

| | | | | | |
|---------------|-------------------------------|------------------------|-------------|------|------|
| 事業区分 | 経常研究(応用) | 研究期間 | 令和3年度～令和5年度 | 評価区分 | 事後評価 |
| 研究テーマ名 | 設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムの開発 | | | | |
| (副題) | (シミュレーション技術を用いた地場企業の設計工程支援) | | | | |
| 主管の機関・科(研究室)名 | 研究代表者名 | 工業技術センター・工業材料・環境科 入江直樹 | | | |

<県総合計画等での位置づけ>

| | |
|----------------------|---|
| 長崎県総合計画 チャレンジ2020 | 戦略7 たくましい経済と良質な雇用を創出する (2) 地域経済を支える産業の強化 企業の技術力向上 |
| ながさき産業振興プラン | 基本指針(1) 生産性/競争力を高める 施策の柱 技術力の向上 重点施策(ア) 工業技術センター及び窯業技術センターによる県内 企業の技術力向上支援と産学官連携による研究開発 の支援 |

1 研究の概要

| | |
|--|--|
| 研究内容(100文字) | |
| 機械装置設計工程の省力化をはかるため、設計パラメータ(寸法など)の各範囲を指定するだけで3次元デジタル形状の作成、シミュレーションを用いた性能評価、最適な設計パラメータの選出を自動で行えるシステムを開発する。 | |
| 研究項目 | 設計パラメータを用いた3Dモデル自動作成ソフトウェアの開発 設計パラメータの自動評価ソフトウェアの開発 送風機(模型)と評価装置の試作と検証 |

2 研究の必要性

| |
|---|
| 1) 社会的・経済的背景及びニーズ |
| 汎用計算力学ソフトウェアを用いたシミュレーションは、設計工程において懸念される課題をコンピュータを用いて事前に手早く検討できることから、県内中小企業においてもシミュレーションを用いた設計工程の普及が進んでいる。しかし、多数の設計パラメータがある場合には、シミュレーションの回数は多くなり比較的時間を要することから短縮化を図りたい、また、仕様への影響度が高い設計パラメータを見極めて、より迅速に最適な設計パラメータを求めたいなど、シミュレーションの省力化に係るニーズを地場企業から受けている。情報技術を用いた製造現場のインテリジェント化、効率化は長崎県製造業の重要な課題である。 |
| 2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 |
| 国はスーパーコンピュータを用いたシミュレーションを理論、実験と並ぶ現代の科学技術の第3の手法と位置付けており、革新的な技術創出につなげたい考えである。また、日本国内の大手製造メーカは海外の企業に対する競争力を維持するためシミュレーションを頻繁に活用している。シミュレーションの現場ではパラメータ設定など、熟練者にとってはルーチンワークであるが意外に工数のかかる手作業が残っており、その自動化が求められる。一方で、シミュレーションを省力化する技術を構築するには、機械設計技術、シミュレーション技術、ソフトウェア開発技術など多岐にわたる専門技術を必要とすることから県内の中小企業が取り組んだ実績は見受けられない状況にある。 |

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 | R | | | | | 単位 |
|-----------------------------------|---------|------|---|---|---|---|---|----|
| | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 設計パラメータから3Dモデルデータを作成するプログラムの開発 | 試作 | 目標 | 1 | 1 | | | | 件 |
| | | 実績 | 1 | 1 | 1 | | | |
| タグチメソッドを用いた設計パラメータの評価及び選定プログラムの開発 | 試作 | 目標 | | 1 | 1 | | | 件 |
| | | 実績 | | 1 | 1 | | | |
| 送風機(模型)と評価装置の設計及び製作 | 試作 | 目標 | 1 | | 1 | | | 件 |
| | | 実績 | | | 2 | | | |

1) 参加研究機関等の役割分担

- ・工業技術センター …………… 設計パラメータを用いた3Dモデル自動作成ソフトウェアの試作と評価、設計パラメータの自動評価ソフトウェアの試作と評価、送風機(模型)と評価装置の試作と評価
- ・長崎大学 …………… 流体分野の評価技術に係る学術的知見の提供
- ・県内企業 A社、B社 …………… 設計パラメータの範囲決めと実証試験機の試作と評価

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 | 9,885 | 6,931 | 2,954 | | | | 2,954 |
| R3年度 | 3,323 | 2,337 | 986 | | | | 986 |
| R4年度 | 3,224 | 2,296 | 928 | | | | 928 |
| R5年度 | 3,338 | 2,298 | 1,040 | | | | 1,040 |

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
人件費は県職員人件費の単価

(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 | R | R | R | R | R | 得られる成果の補足説明等 |
|----------|---------------------|---------------------|-----|---|---|---|---|---|-------------------------|
| | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| | 設計パラメータを用いた3Dモデルの作成 | 従来手法に比べ、設計工程を10%短縮 | 15% | | | | | | 3Dモデル作成に要する工程を短縮する |
| | 設計パラメータの評価 | 従来手法に比べ、設計工程を10%短縮 | 15% | | | | | | 最適な設計パラメータを選定する工程を短縮する |
| | 送風機(模型)のシミュレーション評価 | シミュレーション結果との誤差10%以下 | 8% | | | | | | 実機の性能とシミュレーション結果を比較検証する |

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

本研究において開発する設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムを用いることにより、機械装置の設計仕様を満たす最適な設計パラメータを迅速に求めることができる点と、3次元デジタル形状データ作成工程を省略することができる点から、設計工程の大幅な短縮化を図ることができる。また、機械装置性能への影響度が高いパラメータを選別できるため、自社製品に対するより詳しい設計知見を培うことができることから従来技術と比較して優位性は高い。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

