

ANNUAL REPORT  
OF  
THE  
INDUSTRIAL  
RESEARCH  
CENTER  
OF  
SHIGA  
PREFECTURE

平成24年度 業務報告

滋賀県工業技術総合センター

ANNUAL REPORT  
OF  
THE  
INDUSTRIAL  
RESEARCH  
CENTER  
OF  
SHIGA  
PREFECTURE

平成24年度  
**業務報告**  
滋賀県工業技術総合センター

# 目次

## I 運営概要

1. 設置の目的	1
2. 沿革	2
3. 敷地および建物	4
4. 組織および業務内容	
(1) 機能と事業	6
(2) 機構および業務内容	7
(3) 職員	8
5. 決算	
(1) 事業別決算	9
(2) 科目別決算	10
(3) 年度別決算	11
6. 工業技術総合センター運営評議員会の運営	13
7. 設備・機器	17

## II 業務概要

1. 技術相談支援	
(1) リサーチサポート制度の利用	18
(2) 技術普及講習会	20
(3) 主な技術相談事例	22
2. 試験・分析	
(1) 開放試験機器の提供	30
(2) 依頼試験分析	34
(3) 生産品受払	36
3. 研究開発・産学官連携	
(1) 研究概要	38
(2) 共同研究	39
(3) 研究発表等	41
(4) 重点研究の評価委員会	43
(5) 研究会活動の推進	45
(6) 産業財産権	52
(7) 職員の研修	55
(8) 審査会等への出席	56

4. 人材育成	
(1) 窯業技術者養成事業	57
(2) 学外実習生の受け入れ	58
(3) 信楽窯業技術試験場研修生OB会	59
5. 情報提供等	
(1) 刊行物の発行	60
(2) 研究成果報告会	61
(3) 全国陶磁器試験研究機関作品展「陶&くらしのデザイン展2011」	62
(4) ホームページによる情報提供	63
(5) 産業支援情報メール配送サービス	63
(6) 工業技術情報資料等の収集・提供	63
(7) センター一般公開の開催	63
(8) 見学者等の対応	64
(9) 報道関係機関への資料提供	65
6. その他	
(1) 技術開発室の管理運営	66
(3) 企業・大学等訪問事業	67
(4) 信楽焼生産実態調査結果	68

### Ⅲ 研究報告

平成24年度研究報告一覧	70
腰痛防止のための簡易腰部筋力計測センサシステムの開発（第3報）	71
簡易型エリア監視システムの開発（4）－赤外線センサを用いた移動体検知－	75
機械異常音検査のための音源探査に関する研究（第3報）	79
ものづくり感性価値を高めるための開発手法に関する研究（第2報）	83
渦電流探傷法による薄物鉄鋼円筒体の欠陥定量化に関する研究	88
－渦電流探傷プローブの製作と機能性評価に関する研究－	
新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	91
新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	95
－溶融塩処理による真空浸炭およびプラズマ窒化を施した金属表面への窒化クロム層の形成－	
低弾性複合化フィルムの開発（第一報）	99
滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発	104
－分離乳酸菌の食品機能性評価－	
新規貼付用フィルムの開発	108
感性価値対応型陶器製品の開発研究Ⅱ－五感にひびく不思議な陶器－	112
無貫入透光素地の研究－透光素地の熱膨張特性の調整について－	117
耐熱性素地の高品位化の研究（第1報）	120

# I 運営概要

## 1. 設置の目的

本県の工業は、昭和30年代後半から新規工場立地の進展に伴い大きく発展し、従来は繊維工業が中心でしたが、一般機器、輸送用機器、電気機器等の加工組立型産業が中心を占めるようになり、産業構造は大きく変化してきました。こうした状況の中にあつて、本県進出企業と在来中小企業間では技術水準の格差が大きく、また、企業間の連携・協力体制が十分でないこともあり、中小企業の技術力向上がますます重要な課題となってきました。

このように、本県産業の主要な部分が高度で先端・先進的な技術を必要とする電子、機械、精密加工等に転換してきたことや、これら業種や複合技術に関連する協力企業群の技術水準の向上が不可欠となってきたことから、中小企業を中心とした技術力向上を支援する体制を充実することが求められてきました。また、企業相互、産学官の連携により、各分野に蓄積されてきた技術ポテンシャルを結集することの重要性も増してきました。

これまで、本県には繊維や窯業など地場産業の発展を支える機関はありましたが、県内工業の基盤的な分野に深くかかわり、先導的な役割を果たす機関は未整備でした。

こうした時代背景の中で、産業界からの強い要請もあり、工業技術振興の様々な課題に応えるため、電子、機械、化学、食品、材料、デザインなど、広範な分野を対象とする総合的な試験研究指導機関として、また本県工業技術振興の拠点として、昭和60年4月に「滋賀県工業技術センター」が栗東町（現：栗東市）に設置されました。

また、急速な技術革新に対応し、今後、技術立県としての地位を確立するため、「滋賀県工業技術センター」の整備に合わせて、人材育成、技術・人的交流、情報の収集・提供といったソフト部門を受け持つ「(財)滋賀県工業技術振興協会」（現：「(財)滋賀県産業支援プラザ」）が昭和60年3月に設立されました。

他方、信楽町（現：甲賀市信楽町）には古く明治36年創設の「信楽陶器同業組合」の模範工場を前身とする「滋賀県立信楽窯業試験場」が昭和2年に創設されて以来、信楽焼をはじめとする県内窯業の拠点として研究開発や技術支援等を行ってきました。

平成9年4月には、

- ・近年の時代の要請や本県の特徴を踏まえた行政課題に即応した試験研究を進め、
- ・県内大学や他の試験研究機関、地場産業を含む産業界との連携・交流を推進し、
- ・その成果を県内産業に移転・普及する

ことを目的として、「滋賀県工業技術センター」と「滋賀県立信楽窯業試験場」を統合し、「滋賀県工業技術総合センター」として業務を開始しました。

今後とも、効率的で質の高い組織運営を心がけ本県産業支援の中核機関としての役割を果たしていきます。

## 2. 沿 革

平成 9年 4月	工業技術センターと信楽窯業試験場を統合し、工業技術総合センターと改称
平成 9年 6月	知的所有権センターを併設（～平成19年3月）
平成10年 3月	ISO14001規格審査登録取得（栗東地区）（～平成22年3月）
平成10年 3月	信楽窯業技術試験場 福祉環境整備工事により身障者用施設整備
平成11年 2月	「企業化支援棟」竣工
平成11年 4月	企業化支援棟技術開発室の入居開始
平成11年 4月	研究評価制度導入
平成11年 4月	(財)滋賀県工業技術振興協会を(財)滋賀県中小企業振興公社等と統合し、(財)滋賀県産業支援プラザ設立
平成12年 4月	グループ制導入
平成12年 4月	(財)日本発酵機構余呉研究所の解散にともない、食品部門を強化
平成12年 8月	産業支援情報メール配送サービス開始
平成13年 3月	ISO14001規格審査登録取得（信楽地区）（～平成22年3月）
平成18年 7月	工業標準化法による登録試験事業者として認定

### 付記

#### \*工業技術センター

昭和55年 9月	草津商工会議所会頭から「県立工業技術センターの設置について」の要望書の提出
昭和57年 2月	県立工業技術センター設計・調査予算計上
昭和57年 5月	滋賀県工業技術センター基本計画検討部内ワーキンググループの設置
昭和57年 5月	「滋賀県工業技術センター基本計画検討会議」の設置および第1回検討会議開催
昭和57年 6月	第2回検討会議
昭和57年 7月	第3回検討会議
昭和57年 8月	第4回検討会議
昭和58年 2月	工業技術センターの施設、規模、用地面積等の方針および予算を内定
昭和58年 3月	「滋賀県工業技術試験研究所施設整備基金条例」制定
昭和59年 1月	栗東町「県立工業技術センター建設用地の造成工事」起工
昭和59年 4月	「工業技術センター開設準備室」設置(室長以下6名)
昭和59年 7月	栗東町「県立工業技術センター建設用地の造成工事」完工
昭和59年 7月	「県立工業技術センター建物建設工事」着工
昭和60年 3月	(財)滋賀県工業技術振興協会設立
昭和60年 3月	「滋賀県工業技術振興基金条例」制定
昭和60年 3月	「県立工業技術センター建物建設工事」完工

昭和60年 4月	工業技術センターおよび（財）滋賀県工業技術振興協会業務開始
平成 2年 1月	融合化開放試験室設置
平成 2年 1月	融合化センター設置
平成 4年11月	別館「工業技術振興会館」竣工、(財)滋賀県工業技術振興協会および(社)発明協会滋賀県支部が入居
平成 6年 1月	インターネット(SINET)接続
平成 6年 8月	ホームページ開設

＊信楽窯業試験場

大正15年	県議会において滋賀県窯業試験場 甲賀郡信楽町設置の件決議され、昭和2年度予算に経常費 13,022円 臨時建設費 51,223円を計上
昭和 2年 4月	商工大臣により設置の件認可
昭和 2年 5月	滋賀県告示175号をもって信楽町長野に位置を決定
昭和 3年 5月	新築竣工
昭和21年10月	信楽窯業工補導所を併設
昭和22年12月	信楽窯業工補導所を滋賀県信楽窯業工公共職業補導所と改称
昭和25年 4月	滋賀県窯業試験場を滋賀県立信楽窯業試験場と改称
昭和33年 7月	滋賀県信楽窯業工公共職業補導所を滋賀県信楽職業訓練所と改称
昭和37年 3月	固形鑄込成形室新築
昭和38年 3月	併設の滋賀県信楽職業訓練所廃止
昭和39年 9月	乾燥試験室新築
昭和42年 2月	本館改築（総工費18,360,000円 RC造2階建）
昭和46年 3月	開放試験室ならびに試作成形室新築（総工費28,562,000円 RC造2階建）
昭和48年 4月	滋賀県窯業技術者養成制度制定（昭和48年告示第129号）
昭和50年 3月	調土棟、物品倉庫および車庫新築（総工費69,430,000円）
昭和54年 3月	第1・第2焼成開放試験棟新築
昭和55年 9月	第1焼成開放試験棟2階増築（総工費2,950,000円）
平成 7年12月	調土棟、物品1・2階改修（総工費 8,137,000円）
平成 9年 1月	本館相談室改修（総工費 8,858,000円）
平成 9年 3月	渡廊下新築（総工費 4,635,000円）

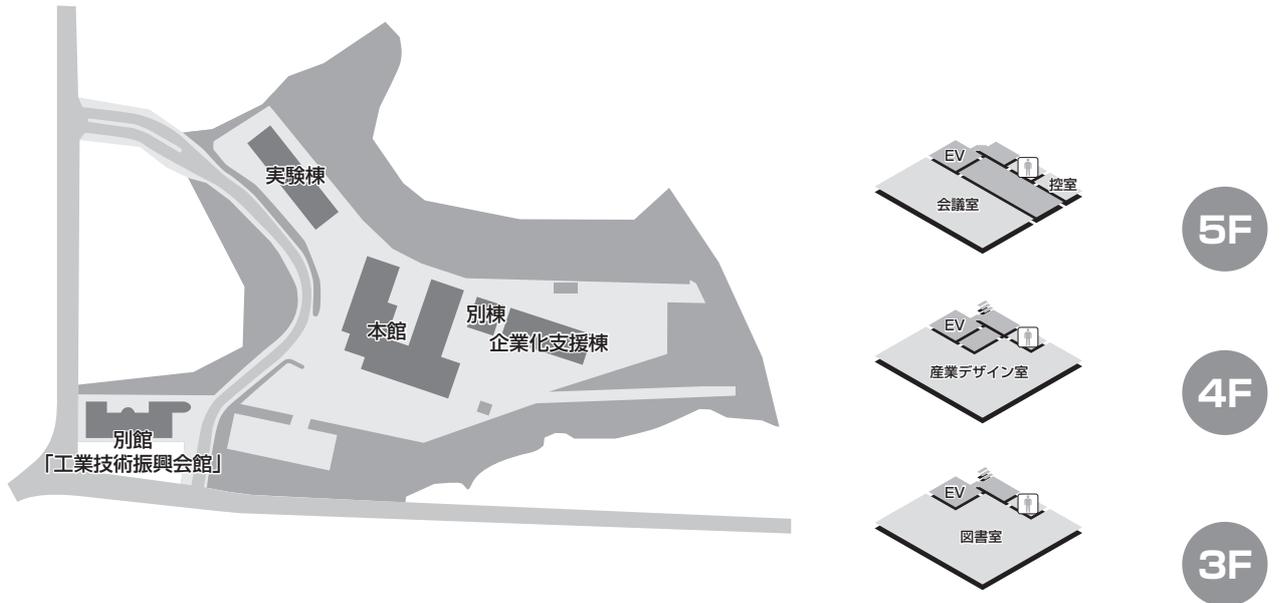
### 3. 敷地および建物

所在地 〒520-3004 滋賀県栗東市上砥山232番地

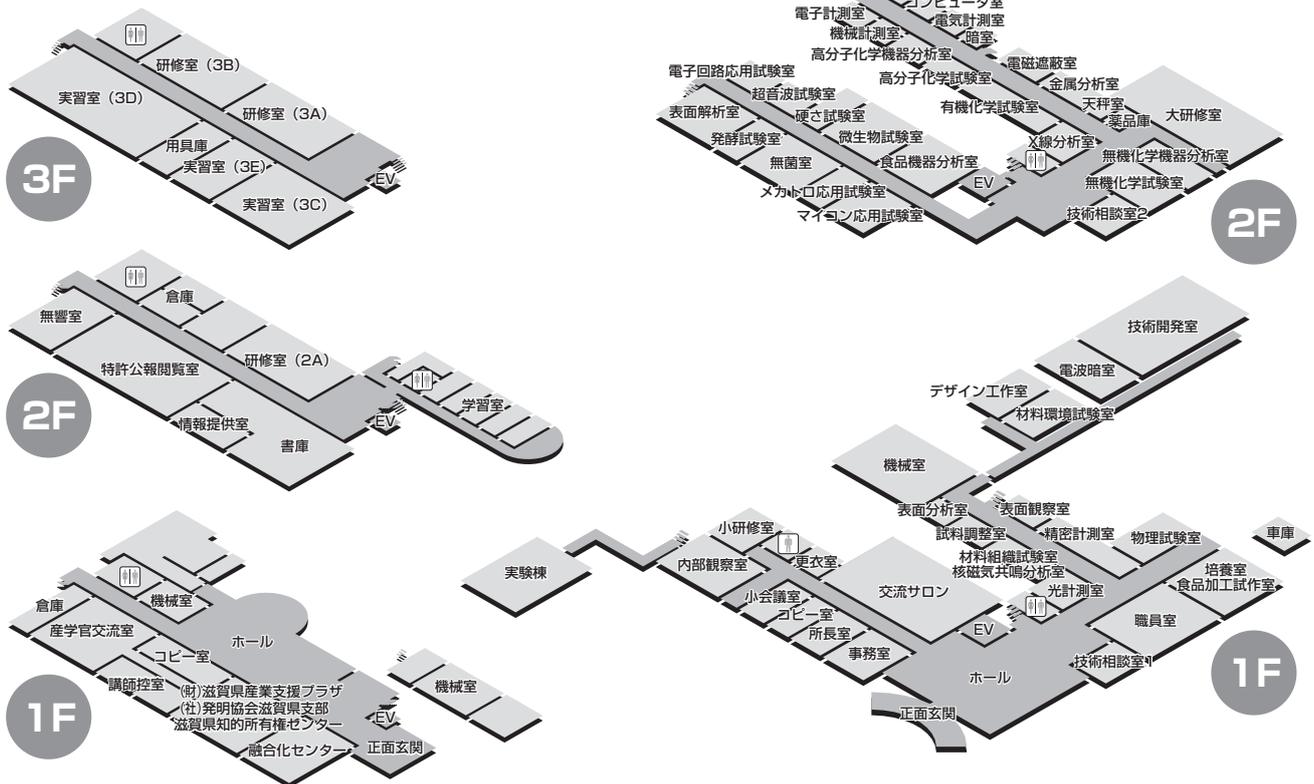
土地 35,350.14m<sup>2</sup> (登記面積) (実測面積 36,610.88m<sup>2</sup>)

建物 8,822m<sup>2</sup>

本館 (研究管理棟)	(鉄筋コンクリート2階建・一部5階)	4,296m <sup>2</sup>
実験棟	(鉄筋コンクリート平屋建: 日本自動車振興会補助)	693m <sup>2</sup>
別棟 (開放試験室)	(鉄筋コンクリート平屋建: 国庫補助)	154m <sup>2</sup>
別館 (工業技術振興会館)	(鉄筋コンクリート3階建)	2,483m <sup>2</sup>
企業化支援棟	(鉄筋コンクリート2階建: 国庫補助)	837m <sup>2</sup>
その他	(渡廊下、排水処理機械室等)	359m <sup>2</sup>



#### ▼別館



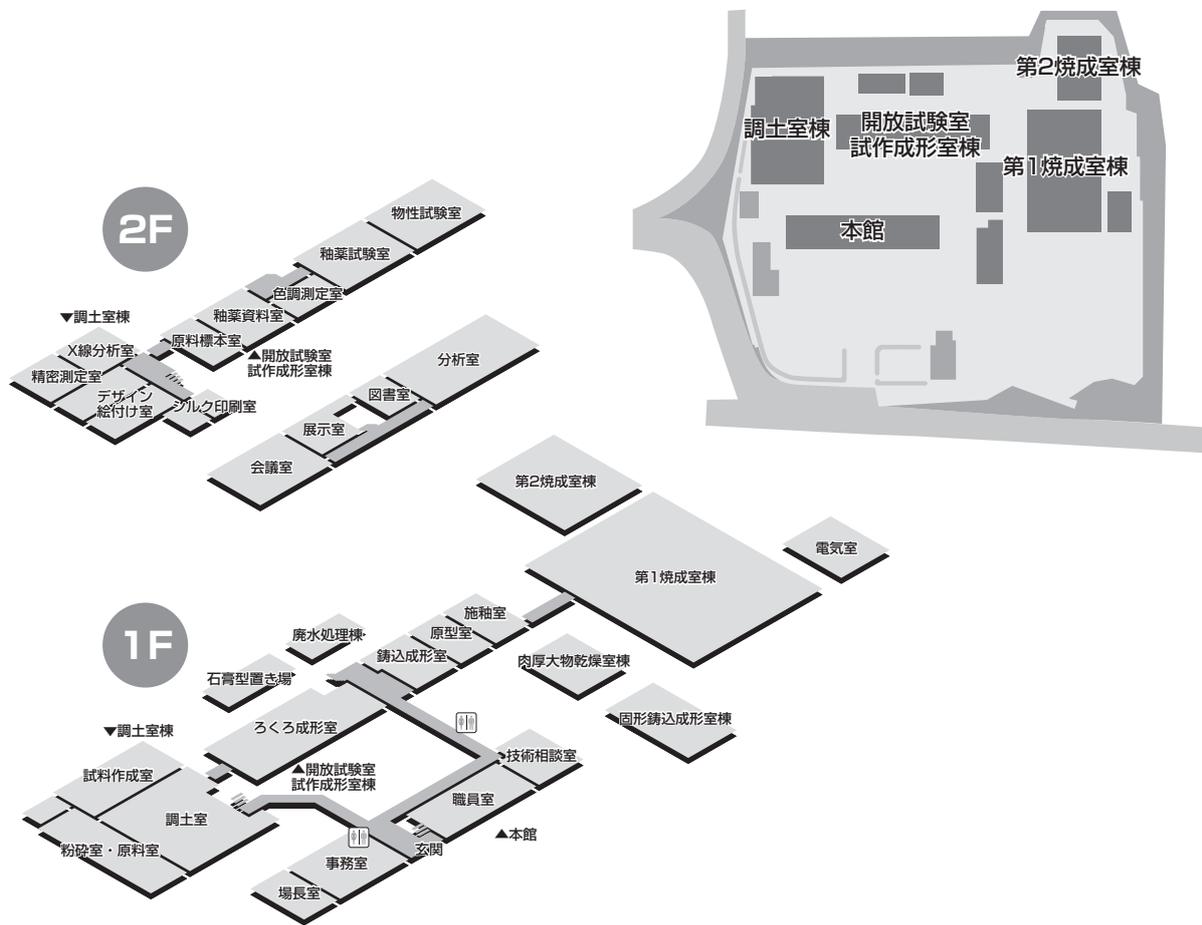
・信楽窯業技術試験場

所在地 〒 529-1851 滋賀県甲賀市信楽町長野 4 9 8 番地

土地 7,561.23m<sup>2</sup>

建物 3,244m<sup>2</sup>

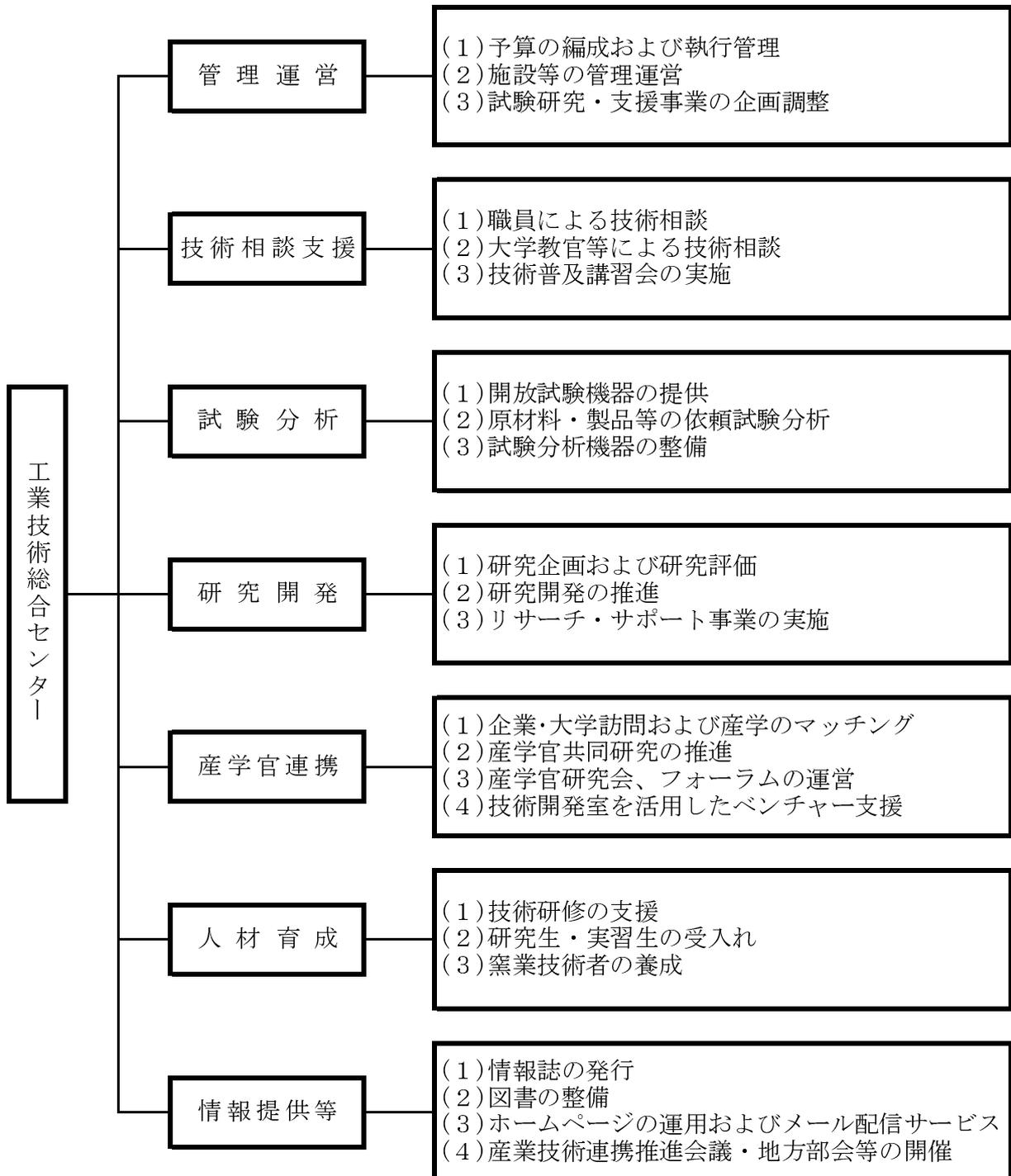
本館	(鉄筋コンクリート 2 階建)	608m <sup>2</sup>
開放試験室・試作成形室棟	(鉄筋コンクリート 2 階建)	576m <sup>2</sup>
固形鑄込成形室棟	(鉄筋コンクリート平屋建)	91m <sup>2</sup>
肉厚大物乾燥室棟	(鉄骨スレート平屋建)	63m <sup>2</sup>
調土室棟	(鉄筋コンクリート 2 階建)	698m <sup>2</sup>
第 1 焼成室棟	(鉄骨スレート平屋建：国庫補助)	612m <sup>2</sup>
第 2 焼成室棟	(鉄骨スレート平屋建：国庫補助)	201m <sup>2</sup>
その他	(車庫、電気室等)	395m <sup>2</sup>



## 4. 組織および業務内容

### (1) 機能と事業

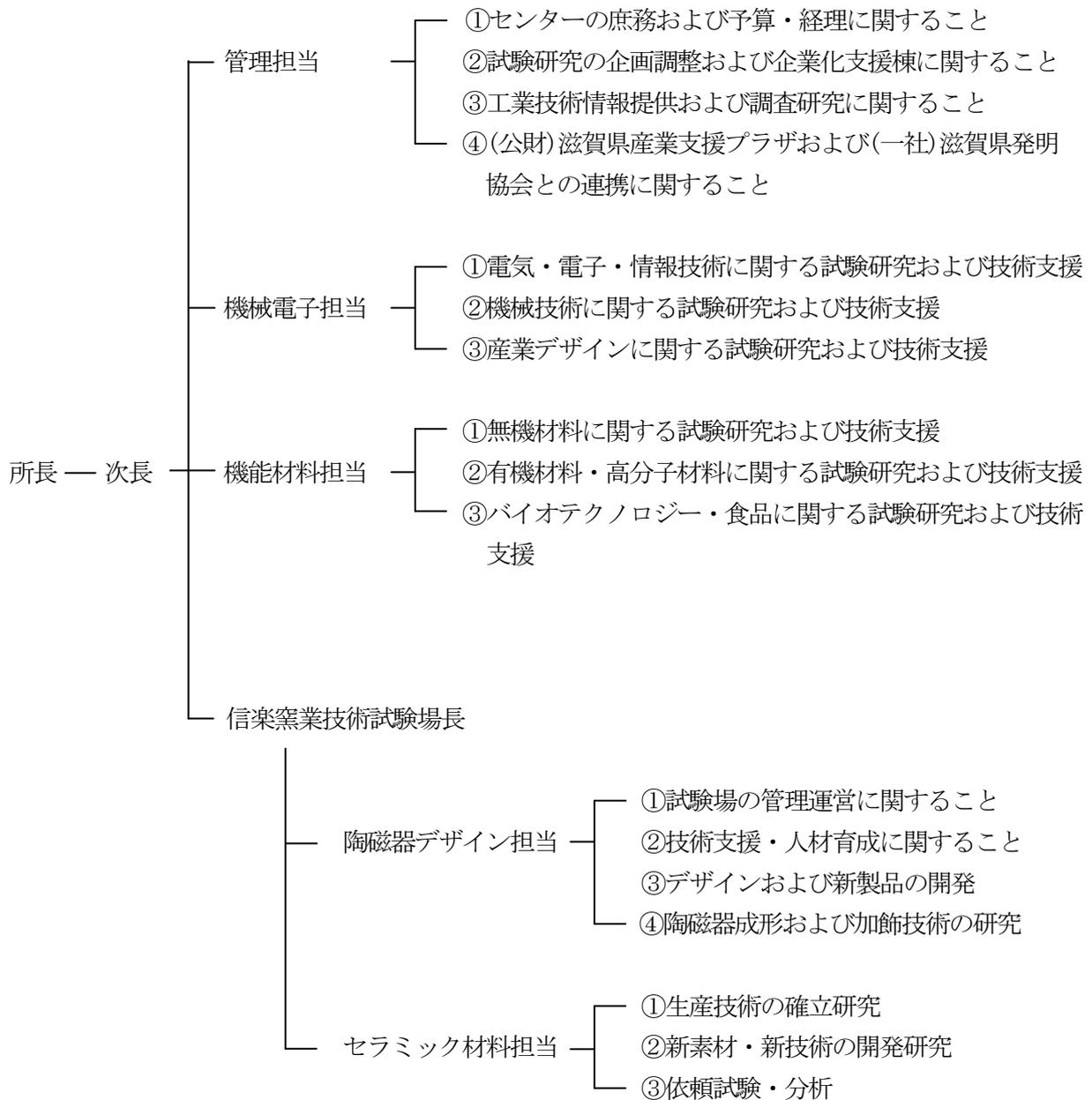
(平成25年3月31日現在)



## (2) 機構および業務内容

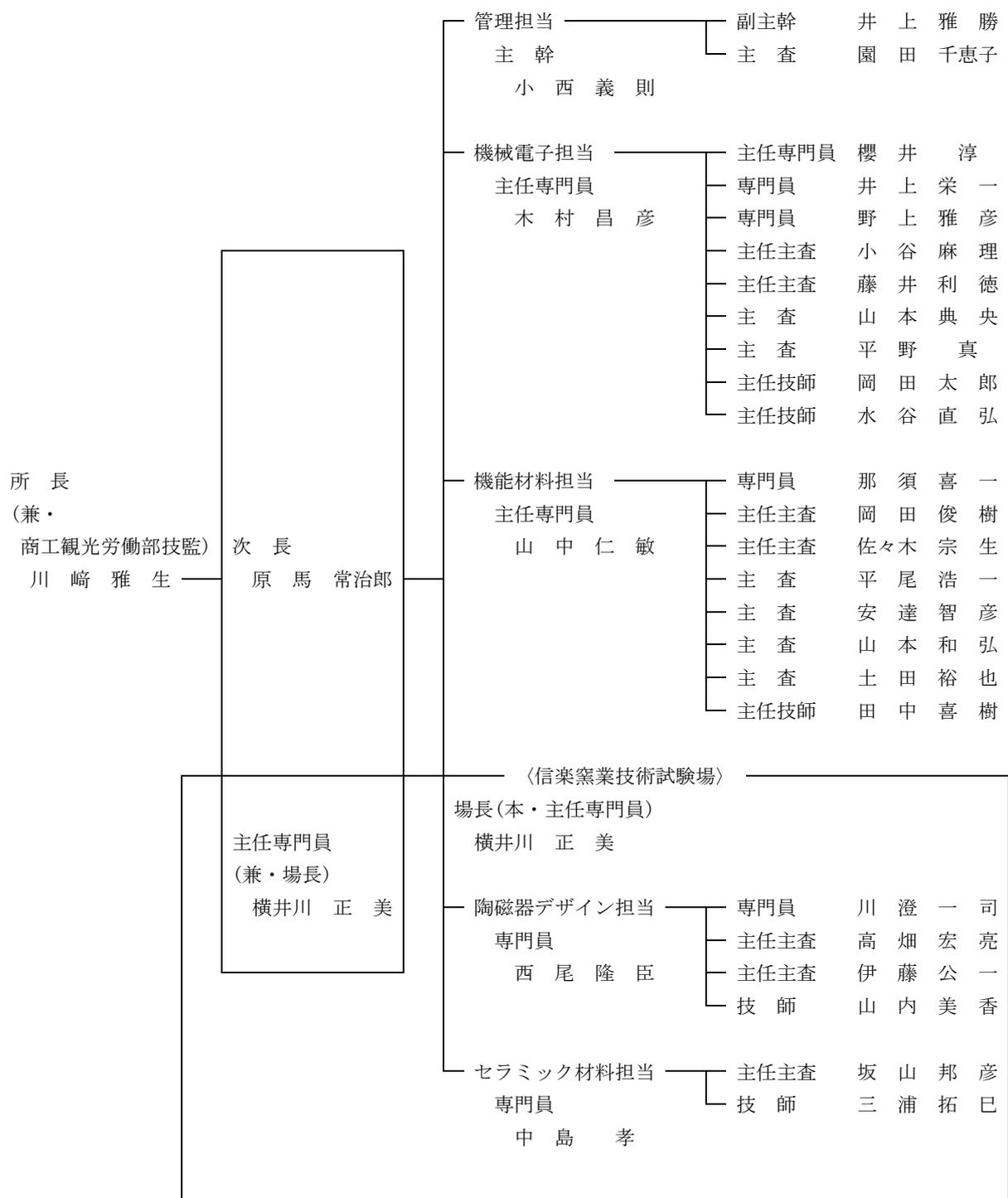
工業技術総合センターは、総合的な試験研究、技術支援・指導、技術研修等を実施するため、管理担当、機械電子担当、機能材料担当、陶磁器デザイン担当およびセラミック材料担当を設けています。そして、(公財)滋賀県産業支援プラザおよび(一社)滋賀県発明協会と連携を図りながら、効果的な活動を推進しています。

(平成25年3月31日現在)



### (3) 職員

(平成25年3月31日現在)



職員数 33名  
事務 4名  
技術 29名

## 5. 決算（平成24年度）

### （1）事業別決算

（単位：円）

概		要	決算額
工業技術総合センター	職員費		262,121,876
	運営費	運 企業化支援棟推進費	5,877,000
		庁舎整備事業費	16,437,856
		無体財産(特許権)維持管理費	1,074,888
		庁舎管理費	45,384,082
		小 計	68,773,826
	試験	ものづくり支援開放機器整備推進事業費	25,687,640
		技術相談指導事業費	1,020,840
		共同研究プロジェクト事業費(研究連携推進事業)	332,000
		〃 (過電流探傷法による薄物鉄鋼複雑形状体の欠陥定量化に関する研究)	821,000
		〃 (キャパシタ用炭素材料の高純度化に関する研究)	2,192,500
		〃 (地域ブランド確立のための伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発)	615,000
		〃 (ものづくり感性価値を高めるための開発手法に関する研究)	154,000
		〃 (光アシスト超音波イメージング技術に関する研究)	530,000
		窯業技術研究開発事業費(感性価値対応型陶器製品の開発研究Ⅱ)	1,791,049
		〃 (耐熱性素地の高品位化の研究)	920,000
		地域連携型モノづくり人材育成事業	380,442
		外部競争的資金導入型研究開発事業(地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型)) (「いつでも・どこでも高度先端医療」を実現する診断・治療技術の開発)	1,585,000
		〃 (文部科学省研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)) (FCS測定を応用した超高感度蛍光1分子サイズ測定法の開発)	1,349,000
		〃 (経産省戦略的基盤技術高度化支援事業:サポイン事業) (高機能化複雑形状加工に対応可能な汎用プレス機を用いた精密3次元形状プレス複合化技術の開発)	884,981
		〃 (経産省戦略的基盤技術高度化支援事業:サポイン事業) (切削加工プロセスと電気分解を組み合わせた人工骨表面への多孔質加工法の開発)	248,850
〃 (経産省戦略的基盤技術高度化支援事業:サポイン事業) (次世代絆創膏に不可欠な軟質複合化フィルム成形技術の開発)	630,000		
〃 (経産省戦略的基盤技術高度化支援事業:サポイン事業) (新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発)	632,100		
費	技術情報サービス事業費	3,604,350	
	ものづくり支援開放機器維持管理事業	28,918,868	
	学会連携事業費	494,000	
	一般研究事業費	3,094,377	
	地域産業育成指導事業費	2,953,798	
	小 計	78,839,795	
工業技術総合センター費合計			409,735,497
その他経費	その他経費	中小企業技術指導員研修事業等	496,700
		中小企業技術支援情報ネットワーク推進事業	1,568,280
		TAKUMIテクノロジー企業創出事業	156,680
		電池産業支援拠点形成事業	8,834,466
		地方営繕工事	1,764,400
		その他事業(産休・育休代替職員の報酬・賃金、政策研修センター旅費、各種返還金)	2,863,316
		小 計	15,683,842
合 計			425,419,339

## (2) 科目別決算

## 歳入

(単位 ; 円)

款	項	目	収入額	摘要	
使用料および手数料	使用料	商工観光労働使用料	62,281,515	試験分析機器等設備使用料(栗東) 試験分析機器等設備使用料(信楽) 技術開発室使用料 公有財産目的外使用料	53,499,170 4,257,150 3,192,000 1,333,195
	手数料	商工観光労働手数料	2,822,590	試験等手数料(栗東) 試験等手数料(信楽)	2,717,080 105,510
財産収入	財産運用収入	財産貸付収入	6,980	無体財産権	6,980
	財産売払収入	生産物売払収入	284,110	生産物売払収入(栗東) 生産物売払収入(信楽)	114,400 169,710
繰入金	繰入金	緊急雇用創出事業臨時特例基金繰入金	0		0
諸収入	受託事業収入	商工観光労働受託事業収入	5,329,931	戦略的基盤技術高度化支援事業(プラザ) 戦略的基盤技術高度化支援事業(龍大) 地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型) 研究成果最適展開支援プログラム	1,763,831 632,100 1,585,000 1,349,000
	雑入	雑入	12,671,386	JKA機械工業振興事業費交付金 自動販売機納付金 自動販売機電気料金 技術開発室電気料金 別館共益費 複写サービス 預金利息(公共資金前渡)	11,886,000 81,000 31,146 463,553 206,445 3,240 2
合 計			83,396,512		

## 歳出

款	項	目	節	支出額		
商工観光労働費	中小企業費	工業技術総合センター費	報酬	10,507,504		
			給料	136,102,893		
			職員手当	76,645,858		
			共済費	51,142,142		
			賃金	1,722,504		
			報償費	718,200		
			旅費	1,995,338		
			需用費	53,122,768		
			役務費	5,373,888		
			委託料	28,466,633		
			使用料および賃借料	78,420		
			工事請負費	11,445,000		
			原材料費	1,766,000		
			備品購入費	30,138,149		
			負担金補助および交付金	488,400		
			公課費	21,800		
			(中小企業費) 小 計			409,735,497
			商工業費	工業振興費	報償費	187,600
	旅費	329,276				
	需用費	1,723,275				
役務費	1,568,280					
原材料費	130,000					
備品購入費	6,757,695					
(商工業費) 小 計			11,056,126			
(商工観光労働費) 小 計			420,791,623			
総務費	総務管理費	人事管理費	報酬	1,001,453		
			共済費	387,095		
			賃金	1,431,171		
			旅費	43,080		
小 計			2,862,799			
土木交通費	建築費	建築総務費	需用費	1,764,400		
諸支出金	県税交付金等		償還金利息及び割引料	517		
合 計			425,419,339			

### (3) 年度別決算

年度別歳入一覧表

(単位 ; 円)

年度	歳 入						
	使用料および手数料	国庫支出金	財産収入	繰入金	諸収入	一般財源	計
59	-	13,897,000	-	350,189,350	58,585,000	2,120,427,000	2,543,098,350
60	1,397,100	12,950,000	-	241,353,330	40,845,000	196,987,904	493,533,334
61	6,818,350	-	16,012,633	261,292,980	33,165,000	218,562,326	535,851,289
62	6,919,850	-	16,656,532	99,886,246	-	226,806,293	350,268,921
63	10,325,100	5,709,000	17,884,599	97,444,000	20,597,000	249,350,601	401,310,300
元	12,599,050	27,319,000	47,035,361	112,937,776	14,910	*1 563,805,758	763,711,855
2	15,298,300	7,750,000	87,251,224	106,709,703	33,267,995	262,587,852	512,865,074
3	13,941,100	10,400,000	72,563,529	109,026,776	55,874	*2 553,087,119	759,074,398
4	15,552,050	20,125,000	39,589,382	81,776,284	28,183,260	*3 760,733,237	945,959,213
5	17,323,050	-	23,470,114	65,932,463	55,940	*4 349,292,414	456,073,981
6	20,293,650	13,283,000	18,502,868	50,815,200	17,878,270	*5 362,601,330	483,374,318
7	16,278,950	13,448,000	8,273,082	9,986,507	14,567,266	*6 546,326,863	608,880,668
8	18,200,650	21,485,000	6,843,746	-	-	620,168,916	666,698,312
9	25,480,780	*7 301,144,950	161,581	-	30,694,760	*7 859,608,099	*9 1,217,090,170
10	25,144,960	28,336,300	273,705	-	211,498,523	546,685,087	811,938,575
11	35,901,920	48,791,750	178,999	*8 3,000,000	18,290,240	552,321,896	658,484,805
12	39,157,390	47,688,890	196,125	*8 8,033,000	36,668,871	547,965,238	679,709,514
13	39,420,710	23,662,971	114,195	*8 8,008,000	23,215,419	539,138,192	633,559,487
14	41,706,710	14,017,500	144,470	*8 12,660,000	21,420,209	476,393,052	566,341,941
15	40,934,500	5,076,750	101,805	*8 5,653,000	21,187,218	475,868,519	548,821,792
16	46,616,980	-	189,415	*8 10,455,177	23,602,663	511,442,888	592,307,123
17	46,339,430	-	251,595	*10 5,555,000	25,602,430	481,076,549	558,825,004
18	53,789,503	-	179,075	*10 4,408,000	31,828,710	452,483,532	542,688,820
19	51,722,530	-	340,680	*10 4,030,000	30,723,646	438,840,873	525,657,729
20	50,072,697	-	393,805	-	62,816,839	446,733,965	560,017,306
21	56,906,267	*11 29,624,000	249,150	*12 1,711,000	45,967,174	368,235,401	502,692,992
22	62,276,469	14,000,000	239,799	*12 10,478,859	18,745,441	351,525,702	457,266,270
23	61,354,027	-	268,489	*12 12,537,628	20,159,797	360,510,990	454,830,931
24	*13 65,104,105	-	291,090	-	18,001,317	326,338,985	409,735,497

注 1. 財産収入・・・・・・工業技術振興基金運用収入他  
 2. 繰入金・・・・・・工業技術センター施設整備基金取崩 他  
 3. 諸収入・・・・・・日本自転車振興会（JKA）補助金、外部競争的資金他  
 \*1 寄付金 5,100,000円を含む  
 \*2 寄付金 700,000円を含む  
 \*3 寄付金 9,000,000円、県債 270,000,000円を含む  
 \*4 寄付金 5,100,000円を含む  
 \*5 寄付金 360,000円を含む  
 \*6 寄付金 360,000円、県債 90,000,000円を含む  
 \*7 平成9年度分には平成9年度繰越分を含む  
 \*8 緊急雇用特別対策基金繰入金  
 \*9 平成9年度以降は信楽窯業技術試験場との合計額  
 \*10 県産業廃棄物発生抑制等推進基金  
 \*11 地域活性化・経済危機対策臨時交付金  
 \*12 緊急雇用創出事業臨時特例基金繰入金  
 \*13 関西広域連合に係る減免の適用開始

年度別歳出一覧表

(単位：円)

