

2. 経常研究

2-1

研究項目	波長可変ガラスレーザーの開発
担当者	吉田英樹
研究期間	平成13年度～平成15年度
研究概要	<p>ガラスや単結晶を発振媒体とする固体レーザーでは、その媒体に強い励起光を照射することでレーザー発振を行う。特に励起光が紫外波長の場合、光のエネルギーが大きいため媒体に大きな負荷がかかる。そこで本研究では、前年度に実施した発光特性評価で良好な結果が得られたCe³⁺イオンを含有した50CaO-50P₂O₅およびフツリン酸塩ガラスについて、紫外線耐久性を評価することを目的として紫外線照射試験を行った。</p> <p>試験は、Ce³⁺イオン含有ガラス試料にNd³⁺:YAGレーザーの四倍高調波である波長266nmのパルス光をビーム径7mm、出力17mJ、ショット数10000の条件で照射し、照射後の試料の吸収スペクトルを測定して、照射前後のスペクトル変化により実施した。</p> <p>Ce³⁺イオン含有ガラスに紫外レーザー光を照射した後の試料の外観を図1に示す。いずれの試料においても、目視によりレーザー照射部に着色が確認された。図2に50CaO-50P₂O₅およびフツリン酸塩ガラスのレーザー照射前後の吸収スペクトルを示す。双方のガラスにレーザー照射後、吸収の増大が確認された。いずれの試料においても、照射前の吸収ピーク位置よりも短波長側での吸収の増大が見られた。また照射前のピーク位置よりも長波長側にブロードな吸収が現れ、その裾野が可視光域にかかっていることから、目視できるような着色が見られたことがわかる。</p> <p>この吸収増大の原因としては、Ce³⁺がレーザー光のエネルギー (hν) により以下のような光反応を起こしたためと考えられる。</p> $\text{Ce}^{3+} + h\nu \rightarrow (\text{Ce}^{3+})^+ + e^-$ <p>以上のことから、これらのガラス組成をベースとして紫外線耐久性を高めるガラス組成の調整が必要である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="403 1447 703 1912" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="890 1435 1286 1912" data-label="Figure"> </div> </div> <p>図1 レーザー照射後の試料写真 上：50CaO-50P₂O₅，下：フツリン酸塩ガラス</p> <p>図2 レーザー照射前後の吸収スペクトル 上：50CaO-50P₂O₅，下：フツリン酸塩ガラス</p>

研究項目	無機材質の活用による閉鎖性水環境の窒素・リン除去技術の開発
担当者	阿部久雄
研究期間	平成14年度～平成15年度
研究概要	<p>大村湾など閉鎖性水環境の富栄養化が進行しており、陸域から海へ流入する栄養塩類を減少させるための対策技術として、牡蠣殻等リサイクル資源を活用したリン除去技術並びに多孔質セラミックスによる硝化・脱窒技術について検討した。なお、閉鎖性の池、養殖・蓄魚水槽など限定的な閉鎖性水環境も研究の対象とした。</p> <p>リン除去材は牡蠣殻、廃シリカ及び粘土等の混合物スラリーに起泡剤を加えて発泡させた後、型枠に流し込み脱水・乾燥し、650℃～800℃の温度で熱処理を施した後、一部の試料は水熱処理を施して作製した。得られた試料のリン除去特性を、5mg/lのKH_2PO_4水溶液に対し1wt%のリン除去材を添加する方法で評価したところ、水熱処理を施した試料によるリン除去特性が持続性において優れており、実用上有効であった。</p> <p>陶磁器屑等を配合した磁器素地系セラミックスの原料スラリーに起泡剤、バインダー、保形材等を配合し型枠内で固化させて作製した泡状セラミックス(気孔径50～500μm)を、カラムに充填し魚水槽の海水を通水し、海水中の硝酸イオン除去能を調べた(図3)。その結果、担体50g・1日当たり窒素換算で50mgの硝酸イオンを脱窒することができた。</p> <p>以上の開発した試料は、衛生公害研究所の協力により実用化の実験を継続する。</p>

