

## 研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成19年11月13日
主管の機関・科名	長崎県窯業技術センター 研究開発科

研究区分	経常研究(事前評価)
研究テーマ名	3次元シミュレーションを用いた製品開発プロセスの支援技術に関する研究

## 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
長崎県新産業創造構想	意欲のある地場産業の支援
センターアクションプラン	4-1 新事業・新産業の創出 (1)- 新しいプロセスの開発による新製品の開発

## 研究の概要

## 1. 研究開発の概要

本研究は、長引く低迷により年々出荷額が減少している陶磁器産業の新製品開発支援のため、3次元によるシミュレーション技術を用いた新しい製品開発プロセスの構築を行うものである。

これまでの陶磁器製品の製品開発プロセスは、商社からの商品サンプルや図面、スケッチなどをもとに、窯元や石膏型製造業が、試作品や原型を製作して、それをもとに、製品化の検討が行われており、形状などに変更があった場合には、再度同様の工程が行われている。

そのため、企画から開発まで多くの時間やコストが掛かっており、開発経費の負担が厳しいため、新しいデザインの新製品開発が難しい状況である。このことは当該産業の大きな問題であり、かつ企業からの強い要望もあり喫緊の対応が必要な研究である。

本研究では、3次元のシミュレーション技術を製品開発プロセスに導入することにより、一括したデータ管理と製品開発の効率化、省力化、コストの軽減を図ることを目的としている。

具体的には、商品サンプルや原形を3次元スキャナ<sup>1</sup>でデジタルデータとして取り込み、取り込んだデータで3次元NC加工機<sup>2</sup>によって石膏型(使用型、ケース<sup>4</sup>など)を直接加工するプロセス、3次元CAD<sup>3</sup>でデザインのシミュレーションを行い、3次元プリンタ<sup>5</sup>で形状デザインの試作・検討を行うプロセス、のデータを用い<sup>1</sup>の工程でシミュレーションを行う一連の工程によって製品化のための試作品を製作するプロセスを構築するもので、特にロクロ成形ではできない変形モノなどの新形状・新分野製品加工のための、新しい実用化技術開発型の研究である。

特に陶磁器産業においては、他県の研究機関などにおいても、「デザイン」を重視した研究は増加の傾向にあり、「デザイン」の導入によって課題解決を実現しようとする研究が注目されている。

そのためにも本研究では、企業の製品開発力を強化して、製品開発プロセスの確立を目指すものである。また、本研究成果である製品開発プロセスについては、プロセスの実証も踏まえて企業などとの連携で製品化を図る。

1 = 非接触型レーザー式立体測定装置

2 = 3軸フライス盤

3 = 3次元作図ツール

4 = 使用型を量産するための型

5 = 立体造形装置

## 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】

県内陶磁器産業の出荷額は年々減少しており喫緊の対策が必要である。

また、県内陶磁器関連産業、特に型製造業では作業者の高齢化も深刻な問題となっている。

本研究では、3次元シミュレーションを用いた製品開発プロセスの構築を目的としており、作業の迅速化や省力化、コストの軽減を図るためには、本プロセスの導入が必要である。

これらのプロセスは、企業の強い要望（ニーズ）であり、迅速な対応が必要である。

これからの製品開発には、従来の製品（一般食器）以外の新分野製品への展開も必要であり本研究では、ロクロ成形が出来ない変形状の食器（ex.福祉食器）について本プロセスを応用した製品開発を実施する予定である。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

陶磁器製造業及び陶磁器関連企業の企画担当者、デザイナー、加工者などが想定利用者。

#### 【どのような場所で使われることをも想定しているか】

陶磁器製造業及び陶磁器関連企業の現場での使用を想定。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

3次元シミュレーションによる製品開発の一連のプロセスを導入して、作業工程の迅速化・省力化を目的としており、企業の商品開発での使用を想定している。

#### 【緊急性・独自性】

緊急性： 現在、コストや効率性の問題で新製品開発が難しい状況にあり、県内陶磁器産業から早急な対応が望まれている。また県内陶磁器関連業、特に型製造業では作業者の高齢化は深刻な問題であり、作業時の身体的負担の軽減は早急に取り組む必要がある。

独自性： これまでにも3次元スキャナや3次元プリンタなど部分的に導入され、装置についての研究は成されているが、一連のプロセスとしてデータの互換性やデータ精度を保つ研究には独自性がある。

### 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】

県内陶磁器産業では、古くからの分業体制が確立しており、これまでの製品開発プロセスは、商社からの商品サンプルなどでの依頼を受け、窯元や石膏型製造業が、図面、スケッチなどをもとに手作りで試作品や原型を製作して、それをもとに製品化が行われている。