年度	歳 出							
	建設費	施設整備費	普及指導費	研究開発費	振興協会助成	運営費	職員費	計
59	2,188,909,000	350,189,350	-	-	4,000,000	-	-	2,543,098,350
60	-	295,149,000	22,757,930	4,086,000	29,581,481	49,491,557	92,468,366	493,534,334
61	-	301,307,984	34,221,520	9,020,000	30,770,881	50,503,872	110,027,032	535,851,289
62	-	109,987,607	30,549,100	9,192,500	28,807,124	54,414,818	117,317,772	350,268,921
63	-	123,231,000	45,049,000	11,734,000	29,366,778	54,756,318	137,173,204	401,310,300
元	-	109,991,759	73,718,000	11,780,000	30,812,163	390,510,761	146,899,172	763,711,855
2	2,953,440	110,473,684	84,235,516	14,423,000	30,128,061	108,521,510	162,129,863	512,865,074
3	292,064,790	82,728,956	76,017,591	13,231,000	31,524,168	91,674,784	171,833,109	759,074,398
4	448,900,754	96,191,391	83,229,609	12,441,000	36,760,705	81,326,940	187,108,814	945,959,213
5	-	36,520,813	87,319,210	13,155,000	37,205,434	85,540,268	196,333,256	456,073,981
6	-	64,452,632	81,478,987	15,005,000	37,797,950	85,589,872	199,049,877	483,374,318
7	123,502,270	45,212,721	69,313,996	38,249,726	38,282,681	83,255,664	211,063,610	608,880,668
8	-	131,527,781	129,260,652	53,954,499	47,225,504	83,429,093	221,300,783	666,698,312
9	451,360,350	242,841,391	63,188,639	38,000,533	*1 -	93,946,369	328,752,888	*2 1,218,090,170
10	-	290,327,728	52,822,893	45,611,212	-	90,433,773	332,742,969	811,938,575
11	-	142,975,492	54,514,531	25,366,277	-	91,243,661	344,384,844	658,484,805
12	-	145,175,564	58,272,588	31,453,835	-	98,023,064	346,784,463	679,709,514
13	-	91,676,504	53,246,218	38,102,625	-	96,987,690	353,546,450	633,559,487
14	-	64,299,000	62,421,948	21,975,202	-	89,736,095	327,909,696	566,341,941
15	-	45,251,750	57,032,250	26,285,512	-	89,850,371	330,401,909	548,821,792
16	-	81,500,972	66,058,831	30,577,446	-	78,556,520	336,162,694	592,856,463
17	-	62,837,486	55,783,378	32,582,531	-	77,095,205	330,526,404	558,825,004
18	-	73,300,315	54,990,906	27,187,301	-	71,958,271	315,252,027	542,688,820
19	-	54,774,450	56,713,475	27,150,556	-	66,571,449	320,447,799	525,657,729
20	-	*3 102,768,614	48,120,204	21,882,574	-	71,914,719	315,331,195	560,017,306
21	-	69,618,841	51,071,307	20,730,002	-	56,860,112	298,717,089	496,997,351
22	-	*4 36,696,464	55,452,808	10,468,804	-	53,621,382	296,810,128	453,049,586
23	-	*5 24,699,790	55,643,694	10,406,612	-	52,163,112	302,901,905	445,815,113
24	-	41,583,149	36,927,996	12,301,568	-	56,800,908	262,121,876	409,735,497

注 1. 建設費・・・調査等事務費を含む

3. 施設整備費・・・庁舎整備を含む

\*1 平成9年度以降は、新産業振興課執行

\*3 翌年度繰越工事請負費 14,490,000円を含む

\*5 前年度繰越工事請負費実績額 12,176,850円を除く

2. 平成9年度分には、平成9年度繰越分を含む

\*2 平成9年度以降は、信楽窯業技術試験場との合計額

\*4 翌年度繰越工事請負費 14,000,000円を含む

## 6. 工業技術総合センター運営評議員会結果概要

当センターの運営および業務等に関して、適切な評価および意見ならびに提言を得て、センターの効果的、効率的な運営を行うため、平成24年度に開催しました運営評議員会の概要は次のとおりです。

【開催日時】平成25年2月25日(月) 14:00～17:00

【開催会場】工業技術総合センター 2階大研修室

【委員】

会長

中谷 吉彦 立命館大学グローバル・イノベーション研究機構教授（再任）

委員

宮田 陽一 新生化学株式会社 代表取締役社長（新任）

坪田 綱男 株式会社アヤエンジニアリング 顧問（新任）

高橋 俊之 近畿経済産業局 地域経済部産業技術課長（新任）

大原 耕造 信楽陶器工業協同組合 理事長（新任）

中村 吉紀 公益財団法人滋賀県産業支援プラザ 理事（新任）

和田 隆博 龍谷大学エクステンションセンター長 理工学部教授（再任）欠席

【議題等】

- (1) 開会あいさつ
- (2) 議事運営について
- (3) 会長選出・会長あいさつ（中谷会長）
- (4) センターの運営、業務等の説明
  - ①センターの概要
    - ・センターの業務
    - ・外部資金等による機器開放状況
  - ②業務別の説明
    - ・機械電子担当業務
    - ・機能材料担当業務
    - ・信楽窯業技術試験場の業務
  - ③前回の評価に対する対応
- (5) センター施設の視察
- (6) 「県政プラスワン」びわ湖放送の放映紹介
- (7) 委員からの評価、意見、提言等 [質疑応答]
- (8) 会長からの総括
- (9) その他
  - ・会議設置要綱の一部改正について
- (10) 閉会あいさつ

【委員からの意見、提言に対する対応状況報告】

1 今後のあり方

意見・提言	対応状況
<p>① 技術相談での対応も重要であるが、「待ちから攻めに」、2～3年先を見据えた、リーディングする取り組みが必要ではないか。</p>	<p>① 各種工業分野で県内企業と大学が参画し、センターが事務局を持った7つの研究会を運営しており、この中で生まれたグループやコンソーシアムを育成していくことで、新しい産業分野へ打って出る“タネだし”を行っていきたいと考えています。</p>
<p>② このセンターの強みは何か。それとも間口を広げているのがよいのか。</p>	<p>② 得意分野として、「これ」と決めているものはありません。社会情勢や産業界のニーズに合わせて研究テーマや支援事業の設定等をしています。</p> <p>また、開放機器はできるだけ多くの産業分野に対応できるよう設置しており、使用に来る企業数は多く、職員1人当たりの利用数は全国公設試中トップです。これは、それだけ頼られているということであり、センターの強みと考えます。</p>
<p>③ 人的体制（定数、年齢構成、技術の継承）の検討が必要ではないか。</p>	<p>③ センターは試験研究機関であり、専門職の技術の継承が不可欠であるにもかかわらず、県の行財政改革方針に基づき、年々職員の定数が削減されており、定年退職者の補充もままならない状況にあります。</p> <p>今後も人事当局に対し中小企業の支援にはセンター職員の技術の継承が重要であることを訴え、職員の定数確保等に努めてまいります。</p>

## 2 機器整備

意見・提言	対応状況
<p>① 予算が厳しい中、設備投資と収入とのバランスシートは大丈夫なのか。</p>	<p>① 試験機器開放は、センターの重点業務のひとつであり、機器整備の予算確保は最優先事項であります。このため企業の設備使用にあたっては職員一丸となり収入確保ならびにサービス向上に努めているところであり、近年においては使用件数や収入も増加傾向にあります。しかしながら県の財政ルール上、使用料は一般財源と同等の観点から直ちに設備投資へ充当することは現状としては困難であります。</p> <p>また、依然厳しい県財政状況ではありますが、これまでから各種補助金や外部資金の財源確保、ならびに機器保守やランニング経費も含めたトータル予算の確保に努め、開放機器の整備も図っております。</p> <p>今後も一貫して収入確保の体制や意識を堅持し、設備投資と収入のバランスが一定図れるよう財政当局への説明にも努め将来にわたり当センターが県内企業の中核的な技術支援機関としての役割を果たすべく、計画的な機器整備と安定的な財源確保を図ってまいります。</p>
<p>② H24年度国の補正「地域新産業創出基盤強化事業」においては、地域活性化に向けた良いテーマ・ストーリー作りに協力してもらいたい。 (2府4県の使用料は統一料金が条件)</p>	<p>② 今後の産業界の発展を見据えて、近畿圏での産業支援が有効に働くよう、域内の公設試がそれぞれの持ち味を活かし、相乗効果が発揮できる連携体制を築いていきたいと考えます。</p>
<p>③ 古い設備は民間ではどんどん捨てていくのが方針であるが、ここでの処分ルールはどうなっているのか。</p>	<p>③ 備品の廃棄に関しては、手順を規定しており、これに基づいて不用決定や廃棄手続きを行っております。</p>
<p>④ 県の財務構造がセンターの運営に大きく影響する。センターのモチベーションを含めプロフィットについて検討の余地がないかどうか。設備はセンターのインフラ的要素であり、県庁でも考えていただきたい。</p>	<p>④ モノづくり振興課においても、「電池産業支援拠点形成事業」の新規事業を平成23年度から立ち上げセンターのインフラ整備に貢献しております。また、外部的資金獲得に有利になる「地域活性総合特区」の申請を計画しております。</p>

### 3 製品開発

意見・提言	対応状況
<p>① 信楽では売り上げはピーク時の1/3、陶器工業組合に加入している企業数も141社から100社を切る状況にある。過去にはその時代に即した商品（植木鉢、火鉢、狸等）があったが、現在は決め手となる商品がない。新しい製品開発と流通をセットで考えていかなければいけない。</p>	<p>① 陶磁器の売り上げの低迷については、他産地も同様であり、すぐに定番として安定して出荷できる新しい製品の開発は難しいのが現状です。今後の製品開発に方向としては、陶器素材の良さ生かせる用途、異素材とのコラボレート、機能性を有する素材をターゲットにして行きます。マーケティングについては、陶器の良さを知ってもらうための啓蒙活動やイベントに各種団体と協力して産地活性化に取り組みます。</p>

### 4 情報提供

意見・提言	対応状況
<p>① 中小企業では導入できない機器もあり、企業に対し機器の情報を発信する方策を検討していただきたい。</p>	<p>① 現在は、新規に設置した機器については、広報誌(テクノネットワーク)・HPで掲載や企業訪問時での紹介を行っております。また、機器利用の多い機器については随時普及講習会を開催し開催案内のメール配信を行っております。情報発信に偏りもありますので、今後経済団体等の協賛事業においても積極的な情報発信に務めて参りたいと考えております。</p>
<p>② センターの知的所有権のPR・商品化の状況はどうか。</p>	<p>② 信楽窯業試験場で取得した知的所有権に関しましては、試験場の研究成果発表会や展示会を通じてPRを行うなど地元の企業を中心に今年度37件の実施許可を行い商品化を行っております。</p> <p>栗東地区の知的所有権に関しましては、共同出願の案件が多くあり、共同出願先との相談のうえ研究成果発表会、しが新産業創造ネットワーク「マッチングフォーラム」や滋賀環境メッセ等の展示会でPR行っております。商品化の件数は少ないのが現状ですが、今後知的所有権を活用した商品開発に努めて参りたいと考えております。</p>

## 7. 設備・機器

平成24年度に取得した主要機器等は次のとおりです。

### 試験研究機器類

	機器名	規格	金額	取得日	摘要
栗 東	分光放射照度計	コニカミノルタ光学(株) CL-500A	472,500円	H24.8.21	
	機械設計支援高度化システム	Solidworks Professional ほか	5,229,000円	H24.9.27	(公財)JK A補助
	ガス混合器	コフロック(株) GB-3C	1,207,500円	H24.9.27	(公財)JK A補助
	薄膜用微小硬度計	DUH-211Sほか	11,970,000円	H24.10.19	電池産業支援拠点形成事業
	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	(株)堀場製作所 XGT-5200WR-SH	9,030,000円	H25.1.30	
	高温加熱分解システム	GLサイエンス(株) MetaPREP AT-1	651,000円	H25.3.8	
	ガス循環精製装置付真空排気型グローブボックス	(株)UNICO UNP-800Ls, CM-200	4,998,000円	H25.3.25	電池産業支援拠点形成事業
	自動塗工装置	宝泉株式会社 MC-20	588,000円	H25.3.25	電池産業支援拠点形成事業
	電極打ち抜き装置	宝泉株式会社 電極打ち抜き機	512,925円	H25.3.25	電池産業支援拠点形成事業
コイン電池カシメ機	宝泉株式会社 HS-HCR2-2032	496,650円	H25.3.25	電池産業支援拠点形成事業	
信 楽	酸素濃度計	エナジーサポート(株) PA-210-B	462,000円	H24.7.2	
	シャフトル式土練機	丸二陶料(株) MHS-5S	350,000円	H24.7.27	
	走査型電子顕微鏡	日本電子(株) JSM-6010LA	11,392,500円	H24.9.25	(公財)JK A補助

## II. 業務概要

### 1. 技術相談支援

平成24年度実績の概要は、次のとおりです。

事業名	実施件数等		
	栗東	信楽	合計
職員による技術相談	5,306件	801件	6,107件
リサーチサポート制度の利用	18件	9件	27件
技術普及講習会（講義・実技）	11コース	1コース	12コース

#### (1) リサーチサポート制度の利用

当センター等の実施する技術開発や研究会事業に、大学等の専門家をリサーチサポーターとして招聘し、適切な指導助言を得て課題解決を図り、技術開発や研究会事業等を円滑にすすめる事業です。

[栗東] 件数：18件

実施日	分野	内容
H24. 4. 18	化学	シリコンの化学分析について
H24. 5. 16		リン青銅と黄銅の化学分析について
H24. 6. 6		形状記憶合金の化学分析について
H24. 6. 27		鉱石の化学分析について
H24. 10. 10		有機溶剤中の化学分析について
H25. 1. 16		ダイヤモンドを含んだ合金の化学分析について
H25. 1. 30		標準溶液の作成方法について
H25. 3. 15		穀殻中の化学分析について
H25. 3. 22		炭素材料中の化学分析について
H24. 5. 15	技術工学	誤差と信号および2段階設計について
H24. 6. 4		品質機能展開および品質工学の入門について
H24. 7. 17		機能性評価について
H24. 9. 18		基本機能について
H24. 11. 20		事例発表内容の指導について
H25. 1. 15	戦術的技術者について	
H24. 7. 13	電気・機械	画像処理による微小変化検出について
H24. 12. 4		OPEN CAEによる構造解析と流体解析について
H24. 5. 14	高分子	プラスチックの添加剤について

[信楽] 件数：9件

実施日	分野	内容
H24. 6. 4 H24. 7. 9 H24. 7. 30 H24. 10. 12 H24. 10. 18 H25. 1. 17	窯業 (デザイン)	試験場展試作品のデザインについて インテリア製品のデザインについて 試験場展試作品のデザインについて 感性価値事業試作展の求評と産地指導について 試験場展の求評について インテリア製品のデザインについて
H24. 10. 11	窯業 (屋上緑化)	屋上緑化用陶製品の今後の展開について
H24. 12. 21	窯業 (環境)	陶磁器のリサイクル技術について
H25. 1. 18	窯業 (製造)	多孔体の合成と評価について

(2) 技術普及講習会 (講義・実習)

講習会名称		実施日	内 容	参加者
栗東	三次元測定技術 (公財) JKA・競輪補助機器	25. 1. 7	三次元測定機および非接触三次元測定機を用いた機械部品等の三次元形状測定についての講習と実習	5名
	光学顕微鏡技術講習 ～金属顕微鏡・偏光顕微鏡の使い方～	24. 9. 13	①顕微鏡基礎講座 偏光顕微鏡を用いた観察技術の講習と各種顕微鏡の最新機種を紹介展示 ②試料調整実演 顕微鏡観察の前処理について、各種機器の使用方法和最新機種の試料調整紹介	10名
	3次元CAD/CAM/CAE操作講習会 (公財) JKA・競輪補助機器	25. 1. 23 25. 1. 31 25. 2. 6 25. 2. 13 25. 2. 20	今年度導入した3次元CAD/CAE/CAMシステム「機械設計支援高度化システム」を用いての3次元での設計・モデリング、各種解析(シミュレーション)、マシニングセンターでの加工のためのNCデータ出力の実習	14名
	いまさら聞けないEMC ～すでに始まっているGHz帯EMI～ (公財) JKA・競輪補助機器	25. 3. 6	①30MHz～1GHzのEMI測定環境とGHz帯EMI測定環境の違いについて(座学) ②市販の電子機器を試験品として使用したGHz帯EMI測定実習 使用設備:電波暗室、放射電磁界測定システム、EMI測定用1GHz超拡張システム	8名
	いまさら聞けないEMC ～LED電球のEMI「放射 vs 電力」～	25. 3. 26	①LED電球のEMI規格に関する座学 ②LED電球を用いた妨害電力測定(電気用品安全法)、および放射電界強度測定(CISPR15)の測定実習、およびその結果の比較 使用設備:電波暗室、放射電磁界測定システム	12名
	デジタルカメラ 商品撮影テクニック講座	24. 11. 28	商品を魅力的に撮影するための基本的なテクニックの講習および実習 使用設備:撮影システム(撮影台、照明器具、ディフューズボックス等)	3名
	熱分析(TG-DTA、TMA)の基礎と加湿雰囲気熱分析の特徴 (公財) JKA・競輪補助機器	24. 11. 28	熱分析(TG-DTA、TMA)の基礎と加湿雰囲気熱分析の特徴に関する講習と装置を用いた実習	9名

講習会名称		実施日	内 容	参加者
栗東	赤外分光 (FT-IR) 法による 高分子材料および異物分析方法	24. 11. 9	プラスチックを始めとする有機材料の赤外分光分析および異物分析技術についての講習と実習	35名
	走査型電子顕微鏡による観察および EDXによる元素分析の原理と実習	25. 3. 21	走査型電子顕微鏡 SEMによる拡大観察および付属の元素分析装置を上手に活用するための原理の説明と実習	54名
	蛍光X線分析による材料評価技術	24. 12. 21	蛍光X線分析の基礎と波長分散型蛍光X線分析装置を用いた材料の元素分析についての講習と実習	11名
	低荷重材料強度評価技術 (公財) JKA・競輪補助機器	24. 12. 6	小部品や柔らかい材料、電子・機械部品を対象とした強度、作動に必要な力、摩擦係数等低荷重での測定に必要なとなる物性についての講習と実習	10名
技術普及講習会 合計		11コース		171名

### (3) 主な技術相談事例

分野	機械
課題	大型製品の圧縮試験
大型製品の圧縮試験が可能な近隣の試験機関を知りたい。	
対応 「関西パブリックラボ・ネットワーク」という関西広域連合の関連構成団体の工業系公設試験研究機関の開放機器・依頼試験検索を紹介した。 <a href="http://kansai-kousetsushi.jp/">http://kansai-kousetsushi.jp/</a> また、要望された条件から検索したところ大阪府などがみつき、情報提供を行った。	

分野	機械
課題	圧力容器の構造解析について
設計した圧力容器の妥当性を構造解析で確認したい。	
対応 自社での設計をAutoCADで行っているということで、dxf形式ファイルを持ってきてもらった。そのファイルをソリッドワークスに取り込んだ後、3次元モデルを作成し、解析を実行した。その結果、使用条件よりも厳しい条件下でも応力集中もなく、製品の妥当性が確認できた。	

分野	機械
課題	防振ゴムの性能評価について
防振用ゴム板の防振性能評価をしたい。	
対応 小型振動試験機、信号発生器、加速度計、FFTアナライザーを用いた。振動試験機の振動板上にサンプルを置き、その上におもりを乗せ、振動板とおもりに加速度計をセットした。振動発生器で発生させたホワイトノイズで振動試験機を動作させ、FFTアナライザーで2つの加速度計間の応答特性を求めた。	

分野	金属
課題	アルミ箔+樹脂シートの断面観察
プレス成形したシートの断面をつぶさずに切断して観察したい。	
<p>対 応</p> <p>当初、樹脂埋め後に研磨することで断面観察を試みたが熱による樹脂シートの変形によって観察ができなかった。そこで、ダイヤモンドワイヤーソーの低速切断をおこなうことで、断面を潰すことなく観察することができた。</p>	

分野	金属
課題	磁石の切断
フェライト磁石を所定の寸法に切断したい	
<p>対 応</p> <p>相談に来た企業は、社内に金属切断用のバンドソーしか所有しないため切断ができなかった。切断砥石型の切断機で硬質材料用の刃を用いることで、求めているサイズに切断することができた。</p>	

分野	流体解析
課題	流体機器の流量特性評価
大型船舶用配管に用いる流体機器の流量特性を調査したい	
<p>対 応</p> <p>実際の使用条件を模擬するには大規模な配管や大流量ポンプが必要であるため、実験可能な設備が存在しない。そこで、CAEによる流体解析を行い、流体機器の形状が流量特性に及ぼす影響を確認した。実験結果による解析精度検証が不可能であるため、設計変更前後の解析結果を相対比較することにより流量特性を評価した。</p>	

分野	電子・情報
課題	サーモビュアを用いての温度の測定
<p>モータを内蔵する機械装置を連続運転した時の内部温度および表面温度の上昇を測定したい。</p>	
<p>対応</p> <p>サーモビュアを使用した温度分布の測定の説明と、材料の放射率を考慮した測定結果の解析方法などを指導した。その結果、装置の内部や表面の温度上昇の時間変化や温度分布を解析することができ、その後、その測定結果を用いて温度の上昇防止対策などを検討することができた。</p>	

分野	電子・情報
課題	フィルタ回路の周波数特性測定
<p>自作した電源ライン用ノイズフィルタの周波数特性を測定したい。</p>	
<p>対応</p> <p>フィルタ回路の周波数特性の測定は、フィルタに周波数を掃引しながら高周波信号を印加し、その時のフィルタの入力端子と出力端子の電圧を同時に測定して、それらの電圧と位相を比較することで可能となる。このような測定に適した測定器のひとつに、周波数応答分析器 (Frequency Response Analyzer) があげられるが、FRAで測定するためには、FRAと測定対象物 (DUT) とを接続するための測定治具を作製する必要がある。そこで、当該フィルタに適した治具の作製方法を指導した。またその治具を使用して、フィルタの周波数特性の測定を行った。</p>	

分野	電子・情報
課題	製品動作時に突発的に発生する異常音の周波数を知りたい
<p>動作音を録音して周波数解析をしたい。</p>	
<p>対応</p> <p>周波数解析を行うためには一定間隔で収録したデータについてFFTによる演算を行う。収録間隔を短くすると短時間で変化する音の解析が可能になるが周波数分解能が下がり、逆に収録時間を長くすると周波数分解能は上がるが、突発的な音の変化に追従できない。適切に収録時間を設定することで、突発的な異常音の周波数解析を行うことができた。</p>	

分野	デザイン
課題	色差の評価について
色差計で測定した色差（ $\Delta E^*ab$ ）の評価基準にはどのようなものがあるか	
<p>対 応</p> <p>色差値を表す方法としてNBS単位（米国標準局）があるが、基準は原則的に当事者間で取り決めるべきである。印刷業界では3から5程度であれば同色と判断しているらしいが、塗料やプラスチック業界ではクレームとなることもあり、ケースバイケースで基準を設定すべきである。たとえば、車のドア一枚だけを再塗装するような場合では、色差は2以下に抑えなければ容易に色違いが認識される。</p>	

分野	デザイン
課題	意匠登録について
複雑な形の製品の意匠登録の図面作成を容易に行いたい	
<p>対 応</p> <p>意匠登録では原則6面図が必要であるが、図面の代わりに6面図と同じ方向の面を撮影した写真に置き換えることが可能であり、その撮影を当センターで行うことも可能である。</p>	

分野	無機材料
課題	水溶液中の元素分析
水溶液中の含有元素を分析したい。	
<p>対 応</p> <p>生産現場では、製品の原料として使用する水や冷却水、洗浄液などといった様々な「水」が存在する。こうした水は、製品に混入して問題を起こしたり、機器の劣化を早めたりと悪影響を及ぼす場合がある。本事例では、使用後の洗浄液に有用な元素（金、銀等）が残留しているのではないかとこの相談を受け、ICP発光分光分析装置を用いて水溶液中に含有する元素の分析を行った。その結果を踏まえて、使用後の洗浄液の処理方法の最適化につながる事となった。</p>	

分野	無機材料
課題	金属の水素還元熱処理
金属材料の表面酸化膜を水素還元したい	
<p>対 応</p> <p>金属材料の表面は、空気中の酸素によってわずかに酸化されて酸化膜を形成している。その膜を除去するには、機械加工により物理的に除去するか、水素ガス中で熱処理して酸化金属を還元して金属に戻すかに限られる。本事例では、雰囲気式超高温電気炉（X25：2, 100円/時間）を用いて、高純度水素ガス中で1000℃で加熱することで、酸化膜を除去した。</p>	

分野	無機材料
課題	熱処理した射出成形品の変色原因の解明
射出成形した金属材料を熱処理した際に表面が変色したので、その原因を突き止めたい。	
<p>対 応</p> <p>射出成形による金属材料の作製のためには、成形後にバインダーの除去や焼結を促進するために熱処理を行う。</p> <p>本事例では熱処理後の金属材料の表面はくすんでいるが、熱処理前の状態は通常と変化はなかった。また、その断面は金属光沢が確認できたため熱処理過程のどこかで表面に不純物が付着したと考えられる。そこで表面と内部（断面）の化学組成を電子顕微鏡により分析を行ったところ、内部では金属成分以外は検出されなかったが、表面では熱処理時に使用している加熱炉の部材成分が検出された。このことから、表面のくすみは加熱炉部材の飛散が原因と考えられたため、別の部材を使用するなどの指導を行った。</p>	

分野	無機材料
課題	酸素プラズマ処理を行ったプラスチック表面の状態分析
酸素プラズマによりプラスチック表面を改質したが、その経時変化を確認したい。	
<p>対 応</p> <p>樹脂などの表面をプラズマにより表面改質を行い、基材表面に官能基（OH 基など）を付与することで密着性、濡れ性、接着性などが改善される。しかし、この付与された官能基による効果は時間が経過すると減少し、その減少過程はプラズマ条件などにも左右される。</p> <p>本事例では、様々なプラズマ処理条件における官能基量の変化を評価することが目的であったので、最表面（表面～数 nm）での分析が必要となるため X 線光電子分光装置を使用した。その結果、官能基に起因するピークがプラズマ処理後の経過時間によって変化し、さらにプラズマ処理条件にも依存していることが判明した。</p>	

分野	化学
課題	紫外線による影響検討について
電子機器用タッチパネルについて、屋外での使用を想定し、紫外線による影響を調べたい。	
<p>対 応</p> <p>キセノンウェザーメータにより、紫外線照射による耐光性試験を行った。より厳しい条件下での利用可能性を踏まえ、より高い温度条件下でも行った。試験後のパネルについて検査機器を用いて評価したところ、想定される環境よりも厳しい条件でも、問題なくタッチパネルが作動することが確認できた。</p>	

分野	化学
課題	RoSH指令の規制物質（特定臭素系難燃剤）について
端子の樹脂部に規制物質である難燃剤が含まれているか確認したい。	
<p>対 応</p> <p>出荷している端子の樹脂部分について、RoSH指令の規制物質である「特定臭素系難燃剤」の使用が疑われた。熱抽出法によるGC/MS分析を行ったところ、多量のポリ臭化ジフェニルエーテルが検出された。特定臭素系難燃剤が検出されなかった他のソケットを代替品として使用するように変更した。</p>	

分野	バイオ・食品
課題	食品の異物混入について
<p>ビン入りの飲料中に数mmの浮遊物が出現していると返品されてきた。出荷前の製品を検品したところ一部にも混入が見られた。</p>	
<p>対応</p> <p>異物を確認したところ形状は不定形で、有機物のような見た目だった。飲料中の異物を濾過と洗浄を行い、まずは有機物と見られたので赤外分光光度計で分析した。その結果、ゴム系統だった。製造加工で用いられる資材や装置から考えられる物と比較検討したところ、同じ物が判明し確認が取れた。</p>	

分野	窯業
課題	セラミックス焼結体の剥離現象について
<p>セラミックス焼結体を焼成洗浄すると剥離が生じた。</p>	
<p>対応</p> <p>セラミックスの破断面を観察すると何らかの理由で2層になっていた。剥離現象の原因としては、この2層の熱膨張差に由来するものと考えられた。そこで熱分析装置を用いて外層と内層の熱膨張係数を測定したところ、特定の温度領域で内層が外層よりも熱膨張係数が大きくなり、これが剥離の原因であることが伺えた。焼成洗浄の焼成条件（昇温、冷却速度）の検討を指導した。</p>	

分野	窯業
課題	水の漏れない大型陶器の製造について
<p>食品展示販売用の桶状容器（幅600mm、高さ250mm程度）を作りたい。</p>	
<p>対応</p> <p>信楽焼で使用されている大型製品用陶土は、吸水率が大きいため水止め液を塗布している。この案件では、容器の中に食品を入れるため水止め液を使いたくないとのことでした。そこで当試験場で開発を行った吸水率2%以下の大型製品用低吸水陶土を紹介した。</p>	

分野	窯業
課題	屋根瓦の葺き土を利用した陶器の開発
寺院の屋根瓦の葺き替えに伴い排出される葺き土で陶器を作りたい。	
<p>対 応</p> <p>葺き土をエネルギー分散型蛍光X線装置により分析し、粘土鉱物の量を求めた。また、X線回折装置により分析し、粘土鉱物の種類が耐火度の低いイライトであることを確認した。不足している粘土鉱物を耐火度が高いカオリナイトにより補い、また、実際にろくろ成形を実施し、屋根瓦を粉砕した骨材の添加により、坏土の粘り・腰・伸び・滑りを調整した。この陶土により信楽町内の窯元が茶器を製造した。</p>	

分野	窯業
課題	泥漿の粒度分布測定
レーザ回折式粒度分布測定装置で泥漿の粒度分布を測定したい。	
<p>対 応</p> <p>LA-950V2（堀場製作所）のレーザ回折式粒度分布測定装置で対応。泥漿であるため、時間とともに重たい粒子が底に沈んでしまいデータが安定しない。そこで、マグネチックスターラーで攪拌しながら、上部、中部および底部の3か所からサンプリングをおこないサンプリング条件を検討した。結果、スターラーのスピードを調整することで安定したデータを得ることができた。</p>	

## 2. 試験・分析

### (1) 開放試験機器の提供

新製品の開発や生産技術の改良などに必要な試験分析機器を開放し、地域企業のものづくり活動に利用していただいております。平成 25 年 4 月 1 日現在で、300 種余りの設備機器が利用でき、利用時には、職員が試験分析機器の操作方法の説明や分析方法・データ解析方法の相談に応じております。

#### A 栗東

<平成 24 年度設備機器利用状況>

使用機器件数	8,038 件
延使用时间数	46,119 時間
実企業数	587 社

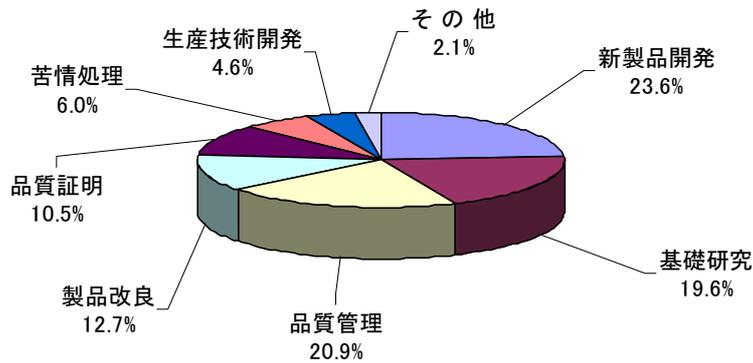
使用目的別件数

使用目的	新製品開発	基礎研究	品質管理	製品改良	品質証明	苦情処理	生産技術開発	その他	合計
件数	1,864 (25.4%)	1,624 (22.1%)	1,527 (20.8%)	858 (11.7%)	669 (9.1%)	467 (6.4%)	212 (2.9%)	122 (1.7%)	8,038

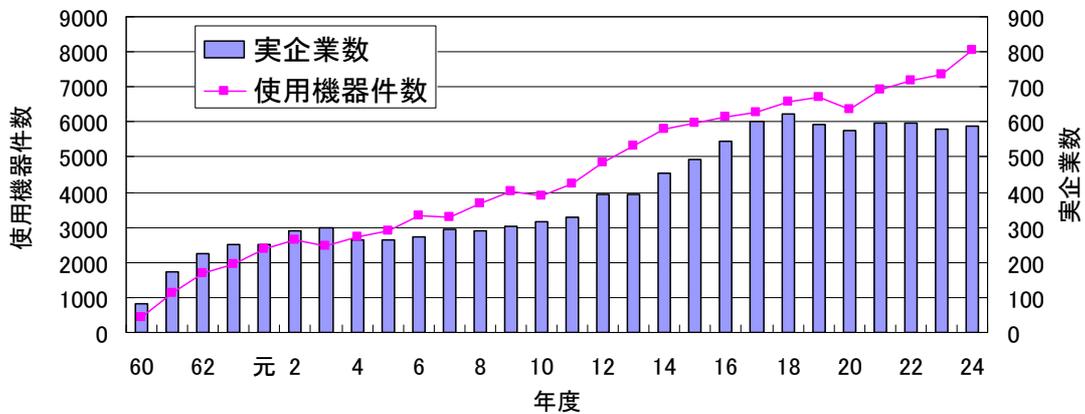
主な利用機器

No	平成 24 年度		昭和 60 年度～平成 24 年度	
	機 器 名	件数	機 器 名	件数
1	赤外分光光度計	670	赤外分光光度計	7,498
2	走査型電子顕微鏡	445	電界放出型走査型電子顕微鏡	6,509
3	S E M用分析装置	360	万能材料試験機 (50kN)	4,756
4	エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置	332	イオンコーティング装置	4,643
5	振動試験機	285	振動試験機	4,210
6	熱分析装置	238	三次元測定機	3,620
7	万能材料試験機 (50kN)	236	走査型電子顕微鏡	3,597
8	電子天びん	215	I C P 発光分析装置	3,386
9	前処理装置	212	熱分析装置	3,037
10	X 線テレビ検査システム	185	波長分散型蛍光 X 線分析装置	2,701
11	熱分析ガスクロマトグラフ質量分析装置	177	S E M用分析装置	2,193
12	三次元測定機	171	万能材料試験機 (500kN)	2,180
13	イオンコーティング装置	157	電子天びん	2,133
14	放射電磁界測定システム	151	試料研磨機	1,883
15	ICP 発光分析装置	134	X 線回折装置	1,877
16	電波暗室	125	表面粗さ測定機	1,853
17	試料研磨機	123	恒温恒湿槽	1,712
18	湿式切断機	114	顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1,594
19	X 線光電子分光分析装置	102	X 線光電子分光分析装置	1,463
20	非接触三次元測定機	99	画像解析装置	1,455

設備使用目的



使用機器件数・実企業数の年度別推移



参考 年度別使用機器件数・延使用時間数・実企業数 (実企業数は、各年度末時点で集計した件数)

年度	使用機器件数	延使用時間数	実企業数
60	422	1,721	81
61	1,137	6,991	175
62	1,685	10,529	224
63	1,952	14,825	251
元	2,399	17,066	250
2	2,656	23,003	291
3	2,487	19,135	297
4	2,733	19,502	265
5	2,884	21,006	266
6	3,311	26,447	272
7	3,287	18,338	296
8	3,694	22,061	288
9	4,032	25,194	302
10	3,909	24,357	317

年度	使用機器件数	延使用時間数	実企業数
11	4,239	27,485	330
12	4,834	30,501	394
13	4,834	28,025	394
14	5,324	30,028	455
15	5,791	32,418	495
16	5,987	36,821	545
17	6,157	34,083	601
18	6,267	39,626	624
19	6,598	37,672	593
20	6,348	37,937	575
21	6,927	36,664	599
22	7,191	39,792	595
23	7,343	36,301	579
24	8,038	46,119	587
合計	124,328	793,746	—

## B 信楽

機械設備名	件数	単位数	機械設備名	件数	単位数
ロールクラッシャ	2	4	粒度分布測定装置	162	268
スタンプミル	2	3	スクリーン印刷装置	2	4
ボールミル (200kg)	1	2	乾燥器	24	114
ボールミル (100kg)	2	4	波長分散型蛍光X線分析装置	6	20
ボールミル (30kg)	7	30	X線回折装置	32	71
振動ミル	8	18	小型環境試験機	1	2
ポットミル回転台	20	103	赤外線温度分布測定装置	16	60
鉄粉ろ過器	2	3	万能材料試験機 (5kN)	19	25
振動フルイ	32	82	SEM用元素分析装置	30	53
万能混合かくはん機	3	5	気孔径分布測定装置	14	49
可搬かくはん機	1	1	ガス吸着量測定装置	24	474
フィルタープレス	3	5	原子吸光分析装置	4	4
真空土練機	5	11	貫通孔測定装置	5	26
かくはんらいかい機	12	40	デザインシステム	4	16
ラクネール	8	13	カラープリンタ	4	11
循環式混練機 (150kg)	15	68	自記分光光度計	1	1
泥しょう混合機	2	2	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	96	138
インペラー粉碎機	2	9	光硬化装置	3	3
循環式混練機 (30kg)	2	6	ラックドライヤー	1	1
土練機	13	42	前処理装置	22	26
ジョークラッシャ	1	1	大判プリンタ	5	5
遊星ポットミル	4	7	精密切断機	2	6
フレットミル	5	16	カッティングプロッター	5	13
スラブローラー	3	7	電気炉9kw素焼	26	30
真空脱泡かくはん機	4	6	電気炉9kw本焼	25	26
石こう用平面研削盤	1	3	電気炉20kw素焼	8	8
サンドブラスター	49	92	電気炉20kw本焼	10	10
硬質物切断機	13	30	電気炉45kw素焼	28	30
製丸機	1	2	電気炉45kw本焼	4	4
pHメータ	3	12	シリコニット電気炉	26	42
電子天秤	50	70	ガス窯0.4立方メートル素焼	5	5
万能材料試験機 (1000kN/100kN)	3	5	ガス窯0.4立方メートル本焼	25	25
摩耗試験機	4	21	ガス窯6.0立方メートル素焼	3	3
オートクレーブ	1	3	ガス窯6.0立方メートル本焼	1	1
デジタル粘度計	1	1	ガス窯0.2立方メートル素焼	6	6
熱伝導率計	1	3	ガス窯0.2立方メートル本焼	19	19
熱分析装置	27	100	高温用電気炉	14	26
金属顕微鏡	2	2	雰囲気式高速昇温電気炉	3	9
走査型電子顕微鏡	44	82	合計	1,044	2,548

昭和60年度～平成24年度 主な利用機器

No	機械設備名	件数
1	粒度分布測定装置	982
2	走査型電子顕微鏡	559
3	波長分散型蛍光 X 線分析装置	492
4	X 線回折装置	480
5	大判プリンタ	458
6	電気炉 9 k w 素焼	409
7	赤外線温度分布測定装置	369
8	S E M 用元素分析装置	351
9	電気炉 9 k w 本焼	335
10	シリコニット電気炉	328
11	シャルピー衝撃試験機（窯業用）	291
12	サンドブラスター	280
13	電気炉 2 0 k w 本焼	258
14	ポットミル回転台	234
15	熱分析装置	222
16	原子吸光分析装置	222
17	万能混合かくはん機	205
18	電子天秤	196
19	振動フルイ	193
20	ガス窯0.4立方メートル本焼	179

参考 年度別使用機器件数・延使用时间数・  
実企業数

年度	件数	時間	実企業数
13	402	1,090	85
14	571	1,623	96
15	513	1,104	107
16	604	1,327	140
17	594	1,316	130
18	761	1890	136
19	849	1783	156
20	940	1798	167
21	1180	2372	173
22	967	1922	175
23	914	1738	166
24	1103	2313	204

## (2) 依頼試験分析

材料や製品などの成分分析や各種試験について、特に公的機関の証明が必要な場合等に対応するため、企業や団体から依頼を受け分析や測定を行っています。これらの業務に迅速的確に対応できるよう試験機器の整備を図るとともに、試験方法について新しい技術の習得に努めています。

### A 栗東

#### <平成24年度依頼試験分析実施状況>

区分	項目	件数	単位数	単位名
材料試験	強度試験	16	95	試料
環境試験	振動試験	39	229	試料条件時間
化学分析	定量分析	7	44	成分
デザイン指導	デザイン指導	41	392	時間
合 計		103	760	

#### 年度別依頼試験分析実施件数・単位

件数(単位数)

年 度	電 気 電子試験	材料試験	精密計測	環境試験	化学分析	食品物性 微生物試験	デザイン 指 導	その他	合 計
S60	-	16(45)	1(16)	12(21)	20(202)	5(11)	-	7(9)	61(304)
S61	10(39)	63(252)	-	33(2,457)	119(784)	14(45)	-	11(23)	250(3,600)
S62	-	38(170)	1(10)	8(168)	45(491)	15(47)	-	1(1)	108(887)
S63	6(31)	58(202)	-	31(714)	51(433)	9(29)	-	16(45)	171(1,454)
H1	2(83)	72(258)	1(4)	28(421)	42(430)	5(10)	3(106)	18(60)	171(1,372)
H2	7(22)	68(277)	-	18(111)	38(244)	1(2)	7(193)	19(47)	158(896)
H3	12(80)	42(146)	4(27)	23(74)	22(201)	2(9)	7(142)	10(27)	122(706)
H4	8(16)	40(220)	-	11(68)	29(176)	2(4)	6(186)	11(15)	107(685)
H5	17(683)	79(476)	-	33(169)	23(117)	1(4)	9(218)	18(117)	180(1,784)
H6	15(64)	35(83)	-	17(75)	14(93)	-	11(227)	3(3)	95(545)
H7	10(57)	39(269)	1(1)	33(484)	17(124)	-	4(114)	5(10)	109(1,059)
H8	4(31)	39(219)	-	11(42)	17(119)	-	3(64)	6(8)	80(483)
H9	6(71)	46(212)	-	7(313)	7(70)	-	4(67)	7(7)	77(740)
H10	1(4)	20(105)	-	18(127)	8(53)	1(2)	2(13)	1(2)	51(306)
H11	2(3)	37(295)	-	12(55)	5(46)	-	2(4)	2(3)	60(406)
H12	1(10)	27(202)	1(10)	3(26)	7(58)	-	3(55)	2(4)	44(365)
H13	-	32(197)	-	1(2)	15(82)	-	1(1)	1(1)	50(283)
H14	-	39(493)	2(40)	-	6(46)	-	7(62)	4(6)	58(647)
H15	1(10)	32(152)	2(35)	3(7)	2(17)	-	5(28)	3(3)	48(252)
H16	-	32(139)	-	3(13)	-	-	7(182)	1(4)	43(338)
H17	-	24(96)	-	6(89)	5(35)	-	5(79)	-	40(299)
H18	-	36(153)	-	-	5(31)	-	6(92)	1(2)	48(278)
H19	-	46(396)	-	3(3)	2(125)	-	2(9)	3(3)	56(536)
H20	1(2)	64(833)	-	2(10)	15(211)	-	2(27)	13(15)	97(1,098)
H21	-	32(273)	-	9(23)	8(123)	-	2(65)	3(3)	54(487)
H22	2(12)	40(358)	-	6(18)	13(166)	-	4(26)	2(2)	67(582)
H23	1(1)	31(250)	-	15(34)	29(125)	-	20(118)	-	96(528)
H24	-	16(95)	-	39(229)	7(44)	-	41(392)	-	103(760)
計	106 (1,219)	1,143 (6,866)	13 (143)	385 (5,753)	571 (4,646)	55 (163)	163 (2,470)	168 (420)	2,604 (21,680)

## B 信楽

### <平成24年度依頼試験分析実施状況>

試験名称	件数	単位	単位名
曲げ強度試験	1	1	試料
摩耗試験	1	1	試料
オートクレーブ試験	1	1	件
凍害試験（1試料10回まで）	1	1	試料・10回
耐薬品試験	2	13	件
吸水率試験	1	1	件
熱衝撃試験	6	6	試料
比重測定	1	1	試料
粒度分析	1	1	試料
Pb、Cdの溶出試験	4	5	件
合計	19	31	

