

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	工業技術センター 応用技術部 工業材料科

研究区分	戦略プロジェクト研究、連携プロジェクト研究、特別研究、 経常研究（○基盤・応用・実用化）の別
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

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）	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
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）

研究の概要
<p>1 研究の目的</p> <p>(1) 本事業で誰（何）の【対象】 県内の機械加工業における切削加工技術の高度化</p> <p>(2) 何（どのような状態）を【現状】 県内の機械加工業において、難削性ステンレス鋼の切削加工技術の要求が高まっているが、切削油剤の使用、工具刃先の摩耗、加工面の粗さ等において、様々な問題がある。切削油剤には、鋳油、乳化剤等の添加剤が多く含まれ、作業環境と地下水の汚染、人体への影響等が指摘されている。ステンレス鋼の切削加工では、切り屑の凝着性があるため、切り屑の除去が困難である。</p> <p>(3) どのようにしたい。【意図】 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> <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21,231千円（総人件費14,028千円）、総研究費（7,203千円）</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</p>

とめる。

5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

県内機械加工業の切削加工における環境に優しい切り屑の除去技術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。

6 参加研究機関等

①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）：切削加工条件等の助言及び情報提供。

②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：九州の工業系公設試連携研究における「難削性金属材料の切削加工技術の高度化研究」の関連研究テーマの参加県である。熊本県、大分県、鹿児島県の研究内容は、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）等の切削加工技術の確立である。各県において、開発された切削加工に関する成果について、情報交換し、各県の機械加工業における切削加工技術の高度化に反映させる。さらに必要に応じて、県内外の機械加工業に技術移転、情報提供等を行い、広域的に機械加工業のレベルアップを図る。

① 研究の必要性

1 社会的・経済的背景

ステンレス鋼は、自動車等の様々な分野で使用されている。県内の機械加工業において、難削性ステンレス鋼の切削加工技術の要求が高まっているが、工具刃先の摩耗、加工面の粗さ等において、様々な問題がある。例えば、ステンレス鋼の切削加工において、工具刃先に凝着、ステンレス鋼の表面における加工硬化等が生じやすく、工具の欠損、加工面の粗さ等の問題がある。

2 県民又は産業界等のニーズ

県内機械加工業において、切削加工時間の短縮等のコストダウンを図るため、切削工具の切削速度をできるだけ大きくする高効率の切削加工に取り組んでいる。しかし、過酷な切削加工条件のため、工具刃先の摩耗が著しいので、工具刃先の保護及び切り屑の除去を目的に、多量の切削油剤が使用されている。多量の切削油剤の使用は、環境への負荷を大きくし、社会問題になっている。さらに、ステンレス鋼の切削加工において、多量の切削油剤を使用しても、切り屑の除去が困難のため、工具の異常摩耗の発生、加工面の粗さ等の問題がある。県内機械加工業では、日常の生産に追われているため、様々な切削加工実験を行うことが困難であるので、上記の問題があるにもかかわらず、抜本的な解決方法を見いだせないまま、切削加工を行っているのが現状である。そこで、県の研究機関が課題を整理し、重点的に切削加工技術開発を行い、その成果を実証結果に基づいて、直接県内機械加工業に技術指導等を実施することによって、県内機械加工業のレベルアップを図る。研究開発成果の想定利用者として、県内の機械加工業50社程度が対象である。

3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

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。

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	切り屑の除去方法の違いによる工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	除去2方式による実験	2					切り屑の除去方法において、2つの方法について検討する。
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	水中における切り屑の除去方法の違いによる工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	除去2方式による実験	2					水中の切り屑の除去方法において、2つの方法について検討する。
③切り屑の除去技術に関する実証試験	圧縮空気等の噴霧における加工条件下の実証試験の工具刃先の摩耗量、加工面の粗さ	加工条件3種類以上		3				切り屑の除去技術（圧縮空気等）における実験条件について検討する。
④工具等切削条件のまとめと最適な工具の実証試験	切り屑を除去する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	ノズル条件4種類以上				4		切り屑を除去するノズル数等を変えた装置について検討する。

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：従来の切削油剤による切り屑の除去方法より、効率的に切り屑の剥離、除去が可能であると判断した。

②を設定した理由：従来の切削油剤による切り屑の除去方法より、効率的に切り屑の剥離、除去が可能であると判断した。

③を設定した理由：従来の切削油剤による切り屑の除去方法より、効率的に切り屑の

剥離、除去が可能であると判断した。

④を設定した理由：従来の切削油剤による切り屑の除去方法より、効率的に切り屑の剥離、除去が可能であると判断した。

3 研究実施体制について

- ・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（㈱タケシマ）と課題公募型共同研究を実施（平成19年度）。

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	21,231	14,028	7,203
19年度	7,275	4,676	2,599				2,599
20年度	6,472	4,676	1,796				1,796
21年度	7,484	4,676	2,808				2,808

※：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		21年度		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(工具刃先への切り屑の凝着)	加工面粗さ(表面粗さRy) 20μm以下						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る。
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	平滑な加工面粗さの加工部品			2種類以上				火力発電プラント部品、自動車関連

)6 μm以下の加工部 品									装置等の 加工部品

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：切り屑の剥離、除去を容易にすることが課題。切り屑を除去する最適な条件を見いだすことが重要である。

研究項目②：切り屑の剥離、除去を容易にすることが課題。切り屑を除去する装置における最適なノズル本数等のシステムを見いだすことが重要である。

研究項目③：

研究項目④：

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：従来の切削油剤を使用しない方法で、切り屑を除去する技術は新規性、優位性がある。

研究項目②：上記の新規性がある切り屑を除去する技術をシステム化することは新規性、優位性がある。

研究項目③：

研究項目④：

4 成果の概要（事後・途中評価のみ）

従来の切削油剤を使用しない方法で、環境に優しい切り屑の除去技術を確立することが可能となった。

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

現在、これまでに本研究で得られた成果を基に県内機械加工業者に技術指導を実施しているが、さらに本研究の成果の普及を行うことにより、環境に優しい切り屑の除去と平滑な加工面を得る技術の確立を達成する。

県内機械加工業の切削加工における環境に優しい切り屑の除去技術の普及によって、県内機械加工業の高度化を図ることが可能となり、経済的・社会的効果が期待できる。

【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)</p> <p>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で技術開発を進めることから効果的な研究推進ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <p>4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 <p>4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>対応</p>	<p>(18年度)</p> <p>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> <p>対応</p>
途中	<p>(20年度)</p> <p>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</p> <p>対応</p>	<p>(20年度)</p> <p>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。県内機械化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、県内の機械化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ると思われる。効果の明確化、低コスト化、スピ</p> <p>対応</p>

	見通しを得た。 ・総合評価 A 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。	ードアップに努め、特許の取得を確実に 行って貰いたい。
	対応	対応 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。
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＝不適當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。