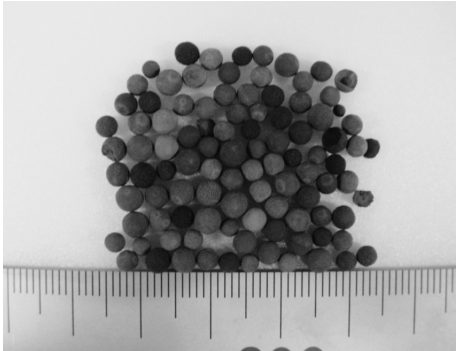
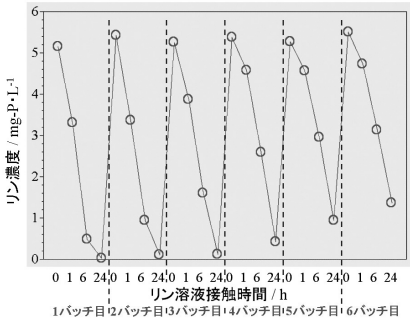
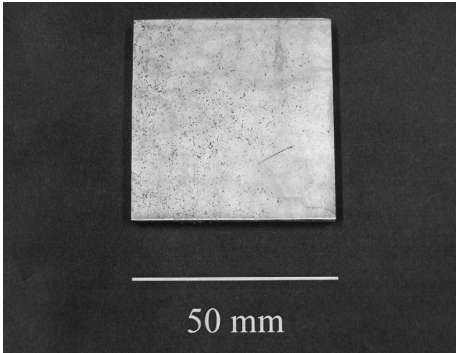
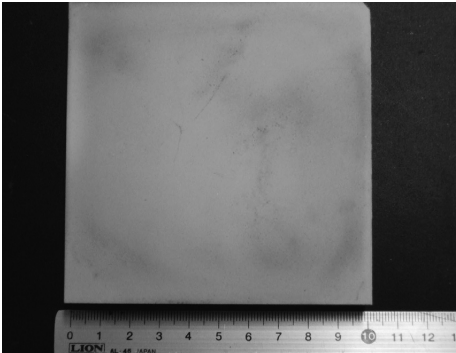
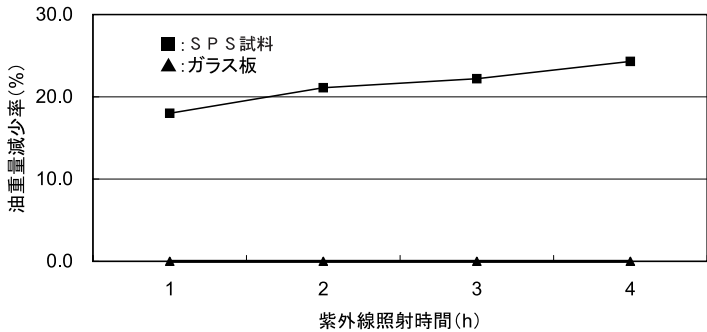


