

# 岐阜県機械材料研究所年報

平成 19 年度

岐阜県機械材料研究所

# 目 次

1. 岐阜県機械材料研究所の概要	
1. 1 沿革	1
1. 2 敷地と建物	1
1. 3 組織及び業務内容	1
1. 4 職員構成	2
1. 5 職員異動	2
1. 6 主要試験研究設備	3
2. 研究開発業務	
2. 1 機械研究部	4
2. 2 金属材料研究部	7
2. 3 電子応用研究部	11
3. 研究成果等発表	
3. 1 所研究成果発表会	13
3. 2 口頭発表	13
3. 3 誌上発表	14
3. 4 出展・展示等	14
3. 5 工業所有権等	14
3. 6 記者発表・報道機関による記事の掲載等	14
4. 受託研究・依頼試験・開放試験室	
4. 1 受託研究	15
4. 2 共同研究	15
4. 3 依頼試験	15
4. 4 開放試験室	15
5. 技術相談・技術支援	
5. 1 技術相談	16
5. 2 巡回技術支援	16
5. 3 実地支援	17
5. 4 新技術移転促進	17
5. 5 緊急課題技術支援	17
6. 研究会・講習会・会議・審査会	
6. 1 研究会の開催	18
6. 2 その他講習会（テーマ別講習会等）	18
6. 3 会議の開催	18
6. 4 審査会・技能検定・講習会等職員派遣	18
6. 5 所見学会等	18
7. 研修	
7. 1 職員研修	19
7. 2 中小企業技術者研修	19
7. 3 研修生の受入れ	19

# 1. 岐阜県機械材料研究所の概要

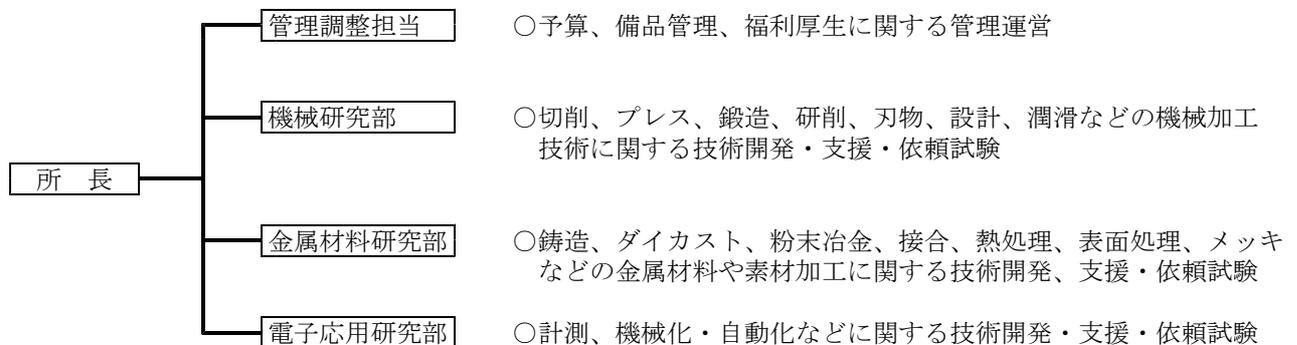
## 1. 1 沿革

昭和 9 年	県内の金属工業指導のため地方商工技師 1 名が関刃物工業組合に駐在
昭和 1 2 年	岐阜県金属試験場規程を公布、仮事務所を関刃物工業組合に開設
昭和 1 2 年	庁舎新築起工式（岐阜県武儀郡関町南春日 1 3）
昭和 1 3 年	本館および試験棟 2 棟竣工
昭和 1 6 年	日本刀鍛錬研究室増築（日本刀鍛錬塾寄贈）
昭和 1 9 年	岐阜県金工指導所に改称
昭和 2 1 年	11月 岐阜県金属試験場に改称
昭和 3 1 年	10月 材料試験室および教室新築
昭和 3 4 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
昭和 4 0 年	11月 めっき試験室を設置（岐阜県めっき工業組合寄贈）
昭和 4 4 年	6月 現在地（関市小瀬 1 2 8 8）に新築移転
昭和 5 0 年	3月 岐阜県中小機械工業開放研究室を廃止
昭和 5 1 年	3月 機械金属開放試験室を設置
昭和 5 2 年	11月 精密測定室を設置
昭和 5 4 年	3月 実験研修棟新築
平成 8 年	4月 マルチメディア工房を設置
平成 1 1 年	2月 ものづくり試作開発支援センターを設置
平成 1 1 年	4月 試験研究機関体制整備により、岐阜県製品技術研究所「関分室」となる。
平成 1 7 年	4月 岐阜県製品技術研究所「機械・金属研究部」に改称
平成 1 8 年	4月 岐阜県産業技術センター「機械・金属研究部」に改称
平成 1 9 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

