

平成24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. 44 (2013)

平成25年10月

高知県工業技術センター

目 次

I 平成 24 年度高知県工業技術センター研究報告

1. 食品開発課

ゼンマイの高品位乾燥技術の開発

人工光の利用および収穫後の保存方法の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

超高压処理技術を利用した農水産加工品の開発

低塩濃度での塩麴ならびに魚分解物の製造について・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

県産ユズ果汁のブランド化推進支援（第 2 報）

平成 23、24 年産ユズ果汁の品質調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

懸濁結晶法による凍結濃縮システムについての国内産業と装置開発の取組・・・・・・・・ 17

2. 生産技術課

分割式ロータリーフィルターの実用化技術開発・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

ホームネットワークを用いた高齢者安否確認システムの開発・・・・・・・・ 22

球状酸化鉄による鋳鋼の欠陥防止技術

欠陥防止機構の解明・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28

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・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31

動バランス調整ツールホルダの開発支援・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 37

3. 資源環境課

結晶構造制御による研削用砥粒の開発

冷却速度が結晶構造に与える影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41

レアメタルのリサイクル実用化技術の開発

金めっき排液用金吸着材の合成と評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 45

Synthesis of Cellulose Functionalized with Polyallylamine and

Its Application to On-line Collection/Concentration and

Determination of Phosphate by ICP/AES・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 49

Ⅱ 平成24年度高知県工業技術センター業務年報

1. 総 説

1-1	沿 革	51
1-2	土地及び建物	52
1-3	組織と分掌	52
1-4	職員名簿	53
1-5	決算状況	54

2. 業務・事業の状況

2-1	研究開発及び技術支援	56
2-2	企業化支援の推進	57
2-3	産学官の連携	57
2-4	技術人材養成及び職員の資質向上	57
2-5	技術サービス	57
2-6	情報の収集、提供及び技術成果の普及	57

3. 誌上・口頭発表

3-1	論文発表	58
3-2	その他の投稿	58
3-3	学会発表	59
3-4	その他の発表	59

4. 技術サービス

4-1	依頼試験、機器使用	61
4-2	審査員派遣	61
4-3	技能検定	63
4-4	技術指導アドバイザー派遣	64

5. 人材養成・技術研修

5-1	人材養成研修、技術講習会	65
5-2	研究成果報告会及び展示会	67
5-3	講師派遣	67
5-4	研修生の受入	69

6. 産業財産権

7. 参考資料

7-1	主要設備	73
7-2	補助事業等	78
7-3	人事異動	79

I 平成 24 年度高知県工業技術センター研究報告

食 品 開 発 課

ゼンマイの高品位乾燥技術の開発

人工光の利用および収穫後の保存方法の検討

下藤 悟 久武陸夫

Study of high-grade drying technique for Osmunda japonica (zenmai)

The use of artificial light to dry and the method of storage before processing

Satoru SHIMOFUJI Mutsuo HISATAKE

干しゼンマイ製造における天候不順時の対策として、人工光の利用および収穫後の保存方法について検討を行った。人工光乾燥においても天日乾燥のものと同様に赤く発色することが認められた。しかし、乾燥の進行が遅いため単独では利用せず、天日乾燥と併用することが望ましいことがわかった。また、収穫後の保存方法として、チルド保存で3日間までであれば可能であることが、色調や歩留りからわかった。

1. 目的

本県の干しゼンマイの生産量は約20トンで全国一である。本県における主産地の大豊町では、生産農家は400軒を超えるほど多く、ゼンマイは中山間地域の貴重な特産資源であるといえる。

適正に加工された干しゼンマイは赤色を呈することが生産者の間では広く知られており、品質評価の判断基準とされている。良品質な干しゼンマイを得るための製造条件としては、収穫当日にゆで処理を行うこと、ゆで処理を適正に行うこと、天日乾燥を行うことなどが必須であるとされている。そのため、収穫最盛期や天候不順の場合では製造を見送らなければならないなど生産者にとって大きな負担となっているのが現状である。これらの問題を解決するために収穫後の保存の可能性および、天日乾燥に代わる乾燥方法を検討することが重要である。乾燥方法については、人工光の利用が有効であるとの報告もある¹⁾。

そこで本研究では、天候不順時の対策として人工光

の利用および収穫後の保存方法について検討を行った。

2. 実験方法

2. 1 試料調製

各試料の調製条件を表1に示した。

2. 1. 1 人工光の利用の検討

天日乾燥のみで乾燥させた試料と人工光乾燥と天日乾燥を併用した試料で比較を行い、人工光の効果について検討した。どちらもゆで処理は収穫当日に行い、ゆで条件は85℃、2.5分とした。

2. 1. 2 収穫後の保存方法の検討

収穫したゼンマイをチルド保存（水漬3日間および水漬7日間）あるいは冷凍保存（そのまま14日間）した後に加工した試料で比較を行い、保存方法について検討した。保存温度は、チルド保存2℃、冷凍保存-20℃とした。

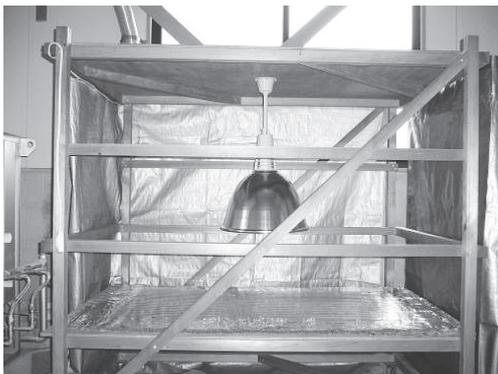


図1 人工光乾燥に使用した装置

表1 各試料の乾燥時間（時間）

試料	人工光乾燥	天日乾燥	合計
天日乾燥のみ	—	16	16
チルド保存 ¹⁾ 3日間	8	12	20
チルド保存 ¹⁾ 7日間	16	8	24
冷凍保存 ²⁾ 14日間	12	8	20
人工光乾燥および天日乾燥	12	4	16

1) チルド保存温度：2℃ 2) 冷凍保存温度：-20℃

保存後のゆで処理は、チルド保存のものはそのまま行い、冷凍保存のものは流水解凍をした後に行った。ゆで条件は85℃、2.5分、乾燥条件は人工光乾燥と天日乾燥の併用とした。

2. 2 乾燥方法

乾燥は天日乾燥および人工光乾燥の2種類を検討した。天日乾燥では、ゴザの上にゼンマイを広げ、8時30分から17時の昼間は屋外で、夜間はガラスハウス内で乾燥を行った。

人工光乾燥に使用した装置を図1に示した。設置場所は屋内で、光源として高圧ナトリウムランプを用いた。高圧ナトリウムランプは550nm付近と600～800nmの波長が多いのが特徴である。

装置および試料の周囲は、木枠で囲い、さらに銀色のビニールシートで覆った。

どちらの乾燥方法においても、1時間ごとに天地をかえし、揉みこみを行った。

2. 3 アシの除去

乾燥が終了した試料について、根元の方から裂けている部分（アシ）を取り除いた。また、黒ずんでいる部分も同様に取り除いた。

2. 4 品質評価

品質評価として、外観・色調評価、乾燥収量、アシ除去後の歩留りの計測を行った。

外観・色調評価としては、裂けが多くないか、赤色を呈しているかを判断基準とした。

乾燥収量は、乾燥前の重量に対する乾燥後の重量の割合から求めた。

アシ除去後の歩留りは、乾燥収量に対するアシ除去後の重量から求めた。

3. 結果および考察

3. 1 乾燥に要した時間

それぞれの試料における人工光乾燥および天日乾燥に要した時間を表に示した。

天日乾燥では、天候の条件にもよるが、16時間程度で乾燥を終了することができた。一方、人工光乾燥は、今回の装置では乾燥の進行が遅かった。人工光乾燥は主に天候不順時における手段として利用することが望ましい。

3. 2 外観・色調評価

各試料の外観・色調評価の結果を表2に示した。収穫当日にゆで処理を行った試料については、天日乾燥のみのものも人工光乾燥と天日乾燥を併用したものも色調は赤色と良好であった。外観についても裂けている箇所が少なく良好であった。

収穫後保存を行ったものについて、チルド保存3日間、チルド保存7日間のものは色調が良好であった。一方で、冷凍保存14日間のものでは、黒色を帯びた赤色であった。冷凍保存のものは、流水解凍時に赤色の色素成分が多く流出しているのが観察された。そのため、人工光や天日に曝した際には赤く発色せず、そのまま乾燥が進み全体として黒色となった。外観については、チルド保存3日間のものは良好であったが、チルド保存7日間のものおよび冷凍保存14日間のものは、裂けている部分が多くみられた。

3. 3 乾燥収量

各試料の乾燥収量を図2に示した。乾燥収量はすべてのサンプルで約9%であった。すべての試料において乾燥状態は良好であった。

表2 各試料の外観・色調評価

試料	外観	色調
天日乾燥のみ	○	○ (赤色)
チルド保存3日間	○	○ (赤色)
チルド保存7日間	× (裂けが多い)	○ (赤色)
冷凍保存14日間	× (裂けが多い)	× (黒色)
人工光乾燥および天日乾燥	○	○ (赤色)

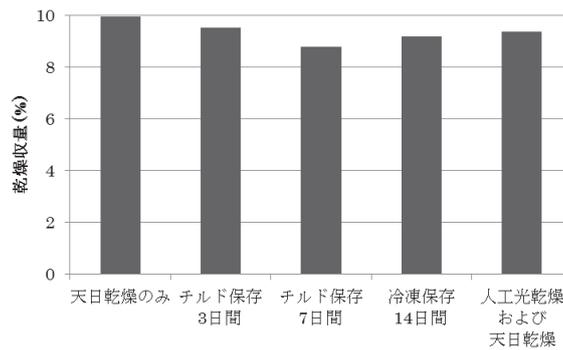


図2 各試料の乾燥収量

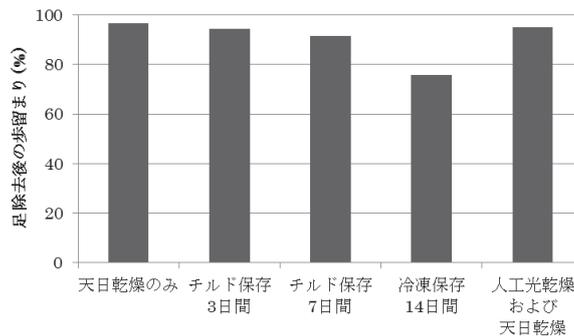


図3 各試料のアシ除去後の歩留り

3. 4 アシ除去後の歩留り

各試料の足除去後の歩留りを図3に示した。収穫当日に処理を行ったものは歩留りが94.9~96.5%であった。チルド保存3日間は、94.5%であり、収穫当日に処理したものと比べても大きな差は見られなかった。

チルド保存7日間では、91.5%と歩留りがやや減少し、冷凍14日間では75.8%と歩留りが大きく減少した。チルド保存で歩留りが減少した原因は、保存中に根元の部分から堅くなり、乾燥時に裂けてしまったことが原因であると考えられる。

冷凍保存のものは、冷凍時の氷結晶の形成により組織が破壊されたことが主な原因であると考えられる。

以上の結果から、収穫後の保存方法としてはチルド

保存で3日間までなら可能であること、人工光については天日乾燥の補助として利用できることが本研究においても確認できた。

4. まとめ

天候不順時に、天日乾燥の代わりとして人工光乾燥が利用できることを確認した。また、収穫後、製造開始までの保存方法としては、水漬してチルド保存3日間までであれば品質上問題ないことが確認できた。

5. 参考文献

- 1) (株) 四国総合研究所 電力利用技術研究室：ゼンマイの処理技術の開発、(1993)1-6

超高压処理技術を利用した農水産加工品の開発

低塩濃度での塩麴ならびに魚分解物の製造について

岡本佳乃 竹田匠輝 山岡大樹*

Development of processed Food Using High Pressure Treatment

The Manufacture of Low Salt SIOKOUJI and Fish Souce

*Yoshino OKAMOTO Naruki TAKEDA Taiki YAMAOKA**

加圧処理により低塩濃度条件下でも腐敗せずに酵素分解できる高圧処理装置の特性を利用し、米麴を高圧（100MPa）、低塩濃度（食塩濃度 5%未満）条件下分解すると常圧（0.1MPa）と比べ 35℃で 1.2~1.3 倍、65℃では 1.8~2.0 倍の遊離アミノ酸が生成していた。塩分濃度は遊離アミノ酸生成量に影響し、食塩濃度 0%では 10%に比べて 2.2~3.4 倍増加した。また、魚肉をタンパク分解酵素で高圧（100MPa）処理した場合は、遊離アミノ酸が 1.4 倍生成した。これらは低塩塩麴もしくは魚エキスの製造に利用できると考えられる。

1. はじめに

高圧処理は熱を用いずに食品を物理的変化（変性）させることができる技術である。日本では 1990 年代より食品への利用が始まり、色や香気成分の保持という特徴を持つジャム製品開発や外国での生ハム殺菌に利用されている。しかし、高圧処理装置の価格の高さが問題となり、一般に普及しているとは言えない。2006 年、低容量で価格を抑えた高圧処理装置が販売され、すでに県内でも 3 社が導入している。共同研究先企業でも 2010 年に（株）東洋高圧社製高圧処理装置（まるごとエキス）を導入した。この装置は 100MPa まで加圧可能で、主に素材を酵素分解してエキス化することに特化している。酵素分解では食品の種類により分解酵素が異なっており、素材を効率的にエキス化できる反応条件を見つけることが課題である。

ここでは米麴と魚肉について、効率的な分解条件を検討し、生成した甘味とうま味成分を分析した結果について報告する。

2. 実験方法

2. 1 米麴の高圧処理

米麴 100 g に同量加水し、さらに食塩（0~10%）を添加したものを真空パックし、35℃または 65℃で常圧（0.1MPa）または高圧（100MPa）で 24h 処理した。米麴は県内酒造会社で製造された冷凍麴もしくは乾燥麴を用いた。

米麴の糖化物について、甘味の指標として糖度を、うまみの指標として遊離アミノ酸含量を測定した。

2. 2 魚肉の高圧処理

魚肉をミンチ状に処理したものを 100g に同量加水し、さらに 7 種類のタンパク分解酵素製剤（天野エンザイム（株）製ノスピイン W-40、新日本化学工業（株）製スミチーム BR・FL-G・LP、エイチビィアイ（株）製ヌクレイシン・オリエンターゼ AY・22BF）のいずれかを 0.5% 添加し、60℃で高圧（100MPa）、24h 処理した。対照は酵素製剤を添加しなかった。

次いで、魚肉ミンチが水の 2.5 倍になるよう加水したものに、スミチーム FL-G を 0.1% 添加し、60℃、100MPa、5h 処理した。対照は常圧で処理を行った。

魚肉は土佐清水で水揚げされたマグロフィレを用い、ミンチ状にして冷凍保存した。

3. 結果

3. 1 米麴の高圧処理

3. 1. 1 塩分濃度と米の糖化

米麴の糖化物は、一般的には低塩分濃度では甘酒、高塩分濃度では塩麴と呼ばれる。麴のアミラーゼにより米のデンプンがグルコースに分解され、糖化された米麴では糖度が 30° 前後になる（図 1）。

高圧処理を 35℃で行った場合には米粒に芯は多少残るが白色で色良く仕上がった。反応温度を 65℃にあげると米粒は煮崩れ若干の着色が見られた。食塩濃度は糖度にはほとんど影響がなかった。

3. 1. 2 塩分濃度と遊離アミノ酸生成量

米麴糖化物の遊離アミノ酸量を図 2 に示す。食塩濃

*（株）土佐清水元気プロジェクト

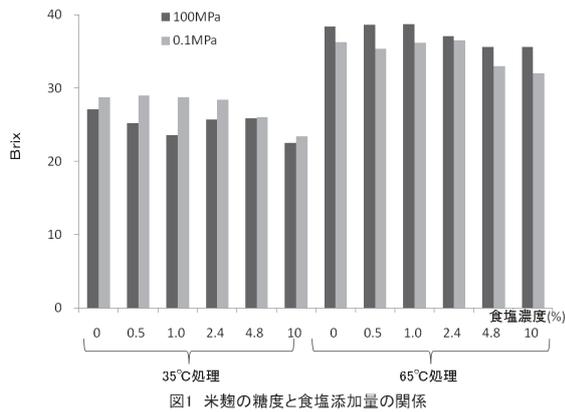


図1 米麴の糖度と食塩添加量の関係

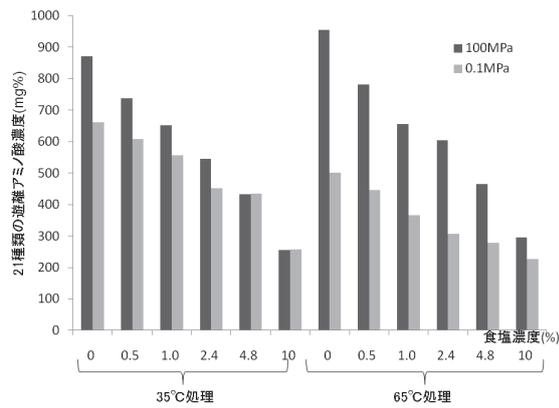


図2 米麴エキスの遊離アミノ酸濃度と食塩添加量の関係

度の増加に反比例してアミノ酸生成量が減少していた。特に食塩濃度5%未満では、高圧処理により常圧と比べて35°Cで1.2~1.3倍、65°Cでは1.8~2.0倍のアミノ酸が生成していた。食塩の添加量は遊離アミノ酸の生成量に大きく関係し、10%食塩濃度に比べて0%食塩濃度で糖化した場合は、常圧高圧を問わず2.5~3.6倍のアミノ酸が生成していた。そのため米麴糖化物の製造条件としては、よりうまみ成分であるアミノ酸が生成しやすい低食塩濃度下高温（65°C）での高圧処理が適している。

3. 2 魚肉の高圧酵素分解

マグロ魚肉に添加した酵素の種類により生成する遊離アミノ酸量は異なっていた（表1）。特に酵素を添加しなかった場合と比べて、オリエンターゼAYではグルタミン酸が5.7倍に増加した。21種類のアミノ酸をまとめた遊離アミノ酸量ではスミチームFL-G、LPとオリエンターゼAYで3倍以上に増加していた。スミチームFL-Gを使用したマグロエキスは味が良く、臭みのないものが製造でき、製品化に適していると思われた。次いで、マグロ魚肉を常圧下と高圧下でスミチームFL-Gを用いて短時間分解し比較した。その結果、常圧下に比べて総遊離アミノ酸量が1.4倍に増加することを確

表1 高圧処理酵素分解マグロの遊離アミノ酸量 (mg%)

アミノ酸	対照	ババイン W-40	スミチーム BR	スミチーム FL-G	スミチーム LP	ヌクレイシン	オリエンターゼAY	オリエンターゼ22BF
Asp	39	158	49	73	98	180	287	148
Thr	52	192	394	398	364	125	287	148
Ser	44	205	436	359	411	110	226	173
Asn	0	0	0	0	71	0	0	121
Glu	130	374	325	345	356	221	739	316
Gln	24	3	97	98	94	33	137	68
Gly	28	266	326	154	135	85	127	84
Ala	103	295	548	520	522	227	484	282
Val	67	172	313	587	533	172	436	204
Cys	0	6	66	0	0	0	0	0
Met	74	251	416	454	427	242	360	286
Ile	88	188	285	415	395	203	480	205
Leu	251	573	0	480	465	555	0	0
Tyr	0	0	0	0	0	0	0	0
Phe	58	152	222	300	298	171	252	184
GABA	2	7	3	2	3	23	5	15
Hls	605	600	599	726	713	519	691	532
Lys	0	0	0	0	0	0	0	0
Trp	0	0	0	0	0	0	0	0
Arg	179	605	616	728	721	269	727	303
Pro	11	32	35	119	169	43	159	31
合計	1754	4079	4730	5757	5777	3177	5398	3101

表2 常圧もしくは高圧下で酵素分解したマグロの遊離アミノ酸量 (mg%)

アミノ酸	マグロ	
	常圧	高圧
Asp	27	38
Thr	18	25
Ser	10	26
Asn	0	0
Glu	37	38
Gln	8	19
Gly	5	11
Ala	27	57
Val	25	47
Cys	0	0
Met	28	54
Ile	33	56
Leu	98	160
Tyr	0	0
Phe	30	56
GABA	1	3
Hls	368	360
Lys	0	0
Trp	0	0
Arg	61	91
Pro	4	21
合計	780	1064

認した（表2）。これらのことから、魚肉の酵素分解では60°C高圧下でスミチームFL-GもしくはオリエンターゼAYを使用することが適していると考えられる。

4. 考察

4. 1 米麴の酵素分解と食塩濃度

塩麴は東北地方に伝わる保存食であり、調味料としてや漬物に利用されてきた。近年では麴を利用した調味料として注目され、一部の地方ではなく日本中の家庭で作られるようになった。それに伴い最近では調味料製造企業から商品化されており、市場でも目にする調味料に変化してきている。元来、塩麴は保存食であり、食塩を濃度20%(w/w)程度加えることで微生物の繁殖を抑えるものであった。しかし、現在では調味料も減塩が求められており、低塩塩麴のニーズが市場にある。しかし、食塩濃度を低くすると好塩性細菌の繁殖やカビなどによる微生物汚染が顕著にみられ、製造するには微生物汚染の心配のない清潔な製造環境が必要になる。

圧力により微生物の生育が抑えられる高圧条件下では、常圧では低食塩濃度で腐敗菌が増殖する35°Cでの酵素分解が可能となる。また、35°Cという低温での酵素分解は、常圧では反応スピードが遅く実際の製造に

は適していないが、高圧下では48h前後で米の中心部まで糖化できる。低温高圧条件下で製造した米麴分解物は色もよく酸味のない高品質なものができる。

65°Cでの高圧処理ではさらに酵素分解時間を8～16h程度まで短縮でき、実用的な製造条件になると考えられた。

4. 2 魚肉の高圧酵素分解

魚肉のタンパク質分解エキスは、古くから魚醬として利用されてきており、現在でも加工食品のうまみ成分を添加するエキスとして市販されている。独特のうまみとコクが付与されることから隠し味としての利用がされる一方、魚の臭みや酵素分解による苦みの発生により敬遠されることもある。そこで、7種類のタンパク質分解酵素を入手し、臭みや苦みの少ない魚肉分解物を製造することを試みた。その結果、オリエンターゼAYを使用することでうま味を呈するアミノ酸の代表であるグルタミン酸生成量が増加した魚肉分解物が得られた。また、スミチームFL-Gを使用すると、苦みペプチドを分解する酵素の特徴を活かした、くせのない魚肉分解物を得ることができた。

5. まとめ

100MPaまで加圧することができる高圧処理装置を用いて、米麴や魚肉の酵素分解物を得るための製造条件を検討した。米麴の分解では、圧力で微生物の繁殖を防げる特徴を利用した低塩濃度塩麴を製造した。通常は微生物が繁殖する低温(35°C)でも高圧処理することで米の形が残った粘りの少ない米麴分解物が得られ、好みの食塩濃度に調整することで、さらっとした減塩塩麴が製造できる。

また、高温(65°C)で高圧処理することで米の糖化が進んだ粘度のある減塩塩麴が製造できる。米麴は低塩濃度条件下(5%以下)での高圧処理により、遊離アミノ酸生成量が35°Cで1.2～1.3倍、65°Cでは1.8～2.0倍になることが分かった。食塩の添加量は遊離アミノ酸の生成量に大きく関係し、10%食塩濃度に比べて0%食塩濃度で糖化した場合は、常圧高圧を問わず2.5～3.6倍のアミノ酸が生成していた。

また、魚肉では使用するタンパク質分解酵素の種類により生成する遊離アミノ酸量に違いがみられ、スミチームFL-GとオリエンターゼAYが適していると思われた。

6. 謝辞

この研究は(株)土佐清水元気プロジェクトの設備を使用して行いました。ご協力いただきました共同研究者の(株)土佐清水元気プロジェクトの関係各位に感謝いたします。

県産ユズ果汁のブランド化推進支援（第2報）

平成23、24年産ユズ果汁の品質調査

竹田匠輝 久武陸夫* 門田光世** 近森麻矢 下藤 悟

Establishing the Brand of Yuzu Juice produced

in Kochi Prefecture (Part 2)

Quality Investigation of Yuzu Juice produced in 2011 and 2012

Naruki TAKEDA Mutsuo HISATAKE Mitsuyo KADOTA***

Maya CHIKAMORI Satoru SHIMOFUJI

県産ユズ果汁のブランド化を図るために平成23年度及び平成24年度の県内産ユズ果汁の品質調査を実施した。その結果、県内産ユズ果汁は、県外産に比べ、果汁粒子サイズが粗い傾向が見られた。県内、県外、韓国産果汁の全てで大腸菌群は陰性、一般細菌は30個以下/mlで、真菌は、県産ユズ果汁で平成23年度の1試料、県外ユズ果汁は平成23年度の3試料、平成24年度の3試料で10個/ml以上の真菌が検出された。韓国産は10個/ml以下であった。11月上旬、中旬及び下旬で収穫時期別にユズ果汁の品質調査を実施した。収穫時期が遅くなるにつれて比重が上昇し、pH及び精油が減少した。

1. まえがき

本県のユズ生産量は全国の51%を占め¹⁾、県域での統一的な品質向上への取り組みや規格基準等は弱く、本県産ユズ果汁のブランド化は十分とは言えない状況である。

そのような状況の下、「高知県ユズ振興対策協議会」が本県ユズ果汁の品質向上、ブランド化への取り組みを始めた。そこで、当センターでも同協議会及び県農業振興部と連携して県産ユズ果汁のブランド化を図るため、県内外及び国外のユズ果汁の品質調査を行った。

