

| | | | | | |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|------|------|
| 事業区分 | 経常研究(応用) | 研究期間 | 平成 20 年度～平成 21 年度 | 評価区分 | 途中評価 |
| 研究テーマ名 (副題) | 3次元シミュレーション ¹ を用いた製品開発プロセス ² の支援技術に関する研究 (3次元のスキャナ ³ 、プリンタ ⁴ 、CADソフトを用いた陶磁器製品開発のための支援研究) | | | | |
| 主管の機関・科(研究室)名 | 研究代表者名 | 窯業技術センター 研究開発科 桐山 有司 | | | |

<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 年計画) | 3. 創造的な産業活動を育む、活力ある長崎県づくり 2. 産業の高度化・高付加価値化の促進 2. 活力ある商工業の振興 070 新企業創出及び新分野進出、産業構造の高度化・多様化の促進 |
| 長崎県科学技術振興ビジョン | 地域ニーズ主導及び地域ポテンシャルを活かした推進 |
| 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 |

1 研究の概要(100 文字)

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 陶磁器産業は、商社、窯元、型製造業などの分業体制のため、多くの時間やコストも掛かり開発経費が厳しいため新製品開発が難しい。本研究では、3次元製品開発技術により、効率化、省力化、コスト軽減を図る。(97 文字) | |
| 研究項目 | NC加工機切による切削・加工技術の検証 3次元入出力装置における画像取込技術及び立体造形技術の確立 3次元CADを利用したコンピュータによる造形技術の確立 石膏による使用型・ケース ⁵ の加工技術の確立 3次元製品開発プロセスの構築とプロセスを用いた製品開発 |

2 研究の必要性

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 社会的・経済的背景及びニーズ 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。 陶磁器産業は分業体制であり、特に型製造業の高齢化も深刻な問題となっている。 本研究は、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、省力化、コスト削減など、企業の強いニーズ(要望)があり、迅速な対応が必要となっている。 |
| 2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 佐賀県の窯業技術センターでも同様の研究が実施されている。今後民間での実施も考えられる。 |

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 | | | 単位 |
|------|---------------------|-----------------------------------|-----|-----|----|
| | | | H20 | H21 | |
| | NC加工機による加工・切削能力の検証 | NC加工機の切削・加工能力の実験 ⁶ と検証 | 目標 | 1 | 件 |
| | | | 実績 | 1 | |
| | 3次元スキャナによる画像取込みの実験 | 作業工程の効率化のための画像入力技術の確立 | 目標 | 1 | 件 |
| | | | 実績 | 1 | |
| | 3次元プリンタでのデータの出力の実験 | 作業工程の効率化のための立体出力技術の確立 | 目標 | 1 | 件 |
| | | | 実績 | 1 | |
| | 3次元CADを用いたデザイン表現の展開 | 作業時間短期化のためのデザインシミュレーション技術の確立 | 目標 | 1 | 件 |
| | | | 実績 | 1 | |
| | 使用型・ケースの加工 | 省力化のための使用型・ケースの加工技術の確立を行う | 目標 | 2 | 件 |
| | 3次元製品開発プロセスの構築 | データ精度を保持したプロセスの効率化 | 目標 | 1 | 件 |
| | 製品開発 | プロセスを利用した製品開発の実施 | 目標 | 1 | 件 |

- 1) 参加研究機関等の役割分担
 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
 大学: コンピュータによるデータのシミュレーション
 工業技術センター: モデル試作のための技術協力
 企業(窯元など): 製品の試作、製品化

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 | 29,745 | 14,735 | 15,010 | | | | 15,010 |
| 20年度 | 15,345 | 7,345 | 8,000 | | | | 8,000 |
| 21年度 | 14,400 | 7,390 | 7,010 | | | | 7,010 |

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)

既存のNC加工機よりも更に精度の高いNC加工機を21年度に導入して、石膏の型、ケースの加工は21年度に実施する。

4 有効性

| 研究項目 | 成果指標 | 目標 | 実績 | H20 | H21 | 得られる成果の補足説明等 |
|------|---------|----|----|-----|-----|---------------------------------------|
| | データ精度技術 | 1件 | 1件 | | | 3次元入出力装置の導入による取込・加工、3次元CAD造形でのデータ精度保持 |
| | 型加工技術 | 1件 | 0件 | | | 使用型の直接加工による工程の効率化と実利用のための有効性の検証 |
| | ケース加工技術 | 2件 | | | | ケースの直接加工による工程の効率化と実利用のための有効性の検証 |
| | プロセスの構築 | 1件 | | | | 3次元シミュレーションによる製品開発プロセスの確立 |
| | 製品開発 | 1件 | | | | 3次元シミュレーションによる製品化の実施 |

