

平成21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.41 (2010)

平成22年12月

高知県工業技術センター

目 次

I 平成21年度高知県工業技術センター研究報告

1. 食品開発課

糖類添加発酵清酒の開発	1
抗アレルギー茶べにふうきの利用技術の開発	7
県産べにふうき茶葉のカテキン類とアミノ酸類の定量	
シトウ辛味成分のFL-HPLC分析	11
農工連携によるブンタンの加工利用推進研究	13
ブンタン果汁の微生物汚染について	

2. 生産技術課

組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用（第1報）	17
仮想マシンによる組み込みシステム向けクロス開発環境の構築	
免荷機能付き全方向移動型歩行訓練機	20
鋳鋼用加炭材への木炭の利用	23
INFLUENCE OF CARBURIZATION BY USING CHARCOL	24
FOR CAST IRON AS RECARBURIZER	
^{まき} 薪焚きボイラーの実証実験	25
ストロークセンサ内蔵 省エネ小型油圧動力システム	28
インテリジェント モーションパック	
農工連携によるブンタンの加工利用推進研究	29
タッチパネル式ブンタン搾汁機の開発	

3. 資源環境課

溶融塩法による排ガス触媒用白金系合金粉末の開発に関する研究	33
粒子状物質に対する触媒の機能評価	
環境共生型廃水処理システムの開発（第2報）	37
天然セルロースを基材にしたリン酸吸着材の性能向上	
環境共生型廃水処理システムの開発（第3報）	41
固体高分解能 ¹³ C-NMRによる試作吸着材の構造解析	
環境共生型廃水処理システムの開発（第4報）	45
天然セルロースを基材にしたリン酸吸着材を用いたフィールド試験	
3次元木材圧密化技術とインサート成形技術による製品開発（第1報）	49

Ⅱ 平成21年度高知県工業技術センター業務年報

1. 総 説	
1 - 1 沿 革	53
1 - 2 土地及び建物	54
1 - 3 組織と分掌	54
1 - 4 職員名簿	55
1 - 5 決算状況	56
2. 業務・事業の状況	58
3. 誌上・口頭発表	60
3 - 1 論文発表	60
3 - 2 その他の投稿	60
3 - 3 学会発表	60
3 - 4 その他の発表	61
4. 技術サービス	
4 - 1 依頼試験、機器使用	63
4 - 2 審査員派遣	63
4 - 3 技能検定	64
4 - 4 技術指導アドバイザー派遣	65
5. 人材養成・技術研修	
5 - 1 人材養成研修、技術講習会	67
5 - 2 研究成果報告会及び展示会	68
5 - 3 講師派遣	68
5 - 4 研修生の受入	70
5 - 5 職員の人材育成	70
6. 産業財産権	71
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
7 - 4 依頼試験手数料及び機器使用料	80

I 平成21年度高知県工業技術センター研究報告

食 品 開 発 課

糖類添加発酵清酒の開発

上東治彦 加藤麗奈 市田英雄*

*Development of sake, which was fermentated
by the method of chaptalization.*

*Haruhiko UEHIGASHI Reina KATOH Hideo ICHIDA**

酒税法改正により発酵中のモロミに糖類が添加できることとなり、従来とは異なる香味を持つ普通酒の醸造が可能となった。糖類添加発酵試験を行った結果、糖類の添加時期は添仲留と留後2回の計5回に分けて添加した試験区で良好な製成酒が得られた。また、糖の種類はグルコースよりも粉末水飴の方が良好であった。糖類添加酒ではピルビン酸が残存しやすい傾向が見られた。種々の酵母を用いた発酵試験では、酢酸イソアミルは十分生成できたが、カプロン酸エチルはCEL24のようなカプロン酸エチル高生産株を用いても生成量はあまり高くならなかった。AC-95-8株は香气成分が高く、官能的にも良好な香味の製成酒が得られた。

1. まえがき

近年、清酒消費量は低迷し、かつて主力製品であった普通酒製造量はここ数十年で6割も減少している。普通酒の精白歩合は70%程度であり、常温流通させるために活性炭を多用し、これにより香味の多くが失われていた。

酒税法改正により発酵中のモロミに糖類が添加できることとなり、従来とは異なる香味を持つ普通酒の醸造が可能となった。しかし、発酵中の糖類添加により、発酵経過に異常を来し、アルデヒド臭や酢酸臭などの不快臭が発生する可能性がある。そこで、安定な醸造方法を確立するために、糖類の添加量、添加時期、発酵温度、発酵日数と清酒成分、特に異臭発生の原因となるピルビン酸との関連を調査した。

2. 実験方法

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

基本的な仕込み方法は日下らの方法¹⁾に従い、表1に示す試験区分と表2に示す仕込み配合で糖種類、

表1 糖添加発酵試験仕込み区

①	対照		
②	添仲留	50%	グルコース
③	留	50%	グルコース
④	留後3回	50%	グルコース
⑤	添仲留	25%	グルコース
⑥	留後3回	25%	グルコース
⑦	添仲留	50%	水飴
⑧	留	50%	水飴
⑨	留後3回	50%	水飴

表2 糖添加発酵試験仕込み配合

対照	添	仲	留			合計
総米	100	150	250			500
白米	70	115	200			385
麴米	30	35	50			115
グルコース						
くみ水	127	242	445			814
50%添仲留時添加						
	添	仲	留			合計
総米	61	86	138			286
白米	31	51	89			171
麴米	30	35	50			115
グルコース	26	43	74			143
くみ水	126	239	441			805
50%留時添加						
	添	仲	留			合計
総米	100	136	50			286
白米	70	101				171
麴米	30	35	50			115
グルコース			143			143
くみ水	127	241	437			805
50%留後添加						
	添	仲	留	6日目	12日目	合計
総米	100	136	50			286
白米	70	101				171
麴米	30	35	50			115
グルコース		9	45	45	44	143
くみ水	127	241	200	118	119	805

* 高知大学農学部

糖添加量、糖添加時期の発酵に及ぼす影響について検討した。

糖の種類はグルコースまたは水飴（日本でんぷん工業製TPD水飴）を用いた。水飴の糖組成は8糖類以上が5割を占めるため、酵母への濃糖圧迫が少ない糖である。糖添加量は白米、麴米合計量の50%または25%とした。対照は通常の純米仕込みとした。白米は70%精白の化米を、麴は70%精白の乾燥麴を使用した。麴歩合は23%、汲み水は135%としたが、

化米は重量の30%を、乾燥麴は重量の20%を、糖類は重量の40%を汲み水に追加した。発酵温度は仲までを15、留を10とし、1/日で15まで昇温した。モロミ日数は20日間とした。酵母は乾燥酵母K701を0.1g使用した。乳酸は添時に10倍希釈液を2.5ml添加した。

2.2 添加時期の発酵に及ぼす影響（総米3,000g仕込み試験）

2.1の試験に加え、添伸留留後2回の計5回に分けての仕込み配合を新たに設定した（表3）。糖は水飴とし、酵母は乾燥酵母K701 0.6gを使用し、10倍希釈乳酸を前日水麴の際に15ml添加した。

2.3 各種の酵母を用いた糖添加発酵試験（総米3,000g相当仕込み試験）

最終的な官能評価を行うために、表4に示す仕込み配合で、6種類の酵母を用いた3,000gの糖添加発酵試験を行った。酵母は200mlのYM培地で静地培養し、集菌後、10mlの蒸留水に懸濁して添加した。乳酸は10倍希釈を15ml添加、麴は前記までの試験により乾燥麴が油臭いことがわかったため、使用せず、冷凍

表3 糖添加発酵試験3kg仕込み

	1日目	2日目	4日目	5日目		
	18℃	15℃	13℃	10℃	留後5日で15℃へ	

1 対照

	前日水麴	添	伸	留		合計
総米		600	900	1500		3000
白米		420	690	1200		2310
麴米	180		210	300		690
グルコース						
くみ水	400	440	1596	2940		5376

2 50%添伸留時添加

	前日水麴	添	伸	留		合計
総米		367	516	831		1713
白米		187	305	533		1024
麴米	180		211	298		689
粉末水飴		156	257	444		857
くみ水	400	440	1578	2910		5328

3 50%留後添加

	前日水麴	添	伸	留	6日目	12日目	合計
総米		600	814	300			1713
白米		420	605				1024
麴米	180		209	300			689
粉末水飴				286	286	286	857
くみ水	400	440	1590	1320	780	786	5316

4 50%添伸留と留後添加

	前日水麴	添	伸	留	6日目	12日目	合計
総米		486	677	550			1713
白米		306	468	250			1024
麴米	180		209	300			689
粉末水飴		78	150	210	210	210	857
くみ水	400	440	1590	1686	600	600	5316

酵母は0.6g K701乾燥酵母を37℃の湯に溶いて、3gを50mlに溶いて10mlずつ添加

乳酸は10倍希釈を15ml

表4 糖添加発酵試験 3kg仕込み 酵母による違い

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

70%白の麴を使用した。米は70%の 化米を使用した。麴米は冷凍であるため、乾燥麴の1.2倍の量を使用した。

2. 4 分析方法

製成酒のアルコールはアルコメイトまたは清酒メーター（京都電子製）により測定した。香気成分はヘッドスペースガスクロマト法により測定した。

3. 結果

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

上槽後の分析結果を表5に示す（発酵経過は省略）。日本酒度はグルコース添加区で切れが早く、対照と水飴では切れが遅い。対照では酵母死滅が高いためこれ以上はモロミ日数を延ばせないが、水飴区は日数を延ばすことができ、日本酒度を切らすことができる。

表5 糖添加発酵試験600g仕込み

	アルコール	日本酒度	液量	純アルコール	酸度	アミノ酸度	酢酸	
①	19.83	-17.5	710	282	3.30	3.32	38.4	
②	20.78	-0.1	825	400	3.18	1.70	90.7	
③	20.40	2.3	830	395	3.40	1.88	133.8	
④	19.38	-3.9	822	371	3.45	1.85	87.5	
⑤	20.70	0.2	813	371	3.11	2.21	65.0	
⑥	20.15	8.0	828	367	3.15	2.10	83.5	
⑦	19.58	-10.0	790	361	3.00	1.76	118.2	
⑧	19.23	-14.3	808	362	3.19	1.87	131.0	
⑨	18.85	-14.9	795	349	3.24	1.60	77.4	
	グルコース	全糖	G/全糖比	ピルビン酸	260nm	280nm	死滅率	酵母数
①	1.99	6.58	30	84	1635	1262	66.6	2.51
②	2.17	3.62	60	124	1091	966	17.1	1.43
③	1.50	3.58	42	90	1157	992	30.3	1.09
④	1.94	4.74	41	197	1064	944	14.2	1.33
⑤	1.48	4.07	36	87	1305	1091	52.7	2.08
⑥	1.51	4.10	37	90	1193	1014	27.8	1.42
⑦	1.14	6.42	18	109	1064	943	11.4	1.71
⑧	1.26	6.64	19	90	1146	969	22.0	1.54
⑨	1.03	6.60	16	186	1050	940	7.9	1.43
	アセト アルデヒド	酢酸 エチル	n-ブチル ノール	i-ブチノール	酢酸イソamil	i-アミ アルコール	カブ ロ酸 エチル	カブ ル酸 エチル
①	50.3	52.9	131.8	82.8	2.90	204.5	2.04	1.05
②	47.1	48.5	110.5	62.0	3.19	153.2	2.12	1.42
③	41.9	34.1	103.3	57.5	1.68	147.5	1.85	1.16
④	52.1	35.2	111.6	59.9	2.27	144.4	1.91	1.02
⑤	45.7	42.5	122.0	68.1	3.01	162.3	2.39	1.45
⑥	53.8	53.4	127.3	66.2	2.82	161.5	2.15	1.07
⑦	51.5	43.2	107.4	52.4	2.63	142.7	2.23	1.29
⑧	52.5	35.8	105.5	55.3	1.84	146.4	2.13	1.19
⑨	52.0	34.7	110.2	56.5	2.42	145.3	2.26	1.04

純アルコール取得量はグルコース50%区 > 25%区 > 水飴区 > 対照の順に多く、添加時期では早い方が多くなる傾向があった。

アミノ酸度はグルコース50%区 = 水飴区で低く、グルコース25%区 < 対照で高くなる傾向があり、糖類の添加量が多いほうがアミノ酸は低くなる。

酢酸イソアミルは12日目ではグルコース、水飴いずれにおいても添加時期が早い方が対照よりも高くなる傾向があったが、上槽時にはすべて減少した。

酢酸はいずれも対照より高くなったが、グルコース、水飴ともに留時添加でより高くなる傾向があり、逆に3回に分けての添加で減少する傾向があった。

カブロン酸エチルはアルコールと同様に留後3回に分けての添加でもロミ初期から高くなる傾向があるが、上槽時にはほぼ同程度となった。

全体的には、留後3回の添加でアルコール、260nm、イソアミルアルコール、カブロン酸エチルが高く推移した。

添仲留の添加でグルコース、ピルビン酸、酢酸イソアミルが高く推移した。

留時1回の添加ではピルビン酸低く、逆に酢酸は高く、酵母死滅も高くなった。

これらの結果より、留時1回では良好な酒質が得られないものと判断された。また、糖の種類では水飴添加がグルコース添加よりも発酵日数が長くなるが、酒質が良好であった。また、価格はグルコースが420円/kgに対し、水飴168円/kgと安く、本研究の

目的である低価格清酒の醸造のためには水飴の使用が適当と考えられた。

3. 2 添加時期の発酵に及ぼす影響 (総米3,000g 仕込み試験)

3. 1の試験により、添、仲、留での3回に分けての糖の添加と留後3回に分けての添加でそれぞれ効果があることがわかった。そこで、この2つの添加方法を併せた仕込みを行うため、一回の糖添加量を少なくし、添加回数を多くした添仲留留後2回の計5回に分けての仕込み配合を新たに設定し、発酵試験を行った。

上槽後の分析結果を表6に示す。アルコールは対照が最も高く、糖添加区では発酵前半は留後3回が高くなるが、後半では添仲留添加と添仲留留後2回が高くなった。

アミノ酸度は対照が後半以降も増え続け、最終的には糖添加区より0.5mlほど高くなった。これは酵母死滅率が高かったことと、米タンパクに起因すると考えられる。

ピルビン酸は対照で早く低下したが、糖添加区は減りにくい傾向があった。その中でも添仲留添加が比較的低位に推移した。

異臭となるアセトアルデヒドと酢酸は添仲留添加で最も高くなり、逆に添仲留留後2回で最も低くなった。

香氣成分では酢酸イソアミル、カブロン酸エチル

表6 糖添加発酵試験 3kg仕込み

	アルコール	日本酒度	液量	純アル取得	固形分率	酸度	アミノ酸度	グルコース	
1	20.65	-2.1	5440	374	18.7	2.32	1.92	0.25	
2	19.68	-1.0	5743	440	11	2.60	1.50	0.34	
3	19.03	-1.6	5758	426	10.5	2.60	1.43	0.25	
4	19.53	-1.6	5790	440	10.4	2.52	1.38	0.27	
	全糖	G/全糖比	ピルビン酸	260nm	280nm	死滅率	酵母数	酢酸	
1	5.25	4.8	8	591	508	19.91	2.76	49.4	
2	4.99	6.7	55	497	436	9.52	1.58	60.2	
3	5.31	4.7	125	457	408	7.85	1.51	39.4	
4	5.33	5.1	90	465	416	5.98	1.46	29.5	
	アセトアルデヒド	酢酸エチル	酪酸エチル	n-ブチル	i-ブチル	酢酸イソアミル	i-アミルアルコール	カブロン酸エチル	カプリル酸エチル
1	34.6	113.5	1.03	130.9	61.9	9.38	163.3	1.71	0.73
2	50.1	121.9	0.93	111.2	58.6	9.10	157.5	2.21	1.29
3	39.2	115.2	1.05	138.4	62.2	8.77	166.5	1.80	0.79
4	39.5	130.8	1.18	119.8	60.7	11.73	161.5	2.18	1.06

ともに添伸留後2回で最も高くなった。

純アルコール取得量は対照が糖添加区に比べ15%程(約60L/ton)低くなった。糖添加区では留後3回でやや低くなった。

以上の点から、糖添加区の中では添伸留後2回がアセトアルデヒドや酢酸などの異臭が少なく、逆に重要な香气成分である酢酸イソアミル、カブロン酸エチルが多く、また、アルコール取得量も高いことから最適な仕込み方法と判断され、以後はこの方法を採用した。

3.3 製成酒の異臭、苦み原因について

これまでの糖添加酒仕込み試験の官能試験では常に油臭や石鹼臭などの異臭や後口に残る嫌な苦みが感じられていた。そこで、これらの異臭が糖添加酒の特徴なのか、或いは他の原料に起因するのかを探るため、麹は乾燥麹または通常の麹を冷凍したもの、掛け米は 化米または通常の白米を蒸したもの、この掛け米の半量を水飴に置き換えたもの計8種類の仕込み試験を行った。

その結果、乾燥麹使用区にいずれも強い油臭が感じられた。また、製成酒のアミノ酸組成でも乾燥麹使用区では苦みの強いアルギニンが冷凍麹使用区の

2倍近く含まれており、異臭や苦みの原因は乾燥麹であることが判明した。

3.4 各種の酵母を用いた糖添加発酵試験(総米3,000g相当仕込み試験)

これまでの試験により、最適な仕込み方法が設定できたため、最終的な官能評価用として、6種類の酵母を用いた3,000gの糖添加発酵試験を行った。

仕込み試験の結果を表7に示す。アルコール量はNS101-57、CEL19で高く、AA-41で低くなった。AA-41は酵母死滅も多く、酢酸イソアミルの生成も少なく、良好な発酵状態ではなかった。AC-95-8では酢酸イソアミルとカブロン酸エチルともに最も高かった。また、親株であるAC-95に比べ、ピルビン酸はさほど低くはならなかったが、アセトアルデヒドや酢酸が低くなっており、良質の製成酒が得られた。酸度はCEL24で相当高くなったが、やや発酵が遅れたため、雑菌に汚染された可能性があり、カブロン酸エチルの生成量も少なくなった。

官能試験の結果、AC-95-8株とCEL19は香りが良い、カルイ、キレイといったコメントがあり、評価が最も良かった。逆に発酵が不調であったAA-41やCEL24は評価が悪かった。

表7 糖添加発酵試験3kg仕込み 酵母による違い

	アルコール	日本酒度	液量	純アルコール	固形分率	酸度	アミノ酸度	グルコース	ピルビン酸	死滅率	酵母数
NS101-57耐	17.55	8.7	6214	424.3	12.5	1.95	1.05	0.30	112	1.5	1.68
AA-41	16.70	6.5	5999	389.8	14.8	2.22	1.27	0.35	131	12.9	2.18
AC-95	17.25	8.1	6185	415.1	11.6	1.94	1.35	0.29	150	0.7	1.89
AC-95-8低ピル	17.25	6.7	6290	422.2	12.1	1.91	1.32	0.36	132	3.8	1.31
CEL19	17.65	9.8	6475	444.7	9.1	2.08	1.15	0.25	120	0.4	1.64
CEL24	17.10	8.1	6200	412.5	13.0	3.52	1.40	0.36	76	6.4	1.18
	アセトアルデヒド	酢酸エチル	酪酸エチル	n-ブチルアルコール	i-ブチルアルコール	酢酸イソアミル	i-アミルアルコール	カブロン酸エチル	カブロン酸	酢酸	官能評価
NS101-57耐	25.3	121.9	1.16	110.2	56.2	8.65	165.3	1.76	6.6	0.0	2.06
AA-41	44.3	81.0	0.82	110.1	61.3	8.09	155.4	1.29	4.4	34.5	2.13
AC-95	42.5	91.2	0.80	61.8	39.5	8.44	123.9	3.98	16.0	18.1	2.09
AC-95-8低ピル	32.0	159.9	0.81	58.9	41.7	16.39	124.3	5.00	17.3	0.0	1.59
CEL19	32.2	86.9	1.50	97.8	50.3	6.59	160.6	3.85	16.8	3.3	1.91
CEL24	46.4	53.8	0.29	84.2	32.0	2.95	139.1	4.99	26.1	45.3	---

表8 純米にアルコールを加えたときの成分変化

	酸度	アミノ酸度	グルコース	全糖	アセトアルデヒド	酢酸エチル	酪酸エチル	酢酸イソアミル	i-アミルアルコール	カブロン酸エチル
純米	2.32	1.92	0.25	5.25	34.6	113.5	1.03	9.38	163.3	1.71
アルコール添加	1.04	0.86	0.11	2.36	15.6	51.1	0.46	4.22	73.5	0.77
糖添加酒	2.52	1.38	0.27	5.33	39.5	130.8	1.18	11.73	161.5	2.18

4. 考 察

普通酒では原料米の50%まで副原料の添加が認められており、通常の発酵終了後にアルコール添加や糖類の添加を行えば、発酵終了時のモロミが2倍に薄められることになる。爛酒などで飲む酒では薄めた方が飲みやすい場合もあるが、冷用酒などで飲む場合には、発酵で生成してきた香り成分や酸、アミノ酸などの旨味成分をそのまま薄めずに製品にした方が商品価値が高いと考えられる。

発酵終了後に調味のために加える従来の糖類添加とは違って、今回検討した糖類添加発酵法では、発酵中に添加した糖類は酵母によって香り成分や旨味成分に変換され、この風味が希釈されることなく飲用されることとなる(表8)。この酒は従来のアルコール添加酒とほぼ同コストでの製造可能であり、低価格でこれまでとは違った香味豊かな普通酒を提供できる製法であるため、新たな清酒消費者層の開拓が期待できる。

5. まとめ

糖類添加発酵試験を行った結果、糖類の添加時期は添仲留と留後2回の計5回に分けて添加した試験区で良好な製成酒が得られた。また、糖の種類はグルコースよりも粉末水飴の方が良好であった。乾燥麹を使用すると油臭や苦みが発生した。糖類添加酒ではピルビン酸が残存しやすい傾向が見られた。

種々の酵母を用いた発酵試験では、酢酸イソアミルは十分生成できたが、カプロン酸エチルはCEL24のようなカプロン酸エチル高生産株を用いても生成量はあまり高くならなかった。新たに育種した株の中ではAC-95-8株は香り成分が高く、官能的にも良好な香味の製成酒が得られた。

6. 文 献

- 1) 日下一尊、首藤敏孝、小林 健、岩田 博：平成19年度日本醸造学会大会講演要旨集p3

抗アレルギー茶べにふうきの利用技術の開発

県産べにふうき茶葉のカテキン類とアミノ酸類の定量

森山洋憲 邑田修三*

Study on the Use of Benifuuki Green Tea with Anti-allergic Action for application to Food Processing Determination of Catechins and Amino Acids in Benifuuki Green Tea Produced in Kochi Prefecture

Hironori MORIYAMA Syuzo MURATA*

県茶業試験場で栽培されたべにふうき33品のカテキン類（エピガロカテキンガレート、エピガロカテキン、エピカテキンガレート、エピカテキン、エピガロカテキン3-0-（3-0-メチル）ガレート（EGCG3"Me））、アミノ酸類（テアニン、アルギニン、グルタミン酸、アスパラギン酸、セリン）を高速液体クロマトグラフ装置によって分析した。33品目のカテキン総量は最大値6.69 g/100g、最小値 1.60 g/100g、平均値±標準偏差4.21±1.64 g/100gであった。EGCG3"Meは最大値0.52 g/100g、最小値 0.14 g/100g、平均値±標準偏差0.31±0.11 g/100gであった。アミノ酸量は最大値2730 mg/100g、最小値 224 g/100g、平均値±標準偏差731±495 mg/100gであった。対照とした県外茶葉よりも高いEGCG3"Me量を示すものが5品存在した。

1. 目的

緑茶に含まれている主なカテキン類はエピガロカテキンガレート（EGCG）、エピガロカテキン（EGC）、エピカテキンガレート（ECG）、エピカテキン（EC）である。近年、花粉症の症状を軽減させる抗アレルギー成分として「メチル化カテキン」（エピガロカテキン3-0-（3-0-メチル）ガレート：EGCG3"Me）が注目されている¹⁾。「メチル化カテキン」は紅茶用品種「べにふうき」に多く含まれていることから、この茶葉を活用した食品が大手食品会社から販売されている²⁾。こうした食品は特に花粉の飛散シーズンにマスメディアで取り上げられ、全国のアレルギー患者からの注目度が特に高い。

べにふうき茶葉は県内でもJAコスモス、霧山茶業組合、香美市などで栽培が行われている。また、高知県茶業振興会が策定した土佐茶生産基盤確保指針

にもその栽培が振興策として位置付けられている。今後、生産量の増加とともに、付加価値の高い食品開発への応用が期待されている。

本課題では、高知県で栽培されたべにふうき茶葉の品質評価を目的として、高速液体クロマトグラフ（HPLC）装置を用いたカテキン類およびアミノ酸類の分析を行った。茶業試験場で栽培されたべにふうき茶葉についてスクリーニングを行い、各成分含有量の高いものを検索した。

2. 方法

2.1 試料

県茶業試験場で栽培された33種類のべにふうき茶葉を各試験に使用した。対照品として県外で生産されたものも試験した。

2.2 抽出方法

茶葉1.9gを200mLの熱水で5分間抽出し、ろ液をろ紙ろ過後、200mLにメスアップしたものを抽出液とした。

* 高知県農業技術センター茶業試験場

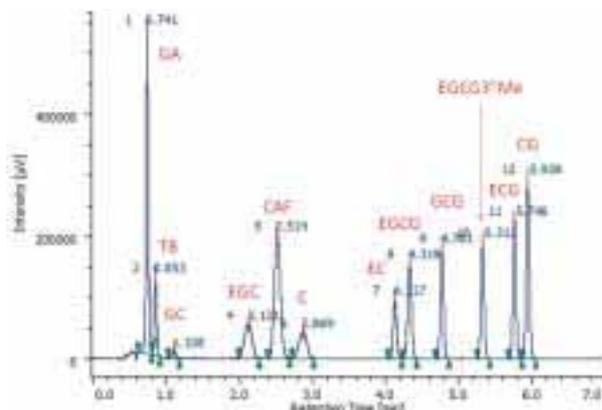
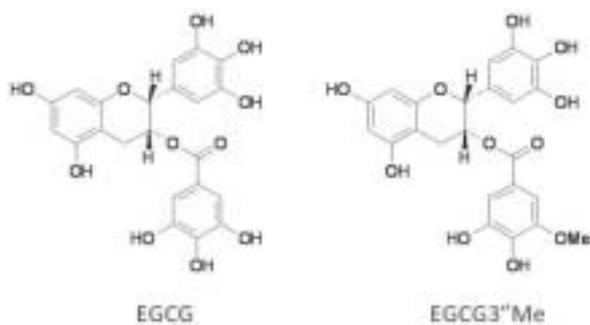


図1 標準物質のHPLCクロマトグラム

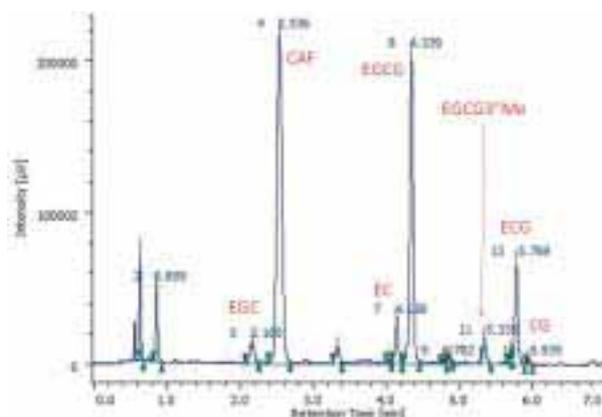


図2 べにふうき茶葉抽出液のHPLCクロマトグラム

カテキン類分析については、抽出液をMQで4倍に希釈後、ポアサイズ0.2 μ mのフィルターに通過させたものを直接用いた。

アミノ酸分析については、抽出液5mLを0.5gのPVPPで処理後、ポアサイズ0.2 μ mのフィルターに通過させ、ウォーターズ製AccQ・Tag™ Ultra誘導体化試薬キットで誘導体化したものをを用いた。

2. 3 HPLC分析

カテキン類の分析には日本分光製X-LCシステムを用いた。HPLC条件は以下である。カラム：X-Presspak AQ-C18-W (2 μ m, 3.0mmI.D. \times 50mm、日本分光製)、