### 年度別依頼試験分析実施件数・単位

#### 化学分析（信楽）

年度	件数	単位数
9	68	266
10	81	450
11	84	174
12	77	268
13	90	259
14	79	160
15	58	128
16	67	128
17	76	262
18	37	64
19	97	207
20	107	233
21	56	110
22	25	46
23	41	109
24	19	31

### (3) 生産品受払

当所の研究開発品等を県内企業に提供し、滋賀県独自のものづくりに貢献しています。  
時代の流れに即応するため、研究開発を通じ、品種改良、改善を図っています。

#### A 栗東

##### <平成24年度生産品受払状況>

##### ■清酒

生産品	受払件数	単 位
滋賀県酵母 A	2	7
滋賀県酵母 B	20	70
滋賀県酵母 C	1	4
滋賀県酵母 D	3	7
合 計	26	88

##### 参考 年度別生産品受払件数・単位・実企業数

年度	件 数	単 位	実企業数
15	22	72	8
16	31	106	8
17	41	148	13
18	23	83	10
19	33	94	11
20	35	90	9
21	33	78	11
22	28	73	8
23	21	67	9
24	26	88	9

## B 信楽

### <平成24年度生産品受払状況>

#### ■製版印刷

生産品	受払件数	実企業数
フィルム出力のみ	5	3
感光性樹脂製版	21	4
スクリーン製版	16	13
合計	42	20

#### 参考 年度別生産物受払件数・実企業数

年度	件数	実企業数
14	15	11
15	2	2
16	22	17
17	17	6
18	18	11
19	114	51
20	92	35
21	62	28
22	23	15
23	76	27
24	42	20

### 3. 研究開発・産学官連携

#### (1) 研究概要

当センターでは、平成15年度に策定された「滋賀県産業振興新指針」に基づき、産学官連携体制の構築と創造型・自律型産業構造への転換を図ることを目的に各種の研究開発を実施しており、特に、産学官の連携に基づく新事業創出を主眼とする共同研究をすすめています。平成24年度は、県内企業、県内大学との共同研究プロジェクト事業等に積極的に取り組みました。

#### 平成24年度研究テーマ

研 究 テ ー マ	研 究 者
腰痛防止のための簡易腰部筋力計測センサシステムの開発（第3報）	藤井利徳
簡易型エリア監視システムの開発（4） － 赤外線センサを用いた移動体検知 －	櫻井 淳
機械異常音検査のための音源探査に関する研究（第3報）	平野 真
ものづくり感性価値を高めるための開発手法に関する研究（第2報）	野上雅彦
渦電流探傷法による薄物鉄鋼円筒体の欠陥定量化に関する研究 － 渦電流探傷プローブの製作と機能性評価に関する研究－	井上栄一
新規低温拡散表面処理による 高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	佐々木宗生 山本和弘
新規低温拡散表面処理による 高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発 － 溶融塩処理による真空浸炭およびプラズマ窒化を施した 金属表面への窒化クロム層の形成－	山本和弘 佐々木宗生
低弾性複合化フィルムの開発（第一報）	那須喜一
滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発 － 分離乳酸菌の食餌的機能性評価－	岡田俊樹 那須喜一
新規貼付用フィルムの開発	平尾浩一 那須喜一、 土田裕也
感性価値対応型陶器製品の開発研究 II － 五感にひびく不思議な陶器 －	西尾隆臣 川澄一司 伊藤公一 高畑宏亮 中島孝 宮本ルリ子 川崎千湖
無貫入透光素地の研究 － 透光素地の熱膨張特性の調整について－	中島 孝 三浦拓巳
耐熱性素地の高品位化の研究（第1報）	坂山邦彦 中島 孝、 三浦拓巳

## (2) 共同研究

	機 関 名	区分	共 同 研 究 テ ー マ	予定研究期間	担当
1	企業1社	継続 産官	超低EMIディスプレイシステムの開発	H24.1.12～H25.3.31	山本典央 平野真 野上雅彦
2	長浜バイオ大学 (公財)滋賀県産業支援プラザ 企業1社	継続 産学官	環境ホルモンのバイオアッセイ法による新規検出評価技術の開発/実用化【地域新生コンソーシアム研究開発事業】	H20.4.1～H25.3.31	岡田俊樹
3	(公財)産業支援プラザ 滋賀県立大学 企業1社	継続 産学官	信楽焼の生産技術によるVOC除去用セラミックフィルターの開発【地域資源活用型研究開発事業(補完研究)】	H21.4.1～H26.3.31	中島孝
4	滋賀医科大学 立命館大学 長浜バイオ大学 東北部工業技術センター 企業8社	継続 産学官	超微量生体標本分析技術が拓く高度先端医療の研究開発【しが医工連携ものづくりクラスター 地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型)】	H22.8.20～H25.3.31	岡田俊樹 土田裕也
5	滋賀医科大学 立命館大学 東北部工業技術センター 企業6社	継続 産学官	体腔鏡手術ロボティック技術が拓く高度先端医療の研究開発【しが医工連携ものづくりクラスター 地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型)】	H22.8.20～H25.3.31	木村昌彦
6	企業1社	継続 産官	バーチャル仏壇アプリケーションの開発	H23.2.15～H25.3.31	野上雅彦
7	企業1社	継続 産官	FeOOH吸着材の用途開発に関する研究	H23.6.13～H25.3.31	坂山邦彦 山本和弘
8	(公財)滋賀県産業支援プラザ 企業1社	継続 産官	切削加工プロセスと電気分解を組み合わせた人工骨表面への多孔質加工法の開発【戦略的基盤技術高度化支援事業】	H23.4.1～H25.3.11	岡田太郎 井上栄一
9	東北部工業技術センター 企業1社	継続 産官	次世代二次電池の実用化に向けた高性能負極材料の開発【電池産業支援拠点形成事業】	H23.8.22～H25.3.31	山本典央 佐々木宗生 田中喜樹
10	企業1社	継続 産官	3.3V耐圧の電気二重層キャパシタの開発	H23.8.25～H24.3.31 H24.4.18～H25.3.31	山本典央 佐々木宗生 安達智彦
11	企業1社	継続 産官	低弾性複合化フィルムの開発	H23.4.1～H25.3.31	那須喜一 平尾浩一
12	龍谷大学 企業3社	継続 産学官	新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発【戦略的基盤技術高度化支援事業】	H23.9.13～H25.3.31	佐々木宗生 山本和弘
13	立命館大学 企業1社	継続 産学官	超音波による焼入れ深さ検査技術の開発	H23.12.1～H25.3.31	井上栄一

	機 関 名	区分		共 同 研 究 テ ー マ	予定研究期間	担当
14	(公財)滋賀県産業支援プラザ 企業 1 社	継 続	産 官	次世代絆創膏に不可欠な軟質複合化フィルム成形技術の開発【戦略的基盤技術高度化支援事業】	H24. 2. 24～H24. 12. 14	那須喜一 平尾浩一 土田裕也
15	企業 1 社	新 規	産 官	高温・高周波対応インピーダンス測定用治具の開発	H24. 5. 16～H25. 3. 31	山本典央 平野真 佐々木宗生
16	企業 1 社	新 規	産 官	清酒製造過程から分離した微生物（乳酸菌）の選抜と新製品の開発	H24. 7. 2～H27. 3. 31	岡田俊樹
17	企業 1 社	新 規	産 官	清酒製造過程から分離した微生物（硝酸還元菌）の選抜と新製品開発	H24. 7. 2～H27. 3. 31	岡田俊樹
18	企業 1 社	新 規	産 官	蒸留塔のステンレス製充填物に替わるプラスチック製充填物の開発	H24. 8. 22～H25. 3. 31	平尾浩一 那須喜一
19	企業 1 社	新 規	産 官	リチウムイオン 2 次電池電極（負極）用バインダーの開発【電池産業支援拠点形成事業】	H24. 4. 24～H25. 3. 31	佐々木宗生 田中喜樹
20	(公財)滋賀県産業支援プラザ 企業 2 社	新 規	産 官	高機能化複雑形状加工に対応可能な汎用プレス機を用いた精密 3 次元形状プレス複合化技術の開発【戦略的基盤技術高度化支援事業】	H24. 9. 19～H25. 3. 11	藤井利徳 木村昌彦
21	企業 1 社	新 規	産 官	「カップ型制振・制音研磨工具の開発」	H24. 9. 5～H25. 3. 11	平野真 山本典央
22	滋賀県農業技術振興センター	新 規	官 官	輸送時におけるブドウの脱粒対策効果の評価に関する研究	H24. 8. 3～H25. 3. 31	山本典央 平野真 那須喜一
23	東北部工業技術センター 企業 1 社	新 規	産 官	船舶用エダクターの開発	H24. 11. 26～H25. 3. 31	水谷直弘

### (3) 研究発表等

#### ① 学会等研究発表

発表題名	主催機関・名称	会場	年月日	発表者
検疫用迅速高感度なインフルエンザウイルス検査技術の開発	第85回日本生化学会大会	福岡国際会議場	H24. 12. 14	岡田俊樹 他

#### ② 産業技術連携推進会議等発表

発表題名	主催機関・名称	会場	年月日	発表者
製品異常音検査のための解析技術について	(公財)滋賀県産業支援プラザ しが新産業創造ネットワーク「平成24年度第1回マッチングフォーラム」	コラボしが21	H24. 8. 29	平野 真
信楽透器の開発と業界への普及	関西広域連合 合同研究成果発表会	アバローム紀の国(和歌山)	H24. 11. 13	川澄一司
信楽焼陶土の高品位化の研究	第156回近畿地域部会セラミック分科会 第16回窯業研究公開シンポジウム	大阪市立工業研究所	H24. 11. 15	中島 孝
検疫用迅速高感度なインフルエンザウイルス検査技術の開発	第85回日本生化学会大会	福岡国際会議場	H24. 12. 14	岡田俊樹 他
6種類の魚類の性ステロイド受容体を利用した環境ホルモン様物質の測定システムの確立	(独)産業技術総合研究所、産業技術連絡会議 ライフサイエンス部会 バイオテクノロジー分科会 第12回産総研・産技連 LS-BT合同研究発表会	(独)産業技術総合研究所 つくばセンター	H25. 2. 5	岡田俊樹 他
FCS測定装置を応用した迅速高感度なインフルエンザウイルス検査システムの開発	(独)産業技術総合研究所、産業技術連絡会議 ライフサイエンス部会 バイオテクノロジー分科会第12回産総研・産技連 LS-BT合同研究発表会	(独)産業技術総合研究所 つくばセンター	H25. 2. 5	岡田俊樹 他

### ③ その他職員派遣

派遣先	講座名等	年月日	派遣者
(公財) 滋賀県産業支援プラザ	第406期「鉄鋼材料と熱処理講座」	H24. 7. 31	岡田太郎 佐々木宗生 安達智彦 山本和弘
同	第409期「金属疲労と損傷対策技術講座」	H24. 9. 20	岡田太郎
滋賀県品質工学研究会	基礎学習会	H24. 5. 15 H24. 6. 19 H24. 7. 17 H24. 8. 28 H24. 9. 18 H24. 11. 20 H24. 12. 18 H25. 1. 15 H25. 2. 19 H25. 3. 13	井上栄一
(独)酒類総合研究所	平成23酒造年度 全国新酒鑑評会 予審審査	H24. 4. 24 -H24. 4. 26	岡田俊樹
大阪国税局	平成24年度 全国市販酒類調査における品質評価	H25. 2. 21 -H25. 2. 22	岡田俊樹
滋賀県酒造組合	新酒きき酒評価会	H25. 3. 12	岡田俊樹
大阪国税局	平成24年度 大阪国税局新酒研究会	H24. 3. 27	岡田俊樹

#### (4) 重点研究の評価委員会

当センターおよび東北部工業技術センターでは、商工観光労働部試験研究機関研究推進指針（平成11年3月制定）に基づき、重点研究の内容についての部内評価委員会、外部評価委員会を開催し、新規の研究企画および終了した研究内容に対するアドバイスをいただいております。

平成24年度に評価対象となった研究テーマは、次の4テーマです。なお、東北部工業技術センターの研究テーマは除いております。

##### ①研究企画

- ・多孔質材料を生かした生活陶器の開発（懐かしい未来に向けて） 川澄 一司

##### ②研究終了

- ・信楽焼陶土の高品位化の研究 中島 孝
- ・ハイパースペクトル画像センシングの産業応用に関する研究開発（部内のみ） 深尾 典久
- ・アルミ・マグネシウムがキャスト用金型の低温拡散表面処理硬化法の開発 佐々木宗生

#### 外部評価委員会

開催日	平成24年9月6日（木）滋賀県庁東館 2-A会議室
委員 (敬称略)	栗田 裕 滋賀県立大学 工学部機械システム工学科教授(機械) 和田 隆博 龍谷大学 理工学部物質化学科教授(無機化学) 亀井 且有 立命館大学 情報理工学部知能情報学科教授(情報) 磯野 英生 成安造形大学 芸術学部教授(空間デザイン・建築) 廣野 順三 (独)産業技術総合研究所 関西産学官連携センター総括主幹 西村 清司 高橋金属(株) 商品企画部長 林 義夫 (株)ヒラカワ 常務取締役 中村 吉紀 (公財)滋賀県産業支援プラザ 常務理事

#### 部内評価委員会

開催日	平成24年7月26日（木）滋賀県庁東館 2-A会議室
委員 (敬称略)	中山 久司 商工観光労働部次長 川崎 雅生 商工観光労働部技監 廣脇 正機 商工政策課長 平井 圭介 新産業振興課長 前川 昭 モノづくり技術振興室長 月瀬 寛二 東北部工業技術センター所長 宮川 栄一 東北部工業技術センター参事 阿部 弘幸 東北部工業技術センター参事

外部評価委員会で出された指導改善事項について以下に示します。

#### 多孔質材料を生かした生活陶器の開発（懐かしい未来に向けて）・・・研究企画

- ・陶器のもつ基本的な問題点、(例えば)重い等を解決する製品開発を望む。
- ・野菜保存容器：使用方法のノウハウ込みの開発が必要である。
- ・研究成果の発展性面を明確にとらえて、今後推進してほしい。
- ・必要性も説明されているが、消費者ニーズのある一面をとらえて過大に評価していないか。製品ができて消費者が買うかどうか、すなわち地場の企業が商品化するかどうか最大のポイントであることから、プロダクトアウトよりマーケットインの考え方を重視して進めてほしい。
- ・生活陶器三つの提案の内、加湿器、野菜保存容器は面白いと考えるが、薪ストーブは特に目新しいものとは感じない。耐火物の蓄熱性に特別優れているとも思えない。

#### 信楽焼陶土の高品位化の研究・・・研究終了

- ・従来の信楽焼陶土の製造方法では難しかった性能（低吸水1%以下・高強度30MPa以上）の達成が図れたので、陶土の調整方法及び珪石や焼結促進原料のタルクの有効性面より特許出願されてはどうかと感じた。
- ・各種の原料を組み合わせることで目標が達成できたようであるが、次はコストを下げる技術の開発を目指してほしい。
- ・さらに一段の独自性を出すことで他産地との差別化を目指してほしい。
- ・高品位と言う目標数値がどのレベルのものか専門ではないため判定に困るが、仮に妥当性のあるものとするならば、目標は達成されたものとする。一方、水漏れを防止すると言うよりも、このしみ出しをうまく利用するほうが広い展開が期待できそうである。
- ・研究成果の特許出願も重要だが、むしろ報告会や技術相談での成果の普及をさらに広く進めてほしい。今後は技術情報の分かりやすいデータベースの構築・普及を進めてほしい。

#### アルミ・マグネシウムダイカスト用金型の低温拡散表面処理硬化法の開発・・・研究終了

- ・今後、アルミニウムダイカスト用金型の低温拡散表面処理硬化法の研究事項を対象アイテムに（最終製品に近い大きさに適応）スケールアップして取り組んでいけると、事業化が見えてくると感じた。
- ・開始時の数値目標と結果を比較評価した上で、サポインの最終年度の実施に取り組まれない。
- ・性能向上と並行してコストダウンの技術も必須である。
- ・知財の確保についても十分配慮されたい。
- ・成果は期待通りのものであると判断する。

## (5) 研究会活動の推進

### ① 滋賀材料技術フォーラム

当フォーラムは材料技術の向上と関連産業の振興等を目的として、材料関連メーカーとユーザー、および大学・公設試等が各種の情報を交換し、相互の連携を図るために産・学・官が一体となって運営されている組織です。

平成24年度は次の講演会、見学会、研修会および情報交流会等を実施しました。

月	事業名	事業内容	参加者	会場
8月3日	第89回運営委員会	議題：23年度事業・決算報告（案）、 24年度事業計画・予算（案） 役員変更総会・第77回例会の確認、 第78回・79回例会、 第60回・61回研修会について等	15名	龍谷大学
	H24総会 第77回例会 講演会	内容：23年度事業・決算報告（案）、 24年度事業計画・予算（案） 役員変更等 講演：「太陽電池・エネルギー関連材料」 滋賀県立大学工学部材料科学科 教授 奥健夫氏 「イオン液体利用によるリチウムイオン電池 と電気化学キャパシタの高性能化」 関西大学化学生命工学部 助教 山縣雅紀氏	総会 18名 講演会 25名 懇親会 13名	龍谷大学
10月3日	第18回 若手会員による 活性化検討会	第62回研修会 （若手会員による企画研修会等）の企画検討	4名	龍谷大学
11月15日 ～16日	第78回例会 講演会・県内見学会 第25回FC関連団体 交流会議	内容：協議会決算・予算、地域賞の表彰式等 講演：「電子部品とそれらを支える材料技術（仮）」 株式会社村田製作所技術・事業開発本部 材料開発統括部高田隆裕氏 場所：龍谷大学瀬田キャンパスRECホール 見学先：(株)滋賀松風、丸滋製陶(株)	会議 3名 講演会 20名 懇親会 19名 見学会 17名	龍谷大学 見学先
2月1日	第90回運営委員会	議題：24年度下期計画、第60回研修会、 第61回研修会、第62回研修会について等	15名	龍谷大学
2月27日	ニューセラミック 懇話会 第40回ニューセラ ミックセミナー	内容：「次世代型蓄電池にむけた材料革新」	協賛事業	大阪市中央 公会堂
3月8日	第61回研修会 技術研修	内容：立命館大学放射光施設を用いた XAFSの原理と測定・解析法 講師：立命館大学生命科学部応用化学科 教授 稲田康弘氏	13名	立命館大学
3月12日	第62回研修会 県外研修会 （中止）	見学先：（財）若狭湾エネルギー研究センター	申込5名	見学先
3月26日	第91回運営委員会	議題：24年度事業報告（案）、決算報告（案） 25年度事業計画（案）、予算（案） 25年度総会・第79回例会、 役員の改選について等	14名	龍谷大学
3月26日	第60回研修会 若手会員による 企画研修会	内容：「次代を担う若い方々へ伝えたいこと」 講師：龍谷大学名誉教授・ 滋賀材料技術フォーラム会長 上條榮治氏	15名 意見交換会 14名	龍谷大学

## ②滋賀県品質工学研究会

本研究会は、産学官が連携して品質工学による技術開発の研究およびその普及を図り、滋賀県および周辺地域産業の振興に寄与することを目的とし、地域企業の技術開発能力の向上、複合要因の絡む技術的課題の解決、品質の向上とコストの低減、異業種間の技術交流等の事業を実施しています。

本年度も、「草の根研究会」を目標に取り組み、基礎学習会や特別講演会、関西地区品質工学シンポジウム等を開催しました。以下、本年度の事業内容を記載します。

実施日	事業名	事業内容	出席者	場所
4月17日	品質工学相談会 平成24年度総会 第214回定例会	平成23年度事業&決算報告、監査報告 平成24年度事業計画、予算、役員会員異動 品質工学事例紹介、グループ討議	16名	センター
5月15日	品質工学相談会 第215回定例会	基礎学習会：「入門パラメータ設計」より 会員企業の取り組み紹介事例、グループ討議 講義：原和彦氏「誤差・機能性評価」等	8名 17名	センター
6月19日	品質工学相談会 第216回定例会 第1回特別講演会	基礎学習会：「入門パラメータ設計」より 会員企業の取り組み紹介事例、グループ討議 講義：越山卓顧問「QFD・QE入門講座」	6名 15名	センター
7月17日	品質工学相談会 第217回定例会	基礎学習会：「入門パラメータ設計」より 会員企業の取り組み紹介事例、グループ討議 講義：原和彦氏「安全設計、社長の役割」等	6名 14名	センター
8月28日	品質工学相談会 第218回定例会	基礎学習会：「入門パラメータ設計」より 論文紹介、田口玄一メモリアルについて グループ討議	6名 13名	センター
9月18日	品質工学相談会 第219回定例会	基礎学習会：「入門パラメータ設計」より 会員企業の取り組み紹介事例、グループ討議 講義：原和彦氏「機能性について」等	5名 14名	センター
10月5日	第220回定例会 (第10回関西地区 品質工学シンポジウム)	滋賀県品質工学研究会、京都品質工学研究会 および関西品質工学研究会合同シンポジウム 特別講演、事例発表、交流会	98名 滋賀11名	京都商工 会議所 (京都市)
11月20日	品質工学相談会 第221回定例会	基礎学習会「入門MTシステム」より 会員企業の取り組み紹介事例、ソフト紹介 講義：原和彦氏「機能性評価の重要性」	7名 15名	センター
12月18日	品質工学相談会 第222回定例会	基礎学習会「入門MTシステム」より 会員企業の取り組み紹介事例、技術戦略研究発表大会 について、全体討議	6名 16名	センター
1月15日	品質工学相談会 第223回定例会	基礎学習会「MTシステムのはなし」より 論文紹介 講義：原和彦氏「戦略的技術者を目指せ」	5名 10名	センター
2月1日	第2回特別講演会	講演：芝野広志氏 ユニカミノルタテクノロジーセンター(株)開発推進センター 『品質工学入門とMTシステム事例詳解』	44名 申込63名	フェリエ 南草津 (草津市)
2月19日	品質工学相談会 第224回定例会	基礎学習会「入門MTシステム」より 会員企業の取り組み紹介事例、論文紹介 全体討議「第2回特別講演会VTR上映」	2名 11名	センター
3月13日	品質工学相談会 第225回定例会	基礎学習会「入門MTシステム」より 書籍紹介、会員企業の取り組み紹介事例 全体討議「特別講演会内容、来期の運営」	4名 13名	センター

### ③デザインフォーラム SHIGA

工業技術総合センターおよび東北部工業技術センターのデザイン担当者と、県立大学・成安造形大学および県内デザイン関連事業所による相互の交流と技術力の向上を図り、併せて県下のデザイン産業の振興を目的として、平成8年に組織化しました。現在の会員数は、個人会員23名、法人会員6社の計29名となっています。

#### <活動内容>

平成24年度は以下の活動を行いました。

開催日	内容	参加者	場 所
平成24年 5月15日	・ 第1回運営委員会	9名	工業技術総合センター
6月22日	・ 例会（総会）および交流会	15名	平兵衛庵（守山市）
8月27日	・ 第2回運営委員会	11名	ボストンプラザ草津
	・ 秋のワークショップ 信楽の工房にて作陶作業を体験。ロクロや手びねりでの型づくりに挑戦しました。	7名	(有)小川顕三陶房（甲賀市）
10月27、 28日			
	・ 冬の合同交流会 様々な分野の人材が集る交流会に参加し、デザインや製品開発に関する意見交換を行いました。	6名	ファブリカ村（東近江市）
12月26日			

#### ④ものづくりIT研究会

当研究会は、ものづくりを担う企業、大学、行政関係者相互のネットワークを形成し、密接な連携の下、製造分野へのITの導入を推進し、本県製造業の競争力を向上させることを目的として、平成13年6月に設立しました。

現在の会員数は、産業界17社、大学18名、行政関係14名となっています。また事務局を工業技術総合センターと東北部工業技術センターが担当しています。

平成24年度は次の講演会、見学会、技術分科会などを実施しました。

時期	事業	内 容	場 所
6月6日	第38回運営委員会	H23事業報告・決算報告 H24事業計画(案)・予算(案) 第42回例会企画 その他	栗東市商工会 コミュニティ ・スペース
7月4日	総会	H23事業報告・決算報告 H24事業計画(案)・予算(案)	龍谷大学 瀬田キャンパス 43名
	第42回例会		
	講演1	「電動車両の動向と将来展望ー電力消費型車両の本格普及に向けてー」 独立行政法人 産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 客員研究員 清水 健一 氏	
	講演2	「トヨタプラグインハイブリッドの開発」 トヨタ自動車株式会社HVシステム制御開発部 部長 阿部 眞一 氏	
	交流会		
7月13日	第6回検査・計測・モニタリング技術分科会	「オムロンソーシアルソリューションズ株式会社の画像センシングの取り組み」 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社 ソリューション事業本部 開発センタ コア技術開発部 梶谷 浩一郎 氏 「画像処理による微小変化の検出 ー①マルチスケールフィルタによる血管と腫瘍の検出ー ー②卵の雌雄判別(中間報告)ー」 立命館大学 情報理工学部 教授 陳 延偉 氏 フリーディスカッション・交流会	草津市民交流 プラザ 28名
7月30日	第2回3DCADデータ活用分科会	「3D Tascal X を利用した3Dデータ有効活用法」 ～生技/製造で3Dデータを波及させるためのご提案～ 株式会社シーセット 営業部 柳下 賢次朗 氏 「3次元CADを核とした設計支援」 株式会社デザイン・イット 代表取締役 塚本 良智 氏 フリーディスカッション・交流会	栗東市商工会 コミュニティ ・スペース 13名
9月14日	第43回例会 (共催：産業技術連携推進会議 近畿地域部会 情報・電子分科会)	「音響技術が支える安全安心な生活基盤の形成」 立命館大学 情報理工学部 准教授 西浦 敬信 氏 情報理工学部研究室および施設見学	立命館大学 BKC 10名
10月5日	第7回検査・計測・モニタリング技術分科会	「3D検査・計測の実用例」 株式会社ニッケテクノシステム FAシステム事業部 画像技術部 画像技術課 中原 徳雄 氏 「イメージ分光の検査・計測への応用」 テクノス株式会社 システム機器部チーフエンジニア 利弘 俊策 氏 フリーディスカッション・交流会	栗東市商工会 コミュニティ ・スペース 20名
11月26日	見学会(県内)	T C M株式会社	近江八幡市 16名
12月4日	第3回3DCADデータ活用分科会	「オープンCAE：DEXCSの可能性と現状」 ーものづくりの高度化の切り札なのか？ー 岐阜工業高等専門学校 建築学科 教授 柴田 良一 氏 「滋賀県工業技術総合センターでのCAEに関する取り組み」 滋賀県工業技術総合センター 機械電子担当 水谷 直弘 氏 フリーディスカッション・交流会	栗東市商工会 コミュニティ ・スペース 16名
1月28日	第8回検査・計測・モニタリング技術分科会	「スマートフォトセンサ概要と用途例、他製品紹介」 東芝テリー株式会社 関西支店支店長 梅津 由紀宏 氏 「マシンビジョン業界の標準化に向けた働きと企業内の製品開発の動向について」 株式会社イマック 東京オフィスオフィス長 遠塚 弘 氏 フリーディスカッション・交流会	栗東市商工会 コミュニティ ・スペース 16名
2月5日	見学会(県外)	MOBIO大阪 山岡金属工業	大阪府東大阪市 大阪府守口市 15名

## ⑥滋賀県酒造技術研究会

県内の清酒製造業者の酒造技術および酒質の向上を図るため、平成13年6月に設立しました。本会は、清酒製造業者および関連する公設試などの機関で組織し、会員相互の研究・技術交流、市場情報の交換の場として勉強会、技術研修会を開催しています。

現在の会員数は、企業会員27社、公設試関係者10名（工業技術総合センター、農業技術振興センターの職員）です。

### <活動内容>

平成24年度は次の研修会や情報交流会等を実施しました。

実施日	事業名	事業内容（概要）	出席者数	場所
4月17日	第24回 運営企画委員会	平成23年度事業と決算報告および 平成24年度事業計画、予算案作成等	9名	センター
5月29日	第49回 例会	研修テーマ：「麹について」勉強会の開催 講師：株式会社樋口松之助商店 取締役 研究室長 山下秀行氏	22名	センター
5月29日	平成23年度 総会 (第12回)	平成23年度事業・会計報告、 平成24年度事業・予算計画、役員の改正等	26名	センター
9月8日	「第6回 滋賀地酒の祭典」	一般参加による滋賀の地酒のきき酒（評価）会を開催 滋賀県酒造組合主催、滋賀県酒造技術研究会主幹	37名 一般参加	大津市
9月30日	「第6回滋賀地酒の祭典」	一般参加による滋賀の地酒のきき酒と 需要促進ピーアールイベント等を開催 滋賀県酒造組合主催、滋賀県酒造技術研究会主幹	100名 一般参加	大津市
12月3日 -4日	第50回 例会	県内蔵元見学研修 (富田酒造、北島酒造、松瀬酒造) 福岡県酒造組合と合同開催	17名	長浜市 竜王町 東近江市
2月4日	第25回 運営企画委員会	平成24酒造年度新酒きき酒会の開催について協議、平成25年度事業計画、役員の改正等	6名	センター
3月12日	新酒きき酒会 (第51回例会)	平成24酒造年度新酒きき酒評価会開催	62名	大津市
3月25日	新酒品質検討会 (第52回例会)	平成24酒造年度新酒品質検討会開催	6名	大津市

・例会の開催は、研究会会員が4部会に所属して、各部会で研修内容等を計画し開催運営しています。

## ⑥屋上緑化用陶製品開発研究会

近年、大都市圏において局地的に気温が上昇する「ヒートアイランド現象」が大きな問題となっています。この現象の緩和策としてビル屋上の緑化が提案され、大きな市場が見込まれています。そこで信楽焼をはじめ、県内関連企業や大学、行政の連携により「屋上緑化用陶製品開発研究会」を平成15年に設立しました。研究会では、屋上緑化に求められる陶磁器製品を開発することにより、産地業界の活性化と県内の環境関連産業の競争力の向上に寄与することを目的とし情報交換、講演会、見学会、製品開発等を行っています。

平成17年には、東京都目黒区役所屋上に新たな屋上庭園の提案として東京農業大学教授近藤三雄氏が設計し発表された「目黒十五庭」には、研究会も参加しています。

本年の研究会の活動としては、平成23年度に引き続き東京農業大学教授近藤三雄氏が監修された首都高速大橋グリーンジャンクション屋上緑化事業に参加協力を行っています。結果、研究会メンバー3社の製品（床タイル・縁石・スツール・大型植木鉢）が採用されました。この屋上緑化庭園は、平成25年3月30日に完成し公開されています。

今後、日本を代表する大橋グリーンジャンクション「目黒天空の庭」に陶製品が採用されたことで、研究会が目指す信楽焼による屋上緑化用陶製品の製品化を進めます。

### 大橋グリーンジャンクション

#### 「目黒天空の庭」



大型植木鉢



床タイル



陶製縁石



スツール



## ⑦信楽陶製照明器具開発研究会

本研究会は、LEDを使用した照明に関連する陶製品の開発を目的としています。平成19年8月に信楽陶器工業協同組合員を中心に設立し、信楽窯業技術試験場が事務局を行っています。研究会事業では、専門家によるデザイン指導や講演会、見学会などを中心とした活動を行っています。今年度は10月6日～28日までの期間「信楽陶器まつり」に併せて「陶芸の森 産業展示館ギャラリー」で「LED・Shigaraki2012」というテーマにより新作展を開催しました。展示内容は「信楽透器」を中心に使い大物製品に挑戦しています。また、この他に、東京ビックサイトで開催された「東京デザイン照明展」と「JAPAN SHOP」に協力展示を行いました。

現在の会員は、陶器メーカー7社、陶土メーカー2社の計9社です。今後も信楽焼の新たな「あかり」を求めて新製品開発に取り組んでまいります。



LED Shigaraki2012



東京デザイン照明展



東京デザイン照明展



JAPAN SHOP 2013

## (6) 産業財産権

平成24年度末現在の保有状況は次のとおりです。

**特許権** 17件 (内、平成24年度中新規登録件数 4件)

名称	登録日	登録番号	発明者	備考	
栗東					
1	微生物等による難分解物質分解能力の評価方法と応用	H19. 3. 9	3924752	白井伸明、岡田俊樹、松本正、他	
2	画像処理検査装置の開発支援システムおよび開発支援方法	H19. 7. 6	3980392	川崎雅生、小川栄司	
3	締結具	H22. 12. 10	4639291	藤井利徳、月瀬寛二、他	
4	試料中のウイルスを検出する方法およびシステム	H23. 6. 10	4757103	白井伸明、岡田俊樹、他	
5	ポリ乳酸多孔質体及びその製造方法	H23. 7. 22	4784143	山中仁敏、他	
6	リグノセルロース分解作用を有する白色腐朽菌及びその利用	H23. 8. 5	4793781	白井伸明、岡田俊樹、他	
7	ポリマーブレンドを含んで成る液中物質移動材料	H24. 4. 27	4981671	中島啓嗣、他	
8	掲示具	H24. 10. 26	5114613	野上雅彦、他	
9	神経難病の画像診断薬	H25. 1. 25	5182747	白井伸明、岡田俊樹、平尾浩一、他	
信楽					
10	多孔質軽量陶器素地	H14. 2. 1	3273310	川澄一司、川口雄司*	
11	電磁波吸収体及びその製造方法	H15. 7. 4	3448012	宮代雅夫*、他	
12	多孔質低透水率軽量陶器	H16. 4. 9	3541215	宮代雅夫*、西尾隆臣、高畑宏亮、横井川正美、川口雄司*	
13	持続的泡模様を液面に形成する容器	H16. 8. 13	3584976	中島孝、高畑宏亮、高井隆三*、他	
14	セラミックス多孔質体	H19. 8. 17	3997929	高井隆三*、宮代雅夫*、中島孝、他	
15	水琴窟装置	H22. 5. 21	4514129	西尾隆臣	
16	断熱容器及びその製造方法	H22. 12. 10	4644435	横井川正美、中島孝、高畑宏亮	
17	多孔表面陶磁器	H24. 4. 20	4976010	川澄一司、高畑宏亮、中島孝、西尾隆臣、高井隆三*	

\*は元職員

**商標権** 1件

名称	登録日	登録番号	考案者	備考	
信楽					
1	信楽透器	H22. 9. 10	5351665	川澄一司	

特許出願中の件数 17件（内、平成24年度中新規出願件数 3件）

名称	出願日	出願番号	発明者	備考	
栗東					
1	神経難病の画像診断薬	H18. 3. 28	89205	白井伸明、岡田俊樹、平尾浩一、他	PCT 審査請求中
2	試料中の蛍光性物質を検出する方法およびシステム	H19. 7. 27	196536	白井伸明、岡田俊樹、他	審査請求中
3	生分解性エラストマー及びその製造方法	H19. 9. 14	239138	平尾浩一、山中仁敏、那須喜一、他	審査請求中
4	神経難病の画像診断薬	H19. 9. 18	240901	白井伸明、平尾浩一、他	PCT 審査請求中
5	柔軟性に富む生分解性材料とその製造方法	H20. 2. 29	49255	平尾浩一、山中仁敏、那須喜一、他	審査請求中
6	電波レンズ	H21. 3. 11	57301	山本典央、平野真	審査請求中
7	神経難病の画像診断薬及び対外診断薬	H21. 2. 27	501696	白井伸明、平尾浩一、他	PCT 審査請求中
8	神経変性疾患画像診断薬	H21. 2. 27	45705	白井伸明、平尾浩一、他	審査請求中
9	炭素鋼材料の製造方法および炭素鋼材料	H21. 3. 24	72055	佐々木宗生、他	審査請求中
10	病原性グラム陰性細菌由来脂質小胞の検出方法および検出システム	H22. 2. 19	7205	白井伸明、他	審査請求中
11	蛍光一粒子検出方法および検出システム	H22. 9. 27	215882	白井伸明、他	審査請求中
12	申請中	H23. 9. 14	201199	白井伸明、他	
13	申請中	H24. 2. 21	34840	平尾浩一、那須喜一、他	
14	申請中	H24. 11. 30	261928	平尾浩一、那須喜一、他	
15	申請中	H25. 2. 25	35185	岡田太郎、他	
16	申請中	H25. 3. 26	83356	山本典夫、平野真、他	
信楽					
17	透光性陶磁器用練り土および透光性陶磁器	H21. 11. 10	256638	川澄一司	審査請求中

\*は元職員

## 特許権の実施許諾

39件（内、平成24年度中新規契約件数 3件）

発明の名称		実施許諾者	契約日	実施許諾期間	実施料
栗東					
1	画像処理検査装置の開発支援システム および開発支援方法	A社 (共同研究者)	H15. 3. 19	H15. 4. 1～H25. 3. 31	0円
2	締結具	U社	H19. 4. 20	H19. 4. 20～H26. 9. 30	2,354円
信楽					
3	多孔質軽量陶器素地	信楽陶器工業協同組合	H15. 12. 25	H16. 1. 1～H25. 9. 30	8,781円
4		R社	H16. 10. 20	H16. 11. 1～H26. 9. 30	1,511円
5		M社	H19. 10. 1	H19. 10. 1～H25. 9. 30	0円
6	持続的泡模様を液面に形成する容器	T社	H12. 12. 25	H13. 1. 1～H26. 9. 30	12,852円
7		U社	H13. 1. 18	H13. 1. 20～H26. 9. 30	0円
8		C社	H17. 11. 1	H17. 11. 1～H25. 9. 30	10,032円
9		K社	H23. 9. 27	H23. 10. 1～H25. 9. 30	1,337円
10	誘導加熱発熱体とその製造方法	S社	H18. 10. 1	H18. 10. 1～H23. 6. 8	43円 (在庫販売)
11	セラミックス多孔質体	S社 (共同研究者)	H18. 10. 1	H18. 10. 1～H25. 3. 31	34,020円
12	水琴窟装置	T社	H18. 12. 1	H18. 12. 1～H26. 3. 31	15,120円
13		M社	H19. 1. 10	H19. 1. 10～H26. 3. 31	0円
14		J社	H22. 7. 30	H22. 8. 1～H26. 3. 31	0円
15	多孔表面陶磁器	N社	H21. 9. 17	H21. 10. 1～H25. 9. 30	0円
16		M社	H24. 12. 7	H24. 12. 10～H26. 9. 30	0円
17	透光性陶磁器用練り土及び透光性陶磁器	Y社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	0円
18		S社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	0円
19		M社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	0円
20		K社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	0円
21		S社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H24. 9. 30	0円
22		N社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	14,738円
23		U社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	15,970円
24		K社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H24. 9. 30	0円
25		M社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	1,932円
26		S社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H24. 9. 30	0円
27		Y社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	0円
28		M社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	882円
29		T社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H24. 9. 30	0円
30		U社	H22. 9. 29	H22. 10. 1～H26. 9. 30	4,135円
31		K社	H22. 11. 1	H23. 4. 1～H25. 3. 31	0円
32		H社	H22. 11. 1	H23. 4. 1～H25. 3. 31	110円
33		O社	H22. 11. 18	H23. 4. 1～H25. 3. 31	0円
34		O社	H22. 11. 18	H23. 4. 1～H25. 3. 31	8,673円
35		H社	H23. 1. 12	H23. 4. 1～H25. 3. 31	0円
36		U社	H23. 2. 21	H23. 4. 1～H25. 3. 31	0円
37		K社	H23. 7. 22	H23. 10. 1～H25. 9. 30	0円
38	T社	H24. 10. 30	H24. 11. 1～H26. 9. 30	0円	
39	K社	H24. 10. 30	H24. 11. 1～H26. 9. 30	0円	
計					132,490円

注 実施料の対象期間は、平成23年10月～平成24年9月

## (7) 職員の研修

職員の資質向上、スキルアップのため、外部機関へ派遣研修を実施しました。

### ① 大学派遣研修

研 修 テ ー マ	派 遣 先	期 間	派遣者名
非鉛圧電セラミックス および薄膜の作製と評価	龍谷大学 理工学部 物質化学科	24. 4. 1～25. 3. 31 (週 2 日)	安達 智彦

### ② 中小企業大学校派遣研修

研 修 テ ー マ	期 間	派遣者名
コーディネート能力向上研修	24. 9. 19～24. 9. 21	櫻井 淳
公設試験研究機関研究職員研修 (座学)	25. 1. 15～25. 1. 18	水谷 直弘

## (8) 審査会等への出席

経営革新計画承認審査会等へ委員として職員を派遣しました。

審査会等名称	開催日
経営革新計画承認審査会	5月31日、7月31日、 8月1日、12月14日、 2月12日、3月21日
低炭素化技術開発・実証化補助審査会	7月27日、11月19日、 1月21日
滋賀県市場化ステージ支援事業審査会	5月10日、11日
滋賀県中小企業新技術開発プロジェクト補助金審査会	5月18日、22日、23日
企業立地審査会	10月15日、10月23日、 3月19日
研究評価委員会部内評価委員会	7月26日
研究評価委員会外部評価委員会	9月6日

## 4. 人材育成事業

### (1) 窯業技術者養成事業

本事業は、県内窯業技術の振興を図り、陶器業界の経営改善に資するために必要な窯業技術者の養成を目的とします。これまでに482名の研修生が県内窯業関連業者に就業し、企業の中核的人材として活躍しています。

#### ○平成24年度研修生選考について

平成23年10月24日（月） 平成24年度滋賀県窯業技術者養成研修実施広告

平成24年 1月16日（月）～1月31日（月） 願書受付

2月 9日（木） 選考試験

2月23日（木） 選考委員会

3月 1日（木） 合格通知発送

平成24年度は、10名の応募があり10名が受験しました。試験の結果7名を合格としました。

研修については、全員が研修を修了しました。

研修生氏名	研修科目	修了後の進路
高橋 美子	大物ロクロ成形	信楽窯業技術試験場臨時職員
三尾 昌賢	大物ロクロ成形	谷寛製陶
加藤 佳世子	小物ロクロ成形	平成25年度信楽窯業技術試験場研修生
森山 恵	小物ロクロ成形	中郷陶房
菅谷 一陽	素地・釉薬	松庄(株)
小野 真由	デザイン	(財)滋賀県陶芸の森 (アーティストインレジデンス)
福島フィオレラ	デザイン	澤善陶芸教室

#### 研修生の進路状況

7名中5名が県内の製陶業社に就職（アルバイトを含む）し、1名は当試験場における研修を希望し、1名は(財)滋賀県陶芸の森（アーティストインレジデンス）応募を行っている。

(2) 学外研究生、実習生の受け入れ

	実習テーマ	所属	期間
	食品等から分離した微生物の各種諸性質の検討	長浜バイオ大学 バイオサイエンス学部3回生 (1名)	H24. 8. 27 ～H24. 8. 31
栗 東	切削加工プロセスと電気分解を組み合わせた人工骨表面への多孔質加工法の開発	龍谷大学 理工学部3回生	H24. 8. 27 ～H24. 9. 7
	ガスクロマトグラフ質量分析装置を用いた分析	龍谷大学 理工学部3回生	H24. 8. 27 ～H24. 9. 7
信 楽	透光性素地の熱膨張特性の制御について	龍谷大学 理工学部3回生	H24. 8. 27 ～H24. 9. 7
	合成雲母の作成およびキャストブル耐火物用釉薬	龍谷大学 理工学部3回生	H24. 8. 27 ～H24. 9. 7

