

## 研究事業評価調書(平成20年度)

作成年月日	平成20年12月15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(事後評価)
研究テーマ名	食器洗浄乾燥機に対応した釉による加飾技術の開発

## 研究の県長期構想等研究との位置づけ

長期構想名	構想の中の番号・該当項目等
ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期5か 年計画)	重点目標: II 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト: 4 ながさきブランド発信プロジェクト 主要事業: ③ 産地ブランド化の推進 (波佐見・三川内焼の新分野進出の研究開発)
長崎県産業振興構想	I. IV-1-(5)-② 陶磁器関連産業の支援
窯業技術センター アクションプ ラン	I. 4-2陶磁器業界の支援 3-①新しい表現方法の構築、加飾技術の開発

※ 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

釉薬を彩色材料とし、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・耐薬品性を付加した、食器洗浄乾燥機に対応する加飾技術を開発する。

このため、初年度は基礎となる釉の探索、開発を行い、得られた釉による製版・印刷試験及び印刷によって得られた転写紙による素地への転移試験を行う。

印刷は、版厚、オイルとの混合比などの条件設定によって厚みやにじみなどの欠点防止による印刷適正条件を見いだして転写紙を作製する。

得られた転写紙により、素地への転移(釉下、釉上)試験を行う。これらのプロセスを繰り返して行って評価し、最も効果的な表現方法の基礎を見いだす。

次年度は、釉の多色化を図り、多色によるテストパターンを構成し、その製版・印刷方法や精度、及び焼成におけるにじみやぼけなどの欠点防止について検討して技術の確立を図る。

その後、具体的な表現としての製品開発を図る。

## ①. 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】

食器洗浄乾燥機の普及率は20%を超えており、有職主婦などの時間節約志向などにより、需要はさらに拡大すると考えられている。

しかし、食器洗浄乾燥機で使用する食器における加飾の中で、上絵具の退色や剥離といった問題があり、これらの問題に対応する耐摩耗性、耐薬品性のある加飾を開発する必要がある。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

一般家庭（消費材）、営業者（レストランなど生産材）

#### 【どのような場所で使われることをも想定しているか】

対食器洗浄乾燥機のみならず一般食器、インテリア用品など広く加飾方法として利用することを想定している。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

加飾は製品のバリエーション展開、付加価値付与として重要であり、食器洗浄乾燥機で使用する洗剤（アルカリ）、熱湯（80℃）に耐久性のある安心して使用できる食器への加飾。

#### 【緊急性・独自性】

デパート、産地商社などを通して、上絵製品を食器洗浄乾燥機で洗って絵具がとれたという消費者からのクレーム相談が多く、クレームへの対応、消費者の要望に答える必要がある。

耐摩耗・耐薬品性のある食器洗浄乾燥機に対応した、釉を彩料（多色）として印刷技術によって反復生産可能なコントロールしてパターン（模様）化する方法は見当たらない。

### 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】

食器洗浄乾燥機に対して、耐摩耗性、耐薬品性の優れた多色でカラフルな加飾方法

#### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

反復生産が可能で、コストパフォーマンスが良く、市場競争力のある加飾技術。

### 2. 県の研究機関で実施する理由

釉の調配合、製版・印刷、転写（転移）、及び焼成のそれぞれの技術を関連付けて進行（及びフィードバック）する必要があり、また設備、分析的判断を必要とするため。

## ②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
基本釉の開発	基本となる釉の探索	H18	1種	1種	火度への対応、多色化への対応など、展開するための基本となる釉を見いだす
製版・印刷試験	転写紙作製のための最適条件の探索	H18～19	最適条件の検討	検討（オイル比等）	にじみやぼけ（印刷時、焼成時）、厚みなどに対する最適条件を見いだす
釉の転移試験	効果的な表現方法の探索	H18～19	1方法	2方法	3方法（釉上、釉下）の転移試験を行って最も効果的な転移方法を見いだす
釉の多色開発	カラフルで多様な表現のための探索	H19	25色	45色	基本5色、中間20色を開発してカラフルで多様な色の確保
釉を彩料としたスクリーン印刷による加飾技術の確立	釉の転移試験に基づく効果的表現の確立	H19	1件	1件	表現としての効果はもちろん、コストや生産性、歩留まりに配慮した技術として確立
釉を彩料としたスクリーン印刷による製品開発	効果的な表現のための試作開発	H19	10種	10種	本研究の具体的事例としてその効果を示す

### 2. 従来技術・競合技術との比較について

釉そのものは全体を被覆（強度、汚れ防止、加飾性）、あるいは手工的な方法（掛け分け、刷毛などによる）で加飾に用いられているが、釉を彩料（多色）とし、反復生産を可能とするスクリーン印刷技術によって、コントロールしてパターン（模様）化する方法は見当たらない。カラフルな加飾として上絵があるが、退色、落剥するため、本技術は食器洗浄乾燥機対応食器の加飾として優位になると考える。