2. 経常研究

2-1

課題名	水環境におけるリン固定と回収プロセスに関する研究
担当者	高松 宏行、阿部 久雄
研究期間	平成17年度～平成18年度
研究概要	<p>大村湾などの閉鎖性水域の富栄養化対策としてリン除去が求められている一方で、リンは枯渇が危惧されている資源でもある。そこで本研究では、水環境に放流される手前の事業所排水の処理を想定し、排水中のリンを回収しながら環境を浄化できるリン回収材の作製ならびにリン回収技術の開発を目的とした。</p> <p>(1) リン回収能を有する素材のスクリーニング</p> <p>32種類の金属酸化物について、模擬排水として5 mg/LのKH_2PO_4水溶液を用いたリン酸イオン固定能試験ならびにNaOH水溶液を用いたリン酸イオン脱離能試験を実施し、リン回収材に有効な素材のスクリーニングを行なった。酸化コバルトなどリン固定・脱離能に優れた数種類の金属酸化物を見出した。</p> <p>(2) リン回収材の作製</p> <p>活性アルミナ多孔体表面に、スクリーニングより明らかとなったリン回収材に有効な金属酸化物を担持することでリン回収材を作製した。担持は、金属の塩化物や硝酸塩より調製した金属イオン水溶液に多孔体を浸漬し、乾燥後、種々の温度で酸化焼成する方法で実施した。得られたリン回収材の一例としてコバルト系リン回収材の外観を示す(図1)。</p> <p>(3) リン回収材の性能</p> <p>作製したリン回収材に模擬排水を接触させるバッチ試験を、リン除去率が80%以下となる状態まで繰り返し、リン固定容量を求めた。一例として、コバルト系リン回収材のリン固定バッチ試験の結果を示す(図2)。図2よりコバルト系リン回収材は6バッチ目でリン除去率80%以下となり、バッチ試験結果を基に算出したリン固定容量は2.3mg-P/gであった。また、リンを固定した回収材にNaOH水溶液に接触させることによるリン脱離プロセスを開発した。</p> <p>以上、研究で得られた成果について、特許出願を行なった。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 コバルト系リン回収材外観</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 コバルト系リン回収材のリン固定バッチ試験結果</p> </div> </div>

課 題 名	傾斜機能材料技術を用いた光触媒製品の開発
担 当 者	狩野 伸自、山口 典男
研究期間	平成17年度～平成18年度
研究概要	<p>酸化チタン（光触媒）は自然光の中に含まれている紫外線や可視光線を照射されると、空気浄化能力や水質浄化能力等を発現する為、いろいろな分野で環境浄化材料として検討されている。本研究では、光触媒材料と異種材料を遠心成形し傾斜構造にして焼結することで、液相中で光触媒材料の剥離を抑制し、かつ有機物の分解に適した光触媒製品を開発することを目的とした。</p> <p>(1) 遠心成形した試験体の焼結試験</p> <p>蒸留水を入れた各種スラリー（ポリイミド粉末とチタニア被覆シリカ粉末、ソーダガラス粉末とチタニア被覆シリカ粉末、ステンレス粉末とチタニア被覆シリカ粉末）を遠心成形し、凍結乾燥後、放電プラズマ焼結装置で50mm角又は100mm角の黒鉛型を用いて焼結した。その結果、チタニア被覆シリカ粉末とソーダガラス粉末の試験体で、亀裂の無い板状焼結体を得ることが出来た（図1）。</p> <p>(2) チタニア被覆シリカとソーダガラス焼結体の光触媒活性</p> <p>チタニア被覆シリカとソーダガラス焼結体と透明板ガラス上にそれぞれ市販の菜種油を滴下し、紫外線照射下で油の重量減少率を測定した。その結果、透明板ガラスでは重量減少は無く、チタニア被覆シリカとソーダガラス焼結体は紫外線照射時間と共に菜種油の重量減少を確認した（図2）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 50mm角</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) 100mm角</p> </div> </div> <p>図1 ソーダガラスとチタニア被覆シリカ焼結体写真（放電プラズマ焼結後）</p> <div style="text-align: center;">  <p>(▲：透明板ガラス、■：ソーダガラスとチタニア被覆シリカ焼結体)</p> <p>図2 紫外線照射時間と菜種油減少率の関係</p> </div>

