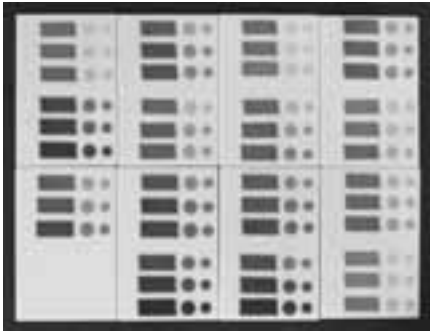
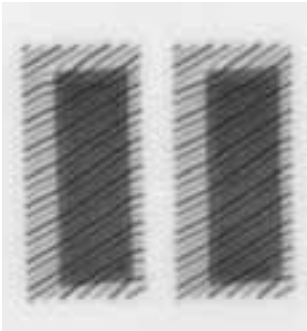




2. 経常研究

2-1

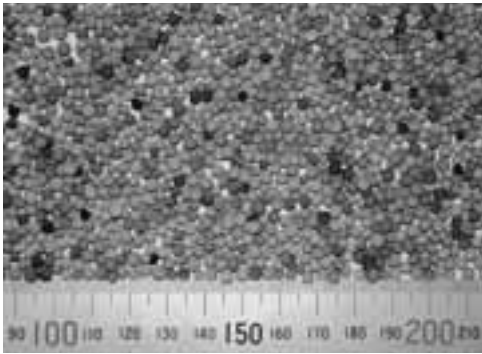

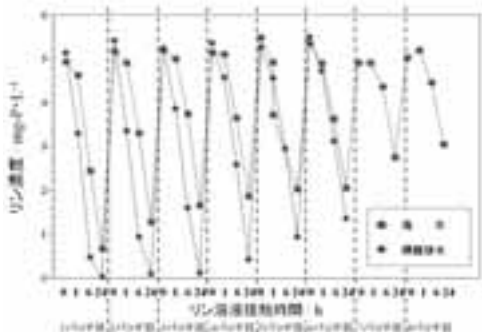

事業名	電子レンジ対応食器の開発																																																																						
担当者	秋月 俊彦、久田松 学、小林 孝幸、山口 英次、林 史郎																																																																						
研究期間	平成18年度～平成19年度																																																																						
研究概要	<p>電子レンジは広く国民生活の中に普及し、頻繁に使用されているが、その中で磁器食器は、温めすぎると熱くなって素手で持てないことが多々ある。そこで、電子レンジで昇温しにくい素材についての検討と、加熱された食品からの熱が縁の部分まで伝わりにくい形状についても検討を行うことで、素材・形状の両面から電子レンジ対応食器を開発し、陶磁器業界の活性化に寄与することを目的とした。</p> <p>○素材開発</p> <p>前年度、円盤状（直径55mm、厚み5mm）の焼結体によるレンジ加熱試験において、タルクを添加した坯土が天草磁器に比べ昇温しにくいことが分かった。そこで今年度は、図1に示す湯呑み形状（φ65mm×85mm）の試験体を開発した坯土と天草磁器で作製し、空状態でのレンジ加熱と、水を入れた状態での加熱試験を行い比較検討した。その結果、空状態ではどの測定部位でも図2に示すように、開発品の方が20～30%程度温度が上昇しにくいことが分かった。一方、水を130cc（縁先端から約25mmのところまで）入れてレンジ加熱し、沸騰直後の温度を測定した結果、開発品と天草磁器で違いが認められなかった（図3）。</p> <p>○形状開発</p> <p>前年度、容器全体の厚みや表面の凹凸、縁形状、穴加工等10種類の異なる形状の湯呑みを作製し、水を入れレンジ加熱による温度状態を確認したが、大きな違いは認められなかった。そこで今年度は、取手を付ける方向で検討を行ない、円柱状の取手の直径により100℃から60℃までの長さがどのように変化するか、有限要素法により解析を行った。その結果図4に示すように、円柱の直径が小さいほど熱が伝わる距離が短くなることが分かった。そのため、取手が本体に接触する面積を小さくするほど、加熱された食品からの熱が伝わりにくくなるものと考えられる。</p> <div data-bbox="1129 734 1401 1108" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1157 1115 1380 1146" data-label="Caption"> <p>図1 試験体形状</p> </div> <div data-bbox="976 1220 1391 1541" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>空状態でのレンジ加熱試験結果</caption> <thead> <tr> <th>レンジ加熱時間</th> <th>測定部位</th> <th>開発品 (°C)</th> <th>天草磁器 (°C)</th> <th>抑制割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2分加熱</td> <td>縁部</td> <td>~65</td> <td>~80</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>中央部</td> <td>~75</td> <td>~95</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>底部</td> <td>~85</td> <td>~110</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3分加熱</td> <td>縁部</td> <td>~75</td> <td>~95</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>中央部</td> <td>~90</td> <td>~115</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>底部</td> <td>~105</td> <td>~135</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">5分加熱</td> <td>縁部</td> <td>~90</td> <td>~115</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>中央部</td> <td>~110</td> <td>~135</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>底部</td> <td>~125</td> <td>~155</td> <td>29%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="965 1563 1404 1597" data-label="Caption"> <p>図2 空状態でのレンジ加熱試験結果</p> </div> <div data-bbox="354 1729 801 1989" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>水を入れた状態でのレンジ加熱試験結果</caption> <thead> <tr> <th>測定部位</th> <th>開発品 (°C)</th> <th>天草磁器 