道のりは遠く険しく煩わしく。そういった準備の中で最もウキウキするのが当センターで行っている濁酒製造技術研修ではないでしょうか（そうであって欲しい……）。

濁酒製造技術研修は、お住まいの市町村がどぶろく特区である、もしくはどぶろく特区申請をする予定があるという方を対象に、年に1回、7月に開催しています。平成16年度のスタート時には3人だった受講生も、濁酒人気の影響か毎年コンスタントに15人以上の参加希望があり、平成22年度までに116人の修了生を送り出す結果となりました。

研修では10日間かけて実際に濁酒を造り、最終日には味や香りを確かめて、分析作業まで学びます。その頃には理想の味に近づけるための質問も活発に出るようになり、膨大な書類に挑む気力を高めて卒業していけます。平成23年度も7月頃に実施する予定です。

濁酒製造技術研修カリキュラム

- | | |
|-------|-------------------------------|
| 1日目 | 添え仕込み |
| 2日目 | 踊り、洗米・浸漬 |
| 3日目 | 実習：留め仕込み
講習：仕込み配合、酵母・麴について |
| 4～9日目 | 温度管理・攪拌作業 |
| 10日目 | 実習：上槽、分析方法
講習：質疑応答 |



食品加工施設自主衛生管理マニュアルの作成支援

【食品開発課】

県産業振興計画の重要な柱である地産外商戦略を推進するために2つの組織（一般財団法人地産外商公社、首都圏アンテナショップ）が設立されました。両組織と一緒に県外に向けて販路開拓や販売拡大を図っていく食品については、その加工施設の自主衛生管理マニュアルが必要です。ところが衛生管理マニュアルを定めていない、あるいは不十分なマニュアルしか整備できていない食品加工施設が高知県内には多数存在し、地産外商を積極的に進めることが難しいのが現状です。そこで、こうした加工施設の製造および品質の管理を向上させることを目的とする、調査指導事業が県地産地消・外商課によって実施されました。

食品開発課は県食品衛生課とともにその調査指導事業に参画し、H21～22年度の2年間で70施設を対象にマニュアルづくりを支援しました。また「食品加工施設自主衛生管理マニュアル作成等に関する説明会」では3つの会場で参加者総数133名に対して“地産外商に向けた食品開発のポイントについて”というテーマで講演しました。

●食品加工施設調査指導事業

H21年度：20施設

H22年度：50施設

●食品加工施設自主衛生管理マニュアル作成等に関する説明会

①高知市会場（H22.5.24）

講師 森山 洋憲

参加者 76名

②四万十市会場（H22.5.25）

講師 久武 陸夫

参加者 31名

③安芸市会場（H22.5.26）

講師 森山 洋憲

参加者 26名

高知県技術指導アドバイザーによる5S指導

高知県技術指導アドバイザー：門田 勝一 【生産技術課】

● 5S『整理・整頓・清掃・清潔・シツケ』は日本だけではない!!

5Sは工場運営の基盤として、日本企業の海外進出にともない欧米では5S(ファイブエス)、中国では5S(ウーエス)として知られています。5Sの各Sは同列ではなく、まず3S(整理・整頓・清掃)があり、3Sが維持管理されている状態が清潔です。そして、シツケは5Sの根幹でもあり、到達目標でもあるといえます。なぜなら、5Sは各個人の行動に依存しており、集団としてのシツケなくして5Sの維持管理は困難だからです。別の見方をすると、会社の5S状態は会社全体のモラル(道徳)とモラル(士気)を表しているともいえます。

● なぜ、5S活動が徹底できないか

- ・トップの率先垂範………管理者自らが行動(日々の行動、評価 etc.)で示す。普通の組織は、ボスが態度で示さないと部下はついてこない。
- ・あいさつ、報・連・相などシツケの基礎がおろそかにされている。
- ・5Sは他人事………5Sは仕事ではない。今のやり方で困らない。俺はこれが一番良い。
- ・仮置きを許す社風………とりあえず置く事を容認する。(掃除後、壁にたて掛けられたホウキは正常 or 異常? モノの置き方を見て、正常・異常が判断できない=無管理状態?)
- ・職場の一人ひとりが、ルールに基づいて持ち場で自分で判断し、行動できる体制になっていない。
- ・改善(PDCA)サイクル………社長のゲキがとぶと3Sが徹底される。しかし、しばらくすると元の状態になる。なぜ乱れたかの原因のツメをしない。真因に手を打たないと再発するのは世の常。損益に直結する製品の不良、クレームに対する再発防止策が機能していない。

● 門田アドバイザーの指導について

何社かの企業からご依頼を頂きました。会社の事情で回数が多く取れない企業には、事前訪問で現場の写真を撮らせて頂き、5Sでのシツケの重要性や改善(PDCA)サイクルの話と写真で現場にある問題点として認識し、改善活動を実施すべきではとの指摘をさせて頂きました。また、回数が取れる企業では、図2のような流れで問題解決型のQCストーリーやKJ法を用いて、問題点抽出、共有、実行を前提とした改善計画書作成まで参加者全員で作業してもらい、その結果を発表することで実務としての認識を深めて頂きました。興味のある企業の方は、ぜひご相談ください。

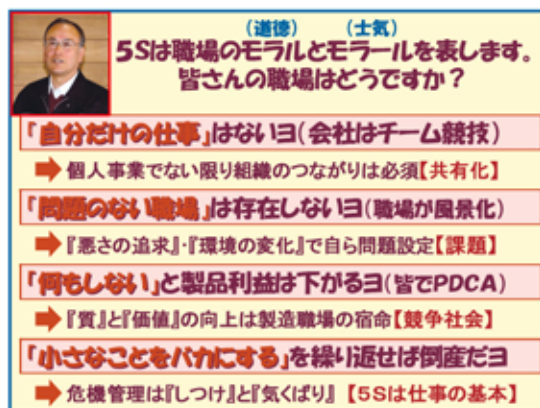


図1 5Sで職場のモラル&モラル向上



図2 5Sは個人の問題ではない
会社全体でどう取り組むかがカギ



図3 問題点抽出、共有、改善計画発表

ノイズ対策の基礎と応用 講習会

● なぜノイズ対策

【生産技術課】

昨今、製品の安全性や信頼性がより求められる中、電磁波を出さない、受けても誤動作しないという EMC（電磁環境両立性）がますます重要となっています。市場のグローバル化にともない国際的な EMC 規格や安全規格などが次々と定められています。しかし、規格値はユーザの一般的な使用環境での耐性を定め、メーカーとして当然クリアすべきレベルに過ぎません。したがって、規格値のクリアだけでは誤作動ゼロの製品とは言えず、クレームなど社会的信用の低下に直結する品質保証上の問題をおこさないためにも、より強いノイズ耐性を持つ装置の開発が必須となっています。

● 講習会概要

ノイズ対策技術について理解を深めて頂くために、TDK-EPC(株) I C部品・EMC推進部から中村晃氏にお越しいただき、ノイズ講習を実施しました。中村氏は TDK(株)において、長年ノイズ対策部品の開発・評価を担当され、現在はその経験を活かされて、全国の企業や公設試験研究機関でノイズ講習の講師をされています。

16 社 28 名の方が参加し、前半はノイズ対策の基礎（ノイズのふるまいと対策部品の使い方）について、後半はノイズ対策の実際（AC ラインや DC 電源回路で対策事例）について、データを示しながら解説していただきました。



図1 講習会の様子



図2 EMC 対策の4要素（講習資料より）

《ノイズ講習会のアンケート抜粋》

(1) 講演の内容はどうか？

1.理解できた **9** 2.難しかったが興味をもてた **18** 3.理解できなかった **1** 4.期待はずれ **0**

(2) 内容構成について。

1.実践的な内容 **18** 2.改善すべき（概論的過ぎ・より現実的な内容に） **5** **未回答 5**

(3) 受講してあなたの満足度は？

1.非常に満足 **4** 2.概ね満足 **14** 3.どちらともいえない **7** 4.あまり満足していない **2** 5.不満足 **0**
未回答 1

