

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成28年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	熱間鍛造用金型の製作技術構築				
(副題)	(六角穴付きボルト用鍛造パンチ製作技術の高度化)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・工業材料科 福田洋平			

<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 (1)地場企業の育成・支援
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
各部局ビジョン	(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)

長崎県は重厚長大の単品製品の加工を得意とする企業が多いが、一方で金型を用いた量産加工を行う企業が少なく、金型の製作技術が非常に乏しい。本研究では、熱間鍛造金型の切削加工、表面処理および解析に関する基礎技術を構築し、本県の金型技術の高度化を図る。	
研究項目	熱間金型用鋼の切削加工技術構築 金型材種の最適化による耐摩耗性の向上(変更:荒加工時の残し代の最適化) 表面処理の適用による耐凝着性の向上 塑性加工解析シミュレーションシステムによる金型設計技術の高度化

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 金型を使用している県内企業の多くは金型の設計・製作を県外への外注に頼っており、金型に関するノウハウの蓄積が少なく、現場で起こる様々な課題に対して改善が進まない状況にある。また近年、金型を用いて量産加工を行う自動車産業関連の誘致企業が増えており、それら企業からも県内金型技術の高度化が求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 金型を製作するためには、金型設計、熱処理および高硬度鋼の切削加工等に関する複数の技術が必要となる。そのため、中小の機械加工業者単独での技術開発は困難である。

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	
			28	29	30	31	32		
	CBN工具による旋削加工および5軸割出しによるミーリング加工技術の構築	加工テスト	目標	10	/	/	/	/	回
		実績		11	/	/	/	/	
	鋼種の異なる金型を試作し、テスト加工を実施(変更:熱処理により生じる脱炭層の評価)	熱処理実験	目標	6	/	/	/	/	回
		実績		4	/	/	/	/	
	ラジカル窒化などの表面処理を施し、テスト加工を実施	試作	目標	6	/	/	/	/	回
		実績		4	/	/	/	/	
	塑性加工解析シミュレーションシステムを用いた抜き勾配等の検討	解析	目標	6	/	/	/	/	回
		実績		7	/	/	/	/	

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎県工業技術センター …… マシニングセンタおよび NC 旋盤による切削実験
ラジカル窒化などの表面処理
塑性加工解析による型設計の見直し
県内ボルト製造メーカー …… 試作した金型によるボルトのテスト加工、金型内製化の検討

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	3,256	2,011	1,245				1,245
28年度	3,256	2,011	1,245				1,245
29年度							
30年度							
31年度							
32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	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				28	29	30	31	32	
	工具コスト	4000 円/ 個以下	2400 円/ 個		/	/	/	/	六角穴付きボルト用六角穴鍛造パンチ(対辺寸法 17.4mm)に対して
	鋼種の見直しによる 金型の寿命(変更:荒加工時の残 し代の最適化)	最適化	0.5mm		/	/	/	/	大気雰囲気での熱処理における最適化
	表面処理による 金型の寿命	10%向上	50%以上		/	/	/	/	SKD61(ノンコート)の金型に対して
	抜き勾配	勾配方向 の決定	プラス		/	/	/	/	勾配方向はプラスが良いか、マイナスが良いか を決定する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

長崎県には切削加工に関する技術の集積があり、簡易な熱処理でも仕上げ加工代を大きく取ることによってトータルコストを抑えた金型の内製化が可能となる。さらに、長崎県工業技術センターは5軸切削加工および表面処理に関する技術を有しており、金型製作コストの削減と金型寿命のさらなる延長を図ることができる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究により得られる技術は汎用性が高く、共同技術開発や技術相談を通じて金型に関連する県内製造業への技術移転を図っていく。

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：金型の設計・製作に関する県外企業へ外注を抑えることができるとともに、金型内製化による工程改善によって県内企業の生産性を上げることができる。

(研究開発の途中で見直した事項)

