

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	窯業技術センター 陶磁器科

研究区分	経常研究
研究テーマ名	共同研究テーマ：天草陶石を活用した環境対応型次世代陶磁器の開発 分担研究課題名：低温焼成磁器の量産製造技術開発

研究の県長期構想等研究との位置づけ

長崎県長期総合計画 後期5か年計画	5.重点プロジェクト (5)ながさきブランド発信プロジェクト 産地ブランド化の推進 (8)環境優先の社会づくり推進プロジェクト 地球温暖化対策の推進
九州地方知事会 工業系試験研究機関の連携	共同研究の推進

研究の概要

1. 研究開発の概要

(全体概要)

地球温暖化やごみ問題など環境問題への関心は高まっており、陶磁器産業でも環境対策は重要な課題となっている。他方、陶磁器産業はこの業界特有の長期低迷にあり、陶磁器製品の出荷が減少し、ひいては、原料となる天草陶石の生産も減少している。そのことにより陶石品質の不安定化、コストの増加を招いている。このコスト増加は、陶土だけでなく、陶磁器製品にも波及している。

このため、現在未利用の天草低火度陶石を活用した陶土の開発を行う。これまでよりも低温での陶磁器生産が可能となる技術開発を行い、焼成にかかる燃料を減らすことで二酸化炭素の低減と燃料コストの低減を図る。また、環境にやさしい陶磁器生産技術により多機能の次世代陶磁器を開発し、新たな市場を開拓することにより、陶磁器産業および天草陶石生産の拡大を図る。

(分担研究概要)

今回開発される新陶土(低温焼成陶土)は、これまでのものとは全く異なった性質を持ち、製造された磁器も従来の磁器とは違った特性をもつことが予想される。従って、新陶土を使った磁器製造には、成形、焼成、加飾の全般にわたって全く新たな標準を確立することが求められる。

本研究では新陶土の特性を把握して、量産化に対応できる製造技術の確立をはかる。

最終目標として、一般的な量産品の総合歩留まりである80%をめざす。

・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】

地球温暖化への対応は、21世紀における全人類的な課題である。また、昨年からの石油に代表される燃料費の高騰は、陶磁器産業の収益に直接的な打撃となって深刻な影響を与えつつある。他方、陶磁器市場における当地区の商品は依然として大変厳しい状況下であり、陶石業から製陶所まで販売不振に喘いでいる。販路拡大のためには、新たな市場の創出がぜひとも必要であり、本研究では「グリーン購入」や「L O H A S」「チーム・マイナス6%」などに見られる、新しい付加価値（環境に配慮すること）を認める購買層に支持される製品づくりをめざす。

【研究開発成果の想定利用者】

肥前地区窯業関係業者（陶石採石業、製土業、陶磁器製造業、陶磁器販売業）

【どのような場所で使われることを想定しているか】

肥前地区窯業関係業者（陶石採石業、製土業、陶磁器製造業、陶磁器販売業）

【どのような目的で使われることを想定しているか】

新しいコンセプト（環境に優しい）を持った陶磁器製品の販売

【緊急性・独自性】

陶磁器産業では、出荷額減少の状態からの一刻も早い脱出が望まれている。

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】

新しい価値観。顧客（消費者）に受け入れられる製品コンセプト。
「品質が良くて安い」という価値だけでは、中国製品に対抗できない。

【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

新しい顧客層の開拓。製造費のコストダウン。

3. 県の研究機関で実施する理由

本研究のような、製造工程を根幹から変えるような技術開発は、民間企業にはできない。

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

成形・焼成など製造プロセスの技術開発面から、低温焼成陶磁器の量産技術開発に取り組む。

（平成19年度）

成形技術について：開発された新陶土（低温焼成陶土）を用いて、ろくろ成形、鑄込み成形の成形性について検討する。

- ・ろくろ成形：機械ろくろ（少量多品種への対応、内饅(コ)製品への対応：可塑性の評価）
- ・鑄込み成形：圧力鑄込み（異形もの、大物への対応、泥漿調整：凝集分散の評価）
- ・成形性の評価：歩留まり評価（生地組合との連携）

新陶土で何がどう変わるのか。それが、どのようなところに影響をおよぼすのか：粒度分布、鉱物組成、可塑性、粒子表面、含水率（収縮）

加飾技術について：1200 で使える、加飾材料（釉薬、呉須）を検討する。

- ・釉薬：透明釉（生合わせ釉、フリット釉）
- ・下絵の具：呉須の調整（低温での発色、釉薬とのマッチング）

（平成20年度）

焼成技術について：新陶土がどのような焼成パターンに適しているか、焼成装置別に検討する。

- ・焼成過程の把握：焼成幅、焼き腰、反応過程
- ・焼成装置別の検討：

バッチ炉（ベンチュリバーナー、強制バーナー、電気炉、マイクロ波焼成炉）

加飾技術について：1200 で使える、加飾材料（釉薬、呉須、上絵の具）を検討する。

- ・釉薬：色釉（バラエティー化）、コーチ釉
- ・下絵の具：呉須の調整（低温での発色、釉薬とのマッチング）
- ・上絵：盛り絵の具、転写紙

（数値目標）

陶磁器の品質：白色度、透光性（天草撰上陶土並）

製造工程での歩留まり（総合歩留まり80%）

環境への負荷（SK10焼成の70%以下）

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
成形技術	ろくろ成形 鑄込み成形 成形性の評価	平成19年度	最適値の把握		歩留まり向上のための基礎データ
焼成技術	焼成過程の把握 焼成装置別の検討	平成20年度	最適値の把握		環境負荷低減のための基礎データ
加飾技術	下絵の具 釉薬 上絵	平成19～ 20年度	最適値の把握		製品に付加価値を付けるための基礎データ

