

ANNUAL REPORT
OF
THE
INDUSTRIAL
RESEARCH
CENTER
OF
SHIGA
PREFECTURE

平成25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25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結果概要	13
7. 設備・機器	16

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	17
(2) 技術普及講習会	19
(3) 主な技術相談事例	21
2. 試験・分析	
(1) 開放試験機器の提供	33
(2) 依頼試験分析	37
(3) 生産品受払	39
3. 研究開発・産学官連携	
(1) 研究概要	41
(2) 共同研究	42
(3) 研究発表等	44
(4) 重点研究の評価委員会	46
(5) 研究会活動の推進	48
(6) 産業財産権	55
(7) 職員の研修	57
(8) 審査会等への出席	58
4. 人材育成	
(1) 窯業技術者養成事業	59

(2) 学外実習生の受け入れ	60
(3) 信楽窯業技術試験場研修生OB会	61
5. 情報提供等	
(1) 刊行物の発行	62
(2) 研究成果報告会	63
(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」	64
(4) ホームページによる情報提供	65
(5) 産業支援情報メール配送サービス	65
(6) 工業技術情報資料等の収集・提供	65
(7) センター一般公開の開催	65
(8) 見学者等の対応	66
(9) 報道関係機関への資料提供	67
6. その他	
(1) 技術開発室の管理運営	68
(3) 企業・大学等訪問事業	69
(4) 信楽焼生産実態調査結果	70

III 研究報告

平成25年度研究報告一覧	72
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	73
－渦流探傷器の導電率測定における膜厚測定性能試験について－	
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	76
－貫プロセス内（もしくはプレス機上）での寸法評価技術の開発－	
CAEによる低コスト設計・開発支援に関する研究	80
機械騒音低減の評価手法に関する研究（第1報）	83
「滋賀小紋」柄の作成とそれを利用した製品開発提案	86
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	88
新規導電性高分子粒子の開発（第1報）	92
滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発	94
－有用乳酸菌を利用した食品開発－	
新規導電性高分子粒子の開発（第1報）	99
多孔質材料を生かした活陶器の開発（第1報）	103
－懐かしい未来に向けて－	
陶磁器釉薬の安定化に関する研究	107
－油滴天目系鉄釉薬について－	
耐熱性素地の高品位化の研究（第2報）	111
多孔質素材およびその評価技術に関する研究	114
－各種吸着素材によるエチレンガスの吸着性能について－	

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。こうした状況の中であって、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性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

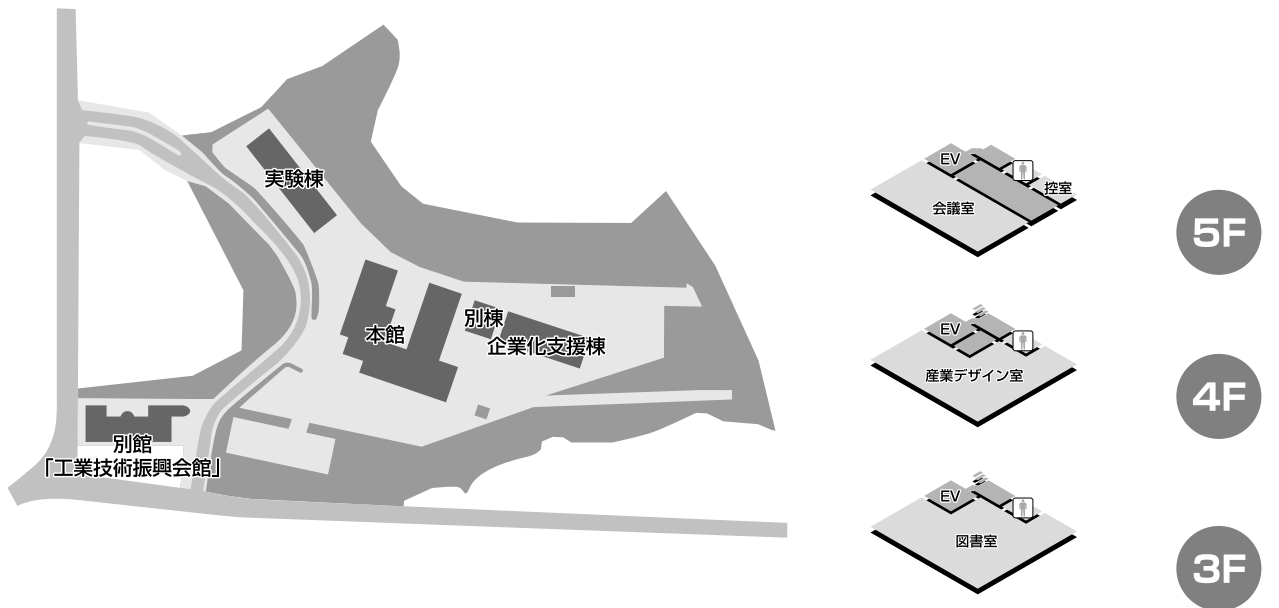
＊信楽窯業試験場

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）

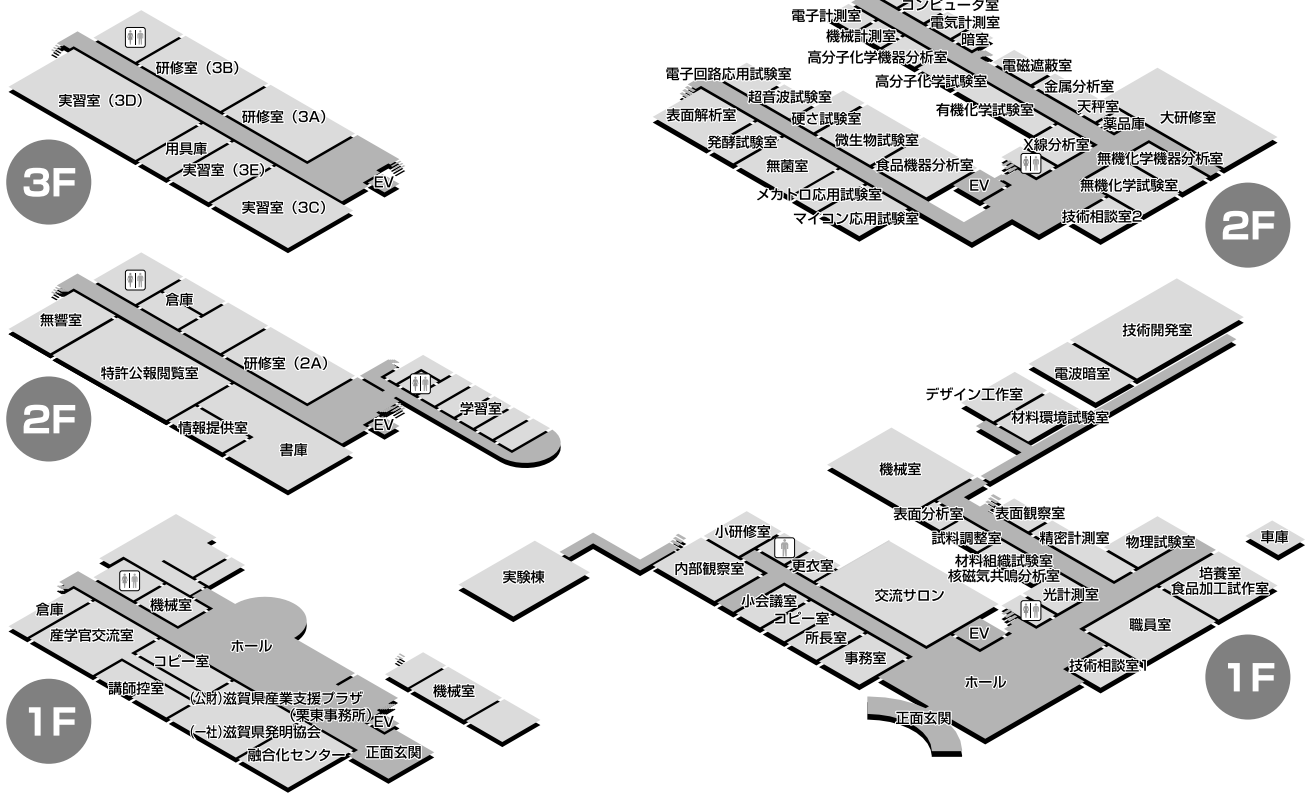
3. 敷地および建物

所在地 〒520-3004 滋賀県栗東市上砥山2-3-2番地
 土地 35,350.14m² (登記面積) (実測面積 36,610.88m²)
 建物 8,822m²

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



▼別館



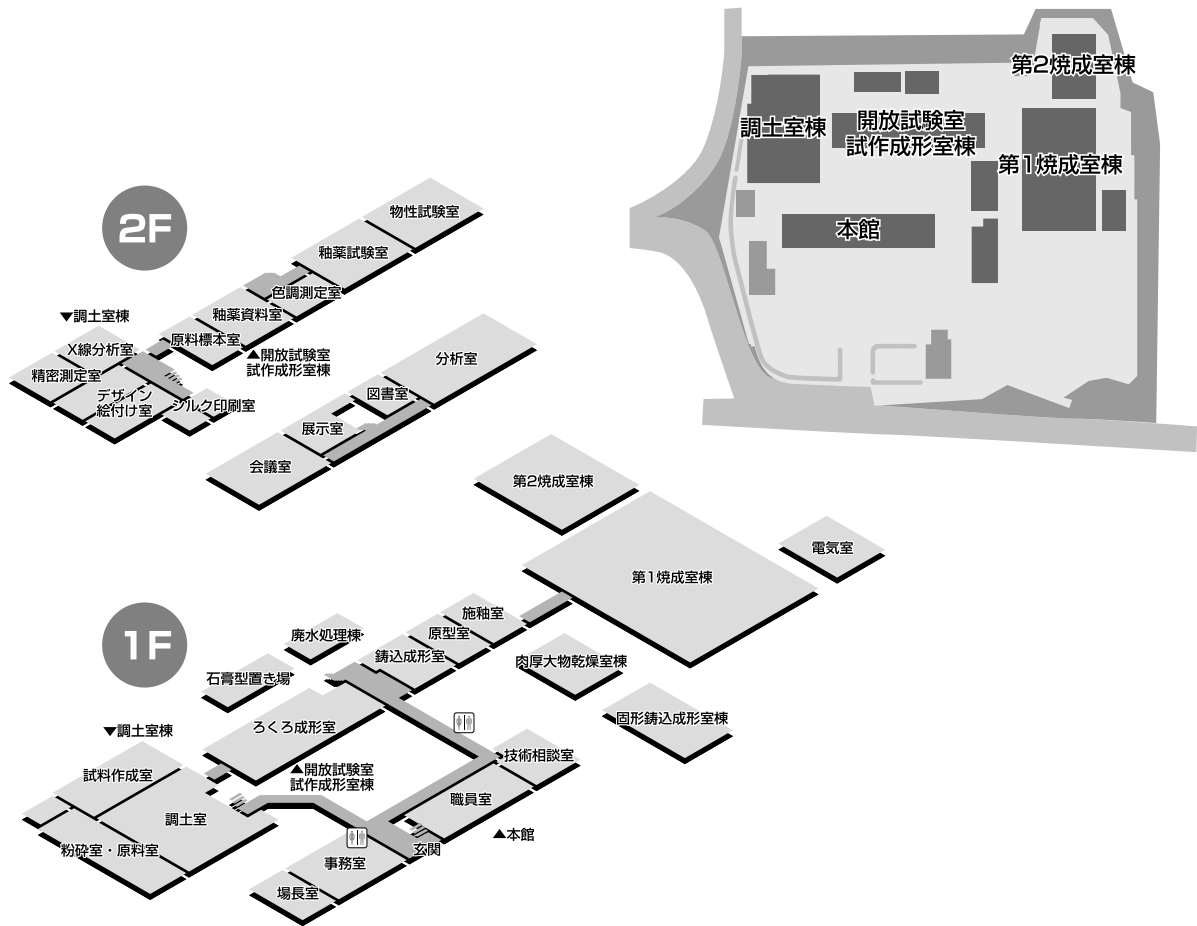
・信楽窯業技術試験場

所在地 〒 529-1851 滋賀県甲賀市信楽町長野 4 9 8 番地

土地 7,561.23m²

建物 3,244m²

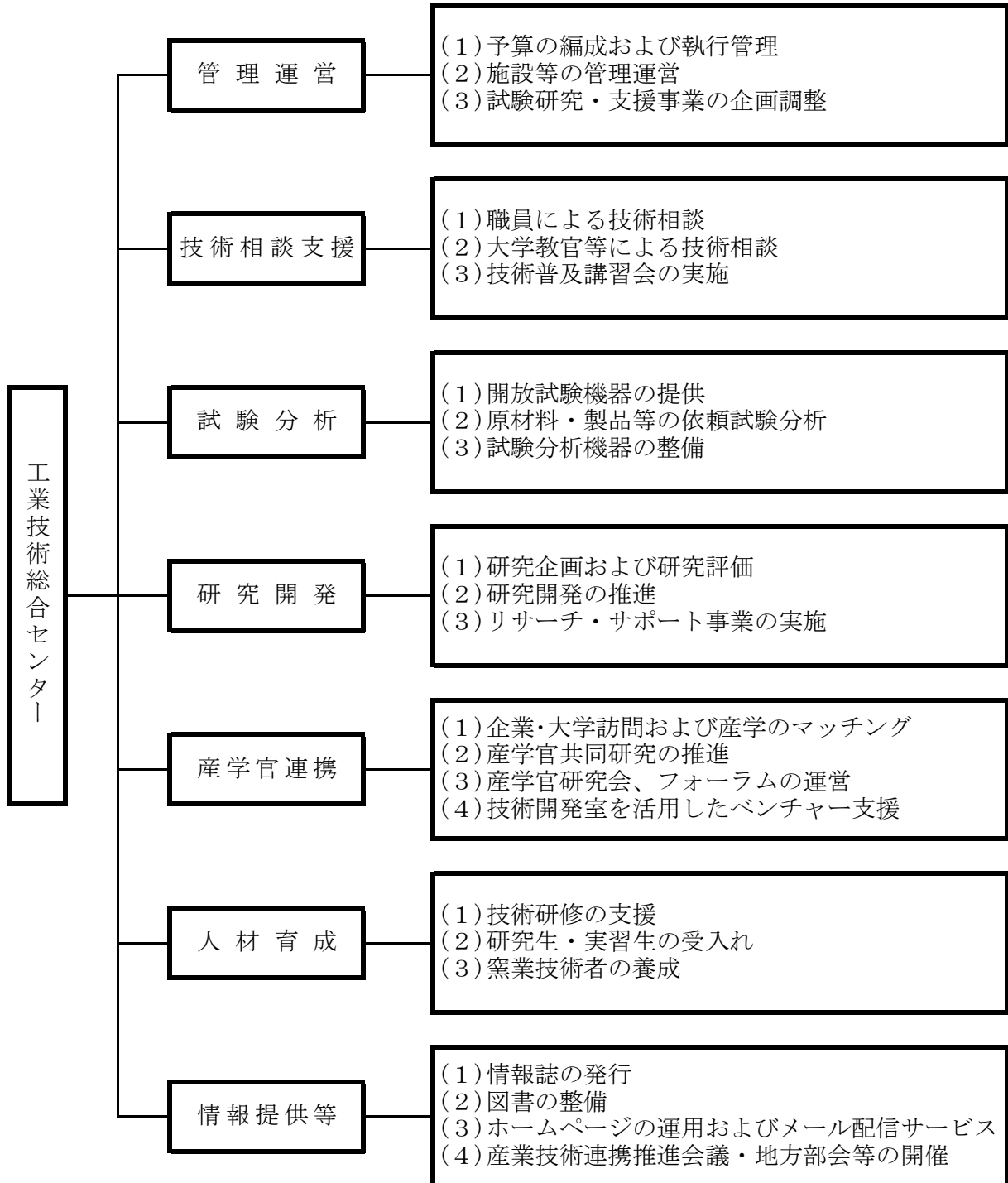
本館	(鉄筋コンクリート 2 階建)	608m ²
開放試験室・試作成形室棟	(鉄筋コンクリート 2 階建)	576m ²
固形鑄込成形室棟	(鉄筋コンクリート平屋建)	91m ²
肉厚大物乾燥室棟	(鉄骨スレート平屋建)	63m ²
調土室棟	(鉄筋コンクリート 2 階建)	698m ²
第 1 焼成室棟	(鉄骨スレート平屋建：国庫補助)	612m ²
第 2 焼成室棟	(鉄骨スレート平屋建：国庫補助)	201m ²
その他	(車庫、電気室等)	395m ²



4. 組織および業務内容

(1) 機能と事業

(平成26年3月31日現在)

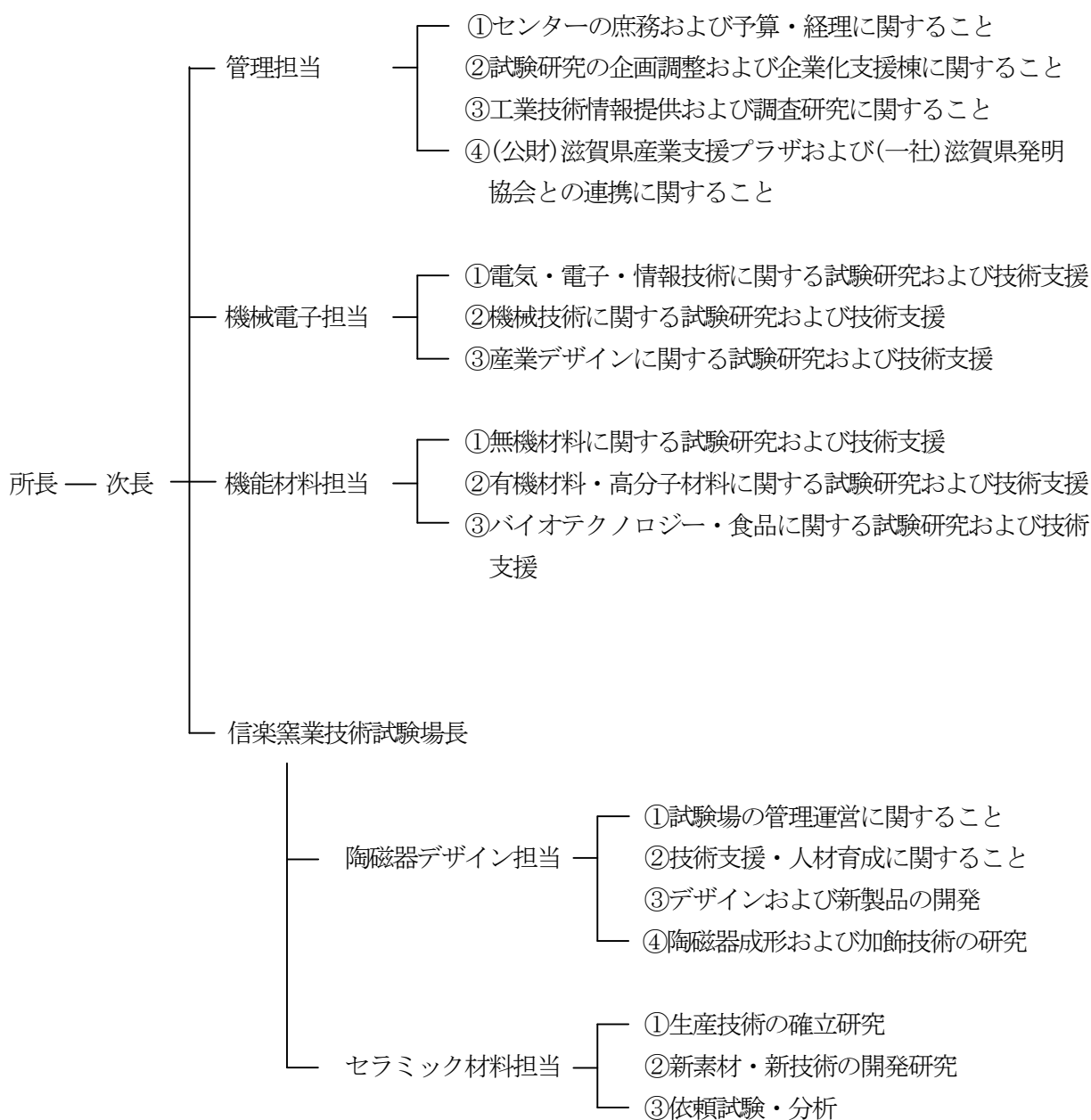


(2) 機構および業務内容

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。

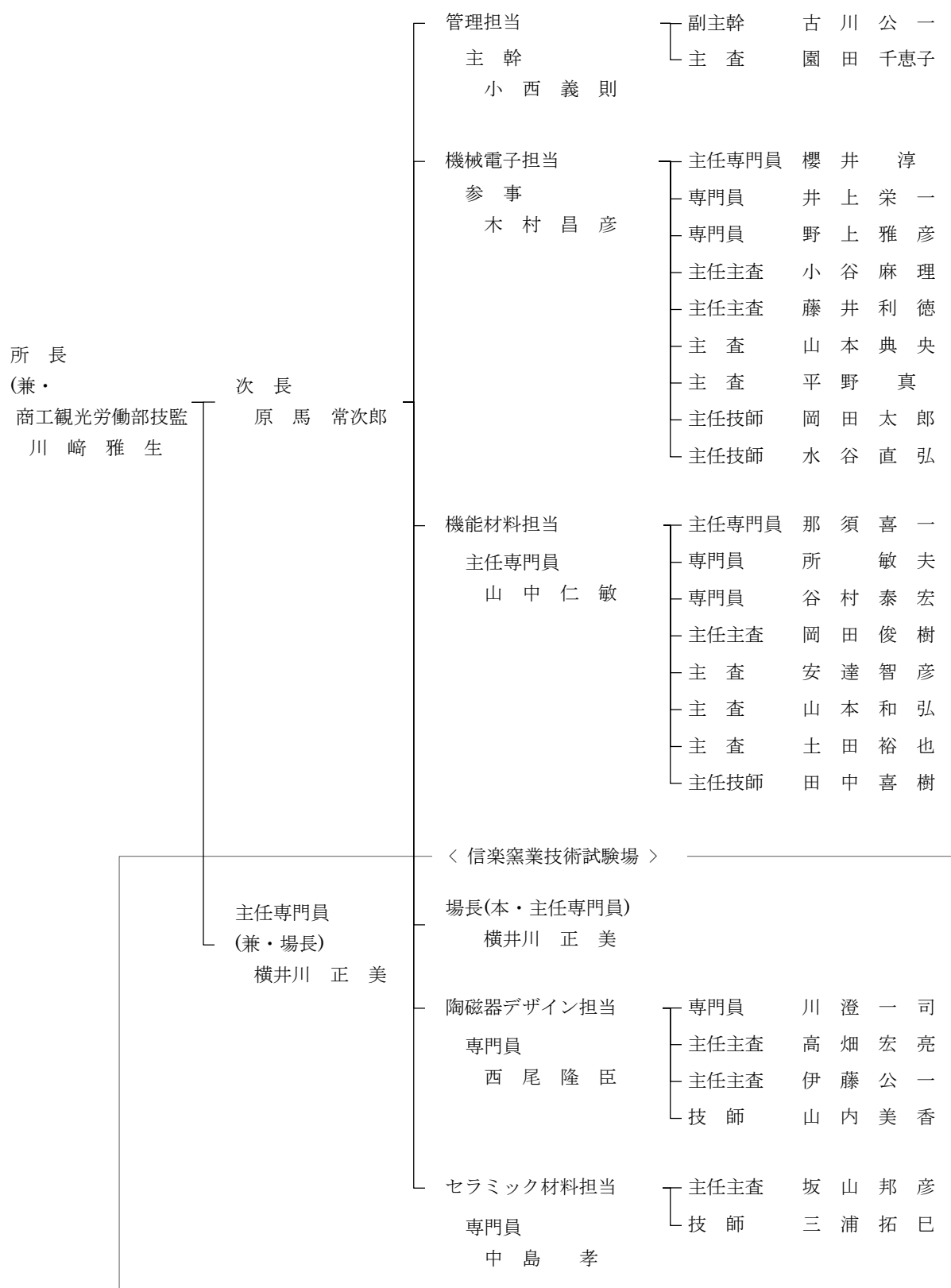
そして、(公財)滋賀県産業支援プラザおよび(一社)滋賀県発明協会と連携を図りながら、効果的な活動を推進しています。

(平成26年3月31日現在)



(3) 職員

(平成26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25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 費	職員費		271,171,523	
	運 営 費	企業化支援棟推進費	6,004,000	
		庁舎整備事業費	4,656,000	
		試験研究環境整備事業	21,319,450	
		無体財産(特許権)維持管理費	1,133,289	
		庁舎管理費	50,253,726	
		小	計	83,366,465
	試 験	ものづくり支援開放機器整備推進事業	24,295,500	
		技術相談指導事業費	950,330	
		共同研究プロジェクト事業費（研究連携推進法）	312,690	
		〃（過電流探傷法）	2,195,599	
		〃（キャパシタ用炭素材料）	360,504	
		〃（地域ブランド伝統発酵食品）	400,200	
		窯業技術研究開発事業（耐熱性素地の高品位化の研究）	1,653,039	
		〃（多孔質材料を生かした生活陶器の開発）	1,005,449	
		地域連携型モノづくり人材育成事業	314,236	
		窯業技術次世代継承事業(緊急雇用事業)	3,210,902	
		モノづくり支援のための試験機器活用データベース構築事業(緊急雇用事業)	1,400,059	
		信楽焼新技術普及研修事業(緊急雇用事業)	2,028,809	
		外部競争の資金導入型研究開発事業（文部科学省研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)） （新規清酒安定製造法の開発）	1,700,000	
		〃（文部科学省研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)） （液相法由来前駆体により作製した低温熱処理赤色発光体の開発）	1,700,000	
		〃（文部科学省研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)） （洗濯できる絹(シルク)素材の加工評価に関する研究）	400,000	
		〃（経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業） （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ガスト用金型の開発）	645,750	
		〃（経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業） （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）	1,342,079	
		技術情報サービス事業費	3,546,226	
		開放機器維持管理事業	33,602,297	
学会連携事業費	422,800			
一般研究事業費	2,717,092			
地域産業育成指導事業費	2,839,207			
	小	計	87,042,768	
工業技術総合センター費合計			441,580,756	
そ の 他 経 費	そ の 他 経 費	中小企業技術指導員研修事業等	414,059	
		中小企業技術支援情報ネットワーク推進事業	1,381,107	
		TAKUMIテクノロジー企業創出事業	169,600	
		電池産業支援拠点形成事業	1,955,872	
		地方営繕工事	1,591,800	
		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)	2,187,895	
	小	計	7,700,333	
合			計	449,281,089

(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	70,089,350	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	61,454,070 3,445,770 3,892,000 1,297,510
	手数料	商工観光労働手数料	4,502,840	試験等手数料(栗東) 試験等手数料(信楽)	4,086,980 415,860
国庫支出金	国庫支出金	商工観光労働費 国庫補助金	21,319,450	地域の元気臨時交付金	21,319,450
財産収入	財産運用収入		157	無体財産権	157
	財産売払収入	生産物売払収入	312,015	生産物売払収入(栗東) 生産物売払収入(信楽)	123,500 188,515
繰入金	基金繰入金	緊急雇用創出事業臨時特例基金繰入金	6,621,401	窯業技術次世代継承事業 モノづくり支援のための試験機器活用データベース構築事業 信楽焼新技術普及研修事業	3,202,841 1,395,083 2,023,477
諸収入	受託事業収入	商工観光労働受託事業収入	5,787,829	戦略的基盤技術高度化支援事業 研究成果最適展開支援プログラム	1,987,829 3,800,000
	雑入	雑入	13,915,222	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)	12,600,000 172,200 47,850 649,941 444,571 660 0
合 計			122,548,264		

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	11,508,500		
			給料	137,511,708		
			職員手当	82,339,202		
			共済費	53,625,933		
			賃金	4,334,640		
			報償費	602,500		
			旅費	2,457,760		
			需用費	59,098,200		
			役務費	5,050,551		
			委託料	26,548,196		
			使用料および賃借料	91,482		
			工事請負費	25,188,450		
			原材料費	1,765,451		
			備品購入費	30,187,583		
			負担金補助および交付金	449,400		
			公課費	34,200		
			設計管理費	787,000		
			(中小企業費) 小 計			441,580,756
			商工業費	工業振興費	報酬	1,618,081
	共済費	258,220				
報消費	150,300					
旅費	503,019					
需用費	1,539,212					
役務費	1,381,107					
原材料費	150,000					
負担金補助および交付金	197,000					
(商工業費) 小 計			5,796,939			
(商工観光労働費) 小 計			447,377,695			
総務費	総務管理費	人事管理費	報酬	233,933		
			共済費	69,024		
			旅費	8,120		
			小 計			311,077
土木交通費	建築費	建築総務費	需用費	1,591,800		
諸支出金	県税交付金等		償還金利子及び割引料	517		
合 計			449,281,089			

(3) 年度別決算

年度別歳入一覧表

(単位 ; 円)

年度	歳			入			計
	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	
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
25	74,592,190	21,319,450	312,015	*12 6,621,401	19,702,391	319,033,309	441,580,756

- 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							計
	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	
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
25	-	56,193,033	47,266,926	9,591,919	-	57,357,355	271,171,523	441,580,756

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懇話会結果概要

当センターが、効果的・効率的に運営を行うため、平成 25 年度に開催しました運営懇話会の概要は次のとおりです。

【開催日時】 平成 26 年 2 月 25 日(火) 14:00～17:00

【開催会場】 信楽窯業技術試験場 2階会議室

【委 員】

座長

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

委員

宮田陽一 新生化学株式会社 代表取締役社長

坪田綱男 株式会社アヤハエンジニアリング 顧問

上田知彦 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

中村吉紀 公益財団法人滋賀県産業支援プラザ 常務理事

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（欠席）

【次 第 等】

- (1) 開会あいさつ
- (2) 出席者紹介
- (3) 座長あいさつ（中谷委員）
- (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
 - ・信楽窯業技術試験場の業務
 - ・機械電子担当業務
 - ・機能材料担当業務
- (5) 前回の評価に対する対応状況
- (6) 試験場施設の視察
- (7) 委員からの評価、意見、提言等 [質疑応答]
- (8) 座長からの総括
- (9) その他
 - ・委員の改選について
- (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. 支援体制

意見・提言	対応状況
<p>現場の若い職員には企業ニーズや動き、変化の把握に努めていただきたい。</p>	<p>実用化が可能な共同研究については産業支援プラザと共に支援を行っている状況です。</p> <p>研究開発の技術相談や、共同研究の準備段階での企業ニーズであれば、相手企業の下承を得て、情報交換をする機会をつくっていきます。</p>
<p>これからの技術の大きな流れ、電池産業支援などの取り組みのような県内企業との取り組みを続けていただきたい。これ以外も、2020年の技術動向を見据えた中小企業を支援する取り組みに期待したい。</p>	<p>電池産業支援拠点に関してはモノづくり振興課との迅速な対応により、必要な機器や予算を調達できました。</p> <p>今後も、成長が見込める技術分野に対しては、モノづくり振興課と連携し、迅速に支援体制を構築していきたいと考えます。</p>
<p>企業ニーズがあいまいな状況であり、Face to faceでの議論が必要になっているように感じる。また、大学とセンターとの議論の場があっても良いのではないかな。</p> <p>セラミックや感性、測定をテーマにしたり、学生などの意見を聞いて産官学、地域連携ができれば良いと提案する。</p>	<p>企業ニーズについては設備使用での来場者や企業訪問での聞き取りを行って把握に努めています。大学との議論については実施している研究会でその機会を増やしていきます。また、大学の学外実習を受け入れており、大学の意向をテーマに反映していきたいと考えます。</p>
<p>今回の焼き物などいろんなシーズやノウハウがあるので、いろんな活用ができるのではないかな。</p> <p>基礎物性や新素材の研究開発が直ぐ商品に結びつく時代ではなく、既存の技術を複合させて商品にする商品設計やデザインが研究テーマになってきている。また、商品開発で売れるものを作って、消費者に直接売るメーカーになる流れになっている。その中でどのような支援ができるのか。</p>	<p>シーズやノウハウは講習会や技術相談で普及に努めています。また、マスコミ取材にも積極的に応じています。</p> <p>売れる製品については、価格や性能だけでなく、新たな価値観が問われる時代になっています。感性はそのひとつであり、大きなキーワードです。また、若者の感性やデザイン力は企業にとっては武器であり、微妙に変化する時代を生き抜く上で欠くことができません。</p> <p>ニーズは企業から相談があってから対応するのではスピード化の時代には付いていけません。高いアンテナを張り、ニ-</p>

	ズを先取りした研究や試作に力点を置いていきます。
知的財産の運用について、ライセンスしたり、共同出願については譲渡し、運用資金にならないのか。	<p>信楽が多く出願し、実施許諾しています。周辺特許を取得され、単独で保持していても意味のない知的財産は売ったこともあります。</p> <p>5年、10年で知的財産を見直し、使われない場合は放棄しています。</p>

2. 製品開発

意見・提言	対応状況
地域企業の技術相談等から技術ニーズを把握した中で、今後も研究開発プロジェクトの企画や橋渡し機能を発揮して、国の競争的資金についてもこれから多く活用してほしい。	競争的外部資金による共同研究として平成25年度は2件実施しました。また、国から健康創生特区の地域指定を受けたことから、今後地域企業と連携し、産業界のニーズを踏まえながら新しい研究開発のプロジェクトを創出していきたいと考えます。
国のクールジャパンや近畿経済産業局でも感性やデザインを生かしたもの作りを目指しているので、滋賀県での感性価値創造支援事業についてもこれからも進めてほしい。	地域の特性を活かした産地振興の技術支援を以前から行っており、今後も各地域の特色に着目した感性価値の創造に取り組んでいきたいと考えます。
滋賀県には伝統産業も多くあるので、その伝統産業の技術を先端技術や材料に使えるところもますます出てくると思うので、力を入れてほしい。	異業種交流の場への参加を積極的に進め、そこで伝統技術をアピールし、ビジネスマッチングを図っていきたいと考えます。
<p>信楽の現状では、生活様式の変化などから販売不振があるが、製品開発だけでなく流通についても新しい試みとして協力していただいている。</p> <p>試験場の取り組みとして、透ける土などいろいろと素材開発してもらっているが、どのように利用するか、そのニーズはあるのかどうか。</p>	現状の信楽製品については飽和状態にあるので、産学官やLED企業などの異業種との共同で、新たな商品分野の開発を行っています。

