

# 機械材料研究所外部評価資料

## 1 研究所基本方針及び組織（研究員の構成など）

### （1）研究所基本方針

#### 1）基本目標

県の基幹産業として成長している自動車・航空機・工作機械などの機械・金属関連分野における「モノづくり技術」の研究機関として、科学技術の面から研究や依頼試験・技術相談などの重点的な技術支援により産業の活性化、新産業の創出・育成及び人材育成に貢献・寄与する。

#### 2）基本方向

##### ① 「地域に根ざしたモノづくり加工技術研究」

これまで各部門において蓄積してきた保有技術のさらなる高度化と融合化を図り、また産業界の技術ニーズを集約しながら、産学官の連携を密にして効率的な研究開発と成果の技術移転に取り組む。

機械・金属産業の重要な基盤技術部門

- (1) 鋳造・ダイカスト・プレス・鍛造・切削・研削・熱処理・表面処理などの金属素材およびその成形および機械加工技術
- (2) 金属製品製造における自動化・機械化および製品の計測・品質管理技術
- (3) 地域産業である刃物や水栓バルブの地場産業に関する加工技術

##### ② 「質の高い技術支援」

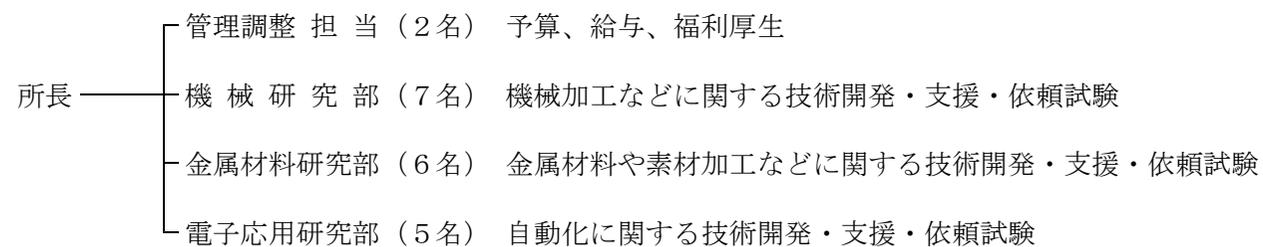
現場支援・依頼試験・技術相談・人材育成・情報提供等を通じて企業の一層の技術力向上を目指した迅速・的確な技術支援を行う。

### （2）組織および構成

#### 1）沿革

昭和12年 4月	岐阜県金属試験場規程を公布、庁舎新築起工式(武儀郡関町南春日13番地)
19年 4月	岐阜県金工指導所に改称
21年11月	岐阜県金属試験場に改称
34年 4月	岐阜市加納本石町に岐阜県中小機械工業開放研究室を設置
44年 6月	現在地（関市小瀬）に新築移転
51年 3月	機械金属開放試験室を設置
52年11月	精密測定室を設置
54年 3月	実験研修棟新築
平成11年 2月	ものづくり試作開発支援センターを設置
11年 4月	試験研究機関再編整備により、岐阜県製品技術研究所「関分室」となる
17年 4月	組織改正により「機械・金属研究部」に改称
18年 4月	岐阜県産業技術センターに改称
19年 4月	岐阜県機械材料研究所として産業技術センターから分離独立

## 2) 組織 (全21名)



## 2 前回の外部評価の概要

該当なし

### 3 研究課題の設定

#### (1) 課題設定までのプロセス

##### 1) 研究ニーズ等の集約

技術相談・指導、機械金属関連業界企業とのガヤガヤ会議や各種研究会、千社インタビュー等の機会を通じて産業ニーズ・社会ニーズを積極的に把握し、また県民ニーズとして集約された行政要望等により、研究ニーズを集約している。

##### 2) 課題化への取り組みと選定方法

集約したニーズに基づき、所内で「ぎふ科学技術振興プラン」等と照らし合わせ、マンパワー、予算、外部機関連携等を考慮しつつ課題化を検討する。特に戦略的な視点により実施するものについては重点研究課題として、それ以外の地域ニーズに応えるためのものは地域密着型研究課題とし、「岐阜県研究課題設定要綱」に基づき、各研究者が研究実施計画書を作成する。重点研究課題については、有識者、行政部局長による事前評価を受けてのち決定され、地域密着型研究課題については、所内で精査して決定する。

#### (2) 主要な研究課題の設定

##### 1) 連携型プロジェクト研究課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
地場産業新展開ものづくりプロジェクト事業 使い易い刃物の評価システムの開発	関市を中心とした刃物産地は、全国1位のシェアであるが、年々減少傾向にある。そこで、切れ味性能評価方法と使いやすい包丁の調査を通して、刃物の性能向上を図る。	・ 本田式切れ味試験機の改良による総合的な切れ味評価システムの開発 ・ 使いやすい包丁の設計指針の把握	H20-21	・ 産業技術研究所デジタルヒューマン研究センター ・ 県内刃物企業	合計 10,811 県費 10,811 外部資金 0
環境産業プロジェクト調査研究 廃棄メッキ・研削スラッジに含まれる有用金属のデータベースの作成	NiやCrなどの希少金属は資源の少なさから価格が高騰しているが、メッキ加工や研削加工におけるスラッジは、廃棄されていた。そのため、これら希少金属のリサイクルを図る必要がある。	県内の主なメッキ加工企業や研削加工企業から排出されるスラッジの成分と量を調査し、県内における希少金属排出に係るデータベースを作成する。	H21	(県内企業)	合計 4,131 県費 0 外部資金 4,131  地域活性化・経済危機対策臨時交付金活用事業(経済産業省)
合計	2 課題				

## 2) 重点研究課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
マイクロ波高速還元によるCO2排出量低減型重金属回収法に関する研究	鍍金汚泥は企業が料金を払い、埋め立てされているが、近年価格高騰の激しいニッケル化合物を多く含有した産業廃棄物である。そこで、高純度の鉄、ニッケルを回収し、売却可能な金属素材とし、残存するスラッジは軽量で安全な形態物にすることで、環境リサイクル面の解決技術として取り組む。	環境にやさしいマイクロ波還元によるメッキ汚泥から、鉄、ニッケル、クロム等の重金属を95%以上回収を目標にその回収過程において二酸化炭素排出を抑制する省エネルギー型の高速リサイクル技術を開発する。中小企業向けのバッチ炉を県内炉メーカーに提案し、県内の鍍金業界等で実証実験を行い実用化を目指す。	H21-22	核融合研、東工大、県内企業	合計 2,820 (H21のみ) 県費 1,220 (H21のみ) 外部資金 1,600 (H21のみ、 科研費)
精密切削加工の高効率化に関する研究	県内中小企業では、工作機械の熱変位等による僅かな工具位置の変動による製品品質の低下や不良品発生が問題となっているため、加工工程時の工作機械の熱変位による工具位置の変動やワーク寸法の机上計測を行う安価で高精度なセンサが求められている。	圧電素子による超音波振動体を用いた、工具位置やワーク寸法を精密測定するための安価な振動型3次元接触センサ及び、そのセンサ回路を開発し、接触センサの繰り返し精度等の検証実験を行う。	H21-22	県内企業	合計 4,359 (H21のみ) 県費 2,859 (H21のみ) 外部資金 1,500 (H21のみ、 越山財団)
プラズマ処理による医療用刃物の高機能化	高齢者医療費の負担増、医師不足、病院の倒産など、我が国における医療問題は深刻化の一途をたどっている。医療現場で用いられる消耗品のコスト削減も求められている。そこで、医療現場で多く使用されている医療用刃物の高付加価値化、性能向上、低コスト化を目的に新しいチツ化処理技術の応用研究を行う。	医療用刃物の切れ味および耐久性を同時に向上できるアトム窒化処理による刃物の開発。ステンレス鋼・チタン合金の薄状アトム窒化処理を豊田工業大学が行い、その基礎特性（摩擦摩耗、耐食性など）を把握する。最終的にチツ化処理による硬度・靱性制御法の確立を目指す。	H21-23	豊田工業大学、 県内企業	合計 5,287 (H21のみ) 県費 0 外部資金 5,287 (H21のみ、 都市エア)
金属成形金型用機能性表面被覆処理に関する研究	金属成形加工業は、コスト削減と金型使用期間の長期化による金型表面の耐久性向上が求められている。そのため、成形金型表面の硬質薄膜処理など機能性金型表面被覆技術を開発する。	・プレス金型の表面改質技術の開発 ・固体潤滑剤の皮膜化に関する研究 ・表面改質技術のプレス型への適用に関する技術を開発する。	H20-21	岐阜大学 県内金型製造企業	合計 24,951 県費 14,858 外部資金 10,093 (JKA)