カラム温度：30、移動相A：0.2%リン酸/アセトニトリル (90:10, v/v)、移動相B：0.2%リン酸/アセトニトリル (50:50, v/v)、グラジエント条件：A100 100 70 70% (0 1.5 5 6 min)、移動相流速：0.6 mL/min、測定波長：280 nm、注入量：1.0 μ L

アミノ酸類の分析にはウォーターズ製UPLCシステムを用いた。その分析条件は以下である。カラム：AccQ・Tag™ Ultraカラム (1.7 μ m, 2.1mmI.D. \times 100mm、ウォーターズ製) カラム温度：60、移動相：AccQ*Tag Ultra専用溶媒A及びB、移動層流量：0.7mL/min、測定波長：260nm、注入量：1.0 μ L

カテキン類とアミノ酸の分析結果については、茶葉100g当たりの含有量でそれぞれ示した。

3. 結果

EGCG、EGC、ECG、EC、EGCG3'Meの他に、ガロカテキン (GC)、カテキン (C)、ガロカテキンガレート (GCG)、カテキンガレート (CG) を7分間で同時分析できる条件を設定した。カテキン類の各ピークと、没食子酸 (GA)、カフェイン (CAF)、テオブロミン (TB) の各ピークとも分離できる条件であることが分かった (図1)。

茶葉試験場で栽培された茶葉のカテキン類を分析し、5種カテキン総量を算出した (図2)。33品目のカテキン総量は最大値6.69 g/100g、最小値 1.60 g/100g、平均値 \pm 標準偏差4.21 \pm 1.64 g/100gであった。対照品には4.48 g/100gのカテキンが含まれていた。対照品よりもカテキン量の高いものは17品、低いものは16品であった (図3)。

33品目のEGCG3'Meは最大値0.52 g/100g、最小値 0.14 g/100g、平均値 \pm 標準偏差0.31 \pm 0.11 g/100gであった。対照品には0.44 g/100gのEGCG3'Meが含まれていた。対照品よりもEGCG3'Meの高いものは5品であった。

茶葉試験場で栽培された茶葉のアミノ酸 (テアニン、アルギニン、グルタミン酸、アスパラギン酸、セリン) を分析し、5種アミノ酸総量を算出した (図4)。33品目のアミノ酸量は最大値2730 mg/100g、最小値 224 g/100g、平均値 \pm 標準偏差731 \pm 495 mg/100gであった。対照品には385 mg/100gのアミノ酸が含まれていた。対照品よりもアミノ酸量の高いものは26品、低いものは7品であった。

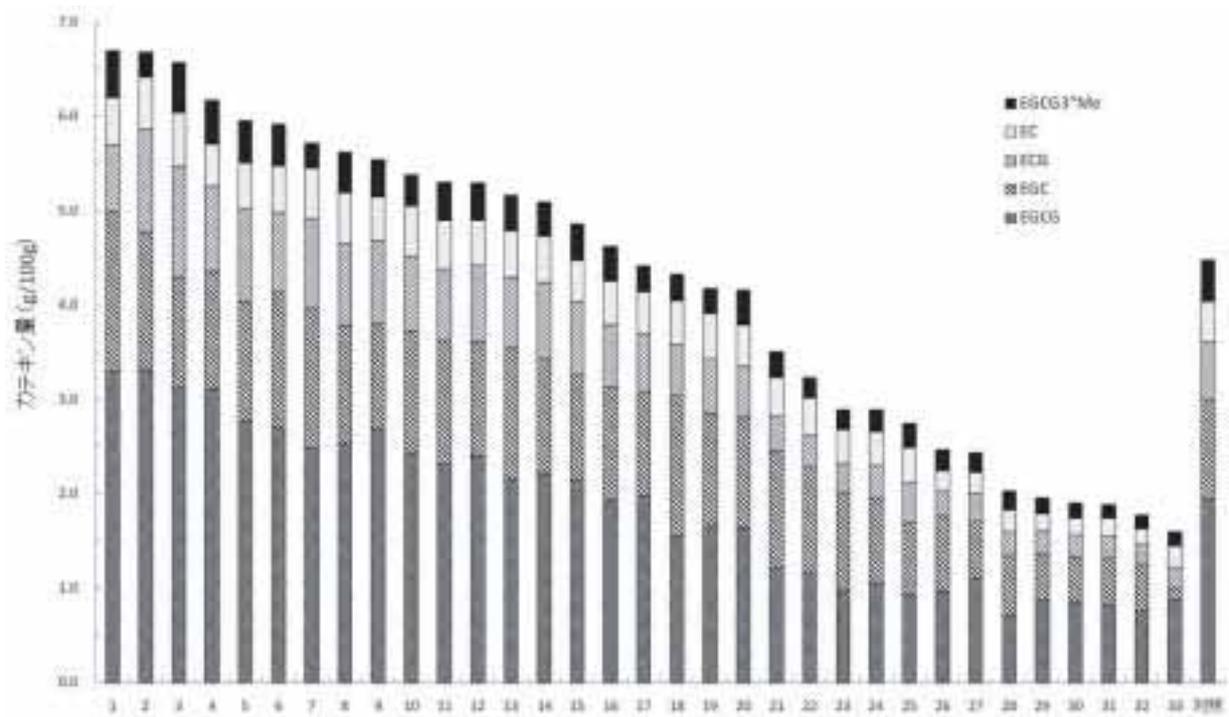


図3 県産べにふうきのカテキン量

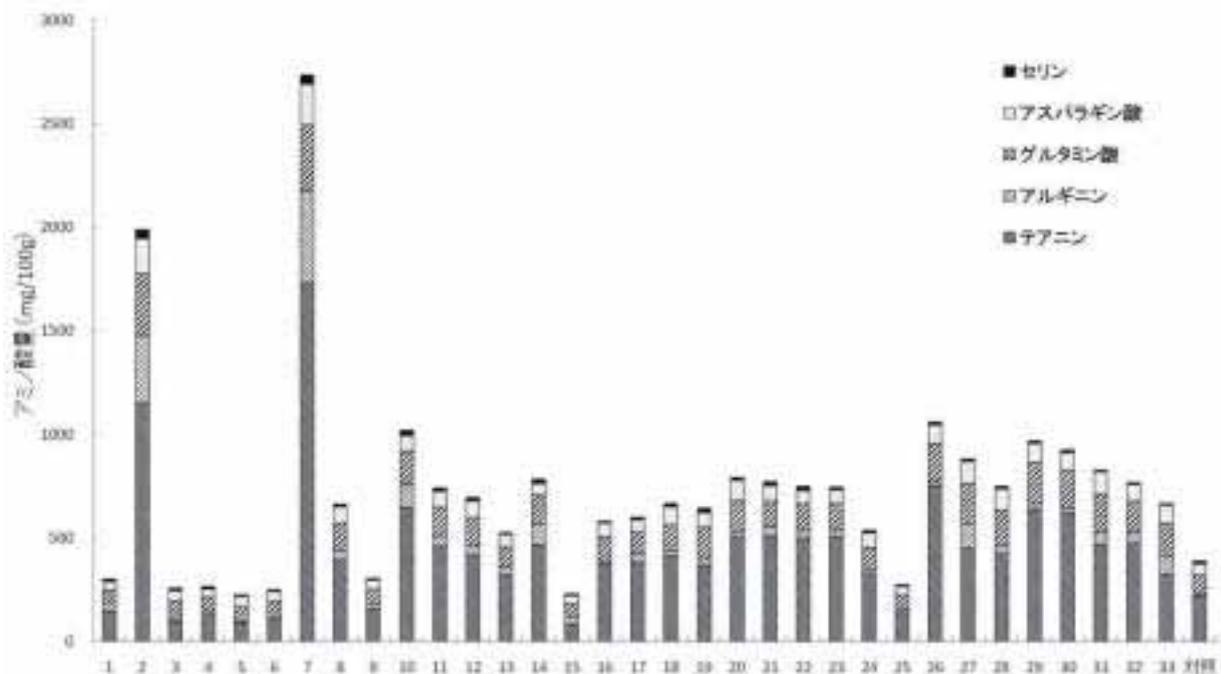


図4 県産べにふうきアミノ酸量

4. 考察

33品の県産べにふうきの中に、対照品よりも高いEGCG3*Meメチル化カテキン量を示すものがいくつかあった。No. 3の茶葉は最も高い値を示し、0.52 g/100 gの含有量であった。本研究の抽出条件である茶葉1.9 gを200 mLの熱水で5分間抽出した場合、No. 3

の抽出液200 mLは約9.9 mgのEGCG3*Meを含むことになる。一方、1日当たり34mgのメチル化カテキンを摂取することにより、アレルギー性鼻炎の症状を改善することが報告されている³⁾。この量を摂取するためには、No. 3抽出液200 mLを1日4杯飲むことが必要になる。

本研究で測定した茶葉34品に含まれている5種カテキンの合計量(1.6~6.7%)とEGCG3"Me量(0.14~0.52%)との間には正の直線的な関係($r = 0.867$, $n=34$)が見られた。カテキン量の高いものがEGCG3"Me量も高く、カテキン総量に対するEGCG3"Me量比の百分率平均値(34品)は7.6%であった。一方で、EGCG3"Me量比の低いものもあった。例えばNo. 2試料のカテキン量に対するEGCG3"Me量比は3.9%、No. 7試料は4.7%であった。

本研究で用いた34件のアミノ酸量とカテキン量とを用いて相関係数を算出したところ $r = -0.031$ であり、明確な傾向を判断できなかった。そこで34品中で特に高いアミノ酸量を示すNo. 2(1990 mg/100g)とNo. 7(2730 mg/100g)を除いて算出することにした。32品の各値を用いて調べた結果、アミノ酸量とカテキン量との間には負の直線的な関係($r = -0.599$, $n=32$)が見られた。

県産べにふうき茶葉の中に対照品と同等以上にメチル化カテキンを含むものを確認した。また抗アレ

ルギー成分を多く含むと同時に、旨味成分であるアミノ酸量の高いものも存在した。べにふうき緑茶はショウガエキスとの組み合わせにより、花粉症軽減効果を示すことが明らかにされている⁴⁾。生産量全国1位である県産ショウガと県産べにふうき茶葉のとの組み合わせによって付加価値の高い食品の開発が可能であり、地域の活性化に結びつけるための研究開発を今後進める。

5. 参考文献

- 1) M. Maeda-Yamamoto他: J. Agric. Food Chem., 47, (1999) 1906-1910
- 2) 山本(前田)万里他: 食科工, 51(8), (2004) 435-439
- 3) 安江正明他: 日本臨床栄養学会, 27(1), (2005) 33-51
- 4) 山本(前田)万里他: 食科工, 52(12), (2005) 584-593

シトウ辛味成分のFL-HPLC分析

森山洋憲

FL-HPLC Analysis of Capsaicinoid Contents in Sweet Pepper (*Capsicum* sp.)

Hironori MORIYAMA

蛍光検出器付き高速液体クロマトグラフ装置 (FL-HPLC) を用いた分析方法により、5分間で2種類のトウガラシ辛味成分を検出することができた。この方法を用いて高知県産シトウに含まれているカプサイシンとジヒドロカプサイシンを個別にそれぞれ分析した。10本の個体中2本から辛味成分 (両成分合計量12.7 mg/100 g、30.2 mg/100 g) が検出された。この成分量は同時に分析したトウガラシからの値 (828~1121 mg/100 g) に比べると僅かであった。

1. 目的

シトウ (獅子唐辛子、sweet pepper、*Capsicum annuum*) は辛味の少ない小果の系統である。トウガラシよりもピーマンの成分値に類似しており、市場でもピーマンの区分に入れる場合が多い。しかし栽培条件によって時々辛味の強いものが発生し、トウガラシ様の強い刺激を呈することから、需要の拡大を妨げる要因とされている。高知県では冬春期にハウス促成栽培、夏秋期に雨よけと露地栽培による産地リレーを形成し、周年生産に成功している。出荷量約3721トン¹⁾は全国1位であり、シェア約50%である。特に冬春期の生産量は全国の約80%を占めている。品種はハウス栽培を中心にした県独自の「土佐じしビューティ」、「ししまれ」等である。県内の主産地は南国市、須崎市、土佐市である。

本研究では県産シトウの需要拡大と加工品開発への応用を目的として、刺激を有するシトウのスクリーニング方法について検討した。辛味成分であるカプサイシン及びジヒドロカプサイシンの迅速簡易な高速液体クロマトグラフ (HPLC) 分析方法を設定するとともに、県産シトウの辛味成分検出を試みた。

2. 方法

2.1 試料

県内量販店から高知県産のトウガラシとシトウを入手して分析に供した。

2.2 抽出方法

試料10gを細かく切断し均質化した。均質化した試料0.1gを採取し、エタノール10mLを添加後、ソニケーションによって1時間抽出する。この抽出液をポアサイズ0.2µmの試料ろ過用フィルターに通過させたものをHPLC装置に注入した。

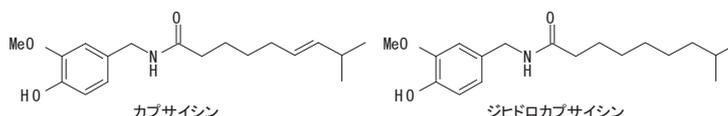
2.3 HPLC分析

蛍光検出器を付属する日本分光製X-LCシステムを用いて分析した。HPLC分析条件：移動相：1%酢酸/アセトニトリル (60:40、v/v)、流量：移動相毎分0.6mL、励起波長：280nm、蛍光波長：325nm、恒温槽：40℃、注入量：1.0µL

3. 結果

UV/VIS検出器を備えた汎用型のHPLCシステムによる分析例 (図1) では、カプサイシンおよびジヒドロカプサイシンの保持時間は約11分間であった。一方、蛍光検出器付き高速型HPLC (FL-HPLC) を用いた分析では、5分間で2つの辛味成分を検出することができた (図2)。後者の装置の方が成分に特異的な検出方法であり、分析時間も短い。したがって、本研究ではFL-HPLCによる分析方法で各試料の測定を行った。

トウガラシに含まれているカプサイシンとジヒドロカプサイシンの分析を行った。3品に含まれているカプサイシン量は402~636 mg/100 g、ジヒドロカ



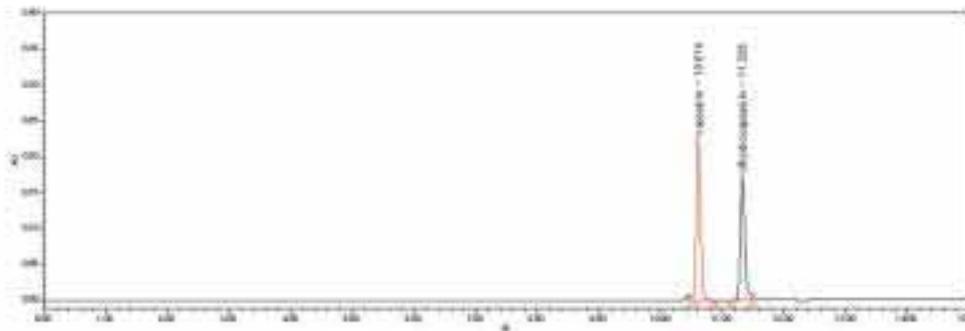


図1 汎用型HPLCシステムによる辛味成分のクロマトグラム

カラム：Atlantis T3 3 μ m、100 \times 4.6mm I.D.、ウォーターズ製)、温度：40、検出波長：280nm、移動相A：MQ、B：MeOH、流速：毎分1.5ml、グラジエント条件：60%A (0min) 15% (8min) 1.0%A (10min) 1.0%A (13min)

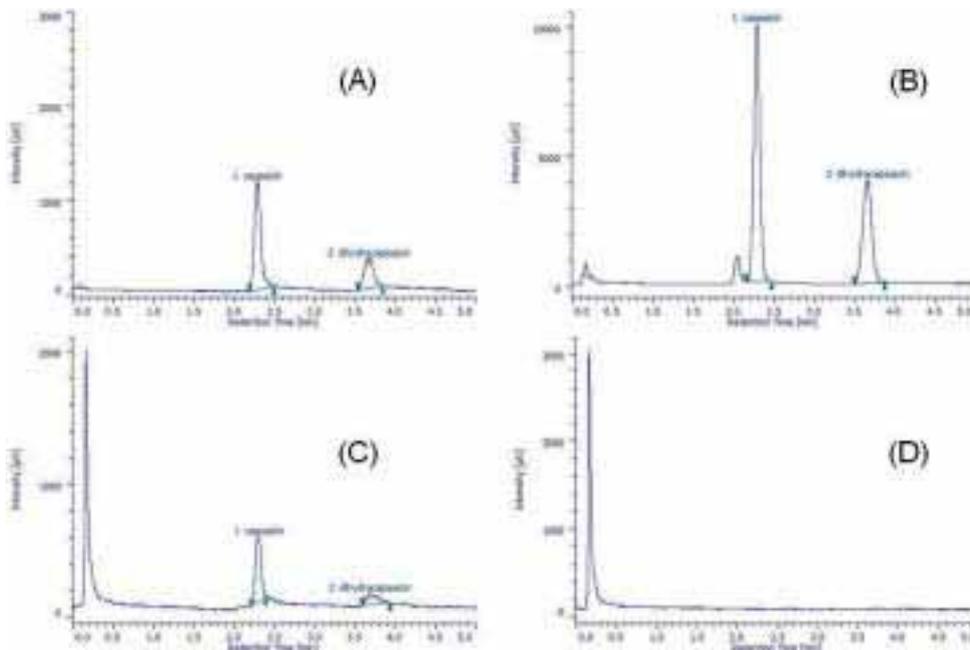


図2 トウガラシ属辛味成分のHPLCクロマトグラム

(A) 標準物質、(B) トウガラシ、(C) シシトウ1、(D) シシトウD

プサイシン量は426～485 mg/100 gであった。

トウガラシと同様に10本のシシトウを分析した。その結果、2本の個体から辛味成分が検出された(表1)。片方の個体からはカプサイシンとジヒドロカプサイシン、もう片方の試料からはカプサイシンのみが検出された。兩個体の辛味成分合計量12.7 mg/100 gと30.2 mg/100 gは、同時に分析したトウガラシの値(828～1121 mg/100 g)に比べると僅かであった。

本研究で用いた分析方法は簡便な抽出条件でかつ短時間で辛味成分2種類を検出できる方法である。現状では非破壊による辛味成分検出が困難であることから、迅速簡便な本法が辛いシシトウのスクリーニングに有効であると考えられる。

4. 参考文献

- 1) 高知県農業振興部：高知県の園芸、(2010) 6

表1 トウガラシとシシトウの辛味成分量

	カプサイシン	ジヒドロカプサイシン
	mg/100g FW	mg/100g FW
トウガラシ1	606	485
トウガラシ2	457	426
トウガラシ3	402	426
シシトウ1	192	110
シシトウ2	12.7	ND
シシトウ3	ND	ND
シシトウ4	ND	ND
シシトウ5	ND	ND
シシトウ6	ND	ND
シシトウ7	ND	ND
シシトウ8	ND	ND
シシトウ9	ND	ND
シシトウ10	ND	ND

N.D.: 検出なし

農工連携によるブンタンの加工利用推進研究

ブンタン果汁の微生物汚染について

岡本佳乃 杉本篤史* 上東治彦

Bacterial Contamination Study in Buntan Juice

Yoshino OKAMOTO Atsushi SUGIMOTO* Haruhiko UEHIGASHI

ブンタンの加工利用推進研究の一環として、果汁のpHやBrix、滴定酸度、微生物数を測定した。その結果、ブンタン果汁はユズ果汁と比べて有機酸含量が少なく、糖含量は多いという特徴が見られた。ユズ果汁は有機酸含量が多いためpHが2.5と非常に低く、さらに糖含量も少なく微生物の生存に適さない環境であることから、冷凍による殺菌効果が見られる。一方、ブンタンやボンカン果汁は、有機酸がユズの18%しか含まれておらずpHが3.2~3.8と高くなり、糖含量は250~675%と非常に多く含まれていることから、微生物の生存にユズよりも適した環境である。このことから、ブンタンやボンカン果汁では冷凍殺菌効果が顕著には見られなかった。

1. まえがき

高知県内ではこれまで、ユズをはじめとする香酸柑橘の果汁がジュースやポン酢といった加工品原料として使用されてきている。これに加えて近年では、ブンタンやボンカンなどの柑橘果汁が加工品原料として使用され、これらの果汁を利用したジュースやゼリーなどの製品が県内でも生産されるようになってきている。このうちユズ果汁については、加工品原料として取り扱われてきた歴史があり、酸度が高くpHも低いため微生物の生育が抑えられることが知られている。しかし、ブンタンやボンカン果汁はユズ果汁ほど酸度が高くなくpHも低くないため、微生物の生育を抑えられるのか不明である。ユズ果汁とブンタン果汁、ボンカン果汁の微生物の生育に関する違いは、県内でこれらの果汁を使用している加工品生産者に知られていないのが現状である。この報告では、ブンタン果汁の加工品原料としての特徴を把握することを目的とし、これらの果汁の冷凍殺菌効果について検討した。

2. 実験方法

2.1 ブンタン果汁の品質調査方法

平成20年度高知県産ブンタンを当所小型ベルト搾汁機で搾汁し、44メッシュで篩分けした。搾汁率は10%であった。果汁は-30℃で急速冷凍した後、-20℃で保管した。この果汁について、pH、Brix、滴定酸度、冷凍後18日目の真菌数を測定した。

pHはpHメーター、Brixは糖度計を用いて測定した。滴定酸度は中和滴定法を用いクエン酸換算で算出した。真菌数の測定はポテトデキストロース寒天培地を用いて、24℃で5~7日間培養後出現したコロニーをカウントした。

2.2 柑橘果汁の品質調査

平成21年度高知県産ブンタン、ボンカン、ユズを当所大型ベルト搾汁機で搾汁した。これらの果汁について、品質調査項目としてのpH、Brix、滴定酸度、糖組成や有機酸組成について測定した。

2.3 冷蔵冷凍保存での微生物生存状況

平成21年度ブンタン、ユズ、ボンカン果汁については、冷蔵果汁と冷凍果汁に分けて微生物試験を行った。果汁はそれぞれ10Lコンテナ（段ボール梱包）に保管し、6℃冷蔵庫もしくは-20℃冷凍庫で保管

* 現 幡多農業振興センター

したものを用いた。冷蔵果汁は搾汁直後を0日目とし、冷蔵庫で1ヶ月間保管したものを1ヶ月目として微生物試験を行った。冷凍果汁は-20℃で冷凍後、流水解凍した日を0日目とした。その解凍果汁を1Lずつリパックして1ヶ月間保管したものを1ヶ月目として微生物試験を行った。微生物試験は一般生菌数と真菌数を測定した。一般生菌数は、標準寒天培地を用いて36℃で2日間培養後出現したコロニーを細菌としてカウントした。

3. 結果

3.1 ブンタン果汁の品質調査結果

ブンタン果汁の品質は、表1のとおりであった。この冷凍果汁については真菌がかなり生存することが認められた。

表1 ブンタン果汁の品質調査結果

品質管理項目	ブンタン果汁(H20)
pH	3.2
Brix	10.7
滴定酸度(%)	1.3
真菌	3.7×10^4 個/ml

3.2 柑橘果汁の品質調査結果

高知県産柑橘果汁の品質は、表2のとおりであった。ブンタン果汁の特徴は、香酸柑橘であるユズ果汁と比べて有機酸含量が少ないためpHが高くなることと、糖含量が多いことである。ポンカン果汁では、この特徴がより顕著に表れている。ユズ果汁は、pHが低く糖含量も少ないことが特徴である。

表2 ブンタン、ユズ、ポンカン果汁の品質調査結果

	ブンタン果汁	ユズ果汁	ポンカン果汁	
pH	3.2	2.5	3.8	
Brix	7.5	8.2	12.8	
滴定酸度(%)	0.9	5.9	0.7	
糖組成(%)	果糖	0.6	0.2	1.2
	ブドウ糖	0.8	0.3	1.4
	ショ糖	1.5	0.3	2.8
有機酸組成(%)	クエン酸	0.5	3.0	0.5
	リンゴ酸	0.1	0.4	0.1

3.3 冷蔵冷凍保存での微生物生存状況

平成20年度のブンタン果汁で真菌が冷凍後も生存したことから、柑橘果汁の種類が微生物生存にどう影響するのかを調べた。試験に用いた果汁はプラスチック製10Lコンテナ(段ボール箱で梱包した状態)に入れて冷凍したため、中心部の凍結までに3

~4日必要となり緩慢条件下での冷凍となっていた。冷蔵保存と冷凍保存条件下でブンタン果汁中の微生物数の変化を調べた結果を図1に示した。同様に对照としたユズ果汁の結果を図2に示した。また、ブンタン果汁よりも糖含量が多く有機酸含量が少ないため微生物が生存しやすいと考えられるポンカン果汁の結果を図3に示した。

この結果、全ての柑橘果汁では冷蔵保存下で著しい微生物の増殖が見られた。一方で、冷凍保存下では柑橘類の種類によって微生物の生存には違いが見られた。ユズ果汁では冷凍により細菌が死滅し、真

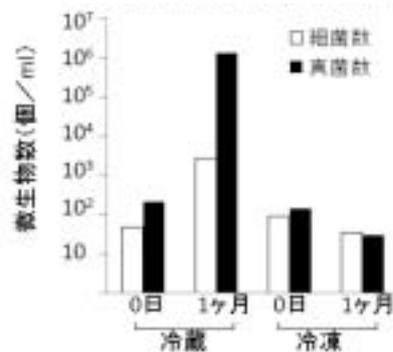


図1 ブンタン果汁の微生物生存状況

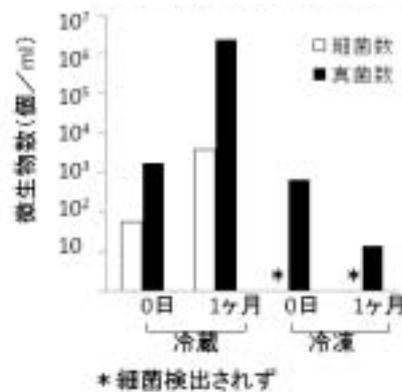


図2 ユズ果汁の微生物生存状況

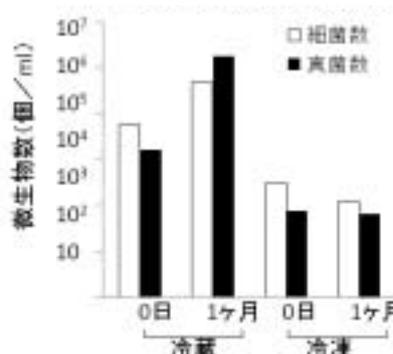


図3 ポンカン果汁の微生物生存状況

菌も減少するという冷凍殺菌効果が確認された。一方でポンカン果汁では冷凍により細菌数と真菌数の減少は見られたものの 10^2 オーダーの細菌と 10 オーダーの真菌が冷凍1ヶ月後にも生存していることが確認された。ブタン果汁は冷凍による細菌数の減少はみられず、真菌は減少するが冷凍1ヶ月後にも生存していることが確認された。

4. 考察

ユズ果汁は、高知県内農協施設で搾汁され、加工品原料として出荷されてきた歴史がある。当センターでは県内ユズ果汁の品質を調査し、品質向上のため情報提供を行ってきた。山崎らは、県内10農協で搾汁されたユズ果汁の品質調査を行い、未凍結果汁の真菌類（カビ、酵母）汚染が 10^3 個/ml以上あることを報告している¹⁾。また、杉本はユズ果汁の真菌について少量冷凍試験を行い、冷凍前後で比較した生存率は酵母ではほぼ0であり、カビでは0.3%程度であることを報告している²⁾。これらの報告では微生物汚染を防ぐため、搾汁施設のライン洗浄の重要性や、近代的な品質管理システムの導入により品温管理を徹底することなどを提案している。今回の結果でも上記の報告と同く、ユズ果汁には冷凍による殺菌効果が認められた。しかし、ブタン果汁とポンカン果汁では、細菌数がほぼ0になるという冷凍殺菌効果が認められないため、搾汁工程で微生物に汚染されると冷凍保管、解凍後も微生物は生存すると考えられる。

今回使用した平成20年度と21年度のブタン果汁は、Brixや滴定酸度に違いが見られることから、果実の成熟度などにより果汁の品質に差がでたのではないかと考えられる。

