

研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成19年11月12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(事前評価)
研究テーマ名	多孔質磁器の開発研究

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: 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: 産業の多様化・高度化の推進
長崎県科学技術振興ビジョン	(2)活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
窯業技術センターアクションプラン	4-2 陶磁器業界の支援

研究の概要

1. 研究開発の概要

学校給食やホテル・レストランあるいは外食産業のような多量の食器を扱うところでは、強度を維持したまま食器を軽くできないか、或いは料理が出来るだけ冷めないように食器に保温性を持たせたいといった要望を常々受けているのが現状としてある。

さらに、食器に限らずタイルや手すり、ファインセラミックスにいたるまで、素材の軽量化や断熱性は多方面で要望があり、実際に各地の公設試験研究機関や大学などで検討が行われており、その結果一部製品化されているものもある。

しかしそれらはいずれも、原料コストが非常に高い、或いは製造工程が煩雑でトータルコストが高くなるといった問題などを抱えており、未だ十分なものとは言い難い。

そのため、どの方法も広く普及するには至っていないのが実状である。

そこで、コスト的にも技術的にも安価で容易に、しかも成形性や強度特性を維持したまま軽量化な製品を開発できれば、その市場性は計り知れないものと考えられる。

開発の方向性として、軽量化と保温性を向上させるには、やはり素地や釉薬の多孔質化が最もその効果を示すことが予想されることや、大きなコスト上昇を伴わない多孔質化の手段として、近年技術的に生成方法が確立されてきたマイクロ・ナノバブルを利用し、素材や釉薬へ気孔を導入できるか単年度で集中して可能性について検討を行う。

研究の必要性

1. 背景・目的

磁器食器はもちろんのこと、タイルやファインセラミックスに至るまで、製品の多孔質化という問題はこれまでも様々な研究機関で検討が行われてきた。

その目的とするところは、重量の軽減化や、原料コストの低減化あるいは断熱性、保温性、耐熱衝撃性の改善といったものが主なものとして挙げられる。

その内、磁器食器における研究開発成果の想定利用者としては、まず県内で陶磁器製品を製造、販売する企業、さらにその先には、それらを購入し使用する一般消費者が利用者として想定される。

利用される場所としては、一般家庭はもちろんのこと、学校や病院などの給食食器関係、或いはホテル・レストランや外食産業、さらには航空機の機内食や、大皿等を利用する割烹食器など、想定される利用場所は食器だけでも幅広いものがある。

さらにタイルやファインセラミックスまで応用されると、かなりの経済効果をもたらすことが期待される。

2. ニーズについて

現在すでに、全国いくつかの企業で一部製品化が行われている軽量磁器製品も見受けられるが、原料コストが非常に高い、製造が煩雑で手間が掛かりすぎるなどの製造上の問題を抱えているため、いずれの製品も広く普及するには至っておらず、航空機用機内食の食器のような製品価格が高くても、軽量であることを優先されるようなところで使用されているに過ぎない。

そのため、現在でも未だに原料コストや製造上の問題の少ない軽量磁器の技術開発が強く業界から求められている。

3. 県の研究機関で実施する理由

以前から、県内陶磁器企業からセンターへのニーズに、軽量化や断熱性といったことが持ちかけられており、県内陶磁器業界を支援する立場の当センターで対応するべき問題と考える。

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
多孔質化素材の開発	多孔質化の確認	H 2 0	4 種以上		多孔質化に適した素材の発見
バブル径と残留気孔径の確認試験	導入径に対する残留径の把握	H 2 0	4 条件		気孔が残留する焼成条件の確立

2. 従来技術・競合技術との比較について

従来の多孔質磁器は原料コストが非常に高くなることや、製造条件が煩雑で製造コストの上昇といった問題で、航空機用の機内食器など一部に使用されている程度である。そこで、低コストで安易に、多孔質で軽量、しかも強度などの機械的特性が維持できれば需用は大きいものと考えられる。

具体的には近年研究が進められ、すでに一部製品化も行われているマイクロ・ナノバブルの生成装置を活用することで微小気孔を導入し、素材強度の低下を伴うことなく軽量、断熱化が図られるものと予想される。

さらには、釉薬中に微小気孔を生成することで、光の干渉が起こることも考えられることから従来にない美術的な面で新規技法も考えられる。

3. 研究実施体制について

研究者単独ではなく、所内職員3名で仕事の分担を行いながら早急に開発に取り組む。

構成機関と主たる役割

当初は窯業技術センター単独で単年度研究を行い、開発の目途が付いた段階で、継続して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	研究費					
		人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	3,549	2,805	744				744
20年度	3,549	2,805	744				744
年度							
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

有効性

1. 期待される成果の得られる見通しについて

マイクロ・ナノバブルの生成装置は、装置の購入で可能となり、後はもともとナノサイズの原料を含む陶磁器原料をいかに技術的に結びつけて多孔体を作製するかが研究の中心になると思われる。

2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

素地への気孔の導入方法開発を目標とし、それをクリアできた後、実用化に向けた検討を行う。

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
多孔質磁器素材の開発	多孔体製造方法の開発	H20	1技術		ナノバブルを用いた多孔体製造条件の確立

【研究開発の途中で見直した内容】

--

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(19年度) 評価結果 (総合評価段階： S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性： 陶磁器製品に対する高強度・軽量化の業界からの要望は依然として強い。そこで、マイクロ・ナノバブルを利用し軽量強化磁器（多孔質磁器）が低コストで容易に作製できれば、県内陶磁器産業の活性化に大いに貢献できるものとする。 ・効率性： 可能性試験として、マイクロ・ナノバブルを用いた多孔体作製方法の開発に向け、単年度研究を行い、実用性が見えたところで大学や企業と連携して研究を行っていくことで、早急な製品化を目指していく。 ・有効性： 従来のバブルと異なる特性を持つマイクロ・ナノバブルを利用し、気孔の素地への導入を図る。 また、高価な原料や煩雑な工程が増えることなく軽量で強い磁器を製造できることが判明した時点で特許化を図っていく。 ・総合評価： マイクロ・ナノバブルの陶磁器への応用はこれまで検討されたことが無く、技術的に可能で 	<p>(19年度) 評価結果 (総合評価段階： S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性： マイクロ・ナノバブル技術の磁器への応用は研究価値が大きく、必要性は認められる。 但し、コスト面や陶磁器との相性の確認は必要である。 ・効率性： 技術的に不透明な点が多いが興味ある手法であり、短期的に集中して実施してほしい。調査事項が多く予算が不足しないか。従来品と比較した軽量化の目標値を計算すること。 ・有効性： 焼成に伴うナノバブルの挙動が重要であるため、焼成の可能性実証を今年度中に実施してほしい。 製品単価と設備投資の関連を具体的に示しコストを検討してほしい。 ・総合評価： 短期に経費をかけず是非実施してほしい。 次の研究段階に進むために研究の

	<p>あることが実証できれば、従来になく容易で低コストの多孔質化技術による軽量磁器の製造が可能となり、検討する価値は充分あると考える。</p>	<p>幅を広げて欲しい。研究結果に期待する。</p>
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>まずは素地中に気孔を導入できるか単年度で確認し、導入可能と確認できれば、継続して具体的な軽量化の目標値などを示し研究に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単年度事業のため集中して実施する。
途中	<p>(年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： 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 (総合評価段階： 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>	<p>対応</p>
事後	<p>(年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： 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 (総合評価段階： 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>	<p>対応</p>

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。