2. 実験方法

2.1 調査試料

平成23年度及び平成24年度に生産されたユズ果汁を調査試料とした。

県内ユズ果汁として県内6農協、8工場から8試料を、県外産ユズ果汁として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、外国産ユズ果汁として韓国産ユズ果汁1試料を収集し、品質調査を実施した。

ただし、平成23年度分の韓国産果汁は入手できなかつた。

また、平成24年度の県内産ユズ果汁は3工場で収穫時期別(11月上旬、中旬及び下旬)に収集した。収集した調査試料を表1に示す。

表1 各年度の調査試料

年度	県内産	県外産	韓国産
23	8試料(8工場)	7試料	0試料
24	14試料(8工場)	7試料	1試料

注：平成23年度韓国産試料は入手できなかった。

平成24年度県内産試料は3工場で収穫時期別に試料を収集した。(結果3.1~3.4は11月中旬の試料) 県内産を内1~8、県外産を外1~7として表す。

2.2 分析項目及び方法

分析項目及び方法は次の通りである。

2.2.1 一般物理化学的性状

- ・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
- ・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

* 食品加工特別技術支援員

** 現 中央西農業振興センター

- ・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
- ・アミノ態窒素：ホルモール法
- ・果汁粒子のサイズ分別：100メッシュ（150μm）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

イオン化電流 300μA
イオン源温度 260℃

2. 2. 2 香気成分

ガスクロマトグラフ質量分析法（ガスマス法）

ガスクロマトグラフ質量分析計（日本電子株式会社）

JMS-Q1000GCmk II+S-trap HS GC/MS システム

測定方法：ヘッドスペース法

HS条件：

サンプル 10μl

サンプリングモード トラップ

吸着管 Tenax

抽出回数 1回

サンプル加熱温度 30℃

サンプル加熱時間 40分

トランスファーライン温度 200℃

GCインジェクション温度 220℃

GC条件：

カラム DB-WAX（長さ60μm、内径250μm、膜厚

0.25μm）

カラム温度 50℃（5min）

-2℃/min-220℃（5min）

-10℃/min-240℃（10min）

カラム流量 1ml/min

キャリアガス He（超高純度He）

MS条件：

イオン化エネルギー 70eV

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2及び表3に示す。

県産ユズ果汁は平成23年度産及び平成24年度産ともに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。

県外産ユズ果汁の味は良好であったものの、県産品に比べ色が褐変したものや風味やや異なるように思われる試料があった。

異物検査では、県内、県外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で問題なかった。

3. 2 微生物検査について

微生物の存在状況を表4及び表5に示す。

大腸菌群は県内、県外、韓国産のいずれも陰性で検出されなかった。一般細菌は県内、県外、韓国産のいずれも30個以下/mlで最小菌数に抑えられていた。

真菌は、県産ユズ果汁で、平成23年度の1試料（ 6.8×10^2 個/ml）を除き10個以下/mlであった。韓国産ユズ果汁で10個以下/mlであった。県外ユズ果汁は平成23年度の3試料（ 2.8×10^2 、 2.9×10^3 及び 1.5×10^5 個/ml）、平成24年度の3試料（40、43及び 1.3×10^2 個/ml）で10個/ml以上の真菌が検出された。

表2 外観、官能評価と異物検査結果（平成23年度）

項目	内1	内2	内3	内4	内5	内6	内7	内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	外1	外2	外3	外4	外5	外6	外7	
外観、官能評価	淡黄色、色、味良好、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、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	問題なし	

（注）県内産ユズ果汁：内1～内8、県外産ユズ果汁：外1～外7

表3 外観、官能評価と異物検査結果（平成24年度）

項目	内1	内2	内3	内4	内5	内6	内7	内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	外1	外2	外3	外4	外5	外6	外7	韓国産
外観、官能評価	やや褐変、色、味良好、風味やや異なる	やや褐変、色、味良好、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	やや褐変、色、味良好、風味やや異なる	淡黄色、色、味、香り良好	やや褐変、色、味良好、風味やや異なる
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

(注) 県内産ユズ果汁：内1～内8、県外産ユズ果汁：外1～外7

表4 県内、県外及び韓国産ユズ果汁の微生物検査結果（平成23年度）

項目	内1	内2	内3	内4	内5	内6	内7	内8
一般細菌（個/ml）	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	6.8×10 ²	30以下	30以下
真菌（個/ml）	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下
大腸菌群（陽性・陰性）	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
項目	外1	外2	外3	外4	外5	外6	外7	
一般細菌（個/ml）	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	
真菌（個/ml）	10以下	2.9×10 ³	1.5×10 ⁵	2.8×10 ²	10以下	10以下	10以下	
大腸菌群（陽性・陰性）	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	

(注) 県内産ユズ果汁：内1～内8、県外産ユズ果汁：外1～外7

表5 県内、県外及び韓国産ユズ果汁の微生物検査結果（平成24年度）

項目	内1	内2	内3	内4	内5	内6	内7	内8
一般細菌（個/ml）	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下
真菌（個/ml）	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下	10以下
大腸菌群（陽性・陰性）	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
項目	外1	外2	外3	外4	外5	外6	外7	韓国産
一般細菌（個/ml）	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下	30以下
真菌（個/ml）	10以下	10以下	1.3×10 ²	40	10以下	43	10以下	10以下
大腸菌群（陽性・陰性）	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性

(注) 県内産ユズ果汁：内1～内8、県外産ユズ果汁：外1～外7

3. 3 一般物理化学的性状について

油性浮上物、精油、還元性ビタミン C、苦味成分で
は試料によりバラツキがみられた。

一般物理化学的性状について、図1及び図2に示す。

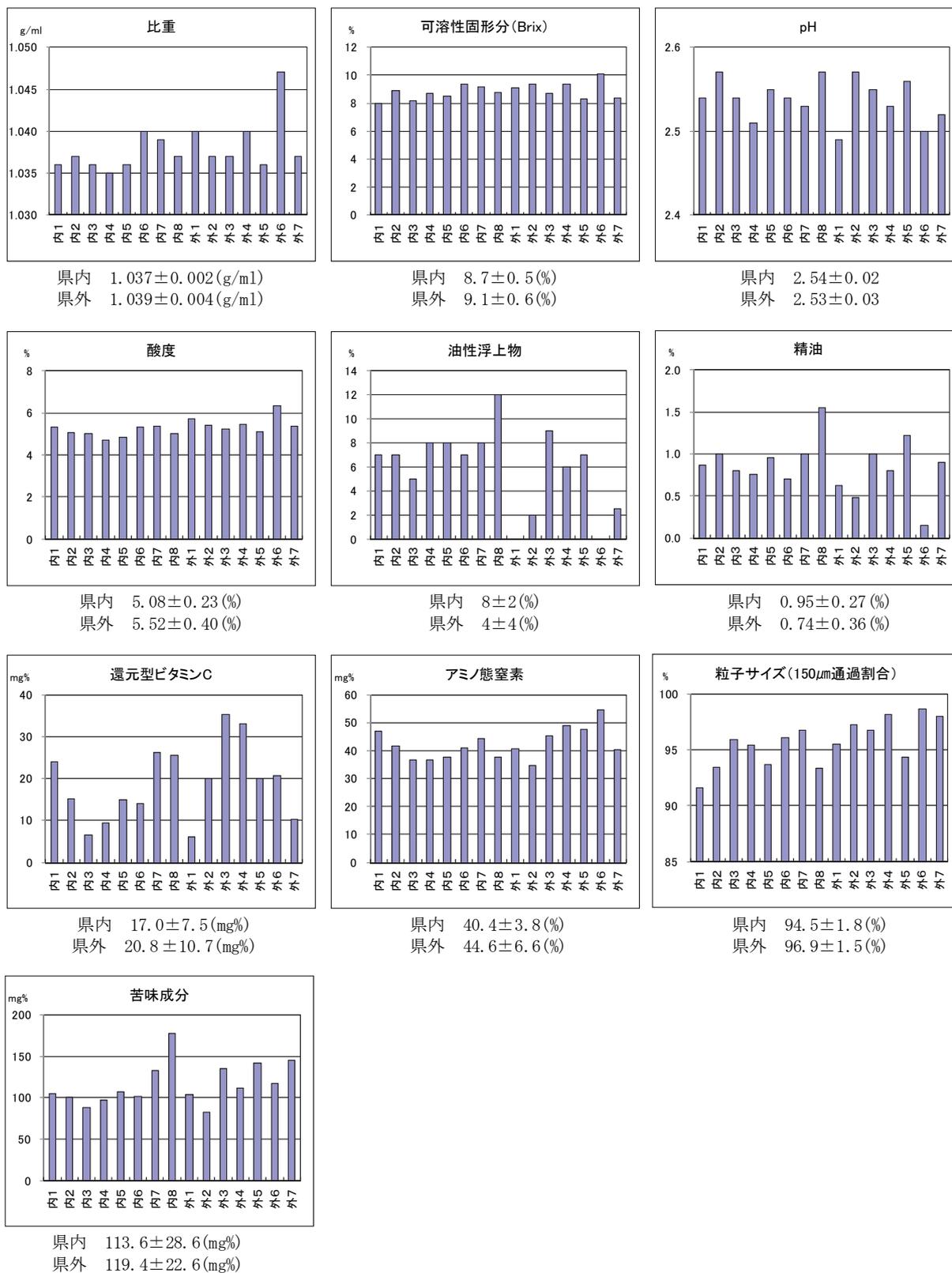


図1 県内及び県外産ユズ果汁の物理化学的性状 (平成23年度)



図2 県内、県外及び韓国産ユズ果汁の物理化学的性状 (平成24年度)

3. 4 香気成分について

ユズ果汁の香気成分はガスマス法で約100成分検出されている^{2), 3)}。本研究でもガスマス法で分析、約90成分を検出した。その中で主要な9成分 (α -Pinene、 β -Pinene、 β -Myrcene、Limonene、 γ -Terpinene、p-Cymene、Linalool、Terpinene-4-ol、 α -Terpineol) の全成分中に占める割合を面積値より算出したもの (各成分面積値/全成分面積値) を図3に示す。

スタチやユズ果汁を貯蔵すると α -Pinene、

β -Pinene が減少し、貯蔵臭と言われる Terpinene-4-ol、 α -Terpineol が増加すること及び長時間の加熱や高い貯蔵温度でそれらの生成が促進されることが報告されている^{2), 4)}。

県内産に比べ県外産のばらつきが大きかった。それは、県内産がすべて冷凍果汁なのに対して、冷蔵果汁を含む県外産は、貯蔵中に香気成分の変化が起こったためと思われる。

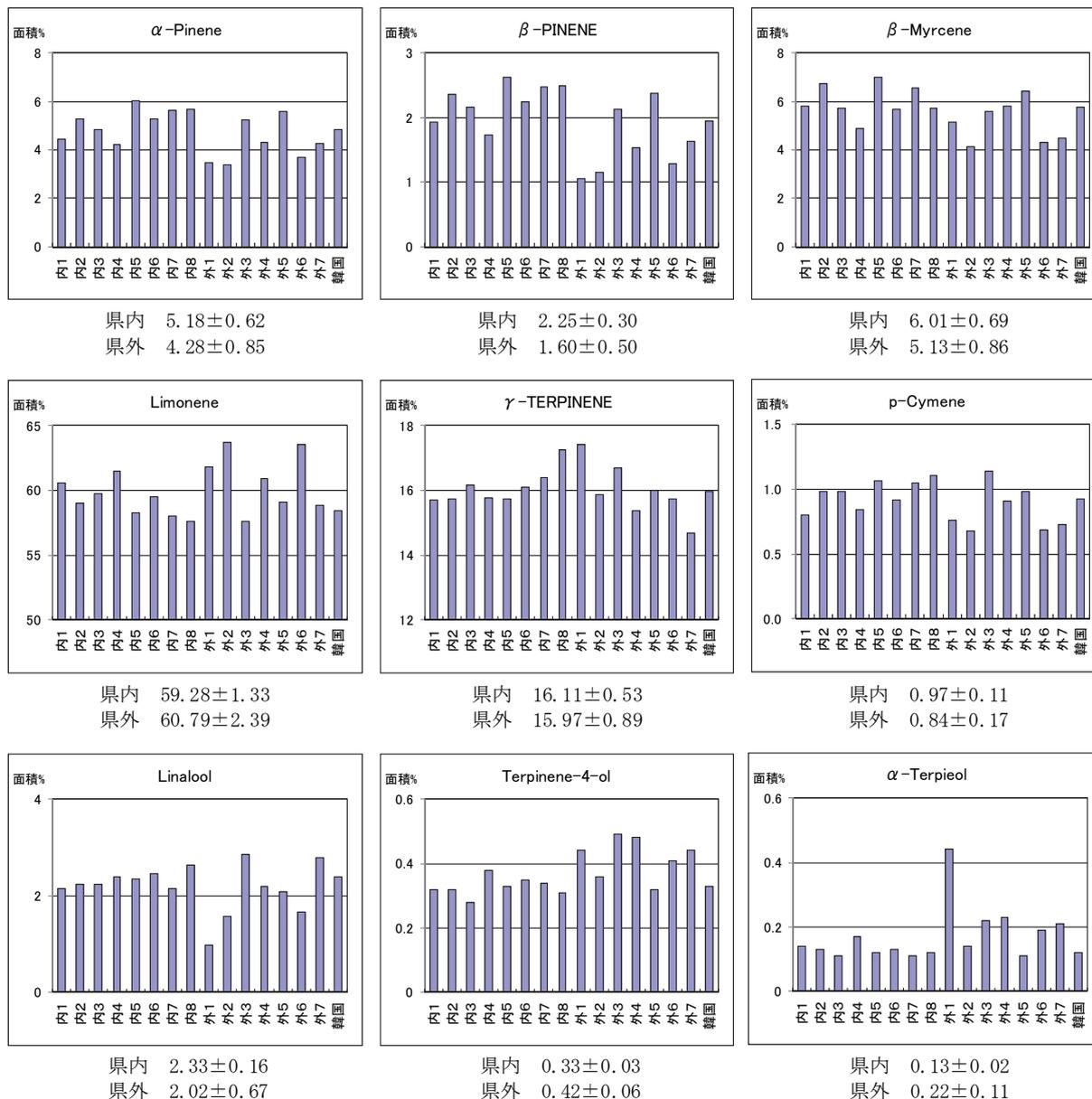


図3 ユズ果汁の主要な香気成分 (平成24年度)

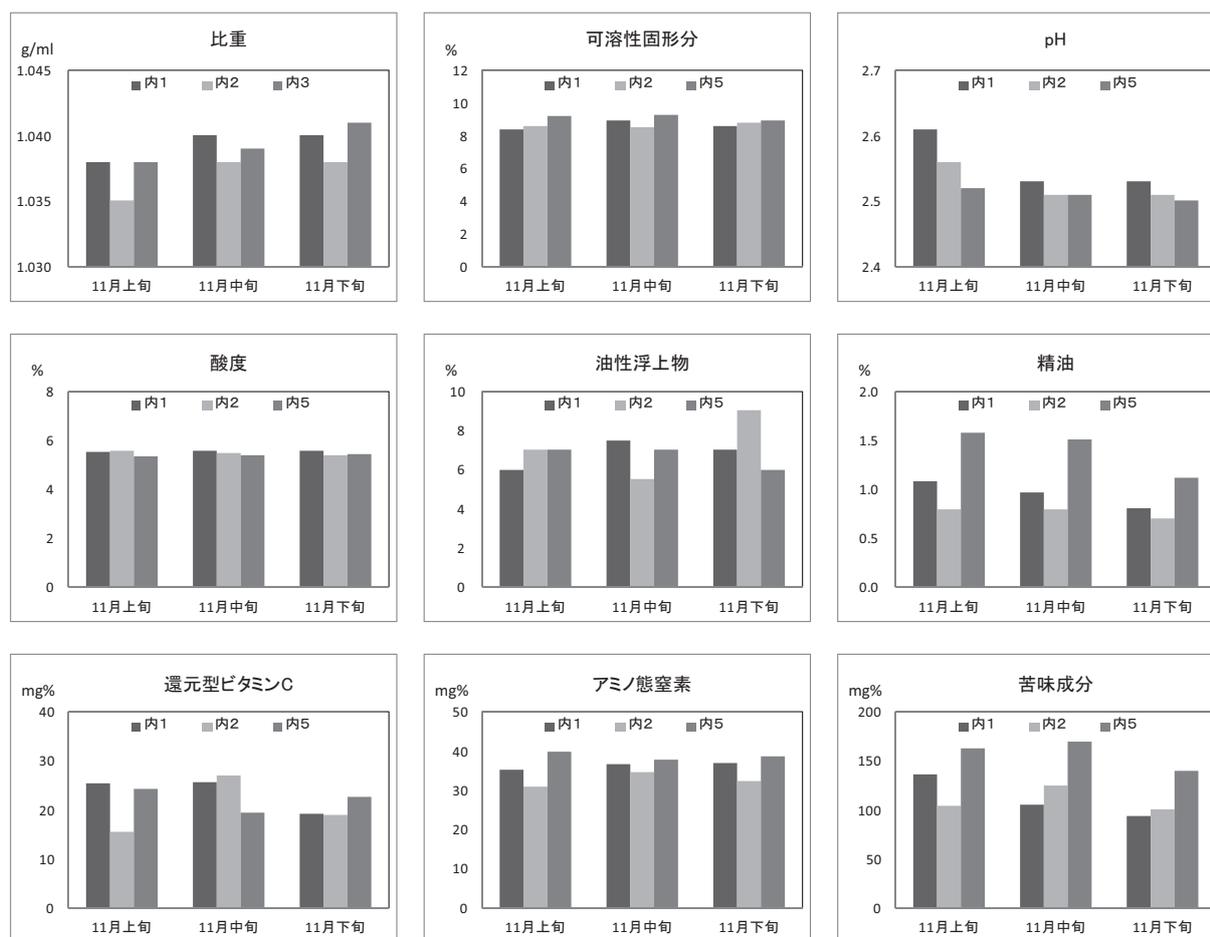


図4 収穫時期別ユズ果汁の一般物理化学的性状（平成24年度）

3. 5 収穫時期別ユズ果汁の一般物理化学的性状

県内産ユズ果汁の内1、内2及び内5について、11月上旬、中旬及び下旬で試料を採取し、一般物理化学的性状の分析を行った。結果を図4に示す。

収穫時期が遅くなるにつれて3試料共に上昇したのは比重で、減少したのはpH及び精油であった。その他の成分では、経過時期ごとに3試料が同一の挙動を示すものはなかった。

4. まとめ

県内、県外、韓国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、アミノ態窒素、果汁粒子サイズ、苦味成分、香气成分、微生物（一般細菌、真菌、大腸菌群）を分析、調査した。

県内産と県外産で成分の比較を試みたが、県外産試料は、冷凍品や冷蔵品が混在し、加熱殺菌等の熱履歴が不明なので、直接の比較は困難であると考えられる。しかしながら、県内産ユズ果汁は、県外産に比べ、果汁粒子サイズが粗い傾向が見られた。

微生物検査では、県内、県外、韓国産果汁の全てで

大腸菌群は陰性、一般細菌は30個以下/mlであった。

真菌は、県産ユズ果汁で、平成23年度の1試料を除き10個以下/mlであった。韓国産ユズ果汁で10個以下/mlであった。県外ユズ果汁は、平成23年度の3試料、平成24年度の3試料で10個/ml以上の真菌が検出された。

収穫時期が遅くなるにつれて3試料共に上昇したのは、比重のみであった。収穫時期が遅くなるにつれて3試料共に減少したのは、pH及び精油であった。

参考文献

- 1) 高知県の園芸：高知県農業振興部、平成24年3月
- 2) 山崎裕三、久武陸夫；高知県工業技術センター研究報告、25、(1994) 133-143
- 3) 楊榮華、杉沢博、中谷洋行、田村啓敏、高木信雄；日本食品工業学会誌、39、(1)、(1992) 16-24
- 4) 林捷夫、武知博憲；徳島県工業技術センター研究報告、1、(1992) 187-189

ヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発

加藤麗奈 上東治彦

Development of the Alcoholic Drink which copes with Health Consciousness

Reina KATOH Haruhiko UEHIGASHI

当センターでは、これまでも様々なリキュール類を開発してきたが、それらの売れ行きが好調なこともあり県内企業からの新規商品開発依頼は後を絶たない。そこで、本研究では引き続き、種類が豊富で質の高い県産果実をふんだんに使用し、食と健康に気を配っている層にアピールするリキュールの開発を試み、9アイテムを商品化することが出来た。

1. はじめに

ここ数年の清酒離れと、女性をターゲットとしたアルコール飲料が好調であることを考慮した商品開発を行った結果、これまでに31アイテムを上市することが出来た（H18～22）が、県内酒造業界からの製品開発の支援要請は後を絶たない状況である。

そこで本研究では、昨年度までのテーマであった、県産果実を用いたリキュールの開発¹⁾をさらに発展させ、果汁を用いたリキュール類に加え、これまで未利用であった県産の様々な原料を有効活用したヘルスコンシャスなアルコール飲料の開発を行っていくこととした。



図1 中土佐町産イチゴ

2. 商品開発

2. 1 ヨーグルトリキュールの開発

県内乳業メーカーに、県産の新鮮な生乳を原料とした本製品専用のヨーグルト製造を依頼し、そのヨーグルトをベースに酒造メーカーA社にて3種類のフレーバー（プレーン、イチゴ、文旦）のヨーグルトリキュール開発を試みた。

プレーンは、試作の段階で評判の良かった、まろやかな酸味の効いたヨーグルトを採用した。イチゴは中土佐町産を使用し、パルパーフィニッシャーでペースト化すると共にタネを除去してヨーグルトと配合した（図1、2）。イチゴの香りと程よい甘味で女性にも飲みやすく仕上がっている。文旦は越知町産を使用し、振動ふるいにかかけ、苦味を低減してから配合することで、ほのかな苦みでヨーグルトの風味をより引き立たせることが出来た（図3）。

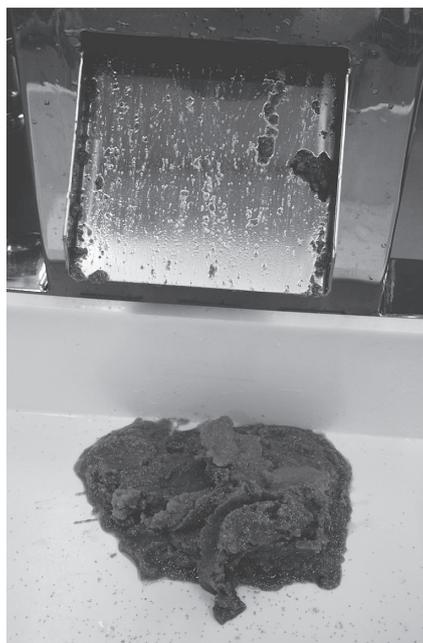


図2 パルパーフィニッシャーで除去されたイチゴのタネ



図3 ヨーグルトリキュール

2. 2 グアバリキュールの改良

黒潮町で栽培されているグアバの果汁を用いたグアバリキュールは2009年度にB社より発売されていたが、果実のペースト化の工程を改良することで、より色鮮やかでピュアなピーチ香をもつペーストの調製に成功した。この改良により、還元型ビタミンCも従来のペーストの2倍以上の96mg%にアップした。この新しいグアバペースト（図4）を使用したリキュールは赤味が強くなり、風味も格段に良くなった。



図4 ペーストにしたグアバ

2. 3 びわの種酒の開発

南国市稲生は気候や土壌がびわ栽培に適していることから上質なびわの産地として知られていたが、近年は生果としてのびわ人気の低下や携わる方々の高齢化もあり、新たな利用方法が検討されてきた。2010年5月に『生産者の方々が自宅で作っているびわの種リキュールを市販したい』との相談を受け、種の乾燥方法や仕込み配合などを変えながら何回か試作した。昨年度の試験醸造の結果をふまえ、最終的にはアルコール

度数を女性にも飲みやすい25%とし、香りのよい商品をC社より上市することが出来た（図5）。



図5 びわの種酒

2. 4 ショウガリキュールの開発（2種）

D社の商品には原料として土佐市産の黄金（オオゴン）ショウガを用いた。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ゲロールやショウガオールが通常のショウガに比べて多い。材料のショウガは、スライスした後、超微粒磨砕機でペースト化し、圧搾機で搾汁した。搾汁率は概ね70%程度であった。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、ショウガのほどよい辛みと小夏の爽やかな酸味がバランスの良い商品となった（図6）。

E社のリキュールの原料には四万十町産の黄金（コガネ）の里ショウガを使用した。このショウガは辛みが強く、香りが高く、変色しにくいという特徴がある。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た。また、ベースとなる日本酒も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た（図7）。

2. 5 はるかりキュールの開発

香南市で栽培した柑橘「はるか」の果汁を使い、C社の清酒をベースに柑橘系リキュールを開発した。

「はるか」は「小夏」の自然交雑実生より育成した

品種であり、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た。11月の果汁は糖度10.8、酸度0.9%、1月には11.6、0.7%、6月には13.5、0.34%であった。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ったことから、この時期の果汁を使用しリキュールに仕上げた(図8)。



図6 D社より発売されたショウガリキュール



図8 はるかりキュール

2.6 トマトリキュール

県内の著名なトマトジュース製造業者とD社とのコラボレーション商品として、トマトリキュールの開発を試みた。定評のある濃厚トマトジュースと淡麗でシャープな清酒を組み合わせることで、今までにない旨みと後切れのいいトマトリキュールとして仕上げる事が出来た(図9)。



図7 E社より発売されたショウガリキュール



図9 トマトリキュール

3. 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

懸濁結晶法による凍結濃縮システムについての国内産業と装置開発の取組

松本泰典* 森山洋憲 佐藤 暢*

*Trend of domestic industry and development related to freeze
concentration system with method of suspension crystallization*

