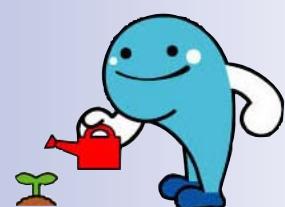


高知県工業技術センター

Kochi Prefectural Industrial Technology Center

2012研究開発&企業支援成果報告書

NO. 8 (平成25年3月)



何をしているのか、広く報じる(8)

—工技は地域産業界の総合支援機関—

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リードする総合支援機関として、“売れてなんぼ”をモットーとして業務に取り組んでいます。

平成24年度から第2期の産業振興計画がスタート。同計画の影響もあり本県のものづくりの動向として、各種の補助事業を積極的に活用し、自社ブランドの開発をめざす企業の動きが活発になってきました。当センターではこれら産業界の動向に即応して企業と緊密に連携して研究開発を推進するとともに、新産業創出のための先導的研究開発や産業界の技術人材育成にも積極的に取り組んでまいりました。

第2期産業振興計画では産業分野ごとに出荷額の数値目標を立てて推進中。当センターの活動が数値目標達成に大きく寄与するためにも、今まで以上に研究開発や各種の技術支援活動を充実させてまいります。

本書を通じて当センターが「何をしているのか」知っていただき、また皆様方の“処方せん”として本書がお役に立てるように充実させてまいります。

平成25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

問題解決型研究による農商工連携事業者支援	2
酵素剥皮によるブンタンのカットフルーツ化	
多品種少量生産に適した凍結濃縮装置の開発	4
ブンタン果汁を用いた懸濁結晶方式装置の検証	
高規格化乾燥処理技術の確立と地産外商向け乾燥素材の研究開発	6
県産農産物を用いた乾燥品開発支援事例	
県産ユズ果汁のブランド化推進支援（第3報）	8
平成23年産ユズ果汁の品質調査	
柑橘果汁の濃縮試験と品質評価	10
マイクロ波装置によるユズ果汁の濃縮	
柑橘系搾汁残渣の処理技術の開発	12
有用な乳酸菌の単離と食品への展開	
ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発（第2報）	14
しょうが、はるか、トマトリキュールの商品化	
ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発（第3報）	16
塩麹、甘酒、酒粕ドッレッシングの商品化	
濁酒特区の巡回指導をしています	18
濁酒を買いに行こう	
ゼンマイの高品位乾燥技術（第2報）	20
生ゼンマイの保存方法と人工光の利用方法及びその効果	
ゼンマイの高品位乾燥技術（第3報）	22
干しひんまいの赤色発色機構について	
野生シカ肉の食材適性について	24
物部村の野生シカ	
力アリの乾燥条件の検討	26
種々の乾燥条件の検討	
商品開発取り組み事例	28
魚を原料としたチップス	

新製品開発と商品化事例	30
食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援	32
食品工場の衛生管理について	

生産技術課

ホームネットワークによる高齢者安否確認システムの開発	36
ホームネットワークの試作について	
エネルギーを情報化する技術と製品の開発	38
AR（拡張現実感）による見える化	
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
マルチサーボ射出マシンの開発	
球状酸化鉄による鋳鋼の欠陥防止技術開発	42
欠陥防止機構の解明	
難削・難形状用ツールホルダの開発支援（第2報）	44
分割式ロータリーフィルターの実用化技術開発	46
企業間連携による開発支援事例	48
炭酸飲料用半自動充填機の実用化	50

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	52
高知県産竹材を用いた新規分野への製品展開	
軽量・高強度・高意匠な省エネ型樹脂成型技術の開発	54
レアメタルのリサイクル実用化技術の開発	56
木粉を用いた金吸着材の開発	
無収縮セラミック多層基板用導電ペーストの開発	58
耐マイグレーション性の評価	
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	60
カヤ（榧：Torreya Nucifera）の有効利用（2）	
食品工場の排水処理施設への技術支援	62

● 人材育成 ●

溶接技術向上に向けた取り組み	66
金属熱処理研修	68
金属材料試験研修	68
組み込みソフトウェア研修	69
生産現場におけるトラブル事例研修	70
シーケンス制御関連研修	71
分析化学講座（深層水編）	72

● 技術支援 ●

平成24年度（第27回）高知県地場産業大賞	76
新規導入設備紹介「窒素自動分析装置」	77
新規導入設備紹介「冷熱衝撃試験機」	78
新規導入設備紹介「ICP 発光分光分析装置」	79

● 広報活動 ●

情報プラットフォーム	81
------------	----

食 品 開 發 課



問題解決型研究による農商工連携事業者支援 酵素剥皮によるブンタンのカットフルーツ化

食品開発課：森山 洋憲



● 概 要

果実類を余り摂取しない消費者層のニーズとして、「手間がかからずに食べられること」が挙げられます。こうしたニーズに応えるものとしてカットフルーツ製品が注目されています。この製品をつくるには効率的に皮を剥くことが必要です。剥皮には刃物を使う方法、酸アルカリ処理する方法、酵素を使用する方法があります。酵素剥皮は他2つの方法に比べて、苦味が発生しにくいという利点があります。高知県特産果実ブンタンのカットフルーツ化による需要拡大を目指して、酵素を用いた剥皮技術について検討しました。

● 内 容

カンキツ類の内皮（アルベド、じょうのう膜）を構成する成分はペクチンです。ペクチンはガラクトロン酸が α -1,4 結合によって直鎖状に結合している重合体です（図1）。この重合体を分解するためにペクチナーゼ（Polygalacturonase）という酵素を使用します。

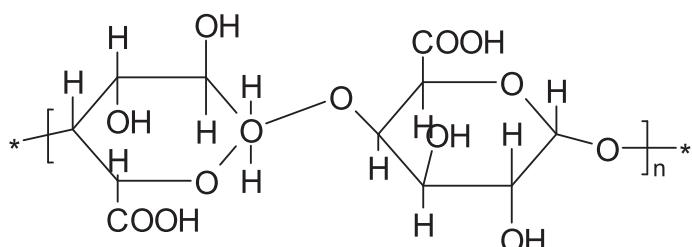


図1 ペクチンの骨格分子



図2 酵素剥皮手順



図3 ブンタン果実と外果皮を除去した果実

酵素剥皮の手順は図2の通りです。原料果実を洗浄後、外果皮を除去します(図3)。この除去したものをお酵素液に漬けこみます(図4)。浸漬中、酵素反応によって内皮が分解されていきます(図4)。酵素液から果実を取り出し、水洗後、分解しきれなかった内皮を取り除きます(図5)。外果皮だけでなく内果皮も一部除去したりすると、酵素反応で分解しきれなかった内果皮除去作業の負担が軽減されます(表)。

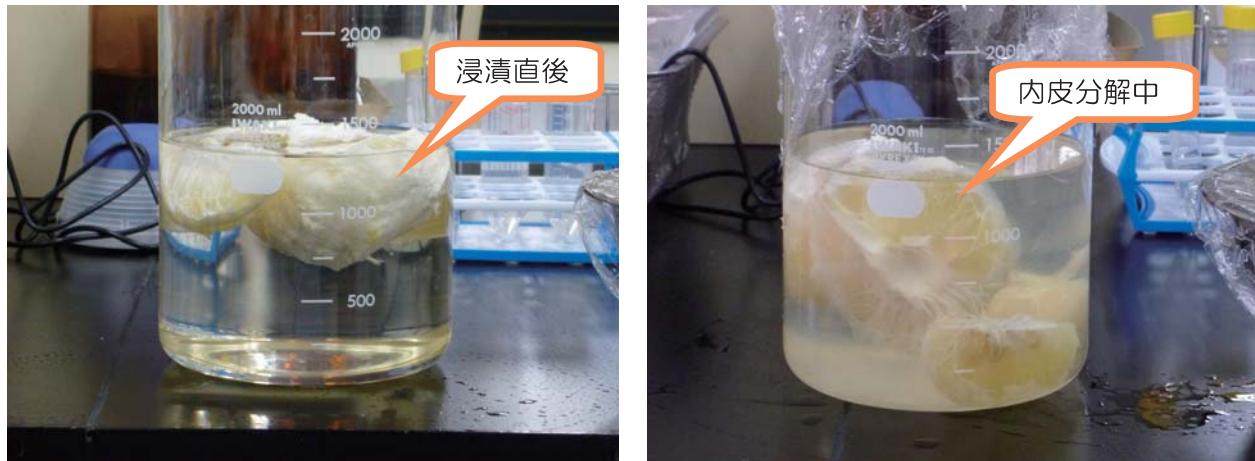


図4 酵素液浸漬中のブンタン



図5 浸漬後のブンタン

表 ブンタンの酵素剥皮例

区分	試料重量	浸漬後重量	重量減少率	内果皮 除去作業負担
外果皮のみ除去	1200g	960g	-20.0%	高
外果皮 & 内果皮除去	900g	800g	-11.0%	低



多品種少量生産に適した凍結濃縮装置の開発

ブンタン果汁を用いた懸濁結晶方式装置の検証

食品開発課：森山 洋憲 高知工科大学：松本 泰典

● 概 要

スラリーアイス製造装置と遠心分離機を組み合わせた懸濁結晶法による凍結濃縮システムを試作しました。ブンタン果汁を用いた濃縮試験を行い、濃縮果汁の回収率から同システムの性能の有効性を調べました。

● 内 容

(1) 方法

濃縮試験には濃縮装置（図1）と遠心分離機とを用いました。ブンタン果汁は岡林農園から入手しました。一度の濃縮試験に用いるブンタン果汁を7 kgとし、冷凍保存しておいた果汁を融解後に濃縮装置に投入しました。

果汁の可溶性成分濃度(°Brix)の計測にはデジタル示差屈折計を用いました。果汁の糖類(フルクトース、グルコース、スクロース)、有機酸(クエン酸、リンゴ酸)、アスコルビン酸、フラバノン類(ナリンギン、ヘスペリジン)、リモノイド(リモニン)、アミノ酸(13種類)の分析にはHPLC装置を使用しました。試料を適宜前処理後、メンブランフィルターに通過させてからHPLC装置に注入しました。HPLC分析条件は表1と表2の通りです。

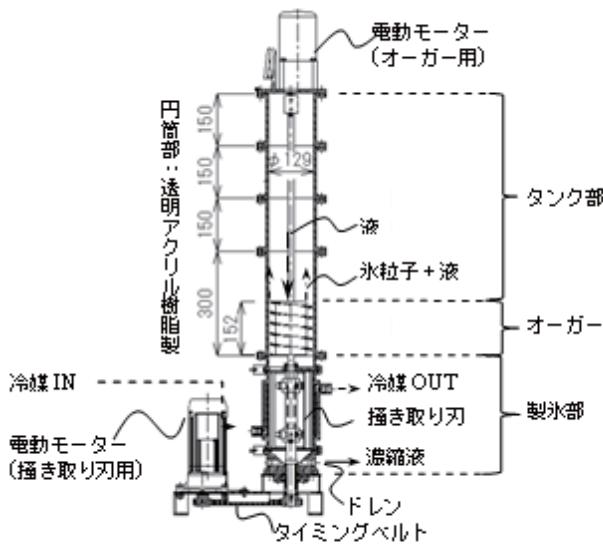


図1 濃縮装置

表1 HPLC条件(糖類、有機酸、アスコルビン酸、リモノイド)

	糖類	有機酸	アスコルビン酸	リモノイド
カラム	NH2P-50 4E Φ 4.6 × 250 mm, 5 mm (昭和電工製)	KC-811 Φ 8.0 × 300 mm, 6 mm (昭和電工製)	LUNA NH2 Φ 3.0 × 50 mm, 3 mm (フェノメネクス製)	Zorbax Eclipse Plus C18 Φ 3.0 × 50mm, 1.8 mm (アジレント製)
カラム温度	30°C	50°C	40°C	30°C
移動相	水/アセトニトリル (25:75, v/v)	1.0 mM 過塩素酸	50 mM トリエタノールアミン・リ ン酸塩緩衝液(pH 2.2) /アセトニトリル (15:85, v/v)	水/アセトニトリル (40:60, v/v)
流速	1.0 mL/min.	1.0 mL/min	0.8 mL/min	0.4 mL/min
反応試薬	—	ST3-R(昭和電工製) の10倍希釀液	—	—
反応試薬流速	—	流速0.5 mL/min	—	—
検出	示差屈折率	430nm	240 nm	210 nm
注入量	10 µL	10 µL	10 µL	10 µL

表2 HPLC条件(フラバノン類、アミノ酸)

	フラバノン類	アミノ酸
カラム	2.5C18-MS-II Φ 3.0×75 mm, 2.5 mm (ナカライ製)	AccQ-Tag Ultra Φ 2.1×100mm, 1.7 mm (ウォーターズ製)
カラム温度	35°C,	60°C
移動相A	10 mM ギ酸アンモニウム緩衝液(pH 3.7)/アセトニトリル (90:10, v/v)	AccQ-Tag Ultra溶離液A (ウォーターズ製)の10倍希釈液
移動相B	・移動相B: 10 mM ギ酸アンモニウム 緩衝液(pH 3.7) /アセトニトリル(20:80, v/v)	AccQ-Tag Ultra溶離液B (ウォーターズ製)
グラジエント条件	0% B (0 min) →50% B (7.0 min) →100% B (7.55 min) →100% B (8.0 min)	0.1% B (0 min) →0.1% B (0.54 min) →9.1% B (5.74 min) →21.2% B (7.74 min) →59.6% B (8.04 min) →90% B (8.05 min)
流速	0.7 mL/min	0.7mL/min
検出	285 nm	260 nm
注入量	1.0 μL	1.0 μL

(2) 結果

11.0 °Brix のブンタン原液果汁を濃縮装置に投入し、13.2～38.7 °Brix の濃縮果汁を得ました。HPLC 分析により、濃縮果汁の各種成分含量の分析を行いました（表3、4）。その結果、すべての成分が原液果汁よりも濃縮され、各成分と Brix 値の濃縮倍率には相関があり、線型的な関係が見られました（表5）。本システムによって安定した濃縮が行えることが示唆されました¹⁾。本システムのショウガ汁への適用性についても現在検討中です²⁾。

表3 ブンタンの原液果汁、濃縮果汁、氷融解液の各種成分

試料	可溶性 固形分濃度 (°Brix)	糖類 (g/100mL)			有機酸 (g/100mL)			アスコルビン酸 (mg/100mL)	フラバノン類 (mg/100 mL)			リモノイド (mg/100 mL)
		フルクトース	グルコース	スクロース	合計	クエン酸	リンゴ酸		ナリンギン	ヘスペリジン	合計	
原液果汁	11.0	2.2	2.0	5.0	9.2	1.1	0.1	1.2	40	54	5.2	59
濃縮果汁	13.2	2.6	2.4	6.1	11.1	1.4	0.2	1.6	58	81	7.4	88
"	19.0	4.0	3.5	9.3	16.8	2.0	0.2	2.2	68	108	9.8	118
"	23.2	4.8	4.4	11.5	20.7	2.6	0.3	2.9	96	120	14.1	134
"	34.9	7.6	7.0	17.8	32.5	3.6	0.3	3.9	137	141	16.9	158
"	38.7	8.8	8.2	20.2	37.2	4.1	0.4	4.5	143	200	19.9	220
氷融解液	0.9	0.1	0.1	0.3	0.5	0.1	—	0.1	3.2	0.1	—	0.1
												0.01

表4 ブンタン果汁のアミノ酸量

試料	アミノ酸(mg/100 mL)													
	Asn	Ser	Gln	Arg	Gly	Asp	Glu	Thr	Ala	GABA	Pro	Val	Phe	合計
原液果汁	16	10	5	23	1	17	23	2	15	4	67	1	3	188
濃縮果汁	18	11	5	26	2	18	24	3	16	4	73	1	4	204
"	27	20	8	43	3	28	35	6	25	6	114	2	2	319
"	28	22	8	53	3	36	47	7	33	8	148	2	3	397
"	36	34	8	84	5	55	71	11	50	11	226	3	4	597
"	36	40	10	96	6	63	81	12	57	13	260	4	5	683

表5 Brix値(Y)の各種成分量(X)に対する回帰直線式と相関係数

糖類	Y=0.995X+2.158	0.999
有機酸	Y=8.603X-0.007	0.995
アスコルビン酸	Y=0.263X-0.461	0.991
フラバノン類	Y=0.194X-1.795	0.953
リモニン	Y=19.335X-4.948	0.983
総アミノ酸	Y=0.055X+1.226	0.995

(3) 文献

- 1) 松本・森山、日本食品科学工学会誌、第59巻、第10号、515-521(2012)
- 2) 森山・松本他、日本食品科学工学会第59回大会講演集、132 (2012)

高規格化乾燥処理技術の確立と地産外商向け乾燥素材の研究開発



県産農産物を用いた乾燥品開発支援事例

食品開発課：森山 洋憲

● 概 要

収穫した後の農産物の保存性を高める方法として乾燥が挙げられます。最近県内では地産外商または6次産業化を目指して、県産農産物を原料とする乾燥品や粉末の開発が検討されています。当センターの乾燥装置や県内事業所の乾燥施設を用いた開発支援事例を紹介します。

● 内 容

(1) ショウガの粉末化

熱風乾燥装置、冷風乾燥装置、真空凍結乾燥装置を用いてショウガの乾燥品をそれぞれ試作しました。これら乾燥ショウガを衝撃式小型粉碎機「トルネードミル」(写真1)によって粉碎しました。この粉碎機は、投入口から落ちた原料が粉碎刃の回転する容器内で粉碎された後、旋回気流によって回収容器内に分級される仕組みとなっています。粉碎刃上部の回収容器に回収したものを微粉末、分級されなかったものを粗粉末として収集し、それぞれ分析しました。

1 kg の生鮮ショウガから得られた粉末重量は冷風乾燥品が最も多く、真空凍結乾燥品が最も少ないという結果になりました。微粉末の回収重量については冷風 > 真空凍結 > 熱風という順位になりました。各粉末に含まれているジンゲロール類量を調べたところ、いずれの乾燥品も微粉末の方が粗粉末よりもジンゲロール量が高いという傾向を示しました。

乾燥方法によって得られる粉末の回収量とジンゲロール量は異なりますので、目的に応じて適切な方法を選択する必要があります。



写真1 トルネードミル

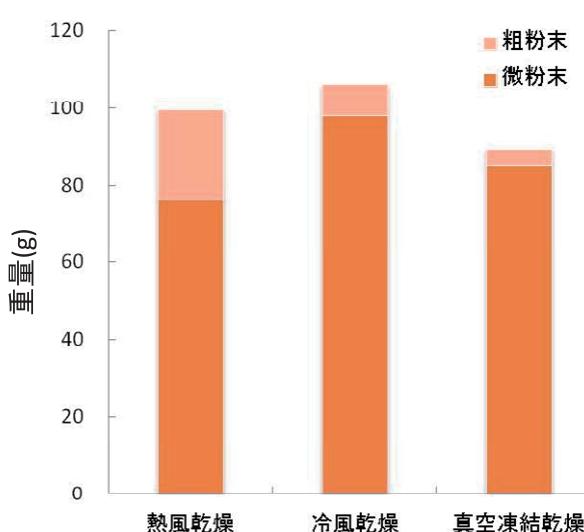


図1 ショウガ乾燥粉末の回収重量

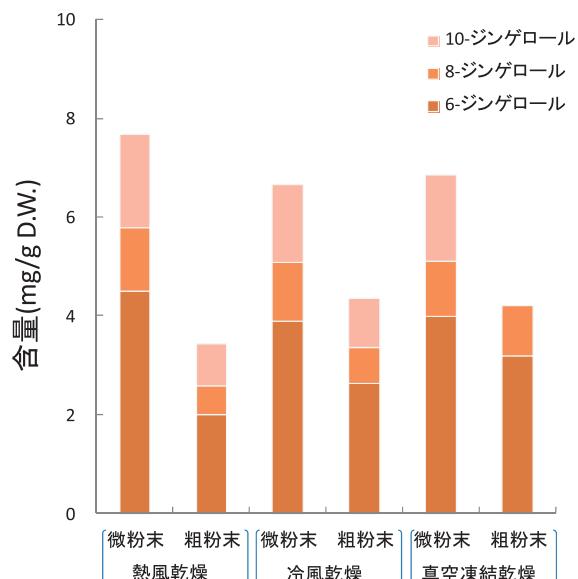


図2 ショウガ粉末のジンゲロール量

(2) 乾燥品試作

高知県内の乾燥施設を利用して農産物乾燥品を試作しました（写真2、3）。

原料を無造作に積み上げて乾燥を行った結果、水分が減少するまで一定時間を要しましたが、最終的に水分 10%以下のものを得ることができました（図3）。

乾燥庫内の温度変化は施設のプログラム通りに変化しました。一方で、原料の品温経過は乾燥庫内の傾向とは異なり、直線的な増加傾向を示していました。

既存の施設で良質の乾燥品をつくるには、水分や温度の変化をモニタリングし、最適な条件を検討する必要があります。



写真2 農産物乾燥庫

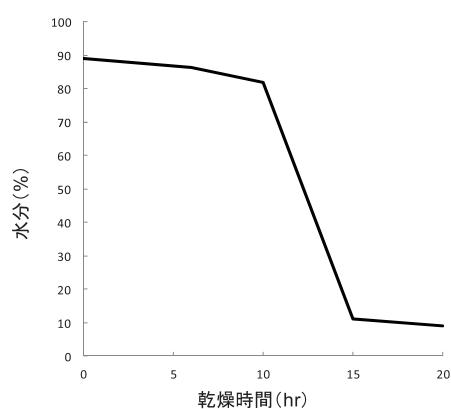


図3 乾燥による水分変化



写真3 乾燥作業

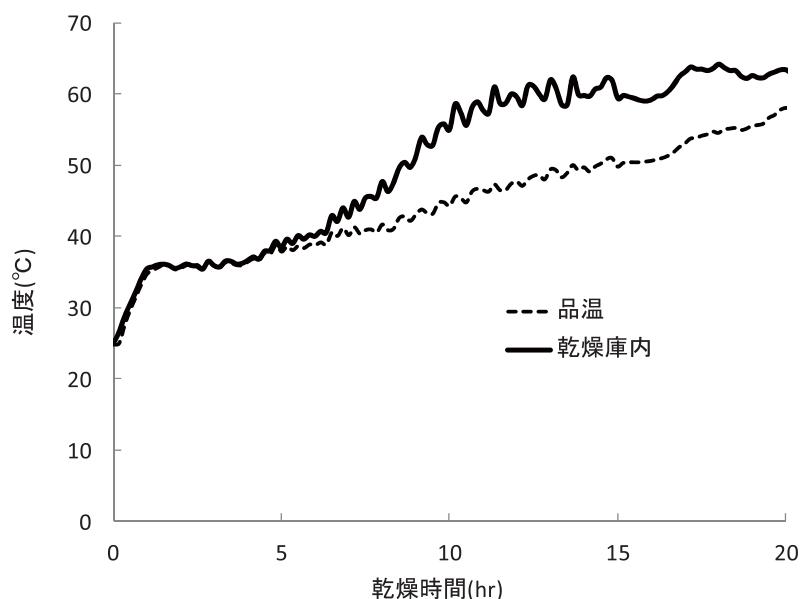
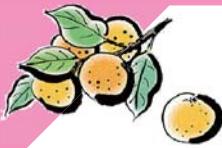


図4 乾燥庫内の温度変化



県産ユズ果汁のブランド化推進支援(第3報)

平成23年産ユズ果汁の品質調査

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫

食品開発課：門田 光世*・竹田 匠輝・近森 麻矢・下藤 悟

*現 高知県中央西農業振興センター

● はじめに

昨年度に引き続き、県産ユズ果汁のブランド化を図るため、平成23年産県内産、県外産ユズ果汁の品質調査を実施しました。

● 方 法

<調査試料>

県内産ユズ果汁：8試料 (No.1～No.8)

県外産ユズ果汁：7試料 (No.11～No.17、宮崎2、徳島2、愛媛1、大分1、鹿児島1)

なお、県産ユズ果汁のうち、3試料と県外産試料のすべては冷蔵品であり、他は冷凍品でした。

<調査項目>

①官能評価 ②異物検査 ③比重 ④可溶性固形分 ⑤pH ⑥酸度 ⑦油性浮上物 ⑧精油

⑨還元型ビタミンC ⑩アミノ態窒素 ⑪果汁粒子サイズ ⑫苦味成分（フラボノイド）

⑬一般細菌 ⑭真菌 ⑮大腸菌群 ⑯香気成分 について調査しました。

● 結 果

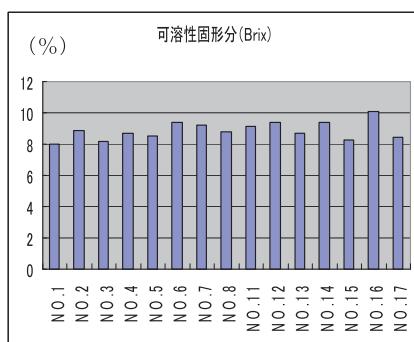
ユズ果汁の品質調査を行った結果は下記のとおりです。主な物理化学的性状を図1に、香り成分を図2に示しました。

(1)異物検査では全ての試料で通常ユズ果汁商品として認められている範囲、「許容範囲内」でした。

(2)県内産ユズ果汁は県外産に比べ、酸度がやや低く、油性浮上物が多く、果汁粒子サイズはやや大きくなっていました。その他の項目では有意差は見られませんでした。

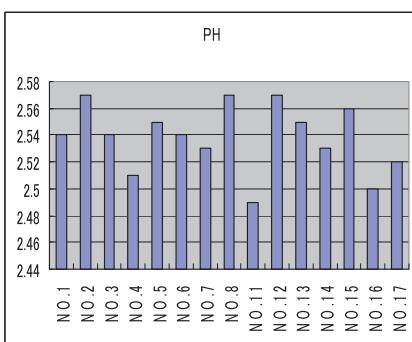
(3)微生物数では大腸菌群は県内、県外共に陰性で、一般細菌数は最少数 (30 以下/ml) でした。真菌は県内1試料 (10^2 /ml)、県外3試料 (10^2 ～ 10^5 /ml) を除き、いずれも最少数 (10 以下/ml) でした。

(4)県産ユズ果汁は県外産果汁より新鮮な香り成分 (β -Pinene) が貯蔵臭 (α -Terpineol) に比べて多かったのですが、これは貯蔵温度（冷凍、冷蔵）の違いによる（冷凍、冷蔵の間で 1% 危険率で有意差あり）と思われます。



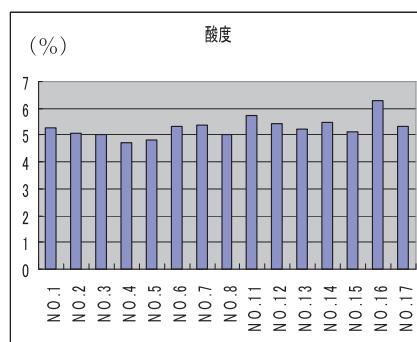
県内： 8.7 ± 0.5 (%)

県外： 9.1 ± 0.6 (%)



県内： 2.54 ± 0.02

県外： 2.53 ± 0.03



県内： 5.08 ± 0.23 (%)

*県外： 5.52 ± 0.40 (%)