### (3) 信楽窯業技術試験場研修生OB会

本会は、窯業技術者養成事業研修を修了した者によって構成され、信楽焼の技術や歴史の勉強を行うとともに信楽焼業界の活性化に寄与することを目的としています。

今年度は甲賀市の協力のもと9月8日から9月23日までの期間、信楽伝統産業会館にて会員作品による「あけたくなるフタモノ展」を開催しました。出展者25名、34点の蓋物や箱、食器や花器などが展示されました。また、期間中には来場者からアンケートを取り、その結果を今後の活動に生かしています。

12月には、子供達に信楽焼と接してもらおうと、甲賀市内の小学校6年生を対象に「信楽透器」を使ったランプシェード作りの指導を行いました。信楽町内の窯元の協力のもと「信楽焼の過去・現在・未来をつなぐ」というテーマでカラフルなLED電球を使い展示会を開催しました。子供達は色々な形から光を灯す作品を見て、新しい技術によるやきものに興味を持ってくれたようです。

#### ◇「あけたくなるフタモノ展」研修生OB展



#### ◇「信楽焼の過去・現在・未来をつなぐ」ランプシェード展



## 5. 情報提供等

### (1) 刊行物の発行

#### ① 技術情報誌

##### 『テクノネットワーク』

工業技術総合センターの「産学官研究会活動」、「試験研究機器紹介」をはじめ、技術解説や研究紹介をする「テクノレビュー」、そのほか「研修・セミナーのお知らせ」、「センターニュース」などの企業に役立つ新しい情報の提供に努め、県内企業、関係機関および団体等に配布しました。

号 数	発 行 月	発行部数
104	平成24年 7月	2,500部
105	平成24年12月	2,500部
106	平成25年 3月	2,500部

##### 『陶』

信楽窯業技術試験場が実施している事業の成果や様々な窯業関係情報を県内の窯業関係企業、関係機関・団体へ配布しました。

号 数	発 行 月	発行部数
27	平成25年 2月	1,000部

#### ② 業務報告書

平成23年度の工業技術総合センター業務活動の年報として、第26号を発刊しました。内容は、業務概要、施設、設備、組織、決算額等を中心にまとめたもので、主に県内外の行政・試験研究機関、関係団体等へ配布しました。

今号より研究報告書と合冊することとし、広く研究成果を公表することとしました。

号 数	発 行 月	発行部数
26	平成24年10月	750部

## (2) 研究成果報告会

### ①栗東

平成24年度に滋賀県工業技術総合センターが共同研究等により取り組んできた研究開発の成果について、県内企業の方々に広く知っていただくとともに新たな連携を図るため、恒例の研究成果報告会を以下のとおり開催しました。

日 時：平成25年11月27日(火)  
場 所：滋賀県工業技術総合センター 2階 大研修室

#### ○研究発表

- (1) ハイパースペクトル画像センシングに関する研究  
機械電子担当 専門員 深尾 典久
- (2) 腰痛防止に用いる簡易腰部筋力計測センサシステムの開発  
機械電子担当 主任主査 藤井 利徳
- (3) アルミ・マグネシウムダイカスト用金型の低温拡散表面処理硬化法の開発  
機能材料担当 主任主査 佐々木宗生
- (4) 新規貼付用フィルムの開発  
機能材料担当 主査 平尾 浩一

#### ○相談事例紹介

- (1) 耐環境性(振動、衝撃、温湿度)試験に関する機器の紹介  
機械電子担当 主任専門員 櫻井 淳
- (2) 当センターにおける材料分析の事例紹介  
機能材料担当 主査 安達 智彦  
機能材料担当 主査 山本 和弘

#### ○新規導入機器紹介

#### ○支援事業紹介(新産業振興課、(公財)滋賀県産業支援プラザ)

#### ○ポスター展示およびセンター見学会

### ②信楽

信楽窯業技術試験場が実施している研究報告会に合わせて、技術講演・講習会をおこないました。

日 時：平成24年12月21日(金) 13:30~17:00  
場 所：信楽窯業技術試験場 2階会議室  
参加者：25名(22社)

#### ○特別講演

「陶磁器のリサイクルについて」～グリーンライフ21プロジェクトの取り組み～  
岐阜県セラミックス研究所 技術指導員  
一般社団法人グリーンライフ21アドバイザー 長谷川 善一氏

#### ○講習

「産業廃棄物の適正処理について」  
滋賀県甲賀環境事務所 副主幹 梶島 孝志氏

#### ○事業紹介

「しが新事業応援ファンド助成金交付事業」  
滋賀県産業支援プラザ 主任主事 黒澤 知加氏

#### ○講演

「ヒット商品を支える知的財産権」  
一般社団法人滋賀県発明協会 森特許事務所弁理士 森 厚夫氏

#### ○研究報告

「感性価値対応型陶製品の開発研究」  
陶磁器デザイン担当 専門員 川澄 一司

#### ○機器紹介

「走査型電子顕微鏡(元素分析装置付き)」(財団法人JKA補助機器)  
セラミック材料担当 主任主査 坂山 邦彦

### (3) 全国陶磁器試験研究機関作品展「陶&くらしのデザイン展 2012」

全国の公設試験研究機関の多様な研究の中から、主に陶磁器による生活用品のデザイン研究および技術開発研究の成果を一堂に集め、全国の主要陶産地3ヶ所で巡回展示を行いました。この作品展では、試験研究機関が発信するデザインや技術が生活を潤し、かつ産業の活性化に寄与している姿を関係業界だけでなく、広く一般にも知らせることを目的として毎年開催されています。

また、展示期間中に陶磁器デザイン担当者会議を併催し、担当者相互の技術情報等の交流・研修会も開催しています。

#### ○ 参加機関

全国窯業関連公設機関・関係団体 12 機関

#### ○ 会期・会場

本展	平成24年	7月5日～7月11日	瀬戸蔵（瀬戸市）
岐阜展	平成24年	8月1日～8月4日	セラミックパークMINO
京都展	平成24年	10月20日～10月22日	京都市産業技術研究所



信楽窯業技術試験場出展作品



各ブースでのプレゼンテーション

#### (4) ホームページによる情報提供

当センターの事業内容の紹介をはじめ、各種セミナー・技術講習会等の案内をホームページにて提供しました。また、情報検索サービスとして整備した試験研究用設備機器のデータベースを随時更新して、最新の情報を提供しました。

技術普及講習会などへの参加申込をインターネットで可能とするシステムを構築しました。

#### (5) 産業支援情報メール配送サービス

当センター、東北部工業技術センター、(公財)滋賀県産業支援プラザ、(一社)滋賀県発明協会および商工観光労働部内の関係3課が共同で、平成12年8月からサービスを開始しています。従来から県内の企業に対しては、技術情報誌やダイレクトメールにより各種の情報を届けていましたが、このサービスはこれまでの方法と並行して、セミナー・研修および講習会などのイベント情報や、産業振興施策に関する情報を、予め登録されたメール配送希望者に電子メールでタイムリーに届けるサービスです。随時登録を受け付け、平成25年3月末の登録数は1,249となっています。

#### (6) 工業技術情報資料等の収集・提供

工業技術に関する図書、雑誌および資料を備えています。

日本工業規格(JIS)を公開しています。

所有図書	図 書 (開架)	約10,500冊
	雑 誌	約50種類
	日本工業規格(J I S)	全 部 門

#### (7) センター一般公開の開催

「科学とふれあおう」をテーマに、平成20年度から夏休み期間中の一日にセンターを一般公開しています。小学生やその家族を主な対象に、様々な機器を紹介することで、センターの役割や機能を 知ってもらおうとともに、科学技術への関心の高まりを期待しています。

開 催 日 参加者 (のべ/実人数)	内 容
H24年8月21日 196名/136名	○主要機器紹介 ○センターツアー「ハイテクマシンをみてみよう」 ○手づくり乾電池教室 (一社)電池工業会 ○子ども発明教室 (一社)滋賀県発明協会

## (8) 見学者等の対応

センター開設以来、施設、機器、運営等について、海外を含め、県内外から、技術者、経営者、行政関係者等の多数の視察、見学があります。この他にも、県内外の企業からの試験機器の見学対応を行っています。平成24年度の見学者数はのべ332名で、主な見学者の内訳は下表のとおりです。

〈信 楽〉

所 属	見学者数(名)	見学日
滋賀県立信楽高等学校 二年生	14	H24. 9. 10
愛知県杏和高等学校 二年生	42	H24. 10. 24
甲賀市立小原小学校 三年生	21	H24. 10. 31
茨城県 窯業指導所研修生	6	H24. 11. 8
滋賀県レイカディア大学 陶芸科	7	H24. 11. 16
甲賀市立信楽小学校 六年生	61	H24. 11. 20
甲賀市立信楽小学校 三年生	45	H24. 12. 6
甲賀市立雲井小学校 四年生	35	H25. 2. 6
滋賀県立信楽高等学校 二年生	12	H25. 2. 18
その他	89	
合 計	332	

(9) 報道関係機関への資料提供

〈栗東関係分〉

媒体	内 容	掲載紙等	掲載日等
テレビ	県政週刊プラスワン	びわ湖放送	25. 1. 12

〈信楽関係分〉

媒体	内 容	掲載紙等	掲載日等
新聞	信楽透器取材	日本農業新聞	24. 4. 11
	伝統も味わいも他をぬく「滋賀の信楽焼」	中日こどもウィークリー新聞	24. 6. 2
	信楽陶器取材	読売新聞	24. 8. 21
	「原点回帰」テーマに信楽陶器まつり	陶業時報	24. 10. 25
	「窯業技術の粋一堂に」陶器製スピーカーなど紹介	中日新聞	24. 10. 26
	「3倍の光を透す“透器”」	中日新聞	25. 1. 1
	信楽ブランドを発信	陶業新聞	25. 2. 25
テレビ	県政プラスワン「プラザ 艸方窯」	BBC	24. 6. 30
	大阪ほんわかテレビ「ビアマグ」	読売テレビ	24. 7. 1

## 6. その他

### (1) 技術開発室『レンタルラボ』の管理運営

本県では、たくましい経済県づくりを県政の柱に、活力に満ちた新産業の創出支援に取り組んでいますが、その一環として企業の技術力の向上、新産業分野の開拓、さらにはベンチャー企業等の起業化を促進するため、平成11年2月に当センターに企業化支援棟を設置しました。

この企業化支援棟には、技術開発室4室と電波暗室(3m法)とがあり、県内企業の技術開発と産業の振興を目的としています。特に、技術開発室は研究スペースを賃貸することにより、独自技術の開発や新製品開発に積極的なフロンティア企業や新規開発業者を育成支援しています。

平成24年度の入居率は、75.0%で、県内企業3者の入居利用がありました。

なお、下記の室については、技術開発室から使用形態を変更し、機器利用のための室として開放しています。

- 2号室……成膜試験室
- 3号室……試作開発室
- 7号室……ものづくり高度分析支援室

#### ① 技術開発室設備

電気設備	単相100V・3相200V
給排水設備	各室内に流し台設置
LPGガス	各室内に取付口設置
電話設備	各室内に端子盤(外線2、内線1回線)設置
空調設備	個別エアコン設置
防犯設備	警備保障会社連動による防犯方式
昇降装置	機器搬入エレベータ1機
床荷重	1階 9.8kN/m <sup>2</sup> (1000kgf/m <sup>2</sup> )
	2階 4.9kN/m <sup>2</sup> (500kgf/m <sup>2</sup> )

#### ② 使用者の要件

県内において事業を既に行っている者あるいは開業をしようとする者であって、創業、新分野進出または新技術開発を志向し、具体的な研究開発計画を有する者および知事が適当と認めた者

#### ③ 使用料

技術開発室	階	面積	使用料/月
1号室	1階	51m <sup>2</sup>	89,250円
4号室	2階	51m <sup>2</sup>	89,250円
5号室		50m <sup>2</sup>	87,500円
6号室		50m <sup>2</sup>	87,500円

(平成25年3月31日現在)

## (2) 企業等訪問事業

当センターでは、県内企業の実情および技術課題やニーズを正確に把握し、事業の効率的な推進や見直しに活用するため、平成14年度から計画的に企業訪問調査を実施しています。平成19年度からはさらに広く皆様の意見を伺うため、広報誌等を通じて、訪問事業所を随時募集しています。

平成24年度は、平成23年度同様、職員が、中小企業者の生の声を聞き、製造や販売などの現場を直接見て、事業や経営の実態を直接把握することにより、今後の施策立案や事業の展開等に活かす。また、滋賀県の中小企業が持つ技術や商品、サービスなどの資源を発掘するとともに、企業情報を収集し、今後の調査等に活用する。そして、中小企業者に対し、県の中小企業施策の情報を提供し、かつ関係のある部署や機関とつなぐことにより、企業者が抱える課題解決や一層の飛躍の一助となることを目指すことを目的とする滋賀県商工観光労働部の企業訪問プロジェクトに対応するとともに、滋賀県が公益財団法人滋賀県産業支援プラザに委託している”しが新産業創造ネットワーク事業”に会員登録している企業の内、当所は、新産業振興課や滋賀県産業支援プラザの職員と連携して約半数の企業に対して訪問を実施しました。

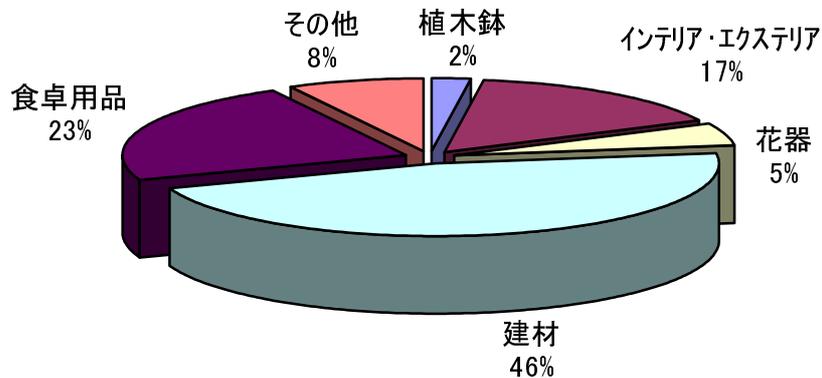
地域	市町	件数
大津地域	大津市	1
	草津市	19
南部地域	守山市	8
	栗東市	13
	野洲市	5
	甲賀市	19
甲賀地域	湖南市	8
	東近江市	1
東近江地域	東近江市	1
高島地域	高島市	2
合計		76

(3) 信楽焼生産実態調査結果

	平成24年	前年比(%)	平成23年
生産額 (万円)	385,020	92.8	414,702
調査回収企業数	81	102.5	79
調査対象企業数	83	87.4	95
回収率	98%	117.6	83%

調査期間：平成24年1～12月 調査対象：信楽陶器工業協同組合員

品目	平成24年	前年比(%)	平成23年
植木鉢	8,297	106.7	7,779
インテリア・エクステリア	60,140	84.4	71,267
花器	18,728	97.7	19,164
建材	180,500	87.6	205,950
食卓用品	87,147	97.5	89,342
その他	30,208	142.5	21,200



従業員数 (人)

区分	平成24年	前年比(%)	平成23年
男	266	95.3	279
女	104	87.4	119
パート・その他	101	107.4	94
計	471	95.7	492

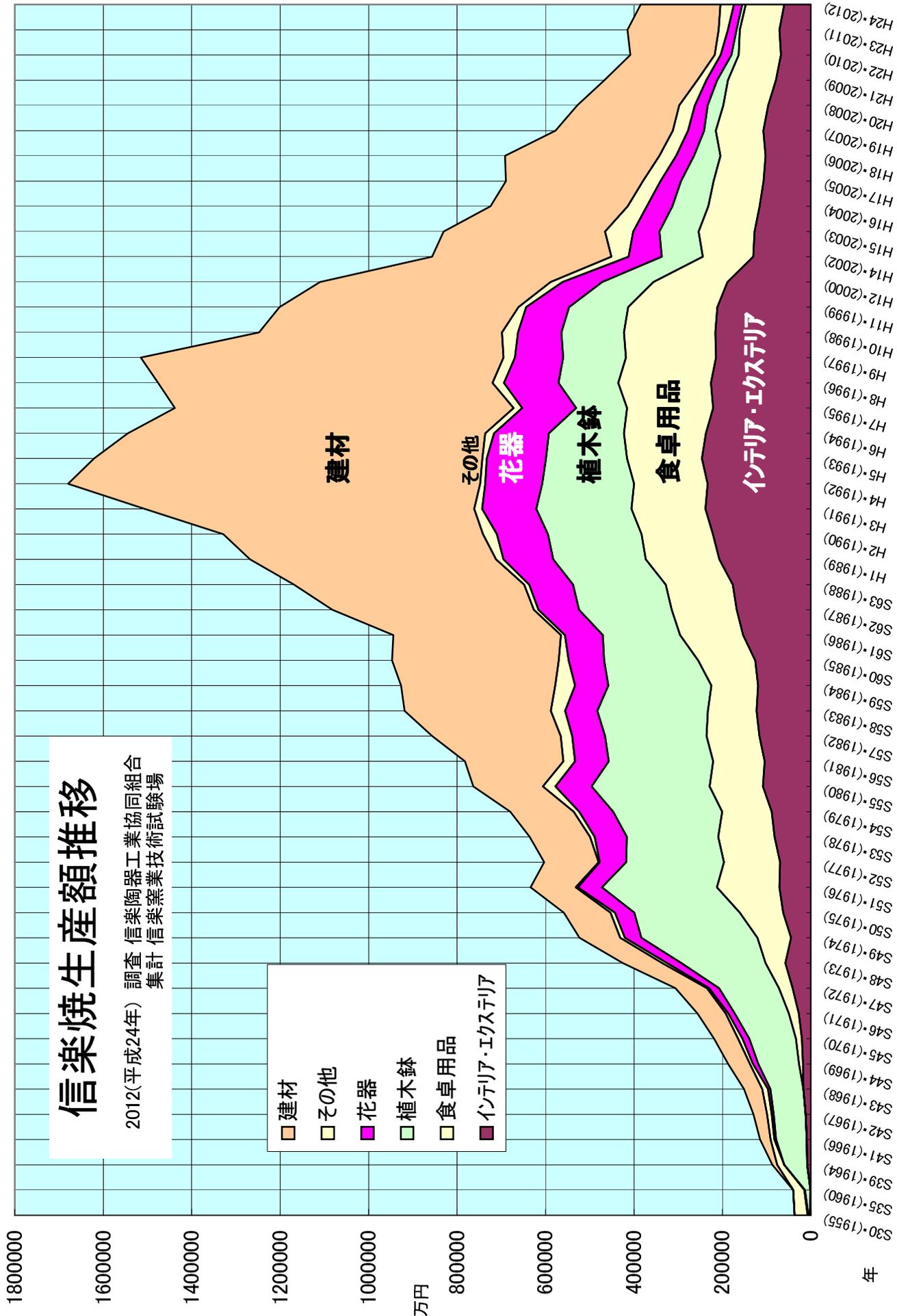
窯の種類・数 (基)

種類	平成24年	前年比(%)	平成23年
灯・重油単	12	109.1	11
トンネル	3	100.0	3
ガス	163	99.4	164
電気	48	96.0	50
登窯	6	100.0	6
穴窯	27	122.7	22
その他	1		0
計	260	101.6	256

調査 信楽陶器工業協同組合  
集計 信楽窯業技術試験場

# 信楽焼生産額推移

2012(平成24年) 調査 信楽陶器工業協同組合  
集計 信楽窯業技術試験場





# 平成24年度 研究報告



## 平成 24 年度研究報告一覽

No	研究内容	報告者	頁
1	腰痛防止のための簡易腰部筋力計測センサシステムの開発 (第3報)	藤井利徳	71
2	簡易型エリア監視システムの開発 (4) － 赤外線センサを用いた移動体検知 －	櫻井 淳	75
3	機械異常音検査のための音源探査に関する研究 (第3報)	平野 真	79
4	ものづくり感性価値を高めるための開発手法に関する研究 (第2報)	野上雅彦	83
5	渦電流探傷法による薄物鉄鋼円筒体の欠陥定量化に関する研究 －渦電流探傷プローブの製作と機能性評価に関する研究－	井上栄一	88
6	新規低温拡散表面処理による 高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発	佐々木宗生 山本和弘	91
7	新規低温拡散表面処理による 高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発 －溶融塩処理による真空浸炭およびプラズマ窒化を施した 金属表面への窒化クロム層の形成－	山本和弘 佐々木宗生	95
8	低弾性複合化フィルムの開発 (第一報)	那須喜一	99
9	滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発 －分離乳酸菌の食品機能性評価－	岡田俊樹 那須喜一	104
10	新規貼付用フィルムの開発	平尾浩一 那須喜一 土田裕也	108
11	感性価値対応型陶器製品の開発研究 II － 五感にひびく不思議な陶器 －	西尾隆臣 川澄一司 伊藤公一 高畑宏亮 中島孝 宮本ルリ子 川崎千湖	112
12	無貫入透光素地の研究 －透光素地の熱膨張特性の調整について－	中島 孝 三浦拓巳	117
13	耐熱性素地の高品位化の研究 (第1報)	坂山邦彦 中島 孝 三浦拓巳	120

# 腰痛防止のための簡易腰部筋力計測センサシステムの開発

## (第三報)

藤井 利徳\*  
FUJII Toshinori

**要旨** 工場内での労働や介護作業での腰痛の予防を目的に、脊柱起立筋の動きを検出する簡易筋力センサを用いて人体の姿勢や動作を同定し、腰部への負荷を推定できる腰痛予防システムを開発した。最初に、ひずみゲージを用いた筋肉の動きを検出する簡易筋力センサを作製した。その後、3次元動作解析システムを用い、作業姿勢や動作の3次元データと簡易筋力センサの出力を同時記録した。それらのデータを解析した結果、前屈や体幹のねじりなどいくつかの動作で良好な相関を示した。さらに、データ収集を容易にするために、計測システムの無線化を行った。

### 1 はじめに

工場内での労働において、無理な姿勢での長時間の作業や重量物の搬送により従業員の腰痛発症が社会的な問題となっている。また、介護作業者の日常業務も腰に負担のかかる姿勢での作業が多く、腰痛発症者の割合が多い。業務による腰痛発症は、仕事に支障を来すだけでなく、日常生活にも悪影響を及ぼしかねない。職場や介護現場での腰痛予防に関しては、平成6年に厚生労働省から「職場における腰痛予防対策指針」<sup>(1)</sup> 通達され、腰痛リスク見積りのためのチェックリストが公開されている<sup>(2)</sup>。これまでに、腰痛発症に及ぼす動作や作業姿勢の影響に関する調査や研究が報告されており<sup>(3)(4)</sup>、その中で、さまざまな作業姿勢分類方法が提案され<sup>(5)(6)(7)</sup>、利用されている。代表的なものとして、OWAS 作業姿勢分類システム (Qvako Working Posture Analyzing System)<sup>(8)</sup>がある。これは、ある時点の作業姿勢を背部・上肢・下肢・重さの4項目でとらえ、それぞれについて数種類に分類し、姿勢コードとして記録する。たとえば背部に関しては、1) まっすぐ、2) 前または後ろに曲げる、3) ひねるまたは横に曲げる、4) ひねりかつ横に曲げる、または斜め前に曲げる、の4分類となる。分類した姿勢コードは各姿勢の負担度に応じて4段階で判定される。

一方で、歩行や前屈といった動作と脊柱起立筋の動きを調査した研究<sup>(9)</sup>によれば、種々の動作の際に脊柱起立筋がおおいに働いていることが明らかになっている。さらに、歩行や前屈だけでなく、ものを持ち上げる、体を起こすといった動作をはじめ、体のバランスをとるためにも脊柱起立筋は働いている。このようになにかと忙しく働いている脊柱起立筋の動きを検出・

解析することで、体がいまどのような動作や姿勢をしているかを推定できる可能性がある。

本研究では、腰痛予防を目的に、筋肉の動きを検出するセンサを用い、脊柱起立筋の動きから OWAS 作業姿勢分類システムの作業姿勢・動作の分類が可能な腰痛予防システムを開発する。

### 2 実施内容

#### 2.1 簡易筋力センサの作製

図1に、作製した簡易筋力センサの写真を示す。アルミ板を機械加工し、枠の中に幅 5mm、長さ 15mm、厚さ 50 $\mu$ m の薄板を形成した。その薄板部にひずみゲージを貼り付け、薄板部の変形を検出できるようにした。当初、体と接触する部分は、空気緩衝材を薄板部に貼り付けていたが、測定精度の向上と劣化軽減を目的にその部分をシリコーン樹脂の成型品に変更した。さらに、温度変化による誤差を減少させるために、センサ枠部にひずみゲージを追加し、2 ゲージ法での計測を行えるようにした。



図1 簡易筋力センサ

※機械電子担当

## 2.2 腰部への簡易筋力センサの装着

図2に、簡易筋力センサをゴムベルトで腰に装着した状態を示す。背骨をはさんで左右の脊柱起立筋の動きを検出するために、2個の簡易筋力センサをベルトで腰部に装着した。



図2 腰部への簡易筋力センサの装着

## 2.3 簡易筋力センサの評価実験

### 2.3.1 簡易評価実験

図3に、簡易筋力センサの荷重と薄膜部のひずみの関係を示す。今回作製したセンサは、2つとも同様の関係を示したことから、修正は行わずにそのまま実験に使用した。

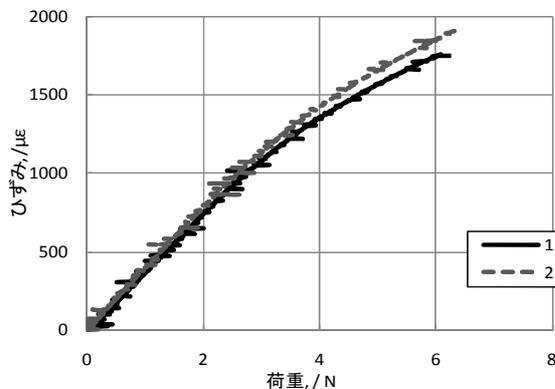


図3 筋力センサの荷重と薄膜部のひずみの関係

図4に、その場足踏みをしたときの簡易筋力センサの出力結果を示す。実線が右側の脊柱起立筋に取り付けたセンサ出力、破線が左側に取り付けたセンサ出力である。また、グラフ内の△、▲マークはそれぞれ右足と左足を踏み降ろしたタイミングを示している。右足を踏み降ろしたタイミングで左側のセンサの出力が増加し、ほぼ同時に右側のセンサの出力が減少する。左足が浮いているあいだは常に左側のセンサから出力され、左足着地と同時に徐々に減少する。その場足踏みの場合は、基本的には浮いている足側の脊柱起立筋が活動しているのがわかる。

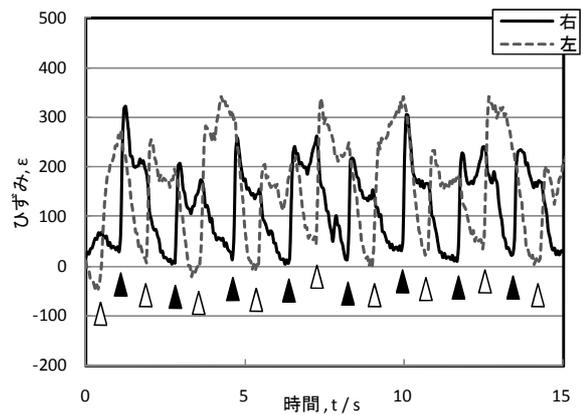


図4 その場足踏みしたときの筋力センサ出力

図5に、5kgのおもりを胸の前で持ち、手を前後に出したり引いたりしたときの簡易筋力センサの出力結果を示す。図4と同じく、実線が右側に取り付けたセンサ出力、破線が左側に取り付けたセンサ出力である。図中の2つの△間で両手を前に伸ばし、胸前に戻すという動作を行っている。両手を前に突き出すと両側のセンサ出力が同様に増加し、両手を胸前に戻すと減少しているのがわかる。

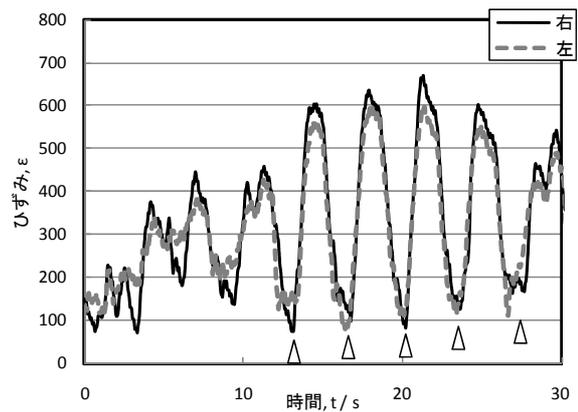


図5 おもりを前後に動かしたときの筋力センサ出力

### 2.3.2 3次元動作解析実験

3次元動作解析実験は、腰部に簡易筋力センサを装着し、3次元動作解析システムで各種動作を行い、センサ出力と体の種々の場所に取り付けた各々のマーカーの位置データを同時に記録した。

本実験に使用した3次元動作解析システムは、Motion Analysis社のMAC 3D systemであり、使用した赤外線カメラはRaptor-Eである。本装置は、身体につけた赤外線反射マーカーを複数台の赤外線カメラで検出し、マーカーの3次元座標を計測するものである。

本実験において用いたマーカーは全部で19個であり、前頭、首、肩(左右)、肘(左右)、手首(左右)、腰骨(左右)、尾てい骨上部、大転子(左右)、膝(左右)、くるぶし(左右)、つま先(左右)に貼り付けた。サンプリング周波数は、100Hzで行った。

測定データとしては時間毎のマーカの3次元座標が得られ、ここから関節の曲げ角度や腰のねじり角度を算出した。また、本実験はすべてフォースプレート上で実施しており、圧力中心 (Center of Pressure : COP) を同時計測した。

図6に、前屈したときの簡易筋力センサの出力と3次元動作解析システムから計算した腰の前屈角度を示す。前屈角度が増加するにしがって、左右の簡易筋力センサの出力が同時に増加し、そのまま維持される。もとに直立していくと徐々に減少する。

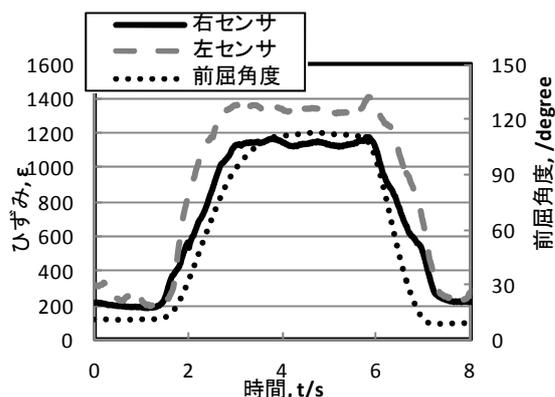


図6 前屈のときの筋力センサ出力と前屈角度

図7に、体幹をひねった際の簡易筋力センサと動作解析結果から求めた肩のひねり角度を重ねたグラフを示す。左にひねると右側のセンサ出力が多く増加し、右にひねると左側のセンサ出力が大きくなる。このことから、体幹のひねり方向の推定が可能であると考えられる。

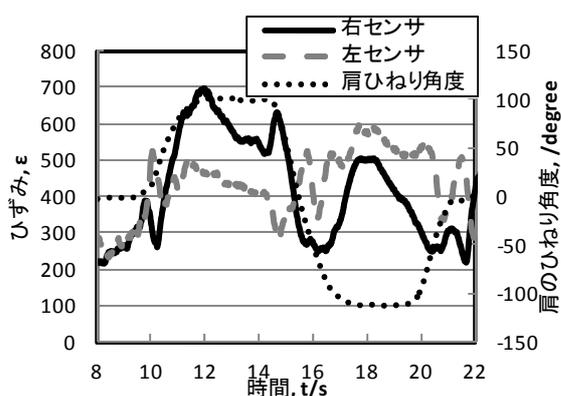


図7 体幹をひねったときの筋力センサ出力とひねり角度

図8に、左前方にある5kgのおもりを両手で持ち上げ、右前方に移動させたときの簡易筋力センサの出力と圧力中心 (Center of Pressure : COP) の移動を重ねたグラフを示す。左前方のおもりを持ち上げるために前屈する際は、左右両方のセンサが同程度出力する。その後、おもりを左から右に移動させる場合、体の中心を越えるまでは右の筋力センサ出力が徐々に減少し、

中心を越えると左の筋力センサ出力が徐々に増加する。このように、体の重心位置によって左右の簡易筋力センサの出力が変化する。このことから、筋力センサの出力から重心位置を推定することが可能であると考えられる。

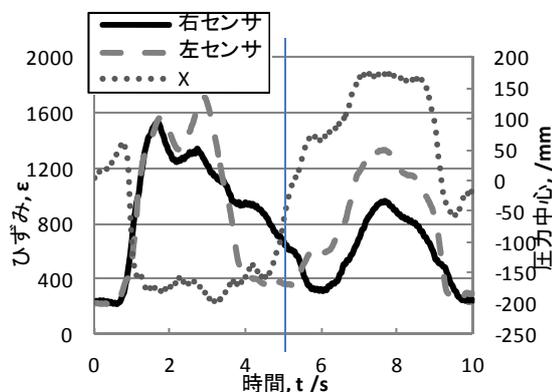


図8 おもりを持ち上げて移動させたときの筋力センサ出力とCOPの位置

本研究では、脊柱起立筋の動きを2つのセンサで検出することで、①前屈角度、②体幹のねじり、③体の重心位置を推定することが可能である。しかしながら、本研究の目的はOWASの分類方法の作業姿勢を推定することである。OWASの分類方法における背部の分類についてはほぼ可能であるが、上肢や下肢の分類には無理があり、センサの数を増やすなどの対策が必要である。

#### 2.4 計測部の無線化

本報告で示したデータはすべて簡易筋力センサのひずみゲージの出力を動ひずみ測定機経由でパソコンに取り込んでいる。したがって、センサからパソコンまで有線につながっている。そのため研究室での測定は問題ないが、現場で使用するには不都合であった。その問題を解消するためにセンサの無線化に取り組んだ。近年、通信規格の標準化が進み、免許無しで容易に無線ネットワークを作ることが可能になった。消費電力も無線も非常に少なく、ボタン電池で数年間使用できるものがある。Bluetooth LE、Zigbee、ANT+などの規格があり、医療やスポーツの分野にも利用されつつある。今回は、Zigbeeを用いた。図9に、無線化に用いたZigbeeのモジュールを示す。また、データ収集はマイコンボードArduinoを利用し、簡易筋力センサ2個分のデータをパソコンに入力した。図10に、Arduinoのボードの写真を示す。このボードに2チャンネル分のセンサ出力を入力し、パソコンに無線転送した。

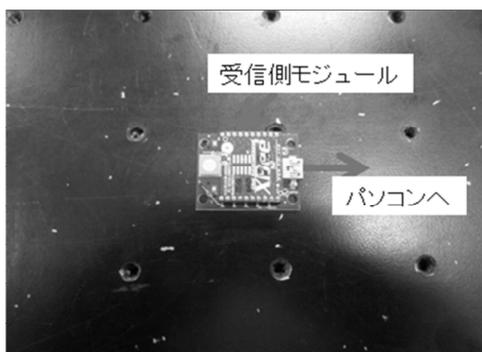


図9 Zigbee モジュール

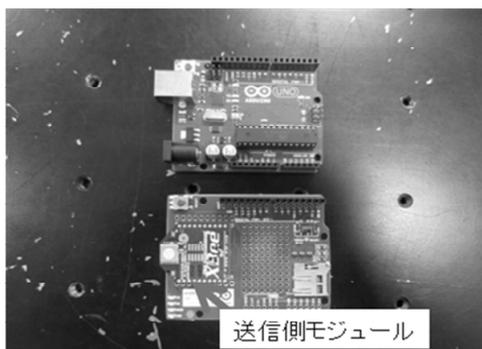


図10 Arduino 基板と Zigbee モジュール

- 3) 酒井園男ら：「腰痛多発業種における作業姿勢特性調査」，平成18年度 大阪産業保健推進センター 産業保健研究報告書，(2007)
- 4) 山本華代ら：「某製造工場における腰痛と作業姿勢および生活習慣との関係」，産業衛生学雑誌 46, 78-88(2004)
- 5) 小出勲夫：「労働衛生と人間工学」，人間工学 26, 21-24(1990)
- 6) 長町三生：「高齢者のための作業環境改善」，労働衛生 38 No.8, 18-20(1992)
- 7) 「作業姿勢負担評価システム」，独立行政法人 高齢・障害者雇用支援機構
- 8) Karth O, et al：「Correcting working postures in industry：A practical method or analysis」，Applied Ergonomics 8, 199-201(1977)
- 9) 江口淳子ら：「歩行時における脊柱起立筋活動」，川崎医療福祉学会誌 13 No.2, 357-362(2003)

### 3 まとめ

腰痛防止のためのセンサシステムにおいて、筋肉の動きを検出するための簡易筋力センサを試作し、脊柱起立筋の動きと3次元動作解析実験による動作・姿勢との関係を調査し、以下の結果を得た。

- (1) ひずみゲージを使用して、筋肉の動きを検出する簡易筋力センサを作製した。
- (2) 体の前屈角度が大きくなるほど、簡易筋力センサの出力が大きくなった。
- (3) 体幹のねじり角度が大きくなるほど、ねじった方向と反対の簡易筋力センサの出力が大きくなった。
- (4) 体の重心位置が両足の中心よりも右側にある場合左側の脊柱起立筋が活発に活動し、左側にある場合右側の脊柱起立筋が活発になる。このことから、簡易筋力センサの出力結果から体の重心位置の推定が可能であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 「職場における腰痛予防対策指針」，厚生労働省 通達，平成6年9月6日付け基発第547号
- 2) 「介護作業者の腰痛予防対策チェックリスト」，厚生労働省労働基準局安全衛生部，<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/090706-1.html>

## 簡易型エリア監視システムの開発（４） － 赤外線センサを用いた移動体検知 －

櫻井 淳 \*  
Atsushi Sakurai

**要旨** 本研究では、赤外線センサ等の複数のセンサおよびカメラを用いて、人等の移動体を検知しその画像追跡や記録が行えるエリア監視システムの開発に関する検討を行っている。1)2)3)本年度は、エリア監視システムに画像追跡の機能を追加するため、パンチルトズーム(PTZ)カメラを利用してパンチルトズームの制御方法に関する検討を行った。その結果、センサにより検出した移動体の位置情報に基づきカメラの角度およびズームを適切にコントロールし移動体を画像追跡する機能を開発することができた。

### 1 まえがき

近年、より安全で快適な環境を求める消費者ニーズの高まりから、防犯対策や高齢者の安全対策等の自動化システムの要求は非常に高くなっている。

これらのシステムには、様々なセンサが利用されているが、中でも赤外線センサは対象物の温度を非接触で瞬時に計測できる特徴を持ち、交通、安全、セキュリティ、介護福祉、FAなど多方面の分野で利用されている。

本研究では、赤外線センサ等の複数のセンサを用いて人等の移動体を検知しその動作を認識する方法について検討を行っている。また、その技術を応用して簡易型エリア監視システムを開発することにより、主にセキュリティ分野で利用できるエリア監視システムの製品化を目指している。

本年度は、PTZカメラを利用して移動体の位置情報に基づきカメラの角度およびズームを適切にコントロールし移動体を画像追跡する方法についての検討を行った。

### 2 エリア監視ソフトウェア

本研究のエリア監視システムでは、複数個の焦電型センサによりエリアをステレオ方式で監視し、エリア内の移動体検知を行っている。

図1に製作した赤外線センサの写真を示す。このセンサでは、移動体の検知方向を認識するために、1素子の視野角をフレネルレンズにより約11°に絞り、5個のセンサの視軸を水平方向に各15°間隔の角度を設けて配置している。また、各センサ素子の検知距離は最大約30mである。

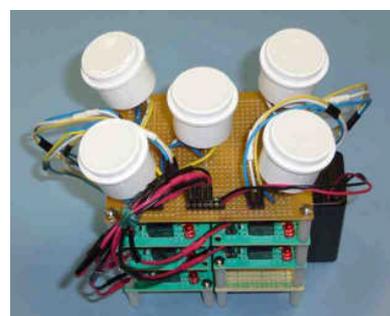


図1 赤外線センサ

また、図2に、エリア監視ソフトウェアのモニタ画面を示す。エリア監視ソフトウェアでは、試作した赤外線センサを部屋の2箇所に設置し、2方向からエリアをセンシングすることにより、監視エリアの中の人体の位置情報および移動方向の認識を行っている。

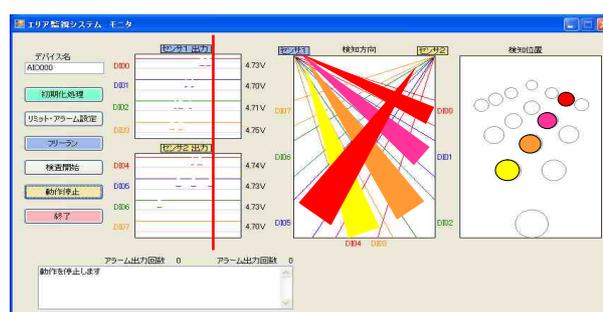


図2 エリア監視ソフトウェアのモニタ画面

図2の中央および右側のウィンドウは、2方向からエリア監視を行った時の移動体検知の方向と位置情報を示し、ウィンドウ中の色情報は、移動体検知の時間経過であり、移動体が黄色の位置から赤色の位置へと移動したことを表している。

\* 機械電子担当

### 3 PTZカメラ画像の入力と表示

次に、移動体の画像追跡を行うためのPTZカメラの仕様、カメラ画像のホストコンピュータへの取り込み方法、画像のモニタ表示方法についての概要を述べる。

#### 3.1 PTZカメラの仕様

PTZカメラは、RS232C通信によりホストコンピュータから専用コマンドでパンチルトズームの制御が可能な図3に示すカメラを利用した。



図3 PTZカメラの外観

PTZカメラの仕様を下記に示す。

#### 仕様

- メーカー・型式 : キヤノン VC-C50i
- 像信号 : NTSC標準カラービデオ信号
- レンズ : 26倍ズーム
- パン : 角度範囲: ±100°
- チルト : 角度範囲: -30° ~ +90°
- 水平画角 : 42° (W) ~ 1.7° (T)
- 角速度 : パン: 1~90° / 秒  
チルト: 1~70° / 秒

#### 3.2 カメラ画像の入力とモニタ表示

カメラ画像の取り込みは、図4および仕様を示すビデオキャプチャを利用して行っている。このビデオキャプチャでは、コンポジット映像信号をデジタルデータに変換してUSBポートからホストコンピュータに取り込むことができる。



図4 ビデオキャプチャ

#### 仕様

- メーカー・型式: アイ・オー・データ USB-CAP2
- 解像度: 最大352×288ドット
- 映像信号: 「NTSCコンポジット」, 「S-Video」

また、カメラ画像のモニタ表示は、図5に示すソフトウェアを利用している。

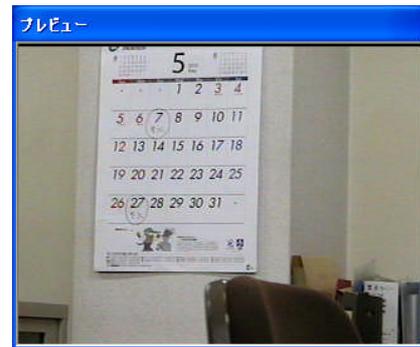


図5 画像表示 (Video Recorder DS Ver.1.04)

