

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成 28 年度～平成 29 年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名 (副題)	機能性素材を活用した水質浄化装置の製品化に関する研究 (ゼオライト及び光触媒を応用した水質浄化モジュール製品開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	窯業技術センター・環境・機能材料科 狩野伸自、永石雅基			

### <県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 2011～2015	2. 産業が輝く長崎県 政策:5. 次代を担う産業と働く場を生み育てる (1)地場企業の育成・支援
長崎県科学技術振興ビジョン 2011	第3章 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1. 産業の基盤を支える施策 (2)次代を担う産業と働く場を生み育てるための、地場産業が持つものづくり技術の高度化
各部局ビジョン(長崎県産業振興ビジョン 平成 23 年 3 月)	1. 地域資源活用型産業振興プロジェクト 2. 豊富な農林水産資源などを活かした製造業の振興 (3)地域資源を活かした地域産業の振興

### 1 研究の概要(100 文字)

水質浄化装置の能力向上を図るため、アンモニア等の高い吸着能を有するゼオライトと細菌の増殖抑制及び有機物分解能を有する光触媒を活用して、各種水処理に適用可能な水質浄化モジュール製品を開発する。	
研究項目	①ゼオライト吸着材の最適な製造プロセスの検討 ②ゼオライト吸着材を使用したモジュールの製品化 ③光触媒の有機物分解能の向上 ④光触媒の長期安定性の向上とモジュールの製品化

### 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 生け簀や活魚水槽等の水質浄化分野では、生物から排出されるアンモニアや有機物を物理濾過槽、生物濾過槽、活性炭槽など多くの槽を組み合わせて浄化するため、装置が大型でメンテナンス頻度が高く、小型で効率の良い水質浄化装置が求められている。また、半導体産業分野からは、シリコンウェハに関する製造プロセスに使用する有機化合物が溶解した水を浄化し、再利用できる工業用水が求められている。そこで、これまで窯業技術センターが開発・保有している要素技術をもとに、水溶液中に存在する有害物質を吸着するゼオライトと有機物分解能力を有する光触媒を活用して、各種水質浄化に対応可能な小型モジュール製品を開発し、水処理装置への適用を図る。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 国、他県や民間等では、ゼオライトや光触媒による水質浄化技術を開発している。しかし、現状のゼオライト利用では粉末は作業性が悪く、担体への積層や押出成型等では価格が高くなり、コスト面で利用が難しい状況である。また、光触媒は流れの速い水中において使用すると剥離が生じ、長期安定性の課題を有している。

### 3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標		H 28	H 29	単位
①	ゼオライト吸着材の最適な製造プロセスの検討	製造プロセス	目標	2	2	件
			実績			
②	ゼオライト吸着材を使用したモジュールの製品化	アンモニア吸着率、比表面積	目標	-	1	件
			実績			
③	光触媒の有機物分解効率の向上	転写紙を活用した成形体の活性酸素生成能評価	目標	5	-	件
			実績			
④	光触媒の長期安定性の向上とモジュールの製品化	光触媒の剥離強度向上	目標	-	5	件
			実績			

1) 参加研究機関等の役割分担

窯業技術センター:ゼオライト吸着材の最適製造プロセスの確立、モジュール開発  
 光触媒の活性酸素生成能評価、剥離強度試験、モジュール開発  
 素材メーカー:既存設備によるゼオライト量産製造の実証試験  
 転写紙メーカー:光触媒等を含む転写紙の作製

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	16,826	12,826	4,000				4,000
28年度	8,413	6,413	2,000				2,000
29年度	8,413	6,413	2,000				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  
 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H	H	得られる成果の補足説明等
				28	29	
①	ゼオライト吸着材の最適製造プロセスの選定	1件		-	○	量産可能な製造プロセスを確立(アンモニア吸着能力、比表面積、生成相(XRD)などで評価し、最適な吸着材を選定する)
②	ゼオライト吸着材を使用したモジュールの製品化	1件		-	○	ゼオライトモジュールの製品化数
③	光触媒の有機物分解効率の向上	1件		-	○	活性酸素生成能力の高い光触媒の開発数
④	光触媒の長期安定性の向上とモジュールの製品化	1件		-	○	転写紙を活用した光触媒モジュールの製品化数

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

平成 26 年度迄の戦略プロジェクト研究で開発したゼオライトは、アンモニアを吸着する能力が高いことを確認し、光触媒は、微生物の増殖を抑制すること等を確認している。本技術をもとに、水質浄化装置を製品化するために生産技術の確立と品質の統一化などを図り、より効果的な水質浄化モジュールを開発する。