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
遠心鑄造砥石を用いたジャイロ式穴開け加工技術の開発	省エネ、軽量化、CO2排出削減などからCFRP（炭素繊維強化プラスチック）が航空機で急速に使用され始めてきた。しかし、炭素繊維が難加工材であるため、切削加工による穴明け加工では、ケバや剥離が発生する問題があった。これらの課題解決のために、本研究では、切削加工に替わる新たな加工方法として、乾式でのジャイロ式砥石研削加工方法の開発を検討する。	非常に硬いため加工が難しいが、航空機部材への利用が期待されるCFRP（軽量で強固）の機械加工性を評価するために、ジャイロ式（縦横の2軸回転）砥石穴開け実験機を試作し、課題抽出と加工技術改良を行う。また、これら結果を基に小型加工機を開発し実用化を目指す。	H20-24	県内企業、名古屋工業大学、セラミックス研究所	合計 33,077 (H20-21分) 県費 0 外部資金 33,077 (H20-21分、知的クラスター)
刃物の高品質化に関する研究	刃物の切れ味を決める主要な工程に「かえり」を取るバフ研磨工程がある。現状では、バフを使用した手作業による加工工程のため、加工のバラツキが多く、大きな課題となっていた。また、加工に伴う刃先角度の測定について、安価に正確に測る装置の開発が業界から要望されている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来のバフ研磨に代わる、刃先の化学的微細加工による新たなかえり取り手法の開発</li> <li>刃付け工程で使用可能な、測定時間が短く安価な刃先形状精密提示システムの開発</li> </ul> これらにより、刃物の高品質化を図る。	H19-20	県内企業 (産業技術総合研究所)	合計 4,191 県費 4,191 外部資金 0
摩擦攪拌による軽金属材料の材料改質とモールド技術の開発	省エネルギーや環境配慮などの強い社会背景の中、金属材料も高強度・軽量化が求められ、金属材料も鉄鋼材料の代替としてアルミニウムやマグネシウムなどの軽金属材料の用途拡大が見込まれ、鉄鋼材料に劣らぬ強度の信頼性と新しいものづくり技術が要求されている。	アルミニウム、マグネシウムの軽金属材料の高強度化とものづくり技術の確立を目標に、注目されている摩擦攪拌技術に鍛造を付加した結晶粒微細化技術の開発による強度増加と疲労強度特性の向上及びモールド技術の研究を行い、企業への実用化を図る。	H18-19	岐阜大学、県内企業	合計 34,081 県費 20,162 外部資金 13,919(JKA)
合 計	7 課題				

### 3) 地域密着課題

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
静電リニアモータのユニット化に関する研究	静電リニアモータは電磁コイルや磁石を必要しないため、薄型軽量等といった工業的な優位性があるが、大出力を得るためにはモータを絶縁液に浸す構造が必要であることと、小型で効率の良い駆動装置の開発が必要とされている。	静電気力で動作する静電モータの実用化に向けた研究開発を行う。具体的には、絶縁液中で駆動する静電モータ用の絶縁液を閉じ込めるためのモータ筐体の開発と、エネルギー効率の良い駆動装置の開発を行う。	H21-22	東京大学	合計 合計 971 県費 971 外部資金 0  (H21のみ)
高速窒化処理による金属表面硬化層の開発	窒化処理は、工業部品の硬質化方法として多くの分野で用いられているが、最も多く用いられているガス窒化は非常に長い熱処理を必要であり、アンモニアガスを使用するため危険である。プラズマ窒化は設備が特殊なため、高額でメンテナンスが必要なため、高コストである。そこで省エネルギー型の高速窒化処理方法を検討する。	マイクロ波・電子ビーム等の新たなエネルギーを利用し、アルゴン-窒素ガス中で、製品表面に照射することにより金属表面への硬化処理技術の開発を行う。特に、鉄系材料における新しい硬質化層の創製法を検討する。	H21	県内企業	合計 2,508 県費 1,008 外部資金 1,500 (越山財団)
摩擦攪拌プロセスによる異種材料のスポット接合と鋳鉄の表面改質	FSSWによる異種材料接合が注目され、県内電気部品メーカー、自動車部品メーカーが注目している。いずれも軽量化に向けて、アルミと鋼材、銅材との接合を検討している。	摩擦攪拌スポット接合による異種材料接合として鋼材とアルミ材を挙げ、その継手の機械的特性の信頼性向上を図る。摩擦攪拌スポット接合の応用利用範囲を広げる。	H20-22	岐阜大学、 県内企業	合計 1,676 県費 1,676 外部資金 0 (H20, 21のみ)
難削材の切削加工技術に関する研究	航空機ではチタンやCFRPなどの軽量化材料が多く使われている。しかし、これら材料は難削材料のため切削加工が難しく、新たな切削加工技術の開発が期待されている。	被削材および工具を冷却下で削る冷却切削の手法や工具を振動させて削る振動切削を試み、チタン合金、CFRP等の難削材の切削加工技術の研究を行う。	H20	県内企業 名古屋大学	合計 920 県費 920 外部資金 0
精密機械加工のための工具位置・工具摩耗の計測技術開発	高精度な切削加工において、工作機械の熱変位や工具摩耗による加工精度の低下が問題となっており、加工工程における工具の位置変位や工具摩耗の計測技術が必要とされている。	精密機械加工の加工精度を劣化させる、工作機械の熱変位による工具位置変位、工具摩耗を計測・補正するための新技術開発を行う。	H20	県内企業	合計 1,887 県費 1,387 外部資金 500 (遠藤財団)

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
製造工程で使用できる刃先形状測定方法の研究	研磨を繰り返して使用する工業用刃物は作業員の経験に基づいて研磨量の設定を行っている。そこで、定量的に研磨量を算出するために摩耗した刃先形状の測定を行う技術の開発を行う。	刃物品質の向上のために、非接触で刃先を検出し、そこから刃先角度や刃先形状を測定する方法を研究する。	H20-21	県内企業	合計 9,950 県費 0 外部資金 9,950 (JST ニーズ即応)
各種情報を利用した計測技術に関する研究	中小企業の現場において、加工異常の解決に対し、作業員の経験と勘だけに頼るのではなく、加工に関する情報を収集し、活用したいという要望がある。	加工異常の原因のうち、加工機に関連する要因を解決するため、加工機の状態の把握を行う。	H20-21	県内企業	合計 2,451 県費 951 外部資金 1,500 (H20 越山財団)
薄型アルミダイカスト加工に関する調査研究	ダイカスト部品は自動車等に大量に使われており、その肉厚を薄くする事で軽量化・省資源化され、低コスト・燃費向上・環境負荷の低減が見込める。諸外国の製造レベルも追従しており、他との差別化を図るために、さらに高度な薄肉化技術を開発する必要がある。	薄型アルミダイカスト加工技術確立のための調査研究 1. 薄肉アルミダイカスト製造技術調査 2. 鋳造解析シミュレーション 3. 実機射出テストとシミュレーション結果との比較 4. 内部組織観察および強度試験等の製品評価	H19	県内企業、 産業技術センター紙研 究部	合計 1,915 県費 415 外部資金 1,500 (越山財団)
マイクロ波を活用した金属製錬技術の開発	東京工業大学、核融合科学研究所とともに鉄鉱石の還元をマイクロ波で行うことによって、不純物の少ない鉄が得られることを見いだした。これまでの高炉法より数百度低い温度で銑鉄が作製されるため、省エネかつ二酸化炭素の排出を抑制することができる環境負荷低減型の製鉄法といえる。連続的に鉄を回収する機構の開発や製造コスト低減が課題である。	マイクロ波による金属酸化物の還元に関する研究。鉄鉱石とカーボンを混合し、マイクロ波により自己発熱させることによる製鉄技術。また、実用のマイクロ波装置の製造県内メーカーと連携し鉄回収機構について検討することによって、マイクロ波装置の利用拡大を目指す。	H19-20	核融合研究所	合計 2,184 県費 2,184 外部資金 0

課題名	設定背景	研究概要	研究年度	共同研究機関	研究費(千円)
粉末を利用した表面処理技術の開発	東京大学先端科学技術研究センターとの共同研究シーズをもとに、アルミニウム合金、鉄系合金等にも応用し、恒久的に企業が求める耐食性・耐摩耗性に優れた新しい金属皮膜の創生を行う。	パルス通電焼結装置を用いた界面での抵抗加熱を利用し、高圧下での固相反応の促進させ、製品表面に均一な反応層または拡散層を形成させる。この低コストで高機能な表面処理により、アルミ加工製品・金型等の分野の利用法を図る。	H19-20	東京大学先端科学技術研究センター 県内企業	合計 3,602 県費 2,102 外部資金 1,500 (H20 越山財団)
無線通信を利用した生産現場の可視化技術の開発	製造業では、現場の状況を正しく把握し、効率的に管理することは、生産性向上のために必要である。県内中小企業では、既存の工場設備への追加が容易なシステム技術への要望がある。	既存の設備のハード・ソフト両面の変更を伴わない、外付けの監視システムの開発を目指す。これにより、現場情報の「見える化」の実現を目指す。	H19-20	県内企業	合計 1,992 県費 1,992 外部資金 0
機械加工の温度制御による高機能化に関する研究	自動車で多用され始めた高張力鋼板などは、難塑性材料のため精度の高いプレス成形が困難である。また、チタンなどの難切削材料は切削工具の温度が加工中に高くなり切削寿命の低下をもたらしている。これら課題に対する加工技術の開発が期待されている。	深絞り成型時に温度制御を行って、成型品の精度を高める。切削加工において、被削材の温度をコントロールして、切削性を高め実用化を図る。	H18-19	県内企業 岐阜大	合計 2,733 県費 2,733 外部資金 0
静電気を応用したセンサ・アクチュエータに関する研究	従来、東京大学と共同研究を行ってきた静電アクチュエータやその技術を応用したセンサ技術の蓄積を進めるとともに、本技術の適用分野の調査を行う必要がある。	静電気を応用したアクチュエータ・センサに関する技術蓄積を行うとともに、それらのメカトロニクス分野における適用事例を調査する。特に、静電アクチュエータの小型駆動装置やセンサの(屈曲センサ)研究開発を行い、その最先端の研究動向を調査する。	H18-19	東京大学	合計 1,186 県費 1,186 外部資金 0
合 計	H19-21 22 課題 (上記以外の外部資金研究9課題(後記)も含む。)				