(4) 自社にとってどの話が役立ちそうですか？役立たないと思った内容は何でしたか？

EMC 対策の実例、SEAT を紹介してもらったところが役立ちそう。

シミュレータソフト、ピースの話

基礎的な内容について分かりやすかった。

EMS フィルタの有効性がわかった。汎用モータ、サーボモータでのノイズ対策に効果がありそう。

EMC の概要とノイズ対策部品の特長と性能は役立ちそうである。

熱処理研修（熱処理とトラブル対策）

● 概 要

【生産技術課】

この研修では、熱処理トラブルの原因となる再焼き入れ、高温焼き入れ、焼き入れ保持時間の影響と金属組織、硬度の関係を理解し、トラブル対応能力を向上することを目的とした。対象を設計技術者や入社5年程度の経験の少ない技術者、はじめて熱処理を学ぶ人とし、9社から22名の研修生を受け入れた。高知県中小企業団体中央会の補助を受け、7月6日から8月24日まで座学と実習を組み合わせた研修を実施した。

● 内 容

（1）熱処理研修

初回の研修では、金属熱処理の基本的知識として、使用する5つの鋼材の特性、Fe-C系平衡状態図、金属組織の種類や特徴等を説明した。

実習では、素材のまま、適正な温度から焼き入れした試料、焼き戻した試料を作製し、硬度測定と金属顕微鏡での組織観察を行った。

2回目は、最初に前回のまとめと熱処理時の注意点等について説明した。また実習では、熱処理に失敗した場合、再焼き入れが可能かどうかの判断するため、適正温度で再焼き入れ、再々焼き入れ、焼きならし後に再焼き入れした試料を作製し、硬度測定と組織観察を行った。

3回目は、まず前回のまとめとして繰り返し焼き入れによる組織や硬度の違い及び注意点等を説明した。続く実習では、焼き入れ温度及び加熱保持時間の影響を判断するため、加熱条件や加熱保持時間を変えたり、脱炭試料を用いたりして焼き入れ試料を作製した。

最後に3回目の研修のまとめと焼き割れ発生の有無、防止策等を説明し、日常の業務における疑問・質問等に応答して研修を終了した。

（2）出前研修

企業からの要望を受けて行う出前研修は随時実施している。今年は1社の社員6名を対象に、一般熱処理技術のレベルアップを目的として5月から8月まで実施した。

● まとめ

県内の熱処理技術のレベルの一つの指標となるのが金属熱処理技能検定である。熱処理研修や出前研修を通じて熱処理技術の向上に努めているが、平成22年度は2級技術者4名、3級技術者3名が新たに誕生した。



焼き入れの様子



耐水研磨紙による研磨



顕微鏡観察

溶接技術向上に向けた取り組み

【生産技術課】

工業技術センターでは、高知県立高知高等技術学校や県内溶接関係団体と共に、溶接技術向上に向けた様々な取り組みを行っています。

● 高知県溶接技術コンクール

県内の溶接技術の振興を図るため溶接技能競技会が実施されています。コンクールは全国溶接技術競技会の高知県代表選手選考も兼ねており、本年度も40名の参加がありました。

被覆アーク溶接の部

第1位	村山 博敏	高知県立高知高等技術学校
第2位	第十 忍	第十工業(株)

炭酸ガスアーク半自動溶接の部

第1位	岡本 憲治	新高知重工(株)	大原工業
第2位	矢嶋 雄二	新高知重工(株)	大雄工業
優秀賞	川澤 昇生	(株)SKK	
II	諸橋 克典	新高知重工(株)	中村工業



● 溶接管理技術者育成の勉強会

溶接管理技術者の育成を主な目的として、構造物製作・設計技術者・溶接技術者(含む検査技術者)・溶接作業者を対象に、高知県機械金属加工特別技術支援員による勉強会を開催しました(8企業30名参加、溶接管理技術者試験2級受験者8名全員合格)。



● ステンレス TIG 溶接講習会

ステンレス鋼溶接の要点や溶接欠陥と非破壊検査の相関性の説明や、TN-F(ステン薄板、突合せ、裏当てなし)を基本に、新しい検査手法である溶接技量評価装置を用いて実技指導を行いました(9社26名参加)。



● 1日溶接実践講習(年3回開催予定、のべ8社12名参加)

各種溶接作業の基本となる下向き突き合せ溶接の技能向上を主な目的とした講習会を実施しました。



講習を受けてJIS評価試験の実技試験を受験された方は、全員(11名)合格しています。近年のこのような取り組みからJIS評価試験の合格率は着実に向上しています。

合格率	平成20年	67%
	21年	71%

機械金属関係企業の技術レベルアップをめざして

【生産技術課】

機械金属関係企業の従業員を対象とした研修会を実施しました。その概要を報告します。

● 金属関係

(1) 不良解析（高知市パッケージ）

高知市雇用創出促進協議会と連携して、金属材料を扱うものづくりの現場で発生する破損等の問題解決策を見出す為の手法を身につけることを目標に、理論、基礎をふまえ、実習を中心とした講習を行いました。参加者は7名(7企業)でした。

9月7日	金属材料の基礎	金属材料とはどのようなものか？ “かんたん”で“わかりやすい”金属材料
9月14日	引張試験、曲げ試験、 衝撃試験	鉄鋼材料の強度試験 大型万能材料試験機、小型万能材料試験機による実習 金属材料の曲げ試験、衝撃試験
9月21日 9月28日	硬さ試験	金属材料のビッカース硬さ試験、ブリネル硬さ、 ロックウェル硬さ、ショア硬さ試験
10月5日	鋼の顕微鏡組織試験	鋼の顕微鏡組織に関する説明
10月12日		顕微鏡試料作成（埋込、研磨、エッチング） 顕微鏡組織写真の撮影
10月19日	鋳鉄の顕微鏡組織試験	鋳鉄について
10月26日		顕微鏡試料作成（埋込、研磨、エッチング） 顕微鏡組織写真の撮影 黒鉛球状化率の測定
11月2日 11月9日	金属の成分分析	破損解析での利用法及び各装置の簡単な原理説明 固体発光分析装置による成分分析 赤外線 CS 同時分析装置による炭素・硫黄同時分析

(2) 金属の破損解析

金属材料の破損原因の究明や不良解析に必要な不可欠な知識の講義から「材料試験」「組織試験」を通じて解析方法の実習を行いました。参加者は、講義に65名(21企業)、実習に5名(5企業)でした。

1月20日	金属破断面の見方	西田 機械金属加工特別技術支援員による金属破断面の見方（解析）についての講義
1月27日	引張試験、曲げ試験、 衝撃試験	金属材料の引張試験、曲げ試験、衝撃試験
2月3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
2月10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） 顕微鏡組織写真の撮影
2月17日	金属の成分分析	固体発光分析装置を使用した金属材料成分の定量分析

（３）鑄造講習会（中央会）

高知県中小企業団体中央会と連携して、元黒石鑄工所 工場長の武崎厚生氏を講師として招き、鑄鉄の基礎から溶解、鑄型設計、品質管理など基礎的な内容を中心に講習を行いました。参加者は 15 名（3 企業）でした。

10月6日	総論（鑄鉄とは何か、他）
10月13日	鑄鉄の材質特性とその応用
10月20日	溶解、溶湯処理
10月27日	鑄造方案1
11月10日	鑄造方案2
11月17日	品質保証と管理、省力化、自動化

（４）若手鑄造技術者講習会

黒石鑄工所を訪問し、同社の若手社員を対象に、「金属とはどのようなものか」というような基礎的な話から、現場で生産している鑄鉄、鑄鋼材料の基礎が分かるような内容について、製品管理、品質管理項目として欠かすことの出来ない材料試験の話を変え、講習を行いました。参加者は6名でした。

8月19日	金属材料とは、鉄鋼材料の分類、合金状態図の基礎、鉄の組織、不純物
9月2日	鉄鋼材料の熱処理（焼入れ、焼なまし、焼戻し、他） 鉄鋼材料の腐食
9月7日	鑄鉄材料の基礎
9月16日	鑄鋼材料の基礎

（５）真空容器のリーク試験

香南市地域雇用創造協議会と連携して、9名のマグ溶接研修生を対象に、「真空容器のリーク試験」について座学と実習を行いました。旬クリエイト・テーマの徳島社長による会社の概要説明と社内見学の後、真空技術の基礎とリーク試験方法についての座学、内容積 50L の真空容器を対象とした、ヘリウムによるリーク試験の実習を行いました。パッキン部分に髪の毛をはさみ、故意に漏れ箇所を作り、そこからのヘリウムの検出の確認と、校正リークポンプを用いて漏れ量の測定を行いました。