7. 設備・機器

平成25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	光沢計	日本電色工業(株) VG7000	847,350円	H25.5.27	東北部工業技術センターより管理換
	真空包装機	東静電気(株) V-404G	424,200円	H25.5.27	東北部工業技術センターより管理換
	複合サイクル試験機	スガ試験機(株) CYP-90	4,830,000円	H25.9.30	
	低温恒温培養器	アドバンテック東洋(株) TVG241AA	348,075円	H25.11.20	A-STEP
	低荷重疲労試験機	(株)島津製作所 MMT-250NV-10 他	10,479,000円	H25.10.21	電池産業支援拠点 形成事業
	放射イミュニティ 試験システム	AR 250W1000A & 50SIG6 他	18,900,000円	H25.12.11	(公財)JKA補助
	渦電流探傷システム	オリンパス(株) 渦流探傷器Nor-tec5 00D他	2,100,000円	H25.12.18	
	コンプレッサー	アネスト岩田(株) SLP-37EEDM6 他	535,500円	H26.3.17	
信 楽	データ管理用パソコン	東芝(株) T772/W7PH他	241,290円	H25.6.3	
	湿式切断機	(株)メイハン NC-65	403,200円	H25.6.4	
	プレゼンテーションシステム	セイコーエプソン(株) プロジェクターEB-91 0W他	204,750円	H25.7.8	
	カッティングプロッター制御装置	(株)ミマキ FineCut8 for illustrator他	224,616円	H25.11.15	

II. 業務概要

1. 技術相談支援

平成25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	4,425件	811件	5,236件
リサーチサポート制度の利用	9件	11件	20件
技術普及講習会（講義・実技）	9コース	2コース	11コース

(1) リサーチサポート制度の利用

県内企業や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：9件

実施日	分野	内容
H25. 9. 17 H26. 1. 21 H26. 2. 18 H26. 3. 18	技術工学	機能性評価と2段階設計について 制御因子間の交互作用の考え方について他 誤差因子の重要性と直交表利用の可視化について JAXAロケットの失敗と成功について他
H25. 10. 23 H25. 12. 24	機械	シャフトの疲労試験方法について シャフトの破面解析と応力計算について
H25. 7. 19 H26. 2. 12 H26. 3. 24	高分子	ブランドの考え方について 新商品開発手法について 新製品の販路開拓手法について

[信楽] 件数：11件

実施日	分野	内容
H25. 5. 27 H25. 7. 29 H25. 10. 10 H25. 12. 6 H26. 1. 31 H26. 3. 6	窯業 (デザイン)	試作品のデザインについて 試作品のデザインについて 試験場展の講評について パッケージデザインの指導について 新製品開発デザイン指導について 開発品のデザインについて

H26. 2. 28	窯業（環境）	セラミックス製造プロセスについて
H25. 8. 20	窯業（製造）	調合試験の方法について
H25. 8. 22		釉薬の試験方法について
H26. 1. 31		触媒材料、窯業材料について
H25. 7. 1	窯業 （屋上緑化）	造園としての屋上緑化について

(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. 9. 27	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	8名
	三次元CAD/CAM/CAE操作講習会 (公財) JKA・競輪補助機器	25. 11. 1 25. 11. 8 25. 11. 15 25. 11. 22 25. 11. 29	三次元CADによるモデリングの基礎および構造解析の基礎について、少人数単位での講習と実習	21名
	低荷重疲労試験機講習会 ～電池産業振興に向けて～ (電池産業支援拠点形成事業)	25. 10. 30	低荷重疲労試験機を用いた電池材料およびその他材料の疲労試験の講習と実習	5名
	いまさら聞けないEMC ～さあ、始めよう！GHz帯・放射イ ミュニティ試験～ (公財) JKA・競輪補助機器	26. 3. 7	電磁耐性個室における放射イミュニティ試験で、新たに規格が追加された1GHz以上の試験についての講習と実習	12名
	デジタルカメラ 商品撮影テクニック講座	25. 11. 13	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と実習 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)	7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 (公財) JKA・競輪補助機器	25. 10. 22	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 (EDX) を上手に活用するための原理の説明と実習	43名
	X線顕微鏡による元素分析の原理と 実習	25. 11. 8	X線顕微鏡の原理および、元素分析とマッピング機能を活用した測定技術の説明と実習	13名
	X線回折装置を用いた構造解析の原 理と実習	26. 1. 24	X線回折 (XRD) による結晶材料を中心とした構造解析の原理と装置を用いた実習	13名
	トラップ付ヘッドスペースガスクロ マトグラフ質量分析計を用いた化製 品から発生するアウトガス分析	25. 12. 10	トラップ付ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析計を用いて、化製品 (プラスチックやゴム等の高分子材料や製品、塗料、インク、食品、他) のアウトガス分析技術の講習と実習	7名
栗東計	9コース		129名	

講習会名称		実施日	内容	参加者
信楽	信楽焼新技術普及研修事業 「多孔表面陶器」	25. 11. 6 25. 11. 21	インフルエンザ予防にもなる電 気を使わない陶器製加湿器の試 作	20名
	信楽焼新技術普及研修事業 「断熱陶器」	25. 11. 21	熱を伝えにくい湯呑の試作	6名
	信楽計	2コース		26名
技術普及講習会 合計		11コース		155名

(3) 主な技術相談事例

分野	電子・情報
課題	樹脂材料の誘電率測定
樹脂材料の誘電率の周波数特性を測定したい。	
<p>対 応</p> <p>樹脂材料の誘電率の周波数特性を測定する一般的な測定法は、平行板コンデンサ法と呼ばれる方法であり、表面が滑らかな平行平板形状にした測定試料の両側に測定電極を接触させて測定する方法である。この測定方法を採用した測定治具では、測定下限周波数は、治具、および治具と組み合わせて使用する測定器（LCR メータ、インピーダンスアナライザ）のスペックに依存し、20Hz から 1MHz までを LCR メータにて、また 1MHz から 1GHz までをインピーダンスアナライザを使用して測定した。</p> <p>なお、近年急速に普及している無線 LAN や携帯電話等の周波数帯で評価したい場合は数 GHz オーダーでの測定が必要となり、測定法としては共振器法が一般的であるが、現時点ではその装置は当センターにはないため、測定法を解説した後に装置を保有する他機関を紹介した。</p>	

分野	電子・情報
課題	GHz 帯の放射イミュニティ試験
周波数 6GHz までの放射イミュニティ試験の試験時間を知りたい。	
<p>対 応</p> <p>MHz 帯 (80MHz~1GHz) はバイログアンテナおよび電磁耐性評価室外に設置している MHz 帯のアンプを利用して試験を行い、1 偏波 1 掃引 1 方向の試験の実施に約 30 分要する。GHz 帯 (1GHz~6GHz) はアンテナをスタックログペリアンテナに交換し、また電磁耐性評価室内に設置している GHz 帯のアンプに切り替えて試験を行い、1 偏波 1 掃引 1 方向の試験の実施に約 15 分要する。またアンテナ交換作業には約 10 分要する。このため偏波を水平・垂直に切り替え、試験品の方向を 5 方向行う場合には、$2 \times 5 = 10$ 倍の試験時間が必要であるため、時間に十分注意して計画を立てる必要がある。</p>	

分野	電気・電子
課題	金属導線の抵抗測定
銅、アルミなどの電気を通しやすい物質の抵抗値を測定したい。	
<p>対 応</p> <p>低抵抗の抵抗値を2線式測定回路で測定するとリード線の抵抗や試料とリード線の接触箇所の接触抵抗の影響を受けるため、4線式測定回路（4端子法）で測定する必要がある。</p> <p>そこで、定電流源の電源を用いて数十アンペアの電流を導線に流し、その両端の起電力をデジタルマルチメータで測定することにより抵抗の測定を行った。また、大電流を流す場合は導線が発熱し抵抗が変化する場合があるので、その点にも注意を払った。</p>	

分野	機械
課題	シャープエッジ試験法について
エッジの評価をする方法を教えて欲しい。	
<p>対 応</p> <p>エッジの評価法の例としては『Standard for Tests for Sharpness of Edges on Equipment』（UL-1493）があり、ビジネス機械・情報システム産業協会のTR-20規格の付属書Aにも掲載されている。試験は専用の機器で行い、試験機の所定の場所に感知テープをつけ、押圧力を6.7 Nとして、試験したいエッジ5 cmの距離を一往復させた後のテープの状態でエッジの安全具合を判定する方法である。</p>	

分野	機械
課題	表面粗さの表示方法について
昔の図面に表面粗さについて1.6Zと表記されているがその意味を教えて欲しい。	
<p>対 応</p> <p>Z表示による表記であり、JIS B0601-1970の十点平均粗さRzの値である。評価曲線はフィルター無しの断面曲線（JIS B0601-1970）であり、JIS B0601-1982、JIS B0601-1994、JIS B0601-2001と規格が変更されていることから測定時には注意が必要である。</p>	

分野	機械
課題	曲面ガラスの曲率測定
曲率を非接触で測定したい。	
<p>対 応</p> <p>通常の曲率測定では輪郭形状測定器を使用し、測定子を接触させて測定を行うが、測定対象物が薄いガラスであったため自重や接触圧による変形の影響を考慮して、側面方向から非接触三次元測定機による画像判定で曲率の測定を行った。また、繰り返し測定の効率化のために、ティーチング機能を用いた半自動測定化を試みた。</p>	

分野	金属
課題	M18 キャップボルトの疲労強度比較試験
標準品と強化品の実際の強度差を比較したい。	
<p>対 応</p> <p>疲労限となる応力値が標準品よりも2割程度向上するよう製造された特注の強化ボルトに対し、実際に疲労試験を行って強度を確かめた。標準品の結果と比較したところ、確かに強度は向上しているものの1割程度であったため、運用には十分な注意が必要であることを伝えた。</p>	

分野	デザイン
課題	テキスタイルデザイン開発
新製品用の大判ショールのテキスタイルデザインを作成したい。	
<p>対 応</p> <p>ワンリピートサイズが大きい柄の捺染用テキスタイルデザインを作成するために、Illustrator、Photoshop を使用して、左右非対称の幾何学模様の作成、リピートの作り方、配色変更の指導等を行った。さらに、大判プリンタで実物サイズの見本を出力し、着用した時の柄の見え方のシミュレーションを行った。</p>	

分野	デザイン
課題	製品開発
<p>自社ブランドを立ち上げたので、滋賀県らしい製品開発を行いたい。</p>	
<p>対 応</p> <p>県内の地域産業の技術、素材についての説明をおこない、企業のブランドコンセプトに適した技術を選別、紹介した。さらに、滋賀県らしい特徴を出すためのアイデア提案、デザイン作成を指導し、県内企業との連携により製品化された。</p>	

分野	デザイン
課題	3Dプリンタで弾力性のあるモデルの作成
<p>弾力性のあるOリングの試作モデルを作成したい。</p>	
<p>対 応</p> <p>一般的には、原型をシリコン型で転写するなどして弾力性のあるモデルを作成するが、当センターの保有するObjet（現ストラタシス）社の3Dプリンタであれば、ショア硬さ27のモデル材料が使用可能であり、さらに2つの材料を混合することで、ショア硬さが35～100の範囲のモデル作成が可能である。</p>	

分野	有機材料
課題	揮発成分の分析について
<p>開発製品のデータ蓄積、品質管理から、開発品（吸着フィルター）にどのような揮発成分が吸着するのか評価分析をしたい。適切な分析方法を教えてください。</p>	
<p>対 応</p> <p>フィルターに吸着する成分は、室内に存在する揮発性の有機成分なので、ヘッドスペース付きのガスクロマトグラフ質量分析装置(HS-GCMS)が適切と考えられた。本装置は、分析試料に対して200℃まで加温が可能で、一定温度でフィルターに吸着した有機成分を揮発させることができる。分析した結果、室内雰囲気、建材に含まれていた溶剤や製造過程の原料物質等が検出された。</p>	

分野	食品
課題	自然環境からの微生物の分離について
花や果実、木の実等から発酵性の酵母や乳酸菌を分離して、製造に利用したい。	
<p>対 応</p> <p>パンや清酒、乳製品等の製造所からの問い合わせが続いている。日頃、製造で利用している微生物であるが、性質等を理解していないところもあり、通常、微生物からの説明になる。次いで、分離方法と性質の検討方法を説明する。分離方法では、選択培地や集積培養の方法、性質の検討では、微生物を食品製造に利用するための条件や試験を説明する。相談者の多くは、比較的簡単に微生物の分離ができ、すぐに製造に利用できると考えていることが多く、場合によっては亜急性毒性や復帰突然変異試験について説明を行う場合もある。</p>	

分野	有機材料
課題	揮発性のシクロシロキサンの定量分析について
成形品中に含まれる揮発性のシクロシロキサン量を把握したい。適切な分析方法を教えてください。	
<p>対 応</p> <p>樹脂成形加工メーカーが、シリコン樹脂製のシール材（車両に使用される部品）の製造を検討して際、成形品中に含まれる揮発性のシクロシロキサン量を把握する必要があった。成形品から該当する成分を抽出し、ガスクロマトグラフによる定量方法をアドバイスして、製品開発に利用することができた。</p>	

分野	有機材料
課題	製品に付着した油分の品質評価について
<p>微製品に付着した油分量の油分の定量評価が行いたい。</p>	
<p>対 応</p> <p>樹脂成形加工メーカーにおいて、納入した部品に鉱物油が付着している疑いを持たれた。対象となった部品には目視で確認できる付着物はなく、表面を赤外分光測定した結果からも、そのようなものは確認できなかったが、より微量の油分の定量評価が求められた。そこで、ハロゲン化アルキルに該当部品を浸漬させ、その溶液で液体用アタッチメントを用いた赤外分光測定を行い、油分が指定されている濃度以下であることを証明することができた。</p>	

分野	有機材料
課題	金属箔表面のシミについて
<p>金属箔表面に付着したシミの分析をしてほしい。</p>	
<p>対 応</p> <p>金属箔表面へ塗料を塗布した際、直径数 mm 程度のシミが表面に生じその原因について調べた。FT-IR による測定では 1600cm⁻¹ および 1400cm⁻¹ 付近に強い吸収が観察され、また、SEM/EDX により、Na の存在が確認された。以上のことから、FT-IR における吸収はカルボン酸塩中のカルボニル基の伸縮振動によるものと考えられ、シミは有機酸ナトリウム塩であることが示唆された。</p>	

分野	有機材料
課題	製品に混入された異物の分析について
<p>製造製品に繊維状の異物が混入されている。その素材について分析して欲しい。</p>	
<p>対 応</p> <p>光学顕微鏡にて観察を行い、ウロコ状の形状、ヨウ素ヨウ化カリウム溶液による黄色の着色反応が認められることから、毛と推定された。また、社内で使用されている毛を使用されている器具等を確認し、そのサンプルを確認したところ、異物と類似した形状のサンプルが見つかり、可能性の指摘と、その使用方法等の注意を促した。</p>	

分野	有機材料
課題	低荷重物性試験機による引っ張りおよび圧縮試験
電気部品の引っ張りおよび圧縮試験がしたいのですが、可能ですか。	
<p>対 応</p> <p>電気コネクタースピンの圧縮強度の測定方法について、どの様にすれば測定できるのか、またコネクタークーブルの結節強度がメーカー基準に適しているのかを測定したいとのお問い合わせについて、コネクタのつかみ治具やピン押し込み治具の提案を行い、その治具を作成いただき、目的の測定が可能となった。その後品質管理に用いられている。</p>	

分野	無機材料
課題	ケイ素溶液の作製
添加剤用の高濃度ケイ素溶液の製造方法を確立したい。	
<p>対 応</p> <p>自社製品であるシリカ粉末を使用して、新たに添加剤用のケイ素溶液を製造・商品化したいとの問い合わせに対して、センターにて製造方法の検討と製造条件の最適化を行った。溶液化にあたっては、多数あるシリカ粉末の分解手法を試し、ケイ素濃度や pH 値、再現性、溶液の安定性などを満足できる方法に絞り込み、さらに製造条件（濃度、温度、処理時間）を変えることで、量産に適した製造プロセスを確立することができた。</p> <p>結果として、安定的に高濃度ケイ素溶液を量産できる方法を確立し、企業へ技術移転を行った。</p>	

分野	無機材料
課題	砥石の分析
<p>バインダ（有機物）、メタル（金属）、砥石（セラミックス）からなる砥石の成分を分析したい。</p>	
<p>対 応</p> <p>様々なものの切断に使用される切断砥石は、バインダ（有機物）、メタル（金属）、砥石（セラミックス）からなる複合材料である。これらは全く異なる材料であるため、これらの含有量を分析するには一度にまとめて分析することはできない。そこで、分析前の分離が不可欠だが、非常に手間がかかり結果的に分析に時間がかかることがあった。この事例では、従来通りで行っていた分離に代わり遠心分離装置を用いることで迅速な分析を実施することができた。</p>	

分野	無機材料
課題	アルミニウム表面の汚染・酸化状態
<p>プリンタ用感光体アルミニウム材料表面の酸化・汚染状態を分析したい。</p>	
<p>対 応</p> <p>プリンタに使用される感光体には有機物やシリコンなどが用いられている。家庭用プリンタに用いられる感光体としてはポリイミドなど有機物が一般的だが、シリコンを用いたものは有機物に比較して数倍の耐久性があり、主に業務用などに使用されている。シリコン感光体はアルミニウムを基材にCVDなどにより成膜され、アルミニウム基材表面の状態がシリコンの成膜状態を大きく左右するため、CVDによる成膜の前に薬液洗浄される。洗浄の条件によりアルミニウム表面の汚染状態、酸化厚みが変わるので、その評価にX線光電子分光分析装置（XPS）を使用した。アルゴンエッチングにより深さ方向の成分分析を行うことで、酸化厚みに差があることが確認され、洗浄が表面酸化に与える影響を評価することで、最適な洗浄条件を求める指標を導くことができた。</p>	

分野	無機材料
課題	顔料の作製と評価
微量成分を添加した顔料を作製して、その評価を行いたい。	
<p>対 応</p> <p>セラミックスからなる顔料は、その優れた耐久性などから様々な分野に広く利用されている。顔料の特性には色相のほかに赤外線の反射、吸収特性などがある。これらの特性は顔料に添加される微量成分に影響されることが知られており、添加量によって材料の結晶構造なども変化する。微量成分を材料中に拡散させるために、当センターの超高速昇温電気炉を使用して材料を焼結し、作製した試料のX線回折測定（XRD）を行い結晶構造について調べることで、微量成分の含有状態の調査および焼結された試料の結晶相の同定を行った。作製と評価を繰り返すことで、要求される特性を持った顔料の試作を行うことができた。</p>	

分野	無機材料
課題	シャフトの破損の原因調査
混練用シャフトが使用中に破損したので、その原因を調べたい。	
<p>対 応</p> <p>混練用としてシャフトは軸方向に回転させながら使用される。またシャフト材質は窒化鋼が使用されている。破断したシャフト破断面はサビが多量に発生していたため、サビ取り剤でサビを除去してマクロ破面観察した。その結果、ビーチマークが観察されシャフトの外周表面の窒素層が起点として割れていることがわかった。また、走査型電子顕微鏡によりミクロ破断面観察した結果、ストライエーションが観察された。</p>	

分野	無機材料
課題	薄膜試料の膜厚測定について
品質確認のため基板に成膜した薄膜の厚さを測定したい。	
<p>対 応</p> <p>品質確認のため薄膜の厚さを精度よく測定する必要がある（膜厚数十 nm で±10%以内）。</p> <p>波長分散型蛍光X線分析装置において数種類の基準試料をもとに測定条件を検討した。測定条件において感度係数を適正化することにより、精度よく膜厚が測定でき、製品の品質向上に貢献できた。</p>	

分野	無機材料
課題	摩擦係数の測定
往復運動させ摩擦係数の変化を知りたい。	
<p>対 応</p> <p>摩擦係数を測定する方法は複数あるものの、測定装置の多くは一方向の運動のみである。表面物性装置(L26:薄膜密着強度測定システム)は、往復運動させて摩擦係数を測定することが可能である。</p> <p>本事例では、摺動を繰り返して摩擦係数の変化と表面状態の変化を観察したいとの相談を受け、本装置を用いて測定した。その結果、表面性状と摩擦係数は良い相関があった。</p>	

分野	無機材料
課題	異物の分析
製品の一部に混入した物質が何かを知りたい。	
<p>対 応</p> <p>異物の分析についての相談は年間を通じて多い内容で、有機物については赤外分光装置 (FT-IR) で、無機物については蛍光 X 線分析装置 (EDX) を用いて分析することが多い。</p> <p>本事例では、クリームの色が通常とは異なったため、その原因について分析したいとの相談であった。正常品と異常品を FT-IR を用いて比較分析をしたが差が見られなかったため、EDX を用いて分析を行った。異常品からは鉄などの金属元素が検出され、製造ラインで用いられている装置が摩耗したことにより混入したのではないかと推測された。</p>	

分野	窯業
課題	鑄込み泥の調整について
鑄込み成形の脱型に時間がかかるので短縮したい。	
<p>対 応</p> <p>石膏型の乾燥状態や、泥漿の水分量が多く粘性が低いことから脱型に時間がかかることがある。今回は泥漿の pH をリトマス試験紙や pH 測定器で値を計り適正な値になるまで、坏土や水、ケイ酸ソーダで調整を行い管理することを指導した。</p>	

分野	窯業
課題	土鍋の保温性試験について
ご飯炊き用土鍋の保温性を評価したい。	
<p>対 応</p> <p>500cc の水を入れた土鍋内部に熱電対をセットし、強火で10分間、弱火で10分間、消火後10分間、合計30分間の水温の変化を1分間隔で温度レコーダを用いて記録した。強火10分後に100℃に達し、弱火でも100℃を保ち、消火後10分経っても90℃以上に保温されていることが確認できた。</p> <p>同時に、赤外線温度分布測定装置で土鍋外部の温度を測定したところ、土鍋底部が蓄熱していることがわかった。</p>	

分野	窯業
課題	有鉛上絵の溶出試験と対策について
<p>器の内面に使用できる有鉛上絵を購入し焼成したが、実際の製品の溶出試験をした い。また、溶出した場合の対策について聞きたい。</p>	
<p>対 応</p> <p>試験の結果、規定値を大きく上回る鉛の溶出があった。試験体は低温での焼成とのこと であったので、850℃で焼成し再試験をおこなったところ、$1\mu\text{g}/\text{cm}^2$以下の溶出となり、 規定値 ($8\mu\text{g}/\text{cm}^2$) 以下となった。</p> <p>ただし、焼成時に窯が鉛で汚染される危険性があるので密封しないように指導した。</p>	

分野	窯業
課題	圧力鋳込み成形の方法について
<p>過去に経験したことがない成形方法なので指導してもらいたい</p>	
<p>対 応</p> <p>機械ろくろ成形を得意とする信楽町内の窯元が八角形の食器を受注したので、圧力鋳込 み成形技術が必要となった。石膏型の作り方、泥漿の調合、締め枠への型の設置と配管方 法、泥漿の圧力管理等を現地で指導し、納期に間に合わせる事ができた。</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 26 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	7,983 件
延使用時間数	61,288 時間
実企業数	622 社

使用目的別件数

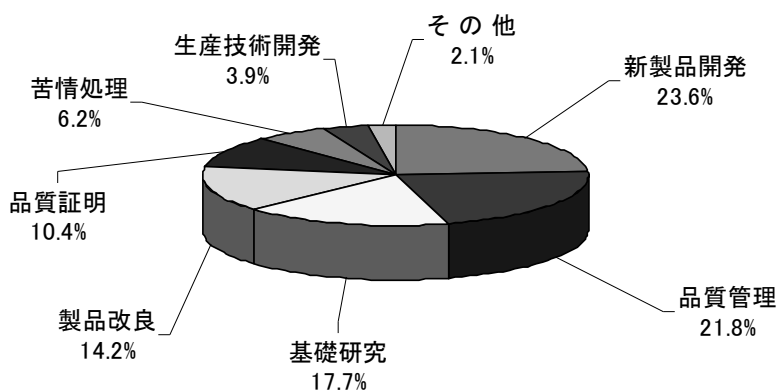
使用目的	新製品開発	品質管理	基礎研究	製品改良	品質証明	苦情処理	生産技術開発	その他	合計
件数	1,886 (23.6%)	1,741 (21.8%)	1,416 (17.7%)	1,134 (14.2%)	828 (10.4%)	496 (6.2%)	312 (3.9%)	170 (2.1%)	7,983

※構成比は小数点以下第 2 位を四捨五入しているため、合計しても必ずしも 100 とはならない。

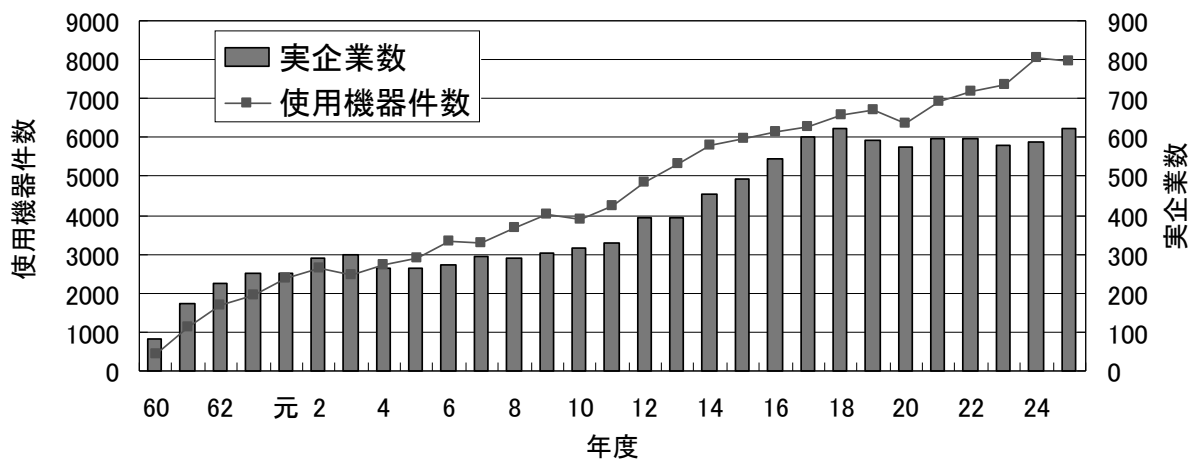
主な利用機器

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	687	赤外分光光度計	8,185
2	走査型電子顕微鏡	417	電界放出型走査型電子顕微鏡	6,549
3	S E M用分析装置	375	万能材料試験機 (50kN)	4,975
4	エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置	364	イオンコーティング装置	4,844
5	振動試験機	256	振動試験機	4,466
6	前処理装置	244	走査型電子顕微鏡	4,014
7	万能材料試験機 (50kN)	219	三次元測定機	3,782
8	イオンコーティング装置	201	I C P 発光分析装置	3,572
9	熱分析装置	194	熱分析装置	3,231
10	ICP 発光分析装置	186	波長分散型蛍光 X 線分析装置	2,756
11	X 線テレビ検査システム	165	S E M用分析装置	2,568
12	三次元測定機	162	万能材料試験機 (500kN)	2,286
13	放射電磁界測定システム	157	電子天びん	2,285
14	電子天びん	152	試料研磨機	1,988
15	電波暗室	141	X 線回折装置	1,971
16	動的粘弾性測定装置	138	表面粗さ測定機	1,903
17	非接触三次元測定機	134	恒温恒湿槽	1,811
18	熱分析ガスクロマトグラフ質量分析装置	124	X 線テレビ検査システム	1,659
19	耐ノイズ性総合評価システム	109	X 線光電子分光分析装置	1,641
20	万能材料試験機 (500kN)	106	顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1,594

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
11	4,239	27,485	330

年度	使用機器件数	延使用時間数	実企業数
12	4,834	30,501	394
13	5,324	28,025	394
14	5,791	30,028	455
15	5,987	32,418	495
16	6,157	36,821	545
17	6,267	34,083	601
18	6,598	39,626	624
19	6,696	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
25	7,983	61,288	622
合計	132,311	855,034	—

B 信楽

機械設備名	件数	単位数	機械設備名	件数	単位数
デシクター (中型)	1	1	X線回折装置	18	30
微粉碎機 (アトライター)	1	1	赤外線温度分布測定装置	3	6
ボールミル (100kg)	1	2	万能材料試験機 (5kN)	16	27
ボールミル (30kg)	8	32	SEM用元素分析装置	45	94
振動ミル	5	12	セラミック用平面研削盤	1	16
ポットミル回転台	18	89	気孔径分布測定装置	10	39
振動フルイ	14	69	ガス吸着量測定装置	13	288
万能混合かくはん機	4	10	原子吸光分析装置	3	5
フィルタープレス	2	8	貫通孔測定装置	7	30
真空土練機	7	24	カラープリンタ	3	3
かくはんらいかい機	7	28	自記分光光度計	19	19
ラクネール	9	15	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	53	62
循環式混練機 (150kg)	11	41	光硬化装置	6	6
インペラー粉碎機	4	27	ラックドライヤー	3	3
循環式混練機 (30kg)	2	4	前処理装置	48	59
土練機	17	52	大判プリンタ	3	3
遊星脱泡かくはん機	1	1	精密切断機	2	21
ジョークラッシュャ	2	5	カッティングプロッター	5	6
遊星ポットミル	5	36	電気炉9kw素焼	19	19
フレットミル	8	41	電気炉9kw本焼	23	24
スラブローラー	21	73	電気炉20kw素焼	11	11
真空脱泡かくはん機	4	5	電気炉20kw本焼	6	6
サンドブラスター	31	82	電気炉45kw素焼	14	14
硬質物切断機	13	24	シリコニット電気炉	27	31
卓上型顆粒製造機	3	7	ガス窯0.4立方メートル素焼	5	5
球形整粒機	2	2	ガス窯0.4立方メートル本焼	31	31
pHメータ	1	1	ガス窯2.0立方メートル素焼	4	4
電子天びん	42	52	ガス窯2.0立方メートル本焼	2	3
万能材料試験機 (1000kN/100kN)	5	5	ガス窯6.0立方メートル素焼	2	2
オートクレーブ	1	18	ガス窯6.0立方メートル本焼	2	2
熱伝導率計	4	7	ガス窯0.2立方メートル素焼	7	7
熱分析装置	14	68	ガス窯0.2立方メートル本焼	15	15
金属顕微鏡	1	2	高温用電気炉	4	8
走査型電子顕微鏡	75	154			
粒度分布測定装置	141	300			
スクリーン印刷装置	4	4			
乾燥機	14	217			
定温乾燥器	1	3			
波長分散型蛍光X線分析装置	1	2	合計	935	2,423

昭和60年度～平成25年度 主な利用機器

No	機械設備名	件数
1	粒度分析装置	1123
2	走査型電子顕微鏡	634
3	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	511
4	X線回折装置	498
5	波長分散型蛍光X線分析装置	493
6	電気炉9キロワット素焼	428
7	電気炉9キロワット本焼	358
8	シリコニット電気炉	355
9	SEM用元素分析装置	336
10	サンドブラスター	311
11	電気炉20キロワット本焼	264
12	ポットミル回転台	252
13	電子天びん	238
14	万能材料試験機(5kN)	238
15	熱分析装置	236
16	ガス窯0.4立方メートル本焼	210
17	万能混合かくはん機	209
18	振動フルイ	207
19	電気炉45キロワット素焼	185
20	硬質物切断機	183

参考 年度別使用機器件数・延使用時間数・
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
25	1003	2346	195

(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25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	22	154	試料
	疲労試験	10	1100	時間
	硬さ試験	4	11	試料
環境試験	振動試験	20	92	試料条件時間
デザイン指導	デザイン指導	57	541	時間
合 計		113	1898	

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)
H25	-	36(1,265)	-	20(92)	-	-	57(541)	-	113(1,898)
計	106 (1,219)	1,179 (8,131)	13 (143)	405 (5,845)	571 (4,646)	55 (163)	220 (3,011)	168 (420)	2,707 (23,578)

B 信楽

<平成25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	2	2	試料
オートクレーブ試験	7	14	件
凍害試験（1試料10回まで）	2	2	試料・10回
耐薬品試験	6	61	件
耐圧試験	1	1	件
吸水率試験	4	10	件
熱膨張試験	3	5	件
熱衝撃試験	3	5	試料
比重測定	4	4	試料
定性分析	2	2	全成分
Pb、Cdの溶出試験	9	10	成分
合計	49	128	

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
25	11	12

(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25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	4
滋賀県酵母 B	19	75
滋賀県酵母 C	1	3
滋賀県酵母 D	6	13
合 計	28	95

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
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
25	28	95	9

B 信楽

<平成25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	2	1
感光性樹脂製版	27	7
スクリーン製版	18	14
合計	47	22

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
25	47	22

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25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25年度研究テーマ

研 究 テ ー マ	研 究 者
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 －渦流探傷器の導電率測定における膜厚測定性能試験について－	井上栄一
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 －貫プロセス内（もしくはプレス機上）での寸法評価技術の開発－	藤井利徳
CAEによる低コスト設計・開発支援に関する研究	水谷直弘
機械騒音低減の評価手法に関する研究（第1報）	平野 真 山本典央
「滋賀小紋」柄の作成とそれを利用した製品開発提案	小谷麻理
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	山本和弘
新規リチウムイオン二次電池材料の作製（第1報）	田中喜樹
滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発 －有用乳酸菌を利用した食品開発－	岡田俊樹 那須喜一
新規導電性高分子粒子の開発（第1報）	土田裕也
多孔質材料を生かした活陶器の開発（第1報） －懐かしい未来に向けて－	西尾隆臣 川澄一司 高畑宏亮 伊藤公一 山内美香 宮本ルリ子
陶磁器釉薬の安定化に関する研究 －油滴天目系鉄釉薬について－	中島 孝 三浦拓巳
耐熱性素地の高品位化の研究（第2報）	坂山邦彦 中島 孝 三浦拓巳
多孔質素材およびその評価技術に関する研究 －各種吸着素材によるエチレンガスの吸着性能について－	三浦拓巳 坂山邦彦 中島 孝

(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	(公財)滋賀県産業支援プラザ 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
2	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~H26.3.31	坂山邦彦 山本和弘
3	(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~H30.3.31	岡田太郎 井上栄一
4	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~H26.3.31	山本典央 田中喜樹
5	(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~H30.3.31	那須喜一 土田裕也
6	企業1社	継続 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
7	企業1社	継続 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
8	企業1社	継続 産官	リチウムイオン二次電池電極(負極)用バインダーの開発 【電池産業支援拠点整備事業】	H24.4.24~H26.3.31	所敏夫 田中喜樹
9	企業1社	継続 産官	カップ型制振・制音研磨工具の開発	H24.9.5~H26.3.31	平野真 山本典央
10	東北部工業技術センター 企業1社	継続 産官	船舶用エダクターの開発	H24.11.26~H25.3.31 H25.4.25~H26.3.31	水谷直弘
11	龍谷大学 東北部工業技術センター 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~H26.3.31	山本和弘
12	(公財)滋賀県産業支援プラザ 企業2社	継続 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~H26.3.10	藤井利徳 木村昌彦
13	企業1社	新規 産官	陶器製蓄熱式薪ストーブに関する研究	H25.4.25~H27.3.31	川澄一司 伊藤公一
14	企業1社	新規 産官	蓄電デバイス用高性能炭素材料の開発 【電池産業支援拠点形成事業】	H25.4.1~H26.3.31	安達智彦 山本和弘 田中喜樹