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>縁部</td> <td>~35</td> <td>~38</td> </tr> <tr> <td>中央部</td> <td>~70</td> <td>~72</td> </tr> <tr> <td>底部</td> <td>~65</td> <td>~68</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="354 2004 810 2036" data-label="Caption"> <p>図3 水を入れた状態でのレンジ加熱試験結果</p> </div> <div data-bbox="970 1653 1396 1953" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>有限要素法による円柱直径と熱伝達距離の関係</caption> <thead> <tr> <th>円柱直径 (mm)</th> <th>100℃から60℃までの長さ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="976 1971 1391 2036" data-label="Caption"> <p>図4 有限要素法による円柱直径と熱伝達距離の関係</p> </div>	レンジ加熱時間	測定部位	開発品 (°C)	天草磁器 (°C)	抑制割合 (%)	2分加熱	縁部	~65	~80	19%	中央部	~75	~95	26%	底部	~85	~110	27%	3分加熱	縁部	~75	~95	23%	中央部	~90	~115	26%	底部	~105	~135	25%	5分加熱	縁部	~90	~115	26%	中央部	~110	~135	28%	底部	~125	~155	29%	測定部位	開発品 (°C)	天草磁器 (°C)	縁部	~35	~38	中央部	~70	~72	底部	~65	~68	円柱直径 (mm)	100℃から60℃までの長さ (mm)	3	10	5	14	7	18	9	22	11	26	13	30
レンジ加熱時間	測定部位	開発品 (°C)	天草磁器 (°C)	抑制割合 (%)																																																																			
2分加熱	縁部	~65	~80	19%																																																																			
	中央部	~75	~95	26%																																																																			
	底部	~85	~110	27%																																																																			
3分加熱	縁部	~75	~95	23%																																																																			
	中央部	~90	~115	26%																																																																			
	底部	~105	~135	25%																																																																			
5分加熱	縁部	~90	~115	26%																																																																			
	中央部	~110	~135	28%																																																																			
	底部	~125	~155	29%																																																																			
測定部位	開発品 (°C)	天草磁器 (°C)																																																																					
縁部	~35	~38																																																																					
中央部	~70	~72																																																																					
底部	~65	~68																																																																					
円柱直径 (mm)	100℃から60℃までの長さ (mm)																																																																						
3	10																																																																						
5	14																																																																						
7	18																																																																						
9	22																																																																						
11	26																																																																						
13	30																																																																						