## 4 研究の推進及び研究体制

### (1) 主な研究開発体制

#### 1) 新規ナノカーボン強化樹脂及び超精密加工機の開発—「遠心鋳造砥石を用いたジャイロ式穴開け加工技術の開発」(文部科学省知的クラスター創成事業(第Ⅱ期))

研究背景	省エネ、軽量化、CO2排出削減などからCFRP(炭素繊維強化プラスチック)が航空機で急速に使用され始めてきた。しかし、炭素繊維が難加工材であるため、切削加工による穴明け加工では、ケバや剥離が発生する問題があった。これらの課題解決のために、本研究では、切削加工に替わる新たな加工方法として、乾式でのジャイロ式砥石研削加工方法の開発を検討することとした。			
目 標	CFRPのジャイロ式砥石研削加工方法の開発			
研究概要	岐阜県機械材料研究所、岐阜県セラミックス研究所、名古屋工業大学との共同研究体制の下、CFRPの乾式によるジャイロ式砥石研削加工技術を開発する。具体的には、砥石開発とハンディタイプの穴明け加工機を開発する。			
期 間	平成20年度～平成24年度			
予 算	県 費	0 千円	外部資金	33,077 千円 (H20-21) 合 計 33,077 千円 (H20-21)
研究代表者	氏 名	所 属	役 職	分 担
	竹腰久仁雄	機械材料研究所	機械研究部長	研究総括
共同研究者	柘植英明	機械材料研究所	専門研究員	研究の進行とまとめ
	加賀忠士	機械材料研究所	専門研究員	噴流砥石の開発と実験
	坂東直行	機械材料研究所	主任研究員	加工荷重測定装置の開発と測定
	山神成正	機械材料研究所	研究開発推進専門職	実験データの整理
	横山久範	セラミックス研究所	開発研究部長	砥粒開発
	渡辺義見	名古屋工業大学	教授	遠心鋳造砥石開発
進捗状況	○H20年度は小型ジャイロ式加工実験機を試作して、加工実験を行いジャイロ式加工の有用性を確認した。 ○H21は小型ハンディタイプ加工実験機を試作しており、完成後実験を行う予定である。 ○H21ナノダイヤと銅の複合砥石による加工実験を行った。			
主要成果	概要 CFRPの穴明け等の加工は、従来切削加工が主流であったが、ケバや剥離の問題があった。本研究は乾式の砥石研削加工によりこの問題を解決しようとするものであり、目詰まり防止方法として、ジャイロ式研削方法を検討した。その結果、この方法が有効であることを確認した。今後砥石の小径化を目指して研究している。			
	論 文	なし		
	学会発表	2009.3.15 CFRP加工を中心とした岐阜県における航空機部材研究会の活動について 日本複合材料学会 2010.3.10 Improvement of machining technologies for CFRP and difficult-to-machine materials in the transportation industries ISPlasma2010		
	特許等	H21.8.31 特願2000-200660 加工方法及び加工装置		
研究体制 メリット	CFRPのジャイロ式穴明け加工技術開発において、砥石の砥粒開発は岐阜県セラミックス研究所で、それを使った砥石開発は名古屋工業大学で、穴明け装置の開発は岐阜県機械材料研究所で行う3機関の共同研究体制を構築している。また4企業の企業も参画していて企業現場のアドバイスも受けれる体制となっているので、より実用化に近い研究開発が可能である。			
技術移転 状 況	現在は研究開発中で発明考案の段階が続いている。研究終了後参画企業を中心に実用化を図る予定である。			

## 2) 摩擦攪拌接合技術 FSWに関する研究

研究背景	地球環境問題への対応から、輸送機器、機械部品等の軽量化が求められ、軽金属材料の使用が多くなりつつある。県内の機械金属業界においてもこれら軽金属材料の導入増加が予測され、鋳造、塑性、機械加工、溶接等のものづくり技術について高い関心を示しており、最新の加工技術の提供が必要とされている。そこで、ものづくりには不可欠な接合技術で、最近の新しい接合方法である摩擦攪拌接合の企業化への適用に備え、摩擦攪拌接合の加工及び評価について研究する。また、摩擦攪拌技術の新しい応用法について検討する。			
目 標				
研究概要	摩擦攪拌接合の実用化に備え、接合条件の確立と継手の疲労挙動を含めた物性や破壊機構を解明し、摩擦攪拌接合継手の信頼性の向上を図る。また、軽金属材料の高強度化を目的に、摩擦攪拌技術と塑性加工技術を応用した結晶粒微細化や欠陥除去等の材料改質を図り、新しい鍛造技術の提案を行う。さらに、鋳造の欠陥など表面改質方法として、摩擦攪拌技術を応用する。			
期 間	摩擦攪拌による軽金属材料の材料改質とモールド技術開発 平成 18年度～平成 19年度 摩擦攪拌スポット接合による異種材料接合と鋳鉄の表面改質 平成 20年度～平成 22年度			
予 算	県 費	21,838 千円 (H18-21)	外部資金	13,919 千円 (H18-19) 合 計 35,757千円 (H18-21)
研究 代表者	氏 名	所 属	役 職	分 担
	戸崎 康成	機械材料研究所	電子応用研究部長	摩擦攪拌接合(連続、スポット接合)全般と物性評価
共 同 研究者	水谷予志生	機械材料研究所	主任研究員	摩擦攪拌接合とその接合状況の物性試験、摩擦攪拌による微細化
	柴田 英明	機械材料研究所	金属材料研究部長	摩擦攪拌による微細化と摩擦攪拌と塑性加工技術によるモールド法
	細野 幸太	機械材料研究所	主任研究員	摩擦攪拌と塑性加工技術によるモールド法およびその評価
	戸梶 恵郎	岐阜大学工学部機械工学科	教授	摩擦攪拌接合部(連続、スポット)の物性評価(特に疲労強度)
	植松 美彦	岐阜大学工学部機械工学科	准教授	摩擦攪拌接合部(連続、スポット)の物性評価(特に疲労強度)
進捗状況	<p>1) A6061アルミニウム合金とAZ31マグネシウム合金について、摩擦攪拌成形(FSF)を行い、幅5mm、高さ2mmのモールド成形が可能であった。</p> <p>2) 押出鍛造成形法により、外径24mmの歯車成形体をA1070アルミニウム合金については373K、AZ31マグネシウム合金については513Kで成形でき、いずれの成形体も硬さは素材より硬くなった。</p> <p>3) 新規に考案したFSWツールを使用してFSWおよびFSSW接合を行い、接合部評価、FSSWについては静的せん断特性、疲労特性を調べ、FSWへの適用には課題があるものの、FSSW接合継手は十分な強度を示し、ピン穴の残らない接合を実現した。</p> <p>さらにスポット接合については引き続き研究を継続し、</p> <p>1) 接合時のツール回転数、保持時間、侵入深さ等の接合条件が接合強度に及ぼす影響を明らかにした。</p> <p>2) 引張せん断試験では最高6kNを超える強度を示し、JIS に規定される、鋼材の抵抗スポット接合継ぎ手の強度には至らないが、同じく規定されるアルミの抵抗スポット強度の3倍以上の結果が得られた。また、SPCC材とアルミ合金との継手強度についてなされた他の報告に比べても高い強度が得られた。</p> <p>3) 鋳鉄の表面改質についてはその効果に関して、現在研究実施中である。</p>			
主要成果	概要			
	<p>1) 軽量高強度部材への利用、軽金属(アルミニウム・マグネシウム)材料の部材の部分的補強のための加工条件、強度等の物性、結晶粒組織を把握した。</p> <p>2) 軽金属(アルミニウム・マグネシウム)材料を用いた製品化のための連続接合の加工条件、強度等の物性、接合部破壊機構を把握した。</p> <p>3) アルミ材料を用いた製品化のためのスポット接合の加工条件、強度等の物性、接合部破壊機構を把握した。</p> <p>4) 研究発表会、パネル展示、技術相談などの支援事業及び以下のような学会発表、論文投稿を実施し、広く成果の普及に努めている。</p>			
論 文	Fatigue Fract Engng Mater 30-2(2007),pp143-148 「Effect of processing parameters on static strength of dissimilar friction stir spot welds between different aluminium alloys」			

