

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成 22 年度～平成 23 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	新陶土による軽量食器の開発				
(副題)	(トリジマイトを配合した天草陶土による軽量食器の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	窯業技術センター 陶磁器科 河野将明			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	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	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
長崎県産業振興ビジョン	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

1 研究の概要(100 文字)

和食器に求められる機能として「軽量化」がある。トリジマイトを配合した磁器は普通磁器の 2 倍の強度があるため軽量化を行っても強度低下せず透光性も良い。他産地にはない肥前地区独特の軽量磁器を開発する。	
研究項目	トリジマイトの商業的な合成方法の確立 トリジマイト配合陶土の品質を安定させる製造プロセスの確立 軽量食器の量産試作

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 国内で販売される食器に求められる機能性のひとつとして「軽量仕上げ」がある。販売が伸び悩む陶磁器製品の中でも、高齢化社会を反映して、消費者ニーズが大きな商品である。軽量食器の製造には、高温焼成でも変形しにくい磁器や、アルミナ強化磁器などが用いられているが、衝撃強度や透光性の面で改善すべき課題がある。肥前磁器の特徴を兼ね備えた、他産地よりも優位に立つことができる軽量食器を開発し、市場でのシェアを拡大する必要がある。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 「トリジマイト配合陶土」は平成 12 年度から「長崎県セラミックス研究会」が研究を行い、素材としての評価を行ったうえで、平成 13 年に特許出願している。研究会会員や佐賀県企業において、試作作製や商品化が試みられたが、未だ事業化にはいたっていない。トリジマイトの合成方法に関して解決しなければならない課題があり、県研究機関として取り組む必要がある。

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		単位
			22	23	
	原料選択、合成プロセスの確立、トリジマイト粉体の品質標準の確定、コストの検討	トリジマイト粉体の製造工程表作成	目標	2	種類
			実績	3	
	陶土の粒度管理方法(粉碎、混合、水ひ)の確立	トリジマイト配合陶土の製造工程表作成	目標	2	種類
			実績	2	
	食器製造上の基本アイテムの試作品を量産し、歩留まりを確認する	量産用試作品のアイテム数	目標	4	種類
			実績	4	

1) 参加研究機関等の役割分担

- ・長崎県窯業技術センター：技術開発と関係企業との調整
- ・開発研究会(任意参加、佐賀県企業を含む)：量産試験における協力

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	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	15,629	7,172	8,457				8,457
22年度	7,039	3,591	3,448				3,448
23年度	8,590	3,581	5,009				5,009

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 22	H 23	得られる成果の補足説明等
	トリジマイトの商業的な合成方法	1件	1			品質管理とコストの両面から、適切な方法を選択する。
	トリジマイト配合陶土の品質を安定させる最適な製造プロセス	1件	1			水ひ装置やボールミルなど、既存の設備を利用する。
	量産試作時の歩留まり	95%	95%			代表的な製造方法において、素焼きから上絵付けまでの歩留まり。
	量産試作品の品質	従来品並	従来品並			白色度や透光性などの審美的品質

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

現在販売されている「軽量食器」は、焼成腰が強い配合陶土を使って肉薄に成形した製品や、アルミナ強化磁器に気孔を導入した製品であるため、食器の強度が低下したり、透光性が悪くなる問題がある。本研究で開発を目指している「軽量食器」は、従来製品と比べて以下の点で優位性がある。

- ・天草陶土系の製品に比べて、素地自体の強度が約2倍あるので、肉厚を薄くしても割れにくい。
- ・アルミナ強化磁器系の製品は透光性がほとんど無いが、本製品は通常の肥前磁器と同等以上の透光性があるので、デザイン的な面で商品価値が高い。
- ・トリジマイトの効果を発揮させるためには、原料として天草陶石を使用することが必須であり、他産地の原料を使うと製造することが困難になるので、肥前地区で製造する優位性が確保できる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

技術的またコスト上の最も大きな課題は、トリジマイトの量産である。これまでに合成トリジマイトを利用した製品が存在しなかったため、量産化された原料としては市販されていない。この課題を解決すれば、軽量食器(製品)の生産工程は従来の食器生産ラインと同じであるので、陶磁器メーカーとしては新たな設備投資は必要ない。本研究でトリジマイト量産技術を確立し、原料製造企業に対して外部資金等を活用した量産用設備の整備をはたらきかけ、トリジマイトの安定供給をはかる。

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：現在、軽量食器は売れ筋商品である。今後、高齢者人口数のさらなる増加に比例して、軽さを特徴とした商品へのニーズは高まると考えている。さらに、高強度業務用食器としてのマーケットを開拓する。長崎県産和食器の国内シェアは13%、肥前地区全体では約30%である。他産地からシェアを5%奪えば25億円(本県は10億円)の生産額増が見込める(平成19年度の和食器生産額、約500億円)。