## 1. 2 敷地と建物

住 所	関市小瀬1288	〒501-3265	TEL 0575-22-0147	FAX 0575-24-6976
敷地面積	11,750.04 m <sup>2</sup>			
建物面積	2,978.19 m <sup>2</sup>			
本館棟	鉄筋コンクリート 2階建 (1F 533.40 m <sup>2</sup> 2F 533.40 m <sup>2</sup> )	1,066.80 m <sup>2</sup>		
実験研修棟	鉄筋コンクリート 2階建 (1F 273.85 m <sup>2</sup> 2F 274.56 m <sup>2</sup> )	548.41 m <sup>2</sup>		
試 験 棟	鉄骨ブロック平屋建	702.00 m <sup>2</sup>		
開放試験室	鉄骨ブロック平屋建	434.52 m <sup>2</sup>		
排水処理施設棟	鉄骨スレート平屋建	29.92 m <sup>2</sup>		
車 庫	鉄骨スレート平屋建	42.00 m <sup>2</sup>		
渡り廊下	鉄骨スレート平屋建	64.78 m <sup>2</sup>		
自転車置場外	鉄骨平屋建	89.76 m <sup>2</sup>		

## 1. 3 組織及び業務内容（平成 2 0 年 3 月 3 1 日現在）



1. 4 職員構成

平成20年3月31日現在

部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名
	所 長	石樽 芳直	金属材料研究部	部 長	柴田 英明
管理調整担当	課長補佐	杉江 一吉		主任専門研究員	戸崎 康成
	主 査	勝村 英司		専門研究員	林 哲郎
	日日雇用職員	福田 和子		主任研究員	山口 貴嗣
	〃	清水 さやか	〃	〃	細野 幸太
	〃		〃	〃	水谷 予志生
	〃		業務専門職	〃	春日 洋二
機械研究部	部長研究員兼部長	竹腰 久仁雄	電子応用研究部	兼 部 長	石樽 芳直
	主任専門研究員	佐藤 丈士		主任専門研究員	飯田 佳弘
	専門研究員	小河 廣茂		専門研究員	久富 茂樹
	〃	今泉 茂巳		〃	〃
	主任研究員	加賀 忠士		主任研究員	浅野 良直
	研究員	鈴木 崇楨		〃	西嶋 隆
	〃	田中 政輝		〃	田中 泰斗
業務専門職	浅野 則和				

1. 5 職員異動

平成20年4月1日付

年 月 日	事 由	役(補)職名	氏 名	備 考
平成20年 4月 1日	退 職	研究員 日雇用職員 〃	田中 政輝 福田 和子 清水 さやか	
	転 出	主任研究員 研究員	田中 泰斗 鈴木 崇楨	モノづくり振興課 技術主査 保健環境研究所 主任研究員
	転 入	専門研究員 〃 主任研究員	鎌倉 光利 今井 智彦 安藤 敏弘	産業政策課 技術主査 (財)ソフトピアソン 技術主査 生活技術研究所 主任研究員
	採 用	日雇用職員	小澤 満里子	