主要成果	論文	International Journal of Machine Tools and Manufacture, 47, 2230-2236 (2007). 「Effect of Tool Geometry on Static Strength of Friction Stir Spot Welded Aluminium Alloys」 材料, 第 58 巻, 第 1 号, 2009-1 鋳造アルミニウム合金の疲労挙動に及ぼす摩擦攪拌プロセスの影響 日本機械学会論文集 A 編, 第 75 巻, 第 750 号, (2009-2) 「プローブの無い渦ツールによる摩擦攪拌スポット接合アルミニウム合金の接合組織と引張せん断特性」 Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures, 32-7, pp.541-551 (2009). Fatigue Behaviour of Cast Magnesium Alloy AZ91 Microstructurally Modified by Friction Stir Processing International Journal of Fatigue, 31-10, pp.1443-1453 (2009). Fatigue Behaviour of Friction Stir Welds without neither Welding Flash nor Flaw in Several Aluminium Alloys 溶接学会論文集, 27-4, pp.261-269 (2009) A7075-T6 アルミニウム合金摩擦攪拌接合継手の大気中および塩水中における疲労挙動
	学会発表	日本機械学会M&M材料力学カンファレンス (H18.8.4) 「摩擦攪拌スポット接合継手の強度特性に与える接合条件の影響」 日本機械学会年次大会 (H18.9.21) 「摩擦攪拌スポット接合継手の強度特性に与える接合ツール形状の影響」 日本材料学会 56 期総会講演大会 (H19.5.19) 「Al-Mg-Si 系合金摩擦攪拌スポット接合継手の疲労挙動に及ぼす後熱処理の影響」 ATEM'07(International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics) (H19.9.13) 「Effect of tool geometry on microstructure and static strength in FSSW Al-alloys」 日本機械学会 M & M 材料力学カンファレンス (H19.10.25) 「摩擦攪拌スポット接合継手の強度特性に与えるツール形状の影響」 日本機械学会M&M材料力学カンファレンス (H19.10.25) 「1050 および 5083 アルミニウム合金摩擦攪拌接合継手の疲労挙動」 日本機械学会 M & M 材料力学カンファレンス (H20.9.16) 「プローブなしツールによる摩擦攪拌スポット接合継手の引張せん断強度特性」 日本機械学会 2009 年度年次大会講演論文集, Vol.1, 101-102 (2009). 摩擦攪拌表面改質を施したアルミニウム合金 AC4CH の疲労挙動
	特許等	なし
研究体制 メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共同研究 1大学、3企業</li> </ul> <p>大学との共同研究により、得意とする分野を分担することで効率的な研究ができる。また、学会発表や論文投稿などで広いエリアにアピールができる。企業との共同研究では企業ニーズを把握するとともに、研究成果普及について迅速な対応ができる。</p>	
技術移転 状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談60件</li> <li>・指導事業26件</li> <li>・所の研究成果報告会での発表</li> <li>・講習会、研究会等での発表</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・成果のパネルを所内展示および展示会へ出展</li> </ul> <p>様々な手段で機会あるごとに、得られた成果を県内企業に提供している。</p>	

### 3) 精密切削加工の高効率化に関する研究

研究背景	切削加工の高精度加工が要求される中、県内中小企業の金属加工業者においては、工作機械の熱変位等による僅かな工具位置の変動による製品品質の低下や不良品発生が問題となっている。中小企業の工場は実質上温度管理が困難な場合が多いため、加工工程時における工作機械の熱変位による工具位置の変動や加工機上におけるワーク寸法を計測するための安価で高精度なセンサが求められている。			
目 標	既存の切削加工機に取り付け可能で安価な（センサ本体とセンサ回路を含めて原料費で数万円程度）3次元接触センサを開発することで、中小企業における工作機械の工具の熱変位や加工機上でワーク寸法計測を行うセンサの導入を容易にし、高精度な切削加工における製品品質の向上や加工不良の低減に資する。			
研究概要	○圧電素子を用いた超音波振動体を用いた、工具位置やワーク寸法を精密測定するための振動型3次元接触センサの設計開発を行う。 ○振動プローブの超音波振動を励起するための駆動装置及び、接触を検出するためのセンサ回路を開発する。 ○開発したセンサの検証実験を行う。			
期 間	平成21年度～平成22年度			
予 算	県 費	2, 8 5 9 千円 (H21年度)	外部資金	1, 5 0 0 千円 (H21年度)   合 計   4, 3 5 9 千円 (H21年度)
研究代表者	氏 名	所 属	役 職	分 担
	西嶋隆	機械材料研究所	専門研究員	センサ仕様策定、センサ本体設計開発、センサ回路設計開発、検証実験
共 同研究者	今井智彦	機械材料研究所	専門研究員	センサ仕様策定、センサ回路開発、検証実験
	浅野良直	機械材料研究所	専門研究員	センサ回路開発、検証実験
	加賀忠士	機械材料研究所	専門研究員	センサ本体設計開発、検証実験
	飯田佳弘	機械材料研究所	主任専門研究員	統轄、進捗管理
進捗状況	振動型接触センサ本体に関しては、初号機の設計試作とその性能検証を行った。Z軸方向（縦方向）の接触判定の繰り返し精度は、1マイクロメートル程度の性能が得られ、目的とする性能が得られてきているが、XY方向（横方向）の精度が低く、これを改善するための2次試作を進めている。センサ回路の開発は超音波加振用の加振周波数制御器や接触判定を行う回路等を開発し、今後専用基板を開発する。本センサの実証試験として、県内ユーザ企業との打ち合わせを進めており、NC工作機械との連動等の課題について打ち合わせを行っている。			
主要成果	概要	従来の3次元接触センサはその原理として機械的接点や電気的接点、もしくは光学的な接点により接触検出を行っているが、開発した振動型接触センサは機械的・電気的な接点が不用で非常にシンプルな構造であることから、安価に製造することができる。また、必要なセンサの接触圧も非常に少なく済む利点があり、繰り返し精度の高い接触検出が可能になると考えられる。		
	論 文	なし		
	学会発表	なし		
	特許等	なし		
研究体制 メリット	県内企業の現場ニーズを的確に把握し、柔軟に反映させることができる。大学との情報交換は超音波素子の振動特性の把握などにおいて、高価な測定機器を借用させてもらうことができる。			
技術移転 状 況	現段階では生産ラインに乗るような技術移転は進んでいないが、本技術に注目する企業の協力を得て実用化に向けた開発を進めている。			

(2) その他、共同研究

年 度	区分	研究課題	研究概要	研究期間	相 手 先	研究費 (千円)
21年度	C	マイクロ波による金属製錬技術の開発研究	マイクロ波照射によるスラッジ、鍛造スラッジ、鍍金スラッジ等の複合酸化物を含む産業廃棄物の還元・有用金属回収とスラグの分離技術の実用化。	H 2 1	核融合研究所	50
	C	摩擦攪拌接合の開発とその信頼性確保のための機械的特性の評価	FSSWによる異種材料接合継手の強度特性に及ぼす接合条件の影響を評価	H 2 1	岐阜大学	120
	A	新規ナカボン強化樹脂及び超精密加工機の開発	砥石を使ったCFRPの穴明け加工技術の開発	H 2 1	名古屋工業大学 岐阜県セラミックス研究所 県内企業	18,557
	B	製造工程で使用できる刃先形状測定方法の研究	摩耗した工業用刃物の研磨量を算出するための非接触3次元測定技術の開発及び評価を行う。	H 2 1	県内企業	5,000
	計	4 課題				20,607
20年度	C	マイクロ波を活用した金属精錬技術の開発	マイクロ波照射によるスラッジ、鍛造スラッジ、鍍金スラッジ等の複合酸化物を含む産業廃棄物の還元・有用金属回収とスラグの分離技術の実用化。	H 2 0	核融合研究所	50
	C	摩擦攪拌接合に関する開発研究	FSSWによる異種材料接合継手の強度特性に及ぼす接合条件の影響を評価する	H 2 0	岐阜大学	180
	A	新規ナカボン強化樹脂及び超精密加工機の開発	砥石を使ったCFRPの穴明け加工技術の開発	H 2 0	名古屋工業大学 岐阜県セラミックス研究所 県内企業	14,520
	B	製造工程で使用できる刃先形状測定方法の研究	摩耗した工業用刃物の研磨量を算出するための非接触3次元測定技術の開発及び評価を行う。	H 2 0	県内企業	4,950
	計	4 課題				19,610
19年度	C	マイクロ波による粉末冶金・金属への利用技術の開発研究	マイクロ波照射による省エネルギー方法による金属粉末の焼結技術の実用化	H 1 9	核融合研究所	50
	C	摩擦攪拌接合に関する開発研究	プローブなしツールによるFSSW継手の強度特性に及ぼす接合条件の影響	H 1 9	岐阜大学	140
	計	2 課題				50