Yasunori MATSUMOTO Hironori MORIYAMA Masato SATO**

製氷部と遠心分離機を循環して凍結濃縮する装置を試作した。この試作装置を用いてブント果汁を凍結濃縮したところ、最大 39.1°Brix を示す濃縮果汁が得られた。濃縮果汁の成分分析では、糖類（スクロース、グルコース、フルクトース）、有機酸（クエン酸、リンゴ酸）、フラバノン類（ヘスペリジン、ナリンギン）の成分組成は果汁の可溶性固形分濃度との間に直線的な関係を示した。アスコルビン酸、リモニン、アミノ酸についても同様の関係を示した。以上のことから、本研究開発装置で安定濃縮が可能であることを確認した。

また、試作装置にて、ブント果汁、ユズ果汁、ショウガ汁およびスクロース水溶液を用いた 3 倍濃縮試験を行った。その結果、ユズ果汁およびショウガ汁に非水溶性物質が多く含有していたため、濃縮液の回収率がその他に比して低くなる傾向が見られたものの、氷に残存していた可溶性固形成分からは本研究開発の回収率の目標値である 90%以上の回収率を見込めるデータが得られた。

(果汁協会報 平成 25 年 1 月 No. 653 号掲載)

* 高知工科大学

生 產 技 術 課

分割式ロータリーフィルターの実用化技術開発

毛利謙作 山本 浩 池 英俊* 奥畑奈央* 和食一男**

Produce technology development of separated rotary filters

Kensaku MOHRI Hiroshi YAMAMOTO Hidetoshi IKE Nao OKUHATA**

*Kazuo WAJIKI***

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を、高知県内で一貫生産できるようにするため、専用の生産装置開発、信頼性試験、量産試験による評価、改良を行った。生産工程の改善を重ねた結果、目標とする作業時間で生産できる技術的目途を得た。

1. 目的

(株)カンキョーはファン、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開発、販売している¹⁾。

生産は同社の完全小会社である(株)さんさんカンキョーが高知県内で行っているが、フィルター製造は滋賀県、動バランス調整作業は長野県の外注先で行っており、生産工程分散によるコスト高が課題となっている。

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、実用化することにより、産業振興及び雇用確保に寄与する。

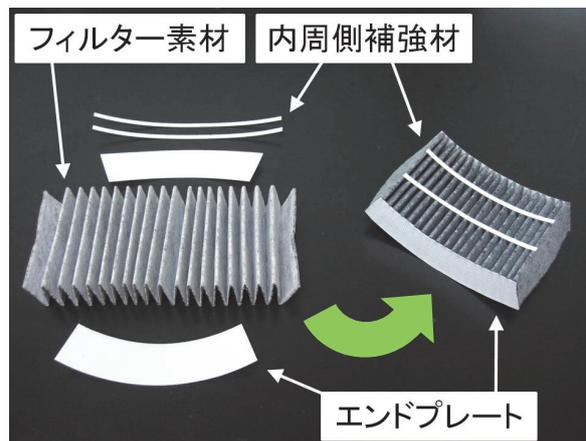


図1 フィルターセグメント

2. 開発装置

2.1 フィルター固定治具

この分割式ロータリーフィルターは、8つのフィルターセグメント(図1)により構成される。フィルターセグメントを量産するため、まずフィルター素材を所定の形状に固定する治具を製作した(図2)。

この治具は、フィルター素材を置いた後、その凹部にリップ部品を順次差込み、適正な円弧状に固定するためのものである。



図2 フィルター固定治具

2.2 エンドプレート溶着試験装置

固定したフィルター素材に、エンドプレートを溶着するための装置を開発した(図3)。フィルター固定治

具を中心に置き、左右から同時にヒーターを押し込み、一定時間保持することにより、エンドプレートを溶着する。

* (株)さんさんカンキョー

** (有)サット・システムズ

2. 3 内周側補強材溶着試験装置

フィルターの内周側補強材を溶着する装置を開発した(図4)。この補強材は、高速回転時、遠心力でフィルターに歪みが生じることを防ぐために必要である。

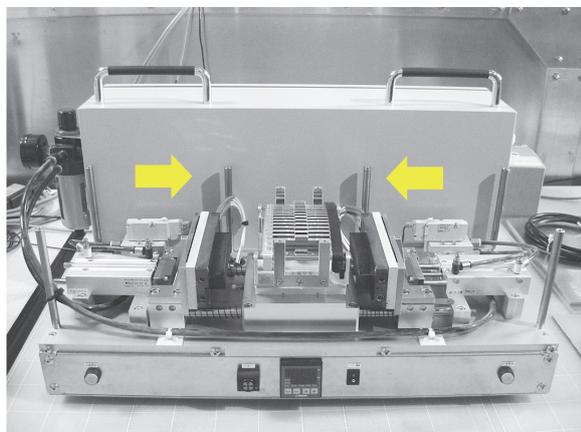


図3 エンドプレート溶着試験装置

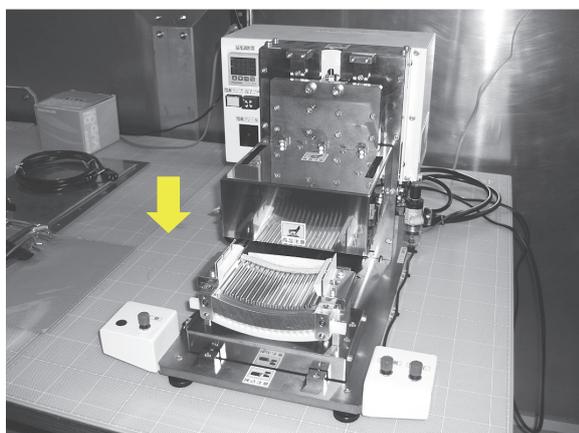


図4 内周側補強材溶着試験装置

2. 4 フィルター固定装置

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順次自動挿入する装置を開発した(図5)。

調整とソフトウェア改良を重ね、この装置の作業時間を、当初の16.3秒から3.2秒まで、13.1秒(80%)短縮した(図6)。

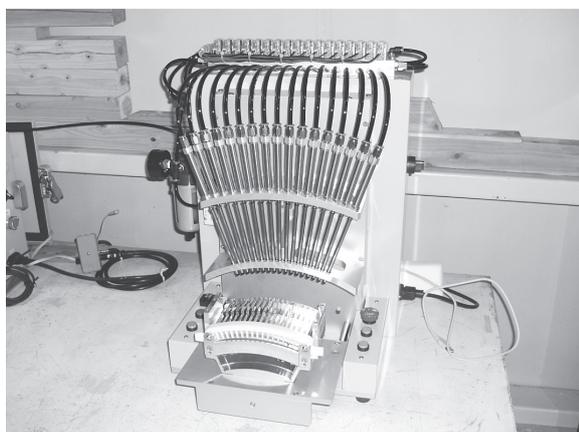


図5 フィルター固定装置

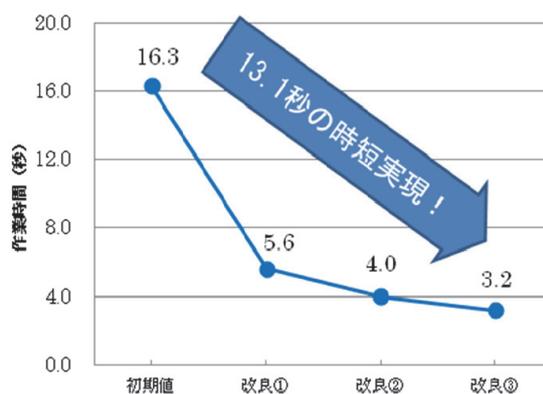


図6 フィルター固定装置の作業時間短縮結果

2. 5 三方向同時溶着機

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3,4)を一体化させ、三方向から同時に溶着する装置を開発した(図7)。

2つの工程が同時に行え、フィルター固定治具の移動も不要となり、作業時間短縮に寄与した。

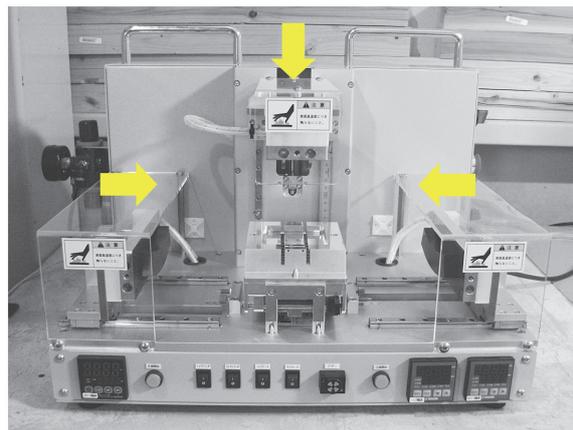


図7 三方向同時溶着機

2. 6 フィルター選別装置

分割式ロータリーフィルターは、各フィルターセグメントの重量のばらつきが、動バランスを崩す原因となる。フィルター素材自体の重量のばらつきをなくすことは困難なため、製作したフィルターセグメントを、重量によりクラス分けすることとした。例えば、20.25g~21.25gのものを「クラスC」とするように電子天秤の表示を見て、目視で判断することも可能だが、人的ミス無くするため、選別装置を開発した(図8)。

電子天秤から重量データをRS-232Cで送信し、PLCで受信、計算し、該当クラスをLEDで表示する。重量データは10回/s更新されるため、作業者はほぼリアルタイムで判定結果を得られる。

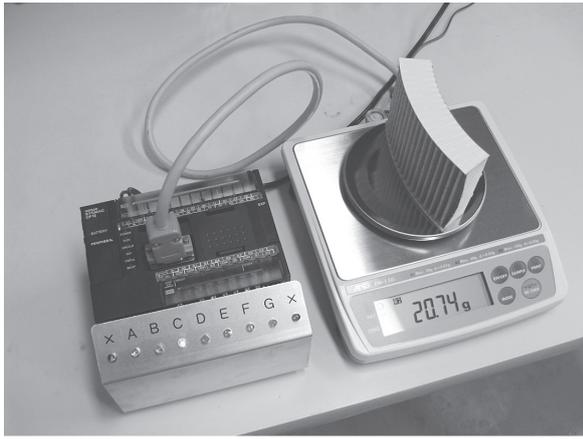


図8 フィルター選別装置

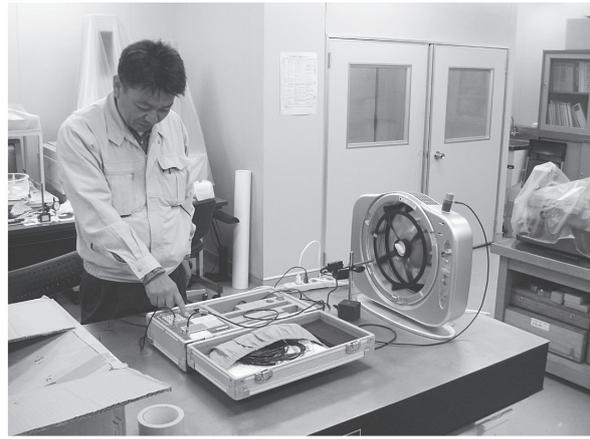


図10 動バランス測定

3. 信頼性試験

3. 1 環境試験

高湿度環境試験、温湿度サイクル試験を実施した(図9)。吸湿のためフィルターが重量増加するが、そのバラつきは許容値を大きく下回り、バランスへの悪影響はないことがわかった。



図9 環境試験

3. 2 精密測定

フィルターセグメントをはめ込むフィルター枠の精密測定を行った。試作当初は環境試験時にフィルターが外れるトラブルがあったが、測定値をもとに金型修正を行い、問題をなくすことができた。

3. 3 動バランス測定

成型したフィルター枠単体、また、フィルターセグメントを組み込んだ状態で動バランスを測定した(図10)。アンバランス量を目標値以下に抑えられていることがわかった。

4. 量産試験による評価及び改善

開発した装置により、フィルターセグメントの量産試験(図11)を実施したところ、フィルター素材の加

工寸法が作業性に与える影響が大きいことがわかった。寸法が少し大きいだけで、フィルター固定治具内で引っ掛かるため適正な寸法値及び公差を把握した。

その他、フィルター固定治具の軽量化、同治具の動きをスムーズにする改良、エンドプレートを置きやすくする改良を実施し、作業性を改善した。

1人で作業した場合、フィルターセグメント1個あたりの製作時間は、目視確認を含め平均1分5秒であった。2人に増員し、装置も2台に増設することにより、目標値の15秒を概ね達成できる目途が立った。

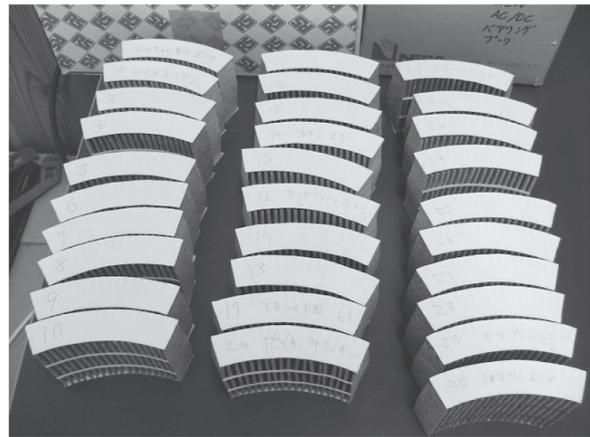


図11 フィルター量産試験

5. まとめ

分割式ロータリーフィルターの生産技術開発として、専用の装置開発、信頼性試験、量産試験による評価、改良を行った。生産工程の改善を重ねた結果、目標とする作業時間で生産できる技術的目途を得た。

今後は、量産試験を継続し、生産工程のさらなる時間短縮、作業性改善を図る。

6. 参考文献

- 1) 池英俊他(株カンキョー)：特許第3350031号(2002)

ホームネットワークを用いた高齢者安否確認システムの開発

今西 孝也 野中 徹* 池 龍美* 今井一雅**

Development of a Safety Confirmation System for Elderly People

Using Home Network

Koya IMANISHI Toru NONAKA Tatsumi IKE** Kazumasa IMAI***

「高知 IPv6 マイコンボード」を改良しプライバシーを考慮した画像センサ、人感センサ、電流センサ、ホームサーバを開発した。また、人の動きを見守り、必要な時に情報を出力するスタンドアローン型情報表示システムを開発した。

1. はじめに

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る。このため、高知県が現在抱える課題は、いずれ10年後の全国の課題とみなすことができる。

本研究では、高齢者が安心して暮らせるための「高齢者の見守りや安否確認システム」を開発するため、平成21～22年度総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）研究成果である「高知 IPv6 マイコンボード」を改良しプライバシーを考慮した画像センサ、人感センサ、電流センサ、ホームサーバを作成した。また、ARM マイコンと人感センサをUSBにて直結し、高齢者等の人の動きを見守り、必要な時に必要な情報を出力するスタンドアローン型情報表示システムを開発した。

2. 改良型高知 IPv6 マイコンボード

2.1 マイコンボードの仕様

平成21～22年度総務省戦略的情報通信研究開発推進事業の研究の成果である「高知 IPv6 マイコンボード」を改良し、プライバシーを考慮した画像を撮影し送信するマイコンシステムを開発した。表1と表2は改良型「高知 IPv6 マイコンボード」のCPUボードとそれに搭載するFPGAボードの仕様である。図1は、マイコンボード構成である。

表1 改良型「高知 IPv6 マイコンボード」
(CPUボード)の仕様

CPU	ルネサス R5F56218 (RX62-144Pin, 100MHz)
USB	HOST/FUNCTION (CPU内蔵) (HOST/FUNCTIONの切り替えは手動)
ETHERNET	ASIX AX88796(100M/10M)
CPU用外付RAM	SRAM 512kBytes (16bit幅 ×256kword)
XBee無線モジュール	Max Stream
メモリカード	μSDカードコネクタ
RS232C	1ch
12bit AD	4ch(CPU内蔵)
10bit AD	2ch(CPU内蔵)
RTC	(CPU内蔵)
EEP	8kbytes
デバッガI/F	JTAG
オープンコレクタ出力	6ch
6chデジタル入力	3.3V
2chプッシュSW	2ch LED出力

表2 改良型「高知 IPv6 マイコンボード」
(FPGAボード)の仕様

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

* 有限会社 恵比寿電機

** 高知工業高等専門学校

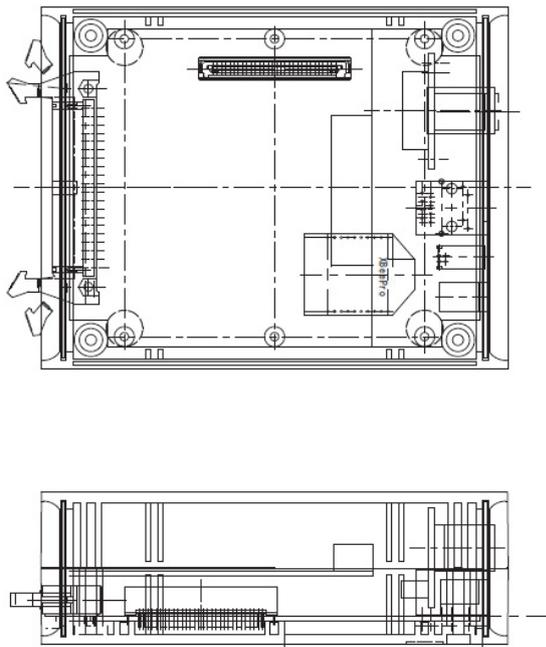


図1 マイコンボード構成図



図2 マイコンボード稼動の様子

2. 2 開発環境

マイコンボードのソフトウェア開発環境は、ルネサス統合開発環境 HEW に KPIT GNU C コンパイラとルネサス純正 RX C コンパイラを搭載させ、構成した。KPIT GNU H8 C コンパイラは KPIT のホームページから、FDT はルネサス社のホームページからダウンロードした。

- 統合開発環境 ルネサス統合開発環境 HEW
- C コンパイラ KPIT GNU RX C コンパイラ
ルネサス社純正コンパイラ
- 書き込みツール Flash Development Toolkit (FDT)

2. 3 画像送信

マイコンボードを使用し、図3の画像取得の様子に示すとおり、FPGA ボードに接続したカメラで図4のよ

うに 撮影の被写体を撮影し、その画像を図5に示す 32×30 ビット×8ビットのグレースケール画像にすることにより、画像は見えなく動作のみを捉えるように処理を施した。このグレースケール画像は、LAN 通信にて PC に 1 秒ごとに自動送信し、常時画像を表示できるようにした。

開発は、KPIT GNU RX C コンパイラで行った。



図3 画像取得の様子



図4 撮影の被写体



図5 グレースケール画像

3. フィジカルセンサノード

AVR を CPU とする Arduino マイコンを用い、フィジカルセンサノードを作成した。Arduino は、C 言語風の Arduino 言語による統合開発環境により構成されるマイコンである。

Arduino 基板本体は、オープンソースハードウェアであり、ハードウェア設計情報は、EAGLE ファイルにより無料で公開されている。Arduino 基板は、デジタル I/O ピン、アナログ I/O ピンを他の回路で使えるようにそのまま開放しており、この I/O ピンに接続するアプリケーション基板はシールドと呼ばれている。

また、Arduino のマイクロコントローラにはブートローダ（起動プログラム）が搭載されており、プログラムは、USB 経由シリアル接続で PC からこのマイコンに書き込んだ。

今回、この Arduino を使用し、人感センサ、電流センサを接続し制御した。人感センサは Arduino 本体基板に直接接続した。交流電流センサは電流センサ用のシールドを搭載させ使用した。

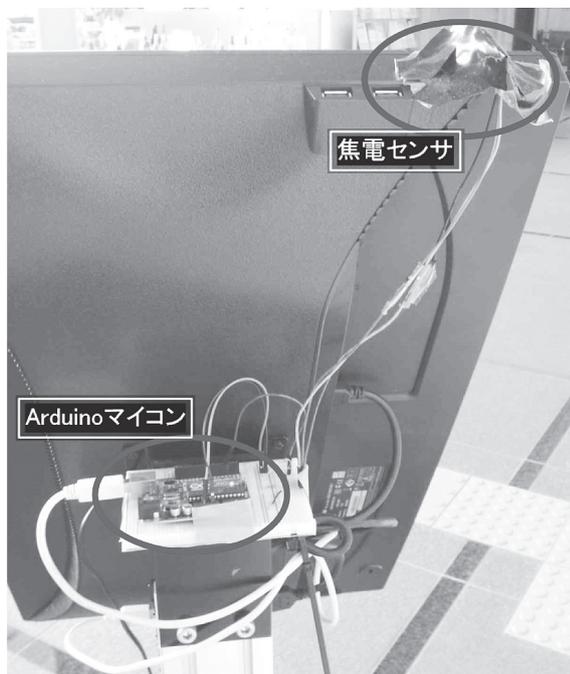


図6 NaPiOn 焦電センサモジュールの設置

3. 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った。このセンサはセンシングエリアで動くものがあると、温度差により検知するセンサであり、表3に示すとおりパナソニック社 NaPiOn 焦電センサモジュールには、検出性能表に示す種類がある。本研究では、スポット検出タイプを使用し Arduino 本体基板のアナログポートに接続し使用した。図6にパナソニック社 NaPiOn 焦電センサモジュール設置の様子を示す。

3. 2 電流センサ

図7に Arduino 本体基板に LAN シールドと電流センサ用のシールドを搭載した様子を示す。



図7 Arduino 本体基板に LAN シールドと電流センサ用のシールドを搭載した様子

クランプ型電流センサ (CT) を使用し、AC 100V 等の交流電流を計測した。計測方法には「平均値」と「実効値」で計測する二通りの方法がある。「平均値」による計測は、平均値整流型電流変換回路で直流電圧に変換し、サンプリングして、平均値を求めるものである。一方、「実効値」による計測は、電圧入力交流増幅回路

表3 パナソニック社 NaPiOn 焦電センサモジュール検出性能表

項目	標準検出タイプ	微動検出タイプ	スポット検出タイプ	10m 検出タイプ	検出対象の条件	
検出距離	最大 5m	最大 2m	最大 5m	最大 10m	・背景との温度差は (4°C) 以上 ・検出対象は人体 (サイズは 700×250mm、ただし微動検出タイプは 200×200mm)	
検出範囲	水平方向	100°	91°	38°		110°
	垂直方向	82°	91°	22°		93°
検出ゾーン	64 本	104 本	24 本	80 本		

にて一定時間、電流センサの値をサンプリングし、二乗平均平方根を求めるものである。本研究では、「実効値」測定の方法にて計測を行うこととした。

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、1秒間に5000回、AC 100V等の交流電流を測定し、実効値を求めた。クランプ型電流センサ (CT)は、株式会社ユー・アール・ディーのCTL-10-CLSを使用した。表4に仕様を、図8にクランプ式交流電流センサの接続を示す。

表4 クランプ式交流電流センサ CTL-10-CLS 仕様

型式	CTL-10-CLS
適用電流	0.01~80Arms (50Hz/60Hz)、 $R_L \leq 10\Omega$
最大許容電流	120Arms 連続
公称変流比	3000:1
二次巻線抵抗	$400\Omega \pm 30\Omega$ (参考値)
出力保護	7.5Vp クランプ素子内蔵
構造	ナイロンケース簡易閉鎖型
許容脱着回数	概略 100 回程度
重量	約 45g
使用条件	-20~50°C
保存条件	-30~90°C

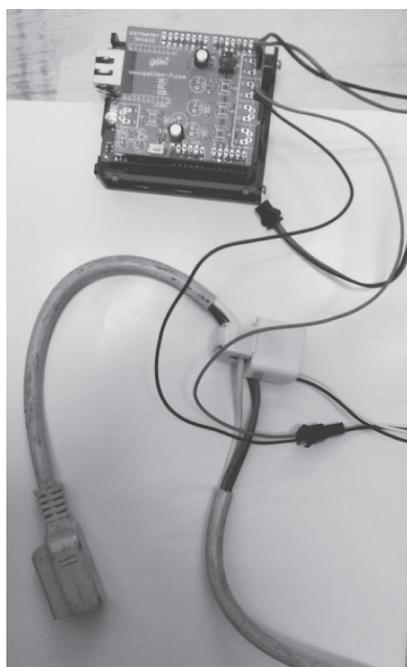


図8 クランプ式交流電流センサの接続

3. 3 メッセージプロトコル

各ノードとホームサーバの通信は、MQTT (MQ Telemetry Transport) メッセージプロトコルを使用した。MQTT (MQ Telemetry Transport) メッセージプロトコルは、ブローカーベースの軽量なパブリッシュ/

サブスクライブ型のメッセージプロトコルであり、1対多でメッセージを配布することができる。

メッセージの種類は、下記の3種類である。

「At most once (最高1回)」: メッセージは基礎となる TCP/IP ネットワークのベストエフォートに従って送達される。メッセージの消失や重複が起こる可能性がある。

「At least once (最低1回)」: メッセージは必ず到着することが保証される。しかし、メッセージが重複して到着する可能性がある。

「Exactly once (正確に1回)」: メッセージは必ず1回のみ到着することが保証される。

研究では、消費電流の実効値は、ArduinoにてQTT (MQ Telemetry Transport) メッセージプロトコルを使用し、「Exactly once (正確に1回)」メッセージにて送信した。

4. ホームサーバ

TI DM3730 プロセッサ 1GHz (ARM Cortex-A8 コア)、グラフィックプロセッサ TMS320C64x、512MB LPDDR RAMで構成される Beagleboard (ビーグルボード) マイコンを使用し、ホームサーバを開発した。図9に Beagleboard (ビーグルボード) マイコンを示す。