1. 6 主要試験研究設備

名 称	製 造 所 名	型 式	性 能・規 格 等
万能試験機	島津製作所	UEH-50	最大秤量 500KN
万能材料試験機	東京衡機製造所	RU500H-TK18A	最大秤量 500KN
炭素硫黄分析装置	堀場製作所	EMIA-500	Cu:0~5Wt%, S:0~1Wt%
ICP発光分光分析装置	PREKIN ELMER	Optima3300DV	波長範囲 160~790nm, SCD検出器
走査型電子顕微鏡	日本電子	JSM-6300	倍率 10~300,000倍
SEM用画像解析システム	日本電子	JED-2140	エネルギー分散型
定量分析装置*	日本電子	super mini cup	加速電圧 20KeV
自動X線回折装置	リガク	RINT2100	最大出力 2KW
工業用X線テレビシステム*	日立メディコ	MBR-151-N-XVTv4	資料室 300×300×H200mm
表面構造解析顕微鏡	Zygo Corp.	New View200CHR	最大測定垂直段差 5mm
三次元表面粗さ測機定*	テーラーホブソン	ホームリサーチシリーズ S4	測定レンジ 1,000µm
三次元測定機	ミツトヨ	HYPER・KN810	測定範囲 650×1,000×600mm
摩擦摩耗試験機	J T トーシ	FPD-1000/3000	負荷 10~1,000N
粘弾性測定システム*	レオトリック・サイエンティフィック	ARES-2KSTD-FCO	トルク測定範囲 0.2~2000g・cm, 回転速度 10~3,000rpm
腐食特性測定装置*	北斗電工(株)	HZ-3000	電圧±10V, 電流±10mA, 測定項目:自然電位測定等
ガス腐食試験装置*	㈱山崎精機研究所	GH-180	温度25~50℃, 湿度60~95%, 使用ガスSO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NO <sub>2</sub> , 容量 150ℓ
超微粉粉碎機*	セイシン企業	STJ-100	最小粉碎粒度 D <sub>50</sub> =0.8µm
ダイナミックイオンミキシング装置*	日新電機	IVD40/30・1/100	ビーム径 100mm, 加速電圧 0.5~40KV
高周波スパッタリング装置*	日本電子	JEC-SP360S	基板サイズ 3インチ
減圧プラズマ溶射装置*	第一メテコ	9MS	最大出力 80KW
押出成形機*	Y K K	C10050-M	押出能力 200ton
熱間等方圧加圧装置	神戸製鋼所	Docter-HIP	最高圧力 2,000Kg/cm <sup>2</sup> , 最高温度 2,000℃
放電焼結装置*	住友炭製造	SPS-1050	最高温度 1,700℃, 加圧力 10t
脱脂焼成炉	島津製作所	VHLgr/20/20	10 <sup>-5</sup> Torr, 2,000℃
光造形システム	3 D Systems	SLA5000	最大造形サイズ 500×500×500mm
ワイヤーカット放電加工機	ファナック	α-0C	最大加工物寸法 650×420×170mm
超高速切削加工機械	森精機	MV400	最高回転数 70,000rpm
マシニングセンター	池貝鉄工	TV4	加工範囲 560×410×400mm
グローブボックス*	高杉製作所	G-80-MV-AV	本体寸法 800×600×650mm
ボールミル*	伊藤製作所	LA-PO.1	遊星型, 回転数 60~450rpm
小型圧延機*	㈱大東製作所	DBR150型	幅150, 板厚15~0.2mm, 加熱ロール
高温塑性加工試験機*	㈱アミノ	UTM-B IIタイプ	テーブル500×400mm, パンチ力80ton, ストローク350mm, 速度0~3mm/sec
レーザー放電発光分光分析装置*	㈱堀場製作所	JY-5000RFG	高周波タイプ, 45ch, モノクロメータ装備
高温弾性率等同時測定装置*	日本テクノプラス(株)	EG-HT	測定方法:固有振動法
自動摩擦溶接機*	㈱日立設備エンジニアリング	SHH204-718~719	垂直推力 30kN, テーブル 600×400mm
高速精密切断機*	平和テクニカ(株)	HS-45A II型	切込み送り自動・手動
試料埋込プレス機*	丸本ストルアス(株)	ラボプレスー1	径φ25, 40mm, 冷却可能
赤外線ランプ加熱装置*	アルバック理工(株)	型QHC-P610	均熱加熱部寸法 φ40mm×L80mm
万能材料試験機*	㈱島津製作所	AG-100KNIS	最大秤量 100KN
原子吸光度計*	サーモフィsherサイエンティフィック	SOLAAR M6シリーズ	フレーム分析およびファーン分析
蛍光X線元素分析装置*	㈱堀場製作所	XGT-5000WRS	検出可能元素:Na~U, XGT径:1.2mm, 10µm
レーザー顕微鏡装置*	㈱キーエンス	VK9700/9710	焦点深度:7mm, 倍率:200~18,000×, 電動ステージ装備