課題名	紫外波長可変レーザーガラスロッドの開発								
担当者	吉田 英樹、村田 貴広 (九州東海大)、猿倉 信彦 (大阪大学レーザー研)								
研究期間	平成17年度～平成18年度								
研究概要	<p>Ce³⁺は300nm-400nmにピークをもつ幅広い蛍光を示すため、紫外域における波長可変固体レーザーの光アクティブイオンとして研究されている。Ce³⁺ドープガラスレーザー開発のためには、ガラスにドープしたCe³⁺の紫外励起光による光酸化を克服し、紫外線耐久性の高いガラスを開発することが必要である。本研究では、紫外透過能に優れ、酸化物系よりも高い蛍光強度を示すフッ化物ガラスにドープしたCe³⁺にNd:YAGレーザーの四倍高調波を照射し、Ce³⁺の光酸化とガラスマトリクス組成の関係を調べた。</p> <p>表1に本研究で用いたマトリクスガラスの組成を示す。CeF₃のドープ量は0.1mol%とした。得られた試料の吸収および蛍光スペクトルを自記分光光度計および蛍光分光光度計(励起波長:266nm)を用いて測定した。紫外線照射の実験についてはNd:YAGレーザーの四倍高調波(266nm)を照射し、Ce³⁺の光酸化を紫外レーザー照射前後の吸収および蛍光スペクトルを比較して評価した。</p> <p>紫外レーザー照射前後0.1mol%CeF₃ドープBCA-5Zrガラスの吸収および蛍光スペクトルを図1、2に代表例として示す。照射パルス数2×10²でBCA-5Y、BCA-5La、BCA-5Zr全ての組成において吸収スペクトルの波形が変化し、蛍光強度が低下した。図1に示すように、BCA-5Zrにおける240nmより短波長側の吸光度は単調増加したが、2×10²から照射パルス数を増加させても240nmより長波長側における吸光度の変化はほとんど無かった。図2に示すように、BCA-5Zrの蛍光強度は照射パルス数の増加とともに単調減少した。CeF₃をドープしていないマトリクスガラスに紫外レーザーの照射を行っても吸収スペクトルの変化は起こらないことより、図1、2に見られる吸収スペクトル波形の変化と蛍光強度の低下は、Ce³⁺の光酸化により生成した(Ce³⁺)⁺と放出された電子がマトリクスにトラップされた着色中心によるものと考えられる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="351 1512 813 1859"> </div> <div data-bbox="861 1243 1404 1467"> <p style="text-align: center;">表1 マトリクスガラス組成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Sample name</th> <th style="text-align: left;">Glass composition (cat%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BCA-5Y</td> <td>19BaF₂-33.25CaF₂-42.75AlF₃-5YF₃</td> </tr> <tr> <td>BCA-5La</td> <td>19BaF₂-33.25CaF₂-42.75AlF₃-5LaF₃</td> </tr> <tr> <td>BCA-5Zr</td> <td>19BaF₂-33.25CaF₂-42.75AlF₃-5ZrF₄</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="917 1512 1396 1859"> </div> </div>	Sample name	Glass composition (cat%)	BCA-5Y	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5YF ₃	BCA-5La	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5LaF ₃	BCA-5Zr	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5ZrF ₄
Sample name	Glass composition (cat%)								
BCA-5Y	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5YF ₃								
BCA-5La	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5LaF ₃								
BCA-5Zr	19BaF ₂ -33.25CaF ₂ -42.75AlF ₃ -5ZrF ₄								

