

平成26年度

高知県工業技術センター報告

THE REPORT ON WORKS OF  
KOCHI PREFECTURAL INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER

No. 46 (2015)

平成27年10月

高知県工業技術センター

# 目 次

## I 平成 26 年度高知県工業技術センター研究報告

### 1. 食品開発課

県産ショウガを利用した嚥下機能改善補助品の開発

固相抽出法と HPLC を用いたショウガ加工品の分析・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

県産素材を用いたリキュールの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

県産品を用いた各種焼酎の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

県産ユズ果汁のブランド化推進支援（第 4 報）

平成 26 年産ユズ果汁の品質調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

割れ米の吟醸酒醸造に及ぼす影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23

チアミンの吟醸酒醸造に及ぼす影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

高知県産銀不老の特性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25

### 2. 生産技術課

拡張現実感による防災計測機器の高機能化・・・・・・・・・・・・・・・・ 27

液状加工食品用の計量充填機の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33

### 3. 資源環境課

インサート・インモールド併用特殊金型とそれに対応した新規意匠材の開発・・・・・・・・ 37

産業排水処理技術の開発

農業排水中のリン除去の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41

木粉を基材としたポリアリルアミン型貴金属元素吸着剤の調製とめっき排液中の金回収への応用・・・・・・・・ 44

## Ⅱ 平成26年度高知県工業技術センター業務年報

### 1. 総 説

1-1	沿 革	45
1-2	土地及び建物	46
1-3	組織と分掌	46
1-4	職員名簿	47
1-5	決算状況	48

### 2. 業務・事業の状況

50

### 3. 誌上・学会等発表

3-1	研究成果報告会	52
3-2	論文発表	53
3-3	その他の投稿	53
3-4	学会発表（ポスター発表含む）	53
3-5	その他の発表	54

### 4. 技術サービス

4-1	依頼試験、機器使用	55
4-2	審査員派遣	55
4-3	技能検定	57
4-4	技術指導アドバイザー派遣	58

### 5. 人材養成・技術研修

5-1	人材養成研修、技術講習会	59
5-2	講師派遣	61
5-3	研修生の受入	62

### 6. 産業財産権

64

### 7. 参考資料

7-1	主要設備	67
7-2	補助事業等	72
7-3	人事異動	73

# I 平成 26 年度高知県工業技術センター研究報告

食 品 開 発 課

# 県産ショウガを利用した嚥下機能改善補助品の開発

## 固相抽出法とHPLCを用いたショウガ加工品の分析

森山 洋憲 下藤 悟

### *Development of Foods Made with Ginger for Dysphagia Person*

### *Analysis of Ginger-containing Foods by Using Solid Phase Extraction/HPLC Method*

*Hironori MORIYAMA Satoru SHIMOFUJI*

固相抽出法と高速液体クロマトグラフ (HPLC) とを用いて、ショウガ加工品からの機能性成分の抽出及び分析を行った。標準物質を用いた試験により、ショウガ成分を固定した固相抽出カラムを 60%メタノールで洗浄した場合、6-ジングロールが一部溶出することが分かった。標準物質又はショウガエタノール抽出物を用いた試験により、ショウガ加工品からの固相抽出方法として、10%~30%メタノール洗浄後、メタノール溶出の手順を設定した。この条件できょう雑成分を多く含む液状加工品からジングロール及びショウガオールを抽出し、HPLC 分析できることを確認した。参考試料 2 品の 100 mL 当たりジングロール及びショウガオールの総量は 7.6 mg と 16.6 mg であった。

#### 1. 目的

高知県のショウガ生産量は全国 1 位である。平成 25 年産の全国ショウガ出荷量 38,600 トンのうち、高知県は約 41% (15,800 トン) を占める<sup>1)</sup>。ショウガに含まれている独特の辛味成分は、ジングロール類及びショウガオール類であり、いくつかの生体調節機能を有することが知られている。藤澤らはヒトを対象としてショウガ摂取後の体表面を中心に生理機能を調査した。ショウガを添加した食品は、添加していない食品に比べて体表面温度を有意に上昇させることを明らかにした<sup>2)</sup>。嚥下反射の惹起遅延が観察される嚥下障害へのショウガの効果も報告されている。辛味成分による化学刺激が嚥下反射の誘発を促進することから、ショウガは嚥下障害の改善を目的とした高齢者向け食品開発に有効と考えられている<sup>3)</sup>。

香辛料のひとつであるショウガは辛味が強いいため、安易にショウガを添加しただけの食品は食べにくいものとなる。ショウガ湯、シロップ、ひやしあめのように、ショウガ加工品開発では、甘味料や食物繊維等の甘味による辛味抑制のマスキングが通常行われる。こうしたマスキング成分をきょう雑成分として多量に含む食品については、従来の分析手順で用いた前処理方法をそのまま適用することは困難である。既報の前処理方法は、乾燥粉末からアルコール

類を用いて成分抽出を行う操作である<sup>4)</sup>。あくまでも粉末試料を対象とした方法であるため、きょう雑成分を多く含む液状試料の前処理には不適當である。また、酢酸エチルを用いた前処理方法はショウガ成分の回収操作が煩雑であり、多検体処理には不向きである<sup>5)</sup>。一方、固相抽出は試料中の目的成分ときょう雑成分とを物理・化学的性質に基づいて分離する方法である。低コスト、高回収率、簡便であるとともに、多検体処理も可能であることから、食品、医学、環境等の各種分析分野で広く利用されている。

ショウガのもつ機能を応用した食品開発を進めるうえで、様々な形態の食品について、機能性関与成分の分析に対応しなければならない。しかしながら、従来の分析手順は一部の加工品形態にしか対応できていないのが現状である。各種形態の成分規格化と品質管理に導入できるような試料前処理法と定量法が必要である。本報では、簡便で多検体処理に適した固相抽出法に着目し、きょう雑成分を多く含む加工品の前処理条件を検討した。この前処理法と高速液体クロマトグラフ (HPLC) とを用いたショウガ加工品中のジングロール類及びショウガオール類の分析についていくつかの知見が得られたので報告する。

## 2. 方法

### 2. 1 試料

ショウガ加工品として粉末タイプのショウガ湯2品を量販店から入手した。ショウガ湯1は4袋入り、ショウガ湯2は5袋入り商品である。両商品パッケージに記載された条件（1袋を沸騰水90 mLに溶解）でショウガ湯をそれぞれ調製し、実験に供した。

### 2. 2 試薬と資材

ChromaDex製のジングロール類及びショウガオール類を標準物質として用いた。固相抽出用カラムとしてアジレント・テクノロジー株式会社製Bond Elut-C18（3 mL、500 mg）を用いた。

### 2. 3 装置

HPLC装置として日本分光製X-LCシステムを用いた。システム構成は、フォトダイオードアレイ検出器3110MD、オートサンプラー3159AS、カラムオーブン3067CO、送液ユニット3185PU、デガッサー3080DG、ミキサー3180MXである。

### 2. 4 HPLC条件

既報<sup>4)</sup>を変更して次の条件で測定した。

カラム：COSMOSIL 2.5Cholester 3.0×75 mm、溶媒A：0.05%トリフルオロ酢酸を含む30%アセトニトリル、溶媒B：0.05%トリフルオロ酢酸を含む60%アセトニトリル、グラジエント条件：0分（0%B）→0.5

分（35%B）→6分（75%B）→9分（100%B）→12分（100%B）、流速：毎分0.7 mL、検出波長：228 nm、カラム温度：30°C、注入量：2 μL

### 2. 5 前処理方法

沸騰水で調製した試料を50 mL採取し、等量のエタノールを添加した。30分間放置後、No.2ろ紙でろ過した。ろ液15 mLに等量の蒸留水を加えて、あらかじめメタノールでコンディショニングした固相抽出用カラムにアプライした。続いて30%メタノールで洗浄後、メタノールで溶出した。この溶出液を5 mLにメスアップし、ポアサイズ0.2 μmのフィルターに通過させたものをHPLC分析試料とした。

## 3. 結果と考察

### 3. 1 標準物質の固相抽出試験

最初に標準物質を用いて固相抽出条件を検討することにした。検討した標準物質は6-ジングロール、8-ジングロール、10-ジングロール、6-ショウガオール、8-ショウガオール、10-ショウガオールである。これら6つの物質をそれぞれ0.1 mg/mLで含むエタノール溶液を調製した。この調製液1.0 mLに水19 mLを加えて混合し、あらかじめメタノールでコンディショニングした固相抽出用カラムにアプライした。5%メタノール、10%メタノール、30%メタノール、60%メタノールで順次洗浄した後、メタノールで最後に溶出した。

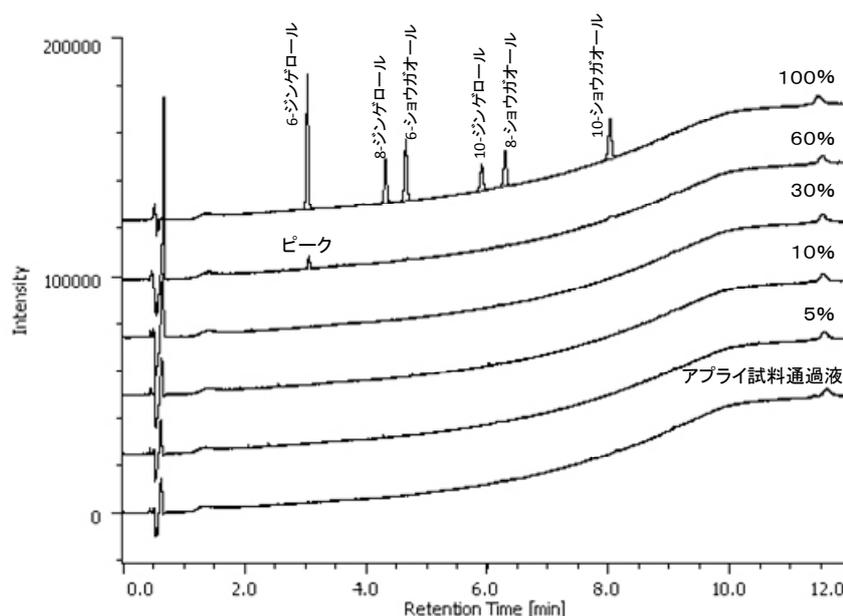


図1 ジングロール類及びショウガオール類を固定した固相抽出カラムのアプライ試料通過液、5～60%メタノール洗浄液、メタノール溶出液のHPLCクロマトグラム

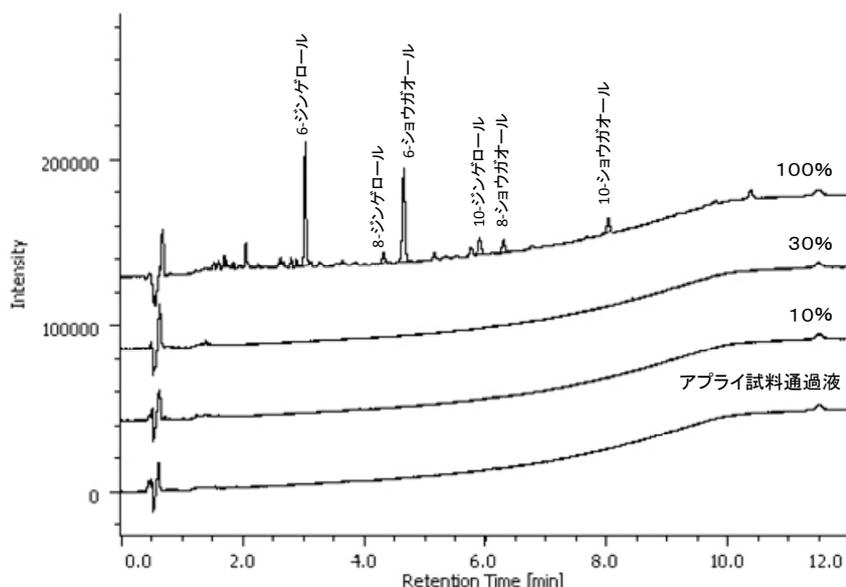


図2 ショウガ乾燥粉末のエタノール抽出物を固定した固層抽出カラムのアプライ試料通過液、10～30%メタノール洗浄液、メタノール溶出液のHPLCクロマトグラム

固相抽出カラムを洗浄した4つの液、メタノール溶出液、最初に試料をアプライして通過した液、計6つの液をHPLCに注入した(図1)。最初に通過した液、5～30%のメタノールで洗浄した液のクロマトグラム上には標準物質に由来するピークを確認できなかった。60%メタノール洗浄液のクロマトグラム上には、保持時間3分付近に小さなピークを検出した。一方、メタノールで最後に溶出した液のクロマトグラムには、標準物質による6本のピークを検出することができた。60%メタノール洗浄液のクロマトグラムと、メタノール溶出試料によるものとを比較した結果、前者のクロマトグラム上に検出された小さなピークは6-ジンゲロールであると推察した。

### 3.2 エタノール抽出物の固相抽出試験

標準物質を用いた固相抽出試験を参考にして、乾燥ショウガ粉末のエタノール抽出物についても同様の試験を試みることにした。標準物質の試験において、60%メタノール洗浄によって一部の成分溶出が懸念されたことから、60%未満の濃度で検討することにした。また5%メタノール洗浄を省略しても問題ないと予想したことから、アプライ試料の有機溶媒濃度を10%に設定することにした。

エタノール抽出物を水で10倍希釈したものを固相抽出カラムにアプライし、10%メタノール及び30%メタノールで順次洗浄した後、メタノールで溶出した。最初に通過した液、2種類のメタノール濃度の洗浄液、溶出液をHPLCに注入した(図2)。その結

果、最後にメタノールで溶出した液を注入したクロマトグラム上には、ショウガに由来する種々のピークを検出できた。

### 3.3 加工品の固相抽出試験

以上の標準物質及びエタノール抽出物を対象とした試験によって、ショウガ成分の固相抽出が可能であると判断した。こうした固相抽出試験から得られた知見をもとにして、きょう雑成分を多く含むショウガ入り食品の分析を試みることにした。試料としてショウガ湯を選択した。ショウガ湯はショウガ配合量に比べて糖類及びでんぷん等の配合量が高いため、従来の分析手順における前処理を適用することが困難な食品である。例えば本研究に用いたショウガ湯1の1袋(17g)当たりの炭水化物量は16.8g、ショウガ湯2の1袋(15g)当たりの炭水化物量は14.9gである。両試料は分析を妨害するきょう雑成分がほとんどであり、目的成分の精製が必要である。

沸騰水で調製したショウガ湯2品を次の手順でそれぞれ処理した。まずエタノール沈殿処理し、ろ紙ろ過後、水で2倍に希釈したものを固相抽出用カラムにアプライした。30%メタノールで洗浄後、メタノールで溶出した。最初に通過した液、洗浄液、溶出液をそれぞれHPLC分析した。標準物質又はエタノール抽出物で得られた結果と同様に、アプライ試料の通過液、洗浄液のクロマトグラム上にはショウガ成分に由来するピークを確認できなかった。一方、メタノール溶出液のクロマトグラム上には6種類のシ

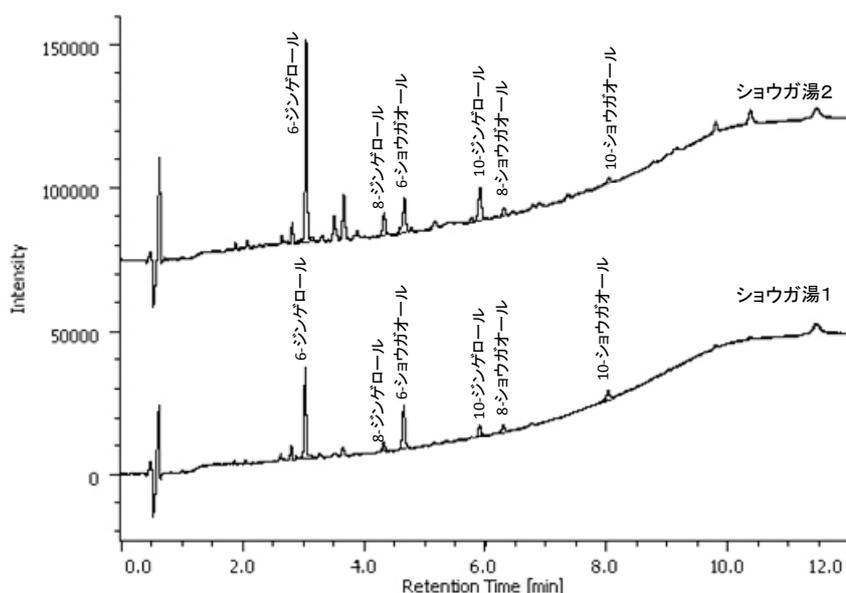


図3 ショウガ湯2品を固定した固層抽出カラムのメタノール溶出液のHPLCクロマトグラム

表1 ショウガ湯2品のジンゲロール量及びショウガオール量

	ジンゲロール類(mg/100 mL)			ショウガオール類(mg/100 mL)		
	6-ジンゲロール	8-ジンゲロール	10-ジンゲロール	6-ショウガオール	8-ショウガオール	10-ショウガオール
ショウガ湯1	4.5	0.7	1.5	0.5	0.2	0.2
ショウガ湯2	10.1	1.7	4.1	0.4	0.2	0.1

ョウガ成分ピーク、その他未同定ピークを検出できた(図3)。

既知濃度の標準物質ピーク面積とショウガ湯試料のピーク面積とを用いて、試料に含まれているジンゲロール類及びショウガオール類の濃度を算出した(表1)。100 mLのショウガ湯1に含まれているジンゲロール類総量は6.7 mg、ショウガオール類総量は0.9 mg、両成分合計量は7.6 mgであった。ショウガ湯2は100 mL当たりジンゲロール類総量15.9 mg、ショウガオール類総量0.7 mg、両合計量16.6 mgの各値を示した。両試料ともにジンゲロール濃度は同じ傾向を示しており、6-ジンゲロール>10-ジンゲロール>8-ジンゲロールの順位であった。

ショウガは香辛料あるいは漢方薬の一種として研究されることが多く、ショウガを含む加工品の成分分析に関する報告例は少ない。ショウガ加工品のジンゲロール類及び6-ショウガオールを分析したSchwertnerらは、酢酸エチルを用いた抽出を前処理法としている<sup>6)</sup>。酢酸エチルに溶解したショウガ成分を乾固後、メタノールへ再溶解させるといった煩雑な前処理手順は、ジンゲロールの変化及び分解を伴うことが懸念されるとともに、多検体処理に適していない。Shaoらはショウガ茶に含まれている成分を分析した<sup>7)</sup>。茶からショウガ成分をメタノールで

直接抽出し、HPLC分析に供している。この方法は乾燥粉末の分析手順と同種であり、ショウガ茶製品の含量を調べることができるが、飲用時の濃度測定にそのまま適用できない。一方、固相抽出法は飲用状態のショウガ加工品、あるいは液状加工品からのショウガ成分抽出に有効であることを確認した。また、分析を妨害しうる多糖類を含む試料からも簡易な操作で前処理可能であることも分かった。専用マニホールドを活用すれば多検体同時処理も可能であり、ショウガ加工品分析への迅速な対応が今後可能である。

#### 4. まとめ

固相抽出法とHPLCとを用いて、ショウガ加工品からの機能性成分の抽出及び分析を行った。標準物質を用いた固相抽出試験により、ショウガ成分を固定した固相抽出カラムを60%メタノールで洗浄した場合、6-ジンゲロールの溶出が懸念された。標準物質又はショウガエタノール抽出物を用いた試験により、ショウガ加工品からの固相抽出方法として、10%~30%メタノール洗浄後、メタノールで溶出する手順を設定した。この条件できょう雑成分を多く含む液状加工品(ショウガ湯)からジンゲロール及びショウガオールを抽出し、HPLC分析できることを確認した。

参考試料2品の100 mL当たりジンゲロール及びショウガオールは7.6 mgと16.6 mgであった。

平成25～27年度高知県産学官連携事業創出研究推進事業「高知県産ショウガを利用した嚥下障害改善の開発」における高知大学医学部附属病院薬剤部を中心としたコンソーシアムに参加し、ショウガの嚥下反射機能改善効果を応用した食品の開発を目指している。当研究グループは、コンソーシアム参加者が開発したいくつかの誤嚥予防目的のショウガ入り食品に含まれているショウガ成分の解析を担当している。既報の分析手法では分析困難であった食品についても、本報の固相抽出法が有効であることから、コンソーシアムで開発される各種食品分析への対応が可能となった。固相抽出法とHPLCとを活用し、今後開発予定の新規の各種ショウガ入り食品の有効性を分析化学的に評価する。

#### 参考文献

- 1) 農林水産省平成25年産野菜出荷統計,  
[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou\\_yasai/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html)
- 2) 藤澤史子ら, ショウガ摂取がヒト体表温に及ぼす影響, 栄食誌, 58(1), (2005)3-9
- 3) 杉山直人ら, 嚥下反射を誘発する味覚刺激, 静岡工技報告, 1, (2008)19-22
- 4) 森山洋憲ら, 食品中の健康機能性成分の分析法マニュアル「ショウガの辛味成分」,  
[https://unit.aist.go.jp/shikoku/food\\_forum/manual/52K.pdf](https://unit.aist.go.jp/shikoku/food_forum/manual/52K.pdf)
- 5) 森山洋憲ら, 新規ショウガペーストの開発, 高知工技報告, 42, (2011)7-12
- 6) Schwertner HA and Rios DC, High-performance liquid chromatographic analysis of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, and 6-shogaol in ginger containing dietary supplements, spices, teas, and beverages, J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci., 856(1-2), (2007)41-47
- 7) X. Shao et al., Quantitative of ginger components in commercial products using liquid chromatography with electrochemical array detection, J. Agric. Food Chem., 58(24), (2010)12608-12614

# 県産素材を用いたリキュールの開発

加藤 麗奈 上東 治彦

## *Development Example of Liqueur Made from Prefecture Products*

*Reina KATO Haruhiko UEHIGASHI*

平成 17 年から平成 26 年にかけて県内メーカーと協同で開発し上市した県産材料を使ったりキュール 37 アイテムを紹介する。商品の多くは清酒をベースとしており、キレの良さを感じさせる飲み飽きのしない酒質をコンセプトとして果汁をふんだんに配合したものとなっている。

### 1. まえがき

長らく続いた清酒販売量の減少や、若年層のアルコール離れ、嗜好の変化に対応するため、当課では【酒類における新規成長商品の開発(H17~19)】、【特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発<sup>1)</sup>

(H21~22)】、【ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発<sup>2)</sup>(H23~26)】の3課題を通じて、主に県産原料を使用したリキュールの試作を行い、これまでに37アイテムを商品化してきた。本報告では、原料ごとに開発事例を紹介する。

### 2. 原料及び処理

主に本県特産果実や農産物を原料とし、新鮮な果汁の香味を活かすために、果汁比率を高めた高級なリキュールの開発を目標とした。試作品のための原料洗浄及び搾汁などの加工には、当センターの加工設備を用いた。カンキツ類の搾汁は果実洗浄装置→ベルト式搾汁機→振動フルイを用い、梨やショウガは微粒摩砕装置→エア式圧搾機を用い、イチゴ、グアバ、トマトはパルパーフィニッシャーを用いて行った。また、商品開発にあたっては原料果汁の糖分、酸度を測定し、それぞれの果汁の風味を活かせる果汁配合割合(5~70%)や糖酸比(10~30)を設定して数種類を試作し、官能評価を行ってレシピを決定した。品質や保存性に悪影響を及ぼす微生物の初発菌数の抑制や殺菌について適宜必要な試験を行った。

### 3. 開発商品

#### 3. 1 ウメ

主に県内産のウメを使用している(一部、紀州みなべ産)。市場では女性好みの甘みの強いものが非常に多いが、県内メーカーの商品は甘さ控えめでさっぱりとしており、男性にも飲みやすく、また食事にも合わせやすい商品イメージで開発を試みた(図1)。また、ベースには甲類焼酎ではなく、より複雑な風味に仕上げるために清酒を用いた。

#### 3. 2 トマト

高糖度トマトとシャープな清酒を合わせることで、スッキリとした後味の商品となった。粘度や香味を調整して炭酸ガスを注入した発泡性トマトリキュールの商品開発も行った(図2)。

#### 3. 3 ユズ

ユズは、本県が国内収穫量の51.6%を占める特産果樹であり<sup>3)</sup>、『和』を感じさせる芳香のため近年は海外での注目度も高い。県内メーカーからも7種類が発売されているが、果汁比率の非常に高い濃厚なタイプやあっさりとした飲みやすいタイプ(果汁配合割合5~20%)、実生のユズ果汁のみを使用したタイプなどバラエティーに富んだ商品展開となっている(図3)。



甘さひかえめ「うめ酒」  
(高知酒造)



酒蔵の梅酒  
(西岡酒造)



四万十梅の酒とみやま  
(藤娘酒造)



仙頭の梅酒  
(仙頭酒造)



土佐の梅酒  
(高木酒造)

図1 原料にウメを使用したリキュール



Kameizumi Liqueur  
濃厚トマトリキュール  
(亀泉酒造)



ハッピートマトのお酒  
(高知酒造)



TOMATO de HAPPY  
(高知酒造)

図2 原料にトマトを使用したリキュール



美丈夫 ゆず  
(浜川商店)

Yuzu SAKE 8%  
(土佐酒造)

高知発 実生のゆず酒  
(高知酒造)