本研究のゼオライトは、企業から排出される無機素材を利用して合成するもので、形状付与と高吸着性能の点で新規性が高い。本研究の光触媒は、市販されている光触媒よりも有機物分解能力が高く、素材の点で新規性を有する。また、光触媒の形成方法は、陶磁器産業で使用されている転写紙を利用するため、コスト面での優位性があり、製品化の可能性も高い。

2) 成果の普及

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

開発したゼオライト等の合成技術を素材メーカーに、また開発した転写紙を転写紙メーカーに技術移転し、水質浄化に関心の高い装置メーカーや陶磁器メーカーとの連携による新製品開発を推進する。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・経済効果 : 2.4 億円

ゼオライトについては、モジュール装置が各種生簀や水槽などに実用されれば、料亭、ホテル、百貨店、スーパー、陸上養殖、水族館等に毎年10%程度使用されることにより、約1億円/年の経済効果が見込まれる。光触媒の市場規模は、約900億円になっている(光触媒工業会資料【2008年度】)。このうち、外装材用途のシェアが約50%で最も多く、次いで浄化機器用途が約30%のシェアとなっている。浄化機器用途の中で特に水質浄化分野(5%と想定)に参入し、そのうち1割のシェアを獲得できれば1.4億円(推計:光触媒の市場規模900億円×0.3×0.05×0.1=1.4億円)の経済効果が見込まれる。難分解性有機物(医薬品、農薬、有機溶剤等)を含む水や循環水装置を使用している工場等への適用が考えられる。光触媒は光を利用し、薬品を一切使用しないため環境負荷を低減することが期待される。

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 国内有数である長崎の水産物を高価な活魚の状態 で東京等の大消費地に輸送するには、長時間、水質 浄化ができる装置が必要であり、県内企業から活魚 水槽等に利用できる小型で高効率な水質浄化装置が 要望されている。また、半導体産業で使用される工業 用水等を浄化して再利用することも要望されている が、再利用可能な水質レベルに到達していない。これ ら県内企業の課題について、ゼオライト吸着材や光触 媒を開発し、各水質浄化の課題を解決する必要がある。</li> <li>・効率性 S これまで当センターが開発・保有している要素技術 を活用することで、最適な材料設計と量産可能な製造 技術を確認することができる。それと並行して、原料を 製造する砕石工業や原料を成形する陶磁器製造業及 び水質浄化装置製造業との共同開発を実施すること で、求められる各種水質浄化のレベルに応じた製品 開発を効率的に進めることが可能である。</li> <li>・有効性 S ゼオライト吸着材は、無機廃棄物を利用して合成す るもので、形状付与と高吸着性能の点で新規性が高 い。光触媒は、市販の光触媒よりも有機物分解能力 が高い点で新規性がある。また、光触媒の形成方法 は、陶磁器産業で使用されている転写紙技術を利用 するため、コスト面の優位性があり、製品化の可能性 も高い。開発した合成技術等を県内企業へ技術移転 することは、新分野への参入を促し、新製品の売上げ 増加により、雇用の増加にもつながるため有効である。</li> <li>・総合評価 S 開発するゼオライト吸着材や光触媒は、県内企業と の共同研究による技術移転を行うため、新製品開発 が可能となり、新分野への進出が期待できる。また、 開発を進める中で、水質浄化装置製造業との連携に よる新製品開発にも貢献できる。また、本技術が確立 すれば、本県特有の水産物を、高価な活魚の状態 で大消費地に届けることが可能となり、地域を活性化 するための一助に成ることが期待される。</li> </ul>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 水質浄化は、長崎県のみならず世界で必要とされ ている技術である。活魚の輸送や半導体産業におけ る工業用水の再利用の要望があり、貴重な水資源を 守るという観点からも必要な研究と認められる。</li> <li>・効率性 A 浄化対象が活魚用水から半導体工場までと幅広 すぎる印象を受けるが、窯業技術センターの保有技術 を活用するとともに、関連業界との共同開発を進める ことで研究目標を効率的に達成可能と思われる。企業・ 大学等との連携を強め、研究を加速してほしい。</li> <li>・有効性 S 光触媒形成における転写紙技術の活用は新規性 があり、コスト低減にもつながり、有効性を認める。期 待される成果は見込めるが、他の水質浄化方法との 差別化について検討してほしい。</li> <li>・総合評価 S 取組内容は概ね妥当であり、研究の成果として新 規性と競争力のある水質浄化装置が開発されること が期待され、県内企業に経済効果をもたらす研究と判 断される。</li> </ul>

	対応	対応 研究開始当初から、複数の関連企業等と前段の研究でも共同研究等を行っており、今後とも新規な水質浄化装置の開発を効率的に進めていく。また、ゼオライトの量産技術の確立及び光触媒の機能性向上を図ることで、他の水質浄化装置よりも低コストで高機能な浄化モジュールを開発する。
途中	( 年度) 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	( 年度) 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応
事後	( 年度) 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	( 年度) 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応