	機 関 名	区分	共 同 研 究 テ ー マ	予定研究期間	担当
15	企業1社	新規 産官	太陽電池モジュール用バックシートの開発に関する研究 【電池産業支援拠点形成事業】	H25. 4. 1～H26. 3. 31	所敏夫 田中喜樹
16	企業1社	新規 産官	菓子類の超高压処理による滅菌方法の開発と発酵促進の条件の開発	H25. 5. 1～H27. 3. 31	岡田俊樹 谷村泰宏
17	企業1社	新規 産官	電気二重層キャパシタ（二次電池含む）用固体電解質の研究開発 【電池産業支援拠点形成事業】	H25. 6. 6～H26. 3. 31	田中喜樹
18	(独)産業技術総合研究所 他公設試	新規 官官	分析技術共同研究会（円柱形ステンレス鋼、Si、Mn、Ni、Cr）	H25. 6. ～H26. 3.	安達智彦 山本和弘 田中喜樹
19	湖東繊維工業協同組合 (産地進行委員会)	新規 産官	「滋賀小紋」柄の作成とそれを利用した製品開発、提案	H25. 7. 10～H26. 3. 31	小谷麻理
20	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	H25. 8. 2～H26. 3. 31	山本典央 平野真 那須喜一 水谷直弘
21	企業1社	新規 産官	全個体リチウムイオン二次電池の作製および評価に関する研究【電池産業支援拠点形成事業】	H25. 7. 2～H28. 3. 31	山本典央 平野真 所敏夫 山本和弘 田中喜樹
22	企業1社	新規 産官	ラミネート型リチウムイオン電池の構造信頼性に関する研究【電池産業支援拠点形成事業】	H25. 7. 2～H28. 3. 31	岡田太郎 水谷直弘 田中喜樹
23	東北部工業技術センター 企業1社	新規 産官	水中放電殺菌技術の性能向上および殺菌性能・水質安全性の評価方法に関する研究	H25. 12. 12～H27. 3. 31	山本典央 平野真 安達智彦 山中仁敏 岡田俊樹
24	東北部工業技術センター 企業1社	新規 産官	口腔粘膜貼付フィルムの開発	H26. 1. 9～H26. 3. 31	那須喜一 谷村泰宏 土田裕也
25	企業1社	新規 産官	画像処理検査用の強制空冷型超高輝度LED照明の開発に関する研究	H26. 1. 22～H27. 3. 31	水谷直弘 山本典央
26	東北部工業技術センター 企業1社	新規 産官	蒸留塔などに用いるプラスチック製充填物の開発	H26. 2. 3～H27. 3. 31	那須喜一 土田裕也
27	企業2社	新規 産官	ペーパーヤーンを使用した高付加価値テキスタイルの開発	H26. 2. 3～H27. 3. 31	小谷麻理 谷村泰宏 土田裕也

(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
琵琶湖の赤潮発生の判別と発生日予測の試み -2012年基礎学習会課題-	関西品質工学研究会、滋賀県品質工学研究会、京都品質工学研究会・第11回関西地区品質工学シンポジウム	エルおおさか	H25. 10. 11	井上栄一

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
感性価値対応型陶器製品の開発Ⅱ	第44回デザイン担当者会議（ナノテクノロジー・材料部会セラミックス分科会）	瀬戸蔵（愛知県瀬戸市）	H25. 7. 4	高畑宏亮
環境に配慮した多孔質セラミックに関する研究	第157回近畿地域部会セラミック分科会 第17回窯業研究公開シンポジウム	京都府中小企業技術センター	H25. 11. 27	三浦拓巳
金属メッシュデバイスをを用いた新しいバイオセンサー技術の開発	(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13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	H26. 2. 18	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
滋賀県品質工学研究会	QE講座（旧基礎学習会）	H25. 5. 21 H25. 6. 18 H25. 8. 20 H25. 9. 17 H25. 11. 19 H25. 12. 17 H26. 1. 21 H26. 2. 18 H26. 3. 18	井上栄一
琵琶湖と滋賀県の環境に関する試験研究機関連絡会議（コラボしが21）	平成25年度 滋賀県試験研究機関研究発表会 淡海の環境に関する試験研究の取組2013 「陶器製雨水タンクの開発および屋上緑化用陶製品開発研究会活動について」	H25. 10. 29	西尾隆臣
大阪国税局	平成25年度 全国市販酒類調査における品質評価	H26. 2. 20 -H26. 2. 21	岡田俊樹
滋賀大学 社会連携研究センターMOTプログラム（大津プリンスホテル）	第4回地場産業再生MOT（技術経営）フォーラム 「新たな信楽焼の開発と技術移転」	H26. 2. 26	川澄一司
滋賀県酒造組合	新酒きき酒評価会	H26. 3. 18	岡田俊樹
大阪国税局	平成25年度 大阪国税局新酒研究会	H26. 3. 19	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います。

平成25年度に評価対象となった研究テーマは、次の3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います。

① 研究企画

- ・低膨張セラミックスの開発研究 中島 孝

② 研究終了

- ・感性価値対応型陶器製品の研究開発2（五感にひびくふしぎな陶器） 川澄 一司
- ・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 野上 雅彦

部内評価委員会

開催日	平成25年7月22日（月）滋賀県庁東館 2A会議室
委員 (敬称略)	田端 克行 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・課長 千代 博 モノづくり振興課・課長 前川 昭 モノづくり振興課・主席参事 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 木村 昌彦 工業技術総合センター・参事

外部評価委員会

開催日	平成25年9月2日（月）滋賀県庁東館 2A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) 執行役員 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

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。

低膨張セラミックスの開発研究・・・研究企画

- (1) 熱膨張係数、吸水率0という究極の素材は魅力的だが、その応用先、応用商品の発展性に今一つ明確さに欠ける。前より良くなっているという程度だけでなく、この素材だからできるというもので待ち望まれていた商品応用ができるとうよい。
- (2) 本研究目的からずれるが、最近3Dプリンターの発展が著しくさらに成長が予想される分野であるため、これに適したセラミックス原料の開発には応用できないか。強度・緻密性などの優位性が出せるものとか、信楽焼き風味の製品ができる原料とかであれば価値がある。
- (3) 低膨張セラミックの追及ですが、現在よく言われているようなナノテクノロジーへの展開を目指しておられるのでしょうか。その目的が単に鍋の割れが改善されるのかと言うテーマであれば、それほどこだわるべきものかなと思います。
- (4) 土鍋にはベタライトが使われているのは周知の技術と思います。また釉薬もかなり研究されているようです。そういった意味から、従来のガス等による加熱源でなくIHを主としてこういったものが良いとかの研究の方が良いのではないのでしょうか。

感性価値対応型陶器製品の研究開発2(五感にひびくふしぎな陶器)・・・研究終了

- (1) この陶器製品の開発は非常に興味を覚えるところであり、まだまだ色々な組み合わせにて応用展開できるのではないかと思います。
- (2) 水に関しては、このセラミックを通すことにより新しい水が生まれるような気がします。琵琶湖の水は昔の水に戻るような夢があります。
- (3) スピーカーについては適当な時期に音響メーカー等に接触してはどうか

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・・・研究終了

- (1) 感性評価をして、どのような付加価値が生じるのかわかりませんでした。
- (2) 解析システムとしては目標を達成されていると思うが、成果普及、応用方面が不十分である。曖昧な感性を対象とした評価システムであるがゆえに説明が難しいところがあるが、ユーザーへのわかりやすい説明、マニュアル作成にも力を入れてほしい。
- (3) 対象とする項目のデータセットから各項目の数値差が最も大きく表現されるマップが形成され、各項目間の相関性が視覚的に(マップの濃淡地図の相同性により)一読しやすくなり、また別の項目のデータがあればそれをマップに対応させて比較対象に追加できるなどの機能があると思うが、分かりやすく理解できるような説明を工夫してほしい。
- (3) 2次元マッピングの縦、横、斜めの軸に特定の意味が付与されるのかケースバイケースなのか、評価の信頼性はどうかということも理解できるようにしてほしい。
- (4) 知財・広報・技術相談における貢献、寄与度がもう一步であると感じる。
- (5) 商品開発手法という事に関してミクロに考えると開発手法の一つには違いないが、間違っではないいけないのは売れる商品、世にある商品が感性だけではないと思う。やはり官能的なことも加味されていると思うので、是非官能との関係を明確にしておれば更に良い商品が得られるような気がします。

(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25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。

[主催事業]

月日	事業名	事業内容	参加者	会場
6月5日	第92回運営委員会	議題：24年度事業・決算報告(案)について 25年度事業計画・予算(案)について 25年度総会・第79回例会について 役員の改選、運営委員の交代について 上半期事業について	17名	龍谷大学
	H25総会 第79回例会 (講演会)	内容：24年度事業・決算報告(案)、 25年度事業計画・予算(案)、役員変更等 講演：「電気自動車の走行中給電を中心としたワイヤレス給電技術」 (株)リユーテック 代表取締役 粟井郁雄氏 「自動車関連部品のエンブラ、エラストマー材料について」 東洋紡(株) 総合研究所 部長 山下勝久氏	総会 19名 講演会 33名	龍谷大学
7月12日	第80回例会★ (県内見学会)	内容：見学会 場所：協和工業(株)、東レ・カーボンマジック(株)	23名 (うち共催団体より3名)	見学先
9月10日	第93回運営委員会	内容：25年度上半期事業報告・下半期事業計画 共催事業について	14名	草津市立市民交流プラザ
	第63回研修会★ (若手会員による企画研修)	講演：「研究開発に思う－高分子にかかわって50年を機に－」 龍谷大学RECフェロー 石原英昭氏	19名	
9月13日	第81回例会 (技術講演会)	講演：立命館大学放射光施設を用いたXAFSの原理と測定・解析法 ※日本セリックス協会関西支部・立命館大学SRセンターとの共催	48名 (うち当会より8名)	立命館大学
9月25日～ 10月30日 毎水曜日	第65回研修会 (技術研修)	研修：「プラスチック材料の基礎講座」 ※滋賀県プラスチック工業会・龍谷大学BIZ-NETとの共催事業 ※当センター開催(10/9)内容「材料の評価方法および実習」	28名 (うち当会より6名)	龍谷大学 当センター
11月14日 ～15日	第26回FC関連団体 交流会議	内容：関係団体の活動状況と地域賞の表彰 地域賞受賞：当会顧問 講演：「セラミックス射出成形法(CIM)の実力と今後の可能性」 宮川化成工業株式会社 顧問 北村治雄氏 見学先：香老舗 松栄堂、ムラタ歴史ギャラリー	事務局	京都市
11月26日	第64回研修会★ (県外見学会)	内容：見学会 場所：ヤンマーミュージアム、若狭湾エネルギー研究センター	12名 (うち共催団体より4名)	見学先
3月25日	第94回運営委員会	議題：25年度事業について、 次年度事業について 等	14名	龍谷大学

★共催事業（ものづくりIT研究会、デザインフォーラム SHIGA）への開放事業

[共催事業]

月日	主催団体	事業内容
6月28日	デザインフォーラムSHIGA (見学会)	内容：企業見学会 場所：(株)カワサキ、レアウッドビーズ美樹
7月18日	ものづくりIT研究会 (講演会)	講演：「3Dプリンター活用最新事情」 (株)大塚商会 賀屋元男氏 「電子ビームを用いた金属積層造形装置の紹介」 (株)エイチ・ティー・エル 赤野恒夫氏
11月6日	ものづくりIT研究会 (見学会)	内容：企業見学会 場所：(株)松浦機械製作所、福井鋳螺(株)

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。

平成 25 年度も、「草の根研究会」を目標に取り組み、QE 講座や特別講演会、関西地区品質工学シンポジウム等を開催しました。


実施日	事業名	事業内容	出席者	場所
4月16日	平成 25 年度総会	平成 24 年度事業&決算報告、監査報告 平成 25 年度事業計画、予算、役員会員異動	16 名	センター
	第 1 回品質工学特別講演会 (兼 第 226 回定例会)	講師：松坂昌司氏 (松坂ティームコンサルティング株式会社) 『開発現場で使える実践品質工学』	21 名	
5月21日	QE 講座	『ベーシックオフライン品質工学』	8 名	センター
	第 227 回定例会	会員企業の取り組み紹介事例、グループ討議	16 名	
6月18日	QE 講座/QE 相談室	『ベーシックオフライン品質工学』他	14 名	センター
	第 228 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、全体討議	15 名	
7月16日	QE 講座/QE 相談室	『スタハルトによるパラメータ設計実習』他	8 名	センター
	第 229 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、全体討議	17 名	
8月20日	QE 講座	『品質工学の考え方』	7 名	センター
	第 230 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、グループ討議	15 名	
9月17日	QE 講座	『品質工学の考え方』	7 名	センター
	第 231 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、グループ討議 講師：原和彦氏『品質工学と CAE』他	15 名	
10月11日	第 232 回定例会 (第 11 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 招待講演、招待事例、事例発表、交流会	95 名 滋賀 16 名	エルおおさ か南館 5F (大阪市)
11月8日	第 2 回品質工学特別講演会	講師：長谷部光雄氏 (のっぽ技研代表) 『高品質とコスト低減は両立できる-開発設計工程 と生産工程でのタグチメソッド-』	75 名	フェリエ南 草津 5 階 大会議室
11月19日	QE 講座	『やさしい実験計画法』	6 名	センター
	第 233 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、全体討議	13 名	
12月17日	QE 講座	『やさしい実験計画法』	5 名	センター
	第 234 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例	13 名	
1月21日	QE 講座	『MT システム解析法』	5 名	センター
	第 235 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、全体討議 講師：芝野広志氏『誤差因子における劣化導入』他	10 名	
2月18日	QE 講座/QE 相談会	『MT システム解析法』他	4 名	センター
	第 236 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例、全体討議 講師：芝野広志氏『機能性評価における可視化』他	13 名	
3月18日	QE 講座/QE 相談会	『MT システム解析法』他	4 名	センター
	第 237 回定例会	会員企業の取り組み等紹介事例 講師：原和彦氏『品質工学で何ができるか』他	17 名	

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、県内デザイン系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22名、法人会員5社の計27名となっています。

<活動内容>

平成25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25年 5月24日	・第1回運営委員会	7名	工業技術総合センター
	・ものづくりの現場視察 高級木製数珠玉の製造現場、新規企画商品 レアウッドビーズアクセサリの開発過程、および直営ショップの運営についてお聞きしました。	10名	(株)カワサキ (近江八幡市)
6月28日			
	・例会（総会）および交流会	9名	喜兵衛 (近江八幡市)
8月27日	・第2回運営委員会	6名	工業技術総合センター
12月26日	・冬の合同交流会	3名	ファブリカ村 (東近江市)
平成26年 2月14日	・3Dプリンター講習会 デザインフォーラムSHIGAで3Dプリンター (Scoovo C170) を購入し、操作活用の講習を行いました。	3名	工業技術総合センター
2月21日	・県外見学会 <デザインクリエイティブセンター神戸 KIITO>生糸検査所の建物を利用した特徴的なスペースの見学とものづくりに関する事業についてお聞きしました。 <兵庫県工業技術センター>施設見学とデザイン評価開発システム、3D スキャナの活用についてお聞きしました。	5名	デザインクリエイティブセンター神戸KIITO (神戸市) 兵庫県工業技術センター (神戸市)

※ その他、福祉作業所の依頼により 3D プリンターにて作業用補助具の開発、作成を行いました。

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19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25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5日	第39回運営委員会	H24事業報告・決算報告 H25事業計画(案)・予算(案) 第44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18日	総会	H24事業報告・決算報告 H25事業計画(案)・予算(案)	龍谷大学 瀬田キャンパス 60名
	第44回例会		
	講演1	「3Dプリンター活用最新情報」 株式会社大塚商会 マーケティング本部 CADプロモーション部 製造プロモーション2課 賀屋 元男 氏	
	講演2	「電子ビームを用いた金属積層造形装置のご紹介」 株式会社エイチ・ティー・エル 半導体・FPD事業部 営業部 課長 赤野 恒夫 氏	
	交流会		
9月19日	第9回 検査・計測・ モニタリング技 術分科会	「三次元計測の実際」 有限会社 アルファ 代表取締役社長 川村 昌弘 氏 「WEBとマイコンによる観測システム」 有限会社 ウィッティ 代表取締役社長 森本 英一 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 14名
10月24日	第4回 3DCADデータ活用 分科会	「非接触三次元測定技術の紹介」 東京貿易テクノシステム株式会社 スキャニング・テクノロジー部 営業グループ 脇本 純一 氏 「滋賀県工業技術総合センターでの精密測定技術の紹介」 機械電子担当 藤井 利徳 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 10名
11月6日	見学会	株式会社松浦機械製作所 福井鋳螺株式会社	福井県福井市 石川県加賀市 22名
2月5日	第10回 検査・計測・ モニタリング技 術分科会	「GENETコミュニティ／検査・計測・モニタリング技術分科会の紹介」 奈良工業高等専門学校 准教授 土井 滋貴 氏 滋賀県立大学 准教授 畑中 裕司 氏 「画像処理で人をだます!？」 俊弘 俊策 氏 「3Dプリンティングの現状紹介」 芦田 肇 氏 フリーディスカッション・交流会	キャンパス プラザ京都 2F第2会議室 24名
2月26日	第5回 3DCADデータ活用 分科会	「オープンCAE研修 (第1回)」 PCへのインストール・環境設定および簡単な例題の解析 機械電子担当 水谷 直弘	工業技術 総合センター 小研修室 8名

⑤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25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26回 運営企画委員会	平成24年度事業と決算報告および 平成25年度事業計画、予算案作成等	6名	センター
5月29日	第53回例会	勉強会の開催 研修テーマ：「気象条件と米の溶解」 講師：独立行政法人 酒類総合研究所 醸造技術基盤研究 部門 奥田将生氏	25名	センター
5月29日	平成25年度 総会 (第13回)	平成24年度事業・会計報告、 平成25年度事業・予算計画、役員の改正等	26名	センター
9月23日	「第7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	32名 一般参加	大津市
10月6日	「第7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	32名 一般参加	大津市
10月10日	第54回例会	勉強会の開催 研修テーマ：「麹と製麹管理につい て」 講師：株式会社ビオック 竹内良和氏	20名	センター
10月27日	「第7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	32名 一般参加	大津市
2月4日	第27回 運営企画委員会	平成25酒造年度新酒きき酒会の開催につい て協議、平成26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55回例会)	平成25酒造年度新酒きき酒評価会開催	65名	大津市
3月25日	新酒品質検討会 (第56回例会)	平成25酒造年度新酒品質検討会開催	7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、東京農業大学教授近藤三雄氏が設計された東京都目黒区役所屋上庭園「目黒十五庭」事業に参加しました。また、平成25年3月には、近藤教授が監修を行った首都高速大橋グリーンジャンクション「目黒天空の庭」の施工にも参加しています。

本年の研究会の活動としては、5月に研究会メンバー3社の製品が採用された大橋グリーンジャンクション屋上庭園および、東京農業大学第一高等学校屋上庭園・目黒区役所屋上庭園などの見学会を開催しました。また、7月には東京農業大学の近藤教授を信楽へお招きし、屋上緑化用陶製品および、新たな信楽焼屋外製品について指導をいただくとともに、企業の現地指導も併せて行いました。



大橋グリーンジャンクション
「目黒天空の庭」



東京農業大学第一高等学校
「天空の和の庭」



目黒区役所屋上庭園
「目黒十五庭」

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月に信楽窯業技術試験場と信楽陶器工業協同組合により立ち上げられました。専門家によるデザイン指導や講演会、見学会などの勉強を中心とした活動を行っています。今年度は10月1日から10月20日までの期間「信楽まちなか芸術祭」に併せて「陶芸の森 産業展示館ギャラリー」にてLED照明メーカーと開発した光源を使った製品を展示しました。また、11月16日から24日まで「石山寺 信楽陶源郷」にて展示を行いました。

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。今後も勉強を続け新製品開発に取り組んでまいります。



「石山寺 信楽陶源郷」の様子

(6) 産業財産権

平成25年度末現在の保有状況は次のとおりです。

特許権 18件（内、平成25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	締結具	H22. 12. 10	4639291	藤井利徳、月瀬寛二、他	
2	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	
3	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	
4	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	
5	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	
6	掲示具	H24. 10. 26	5114613	野上雅彦、他	
7	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	
8	試料中の蛍光性物質を検出する方法およびシステム			白井伸明、岡田俊樹、他	
9	生分解性エラストマー及びその製造方法			平尾浩一、山中仁敏、那須喜一、他	
10	柔軟性に富む生分解性材料とその製造方法			平尾浩一、山中仁敏、那須喜一、他	
信楽					
11	多孔質軽量陶器素地	H14. 2. 1	3273310	川澄一司、川口雄司*	
12	電磁波吸収体及びその製造方法	H15. 7. 4	3448012	宮代雅夫*、他	
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*	
18	透光性陶磁器用練り土および透光性陶磁器			川澄一司	

*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 7 件（内、平成 25 年度中新規出願件数 0 件）

発明の名称	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
2	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
3	リグノセルロース含有材料からの機能材料の製造方法	H23. 9. 14	201199	白井伸明、他	
4	曲げ変形を受ける対象物に貼付して用いる貼付材用フィルム	H24. 2. 21	34840	平尾浩一、那須喜一、他	
5	申請中	H24. 11. 30	261928	平尾浩一、那須喜一、他	
6	申請中	H25. 2. 25	35185	岡田太郎、他	
7	申請中	H25. 3. 26	83356	山本典央、平野真、他	

特許権の実施許諾 3 1 件（内、平成 25 年度中新規契約件数 1 件）

発明の名称	契約者数	実施料	備 考	
栗東				
1	締結具	1	30円	
信楽				
2	多孔質軽量陶器素地	3	9,856円	
3	持続的泡模様を液面に形成する容器	4	14,338円	
4	セラミックス多孔質体	1	45,360円	
5	水琴窟装置	3	3,780円	
6	多孔表面陶磁器	2	0円	
7	透光性陶磁器用練り土及び透光性陶磁器	1 7	59,630円	
計		3 1	132,994円	

(7) 職員の研修

企業への技術支援力強化のため、職員の資質向上、スキルアップを目指し、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
複合酸化物をホスト材料とした電界発光現象の検証	立命館大学 生命科学部 応用化学科	25. 4. 1～26. 3. 31 (週2日)	山本 和弘

② 中小企業大学校派遣研修

研 修 テ ー マ	期 間	派遣者名
公設試験研究機関研究職員研修 (座学)	26. 1. 14～26. 1. 17	三浦 拓巳
公設試験研究機関研究職員研修(現場実習)	26. 1. 20～26. 1. 24	田中 喜樹
研究開発マネジメント	26. 2. 3～26. 2. 7	中島 孝

(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9日、5月28日、 7月25日、10月10日
低炭素化技術開発・実証化補助審査会	5月22日、8月1日、 9月4日
滋賀県市場化ステージ支援事業審査会	7月12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24日、8月1日 10月15日
企業立地審査会	5月29日、1月14日
研究評価委員会部内評価委員会	7月22日
研究評価委員会外部評価委員会	9月2日
滋賀県新商品の生産による新事業分野開拓認定審査会	9月9日
滋賀県工業技術総合センター企業家支援棟技術開発室 使用計画審査会	7月22日、11月22日 3月20日
ものづくり中小企業・小規模事業者試作支援事業審査会	5月14日、8月9日
滋賀県民間企業事業者省エネ施設整備モデル事業審査 会	6月11日
地場産業支援補助金審査会	6月12日
滋賀県立テクノファクトリー入居審査会	6月25日
地域中小企業知的財産戦略支援事業審査会	7月18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490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25年度研修生選考について

平成24年11月 2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25年 1月15日（火）～1月31日（木） 願書受付

2月 7日（木） 選考試験

2月21日（木） 選考委員会

3月 1日（木） 合格通知発送

平成25年度は、9名の応募があり8名が受験し試験の結果8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
今西 泰赳	小物ロクロ成形	平成26年度信楽窯業技術試験場研修生
奥田 佳澄	小物ロクロ成形	文五郎窯
加藤 裕章	小物ロクロ成形	日産陶業
下田和 友紀	小物ロクロ成形	とんちん館（陶芸教室）
谷村 仁美	小物ロクロ成形	平成26年度信楽窯業技術試験場研修生
福井 亜紀	小物ロクロ成形	文五郎窯
加藤 佳世子	デザイン	自営（ヤマタツ）
山崎 善則	デザイン	平成26年度信楽窯業技術試験場研修生

研修生の進路状況

8名中5名が県内の製陶業社に就職（アルバイトを含む）し、3名は当試験場における研修を受講しています。

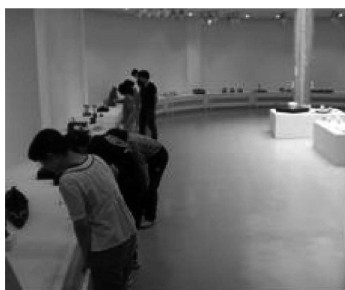
(2) 学外研究生、実習生の受け入れ

	実習テーマ	所属	期間
栗東	静電気放電試験とマニュアル動画の作成	龍谷大学 理工学部 3 回生 (2 名)	H25. 8. 26 ～H25. 9. 6
	蛍光 X 線分析のマッピング分析による活用分析例の収集	龍谷大学 理工学部 3 回生	H25. 8. 26 ～H25. 9. 6
信楽	陶器製薪ストーブの外装パネルの試作および透光性陶器に用いるベントナイトの比較試験	龍谷大学 理工学部 3 回生	H25. 8. 26 ～H25. 9. 6
	ペタライト系耐熱性素地の基礎研究	龍谷大学 理工学部 3 回生	H25. 8. 26 ～H25. 9. 6

(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8月31日から9月25日までの期間、信楽伝統産業会館にて会員作品による「もらってうれしいおくりもの展」を開催しました。出展者24名、32点のオブジェや器、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。また、10月28日には「窯業原料、陶磁器素地の基礎」について横井川場長による講習会を開催しました。さらに2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。子供達は色々な形から光を灯す作品を見て喜んでいました。



「もらってうれしい
おくりもの展」の様子



講習会の様子



小学生への指導の様子

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
107	平成25年 7月	2,000部
108	平成25年11月	2,000部
109	平成26年 2月	2,000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
28	平成26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
27	平成25年10月	650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、研究成果4テーマの報告を行いました。またあわせて、技術相談事例2テーマの紹介と、今話題の3Dプリンターの見学会を行いました

日 時：平成25年11月29日（金）
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) 複数マイクロホンを用いた音源可視化システムの開発
機械電子担当 主査 平野 真
- (2) 医療用Ti合金上への均一分散多孔質組織形成
機械電子担当 主任技師 岡田 太郎
- (3) 鮎ずしの食品的機能性評価（試験管レベル）と分離乳酸菌での食品開発
機能材料担当 主任主査 岡田 俊樹
- (4) 低弾性複合化フィルムの開発
機能材料担当 主任専門員 那須 喜一

○相談事例紹介

- (1) 3Dプリンターの動向と活用方法
機械電子担当 専門員 野上 雅彦
- (2) GC/MSとFT-IRを用いた問題解決事例紹介
機能材料担当 主査 土田 裕也

○3Dプリンター見学会

②信楽

信楽窯業技術試験場が実施した研究開発の報告会を以下のとおり開催しました。また、関連技術の講演会ならびに関係団体の事業紹介もあわせて実施しました。

日 時：平成25年12月6日（金） 13：30 ～ 16：30
場 所：信楽窯業技術試験場 2階会議室
参加者：30名（20社）

○特別講演

「商品開発に於けるデザインドリブンイノベーションとは」
京都工芸繊維大学 工学科学研究科 准教授 西村 雅信 氏

○事業紹介

「しが新事業応援ファンド助成金ほか」
滋賀県産業支援プラザ 参与 植野 善丈 氏

○研究報告

「多孔質材料を生かした生活陶器の開発」
陶磁器デザイン担当 専門員 川澄 一司

○研究報告

「耐熱性素地の高品位化の研究」
セラミック材料担当 主任主査 坂山 邦彦

○研究会報告

「屋上緑化用陶製品開発研究会の取り組み」
陶磁器デザイン担当 専門員 西尾 隆臣

(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 2013」

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・試作研究ならびに技術開発研究の成果を一堂に集め、全国の主要陶産地4ヶ所で巡回展示を行いました。

この作品展は、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。併せて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25年 7月 4日 ~ 7月10日	瀬戸蔵 (瀬戸市)
京都展	平成25年 7月31日 ~ 8月 3日	京都市産業技術研究所
碧南展	平成25年 8月27日 ~ 9月 1日	碧南市ものづくりセンター
岐阜展	平成25年10月19日 ~ 10月21日	セラミックパークMINO



信楽窯業技術試験場出展作品



本展の様子

(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26年3月末の登録数は1,212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
H25年8月21日 221名/156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」 ○科学実験・体験教室「ロボットカーを作ろう」 ○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25年度の見学者数は延べ287名で、主な見学者の内訳は下表のとおりです。

〈栗 東〉

所 属	見学者数(名)	見学日
滋賀県立守山高等学校 二年生	1	H25. 11. 12
立命館大学理工学部 建築都市デザイン学科 三回生	50	H26. 1. 16
合 計	51	

〈信 楽〉

所 属	見学者数(名)	見学日
愛知県杏和高等学校 二年生	42	H25. 8. 6
滋賀県立大学	21	H25. 9. 20
甲賀市立小原小学校 三年生	11	H25. 11. 21
甲賀市立信楽小学校 三年生	51	H25. 12. 12
甲賀市立雲井小学校 四年生	24	H26. 1. 28
甲賀市立信楽小学校 六年生	65	H26. 2. 3
その他	22	
合 計	236	

(9) 報道関係機関への資料提供

1. 記者発表・記者資料提供

〈栗東関係分〉

区分	内 容	提供日
資料提供	ものづくりナビゲーション事業成果事例 キッチンに絆創膏がスタンバイ	26. 3. 24

2. 報道関係機関への取材対応

〈栗東関係分〉

媒 体	内 容	掲載紙等	掲載日等
テレビ	おうみ発610「おうみ探検隊」 ぐるっと関西おひるまえ 「滋賀小紋」について	NHK	25. 7. 24 25. 7. 29
テレビ	B Sプレミアム「イッピン」 麻織物のこんにやく加工	NHK	25. 10. 1
新 聞	3 Dプリンターの活用について	京都新聞	26. 2. 16

〈信楽関係分〉

媒 体	内 容	掲載紙等	掲載日等
新 聞	狸も洗面器も光る	毎日新聞	25. 4. 26
	世界初の光る洗面器販売	陶業時報	25. 4. 20
	信楽焼支える土を調合	京都新聞	25. 6. 17
	陶芸学びに海越え来る来る	朝日新聞	25. 6. 23
	光る洗面器で反転攻勢	日本経済新聞	25. 8. 17
	信楽陶器総合展	読売新聞	25. 10. 16
	信楽焼きの魅力を発信	日刊工業新聞	25. 11. 28
	信楽焼東京でP R	京都新聞	26. 2. 22
	信楽焼きの魅力を発信	陶業新聞	26. 3. 5
ラジオ	光を通す信楽焼	K B S 京都	25. 5. 13

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25年度の入居率は、91.7%で、延べ4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 ² (1000kgf/m ²)
	2階 4.9kN/m ² (500kgf/m ²)

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 ²	89,250円
4号室	2階	51m ²	89,250円
5号室		50m ²	87,500円
6号室		50m ²	87,500円

(平成26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25年度は、4月1日に施行された『滋賀県中小企業の活性化に関する条例』第12条で「中小企業活性化施策の策定および実施にあたっては、中小企業者等の意見を反映することができるよう必要な措置を講ずるもの」とされていますので、昨年度同様、県内事業所への積極的な訪問事業を行いました。

地域	市町	延件数	実件数
大津地域	大津市	5	3
南部地域	草津市	7	3
	栗東市	3	3
	野洲市	1	1
甲賀地域	甲賀市	53 (52)	30 (29)
	湖南市	5	3
東近江地域	東近江市	5	2
	近江八幡市	1	1
	日野町	5 (2)	3 (1)
湖東地域	彦根市	10	1
	愛荘町	1	1
	甲良町	1	1
湖北地域	長浜市	1	1
高島地域	高島市	1	1
合計		99 (54)	54 (30)

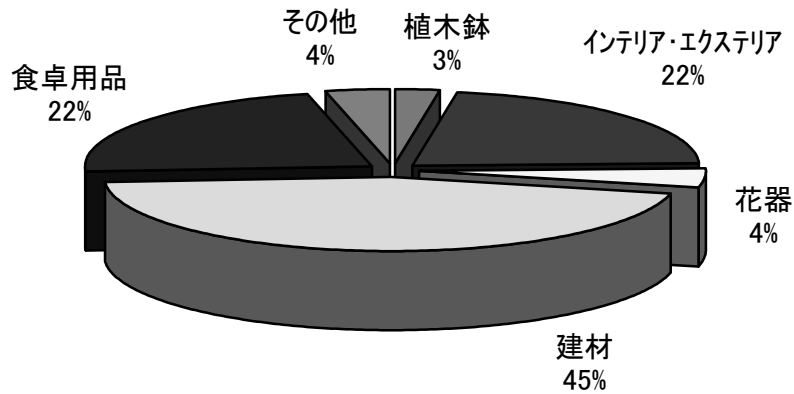
但し、() 内数は、信楽窯業技術試験場

(3) 信楽焼生産実態調査結果

	平成25年	前年比(%)	平成24年
生産額 (万円)	378,565	98.3	385,020
調査回収企業数	82	101.2	81
調査対象企業数	83	100.0	83
回収率	99%	101.2	98%

調査期間：平成25年1～12月 調査対象：信楽陶器工業協同組合員

品目	平成25年	前年比(%)	平成24年
植木鉢	9,878	119.1	8,297
インテリア・エクステリア	82,389	102.2	80,632
花器	16,449	87.8	18,728
建材	171,400	95.0	180,500
食卓用品	84,295	96.7	87,147
その他	14,154	145.7	9,716



※構成比は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計しても必ずしも100とはならない。

従業員数 (人)

区分	平成25年	前年比(%)	平成24年
男	267	100.4	266
女	94	90.4	104
パート・その他	103	102.0	101
計	464	98.5	471