ゆずの酒 山柚子搾り  
(司牡丹酒造)



やさしい柚子酒  
(高木酒造)



実生のゆずのお酒  
100年枯木プレミアム  
(高知酒造)



Sparkling rice wine Yuzu  
(アリサワ酒造)

図3 原料にユズを使用したリキュール

### 3. 4 その他のカンキツ

県内では、ユズ以外にも個性的なカンキツを生産している産地がある。仏手柑や黄金柑など全国的には知られていないカンキツの知名度を高める目的でリキュールの開発を望む生産者も多い。また、プンタンやコナツなど生果で食す場合には柔らかな香り

が良好なカンキツも、リキュールにするとその特徴を捉えにくい傾向があるが、清酒に比べて香りの弱い甲類焼酎をベースにしたり、生タイプの商品にするなどの工夫で対応している(図4)。



小夏リキュール  
(亀泉酒造)

みかんリキュール文佳人  
(アリサワ酒造)

仏手柑酒  
(西岡酒造)

美丈夫 ぽんかん  
(濱川酒造)



さっぱり文旦の酒  
(高知酒造)

ましろさんの  
はるかりきゅーる  
(高木酒造)

あしずり果実 小夏  
(土佐清水元気  
プロジェクト)

(左) 真城農園の  
みかんリキュール  
(右) 真城農園の  
黄金柑リキュール  
(高木酒造)

図4 原料にその他のカンキツを使用したリキュール



亀泉 Liqueur 生姜  
(亀泉酒造)



文佳人 新しょうがリキュール  
(アリサワ酒造)



Sparkling rice wine Ginger  
(アリサワ酒造)

図5 原料にショウガを使用したリキュール

### 3.5 ショウガ

ショウガもまた、本県が全国の収穫量の約41%を占める特産品である<sup>4)</sup>。それぞれのリキュールが地元で収穫された特徴のあるしょうがを原料とし、カンキツ果汁とブレンドしたり、ベースとなる日本酒をショウガと相性を考慮して香りや酸味の強いものにするなど、差別化をはかっている。また、微発泡タイプも開発した(図5)。

### 3.6 その他

原料(ヨーグルト含む)は全て県内で生産されたものを用いている。ヤマモモ、ブルーベリー、パイナップルなど製品において原料の香味の特徴や色を

再現するのが難しい物もあるが、殺菌条件や搾汁方法を検討することで魅力的な商品となっている(図6)。グアバリキュールは黒潮町で栽培されている果実の果汁を用いて2009年度に発売されたが、当センターで果実のペースト化の工程を再考した結果、ビタミンC含量が2倍以上に増加し風味も向上した商品が2012年度に再発売された。びわの種リキュールは2010年に生産者からの要望を受けて試作を開始した。種の乾燥方法や仕込み配合などを検討し、生産者の方が自宅用に作っているリキュールよりもアルコール度を下げて、女性にも飲みやすく香りの良い商品を開発することが出来た。県産新高ナシは直径15センチにもなる大きい果実で、収穫時期が短く、



美丈夫 ヤマモモ  
(濱川商店)

あしずり果実  
足摺芳香パイン  
(土佐清水元気プロジェクト)

グアバのお酒  
(高知酒造)

ブルーベリーのお酒  
(高知酒造)



まるはりの新高梨のお酒  
(高木酒造)



びわの種酒  
(高木酒造)



(左から)  
美丈夫 ヨーグルト いちご  
美丈夫 ヨーグルト プレーン  
美丈夫 ヨーグルト ぶんたん  
(濱川商店)

図6 その他の原料を使用したリキュール

また風味は穏やかで変色しやすいため、配合の他に果汁の保存方法や色止め、殺菌条件などを詳細に検討した。最終的に2010年に新高ナシ収穫を祝うお酒として発売された。

#### 4. あとがき

県内酒造メーカーは、長引く清酒製造数量の減少に対応するために、特定名称酒の製造割合を増やし、積極的な営業活動により県外への販売数量を増やすなど努力を続けてきた。しかしながら、若年層や女性の清酒離れや嗜好の変化も相まって、清酒だけでは経営の維持が難しい状況となりつつあった。そこで、当時のトレンドを考慮して、清酒独特の風味や苦みが弱く、甘さを感じるアルコール飲料の開発を試みた。ただし、当時市場で多く見られた果汁が少なく香料や糖類で味を付けたタイプではなく、新鮮な県産材料を用い、なおかつ果汁比率を高めた高級リキュールを上市することを目標とした。その結果、

約40アイテムを商品化した。これらのアイテムが増えたことで、酒造の繁忙期以外でも従業員を雇用することが出来るようになり、また、県内清酒メーカーの販売額維持の一助になったものと考えている。

#### 参考文献

- 1) 加藤ら：高知県工業技術センター報告 No. 42、(2011) 15-17
- 2) 加藤ら：高知県工業技術センター報告 No. 44、(2013) 14-16
- 3) 特産果樹生産動態等調査(平成24年度産) 農林水産省  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001129267>
- 4) 農林水産省平成25年産野菜出荷統計,  
[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou\\_yasai/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html)

# 県産品を用いた各種焼酎の開発

上東 治彦 加藤 麗奈 甫木 嘉朗\*<sup>1</sup> 内山 貴雄\*<sup>2</sup>

## *Development of Shochu Made from Prefecture Products*

*Haruhiko UEHIGASHI Reina KATOH Yoshiro HOKI\*<sup>1</sup> Takao UCHIYAMA\*<sup>2</sup>*

各種の県産素材を用いた焼酎の試験醸造を行った。小麦は酢酸エステルが高く、減圧蒸留はスッキリとキレイな味で評価が良かった。銀杏は殻つきでも十分に発酵し、減圧蒸留はほのかな銀杏の香りが好評であった。地キビは純アルコール取得量が他の焼酎に比べやや低かったが、個性的な製品に仕上がった。黒糖焼酎では栄養塩類の添加によりアセトアルデヒドが低減された。ミクロネシア産タロイモ焼酎は純アルコール取得量も高く、くせが少なくスッキリとした味となった。

### 1. まえがき

近年、各地の特産品を用いた地域性に富む新しい焼酎の開発が地域振興の観点から望まれている。焼酎は麴原料と主原料に分けられ、主原料によって焼酎の種類が決まる。さらに、主原料により焼酎の香味は大きく異なる。これまでに県内では主原料として米や麦、芋、栗などを用いた各種焼酎商品が造られてきた。そこで、新たに各地域の特産品である小麦、銀杏、地キビ、黒糖、タロイモを用いた焼酎を開発するために試験醸造を行った。

#### 1. 1 小麦焼酎

麦焼酎の原料には一般に大麦が使用され、小麦を使った製品は数少ない。小麦は大麦より硬く、歩留まりが悪いためであるが、小麦焼酎は他の原料の焼酎に比べ、においがきつくない、飲みやすい特徴がある。県産小麦として、高知大学農学部で育種され四万十町で栽培された「ふゆのめぐみ」が知られている。「ふゆのめぐみ」はタンパク質含量が高く、香り高いため、パンやうどんとして利用されている。新たな利用方法として焼酎の試験醸造を行った。

#### 1. 2 銀杏焼酎

高知県では山間部を中心に銀杏を年間20トン程度出荷しているが、ハネとして粒の小さいものが2~3割発生する。この有効利用のために銀杏焼酎の試験醸造を行った。

#### 1. 3 地キビ焼酎

「地キビ」「モチキビ」と呼ばれる硬粒種トウモロコシは以前は嶺北地域の主要な穀物の一つであったが、現在ではその生産量は減少傾向にある。地キビ文化の継承と、嶺北地域の活性化を目指すため、伝統食材である「地キビ」を用いた焼酎の試験醸造を行った。

#### 1. 4 黒糖焼酎

黒潮町や芸西村では黒糖を製造しており、新たな製品展開のために黒糖焼酎の試験醸造を行った。黒糖焼酎の製造に当たって、予備試験にて黒糖汁(黒糖の固める直前の状態)を用いて焼酎の醸造試験を行ったところ、不快臭であるアセトアルデヒドが高くなった。そこで、このアセトアルデヒドを減少させるために発酵促進効果のある栄養塩類やチアミンの添加を検討した。

#### 1. 5 タロイモ焼酎

高知県は2014年にミクロネシア連邦と友好交流協会を発足した。そこで、ミクロネシア連邦に新たな産業を興すため、ミクロネシア連邦の特産物であるタロイモを用いて、芋焼酎の開発を試みた。

## 2. 実験方法

### 2. 1 醸造方法

#### 2. 1. 1 小麦焼酎

1次仕込みは15L容ステンレス容器に焼酎用米麴(MKS)600gと水1120mL、焼酎用乾燥酵母(S-2)1.0gを加え、品温20℃で4日間発酵した。2次仕込み

\*1 高知大学・現高知県工業技術センター

\*2 高知大学

は精麦率95%のふゆのめぐみ1400gを吸水率36%となるよう吸水し、50分間蒸煮して冷却後、水2000mLとともに1次仕込みに加えた。品温23~26℃で8日間発酵し、常圧蒸留(90℃)と減圧蒸留(40℃)を行った。常圧蒸留は0℃でひと晩冷却後、メンブレンフィルター(0.45 μm)による膜ろ過を行った。減圧蒸留液は膜ろ過を行わなかった。以降の試験も同様に常圧蒸留は膜ろ過を行った。

### 2. 1. 2 銀杏焼酎

1次仕込みは80L容ステンレス容器に焼酎用米麹2.55kgと水4.35L、焼酎用酵母(S-2)4.5gを加え、品温20℃で5日間発酵した。2次仕込みは銀杏20kgを殻つきのまま使用し、モロミの溶解を促すために50分間蒸煮後、ミンチャーで破碎し(図1)、冷却後、水8.1Lとともに1次仕込みに加え、品温20~22℃で10日間発酵した。もろみを半分に分け、常圧蒸留(90℃)と減圧蒸留(40℃)を行った。



図1 ミンチャーによる破碎

### 2. 1. 3 キビ焼酎

1次仕込みは45L容ステンレス容器に焼酎用米麹1.53kgと水1.74L、焼酎用乾燥酵母(S-2)1.8gを加え、室温で3日間発酵した。キビは大豊町八畝地区で栽培された黄色キビと黒色キビを使用した。キビは粒のみを使用し、モロミの溶解を促すために50分間蒸煮後、ミンチャーで破碎し、冷却したものを9kgと水4.83Lを1次仕込みに加え、品温23~32℃で15日間発酵した。発酵経過は炭酸ガス減少量を測定した。醸造の過程において、酵母の死滅を防ぐために、黄色キビは3日目に0.3L、5日目に1.7L、11日目に2Lの追い水を行い、黒色キビは5日目と11日目に黄色キビと同量の追い水を行った。

各々もろみを半分に分け、常圧蒸留(約90℃)と減圧蒸留(約40℃)を行った。

### 2. 1. 4 黒糖焼酎

芸西村黒糖汁(Brix 91%)に加水し、Brixを25%に調整し、500mLずつガラスビンに分注した。栄養塩類(各種リン酸塩等)の有無、チアミン0.5mgの有無、ワイン用乾燥酵母(EC1118)又は焼酎用乾燥酵母(S-2)による違いを検討するために仕込みを行った。これらの仕込みはBrixの減少が止まるまで発酵を続け、9日目までは25℃で、それ以降は20℃で発酵させた後、減圧蒸留(40℃)を行った。

### 2. 1. 5 タロイモ焼酎

1次仕込みは80L容ステンレス容器に焼酎用米麹2.04kgと水3.48L、焼酎用酵母(S-2)3.6gを加え、品温20℃で5日間発酵した。ミクロネシア産タロイモ(図2)は輪切りにし、モロミの溶解を促すために50分間蒸煮後(水分含量は59%)、ミンチャーで碎き、冷却したものを12kgを水6.48Lとともに1次仕込みに加えた。もろみは品温16~23℃で11日間発酵した。3日目、4日目のもろみにおいて追い水3.2Lを行った。約30Lのもろみを半分に分け、常圧蒸留(90℃)と減圧蒸留(40℃)を行った。



図2 ミクロネシア産タロイモ

## 2. 2 成分分析

一般成分及び香気成分は国税庁所定分析法<sup>1)</sup>に準じて分析した。

ピルビン酸はデタミナーPA(協和メデックス株式会社)を用いて測定した。

香気成分は吉沢らの方法<sup>2,3)</sup>に従ってヘッドスペース法により測定した。

官能評価は3点評価で行い、良いと感じたものを1、普通を2、悪いを3として評価した。

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 小麦焼酎の試験醸造

小麦モロミでは7日目に酵母死滅率が28%となったため8日目に蒸留を行った(表1)。蒸留前のもろみはアルコール18.8%、日本酒度7と発酵が充分進んでいた。香気成分では酢酸イソアミルが6.35 ppm、カブロン酸エチルは0.18 ppmと香りは酢酸エステル系が主体となった。

蒸留後のアルコールは常圧蒸留が32.6%、減圧蒸留が38.7%であった(表1)。また、焼酎の酸度はそれぞれ1.2 mLと1.1 mL、香気成分では常圧、減圧ともアセトアルデヒドが20 ppmと低く、酢酸イソアミルは11 ppm前後と高く良好な製品が得られた。官能評価では減圧蒸留の方がスッキリとキレイな味でやや評価が良かったが、常圧も香ばしく良好な味わいであった。

#### 3.2 銀杏焼酎の試験醸造

銀杏を用いた予備試験で殻を除去して蒸煮したもの、マスコロイダーにて粉碎後に蒸煮したもの、殻つきのまま蒸煮後にミンチャーで粉碎したものの3試験区により焼酎仕込み試験を行った。その結果、殻を除去した仕込みの方がアルコール収量や香気生成量がやや多かったが、焼酎の官能評価では大きな差はなかったため、実製造の作業を考慮して殻つきのまま蒸煮後にミンチャーで粉碎して仕込む方法を採用することとした。

モロミでは9日目でアルコール17.48%、日本酒度2.9と順調に発酵し、香気成分も酢酸イソアミルが7.56 ppmと酢酸エステル系が主体となった(表2)。

蒸留後の純アルコール収得量は常圧蒸留が188 L/トン、減圧蒸留が146 L/トンとやや差が大きくなった(表2)。また、香気成分でも常圧蒸留はアセトアルデヒドが23.2 ppmに対し減圧蒸留は77.5 ppmと高

表1 小麦を用いた試験の蒸留前と蒸留後の分析結果

	日本酒度	アルコール (%)	酸度 (mL)	アミノ酸度 (mL)	死滅率 (%)	酵母数 ( $\times 10^6$ 個/mL)	官能評価					
蒸留前	6.9	18.76	6.15	2.04	27.7	2.94	—					
常圧蒸留	—	32.6	1.25	—	—	—	1.95					
減圧蒸留	—	38.7	1.05	—	—	—	1.75					
	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酪酸エチル (ppm)	n-プロパノール (ppm)	i-ブタノール (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)	カプリル酸エチル (ppm)	酢酸 (ppm)	カブロン酸 (ppm)	
蒸留前	17.6	77.5	0.36	86.4	122.7	6.35	379.2	0.18	0.12	24.4	7.37	
常圧蒸留	22.0	75.2	0.40	96.1	152.0	10.96	485.2	0.50	1.86	3.4	12.48	
減圧蒸留	21.2	79.4	0.42	100.8	144.6	11.85	455.5	0.50	1.73	3.4	12.02	

表2 銀杏を用いた試験の蒸留前と蒸留後の分析結果

	日本酒度	アルコール (%)	固形分率 (%)	酸度 (mL)	死滅率 (%)	酵母数 ( $\times 10^6$ 個/mL)	純アルコール収得量 (L/トン)	液量 (L)	官能評価		
蒸留前	2.9	17.48	56.1	—	7.7	4.85	—	—	—		
常圧蒸留	—	30.8	—	1.2	—	—	187.7	6.87	2.00		
減圧蒸留	—	25.1	—	1.2	—	—	146.0	6.56	1.25		
	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酪酸エチル (ppm)	n-プロパノール (ppm)	i-ブタノール (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)	カプリル酸エチル (ppm)	酢酸 (ppm)	カブロン酸 (ppm)
蒸留前	25.1	89.4	0.36	67.9	114.2	7.56	278.7	0.28	0.29	19.7	10.30
常圧蒸留	23.2	105.6	0.50	38.3	154.5	15.91	391.1	0.83	2.59	7.4	7.87
減圧蒸留	77.5	57.1	0.36	88.5	148.9	11.17	375.3	0.50	2.29	8.6	10.86

く、酢酸イソアミルも常圧蒸留が1.4倍ほど高い15.91 ppmとなった。しかし、官能評価では減圧蒸留はアセトアルデヒドが感じられるものの、ほのかな銀杏の香りが好評であったのに対し、常圧蒸留では銀杏の香りがやや強すぎるとともに焦げ臭も若干感じられたため、評点は常圧蒸留が2.00、減圧蒸留が1.25と減圧蒸留の方が評価が高くなった。実製造に当たっては常圧蒸留と減圧蒸留の製造を行い、適宜ブレンドするのが望ましいと考えられる。

### 3. 3 キビ焼酎の試験醸造

一般的なキビの水分は約70%であるが、今回使用したものは黒色キビが39.3%、黄色キビが42.6%と乾燥が進んでおり、5日目ですでにアルコールが19%前後になったため、モロミ途中で追い水を2~3回に分けて行った。また、この仕込みでは製品中のアセトアルデヒドを低減させるためにその前駆物質であるピルビン酸が十分低減するのを待って発酵を終了したため、モロミ日数は15日間と長くなった。終了時のピルビン酸は黒色キビ88.4 ppm、黄色キビ62.3 ppmであった(表3)。

蒸留後の純アルコール取得量は常圧蒸留で約120 L/トン、減圧蒸留で140 L/トンと乾燥した原料を使用した割には低い値であった(表3)。収穫直後の乾燥の進んでいない地キビを使用すると純アルコール取得量は更に低下すると考えられる。これまでに当研究室で試験製造した焼酎では芋焼酎(コガネセンガン)157.9 L/トン、芋焼酎(紅あずま)174.5 L/トン、銀杏焼酎171.9 L/トン、栗焼酎180 L/トンであったが、これらに比べキビ焼酎の純アルコール取得量はあまり高くなかった。香気成分では減圧蒸留の黒色

キビのアセトアルデヒドが90.4 ppmと他の試験区の4~5倍高くなった。酢酸イソアミルは4試験区とも11 ppm前後と高く、芳醇な香りを持っていた。

官能評価では4試験区とも大きな差はなかったが、常圧蒸留した黒色キビはまるやかでやわらかく、甘みのある香りで飲みやすいという感想を得られたがやや味が薄いという意見もあった。常圧蒸留した黄色キビはキビの味や匂いが感じられたが、ガス臭さや味の薄さ、酸味が指摘された。減圧蒸留した黄色キビは酢酸イソアミル様の甘みやしっかりとしたキビの香りであったが、苦みや酸味が強く、やや土臭さが指摘された。減圧蒸留した黒色キビは減圧蒸留した黄色キビよりもキビの味が感じられ、程よく飲みやすいという評価もあったが、アルデヒドが強く、苦みを感じ、青臭いといった評価があった。

### 3. 4 黒糖焼酎の試験醸造

各試験区の発酵経過はBrixにより観察した(図3)。ワイン酵母であるEC1118の栄養塩ありが最も発酵が早く、9日目に終了した。次いで焼酎酵母のS-2 栄養塩ありは発酵が早く、EC1118 栄養塩なしは最も発酵が遅かった。チアミン添加では発酵速度に違いは見られなかった。

発酵終了時ではEC1118は栄養塩の添加によってアルコールが3%程増加するとともにピルビン酸も若干低減したが、チアミン添加では清酒醸造<sup>4)</sup>で見られるような大きなピルビン酸低減は起こらなかった(表4)。焼酎酵母S-2ではチアミン添加によってピルビン酸が4割程減少したが、それでも287 ppmが残存した。

香気分析では、EC1118は栄養塩を加えることによ

表3 各キビを用いた試験の蒸留前と蒸留後の分析結果

		アルコール (%)	固形分率 (%)	酸度 (mL)	死滅率 (%)	酵母数 ( $\times 10^8$ 個/mL)	純アルコール取得量 (L/トン)	液量 (L)	ピルビン酸 (ppm)	官能評価		
蒸留前	黄色キビ	17.94	30.74	—	28.1	2.80	—	—	62.3	—		
	黒色キビ	19.10	45.08	—	27.1	3.00	—	—	88.4	—		
常圧蒸留	黄色キビ	31.6	—	0.95	—	—	122.4	4.08	—	1.93		
	黒色キビ	33.2	—	1.05	—	—	126.1	4.00	—	1.83		
減圧蒸留	黄色キビ	31.8	—	1.05	—	—	141.9	4.70	—	1.93		
	黒色キビ	35.7	—	1.05	—	—	151.2	4.46	—	1.93		
		アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酪酸エチル (ppm)	n-プロパノール (ppm)	i-ブタノール (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カプロン酸エチル (ppm)	カプリル酸エチル (ppm)	酢酸 (ppm)	カプロン酸 (ppm)
蒸留前	黄色キビ	20.7	81.3	0.53	42.8	100.0	4.21	285.1	0.12	0.71	29.8	2.22
	黒色キビ	28.8	81.4	0.52	45.5	101.1	4.52	284.5	0.12	0.42	38.5	1.70
常圧蒸留	黄色キビ	19.0	76.5	0.40	50.2	120.1	10.96	360.0	0.35	0.82	7.8	3.88
	黒色キビ	26.1	66.4	0.61	48.9	111.9	11.59	335.4	0.31	0.94	6.7	16.19
減圧蒸留	黄色キビ	16.8	71.03	0.66	48.9	117.3	10.45	350.7	0.30	0.92	4.8	6.44
	黒色キビ	80.4	66.00	0.82	48.3	116.1	10.82	342.3	0.24	0.71	9.2	11.90

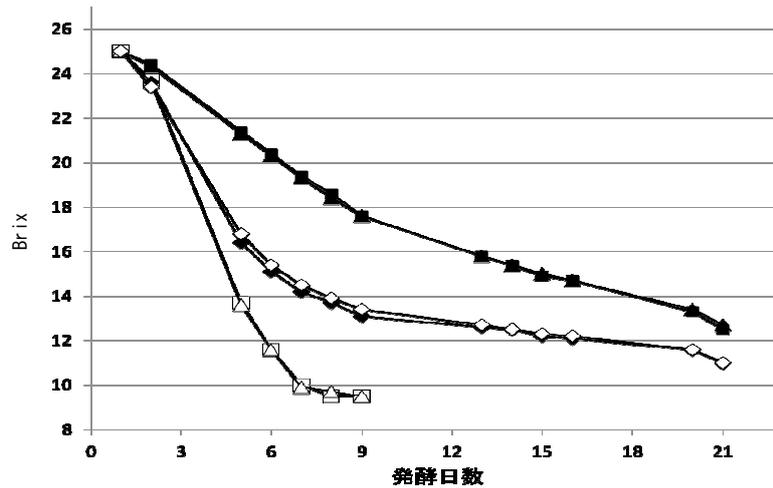


図3 黒糖を用いた試験のBrixの減少推移

- : EC1118、栄養塩なし、チアミンなし      □: EC1118、栄養塩あり、チアミンなし
- ▲: EC1118、栄養塩なし、チアミンあり      △: EC1118、栄養塩あり、チアミンあり
- ◆: S-2、栄養塩あり、チアミンなし      ◇: S-2、栄養塩あり、チアミンあり

表4 黒糖を用いた試験の蒸留前と蒸留後の分析結果

	酵母	栄養塩	チアミン	アルコール (%)	酸度	死滅率 (%)	酵母数 (×10 <sup>6</sup> 個/mL)	純アルコール収得量 (L/トン)	液量 (mL)	ピルビン酸 (ppm)	官能評価									
												アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酪酸エチル (ppm)	n-ブタノール (ppm)	i-ブタノール (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)	カプリル酸エチル (ppm)
蒸留前	EC1118	-	-	13.09	6.70	21.1	0.24	—	—	346.0	—									
	EC1118	+	-	15.75	6.90	68.2	0.55	—	—	317.8	—									
	EC1118	-	+	12.96	6.90	21.4	0.53	—	—	352.6	—									
	EC1118	+	+	15.83	6.90	64.4	0.74	—	—	276.4	—									
	S-2	+	-	13.93	8.70	22.1	1.08	—	—	494.2	—									
	S-2	+	+	13.98	8.20	31.3	1.00	—	—	287.4	—									
減圧蒸留	EC1118	-	-	17.9	3.91	—	—	262.1	183	—	2.5									
	EC1118	+	-	22.0	5.65	—	—	311.5	177	—	2.3									
	EC1118	-	+	18.0	6.00	—	—	250.6	174	—	2.1									
	EC1118	+	+	24.2	4.73	—	—	286.5	148	—	2.0									
	S-2	+	-	24.9	3.80	—	—	278.9	140	—	1.6									
	S-2	+	+	20.7	1.20	—	—	289.8	175	—	1.8									
蒸留前	EC1118	-	-	56.3	34.2	0.14	30.1	55.3	0.28	188.5	0.32	0.34	77.9	0.00						
	EC1118	+	-	87.6	59.9	0.17	100.5	39.5	3.27	155.7	0.42	0.83	70.3	1.86						
	EC1118	-	+	58.1	0.17	0.15	30.0	55.1	0.33	183.9	0.35	0.35	77.1	0.00						
	EC1118	+	+	85.7	100.5	0.28	94.7	35.9	3.61	153.5	0.49	0.82	67.8	1.98						
	S-2	+	-	47.9	39.5	0.28	29.4	165.0	4.06	386.6	0.45	0.72	18.4	1.87						
	S-2	+	+	35.0	3.27	0.46	28.6	109.7	3.31	384.7	0.50	0.92	16.6	2.10						
減圧蒸留	EC1118	-	-	36.1	22.2	0.13	48.3	86.9	0.16	284.7	0.23	0.28	36.2	0.00						
	EC1118	+	-	47.0	39.9	0.10	122.0	52.1	2.17	200.5	0.34	1.33	39.6	0.00						
	EC1118	-	+	43.6	31.0	0.15	48.9	93.2	0.23	297.4	0.29	0.34	52.0	0.00						
	EC1118	+	+	33.9	31.6	0.10	122.6	49.0	2.15	207.0	0.37	1.70	28.8	0.00						
	S-2	+	-	25.0	22.4	0.10	61.6	211.6	2.33	502.5	0.35	1.10	26.2	0.00						
	S-2	+	+	12.9	18.3	0.28	42.0	160.9	1.71	547.8	0.35	1.35	14.6	1.88						