イメージの伝達によってサンプルや原形の製作が行われているため、当初のイメージや詳細なデザインが正確に製品へ反映されて居ないのが現状である。

また、形状やデザインなどに変更があった場合には、再度同様の工程が必要なため、企画から開発まで多くの時間やコストが掛かっており、開発経費の負担が厳しいため、新しい形状やデザインの製品開発が難しい状況にある。このことは当該産業の大きな問題である。

#### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

少量多種の見本品や原型、型の製作には、時間や費用の問題があり、新製品開発が困難な状態にある。そのため、安価でかつ簡単に、迅速なイメージの再現が検討できるプロセスが強く望まれており、喫緊の対応が必要な研究である。

### 3. 県の研究機関で実施する理由

3次元シミュレーションを用い製品開発プロセスの効率化を想定した、今回の一連の設備が高価なため、陶磁器関連企業単独での設備の導入は困難であり、また、設備を操作できる技術者がいないため、当センターがシステムを導入して、3次元シミュレーション技術を用いた製品開発プロセスの確立とシステムを利用すると想定されるデザイナーなどの育成を図る必要がある。

## 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
NC加工機による石膏切削加工	切削加工技術の確立	H20	1件		データによる直接加工の作業工程の省略化、簡易化。
3次元スキャナによる画像取込	画像取込技術の確立	H20	1件		対象物の材質、表面処理を踏まえた、画像取込工程の効率化。
3次元CADを用いたデザイン表現	デザインシミュレーション技術の確立	H20	1件		図面・スケッチのデータシミュレーションと表現技術の強化。
3次元プリンタでのデータ出力	立体造形装置を用いた形状の再現技術の確立	H20	1件		形状データの再現性、加工精度の高度化。
使用型・ケースの加工	使用型・ケースの加工技術の確立	H20～21	2件		変形物の使用型・ケースの加工技術の迅速化。
一連のプロセスの検証	データ精度の保持とプロセスの確立	H21	1件		製品開発プロセスの簡略化、コスト削減、省力化。
製品開発	プロセスを用いた製品化	H21	1件		試作品の製作から製品化までの製品開発力の強化。

### 2. 従来技術・競合技術との比較について

従来の製品開発プロセスは、製品開発工程が分業化されており、それぞれの企業間ではアナログ的な情報によって工程が進められている。そのため図面やスケッチを見ながら手作業で見本品や原形が製作されるため（時には数回の修正を加えながら）、製品化までのプロセスに多くの時間やコストが掛かっていた。

本研究の製品開発プロセスは、企画段階から生産段階までの間、一貫したデジタルデータを用いて製品開発を行うプロセスであるため、製品化までの期間やコストが大幅に削減でき、かつ当初のイメージを正確に再現することができるものである。

競合すると想定される技術については、他県研究機関においても3次元スキャナや3次元プリンタなど部分的に導入されているが、一連のプロセスとして構築された事例はない。

#### 【研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策】

石膏の直接加工： NC加工機で石膏を直接切削する場合、石膏のエッジ部分のチッピング(欠け)が予想されるが、これについては石膏水分や加工速度、工具サイズの調節によって解決を図る。

データ精度： 3次元スキャナで取り込んだデータ、3次元CADで作成したデータ、3次元プリンタ・NC加工機に出力するデータのそれぞれのフォーマットや加工精度などについては、一貫したデータ管理と一連の作業工程のデータ精度について検証を行いデータレベル保持のための対策を行う。

### 3. 研究実施体制について

窯業技術センターは、研究主体として各種プロセスの検討と製品デザインを担当するが、パソコンでのデータのシミュレーションについては、大学と連携し、モデルの試作については工業技術センターとの連携を図る。

企業は、確立したプロセスでの製品の試作と、本研究によって得られた成果品の製品化を図る。

構成機関と主たる役割
(1)窯業技術センター：全体の取りまとめ、開発プロセスの構築、製品デザイン
(2)大学：パソコンでのデータのシミュレーション
(3)工業技術センター：モデル試作のための技術情報
(4)企業（窯元、他）：製品の試作、製品化

4. 予算							
研究予算 (千円)	計	人件費	研究費				
			財源				一財
			国庫	県債	その他		
全体予算	23,222	11,222	12,000				12,000
20年度	13,611	5,611	8,000				8,000
21年度	9,611	5,611	4,000				4,000

：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

本研究は、商品企画の段階から商品見本の作成、デザインの検討、型作製、製品化までのプロセスを確立するものである。

本研究では、サンプルの取り込みからCADでのデザイン、立体模型の作製、型の加工までの一連のプロセスの中で、すべてデジタルデータを扱うが、これら各装置毎のデジタルデータのフォーマットや解像度などの精度を、一貫したデータレベルで作業できるように、データの互換性や精度についての技術を構築する。

