

## 研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成20年4月30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(途中評価)
研究テーマ名	電子レンジ対応食器の開発

## 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:5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業:① 産業の多様化・高度化の推進
窯業技術センタービジョン	(2) 研究開発のターゲット 陶磁器製品の付加価値向上

## 研究の概要

## 1. 研究開発の概要

現在、陶磁器業界の大きなニーズの中に、電子レンジ対応食器がある。

すでに電子レンジは広く国民生活の中に普及し、頻繁に使用されているが、その中で磁器食器は、温めすぎると熱くなって素手で持てないことが多々ある。

特に今後国内には高齢者が多くなるため、反応の遅い高齢者は、電子レンジで高温に加熱された食器で指にやけどを負うことが十分に考えられる。

そこで当センターとしては、陶磁器業界はもちろん、電子レンジを使用される方々の要望に応えるためにも、電子レンジ対応食器について早急に関係機関に開発を行う必要がある。

従来、当センターはじめ、他の試験研究機関において、レンジやオーブンで使用できる耐熱衝撃性に優れた陶磁器製品については多数研究が行われ、実際に製品化も行われている。

しかし、電子レンジで加熱後、素手で食器を取り出せる磁器製品は今まで製品化はもちろん、特許検索においても、該当するものがなく、そのような磁器素材や形状が開発できれば、新規性は十分にあり、市場性も大きいことが期待される。

特に今回は、電子レンジ対応の一般家庭用の磁器食器に的を絞って、従来磁器食器とほぼ同等の製品コスト、肉厚や強度のものを目指す。

それにより、一般磁器に電子レンジ対応の機能が付与され、しかも価格は同等レベルに抑えられ、一般食器からの置き換えによる、大きな市場を見込むことができると考えられる。

開発の方向性として、初年度は電子レンジでの使用を目的に、急激な温度変化に耐えられるよう熱衝撃試験を充分行い、安全性を確認することはもちろんのこと、電子レンジのマイクロ波による容器自体の昇温を抑える素材の開発を行い、次年度は有限要素法という解析手法を用いて、食器からの熱が縁部で拡散しやすい機能的な形状をデザインすることで、食品の加熱後に素手で取り出せる陶磁器製品を開発する。

## ① 研究の必要性

### 1. 背景・目的

現在、既に電子レンジは広く国民生活の中に普及し、頻繁に使用されているが、その中で磁器食器は、温めすぎると熱くなって素手で持てないことが多々ある。

特に今後国内には高齢者が多くなるため、反応の遅い高齢者は、電子レンジで高温に加熱された食器で指にやけどを負うことが十分に考えられる。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

研究成果を製品として実際に製造・販売する県内陶磁器企業を想定している。

#### 【どのような場所で使われることをも想定しているか】

県内企業で製造される製品を購入する一般家庭はもちろん、電子レンジの利用が多いと思われる一人暮らしの独身者（学生や社会人）や、単身赴任者、あるいは外食産業なども想定される。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

電子レンジで加熱した後、食品は充分加熱されるが、食器は、素手で取り出せる温度であること。

#### 【緊急性・独自性】

既に電子レンジは市民生活に広く普及しており、それに対応した磁器食器の開発が望まれている。

### 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】

電子レンジで加熱しても割れない食器は既に多くの製品が出回っており、さらに食品を充分に加熱しても、器は素手で取り出せる磁器食器が求められている。

#### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

多くの方々が、電子レンジ使用時に、手に持てないほど食器が熱くなっている経験が一度はあり、不便を感じたことがあることから、製品コストを一般食器と同等ぐらいまで抑えることができれば、市民生活への普及も容易であることが考えられる。

### 3. 県の研究機関で実施する理由

県内陶磁器企業から、センターへのニーズの一つとして、この電子レンジ対応食器の開発がある。

## 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
素地の開発	昇温抑制陶土	H18	1種以上	6種	従来の普通磁器より温度が上がりにくい素材開発
釉薬の開発	適正熱膨張釉	H18～ H19	1種以上	1種	素地に適する熱膨張を持つ釉薬の開発
形状の開発	熱拡散形状	H19	1形状以上	8形状	食品からの熱が伝わりにくい形状開発
試作品作製	試作品の提案	H19	6アイテム	6アイテム	皿、酒器、汁碗など6アイテム以上試作

### 2. 従来技術・競合技術との比較について

従来、電子レンジによる加熱でも破損しない陶磁器製品については多数研究が行われ、製品化も行われているが、さらに器自体が昇温しにくいといった付加価値のある製品はない。

#### 【研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策】

原料コストが高いといった問題が考えられるが、原料選定時点で、できるだけ低コストの廃棄物等も含め検討を行っていく。

### 3. 研究実施体制について

素材開発と形状開発を複数職員で分担し、スピードアップを図るとともに、素材開発の目途が付いた段階で、陶土メーカーなどと共同で研究を進めるなど、できるだけ早急な開発に取り組んでいく。

### 構成機関と主たる役割

当初は窯業技術センター単独で研究を行いながら、開発の目途が付いた段階で、企業などとの共同研究も検討する。

### 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	20,127	13,203	6,924				6,924
18年度	12,003	6,579	5,424				5,424
19年度	8,124	6,624	1,500				1,500
年度							
年度							

