

事業区分	経常研究（応用）	研究期間	令和6年度～令和7年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名 （副題）	非金属脆性材料の精密加工に関する研究 （半導体製造装置用脆性材料に対する加工技術の高度化）				
主管の機関 科（研究室）名	研究代表者名	工業技術センター 機械加工科 福田 洋平			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チェンジ&チャレンジ 2025	柱2 力強い産業を育て、魅力あるしごとを生み出す 基本戦略2-1 新しい時代に対応した力強い産業を育てる 施策1 成長分野の新産業創出・育成
長崎県産業振興プラン 2025	基本方針3 地力を高める 施策の柱3-3 製造業・サービス産業の生産性向上と成長促進 事業群1 競争力の強化による製造業の振興

1 研究の概要

研究内容(100文字)

県内半導体産業の振興を目的とし、半導体製造装置のクリティカルパーツ（高付加価値部品）に用いられている脆性材料に対する穴あけ、切断、および平面研削加工技術を構築する。

研究項目	① 非金属脆性材料に対する小径穴加工技術の構築 ② 非金属脆性材料に対する切断加工技術の構築 ③ 非金属脆性材料に対する研削加工技術の構築
------	---

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

長崎県は造船、プラント産業に代わる基幹産業の一つとして、半導体関連産業の育成に力を入れている。長崎県の中小製造業の加工技術を半導体関連産業に活かす戦略として、半導体製造装置用部品加工の受注拡大がある。

半導体製造装置用部品には、躯体パーツとなるアルミの削り出し加工品や板金加工品のほか、クリティカルパーツと呼ばれる高付加価値加工部品があるとともに、近年、クリティカルパーツの中で非金属脆性材料の占める割合が増えつつある。非金属脆性材料は長崎県のものづくり企業が得意とする切削加工技術で加工することができず、超砥粒ホイールを用いた研削加工技術が必要となる。

長崎県の半導体関連産業の振興を後押しするためには、非金属脆性材料の加工技術の高度化に取り組む必要がある。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

非金属脆性材料の研削加工技術の多くは各企業がノウハウとして保有しており、公開されている技術情報は限られている。

県内企業が新たに非金属脆性材料の研削加工技術開発に取り組む場合、研削盤やグラインディングセンタの導入から始める必要があるため、経済的なハードルとリスクが高い。加工技術の開発ノウハウ、および各種の工作機械と評価設備を保有する県研究機関が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	R					単位	
			6	7	8	9	10		
①	切削動力計を用いた加工実験を実施し、送り量およびステップ量の最適化に取り組む	加工実験	目標	4	2	/	/	/	回
		実績							
②	研究項目③のマイクロラック評価を実施するための、後工程の仕上代の最適化に取り組む	加工実験	目標	4		/	/	/	回
		実績							
③	加工面に対してマイクロラックの評価を実施し、加工条件の最適化に取り組む	加工実験	目標	2	4	/	/	/	回
		実績							

1) 参加研究機関等の役割分担

工業技術センター単独での実施

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	5,486	3,086	2,400				2,400
R6年度	2,743	1,543	1,200				1,200
R7年度	2,743	1,543	1,200				1,200

※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	R	R	R	R	R	得られる成果の補足説明等
				6	7	8	9	10	
①	工具1本あたりの加工穴数	200穴/本			○	/	/	/	直径1.0mm、深さ5.0mm 実用上必要な工具寿命の目安
②	仕上代の決定	1件		○		/	/	/	研削面のマイクロクラックを評価するための仕上代を決定
③	マイクロクラックの長さ	非公表			○	/	/	/	鏡面研磨およびエッチングを施したサンプルをSEM観察することによって評価 企業ニーズに基づく目標値

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

工業技術センターは県内企業が得意とする難削材等の切削加工技術を有するとともに、近年は県内企業からのニーズに応え、非金属脆性材料の切断、研削、研磨、およびマイクロクラック観察の技術構築に取り組んできた。本研究は、金属材料の切削加工から非金属脆性材料の研削加工へ加工の幅を広げる際に必要となるノウハウの体系化に資するものであり、県内企業の半導体関連進出のための直接的な後押しとなる。