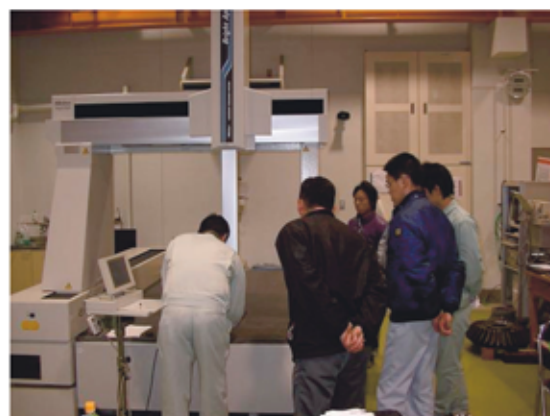
実習風景

● 精密測定

(1) 3次元測定（高知市パッケージ）

高品質、高精度が要求される機械部品は、三次元測定機での検査が必要となる場合があります。そこで、三次元測定機を使った測定実習を中心とした研修を実施しました。研修には4企業から5名の参加がありました。

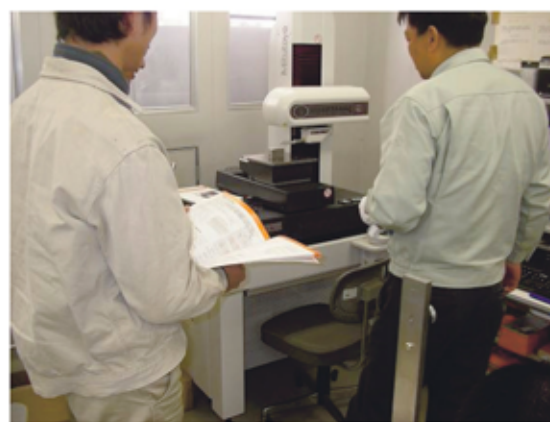
11月16日	三次元測定機による 形状測定	座標系の設定、各種測定コマンドの説明等
11月19日		簡単な測定実習
11月26日		高度な測定実習（立体模型の寸法測定）
11月30日		CNC制御による自動測定
12月3日		CNCならい測定（輪郭測定）



実習風景

(2) 精密測定

加工現場でよく使用される測定機器（ノギス、マイクロメーター、ハイトゲージ等）を中心とした測定と、歯車試験機、CNC 輪郭形状測定機を使った測定について研修を実施しました。研修は4日間実施し、2企業から4名の参加がありました。



実習風景

● 組み込みソフトウェア

2企業4名が参加し、下記のカリキュラムにて実習を中心とした研修を行いました。

10月26日	外部入出力	エラーメッセージへの対処、プロジェクトウィンドウについて、LED、トグルスイッチ
10月27日	外部入出力、 液晶表示、割り込み	キースイッチ、7セグメントLEDとバス接続の基本 液晶表示、割り込みの基本、NMI 割り込み
11月2日	割り込み タイマー パルスモーター	外部割り込み（IRQ 割り込み）、タイマーを使う タイマー割り込みを使う、パルスモーター タイマー割り込みとパルスモーター制御
11月9日	A/D 変換 D/A 変換 DMA 転送	AD コンバーターを使う（温度計測、光量測定） DA コンバーターを使う、DMA でパルスモーターを 制御する
11月10日	組み込み開発	ライブラリの作成、応用プログラムの作成、プログラムの ROM 化、学習ボードを最初の状態に戻す、ROM 化の注意 点、ブートモードについて
11月16日	割り込みと排他制御	高速データ入力とバッファリング、割り込みと排他制御
11月17日	アプリケーション例	赤外線通信、スタックについて、 洗練されたプログラムの書き方

ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座「分析化学」

● 概 要

【資源環境課】

ものづくりの現場での品質管理やクレーム対応のための化学分析講座を開催しました。県内企業の分析初級者を対象に、固体試料および溶液試料の組成分析のための前処理手法、機器分析等の基本的な原理、理論・基礎をふまえた測定技術の実習を行いました。

分析講座のコースは、湿式分析で「原子吸光分析法・ICP 発光分析法」、「ガスクロマトグラフ質量分析法」、非破壊分析で「X 線回折法」、「蛍光 X 線法」、「電子顕微鏡」、「赤外分光光度計」を行いました。当初は各コース定員 5 名で実施予定でしたが、多くの申し込みをいただき、平成 22 年 11 月から 12 月と平成 23 年 1 月から 2 月の 2 回に分けて開催し、のべ 45 名の参加がありました。

● 内 容

各コースの内容は以下のとおりです。参加者の方々は皆熱心に受講され、自身の技術向上に努めていました。平成 23 年度も引き続き分析講座を開催しますので、ぜひご参加ください。

①原子吸光分析法・ICP 発光分析法（講師：隅田 隆、岡崎 由佳、川北 浩久）

1 回目：平成 22 年 11 月 5・12 日、2 回目：平成 23 年 1 月 21・28 日

- ・基本的な器具の扱い方と試料の分解処理方法についての座学と実習
- ・測定装置の基本原理と分解処理した試料の測定実習

②「ガスクロマトグラフ質量分析法」（講師：川北 浩久、隅田 隆）

1 回目：平成 22 年 11 月 19 日、2 回目：平成 23 年 2 月 4 日

- ・有機物試料の定性分析と定量分析の基礎と測定実習

③「X 線回折の基礎と応用」（講師：河野 敏夫、竹家 均）

1 回目：平成 22 年 11 月 26 日、2 回目：平成 23 年 2 月 10 日

- ・座学「X 線回折の基礎」、実技「X 線回折の応用」試料作成方法、測定方法、同定検索方法等

④「蛍光 X 線の基礎と応用」（講師：河野 敏夫、竹家 均）

1 回目：平成 22 年 12 月 3 日、2 回目：平成 23 年 2 月 18 日

- ・座学「蛍光 X 線の基礎」、実技「蛍光 X 線の応用」試料作成方法、測定方法、データ処理法等

⑤「電子顕微鏡」（講師：竹家 均、河野 敏夫）

1 回目：平成 22 年 12 月 10 日、2 回目：平成 23 年 2 月 25 日

- ・電子顕微鏡の理論及び操作と試料観察、微小部の元素分析

⑥「赤外分光光度計」（講師：鶴田 望、河野 敏夫）

1 回目：平成 22 年 12 月 17 日

- ・赤外分光の理論と定性分析・実際の測定技術について（座学と実習）



講座風景 1（赤外分光光度計の座学）



講座風景 2（ガスクロマトグラフ質量分析法の実習）

技術支援



新製品開発と商品化事例

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫 研究企画課：近森 麻矢
食品開発課：門田 光世・岡本 佳乃・阿部 祐子・加藤 麗奈

● 概 要

県内食品企業の工業技術センターに対する要望は新製品開発、賞味期限の設定、保存試験、品質評価、変色防止等の品質改善、殺菌技術など様々であるが、その中で最も多いのは新製品開発である。新製品開発は企業の更なる発展の礎であり、企業にとっては商品の販売と共に重要である。県内食品企業のほとんどが零細企業であり、技術者は少なく、自社での技術開発力が弱いため、工業技術センターでは特に新製品開発に力を入れてきた。平成21年5月から平成22年12月末現在で約130品目（延べ）の様々な食品を試作開発し、企業に提示、その中で商品化されたもの、近々商品化される見込みのあるものを紹介する。

● 内 容

① 栗甘露煮：平成21年9月商品化

旬タネヒサから栗甘露煮の製造技術について指導要請があり、工業技術センターで栗甘露煮の製造方法を検討（詳細は本誌NO.5 p15に記載）、試作品を提示した。当社で工技センターの方法を基本に製造し、県内大手菓子業者に業務用として納入できるようになった。

② グアバ飲料：平成22年1月新商品として販売

大方生華園では既にグアバ飲料を製造販売していたが、工業技術センターで果汁含有率、糖酸比を見直し、新製品を提示した。当園ではこの新しいレシピで新製品を製造販売したところ好評で、販売先もこれまでのJRのキオスク、道の駅等以外に、コンビニ（サークルK）などでも扱ってもらえるようになり、販売量は飛躍的に伸びた。