注) 区分はA：産学官共同研究， B：民間企業との共同研究， C：大学との共同研究， D：国・独法・他都道府県との共同研究

(3) 受託研究による研究開発

年 度	研究課題	研究概要	受 託 元	受託金額(千円)
21年度	包丁のDLC皮膜による切れ味耐久性について	DLC皮膜を施した包丁の切れ味と耐久性の調査	県外企業	57
	成長鋳鉄の熱処理技術の開発と摩擦摩耗特性の評価	鋳鉄の黒鉛の熱処理条件による成長状況と、摩擦摩耗特性評価により黒鉛成長の潤滑効果を調査する。	県内企業	187
	ワイヤーストリッパーのかしめ耐久試験について	ワイヤーストリッパーのかしめ部の耐久性調査	県内企業	79
	市販高級刃物材料の切れ味耐久試験	切れ味耐久試験機と本多式切れ味試験機により、各素材の切れ味耐久性について調べる。	県外企業	184
計	4 課題			244
20年度	溶湯性状の改善による低熱膨張鋳鉄の高品質化	高品質な低熱膨張鋳鉄の溶湯条件を見出すことを目的に、各溶湯条件による組織、膨張率などの評価を行う。	県内企業	234
	球場炭化物合金白鋳鉄の切れ味に対する焼戻温度の影響	球状炭化物合金白鋳鉄材料からなる刃物の切れ味と耐久性調査	県外企業	78
計	2 課題			312
19年度	実用化に向けたマルチデザインカーペットシステムの開発	従前のデザインカーペット機械を生産設備として活用するために、システムの機能拡張や修正を行った。	県内企業	303
	コンターブロック治具の表面処理効果の評価	コンターブロックと部品との摩擦疲労を低減するために、治具成形面をコーティング処理し、その効果について評価する。	県外企業	308
	刃先の表面処理によるハサミの切れ味耐久性向上について	ハサミの切れ味の耐久性調査	県外企業	34
計	3 課題			645

(4) 外部資金の取得状況

年度	採択課題名	事業名	交付元	研究費(千円)
21年度	難切削金属材料に対応した切削加工技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	474
	高硬度ハイテンションボルトの精密転造加工を可能とする平ダイス製造技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	420
	割型構造のボルトレス締結方式による簡易プレス金型製造技術の確立	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	525
	金属成形金型用機能性表面被覆処理に関する研究	公設工業試験研究所の設備拡充補助事業(1/2補助)	日本自転車振興会	1,956 (総額3,914)
	研究開発機器等設備整備充実費	公設工業試験研究所の設備拡充補助事業(1/2補助)	日本自転車振興会	1,338 (総額2,678)
	遠心鑄造による薄板砥石を用いたCFRPのジャイロ式穴明け加工技術の開発	知的クラスター創成事業	文部科学省	18,557
	製造工程で使用できる刃先形状測定方法の研究	ニーズ即応	JST	5,000
	マイクロ波高速還元による酸化鉄含有廃棄物からの高純度重金属回収法の開発	個人提案(特定領域)	科研費	1,600
	CFRP部材の切削加工を低コストで可能とする専用加工機械の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	690
	高熱伝導新素材の生成およびダイカスト成形法の開発	地域イノベーション創出研究開発事業	経済産業省	494
	軽金属部材の摩擦攪拌接合を最適化するための接合継手評価法の確立	中部イノベーション研究開発環境支援事業	経済産業省	500
	超高耐久性を有する医療用刃物の開発	都市エリア(発展型)	文部科学省	5,287
	高速チツ化処理による金属表面硬化層の開発	研究助成金	越山財団	1,500
	振動型三次元接触プローブの開発研究	研究助成金	越山財団	1,500
	離型剤レス金型およびダイカストシステムの開発	戦略的基盤技術高度化支援事業(単年度)	経済産業省	211
計	15 課題			40,052
20年度	難切削金属材料に対応した切削加工技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	688
	高硬度ハイテンションボルトの精密転造加工を可能とする平ダイス製造技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	500
	割型構造のボルトレス締結方式による簡易プレス金型製造技術の確立	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	900
	金属成形金型用機能性表面被覆処理に関する研究	公設工業試験研究所の設備拡充補助事業(1/2補助)	日本自転車振興会	8,137 (総額16,275)
	研究開発機器等設備整備充実費	公設工業試験研究所の設備拡充補助事業(1/2補助)	日本自転車振興会	777 (総額1,554)
	遠心鑄造による薄板砥石を用いたCFRPのジャイロ式穴明け加工技術の開発	知的クラスター創成事業	文部科学省	14,520
	製造工程で使用できる刃先形状測定方法の研究	ニーズ即応	JST	4,950

年 度	採 択 課 題 名	事業名	交付元	研究費 (千円)
20年度	3次元自由曲面加工を最適化するマニュアルの開発	地域イノベーション創出研究 開発事業	経済産業省	1,500
	切削音を用いた加工異常検出に関する研究	研究助成金	越山財団	1,500
	精密機械加工のための工具位置・工具摩耗の計測技術開発	研究助成金	遠藤財団	500
計	10 課題			33,972
19年度	難切削金属材料に対応した切削加工技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業	経済産業省	924
	粉末を利用したアルミニウムダイキャスト合金の表面改質	研究助成金	越山財団	1,500
	摩擦攪拌技術を応用したひずみ取り技術の開発	研究助成金	越山財団	1,500
	摩擦攪拌による軽金属材料の材料改質とモールド技術の開発	公設工業試験研究所の設備拡 充補助事業 (1/2補助)	日本自転車振興会	9,897 (総額19,793)
計	4 課題			13,821

(5) 連携大学院活動

該当無し

(6) 他機関との交流・協力実績

- ・研究：4、技術支援：6、人材の育成；7、所外活動；8 について各項目で記載している。
- ・国際交流実績はなし。

## 5 成果の発信と実用化促進

### (1) 特許等（特許、実用新案、品種登録、著作権、意匠）出願・登録

年度	区分	発明者	発明の名称と概要	登録日等	実施状況
21年度	特許	竹腰久仁雄 他	加工方法及び加工装置	特願2009-200660	H21. 8. 31 出願
	計	1			
19年度	特許	林哲郎 他	溶鋳炉及びそれを用いた銑鉄の製造方法	特開2007-205639	H19. 8. 16 公開
	計	1			
18年度	特許	柴田英明	傾斜機能材料の製造方法及び傾斜機能材料	特開2006-347778	H18. 12. 28 公開
	計	1			
10年度	特許	竹腰久仁雄	鋏切れ味予測装置及び鋏の切れ味予測方法	H10. 3. 27 特許第02763749号	実施5件、収入147万円 H19登録終了
	計	1			

### (2) 特許等にしていない技術・製品開発

年度	開発者	技術・製品の概要	技術移転の状況
21年度			
	計	0 件	
20年度	山口貴嗣 専門研究員	抵抗加熱と圧力による固相反応層形成法 1) アルミニウム合金素材：Al-Ti系の皮膜形成しやすく、耐食性・耐摩耗性ともに著しく向上。 2) 鉄系素材：粉末を複合化し、Fe-C-Cr系皮膜を形成金型材料SKD11よりも耐摩耗性、耐食性能向上。	1) アルミニウム合金上へのAl-Ti系皮膜の形成方法 2) 鉄系素材上への耐摩耗性皮膜形成方法  新しい表面処理方法としてメッキ等の表面処理業や金型のような応用可能な業界への技術移転を模索中 特許出願、学会発表を通じて研究成果の普及を行っている。
	林哲郎 主任専門研究員 東京工大 核融合研究所 民間企業	マイクロ波を活用した金属製錬技術 1) 鋳物または炭素を加熱して金属製錬・還元させる技術 2) 粉末焼結にも応用できる技術 3) 金属含有産業廃棄物からの高純度重金属回収に応用する研究を計画	大学、企業との共同研究により、技術移転を迅速に進めている。
	久富茂樹 専門研究員	切削音を利用した工具異常検出技術 1) 切削加工時の切削音の抽出技術の研究 2) 切削音と加工異常（工具摩耗等）との関連性の研究を通じた加工異常の計測技術	音・振動計測の技術分野は、設備の故障診断や加工状態把握で重要な技術分野であるため、研究を通じて技術力の蓄積を行い、技術相談等での対応により技術移転を進めていく。
	西嶋隆 専門研究員	静電フィルムを用いた屈曲センサ 1) フレキシブルプリント基板を用いた屈曲センサと屈曲検出方法	平成21年度に大手企業からの技術支援の要望があり、普及のための技術的指導を行った。

年度	開発者	技術・製品の概要	技術移転の状況
20年度	戸崎康成 部長研究員	プローブのないツールによるFSSW接合 1) プローブをなくし、ショルダー面に渦溝を施したツールを考案 2) プローブ穴が残らないFSSW接合を実現し、接合強度に及ぼす接合条件の影響解明	・学会発表等を通じて成果の普及に努めている。 ・大学との共同研究によって、異種材料FSSW接合への適用を試みている。
計		5 件	
19年度	田中泰斗 主任研究員	無線通信を利用した生産現場の可視化技術 1) 無線LANに対応したセンサ端末の試作 2) センサ端末を統合管理するためのソフトウェア開発	県内企業において現場情報の取得実験を実施。利用事例として県内企業に紹介。
	浅野良直 専門研究員	画像処理を利用した刃先角度測定技術 1) 刃先に照射したレーザの反射像を画像処理して刃先角度測定を提示するシステムを製作	・切れ味関係の依頼試験、技術相談で来所する企業や技術支援事業、講演会、研究会などの事業を通じて県内企業に紹介
計		2 件	

