

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成26年度～平成28年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	耐熱性高分子の機能化とフィルム材料への応用				
(副題)	(耐熱性と柔軟な折り曲げ特性を兼ね備えた機能性高分子フィルムの開発)				
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	2. 産業が輝く長崎県 政策5. 次代を担う産業と働く場を生み育てる (1) 地場企業の育成・支援 (4) 産学官協働による研究開発・技術支援の展開
科学技術振興ビジョン	第3章. 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1. 産業の基盤を支える施策 (2) 次代を担う産業と働く場を生み育てるための、地場産業が持つものづくり技術の高度化
産業振興ビジョン	(基本方針1) 本県の強みを活かした地場企業の育成 重点プロジェクト1. 地域資源活用型産業振興プロジェクト 1. 高度加工技術を活かした製造業の振興

1 研究の概要(100文字)

業界ニーズの高い「耐熱性」と「可とう性」(柔軟で良好な折り曲げ特性)を両立する新規耐熱性高分子を開発し、機能性フィルムへ応用展開する。県内企業と共同で電子材料用接着フィルムなどへの展開を目指す。	
研究項目	新規耐熱性高分子の合成検討 耐熱性高分子のフィルム試作と基礎特性解析 接着フィルムの現場試作と実証評価

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 高分子フィルム材料は、フレキシブルプリント基板、フラットパネルディスプレイ、さらには太陽電池パネルなどに活用が進み、今後の市場拡大が期待されている。本研究では、企業集積が高い本県の電子デバイス産業における既存事業の高度化、および環境・エネルギー分野への事業の裾野拡大を支援する。本研究は、電子デバイス用途に特徴的な高機能フィルムを製造する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					単位	
			26	27	28	29	30		
	新規耐熱性高分子を合成検討する。	耐熱性高分子の種類	目標	6	2				種類
			実績	6	2				
	開発した耐熱性高分子を用いたフィルム試作とその特性解析を行う。	試作数	目標	3	7				回
			実績	5	8				
	接着フィルムを現場試作し、密着試験等の実証評価を行う。	試作数	目標			5			回
			実績			5			
			目標						
			実績						
			目標						
			実績						

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、材料の合成、フィルムの試作・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、およびフィルム製品の試作
- ・ 県内企業 B社 …… フィルムの試作における各種条件検討

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	10,835	4,835	6,000				6,000
26年度	4,041	1,614	2,427				2,427
27年度	3,564	1,612	1,952				1,952
28年度	3,230	1,609	1,621				1,621

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	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				26	27	28	29	30	
	新規耐熱性高分子	一式	一式						フィルムのベースとなる耐熱性高分子を合成する。
	ガラス転移温度 フィルム成形可否	> 150 可能	229 可能						フィルム化と特性評価を実施し、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。
	接着フィルム (試作品)	一式	一式						接着フィルムを試作する。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、電子部材の接着には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が用いられてきた。しかし、昨今、従来の樹脂では対応できないような高耐熱化の要望が市場ニーズとしてある。従来のエポキシ樹脂やアクリル樹脂より高耐熱の樹脂もあるが、電子部品の接着層に求められる特性を有していない等の課題もあり、高耐熱接着層は未だ開発途上にある。

工業技術センターにおいては、これまでの検討の結果から、ポリイミド樹脂等の高耐熱樹脂を改質、あるいは分子複合することにより、高耐熱性を維持したまま、接着層に求められる特性を付与し得ることを見出している。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

【中・短期的展望】 開発する新規耐熱性高分子は、多層フレキシブルプリント基板(FPC)など電子部品の接着・シール部材として応用を目指す。県内企業と共同で試作検討を行い、その上市までを技術支援する。

【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次世代技術への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、注目が高い 太陽電池パネルのバック材料・封止部材、有機ELなどのフラットパネルディスプレイ向け封止部材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・経済への波及効果の見込み