\* : 本物件は日本自転車振興会の補助事業により導入したものである

## 2. 研究開発業務

### 2. 1 機械研究部

課 題 名	刃物の高品質化に関する研究 (①電解砥粒研磨を利用した刃先の微細加工技術の開発) (②画像解析を利用した刃先角度測定装置の開発)
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (1年度目)
研 究 者 名	○今泉茂巳、浅野良直、小河廣茂、鈴木崇稔
<p>1. 研究の概要</p> <p>「関の刃物」は国内外で認められたブランドであるが、諸外国品との差別化を図るには更なる品質向上が必要である。そこで、刃物製品の品質向上を図るため以下の研究開発を実施した。</p> <p>①普及品である包丁等の刃物の刃付けの最終工程である「かえり取り」はバフ研磨により行われているが、その際に刃先の損傷やかえりの残留が起こる場合がある。その結果、切れ味のバラツキが生じるため、電解砥粒研磨技術を利用して質の高いかえり取り技術の開発を行う。</p> <p>②包丁の切れ味には刃先角度が最も影響を与える。家庭用刃物類の多くは手作業による加工であり、刃の先端部は様々な角度で構成されている。そこで、広角度な刃先角度に対応し、非破壊で短時間に測定できる画像処理型刃先角度測定装置の開発を行う。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>①電解砥粒研磨を利用した刃先の微細加工技術の開発</p> <p>1) 砥粒を固定した不織布研磨材(ホイール)を使用して刃先の電解砥粒研磨を行うための試作機を製作した。</p> <p>2) 試作機を用いてSUS420J2製の試験刃のかえり取り実験を行った結果、電流密度が増えるにつれてかえりの除去が促進される傾向が見られた。特に、電流密度0.9A/cm<sup>2</sup>において、きれいで、かつ、完全なかえり取りを行うことができた。</p> <p>②画像解析を利用した刃先角度測定装置の開発</p> <p>1) 本装置は刃先に照射したレーザーの反射像から輝度ヒストグラムを生成し、検出したピーク座標を角度に換算する近似曲線にあてはめて刃先角度を提示する装置である。</p> <p>2) 反射像を映すスクリーンの傾斜角度を45°にして広角度な刃先角度の測定に対応した。</p> <p>3) 先端の刃先角度は±0.3度以下の誤差で測定できたが、先端以外の刃先角度は刃先位置が変化するため誤差が増えた。従って、複数の刃先角度測定には刃先位置の補正方法を検討する必要がある。</p>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <p>①電解砥粒研磨を利用した刃先の微細加工技術の開発</p> <p>1) 刃先の形状を維持したかえり取り技術</p> <p>②画像解析を利用した刃先角度測定装置の開発</p> <p>1) 家庭用刃物製品における刃先角度測定技術</p> <p>2) 画像解析技術</p>	
<p>4. 研究成果の普及および活用(累積)</p> <p>1) 普及の状況</p> <p>①研究発表(口頭発表)</p> <p>・所研究成果発表会(H20.04.18予定)</p> <p>②学会誌等投稿</p> <p>・なし</p> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <p>・なし</p> <p>②活用の実績</p> <p>・技術相談 4件 ・レーザー顕微鏡システムを利用した刃先形状の測定(測定数:70件)</p> <p>・支援事業 2件 ・新技術講演会(H19.7.5)、刃物機能解析研究会(H20.3.14)</p> <p>・受託研究 0件</p>	