+: 添加、-: 無添加

ってi-ブタノールとi-アミルアルコール以外の香気成分が増加し、特に酢酸イソアミルは10倍程高くなった(表4)。アセトアルデヒドも栄養塩の添加で高くなったが、これは発酵終了から蒸留まで10日以

上置いたため酵母死滅率が高くなったからである。EC1118ではチアミン添加ではピルビン酸同様アセトアルデヒドを減らすことは出来なかったが、S-2ではチアミン添加でアセトアルデヒドが減少した。

純アルコール取得量はEC1118を用いた仕込みでは栄養塩添加により増加し、最大312L/トン生成した(表4)。また、焼酎の酸度はEC1118の方がS-2よりも高くなる傾向があった。

蒸留後の香気分析では、EC1118を用いた仕込みでは栄養塩とチアミンを併用することでアセトアルデヒドがやや低くなり34ppmとなった(表4)。S-2についてもチアミン添加でアセトアルデヒドが約半分の12.9ppmと低くなった。また、全体に酢酸イソアミルは蒸留前よりも低くなったが、試験が少量であり蒸留時の欠減が多くなったためである。

官能評価では酵母ではEC1118を用いた黒糖焼酎よりもS-2を用いた黒糖焼酎が高い評価を得られた。EC1118を用いた場合に栄養塩とチアミンを添加することで評価が良くなった。一方、S-2を用いた場合は栄養塩のみの添加で最も高い評価を得られた。

全体的な特徴として黒糖の風味がきちんと残っており、アルコール香やエステル香が感じられた。しかし、酸臭や紙臭、焦げ臭が指摘される焼酎もあった。

### 3.5 タロイモ焼酎の試験醸造

通常のサツマイモよりもアルコールが高く推移し、3日目で13.2%となったため、3日目と4日目に追水を行った。10日目にアルコールは15.45%、日本酒度は10.3となったため、11日目に常圧蒸留と減圧蒸留を行った(表5)。蒸留前の香気成分ではアセトアルデヒドが9ppm、酢酸イソアミルが2.3ppmと低い値であった。

タロイモの常圧蒸留と減圧蒸留による純アルコール取得量はそれぞれ218.9L/トン、211.9L/トンと3のキビ焼酎の項で示した他の焼酎に比べて高くな

った(表5)。これはタロイモの水分含量が59%と、一般的な芋類の水分含量(さつまいも66.4%、じゃがいも78.1%)に比べて低く、デンプン価が高かったためであると考えられる。

香気成分では常圧蒸留は減圧蒸留に比べてアセトアルデヒドが17.9ppmと低く、逆に酢酸イソアミルは4.32ppmとやや高くなった(表5)。

官能検査では常圧蒸留では減圧蒸留に比べてややくせのある強い香りとなり、減圧蒸留では軽くキレイな味であったが、これらは一般的なサツマイモ焼酎よりもくせが少なく飲みやすいという評価が得られた。

### 4. まとめ

各種の県産素材を用いた焼酎の試験醸造を行った。

- ①小麦はモロミでの酢酸エステルが高く、減圧蒸留はスッキリとキレイな味で評価が良く、常圧蒸留も香ばしく良好な味わいであった。
- ②銀杏は殻つきでも十分に発酵し、減圧蒸留はほのかな銀杏の香りが好評であり、常圧蒸留は銀杏の香りがやや強すぎるが非常に個性的であった。
- ③キビは純アルコール取得量が他の焼酎に比べやや低かったが、蒸留法の違いにより個性的な製品に仕上がった。
- ④黒糖では栄養塩類の添加によりアセトアルデヒドが低減された。
- ⑤タロイモは純アルコール取得量も多く、常圧蒸留、減圧蒸留ともにくせが少なくスッキリとした味となった。

これらの試験醸造結果を基に今後、商品開発を行っていく。

表5 ミクロネシア産タロイモを用いた試験の蒸留前と蒸留後の分析結果

	日本酒度	アルコール (%)	固形分率 (%)	死滅率 (%)	酵母数 (×10 <sup>9</sup> 個/mL)	純アルコール取得量 (L/トン)	液量 (L)				
蒸留前	10.3	15.45	33.0	5.2	2.89	—	—				
常圧蒸留	—	36.6	—	—	—	218.9	4.2				
減圧蒸留	—	37.2	—	—	—	211.9	4.0				
	アセトアルデヒド (ppm)	酢酸エチル (ppm)	酪酸エチル (ppm)	n-プロパノール (ppm)	i-ブタノール (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	i-アミルアルコール (ppm)	カプロン酸エチル (ppm)	カプリル酸エチル (ppm)	酢酸 (ppm)	カプロン酸 (ppm)
蒸留前	9.4	60.6	0.63	138.7	91.9	2.30	352.5	0.95	0.17	7.5	1.71
常圧蒸留	17.9	91.9	0.87	226.7	152.3	4.32	565.6	0.30	2.05	4.6	2.98
減圧蒸留	31.4	84.2	0.79	216.2	142.5	3.95	531.9	0.28	1.52	4.0	2.86

## 参考文献

- 1) 注解編集委員会編:第4回改正国税庁所定分析法注解, 財団法人日本醸造協会, (1993)
- 2) 吉沢淑: 醸協, 61, (6), (1966)481
- 3) 吉沢淑: 醸協, 61, (7), (1966)585
- 4) 上東治彦, 加藤麗奈, 森山洋憲, 甫木嘉朗, 永田信二, 伊藤伸一, 神谷昌宏: 醸協, 109, (4), (2014)310-317

# 県産ユズ果汁のブランド化推進支援（第4報）

## 平成26年産ユズ果汁の品質調査

岡本 佳乃 近森 麻矢 下藤 悟 久武 陸夫\*

### *Establishing the Brand of Yuzu Juice Produced in Kochi Prefecture (Part 4)*

#### *Quality Investigation of Yuzu Juice Produced in 2014*

*Yoshino OKAMOTO Maya CHIKAMORI Satoru SHIMOFUJI Mutsuo HISATAKE\**

県産ユズ果汁のブランド化を図るため平成26年度も県産ユズ果汁の品質調査を実施した。官能検査では、県産果汁はすべて良好であった。しかし、県外産果汁3試料において、他と異なる品質のものがあった。微生物検査では、県産果汁、県外産果汁の全てで大腸菌群陰性、一般細菌と真菌は最小菌数であった。これは県産果汁8試料全て、県外産果汁6試料が冷凍状態で入手できたためと考えられる。物理化学試験では、県産果汁と県外産果汁の間で大きな差は見られなかった。これまでの品質調査で県産果汁が県外産果汁と比べて低かった酸度についても、今年度は大きな差が見られなかった。

#### 1. まえがき

本県のユズ生産量は全国の約50%を占めている<sup>1)</sup>が、県域での統一的な品質向上への取り組みが弱く、規格基準等もないため、本県産ユズ果汁のブランド化は十分とは言えない。そこで、高知県ユズ振興対策協議会、県農業振興部と連携し、県産ユズ果汁のブランド化を図るため、県産、県外産及び外国産のユズ果汁の品質調査を過去5年間実施し報告してきた。今回は最終年度にあたる平成26年度に行った品質調査について報告する。この5年間の品質調査結果は、高知県冷凍ユズ果汁規格策定の基礎資料として活用する予定である。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 調査試料

平成26年度に生産されたユズ果汁を調査試料とした。県産果汁として県内6農協、8工場から8試料を、県外産果汁として7試料(宮崎県2、徳島県2、愛媛県1、大分県1、鹿児島県1)を収集し、品質調査を実施した。なお、県産果汁8試料(No.1~8)は冷凍状態で入手した。また、県外産果汁のうち1試料(No.16)は冷蔵状態で、それ以外の6試料(No.11、12、13、14、15、17)は冷凍状態で入手した。

##### 2.2 分析項目及び方法

一般物理化学的性状についての分析項目及び方法は次のとおりである。

- ・外観、官能評価：色、味、香りを官能評価
  - ・異物検査：NO.5Aのろ紙で吸引ろ過後、目視検査
  - ・一般細菌：標準寒天培地法
  - ・真菌：ポテトデキストロース寒天培地法
  - ・大腸菌群：デソキシコレート寒天培地法
  - ・比重：比重計(浮ひょう型)
  - ・可溶性固形分：屈折糖度計(株式会社アズワン製 APAL-1)
  - ・pH:pHメーター(株式会社HORIBA製 LAQUA pH METER F-71)
  - ・酸度：0.1N NaOHによる中和滴定
  - ・油性浮上物：共栓シリンダーで一夜放置後、浮遊層を測定
  - ・精油：蒸留法(ASTA法)
  - ・還元型ビタミンC：インドフェノール法
  - ・果汁粒子のサイズ分別：100メッシュ(150 $\mu$ m)のフルイで篩い分けした後、通過量を重量測定
  - ・苦味成分(フラボノイド)：Davis変法
- 以上の項目について、冷凍状態で入手できたユズ果汁について、県産と県外産とで比較を行った。

\* 高知県技術指導アドバイザー

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 外観、官能評価、異物検査について

ユズ果汁の外観、官能評価、異物検査結果を表1に示す。県産果汁は全て混濁した淡黄色を呈し、強い酸味とユズ特有の芳香を有し、色、味、香りのいずれも良好であった。

県外産果汁は、色については全て淡黄色で良好であった。しかし、風味についてはNo. 11、No. 12、No. 16のように他のものと異なるものがみられた。

特にNo. 11については、他のものと比べて油性浮上物が26%、精油2.09%と非常に多く、比重についても1.008と品質の傾向が異なるものであったため、このサンプルは今回の分析結果から除外した。

昨年度も県外産果汁では油性浮上物が30%を超え、他のユズ果汁とは品質が異なる試料があった。この原因を特定することはできないが、一因として、冷凍果汁を解凍した際に油性浮上物が分離したためではないかと考えられる。油性浮上物が分離した状態で小分け作業を行うことで、元のユズ果汁とは異なる品質になってしまうことが推測される。そのため、

解凍後の小分け作業では十分な均質化が必要である。

異物検査では、県産果汁、県外産果汁共に黒い微粒子が数個見られたが、通常流通しているユズ果汁のレベルと同等であったため問題ないと判断した。

#### 3.2 微生物検査について

微生物検査の結果を表2に示す。大腸菌群は県産果汁、県外産果汁のいずれも陰性であった。一般細菌は県産果汁、県外産果汁のいずれも30個/mL以下で、最小菌数に抑えられていた。真菌も同様に県産果汁、県外産果汁のいずれも100個/mL以下で、最小菌数に抑えられていた。

これまで4年間の微生物検査結果から、冷蔵流通されている一部のユズ果汁において微生物の生育が認められたものがあった。今年度のユズ果汁は、県外産果汁1試料を除き、すべて冷凍状態で入手できたため、微生物の生育がなかったと考えられる。以上のことから、県産、県外産のユズ果汁を搾汁後直ちに冷凍保存し、冷凍流通を行うことで微生物は増殖せず、衛生上の問題がないことが確認された。

表1 平成26年度県産、県外産ユズ果汁の外観、官能評価と異物検査結果

項目	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
外観、官能評価	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好
異物検査	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし
項目	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17		
外観、官能評価	淡黄色、色良好、味、風味やや異なる	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味、香り良好	淡黄色、色、味良好、風味やや異なる	淡黄色、色、味、香り良好		
異物検査	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし		

(注) 県産ユズ果汁：No. 1～No. 8、県外産ユズ果汁：No. 12～No. 17 (No. 11は除外)

表2 平成26年度県産、県外産ユズ果汁の微生物検査結果

項目	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
一般細菌 (個/mL)	30 以下							
真菌 (個/mL)	100 以下							
大腸菌群 (陽性・陰性)	陰性							
項目	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17		
一般細菌 (個/mL)	30 以下							
真菌 (個/mL)	100 以下							
大腸菌群 (陽性・陰性)	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性		

(注) 県産ユズ果汁：No. 1～No. 8、県外産ユズ果汁：No. 12～No. 17 (No. 11は除外)

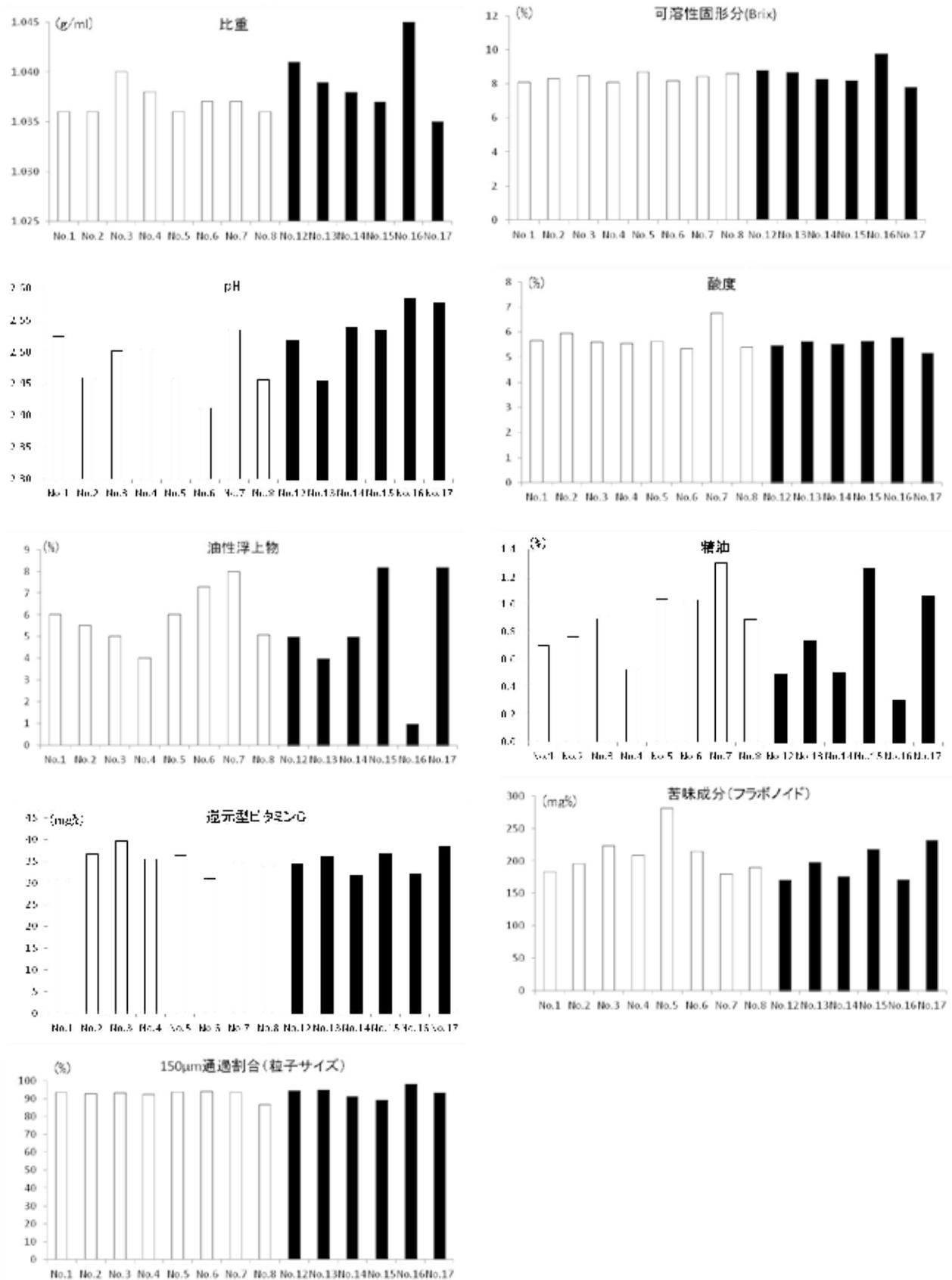


図1 平成26年度県産、県外産ユズ果汁の物理化学的性状  
 □：県産果汁、■：県外産果汁

### 3. 3 一般物理化学的性状について

一般物理化学的性状の分析結果を図1に示す。測定項目である比重（県産果汁  $1.037 \pm 0.001 \text{g/mL}$ 、県外産果汁  $1.039 \pm 0.003 \text{g/mL}$ ）、可溶性固形分（県産果汁  $8.4 \pm 0.3\%$ 、県外産果汁  $8.6 \pm 0.7\%$ ）、pH（県産果汁  $2.481 \pm 0.042$ 、県外産果汁  $2.534 \pm 0.047$ ）、酸度（県産果汁  $5.74 \pm 0.45\%$ 、県外産果汁  $5.54 \pm 0.21\%$ ）、油性浮上物（県産果汁  $6 \pm 1\%$ 、県外産果汁  $5 \pm 3\%$ ）、精油（県産果汁  $0.89 \pm 0.24\%$ 、県外産果汁  $0.73 \pm 0.37\%$ ）、還元型ビタミンC（県産果汁  $34.7 \pm 2.9 \text{mg\%}$ 、県外産果汁  $35.0 \pm 2.7 \text{mg\%}$ ）、粒子サイズ  $150 \mu\text{m}$  通過割合（県内凍果汁  $93 \pm 2\%$ 、県外産果汁  $94 \pm 3\%$ ）、苦味成分フラボノイド（県産果汁  $210 \pm 33 \text{mg\%}$ 、県外産果汁  $195 \pm 26 \text{mg\%}$ ）については、県産果汁、県外産果汁で大きな差は見られなかった。

また酸度については、平成25年度までの分析では県産果汁は県外産果汁よりも低い傾向があった<sup>2~4)</sup>。しかし、今年度の分析結果では、酸度が県産と県外産で差は見られなかった。

一般物理化学的性状を調べる分析では、県産か県外産かという区分では、大きな差は見られない。ただ、なかには県外産ユズ果汁 No. 16 のように、官能評価で風味がやや異なると判定され、油性浮上物が県外産果汁平均  $5 \pm 3\%$  と比べ  $1\%$  と低く、精油も県外産果汁平均  $0.73 \pm 0.37\%$  と比べ  $0.3\%$  と低い値を示すものも見られた。このように、これらの分析項目は一般的なユズ果汁とは異なるものを見つけ出すための分析としては有用であると考えられる。また、同様に風味が異なると判断された No. 12 については、分析項目上は他のものと差異が認められなかった。そのためユズ果汁の品質を評価する上では、ヒトによる官能評価を併用することが特に重要である。

### 4. まとめ

県産、県外産ユズ果汁について、官能評価、異物検査、比重、可溶性固形分 (Brix)、pH、酸度、油性

浮上物、精油、還元型ビタミンC、果汁粒子サイズ、苦味成分、微生物（一般細菌、真菌、大腸菌群）を分析、調査した。

県産果汁と県外産果汁との比較を行った結果、県産果汁と県外産冷蔵果汁の一般物理化学的性状についての測定項目で差はみられなかった。官能評価では、県産果汁は全てにおいて良好であったが、県外産果汁の一部には風味などがやや異なるものが見られた。

微生物検査では、県産、県外産ユズ果汁ともに、微生物は最小菌数であった。今年度のユズ果汁試料はほとんどが冷凍状態での入手が可能であったことから、これまで見られたような冷蔵流通果汁で一般細菌と真菌が検出されることが、見られなかった。

この5年間の研究により得られた県産ユズ果汁分析結果は、高知県ゆず振興対策協議会への品質規格案として取りまとめる予定である。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、5年間ユズ果汁のサンプリングにご協力いただいた、高知県ゆず振興対策協議会加工部会のみなさまに感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 高知県の園芸：高知県農業振興部、平成24～26年
- 2) 久武陸夫、門田光世、竹田匠輝、近森麻矢：高知県工業技術センター報告、43: (2012) 30-34
- 3) 竹田匠輝、久武陸夫、門田光世、近森麻矢、下藤悟：高知県工業技術センター報告、44: (2013) 7-13
- 4) 岡本佳乃、竹田匠輝、久武陸夫、近森麻矢、下藤悟：高知県工業技術センター報告、45: (2014) 13-17

# 割れ米の吟醸酒醸造に及ぼす影響

上東 治彦 加藤 麗奈 甫木 嘉朗\* 永田 信治\*

## *Effect of Cracked Rice on Ginjou-shu Brewing*

*Haruhiko UEHIGASHI Reina KATOH Yoshiro HOKI\* Shinji NAGATA\**

吟醸造りに用いられる高精白米は洗米、浸漬時に割れが発生しやすく、製麴の際には割れた蒸米では表面積が大きくなるため麹菌のハゼがよく回り、酵素活性が強くなると考えられる。また、掛米においても割れた蒸米ではやはり表面積が大きくなるため酵素分解を受けやすく、モロミでの溶解は良く進むものと考えられる。水間ら<sup>1)</sup>は精米後の碎米と整粒を分別し、碎米は吸水速度が有意に速かったものの、蒸米消化試験 Brix には有意差がなかった。しかし、碎米の蒸米は整粒に比べ、ねばりが大きく、サバケが悪くなったと報告している。一方、高精白米の浸漬時の割れを防ぐための方策として、佐藤ら<sup>2)</sup>により水浸裂傷は白米水分が 10%以下、もしくは 14%以上で抑制されることが報告されている。麴中の割れ米の多くは浸漬時に発生し、割れた状態で製麴されていくがこれまで同一ロット中の麴の割れ米と整粒の酵素力価の違いについての報告はない。また、掛米の洗米、浸漬時に発生した割れ米と整粒を分別し、清酒仕込み試験を行って製成酒への影響を検討した例はない。今回吟醸酒仕込みの条件でこれらの点について検討した。

吟醸麴の割れ米と整粒を分別し、酵素活性を測定した結果、割れ米の方が麴の総合力価、グルコアミラーゼ、 $\alpha$ -アミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼが 1.04~1.08 倍ほど高くなったが、これらの分析値には有意差はなかった。山田錦や五百万石の心白米と松山三井やアケボノの一般米を浸漬後に割れ米と整粒に分別した後、掛米として用いて小仕込み試験を行った結果、アルコール取得量や固形分率には有意差はなかった。

- 1) 水間智哉ら：日本醸造協会誌、95(2)、(2000)133-139
- 2) 佐藤稔英ら：日本醸造協会誌、106(2)、(2011)103-111

(日本醸造協会誌、109(12)、(2014) 901-904)

---

\* 高知大学

## チアミンの吟醸酒醸造に及ぼす影響

上東 治彦 加藤 麗奈 森山 洋憲 甫木 嘉朗\*<sup>1</sup>  
永田 信治\*<sup>1</sup> 伊藤 伸一\*<sup>2</sup> 神谷 昌宏\*<sup>3</sup>

### *Effect of Thiamine on Ginjou-shu Brewing*

*Haruhiko UEHIGASHI Reina KATOH Hironori MORIYAMA Yoshiro HOKI* \*<sup>1</sup>  
*Shinji NAGATA* \*<sup>1</sup> *Shinichi ITOH* \*<sup>2</sup> *Masahiro KAMIYA* \*<sup>3</sup>

ビタミンの中でチアミン（ビタミン B1）は発酵中の清酒モロミにおいてピルビン酸→アセトアルデヒド→アルコールやピルビン酸→アセチル-CoA への代謝の補酵素であり、不足するとアルコール生成が停滞し、ピルビン酸が高いまま推移し、結果としてアセトアルデヒドの生成を引き起こす。チアミンは原料米中の赤糠に多く含まれるが、精米により激減する。また、麹菌はビタミンを合成するが、その生成量の変動は大きく、麹が若すぎたり、麹使用量が少ない場合や高精白の吟醸造りなどではチアミンが不足する可能性がある。チアミンについては米粉糖化ろ液仕込みにおいて香氣生成促進効果、アルコール生成促進効果、ピルビン酸低減効果が報告されているが、吟醸仕込みでのチアミンの効果についての報告はない。

実製造での吟醸酒仕込みの際、特定の酵母や酒造場で発酵中のピルビン酸のピークが高く、終期での消失が遅れ、モロミ日数が遅延する場合がしばしばある。そこで、高知県で使用している酵母の中でピルビン酸が残存しやすい AC-95 株や CEL-24 株を使用した吟醸酒醸造へのチアミン添加による発酵改善効果について検討した。更にチアミン等の各種ビタミンを配合した発酵助成剤の添加効果についても併せて検討した結果、以下のような知見を得た。

