

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成24年度～平成26年度	評価区分	事前評価
研究テーマ名	超小型軽量薄膜材料マニピュレータの開発				
(副題)	薄板状電子デバイス製造の効率化を支援するためのマニピュレータ開発				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・機械システム科 入江直樹			

<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 (4) 産学官協働による研究開発・技術支援の展開
長崎県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
長崎県産業振興ビジョン	(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)

脆性の高い薄板状電子デバイスは精細なハンドリングを必要とし、精神的負担が高い作業であることから自動化の要望が高い。本研究では、ソフトハンドリング技術を応用し薄板状電子デバイスを高精度に配列する独自のハンドリングマニピュレータを開発する。	
研究項目	チャック方法の評価と試作 配列ハンドリング方式の開発 マニピュレータの制御方法の開発 マニピュレータの試作評価

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 半導体業界においてはICチップの高集積化、小型薄型化が進み、薄板状電子デバイスの需要は更に拡大することが予想されている。しかし、脆性が高いことから工程に時間を要しハンドリングに係る自動化技術の構築は強い要望がある。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 日本国内の半導体製造メーカは、海外メーカとの熾烈な技術競争にさらされている。大量生産となる生産工程は、その効率化が一つの大きなテーマである。メーカにとって、薄板状電子デバイスのような工程に時間を要するハンドリング技術の効率化は共通の技術課題である。長崎県は日本国内有数の水晶デバイス製造企業を有している。

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	
			24	25	26	27	28		
	流体を用いた薄板状水晶のチャック方法に関する理論・実験的検討	シミュレーション評価と実験	目標	1	1				
			実績						
	薄板状水晶の配列ハンドリング方法に関する実験的検討	配列ハンドリング方法の実験	目標		1				
			実績						
	薄板状水晶の位置・姿勢制御機構の試作と性能評価	機構の試作と評価	目標		1				
			実績						
	ハンドリングマニピュレータの設計・製作、およびその評価	マニピュレータの試作と性能評価	目標			1			
			実績						

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎大学工学部よりマニピュレータの制御に係る技術情報の協力を得る予定である。また、必要に応じて県内の企業などから支援を得る予定である。

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	21,034	13,557	7,477				7,477
24年度	6,996	4,519	2,477				2,477
25年度	7,019	4,519	2,500				2,500
26年度	7,019	4,519	2,500				2,500

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案3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
				24	25	26	27	28	
	薄板状水晶のチャック精度	薄板状水晶の最小厚み: 10 μm					/	/	薄板状水晶のチャック方式を確立することで、マニピュレータの試作に反映できる。
	配列作業時のスピード	4秒/枚					/	/	薄板状水晶の配列ハンドリング方式を確立することで、マニピュレータの試作に反映できる。
	薄板状水晶の位置・姿勢精度	±20 μm 以内					/	/	薄板状水晶の位置・姿勢制御機構を確立することで、マニピュレータの試作に反映できる。
	特許出願	1件					/	/	県内企業への技術移転を行うことができる。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

非接触式チャック法を応用することにより、非接触で薄板状電子デバイスをチャッキングすることが可能となり、傷、ゴミ、汚れを付けずにハンドリングすることができる。また、突き当て法を用いて高精度に薄板状電子デバイスを配列できるため、高精度なアクチュエータを必要としないことから安価となり競争力が高い。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

非接触式チャック法と突き当て法を用いて薄板状電子デバイスの配列ハンドリングを行えるマニピュレータを実現し、新生産システムとしての技術移転を行う。また、薄板状電子デバイスを製造する県内企業に技術移転することにより生産工程の効率化については生産高アップに繋げる。

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 :2009年度の水晶デバイス生産金額は2000億円。

・薄板状電子デバイス用ハンドリングマニピュレータは、生産工程の効率化に寄与できる。また、市場の大きい半導体業界における生産設備を扱える県内企業が増えることの意義は大きい。

(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>(H23年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S 半導体業界においてはICチップ内部の積層化が進み、薄板状電子デバイスの需要は更に拡大することが予期されている。しかし、薄板状電子デバイス(水晶など)は脆性が高く、慎重な操作に時間を要すること、且つ大量生産であることからハンドリングに係る自動化技術構築の要望は強く、大きなテーマとなっている。特に中小企業は大掛かりな自動化ラインを準備することは難しく、簡便な方法で製造工程を合理化する必要に迫られており、そのための一つの手段となりうる。</p> <p>・効率性 S 流体を用いたソフトハンドリング技術を構築することにより非接触で薄板状電子デバイスを扱うことができることから、破損の危険性を軽減でき工程の効率化が可能となる。これに加え、卵殻や植物を対象としたロボットによるソフトハンドリング研究実績、コンピュータを用いた解析技術による試作回数が少ない開発工程の実施などの経験から、研究の効率化を図ることができる。</p> <p>・有効性 S 薄板状電子デバイスは、水晶の他にウエハの小型薄型化が進んでいる。そのハンドリングを担う生産システムの需要は、電子機器の発展と共に拡大することが予想され、本研究の成果に係る期待は非常に大きい。また、市場規模が大きい半導体関連の生産システムを提供できる県内企業が増えることの有効性は非常に高い。</p> <p>・総合評価 S 薄板状電子デバイスのハンドリングは時間を要することから、生産の効率化を阻むボトルネックとなっており、半導体業界においては一大テーマである。その要因は薄さによる脆性の高さであり、ソフトハンドリング技術の発展を必要とする。本研究の取組みによる技術の発展は、半導体市場の規模の大きさから反響は大きく、県内企業の技術力アップとともに受注が見込まれ、地域産業振興の一手段となり得る。以上のような成果の見込みから、本研究テーマは取り組むべき重要な研究課題であると判断する。</p>	<p>(H23年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S 水晶デバイスや半導体デバイスは小型・薄型化しており、特殊技能の自動化システムは今後必要な技術である。</p> <p>・効率性 A 協力企業や大学の支援は十分にある。従来法と比較して高精度で、電子デバイスの破損も少ないと考えられる。開発のスピードアップに努めてほしい。</p> <p>・有効性 A 薄板状電子デバイスのハンドリングにおける課題が解決できれば、県内企業にとって有効である。水晶発信器やウエハ等の運搬に必要なシステムであり、期待は大きい。</p> <p>・総合評価 S 電子デバイスの生産性の向上に必要な技術であり、水晶発信器、ウエハ以外への応用も期待できる。県内企業に役立つ技術であり、研究開発をより早く進めてほしい。</p>
対応		<p>対応 水晶デバイスや半導体デバイスの小型・薄型化は今後更に進むことが予想され、本研究において培うハンドリング技術の重要性は高い。土台となる基礎データの取得に向けた取組みをしっかりと行い、応用力をつけることによってスピードアップを図る予定である。</p>

		また、県内企業のニーズに対応しながら技術の汎用性を高めることを検討する。
途中	(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
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。