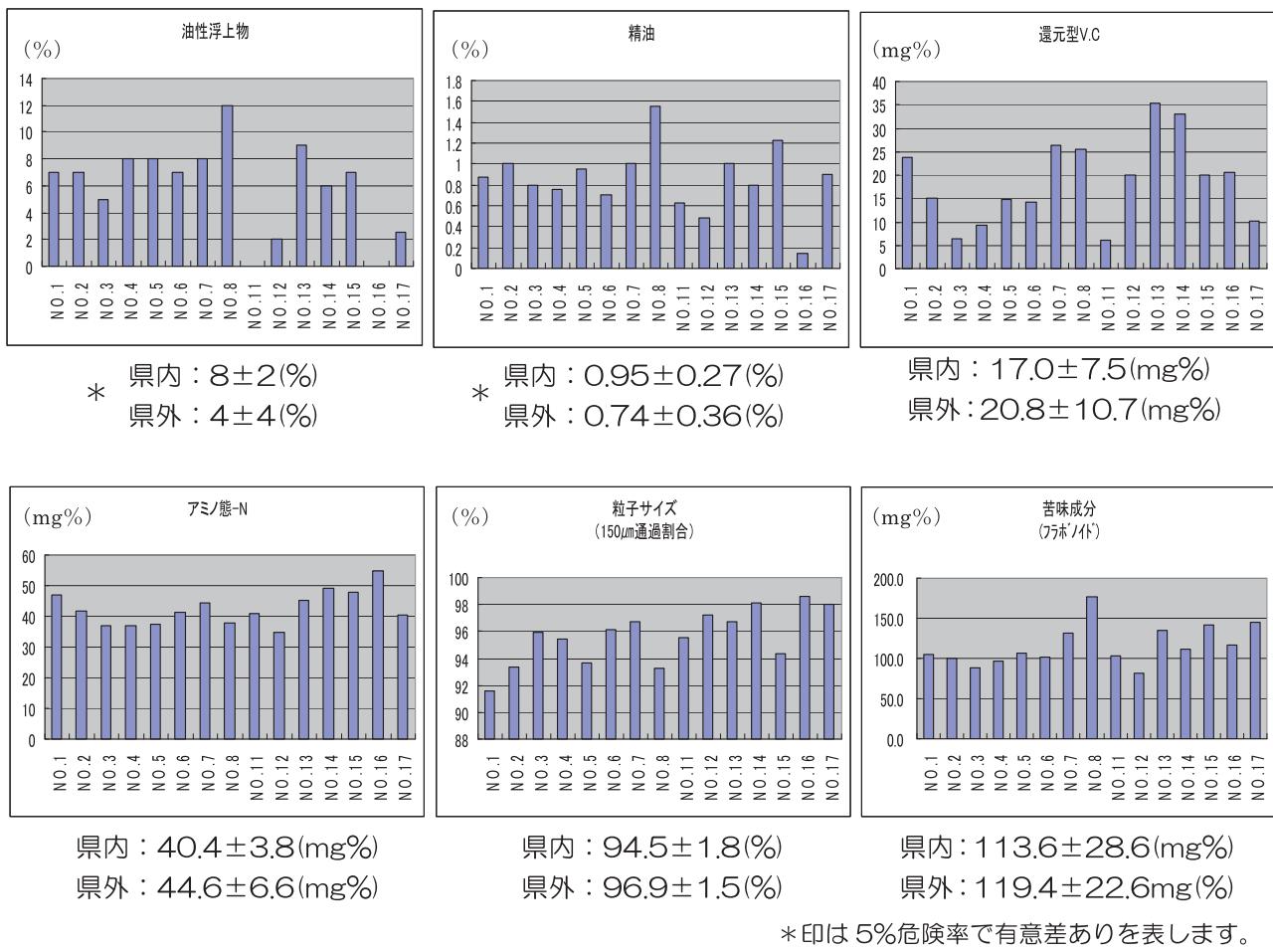


図1 平成23年産県内、県外ユズ果汁の主な分析結果（一般的性状）

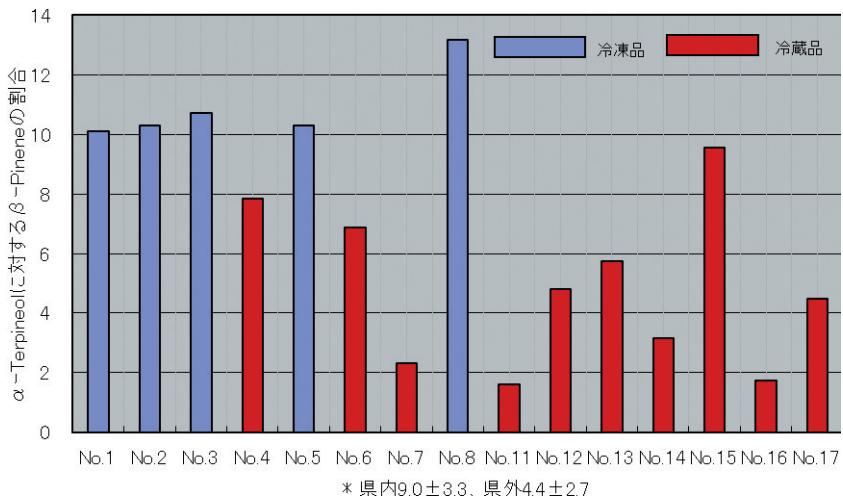


図2 貯蔵臭（ α -Terpineol）に対する新鮮臭（ β -Pinene）の割合

● まとめ

平成23年産ユズ果汁の品質は22年産とほぼ同じ傾向を示しましたが、果汁の品質はその年の気象条件や搾汁時期により影響を受けますので、引き続き調査を行い、データを蓄積する必要があります。そのうえで、県内産、県外産ユズ果汁の品質を比較し、県産ユズ果汁の品質規格基準案を策定したいと考えています。



柑橘果汁の濃縮試験と品質評価

～マイクロ波装置によるユズ果汁の濃縮～

食品開発課：近森 麻矢 生産技術課：村井 正徳

● 概 要

高知県産ユズ果汁の新規販路開拓のため、輸送・貯蔵コストの削減を目的とした果汁の濃縮を検討しました。果汁の濃縮には、比較的低温で液体の濃縮が可能なマイクロ波抽出装置を使用し、得られた果汁について品質評価を行いました。また文旦果汁でも同様の試験を行いました。

● 方 法

(1) ユズ果汁の濃縮

試料には県内施設で搾汁された平成23年産ユズ果汁（冷凍）を使用しました。また濃縮は兼松エンジニアリング(株)製のマイクロ波抽出装置を用いて水分を除去する方法で行い、濃縮前に対し1.3倍～4.7倍の濃度の果汁を得ました。濃縮処理時の試料温度は40°Cでした。

(2) 品質評価

濃縮により得たユズ果汁（濃縮果汁①～③）、及び濃縮前の果汁（原果汁）について、品質評価を行いました。

<評価項目>

- ①官能評価（色、味、香り） ②異物検査 ③比重 ④可溶性固形分（Brix） ⑤pH
- ⑥酸度 ⑦油性浮上物 ⑧還元型ビタミンC（V.C.） ⑨アミノ酸
- ⑩苦味成分（フラボノイド） ⑪微生物検査（一般細菌、真菌、大腸菌群） ⑫香気成分

● 結果とまとめ

(1) 濃縮果汁の試作

マイクロ波装置で濃縮を行い、1.3倍（濃縮果汁①）、2.1倍（同②）、4.7倍（同③）の濃縮果汁を得ました。

(2) 品質評価

[官能評価、異物検査、微生物検査]

図1は濃縮によるユズ果汁の外観の変化を示したものです。濃縮果汁①ではほとんど変化が見られませんが、濃縮果汁③ではやや緑がかった濃い色になりました。

また、濃縮とともに粘度が増して酸味がきつくなり、香りは弱くなる傾向が見られました。異物検査ではいずれも問題がなく、微生物検査でも菌の検出はありませんでした。

[物理化学性状]

図2には濃縮倍率に対する物理化学性状の変化を示しました。

可溶性固形分、酸度、V.C.、アミノ酸、苦味成分（フラボノイド）は濃縮倍率に応じて増加しています。また、変化の少ない比重、pHでも濃縮倍率との相関が認められました。油性浮上物は原果汁にのみ含まれ、濃縮果汁では認められませんでした。

[香気成分]

濃縮することで全体的にピークが減少しています（図3）。これは濃縮時に水分と共に揮発性成分が除去されるためで、用途によっては濃縮果汁の使用時に、除去された精油分を戻すなどして香りを補う必要があります。



図1 濃縮による外観の変化
原果汁 濃縮果汁① 濃縮果汁② 濃縮果汁③
1.3倍 2.1倍 4.7倍

図1 濃縮による外観の変化

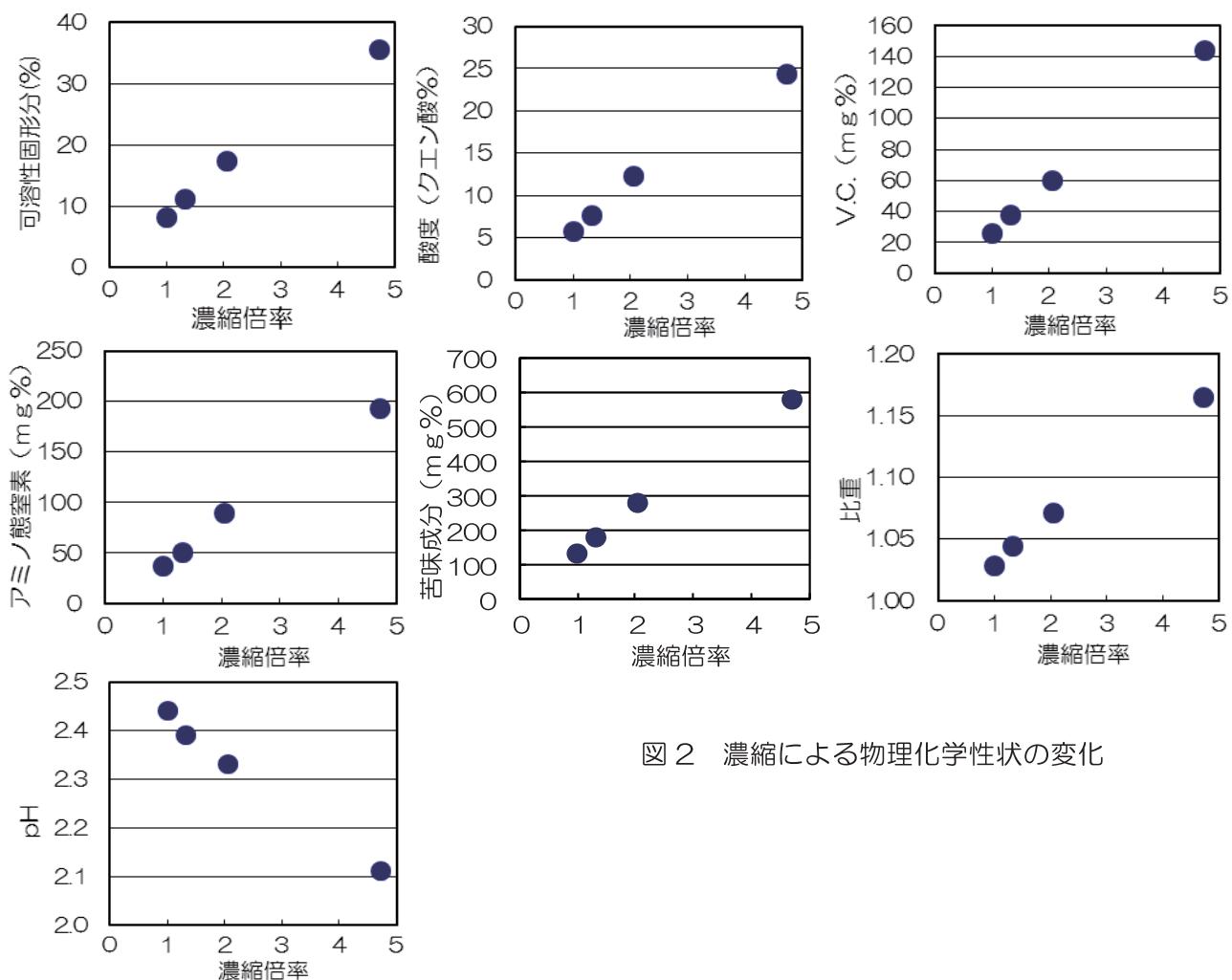


図2 濃縮による物理化学性状の変化

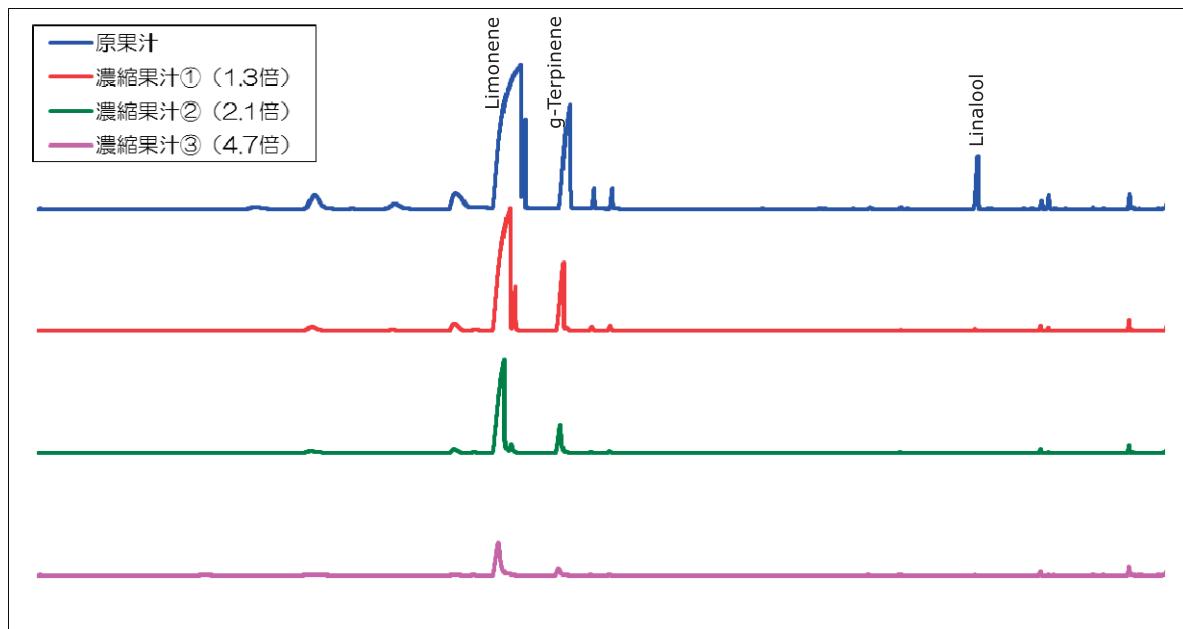


図3 濃縮による香氣成分の変化

また、文旦でも同じ方法で濃縮試験を行い（1.5～3.0倍）、評価したところ、物理化学性状についてはユズ果汁と同様に濃縮倍率に応じて増加する傾向が見られました。

今後は濃縮果汁を元の濃度に戻した時の品質の変化や濃縮果汁の食品利用について検討します。



柑橘系搾汁残渣の処理技術の開発 ～有用な乳酸菌の単離と食品への展開～

食品開発課：加藤 麗奈・上東 治彦 高知大学農学部：永田 信治

● 概 要

県内では柚子が年間約 9,500t 生産され、そのうちの 75%が搾汁などの加工用途で消費されています。しかし、搾汁した場合に果汁として利用できるのは約 17%で、これまで残渣は一部の皮が利用されていたにすぎず、かなりの量が焼却処分されてきました。この研究では柚子だけでなく特産果実である文旦や小夏など、柑橘類の搾汁残渣を資源と考え、堆肥化や飼料化のほか、新たな加工食品や香料品としての利用を検討してきました。

今回は、当センターに持ち込まれた柑橘類から搾汁直後の果皮、搾汁後粉碎した果皮、マイクロ波精油抽出装置により精油を抽出した直後の果皮をサンプルとし、そこから単離した乳酸菌の性質を解析した結果をご紹介します。また、その中から選抜した乳酸菌を利用した飲料の開発についてもご報告します。

● 柑橘系搾汁残渣からの乳酸菌の分離と特性評価および食品への利用

(1) 分離源

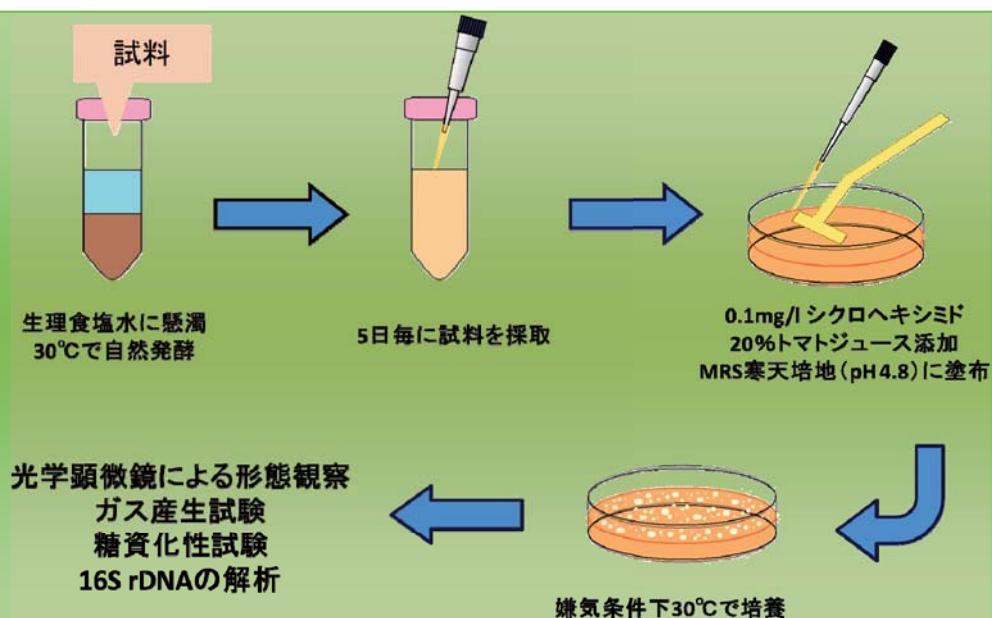


柑橘は洗浄後、搾汁します。その残渣をミンチ状に粉碎したものを分離源として用いました。

【文旦搾汁残渣 pH4.61, Brix2.6】

【柚子搾汁残渣 pH3.86, Brix4.7】

(2) 培養方法



(3) 分離した微生物の性質

 文旦由来乳酸菌の
糖資化性試験

菌株名	アラビ ノース	グル コース	キシ ロース	ラク トース	フルク トース	ガラク トース	スク ロース	イノシ トール	ガラクト オリゴ糖	ラフィ ノース	乳化 オリゴ糖
<i>L. plantarum</i> OR119	+	+		+	+	+	+	-	+	+	+
<i>L. plantarum</i> OR121	+	+		+	+	+	+	-	+	+	+
<i>L. plantarum</i> OR123	+	+		+	+	+	+	-	+	+	+

● 糖資化性・ガス產生試験
↓
文旦由来の乳酸菌は
全て偏性木モ発酵型

● 人工胃酸・胆汁耐性試験
↓
高い生存率を確認

 柚子由来乳酸菌の
糖資化性試験

菌株名	アラビ ノース	グル コース	キシ ロース	ラク トース	フルク トース	ガラク トース	スク ロース	イノシ トール	ガラクト オリゴ糖	ラフィ ノース	乳化 オリゴ糖
<i>L. plantarum</i> OR302	+	+	+-	+	+	+	+	+-	+	+	+
<i>L. fermentum</i> OR305	+	+		+	+	+	+	+-	+	+	+
<i>L. plantarum</i> OR306	+	+	+-	+	+	+	+	+-	+	+	+
<i>L. fermentum</i> OR308	+	+	+-	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>L. fermentum</i> OR309	+	+	+-	+	+	+	+	+-	+	+	+
<i>L. plantarum</i> OR318	+	+		+	+	+	+	+-	+	+	+
<i>L. plantarum</i> OR320	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. fermentum</i> OR321	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+

● 糖資化性・ガス產生試験
↓
柚子由来の乳酸菌は
全て偏性ヘテロ発酵型

● 人工胃酸・胆汁耐性試験
↓
高い生存率を確認

(4) 乳酸飲料への活用

最近の麹ブームで甘酒の良さが見直されていますが、沢山のメーカーから既に商品が発売されています。そこで、特徴のある甘酒を開発する目的で、耐酸性などに優れ、培養・保存が容易な優良株である上記乳酸菌（文旦由来：*L. plantarum* 3 菌株、ユズ由来：*L. plantarum* 4 菌株および *L. fermentum* 4 菌株）を使って甘酒乳酸菌飲料を試作しました。

その結果、文旦由来の *L. plantarum* OR123 株と柚子由来の *L. plantarum* OR302 株を用いて試作した乳酸菌飲料が官能的に評価が高く、また、乳酸菌飲料の成分規格を充分満たす生存率を示すことが明らかとなりました。

選抜菌株による乳酸菌飲料

酸度と糖度の測定結果

菌株	酸度	糖度
無添加	0.60	19.9
OR123	1.65	19.5
OR302	1.60	19.6

**乳酸菌飲料の
成分規格
基準値：10⁷cfu/ml以上**

参考：厚生労働省令第五号
「乳及び乳製品に関する省令」

生菌数の測定結果

分離株	生菌数(cfu/ml)	
	MRS液体培地	米麹糖化液
OR123	3.8×10^{10}	6.5×10^8
OR302	5.2×10^{10}	1.2×10^9

ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発(第2報)



— しょうが、はるか、トマトリキュールの商品化 —

食品開発課：上東 治彦・加藤 麗奈・近森 麻矢

● はじめに

県内酒類業界では清酒が苦戦しており、生成数量は普通酒 2434KL、平成3年度比で31%、吟醸酒など特定名称酒は2135KLで同73%まで落ち込んでいます。そんな中、リキュールはよく健闘しており、課税移出数量は平成22年度で246KLと、平成16年度の276%まで伸びています。当センターでもこれまで数多くのリキュールを開発し、出荷額増に貢献しました。

● 新規開発商品

1 ショウガリキュール

「亀泉 *Liqueur 生姜*」

ショウガはある程度細かくスライスした後、超微粒磨碎機でペースト化し、圧搾機で搾汁します。搾汁率は概ね70%程度となります。この製品では県産の柑橘とブレンドすることとし、柚子や文旦などの果汁を配合して検討したところ、小夏が最もショウガとマッチしました。原料のショウガは土佐市産の黄金（オオゴン）ショウガを使用しています。このショウガは色鮮やかな黄色が特徴で、辛み成分であるジングロールやショウガオールが通常のショウガに比べて多くなっています。ショウガのほどよい辛みと小夏の爽やかな酸味が大好評です。



黄色が強いショウガ



土佐市産の小夏



「亀泉 *Liqueur 生姜*」
土佐市産の黄金（オオゴン）ショウガと同じく土佐市産の小夏をミックスした生姜リキュール



超微粒磨碎機でペースト化



ベルト式搾汁機で搾汁



エアー式の圧搾機で搾汁
ショウガの搾汁率は約70%



60 メッシュの振動ふるい
小夏の搾汁率は約25%

「文佳人 新しょうがリキュール」

坂田信夫商店の四万十町産の黄金（コガネ）の里ショウガを使用しています。このショウガは辛みが強く、香りが高く、変色しにくいのが特徴です。

さらに柑橘系の香りのする「新ショウガ」を使用することにより、採れたてならではのフルーティーな香りと、爽やかな辛みがマッチしたリキュールに仕上がっています。

またベースとなる日本酒もアリサワ酒造がショウガとの相性を考えて、香りと酸味を強くしたタイプを醸造してブレンドしました。

当センターではこれらショウガリキュールの原料搾汁試験や配合試験、殺菌試験、保存試験などで商品開発に協力しました。



「文佳人 新しょうがリキュール」

2 柑橘系リキュール

「ましろさんのはるかりきゅーる」

香南市の間城農園で収穫した柑橘「はるか」の果汁を使い、高木酒造の清酒をベースとしてブレンドした柑橘系のリキュールです。

「はるか」は福岡県の石井氏が自宅の庭で「小夏」の自然交雑実生を発見し、育成した品種です。

当センターでこの「はるか」の時期別搾汁試験とリキュールの試作を行ってきました。11月の果汁は糖度10.8、酸度0.9%、1月は11.6、0.7%、6月には13.5、0.34%になります。試作の結果、1月頃に収穫した果汁が最も新鮮で爽やかな香りを放ち、清酒系のリキュールにベストマッチであることが分かりましたので、この時期の果汁を使用し、今回のリキュールに仕上げました。高木酒造の県外デパートでの試飲販売会ではこのリキュールを試飲したお客様には、ほぼ100%購入していただけるそうです。



「ましろさんのはるかりきゅーる」

3 トマトリキュール

「kameizumi Liqueur 濃厚トマトリキュール」

県内では第2弾となるトマトリキュールです。亀泉酒造場の近くに池一菜果園の工場が新設され、これを契機に製品化されたリキュールです。濃厚トマトジュースで定評のある池トマトと亀泉の淡麗でシャープな清酒のコラボで今までにない旨みと後切れのいいトマトリキュールが仕上がりました。



「濃厚トマトリキュール」



土佐市出間の池一菜果園の工場と亀泉酒造場

ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発(第3報)



一 塩麹、甘酒、酒粕ドッキングの商品化 一

食品開発課：上東 治彦・加藤 麗奈・岡本 佳乃

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫

● 概 要

各種醸造用微生物の機能性については数多く研究が行われてきました。特に米麹を用いて醸造される清酒やその副産物である酒粕にはフェルラ酸等に由来する抗酸化活性、 α -EGによる肥満防止効果や美白効果、ACE 阻害活性（血圧上昇抑制作用）や PEP 阻害活性（健忘症抑制効果）をもつペプチドなど多数の生理活性物質が見出されています。今回、米麹や酒粕を利用してこれらの機能性が期待される商品開発を行いました。

● 内 容

1 塩麹・麹しょうゆ

試験① 液体塩麹と通常塩麹の比較

清酒麹に等量の温水を加え、55°C、数時間糖化後、仕上がり液量に対し20%の塩を添加して液体塩麹を試作しました。また、同じ麹を用いて、通常の方法で2週間かけて塩麹を試作し、これらの成分を比較しました（表1）。その結果、液体塩麹では通常の塩麹に比べ、Brixと塩分は同程度ですが、旨味成分であるアミノ酸度が2倍以上高くなりました。これは無塩で糖化することにより、タンパク分解酵素がよく働いたためだと考えられます。また、通常の塩麹では製造中の雑菌汚染を防ぐため、多量の塩を添加する必要がありますが、この液体塩麹は短期間で製造できるため、減塩タイプの商品化も可能となります。今回商品化したものも塩分は10%程度と通常の塩麹の半分程度に抑えられています。

表1 液体塩麹と通常の塩麹の成分分析結果

	Brix	塩分	アミノ酸度
液体塩麹	49.9	20.1	6.4
通常塩麹	48.9	19.5	3.0

試験② 殺菌による食材軟化作用への影響

塩麹を常温流通させるためには殺菌が必要となります。同時に麹の酵素活性も失われます。そこで、塩麹中のタンパク分解酵素が肉や魚の軟化に関与するかを確認するため、液体塩麹と通常塩麹について85°C、30分の加熱殺菌したものと未殺菌のものを調製しました。これに鶏肉を一晩漬け込み、オーブンで焼いたものの硬さについて官能試験を行いました。その結果、殺菌の有無と肉質の硬さには相関がないことがわかりました。また、市販の塩麹6点について糖化酵素活性を測定したところ、要冷蔵の1点以外は全て殺菌済みの商品であることが明らかとなりました。

試験③ 塩麹、しょうゆ麹の仕込み配合、殺菌条件、保存試験

10kg、300kg 規模の製造試験に加え、常温流通させるための塩濃度、アルコール濃度、殺菌条件を設定し、保存試験を行って製造条件を決定しました。



マリンファームの「塩麹」と「麹しょうゆ」

2 甘酒

甘酒は麹に温水を加え、55℃で数時間から一晩糖化し、パルパーフィニッシャーで均質化して製造します。その際の糖化時間と香味を整えるための麹と白米の配合比率を検討し、最適な製造方法を検討しました。

また、通常の甘酒ではpHが高いため、より高温で長時間の殺菌が必要となります。そこで、柑橘果汁を配合してpHを下げるとともに、特徴ある甘酒に仕上げました。



高知酒造の甘酒「糀の美力」

60L容の糖化釜、二重ジャケットで一定温度に保ち、プロペラで攪拌しながら麹を糖化します。

パルパーフィニッシャーで裏ごしすることにより、舌触りがより滑らかに仕上がります。

3 酒粕ドレッシング

酒粕は清酒製造時に出る副産物ですが、酒粕には芳醇な風味があり、まだ多くの有用成分が残っていますので、これを利用した新製品の開発、特にドレッシングを開発したいということで中芸商工会から試作依頼がありました。この酒粕ドレッシングはホテルのシェフのレシピを基に、味の面、保存性の点でレシピを改善、製造工程の中で殺菌を施し、保存性を持たせました。酒粕原料は地元の酒造メーカーの板粕を利用、本県特産のユズ果汁を加え、ユズ風味のノンオイルタイプのドレッシングに仕上げました。製品はダイイチダルマ食品株から商品化され、ユズと酒の風味のある、特徴のあるドレッシングで、老若男女を問わず、幅広く好評を得ています。



ダイイチダルマ食品の酒粕ドレッシング
「ヴィネグレットソース」



濁酒特区の巡回指導をしています

～濁酒を買いに行こう～

食品開発課：加藤 麗奈・近森 麻矢

● はじめに

濁酒特区に認定された（あるいは特区申請予定の）市町村にお住まいの方を対象に年に1回開催している濁酒製造講習では、のべ138人が受講され、そのうち26名（14軒）の方が営業されています。免許取得直後は、思い通りの味にするのが難しいので、講習でカバーしきれなかった注意点やコツなどをお伝えするため、各製造場を巡回して質問にお答えしたり、好みの味にするための配合や醸造方法を一緒に考えています。また、サンプルを集めて香りや、酸度、アミノ酸度、清酒酵母の純度などを分析し、結果をお返しして参考にしていただいている。今回は、以前に（No.4）ご紹介した三原村、高知市に続いて製造を始めた香南市、大豊町、本山町、四万十町の様子をご紹介します。

また、現在営業している濁酒製造場一覧を掲載しましたので、ご興味のある方は是非一度足をお運びください。

● 新規開業者ご紹介

香南市『どぶろく工房香南』

当センターの精米機を使って米を吟釀レベルまで磨いたり、出品酒で多く使われている協会1801号酵母を使って醸造したりと品質向上のための研究に日々取り組まれています。