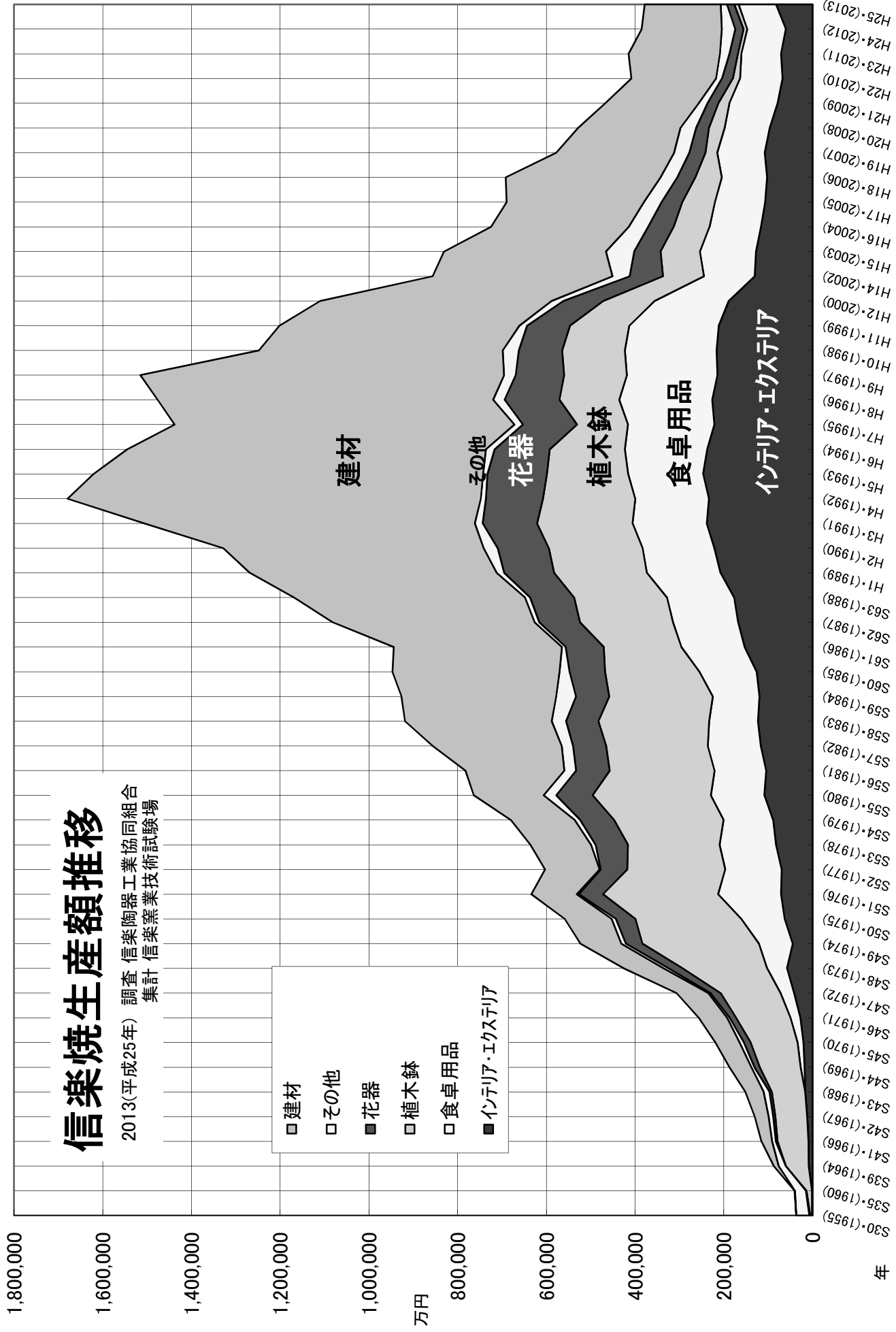
窯の種類・数 (基)

種類	平成25年	前年比(%)	平成24年
灯・重油単	9	75.0	12
トンネル	3	100.0	3
ガス	168	103.1	163
電気	52	108.3	48
登窯	3	50.0	6
穴窯	25	92.6	27
その他	1		1
計	261	100.4	260

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

2013(平成25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25年度 研究報告

平成 2 5 年度研究報告一覽

No	研究内容	報告者	頁
1	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 － 渦流探傷器の導電率測定における 膜厚測定性能試験について －	井上栄一	73
2	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 － 一貫プロセス内（もしくはプレス機上）での 寸法評価技術の開発 －	藤井利徳 井上栄一 櫻井 淳 木村昌彦	76
3	C A Eによる低コスト設計・開発支援に関する研究	水谷直弘	80
4	機械騒音低減の評価手法に関する研究（第 1 報）	平野 真 山本典央	83
5	「滋賀小紋」柄の作成とそれを利用した製品開発提案	小谷麻理	86
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	山本和弘	88
7	新規リチウムイオン二次電池材料の作製（第 1 報）	田中喜樹	92
8	滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発 － 有用乳酸菌を利用した食品開発－	岡田俊樹 那須喜一	94
9	新規導電性高分子粒子の開発（第 1 報）	土田裕也	99
10	多孔質材料を生かした活陶器の開発（第 1 報） － 懐かしい未来に向けて－	西尾隆臣 川澄一司 高畑宏亮 伊藤公一 山内美香 宮本ルリ子	103
11	陶磁器釉薬の安定化に関する研究 － 油滴天目系鉄釉薬について－	中島 孝 三浦拓巳	107
12	耐熱性素地の高品位化の研究（第 2 報）	坂山邦彦 中島 孝 三浦拓巳	111
13	多孔質素材およびその評価技術に関する研究 － 各種吸着素材によるエチレンガスの吸着性能について－	三浦拓巳 中島 孝 坂山邦彦	114

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 —渦流探傷器の導電率測定における膜厚測定性能試験について—

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導入した渦流探傷器の性能試験の一環として導電率測定の較正条件の調査検討を行った。実験は、まず導電率測定に必要な膜厚標準となるフィルムを選択するため体積抵抗率を測定した。次に、事前に導電率値を値付けした銅材とアルミ材を基準母材として組み合わせた3つの較正条件で機器調整を行い、膜厚標準を重ねて得た基準膜厚と導電率測定で得られた導電率と膜厚測定値の関係性を調べたところ、アルミ材と銅材の基準母材で調整した較正条件が、測定時の母材の種類に依らず広範囲な測定が可能であった。また測定精度は、導電率が低いアルミ基準母材で較正した条件で、アルミを母材として膜厚測定した結果が最も良い適合結果を示したので報告する。

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¹⁾。

今年度導入した渦流探傷器は、これらきずなどの形状欠陥のみならず、測定プローブを変更することで材質不良等の欠陥評価や絶縁膜等の厚さ測定が直接可能な導電率測定機能を有している。この機能は、一般に測定の準備作業で、測定範囲内で最低の導電率と最大の導電率が値づけられている基準母材と100 μ m厚さの絶縁膜を利用することで、適切な測定がなされると記載されている²⁾が、基準母材の組み合わせや、計測される膜厚については十分な情報が提示されていない。

そこで、本研究では、絶縁膜となる膜厚標準を選定し、これを複数重ね合わせることで基準膜厚を独立変数とし、導電率測定で求めた膜厚測定値を従属変数とすることで、両者のゼロ点回帰式を求め、決定係数 R^2 により、膜厚測定での基準母材の組み合わせと、測定母材の選定についての検討調査を行ったので報告する。

2. 実験装置

2.1 渦流探傷器

渦流探傷器は Nortec500、プローブは、導電率プローブとして 9222360 Straight を使用した。膜厚標準を用いて導電率測定した概要を図1に示す。

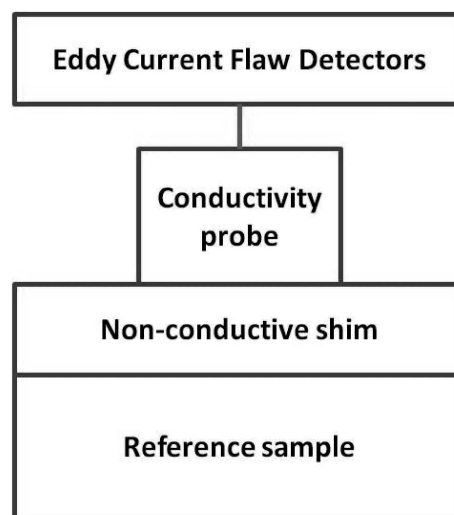


図1 導電率測定概要

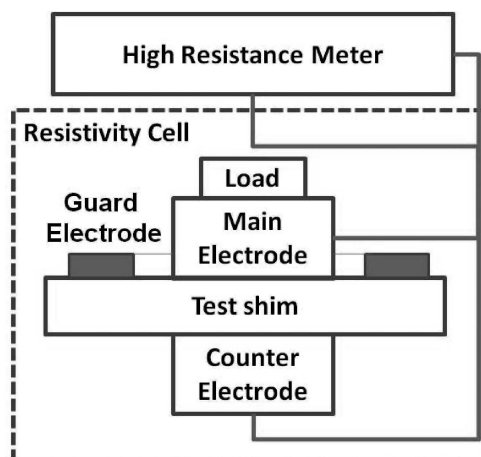


図2 絶縁抵抗測定概要

* 機械電子担当

2.2 絶縁抵抗測定器

絶縁抵抗測定器は、Agilent 4339B、抵抗セルには Agilent 16008B を使用し、DC500V にて 1min の測定を行った。試験体の絶縁抵抗を測定した概要を図 2 に示す。

2.3 膜厚標準

膜厚標準として使用可能と考えられた 4 種類の試験体フィルムを用意し、膜厚及び体積抵抗率を測定した結果を表 1 に示す。

表 1 試験体物性値

試験体 No.	平均膜厚 (mm)	体積抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)
1	0.053	4.56×10^{16}
2	0.027	1.33×10^{15}
3	0.103	2.21×10^{15}
4	0.051	4.49×10^{16}

次に各フィルムの化学分析を赤外分光（以下 IR と記す）法にて行った結果を図 3 に示す。

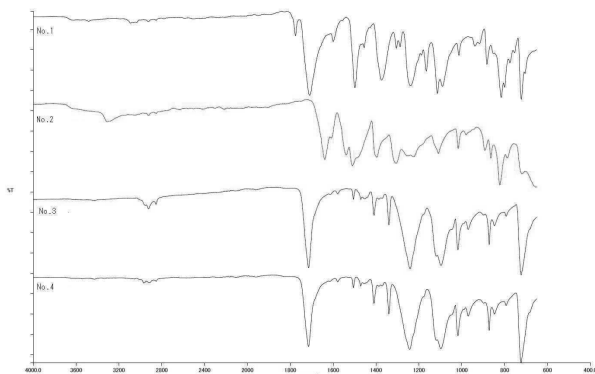


図 3 IR 測定結果

そのスペクトル結果から、No.1 は Polyimide、No.2 は Polyamide、No.3 は Polyethylene terephthalate（以下 PET と記す）、そして No.4 も PET であった。

先に得た体積抵抗率のオーダーを文献²⁾で確認したところ、No.1、No.2 および No.4 はほぼ文献通りの数値であったが、No.3 は 1 桁オーダーが小さかった。No.3 は 3M 製の OHP フィルム CG3710（カラーレーザープリンタ用 A4）であったため、用途向けの表面加工がなされていると推定されたが、体積抵抗としては十分な値であり絶縁体と考えられたこと。また、探傷器の推奨膜厚が $100 \mu\text{m}$ であったことから、本実験では No.3 の PET フィルムを膜厚標準として、重ねて使用することで得る複数の膜厚を基準膜厚群とした。

2.4 基準母材

基準母材は、表 2 に示すアルミニウム材と銅材各 2 種 4 つを用いた。なお、導電率は、機器導入時に較正された基準片で値付けを行った。

表 2 母材特性

試験体 No.	材質	導電率 (%IACS)
1	A5052P	35.56
2	A5052HP	43.70
3	C1020	96.30
4	C1100	94.40

3. 実験方法および考察

3.1 独立変数と従属変数

実験は、膜厚標準に No.3 の PET フィルム（ 0.103mm 厚さ）を 1 枚から最大で 6 枚まで重ねて基準膜厚を求め独立変数とした。また母材上に載せた際に導電率測定で得られた膜厚測定値を従属変数とした。

3.2 機器較正条件

導電率測定では、既知の導電率を有する 2 つの母材と $100 \mu\text{m}$ の絶縁膜を用いて機器較正を行う。この際に使用する 2 つの母材は試験する導電率の測定範囲で最小のものと最大のものを使用することが推奨されている。

そこで、本実験ではアルミニウム材同士（A5052P-A5052HP）、銅材同士（C1020-C1100）、アルミニウム材と銅材（A5052P-C1100）を使用する 3 つの条件と基準 No.3 の PET フィルムで機器較正を行うこととした。

3.3 実験方法と結果

準備作業で較正を行った探傷器により、母材 A5052P と C1100 それぞれの上に基準膜の PET フィルムを置かない状態を零点とし、母材上に 1 枚から最大 6 枚まで重ねていき、その時の導電率値と膜厚値（LIFT OFF）を測定した結果を表 3 と表 4 に示す。

この結果、較正条件 A5052P-C1020 で調整した機器では、母材が A5052P でも C1100 でも測定は広範囲で可能であった。

また、膜厚測定は最大で 0.509mm が限度となっていた。

4. まとめ

表3 導電率測定結果（導電率値[%IASC]）

基準膜厚 [mm]	条件					
	A5052P-A5052HP		C1100-C1020		A5052P-C1020	
	A5052P	C1100	A5052P	C1100	A5052P	C1100
0.000	35.57	104.06	以下不能	94.18	94.39	96.28
0.103	35.82	以下不能		以下不能	以下不能	96.30
0.204	35.67					96.31
0.305	以下不能					以下不能
0.407						
0.509						
0.611						

表4 導電率測定結果（膜厚[mm]）

基準膜厚 [mm]	条件					
	A5052P-A5052HP		C1100-C1020		A5052P-C1020	
	A5052P	C1100	A5052P	C1100	A5052P	C1100
0.000	0.000	0.000	以下不能	0.000	0.000	0.000
0.103	0.132	以下不能		以下不能	0.114	0.054
0.204	0.250				0.235	0.171
0.305	0.397				0.352	0.283
0.407	0.535				0.500	0.419
0.509	以下不能				0.618	0.542
0.611					以下不能	以下不能

3.4 考察

校正条件 A5052P-A5052HP で調整した機器で、A5052P を母材とした基準膜厚と膜厚測定値の結果と、校正条件 A5052P-C1020 で調整した機器で、母材を A5052P、C1100 として得た基準膜厚と膜厚測定値の結果を図4に示す。なお、この時、基準膜厚0の時、導電率測定で求めた膜厚測定値が0になる原点を通るゼロ点一次回帰式を考え、その時の決定係数 R^2 を求めたところ、校正条件 A5052P-A5052HP で調整した機器で、A5052P を母材とした結果が $R^2=0.9986$ となり、最も良い適合を示した。

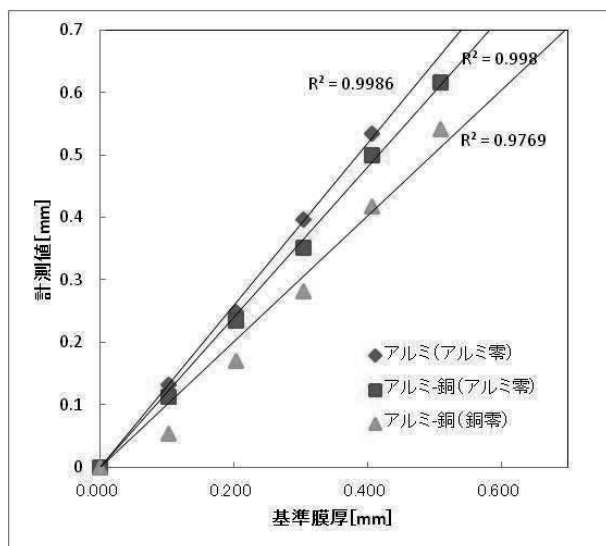


図4 基準膜厚と膜厚測定値の関係

- 本研究では、下記の3点が明らかになった。
- (1)3M製CG3710を膜厚標準として採用する場合、機器校正は、測定範囲で最小付近から最大付近での校正が、母材の種類によらず広範囲に測定が可能であると考えられた。
 - (2)測定精度は、最小側に近い母材上で膜厚測定をし、機器校正は母材に使用する範囲近傍で行うことが適切であると考えられた。
 - (3)本測定方法で測定可能な絶縁膜厚は約0.500mmが限度であった。

5. 今後の課題

本研究は、渦流探傷器の導電率プローブによる測機器校正の適正化について調査したが、値付けされていない場合母材での測定については、既知の異なる3つの基準膜厚を使用して得られる探傷波形から未知の膜厚を求めることも可能である。

方法としては、中間の厚さを有する試験体でゼロバランスをとって、最小と最大の信号波形が出力画面内に収まるように調整し未知試料の信号波形の位置情報から膜厚を算出するものである。

次の研究では、外部出力機能等を用いてPC上で膜厚測定値が求められるようなシステム開発に取り組み、材質不良等の欠陥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) OLYMPUS、渦流探傷器 Nortec500 取扱説明書、PN7720140-JA p.53-p.58 (2007)
- 3) 社団法人高分子学会編、高分子データ・ハンドブック・応用編、培風館 p.206-p.210、p.216-p.223 (1986)

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

— 一貫プロセス内（もしくはプレス機上）での寸法評価技術の開発 —

藤井 利徳*
FUJII Toshinori

井上 栄一*
INOUE Eiichi

櫻井 淳*
SAKURAI Atsushi

木村 昌彦*
KIMURA Masahiko

要旨 プレス機上での寸法・形状計測をおこなう際に問題になるのが、加工時に発生する振動である。発生した振動・衝撃により、プレス機に設置したレーザーセンサおよび被測定物が揺れることで精度のよい測定ができなくなる可能性がある。本年度は、形状計測に使用するレーザーセンサの測定精度に及ぼす振動・衝撃の影響を検討するため、振動試験機を利用した性能評価を行った。

1 はじめに

自動車産業界では特にアジア地域における生産工場の台頭に伴う技術革新の中、さらなる高機能化、軽量化による低燃費化等、原油の枯渇化や価格の高騰からますますの省エネ化の必要性が求められている。今後、急速に普及が進むと予測される次世代自動車においてはバッテリー関連を初め、各部品に対してさらなる高機能化及び低コスト化が求められる。

このようなグローバル背景の下、本研究開発では高機能化、低コスト化、さらに生産性の向上に対応した汎用プレス機による“精密鍛造技術”と“金属プレス加工技術”の融合による精密3次元形状プレス複合化のための基盤技術を開発することにより、高精度・高品質・高耐久性が要求される画期的なりチウムイオンバッテリー用端子部品を製造する。

その中で、品質管理や精度向上の検査と同時に、それらにかかる時間の短縮も求められる。そこで、プレス機上で製品の形状計測を可能にすることで、より低コストでの製造が可能になる。

プレス機上での開発部品のインライン検査を行うため、測定に有効なセンサを選定し、金型内から外部に取り出すことなく寸法検査する技術開発を行う。テスト金型及びひずみゲージ等を用いて測定可能なデータを全て採取し、製品評価が可能なデータを見極める。

次に金型内で開発部品のインライン検査を行うため、測定に有効なセンサを選定し、内蔵可能な金型構造の開発を行う。連続プレス加工においてトライ・評価を行い実測定との誤差を解消する。この評価技術の開発は、日伸工業株式会社と滋賀県工業技術

総合センターが共同研究によって実施する。

この内、平成25年度の実施内容は、24年度に選定した形状計測センサのプレス機への取り付けを実施する。測定に及ぼす振動や潤滑油などの影響を考慮しつつ、センサ取り付けに最適な場所を検討する。また、プレス機での使用を考慮し、形状計測に使用するレーザーセンサについて、振動試験機を利用した性能評価を行う。

2 実験方法

2.1 実験方法

実験に使用した形状計測用レーザーセンサは、平成24年度に選定したキーエンス製透過型センサ IG-028、および、オプテックス・エフイー製反射型センサ SHP-100CN である。図1に IG-028、図2に SHP-100CN を示す。両者とも、レーザーを線状に照射・受光するラインセンサである。透過型センサは、照射部と受光部が別々の部品であり、それらにあるものの寸法を計測する。もう一方の反射型センサは照射部と受光部が一体で、被測定物に光を当てたときのね返りを検出することで寸法を計測する。

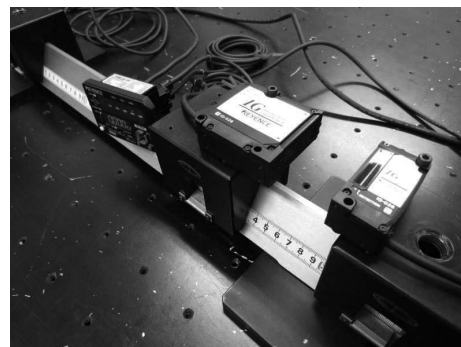


図1 透過型センサ IG-280

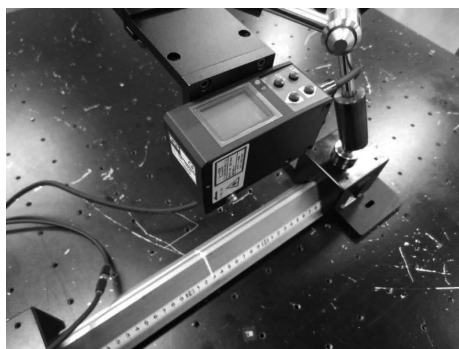


図2 反射型センサ SHP-100CN

図3に、形状を計測する被測定物の銅合金製端子部品の写真および模式図を示す。実際にプレス機および試作金型で加工したものであるが、最終製品ではなく、加工中に発生したバリがそのまま残っている。被測定物の寸法計測箇所は、模式図に示すとおり、突起部の高さおよび直径とした。高さの計測に関しては反射型レーザーセンサを用い、直径の計測については透過型レーザーセンサを用いた。

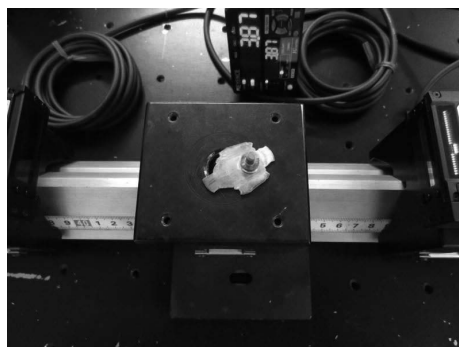


図3 被測定物



図4 振動試験機

図4に、実験に使用した振動試験機を示す。使用した振動試験機は、加振力 19.6kN、最大加速度 100G、周波数範囲 5~2000Hz の性能を持つ。また、正弦波振動だけでなく、ランダム振動、衝撃試験なども行うことも可能である。

図5に、振動試験機上に被測定物、形状計測用レー

ザーセンサ（透過型、反射型）を設置した状態を示す。光学測定用の取り付け治具に被測定物を固定し、それをはさむように透過型レーザーセンサを設置した。さらに、光学測定用アームの先端に反射型レーザーセンサを設置し被測定物の上方に固定した。このような状態で衝撃振動を加えたときのセンサ出力データをパソコンで収集した。加えた振動の条件は、上方向に加速度 10G、作用時間 16ms の衝撃波形を 2 秒間隔で 20 回加えた。図6に、加えた衝撃波形を示す。

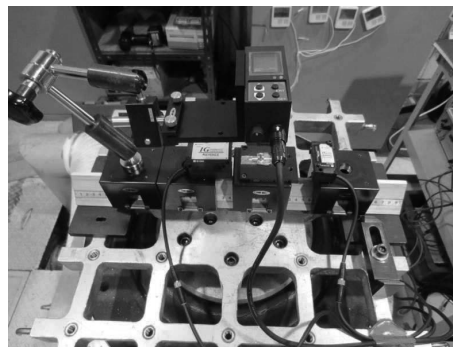


図5 センサおよび被測定物を設置した状態

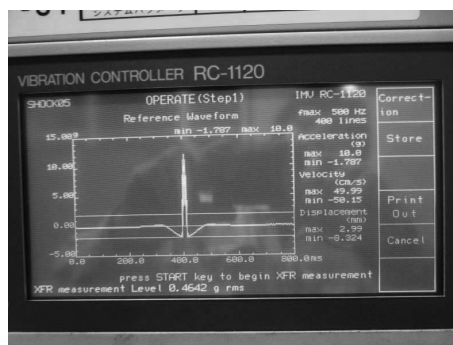


図6 衝撃波形

さらに、稼働しているプレス機の振動状態の計測を行った。プレス機上に三軸加速度センサを設置し、プレス加工時に発生する振動を記録計に保存した。図7に、プレス機および設置した加速度計を示す。加速度の方向は、プレス機の移動方向を Z 軸として計測した。



図7 プレス機および加速度センサ

* 機械電子担当

3 実験結果および考察

図8に、衝撃試験をしている最中の透過型および反射型レーザーセンサでそれぞれ突起の直径および高さを計測したときの結果を示す。グラフの青色が直径計測結果、赤色が高さ計測結果である。透過型センサのデータにはほとんど変化が見られないのに対して、反射型センサのデータは、衝撃が発生するごとに大きなピークが現れる。また、振動試験機を動かす前(0~8秒)は11.5mmで安定していたが、試験機稼働後の15秒のところでいったん上昇し、30秒をさかいに徐々に下がっている。突起部の直径を計測している透過型センサは、治具との固定がしっかりしており、衝撃によってセンサが動くこともなかった。一方で、突起部高さを計測している反射型センサはアームで固定しており、アームの剛性が低いために、衝撃に起因する振動が実験データに表れた。さらに、衝撃によってアームの固定が緩んでしまい、計測結果にばらつきが生じた。

図9に、図8の透過型センサの結果を拡大したグラフを示す。拡大することで、0.05mm程度の振動が発生しているのがわかった。

以上のように、振動試験機で衝撃を加えながら、端子部品の寸法計測実験を行った結果、機械の振動の影響が現れた。とくに反射型センサの場合、振動を拾うとともに、データのずれも顕著であった。しかしながら、これらは実験に用いた治具の剛性不足、固定力不足が影響しているだけである。したがって、プレス機へのセンサの取り付けを強固にすることでこれらの障害は取り除けると考えられる。また、治具やセンサが揺れていても次の衝撃が加わる直前には振動がかなり減衰している。そのタイミングでデータをサンプリングすることで安定した計測が可能であると考えられる。

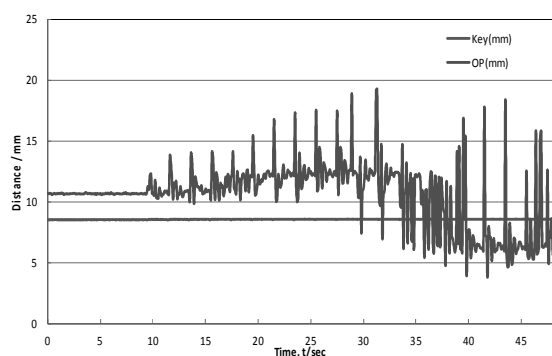


図8 振動試験機上での寸法測定結果

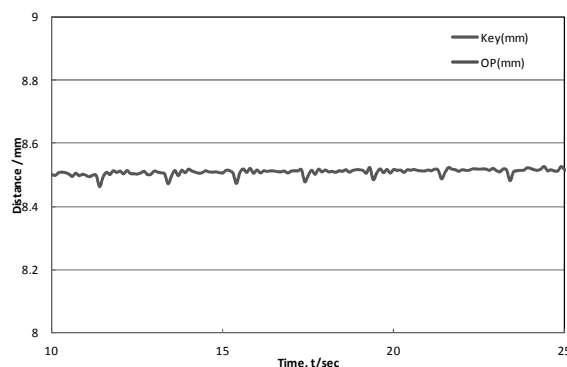


図9 図8の透過型センサのデータを拡大したグラフ

図10に、プレス機の加工時の振動を計測した結果を示す。これは、プレス機に金型をセットした状態で材料を流さずに稼働させたときのグラフである。橙色がZ軸方向、青色がX軸方向、赤色がY軸方向の振動データである。Z軸方向の加速度が最も大きく、最大で8.8Gであった。また、作用時間が作用時間10ms、2秒間隔(30rpm)であった。プレス機稼働時に発生する最大加速度が振動試験機の試験条件よりも小さかったことから、プレス機上での計測が十分可能であることが確認できた。

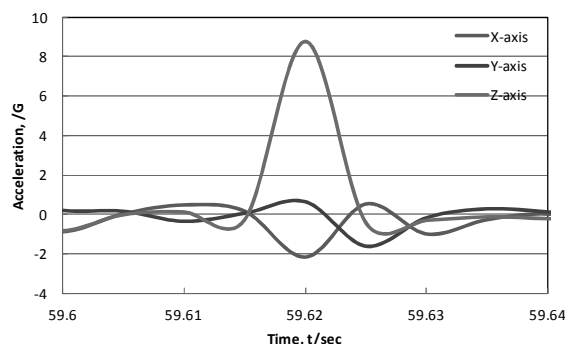


図10 プレス機の稼働時の振動計測結果

5 まとめ

透過型、反射型のレーザーラインセンサをもちいて振動試験機を用いた寸法測定実験を行い、以下の結果を得た。

- ・寸法測定結果は、衝撃に影響される。
- ・しなしながら、その原因はセンサを固定していた治具の剛性不足であった。
- ・稼働中のプレス機の振動は、最大8.8Gであり、振動試験機での試験条件よりも緩かった。

謝辞

本研究は、平成25年度戦略的基盤技術高度化支援事業で実施しました。また、共同研究者である日伸工業株式会社の深山誠治氏、馬場保氏、宮本陽氏、朝倉

治氏ならびに株式会社オンワード技研の助田武紀氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) 著者名, 著者名 : 署名, Vol, pp (年)
- 2) 山田太郎, 鈴木次郎 : 滋賀県工業技術総合センター研究報告, 40-45 (2002)
- 3) Taro Yamada : Hogehege, 43, 100-120 (1999)

CAE による低コスト設計・開発支援に関する研究

水谷 直弘*
MIZUTANI Naohiro

要旨 プレス加工の解析に必要な要素(接触・大変形)を含む最も単純なモデルとして型曲げ試験を例に取り、オープン CAE(Salome-meca)を用いて解析した。また、その解析結果を市販 CAE(simufact.forming)の解析結果と比較した。その結果、オープン CAE と市販 CAE で同じ解析条件を設定すると、得られる解析結果は概ね一致することが確認できた。これより、オープン CAE は複数の非線形要素を組み合わせた複雑な解析であっても市販 CAE と同等の解析が可能であり、使い次第で有用なツールとなる可能性があるといえる。

1 はじめに

近年、無償で利用できるオープン CAE¹⁾(Computer Aided Engineering)が注目されている。強度解析^{2) 3)}や流体解析^{4) 5)}が可能なオープン CAE も数多く存在し、設計・開発業務や人材育成に活用されることが期待されている。

オープン CAE は無償で利用できるという大きな特徴があり、これまで CAE を利用していなかった企業にとっては、低コストで導入可能な CAE として一度試してみる価値がある。また、すでに CAE を利用している企業にとっても、市販 CAE ではオプション追加しなければならない複雑解析や並列化が可能であるなど、メリットは多い。

しかし実際には、オープン CAE が企業の設計・開発に利用されている例はほとんど見かけず、普及しているとは言い難い。それは、使いやすい GUI(Graphic User Interface)が存在せず操作性が悪いこと、メーカーサポートが存在しないこと、など運用面での不安材料が主な原因であると考えられ、これらの欠点を補うことさえできれば、コスト・機能の面で優れているオープン CAE が設計の現場で利用される可能性は高い。

そこで本研究では、まずオープン CAE でも市販 CAE と同等の複雑解析が可能であることを検証し、機能面の優位性を具体的に示す。その上で、研修などを通じて企業のオープン CAE 導入・運用における負荷を低減し、CAE による効率的な設計・開発を支援することが目的である。

2 実施内容

金属加工の低コスト・高効率化のために、従来の切削加工をプレス加工で代替するのは有効な手段の一つであり、今後プレス加工はますます重要な加工方法になると考えられる。

※機械電子担当

そこで本研究では、プレス加工の解析に必要な接触・大変形の要素を含む最も単純なモデルとして、平板の型曲げ試験を例に取り、オールインワンの CAE 環境 DEXCS2012-Salome 64bit^{6) 7) 8) 9)}を用いて解析した。また、得られた結果を市販 CAE である simufact.forming 10.0.1(NTT データエンジニアリング)の結果と比較した。

2.1 解析環境

表 1 に、オープン CAE の解析に用いた PC の設定を示す。DEXCS はオープン CAE(Salome-meca)がインストールされた Linux であるため、一般的な Windows PC を用いて仮想 PC 上で解析した。

表 1 解析環境

host OS	Windows 7 Professional 64bit
host CPU	Intel Core i7-2760QM (2.4GHz 8thread)
host RAM	8.00GB
VirtualPC	VirtualBox 4.3.8
guest OS	ubuntu 12.04 64bit
guest CPU	2.40GHz×8thread
guest RAM	4.00GB
CAE	Salome-meca 2013.1 (CODE-ASTER 10.08)

2.2 解析対象

図 1 に、解析に用いた 3D モデルと、上下型および試料の主要寸法を示す。この 3D モデルを用いて、上型を下方へ 50mm ストロークさせたときの曲げ荷重-変位関係を解析した。

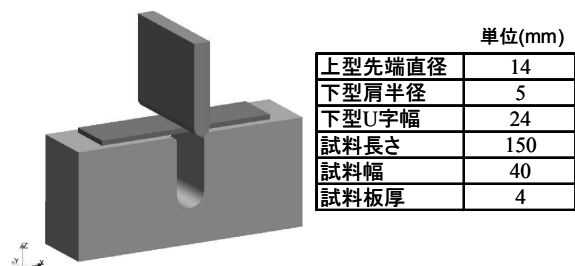


図 1 型曲げ試験の 3D モデル

2.3 解析条件

Salome-meca および simufact.forming それぞれの解析結果を比較するため、物性値・解析メッシュは同じ設定で解析した。

2.3.1 材料物性

表 2、表 3 に、それぞれの CAE で用いた物性値を示す。上下型は工具鋼(SKD61)、試料は炭素鋼(S45C)とし、simufact.forming のライブラリの物性値を用いた。なお参照したライブラリでは、塑性域の応力-ひずみ関係は n 乗硬化則($\sigma=C\varepsilon^n$ C:塑性係数、n:加工硬化指数)で表されるが、Salome-meca では適当なプロットの直線補間により近似した(図 2)。

表 2 材料物性 (Salome-meca)

	型 (SKD61)	試料 (S45C)
ヤング率 (MPa)	210000	203395
ポアソン比	0.3	0.29
塑性係数 (MPa)	-	図2参照
加工硬化指数	-	

表 3 材料物性 (simufact.forming)