今回、このシングルボードコンピュータに Ubuntu Linux (ウブントウ リナックス) OS をインストールし、センサを管理するホームサーバを構築した。

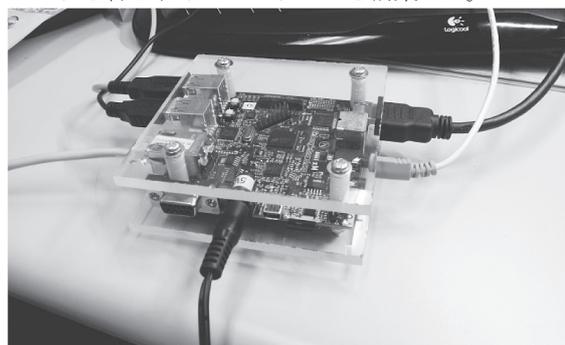


図9 Beagleboard (ビーグルボード) マイコン

4. 1 スタンドアローン型システム

ホームサーバとフィジカルセンサノードをUSBにて直結し、人の動きを見守り、必要な時に必要な情報を出力するスタンドアローン型確認システムを開発した。図10にスタンドアローン型確認システムを示す。

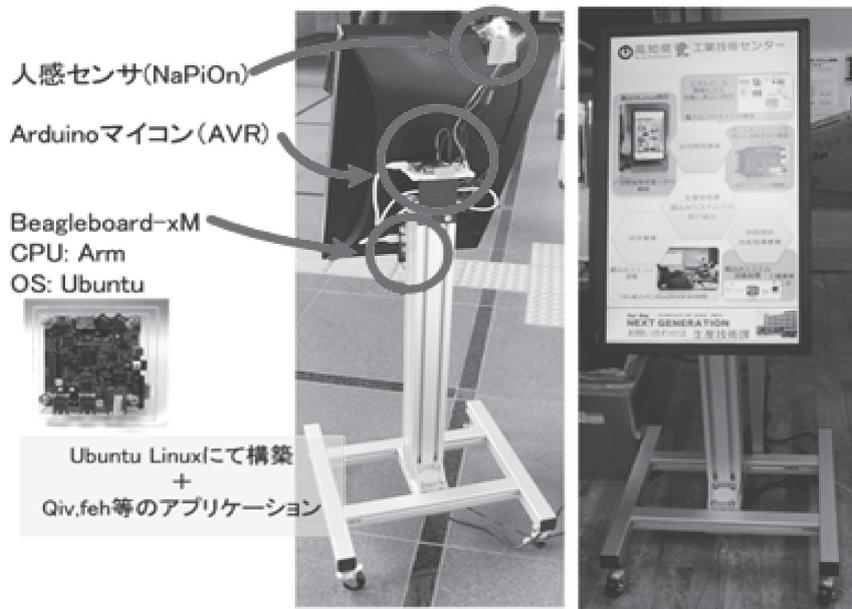


図10 スタンドアローン型確認システム

5. 改良型高知 IPv6 マイコンボードの稼動試験

本テストは改良型高知 IPv6 マイコンボード のパフォーマンス測定を目的として実施した。パフォーマンス測定には“ab (Apache Bench: アパッチベンチ)” コマンドを使用し、uIP Web サーバとしてのスループットを測定した。

稼動試験の環境は、Windows 7 PC の VMware 上に Ubuntu Linux を搭載・移動させ、http クライアントとした。その上で ab コマンドを起動し、http のコンテンツ要求を同時に複数送信し、その処理能力のテストを実施した。VMware の VM (バーチャルマシン) のリソースは下記のとおりである。

VM 数 : 1 台
 CPU : 2 コア
 メモリ : 2GB
 HDD : 60GB
 OS : Ubuntu Linux 12
 Web サーバ : uIP Server version : uIP/1.0

5. 1 ab (Apache Bench) コマンド

ab とは Apache Bench の略で、ab コマンドは WEB サーバのベンチマークを取得するためのコマンドである。ab コマンドを実行すると、サーバに同時に複数のリクエストを送信できる。そして、そのリクエストの処理時間や、転送量などを数値化することができるものである。

今回、使用した ab のバージョンは、Apache Bench, Version 2.3 である。

5. 2 試験内容

パフォーマンス測定には“ab (Apache Bench)” コマンドを使用し、下記の条件にて 1 秒あたりの応答数を測定した。

1. Http クライアントからマイコンボードに http リクエストを送信した。
2. 1 回のテストにて、100 回の http リクエストを送信した。
3. http リクエストは、同時に複数送信した。
4. 同時送信数は、テストごと 1 から 50 回まで変えて送った。
5. http リクエストの 1 秒あたりの応答数の平均値、最大値、最小値を測定した。

5. 3 結果

図 11 に改良型「高知 IPv6 マイコンボード」の並列 (同時) 要求数と秒あたりの応答数の分布、http リクエストの 1 秒あたりの応答数の平均、最大値、最小値を示す。

図 11 に示すとおり、http リクエストの 1 秒あたりの平均応答数は、並列要求数にあまり関連なく、約 40 回であった。並列要求数が 1 の時、つまり処理待ちがなく、常に 1 要求に対する応答処理が終了後、次の要求が来る事を繰り返す場合、要求待ちに関連する処理が必要ないため、全体的に 1 秒あたりの応答数が多くなっていることがわかる。

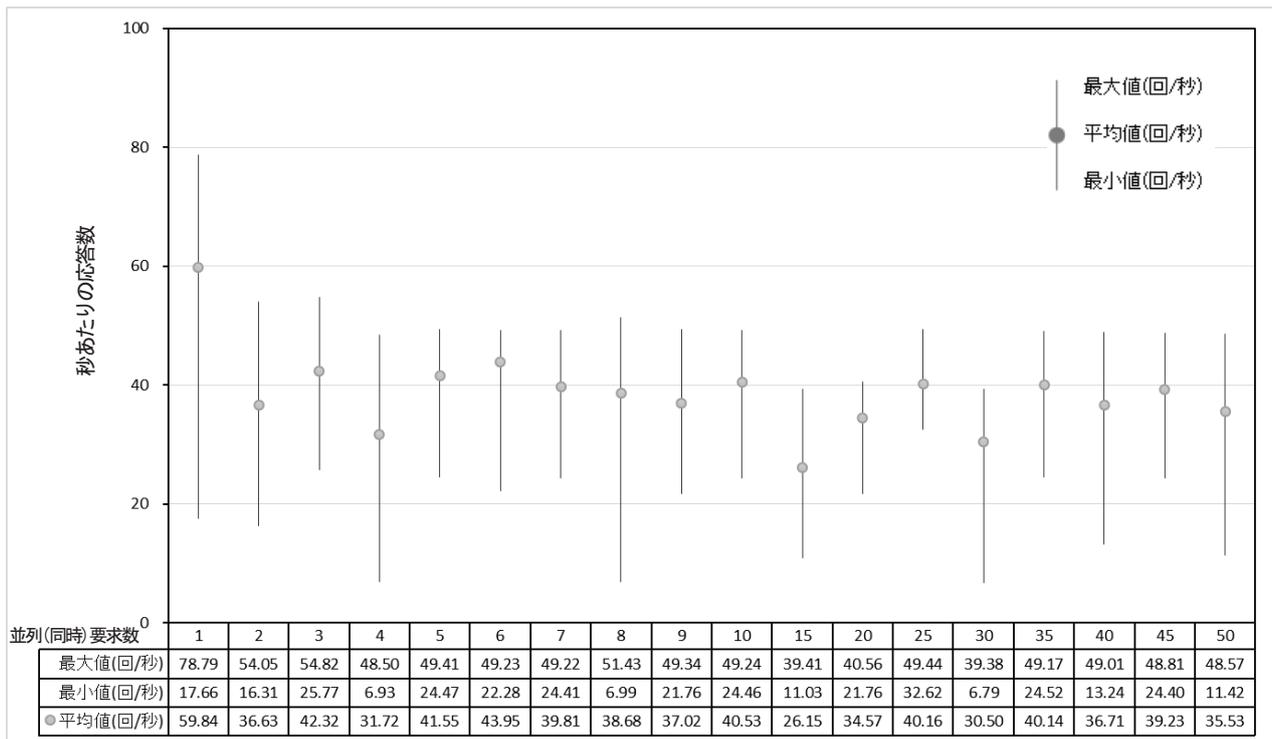


図 11 改良型「高知 IPv6 マイコンボード」の並列（同時）要求数と秒あたりの応答数の分布

6. まとめ

改良型「高知 IPv6 マイコンボード」、画像センサノード、電流センサノード、人感センサノード、スタンドアロン型確認システムを開発し稼働させた。

改良型高知 IPv6 マイコンボードの稼働試験より、処理能力を見積ることが可能となり、稼働環境に応じた最適なマイコンシステム構築に役立てることができる。

今後、これらをホームネットワークに適用し、より使い易いものとするために、これらのマイコンを使用し生活信号をリアルタイムに計測・記録・分析することが必要である。

なお、本研究は、平成 23、24 年度総務省戦略的情報通信研究開発事業 (SCOPE) 地域 ICT 振興型研究開発による助成を受け実施した。

球状酸化鉄による鋳鋼の欠陥防止技術

欠陥防止機構の解明

眞鍋豊士 旗手稔* 土居康純**

Defect-prevention technology of steel casting by spherical iron oxide

Elucidate defect-prevention mechanisms

Toyoshi MANABE Minoru HATATE Yasunori DOI***

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を共同研究企業が見出した。しかし、その欠陥防止機構の詳細については、十分な評価、検討が行われていなかったため、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、その欠陥防止機構の解明を行った。

1. 背景

1. 1 鋳造業界を取り巻く環境問題

鋳造業界において、環境問題や廃棄物処理費用の高騰(埋め立て処分地の確保が困難)により、鋳物砂廃棄物低減の必要性が高まってきた。そのため、より回収・再生歩留まりの良い人工砂が使用可能な造型プロセスの開発が必要となってきた。また、低コスト・高品質・短納期に対応するための造型プロセスの改善もまた急務となっていた。そのため、(株)特殊製鋼所では、2002年からフランププロセスにおける人工砂適用に関する研究を開始した。しかし、人工砂を用いた鋳型は焼着欠陥が発生し易く、とても実用に耐え得るものではなかった。そこで、補助剤として木粉、ベンガラ(酸化鉄)、デンブンを添加して焼着防止効果を調査したが、一定の効果は認められたものの、実用に耐え得るレベルまでは到達できなかった。

1. 2 補助剤としての球状酸化鉄の利用

図1に示す通り、新たな補助剤として伊藤忠セラテック(株)が取り扱う球状酸化鉄の添加効果の調査を開始したところ、十分に実用に耐え得るレベルの焼着防止効果が認められた(図2、3参照)。その後、適用範囲を広げていき、幾多の実体鋳込み試験を経て、球状酸化鉄を添加することで、焼着がほぼ完全に防止できることが判明した。更にクロマイト砂に対して球状酸化鉄を添加した場合も同様に、焼着欠陥防止効果が確認された。

この技術は世界的に例が無く、国内のみならず世界

中に波及する可能性がある技術である。また、鋳鋼業界の長年の課題である脱クロマイトサンド化にも貢献し、鋳造廃棄物問題の解決を大きく前進させることも可能となる。しかし、現状では欠陥改善機構の解明が十分に出来ておらず、砂型造型のプロセスにとっては必須の砂再生処理にも課題を残している。

本研究に関する技術で(株)特殊製鋼所が、平成22年度の(財)素形材センター主催による「第26回素形材産業技術賞」の「素形材センター会長賞」を受賞した。

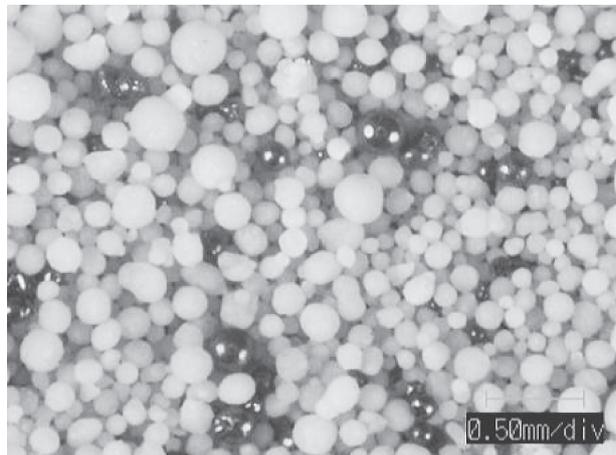


図1 砂型に添加した球状酸化鉄の状況

* 近畿大学 ** (株)特殊製鋼所

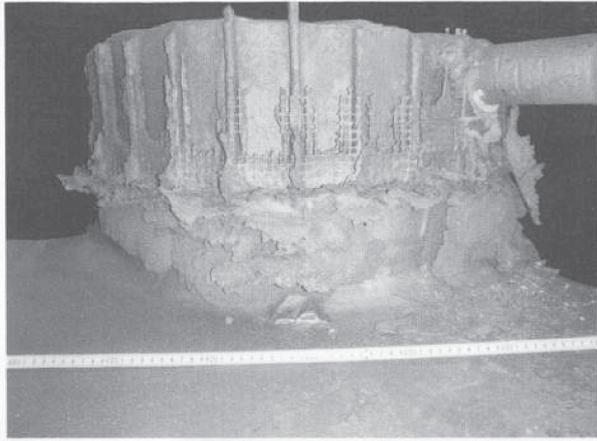


図2 焼着欠陥の様子（通常の鋳型）

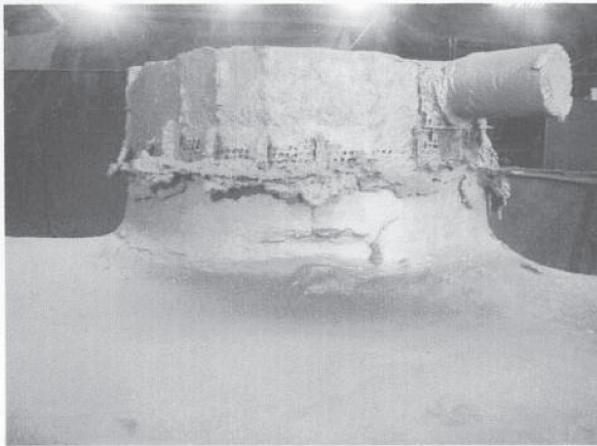


図3 焼着欠陥の様子（球状酸化鉄使用鋳型）

2. 実験方法

2. 1 温度測定

温度測定実験に用いた方案を図4に示す。

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を8%とした。

鋳込みには、普通鋳鋼（SCW410）を用い、注湯温度は、1590℃とした。

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った。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12時間後までを測定した。

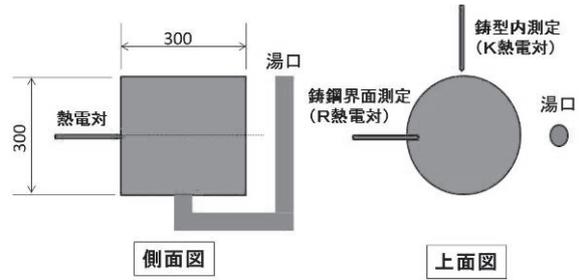


図4 温度測定実験 方案図
(鋳込重量：約150Kg)

2. 2 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表面、鋳型表面について行い、鋳鋼部は断面を、鋳型部は表面及び断面の観察を行った。鋳鋼部は研磨処理後、3%ナイトルによりエッチングを行い、倍率50倍、500倍での光学顕微鏡観察を行った。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った。

3. 実験結果

3. 1 温度測定結果

鋳鋼部、鋳型内部の注湯後12時間までの温度測定グラフを図5に示す。

球状酸化鉄使用鋳型の方が、常に約60~90℃程高い温度となった。

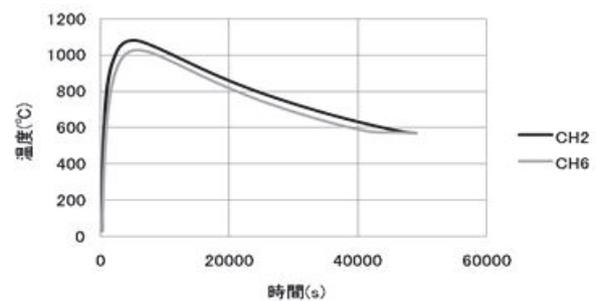


図5 温度測定結果

「CH2：酸化鉄あり（鋳型側10mm） CH6：酸化鉄なし（鋳型側10mm）」

3. 2 界面観察結果

鋳鋼部断面、倍率50倍での顕微鏡組織写真を図6、7に示す。表面近傍のフェライト相の厚みが異なっている。また、酸化鉄使用鋳型の表面フェライト相部分には、図8の倍率500倍の顕微鏡組織写真で示すような直径10~30μm程度の球状介在物が多くみられた。



図6 通常の鋳型



図7 酸化鉄使用鋳型

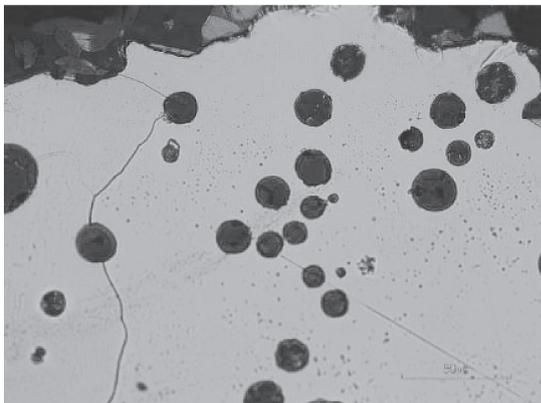


図8 酸化鉄使用鋳型(500倍)

次に、倍率30倍での鋳型表面の実体顕微鏡観察結果を図9に示す。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る。また、倍率7倍での鋳型断面の観察結果も図10に示す。

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た。

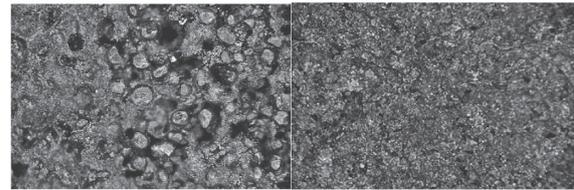


図9 鋳型表面の観察結果
(左：球状酸化鉄使用鋳型、右：通常鋳型)

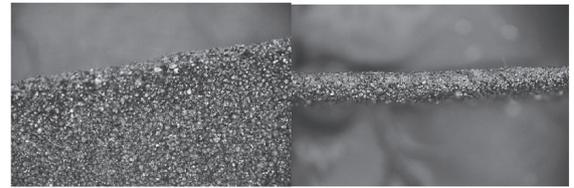


図10 鋳型断面の観察結果
(左：球状酸化鉄使用鋳型、右：通常鋳型)

4. まとめ

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った。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た。この介在物の詳細については現在も継続して調査中である。

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

今西孝也 戸梶博司* 山本隆造* 村田健司*

*Development of the Technology and the Product that Computerize Energy
Visualization in using AR (Augmented Reality)*

Koya IMANISHI Hiroshi TOKAJI Ryuzo YAMAMOTO* Kenji MURATA**

家庭や事業所での省電力には、どこでどれだけ、電流消費されているか把握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 AR（拡張現実感）により、スマートフォンの画面に測定対象の電流消費量をわかりやすくリアルタイムで表示させた。また、その消費履歴を Web インターフェース利用により、データベースに時系列データとして格納すると共に、グラフ表示させた。

1. はじめに

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」を把握することが重要であるが、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ある。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る。

昨年度は、電気機器ごとの電流を計測し、通信機能により計測対象の消費電流を配信する電力モニタノードと、配信された消費電流をグラフ表示するソフトウェアを開発し、これによりエネルギー消費の状況をリアルタイムに計測・表示させた。

本研究では、カメラで撮影した実画像にコンピュータが生成したデジタル画像を重ね合わせることによって対象物の情報を強調・増強して表示する技術¹⁾である AR（拡張現実感）により、消費電流の見える化方式を開発した。今回、電力モニタノードから配信された消費電流を AR 技術にて電流計の画像として生成し、撮影画像と合成し、リアルタイムで表示させた。

さらに、電力モニタノードから配信された消費電流を、Xively（ザイブリー）と呼ばれるインターネット Web サービスを経由してデータベースに時系列データとして格納するクラウドサービスを用い、格納・表示させた。インターネットエクスプローラ等のブラウザに消費電流履歴をグラフ表示させると共に、AR 技術でも表示させた。

* 株式会社 オサシ・テクノス

開発した AR 技術による消費電流の見える化方式は、デジタルカメラ、ディスプレイ、コンピュータ、無線通信、バッテリーが一体となったスマートフォンで大きな優位を發揮できる方式となっており、エネルギー消費だけでなく、屋内・屋外の様々なセンサデータの表示用途として期待できる。

2. 電力モニタノード

消費電流を計測し配信する電力モニタノードを、Arduino（アルドゥイーノ）マイコンにクランプ型交流電流センサを搭載し開発した。消費電流の配信は、REST（Representational State Transfer）方式により、現在の電流消費量を返すように実装をした。

2. 1 Arduino マイコン

Arduino マイコンは、I/O ポートを持つ AVR マイコンより構成されるマイコンであり、C 言語風の Arduino 言語による統合開発環境によりプログラム開発を行なうことが出来る。

Arduino 基板本体は、オープンソースハードウェアであり、ハードウェア設計情報は、EAGLE ファイルにより無料で公開されている。Arduino 基板上には AVR マイクロコントローラ回路があり、5V レギュレータと 16MHz 水晶振動子、セラミック発振子にて動作する。Arduino 基板は、デジタル I/O ピン、アナログ I/O ピンを他の回路で使えるようにそのまま開放しており、この I/O ピンに接続するアプリケーション基板はシールドと呼ばれている。

Arduino のマイクロコントローラにはブートローダ

(起動プログラム) が搭載されており、アプリケーションプログラムは、RS-232 シリアル接続、USB 経由シリアル接続でホストコンピュータからこのマイコンに書き込まれる。(図1 Arduino マイコン参照)

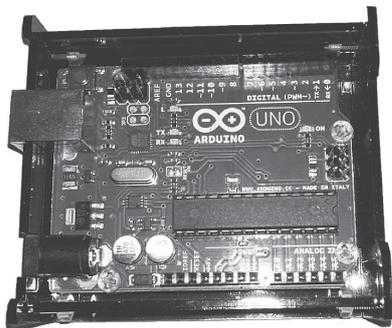


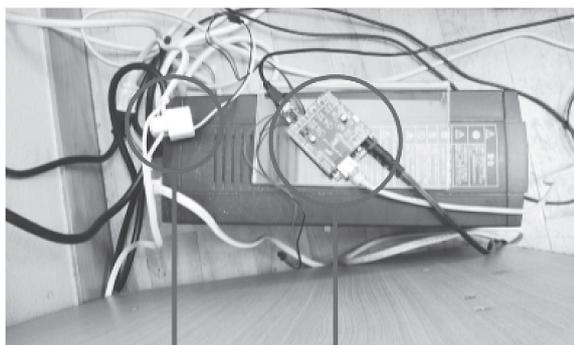
図1 Arduino マイコン

2. 2 クランプ型交流電流センサ

クランプ型交流電流センサ (CT) を使用し、AC 100V 等の交流電流を計測することとした。クランプ型交流電流センサは、図2に示すU_RD社のCTL-10-CLSを使用した。実際の稼働状況を図3に示す。



図2 クランプ型交流電流センサ (CT)



クランプ arduino マイコン

図3 電力モニターノード稼働の様子

交流電流計測方法には「平均値」と「実効値」で計測する二通りの方法がある。「平均値」による計測は、平均値整流型電流変換回路で直流電圧に変換し、サンプリングして、平均値を求めるものである。一方、「実効値」による計測は、電圧入力交流増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

方根を求めるものである。

本研究では、クランプ型交流電流センサをArduino基板のアナログ I/O ポートに接続し、1秒間に5,000回、電流を測定し、「実効値」を計算する方式にて求めた。交流電流センサでセンシングされた0から46A(アンペア)の電流は、アナログ I/O ポートへの0から5ボルトの入力電圧に変換され、0から1024の数値としてマイコンに認識される電子回路を採用した。たとえば、10Aの電流がセンシングされた時、1Vがアナログ I/O ポートに入力され、CPUに223の数値として認識される。(図4 測定電流とCPUでの値の関連 参照)

測定電流 a A(アンペア)

→ アナログポート $a/9.2$ V (範囲 0~5V)

→ CPUでの数値 $(a/9.2)/5 \times 1024 = a \times 22.3$

(0から1023までの整数値)

図4 測定電流とCPUでの値の関連

2. 3 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 (今回は消費電流等) を操作 (今回はデータ登録、問い合わせ等) することが出来るようになる。その操作はHTTPの4つメソッド、「GET」「POST」「PUT」「DELETE」を用いて行なう。

(表1 REST方式で操作一覧 参照)。

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

JSON(ジェイソン)表記法は、データの記述方式の1つであり、現在の消費電流54mAはテキスト文字で「{datetime: "now", ampere: 54}」のように記述される。

2. 4 エネルギー消費量の配信

今回、消費電流の配信の実装は2種類行った。1つは、REST方式による消費電流の問い合わせ要求に対し

求めた電流の実効値を JSON 表記法により返すものである。もうひとつは、定期的に現在の消費電流量を JSON 表記法にて送信するものである。両方のプログラムは、Arduino 言語にて開発し、OS なしで稼働する組み込み Web サーバと共に電力モニタノードで稼働させた。

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し、データ登録が行なえるようになった。

3. ARによるエネルギー消費量の表示

図5のマーカAR方式に示すとおり、印刷した“マーカ”をスマートフォンのカメラで読み取り、実背景画像に溶け込む感じで電力モニタノードより取得した消費電流を示す電力計をスマートフォンの画面にリアルタイムで表示させた。