#### 【研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策】

上絵は低温で焼成され、釉上に熔着し、その組成上からも耐摩耗性、耐薬品性が低いためクレームを起こすこととなる。

一方釉は高温であり、釉と釉が溶融することとなる。溶融することによってにじみやぼけ、流れ現象あるいはピンホールやぶくなどの欠点が起こることが予想される。

このため釉の組成や転移方法、焼成方法を繰り返し行って解決を図る。

### 3. 研究実施体制について

研究所内を中心に行う。釉の開発、製版・印刷、釉（転写紙）の転移を分担し、互いに連携して問題解決にあたる。

### 構成機関と主たる役割

(1) 窯業技術センター： 釉の開発、製版・印刷試験、釉（転写紙）の転移試験、及び製品開発

4. 予算							
研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	23,859	15,087	8,772
18年度	14,790	7,518	7,272				7,272
19年度	9,069	7,569	1,500				1,500

※：過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

### ③有効性

#### 1. 期待される成果の得られる見通しについて

初年度（H18年度）：基本となる釉を探索する。同時にテストパターンによって製版・印刷（厚みや面積の異なる転写紙作製）し、印刷可能な範囲や精度について、また素地（釉下、釉上）への転移方法およびその精度や効果について検討する。これらの検討を踏まえ、釉を彩料とした効果的表現方法の基礎を見出す。

2年度（H19年度）：釉の多色化を図る。多色化にともなうそれぞれの釉の検討とともに、多色によるテストパターンを構成し、その製版、印刷方法及び焼成における欠点防止について検討して技術の確立を目指す。その後具体的な表現としてのパターン展開（製品展開）を図る。

#### 2. 成果の概要

- 製版・印刷試験など転写紙作製のための最適条件や釉の転移方法を見出すことで、スクリーン印刷による釉を彩料とした加飾表現技術が確立できた。
- 釉の多色化によりカラフルで多様な表現ができ、上絵製品に比べ耐摩耗性や耐薬品性が向上した食器洗浄乾燥機に対応する加飾が可能となった。
- 釉を彩料とする加飾による、食器洗浄乾燥機対応食器の製品化。

#### 3. 成果の普及、または実用化の見通しについて

できるだけ早い段階で企業との共同研究などによってスピードアップを図る。

また、平成16～17年度で行った「食器洗浄機対応食器の開発」で行った成果を生かし、具体的な商品化を目指す。

#### 【将来の経済的・社会的効果】

食器洗浄乾燥機は年間80～90万台生産（生産動態統計）され、その普及率は20%を超えており、所有世帯は少なくとも900万世帯（全世帯数4650万、世帯数平均2.67人）となる。今後さらに需要は拡大すると考える。また他の製品にも幅広く効果的な加飾技術として展開が可能である。

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
釉を彩料としたスクリーン印刷による加飾技術の確立	耐摩耗性、耐薬品性のある加飾技術の開発	H18～19	1件	1件	食器洗浄乾燥機に対応した、耐摩耗性、耐薬品性のある加飾技術の提供
釉を彩料としたスクリーン印刷による製品開発	効果的な表現のための試作開発	H18～19	10種	10種	本研究の具体的事例としてその効果を示す

【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>( 年度)</p> <p>評価結果 (評価段階：※数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必 要 性： 5</li> <li>・ 効 率 性： 4</li> <li>・ 有 効 性： 5</li> <li>・ 総合評価： 4</li> </ul> <p>対応</p>	<p>( 年度)</p> <p>評価結果 (評価段階：※数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必 要 性</li> <li>・ 効 率 性</li> <li>・ 有 効 性</li> <li>・ 総合評価</li> </ul> <p>対応</p>
途中	<p>( 19年度)</p> <p>評価結果 (評価段階： A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必 要 性： 食器洗浄乾燥機使用による上絵の褪色や落剥に対し、耐摩耗性、耐薬品性の高い加飾技術を開発する必要があり、また、差別化を図るためにも必要性は高い。</li> <li>・ 効 率 性： 基本となる印刷に適した釉の開発、転写紙作成のための厚みの異なる版作成やオイル比等の条件設定による印刷、及び印刷された転写紙の素地への転写・焼成を繰り返し行ない、効率的に進捗した。</li> <li>・ 有 効 性： 釉の開発及び釉を絵具とした印刷から転写、焼成に至るプロセスの確立を図り食器洗浄乾燥機に対応した、耐摩耗性、耐薬品性のある加飾提供のための基本となる技術を得ることができた。</li> <li>・ 総合評価： 釉の開発及び釉を絵具とした印刷から転写、焼成に至るプロセスの確立を図り食器洗浄乾燥機に対応した、耐摩耗性、耐薬品性のある加飾提供のための基本となる技術を得ることができた。</li> </ul>	<p>( 19年度)</p> <p>評価結果 (評価段階： A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必 要 性： 消費者及び産地ニーズに対応したテーマであり、研究開発（色落ち防止）の必要性は高いと思われる。長崎県産陶磁器のアピールになるよう開発してほしい。</li> <li>・ 効 率 性： 印刷や釉転移等に関する実験データを具体的に活用して、最適条件を見出すのは必要だが、工数が多大ではないか。</li> <li>・ 有 効 性： 県内企業との連携を今後進めて欲しい。食洗機の普及拡大とともに、スクリーン印刷の特性を活かした本研究の必要性が拡大すると思われる。</li> <li>・ 総合評価： 県内陶磁器メーカー等の業績向上につながるよう県内企業等の食器メーカーとの連携を進め、積極的に研究を行ってほしい。他産地に真似されないように早期商品化を望む。</li> </ul>