大豊町『ファミリー大杉』

大杉がまつられている神社の駐車場に隣接する食堂で作られています。イベントにも頻繁に出店されているので、目にした方も多いのでは？



本山町『山下濁酒製造所』

汗見川に沿って山の方に車を走らせると、迷うことなくたどり着けます。お店の看板のデザイン・制作は、おなじみ【ばうむ】さん。汗見川の美しさは必見です。



本山町『田伝夢史』

平成 25 年 1 月現在、県内では最も新しい製造場です。棚田で作り、コンテストで金賞を受賞した味の良いお米を使った商品を開発するべく、奮闘中。



四万十町『農家民宿はこば』

雰囲気のある民宿でどぶろくを楽しむことが出来ます。冬期は雪が積もりますが、周囲の自然環境がすばらしいので、県内外を問わず（海外からも！）多くのリピーターさんが訪ねてこられます。



● 製造場一覧 (H25.1 現在)

製造場名	商品名	市町村名	〒	住所	TEL
ファミリー大杉	輝	大豊町	789-0311	長岡郡大豊町杉72番地	0887-72-0588
酔小屋	滝のしづく	高知市	781-3121	高知市鏡横矢231番地	088-896-2455
どぶろく食堂梅乃里	どぶろく食堂梅乃里	高知市	781-3124	高知市鏡梅ノ木1204	088-896-2156
どぶろく工房香南	酵母の舞	香南市	781-5241	香南市吉川町吉原785-1	0887-55-3891
農家民宿はこば	まいまいしゅ	四万十町	786-0316	高岡郡四万十町大正中津川146	0880-27-5305
今ちゃん	椿姫の伝説	三原村	787-0805	幡多郡三原村上長谷884-1	0880-46-2050
青空屋	どぶろく元代	三原村	787-0805	幡多郡三原村上長谷1201	0880-46-2830
風車	富き（七七七）	三原村	787-0805	幡多郡三原村上長谷52-4	0880-46-3666
つの	川平郷	三原村	787-0806	幡多郡三原村狼内157	0880-46-2018
noko	源流	三原村	787-0816	幡多郡三原村下切576	0880-46-2149
森本まる	桂	三原村	787-0802	幡多郡三原村宮ノ川514	0880-46-2622
くろうさぎ	こぼれ雪	三原村	787-0816	幡多郡三原村下長谷1110-1	0880-46-2505
山下濁酒製造所	山の雫	本山町	781-3623	長岡郡本山町瓜生野456	0887-82-1311
田伝夢史	布姫の舞	本山町	781-3603	長岡郡本山町吉延365	0887-76-2613



ゼンマイの高品位乾燥技術(第2報)

生ゼンマイの保存方法と人工光の利用方法及びその効果

食品加工特別技術支援員：久武 陸夫 食品開発課：下藤 悟

● はじめに

昨年度に引き続き、干しゼンマイの製造方法を検討する中で、生ゼンマイの保存方法、人工光の利用方法及び効果について検討しましたので、報告します。

● 試験方法

1) 試験区の設定

表1 試験区

試験区	原料処理方法	乾燥方法	処理量	検討内容
NO.1 (対照)	当日茹で、乾燥処理	天日乾燥	4kg	通常の製法による品質
NO.2	チルド(2°C)での水漬け保存 (3日間)	人工光、天日乾燥の併用	4kg	チルドによる原料保存の可能性
NO.3	チルド(2°C)での水漬け保存 (7日間)	人工光、天日乾燥の併用	4kg	チルドによる原料保存の可能性
NO.4	原料の冷凍保存 (14日間)	人工光、天日乾燥の併用	4kg	原料の冷凍保存の可能性
NO.5	当日茹で、乾燥処理	人工光、天日乾燥の併用	4kg	人工光照射の実用性

● 結 果

表2 処理方法と結果

試験区	処理方法	品質(外観) 評価	乾燥収量(g)	*3 足除去後 収量(g)
NO.1	原料収穫当日 85°C以上の湯に2分30秒浸け、天日で2日(16時間)乾燥、途中手揉みした。煮汁に10秒浸漬後、半日天日乾燥	色良好 (紅色) ○	399 *1(9.98%)	385 *2(96.5%)
NO.2	チルド水漬け保存(3日間)したものを85°C以上の湯に3分30秒浸け、人工光で1日(8時間)乾燥、天日1日半(12時間)乾燥、途中手揉みした。煮汁に10秒浸漬後、半日天日乾燥	色良好 (紅色) ○	382 (9.55%)	361 (94.5%)
NO.3	チルド水漬け保存(7日間)したものを85°C以上の湯に3分30秒浸け、人工光で2日(16時間)乾燥、天日1日(8時間)乾燥、途中手揉みした。	色良好 (紅色) △～×	352 (8.8%)	322 (91.5%)
NO.4	冷凍で14日間保存したものを流水で解凍、85°C以上の湯に2分30秒浸け人工光で1日半(12時間)乾燥、天日1日(8時間)乾燥、途中手揉みした。	黒色を帯 びた紅色 ×	368 (9.2%)	279 (75.8%)
NO.5	当日 85°C以上の湯に2分30秒浸け、人工光で1日半(12時間)乾燥、天日乾燥半日(4時間)乾燥、途中手揉みした。煮汁に10秒浸漬後、半日天日乾燥	色良好 (紅色) ○	375 (9.38%)	356 (94.9%)

注) *1: 生ゼンマイに対する歩留り%、*2: 乾燥ゼンマイに対する歩留り%、総合品質評価: ○; 良好、△; 普通、×; 不良を表します。*3: 足はゼンマイの元の部分をいいます。

<乾燥・処理条件>

①乾燥条件：人工光単独では乾燥速度が遅く、乾燥に長時間かかりますので、天日乾燥と人工光乾燥の併用を基本としました。

②茹で条件

90°C以上の湯約30ℓにゼンマイ4kgを入れましたが、対照区と冷凍区は85°C以上の湯に2分30秒茹で、チルド区は3分30秒茹でました。

③乾燥中の光の照度

天日乾燥：晴天時(4/24) 13:00: 63kLux, 16:00: 40kLux, 31°C

人工光乾燥: 67 kLux, 32°C

④揉み条件：手揉み



試験区1



試験区2



試験区3



試験区4



試験区5



試験区5のゼンマイの元部分が
裂けているところ

<結果>

①ゼンマイを収穫当日、85°C以上の湯に2分30秒茹でた後、即日天日乾燥する方法(試験区1)は、色は紅色を呈し、足(ゼンマイの元の部分)の歩留まりも少なく、品質は最も良かった。

②ゼンマイをチルド(2°C)で3日間保存する方法(試験区2)は、足の部分が多少硬くなり、除去する必要がありますが、十分実用可能な方法と思われます。

③人工光で照射後、天日乾燥する方法(試験区5)は、雨天、曇天の場合には実用的な方法です。

④ゼンマイをチルド(2°C)で7日間保存する方法(試験区3)は、足の部分が硬くなり、除去する部分が多く、歩留まりが悪く、実際には実用不可と思われます。

⑤ゼンマイを冷凍する方法(試験区4)は、解凍した時点で赤色色素液が溶出し、ゼンマイの元の部分が縦に裂け、歩留まりは悪く、色は黒くなり、実際には使えないことが分かりました。

● まとめ

干しひめの最良の製造方法は収穫した当日、茹で即天日乾燥する方法です。雨天や曇天の場合のため、ゼンマイの保存方法としてチルド(2°C)保存と冷凍保存の可能性及び人工光の利用方法とその効果も検討しました。原料の保存方法としてチルドで3日程度であれば保存可能ですが、冷凍保存は解凍時点でゼンマイが縦に裂け、色が黒くなり、品質が悪くなることが分かりました。人工光照射も天日乾燥の補助手段として実用可能ですが、乾燥速度が遅く、消費電力が1灯400ワットを消費しますので、設備の設置費用と消費電力が問題となります。



ゼンマイの高品位乾燥技術(第3報)

干しぜんマイの赤色発色機構について

食品開発課：下藤 悟 食品加工特別技術支援員：久武 陸夫

● 概 要

干しぜんマイの品質評価として、「できあがりの製品の色調が飴色であること」が判断基準とされています。しかし、発色機構や色調の原因である色素についてはいまだに解明されていません。

発色機構を解明できれば製品の品質向上につながります。そこで、ゼンマイの赤色発色機構について科学的な解明を試みました。

● 試験方法

1. 試料

試料には、市販品の干しぜんマイおよび第2報における試験区 No.1（即日天日干し）、No.4（冷凍14日保存後、人工光併用）、No.5（即日人工光併用）の4種類を用いました。各試料は抽出を容易にするため、ミルミキサーで粉末状にしました。

2. 実験操作

1) 色素の抽出溶媒の検討

抽出溶媒には、5%ギ酸溶液、80%アセトン溶液、1%塩酸 70%メタノール溶液を用いました。

干しぜんマイ粉末5gに抽出溶媒を20mL加え、37℃で30分間超音波処理を行い、遠心分離(3000 rpm、30分)した後、上澄みを回収しました。残渣に抽出溶媒 20mLを加え、もう一度抽出を行い、全量を 50mLとしたものを干しぜんマイ抽出液として以降の実験に使用しました。

2) 色素成分の分析

干しぜんマイ抽出液を用いてアントシアニン、クロロフィル、フラボノイド、縮合型タンニン量について分析を行いました。分析には分光光度計を用いました。

● 結 果

1. 各溶媒による干しぜんマイ抽出液の比較

各溶媒を用いて色素の抽出を行ったところ、写真2、3、4のような抽出液を得ることができました。

5%ギ酸溶液(写真2)では各成分の抽出率が低かったため、アントシアニン、縮合型タンニン量の分析には1%塩酸 70%メタノール抽出液(写真4)を、クロロフィル、フラボノイド量の分析には80%アセトン抽出液(写真3)を用いました。

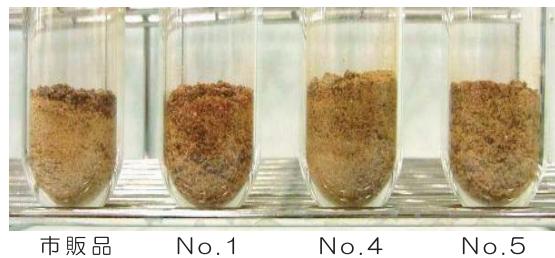


写真1 干しぜんマイ粉末



写真2 5%ギ酸抽出液



写真3 80%アセトン抽出液

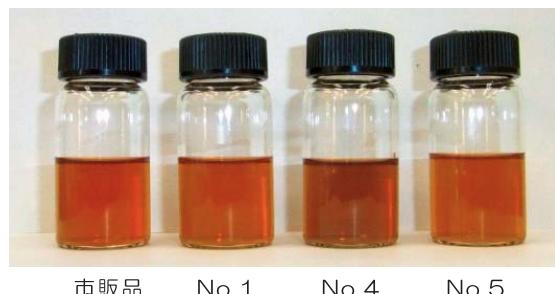


写真4 1%塩酸 70%メタノール抽出液

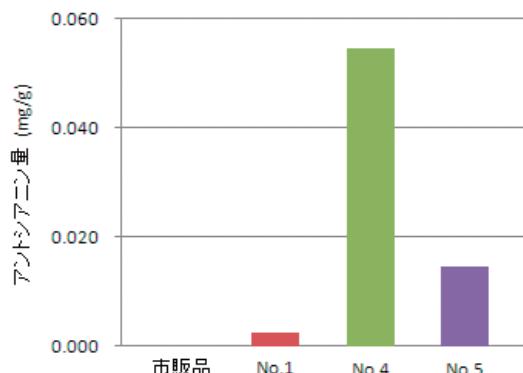


図1 干しそんマイに含まれるアントシアニン量

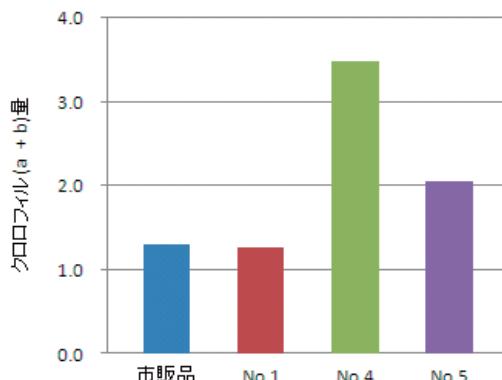


図2 干しそんマイに含まれるクロロフィル量

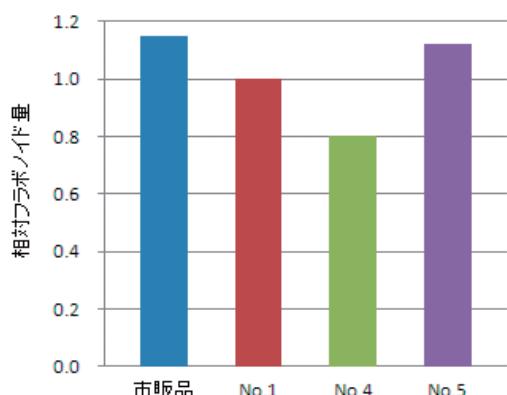


図3 干しそんマイに含まれる相対フラボノイド量
(No.1 のフラボノイド量を 1 として)

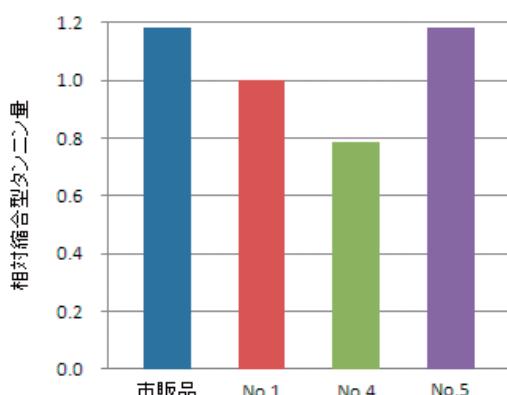


図4 干しそんマイに含まれる相対縮合型タンニン量
(No.1 の縮合型タンニン量を 1 として)

2. 色素成分量の比較

各干しそんマイのアントシアニン、クロロフィル、フラボノイド、縮合型タンニン量の測定結果を図1、2、3、4に示しました。色調が良くなかった（黒ずんでいた）No.4は、色調が良好であった市販品、No.1、No.5と比べると、アントシアニンやクロロフィルの量が多く、フラボノイド、縮合型タンニンの量が少ないことがわかります。

これらの結果から、干しそんマイの色調をきれいな飴色にするためには、フラボノイド系の色素（ただしアントシアニンは除く）や縮合型タンニンが多く存在すること、クロロフィルやアントシアニンといった色素が天日によって分解されることが重要であることが考えられます。

●まとめ

干しそんマイの製造工程中における色素成分の変化は図5のように考えられます。干しそんマイの色調には、フラボノイド系色素や縮合型タンニンが大きく関与していることが示されました。また、天日干しの工程でクロロフィルやアントシアニンといった色素が完全に分解されることで、黒ずんだ色にならずに、きれいな飴色に仕上げができると考えられます。

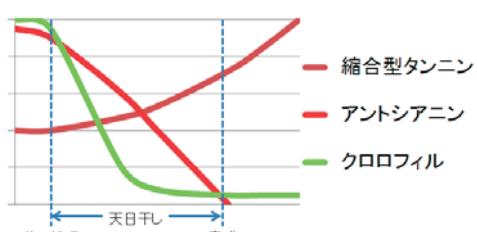


図5 干しそんマイ製造工程中における色素成分の変化イメージ

今後、平成25年度産のゼンマイを用いて、色素成分についてさらに詳細に検討を重ねていきます。



野生シカ肉の食材適性について

物部村の野生シカ

食品開発課：北村 有里・阿部 祐子・竹田 匠輝

● はじめに

近年、シカ害がふえているといわれています。高知県でも鳥獣対策課が野生シカの駆除を奨励しています。ここ数年当センターに持ち込まれる相談の中にこれら駆除された野生シカの加工に関するものが増えてきました。今回はこれまで野生シカ肉の加工に関して蓄積された基礎データを取りまとめました。

野生獣を加工して販売していくためには、駆除されたシカを解体する施設を作って保健所の許可を得なければなりません。さらにその肉を加工する施設の許可も得なければいけません。また、野生シカ肉の生食に伴うリスクとしてE型肝炎ウィルス、寄生虫のカンテツ、獣肉胞子虫、回虫、微生物としてサルモネラ、O-157があります。野生シカの衛生対策研究をしている兵庫県森林動物研究センターの調査によれば、野生ニホンジカのE型肝炎ウィルス感染率は高くなく、むしろ、ブタの方が高い感染率が認められています。一般的に豚肉は加熱して食するという意識が浸透しているのと同様、シカ肉も充分な加熱調理をすることにより安心して食べることができるという見解を示しています。

シカ肉は一般的に「高たんぱく、低脂肪でヘルシー」という認識が広がっています。釧路短期大学の報告によれば、さらに鉄や銅などの豊富さはレバーと肩を並べるほどとのことです。

● 内容

(1) 供試シカ肉

香美市物部村べふ峡温泉内鹿肉加工場で解体された野生シカを供試しました。取り出されるのはモモ肉と背肉のロース肉部です。肉付きや脂の付きようは性別、年齢、時季によって個体差を感じます。今回供試したのはモモ肉です。

(2) 遊離アミノ酸、脂肪酸、一般成分、核酸関連物質および物性の分析

(2)-1 遊離アミノ酸

遊離アミノ酸では、タウリン、アンセリン、カルノシンが高い値で検出されました。タウリンは、コレステロールを下げ、高血圧予防、動脈硬化予防などの効果があるといわれています。また、アンセリンやカルノシンは疲労回復、アンチエイジング、生活習慣病予防などに効果があるといわれている成分です。

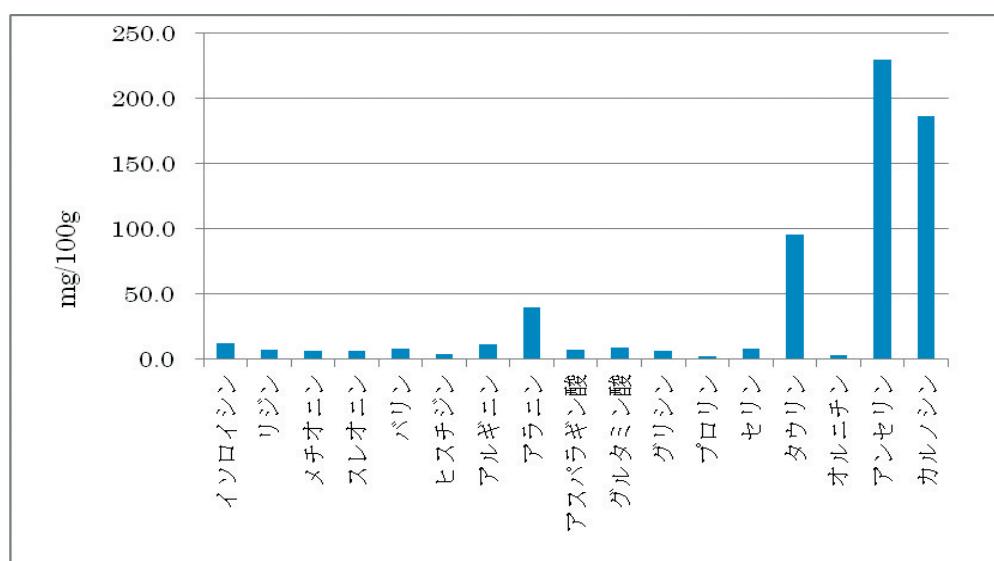


図1 遊離アミノ酸

(2) - 2 脂肪酸

脂肪酸では、飽和脂肪酸であるパルミチン酸とステアリン酸が豊富に含まれていました。1価不飽和脂肪であるオレイン酸も同程度含まれていました。

オレイン酸は、オリーブオイルに多く含まれている脂肪酸です。

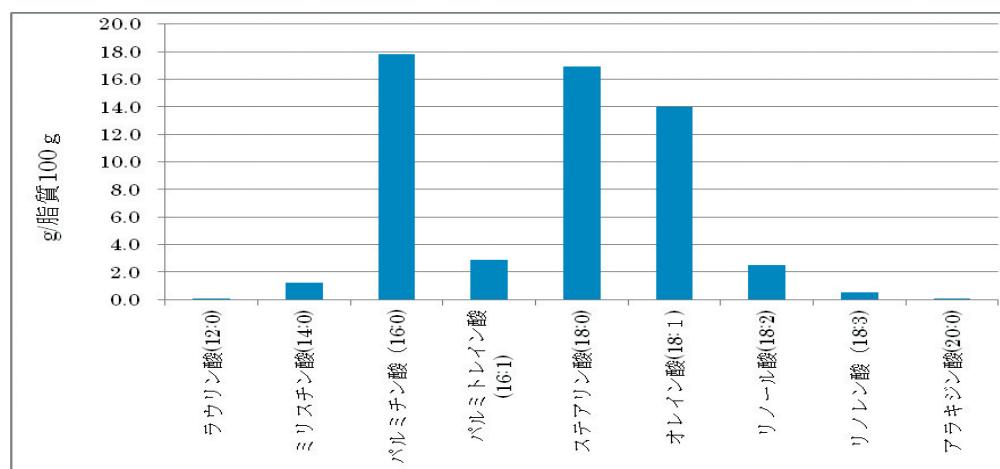


図2 脂肪酸

表1 一般成分

水分	76.6%
タンパク質	22.1%
脂質	0.8%
灰分	1.0%
炭水化物	0.0%
エネルギー	95.8kcal

表2 核酸関連化合物

	(mg/100g)
ヒポキサンチン	24.9
イノシン	92.7
IMP	検出されず
AMP	検出されず
ADP	検出されず
ATP	検出されず

(2) - 3 一般成分および核酸関連化合物

一般成分では、脂質はほとんど含まれておらず、タンパク質が多く、低カロリーであることがわかりました。核酸関連化合物は、IMPは検出されず、死後増えるヒポキサンチンやイノシンしか検出されませんでした。供試したシカは、死後、時間が経っていることが推察されました。野生シカであるため捕獲されてから解体されるまでの管理方法には今後検討の余地があると思われます。

(2) - 4 物性

シカ肉をソーセージやハム原料としたときの肉質特性を知るために食塩を加えて攪拌した肉糊を各温度で加熱し、厚さ5mmの試験片に切り、硬さを官能的に測定しました。その結果、ほとんどの加熱温度帯で「やや硬い」と言う評価でしたが、一方で、シカ肉の加熱試験片は、ぼそぼそしており、「硬いが脆い」という評価が適していると思います。

(3) シカ肉の食材適性

シカ肉についてよくいわれる「ヘルシーで高たんぱく」な結果が今回実証されました。機能性が認められているアンセリン等も豊富に含まれていることがわかりました。旨味や物性には特筆すべき点が見出せませんでしたが、他の補完する材料と一緒に加工するなど、工夫して上手においしく加工していきたい食材です。

表3 物性

30°C2 時間加熱	ゲル化せず
40°C2 時間加熱	軟らかい
50°C2 時間加熱	軟らかい
60°C2 時間加熱	やや硬い
70°C2 時間加熱	やや硬い
80°C2 時間加熱	やや硬い
30°C1 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
40°C1 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
50°C1 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
60°C1 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
30°C2 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
40°C2 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
50°C2 時間後 80°C30 分加熱	やや硬い
60°C2 時間後 80°C30 分加熱	硬い



カエリの乾燥条件の検討

種々の乾燥条件の検討

食品開発課：阿部 祐子・竹田 匠輝

● 概 要

カエリちりめんはイワシ煮干しの一種で主に 4cm 以上のイワシ類を用いて製造されています。シラスに比べ魚体が 2 倍から 3 倍の大きさに成長しているため、乾燥には通常のシラス製造時に比べ時間が必要です。高知県では、春の 1~2 ヶ月程度の短期間に数十トン単位で大量に漁獲されているため、シラス製造に最適化した工場では乾燥工程がボトルネックとなり、製造量が限定されています。

そこで、乾燥工程の効率化を図り、生産量の向上を目指して、実験室での乾燥試験及び、製造規模での乾燥試験を行いました。

1. 実験室での乾燥試験

● 内 容

茹で上げられたカエリを、冷風乾燥 (20°C) と熱風乾燥 (30、50、70 及び 90°C) で、15、30 及び 60 分間処理した後、水分含量を測定しました。水分含量の測定方法は、常圧加熱乾燥法 (105°C) により求めました。

● 結 果

水分含量の推移は以下の図 1 の通りでした。すべての温度で、乾燥時間が長くなるほど水分含量が減少しました。また、90°C の熱風乾燥以外では、15 分から 60 分までほぼ一定速度で水分が減少した。それぞれの減少速度は冷風乾燥 20°C で 0.29%/分、熱風乾燥 30°C で約 0.22%/分、50°C で約 0.55%/分及び 70°C で約 1.00%/分でした。

20°C の冷風乾燥と 30°C の熱風乾燥では、20°C の方が 30°C よりも乾燥速度が速くなりました。

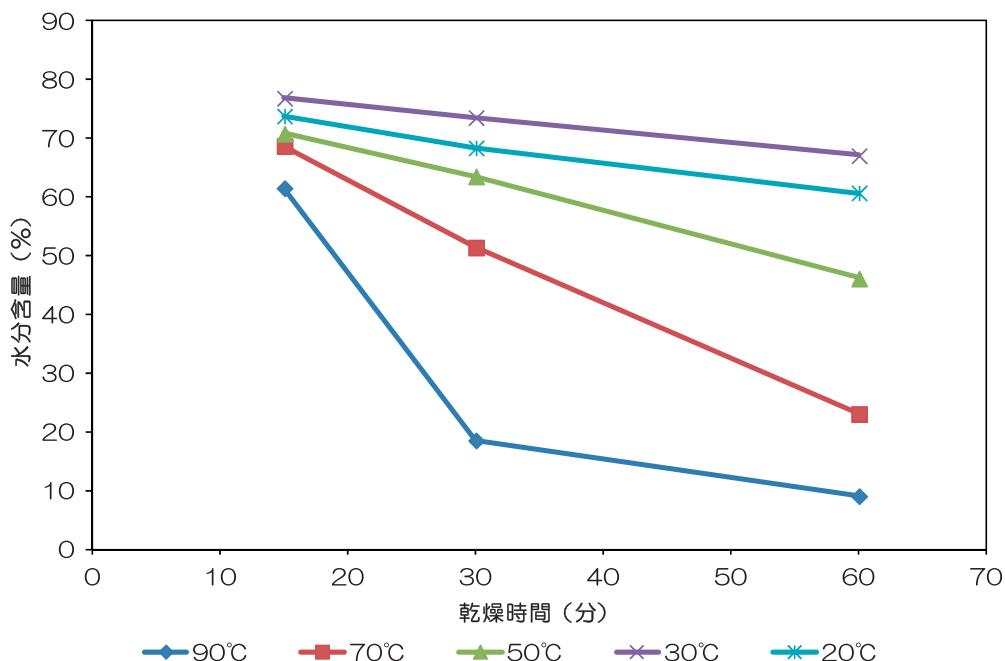


図1 カエリ水分含量と乾燥

2. 製造規模での乾燥試験

● 内容

茹で上げられたカエリを、熱風乾燥及び送風乾燥の併用、送風乾燥のみで製造し、水分含量の推移を調べました。熱風乾燥条件は、1. のデータを参考に設定しました。水分含量の測定方法は、常圧加熱乾燥法（105°C）により求めました。

● 結果

水分含量の推移は以下の図2の通りでした。乾燥時間が長くなるほど水分含量が減少しました。熱風乾燥及び送風乾燥の併用したものは、送風乾燥だけものよりも約1時間程度乾燥が早く進行しました。また、送風乾燥のみのものは、図3のように、乾燥網にくっついたり、魚同士が塊を作ったりして、その後の作業性が良くありませんでした。