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】 本研究は、新たに非金属脆性材料の加工技術開発に取り組む県内企業からの具体的なニーズに基づいて実施するものであり、研究により得られた成果は技術相談や共同技術開発を通じて県内企業に還元する。

【長期的展望】 非金属脆性材料の研削加工に関する基礎的なノウハウを構築し、重厚長大産業に特化した県内中小製造業が半導体関連産業への進出するための足がかりとする。また、従来から本県に製造拠点を置く半導体関連大手企業との連携を深め、県内の半導体サプライチェーン構築および強化を目指す。

■ 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：県内企業の半導体製造装置用部品加工の受注拡大につながる。
- ・社会的効果：県内には半導体の素材、前工程、および後工程を担う企業があり、県内での半導体サプライチェーン構築および強化が期待できる。

(研究開発の途中で見直した事項)

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(令和 5 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A 本県は造船、プラント産業に代わる新たな基幹産業の一つとして、半導体関連産業の育成に力を入れている。 しかし、半導体製造装置用部品に用いられる非金属脆性材料は長崎県のものづくり企業が得意とする切削加工技術で加工することができない。 そのため、長崎県の半導体関連産業の振興を後押しするためには、非金属脆性材料の加工技術の高度化に取り組む必要がある。 ・効率性 A 工業技術センターは県内企業からのニーズに応え、非金属脆性材料の切断、研削、研磨、およびマイクロクラック観察の技術構築に取り組んできた実績があり、効率的な研究が可能である。 本研究は、金属材料の切削加工から非金属脆性材料の研削加工へ加工の幅を広げる際に必要となるノウハウの体系化に資するものであり、県内企業の半導体関連進出のための直接的な後押しとなる。 ・有効性 A 本研究は、新たに非金属脆性材料の加工技術開発に取り組む県内企業からの具体的ニーズに基づいて実施するものであり、研究により得られた成果は技術相談や共同技術開発を通じて県内企業に還元する。 また、非金属脆性材料の研削加工に関する基礎的なノウハウを構築し、重厚長大産業に特化した県内中小製造業が半導体関連産業への進出するための足がかりとする。 ・総合評価 A 本県の中小製造業の加工技術を半導体関連産業に活かす戦略として、半導体製造装置用部品加工の受注拡大がある。 非鉄金属材料の加工技術構築に取り組むことは、従来から本県に製造拠点を置く半導体関連大手企業との連携を深め、県内の半導体サプライチェーン構築および強化につながる。 	<p>(令和 5 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 半導体産業は、長崎県においても重要な産業となっており、その加工基礎技術(切る・削る・磨く)の研究は非常に重要であり、県内企業の振興に資するものとなることから、必要性は非常に高い。 ・効率性 A 県内企業との連携体制は既にとられており、加工実績なども有していることから、効率的な研究の推進が期待できる。また、新規参入企業への支援の道筋も示しており効率的な支援が期待できる。なお、材料特性(結晶方位など)と加工条件の両面からの検討を進めていただきたい。 ・有効性 A 汎用的な装置による非金属脆性材料の加工条件を見出せる可能性が高い。また、新規参入、開発支援企業が明確であり、成果の普及を促す準備ができており、半導体関連産業への技術波及性が高く、生産力向上につながるかと期待される。 ・総合評価 A 半導体加工技術は国策として進められる研究テーマであり、県内サプライチェーン強化のために、基礎技術・加工特性をセンターにて確立することの意義は大きい。加工技術の高度化、ノウハウ体系作りなど、今後の進展に期待する。 <p>対応 非金属脆性材料の材料特性(結晶方位など)と加工条件との関係についても本研究の中で検討を進め、県内企業への具体的な成果の普及を目指す。</p>
途中	<p>(令和 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>(令和 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>対応</p>

事後	(令和 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	(令和 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