

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成29年度～令和元年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	分子複合による耐熱性樹脂材料の開発				
(副題)	(耐熱性と良好な機械特性を兼ね備えた新規樹脂材料の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・工業材料科 市瀬英明			

<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) 業界ニーズの高い耐熱性と良好な機械特性を両立する新規耐熱性樹脂材料を開発し、工業用資材への応用を目指す。県内企業と共同で電気機械向け、半導体・化学プラント向け樹脂材料への展開を図る。	
研究項目	新規耐熱性樹脂材料の合成検討 耐熱性樹脂成形体の作製と基礎特性解析 現場試作と実用特性の検証

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 県内には、ライニング(コーティング)やシート材等の薄物加工を特徴とした合成樹脂加工企業が集積している。とくに、フッ素樹脂加工を得意とする企業群が同業界を牽引している。しかし、近年は安価な海外調達品の流入により、加工単価が下げ止まらない状況にある。また、フッ素樹脂は、高い耐熱性に特徴がある一方で、機械特性や耐摩耗性に弱点があるため、用途が限定され、販路拡大が難しいと言った問題もある。このため、地場企業の現有設備、及び保有技術がそのまま活かせる新たな材料系の開発が望まれている。本研究では、フッ素樹脂より機械特性、耐摩耗性に優れた芳香族系熱硬化性樹脂の高耐熱化を図り、樹脂ライニングやシート材への応用を目指す。本研究は、合成樹脂加工企業等からのニーズが高く、県研究機関として、このような県内企業の産業展開を支援する必要性は高い。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 市町、または民間が独自に実施することは困難である。ノウハウの集積がある県研究機関が地域企業と連携しながら主体的に取り組むことにより、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	H			R	単位
			29	30	元		
	新規耐熱性樹脂材料を合成検討する。	耐熱性樹脂材料の種類	目標	6	2		種類
			実績	10	6		
	開発した耐熱性樹脂材料を用いた成形体の試作とその基礎特性を評価する。	試作数	目標	3	7		回
			実績	3	7		
	ライニング材等を現場試作し、実用特性(基材との密着性等)を検証する。	実証試験数	目標			5	回
			実績			5	

1) 参加研究機関等の役割分担

- ・ 工業技術センター …… 基本技術の開発、樹脂材料の合成、樹脂資材の試作・評価
- ・ 佐世保工業高等専門学校 …… 工技センターで開発した材料の動的粘弾性などの基礎的な特性評価
- ・ 県内企業 A社 …… 開発素材の実用特性の評価、及び電気機械向け製品の試作
- ・ 県内企業 B社 …… 開発素材の実用特性の評価、及び半導体・化学プラント向け製品の試作

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	14,601	9,590	5,011				5,011
29年度	5,334	3,219	2,115				2,115
30年度	4,785	3,189	1,596				1,596
元年度	4,482	3,182	1,300				1,300

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	H 29	H 30	R 元	得られる成果の補足説明等
	新規耐熱性樹脂材料	一式	一式				ライニング材等のベースになる耐熱性樹脂材料を合成する。
	ガラス転移温度 機械特性(曲げ強さ) 耐摩耗性	> 200 > 90MPa エポキシ樹脂 相当	232 158MPa 比摩耗量 0.77 (比較対象:エ ポキシ樹脂従 来品)				成形体を試作し、特性を評価する。実用に値するか否か判断する。その結果に基づいて上記を再検討・調整する。
	樹脂ライニング材 (試作品)	一式	一式				樹脂ライニング材を試作する。県内企業へ技術の移転を図る。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

従来、樹脂ライニング材にはフッ素樹脂が用いられてきた。しかし、昨今、従来樹脂では対応できないような高機械特性や耐摩耗性の要望が市場ニーズとしてある。従来フッ素樹脂より機械特性等に優れた樹脂材料もあるが、ライニング材に求められる特性を満たしていない等の課題もある。実用特性のバランスに優れた樹脂ライニング材は未だ開発途上にある。

工業技術センターでは、これまでの検討の結果から、新規芳香族系熱硬化性樹脂を改質、あるいは汎用樹脂材料と独自の手法で分子複合することにより、従来の樹脂ライニング材の特性を向上させることができる可能性を見出している。

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

【中・短期的展望】 開発する新規耐熱性樹脂材料は、樹脂ライニング材として、化学プラント向け、及び電気機械向け製品への応用を目指す。県内企業と共同で試作検討を行い、その上市まで技術支援する。

【長期的展望】 県内産業の裾野拡大を図るため、本研究成果を活かした県内企業の参入を継続的に支援する。具体的には、県内企業のニーズが多い半導体製造装置分野、及びプラスチックシート・フィルム分野への応用化研究を継続的に支援する。

