

(様式 1)

研究事業評価調書(平成 26 年度) 平成 26 年 12 月 26 日作成

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成 27 年度～平成 29 年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名 (副題)	3D データを活用した精密な陶磁器製品製造技術の開発 (NC 加工機による陶磁器素材の直接切削加工技術の確立)				
主管の機関・科(研究室)・研究代表者名	窯業技術センター 戦略・デザイン科 依田 慎二				

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	基本理念:産業が輝く長崎県 政策5:次代を担う産業と働く場を生み育てる (1)地域企業の育成・支援 地場企業の新分野進出や事業拡大に対する支援
長崎県科学技術振興ビジョン	2-1.産業の基盤を支える施策 (2)次代を担う産業と働く場を生み育てるための、地場産業が持つものづくり技術の高度化
長崎県産業振興ビジョン	1 本県の強みを活かした地場産業の育成 1. 地域資源活用型産業振興プロジェクト 2. 豊富な農林水産資源などを活かした製造業の振興 (1)地域資源を活かした地域産業の振興

1 研究の概要(100 文字)

既存の型を利用した陶磁器製造技術では精密で複雑な形状の製品を製造することは難しい。新しい陶磁器製品製造技術として、材料を直接切削加工する技術を整備することでこの問題解決を図る。	
研究項目	切削加工に適した素材の開発 切削条件の検討と製品製造技術の確立

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 陶磁器食器製品の市場は減少しており、今後も社会環境などの要因から市場は厳しい状況である。このことから、県内の陶磁器産業は高付加価値製品の開発による新規市場開拓が重要となる。高付加価値製品の創出には、伝統的資源の活用や既存製造技術に加えて、新しい発想や製造技術に注目した製品開発が必要である。 本県の陶磁器業界では3D 技術を活用した新しい製品開発に取り組んでいる企業が多くなってきており、デザイナーからも3D データで製品化の依頼も増加するなど、3D データを扱うことのできる産地としての認知度が向上している。しかし、製品の製造は既存の型を利用した陶磁器製造技術に依存することから、緻密なために形状の再現ができないものや割り型が複雑で作製できない形状など3D データによる製品化の要望には対応することができないものもある。より多くの製品化の要望に対応するためには、3D データどおりに直接素材を加工して再現できる新しい陶磁器製造技術の確立が必要である。 現在、多くの産業で採用されている NC 加工機で直接材料を切削加工する技術は、型の製作が難しい製品やオーダーメイド、小ロットの製造に対して有効であり、製品精度においても優れている。本県の陶磁器産地の持っている伝統的な資源である陶土を基本原料として NC 加工機で切削可能な素材を開発して、精度よく加工することができるように技術開発を行うことで、新たな製造技術による高付加価値製品の開発が可能になる。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 金属などの他産業では、NC 加工機による切削加工技術により製品や部品の製造を行なっているが、陶磁器素材の直接切削加工は、まだ行なわれていない。

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		H27	H28	H29	単位
セラミック素材の開発	原材料の検討、ワークの製造方法を検討、ワーク強度の検討 件数	目標		4	2		件
		実績					
製造技術の開発	切削条件の整備、焼成方法の検討 件数	目標			1	1	件
		実績					

1) 参加研究機関等の役割分担

窯業技術センター：セラミック素材の開発、製造技術の開発

研究期間内に陶磁器関連企業と製品試作の共同研究を実施する

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	21,961	14,418	7,543				7,543
27年度	7,149	4,806	2,343				2,343
28年度	7,406	4,806	2,600				2,600
29年度	7,406	4,806	2,600				2,600

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

(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	H27	H28	H29	得られる成果の補足説明等
	切削加工用セラミック素材	2種		1	1		陶土を基本とした素材2種以上
	製造工程の整備	1件			1		素材の製造から焼成までの一連の工程を整備
	試作品の作製	4件			1	3	企業と共同研究による製品開発支援

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

本研究で開発する NC 切削加工による陶磁器製造技術は石膏型を必要としない製造方法であるため、既存技術と比較して複雑な形状や寸法精度をもったデザイン開発やオーダーメイド商品の効率的な対応が可能となる。

本研究で開発する素材は、既存の陶磁器生地製造技術を応用して作製することを設定し、作製した素材のブロックは NC 加工機による切削加工条件の設定に対して高精度な加工に適合できる。また、焼成による変形が少なくなる条件の設定を行なうことで、これまでは製造できなかった陶磁器製品の製造が可能となる。

精密に切削加工した製品は、装飾品や家具などの部品、精度を必要とする工業製品と組み合わせた製品、フィギュアなどホビー製品、既存技術で製造された陶磁器製品の部品などの展開も可能であり、産地の持つ伝統技術を活用できる。