	型 (SKD61)	試料 (S45C)
ヤング率 (MPa)	210000	203395
ポアソン比	0.3	0.29
塑性係数 (MPa)	-	1019.7
加工硬化指数	-	0.11

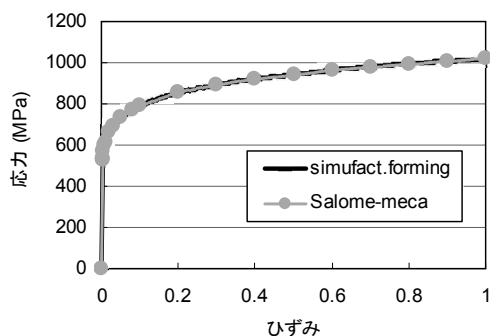


図 2 炭素鋼 (S45C) の応力-ひずみ曲線

2.3.2 解析メッシュ

図 3、図 4 にそれぞれの CAE で用いた解析メッシュを示す。解析精度に最も影響が大きいと考えられる試料のメッシュは、Salome-meca では 1 辺 2mm の 6 面体 2 次要素とした。また、simufact.forming でも 1 辺 2mm の 6 面体(2 次要素の指定なし)としたが、一部設定値よりも細かいメッシュが見られた。

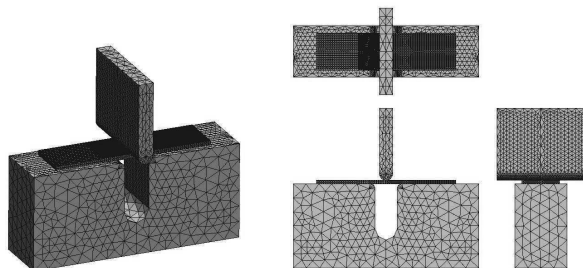


図 3 解析メッシュ (Salome-meca)

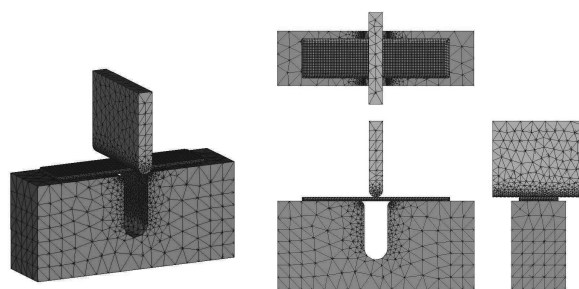


図 4 解析メッシュ (simufact.forming)

2.4 解析結果

接触解析を行う場合、一般に接触部の摩擦係数が解析結果に大きく影響する。そこで、接触部の摩擦係数が 0.05、0.10、0.20 の 3 条件で解析を行った。なお、Salome-meca の接触解析ではすべりが大きい場合の収束性が悪いため、ペナルティ法(PENALISATION)で解析した¹⁰⁾。

図 5 に、型 - 試料間の摩擦係数 $\mu=0.05\sim 0.20$ のそれぞれの場合における試料の変形(ストローク 50mm 時)を示す。摩擦係数が大きくなるとすべり量が小さくなるため、上型先端 - 試料間の隙間も小さくなることわがわかる。なお、Salome-meca と simufact.forming では隙間に差があるが、どちらの結果がより現実的な解であるか確認するには実験による検証が必要である。

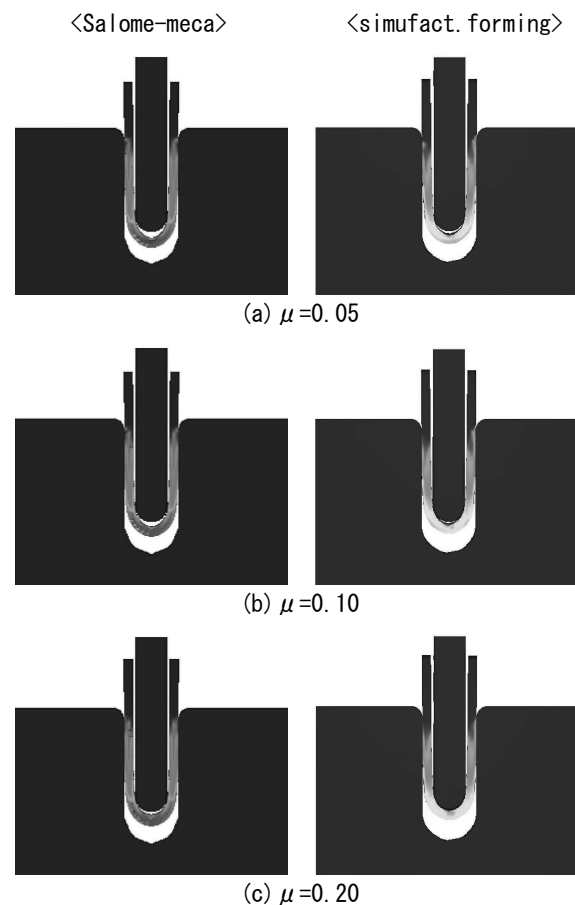


図 5 各摩擦係数における試料の変形

3 まとめ

オープン CAE を用いて平板の型曲げ試験の解析を行い、その結果を市販 CAE と比較した。その結果、以下のことがわかった。

- 同じ条件(物性値・メッシュ)で解析すると、
- (1) 摩擦係数が大きくなると上型先端 - 試料間の隙間が小さくなるという傾向は一致する
 - (2) 曲げ荷重 - 変位関係は概ね一致する

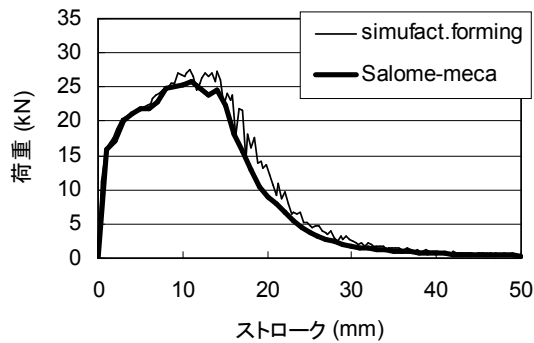
つまり、接触・大変形を組み合わせた複雑な非線形解析であってもオープン CAE は市販 CAE と同等の解析結果が得られ、使い方次第で有用なツールになる可能性があるといえる。

今回は解析結果が実験結果に対してどの程度誤差を含むか確認できていないため、今後実験により解析の妥当性を検証する。

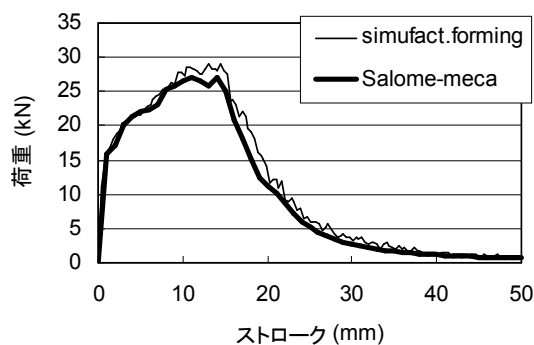
参考文献

- 1) 一般社団法人オープン CAE 学会, <http://www.opencae.jp/>
- 2) 設計用大規模計算力学システム開発プロジェクト, <http://adventure.sys.t.u-tokyo.ac.jp/jp/>
- 3) Code_Aster and Salome-Meca, <http://www.code-aster.org/V2/spip.php?rubrique2>
- 4) CODE_SATURNE, <http://code-saturne.org/cms/>
- 5) OpenFOAM-The Open Source Computational Fluid Dynamics(CFD) Toolbox, <http://www.openfoam.com/>
- 6) DEXCS Official Wiki, <http://dexcs.gifu-nct.ac.jp/pukiwiki/index.php>
- 7) DEXCS-Salome 活用, <http://opencae.gifu-nct.ac.jp/pukiwiki/index.php?DEXCS-Salome%B3%E8%CD%D1>
- 8) 柴田良一：「はじめてのオープン CAE」, 工学社, (2011)
- 9) 柴田良一：「オープン CAE「Salome-Meca」ではじめる構造解析」, 工学社, (2014)
- 10) SALOME Meca 導入記, <http://salome-meca.cocolog-nifty.com/blog/>

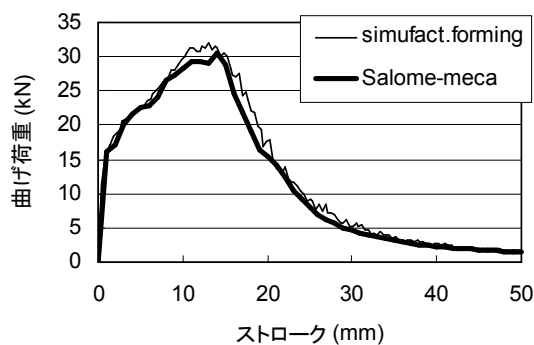
図6に摩擦係数 $\mu=0.05\sim 0.20$ のそれぞれの場合における曲げ荷重 - 変位関係の解析結果を示す。Salome-meca と simufact.forming の解析結果は概ね一致しており、物性値とメッシュの条件さえ合わせれば、同等の曲げ荷重 - 変位関係が得られることがわかる。さらに解析結果を近づけたい場合、自由度の高い Salome-meca の解析パラメータであれば調整の余地がある。



(a) $\mu=0.05$



(b) $\mu=0.10$



(c) $\mu=0.20$

図6 各摩擦係数における曲げ荷重-変位曲線

機械騒音低減の評価手法に関する研究(第1報)

平野 真* 山本 典央*
HIRANO Makoto* YAMAMOTO Norio*

要旨 製品を開発する上で音による評価は非常に有効である。従来は人の聴覚を模擬したA特性フィルタを用いた騒音レベルや周波数解析により評価を行う手法が一般的であった。ところが騒音レベルや周波数解析では、マイクロホンなどの測定位置や測定環境に依存する場合や、異なる二音に対して明確な違いが出ないため有効に評価できない場合があるなど、評価手法としては必ずしも有効であるとは言えない。そこでこれまでの手法に代わり、機械の持つ総エネルギー値を示す音響パワーレベルや音質評価パラメータの一種であるラウドネスを用いることで、騒音低減効果の評価として利用できないかを検討する。

1 まえがき

製品の騒音を測定する際には、従来、任意の位置における音圧レベルを測定し、評価していた。しかし、距離や周囲環境に大きく依存するため、測定条件を詳細に記載しなければ再現性が難しく、また他条件で測定した製品との数値比較が困難だった。一方、音響パワーレベル[1]は、製品全体が放射する音の総量を評価するもので、近年では製品の騒音評価として利用されている。この音響パワーレベルは、国内では建設機械が法規制により測定を義務付けられ、また家電製品においてはEUへの輸出に際して法規制により測定を行わなければならない。近年では、2013年のJIS改正によりルームエアコンの運転音表示が、従来の音圧レベルから音響パワーレベルに変更になった。音響パワーレベルの測定にはマイクロホン配置が複雑なため、環境整備と熟練した技術が必要となる。

一方、音圧レベルにA特性のフィルタを用いた騒音レベルの測定を用いることで人間の感覚による評価としていたが、より人間の感覚を反映させた評価として、音響心理学[2]に基づく音質評価という考え方がある。音質評価に関しては、ラウドネス、シャープネス、ラフネス、変動強度等の指標が考案されているが、「うるささ」の尺度として規格化されている定常ラウドネスに注目する。

そこで本研究では、騒音低減効果を評価するための指標として、音響パワーレベルおよび音質評価・ラウドネスの適用を試みる。今年度は音響パワーレベルの計算方法の確認およびソフトウェアを利用したラウドネスの算出を行った。

2 音響パワーレベル

音響パワーレベルの測定には、測定対象の製品の周囲に複数のマイクロホンを配置しなければならない。設置方法や測定条件に注意しなければならないことがある。ここではその概要について説明する。音響パワーレベルの測定

には音圧法と音響インテンシティ法があるが、ここでは音圧法に限定して説明する。

2.1 無響室における測定

JIS Z 8732 「音響—音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法—無響室及び半無響室における精密測定方法」による試験方法の概要を説明する。

一般的に半無響室で測定を行う場合が多く、このときは半球面上にマイクロホンを設置して行う。測定対象物を床面に設置し、それを取り囲むように例えば半径1mの半球の表面上の10点にマイクロホンを設置する。各測定点の平均から音響パワーレベルを算出する。さらに精密測定方法として、温度、気圧から得られる補正値を加算する。

2.2 現場での測定

JIS Z 8733 「音響—音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法—反射面上の準自由音場における実用測定方法」による試験方法の概要を説明する。

実際の現場では広い屋内などで行われる場合が多く、このときは直方体にマイクロホンを設置して測定を行う。測定対象物を床に設置し、その周囲に1mの距離を離れた直方体の周囲9点にマイクロホンを設置する。各測定点の平均から音響パワーレベルを算出する。さらに暗騒音補正値と環境補正値を考慮しなければならない。

2.3 掃除機の測定

市販の掃除機を電波暗室に設置して音響パワーレベルの測定を行った。

2.3.1 測定機材

マイクロホンは小野測器MI-1233・MI-3110、音響校正器は小野測器SC-2120、レコーダーはZoom H4で16bit・48kHzで収録した。校正の様子を図1に示す。今回はマイクロホンを1本のみ使用しているが、可能であれば10本のマイクロホンをを用いて同時収録できる機材を利用することが望まれる。

* 機械電子担当



図1 マイクロホンの校正と収録

2.3.2 測定方法

図2に示すように床面に掃除機を設置し、その周囲の10点で測定した。マイクロホン配置は、JIS Z 8732の半球面上の測定点に従っている。掃除機は一定の音を発生しているという前提で測定しているため、マイクロホンは1本のみを使用し、順番に移動させて測定した。なお測定場所は無響室ではなく、簡易的に電波暗室を利用して行った。測定時の暗騒音は27dB(A)以下であった。

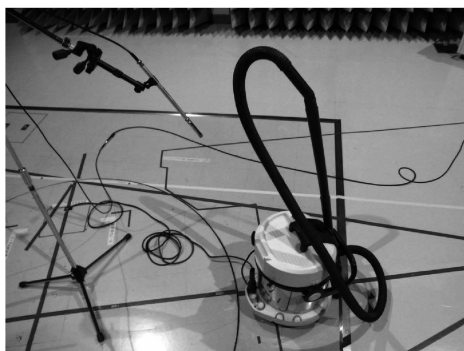


図2 掃除機の音響パワーレベル測定

2.3.3 測定結果

測定点10点における1/3オクターブバンド音圧レベルの測定結果を図3に示す。JIS Z 8732の計算式に基づき、これら10点から得られる1/3オクターブバンド音響パワーレベルの算出結果を図4に示す。またA特性音響パワーレベルは86.1[dB re 1pW]であった。

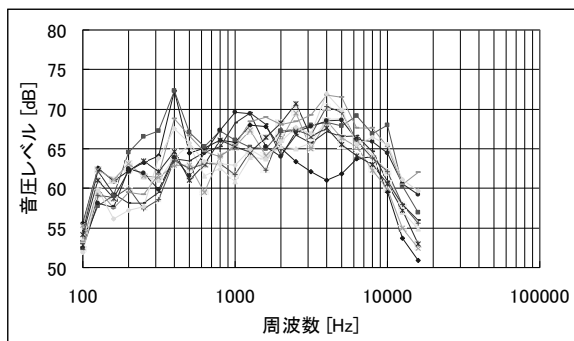


図3 1/3オクターブバンド音圧レベル

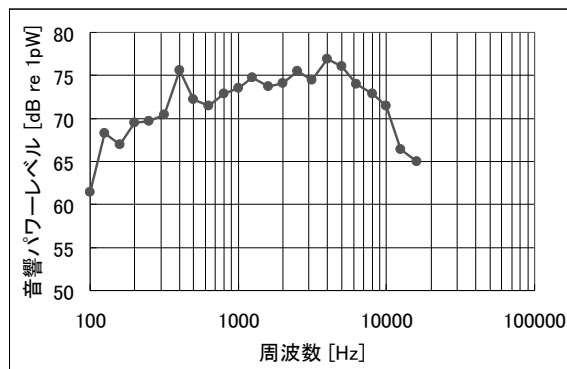


図4 1/3オクターブバンド音響パワーレベル

測定を行った電波暗室は無響室と比べると壁の反射の影響が無視できないため、無響室で測定する場合は、今回の電波暗室での測定結果よりも音響パワーレベルの値が小さくなることが予想される。今後は基準音源を利用することで、測定環境および測定方法が適切であるか検討する予定である。

3 音質評価・ラウドネス

ソフトウェアを利用して音質評価のパラメータの一つである定常ラウドネスの算出を行った。

3.1 定常ラウドネス

人の感覚による音の大きさをラウドネスと言い、周波数を変化させて同じ音の大きさに感じる音圧レベルを等ラウドネス曲線と言う。

3.2 ソフトウェア

音響測定ソフトウェアARTAを利用してラウドネスの算出を行った。マイクロホンおよびオーディオインターフェースを用いてリアルタイムで信号を収録し、定常ラウドネスの算出を行うことができる。ラウドネスの算出結果を表示しているARTAのソフトウェアの画面を図5に示す。

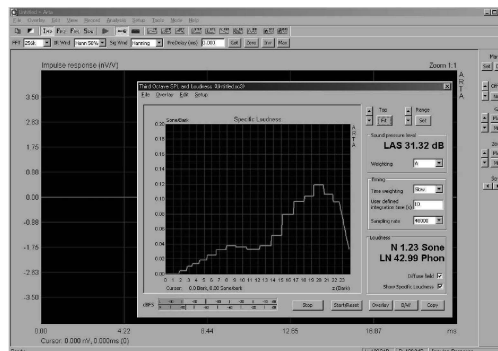


図5 ソフトウェア画面

3.3 モータの測定

音響測定ソフトウェアARTAを利用して、模型用DCモータの騒音測定および定常ラウドネスの算出を行った。同一機種異なる3個のモータに関して、算出したラウドネスの結果を図6, 7, 8に示す。また騒音レベルとラウドネスを比較した結果を表1に示す。

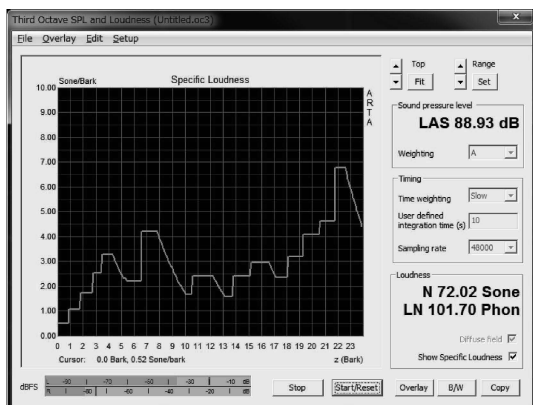


図6 モータ1のラウドネス

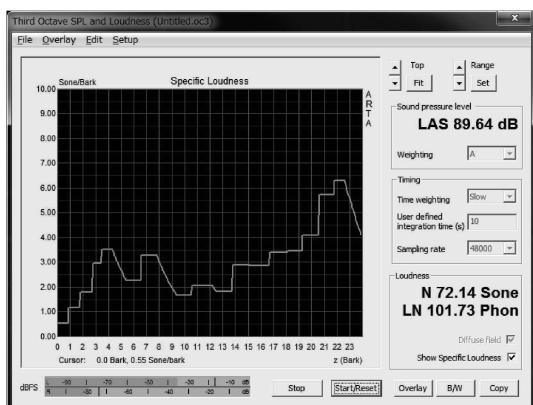


図7 モータ2のラウドネス

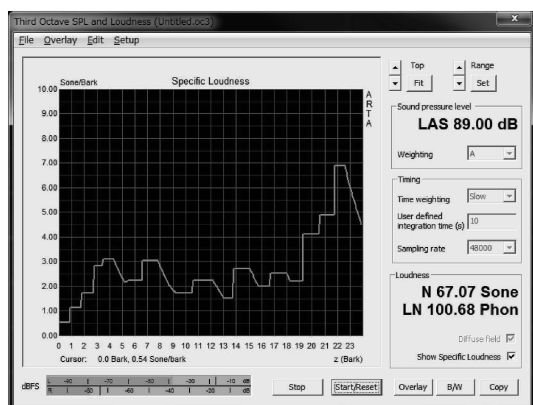


図8 モータ3のラウドネス

表1 モータの騒音レベルおよびラウドネス

	騒音レベル [dBA]	ラウドネス [Sone]
モータ1	88.93	72.02
モータ2	89.64	72.14
モータ3	89.00	67.07

表1からわかるように騒音レベルが同等の値であっても、ラウドネスに違いが出るのがわかる。この違いが「うるささ」の違いとなる。騒音レベルに違いがなくても、人が感じる「うるささ」に違いがある場合は、ラウドネスを算出して比較すればよい。このときラウドネスが低減できれば騒音の低減効果があったと言える。今後はこのことを利用して、どの周波数帯の音を低減すれば効果的に「静か」に感じるようになるか、評価できるシステムを検討する予定である。

4 まとめ

本研究は、騒音の低減効果を評価するための指標として、音響パワーレベルおよびラウドネスの適用を試みるものである。

- (1) 電波暗室に掃除機を設定し、半球面上の10点における測定を行い、音響パワーレベルの算出を行った。
- (2) ソフトウェアを利用してモータのラウドネスの算出を行った。
- (3) 今後は算出プログラムの作製および聴感との比較を行う予定である。

参考

1. 橘 秀樹, 矢野 博夫, “環境騒音・建築音響の測定,” コロナ社, pp.26-37, 2004.
2. 難波 精一郎, 桑野 園子, “音の評価のための心理学的測定法,” コロナ社, pp.1-14, 1998.

「滋賀小紋」柄の作成とそれを利用した製品開発提案

小谷麻理*
KOTANI Mari

要旨 誰もがどこでも同じモノを作る事が可能になり、競争の激しい地域産業にとって差別化は重要な課題である。滋賀県の企業が開発（製産）、提案（販売）することにより、その「価値」が高まるデザイン活用を検討。滋賀県に関連する動植物等をモチーフにしたテキスタイルデザインを作成、それらを総称して「滋賀小紋」柄とし、湖東繊維工業協同組合との共同研究により製品化した。

1 はじめに

誰もがどこでも同じモノを作る事が可能になり、競争の激しい地域産業にとって差別化は重要な課題である。しかし、その差別化は価格競争が主となり、地域の特性や技術の伝承を弱めてしまっていないだろうか。また、優れた製品を開発（製産）しても、飽和状況の市場において、確実に消費者の心を捕らえる提案が出来ていなければその価値も適切に伝わらないままである。元来地域産業はその地域の文化や風習、自然や歴史、人や技術と密接に関連し、個性と創造性に溢れた産業であった。今回は、滋賀県に関連した動植物等をモチーフにしたテキスタイルデザインを作成、さらに、購入者が「楽しめる」アイデアを付加した。「近江の麻」「近江ちぢみ」を生産している湖東繊維工業協同組合（東近江市）と共同で製品開発、提案を行った。

2 方法

2.1 モチーフの選定

滋賀県に関連するモチーフを調査。約 10 点のテキスタイルデザインを作成し、表 1 の 4 柄をプリント柄、ワンポイント刺繍柄に使用した。共同研究期間中に農政水産部事業とのコラボレーションの作成提案があり、1 柄を追加作成した。（コラボレーション柄に関しては 2.2.1 で説明。）

表 1 製品化したモチーフ

モチーフ	滋賀県との関連
セタジミ	びわ湖に生息する固有種
えびまめ	びわ湖周辺で受け継がれている郷土料理。大豆とスズエビを煮たもの。
ムラサキ草	万葉集、蒲生野での相聞歌のモチーフとなった花。東近江市の市の花。
しずく	小さなしずくが集って、大きなびわ湖になります……

* 機械電子担当

2.2 テキスタイルデザインの作成

今回のデザインソース（図 1）は手書きで作成した。



図 1 デザインソース（えびまめ）

CG で作成したデザインと手書きデザインはどちらの価値が高い、低いかの比較ではない。地域産業の製品には大量ロット製品とは異なる価値が必要である。その価値を高めるために手書きの味わいを活用した。手書き独特の味わいを活用したデザインは、消費者に人の手が加わっていることを意識させ、それが商品に対する愛着に繋がると考えた。

2.2.1 「魚のゆりかご水田プロジェクト」コラボレーション柄の作成

他部局でも滋賀県ならではの取組みは行われている。農政水産部農村振興課にぎわう農村推進室では、びわ

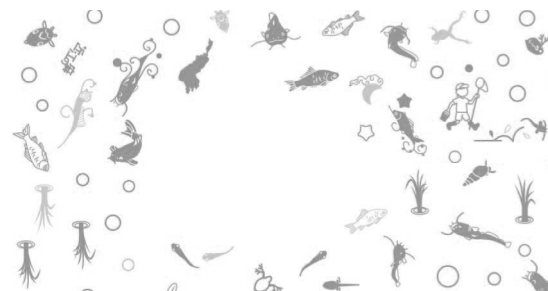


図 2 「魚のゆりかご水田プロジェクト」
コラボレーション柄

湖と水田を魚道でつなぎ、水田を魚の産卵・育成の場

として再生する取組みを行っている。お互いの分野を広げ、取組みへの理解者を増やす目的からコラボレーションすることになった(図2)。柄の作成に関しては、同室より生態系の説明を受け、画像の提供を受け。

2.3 素材

湖東繊維工業協同組合は麻素材を中心とした服飾、インテリア、寝装、寝具等の企画、生産を得意としている産地である。今回は地域団体商標を取得している「近江の麻」「近江ちぢみ」素材を使用した。さらに組合事務局が窓口となり産地内に保管されている残布や残糸の情報を集め、有効活用することにより素材を多色展開した(図3)。捺染(プリント)、刺繍は湖東産地内および県内の企業にて行った。

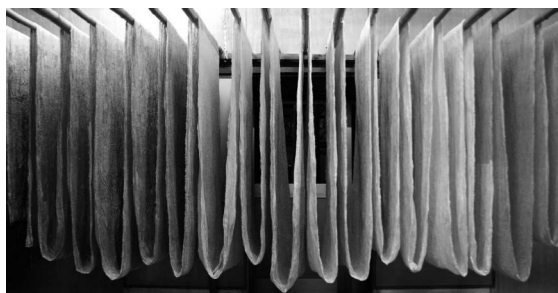


図3 残糸を利用した「近江の麻」「近江ちぢみ」

3 結果および考察

3.1 消費者との共感による価値

生産、梱包し店頭に並べるだけでは製品は売れない。地域産業の製品価値を上げる要因に消費者との共感も必要である。「滋賀小紋」柄は生地一面に小さな柄を散らした総柄である。一見、同じ柄が繰り返されているように見える中に少し違う柄が隠れている(図4)。素材の裁断方法によっては現れない隠し柄のある製品もある。提案側(生産者)は手にした人達に隠し柄がある事を伝える。手にした人達は何が隠れているか探してみたいくなる。もちろん隠し柄も滋賀県にちなんだモチーフを使用しており、密かに滋賀県をPRしている。これらのやり取りが生産者と消費者の共感となり、「滋賀小紋」製品への愛着を産み、好評を得る結果となった。



図4 隠し柄の一例
(しずく柄の中のナマズとびわ湖)

3.2 地域に貢献する価値

滋賀県ならではの特徴を製品の価値とし活用し続けるには、滋賀県ならではのモノが広く周知され、継続されている必要がある。「魚のゆりかご水田プロジェクト」コラボレーション柄を使用した製品を販売するにあたり、売り上げの1割を、滋賀の魅力ある地域づくりに役立てられる「マザーレイク滋賀応援基金」に寄附し、役立てて頂くこととなった。

3.3 プレゼンテーション(提案)

「滋賀小紋」柄の製品は下記表2のイベント等で展示、販売を行った他、県内の湖東繊維工業協同組合が

表2 展示、販売会の一例

滋賀県中小企業団体中央会 全国大会(大津市)	平成25年 10月24日
第77回東京インターナショナル ・ギフト・ショー 関西広域連合ブース(東京都) 湖東繊維工業協同組合東京展 (東京都)	平成26年 2月5~6日 2月28~ 3月5日
「東近江スタイル」展(守山市)	3月18日

運営する産地直営ショップで販売している。

小ロットではあったが、ワンポイント刺繍柄も含め、順調に販売し、秋冬には柄や素材の色や風合いを変えた秋冬バージョンを販売した。これら「滋賀小紋」を使用した製品はシリーズ化し、残糸の利用等の織物産地ならではの工夫が付加され、新柄も追加され湖東繊維工業協同組合にて販売される。製品はすべて湖東繊維工業協同組合と当センターの名前が入った「滋賀小紋」ブランドシールを添付して販売される(図5)。



図5 シール

4 まとめ

滋賀県ならではのモチーフ製品はその意味を知らない消費者にとっても満足させる素材、デザイン、製品でなくてはならない。今後は湖東繊維工業協同組合主導で生産者、消費者を満足させ、滋賀県ならではのこだわりを持ったオリジナル製品として、新柄作成、販路拡大される予定である。

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

山本 和弘*
KAZUHIRO Yamamoto

佐々木 宗生**
MUNEO Sasaki

要旨

アルミニウムダイカスト用金型ではアルミニウム溶湯との接触による熱衝撃の影響、および溶損により腐食・磨耗してしまうことで金型寿命が短くなる。金型寿命を延ばすひとつの手法として、表面処理が挙げられるが、本研究では金型表面に新規低温溶融塩処理によって窒化クロム(CrN)を形成させる手法を検討した。これまでの研究結果から500℃、10時間の塩浴処理によってCrN層が形成されることが確認されているため、今回は500℃における塩浴中の還元剤添加量による処理時間の短縮について検討した。その結果、AT:Cr:還元剤=5:1:多の塩浴組成を用いて、500℃においてこれまでより半分の時間(5時間)で塩浴処理を行うことで、Cr:N=1:1の化学量論比を持ち、表面硬度HV=1600以上のCrN皮膜の形成が確認された。

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、自動車関連部材、小型モーター、電子機器部材など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合金の適用は、近年の車両重量軽量化の流れもあり、採用される箇所が多くある。アルミニウムダイカスト品を製造するうえで重要な部材の一つに金型が挙げられる。金型の長寿命化の要求が高くなっており、金型表面の改質が重要な技術になっている。

金型表面には耐腐食性、耐熱性、耐焼付け性、耐摩耗性、摺動性などの特性が要求される。PVD法などにより表面処理を施すことでこれらの特性を向上させる手法が検討されているが、表面処理により形成された皮膜と母材金型との密着性、表面硬度の不足などにより、金型としての問題点を解決するにはさらなる検討が必要となっている[1]。また、表面処理により形成させる皮膜としては窒化クロムが有力な化合物として挙げられており、金型表面に求められ特性を有している。

本研究ではこれまでに金型表面皮膜として有望な窒化クロムを、金型材(SKD61)表面に対しての窒化および溶融塩処理を複合化することで皮膜形成させる手法を開発してきた[2-5]。その結果、窒化処理を施した試料を溶融塩で500℃、10時間の塩浴処理を行うことで、HV=1600以上の硬さを有する化学量論組成の窒化クロムを膜厚3μmで形成させることに成功した。今年度は溶融塩処理温度を500℃とし、塩浴中に添加

する還元剤の添加量が窒化クロム皮膜形成に与える効果および塩浴処理時間の短縮についての検討を行い、低温においてこれまでよりも短時間で窒化クロム皮膜形成を達成することを目的とした。

2 実験

処理用母材として、アルミダイカスト金型で一般に用いられているSKD61を使用した。使用した母材の化学組成を表1に示す。サンプルのサイズは窒化後の化合物層の評価、溶融塩処理後のCrN層の評価を同一試料で行うために、これまで使用していたサンプルよりも大きなφ42mm、厚み10mm程度とした。

金型に用いられる母材は窒素含有量が少ないことから母材表面に窒化処理を行った。窒化処理法として、プラズマ窒化処理を行った。また、これまでプラズマ窒化処理は一回で行ってきたが[3-5]、今年度は窒化処理を二回行った試料に対して溶融塩処理を行った。

表1. 金型母材の化学組成 (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

上記のプラズマ窒化処理後、溶融塩処理を行った。使用した溶融塩はこれまでと同様に日新化熱工業株式会社製恒温加熱剤AT、塩浴中のCr供給源である金属Crとして、日本重化学工業株式会社製金属クロム(純度99%)を用いた。また、還元剤を適量添加した。溶融塩処理には、溶融塩電気加熱ポット炉を用い、ステ

* 機能材料担当

** 滋賀県東北部工業技術センター

プレスポット中で熔融塩を溶解した。

これまでの結果を基にポット炉の予備加熱を行った[5]。塩浴温度を高温まで昇温し、塩浴組成を攪拌して均一化したあとに 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、ポット炉内に吊して 5 時間の塩浴処理を行った。なお、5 時間の処理中に 1 時間毎に塩浴の攪拌を行った。処理条件を表 2 に示す。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。

表 2. 塩浴処理条件

試料名	処理温度	熔融塩混合比 AT : Cr : 還元剤	処理時間
A	500℃	5 : 1 : なし	5 時間
B	500℃	5 : 1 : 少	5 時間
C	500℃	5 : 1 : 多	5 時間

試料の評価には組織観察（光学顕微鏡および電子顕微鏡）、X 線回折（XRD）、グロー放電発光分析（GDS）を行った。

3 結果と考察

3-1 プラズマ窒化処理

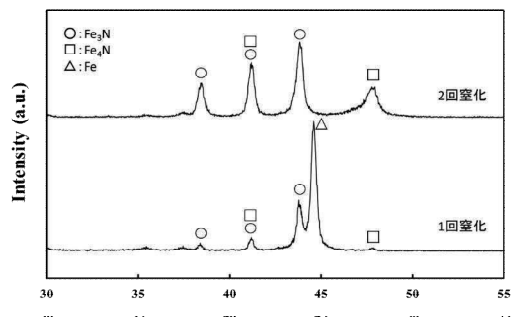


図 1. 一回および二回窒化した試料(SKD61)の XRD パターン

図 1 に塩浴処理に用いたプラズマ窒化を二回行った試料の XRD 測定の結果を示す。また比較として一回窒化を行った試料もあわせて示す。一回窒化の試料は化合物層の成分である窒化鉄 (Fe_3N 、 Fe_4N) のピークが観測はされているが、Fe のピークも同時に観測されており、化合物層の厚みが薄いために基材の Fe が検出されたと考えられる。今回用いた試料はこれまでと比較してサイズが大きいため、不均一な箇所ができたためと考えられる。一方、二回窒化を行った試料では Fe のピークは観測されておらず、化合物層のみのピークが観測されている。