一般的に微生物の生育はpHにより大きく変化し、酸性では細菌の生育が抑制される。ブタン果汁は、

有機酸含量がユズ果汁の18%と少なくpHが3.2とユズ果汁の2.5ほど低くない、このためユズ果汁と比べ細菌が生存しやすい環境であると考えられる。また、糖は栄養源として増殖に必要な成分であるため、ブタン果汁がユズ果汁と比べて糖含量が350%と多いことも、微生物の生存率に関係すると考えられる。

微生物の栄養源となる糖含量が多く、有機酸含量が低いブタンやポンカン果汁では、搾汁工程での取扱いを注意する必要があると考えられる。このことは有機酸含量が少なく、さらに糖含量が多いポンカン果汁ではより注意が必要であることも示している。

5. まとめ

ブタン果汁、ユズ果汁、ポンカン果汁について、冷蔵もしくは冷凍保管下での微生物生存状況について調べた。その結果、全ての果汁で冷蔵保管下では微生物の顕著な増殖が見られた。冷凍保管下では、ユズ果汁に微生物の生存が抑制される冷凍殺菌効果が見られた。一方でブタン果汁とポンカン果汁では、冷凍保管下でも微生物の生存が認められ、冷凍殺菌効果がユズ果汁ほど見られないことがわかった。

ブタンやポンカンの搾汁では、微生物汚染を防ぐためにライン洗浄などの衛生管理を徹底すると同時に、果汁の品温を上げないよう速やかに冷凍処理し、初発の微生物数を増やさないようにする必要がある。

6. 引用文献

- 1) 山崎裕三、久武陸夫：高知県工業技術センター研究報告、21、(1990) 44-51
- 2) 杉本篤史：高知県工業技術センター研究報告、37、(2006) 1-4

生 產 技 術 課

組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用 (第1報)

仮想マシンによる組み込みシステム向けクロス開発環境の構築

今西孝也

A Tools and an application of embedded systems with a small radio (Part 1)

Koya IMANISHI

小型マイコンボードの応用プログラムとして工場生産管理システムと牛の行動管理システムを開発するにあたり、Windows/Vistaがホストオペレーティングシステムになり、Linuxをゲストオペレーティングシステムとして稼働させた仮想PCを構築した。その仮想PC上にて、オープンソースのルネサスH8用クロス開発環境を構築した。

1. 目的

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

この小型マイコンボードのさまざまな応用プログラムを開発するにあたり、Linux ベースのオープンソースのクロス開発環境であるGNU 開発環境を採用し、その用途に応じ、マイコンには μ ITRONかuClinuxのどちらかを搭載することとした。GNU 開発環境をWindows 上で構築するには、LinuxエミュレーションソフトであるCygwinを利用しソフトウェア開発環境を構築する事が一般的である。しかし、CygwinはあくまでLinuxのエミュレーションでありLinux100%互換性はない。(Windows PCでマイコン用のプログラムを開発し、作成したプログラムをマイコンに転送して実行するという手法のように、プログラムを開発する環境と実行する環境が異なる場合を、「クロス開発環境」と呼ぶ。)

そこで、仮想化PCソフトウェアを使用し、組み込み

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

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

2. 組み込みシステム

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

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

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

表1 マイコンボードの仕様

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

2.1 μITRON (Toppers/JSP + TINET)

TOPPERS/JSPIは、組込みシステム分野の業界標準であるμITRONリアルタイムカーネル仕様に準拠したカーネルであり、μITRON4.0仕様のスタンダードプロファイル規定に従って実装されている。

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

2.2 uClinux(組込みLinux)

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

3. 組み込みシステムの応用

マイコンボードを使った応用技術として、工場生産管理システムと牛の行動管理システムを構築するにあたり、本開発環境を使用することとした。

3.1 工場生産管理システムへの応用

製造ラインの各工作機械に取りつけたセンサから得られる生成物の製造個数をリアルタイムにカウントし、工作機械の稼働率把握に取り組んだ。

3.2 方法

製造ラインには工作機械が多数配置されている。今回、稼働率把握の対象とする機械は主にプレス機で、このプレス機が生成物を1個製造するごとに、信号がコネクタハーネスクーブル経由にて高知IPv6マイコンボードへ送信されるように構成する。生成物の時間あたり製造効率をリアルタイムに把握するには、この信号をカウントし、時間あたりの製造数を求めることにより行う。

カウント数は高知IPv6マイコンボードからネットワーク経由にて、データベースに送られ、時間あたりの製造数や製造効率が計算され格納されることとなる。

本年度は、工作機械に接続した高知IPv6マイコンボードからIEEE802.15.4無線通信にて、稼働状況等のデータを送信するにあたり、図1工場敷地図で示す工場内で通信できるか評価を行った。

結果はこの敷地内において電波の途切れる場所はなかった。

実運用となるとIPv6マイコンボードを機械に取り付け、機械に遮蔽された場所での無線通信となる事が想定されるため、更なる実験が必要である。



図1 工場敷地図

3.3 牛の行動管理システムへの応用

マイコンボードを使った応用技術として、牛の行動管理システムシステムの研究開発を行う。

各牛に取りつけた加速度センサから得られるデータをリアルタイムに処理を行い、牛の行動監視するセンサネットワークを構築する。このセンサネットワークの中継機やデータ処理装置に用い、遠隔地からの牛の行動監視に取り組んだ。

3.3.1 IEEE802.15.4無線通信の評価

各牛に取りつけた加速度センサから得られるデータをリアルタイムに処理を行い、IEEE802.15.4無線通信にて、中継器である高知IPv6マイコンボードに乳牛の行動データを送信するにあたり、高知県畜産試験場内で通信できるか評価を行った。実運用とな

るとIPv6マイコンボードを屋外で使用するにあたり、更なる実験が必要である。

4. 開発環境

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

仮想マシンによるH8開発環境の概要を図2に示す。

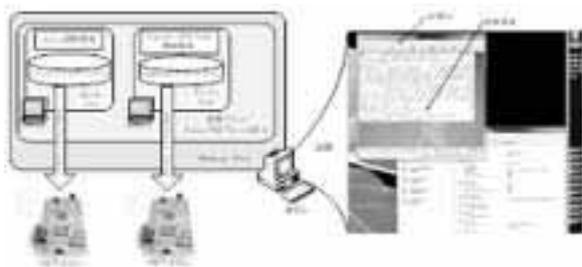


図2 仮想マシンによるH8開発環境

4.1 仮想マシンSun xVM Virtual Box

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

4.2 Ubuntu Linux

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

5. まとめ

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

本研究は、総務省 平成21年度 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の地域ICT振興型研究開発によるものである。

免荷機能付き全方向移動型歩行訓練機

毛利謙作 岸 孝司* 植田純子* 三好裕子*

Omni-directional Walking Rehabilitation Machine with Load Support Mechanism

Kensaku MOHRI Takashi KISHI* Junko UETA* Yuko MIYOSHI*

医療・福祉現場のニーズに対応するため、患者の上半身を支えるリフト式の免荷機構を有する全方向移動型の歩行訓練機を開発した。自立歩行が困難な患者及び高齢者も使え、つきっきりでなくても訓練が実施でき、介護職員の負担を軽減できる。免荷機構の他、訓練者の転倒を検出するスイッチを複数配置しており、安全性向上を図っている。開発した歩行訓練機のハードウェア、システム構成について報告する。

1. まえがき

歩行機能の回復、維持を目的としたリハビリテーション機器として、全方向移動型の歩行訓練機が提案され¹⁾、株式会社相愛により製品化されている²⁾。この歩行訓練機は、前後、左右、斜めへの移動及び方向転換ができることにより、筋力増加、平衡機能(バランス感覚)向上、歩行能力向上の効果が報告されている³⁾。しかし、医療・介護の現場からは、さらなる機能向上の要望が寄せられている。

その要望内容は、(1)自力での起立、歩行が困難な患者及び高齢者でも歩行訓練を行えること、(2)職員が常時ついていなくても歩行訓練が行えること、(3)歩行訓練の効果が判断できるよう訓練の結果を数値化できることである。

訓練を必要とする患者や高齢者の様態は様々で、現場で働く職員数は不足しており、十分なケアが困難な現状にある。マンパワー不足の傾向がより深刻になる中、現場のニーズに対応することが急務となっている。

そのため、自立歩行が困難な患者及び高齢者でも使え、一人でも訓練ができることによって、医療・介護関係者の肉体的・精神的負担を軽減でき、かつ歩行訓練の記録及び評価ができる歩行訓練機の開発

を目的とした。

上記の各要望内容に対応し、(1)訓練者の体を支え、負荷を軽減する免荷機構の開発、(2)訓練者の転倒等異常時に、即座に停止する安全機能の開発、(3)車輪の稼働データの取得システムの開発を行った。

2. 開発した歩行訓練機

2.1 免荷歩行訓練機

訓練者の体を支えるリフト式の免荷機構を開発した。これは、電動歩行訓練機本体から分離可能とし、単体でも「免荷歩行訓練機」として使用できる(図1)。



図1 免荷歩行訓練機

* 株式会社相愛

門型の構造で、訓練者の吊位置は、手巻きウィンチで任意に調整できる。訓練者の腰部を中心にハー

ネスで支え、両腕の前後を計4本のベルトが通り、上半身を支える。訓練者の起立をサポートし、正しい姿勢を保ちながら歩行訓練を実施できる。

2.2 新型歩行訓練機

従来機を全面的に再設計し、新型の全方向移動型歩行訓練機を開発した(図2)。カバー類を減らし、軽量化、低コスト化を図っている。



図2 新型歩行訓練機

特長として、歩行訓練の評価のため、車輪の稼働データを常時取得、記録するようにしている。モータドライバから、モータの「回転数」及び負荷を表す「電流値」を取得し、パネルコンピュータ経由でUSBメモリに保存する(図3)。車輪部は、オムニホイール、モータ、減速機、駆動部、モータドライバをまとめてユニット化している。

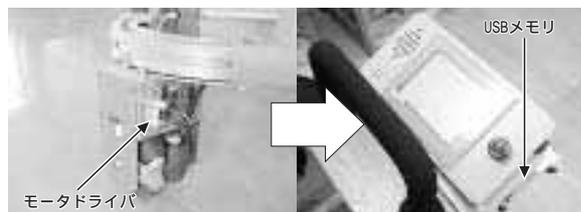


図3 車輪の稼働データの記録機構

歩行機下部の足の当たりやすい箇所には、全周状にテープスイッチを配置し、患者の姿勢が崩れ、足が触れた場合、即停止し、訓練者の「引きずり」等の事故を未然に防ぐようにしている。

2.3 免荷機能付き歩行訓練機(一体化状態)

免荷歩行訓練機と新型歩行訓練機は、一体化させ、免荷機能付き歩行訓練機として使用できる(図4)。これにより、適切な免荷管理をしながら全方向の歩行訓練が可能となった。

免荷荷重の数値はパネル上に常時表示され、一定値以上になった場合、転倒と判断し、警告音を発するとともに、緊急停止する。

また、訓練の記録をUSBメモリに保存できるようになったことにより、前回までの訓練と同じ設定内容で繰り返し訓練が可能で、操作の簡便化が図れた。また、訓練を行う訓練者及び医療・介護職員も、訓練の結果を参照することが可能となった。各々の歩行訓練機の寸法表を表1に示す。

表1 寸法表

	免荷歩行訓練機	新型歩行訓練機
全高	1,650~2,500mm	1,060~1,360mm
アームテーブルの高さ	—	900~1,200mm
全長	952mm	740mm
全幅	890mm	740mm

3. 強度試験

訓練者を支える免荷機構について、静的強度試験を実施した。体重の重い訓練者の転倒時を想定し、質量200kgの重りを吊るす耐荷重試験を行った(図5)。

重り搭載時、ダイヤルゲージで計測した本体中央最上部の鉛直下向き方向の歪みは3.9mm、荷重除去後



図4 免荷機能付き歩行訓練機の外観



図5 免荷機構の耐荷重試験

の残留歪みは0.1mm程度であった。弾性限度内と推定され、免荷機構は十分な強度を持っていることを確認した。

4. 動作エリア設定方法の開発

訓練エリアを区切り、周囲との接触を避ける方法として、動作エリア設定方法を開発した。

周囲に配置したベルトパーティションを非接触で検出し、約30cm手前で歩行訓練機を停止させる。センサの取付台、信号処理回路、ソフトウェアを試作し、動作確認を行った(図6)。

5. まとめ

医療・福祉現場のニーズに対応するため、患者の体を支えるリフト式の免荷機構を有する全方向移動型の歩行訓練機を開発した。

免荷機構の開発により、自立歩行が困難な患者及



図6 動作エリアを設定

び高齢者も使え、歩行訓練機の対象者を広げることができた。また、システム上の安全対策強化により、より安全に歩行訓練が行え、介護職員の負担を軽減できるようになった。

今後の課題は、医療・介護現場での稼働試験を実施し、評価、フィードバックを得ることである。

6. 参考文献

- 1) 王碩玉、河田耕一、井上喜雄、石田健司、木村哲彦：全方向移動型歩行訓練機、第17回ライフサポート学会学術講演会論文集、(2001)48
- 2) 株式会社相愛、<http://www.soai-net.co.jp/>
- 3) 王碩玉、井上寛之、河田耕一、井上喜雄、永野敬典、猪野真吾、石田健司、木村哲彦：全方向移動型歩行訓練機の開発と筋力増加の効果検証、福祉工学シンポジウム2007論文集、176-177

鑄鋼用加炭材への木炭の利用

眞鍋豊士^{*1} 坂輪光弘^{*2} 土居康純^{*3}

Use of Charcoal to Recarburizer for Cast Steel

Toyoshi MANABE^{*1} Mitsuhir SAKAWA^{*2} Yasunori DOI^{*3}

未利用木質資源を用い安価に製造した木炭を鑄物用に使われる加炭材としての利用、中でも鑄鋼への適用を図った。現在、加炭材としては石炭から造ったコークスが主に利用されている。鑄鋼を製造するには、鑄鋼の用途に合った炭素を含有させることが必要であり、このために鑄鋼の溶融中に加炭材を添加する。化石資源の低減、CO₂削減からもコークスの代替品を探索した。通常の鑄鋼は、鉄スラップを電気炉などで溶解する。この過程でコークスである加炭材を添加するが、1600 程度の高温下で処理されるので、加炭する前に木炭では燃焼するのではないかと考えられたが、小型の高周波炉での実験により十分に加炭することが判った。

鑄造工学 (学会誌) 2010. Aug. (Vol.82) に技術報告として掲載。

* 1 高知県工業技術センター

* 2 高知工科大学

* 3 株式会社特殊製鋼所

INFLUENCE OF CARBURIZATION BY USING CHARCOAL FOR CAST IRON AS RECARBURIZER

**Toyoshi MANABE^{*1} Mitsuhiro SAKAWA^{*2} Masato INADA^{*3}
Sakae HORISAWA^{*2} Yusuke DOI^{*4} Hiroaki IDO^{*4}**

The utilization of Biomass resources has been actively studied as for gasification, power generation, and so on. In this research a new utilization of charcoal is studied. The value added to charcoal is named as biocarbon. This value added to charcoal is used as recarburizer for casting. Charcoal is added in the melted iron in the furnace. The carbon is important element for casting iron. Coke from coal is usually used as recarburizer. Charcoal can take the place of coke. The current study is carburization to cast iron for using charcoal as recarburizer.

2010年7月にアメリカ サウスカロライナ州 クレムソン大学にて開催された
国際学会「Carbon 2010」にて研究発表。(講演番号：#120)

* 1 Kochi Prefectural Industrial Technology
Center(Japan)

* 2 Kochi University of Technology(Japan)

* 3 Inada Construction Company(Japan)

* 4 Tokusyuseikousho Co.,Ltd.(Japan)

まき 薪焚きボイラーの実証実験

本川高男 土方啓志郎 常石明秀*¹ 福原隆夫*² 浜渦敬三*³

Fieldtest of wood boiler with low emissions

Takao HONGAWA Keishirou HIJIKATA Akihide TUNEISHI*¹
Takao FUKUHARA*² Keizo HAMAUZU*³

ばい塵、ばい煙対策をした薪を燃料とするボイラ（60万kcal/h）を設置し園芸ハウス（37a）の加温実験を行った結果、ハウス内温度を十分維持できることが分かった。また、重油の消費を約1/10程度に抑制でき、重油単価が53円/L以上であればランニングコストに見合う運用ができる。

1. まえがき

ばい塵、ばい煙対策をした薪を燃料とするボイラが、農家の要望で県内企業によって開発された。37aのミョウガ栽培ハウスでの加温実証実験を「JA土佐くろしお」「須崎市」及び開発した「ユイ工業」で行い、当センターはボイラの稼働状態、ばい塵、ばい煙計測の技術支援を行った。

2. ボイラについて

2.1 構造

図1にボイラの構造を、図2にボイラの設置の状況を示す。燃料となる薪は間伐材と製材所で発生する背板である。1次燃焼室は奥行き2.5mあるので、2m程度の大きな薪も燃焼できることが特徴である。

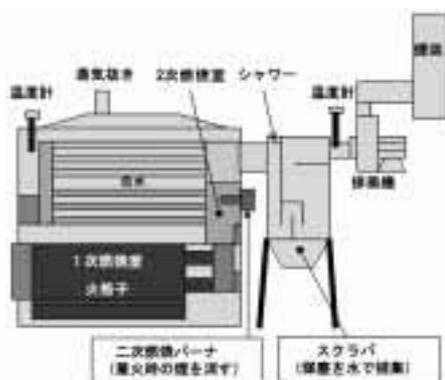


図1 ボイラ構造

また、二次燃焼室にはばい煙を消すための重油バーナ（消煙バーナ）を設置しており、煙の発生が多い着火時のみ作動させ、薪に着火し燃焼状態になると止める。この間約15分程度である。

二次燃焼室で消煙された約600 の燃焼ガスは缶水との間で熱交換をしてボイラ出口では約250 程度になる。その後シャワーとスクラバでばい塵を除去して煙突から排出される。設計でのボイラ出力は60万kcal/hである。



図2 ボイラ設置状況（須崎市池ノ内）

2.2 運転状態

図3に平成20年12月2日から9日までのボイラの運転状態を示す。炊き始めは、多くの薪を1次燃焼室に投入し消煙バーナを点火し、排風機を弱く回しながら新聞紙等に着火して一気に燃やし始める。その後、缶水温度を見て低下すると薪を追加する方法で、一晩中、人力で運転する（図4）。

外気温度が高い12月3～6日の二次燃焼室は300～500 と低く薪の投入回数も少ないが、外気温度が0 になった12月7、8日は500～700 と高く、薪の

* 1 元 株式会社ユイ工業

* 2 JA土佐くろしお

* 3 現 農業技術センター

投入回数、投入量も多いため、大量の薪を消費していることが推察される。12月4日の午後10時ごろから二次燃焼室、缶水温度が低下しているが、これは薪焚の人の体調不良により予備の重油ボイラに切り替えたためである。

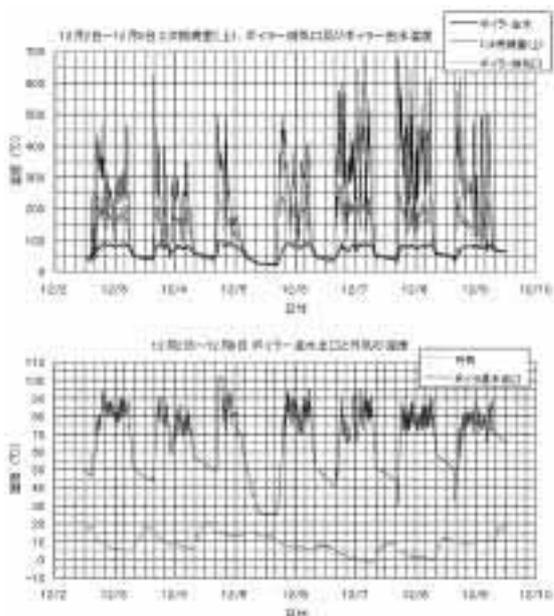


図3 ボイラの運転状態

図5に、運転状態におけるハウス内温度を示す。ハウス内温度は22 に設定されており、実際の温度も作物の生育に問題の無い22±2 程度に加温されていることがわかる。



図4 薪投入の様子

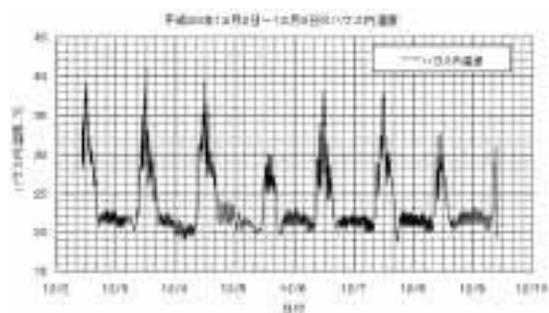


図5 ハウス内温度

2. 3 煙突からの排出状態

着火時の燃焼状況と煙突からの煙の状態を図6、7に示した。着火時は缶水温度を早く上げるため大量の薪を投入して燃やすので、図6のように大きな炎を出して燃焼する。この時に大量のばい塵やばい煙が発生する。



図6 着火時の燃焼状況

煙の状態を見ると、煙突から排出されるのは、煙と水蒸気とばい塵である。白く見えるのは木材の水分やスクラパで発生した水蒸気で、図7のように煙突から約10m程度で消失する。煙やばい塵を多く含む場合は遠くまでたなびくので水蒸気との区別が付く。



図7 煙突からの煙の状態

3. 環境測定

表1、2、3に燃焼ガス、燃焼灰および水質検査の測定結果を示す。特に有害性が考えられる項目に関しては、全て基準値を下回っている。

表1 燃焼ガスの測定結果

項目	単位	測定値	基準値
ダスト濃度	g/m ³ N	0.046	0.3
窒素酸化物濃度	ppm	33	350
硫黄酸化物濃度	K値	<0.1	17.5

表2 燃焼灰の測定結果

分析項目	分析結果 (mg/L)	基準値 (mg/L)
有機リン化合物	<0.1	1
六価クロム化合物	<0.005	1.5
ヒ素又はその化合物	<0.02	0.3

表3 水質検査の測定結果

計量項目	計量結果(mg/L)	基準値 (mg/L)
BOD	128	160
SS (浮遊物質)	61	200
DO (溶存酸素量)	24.3	—

また、ある晩のスクラバ水のpH値と水温の測定結果を図8に示す。燃焼時間の大半は排水基準を下回っているが、明け方5時頃に急激にpH値が減少している。これは水分の多い木材を多量に投入したことが原因である。木材の種類や含水率によっては、pH値の変動に注意する必要がある。

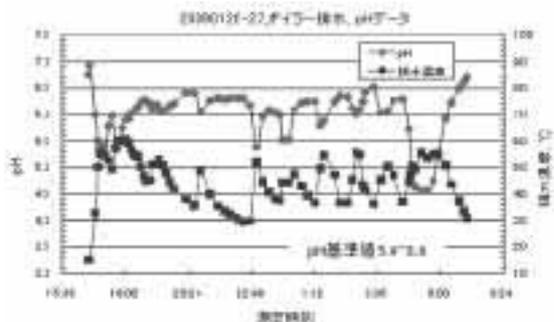


図8 スクラバ水のpH値と水温の変化

4. 経済性の評価

ボイラを1シーズン稼働させる間に、農家が自前で調達した間伐材と製材所から購入した背板を合わせて、約244.5トンの木材を消費した。1日平均約1.22トンの薪を燃やしている。木材の発熱量を2,600 kcal / kgとして重油換算すると、約73KLになる。

そこで以下の条件のもと、重油ボイラの新ボイラの年間経費比較を行った。図9に重油単価あたりの重油ボイラ、薪ボイラのランニングコストの比較を示す。

- ・ビニルハウス：37a、設定温度21
- ・重油ボイラ燃料消費量：53.65KL (H18, 19年度の平均)
- ・電気料：16.3万円
- ・灰処理費用：5万円
- ・薪ボイラ薪消費量：244.5トン
- ・薪値段：7000円/トン (1/3は自己調達)
- ・重油消費量：2.8KL
- ・電気料：26.2万円
- ・灰処理費用：16.3万円
- ・人件費：10,000円/日×200日×2/3
- ・実証期間：平成20年11月～21年5月中旬まで (約200日)

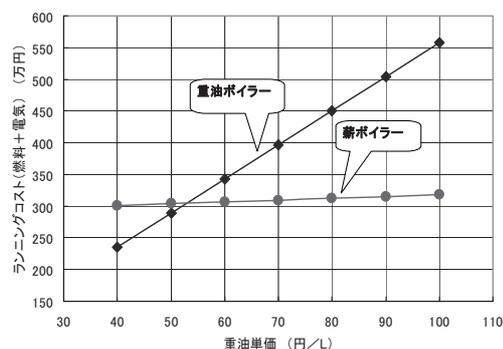


図9 重油ボイラと薪ボイラとの年間経費比較

薪ボイラも消煙バーナで重油を使用するので、重油単価が上昇に伴って若干コストが上昇するが、重油ボイラほど極端ではない。約53円/Lから薪ボイラのランニングコストが安くなる。

5. まとめ

今回の実証実験で、薪焚きボイラがほぼ順調に稼働し、ハウス内温度も維持できることが分かった。

また重油消費量だけをみれば、重油ボイラの約1/10程度に抑制することができ、費用面でも重油単価が53円/L以上であれば、ランニングコストに見合う運用ができる。

しかし、一晩中人手による運転になることや木材の収集など、農家の体力面での負担は多くなる。また、体調不良など不測の事態に備えて、従来の重油ボイラとの併用も不可欠である。

最後にこの実証実験は農林水産省「地域バイオマス利活用推進交付金」採択事業「須崎市バイオマスタウン構想」の一部として実施したことを記す。

6. 参考文献

- 1) 本川 他:高知県工業技術センター研究報告No.39 (2008)、pp.13-17

ストロークセンサ内蔵 省エネ小型油圧動力システム

— インテリジェント モーションパック —

刈谷 学 川崎 修*

Energy Saving Compact Hydraulic Power System with a Built-in Position Sensor - Intelligent Motion Pack -

Manabu KARIYA Osamu KAWASAKI*

汎用の産業機器に用いられる油圧動力装置には、サーボ機器を使用したものほど精度が必要ない分野も多く、産業機器の中でも広い適用が見込める分野でもある。インテリジェントモーションパックは、その分野向けに開発してきた製品である。そこで、共同研究を実施してきた(株)大進商工と技術雑誌「油空圧技術」にインテリジェントモーションパックの基本性能や事例紹介を投稿した。

その中では、まず、インテリジェントモーションパックシリーズが油圧シリンダやリニアセンサ、油圧ポンプ、モータ、制御弁などを一体化し、小型、省エネ、低コストで連続位置制御が可能なシステムであることやその特長について紹介した。つづいて、事例紹介としてシーケンサを使用したPID制御や汎用のサーボコントローラを使用した簡単な位置制御例を挙げている。また、複雑な事例として、インテリジェントモーションパック3台を使用した3軸の油圧リフタの同調制御実験を挙げ、その同調誤差が1mm以内となることなどを紹介した。

日本工業出版(株)発行 月刊誌 「油空圧技術」 2010年8月号 pp.65-68掲載

* (株)大進商工

農工連携によるブンタンの加工利用推進研究

タッチパネル式ブンタン搾汁機の開発

毛利謙作 山本 浩 川島博孝*¹ 高橋利典*²

Buntan Promotion Research by Cooperation of Agriculture and Engineering Development of Touch Panel Controlled Buntan Squeezing Machine

Kensaku MOHRI Hiroshi YAMAMOTO
Hirotaka KAWASHIMA*¹ Toshinori TAKAHASHI*²

特産柑橘ブンタン（文旦）の加工利用を進めるため、タッチパネル式のブンタン搾汁機を開発した。タッチパネルの操作で、ベルトの送り速度が任意に設定可能で、モータに流れる電流値をリアルタイムで表示でき、負荷状況が見えるようになった。開発した搾汁機の概要、機構及びソフトウェアの特長、そして搾汁試験の結果について報告する。

1. 背景と目的

高知県内には野菜類の他、ブンタン、ユズ等全国的に大きなシェアを持つ柑橘類があり、これまでもその加工商品開発が進められてきた。しかし、これまで搾汁率は、ブンタン15%前後、ユズ20%弱であり、2割弱しか果汁利用されていない。

