

研究事業評価調書(平成18年度)

作成年月日	平成18年11月 2日
主管の機関・科名	長崎県窯業技術センター 研究開発科

研究区分	経常研究
研究テーマ名	高活性複合型光触媒の開発

研究の県長期構想等研究との位置づけ

長期構想名 1	構想の中の番号・該当項目等
長崎県長期総合計画	基本方針3 政策2 施策2 活力ある商工業の振興 (8) 技術開発による新事業創出及び事業転換の支援

1：県全体の構想・分野関連の構想の順に書く。

研究の概要

1. 研究開発の概要

研究計画全体の概要をこの枠内にまとめる。

水質浄化に適した複合型光触媒粉末を合成する(水溶液中では、光触媒反応速度が低下する為、酸化チタンの結晶性の高い複合型光触媒粉末を合成する)。

ガス浄化に適した複合型光触媒粉末を合成する。(ガス中では、酸化チタンの比表面積が高い方が分解効率が上昇する傾向がある為、低温焼成を行う。)

以上の目標を達成するための詳細な検討項目は次のとおり。

(1) 素材の検討

担持材料の検討(材質、粒子形状、比表面積等)を検討する。

酸化チタン原料(アルコキシド等酸化チタン前駆体)の検討。

酸化チタン担持量(基材と酸化チタンの仕込み比)の検討。

(2) プロセスの検討

複合化条件(溶液組成・濃度、水の添加量、pH等)の検討。

熱処理条件(雰囲気・温度等)の検討。

可視光応答性の付与。

セラミックスフィルターへの積層条件(粘性・pH)の検討。

光触媒粉末を配合した製品の作製と評価(ガス分解・油分解・色素分解・耐久性評価等)

(3) 酸化チタンの化学状態と光触媒活性の関係解明(素材の改良へフィードバック)

走査型電子顕微鏡・透過型電子顕微鏡による酸化チタン膜の均一性を確認する。

電子エネルギー損失分光法を利用した複合型光触媒粉末表面の電子構造解析。

OHラジカル量との相関を確認する(他機関の共同研究者 or 当センター)。

アセトアルデヒドガスの分解効率(ガスバック法による光触媒活性)を確認する。

(以下実験項目については割愛します。)

・研究の必要性

1. 背景・目的

【社会的、経済的情勢から見た必要度】

H15～16年度に「機能性超微粒子材料の開発」のテーマで、チタニア被覆シリカ粉末の調製を行った。平成16年度から県内企業数社と共同研究を行っている。企業からチタニア被覆シリカ粉末とそれを利用した成形体（焼結体）の更なる光触媒活性（水質浄化能力・大気浄化能力）の向上が求められている状況である。

【研究開発成果の想定利用者】

- (1) 化学工業
- (2) 電子部品・デバイス製造業
- (3) 高純度シリカ製造業
- (4) 農業・水産業

【どのような場所で使われることをも想定しているか】

工業循環水の浄化・恒温装置・養液栽培を行っている農家・養殖海水の殺菌が必要な水産業等

【どのような目的で使われることを想定しているか】

水処理関係で環境面への優位性（薬剤を使用しない）を生かした装置への機能性（光触媒）付与。メンテナンスフリーが可能となり人件費の削減が見込める製品分野への適用を想定している。

【緊急性・独自性】

光触媒製品の水質浄化分野の市場性は、今後、拡大してくると予想されている。その分野に乗り遅れないようにする為、複合型光触媒の高活性化が急務と考える。

2. ニーズについて

【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

ニーズ側の視点にたって書いてください。

液相中で光触媒を使用する場合は、気相中で使用する場合と比較して、分解反応速度が遅い為、製品化を進めるには、更なる光触媒活性の向上が必要とされている。

【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

良好な水質（スケール等の汚染の少ない水）を簡単に維持できる事（装置製造業）
空気清浄（エチレン等のガス分解）を必要とする生花業やビニルハウス農家（農業）
ビル内の空気清浄が出来る事（装置製造業）
老人ホーム等での空気清浄（アンモニア等のガス分解）に使用できる事（装置製造業）
ウィルスや細菌及び病原虫の殺菌・殺虫を必要とする養液栽培農家や養殖分野（農業・水産業）

3. 県の研究機関で実施する理由

光触媒粉末を製造する企業、
その粉末を利用して成形体を作製する企業
その粉末と成形体の機能性を評価する企業
とそれぞれ共同研究しており、更なる高活性化が求められている為。

効率性

1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度～年度)	目標値	実績値	目標値の意義
基材の検討と光触媒活性評価を行う。	光触媒活性を向上できる基材の検討と相変態抑制効果の高い基材の検討	H19～H20年度	50%の色素分解能力（同じ酸化チタン量）		石英粉末以外の基材を見つけ、光触媒活性を向上させる。
最も水質浄化能力のある基材とガス浄化能力のある基材の合成プロセスの最適化を検討する。	合成プロセスの量産ベース(数kgオーダー)での検討	H20～H21年度	量産ベース(kgオーダー)で検討する。		複合型光触媒は、焼成温度を最適化すると、ガス浄化用と水質浄化用にそれぞれ作り分けできる。それぞれの分野に適応した複合型光触媒の合成プロセスを検討する。
各複合型光触媒粉末を利用した成形体の作製と評価(ガス分解能力・油分解能力・色素分解能力・耐久性評価等)	成形体の作製技術とその機能性評価	H21年度	70%のアセトアルデヒドガス減少(同じ酸化チタン量)		成形体としての能力が最終的な機能性評価になるため、ガスや水質浄化に適した成形体の作り込みを確立する。