#### (4) 学術論文、学会発表、報道発表等

##### 1) 学術論文

年度	タイトル	掲載誌
21年度	Fatigue Behaviour of Cast Magnesium Alloy AZ91 Microstructurally Modified by Friction Stir Processing	Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures, <b>32-7</b> , pp.541-551 (2009).
	Fatigue Behaviour of Friction Stir Welds without neither Welding Flash nor Flaw in Several Aluminum Alloys	International Journal of Fatigue, <b>31-10</b> , pp. 1443-1453 (2009).
	A7075-T6 アルミニウム合金摩擦攪拌接合継手の大気中および塩水中における疲労挙動	溶接学会論文集, <b>27-4</b> , pp.261-269 (2009)
計	3 件	
20年度	プローブの無い渦溝ツールによる摩擦攪拌スポット接合継手の接合組織と引張せん断特性	機械学会論文集 Vol. 75, No. 750, pp228-234, Feb., 2009
	鋳造アルミニウム合金の疲労挙動に及ぼす摩擦攪拌プロセスの影響	材料 第58巻、第1号、2009-1
計	2 件	
19年度	Al-Mg-Si 系合金摩擦攪拌スポット接合継手の疲労挙動	材料 第56巻、第6号、2007-6
	Mg-C films deposited by radio-frequency sputtering	Scripta Materialia
	Effect of Tool Geometry on Microstructure and Static Strength in Friction Stir Spot Welded Aluminum Alloys	Machine Tools & Manufacture Vol. 47 (Nov., 2007), pp2230-2236
	摩擦攪拌スポット継手の強度特性に及ぼすツールショルダー径の影響	機械学会論文集 Vol. 74, No. 738, pp268-274, Feb., 2008
計	4 件	

## 2) 学会発表・講演

年度	タイトル	発表学会
21年度	Improvement of machining technologies for CFRP and difficult -to-machine materials in the transportation industries	ISPlasma2010
	CFRP加工を中心とした岐阜県における航空機部材研究会の活動について	日本複合材料学会
	摩擦攪拌表面改質を施したアルミニウム合金 AC4CH の疲労挙動	日本機械学会 2009 年度年次大会
	マイクロ波高速還元による酸化鉄含有廃棄物からの高純度金属回収法	日本金属学会
	A flexible sensor measuring displacement and bending	Measurement Science and Technology
計	5件	
20年度	プローブのない渦ツールによる FSSW 継手の強度特性	日本機械学会材料力学カンファレンス
	摩擦攪拌プロセスによるAC4CHアルミニウム鋳造材の組織改質と熱処理による機械的特性	鋳造工学会東海支部YFEフォーラム
	Effect of Re-filling Probe Hole on Tensile Failure and Fatigue Behaviour of Friction Stir Spot Welded Joints in Al-Mg-Si Alloy	International Journal of Fatigue
計	3件	
19年度	Al-Mg-Si 系合金抵抗スポット接合継手の疲労挙動	材料 56 期学術講演会
	摩擦攪拌による展伸一鋳造アルミニウム合金接合継手の疲労挙動	材料 56 期学術講演会
	Al-Mg-Si 系合金摩擦攪拌スポット接合継手に及ぼす後熱処理の影響	材料 56 期学術講演会
	多品種小量生産を目指したタイルヘッド製造システムの開発	日本繊維機械学会
	Effect of Tool Geometry on Microstructure and Static Strength in Friction Stir Spot Welded Aluminium Alloys	実験力学に関する国際会議
	摩擦攪拌により組織改質した鋳造アルミニウム合金 AC4CH の疲労挙動	機械学会、関西大学
	1050 および 5083 アルミニウム合金摩擦攪拌接合継手の疲労挙動	機械学会、東大先端研
	摩擦攪拌スポット接合継手の強度特性に与えるツールショルダー径の影響	機械学会、東大先端研
	柔軟な静電リニアモータの位置・屈曲センサの開発	計測自動制御学会、広島国際大学
計	9件	

## 3) 報道発表等

年度	タイトル	発表手段
21年度	平成21年度成果発表会	講演会実施、ホームページ掲載、Eメール発信
	機械材料研究所成果発表会	中日新聞
	岐阜大学工学部テクノフェア2009	展示会
	ぎふテクノフェア2009	展示会
	中部地域公設研テクノフェア2009	展示会
	航空機部材研究会の活動紹介	NHK 総合
	航空機技術のフロントランナー 9 (知的クラスター事業の研究紹介)	日刊工業新聞
	関市にモノづくりの研究拠点	朝日新聞
	ミニ情報誌No. 1	組合等配布
	ミニ情報誌No. 2	組合等配布
	ミニ情報誌No. 3	組合等配布
計	11件	

年 度	タイトル	発表手段
20年度	平成20年度成果発表会	講演会実施、ホームページ掲載、Eメール発信
	岐阜大学工学部テクノフェア2008	展示会
	中部地域公設研テクノフェア2008	展示会
	ミニ情報誌No.1	組合等配布
	ミニ情報誌No.2	組合等配布
	ミニ情報誌No.3	組合等配布
	航空機部材研究会設立へ	岐阜新聞
	航空機部材研究会8月にも設立へ	中日新聞
	航空機部材研究会を設置	日刊工業新聞
	航空機関連企業研究会を設立	日本経済新聞
	航空機産業の現状探る	岐阜新聞
	軽量低燃料費の航空機に需要	中日新聞
	岐阜県が航空機部材研究会設立へ	月刊 生産財マーケティング
	岐阜県の産学官 航空機産業 後押し	日刊工業新聞
	技術革新実現の場⑮ 公設試のいま岐阜県機械材料研究所 航空機部材加工を支援	日刊工業新聞
計	15件	
19年度	平成19年度成果発表会	講演会実施、ホームページ掲載、Eメール発信
	岐阜テクノフェア2007	展示会
	産学交流テクノフェア2007	展示会
	研究所要覧	配布
	ミニ情報誌No.1	組合等配布
	ミニ情報誌No.2	組合等配布
	ミニ情報誌No.3	組合等配布
	岐阜県機械材料研究所発足	岐阜放送
	研究成果発表会	岐阜新聞
	県機械金属協会の総会	中日新聞
	県機械金属協会の総会	中部経済新聞
	アイシユタインの眼「ヘアードザインはこうして生まれる」・・・鉄の機能解析	NHK BS-h
計	12件	

## 6 技術支援

### (1) 指導・相談の件数（※行政機関との連絡会議等での指導・相談を含む）

年 度	項 目	内 訳				具体的内容
		現地での指導	来所での指導	電話での相談	その他	
21年度 ～9月	機械研究部	46	146	70	13	機械金属関連企業を対象とした指導・相談：研究開発（情報提供、共同研究）、製品・試験方法、原材料・加工方法等について実施している。具体的事例は次項参照。
	金属材料部		171	34	2	
	電子応用部		25	44	0	
計	551件	46 件	342 件	148 件	15 件	
20年度	機械研究部	83	187	81	20	同上
	金属材料部		412	179	9	
	電子応用部		22	54	16	
計	1,063件	83 件	621 件	314 件	45 件	
19年度	機械研究部	93	192	87	21	同上
	金属材料部		473	271	14	
	電子応用部		92	89	30	
計	1,362件	93 件	757 件	447 件	65 件	

\* 「現地での指導」には巡回技術支援事業、実地技術支援事業、緊急課題技術支援事業の件数を含む。

### (2) 指導・相談による具体的な成果（企業での活用、研究課題化等主なもの）

研究開発に関する指導・相談	<p>開発に向けての支援や情報提供を求める相談がある。このような場合、情報提供とともに共同研究、受託研究、各種補助金獲得の提案あるいは当所での研究課題化を検討する。</p> <p>（具体的事例）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工作機械上で形状計測を行うためのセンサーに関する相談→実施中の研究課題の応用として指導している。補助金提案予定</li> <li>・ 使いやすい刃物に関する相談→長年に亘って刃物の研究を実施しており、今回もH22年度研究課題として実施予定である。</li> <li>・ 屈曲センサーの製作方法、基本性能に関する相談→当所のシーズを活用して、受託研究を予定している。</li> <li>・ 摩擦利用による金属材料接合に関する相談→多くの相談があり、逐次研究課題として実施している。</li> </ul>
製品および試験方法に関する指導・相談	<p>製品および試験方法に分類される内容はクレーム対応、性能評価、性能確認、破損原因解明等である。これに対し、具体例に示すような手順で解決策、試験方法（試料調整、治具等）について助言あるいは提案し、必要に応じて依頼試験や受託研究などを実施している。例年、この項目における相談が最も多く（70～80%）、よく活用されている。</p> <p>（具体的事例）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機械部品等の割れの原因についての相談→破面の観察および組織観察等を実施→原因解明</li> <li>・ 材料組織観察について相談→当所の方法で実際に研磨とエッチングを行い、観察手法を指導</li> <li>・ 製品上に付着した異物→打ち合わせにより試料調整後、成分分析実施</li> <li>・ 製品現物の性能試験→試験片の切出し、固定治具、方法等について提案および指導→依頼試験</li> </ul>
原材料、加工方法に関する指導・相談	<p>原材料、加工技術に関する指導・相談件数は10%未満である。原材料については材料データに関する質問が多く、加工技術については、機械加工データ、特殊加工に関する質問が多い。これらに対して、主に文献等を調査して企業へ回答している。</p>