図1 Ce³⁺含有BCA-5Zrガラスの吸収スペクトル (1)照射前 (2)照射パルス数2×10² (3)照射パルス数2×10⁴

図2 Ce³⁺含有BCA-5Zrガラスの蛍光スペクトル (1)照射前 (2)照射パルス数2×10² (3)照射パルス数2×10⁴

課題名	インクジェット印刷による転写紙作製に適したスメクタイト絵の具の開発															
担当者	武内 浩一															
研究期間	平成18年度															
研究概要	<p>インクジェット印刷はオーダーメイドの一品もの生産や、インターネットによる個人受注の製品生産に適している。陶磁器製品への応用についても、これまでにさまざまな研究が行われており、当所では水溶性の特殊インクを用いて、転写紙上に発色顔料を生成させる技術を開発している。しかし、プリンタヘッドから発色性無機顔料を含んだインクを吐出する方法ではインクの調製が難しく、まだ実用化の段階にはない。</p> <p>本研究は、ナノサイズのスメクタイト粒子を用いてインクを調製し、インクジェット印刷への適用を検討した平成14年度の研究結果をふまえて行った。前回は青色に発色するコバルトを含んだ合成スメクタイトを用いて、水系分散液（インク）を調製した。ピエゾ方式のプリンタヘッドを用いて吐出試験を行った結果、ほとんどの吐出孔が目詰まりを起こした。原因はインクの表面張力が大きく、チクソトロピー性も著しいため、ノズルに吐出液滴が沈着するためであった。</p> <p>今回はインクの表面張力を押さえる目的で、有機溶媒系のインクを調製して実験を行った。原料にはコープケミカル製の合成スメクタイトを使用した。アルコールに対してスメクタイトを5%加えて攪拌し、分散液（インク）を作製した。インクの粘度はB型粘度計で測定した。前回の水系分散液では静置状態で粘度が上昇する構造粘性を示した。有機溶媒系分散液も長時間静置すれば粘度が上昇したが、短時間ではほぼ一定の状態を維持した。ピエゾ方式のプリンタヘッドで吐出するためには10mPa・s以下の粘度が求められるが、固形分濃度5%の分散液では5~10mPa・sを示した。今回はアルコールへの分散性がよいとされる2種類の合成スメクタイトを試験したが、均一な分散をしたのは1種類であった。</p> <p>これらの結果を水系での実験と比較して表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 分散液（インク）の特性比較</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>固形分濃度</th> <th>粘度</th> <th>分散性</th> <th>構造粘性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有機溶媒系</td> <td>5%</td> <td>5~10mPa・s</td> <td>良</td> <td>軽微</td> </tr> <tr> <td>水系</td> <td>2%</td> <td>10mPa・s</td> <td>凝集傾向</td> <td>著しい</td> </tr> </tbody> </table> <p>ノズルからの吐出性については、専用の測定装置が利用できなかったため、試験データが得られなかった。</p> <p>今回は吐出試験が実施できなかったため、スメクタイトをインクジェット印刷に使用することの適否は判断できない。しかし、図1のように、分散液は透明度が高く均一分散しているように見えるので、吐出できる可能性は大きいと考えられる。</p> <p>1) 長崎県窯業技術センター研究報告（平成15年度）2004 印刷技術による新加飾技法の研究—インクジェットプリンタによる陶板の下絵印刷—</p>		固形分濃度	粘度	分散性	構造粘性	有機溶媒系	5%	5~10mPa・s	良	軽微	水系	2%	10mPa・s	凝集傾向	著しい
	固形分濃度	粘度	分散性	構造粘性												
有機溶媒系	5%	5~10mPa・s	良	軽微												
水系	2%	10mPa・s	凝集傾向	著しい												

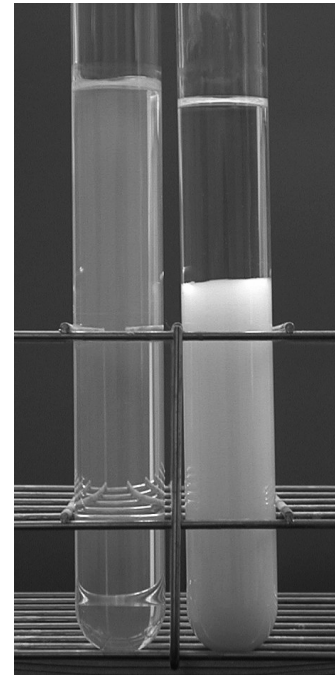
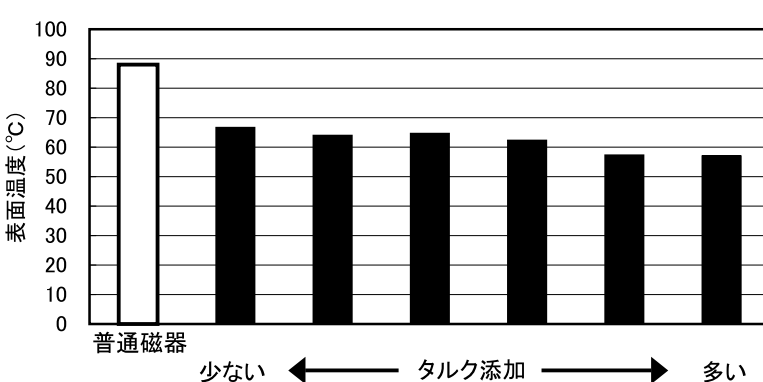