### 4 PTZカメラの制御

次に、移動体の画像追跡を行うためのPTZカメラのパンおよびズーム制御の方法について述べる。

#### 4.1 パン制御

移動体を画像追跡するためのカメラアングルの制御は、図6に示すように正面方向(ホームポジション)と移動体方向との角度  $\theta$  を、検出した移動体の位置情報  $(x,y)$  を用いて(式1)により算出し行っている。パン制御での角度分解能は約0.1125° である。

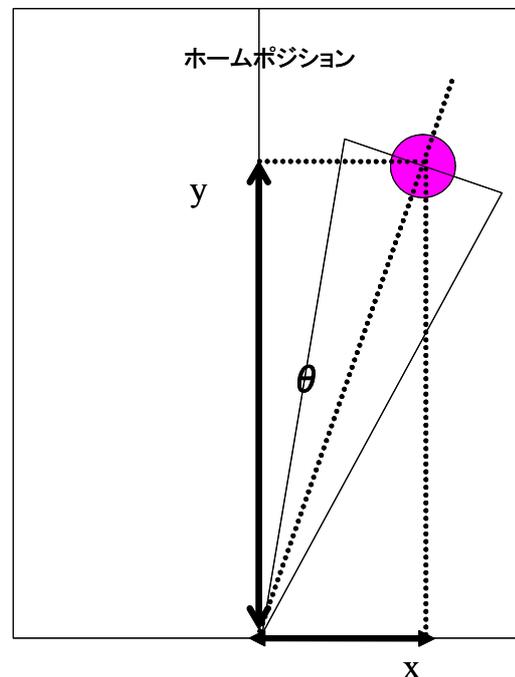


図6 パン角度の算出方法

$$\theta = \tan^{-1}(x/y) \quad \dots (式1)$$

次に、カメラのパン動作の制御手順を下記に示す。

#### パン制御手順

- (1) 通常は、カメラアングルをホームポジション(正面向き)で待機しておく。
- (2) 移動体の検知時に移動体の位置情報によりカメラのパン角度を算出する。
- (3) コンピュータからカメラにパンチルト位置指定コマンドを送信し、カメラアングルを制御する。

#### 4.2 ズーム制御

カメラのズーム制御は、図7に示すように検知した移動体の位置情報(x,y)によりカメラから移動体までの距離Lを求め、(式2)によりズーム角度φを計算し制御している。

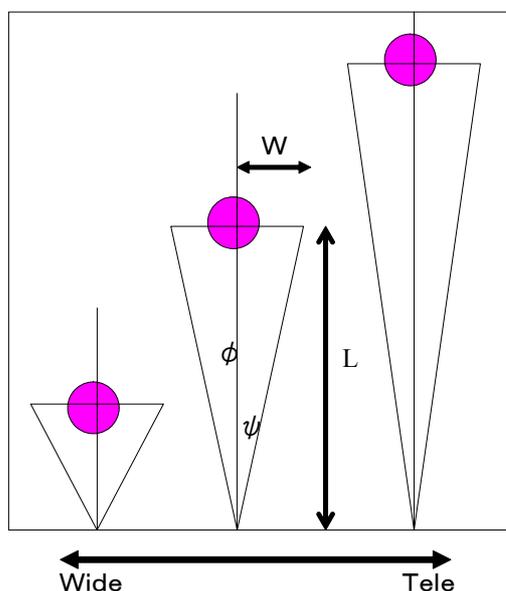


図7 ズーム角度の算出方法

$$\phi = 2 \times \tan^{-1}(W/L) \dots\dots(式2)$$

このとき、 $L = (x^2 + y^2)^{1/2}$  であり、Wは移動体を撮影するときのウインドウサイズを設定する係数である。

次に、カメラのズーム動作の制御手順を下記に示す。

#### ズーム制御手順

- (1) 通常は、ズーム位置をWIDE(広角視野)で待機しておく。
- (2) 移動体の検知時に移動体の位置情報から移動体までの距離を求めズーム角度を算出する。
- (3) コンピュータからカメラにズーム位置指定コマンドを送信し、カメラのズーム制御を行う。

## 5 PTZカメラ制御プログラム

PTZカメラ制御プログラムの通信仕様およびカメラの制御手順について述べる。

### 5.1 コンピュータとカメラとの通信

コンピュータとカメラとのコマンドの送受信は、下記の通信仕様により行っている。また連続したカメラコマンドの送信時の、カメラの動作の遅れにより後のコマンドの受信がキャンセルされないように、図8に示すようにカメラ側からのアンサーの返信とコマンド終了通知を確認し通信を行っている。

#### 通信仕様

- 通信方式 : 全二重通信
- 転送速度 : 9600bps
- データ長 : 8ビット
- パリティ : なし
- ストップビット : 1ビット
- フロー制御 : RTS/CTS制御

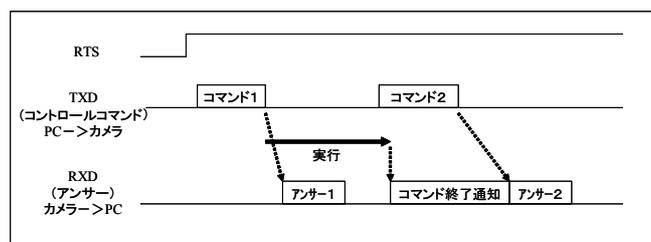


図8 コマンド通信タイミング

### 5.2 PTZカメラの制御フロー

PTZカメラ制御プログラムでの制御フローを図9に示す。まず、シリアル通信ポートのパラメータ設定とポートオープンした後、コンピュータからカメラに初期設定コマンドを送信しカメラのイニシャライズを行う。その後、移動体の監視を開始し、移動体の検知時にその位置情報を用いてカメラのパンチルトズームの繰り返し制御により画像追跡を行う。また、プログラムの終了時にはシリアル通信ポートをクローズして通信を終了する。

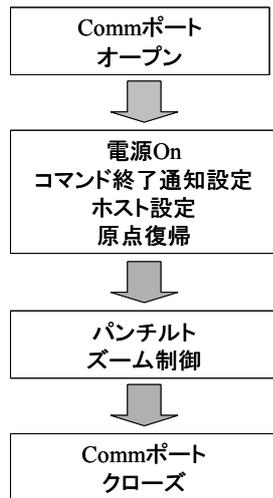


図9 PTZカメラの制御フロー

図10に移動体の位置情報からパンおよびズーム角度を算出し移動体の画像追跡を行うプログラム画面を示す。

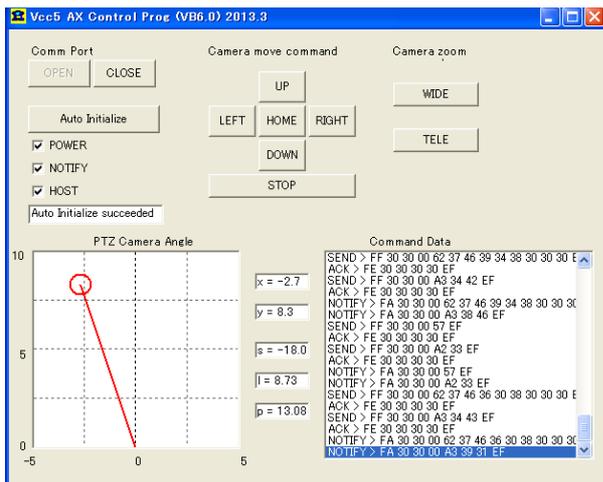


図10 PTZカメラの制御プログラム

### 6. まとめ

本研究では、人等の移動体を自動検知し画像追跡が行える簡易型のエリア監視システムを開発するため、本年度は、主にPTZカメラのパンチルトズームの制御方法について検討を行うことにより、移動体の位置情報に基づき移動体を画像追跡するカメラ制御機能を開発することができた。今後、このカメラ制御機能と赤外線センサによる移動体検知機能とを統合することにより、簡易型エリア監視システムを完成させることができる。

### 課題

今後の課題として、赤外線センサ信号の変動やノイズ重畳などの原因究明、センサの自動キャリブレーションの評価実験、エリア監視システムとしての総合評価実験などが残っている。

今後は本研究により検討した監視システムとしての各種要素技術や知見を県内企業の技術相談・指導等に生かしていきたい。

### 参考文献

1. Sakurai A, 滋賀県工業技術総合センター研究報告書, 42:417-419 (2009).
2. Sakurai A, 滋賀県工業技術総合センター研究報告書, 42:417-419 (2010).
3. Sakurai A, 滋賀県工業技術総合センター研究報告書, 42:417-419 (2011).

# 機械異常音検査のための音源探査に関する研究(第3報)

平野 真\*  
Makoto Hirano \*

**要旨** 機械の故障等に伴い異常音が発生する場合、音の発生源を特定することは故障解析の有益な手段である。定常的な音源の位置特定に比べて、突発音などの過渡音の位置を特定することは容易ではないが、多数のマイクロホンを組み合わせた同時収録システムで可視化を行うことで音源位置の特定が可能となる。さらに可視化と同時に異常音の解析ができる複合システムを開発することを目標とする。

## 1 まえがき

モータが組み込まれた製品や駆動部分をもつ製品では、ギヤの欠損やベアリングの不良、異物の混入といった機械的な異常が発生した場合、通常の音とは異なる音(異常音)が発生する。このような音を調べることで、製品の良否判定を行う技術を異音診断技術という。従来、このような評価は熟練の技術者の聴覚に頼っており、永年の勘や経験によるところが大きい。コンピュータによる解析を行うことで安定した品質の確保と信頼性の向上を図り、効率化・コスト削減を図ることができる。さらに、このような音の解析を行う際には発生箇所を特定することが基本となるが、人の聴覚で判断して音源位置を特性することは難しい。そのため製品から発生する音を可視化し、同時に異常音解析を行うことができる複合システムを開発する。対象物自体が移動しながら音を発生する場合も有効である。

音を可視化するシステムとしては、1本または少数のマイクロホンを測定対象物の前面で移動させながら測定を行うタイプのものであり、安定して正確な測定を行うことができるシステムが確立されている。しかしこのような測定システムの場合、測定対象の音源は定常音でなければならず、突発音のような過渡音を可視化することはできない。

このような課題を解決するため数10本のマイクロホンを測定対象物の前面に配置して、同時に収録を行うマイクロホンアレイシステムが研究されているが、マイクロホンは大変高価であるため、多数のマイクロホンを設置することは多大なコストがかかり容易に構成することができない。

そこで本研究では安価なマイクロホンを利用してマイクロホンアレイの構築を行い、突発音などの可視化を試みる。今年度は無響室でスピーカおよび試験品を用いた実測実験を行うことでシステム全体の動作確認を行った。マイクロホンの配置の違いや解析周波数による解析結果の違いを確認した。

## 2 異常音収録システム

測定対象物から発生する異常音を収録するためのマイ

クロホンアレイシステムについて説明する。

### 2.1 収録システムの全体構成

複数のマイクロホンの信号をプリアンプで増幅し、AD変換を行ってPCにデータ保存される。収録・解析ソフトウェアはナショナルインスツルメンツ社のLabVIEWを用いて作成した。

### 2.2 マイクロホンの構成

マイクロホンの取り付け位置は任意に付け替え可能な構造とし、ソフトウェア上で座標指定すれば解析可能である。今回は格子状と放射状の2種類の配置で取り付けをし、収録・解析を行った。

#### 2.2.1 格子状マイクロホンアレイ

図1に示す座標のように30本の自作マイクロホンを10cm間隔で縦5個×横6個で配置している。中心にUSBカメラを配置する。写真を図2に示す。

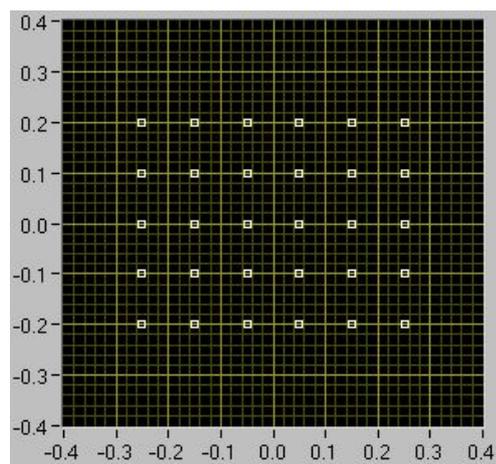


図1 格子状マイクロホン配置

\* 機械電子担当



図2 格子状マイクロホン

### 2.2.2 放射状マイクロホンアレイ

図3に示す座標のように中心から8等分した放射線上に32本の自作マイクロホンを配置する。同一直線上のマイクロホンはそれぞれ中心から4mm, 8mm, 16mm, 32mm離れた位置とする。中心にUSBカメラを配置する。写真を図4に示す。

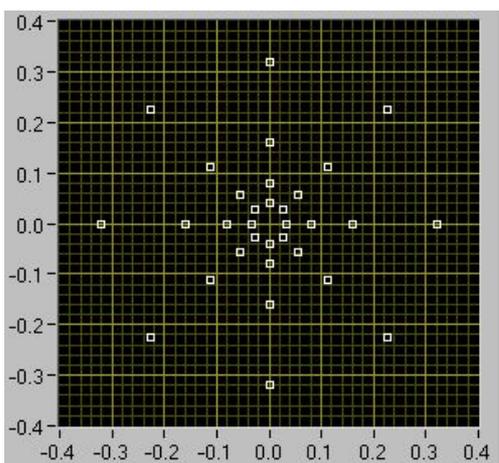


図3 放射状マイクロホン配置

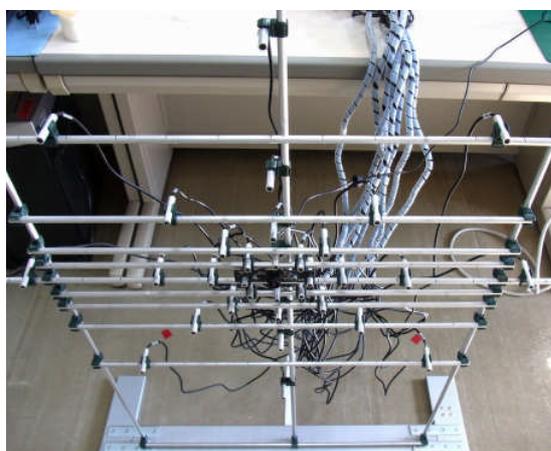


図4 放射状マイクロホン

### 2.3 収録・解析ソフトウェア

音源探査の手法として遅延和アレイ[1]を利用した。仮想音源平面を想定すると、仮想音源平面上の離散点からの信号の和が各マイクロホン素子に到来することになる。また各マイクロホン素子の信号を位相を考慮して足し合わせることで仮想音源平面上での強度を求めることができる。強度分布をUSBカメラの画像と合成して表示する。完成したソフトウェアの画面を図5に示す。

作成したソフトウェアはオンライン型とオフライン型の2種類である。オンライン型は収録をしながら解析結果をリアルタイムで出力することができるが、処理時間の制約で大幅に解析を簡略化している。またオフライン型は全ての音声および画像データを収録した後に解析結果を出力する構成となっている。本報告ではオフライン型ソフトウェアの結果について示す。

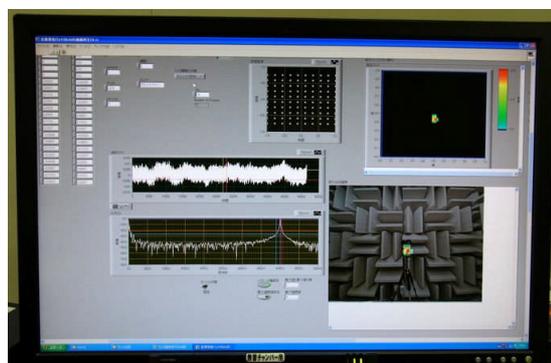


図5 ソフトウェア画面

## 3 無響室における収録実験

音源の可視化について無響室でスピーカおよび試験品の収録を行い解析した。

### 3.1 実験内容

図6に示すように無響室内にマイクロホンアレイを用いた収録システムを設置する。測定対象物から1mの距離を離して収録を行った。

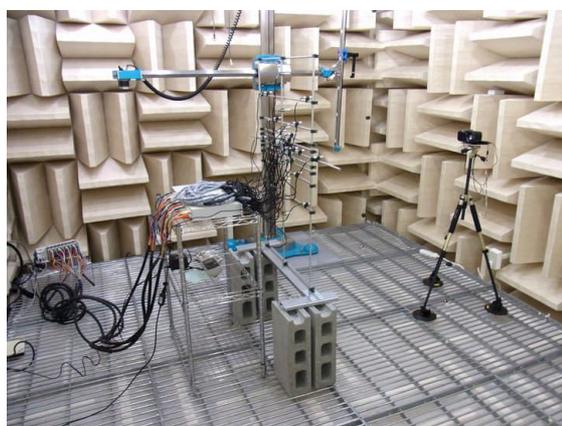


図6 無響室における収録風景

測定対象物は図7に示す小型スピーカおよび図8に示すデスクトップパソコンである。



図7 小型スピーカ



図8 デスクトップパソコン

### 3.2 結果

スピーカ、火薬銃、デスクトップパソコンの収録・解析結果を示す。収録のサンプリング周波数を10kHzとした。

#### 3.2.1 スピーカの収録・解析(1kHz)

2個のスピーカからホワイトノイズを発生させたときの格子状マイクロホンアレイによる解析結果を図9に示す。解析周波数は1kHz付近とする。2個のスピーカは1個の音源のように見えている。

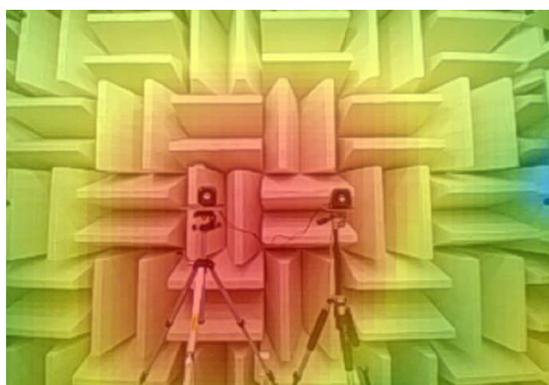


図9 格子状アレイによる1kHz付近の可視化

次に放射状マイクロホンアレイによる解析結果を図10に示す。解析周波数は1kHz付近とする。格子状アレイの場合と同様に2個のスピーカが1個の音源のように見えていることがわかる。



図10 放射状アレイによる1kHz付近の可視化

このようにマイクロホンアレイを格子状に配置した場合と放射状に配置した場合の違いはあまり見えない。

#### 3.2.2 スピーカの収録・解析(4kHz)

2個のスピーカからホワイトノイズを発生させたときの格子状マイクロホンアレイによる解析結果を図11に示す。解析周波数は4kHz付近とする。2個のスピーカが4個の音源のように見えている。マイクロホンアレイを均等に配置しているため、サイドローブによりゴーストが見えている。

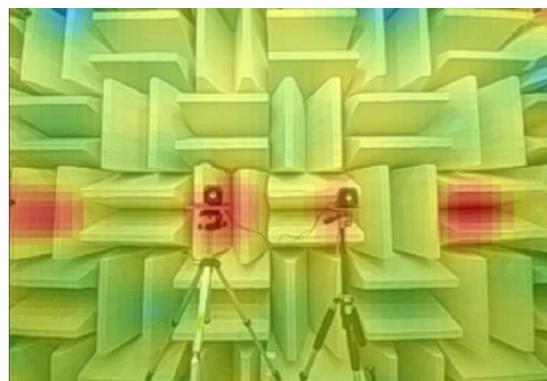


図11 格子状アレイによる4kHz付近の可視化

次に放射状マイクロホンアレイによる解析結果を図12に示す。解析周波数は4kHz付近とする。2個のスピーカが2個の音源として見えている。マイクロホンアレイを対数的に配置しているため、均等に配置した場合と比べサイドローブの影響が少なくなっている。

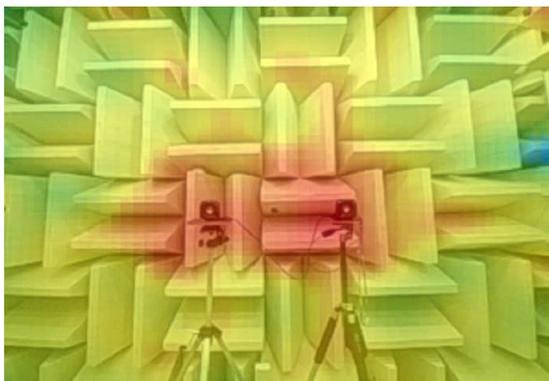


図12 放射状アレイによる1kHz付近の可視化

### 3.2.3 火薬銃の収録・解析

火薬銃を発砲したときの放射状マイクロホンアレイによる解析結果を図13に示す。解析周波数は1kHz付近とする。火薬銃から発生する音は、スピーカから発生する定常音とは異なり、突発音(非定常音)であるが適切に時間を捉えることで可視化することができる。



図13 火薬中(1kHz付近)の可視化

### 3.2.4 デスクトップパソコンの収録・解析

デスクトップパソコンのCPUファンから異常音が発生しているときの放射状マイクロホンアレイによる解析結果を図14に示す。解析周波数は2kHz付近とする。パソコンは側面の蓋を開けて収録した。

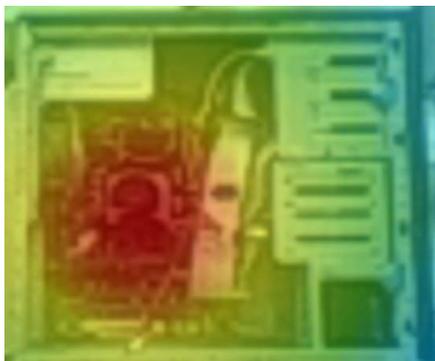


図14 パソコン(2kHz付近)の可視化

## 4 まとめ

本研究は、マイクロホンアレイを用いた音源可視化手法について異常音解析への適用を試みるものである。本報告では、無響室内にマイクロホンアレイを用いた収録システムを設置し、スピーカや試験品の実測を行った。

- (1) 無響室にマイクロホンアレイを用いた収録システムを配置し、スピーカおよび試験品の収録・解析を行った。
- (2) 検討したマイクロホンアレイの数、配置では1kHz~4kHzの周波数帯で分離しやすいことがわかった。
- (3) マイクロホンアレイを用いることで、火薬銃のような非定常音を可視化することが可能となった。
- (4) 位置精度をより向上させるためには、各マイクロホンの差異を少なくすることや画像合成位置の校正手法を改善する必要がある。
- (5) 1kHzよりも低い周波数については近距離場音響ホログラフィなどの手法を適用する必要がある、今後の課題である。

## 参考

1. 大賀 寿郎, 山崎 芳男, 金田 豊, “音響システムとデジタル処理,” コロナ社, pp.181-186, 1995.

# ものづくり感性価値を高めるための開発手法に関する研究 (第2報)

野上雅彦\*

NOGAMI Masahiko\*

**要旨** 商品のもつ曖昧な感性価値の分析および評価手法の確立を目指し、アンケート調査からデータ解析までをトータルに行うことが出来るシステムの開発と、その活用事例の構築に取り組んでいる。SOMに、アイテム画像を表示する機能を付加させることで、SOMのマップとしての表現力の大幅な向上と、分析の効率化を図ることに成功した。また、あいまいな日本酒の味というものをSOMマップで分類することができることを、さらには多次元な入出力を持つ実験データを、SOMによりビジュアルに分析できることも確認できた。

## 1 はじめに

現代の成熟化した市場では、高機能であるから、あるいは低価格であるからという理由だけではものが売れなくなっている。機能、信頼性、価格といった価値だけでなく、それらの要素を超えた $\alpha$ の感性価値、例えば感動や共感が生まれるような商品のストーリーやメッセージを、消費者へ伝える売り方を含めた商品づくりが重要になっている。

しかし、感性価値は曖昧なものであるため、何が消費者に感動や共感を与えているのか、どのようにすれば感動や共感が生まれるのか、を掴みとるのは難しく、商品開発の現場における大きな課題となっている。

そこで「ものづくり価値を評価する手法の開発研究」(平成20～22年度)において、SD法や自己組織化マップ(SOM: Self-Organizing Maps)を活用し、アンケート調査から、データ解析までをトータルに行うことが出来る感性価値評価分析システム(以下、本システムという)の開発を行った(図1)。

本研究では、本システムを利用した商品分析をモデルケースとして行い、感性価値を評価するために必要となる質問項目の抽出や、SOMの活用事例をつくりあげていくことで、感性価値の分析・評価手法の確立を目指す。

## 2 本システムの機能拡張

本システムでは、ヘルシンキ工科大学で配布されているSOM\_PAK-3.1を利用して、SOMの出力を行っている。しかし、このプログラムで出力されるSOMマップは、アイテムのポジションをテキストのラベルのみで表示するシンプルなものである。本システムはアイテムの画像を登録する機能を備えているので、その画像をマップに出力する機能を追加することで、SOMマップの表現力の向上と分析の効率化が図れると考え、機能の拡張に取り組んだ。

SOM\_PAK-3.1のマップ出力は「umat」コマンドで行う。そ

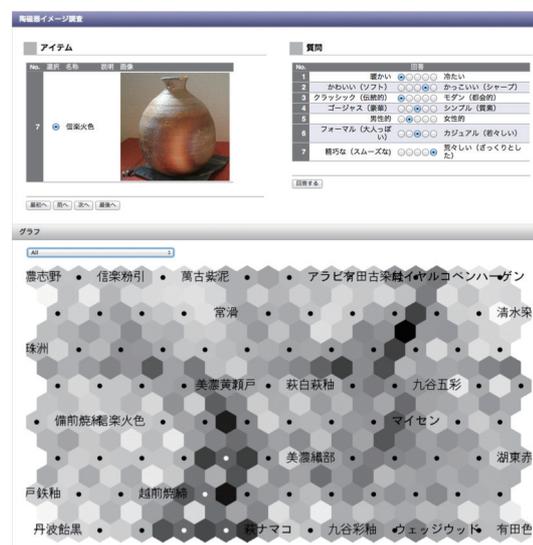


図1 本システム画面

のコマンドに画像データの出力機能を拡張するため、プログラムソースの解析を行った。しかし、既存のプログラムソースを改造して機能を追加するのは困難であると判断し、マップのEPSファイルを加工して画像イメージを追加挿入する独立したコマンドプログラム「som\_addimage」の開発に取り組んだ。

### 2.1 開発環境

開発環境を以下に示す

OS	CentOS 5.9
言語	C++
開発環境	Eclipse 3.6 Helios + CDT
ライブラリ	OpenCV 2.4

本システムは、Concrete5CMSのプラグインとして開発しているため、その動作環境にあわせてCentOS用のコマン

\* 機械電子担当

ドプログラムとして開発を行った。また、画像ライブラリとしてOpenCVを使用している。

## 2.2 som\_addimageの開発

まず、画像ファイルの情報を「som\_addimage」へ渡すために、本システムの出力するデータファイルに、画像ファイルのパス情報を追加して書き出すように変更した。

「som\_addimage」のフロー図を以下に示す。

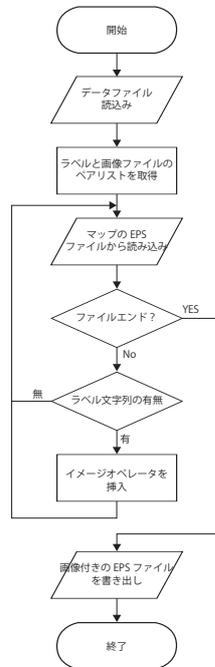


図2 som\_addimageのフロー図

テキスト形式のEPSファイルからラベルの文字列を検索し、ラベルの文字列が見つかった場所に画像ファイルのイメージオペレーターを挿入している。

「som\_addimage」で画像を追加したSOMを図3に示す。マップとしての表現力が格段に向上するとともに、分析が効率的に行えるようになっている。本システムの目的である感性価値の調査分析を行う場合には非常に有効な機能の拡張ができたと考える。

画像の読み込みに、オープンソースのビジョンライブラリであるOpenCVを利用し、JPEG・JPEG2000・PNG・TIFF・BMP等の多くの画像タイプに対応している。しかし、いまだに利用率の高いGIF画像には対応していないのが残念である。

## 3 マップ活用事例

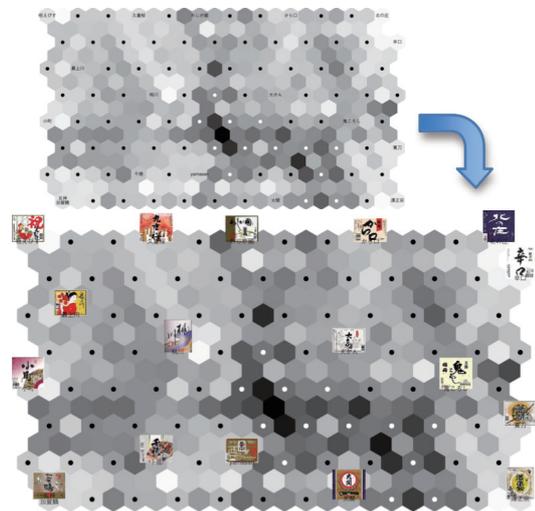
### 3.1 日本酒の分類マップ

当センターでは、県内酒造業界の県内の清酒製造業者の酒造技術の向上、県産酒の品質向上を図るため、滋賀県酒造技術研究会を設立、運営している。そのメンバー酒蔵の協力を得て、日本酒の分類マップを作成した。

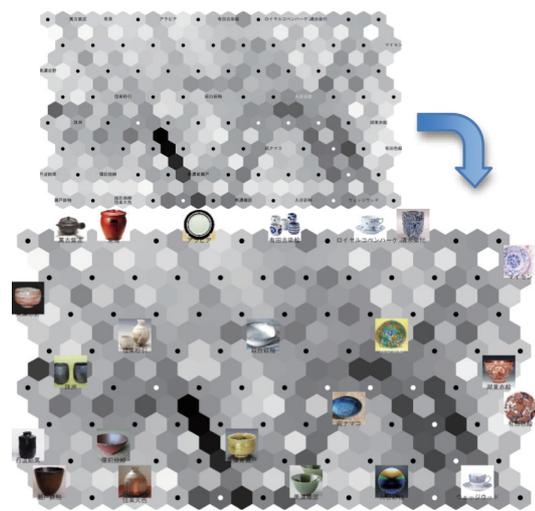
対象となるアイテムは、2社30銘柄、分類には以下の6つパラメータを用いた。



動物分類マップ

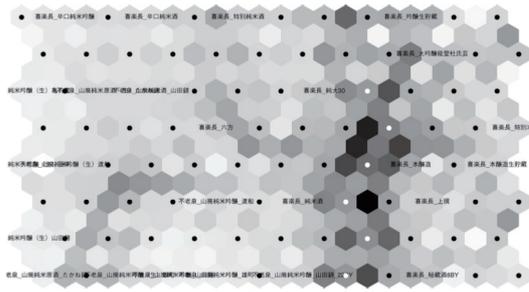


日本酒ラベルマップ

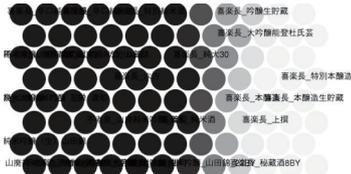


陶磁器マップ

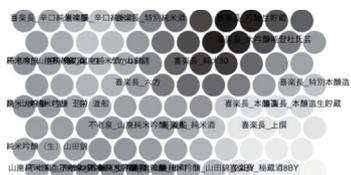
図3 画像を追加したSOMの例



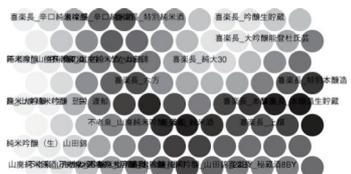
総合マップ



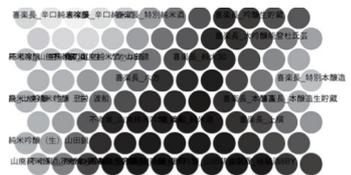
純米酒か否か



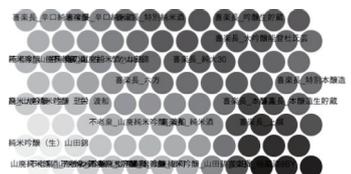
精米歩合(40⇔70%)



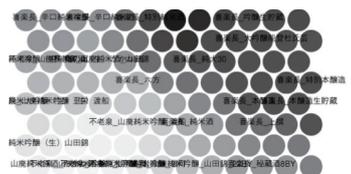
アルコール濃度(%)



日本酒度



酸度(ml)



アミノ酸度(ml)

図4 日本酒分類のSOM

1. 純米酒か否か
2. 精米歩合(%)
3. アルコール濃度(%)
4. 日本酒度
5. 酸度(ml)
6. アミノ酸度(ml)

これらのデータを入力して作成した SOM を図4に示す。この SOM の総合マップとパラメータごとの個別マップを分析すると、以下のことが推察される。

1. 日本酒度が左上から右下方向にかけて高くなっているため、その方向に甘口辛口の軸がある
2. 酸度およびアミノ酸度は、左下から右上方向にかけて高くなっているため、その方向に淡麗芳醇の軸がある
3. 酸度とアミノ酸度はほぼ同じ傾向であるため、どちらか一方を省略することができる。

これらの軸をマップ上に表示した SOM を図5に示す。

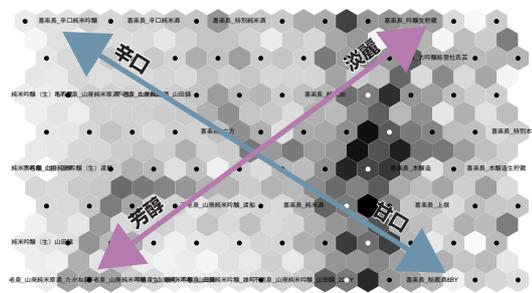


図5 日本酒マップの軸

実際には単純な二軸のマップではなく、他のパラメータの影響を受けた配置になっているが、軸を示すことでおおまかなマップ配置の理解がしやすくなる。

これらのことから、6つの日本酒のパラメータを入力することにより、日本酒の味の分類を SOM により自動的にマッピングすることができることがわかった。

また、その活用方法として、料理の種類にマッチする銘柄を提案したり、ユーザの好みを質問してその結果に合う銘柄を提案するシステム等への発展が考えられる(図6)。

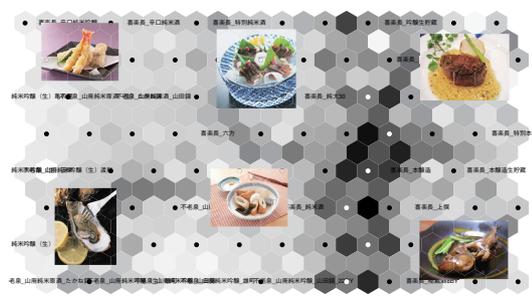
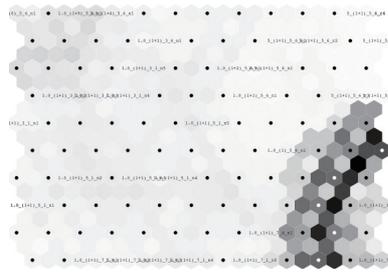
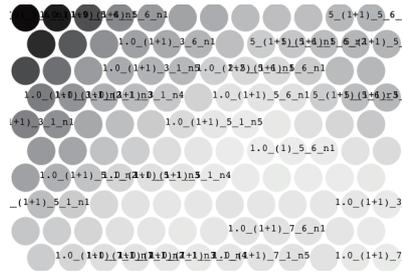


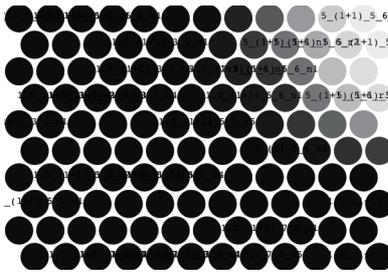
図6 日本酒と料理をマッピングした例



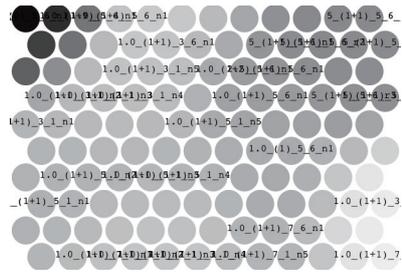
総合マップ



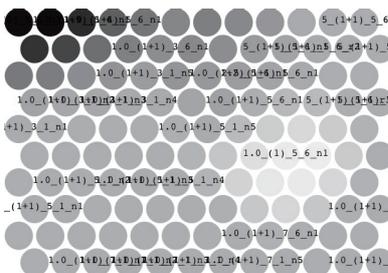
Fe(%)



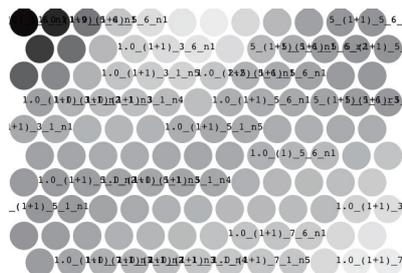
炭素量(1~15.2g/25ml)



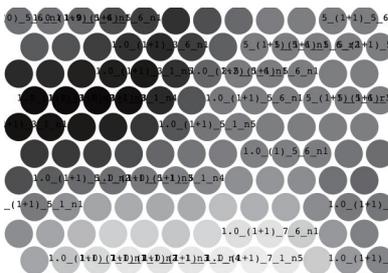
Ca(%)



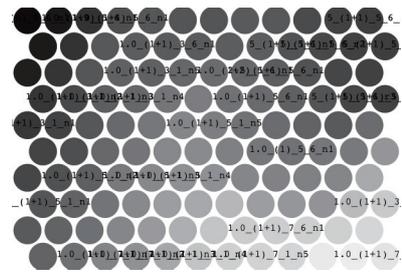
酸濃度(0~35%)



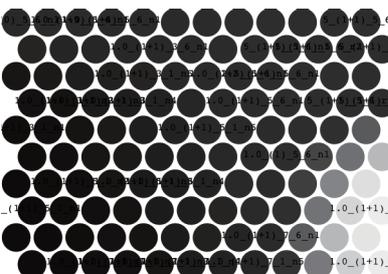
Mg(%)



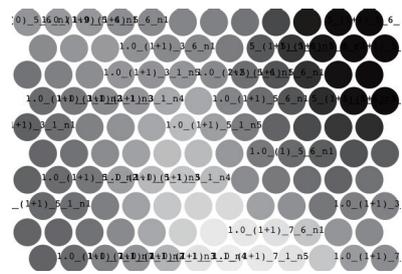
温度(30~70°C)



Al(%)



時間(10~360分)



Si(%)

図7 炭素の洗浄条件実験データのSOM

### 3.2 実験データの分析事例

本研究では、感性的なあいまいなものの評価へSOMを活用しようと取り組んでいる。しかし、SOMはパラメータが多次元に渡る実験データの分析にも利用可能な技術である。今回、以下の当センターの機能材料担当で行った実験データの分析を行った。

1. 炭素に含まれる不純物を、酸で洗浄するのに最適な条件を求めるための実験データ
2. 炭素量、酸の濃度、温度、時間の4つの条件パラメータと、Fe・Ca・Mg・Al・Siの洗浄率を入力

これらのデータを入力して作成したSOMを図7に示す。このSOMを分析することで、以下のことがわかる。

1. 酸濃度と洗浄率は比例しない
2. 温度は高いほど、時間は長いほど概ね洗浄率は高くなるが、一部例外もある。
3. CaとMgは非常に似た特性を持つ
4. Siは他の元素と明らかに違う特性を持つ

(3)についてはCaとMgは周期表の第2族に属しているため特に似た特性を持っていると考えられる。(4)については、これらの中で唯一アルカリに溶ける性質を持つためだと考えられる。

これらのことから、多次元の入出力を持つ実験データの分析にSOMが有効であることが確認できた。特に多次元に渡ることによって単純に数値の大小を比較出来ないデータを、ビジュアル的かつ感覚的に解析することができるSOMは、新しい分析ツールとしての可能性を秘めていると考えられる。

## 4 まとめ

アイテムのポジションを文字ラベルのみで表示していたSOMに、アイテム画像を表示する機能を付加させることで、SOMのマップとしての表現力の大幅な向上と、分析の効率化を図ることに成功した。

また、あいまいな日本酒の味というものを、アルコール濃度やアミノ酸度等の測定データから作成する日本酒SOMマップで分類することができることを確認できた。さらには多次元な入出力を持つ実験データを、SOMによりビジュアルに分析できることも確認できた。

ただし、以下にあげるいくつかの課題も確認することができた。

1. OpenCVを利用している「som\_addimage」コマンドでは、GIF画像を読み込めない。
2. 様々なデータを分析するためには、SD法による5段階入力だけでなく、数値のダイレクト入力やYes/No型への対応が必要である。

今後、本システムの有効活用を図っていくため、これらの課題を解決したうえで、企業への利用開放を進めていき、あいまいなデータの分析や新しい商品提案の手法として

活用を広げて行きたい。

### 参考

1. 野上雅彦、滋賀県工業技術総合センター研究報告、15-18(2010)
2. 徳高平蔵他、自己組織化マップの応用、海文堂(1999)
3. Adobe Systems、PostScript チュートリアル&クックブック、アスキー出版局(1989)
4. Adobe Systems、PostScript リファレンス・マニュアル、アスキー出版局(1991)

# 渦電流探傷法による薄物鉄鋼円筒体の欠陥定量化に関する研究 —渦電流探傷プローブの製作と機能性評価に関する研究—

井上栄一\*  
INOUE Eiichi

要旨： 本研究は、電磁誘導試験により渦電流の信号変化を解析することで、薄物鉄鋼円筒体の試験体内部の欠陥検出を行う検査技術の開発とその欠陥定量化を目的としている。本報では、渦電流探傷法の原理を整理確認し、渦電流探傷プローブの機能性評価を行う準備として、コイルのコア形状の設計値を直交表に割り付けて RP 装置によって作製、エナメル銅線を巻き上げることで、貫通コイル式の探傷プローブを試作した。また模擬的な基準欠陥として穴をアルミニウム管に加工し、模擬試験体を作成したので報告する。

## 1. はじめに

渦電流探傷試験は、コイルを用いて導体に、時間的に変化する磁場を与えて、導体に生じた渦電流分布が、きずなどによって変化することを利用してその検出を行う非破壊試験方法である<sup>1)</sup>。

本研究では、渦電流探傷プローブ（以下試験コイルと記す）として貫通コイルの機能性を評価するため、試験コイル形状寸法を変えた複数の試験コイルを試作することとした。また、穴加工により模擬的な基準欠陥を有するアルミニウム管試験体（以下模擬試験体と記す）を作成し、欠陥部と非欠陥部での渦電流変化の観測を行なう準備を行った。

## 2. 実験装置

### 2.1 試験コイル<sup>2) 3) 4)</sup>

試験コイルは、渦電流探傷において最重要なパーツであり、試験の目的に必要な信号を効率よく検出するための留意点として、(1)試験体に渦電流を効率的に発生させるために、試験体との電磁的な結合度が高い励磁コイルの形状を有すること(2)試験体に特有のきずが発生することがわかっている場合は、そのきずによる渦電流の乱れが大きくなるような渦電流分布を発生させる励磁コイルの形状を有すること(3)渦電流の乱れを効率的に検出するための検出コイル形状を有することの3点があるといわれる。