特にブンタンは、ユズに比べ加工利用が遅れており、ユズ用の搾汁機を利用していただけ、搾汁率及び処理能力に問題があった。加工利用が少ないから適当な搾汁機が生まれ、適当な搾汁機がないから加工利用が進まないという、「鶏と卵」の関係にあった。そのため、ジュース等加工商品の安定供給、競争力向上には、加工現場でボトルネックとなっているこの搾汁機の性能向上が不可欠であった。

ブンタンの加工利用推進を目的とし、課題に対応したブンタン用の搾汁機を開発した。

2. 開発した搾汁機の特長

2.1 機構

ユズに比べブンタンは果実が大型のため、搾るには当然大きな力が必要となる。設計の参考値とする

ため、万能材料試験機により、果実に加える力と搾汁率の関係を測定した（図1）。

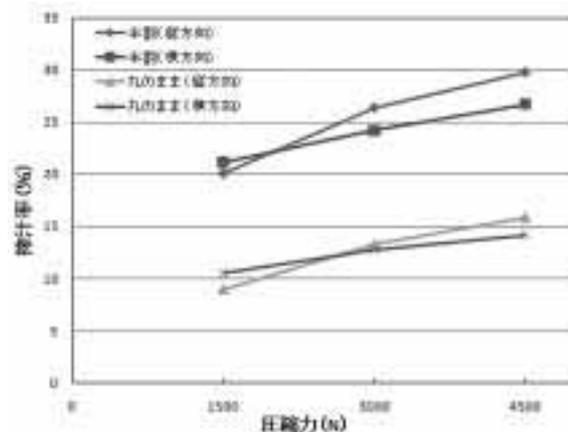


図1 圧縮力と搾汁率の関係

従来15%前後であった搾汁率は、まだまだ十分上げられ、20%以上を目標値とできること、またそのために必要な機械強度がわかった。

また、以前からブンタンは、果実が大きいので半割りにしてから搾汁していたが、丸のまま搾汁機にかけた場合、搾汁率が約半分と、大幅に悪くなることがわかった。

従来のユズ用搾汁機の各部を強化し、後述するいくつかの改良点を加え、新たなブンタン用搾汁機を開発した。搾汁機の外観を図2に示す。

開発した搾汁機は、2つのベルトの間で果実を挟

* 1 個人事業主

* 2 (有)FKT電機



図2 搾汁機外観

んで搾る「ベルト式」で、投入口直後の、果実をつかむ箇所のベルト間隔を、果実の大きさにあわせ大きく変更することができる(図3)。加工利用されるハネモノは、大きさの差が大きく、この部分の調整で、投入のしやすさを大きく改善でき、作業効率向上につながる。



図3 搾汁機内部

果実を挟む左右のベルト間距離は可変(0~25mm)で、1か所の操作で全体のベルト間距離が調整できる。6か所のネジ部を同時に回すため、タイミングベルトを用いている(図4)。従来のチェーンに比べ軽く、搾汁後の清掃が容易となった。



図4 ベルト間距離の調整機構

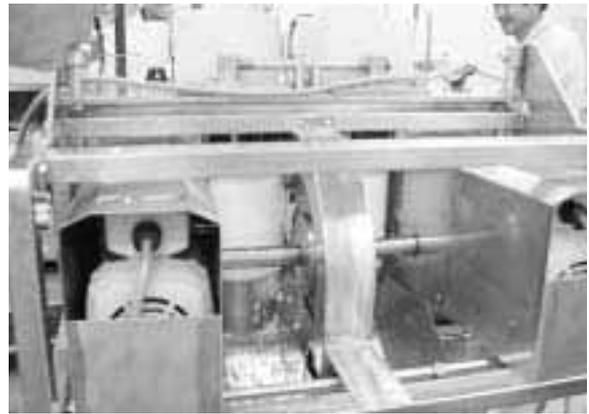


図5 搾汁機後部にスライサーを配置

搾汁機後部には、内皮と外皮を分離するスライサーを配置している(図5)。従来スライサーは別装置であったが、一体化させることによりコンパクトになり、かつ連続処理が可能となった。

搾汁機本体の寸法表を表1に示す。試験研究用途であり、制御によりベルトの送り速度も可変であるため、通常2m程度ある搾汁区間の距離を、短めに設計した。

表1 寸法表

全長(スライサー含む)	2,250mm
全幅	700mm
全高(制御部除く)	1,440mm
搾汁区間距離	1,500mm
ベルト幅	150mm

2.2 システム構成及びソフトウェア

2009年春の搾汁作業で使用した試作搾汁機(制御装置なし)は、処理能力は十分であったが、モータの負荷状況がわからない点が課題であった。そのため、操作とデータ表示をタッチパネルで行う方式(図6)を設計した。

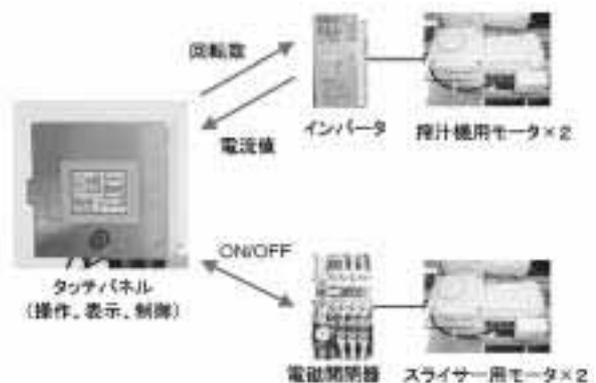


図6 システム構成

タッチパネルでは、モータのON/OFF操作の他、ベルトの送り速度を任意に設定可能（20～1,200mm/s）で、モータの負荷電流値をリアルタイムで表示する（図7）。適正負荷であるかどうかも併せて表示され、それにより、ベルト間距離を調整することによって、搾汁率の最適化が図れる。

タッチパネルで、操作を集中化させ、「送り速度を変えたい」、「どれだけ負荷がかかっているかを見たい」という要望を実現している。

また、電流値の変動をグラフ化して表示できる他、USBメモリにそのデータをCSV形式で保存することもできる。



図7 タッチパネルの画面

3. 搾汁試験

開発した搾汁機で搾汁試験を行った（図8）。ブント、ユズ、ポンカン、小夏の搾汁試験を実施し、他と比較し同等以上の搾汁率を得た（図9）

外皮に含まれる精油成分を抽出するため、スライサーで外皮を分離した（図10）。ユズとブントでは、大きさが倍以上違う場合があるが、品目にあわせ適切に調整することにより、きれいに分離することができた。



図8 ブント搾汁試験

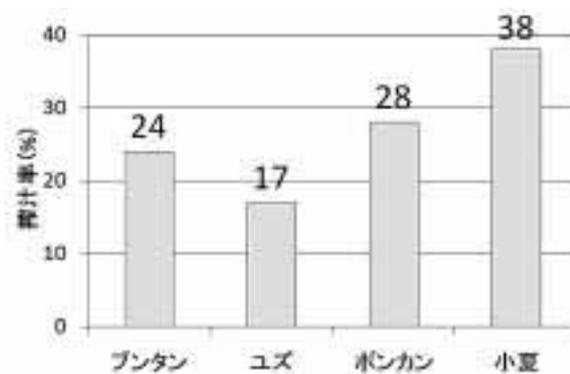


図9 搾汁率測定結果

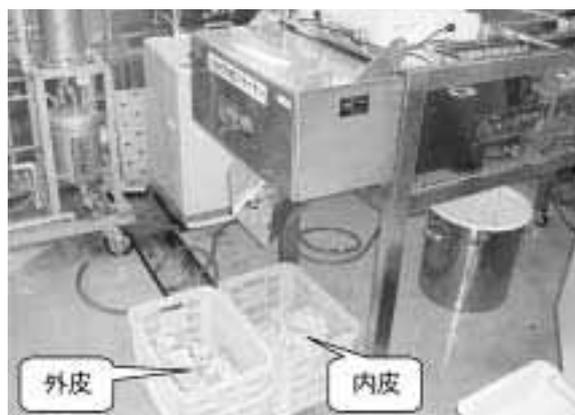


図10 スライサーが外皮を分離

4. まとめ

タッチパネルで操作する新型のブント搾汁機を開発した。

タッチパネルの操作で、ベルトの送り速度が任意に設定可能となった。また、モータに流れる電流値をリアルタイムで表示でき、負荷状況が見えるようになった。

開発した搾汁機で、ブント、ユズ、ポンカン、小夏の搾汁試験を実施し、良好な搾汁率を得た。

スライサーを搾汁機と一体化させることにより、外皮の分離、利用が容易になった。

また、この搾汁機の活用により、工業技術センター及び企業の商品開発が進んだ。

謝辞

この搾汁機の開発にあたっては、搾汁試験の実施、評価等において、西森貞男組合長他、土佐文旦加工組合の皆様から多大なご協力を得ました。深く御礼申し上げます。

資源環境課

溶融塩法による排ガス触媒用白金系合金粉末の開発に関する研究

粒子状物質に対する触媒の機能評価

竹家 均 河野敏夫 森本太郎* 岩崎和春* 山村 力*

Development of New Platinum Group Metal Alloys in use of
Molten Salt for Automotive Catalysts
Evaluation of the Alloys for Oxidation of Particle Matter

Hitoshi TAKEYA Toshio KONO Taro MORIMOTO*
Kazuharu IWASAKI* Tsutomu YAMAMURA*

これまでの排ガス処理触媒用合金は「湿式法」によって合成されていたが、高温での経年安定性が不安視されている。本論文では、「溶融塩法」によって合金の合成を行い、この方法で合成した合金と「湿式法」で合成した合金とを比較したところ後者の方が繰り返し試験による影響が小さく、排気ガス処理触媒用合金として優れていると考えられる。

1. はじめに

近年地球温暖化等による環境問題が深刻化しており、化石資源を燃料とする自動車業界においては、燃費の良い軽油の使用、それに伴う排気ガス対策が重要な課題となっている。

排気ガス処理触媒用の合金は主に、Pt (白金)、Pd (パラジウム)、Rh (ロジウム) の三元素で構成されており、粒子状物質 (PM: Particle Matter) の分解工程において、約1,000 の雰囲気に晒されるため、高温での経年安定性が要求される。既存の合金は「湿式法」によって合成されているが、触媒性能を高めるための特性「粒子径が小さい」「結晶性が低い」「かさ密度が小さい」等が高温での経年安定性にはマイナスの影響を与える。

「溶融塩法」はいわゆる「塩」を高温状態にして溶融し、反応溶媒として用いる手法であり¹⁾、この手法によって合成した合金は、「大きな粒子径」「高結晶性」「高いかさ密度」の特徴を兼ね備え、さらに製造プロセスにおいて「短時間」「省設備」「溶媒塩の再利用」「白金族金属の回収率が大きい」というメリッ

トを持つ。

本論文では、溶融塩法によって合成した白金系合金について、ディーゼルエンジン用の触媒合金としての機能評価を行った結果を報告する。



図1 合金の繰り返し試験

2. 実験方法

本論文では、PMを対象として、熱分析装置による加熱減量試験を行い、湿式法によって合成した合金と比較し、さらに繰り返し試験による経年安定性を比較した。

実際にPMを測定対象とすることは困難であるため、カーボンブラック (シグマ・アルドリッチ・ジャバ

* 山本貴金属地金株

ン(株製) (以下CB) を模擬PMとして用いて図1のような繰り返し試験を行った。

- ：白金系合金粉末とCBを所定量それぞれ秤量し、ムライト製の乳鉢を用いて混合した。
 - ：混合物の一部をプラチナセルに採取して秤量し、触媒の使用条件を考慮して空気ポンプによって流量200ml/minの空気を送りながら熱分析を行った。また、CBのみで実験を行ったところ800℃までにすべて分解したので、分析条件は室温から800℃まで10℃/minで昇温する設定にして熱分析装置 (マックサイエンス(株)製 TG-DTA 2000S) を使用して行った。
 - ：残った混合物は乳鉢ごと電気炉に入れ、熱分析試験と同一条件で燃焼試験を行った。
 - ：冷却後、所定量のCBのみを添加して混合する一連の操作を複数回実施し、合金に対して熱履歴を付与した。また、任意のサイクル数でサンプリングし、熱分析を行った。
- 、 : FE-SEM (日本電子(株) JSM-6701F) 観察は未反応と20サイクル後の合金で行った。

3. 結果及び考察

3.1 分解開始温度の定義

熱分析試験の結果得られたチャートを元に、PMの分解開始点を定義し²⁾、その点での温度を分解開始温度とし、触媒の性能は、この温度の高低によって評価することとした (図2)。

3.2 触媒添加率の影響について

模擬PM (粉末活性炭) に対して1mass%の合金を添加して評価を行った。その後、特許等の文献調査を行ったところ、模擬PM (CB) の数倍の触媒を添加して評価した事例があり²⁾、評価方法を確立するために、CBと合金の混合比を変化させて熱分析試験を行い、添加率の最適条件を設定した (図3, 4)。

CBを100mass%として触媒量を変えて熱分析を行った結果を図3, 4に示した。図3, 4を比較すると触媒の添加率が100mass%以上で、湿式法では触媒量が増えるにつれて分解開始温度が下がった。一方、溶融塩法では100mass%以上ではほとんど変化が見られなかった。

次に、溶融塩法と湿式法でのCBに対する触媒添加率次に、溶融塩法と湿式法でのCBに対する触媒添加率による分解開始温度の変化を比較するために、図3, 4から分解開始温度を求め、図5にまとめてプ

ロットした。図5から触媒添加率が100mass%までは分解開始点温度が低下する傾向を示し、添加率が分解開始点温度に影響することが確認された。100mass%を超えると分解開始点温度はほぼ一定の値を取るようになり、添加率の影響を受けず無視できることが確認された。

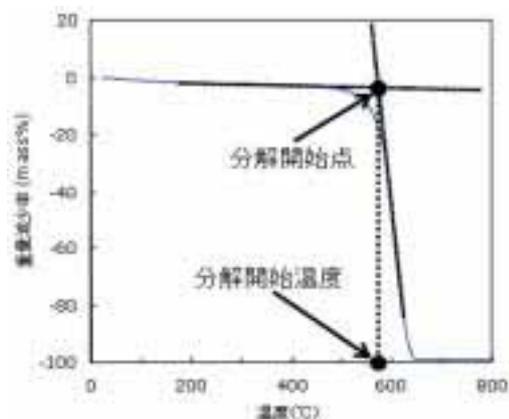


図2 熱分析結果から分解開始点と分解開始温度の求め方

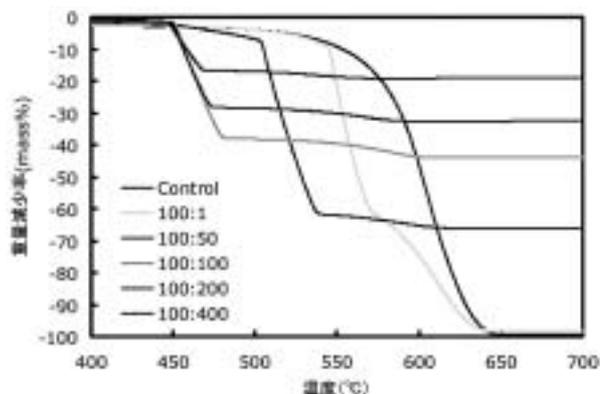


図3 触媒の添加率を変化させて測定した熱分析試験の結果 (溶融塩法)

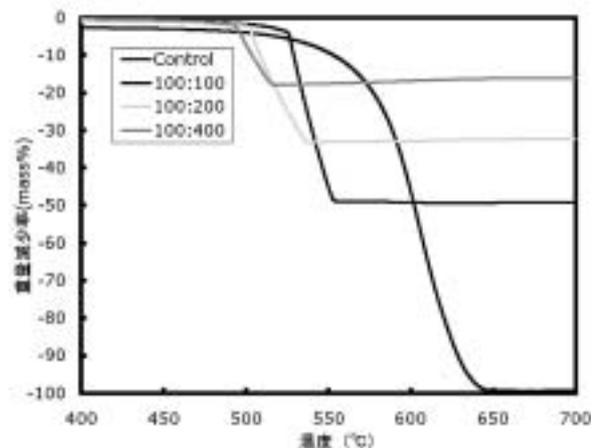


図4 触媒の添加率を変化させて測定した熱分析試験の結果 (湿式法)

これら図3～5より熔融塩法で合成した合金の方が少量で効果を示し、さらにより低い分解開始温度を示した。これらのことから、1回目の燃焼触媒特性については熔融塩法で合成した合金の方がすぐれていることがわかった。

また、繰り返し試験での触媒添加率は、上記の考察や特許の事例を勘案して、400mass% (CB量の4倍) とすることにした。

3.3 繰り返し試験の影響について

それぞれの合金の触媒機能を比較するために、繰り返し試験を行った(図6)。

図6から、熔融塩法で作成した合金11cycleから2cycleで急激な温度上昇が見られたが、その後の変化は小さかった。熔融塩法で合成した合金では、多少の上下はあるものの分解開始温度はほぼ一定であった。

一方、湿式法で作成した合金はcycle数が増えるにつれ温度上昇が見られ触媒機能が低下し、その分解開始温度は熔融塩法と比較して高い値を示した。

この結果から、繰り返し試験についても熔融塩法で合成した合金の方が優れていることが確認できた。

3.4 繰り返し試験を行った合金の粒子状態

表1の熔融塩法で合成した合金と湿式法に関して繰り返し試験前後の表面状態の違いを見るためにFE-SEMを使用して観察した(図7～10)。

図7, 9を比較すると、繰り返し試験前のSEM像では合金の表面は滑らかであったが、20cycle後ではその滑らかさがなくなり、表面には粒子が層状になったものがあった。

図8, 10を比較すると、繰り返し試験前の粒子は丸く、表面は凸凹であった。しかし、20cycle後は丸かった粒子は溶けたように変形していた。

ここで、それぞれを比較すると、湿式法で合成した合金について図8で見られる表面の凸凹があることで触媒機能を発揮すると思われるならば20cycle後では表面が溶けたようになっており、これが機能低下につながったのではないかと推測した。一方、熔融塩法で合成した合金では図7のように表面は滑らかである。20cycle後は層をなしたようになっているが、湿式法のように溶けているようには見えない。このことが触媒機能を大きく低下させるのを防いだのではないかと推測した。

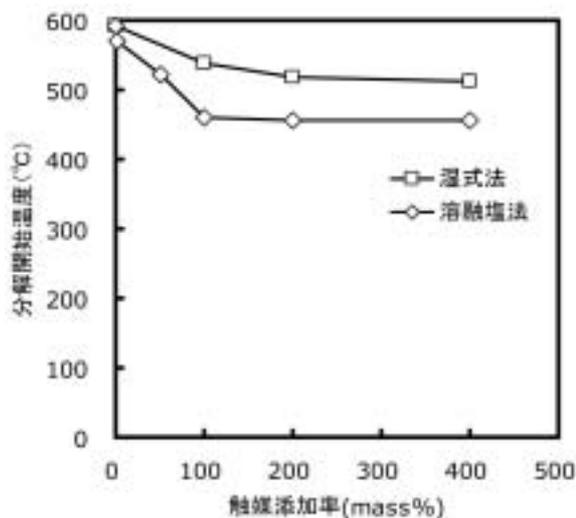


図5 分解開始点温度と添加率の関係

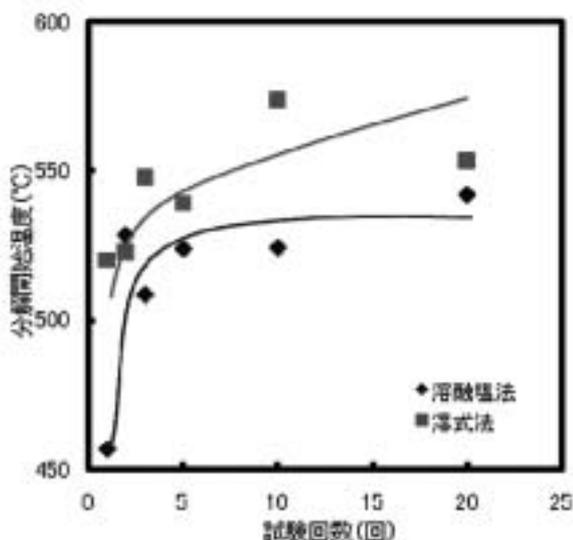


図6 繰り返し試験

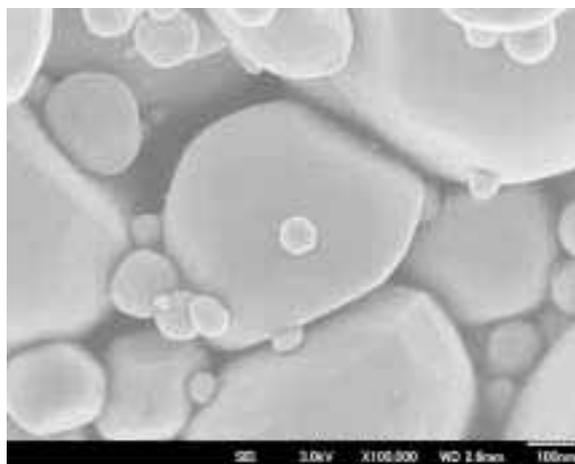


図7 熔融塩法で合成した合金の繰り返し試験前のSEM像 (倍率: ×100,000)



図8 湿式法で合成した合金の繰り返し試験前のSEM像

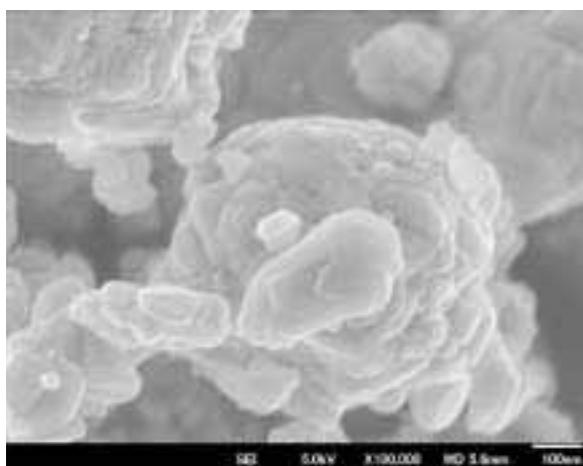


図9 溶融塩法で合成した合金の20cycle後のSEM像



図10 湿式法で合成した合金の20cycle後のSEM像

4. まとめ

排気ガス処理触媒用合金の粒子状物質に対する機能評価を行った。分解開始点を定義し分解開始温度を設定した。触媒添加率を設定して繰り返し試験を行った。その結果、湿式法も溶融塩法も繰り返し回数が増えると分解開始温度は高くなった。しかし、溶融塩法で作成した合金は湿式法と比較すると繰り返し回数にかかわらず分解開始温度は低くなった。このことから溶融塩法で作成した合金の方が排気ガス処理触媒として優れていることが確認できた。

この論文はH20～21経済産業省の平成21年度地域イノベーション創出研究開発事業「溶融塩法による排ガス触媒用白金系合金粉末の開発に関する研究」で得られた成果の一部である。

- 1) 特許公開2009-249722：「貴金属微粒子の製造方法」
- 2) 特許公開2007-160297：「PM燃焼用酸化触媒、これを用いたディーゼル機関排ガスの浄化方法、フィルター及び浄化装置」

環境共生型廃水処理システムの開発（第2報）

天然セルロースを基材にしたリン酸吸着材の性能向上

山下 実 隅田 隆 川北浩久 岡崎由佳
河野敏夫 鶴田 望 竹家 均 篠原速都 福富 兀*

Development of New Wastewater Disposal System (Part2)
Performance improvement of phosphoric ion adsorbent
made from natural cellulose

Minoru YAMASHITA Takashi SUMIDA Hirohisa KAWAKITA
Yuka OKAZAKI Toshio KONO Nozomu TSURUTA
Hitoshi TAKEYA Hayato SHINOHARA Takashi FUKUTOMI*

多くの産業において欠かせないリンを、廃水中から効率よく回収することを目的とするセルロース基材リン酸吸着材を開発し、その改良に取り組んだ。セルロースパルプの種類、パルプの叩解によるフィブリル化促進は吸着容量との関連性が認められなかった。多官能エポキシ化合物を使用した吸着材試作ではその種類により吸着容量に明確な違いを生じた。

1. まえがき

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

リンは、生活、畜産、農業、流通等の分野で排出される排水中にリン酸イオンとして含まれており、大型処理施設において活性汚泥処理とエア曝気、浮遊懸濁物の凝集分離、砂地ろ過等の通常処理を行ったあとに放流、あるいは、リン酸を不溶のカルシウム塩に変えて大型槽で沈降分離するという煩雑かつ不完全な処理の後に放流している。コストが非常に高いため、一部の肥料を除いては廃棄処理されているのが現状である。また資源としてのリンは、リン鉱石が今世紀中に枯渇することが確実視されており、埋蔵量ゼロである日本は、リン資源を100%輸入に頼っている。リン産出国によるリン鉱石輸出制限のため、

リンを用いた肥料、飼料の価格が高騰し、国内農業関係者を圧迫している。

その一方で、国内輸入量全体の約2割に相当するリンが、水域に廃棄されており、リンの経済的な回収技術の開発が急務となっている。

このような状況の中、本研究では効率の良い新規リン酸除去システムの構築を目指し、そのシステムの核となる、セルロースを基材としたリン酸選択的吸着材の製造方法の開発研究を行う。

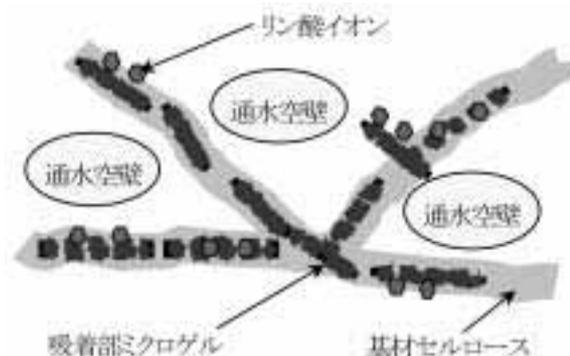


図1 リン酸吸着材モデル

* 高知工科大学名誉教授
(現高知県企業化支援客員研究員)

図1に示すように、本吸着材は不均一構造と呼ぶ不溶性の基材と3次元的に架橋した高分子（マイクロゲル）の組み合わせによって構成される。この吸着材は前報¹⁾において報告した六価クロム捕集材と基本設計は同じ吸着材で、高速でイオンを吸着・脱水が可能な繊維形態のリン酸吸着材である。これまでその吸着容量はビーカーサイズの試作で4%程度（吸着材の乾燥重量に対する吸着可能なリン酸の重量）、スケールアップ試作（原料セルロース1kg使用）では2%程度にとどまっておられ、その性能向上が必要であった。そこで本報告では吸着容量の向上を目的とした吸着材の改良を試みた結果を報告する。



図2 吸着材の外観

2. 実験方法（試作）

2.1 パルプ種と吸着容量

これまで使用してきた広葉樹パルプと、比較的繊維が太く長い針葉樹パルプの2つについて繊維長分布を測定した。またその2種を基材としたリン酸吸着材を製造し、その性能比較を行う。

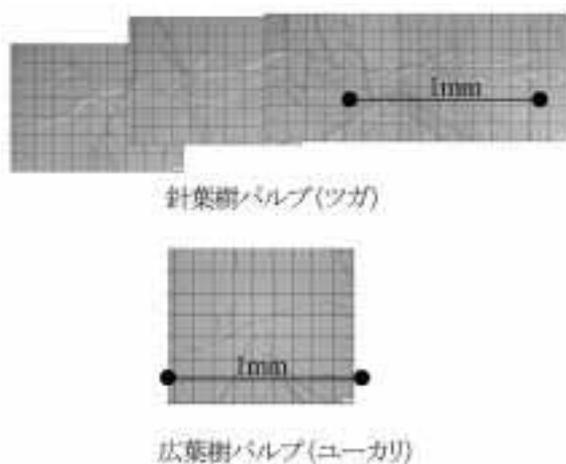


図3 パルプの繊維

製造方法は、硝酸により酸性にした水・アセトン混液200ml（比率1：1）にグリシジルメタアクリレート（GMA）5mlを溶解し、これにセルロースパルプ10

mgを浸せきする。これをミキサーにより攪拌しながら、反応開始剤として硝酸二アンモニウムセリウム1gを濃度10%程度の水溶液で数回に分けて滴下してGMAグラフトセルロースを作成する。これをさらに攪拌しながらポリアリルアミン（PAA）10%水溶液200mlを投入し、GMAのエポキシ基を介してPAAが三次元網目構造を形成したPAAマイクロゲルをセルロースに導入したリン酸吸着材を作製する。