<p>事業名</p>	<p>食器洗浄乾燥機に対応した釉による加飾技術の開発</p>
<p>担当者</p>	<p>兼石 哲也、久田松 学、吉田 英樹</p>
<p>研究期間</p>	<p>平成18年度～平成19年度</p>
<p>研究概要</p>	<p>食器洗浄乾燥機使用において、洗剤（アルカリ）や熱湯（80℃）を繰り返し使用することによる上絵具の褪色や落剥といった問題があり、耐摩耗性や耐薬品性の高い加飾方法が求められている。このため様々な発色能を持つ釉を彩色材料とし、パターン化や厚みなどをコントロールすることで反復生産を可能とするスクリーン印刷によって耐摩耗性、耐薬品性の高い加飾技術を確立する。</p> <p>2年度は、初年度行なった基礎釉及び転移方法（生釉上に転写後本焼成及び本焼成上に転写後再度本焼成の2方法）の確立に基づき、釉の多色化を図った。また、より効果的な展開を図るための、輪郭線（上絵で用いる書き黒に対応）用絵具、及びイングレース絵具（上絵で用いる洋絵具に対応）について検討し、サンプル化（色見本）を図った。</p> <p>これらの釉・絵具を用い、具体的な表現効果を見るためのパターン展開を行って製品化を図った。</p> <p>○釉の多色化：輪郭線と組合せ、透明感など釉と線との相乗効果によるサンプルとした。赤、黄、緑、青、紫の基本5色及び中間色10種類及び各3段階の濃淡合計45色（図1）</p> <p>○輪郭線：コバルト、クロム、マンガンによる合成、及び市販顔料2種によって試験。結果として、色味はブルーであるがクリアな線を確保することを目的に、1種に決定（図2）。</p> <p>○イングレース：特に、花模様等上絵で言う所の盛り絵具に対する洋絵具として、赤、オレンジ、黄、青の4色（図3）。</p> <p>○製品化：線画・ハーフトーン（輪郭線・イングレースによる）、及び盛り（釉による）を組み合わせて展開。基本7パターンによる大・小、色違い、及び6形状へ展開（図4）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 釉の多色化</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 輪郭線</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図3 イングレース</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>図4 製品化</p> </div>

事業名	ユニバーサルデザインの開発プロセスとその評価方法の研究
担当者	桐山 有司
研究期間	平成18年度～平成19年度
研究概要	<p>ユニバーサルデザイン（以下UD）の市場は2兆円を超え、今後も大きく成長するとされている。今後は一般消費者のニーズも高まる傾向にあり、新たなカテゴリーとして定着すると予測される。一方で県内工業系中小製造業におけるUDへの取り組みは、殆ど取り組まれていない状況であり、UD製品への取り組みは喫緊の課題である。</p> <p>本研究は、平成12年度から取り組んできた製品の使いやすさなどに関する研究の一環として、モノと手の関係における主観評価及び人間工学的評価方法を用いてユーザーの使い勝手に配慮したUD製品の開発と開発プロセスの構築を目的としている。研究のプロセスは、まず開発する従来品について調査を行い、従来品の現状の課題（不便さ）を抽出して、課題を解決したUD製品の開発を行う。主観評価（アンケート調査など）と人間工学的行動評価（筋電図の測定など）による実験を行い、形状の違いによる影響などについて検証を行う。これら実験結果をもとに製品化とUD製品の開発プロセスの構築を図る。構築したUD製品の開発プロセスは、企業の製品開発へ導入することにより、県内企業によるUD製品開発と製品の実用化を推進する。</p> <p>今回は、県産品である「手打ち刃物」をケーススタディにUD製品の实用化を目標に研究を行った。昨年度は、従来品（包丁）の一般家庭での使用状況調査、刀の素材や形状の違いによる主観調査などを実施した。一般家庭での包丁の所有数や種類については、年代や家族構成による違いや従来品の不便さ（要望）について把握できた。主観調査では、柄の形状や角度などの違いにおける持ちやすさや切りやすさについて把握することができた。</p> <p>包丁を使用する際の使い勝手を評価するファクターは、かなり複雑でありそれぞれの要素が複合しているため、本年度は、評価するファクターをあらかじめ検討して、包丁の柄に限定して評価を実施した。従来品の評価に及ぼす影響の最大因子は包丁の切れ味であったため、同じ刃を使ってRP装置で製作した柄の部分を取り替える評価モデルを作製して、これら評価モデルを用いて筋電図測定での人間工学的評価と主観評価との相関による評価を実施した。評価結果をもとに製品モデルを作製してモニター調査を行い、使いやすさに配慮した包丁を製作した。また、これまでの研究をもとにUD製品の開発プロセスをまとめ、プロセスを構築することができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="352 1603 836 1953">  </div> <div data-bbox="916 1603 1399 1953">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="421 1966 769 1995">図1 筋電図測定の実験風景</div> <div data-bbox="916 1966 1399 1995">図2 RP装置で製作した評価用モデル</div> </div>