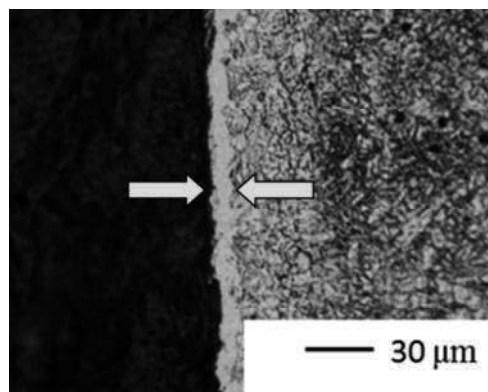


図 2. 二回窒化した試料の断面組織図

図 2 に二回窒化を行った試料の断面組織写真を示す。図中に矢印挟んだ部分が化合物層であると考えられ、その厚みはおおよそ 10μm 程度であり、これまでの研究の窒化処理時と化合物層の厚みは変わらなかった[4,5]。

塩浴処理を行う前の試料 A、B、C について、化合物層の形成を確認するために XRD 測定を行った。その結果を図 3 に示す。二回窒化を行ったことで全てのサンプルから同程度の強度で窒化鉄のピークが観測された。今回の塩浴処理に用いた試料はφ42mm であり、前年までの試料（φ22mm）と比較して面積が大きいため、今後は二回窒化を行った試料で塩浴処理を行う。

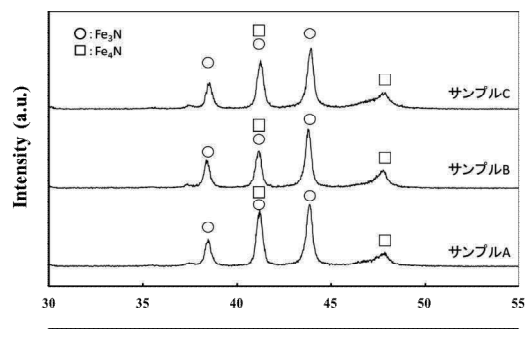


図 3. 塩浴処理前の二回窒化した試料(A、B、C)の XRD パターン

3-2 塩浴処理

表 2 の条件で塩浴処理を行った試料の外観写真を図 4 に示す。図 4 の試料は塩浴処理後に熱水洗浄、超音波洗浄、バフ研磨の順に行い、評価測定用に 1/4 のサイズに切断したものである。すべての試料表面は黒色で一様な外観であった。

図 5 に塩浴処理を行った試料 (A、B、C) の XRD 測定の結果を示す。なお、測定は試料の両面を測定して試料の均一性に問題がないことを確認している。

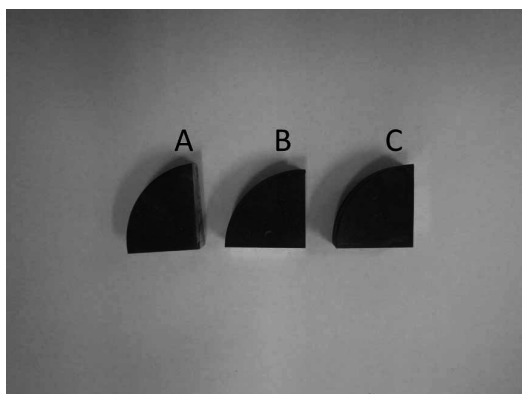


図4. 塩浴処理後の試料(A、B、C)の外観

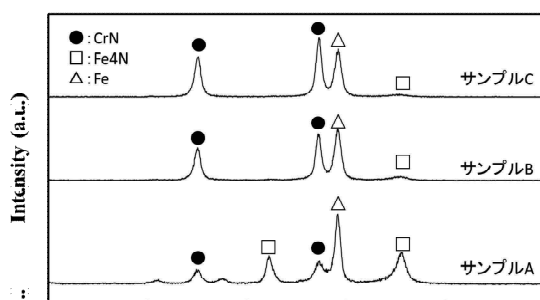


図5. 塩浴処理後の試料A、B、CのXRDパターン

塩浴の組成比が AT : Cr : 還元剤 = 5 : 1 : 少と 5 : 1 : 多の試料 B、C では CrN の回折ピークが明瞭に観測されており、化合物層の Fe₄N のピークも観測された。また、還元剤添加量が今回最も多い試料 C において、最も強い CrN の回折ピークが観測された。一方、還元剤を塩浴に添加しないで処理を行った試料 A でも CrN、Fe₄N の回折ピークが観測されているが、その強度比は試料 B、C とは異なり CrN のピークは非常に弱い Fe₄N のピークは非常に強く観測されている。この強度比の違いは試料 A では還元剤が添加されていないため、塩浴中での試料表面に対する還元効果が弱く、CrN の形成が促進されなかったためと考えられる。これは還元剤を添加したことで CrN のピークの成長、Fe₄N のピークの減少が観測されている試料 B、C の結果と符合している。また、還元剤添加量を変えている試料 B、C では還元剤添加量が多い試料 C が試料 B と比較してわずかに強い CrN のピークが観測されている。これは今回の塩浴組成において還元剤添加による CrN 層形成を促進する効果が飽和していないことを示唆している。今回の XRD の結果は次に示す GDS および組織観察の結果とよく一致していた。

図6~8に試料A、B、Cの断面写真およびGDSプロファイルを示す。なお、横軸のスパッタ時間は表面からの深さ方向、縦軸のintensityは各元素の濃度に対応するもので、Nのプロファイル曲線は縦軸

を40倍に拡大している。

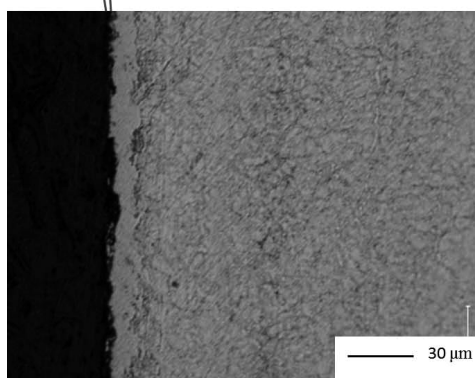
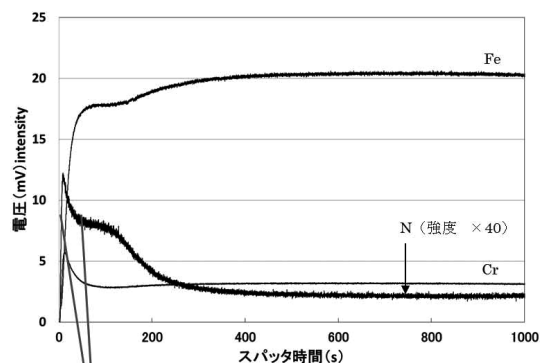


図6. 塩浴処理後の試料Aの断面組織写真およびGDSプロファイル

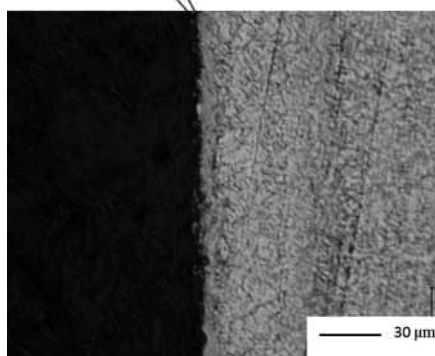
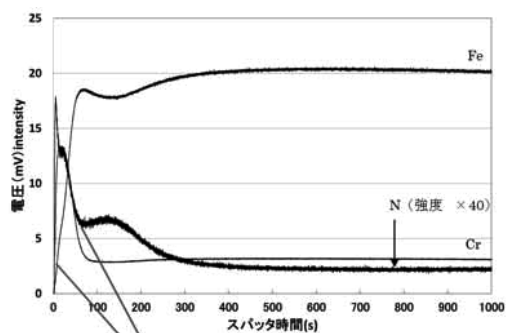


図7. 塩浴処理後の試料Bの断面組織写真およびGDSプロファイル

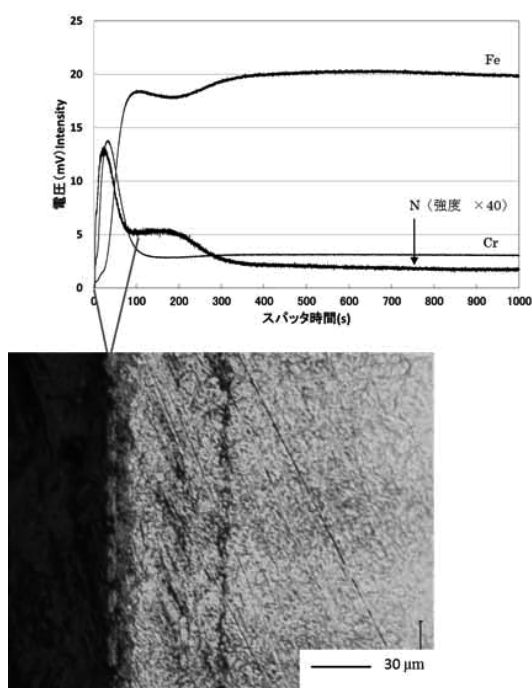


図 8. 塩浴処理後の試料 C の断面組織写真および GDS プロファイル

図 6 に示す試料 A の断面組織写真では化合物層と考えられる層が多く残っており、表面の一部が CrN 層であると考えられる。Cr および N のプロファイル強度はスパッタ時間が 7 秒付近で最大値を示し、その後すぐに低下している。N については、その後の 200 秒までのブロードなプロファイルは Fe-N の化合物層に起因していると考えられる。CrN の皮膜量が最も少ない試料 A では化合物層の消費が進んでいないため、この区間での N のプロファイル強度が試料 B、C と比較して最も強いものとなっている。一方、試料 B、C では化合物層起因の N 強度が低下しており、XRD の結果と一致している。試料 B、C については CrN に起因すると考えられる Cr、N のピークがそれぞれ 12 秒、18 秒付近で観測されており、XRD の結果と併せると CrN の皮膜厚さに対応していると考えられる。

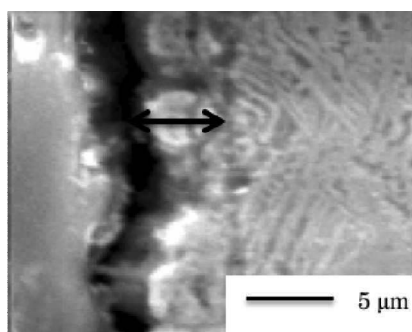


図 9. 塩浴処理後の試料 B の断面 SEM 写真

図 9 に試料 B の断面を SEM により観察した結果を示す。CrN 層と考えられる膜の厚みは約 5 μ m 程度で

あり、EDS による元素分析の結果から得られた Cr、N の分布からも同様な厚みが観察された。今回の熱処理時間は 5 時間であり、この処理時間は他の報告にある処理時間よりも非常に短縮されている[6-8]。

3-3 硬さ測定

マイクロビッカース硬度計による試料表面硬さ測定の結果を平均したものは、試料 A、B、C でそれぞれ HV1501、1575、1680 の範囲で分布しており、目標である HV1600 以上の硬度を達成しており、その値は CrN 皮膜量に対応した傾向にあることが示唆された。

4 まとめ

前年度までは 500 $^{\circ}$ C、10 時間の塩浴処理を行うことで 3 μ m の膜厚を持つ CrN 層の形成に成功していたが、本年度は溶融塩浴に添加する還元剤の量が CrN 皮膜形成に与える影響について検討を行った結果、事前加熱を行った塩浴に対しては、500 $^{\circ}$ C、5 時間の塩浴処理でも 5 μ m 以上の CrN 皮膜の形成が行われることを確認した。また、還元剤の添加量が増加するに従って膜厚も増加する傾向にあることも見出した。また得られた CrN 皮膜は HV=1600 以上を有していた。今後、これらの結果から得られた塩浴処理条件を用いて、浸炭・窒化処理を施した試料に CrN 層を形成させるためには、塩浴処理前に形成される化合物層の厚みおよび質なども重要となるため浸炭量、窒化条件も重要な検討事項である。

本研究は、平成 25 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。また、 μ ビッカース硬さ試験は平成 20 年度 JKA 補助事業により導入した機器を使用しました。

参考文献

- [1] 河田一喜, 素形材, 2, 11-17 (2008)
- [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] 佐々木宗生, 山本和弘, 平成 24 年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 91 (2013).
- [5] 山本和弘, 佐々木宗生, 平成 24 年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 95 (2013).
- [6] P. C. King, et al, Surf. Coat Technol., 179, 18 (2004).
- [7] P. C. King, et al, J. Mater. Eng. Perform, 13, 431 (2004).
- [8] H. Cao, et al, J. Mater. Sci. Technol., 23, 823 (2007).

新規リチウムイオン二次電池材料の作製(第1報)

田中 喜樹*
TANAKA Yoshiki*

要旨

次世代のリチウムイオン二次電池用負極活物質としてSi、Snなど模索されているが、充放電時の大きな体積変化により、サイクル寿命が短い点が課題である。解決策として様々な方法が模索されているが、本研究では活物質の形状より試みた。今年度は無電解めっきを用いて形状制御した活物質の作製を試みた。

1 はじめに

リチウムイオン二次電池は、他の二次電池と比較するとエネルギー密度が大きいため、軽量で高容量という特徴を持っている。この特長を生かして携帯電話等のモバイル機器や電気自動車など幅広い製品に用いられている。しかし、さらなる高容量化が求められており、これを満たすために新たな電極材料が模索されている。負極では現在黒鉛が用いられているが、黒鉛の理論容量(372mAhg^{-1})に近づいて、これ以上の容量増加ができない。それに代わる材料としてSnやSi、GeなどLiと合金を形成する物質が注目されており、盛んに研究が行われている。しかし充放電時に大きな体積膨張により、電極の破壊や電極からの欠落がおり、充放電サイクルを重ねるごとに容量が低下するという課題(図1)がある。この解決策として、多孔質構造を持つ電極を作製し、空隙部で体積増加を緩和する方法¹⁾が考えられている。この方法では電極の破壊に対して効果がみられているが、現在電極の量産方法であるロールtoロール方式には向かない。

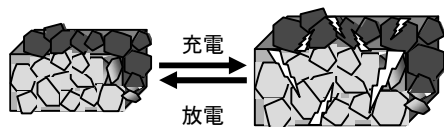


図1. 従来型電極の充放電イメージ

本研究では中空のSn粒子を作製し、これを用いて集電体に塗布・乾燥し電極を作製する。この方法で作製した電極は粒子間の空隙と粒子内の空隙で体積変化を緩和することで電極の破壊を防ぎ、充放電を重ねた際の容量低下を防ぐことができると考えられる。また、ロールtoロールでの電極作成にも用いることができ、量産への展開が容易に行えると考えられる。そこで、今年度は中空粒子の作製を試みた。

2 実施内容

2.1 めっき処理

既存の無電解めっきの方法²⁾を用い、所定の濃度(表1)に調整しためっき液にアクリル樹脂球(0.1g)を添加し攪拌

した。一定時間経過後、ろ過し、ろ液が中性になるまで水洗し、乾燥した。

表1. めっき液の組成

クエン酸Na	0.34
EDTA・2Na	0.08
ニトリロ三酢酸Na	0.20
SnCl ₂	0.08
TiCl ₃	0.04

(mol/L)

2.2 評価

得られた生成物はエネルギー分散型蛍光X線(EDX、島津製作所製 EDX-800)を用い、FP法(樹脂分としてCH₃をバランスに設定)にて元素分析を行い、X線回折装置(XRD、リガク製 RINT2500)でめっき表面の結晶構造を調べた。また、電子顕微鏡(SEM、日立ハイテクノロジー製 SEMEDX3TypeN)を用いて粒子の状態を観察した。

3 結果と考察

3.1 めっき

生成物の写真を図1に示す。外観は、白色の粉末や灰色の粉末と再現性がとれなかった。

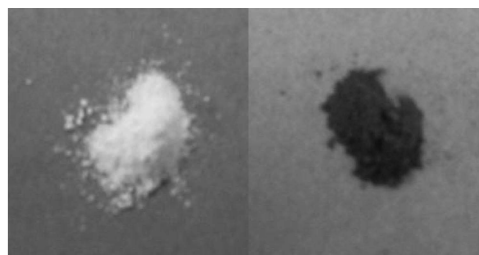


図2. 生成物の外観

これらのEDX分析結果(表2)では、どちらもSnが含まれていることがわかった。Tiは還元剤としての働きを持っているため、生成物にはほとんど残存していなかった。

また、XRD測定結果(図2)より、灰色の粉末からはSnのピークが見られたのに対し、白色の粉末からは、SnO₂のピークが見られた。このことから、白色の粉末はめっき処理時、もしくは乾燥時に酸化したものと思われる。

* 機能材料担当

表2. EDX測定結果

	生成物(灰色)	生成物(白色)
Na	0.24	0.12
Sn	0.15	0.04
Ca	0.11	0.02
Ti	0.01	0.01
樹脂分	99.49	99.81

(%)

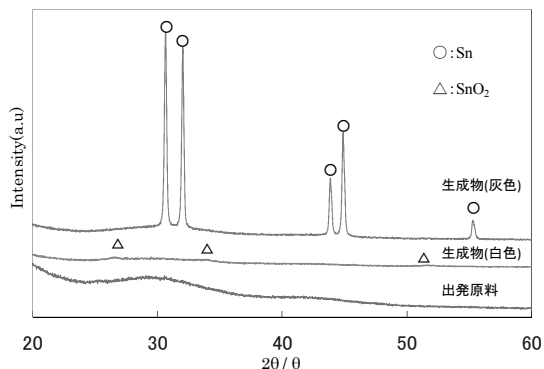


図3. XRD測定結果

原料のPMMA球および得られた物質のSEM観察結果を図3に示す。原料は5 μm程度の球状の形状を示していた。灰色の粉末は球の表面に、Snがところどころ付着していることが観察された。EDX分析の結果からもSnが付着していることがわかる。一方の白色粉末は、原料とほとんど変わらない形状が観察され、表面の付着量は少ないと考えられた。

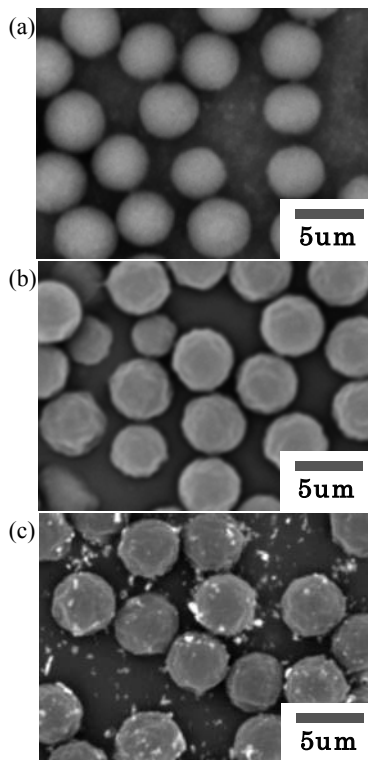


図4. SEM観察結果

- (a): 出発原料 (b): 生成物(白色)
(c): 生成物(灰色)

4 まとめと今後の方針

以上の結果より、基板の樹脂球の一部にSnが付着していることがわかった。

今後の方針としては、Snを均一にめっきする方法を検討することが課題である。

参考文献

1. 特願2005-074936
2. 神戸徳蔵, 無電解メッキ, p77-80, 槇書店(1985)

滋賀の伝統発酵食品の食品機能性評価と製品開発

一 有用乳酸菌を利用した食品開発一

岡田 俊樹*
OKADA Toshiki

那須 喜一*
NASU 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）およびこれらから分離した乳酸菌の食品機能性データの蓄積を行い、これらの付加価値向上を目的に、抗酸化性試験および血圧上昇抑制試験等を実施した。その結果、活性は鮎鮓や鯖の熟鮓、これらから得られた菌株に違いが見られ、また高い数値を示す鮎鮓や菌株が選出された。次いで菌株は、食品開発に応用利用を進め、将来は、食品素材等への利用に繋げて行く予定である。

1 はじめに

消費者の食への安全、安心への高まりや健康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。¹⁻⁴⁾ 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と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、これまで機能性を評価した研究が少ないのが現状である。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、収集を行った。⁵⁾ 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調べるためである。次いで、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、新製品を創出するための地域の微生物資源である。

前報^{6,7)}までに、鮎鮓自体とそこから分離した乳酸菌の試験管レベルでの食品機能性（主に抗酸化性、血圧上昇抑制作用）について報告した。この報告では、出来るだけ異なった製造所から試料を収集して試験を行った。

本報告では、分離した乳酸菌の活用が可能か食品試作を実施したので報告する。

2 実験方法

2.1 ヨーグルト様食品の試作

2.1.1 供試菌株および培養と処理

これまでに、牛乳を原料として乳酸菌が増殖、ヨーグルト様に固化が確認され、機能性評価試験で効果が高かった菌株(FIB-309, 345, 006, 367)と機能性評価試験で効果の高かった菌株(FIB-343, 030, 341)の7菌株を用いた。また、市販の「フィズ」菌および「アト」菌株を分離乳酸菌と併せて用いた。

各菌株の培養は、Lactobacilli MRS 培地(DIFCO)を用い、37℃で16時間培養した。培養後、菌体洗浄は、遠心分離(2,800rpm., 10min.)を行い菌体を回収して、0.9%NaCl 溶液で洗浄を3回行った。その後、滅菌水で10mlに定容（以下、菌体溶液）して実験に用いた。

2.1.2 原料および処理

原料は、市販の牛乳および豆乳を用いた。それぞれに、砂糖およびオリゴ糖を1~3%の範囲で添加した。原料を60℃で10min.加熱後、滅菌済み100ml容量の試料瓶に60ml分注した。

2.1.3 接種および培養

先の処理原料を37℃に冷却後、各菌体溶液を0.5%~5%の範囲で添加して軽く攪拌した。培養温度は、32℃~37℃、培養時間は、10hr.~24hr.で検討した。

2.1.4 同定試験

供試した菌株の同定は、簡易同定試験として、シスメックス・バイオメリュー株式会社製同定キット(API 20 NE)を使用し常報⁸⁾のとおり実施した。

16S rRNA塩基配列による同定は、PCRにより、供試菌のコロニーの一部を採取し、プライマー(10F:5'-GTTTGATCCTGGCTCA, 800R:TACCAGGTATCTAATCC-3')を用いて目的領域(16S rRNA 遺伝子、増幅鎖長=約800bp)を増幅した。PCR後、PCR産物の検出は、反応

* 機能材料担当

液をアガロースゲル電気泳動に供試し、目的領域の増幅を確認した。塩基配列の解析は、DNA オートシーケンサーにて塩基配列の読み取りを行い、得られたデータを、DDBJ (DNA Date Bank of Japan) にて相同性検索 (BLAST 検索) を行い菌株の同定を行った。

2.1.5 粘弾性測定

粘弾性の測定は、ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社製 DMA レオメーター (AR2000) を用いた。条件は、予備試験から次のとおりで実施した。振動測定条件は、角周波数：6.284rad/s、周波数：1Hz、振動応力：0.1～1,000Pa、治具：φ40mm 2°コーンで行った。

2.2 味噌の試作

2.2.1 供試菌株および培養と処理

機能性評価試験で効果の高かった菌株 (FIB-309, 345, 006) と対照試験として市販乳酸菌を用いた。各菌株の培養は、Lactobacilli MRS 培地 (DIFCO) を用い、37°C で 16 時間培養した。培養後、菌体洗浄は、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、滅菌水で 10ml に定容 (以下、菌体溶液) して実験に用いた。

2.2.2 原料および処理

大豆は、滋賀県産おつるを、塩は、市販食塩を用いた。大豆は、12°C で 24 時間浸漬後、ホトクラブ (121°C) で 30 分間蒸煮した。60°C まで冷却後、専用のチョッパーで引き、蒸煮大豆 350g に対して、麴 350g、食塩 140g を攪拌して保存容器で仕込んだ。その後、1kg の重しをして 20°C で発酵、熟成を行った。

2.2.3 一般成分分析

3 ヶ月後各試験区の分析を行った。分析項目は、水分、塩分、pH、Brix、酸度 I、酸度 II、色差 (L, a, b 値) を行った。pH と Brix は、2 倍希釈で、酸度は、5 倍希釈で測定した。その他は、常法のとおり行った。

3 結果と考察

3.1 ヨーグルト様食品試作



図1 牛乳によるヨーグルト化試験

牛乳と豆乳を原料に分離乳酸菌でヨーグルト様に固化するのか試験を、また、菌株毎に食感等に異同があるのか評価した。培養後の様子を図 1 (牛乳)、図 2 (豆乳) に示した。また、試食したコメントを表 1 (牛乳)、表 2 (豆乳) に示した。供試菌株により食感と酸味を含めた味に違いが見られた。

供試した菌株の同定結果を表 3 に示した。どの分離菌も *Lactobacillus* 属で、これまでに食品に利用されてきた属・種名だった。

動的粘弾性の結果を図 3 (牛乳)、図 4 (豆乳) に示した。横軸が噛む速さで、縦軸がそのさいの粘性を主に表現している。牛乳では、FIB-343 と FIB-343+ビフィズス菌+アジドフィラス菌で、なめらか感が高く、FIB-345 と FIB-309 では、粘性は FIB-343 よりも弱く、切れ感が高いと考えられた。ビフィズス菌とアジドフィラス菌単独の結果は、その中間に位置しており、そのため、これらと混合した FIB-345, FIB-309 は単独よりもなめらかさが付加されてると考えられた。3 名による試食コメントから、FIB-343 が最も評価が高く、今後の試作の候補菌株とした。次いで、FIB345, FIB-309 を予備菌株とした。

豆乳では、なめらか感は、FIB-367 が最も高く、次いで、FIB-030, FIB-343, FIB-309、ビフィズス菌、アジドフィラス菌だった。FIB-345, FIB-006 は低く、牛乳とは異なっていた。3 名による試食コメントから、FIB-367 が最も評価が高く、今後の試作候補とした。次いで、FIB030, FIB-309 を予備菌株とした。

なお、食感のなめらかさと粘性については、市場動向を探りながら検討していく予定である。また、ヨーグルト化をおこなう場合の培養条件は、暫定であるが、接種量は 1% 以下で、32～36°C で 16 時間程度だった。

3.2 味噌の試作

3 ヶ月経過時点での味噌の一般分析結果を表 5 に示した。どの試験区とも、初発分析時から酸度の増加、pH の低下から熟成は進んでいるものと考えられた。熟成に伴い、味噌らしい色調に進行していた。一般分析値からは、顕著な乳酸菌の違いによる効果は見られなかった。今後は、機能性分析を行い、従来の味噌と異同があるのか検討する予定である。



図2 豆乳によるヨーグルト化試験

表1 牛乳によるヨーグルト化試験

供 試 菌 株	コ メ ン ト
FIB-309	柔らかい、ミルクぽい、酸味弱い
FIB-345	柔らかい、甘味あり、酸味弱い
FIB-006	酸味強い
FIB-341	マイルド、柔らかい、酸味弱い
FIB-343	爽やかな味、美味しい、酸味強い
FIB-030	酸味弱く、クセある
FIB-367	柔らかすぎ、甘味と酸味のバランス良い
ビフィズス菌	平穏、良い
アシドフィルス菌	酸味弱い
FIB-345+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	酸味弱い、美味しい、香り良い
FIB-006+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	酸味強い
FIB-343+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	ミルクっぽい、美味しい
FIB-030+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	酸味強い、後味にクセ
FIB-367+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	美味しい、後引きが良い

* パネラー3名

表2 豆乳によるヨーグルト化試験

供 試 菌 株	コ メ ン ト
FIB-309	崩れやすい、豆臭い、後口に豆のクセが残る
FIB-345	固め、青臭い、強い
FIB-006	固め、酸味が強い、クセがある
FIB-341	固め、甘み、美味しいが若干クセが残る、豆臭い
FIB-030	崩れやすい、酸味強くクセあり、苦い
FIB-367	柔らかい、酸味弱く、甘い、ソフト
ビフィズス菌	柔らかい、軽い甘さ、クセ少ない
アシドフィルス菌	柔らかい、やや甘い
FIB-309+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、爽やかでやや甘、クセ少なく酸味軽い
FIB-345+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、甘いがクセあり
FIB-006+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、酸味強烈
FIB-341+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、クセあり、少し生臭い
FIB-030+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、酸味にクセあり
FIB-367+ビフィズス菌+アシドフィルス菌	柔らかい、マイルドだがクセあり

* パネラー3名

表3 分離乳酸菌の同定

菌 株 名	
・ FIB-309	<i>Lactobacillus plantarum</i>
・ FIB-345	<i>Lactobacillus plantarum</i>
・ FIB-006	<i>Lactobacillus paracasei</i>
・ FIB-343	<i>Lactobacillus fermentum</i>
・ FIB-030	<i>Lactobacillus paracasei</i>
・ FIB-341	<i>Lactobacillus plantarum</i>
・ FIB-367	<i>Lactobacillus plantarum</i>

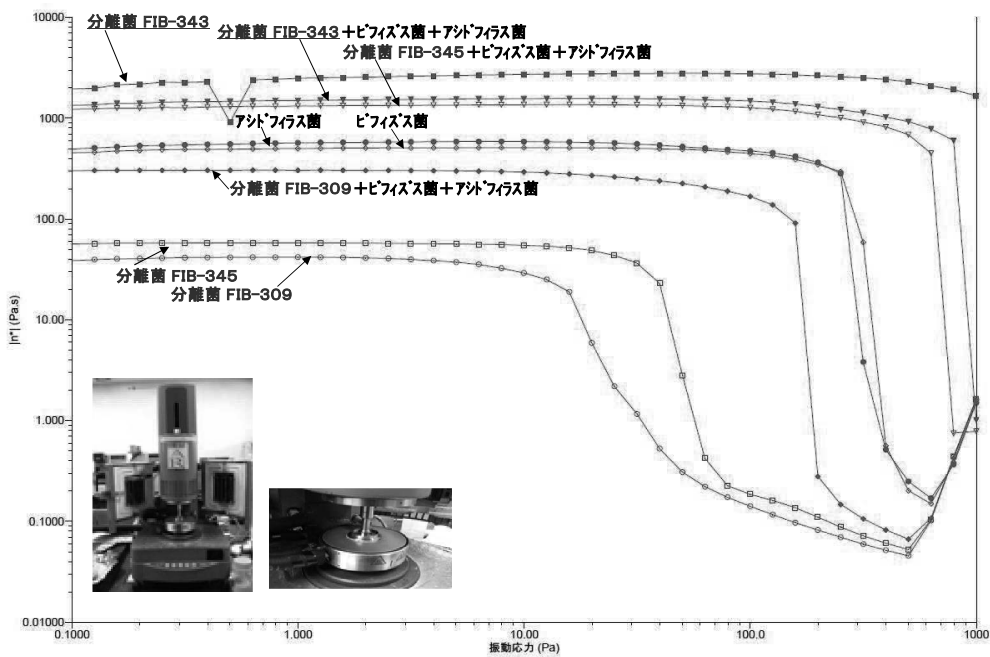


図3 動的粘弾性結果(牛乳)

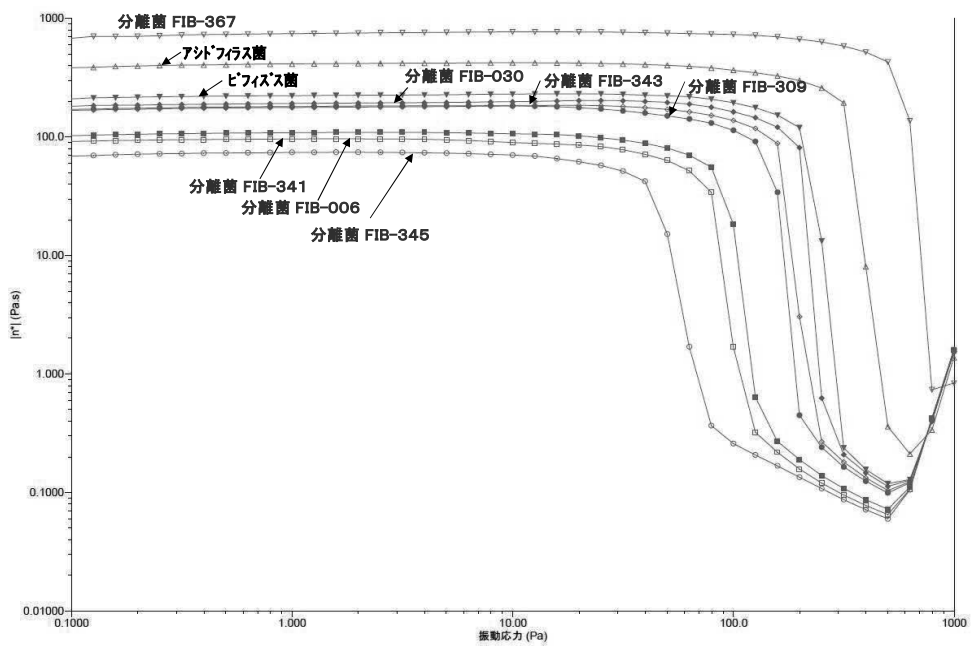


図4 動的粘弾性結果(豆乳)

表5 一般成分分析(3ヶ月)

	乳酸菌	米麴	酵母	水分	塩分	pH	Brix.	酸度 I	酸度 II	L	a	b
A:	FIB-309	○	○	45.7	11.6	4.90	19.5	11.5	10.0	26.02	9.14	13.45
B:	FIB-345	○	○	52.8	11.7	4.94	19.5	11.9	9.9	25.28	9.01	13.10
C:	FIB-006	○	○	52.4	12.0	4.93	20.5	12.2	10.4	25.67	9.45	13.97
D:	市販菌	○	○	52.6	12.1	4.92	22.5	11.9	10.2	26.40	9.17	13.70
E:	—	○	○	52.5	11.7	4.97	19.0	12.0	10.0	25.75	8.94	13.58
F:	—	○	—	51.5	11.8	4.97	21.0	11.5	10.5	24.72	9.24	13.11
初発分析値				46.1	10.5	5.67	15.0			54.49	4.07	20.05

4 まとめ

滋賀の伝統発酵食品である鮎鮓や鯖の熟鮓の食品機能性の基礎データの蓄積とこれらを利用した食品の付加価値向上を目的に、できるだけ製造所が異なる多数の試料を採取して以下のことに取り組み知見が得られた。

1. 鮎鮓等自体の機能性評価

- 1) ORAC 法による抗酸化測定により、一定以上の活性が認められ、鮎鮓の違いにより5倍以上の差を示した。
- 2) ACE 阻害活性測定により、一定以上の活性が認められ、鮎鮓の違いにより8倍以上の差を示した。
- 3) サルモネラ菌(TA98)株を用いた抗変異原性試験(Ames法)の測定から、効果が認められたものがあった。また、ラット細胞を用いた脱顆粒抑制試験による抗アレルギー測定により、効果がある可能性を示唆した。