吸着材の評価はカラム法による破過時間とバッチ法による吸着容量によって行う。カラム法は乾燥し粉碎した吸着材0.02gをカラムに充填し、このカラムに100ppmのリン酸溶液を1ml/minの速度で通過させながらカラムを通過した溶液のリン濃度をICP-AESによって連続測定することで図4²⁾に示すような破過曲線を作成し、破過曲線の立ち上がりまでの時間を破過時間として吸着性能の指標とする。

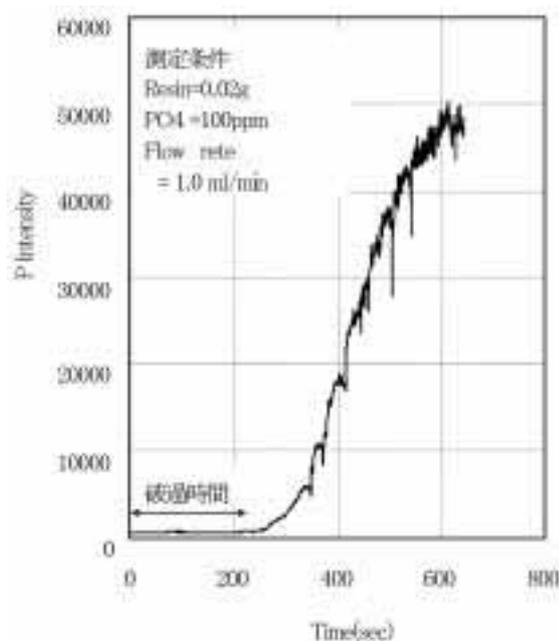


図4 カラム法による破過曲線

また吸着容量の測定はバッチ法で吸着材のリン酸に対する最大吸着量を求めることにより測定する。作製したリン酸吸着材は乾燥後粉碎し、吸着材0.02gを100ppmのリン酸溶液に24時間浸せきしてリン酸を吸着させる。ICP-AESにより吸着後のリン酸溶液の濃度を測定することによって吸着されたリン酸重量を求め、この値ともとの吸着材重量により吸着容量を算出する。吸着容量は次式により算出する。
吸着容量（%）＝吸着リン酸重量／吸着材重量×100

2.2 パルプの叩解と吸着容量

セルロースパルプはリファイナーによって機械的

に磨砕して擦り潰すと膨潤しフィブリル化（繊維を枝状に分岐すること）して比表面積が増し、水素結合を起しやすい原料となる。叩解が進むにつれてパルプの水切れは悪くなり、ろ水度（フリーネスml）は低下する。一般的に未叩解パルプのろ水度は、700 ml程度である。

高叩解試料の作製方法は、製紙用リファイナーを使用して針葉樹パルプを叩解工程によりろ水度を調整、同じセルロースパルプからろ水度の異なる高叩解セルロースパルプを作製する。そしてこれらを基材としてリン酸吸着材を作製し、それぞれの吸着容量を測定する。今回の試験ではろ水度462ml、1281ml、159ml、109mlの4条件のパルプを作製した。

吸着材の製造方法は前項と同様の方法で行った。吸着材の評価は前項と同様のカラム法及びバッチ法によって行った。

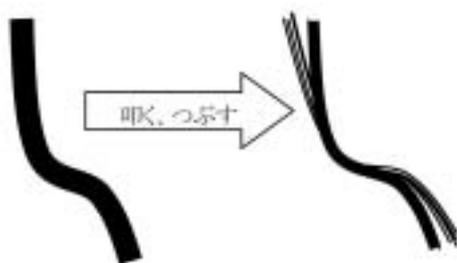


図5 叩解工程

2. 3 多官能エポキシ化合物を使用した吸着材

本吸着材は、基材であるセルロースにGMAなどのエポキシ基を有する化合物を化合させ、このエポキシ基に高分子のアミンを反応させることにより三次元網目構造を有するミクログルをセルロース表面に形成させる方法で製造する。本試験では、セルロースにエポキシ基を導入するためのより工業化に適した手法として多官能エポキシ化合物をセルロースに反応させ、そのエポキシ基にPAAを反応させることを試みた。多官能エポキシ化合物は1分子中に2つ以上のエポキシ基を有する化合物である。これにより、従来よりも多数のエポキシ基をセルロースに導入し、これに従って多くのアミンを導入することが期待できる。

製造手順は、セルロースパルプに多官能エポキシ化合物を化学反応させ、導入した多官能エポキシ化合物に残る未反応のエポキシ基とPAA中のアミノ基を反応させることでミクログルを形成させる。その合成条件を表1に示す。吸着材の評価はカラム法によって破過時間を求め評価した。

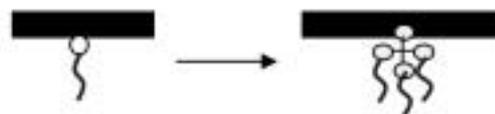


図6 多官能エポキシ化合物によるPAA導入

表1 合成条件

パルプの種類	針葉樹(ツガ)	
エポキシ化合物種類	A	非水溶性4官能
	B	水溶性4官能
	C	水溶性2官能
高分子アミン種類	分子量3000	
	分子量25000	

※合成条件の詳細は公開せず

3. 結果及び考察

3. 1 パルプ種と吸着容量

図7には広葉樹（ユーカリ）と針葉樹（ツガ）それぞれのパルプについて繊維長分布を示した。この結果から繊維長の分布に大きな違いがあることがわかった。広葉樹パルプは大半が1mm以下のパルプであるが、針葉樹では0.05mm以下から6mmに近いものまで広範囲に分布している。

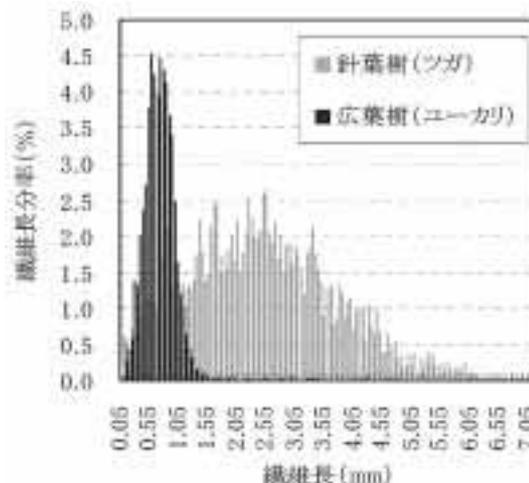


図7 各パルプの繊維長分布

この繊維長分布の違いや繊維の太さの違いにより製造した吸着材の性能にも差が生じることを予想したが、表2に示すように同条件で製造した両者による吸着材の吸着容量はほぼ同等であった。

吸着材をカラム等に充填して使用することを想定した場合、長繊維であるほどカラム充填に必要なメッシュ径は大きなものを使用でき、取り扱いが容易になると考えられる。これらのことから、どちらも吸着容量には同等であるが取り扱いの点を考慮して今

後の試作では針葉樹パルプを使用することとした。

表2 パルプ種類と破過時間

	破過時間 (秒)	吸着容量 (%)
広葉樹	520	7.3
針葉樹	528	7.2

3.2 パルプの叩解度

叩解工程を加えることで基材セルロースの表面積を増加させ、吸着容量を向上させることを試みたが、叩解の進行による吸着容量の増加は認められなかった。試作した吸着材はべとつきが大きく、通水性の悪化が懸念される。

表3 ろ水度 (叩解) と吸着容量

ろ水度	破過時間 (秒)	吸着容量 (%)
462ml	120	3.3
281ml	155	
159ml	245	2.6
109ml	175	

3.3 多官能エポキシ化合物を使用した吸着材

多官能エポキシ化合物として3種類の製品を用意して、いくつかの条件で吸着材を合成し、その吸着性能を比較した。試作5及び試作6の結果から、2官能のものを使用した場合は破過時間が短く、添加量を増やしても大きな変化がなかった。また、試作4では吸着材が含水時にべとつき、通水性が悪くなることが懸念される。その対策として、試作7においてエポキシ反応後に水洗し、その後PAAを反応させた。その結果試作4と比較すると破過時間は70%程度に低下したが、吸着材のべとつきを抑えることができた。試作8では吸着容量の低かった2官能のエポキシ化合物を使用して分子量の大きなPAAを使用し、吸着容量の向上を試みた。その結果大幅に吸着容量を増加させることができた。

今回の試作では合成の各工程において過剰に試薬を投入して試作物を製造し性能評価を行った。そのため試作7で行ったように工程中に洗浄工程を入れる必要が生じる不具合があり、また原材料費の低減を考慮しても、今後の試験によって適正な投入量を明らかにする合成条件の最適化を行う必要がある。

表4 多官能エポキシ化合物使用吸着材の破過時間

試作 No.	試験内容	エポキシ 化合物の 種類	破過 時間 (秒)
1	4官能エポキシ化合物の水溶性・非水溶性比較	A	99
2		B	239
3	試作1の試薬増	A	398
4	試作2の試薬増	B	379
5	2官能エポキシ化合物	C	96
6	試作5の試薬増	C	70
7	エポキシ化合物反応後に洗浄	B	256
8	PAA 分子量大	C	350

4. まとめ

繊維長の異なる広葉樹パルプと針葉樹パルプの2つを基材にした吸着材の比較で明確な差を認められず、また叩解を進めたパルプを使用した吸着材も吸着容量の向上が認められなかった。体積あたりの表面積が大きくなることがPAAの導入量を増加させ吸着容量を向上させると推測していたが、今回の結果は想定とは異なるものであった。

工業化を意識した吸着材の製造方法として、セルロースにエポキシ基を導入するための物質として従来のGMAに代えて多官能エポキシ化合物を使用した吸着材の製造を検討し、条件を変えていくつかの試作を行った。その結果、エポキシ化合物の種類により明確な特徴が現れ、水溶性でより官能基を多く有するものを使用した場合に破過時間が長く吸着容量の大きい吸着材を製造することができると分かった。また、官能基の少ないエポキシ化合物を使用した場合でもPAAの分子量を大きくすることで吸着容量を増加させることが可能であることも分かった。

謝 辞

本報告書の報告内容に関しまして、大日精化工業株式会社 中村道衛様 土田真也様 嶋中博様 今井貴宏様にご多大なるご協力をいただきました。深く御礼申し上げます。

5. 引用文献

- 1) 山下実 (他8名) : 高知県工業技術センター所報 40、(2009)33-35
- 2) 隅田隆: 第71回分析化学討論会、島根、(2010)146

環境共生型廃水処理システムの開発（第3報）

固体高分解能¹³C-NMRによる試作吸着材の構造解析

鶴田 望 山下 実 岡崎由佳 隅田 隆
川北浩久 竹家 均 河野敏夫 篠原速都 福富 兀*

Development of new wastewater disposal system (Part 3)
Structural analysis of experimental adsorbent using solid state
hi-resonance ¹³C-NMR

Nozomu TSURUTA Minoru YAMASHITA Yuka OKAZAKI
Takashi SUMIDA Hirohisa KAWAKITA Toshio KONO
Hitoshi TAKEYA Hayato SHINOHARA Takashi FUKUTOMI*

極低濃度のリン酸イオン含有の廃水から高効率、低コストで回収できるリン酸イオン吸着材を開発した。吸着性能を改善するため、より詳細な構造解析を固体高分解能¹³C-NMRにより行った。その結果、試作吸着材の吸着性能は、ポリアリルアミンの導入量に比例しており、その導入量は、水酸化ナトリウム処理時間に比例していた。導入したポリアリルアミン鎖は、自由鎖であると示唆される。

1. まえがき

我々は、生産活動の廃棄物として、有益な金属や無機物を汚泥や廃水として環境中に放出している。

自然界に放出されるリンは、リン肥飼料の形態での年間消費量の20%（14万トン）捨てられている。また、年間223万トン発生する下水汚泥中には、リンが5.6万トン含まれており、リンの年間消費量の16%に相当する。新たなリン資源として、自然界に放出されるリンや下水汚泥中に存在するリンが注目されている。リン鉱石の産出国は限られており、産出量も有限であることから、国際価格は、この10年で2倍（08年現在）になり、今後も人口増加に伴う食料増産により需要は増加するので、価格上昇は継続すると見込まれる。そのため、安定的なリン鉱石の供給元が必要である。このような分野からリン資源を回収できれば、自国内に安定した供給源を持つことが可能になる。そのため、下水等のリン含有水から

効率的にリン資源を回収する資材、手法が求められている。

我々は以前より、リン酸イオンの希薄濃度溶液からリン酸イオンを回収する樹脂を試作し、セルローズ繊維に多数のアミノ基をもった高分子化合物をグラフト化することで、通水性が高く、リン酸イオンの吸着性能に優れたイオン吸着材を得たが、基材に対するリン酸イオン吸着部位の導入割合が10wt%と少なく、想定した吸着容量が確保できなかった。吸着容量を確保するために反応工程を改善し、試作物の構造をFT-IRで評価したが、明確なチャートは得られず、また吸着容量との相関も見つけることができなかった。このような吸着部位の存在と微細構造を確認するとともに吸着容量との相関を確認することを目的として固体高分解能¹³C-NMRを用いてNMRスペクトルを計測、解析を行った。

2. 実験

あらかじめ、吸着容量を測定したリン酸イオン吸着材を独立行政法人産業総合研究所（以下「産総研」）ナノテクノロジー研究部門ナノ計測グループ三好利

* 高知工科大学名誉教授
現 高知県企業化支援客員研究員

一氏の指導の下、産総研所有の固体高分解能¹³C-NMR装置で交差分極法（磁場周波数 8 kHz）によりNMRスペクトルを測定した。その後、得られたスペクトル

を波形分離してリン酸イオン吸着部位についての情報を得た。

表 1 各試料の諸物性

試料	Epoxy ピーク面積割合 (%)	エポキシ当量	PAA のピーク面積割合 (%)	100g 当りの吸着量 (g)	NaOH 処理
0806	—	40000	0.38	1.8	200g/水 2L 1 時間
0826	—	15000	3.89	4.6	200g/水 2L 24 時間
0902-2	0.21	10800	6.26	7.3	200g/水 2L 48 時間
0902-1	0.34	8500	5.09	10.3	100g/水 2L 48 時間

3. 結果

測定した試料の吸着容量等の特性を表 1 に示す。アルカリセルロース法で作製した試料のNMRスペクトルを図 1 に示す。ケミカルシフト 60ppm - 110ppm に現れているピークは、セルロースの微細構造に起因したケミカルシフトであるので、今回解明したいグラフト鎖部分の情報を含んでいない。58ppm はエポキシ基の導入により形成されたものと推測され、Ce(IV) によりセルロースにGMAのグラフト枝を導入したCeII-GMA-PAA試料にも、明確に存在している。CH₃-O-の可能性もあるが、18ppm にメチル基のケミカルシフトが出現していること、酸素原子が結合したメチル基の場合、電子のかたよりにより低磁場側にシフトすることから、エポキシ基の開環による -CH₂-O-の可能性が高い。

34、43ppm は、単体のポリアリルアミンを溶液¹³C-NMRで測定しても同じ位置に出現するため、ポリアリルアミンの分子構造に由来したケミカルシフトと判断できる。ピークがブロードなのは、核スピンの緩和が速いため、ポリアリルアミン分子鎖の自由度が高いことを示している。

ポリアリルアミン導入前後のNMRスペクトルの比較では、NaOH処理時間の違いにより、58ppmのピークの出現に差を生じている。NaOH処理時間が1時間の0806では、ほとんど観察されないが、処理時間が48時間では、明確に出現している。つまり、NaOH処理時間を長くしたほうが、エポキシ化合物の導入量も増加する。また、ポリアリルアミン導入後の試料でも、同様にNaOH処理時間が長い試料の方がポリアリルアミンに起因したケミカルシフト34ppm、43ppm付近の

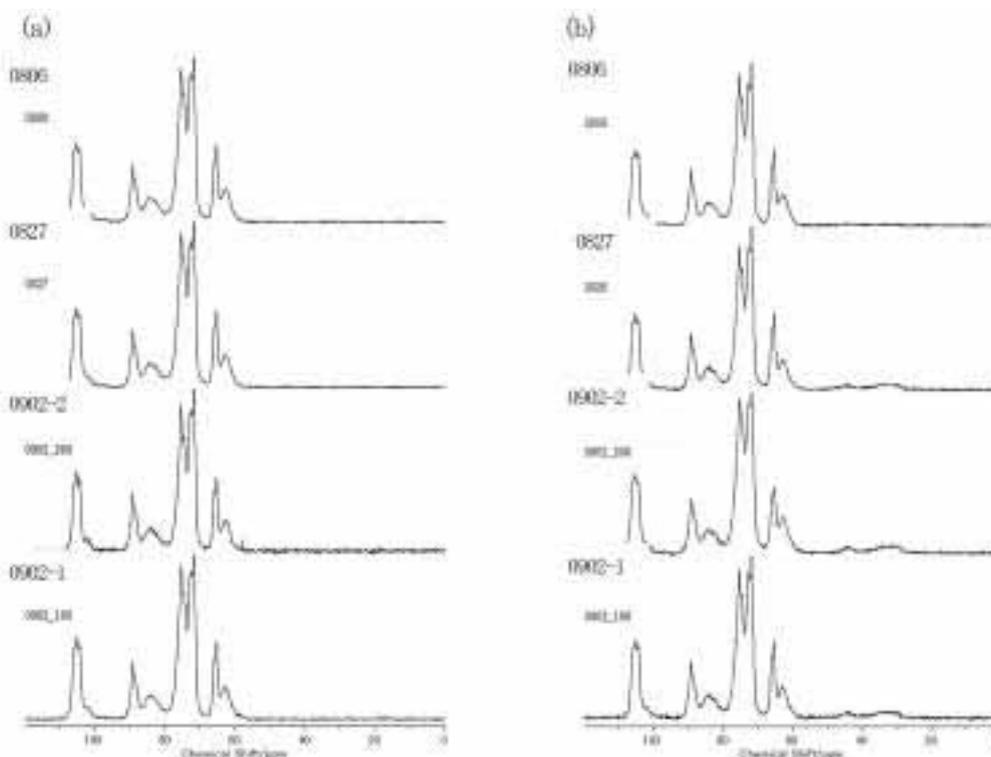


図 1 アルカリセルロース法により作製した吸着材のNMRスペクトル
(a) ポリアリルアミン導入前 (b) ポリアリルアミン導入後

表2 追加計測した試料の諸物性

試料	PAAのピーク面積割合 (%)	破過時間(s)	100g 当りの吸着量 (g)	反応手法
1019-1	7.3	417	6.3	アルカリセルロース法で作製した試料にPAAを追加
1019-2	10.4	776	8.2	
1019-3	10.7	709	8.2	
Ce11-GMA-PAA	8.53	600	—	GMA法

ピークが大きく出現している。このことから、得られたNMRスペクトルは、吸着容量と相関があるといえる。

58ppmのエポキシ基に起因したケミカルシフトは、ポリアリルアミンを導入すると消失しているが、反応により消失したのか、分子鎖の自由度が上がり計測できなくなったかのどちらかである。

アルカリセルロース法により製造した材料に再度アリルアミンを反応させた試料では、図2に示すように34ppm、43ppmにケミカルシフトが現れている。

ピークの形状がブロードであることから、この試料群でも、導入したポリアリルアミン分子鎖が高い自由度を持っていることを示している。

吸着容量と比較すると、容量が高い試料では、ポリアリルアミンに起因したピーク面積比が高いことがわかる(表2)。

Ce11-GMA-PAA試料は、アルカリセルロース法で作製した試料よりもPAAは付加していると判断できる。その理由として、45ppmのケミカルシフトが、アルカ

リセルロース法では、ブロードであるのに対し、Ce11-GMA-PAA試料では、明確なピークとして確認できる(図3)。セルロース起因のピークと遜色ないことから、ポリアリルアミンの自由度(分子の運動性)は低下していると考えられる。セリウム4価触媒でグラフト化したGMAと反応していると示唆される。

以上のことから、アルカリセルロース法により作製した吸着材のリン酸イオンの吸着機構は、グラフト化したポリアリルアミン分子鎖が、水と接触することで水層に溶在し、自由に分子運動することで、水層に存在するリン酸イオンを吸着すると考えられる。

4. 考察等

各試料ともポリアリルアミンに起因したケミカルシフトのピーク面積比が高い試料が、吸着性能が優れていることがわかった。また、セルロースのエポキシ化合物導入後においても、エポキシ基に起因したケミカルシフトが確認できる試料ほど、ポリアリ

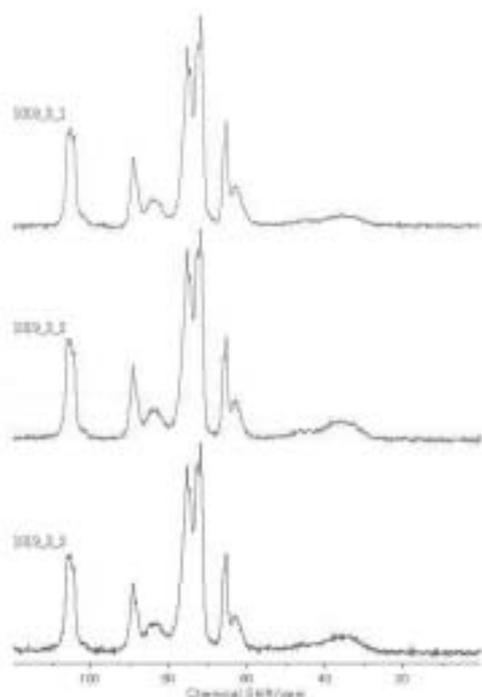


図2 アルカリセルロース法で作製した吸着材にPAAを追加反応させた試料のNMRスペクトル

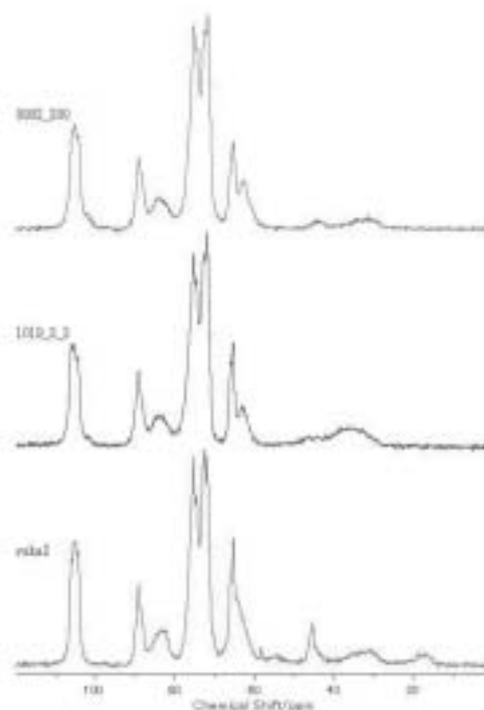


図3 反応方法の違いによる吸着材のNMRスペクトル

ルアミンの導入量が多く、吸着性能が高いことがわかる。よって、アルカリセルロース法においては、NaOH処理を長時間行い、グラフト化できる反応点を増大させておくことが、吸着容量の高める条件といえる。

しかしながら、構造的な解析は十分に行えていない。今回の測定における問題点は、計測対象物の相対数と分子の運動性である。計測対象であるセルロース繊維表面上の結合点は、ナノオーダーであり、それが存在する繊維はマイクロオーダーである（今回の場合、基材のセルロース繊維は目視できるが、反応物は目視できない）。構成する分子数は圧倒的に繊維の方が多く、結合点のみの情報を得るには、圧倒的に数が少ない。仮に、NMRで確認できるとしても、次の問題は、分子の自由度が問題になる。固体高分解能¹³C-NMRは、基本的に分子鎖が拘束された条件下での核スピンを観測しているため、液体や拘束のない自由鎖の核スピンの速い磁化の変化には対応できない。核スピンの速い磁化の変化は直接分極法でも計測できるが、一試料の計測時間がヶ月単位になるため、現実的でない。よって、固体であっても、今回の試料のように導入したポリアリルアミン鎖の自由度が高ければ、この部分からの情報は得られにくい。

CeII-GMA-PAA試料でポリアリルアミンに起因したケミカルシフトが明瞭に現れているのは、ポリアリルアミンがエポキシ基と反応し分子鎖の運動性が低下したため、固体高分解能¹³C-NMRで観測できたと思われる。自由度の高い分子鎖が多数存在するのであれば、液体NMRで計測すれば良いのであるが、今回の試料は、セルロースを含んでいるので、均一に溶解

することは不可能である。そのため、液体NMRでは計測できない。ただ、自由鎖と拘束された鎖を持った試料の微細構造を計測評価するために固体高分解能¹³C-NMRを使用することは間違っていない。

改善案のひとつは、セルラーゼ等の酵素を用いて基材のセルロースを加水分解し、グラフト鎖が付いたモノマーを回収し、溶液NMRで測定して構造を確定させる方法が考えられる。今の試料は、セルロース：グラフト部分 = 10 : 1 程度の重量比であるので、セルロースからのシグナルが相対的となり、グラフト部分からの情報を少なくしている。この方法であれば、グラフト部分を濃縮した計測可能であるし、溶媒を選択すれば、実際の使用状態に近い情報が得られる。

もうひとつとは、精製したアモルファスセルロース粉末を出発物質として、実験室レベルで反応を精密に行う方法が考えられる。この場合は、実際の反応状況とは異なるものの、アモルファスセルロースに大量に導入することができる。

いずれにしても、グラフト鎖からの情報を引き出すためには、エポキシ化合物、ポリアリルアミンの量をセルロースと比較して相対的に増やす必要がある。

謝 辞

この研究を行うにあたり、機材の貸与、ご指導いただいた産業総合研究所ナノテクノロジー研究部門 ナノ計測グループ三好利一氏ならびに環境科学技術研究部門精密有機反応制御グループ杉山順一氏に感謝申し上げます。

環境共生型廃水処理システムの開発（第4報）

天然セルロースを基材にしたリン酸吸着材を用いたフィールド試験

隅田 隆 岡崎由佳 鶴田 望 山下 実
川北浩久 篠原速都 福富 兀*

Development of new wastewater disposal system (part4)
Field tests of adsorption by phosphoric ion
adsorbent made from natural cellulose

Takashi SUMIDA Yuka OKAZAKI Nozomu TSURUTA
Minoru YAMASHITA Hirohisa KAWAKITA Hayato SHINOHARA
Takashi FUKUTOMI*

当センターで開発したセルロースをベースとしたリン酸吸着材を用い、実際の生活排水中でのリン酸吸着試験を行った。試験結果より、排水からのリン酸除去率は96%と高い値を得た。吸着容量は、0.1 g /吸着材Kgだった。また、リン酸の吸着能は0.003mg/lと低濃度のリン酸まで吸着することがわかった。

1. はじめに

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

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

ド試験結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 吸着材

フィールド試験で用いた吸着材は、天然セルロース繊維とアミノ基を持つポリアリルアミンより合成した^{1,2)}。この吸着材の特性としては、リン酸などの酸素酸イオンに選択的な吸着性を有することである。これは、吸着部であるアミンに対する陰イオンの選択係数の違い³⁾や、ポリマーのアミノ基を導入したことで空間的自由度が増し酸素酸イオンのような分子サイズの大きいイオンに対して選択性が向上したものと考えている。

2.2 リン酸除去プラント

フィールドで試験用いたプラントは共同研究者である東洋電化工業(株)が設計装置化した。プラントのフローを図1に示す。図1により、原水はポンプでカートリッジフィルターを通りリン酸吸着塔に送られる。カートリッジフィルターは10 μmのポアサイズでSS・藻類等の有機物の除去を目的とした。また、

* 高知県企業化支援客員研究員

リン酸吸着塔には、吸着材を充填しており、排水試料のリン酸は、吸着材に接触することにより、アミノ基と結合除去される。プラント全体写真及び吸着材の充填槽を図2に示す。