③ らっきょう漬け：平成21年11月製造委託

黒潮町特産品開発協議会は地域アクションプラン事業として、地域の資源を活用して加工品5品目（らっきょう漬け、黒砂糖、ピクルス、黒糖スイーツ、キノコ加工品）を商品化する計画を立てていた。そこで、工業技術センターでらっきょう漬けを試作、提示した。これを基に同協議会でらっきょう漬けを試作、商品として流通に乗せることが出来るまでになった。現在は事業所が未定で、製造設備がないため、委託製造し、イベント等で配布している。

④ 梅飲料：平成22年2月商品化

嶺北農協から平成21年10月頃梅飲料の試作依頼があり、センターで梅飲料を試作、提示した。同農協では早速商品化に取り組み、平成22年2月から商品として製造販売している。

⑤ 生姜ドリンク：平成22年7月商品化

西村青果㈱から生姜飲料を開発したいので指導して欲しいとの要請を受け、工技センターで試作、試作品を提示した。工技センターのレシピを基本にコラーゲンを加え、機能性を付与すると共にトロミを出し、また黒砂糖を使用するなど特徴付けして商品化した。現在、製造販売は順調であり、県内外に出荷されている。

⑥ 酒粕ういろろ：平成22年12月商品化

酒粕ういろろは中芸商工会の斡旋により四国部品㈱中芸工場で製造しているが、中芸商工会から酒粕ういろろの保存試験の依頼を受け、工業技術センターで保存試験を実施した。この結果から賞味期限を検討、アドバイスした。東京での試験販売を経て平成22年12月より田野町の道の駅で販売しており、消費者から好評を得ている。

このほか、現在商品化までに至っていないが、近々商品化が見込まれるものに、グアバジャム、フルーツソース、酒粕ドレッシング、トマトカレー、柑橘ジュース（はるか、温州ミカン）などがある。



栗甘露煮（尙タネヒサ）



グアバジュース（大方生華園）



らっきょう漬け（黒潮町特産品開発協議会）



うめジュース（嶺北農協）



生姜ドリンク（西村青果㈱）



酒粕のういろう（四国部品㈱中芸工場）



グアバジャム



様々な試作品



1年間の企業支援内容

機械金属加工特別技術支援員：西田 稔

● 概 要

機械金属加工特別技術支援員として平成 22 年 4 月から活動し、平成 23 年 1 月までの企業からの技術相談は、企業数で 25 社、件数で 32 件であり、講習会および講演会での講師として講演した件数は 7 件でした。その支援と講演内容について報告します。

● 内 容

1. 企業からの相談

企業からの相談は、溶接や焼入れに伴う割れ、磨耗、腐食と多岐にわたっています。

破損の原因調査依頼を受けて、行うことは以下のとおりです。

①全体の破損状態の観察

②破面観察：延性、ぜい性、疲労、応力腐食割れ、腐食あるいはこれらの組み合わせ

③破損起点場所の特定：欠陥の有無（溶接欠陥、材料欠陥、構造物の不連続部）

④原因と因子の解明および再発防止策の提案

①から④まで行うことによって解決した事例もありました。

しかし、

- ・破損部の一部しか残存していない
- ・破損部の酸化や相手材との接触で破面観察ができない

などの時は解明できない事例もありました。

もし、破損発生して依頼する場合、

- ・現状保存：割れの原因が割れた位置でなく、離れた箇所にある場合がある。
- ・破面および組織観察をする必要から破壊面に触れないこと。また、酸化していても酸洗いせず専門家に見せる。

この 2 点を必ず守ってください。

2. 講習、講演会

・高知県メカトロ技術研究会で、愛媛大学時代に企業から受けた破損や腐食相談について講演しました。講演した事例は、錆びないはずのステンレス鋼がさびたり割れたりといった、企業にとっては予想外のトラブルであり、講演中、参加者の反応を見ているとうなずいておられる方もあり、講演成果があったと感じました。

・8月20日および27日の両日、室戸市に本社を置く(株)泉井鐵工所で金属や溶接に関する勉強会を行いました。参加者は従業員 4 名と少なかったですが、猛暑の中、熱心に聴いていただきました。



図 1 メカトロ技術研究会での講演



図 2 (株)泉井鐵工所での勉強会

・県内企業からの要望を受け、9月30日から10月28日まで5回、WES8103(2級)溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会を、演習を交えて開催しました。当初、WES2 級の受験者を対象としていましたが、溶接の基礎を勉強したいとの要請があり、対象を溶接関係者としました。その結果 30 名が受講されました。

溶接は、電気工学的な溶接機器、冶金工学的な溶接による組織変化と溶接欠陥、機械工学的な溶接設計、安全、非破壊の知識を有する溶接施工・管理と、電気から法律まで多岐にわたる素養が要求される広域領域の学問です。参加者の多くは設計畑の方で、溶接機器の特性や溶接熱による組織変化などについて、理解してもら

えるかが不安でした。しかし、表 1 に示した終了後のアンケート結果を見ると、理解できた、まあまあ理解できた受講者が 18 人と過半数を占め、受講者の方にとって有益だったと感じました。

なお、11 月 5 日には WES 受験者を対象に試験直前講習を行い、WES2 級受験者 8 名が全員合格されたと聞き安堵しました。



図 3 WES2 級講習会

受講前の期待
非常に(11) まあまあ(10) どちらとも(6) あまり(0) 全く(0)
この研修が技術・技能の習得や知識の向上に役立ちましたか
とても(13) まあまあ(10) どちらとも(2) あまり(0) 全く(0)
この研修で学んだ内容が実際の現場で生かせそうでしたか
とても(5) まあまあ(14) どちらとも(7) あまり(0) 全く(0)
カリキュラムの理解度
できた(2) まあまあ(16) どちらとも(6) あまり(2) できない(0)
総合的な満足度
非常に(8) まあまあ(14) どちらとも(3) あまり(1) 全く(0)

表 1 アンケート結果 (26 名回答)

・12 月 17 日、溶接学会四国支部主催の講演会で、「溶接部欠陥と非破壊検査の相関性に関する調査研究」と題して講演をしました。

この講演では、溶接姿勢と欠陥発生場所の関係や、電流や電圧などの溶接施工条件と欠陥の関係を欠陥部の非破壊試験と曲げ試験より明らかにしたもので、溶接学会会員だけでなく、県内の溶接関係者 19 名が参加され、熱心に聞いていただきました。

・1 月 20 日、金属材料試験研修で「金属の壊れ方とその破断面の見方」と題して講演をしました。

この講演は、支援員として企業からの相談を 1 年間受けてきましたが、自社製品が破損して企業の技術者がその見解を求められ、使用環境から延性、ぜい性、疲労破壊あるいは腐食割れかを推定する際に参考にさせていただきたい内容としました。現場に即した内容ただけに、65 名の多くの方々が聴講されました。



図 4 金属材料試験研修会

平成22年度(第25回) 高知県地場産業大賞

高知県地場産業大賞は、県内で作り出された優秀な地場産品や地域産業の振興に貢献のあった活動を顕彰する賞です。

本年度も、工業技術センターが技術支援や共同研究した多くの製品(活動)が受賞しました!