図1 アルコールに対する分散性の試験
左：分散性が良い状態、右：凝集状態

課題名	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
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>原料中のタルクの添加量を変え、試験坯土を調整し直径55mm、厚み5mmの円盤状に成形後、SK10還元焼成を行った。得られた焼結体を用い、電子レンジ1000Wで5分間加熱後の表面温度測定結果を図1に示す。タルクの添加量が多いもの程、表面温度がやや低くなる傾向は認められるものの、普通磁器（天草陶土）に比べるとタルクの添加でいずれも20～35%程度昇温しにくくなることが分かった。</p> <p>○形状開発</p> <p>形状の違いによる電子レンジ加熱後の容器温度の違いを観るため、容器の基本形状（湯呑み65mmφ×85mm）は同じとし、成形後に加工することで、容器全体の厚みや表面の凹凸、縁形状、穴加工等10種類の異なる形状を作製、また、施釉、無釉による違いも併せて観察した。容器には水150mlを入れ、レンジ出力500Wで2分間加熱し、加熱直後の温度をサーモグラフィーで観察した。加熱直後の水温は75～80℃まで上昇し、その時の縁付近の温度はいずれも60～65℃であったが、縁を大きく反らせたものは53℃と最も温度上昇は小さかった。また、施釉、無釉による違いは観られなかった。</p> <div style="text-align: center;">  <p>図1 電子レンジ1000Wで5分間加熱後の試験体表面温度</p> </div>



課題名	食器洗浄乾燥機に対応した釉による加飾技術の開発
担当者	兼石 哲也、久田松 学、吉田 英樹、小林 孝幸、山口 英次
研究期間	平成18年度～平成19年度
研究概要	<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>初年度は、インク（絵具）となる釉の、印刷性が良くまた焼成によって効果のある基本釉を探索すると同時に、テストパターンによって製版・印刷し、厚みや印刷可能な範囲や精度について、また転写による素地への転移方法および焼成後の精度や効果について検討した。</p> <p>○釉及び印刷再現について</p> <p>従来の白釉を基本にして出来るだけ粘性原料を減じ、且つ焼成における流動性の低い釉に調整することによって、印刷におけるレベリングを確保し結果としてより転移量を多くして印刷厚を得ることが可能となり、焼成後の画像再現も問題のない釉を得ることができた（視認性を高めて判断するためコバルト1%によって着色）。</p> <p>○素地への転移について</p> <p>一度本焼成した素地（太白）上、及び素焼に施釉した素地（生釉）上への2つの転移方法を重点的に行ない、予想される落剥やちじれ等の欠点を見るためあらかじめ立体物を試験体とした。この結果、太白上への転移は上絵転写と同じように特に問題なく良好な焼成物を得られ（図1）、生釉上への転移は当初落剥を起こしたが、バインダーなどによる接着条件を調整することによって良好な焼成物を得ることが可能となった（図2）。</p>