<p>事業名</p>	<p>無機材料の遠赤外線放射特性と応用製品に関する研究</p>
<p>担当者</p>	<p>山口 典男、高松 宏行</p>
<p>研究期間</p>	<p>平成19年度～平成20年度</p>
<p>研究概要</p>	<p>遠赤外線を利用した健康グッズ産業が盛んであり、岩盤浴施設なども数多く目にするようになってきている。材料開発を含めた遠赤外線製品のニーズは大きいものとなっている。一般的にセラミックスは高い放射率を有しており、岩石や陶磁器類のほとんどが放射率80%台となっているが、それぞれが差別化をはかれる状態にはなく、高放射率セラミックの開発およびその指針を明らかにすることが必要となっている。一方、遠赤外線の生体へ及ぼす作用については、曖昧な点が多く残されており、製品開発を行う上でも重要な課題となっている。平成19年度は、セメントを基材に選択し、種類の影響および添加成分の影響について検討した。</p> <p>(1)各種セメントの放射率</p> <p>構成鉱物の構成割合の異なるセメント4種類を水和反応により硬化させ、遠赤外線放射率測定をヒータ温度50℃で行った。今回は、普通ポルトランドセメント（普通PC）、早強ポルトランドセメント（早強PC）、白色セメント、アルミナセメントを選択した。セメント硬化体は、どのセメントにおいても90%以上の放射率を示したが、セメントの構成成分による影響は確認されず、高放射体に与える因子を特定するに至らなかった。</p> <p>また、岩石や一般的な陶磁器と比べ、1)セメントの方が高い放射率を示す、2)セメントではシリカ成分に帰属される（波長：約8～10μm）放射率の低下がほとんどないことが明らかとなった。</p> <p>(2)シリカ成分を添加したセメントの放射率</p> <p>普通PCにシリカを所定量添加し、硬化体を作製し放射率測定を行った。シリカ量の増加にともない、約8～10μmの波長領域で放射率の低下が確認された。この波長領域に、Si-O結合の吸収帯があり、添加量に応じて放射率の低下が確認されたと考えられる。このことより、セラミックスにおいて、シリカ量を少なくすることで、放射率を改善出来る可能性があることが推察された。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="359 1585 837 1937"> </div> <div data-bbox="917 1585 1396 1937"> </div> </div> <p>図1 各種セメントの遠赤外線放射率曲線</p> <p>図2 シリカ粉末の添加量の影響</p>

事業名	高活性複合型光触媒の開発															
担当者	狩野 伸自、木須 一正															
研究期間	平成19年度～平成21年度															
研究概要	<p>平成15～16年度に実施した経常研究「機能性超微粒子材料の開発と応用に関する研究」で、非晶質シリカ粉末や石英粉末の表面にチタニウムアルコキシドを加水分解させてチタンの水和物を被覆した。その後、高温焼成すると光触媒機能が強く、低温で安定な結晶相（アナターズ）が残存することがわかった。</p> <p>本研究では非晶質シリカや石英以外の基材を探索し、水質浄化能の高い複合型光触媒と空気浄化能の高い複合型光触媒をそれぞれ作製することを目的とした。</p> <p>平成19年度は、空気浄化能の高い複合型光触媒の作製を試みた。基材には、セピオライト（楠本化成株式会社製：S15）を選択し、チタニウムアルコキシドを加水分解して、セピオライト表面に被覆した。乾燥後に酸化焼成を行った。その粉末を用いて、アセトアルデヒドガスの減少率評価を行った。評価方法は、1 gの粉末をシャーレに入れ5 Lのテドラーバック内に置いた。その中にアセトアルデヒドガス（濃度60ppm）を封入し、ガス検知管で定量後、紫外線（主波長365nm、紫外線強度0.55mW）を1時間照射した。1時間後、再度ガス検知管でテドラーバック内のガス濃度を確認した。比較のために比表面積が334m²/gを持つ市販の酸化チタン（石原産業株式会社製：ST-01）も同様な評価を行った。市販の酸化チタンは未焼成のまま使用した。</p> <p>結果は図1に示すようにモル比が高くなるにつれて、焼成後の比表面積は減少傾向を示した。モル比が16の時に最も高いアセトアルデヒドガス減少率を示した。一方、ST-01は95%のアセトアルデヒドガス減少率を示した。</p>															
	<table border="1"> <caption>Data for Figure 1</caption> <thead> <tr> <th>Ti原料 / セピオライト組成比 (モル比)</th> <th>焼成後の比表面積 (m²/g)</th> <th>アセトアルデヒドガス減少率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>192</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>190</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>170</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>180</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Ti原料 / セピオライト組成比 (モル比)	焼成後の比表面積 (m ² /g)	アセトアルデヒドガス減少率 (%)	4	192	35	8	190	45	16	170	70	20	180	50
Ti原料 / セピオライト組成比 (モル比)	焼成後の比表面積 (m ² /g)	アセトアルデヒドガス減少率 (%)														
4	192	35														
8	190	45														
16	170	70														
20	180	50														
	図1 Ti原料とセピオライトの組成比と比表面積及びアセトアルデヒドガス減少率の関係															