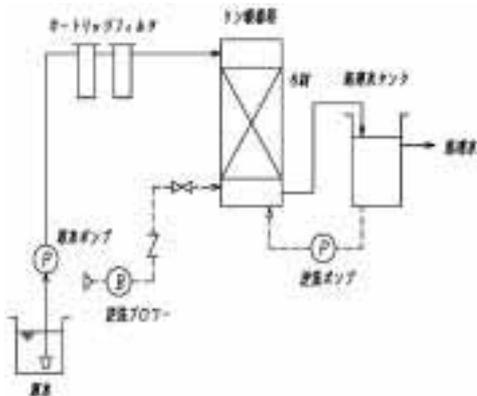


図1 リン酸除去プラントのフロー

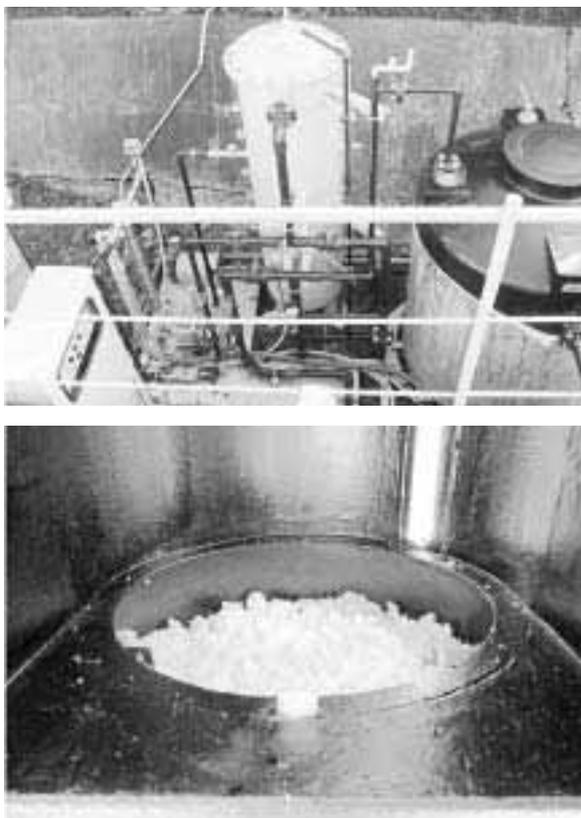


図2 リン酸除去プラント（上）及び吸着材充填塔内部（下）

2.3 フィールド試験

2.3.1 設置場所

プラントは、岡山市の北部（岡山市横井上）に立地している灌漑用水用の池（名称：小幸田池）に設置した。保有者及び管理者は岡山市北区であり、池の外観を図3に示す。この池に周辺団地からの生活排水が流入していたことより、数年前に市が東洋電



図3 フィールド試験ロケーション



図4 フィールド試験場内に設置されたプラント

化工業(株)製の四万十川方式浄化装置を設置し、浄化処理後池に放流している。本プラントは浄化装置の処理後のラインに接続し、リン酸の除去後池に放流する。図4に設置したプラントの状況を示す。

2.3.2 試験方法

フィールド試験は、平成21年10月から平成22年1月まで実施し、プラントに流入している排水及びその処理水について、定期的に採水・測定することで、プラント及び用いた吸着材を評価した。なお、採水は、8時から18時までとし、夜間の採水は行わなかった。

3. 結果及び考察

3. 1 測定結果

フィールド試験結果を表1にまとめた。プラントの運転条件としては、吸着材量：10.3dry・Kg、平均通水量：0.32 m³/hrである。表1より、リン酸の流入時の平均濃度は、0.22mg/lであるのに対しプラント処理水の流出濃度は0.008mg/lとなり、除去率96%と高い吸着性を示した。リン酸と同じ酸素酸形態をもつ硫酸も、平均濃度が20.6mg/lであるのに対し、プラント処理水の流出濃度が0.4mg/lであり、除去率としては98%を示した。また、硝酸イオンに関しては、平均濃度が5.3mg/lで処理後が1.4mg/lで除去率としては74%に留まった。

pHに関しては、9.2が7.6に下がっている。また、塩素イオンは22.2 mg/lから58.9mg/lに増加している。これは、吸着材の合成時に塩酸処理を行いCl型にしているため、プラント流入水が、吸着材を通過することで中和化し、また、リン酸イオン等の酸素酸イオンが吸着により塩素イオンとイオン交換したものと考えられた⁴⁾。

SS及びBODは、28.5 mg/lが0.9mg/l、6.1 mg/lが0.6 mg/lと下がっている。また、CODは11.8 mg/lが40mg/lと増加している。SSとBODの結果は、10 μmのカートリッジフィルター及びリン酸吸着材の基材であるセルロースにより、浮遊物質や有機物の除去ができたものと考えた。その一方で、CODの増加は、難分解性有機物質の検出を示しており、リン酸吸着材の吸着部であるアミノ基の脱離がおこったのかもしれない。今後の課題として対策を考える必要がある。

表1 吸着試験結果 (期間：2010年1月16～19日)

項目	pH	PO ₄	SO ₄	NO ₃	Cl
流入平均濃度	9.2	0.22	20.6	5.3	22.2
流出平均濃度	7.6	0.008	0.4	1.4	58.9
除去率(%)	—	96	98	74	—

項目	SS	BOD	COD
流入濃度	28.5	6.1	11.8
流出濃度	0.9	0.6	40

*濃度単位はmg/l、SSは浮遊物質質量。また、項目SS、BOD、CODは試験開始時のみの測定結果を表す。

3. 2 リン酸濃度の推移

3. 1のフィールド試験の結果からリン酸濃度の処理時間に対する変化を図5に示した。図5内で流入水については、0.08～0.4mg/lで推移しており、その平均値0.2mg/lを表示した。濃度範囲が広いのは、地域住民の活動時間により変化しているものと考え

られる。処理水は試験開始から21時間後まで0.1mg/l以下となり、その後上昇した。また、27時間後に流入水の平均値と濃度が同じとなり、吸着材のリン酸吸着量が破過したものと考えられた。

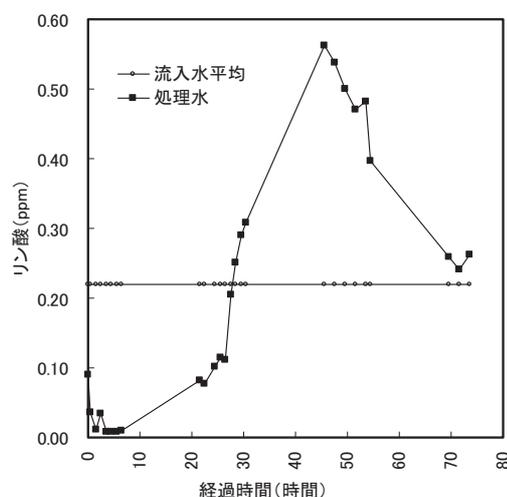


図5 リン酸吸着材によるリン酸濃度変化

3. 3 酸素酸イオンの吸着容量

フィールド試験結果から吸着容量を表2にまとめた。表2より、吸着材1kgでの酸素酸イオンの吸着量は9.8gで、個々のイオンではリン酸が0.1g、硫酸が8.6g、硝酸が1.1gであった。流入水の濃度組成がリン酸に対して硫酸が100倍、硝酸が24倍濃いこともあり、吸着量もその濃度比に影響されていると思われる。

表2 吸着材の吸着容量

項目	PO ₄ (g)	SO ₄ (g)	NO ₃ (g)	酸素酸イオン (g)
吸着量 (g)	0.85	89.0	10.8	100.65
酸素酸イオン吸着量 (g/吸着材 kg)				9.8
内訳		リン酸(g)		0.1
		硫酸(g)		8.6
		硝酸(g)		1.1
酸素酸イオン吸着速度 (mg/min・吸着材 Kg)				6.03
リン酸イオン吸着速度 (mg/min・吸着材 Kg)				0.06
硫酸イオン吸着速度 (mg/min・吸着材 Kg)				5.47
硝酸イオン吸着速度 (mg/min・吸着材 Kg)				2.86

酸素酸イオンの吸着速度を表2に示した。吸着速度は、先の吸着容量に吸着時間で除することで求めた。ここで、吸着時間は流入平均濃度と流出濃度が同じになる破過時間とした。吸着時間は、酸素酸イオン、リン酸イオン、硫酸イオン、硝酸イオンそれぞれで、1626、1572、384、1626分だった。吸着速度に関しても、各イオンの濃度比に依存しているものと思われる。

3. 4 リン酸の低濃度吸着性

フィールド試験結果からリン酸を除去できることがわかったが、どれほどの低濃度吸着性があるのかは不明である。そこで、低濃度のリン酸溶液を調整し、それぞれの溶液が吸着材に吸着するかどうかを調べた。図6にその試験結果を示した。試験では、低濃度リン酸溶液を吸着材に流しリン酸を吸着した後、酸で再溶出しその溶離液中のリン酸を測定した^{5,6)}。図6より、リン酸0.003mg/lまでの吸着が確認できた。これは、生活環境の保全に関する環境基準(湖沼)類型でリン酸の基準値は0.015mg/l (P04換算)をクリアできるレベルであった。

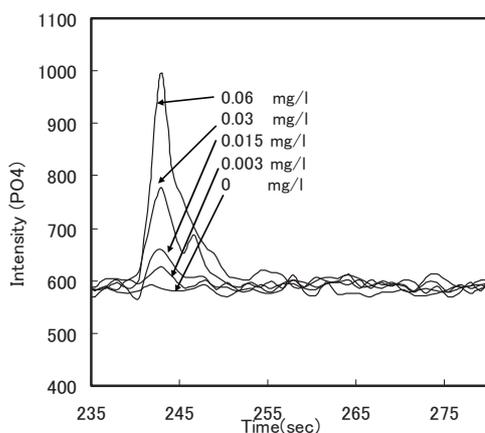


図6 吸着材からのリン酸溶離液クロマトグラフ

4. まとめ

岡山市の小幸田池をフィールドに、当センターで開発したリン酸吸着材を用いた吸着試験を実施した。リン酸イオンを含む酸素酸イオンの除去率は、リン酸、硫酸、硝酸でそれぞれ、96%、98%、74%と高

い値を得た。また、吸着容量を調べた結果、リン酸、硫酸、硝酸でそれぞれ、0.1 g/吸着材Kg、8.6 g/吸着材Kg、1.1g/吸着材Kgであり、吸着対象試料のリン酸以外の酸素酸イオンの濃度の影響を受けやすいことが示唆された。

今後、フィールド試験結果のさらなる解析を行い、リン酸吸着容量の増加に向けた取り組み、吸着の阻害物質の調査や除去方法が新たな課題となる。

本研究の一部は、財団法人高知県産業振興センターの地域研究成果事業化支援事業の助成で行ったものである。

5. 参考文献

- 1) 山下実 隅田隆 川北浩久 岡崎由佳 河野敏夫 鶴田望 伊藤毅 篠原速都 福富元：高知県工業技術センター研究所報、40、(2009)33-35
- 2) 山下実 隅田隆 川北浩久 岡崎由佳 河野敏夫 鶴田望 竹家均 篠原速都 福富元：高知県工業技術センター研究所報、41、(2010)
- 3) 社日本化学会：化学便覧基礎編、丸善、(1969) 1407-1410
- 4) オルガノ(株)：イオン交換樹脂とその技術と応用(基礎編)、ジェイ・オー・クリエイト、(2002) 87-105
- 5) 隅田隆：第71回分析化学討論会、島根、(2010) 146
- 6) T.Sumida：2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies、USA、(2010) Abstract ID852254

3次元木材圧密化技術とインサート成形技術による製品開発（第1報）

鶴田 望 伊藤 毅 山下 実 篠原速都

Development based on technique of 3-dimensional compression molding and insert forming for wood material (Part 1)

Nozomu TSURUTA Takeshi ITO Minoru YAMASHITA Hayato SHINOHARA

木材の加工製品の付加価値向上のために、木材の圧密化と合成樹脂との複合化を同時に行えないか検討した。射出成型機を使用し、溶融した樹脂を加熱媒体兼圧力媒体とすることで、金型に内装した木材を、圧縮と同時に樹脂との接合できることを見いだした。

1. まえがき

自動車のハンドルや内装用パネル、家電、音響機器、家具等の無垢材からの切削加工による商品は、高額で販売でき、非常に付加価値が高い。しかしながら、その加工は難易度が高く、手間もかかることから量産化には至らなかった。また、木材の形状加工において、耐圧密閉容器を利用した湿熱軟化による3次元形状の加工や圧密化が検討されてきたが、作業手順の複雑さや多額の設備投資が必要なことから、事業化は行われていない。

本研究では、3次元形状への加工と表面硬度を向上させるための圧密化を同時に行い、さらに、製品としての付加価値を向上させる方法を検討した。今回、検討した方法は、所定の厚さに加工した無垢の木材を射出成型機のカビ内に設置し、木材の意匠面（表面）と反対の裏面側に熱可塑性樹脂を射出し、木材の圧密化、3次元形状加工と樹脂との複合化を同時に行い、一体化した圧密木材複合製品が生産できないかを試作を行った。

2. 実験

試作には、日精樹脂工業製の射出成型機NS-60を使用した。所定の大きさに加工した試験木材を金型のキャピティ面に固定し、金型閉鎖後、樹脂を射出して圧密木材試作物を得た。その後、表面硬度などの物性を測定し、評価を行った。

3. 結果と考察

図1に今回の手法で作製した試作物を示す。元の

金型の細かな模様や段差まで転写されており、また裏面には樹脂が密着し複合化されている。

圧密化に使用した木材は、ウォールナット、竹集成材、ヒノキ、ナラである。使用した樹脂はポリブチレンテレフタレート（ウィンテックポリマー製PBT600JP）ならびに木粉プラスチック（日本油脂製 ファルパックW-3502KC）である。

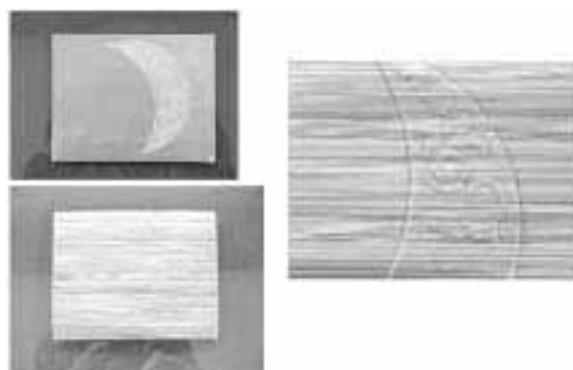


図1 圧密複合化の試作物の例

図2にナラの、図3に竹集成材の圧密化前後を示す。裏面にPBTを射出、厚密化を行った。ナラ材は、圧密化後、裏面全体から厚さ方向に圧縮された試験体をえた。竹集成材の圧密化後では、竹集成材自身が圧縮されて、界面に凹凸を生じている。射出した樹脂は、裏面に密着しており、複合化された試験体が得られた。別の木材でも表1に示すように、厚さ方向に元の厚さの2/3程度まで圧縮されており、射出成型機を使用して木材の圧密化、複合化が可能であり、一定の厚みであれば木材を湿熱軟化させることなく圧密化できることを示している。

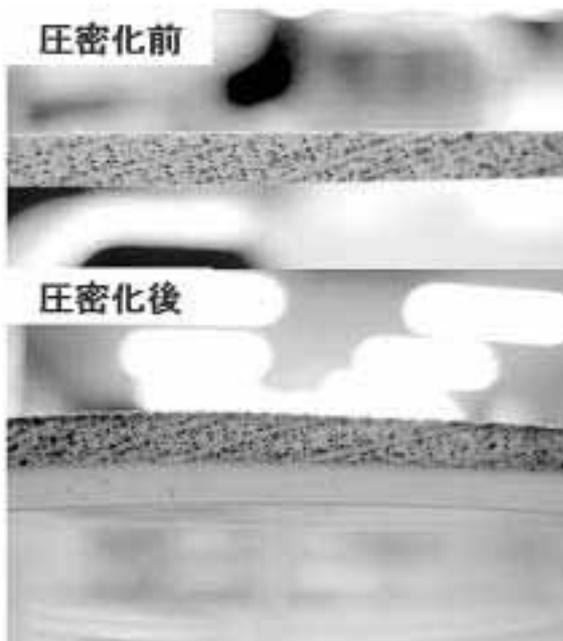


図2 ナラの圧密化前後の断面

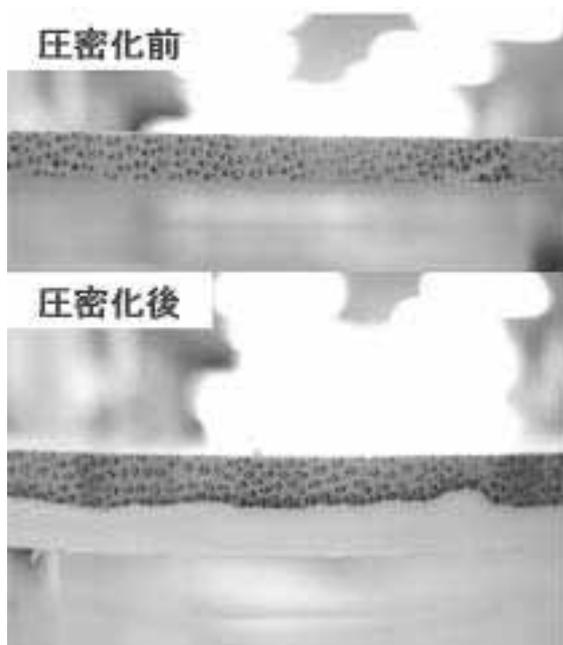


図3 竹集成材の圧密化前後の断面

表1 射出成形時の木材板の厚さの変化

射出条件 出力30%	厚さ (mm)		圧縮率 (%)
	圧密前	圧密後	
クルミ材	3.28	1.98	60.4
竹集成材	3.22	2.1	66.5
ヒノキ	3.44	1.93	56.1
ナラ	3.41	2.02	59.2

圧密化と射出圧の相関を図4に示す。射出圧を高めていっても、圧密化はある一定の値で収束している。また、表面硬度との相関を図5に示す。この場合も射出圧を高めていっても、硬さはある一定の値で収束している。圧密化の効果を得るには、過剰な射出圧は不要であり、木材の組織の変質などを考慮する必要がある。

木材と樹脂との複合化するとき、両者の熱挙動の違いを考慮する必要がある。一般に樹脂のほうが木材に比較して熱膨張率は大きく、熱に対して大きく変形する。そのため、射出後の冷却により、複合化物が大きく樹脂側に反る。そのため、圧密化、複合化が可能であっても製品の精度として問題がある。このそりを押さえるために、木材と熱挙動を類似した木粉プラスチックを使用して圧密複合化を行った。図6に木粉プラスチックを裏面に射出、圧密化した試作物を示す。

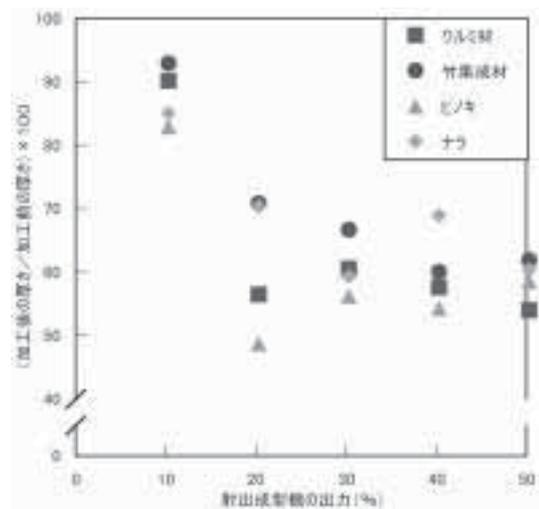


図4 射出圧と圧密化の相関

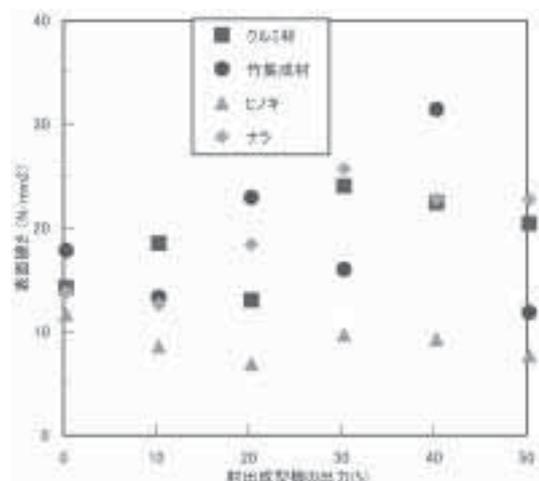


図5 射出圧と表面硬度の相関

PBTを裏面に射出した場合に較べて、成型物の歪みは小さく、製品の寸法性は大幅に改善されている。

裏面に射出する樹脂は、木材に近い熱挙動を示す樹脂を使用したほうが良い。

次に問題になるのは複合化の接合面の挙動である。一般にインサート成形など異種の材料を成形する場合、樹脂中に埋包するか、接合面に微細な凹凸をつけることでのアンカー効果により接合力を確保している。木材も導管や維管束が接合面に出ていれば、その微細な凹凸を利用してアンカー効果による接合も期待されるが、実際は、木材表面に直接樹脂を射出しても、木材は圧密化されても、樹脂との接合は行えなかった。

本研究では、接合面側にポリウレタン系の樹脂を塗布した後、射出成形を行い、複合化した試料を得た。このことは、今回の複合化がアンカー効果よりもむしろポリウレタン樹脂層を介した化学的な結合が優位であると考えられる。

表2 圧密化の効果

射出条件 出力30%	ブリネル硬さ(N/mm ²)	
	圧縮前	圧縮後
クルミ材	14.1	15.9
竹集成材	17.7	23.9
ヒノキ	11.6	9.6
ナラ	13.7	25.6

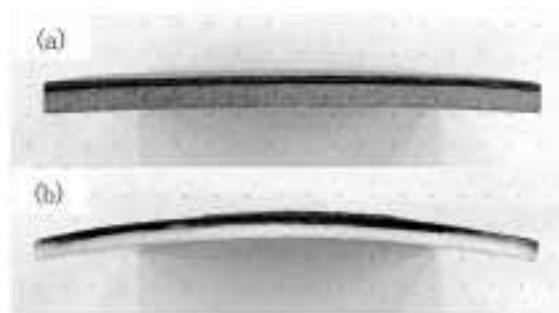


図6 試作物のそりの比較
(a)木粉プラスチック (b)PBT

Ⅱ 平成21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該各科長が兼任）
- 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、事務次長、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

1-2 土地及び建物 (平成22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 9,125.09 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
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	(社)発明協会 高知県支部	172.8 m ²
4 階	(社)高知県工業会	37.2 m ²
5 階	地域づくり支援課 地域支援企画員	21.6 m ²

1-3 組織と分掌 (平成22年3月31日現在)

総務課 (3名内兼1名) ・ ・ ・ ・ ・ 管理、運営全般に関すること

研究企画課 (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、
 casting、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 22 年 3 月 31 日現在)

課 名	職 名	氏 名	備 考
所	長	西内 豊	
次	長	浜田 利久	H21.4.1～
技 術 次	長	本川 高男	
総務課	課 長	浜田 利久	兼務
	チーフ	上野 暢久	
	主 幹	上田 由香	
研究企画課	課 長	南 典明	H21.4.1～
	主任研究員	伊藤 毅	
	主任研究員	島本 悟	
	主任研究員	竹内宏太郎	H21.4.1～
	主任研究員	近森 麻矢	
食品開発課	課 長	上東 治彦	
	主任研究員	門田 光世	H21.4.1～
	主任研究員	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	加藤 麗奈	
	主任研究員	阿部 祐子	
	研究員	竹田 匠輝	
生産技術課	課 長	浜田 和秀	
	主任研究員	刈谷 学	
	主任研究員	今西 孝也	
	主任研究員	山本 浩	
	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	
	主任研究員	村井 正徳	
資源環境課	課 長	篠原 速都	
	主任研究員	隅田 隆	
	主任研究員	川北 浩久	
	主任研究員	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	岡崎 由佳	
	研究員	竹家 均	H21.4.1～
食品加工特別技術支援員		久武 陸夫	H21.5.8～

1-5 決算状況

歳入(特定財源)

款	項	目	節	決算額
				平成21年度
8. 使用料及び手数料				円 23,426,010
	1. 使用料	7. 科学技術振興使用料	(3)工業技術センター使用料	8,441,630 8,441,630 8,441,630
	2. 手数料	7. 科学技術振興使用料	(2)工業試験手数料	14,984,380 14,984,380 14,984,380
9. 国庫支出金				101,546,460
	2. 国庫補助金	7. 科学技術振興費補助金	(20)工業試験研究費補助金	100,286,760 100,286,760 100,286,760
	3. 委託金	7. 科学技術振興費委託金	(2)工業試験研究費委託金	1,259,700 1,259,700 1,259,700
12. 繰入金				2,823,962
	2. 基金繰入金	9. 緊急雇用創出臨時特例基金繰入	(1)緊急雇用創出臨時特例基金繰入	2,823,962 2,823,962 2,823,962
14. 諸収入				44,227,111
	6. 受託事業収入	1. 受託事業収入	(7)科学技術共同研究受託事業収入 (12)工業試験研究受託事業収入	43,810,776 43,810,776 12,833,161 30,977,615
	8. 雑入	10. 商工労働部収入 15. 産業技術部収入	(4)雇用労働政策課収入 (1)産業技術振興課収入	416,335 1,747 1,747 414,588 414,588
合 計				172,023,543

歳入(一般財源)

款	項	目	節	決算額
				平成21年度
10. 財産収入				円 100,000
	2. 財産売払収入	2. 物品売払収入	(10)工業技術センター	100,000 100,000 100,000
14. 諸収入				39,000
	8. 雑入	3. 過年度収入 5. 総務部収入 10. 商工労働部収入	(68)商工政策課収入 (8)管財課収入 (1)商工政策課収入	39,000 1,000 1,000 15,000 15,000 23,000 23,000
合 計				139,000

歳 出

款	項	目	節	決算額
				平成21年度
6. 商工観光労働費				円 509,282
	1. 商工費	1. 商工政策費	(11)需用費	13,000 13,000 13,000
	3. 労働費	1. 雇用労働政策費	(4)共済費 (7)貸金	496,282 496,282 59,282 437,000
7. 科学技術振興費	1. 科学技術振興費	1. 科学技術振興費		506,442,321
			(2)給料 (3)職員手当等 (4)共済費 (7)貸金 (8)報償費 (9)旅費 (11)需用費 (12)役務費 (14)使用料及び賃借料 (15)工事請負費 (18)備品購入費 (19)負担金補助及び交付金	506,442,321 309,011,119 149,123,129 70,372,455 48,969,675 1,748,880 7,024,365 3,205,960 12,386,581 44,340 17,665 768,894 15,196,125 153,050
		5. 工業試験研究費	(4)共済費 (7)貸金 (9)旅費 (11)需用費 (12)役務費 (13)委託料 (14)使用料及び賃借料 (18)備品購入費 (19)負担金補助及び交付金 (27)公課費	197,431,202 338,194 5,630,920 3,653,042 49,534,382 1,030,848 20,131,346 126,110 116,604,360 373,200 8,800
9. 土木費	6. 建築費	4. 建築費	(11)需用費	1,619,100 1,619,100 1,619,100 1,619,100
歳 出 合 計				508,570,703

2. 業務・事業の状況

2-1 研究開発及び技術支援

○高知のものづくりを支える研究開発

- (1) 組み込みソフトウェアによる小型無線端末の製品化と応用 (H21～H22、生産技術課)
- (2) 香味特性に優れた新規低価格帯清酒の開発 (H20～H21、食品開発課)
- (3) 全方向移動型歩行訓練機・移動補助機の開発 (H20～H21、生産技術課)
- (4) 熔融塩法による白金系合金粉末の開発 (H20～H22、資源環境課)
- (5) 自動車(内装材)産業モノづくり支援事業
 - ① 3DD転写とインモールド成型技術による製品開発 (H19～H21、資源環境課)
 - ② 無溶剤型樹脂含浸による塗膜薄膜化及び新触感ウツドの開発 (H19～H21、資源環境課)
 - ③ 3次元加飾UV塗装シートの開発と製品化 (H19～H21、資源環境課)