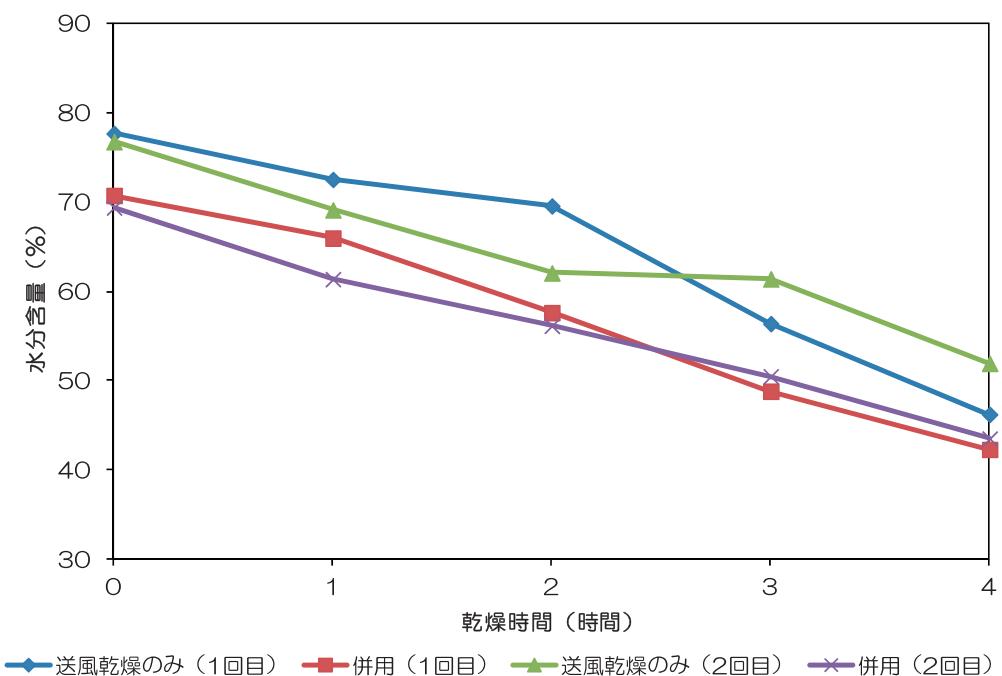


図2 製造規模での乾燥試験



図3 網にくっつくカエリ



図4 送風乾燥庫内



商品開発取り組み事例

魚を原料としたチップス

食品開発課：北村 有里・阿部 祐子・竹田 匠輝

● はじめに

当センターでは企業からの依頼による商品開発に取り組んでいます。その中で商品化に成功した事例を報告します。

● 内容

(1) 魚チップスの商品開発依頼

魚肉を主原料としたスナック菓子の開発を水産練り製品製造会社から新たに依頼されました。当該企業は、本業にプラスして、地元漁協と連携した高品質地採れ原魚の冷凍保存試験やそれを使った惣菜加工品の開発、販売を行うことを予定していました。こうした事業計画の一環としての魚チップスの開発を依頼されました。

(2) 魚チップスの試作

試作にあたっては次のことを念頭に置きました。

① 原料は魚肉を主人公に

水産練り製品製造会社ならではのスナック菓子に。

② 既存の設備で製造できる

製造機器等初期投資が必要になると商品化に取り組みにくくなります。依頼企業の既存設備を把握していると商品化しやすいです。

試作品は、原料の50%が魚肉の生地に重曹等他の副材と練り込み、油ちょうして仕上げました。膨張剤として重曹を使うと脂っぽく硬い食感となり、ベーキングパウダーを使うとサクサクと軽い食感となったため、ベーキングパウダーを使うレシピとしました。



写真 魚チップスの試作品(左が重曹のみ、右がベーキングパウダー)

(3) 現地工場での試験製造

(2) で作成したレシピについて実際に工場の設備で製造し、不具合を調整しました。



写真 原魚をスライス



写真 スライスの薄さをチェック



写真 油ちょうの様子

(4) 商品化（技術移転）

今回はスナック菓子なので特に殺菌工程はありませんが、保存試験により賞味期限の設定を行いました。保存試験は、実際に売り出すときの包装で行うべきなので、包装材質は、早い段階できめておく必要があります。

今回は商品化に至ったひとつの事例ですが、新商品開発に当たってはイメージだけでなく、企業が具体的な商品例を持っていると成功しやすいです。



写真 商品化された魚チップス

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 食品開発課：門田 光世*

*現 高知県中央西農業振興センター

● はじめに

平成 24 年度も県内食品企業から工業技術センターに対し新製品開発の要望があり、当センターで清涼飲料水、ドレッシング、漬物など様々な食品を試作、企業に提案しました。その中で商品化されたものの、本誌にまだ掲載されていなかったものもありますので、これらを含め、平成 24 年 2 月から 25 年 1 月までに商品化されましたものを紹介します。

● 内容

①ユズ・リンゴジュース、ユズ・ブドウジュース：平成 24 年 2 月販売

J A 土佐れいほくからの要望に応え、工技センターでユズ・リンゴジュース、ユズ・ブドウジュースを試作、提示し、商品化されたものです。ユズ・リンゴジュースはリンゴ風味のあるユズジュースで特徴があります。また、ユズ・ブドウジュースもユズ風味のある美味しい製品です。いずれも 2 倍濃厚ジュースで、そのままでも美味しいですが、2 倍に希釈しても美味しく飲めるタイプの飲料です。



ユズ・リンゴジュース、ユズ・ブドウジュース

②漬物の素：平成 24 年 3 月販売

(株)マリンファームから海洋深層水（濃縮深層水）を利用した新製品開発の依頼があり、当センターで濃縮深層水を利用した製品の一つとしてインスタント漬物の素を開発、提示し、商品化されたものです。家庭で刻んだ野菜に本液を注ぎ、短時間浸けるだけで美味しい漬物が手軽に出来上がるものです。



漬物の素

③ゆずドレッシング、ベジタブルドレッシング、うましおドレッシング：平成 24 年 3 月販売

(株)マリンファームから海洋深層水（濃縮深層水）を利用した新製品開発の依頼があり、当センターで濃縮深層水を利用した製品としてドレッシング 3 品（ユズ、ベジタブル、うましお）を試作、開発し、商品化されたものです。いずれもノンオイルタイプで、ユズドレッシングはユズ風味があり、ベジタブルドレッシングは人参の綺麗な赤色が特徴で、うましおドレッシングは醤油、塩味のあっさりタイプのドレッシングで、いずれも好評のようです。



ゆずドレッシング、ベジタブルドレッシング、うましおドレッシング

④生姜ユズジュース、ユズシソジュース：平成 24 年 7 月販売

J A 土佐れいほくから、本県特産の生姜を使ったユズジュースとシソを利用したユズジュースの試作依頼があり、当センターで試作、提案し、商品化されたものです。生姜ユズジュースは適度に生姜の風味があり、ユズシソジュースは赤い色のユズジュースで珍しく、人目を引き、人気があります。



生姜ユズジュース、ユズシソジュース

⑤人参ドレッシング：平成 24 年 12 月販売

人参ドレッシングは当センターで試作、開発し、(株)土佐清水元気プロジェクトに技術指導して商品化されたものです。人参の綺麗な赤橙色が特徴的で、加えて濃厚な宗田節のだしを使っていますので、味は美味しい、消費者からも好評を得ているようです。



人参ドレッシング

⑥醤油ダレ：平成 24 年 12 月販売

工技センターが(株)土佐清水元気プロジェクトに殺菌保存技術を指導して商品化されたものです。醤油ダレは pH が高く、殺菌が難しいですが、わずかに酸を加え、pH を下げて殺菌効果を高めました。これはゼリー状のドレッシングで野菜や豆腐などに乗せて食べる新しいタイプのドレッシングです。



醤油ダレ

⑦インスタント味噌汁の素：平成 24 年 12 月販売

工技センターが(株)土佐清水元気プロジェクトに対し殺菌保存技術を指導し、商品化されたものです。インスタント味噌汁の素には鰹節が入っていますので、耐熱性菌があり、殺菌が難しいのですが、殺菌方法を工夫し、長期間保存できるようにしました。



インスタント味噌汁の素

⑧生姜飲料：平成 24 年 12 月販売

久禮田商店から生姜飲料の試作依頼があり、当センターで高知の黄金虚空蔵を原料に試作、提示し、商品化されました。

生姜飲料は保存すると、デンプンが沈殿してきますが、沈殿しないように増粘多糖類を利用し、全体を分散させるように工夫しました。



生姜飲料



食品加工製品の安全性及び品質管理技術の支援

～食品工場の衛生管理について～

食品開発課：阿部 祐子・竹田 匠輝・北村 有里

● はじめに

近年、食品開発課への相談の中に工場の衛生管理に関する内容が多くなってきています。食の安全が注目される中、今まで以上に衛生管理に取り組みたい企業の方や、製品の細菌数が減らない原因を突き止めたいといったものなど、その目的も様々です。どのように衛生管理に取り組めばよいか、実際に工場にお伺いして、現在の工場の状況を踏まえて改善の支援を行っています。

衛生管理は、食品工場内がきちんと清掃・洗浄・消毒されて清潔に保たれている状態にするということですが、一見きれいに見えても実際の汚れや細菌などは肉眼では確認できません。そこで科学的な方法を用いて評価を行います。ここではその方法の一つである ATP ふき取り検査についてと、それを使った県内の食品加工会社での検査の事例をご紹介します。

● ふき取り検査とは

ふき取った場所がどの程度汚れているかを調べる検査です。どのくらい細菌がいるのかを調べて汚染の指標とする方法等がありますが、最近では ATP ふき取り検査として ATP 関連物質を汚染の指標として測定する方法がよく利用されています。

この方法では細菌だけでなく、細菌が増える原因となる汚れを含めた汚染状況を、ふき取った汚れに反応して発光する試薬を使って測定し、数値で確認することができます。細菌の培養を伴わないため測定に時間がかかりず結果がその場で見られることや、装置が小さく操作が簡便であることも利点です。



ATP 測定機器と
試薬付きふき取り用綿棒

● 方法

キットに付いているふき取り用の綿棒にて対象とする場所や物をふき取っていきます。



作業台をふき取り



試薬と反応させたふき取り用
綿棒を本体で測定



測定値の表示
(単位は RLU)

①実際の使用例

県内の食品加工会社さんにてふき取り検査を行った事例をご紹介します。

この会社ではこれから衛生管理にしっかり取り組むために、まず従業員の皆さんの衛生管理への意識を高めてもらうことを考え、現在の状況をふき取り検査にて確認することになりました。現地では職員の方が日ごろ気になっている様々な部分のふき取り検査を行いました。



ふき取り検査では一般に食品加工の工場で使用される樹脂製器具などでは合格値は 500RLU 以下、不合格値は 1000RLU 以上、その間を要注意としています。また、ステンレス表面の場合は 200RLU 以下を合格、400RLU 以上を不合格とする場合もあります。

今回の例では、製品に直接触れるバットなどはしっかり洗浄されていましたが、冷蔵庫や部屋の取っ手などからはかなり大きな値が出していました。日常の作業でよく触る部分に汚れや細菌が付着しているとそこが汚染源になってしまい場合もあります。製品に直接触れないところでも洗浄・消毒をぬかりなく行うことが大事です。



また、上の写真のかごや包丁の持ち手のように、表面に凹凸がある器具では値が高くなる傾向があり、素材によっても汚れの落ちにくさが異なる傾向がありますので、特に注意して洗浄を行う必要があります。検査結果が不合格であったり、要注意の場合でもあまり値が大きいと洗浄不足が考えられますので、再度洗浄後もう一度測定して確認するようにします。できるだけ清潔に管理することが求められる食品製造現場では、扱う器具や設備を金属製などの汚れの落としやすい素材や形状にすることも、毎日の洗浄や衛生管理をしやすくするための一つの方法です。

この結果をもとに会社では勉強会を開き、衛生管理について考える機会を持っていただくことができました。現在でも清掃や洗浄に加え、服装や手洗いなど衛生環境の向上に取り組まれています。

管理する場所や素材の違いや物に合わせて自社で目標の数値(管理基準値)を設定し、定期的にこの方法でチェックを行うことで、清掃や洗浄への意識が高まると同時に、常に清潔に保たれるよう日常の管理をすることができます。

ふき取り検査に興味がある企業の方は一度食品開発課までご相談ください。



生 產 技 術 課





ホームネットワークによる高齢者安否確認システムの開発

ホームネットワークの試作について

生産技術課：今西 孝也 高知高専：今井 一雅
(有) 恵比寿電機：池 龍美・野中 徹

● 目的

高知県は全国平均に比較して約10年先行して高齢化が進んでいます。高齢化の進行に伴い、独居高齢者らの安否を確認するため、カメラを用いた安否確認など種々の手法が提案されています。

本研究では、H21～H22年度SCOPE（総務省戦略的情報通信研究開発推進制度）研究の成果である「高知IPv6マイコンボード」を改良した画像センサ、Arduinoマイコンにて作成したフィジカルセンサ（人感センサ、電流センサ）、Beagleboardにて作成したホームサーバを用い、ホームネットワークを構築し、高齢者の安否を確認するシステムを試作しました。

● 安否確認システム

試作したホームネットワークの概要図を図1に示します。

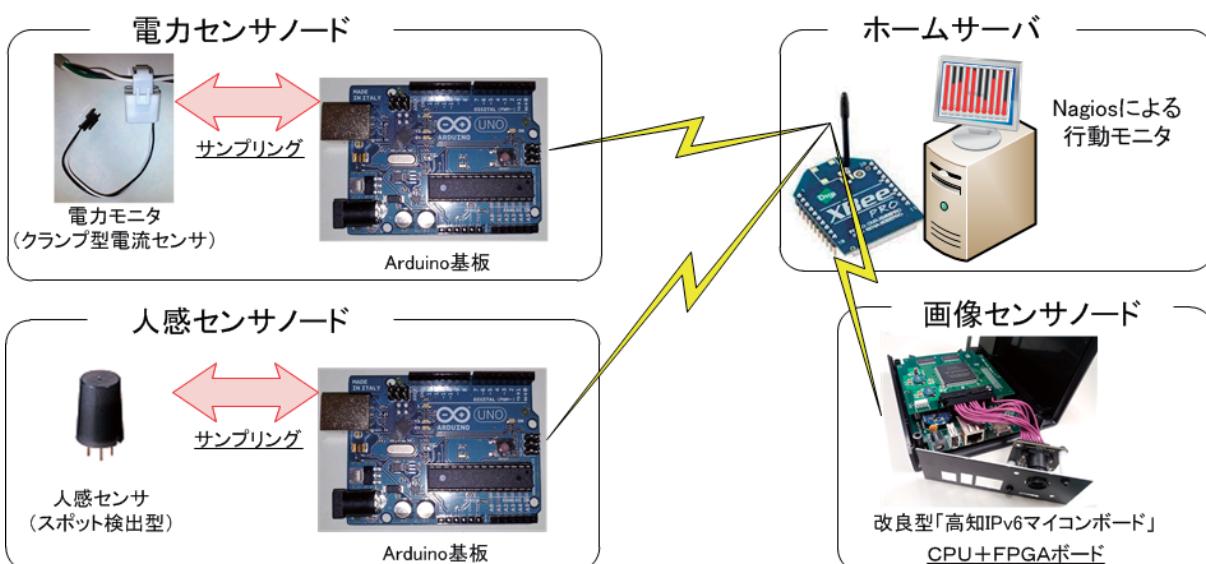


図1 ホームネットワークの概要図

● 画像センサノード

表1、2に改良型「高知IPv6マイコンボード」のCPUボードとFPGAボードの仕様を示します。

ソフトウェア開発環境は、ルネサス統合開発環境HEWにCコンパイラKPIT GNUとルネサス純正RX Cコンパイラを搭載したものです。

表1 改良型「高知IPv6マイコンボード」(CPUボード)

CPU	ルネサス R5F56218 (RX62-144Pin、100MHz)
USB	HOST/FUNCTION の切り替えは手動
ETHRNET	ASIX AX88796(100M/10M)
CPU用外付RAM	SRAM 512kBytes (16bit幅×256kword)
メモリカード	μSDカードコネクタ
RS232C	1ch
10/12bit AD	4/2ch(CPU内蔵)
オープンコネクタ出力	6ch
6chデジタル入力	3.3V

表2 改良型「高知 IPv6 マイコンボード」(FPGA ボード)

FPGA	CycloneIII (ALTERA) 240pin
画像 RAM	1Mbytes (512kBytes×2個)

● フィジカルセンサノード

オープンソースハードウェアである AVR マイコン Arduino を使用して作成しました。制御したデバイスは人感センサ、電力センサです。

(1)人感センサ

パナソニック社の NaPiOn 焦電センサモジュールを使用し、人体検出を赤外線にて行いました。このセンサはセンシングエリアで動くものがあると、温度差により検知します。

(2)電力センサ

クランプ型電流センサ (CT) を使用し、AC 100V 等の交流電流を「実効値」として計測しました。

● ホームサーバ

BeagleBoard (ビーグルボード) は省電力、TI DM3730 プロセッサ 1GHz (ARM Cortex-A8 コア)、グラフィックグラフィックプロセッサ TMS320C64x、512MB LPDDR RAM で構成される低コストのシングルボードコンピュータです。

今回このマイコンに UbuntuLinuxOS を搭載し、屋内をモニタするセンサを管理するホームサーバを構築しました。部屋のモニタは、システムを監視するアプリケーションである Nagios を使用して行い、各センサ、サーバ、サービスを監視し、ログを取ると共に、構成に応じてメッセージを送信するようにしました

● スタンドアローン型システム

本研究で得られた組込み Linux と人感センサの利用方法を応用し、自立型安否確認システム見守りモニタも開発しました。高齢者等の人の動きを常に見守り、必要な時に必要な情報を出力するスタンドアローン型システム（図2）として開発しました。

● まとめ

試作したIPv6マイコンボードをホームネットワークに適用し、運用試験を実施しています。画像センサノードであるマイコンボードをより使い易いものとするために、マイコンボードのソフトウェア（ファームウェア）の現在の白黒画像の処理方式を行動が把握できるよう改良します。また、Nagios の監視項目を今後増やして行きます。

この研究は、平成 24 年度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。



図2 スタンドアローン型システム



エネルギーを情報化する技術と製品の開発

AR(拡張現実感)による見える化

生産技術課：今西 孝也 (株)オサシ・テクノス：戸梶 博司・山本 隆造・村田 健司

● 目的

省電力化には、どこでどれだけエネルギーが消費されているか、誰がどれだけ使用しているのかについて、把握することが重要です。しかし、ほとんど何も管理されておらず、統計や指標をもとにおよそで推定しているのが現状です。これは、家庭や事業所においても同様であり、エネルギー消費の見える化が求められています。昨年度、電気機器ごとの電圧や電流を計測し、無線通信機能により電力消費量を配信する電力モニタノードと、この情報によるエネルギー消費の見える化を行う電力モニタホストコンピュータを開発し、これにより電力消費の状況がリアルタイムに計測・表示可能となりました。

今回、AR(拡張現実感)を使用したエネルギー消費の見える化方式を開発し、評価しました。

● AR(拡張現実感)

AR=Augmented Reality(拡張現実感)とは、人が知覚する現実環境をコンピュータにより拡張する技術、およびコンピュータにより拡張された現実環境そのものを指す言葉であり(Wikipediaより引用)、「通常は目に見えないものを見せることができる」「現実世界の位置や方向を直感的に示すことができる」「現実世界と仮想世界の間の対応を直感的に示すことができる」技術です。

● 電力消費の見える化方式

(1) 平成23年度研究報告の方式

電力モニタ本体は、Arduinoにクランプ型電流センサを接続し、AC 100V等の交流電源ラインを電圧入力交流增幅回路にて一定時間、電流センサの値をサンプリングし、二乗平均平方根「実効値」で計測を行いました。計測値は、LAN接続したPCに表示・格納を行うようにしました。

この方式により、コンセント(クランプ型電流センサ)ごとのモニタ・記録はOKとなりましたが、コンセントの近くで電力消費量をモニタしようと思っても、PC等がないとモニタできません。

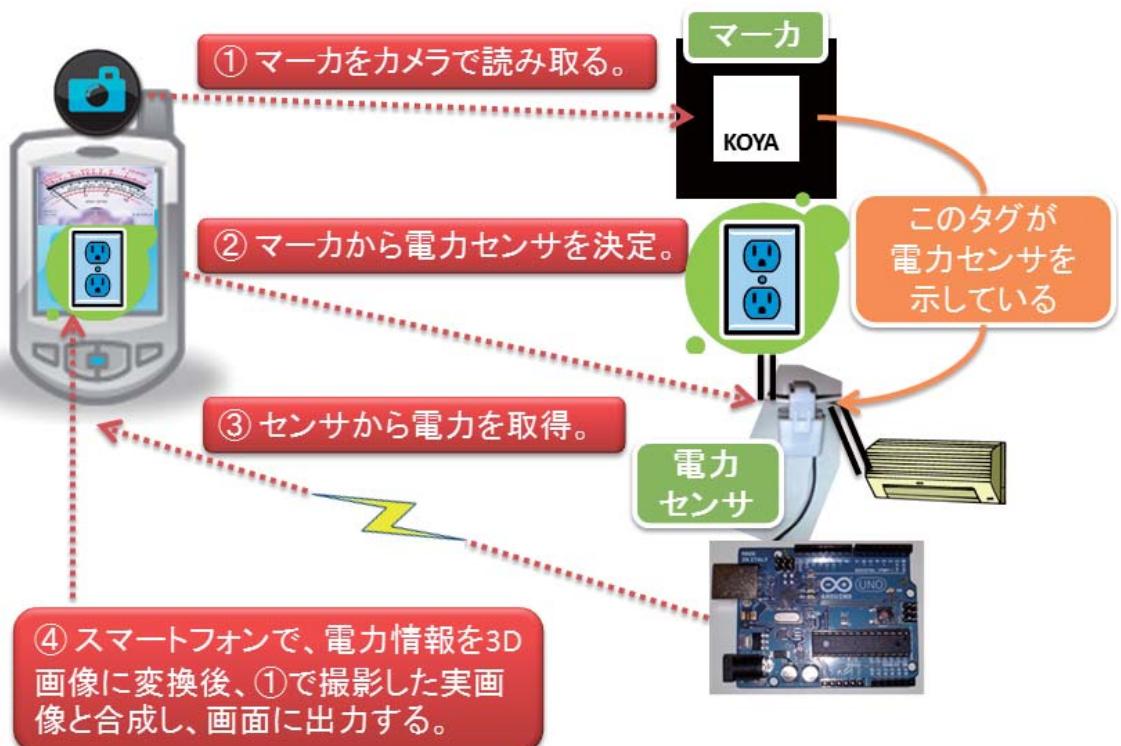


図1 AR方式(提案試作方式)

(2) AR 方式（提案試作方式）

センサからの電力取得方法は同じですが、取得手順は下記で行います。（図1 AR 方式を参照）

- ① スマートフォンにて、印刷した電力センサの識別“マーク”（図2）を内蔵カメラで読み取ります。
- ② 読み取った“マーク”内のタグ画像から電力を取得するセンサを決定します。
- ③ センサから電力を取得します。（取得する方法は「平成23年度研究報告の方式」と同じ）
- ④ スマートフォンで、電力情報を3D画像に変換後、①で撮影した実画像と合成し、図3スマートフォンで表示している様子に示すとおり画面に出力します。

これら一連の処理を連続して行う事により、現在の電力を図4表示画面の拡大のように実画像に溶け込む感じの電力メータとして、画面にリアルタイムで出力します。この“マーク”をコンセントの近くに貼ることで電力消費量をコンセント付近でモニタ可能となります。また、“マーク”を貼る場所はどこでもよく任意の地点で電力モニタが可能となります。

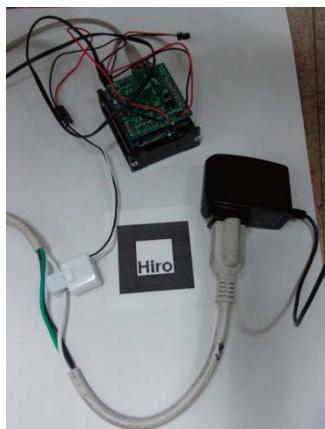


図2 撮影する画像（マーク）

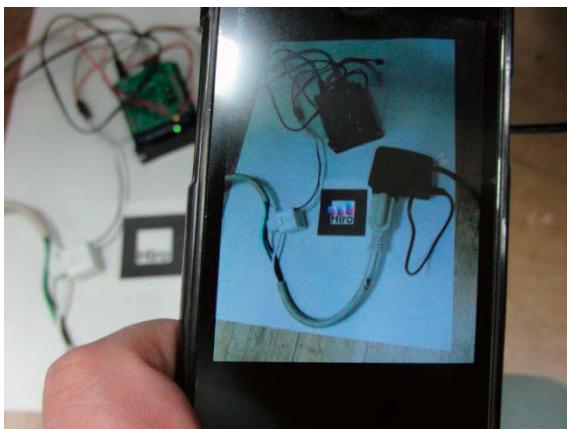


図3 スマートフォンで表示している様子



図4 表示画面の拡大

● AR 方式の実装

(1) スマートフォン

Android で稼働するスマートフォンを使用しました。

(2) AR プログラム

AR マークで示されるセンサから取得した電力データをスマートフォン画面にリアルタイムに表示する AR プログラムは、NyARToolkit 呼ばれる拡張現実感クラスライブラリを使用し、マークベースの拡張現実感アプリケーションとして開発しました。

オープンソースの統合開発環境 (IDE) である Eclipse を使用し Java 言語にて開発を行いました。この統合開発環境には、実行環境とエディタが含まれており、グラフィックプログラムのコーディングからエミュレータによる実行まで行うことができます。

(3) 電力センサ

Arduino マイコンで開発したクランプ型電流センサ (CT) アナログインターフェイスで接続し、1sec 間に約 5000 回、電流を測定し、電流の実効値を求めています。

同時に、OS なしで稼働する組込み Web サーバを起動させ、電力センサの URI(例：<http://mysever/watt>) に問合せがあると、求めた電流の実効値を REST フォーマットにより返すようにしました。これにより、Android スマートフォンだけでなく、PC、クラウドサービス、WEB サーバなどからの問い合わせに応答できるようにしました。

● まとめ

電力消費状況が AR（拡張現実感）により、スマートフォンとマークを利用し、リアルタイムに容易に表示することが可能となりました。これにより、節電・エコ意識の向上により省電力化が図れます。また、この AR 技術を計測機器における計測結果の表示、家電等の動作状況の表示、観光情報の表示などの応用に生かして行きます。

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 マルチサーボ射出マシンの開発

生産技術課：眞鍋 豊土 高知工科大学：大塚 幸男 高須工業(株)：三谷 信夫

● 概 要

高知工科大学が考案し、従来ダイカストの問題点（高価な型、設備、品質不安定）を解決した新アルミダイカスト鋳造技術をベースに、昨年度は、量産化可能なダイカストマシンの構想検討を行い、コンパクト、シンプル、かつ低コストな電動サーボマシンを設計、製作しました。この電動シングルサーボマシンは、当初よりマルチサーボ射出にも対応可能ないように設計しておりましたので、本年度は、マルチ射出（2本射出）の〔マシン+金型〕構造への改造を行い、試作実験、評価を行いました。（経産省 戰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）

● 内 容

下記が基本仕様及びマシン写真、構造図（図1）です。

- 電動サーボによる精密射出機構（マルチ射出）
ストローク：400mm × 最大射出圧：30kN × 2セット
- 電動サーボによる金型開閉機構（型開き防止はエアークランプ）
ストローク：600mm × 30kN、エアークランプ力 191kN × 4
- 金型迅速交換機能（馬蹄型プラテン方式）
金型サイズ 600×500（最大600×800可能）
- 電動サーボによる加圧・押出機構
ストローク：50mm × 10kN × 1セット
- 高真空、金型温度制御機能付き

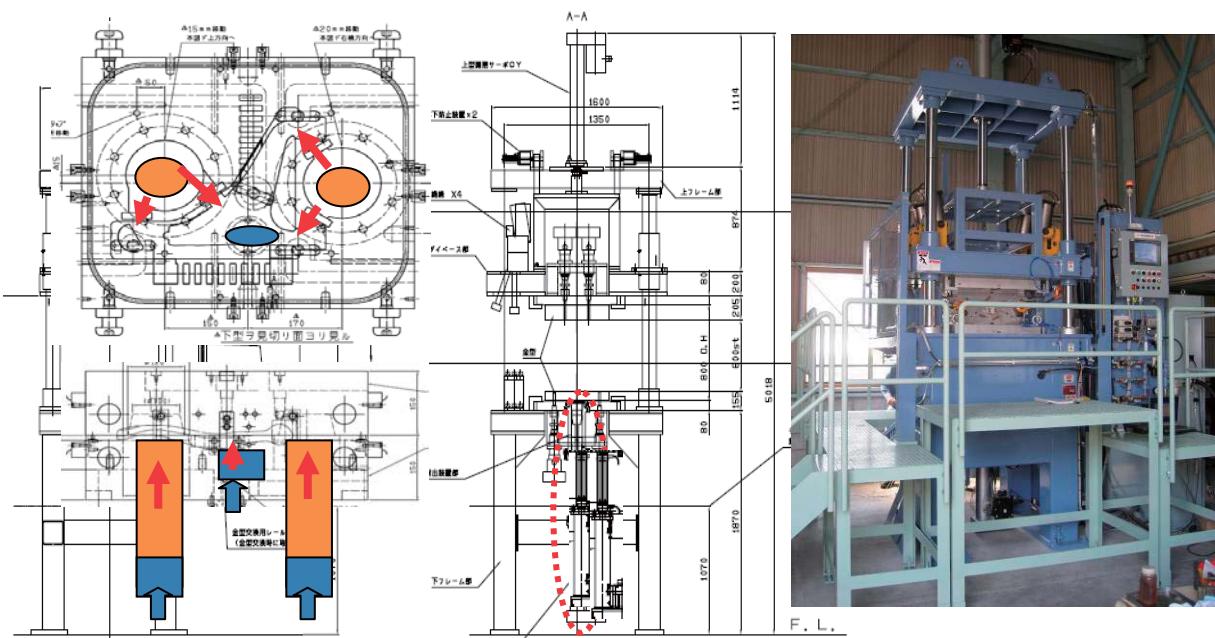


図1 マルチサーボ射出マシン

図1のマルチサーボ射出マシンを使用し、図2の自動車用アルミ足回り部品の試作開発を行いました。また、試作品のX線透過試験による非破壊欠陥検査（図3）、材料試験機による実体試験片の強度試験、固体発光分析装置による成分分析、顕微鏡組織検査などの評価を行い、ほぼ目標の特性を得ることに成功しました。