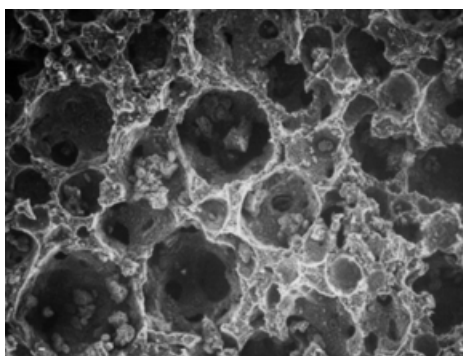


図1 多孔質セラミックス試料の泡状組織

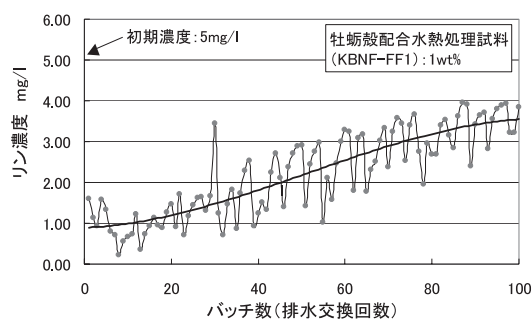


図2 牡蠣殻配合材によるリン除去特性の一例

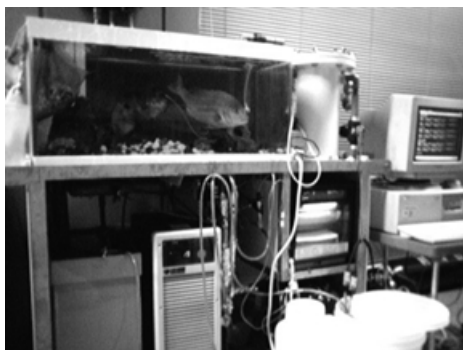


図3 担持微生物による硝化・脱窒評価実験装置

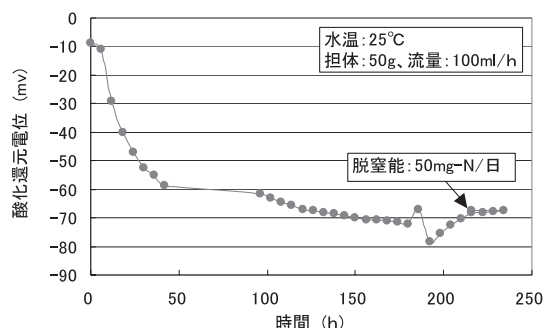
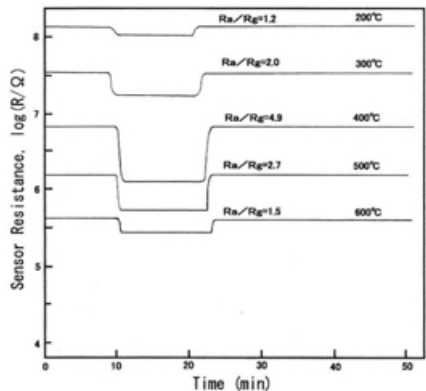
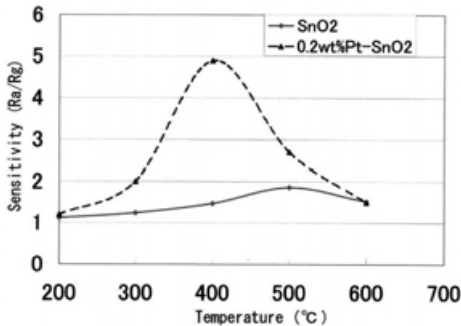
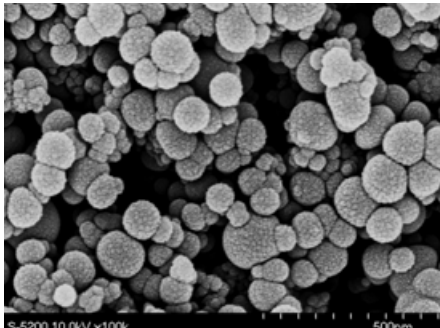
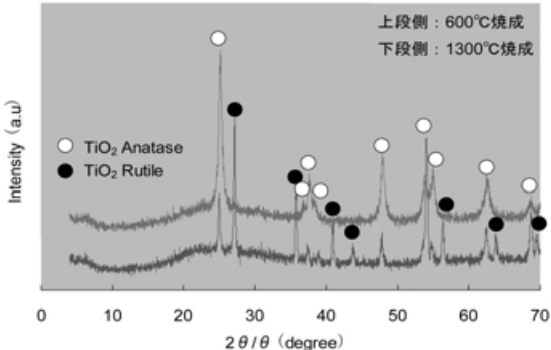
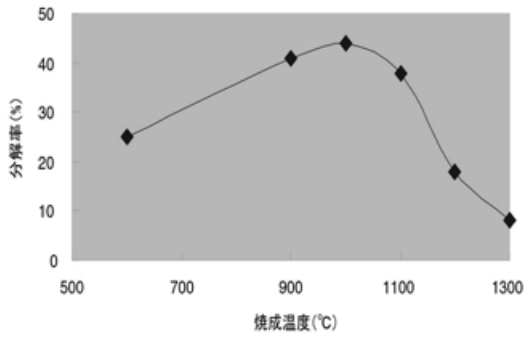