課 題 名	機械加工の温度制御による高機能化に関する研究（塑性加工）
研 究 期 間	平成18年度～19年度（2年度目）
研 究 者 名	○佐藤丈士、加賀忠士、田中政輝
<p>1. 研究の概要</p> <p>深絞りに用いる板材には圧延時の加工履歴が残り、その機械的特性は面内異方性を示す。このような板材を用いた深絞り成形品には、横断面形状や3次元立体形状に様々なゆがみが生じている。例えば成形品の横断面のゆがみは通常0.1mmのオーダーとなる。金属材料は一般に高温下と低温下では変形能が異なる。この研究では、円筒深絞り成形金型のフランジ部円周方向に高温部と低温部を配置し、成形用板材（ブランク）の円周方向に意図的に規則的な温度差を与えて成形を行う域差温間成形を考案した。高温部とブランクの圧延方向などの配置を適切に行って成形を実施することにより、成形品の形状不整を是正することを試みた。域差温間成形により特に成形品側壁の円筒度を是正できることを確認した。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 円筒深絞り成形金型のフランジ部に、45度間隔で交互に高温部4カ所と低温部4カ所を設け、30℃の温度差を3分間維持できる域差温間金型を作製した。</li> <li>2) ステンレス鋼板（SUS304、板厚0.5mm）の成形性が、30℃の温度の違いで変わるか検証した。温間成形温度の50℃と80℃で、後者の方が限界絞り比が0.04大きいことを確認した。</li> <li>3) 域差温間成形金型の高温部とブランク圧延方向などを適切にそろえて成形を行う域差温間成形法を実現した。</li> <li>4) 域差温間成形により、カップの形状不整を是正できることがわかった。横断面のゆがみより、特に側壁全体の円筒度やカップ底に対する直角性に対する効果が大きいことを確認できた。</li> </ol>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 金型の加熱方法に関すること。</li> <li>2) 金型内に温度差を作る方法に関すること</li> <li>3) ステンレス鋼板SUS304の温間成形による物理的特性変化に関すること</li> <li>4) 深絞り成形品の形状不整の測定、評価に関すること</li> </ol>	
<p>4. 研究成果の普及および活用（累積）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 普及の状況 <ol style="list-style-type: none"> <li>①研究発表（口頭発表） <ul style="list-style-type: none"> <li>・所研究成果発表会（H19.04.20）</li> <li>・所研究成果発表会（H20.04.18予定）</li> </ul> </li> <li>②学会誌等投稿 <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2) 技術移転 <ol style="list-style-type: none"> <li>①工業所有権等の出願 <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> </li> <li>②活用の実績 <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談 6件</li> <li>・支援事業 1件</li> <li>・受託研究 0件</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	

課 題 名	機械加工の温度制御による高機能化に関する研究（切削加工）
研 究 期 間	平成18年度～19年度（2年度目）
研 究 者 名	○加賀忠士、佐藤丈士、田中政輝、竹腰久仁雄
<p>1. 研究の概要</p> <p>切削加工において、一般に切削油が使用されている。その目的は、工具面の潤滑作用による摩擦や摩耗の低減、工具や被削材の冷却による工具寿命の増大や寸法精度の向上、構成刃先の抑制作用、切りくずの排除、加工面の防錆などが挙げられる。</p> <p>しかし、近年において切削油の使用が作業環境を悪化させることが指摘されており、切削油の代わりに冷風を吹きつける冷風切削、微量の切削油を用いるMQL (Minimal Quantity Lubrication) 等の研究が行われている。</p> <p>このような背景から、冷却に着目し、昨年度から被削材を直接冷却して切削を行う冷却切削を試みている。昨年度は形削り盤を用いた切削実験を行い、低温脆化が明らかに認められる鉄系材料において、冷却による切削抵抗の減少および切削表面粗さの向上を確認した。本年度は被削材を追加し、形削り盤を用いた直線切削による切削抵抗の調査、そしてエンドミル切削による切削面粗さ、工具摩耗について調査した。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>1) 形削り盤を用いた直線切削による切削抵抗調査において、SS400の場合、いずれの速度域も冷却切削の値が常温切削の値に比べ低くなっている。その値の差は切削速度が増加するにつれて小さくなっている。NAK55の場合、切削速度0.22m/sにおいては冷却切削が常温切削より低い値を示す。しかし、0.32m/s以降について、冷却切削が常温切削の値を上回っている。SKD11-QT（焼入焼戻し処理）の場合、すべての速度域において冷却切削が常温切削の値を上回っている。</p> <p>2) エンドミル切削による切削面粗さ調査において、SS400、NAK55とも、冷却による面粗さの向上がみられた。一方、SKD11-QTにおいては冷却切削の表面粗さが常温切削の値に比べ悪くなる。</p> <p>3) エンドミル切削による工具摩耗の調査において、SS400、NAK55とも冷却切削が常温切削に比べ摩耗量が大きい。一方、SKD11-QTについては常温切削、冷却切削とも摩耗量は同等である。</p>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <p>1) 低温における切削に関すること</p>	
<p>4. 研究成果の普及および活用（累積）</p> <p>1) 普及の状況</p> <p>①研究発表（口頭発表）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・所研究成果発表会（H19.04.20）</li> <li>・所研究成果発表会（H20.04.18予定）</li> </ul> <p>②学会誌等投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>②活用の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談 3件</li> <li>・支援事業 0件</li> <li>・受託研究 0件</li> </ul>	