図2 試作した自動車用部品

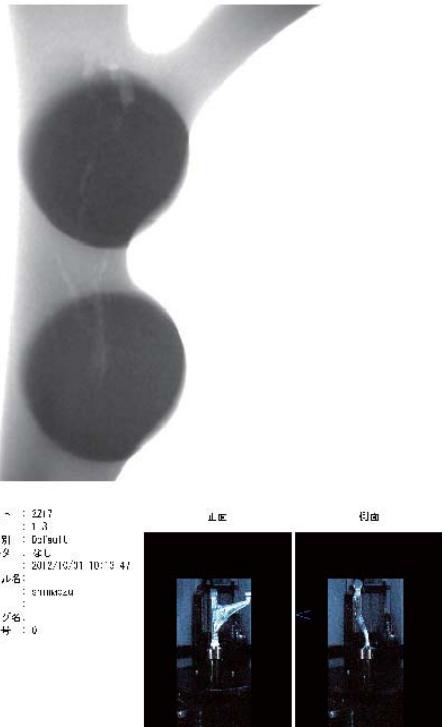


図3 試作品のX線透過欠陥検査（例）

● 今後の課題

マルチサーボによる本プロセスの基本的な技術確立は実現できました。今後は、本プロセスの利点を最大限に発揮することができる、薄肉大物部品への展開を図っていきます。また、生産効率などで課題を残す本プロセス用射出マシンの実用機としての完成を目指します。



球状酸化鉄による鋳鋼の欠陥防止技術開発

欠陥防止機構の解明

生産技術課：眞鍋 豊士 近畿大学：旗手 稔 (株)特殊製鋼所：土居 康純

● 目的

鋳鋼製造工程で発生する焼着欠陥を防止する技術として、鋳型への球状酸化鉄の添加が有効であることはこれまで報告してきました。しかし、その欠陥防止機構の詳細については、十分な評価、検討が行われていません。そこで、その欠陥防止機構の解明のため、注湯後の鋳鋼、鋳型界面付近の温度測定および両界面の顕微鏡組織観察を行いましたので、その結果を報告します。

● 内容

(1) 実験方法

温度測定実験に用いた方案を図1に示します。

鋳型には、型砂にクロマイトサンドを用いたフラン樹脂自硬性鋳型を使用し、球状酸化鉄の添加量は8%としました。

鋳込みには、普通鋳鋼(SCW410)を用い、注湯温度は、1590°Cとしました。

・ 温度測定

温度測定は、鋳鋼部、鋳型部とも見切り面に設置した熱電対により行いました。測定には、鋳鋼部および界面近傍は、R型熱電対を、鋳型内部についてはK型熱電対を用い、データロガーにより、注湯直前より、約30時間後までの測定を行いました。

・ 界面観察

界面観察は、温度測定を行ったのと同じ見切り面付近の鋳鋼部、鋳型部について行い、鋳鋼部は断面、鋳型部は表面及び断面の観察を行いました。鋳鋼部は研磨処理後、3%ナイタルによりエッティングを行い、倍率50倍、500倍での光学顕微鏡観察を行いました。鋳型部は、倍率30倍での表面観察と、倍率7倍での断面観察を実体顕微鏡で行いました。

(2) 実験結果

・ 温度測定

鋳鋼部、鋳型内部の注湯後30時間までの温度測定グラフを図2に示します。

球状酸化鉄使用鋳型の方が、常に約60~90°C程度高い温度となっています。

・ 界面観察

鋳鋼部断面、倍率50倍での顕微鏡組織写真を図3、4に示します。表面近傍のフェライト相の厚みが異なっています。また、酸化鉄使用鋳型の表面フェライト相部分には、図5の倍率500倍の顕微鏡組織写真で示すような直径10~30um程度の球状介在物が多くみられました。

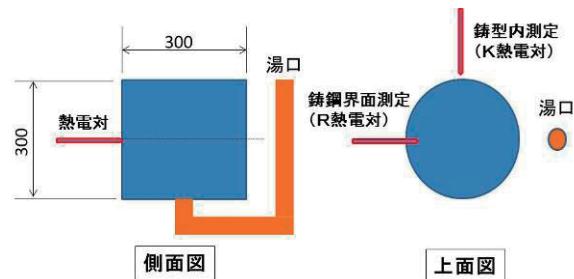


図1 温度測定実験 方案図

(鋳込重量：約150Kg)

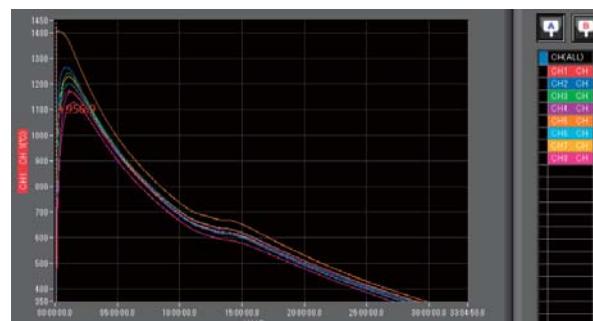


図2 温度測定結果

(CH1~4：球状酸化鉄使用鋳型、
CH5~8：通常の鋳型)

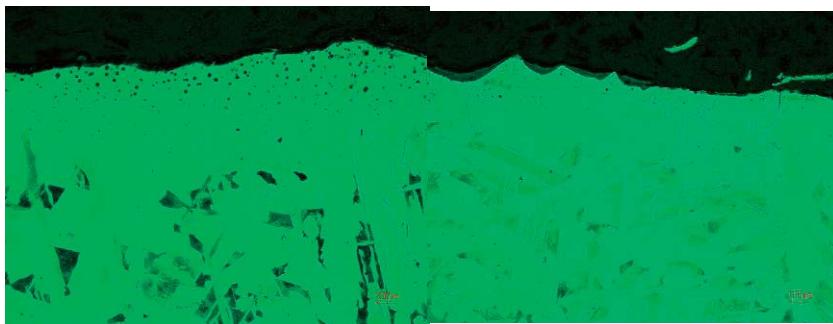


図3 酸化鉄使用鋳型

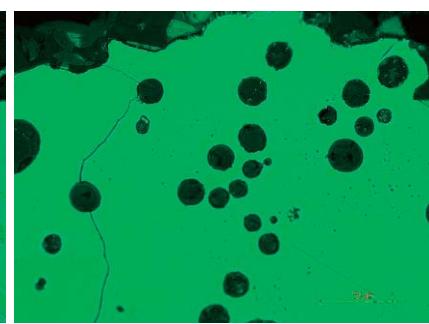


図4 通常の鋳型



図5 酸化鉄使用鋳型(500倍)

図5の球状介在物の電子顕微鏡によるEDS面分析結果を図6に示します。

球状介在物部分には、Si、MnおよびCrの部分的な集積が認められました。

次に、倍率30倍での鋳型表面の実体顕微鏡観察結果を図7に示します。通常の鋳型は、表面が焼結状態で空洞が少なく、砂粒の形状もほとんど見られないのに対し、酸化鉄使用鋳型は、非常に空洞が多く、砂粒の形状も残った状態となっています。また、倍率7倍での鋳型断面の観察結果も図7に示します。

球状酸化鉄使用鋳型の方が、焼結層が厚く、場所によっては10倍近い厚みの差が生じていました。

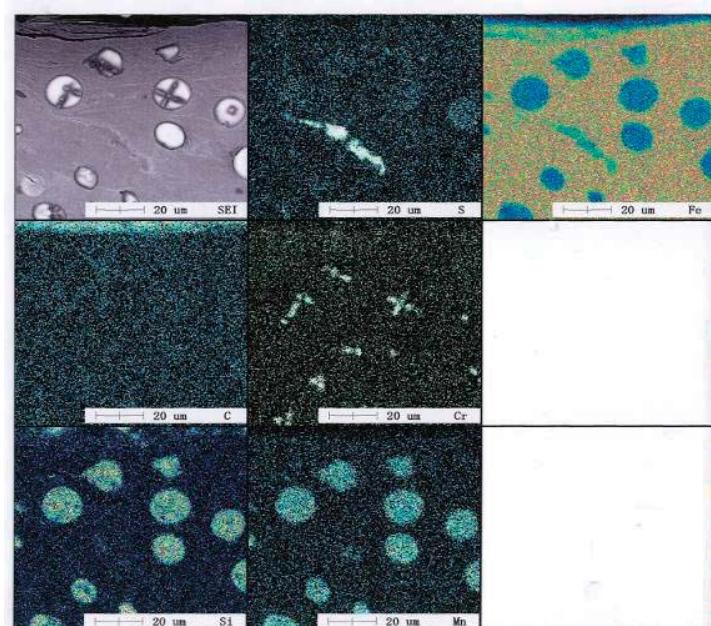


図6 球状介在物 EDS 分析結果

● 考 察

温度測定実験により、球状酸化鉄使用鋳型は、通常の鋳型に比べ、注湯後の鋳型内部の温度が高く、鋳造品を冷却する能力が高いことが分かりました。さらに、鋳型表面の実体顕微鏡観察でも、鋳造品からの鋳型への伝熱の良さにより生じたと考えられる表面空洞、焼結層の厚みの違いなども観察されました。また、球状酸化鉄使用鋳型では、表面フェライト相内部に多くの球状介在物が認められました。この介在物について、EDS分析の結果Si、Mn、Crなどが含まれていることが確認できましたが、性状の詳細については現在も継続して調査中です。

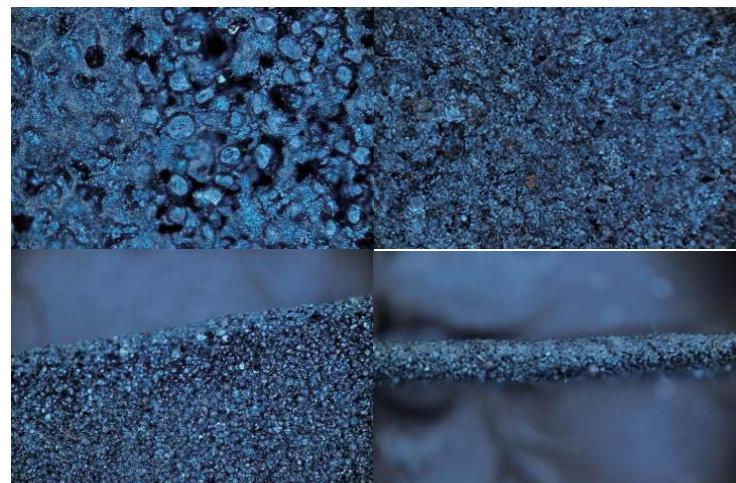


図7 鋳型表面及び断面の観察結果
(上段：表面観察、下段：断面観察
左：球状酸化鉄使用鋳型、右：通常鋳型)



難削・難形状用ツールホルダの開発支援(第2報)

生産技術課：山本 浩 研究企画課：島本 悟
(株)坂本技研：源川 将保・佐藤 教夫

● 背景と目的

(株)坂本技研では、複雑形状加工や軸制御加工などに取り組み、生産活動を行っています。こうしたなか、他社製ツールホルダの部品加工を手がけてきたノウハウを基に、5軸制御加工などの加工に適したツールホルダ（焼きばめツールホルダ）の開発を始めました。また、焼きばめツールホルダに動バランス修正機能を付加した新しい加工システムの開発にも取り組んでいます。そこで、当センターでは、これらのツールホルダや動バランス調整装置の事業化を目的とした共同研究を行っています。

今回は、(株)坂本技研で開発された焼きばめツールホルダと、動バランス調整装置でバランス修正された同ツールホルダの加工実験を行いましたので報告します。

● 加工実験

(1) 焼きばめツールホルダの比較試験

(株)坂本技研で開発した焼きばめツールホルダ（以下、SG ツールホルダ）と既存メーカーのツールホルダとの比較実験を行いました。SG ツールホルダの特徴である剛性について調べるため、形状が近い A 社の焼きばめツールホルダと B 社のコレットチャックツールホルダを選び、比較試験を行いました。

使用した被材料は NAK80（プラスチック金型材）、加工機はマシニングセンタ（安田工業 YBM640）、加工工具は超硬4枚刃エンドミル（OSG 社製 WX-EMS 直径 10mm）です。加工条件は、剛性を確認するため、工具メーカーの推奨値より、切削速度を約 1.3 倍、切削量を約 2.5 倍に上げ、主軸回転数 2000min^{-1} （切削速度 62.8m/min）、送り 400mm/min、切り込み 8mm、切削幅 1.5mm で実験しました。評価項目は、加工面の表面粗さと工具の損傷、切削抵抗です。加工実験の様子を図 1 に示します。

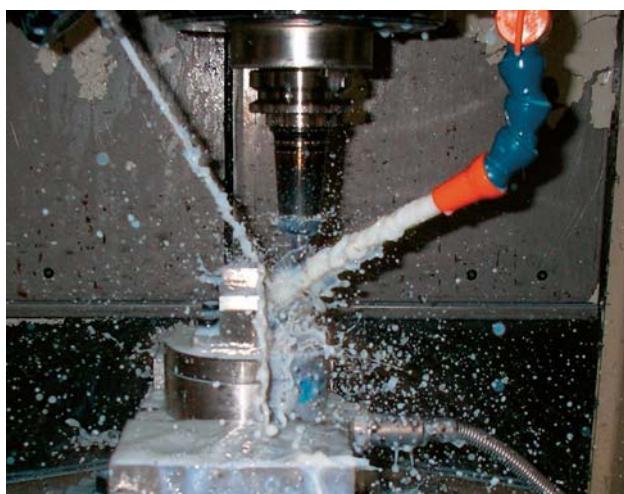


図 1 加工実験の様子



図 2 動バランス調整装置

(2) 動バランス調整装置を使ったツールホルダの比較試験

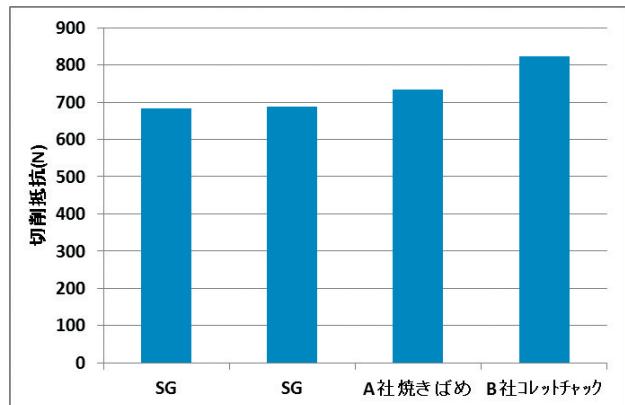
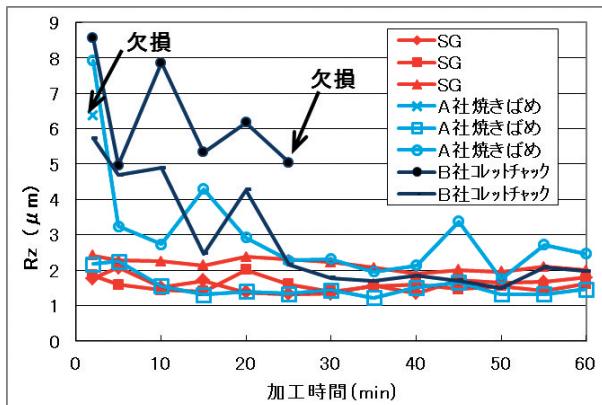
動バランス調整装置（図 2）でバランスを修正した SG ツールホルダと、A 社の焼きばめツールホルダ、B 社のコレットチャックツールホルダ、C 社の油圧式ツールホルダで比較実験を行いました。また、回転バランスについては、残留アンバランス量の大きさの影響について実験を行いました。

被削材、加工機械、加工工具は、(1) の実験と同じです。予備実験により、 12000min^{-1} 以上で回転バランスの影響が大きくなることがわかったため、主軸回転数 15000min^{-1} （切削速度 471m/min）、送り 3000mm/min、切り込み 8mm、切削幅 0.1mm で実験を行いました。

● 実験結果

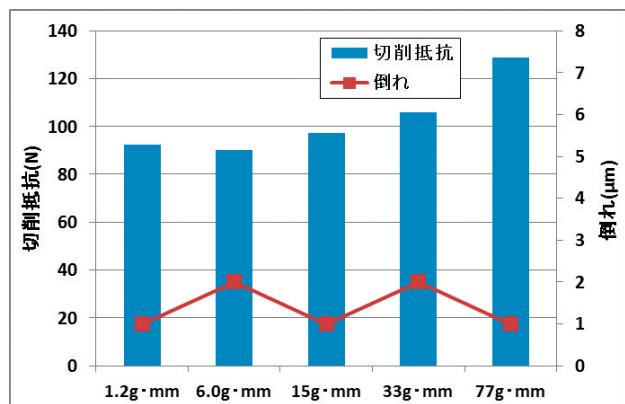
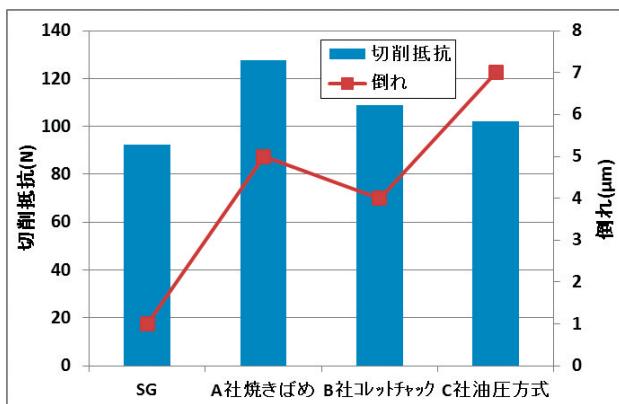
(1) 焼きばめツールホルダの比較試験

図3は、送り方向の表面粗さの測定結果です。SGツールホルダは3回ともに表面粗さが小さいことから、ビビリ振動の影響が少ないと考えられ、他のツールホルダと比べ剛性が高いと言えます。A社焼きばめツールホルダは、1回目はビビリが発生し1分で欠損、2回目は最初から安定した加工、3回目はビビリが発生し非常に粗い加工面でした。B社コレットチャックホルダは2回ともビビリが発生し、1回目は25分で刃物が欠損、2回目はビビリがなくなるまでに25分かかりました。SGツールホルダは、A社、B社製品と比べて今回のような厳しい加工条件においても充分な性能を発揮できることがわかりました。また、図4のように切削抵抗も小さいことが確認できました。



(2) 動バランス調整装置を使ったツールホルダの比較試験

ツールホルダごとの切削抵抗と倒れを測定した結果を図5に示します。切削抵抗は、X方向、Y方向の合力とし、3回の平均値としました。高速加工領域でも、SGツールホルダは切削抵抗、加工面の倒れとともに良い結果が得られました。図6には、回転バランスが切削抵抗や加工面の倒れに与える影響を示します。回転バランスが悪化すると切削抵抗が大きくなりますが、加工面の倒れについてはほとんど差がなく、ツールホルダによる差が大きいことがわかりました。



● まとめ

SGツールホルダは充分な剛性があり、切削量を上げてもビビリが発生せず安定した加工が可能であることがわかりました。また、高速加工領域ではツールホルダの回転バランスを修正することで切削抵抗の低減に効果があることがわかったため、今後は、切削抵抗と工具寿命の関係を明らかにしていきます。

当センターでは、これらの実験結果をツールホルダと動バランス調整装置の開発にフィードバックすることで、今後も引き続き事業化に向けての支援を行っていきます。



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：毛利 謙作・山本 浩

(株さんさんカンキョー：池 英俊・奥畠 奈央 (有)サット・システムズ：和食 一男

● 概要

ファン、フィルター、電気集塵器を一体化させたコンパクトかつ高性能なロータリーフィルター式空気清浄機を、(株さんさんカンキョーは高知県内で生産しています。しかし、動バランス調整は長野県で行っており、生産工程の分散によるコスト高が課題となっています。

そこで、動バランス調整を不要とする分割式ロータリーフィルターの生産技術を開発し、高知県内で一貫生産できる体制を構築、実用化し、県内の産業振興、雇用確保に貢献します。

● 内容

(1) 開発コンセプト

現行の一体型ロータリーフィルター（図1左）は、固定に使う接着剤の不均一のため、動バランス調整作業が必要となります。分割式ロータリーフィルター（図1右）は、フィルターを8分割したフィルターセグメント（図2）を、フィルター枠にはめ込む方式です。接着剤を使用せず、動バランス調整が不要となり、コストと製品価格を下げることができます。この分割式を実現するため、フィルターセグメントを量産する生産技術開発、フィルター枠の開発、信頼性試験等を行いました。



図1 一体型（左）と分割式フィルター

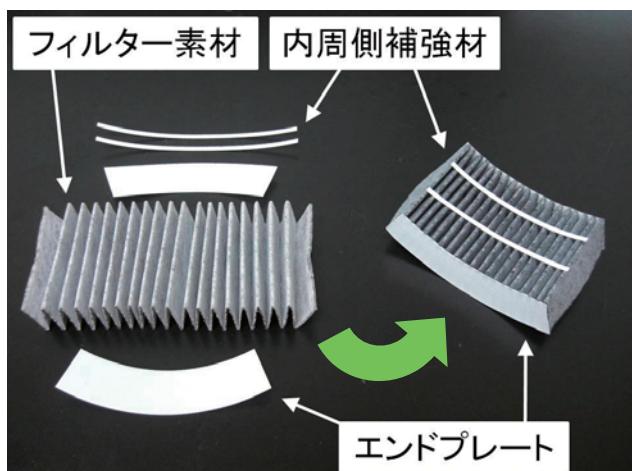


図2 フィルターセグメント

(2) 試作装置の開発

フィルターセグメントを製作するための装置を開発しました。工程としては、波状に折ったフィルター素材をフィルター固定治具（図3）にセットし、エンドプレート溶着試験装置（図4）、内周側補強材溶着試験装置（図5）で順次部品を溶着します。目標以上の作業時間がかかることが課題でした。



図3 フィルター固定治具

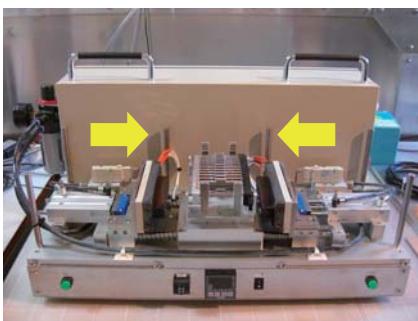


図4 エンドプレート溶着試験装置

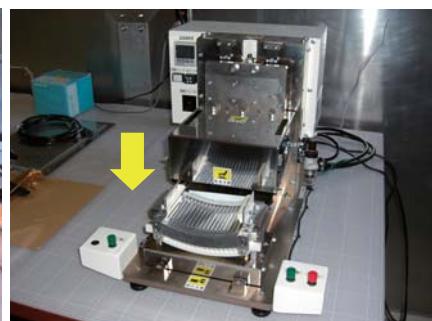


図5 内周側補強材溶着試験装置

(3) フィルター固定装置の開発

作業時間短縮のため、フィルターを固定する工程を自動化する装置を開発しました(図6)。フィルター固定治具のリブ部品を、エアシリンダにより時間差で挿入し、フィルター素材を波状に固定する装置です。調整とソフトウェア改良を重ね、当初 16.3 秒だった作業時間を 3.2 秒まで、13.1 秒(80%) 短縮できました(図7)。



図6 フィルター固定装置

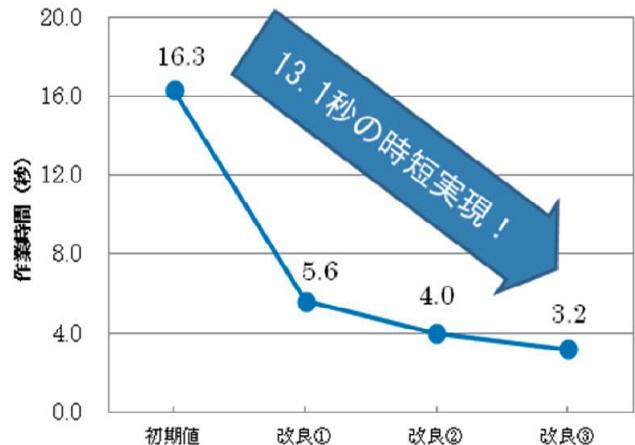


図7 フィルター固定装置の作業時間短縮結果

(4) 信頼性試験

試作したロータリーフィルター枠の動バランス測定試験を実施しました(図8)。また、フィルターセグメントを組み込んで高湿度環境試験を行いました(図9)。当初はフィルターが外れるトラブルもありましたが、対処後は問題なく稼働し、変形等異常が発生しないことを確認しました。また、高湿度、低湿度の条件を繰り返すサイクル試験も実施しました。吸湿による各セグメントの重量増加及びそのバラつきを測定し、吸湿がバランスに与える影響はごくわずかで問題ないことがわかりました。



図8 動バランス測定試験



図9 高湿度環境試験



図11 フィルター量産試験

(5) 三方向同時溶着機の開発

作業時間をより短縮するため、これまで別装置だったエンドプレートと内周側補強材の溶着試験装置(図4, 5)を一体化させ、三方向から同時に溶着する装置を開発しました(図10)。量産試験を行い、この装置が実用的であることを確認しました(図11)。

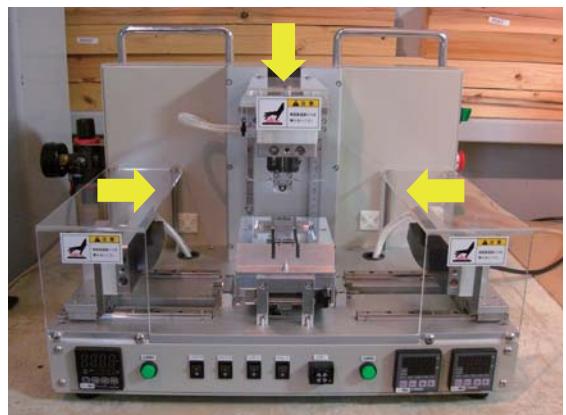


図10 三方向同時溶着機

(6) 今後の課題

今後は、より集塵性能に優れたフィルター素材の開発を進める他、量産試験を継続し、生産工程のさらなる改善を進めていきます。



企業間連携による開発支援事例

機械金属加工特別技術支援員：本川 高男

● 概要

(株)垣内はペレタイザー「粒造くん」のリングダイスの長寿命化を目的に、平成22、23年度の「ものづくり地産地消推進事業費補助金」を利用して協力企業2社と共に開発を進めてきました。そして従来のダイスより1.5~2倍長寿命化したダイスを製品化しました。

● 内容

1. 開発の経緯

(株)垣内はペレット製造機「粒造くん」のリングダイスの長寿命化を図るために、Ni-P 無電解メッキを検討していました。そして無電解メッキの高知精工メッキ(株)、熱処理の㈲神田熱処理、工業技術センターが加わり4社で開発計画を立て、テストピースでの比較検討を工業技術センターが担当しました。

2. 長寿命化への課題

無電解メッキを施すに当っての課題は大きく3つあります。課題1：リングダイスの材質はFCD600の鋳物であるため、表面に現れている黒鉛にNi-P層がメッキされるか。課題2：リングダイスの円筒周辺に開けられている多数の孔の内部にも均一にメッキされるか。課題3：メッキ後の硬膜処理のための最適加熱温度の選定。特に課題1に対してNi-P、Cu+Ni-P、Ni-P-Wの3種類のメッキで最適な処理を検討することになりました。

3. 実験方法

無電解メッキを施すテストピース形状を図1に示します。FCD600にリングダイスと同じ形状の孔を開けたものです。無電解メッキの条件を表1に示します。Cu+Ni-PではCuメッキが黒鉛上にもメッキされますのでその上にNi-Pの無電解メッキを施せば課題1に対応できます。Ni-P-WメッキはNi-PにWを分散させて耐磨耗性の向上を狙ったものです。Ni-Pのメッキ厚さは20μmを目指しました。



図1 テストピース形状

4. 実験結果

Ni-Pでの孔内面のメッキ状態を写真1に示します。孔内面のNi-Pのメッキ状態では表面の黒鉛が抜けたボイド内部にも良好に約20μmのメッキされていることがわかります。Cu+Ni-PではCuメッキが約20~25μm、その上のNi-Pは約18~20μmの厚さでした。Ni-P-Wメッキは20~23μmでした。3種類のメッキで黒鉛上へのメッキの状態および孔内面のメッキ状態に大きな差は見られませんでした。

Ni-Pの硬膜処理温度は一般に400°Cと言われていますが、高温になるほど酸化により見た目が悪くなります。そこで、250°Cから500°Cまで25°C間隔で1時間加熱して硬度測定と表面色の比較を行いました。Ni-Pの加熱温度と硬度の関係を図2に保持時間の影響を表2に、加熱による表面色の変化を写真2に示します。