<p>事業名</p>	<p>新規なリン吸着材を活用した排水高度処理システムの構築</p>
<p>担当者</p>	<p>高松 宏行、阿部 久雄</p>
<p>研究期間</p>	<p>平成19年度～平成20年度</p>
<p>研究概要</p>	<p>リンは富栄養化の原因物質である一方で、枯渇が危惧されている資源でもある。本研究では、これまでに開発した水環境中のリンを回収しながら環境を浄化できる繰り返し使用可能なリン吸着材（図1）を活用したリン回収型排水高度処理システムを構築することを目的としている。本年度は、リン回収システムの骨子の作製ならびに妨害イオン共存下における吸着材のリン吸着能力評価、さらにはリン吸着材の改良を行った。</p> <p>作製中のリン回収システムの骨子を図2に示す。排水中のリンを吸着除去する「リン吸着工程」、リン吸着限界に達したリン吸着材をアルカリ水溶液で処理することで吸着材の再生ならびにリン回収を行う「リン脱着工程」を3方弁による流路切り替えにより行うことが可能である。図3はコバルト系リン吸着材の妨害イオン共存下におけるリン吸着能力について海水および模擬排水を用いて評価した結果である。様々なイオンを含有する海水においてリン吸着能が認められたが、模擬排水を用いた場合と比較するとリン吸着能が低下したことから、現在、吸着材の基材を換えることで妨害イオンの影響を解決すべく吸着材の改良を行っている（図4）。</p> <p>来年度はリン吸着材のさらなる改良とリン回収システムの自動化を図り、実用化について検証する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 コバルト系リン吸着材</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 リン回収システムの骨子</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>図3 妨害イオン共存下におけるリン吸着能評価結果（コバルト系）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図4 木炭を基材とした吸着材（コバルト系）</p> </div> </div>

事業名	低温焼成磁器の量産製造技術開発
担当者	河野 将明・兼石 哲也・吉田 英樹
研究期間	平成19年度～平成20年度
研究概要	<p>陶磁器産業は、市場規模の縮小、安価な外国製品の輸入に加え、石油価格の高騰による生産コストが年々増大しているため、原材料費や燃料費などの生産コストの低減のための技術開発が求められている。そこで陶石採掘場に放置されている天草低火度陶石が活用できれば原材料費が低減でき、従来よりも低い焼成温度（1300℃→1200℃）による製品化は、燃料費の削減および二酸化炭素排出量を抑制し環境に適した陶磁器が得られることが期待できる。このような取り組みを三県の公設試験研究機関（長崎県、佐賀県、熊本県）で共同研究を行っている。</p> <p>本研究では、低温で陶磁器の生産が可能な技術開発を行うために、焼成温度に適した原料の選定、低温焼成用陶土（佐賀県開発）、釉薬、加飾技術等の製造技術の開発を検討した。</p> <p>低温焼成用陶土から、各成形法を実施し試作品を作製した（図1）。この結果、陶土の成形性は、天草陶土よりも陶土の粘りが少ないことや鑄込み用泥漿の調製の水分量が従来よりも多く必要であることなど従来と異なる点がみられた。</p> <p>次に低温焼成用素地に市販下絵具による下絵付を行った（図2）。1200℃焼成でも十分に発色することがわかった。</p> <p>今後は焼成や加飾等の製造工程について検討し、問題点を抽出するとともに量産化技術の確立に向けて取り組む予定である。</p> <div data-bbox="352 1256 1401 1653"> </div> <p>図1 各種成形法により試作したアイテム (a-c：ローラーマシン成形，d-f：機械ろくろ成形，g：排泥，h：圧力鑄込成形)</p> <div data-bbox="365 1787 1414 1962"> </div> <p>図2 下絵具の発色試験</p>