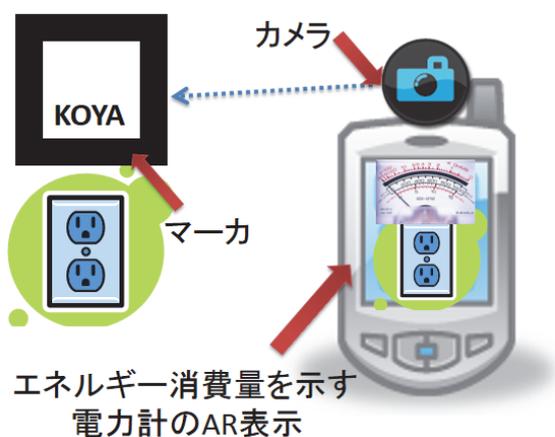


図5 マーカAR方式

3. 1 AR (Augmented Reality)

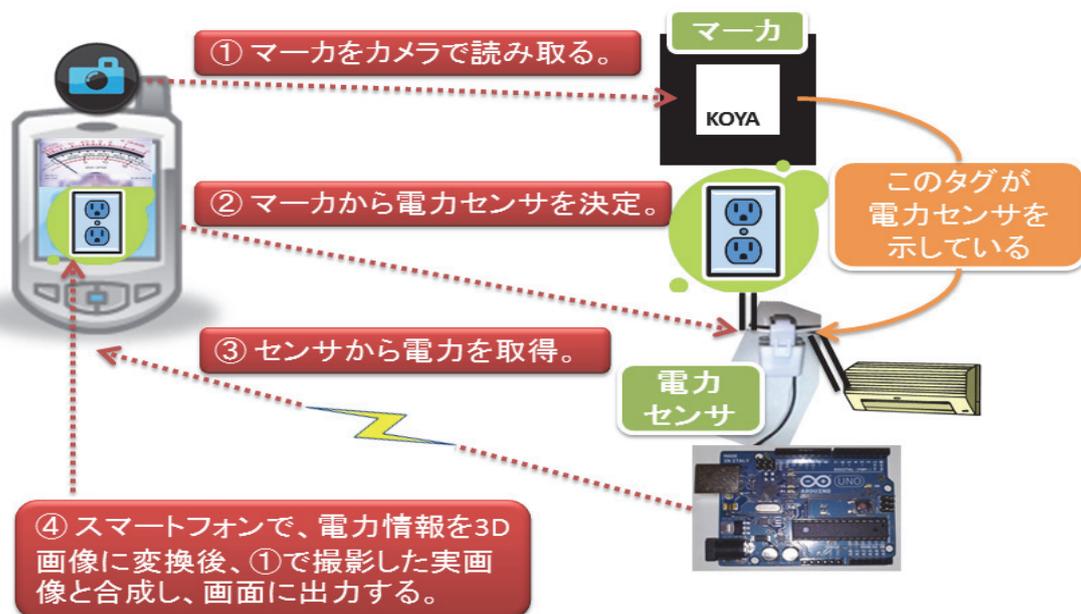


図7 マーカAR方式の手順

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、「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に対応を直感的に示すことができる」技術である。

今回採用したAR方式は、マーカベースのARである。AR マーカ(図6 AR マーカ参照)を含めた構図にて対象物をカメラで撮影し、撮影されたマーカ部分を OpenGL の3次元グラフィック画像で置き換えて表示するものである。



図6 AR マーカ

スマートフォンのプログラムはARのプログラミングライブラリである NyARToolKit を使用して作成した。

3. 2 AR方式について

電力モニタノードより取得した消費電流をスマートフォン画面に電力計としてリアルタイムで表示させるには、REST 方式にて現在の消費電流を取得し、その値を基に OpenGL 画像にて電力を描画し、スマートフォンの画面に表示するようにした。手順は下記のとおりで

ある。(図7 マーカ AR 方式の手順を参照)

- ① スマートフォンにて、印刷した電力センサの識別“AR マーカ”を内蔵カメラで読み取る。撮影画像は、図8の撮影する画像に示すとおりとする。
- ② 読み取った“マーカ”内のタグ画像から電力を取得する電力モニターノードと電力センサを特定する。
- ③ 特定した電力モニターノードから電力センサの消費電流を REST 方式にて取得する。
- ④ 取得した消費電流を電力計の3次元グラフィック画像に変換後、①で撮影した実画像と合成し、図9のスマートフォンでAR表示している様子に示すとおり画面に出力する。

これら一連の処理をくりかえして行う事により、現在の消費電流を実画像に溶け込む感じの電力計として表示することが出来る。(図10 棒グラフ AR 表示の拡大図を参照)

また、電流計の針とパネルを模したAR表示するプログラムも開発し、稼働させた。(図11 電流計の針とパネルを模したAR表示を参照)

“AR マーカ”をモニタ対象とするコンセントの近くに貼ることで電流消費量をコンセント付近でモニタ可能となる。また、“AR マーカ”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る。

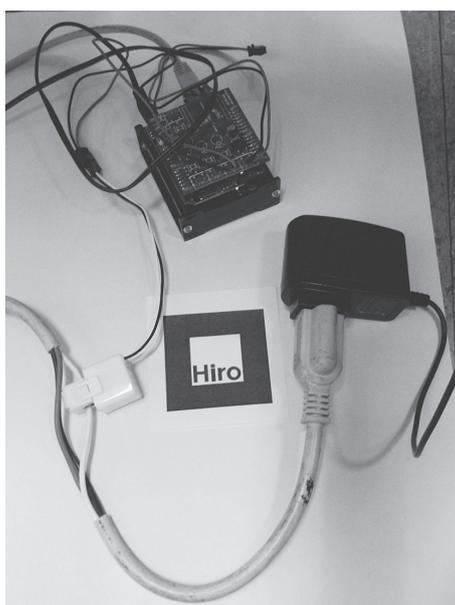


図8 撮影する画像

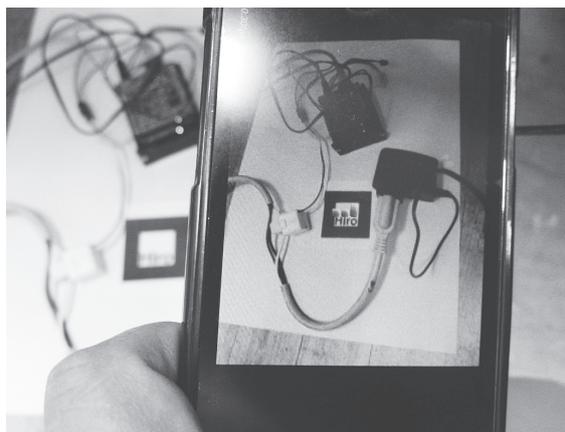


図9 スマートフォンでAR表示している様子

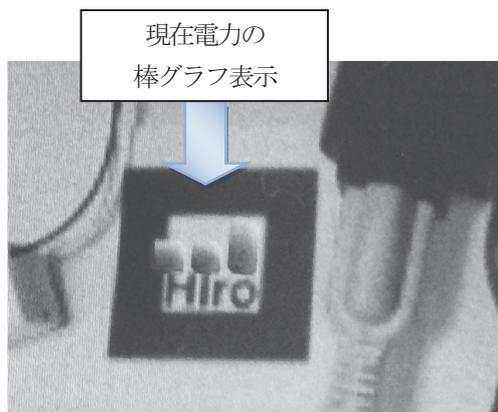


図10 棒グラフ AR 表示の拡大図

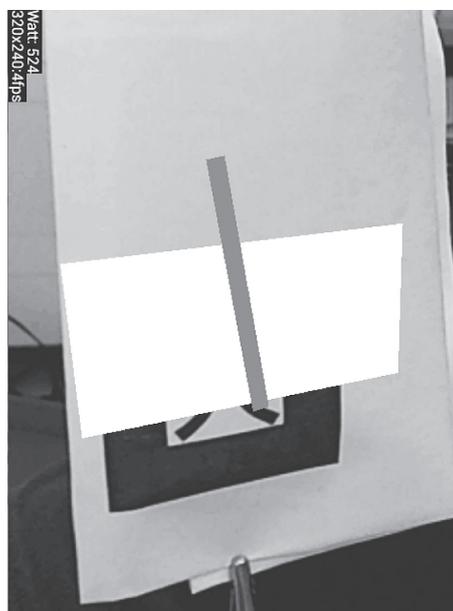


図11 電流計の針とパネルを模したAR表示

3. 3 AR 方式の実装

1) スマートフォン

Androidが稼働するスマートフォンを使用した。

2) AR プログラム

ARのプログラムは、NyARToolKitと呼ばれる拡張現実

感クラスライブラリを使用し、マーカベースの拡張現実感アプリケーションとして開発した。

NyARToolKit の URL は、下記のとおりである。

http://nyatla.jp/nyartoolkit/wp/?page_id=55

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た。

4. Web サービスによる電流消費履歴表示

さらに本研究では、電力モニタノードから配信された電流消費量を、Xively(ザイブリー)と呼ばれる、REST 方式 Web サービスに時系列データとして格納し、グラフ表示させた。(図 12 消費電流履歴の AR 表示を参照) これにより、インターネットエクスプローラ等のブラウザに電流消費履歴をグラフ表示させると共に、AR 技術でスマートフォンにも表示させた。

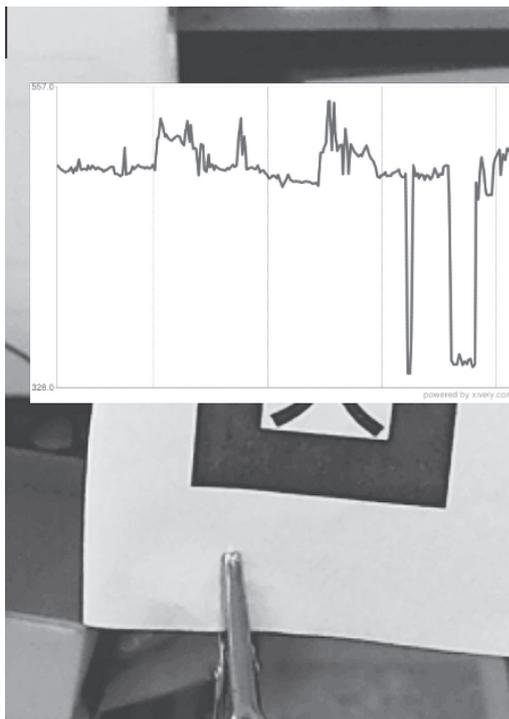


図 12 消費電流履歴の AR 表示

4. 1 Xively(ザイブリー)

Xively(ザイブリー)は、REST インターフェースにより時系列データを格納し、そのデータを数値やグラフ画像で取り出す Web サービス (<https://xively.com/>) である。

図 13 に Xively Web サービスによる消費電流のデータ登録の例(PUT API)を示す。REST 方式による消費電流データ登録は、URI にアクセスし、http インターフ

ェースの PUT メソッドにより、時間と値を JSON で記述したファイルをアップロードすることにより行なった。

Xively へのデータ登録

データ登録URI

<https://api.xively.com/v2/feeds/1632748083.json>
PUT (アップロード) するファイル
[このデータ(時間、値)が登録される]

```
PUT {
  "version": "1.0.0",
  "datastreams": [
    {
      "id": "0",
      "current_value": "333"
    }
  ]
}
```

Xively Webサービス

応答(ステータス)
OKの場合200を返す。

図 13 Xively Web サービスでのデータ登録(PUT API)

図 14 に示すとおり、Xively Web サービスの履歴表示(GET API)を使用し、登録した消費電力は、履歴をインターネットエクスプローラ等のブラウザにグラフ表示させた。同様にスマートフォンの画面にもグラフ表示させた。

図 12 の消費電流履歴の AR 表示の中のグラフ部分は、この GET API により履歴を取得し、表示している。

Xivelyへ問い合わせURI

履歴画像の問い合わせ(要求)
<https://api.xively.com/v2/feeds/1632748083/datastreams/0.png>

Xively Webサービス

応答(履歴画像)



図 14 Xively Web サービスでの履歴表示(GET API)

5. 結果

電流モニタノードから取得した消費電流を電流計として画像化し、カメラで撮影した実画像にリアルタイムに重ね合わせ表示する電流消費の見える化方式を開発した。このマーカ AR 技術にて現在の消費電流やその

履歴グラフをスマートフォン画面にリアルタイムでモニタ可能となった。

このARの方式では、同じ“マーカ”を複数地点に貼る事により、複数の人が消費電流のモニタが可能である。さらに、消費電流をWebサービスに格納し、履歴をAR表示した。

図15の1時間、1日、7日間での消費電流の変化で示したとおり、消費電流の履歴をブラウザで見る事が可能となり、いつ電流消費が多いかわかるようになった。このグラフはブラウザから切り出した画像である。1日あたりの消費電流の変化を見ると、17:55の勤務時間が終了すると下がり、朝出勤時に、再び消費電流が増えていることがわかる。また、7日間の変化を見ると、土日(20,21日)はほとんど電流を消費せず、それ以外の日は規則正しく電流を消費していることがわかる。測定対象の電源には、業務で使用しているPCに電力を供給しており、このような結果となった。

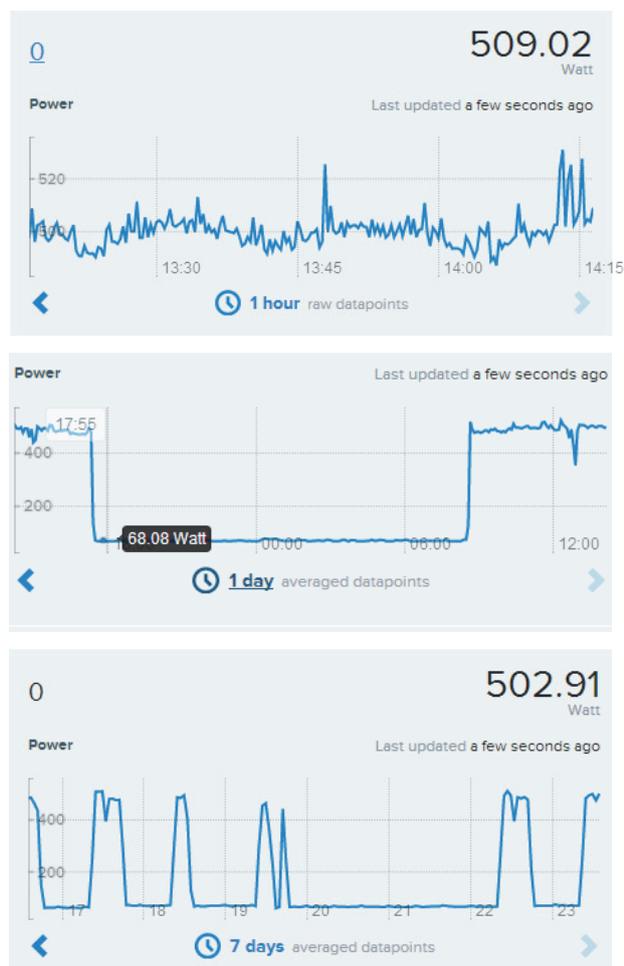


図15 1時間、1日、7日間での消費電流の変化

6. まとめ

電流消費状況がAR(拡張現実感)により、スマートフォンとマーカを利用し、リアルタイムに容易に表示

することが可能となった。日々の消費電流をモニタ可能となり、どのような場合に消費電流の変化が起こるか推測し易くなった。この方式により見える化が浸透し節電・エコ意識の向上により省電力の意識が向上すると思われる。

現在考えられる課題は、下記のとおりである。

まず、同時に1つの電力計(マーカ)に多数の消費電力の問合せが発生する事が考えられる。図16では、3台のスマートフォンからの問い合わせに回答を返している。現在使用のマイコンでは、同時多数に回答が返せない。同じマーカを複数の場所に置けば、問合せの量が増え、回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、回答を返せるよう下記の対策を検討する必要がある。

対策1:マイコンの能力を上げる。

対策2:他のコンピュータによる代理応答を行う。

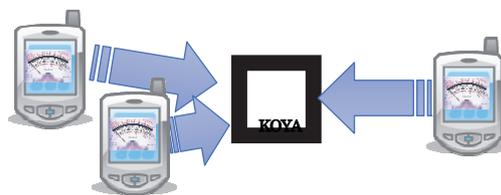


図16 3台のスマートフォンからの問い合わせ

次に、電力計とマーカを一致(整合性)させる方法をまだ決めてない。コンセント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。

電流を計測する時の課題として、消費電流を取得・計算・格納・問い合わせしているため、常に電力を消費している。より省電力型マイコンの使用やデータのアクセス間隔を減らす等により消費電流の少ない方式を検討する必要がある。

今後、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、観光情報のリアルタイム表示などへ応用を検討する。

参考文献

- 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)

動バランス調整ツールホルダの開発支援

山本 浩 島本 悟 源川将保* 佐藤教夫*

Development support of dynamic Balance adjustment tool holder

Hiroshi YAMAMOTO Satoru SHIMAMOTO Masayasu GENKAWA Michio SATOU**

近年、マシニングセンタを代表とする工作機械の性能向上に伴い、加工現場では、高精度・高速加工が求められている。このような加工を実現するためには、ツールホルダと刃物の高い剛性や振動低減が重要な課題となってくる。そこで、県内企業が開発した焼きばめツールホルダの剛性と性能を確認し、さらに加工現場で手軽に動バランス修正できる手法を用い、動バランスが加工に与える効果を調べた。動バランスの修正は、同企業と共同で開発したものをを用いた。その結果、動バランスを修正することにより切削抵抗が減少することがわかった。

1. まえがき

近年、工作機械の性能向上に伴い、より一層の高精度・高速加工が求められている。また、金型などの加工には、高剛性と高把持力で、高速回転使用が可能な焼きばめツールホルダが、使われるようになってきている。さらに、高速回転領域では、工具とツールホルダの動バランスの大小が回転性能に大きく影響し、刃物の寿命や加工面粗度に関連してくるとの報告もある。¹⁾そこで、県内企業の製品であるツールホルダを開発支援するため、焼きばめツールホルダ（以下、SG ツールホルダ）の剛性と性能を確認した。また、SG ツールホルダと工具を動バランス修正し、切削加工実験を行い、その効果を調べたので報告する。

この SG ツールホルダに焼きばめを繰り返すことによる、内面の形状変化を調べた。

また、SG ツールホルダの特徴である剛性について調べるため、形状に近い 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ホルダを選び、加工試験を行い比較した。加工実験の様子を図 2 に示す。



図 2 加工実験の様子

2. 実験方法

SG ツールホルダを図 1 に示す。



図 1 SG ツールホルダ

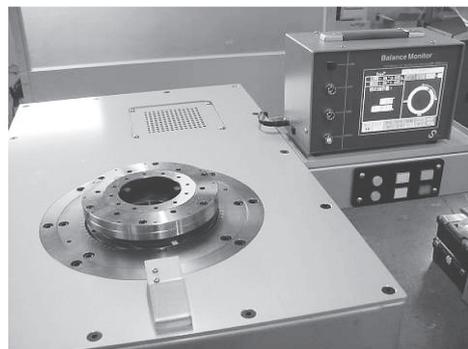


図 3 動バランス調整装置

開発した動バランス調整装置を図 3 に示す。本装置でバランスを修正した SG ツールホルダと、市販のツールホルダとの比較実験を行った。また、アンバ

* (株)坂本技研

ランス量の大きさによる影響についても調べた。

SG ツールホルダには、図4に示すようにネジ穴が設けられており、動バランス調整装置で計測したアンバランス量をネジの重量で付加し、調整できるようになっている。

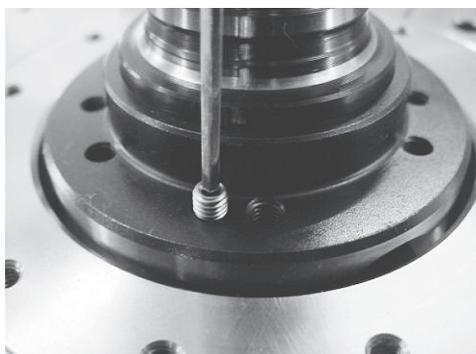


図4 残留アンバランス量の付加

3. 結果及び考察

3. 1 焼きばめによる内面形状の変化

焼きばめを繰り返すことによる SG ツールホルダ内面の形状変化を表1に示す。

表1 内面形状の変化 (単位: μm)

	円筒度	真円度
使用前	5~6	1~3
100回 (焼きばめ)	7~8	4~6
200回 (焼きばめ)	7~8	4~7

100回で円筒度、真円度ともに若干悪くなるが、その後は、変化が無いことを確認した。

3. 2 比較実験

加工条件を表2に示す。評価項目は、加工面の表面粗さと工具の損傷、切削抵抗とした。

表面粗さの比較を図5に示す。横軸は、加工時間(分)で、縦軸は、ビビリ振動による影響が大きい送り方向の表面粗さ (R_z) である。

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考えられる。A社焼きばめツールホルダは、1回目はビビリ振動が発生し1分で欠損、2回目は最初から安定した加工ができたが、3回目にはビビリ振動が発生し非常に粗い加工面となった。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分かかっ

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十分な性能を発揮できることを確認した。

次に、図6に切削抵抗を計測した結果を示す。この結果から、他社に比べ切削抵抗も若干小さいことを確認した。

表2 加工条件

加工機械	安田工業 YBM640
被削材料	NAK80 高硬度プラスチック金型材
切削工具	OSG WX-EMS 直径10mm
切削速度	62.8m/min (主軸回転数 2000min ⁻¹)
切削幅	1.5mm
切り込み	8mm
送り速度	400mm/min (0.05mm/刃)
切削動力	キスラー切削動力計#9272

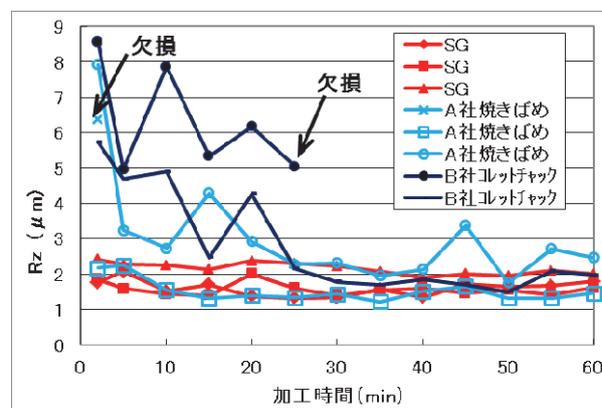


図5 表面粗さ (最大高さ R_z)

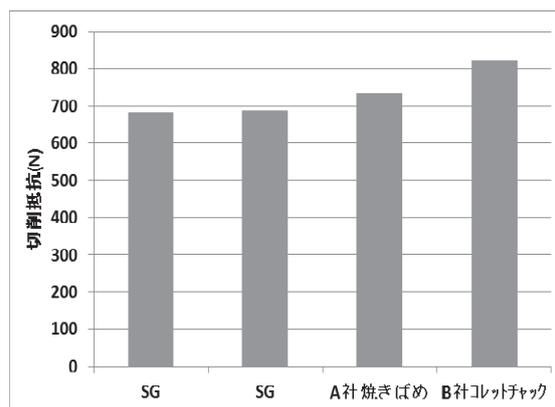


図6 切削抵抗

3. 3 動バランスの影響

動バランス調整装置を使って、SG ツールホルダをバランス調整した加工試験では、加工機械、被削材料、切削工具は、表2と同じものを使った。予備実験により、12000min⁻¹以上で動バランスの影響が大きくなることがわかったため、表3に示すような加

工条件で実験をした。

SG ツールホルダと市販のツールホルダごとに切削抵抗と倒れを測定した結果を図7に示す。切削抵抗は、送り方向と工具半径方向の合力とし、3回の平均値とした。高速加工領域でも、SG ツールホルダは切削抵抗、加工面の倒れともに良い結果が得られた。

図8には、SG ツールホルダに1.2g・mm～77g・mmのアンバランス量を与えた時に、回転動バランスが切削抵抗や加工面の倒れに与える影響を示す。回転動バランスが悪化すると切削抵抗が大きくなるが、加工面の倒れについてはほとんど差がなく、ツールホルダ自体による差が大きいことがわかった。

表3 加工条件 (動バランスの影響)

切削速度	471m/min (主軸回転数 15000min ⁻¹)
切削幅	0.1mm
切り込み	8mm
送り速度	400mm/min (0.05mm/刃)

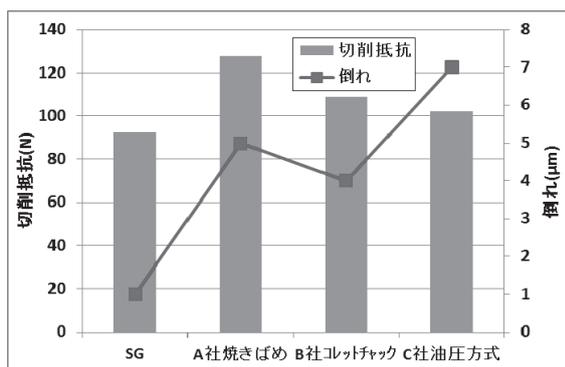


図7 ツールホルダによる切削抵抗と倒れ

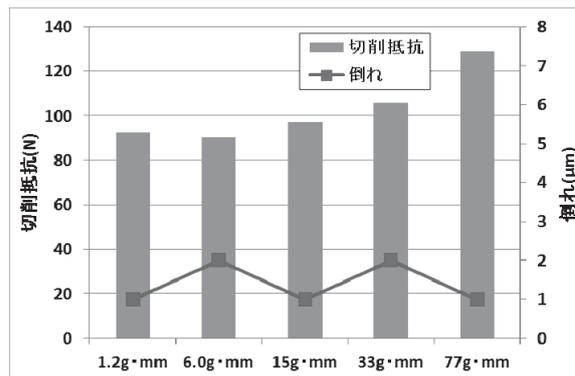


図8 回転バランスによる切削抵抗と倒れ

4. まとめ

SG ツールホルダは十分な剛性があり、切削量を上げてもビビリが発生せず安定した加工ができることを確認した。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。工具の倒れには、回転バランスの影響は見られなかった。