図2から加熱温度 325°C~400°Cで硬度

表1 無電解メッキの条件

	Ni-P	Ni-P-W	Cu+Ni-P
液温 (°C)	85~90	85~90	85~90
時間 (分)	90	90	90
P濃度(%)	8	1~3	8
その他(%)	—	0.2%W+0.05%B	—

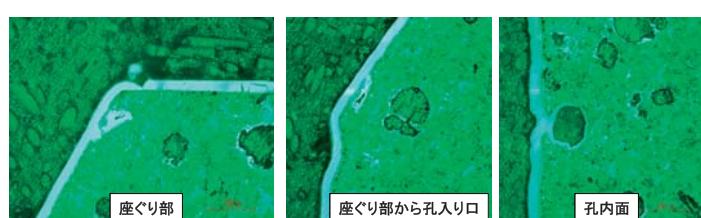


写真1 孔内面のメッキ状態

表2 加熱保持時間と硬度

375°Cでの加熱時間 (h)	1	3	6
硬度 HV(0.1)	925	923	921

HV900 を超えています。硬度は Ni_3P の結晶化によるとされていて、リン含有量が少ない程低温で硬化します。リン含有量の少ない Ni-P-W では 300~375°C で HV900 を超え、400°C では HV830 と硬度が低下しました。Cu+Ni-P も 400°C の加熱で HV900 以上でした。保持時間の影響では 1~6 時間加熱の範囲では硬度の低下は見られませんでした。

表面色の変化は加熱温度が高くなる程、茶褐色から紫色になり、特に 400°C からの紫色酸化皮膜は見掛けが劣るようになります。これから硬膜の加熱温度は 325~375°C が良いと言えます。

5. 無電解メッキの選択

Cu+Ni-P メッキでは表面にクギを押し付けると Ni-P 層にクラックが発生しました。Ni-P メッキのみではクラックの発生は認められないことから、下層

の柔らかい Cu メッキがクギの圧力で陥没することで上層の硬い Ni-P にクラックが発生するものと思われます。この現象は輸送時や組み立てなどで他の部品と接触させられない事になり製品化は困難と判断しました。Ni-P-W の複合メッキでは W が均一に分散して耐磨耗性を向上させる事ができますが、写真 3 に示すように W は母材 FCD600 の表面に濃縮しており、Ni-P 皮膜中には分散されていません。これでは W による耐磨耗性向上の効果は得られません。また Ni-P メッキと比べて高価となる事から、単純に Ni-P 皮膜を選定しました。

6. 実証試験

実証試験は「粒造くん」の納入先である鶏糞のペレット工場の協力を得て、写真 4 に示す完成したダイスを用いて寿命までのペレット製造量で比較しました。その結果は写真 5 に示すように従来ダイスの約 3 倍の寿命を示しました。しかし、別の鶏糞工場では 1.5~2 倍の寿命でした。

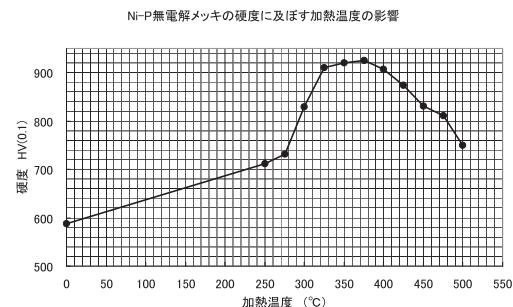


図2 加熱温度と硬度

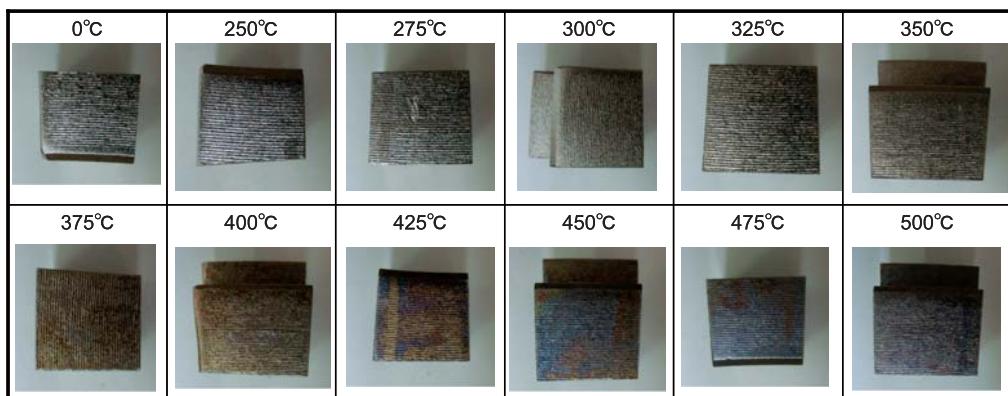


写真2 Ni-P 皮膜の加熱温度と表面色

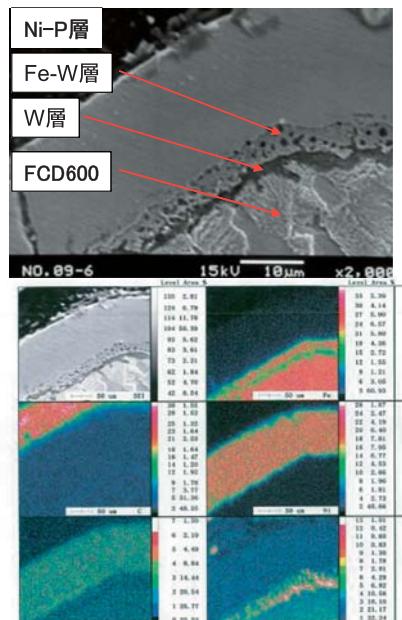


写真3 Ni-P-W 皮膜



従来ダイス (150トン) Ni-P メッキダイス (450トン)

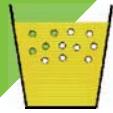
写真5 実証試験の結果



NI-Pメッキダイス 従来ダイス

写真4 完成したリングダイス

炭酸飲料用半自動充填機の実用化



生産技術課：毛利 謙作 食品開発課：上東 治彦

● 概要

炭酸飲料、発泡性清酒・リキュールを瓶詰めするための半自動充填機を開発、実用化しました。H23 年度に試作し、H24 年度に(株)スタジオオカムラの工場で半年以上現場試験を実施し(図1)、改良を重ね実用的なものとしました。ジンジャエールシリーズ、サイダー等炭酸飲料の生産に利用されています(図2)。



図1 (株)スタジオオカムラでの現場試験



図2 利用商品

● 特長及び改良点

作業者は「瓶をセットするだけ」で済むよう、瓶の有無を凸部品により自動検出します(図3)。当初は充填量を時間で制御していましたが、バラつきが大きかったため、炭酸ガスと飲料を送る2本のステンレス製ノズル自体を水位センサとし、定量充填できるよう変更しました(図4)。

その他、現場試験で見つかった課題に対応し、センサステイを頑丈に設計変更、購入部品(センサ、レギュレータ、継手)の変更、ソフトウェアの改良等を実施し、商品化しました。価格は22万円(税抜)。既存の量産用装置は約250万円と高価で、生産量の少ない中小企業では導入、償却が困難でしたが、それに対し、仕様は違うものの1桁安価。中小企業向けの費用対効果に優れた充填機を開発しました。

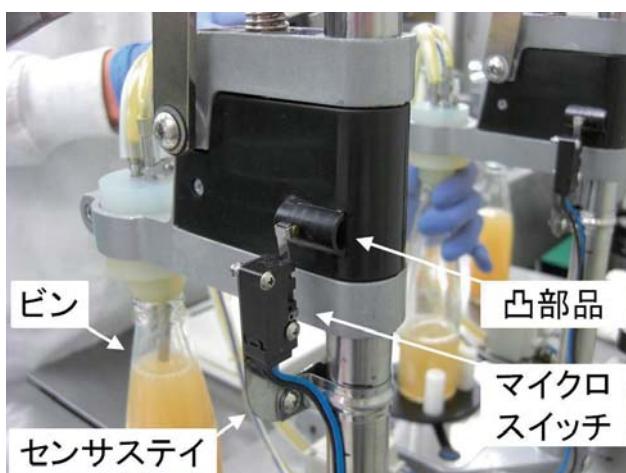


図3 凸部品で瓶を自動検出

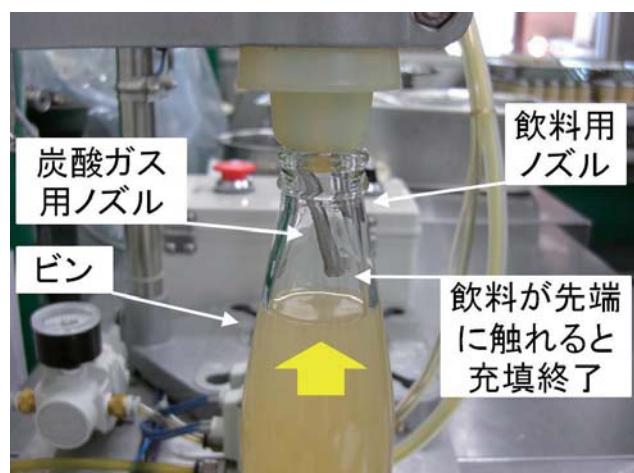


図4 水位センサを兼ねる充填ノズル

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

高知県産竹材を用いた新規分野への製品展開

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

● 概 要

高知県に豊富に存在するエコマテリアルな竹資源を用い、突板ラミネート技術や射出プレス成形技術、異素材複合技術を新たに開発し、県内外関連企業との協力により自動車内装材や建材、スポーツ用品、文具、民生機器などこれまで使用されていなかった新規な分野を開拓していきます。

● 内 容

(1) 突板シートの製造技術の確立

木材の突板製造方法はロータリーレース（またはベニアレース）と言われる大根のかつらむきのような方法と四角いブロックから薄い板を巨大な刃物でスライスする二つの方法があります。竹の突板は図1のようにブロック形状に集成加工した竹材をスライスする方法によって製造されます。

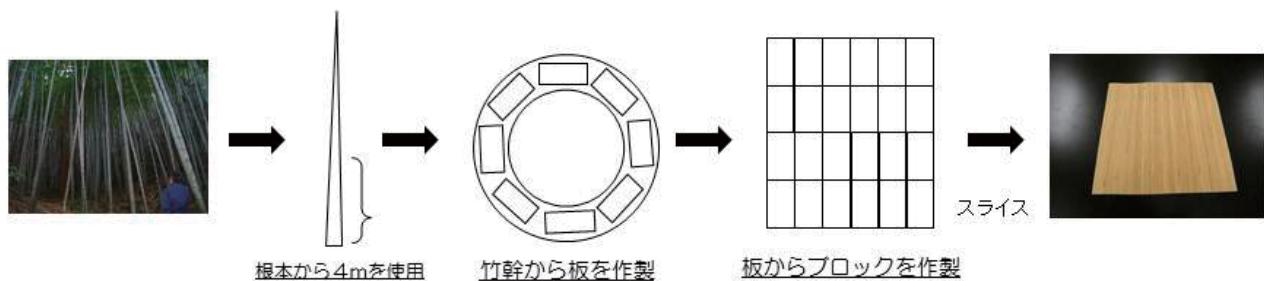


図1 竹突板の製造方法

木材や竹の突板に樹脂を押し込みながら一体化したシートを突板シートと呼んでいます。これまでの当センターの研究によって開発されました。このシートは突板そのものと比較して柔軟性が高く容易に曲げることができます。（図2）

このシートをさらに改良し、自動車内装材をはじめ文具、家具、家電など多くの製品分野に対応できるスペックを持たせ、その量産技術を確立する試験研究を行いました。

突板シートの製造には一定の熱と圧力が必要です。試験的には平板プレス（合板製造等に使用され、上下から平板ではさんで熱と圧力をかける）が使用されますが、量産製造においては連続的に製造が可能なロールプレスが効率的です。本研究では図3のような試作装置を用意し、ロールプレスを使用した場合の製造方法を検討しました。

予備加熱装置は生産性の向上に重要な要素です。本試作においては100mm/分程度であったロール送り速度は予備加熱装置によって2倍～3倍に上げることができました。今後行う量産機の設計においても予備加熱装置の能力向上と安定性が大きなポイントになります。



図2 突板シート

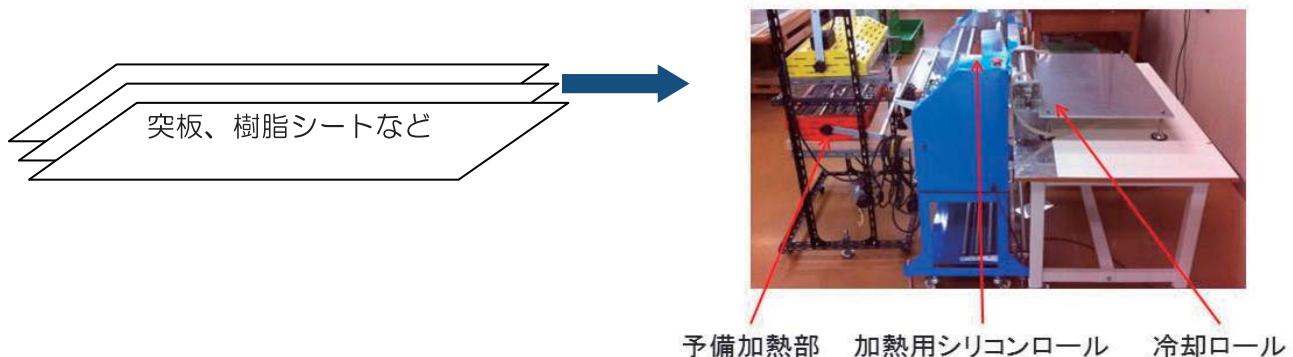


図3 突板シート試作装置

(2) 竹突板シートと射出プレス成形技術を組み合わせた自動車内装材の開発

突板シートと射出成形技術の組合せによる自動車内装材の開発を行いました。

実際の竹材を使用した高い意匠性と、製品に至るまでの仕上げ工程を簡略化できることが特徴です。自動車内装材料として使用する材料には耐熱性、耐湿性、耐熱衝撃性、耐候性、耐油脂など多くの性能が求められます。適正な仕上げをして作成した板状試験片を用いて自動車メーカー規格による耐久試験を行った結果、すべての試験をクリアすることができました。

今後は実際のモデル形状での試作を行い、製造方法の検討及び性能検証を行います。



図4 板状試験片

(3) 竹突板シートを使用した文具、民生品など新規分野の開拓

木質材料の新しい市場を開拓するため、竹及び木材の突板シートを使用した文具等を試作しました。突板シートは元の突板と比較すると引裂強度が高く、革製品などの組合せで縫製加工を行うことができます。竹や木材の意匠は国内のみならず国外でも市場でも受け入れられやすく、広い分野への展開が可能だと考えられます。



タブレット端末ケース



財布



キーケース



ランチョンマット



ペンケース（メープル）



楽器用ケース

※本研究は、H23-24 年度こうち産業振興基金地域研究成果事業化支援事業のご支援をいただきました。



軽量・高強度・高意匠な省エネ型樹脂成型技術の開発

資源環境課：鶴田 望・山下 実 研究企画課：篠原 速都

● 概 要

プラスチックは、身の回りのありとあらゆる製品に使われており、生活に欠かすことのできない材料です。

成型性がよく、軽量であるプラスチックの特性を活かしつつ、強度物性を向上させる手段として、繊維を混合する繊維強化があります。この手法の代表的な材料である炭素繊維強化型樹脂は、ボーイング社のB787やエアバス社のA380などの航空機の主翼や胴体など主要な部分に、使用されており、今後は航空機産業だけでなく、自動車分野への進出が見込まれています。

自動車分野でのプラスチック材料の利用は内装材から始まりましたが、最近ではバンパーや一部外装板に利用されるようになってきました。これは、自動車から排出されるCO₂が年12億トンにもなり、温暖化ガス排出抑制が求められているためです。そのため、自動車の燃費を改善する必要があります、燃費改善の第一歩として車体の軽量化が挙げられるためです。最近の車では、重量比で約30%のプラスチック材料が使われており、プラスチックを外装板に使うといったような金属材料の代替材料となるためには、プラスチックの性質を金属材料の性質に近づける必要があります。その一つの手段として前述の繊維強化の手法が採られています。

この報告では、繊維の有無と力学的特性について、基本的な物性試験から自動車用資材としての可能性を検討しました。

● 内 容

繊維強化型樹脂とは

一般にはFRP（Fiber Reinforced Plastics）として知られています。厳密な定義では、FRPに使用する樹脂は熱硬化性樹脂です。熱軟化性樹脂を使用した場合、FRTP（Fiber Reinforced Thermal Plastics）と区別して呼びます。ここ最近では、プラスチックの利用用途が拡大しているので、両者をまとめてFRPと呼ぶようになってきています。

評価について

実験は、汎用性の高いポリプロピレンについてガラス繊維の含有率を変えて引っ張り強度試験を行いました。試料は、射出成形機で作製した板から幅15mm長さ100mmの矩形に切り出し、矩形の長手方向の中央に半径1mmの半円状の切り欠きを入れた試料としました。これを万能試験機で引っ張り試験を行いました。

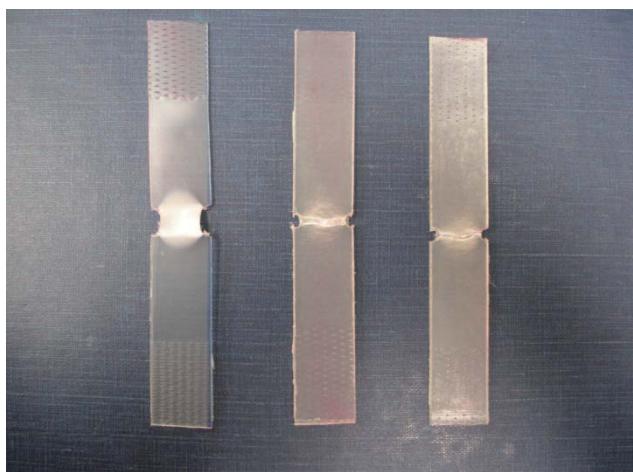


図1 各試験片の破壊形態

左から ガラス繊維含有率0%、5%、10%。
含有率が高くなるにつれ、破壊が脆的になっている。

ガラス繊維の効果について

図1に引張試験を行った試験体を示します。ガラス繊維の有無により破壊の形態が変わっています。ガラス繊維なしでは、延性的に破壊していますがガラス繊維有りでは脆的に破壊しています。

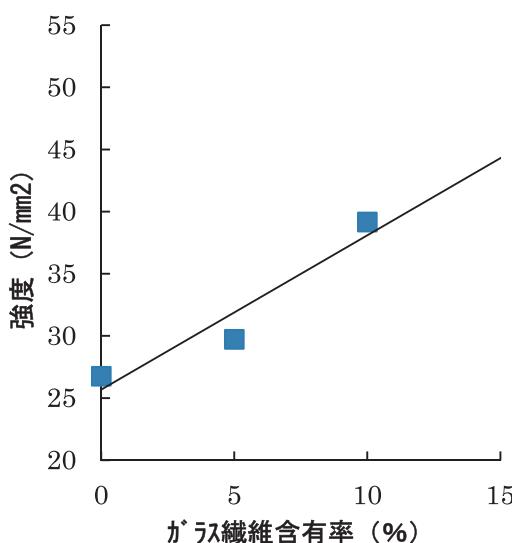


図2 ガラス繊維の含有率と引張強度の相関

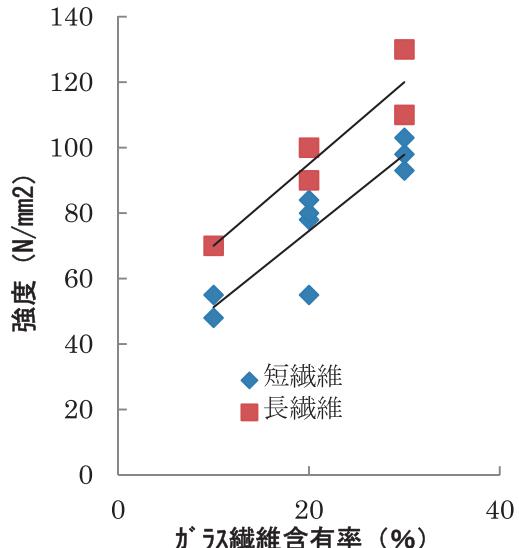


図3 繊維長による引張強度への影響

図2にガラス繊維の含有率の強度物性への影響を示します。ガラス繊維の含有率が上がるにつれて、引っ張り強度は向上しており、ガラス繊維が物性強化に機能していることがわかります。

次に混入するガラス繊維の長さについて検討しました。短纖維(0.3mm)と長纖維(8mm)の二種類のガラス繊維を用意し、含有率の影響を調べました。その結果を図3に示します。短纖維(0.3mm)と長纖維(8mm)とでは、同じ含有率でも長纖維のほうが、繊維強化により寄与することがわかります。このことは、繊維一本あたりの曲げ物性等の物性値が高くなるため、強度が向上していると考えられます。

ガラス繊維含有率を高めていけば、強度物性は向上します。同じ強度をもつプラスチック材料と金属材料と比較した場合、プラスチックのほうが重量比60%減になることもあります。今後もプラスチック材料の利用分野は広がっていくと思われます。



レアメタルのリサイクル実用化技術の開発

木粉を用いた金吸着材の開発

資源環境課：隅田 隆・矢野 雄也・岡崎 由佳・山下 実・川北 浩久
高知県企業化支援客員研究員：福富 元

● 概 要

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ます。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ますが、その埋蔵量は限られています。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ます。

こうしたなか、私たち研究グループはめっき廃液中の金に注目しました。金めっき工程で生じる廃液は、めっき浴および一次洗浄水など比較的高濃度のものは処理業者に有価で引き取られ金の回収ルートが確立されています。しかしながら、100 ppm 以下の希薄な二次洗浄液などの廃液からの金の回収は実施されずにそのまま廃棄されています。そこで、この廃棄されている金めっき廃液から金を回収する技術の開発に取り組んでいます。

● 内 容

金めっき廃液（めっき原液またはめっき洗浄水）には、金以外多くの成分が混在しています。酸性浴めっき液の構成成分は、主としてシアノ化金カリウム、クエン酸、水酸化カリウムなどです（表1 参照）。金を回収する際、これらの成分は吸着を阻害する原因となっており、こうした阻害物質のなかで金を吸着回収が可能な吸着材を開発しています。

表1 代表的な金めっき液の組成例

めっき液の名称	構成成分と濃度
酸性浴	シアノ化金カリウム 12 g/L
	クエン酸 110 g/L
	水酸化カリウム 55 g/L
	コバルト 0.1 g/L

(1)バイオマス吸着材の開発

バイオマスのひとつである木粉を保持材とした金吸着材を開発しました（図1 参照）。この吸着剤は、木粉基材の多孔質性により通水空隙が形成されることで目詰まりを防止、吸着部にアミノ基を付加させることで、選択的高速吸着を特徴としています。ここで、基材は各種材料が考えらますが、①容易に入手可能である②一般には廃棄物が使用できる③廃棄時の環境負荷が少ない④基材の含有成分が反応に関与しない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、廃棄された木粉を使用しています。

また、木粉表面をポリビニルアルコール（PVA）でコートすることにより、夾雜物の多いめっき廃液においてもそれらの影響を受けずに吸着することが可能となっています。これは、影響を及ぼす主成分の有機酸（クエン酸など）のカルボキシル基が、PVA のアルコール基とエステル反応を起こすことで、吸着部のアミノ基とのイオン結合反応が起こりにくくなるためと考えられます（図2 参照）。

実際、PVA コートしていない吸着材とコートした吸着材における金の吸着率は、それぞれ 0.6%、5% で、吸着率が 8 倍強と飛躍的に向上しました。

(2)めっき廃液からの金回収試験

県内めっき企業様の協力により、めっき廃液からの金回収試験を実施しました。試験では、めっき浴廃液で電解処理後の廃水 90L（金 900mg 含有）を使用しました。回収システムの概要を図3 に示します。回収試験の結果より廃水中の金を 750mg (83%) 回収することが出来ました。



図1 木粉を基材とした吸着材

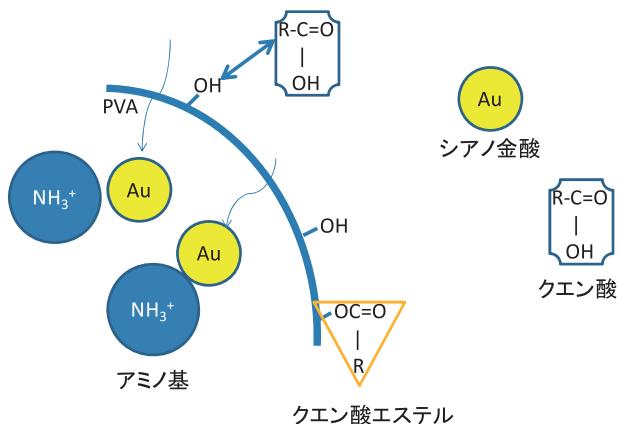


図2 吸着メカニズム

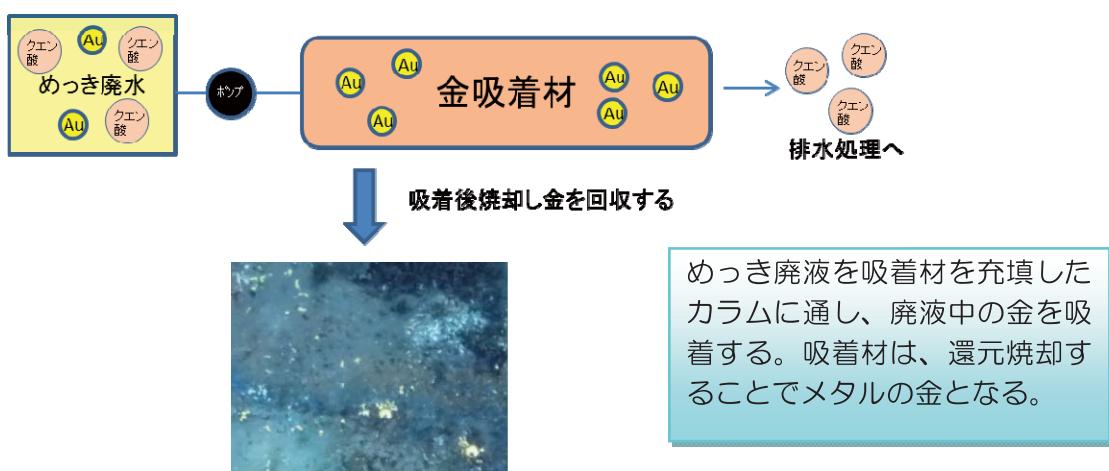


図3 金回収システムの概要

● 今後の計画

今後、吸着材の金以外の金属レアメタルへの応用や、適応事例に応じた基材検討を実施すると同時に、吸着材の合成方法の最適化を検討していきます。

無収縮セラミック多層基板用導電ペーストの開発 耐マイグレーション性の評価



資源環境課：矢野 雄也・竹家 均*・河野 敏夫 生産技術課：刈谷 学
山本貴金属地金株式会社：森本 太郎・岩崎 和春

*現 高知県海洋深層水研究所

● 概 要

近年、電子機器の小型化、高機能化が加速しており、回路製造においても更なる高密度化や不良、歩留まり改善によるコスト削減が課題となっています。今回課題解決のため、配線用の導電ペーストを新規開発しましたので、その一部を紹介します。

導電ペーストの主成分は通常、Ag粉末もしくはAgとPdなどの混合粉末ですが、今回開発したペーストはAg粉末にPdを被覆したものを用いました(図1)。これによりペーストの耐マイグレーション性などの性能を向上させ、不良や歩留まりを抑えようというものです。加えて、必要量を被覆することでPdなどの希少金属の使用を低減し、コスト削減も可能になります。