(3) 依頼検査の件数（行政・一般検査）

年 度	件 数	金額（千円）	備 考（具体的な内容など）
21年度 ～9月	3,808	7,776	<依頼試験> 一般理化学試験：定性、定量、水質、光学顕微鏡観察、電子顕微鏡観察、X線回折等 機械金属試験：硬さ、引張、圧縮、曲げ、衝撃、刃物切味、磨耗、マクロ観察、ひずみ測定、X線応力測定、残留オーステナイト測定、X線透過、メッキ膜厚測定、溶融亜鉛メッキ試験、フェロキシル試験、密着性試験、耐食性試験、表面性状測定、真円度測定、形状測定等 電気試験：抵抗測定、電流測定、電圧測定 その他資料調整等
	946	263	<開放試験室> ……当所の設備を企業に利用していただく制度 ものづくり試作開発支援センター 三次元デジタイザー、光造形システム、超高速切削加工機械、摩擦磨耗試験機、集合組織測定装置、表面構造解析顕微鏡、硬さ試験機、万能材料試験機、X線透過システム、万能工具顕微鏡、万能投影機、スガ式磨耗試験機、グロー放電発光分光分析装置、高周波スパッタリング装置、マイクロエレメントモニター、金属顕微鏡、レーザー顕微鏡、絶縁耐圧試験機、絶縁抵抗測定器、スクラッチ試験機、電子ビーム表面加工機
計	4,754 件	8,039	
20年度	8,577	17,819	<依頼試験> 同上
	1,713	352	<開放試験室> 同上
計	10,290 件	18,171	
19年度	9,747	20,565	<依頼試験> 同上
	2,286	259	<開放試験室> 同上
計	12,033 件	20,824	

(4) 技術講習会（主に研究所が主催する企業・生産者・技術者との技術講習会（交流会も含む）開催実績）

1) 講習会

年 度	開催日	場 所	技術講習会等の名称	対 象 者	概 要	出席者数
21年度 ～12月	H21. 4. 16	当所	H21機械材料研究所成果発表会	機械金属関連企業	前年度分研究成果発表および所内見学	41名
	H21. 6. 1	各務原市	航空機部材研究会講演	機械金属関連企業	わが国の航空機産業政策、航空機用CFRPの現状と課題、熱可塑性樹脂複合材料の機械分野への適用	250名
	H21. 9. 28	当所	マイクロ研究會講演會	機械金属関連企業	静電リニアモーターの最新動向、応用技術について	28名
	H21. 10. 28	各務原市	技術講演會	機械金属関連企業	製品環境法規制（RoHS/ELV）に関する最新動	110名
	H21. 11. 6	当所	H21機械材料研究所成果中間発表會	機械金属関連企業	本年度研究の進捗発表	16名
	H21. 11. 10	恵那市	新技術移転促進事業	機械金属関連企業	ロボットとITが中部を、日本を変える	21名
	H21. 12. 3	当所	刃物セミナー	刃物製品製造業	刃物の物性の確認方法	31名
	H21. 12. 4	各務原市	技術講演會	機械金属関連企業	補助金獲得のためのノウハウ	74名
H21. 12. 10	当所	マイクロ研究會講演會	機械金属関連企業	設計製造部門で役立つCAE最新技術・導入事例	35名	

年 度	開催日	場 所	技術講習会等の名称	対 象 者	概 要	出席者数
21年度 ～12月	H21. 12. 16	当所	中部イノベミニ連携事業	機械金属関連企業	5軸加工機の最新動向	17名
	H21. 12. 22	当所	技術講演会	機械金属関連企業	人にやさしいものづくりのためのデジタルヒューマン技術	12名
計	11回					
20年度	H20. 4. 18	当所	H20機械材料研究所成果発表	機械金属関連企業	前年度分研究成果発表および所内見学	57名
	H20. 5. 30	各務原市	航空機部材研究会設立記念講演会	機械金属関連企業	日本の航空宇宙産業の現状と将来、炭素繊維複合材料の技術動向と用途展開、最先端工作機械とその活用事例について	280名
	H20. 6. 23	当所	技術講演会	機械金属関連企業	環境に関する講演会	43名
	H20. 9. 30	当所	技術講演会	機械金属関連企業	金型加工装置に関する講演会	14名
	H20. 10. 9	当所	技術講演会	機械金属関連企業	高速加工実践セミナー・表面被覆処理の金型	33名
	H20. 10. 30	大垣市	技術講演会	機械金属関連企業	製品環境法規制（RoHS/ELV）に関する最新動向	140名
	H20. 11. 28	恵那市	新技術移転促進事業	機械金属関連企業	機械設計／開発の考え方	38名
	H20. 12. 1	岐阜市	技術講演会	機械金属関連企業	補助金獲得のためのノウハウ	113名
H20. 12. 3	当所	刃物セミナー	刃物製品製造業	刃物の物性の確認方法	16名	
計	9回					
19年度	H19. 4. 20	当所	H20機械材料研究所成果発表	機械金属関連企業	前年度分研究成果発表および所内見学	46名
	H19. 7. 5	当所	マトロクス研究会講演会	機械金属関連企業	現場環境における三次元測定機の高度化について	39名
	H19. 9. 12	当所	技術講演会	機械金属関連企業	摩擦攪拌接合の原理と応用	27名
	H19. 9. 27	中津川市	技術講演会	機械金属関連企業	岐阜大学金型創成技術研究センターと地場産業の連携と発展を目指して	54名
	H19. 11. 13	恵那市	新技術移転促進事業	機械金属関連企業	コストダウンの進め方とトヨタ生産方式の精神	46名
	H19. 11. 20	関市	技術講演会	機械金属関連企業	リアテクノロジーの最新動向とその効果・応用	29名
	H19. 11. 21	当所	刃物セミナー	刃物製品製造業	刃物の物性の確認方法	22名
	H19. 11. 21	中津川市	技術講演会	機械金属関連企業	製品環境法規制（RoHS/ELV）に関する最新動向	80名
	H19. 12. 3	各務原市	技術講演会	機械金属関連企業	補助金獲得のためのノウハウ	76名
H20. 2. 21	関市	技術講演会	機械金属関連企業	工作機械の加工精度、最新工具の動向について	26名	
計	10回					

## 2) 研究会 (特定テーマについて関連企業により研究会を構成)

年 度	開催日	場 所	技術講習会等の名称	対 象 者	概 要	出席者数
21年度 ～12月	4回開催	各務原市、関市等	航空機部材研究会	機械金属関連企業	岐阜県の航空宇宙産業に関する技術的課題の協議・検討し、方向付けを図る。	34社
	2回開催	当所	使いやすい刃物研究会	機械金属関連企業	使いやすい刃物に関する意見交換会	5社
	3回開催	当所	岐阜県同友会・技術研究会	同友会会員企業	当所で実施している試験等を実際に体験してもらい、当所と企業との連携を強化する。	20社
計	9回					
20年度	6回開催	各務原市・関 等	航空機部材研究会	機械金属関連企業	岐阜県の航空宇宙産業に関する技術的課題の協議・検討し、方向付けを図る。	32社
	2回開催	当所	金属素形材・部材加工研究会	機械金属関連企業	金属素形材、部材関連企業とのマッチング、金属素形材、部材加工に関する勉強会	13社
	1回開催	当所	使いやすい刃物研究会	機械金属関連企業	使いやすい刃物に関する意見交換会	5社
	2回開催	当所	ニューテクノロジー研究会	機械金属関連企業	難削材の機械加工に関する意見交換会	9社
計	11回					
19年度	2回開催	当所	金属素形材・部材加工研究会	機械金属関連企業	金属素形材、部材関連企業とのマッチング、金属素形材、部材加工に関する勉強会	12社
	2回開催	当所	ニューテクノロジー研究会	機械金属関連企業	新しい技術に関する講演会および見学会	10社
	1回開催	当所	刃物機能解析研究会	刃物製品製造業	刃物に関連する技術の勉強会	10社
計	5回					