本研究は、公益財団法人高知県産業振興センターのこうち産業振興基金事業地域研究成果事業化支援事業 (H23～H24)「機械加工における刃物と回転工具ホルダ一体型動バランス調整手法に基づいた次世代高能率加工の実現」で取り組んだものである。

引用文献

- 1) 源川将保: ツールエンジニア, 6月号(2011)90-93

資 源 環 境 課

結晶構造制御による研削用砥粒の開発

冷却速度が結晶構造に与える影響

河野敏夫 竹家 均* 岡添智宏** 西岡克展**

Improvement of Abrasives by Crystal Structure Control

Influence of Cooling Rate on Crystal Structure

Toshio KONO Hitoshi TAKEYA* Tomohiro OKAZOE** Yoshinobu NISHIOKA**

鉄鋼材料の研削に用いられる WA 砥粒の改良を目的として、製造工程での冷却方法が砥粒の結晶構造に与える影響について評価を行った。その結果、冷却速度が遅いほど主成分である α アルミナの粒界に副成分が集積して析出する傾向がみられた。これらの微細な析出状態は砥粒に求められる特性である破砕性に大きく影響すると考えられる。

1. はじめに

アルミナ (Al_2O_3) を主原料とするホワイトアラウンド (WA) は破砕性に優れ、切れ味の良い砥粒として知られ、主に鉄鋼材料の研削に用いられている (図 1)。非研削材の焼けの防止及び切れ味を持続させるために砥粒の破砕性は不可欠な特性であるが、砥粒自体が大きく破砕すれば寿命が短くなるため、砥粒にはより微細な破砕性が求められる。

これら WA を含めアルミナ系の砥粒は、主原料であるアルミナと副成分を高温 (2500°C 以上) で熔融して混合し、冷却後、粉碎及び分級処理を行うことによって製造される。

本研究では、この砥粒の製造工程において微細な破砕性を付与させるために、電融後の冷却方法による結晶構造の差異について検証を行った。

2. 2 評価試験方法

端部、中心部それぞれ樹脂に埋設した後、ダイヤモンド砥粒で粒度を変えながら鏡面状態になるまで

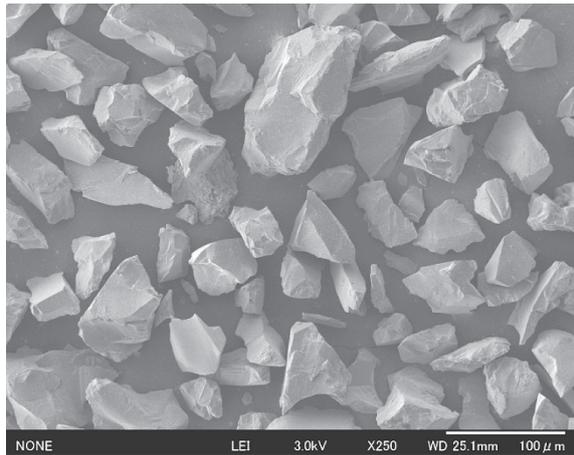


図 1 WA 砥粒の概観

2. 実験方法

2. 1 砥粒の製造方法

バイヤー法で製造したアルミナを主成分として、マグネシア (MgO)、ジルコニア (ZrO_2) 等の副成分を配合し、1 バッチ約 40kg で三相交流アーク式電気炉を用いて各成分が均一に熔融するまで電融処理を行った。

電融処理終了後、アーク炉を傾動させて出湯し、出湯口から最も遠方まで広がった部分を「端部 (急冷部)」、最も手前の部分を「中心部 (徐冷部)」として試料を取り分けサンプリングを行った。

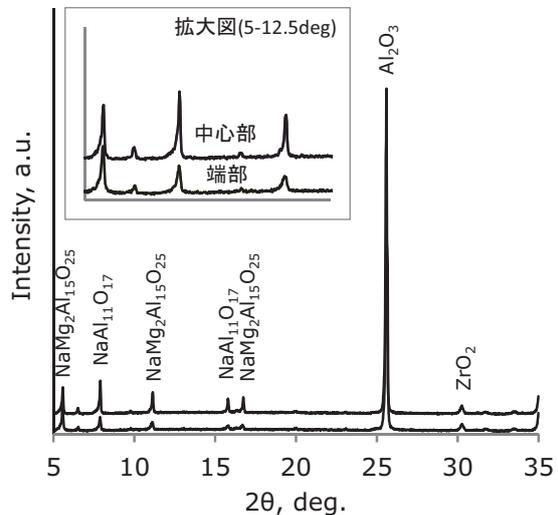


図 2 WA 砥粒の X 線回折パターン

*現 海洋深層水研究所

**宇治電化学工業 (株)

研磨を行った。この試料に対して電子顕微鏡 (SEM) 観察を行い、各構成成分の分布状況について、エネルギー分散型 X 線分析装置 (EDS) によるマッピングを行った。

サンプルについて、粉碎後 X 線回折による結晶組成の評価を行った。

3. 結果及び考察

3. 1 電融物に含まれる結晶相について

X 線回折測定の結果、端部、中心部とも α アルミナ (Al_2O_3)、 β アルミナ ($\text{NaAl}_{11}\text{O}_{17}$)、 β'''' アルミナ ($\text{NaMg}_2\text{Al}_{15}\text{O}_{25}$)、及びジルコニア (ZrO_2) の 4 成分が検出された (図 2)。

α アルミナ及び β アルミナについてリードベルト法によってそれぞれの結晶子サイズを求めた結果 (表 1)、 α 、 β とも中心部が大きく、結晶が発達している傾向が見られた。

3. 2 EDS による副成分の分布状況

中心部、端部ともジルコニウムについては、他の金属元素とその分布位置が重ならないため、単独、即ち X 線回折で検出されたとおり、ジルコニアとして存在することが確認される。一方、マグネシウム及びナトリウムの分布に注目すると、同じ位置に存在する部分と、それぞれが単独で存在する部分があることが確認される。X 線回折で検出された結晶相と照らし合わせると、同じ位置に存在する部分は、 β'''' アルミナ、ナトリウムが単独で存在する部分は、 β アルミナとして存在することが確認される。但し、マグネシウム単独で存在する部位については X 線回折で検出された結晶相に該当するものがないが、おそらくスピネル (MgAl_2O_4) として存在しているものと思われる。

中心部では副成分であるマグネシウム、ナトリウム、およびジルコニウムがマトリックスとなるアルミニウムに対して偏在して析出している状況がはっきりと観察された (図 3-1~6)。

これに対し端部は副成分が偏析している状況は確認されるものの、集積度合いが低く、それぞれの元素がまばらに分散している状況が確認された (図 4-1~6)。また、主成分であるアルミとの界面がぼんやりしており、きちんと分離していない状態が観察された。

これらの差について冷却速度の違いから考察する。端部は中心部と比較して冷却が早く進行する部位で

表 1 α 及び β アルミナの結晶子サイズの比較 (\AA)

	中心部	端部
α アルミナ	957	705
β アルミナ	1283	1031

表 2 各結晶相の融点 ($^{\circ}\text{C}$)¹⁾

	Al_2O_3	$\text{NaAl}_{11}\text{O}_{17}$	$\text{NaMg}_2\text{Al}_{15}\text{O}_{25}$	ZrO_2
融点	2050	1950	2130	2700

あり、急冷状態で固化した部分と言える。一方、中心部は、出湯の際に常に溶湯が落ちてくる部位であり、徐冷状態で固化した部分と言える。融点の異なる複数の物質から構成される融液が冷却されるとき、融点の高い順番にそれぞれの物質は析出すると考えられる。つまり、X 線回折で検出されたそれぞれの結晶相の融点 (表 2) から推定すると、ジルコニア $>$ β'''' アルミナ $>$ α アルミナ $>$ β アルミナの順番にこれらの結晶相は析出すると考えられる。また、高温状態が保たれそれぞれの結晶相が析出するために必要な流動性 (自由度) が担保される場合は、結晶核の生成から結晶成長のこれらの相は独立して析出し、それぞれの界面がはっきりした分布を示すことが考えられる。

一方、急冷部は、急速に冷却されるために融点の差による各成分の分離が生じにくく、 α アルミナ中に副成分が閉じこめられた状態で固化していると考えられる。そのため EDS のマッピングでは、 α アルミナと副成分の明確な分離を確認することができない。これらの結果は表 1 の結晶子サイズの結果からも説明される。

4. まとめ

電融処理を行い出湯後の部位を選り分け、それぞれについて砥粒の評価試験を行った結果を下記にまとめる。

- ・出湯時の冷却速度によって砥粒内の結晶の分布状況が異なる。
- ・冷却速度が遅い方が主成分と副成分の界面がはっきりした分布を示す。
- ・これらの析出特性は砥粒の微細な破碎性に寄与する可能性が高く、電融後の冷却方法を制御することによって WA 砥粒の特性向上が期待される。

1) 熊倉重博：耐火物、Vol. 45、7 (1993) 441-445

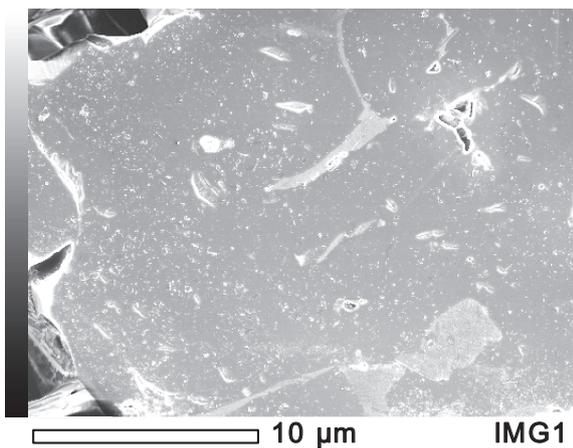


図 3-1 中心部の SEM 像

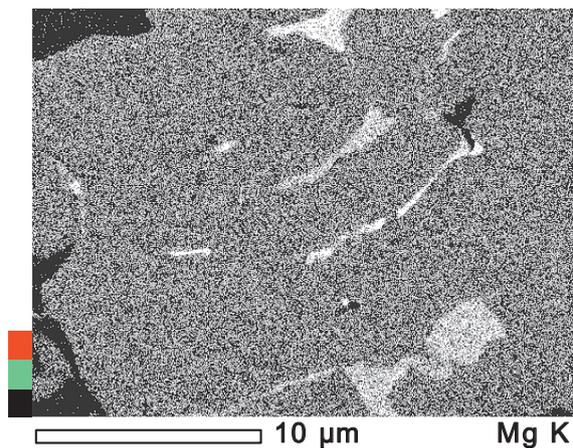


図 3-4 中心部のマグネシウム分布

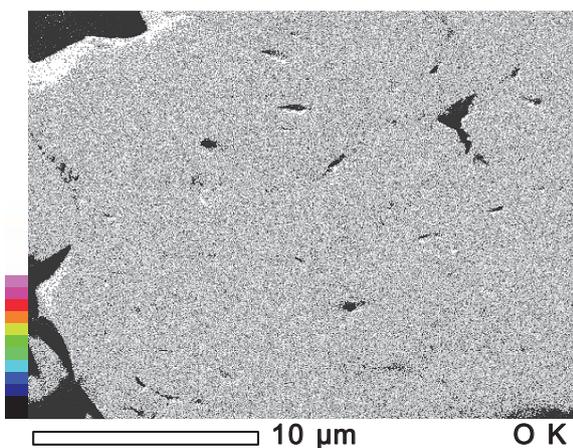


図 3-2 中心部の酸素分布

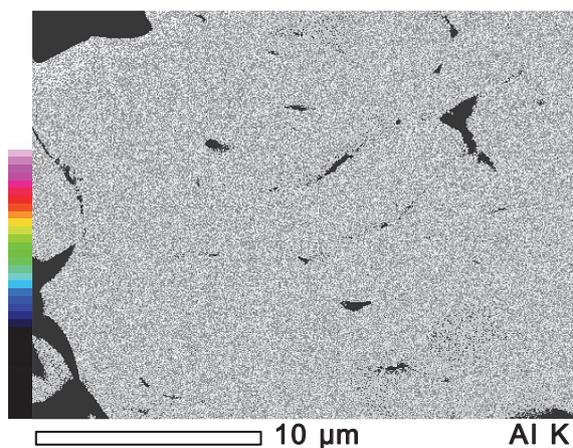


図 3-5 中心部のアルミニウム分布

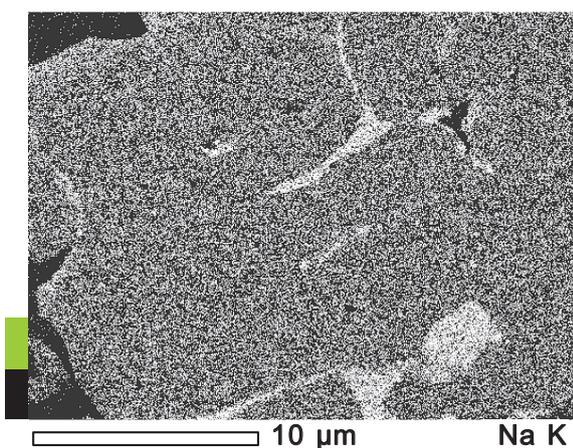


図 3-3 中心部のナトリウム分布

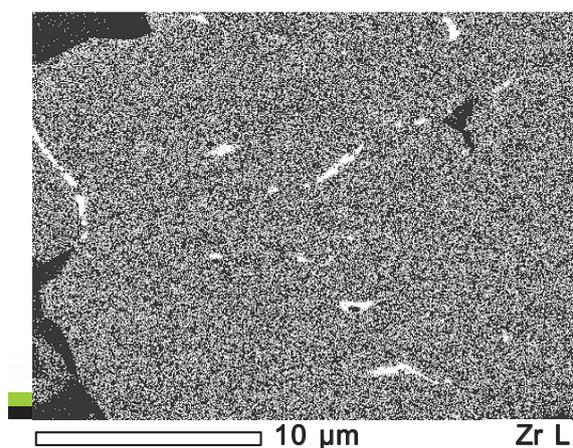


図 3-6 中心部のジルコニウム分布

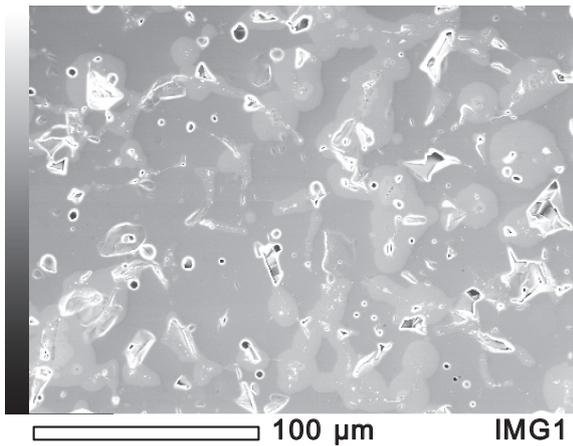


図 4-1 端部の SEM 像

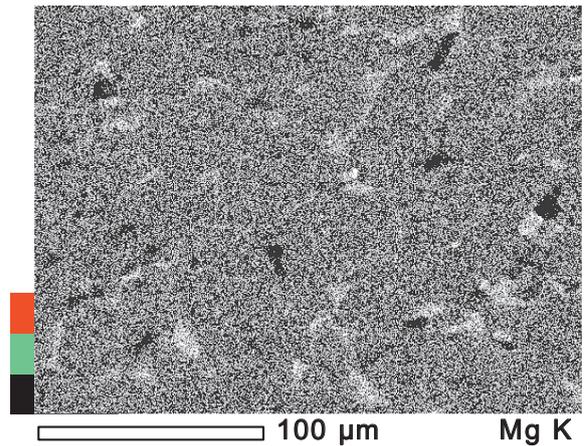


図 4-4 端部のマグネシウム分布

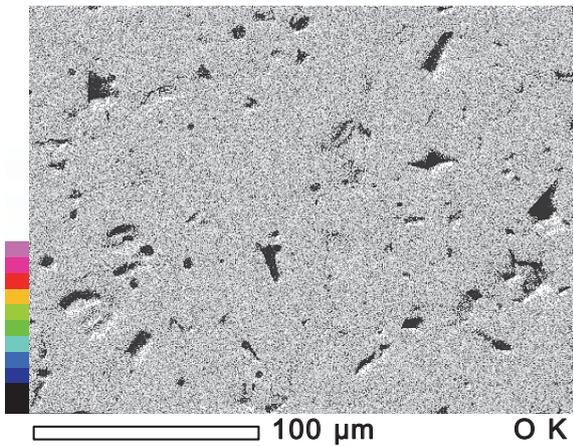


図 4-2 端部の酸素分布

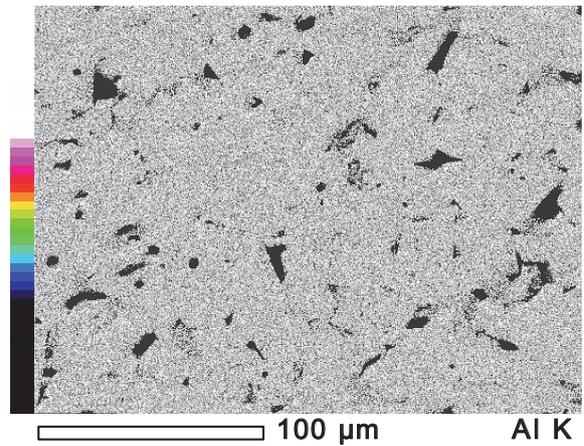


図 4-5 端部のアルミニウム分布

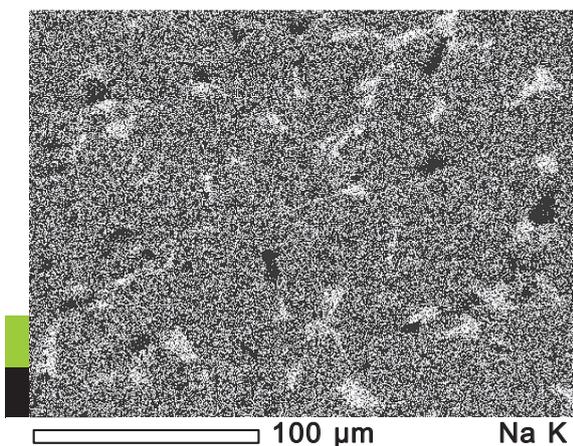


図 4-3 端部のナトリウム分布

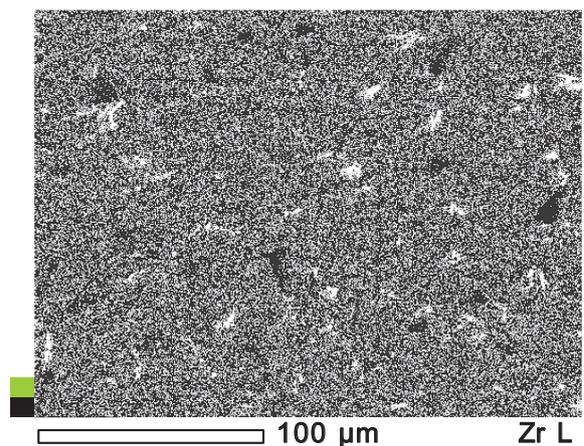


図 4-6 端部のジルコニウム分布

レアメタルのリサイクル実用化技術の開発

金めっき排液用金吸着材の合成と評価

隅田 隆 矢野雄也 岡崎由佳 山下 実 川北浩久 福富 元*

Recycling Technology for Rare Metals

Synthesis and Evaluation Examination of Adsorption Resin for Collection of Gold in Plating Waste Water

Takashi SUMIDA Yuya YANO Yuka OKAZAKI Minoru YAMASHITA

*Hirohisa KAWAKITA Takashi FUKUTOMI**

めっき排液より金を回収する吸着材を開発した。評価試験の結果、金、パラジウムで選択的な吸着特性を示した。XPS測定の結果、めっき排液中の金とは、シアノ金酸態での結合が確認できた。めっき工場での実証試験の結果、排液中金の87%を回収できた。

1. はじめに

金、銀、白金及びパラジウム等の貴金属は、宝飾品のほか電気・電子部品の原料や触媒として幅広く利用されている。これら貴金属の需要が、産業界においてはますます増加しているが、その埋蔵量は限られている。一方、都市で大量に廃棄される産業廃棄物の中には多くの金属資源が含まれている。独立行政法人物質材料研究機構は、金について2008年で世界における年間消費量は2,500t、鉱山の埋蔵量は42,000tであるのに対し、日本の都市廃棄物には6,800t存在していると報告している。そのため、これら産業廃棄物から金、銀、白金、パラジウムといった高価な貴金属を効率的に回収し、リサイクルする技術の確立が求められている。こうしたニーズに対して、私たち研究グループはめっき廃液中の金の回収に注目した。金めっき工程で生じる排液は、めっき浴及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る。しかしながら、100 mg/l以下の希薄な二次洗浄液などの排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る。希薄溶液中の金吸着材の研究¹⁾⁻⁶⁾は取り組まれてはいるが十分とは言えない。こうしたことより、廃棄されている金めっき排液から金を回収する吸着材の開発に取り組むこととした。

2. 実験方法

2. 1 吸着材

金めっき排液から金を回収するための吸着材は、木粉セルロースとアミノ基を持つポリアリルアミン、ポリビニルアルコール(PVA)より合成した。吸着材の合成フローとしては、まず木粉をアルカリ処理しリグニンを除去する。次にエポキシを介して1級アミン(ポリアリルアミン)を付加する⁷⁾。その後、PVAを添加することにより吸着部をPVAコートする。この吸着材の特徴は、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でき、吸着部にアミノ基を付加させており高速吸着が可能となっている。また、木粉表面をPVAでコートすることにより、夾雑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る。これは、影響を及ぼすめっき成分の有機酸(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金の結合阻害を軽減すると考えている。

2. 2 吸着材の評価試験

合成した吸着材の特性を調べるため、各種評価試験を実施した。

2. 2. 1 吸着材の吸着試験

ホウ素、バナジウム、モリブデン、インジウム、金、パラジウム、白金、タングステン各5mg/lの混合溶液200mlに吸着材0.1gを加え攪拌し、経時変化を測定し

*高知県企業化支援客員研究員

た。各金属は標準溶液を希釈し調整した。また、測定には ICP 発光分析装置 (SII、VISTA-PRO) を用いた。

2. 2. 2 吸着材の pH 依存性試験

金濃度を 100mg/l に調整しためっき排液 (pH=4.2 程度) を塩酸もしくは苛性ソーダを用いて pH2、4、6、7、10 に調整した。このめっき排液に吸着材 0.02g を添加し、24 時間攪拌後金の濃度変化を測定し、吸着率と pH の相関を調べた。また、使用しためっき排液は県内めっき工場から採水した金めっき排液を用いた。ここで、吸着率は次式により求めた。

吸着率 (%) = 金吸着量 (g) / 吸着材の質量 (g) × 100

吸着量 (g) = $W_b - W_a$

W_b = 溶液中の吸着前の金絶対量 (g)

W_a = 溶液中の吸着後の金絶対量 (g)

2. 2. 3 吸着材の金吸着における状態分析

めっき排液中の金がどのような形態で吸着材と結合しているかを調べるため、X 線光電子分光装置 (XPS) (Physical Electronics Quantera SXM) にて表面分析を実施した。また、金吸着後の吸着材を加熱し脱離ガスを昇温脱離ガス質量分析装置 (大倉理研 TP5000、アルバック MMC-200) にて測定した。測定は、He (50ml/min) 中で 10°C/min の昇温速度で 900°C まで行った。

2. 3 実証試験

最終的に開発した吸着材の吸着能を調べるため、県内のめっき工業にて排出されためっき排液からの金の吸着試験を実施した。吸着材 200g を透明塩ビ製カラムに充填し、通水速度 16 L/h、SV 値 24 / h で 90L 通水した。カラム通過後の排液を採水し、金濃度を測定することにより吸着材への吸着量を求めた。

3. 結果及び考察

3. 1 吸着材の特性

3. 1. 1 吸着選択性

吸着選択試験の結果を図 1 に示す。試験に用いた各種金属 (ホウ素、バナジウム、モリブデン、インジウム、金、パラジウム、白金、タングステン) は塩化物や酸化物としてアニオン態で存在している。また pH は 2 以下だった。図 1 の結果からパラジウム、金で選択的に吸着が認められた。吸着材の一般的な吸着特性として金、パラジウムなど貴金属の利用が可能であることが示唆された。

3. 1. 2 pH 依存性

金めっき液原液は pH4 程度であり、試験に用いためっき排液も pH4.2 だった。また、金めっきで用いる金はシアノ金酸 (I) の形態である。このような金めっき排液での pH を変化させての吸着試験を実施した。図 2 に pH に対する吸着率の変化を示した。図 2 より pH4 から pH6 で吸着率 8% 程度と高い値を示した。アルカリ側または酸性 (pH=2 程度) では吸着率も低下した。この原因を調べるため、吸着材の酸アルカリ滴定を行うことにより吸着材の酸解離定数を求めた。その結果を図 3 に示す。図 3 より吸着材の酸解離定数 $pK_a=6$ だった。吸着材の吸着サイトはポリアリルアミンを付加させていることから ($-NH_2$) 基である。 $pK_a=6$ ということより pH が中性からアルカリでは ($R-NH_2$) の形態で存在しアニオンとの結合が起こらないことを示している。一方、pH が 6 以下では吸着部が ($R-NH_3^+$) でカチオンとなり、シアノ金酸との結合を可能にしている。ただし、pH2 での吸着率の低下は、シアノ金酸がシアンと金とに分離したためと思われる。これらの結果より、この吸着材を用いての金めっきからの回収を行う場合、特に pH の調整が不要でありコストをかけずに回収することが可能と思われる。