1. ピルビン酸の残存しやすい AC-95 株を用いた小仕込み試験において、チアミンを原料米 1 トン当たり 1g 添加することにより発酵が促進され、ピルビン酸もピーク時で約 1/7 まで減少した。また、酸度やアミノ酸度は減少し、香氣成分は増加した。
2. 酒質を大きく変えることなくピルビン酸を低減させるためには、チアミン添加量は 0.1~0.3g/トン程度が適当であった。
3. チアミンを含む発酵助成剤フェルメイド K の添加により、ピルビン酸が減少するとともにアルコール収量は増加した。
4. 実地醸造においてチアミンを 0.1~0.3g 添加した結果、対照に比べモロミ中のピルビン酸が約半分に低下した。

（日本醸造協会誌、109(4)、(2014) 310-317）

\*1 高知大学、\*2 高松国税局、\*3 大阪国税局

# 高知県産銀不老の特性評価

下藤 悟 森山 洋憲 西 和弘\*

## *Characterization of GINBUROU Grown in KOCHI*

*Satoru SHIMOFUJI Hironori MORIYAMA Kazuhiro NISHI\**

銀不老(ぎんぶろう)は、高知県大豊町で生産されている黒色の豆である。黒大豆様の外観であり、インゲン豆の一種と考えられている。生産地域では名が示す通り、長寿が期待されるものとして伝統的に食されているものの、その成分や特性に関する情報は皆無である。そこで本研究では、銀不老について食品化学的な基礎的知見を得るために、ポリフェノール類に主に着目しつつ各種分析を行った。得られた結果については他の豆からの値と比較した。

H25年産の銀不老を試料とした。比較のために黒大豆、金時豆、うずら豆、大福豆も各実験に供した。基本的な特徴を把握するために、栄養成分やサイズ(縦、横、厚さ)、百粒重について調べた。次に、各試料の溶媒(水:メタノール:トリフルオロ酢酸=60:40:0.5)抽出液を調製した。これら抽出液の総ポリフェノール量(フォーリンデニス法)、総アントシアニン量(pH differential法)を分光光度計によって測定した。続いて各試料抽出液をHPLC分析に供し、アントシアニン類の組成解析を行った。

銀不老は、他のインゲン豆と比較してたんぱく質量が若干高いということ以外には、栄養成分には特徴がみられなかった。百粒重については、供試品の中で銀不老が最も低い値を示した。総ポリフェノール量は、うずら豆>黒大豆>金時豆>銀不老>大福豆の順位であり、総アントシアニン量は、黒大豆>銀不老>金時豆>うずら豆>大福豆の順位であった。銀不老は他のインゲン豆よりもアントシアニン類を多く含むことが示唆された。アントシアニン類について詳しく調べるためにHPLC分析を行った。その結果、銀不老はその他供試験品のアントシアニン類組成とは異なっており、デルフィニジン類の組成比が高いことが明らかになった。

((公社)日本食品科学工学会第61回大会、平成26年8月)

---

\* (株)土佐の風

生 產 技 術 課

# 拡張現実感による防災計測機器の高機能化

今西 孝也 戸梶 博司\* 山本 隆造\* 村田 健司\*

## *Advanced Features of Disaster Prevention Device in Using AR (Augmented Reality) Visualization*

*Koya IMANISHI Hiroshi TOKAJI\* Ryuzo YAMAMOTO\* Kenji MURATA\**

防災機器では、防災情報をわかりやすく表現することが重要である。本研究では、情報を強調して画像表示する技術である拡張現実感 (AR) 技術により、測定対象の雨量や水位などの防災関連情報を一般に普及しているスマートフォンの画面にわかりやすくリアルタイムで表示させた。今回、その拡張現実感表示システムの実装について、特別なプログラムをインストールすることなくスマートフォンのブラウザのみで使用できることを示し、評価した。

### 1. はじめに

高知県の防災産業は、地すべり・防災関連計測機器の設計、製造、販売やそのレンタル、設置施工保守点検サービス等が盛んである。中でも特に、雨量を計測する装置、地下水/河川水位を測定する装置、地すべり地帯や土石流の危険性がある建設現場や復旧工事等で災害を未然に防止する製品が主力商品として挙げられる。これらの装置は、全国の危険箇所を監視する防災基盤整備に貢献している。

一方、近年、Android や iPhone などのスマートフォンが普及し、これらのモバイル端末を活用した防災対策が注目されている。モバイル端末活用による防災対策では、ユーザが自宅、職場、移動中などいつでもどこでも防災情報が得られるという利点がある。防災機器では、防災情報をわかりやすく表現することや保守作業を効果的に支援することが求められている。そこで、防災機器である水位計、雨量計のセンシングデータを拡張現実感<sup>1)</sup>にてスマートフォンなどにグラフィカルに表示する方法を開発したので報告する。

本研究では、JavaScript を用いた拡張現実感 Web システムの提案と実装を行った。JavaScript を用いることにより、ウェブブラウザを搭載したスマートフォンにおいて、拡張現実感により防災情報をグラフィカルに見ることができる。これを広くサービスとして提供すれば、緊急時などに大きな力となることが期待できる。

### 2. 防災情報表示システムについて

#### 2. 1 要素技術

##### 2. 1. 1 拡張現実感

拡張現実感 (AR=Augmented Reality) とは、現実世界内にコンピュータが生成する仮想物体や情報を、あたかもそれがそこにあるかのように重ね合わせてユーザに提示する技術である。今回の拡張現実感<sup>2)</sup>は、カメラで撮影した実画像が現実世界となり、そこに雨量計や水位計などのコンピュータグラフィックで描画された仮想物体が追記される方式である。

##### 2. 1. 2 WebGL

WebGL (ウェブジーエル)<sup>2)</sup>は、ウェブブラウザで 3次元コンピュータグラフィックスを表示させるための標準仕様であり、特別なブラウザのプラグインなしで、ハードウェアでアクセラレートされた 3次元グラフィックスを JavaScript にて表示する技術である。

##### 2. 1. 3 Canvas

Canvas (キャンバス)<sup>3)</sup>は、ブラウザ上に図を描くための仕様であり、Flash や Java のようにプラグインを使わずに、JavaScript ベースで図を描く技術である。

##### 2. 1. 4 Three.js

WebGL は高度な技術であるが、プログラムの呼び出しインターフェースは低レベルであるため、開発には多くの初期化や定義などの準備を行う必要がある。Three.js<sup>4)</sup>は、簡単に 3次元オブジェクトが使

---

\* (株) オサシ・テクノス

えるようにした JavaScript ライブラリであり、WebGL を利用するための多くの初期化や定義などの準備を行ってくれるものである。

### 2. 1. 5 REST 方式

REST (Representational State Transfer) 方式とは、指定の URI に HTTP でパラメータを指定しアクセスすると、JSON(ジェイソン)表記法で記述されたメッセージで応答が返る Web サービスシステムと、そのインターフェース (REST API) のことである。URI にアクセスすることで、それぞれのリソース (今回はセンサデータ) を操作 (問い合わせ) することができるようになる。表 1 に示すように REST 方式は、HTTP の 4 つメソッド、「GET」「POST」「PUT」「DELETE」を用いて行う。

表 1 REST 方式で操作一覧

メソッド	役割
GET	リソースの取得 (GET でのアクセスはリソースの内容に影響を与えない)
POST	リソースの新規作成
PUT	既存のリソースのアップデート
DELETE	リソースの削除

## 2. 2 これまでのシステム概要

### 2. 2. 1 Java 方式

平成 24 年度、スマートフォンなどで撮影した AR マーカ (図 1 の黒い枠で囲まれた決まったパターンの正方形) を含んだ写真に、センサから取得したデータを図形化した画像をリアルタイムに合成し、画面に表示するアプリケーションプログラムを開発した。これはマーカベースの拡張現実感プログラムと呼ばれるもので、NyARToolKit<sup>5)</sup> 拡張現実感クラスライブラリを使用し、Java 言語で開発した。<sup>6)</sup>

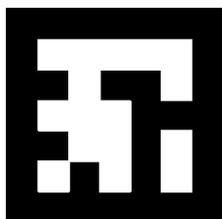


図 1 マーカ

この方式は、図 2 に示すとおり事前に拡張現実感アプリケーションプログラムをスマートフォンにインストールし、このプログラムを起動して AR マーカを読み取り、拡張現実感表示を行った。図 3 に拡張現実感の表示をしているスマートフォンの画面を示す。



図 2 平成 24 年度に開発した Java 方式



図 3 拡張現実感の表示をしている画面

### 2. 2. 2 JavaScript による Canvas 方式

平成 25 年度、AR マーカを使用したマーカベースの拡張現実感プログラムを JSARToolkit<sup>7)</sup> と呼ばれる拡張現実感クラスライブラリと Canvas を用い JavaScript 言語で Web アプリケーションとして開発した。<sup>8)</sup> この方式は、通常のホームページを見るように、スマートフォンなどから URL で指定した拡張現実感のサイトにアクセスすると、接続されたカメラが AR マーカを読み取り拡張現実感表示を行うものである。

JavaScript で開発した拡張現実感表示プログラムの利点は、下記のとおりである。

#### (1) インストールプログラム不要

URL アクセスのみで拡張現実感表示が行えるため、図 4 に示すとおり通常使用しているブラウザ以外に特別なアプリケーションをインストールする必要がない。

#### (2) 端末非依存

JavaScript が移動するスマートフォン、タブレット端末、Windows パソコン等の端末であれば、同じプログラムで拡張現実感表示が行える。端末ごとにプログラムを開発する工数が減り、開発の生産性が向上する。

#### (3) マイコン非依存

JavaScript で記述したアプリケーションをマイコン等に搭載させ、プログラムの移動自体はタブレット端末等の本体で行われる。よってマイコンでは、拡張現実感 Web アプリケーションの搭載のみであり、アプリケーションの実行が行われな

いため、記憶装置の許す限り、Webサーバの機能を持つマイコンに組み込むことが可能である。

図5にWindows7パソコンでGoogle Chrome ブラウザを用い拡張現実感表示している様子と、図6に拡張現実感表示に、色々な端末にてAR マーカを読み取り拡張現実感の表示をブラウザ上に表示している様子を示す。図5と図6の各画面中のブラウザでの表示は、左側が拡張現実感表示画像を、右側が元画像を表している。



図4 JavaScript による Canvas 方式



図5 平成25年度に開発したJavaScriptによるCanvas方式



図6 いろいろな端末でのAR表示  
(左から、Androidスマートフォン、  
Androidタブレット、Windows8パソコン)

## 2.3 今回提案システム

### 2.3.1 JavaScriptによるThree.js方式

本研究での提案システムは、マーカベースの拡張現実感Webアプリケーションをより拡張現実感のわかりやすさと表現の自由度を上げるため、平成25年度に開発したJavaScriptによるCanvas方式を改良し、3D表示を行うこととした。これは、平成25年度と同様にJSARToolkit拡張現実感クラスライブラリを使用し、JavaScript言語でプログラムを記述

した。それに加えて、より表現力の高い3D表示を行うJavaScript言語ライブラリのThree.jsを使用し、計測値を表現した。

図7に3D表示が実画像と連動している様子を示す。図5と図7の拡張現実感の画像を比較すると、図5の画像は平面的である棒グラフで計測値を表現しているのに対し、図7では立体的な円筒で計測値が表示されていることがわかる。

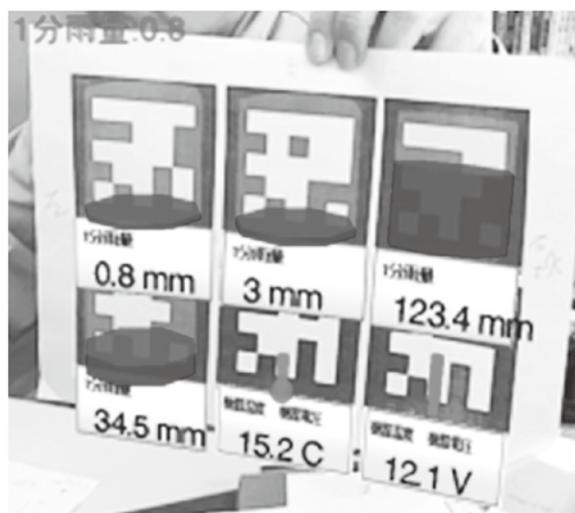


図7 3D表示が実画像と連動している様子

このJavaScriptによるThree.js方式の特徴は、JavaScriptによるCanvas方式と同様に(1)インストールプログラム不要、(2)端末非依存、(3)マイコン非依存、に加え下記のとおりである。

#### (4) 実画像と連動性が高い3D表示

Three.jsライブラリの利用により、拡張現実感で表示する画像は、まず3Dオブジェクトとして作成し、そしてARマーカの見方からその3Dオブジェクトをディスプレイ表示用の立体的な画像に変換した。これより、カメラで撮影したARマーカを含む実画像の撮影方向と撮影距離を反映させた表示が実画像と連動できるようになった。

#### (5) 高速描画

Three.jsライブラリはWebGLを使用していることから、ほとんどのスマートフォンにおける画面の描画はハードウェアで行われる。一方、平成25年度に利用したCanvasは、ブラウザの互換性を重要としソフトウェアで描画している。このため、ハードウェアで描画するThree.jsで記述した今回の方式は、より高速な拡張現実感表示が可能となった。

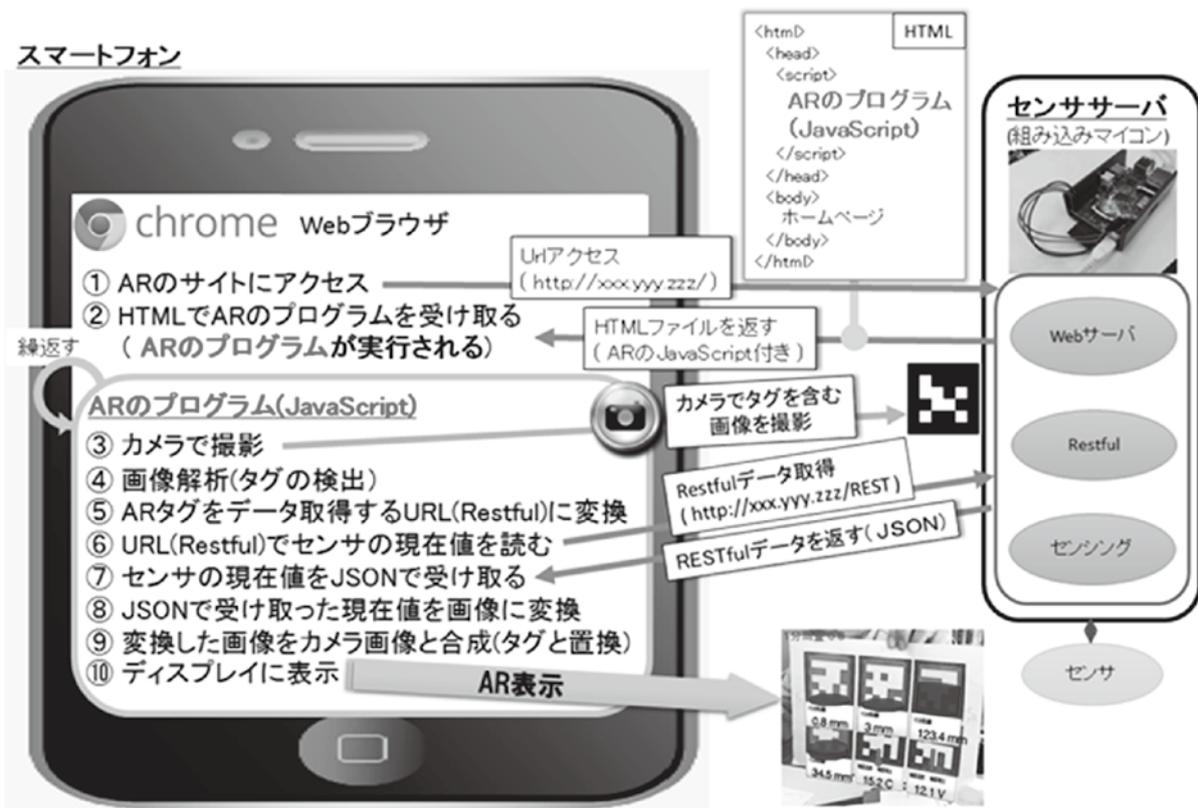


図8 ARデータ表示のしくみ

## 2. 4 提案システムの実装

JavaScriptによるThree.js方式の仕組みを図8に示す。大きく分けて、「拡張現実感プログラムの呼び出し」と「拡張現実感プログラムの実行」の2つのステップで実行される。

### 2. 4. 1 拡張現実感プログラムの呼び出し

拡張現実感プログラムの呼び出しは、図8の手順①②で行われる。

まず、拡張現実感のサイト(図8のセンササーバ)にスマートフォン等で起動したブラウザでアクセスし、通常のhttpアクセスにより、拡張現実感のプログラム(図8のARのプログラム(JS))を含んだhtmlファイルを取得する。次に、取得したその拡張現実感のプログラムをブラウザ内で実行する。

### 2. 4. 2 拡張現実感プログラムの実行

JavaScript言語で記述されたプログラムの実行は、図8の左の角丸長方形で囲まれた手順③から手順⑩で行われ、この一連の処理を約1/30秒に一度実行することにより、滑らかな拡張現実感の表示を実現している。各手順での処理を下記に示す。

### ③ カメラで撮影

カメラ撮影は、スマートフォンに搭載されたカメラで行われ、撮影された画像はメモリに配置される。

### ④ 画像解析(タグの検出)

メモリに配置された画像を2値化(白/黒)し、その中にARタグが含まれていないか検索する。ARタグが見つかった場合は、図9ARタグから画像変換までのフローに示すとおり、IDを記録しておく。

### ⑤ ARタグをデータ取得するURL(Restful)に変換

画像解析により見つかったARタグは、あらかじめ登録しておいた「ARタグ:URL(Restful)変換表」を元にURL(Restful)に変換する。

### ⑥ URL(Restful)でセンサの現在値を読む

インターネットのWebサーバ等で利用されている標準化されたインターフェースであるHTTP通信によりデータを取得するURL(Restful)を使用し、指定されたセンササーバにアクセスする。

### ⑦ センサの現在値をJSONで受け取る

センササーバに接続されたセンサの現在値は、軽量のテキストベースのデータ記述言語であるJSON(ジェイソン、JavaScript Object Notation)フォーマットで取得する。

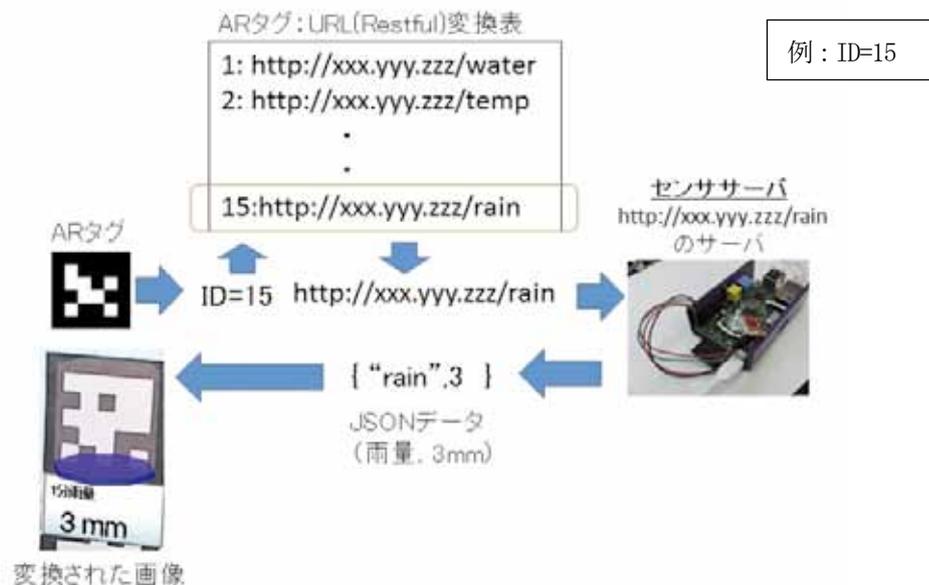


図9 AR タグから画像変換までのフロー

⑧ JSON で受け取った現在値を画像に変換

受け取ったセンサの現在値は Three.js ライブラリにより 3次元画像オブジェクトに変換される。

⑨ 変換した画像をカメラ画像と合成(タグと置換)

3次元画像オブジェクトをカメラ画像内のARタグ画像の見える大きさ傾き等に合わせるように立体的な画像に変換し、カメラ画像と合成する。

⑩ ディスプレイに表示

合成した画像をスマートフォンの画面に表示する。

3. 提案システムの評価

今回開発したシステムの拡張現実感のプログラムは、html と JavaScript で記述した。これにより、プログラムを配置するサーバに依存することなく、

記憶装置の許す限り、Web サーバの機能を持つマイコンに組み込むことが可能となった。しかし、マイコン等の組み込み機器においては、原価を下げることやハードウェアの制限などの理由により、搭載する記憶装置に容量に限界がある。したがって、プログラムサイズは非常に重要となってくる。

プログラムは、下記の4つのファイルで構成されており、表2に方式一覧にプログラムサイズとそれぞれの方式の特徴を示す。

(1) ユーザ html

今回開発したメインの部分であり、前述の実装に記述したとおりブラウザから呼び出され、JavaScript で記述された拡張現実感プログラムが含まれる。「JavaScript による Canvas 方式」

表2 方式一覧

	方式	Java 方式	JavaScript による Canvas 方式	JavaScript による three.js 方式
実行環境	拡張現実感表示プログラム	専用アプリケーションプログラム	Chrome、Firefox で稼動	Chrome、Firefox で稼動
	サポート端末	Android 端末	Android 端末、WindowsPC	Android 端末、WindowsPC
開発	開発言語	Java 言語	Javascript 言語	Javascript 言語
	使用ライブラリ	NyArtoolKit	JSARToolKit	JSARToolKit Three.js
プログラム環境	インストール	必要	不要	不要
	URL の入力	不要	必要	必要
	マイコンに配置するプログラムの構成とそのサイズ (Web サーバ部分を除く)	無し (JavaScript 不要)	ユーザhtml: 10KByte ユーザWorker: 32KByte JSARToolKit: 57KByte 合計: 99KByte	ユーザhtml: 31KByte ユーザWorker: 32KByte JSARToolKit: 157KByte Three.js: 407KByte 合計: 627KByte

と「JavaScript による Three.js 方式」でサイズが異なるのは、表示内容が異なるためである。

#### (2) ユーザ Worker

今回開発しセンササーバからデータを取得するプログラムである。

#### (3) JSARToolkit

JavaScript 用の拡張現実ライブラリである。

#### (4) Three.js

JavaScript 用の 3次元画像オブジェクトを表示するためのライブラリである。

表2のプログラム環境—マイコンに配置するプログラムの構成とそのサイズに各方式を実装するのに必要なサイズを示した。Canvas 方式には 157KByte 必要であり、今回提案した Three.js 方式の実装には 627Kbyte 必要なることがわかる。Three.js の利用により表現力の高い 3D 表示は実現できるが、そのためには、同様の JavaScript 方式に比べて約 4 倍のプログラムサイズが必要なることが明らかとなった。

## 4. まとめ

JavaScript 言語の使用により、いろいろな端末にて拡張現実感表示することが可能となった。Web サーバの機能を持つようなマイコンにも組み込むことが可能なことから、組み込みマイコン用の特別な OS を採用し (株)オサシ・テクノスが開発したインターネット水位計、雨量計に組み込んだ。これは、第 19 回「震災対策技術展」横浜の(株)オサシ・テクノブースに展示された。その様子を図 10 に示す。

今回の拡張現実感プログラムを開発するうえでの課題は、下記のとおりである。

1 つ目は、JavaScript による three.js 方式プログラムサイズが 627Kbyte と組み込みシステムとしては非常に大きく、実装するには大きなフラッシュメモリが必要なることがあげられる。センササーバにこの拡張現実感 JavaScript を配置せず、クラウドサーバに配置し、センササーバはセンサデータのみを返す方式を検討する必要がある。

2 つ目は、同時に 1 つのサーバに多数の問合せが発生する事が考えられる。「JavaScript による Three.js 方式」では、最初 627Kbyte のアクセスが発生する。同時多数に応答が発生した場合、応答する量が増え、応答が遅くなる不具合が発生する。今後、問合せの量が増えても、応答を返せるよう他のコンピュータによる代理応答等の対策を検討する必要がある。

3 つ目は、センササーバとマーカを一致 (整合性) させる方法をまだ決めてない。センササーバに間違ったタグを貼った場合、その事がわからないため間違った事に気づかない。これは、計測対象が増えると、混乱も多くなると予想される。対策としては、マーカとそれを貼った位置情報により、誤りの発見を支援する方式やマーカの代わりに背景画像を使用する方式などが考えられる。

