

事業区分	経常研究(基礎)	研究期間	平成19年度～平成21年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	難削性ステンレス鋼の加工面を平滑にする切削加工技術の開発				
(副題)	(切削油剤を使用しない環境に優しい精密な切削加工の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	長崎県工業技術センター 工業材料科 瀧内直祐、太田泰平				

<県長期構想等での位置づけ>

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)	II 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 ③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 ①地域ニーズ主導及び地域ポテンシャルを活かした推進
長崎県新産業創造構想	IV 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)

<p>機械加工業において、切削油剤の廃液処理費用は、非常にコスト高であり、経済的な負担が大きい。また、多量に排出する切削油剤の廃液処理は、環境への問題が懸念される。本研究では、切削油剤を使用しないで、環境に優しい切り屑の除去方法を検討し、切削工具の劣化防止及び平滑な加工面を得る技術開発を行うことを目的とし、加工面粗さ(最大高さ)6μm以下の平滑面を得ることが目標である。</p>	
研究項目	<p>① 大気あるいは水中における切削加工における工具刃先からの切り屑の除去方法について検討する。</p> <p>② 切り屑の除去技術(圧縮空気等)に関する切削加工製品の実証試験(工具摩耗、表面粗さの検討)を行う。</p> <p>③ 切り屑の除去技術における圧縮空気等のノズル、装置等について全体のプロセスをまとめる。</p>

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	<p>県内機械加工業の切削加工における環境に優しい冷却方法及び冷却システムの普及によって県内機械加工業の高度化を図ることが可能となる。さらに、本成果は県内企業にとどまらず、県外機械加工業への波及効果がある。</p>
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	<p>本成果は、県内機械加工業のみならず、他県の機械加工業への実施が可能である。</p>

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	
			19	20	21				
①	切削加工における工具刃先の切り屑の除去方法についての検討	工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	目標	2					方法
			実績	2					
②	水中の切削加工における工具刃先の切り屑の除去方法についての検討	工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	目標	2					方法
			実績	2					
③	切り屑の除去技術に関する実証試験	実証試験の工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	目標		3				方法
			実績		3				

④	工具等切削条件のまとめと最適な工具の実証試験	ノズル数等を変えた装置における実証試験の工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	目標			4	方法
			実績			4	

1) 参加研究機関等の役割分担

- ・独立行政法人 産業技術総合研究所(中国産学官連携センター)は、ステンレス鋼の切削加工条件等の助言及び情報提供。
- ・熊本県産業技術センター、大分県産業科学センター、鹿児島県工業技術センターは、合金工具鋼(金型加工部品等)、マグネシウム合金(ロボット部品等)等の切削加工技術における情報交換及び連携。
- ・県内企業(株)タケシマと課題公募型共同研究を実施(平成19年度)。
- ・県内企業(サイエンスリサーチ株)と課題公募型共同研究を実施(平成20年度)。

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	19,646	13,803	5,843				
19年度	6,842	4,680	2,162				
20年度	6,011	4,591	1,420				
21年度	6,793	4,532	2,261				

※ 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 19	H 20	H 21	H	H	得られる成果の補足説明等
①	大気中及び水中における切り屑の除去	切り屑の除去の可否	加工面粗さ Ry 20 μm 以下	○可能	○可能				切削油剤を使用しない切削加工法の実現のための要素技術となる切り屑の除去方法が達成された。
②	環境に優しい切り屑の除去技術の確立による加工面粗さ(表面粗さ Ry) 6 μm 以下の加工部品	加工面粗さ Ry 6 μm 以下の加工部品	加工部品(2種類)			○可能			火力発電プラント部品、自動車関連装置等の加工部品の可能性を見いだした。