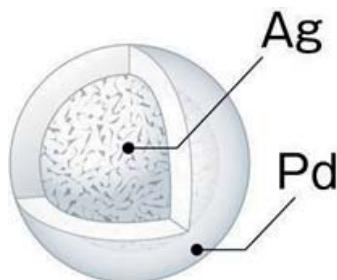


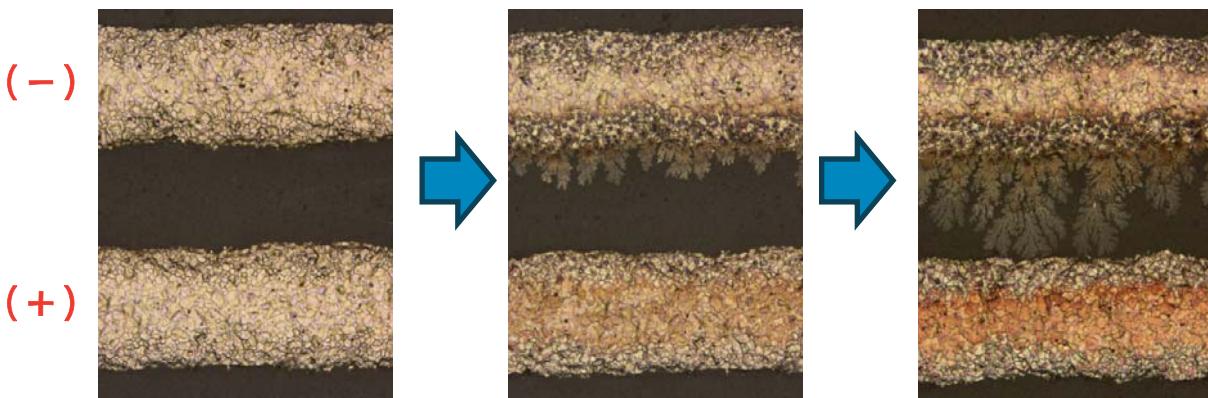
図1 Pd被覆Ag複合粒子のイメージ図

● 内 容

・マイグレーションとは

電圧がかかっており、水分があると配線が溶け出し、別の場所で再度析出してしまう現象をマイグレーションといいます。今回のマイグレーション進行の様子は図2のとおりです。正極が溶出しイオンとなり、それが負極に引き寄せられ木の枝のように析出しています。

これにより予期せぬところがつながり、システムにエラーが生じてしまいます。特に導電ペーストによく用いられるAgはマイグレーションを起こしやすいため、業界では改良が求められています。



・評価方法及び装置

耐マイグレーション性評価の公定法は試験時間が長く、専用の試料作成が必要なためコストと手間がかかります。今回は試料の相対的優位さが判断できればよかったですため、加速試験の脱イオン水滴下法を採用しました。これにより現行試料を少し加工することで、短時間での実験が可能となりました。

評価に用いた試料は図3のとおりです。間隔及び太さの違う配線が6種類設けられています。また、評価装置は図4のようにしました。

絶縁状態に加工した試料に電圧をかけ、そこにMQ水を滴下することでマイグレーションを起こしやすくなります。そして電圧変化をモニターしながら、顕微鏡で進行を確認します。

耐マイグレーション性は、水滴下から一定の導電を確認するまでの時間（短絡時間）で評価しました。

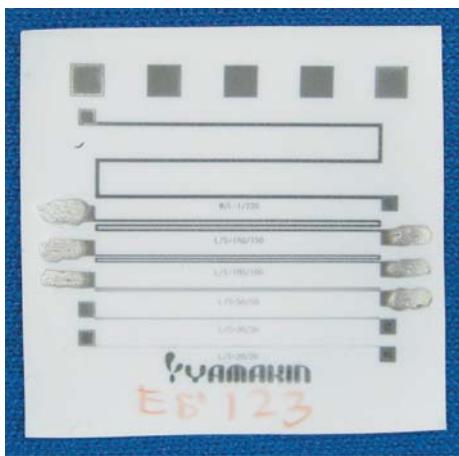


図3 評価試料例

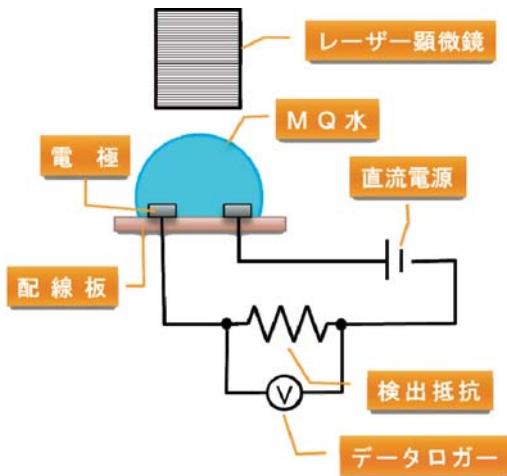


図4 評価装置の模式図

・Pd被覆の効果

Ag粒子へのPd被覆は無電解メッキ法により行いました。被覆粒子のSEM像を図5に示します。粒子表面の凸凹がPdで、粒子の球状を保ちながら均一に被覆できていることが分かります。

耐マイグレーション性へのPd被覆の効果はその被覆量を変えて評価しました。結果は図6のとおりです。被覆量の増加に伴い短絡にくくなっています。耐マイグレーション性が向上していることが分かります。これは比較的マイグレーションを起こしにくいPdとAgが合金化することで、Agの溶出が抑えられた結果と考えられます。

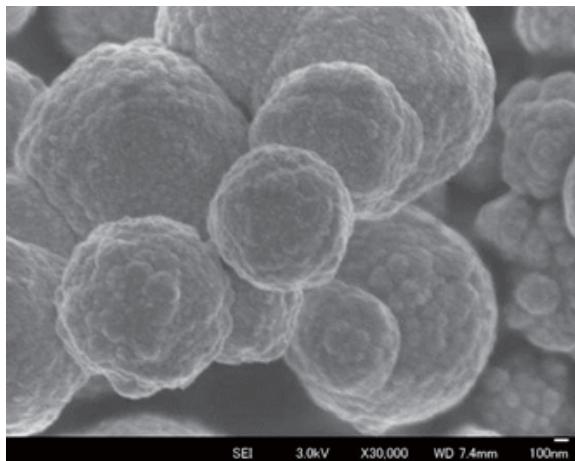


図5 Pd被覆Ag粒子のSEM像

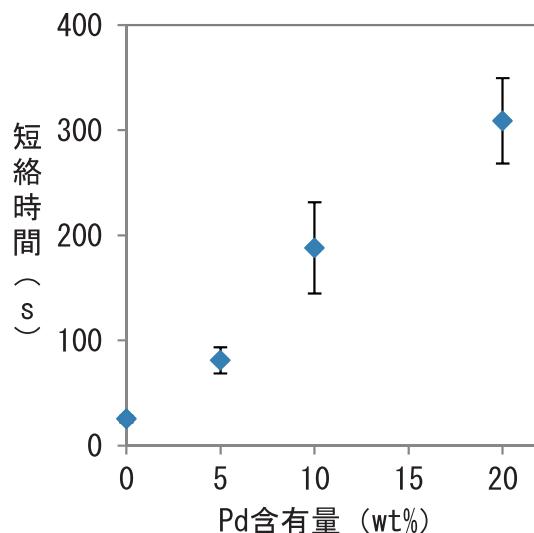


図6 Pd被覆量と耐マイグレーション性との関係

以上より、Agを用いた導電ペーストの耐マイグレーション性を向上させるにはPdを被覆することが有効であることがわかりました。

本研究は、経済産業省「H22～23年度戦略的基盤技術高度化支援事業」を受け、山本貴金属地金(株)と共同で行ったものです。

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

カヤ(榧:Torreya Nucifera)の有効利用(2)



資源環境課：川北 浩久・岡崎 由佳・鶴田 望

食品加工課：森山 洋憲・上東 治彦・近森 麻矢 研究企画課：篠原 速都

● 概 要

前報（2010年度本成果報告書）に引き続き、カヤ（榧、*Torreya nucifera*）種子および果肉（外種皮）を利用した商品開発を行っています。

本報では、果肉から得られた精油の特徴ならびに種子油の特徴と商品化事例をご紹介します。

● 内 容

(1) 果肉精油

種子を取り巻く果肉部分（学術的には外種皮）には、1.5～2.5%の精油成分を含んでおり、収穫・分別後、水蒸気蒸留により、精油が採取できます。

（平成12年2月、生活の木から発売）

<特徴>

カヤ果肉には Limonene に代表される柑橘系の香りのほか、Pinene のような葉部に含まれる爽やかな香り、Cadinene のような木質系成分の芳香を併せ持った、他の精油には無い独特な香りが特徴です。また、減圧マイクロウェーブ蒸留により、低温（40～60°C）でも効率的に素材に忠実な香りを再現する事ができます。



図1 カヤ実断面

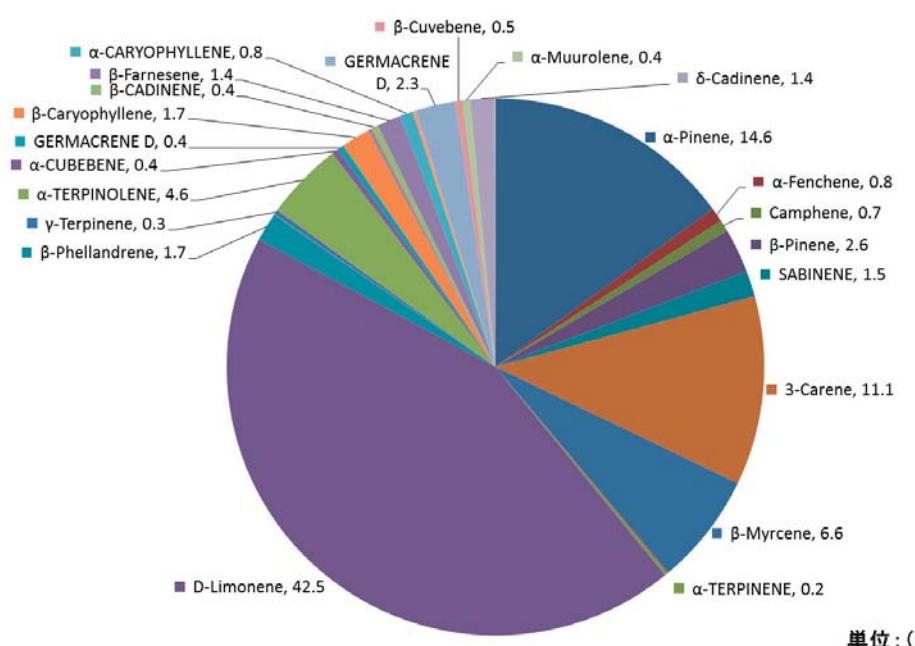


図2 マイクロ波抽出精油（60°C抽出）の主要構成成分

(2) 種子油

種子中の可食部のうち、約50%が脂質であり、ビタミンEの一種である β トコフェロール、不飽和脂肪酸が豊富に含まれています。不飽和度が高い乾性油である事、油脂由来のトコフェロール類が含まれている事等を特徴とした化粧品用原料油として、高級アルコール工業（株）から、販売予定です。

＜特徴＞

ケン化価	185～200	
ヨウ素価	130～150	
トコフェロール(mg/100g)		
α	6～10	
β	50～70	
脂肪酸(%)		
C16:0	パルミチン酸	5～6
C18:0	ステアリン酸	1.9～2.2
C18:1n9C	オレイン酸	28～30
C18:2n6C	リノール酸	47～50
C20:1	エイコセン酸	0.3～0.5
C18:3n3	リノレン酸	0.3～0.5
C20:2	エイコサジエン酸	1.3～1.8
C20:3	シアドン酸	9.7～10.5

図3 種子油物性値 (2012年9月)

また、脂肪酸組成は収穫時期によって変動する事が明らかになり、脂質代謝に生理効果をもたらす成分として知られるシアドン酸に至っては、2ヶ月間に90%近く変動し、品質管理上、あるいは高付加価値化を計るためにも、収穫時期の管理が重要である事がわかりました。

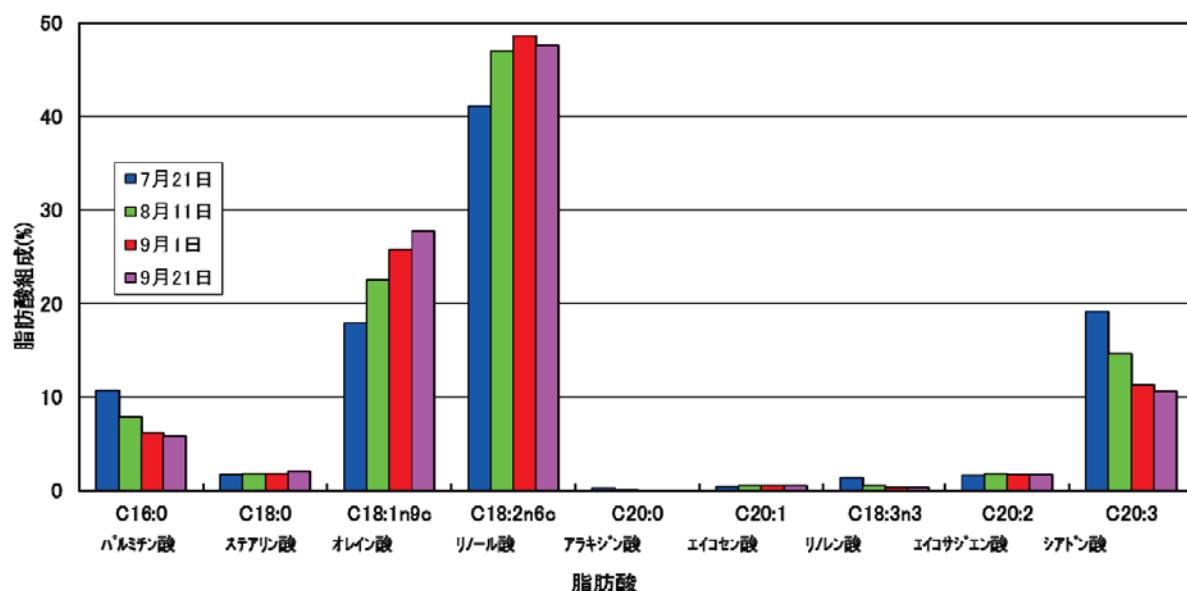


図4 収穫時期と種子油中の脂肪酸組成

※本研究は、H22-23年度こうち産業振興基金地域研究成果事業化支援事業のご支援をいただきました。



食品工場の排水処理施設への技術支援

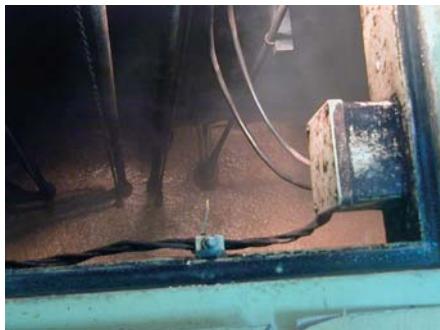
資源環境課：隅田 隆・矢野 雄也

● 概 要

県内食品工場で排水中の油の処理がうまくできないという相談について、資源環境課で対応した事例を紹介します。排水処理装置の運転条件の最適化や、別メーカーの生物処理剤の利用、排水原水槽の油分引き抜き等の技術支援を実施しました。その後、約10ヶ月経ちますが安定した処理が続いております。

● 内 容

この企業では、30~40m³/日の排水を放流しています。処理前の排水原液中の油含有量はノルマルヘキサン抽出量として900~1500 mg/lと非常に高く、油の処理が排水処理工程の大部分を占めております。この工場の処理方法の特徴としては分解菌を用いた生物処理です。図1に排水の処理工程を示します。処理工程としては、分解菌による油処理、活性汚泥処理による有機物処理、最後に凝集剤等を用いての沈殿処理を行い放流しています。しかし、相談を受けた時には、油分処理が十分に出来ず、排水を原水槽にリターンし繰り返し処理するなど、排水の処理が大きな負担となっていました。



原水槽での油分排水



油分処理槽での生物処理

図1 排水処理施設の工程

まず私たちは排水処理メーカーに協力していただき、生物処理の条件の最適化と、性能比較のため別メーカーの生物処理法を実施しました。結果としては、改善は確認できましたが十分な油分の分解処理までは至りませんでした。動植物油の大部分がトリアルギリセロースの混合物-グリセリンの脂肪酸トリエステルで構成されており、非極性で水に不溶です。生物処理では、微生物が酵素を生産して、トリアルギリセロールをグリセリンと脂肪酸に分解します。図2にトリアルギリセロールの構造及びその反応を示します。このグリセリンと脂肪酸は、最終的に水と二酸化炭素まで分解され、微生物のエネルギー源となります。しかしながら、トリアルギリセロースは難分解性有機化合物と言われており、生物分解が不十分なのは、原水濃度が高すぎるのが原因と思われます。そこで、油分解の前処理として原水槽の油分の引き抜きを実施しました。これにより、油分の負荷が1/2~1/8に減り、生物処理での分解効率が大幅に上昇しました。

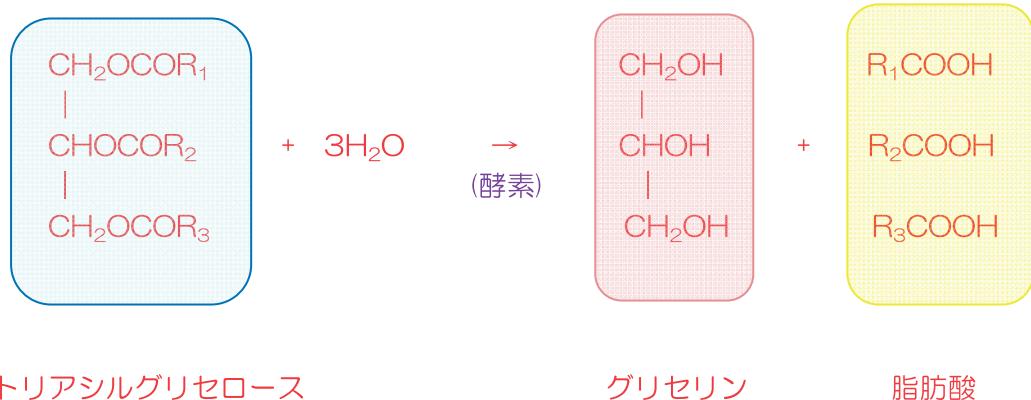


図2 トリアシルグリセロールの構造及び分解反応式

現在、原水槽の洗浄を兼ねて3ヶ月に一度バキュームカーでの油分の引き抜きを実施し、油分処理槽への油分の流入量も安定しています。図3に処理後の放流水を示します。水質汚濁防止法に基づく排水基準値をクリアしたきれいな排水となっています。また、今回の排水処理装置の最適化の過程で、別メーカーの安価な生物処理剤の利用ができることが判明しましたので、定期的な油分の引き抜き費用を加えても、年間数百万円のコスト削減が可能となりました（表1参照）。

今後、現在原水槽より引き抜いている油分について、ボイラー等の熱源として再利用が可能かどうか検討する予定です。



図3 排水処理後の放流水

表1 排水処理装置での油分処理費用の比較 (単位：千円/年間)

	改善前	改善後
生物処理費用	5,000	600
油引き抜き経費	0	1,200
計	5,000	1,800

● その他

公害問題は、決して過去の問題ではありません。水処理関係でお困りのことはありませんか。私たち資源環境課では、環境計量士、公害防止管理者等有資格者が環境問題、排水処理問題を支援しております。

人材育成

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、関連団体と連携し、溶接技術向上に向けた取り組みを行っています。

● 高知県溶接技術コンクール（6月3日開催）

県内の溶接技術の振興を図るために関係工業団体と共に溶接技術コンクール（技能競技会）を開催しています。全国溶接技術競技会の代表選手選考も兼ねており、本年度は13社1学校40名の参加がありました（所属は、表彰式時に基づきます）。

被覆アーク溶接の部（2社1学校4名参加）

第1位 福井 聖矢 高知高等技術学校
以下入賞者なし

炭酸ガスアーク溶接の部（13社1学校36名参加）

第1位 岡本 憲治 新高知重工(株)内 大原工業
第2位 吉田 良 高知高等技術学校
第3位 竹下 和季 (株)鉄建ブリッジ
優秀賞 石村 晃久 (株)SKK
〃 本山 隆章 ツカサ重機(株)



表彰式の記念写真

競技レベルの向上さらには全国競技会のランクアップを目指し、以下のような取り組みも行っています。

● 高知県溶接技術コンクール事前体験講習（5月12日開催）

溶接技術コンクールに臨むにあたり、十分に実力を発揮してもらうため、事前に競技内容を体験できる講習を行いました。（7社2学校25名参加）

講師 溶接マイスター四国* 東 秋夫 氏
金光鉄工株式会社 庄武 寿也 氏

参加人数 被覆アーク溶接の部 2学校4名
炭酸ガスアーク溶接の部
7社1学校21名



指導の様子（左：東氏 右：庄武氏）

● 全国溶接技術競技会事前講習（9月1日実施）

全国溶接技術競技会に県代表として出場される方をはじめ近年の溶接技術コンクール上位入賞者にも参加を呼び掛けて、溶接競技レベル向上を目指した講習を行いました。（5社1学校9名参加）

講師 三浦精機株式会社
製造部 部長 宮岡 成光 氏
溶接マイスター四国* 東 秋夫 氏
金光鉄工株式会社 庄武 寿也 氏

参加人数 被覆アーク溶接の部
1社1学校2名
炭酸ガスアーク溶接の部
4社7名



宮岡氏による指導の様子

*溶接マイスター四国・・・(社)日本溶接協会四国地区溶接技術検定委員会が認定した四国在住の卓越した溶接技術者

溶接技能の底上げを図るため、定期的に次のような講習も開催しています。

● 1日溶接実践講習（6月17日、10月14日、2月11日 年3回開催）

講師 有限会社宮崎ウェルディング
代表取締役 宮崎 悟氏

JIS 評価試験基本級に挑む方を主な対象として、1日のみの実技講習を開催しました。

講習内容

- ・溶接手順の習得
- ・試験を想定した実技練習
- ・技量の確認（簡易曲げ試験）



初めての受験への備えや、再評価試験のための事前確認など受講理由は様々ですが、受講者の方のやる気はもちろんこと、講師の個々への丁寧な対応により、実践講習受講者の JIS 評価試験の合格率は、県内全受験者合格率を約6%上回りました。

（1月23日現在のべ8社 15名参加、
合格率 75%）



個々に実技指導

また、近年は技能向上に取り組みながら、溶接に関する設計や管理を行う技術者の育成も行っています。

● 溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会

講師 元愛媛大学工学部
西田 稔氏

溶接に関連する構造物製作・設計技術者、検査技術者、作業者等を対象に、溶接管理資格（日本溶接協会資格 WES8103）取得にも通ずる勉強会を開催しました。

（7社1学校21名参加）



勉強会の様子

月日	曜日	内 容
9/27	木	第1回「溶接法と溶接機器」
10/4		第2回「金属材料の溶接性と特性」
10/11		第3回「溶接構造の力学と溶接設計」
10/18		第4回「溶接施工と溶接施工管理」
11/1		第5回「溶接施工管理と溶接検査」

金属熱処理研修

【生産技術課】

ものづくり企業にとって最も良く使われる機械構造用鋼の焼入れ、焼戻し硬度と組織、そして焼戻し母曲線の作成と利用方法、表面処理の有効硬化層深さについて実習を主体とした研修を、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を対象に、座学と実習を組み合わせて実施しました。
(全10回、8社13名参加)

講師 高知県機械金属加工特別技術支援員
本川 高男 氏



実習の様子

月日	曜日	内 容	備考
7/2	月	機械構造用鋼の焼戻し母曲線の作成と利用方法について	座学
7/5	木	S45C の焼戻し組織と硬度	
7/9	月	SCM435 の焼戻し組織と硬度	実習
7/12	木	SNCM439 の焼戻し組織と硬度	
7/19	木	焼戻し母曲線の作成及び検証	座学
7/23	月	表面熱処理（浸炭、高周波、イオン窒化）について	
7/26	木	表面熱処理 1（浸炭焼入れ組織と硬化層深さ）	
7/30	月	表面熱処理 2（高周波焼入れの組織と硬化層深さについて）	実習
8/2	木	表面熱処理 3（S45C、SCM435、SACM439 イオン窒化処理）	
8/6	月	表面処理のまとめ	座学

金属材料試験研修

【生産技術課】

金属材料そのものの特性を把握することは、適切な加工方法の選択やトラブル時の原因究明などに大きな役割を果たします。そこで、若手技術者を主な対象として、材料の性質を知る上で必要不可欠な基礎的知識を、実際に装置を取り扱いながら実施しました。(全3回)

月日	曜日	内 容
2/7	木	基本的な金属材料による引張試験・衝撃試験
2/14		硬さ試験・鉄鋼材料の成分分析（固体発光分光分析装置）
2/21		鋼の金属組織観察（試料作成、エッチング、写真撮影）等



万能材料試験機



硬度計



金属顕微鏡

組み込みソフトウェア研修

【生産技術課】

● 組み込みソフトウェア (H8 研修)

機械・金属等のものづくり、ソフトウェアに係る企業において開発に携わる方や学びたい方を対象に、開発環境や概要について講習を行いました。H8マイコンの開発環境の構築から、基本的なタイマー、簡単なハードウェアの制御、IEEE802.15.4 通信、uIP 通信などを例として実習を行い、4 企業から 6 名の参加がありました。今後、産業機器や家電機器など幅広い分野での応用が考えられます。

(実習：9月26日、27日)



● 組み込みソフトウェア (組み込み Linux 研修)



Linux は、OS 本体やその上で稼働する様々なソフトウェアのソースコードが公開されており、無料で活用できることからソフトウェア開発コストの大幅な削減が期待できます。この Linux を組み込みシステムへ導入することにより、産業機器や家電機器など幅広い分野での応用が考えられます。

今回、組み込み Linux の開発にこれから携わる方や学びたい方を対象に、組み込み Linux システムの開発環境やその概要について講習を行いました。開発環境を構築して ARM 評価ボードに Linux を搭載するまでの研修を実施し、4 企業から 7 名の参加がありました。

(実習：10月3日、4日)

● 組み込みソフトウェア (組み込み Android 研修)

Android は、OS 本体やその上で稼働する様々なソフトウェアのソースコードが公開されており、無料で活用できることからソフトウェア開発コストの大幅な削減が期待できます。この Android を組み込みシステムへ導入することにより、産業機器や家電機器など幅広い分野での応用が考えられます。

今回、組み込み Android の開発にこれから携わる方や学びたい方を対象に、Beaglebone と呼ばれる低価格・高機能なARMマイコンを用い、組み込み Android システムの開発環境やその概要について講習を行いました。4 企業から 9 名の参加がありました。

(実習：10月16日、17日、18日、23日、24日、25日)



生産現場におけるトラブル事例研修

【生産技術課】

生産技術課では、今年度よりトラブル事例研修を実施しております。この研修では、生産現場における様々なトラブルとその対応策、また、最新の機械装置を使っての解決策など、いくつかの事例学習を通じて、技術人材の育成を図っていきたいと考えています。

今年度は、「精密測定」「破損解析」「故障診断」の3コースを開催しましたので、実施内容を報告します。

■精密測定コース

複雑な曲面からできた形状や、柔らかく変形しやすいものなど、従来では測定が不可能な製品の計測方法について、最新の非接触三次元測定機を使い研修会を実施しました。また、研修会2日目には、実際に測定を希望する製品を持ち込んで頂いて、企業別の測定実習を実施しました。

(6月12日、13日 参加人数 26名)



■破損解析コース

金属材料を扱うものづくりの現場で発生する欠陥や破損等の問題を解決する手法を身につけることを目的に、研修会を実施しました。第1回目は、元愛媛大学の西田先生による「金属にまつわるトラブル事例の解析と解決方法」、第2回目は、JFEテクノリサーチ(株)のご協力により、「耐食材料の種類、特性とその評価方法」や「ものづくりにおける最新の分析技術について」の研修を実施しました。

(10月9日、16日 参加人数 19名)



■故障診断コース

トラブルなど原因を探す考え方として、“『なぜ』を5回繰り返しなさい”ということは、品質会議や改善の場でよくお聞きになる言葉ではないでしょうか。原因に手を打つと言うのは簡単ですが、実際は現象に手を打つという対策に留まり、忘れた頃に再発するという事例もあると思います。高知工科大学の瀧野先生に講師をお願いして、なぜなぜ分析の考え方を不良対策書に反映させるという事を狙いとして実施しました。研修は、なぜなぜ分析の考え方についての座学と、グループワークで実際になぜなぜ分析を行いながら、不良対策書を完成させ、各グループが対策書を発表するという実習形式で行いました。

(12月7日 参加人数 38名)



シーケンス制御関連研修

【生産技術課】

● ACサーボ実践講習会

AC サーボモータは高速動作の作業機械のアクチュエータとして広く利用されており、付加価値の高い機械に多く使用されています。そこで、AC サーボモータを装置に組み込む場合の必須知識である制御方式、機能、容量選定などについてパソコンと実習機を使った研修を 7 月 24、25 日の 2 日間で実施し、4 事業所 6 名の方にご参加頂きました。

終了後のアンケートでは「研修が会社の業務に役立つか」との問いには、「まあまあ役立つ」：4名、「どちらとも言えない」：2名との回答を頂きました。内容的に難しい部分は、「電子ギア計算」、「ゲイン修正の方法」などがあげられていました。いずれもサーボモータを扱ううえでキーとなるところであり、使いこなすうえでは、避けて通れない部分です。



図1 ACサーボ実践講習会

● プログラマブルコントローラ（PC）のプログラミング基礎

プログラマブルコントローラ（シーケンサ）は産業機器の制御装置としてひろく使用されています。今回は、シーケンス制御の基礎を理解し、Windows パソコンの操作ができる方を対象として、1 月 30 日、31 日の 2 日間で実施しました。10 事業所 14 名の方に受講頂きましたが、約半数の方がシーケンスプログラムの経験がある方でした。