試験コイルは形状によって、貫通コイル、内挿コイル、上置きコイルの3種類があり、また、渦電流を誘導する機能と渦電流の変化を検出する機能を単独で行うか、分けて行うかにより、自己誘導形と相互誘導形の2種類に区別され、さらにこの各形は、信号の取り出し方に単一方式、自己比較方式および標準比較方式の3種類に分類されるため、24種類に分類される。

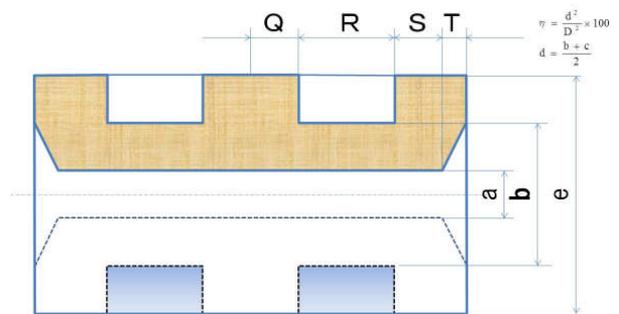


図1 貫通コイルコア<sup>6)</sup>

本研究では、薄肉鋼管の欠陥を対象とすることから、図1のような自己比較方式の自己誘導形貫通コイルコアを採用した。

次に、試験コイルの各寸法を表1に示す。表中の主な記号について、a はボビンの貫通孔の直径、b はコイルの内径、e はコイル外径、また Q はコイル間隔の 1/2 の距離、R がコイル長さである。なお、コイル平均径 d とコイル形状の選択の目安となる充填率は η として計算した。

表1 試験コイルの寸法表示

番号	a	b	e	Q	R	S	T	全長
1	35.0	36.0	70.0	1.6	1.6	4	2	18.4
2	35.0	36.0	70.0	3.2	3.2	4	2	24.8
3	35.0	38.0	70.0	1.6	3.2	4	2	21.6
4	35.0	38.0	70.0	3.2	1.6	4	2	21.6

### 2.2 模擬試験体<sup>3) 5)</sup>

模擬試験体には、アルミニウム管を使用し、図2のように穴加工をすることで、模擬欠陥を作成した。

\* 機械電子担当

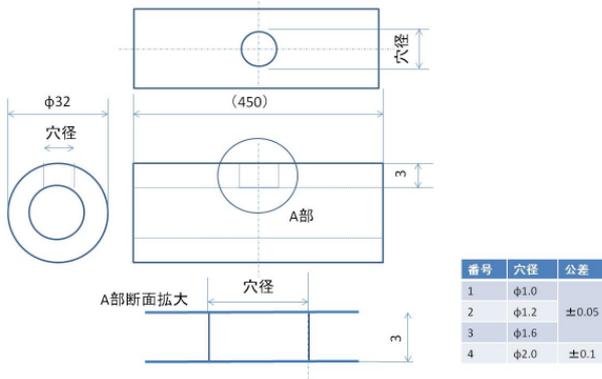


図2 模擬試験体概寸

### 3. 実験方法等

#### 3.1 渦電流探傷試験の原理<sup>3) 6)</sup>

渦電流探傷試験の原理は、図3のように試験コイルによって磁界を試験体に供給し、電磁誘導現象によって渦電流を発生させた後、試験体のきずや導電率等の物理的変化があった時の渦電流変化を検出するものである。

試験コイルのインピーダンスは、コイルの巻き数、形状寸法、試験周波数、試験体側の諸特性等の因子が複雑に影響するといわれ近年は、電磁場シミュレーション等を用いて開発されることも多い。

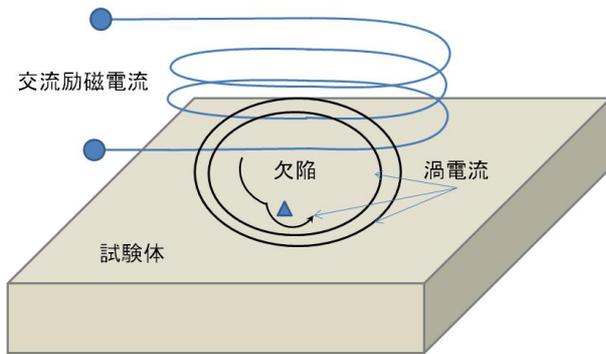


図3 渦電流試験概要

#### 3.2 実験方法

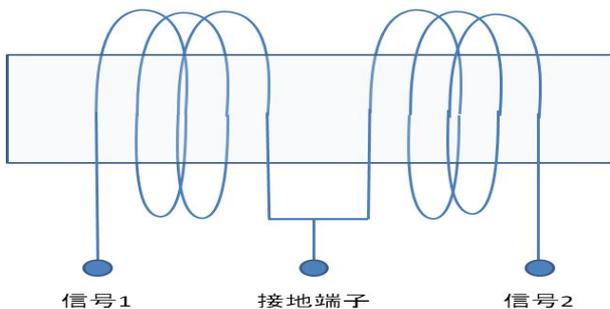


図4 自己比較方式の自己誘導形貫通コイル概要

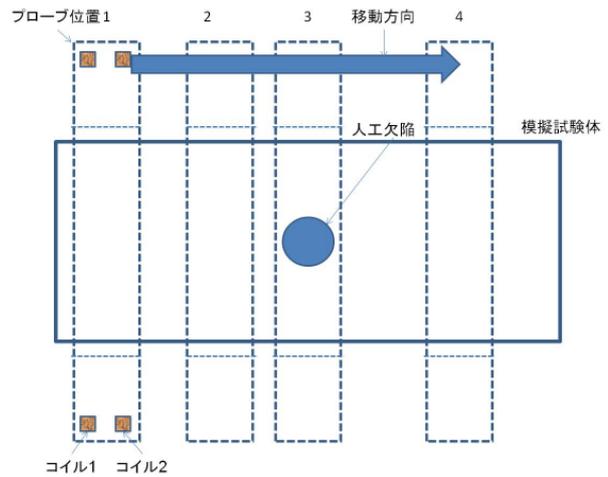


図5 試験動作

#### 3.2 機能性評価試験方法<sup>7)</sup>

自己比較方式の自己誘導形貫通コイル概要を図4に示す。評価試験では、模擬試験体をコイル内部に設置し、図5の様にコイルを移動させた時に発生すると想定される図6の様な人工欠陥前後での信号変化を測定することで、試験コイルの機能性評価を検討する。

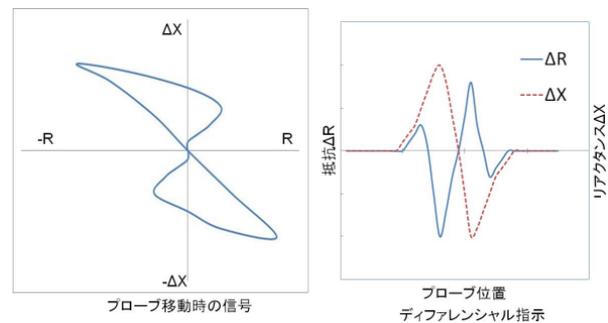


図6 人工欠陥前後で信号の変化

### 4. まとめ

本研究では、渦電流探傷法の原理を整理確認し、試験コイルの機能性評価を行う準備として、コイルのコア形状の設計値を直交表に割り付けてRP装置によって作製、その後エナメル銅線を巻き上げることで、貫通コイル式の試験コイルを試作した。また模擬的な基準欠陥として穴をアルミニウム管に加工し、模擬試験体を作成した。

### 5. 今後の課題

次年度に整備予定の渦電流探傷システムにより、

今年度準備した試験コイルの機能性評価に取り組むとともに、試験コイルを含む探傷システム系の性能評価等<sup>8)9)</sup>を行うこと等により、薄物鉄鋼円筒体の試験体内部の欠陥検出を行う検査技術の開発とその欠陥定量化に向けた取り組みを実施したいと考える。

### 参考文献等

- 1) 非破壊試験用語 JIS Z2300 : 2003
- 2) 社団法人日本非破壊検査協会編、渦電流探傷試験Ⅰ、社団法人日本非破壊検査協会編 p.32-p.42 (2008)
- 3) 鋼の貫通コイル法による渦流探傷試験方法 JIS G0568:2006
- 4) 社団法人日本非破壊検査協会編、渦電流探傷試験Ⅲ、社団法人日本非破壊検査協会編 p.43-p.59 (2003)
- 5) 鋼管の貫通コイル法による渦流探傷検査方法 G0583:2004
- 6) 社団法人日本非破壊検査協会編、渦電流探傷試験Ⅰ、社団法人日本非破壊検査協会編 p.6-p.10 (2008)
- 7) 社団法人日本非破壊検査協会編、渦電流探傷試験Ⅰ、社団法人日本非破壊検査協会編 p.45-p.52 (2008)
- 8) 渦流探傷器の性能測定方法 Z2314:1991
- 9) 渦流探傷装置の総合性能の測定方法 Z2315:1991

## 新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発

佐々木 宗生\*  
Muneo Sasaki

山本 和弘\*  
Kazuhiro Yamamoto

**要旨** アルミニウムダイカスト製品は、軽量・高強度の特性を有することから、様々な工業製品に用いられている。アルミニウムダイカスト製品の安定的な生産および低コスト化には、ダイカスト金型の長寿命化と低コスト化が必須であるが、溶損や熱衝撃割れなどの問題があり、表面処理なしには要求される金型寿命を達成することが不可能である。本研究では、金型材料の耐溶損特性および耐熱衝撃性を向上させ、金型を長寿命化させるために、金型材料表面に窒化および溶融塩処理を施す表面処理技術について検討した。

### 1 はじめに

アルミニウム合金は、自動車エンジン、モーター、IT 関連のケーシングなどの軽量化部材として多く使用されている。特にダイカスト分野では、自動車関連分野への依存度が生産量で 82%と高く、次世代自動車への対応および新規分野の開拓が急がれている。その重要な課題となるのがダイカスト金型の長寿命化である。

アルミダイカストおよびマグネシウムダイカストにおける加工条件は、年々高温化、生産タクトの短縮、生産量の増加、精密加工の要求が強まり、金型寿命の安定且つ長寿命化が望まれている。しかし、溶解したアルミニウムおよびマグネシウムは非常に活性が高いため、金型材料に対し激しい浸食性と焼きつき性を有しており、金型の長寿命化の大きな障害となっている。この問題を解決するために、溶融塩法（TD 法）、物理的気相堆積法（PVD 法）、化学的気相堆積法（CVD 法）など様々な表面処理が施されているが、母材強度の低下（ソフトニング層の形成）、高温による金型母材の歪と寸歩変化、被膜の表面硬度不足、密着性不足などの問題により、上記課題を解決するには至っていない<sup>1)</sup>。近年では窒化と PVD 法の複合表面処理など新しい表面処理が試されているが、密着性などが問題となり十分な成果が得られていない。滋賀県では、これまで金型表面処理として処理層直下のソフトニング層形成の抑制と金属窒化物の化学量論組成の形成に関する技術開発を行い、一定の成果を得ることに成功している<sup>2), 3), 4)</sup>。

本研究では、上記課題の解決策として窒化と溶融塩の複合処理法を開発する。本表面処理法では母材の焼戻温度の範囲内（570℃以下）の処理温度で化学量論

組成の窒化クロム（CrN）被膜を形成し、従来の PVD および溶融塩法では困難であったビッカース硬度 1600 以上（従来技術 HV1400 以下）を達成、耐溶損特性を向上させることを目標とする。昨年度までの研究により、ビッカース硬度 1600HV 以上を達成し、処理温度 500℃で CrN 被膜を形成した<sup>5), 6), 7)</sup>。本年度は、昨年度までの成果をもとに、より均質に低温で CrN 被膜形成を形成することを目指した。

滋賀県の湖南地域では、金属加工業、金属表面処理関連および熱処理関連企業が多く集積している。これらの多くが金型による金属成形品を対象としている。現在、金型表面処理には、めっき等が用いられているが、琵琶湖を有する滋賀県では環境負荷軽減のため、めっき等を用いての表面処理が困難である。

本技術により金型の長寿命化が達成されることにより、歩留まりの向上、低コスト化、環境負荷軽減に寄与することができる。

### 2 実験

#### 2.1 プラズマ窒化・溶融塩複合処理

アルミダイカスト用金型に用いられる熱間工具鋼（SKD61）に、プラズマ窒化処理および溶融塩処理（TD 処理）を施した。図 1 に溶融塩処理における窒化物層形成過程の概略を示す。溶融塩処理では窒化により母材中に存在する窒素と溶融塩中の Cr が結合することにより母材表面に窒化物層を形成する。TD 処理では、加熱炉に溶融塩ポット炉を用い、SUS 製ポット中で金属塩を加熱、溶解し、試験片をその中に浸漬することで処理を行った。塩には日新化熱工業株式会社製恒温加熱剤 AT および純度 99%の金属クロム（日本重化学工業製）を用いた。

TD 処理では、設定温度に到達後試験片を溶融塩内に挿入し、処理時間経過後に処理温度を維持したまま

\* 機能材料担当

炉内から取り出した。100℃の温水で洗浄後、超音波洗浄を行い表面に付着している金属塩を除去した。洗浄後、#600の研磨紙、1.0μmおよび0.3μmのアルミナ粉末によるバフ研磨を行い、表面の平滑化および余分な金属塩の除去を実施した。処理工程の概略を図2に示す。

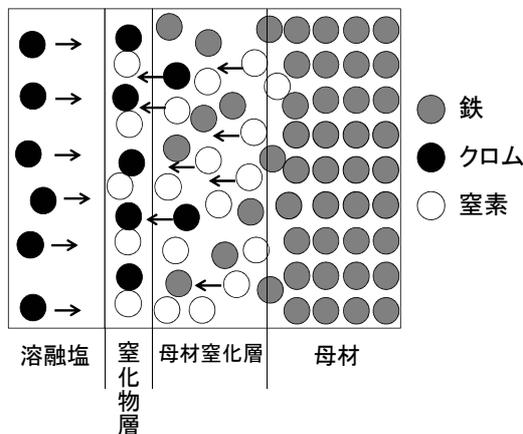


図1 溶融塩処理における窒化物層形成の概略

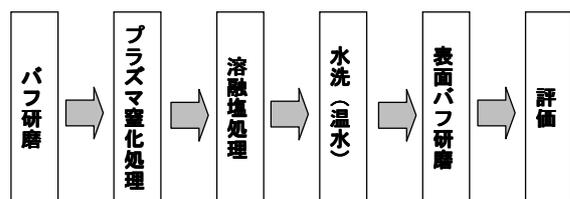


図2 プラズマ窒化・TD 複合処理工程

窒化およびTD 処理条件を表1、表2に示す。

表1 プラズマ窒化・TD 処理条件

工程	条件
試験片	熱間工具鋼 SKD61
窒化処理	プラズマ窒化処理 処理温度 SKD61 焼戻温度以下 処理時間 8 h
TD 処理	塩浴 恒温加熱材 NaCl 15~25% BaCl <sub>2</sub> 25~35% CaCl <sub>2</sub> 50~60% Cr (純度 99%) 還元剤を添加 炉設定温度 ①620℃ ②500℃ 設定温度到達後挿入 炉温度維持で取出し

表2 各試料のTD 処理条件

試料名	処理温度	溶融塩混合比 AT : Cr : 還元剤	処理時間
①	620℃	100 : 20 : 0	5 時間
②	620℃	100 : 20 : 少	5 時間
③	620℃	100 : 20 : 中	5 時間
④	620℃	100 : 20 : 多	5 時間
⑤	570℃	100 : 20 : 中	5 時間
⑥	500℃	100 : 20 : 中	10 時間

## 2.2 複合処理工具鋼の評価

プラズマ窒化・溶融塩複合処理を行った試験片は、微小硬さ試験により表面硬さ、X線回折法による被膜化合物の同定、グロー放電発光分析法による深さ方向分析、試料断面の光学顕微鏡観察により評価した。それぞれの分析・評価条件を表3に示す。

微小硬さ試験には島津製作所 DUH211S (マイクロピッカース)、グロー放電発光分析には株式会社リガク GDA-750 を用いた。

表3 評価・分析条件

試験方法	評価・分析条件
微小硬さ	微小硬さ試験 (マイクロピッカース) 試験荷重 5gf, 保持時間 15sec
X線回折	X線管球 Cu Kα 測定角度 20° ~90° STEP 0.02° 走査速度 2° /min
グロー放電 発光分析	圧力 3Pa 電圧 DC900V、電流 20mA 分析時間 15min

## 3 結果と考察

図3に表2で示した試料①~④の処理後の外観図を示す。図より試料①は均一な被膜が形成されていないことがわかる。試料②~④については外観から被膜が掲載されているかどうかの判別が困難なため、微小硬さ試験により被膜の形成を確認した。表4にその結果を示す。

表面硬さより試料③以外は均一に表面が被膜でおおわれていないことが分かる。

外観検査および硬さ試験より均一に被膜処理を行う条件として、試料③の条件が最適であることが分かった。

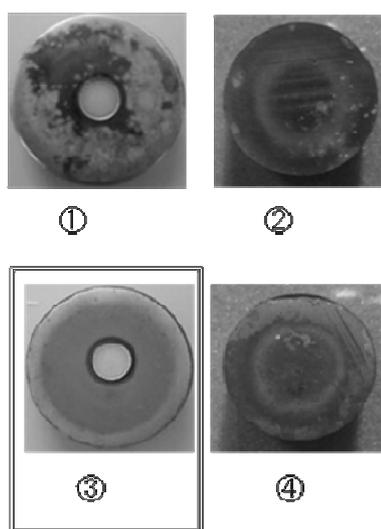


図3 TD 処理後の試料外観図

表4 各試料の微小硬さ (HV)

試料名	表面硬さ (HV)
②	360~1650
③	1520~1810
④	500~1550

試料③において形成された被膜の状態を明らかにするために、顕微鏡断面観察、グロー放電発光分析 (GDS) を行った。断面図および GDS 深さ方向プロファイルを図4に示す。

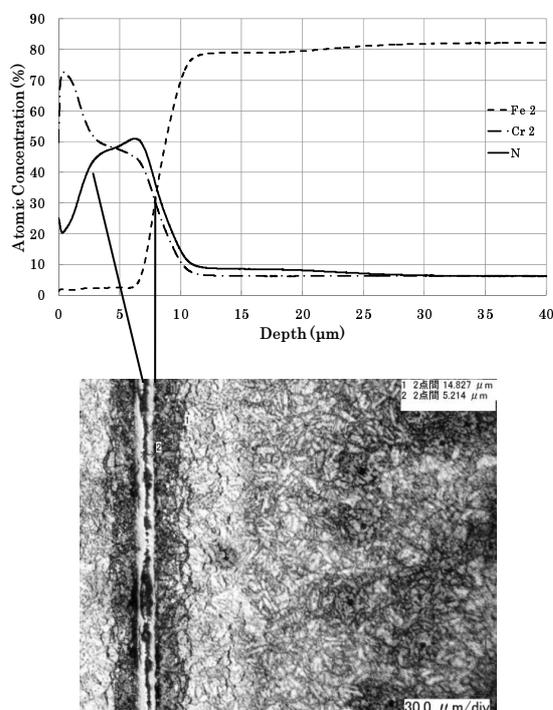


図4 試料③の断面写真 (下) および GDS 深さ方向プロファイル (上)

断面写真より、試料表面に約  $5\mu\text{m}$  被膜が形成されており、GDS 深さ方向プロファイルより化学量論比  $\text{Cr:N}=1:1$  の窒化クロム  $\text{CrN}$  が試料表面に形成されていることが分かる。

試料外観図、表面硬さ、断面顕微鏡写真、GDS 深さ方向プロファイルより、還元剤の添加量を調整することで表面に均一に化学量論比  $\text{Cr:N}=1:1$  の窒化クロム  $\text{CrN}$  層を形成することが可能であることを明らかにし、還元剤を塩浴に添加する効果が確認できた。また還元剤および塩浴の基本的な混合比率を明らかにした。

より低温での被膜形成を実現するために、表2の試料⑤の条件で処理を行った。

試料⑤の断面写真および GDS 深さ方向プロファイルを図5に示す。図より  $570^\circ\text{C}$  において膜厚が均一に形成されており、化学量論比  $\text{Cr:N}=1:1$  の被膜が安定的に形成されていることがわかる。図6に試料⑤の X線回折 (XRD) パターンを示す。XRD パターンからも化学量論比  $\text{Cr:N}=1:1$  の被膜が形成されていることが明らかとなった。

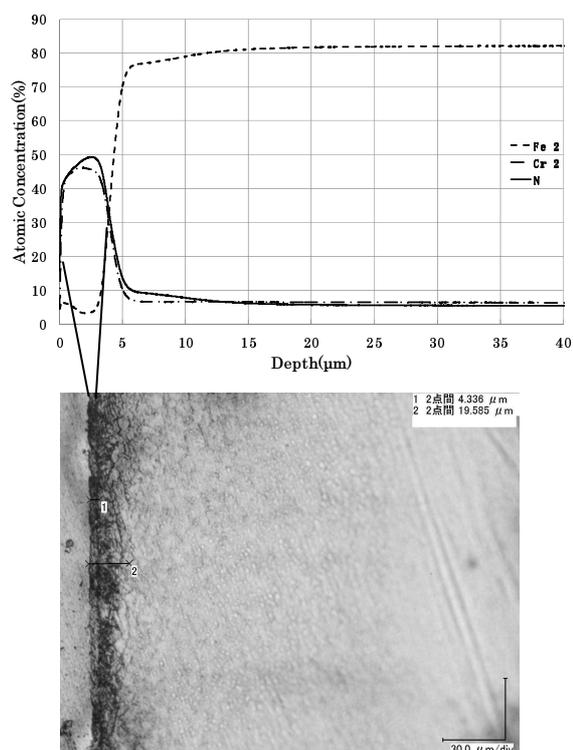


図5 試料⑤の断面写真 (下) と GDS 深さ方向プロファイル (上)

従来の処理温度である  $600^\circ\text{C}$  よりも低い処理温度で被膜形成が可能となる条件を見出したことから、本研究の目的となるより低温 ( $500^\circ\text{C}$ ) での TD 処理を行った。昨年までの結果より温度を単に低くするだけでは、被膜形成が実現できなかったため、処理の工程を見直し最適な条件による被膜形成を行った。その条件が表に示す試料⑥の処理条件である。図7に試料⑥の断面写真および GDS 深さ方向プロファイルを示す。

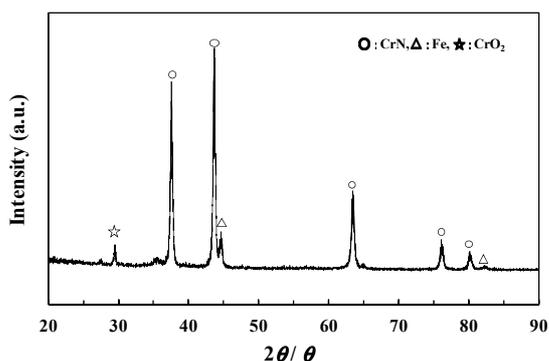


図6 試料⑤の XRD パターン

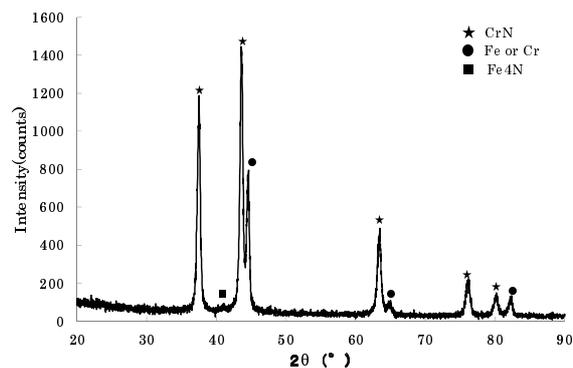


図8 試料⑥の XRD パターン

図7より試料表面に約3μmのCr:N=1:1の層が形成されていることが分かる。

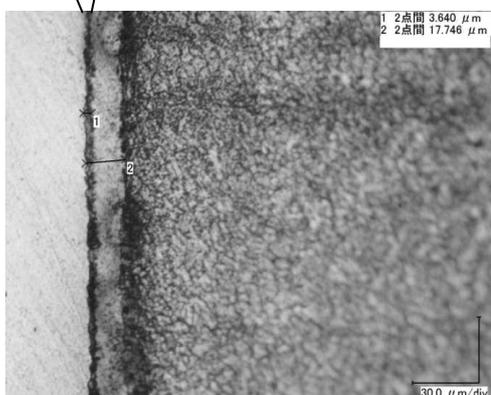
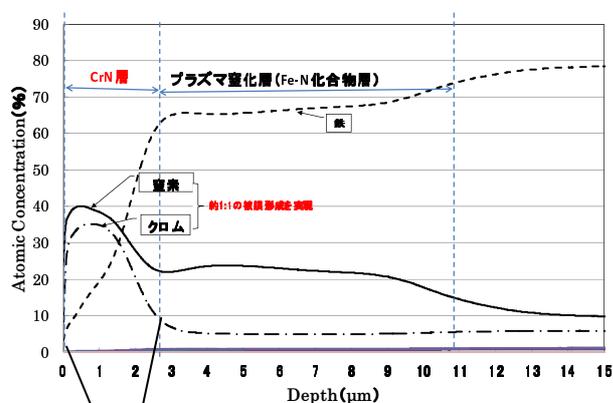


図7 試料⑥の断面写真(下)とGDS深さ方向プロファイル(上)

図8に試料⑥のXRDパターンを示す。図より形成されている化合物がCrNであることが明らかになった。微小硬度計による硬さ試験を行った結果、被膜硬さはHV1400~1700であり、目標とするHV1600以上の硬さを持つ化学量論比Cr:N=1:1のCrN層の形成条件を見出した。

## 4 まとめ

本年度の目標である500℃以下での被膜形成について、処理条件を確立した。分析の結果から、CrN被膜が形成されていること、還元剤がCrN被膜形成および処理温度に関与していることが分かった。

熔融塩処理による被膜形成は、母材表面の化合物層を消費することにより形成するとされている。形成されたCrN層の厚さは化合物層の厚さを超えることはない。そのため十分な厚さと欠陥の少ないCrN層を形成するためには、あらかじめ欠陥の少ない化合物層を厚く母材表面に形成する必要がある。窒化処理条件を適切に調整することにより、化合物層を厚く、密にすることができる。現在の処理時間をさらに短縮し、膜厚を増加させるために、今後は化合物層形成に適した窒化条件の試料への熔融塩処理を考えるとともに、Crのactivityを高める助剤やCr供給源の検討が必要である。

本研究は、平成23年度戦略的基盤技術高度化支援事業により実施しました。

## 参考文献

- 1) 河田一喜, 素形材, 2, 11-17 (2008)
- 2) 特願 2009-072055
- 3) 特願 2009-072073
- 4) 佐々木宗生, 平成20年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 46 (2009)
- 5) 佐々木宗生, 種岡一男, 平成21年度滋賀県工業技術総合センター研究報告, 45 (2010)
- 6) 佐々木宗生, 種岡一男, 平成22年度滋賀県工業技術総合センター研究報告, 47 (2011)
- 7) 佐々木宗生, 山本和弘, 種岡一男, 平成23年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 129 (2012)

## 新規低温拡散表面処理による高耐久性アルミニウムダイカスト用金型の開発

## — 溶融塩処理による真空浸炭およびプラズマ窒化を施した金属表面への

## 窒化クロム層の形成 —

山本 和弘\*  
Kazuhiro Yamamoto

佐々木 宗生\*  
Muneo Sasaki

## 要旨

現行アルミニウムダイカスト用金型の問題点のひとつは、高温のアルミニウム溶湯による熱衝撃・溶損などによって腐食・磨耗してしまうことである。これら問題点を克服するために金型表面に新規低温溶融塩処理によって窒化クロムを形成させる手法を検討した。これまでの研究結果で窒化処理のみを施した試料に対する溶融塩作製条件を基に、真空浸炭処理も施した試料に溶融塩処理を適用した。浸炭窒化処理を行った SKD61 をさらに溶融塩処理を行うことで、窒化クロムの形成が確認できた。作製した試料の状態は組織観察、電子顕微鏡、X 線回折などにより評価を行い、生成した窒化クロムの膜厚は 3~5  $\mu\text{m}$  の厚みであり、化学成分としては CrN また Cr<sub>2</sub>N が形成されていることが確認できた。

## 1 はじめに

アルミニウムダイカスト製品は金属部材の中でも軽量であるため、様々な分野へ利用されている。なかでも自動車関連部材へのアルミニウムの適用は、近年の車両重量軽量化の流れもあり、採用される箇所も多くある。このような背景において、アルミニウムダイカスト用金型には年々高品質なものが求められるようになっており、特に金型精度、長寿命化などが重要な要素となっている。

ダイカスト金型表面は、活性の高い溶融した金属溶湯が繰り返し直接接触するため、高い耐腐食性、耐熱性、耐焼付け性、耐摩耗性、摺動性などが要求される。これらの特性を金型表面に付与するために、種々の表面皮膜コーティングが検討されている。その中でも、窒化クロムは上記特性を備えており、非常に有望な材料のひとつである。窒化クロムを金型表面に形成させるには溶融塩法、PVD 法、CVD 法などが挙げられるが、我々ではこれまでに金属窒化処理と溶融塩法の融合により窒化クロムの形成技術について報告を行ってきた[1-3]。

本研究では浸炭・窒化処理試料に対しての溶融塩処理条件の検討を行い、形成された皮膜の厚み、成分、組成などの検討を行った。

## 2 実験

## 浸炭窒化・溶融塩複合処理

試料はプラズマ窒化処理のみを施した SKD61、および真空浸炭処理を行った後にプラズマ窒化処理を施した SKD61 を使用した。使用した SKD61 の化学組成を、表 2-1 に示す。

表 2-1. 使用した SKD61 の化学組成 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.35	0.80	0.25	0.030	0.030	4.80	1.00	0.80
~	~	~	以下	以下	~	~	~
0.42	1.20	0.50			5.50	1.50	1.15

上記の処理を施した試料の表面を研磨した後、溶融塩浴処理することで窒化クロムを表面に皮膜した試料を得た。溶融塩は日新化熱工業株式会社製の恒温加熱剤 (AT) を使用し、電気炉には有限会社 Tpos 製 MT 電気加熱式ポット炉を使用した。処理条件を表 2-2 に示す。

表 2-2 溶融塩処理条件

処理温度	溶融塩混合比 AT : Cr : SiO <sub>2</sub>	処理時間
500℃	100 : 20 : 適量	10 時間

恒温加熱剤、Cr、SiO<sub>2</sub> の総重量が 10 kg となるように秤量して混合し、室温から 620℃までポット炉で昇

\* 機能材料担当

温・融解し塩浴を攪拌した。その後、一旦室温まで冷却した後に、総重量が 6.25 kg となるように別途秤量して混合したものをポットに追加して、再び 620℃まで昇温・融解して攪拌した。得られた塩浴は 620℃で十分に攪拌することで組成を均一化し、その後 500℃まで降温した。

試料はステンレス製ワイヤーで縛るように固定し、塩浴処理を行う前にマッフル炉で 200℃、1 時間の予備加熱を行った。予備加熱を行った試料をステンレス製の籠の中に吊り下げて、10 時間の塩浴処理を行った。なお、10 時間の処理中に 1 時間毎に塩浴の攪拌を行った。

塩浴で処理を行った試料は熱湯洗浄することで表面の固着した塩を落とし、超音波洗浄を行った後、0.3 μm のアルミナ砥粒を用いてバフ研磨を行った。

試料の断面金属組織観察、電子顕微鏡による観察・分析を行うために、切断した試料をフェノール樹脂に埋め込んだ後に研磨を行った。研磨の最終仕上げは 0.3 μm のアルミナ砥粒を用いてバフ研磨を行い金属鏡面に仕上げた。

金属組織の観察は、0.5%ナイトール腐食液で金属鏡面のエッチングを行い、光学顕微鏡での観察を行った。

電子顕微鏡による観察・分析は日立サイエンスシステムズ製 SEMEDX3TypeN を使用した。試料は金属鏡面に研磨した試料を用いた。

熔融塩処理により形成された皮膜の結晶相を調べるために、X 線回折測定を行った。装置は理学電機製 RINT2500VHF を使用した。試料は塩浴から取り出して 0.3 μm のアルミナ砥粒でバフ研磨だけを行った状態のものを使用した。また、比較用に熔融塩処理を行っていない試料の測定も行った。

表 2-3 に電子顕微鏡および X 線回折測定の測定条件を示す。

表 2-3 電子顕微鏡・X 線回折測定条件

電子顕微鏡	加速電圧：15 kV WD：15 mm 観察モード：二次電子像
X 線回折	管球・出力：Cu・40 kV, 300mA 走査軸：2θ (θ=1° で固定) 走査範囲：20~90° スキャンスピード：2° /min スキャンステップ：0.02°

### 3 結果と考察

図 3-1、3-2 に熔融塩処理後、洗浄、研磨を行った試料の外観写真と断面顕微鏡写真を示す。外観の観察ではどちらの試料も表面にムラはなく均一な状態で皮膜が形成されていると考えられる。断面顕微鏡写真の図 3-1 では浸炭処理を行っていないため炭化物の析出は

観測されないが、図 3-2 では浸炭処理のため網目状の炭化物の析出が観測されている。図 3-1 の化合物層の厚みはおよそ 10 μm 程度であり最表層には窒化クロムと思われる層が数μm の厚みで観測されている。同様に図 3-2 でも化合物層が観測されているが図 3-1 と比較して厚く形成されており、窒化クロム層は数μm の厚みで存在している。

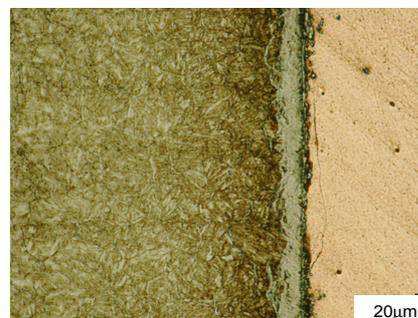


図 3-1 熔融塩処理後の試料の概観と断面組織画像（プラズマ窒化処理済み）

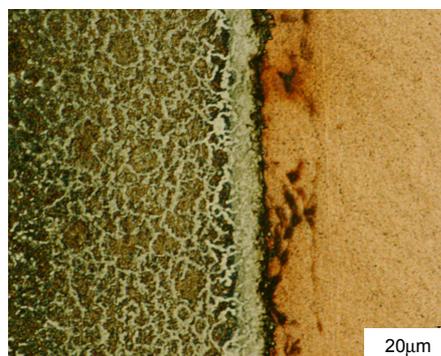


図 3-2 熔融塩処理後の試料の概観と断面組織画像（浸炭およびプラズマ窒化処理済み）

図 3-3 に X 線回折測定の結果を示す。(c)、(d)の試料はどちらも熔融塩処理を行っていない試料であり、化合物層に由来する窒化鉄のピークが観測されている。

これらの試料を熔融塩処理した結果が(a)、(b)である。顕微鏡観察の結果からは化合物層と思われる層が観測されていたが、X線回折の結果からは化合物層の成分は検出されず、窒化クロムの層のみが観測されている。X線回折測定は $\theta$ 角を $1^\circ$ に固定しており表層部分の情報が強調されたため、または窒化クロムの層が厚いために窒化クロムの層のみが観測されたと考えられる。どちらの試料についても塩浴処理を行うことで化学成分としてCr:N=1:1の組成のCrNが皮膜形成されている。

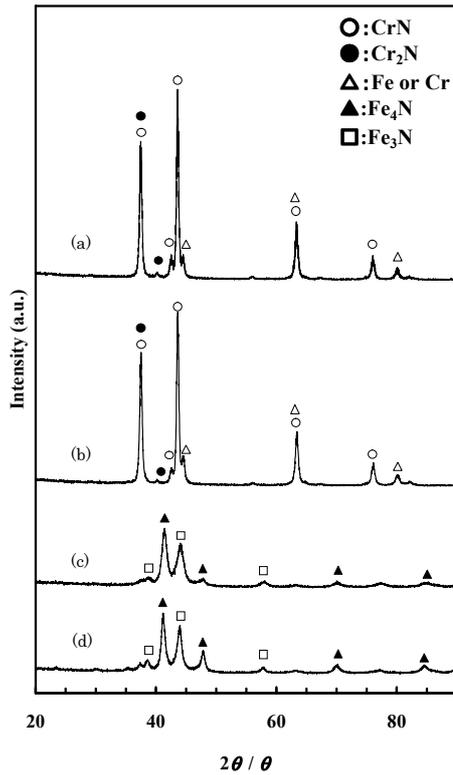


図 3-3 熔融塩処理前後の X 線回折測定結果 (a)浸炭および窒化処理、熔融塩処理 (b)窒化処理、熔融塩処理 (c) 浸炭および窒化処理、(d)窒化処理

図 3-4 に電子顕微鏡の観察・分析結果を示す。図中中央の横線の部分でライン分析を行った。ライン分析の結果、どちらの試料からも Cr、N のピークが検出されており、X線回折の結果と併せて窒化クロム (CrN と Cr<sub>2</sub>N) が形成されていると考えられる。画像からも試料表層に皮膜の形成が認められる。図 3-4 上段の浸炭処理を行った試料の皮膜は、ライン分析の Cr、N の濃度分布からその膜厚は 5  $\mu\text{m}$  程度であったが、膜厚のばらつきが大きく観測箇所によっては 5  $\mu\text{m}$  以下であった。同様に図 3-4 下段の浸炭処理を行っていない試料では皮膜の膜厚は 3  $\mu\text{m}$  程度と考えられる。この膜厚の違いは浸炭処理による効果であると考えられるが、今後の検討がさらに必要である。しかし、今回の試料を用いた処理では、これまでの既報文

献と比較すると[4-6]、母材の材質は異なるものの類似の効果があるもと考えられる。膜厚は既報のものよりも薄い、処理温度は同等で処理時間は 10 時間と半分以下に短縮された条件であり、本研究の塩浴の最適化、浸炭窒化処理の最適の効果によるものと考えられるが、膜厚のばらつきが大きいため窒素濃度・炭素濃度を今回の塩浴に最適化する必要がある。また、表面硬度の評価などを今後行う予定である。

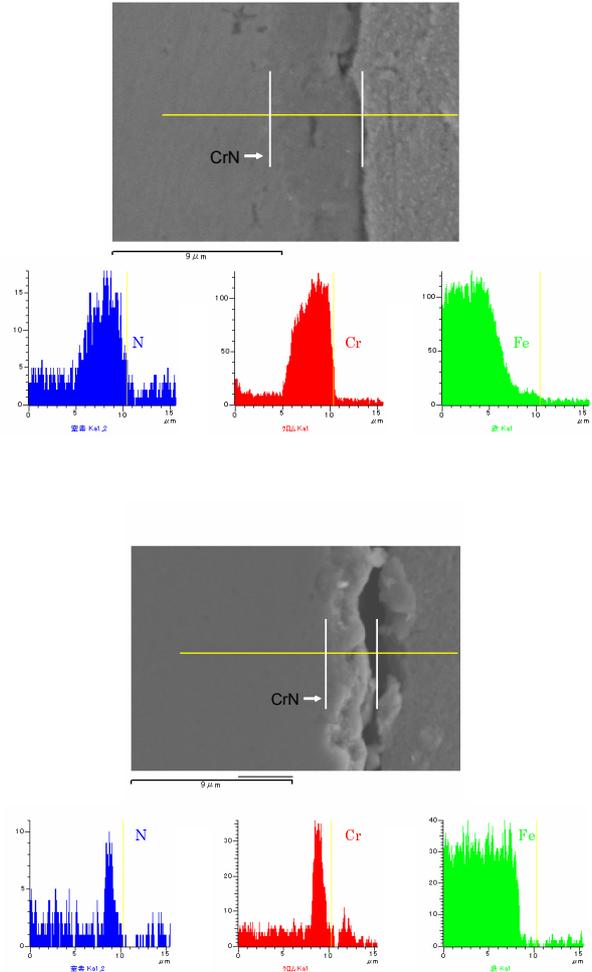


図 3-4 (上段) 浸炭および窒化処理、熔融塩処理を行った試料の電子顕微鏡観察・分析 (下段) 窒化処理、熔融塩処理を行った試料の電子顕微鏡観察・分析

## 4 まとめ

真空浸炭・プラズマ窒化処理を施した SKD61 に対して熔融塩処理を行った。塩浴処理による効果の確認は断面組織観察、X線回折、電子顕微鏡観察により行った。分析の結果、浸炭を行っていない試料と行った試料の両方で、塩浴処理により窒化クロム (CrN、Cr<sub>2</sub>N) 皮膜の形成が確認された。X線回折の結果よ

り、主な表層の化合物はCrNであり、Cr:N = 1:1の皮膜が形成できていると考えられる。電子顕微鏡の観察および分析の結果から、浸炭処理試料では～5 μm程度の窒化クロム層が、浸炭処理なし試料では～3 μm程度の窒化クロム層が形成されていた。浸炭処理なし試料では比較的均一な膜厚で皮膜が形成されていたが、一方、浸炭処理試料では膜厚のばらつきが大きく、浸炭による影響があると考えられた。今回の処理は、500℃以上の温度でこれまでより短時間で皮膜形成が可能であった。今後、より均一な膜厚の皮膜を形成するために、今回使用した熔融塩に最適な浸炭量・窒化量の制御、表面硬度などの物性測定を行う予定である。

なお、本研究は、平成24年度戦略的基盤技術高度化支援事業により実施しました。

### 参考文献

- [1] 佐々木宗生, 種岡一男, 平成 21 年度滋賀県工業技術総合センター研究報告, 45 (2010).
- [2] 佐々木宗生, 種岡一男, 平成 22 年度滋賀県工業技術総合センター研究報告, 47 (2011).
- [3] 佐々木宗生, 山本和弘, 種岡一男, 平成 23 年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 129 (2012).
- [4] P. C. King, et al, Surf. Coat Technol., **17**, 9, 18 (2004).
- [5] P. C. King, et al, J. Mater. Eng. Perform, **13**, 431 (2004).
- [6] H. Cao, et al, J. Mater. Sci. Technol., **23**, 823 (2007).