<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>前年度において、印刷及び焼成再現についてその基本となるプロセスの確立を図ることができた。このため、本年度の目標である釉の多色化及び多色による実証試験並びに製品開発は可能と考えている。</p> <p>また、印刷工数を商品化レベルで考えると、製版・印刷・転写ともに従来の上絵と基本的には変わらない。色数（版数）によって加算されるが、これも従来の上絵と同等と考えている。</p> <p>食洗機対応食器へは上絵に変わる方法として、また、一般食器への加飾としても新たな表現方法になると考えており、具体的な試作品の製造によるプレゼンを通して早期に商品化が可能となるよう研究を進める。</p>
<p>事後</p> <p>(20年度) 評価結果 (評価段階：S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性：食器洗浄乾燥機使用による上絵製品の褪色や落剥と比較して、耐摩耗性、耐薬品性に優れた加飾技術を開発した。この技術は、食器洗浄乾燥機対応食器として差別化を図るために必要な技術である。</li> <li>・効率性：基本5色と中間40色の印刷に適した釉を開発した。表現としての効果はもちろん、コストや生産性、歩留まりに配慮し、転写紙作成技術や印刷用絵具としての釉の調整技術を確立するなど効率的に進捗した。</li> <li>・有効性：今後、さらに普及率が高まる食器洗浄乾燥機に対応した加飾技術として、釉の開発及び釉を絵具とした印刷から転写、焼成に至るプロセスの確立は有効である。平成16～17年度に「食器洗浄機対応食器の開発」で行った水抜けの良い食器と合わせて商品化を目指す。</li> <li>・総合評価：食器洗浄乾燥機に対応する耐摩耗性や耐薬品性に優れた加飾技術として、また、他の製品にも幅広く効果的な加飾技術として、実用化の見込みは高く、早急に企業への技術移転を図る。</li> </ul>	<p>(20年度) 評価結果 (評価段階：A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性：食器洗浄乾燥機がますます普及しつつあり、耐久性の高い陶磁器製品は必要である。</li> <li>・効率性：実験を重ね効率的に開発が行われている。これまでに開発した形状と併せて用いると効率的である。コスト面での検討も必要である。</li> <li>・有効性：食器洗浄乾燥機に掛けても色落ちしない製品が開発されており有効であるが、試験回数は500回などさらに多くする必要がある。製造コスト、価格で従来品と対抗できると有効性は増す。一方で色合いに限界はないか検討を要する。</li> <li>・総合評価：食器洗浄乾燥機の普及に合わせた技術開発として良い結果が得られており、地場産業への普及を進めて欲しい。コスト、焼成温度低下などの技術、市場における普通・高級の区別による販売戦略など、さらに産業の活性化に貢献して欲しい。</li> </ul>

<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>必要性については、新しいタイプの食器としての評価を得ることができたので普及に努めたい。</p> <p>効率性、有効性、総合評価で指摘を受けたコストについては、印刷工数は従来の上絵転写と同等であり、価格面で従来品に対抗できる。</p> <p>有効性で指摘を受けた洗浄試験の回数については、500回以上を目標に洗浄試験を行う。</p> <p>色合いの限界については、金彩や銀彩など高温焼成では出すことができない色がある。また、色合いは上絵と多少異なるものもあるが、彩料を厚く盛ることで上絵の雰囲気を出すことができ、さらに色数を増やす事も可能である。</p> <p>総合評価で指摘を受けた、焼成温度低下の技術については、釉薬の開発や低温でも発色が良好な絵具の開発など、新たな課題への取り組みが必要となる。</p> <p>市場における区別については、今後、家庭への導入が高まると予想されるオーブンレンジに対応した、厳しい条件で使用される食器類へ応用展開することで、高付加価値化を図る。</p>
-----------	---

## ■ 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年度以降

#### (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。