当該設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムを利用して、設計工程の省力化を図る手法を県内企業へ技術移転する。また、新しいシミュレーションツールとしての製品化を県内企業とともに検討して普及促進につなげる。

研究成果による社会・経済・県民等への波及効果(経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等)の見込み

当該設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムを利用することにより、製品開発期間の約20%の短縮化が見込まれる。また、本研究を県内企業とともに遂行する過程において、県内のシミュレーション人材の育成だけでなく、企業の技術力と市場競争力の増強による県外からの受注案件アップにもつながる。

(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>(令和2年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 国はスーパーコンピュータを用いたシミュレーションを、イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤に位置付けており、産業界への普及を推進している。県内の中小企業においても普及は進んでおり、当該シミュレーションを省力化して更に有効活用したいとのニーズを受けている。シミュレーションを省力化する技術の構築には、シミュレーション技術だけでなくソフトウェア開発技術など多岐に及ぶ専門技術を必要とするため、取り組んだ実績は全国的にみても非常に少なく、本研究の必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性 A 本研究では、県内企業の製品と設計工程を対象に取り組み目標を設定している。また、流体分野の専門家から学術的知見に係るアドバイスを受けるとともに、最適化技術研究会に参加して設計パラメータの最適選定の結果と手法を評価できる体制を築いている。産学官の連携体制を構築して効率良く研究を推進していくことができる。</p> <p>・有効性 A 本研究を実施することにより、機械装置の設計仕様を満たす最適な設計パラメータを迅速に求めることができる点と、3次元デジタル形状データの作成工程を省略することができる点から、設計工程の大幅な短縮化を見込める。また、機械装置性能への影響度が高いパラメータを選別できるため、自社製品に対するより詳しい設計知見を培うことが可能となる。更に、新しいシミュレーションツールとしての製品化を県内企業とともに検討し、普及促進につなげる予定であり、本研究の有効性は非常に高い。</p> <p>・総合評価 A 本研究を実施することにより、製品開発期間の短縮化とシミュレーション人材の育成を進めることができ、企業の技術力強化、ひいては県外からの受注案件アップにつながる。このことにより、地域産業の振興に資することが期待できる。</p> | <p>(令和2年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 A 設計業務は知識や経験といったノウハウが必要であり、自動設計を実現することでノウハウや経験不足を補い、人材不足の解消、省人化が可能となり県内企業に大きく貢献するものである。コンピュータを用いたシミュレーション関連技術の開発ニーズは高い。</p> <p>・効率性 A 県内企業のニーズを把握しており、設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムなど効率的な手法を提案している。実務分担も産学官で連携しており効率的で合理的である。</p> <p>・有効性 A 開発される本システムは県内産業へ技術移転できること、開発の手法は他のシステムへの応用可能であり、有効性は高い。</p> <p>・総合評価 A コンピュータを用いたシミュレーション技術について、設計パラメータを用いた省力化システムを開発し、県内企業の設計課題の解決と設計効率化を図る提案内容となっている。経験値の高い熟練者以外の人材育成を進めることも可能となり、有意義な研究と思われる。</p> |
| 対応 | 対応 | <p>対応</p> <p>本システムを開発することにより県内企業からのニーズに応えるとともにシミュレーション技術の発展を促し、人材育成、県内企業の技術力向上に繋げたい。</p> |

| | | |
|--------|---|--|
| 途 中 | (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 対応 | (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 対応 |
| 事 後 | (令和6年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 県内企業へ普及が進むシミュレーション技術を更に有効活用するため、3D モデル形状作成の自動化と形状パラメータが対象とする機器の性能へ及ぼす影響度を評価するシステムを開発して省力化を図った。県内企業からは人手不足の補填や設計ノウハウを確認する手段となり得るとのコメントを受け必要性は高いものであった。 ・効率性 A 産学官の連携体制を構築するとともに最適化技術研究会などへの参加から知見を深めながら当該研究を効率的に進め、概ね目標を達成した。本研究にて開発したシステムは機器を設計する際の指針となり、特に比較的新規な設計案件に対処するうえで有効であった。 ・有効性 A 当該設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムを用いて地場企業と共同技術開発して、配管に関する製品の新しい設計方法として評価され有効性は高かった。 ・総合評価 A 県内企業からの当該設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムに対するニーズは高く、今後も当該システムを用いて県内企業と共同技術開発を実施して設計工程の効率化を進める。シミュレーションを扱える人材の育成と企業の技術力向上に役立てていく予定にある。 | (令和6年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 省人化、品質管理の面からもシミュレーション技術は必要であるが、本研究では、難しいシミュレーション技術の構築に対して、扱いやすい技術で開発しており、製品開発者をサポートする手段として高い必要性がある。 ・効率性 A 比較的簡易な方法で省力化システムを構築できており、目標も概ね達成できている。一方で、一人の研究者が企業の相談に乗り、個別対応するだけでは効率が悪いので、マニュアル整備などを検討していただきたい。 ・有効性 A 地元企業としては、技術的な敷居が低い上に自分たちの要望が叶うシミュレーション技術が構築できている。研究成果を県内企業へ行き渡らせるために、この研究成果で何が可能で何ができないのかを明確にしていきたい。 ・総合評価 A 県内企業の人材育成技術力向上に大いに貢献できる研究であった。企業密着型の研究であり、共同研究開発や論文発表、研究会の開催もよくやられ、県内企業の発展に資するものと考えられる。また、この成果をマニュアル的にまとめ上げると更なる発展につながると思われるので、是非検討いただきたい。 |
| | 対応 | 対応 本研究に係る成果のマニュアル整備を検討して、効率的に県内企業へ技術移転を図り、県内企業の技術力向上、人材育成に貢献していきたい。 |