

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成30年度～令和2年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	可視化システムを用いたシミュレーション技術の高度化				
(副題)	(シミュレーションを用いた地場企業の製品開発工程支援)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・機械システム科 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	基本方針(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)	
可視化計測システムを開発することにより気流と粒子特性を計測可能とし、その結果を用いてシミュレーションを構築することで装置内部の粒子挙動を予測する。そのシミュレーションを用いて県内企業と共同し新製品開発及び既存製品の性能向上を図る。	
研究項目	可視化計測システムの開発 可視化計測システム用実験装置の設計・製作 粒子特性の計測評価 シミュレーションの構築と検証

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ
近年における高性能かつ廉価で使い易いPCやOSの普及により流体分野においても汎用計算力学ソフトウェアが利用できるようになってきている。当該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知見の蓄積、不具合の迅速な原因究明を図ることができ製品開発期間の短縮や差別化技術創出の実績を有することから県内中小企業にとってもシミュレーションを用いた開発工程を取り込みたいとの強い要望がある。
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技術を頻繁に活用している。県内の中小企業においてもシミュレーション技術を有効活用し自社製品に関わる独自の知見を創出できる開発工程とすることは県内企業の技術力アップにつながり地域産業の振興に資することができる。

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	H30			単位
			H30	R1	R2	
	簡易型PIV、PTVシステムの検討	試作	目標	1	1	件
			実績	1	1	
	簡易型PIV、PTVシステム用実験装置の設計・製作	試作	目標		1	件
			実績		1	
	研究項目 を用いた粒子特性の計測評価	計測	目標		4	種類
			実績		4	
	研究項目 を用いたシミュレーションの構築と検証	モデル検討	目標		2	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 …………… 可視化計測システムの試作・評価、粒子特性の計測評価、シミュレーションの構築と検証
- ・長崎大学 …………… 実験装置の特性評価に係る共同研究
- ・県内企業 A社、B社、C社 …………… 粒子の仕様決めと実証試験機の試作・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	13,814	9,500	4,314				4,314
30年度	5,515	3,189	2,326				2,326
元年度	4,476	3,182	1,294				1,294
2年度	3,824	3,130	694				694

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	H30	R1	R2	得られる成果の補足説明等
	簡易型PIV、PTVシステムの試作	一式	一式				PIVについてはH30、PTVについてはH31を目標とする。
	簡易型PIV、PTVシステム用実験装置の試作	一式	一式				PIVとPTVシステムの両方を利用できる実験装置を開発する。
	粒子特性の計測評価	6種類以上	6種類				
	シミュレーションの構築と検証	実験値に対する誤差20%以下	6%以下				

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可視化計測システムを用いることにより各製品で対象としている粒子に特化した特性を計測できること、また、その計測値を用いてシミュレーションを構築することにより各製品における粒子の挙動を精度良く予測することができるようになることから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優位性は高い。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

可視化計測システムを用いてシミュレーション技術を高度化する手法を県内企業へ技術移転するため、各社(5社程度想定)と共同技術開発を締結し自社製品において取り扱う粒子の計測実験と、その結果を用いたシミュレーションの検討を実施する。シミュレーションの検討は長崎県工業技術センターが保有する連成解析システムの設備開放を活用する。その過程で県内企業は流体解析シミュレーションの技術と機械設計技術の高度化を図る。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・社会的効果：シミュレーション技術を活用した製品開発工程を浸透することにより製品開発期間の短縮化、プロフェッショナル人材の育成が顕在化し企業の経営体質強化に貢献することができる。ひいては企業の技術力と市場競争力の増強につながり県外からの受注案件UPを見込む。
- ・経済的効果：長崎県の輸送用機械器具出荷額 2,630億円(H25)の増加に貢献できる。

