

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成22年度～平成24年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名	DLC 膜形成技術開発と精密産業への展開				
(副題)	(県内精密機械加工産業の事業展開を推進するための薄膜コーティング技術開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・応用技術部 馬場恒明			

## &lt;県長期構想等での位置づけ&gt;

ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画後期5か年計画)	競争力のあるたくましい産業の育成 5 明日を拓く産業育成プロジェクト 産学官連携による共同研究と事業化の推進
長崎県科学技術振興ビジョン	(2)活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
長崎県新産業創造構想	4.地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (1)高度加工組立型産業(培った技術を活かす高度加工組立)

## 1 研究の概要(100文字)

精密機械部品の特性を向上させ、他に対する競争力をつけるには部材の高機能化が必要であり、これを付与するための部材表面へのダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜を代表とする薄膜形成、表層改質に関する研究開発を行う。	
研究項目	硬度 30GPa 以上の超硬質 DLC 膜製造技術開発 微細部への DLC 膜形成技術開発

## 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 本県の基幹産業である機械金属関連産業においては、従来の大物の加工とともにエネルギー関連、光学機器関連など精密機械加工への業務対応を行うなど、将来を見据えた事業展開が求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 本研究開発は多くの技術蓄積と深い要素技術を必要とする研究開発であり、他では実施できない。

## 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	
			22	23	24	25	26		
	硬度 30GPa 以上を可能とする DLC 膜作製方法を検討する。	プラズマ発生方法	目標	4	2	/	/	/	種類
			実績			/	/	/	
	微細部への超硬質 DLC 膜形成法を検討する。	プラズマ、バイアス電圧印加方法	目標		4	2	/	/	種類
			実績				/	/	

1) 参加研究機関等の役割分担

ファインコーティング(株): 事業化を進めるための実部材へのコーティングの適用  
 ダルムシュタット工科大学: DLC 膜の成分分析。特に水素濃度分析

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	27,398	19,398	8,000	0	0	0	8,000
22年度	9,466	6,466	3,000	0	0	0	3,000
23年度	8,966	6,466	2,500	0	0	0	2,500
24年度	8,966	6,466	2,500	0	0	0	2,500
25年度							
26年度							

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
				22	23	24	25	26	
	硬度 30GPa 以上の 超硬質膜	1式							大面積、多数個同時処理に適用できる超硬質 DLC 膜作製技術開発により産業での応用が大き く推進する。
	微細部への DLC 膜 作製アスペクト比 <sup>21</sup>	1式							金型、スクリーンメッシュなど微細表面を持つ型 材への機能性付与が可能になる。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

本研究提案者は、DLC 膜を代表とする薄膜作製技術に関する先導的研究者であり、大面積 DLC 作製技術  
 開発と事業化の実績があり優位性がある。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

参加研究機関等および県内外の企業との連携を進めることにより事業化を進める。

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 : 約 10 億円 (DLC 膜コーティング事業: 200,000、機械部品関係: 500,000、

電子デバイス関係: 300,000 千円)

・県内機械金属加工業の新規分野への参入促進

・省エネルギー

(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>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>当センターで長い間培ってきた、高機能性付加のための表面改質技術の適用範囲を拡大するものであり、地場企業支援のために必須であると考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 S</li> </ul> <p>当センターの技術をベースに設立されたファインコーティング社(商品化)並びに県内地場企業(実装適用)のニーズを明確にして、それに応える施策(スパッタ源追加による硬度増大、パルス駆動による狭隘部コーティング)を立案しており、目的であるDLC膜の硬度増大を図る事は可能と考える。また形成されたDLC膜の性状確認のためには水素濃度分析が必要であるが、長年協力関係のあるドイツ・ダムシュタット工科大学等の協力が得られる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul> <p>明確にした開発目標: 硬度増大、狭隘部コーティングで形成されたDLC膜の性状確認を水素濃度分析で確認する。これによって確認出来るDLC膜コーティングは精密機械加工業で必要とする硬さ、施工範囲を十分に満足しており、実機への実用・適用可能となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合評価 S</li> </ul> <p>スパッタ源を増設する事でDLC膜の硬度を上げて、工具や金型への適用範囲が拡大できること、更にパルス駆動により、パルスプラズマを凹凸の激しい溝内部までコーティングが出来るようになる。装置の改良の面でもその効果でも実現性が高いと考える。</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S</li> </ul> <p>当該技術は産業用工具、金型などに用途が広がることが見込まれ、必要性は高い。保有している要素技術の高度化により競争力のある技術が確立されており、産業界への貢献が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性 S</li> </ul> <p>工業技術センターで蓄積した技術を基に、ベンチャー企業と連携して研究を実施するものであり効率的である。目的が明確であり、目標の達成の見込みが高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有効性 S</li> </ul> <p>当該技術の事業化により、さまざまな部品の保護膜用途等への活用及びコーティング品としての適用範囲の広がりが期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合評価 S</li> </ul> <p>工業技術センターの重要テーマの一つとして、引き続き推進してほしい。市場性も高く、早期の技術確立を行い、県内の機械金属関連産業に展開することを期待する。</p>
	対応	対応
途中	<p>( )年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>	<p>( )年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>
	対応	対応

事後	( 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

## 総合評価の段階

### 平成20年度以降

#### (事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

#### (事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

### 平成19年度

#### (事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

#### (途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

#### (事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

### 平成18年度

#### (事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

#### (途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進

#### (事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。