【大賞】

企業名: (株)垣内

商品名: 柑橘類の搾汁装置



【産業賞】

企業名: (株)ミロクテクノウッド

商品名: クラウンマジェスタのステアリングホイールとシフトノブ



【産業賞】

企業名: チカミミルテック(株)

商品名: 高知発! こじゃんと楽しい調味料
ブリッキーズ



【産業賞】

企業名: (株)ハート

商品名: 有機ゆめみるコットンふとん



【産業賞(活動)】

企業名: 三原村どぶろく組合
活動名: 「どぶろく造り」を核とした村おこし活動



【奨励賞】

企業名: (株)土佐名産会

商品名: 土佐の果汁原液100%
(小夏、ボンカン、文旦、ゆず)



地場産大賞シンボルマーク



【奨励賞】

企業名: 高知酒造(株)

商品名: TOMATO de Happy
発泡リキュール

工業技術センターの支援商品

工業技術センターは、日常的に試作や加工、分析や試験などの様々な形で県内企業の製品開発を支援しています。それらの中で、近年商品化された事例の一部をご紹介します。

● 食品開発課

【お酒】



甘さひかえめ「うめ酒」
(高知酒造)



四万十梅の酒とみやま
(藤娘酒造)



仙頭の梅酒
(仙頭酒造)



豊乃梅の梅酒
(高木酒造)



酒蔵の梅酒
(西岡酒造)



美丈夫 ゆず
(濱川商店)



高知発 実生のゆず酒
(高知酒造)



実生のゆず酒
100年枯木プレミアム
(高知酒造)



ゆずの酒 山柚子搾り
(司牡丹酒造)



Yuzu SAKE 8%
(土佐酒造)



さっぱり文旦の酒
(高知酒造)



小夏リキュール
(亀泉酒造)



仏手柑酒
(西岡酒造)



みかんリキュール文佳人
(アリサワ酒造)



美丈夫 やまもも
(濱川商店)



まるはり新高梨のお酒
(高木酒造)



ハッピートマトのお酒
(高知酒造)



TOMATO de HAPPY
(高知酒造)



グアバのお酒
(高知酒造)



ブルーベリーのお酒
(高知酒造)



黒糖酒
(菊水酒造)



すくもの芋
(すくも酒造)



ざまに
(すくも酒造)



夢栗
(仙頭酒造)



美丈夫 しゅわ
(濱川商店)



花と恋して (発泡性清酒)
(司牡丹酒造)



かつお風味の発泡酒
(土佐黒潮ビール)



十黒梅
(とくだみ農園)



かななしゅ
(菊水酒造)



吟醸酒
(文本酒造)



安芸虎「素」(純米酒)
(有光酒造)



安芸虎
純米大吟醸 斗瓶取り
(有光酒造)



どくれ(純米吟醸酒)
(西岡酒造)



おり酒
(高木酒造)



七福神の酒(純米吟醸酒)
(高知酒造)

【ジュース・お茶】



鏡川ジンジャーエール
01 プレミアム
(夢産地土佐山開発公社)



はるのジンジャーエール
黄金しょうが
(はるのハーベスト)



はるのジンジャーエール
小夏
(はるのハーベスト)



ほっと美じん(生姜)
(西村青果)



龍馬うめジュース
(JA とされいほく)



グアパジュース
(大方生華園)



ゆずドリンク 100
(高知アイス)



黒烏龍茶スティック
(小谷穀粉)



碁石茶ペットボトル
(小谷穀粉)



碁石茶
(碁石茶生産組合)



碁石茶ティーパック
(碁石茶生産組合)

【調味料】



ゆずドレッシング
(池田柚華園)



生姜 de 生姜
(日亜産業)



しらすゆずぽん酢
(中元商店)



伊予ボジョ醤油
(マルバン醤油)



黒砂糖
(黒潮町特産品開発協議会)



しょうが湯ポーショントイプ
(ヘルシースマイル)



新ショウガの業務用ペースト
(東洋園芸食品)

【食べ物】



栄え喜びおめでたいめしのもと
(すくも湾漁協栄喜女性部)



目からうろこのきんめ鯛めし
(いずま海産)



キビナゴフィレ
(黒潮町産直組合)



キビナゴサーディン
(大月町ふるさと振興公社)



薬膳らっきょう
(黒潮町特産品開発協議会)



青さのりすべ
(加用物産)



介護食 そふ菜
(アオイコーポレーション)



介護食 ふるる
(アオイコーポレーション)



碁石茶あめ
(碁石茶生産組合)



蔵乃風 (酒粕ういろう)
(四国部品中芸工場)



栗甘露煮
(タネヒサ)



土佐鹿ソーセージ
(べん峡温泉)



ペットフード (ちくわ、平かまぼこ)
(アミノエース)

● 生産技術課



減圧蒸留型抽出装置
(兼松エンジニアリング)



柑橘類の搾汁装置
(垣内)

● 資源環境課



ハンドル
アルファード、クラウン
(リアライズ)



ハンドル、シフトノブ
クラウンマジェスタ
(ミロクテクノウッド)



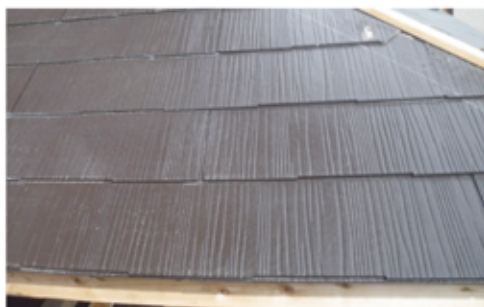
純木製ハンドル、シフトノブ
レクサス等
(ミロクテクノウッド)



Artisan Classic
(穂岐山刃物)



竹製品
(コスモ工房)



カラーベスト(屋根材)
(タムテック)



手作り楽器
(木と音の会)

經營資源

研究・運営資金の獲得

● 獲得補助金

平成22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。工業技術センターは県予算を有効利用するため、国や団体等からの外部資金獲得にむけて積極的に提案しています。

獲得補助金	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
	3次元加飾UVシートの開発と製品化	資源環境課
	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
	ショウガジンゲロールの高効率水抽出と高濃度化に関する研究開発	食品開発課
	古紙と未利用木質資源から造った炭の植物栽培床と環境資材の開発	生産技術課
	地域イノベーション創出研究開発事業	経済産業省
	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
	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
	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省
	無欠陥ダイカスト技術の開発と高強度・高機能・薄肉アルミ製品の実用化	生産技術課
	無収縮セラミック多層基板用導電性ペーストの開発	資源環境課
	戦略的情報通信研究開発推進制度	総務省
	高知 IPv6 マイコンボードによるユビキタスセンシングに関する研究開発	生産技術課
	こうち産業振興基金事業（地域研究成果事業化支援事業）	(財) 高知県産業振興センター
	分割式ロータリーフィルターの実用化技術開発	生産技術課
	カヤ（樞）からの有用成分抽出と安全性の高い機能製品の開発	資源環境課

● 他団体との連携による取り組み

「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」事業	文部科学省
高知県立高知小津高等学校 工業技術体験	

【食品開発課】

新需要創造フロンティア育成事業	農林水産省
2段階発酵茶「基石茶」の新需要創造グランドデザインの提案と新需要創造協議会設置	
食の機能性成分分析に関する地域連携プロジェクト	(独) 産業技術総合研究所
食品中の機能性成分分析マニュアルを基礎にした地域食品産業の活性化	
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	
「こうち農商工連携基金」活用事業	(財) 高知県産業振興センター
・高知酒造(株) ・(株) とくだみ農園 ・(有) スタジオオカムラ	

【生産技術課】

地域雇用創造推進事業（パッケージ事業）	厚生労働省
高知市雇用創出促進協議会	香南市地域雇用創造協議会
・3次元測定研修 ・不良解析研修	・真空容器のリーク試験
高知県中小企業団体中央会	
・熱処理研修 ・鋳造講習会	

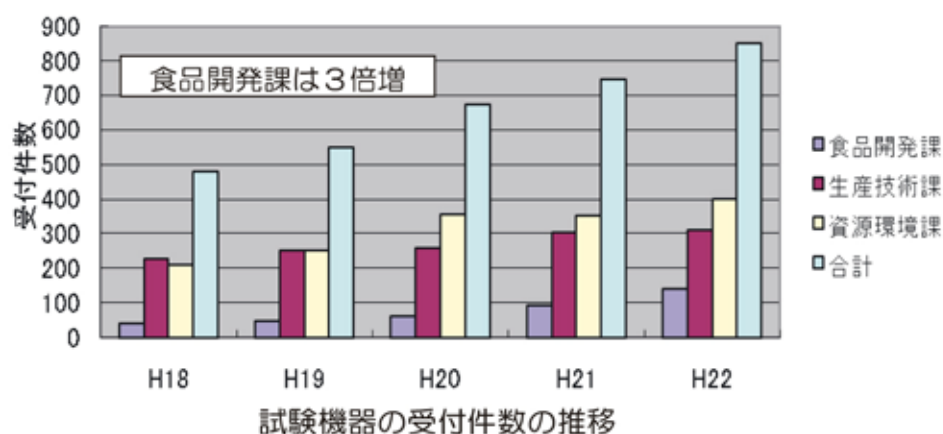
試験機器の活用

● 試験機器の利用拡大

工業技術センターは試験機器の利用拡大を目指し、数値目標を設定して取り組んできました。この5年間で機器の利用件数は年々増加し、本年度は800件をこえる利用がありました。