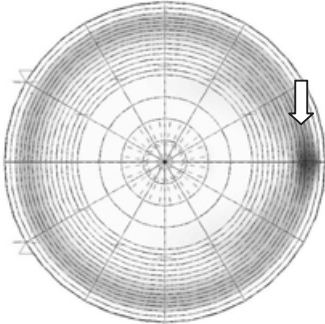

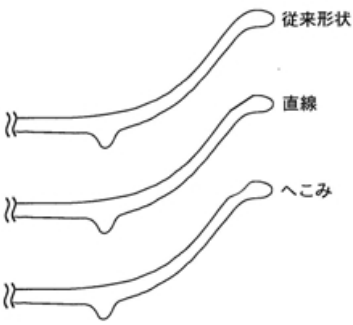
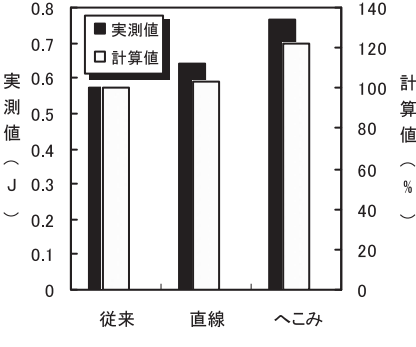


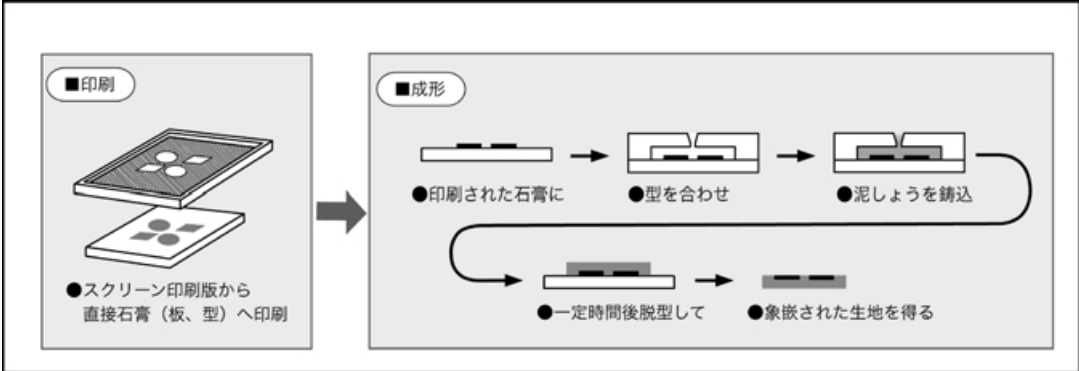
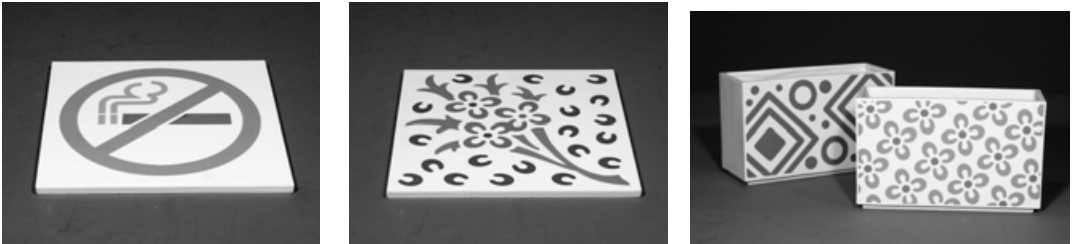
図4 泡状セラミックス担持微生物による脱窒