・経済効果 : 県内企業の機能フィルム製品、及び関連する器材・設備の売に寄与できる。

・社会的効果 : 県内企業の次世代技術分野(太陽電池パネルやフラットパネルディスプレイなど)への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>(25年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>近年の情報家電の小型薄型化を背景に、プリント配線基板に使用されるフィルム材料の高機能化が望まれている。県内に合成樹脂の薄物加工業の集積もあり、本研究は、特徴的なフィルム加工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 S <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(分子複合化)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 S <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、得られる機能性高分子フィルムは、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 S <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>(25年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>電子部品用途の樹脂材料を製造している県内企業の競争力を高めるために、他社製品にはない特長を有する新素材を開発することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>現在実施中の研究から継続する研究であり、既に予備的な知見もあることから、効率的に研究が行われることが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>先行事例(他所の研究で、所望する特性を持つ複数種類の樹脂材料を単純混合しても特性改善が充分でないことが確認されている)をよく分析した上で、技術的に説得性の高い改善手法(特許化の可能性があるため詳細は非公開)を提案しており、有効性は高い。封止材として用いるときに必要な「耐水性」も含めて、企業のニーズに対応した性能のバランスのとれた製品を実現してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>市場ニーズが高く、現在実施中の研究においても成果が出ており、継続して成果が出せるものと考えられる。電子材料関係は競争が激しい分野なので、県内企業が競争力のある自社製品を持ち、競合他社に対する優位性が確かなものとなるよう、研究成果を早期に技術移転してほしい。</p>
	対応	<p>対応</p> <p>早期の技術移転を念頭に、企業ニーズに対応した性能バランスが実現できるよう、鋭意努める。</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>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S 近年の情報家電の小型薄型化を背景に、プリント配線基板に使用されるフィルム材料の高機能化が望まれている。本研究は、県内に集積するフィルムやシート等の合成樹脂薄物加工企業を支援するために行われたものである。特徴的なフィルム加工技術を有する県内企業の産業展開を支援するために極めて有効であった。研究開始当初から業界ニーズが高く、必要性は極めて高かった。</p> <p>・効率性 S 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、効率的に研究実施できた。提案した手法(分子複合化)は、県内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った。産学官の連携体制がとれており、研究目標をすべて達成することができた。研究事業の効率性は非常に高かった。</p> <p>・有効性 S 研究開始当初から県内企業と連携して推進したため、研究目標を達成することができた。実用試験を行いながら、連携した県内企業がユーザーに製品提案することを側面支援するなど、連携企業における事業化を積極的に支援することができた。技術移転もほぼ完了している。また、得られた機能性高分子フィルムは、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極めて高かった。</p> <p>・総合評価 S 市場性の高い産業ニーズを反映した研究事業だった。事業の推進にあたり、産学官の連携体制が整っており、各々の役割分担も明確だった。そのため、早期に研究目標を達成することができ、事業期間内に県内企業に技術移転することができた。連携した県内企業では、ユーザーへの製品提案や試作品提供を進めており、商品化に向けての技術的な課題も明確になりつつある。今後の展開が期待できる。</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 耐熱性と柔軟な折り曲げ特性を兼ね備えた高機能フィルムは、電子デバイス産業や太陽電池製造などの環境・エネルギー産業など、幅広い分野でのニーズがますます高くなってきており、県内企業の新しい産業展開を支援する意味からも、本研究に取り組む必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性 S 採用された手法は、これまで蓄積された技術・ノウハウに基づいており、県内企業が事業化可能なものであり、産学官の連携体制のもとで、効率よく研究開発が進められた。さらなる機能向上のためには、作製した複合フィルム中の分子レベルの混合状態の構造評価が望まれる。また、実用化においては、絶縁性等の物性評価も必要となるであろう。</p> <p>・有効性 A 所期の目標とする性能を満足する機能性高分子フィルムが開発され、連携した県内企業への技術移転も完了していることから、極めて有効な成果が得られたと高く評価される。ただし、電気特性など他の特性変化が生じていないか、調査が必要である。また、研究製品の実績検証の確立や、研究製品に出てきている事象(ピンホールの発生等)への対策等も必要である。</p> <p>・総合評価 A 所期の目標とする性能を満足する機能性高分子フィルムが開発され、連携した県内企業への技術移転も完了していることから、研究の進め方から得られた成果まで高く評価される。今後の更なる展開に期待が持てる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>本研究で検討対象にしなかった実用特性のうち、電気特性については、共同研究企業と連携して評価を進める。ピンホール対策については、その後の検証で原因を突き止めたので、その対策を検討中である。</p> <p>本研究で構築した技術の裾野拡大のため、今後とも県内企業と連携して技術開発を進めていく。</p>