増加の要因として、1) 様々な人材育成研修の実施、2) 業界ニーズに沿った試験機器の導入、3) 産業振興計画によるセンターの認知度の向上等が考えられますが、なんといっても企業の日々の生産活動に対するセンターのきめ細やかで丁寧な対応姿勢が基本ではないでしょうか。

試験機器の利用件数はセンターの活動のバロメータです。商品開発や品質管理等、産業振興につなげるために職員一同、さらに業界目線にたった対応をしてまいります。



● 研究開発への活用

試験機器の活用方法として、加工機と分析装置を連動させて研究開発を行っています。柑橘類や力ヤの実を搾汁又はオイル抽出し、その香気成分や油成分の分析を行い、商品開発につなげています。



加工機と分析装置を連動させて活用！

食品産業振興の推進拠点 — 食品加工研究棟 (H23年3月完成) の活用 —



食品加工研究棟

●加工食品試作機能
フードスライサー、果実洗浄装置、柑橘搾汁機、パルパーフィニッシャー、冷風乾燥機、フリーズドライ、精油成分抽出用減圧蒸留装置、微粉粒摩砕機、(ミンチ製造器、カップ食品包装機、液体用真空包装機：H23年度購入予定)

●食品加工に関する研修機能
食品加工研究棟での加工・品質管理実習

加工・
試作



新規導入した搾汁、抽出、乾燥、粉碎の各種装置による加工品開発

加工・
実習



食品加工研究棟での加工、品質・衛生管理についての実践的研修



Sample

Data

本館研究室では試作品の分析評価、加工棟での試作品開発にデータをフィードバック。

本館研究室

○食品機能解析機能
機能性成分高速分析システム、アミノ酸高速分析システム、分光光度計、糖・有機酸分析システム

機能
解析



機能性成分、微量有用成分に着目した健康志向の食品開発

○味・香り評価機能
微量香气成分定量装置、食品香气成分分析装置、動粘性評価装置、食感評価装置

味香り
評価



食感や香りの評価により、嗜好性を求めた食品開発

○安全・安心評価機能
微量香气成分定量装置、アミノ酸高速分析システム、分光光度計、糖・有機酸分析システム

品質
評価



品質・安全性評価により、地産外販を目指した食品開発

新規導入設備紹介 「機能性成分高速分析システム&微量成分分離分取高速システム」

● 機能性成分分析マニュアル

【食品開発課】

- ・ 四国地域イノベーション創出協議会（経済産業省地域イノベーション創出共同体形成事業）で設置された地域食品・健康分科会（事務局：（財）四国産業・技術振興センター）の活動により、四国地域の特産食品類に含まれる機能性成分の分析マニュアルが作成された。
- ・ 高知県工業技術センター食品開発課はこの分科会活動に参画し、下記の 10 種類のマニュアルを作成した。
 - ①カツオのアンセリン・カルノシン
 - ②ナスのアントシアニン類
 - ③ショウガの辛味成分
 - ④アオトウガラシのカプサイシン
 - ⑤ニラのカロテノイド類
 - ⑥ナバナのカロテノイド類
 - ⑦キウイフルーツのカロテノイド類
 - ⑧レタスのビタミン類
 - ⑨微生物発酵茶のポリフェノール類
 - ⑩微生物発酵茶のアミノ酸類
- ・ 高知県工業技術センターを含む四国の試験研究機関が共同作成したマニュアルは下記アドレスで公開されている。
(<http://s-innovation.jp/support/food-manual.pdf>)

● 導入機器

- ・ 分析マニュアル作成に用いるために、2 種類のクロマト分析システムが当センターに設置された両機器を用いて先述の機能性成分を測定することが可能である。
- ・ ひとつめの設置機器である機能性成分高速分析システム（日本分光㈱製 UHPLC 超高速液体クロマトグラフ（X-LC™）システム：写真 1）は 100 MPa までの圧力に対応し、分析時間が従来型 HPLC の約 1/10 に短縮化可能であり、PDA 検出器、蛍光検出器、円二色性検出器を備えている。
- ・ もうひとつの機器である微量成分分離分取高速システム（日本ウォーターズ㈱製デルタ 600 システム：写真 2）は 4 溶媒グラジエントに対応し、分析とセミ分取とで切替えられることを特徴としている。



新規導入設備紹介「CNC輪郭形状測定機」

● CNC 輪郭形状測定機とは

【生産技術課】

測定対象物（ワーク）の表面に触針を当てて、一方向に動かしながら針先の変位を測定することで、そのワークの表面粗さや輪郭形状を測定する装置です。

● 概 要

メーカー：(株)ミットヨ 形式：SV-C4000CNC

検出器の交換により、一台で表面粗さと輪郭形状が測定できます。

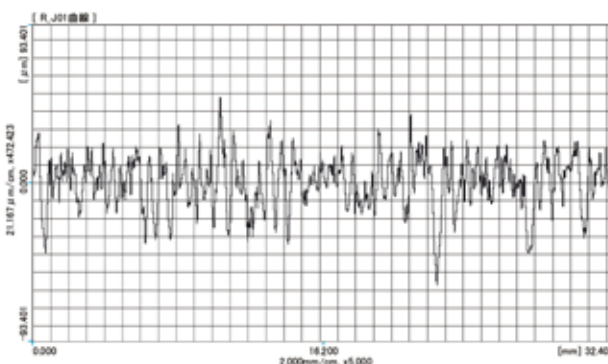
【機能と特徴】

①表面粗さ測定機能

- ・従来の粗さ計では困難であった傾斜した加工面に対しても測定が可能（写真）。さらに、新 JIS 規格にも対応。最新の JIS B0601:2001 はもとより、旧 JIS の全ての規格に対応した評価が可能です。
- ・また、測定データをデジタルデータで取得可能。測定後の報告書が容易に作成できます。



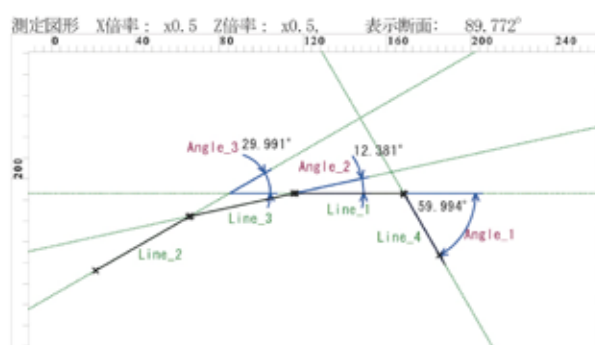
傾斜面の測定



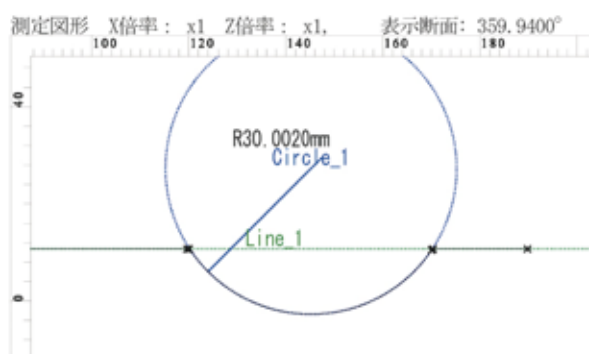
表面粗さ曲線

②輪郭形状の測定機能

- ・触針（測定子）を測定物に接触させて、測定物の外面、内面、微細部分などを高精度にトレースし、輪郭形状を測定します。三次元測定機では測定できない細部の測定に有効です。
- ・測定後は形状処理プログラムによって、角度測定、半径測定、ピッチ測定、段差測定など多角的な評価が可能です。



角度の測定結果



R の測定結果

この設備は、経済産業省地域イノベーション創出共同体形成事業の研究開発環境支援事業で、導入しました。また、測定例を掲載した高精度5軸加工技術マニュアルも作成しています。ぜひ、ご活用ください。（<http://s-innovation.jp/support/manualkaitei.pdf>）