今後、スマートフォンやタブレット端末に現在のセンシングデータだけでなく、過去の記録データを拡張現実感で表示するアプリケーションプログラムにも応用を検討する。



図 10 第 19 回「震災対策技術展」横浜

## 参考文献/参考 URL

- 1) 橋本直 : AR プログラミング Processing でつくる拡張現実感のレシピ、オーム社 (2012)
- 2) WebGL <http://jp.khronos.org/>
- 3) Canvas <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/HTML/Canvas>
- 4) Three.js <http://threejs.org/>
- 5) NyARToolKit <https://github.com/nyatla/NyARToolkit>
- 6) 今西孝也 戸梶博司 山本隆造 村田健司: 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、平成 24 年度高知県工業技術センター研究報告
- 7) JSARToolkit <https://github.com/kig/JSARToolKit>
- 8) 今西孝也 戸梶博司 山本隆造 村田健司: 拡張現実感による防災計測機器の高機能化、高知県工業技術センター 2013 研究報告 & 企業支援成果報告

# 液状加工食品用の計量充填機の開発

毛利 謙作 刈谷 学 高橋 利典\*

## Development of Filling Machine for Liquid Food

Kensaku MOHRI Manabu KARIYA Toshinori TAKAHASHI\*

液状加工食品を対象とした中小企業向けの計量充填機を開発した。試作1号機及びそれを改良した2号機を開発し、電子天秤による容器の自動検出機能を実装した。容器の自動検出により、作業者は「容器を置くだけ」で、計量充填作業が行えるようになった。食品工場にて現場試験を実施し、生産性向上及び軽労化の効果を把握し、実用的であることを確認した。

### 1. 目的

小ロット生産を行う中小企業では、タレやソース等の液状加工食品の計量充填作業は、完全手作業で行われることが多く、その生産性向上が課題である。

この課題に対応するため、低～中粘度の液体を対象としたシンプルな中小企業向けの計量充填機を開発した。生産性向上を目的とし、装置を改良していく中で、重さを計量する電子天秤を用い、容器を自動検出する方法を開発した。ここでは装置の概要、生産性向上の効果について報告する。



図2 試作2号機外観

### 2. 仕様とシステム構成

充填量が数百gまでと比較的少量であるため、洗浄性に優れたチューブポンプを採用した。試作1号機を図1、それを改良した試作2号機を図2、仕様の違いを表1に示す。

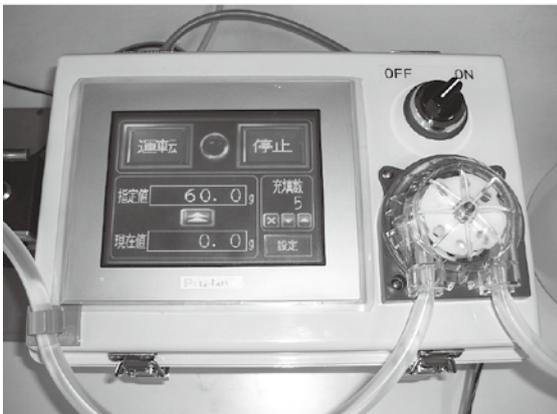


図1 試作1号機外観

表1 仕様

	試作1号機	試作2号機
チューブポンプ	(株)ウエルコ製 WP1100	(株)ツカサ電工製 F type
モータ	ステッピング モータ	DC ブラシレス モータ
チューブの 材質、寸法	シリコンチューブ 内径φ8mm 外径φ11mm	シリコンチューブ 内径φ9mm 外径φ12mm
実用最大 流量 (水)	650mL/min	2,200mL/min
充填能力 (水)	60mL 容器: 330 本/h 100mL 容器: 260 本/h 150mL 容器: 200 本/h	60mL 容器: 550 本/h 100mL 容器: 430 本/h 150mL 容器: 350 本/h
本体重量	3.0kg	3.6kg
電源	AC100V	

\* (有)FKT 電機

チューブポンプを回すモータは、試作1号機ではステッピングモータだったが、2号機ではより高出力のDCブラシレスモータを採用した。実用最大流量は3倍以上となり、高負荷時・高回転時の脱調がなくなった。より大径のチューブを使用できるよう、チューブポンプの部品を一部追加加工、新規製作した。

試作2号機のシステム構成図を図3に示す。コントローラは電子天秤の値を常に見ながら、チューブポンプを回すモータを台形制御している。充填速度等、台形制御のための各種パラメータは、全てタッチパネルの設定画面から任意に変更でき、充填対象にあわせて調整可能としている。

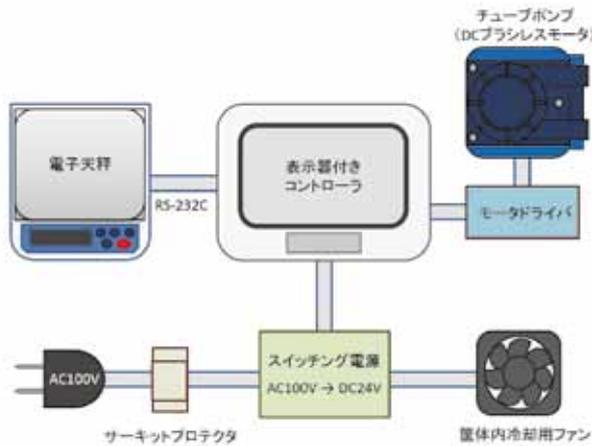


図3 システム構成図

通常は、人が運転ボタンを押すことにより充填を開始し、設定重量に達すると自動で充填を終了する。毎回運転ボタンを押す作業は、数十個程度の生産では問題ないが、100個/日以上生産する量産商品では、単純繰り返し作業で肉体的負担となる。

容器を所定の場所に置いた際、レバーが容器に接して反応するマイクロスイッチを試したが、接触式では重量値に1g程度の影響を与えてしまう。非接触式の光電センサを使う場合その問題はないが、約12,000円と比較的高価である。

### 3. 容器の自動検出方法

例えば産業用ロボットにより容器のハンドリングを自動化することは、費用面で中小企業には非現実的である。完全自動化は難しくても、作業者が「容器を置くだけ」で済むよう、光電センサを用いていたが、電子天秤が、「下向きの力を計測するセンサ」であることを利用し、容器を置いた際の重量変化の特長から、容器が置かれたことを判断する方法を開発した。以下の2つの方法を併用している。

### 3. 1 自動検出方法1

0.1秒毎に重量値をチェックし、その値に0.2秒間変化がなければ、その値を「安定値」と判断する。安定値が更新された際、以前の安定値より5g以上上がった場合、「容器が置かれた」と判断する（方法1）。

電子天秤にビンを置いた際の重量変化を、10回分重ね書きしたものを図4に示す。そっと置こうが雑に置こうが、置く前と置いた後は値が一定となり、ビンの重さ分値が大きくなる。その変化を方法1で検出する。

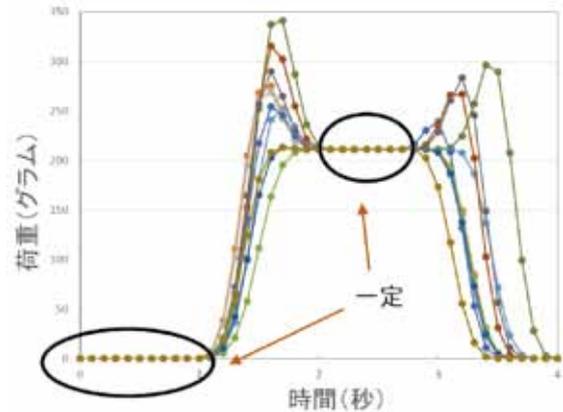


図4 容器を置いた時の重量変化

### 3. 2 自動検出方法2

前回の充填開始時の重量に近い値（暫定±2g）に安定値が更新された際も、「容器が置かれた」と判断する（方法2）。

連続して充填する際の重量変化の説明図を図5に示す。1本目、2本目の充填は、方法1により検出できるが、急いで次の容器を置いた場合、容器がない状態の安定値を取得できず、方法1では充填開始しない。この場合を方法2により検出し、連続充填を可能としている。方法2は方法1の問題点を補完する方法である。

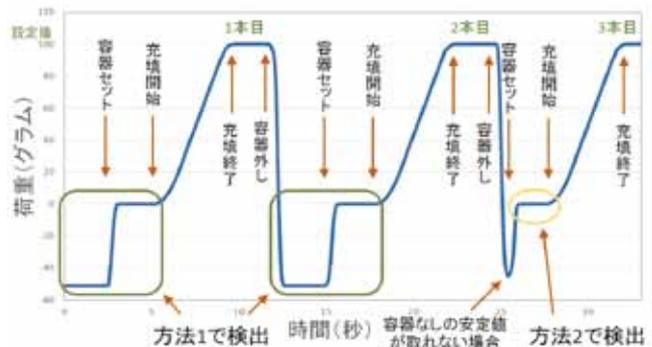


図5 連続充填の説明図

### 3. 3 自動検出のメリット

- ・開始ボタンを押す作業が不要となり、作業工数減
- ・速やかに充填開始するので、作業時間短縮
- ・容器を検出するセンサが不要
- ・センサを接続する配線加工が不要（コネクタやセンサ固定部品も不要）
- ・センサ設置作業が不要（スペースの狭い中小企業では、使わない装置は片付け、使う時に設置している。その毎回の作業が不要）
- ・センサの感度調整が不要
- ・センサの故障、誤作動の可能性がゼロ
- ・タッチパネルの寿命延長（押し回数が格段に減少）

### 3. 4 考慮した事項

- ・電子天秤のデータ更新間隔は、多くの機種で0.1秒。それにあわせてデータを取得する
- ・電子天秤を指で押しても反応しない（値が変動し、安定値は更新されない）
- ・2～3gの液ダレでは反応しない（5gを閾値）
- ・容器の重さが変わっても問題なく検出する

## 4. 現場試験と結果

食品工場において、実際に商品を充填する現場試験を行った（図6）。トマトソースを有有限会社スタジオオオカムラ、鶏ガラスープを高知食鶏加工株式会社の工場にて実施した。

普段商品を製造している作業の方に作業を実施してもらい、問題なくスムーズに計量充填作業が行え、充填機及び容器の自動検出方法が実用的であることが確認できた。作業時間の比較を図7に示す。



図6 鶏ガラスープを充填する現場試験

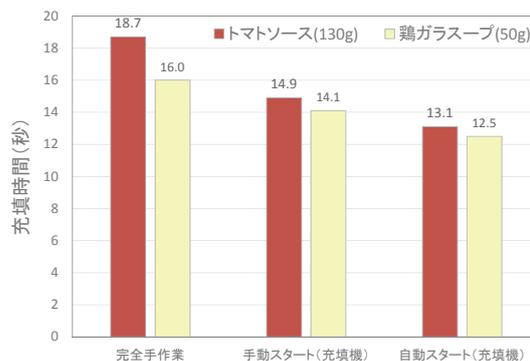


図7 充填時間の比較

## 5. 考察

時短効果については、完全手作業に比べ、充填機を使用した方が当然早い。また、開始ボタンを毎回押す「手動スタート」に比べ、「自動スタート」の方が早い。しかし、完全手作業に対する自動スタートの時短効果は、この2作業平均で26%であり、期待したほど大きくなかった。

ただ、原理的に重量不足が発生することはなく、ばらつきも少なくなり、クレーム要因が減る。重い液体をカップで汲んで注ぎ続ける作業もなく、充填後の煩わしい重量調整作業も不要で、数値に表れにくい軽労化効果があり、作業の方から「楽」だと高評価を得られた。

## 6. まとめ

液体食品を対象とした中小企業向けの計量充填機を開発し、電子天秤による容器の自動検出機能を組み込んだ。食品工場にて現場試験を実施し、生産性向上及び軽労化効果を把握し、実用的であることを確認した。

容器の自動検出により、作業者は「容器を置くだけ」で計量充填作業が行えるようになった。追加センサなしで生産工程の自動化を一步進めることができ、生産性向上につながった。

今後は、モータ制御プログラムの改良による充填時間の短縮を図り、現場試験を重ね、装置全体の更なる改善を行う。

資 源 環 境 課

# インサート・インモールド併用特殊金型とそれに対応した新規意匠材の開発

鶴田 望 堀川 晃玄 篠原 速都 美藤 望\*<sup>1</sup> 藤田 貴\*<sup>1</sup> 宮野 友大\*<sup>1</sup>  
西尾 武純\*<sup>2</sup> 小原 徳夫\*<sup>2</sup> 松田 真司\*<sup>3</sup> 岡田 良明\*<sup>3</sup> 岡崎久通\*<sup>3</sup>

## *Development of Special Die which Insert Molding and In-mold Molding can Play, and Design Materials Corresponding to the Special Die*

Nozomu TSURUTA Kogen HORIKAWA Hayato SHINOHARA Nozomu BITO\*<sup>1</sup>  
Takashi FUJITA\*<sup>1</sup> Tomohiro MIYANO\*<sup>1</sup> Takeyosi NISHIO\*<sup>2</sup> Norio OHARA\*<sup>2</sup>  
Shinji MATSUDA\*<sup>3</sup> Yoshiaki OKADA\*<sup>3</sup> Hisamichi OKAZAKI\*<sup>3</sup>

インモールド成形とインサート成形の両方が成形可能な金型を考案・試作を行い、実際に両方の成形方法で、良好な成形物を得られることがわかった。これにより、少量多品種な成形品を製造する場合でも、一つの金型で皆納できる技術を確立した。また、各成形方法の意匠材と射出樹脂の接合面を SEM 観察、EDS 分析、FT-IR により分析した。その結果、成形樹脂と意匠側の接合面の物質が混合した領域を形成することで、密着性を発現していることが明らかになった。

### 1. 背景

樹脂成形品を加飾する方法として塗装や水圧転写法が用いられてきたが、より効率的に高意匠な製品を生産するために様々な方法が実用化されている。最近では、工程を短縮するためにあらかじめ意匠を印刷したフィルムやシート等を金型に挿入して成形するインサート成形やインモールド成形が多用されるようになってきた。インサート成形やインモールド成形では、成形と意匠面の加飾が同時に行えるため、工程の短縮等様々な利点があるが、同じ成形物であってもインモールド成形とインサート成形では別個の金型を用意する必要がある、生産における初期投資がかかることが欠点である。

本研究では、金型に関する初期投資を低減するために、厚さの異なる意匠材料を使用するインモールド成形並びにインサート成形を同じ金型で成形できないかを技術的に検証を行った。

### 2. 併用特殊金型について<sup>1)</sup>

#### 2. 1 併用特殊金型の設計について

技術検証においては、自動車内装材ドア部のスイッチパネルを選択し、金型の設計段階で厚みの異なる

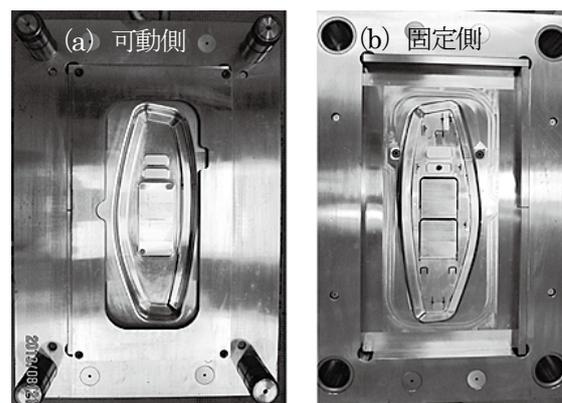


図1 試作品の金型

(a) 可動側 (b) 固定側

必要な構造を組み込んだ上、成形試作を行い、成形条件を検討した。

意匠材に対する機構を組み込んだ。要素としては、インモールド成形用の 100  $\mu\text{m}$  程度の意匠フィルムとインサート成形用の 800  $\mu\text{m}$  の意匠シートに対応するため、スイッチパネル外周部分に2段階シャープエッジを組み込んだ。これは、インモールド成形が意匠フィルムを金型に挟み込んで成形するのに対し、インサート成形が製品形状に外形をカットした意匠シートをキャビティ内部にセットするため、製品外周部に厚み差による隙間が生じないように設けている。また、意匠面への樹脂流動のダメージを低減す

\*1 日本ケミテック(株)

\*2 (株)ミロク製作所

\*3 (株)ミロクテクノウッド

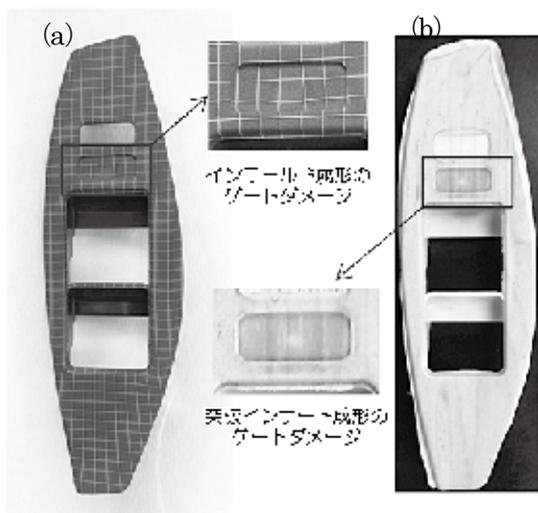


図2 ABS樹脂での試作成形物

(a) インモール転写試作物

(b) インサート成形試作物

るため、射出プレス成形に対応した稼働ブロックや取り付けピン等も合わせて設計に組み込んで、金型を作製した。作製した金型を図1に示す。

## 2.2 併用金型の検証について

前述の金型を使用して、汎用性の高い成形物に使用されるABS樹脂と、耐熱性、耐衝撃性が要求される製品に使用するPC/ABS樹脂で試作を行った。最適条件化でのABS樹脂でのインモール成形並びにインサート成形試作物を図2に示す。樹脂の流動性を把握するために、格子模様の転写シートを使用した。製品の末端部で格子が左右方向に引き延ばされており、この引き延ばしは金型曲面に吸着する際に生じたと唆される。しかしながら、射出樹脂による格子柄転写シートの熱ダメージはなく、転写不良も確認できなかった。また、インサート成形の試作においてもゲート直下の熱ダメージは確認できなかったこと、インサートシート意匠面に樹脂の流動痕跡は観られなかったことから、ABS樹脂は、インモール成形並びにインサート成形は可能であると判断した。

次にPC/ABSで同様に試作を行った。図3に試作成形物を示す。インモール成形では、ゲート直下から転写シートの柄流れが観られ、製品の縁周りの樹脂流動が大きいことが柄格子の変形から判断できる。この点に関しては、樹脂の熔融温度がABS樹脂に比べて30℃程度高いことが一因に挙げられるが、樹脂シートの耐熱性向上や金型温度の最適化により改善することができる。インサート成形の場合も同様に熔融樹脂の熱によるダメージが観察された。熔融樹

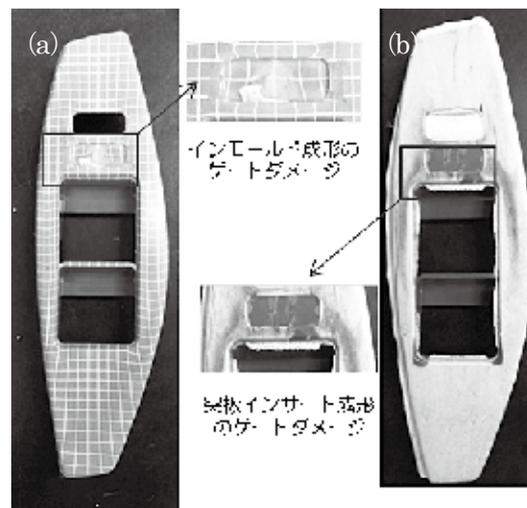


図3 PC/ABS樹脂での試作成形物

(a) インモール転写試作物

(b) インサート成形試作物

脂の熱により、インサートシートの裏面側の樹脂が流されて、直接意匠材と接触するため、意匠材の破壊を生じている。

インサート成形の不具合に関しては、あらかじめ組み込んでおいた射出プレスモード用機構を使用し、射出プレスモードで試作成形を行った。図4に射出プレスモードでの試作物を示す。射出プレスモードであれば、ゲート直下の熱損傷も低減でき、樹脂の流動やウェルドによる意匠面の損傷を防ぐ事ができることがわかった。

また、図5に示すように木目意匠のフィルムの内インモール成形も通常の成形方法で成形できることを確認した。

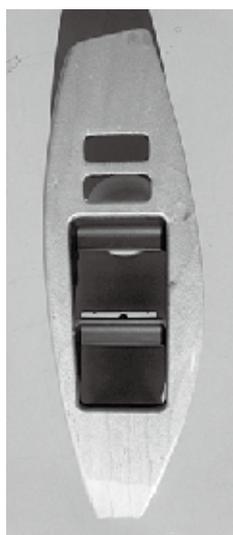


図4 射出プレス成形での試作成形物 (仕上げ済み)



図5 インモール成形での試作成形物 (仕上げ済み)

### 3. 成形樹脂との接合について<sup>2)</sup>

インサート・インモールド併用特殊金型に対応した成形において、できた成形物の性能保証は重要である。特に樹脂と意匠材料との密着性は製品の品質を保証するうえで重要な要素である。樹脂と意匠材料との接合界面を観察するために、走査型電子顕微鏡での断面観察とエネルギー分散型X線分析、並びに赤外線分光光度計の顕微モードでのIRスペクトル測定により、局所的な分析を試みた。

#### 3. 1 走査電子顕微鏡 (SEM) 像並びにエネルギー分散型X線分析 (EDS) による観察について

成形過程における意匠材と成形樹脂の密着機構を解明するために各成形方法の試作物の断面観察を行った。インモールド転写の観察結果を図6に示す。ABS樹脂と転写フィルムの界面領域のSEM像と画像中央位置での元素の線分析を行った結果を重ね書きした。線分析で検出した元素の内訳はClがインクの塩酢ビ樹脂に、Tiは隠蔽層の酸化チタンに、Cは、ABS樹脂、塩酢ビ樹脂、クリア層のウレタン樹脂を構成する炭素原子に基づくものであった。密着のメカニズムとしては、Ti分布内からCの立ち上がりが見られることから、熔融したABS樹脂がTi層（隠蔽層）に浸透していること、ClのABS側のテールエンドが肩状になっている領域もCの立ち上がりに被さっていることから、転写フィルム（インク層）は、浸透したABS樹脂と熔融密着していると考えられる。

インサート成形における断面のSEM像を図7(a)に示す。インサート成形の断面には、成形樹脂と接着層には明瞭な界面は存在せず、成形樹脂と接着層が一体化している。通常、プラスチック類をEDS分析しても炭素、酸素しか検出できず、接合等に関する有益な情報は得にくい。観察した試作物はPC/ABS樹脂で成形しており、各層を構成するポリマーの酸素含有率の差により、各層を判別できる。図7(b)にEDS分析で酸素原子のマッピングした結果を示す。酸素原子の分布状況は、成形樹脂と接着層間に境界域が存在することを示しており、酸素原子の分布が傾斜していることから、PC/ABS樹脂が、インサート成形シートの接着層を熔融一体化していることがわかる。

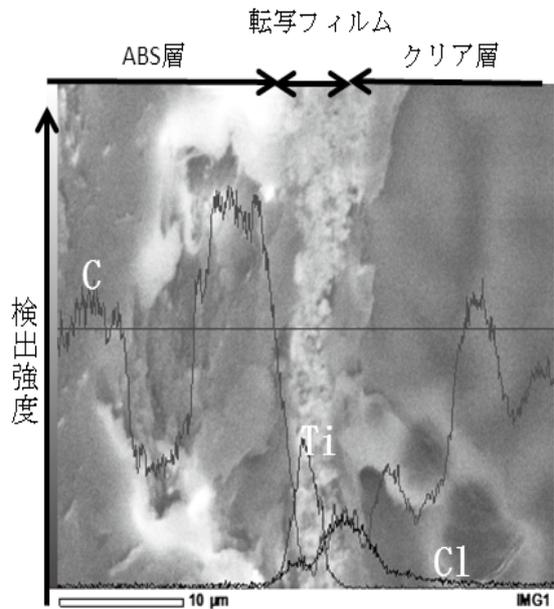


図6 ABSと転写フィルムの界面領域のSEM像と元素分布

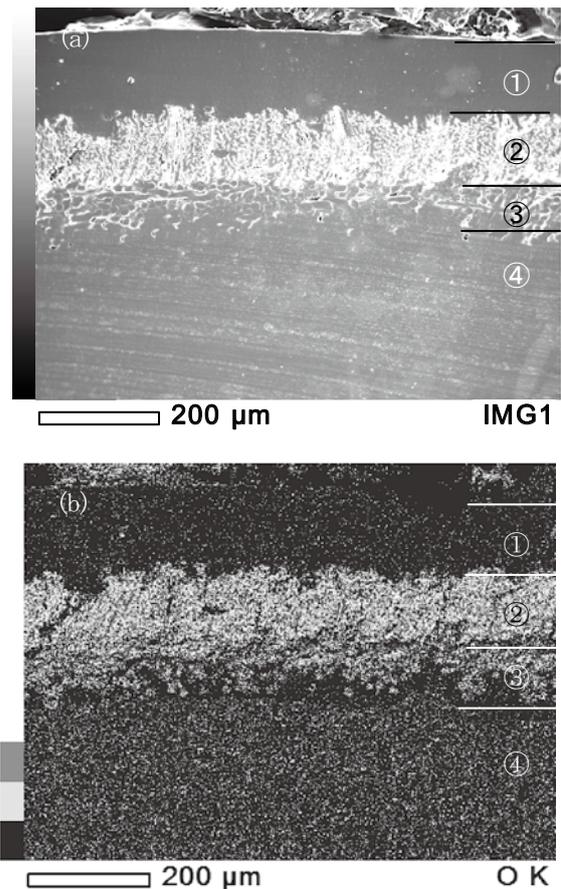


図7 インサート成形体の接合断面状態  
(a) 接合断面のSEM像  
(b) 接合断面の酸素原子分布状態  
①クリア層 ②意匠層 ③接着層 ④成形樹脂

### 3. 2 フーリエ変換型赤外線分光光度計 (FT-IR) による断面の観察について

EDS 分析は、存在する元素の分析は可能であるが、物質の特定等確度の高い情報を得ることは不得手である。FT-IR では、有機物の特定が可能であり、今回の界面における物質の分布等を観察するには適した手法である。FT-IR の顕微 IR の ATR を使用し、界面の観察した結果を図 8 に示す。光学像の赤枠線内が IR での測定エリアで、顕微 IR の ATR モードにおいて、測定エリアを  $2\mu\text{m}$  角の画素で分割し、各画素毎に IR スペクトルを計測している。成形樹脂と接着層の樹脂とは、化学組成が異なっており、それぞれに固有の赤外吸収域を利用し、マッピングデータを作成した。図 9 に成形樹脂と接着層の樹脂の IR スペクトルを示す。赤矢印の吸収ピークは成形樹脂に存在し、接着層の樹脂には存在しない赤外吸収である。このピーク高さを基準にしてマッピング処理したのが図 10 である。成形樹脂と接着層の間に中間領域があることから、成形樹脂と接着層樹脂が混在している界面層が存在していることを示している。