○特色ある地域資源を活用した研究開発

- (1) 農・水・工連携による物部川流域食品産業活性化支援
 - ① 魚肉エキスを利用した高齢者食の開発 (H20～H22、食品開発課)
 - ② 高知野菜元気応援食品の量産化を目指した研究開発 (H20～H22、食品開発課)
 - ③ 物部川流域特産資源を利用した高級調味料の開発 (H20～H22、食品開発課)
 - ④ シラス洗浄装置の開発並びに改良 (H20～H22、食品開発課)
- (2) ベジタブル産業推進
 - ① 高知発農商工連携ビジネスにもとづく食品の研究開発 (H21～H23、食品開発課)
 - ② 高ジングロールショウガを用いた高付加価値食品の開発 (H20～H21、食品開発課)
- (3) オレンジ産業推進
 - ① 特産果実を用いた女性向け高級リキュールの開発 (H21～H22、食品開発課)
 - ② 工業会中核企業による柑橘系精油精製装置の開発 (H21～H22、生産技術課)
 - ③ 農工連携によるブンタンの加工利用推進研究 (H20～H21、食品開発課)
- (4) シーフード産業推進
 - ① 土佐湾沿岸地域の水産加工技術支援 (I期) (H21～H23、食品開発課)

○資源循環型社会を目指した研究開発

- (1) 環境共生型新規廃水処理システムの開発 (H20～H22、資源環境課)
- (2) 木質系資源を利用した鋳物用加炭材の開発 (H19～H21、生産技術課)

○技術支援事業

- (1) 抗アレルギー茶べにふうきの利用技術の開発 (H21～H22、食品開発課)
- (2) 小型油圧装置の用途開発及び性能評価 (H21～H22、生産技術課)
- (3) 環境整備作業車の高機能化を目指した技術開発 (H21～H22、生産技術課)
- (4) 重金属除去技術による廃棄物のリサイクルプラン設立 (H21～H22、資源環境課)
- (5) RoHS指令等に対する環境負荷物質の超高度分析技術の確立 (H21、資源環境課)
- (6) アルミ・マグネシウム等軽量金属に関する製造技術の開発 (H21、生産技術課)
- (7) 無機系材料企業の技術開発支援 (H21、資源環境課)
- (8) 分割方式による実用的ロータリーフィルターの研究開発 (H21、生産技術課)

2-2 企業化支援の推進

企業化支援センター（企業化支援研究室：インキュベートルーム5室）の入居企業と連携し、情報交換会を行うとともに企業の製品開発と新規産業の創出を支援した。

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、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、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

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の役割を果たすため、四国地域イノベーション創出協議会への参画を初めとする各種の支援活動を行った。

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

2-4 技術人材養成及び職員の資質向上

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

また、外部から食品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い、食品加工技術の底上げを図った。

高知市、香南市、土佐清水市の地域雇用創造推進事業（新パッケージ事業）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。

職員の研究開発や技術支援能力の向上については、産業技術総合研究所へ協力研究員として2名を1ヶ月派遣するとともに、各種の研修会への参加を積極的に進めた。

その他、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。

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水処理に関する技術指導、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。

その他、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、(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。

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、(社)高知県工業会、(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
(資源環境課) High-Temperature Thermoelectric Properties of La-Doped Ba_{1-x}Sr_xSnO₃ Ceramics Masahiro Yasukawa, Toshio Kono, Kazushige Ueda, Hiroshi Yanagi and Hideo Hosono	粉体および粉末冶金 Vol.56(9), 555-560 (2009)

3-2 その他の投稿

テーマ・著者	掲載誌
(食品開発課) 四国特産野菜・微生物発酵茶に含まれる機能成分 森山洋憲、近森麻矢、阿部祐子、竹田匠輝	農水産物・加工食品中の健康機能性成分類の分析マニュアル集（四国地域イノベーション創出協議会・H22年3月）
(生産技術課) 履歴情報活用のビジネスモデルと今後の展開 今西孝也、毛利謙作、川原尚人（畜産試験場）	情報通信アウトLOOK2010 躍進するモバイルブロードバンド

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
(生産技術課) 乳牛の行動モニタリングシステムの開発 毛利謙作、今西孝也、川原尚人（畜産試験場）	(社)日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2009	H21. 5.25	福岡市
Use of Charcoal as Reaisor for Casting 坂輪光弘、長谷川耕平、嶋瀬康宏、堀澤栄(高知工科大)、土居康純、井戸啓彰(特殊製鋼所)、眞鍋豊士	Carbon 2009	H21. 6.16	France
センサネットワークによる乳牛個体管理の実証試験 今西孝也、毛利謙作、川原尚人（畜産試験場）	人工知能学会第23回全国大会 (JSAI2009)	H21.6.17 ~ 6.19	高松市
古紙と木質資源から造った炭の鉢用の自動成型機開発 松本泰典、堀澤栄、池上雅博、山崎新平、坂輪光弘（高知工科大）、眞鍋豊士	第18回日本エネルギー学会大会	H21. 7.31	札幌市
免荷機能付き全方向移動型歩行訓練機 毛利謙作	福祉工学シンポジウム 2009	H21. 9.24	香美市
古紙と未利用木質資源を混合した植物栽培床用大型成型機の開発 岡口雄成、山崎新平、池上雅博、松本泰典、堀澤栄、坂輪光弘（高知工科大）、稲田将人（稲田建設）、大森大輔（ダイキアクシス）、今西隆男、市原孝志（森林技術センター）、眞鍋豊士	第46回石炭科学会議	H21.11.26	鹿児島市

発 表 題 目	学 会 名	期 日	場 所
古紙と未利用木質資源を混合した植物栽培床の炭化 岡林孝朗、山崎新平、池上雅博、松本泰典、堀澤栄、 坂輪光弘（高知工科大）、稲田将人（稲田建設）、大 森大輔（ダイキアックス）、今西隆男、市原孝志（森 林技術センター）、眞鍋豊士	第 46 回石炭科 学会議	H21. 11. 26	鹿児島市
古紙と未利用木質資源を混合した炭の植物栽培床の開 発と炭の物性 山崎新平、池上雅博、松本泰典、堀澤栄、坂輪光弘 （高知工科大）、稲田将人（稲田建設）、大森大輔 （ダイキアックス）、今西隆男、市原孝志（森林技術 センター）、眞鍋豊士	第 46 回石炭科 学会議	H21. 11. 26	鹿児島市
鋳物用加炭材への木炭の利用 森本直樹、山崎新平、堀澤栄、坂輪光弘（高知工科大）、 稲田将人（稲田建設）、土居康純、井戸啓彰 （特殊製鋼所）、眞鍋豊士	第 46 回石炭科 学会議	H21. 11. 27	鹿児島市
（資源環境課） 燃焼-イオンクロマトグラフ法によるプラスチック材料 中のハロゲンの定量 隅田隆、森田康子、岡崎由佳、川北浩久	日本分析学会分 析化学討論会	H21. 5. 16	和歌山市
工業技術センターにおける分析技術力向上のための地 域貢献 岡崎由佳	海洋深層水利用 学会	H21. 11. 13	室戸市

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） 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会合同研究発 表会	岡本佳乃	ライフサイエン ス分野融合会議	H22. 2. 4	つくば市
（生産技術課） 乳牛の行動モニタリングシステムの開発	毛利謙作	地域交流ワークショ ップ実行委員会	H21. 5. 24	福岡市
高知県の組込みソフトウェアの取り組み	今西孝也	組み込み総合技 術展 2009	H21. 11. 18 ～11. 20	横浜市
（資源環境課） JST イノベーションサテライト高知 研究成果報告会 「天然物質をベースとした捕集材による現 場完結型六価クロム処理」	山下 実	（独）科学技術振 興機構 JST イノ ベーションサテ ライト高知	H21. 9. 10	高知市

講演会等名称及び題目	発表者	主 催	期 日	場 所
高知工科大学・高知県公設試研究シーズ発表会 2009 「高分子表面制御による高耐久性工業材料の開発 生物の付着を防ぐ、汚れないペンキの開発」	鶴田 望	高知工科大学・ (独)科学技術振興機構	H21.11.17	東京都
「水中の六価クロムを効率的に除去する方法 環境共生型廃水処理システムの開発」	山下 実	〃	〃	〃

4. 技術サービス

4-1 依頼試験、機器使用

担当課	依頼試験		機器使用	
	受付件数	項目数	受付件数	項目数
総務課	—	—	110	123
食品開発課	168	1,118	91	321
生産技術課	85	808	304	976
資源環境課	336	1,972	352	1,267
合計	589	3,898	857	2,687

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)				
第1回高知県食品衛生管理認証制度審査会	H21. 5. 25	高知県健康政策部	本川高男	高知県庁
第2回	H22. 3. 17	高知県健康政策部	〃	高知県保健衛生総合庁舎
第1回設備貸与・設備資金貸付審査会	H21. 6. 18	(財)高知県産業振興センター	〃	高知県産業振興センター
第2回	H21. 7. 31	〃	〃	〃
第3回	H21. 10. 7	〃	〃	〃
第4回	H21. 12. 17	〃	〃	〃
第5回	H22. 1. 19	〃	〃	〃
第6回	H22. 2. 23	〃	〃	〃
第9回高知エコ産業大賞審査会	H22. 2. 10	高知エコデザイン協議会	〃	布師田工業団地組合事務所
高知県発明くふう展審査会	H21. 10. 29	(社)発明協会高知県支部	〃	工業技術センター
(研究企画課)				
プロポーザル審査委員会 製造業ポータルサイト構築等 業務委託	H21. 11. 20	高知県商工労働部	南 典明	工業技術センター
〃 見本市出展業務委託	H22. 3. 19	〃	〃	〃
高知県溶接技術コンクール (外観審査)	H21. 6. 6	高知県 (社)高知県溶接協会 (社)高知県工業会	〃	高知高等技術学校
(総合審査)	H21. 7. 6	〃	〃	工業技術センター
J I S 溶接技能者評価試験	H21. 7. 11	(社)高知県溶接協会	〃	高知高等技術学校
〃	H21. 11. 14	〃	〃	〃
〃	H22. 2. 28	〃	〃	〃

審査会等名称	期日	主催	派遣者	会場
(食品開発課) 平成 21 年度県内酒造場庫内品質 管理調査会	H21. 7. 28 ～8. 8	高知、南国、安芸、 須崎税務署	上東治彦	高知、南国、 安芸、須崎税 務署
平成 21 年度四国市販酒調査会	H21. 10. 20 ～10. 21	高松酒類審議会	上東治彦 加藤麗奈	高松国税局
土佐宇宙酒審査会	H22. 3. 4 H22. 3. 12	高知県酒造組合	加藤麗奈 上東治彦	高知県酒造会 館
平成 20 酒造年度四国新酒鑑評会	H22. 3. 23 ～3. 25	高松国税局	加藤麗奈 上東治彦	高松国税局
平成 20 酒造年度県新酒鑑評会	H22. 3. 26	高知県酒造組合	加藤麗奈 上東治彦	高知県酒造会 館

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
鋳造 3 級	H21. 7. 11	眞鍋豊士	(株)トミナガ
普通旋盤 3 級	H21. 7. 11	毛利謙作	高知高等技術学校
フライス盤 2、3 級	H21. 7. 11	毛利謙作	高知高等技術学校
電気機器組立て 1、2 級	H21. 7. 12	刈谷 学	地域職業訓練センター
機械加工 2、3 級	H21. 7. 18	山本 浩	高知高等技術学校
仕上げ(機械組立仕上げ) 2 級	H21. 7. 25	毛利謙作 村井正徳	(株)中央精機
機械加工(普通旋盤) 1 級	H21. 7. 25	毛利謙作 村井正徳	(株)中央精機
機械保全(機械系保全) 3 級	H21. 8. 1	土方啓志郎	地域職業訓練センター
機械加工 2 級	H21. 8. 1	山本 浩	高知旭光精工(株)
機械加工(マシニングセンタ)1、2 級	H21. 8. 2	島本 悟 村井正徳	(株)垣内
機械加工 1 級	H21. 8. 9	山本 浩	(株)SKK
めっき 1、2 級	H21. 8. 22 ～8. 23	川北浩久 竹内宏太郎	高知精工メッキ(株)
電子機器組立て 1、2 級	H21. 8. 23	刈谷 学	香南市香我美市民会館

検 定 名 称	期 日	派 遣 者	会 場
機械加工(マシニングセンタ)1、2 級	H21. 8. 23	島本 悟	高知精工メッキ(株)
機械加工 2 級 (円筒研削盤、数値制御旋盤)	H21. 8. 23	村井正徳	高知精工メッキ(株)
機械加工 (採点)	H21. 8. 26	島本 悟 山本 浩 村井正徳	工業技術センター
めっき 1、2 級 (採点)	H21. 8. 29	川北浩久 竹内宏太郎	地域職業訓練センター
金属熱処理 2 級	H21. 8. 30	土方啓志郎	工業技術センター
金属プレス加工基礎 2 級	H21.10. 2	山本 浩	(株)栄光工業
油圧装置調整 1、2 級	H22. 1. 16	山本 浩 土方啓志郎	地域職業訓練センター
機械保全 (機械系保全) 1、2 級	H22. 1. 23	土方啓志郎	地域職業訓練センター
機械検査 2 級	H22. 1. 30	島本 悟 山本 浩	地域職業訓練センター
電気系保全 1、2 級	H22. 1. 31	刈谷 学	地域職業訓練センター
洋菓子製造 1、2 級	H22. 1. 18	岡本佳乃	龍馬学園
和菓子製造 1、2 級	H22. 1. 31	岡本佳乃	(株)丸三
自動販売機調整 1 級	H22. 2. 6	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	講演「生産管理における5Sの重要性」	H21. 5. 28
		高知缶詰(株)、(株)野本精工舎、(株)特殊製鋼所、 (株)山崎機械製作所	H21. 8. 5
		(株)野本精工舎	H21. 7. 4
			H21. 9. 5
			H22. 2. 20
			H22. 3. 20
		(株)ユイ工業	H21. 7. 14
			H21. 8. 18
H21.12.25 H22. 3. 30			
(株)山崎機械製作所	H21. 7. 16		
	H21. 9. 18		
	H21.12.18		

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)	H21. 7.31 H21. 8.31 H22. 2. 5
		(株)葉山ヒューテック	H21. 8.21 H22. 3.17
		(株)特殊製鋼所	H21. 9. 4
		(株)垣内	H21. 9.25 H21. 9.30
		(株)梶原ミロク	H22. 2.27 H22. 3.27
		講演「1年間の5S指導を振り返って」	H22. 3.19
		機械・金属	柏原 俊規
(株)坂本技研	H22. 2. 6 H22. 2.27 H22. 3.27		
弘田 孝彦	高知工作センター(協)		
和田 雄作	(株)黒石鋳工所		H21. 5.27 H21.11.26
大村 裕志	(株)葉山ヒューテック		H21. 6.12
飯田 康夫	(株)黒石鋳工所		H21. 7.24 H21. 8.25
竹崎 厚生	(株)トミナガ		H21.10.24
福家 康矩	(株)技研製作所		H21. 9.14 H22. 2.17
情報通信	阿部 司		恵比寿電機、パシフィックソフトウェア、 FKT 電機
食品加工	野村 明	ヤマナカ海産	H21. 9.25
		中元商店	H22. 3.12 H21. 7.30
		上田 護國	藤娘酒造(株)
	大原 一郎	講演「売れる特産品のつくりかた教えます。」	H21.10. 1
	松倉 潮	講演「米粉の能力～パンも麺もケーキもできる～」	H21.12.10
デザイン	高橋 和夫	講演「デザインと商品のおいしい関係 ～商品はパッケージで決まる！？～」	H21.10. 1
	高橋 祐介		H21.11.19
	中島 和代		H21.12.10

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) 高知県酒造技術研究会「H20BYの酒造りについて」	H21. 8. 6	27
濁酒製造技術研修	H21. 7. 1 ～7.10	23
食品講習会(冷凍技術)・(衛生管理) 土佐清水市社会福祉センター	H21. 9. 1	72
聞くと得する講習会～食品加工の基礎とアイデア～ 第1回 田野町ふれあいセンター	H21.10. 1	73
第2回 工業技術センター	H21.11.19	56
第3回 土佐町農村環境改善センター	H21.12.10	24
土佐 FBC 現場実践学 第1回 成分分析、微生物実習	H21.10.15	17
第2回 農産加工実習	H21.10.29	
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	H21.11. 5	
第4回 水産加工実習	H21.11.12	
第5回 企業視察研修	H22. 1.21	
土佐清水市新パッケージ研修	H22. 2.15 ～2.19	7
(生産技術課) ものづくり基幹人材育成講座(主催:高知市雇用創出促進協議会) 「材料試験」コース	H21. 5.27 ～ 7.29	6
「機器分析」コース	H21. 8.19 ～10.28	5
「組み込みソフト」コース	H21.10. 8 ～12.10	6
「機械計測」コース	H21.10.14 ～12.16	5
熱処理研修会 -機械構造用鋼材の焼き入れ性と金属組織-	H21. 6.16 ～ 7.28	20
三次元測定機の基礎	H21. 8. 7	6
《金属材料試験》研修	H21. 8.24	2
	H22. 1.20 ～ 3. 3	6
生産管理における5Sの重要性(技術指導アドバイザー事業)	H21. 5.22	60
ノイズイミュニティ試験技術講習会	H21. 9. 9	18
油圧技術講習会(基礎編)	H21.10.29 ～10.30	31
油圧技術講習会(応用編)	H21.11.27 ～11.28	30
メッキ(技術指導アドバイザー事業)	H21. 6.12	40

講習会名、講演題目	期 日	参加者数
「TINET」に関する技術（技術指導アドバイザー事業）	H21. 9.24 ～ 9.25	7
（資源環境課） 深層水の成分分析技術講座 ①講義 －初心者から上級者まで誰でも使える前処理技術と信頼される測定値－ 「ガラス器具を上手に使えていますか？」 「原子吸光の中身を知ろう！－その試料正しく測れていますか？－」 「イオンクロマトのコツ&測定値から分析値へ」 「海洋調査船淡青丸航海日記」 ②実技 「試料前処理と分析」 ③共同分析結果講評	H21. 9.10	5
規制基準値と排水の測定技術	H21. 7.27	30

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 第1部 人材育成・技術支援員活動報告 第2～4部 研究成果報告	工業技術センター H22. 3.19	104名
フェスティバル土佐第38回ふるさとまつり	鏡川河畔緑の広場 H21.10.23 ～10.25	－

5－3 講師派遣

（1）大学等への派遣

大 学 等 名 称	派 遣 者	期 日
高知大学大学院農学研究科 客員准教授 海洋深層水科学講座 「海洋深層水機能学」	上 東 治 彦	H21. 4. 1～H22. 3.31
高知大学客員教授	篠 原 速 都	H21. 4. 1～H22. 3.31

（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） 高知県技術者協会研修会 「ある食品企業の品質管理とクレーム対応」	久武陸夫	H21. 9.29	
ユズ搾汁業の高知県版 HACCP 説明会	久武陸夫	H22.10. 9	28
土佐香美農協物部支所職員研修 「ユズ搾汁のポイントと衛生管理」	久武陸夫	H22.10.20	10
食品加工技術・衛生研修、食品衛生と品質管理	久武陸夫	H21.10.26	18

講習会名、講演題目等	派遣者	期日	人数
高知県酒審会技術講習会 「県産品を使った酒類の開発」	上東治彦	H21. 11. 10	60
第 66 期高知市民の大学 「汝は汝の食べたもの－食品の役割を科学する－」 「清酒の機能性」	森山洋憲 加藤麗奈	H21. 12. 22 H22. 1. 5	40 70
普及技術員専門技術研修 「食品衛生と品質管理の基礎、新製品開発の基礎」	久武陸夫	H22. 2. 12	12
高知県食品衛生監視員研修会 「商品開発及び品質管理における食品製造業者への支援」	上東治彦 北村有里	H22. 2. 26	50
高知小売酒販組合活性化支援研修 「高知の酒類について」	上東治彦	H22. 3. 18	20
(生産技術課) 油圧の基礎、材料力学の基礎 (高知工作センター(協))	山本 浩 村井正徳	H21. 5. 21	30
電気の基礎 (高知工作センター(協))	刈谷 学	H21. 5. 22	30
鉄鋼材料の基礎 ((株)垣内)	本川高男	H21. 5. 27 ～ 6. 10	22
材料と熱処理 (高知工作センター(協))	本川高男	H21. 5. 28	30
寸法測定 (高知精工メッキ(株))	島本 悟 山本 浩 村井正徳	H21. 6. 25	24
鉄鋼材料の基礎と材料試験 ((株)黒石鋳工所)	眞鍋豊士	H21. 7. 16 ～ 11. 5	11
電気の基礎 ((株)葉山ヒューテック)	刈谷 学	H21. 7. 17	40
表面性状講習会 ((株)葉山ヒューテック)	村井正徳	H21. 7. 17	40
鉄鋼材料の基礎と材料試験 ((株)トミナガ)	眞鍋豊士	H21. 7. 24 ～ 8. 21	88
金属 ((株)葉山ヒューテック)	本川高男	H21. 8. 21	40
鉄鋼材料の基礎 ((株)黒石鋳工所)	眞鍋豊士	H21. 10. 29 ～ 3. 8	38
(資源環境課) 第 39 回高知短期大学公開講座 「感性と環境をものづくりに 木材を自動車に活かす」	篠原速都	H21. 11. 6	80
21 年度接着技術講習会 「木材等を用いた 3 次元加工による高意匠性工業部材の開発」	篠原速都	H21. 11. 27	60

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受託研究員	(株)大進商工	H21. 4. 10～H22. 3. 31	1
〃	高知工科大学	H21. 7. 1～H22. 2. 28	3
高知県産業教育内地留学生	須崎工業高等学校	H21. 4. 1～H21. 9. 30	1
企業実習（インターンシップ）	高知工科大学	H21. 8. 24～H21. 9. 4	2

5-5 職員の人材育成（派遣研修等）

研修科目	研修所	期日	研修者
平成 21 年度 地域産業活性化支援事業	(独)産業技術総合研究所	H21. 10. 1 ～ 10. 31	資源環境課 主任研究員 鶴田 望
〃	〃	H22. 1. 12 ～ 2. 12	生産技術課 主任研究員 村井正徳

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 8年 2月 19日	特許 第2017425号	海洋深層水を利用した 清涼飲料	山崎 裕三 久武 陸夫 田内 一成	単独	実施企業数1社
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6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
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 4月 24日	特許 第4296246号	RF-ID送受信システム及 び方法	武市 統	共同	京都大学
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

○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16年 8月 12日	特開 2004-202141	生モト系酒母の製造方 法	上東 治彦 加藤 麗奈	単独	
平成17年12月 2日	特開 2005-332704	電解放出型素子の駆動 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

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18年10月26日	特開 2006-289839	被転写体に模様を転写 する転写方法と転写用 シート	篠原 速都 山下 実望 鶴田	共同	平成17年度経済産 業省地域新生コン ソーシアム研究開 発事業委託研究 株式会社リアライズ
平成19年 7月 5日	特開 2007-168121	ステアリングホイール に模様を転写する転写 方法と転写用シート	篠原 速都 山下 実望 鶴田	共同	平成17年度経済産 業省地域新生コン ソーシアム研究開 発事業委託研究 東海理化販売株式 会社
平成19年 9月27日	特開 2007-247155	電磁波吸収・調湿建材	浜田 和秀 刈谷 学夫 河野 敏哲 伊吹	共同	東洋電化工業株式 会社 個人
平成19年10月25日	特開 2007-277431	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 実望 鶴田	共同	大日精化工業株式 会社 高知工科大学
平成19年10月25日	特開 2007-277432	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 実望 鶴田	共同	大日精化工業株式 会社 高知工科大学
平成20年 4月24日	特開 2008-94737	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20年 7月10日	特開 2008-156139	木質系炭化物を主原料 とする不燃成形建材	河野 敏夫	共同	高知工科大学 炭みや株式会社
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 隅田 隆 川北 浩久 河野 敏夫 山下 実望 鶴田 由佳 岡崎	単独	

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	フラインジャー-EXRS-60	不二パウル㈱	S58
二波長クロマトスキャナー	CS-930	㈱島津製作所	S59
クリーンベンチ	CCV-801EC	ヤマト科学㈱	S59
超微粒磨砕機(マスコロイダー)	MIKZ A-10-10型	増幸産業㈱	S59
マイクロナビレーター	MMS-10	㈱島津製作所	S63
細胞融合装置	SSH-2	㈱島津製作所	S63
高速液体クロマトグラフ	L-6000	㈱日立製作所	S63
ガスクロマトグラフ	GC-15APE	㈱島津製作所	S63
レオメーター	CR-200DL	㈱オシロ科学	H1
製菓製パン用機械装置(混合機)	NAM-50	㈱愛工舎製作所	H1
製菓製パン用機械装置(モルダラー)	KR型	㈱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	㈱フジイ機械製作所	H1
水分活性測定装置	HYGROSKOP DT型	ロトニック社 (ガンゼ産業)	H1
超低温フリーザー	BFU-500	㈱日本フリーザー	H1
恒温恒湿器(インキュベーター)	PR-1FP	タハエスベック㈱	H1
真空凍結乾燥機	RLE-52	共和真空技術㈱	H1
ボイラー式	GX-350S	三浦工業㈱	H1
安全キャビネット	SCV-1303EC II B	日立製作所㈱	H1
スパイラルレーター	スパイラルレーター-D型	スパイラルシステムインスツルメンツ	H2
クロマトグラフシステム	FPLCシステム	ファルマシア	H2
遠赤外線乾燥試験装置	NJZ1205	新日本無線㈱	H2
画像解析処理装置	LUZEXIIIU	㈱ニレコ	H2
ガスクロマトグラフ	HP5890シリーズ II	ヒュレットパッカート社	H2
超低温恒温恒湿器	PSL-2F	タハエスベック㈱	H2
自記分光光度計	U-3210	㈱日立製作所	H2
恒温振とう培養機	BR-300	タイテック	H2
真空回転釜	UMF-12型	ステファン社	H4
くん製装置	SU-50F	大道産業㈱	H4
全自動発酵機	トウコンテイシヨナ-PR-36S	㈱ツシギカイ	H5
粉砕機一式	TAP-1WZ	東京アトマイザー製造㈱	H6
スプレッドライヤー	L-8	大川原化工機㈱	H6
解凍機一式	SE-DEPAK500	サンテツ㈱	H6
濃縮装置一式	防爆型ロータリーエバポレーターRE-10S-100	柴田科学器械工業㈱	H6
超急速凍結庫	ショックフリーザークイック-クイック-QQS-10	㈱共栄電熱	H6
真空乾燥機(食品用)一式	NDR-300M	新日本製鐵㈱	H6
恒温振とう培養機	BR-300	タイテック㈱	H7
粗脂肪抽出装置	ソクステックシステム2HT型	ティケーター社	H7
連続式遠心分離機	日立CR22	日立工機㈱	H7
遺伝子増幅システム式	TP-3000	宝酒造㈱バイオ事業部	H8
精米装置	SDB2A小型醸造精米器	㈱佐竹製作所	H8
糖化蒸留装置	TM-50(糖化装置)、V-20S(蒸留装置)	㈱ケーアイ	H8
分取用高速液体クロマトグラフ	AKTA, explorer100	ファルマシアバイオテック㈱	H9
天然高分子用高速液体クロマトグラフ	DG-980-50 他	日本分光㈱	H9
ハットスペースガスクロマトグラフ	HP7694, HP6890	ヒュレットパッカート社	H10
低分子量ガスマス	HP5973MSD	ヒュレットパッカート社	H10
鮮度測定器	UP980	日本分光㈱	H10
分光蛍光光度計	F-4500	㈱日立製作所	H10
自動滴定装置	ST-20A	メトラート社	H10

名 称	規 格	製 作 所	導入 年度
チラー装置	ファーストチラーキング DCU-R502A0T-S	第一工業(株)	H11
LC/MS分析装置	LCQ-DUO イオントラップ型	サーモクエスト社	H12
高速液体クロマトグラフ	SCL-10A 他	(株)島津製作所	H13
遠心濃縮装置一式	VEC-310	旭テクノガラス	H13
ヘッドスペースオートサンプリャー	7694A (EPC仕様)	アジレントテクノロジー社	H13
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
全自動窒素分析装置	UDK140 他	アクトック	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	TA/XT2i	SMS社	H13
純水製造機	MILLI-Q ELIX-5	MILLIPORE	H14
マイクロレイスキャナー	SCANARRAY LITE	PACKARD	H14
冷却遠心機	CENTRIFUGE GRX-220	TOMY	H14
電熱オーブン	EBSPS-222B	(株)フジサキ	H15
オートサンプリャー(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	コフォメグラフ社	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
微量香気成分定量装置		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)エニマック	H21
食品香気成分分析用 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
パルパレーフィニッシャー			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
(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・ウィルコックス社	S44
横型フライス盤	HF2型	遠州製作所	S56
ガセットシヤ	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
極薄切片切断機	ベルナスカット VA201型	小松商事(株)	S58
光沢計	MMP-ID型	日本電色工業(株)	S58
真円度測定機	RA-7	(株)ミツヨ	S61
三次元測定装置	FJ1006	(株)ミツヨ	S61
ロジックアナライザ	SL-4620	岩崎通信機(株)	S61
万能試験機	UH-100A	(株)島津製作所	S62
摩擦摩耗試験機	TRI-S50W	高千穂精機(株)	S62
磁気探傷装置	NQ-50F	日本電磁測器(株)	S63
輪郭測定機	CB-41S、サーフェスト-501	(株)ミツヨ	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
ロール圧延機	R65	(有)坂本鉄工所	H1