新規導入設備紹介「熱転写装置」

● 熱転写とは

【資源環境課】

熱転写とは、耐熱性シートなどに模様（インク層）を印刷し、熱と圧力を加えて模様を製品表面に絵付けする技法。あらかじめ模様を作っておくため、多色で複雑な模様でも転写の一工程で済ませることができ、省力化につながります。

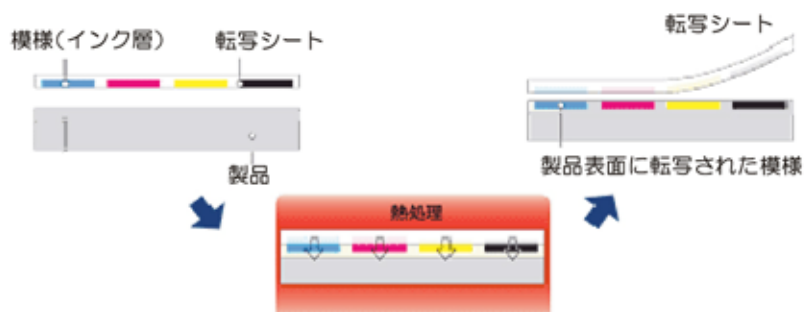
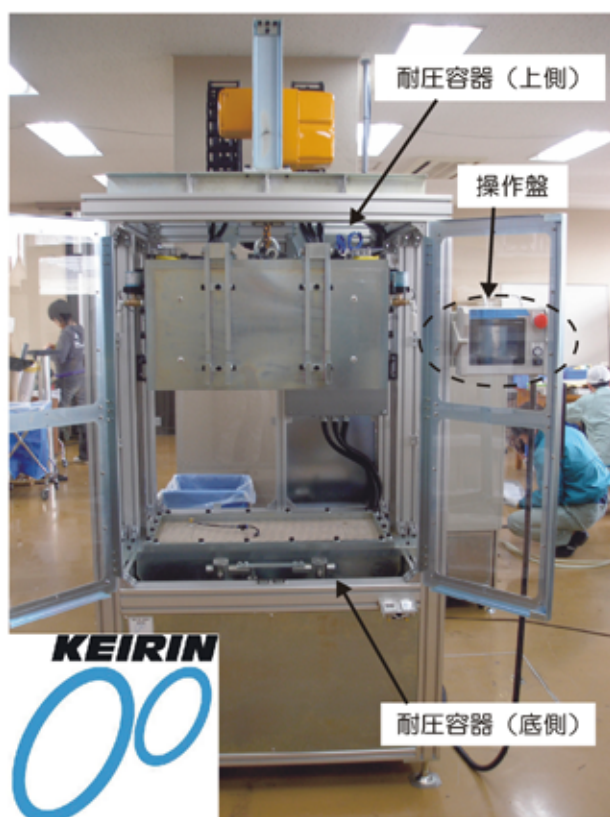


図1 熱転写の技術概略

● 概要

転写シートに印刷された模様を加熱により、製品表面に転写する装置。今回導入した熱転写装置には、密閉できる耐圧容器を備えており、耐圧容器内部で、真空吸引と圧縮空気による加圧が可能です。シートを製品表面に密着させることができます。耐圧容器内に赤外線ヒーターを内蔵しているため、転写対象物を急速に加熱することも可能です。そのため、複雑な形状であっても高精細な模様の転写が短時間で可能です。



耐圧容器（上側）の内部



赤外線ヒーターにより加熱可能

仕様

最大サイズ	400×300×120mm
加熱温度	
ワーク	常温～90℃
ヒーター	常温～200℃
圧縮空気の加圧	0.2～1.0 MPa
到達真空度	6.7×10^2 Pa

この装置は、財団法人 JKA の平成 22 年度機械工業振興補助事業により導入したものです。

広報活動

広報活動は工業技術センターの重点課題です。
平成22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）に隔月で掲載しました。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いただけると思います。



高知県工業技術センターだより

No.12

1月～3月
の活動

前回に引き続き新規導入設備について紹介します。No.10から紹介してきたこれらの設備については、機器使用、依頼試験で活用いただけます。詳しくは担当課にお問い合わせください。

Topics

研修

- 土佐FBC現場実践学(11月～1月)
- 土佐清水新パッケージ研修(2月)
- 金属材料試験研修(1月～3月)

会議

- 四国地域イノベーション協議会
第7回地域食品・健康分科会(2月22日)

発表

- 研究開発&企業支援成果報告会
(3月19日)

紹介 (財)JKAの補助事業による新規導入設備紹介(2)

前号に引き続き、競輪の補助金を受けて導入した設備について紹介します。

③可搬型硬度計 (生産技術課 TEL 088-846-1653)

プロセック社(スイス)
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2,000データ(USBポートによるPCソフトとの通信可能)

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で、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。



紹介 新規導入設備紹介

(食品開発課 TEL 088-846-1652)

■柑橘搾汁試験機 川島博孝 製

ユズ、ブンタン、小夏等の柑橘類の果汁を搾る装置です。ベルト式の搾汁機で、果実を挟む左右のベルト間の距離が可変(0～25mm)で、ベルトの送り速度も可変(20～1,200mm/s)です。果汁の味や香りを見ながら任意に調整できます。

操作はタッチパネルで行い、パネル上にメータ表示され、負荷状況がわかります。適正負荷であるかどうか表示され、調整することにより、搾汁率の最適化が図れます。

この搾汁機は、川島博孝氏、(有)FKT電機、工業技術センターが共同開発したものです。ジュース、ゼリー、リキュール等を試作する際の、中小ロットの搾汁に大変有用です。



高知県工業技術センターだより

No.14

最近の活動

6月からクールビズも始まり、高知の長い夏が続いております。
工業技術センターでは節電に取組みながらも、職員は活発に業務を行っておりますので、その一部をご紹介します。

Topics

- 6月** クールビズ開始(9月末まで)
- 海外技術研修員の受入れ
 - 溶接コンクールを実施
 - 溶接実践講習(在職者訓練)
 - 5S講習
 - 電子機器ノイズ講習

- 7月**
- 企業化支援研究室の入居審査会にて8月からの入居企業が決定
 - 職場体験学習で大豊町中学校の生徒の受入れ
 - 県内高校の就職担当教員の見学
 - 高知県アンテナショップの従業員研修
 - 濁酒製造技術研修
 - 熱処理研修
 - 土佐FBC 現場実践学(来年1月まで)

恒例 濁酒製造技術研修

今回の研修には25人が参加し、「どぶろく」の仕込み方から分析の仕方までを学びました。
現在、高知県で「どぶろく」の製造免許の取得に必要な技術を学ぶ場はこの研修のみで、毎年多数の参加をいただいております。

どぶろく特区

- 日本でお酒を造るには免許が必要です(無免許で造ると犯罪です)。
- 免許取得には厳しい条件があり、個人などではなかなか困難です。
- 特例として、国が認めた地域内で民営や食堂などを併せ営む農業者なら、免許取得のための要件が緩和されるようになりました。
- 高知県のどぶろく特区は高知市、南国市、宿毛市、四万十市、大豊町、本山町、四万十町、三原村などです。



産業振興センターとのつながり強化

産業振興センターの「農商工連携による商品開発や販路拡大」の支援事業を、工業技術センターも積極的に協力、推進していきます。これをきっかけに両センターのつながりをさらに強くし、一丸となって高知県の産業振興を目指します。

海外技術研修員の受入れ

国際交流の一環で、海外から日本語と機械・金属技術を学びに研修員が来ました。洪口・アントニオ・ロジャさんです。

- 国籍..... ブラジル。本国では愛知県に本社を持つ新東工業のグループ会社に在職。
- 高知との..... おじいさんが高知の人で、日系三世。
かわり 地球の裏側から丸一日かけて思い入れのある高知へ。
- 言葉..... ポルトガル語(母国語)・英語・日本語が扱えるトライリンガル。
- 人柄..... アルバイトでためたお金で英語の語学留学をされたほどの勤勉家。「日本語は専門用語がすごく難しいけど来てよかった。もっと言葉やいろいろなことを勉強したい」と研修にも意欲的です。
お酒が好きで、日本酒も大好き(ブラジルにも日本酒があるそうです)。以前の交流会でも日本酒片手に「〜しゅー」という土佐弁を聞いて、「チュウしたいの? 土佐弁は面白いね」と上機嫌でした。



そんなしっかり者でフランクな洪口さんは、生産技術課で来年3月まで頑張っております。

高知県工業技術センターだより

No.15

最近の活動

今年のインターンシップも無事終わりました。みんな怪我することなく、一生懸命やってくれたのでご紹介します。

トピックス

8月

- アロマセミナー
- 学生インターンシップの受入れ
- 溶接コンクール表彰式
- 静岡市議会議員による視察

9月

- 溶接技術者研修会(WES2級)
- 土佐FBC(現場実践学)(計4回実施)
- 高知市のものづくり基盤技術力育成講座
不良解析コース(計10回実施予定)

工業技術センターへようこそ!