このことから、射出成形時の熱と圧力によって、成形樹脂と接着層の樹脂が溶融混在する界面層が形成されたと示唆される。

### 4. まとめ

基本的に密着する領域（接合界面）において射出溶融樹脂と意匠面の接合面が数  $\mu\text{m}$  の両者が混在した領域を形成し、密着性を発現していると示唆される。

### 謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構の A-STEP 平成 24 年度 FS シーズ顕在化タイプによって委託を受けて実施した研究開発課題です。

### 参考文献

- 1) 鶴田望、高知県工業技術センター 2013 研究開発&企業支援成果報告書 No. 9 p48-49
- 2) 鶴田望、高知県工業技術センター 2014 研究開発&企業支援成果報告書 No. 10 p36-37

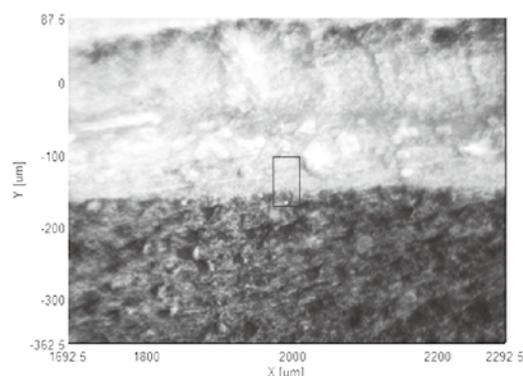


図 8 成形樹脂と意匠シートの接合面  
写真内の黒枠の範囲が、顕微 ATR によるイメージングの範囲

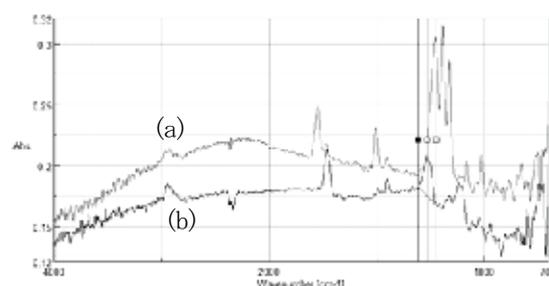


図 9 図 8 中の IR スペクトル  
(a) 成形樹脂 (b) 接着層の樹脂  
図中の  $1750\text{cm}^{-1}$  のピークが射出成形樹脂特有のピーク。

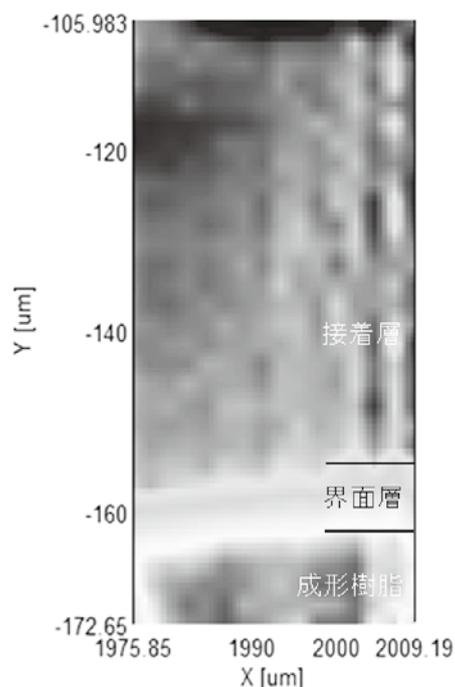


図 10 図 8 の黒枠内をイメージング  
図 9 のとおり特定のピークの高さを規格化して  
イメージング処理した。

# 産業排水処理技術の開発

## 農業排水中のリン除去の検討

隅田 隆 伊吹 哲 矢野 雄也

### *Development of the Industrial Drainage Processing Techniques*

### *Study of the Phosphorus Processing Technology for Agricultural Drainage*

Takashi SUMIDA Satoru IBUKI Yuya YANO

野菜・花きの養液栽培に用いられた農業排水中のリン除去方法を検討した。各種リン除去方法を比較し沈殿処理が適していた。沈殿処理のため実施したリン除去試験から、凝集剤は硫酸バンド及びポリ硫酸第二鉄で良好な結果を得た。凝集剤の添加量は目安として排水 1L に対し 0.3mL の割合が望ましい結果となった。

#### 1. はじめに

農業分野では、野菜・花きの養液栽培が進んでおり、今後多くの品目で普及が見込まれている。一般的に、養液はタイマー制御によるかけ流し方式が主流となっている。この方式の場合、窒素、リンなど栄養分の濃い養液排水の放流により、周辺環境への影響が懸念され早急な対応が求められている。こうした問題について、排水中の窒素除去は嫌気性微生物による還元処理が確立しているもの、リンに関しては効率的な除去技術が見出されていない。

本研究ではリンの除去技術を調査し、市販されている各種凝集剤を比較検討することで、効率的なリン除去手法を得たので報告する。

#### 2. リン除去方法の調査

排水のリン除去方法を検討するため、一般的に用いている排水中のリン除去方法の調査を行った。表 1 に各方法の内容と特徴を示す。リン除去方法には、沈殿法、吸収・吸着法、生物処理法の 3 つがある。沈殿法では高濃度のリンの除去を簡易な操作で行うことができ、吸収・吸着法では低濃度の除去が対象となるが樹脂の再利用が可能である。生物処理法は長い処理時間を要するがランニングコストが安いという特長がある。養液排水では高濃度のリンが存在していることや日量数トンという排出量より沈殿法を用いることとした。

表 1 リン除去方法比較<sup>1~3)</sup>

名称	沈殿法	吸収・吸着法	生物処理法
内容	添加剤での沈殿除去 ・凝集剤 ・CAP 法 ・MAP 法	物理・化学的吸着除去 ・活性炭 ・キレート剤 ・イオン交換樹脂	微生物利用
長所	高濃度除去 操作が容易	低濃度排水 再利用可能	ランニング コスト安
欠点	沈殿物処理	吸着容量小	処理時間長 環境設定難
養液の除去	○	×	×

#### 3. 実験

##### 3. 1 排水試料

試験に用いた農業排水は、県内農家の養液栽培で用いた排水を採取した。

##### 3. 2 凝集剤

除去に用いた凝集剤は、南海化学(株)製ポリ塩化アルミニウム、硫酸バンド、ポリ硫酸第二鉄、ポリシリカ鉄の 4 種類である。表 2 に各凝集剤の特性を示す。

##### 3. 3 凝集剤比較試験

凝集剤を用いた除去手順は、排水試料に対して各種凝集剤を適量添加し、回転数 360rpm で 20 分攪拌して凝集剤を混合後、回転数 100rpm で 20 分攪拌し

表2 各種凝集剤の成分と特性<sup>4~7)</sup>

名称	成分	特性
PAC (ポリ塩化アルミニウム)	ポリ塩化アルミニウム $[Al_2(OH)_nCl_{3-n}]_m$ $Al_2O_3$ :10~11%	凝集性良い。 フロック軽い。 有効pH: 4~10
硫酸バンド	硫酸アルミニウム $Al_2(SO_4)_3$ $Al_2O_3$ : 80%以上	除濁性高い。 腐食性、刺激性少ない。 フロック軽い。アルカリ側で効果弱い。 有効pH: 3~11
ポリ硫酸第二鉄	ポリ硫酸第二鉄 $[Fe_2(OH)_n(SO_4)_{3-n/2}]$ Fe:11%以上	沈降圧密良。アルカリ性域でも有効。 腐食性が高い。 有効pH: 3~12
PSI (ポリシリカ鉄)	$[SiO_2]_n \cdot [Fe_2O_3]$	環境・人体にやさしい。 農地還元 有効pH: 4~10

てフロックを熟成、その後20分静置させることで凝集物を沈降分離させた。その上澄みを採取しリン濃度をイオンクロマトグラフィ（サーモフィッシャーサイエントフィック IC20）にて測定し、各種凝集剤のリン除去効果の比較や凝集剤の適量を調べた。

#### 4. 結果と考察

##### 4.1 凝集剤の検討

沈殿法の一般的な手法である凝集剤を用いたリン除去を試みた。排水100mLに対し表1の4種類の凝集剤を0.1mL添加し、凝集処理後のリン濃度を調べた。表3にその試験結果をまとめた。各凝集剤でリン除去が認められたが、特に硫酸バンド、ポリ硫酸第二鉄ではリン濃度が0.1 mgP/L以下となった。

また、各種凝集剤による処理後の排水の上澄みは濁りもなくきれいな状態であった。ただ、ポリ硫酸第二鉄、PSIでは、鉄由来の沈殿物の色が目立っていた。処理の現場によっては注意が必要と思われる。

表3 凝集剤のリン除去効果

凝集剤の種類	リン濃度 (mgP/L)
除去前	15.8
PAC	0.8
除去後	
硫酸バンド	0.1以下
ポリ硫酸第二鉄	0.1以下
PSI	1.0

##### 4.2 凝集剤添加量の最適化

農業排水に関しては、水質汚濁防止法の規制対象ではないが、生産者団体において自主的な排水基準値を設定しており、リンは8mgP/Lとなっている。この基準値をクリアするため、一定排水量に対する凝集剤添加量の最適化を検討した。排水1Lに対し凝集剤を段階的に添加してリンの濃度変化を測定した。その結果を図2に示す。図2により、排水1Lに対し凝集剤0.3mL添加した時、硫酸バンド及びポリ硫酸第二鉄で基準をクリアした。このことより、硫酸バンド及び硫酸第二鉄を用いた場合、排水1Lに対し0.3mLの割合での凝集剤添加が望ましい結果となった。もっとも、実際の現場での処理では、凝集剤の処理時間、排水のリン濃度、pHにより除去にばらつきが生じることも考えられるため、現場での凝集剤添加量の微調整が必要となる。

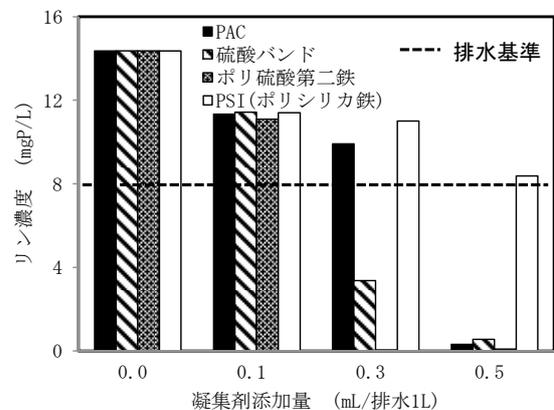


図2 リン除去における各種凝集剤の添加量

## 5. まとめ

農業排水のリン除去技術を検討した。リンの除去では、濃度及び処理量から沈殿法が適していた。一般的な沈殿法のひとつである凝集剤の種類、最適添加量を調べた結果、硫酸バンド及びポリ硫酸第二鉄が適していることがわかった。ただし、ポリ硫酸第二鉄は、鉄を含む着色した沈殿物が生成した。処理現場によっては注意が必要と思われる。

## 謝辞

本研究で使用した凝集剤は、南海化学(株)より提供いただきました。

## 参考文献

- 1) 水処理管理便覧編集委員会：水処理管理便覧、(1998) 402
- 2) 清水博監修：吸着技術ハンドブック、(1993) 95
- 3) T. Sumida, M. Yamashita, Y. Okazaki, H. Kawakita, T. Fukutomi: analytical Science, (2012) 767-772
- 4) 南海化学(株)：製品安全データシート (ポリ塩化アルミニウム) (2014)
- 5) 南海化学(株)：製品安全データシート (硫酸バンド) (2014)
- 6) 南海化学(株)：製品安全データシート (ポリ硫酸第二鉄) (2014)
- 7) 南海化学(株)：製品安全データシート (ポリシリカ鉄) (2014)

# 木粉を基材としたポリアリルアミン型貴金属元素吸着剤の調製と めっき排液中の金回収への応用

隅田 隆 矢野 雄也 岡崎 由佳 山下 実<sup>\*1</sup> 川北 浩久 福富 元<sup>\*2</sup>

*Preparation of Polyallylamine Type Noble Metal Elements  
Adsorbent Based on Wood Powder and its Application  
to Collection of Au in Gold Plating Waste Fluid*

*Takashi SUMIDA Yuya YANO Yuka OKAZAKI*

*Minoru YAMASHITA <sup>\*1</sup> Hirohisa KAWAKITA Takashi FUKUTOMI <sup>\*2</sup>*

木粉を基材としたポリアリルアミン型貴金属吸着剤 (CPP-GP 吸着剤) を合成し、金めっき排液から金の回収を試みた。この CPP-GP 吸着剤は、金のみならずパラジウムに対しても選択的な吸着特性を示した。めっき排液では、pH4~6 の範囲で吸着効率が高かった。これは実際のめっき排液の場合、pH の調製が不要となり回収処理のプロセスが容易となることが考えられた。きょう雑物の多いめっき排液での金吸着容量は吸着剤質量に対して 8.4% だった。X 線光電子分光装置 (XPS) 及び昇温脱離ガス分析装置 (TDS) を用いて、金吸着前後の CPP-GP 吸着剤を測定することで、シアノ金の形態で結合していることが明らかになった。めっき工場にて CPP-GP 吸着剤を用いた金の回収試験を実施した。吸着剤をカラムに充てん後、排液 (金濃度 10mg L<sup>-1</sup> 全量 90L) を通水することで 87% の金を回収することができた。

分析化学 vol. 63, No. 12, pp. 965-970 (2014) 掲載

---

\*1 高知県立紙産業技術センター

\*2 元高知県企業化支援客員研究員

## Ⅱ 平成 26 年度高知県工業技術センター業務年報

# 1. 総 説

## 1-1 沿 革

昭和

16年11月1日

高知県商工奨励館試験場から独立し、高知県紙業試験場と併設のまま化学、醸造、地下資源、機械の4部門設置

18年3月 工芸部門が商工奨励館から移管

19年1月 庶務部を設置

19年8月 高知市棧橋通2-11-15に新築

20年 戦争により庶務部、化学部のみとなる

21年5月 職員の帰還により工芸部門復活

22年5月 高知県木工技術養成所を吸収し木竹部を新設、機械係を置く

23年4月 地下資源部門を復活し、窯業地源部となる

24年2月 工芸部を木竹部に吸収

26年1月 金属機械部設置

27年4月 窯業地源部が石灰部と改称

30年8月 庶務部を総務課に、化学、石灰、金属機械、木竹各部をそれぞれ科に改称

36年4月 デザイン科を新設

37年4月 石灰科を窯業科と改称

38年4月 食品科を新設

41年4月 技術相談室設置（高知県中小企業指導所技術係及び当時各科長が兼任）

45年10月 技術相談室を技術・公害相談室と改称

53年4月 金属機械科を金属科と機械科に分科

55年4月 次長制度新設

56年4月 木竹科を木材加工科と木材指導科に分科

平成

2年3月 高知市布師田3992-3（現在地）へ移転

2年4月 高知県工業試験場を高知県工業技術センターに改称し、開所 同時に技術・公害相談室を企画情報室、化学科、窯業科を技術第1部、食品科を技術第2部、機械科、金属科を技術第3部、木材加工科、木材指導科を技術第4部に機構改革

6年4月 技術次長制度を新設し、次長（事務）、技術次長の2次長制となる

10年4月 企業化支援センターを工業技術センター内に設置

11年4月 工業技術センター土佐山田分室を森林総合センター内に設置

13年4月 企画情報室を企画室に、技術第1部を資源環境部に、技術第2部を食品加工部に、技術第3部を生産情報部と材料技術部に、技術第4部を資源環境部と材料技術部に、それぞれ再編して改称

17年4月 企画室を研究企画部に、食品加工部を食品開発部に、生産情報部と材料技術部を生産技術部に、それぞれ再編して改称

土佐山田分室を森林技術センターに業務移管

19年4月 研究企画部、食品開発部、生産技術部、資源環境部をそれぞれ課に改称

23年3月 食品加工研究棟竣工

## 1-2 土地及び建物 (平成27年3月31日現在)

### (1) 庁舎

- ①位 置 高知市布師田 3992-3 (〒781-5101)  
 ②敷地面積 13,757.76 m<sup>2</sup>  
 ③建物面積 9,320.84 m<sup>2</sup>

名 称	構 造	面 積
本館棟	鉄筋コンクリート5階	3,833.15 m <sup>2</sup>
技術研修棟	鉄筋コンクリート2階	777.19 m <sup>2</sup>
機械・金属・電子・ 窯業・木材工芸棟	鉄筋コンクリート2階	2,387.46 m <sup>2</sup>
機械金属実験棟	鉄骨ALC折半葺	299.39 m <sup>2</sup>
材料実験棟	鉄骨ALC折半葺	377.47 m <sup>2</sup>
食品加工研究棟	鉄骨造	195.75 m <sup>2</sup>
渡り廊下	鉄筋コンクリート2階	28.80 m <sup>2</sup>
車庫棟	鉄骨ALC折半葺	107.21 m <sup>2</sup>
産業廃棄物置場	鉄骨スレート	6.00 m <sup>2</sup>
危険物倉庫	鉄筋コンクリート	10.00 m <sup>2</sup>
木材乾燥棟	鉄骨折半葺	48.15 m <sup>2</sup>
特殊ガス、LPG棟	鉄筋コンクリート	31.50 m <sup>2</sup>
計量検定所	鉄筋コンクリート	462.77 m <sup>2</sup>
企業化支援センター	鉄筋コンクリート2階	756.00 m <sup>2</sup>

### (2) 本館内関係機関利用状況

階	室 別	面 積
4 階	(一社)発明協会 高知県支部	172.8 m <sup>2</sup>
4 階	(一社)高知県工業会	37.2 m <sup>2</sup>
5 階	高知県産業振興推進高知市地域本部 地域づくり支援課 地域支援企画員	38.3 m <sup>2</sup>

## 1-3 組織と分掌 (平成27年3月31日現在)

総務課 (3名内兼1名) . . . . . 管理、運営全般に関すること

研究企画課 (3名) . . . . . 試験研究、技術者養成、産学官連携、企画調整、成果普及、  
技術移転、企業化支援研究室 等に関すること

食品開発課 (10名) . . . . . 食品素材、農水産加工品、醸造食品、バイオテクノロジー技  
術、食品加工システム 等に関すること

生産技術課 (7名) . . . . . 電気・電子、メカトロ技術、情報技術、機械加工、金属材料、  
 casting、表面改質 等に関すること

資源環境課 (9名) . . . . . 化学工業技術、セラミックス、窯業、土石、環境技術、塗装  
技術、木材加工、プラスチック 等に関すること

## 1-4 職員名簿

(平成 27 年 3 月 31 日現在)

課 名	職 名	氏 名	備 考
	所 長	津嶋 貴弘	
	次 長	橋本 雅彦	H26.4.1～
	技 術 次 長	篠原 速都	
総務課	課 長	橋本 雅彦	兼務
	チーフ	森岡 孝子	
	主 幹	泉 公栄	
研究企画課	課 長	島本 悟	
	チーフ	保科 公彦	
	主任研究員	竹内宏太郎	
食品開発課	課 長	上東 治彦	
	チーフ	森山 洋憲	
	チーフ	遠藤 恭範	
	主任研究員	岡本 佳乃	
	主任研究員	近森 麻矢	
	主任研究員	加藤 麗奈	
	主任研究員	阿部 祐子	
	研究員	竹田 匠輝	
	研究員	下藤 悟	
	研究員	秋田もなみ	H26.4.1 新規採用
生産技術課	課 長	刈谷 学	
	チーフ (機械加工担当)	山本 浩	
	チーフ (制御技術担当)	眞鍋 豊士	
	主任研究員	今西 孝也	
	主任研究員	毛利 謙作	
	主任研究員	土方啓志郎	
	主任研究員	村井 正徳	
資源環境課	課 長	川北 浩久	
	チーフ (環境技術担当)	隅田 隆	
	チーフ (資源活用担当)	河野 敏夫	
	主任研究員	伊吹 哲	
	主任研究員	鶴田 望	
	主任研究員	岡崎 由佳	
	研究員	矢野 雄也	
	研究員	鈴木 大進	
	研究員	堀川 晃玄	H26.4.1 新規採用

1-5 決算状況

歳入(特定財源)

款	項	目	節	決算額
				平成26年度
8. 使用料及び手数料				円 26,307,560
	1. 使用料	5. 商工労働使用料	(2)工業技術センター使用料	9,134,140 9,134,140 9,134,140
	2. 手数料	4. 商工労働手数料	(2)工業試験手数料	17,173,420 17,173,420 17,173,420
14. 諸収入				17,331,305
	6. 受託事業収入	1. 受託事業収入	(3)産業技術振興受託事業収入	17,020,250 17,020,250 17,020,250
	8. 雑入	11. 商工労働部収入	(3)新産業推進課収入	311,055 311,055 311,055
合 計				43,638,865

歳 出

款	項	目	節	決算額
				平成26年度
7. 商工労働費	1. 商工費	4. 産業技術振興費		円
				410,479,424
				410,479,424
				410,479,424
			(2)給料	144,185,311
			(3)職員手当等	66,907,746
			(4)共済費	52,608,754
			(7)賃金	8,451,500
			(8)報償費	12,514,219
			(9)旅費	9,107,518
			(11)需用費	59,756,460
			(12)役務費	814,841
			(13)委託料	22,707,795
			(14)使用料及び賃借料	1,596,655
			(15)工事請負費	4,233,600
(18)備品購入費	27,002,160			
(19)負担金補助及び交付金	580,065			
(27)公課費	12,800			
歳 出 合 計				410,479,424

## 2. 業務・事業の状況

### 2-1 研究開発及び技術支援

#### ○ものづくり産業振興事業

- (1) 産学官連携推進事業
  - ①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 (H22～H26、生産技術課)
  - ②県内未利用有用植物の活用に向けた農商工医連携基盤の構築と事業化モデル (H23～H26、資源環境課)
  - ③高機能情報提供システムに関する研究開発 (H26～H27、生産技術課)
- (2) ものづくり産業推進事業
  - ①硬質地盤対応型切削チップの開発 (H23～H27、生産技術課)
  - ②拡張現実感による防災計測機器の高機能化 (H25～H26、生産技術課)
  - ③地域資源循環につながる国産柑橘加工技術の刷新 (H24～H26、生産技術課)
  - ④分割式ロータリーフィルターの応用商品開発 (H25～H26、生産技術課)
  - ⑤インサート・インモールド併用特殊金型とそれに対応した新規意匠材の開発 (H25～H27、資源環境課)
  - ⑥石灰業界に対する技術支援 (H25～H26、資源環境課)
  - ⑦産業排水処理技術の開発 (H25～H26、資源環境課)
  - ⑧三次元形状測定技術を活用したものづくり支援研究 (H26～H28、生産技術課)
  - ⑨コンパクト型・エコ対応・大出力油圧ユニットの製品化 (H26～H27、生産技術課)
  - ⑩軽質炭酸カルシウム機能性フィラーの開発 (H26～H27、資源環境課)
  - ⑪光学ガラスレンズ用新規研磨材の開発 (H26～H27、資源環境課)

#### ○食品産業振興事業

- (1) 食品加工産業重点支援事業
  - ①多品種少量生産に適した凍結濃縮装置の開発 (H22～H26、食品開発課)
  - ②問題解決型研究による農商工連携事業者支援 (H24～H26、食品開発課)
  - ③ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発 (H23～H26、食品開発課)
  - ④県産ユズ果汁のブランド化推進支援 (H23～H27、食品開発課)
  - ⑤県産素材を用いた発酵食品の開発 (H25～H27、食品開発課)
  - ⑥県産ショウガを利用した嚥下機能改善補助品の開発 (H25～H27、食品開発課)
  - ⑦ウコン属植物の機能性成分に着目したウコン加工技術の開発 (H25～H27、食品開発課)
  - ⑧シラス加工場の効率化支援 (H25～H27、食品開発課)
  - ⑨酵素剥皮技術の利用を核とした柑橘果実新商材の開発と事業化方策の策定 (H25～H27、食品開発課)
  - ⑩新規殺菌技術によるカット野菜生産技術の高度化 (H26～H28、食品開発課)
- (2) 地域 AP 重点支援事業