# 低弾性複合化フィルムの開発 (第一報)

那須 喜一\*

Yoshikazu Nasu

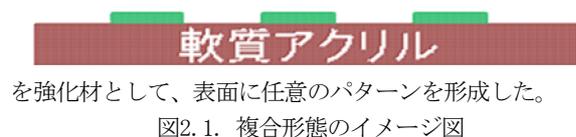
要旨 絆創膏などの医療用のフィルムには人体の皮膚に沿って伸縮する機能が必要とされるが、その際に変形が容易な樹脂をフィルムとして用いると、フィルムの強度が低いために容易に破断するという欠点がある。これを克服するために、強化用の樹脂と複合化する事により、変形が容易な特性を残したまま破断強度を向上させる方法を検討した。23年度は、表面にパターン化した強化樹脂を塗布する事により、強度に方向性を出す事が出来る低弾性複合化フィルムを開発した。

## 1 まえがき

一般的な絆創膏の種類には、ガーゼをテープに貼り付けたタイプが中心で、長い間大きな変化がなかった。菌の侵入を許しガーゼが傷口に癒着するこのタイプに変えて、より傷口を清潔に早く傷を治すという一歩進んだ機能はユーザーのニーズとして長い間待ち望まれたものである。そもそも絆創膏などが属する創傷被覆・保護材は海外製品の輸入率が87% (平成19年薬事工業生産動態統計年報) で日本メーカーは苦戦しているが、ここ数年も、海外製の製品では早期治癒のために湿潤状態を保つ機能を付加した製品が先行しており、日本でも開発が始まっている。日本の絆創膏製造会社の課題は、海外製品よりも高度な治癒機能を持つ湿潤式絆創膏の開発に不可欠な菌の侵入をブロックし肌に隙間なく密着する高性能なフィルムの製品化である。そこで、肌に十分に馴染んで菌の侵入を阻止できる柔軟性の高いアクリルなどのプラスチック材料を母材とし、破れにくさと剥がれ易さの機能を付加するための補強材としてウレタンのような異なる二つの材料を複合化することにより、これまでになかった非常に柔軟な複合化テープを開発する。この軟質複合化テープ開発には、大きく異なる二つの特性を持つ異種材料を複合化する新たな成形技術を必要とし、一般的な高強度を目的とする複合化とは全く違い、母材となる樹脂が非常に柔らかいという、通常のシート成形技術とは異なる高精度な超軟質シート連続成形技術を確立する。

## 2 スクリーン塗工による複合化の検討

軟質樹脂は当センターで重合して東洋化学でフィルム化した軟質アクリル系フィルムに、図1の様に各種の樹脂



\*機能材料担当

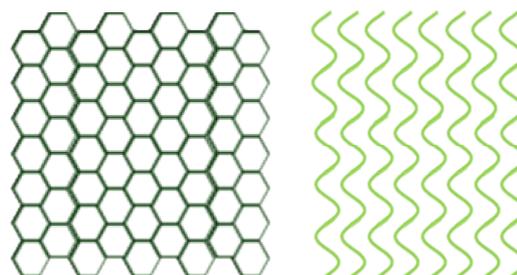


図2.1. 複合化パターン

ここでの複合化の目的は、柔らかいアクリル樹脂だけでは、皮膚に貼付後、剥がす場合に切れやすいため、剥がす事が困難であるという課題の解決である。この原因には、柔らかく傷が付き易い、伸びが大きく破壊強度が低いという点があり、この解決のために強度の高い樹脂を表面に塗工する。これは、軟質アクリルフィルムと複合化することにより強度を上げると共に、塗工パターンを変えることにより、方向性や伸び方の制御などを可能にする技術として期待できるため検討する。

a) シルクスクリーン印刷による異なる樹脂パターンの複合化体の作成

複合化するための形状をパソコン上で作成し、これをプリンター印刷したものをパターンの原版とした(図2.2)。シルクスクリーンに光硬化性樹脂を塗布し、原版を重ねて光を照射する事により製版した。プリンター印刷の黒い部分が光を遮断する事により未硬化となった部分が、製版後の洗浄により溶解される。印刷時に樹脂溶液が、この部分のメッシュを抜けてパターンが印刷できる。

ここでは、複合化する樹脂のパターンを異方性がある波型と等方性のハチの巣型の二つについて、シルクスクリーン原版を作成し、離型フィルムにウレタン溶液でパターンを塗布し、80℃、4時間乾燥して強化層を作成した。この強化層付き離型フィルムと粘着層付きアクリルフィルム(低弾性率樹脂)を80℃、1時間熱融着により貼り合わせてウレタン樹脂複合化アクリルフィルムを作成した(図2.3)。



図2.2 作成したシルクスクリーン原版

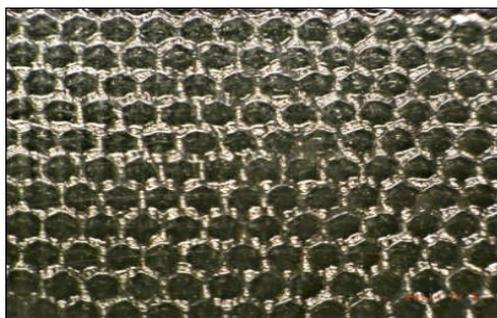


図2.3 作成した各パターン of 複合化フィルム

表 2.1 にウレタン樹脂複合化アクリル樹脂の物性を示す。複合化により目指している1つの特性は、「小さな伸びでの負荷が小さい」ことであり、20%モジュラスはその指標としている。この結果からは、複合化したものはアクリル単体の3倍程度の値を示しており、断面積が強化樹脂の分増えている事を考えると、この程度の増加は必然的な増加であろうと考えられる。また、異方性の波でも当方性のハチの巣形状でもあまり変わらない値であり、どのパターンでも小さな伸びでの荷重はそれほど大きくなっておらず、ある程度目的が達成されている。また、次の目標である、「ある程度伸びた後はあまり伸びずに破壊強度が高い」に関して

は、横方向は除いて破壊強度は変わっていないが、伸びが小さくなっているため、より小さな伸びで荷重が大きくなる。今後の研究で、フィルムが切れる前に粘着剤を剥がせるような条件を探索できる可能性がある事が分かった。

表2.1 ウレタン樹脂複合化アクリル樹脂の物性

サンプル/ 試験項目	20%モジュラス (N/25mm)	破壊強度 (N/25mm)	破壊伸び (%)	水蒸気透過率 (g/m <sup>2</sup> ・day) PayneCup 法
アクリル単体	0.22	4.3	728	1,000
波パターン (縦)	0.59	4.2	383	814
波パターン (横)	0.61	2.8	353	814
ハチの巣パターン	0.68	4.3	395	732

試験片寸法: 80×20×約0.18mm(表示値は25mmへ換算)、つかみ具間距離: 40mm、温度 23°C、湿度 50%

### 3 パターンコーター塗工による複合化の検討

#### 溝加工コーターによる樹脂パターン複合化体の作成

先に検討したスクリーン印刷方式は、印刷の様に決まったインクを利用する場合は複雑な形状が簡単に実現できる点では手軽な方法であるが、人手による加工であるため塗りムラが出る事や低沸点の溶剤や粘度の限られた樹脂溶液しか利用できないため、制限が多く均一性に乏しい。また、生産ライン向けではない事からコーターによる塗工を検討した。実験室レベルで複雑な形状の溝加工を可能とするために、マスク加工とエッチングによるコーターの製作を行った。最初にカッティングプロッタと呼ばれるコンピュータのデータを切り取ることでできる装置で、図3.1.①のような太さ0.5mm、振幅2mm、波長8mm、線間隔5mmのサイン波のパターンマスク(黒い部分がマスク)を作製し、表面に透明な形状維持用のフィルムを貼り、これを直径20mmのアルミ棒に貼り付けた(図3.1.②)後、形状維持用フィルムを取り去った。



図 3.1 ①パターンマスク ②マスク被覆アルミ棒

これを、図 3.2 の様に 10%塩酸中で陽極にアルミ棒、陰極にステンレスシートを用いて、低電圧電源で 0.5～1V、1.8～3A の電流を流す事によりエッチングした。また、温度を 30℃にするとともに液を攪拌するために、多連ホットスターラーを用いた。



図 3.2 電気エッチング

この電気エッチングにより作製したコーターの拡大図が図 3.3. ①である。左側は、マスクをかぶったままで、右側はマスクを取ってある。やや中が広く彫れている傾向はあるものの比較的深さ方向に真っ直ぐに彫れている。この作製したコーターを用いて図 3.3. ②の様子に樹脂溶液をコーターを回転させながら塗り広げる事により、波型の樹脂溶液が残るものである。

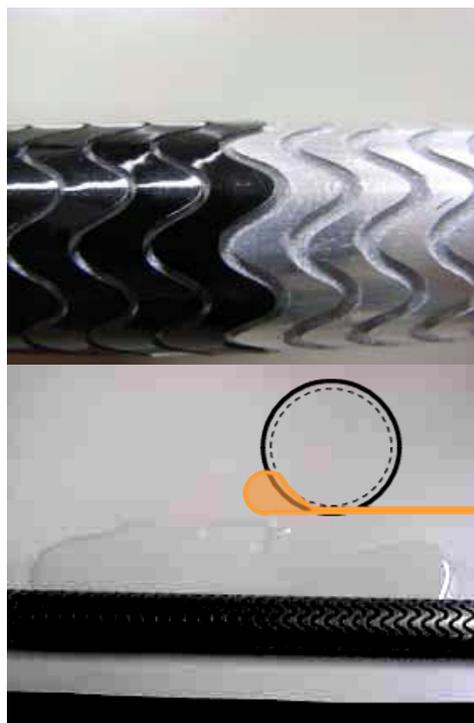


図 3.3 ① コーター拡大図 ②コーターによる塗工

この塗工方法では、シルクスクリーンと同様に離型フィルムにウレタン等の強化用樹脂の溶液でパターンを塗布し、80℃、4時間乾燥して強化層を作成した。この強化層付き離型フィルムと粘着層付きアクリルフィルム（低弾性率樹脂）を 80℃、1時間熱融着により貼り合わせてウレタン樹脂複合化アクリルフィルムを作成した。以下に今回用いた樹脂を挙げる。

ラックスキン U-390 (ポリウレタン:セイコー化成(株))  
酢酸ビニル (関東化学(株))  
KURARITY LA4285 (アクリル: (株)クラレ)  
ミラクトラン P395SRNAT (ウレタン: 日本ポリウレタン工業(株))

#### 4 試作複合化フィルムの物性

##### パターン複合化フィルムの物性

各種樹脂による複合化パターン（波型）について波の方向を縦、波とは垂直方向を横として、強度試験を行った結果が表 4.1 である。20%モジュラスが大きく増加しており樹脂の硬さが表れている結果となっている。また、破壊強度は、ラックスキン U-390 の縦方向を除いては低い値を示しており、伸びが小さい状態では、強化樹脂のみで荷重を維持する必要があるため、面積が小さい強化樹脂にとっては不利な条件であり強度が特に高くなければ、粘着剤の剥離までの荷重を維持できないものと考えられる。

表 4.1 各種樹脂によるパターン複合化アクリルフィルムの物性

サンプル/試験項目	20%モジュラス (N/25mm)	破壊強度 (N/25mm)	破壊伸び (%)
アクリル単体	0.22	4.3	728
ラックスキン(縦) ウレタン	0.63	5.2	486
ラックスキン(横)	0.54	3.2	369
酢酸ビニル(縦)	1.79	2.37	69
酢酸ビニル(横)	1.41	2.01	94
KURARITY(縦) アクリル	1.24	2.20	174
KURARITY(横)	0.98	1.97	181
ミラクトラン(縦) ウレタン	0.73	3.75	348

試験片寸法: 80×20×約0.18mm(表示値は25mmへ換算)、チャック間距離: 40mm、温度 23°C、湿度 50%

また、それぞれの荷重-伸びの挙動を縦方向(図 3.4.10)と横方向(図 4.1)について検討をしてみると、設計上は波が真直ぐに伸びるまでは余裕があるため、初期にはあまり強度の増加がなく波が伸びきってから急激な荷重の上昇となる(理想的なフィルム)事が望ましいが、当初から荷重の上昇が始まっており強化樹脂の特性がそのまま表れているように見える。また、横方向(図 4.2)でも、どの樹脂も縦と同様に初期から荷重が上昇しており、横方向と縦方向でもあまり変わらないカーブを描いている。これは、複合化フィルムのパターン部分とは別に、全体に薄い層がある事で補強されている可能性がある。この解決には現状のような塗工方法から、先に余分な樹脂溶液をかき落とす刃を設ける方法をとる事により解決できるものと考えられる。

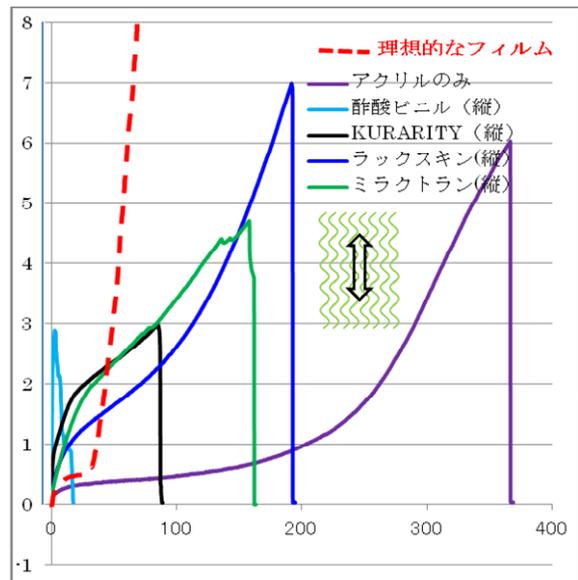


図 4.1 引張荷重-伸び曲線(縦方向)

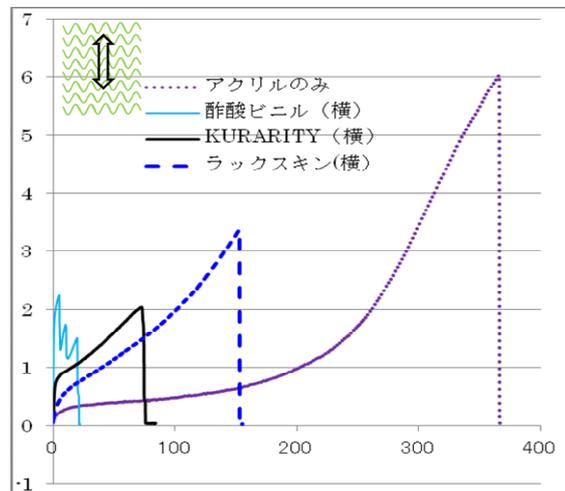


図 4.2 引張荷重-伸び曲線(横方向)

パターン複合化フィルムの剥がれ性試験

複合化フィルムの特性として、これまでにも評価を続けている剥がれ性を評価するためにテーバー摩耗試験による試験を行った。図 4.3 に示すように、アクリル系(①)や酢酸ビニル系(②)が1,000回転でも強化樹脂パターン部にまったく問題が無いのに比べて、ポリウレタン系(③、④)では、強化樹脂パターンが500回で完全に剥がれている。これは、ウレタン系の摩擦抵抗の高さとアクリルとの接着性の低さから簡単に剥がれてしまうものと考えられる。これにより、フィルムの耐剥がれ性試験に加えて、母材となるアクリルフィルムと強化材となるパターン塗工樹脂との接着性の評価にもなる事が確認できた。接着性の中でも、軟質の樹脂の接着性は特に評価が難しいため、この試験で異なる樹脂同士の接着性の評価ができる事は、非常に有用であると考えられる。



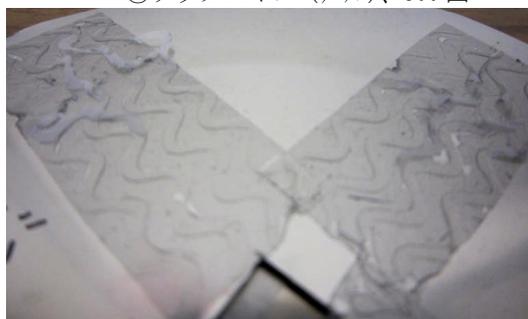
①KURARITY (アクリル)、1,000回



②酢酸ビニル、1,000回



③ラックスキン (ウレタン)、500回



④ミラクトラン (ウレタン) 500回

図 4.3 テーパー摩耗試験(剥がれ性試験)

## 5 まとめ

現在のところでは、通常の強度を上げる事だけが主目的の複合化とは異なり、初期の伸びを十分残したままの破断強度のみを上げるという目的が達成できてはいないが、その基本的な実験手法を確立した。今後は、この手法を利用して、パターンを変えたり塗工方法の改良を加えて、この技術の確立を進める予定であり、新たな生体適合性の高い材料として開発を進めたい。

なお、本研究成果は、平成23年度第3次補正戦略的基盤技術高度化支援事業で得られた成果の一部である。

# 滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発

## 一分離乳酸菌の食品機能性評価一

岡田 俊樹\*  
Okada Toshiki

那須 喜一\*  
Nashu Yoshikazu

**要旨** 滋賀県の伝統発酵食品の鮎鮓（ふなずし）や鯖の熟鮓（なれずし）から分離した乳酸菌の食品機能性データの蓄積や付加価値向上等を目的に、抗酸化性試験および血圧上昇抑制試験を実施した。その結果、菌株間に違いが見られ、また高い数値を示す菌株が選出され、今後の機能性食品素材等への利用に期待が持たれた。

## 1 はじめに

健康志向や本物志向等の高まりから食品の機能性に関心が向けられている。<sup>1-4)</sup>特に発酵食品は、各種栄養素が多く含まれ、抗酸化作用をはじめとした各種機能性に期待が寄せられている。

当センターでは、地域産業の技術振興から滋賀の伝統発酵技術を活かした地域資源高度化開発研究を実施している。

滋賀の伝統発酵食品の一つ鮎鮓（ふなずし）は、主に琵琶湖固有のニゴロブナを数ヶ月の塩漬けを行い、炊いたご飯と一緒に半年から数年漬け込んだ乳酸菌を主体にした乳酸発酵漬物で、熟鮓（なれずし）である。

鮎鮓をよく摂取する人は、整腸作用や疲労回復、便秘解消など改善効果等の民間的伝承があるが、県の有望な地域資源でありながらこれまで研究実績があまり見あたらない。

これまでに、滋賀の伝統発酵食品である鮎鮓と鯖の熟鮓、発酵漬物を中心に各製造場から発酵食品の収集およびそこから主に乳酸菌等の微生物資源の分離、収集を行ってきた。<sup>5)</sup>

これらは、発酵食品や分離した微生物にどのような機能性があるのか検索するため、今後、微生物を活用した新たな技術開発や製品開発へ繋がるものであり、新しい産業を創出するための地域の微生物資源である。

前報までに、鮎鮓自体の食品機能性（抗酸化性、血圧上昇抑制作用）について、これまで報告が見あたらないので、出来るだけ異なった製造所から試料を収集して試験管レベルでの試験を行った。<sup>6)</sup>また、鮎鮓等から分離した乳酸菌を用いて食品機能性評価を行う場合の評価方法を検討した。<sup>7)</sup>

本報告では、分離した乳酸菌の食品機能性評価を実施したので報告する。

## 2 実験方法

### 2.1 供試菌株

鮎鮓や鯖の熟鮓から分離した保存乳酸菌<sup>5)</sup> 3 3株を用いた。比較のためヨーグルトおよび発酵飲料の製造に用いる菌株2株も併せて供試した。

### 2.2 乳酸菌の培養

Lactobacilli MRS 培地 (DIFCO) を用い、37°C で 16 時間培養して実験に供試した。

### 2.3 乳酸菌菌体破壊物の作成

#### 1) 乳酸菌の培養と菌体洗浄

培養後、遠心分離 (2,800rpm., 10min.) を行い菌体を回収し、0.9%NaCl 溶液で菌体洗浄を 3 回行った。その後、75mM potassium phosphate (pH7.4) buffer で 15ml に定容した。

#### 2) 菌体破壊

菌体破壊用超音波ホモジナイザー（日本精機製作所）で、100  $\mu$ A, 6 分、発信周波数 20kHz の条件で冷却しながら菌体破壊を行った。

### 2.4 抗酸化性評価 (H-ORAC 法)<sup>8-10)</sup>

#### ①試薬の調整<sup>11)</sup>

試薬の調整や試料の希釈には、75mM potassium phosphate (pH7.4) [以下、Assay buffer] を使用した。Fluorescein (FL) 溶液は、FL sodium salt (Sigma) を 1.2 mM FL stock solution とし、使用時に Assay buffer で 94.4 nM に調整した。

ラジカル発生剤は、測定直前に AAPH (2,2'-Azobis(2-amidinopropane)Dihydrochloride) (Wako) を Assay buffer で 31.7mM に調整して使用時まで遮光して 37°C で加温した。

標準抗酸化物質は、Trolox (( $\pm$ )-6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid)

\* 滋賀県工業技術総合センター 機能材料担当

(Aldrich社製)をAssay bufferで500 $\mu$ M Trolox 溶液とし-30℃で保管し、測定時にAssay bufferで50 $\mu$ M trolox 溶液を調整し、さらにAssay bufferで25, 12.5, 6.25 $\mu$ M Trolox 溶液を調整した。

## ②測定<sup>11)</sup>

抗酸化測定は、96穴マイクロプレート(FALCON社製)の各ウェルに試料およびブランク、Trolox標準溶液20 $\mu$ lを入れ、94.4nM FL溶液200 $\mu$ lを添加し攪拌後、37℃、10分間予備加温した。次いで、31.7mM AAPH溶液を75 $\mu$ l添加して攪拌後、2分後から90分後の間、2分間隔で蛍光測定用マイクロプレートリーダーで、Ex.485nm、Em.520nmによる蛍光強度を計45回測定した。なお、Trolox標準溶液添加直後の蛍光強度0minを測定開始時の蛍光強度とした。

得られた各ウェルでの蛍光強度測定結果より、標準物質および各試料の蛍光強度の曲線下面積と、非存在下(ブランク)での面積との差を算出した。

なお、1サンプルに2反復で測定し、これを2-3回行い平均値を算出し結果とした。

## 2.5 ACE阻害活性<sup>12)</sup>

### ①試薬の調整<sup>13)</sup>

測定用bufferは0.3M NaCl含有0.1MHEPES(pH8.3)を用いた。ACE酵素はSIGMA社製を用い10mU/mlに調整し、基質はBachem AG社製のHippuryl-L-histidyl-L-leucine(Hip-His-Leu)を用い25mMに測定用bufferで調整した。また蛍光試薬の0-フタルアルデヒド(0.2%にメタノールで調整)やその他の試薬は和光純薬工業㈱の特級を使用した。

### ②測定<sup>13)</sup>

ACE阻害活性は96穴黒色マイクロプレート(Corning社製)の各ウェルに試料50 $\mu$ lを入れ、これらに10mU/ml ACE 100 $\mu$ lを添加して、37℃で5分間予備加温した。その後、25 $\mu$ lの基質溶液(25mM Hip-His-Leu)を添加して37℃で40分間反応させた。反応後、50 $\mu$ lの0.5N NaOH溶液を加えて反応を停止した後、0.2% 0-フタルアルデヒド溶液を10 $\mu$ l添加して室温で15分間反応させた。その後、15 $\mu$ lの3.6Mリン酸溶液を添加して蛍光測定用マイクロプレートリーダーでEx.360nm、Em.460nmによる蛍光強度(Sx)を測定した。試料の代わりにHEPESバッファーのみを添加して同様の操作を行った場合の蛍光強度(C)をコントロールとした。また、ACE酵素溶液の代わりにHEPESバッファーを添加した場合の蛍光強度をサンプルブランク(SBLx)、コントロールブランク(CBL)とした。

ACEの阻害活性は、 $[1 - (SX - SBLx) / (C - CBL)] \times 100$ で算出し、サンプル添加量を横軸に、ACEの阻害活性を縦軸にプロットして直線的に蛍光度が減少す

る範囲で、ACE活性減少率が50%を示すときの反応液中のサンプル濃度をIC<sub>50</sub>値とした。なお、1サンプルについて直線になる範囲で2反復で測定し、これを2回行い平均値を算出した。

## 3 結果と考察

### 3.1 乳酸菌菌体破壊抽出物での機能性評価

#### ①抗酸化性評価(H-ORAC法)

分離乳酸菌菌体破壊抽出液の抗酸化性試験を行い結果を図1に示した。分離乳酸菌33菌株では、平均25.6 $\mu$  mole of TE/g-wet、最大値39.5 $\mu$  mole of TE/g-wet(FIB343)、最小値8.2 $\mu$  mole of TE/g-wet(FIB361)で、菌株間には約5倍の差があり、菌株毎に違いが見られた。

参考までに、これまでに報告した鮎鮪自体(33検体)では、平均は、25.7 $\mu$  mole of TE/g、最大値47.8 $\mu$  mole of TE/g、最小値10.00 $\mu$  mole of TE/gだった。今回分析を行い、菌体自体にも抗酸化能力があることが判明した。

#### ②ACE阻害活性

ACE阻害活性は、ACE活性を50%阻害するのに必要な試料濃度(IC<sub>50</sub>)で、結果を図2に示した。鮎鮪33検体のIC<sub>50</sub>は、最大値2.27mg/ml(FIB372)、最小値19.33mg/ml(FIB337)で鮎鮪間には約8倍の差があった。なお、効果が少なく測定出来なかった菌株が6株あった。測定した鮎鮪の平均は、5.05mg/mlで、分離菌株にはACE変換酵素阻害活性が認められた。

参考までに、鮎鮪自体(33検体)のIC<sub>50</sub>は、最大値2.14mg/ml、最小値17.87mg/mlだった。

阻害活性の要因は、鮎鮪の場合は、製造に用いる飯や魚体のタンパク質が発酵によってペプチドに分解されたものが考えられたが、菌体抽出液で効果があることは今後の検討課題である。

## 4 まとめ

滋賀県の伝統発酵食品の鮎鮪や鯖の熟鮪の食品機能性の基礎データの蓄積と付加価値向上等を目的に、できるだけ製造所が異なる多数の試料を採取してそこから分離した乳酸菌の菌体破壊抽出液の食品機能性評価を行った。

1. 乳酸菌の菌体破壊抽出物で機能性評価(抗酸化測定)をおこなったところ、活性を示し、菌株間に5倍以上の差を示した。
2. 乳酸菌の菌体破壊抽出物で機能性評価(ACE阻害活性)をおこなったところ、阻害活性を示し、菌株間に8倍以上の差を示した。

これらの結果から、鮎鮪や鯖の熟鮪から分離された乳酸菌から有用性が示唆され機能性食品として、

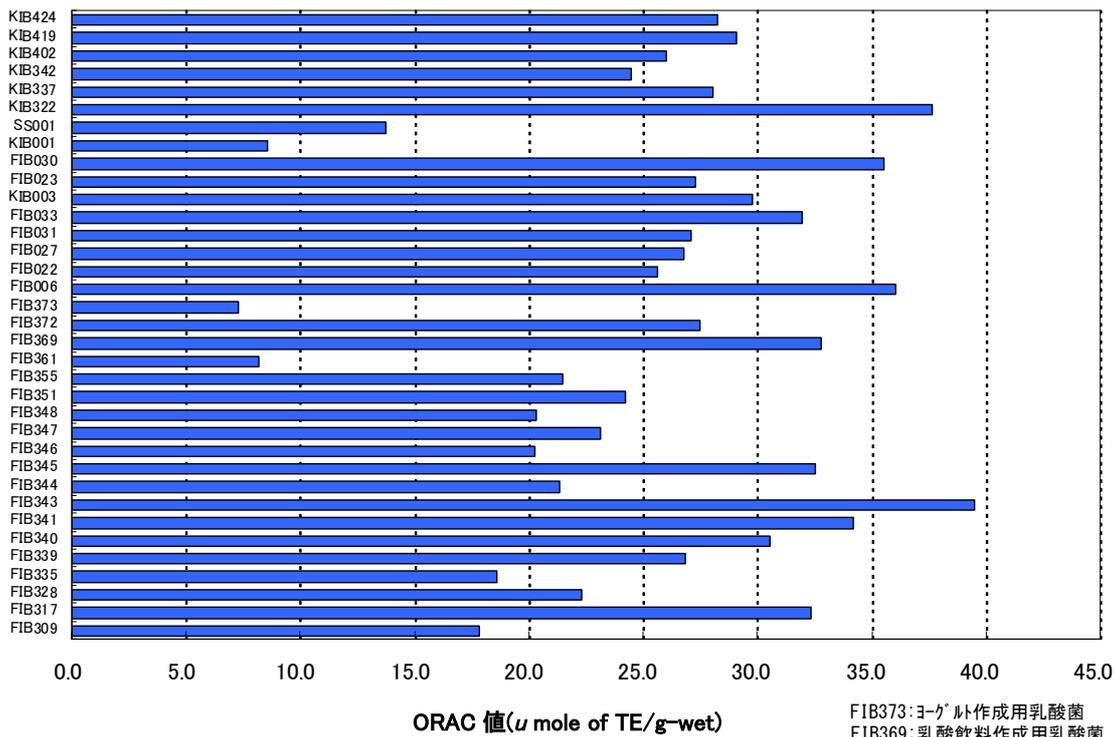


図1 分離乳酸菌の抗酸化性評価試験 (H-ORAC 法) 結果

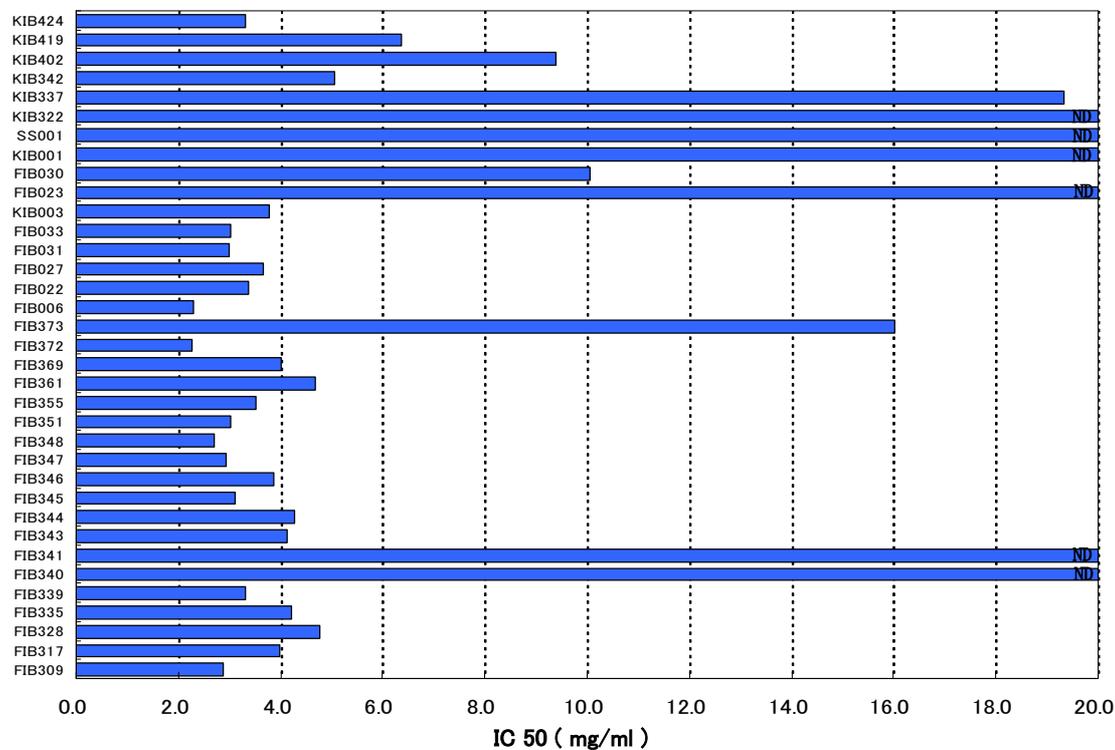


図2 分離乳酸菌の血圧上昇抑制評価試験 (ACE 阻害活性) 結果

さらに機能性食品素材等への利用に期待が持たれた。

また、菌株間に機能性能に差があることは、多様性が見られ興味深い。

今後は、引き続きこの他の分離乳酸菌の食品の機能性を検討していく。

### 参考文献

- 1) 津志田藤二郎、梅垣敬三、井上浩一、村上明編集：機能性食品の安全性ガイドブック，株式会社サイエンスフォーラム(2007)
- 2) 国立健康・栄養研究所編：特定保健用食品データブック，南山堂(2008)
- 3) 佐藤明子、渡辺純、後藤真生、石川祐子：日本食品科学工学会誌，57, 44-48(2010)
- 4) 寺中毅頼、江澤真、松山惇、海老根英雄、清澤功：日本農芸化学会誌，69, 1163-1169(1995)
- 5) 岡田俊樹、白井伸明、那須喜一：滋賀県工業技術総合センター研究報告，34-36(2008)
- 6) 岡田俊樹、白井伸明、那須喜一：滋賀県工業技術総合センター研究報告，58-62(2010)
- 7) 岡田俊樹、白井伸明、那須喜一：滋賀県工業技術総合センター研究報告，00-00(2011)
- 8) RONALD L. PRIOR, et al., *J. Agric. Food Chem.*, 51, 3273-3279(2003)
- 9) XIANLI WU, et al. *J. Agric. Food Chem.*, 52, 4026-4037(2004)
- 10) XIANLI WU, et al. *J. Agric. Food Chem.*, 17, 407-422(2004)
- 11) 食品機能性評価支援センター 技術普及資料等検討委員会編集：食品機能性評価マニュアル集第Ⅱ集，79-86(2008)
- 12) 石黒浩二、吉元誠、鏑田仁人、高垣欣也：日本食品科学工学会誌，54, 45-49(2007)
- 13) 食品機能性評価支援センター 技術普及資料等検討委員会編集：食品機能性評価マニュアル集第Ⅲ集，68-73(2009)

## 新規貼付用フィルムの開発

平尾浩一\*、那須喜一\*、土田 裕也\*、山本敏幸\*\*、矢野昌彦\*\*、窪田大亮\*\*、宇古学\*\*

Koichi HIRAO\*, Yoshikazu NASU\*, Yuya TSUCHIDA\*,

Toshiyuki YAMAMOTO\*\*, Masahiko YANO\*\*, Daisuke KUBOTA\*\*, Manabu UKO\*\*

要旨 絆創膏などの皮膚に貼付するのに適したフィルムとして、アクリル系樹脂とウレタン樹脂の複合化について検討を行った。アクリル樹脂とウレタン樹脂のブレンド溶液のキャストやアクリル樹脂とウレタンを積層化することにより、アクリルフィルム単体の軟質性を保ちながら破断までの最大引張強度を上げることに成功した。その結果、貼付中に違和感がないだけでなく、フィルムを貼付及び剥離するときの取り扱い性も良いフィルムが得られた。

### 1 はじめに

絆創膏として皮膚に貼付されるフィルム材料は、適度な柔軟性や耐久性に加え、蒸れを防ぐために高い水蒸気透過性を持ち、水の浸入を防ぐために耐浸水性を備え、かつ、日常的消毒などに使用するエタノールなどに耐性を持つ必要がある。従来は、軟質塩化ビニル樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリウレタン樹脂などが用いられているが、水蒸気透過性が低い、弾性率が高すぎるために貼付中に締め付けられるような感じがするなどの欠点があった。昨年度は、アクリル系樹脂フィルムを用いてこれらの欠点を解消するようにフィルムの開発を行った。

昨年度開発したアクリル系樹脂フィルムの1つは、架橋前のもので20%引張応力が0.17Nと低く、貼付中にすぐに皮膚の動きに馴染み、違和感がなく快適なものであったが、破断強度が1.4Nと低く剥離するとき破断しやすくその使用感は十分とは言えなかった。そのため、昨年度はこのアクリル樹脂を架橋してフィルムの耐アルコール性を得ると同時に十分な破断強度を持たせて、十分な使用感を得ていた。

一方、破断強度などの使いやすさを改善する方法として、架橋以外にも他の樹脂との複合化による手法も考えられる。そこで、従来から貼付用樹脂として用いられているポリウレタン樹脂を用いてアクリル樹脂と複合化することで貼付用フィルムの使用感を高めることについて本年度は検討した。

複合化の方法として、アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンド、およびアクリル系樹脂とウレタン樹脂

の積層化を行った。

アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンドでは、フィルム中のアクリル系樹脂とウレタン樹脂がマイクロに相分離するがマクロには十分に分散して均一なフィルムができることが分かった。また、軟質性を保ちつつ十分な強度をもつ組成も見出した。

アクリル系樹脂とウレタン樹脂の積層化では、一方方向には軟質であり、他方では十分な強度を持たせることを検討した。関節にフィルムを貼付する場合は関節を曲げる方向には違和感がない、すなわち突っ張り感がないように引張応力を低くする必要があり、関節の曲げと垂直の方向では剥離を行うときには破断しにくくする、すなわち最大引張力を大きくする必要があるからである。そのためには、一方方向には指標とする20%引張時試験力が小さくなるようにアクリル系樹脂単体のフィルム物性をできるだけ保ち、その垂直方向にはできるだけ最大試験力が高くなるように補強する必要がある。そこで、積層法ではウレタン樹脂を一方方向に繊維状に配向させるようにキャストすることを試みた。今回の実験で用いたアクリル系樹脂とウレタン樹脂が互いに相溶しないこと、また、アクリル系樹脂の溶媒である酢酸エチルはこのウレタン樹脂の貧溶媒でもあることから、ウレタン樹脂を繊維状にキャストした直後にアクリル系樹脂をキャストし、ウレタン樹脂がレベリングする前に析出させることを考えた。具体的には、バーコーターでウレタン樹脂溶液をキャストするとともに連続してバーカー式アプリケーションによりアクリル樹脂溶液をキャストした。その結果、キャスト方向に対して垂直方向では20%引張時応力が低く軟質で、キャスト方向では最大引張力が十分に大きなフィルムが得られることを見出した。

\* 機能材料担当

\*\* 東洋化学株式会社

## 2 実験

### 2.1 材料

アクリル系樹脂の酢酸エチル溶液（固形分 50%）は、一昨年度開発したものをを用いた。ウレタン樹脂は、市販のアルコール溶液（固形分 30%）で反応触媒を添加して加熱硬化させるタイプのものをを用いた。

### 2.2 フィルム作成

#### 2.2.1 アクリル/ウレタンブレンドフィルム

アクリル系樹脂酢酸エチル溶液（固形分 50%）とウレタン樹脂溶液（固形分 30%）をアルコール系の溶媒により樹脂固形分を希釈したのち、ホモジナイザーにより目視により均一に分散するまで攪拌し、ウレタン用触媒をウレタン樹脂量に応じて添加してさらに攪拌してアクリルとウレタンの分散溶液を得た。その樹脂溶液をバーカー式アプリケータ（井元製作所製）により、離型フィルムにキャストしたのち、100℃で乾燥、硬化を行った。得られたフィルムの厚さは 30 μm であった。

#### 2.2.2 アクリル/ウレタン積層フィルム

ウレタン溶液フィルムをバーコーター、アクリル溶液（30%へ酢酸エチルにより希釈したもの）をバーカー式アプリケータにより離型上フィルム上に連続してキャストすることにより、ウレタンフィルムをキャストしてから完全にレベリングして均一な膜となる前に析出させた。バーコーターとして、安田精機製作所のバーコーターNo. 12、No. 22、No. 34 を用いた。

### 2.3 測定

#### 2.3.1 赤外分光イメージング測定

ブレンドサンプル及び積層サンプルの相分離状態を観測するために、サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社NIR iN10 MX顕微赤外システムに半球ゲルマニウムオプションを用いて赤外分光イメージング測定を行った。測定範囲 500 μm×500 μm ピクセルサイズ (25 μm×25 μm) 測定点数11×11 (ゲルマニウムの屈折率4のため、実測定範囲 125 μm×125 μm 実ピクセルサイズ6.25 μm×6.25 μm) 及び 2000 μm×2000 μm ピクセルサイズ 50 μm×50 μm (実測定範囲 500 μm×500 μm 実ピクセルサイズ12.5 μm×12.5 μm) とした。

#### 2.2.2. 引張試験

引張試験は、株式会社島津製作所製 小型卓上試験機 EZ Test シリーズ EZ-S により行った。チャック間距離 50mm、引張速度 300mm/min、試料サイズ 80mm×20mm×30 μm とした。

## 3 結果と考察

### 3.1 アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンド

アクリル系樹脂とウレタン樹脂を固形分比で3.25 : 1、1.25 : 1、1 : 2.4としてブレンド、攪拌、キャストして得られたブレンドフィルム中の樹脂の分散状態を

観測するため、赤外分光イメージング測定を行った。その結果を図1に示した。a-1)からc-1)は一辺125 μm でピクセルサイズ6.25 μmで観測、a-2)～c-2) の1辺の長さは500 μm、ピクセルサイズは12.5 μmと広範囲に観測した結果である。いずれの試料も10～数10 μmレベルでは相分離しているが、数100 μmレベルでは混合していると考えられる。

また、このときの物性を表1にまとめた。これまでの研究により、20%引張時試験力が低いほど貼付中の違和感が少なく、20mm幅では0.4N程度までではほぼ違和感がないことが分かっている。また、破断せずに貼付したフィルムを剥離するためには、最大引張試験力

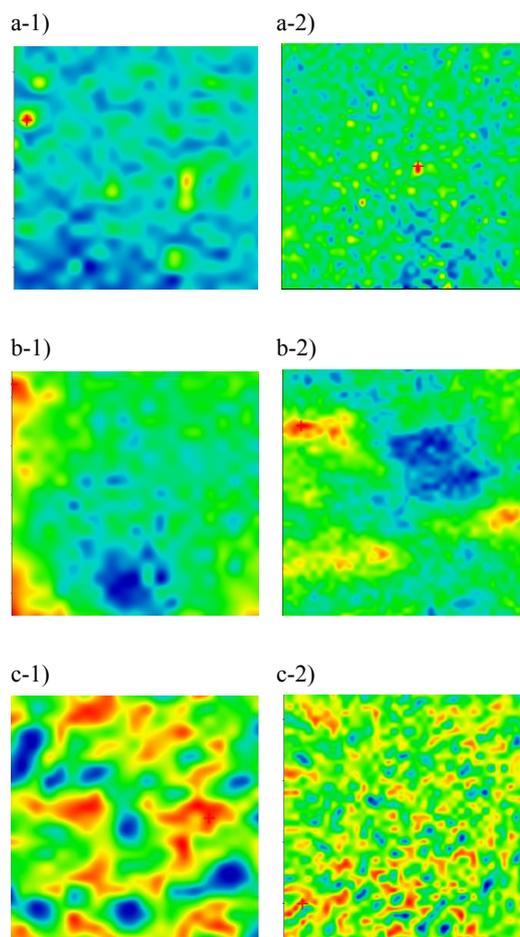


図1 アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンドフィルムの樹脂の分散状態

ブレンドのアクリル系樹脂:ウレタン樹脂の固形分比は a)3.25:1、b)1.25:1、c)1:2.4 である。ウレタン由来のピークとアクリル系樹脂のピーク強度比によりマッピングした。赤い部分がウレタンが多い相、青い部分がアクリルが多い相である。図 a-1)～c-1)の1辺の長さは 125 μm、ピクセルサイズは 6.25 μm、a-2)～c-2) の1辺の長さは 500 μm、ピクセルサイズは 12.5 μm はである。

が強いほど良いが、貼付用フィルムの粘着材の剥離力はおおよそ3Nであることから、それ以上の最大引張試験力があれば途中で破断することなく剥離可能である。表1より、ウレタン樹脂をブレンドするとその割合により20%引張試験力、最大引張試験力ともに大きくなるが、アクリル系樹脂：ウレタン樹脂の固形分比が1.25:1に達すると20%引張試験力は約0.4に達した。この比率よりウレタン樹脂の割合が低いところでは貼付中の違和感はほぼないと考えられる。一方、最大引張試験力もこのブレンド比のときに4.2Nであり、粘着材の剥離力よりも大きくなることが分かった。

以上より、アクリル系樹脂とウレタン樹脂の割合がおおよそ1.25：1のときに貼付中の違和感がなく、破断せずに使いやすいフィルムとできることが分かった。

表1 アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンドフィルムの組成比による物性の変化

アクリル： ウレタン比	20%引張時試験力 (N/20mm)	最大引張試 験力 (N)
アクリル系 樹脂単体	0.17	1.4
3.25:1	0.27	2.0
1.25:1	0.42	4.2
1:2.4	1.02	5.0

3.2 アクリル系樹脂とウレタン樹脂の積層フィルム  
バーコーターを3段階で変化させてウレタン樹脂の厚みや分離状態を変化させた。その結果、得られたフィルムの物性を表2に示した。