本研究で開発する技術で製造する製品は、作製が難しい高精度のものであり、これまでは活用が難しかった多くの 3D データに応えることが可能となり、新しい陶磁器製造技術となることから産地の技術的価値を高めるものである。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究期間中に県内陶磁器企業との共同研究を行ない、開発した技術による製品開発の支援を行なう。

研究期間後は、希望する企業への技術移転を行ない、抽出された課題に対しては、素材や技術の改良を繰り返す。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

本研究により新しい陶磁器製造技術を開発することで、装飾品(アクセサリ、ボタン、時計、家具など)、フィギュア、オリジナル品(人物、船舶、建物など)、美術品の再現等、本県の陶磁器産業がこれまでに進出が難しかった市場へ、3D データの形状や 3D スキャンしたデータどおりの高精度な製品を提供することができるようになる。

また、多分野における市場へ新たに進出することが可能となることから、多くのデザイナーや企業からの企画を産地が受け入れることができるようになり、陶磁器産地としての技術的価値が向上し、産地ブランドの価値を高めるものとなる。

(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>(26年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>陶磁器食器製品の市場は減少しており、今後も社会環境などの要因から市場が拡大することは見込まれていない。このことから、県内の陶磁器産業は高付加価値製品の開発による新規市場開拓が重要となる。陶磁器産業においてもこれまでの伝統の活用や既存製造技術に加えて、新しい発想や製造技術に注目した製品開発が必要である。</p> <p>現在、3D データで依頼のある製品の製造は、既存の陶磁器製造技術に依存することから、緻密なために形状の再現ができないものや割り型が複雑で作製できない形状など3D データによる製品化の要望には対応することができないものもある。より多くの製品化の要望に対応するためには、3D データどおりに直接的に素材を加工して再現できる新しい陶磁器製造技術の確立が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>窯業技術センターではこれまで、研究、機器整備、研修会、依頼試験などをとおして3D 関連技術を産地に導入する支援を行なっている。このため、産地には同技術に対して多くのノウハウが蓄積されている。また、この研究に対しては企業からの要望もあり、研究期間内に共同研究をするなど、製品開発における企業の視点による課題に直接的に対応した技術開発を進めることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>本研究で開発する NC 切削加工による陶磁器製造技術は石膏型を必要としない製造方法であるため、成形できる形状デザインの自由度や精度が既存技術と比較して非常に高く、これまでにない形状や寸法精度をもったデザイン開発やオーダーメイド商品の対応が可能となる。</p> <p>また、精密に切削加工した素材は、装飾品や家具などの部品、精度を必要とする工業製品と組み合わせた製品、フィギュアなどホビー製品、既存技術で製造された陶磁器製品の部品として接着、絵付け、釉薬の技術など産地の持っている伝統技術を十分に活用できる製品展開も可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>多分野における市場へ新たに進出することが可能となることから、異分野の多くのデザイナーや企業が</p>	<p>(26年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>高付加価値製品の製造に必要な加工技術の確立の必要性は認める。精密な加工ができるようになるのであれば、陶磁器に拘ることなく、工業用セラミックス部品の製造等も視野入れて研究を進めてほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>全体的には概ね妥当な計画であるが、素材の開発については、やや不安な点があるので、その点を十分に検討したうえで研究に着手してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>県内陶磁器製造業者がこれまでにない新製品を開発して、新たな市場の進出することにつながる有効な取り組みではあるが、経済効果についてはより明確化することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>県内陶磁器産地の技術向上による新分野進出につながるため、推進すべき取り組みである。焼成による</p>

	<p>らの企画を産地が受け入れることができるようになり、陶磁器産地としての技術的な価値が向上し、産地ブランドの価値を高めるものとなる。</p>	<p>収縮への対応にもかなりの労力を要すると思われるので、スピード感を持って研究を進めてほしい。</p>
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>必要性に対しては、磁器製品に限定せず、付加価値のあるセラミック素材にも対応できるよう研究を進める。</p> <p>効率性の指摘に対しては、より多くの素材から選択して検討することで開発を進める。</p> <p>有効性の指摘に対しては、研究中に製品化を目的とした企業との共同開発を行うことで経済効果などを明確化し、今後の市場における新技術による製品化の可能性を広げる。</p> <p>総合評価については、陶磁器製品の新たな分野進出は業界からも求められていることから、早急に研究を進める。</p>
<p>途 中</p>	<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 ・有効性 ・総合評価 	<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 ・有効性 ・総合評価
	<p>対応</p>	<p>対応</p>
<p>事 後</p>	<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 ・有効性 ・総合評価 	<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 ・有効性 ・総合評価
	<p>対応</p>	<p>対応</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。