1 日目は、基本命令や応用命令、ビットやワードデータを、2 日目は AD 変換器や DA 変換器などインテリジェント機能ユニットなどについてプログラムを作成し、実習機やソフトウェアシミュレータで動作を確認しながら行いました。

終了後のアンケートでは、「研修が会社の業務に役立つか」との問いには、「とても役立つ」：4名、「まあまあ役立つ」：8名、「受講しての満足度は」との問いには、「大変満足」：4 名、「概ね満足」：7名という回答でした。

昨年度に引き続き、実習機の都合で定員以上を受け入れることができず、受講をお断りする方が出たことをお詫び致します。

今後とも、受講者の満足度が高い研修を企画、実施したいと考えておりますので、具体的な要望等ございましたらお知らせ願います。



図2 プログラマブルコントローラ講習会

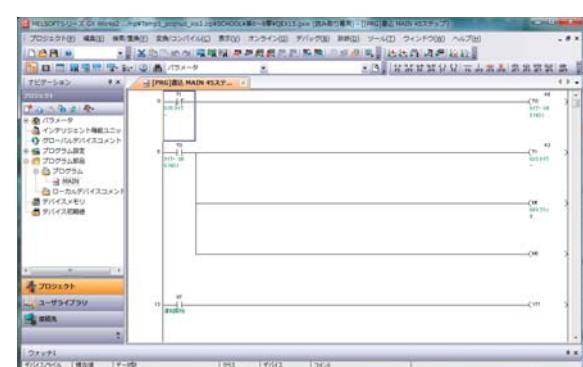


図3 使用したプログラミングツール

分析化学講座(深層水編)

【資源環境課】

● 概 要

資源環境課では県内製造業者を対象に、ものづくり現場での品質管理やクレーム対応に必要な化学分析に関する技術を習得することを目的に、H22年度より分析化学講座を行っております。

今年度は深層水関連企業からのニーズもあり、「深層水成分分析講座」をこの一環として開催しました。会場は室戸にある高知県海洋深層水研究所で、講師は資源環境課職員4名と高知県海洋深層水研究所職員1名が担当しました。

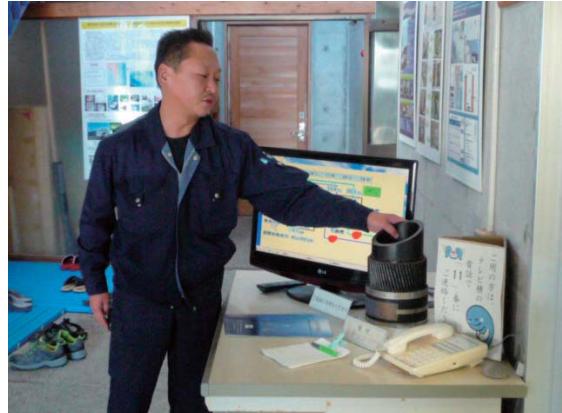
● 内 容

講座は座学5テーマと、深層水を用いた実習2テーマで行いました。受講生のアンケートでは、自社の品質管理や人材育成の点から、このような講習会をまた開催してほしいという声をたくさんいただきました。資源環境課は今後も人材育成講座の開催や個別の技術相談、依頼試験等企業の支援を実施していきたいと思っておりますので、お気軽にご活用ください。

座学

① 実験器具操作の基本

器具の名称、洗浄方法、保管方法などの基本から、試料の採取方法、排出方法、希釈方法、溶液の濃度計算にいたるまで基礎知識を内容に盛り込みました。分析精度を向上、安定させるために、分析に携わっている方にはぜひ身につけていただきたい技術です。

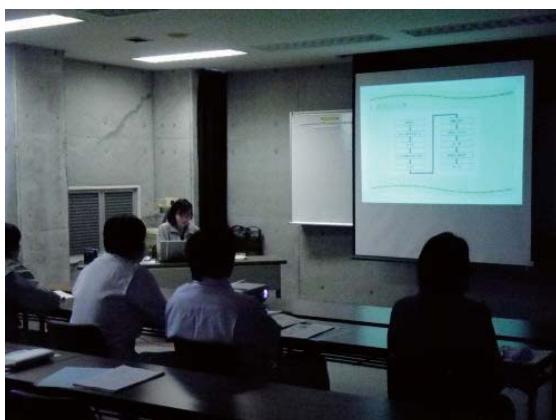


② キレート滴定法のコツ

キレートという言葉の意味から原理、各試薬の役割など基本的な内容と、滴定を行う時のコツを紹介しました。

③ イオンクロマトグラフィーの基本とコツ

海水中の塩化物イオンなど陰イオンを測定する時によく使われるイオンクロマトグラフィーについて説明しました。今回受講者に利用経験がなかったため、その原理や装置構成、使用時のポイントという基礎的な内容をメインに、余談として検量線や濃度計算の方法、測定値を分析値にするための簡単な統計処理を紹介しました。



④ 原子吸光分析装置の基本とコツ

原子吸光分析装置の役割と装置の原理、構成を説明しました。また、試料の前処理から原子吸光法の手順とテクニック、ICP 発光法との違いについて解説し現場実務者にとってその知見を広める内容としました。

⑤ クレーム対応に備えて、工業技術センターの機器紹介

海洋深層水から作成したミネラル調整液中の異物を例にして、資源環境課の異物同定の仕方を紹介しました。あわせて、異物の特定により、その混入経路の推測と予防策を行った事例について紹介しました。



実習

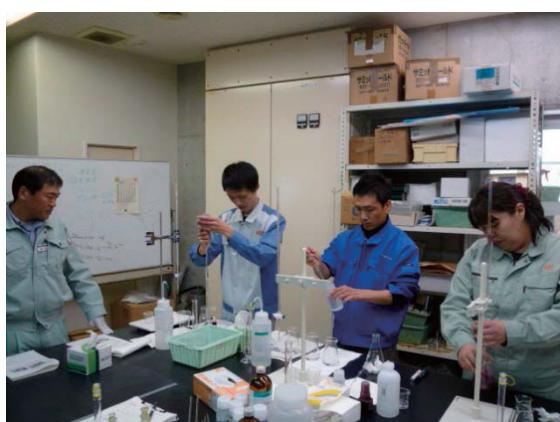
① キレート滴定法による Ca、Mg 測定

キレート滴定はみなさん通常業務でも行われており、慣れた手つきでした。しかし、個人の癖や自社のマニュアルによるあいまいな所も多かったので、職員が基本操作やコツを説明しながら行いました。

② 原子吸光分析法による Ca、Mg 測定

原子吸光分析装置はあまり会社で使われていない方もいましたので、溶液の調整から装置の操作方法までの手順を教授しました。

最終的に2つの分析法の結果を比較したところ、キレート滴定によって得られた値のほうが高いという結果になりました。これは原子吸光分析において、難解離化合物による化学的干渉の影響が考えられ、今後の課題と思われました。



技术支援

平成24年度(第27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が受賞しました！

【地場産業賞】

企業名：株式会社ミロクテクノウッド
商品名：レクサスGS、ES、LSの
竹ハンドル



【地場産業賞】

企業名：有限会社スタジオオカムラ
活動名：高知県産生姜の
ジンジャーエールシリーズ



【地場産業奨励賞】

企業名：株式会社グラツエミーレ
商品名：高知の野菜を使った
「野菜で野菜を食べる
高知のドレッシングシリーズ」



【地場産業奨励賞】

企業名：株式会社沖の島水産
商品名：天然ブリわら焼きたたき



地場産大賞シンボルマーク



新規導入設備紹介 「窒素自動分析装置」

【食品開発課】

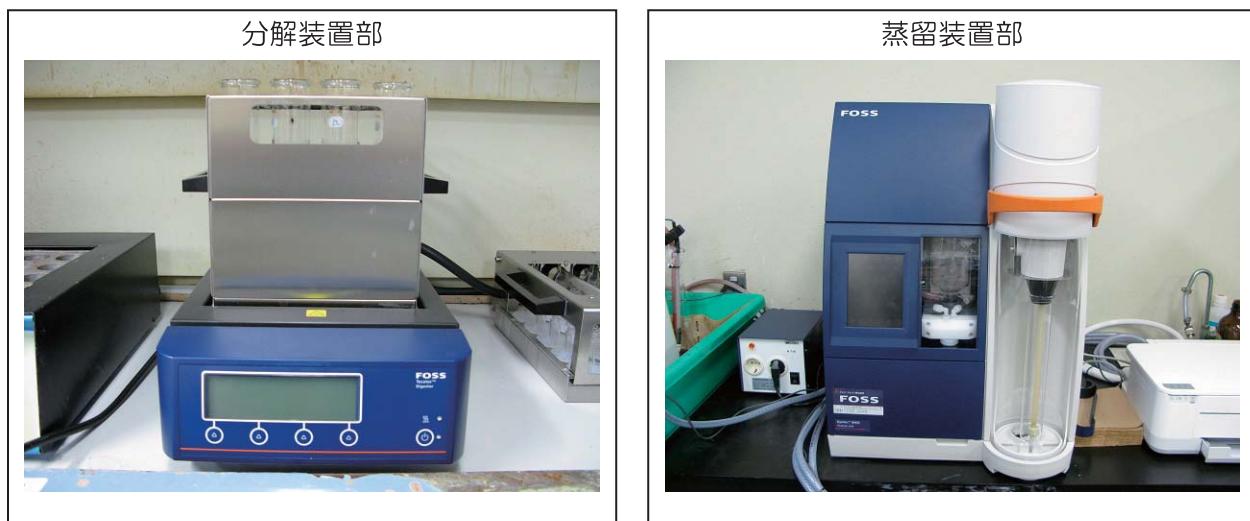
● 窒素自動分析装置とは

食品中のタンパク質を測定する装置です。タンパク質には窒素が含まれており、この窒素をアンモニアとして捕らえ、その量を測定して、タンパク質量に換算する測定機器です。この測定方法（ケルダール法）は食品のタンパク質量測定に広く使用されている公定法です。装置は、分解装置部分と蒸留装置部分とで構成されています。

(活用例)

- ・水産物等のタンパク質量測定
- ・加工品の栄養表示をする際のタンパク質量測定

● 概 要



メーカー：フォス・ジャパン（株）

型式：分解装置部：TD2520Basic

蒸留装置部：KJELTEC8460

仕様：測定可能サンプル：1度に20検体

アンモニア検出方法：比色法

滴定槽：自動洗浄機能つき

特長：測定者の安全性を確保するため、蒸留時の酸とアルカリの混和による突沸及び発熱を抑制する安全モード（SAFE機能）が付いています。

操作方法だけでなく試料調整方法などについてもお気軽にご相談ください。

新規導入設備紹介 「冷熱衝撃試験機」

【生産技術課】

● 冷熱衝撃試験機とは

温度変化に伴い製品が膨張や収縮することで、例えば異種材料が接合された部分では膨張率の違いから応力を生じ、これが繰り返されることでクラック、破壊へつながる可能性があります。また、塗膜の剥離、ネジの緩みなどの原因となることもあります。

冷熱衝撃試験機は、供試品を交互に短時間で高温と低温環境にさらし、温度ストレスを繰り返し与え、周囲の急激な温度変化に耐える能力や信頼性を評価することが可能な装置です。その試験方法は、JIS、MIL、JASO 等の規格で規定されています。

(用途事例)

- ・鉛フリーはんだなどの接続材料の変更に伴うプリント基板実装信頼性評価
- ・樹脂成型品の熱歪みによるフレの確認
- ・接合材料のひび割れ・剥離、シール漏れの確認
- ・樹脂+インサートナットなどのような異種材料の組合せ成型品の評価
- ・スクリーニング処理

● 仕様

メーカー	エスペック(株)				
型式	TSA-72ES-A				
方式	ダンパ切替による2ゾーンおよび3ゾーン方式 温度変化環境試験				
テストエリア	高温さらし温度範囲	+60～+200°C			
	低温さらし温度範囲	-70～0°C			
蓄熱冷槽	予熱上限	+205°C			
	予冷下限	-75°C			
温度復帰性能	温度復帰条件 (例)	3ゾーン			
		高温さらし	+150°C	30分	
		常温さらし	試験機外囲温度	5分	
		低温さらし	-65°C	30分	
		センサ位置	試料風上		
		試料	プラスチックモールドIC 5kg 6.5kg	試料カゴ・受	1.5kg
	復帰時間	5分以内			
	安定時間制御	さらし温度到達判定幅設定			
前／後処理	温度サイクル前後に熱処理温度制御				
サイクル試験終了処理選択	停止、乾燥後停止、常温後停止等				
テストエリア寸法	410×460×370mm				
テストエリア耐荷重	30kg(等分布荷重)				
試料棚	棚受 2段 5メッシュステンレス網カゴ(耐荷重5kg) 2個				
ケーブル孔	φ50				
記録計(計6ch)	3ch固定(テストエリア、蓄熱槽、蓄冷槽) 3ch:ユーザ設定可能				
	JIS C 60068-2-14(試験Na) 等				



冷熱衝撃試験機



この機器は(財)JKA の平成24年度自転車等機械工業に関する補助事業(公設工業試験研究所の設備拡充補助事業)を受けて導入しました。

新規導入設備紹介 「ICP 発光分光分析装置」

【資源環境課】

● ICP 発光分光分析装置とは

溶液中の無機元素をプラズマで励起発光させ、元素の有無やその濃度を測定する装置です。この装置を用いることで、比較的容易に低濃度まで測定できるため幅広い分野で活用されています。

(活用例)

- ・工業用水、排水など水関係の成分分析
- ・石灰、金属など可溶試料の純度測定
- ・材料中の微量成分測定
- ・異物の同定

● 概 要

財団法人 JKA の平成 24 年度自転車等機械工業振興事業に関する補助事業（公設工業試験研究所の設備拡充補助事業）により導入しました。



旧 ICP (SPS1500)



新規 ICP (SPS3500)

メーカー：セイコーインスツルメンツ（株）

型式：SPS3520UV-DD

仕様：シーケンシャル型、ラディアル測光

波長範囲：130～850nm

分光器：光電子増倍管

付属システム：有機溶媒キット、フッ酸サンプル導入システム、水素化物発生装置

特長：ラディアル測光での測定により、高塩濃度サンプルでの干渉が少ない。

高次のブレーン回折格子方式を用いることで高分解能。

長波長のアルカリ金属 (Na、K、Li) が従来比 10 倍ほどの感度で測定可能。



○新機能

- ・UV 域の測定ができ、Cl、Br のハロゲン元素の測定が可能です。
- ・450nm 付近も高分解能で測定ができ、レアアース等の測定が可能です。
- ・広域波長スキャン測定が可能。未知試料中の定性分析などで使えます。

操作方法だけでなく試料調整方法などについてもお気軽にご相談ください。

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24年度の活動を「情報プラットフォーム」（（公財）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。



情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2012. 4 No. 295



- 2月**
- 組み込みソフトウェア研修
 - H8マイコン (2月8、9日)
 - Zigbee通信 (2月15、16日)
 - 組み込みLinux (2月22、23日)
 - 組み込みAndroid (2月24日)
 - 溶接実践講習 (2月19日)
 - 金属材料試験研修
 - 実技 (1月26日、2月2日、2月9日)



- 2月**
- 金属腐食の基礎 (2月16日)
 - 材料の解析技術 (2月23日)
 - かおりの商品開発セミナー (2月24日)
 - 商工労働部長賞受賞 (2月24日)
 - 溶接技術向上推進チーム
- 3月**
- 研究・支援活動成果報告会 (3月15日)

KEIRIN



(財)JKAの補助事業による 新規導入設備紹介

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)JKAの競輪・オートレースの補助事業を利用しています。平成23年度自転車等機械工業振興事業に関する補助事業(公設工業試験研究所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。

①万能試験機

24年ぶりに万能試験機を更新しました。この装置で主に金属材料の引張、圧縮、抗折、曲げの強度試験を行い、各種材料の強度データを得ることができます。利用頻度の非常に高い設備です。

上・下クロスヘッドが前方開放型で、つかみ具が油圧開閉式になりましたので、以前と比べて引張試験片の着脱が迅速・確実に行えます。

【メーカー】: 株式会社 島津製作所



装置全体



非接触伸び計

【型 式】: 本体 UH-F1000kN

【機 能】: 試験能力 : 20kN ~ 1000 kN

JIS規格に準じた金属材料等の引張、圧縮、抗折、曲げ試験

引張試験用つかみ刃は、平板用 : 0~70mm、丸棒用 : φ12~40mmの試験片に対応

【お問い合わせ】生産技術課 TEL : 088-846-1653

②ビードサンプラー

蛍光X線分析装置で使用するガラスピードを作製する装置です。今回導入したビードサンプラーでは、温度調節が可能になりました。これにより、分析試料ごとに加熱温度を変えることで効率的なビード作製ができるようになりました。



【メーカー】: メーカー: 東京科学(株)

【型 式】: ビード&ヒューズサンプラー TK-4100型

【機 能】: 加熱温度 : 300 ~ 1250°C ルツボ振動機構付

【お問い合わせ】資源環境課 TEL : 088-846-1651

情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2012. 6 No. 297



高知県工業技術センターだより No.25

4月

- 新年度スタート
- 花王株式会社OBの木村昭雄氏に資源利用加工特別技術支援員に就任いただきました
- 3次元倣い測定研修（4月11日）

5月

- 高知県溶接技術コンクール事前体験講習（5月12日）

Topics
とぴつくす

ISO/IEC 17025「試験所認定」取得 (2012年2月3日付)



高知県工業技術センターは、「RoHS試験」において、試験所の能力に関する国際規格ISO/IEC 17025の認定を、独立行政法人製品評価基盤機構(NITE)より取得いたしました。この試験での認定は、全国の公設試としては初めてです。

当センターの ISO/IEC 17025 試験所認定は、国際試験所認定協力機構(ILAC)の相互承認に基づいており、ILAC MRA複合シンボル付で発行する成績報告書は、国内外の商取引に際して必要となる信頼性の高い試験データとして利用することが可能となります。

また、ISO/IEC 17025を取得していない試験についても、同様な考え方を拡張し、自主的に品質管理システムを構築し、試験の品質・信頼性の確保に努めています。

【認定区分】

認定区分		試験項目名称	試験規格番号
分野	対象		
ゴム及びプラスチック	添加物	ICP-AES	IEC62321:2008 第1.0版 8、9、10章
鉄、非鉄、金属、セラミック	その他		
ゴム及びプラスチック	添加物	原子吸光分析	IEC62321:2008 第1.0版 7章

今後も、認定された試験区分の維持と拡大に努め、試験データの質的向上を継続していきます。

【ISO/IEC 17025について】

試験所や校正機関が、ある特定の試験や校正について、正しく実施する能力があることを認定機関の専門家が審査したうえで、認定される国際的な試験所認定制度です。

個別の試験の正確さや信頼性に関わる「技術的な要求事項」と試験所の体制や記録の管理等に関わる「管理上の要求事項」とから構成されます。

【お問い合わせ】資源環境課 TEL：088-846-1651

情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2012. 8 No. 299

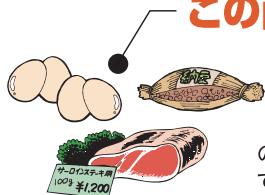


6月
溶接技術コンクールを実施
濁酒製造技術研修
トラブル研修（精密測定）
1日溶接実践講習会

7月
熱処理研修
ACサーボ実践講習会



この商品はいつまで食べられますか? ～食品の期限表示について～



食品の期限表示には、「消費期限」と「賞味期限」があります。2つの期限はその食品に記載されている方法で保存した時にいつまで食べができるのかを示していますが、次のように使い分けられています。



「消費期限」

- ・すぐに腐敗したり、不味くなったりしやすい食品について定めたものです。
- ・おおよそ5日以内で品質が劣化する食品に記載されています。



「賞味期限」

- ・比較的長く品質が保持される食品について定めたものです。
- ・期待されるすべての品質の保持が十分可能であると認められる期限のことです。
- ・賞味期限を過ぎてもすぐには安全性に問題はなく、食べられなくなるわけではありません。

これらの期限は、「理化学検査」や「微生物検査」等の客観的項目や、「官能検査」による主観的な評価によって定められています。各検査で用いられるいくつかの測定法について紹介します（下表参照）。食品の期限を決めるには、ひとつ的方法だけでは難しいため、いくつかの測定法を組み合わせることが一般的です。

工業技術センターでは、下表の検査項目に対応できますので、お気軽にご相談ください。

理 化 学 檢 查	屈折示度測定	ブリックス計（Brix 計）、糖度計と呼ばれる機器を使用します。食品に溶けている成分が沈殿したり、変化したりしていないかということを調べます。
	pH 測定	食品中に微生物が増殖したりすると、酸性物質も増加し、pH 値が低下します。こうした変化を見分けるために測定します。
	色差測定	色を測定できる機器を使用すれば、食品の色が変化したかどうかを判定できます。安全性に問題なくとも、著しく色が変わることを理由にして、期限とする場合があります。
	食感測定	食品のかたさを調べる機器を用いることにより、その食品がかたくなったのか、やわらかくなったのかを調べることができます。
微 生 物 檢 查	生菌数測定	食品に存在する微生物全体の概数を知る方法です。この数の増加傾向からその食品の腐敗の目安が判断されます。
	大腸菌群測定	大腸菌と疑わしき菌を検出します。この測定で陽性となった食品は、大腸菌の存在に加えて、食中毒菌の存在も懸念されます。
官能検査		ヒトのもつ感覚を用いて検査します。見た目、匂い、味、食感、触感等により、その食品が食べられるかどうかを調べます。

【お問い合わせ】食品開発課 TEL:088-846-1653

情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2012. 10 No. 301



高知県工業技術センターだより

No.
27

企業間連携によるものづくりの推進!

●ものづくり事業の活用&連携の成果

高知県の「ものづくり地産地消推進事業費補助金」を活用。県内企業3社が連携して高耐摩耗性機能を有したダイスの開発に成功し、(株)垣内の主力製品である造粒機「粒造くん」の機能が大幅にアップしました。



●3産&官の連携による迅速な課題解決

(株)垣内の「粒造くん」に使用されているダイスの長寿命化を図るため、当センターではNI-Pの無電解メッキを推薦した。技術課題の解決のため、(株)垣内開発部の宇賀課長をプロジェクトリーダーとして、無電解メッキは高知精工メッキ(株)、熱処理は(有)神田熱処理、(株)垣内は最終の実証試験を担当し、当センターは本川特別技術支援員が連携コーディネートと各種の試験を担当した。

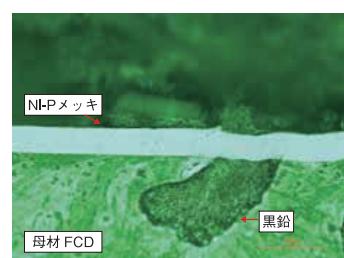


図1 黒鉛上の無電解メッキ

以下に、主要課題に対する試験結果の概略を示す。

(1) 黒鉛上への無電解メッキ

図1の断面写真のように表面に現れた黒鉛上にNI-Pがメッキされており、ダイスの貫通穴の内面にも均一にメッキされていた。

(2) 硬膜熱処理温度

高硬度と良好な色味を出すため、250°Cから500°Cまでの各温度に1時間加熱して表面硬度を測定した。その結果325~400°CでHV900以上の硬度が得られた(図2)。

(3) 実証試験

NI-Pの無電解メッキしたリングダイスを試作(図3)して、鶏糞ペレットでの耐摩耗性を評価した。その結果、従来のFCDダイスと比べて寿命が約1.5~2倍に伸びた。

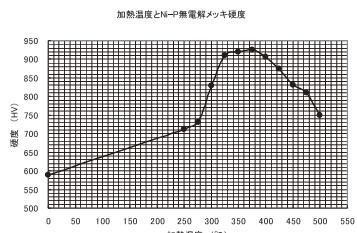


図2 硬膜処理温度と硬度



図3 試作したダイスと従来ダイス

【お問い合わせ】生産技術課 TEL : 088-846-1653

情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2012. 12 No. 303



高知県工業技術センターだより

No.
28

溶接技術向上に向けた取り組み

工業技術センターでは、県内の溶接技術向上のため、関係団体・機関と共に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

溶接技能の向上・振興を図るため、競技会を開催しています。このコンクールは全国溶接技術競技会の代表選手選考も兼ねており、本年度は13社1学校40名の参加がありました。



第1位（全国溶接技術競技会出場者）

被覆アーク溶接の部 県立高知高等技術学校 福井 聖矢 氏
炭酸ガスアーク溶接の部 新高知重工株式会社内 大原工業 岡本 憲治 氏

●高知県溶接技術コンクール事前体験講習

県溶接技術コンクールに先立って、事前に競技内容を確認・体験してもらい、実際の競技で十分に実力を発揮してもらうための講習を行いました。



講師 溶接マイスター四国 東 秋夫 氏
金光鉄工株式会社 庄武 寿也 氏

●全国溶接技術競技会事前講習

全国溶接技術競技会に出場される方をはじめ近年の県溶接技術コンクール上位入賞者を対象に、溶接競技レベルおよび技能レベル向上を目指した講習を実施しました。



主講師 三浦精機株式会社 製造部 部長 宮岡 成光 氏

●1日溶接実践講習（年3回開催）

基本的な溶接技能の向上を目的とした講習を実施しています。この講習を受けて JIS 評価試験を受験された方は、高い割合で実技試験に合格しています。



講師 有限会社宮崎ウェルディング 代表取締役 宮崎 悟 氏

●溶接管理技術者認証基準に基づく溶接技術者の勉強会

溶接に関連する構造物製作・設計技術者、検査技術者、作業者等を対象に、溶接管理資格（日本溶接協会資格 WES 8103）にも通ずる勉強会を開催しました（全6回）。



講師 元愛媛大学工学部 西田 稔 氏

【お問い合わせ】生産技術課 TEL : 088-846-1653

情報プラットフォーム

(公財)高知県産業振興センター・高知県中小企業支援センター

2013. 2 No. 305



No.
29

高知県工業技術センターだより

新規導入設備紹介

KEIRIN
OO

財団法人JKAの平成24年度自転車等機械工業振興事業に関する補助事業（公設工業試験研究所の設備拡充補助事業）により「冷熱衝撃試験機」と「高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置」が新しくなりました。

○冷熱衝撃試験機

温度変化に伴い製品が膨張や収縮することで、例えば異種材料が接合された部分では膨張率の違いから応力を生じ、これが繰り返されることでクラック、破壊へつながる危険性があります。また、塗膜の剥離、ネジの緩みなどの原因となることもあります。

今回導入した冷熱衝撃試験機は、供試品を交互に短時間で高温と低温環境にさらし、温度ストレスを繰り返し与え、周囲の急激な温度変化に耐える能力や信頼性の評価に用いられます。その試験方法は、JIS、MIL、JASO等の規格で規定されています。

【用途事例】

- ・鉛フリーはんだなどを使用したプリント基板実装信頼性評価
- ・接合材料のひび割れ・剥離、シール漏れの確認

【装置概要】

メーカー：エスペック株式会社

型式：TSA-72ES-A

仕様：ダンパ切り替えによる2ゾーン、3ゾーン方式

(1)高温さらし温度範囲 +65°C ~ +200°C

(2)低温さらし温度範囲 -70°C ~ 0°C

(3)試験室内寸法 W410×H460×D370



【お問い合わせ】工業技術センター生産技術課 088-846-1653

○高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置

高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP)とは液体中の無機元素を比較的容易に測定することができる機器で、工業用水・排水など水関係の成分分析や石灰など可溶試料の純度測定など幅広くご利用いただけます。

今回導入したICPは、シーケンシャル型のラディアル測光タイプであるため、石灰や海水のような高塩濃度試料の測定も容易です。また分解能・感度ともに高く、加えて紫外域波長まで測定できますので、今までのICPでは測定できなかったCl、Brも可能となりました。

【装置概要】

メーカー：セイコーインスツルメンツ(株)

型式：SPS3520UV-DD

仕様：シーケンシャル型、ラディアル測光

波長範囲 130 ~ 850nm

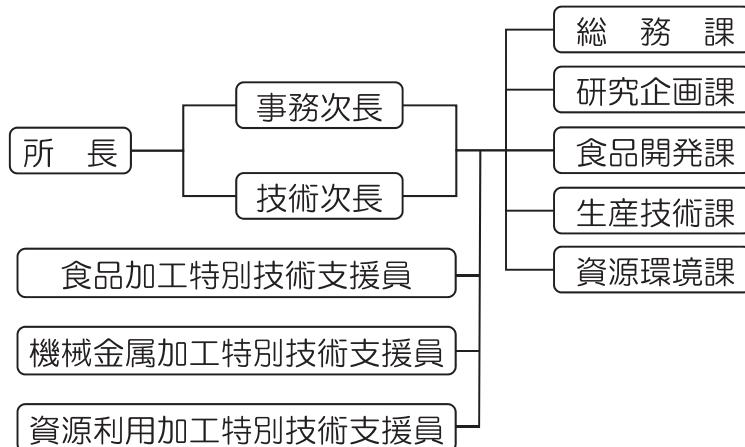
分光器 光電子増倍管



【お問い合わせ】工業技術センター 資源環境課 088-846-1651

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、鋳造、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

2012研究開発&企業支援成果報告書

平成25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