表2 バーコーターとベーカー式アプリーケータによるウレタン樹脂とアクリル系樹脂の積層化

	20%引張時 試験力 (N/20mm) *1	最大引張試 験力 (N/20mm) *2
アクリル樹脂単体	0.17	1.4
バーコーターNo. 12 (巻き線径 305 μm)	0.43	5.1
バーコーターNo. 22 (巻き線径 559 μm)	0.33	4.7
バーコーターNo. 34 (巻き線径 864 μm)	0.64	6.1

\*1 フィルムキャスト方向に垂直方向の試験結果

\*2 フィルムキャスト方向の試験結果

表2より、キャストと垂直方向では20%引張時応力が大きく変化することなくキャスト方向で破断強度を著しく上げることに成功した。また、バーコーター

No. 12を用いたときの方がバーコーターNo. 22を用いたときよりも巻き線の径が小さいにもかかわらず、20%引張時試験力や最大引張試験力が大きく観測された。

その原因を調べるために、フィルムの離型フィルム側（キャストした下面、ウレタン側）の表面組成を赤外分光イメージング測定により観測した。その結果を図2に示した。図2はすべて1辺の長さは500 μm、ピクセルサイズは12.5 μmはであり、赤い部分がウレタン樹脂、青い部分がアクリル系樹脂が主として観測されているところである。図2のa)より、バーコーターNo. 12を用いたときでは、ウレタン樹脂しか観測されていないことから、ウレタン樹脂をキャストしてからアクリル樹脂をキャストする前に、ウレタン樹脂がレベリングして連続相を形成していることが分かる。これより、ウレタン樹脂が線ではなく面としてアクリル系樹脂を強化していることになる。一方、図2のb-1、b-2はバーコーターNo.22を用いたときであり、b-1とb-2は同じサンプルであり、ウレタンが観測されている部分を中心に観測したものと、アクリル系樹脂が観測される部分を中心に観測したものである。これより、ウレタン樹脂の相が約450 μm、アクリル樹脂の相が約110 μmで交互に並んでおり、巻き線径で相の周期が制御されていることが分かる。ウレ

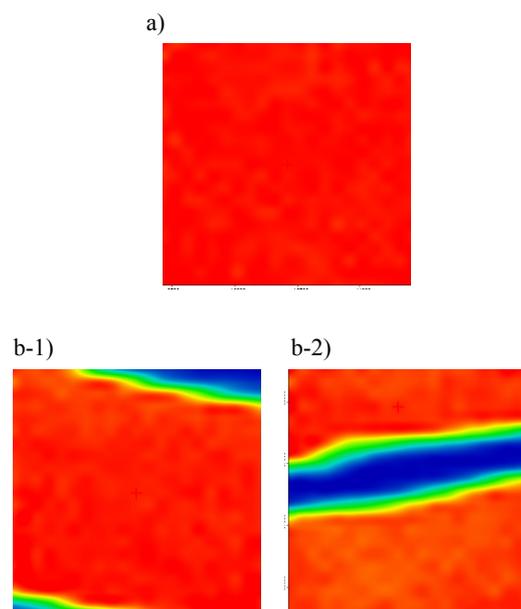


図2 ウレタン樹脂をバーコーター、アクリル樹脂をベーカー式アプリーケータを用いて連続してキャストしたときの離型フィルム側の FT-IR イメージング a) バーコーターNo.12 b-1)、b-2)バーコーターNo.22 ウレタン由来のピークとアクリル系樹脂のピーク強度比によりマッピングした。赤い部分がウレタンが多い相、青い部分がアクリルが多い相である。1辺の長さは500 μm、ピクセルサイズは12.5 μm はである。

タン樹脂がレベリングより先に析出し、ウレタン樹脂が不連続となっている。これにより、キャスト方向と垂直には20%引張応力を十分に小さく（0.4Nよりも十分に小さく）できるとともに、最大引張試験力を粘着材の剥離力(3N)よりも十分大きい4.7Nとすることが可能となり、貼付中に違和感がなく、剥離時の使用感を高めた貼付用フィルムが得られた。

## 4 まとめ

昨年度開発した貼付用のアクリル系樹脂の使用感を高めるために、アクリル系樹脂にウレタン樹脂を複合化した。

アクリル系樹脂とウレタン樹脂のブレンドでは、指標とする20%引張時応力を貼付中の違和感がない程度に保ちつつ、最大引張応力を粘着材の剥離力よりも高めることができた。

アクリル系樹脂へウレタン樹脂を異方的に積層化する方法では、一方向には20%引張時応力を貼付中の違和感がない程度に保ちつつ、その垂直方向では、最大引張応力を粘着材の剥離力よりもはるかに高めることができた。

今後、これらの手法も含め、有用性を見極めながら実用化への探索を行っていく予定である。

なお、本研究成果は、平成23年度第3次補正戦略的基盤技術高度化支援事業で得られた成果の一部である。

# 感性価値対応型陶器製品の開発研究 II

## — 五感にひびく不思議な陶器 —

西尾隆臣\*                      川澄一司\*                      伊藤公一\*                      高畑宏亮\*  
 NISHIO Takatomi              KAWASUMI Kazushi              ITO Koichi                      TAKAHATA Hiroaki

中島 孝\*\*                      宮本ルリ子\*\*\*                      川崎千湖\*\*\*  
 NAKAJIMA Takashi              MIYAMOTO Ruriko                      KAWASAKI Chiko

### 要旨

現在のわが国には、安価な量産品や機能性のみを追求した製品だけではなく、多少は値段が高くても、感性に訴えかける、こだわりの品物に対する需要があります。本年度は「光・水・音」に関する陶器を試作し、試験場展において業界への提案をしました。また、試験場展の会期中に実施した調査票の集計結果をもとに消費者の嗜好などについて考察しました。

## 1 試験場展の概要

題目：「五感にひびく不思議な陶器」  
 会期：平成24年10月6日～27日  
 場所：滋賀県陶芸の森 産業展示館  
 アドバイザー：京都女子大学 出井豊二教授

試作品：10品目

表1 品目の分類

素材	品目	感覚
透光性陶器 「信楽透器」	面ライト	視覚
	筒灯り	
	Wall Light	
	無貫入素地	
	信楽リュトン	味覚
わさ美		
多孔質陶器	敷き陶器	触覚
	みず琴	聴覚
制振陶器	スピーカー	
合成雲母	合成雲母釉	視覚

## 2 個別の試作品

### 2-1 面ライト（信楽透器）

透光性陶器（登録商標「信楽透器」）製の陶板です。圧延成形時に木の葉、すだれ、布、縄などの凹凸を写し取り、透かし模様になりました。

光源にはLEDまたは面発光する有機ELを用いています。

ショーウィンドウやホテルの共用空間の装飾を想定しています。

\* 信楽窯業技術試験場 陶磁器デザイン担当  
 \*\* 信楽窯業技術試験場 セラミック材料担当  
 \*\*\* 信楽窯業技術試験場 デザイン嘱託職員



図1 面ライト

### 2-2 筒灯り（信楽透器）

信楽透器製の蝋燭用のシェイドです。スポンジ製の芯材に透光性陶土の泥漿に浸した紙タオルを貼り重ねて成形しています。また、顔料や金属酸化物に浸した糸を挟み込んでいるため、点灯時に線上の色が浮かび上がります。

熱に強い陶器であるにもかかわらず、和紙のような風合いがあります。



図2 筒灯り

### 2-3 Wall Light (信楽透器)

信楽透器製の衝立を兼ねた照明です。排泥鑄込み成形されています。

少量の顔料を泥漿に添加しており、砂糖菓子のような質感があります。

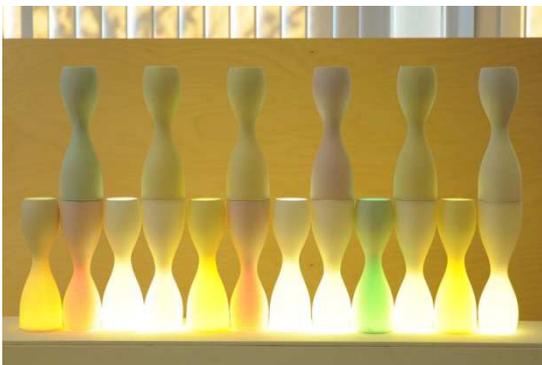


図3 Wall Light

### 2-4 無貫入透光性素地 (信楽透器)

従来の信楽透器は石英ガラスの添加率が高いため熱膨張率が低く、一般の釉薬を施すと貫入が生じました。そこで石英ガラスを珪石に置換することやタルクの添加により熱膨張率を高め、貫入の発生を防ぎました。石英ガラスの粒度や配合を調整することにより熱膨張特性を制御することも可能です。

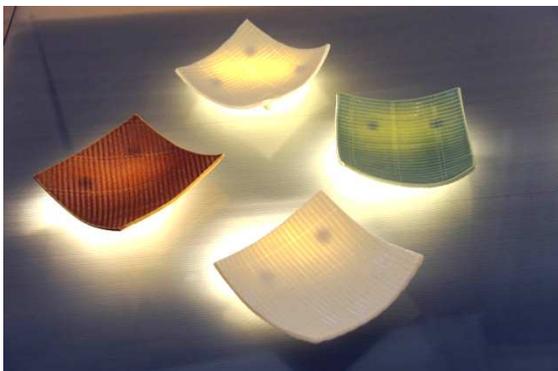


図4 無貫入透光性素地

### 2-5 信楽リュトン (信楽透器)

ろくろ成形された信楽透器製の酒器セットです。信楽透器の素地は収縮率と熱膨張率が低いいため、乾燥や窯の焼成・冷却時に亀裂が生じにくいという特徴があります。この性質を生かし、口縁部は薄いにもかかわらず底の部分が極端に厚い角杯(リュトン)などを作りました。

底が厚いため熱容量が大きく、器をあらかじめ冷蔵庫で冷やしておけば冷酒は冷たいまま、あらかじめ温めておけば熱燗は温かいままで楽しめます。重心が低いので見かけによらず安定しています。

共同開発者：京都工芸繊維大学 西村研究室



図5 信楽リュトン

### 2-6 わさ美 (信楽透器)

信楽透器の表面に、粗く角ばった石英ガラスの粒を植え込んだワサビおろし器です。コロンとした形をしており、そのまま食卓に置いて楽しむことができます。おろしたてのワサビの風味をお楽しみください。



図6 わさ美 (画像左端)

### 2-7 敷き陶器 (多孔質保水性陶器)

信楽産の長石を主原料とする保水性が高い陶器です。庭の敷石のように設置して水を含ませると、夏場は蒸散による打ち水のような効果が長時間持続します。

犬小屋の横に敷いておけば、暑さに弱い犬のためにもなることでしょう。



図7 敷き陶器

## 2-8 みず琴（多孔質保水性化粧土）

卓上型の水琴窟です。従来の水琴窟は小型にすると良好な音の響きが得られませんでした。しかし、洞窟の内壁が濡れていると音が高く響くことから着想を得て、水琴窟の内壁に多孔質な化粧土により保水層を設けることによって、卓上型であるにもかかわらず水琴窟特有の金属的な響きが得られました。給水部にも水滴の制御が可能な多孔質陶器を用いています。

旅館やホテルなどのもてなしの空間や、喫茶店などの憩いの場にいかがでしょうか。



図8 みず琴

## 2-9 スピーカー専用陶土（制振陶器）

従来のスピーカーの筐体には「箱鳴り」という現象があり、スピーカーユニットの本来の性能が失われがちでした。たとえば磁器素地で筐体を作った場合には耳障りな金属音となり、大物用の陶器素地で作った筐体の場合には籠ったような音になってしまいました。そこで「箱鳴り」を抑えるため、スピーカー専用の制振陶器を開発しました。

主原料にジルコンサンドやクロム鉄鉱の粉末を使用しており、素地のかさ比重は通常の陶器の1.5倍あります。また、骨材の粒径を揃えているため気孔率20%の多孔質となっています。

考古学の遺物のような外観ですが、共鳴部は定常波が発生しにくい卵形になっています。



図9 スピーカー専用陶土

## 2-10 合成雲母の釉への応用

雲母とは、マグマが地下で冷えて固まった鉱物の一種です。平らな結晶が光を反射して輝くため、日本古来の言葉では「きらら」と呼ばれます。

原料をルツボの中で融かして雲母を人工的につくることもできます。合成された雲母は粉末にされ、ラメ入り化粧品や、自動車のマイカ塗装の原料となっています。

数年前、化粧品の関連会社と一緒に合成雲母の研究をしていたときに、粉碎する前の雲母の表面が美しかったため、釉に応用する研究を始めました。普通の合成雲母は原料を1350℃で融かしますが、信楽焼の焼成温度と同じ1250℃で融けるように調合を考えました。また、いくつかの化学原料を天然原料に置き換えています。

工業製品のルツボではなく、陶器の中で雲母を合成しているのです。勾玉型などさまざまな形を作ることができます。もちろん色をつけることも可能です。ただし現状では立面への施釉はできません。

ブローチなどの宝飾品にも利用できます。



図10 合成雲母の釉への応用

## 3 調査票の集計結果

### 3-1 概要

回答数234名、男性46%、女性54%。50~60歳代が多く、県外居住者が回答者の69%を占めました。窯業関係者は2.6%です。

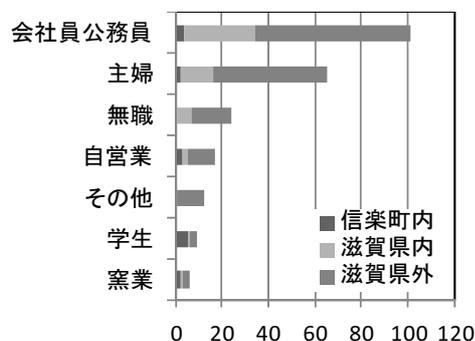


図11 回答者の職業等（人数）

### 3-2 使いたい試作品

信楽透器製の面ライトに人気が集まりました。スピーカーとリュトン（酒器）は男性に支持され、Wall Light は女性に好評でした。面ライトと敷き陶器は 50 代以上の比率が高く、色彩が豊かな Wall Light と雲母釉は 20 代以下の女性に支持されました。わさ美は 30 代から中年層の女性に好まれました。

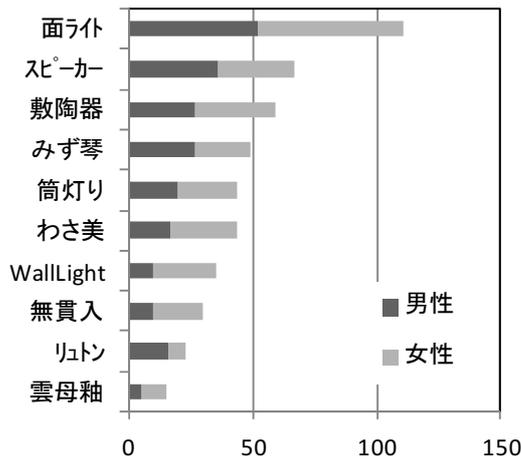


図 12 使いたい試作品 男女別 (票数)

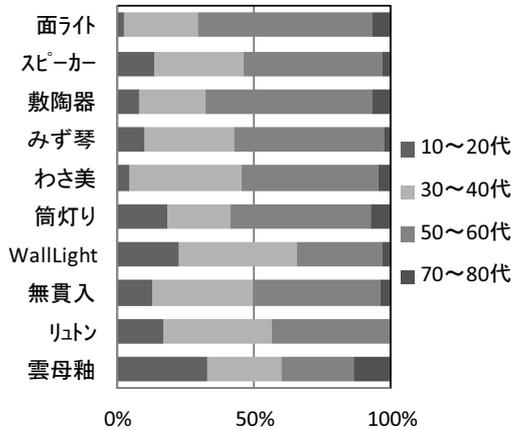


図 13 使いたい試作品 世代別 (%)

### 3-3 好きな試作品を選んだ理由

2009 年度にハーズ実験デザイン研究所のムラタ・チアキ氏が感性価値を下記の 6 要素に分類し、ヘキサゴングラフにより視覚化する方法を提案しました。この方法を調査票に取り入れ、好きな試作品を選んだ理由を記入してもらいました。

創造価値、感覚価値、技術価値が試作品の興味をひくおもな要因となりました。また、男性は創造価値、女性は感覚価値を重視する傾向が見られました。

表 2 感性価値の分類

価値要素	選んだ理由
創造	新しい提案、発想の転換
感覚	五感に訴えるメッセージ
技術	感性に訴える独自技術
背景	背景に物語がある
思想	文化・美学・哲学的要素
啓発	自分や社会を変えるメッセージ

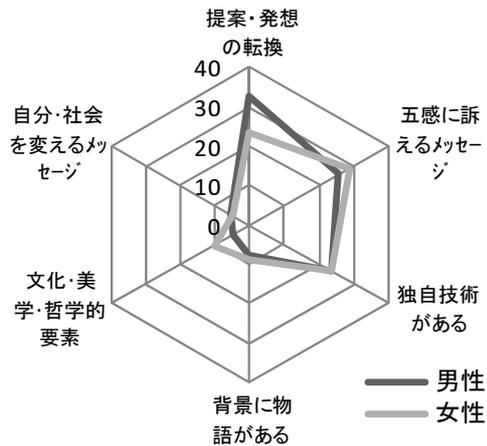


図 14 好きな試作品を選んだ理由 (%)

### 3-4 試験場に期待すること

新製品・新素材の開発、環境対応技術の研究、後継者育成に多くの期待が寄せられています。

昨年度は環境技術に対する期待が首位でしたが、今年度は環境技術が 3 位に後退しています。原子力発電所の事故の記憶が薄れているのかもしれない。

男性は新素材開発・情報発信、女性は後継者育成・技術指導に対する期待が高い傾向が見られます。

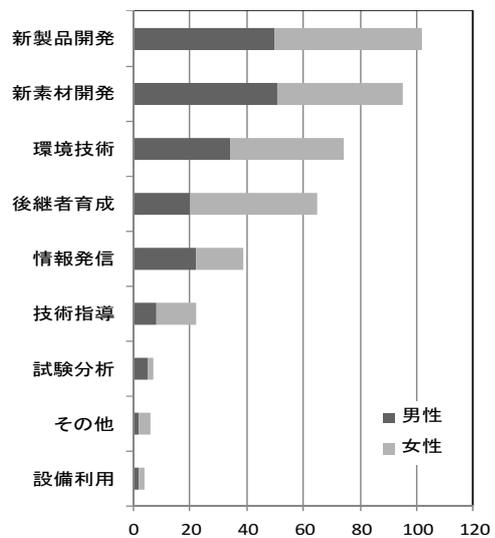


図 15 試験場に期待すること (票数)

## 4 今後の課題

4-1 好評であった試作品について、業界に対し迅速な技術移転をする必要があります。また、素材のコストダウンを図る研究も俟たれます。

4-2 出願中特許の「信楽透器」については滋賀県内の十数社、のべ20社以上が県との間で実施許諾契約を結んでいますが、石膏型を用いた排泥鉢込み成形が主体であり、可塑成形が可能であるという素材の特性が十分に生かされていないようです。また、単価の低い商品が多い点も残念です。今後は建材陶器や大型製品の製造元の参入が期待されます。

4-3 スピーカー専用陶土については無響音室における物理的特性の測定による科学的な裏付けが必要です。

4-4 福島の原子力発電所の事故以来、陶器製の湯たんぽや火鉢などといった電気を使わない商品に対する需要が高まっています。次年度以降は、感性価値を重視しつつ、水の蒸散、ガスの吸着などといった多孔質陶器の特性を活かした試作品を提案する方針です。

---

### 参考文献

- 1) ムラタ・チアキ：感性価値が開く、新しい日本のものづくり 2009年度第8回物学研究会レポート

# 無貫入透光素地の研究

## —透光素地の熱膨張特性の調整について—

中島 孝\*

NAKAJIMA Takashi\*

三浦 拓巳\*

MIURA Takumi\*

**要旨** これまで試験場では石英ガラスを使用した透光素地の開発を行ってきた。しかし、熱膨張係数が比較的小さいため、一般的な釉薬を使用すると貫入が発生し、外観や装飾性、防汚性などに影響があり、釉薬の使用に制限があった。

そこで本研究では、石英ガラスを珪石やタルクへの置換により、同等の透光性を持ち、釉薬が無貫入で使用できる素地の調整技術を研究し、配合や焼成条件による熱膨張係数などの特性との関係を確認した。

### 1 はじめに

これまで試験場では石英ガラス(溶融シリカ)を使用した透光素地の開発を行ってきた<sup>1,2)</sup>。しかし、熱膨張係数が約 $3 \times 10^{-6}$ と比較的小さいため、従来の一般的な釉薬(約 $6 \sim 8 \times 10^{-6}$ )を使用すると貫入が発生し、外観や装飾性、防汚性などに影響があり、釉薬の使用に制限があった。

そこで本研究では、石英ガラスを熱膨張係数の大きな珪石や焼結性を高めるタルクに置換することにより、石英ガラスを使用した透光素地と同等の透光性を持ち、釉薬が無貫入で使用できる素地の調整技術を研究した。

### 2 試験方法

#### 2.1 試料作成

調査は石英ガラス(溶融シリカ)を使用した透光素地の調査例<sup>3)</sup>を参考に表1の調査を1kgと水600gをミキサーで混合した泥しょうを石膏容器で脱水し、練土とした。成形は物性試験用に練土20gを金型(15×100mm)で湿式成形した。また、透光試験用には厚さを約3mm、6mm、12mmで圧延し、50mm角に切り出した。

焼成は小型電気炉(アドバンテック東洋製KS-1703)で1000℃まで200℃/h、最高温度1200℃、1225℃、1250℃まで100℃/h、保持時間30分で行った。

使用原料のうち石英ガラスは平均粒径18.9μmの粗粒と8.1μmの細粒の2種類で、珪石はインド珪石の8.1μmの細粒で、準長石はカナダ産、カオリンはニュージーランド産、ベントナイトは白色度の高いものを使用した。

#### 2.2 評価方法

吸水率は2時間煮沸吸水で、曲げ強度は焼成試料をそのまま表面研磨せずに万能試験機(島津製作所製AG-5kNI)でスパン径5mm、スパン幅40mm、クロスヘッド速度1mm/minで3点曲げ強度を、焼成軟化変形は幅65mmで支持し焼成時の落ち込み量を、熱膨張係数は焼成試料を約20×5×5mmに切り出し熱分析装置(マクサエンス製TG-DTA2000S、TD5000S)で10℃/minで測定し、30～500℃の熱膨張係数とし、結晶質評価はX線解析装置分析(リガ

表1 調査割合

	TO	T1	T2	T3	T4	T5
特徴	石英ガラス (粗+細)	インド珪石 置換	インド珪石 +タルク	インド珪石 +タルク +石英ガラス (粗)	インド珪石 +タルク +石英ガラス (細)	T3のベント ナイトを木節粘 土に置換
石英ガラス(粗)	41			10		10
石英ガラス(細)	4				10	
インド珪石(細)		45	45	35	35	35
生タルク			4	4	4	4
準長石	25	25	21	21	21	21
カオリン	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	25
ベントナイト	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
木節粘土						5

ク製RINT-2500)で測定し、透光試験は表面研磨せずに分光測色計(東京電色製TC-1800)で透過測定における三刺激値のY値を透過率とした。

### 3 結果および考察

#### 3.1 吸水率について

各試料の焼成温度と吸水率の関係のグラフを図1に示す。いずれの試料とも1225℃以上の焼成では約0.1%と低い値を示した。しかし、インド珪石に置換したT1は1200℃では1.3%と他の試料と比べると大きな値を示した。生タルクは吸水率を下げる効果はあるが、石英ガラスとの併用によりさらに低下した。これは生タルクの溶融作用や石英ガラスとの反応性によるものと考えられる。

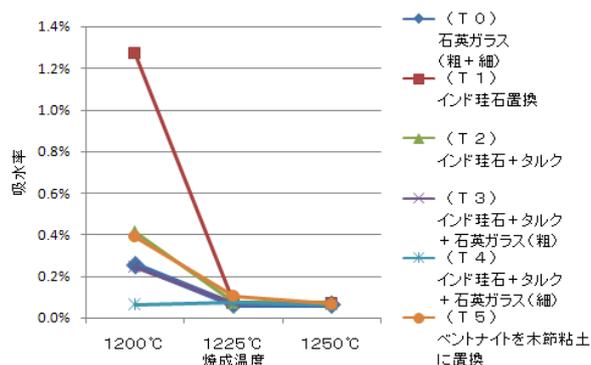


図1 焼成温度と吸水率の関係

\*信楽窯業技術試験場 セラミック材料担当

### 3.2 曲げ強度について

各試料の焼成温度と曲げ強度の関係のグラフを図2に示す。比較的細かい原料で調査したT1、T2、T4は56MPa以上の大きな値を示し、粗い石英ガラスの入ったT0、T3、T5は比較的低い値であった。これは熱膨張係数の違いや粒子界面において欠陥が発生しやすいことが原因と考えられる。

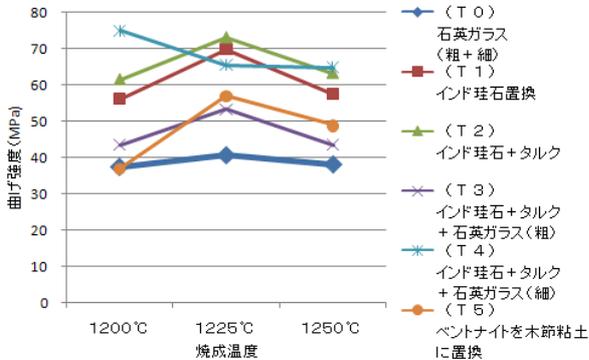


図2 焼成温度と曲げ強度の関係

### 3.3 焼成軟化変形について

各試料の焼成温度と軟化変形量の関係のグラフを図3に示す。いずれの試料も温度上昇にともなって変形量が増えている。しかし、その中でも生タルクと石英ガラスを添加した試料T3、T4、T5は直線的に変化せず1200°Cから1225°Cの変化量は小さかった。これは結晶化やガラス化の影響が考えられる。また、石英ガラスの粒度の違いでは粗い石英ガラスを10%調合した方が大きかった。これは粒子界面での抵抗の影響などが考えられる。

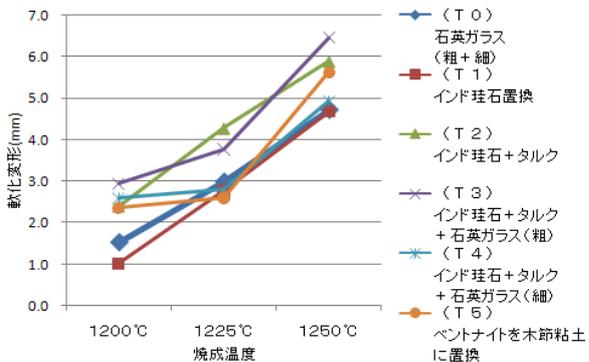


図3 焼成温度と軟化変形量の関係

### 3.3 熱膨張係数について

各試料の焼成温度と熱膨張係数の関係のグラフを図4に示す。従来の石英ガラスを使ったT0は $3.1 \sim 3.4 \times 10^{-6}$ と低い値で温度が上がると若干上昇傾向を示した。珪石に置換した試料では熱膨張係数は大きくなったが、タルクや石英ガラスの併用により熱膨張係数は低下傾向を示し、その中でも粗粒の石英ガラスを使用した方が熱膨張係数をより低下させた。また、ベントナイトを木節粘土に置き換えたT5がより小さな値を示した。

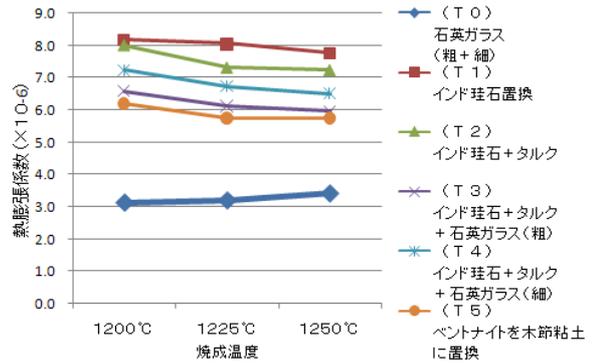


図4 焼成温度と熱膨張係数の関係

### 3.4 結晶質評価について

ここでは1225°Cで焼成した各試料表面のX回折測定結果を図5に示す。T0についてはカオリンからのムライトの生成が見られるがほとんどは非晶質であった。珪石と生タルクを使用したT2～T5では石英の残留とクリストバライトの生成が見られた。生タルクの添加によるカオリンからの生成と石英ガラスからのクリストバライトの追加生成が考えられる。その中でも細かい石英ガラスを使ったT4では多くのクリストバライトの生成が確認できた。

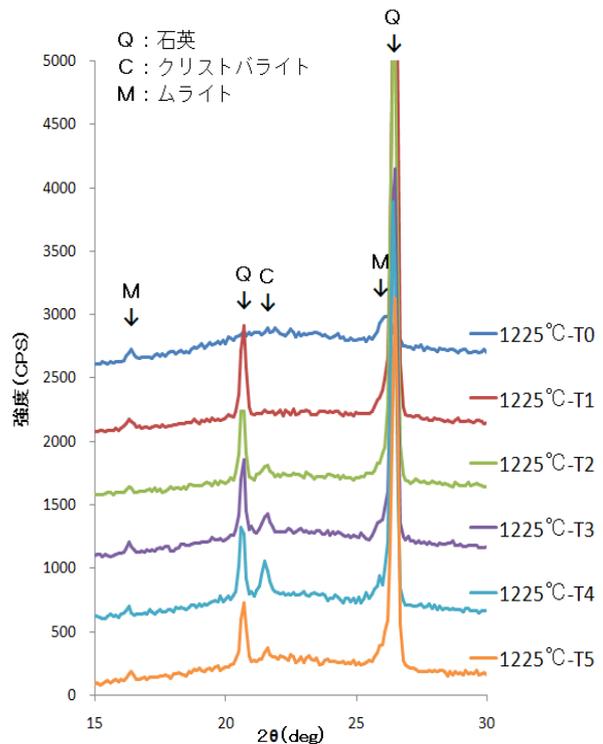


図5 1225°CのX線回折測定結果  
(CuK $\alpha$ 、30kV、40mA)

### 3.5 透光試験について

厚さ約3mm、6mm、12mmで成形焼成した各試料について、厚さと透過率を測定し、そのグラフで透過率を常用対数に取ったときの近似直線から算出した厚さ2mm、5mm、10mmの補正透過率と温度との関係グラフを図5～7に示す。厚さ2mmでは、石英ガラス主体のT0の透過率が他の試料と比べる最も高い値を示すが、厚さが5mm、10mmとなると低下している。T0は厚さが増すと透過率が低下する。これは表面と内部の構造の違いや石英ガラスとマトリックスの屈折率の違いなどが原因と考えられる。また、全体的には焼成温度の上昇とともに透過率も上がり、ガラス化が促進したと考えられるが、調合によってはその変化は直線的でないものもある。これも表面と内部の違いやガラス化、結晶化などの相互作用の影響が考えられる。また、ベントナイトを木節粘土に置換したT5は透過率が低下した。これは鉄などの不純物の影響が考えられる。

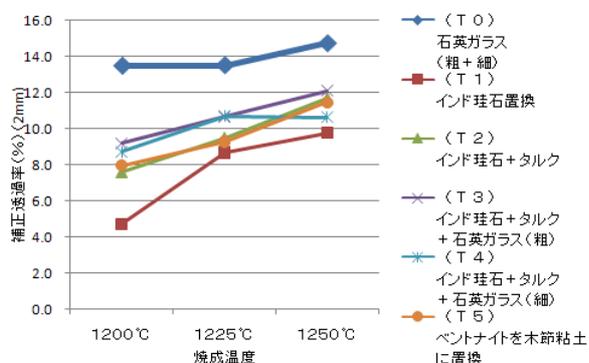


図6 焼成温度と補正透過率(2mm)の関係

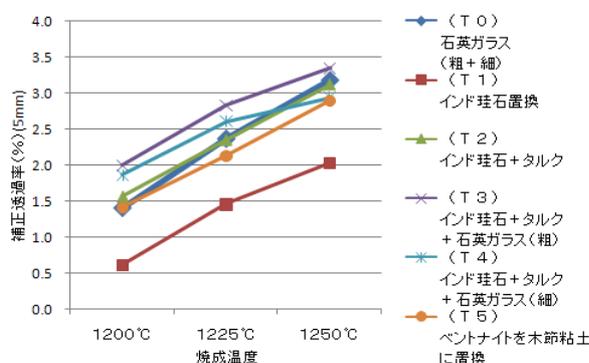


図7 焼成温度と補正透過率(5mm)の関係

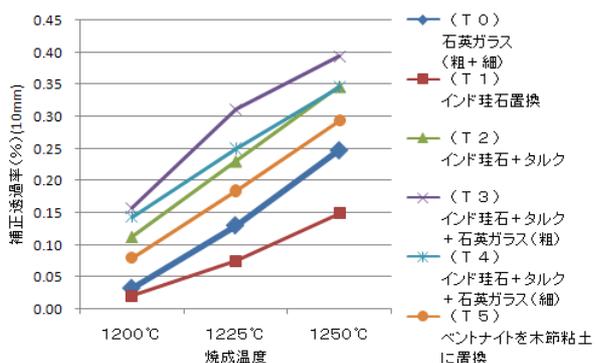


図8 焼成温度と補正透過率(10mm)の関係

## 4 まとめ

以上、石英ガラスを珪石と生タルクに置換しながら各評価を実施した結果、従来の石英ガラスを主とした透光性素地と同等な透光性で熱膨張係数を約 $6\sim 8 \times 10^{-6}$ の範囲の素地の調合方法を確認できた。また、平成24年10月に開催した試験場試作展(感性価値対応型陶器製品の開発II)<sup>4)</sup>においても3種類の釉薬(マット釉、飴釉、銅釉)の皿を試作し、実際の釉薬との相性や可塑性も確認した。

しかしながら、実際の使用にあたっては焼成条件(最高温度、時間、冷却速度など)や使用原料、粒度、混合調整方法などに注意する必要がある、熱膨張特性や軟化変形、透光性に影響するものと考えられる。また、今回は電気炉による酸化焼成のみの結果を示すが、還元焼成では透光性が低下する傾向があるため今後の課題となる。

### 参考

1. 西尾隆臣ら:感性価値対応型陶器製品の開発研究、滋賀県工業技術総合センター研究報告書、平成22(2010)年度、p63-67
2. 西尾隆臣ら:感性価値対応型陶器製品の開発研究II、滋賀県工業技術総合センター業務報告書、平成23(2011)年度、p140-144
3. 川澄 一司:透光性陶磁器用練り土及び透光性陶磁器、特許公開2011-102199
4. 窯業技術試験場試作展、滋賀県工業技術総合センター信楽窯業技術試験場情報誌「陶」、2013年3月、27号

## 耐熱性素地の高品位化の研究(第1報)

坂山 邦彦\*                      中島 孝\*                      三浦 拓巳\*  
 SAKAYAMA Kunihiko\*        NAKAJIMA Takashi\*        MIURA Takumi\*

**要旨** 従来、土鍋に使用している耐熱素地を高品位化(低吸水性、低膨張化等)することによって直火だけでなくオープンや電子レンジ等でも使用できる陶器製品用の素地を開発することを目的とした。

今年度は、耐熱性素地の基礎特性の研究として各種原料(低膨張原料、焼結材、可塑材など)の検討と調合割合の検討をおこなった。結果、低膨張原料であるペタライトと可塑材である木節粘土のベース素地に焼結材である石灰石と長石を配合することで、熱膨張、吸水率および曲げ強さの3項目について目標値を達成することができた。

### 1 はじめに

陶磁器業界は消費の低迷により、全体的に生産はやや低下傾向にある。しかしながら、消費者のニーズに合う分野ではヒット商品も出ている。このような中、今後の伸びが期待できる分野のひとつに耐熱性調理器具が考えられる。この分野での代表的な製品は土鍋であるが、この素地では直火用には対応できるが電子レンジやオープンの使用では課題がある。そこで、この用途に対応できる低吸水性や強度などの特性を持つ素地を開発し、産地が新たな商品展開を図るための支援を目的とする。

本年度は、低膨張原料であるペタライトと可塑材である木節粘土を母材とし、長石や石灰等の幾つかの原料を添加し素地を調製した。これらの素地でテストピースを作製し、各温度で焼成後、吸水率および熱膨張係数、3点曲げ強度等の物性を評価し高品位化の検討をおこなった。

### 2 実験方法

#### 2.1 素地の調製および試験片の作製

表1に示した割合で原料を混合し硬度計(CRAY HARDNESS TESTER:日本ガイシ製)で硬度が5~6になるように水を加えて練土とした。これらの練土を金型プレスで100×15×5 mmの短冊状に成形し、それぞれ1180℃および1210℃、1240℃、1270℃で焼成し試験片とした。

#### 2.2 評価方法

試験片の吸水率(2h煮沸)および熱膨張係数、曲げ強度、焼成軟化変形、収縮率、かさ比重を測定した。熱膨張係数は熱膨張率測定装置TD5000S(マックスサイエンス社製)で、曲げ強度はAG-5kNI(島津製作所製)で測定した。このうち、吸水率、熱膨張係数および曲げ強度に着目し、それぞれの目標値を3%以下、 $2.0 \times 10^{-6}$ 以下、25MPa以上とした。

表1 原料の混合割合(重量比)

	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
ペタライト(#80)	60	55	55	50	50	50	50	50	55	55	55	50	40	40		55	50	50	
ペタライト(#200)													10	10					
木節粘土	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		40	40	40	
石灰石		5				3	3						3	2				2	
生タルク			5					3										5	
ドロマイト									5										
亜鉛華										5				2					
炭酸ストロンチウム											5								
リン酸カルシウム												10					5	3	
長石(アプライト)				10															
準長石(ネフェリン)					10	7	5	5					7	6				5	3
ジルコン							2	2										2	2
鍋土(市販)																100			

\*信楽窯業技術試験場 セラミック材料担当

### 3 結果

#### 3.1 吸水率と熱膨張の関係について

図1に1210℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係を示した。

14番の試験片は、現在、一般的に市販されている鍋土用の耐熱素地で吸水率10.8%、熱膨張係数 $3.10 \times 10^{-6}$ であった。また、今回ベース素地となる0番の試験片は吸水率15.8%、熱膨張係数 $0.16 \times 10^{-6}$ であった。

1210℃での焼成で、唯一目標値をクリアしたのは11番の試験片だけであり、これはベース素地にリン酸カルシウムを加えたものであるが、焼成軟化変形が大きく課題が残るものであった。

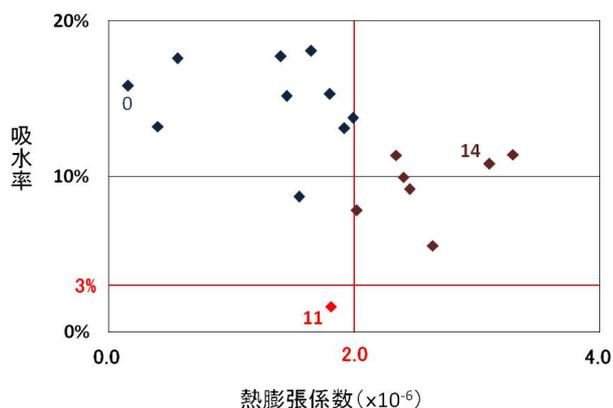


図1 1210℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係

図2には1240℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係を示した。

6種類の試験片で目標値を達成した。これら6種類の吸水率は1.4~1.6%と同程度であり、熱膨張係数は11番が $0.41 \times 10^{-6}$ と最も低く、16番が $1.68 \times 10^{-6}$ であった。いずれの試験片もカルシウム系(石灰、リン酸カルシウム)と長石を添加したものである。

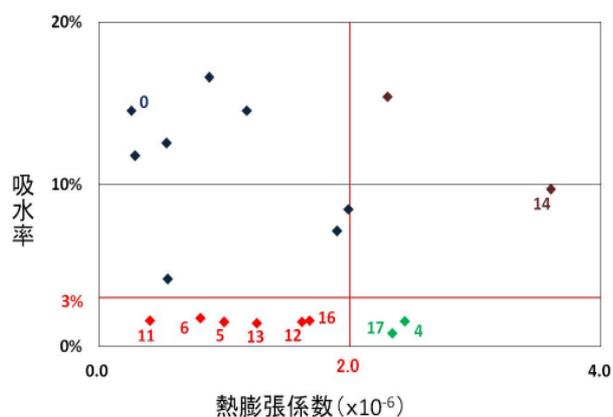


図2 1240℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係

また、4番と17番の吸水率はそれぞれ1.6%、0.8%と低い値であったが、熱膨張係数は目標値よりも大きい値であった(4番:熱膨張係数 $2.44 \times 10^{-6}$ 、17番:熱膨張係数 $2.34 \times 10^{-6}$ )。しかしながら、市販の土鍋用素地(14番:熱膨張係数 $3.60 \times 10^{-6}$ )よりは、良い物性値を示しており検討の余地があると考えられる。

#### 3.2 曲げ強度の結果について

3.1の結果、耐熱素地として可能性のあるものについて、曲げ強度試験の結果を図3に示した。目標値(25MPa以上)をクリアしたのは、4番(28.9MPa)、5番(25.2MPa)および17番(36.1MPa)の素地であるが、熱膨張係数および吸水率の目標値もすべてクリアしているのは5番だけであった。

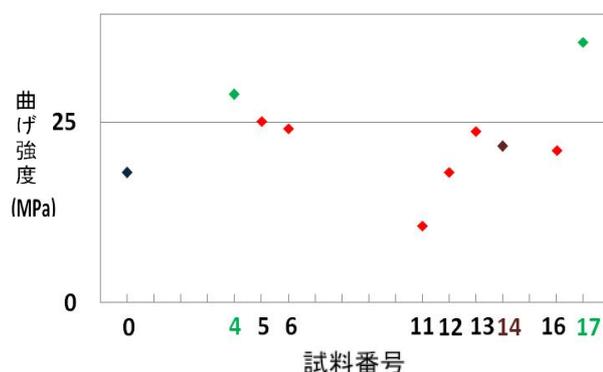


図3 1240℃で焼成した試験片の曲げ強度の結果

これらの結果からカルシウム系と長石系の原料による効果が大きいものと考えられる。また、吸水率、熱膨張係数および強度の物性に影響を与える因子としては、材質だけではなく結晶性や緻密性も考慮するべきと考えているので、今後の課題となる。

### 4 まとめ

今年度は、ベース素地に対し様々な原料を添加し物性評価することで耐熱素地としての適性を検討した。その結果、石灰石と準長石を添加したものを1240℃で焼成した試験片が吸水率、熱膨張係数および強度の物性に対し目標値をクリアした。

他にも検討する価値のある組み合わせが確認できたので、今後はさらに検討を進めるとともに実際の実用性を考慮した評価もしていく予定である。

## 滋賀県工業技術総合センター業務報告

第 2 7 号

平成 2 5 年 1 0 月 印刷発行

発行 滋賀県工業技術総合センター

〒520-3004 滋賀県栗東市上砥山232

TEL 077-558-1500

FAX 077-558-1373

(信楽窯業技術試験場)

〒529-1851 滋賀県甲賀市信楽町長野498

TEL 0748-82-1155

FAX 0748-82-1156

印刷 有限会社 東呉竹堂 (ひがし印刷)