## 2. 2 金属材料研究部

課 題 名	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
研 究 期 間	平成18年度～平成19年度 (2年度目)
研 究 者 名	○戸崎康成、細野幸太、水谷予志生、柴田英明
<p>1. 研究の背景及びねらい</p> <p>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、欠陥除去等の材料改質を図る新しい加工法の検討を行う。さらに新しい鍛造技術によるものづくり技術の確立、実用化を図る。</p> <p>また、ものづくり技術のもう一つの柱として、県内企業が新しい接合方法である摩擦攪拌接合の適用に備え、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。</p>	
<p>2. 研究の概要</p> <p>摩擦攪拌と塑性加工技術を応用して、軽金属材料の結晶粒の微細化・鋳造物の欠陥除去（材料改質）、およびモールドと接合のものづくり技術の確立を図る。</p> <p>1) 結晶粒の微細化・欠陥除去（材料改質）と物性評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦攪拌技術の応用 (H18)、塑性加工技術の応用 (H18)</li> </ul> <p>2) ものづくり技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規鍛造加工（摩擦攪拌鍛造、押出鍛造）によるモールド技術 新規鍛造加工の確立 (H19)、微細結晶組織部品の試作 (H19)</li> <li>・摩擦攪拌による接合技術（スポット接合 (H18,19)、連続接合(H19)） 最適加工条件の把握、物性評価による接合部の信頼性確保</li> </ul>	
<p>3. 研究の成果又は結果</p> <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、摩擦攪拌プロセスを応用した摩擦攪拌成形(FSF)を行った。本実験では、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、疲労特性を調べた。考案したツール形状は、ピンがなくショルダー面に渦状の溝を施したものである。その結果、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>4. 技術移転可能な要素技術（技術範囲を特定すること）</p> <p>1) 軽量高強度部材への利用、軽金属材料の部材の部分的補強・・・加工条件、強度等の物性、結晶粒組織など</p> <p>2) Al材料を用いた製品化のための接合・・・加工条件、強度等の物性、接合部破壊機構 など</p>	
<p>5. 研究成果の普及及び活用状況（H19年度分）</p> <p>1) 普及の方法</p> <p>①研究発表（口頭発表）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本材料学会56期総会講演大会（5/19発表） 「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」</li> <li>・ATEM' 07(International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics) (9/13発表)「Effect of tool geometry on microstructure and static strength in FSSW Al-alloys」</li> <li>・日本機械学会M&amp;M材料力学カンファレンス（10/25発表） 「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」</li> <li>・所研究成果発表会（H20. 04. 18予定）</li> </ul> <p>②論文投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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」</li> </ul> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>②技術移転の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談 15件</li> <li>・指導事業 10件</li> <li>・受託研究 1件（共同研究）</li> </ul>	