2. 従来技術・競合技術との比較について

既存の光触媒粉末は、温度を上げると相変態する為、低温度（600 程度）での熱処理しかできない状態である。複合型光触媒は、高温で熱処理しても光触媒活性の高いアナターゼ相を保持することができるので、これまで不可能だった高温焼成製品への機能性付与が可能となる。更に焼成温度を変えることで、水質浄化用とガス浄化用のそれぞれに対応した光触媒材料が合成可能である。

研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策

複合型光触媒粉末で高活性化できない場合が想定される。その場合、成形体にする際の合成プロセス（各パラメーターも含む）を最適化することで、光触媒活性の向上が図れると考えている。更に、酸化チタンの結晶相を制御することで、活性向上が図れると考えている。

3. 研究実施体制について

全体的説明（参画研究機関の意義、県研究機関の弱点等を補う為の他機関との連携や、関係団体・企業等との共同または連携した説明等を書く）

複合型光触媒の製造プロセスの最適化と機能性評価（色素分解能力・ガス分解能力）を窯業技術センターにて実施する。合成プロセスの基礎的メカニズムの解明について九州大学と連携する。

構成機関と主たる役割

窯業技術センター：複合型光触媒粉末と成形体の開発と機能性評価
九州大学大学院：基礎化学に基づく合成プロセスの検討

4. 予算

研究予算 (千円)	計						
		人件費	研究費	財源			
				国庫	県債権	その他	一財
全体予算	25,734	19,734	6,000				
19年度	8,578	6,578	2,000				
20年度	8,578	6,578	2,000				
21年度	8,578	6,578	2,000				

：過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

有効性

1. 期待される成果の得られる見通しについて

- (1) 酸化チタンの結晶性を制御することで水質浄化対応の製品化が可能になる。
- (2) 焼成温度を変える事で、ガス浄化対応の製品化が可能になる。

2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

【研究開発後の市場導入のステップ段階的に】

- (1) 複合型光触媒粉末の製造メーカーへの合成プロセス技術の導入と機能性評価技術の導入
- (2) 上記粉末を利用した成形体製造メーカーへの製造技術の導入と機能性評価技術の導入

将来の経済的・社会的効果についても書く

今後、企業に於ける環境への取組みは、ますます重要視されると予想される。環境分野での光触媒市場は環境省の試算で、2020年に3兆9千億円の市場規模に拡大すると予想されている。長崎県では光触媒粉末を製造する企業がなく、事業化できれば、農業や水産業への普及も見込めると考えられる。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標数値	実績値	目標値の意義
水質浄化対応複合型光触媒の製品化	光触媒機能(色素分解能力)発現	H19～H21	40%以上の色素分解率		廃シリカ(石英)粉末を基材にした場合よりも高い色素分解能力を発現させる為。
ガス浄化対応複合型光触媒の製品化	光触媒機能(アセトアルデヒドガス分解能力)発現	H19～H21	70%アセトアルデヒドガス分解率		廃シリカ(石英)粉末を基材にした場合よりも高いガス分解能力を発現させる為。

【研究開発の途中で見直した内容】

年度と研究環境上の変化、途中評価等々からの計画の見直し等の内容

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
----	------	---------

<p>事前</p>	<p>(18年度) 評価結果 5 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要性 本研究の光触媒技術は自然エネルギーを活用する、人や環境にやさしい技術であり、水質浄化では最善の結果を出している。また、県内のシリカ製造業の廃棄物を活用するなど必要性は高い。 ・ 効率性 産学官の研究体制をとっており、冷却塔循環水の処理など現実的な課題を解決するために、既出願特許を活用して要素技術を蓄積する手法をとっていることから、効率性は高いと考えられる。 ・ 有効性 水処理に有効な要素技術であることが証明されており、しかも類似技術は見あたらない。技術移転先企業、連携する大学のポテンシャル、実力ともに高く、有効性は高いと判断する。 ・ 総合評価 本研究は、光触媒が純国産の有望技術と云われるなかで、耐熱性や水質浄化能力において他にない素材技術を基盤としており、長崎県発の新事業として発展させるべきと考える。 <hr/> <p>対応</p>	<p>(18年度) 評価結果 5 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要性 必要性はあるが、コストや技術的な優位性を明確にして欲しい。 ・ 効率性 メカニズムを明確にして、効率的に開発して欲しい。 ・ 有効性 市場調査、他製品との比較などを行う必要がある。 ・ 総合評価 シリカとの複合化で光触媒活性が良くなるのかのメカニズムを明確にし、低コスト化を図ってほしい。 <hr/> <p>対応</p>
<p>途中</p>	<p>(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価 	<p>(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価

	対応	
事後	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価
	対応	対応

総合評価の段階

(事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね相当であり採択してよい。
- 5: 相当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。