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

・経済効果 : 県内企業の樹脂ライニング鋼管等の各種産業部材の売上に寄与できる。

・社会的効果 : 県内企業の新規事業参入による県内産業の裾野拡大が期待できる。

(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>(28年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>本県の基幹産業である製缶分野においては、樹脂ライニングによる製品の高付加価値化のニーズが強い。県内には合成樹脂の薄物加工業の集積もあり、本研究は、特徴的な樹脂ライニング技術を有する県内企業の産業展開を支援するために有効である。業界ニーズが高く、必要性は極めて高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>本研究は、これまでに蓄積した技術、ノウハウをベースとして実施するため、効率的な研究実施が期待できる。提案する手法(分子複合)は、県内地場企業でも事業化可能な手法であり、研究目標も企業ニーズに基づいているため適切である。産学官の連携体制も確立できており、研究事業の効率性は非常に高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>研究開始当初から県内企業と連携して推進するため、目標の実現可能性、および実用性は高い。また、得られる耐熱性樹脂材料は、県内の関連業界に広く水平展開できることから、成果の普及性も高い。このことから本研究の有効性は非常に高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>市場性の高い産業ニーズを反映した研究である。県内企業において事業化可能な手法を目指している。その推進にあたり、産学官の連携体制が整っており、各々の役割分担も明確である。県内企業の技術の高度化を後押しするために必要性が極めて高く、業界ニーズも高いため、積極的に推進すべきである。</p>	<p>(28年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>耐熱性、耐摩耗性、機械特性の優れたライニング用樹脂材料の開発は、県内企業のニーズが高く、安価な海外製品との差別化を図る上でも必要性が認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>産学官の連携体制が構築され、それぞれの役割分担も明確であり、予備的知見も有していることから、効率性は高い。ただし、エンドユーザーであるプラントメーカーを巻き込んで検討を進めてほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>低コストで耐摩耗性に優れるライニング用樹脂材料の開発は県内企業にとって有効性が高く、成果の幅広い水平展開も期待できる。エンドユーザーへアプローチしながら、早期の実用化を目指してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>高機能ライニング材の開発は、加工業者ではなくプラントメーカーなどエンドユーザーのニーズによるところが大きい。製品仕様の明確化、ターゲットの絞り込みを慎重に検討すること。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>早期の実用化に繋がるよう、研究初期からエンドユーザーへアプローチし、仕様やターゲットの絞り込みを慎重かつ迅速に行います。</p>
途中	<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

対応	対応
<p>(2年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 本県の基幹産業である製缶分野においては、樹脂ライニングによる製品の高付加価値化のニーズが依然として強い。県内には合成樹脂の薄物加工業の集積もあり、本研究は、特徴的な樹脂ライニング技術を有する県内企業の産業展開を支援するために有効であり、業界ニーズが高く、必要性は極めて高いものであった。</p> <p>・効率性 A 本研究は、これまでに蓄積した技術、ノウハウをベースとして実施したため、効率的に研究を実施できた。開発した手法(分子複合)は、県内地場企業でも事業化可能な手法であり、研究目標も企業ニーズに基づいているため効果は高い。事業開始当初より産学官の連携体制を構築していたため、効率的に研究事業を推進することができた。</p> <p>・有効性 A 研究開始当初から県内企業と連携して推進したため、開発目標をクリアすることができた。実用化の期待は高い。また、得られた耐熱性樹脂材料は、県内の関連業界に広く水平展開できることから、成果の普及性も高い。このことから本研究の有効性は非常に高い。</p> <p>・総合評価 A 市場性の高い産業ニーズを反映した研究であった。当初より県内企業において事業化可能な手法を目指していた。その推進にあたり、産学官の連携体制が事業開始当初より整っており、各々の役割分担も明確であった。基礎研究段階を終え、県内企業において試作を実施し、技術移転を行った。県内企業の技術の高度化を後押しするために必要性が極めて高く、業界ニーズも高いため、今後も事業化を積極的に推進していく。</p>	<p>(2年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S 企業から共同研究の参加があり、安価な海外製品と市場で差別化を図れる製品の製造技術の開発は必要な研究であった。この分野におけるコスト競争力と高性能化の両立させる技術は、今後の県内企業の競争力維持のために不可欠である。</p> <p>・効率性 A 目標とした複合樹脂を開発し、県内企業における試作まで至っており有用な成果が得られ効率性は高い。耐熱性と機械特性を両立した材料開発は、製品によっては耐熱性を重要視される場合も想定でき、バリエーションを増やすことも必要である。</p> <p>・有効性 S 機能性がオールマイティな樹脂開発ができたことは評価できる。県内企業との連携により技術普及性が高いため有効性は高い。施工コストも含めて低コスト化を実用化研究で推進していただきたい。</p> <p>・総合評価 S 樹脂ライニング技術のニーズは高く、耐熱性と機械特性を両立した樹脂材料を開発できている。県内企業が製品化した際に市場優位性が発揮できるよう、実用性評価、技術改良を進めてほしい。是非、権利化を進めて県内企業に広く活用できることを期待する。</p>
対応	<p>対応</p> <p>樹脂ライニング技術のニーズは高く、耐熱性と機械特性を両立した樹脂材料の開発が順調に進捗した。今後、県内企業との連携により技術普及を行いつつ、施工コストも含めた低コスト化について実用化研究(実用性評価、技術改良)を推進する。また、権利化についても検討を行う。</p>