また、従来NC加工機では形状の基本となる原型の切削を行っていたが、作業の効率化・迅速化を図るため、作業工程を省略化した直接使用型を加工できる技術を構築する。

### 2. 成果の普及、または実用化の見通しについて

陶磁器産業を対象に、本研究の製品開発プロセスの研修会などを開催して、装置の使用方法などを習得してもらい、技術の普及・活用を図る。

#### 【将来の経済的・社会的効果】

開発プロセスの省力化や開発コストの軽減により、新製品開発が可能となる。また、従来ではできなかった新分野への進出、高付加価値製品の製品化に取り組むことにより、新規市場の開拓や市場競争で優位に立つことができると考えられる。

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
データ精度技術	データ保持	H20年	1件		一貫したデータの管理
型加工技術	使用型加工	H20年	1件		直接使用型(1工程省略)
ケース加工技術	ケース加工	H21年	2件		直接ケース(2工程省略)
プロセスの構築	簡易化、迅速化 コスト削減	H21年	1件		新製品開発支援技術の確立
製品開発	プロセスの実証	H21年	1件		3次元シミュレーションによる製品化

【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"> <li>・必要性： 陶磁器の製品開発では多くの時間やコストが掛かるため、新製品開発が困難な状況である。 このことは、商品の短サイクル化や少量多種の市場にあって大きな課題である。この問題を解決するためには、開発期間の短縮化やコスト削減を図る技術が必要であり、企業からも、安価でかつ簡単、迅速なイメージの再現が検討できるプロセスが強く望まれているため、緊急の対応が必要な研究ある。</li> <li>・効率性： 3次元シミュレーションによるプロセスの構築では、工業技術センターや大学などの連携を図ることで効率的な進捗を図る。また、本プロセスによる支援技術の検証については、陶磁器関連企業と連携して、3次元シミュレーションを活用した新製品開発を行う。</li> <li>・有効性： 開発プロセスの省力化や開発期間の短縮化、コストの削減によって、特に従来の方法では非常に手間がかかっていた変形物の加工が可能となり、新分野への進出、高付加価値製品の開発に取り組むことで、新規市場の開拓や市場競争で優位に立つことができると考えられる。まずは、陶磁器製造業を対象に研究を進めるが、構築するプロセスは汎用性があるものであり、県内工業系中小製造業への普及も可能である。</li> </ul>	<p>(19年度) 評価結果 (総合評価段階： S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性： 製品開発の効率化に非常に重要で必要な研究であり、開発期間の短縮化やコストの削減という点からも、絶対かつ早急に取り組んでほしい。ユーザーとメーカーを直結させたビジネスベースでの対応が必要である。</li> <li>・効率性： 3次元シミュレーション技術は既に確立されている部分が多いと思うが、中小地場産業への技術の普及は早急に必要である。研究をスピードアップして効率的に進めてほしい。</li> <li>・有効性： 自動車産業など他の産業界では既に技術が確立されているが、地場産業の製品開発には有効な技術である。研究を進めるにあたって工業技術センターとの連携も不可欠である。</li> </ul>

	<p>・総合評価： 本研究は、陶磁器業界からの要望も強く、緊急に取り組むべき研究で、簡便で精度良く、かつ、コストの削減が図られる一連のプロセスを確立することが重要と考える。研究成果が有効に活用されるためには、形状データの作成が自社で可能となる安価なソフトの選択と、研究で構築された3次元シミュレーションによる製品開発プロセスの普及が不可欠であると考え</p>	<p>・総合評価： 早急に機器を設置して地域に貢献すべき課題である。技術を確立して普及・促進してほしい。CAD/CAM 技術の利用による設計・生産工程の効率化、高度化は必要である。研究計画を具体的に、研究の成果を活用しながら、すぐに使えるものにしてほしい。</p>
<p>対応</p>	<p>工業分野への技術の普及、人材育成のための研修会については、産業人材課や佐世保情報プラザ等との連携を図る。</p>	<p>対応</p> <p>ビジネスベースでの対応については、対象となる地場中小産業界の要望を早急に調査・分析して、ユーザーニーズに対応するには、何が必要かを見極め、ビジネスユースが可能なシステムの構築に取り組む。</p> <p>研究をスピードアップして効率的に進めるため大学や工業技術センターとの連携も図りながら、製品開発のプロセスとしてのシミュレーション技術を早急かつ効率的に確立して技術の普及を図る。</p> <p>具体的な計画としては、一連の流れとしてのデータの精度保持やシステムの運用などの検証を行い、産業界がすぐに有効活用できる技術とプロセスの構築を図る。また、構築したプロセスの活用方法や利用化技術に関する研修会等を開催することで中小地場企業への普及・促進を図る。</p>
<p>途中</p>	<p>( 年度 ) 評価結果 (総合評価段階： 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>	<p>( 年度 ) 評価結果 (総合評価段階： 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>
<p>事後</p>	<p>( 年度 ) 評価結果 (総合評価段階： 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> </ul>	<p>( 年度 ) 評価結果 (総合評価段階： 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> </ul>

・総合評価 対応	・総合評価 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。