#### ○地域資源等活用推進事業

- (1) 天然素材新分野展開研究事業
  - ①天然素材の風合いを活かしたファブリックラミネートシート (FLS) の開発事業 (H26～H28、資源環境課)

## 2-2 企業化支援の推進

県内業界の技術開発支援や企業化を推進するため、国を初めとする様々な方面の提案公募型事業に企業や大学とともに積極的な挑戦を行い、技術開発に関する外部ファンドの獲得に努めた。

企業からの依頼分析、設備使用、技術相談など、日常的な技術サービスに迅速に対応するとともに、遠方からの問い合わせに対応するため、電子メールによるオンライン技術相談の活用を推進した。

また、主要な既設設備・機器を企業技術者に広く開放して利用拡大を図るため、設備利用についての広報に努めるとともに、関連企業の品質管理、商取引上の証明、新製品開発のための分析試験を迅速に行いながら、企業の競争力向上を図った。

## 2-3 産学官の連携

高知県産業振興計画で推進する産学官連携事業の推進チームのメンバーとして本県の取り組むべき研究テーマや共同研究推進の手法などについて検討し、具体的な研究の頭出しや大学、企業とのネットワークを構築させるコーディネートを行った。

また、各省庁や県内外の団体等との連携を深めるため、情報交換を積極的に行うとともに、企業等との連携コーディネーター役として、四国地域イノベーション創出協議会への参画を初めとする各種の支援活動を行った。

また、県内業界の技術開発支援や企業化を推進するため、国を初めとする様々な方面の提案公募型事業に企業や大学とともに積極的な挑戦を行い、技術開発に関する外部ファンドの獲得に努めた。

## 2-4 技術人材養成及び職員の資質向上

主に食品加工及び機械金属分野の企業技術者を対象に製造技術や品質管理を研修・指導するため、外部の技術指導アドバイザーや職員が講師となって、研修・指導を行い、産業の担い手となる製造技術者の養成を図った。

また、外部から登用した食品加工特別技術支援員、機械金属加工特別技術支援員及び資源利用加工特別技術支援員が、職員とともに企業等の技術レベルに応じた技術相談、巡回指導、商品開発の支援を行った。

高知市の実践型地域雇用創造事業や土佐FBC人材創出事業等の人材育成事業を積極的に推進するとともに、研修生受け入れ事業などにより、企業技術者の育成を図り、県内企業の研究開発力向上に努めた。

職員の資質向上のため、産総研での研修や支援事業を積極的に利用し、研究者としてのスキル習得に努めた。

## 2-5 技術サービス

企業からの依頼分析、設備使用、技術相談など、日常的な技術サービスに迅速に対応するとともに、企業の生産現場等へ出向いて熱処理や溶接などに関する技術指導、さらに最新の技術情報や研究内容等についての講習会を実施するなど、幅広い分野に対する技術関連サービスを適時開催した。

## 2-6 情報の収集提供及び技術成果の普及

新鮮な情報をタイムリーに発信するため、当センターホームページを逐次更新し、国の支援施策や様々な講演会等の情報など企業にとって有益な情報を発信した。

また、研究や支援活動によって得られた成果は、研究・支援活動成果報告会やホームページ等を通じて普及を図った。

研究報告、研究開発&企業支援成果報告書等を発行するとともに、(公財)高知県産業振興センターの情報誌「情報プラットフォーム」に、工技の活動内容を掲載して積極的な広報活動を行い、センターの活動内容を広く知っていただくように努めた。

また、高校生を対象に工業技術体験セミナーの開催や研究開発現場の見学会等を行い、製造業の技術開発について興味を持っていただく活動も行った。

以上、所長以下5課34名の体制で、商工労働部以外にも、産業振興推進部等の県庁各部や県内自治体、(一社)高知県工業会、(公財)高知県産業振興センター等の関係団体、大学等及び関係業界と連携を図りながら、県内産業界の技術支援機関として各々の業務を実施した。

### 3. 誌上・学会等発表

#### 3-1 研究成果報告会

発表題目、発表者	期 日	参加者数
高知県工業技術センター 研究・支援活動成果報告会 ○開会のあいさつ 所 長 津嶋 貴弘 ○資源環境課 「県産未利用植物資源を利用したヘルスケア・ビューティケア素材開発」 課 長 川北 浩久 「マイクロバブルの評価技術の開発」 チーフ 河野 敏夫 「サイクロン高性能化によるフィルターレス新型吸引車の開発」 主任研究員 伊吹 哲 ○食品開発課 「地域の価値ある商品づくりをサポートしています」 チーフ 遠藤 恭範 「搾汁・精油抽出設備を活用した6次産業化支援」 主任研究員 近森 麻矢 「農産加工支援事例発表 常温流通の難しさ」 主任研究員 岡本 佳乃 ○生産技術課 「溶接・金属材料分野の技術人材育成への取組みについて」 主任研究員 土方啓志郎 「拡張現実感（AR）って知ってる？スマホをかざせば気温が見えるよ」 主任研究員 今西 孝也 「バイオマス再資源化装置って何？ 香料と家畜の飼料が同時にできる」 主任研究員 村井 正徳 ○新規導入設備紹介 「脂肪酸分析装置」 「CNC三次元測定装置」 「非接触三次元形状測定装置」 ○閉会のあいさつ 技術次長 篠原 速都 ○ポスター発表 「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」 主任研究員 今西 孝也 「拡張現実感による防災計測機器の高機能化」 主任研究員 今西 孝也 「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」 チーフ 眞鍋 豊士 「難削・難形状用ツールホルダの開発支援」 チーフ 山本 浩 「レアメタルのリサイクル実用化技術の開発」 研究員 矢野 雄也 「インサート・インモールド併用特殊金型とそれに対応した新規意匠材の開発」 主任研究員 鶴田 望 「海洋深層水濃縮水の保存安定性試験」 チーフ 隅田 隆 「高度分析機関認証推進事業」 主任研究員 岡崎 由佳	H26. 7. 29	61

### 3-2 論文発表

テーマ・著者	掲載誌
(食品開発課) チアミンの吟醸酒醸造に及ぼす影響 上東治彦、加藤麗奈、森山洋憲、甫木嘉朗、永田信治、伊藤伸一、神谷昌宏  割れ米の吟醸酒醸造に及ぼす影響 上東治彦、加藤麗奈、甫木嘉朗、永田信治	日本醸造協会誌, 109(4)310-317 (2014)  日本醸造協会誌, 109(12)901-904 (2014)
(資源環境課) 木粉を基材としたポリアリルアミン型貴金属元素吸着剤の調製とめっき排液中の金回収への応用 隅田 隆、矢野雄也、岡崎由佳、山下 実、川北浩久、福富 元	分析化学 Vol. 63, No. 12, 965-970(2014)

### 3-3 その他の投稿

テーマ・著者	掲載誌
(食品開発課) 新技術発見！ チアミンの適量添加による発酵改善効果 加藤麗奈  マイクロ波精油抽出装置 近森麻矢	「月刊 食品工場長」2014 OCTOBER No.210  //

### 3-4 学会発表（ポスター発表含む）

発表題目	学会名	期日	場所
(食品開発課) 懸濁結晶法による凍結濃縮システムの開発に向けた産学官の取り組み 泰泉寺雄三、第十 覚、宇賀政綱（垣内）、森澤秀次（光電設）竹内悠規、松本泰典（高知工科大）、竹島敬志、北村 達（高知高専）、森山洋憲（工技）、野口一平（産振）	産学連携学会第12回大会	H26. 6.27	長野県諏訪町
高知県産銀不老の特性評価 下藤 悟、森山洋憲（工技）、西 和弘（土佐の風）	日本食品科学工学会第61回大会	H26. 8.30	福岡県福岡市

発 表 題 目	学 会 名	期 日	場 所
カキ、クワ、ヤマモモおよびブルーベリーの葉を用いた二段発酵茶に関する研究 浜田和俊、田邊千葉留、奥田慎太郎、尾形凡生（高知大）、森山洋憲（工技）	園芸学会平成26年度秋季大会	H26. 9. 27	佐賀県佐賀市
（資源環境課） セルロースを基材とした貴金属吸着材のめっき排液への適用 隅田 隆、矢野雄也、岡崎由佳、山下 実、川北浩久、福富 元	日本分析化学学会 第74回分析化学討論会	H26. 5. 24	福島県郡山市

### 3-5 その他の発表

講演会等名称及び題目	発表者	主 催	期 日	場 所
（所長） 先輩から学ぶⅠ「職業領域別講演」 農林水産系・工業系研究技術者	津嶋貴弘	高知小津高等学校	H26. 10. 30	高知市
（食品開発課） 全国食品関係試験研究場所長会 平成26年度優良研究・指導業績表彰受賞者 記念講演「そしゃくやえん下機能が低下した高齢者食に関する研究開発」	岡本佳乃	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所	H27. 2. 26	つくば市
（生産技術課） 「拡張現実感による見える化」	今西孝也	産業技術連携推進会議第12回組み込み研究会	H26. 10. 6	東京都江東区
自社ノウハウを実装した生産管理システムによる小口・短納期対応生産体制の構築	刈谷 学	一般社団法人高知県工業会	H26. 10. 24	高知市
アグリビジネス創出フェア2014 「バイオマス再資源化装置」のパネルと模型展示、プレゼンテーション「バイオマス再資源化装置の開発」	村井正徳	農林水産省	H26. 11. 12 ～11. 14	東京都江東区
マイクロ波工業応用セミナー 「マイクロ波の液中への直接照射とその応用」	村井正徳	特定非営利活動法人 日本電磁波エネルギー応用学会	H26. 11. 18	高知市
（資源環境課） 燃焼-イオンクロマトグラフ装置セミナー 「欧州 RoHS 規制と高知県工業技術センターの取り組みについて」	岡崎由佳 矢野雄也 隅田 隆	一般財団法人 四国産業・技術振興センター、 経済産業省四国経済産業局	H26. 11. 7	高知県工業技術センター

## 4. 技術サービス

### 4-1 依頼試験、機器使用

担当課	依頼試験		機器使用	
	受付件数	項目数	受付件数	項目数
総務課	—	—	109	118
食品開発課	239	1,249	88	355
生産技術課	100	716	448	1,445
資源環境課	433	2,019	430	1,254
合計	772	3,984	1,075	3,172

### 4-2 審査員派遣

審査会等名称	期日	主催	派遣者	会場
(所長・技術次長)				
中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業第1回高知県審査委員会	H26. 4. 10	高知県中小企業団体中央会	津嶋貴弘	中央会相談室
〃 第2回高知県審査委員会	H26. 6. 9	〃	〃	〃
〃 第3回高知県審査委員会	H26. 9. 8	〃	〃	〃
小規模事業者持続化補助金審査会 第一次受付分	H26. 4. 11	高知県商工会連合会	〃	ぢばさんセンター
〃 第二次受付分	H26. 6. 11	〃	〃	〃
第1回ものづくり競争力強化支援事業審査会	H26. 6. 13	公益財団法人高知県産業振興センター	〃	〃
第2回 〃	H26. 7. 30	〃	〃	〃
第3回 〃	H26. 11. 25	〃	〃	〃
研究会発事業化支援事業費補助金審査会 第3回	H26. 9. 10	高知県商工労働部 工業振興課	〃	こうち勤労センター
〃 第5回	H26. 12. 22	〃	〃	高知共済会館
第1回高知県防災関連製品認定審査会	H26. 7. 2	高知県防災関連産業交流会(工業振興課)	〃	高知会館
第2回 〃	H26. 12. 3	〃	〃	高知会館
高知市実践型地域雇用創造事業受託事業者選考審査委員会	H26. 4. 22	高知市雇用創出促進協議会	〃	高知市役所南別館
高知県リサイクル製品等認定審査会	H27. 1. 13	高知県林業振興・環境部 環境対策課	〃	高知会館

審査会等名称	期日	主催	派遣者	会場
第29回高知県地場産業大賞審査委員会	H27. 1. 8	公益財団法人高知県産業振興センター	〃	ぢばさんセンター
第1回高知県下水汚泥有効活用検討委員会	H27. 2. 18	高知県下水汚泥有効活用検討委員会	〃	高須浄化センター
第13回高知エコ産業大賞審査会	H27. 2. 16	高知エコデザイン協議会	〃	ぢばさんセンター
第1回高知県新事業分野開拓者認定制度・高知県モデル発注制度審査会	H26. 9. 9	高知県商工労働部工業振興課	篠原速都	高知会館
第56回高知県発明工夫審査会	H26. 10. 23	一般財団法人高知県発明協会	〃	工業技術センター
第2回高知県新事業分野開拓者認定制度・高知県モデル発注制度審査会	H27. 2. 19	高知県商工労働部工業振興課	〃	高知会館
(食品開発課) Sake competition 2014	H26. 9. 12 9. 13	長谷川酒店・日本名門酒会	上東治彦	ティアラ江東
平成26年度県内酒造場庫内品質管理調査会	H26. 7. 24 7. 25 7. 29	安芸税務署 高知税務署 須崎税務署	上東治彦	安芸税務署 高知税務署 須崎税務署
平成26年度四国清酒鑑評会	H26. 10. 10 10. 15	高松国税局	上東治彦 加藤麗奈	高松国税局
高知県酒審会市販酒審査会	H26. 11. 6	高知県酒審会	上東治彦 加藤麗奈	城西館
平成26年度四国市販酒調査会	H27. 3. 10 ～ 3. 11	高松国税局	加藤麗奈	高松国税局
土佐宇宙酒審査会	H27. 2. 27	高知県酒造組合	加藤麗奈 上東治彦	高知県酒造会館
平成26酒造年度県新酒鑑評会	H27. 3. 18	高知県酒造組合	上東治彦 加藤麗奈	高知県酒造会館
平成26酒造年度四国吟醸酒研究会	H27. 3. 24	高松国税局	上東治彦	高松国税局
(生産技術課) J I S溶接技能者評価試験補助員	H26. 10. 26	一般社団法人高知県溶接協会	土方啓志郎	高知高等技術学校
〃	H27. 3. 7	〃	〃	〃
(資源環境課) 生活用水設備製作委託プロポーザル審査委員会	H26. 5. 28	高知県産業振興推進部	隅田 隆	高知会館
生活用水設備製作委託プロポーザル審査委員会	H27. 3. 25	高知県産業振興推進部	隅田 隆	大豊町農工センター

#### 4-3 技能検定（高知県職業能力開発協会主催）

検 定 名 称	期 日	派遣者	会 場
機械加工（普通旋盤）2級、機械加工 （数値制御旋盤）2級	H26. 7. 5	毛利謙作	(株)泉井鐵工所
仕上げ(治工具仕上げ) 1級	H26. 7. 12	山本 浩	(株)中央精機
機械加工（フライス盤）2級	H26. 7. 12	村井正徳	高知高等技術学校
機械加工（普通旋盤）3級 鋳造 1、2級	H26. 7. 13	眞鍋豊士	(株)トミナガ
機械保全（機械系保全）3級	H26. 7. 26	土方啓志郎	地域職業訓練センター
機械加工（普通旋盤）2、3級	H26. 7. 26	毛利謙作	須崎工業高等学校
機械加工（普通旋盤）2、3級	H26. 7. 26	山本 浩	宿毛工業高等学校
機械加工（数値制御旋盤）1級 機械加工（円筒研削盤）2級 機械加工（採点）	H26. 7. 26	村井正徳	高知精工メッキ(株)
機械加工（採点）	H26. 8. 6	毛利謙作	工業技術センター
機械加工（採点）	H26. 8. 7	山本 浩 村井正徳	工業技術センター
塗料調色	H26. 8. 24	篠原速都	地域職業訓練センター
電気めっき 1、2級	H26. 8. 24	川北浩久 竹内宏太郎 矢野雄也	高知精工メッキ(株)
金属熱処理（一般熱処理） 1、2級	H26. 8. 31	本川高男 土方啓志郎	地域職業訓練センター
油圧装置調整 1、2級	H27. 1. 11	山本 浩 村井正徳	地域職業訓練センター
洋菓子技能検定	H27. 1. 11	岡本佳乃	学校法人龍馬学園
機械保全（機械系保全）1、2級	H27. 1. 17	土方啓志郎	地域職業訓練センター
工場板金（機械板金）2級 工場板金（タレットパンチプレス）2級 パン製造 1、2級	H27. 1. 18	村井正徳	(株)栄光工業
機械検査 1、2、3級	H27. 1. 18	加藤麗奈	学校法人龍馬学園
機械検査 1、2、3級	H27. 1. 24	島本 悟 山本 浩	地域職業訓練センター
電気製図 1、2級	H27. 1. 25	刈谷 学	地域職業訓練センター
機械加工（普通旋盤）3級	H27. 1. 31	毛利謙作	須崎工業高等学校
機械保全（電気系保全）1、2級	H27. 2. 1	刈谷 学	地域職業訓練センター
自動販売機調整 1、2級	H27. 2. 8	刈谷 学	地域職業訓練センター

#### 4-4 技術指導アドバイザー派遣

分野	アドバイザー	派遣先	期日
生産管理	門田 勝一	(株)黒石鋳工所	H26. 12. 15
	鈴木 恵三	(株)ミロクテクノウッド	H26. 5. 12 ～ 5. 14
機械・金属	旗手 稔	(株)特殊製鋼所	H26. 8. 22
		(株)特殊製鋼所	H26. 12. 12
		(株)特殊製鋼所	H27. 2. 12
食品加工	久武 陸夫	土佐れいほく農業協同組合	H26. 6. 30
		ジョブなしろ	H26. 7. 4
		高知はた農業協同組合	H26. 7. 31
		高知はた農業協同組合	H26. 8. 12
		(株)アオイコーポレーション	H26. 8. 19
		ジョブなしろ	H26. 10. 2
		高知県ゆず振興対策協議会	H26. 10. 21
		土佐れいほく農業協同組合	H26. 11. 5
		高知県ゆず振興対策協議会	H26. 11. 7
		高知県ゆず振興対策協議会	H26. 11. 14
		高知県ゆず振興対策協議会	H26. 11. 26
		高知県ゆず振興対策協議会	H26. 12. 4
		東川地域おこし協議会	H27. 1. 14
東川地域おこし協議会	H27. 1. 30		
東川地域おこし協議会	H27. 2. 2		

## 5. 人材養成・技術研修

### 5-1 人材養成研修、技術講習会

講習会名、講演題目	期 日	参加者数
(食品開発課) 濁酒製造技術研修	H26. 6. 3 ～ 6.13	3
高知県酒造技術研究会・杜氏組合研修会 「県内酒造場実地研修会」	H26. 6.13	12
「全国・県内酒市販酒きき酒研修会」	H26. 8.22	15
「平成 25 酒造年度の醸造結果について」	H26. 8.29	25
「高松国税局鑑評会出品利き酒会及び県外講師による講習会」	H26. 9.26	23
6次産業化研修	H26. 9.20	15
ユズ果汁の品質向上に関する研修会	H26.10.21	11
食品工場の交差汚染と予防策	H26.11.12	17
平成 26 年ユズ搾汁作業従事者講習会（衛生管理）	H26.10.23	10
食品衛生監視員研修会「異物・クレームが持ち込まれたら」	H27. 2. 6	40
(生産技術課) 高知県溶接技術コンクール事前体験講習 金属材料試験（県立高知高等技術学校依頼） 金属材料試験（県立高知高等技術学校依頼）	H26. 5.10 H26. 5. 9 H26.10.17	13 11 3
3Dプリンタ利用研修	H26. 6.19 H26. 7.17 H26. 7.24 H26.12.11	5 4 6 5
三次元形状測定（三次元スキャナー）利用研修	H26. 6.26 H26. 6.27	5 9
1日溶接実践講習（技術指導アドバイザー事業）（1） 〃（2）	H26.10.19 H27. 2. 8	9 3
熱処理	H26. 6. 3 ～ 8.26	7
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	H26. 9.25 ～10.30	26
鋳物不良対策	H26.12. 8 ～12.15	35
鋳物の基礎	H27. 2. 6 ～ 2.13	13

講習会名、講演題目	期 日	参加者数
材料技術者研修「硬さ試験セミナー」 第1回	H26.12.16	9
第2回	H27. 2.18	11
材料技術者研修「電子顕微鏡セミナー」	H27. 1.22	11
小型電子顕微鏡利用研修 第1回	H27. 1.23	4
第2回	H27. 1.23	5
プログラマブルコントローラによるシーケンス制御（基礎）	H27. 2.25 ～ 2.26	5
組み込みソフトウェア研修 ① 組み込みマイコン	H27. 3. 5	2
② 組み込みLinux	H27. 3.12 ～ 3.13	5
(資源環境課) ものづくり基盤強化のための分析化学講座 分析の基本と ICP 発光分析法・原子吸光分析法 // ガスクロマトグラフ質量分析法 X線回折装置 電子顕微鏡 蛍光X線装置 湿式分解処理による微量元素分析 応用編 深層水成分分析講座 赤外分光光度計	H26. 9. 5 9.12 H26. 9.19 H26. 9.26 H26.10. 3 H26.10.10 H26.10.17 H26.11.14 H26.11.21	6 6 6 3 4 6 3 7 8
燃焼ーイオンクロマトグラフ装置セミナー	H26.11. 7	31
動的粘弾性測定装置セミナー	H26.11.28	37
産総研新技術セミナー 「哺乳類培養細胞およびマウスを用いた食品成分の機能性評価」 「海洋深層水と生物生産」	H26.12. 8	37
液肥循環システムセミナー 「水耕栽培培養液の除菌膜分離技術の利用」	H27. 1.26	13
化粧品関連特別講演会（共催：牧野植物園） 「花の香りに学ぶ ～商品開発への応用～」	H27. 3. 4	62
分散剤に関する講演会	H26.11.25	9

## 5-2 講師派遣

### (1) 大学等への派遣

大学等名称	派遣者	期日
(技術次長) 高知大学農学部現代応用生物科学 「感性と環境をものづくりに-新しい自動車 内装材加飾技術の開発について-」	篠原速都	H26.12.19
(食品開発課) 高知大学大学院農学研究科 客員准教授 海洋深層水科学講座 「海洋深層水機能学」	上東治彦	H26.4.1～H27.3.31
高知大学農学部現代応用生物科学 「高知県の酒造り」	上東治彦	H26.11.14

### (2) 講習会等への派遣

講習会名、講演題目等	派遣者	期日	人数
(食品開発課) 土佐 FBC II 「食品学」 「発酵化学」	森山洋憲 上東治彦	H26.5.22 H26.11.25	26 30
土佐 FBC II 「現場実践学」 第1回 農産加工実習 第2回 衛生・品質管理、施設・設備設計の基礎 酒類・発酵調味料製造管理実習	岡本佳乃 近森麻矢 森山洋憲 加藤麗奈	H26.7.24 H26.8.7	14 13
第3回 成分分析、微生物実習 第4回 水産加工実習	近森麻矢 竹田匠輝	H26.8.28 H26.11.27	12 12
第5回 企業視察研修	秋田もなみ 上東治彦	H27.1.22	15
秋田県山内杜氏組合夏期講習会 「清酒製造技術と高知県の酒造りについて」	上東治彦	H26.8.7	150
日本醸造協会清酒醸造技術セミナー 「高知県の酒造り」	上東治彦	H26.9.16	30
ジェトロ高知海外バイヤー商談会 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H26.10.14	15
高知大学人文学部経済・社会セミナー 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H26.10.27	14
日本伝統食品研究会高知県大会 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H26.11.8	60
高知県観光ボランティア協会研修会 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H26.11.18	28
高知県酒造組合酒造講話会	上東治彦 加藤麗奈	H26.12.2	20

講習会名、講演題目等	派遣者	期日	人数
高知県酒米研究会研修会 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H26.12.10	80
食品衛生監視員研修会 「異物・クレームが持ち込まれたら」	遠藤恭範	H27. 2. 6	40
伊野小売組合活性化研修 「高知県の酒造りと特徴」	上東治彦	H27. 2.25	50
(生産技術課) 溶接実践講習①～③(県立高知高等技術学校主催) 半自動溶接座学	土方啓志郎	H26. 6.14 H26.10.18 H27. 2. 7	5 10 7
熱処理技術者研修 (主催:高知県中小企業団体中央会)	本川高男 土方啓志郎	H26.10.22 ～11.19	11
製造業競争力強化セミナー 不良解析コース (主催:高知市雇用創出促進協議会) 第1回	眞鍋豊士 土方啓志郎	H26.11. 4 ～12. 2	4
第2回		H26.12. 9 ～ H27. 1.27	5
製造業競争力強化セミナー 三次元測定コース (主催:高知市雇用創出促進協議会)	山本 浩 村井正徳 島本 悟	H26.11.21 ～12. 5	4

### 5-3 研修生の受入

事業	所属	期間	人数
高知県工業技術センター外部研究員	高級アルコール工業(株)	H26. 4. 1～H27. 3.31	1
〃	(株)コスモ工房	H26. 4. 1～H27. 3.31	1
高知CST養成プログラム受講生	教諭及び大学院生	H26.12.10	5
スーパーサイエンスハイスクールプログラム受講生	高知小津高校	H26.12.18	17
企業実習生(インターンシップ)	高知工科大学	H26. 8.18～H26. 8.29	2
〃	高知大学	H26. 8.18～H26. 8.29	1
〃	高知県立大学	H26. 8.18～H26. 8.29	4
企業実習生	池田紙業(株)	H26. 8. 4～H26. 8.31	1
高知大学連携協定による大学院生受け入れ	高知大学大学院 農学研究科	H26. 4. 1～H27. 3.31	2

