

研究事業評価調書（平成20年度）

作成年月日	平成20年12月17日
主管の機関・科名	長崎県工業技術センター 基盤技術部 機械システム科

研究区分	経常研究（応用）
研究テーマ名	主軸の回転同期による高能率微細加工技術の開発

研究の県長期構想等での位置づけ	
構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
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）	重点目標：競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト：明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業：研究開発の事業化に向けた支援

研究の概要
<p>1 研究の目的</p> <p>（1） 本事業で誰（何）の【対象】 摺動面（滑り面）を持つ機械を作製する企業</p> <p>（2） 何（どのような状態）を【現状】 摺動面を職人が手作業できさげ（仕上げ）すること</p> <p>（3） どのようにしたい。【意図】 機械加工（ディンプル面作製）をきさげ加工の代替加工とする技術を確立し、きさげ加工の負担を減らす。これにより、県内企業が摺動性のよい機械を作製しやすくする。技能を技術にすることで、仕上げ加工のノウハウを数値で保存できるようにし、技能の伝承をスムーズにする。</p> <p>2 事業実施期間 平成19年度から平成21年度まで3年間</p> <p>3 事業規模 総事業費18,960千円（総人件費10,285千円、総研究費8,705千円）</p> <p>4 研究の目的を達成するために必要な研究項目</p> <p>①微細加工装置の開発 ②ディンプル面形状の最適化 ③加工時間の短縮</p> <p>5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み 製造品出荷額の65%に上る県内の機械製造業において、摺動性が良く、エネルギーロスが小さい環境に優しい機械を先駆的に開発することができる。</p> <p>6 参加研究機関等</p> <p>① 長崎大学工学部機械システム科 役割：全体を通じたアドバイス</p>

① 研究の必要性

1 社会的・経済的背景

職人芸であるきさげ加工は、摺動面の潤滑のための油だまりを作る目的で行う。きさげ加工をできる職人は年々減少しており、早急に対応すべき事項となっている。

2 県民又は産業界等のニーズ

県内の製造品出荷額のうち、機械製造業は、65%に上り、重要な支援すべき分野となっている。独自のアンケート（88社126名）の結果、この研究開発を選択した。

3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

JIMTOF2006（日本国際工作機械見本市）では、まだ摺動面の油だまりを作製して、摺動係数を低下させる機械は、見当たらなかった。

② 効率性

1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①微細加工装置の開発	機械数	1機	1機			改良型1機		目標仕様を満たす加工機を作成
②ディンプル形状の最適化	実験数			32パターン				間隔・大きさの影響を調査
③加工時間の短縮	実験数					15パターン		高速加工法の影響を調査

2 活動指標を設定した理由

（他の活動指標と比較して、効率よく研究成果を得られると見込んだ理由）

①を設定した理由

100 μ m以下のディンプルを精度よく作製するため。

②を設定した理由

ディンプル形状と摩擦係数の関係を明確にするため。

③を設定した理由

ディンプル面の高速加工方法を摺動面の作製に利用できるか確認するため。

3 研究実施体制について

長崎大学工学部機械システム科と情報交換を行いながら研究を推進する。

4 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	18,960	10,255	8,705				8,705
19年度	6,732	3,740	2,992				2,992
20年度	6,435	3,710	2,725				2,725
21年度	5,793	2,805	2,988				2,988

※：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 有効性

1 成果目標

研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	成果指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①微細加工装置の開発	ディンプルの精度	500±10 μm	500±7 μm			500±5 μm		ディンプルの間隔
②ディンプル面形状の最適化	摩擦係数			1%以上 向上		5%以上 向上		平面との比較。
③加工時間の短縮	加工時間					1/3以下		従来方法との比較

2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

研究項目①：作製した加工装置では、精度良くディンプルを作製できない可能性がある。加工機の改造や調整により、精度良くディンプル面を作製できるようにする。

研究項目②：ディンプル形状と摺動面への荷重、摺動速度、油の粘性の関係は明確になっていない。そこで、実験によりこれらの関係性を明確にする。

研究項目③：ミーリングにおけるディンプル面の作製では、加工時間がネックとなる。そこで、これまでに開発したディンプル面の高速作製方法を適用する。

3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目①：分解能0.05 μmのフライス加工機である。小型で振動や温度対策された環境に持ち運べる。自由曲面の作製に対応できる。調整および改造が容易である。

研究項目②：

機械学会誌および精密工学会誌において、機械加工で作製されたディンプル面と摩擦係数の関係を示すデータは見当たらない。そこで、平面およびきさげ面と比較する。

研究項目③：ディンプルの高速作製法は、オリジナル技術である。（査読付論文3件、特許申請中2件）

4 成果の概要（事後・途中評価のみ）

微細加工用加工機を開発し、間隔の誤差：500 ± 7 μmの微細なディンプルを作製できることを確認した。高速加工のための微細ディンプル用ボールエンドミルを開発し、バリの発生を回避できた。

5 成果の社会・経済への還元シナリオ

※ 他の研究への応用の可能性、成果の移転方法、実用化の見通しを含む引き抜き加工へ応用することを視野に入れている。

【研究開発の途中で見直した内容】

--

研究評価の概要		
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： 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 平面に微細な凹凸を付与する加工には高速化・能率化が求められている。本研究では、工具の送りと回転を同期させるという制御方法を開発し、高能率微細加工を実現する。 ・効率性 企業や長崎大学とも連携して推進することで、効率的な研究開発ができる。 ・有効性 切削加工範囲が100mm×100mmの高能率微細加工装置を試作し、得られた成果を県内企業に技術移転することが可能となる。 ・総合評価 微細加工用の試作装置を開発し、その研究成果を企業に技術移転する。この結果、既存の機械加工技術の高度化が図られることから、取り組むべき研究課題である。 <p>対応</p>	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階： 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 微細加工時間の短縮等の期待は出来るが、どの程度必要か不明。 ・効率性 加工精度の問題を克服し、他との比較分析を行うように。 ・有効性 企業との共同研究や売り込み方を検討するように。 ・総合評価 加工精度向上技術の確立と成果品の活用方法を検討するように。 <p>対応</p>
途中	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階：)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 県内の機械製造業出荷額は、製造業全体65%。中でも機械加工の高度化は重要な支援分野。職人芸「きさげ加工」（表面平滑加工）は、機械の摺動面の潤滑のための油だまりを作る重要なもの。機械加工の高度化のために必要。 ・効率性 S 金属表面にディンプルを精度良く作製する、微細加工作用工作機械（同時5軸）とその工作機械を制御するソフトを開発。更に、高速ディンプル面作製用ボールエンドミルを開発し中間目標を達成。平成20年度はディンプル面形状と摩擦係数の関係を把握し、最適形状を見出す予定。平成21年度は更にディンプル作製時間の短縮を図るなど装置の改善を図る予定。 ・有効性 A 間隔500μm、深さ50μmのディンプルを、間隔の誤差7μm、深さの誤差1μmの精度で作製できることを確認。また、開発したボールエンドミルを用い 	<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 ・効率性 ・有効性 ・総合評価

	<p>ることで工作物と工具逃げ面が衝突しないことを確認。ディンプル高速作製法は工技セのオリジナル技術であり、地場企業への普及を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>200万程度の予算で、微細加工用工作機械を作製できること、また、摺動面の油だまりのような微細な加工ができることを確認できた。地場企業の技術力、受注競争力のアップで生産高アップに貢献できる。</p>	
	対応	対応
事後	<p>(21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>(21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

■ 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年度以降

(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が求められる研究

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。