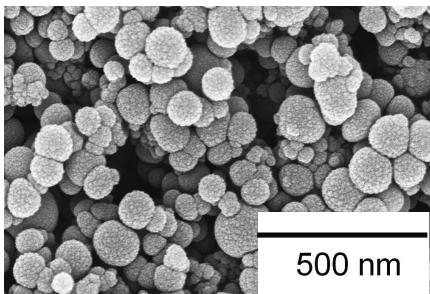
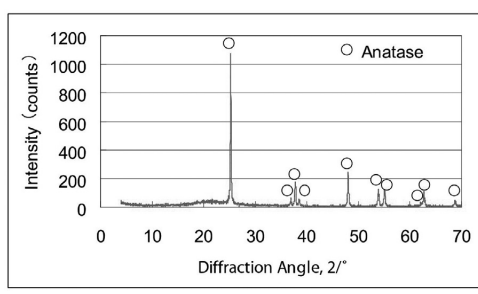

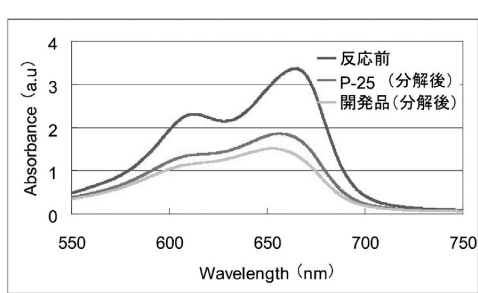
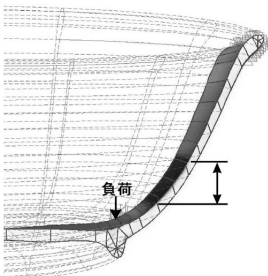

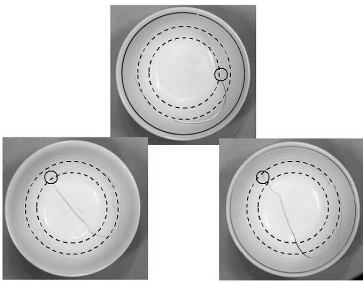


## 2. 経常研究

2-1

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、北條純一（九州大学大学院工学研究院）
研究期間	平成15年度～平成16年度
研究概要	<p>酸化チタン（光触媒）は空気浄化能や抗菌力等を有しており、有望な環境材料として各方面で検討されている。酸化チタンのアナターゼ相は、一般的に900℃以上の温度で熱処理を行うと、ルチル相に変化し、光触媒活性が低下することが知られている。長崎県内において年間1300 t以上廃棄物として出される高純度のシリカ粒子（図1）の表面に、チタンアルコキシドの加水分解により酸化チタン微粒子を担持したところ、1200℃の熱処理によっても結晶変態が起こりにくいことを確認した。また、このようにして得られた酸化チタンを担持した非晶質シリカ粉末は比較的高活性であった。主な研究結果は以下のとおりである。</p> <p>(1) 結晶相の変化：シリカ粉末にチタニアを被覆して1200℃で熱処理したところ、ルチル相への相転移はみられず、結晶相はアナターゼ単一相であった（図2）。このようにアナターゼ相が高温まで安定に存在するのは、シリカによる変態抑制作用並びに微量成分の作用によると考えられるが詳細は不明である。市販の光触媒粉末（P-25：デグサ社製、アナターゼ相）と開発品を大気中1200℃で焼成すると、市販品はルチル相となって着色したが、開発品はアナターゼ相が残存し白色のままであった（図3）。</p> <p>(2) 色素分解能力：調製した粉末を焼成後、メチレンブルーの水溶液中に添加して色素分解評価を行った結果、市販品（P-25：デグサ社製）よりも高い色素分解能力を示した（図4）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 シリカ微粒子のSEM像</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 開発品のXRD解析パターン（1200℃）</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>図3 市販品との色調比較（1200℃）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図4 標準試料と開発品の光触媒活性評価</p> </div> </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
研究期間	平成15年度～平成16年度
研究概要	<p>強化磁器食器は学校給食用食器の素材として、年々その採用実績が増加しているが、使用現場においては、底抜けといわれる円形状の破損現象や、主に食器籠との接触によって外縁部に付着してできるメタルマークなどが問題視されている。そこで今年度は、これら製品に発生する技術的課題について検討し解決を図った。</p> <p>(1) 底抜け</p> <p>底抜けといわれる現象は、食器洗浄機で処理された碗製品を、積み重ねていく段階で発生しやすいといわれている。そこで、有限要素法を用い、積み重ねのくり返しにより製品内部に発生している応力の推定を行った。その結果、図1の両矢印で示した碗内面の領域に、大きな引張応力が発生することが予測された。そこで実際に、給食センターにおける底抜け発生品を集めて、破壊起点を確認したところ、図2に示すように、いずれの試料でも上記の予測領域に破壊の起点が存在することが判明した。こうした領域で底抜けが起こる原因は、破壊起点近くの形状の肉厚がうすいこと、また表面の傷、あるいは表面近傍の欠点などが、大きく影響を及ぼしていると考えられる。底抜けを未然に防止するには、その領域の厚みや形状に充分注意する必要がある。</p> <p>(2) メタルマーク</p> <p>食器外縁部におけるメタルマークの発生は、児童が食事中に直接口を付ける部分であることから、衛生的な印象を低下させている。そこで、メタルマークを除去するための熱処理条件について検討を行った結果、図3に示すように800℃以上の熱処理により、メタルマークは完全に除去できることが分かった。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 有限要素法による引張応力発生 の予測範囲（矢印間）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図3 加熱処理前後のメタルマーク（矢印部分）</p> </div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図2 引張応力発生 の予測範囲（点線間） と底抜けの破壊起点（実線丸）</p> </div> </div>