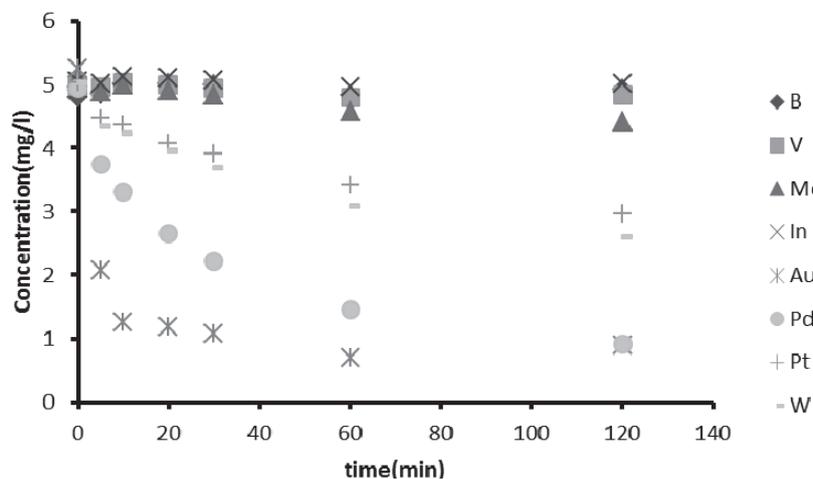


図 1 吸着選択試験結果

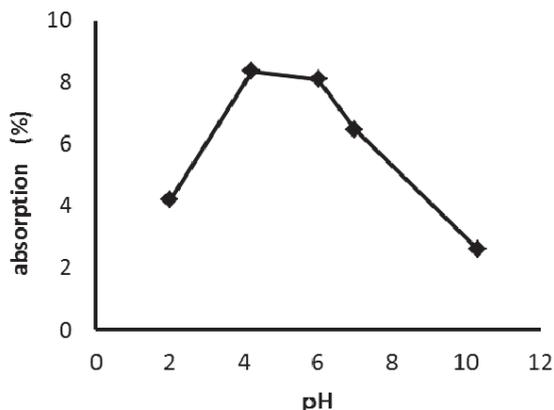


図2 吸着材の pH 依存性

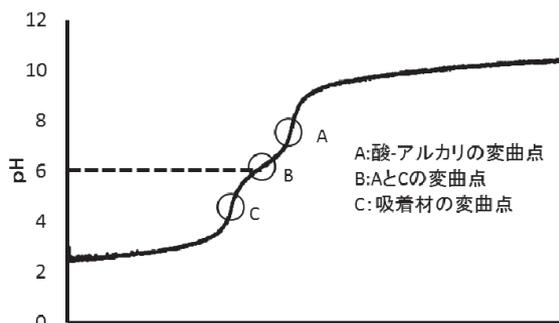


図3 吸着材の酸アルカリ滴定曲線吸着選択試験

0.1M 塩酸溶液 50ml に吸着材 1g と精製水 100ml を加えて滴定前溶液とし、0.05M 水酸化ナトリウムで滴定した。

3. 1. 3 吸着材の結合メカニズム

吸着材への金の結合状態を調べるため測定した XPS の分析結果を図 4 に示す。図 4 の吸着材の吸着試験前後の比較から、Au(I) の存在が確認された。また N の存在ピークが吸着前後で増加しており、CN 由来の窒素であることが考えられる。これは、吸着材のアミノ基とシアノ金酸のイオン結合の可能性を示唆している。

次に XPS の結果よりシアンの存在が確認されたため、吸着材を昇温させて得られた脱離ガス質量分析を実施した。調べた質量数は HCN (m/e=27)、CN (m/e=26) とした。結果として、吸着材への吸着試験前後ともに質量数 26, 27 のピークが確認できた (図 5)。

金の吸着前でもピークが認められたのは、

$C_2H_3^+$ (m/e=27)、 $C_2H_2^+$ (m/e=26) などが考えられるが、吸着試験前後のピーク強度を比較すると金吸着後の強度がわずかではあるが高いことより、シアンの発生の可能性がある。シアンについては今後定量分析を行い詳細を確認する必要があると思われる。しかしながら、吸着材にて吸着した金は、還元雰囲気中で焼成処理によりメタルとしての金を回収する。この場合、1000 度近い温度での処理となるため、シアンが一時的に発生したとしても、その後高温処理により分解するものと考えられる。

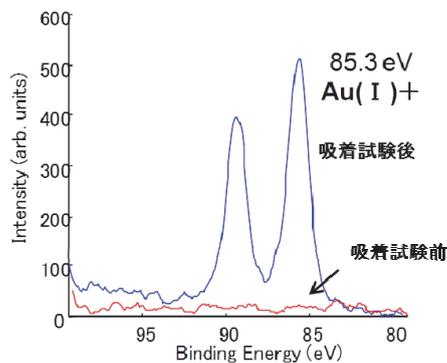
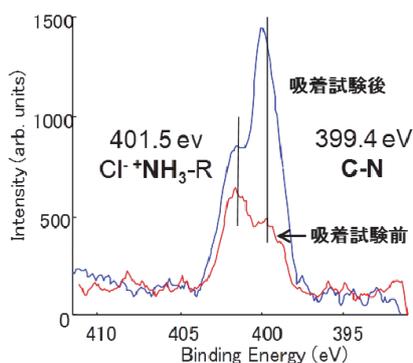
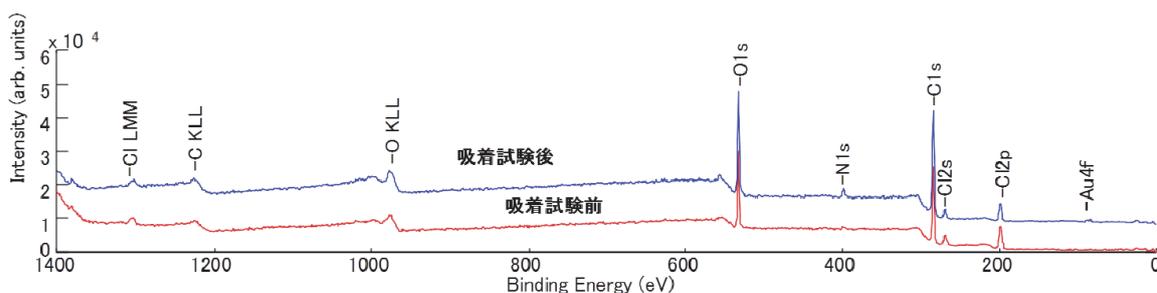


図4 XPS 状態分析結果

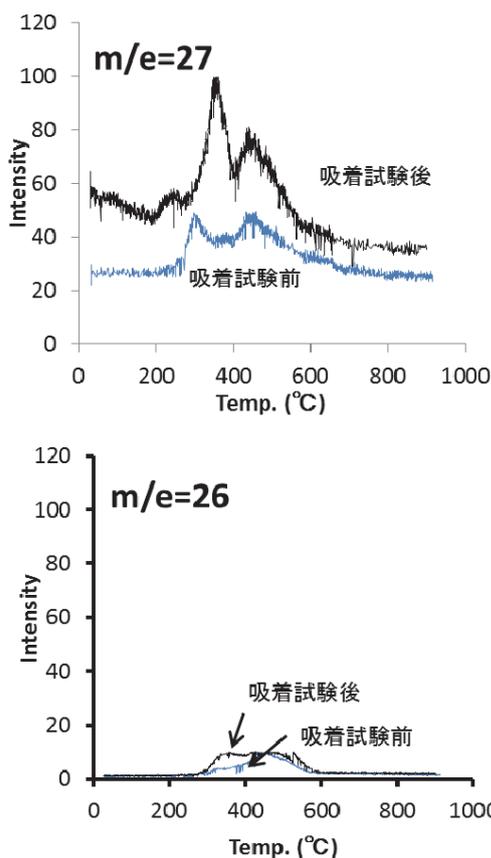
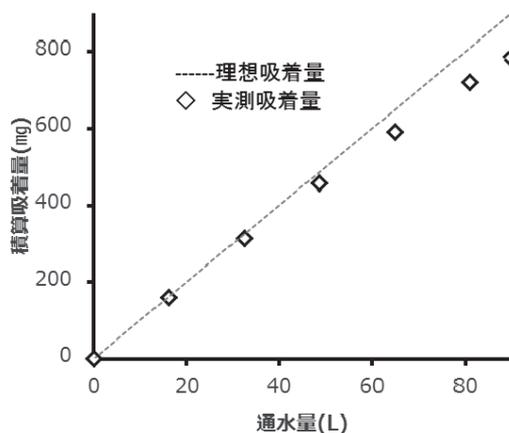


図5 昇温脱離ガスの質量分析スペクトル



3. 2 実証試験

県内めっき工場にてめっき排液からの金回収試験を実施した。試験では、めっき浴排液で電解処理後の排液90L(金900mg含有)を使用した。図6に通水量に対する回収した金の積算吸着量を示した。実証試験の結果より排液中の金を783mg(87%)回収することが可能だった。

4. まとめ

- ・開発した吸着材は金、パラジウムに対して選択性を有した。
- ・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pHを調整が不要となりコスト面で有利を考えられた。
- ・XPS測定の結果から、吸着材にはシアノ金酸の形態で吸着している可能性が高かった。
- ・昇温脱離ガス質量分析より微量のシアンのピークが確認された。今後の定量分析を実施する必要がある。
- ・金回収の実証試験の結果、87%の高回収率を得ることができた。

謝辞

本研究で行った吸着材の評価試験及び実証試験では、産業技術総合研究所の苑田晃成氏、王正明氏、株式会社コベルコ科研の高橋真氏、高知精工メッキ株式会社の大村裕志氏、株式会社環境機器の竹村正史氏にご協力いただきましたので謝意を表します。

5. 参考文献

- 1) R. Qu, C. Wang, C. Ji, C. Sun, X. Sun, G. Cheng: J. Appl. Polym. Sci., 95(2005) 1558-1565.
- 2) I. M. m. Kenawy, M. a. H. Hafez, M. A. Akl, R. R. Lashein: anal. Sci., 16(2000) 493-500.
- 3) R. Qu, C. Sun, C. Wang, C. Ji, Y. Sun, L. Guan, M. Yu, G. Cheng: European Polym. J., 41(2005) 1525-1530.
- 4) Y. Baba, H. Noma, R. Nakayama, Y. Matsushita: Anal. Sci., 18(2002) 359-361.
- 5) Y. Baba, H. Hirakawa, Y. Kawano: Chem. Lett., (1994) 117-120.
- 6) C. Ni, Y. Xu: J. Appl. Polym. Sci., 59(1996) 499-504.
- 7) T. Sumida, M. Yamashita, Y. Okazaki, H. Kawakita, T. Fukutomi: Anal. Sci., 28(2012) 767-772.

Synthesis of Cellulose Functionalized with Polyallylamine and Its Application to On-line Collection/Concentration and Determination of Phosphate by ICP/AES

Takashi SUMIDA, Minoru YAMASHITA, Yuka OKAZAKI, Hirohisa KAWAKITA, Takashi FUKUTOMI

A novel cellulose-based resin functionalized with polyallylamine was synthesized. It was applied to the collection of phosphate in environmental water samples, followed by concentration determination using an inductively coupled plasma-atomic emission spectrometer (ICP/AES). The synthesized resin, cellulose-glycidylmethacrylate-polyallylamine (CGP), showed good adsorption behavior toward trace amounts of phosphate over a wide pH range. The adsorbed-analyte can be easily eluted using 0.5 M hydrochloric acid; its recoveries was found to be 80 - 100%. The CGP resin synthesized was packed in a mini-column, which was then installed in a computer-controlled auto-pretreatment system for on-line collection/concentration and determination of trace phosphate by ICP/AES. The limit of detection for phosphate was found to be $0.6 \mu\text{g P l}^{-1}$. The sample volumes were only 5 ml and the total analysis time was about 4 min. The developed method with CGP resin was successfully applied to the determination of phosphate in river water and tap water samples with satisfactory results. The recovery test showed that common matrices that may exist in environmental waters did not interfere with the determination of phosphate.

Analytical Sciences Vol.28 (2012)p767-772 掲載

Ⅱ 平成 24 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 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、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25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 m²
 ③建物面積 9,320.84 m²

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

(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 ²
4 階	(一社)高知県工業会	37.2 m ²
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 ²

1-3 組織と分掌 (平成25年3月31日現在)

総務課 (2名内兼1名) ・ ・ ・ ・ ・ 管理、運営全般に関すること

研究企画課 (5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 (8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 (8名) ・ ・ ・ ・ ・ 電気・電子、メカトロ技術、情報技術、機械加工、金属材料、
鋳造、表面改質 等に関すること

資源環境課 (8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 25 年 3 月 31 日現在)

課名	職名	氏名	備考
	所長	西内 豊	
	次長	小松 信幸	H24.4.1~
	技術次長	浜田 和秀	
総務課	課長	小松 信幸	兼務
	主幹	竹崎摩里子	
研究企画課	課長	篠原 速都	
	チーフ	島本 悟	
	主任研究員	保科 公彦	
	主任研究員	竹内宏太郎	
	主任研究員	近森 麻矢	
食品開発課	課長	上東 治彦	
	チーフ	森山 洋憲	
	主任研究員	北村 有里	
	主任研究員	岡本 佳乃	
	主任研究員	近森 麻矢	兼務
	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	H24.4.1~
生産技術課	課長	南 典明	
	チーフ (制御技術担当)	刈谷 学	
	チーフ (機械加工担当)	山本 浩	
	主任研究員	今西 孝也	
	主任研究員	眞鍋 豊士	
	主任研究員	土方啓志郎	
	主任研究員	毛利 謙作	
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	山下 実	
	主任研究員	鶴田 望	
	主任研究員	伊吹 哲	H24.4.1~
	主任研究員	岡崎 由佳	
	研究員	矢野 雄也	

1-5 決算状況

歳入(特定財源)

款	項	目	節	決算額
				平成24年度
8. 使用料及び手数料				円
	1. 使用料	5. 商工労働使用料	(2)工業技術センター使用料	24,454,496
				10,848,136
				10,848,136
				10,848,136
	2. 手数料	4. 商工労働手数料	(2)工業試験手数料	13,606,360
				13,606,360
				13,606,360
9. 国庫支出金				1,300,000
	3. 委託金	5. 商工労働費委託金	(1)産業技術振興費委託金	1,300,000
				1,300,000
				1,300,000
14. 諸収入				29,660,858
	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	29,114,499
				29,114,499
				29,114,499
	8. 雑入	11. 商工労働部収入	(1)商工政策課収入	546,359
				546,359
				546,359
合 計				55,415,354

歳 出

款	項	目	節	決算額
				平成24年度
7. 商工労働費	1. 商工費	2. 産業技術振興費		円
				427,222,739
				427,222,739
				427,222,739
			(2)給料	151,047,894
			(3)職員手当等	68,503,015
			(4)共済費	53,719,282
			(7)賃金	6,766,800
			(8)報償費	18,900,808
			(9)旅費	7,338,873
			(11)需用費	63,330,855
			(12)役務費	1,536,273
			(13)委託料	20,801,234
			(14)使用料及び賃借料	1,055,132
			(15)工事請負費	1,703,730
			(18)備品購入費	31,614,093
			(19)負担金補助及び交付金	888,450
(27)公課費	16,300			
12. 土木費	6. 建築費	3. 建築費		19,583,550
				19,583,550
			(11)需用費	19,583,550
歳 出 合 計				446,806,289

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) 自動車産業ものづくり支援事業
 - ① 3DD転写とインモールド成型技術による製品開発 (H21～H24、資源環境課)
 - ② 3次元木材圧密技術とインサート成型技術による製品開発 (H21～H24、資源環境課)
 - ③ 高知固有技術による自動車内装材等の製品開発支援 (H22～H24、資源環境課)
 - ④ 軽量・高強度・高意匠な省エネ型樹脂成型技術の開発 (H23～H25、資源環境課)
- (2) 中核企業ものづくり製品開発等支援事業
 - ① エネルギーを情報化する技術と製品の開発 (H23～H24、生産技術課)
 - ② 結晶構造制御による研削用砥粒の開発 (H22～H25、資源環境課)
 - ③ 球状酸化鉄による鋳鋼の焼着及び割れ防止技術の開発 (H23～H24、生産技術課)
 - ④ 硬質地盤対応型切削チップの開発 (H23～H25、生産技術課)
 - ⑤ 難削・難形状用ツールホルダの開発 (H23～H24、生産技術課)
 - ⑥ 無収縮セラミック多層基板用導電ペーストの開発 (H22～H24、資源環境課)
 - ⑦ モーションパックの油圧プレス装置分野への新展開 (H24～H25、生産技術課)
- (3) 成長分野育成支援事業
 - ① 分割式ロータリーフィルターの実用化技術開発 (H22～H24、生産技術課)
 - ② レアメタルのリサイクル実用化技術の開発 (H23～H25、資源環境課)
- (4) 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～H24、生産技術課)
 - ② 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 (H22～H24、資源環境課)
 - ③ 海洋微細藻由来抗腫瘍性物質の大量生産技術の開発と創薬研究 (H22～H24、資源環境課)
 - ④ 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 (H23～H24、生産技術課)
 - ⑤ マイクロバブルシステムの開発 (H23～H26、資源環境課)
 - ⑥ 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)

○食品産業振興事業

- (1) 食品加工産業重点支援事業
 - I 高度食品加工技術支援
 - ① 高規格乾燥処理技術確立と地産外商向け乾燥素材の研究開発 (H23～H25、食品開発課)
 - ② 多品種少量生産に適した凍結濃縮装置の開発 (H22～H24、食品開発課)
 - ③ 超高圧処理による農水産加工品への利用 (H23～H25、食品開発課)
 - ④ 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)
 - II 地域特産資源まるごと利用開発事業
 - ① 柑橘果皮由来エッセンシャルオイルの食品への応用 (H23～H25、食品開発課)
 - ② 柑橘系搾汁残渣の処理技術の開発 (H23～H25、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～H24、食品開発課)
 - ④ 県産ユズ果汁のブランド化推進支援 (H23～H24、食品開発課)
- (2) 地域アクションプラン重点支援事業費

○工業技術支援事業

- ① 生産工程における簡易実績管理ツールの開発 (H23～H24、生産技術課)
- ② 高知県産竹材の工業利用における生産性向上支援 (H23～H24、資源環境課)
- ③ ゼンマイの高品位乾燥技術の開発 (H23～H24、食品開発課)

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、設備使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。

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を登用し、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。

高知市の地域雇用創造推進事業（パッケージ事業）や土佐 FBC 人材創出事業等国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、独立行政法人産業技術総合研究所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、メールニュースを適宜発行するとともに、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。

技術情報誌（技術情報こうち・年間3回発行）、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、隔月で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・口頭発表

3-1 論文発表

テーマ・著者	掲載誌
(食品開発課) Cloning of Agarase Gene from Non-Marine Agarolytic Bacterium Cellvibrio sp. Ariga Osamu, Takayoshi Inoue, Hajime Kubo, Kimi Minami, Mitsuteru Nakamura, Michi Iwai, Hironori Moriyama, Mitsunori Yanagisawa, and Kiyohiko Nakasaki ブンタン果汁を用いた懸濁結晶法による凍結濃縮装 置の検証 松本泰典、森山洋憲 The Influence of Goishi tea on adipocytokines In obese mice Junko Yokota, Kohei Jobu, Saburo Yoshioka, Takehiro Kshiwagi, Tomoko Shimamura, Hironori Moriyama, Shuzo Murata, Masao Ohishi, Hiroyuki Ukeda, and Mitsuhiko Miyamura	Journal of Microbiology and Biotechnology Vol. 22, No. 9, pp. 1237-1244 (2012) 日本食品科学工学会誌 Vol. 59, No. 10, pp. 515-521 (2012) Food Chemistry Vol. 138, pp. 2210-2218 (2012)
(資源環境課) Synthesis of Cellulose Functionalized with Pol yallylamine and Its Application to On-line Col lection/Concentration and Determination of Pho sphate by ICP/AES Takashi SUMIDA, Minoru YAMASHITA, Yuka OKAZAKI , Hirohisa KAWAKITA, and Takashi FUKUTOMI	Analytical Sciences, 28(8), pp767-772(2012)

3-2 その他の投稿

テーマ・著者	掲載誌
(食品開発課) 懸濁結晶法による凍結濃縮システムについての国内 産業と装置開発の取り組み 松本泰典、森山洋憲、佐藤暢	果汁協会報 Vol. 653, 1月号, pp. 5-16 (2013)
(資源環境課) ものづくり基盤強化のための技術人材育成講座 「 分析化学(深層水編)」 ー深層水成分分析講座ー 竹家均、津嶋貴弘(高知県海洋深層水研究所)、隅 田隆、伊吹哲、岡崎由佳、矢野雄也	海洋深層水利用学会ニューズレター vol. 15, No. 2, pp. 1-4(2012)

3-3 学会発表（ポスター発表含む）

発 表 題 目	学 会 名	期 日	場 所
<p>（食品開発課）</p> <p>高知の酒は旨い！を支える 加藤麗奈、上東治彦</p> <p>碁石茶を巡る産学官連携の取り組み 森山洋憲（工技）、島村智子、柏木丈弘、石塚悟史、 受田浩之（高知大）、邑田修三（茶業試）、 大石雅夫（大豊町）、横田淳子、吉岡三郎、宮村充彦 （高知大医）</p> <p>懸濁結晶法凍結濃縮装置を用いたショウガ汁の濃縮 森山洋憲（工技）、吉本雄大（あさの）、松本泰典 （高知工科大）</p>	<p>産学連携学会 第10回大会</p> <p>産学連携学会 第10回大会</p> <p>日本食品科学工 学会第59回大 会</p>	<p>H24. 6. 15</p> <p>H24. 6. 15</p> <p>H24. 8. 30</p>	<p>高知市</p> <p>高知市</p> <p>札幌市</p>
<p>（生産技術課）</p> <p>マイクロ波精油抽出装置の開発 ～洗浄性がよく透過率 がよいマイクロ波射出口の設計～ 村井正徳、近森麻矢、浜田和秀</p> <p>減圧蒸留型抽出装置の開発 村井正徳、浜田和秀、近森麻矢（工技センター）、 山中義也、山中恭二、松岡秀治（兼松エンジニアリン グ株）</p> <p>センサネットワークによる高齢者安否確認システムの 構築 今西孝也、今井一雅（高知高専）、池龍美（恵比寿電 機）、野中徹（恵比寿電機）</p> <p>マイクロ波加熱水蒸気蒸留法による柑橘類精油の抽出 条件の検討 村井正徳、浜田和秀、近森麻矢（工技センター）、山 中義也、山中恭二、松岡秀治（兼松エンジニアリン グ株）</p>	<p>四国マイクロ波 プロセス研究会 （SIMPI）</p> <p>産学官連携学会 第10回大会</p> <p>平成24年度電 気関係学会 四 国支部連合大会</p> <p>第56回 香料 ・テルペンおよ び精油化学に関 する討論会</p>	<p>H24. 4. 27</p> <p>H24. 6. 15</p> <p>H24. 9. 29</p> <p>H24. 10. 27</p>	<p>高知市</p> <p>高知市</p> <p>高松市</p> <p>鹿児島市</p>
<p>（資源環境課）</p> <p>六価クロムを対象とした機能性セルロース吸着樹脂の 開発 隅田 隆、矢野雄也、岡崎由佳、山下 実、 川北浩久、福富 兀</p> <p>アンフィジニウム属渦鞭毛藻の大量培養と培地成分分 析 池部慶太（高知県海洋深層水研究所）、矢野雄也、隅 田隆、川北浩久（高知県工業技術センター）、西坂太 樹、熊谷慶子、津田正史（高知大学）</p>	<p>日本分析化学学 会 第72回分析 化学討論会</p> <p>深層水利用学会 海洋深層水 2012 伊豆大島大会</p>	<p>H24. 5. 20</p> <p>H24. 11. 8</p>	<p>鹿児島市</p> <p>東京都大 島町</p>

3-4 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
(食品開発課) 高知化学会第25回研究会 「産学官連携による“大豊の碁石茶”の科学的解明と地域活性化への取組」	森山洋憲	高知化学会	H24. 9. 1	高知市
産業技術連携推進会議ライフサイエンス部会・バイオテクノロジー分科研究成果・実用化事例発表会「そしゃくやえん下機能が低下した高齢者の食生活を支える介護食の開発」	岡本佳乃	産業技術総合研究所 産業技術連携推進会議	H25. 2. 6	つくば市

講演会等名称及び題目	発表者	主催	期日	場所
(生産技術課) 「高知県工業技術センターから研究紹介」	眞鍋豊士	日本鑄造工学会 中国四国支部 Y FE 鑄造技術研究会	H24. 9. 21	高知市
「センサネットワークによる安否確認システム」	今西孝也	産業技術連携推進会議第10回 組み込み研究会	H24. 11. 13	東京都江東区
組込み総合技術展 2012 「電子看板」のパネルと実機展示	今西孝也	(一社) 組み込みシステム技術協会	H24. 11. 14 ~11. 16	東京都江東区
けいはんなフロンティア産業フォーラム 2012 「マイクロ波を活用した柑橘類精油抽出装置の開発」	村井正徳	(公財) 京都産業 21	H24. 12. 7	京都府