図1 本焼成上へ転移



図2 生釉上へ転移（左：落剥 右：良好）

課題名	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、片岡 正登（長崎県総合農林試験場）、 村木 里志（九州大学）、長尾 哲男（長崎大学）
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（UD）の市場は、現在2兆円を超え年平均10%の割合で市場は拡大しており、今後も大きく成長すると言われている。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。しかしながら県内工業系中小製造業におけるUDへの取り組みは、まだ殆ど取り組まれていない状況であり、UDへの取り組みは喫緊の課題である。</p> <p>本研究は、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製品の開発プロセスの構築を目的としている。本研究では、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う。</p> <p>研究の方法は、従来品についての調査を行い、現状の課題を抽出して、課題の解決とUD製品の開発を行う。モノの形状と手や腕との関係について、主観評価（アンケート調査など）と行動評価（動作解析、筋電図の測定など）による実験を行い、形状の違いによる操作性への影響、身体への負担の軽減などについての検証を行う。実験結果をもとに製品化を行うとともに、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を、企業の製品開発へ提案することにより、県内企業によるUD製品開発と商品の实用化を推進する。</p> <p>本年度は、手打ち刃物の中でも、特に草刈り鎌と包丁を対象として、従来品の調査を実施した。調査は、①従来品（包丁）の一般家庭での使用状況調査、②手打ち刃物の包丁とステンレス製プレス加工の包丁、UD包丁として現在市販されている包丁での主観調査を実施した。③草刈り鎌については、総合農林試験場の協力を得て、同試験場が保有する姿勢解析装置を用いて、草刈り作業時の姿勢について測定を行った。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への要望について把握した。主観調査では、持ちやすさや切りやすさにおけるグリップ（柄）の形状や角度などのデータについても把握した。また、作業姿勢の測定では、草刈り作業時の経時変化による上腕や前腕の角度の変化を測定した。これらの調査により、従来品の現状や課題を抽出することができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>図1 包丁（手打ち刃物）各種</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図2 草刈り鎌（手打ち刃物）各種</p> </div> </div>

課題名	無機系産業廃棄物の有効活用による新事業創出 (産業廃棄物リサイクル研究開発事業：廃棄物・リサイクル対策課)										
担当者	狩野 伸自										
研究期間	平成17年度～平成18年度										
研究概要	<p>本事業は、長崎県内企業数社から比較的純度の高い産業廃棄物（シリカガラス粉末等）が、年間約1300 t 以上発生し、その殆どが未利用資源で埋め立て処理されており、その産業廃棄物の高付加価値化と有効利用を目的に実施した。窯業技術センターにおいては、H15～H16年度に上記産業廃棄物に光触媒機能を付与した高付加価値な素材の研究開発に取り組んでいた。</p> <p>開発品は、市販されている酸化チタン（光触媒）粉末よりも高い色素分解能力を有し、環境浄化材料（大気浄化・水質浄化・抗菌・防汚・殺菌等）として有効な製品となることが期待できる。特に、水質浄化分野で使用する粉末は、高温焼成をすることで酸化チタンの結晶性が向上し、液相中での有機物（色素）分解に有効であることが分かった。更に低温焼成することで、室内空気汚染源である揮発性化合物のアセトアルデヒドガスの分解について有効であることも分かった。これら、産業廃棄物に光触媒機能を付与する製造工程は、全て大気中での合成方法を基本とした。</p> <p>(1) 粉末の特色：シリカ粉末表面に酸化チタンの水和物を被覆し、1300℃の高温焼成しても低温で安定な結晶相（アナターゼ相）を維持することが分かった。高温で焼成した粉末は酸化チタンの結晶相と結晶性を制御することで、低温で焼成した粉末に比べて高い色素分解能力を発現することが分かった。低温で焼成した粉末は、高温で焼成した粉末と比べて揮発性化合物（アセトアルデヒドガス）濃度を減少させることが分かった。水質浄化用には高温焼成することで酸化チタンの結晶性を向上させる事が必要で、空気浄化用には低温焼成で比表面積を増加させることが必要であることが分かった。</p> <p>(2) 光触媒活性：シリカ粉末表面に酸化チタンの水和物を被覆し、低温焼成した粉末をガスバック法にてアセトアルデヒドガスの減少率を確認した。その結果400℃で焼成した粉末が最も減少率が大きかった（図1）。</p> <div data-bbox="478 1556 1228 1915" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>図1 焼成温度とアセトアルデヒドガス減少率の関係</caption> <thead> <tr> <th>焼成温度(℃)</th> <th>アセトアルデヒドガス減少率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>350</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>700</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>図1 焼成温度とアセトアルデヒドガス減少率の関係</p> <p>(3) 多量合成法の確立：ピーカーレベルの合成から、数十kgオーダーでの多量合成について検討し、1回の合成で約15kgの大気中合成が可能になった。</p>	焼成温度(℃)	アセトアルデヒドガス減少率(%)	350	40	400	65	500	30	700	25
焼成温度(℃)	アセトアルデヒドガス減少率(%)										
350	40										
400	65										
500	30										
700	25										