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、且つ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、酸化スズ系センサ素材とベンゼンの感度特性について検討した。</p> <p>本年度はSnO<sub>2</sub>センサの高感度化を図るため、機械的混合法によるSnO<sub>2</sub>表面への貴金属(Pt)担持法を検討した。</p> <p>まず、センサ素子は、白金電極を焼き付けたアルミナチューブにセンサ材料を有機溶剤で混練してペースト状にしたものを塗布し、800℃で1時間焼成する方法で作製した。また、ペースト作製に関し、増感材の白金担持は、従来の塩化物を出発原料とした含浸法と、白金黒と酸化スズ粉末を遊星型ボールミルで機械的に混合する方法の二方法を比較した。これらの二つの方法で作製したセンサ素子の各種VOCガス濃度に対する感度〔=log(Rair/Rgas)〕の関係を図1及び図2に示す。</p> <p>これらの図から、作製したセンサ素子の各種VOCガス濃度に対する感度は、0.2wt% Pt-SnO<sub>2</sub>(機械混合法) &gt; 0.2wt% Pt-SnO<sub>2</sub>(含浸法) &gt; SnO<sub>2</sub>の順に高かった。具体的には、Ptを担持すると感度が向上すること、またPtの担持方法の違いによっても感度が異なり、機械的混合法の方が従来用いられている含浸法に比べ感度が1桁以上向上することが分かった。この原因としては、センサ表面における触媒活性の違いや細孔構造によるガス拡散性が影響しているものと考えられる。本研究の方法で作製したセンサ素子の、VOCガス(ジメチルスルファイド、ジクロロエチレン及びトリクロロエチレン)に対するガス感度は、目標の検出感度である10ppmに達しており、悪臭等の計測に利用できると考えられる。</p> <p>本研究の上記センサ素子を用いてモニタリング装置の試作を行った。</p>
	<p>図1 ベンゼンガス濃度と感度の関係</p> <p>図2 各種ガスの濃度と感度の関係</p>

研究項目	食器洗浄機対応食器の開発												
担当者	兼石哲也、秋月俊彦、小林孝幸、山口英次												
研究期間	平成16年度～平成17年度												
研究概要	<p>生活環境における電化の中で食器洗浄乾燥機（以下食洗機）が普及しつつあるが、汚れ落ちなどの課題があり、また消費者からも食洗機に対応した食器がほしいとの要望がある。</p> <p>このため、食洗機に対応した汚れが落ちやすく乾燥しやすい機能的製品の開発を行うと共に、洗剤などに対する耐摩耗性が高く、汚れ落ちの良い釉薬を開発し、消費者の声に応え、ひいては陶磁器業界の活性化に寄与することを目的とする。</p> <p>○製品開発</p> <p>市販の食洗機（据え置きタイプ）のかごを実測し、かごのスリットに合わせてカップ類、碗類、皿類など大きさや深さ及び形状について検討した。次に石膏モデルを作製し、食洗機にセットしてその大きさ、深さ、サイズを確認した。その確認に基づき試作品20点を製作した。（図1）</p> <p>高台（足）の水切れに関しては「水抜けのよい食器」としてまとめ特許出願した。</p> <p>○釉薬開発</p> <p>県内企業から排出される、産業廃棄物の高純度シリカ粉を石灰釉に添加することで、釉薬の高硬度化と、汚れ落ちを良くするための親水性の向上を図った。その結果、図2に示すようにシリカの添加により、耐摩耗性が向上すると共に、親水性に関しても、図3に示すように水となじみの良い釉薬となることがわかった。（「機能性陶磁器」として特許出願中）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="568 1227 1158 1491"> </div> <div data-bbox="582 1514 1141 1545"> <p>図1 開発した製品例（皿、碗、カップほか）</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="359 1601 885 1971"> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>図2 落砂式摩耗試験結果</caption> <thead> <tr> <th>シリカ添加量(%)</th> <th>摩耗量 (mg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>94</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="981 1585 1348 1915"> </div> <div data-bbox="981 1937 1396 1971"> <p>石灰釉のみ ←   → シリカ20%添加品</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="454 2016 790 2049"> <p>図2 落砂式摩耗試験結果</p> </div> <div data-bbox="965 2016 1412 2049"> <p>図3 親水性の比較結果（水性インクで着色）</p> </div> </div>	シリカ添加量(%)	摩耗量 (mg)	0	100	10	96	20	94	30	94	50	94
シリカ添加量(%)	摩耗量 (mg)												
0	100												
10	96												
20	94												
30	94												
50	94												