## 3) その他会議 (業界ニーズ汲み上げのための県内関連企業を対象とした「ガヤガヤ会議」等)

年 度	開催日	場 所	技術講習会等の名称	対 象 者	概 要	出席者数
21年度	H20. 7. 8	当所	がやがや会議	機械金属関連企業	機械、金属、電子応用の各分野に関する各種意見交換	24名
計	1回					
20年度	H20. 6. 12	当所	がやがや会議	機械金属関連企業	機械、金属、電子応用の各分野に関する各種意見交換	21名
計	1回					
19年度	H19. 6. 6	当所	がやがや会議	機械金属関連企業	機械、金属、電子応用の各分野に関する各種意見交換	16名
計	1回					

## 7 人材の育成

### (1) 研究員の育成体制（派遣研修等実績）

年 度	氏 名	派遣先機関	実 施 期 間	内 容
21年度	安藤敏弘	名古屋市立大学	H21. 7. ～H21. 10.	握りやすい包丁の柄の形状の検討
20年度	加賀忠士	名古屋大学	H20. 12. 1～H21. 3. 26	難切削材料の超音波振動切削加工に関する研究
19年度	水谷予志生	鋳造関連企業	H19. 7. 2-8. 10	鋳物製造

### (2) 外部研究員・研修生受け入れ実績

年 度	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
21年度	インターンシップ	岐阜高専	H21. 7. 27～31	金属材料およびその物性や強度の評価
20年度	インターンシップ	岐阜高専	H20. 8. 4～8	金属材料や他の材料の評価試験，計測データ処理方法
19年度	インターンシップ	岐阜高専	H19. 7. 23-8. 21	金属材料の評価技術

### (4) 出前授業等の教育に係る取り組み

年 度	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
21年度	岐阜大学講義	機械システム 工学科1年生	H21. 6. 5	岐阜県のものづくり
	次世代ものづくり基盤技術研究会講演会	会員メンバー	H21. 7. 2	摩擦攪拌スポット接合継手強度に及ぼす接合条件の影響
	技術セミナー	切削加工企業	H21. 8. 7	熱変位対策・難削材加工について
	岐阜大学講義	機能材料工学科1年生	H21. 10. 13	岐阜県のものづくり
	岐阜大学講義	情報システム 工学1年生	H21. 10. 19	岐阜県のものづくり
	刃物セミナー	刃物企業	H21. 12. 3	「刃物の物性の確認方法」
20年度	岐阜県金属工業会見学会	会員メンバー	H20. 6. 10	機械材料研究所のH20事業方針の説明とPR
	岐阜大学 講義	工学部1年生	H20. 7. 4	現代テクノロジーの展開 I B
	岐阜大学 講義	機械システム 工学科1年生	H20. 10. 16	岐阜県のものづくり
	岐阜大学 講義	人間情報システム工学科， 機能材料工学科1年生	H20. 10. 21	岐阜県のものづくり
	地域支援ネットワーク（大垣NPO法人） 見学会	会員メンバー	H20. 11. 28	機械材料研究所のH20事業概要、来年度計画の説明とPR
	刃物セミナー	刃物企業	H20. 12. 3	「刃物の物性の確認方法」
	刃物製造企業研修	社員	H21. 3. 9	刃物変革の歴史、切れ味の耐久性を高める2次刃の加工

年 度	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
19年度	岐阜県金属工業会総会	岐阜県金属工業会会員	H19. 5. 18	当所の業務内容紹介
	刃物研究会	刃物製造企業社員	H19. 6. 20	刃物の切れ味と耐久性
	Working Group Info. 3月定例会 (岐阜商工会議所)	グループメンバー	H20. 3. 15	所の概要、環境問題について
	異業種交流会「みのかも21」	会員メンバー	H20. 3. 24	所の概要、環境問題について
	刃物セミナー専門コース	刃物企業	H19. 11. 21	「刃物の物性の確認方法」

#### (5) 中小企業技術者研修

年 度	名 称	対 象	実 施 期 間	内 容
21年度	中小企業技術者研修	企業従業員等	H21. 9. 28～10. 30	「機械・金属課程」金属材料・評価技術等座額と実習 34人
20年度	中小企業技術者研修	企業従業員等	H20. 9. 24～10. 8	「機械・金属課程」金属材料・評価技術等座額と実習 33人
19年度	中小企業技術者研修	企業従業員等	H19. 9. 25～10. 18	「機械・金属課程」金属材料・評価技術等座額と実習 27人

## 8 所外活動

### (1) 学会等の活動（役員など）

年 度	氏 名	内 容
21年度	石樽 芳直	溶接協会岐阜県支部理事、運営委員
		岐阜県機械金属協会 参与
		岐阜県工業会総務企画委員会アドバイザー
		中部イノベーション創出共同体運営委員会運営委員
		中部生産加工技術振興会
	竹腰 久仁雄	岐阜県工業会アドバイザー
	柴田 英明	溶接協会岐阜県支部、技術委員
	水谷 予志生	日本鑄造工学会東海支部 代議員
		鑄造工学会東海支部YFE（若手鑄造エンジニア懇話会） 幹事（事務局）
計	9 名	
20年度	石樽 芳直	溶接協会岐阜県支部理事、運営委員
		岐阜県機械金属協会 参与
		中部生産加工技術振興会
		岐阜県工業会総務企画委員会アドバイザー
		中部イノベーション創出共同体運営委員会運営委員
	竹腰 久仁雄	岐阜県工業会アドバイザー
	柴田 英明	溶接協会岐阜県支部、技術委員
	水谷 予志生	日本鑄造工学会東海支部 代議員
	西嶋 隆	第20回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム（H20. 5. 21）オーガナイザ
計	9 名	

年 度	氏 名	内 容
19年度	石樽 芳直	溶接協会岐阜県支部理事、運営委員
		岐阜県機械金属協会 参与
		岐阜県工業会総務企画委員会アドバイザー
	中部生産加工技術振興会	
	竹腰 久仁雄	岐阜県工業会アドバイザー
	柴田 英明	溶接協会岐阜県支部、技術委員
計	6 名	

(2) 客員教授など（連携大学院に寄らないもの）

年 度	氏 名	内 容
21年度	石樽 芳直	岐阜大学金型創成技術研究センターの講義 液相創形技術特論
	竹腰 久仁雄	” 固相創形技術特論
	柴田 英明	” 金型材料学特論
	佐藤 丈士	” 金型表面工学特論、金型加工技術特論
計	4 名	
20年度	石樽 芳直	岐阜大学金型創成技術研究センターの講義 液相創形技術特論
	竹腰 久仁雄	” 固相創形技術特論
	柴田 英明	” 金型材料学特論
	佐藤 丈士	” 金型表面工学特論、金型加工技術特論
計	4 名	
19年度	石樽 芳直	岐阜大学金型創成技術研究センターの講義 液相創形技術特論
	竹腰 久仁雄	” 固相創形技術特論
	柴田 英明	” 金型材料学特論
	佐藤 丈士	” 金型表面工学特論、金型加工技術特論
計	4 名	

(3) 講師、審査員など

年 度	氏 名	内 容
21年度	石樽 芳直	岐阜県発明くふう展（絵画の部 県発明協会）
	柴田 英明	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
	加賀 忠士	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
	佐藤 丈士	「21年度体系的な社会人基礎力育成・評価システム開発・実証事業」に係るプレス成形品の精度と計測技術に関する講義
計	4 名	
20年度	石樽 芳直	岐阜県発明くふう展（絵画の部 県発明協会）
	柴田 英明	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
	佐藤 丈士	技能検定員（プラスチック金型製作作業、職業能力開発協会）
	加賀 忠士	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
計	4 名	

年 度	氏 名	内 容
19年度	石樽 芳直	岐阜県発明くふう展（絵画の部 県発明協会）
	柴田 英明	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
	竹腰 久仁雄	検討委員（高専を活用した企業人材育成事業、産業経済振興センター）
	佐藤 丈士	技能検定員（プラスチック金型製作作業、職業能力開発協会）
	加賀 忠士	技能検定員（金属熱処理、職業能力開発協会）
計	5 名	

## 9 受賞実績

年 度	受賞者氏名	受 賞 名	表 彰 機 関 名	受賞内容（業績）
21年度				
計	0 名			
20年度	竹腰 久仁雄	中部公設試験研究機関 研究者表彰	中部科学技術センター	会長賞（指導功労）
	竹腰 久仁雄	技能検定委員表彰	岐阜県プラスチック工業組合	理事長感謝状
計	2 名			
19年度				
計	0 名			

## 10 その他

- (1) 技術相談のデータベース化  
技術相談表をexcelシートで作成できるようにして、企業名や業種、相談分野別などで分類整理できるようにした。
- (2) 研究報告、技術支援データ、報告様式の共有化  
研究報告、技術支援データ、報告様式をサーバーを通して共有、いつでも個々のパソコンから情報を入手できる。
- (3) 研究職員日程、研究所内の会議室や設備の使用簿データベース  
研究職員の日程、研究所内の会議室や設備の使用予定を職員全員が共有できるデータベースの運営を開始した。

### <導入メリット>

- ・情報の共有化（技術支援ノウハウの蓄積、伝承）
- ・企業履歴の探索の容易化
- ・集計作業労力の軽減

以上