研究項目	半導体型においセンサを応用した揮発性有機化合物の高感度モニタリング技術の開発
担当者	永石雅基
研究期間	平成14年度～平成16年度
研究概要	<p>シックハウス等の原因物質である揮発性有機化合物や有害大気汚染指定物質を高感度で連続的に計測できるポータブルガスセンサを開発する目的で研究を行った。平成14年度の研究ではベンゼンに反応するセンサはできたが、感度が低く実用上不十分であったため、平成15年度には貴金属添加による高感度化を検討した。</p> <p>センサ素材は前年度と同様に塩化スズ2水和物 ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) とシュウ酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) を出発原料に酸化スズ ($\text{SnO}_2$) を調製した。増感材の白金の担持は塩化白金酸 ($\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) を原料に用い、酸化スズ粉末に塩化白金酸を含浸後、水素ガス中で還元焼成することで行った。得られた粉体は有機バインダーを加えペーストにした後、金電極を施したアルミナチューブに塗布し、空气中、$800^\circ\text{C} \times 1\text{hr}$ 焼成することでセンサ素子を作製した。このセンサ素子 ($0.2\text{ wt}\% \text{Pt} - \text{SnO}_2$) について100ppmのベンゼンガスと空気における抵抗を測定し、ガス感度を算出した。$0.2\text{ wt}\% \text{Pt} - \text{SnO}_2$ センサの応答挙動を図1に示す。また、センサのガス感度の温度依存性を図2に示す。</p> <p>この結果から、Ptを0.2 wt%担持させたSnO_2センサでは、100ppmのベンゼンガスに対する感度がSnO_2単味の場合に比べ約3倍に向上することが分った。また、この時に最大感度を示す温度は、SnO_2単味のセンサよりも低温側に約100°Cシフトすることが分った。</p>
	
	
	<p>図1 0.2wt%Pt-SnO₂センサの100ppmベンゼンに対する応答曲線(200～600℃)</p>
	<p>図2 SnO₂及び0.2wt%Pt-SnO₂センサのガス感度の温度依存性</p>

研究項目	機能性超微粒子材料の開発と応用に関する研究
担当者	狩野伸自、阿部久雄
研究期間	平成15年度～平成16年度
研究概要	<p>本県には高純度シリカを製造する企業があり、その副産物として比較的純度の高いシリカ（以下シリカ微粒子、図1）が廃棄されている。本研究では上記シリカ微粒子を主原料とし、その表面処理を施すことで新たな機能性ナノ粒子を開発し、県内企業の産業支援に資することを目的として行った。</p> <p>シリカ微粒子は、粒径10～300nm（平均粒径100nm）で光透過性を有する。このシリカ微粒子表面に、金属アルコキシド溶液と水の加水分解による表面被覆を行った。その粉末を乾燥後、酸化雰囲気中で600℃～1300℃の温度範囲で焼成した。酸化チタンは通常、900℃付近で加熱すると光触媒活性の高い低温型のアナターゼ相から活性の低い高温型のルチル相へ変態することが知られているが、今回の方法で高温（1300℃）でもアナターゼ相を維持できる触媒担体であることが分かった（図2）。メチレンブルー水溶液の色素分解で光触媒活性を確認したところ、1000℃で焼成した粉末が最も高い光触媒活性を示すことが分かった（図3）。シリカ微粒子の応用試作例として、高純度廃シリカ光触媒粉末及び多孔体（押し出し成形品・鑄込み成形品）を示す（図4）。</p> <p>今後は、表面処理条件及び焼成条件の最適化を図る。また熱処理条件は陶磁器産業での焼成条件においても許容されるものであるため、陶磁器製品との融合についても検討する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 シリカ微粒子の走査型電子顕微鏡写真</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 焼成温度の異なる粉末のX線回折パターン</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>図3 焼成温度と光触媒活性の関係</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図4 開発品の試作例</p> </div> </div>