これらの結果から、鮎鮓や鯖の熟鮓は伝統発酵食品の有用性が見られ機能性食品として、さらに機能性食品素材等への利用に機能性が高い結果を得た。

2. 分離乳酸菌の機能性評価

- 1) 乳酸菌の菌体破壊抽出物で ORAC 法による抗酸化測定により、一定以上の活性が認められ、鮎鮓の違いにより5倍以上の差を示した。
- 2) 乳酸菌の菌体破壊抽出物で ACE 阻害活性により、一定以上の活性が認められ、鮎鮓の違いにより8倍以上の差を示した。

これらの結果から、鮎鮓や鯖の熟鮓から分離された乳酸菌から有用性が示唆され、機能性食品あるいは、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り、多様性が見られた。

3. 分離乳酸菌による試作試験

機能性を示した分離乳酸菌を用いて、牛乳および豆乳を原料にヨーグルト化の試作を行ったところ、食感や味、粘弾性にバラエティーが見られ、今後の製品開発に利用できる可能性が高い結果を得た。

- 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, 135-139(2011)
- 7) 岡田俊樹、那須喜一：滋賀県工業技術総合センター研究報告, 104-107(2012)
- 8) <http://products.sysmex-biomerieux.net/industry/n006.php>

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)

新規導電性高分子粒子の開発(第1報)

土田 裕也*
TSUCHIDA Yuya

要旨 電子機器およびその周辺部品、搬送用保護材等において、帯電防止目的で導電性材料が添加されるが、電子機器に用いられる材料が多様化に伴い、成型時の加工性や熱安定性、耐薬品性なども備えた次世代導電性粒子が求められている。本研究では酸化カップリング法によるフェノール類の重合条件を検討することで、形状が制御された粒子状ポリマーが得られることがわかった。その基本骨格から導電性を示す可能性を持つため、上記性能を有する導電性粒子状添加剤としての利用が示唆された。

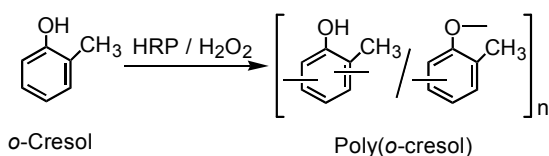
1 はじめに

導電性材料は電子材料分野を中心に様々な分野で広く使用され、今日の産業にとって欠くことの出来ない材料の1つである。この材料はインク状にしてプリント基板に使用したり、樹脂に添加して、帯電防止効果や導電性、電磁シールド性を付与する目的で用いられる。現在は無機系導電材料が主流であるが、有機系導電性材料は官能基を比較的容易に導入できるため、相溶性や接着性をコントロールできること、軽量で比較的柔軟であること、懸濁液や溶液にすることで、プリントなどへの応用が容易であること、などの特徴を有しており、今後期待される材料の1つである。

一方、電子機器およびその周辺部品、搬送用等保護材について、製品を保護するために帯電防止性能を付与する必要があり、より少量で効果があり、より持続性が高い(耐ブリードアウト)帯電防止材が求められている。また、電子材料に用いられる材料が多様化していることから、樹脂成型時の加工性や熱安定性、耐薬品性なども備えた、次世代導電性粒子の期待が高まっている。

本研究では、このような要求を満たす新規の導電性高分子粒子の開発を目指す。

本研究では、フェノール類を「酸化カップリング法」による高分子粒子の合成を検討した(Scheme 1)。



Scheme 1

この方法により得られる高分子は π 共役系骨格を有しているため、導電性を示す可能性を有するため、この高分子を用いて導電性高分子粒子を得ることを目的としている。この粒子は重合系を制御することで、粒子径やその分布を制御できるため、樹脂に添加した際に高い流動性と滑り性を示すよう設計できると期待される。また、フェノール

骨格の樹脂であるため、耐熱性や耐薬品性・機械物性に優れ、更に官能基を付与することで、添加する樹脂に応じて、相溶性を向上させることが期待できる。これらの性能を有することで、これまでは十分に対応できなかったエンブレ等にも、十分な加工性を保ったまま導電性や帯電防止効果を付与でき、電池や電気材料の付加価値向上に資する材料となることを期待し検討を行った。

2 試験方法

2.1 溶媒・試薬

西洋わさび由来ペルオキシダーゼ (HRP) (和光純薬工業(株)製)、鉄サレン(*N,N'*-ジサリチラルエチレンジアミン鉄(II)) (東京化成工業(株)製)、0.1mol/Lリン酸緩衝液(pH 7) (ナカライテスク(株)製)、30%過酸化水素水 (ナカライテスク(株)製)、イソプロピルアルコール、IPA (和光純薬工業(株)製)、ジメチルホルムアミド、DMF (和光純薬工業(株)製)、*o*-、*m*-クレゾール (和光純薬工業(株)製)、3-メチル-4-イソプロピルフェノール、MIPP (東京化成工業(株)製)、チモール(5-メチル-2-イソプロピルフェノール) (東京化成工業(株)製)、ヒノキチオール (東京化成工業(株)製)、*o*-ヒドロキシビフェニル (和光純薬工業(株)製)、これらは全て市販品を精製せずにそのまま用いた。

2.2 酸化触媒重合条件

<水系溶媒での重合>

HRPは西洋ワサビから抽出される、基質特異性を持つ酵素である(基質として過酸化水素)。これを緩衝液中に分散させ、水溶性のフェノール系モノマーを中心に、本触媒を用いて重合の検討を行った。用いたモノマーを以下に示す。なお、本触媒による重合は複雑な工程や有機溶媒を必要とせず、容易に進行することが知られており、近年グリーンケミストリーとして注目され¹⁾、様々な方面での応用が検討されている^{2,3)}。用いたモノマーを以下に示す。

- *o*-クレゾール
- チモール(医療現場で使用される消毒剤)
- MIPP(市販洗顔剤などに含まれる抗菌剤)

* 機能材料担当

例として水を媒体に用いた*o*-クレゾールの酵素触媒重合について述べる。*o*-クレゾール (0.324 g, 3 mmol) をリン酸緩衝液10 mlに分散させ、HRP (10 mg, 1000unit) と混合した。この懸濁液を攪拌しながら酸化剤として30 %過酸化水素水67 μ lを添加することにより反応を開始した。開始後、系内は速やかに黒色になり、重合が進行した。過酸化水素は10分ごとに合計5回添加した。また、反応はスターラーチップにより攪拌しながら室温、大気下で2時間行った。反応終了後、多量のメタノール/水 (50:50) 混合溶液に投入し、析出した沈殿物を遠心分離機により回収したあと、終夜減圧乾燥した。なお、IPAとの混合溶媒を用いた場合も、同様の操作によりポリマーを得た。

<有機系溶媒での重合>

触媒は鉄サレンを用いた。鉄サレンはHRPのモデル錯体であるポルフィリン化合物である。HRPが水溶性であるのに対して油溶性の触媒として知られている。そこで、水や含水混合溶媒には溶解しないポリフェノール系モノマーを中心に、本触媒を用いて重合の検討を行い、HRPの場合との比較を行った。用いたモノマーを以下に示す。

- *o*-クレゾール
- チモール (医療現場で使用される消毒剤)
- MIPP (市販洗顔剤などに含まれる抗菌剤)
- *o*-ヒドロキシビフェニル (防かび剤の一種)
- ヒノキチオール (タイワンヒノキから抽出される、天然防腐剤)

本重合は、チモール(0.451 g, 3 mmol) をTHF 10 mlに溶解させ、鉄サレン(4.8 mg) を混合して行った。この溶液を攪拌しながら、酸化剤として30 %過酸化水素水67 μ lを添加することにより反応を開始した。開始後、系内は速やかに黄土色に濁り、速やかに重合が進行した。過酸化水素は15分ごとに合計4回添加した。また、反応はスターラーチップにより攪拌しながら室温、大気下で2時間行った。反応終了後、多量のメタノール/水 (50:50) 混合溶液に投入し、析出した沈殿物を遠心分離機により回収したあと、終夜減圧乾燥した。

2.3測定

走査型電子顕微鏡観察、SEM

Au-Pdターゲットによりスパッタリングを行った後、S-3000N (株式会社日立ハイテクノロジーズ製) により、加速電圧5 kVにて観察した。

熱分析、TGA

熱重量/示差熱分析 TG-DTA Smart Loader (株式会社リガク製) を用い、窒素雰囲気中、50~550°C (10°C/分) で行った。

3 結果と考察

3.1水系溶媒での重合

結果を表1に示す。*o*-クレゾールとチモールにおいて、重合開始後、速やかに反応が進行し系内は濁った。得られた重合物は、水/メタノール溶液中で容易に沈降し、デカンテーションにより単離できた。*o*-クレゾールの重合物は高収率であり、DMFに可溶であった。本重合法では、フェノール部のオルト位とパラ位で優勢的にカップリングが起こることが知られている⁴⁾。したがって、その重合物は三次元網目を形成しやすく、一般に可溶性ポリマーを得ること困難である(フェノールの重合において、重合体はDMFに不溶)。このように溶媒に可溶であるのは、置換基による立体障害や、生成ラジカルの安定性・反応性への影響などによりポリマーの三次元化がある程度抑制されたと考えられる。また図2より、重合の進行に伴って重合物は粒子状で不溶化し、凝集している様子が観察された。

チモールは、オリゴマーも観察されず、重合は進行しなかった。これは、チモールに対して、HRPの活性が低いためと考えられる。また、MIPPから得られた化合物については、容易にDMFに溶解するものの、その溶液は上記の*o*-クレゾールポリマーとは異なり粘度が低かった。GPC測定を行っていないが、オリゴマー(2, 3量体)であると推測される。反応性に乏しい安定な形態になったためか、溶媒に不溶になり、沈殿し、重合が進行しなかったと考えられる。HRPによる酵素重合において、*p*-位に置換基を持つフェノール類は、成長反応が数量体で止まる傾向があることが知られている⁴⁾。

表1 水中でのHRPによる酵素触媒重合性

モノマー	重合性	収率, %
<i>o</i> -クレゾール	○	83
チモール	×	-
MIPP	○	92

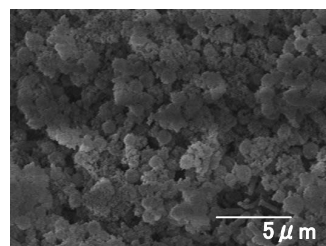


図1 得られた*o*-クレゾールポリマーのSEM写真

3.2水/IPA混合溶媒での重合

一般に、HRP触媒を用いるフェノール類の重合は、水(緩衝液)のみを溶媒に用いた場合には重合の進行に伴い生成物が不溶化しオリゴマーしか得られず、高分子量ポリフェノールの合成は不可能である。その問題を解決するために、含水有機溶媒中で行うことにより、反応の進行に伴うポリマーの沈降を抑制し、溶媒に対する溶解度を向上させると共に、生成ポリマーの分子量を増大できることが知

られている⁴⁾。実際にメタノールと水の混合溶媒を用いることで可溶性ポリフェノールが高収率で得られたことが報告されている。そこで、これまでに検討されていない、含水IPA中での検討を行った。IPAはこれまで検討されているメタノールなどに比べて、安全な薬品である。結果を表2に示す。

表2 水/IPA混合溶媒でのHRPIによる酵素触媒重合性

モノマー	重合性
<i>o</i> -クレゾール	○
チモール	○
MIPP	○

o-クレゾールについて、図2より、IPAの割合が増えるに従って、重合物の粒径は小さく、且つ、ばらつきが少なくなるように見受けられる。これも溶媒に対するポリマーの溶解度が増加したことにより、安定して重合反応が進行したことを示唆するものである。よって、混合溶媒の組成を工夫することにより、生成されるポリマーの形状や大きさを制御できる可能性が示唆された。溶解性については、いずれにおいても得られた重合体はDMFに可溶であった。チモールについては、水系の場合と同様、ほとんど重合が進まない結果となった。水系の場合、MIPPでは遠心分離により沈殿物が確認できたが、この系においては、極少量の粘張な重合物しか得られなかった。この混合溶媒において、HRPIはMIPPには対して活性が落ちることを示唆している。

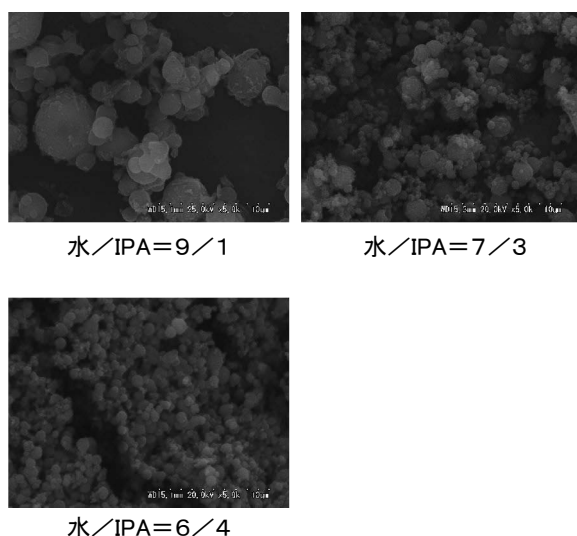


図2 水/イソプロピルアルコール混合溶媒中での重合により得られた重合物

3.3有機溶媒での重合

結果を表3に示す。*o*-クレゾールは、スムーズに重合が進行し、得られる重合物のDMFに溶液は非常に粘張なものとなった。これにより、水系の場合に比べて高分子量のポリマーが生成したと推測される。これは、重合物の溶媒に対する溶解性の違いによるものと考えられ、THF

中では重合物が溶解するために、安定して重合が進行したと思われる。

チモールについては、触媒を4.8mg用いた場合、スムーズに重合が進行したあと、重合開始約1時間後にゲル化が起こった。これは、三次元網目を形成しながら重合が進行する中で、重合物が溶媒(THF)に不溶になったためであると考えられる。触媒を減らし、1.2mgにして同様の重合を行ったところ、重合停止時までゲル化することなく、均一に重合した。得られた重合物はDMFにも可溶であった。以上より、触媒量をコントロールすることにより、溶媒に可溶である重合物を得られることがわかった。

MIPPについては、重合はスムーズに進行したものの、2時間後に得られる重合物の重合率は比較的低く(<40%)、DMF溶液の粘度も小さかった。これは前述のように、鉄サレンを用いた酸化触媒重合においても、パラ位に置換基を持つフェノール類は、成長反応が数量体で止まる傾向があるため、本重合反応においても成長反応が抑制された、もしくはある程度の重合度までしか反応しなかった、ということが推測される。

o-ヒドロキシビフェニルについては、重合はスムーズに進行し、2時間で重合率はほぼ100%であった。得られた重合物はDMFに容易に溶解した(*p*-ヒドロキシビフェニルの重合物はDMFに完全には溶解しないことが報告されている⁴⁾)。これは優位的にカップリングが起こるオルト位とパラ位のうち、*o*-ヒドロキシビフェニルにおいて、フェノール基からみたオルト位に大きな置換基(ビフェニル基)を有しているため、パラ位へのカップリングが優位に起こったため、重合中の三次元架橋が抑制されたと考えられる。また、本モノマーについて濃硫酸を用いて重合し、得られる重合物が非常に優れた耐熱性を有することが報告されている⁴⁾が、今回得たポリマーについてTGA測定したところ、350℃での重量減少率は8%であり、優れた耐熱性を有していることが確認できた(図3)。

ヒノキチオールは、本触媒、重合条件では重合物(オリゴマー含む)が得られなかった。

表3 THF中での鉄サレンによる酵素触媒重合性

	重合性
<i>o</i> -クレゾール	○
チモール	○
メチルアピルフェノール	○
<i>o</i> -ヒドロキシビフェニル	○
ヒノキチオール	×

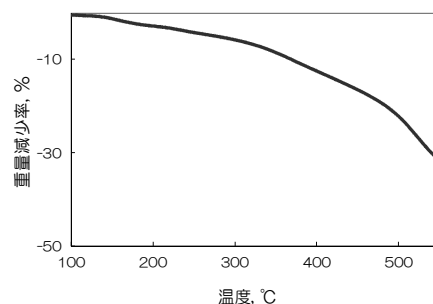


図3 得られた*o*-ヒドロキシビフェニルポリマーのTGA測定

4 今後の方針

本研究では酸化カップリング法によるフェノール類の重合条件を検討することで、形状が制御された粒子状フェノール系ポリマーが得られることが示唆された。これにより、プラスチックへ添加した際に加工安定性の向上が期待される。また、耐熱性を有するため、加工温度が高温であるエンジニアプラスチック等への添加も可能である。今後は、重合系への金属塩の添加や、重合化合物が導電性を示す他のモノマーとの共重合などにより、導電性の付与を検討し、その際のポリマー形状の検討も併せて行う。

参考

1. 小林四郎, 酵素触媒重合—新しい高分子合成手法, 万有シンポジウム(2004)
2. 特開2006-304708
3. 特開2008-285458
4. Matthias Reihmann, Helmut Ritter, *Advanced Polymer Science* (2006) 194, 1-49.

多孔質材料を生かした生活陶器の開発(第1報)

—懐かしい未来に向けて—

西尾隆臣*
NISHIO Takatomi

川澄一司*
KAWASUMI Kazushi

高畑宏亮*
TAKAHATA Hiroaki

伊藤公一*
ITOU Kouichi

山内美香*
YAMAUCHI Mika

宮本ルリ子**
MIYAMOTO Ruriko

要旨 磁器と比べた場合、もともと陶器は多孔質ですが、当試験場はさまざまな方法により陶器を意図的に多孔質化し、吸水性・ガス吸着性・断熱性などの機能を持つ材料を開発してきました。

当場の試作品展会場において実施しているアンケートの、「試験場に期待すること」という項目において、福島県の原子力発電所の事故以来、多くの人が「環境対応技術の開発」を望むようになりました。本研究は多孔質材料のさまざまな機能を生かすことにより、電気を使わない生活陶器を開発し、業界に対して提案することを目的としています。

1 概要

近年の信楽においては、火鉢・蚊遣り器・炊飯用土鍋・湯たんぼなどといった少し懐かしい陶器に人気があります。それは壊れやすい電気製品ではなく、多少は不便であっても、良い物を長く使うことが本当の贅沢であると人々が気づき始めたためでしょう。昭和30年代以前の生活を見直すことは単なる懐古趣味ではなく、環境との調和という意味において前向きな意味を持っており、滋賀県の嘉田由紀子知事はこれを「懐かしい未来」と呼んでいます。

本事業は平成25～26年度に実施する重点研究であり、今年度は10月に中間的な試作品展を開催しました。

試作品展の期間：平成25年10月1日～20日

場所：滋賀県陶芸の森の産業展示館

題目：「懐かしい未来に向けて」

アドバイザー：京都女子大学 出井豊二教授

表1 試作品の分類

分類	技術	品目
多孔質陶器	多孔表面陶器	陶製加湿器(植物型)
		陶製加湿器(動物型)
	ゼオライト素地	野菜保存容器
	活性炭陶器	野菜保存材
	軽量陶器	壺庭
その他	透光性陶器	信楽透器(照明)
		信楽透器(抹茶碗等)
	耐熱素地	土鍋

*信楽窯業技術試験場陶磁器デザイン担当

**同囑託職員



図1 試作品展会場の様子

2 重点研究に関する試作品

2.1 陶製加湿器

現在市場に流通している加湿器には蒸気式・超音波式などの電気を使うものや、不織布や紙でできている耐用期間の短いものがあります。本試作品は陶器の表面に多孔質な吸水層を設けること¹により、電気を使わずに水を蒸発させるもので、半永久的な使用が可能です。

陶製加湿器は三つの部分から成っています。上部は、給水容器であり、可燃物質焼失法によって作られた多孔質陶器²から少しずつ水が漏れる仕組みとなっています。下部は水が漏れない緻密な容器です。中間部は表面が多孔質陶器層となっており、上部および下部に溜まった水が浸透し蒸発します。植物を模したものと動物の形をしたものの2種類を試作しました。

植物型の加湿器は木の葉の意匠を設けることにより表面積を増やしました。本試作品を用いて六畳程度の部屋で試験を行った結果、1時間で約12%の湿度上昇が確認されました。インフルエンザウイルスは湿度が45%以上になると繁殖が抑制されるため、冬期における予防効果が期待されます。

卓上に置くことを前提とした動物型は、肌の乾燥を防ぐ用途などが考えられます。



図2 陶製加湿器 植物型



図3 陶製加湿器 動物型

2.2 野菜保存容器

家庭で根菜(にんじん・たまねぎ・じゃがいも等)を保存するための容器です。野菜から出るエチレンガスは、野菜自体の腐敗を助長します。試作の根菜ポットに使用した陶土には多孔質な層状ケイ酸塩であるゼオライトが混ぜられており、野菜から出るエチレンガスを吸着します。

今回調査したゼオライト60%+木節粘土40%の素地は、市販の信楽小物用陶土と同じ焼成条件の試験片と比べると、軽くて機械的強度に優れた材料といえます。BET法によるガス吸着試験の結果、珪藻土・水酸化アルミニウムなどを添加した素地よりも高い比表面積を有し、野菜から出るエチレンガスの吸着性能が優れていることが分かりました。今回は量産を目的としない試作品であるため、たたらによる型起しにより容器を成形しました。

表2 物性の比較

	ゼオライト素地	信楽小物用土
焼成温度(°C)	800	
かさ比重(g/cm ³)	1.40	1.69
曲げ強さ(MPa)	7.5	4.6
比表面積(m ² /g)	43.2	22.7

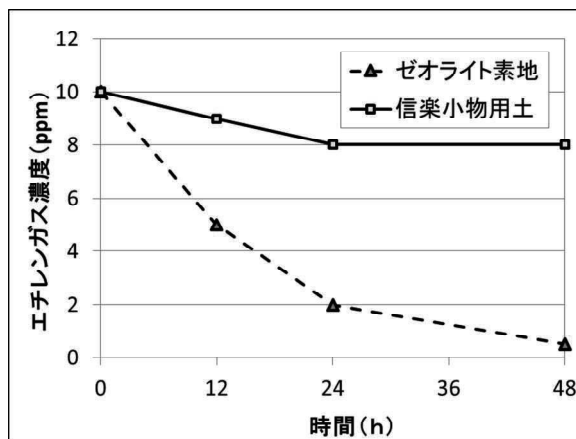


図4 エチレンガス吸着性能の比較

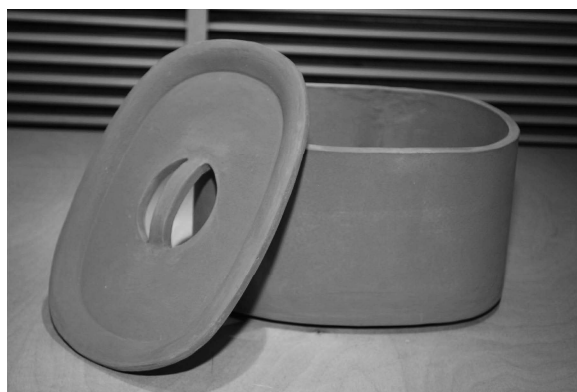


図5 野菜保存容器

2.3 野菜保存材

買い置き野菜は少しでも長持ちさせたいものですが、野菜を傷める要因には野菜庫内に充満するエチレンガスがあります。試作品の陶器は細かな穴を持ち、野菜庫内に置き、ガス・臭いを吸着するものです。

素焼された陶器は、それ自身小さな穴をもっていますが、より微細な穴を必要とするガスに対応するよう、炭粉末を混合して吸着能力を高めています。炭は内部表面積値が1グラム当り三百平方メートルと大きく、吸着力が高く、通気性・保水性・透水性に富むことから機能性素材として注目されています。

酸素が無く、炭素、水蒸気が存在する環境で焼成し、炭の活性化を促進しています。焼成温度は900°Cです。

粘土の可塑性により野菜の形などの多様な造形が可能です。



図6 野菜保存材

2.4 壺庭

京町屋の坪庭よりも随分と狭い壺の中の庭です。壺の胴に丸い穴を開けただけのものですが、土の代わりに製丸機によって成形した多孔質陶器³の粒を用いており、軽量であるためどこにでも持ち運びができます。五寸そこそこの空間に、自分だけの小宇宙を築いてみませんか。



図7 壺庭

3 その他の試作品

3.1 信楽透器照明⁴

照明デザイナー落合勉氏の指導のもと、透光性陶器⁵用の「信楽透土」を用いて排泥⁶込み成形しました。球形の試作品⁶は直径30cmです。四角柱の試作品は光源に屋外用LEDモジュールを使用しているため、玄関や庭先の誘導灯に適しています。



図8 信楽透器照明 球形



図9 信楽透器照明 角柱形

3.2 信楽透器の薪窯焼成

可塑成型が可能な透光性陶器「信楽透器」は従来の信楽の陶器と熱膨張率が近い⁷ため接合が可能であるという特徴があります。信楽透土と薪窯用に調合した信楽陶土の練り土を接合シッテコイ式の薪窯で焼成しました。信楽陶器の自然釉と明るい火色、信楽透器の半透明の艶が調和しています。

表3 素地の調合 (%)

		信楽透土	信楽陶土
照明器具	上部・下部		100
	中上部	50	50
	中下部	100	
碗形茶碗	胴部	25	75
	口縁部	100	
平形茶碗	上部	100	
	下部	50	50
菓子皿	両端部	100	
	中央部	50	50
	中央部		100

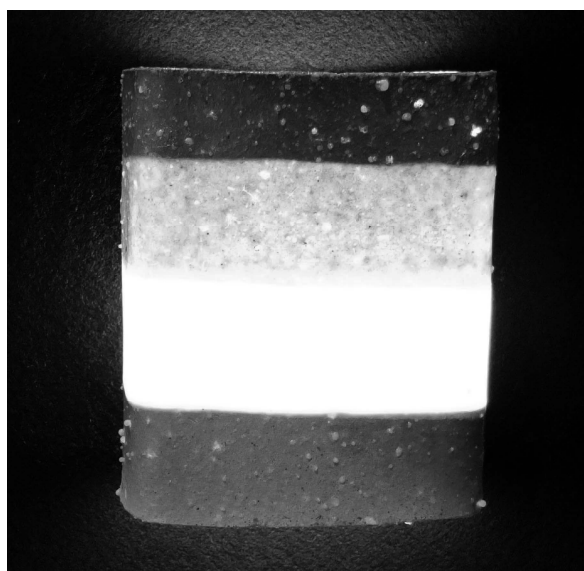


図10 信楽透器照明 薪窯



図11 信楽透器抹茶碗 薪窯

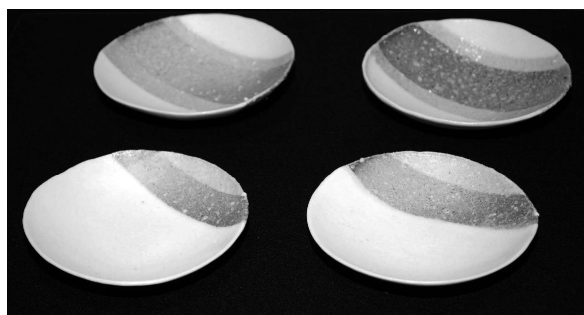


図12 信楽透器菓子皿 薪窯

3.3 低吸水利熱素地

一般的な土鍋には、珪石の粒を多く含む蛙目粘土を使用した粗い素地や、ペタライト(葉長石、リチウム長石)を使用し、熱膨張率を低くした素地が使用されています。しかし、耐熱衝撃性(急激な温度変化による割れにくさ)を考慮し、意図的に焼締りを抑えて製品化されているものが多く、製品によっては吸水性が高くて煮えが遅かったり、使用後の乾燥に時間がかかったりしました。そこで吸水率を下げ、オープンや電子レンジ、直火調理にも使用でき、しかも熱膨張率が小さい素地の研究開発を行いました。⁷

ここでは、熱膨張率を下げるためにペタライトの粒度や配合を、吸水性を下げるために石灰質原料やマグネシウ

ム質原料の配合を検討しました。試作品は、重ねて収納することが可能で、蓋としても使用できる形にしました。また、この素地で作られた土鍋の底に、鉄系化合物を添加した陶器チップを敷き詰めることにより、電子レンジのマイクロ波による芋などの効果的な調理を可能としました。

表4 従来素地との比較

	開発素地	ペタライト系 従来素地
吸水率(%)	0.5	10
熱膨張($\times 10^{-6}$ 30~500℃)	1.1	3.6
曲げ強さ(MPa)	38	22
焼成条件	1240℃ 酸化	

*従来素地は、比較した市販素地の一例であり、市販品すべてを代表する物性値ではありません。



図13 低吸水利熱素地

4 まとめ

陶製加湿器については信楽焼の事業者を対象として11月6日と21日に技術普及講習会を実施し、のべ20人が試作品を作成しました。年度末には数社が商品化しています。野菜保存容器・野菜保存材は、機械ろくろやプレス機による生産の効率化が課題でしょう。次年度は陶器製薪ストーブも発表します。

参考

1. 特許公開 2006-206427
2. 特許公開 2007-045651
3. 特許公開 平10-130073
4. 商標登録 5351665
5. 特許公開 2011-102199
6. 寺原芳彦退官記念展図録 二軸の想 武蔵野美術大学 美術館・図書館(2013)
7. 坂山邦彦ら 耐熱性素地の高品位化の研究(第1報) 滋賀県工業技術総合センター 平成24年度業務報告(2013)

陶磁器釉薬の安定化に関する研究

— 油滴天目系鉄釉薬について —

中島 孝* 三浦 拓巳*
NAKAJIMA Takashi MIURA Takumi

要旨 陶磁器釉薬の中でも油滴天目系鉄釉薬については、原料や調合のほかに焼成条件によって多彩な変化があり、その不安定性から茶陶の分野でも尊ばれてきた。しかし、製造技術および生産性の面で安定化するための技術ニーズの高い釉薬のひとつである。

そこで本年度の研究では、鉄釉薬における滋賀県産長石質原料の活用の可能性を基本的な焼成条件で実験し、油滴天目調の釉薬の調整条件とそのメカニズムを検討した。

1 まえがき

これまで陶磁器釉薬の中でも油滴天目系鉄釉薬については、大阪市立東洋陶磁美術館などの所蔵する国宝の油滴天目茶碗に代表されるように非常に重宝ものとして扱われてき、その希少性や不安定性から茶陶の分野でも尊ばれてきた。また、多くの陶芸作家や公設試験研究機関でも研究されてきたが、実際には原料や調合のほかに焼成条件によって多彩な変化があり、安定した製造は難しいものとされており、製造技術および生産性の面で安定化するための技術ニーズの高い釉薬のひとつである。

そこで本年度の研究では、鉄釉薬における滋賀県産長石質原料（アブライト）の活用の可能性を基本的な焼成条件で実験し、油滴天目調の釉薬の調整条件とそのメカニズムを検討した。

ここで使用した滋賀県産長石の化学式は次のように示される。

- ・滋賀県産長石
 $0.47\text{K}_2\text{O} \cdot 1.10\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 11.64\text{SiO}_2$
 $0.48\text{Na}_2\text{O}$
 0.05CaO $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 10.54$
- ・釜戸長石（参考）
 $0.36\text{K}_2\text{O} \cdot 1.14\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10.29\text{SiO}_2$
 $0.58\text{Na}_2\text{O}$
 0.06MgO $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 9.02$
- ・福島長石（参考）
 $0.65\text{K}_2\text{O} \cdot 1.06\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6.49\text{SiO}_2$
 $0.33\text{Na}_2\text{O}$
 0.03CaO $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 6.10$

2 使用原料と調整試験

2.1 使用原料について

今回の研究では滋賀県産長石質原料（以降、滋賀県産長石）の有効利用もひとつの目的に検討を行った。また、その他の原料については一般的な釉薬原料を使用した。その一部の原料について、主に波長分散型蛍光 X 線分析により測定した化学分析値を表 1 に示す。

このように特徴としては、カリウム成分とナトリウム成分がほぼ等モルあり、シリカ成分（ SiO_2 ）を多く含むことである。このことはシリカ成分の多い調合では、珪石の使用量が少なくなるが、シリカ成分の少ない調合は難しくなることがわかる。

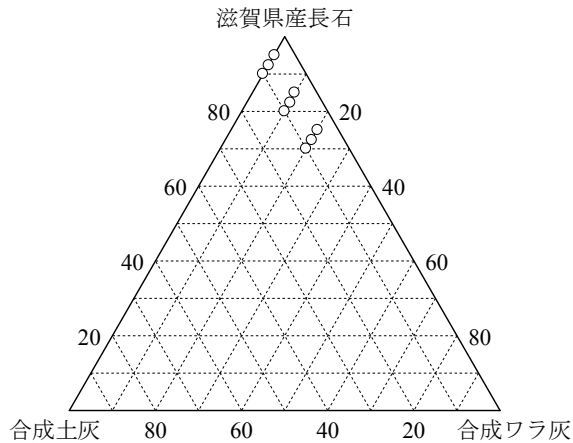
表 1 各原料の化学分析値

原料	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Ig.loss	Total	備考
滋賀県産長石	78.34	12.61	0.11	0.34	0.00	4.91	3.33	—	0.38	100.02	試験場(H26.2)分析
合成土灰	20.07	2.30	0.08	33.92	6.55	0.24	0.05	3.00	33.67	99.88	試験場(H26.2)分析
合成ワラ灰	81.26	6.31	0.07	2.90	1.07	3.22	1.19	2.73	1.48	100.23	試験場(H26.2)分析
釜戸長石	76.12	14.32	0.08	0.03	0.28	4.16	4.43	—	1.02	100.44	参考「釉調合の基本」より
福島長石	66.71	18.56	0.18	0.24	—	10.42	3.48	—	0.37	99.96	参考「釉調合の基本」より

* 信楽窯業技術試験場 セラミック材料担当

2.2 調整試験1

はじめの調査方法としては、図1に示す一般に使われる三角座標による調査方法で、滋賀県産長石と合成土灰、合成ワラ灰の基礎原料に、酸化鉄(III)とベントナイトを添加する方法で行った。これは比較単純な調査方法で、変化の傾向が掴み易く、長石の特徴も現れやすいと考えられるからである。また、素地は信楽の大物土(ロット土:信楽陶器工業協同組合)を使用した。



添加原料: 酸化鉄8%、ベントナイト1%

図1 調査試験1の三角座標ポイント

表2 調査試験1の基礎原料の調査割合とゼーゲル式

原料名	(重量%)								
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9
滋賀県産長石	95	85	75	92.5	82.5	72.5	90	80	70
合成土灰	5	5	5	7.5	7.5	7.5	10	10	10
合成ワラ灰		10	20		10	20		10	20

酸化物名	(モル比)								
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9
KNaO	0.70	0.65	0.61	0.61	0.57	0.53	0.54	0.50	0.47
CaO	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.41
MgO	0.06	0.07	0.09	0.08	0.09	0.11	0.09	0.11	0.12
Al ₂ O ₃	0.82	0.77	0.71	0.72	0.67	0.63	0.64	0.60	0.56
SiO ₂	8.66	8.58	8.50	7.63	7.56	7.50	6.78	6.74	6.69
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	10.6	11.2	11.9	10.6	11.2	12.0	10.6	11.3	12.0

