

1) 参加研究機関等の役割分担

- ① 長崎県工業技術センター: ハイブリッド DLC 膜開発およびスパッタ技術開発
- ② 長崎大学: 薄膜の高分解能電子顕微鏡観察と構造解析
- ③ 産総研中部センター: 高エネルギー加速器を用いた水素濃度分析および薄膜組成分析
- ④ 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
- ⑤ 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	14,721	8,281	6,440	0	0	0	6,440
19年度	5,188	2,808	2,380	0	0	0	2,380
20年度	4,284	2,754	1,530	0	0	0	1,530
21年度	5,249	2,719	2,530	0	0	0	2,530
年度							
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
				19	20	21			
①	硬度 摩擦係数	30GPa 0.03		○	○				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。
②	同時処理枚数	10枚			○	○			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。
③	DLC膜応用 スパッタプロセス確立	製品化			○	○			金型、スクリーンメッシュ、半導体機械部品など試作を行った。
④									
⑤									

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

3) 研究成果

・本研究成果の企業への技術移転により、次の商品および試作品が完成した。

電子部品印刷用スクリーンマスク、メタルマスク(ファインコーティング(株))

業務用カッター(ファインコーティング(株))、シリコンウエハポリッシングキャリア(ケー・エム・テクノロジー(株))

・特許出願 2 件、論文発表 23 件、

(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>(18年度) 評価結果 (総合評価段階: 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 5 <p>これまで蓄積した表層改質に関する高い研究ポテンシャルの半導体関連産業ニーズへの展開を図るものであり、県内産業の振興のために必要な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 5 <p>保有している知財および長崎大学、産総研および企業と連携を取りながら進めることで、効率的な研究推進ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 5 <p>先端技術の研究開発であるとともに、研究成果を逐次事業化に移す研究計画となっており、有効性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 5 <p>本研究は、表面処理に関する高い技術ポテンシャルを深め、さらなる技術開発により新しい事業の創出が期待できことから、本県産業の活性化のために取り組むべき研究課題である。</p>	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階: 5.0)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 4.7 <p>推進すべき研究であるが、コスト面や大型化も検討してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 5.0 <p>経験・特許、および連携機関も問題ない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 5.0 <p>新分野進出・活性化に貢献する可能性があり、世界市場の期待も大きく、企業化も検討してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 5.0 <p>大いに期待しているので、頑張ってもらいたい。</p>
	対応	対応
途中	<p>(20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>DLC膜コーティング技術の高度化およびシリコンウエハエッチング再生技術は県内半導体電子デバイス産業を振興する上で必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>マイクロ波プラズマ励起源等を新たに付加し、従来より高硬度の DLC 成膜を可能とするPSII装置を改造し、ハイブリッド DLC 膜を作製。またスパッタ装置の改造でシリコンウエハ再生の見通しをつけた。外部機関、メーカーとの連携により、技術開発を効率よく遂行できている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>ハイブリッドDLC膜では目標値を超える硬度 30GPa、摩擦係数 0.03 を達成。スパッタによるシリコンウエハ再生では中間目標値を上回る同時処理 4 枚を達成。産業ニーズに応え、先導的な製品を提供出来る技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>県内中小電子デバイス企業に対して、新製品創出や活性化に貢献できる、高度な材料の表面処理技術の開発に見通しが出来た。</p>	<p>(20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>DLC膜コーティング技術の高度化およびシリコンウエハエッチング再生技術は県内半導体電子デバイス産業を振興する上で必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>マイクロ波プラズマ励起源等を新たに付加し、従来より高硬度の DLC 成膜を可能とするPSII装置を改造し、ハイブリッド DLC 膜を作製。またスパッタ装置の改造でシリコンウエハ再生の見通しをつけた。外部機関、メーカーとの連携により、技術開発を効率よく遂行できている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>ハイブリッドDLC膜では目標値を超える硬度 30GPa、摩擦係数 0.03 を達成。スパッタによるシリコンウエハ再生では中間目標値を上回る同時処理 4 枚を達成。産業ニーズに応え、先導的な製品を提供出来る技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>県内中小電子デバイス企業に対して、新製品創出や活性化に貢献できる、高度な材料の表面処理技術の開発に見通しが出来た。(20年度)</p>

	対応	対応
事後	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S DLC膜コーティング技術の高度化およびプラズマエッチング再生技術は県内半導体電子デバイス産業、精密機械産業を振興する上で必要である。 ・効率性 S マイクロ波プラズマ励起源、高周波プラズマ励起源等を新たに付加し、従来より高硬度の DLC 成膜を可能とするPSII装置に改造し、ハイブリッド DLC 膜を作製した。ナノ構造と機械的特性の関係を明らかにした。またスパッタ装置を改造し、シリコンウエハ再生、および DLC 膜再コーティングプロセスを確立した。外部研究機関および県内企業との連携により、技術開発を効率よく遂行できた。 ・有効性 S ハイブリッド DLC 膜では硬度 30GPa の高硬度膜、摩擦係数0.03の低摩擦係数を達成した。スパッタによるシリコンウエハ再生では最終目標値である同時処理10枚を達成した。産業ニーズに応え、先導的な製品を提供出来る技術である。本研究に関連し特許を2件出願した。 ・総合評価 S 県内企業に対して研究成果の技術移転を随時行い、新規スクリーンマスクを商品化するなど、生産高アップへの貢献を果たした。また、他の県内企業に対しても研究成果の移転を進め、新規事業としての取り組みができた。さらに県内中小企業と連携し、新製品創出や活性化に貢献できる、高度な材料の表面処理技術の開発が出来た。 	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S DLC膜コーティング技術の高度化およびプラズマエッチング再生技術は県内半導体電子デバイス産業、精密機械産業を振興する上で必要である。 ・効率性 S マイクロ波プラズマ励起源、高周波プラズマ励起源等を新たに付加し、従来より高硬度の DLC 成膜を可能とするPSII装置に改造し、ハイブリッド DLC 膜を作製した。ナノ構造と機械的特性の関係を明らかにした。またスパッタ装置を改造し、シリコンウエハ再生、および DLC 膜再コーティングプロセスを確立した。外部研究機関および県内企業との連携により、技術開発を効率よく遂行できた。 ・有効性 S ハイブリッド DLC 膜では硬度 30GPa の高硬度膜、摩擦係数0.03の低摩擦係数を達成した。スパッタによるシリコンウエハ再生では最終目標値である同時処理10枚を達成した。産業ニーズに応え、先導的な製品を提供出来る技術である。本研究に関連し特許を2件出願した。 ・総合評価 S 県内企業に対して研究成果の技術移転を随時行い、新規スクリーンマスクを商品化するなど、生産高アップへの貢献を果たした。また、他の県内企業に対しても研究成果の移転を進め、新規事業としての取り組みができた。さらに県内中小企業と連携し、新製品創出や活性化に貢献できる、高度な材料の表面処理技術の開発が出来た。
	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。