今年のインターンシップには5人の大学生がやってきました。実習生は各課に分かれ、2週間にわたって業務の手伝いや機器取扱いの勉強などを行いました。今回のインターンシップは少し特設的だったように思います。というのも、生産技術課では早朝からJA馬路村に行き、ゆずの精油抽出実験で力仕事。資源環境課では実験準備のため、香美市の山中でカヤの実を採り、丸1日その皮むき。食品開発課では土佐FBCの下準備をし、当日は講師職員の手伝い、と各課とも実験や分析以外の活動にも多く関わってもらいました。実習生はこういった善後見えにくく地道な業務体験をとおして、センターの現場実践の方針や実状を肌で感じられたのではないのでしょうか。

(右上)真剣に実験を行う実習生

(右下)機器操作の指導を受ける実習生と指導担当者



ご協力をお願いします

現在、私たちは利用者の皆さまに工業技術センターをより安心してご利用いただけるよう体制作りを行っております。つきましては、センターをご利用いただく皆さまへ、利用時のお願いをお知らせいたします。

1. 研究室へご入室の際、機器をご利用の際には総務課または担当課の職員へお声掛けください。
2. 分析機器ご利用の際は、その都度結果データをお持ち帰りいただく為、電磁記憶媒体(USBメモリやCD-Rなど)をご持参ください。ご利用機器に対応した媒体がご不明な際には、担当課へお問い合わせください。

工業技術センターは「どなたにもお気軽にご利用いただける機関」であるために、機密保持などにも注意しながら努力してまいりますので、今後ともよろしくお願いいたします。(お問い合わせ: 総務課 TEL 088-846-1111)



研修がいっぱい

工業技術センターは日ごろから人材育成に力を入れ、様々な研修を行っております。その中でも、これから年度末にかけて特に多くの研修を開催しますので、その一部をご紹介します。

- ◆金属材料の不良解析研修 (9/7~11/9)
- ◆組込みソフトウェア研修 (10/26~11/17)
- ◆分析化学研修 (11/5~12/17)
- ◆三次元測定研修 (11/16~12/3)
- ◆鉄鋼材料に関する研修 (年明け開催予定)

高知県工業技術センターだより

No.16

最近の活動

一気に寒く、すっかり冬らしくなりました。工業技術センターでも柑橘加工時のいい香りを頻繁にかぐようになりました。

トピックス

10月

平成23年度にむけての事業及び予算の検討

●WES8103 (2級)溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会(計6回)

●溶接実践講習

●鋳造講習会(計8回)

●金属材料不良解析研修(計9回)

●TIG溶接講習会

●三次元測定研修(計5回)

●組み込みソフトウェア研修(計7回)

●聞くと得する講習会—ユズ果汁の品質管理実習—

●分析化学講座(計7回)

11月

講習会 聞くと得する講習会 ～ユズ果汁の品質管理実習～

県内の柚子搾汁は11月が最盛期です。食品開発課では搾汁を行っている事業所からの要望を受け、ユズ果汁の品質管理基準項目についての分析実習を行いました。

今回実施したのはpH、酸度、精油量、微生物検査など8項目の分析と、異物など4項目の判定です。事業所によって現在行っている項目や頻度は様々ですが、出荷先からはきめ細かな品質管理が求められるケースが増えているそうです。

工業技術センターでも柑橘、果実の加工や品質管理に関する相談が増加しています。このような課題に対して、今後も技術面でのサポートを行っていきます。



還元性ビタミンCの分析



マイクロ波精油抽出装置
(囲んだ部分がタンク)



試作機のタンク内
(中央の白い円形の部分が照射口)

馬路村農協、兼松エンジニアリング(株)と共同開発!!

先日報道発表された馬路村農協にあるマイクロ波精油抽出装置は、県内企業の兼松エンジニアリング㈱と工業技術センターとの共同開発によって完成しました。

装置を開発するにあたり、当センターはマイクロ波射出口の設計を担当しました。

この装置では、家庭用電子レンジと同じマイクロ波で加熱を行います。その射出口には一般の家庭用電子レンジと異なる最新の技術が使われています。

左写真のように射出口はタンクの底にあり、加熱対象物に直接触れています。この方式は、非常に効率のよい加熱ができることが特徴です。設計時には、加熱効率以外にも様々なことを考慮にいます。例えば、タンクは減圧容器のため、空気漏れがあってははいけません。また、攪拌を行うため底面全体を平らにする必要もあります。

当センターでは、有限要素法解析ソフトANSYSとワークステーションを使って、すべての仕様を満足する照射口の最適設計を行いました。

高知県工業技術センターだより

No.17

最近の活動

2011年、最初の工業技術センターだよりです。本年もどうぞよろしくお願いいたします。また、来月3月17日には当センターで研究開発&企業支援成果報告会を開催いたしますので、ぜひお越しください。

Topics

12月

- ゆずまること利用勉強会
- 高知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

1月

- 聞く&語る講習会
- 形状測定研修
- 金属の破壊解析研修(2月まで)
- 分析化学研修(2月まで)

今後の予定

- 聞く&得する講習会
- ノイズ研修
- 組み込みソフト研修
- 3次元測定研修
- 研究開発&企業支援成果報告会(3月17日)

研修 小津高生が一日研修

高知小津高校が文部科学省より指定され実施しているスーパーサイエンスハイスクールの一環として、工業技術体験を1日行いました。高校ではなかなか体験できない電子顕微鏡などの先端機器や、ジュースにおけるpHの測定測定や試作などの工業的な実験を楽しみながら体験できたようです。

今回の体験を通じて、理系分野への興味・関心を高め、今後の進路選択への一助となれば幸いです。そして、ゆくゆくは高知県産業の担い手となってくださることを願います。



設備紹介 研究開発や品質管理に威力発揮!

「CNC輪郭形状測定機」

傾斜面の測定や新JIS規格に対応した表面粗さ測定もOK!

工業技術センターに新しい形状測定装置を導入しました。研究開発や品質管理に是非ご活用ください。



【お問い合わせ】

生産技術課 担当：山本、村井
TEL 088-846-1653

●装置の概要

(株)ミットヨ 形式：SV-C4000CNC

【機能と特徴】

①表面粗さ測定機能

従来の粗さ計では困難であった傾斜した加工面に対しても測定が可能。さらに新JIS規格にも対応。

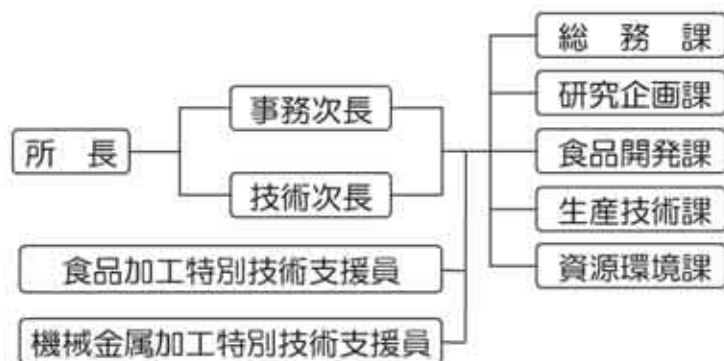
②輪郭形状の測定機能

測定物の外面、内面、微細部分などを高精度にトレースし、輪郭形状の測定が可能。
測定後は角度、半径、ピッチ、段差等多角的な評価が可能。

この設備は、地域イノベーション創出共同体形成事業の研究開発環境支援事業で導入しました。

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、鑄造、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

2010研究開発&企業支援成果報告書

平成23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