焼成条件については、電気炉(13KW)による酸化雰囲気とLPG(プロパン・ブタン)のガスバーナーの燃焼ガスを炉の下部より導入し還元雰囲気とし、次の2種類の焼成条件で焼成した。

- (1) 1275°C酸化焼成:
 室温~900°C:4.5時間(酸化)
 ~1275°C:3.5時間(酸化)
 ~1275°C:2時間(酸化)
 ~1050°C:2時間(酸化)
 ~1050°C:1時間(酸化)
 ~炉内、自然冷却(酸化)

- (2) 1275°C冷却還元後酸化焼成:
 室温~900°C:4.5時間(酸化)
 ~1275°C:3.5時間(酸化)
 ~1275°C:2時間(酸化)
 ~1050°C:2時間(還元)
 ~1050°C:1時間(酸化)
 ~炉内、自然冷却(酸化)

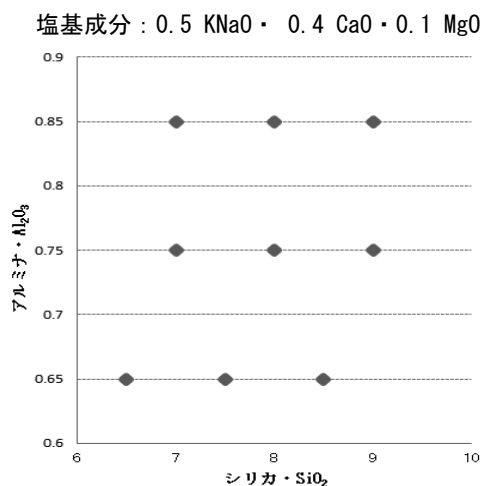
焼成結果について、調査の違いでは、合成ワラ灰の影響は少なく、合成土灰の影響が大きく、調査割合が多くなると油滴模様が少なく小さくなった。これは合成土灰の添加により高温での釉の粘性が低くなり、油滴の気泡が抜けやすくなることから考えられる。

焼成条件の違いでは、油滴模様が出ていない部分では冷却還元のほうで黒味が強く、油滴模様の部分では酸化では暗い赤色を示し、冷却還元後の1050°Cでの酸化1時間では銀色と茶色の混じった発色となった。

2.3 調整試験2

次の調査方法としては、ゼーゲル式(釉薬のモル式)を使い塩基成分を固定し、シリカ成分(SiO₂)とアルミナ成分(Al₂O₃)についてXY座標を使い変化させる調査方法で酸化鉄(III)とベントナイトを添加した。使用原料は滋賀県産長石のほか、炭酸カルシウム、ドロマイト、金剛カオリン、福島珪石を使用した。塩基成分の決め方として、ここでは、先ほどの三角座標による調査で得られる塩基組成を参考に図2と表3のように決めた。

焼成条件については、調査試験1と同様の条件で電気炉により、酸化と冷却還元で焼成した。



添加原料: 酸化鉄8%、ベントナイト1%

図2 調査試験2のアルミナーシリカのポイント

表3 調合試験2の基礎原料のゼーゲル式と調合割合

酸化物名	(モル比)								
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9
KNaO	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CaO	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
MgO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Al ₂ O ₃	0.65	0.65	0.65	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
SiO ₂	6.5	7.5	8.5	7	8	9	7	8	9

原料名	(重量%)								
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9
滋賀県産長石	89.1	80.4	73.2	82.6	75.0	68.7	80.7	73.5	67.4
石灰石	5.4	4.9	4.5	5.0	4.6	4.2	4.9	4.5	4.1
トロナイト	3.3	3.0	2.7	3.1	2.8	2.6	3.0	2.7	2.5
金剛才リソ	1.4	1.3	1.2	5.7	5.1	4.7	9.8	8.9	8.2
福島珪石	0.7	10.4	18.4	3.6	12.5	19.8	1.6	10.4	17.8

焼成の結果、調合の違いではシリカ成分の影響は少なく、アルミナ成分の割合が多くなると油滴模様が大きく大きくなった。しかしながら、調合試験1と比較すると全体的には油滴模様は小さく、斑点模様の出ていない部分では黒味は出るものの、細かな茶色斑点が見られた。これは塩基成分の影響が考えられる。

焼成条件の違いでは、全体的には調合試験1と同様の傾向を示した。

3 表面状態について

3.1 表面の結晶構造

調合と焼成条件の違いによる油滴模様と発色機構を探るために、釉薬表面の結晶構造をX線回折装置(リガク RINT-2500)により測定分析し、特に酸化鉄の結晶であるヘマタイト(Hematite: Fe₂O₃)付近の測定結果を図4、5に示す。測定試料については、比較的变化の大きかった調合試験1の1-2、1-5、1-8と調合試験2の2-2、2-5、2-8の6試料について円盤状の素地に施釉し、各条件で焼成したものを測定試料とした。

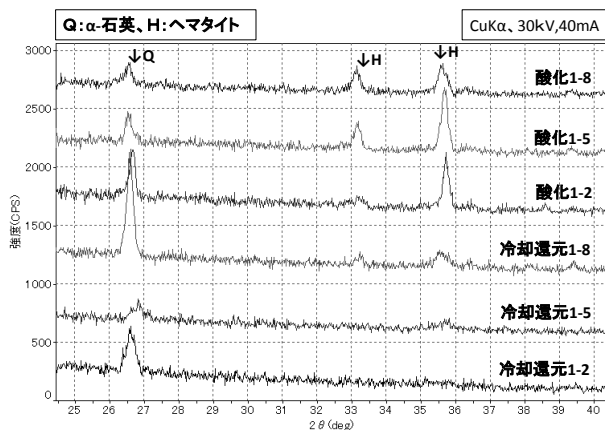


図4 調合試験1のX線回折結果

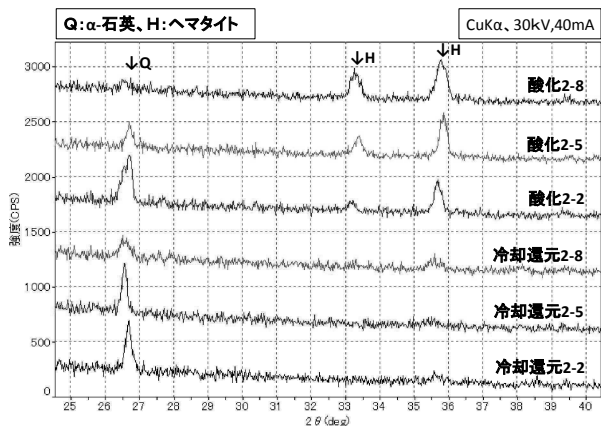


図5 調合試験2のX線回折結果

その結果、調合試験1の酸化焼成では合成土灰の量が少ないほどヘマタイトの量が多くなった。これは合成土灰の量により酸化鉄の溶け込みかたに違いがあり、また、冷却還元でもヘマタイトの量が減っていることがわかる。これは冷却時の還元により酸化鉄(III)(Fe₂O₃)が還元され酸化鉄(II)(FeO)になり熔融原料に働き、結晶が溶け込むものと考えられる。調合試験2でもアルミナ成分の増加によってヘマタイトの量が増えていることがわかり、冷却還元では調合試験1と同じくヘマタイトが減っていることがわかる。

3.2 表面観察

さらに、焼成条件の違いによる油滴模様部分の表面状態の違いを確認するために走査型電子顕微鏡(SEM: 日本電子 JSM-6010LA)により表面観察した。ここでは調合試験2の2-5の試料について、反射電子像(組成像)5000倍で観察した画像を図6に示す。

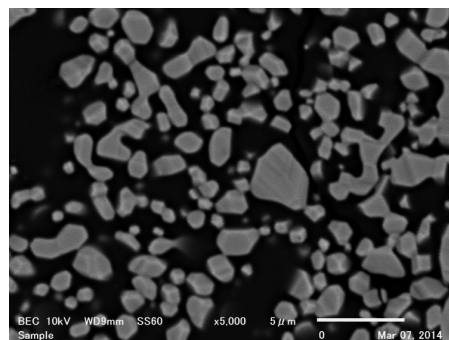


図6 酸化焼成(2-5)のSEM画像

図6の酸化焼成の試料については、約0.5~3μmの結晶の粒状の結晶が、図7の冷却還元焼成の試料では、長さ約1μmで直径約0.2μmの針状の結晶が確認できた。この形状が発色に影響していることが考えられる。

謝辞

本研究を実施するにあたり、平成24年度財団法人JKA競輪補助機器「走査型電子顕微鏡」を活用し、有用なデータ得られたことに感謝いたします。

参考文献

- (1)加藤悦三：改訂増補版「釉調合の基本」

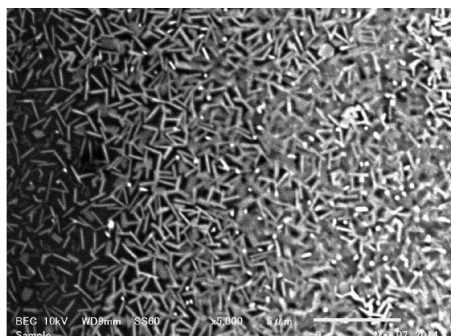
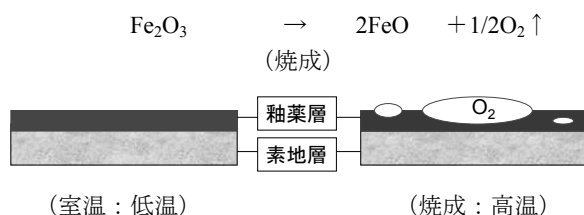


図7 冷却還元焼成(2-5)のSEM画像

冷却還元焼成により、今回のX線回折では結晶の種類は確認できなかったが、一旦溶け込んだヘマタイト結晶が表面で新たな結晶生成または再結晶の状態が観察できた。

4 まとめ

油滴模様の発生機構については、次のような釉薬中の酸化鉄の高温での酸素の解離が模様の主要因と考えられる。その酸素の泡が弾けるか、治まることでその気泡の痕の鉄系の結晶の出方により発色が変わることが推察できる。



ただし、その模様の形状や発色、出方などについては、原料や調合、焼成条件など十分な検討が必要となる。

本研究報告の内容は、別条件での予備試験の後、滋賀県産長石を使った調合試験と比較的単純な冷却還元焼成パターンをまとめたものであるが、結果的に今回の検討では国宝の油滴天目釉に匹敵するほどの釉薬調合や焼成条件は再現することはできていない。

しかしながら、今回の結果からは滋賀県産長石による調合の有効性や冷却還元焼成における油滴模様の発生・発色機構の解明のヒントにデータが得られたものとする。

今後もさらに、鉄の添加量やその他の原料の添加、焼成条件などの再検討を行うとともに、製品試作より安定性やバリエーション展開、油滴模様の発生・発色機構を検討していく予定である。

耐熱性素地の高品位化の研究(第2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。

昨年度、ペタライトと木節粘土のベース素地に石灰石と準長石を配合することで良い結果を得ることができたので、今年度はさらにマグネシウム系原料を加え強度の改善を目指し、試作品の作製等をおこなった。

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、低膨張の特性を維持した上で、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した。

昨年度は、低膨張原料であるペタライトと可塑性である木節粘土を母材とし、石灰石と準長石を添加することで吸水率1.5%、熱膨張率 1.0×10^{-6} 、曲げ強度25.2MPaの特性をもった素地の配合および焼成条件が確認できた。

今年度は、より特性の向上を目指し、特に低吸水性と高強度化に着目し改良を加え、耐熱衝撃性の評価と比較的良好な結果の素地を用いて試作品を作製した。

2 実験方法

2.1 素地の調製および試験片の作製

表1に示す割合で各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1210℃、1240℃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、かさ比重の測定および熱衝撃試験をおこなった。熱膨張係数は熱膨張率測定装置TD5000S(マックサイエンス社製)で、曲げ強度はAG-5kNI(島津製作所製)で測定した。

熱衝撃試験については、JIS S 2400 に準拠して様々な温度でおこない、その後、十分乾燥してから曲げ強度試験をおこなった。

吸水率、熱膨張係数および曲げ強度の目標値は3%以下、 2.0×10^{-6} 以下、25MPa以上とするが、昨年度より良いものとなることを目指した。

表1 原料の混合割合(重量比:wt%)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N1	N2
ペタライト	#200					50												
	#80	60	50	50	50	50		70	80	50	50	50	50	50	50		55	60
	#52						50											
木節粘土	40	40	40	40	40	40	40	30	20	40	40	40	40	40	40		40	33
石灰石		2	2	1	2	2	2								2			
リン酸カルシウム										1	1	1	2	3				
生タルク		5	3	5	4	5	5			5	6	7	5	4	5			
準長石		3	5	4	4	3	3			4	3	2	3	3	3			
ガラスフリット(ほう酸系)																	5	5
ベントナイト																		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 吸水率と熱膨張係数の関係について

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す。

15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 3.10×10^{-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15.1%、熱膨張係数 0.16×10^{-6} であった。

1210℃での焼成で目標値をクリアしたものはなく、熱膨張率はクリアしているもののほとんどのものが吸水率の高いものとなった。

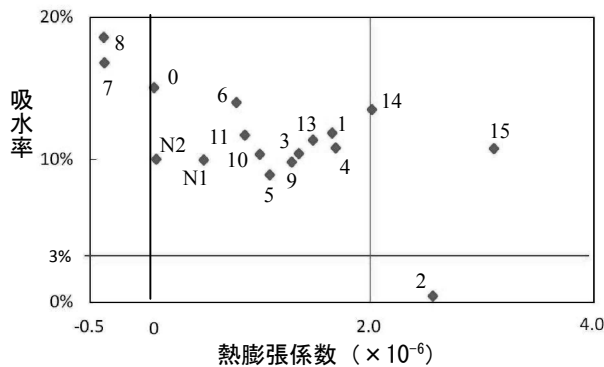


図1 1210℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係

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す。

6種類の試験片で吸水率および熱膨張係数の目標値を達成した。この内3種類の吸水率は、1番が0.4%、4番が0.5%、5番が0.1%と1.0%以下となった。

熱膨張係数は0、7、8番が負の膨張を示したが、いずれも吸水率が10%以上のものであった。吸水率が1.0%以下であった3種類は、それぞれ1番が 1.05×10^{-6} 、4番が 1.95×10^{-6} 、5番が 1.64×10^{-6} であった。

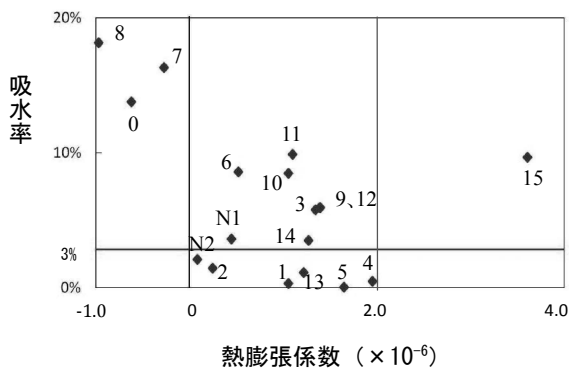


図2 1240℃で焼成した試験片の吸水率と熱膨張係数の関係

3.2 曲げ強度の結果について

1240℃で焼成した曲げ強度試験の結果を図3に、吸水率と曲げ強度試験の結果を図4に示す。

タルクを添加していない試験片はすべて目標値(25MPa以上)をクリアできていないことから、強度にタルクが何らかの影響があると考えられる。ただし、多く添加したものが必ずしも一番強くなっているわけでないことから、タルクだけの影響ではなく他の物質とのバランスによるものであると思われる。

また、吸水率と熱膨張係数の両方の目標値をクリアした6種類(1、2、4、5、13、N2番)うち、2番(10.5MPa)とN2番(20.5MPa)は目標値に達せず、1番(38.5MPa)、4番(38.3MPa)、5番(45.89)と13番(27.3MPa)の試験片は、目標値をクリアした。

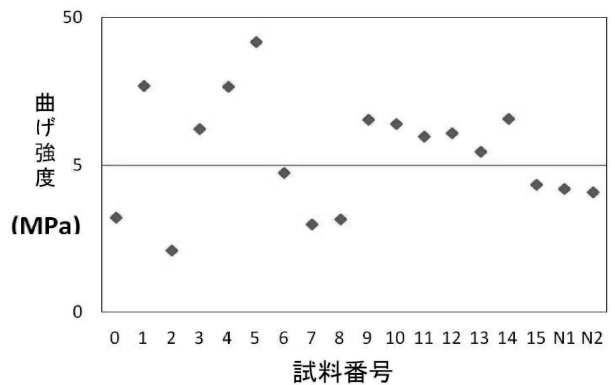


図3 1240℃で焼成した試験片の曲げ強度の結果

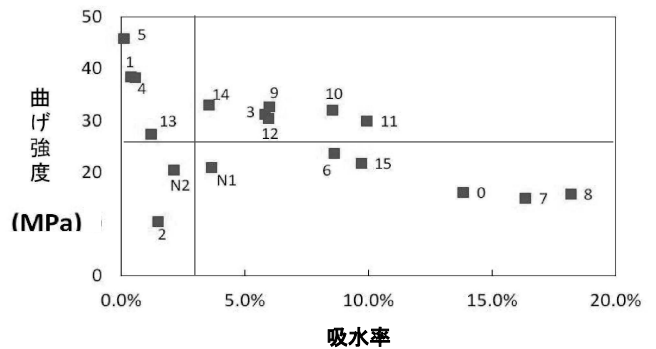


図4 1240℃で焼成した試験片の吸水率と曲げ強度試験の結果

3.3 熱衝撃試験について

1240℃で焼成した試験片で吸水率、熱膨張係数と曲げ強度の目標値をクリアした4種(1番、4番、5番、13番)と市販の鍋土(15番)について、JIS S 2400に準拠した方法で熱衝撃試験をおこなった。温度差は200℃、300℃、400

℃、500℃、600℃、700℃とした。その後、それぞれの曲げ強度を測定し変化を調べた(図5)。

熱衝撃試験の結果はいずれも欠けたり割れたりといった問題はなかった。

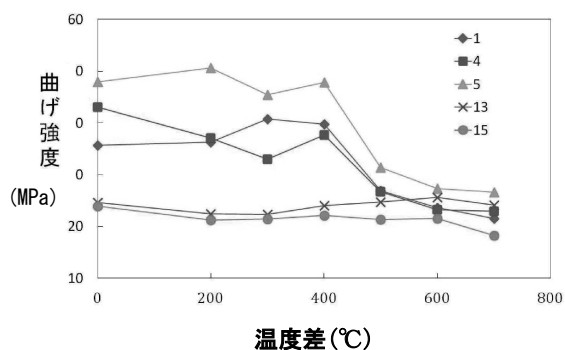


図5 1240℃で焼成した試験片の熱衝撃試験後の曲げ強度の結果

また図5に示すとおり、温度差400℃までは特に強度に変化はないものの、500℃をこえると劣化が見られた。

しかしながら、市販の鍋土より小さな値になることはなく、500℃以上でも大きな問題はないものとする。500℃以上での劣化の原因やメカニズムについては今後の課題である。

3.4 試作品について

これまでの特性の結果やコスト面等を考慮し、1番の調合で試作品を作製した(図6)。

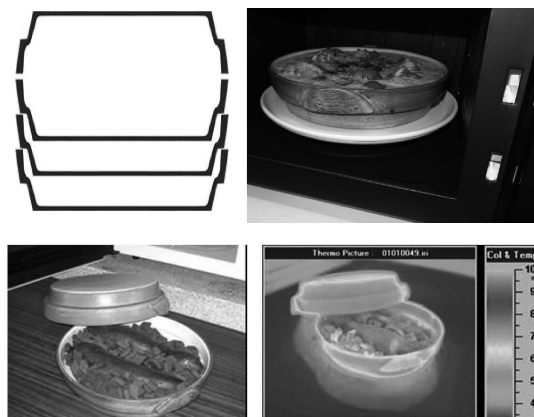


図6 試作品(断面形状、使用例、発熱画像)

試作品は、重ねて収納できたり、フタにもできる形状にした。また、1番の素地に鉄系化合物を添加した陶器チップを使うことで、電子レンジ(マイクロ波)で発熱するマイクロ波加熱と蓄熱調理との組み合わせの検討や直火調理後のオープン調理の使用についても問題なく使用できた。この試作品は2013年度信楽窯業技術試験場展で展示した。

4 まとめ

吸水率(3%以下)、熱膨張係数(2.0×10^{-6} 以下)、曲げ強度(25MPa)の目標値をクリアし、昨年度の結果より上回る条件も確認できた。

吸水率の低下には、カルシウム系と長石系の焼結材の組み合わせが有効であり、強度の向上にはタルクの影響が大きいことがわかった。

今回の研究では、1240℃以上での焼成が必要であり、適用温度の幅を広げることは今後の課題となる。また、1240℃で焼成された試験片が、500℃以上で熱衝撃試験をすることで強度の低下が認められたことも今後の課題である。

参考

坂山邦彦ら:耐熱性素地の高品位化の研究(第1報)、滋賀県工業技術総合センター研究報告書、平成24(2012)年度、p120-121

多孔質素材およびその評価技術に関する研究

— 各種吸着素材によるエチレンガスの吸着性能について —

三浦 拓巳*
MIURA Takumi*

中島 孝*
NAKAJIMA Takashi*

坂山 邦彦*
SAKAYAMA Kunihiko*

要旨 現在、素焼陶器の通気性や断熱性を利用して、根菜類の野菜保存容器に使用されている。しかし、青果物の腐敗の原因の一つとして自らが排出するエチレンガスによることが知られており、これを除去できれば、陶器の新たな商品展開が期待される。

本研究では、珪藻土、ゼオライトおよび水酸化アルミニウムといった吸着素材と粘土を調合し、エチレンガスを吸着し、可塑成形が可能な素材について検討を行った。

1 はじめに

現在、一般的に中低温焼成(約600~1100℃)した素焼陶器は通気性や断熱性があるため、じゃがいも、玉ねぎや人参といった根菜類の保存容器として使用されている。しかし、青果物の中には自身から排出されるエチレンガスにより腐敗が促進されることが知られている。

従って、腐敗の原因となるエチレンガスを除去することができれば、より幅広い野菜保存容器としての新たな商品展開が期待される。

そこで、本研究では揮発性の有機化合物に吸着性を示すことで知られている珪藻土、ゼオライトや水酸化アルミニウムといった吸着材素材と粘土を調合し、基礎特性およびエチレンガスの吸着性能を評価した。

2 実験内容

2.1 使用原料および試験体の作製

吸着素材として、珪藻土、結晶構造の異なる2種類のゼオライト(C:クリノプチロライト、M:モルデナイト)および粒子径の異なる水酸化アルミニウムを選択した。各原料を表1に示す重量比になるようにそれぞれ1kg調合し、袋内で10分間混合した。混合した原料粉末を万能混合攪拌機に投入し、水を加え練土状にした。また比較として、信楽焼で使用されている小物用陶土を使用した。得られた練土を厚さ6mmに伸ばし、各物性試験に適した大きさに切断し成形体を作製した。成形体を室温で十分乾燥した後、電気炉で目的温度(600℃、800℃、1000℃)まで100℃/時間で昇温し30分保持後、炉内放冷して焼成した。

表1 試験体の調合条件

No	1	2	3	4	5	6
珪藻土	60					
C-ゼオライト		60				
M-ゼオライト			60			
新特こし				100		
細粒-水酸化アルミニウム					60	
粗粒-水酸化アルミニウム						60
木節粘土	40	40	40		40	40

*信楽窯業技術試験場 セラミック材料担当

2.2 試験体の特性評価

試験体の特性評価として、曲げ強度、吸水率および比表面積の測定し、X線回折により結晶構造を確認した。

曲げ試験は、万能試験機AG-5kNI(株島津製作所製)を用いて3点曲げ法により支点間距離30mmクロスヘッドスピード1mm/minで測定した。

吸水率は煮沸法により、試験体を110℃で一晩乾燥後、デシケーター内で放冷し乾燥重量を測定した。乾燥した試験体を2時間煮沸後、室温まで一晩放冷し飽水重量を測定し算出した。

比表面積はガス吸着量測定装置AUTOSORB-1-C/VP(カンタクローム製)を用いて、窒素ガス吸着法(BET法)により測定した。

X線回折はRINT-2500V(理学電機(株)製)を用いて、Cu K α 線出力40kV,40mA、2 θ :3~60°の範囲で測定した。

2.3 エチレンガスの吸着性能の評価

試験体は予め5mm以下に粉碎し、110℃で一晩乾燥させた。エチレンガス(ジーエルサイエンス(株)製)を空気中で10ppmに希釈し、3リットルのガスバッグに試験体15gと10ppmのエチレンガスを導入した。エチレンガスの濃度は検知管(株ガステック製)を用いて定量した。

3 結果と考察

3.1 曲げ強度

図1は各焼成温度での曲げ強度の変化を示す。珪藻土およびゼオライトは市販の小物用陶土と同等以上の強度を有した。特に、モルデナイト型のゼオライトは1000℃で20MPa以上の強度を有した。一方、水酸化アルミニウムについては全体的に強度が低く、焼成温度が800℃以下では3MPa以下と十分な強度を有しなかった。

3.2 吸水率

図2は各焼成温度での吸水率の変化を示す。珪藻土およびゼオライトについては、800℃から1000℃の焼成温度の変化で5~10%の吸水率の低下が認められた。一方、小

物用陶土および粗粒の水酸化アルミニウムについては、600℃から1000℃の温度範囲では吸水率に差はなかった。なお、細粒の水酸化アルミニウムについては、焼成温度が800℃以下では水への浸漬時に崩壊し、吸水率は測定することができなかった。

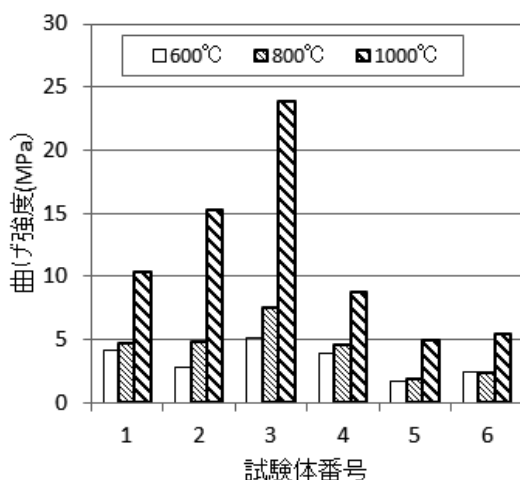


図1 各焼成温度での曲げ強度の変化

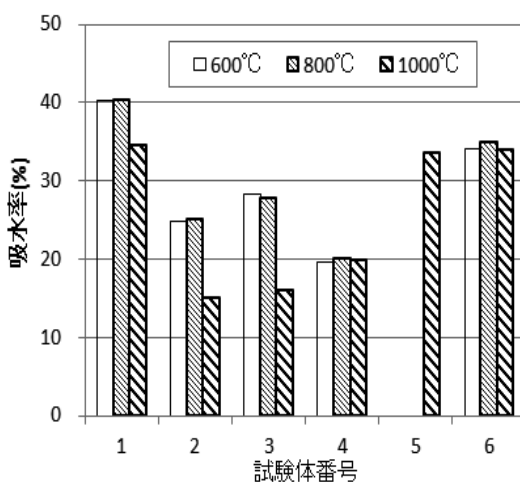


図2 各焼成温度での吸水率の変化

3.3 比表面積

図3は各焼成温度での比表面積の変化を示す。珪藻土やゼオライトの比表面積の変化は吸水率の変化と似た傾向を示し、800℃から1000℃の焼成温度の変化で比表面積は半分以下に低下した。小物用陶土についても、吸水率と同様に焼成温度による比表面積の変化はなかった。一方、水酸化アルミニウムは800℃から1000℃の焼成温度の変化で吸水率に変化はなかったにもかかわらず、比表面積は半分以下になった。これは、水酸化アルミニウムの微細な気孔が優先的に消失したためと考えられる。

3.4 X線回折

図4は各焼成温度でのX線回折パターンを示す。珪藻土については、各焼成温度で石英とオパールが確認された。2種類のゼオライトについては、焼成温度が800℃以下

では各々の鉱物に対応するピークが確認できたが、1000℃ではともにガラス化したことが確認された。小物用陶土については、各焼成温度で主に石英と長石が確認された。水酸化アルミニウムについては、800℃以下では石英と γ - Al_2O_3 、1000℃では κ - Al_2O_3 への変態が確認された。

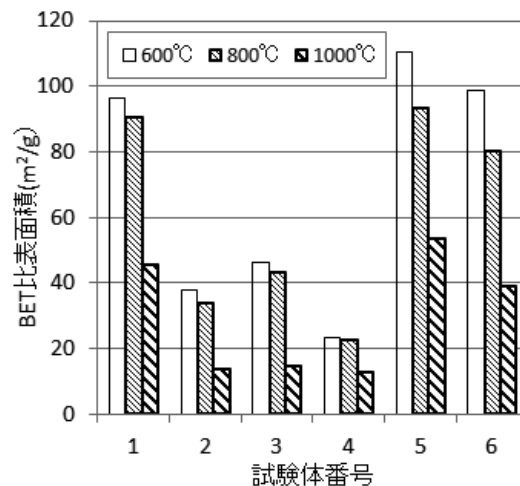


図3 各焼成温度での比表面積の変化

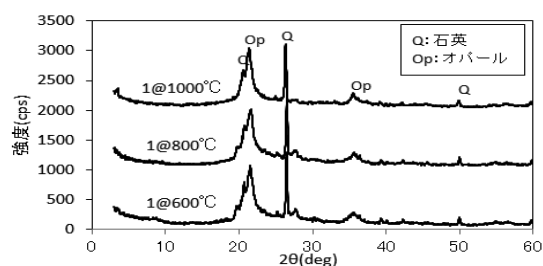


図4-1 No.1(珪藻土)のX線回折パターン

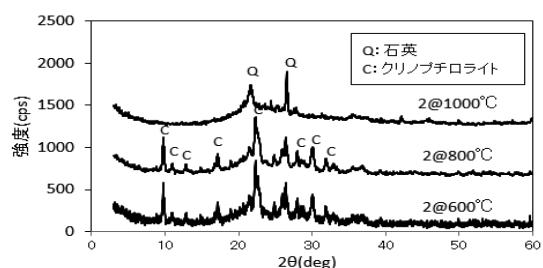


図4-2 No.2(C-ゼオライト)のX線回折パターン

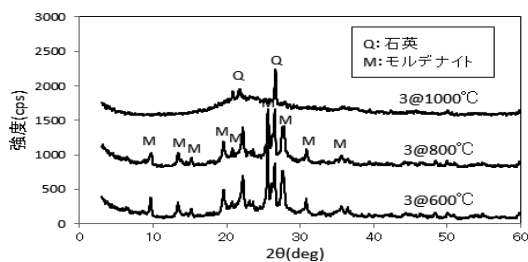


図4-3 No.3 (M-ゼオライト)のX線回折パターン

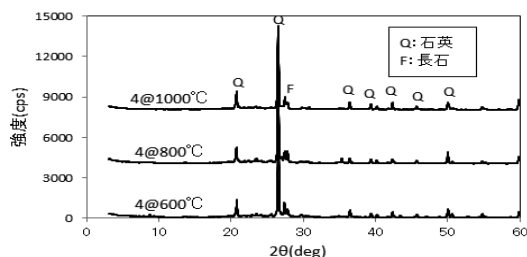


図4-4 No.4 (小物用陶土)のX線回折パターン

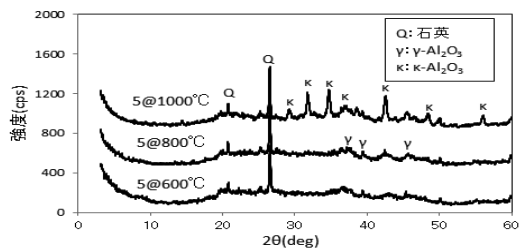


図4-5 No.5 (細粒-水酸化アルミニウム)のX線回折パターン

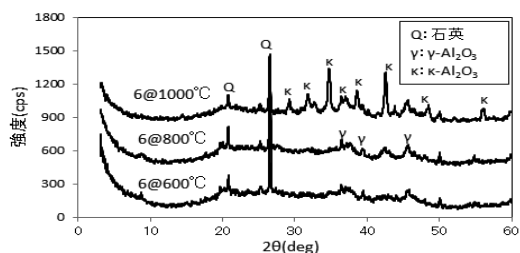


図4-6 No.6 (粗粒-水酸化アルミニウム)のX線回折パターン

3.5 エチレンガスの吸着性能

エチレンガスの吸着性能の評価として、珪藻土、ゼオライトおよび小物用陶土は600℃と800℃での焼成温度の違いによる結晶構造の変化はなく、物理的強度に優れる800℃で焼成したものを試験体とした。一方、水酸化アルミニウムについては、800℃以下では強度不足、水の浸漬による崩壊が生じるため、1000℃で焼成したものを試験体とした。

図5はエチレンガス濃度の経時変化を示す。珪藻土、小物用陶土および水酸化アルミニウムについては、48時間

後も70%以上のエチレンガスが残存していた。一方、ゼオライトはエチレンガス濃度の低下が確認でき、特にモルデナイト系のゼオライトは48時間で約90%以上のエチレンガスを除去することがわかった。

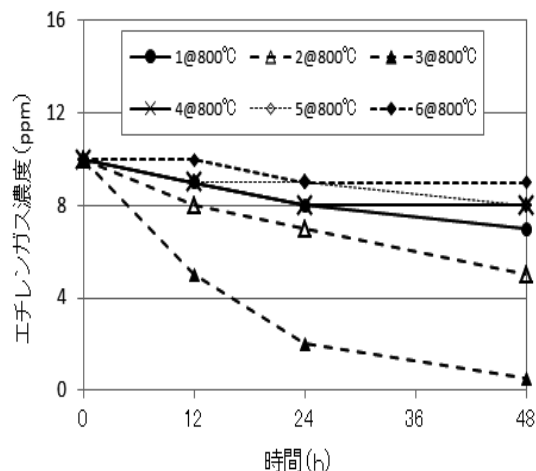


図5 エチレンガス濃度の経時変化

4 まとめ

エチレンガスの吸着素材として、珪藻土、ゼオライト、水酸化アルミニウムを検討し、特性評価およびエチレン吸着性能の評価を行った結果、今回使用した原料については、モルデナイト系のゼオライトと木節粘土との組み合わせが市販の小物用陶土以上の強度を有し、かつエチレンガスの除去に効果を示した。

今後の課題としては、吸着材の繰り返し性能・再生化等について検討する必要がある。

滋賀県工業技術総合センター業務報告

第 2 8 号

平成 2 6 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)