2. 従来技術・競合技術との比較について

開発しようとする技術は、焼成時の消費燃料（CO₂排出量）を削減し、環境への負荷を低減する革新的技術である。（焼成温度1300 1200 へ）

研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策

本研究は製造条件を根本的に変える技術開発であり、陶土・釉薬・絵の具のすべてを新たに開発する必要がある。技術の普及には長期間を要するので、地道で継続的な取り組みが必要。

3. 研究実施体制について

全体的説明

本研究は、長崎・佐賀・熊本の3県共同研究で行う。また、それぞれの県は個別のニーズに応じた独自テーマも考慮して、必要に応じて関係業界等と連携した研究を行う。天草陶石の生産に関する技術は熊本県固有のものであり、天草陶土製造業者は佐賀県に集積しており、陶磁器の量産は長崎県において盛んである。新たな市場を生み出すため、3県が特長を生かして連携して取り組む。

構成機関と主たる役割

- 1) 佐賀県窯業技術センター：天草陶石を活用した低温焼成リサイクル陶土の開発と環境対応型陶磁器の開発
 - 2) 長崎県窯業技術センター：成形、焼成などのプロセス技術の確立と環境対応型陶磁器の開発
 - 3) 熊本県工業技術センター：天草陶石の高機能化技術と透光性陶磁器の開発
- 各県の事情に応じて、分担することで有機的な連携ができ、大きな成果が期待できる。

4. 予算

研究予算 (千円)	計	研究費		財源			
		人件費	研究費	国庫	県債権	その他	一財
全体予算	22,796	18,796	4,000				
19年度	11,398	9,398	2,000				
20年度	11,398	9,398	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

これまでも基礎的な研究が行われており、得られる結果の予測や研究の方向性の修正等も的確に行うことが可能である。

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】

これまでの製造条件を大幅に変える内容であるため、最初は小規模な本技術専用の製造ラインを用意して、商品開発を進める。現在遊休の製造設備を有効利用できる。受注が拡大すれば、徐々に新技術にシフトする。

将来の経済的・社会的効果についても書く

低温焼成による二酸化炭素の排出削減により、環境に配慮した製品としての付加価値が高まる。その結果、環境配慮型食器として新しい市場を生み出し、グリーン購入法による官公庁・学校への導入や企業からの発注が期待できる。また、陶磁器製造業者や陶磁器産地のイメージ向上に寄与するものと考えられる。

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
量産技術の確立	総合歩留まり	H19～H20	80%		一般的な量産品のレベル

【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
事前	<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 原料が変わり、焼成温度が変わることで、これまでの肥前磁器とは違った新しい質感を持った陶磁器の開発が期待できる。また、肥前地区での原料(天草陶石)の安定供給を維持するためにも、未利用の資源を有効利用することは重要であり、肥前窯業圏の将来を担う新しい技術である。さらに、最近高騰を続けているエネルギー価格に対抗する技術としても重要であり、今後のエネルギー問題を考えると必要不可欠な研究開発である。 ・ 効率性 本研究のような生産工程を根本的に変革する技術の普及には、中長期的に取り組む必要がある。業界に先行する先導的な研究であり、このような研究は着手が早ければ早いほど効率的な研究となる。 ・ 有効性 本技術で生産される製品は、炭酸ガス排出量が抑制される「環境に優しい」製品であり 	<p>(18年度) 評価結果 4 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必要性 開発コンセプトを整理すること。 ・ 効率性 生産工程の変更を産地が受け入れるかが疑問。 ・ 有効性 より大きな効果が得られるような内容がほしい。 ・ 総合評価 開発の方向性を絞り込んでほしい、新しい肥前焼をアピールできるような夢のある研究としてほしい。

	<p>、このようなことを製品の付加価値として認める消費者の開拓に有効である。このような消費者は社会活動の推進役であり、年齢にも依存しないので、新しい陶磁器購買者層として市場を形成することを期待している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 <p>内部検討会の書類審査では省エネ効果が重要視されて高い評価を受けたが、ヒアリング後には、製品の魅力(付加価値)がなくあえて取り組む必要性は少ない、という意見に変わったと理解している。しかしながら、産地が将来にわたって陶磁器を生産し続けていくために必要な技術課題を考えた場合、低火度陶石を利用した低温焼成技術の確立は必須のことである。必須の技術は、規模は小さくとも、できるだけ早く取りかかるべきであると考えている。</p> <p>また、業界や消費者に受け入れられるかどうか十分に調査すべきである、との意見があった。昨年度の予察的なヒアリングでは、既存技術との差が大きく、業界にはとまどいもあったのは事実であり、積極的な賛同は得られなかった。しかしながら先行している有田では試作品の展示会も開催されており、商品化への動きが始まっている。</p>	
	<p>対応</p> <p>新しい消費者層を獲得することを目的として、低温焼成で製造する製品の付加価値(環境的側面)に大きく期待していた。しかし、内部検討会での指摘(そのような価値は認められにくい)をふまえて、原料の安定供給や製造技術上の有効性(製造コストの低減や遊休設備の利用)も重視した研究内容に修正した。</p>	<p>対応</p>
途中	<p>(年度)</p> <p>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)</p> <p>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>対応</p>	

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：不適當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：概ね適當であり採択してよい。
- 5：適當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。