研究項目	非可塑性原料（エコ）を用いた乾式成形法による大形タイルの開発
担当者	大串邦男、矢野鉄也、小林孝幸、山口英次
研究期間	平成14年度～平成15年度
研究概要	<p>陶磁器業界から廃棄される素焼や本焼素地、及び窯業原料精製工程から廃棄される珪石などを使用した大形タイル（エコタイル）の開発を目的に研究を行った。</p> <p>初年度は、開発したエコ原料を用い二丁掛けタイルの製品化を進めながら大形タイルの成形、焼成条件などについて検討した。</p> <p>本年度は、その条件等を踏まえ大形タイル（300mm×300mm×13mm）を成形した。エコ原料は、ボールミル粉碎後、フィルタープレスで脱水し、プレスケーキの含水率が8%前後まで乾燥させ、解砕機で1mmアンダーで解砕した。これを原料ホッパーに投入し、金型へ供給してプレス圧250kg/cm²で成形した。その結果、原料供給方法により数mmの寸法誤差が生じやすいため、ホッパーの移動方法を変え改善を図った。</p> <p>また、レリーフタイルは金型上にレリーフ樹脂板を張付け、プレスにて成形したが、レリーフの形状により凸部が剥がれ易かったためレリーフの形状と樹脂型の改良を行った。プレス生地化粧土を施したタイル、下絵加飾は素焼き素地に手書きと、シルク転写による直刷りした後、釉薬をスプレーで吹き掛けし還元焼成（SK10）した。</p> <p>業界への普及については、プレス成形した大形タイルを900℃で素焼きし、そのタイルを各業界へ提供し製品展開を図っている。</p> <div data-bbox="304 1227 847 1525"> <p>化粧掛け</p>  </div> <div data-bbox="871 1227 1410 1525"> <p>下絵加飾タイル</p>  </div> <div data-bbox="584 1554 1102 1944"> <p>樹脂型とレリーフタイル</p>  </div>

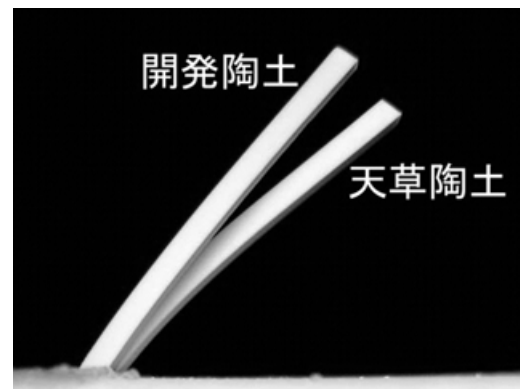
研究項目	アルミナ強化磁器の品質向上
担当者	秋月俊彦、矢野鉄也、小林孝幸、木須一正、山口英次
研究期間	平成15年度～平成16年度
研究概要	<p>近年、給食センターなどにおいて強化磁器食器を導入する場合、その選定基準に、各メーカーの衝撃強度値が比較されることが多くなってきている。そのため、高い衝撃強度の製品が求められているが、衝撃強度は形状的な影響が大きいことから、有限要素法を用い、破壊起点の予測や耐衝撃性の算出、及び確認のための実証試験を行った。</p> <p>まず、給食用の小皿（直径160mm）の衝撃試験における破壊起点の予測を有限要素法により行った。その結果、打点より約6mm入った内側から破壊が進展することが認められ（図1）、実際に衝撃試験を行った試料の破壊起点（図2）とほぼ一致する結果であった。</p> <p>そこで次に、その破壊起点部分を直線やへこみといった形状（断面形状、図3）とした場合の耐衝撃性を有限要素法で算出した。更にその結果を確認するため、実際にそれらの形状に削り込み、強化磁器食器を試作し、衝撃試験を行った。その結果、有限要素法による計算値（従来形状を100%とした）を上回る衝撃強度を示し（図4）、従来品より重量は減少したにも関わらず、衝撃強度は30%以上の向上が認められた。（特許出願中）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1.有限要素法による破壊起点予測（矢印部分）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2.衝撃試験後試料（○印：破壊起点）</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>図3.縁部分断面形状図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図4.縁形状と衝撃強度の関係</p> </div> </div>