※：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

低コスト原料で、電子レンジにより昇温しにくい素材を開発できれば、製品化は充分可能と思われる。

従来の普通磁器よりどれだけ昇温しにくい素材であるかがポイントと考える。

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】

電子レンジにより昇温しにくい素材開発に目途が立った時点で、県内陶土メーカーと共同で製品化へ向けた共同研究を行うことで市場への導入を進めていく。

※将来の経済的・社会的効果についても書く

電子レンジは日本国内に留まらず、国外でも広く普及しており、その市場はかなり大きいことが予想される。

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
電子レンジ 対応素地	昇温特性	H18	昇温速度： 普通磁器の 80%以下	普通磁器の 80%以下	普通磁器の80%以下の低温となる。
試作品の作製	提案試作品	H19	6アイテム 以上作製	6アイテム	具体的な形状で企業に提案
企業との共同研究	陶土試験生産	H19	1種	1種	開発素地を企業で試験生産し、製品化を目指す

#### 【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	( 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
途中	(19年度) 評価結果 (評価段階： A ) ・必要性： 現在、電子レンジは広く国民生活の中に普及し、頻繁に使用されているが、その中で磁器食器は、温めすぎると熱くなって素手で持てないことが多々ある。そこで、一般家庭はもちろん、電子レンジの使用頻度が高いと思われる、一人暮らしの独身者（学生や社会人）や、単身赴任者あるいは外食産業など、電子レンジ対応食器の需用は大きいものと考える。 ・効率性： 昨年度タルク添加量の異なる素地について検討を行い、そのすべてが従来磁器よりも電子レンジによる昇温が低くなることが確認できた。また、食品からの熱を拡散しやすい縁形状についても14種類の試作品を作製し、昇温試験を進めてきた。その結果、縁を反らせた形状が効果的であることが確認できた。 ・有効性： 素地に関しては、電子レンジによる加熱に対し、タルク（Mg系原料）の添加が、その昇温抑制に有効であることが分かり、目標としていた電子レンジによる昇温速度が普通磁器の80%以下の素地は得られることが確	(19年度) 評価結果 (評価段階： A ) ・必要性： 高齢化社会や単身・独身世帯の増加による電子レンジの普及や地場産業への貢献等からこの研究の必要性は大きい、内容に物足りなさを感じる。安全性や競合製品との差別化なども検討してほしい。 ・効率性： 目標値が抽象的、今後の研究方法や具体的な目標値の設定に工夫が必要。素地や釉薬の安全性の検討は大丈夫か。 ・有効性： 窯業分野の有効な製品となるので開発スピードを上げると共に、コスト面での検討をも行う必要がある。現状のままでは商品化が難しいのではないか。

<p>認された。また、熱が拡散しやすい縁形状についても、すでに試験品の作製とその昇温試験を進めてきた。</p> <p>・総合評価： 素地の開発については従来の磁器に比べ、昇温が80%以下のものが確認できた。さらに、形状の開発についても、昨年度から既に試験体の作製とその測温試験も進行している。</p>	<p>・総合評価： 厳しい事業環境にある県内陶磁器メーカー等の活性化に繋がる研究として有効と考えるが、素材その他に競争力があるか等の懸念材料もある。このまま研究を継続して、新しい発想、商品化戦略を練ってほしい。</p>
	<p>対応</p> <p>既に電子レンジは広く国民生活に普及しているが、それに対応する昇温しにくいことを特徴とする磁器食器はまだ見当たらず、その必要性は依然として存在する。そのため、今年度中出来るだけ早く試作品の作製にこぎつけていく。</p> <p>6種類の素地から成形性や焼結性あるいはコスト面など総合的に判断し、最終的に1種類の素地を選定するとともに、それに適した釉薬の検討を行なう。また、熱を拡散しやすい縁形状についても、今後異素材との組み合わせなども含め検討を行っていく。</p> <p>試作品の作製や製品化のためには素地だけでなく、釉薬も必要であるため、今年度は早急な釉薬開発と、具体的な試作品の作製を進めていく。また、熱を拡散しやすい縁形状についても、試験体の作製と昇温試験を引き続き行っていく。</p> <p>6種類の素地から1種類の選定と、釉薬の開発を行うと共に、形状の開発についても引き続き異素材との組み合わせや、有限要素法によるシミュレーションから、有効な形状を模索するなど早急な開発を行っていく。</p>
<p>事後</p> <p>(20年度) 評価結果 (評価段階：A)</p> <p>・必要性： 現在、電子レンジは広く国民生活の中に普及し、頻繁に使用されているが、その中で磁器食器は、温めすぎると熱くなって素手で持てないことが多々ある。そこで、一般家庭はもちろん、電子レンジの使用頻度が高いと思われる、一人暮らしの独身者(学生や社会人)や、単身赴任者、あるいは外食産業など、電子レンジ対応食器の需要は大きいものと考えられる。</p>	<p>( 年度) 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>・効率性： 素材開発と形状の開発に分け、複数人体制で効率的に検討を行なうことで、当初の予定通り、試作品の作製まで終了することが出来た。その中で、釉薬については、有害な原料などは用いておらず、安全性について問題はない。また試作品も、より幅広い提案が出来るよう6アイテムを作製した。</p> <p>・有効性： 成果目標としていた3つの項目は、すべてクリアした。さらにコスト面でも、未利用原料や低コスト原料を用いることで、普通磁器とほぼ同等に抑えることができた。今後産地企業への成果の普及を図るため、技術と試作品のPRを行っていく。</p> <p>・総合評価： 当初の予定通り、素材開発と試作品の作製まで達成できた。また、コスト面でも一般的な耐熱陶磁器より安い、普通磁器と同等レベルまで抑えることができたことで、競争力もあると考える。今後は、実際に各種食品を入れた状態でレンジ加熱試験を行い、従来食器との違いを明確にし、商品化を進めていく。</p>	
対応	対応

■ 総合評価の段階

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が求められる研究
- C＝不適當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當である
- 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當である

(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。