

1) 参加研究機関等の役割分担

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	19,104	11,043	8,064				8,064
19年度	6,640	3,743	2,897				2,897
20年度	6,038	3,672	2,366				2,366
21年度	6,426	3,625	2,801				2,801
22年度							
23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 21	H 22	H 23	H 24	H 25	得られる成果の補足説明等
①	加工精度	500±5 μm内	500 ± 4.3 μm			○	/	/	微細加工装置の性能評価
②	摩擦係数	5%の低減	低減できず			○	/	/	フラット面と微細凹凸面の比較
③	加工時間	33%以下	6.6%			○	/	/	従来の微細加工方法との比較
④									
⑤									

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目①: 製造費が安価。小型で振動や温度対策された環境に持ち運べる。曲面への微細加工に対応できる。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微細凹凸面と摩擦係数の相関関係を明確に示すデータは見当たらない。

研究項目③: デイ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)

2) 成果の普及

■ 研究成果の社会・経済への還元シナリオ

製造品出荷額の65%になる県内の機械製造業に技術移転し、エネルギーロスが小さい機械を先駆的に開発する。また、引き抜き加工時の摩擦係数低減に応用する。

■ 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 : トライボロジー活動は、ジョイス・レポート(トライボロジーという言葉始めて使用したレポート)で使用された手法を用いた結果、日本では年間 1 兆9900億円の経済効果がある。

(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: 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>(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。
途	<p>対応</p>	<p>対応</p>
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 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>(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 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>・総合評価 S</p> <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>	<p>・総合評価 S</p> <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>
事後	<p>対応</p>	<p>対応</p>
	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S</p> <p>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。この製造業の更なる発展のために、微細加工技術は、提供すべき技術である。</p> <p>また、職人芸であるきさげ加工は、機械の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。</p> <p>・効率性 A</p> <p>微細加工装置と、これに付随するソフトウェア、工具、調整機構を作製し、想定通り動作することを確認できた。</p> <p>摩擦係数の低減に関しては、まず、潤滑油の温度(潤滑油の粘度)、摺動速度、潤滑状態が摩擦係数に与える影響を評価した。その結果から、摩擦条件を決定し、摺動面の微細凹凸が摩擦係数に与える影響を評価した。</p> <p>・有効性 A</p> <p>安定してマイクロオーダーのディンプルや溝を作製できるようになった。これに加え、マイクロオーダーのディンプルの加工時間を短縮できた。</p> <p>スラスト方向のすべり摩擦(平行状態を保持できない機構)では、微細加工による潤滑油の動圧上昇により、摺動面同士の平行を保持できず、接触面積が極小となり、摩擦係数が増加することが分かった。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>長崎県が保有する機械加工技術を高度化して、エネルギーロス(摩擦損失)を抑える検討は必要性が高い。長崎大学の指導の元で、効率的に微細加工装置を開発できた。また、この装置を利用して、機械加工で摩擦係数を低減する方法を検討することができた。</p>	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S</p> <p>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。この製造業の更なる発展のために、微細加工技術は、提供すべき技術である。</p> <p>また、職人芸であるきさげ加工は、機械の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。</p> <p>・効率性 A</p> <p>微細加工装置と、これに付随するソフトウェア、工具、調整機構を作製し、想定通り動作することを確認できた。</p> <p>摩擦係数の低減に関しては、まず、潤滑油の温度(潤滑油の粘度)、摺動速度、潤滑状態が摩擦係数に与える影響を評価した。その結果から、摩擦条件を決定し、摺動面の微細凹凸が摩擦係数に与える影響を評価した。</p> <p>・有効性 A</p> <p>安定してマイクロオーダーのディンプルや溝を作製できるようになった。これに加え、マイクロオーダーのディンプルの加工時間を短縮できた。</p> <p>スラスト方向のすべり摩擦(平行状態を保持できない機構)では、微細加工による潤滑油の動圧上昇により、摺動面同士の平行を保持できず、接触面積が極小となり、摩擦係数が増加することが分かった。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>長崎県が保有する機械加工技術を高度化して、エネルギーロス(摩擦損失)を抑える検討は必要性が高い。長崎大学の指導の元で、効率的に微細加工装置を開発できた。また、この装置を利用して、機械加工で摩擦係数を低減する方法を検討することができた。</p>
	<p>対応</p>	<p>対応</p>

■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。