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

陶磁器産業界は、商品企画、製品製造、型製造など製品開発プロセスが分業体制のため、企画デザイン段階でのイメージが製品化まで正確に伝達できないこともあり、また、型製造が手作業のため精度を保つことも難しい状況であった。本研究でのシステムを活用することにより、当初のイメージを変えことなく正確で精密な商品開発が可能となり、コスト削減に寄与できる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本システムの産業界への普及のため、技術講習会⁷を開催したところ、企業からのニーズも多く、連日稼働している。3次元加工に関する研究会を立ち上げ、研究成果の産業界への還元を図る。

本システムの普及により陶磁器産業をはじめとする県内企業が利用することで、従来難しかった変形物や高精度なものを容易に開発できるので、新規市場の開拓や、市場競争において優位に立てる。

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、試作検討段階における自動加工による作業の効率化、期間の短期化、コストの削減などの経済的効果が見込まれる。また、新規市場の開拓・参入などにより、経済的効果も期待できる。

(研究開発の途中で見直した事項)

1:シミュレーション:コンピュータを使った模擬的実験、 2:プロセス:工程、 3:スキャナ:3次元入力装置(非接触型のレーザー式立体測定装置)、 4:プリンタ:3次元出力装置(石膏パウダーを用いた立体造形装置)、 5:ケース:石膏の使用型を製作するための型、 6:実験:エンドミルの種類:フラット及びボールの2種類、加工方向:各エンドミルにつきX及びY軸の2方向、加工の精度:粗加工、中加工、仕上げ加工の3段階で実験、 7:技術講習会:装置の導入後、装置の取り扱いについての講習会を実施。入力装置・出力装置について専門の技術者による操作説明を行い参加者は30数名であった。講習会の開催後も20年度に約20件の問い合わせがあり、産業界からの興味と注目度がある。

| 種類 | 自己評価 | 研究評価委員会 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事前 | <p>(19年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 陶磁器の製品開発では多くの時間やコストがかかるため、新製品開発が困難な状況である。このことは、商品の少量多種の市場にあっては、大きな課題である。この課題を解決するためには、開発期間の短期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。 ・効率性 S 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と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。 ・有効性 A 開発プロセスの省力化や開発期間の短期化、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、県内工業系製造業への普及も可能である。 ・総合評価 S 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あり、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。 | <p>(19年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 製品開発の効率化に非常に重要で必要な研究であり、開発期間の短期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。 ・効率性 A 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。 ・有効性 S 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。 ・総合評価 S 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>対応</p> | <p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 早急にシステムを導入してプロセスの確立を行う。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。 ・効率性 3次元の個々の技術は確立されているが、中小地場産業にはほとんど導入されていないため、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。 ・有効性 地場産業の製品開発に利用可能なシステムを確立して、工業技術センターとの連携も図りながら、3次元シミュレーションプロセスを構築する。 ・総合評価 システム導入後の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。 |

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 途 中 | <p>(21 年度) 評価結果 (総合評価段階 : S) ・ 必 要 性 S 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、商品の少量多種の市場にあっては、大きな課題である。この課題を解決するためには、開発期間の短期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である。</p> <p>・ 効 率 性 S 担当研究員は前年度から、機器操作の事前研修を受け操作を習得しており、企業からのデザイン依頼や機器使用も多く、3次元CAD利用技術の確立など、機器導入後の進捗は予定以上に進んでいる。</p> <p>・ 有 効 性 A 研究計画に一部変更があったが、NC加工機の加工能力の検証や3次元入出力装置、3次元CADの利用についての実験などには、今後のシステム構築にかなり有効なデータを得ることができた。21年度に導入するNC加工機についても有効的な利用を目指して研究を実施する。</p> <p>・ 総合評価 S 産業界からの要望(ニーズ)が強い研究テーマであり、講習会でも産業界の期待も高く、開催後、依頼や機器使用でフル稼働している。今後も開発作業の効率化、高度化のためにも継続して取り組む。</p> | <p>(21 年度) 評価結果 (総合評価段階 : S) ・ 必 要 性 S 同 左 ・ 効 率 性 S 同 左 ・ 有 効 性 A 同 左 ・ 総合評価 S 同 左</p> |
| | <p>対応 NC加工機については型加工の検証を行い、企業が実利用できる環境を構築する。3次元入出力装置については、今後もシステムの効果的な運用と企業の有効的な利用を目指して継続して取り組む。</p> | <p>対応 同 左</p> |
| 事 後 | <p>(21 年度) 評価結果 (総合評価段階 :) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総合評価</p> | <p>(21 年度) 評価結果 (総合評価段階 :) ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総合評価</p> |
| | <p>対応</p> | <p>対応 ・ 必 要 性 ・ 効 率 性 ・ 有 効 性 ・ 総合評価</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。