研究項目	鋳込み成形による磁器パイプ製造技術の開発
担当者	久田松学、山下行男、小林孝幸、山口英次
研究期間	平成16年度～平成17年度
研究概要	<p>磁器によるパイプは成形や焼成による変形が生じやすく、また材質の強度や破損に対する不安から、これまで殆ど開発されていない。本研究では陶磁器製品の「新しい製品分野の拡大」を図るため、磁器パイプ製造技術の確立と製品開発の支援を目的として行った。</p> <p>本研究では磁器パイプの鋳込み成形を前提とし、長さ1 m以上、口径3 cm～10 cmの丸形及び角形のパイプ製造技術について、成形方法や乾燥方法および焼成方法などについて検討した。成形方法では、従来の排泥鋳込み成形により型の上部から泥漿を鋳込む方法に対し、圧力を利用して型の下部から泥漿を鋳込む方法を比較検討した。また、乾燥方法では、ハマに置いた1点支持での乾燥に加え、アングルを利用した2点支持での乾燥を試みた。焼成方法では平置きによる焼成と吊し焼きによる焼成の2方法を比較検討した。</p> <p>結果を図1に示す。焼成品の変形や反りを比較することにより、圧力を利用した鋳込み成形品を2点支持乾燥し、吊し焼成したものが最も変形が少ないことが分った。これらの結果を基に磁器パイプによる製品の試作を行う。</p>

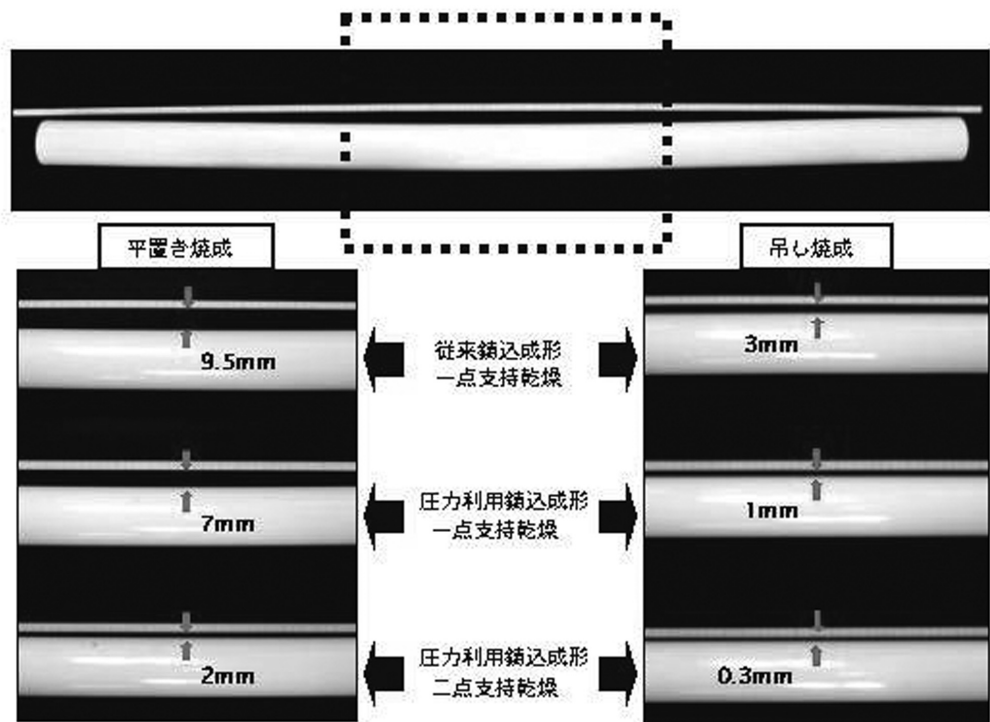


図1 成形方法、乾燥方法、焼成方法の違いによる変形（反り）