事業	所属	期間	人数
共同研究による外部研修生の受け入れ	高知工科大学 機械システム工学科	H26. 5. 7～H27. 3. 31	2

## 6. 産業財産権

○登録

登録年月日	登録番号	発明の名称	発明者名	共同 単独 の別	備 考
平成10年10月 9日	特許 第 2837386 号	海洋深層水を利用した 味噌又は清酒及びその 製造方法	森山 洋憲 上東 治彦 久武 陸夫	単独	実施企業数5社
平成19年 3月16日	特許 第 3930491 号	三次元成型可能な天然 木突き板及びその製造 方法	篠原 速都 鶴田 望	単独	
平成19年 5月18日	特許 第 3955923 号	真空、乾燥・濃縮装置	村井 正徳	共同	兼松エンジニアリ ング株式会社
平成19年10月19日	特許 第 4025845 号	木材の曲げ加工方法及 び木材の曲げ加工装置	関田 寿一 篠原 速都 鶴田 望	共同	株式会社ミロクテ クノウッド 金川靖
平成19年10月26日	特許 第 4031789 号	高濃度ミネラル液の製 造方法およびその製 造装置	浜田 和秀 隅田 隆 川北 浩久	共同	AGCエンジニアリ ング株式会社 東レ株式会社
平成20年11月21日	特許 第 4218904 号	ステアリングホイール に模様を転写する転写 装置	篠原 速都 山下 実 鶴田 望	共同	実施企業数1社 東海理化販売株式 会社
平成21年12月18日	特許 第 4423496 号	電子放出電極	西村 一仁 笹岡 秀紀	共同	公益財団法人高知 県産業振興センタ ー カシオ計算機株式 会社
平成22年 6月18日	特許 第 4528926 号	電界放出型素子の駆動 装置及びその駆動方法	西村 一仁 笹岡 秀紀	共同	公益財団法人高知 県産業振興センタ ー カシオ計算機株式 会社
平成23年10月14日	特許 第 4843353 号	生物防汚剤、防汚処理 方法および防汚処理物 品	浜田 和秀 篠原 速都 山下 実 鶴田 望	共同	大日精化工業株式 会社 高知工科大学
平成23年10月14日	特許 第 4843354 号	生物防汚剤、防汚処理 方法および防汚処理物 品	浜田 和秀 篠原 速都 山下 実 鶴田 望	共同	大日精化工業株式 会社 高知工科大学
平成23年10月28日	特許 第 4849578 号	マイクロ波を利用した 抽出装置	浜田 和秀 村井 正徳	共同	実施企業数1社 兼松エンジニアリ ング株式会社
平成24年 1月13日	特許 第 4899179 号	ステアリングホイール に模様を転写する転写 方法	篠原 速都 山下 実 鶴田 望	共同	株式会社東海理化 クリエイト

登録年月日	登録番号	発明の名称	発明者名	共同単独の別	備考
平成24年11月 9日	特許 第 5124810 号	エンドセリン-1 産生抑制剤	野村 明 岡本 佳乃	共同	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成24年12月21日	特許 第 5158989 号	転写シート及び該転写シートを用いた成形品への加飾膜形成方法	篠原 速都	共同	株式会社フジコー 大日精化工業株式会社
平成25年 4月 5日	特許 第 5236568 号	酸素酸イオン吸着剤、その製造方法およびイオン吸着処理方法	篠原 速都 伊藤 毅隆 隅田 浩久 川北 敏夫 河野 実望 山下 鶴田 岡崎 由佳	共同	大日精化工業株式会社 福富 元
平成25年 4月 5日	特許 第 5236569 号	酸素酸イオン吸着剤の製造方法、酸素酸イオン吸着剤およびその使用方法	篠原 速都 伊藤 毅隆 隅田 浩久 川北 敏夫 河野 実望 山下 鶴田 岡崎 由佳	共同	大日精化工業株式会社 福富 元
平成25年 4月26日	特許 第 5252261 号	真空、乾燥・濃縮システム	村井 正徳	共同	兼松エンジニアリング株式会社
平成25年 7月19日	特許 第 5320008 号	防汚・抗菌剤、抗菌剤組成物および防汚・抗菌処理	篠原 速都 山下 実望 鶴田	共同	大日精化工業株式会社
平成25年 9月13日	特許 第 5362313 号	防汚・抗菌剤、抗菌剤組成物および防汚・抗菌処理	篠原 速都 山下 実望 鶴田	共同	大日精化工業株式会社
平成26年 5月 9日	特許 第 5531262 号	凍結濃縮装置および凍結濃縮方法	森山 洋憲	共同	株式会社泉井鐵工所、高知工科大学
平成26年12月19日	特許 第 5667526 号	複雑な形状のインモールド成型を行う方法、そのインモールド成型に使用する転写シート、および当該方法で形成された樹脂成形品	篠原 速都 鶴田 望	共同	東洋機械金属株式会社、株式会社ミロク製作所
平成27年 1月 9日	特許 第 5675572 号	インモールド成形方法および当該方法で形成された樹脂成形品	篠原 速都 鶴田 望	共同	東洋機械金属株式会社、株式会社ミロク製作所

○公開中

公開年月日	公開番号	発明の名称	発明者名	共同 単独 の別	備 考
平成21年 5月 28日	特開 2009-113034	イオン吸着材、その製造方法およびその使用方法	篠原 速都 伊藤 毅隆 隅田 浩久 川北 敏夫 河野 実望 山下 鶴田 岡崎 由佳	単独	
平成23年 2月 24日	特開 2011-37184	圧密木材複合成型品の成形方法	篠原 速都 山下 実毅 伊藤 毅望 鶴田	単独	
平成25年 5月 2日	特開 2013-078724	酸素酸イオン収着材、該収着材の製造方法および該収着材を使用した処理原液の酸素酸イオン収着処理方法	篠原 速都 隅田 隆 川北 浩久 河野 敏夫 山下 実望 鶴田 由佳 岡崎 均 竹家	共同	大日精化工業株式会社
平成25年 7月 4日	特開 2013-129637	ジンゲロール含有組成物	森山 洋憲	共同	高知大学、有限会社川上食品、株式会社高南メディカル、ひまわり乳業株式会社、株式会社ソフィ、藤田竜

## 7. 参考資料

### 7-1 主要設備

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
(食品開発課)			
流動造粒機	ファインリユーズ®-EXRS-60	不二ハウタル(株)	S58
二波長クロマトスキャナー	CS-930	(株)島津製作所	S59
クリーンベンチ	CCV-801EC	ヤマト科学(株)	S59
超微粒磨砕機(マスコロイター®)	MIKZ A-10-10型	増幸産業(株)	S59
細胞融合装置	SSH-2	(株)島津製作所	S63
高速液体クロマトグラフ	L-6200	(株)日立製作所	S63
製菓製パン用機械装置	混合機 NAM-50 モルター KR型 回転式万能練り機 CKOS451	(株)愛工舎製作所 (株)鎌田機械製作所 (株)フジイ機械製作所	H1 H1 H1
水分活性測定装置	HYGROSKOP DT型	ロトニック社 (クンゼ®産業)	H1
真空凍結乾燥機	RLE-52	共和真空(株)	H1
超低温フリーザー	BFU-500	(株)日本フリーザー	H1
恒温恒湿器(インキュベーター)	PR-1FP	タハイエスパック(株)	H1
恒温恒湿器(インキュベーター)	PR-1FP	タハイエスパック(株)	H1
ボイラー式	GX-350S	三浦工業(株)	H1
安全キャビネット	SCV-1303EC II B	日立製作所(株)	H1
スパイラルプレーター	スパイラルプレーター-D型	スパイラルシステムインスツルメンツ	H2
クロマトグラフファイシステム	FPLCシステム	ファルマシア	H2
遠赤外線乾燥試験装置	NJZ1205	新日本無線(株)	H2
ガスクロマトグラフ	HP5890シリーズ II	ヒューレットパッカート®社	H2
超低温恒温恒湿器	PSL-2F	タハイエスパック(株)	H2
恒温振とう培養機	BR-300	タイテック	H2
真空回転釜	UMF-12型	ステファン社	H4
くん製装置	SU-50F	大道産業(株)	H4
全自動発酵機	トウコンテ®イショナー-PR-36S	(株)ツギカイ	H5
粉碎機一式	TAP-1WZ	東京アトマイザー®製造(株)	H6
解凍機一式	SE-DEPAK500	サンテツ(株)	H6
濃縮装置一式	防爆型ロータリーエバポレーター-RE-10S-100	柴田科学器械工業(株)	H6
超急速凍結庫	ショックフリーザー®クイックリ-®KQS-10	(株)共栄電熱	H6
真空乾燥機(食品用)一式	NDR-300M	新日本製鐵(株)	H6
恒温振とう培養機	BR-300	タイテック(株)	H7
粗脂肪抽出装置	ソクステックシステム2HT型	テイケーター社	H7
連続式遠心分離機	日立CR22	日立工機(株)	H7
遺伝子増幅システム一式	TP-3000	宝酒造(株)ハイツ事業部	H8
精米装置	SDB2A小型醸造精米器	(株)佐竹製作所	H8
糖化蒸留装置	TM-50(糖化装置)、V-20S(蒸留装置)	(株)ケーアイ	H8
分取用高速液体クロマトグラフ	AKTA,explorer100	ファルマシアハイトek(株)	H9
天然高分子用高速液体クロマトグラフ	DG-980-50 他	日本分光(株)	H9
ハットスペース®ガスクロマトグラフ	HP7694、HP6890	ヒューレットパッカート®社	H10
低分子量ガスマス	HP5973MSD	ヒューレットパッカート®社	H10
鮮度測定器	UP980	日本分光(株)	H10
チラー装置	ファーストチラーキング® DCU-R502A0T-S	第一工業(株)	H11
LC/MS分析装置	LCQ-DUO イオントラップ®型	サーモクエスト社	H12
高速液体クロマトグラフ	SCL-10A 他	(株)島津製作所	H13
遠心濃縮装置一式	VEC-310	旭テクノガラス	H13
ハットスペース®オートサンプリャー	7694A(EPC仕様)	アジレントテクノロジー社	H13

名 称	規 格	製 作 所	導入 年度
紫外可視近赤外分光光度計 (微生物)	U-2001(微生物対応機)	(株)日立製作所	H13
紫外可視近赤外分光光度計 (強酸、強塩基)	U-2001(強酸・強塩基対応機)	(株)日立製作所	H13
デジタルマイクロスコープ	VH-P40	(株)キーエンス	H13
自動細菌同定検査装置	miniAPI	日本ビオメリュー(株)	H13
テクスチャーアナライザー	TA/XT2i	SMS社	H13
脂肪分析システム	B815/B820	柴田科学(株)	H13
純水製造機	MILLI-Q ELIX-5	MILLIPORE	H14
マイクロアレイスキャナー	SCANARRAY LITE	PACKARD	H14
冷却遠心機	CENTRIFUGE GRX-220	TOMY	H14
電熱ホブソ	EBSPS-222B	(株)フジサワ	H15
オートサンプリング(高速液体クロマト用)	PU-980用AS-2051	日本分光(株)	H16
耐候試験機	ソーラーボックス1500e	コフォメテラ社	H16
小型高温高圧調理殺菌機	達人釜FCS-KM75	SANYO	H17
全自動高速アミノ酸分析計	JLC-500/V2 AminoTac	日本電子(株)	H18
機能性成分高速分析システム	ACQUITY UltraPerformanceLC	日本ウォーターステック(株)	H21
スライサー	ECD-702型フードスライサー	エムラ社	H21
微量香气成分定量装置	7890A (GC) 、5975C (MSD)	GERSTEL社・Agilent社	H21
冷風乾燥機	乾燥野菜専用コンパクト型乾燥試験機DV-5P	(株)ユニマック	H21
食品香气成分分析用 情報処理装置		アジレント社	H21
柑橘搾汁試験機	処理能力500kg/h	川島博孝製	H21
温度調整ユニット	XT/PCヘルメチックネット	STABLE MICRO SYSTEMS社	H21
ハルパーフィニッシャー	HC-PF SP		H21
クリープメーター	RE2-33005B コントロールモデル	(株)山電	H21
果実洗浄装置	洗浄ライン：五条式	川島博孝製	H21
微量成分分離分取高速システム	デルタ600システム	日本ウォーターステック(株)	H22
機能性成分高速分析システム	X-LCシステム	日本分光(株)	H22
フリーズドライ	RLE II - 103	共和真空技術(株)	H22
精油成分抽出用減圧蒸留装置	EXT-V40P06	兼松エンジニアリング(株)	H22
ポストカラム誘導体化HPLCシステム	UPLC H-Classコアポストカラム誘導体化システム	日本ウォーターステック(株)	H22
微粉粒磨砕機	MKCA6-2J α	増幸産業(株)	H22
窒素分析装置	Kjeltec8400	FOSS	H24
脂肪酸分析装置	GC-2010plus	(株)島津製作所	H25
柑橘果皮用スライサー		川島博孝製	H26
(生産技術課)			
型彫フライス盤	KGJ-CF型	KK牧野フライス製作所	S38
旋盤	RAMO T-37-8	大阪機工(株)	S43
ワートン 万能治具・取付け具装置		ワートンアントウウィルコックス社	S44
ガセットシャー	SS5-4	(株)大一鉄工所	S57
マイクロビッカース硬度計	MVK-E	(株)明石製作所	S57
三次元測定装置	FJ1006	(株)ミトヨ	S61
ロジックアナライザー	SL-4620	岩崎通信機(株)	S61
磁気探傷装置	NQ-50F	日本電磁測器(株)	S63
表面粗さ計	サーフェスト-501	(株)ミトヨ	S63
万能測定顕微鏡	TUM-220BH	(株)トプコン	H1
歯車試験機	CLP-35	大阪精密機械(株)	H1
真空溶解炉	FVM - 5、FBT - 30、FTH - 50 - 3VM	富士電波工業(株)	H1

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
ロール圧延機	R65	(有)坂本鉄工所	H1
鍛造用加熱炉		(有)坂本鉄工所	H1
EMI・EMC測定システム	R2542B、EMC-5000T1	(株)アドバンテスト、松賀機器(株)、(株)ノイズ研究所	H1
コンターマシン	VA-400	(株)アマダ	H2
立型マシニングセンタ	MCV-410 OKK-GMC	大阪機工(株)	H2
恒温恒湿試験機	SSE-47CI-A	(株)カトー	H4
走査型レーザードップラー振動計	モテールPSV-100型	ボリテック社	H6
消失模型鑄造用プラント	LFT-1	大洋鑄機(株)	H6
切削動力計	4成分動力計#9272	キスター社	H8
超音波映像装置	SDS-61000	日本クラウトクレマー(株)	H9
動電型加振機	VS-2000A-140T	IMV(株)	H9
グラインディングセンタ	YBM-640V	安田工業(株)	H9
ワイヤカット放電加工機	FX-10	三菱電機(株)	H9
精密平面研削盤	SGM-63E2	(株)ナガセインテグレーション	H9
ギアバランス測定装置	VIBRO TEST41	SHENCK社	H10
構造解析装置	ANSYS/Multiphysics Unigraphics Product Bunkle	ANSYS社、UGS社	H10
ギヤ加工精度試験装置	Bright Apex 1220(特殊仕様)	(株)ミットヨ	H10
円運動精度試験装置	QC10	レニショー(株)	H11
ポータブルオシロスコープ	TDS3032	ソニー・テクトロニクス(株)	H11
レーザ寸法測定装置	3Z4L-S506R 他	オムロン(株) 他	H11
メモレコーダ	8841	日置電機(株)	H11
デジタルオシロスコープ	TDS784D-1M	ソニー・テクトロニクス(株)	H11
デジタル超音波探傷器	UDS-15	日本クラウトクレマー(株)	H11
プリント基板作成装置	LPKF95S II	日本LPKF(株)	H11
歪み計測装置	DE1200(静)、RA1200(動)	NEC三栄(株)	H11
ボジションキャリブレータ	DISTAX L-1M-21B-02	(株)東京精密	H11
対話型CNC汎用旋盤	1BL-530NCi-850-52	(株)ブルーライン工業	H12
FFTアナライザ	CF-3200J	小野測器(株)	H12
電気式溶融炉	IS-DC0001	(株)石川島岩国製作所	H12
赤外線炭素硫黄同時分析装置	CS-444LS	LECO社	H13
5軸制御マシニングセンタ	GV503/5AX、MasterCam	(株)森精機製作所、(株)セネテック	H14
3次元CADシステム	SolidWorks	クボタリットテクノロジー(株)	H15
鑄造シミュレーションシステム	TOPCAST	(株)トヨタシステムリサーチ	H15
固体発光分析装置	ARL QUANTRIS	ThermoELECTRON社	H16
有限要素法解析ワークステーション	A9665A3#ABJ	ヒューレットパッカード社	H16
超微粒子ビーム成膜装置	KT-AD-03-HP	カキウチテクノサービス(株)	H16
金属組織検査試料作成装置		スルアス社(丸本工業(株))	H17
ノイズイミュニティ試験装置	ESS-2000AX	(株)ノイズ研究所	H20
金属顕微鏡システム	MA200、SMZ1500	(株)ニコン	H21
乾式X線透過装置	SMX-3500	(株)島津製作所	H21
C言語コントローラ	Q12DCCPU-V	三菱電機(株)	H21
CNC輪郭形状測定機	SV-C4000CNCシステム	(株)ミットヨ	H22
万能試験機	UH-F1000KNI	(株)島津製作所	H23
冷熱衝撃試験機	TSA-72ES-A	エスベック(株)	H24
非接触三次元形状測定装置	COMET L3D-8M	Steinbichler社	H25
CNC三次元測定装置	CRYSTA-ApexS 122010	(株)ミットヨ	H25
マイクロビッカース硬度計	HM-220D	(株)ミットヨ	H26
小型電子顕微鏡	TM3030、SwiftED3000	(株)日立ハイテクノロジーズ	H26

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
(資源環境課)			
耐圧試験機	C7-100、C-TK10A	東京衡機製造所(株)	S50
高速液体クロマトグラフ分析装置	LC-6A	(株)島津製作所、 (株)日立製作所	S59
恒温恒湿器	PR-4GM	タハエスベック(株)	S60
冷間等方圧プレス(CIP)	CL45-22-30	日機装(株)	S60
高速昇温電気炉	KSH-3	東洋科学産業(株)	S60
切断・研削盤	セラミコンMX-833	(株)マルトー	S60
逆浸透膜実験装置	RUW-4X	日東電気工業(株)	S62
表面粗さ測定器	SE-30C	(株)小坂研究所	S62
雰囲気焼成炉	FVPHP-R-10	富士電波工業(株)	S63
全自動蛍光X線分析装置	3270E	理学電機工業(株)	H1
UV装置	KUV-10251-1X	東芝電気(株)	H1
はんだ濡れ試験装置	ソルダチェック-SAT-5000	(株)レスカ	H2
熱伝導率測定装置	QTM-D3	京都電子工業(株)	H2
アルカリ・シリカ反応試験装置		(株)島津製作所	H2
マイクロハイスコープ	KH-2200	第百通信工業(株)	H4
熱機械的分析装置(TMA)	TMA/SS 350	セイコー電子工業(株)	H5
超微小硬度計	MVK-H300	(株)アカシ	H5
絶対反射率測定装置	ASR-3145	(株)島津製作所	H5
全有機体炭素計(TOC)	TOC-5000	(株)島津製作所	H5
耐候試験機	WEL-75XS-HC-B-EcS	スカ試験機(株)	H7
システム光学顕微鏡	BX60-53MU	オリンパス(株)	H7
ダブルビーム分光光度計	U-2001	(株)日立製作所	H7
自動スクラッチ試験機	レベテス	プロメトロンテクノクス	H7
膜厚計	D211-D	(株)ケット科学研究所	H7
赤外線温度解析装置	サーモビュアシステムJTG-6300-KA	日本電子(株)	H8
床性能測定試験装置	JIS A5705及びJIS A6519	高知計量(有)	H8
軟X線TV検査システム	H-100	ハイテックス	H8
元素分析計	全自動元素分析装置2400 II CHNS/O	(株)パーキンエルマー・ジャパン	H9
イオンクロマトグラフ	DX-320	日本ガイオネクス(株)	H10
比表面積測定装置	NOVA2000	ユアサイオネクス(株)	H10
ガスクロマトグラフ分析計	GC-17AAPtFw	(株)島津製作所	H10
成形機	NS60-9A	日精樹脂工業(株)	H10
走査型プローブ顕微鏡	JSPM-4200	(株)日本電子	H10
熱分析装置	TG-DTA2000S, DSC3100S	マックサイエンス(株)	H13
遊星型ボールミル	P-5/4	フリッチェ社	H13
粉碎機(ショークラッシュ方式)	ベストファインブレーカー	小川サンプリング(株)	H13
混合攪拌装置	押出装置ONE-20	(株)小平製作所	H13
全自動多目的X線回折装置	X'Pert Pro	日本フィリップス(株)	H14
高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP)	VISTA-PRO	セイコーインスツルメンツ(株)	H15
原子吸光分光光度計	SpectrAA-880Z, 220F	ハリアンテクノロジーズ ジャパンリミテッド	H15
小型チャンバー法測定装置	ADPAC SYSTEM(W)	(有)アドテック	H16
3次元成形機	TA-10-60-10	(株)山本鉄工所	H18
水銀分析装置	マキュリー/SP-3D	日本インスツルメンツ(株)	H18
精密万能材料試験機	AG-50kNISD MS形	(株)島津製作所	H18
恒温恒湿槽	PL-4KPH	エスベック(株)	H19
粒度分布測定装置	SALD-2200	(株)島津製作所	H19
万能加熱脱泡ミキサー	25AM-Qr	品川工業所	H20

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
高周波誘導結合プラズマイオン源 質量分析装置	7500CX	アジレント・テクノロジー	H21
ガスクロマトグラフ質量分析計	JMS-Q1000GC Mk II	日本電子(株)	H21
走査電子顕微鏡	JSM-6701F	日本電子(株)	H21
ドライフィルムミネター	ファーストミネター (MA-II)	大成ミネター(株)	H22
汎用全面熱転写装置	2230熱転写装置	ヤマト商工(有)	H22
ヒートサンプラー	TK-4100型	東京化学(株)	H23
シーケンシャル型ICP発光分光分析装置	SPS3520UV-DD	エスアイ・ナテクノロジー(株)	H24
フーリエ変換型赤外分光計	FT/IR-6600	日本分光(株)	H26

## 7-2 補助事業等

年度	項目	事業名	事業費 (千円)	補助金等 (千円)	部課名	備考
H26	設備拡充 ・フーリエ変換赤外 分光光度計 ・マイクロビッカー ス硬度計	公設工業試験研究所の 設備拡充補助事業	14,948	9,965	資源環境課 生産技術課	2/3補助（公 益財団法人J KA）
	懸濁結晶法による凍結濃 縮システムの開発	戦略的基盤技術高度化 支援事業（四国経済産 業局）	922	922	食品開発課	受託研究（公 益財団法人高 知県産業振興 センター）
	ショウガを利用した嚙下 機能改善品の開発	高知県産学官連携産業 創出研究推進事業	1,061	1,061	食品開発課	受託研究（国 立大学法人高 知大学）
	新しいタイプの抗アレルギー食品の開発を目指した素材探索	高知県産学官連携産業 創出研究推進事業（育 成研究）	471	471	資源環境課	受託研究（高 知県公立大学 法人高知県立 大学）
	シンクロキャストによる 軽量薄肉アルミニウム部 品の生産技術開発	こうち産業振興基金 地域研究成果事業化支 援事業	2,000	2,000	生産技術課	研究助成金、 助成率10/10 （公益財団法 人高知県産業 振興センター ）
	多旋回流型微細気泡発生 ユニットの事業化開発	〃	540	540	資源環境課	〃
	飲酒による脳萎縮を軽減 する健脳飲料の研究開発	〃	447	447	食品開発課	〃
酵素剥皮技術の利用を核 としたカンキツ果実新商 材の開発と事業化方策の 策定	農林水産業・食品産業 科学技術研究推進事業 実用技術開発ステージ 策定	2,420	2,420	食品開発課	委託事業（国 立研究開発法 人農業・食品 産業技術総合 研究機構）	

### 7-3 人事異動

(平成 27 年 4 月 1 日付)

#### ○転入・内部異動等

氏 名	職 名	旧所属
上東 治彦	技術次長兼食品開発課長	食品開発課長
川北 浩久	技術次長	資源環境課長
隅田 隆	資源環境課長	資源環境課チーフ（環境技術担当）
河野 敏夫	資源環境課チーフ（環境技術担当）	資源環境課チーフ（資源活用担当）
鶴田 望	資源環境課チーフ（資源活用担当）	資源環境課主任研究員
竹田 匠輝	食品開発課主任研究員	食品開発課研究員
下藤 悟	研究企画課研究員	食品開発課研究員
甫木 嘉朗	食品開発課研究員	新規採用

#### ○転出等

氏 名	職 名	新所属
篠原 速都	技術次長	海洋深層水研究所長

平成26年度高知県工業技術センター報告第46号

平成27年10月15日 印刷発行

〒781-5101 高知市布師田3992-3

編集兼  
発行所 高知県工業技術センター

Kochi Prefectural  
Industrial Technology Center

印刷所 西 富 膳 写 堂

この資料は再生紙を使用しています。