(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 4 <p>本研究テーマは県内企業ニーズを踏まえているとともに、国が振興分野と定めているものづくり基盤技術とも合致し、さらに本研究担当者が中心となり進めている九州連携テーマの分担研究でもあり、研究遂行の必要性はある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 4 <p>九州連携において、各県が持つ切削加工に関する技術を基に、技術、情報を共有し、また企業も取り込んで各県相互乗り入れて技術開発を進めることから効率的な研究推進ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 4 <p>本研究遂行と同時に県内企業との共同研究を行う予定であり、研究成果の有効な技術移転が可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 4 <p>本研究課題は、機械金属産業分野で基盤技術である切削加工の高度化を九州内公設試と連携して行うものであり、波及効果は大きい。また担当者は連携の中心的役割を担っている。従って本研究は取り組むべき課題である。</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 <p>県内企業には必要な研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 <p>大気中・水中切削が混在した提案になっている、整理した方が良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <p>企業との連携も行い、企業要望や市場性もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 <p>九州連携テーマでもあり、頑張ってもらいたい。</p>
途	<p>対応</p>	<p>対応</p>
中	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>県内機械加工業のニーズが高い。刃先保護、切り屑除去のために多量の切削油が使用されているが、環境負荷が高く、切削油なしの方法が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>アルカリ性の電解水の使用やミスト噴霧など実施。切り屑除去方式(大気中、水中)各2種、水と噴霧加工条件3種、ノズル数4種それぞれ実施。なお、九州公設試や県内企業と連携しながら研究を推進しているので、効率性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>切削距離約2mでの結果、摩耗幅は①切削油剤で22μ、②油ミスト噴霧で23μ、③アルカリ電解水噴霧で17μ、④アルカリ電解水中で13μ、⑤ドライアイス入りアルカリ電解水中で4μとなった。錆を避けるためにpH10程度の電解水使用。切削油剤なしでも対応できる見通し</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 <p>切削速度を上げる技術としてユニークで環境問題にもアピールすると思われる。県内機械加工業にとって加工技術を向上させ受注増にもつながることから、必要性は大きい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 <p>計画に沿って進捗し、良好なデータも得られている。今後は研究のスピードアップ、ドライアイス、ミスト等の効果の明確化に努めて欲しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <p>効果の検証がやや不足しているが、目標に近づいており有効性は期待できる。他のシステムとの比較、酸欠など安全性についても検討して欲しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 <p>有効な結果が得られており、県内の機械加工業のレベルアップに寄与し、環境にも優しい技術として価値があ</p>

<p>を得た。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>環境に優しい切り屑の除去技術は、新規性、独自性があり、県内機械加工業への支援にとどまらず、県外機械加工業への波及効果がある。</p>	<p>と思われる。効果の明確化、低コスト化、スピードアップに努め、特許の取得を確実に行って貰いたい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>県内企業との共同研究において、ミスト、ドライアイス等の実験を推進し、工具の異常摩耗防止及び良好な切削加工面を得ることが可能になった。上記の技術において、特許の出願を行う予定である。</p>
<p>事後</p> <p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S</p> <p>切削油剤を使用しない切削加工技術のニーズが高く、環境に優しいミスト等の切削加工技術の確立が望まれている。</p> <p>・効率性 A</p> <p>九州公設試や県内企業と連携しながら研究を推進しているため、効率性は高い。</p> <p>・有効性 S</p> <p>切削距離約2mでの結果、加工面粗さ(Ry)は①電解水噴射で3.9μ、②ドライアイス噴霧で2.9μ、③アルカリ電解水中で3.4μとなった。錆を避けるためにpH10程度の電解水使用。加工面粗さは、目標値6μ以下の結果を得ることができた。切削油剤なしでも対応できる見通しを得た。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>環境に優しい切り屑の除去技術は、新規性、独自性があり、特許2件出願した。県内機械加工業への支援にとどまらず、県外機械加工業への波及効果がある。</p>	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性 S</p> <p>切削油剤を使用しない切削加工技術のニーズが高く、環境に優しいミスト等の切削加工技術の確立が望まれている。</p> <p>・効率性 A</p> <p>九州公設試や県内企業と連携しながら研究を推進しているため、効率性は高い。</p> <p>・有効性 S</p> <p>切削距離約2mでの結果、加工面粗さ(Ry)は①電解水噴射で3.9μ、②ドライアイス噴霧で2.9μ、③アルカリ電解水中で3.4μとなった。錆を避けるためにpH10程度の電解水使用。加工面粗さは、目標値6μ以下の結果を得ることができた。切削油剤なしでも対応できる見通しを得た。</p> <p>・総合評価 S</p> <p>環境に優しい切り屑の除去技術は、新規性、独自性があり、特許2件出願した。県内機械加工業への支援にとどまらず、県外機械加工業への波及効果がある。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>上記の除去技術をものづくり加工支援センターにおける5軸制御立形マシニングセンタに展開できるようにレベルアップを図る予定であり、県内の機械加工業への支援を図る予定である。</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。