(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>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S 軽量食器は販売が低迷する陶磁器製品の中でも、消費者ニーズが大きな商品である。現在製造されている軽量食器には、衝撃強度や透光性の面で改善すべき課題があり、良質な軽量食器が開発できれば市場のシェア拡大が期待できる。トリジマイトを配合した磁器は、原料面で肥前地区に有利な素材であり、これまで民間企業等で実用化が研究されてきたものの、解決すべき課題が残っているため、県研究機関として研究に取り組む必要がある。</p> <p>・効率性 A トリジマイトの商業的な合成方法を確立するため、原料選択や合成プロセスの確立などの研究は、企業と共同研究を行った実績がある研究開発科が担当する。陶土の製造プロセスと軽量磁器の量産については、低火度焼成磁器の開発実績がある陶磁器科が担当し、所内連携で取り組む。事業化に向けては、かつて研究を行った企業と研究会を作り、共同して進める。また、佐賀県の研究機関や企業とも連携し、肥前地区全体で取り組む事業とすることで、効率的に研究を進める予定である。</p> <p>・有効性 S 本研究での技術的またコスト上の最大の課題は、トリジマイトの量産である。研究終了後、原料製造企業への技術移転が必須であるため、これらの企業に対して当初から研究会への参加を要請する。さらに開発技術の実用化については、外部資金等を活用して量産設備の整備をはたらきかけ、トリジマイトの安定供給をはかる。この課題を解決すれば、軽量食器の生産工程は通常の食器生産と同じであり、陶磁器メーカー側の設備投資は必要なく、短期間で商品化できる。</p> <p>・総合評価 S 軽量食器は売れ筋商品であり、今後も軽さを特徴とした商品ニーズは高いと考えている。トリジマイト配合磁器は肥前地区にとって軽量食器用の磁器素材として最適であり、地場産業に与える直接的な効果が大い。さらに、高強度業務用食器としてのマーケットについても期待でき、経常研究として積極的に推進すべきであると考え。</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 軽量食器に対する消費者ニーズは大きく、他産地との差別化が期待できる点で、また、産地ブランド化のためにも県研究機関として取り組むべき喫緊の課題である。</p> <p>・効率性 A トリジマイトの原料確保に廃材が含まれることに一抹の不安はあるが、トリジマイトの商業的な合成方法という目標が明確である。また、実績ある協力研究機関との連携により役割分担も考慮されており効率的であるが、製造プロセス確立については、詳細な検討を要する。</p> <p>・有効性 A 原料メーカーの理解、協力が不可欠であるが、陶磁器メーカーには大きなメリットであり、コスト計算の検討やマーケティング戦略を加味することで、さらに有効性は大きくなるものと思われる。</p> <p>・総合評価 A 他産地との差別化が可能となり、売上げ向上に貢献できるため、産地の活性化に繋がるなど、本県の窯業発展に寄与する研究である。協賛企業の同意取得や販路の展開など総合的に取り組むことが必要である。</p>

	<p>対応</p>	<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 トリジマイトおよびトリジマイトを陶土に配合する軽量陶土の製造技術プロセスは、製造現場で試験を行い検討していきます。 ・有効性 原料調達から製造までのコスト計算を行うとともに、トリジマイトや軽量食器の市場について展示会などで市場調査を行います。 ・総合評価 産地の活性化のため、販路への展開ができるように協賛企業を募り連携して取り組むことを検討していきます。
<p>途 中</p>	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</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 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	<p>対応</p>	<p>対応</p>
<p>事 後</p>	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>軽量食器は販売が低迷する陶磁器製品の中でも、消費者ニーズが大きな商品である。トリジマイトを配合した磁器は、原料面で肥前地区に有利な素材であり、良質な軽量食器が開発できれば市場のシェア拡大が期待でき必要不可欠な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A 合成トリジマイトの開発においては、原料の選択および原料の粉砕、造粒体の作製、ロータリーキルンによる焼成、焼成し得られた合成物の粉砕まで県内企業の原料供給および粉砕メーカー、原料製造メーカーと密に連携をとり進めた結果、効率的にトリジマイト合成の量産試験を行い、技術移転ができた。 トリジマイト配合陶土の開発では、陶土メーカーと連携し、メーカー保有の量産製造装置で陶土を製造出来るプロセスを検討し、実証試験をした結果、既存設備が利用できることを効率的に確認できた。 <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A 	<p>(24年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>陶磁器の販売量が低迷するなかにあって、多産地との差別化が図れる良質な軽量食器の開発は、産地のニーズが高く、新たな市場拡大にもつながるものであり必要性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A 配合についての技術的な蓄積を有するトリジマイト配合陶土を原料に用いて軽量化を実現しようという取組みであり、効率的に量産化技術が確立されている。 <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S

<p>県内企業から排出される廃棄物の有効利用ができ、目的とする軽量食器を新たに設備投資を必要としない既存設備を有効活用できる新技術を確立させることができた。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>現在では、トリジマイト配合陶土の品質がまだ不十分であるが、企業が保有している量産設備を用いて製品化するプロセスは構築できた。軽量食器の商品ニーズは高く、商品化したい窯元や商社が有るので早急に問題解決を図り普及に努める。</p>	<p>トリジマイト合成の量産化と既存設備を活用した産地独自の軽量磁器に係る新技術を確立している。今後、原料の低コスト化や発色などの残された課題を解決することが必要。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>産地が有する既存設備を利用して量産するための技術を確立しており評価できる。今後、原料コスト、強度、発色などの課題を解決し、早期に産地へ技術移転を行い製品化することを期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 業務用食器や航空食器市場などへも市場拡大を図りたいと考えている。 ・効率性 確立した量産技術のさらなる高度化を図る。 ・有効性 軽量強化食器の原料(陶土)を製造するコストは、少量を製造する場合、市販のアルミナ強化磁器より高くなるが、トン単位での量産を行えばコストダウンが可能である。今後は、産地と一体となって商品開発や市場開拓を行いながら、量産体制を構築して原料の低コスト化を図る。 白さの向上については、一般食器と同等以上の白色度になるように、軽量食器用陶土原料の配合割合について改良を図る。 ・総合評価 強度の向上については、トリジマイトの粒度が素地強度に大きな影響を与えることを見い出しており、製品強度を安定化できるように粒度の最適化を図り、早期に産地へ技術移転を行い製品化する。

総合評価の段階

平成20年度以降

(事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

(事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

平成19年度

(事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

平成18年度

(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: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適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な課題の検討も可。
- 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。