参加研究機関(県内ボルト製造メーカー)における内製化の実現をより加速するため、研究項目を「荒加工時の残し代の最適化」とした。

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(27 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 金型を使用している県内企業の多くは金型の設計・製作を県外への外注に頼っており、金型に関するノウハウの蓄積が少なく、現場で起こる様々な課題に対して改善が進まない状況にある。また近年、金型を用いて量産加工を行う自動車産業関連の誘致企業が増えており、それら企業からも県内金型技術の高度化が求められている。 ・効率性 A 長崎県工業技術センターは5軸切削加工および表面処理に関する技術を有しており、金型製造技術の効率的な構築が可能である。 ・有効性 A 長崎県には切削加工に関する技術の集積があり、簡易な熱処理と仕上げ加工代を大きく取る切削加工工程を組み合わせることでトータルコストを抑えた金型の内製化が可能となる。 ・総合評価 A 県内企業からのニーズに直結した研究内容であり、長崎県工業技術センターのリソースを活用することで効率的な推進が可能となり、有効性も高い。 	<p>(27 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A 県内企業が金型の設計・製作の多くを県外に外注している現状において、県内の金型技術の高度化の必要性は高い。今後、本県に企業誘致する際にも必要となる技術である。 ・効率性 A 研究目標は概ね適切であり、工業技術センターが保有する技術を有効に活用することで、効率的な研究の遂行が期待される。 ・有効性 A 開発対象が1種類と少ないため、技術の普及、実用化に懸念があるものの、計画どおりの成果が見込める。造船や鉄工業等、本県特有の技術と融合させ、新たな高度金型技術を構築してほしい。 ・総合評価 A 県内企業からのニーズに応える研究であり、概ね妥当であるが、県内企業の金型の内製化のみでは飛躍につながらない。金型製造企業の少ない本県が、企業を誘致するために本気で取り組むべき研究である。
	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>本研究を効率的に推進し、技術の普及、実用化に向けた活動にも注力することで、新たな高度金型技術の構築を目指す。</p>
途中	<p>(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>(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>対応</p>	<p>対応</p>

<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 A 金型を使用している県内企業の多くは金型の設計・製作を県外への外注に頼っており、金型に関するノウハウの蓄積が少なく、現場で起こる様々な課題に対して改善が進まない状況にある。また近年、金型を用いて量産加工を行う自動車産業関連の誘致企業が増えており、それら企業からも県内金型技術の高度化が求められている。</p> <p>・効率性 A 長崎県工業技術センターの保有する5軸制御立形マシニングセンタおよび表面処理装置等を活用し、効率的な技術構築が実現できた。また、本研究は具体的な企業ニーズに対する取り組みであり、共同研究企業との密接な連携によって、実用性の高い技術が構築できた。</p> <p>・有効性 A 熱間鍛造用金型の内製化に必要な切削加工および熱処理に関する技術を構築することができた。また、ラジカル窒化処理の適用により、50%以上の金型寿命の向上が達成できた。 技術移転により、共同研究企業は本研究で構築した技術を基にした新規金型の自社設計製作に取り組んでいる。 本研究で構築した技術は、熱間鍛造用金型に限らずプレス加工金型全般に応用することが可能であり、自動車産業関連の誘致企業に対する支援体制の強化につながる。</p> <p>・総合評価 A 県内企業からのニーズに直結した研究内容である。長崎県工業技術センターのリソースの活用、および外部との連携によって効率的な研究の推進を実現した。 本研究で構築した技術は自動車産業関連の誘致企業に対する支援体制の強化につながった。また、共同研究企業において新製品の開発に活用されている。</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 A 自動車関連の誘致企業を中心に金型需要が高まっているが、対応できる県内金型製造企業はほとんどなく、設計・製作は県外への外注に頼っている状況である。県内における金型製作技術の育成は、喫緊の課題であり、本研究の必要性は、非常に高い。</p> <p>・効率性 A 工業技術センターが保有する装置を有効に活用して、各種実験が効率的に実施されている。</p> <p>・有効性 A 六角穴付きボルト用鍛造パンチを対象にして、熱間鍛造用金型の製作に必要な切削加工及び熱処理に関する技術が構築された。この技術はプレス加工金型全般に応用可能であり、その有効性が評価される。</p> <p>・総合評価 A 県内企業からの具体的なニーズに基づいた研究であり、得られた成果は自動車産業関連の誘致企業の支援体制強化だけでなく、他の機械加工業者でも活用されている。適用範囲の拡大を図り、実用化へのさらなる発展を期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 本研究で得られた成果を自動車関連の誘致企業および既存の地場企業に広く普及・適用し、県内の製造業の生産性向上に貢献していく。</p>