(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>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・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、シミュレーション技術の活用を推進し革新的な技術創出につなげたい考えである。県内の中小企業においても、シミュレーション技術を有効活用し、自社製品に関わる独自の知見を創出できる開発工程としたいとの強い要望を受けている。その独自知見の創出力を高めるため、本研究では可視化計測システムを研究開発することによりシミュレーション技術の向上を図る。以上のことから当該研究を実施する必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性 A 可視化計測システムの研究開発では大学と共同研究を実施し、企業とはシミュレーション技術を用いた既存製品の性能向上、及び新製品開発工程を共同で実施しながら各企業の技術ノウハウ構築に取り組む。産学官の連携体制により推進し効率性は高い。</p> <p>・有効性 A 本研究において開発する可視化計測システムを用いることにより、各製品で対象としている粒子に特化した特性を計測できること、また、その計測値を用いてシミュレーションを構築することにより各製品における粒子の挙動を精度良く予測することができるようになることから、自社製品に対する独自の設計知見を培うことができ、企業の技術力と市場競争力の向上に貢献できる。このことから有効性は非常に高い。</p> <p>・総合評価 A 可視化計測システムを用いてシミュレーション技術を高度化し活用する製品開発工程を県内企業へ浸透することにより、製品開発期間の短縮化、プロフェッショナル人材の育成が進み、企業の経営体質強化が見込める。地域産業の振興に資することが期待できる。</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 製品開発におけるシミュレーション技術の利用、その高度化、推定精度向上のための可視化計測システムの開発は、企業からのニーズもあり必要性は認められる。企業が商品のプレゼンを行う際に、可視化されたデータには大きなインパクトがあり、県内企業が迅速な提案型営業ができるための一つのツールとして有効である。ただし、県内企業への技術移転をどのような形で行うか今後検討が必要である。</p> <p>・効率性 A 産学官の連携による研究体制が構築されており、効率的な研究の推進が期待できる。ただし、本研究での様々な条件(温度・湿度・壁の材質等)での目標値が明確になっておらず、流体計測機器メーカー各社等へのヒアリングや他機関からの情報収集等を行い、目標値や環境設定値を明確にする必要がある。</p> <p>・有効性 B 本研究で開発するシミュレーション技術の適用の対象となる製品及び適用の方法が不明確であり、成果をどのように各企業に移転するかがポイントとなるので、しっかりと移転方法を考えることが必要である。また、既存の同様のシステムに対する新規性等を見極め、実用化への見通しを明確にすべきである。</p> <p>・総合評価 A 製品開発におけるシミュレーション技術の有用性は理解できるが、利用法の具体性に乏しく、その点を明確にしていきたい。また、設計は各メーカーに依存するものであり、1対1で支援することは効率が悪いため、一般的に使える技術として各メーカーが自身の能力で使えるようにすることがこの成果を活かす上で必須と考える。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>当該研究の成果として可視化システムを用いて計測したサンプル粒子の特性に関連する情報のデータベース化を行い、その結果を反映できるシミュレーション技術を構築する。利用する地場企業は自社製品に関わる類似した粒子を選定しシミュレーションすることにより自社製品に係るノウハウを培う。この際の使用方法についてはセミナーを開催することで技術移転する。直近で計画中の対象製品は送風機、集塵機ほかを予定している。</p>

		データベース化する際の様々な条件については流体計測機器メーカー各社等へのヒアリングや他機関からの情報収集等により絞り込みを行い進めていく。
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	(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	対応
事 後	(3年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・ 必要性 S 研究開発した可視化システムとシミュレーション技術は新製品創出、開発工程の効率化、効果的な提案型営業などの企業の生産性と競争力を向上する手段として県内の中小企業から多くのニーズを受け、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して当該研究を効率的に進め、本研究における可視化システムとシミュレーション技術の研究開発は概ね目標を達成した。当該可視化システムはシミュレーション技術の推定精度向上と地場企業が取扱う流体機器の流れを可視化可能とし、県内企業の課題解決力を支援する技術として貢献した。 ・ 有効性 A 当該可視化システムとシミュレーション技術を用いて地場企業と多くの共同技術開発を行い、新製品の創出や既存製品の新しい評価方法として実績を有し有効性は高かった。 ・ 総合評価 A 当該可視化システムとシミュレーション技術に対する県内企業のニーズは多く、今後も県内企業と共同技術開発を行い、製品の付加価値向上に役立つとともにシミュレーションを扱える人材の育成を進め企業の技術力向上に貢献していく予定にある。	(3年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・ 必要性 S 流体機器における装置内部の可視化ニーズは高く、流体機器の流れを解析できるシステムは有用である。県内企業3社を含む産学官で共同研究を行った実績からも必要な研究であった。 ・ 効率性 A 可視化システムの開発、並びにシミュレーション技術を確立しており、効率的に行われた研究であった。 ・ 有効性 A 構築した技術をベースにオゾン噴流、換気装置など新製品開発に展開し、研究会等で技術波及を行っている。実用性の面において、大変有効な技術である。 ・ 総合評価 A 可視化技術を確立し、オゾン噴流、換気装置の製品技術に寄与している。県内企業の付加価値を上げる商品開発に役立っており、貢献度の大きい研究であった。シミュレーション技術を活用して幅広く中小企業を支援していただきたい。
	対応	対応 流体機器における内部流れの可視化は高いニーズを有しており、当該研究を進めることにより新製品開発にも貢献できた。今後も共同技術開発を地場企業とともに

		実施して可視化技術とシミュレーション技術を用いた課題解決や人材育成支援につなげる。
--	--	---