名 称	規 格	製 作 所	導入 年度
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)トランステスト、松賀機器(株)、(株)ノイズ研究所	H1
円筒研削盤一式	GV-20-50	(株)シヤ製作所	H1
自動分極測定装置	HA-501G	北斗電工(株)	H2
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
サージ試験システム	LSS-720E-0389A	ノイズ研究所(株)	H2
溶射被膜評価試験機	ACT-JP	高橋エンジニアリング	H3
振動減衰率測定装置	MS-Fyme MKII(常温仕様)	日本カトロン(株)	H4
計装化シャルベ-計測装置	CAI AC5-EZ2	東京試験機製作所	H4
冷熱衝撃試験機	TSC-40CRT-A	(株)カトー	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	モテールPSV-100型	ポリテック社	H6
黒鉛球状化率測定装置一式	OTG-503型	大阪特殊合金(株)	H6
消失模型鋳造用プレート	LFT-1	大洋鋳機(株)	H6
型彫り放電加工機一式	ROBOFORM20	(株)シャルベ-シヤパンリコー(株)	H6
パーソナルコンピュータシステム			
大型木構造CAD作成装置			
切削動力計	4成分動力計#9272	キスター社	H8
生産システム実習装置	MM3000シリーズ	(株)新興技術研究所	H8
超音波映像装置	SDS-61000	日本クラウトクレマー(株)	H9
油圧加振機	ZONIC油圧加振システム 1000-4型	(株)エー・アント・ディ	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
クラインディングセンタ	YBM-640V	安田工業(株)	H9
ワイヤカット放電加工機	FX-10	三菱電機(株)	H9
精密平面研削盤	SGM-63E2	(株)カガセイテック・レックス	H9
3次元計測装置	SA-G37	(株)ミットヨ	H10
ギアバランス測定装置	VIBRO TEST41	SHENCK社	H10
構造解析装置	ANSYS/Multiphysics Unigraphics Product Bunkle	ANSYS社、UGS社	H10
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)ミットヨ	H10
タッチプローブ装置	YASUDAクラインディングセンタ(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
メモリコーダ	8841	日置電機(株)	H11
デジタルオシロスコープ	TDS784D-1M	ソニー・テクトロニクス(株)	H11
デジタル超音波探傷器	UDS-15	日本クラウトクレマー(株)	H11
プリント基板作成装置	LPKF95S II	日本LPKF(株)	H11
歪み計測装置	DE1200(静)、RA1200(動)	NEC三栄(株)	H11
ホジションキャリブレータ	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	クボタリットテクノロジー(株)	H15
3次元デジタル計測システム	ミットヨ・レニショーサイクロン	(株)ミットヨ	H15
鋳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

名 称	規 格	製 作 所	導 入 年 度
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ト社	H16
超微粒子ビーム成膜装置	KT-AD-03-HP	カキチテクノサービス(株)	H16
金属組織検査試料作成装置		ストラス社(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)エコ	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・ピッコロ	プロテック社	H21
精密騒音計	NA-28CE・メモリーカート		H21
(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	リカク・マキュラー/SP	日本インスルメント(株)	S54
キセノンクワイフエートメーター	FAL-25AX-HC型	スカ試験機(株)	S58
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	タマエスベック(株)	S60
冷間等方圧プレス(CIP)	CL45-22-30	日機装(株)	S60
高速昇温電気炉	KSH-3	東洋科学産業(株)	S60
切断・研削盤	セラミコンMX-833	(株)マルトー	S60
逆浸透膜実験装置	RUW-4X	日東電気工業(株)	S62
表面粗さ測定器	SE-30C	(株)小坂研究所	S62
雰囲気焼成炉	FVPHP-R-10	富士電波工業(株)	S63
乾燥機	FRET-60	富士電波工業(株)	S63
脱鉄装置	AG-B-S	(有)太田特機製作所	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
オートクレーブ	D-50	(株)坂下製作所	H1
高温炉	1700型	アドバンテック東洋(株)	H1
キャピラリー等速電気泳動分析装置	IP-3AD	(株)島津製作所	H1
スプレッドライヤー	テイス式 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
ほんだ濡れ試験装置	ソルターチェッカー-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
軟X線測定装置	SV-10011型	ソフテックス(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
マイクロハイスコープ	KH-2200	第百通信工業(株)	H4
熱機械的分析装置(TMA)	TMA/SS 350	セイコー電子工業(株)	H5
超微小硬度計	MVK-H300	(株)アガシ	H5
絶対反射率測定装置	ASR-3145	(株)島津製作所	H5
全有機体炭素計(TOC)	TOC-5000	(株)島津製作所	H5
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
燃焼試験機		スカ試験機(株)	H7
自動スクラッチ試験機	レベテスト	プロメトロンテニクス	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

名 称	規 格	製 作 所	導入 年度
元素分析計	全自動元素分析装置2400 II CHNS/O	(株)オーキエルマーシージャパン	H9
オートクレーブ	SSN-400型		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	日本タテオネクス(株)	H10
比表面積測定装置	NOVA2000	エアシアイオニクス(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
オートナライザーシステム	オートナライザー-AA-III	プラン・ルーベ(株)	H11
等電点分画装置	ロトフォア/プレップセルシステム 2D-170	バイオラット社	H13
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(シヨークラッシャー方式)	ベストファインブレーカー	小川サンプリンク(株)	H13
混合攪拌装置	押出装置ONE-20	(株)小平製作所	H13
全自動多目的X線回折装置	X'Pert Pro	日本フィリップス(株)	H14
高周波誘導結合プラズマ発光 分光分析装置 (ICP)	VISTA-PRO	セイコーインスツルメンツ(株)	H15
原子吸光分光光度計	SpectrAA-880Z, 220F	パリアンテクノロジーズ シー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)アトテック	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

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
H21	設備拡充 ・金属顕微鏡システム ・可搬型硬度計 ・ガスクロマトグラフ質量分析計	公設工業試験研究所の設備拡充補助事業	13,608	6,804	生産技術課 資源環境課	1/2補助(財団法人JKA)
	高ジンゲロールショウガを用いた高付加価値食品の開発	地域イノベーション創出研究開発事業(四国経済産業局)	551	551	食品開発課	受託研究(財団法人高知県産業振興センター)
	3次元成型同時シームレス転写技術による低コスト高意匠製品開発	〃	2,933	2,933	資源環境課	〃
	柚子製品加工技術刷新によるコスト低減を伴う製品の高付加価値化	〃	385	385	生産技術課	〃
	溶融塩法による排ガス触媒用白金系合金粉末の開発に関する研究	〃	1,324	1,324	資源環境課	受託研究(財団法人四国産業・技術振興センター)
	分割方式による実用的ロータリーフィルターの研究開発	JST地域イノベーション創出支援事業「重点地域研究開発推進プログラム」(地域ニーズ即応型)	387	325	生産技術課	受託研究(独立行政法人科学技術振興機構)
	3次元加飾UVシートの開発と製品化	〃	4,942	4,940	資源環境課	〃
	セルロースを用いたレアメタル回収材の開発	JST地域イノベーション創出支援事業「重点地域研究開発推進プログラム」(シーズ発掘試験)	2,046	2,000	〃	〃
	近傍情報を用いた複数アクチュエータの同調制御法の開発	〃	2,006	2,000	生産技術課	〃
	古紙と未利用木質資源から造った炭の植物栽培床と環境資材の開発	JST地域イノベーション創出支援事業「重点地域研究開発推進プログラム」(育成研究)	520	520	〃	受託研究(公立大学法人高知工科大学)
	文旦搾汁の成分組成の安定濃縮操作に関するシステム開発	JST研究成果最適展開支援事業(フィージビリティスタディ可能性発掘タイプ(シーズ顕在化))	1,325	1,317	食品開発課	受託研究(独立行政法人科学技術振興機構)
	セルロース系リン選択吸着材によるリサイクルシステムの開発	地域研究成果事業化支援事業	19,930	19,761	資源環境課	研究助成金、助成率10/10(財団法人高知県産業振興センター)

7-3 人事異動

(平成 22 年 4 月 1 日付)

○転入・内部異動等

氏名	職名	旧所属
中島 行雄	次長兼総務課長	国保指導課
石本 智樹	総務課チーフ	雇用労働政策課
竹崎摩里子	総務課主幹	中央西県税事務所
島本 悟	研究企画課チーフ	研究企画課主任研究員
矢野 雄也	研究企画課研究員	(新採)
森山 洋憲	食品開発課チーフ	食品開発課主任研究員
刈谷 学	生産技術課チーフ	生産技術課主任研究員
川北 浩久	資源環境課チーフ (環境技術担当)	資源環境課主任研究員
河野 敏夫	資源環境課チーフ (資源活用担当)	資源環境課主任研究員
西田 稔	機械金属加工特別技術支援員	

○転出等

氏名	職名	新所属
浜田 利久	次長兼総務課長	(退職)
上野 暢久	総務課チーフ	森林技術センター
上田 由香	総務課主任	中央東林業事務所
伊藤 毅	研究企画課主任研究員	中央西林業事務所

平成21年度 食品開発課 依頼試験手数料

No.	条例	項目	単価
定性分析			
1	1	簡易なもの	970
2	2	一般的なもの	1,860
3	3	特殊なもの	3,470
4	4	特殊機器による定性分析	6,720
定量分析			
5	5	簡易なもの	2,260
6	5	酸度	2,260
7	5	エキス分	2,260
8	5	その他	2,260
9	6	一般的なもの	5,650
10	6	脂肪	5,650
11	6	炭水化物 繊維	5,650
12	6	炭水化物 全糖	5,650
13	6	炭水化物 還元糖	5,650
14	6	炭水化物 その他	5,650
15	6	ビタミンC	5,650
16	6	食塩成分	5,650
17	6	無機成分	5,650
18	6	油脂 酸価	5,650
19	6	油脂 過酸化物価	5,650
20	6	油脂 その他	5,650
21	6	アミノ態窒素	5,650
22	6	アルコール	5,650
23	6	その他	5,650
24	7	特殊なもの	6,530

(単位:円)

No.	条例	項目	単価
食品保存試験(物理化学試験)			
46	27	一般的なもの インキュベーターによる保存試験	1,160
47	27	その他	1,160
48	28	特殊なもの 恒温恒湿器による保存試験	3,500
49	28	冷凍保存試験	3,500
50	28	その他	3,500
微生物試験(物理化学試験)			
51	29	簡易なもの 顕微鏡検査	1,570
52	29	その他	1,570
53	30	一般的なもの 生菌数	3,480
54	30	真菌	3,480
55	30	酵母	3,480
56	30	カビ	3,480
57	30	大腸菌群 *注2	3,480
58	30	その他	3,480
59	31	特殊なもの	7,110
前処理手数料			
60	114	7%酸分析前処理(遊離アミノ酸)、複雑	3,790
61	115	7%酸分析前処理(加水分解)、特殊	8,760
62	112	簡易なもの 顕微鏡試験	680
63	113	一般的なもの 顕微鏡試験	1,500
64	114	複雑なもの 顕微鏡試験	3,790
65	115	特殊なもの 顕微鏡試験	8,760
成績報告書の複本等			
66	128	複本	440
67	129	証明書	590
68	130	文献複写	440
証明書適用			
69	129	エネルギー(炭水化物含む) 注3	590

※注1 当課の設備、保管試薬によっては分析できない場合がありますので、ご希望の方は当課までご相談下さい。

※注2 デンシシコロレート寒天培地による培養後の赤色の定型的集落を測定します。

※注3 No5、9、10、36の分析が必要で、これらの分析値から計算で求めた値を成績書に記載します。

※県外企業はこの表の単価の2倍になります。

平成21年4月1日現在

平成21年度 生産技術課 依頼試験手数料

(単位:円)

No.	条例	項目	単価
1	4	定性分析 蛍光X線	6,720
2	12	定量分析 特殊機器 固体発光分析 一般的なもの	7,040
3	13	固体発光分析 特殊なもの	13,140
4	14	赤外線式炭素硫黄分析	4,290

No.	条例	項目	単価
機械金属材料試験			
5	32	材料試験 強度試験 引張	1,710
6	32	強度試験 抗折	1,710
7	32	強度試験 荷重	1,710
8	32	強度試験 衝撃	1,710
9	34	硬さ試験(5箇所以下)	1,560
10	35	硬さ分布試験	2,610
11	38	曲げ試験 簡易型曲げ	880
12	39	曲げ試験 万能試験機によるもの	1,710
13	48	その他材料試験	1,710
14	49	顕微鏡組織写真	3,090
15	50	マクロ組織写真(肉眼組織写真)	1,060
16	50	サルファプリント	1,060
17	51	写真焼き増し	350
18	52	黒鉛球状化率測定試験	3,350
19	66	精密測定試験(5項目まで)	3,940
20	67	精密測定試験(1項目増すごとに)	340
21	68	形状測定試験(表面粗さ試験)	2,830
22	70	歯車測定試験	3,350
23	74	振動騒音測定試験	2,750
24	75	振動測定 簡易なもの	6,180
25	78	振動測定 一般的なもの	15,440
26	79	振動騒音周波数解析	7,770
27	80	歪(ひず)み測定試験	1,600
28	83	歪み測定試験(1箇所増すごとに)	16,790
29	84	特定試験 その他機械金属材料試験	1,410
30	85	特殊性質試験 簡易なもの	3,140
31	86	特殊性質試験 一般的なもの 特殊性質試験 複雑なもの	10,030

No.	条例	項目	単価
窯業材料試験			
32	94	走査電子顕微鏡組織写真	7,770
前処理手数料			
33	112	試料調整 簡易なもの	680
34	113	試料調整 一般的なもの	1,500
35	114	試料調整 複雑なもの	3,790
36	115	試料調整 特殊なもの	8,760
設計・製図			
37	117	設計 一般的なもの	13,500
38	118	設計 複雑なもの	42,200
成績報告書等			
39	128	複本	440
40	129	証明書	590
41	130	文献複写	440

※ 県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成21年4月1日現在

平成21年度 資源環境課 依頼試験手数料

(単位:円)

No.	条列	項目	単価
産業材料			
108	87	かさ比重試験	1,160
109	89	比表面積試験	11,590
110	91	熱分析	6,690
111	92	粒度分布	7,040
112	94	定電電子顕微鏡撮影(1試料1枚につき)	7,770
113	96	その他 圧縮試験	1,620
114	96	その他 含水量	1,620
115	96	その他 産業材料試験	1,620
116	100	ふるい分け試験	2,500
セメント二次製品			
117	96	圧縮・曲げ(その他産業材料試験)	1,620
118	97	気乾かさ比重試験	970
119	98	その他 セメント二次製品試験	1,920
木竹材料			
120	107	塗膜試験	1,710
121	108	促進耐候試験(6試料20時間まで)	19,060
122	109	環境試験(1項目1時間まで)	730
123	111	その他木竹材料試験	1,850
材料試験 ※精密万能材料試験機によるもの			
124	40	曲げ試験	5,010
125	41	曲げ試験(追加)	920
126	42	引張試験	5,010
127	43	引張試験(追加)	920
128	44	圧縮試験	5,010
129	45	圧縮試験(追加)	920
その他			
130	26	色差試験	2,180
131	23+119	pH(土壌)(1700+680円)	2,380
132	128	成績報告書複本	440
133	129	証明書	590
前処理手数料			
134	112	試料調整 簡易なもの	680
135	113	一般的なもの	1,500
136	114	複雑なもの	3,790
137	115	特殊なもの	8,760

No.	条列	項目	単価
固体			
74	6	定量分析(一般)	5,650
75	6	(シリカ)ケイ素	5,650
76	6	鉄	5,650
77	6	アルミニウム	5,650
78	6	カルシウム	5,650
79	6	マグネシウム	5,650
80	6	マンガン	5,650
81	6	ナタン	5,650
82	6	ニッケル	5,650
83	6	クロム	5,650
84	6	銅	5,650
85	6	錫	5,650
86	6	コバルト	5,650
87	6	アンチモン	5,650
88	6	ヒ素	5,650
89	6	鉛	5,650
90	6	カドミウム	5,650
91	6	水銀	5,650
92	6	リン	5,650
93	6	硫黄	5,650
94	6	カリウム	5,650
95	6	ナトリウム	5,650
96	6	塩素	5,650
97	6	フッ素	5,650
98	6	窒素	5,650
99	6	セレン	5,650
100	23	その他	5,650
物理化学(一般)			
101	6	強熱減量	1,700
RoHS試験			
102	6	クロム	5,650
103	6	鉛	5,650
104	114	試料調整 複雑なもの	3,790
105	6	定量分析(一般) 農薬	5,650
106	114	試料調整 複雑なもの	3,790
107	6	定量分析(一般) 水銀	5,650

No.	条列	項目	単価
工業用水・排水			
30	5	SS	2,260
31	5	MLSS	2,260
32	5	酸消費量	2,260
33	5	アルカリ消費量	2,260
34	5	塩化物イオン	2,260
35	5	残留塩素	2,260
36	5	検知管テスト	2,260
37	6	COD	5,650
38	6	DO	5,650
39	6	過マンガン酸カリ消費量	5,650
40	6	ヘキサゲン抽出物質 油分	5,650
41	6	全硬度	5,650
42	6	鉄	5,650
43	6	マンガン	5,650
44	6	クロム	5,650
45	6	6価クロム	5,650
46	6	カドミウム	5,650
47	6	鉛	5,650
48	6	亜鉛	5,650
49	6	銅	5,650
50	6	カリウム	5,650
51	6	ナトリウム	5,650
52	6	カルシウム	5,650
53	6	マグネシウム	5,650
54	6	シカ	5,650
55	6	アルミニウム	5,650
56	6	アンモニウムイオン	5,650
57	6	亜硫酸イオン	5,650
58	6	硫酸イオン	5,650
59	6	亜硝酸イオン	5,650
60	6	硝酸イオン	5,650
61	6	リン酸イオン	5,650
62	6	塩化物イオン	5,650
63	6	シアンイオン	5,650
64	6	アツルイオン	5,650
65	6	ヒ素	5,650
66	6	水銀	5,650
67	6	銀	5,650
68	6	水ウ素	5,650
69	6	全リン	5,650
70	6	全窒素	5,650
71	6	その他	5,650
72	7	BOD	6,530
73	7	全有機炭素	6,530

No.	条列	項目	単価
特殊機器分析			
1	4	赤外分光光度計	6,720
2	4	X線回折	6,720
3	4	ガスクロマトグラフ	6,720
4	4	蛍光線	6,720
5	4	ICP	6,720
6	4	蛍光線	12,880
7	9	ガスクロマトグラフ	14,150
8	15	元素分析	3,820
9	21	アスベスト試験	28,000
降下ばいじん			
10	5	溶解性物質中のCaCO3	2,260
11	5	溶解性物質中のCa ²⁺	2,260
12	23	物理化学(一般) 溶解性物質	1,700
13	24	物理化学(特殊) 不溶解性物質	3,470
産業廃棄物			
14	6	溶出Cd	5,650
15	6	溶出Pb	5,650
16	6	溶出Cr	5,650
17	6	溶出As	5,650
18	6	溶出Ni	5,650
19	6	溶出Hg	5,650
20	6	溶出F	5,650
21	6	溶出B	5,650
22	6	溶出Se	5,650
23	113	試料調整 一般的なもの	1,500
工業用水・排水			
24	22	物理化学(簡易) 温度	1,010
25	22	透視度	1,010
26	22	導電率	1,010
27	23	物理化学(一般) pH	1,700
28	23	濁度	1,700
29	23	全蒸発残留物	1,700

※県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成21年4月1日現在

平成21年度 食品開発課 機器使用料

(単位:円)

計測機器			
No.	条列	名称	単価
1	72	テクスチャーアナライザ	3,180
2	73	デジタルHDマイクロコープ	3,250
3	50	粗脂肪抽出装置	6,630
4	12	フードレオメーター	1,310

分析機器			
No.	条列	名称	単価
5	143	LC-MSシステム	7,550
6	136	ビタミンC計	1,600
7	119	高速液体クロマトグラフ装置	1,480
8	141	紫外可視近赤外分光光度計	2,300
9	140	自動細菌同定検査装置	1,490
10	139	脂肪分析システム	1,900
11	116	水分活性測定装置	1,200
12	130	全自動高速アミノ酸分析装置	2,100
13	144	耐候試験機	4,330
14	118	電気泳動装置	1,310
15	132	天然高分子用高速液体クロマトグラフ	2,460
16	133	分取用高速液体クロマトグラフ	5,010
17	121	PHメーター	1,080
18	105	ガスクロマトグラフ	1,350
19	106	ダブルビーム分光光度計	1,160
20	112	その他理化学機器	1,030

加工機器			
No.	条列	名称	単価
21	270	オートクレーブ(中型)	800
22	223	ガスレンジ	1,050
23	261	ハンドシール機	2,020
24	216	ミキサー	1,430
25	218	モルダー	1,700
26	215	安全キャビネット	1,430
27	282	遠心濃縮器	1,680
28	217	回転式万能かくはん機	1,430
29	266	くん製装置	1,110
30	288	小型高温高圧調理殺菌機	1,600
31	246	恒温恒湿器	900
32	237	高速冷却遠心機	2,770
33	214	蒸気ボイラー	1,700
34	252	濃縮装置	1,710
35	201	真空凍結乾燥機	3,790
36	219	製氷機	1,570
37	264	全自動発酵機	3,440
38	268	多段温度コントロール装置	1,110
39	283	卓上型凍結乾燥機	3,310
40	263	脱水機	2,240
41	224	超音波発酵装置	1,080
42	253	超急速凍結庫	1,810
43	222	超純水製造装置	1,080
44	235	超低温フリーザー	1,940
45	220	超微粒磨砕機	1,570
46	239	電熱オーブン	840
47	267	糖化蒸留装置	2,500
48	256	粉碎機	2,240
49	262	連続式遠心分離機	5,980
50	202	その他食品加工設備	1,130

製菓・製パン関連設備(項目再掲)			
No.	条列	名称	単価
22	223	ガスレンジ	1,050
24	216	ミキサー	1,430
25	218	モルダー	1,700
28	217	回転式万能かくはん機	1,430
36	219	製氷機	1,570
37	264	全自動発酵機	3,440
46	239	電熱オーブン	840
50	202	その他食品加工設備 (冷蔵テーブル)	1,130
50	202	その他食品加工設備 (冷凍室)	1,130
50	202	その他食品加工設備 (冷蔵庫)	1,130
50	202	その他食品加工設備 (蒸し器)	1,130
50	202	その他食品加工設備 (電子天秤)	1,130

※県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成21年4月1日現在

平成21年度 生産技術課 機器使用料

(単位:円)

計測機器				
No.	条例	名称	単位	単価
1	75	EMI-EMC	1時間	1,700
2	74	FFTアナライザ	1時間	1,690
3	62	CNC三次元測定装置	1時間	1,840
4	34	スベクトルアナライザ	1時間	1,380
5	30	テータログ	1時間	1,440
6	69	デジタルオシロスコープ	1時間	2,100
7	66	ポータブルオシロスコープ	1時間	850
8	71	メモリコーダ	1時間	1,350
9	61	構造解析装置	1時間	1,810
10	22	三次元測定装置	1時間	1,780
11	31	振動計	1時間	1,320
12	58	振動試験装置(動電型)	1時間	1,470
13	57	振動試験装置(油圧)	1時間	1,980
14	47	走査型レーザードップラ振動計	1時間	3,200
15	27	歯車試験機	1時間	1,370
16	70	歪(ひず)み計測装置	1時間	2,040
17	25	表面粗さ計	1時間	1,480
18	26	万能測定顕微鏡	1時間	1,440
19	38	光学顕微鏡	1時間	600
20	39	硬度計	1時間	490
21	59	三次元デジタルインジゲンシステム	1時間	2,360
22	65	デジタル超音波探傷器	1時間	950
23	5	その他機械金属試験検査機器	1時間	630
24	8	走査電子顕微鏡	1時間	2,520
25	64	走査型プローブ顕微鏡	1時間	7,010
26	41	シャルピー衝撃試験機	1時間	1,280
27	77	ノイズイミュニティ試験装置	1時間	1,760
28	56	超音波映像装置	1時間	1,990

分析機器				
No.	条例	名称	単位	単価
29	109	CS同時分析装置	1時間	2,000
30	101	固体発光分析装置	30分	5,240
31	113	万能材料試験機	1時間	1,320
32	102	蛍光X線分析装置	1時間	3,540

加工機器				
No.	条例	名称	単位	単価
33	285	5軸制御マシニングセンタ	1時間	1,560
34	286	CAMシステム	1時間	600
35	287	超微粒子ビーム成膜装置	1日	9,670
36	289	金属組織検査試料作成装置	1時間	1,690
37	271	グラインディングセンタ	1時間	2,010
38	279	プリント基板作成装置	1時間	2,380
39	249	マシニングセンタ	1時間	1,550
40	273	ワイヤカット放電加工機	1時間	1,680
41	259	冷熱衝撃試験機	24時間	8,630
42	260	恒温恒湿試験機	24時間	5,250
43	257	形彫り放電加工機	1時間	1,780
44	258	消失模型鑄造用プラント	1時間	2,880
45	245	真空溶解炉	1時間	4,770
46	272	精密平面研削盤	1時間	2,060
47	275	鑄造シミュレーションシステム	1時間	1,860
48	236	超低温恒温恒湿器	1日	2,100
49	284	電気式溶解炉	1時間	5,080
50	204	その他工作機器	1時間	630

※県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成21年4月1日現在

平成21年度 資源環境課 機器使用料

(単位:円)

計測機器			
No.	条例	名称	単価
1	10	ウエザーメーター	17,120
2	44	フェードメーター	2,010
3	51	マイクログラフ	920
4	53	赤外線温度解析装置	1,680
5	8	走査電子顕微鏡	2,520
6	7	耐圧試験機	1,430
7	21	熱機械分析装置	1,000
8	15	比表面積測定装置	1,170
9	42	表面粗さ測定器	1,370
10	17	粒度分布測定装置(レーザー)	730
11	54	床性能測定試験装置	1,940
12	76	精密万能材料試験機	1,660
13	14	色差計	1,200
14	11	その他木材試験機	1,100
15	9	その他窯業材料測定機器	1,030

分析機器			
No.	条例	名称	単価
16	121	PHメーター	1,080
17	105	ガスクロマトグラフ	1,350
18	110	TOC分析装置	4,260
19	103	X線回折装置	2,790
20	123	イオンクロマトグラフ	1,530
21	137	オートアナライザシステム	7,670
22	106	ダブルビーム分光光度計	1,160
23	102	蛍光X線分析装置	3,540
24	104	原子吸光分光光度計	2,220
25	134	元素分析計	2,190
26	131	高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置	4,450
27	108	水銀分析装置	1,580
28	107	赤外分光光度計	1,290
29	138	熱分析装置	1,940
30	112	その他理化学機器	1,030

加工機器			
No.	条例	名称	単価
31	207	電気炉(5kwまで)	2,260
32	280	遊星型ボールミル	1,960
33	205	恒温恒湿槽	1,720
34	260	恒温恒湿試験機	5,250
35	210	その他木材加工機械	430
36	209	その他窯業製品製造設備	1,030

※県外企業はこの表の単価の2倍になります。
平成21年4月1日現在

平成21年度高知県工業技術センター報告第41号

平成22年12月1日 印刷発行

〒781-5101 高知市布師田3992-3

編集兼
発行所 高知県工業技術センター

Kochi Prefectural
Industrial Technology Center

印刷所 西 富 騰 写 堂

この資料は再生紙を使用しています。