

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成20年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	多孔質磁器の開発研究				
(副題)	(気孔を含有させ軽量化した磁器素地の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	窯業技術センター・陶磁器科・秋月俊彦、梶原秀志				

<県長期構想等での位置づけ>

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 5.明日を拓く産業育成プロジェクト
長崎県科学技術振興の基本方向	(ア)地域ニーズ主導による推進
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

1 研究の概要(100文字)

磁器食器の軽量化や断熱性に対する業界からの要望が多い。そこで、マイクロ・ナノバブルを利用し、それをそのまま、あるいはそれから中空体を作製した後、素材へ導入した、磁器の多孔質化の可能性について検討を行なった。	
研究項目	多孔質化素材の開発 バブル径と残留気孔径の確認試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 磁器食器において、原料コストや製造上の問題の少ない軽量素材の技術開発が業界から求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 現在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おり、普及するには至っていない。

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 20		単位
多孔質化素材の開発		多孔質化の確認	目標	4	/	種類
			実績	4		
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	目標	4	/	条件
			実績	4		

1) 参加研究機関等の役割分担

可能性試験であり、多孔質化の可能性があるのか、窯業技術センター単独で研究を行なう。可能性が確認できれば次の段階として、試作品に向けた製造技術の検討を行なう。

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	4,416	3,672	744				744
20年度	4,416	3,672	744				744
22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
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	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				21	22	23	24	25	
	多孔質磁器素材 の開発	1方法	1方法						多孔体製造方法の開発

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

従来にない中空体生成と多孔質化の技術であり、新規性がある。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

まずは単年度で軽量化の可能性を確認するための研究であり、検討を行った結果、マイクロ・ナノバブルから原料中空体が得られ、焼結体中においてもアルミナ焼結体には気孔が残存し、多孔質化することが確認された。今後は磁器焼結体についても多孔質化の検討を行っていきたい。

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：今回の成果は、今後他産地に対する県内企業の優位性を確保するため、特許出願を行なった。また、今回の成果をもとに今後、磁器焼結体についても多孔質化の検討を行っていきたい。

(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>(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 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考え。 ・効率性 S 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 A 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 S 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>(19年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 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 S 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 S 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 S 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幅を広げて欲しい。研究結果に期待する。
途	<p>対応</p>	<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コスト的には今回購入予定の研究レベルの装置が50万円程度。製造用の大型品では400~500万円程度である。その他に特に必要な設備はない。陶磁器との相性については、アルミナや石英、粘土など水中で表面電荷を帯びているため、今回の研究には最適と思われる。 ・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んでいく。 ・素地へ気孔導入し焼成後も気孔として存在しているのか確認する。また、設備投資としては装置一台であり、どれくらい原料コストが上がるか検討する。 ・単年度事業のため集中して実施する。また、できるだけ試験条件を多くし、幅広く研究を行っていく。
中	<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 	<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

	<ul style="list-style-type: none"> ・有効性 ・総合評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・有効性 ・総合評価
	対応	対応
事後	<p>(21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>磁器食器の軽量化や断熱性に対する業界からの要望が多く、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>可能性試験であるため、センター単独で研究を行った結果、多孔質化の可能性は確認できた。また、コストの試算も行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>マイクロ・ナノバブルを利用し、中空体と推察されるアルミナ球状粒子やシリカ球状粒子の生成が確認できた。また、アルミナ焼結体の多孔質化は確認できたが、磁器焼結体に関しては軽量化が確認できる十分な多孔質化には至らなかった。</p> <p>総合評価 A</p> <p>マイクロ・ナノバブルを利用することで、中空体と推察される無機球状粒子が生成できた。ただ、アルミナ焼結体中には気孔の残存が認められたが、磁器焼結体の多孔質化については、球状粒子を成形・焼成後まで充分残存させるためのさらなる検討が必要である。</p>	<p>(21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>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>同左</p>
	<p>対応</p> <p>最終的に磁器の多孔質化が目的であるため、生成した中空体と推察される無機球状粒子が、陶土泥漿中で安定して存在できる製造条件の把握について引き続き検討を行っていきたい。</p>	<p>対応</p> <p>同左</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

(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。