研究項目	印刷技術による新加飾技術の研究（レリーフ印刷による象嵌技法の研究）
担当者	兼石哲也
研究期間	平成14年度～平成15年度
研究概要	<p>象嵌は、伝統的には印花等手工的な方法で、あるいはサンドブラストやタイルにおける金型プレス等機械的な方法で行われており、これらの方法では必ず凹部を作製し、その後凹部へ象嵌材料を充填して作製される。</p> <p>本研究ではこの方法を、印刷技術を用いることによって、凹部を作製することなく簡便に象嵌を得る方法を確立することを目的とした。</p> <p>初年度において基礎技術の確立をはかり、「象嵌セラミックスの製造方法」としてまとめ特許を出願した。本年度は上記基礎に基づき、精度の向上を図るとともに多色による製品開発を図った。</p> <p>また、製品展開の可能性を拡大するため、前年度試験で行った中子（被印刷物）の利用による陶板の他、普通キャストもしくはNキャストによる立体物への展開もはかった。これらの製品例を写真に示す。</p> <p>■プロセス図</p>  <p>■製品例</p>  <p>中子を被印刷物とした圧力鋳込みによる多色陶板（サイン、タイル）</p> <p>Nキャストを用いた袋鋳込みによる立体物への展開（花瓶）</p>

研究項目	新製品（デザイン）の開発ー花器に関するマーケティング調査と製品開発ー
担当者	山下行男、桐山有司、小林孝幸、山口英次
研究期間	平成15年度
研究概要	<p>陶磁器製のインテリア用品の中で、代表的な「花器」をテーマとして取り上げ、マーケティング調査と製品開発を行った。</p> <p>調査については一般消費者へのアンケート調査、及び市場調査を実施した。アンケート調査は、花器に関するユーザーの使用状況及びニーズを詳細に把握するため、調査票とレンズ付きフィルムを送付した。関東、関西、福岡エリアから合わせて200件のデータ（画像データ含む）を回収することができた。また、花器の市場での状況を把握するため、消費地に出向き、21店舗の調査を実施した。</p> <p>調査によって得られたデータを当センターで集計、分析した結果、現在の住環境・生活者ニーズに対応した「花器」の方向性について把握することができた。マーケティング調査の結果をとりまとめて報告書を作成するとともに、その結果をもとに6種類の「花器」を開発した。〔「倒れにくい花器」及び「口の大きさを調節できる花器」は実用新案出願予定〕</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>水の入れ替えが容易な花器</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>尖底花器</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>倒れにくい花器</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>色の変化を楽しむ花器</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>インテリアとしても楽しめる花器</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>口の大きさを調節できる花器</p> </div> </div>

研究項目	新製品（デザイン）の開発ー焼成腰の強い磁器による注器の開発ー
担当者	久田松学、大串邦男、小林孝幸、山口英次
研究期間	平成15年度
研究概要	<p>磁器の特性の中に、マイナス要因として焼成腰の弱さがあり、そのため焼成段階で歪みが生じる。例えば、急須やポット等の注器類は蓋と本体を「共焼き」することでヤエン部の変形を抑えるため、ヤエン部は無釉になり使用に際して汚れる等の問題が起こる。本研究では、焼成による歪みを抑え、製品の高品質化を図ることを目的として、焼成腰の強い磁器素材の開発と、その特性を活かした製品開発を行った。肥前地区の天草陶土は、石英分の量が多く焼成腰が弱いため石英を減らして、カオリンを多く配合することで焼成腰の強い配合陶土を開発した。</p> <p>また、開発陶土により、注器類の蓋と本体「別焼き」によるヤエン部の変形、皿類の縁下がりや底落ち、カップ類の歪み、ワインカップの歪みなどに対応した製品の試作を行った。</p>

湾曲度試験



研究項目	はりつき指導事業
担当者	大串邦男、兼石哲也、矢野鉄也、久田松学、秋月俊彦、小林孝幸、木須一正、山口英次、諸隈彰一郎、森田ミハル
研究期間	平成15年度
研究概要	<p>本事業は、企業において欠点の発生等緊急的対応が必要な技術的課題が生じた時、窯業技術センターの職員を派遣して解決を図ることを目的として実施しているもので、平成15年度は11件の指導を行った。指導事例として、①電気炉焼成によるアイボリー調の焼成呈色を、ガス炉で焼成する場合の焼成方法。②燃焼ガスの流れのバラツキにより部分酸化が生じている為、炉床の吸いこみ口の調整方法、③生地製品ストックからの鉄粉発生に付いての技術指導。④天草素地の膨張係数が大きいことから、色釉等を厚く施釉した製品や、石灰釉を角形の形状に施釉した製品にシバリングが発生、そのため焼成温度の把握、素地に適合した石灰釉、熱膨張係数が低い陶土の開発等についての技術指導を行い、歩留まり向上や品質管理技術の強化を図った。</p>