4. 技術サービス

4-1 依頼試験、設備使用

担当課	依頼試験		設備使用	
	受付件数	項目数	受付件数	項目数
総務課	—	—	130	141
食品開発課	258	841	218	795
生産技術課	84	251	474	1,598
資源環境課	353	1,792	463	1,421
合計	695	2,884	1,285	3,955

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) 設備貸与・設備資金貸付審査会	H24. 7. 31	(財)高知県産業振興センター	浜田和秀	高知ちばさんセンター
〃	H25. 2. 13	〃	〃	〃
高知県発明くふう展審査会	H24. 10. 25	(社)発明協会高知県支部	〃	工業技術センター
第12回高知エコ産業大賞審査会	H25. 1. 10	高知エコデザイン協議会	〃	布師田工業団地組合事務所
(食品開発課) Sake competition 2013	H24. 6. 30 ～ 7. 1	長谷川酒店・日本名門酒会	上東治彦	東京プリンスホテル
平成24年度県内酒造場庫内品質管理調査会	H24. 7. 25 7. 26 7. 27	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24年度四国清酒鑑評会	H24. 10. 11 ～ 10. 12	高松国税局	〃	高松国税局
平成24年度四国市販酒調査会	H25. 3. 12 ～ 3. 13	高松国税局	〃	高松国税局
土佐宇宙酒審査会	H25. 3. 1	高知県酒造組合	加藤麗奈 上東治彦	高知県酒造会館
平成24酒造年度県新酒鑑評会	H25. 3. 21	高知県酒造組合	上東治彦 加藤麗奈	高知県酒造会館
平成24酒造年度四国吟醸酒研究会	H25. 3. 26	高松国税局	上東治彦	高松国税局

審査会等名称	期日	主催	派遣者	会場
(生産技術課) J I S 溶接技能者評価試験	H24. 6. 24	(一社)高知県溶接協会	南 典明	高知高等技術学校
”	H24. 10. 21	”	”	”
”	H25. 2. 17	”	”	”
第1回ものづくり地産地消補助 金審査会	H24. 5. 30	高知県商工労働部	本川高男	工業技術センター
第2回 ”	H24. 8. 7	”	”	”
第3回 ”	H24. 12. 4	”	”	”
第4回 ”	H25. 3. 1	”	”	”
J I S 溶接技能者評価試験補助 員	H24. 11. 10	(一社)高知県溶接協会	土方啓志郎	高知高等技術学校
”	H25. 3. 2	”	”	”
プロポーザル審査委員会 見本市出展業務委託	H25. 3. 28	高知県商工労働部	刈谷 学	工業技術センター
J I S 溶接技能者評価試験	H24. 6. 24	(一社)高知県溶接協会	南 典明	高知高等技術学校
”	H24. 10. 21	”	”	”
”	H25. 2. 17	”	”	”
第1回ものづくり地産地消補助 金審査会	H24. 5. 30	高知県商工労働部	本川高男	工業技術センター

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）3級	H24. 6. 30	毛利謙作	高知高等技術学校
機械加工（フライス盤）2、3級			
仕上げ（治工具仕上げ）2級	H24. 7. 14	山本 浩	(株)中央精機
鋳造 1級	H24. 7. 21	眞鍋豊士	(株)黒石鋳工所
鋳造 2級	H24. 7. 22	眞鍋豊士	(株)トミナガ
機械保全（機械系保全）3級	H24. 7. 28	土方啓志郎	地域職業訓練センター
機械加工（普通旋盤）1、2、3級	H24. 7. 28	毛利謙作	須崎工業高等学校
機械加工（普通旋盤）3級	H24. 7. 28	山本 浩	宿毛工業高等学校
機械加工（普通旋盤）3級	H24. 7. 28	村井正徳	高知東工業高等学校
機械加工（マシニングセンタ）1、2級	H24. 7. 28	島本 悟	高知旭光精工(株)
機械加工（数値制御旋盤）1級	H24. 7. 29	村井正徳	高知精工メッキ(株)
機械加工（マシニングセンタ）1、2級	H24. 8. 4	島本 悟	高知精工メッキ(株)
機械加工（採点）	H24. 8. 8	山本 浩	工業技術センター
機械加工（採点）	H24. 8. 9	島本 悟 毛利謙作 村井正徳	工業技術センター
金属熱処理（一般熱処理）1、2級 （高周波）2級	H24. 8. 26	本川高男 土方啓志郎	工業技術センター
電子機器組立て 1級	H24. 9. 2	刈谷 学	香南市香我美市民会館
機械加工（フライス盤）基礎2級	H24. 9. 25	山本 浩	(株)高知丸高
油圧装置調整 1、2級	H24. 1. 12	山本 浩 村井正徳	地域職業訓練センター
機械保全（機械系保全）1、2級	H25. 1. 13	土方啓志郎	地域職業訓練センター
工場板金（タレットパンチプレス、機械板金）1、2級	H25. 1. 20	村井正徳	(株)栄光工業
製パン技能検定	H25. 1. 20	加藤麗奈	学校法人龍馬学園
機械保全（電気系保全）1、2級	H25. 1. 26	刈谷 学	地域職業訓練センター
機械検査 1、2、3級	H25. 1. 26	島本 悟 山本 浩	地域職業訓練センター
機械加工（普通旋盤）3級	H25. 2. 2	毛利謙作	高知工業高等学校
電気機器組立て（シーケンス制御作業）1、2級	H25. 2. 17	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	高知缶詰(株)	H25. 3. 18
機械・金属	西田 稔	(株)技研製作所	H24. 5. 10
		(株)太陽	H24. 7. 10
	東 秋夫	講習会「高知県溶接技術コンクール事前体験講習」	H24. 5. 12
		講習会「全国溶接技術競技会事前講習」	H24. 9. 1
	庄武 寿也	講習会「高知県溶接技術コンクール事前体験講習」	H24. 5. 12
		講習会「全国溶接技術競技会事前講習」	H24. 9. 1
	宮崎 悟	講習会「1日溶接実践講習会」	H24. 6. 17
		講習会「1日溶接実践講習会」	H24. 10. 14
		講習会「1日溶接実践講習会」	H25. 2. 11
	旗手 稔	(株)特殊製鋼所	H24. 6. 18
(株)特殊製鋼所		H24. 9. 27	
(株)特殊製鋼所		H24. 11. 20	
(株)特殊製鋼所		H25. 3. 7	
宮岡 成光	講習会「全国溶接技術競技会事前講習」	H24. 9. 1	
飯田 康夫	講習会「若手を対象とした非破壊検査講習」	H24. 12. 15	

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	H24. 6. 4 ～ 6.22	8
土佐 FBC 現場実践学 第1回 水産加工実習	H24. 7. 5	17
第2回 農産加工実習	H24. 7.26	
第3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	H24. 8.23	
第4回 成分分析、微生物実習	H24. 9. 6	
第5回 企業視察研修	H25. 1.17	
土佐 FBC 課題研究 (1)小麦焼酎の醸造試験	H24.6～9	1
(2)アミノ酸分析	H24.10.29	1
品質管理研修 リキュール類の殺菌、微生物試験、品質管理の方法など	H24. 7.10 H24. 9.14	2
高知県酒造技術研究会 「平成24酒造年度の醸造結果について」	H24. 8.21	20
「高松国税局鑑評会出品利き酒会」	H24. 9.24	12
衛生管理研修 加工場内での衛生管理について	H24. 9.12 H24.10.23	6 12
微生物検査研修	H24.10. 5	3
焼酎醸造技術研修	H24.10.29 H24.10.31 H24.11. 1 H24.11. 9 H24.12.26	3
調味料製造研修（品質管理・製造管理）	H24.10.29	5
普及指導員（6次産業化担当）専門技術研修	H24.12.19	20
分析セミナー HPLC分析の基礎	H25. 1.25	10
聞くと香るセミナー 天然香料の利用・製造・販売にかかわる法令	H25. 1.31	32
リキュール製造技術研修	H25. 2.19 ～ 3.19	3

講習会名、講演題目	期 日	参加者数
(生産技術課)		
三次元倣い測定研修	H24. 4. 11	5
放射線透過試験 (県立高知高等技術学校依頼)	H24. 5. 9	7
高知県溶接技術コンクール事前体験講習	H24. 5. 12	25
トラブル事例研修		
①精密測定	H24. 6. 12 ～ 6. 13	26
②金属の破損解析	H24. 10. 9 10. 16	19
③なぜなぜ5回と不良対策書	H24. 12. 17	38
1日溶接実践講習 (技術指導アドバイザー事業) (1)	H24. 6. 17	11
〃 (2)	H24. 10. 14	5
〃 (3)	H25. 2. 11	8
熱処理研修会	H24. 7. 2	13
(主催: 高知県中小企業団体中央会、一般社団法人高知県工業会)	～ 8. 6	
溶接部の引張試験 (県立高知高等技術学校依頼)	H24. 7. 5	5
	H24. 10. 10	11
A Cサーボ実践講習会	H24. 7. 24 ～ 7. 25	6
全国溶接技術競技会事前講習	H24. 9. 1	9
組み込みソフトウェア研修		
①H8マイコン	H24. 9. 26 ～ 9. 27	6
②組み込みLinux	H24. 10. 3 ～ 10. 4	7
③組み込みAndroid I	H24. 10. 16 ～ 10. 18	8
④組み込みAndroid II	H24. 10. 23 ～ 10. 25	9
溶接管理技術者の勉強会	H24. 9. 27 ～ 11. 2	21
超音波探傷試験レベル1講習	H24. 12. 15	8
プログラマブルコントローラ (PC) のプログラミング基礎	H25. 1. 30 ～ 1. 31	14
金属材料試験研修	H25. 2. 7	8
① 基本的な金属材料による引張試験・衝撃試験	～ 2. 21	
② 硬さ試験・鉄鋼材料の成分分析		
③ 鋼の金属組織観察 等		
引張試験および硬さ試験 (県立高知高等技術学校依頼)	H25. 2. 19	5

講習会名、講演題目	期 日	参加者数
(資源環境課) 分析化学講習会		
① 基礎編		
分析の基本と ICP 発光分析法・原子吸光分析法	H24. 9. 7	14
〃	9. 14	
ガスクロマトグラフ質量分析法	H24. 9. 21	6
X線回折装置	H24. 9. 28	7
電子顕微鏡	H24. 10. 5	6
蛍光 X 線装置	H24. 10. 12	5
赤外分光光度計	H24. 10. 26	5
新しく導入した ICP 発光分光分析装置の取り扱い説明会	H24. 11. 27	4
② 応用編		
クレーム対応試験非破壊分析	H24. 11. 2	4
クレーム対応試験湿式分析	H24. 11. 9	4
③ 深層水編		
深層水成分分析講座	H24. 11. 16	6
化粧品関連講演会		
「化粧品業界の現状とシーズ開発の現状について」	H25. 2. 13	72
食品機能性素材講演会		
「健康食品業界の現状と機能性素材について」	H25. 3. 5	37

5 - 2 研究成果報告会及び展示会

名称、開催場所	期 日	参加者数
工業技術センター 研究・支援活動成果報告会 工業技術センター	H25. 3. 15	75

5 - 3 講師派遣

(1) 大学等への派遣

大 学 等 名 称	派 遣 者	期 日
(研究企画課) 高知大学農学部現代応用生物科学 (第13回目) 「感性と環境をものづくりに」	篠原速都	H25. 1. 25
(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」 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 上東治彦	H24. 4. 1 ~ H25. 3. 31 H24. 11. 2

(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) 近畿化学協会紀舎会講演会 「高知酵母の開発と宇宙酒プロジェクト」	上東治彦	H24. 4. 28	
土佐香美農業協同組合物部支所 ユズ果汁の品質管理技術研修「ユズ果汁の分析技術」	久武陸夫	H24. 5. 24	2
ユズ搾汁作業員講習会「ユズ搾汁のポイントと衛生管理」	下藤 悟	H24. 10. 30	11
高知県ユズ振興対策協議会研修会 「平成 23 年産ユズ果汁の品質調査結果」	久武陸夫	H24. 10. 16	23
東北醸造セミナー講演会 「高知県の酒造り」	上東治彦	H24. 12. 14	80
高知県酒造組酒造講和会	上東治彦	H24. 11. 30	15
高知県食料産業クラスター協議会 6次産業化セミナー(1)	森山洋憲	H24. 12. 25	40
〃 (2)		H25. 2. 22	30
高知県酒造組合「県外産清酒利き酒研修会」	上東治彦	H25. 1. 10	7
		H25. 2. 22	10
越知町「漬物加工衛生講習」	久武陸夫 近森麻矢	H25. 1. 29	13
(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	H24. 6. 9 ～ 6. 23 H24. 10. 8 ～ 10. 20 H25. 2. 9 ～ 2. 16	3 3 5

5-4 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)	H24. 4. 1～H25. 3. 31	1
〃	井上石灰工業(株)	H24. 4. 1～H25. 3. 31	1
〃	(株)コスモ工房	H24. 9. 4～H25. 3. 31	1
〃	高知工科大学	H24. 7. 10～H25. 2. 28	1
高知 CST 養成プログラム受講生	教諭及び大学院生	H24. 7. 9	2
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	H24. 12. 19	11
企業実習生 (インターンシップ)	高知工科大学	H24. 8. 20～H24. 8. 31	3
〃	高知大学	H24. 8. 20～H24. 8. 31	2
〃	高知県立大学	H24. 8. 20～H24. 8. 31	4

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 (事業名等)
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19年11月 9日	特許 第4036420号	栽培用培地	西内 豊 篠原 速都 沖 公友 鶴田 望	共同	実施企業数1社 森昭木材株式会社
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	(財)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	(財)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 秀和 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

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	(独)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

○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 (事業名等)
平成21年 2月19日	特開 2009-36471	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21年 5月14日	特開 2009-102314	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21年 5月14日	特開 2009-102315	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 敏夫 山下 実望 鶴田 望佳 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 実望 伊藤 毅隆 鶴田	単独	
平成22年11月11日	特開 2010-253454	酸素酸イオン吸着剤、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 敏夫 山下 実望 鶴田 望佳 岡崎 由佳	共同	大日精化工業株式会社 福富 元
平成22年11月11日	特開 2010-253453	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 敏夫 山下 実望 鶴田 望佳 岡崎 由佳	共同	大日精化工業株式会社 福富 元

平成23年12月 8日	特開 2011-245376	揮発性有機化合物の吸着・分解装置及び揮発性有機化合物の処理方法	隅田 隆 村井 正徳	共同	株式会社ユイ工業
平成25年 1月10日	特開 2013-006280	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25年3月4日	特開 2013-044492	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

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	ファインリュウザ-EXRS-60	不二パウダール(株)	S58
二波長クロマトスキャナ	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
ガスクロマトグラフ	GC-15APE	(株)島津製作所	S63
製菓製パン用機械装置(混合機)	NAM-50	(株)愛工舎製作所	H1
製菓製パン用機械装置(モルター)	KR型	(株)鎌田機械製作所	H1
製菓製パン用機械装置 (回転式万能練り機)	CKOS451	(株)フジイ機械製作所	H1
水分活性測定装置	HYGROSKOP DT型		H1
超低温フリーザー	BFU-500	ロトニック社 (クワンセイ産業)	H1
恒温恒湿器(インキュベーター)	PR-1FP	(株)日本フリーザー	H1
真空凍結乾燥機	RLE-52	タバイエスベック(株)	H1
ボイラー式	GX-350S	共和真空技術(株)	H1
安全キャビネット	SCV-1303EC II B	三浦工業(株)	H1
スパイラルプレーター	スパイラルプレーターD型	日立製作所(株)	H1
クロマトグラフフィードシステム	FPLCシステム	スパイラルシステムインスツルメンツ	H2
遠赤外線乾燥試験装置	NJZ1205	ファルマシア	H2
ガスクロマトグラフ	HP5890シリーズ II	新日本無線(株)	H2
超低温恒温恒湿器	PSL-2F	ヒューレットパッカート社	H2
恒温振とう培養機	BR-300	タバイエスベック(株)	H2
真空回転釜	UMF-12型	タイテック	H2
くん製装置	SU-50F	ステファン社	H4
全自動発酵機	トウコンテイシヨナ-PR-36S	大道産業(株)	H4
粉砕機一式	TAP-1WZ	(株)ツジキカイ	H5
スプレードライヤー	L-8	東京アトマイザー製造(株)	H6
解凍機一式	SE-DEPAK500	大川原化工機(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	サンテツ(株)	H6
超急速凍結庫	ショックフリーザークイックリ- KQS-10	柴田科学器械工業(株)	H6
真空乾燥機(食品用)一式	NDR-300M	(株)共栄電熱	H6
恒温振とう培養機	BR-300	新日本製鐵(株)	H6
粗脂肪抽出装置	ソクステックシステム2HT型	タイテック(株)	H7
連続式遠心分離機	日立CR22	テイケーター社	H7
遺伝子増幅システム式	TP-3000	日立工機(株)	H7
精米装置	SDB2A小型醸造精米器	宝酒造(株)ハチ事業部	H8
糖化蒸留装置	TM-50(糖化装置)、V-20S(蒸留装置)	(株)佐竹製作所	H8
分取用高速液体クロマトグラフ	AKTA, explorer100	(株)ケーアイ	H8
天然高分子用高速液体クロマトグラフ	DG-980-50 他	ファルマシアハイトek(株)	H9
ハットスペーススカロマトグラフ	HP7694, HP6890	日本分光(株)	H9
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	ヒューレットパッカート社	H10
分光蛍光光度計	F-4500	日本分光(株)	H10
自動滴定装置	ST-20A	(株)日立製作所	H10
チラー装置	ファーストチラーキング DCU-R502A0T-S	メトラートレド社	H10
LC/MS分析装置	LCQ-DUO イオントラップ型	第一工業(株)	H11
高速液体クロマトグラフ	SCL-10A 他	サーモクエスト社	H12
遠心濃縮装置一式	VEC-310	(株)島津製作所	H13
ハットスペースオートサンプリャー	7694A(EPC仕様)	旭テクノガラス	H13
		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
脂肪分析システム	B815/B820	柴田科学(株)	H13
テクスチャーアナライザー	TA/XT2i	SMS社	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	EBSPS-222B	(株)フジサリ	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	日本ウォーターズ(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		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		川島博孝製	H21
温度調整ユニット		STABLE MICRO SYSTEMS社	H21
バルブフィニッシャー			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		川島博孝製	H21
微量成分分離分取高速システム	テラ600システム	日本ウォーターズ(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
フリーストライ	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
ホストラム誘導体化HPLCシステム		日本ウォーターズ(株)	H22
微粉粒摩砕機	MKCA6-2J α	増幸産業(株)	H22
分光計		日本分光(株)	H22
ミートチョッパー	MC-32	(株)なんつね	H23
卓上型エア式包装機	KSP-01 1型	(株)ケーヨーマシナリー	H23
真空縦型真空包装機	1-6175-01	トスバック	H23
窒素分析装置	Kjeltec8400	FOSS	H24
(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・ワイルコックス社	S44
横型フライス盤	HF2型	遠州製作所	S56
カセットシャー	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
真円度測定機	RA-7	(株)ミトヨ	S61
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
円筒研削盤一式	GV-20-50	(株)シギヤ製作所	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
計装化チャルピター計測装置	CAI AC5-EZ2	東京試験機製作所	H4
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	モデルPSV-100型	ホリテック社	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	キスラー社	H8
超音波映像装置	SDS-61000	日本クラウトクレーマー(株)	H9
油圧加振機	ZONIC油圧加振システム 1000-4型	(株)エー・アンド・ティ	H9
動電型加振機	VS-2000A-140T	IMV(株)	H9
NC円テーブルセット	1軸追加仕様 RNCN-251LS	津田駒工業(株)	H9
グライディングセンタ	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)ナカセインテグレックス	H9
3次元計測装置	SA-G37	(株)ミトヨ	H10
ギアハバランス測定装置	VIBRO TEST41	SHENCK社	H10
構造解析装置	ANSYS/Multiphysics Unigraphics Product Bunkle	ANSYS社、UGS社	H10
走査型プローブ顕微鏡	JSPM-4200	(株)日本電子	H10
ギヤ加工精度試験装置	Bright Apex 1220(特殊仕様)	(株)ミトヨ	H10
タッチプローブ装置	YASUDAグライディングセンタ(YBM640V)対応型	安田工業(株)	H11
円運動精度試験装置	QC10	レニショー(株)	H11
カム設計・加工支援ツール	CA-100	テックファ・シヤパン(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
メモリレコーダ	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	日本クラウトクレーマー(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
ポジショニングキャリブレータ	DISTAX L-IM-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	クボタリットテックノロジー(株)	H15
3次元デジタルシミュレーションシステム	ミトヨ・レニショーサイクロン	(株)ミトヨ	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
超微粒子ヒーム成膜装置	KT-AD-03-HP	カキウチテクノサービズ(株)	H16
金属組織検査試料作成装置		ストルアス社(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		(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
硬度計	エコーチップ・ヒッコロ	プロテック社	H21

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
精密騒音計	NA-28CE・メモリーカード		H21
CNC輪郭形状測定機	SV-C4000CNCシステム	ミトヨ	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	エスペック(株)	H24
(資源環境課)			
耐圧試験機	C7-100、C-TK10A	東京衡機製造所(株)	S50
水銀分析装置	リガク・マキュラー/SP	日本インスルメツ(株)	S54
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	タバ・イエス・テック(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	セラミック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
乾燥機	FRET-60	富士電波工業(株)	S63
レーザー回折式粒度分布測定装置	SALDA-1100	(株)島津製作所	S63
高温炉	1700型	アト・バンテック東洋(株)	H1
スプレッドライヤー	ディスク式 R-3型	(株)坂本技研	H1
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・チェッカー-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
フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR)	JIR-6500	日本電子(株)	H3
液体用高周波プラズマ発光 分析装置	SPS1500VR	セイコー電子工業(株)	H3
マイクロハイコップ	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)アカン	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
エネルギー分散形X線装置付き 走査型電子顕微鏡	JSM-5800LV, JED2120	日本電子(株)	H7
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	レバテスト	プロメトロンテクニクス	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		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)ハークンエルマー・ジャパン	H9
X線光電子分光分析装置(ESCA)	AXIS-HS	(株)島津製作所、 KRATOS	H9
イオンクロマトグラフ	DX-320	日本タニシテックス(株)	H10
比表面積測定装置	NOVA2000	ユアサアイテックス(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
オートアナライザーシステム	オートアナライザー-AA-III	ブラン・ルーベ(株)	H11
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(シヨークラッシュ方式)	ベストファインブレイカー	小川サンプリング(株)	H13

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
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	マーキュリー/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
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
小型加熱プレス	IMC-1879-S型	(株)井元製作所	H21
紫外線積算光量計	UIT-250	ウシオ電機(株)	H21
ドライフィルムラミネーター	ファーストラミネーター (MA-II)	大成ラミネーター (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	エスアイアイ・ナテクノロジー(株)	H24

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
H24	設備拡充 ・冷熱衝撃試験機 ・シグナル型ICP発光分光 分析装置	公設工業試験研究所の 設備拡充補助事業	24,791	16,527	生産技術課 資源環境課	2/3補助(財 団法人JKA)
	無欠陥ダイカスト技術の 開発と高強度・高機能・ 薄肉アルミ製品の実用化	戦略的基盤技術高度化 支援事業(四国経済産 業局)	840	840	生産技術課	受託研究(公 益財団法人高 知県産業振興 センター)
	懸濁結晶法による凍結濃 縮システムの開発	〃	2,498	2,498	食品開発課	〃
	高知県の基盤産業である 第一次産業を活性化させ るマイクロバブルシステ ムの開発	高知県産学官連携産業 創出研究推進事業	525	525	生産技術課 資源環境課	受託研究(独 立行政法人国 立高等専門学 校機構高知工 業高等専門学 校)
	県産未利用有用植物の活 用に向けた事業化モデル の推進と農商工医連携基 盤の構築	〃	2,007	2,007	資源環境課	受託研究(公 立大学法人高 知工科大学)
	分割式ロータリーフィル ターの実用化技術開発	こうち産業振興基金 地域研究成果事業化支 援事業	850	850	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)
	難削・難形状用ツールホ ルダの開発	〃	1,000	1,000	〃	〃
	高知県竹材を用いた新規 分野への製品展開	〃	2,500	2,500	資源環境課	〃
	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	〃	666	666	生産技術課 資源環境課	〃
	地域資源循環につながる 国産柑橘加工技術の刷新	〃	1,100	1,100	生産技術課	〃
	ホームネットワークを用 いた高齢者安否確認シス テムと人材育成に関する 研究開発	戦略的情報通信研究開 発推進制度(四国総合 通信局)	1,300	1,300	生産技術課	受託研究(四 国総合通信局)
	新規加飾技術による自動 車内装材の開発	A-STEP FS(シーズ顕在化)	1,800	0	資源環境課 研究企画課	受託研究(独 立行政法人科 学技術振興機 構)

7-3 人事異動

(平成 24 年 4 月 1 日付)

○転入・内部異動等

氏 名	職 名	旧所属
小松 信幸	次長兼総務課長	希望が丘学園副学園長
伊興木富雄	総務課チーフ	農業技術センター果樹試験場チーフ（総務担当）
伊吹 哲	資源環境課主任研究員	海洋深層水研究所主任研究員
下藤 悟	食品開発課研究員	新規採用

○転出等

氏 名	職 名	新所属
中島 行雄	次長兼総務課長	（退職）
石本 智樹	総務課チーフ	商工労働部新産業推進課チーフ（知的財産担当）
門田 光世	食品開発課主任研究員	中央西農業振興センター主任
竹家 均	資源環境課研究員	海洋深層水研究所研究員

平成24年度高知県工業技術センター報告第44号
平成25年10月25日 印刷発行

〒781-5101 高知市布師田3992-3

編集兼 高知県工業技術センター
発行所

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。