課 題 名	マイクロ波を活用した金属製錬技術の開発
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (1年度目)
研 究 者 名	○林 哲郎、山口貴嗣
<p>1. 研究の概要</p> <p>従来の高炉法は炭素を加熱し発生させた高温COガスによって酸化鉄を還元し、1600℃以上で熔融還元鉄を得るが、マイクロ波還元は酸化鉄と炭素の自己発熱をもって効率的に熱供給を行い、酸化鉄と固体炭素の直接還元反応によって、高炉法より200℃近い低温で銑鉄を得る新製鉄法である。この手法は高炉法に比べ、二酸化炭素の排出量が従来の2/3に抑制でき、環境に優しいだけでなく、低温短時間で、不純物の少ない銑鉄が得られる。本年度は、マイクロ波還元技術の優れた特長を活かして、イルメナイト(FeTiO<sub>3</sub>)の還元を行った。イルメナイトは全世界で採掘され、埋蔵量は73,000万tと豊富な資源であり、酸化チタンの原料である。酸化チタンは主に硫酸法により生産される。硫酸を使用するため、中和の副産物として石膏が生成するが、生産される酸化チタンとほぼ同量の酸化鉄を主成分とする汚泥が廃棄される。そこで、イルメナイトに還元剤としてグラファイトを混合して、マイクロ波加熱を行い、銑鉄と酸化チタンを分離回収する技術について検討した。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>2. 45GHz, 最大出力2.5kWのマルチモードタイプのマグネトロンを用い、窒素雰囲気下において、イルメナイトFeTiO<sub>3</sub>に対して、炭素を還元材として、500～1370℃までのマイクロ波加熱実験を行い、次の結果を得た。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 500℃以上の温度でイルメナイトは銑鉄と鉄を含むチタン酸化物を生成する。</li> <li>2) 実験温度がより高温ほど還元率が高くなる。また、800℃以上の実験温度では窒化チタンが生成する。</li> <li>3) 500℃における還元率は16%から1時間保持で28%へ、600℃における還元率は30%から1時間保持で43%へ増加する。</li> </ol>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) マイクロ波を用い、鉍物または炭素加熱による金属製錬・還元技術</li> <li>2) マイクロ波加熱による粉末冶金技術</li> <li>3) 金属を含有する産業廃棄物からのレアメタル回収技術</li> <li>4) 金属表面または粉末の酸化・窒化技術</li> </ol>	
<p>4. 研究成果の普及および活用 (累積)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 普及の状況 <ol style="list-style-type: none"> <li>①研究発表 (口頭発表) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 所研究成果発表会 (H20. 04. 18予定)</li> </ul> </li> <li>②学会誌等投稿 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ なし</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2) 技術移転 <ol style="list-style-type: none"> <li>①工業所有権等の出願 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶鉍炉及びそれを用いた銑鉄の製造方法, 特開2007-205639</li> </ul> </li> <li>②活用の実績 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術相談 18件</li> <li>・ 支援事業 0件</li> <li>・ 受託研究 0件</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	

課 題 名	粉末を利用した表面処理技術の開発
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (1年度目)
研 究 者 名	○山口貴嗣、細野幸太
<p>1. 研究の概要</p> <p>パルス通電焼結装置を用いた粉末と基材との界面での抵抗加熱を利用して、圧力下での固相反応の促進を促し、製品表面に反応層を形成させ表面改質を行う手法を検討する。</p> <p>特に、アルミニウム合金・鉄系合金での耐食性・耐摩耗性の向上を目的として皮膜形成を行っている。平成19年度はアルミニウム合金における皮膜形成を検討し、平成20年度には鉄系材料における皮膜形成を検討し、刃物材料・金型等への応用を模索する。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>1) アルミニウム合金における、粉末を利用した表面改質を検討し、Al-Ti系の皮膜が比較的形成しやすく、また耐食性・耐摩耗性ともに著しく向上することが判明した。</p>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <p>1) アルミニウム合金上へのAl-Ti系皮膜の形成方法</p>	
<p>4. 研究成果の普及および活用 (累積)</p> <p>1) 普及の状況</p> <p>①研究発表 (口頭発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・素形材研究会 (H20. 2. 29)</li> <li>・所研究成果発表会 (H20. 4. 18予定)</li> </ul> <p>②学会誌等投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>②活用の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談 5 件</li> <li>・支援事業 0 件</li> <li>・受託研究 0 件</li> </ul>	

課 題 名	薄肉アルミダイカスト製造技術の開発に関する調査研究
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (1年度目)
研 究 者 名	○水谷 予志生、細野 幸太
<p>1. 研究の概要</p> <p>アルミダイカスト製品の開発に役立つ鋳造シミュレーションの手法確立とノウハウの蓄積を目的とする。左右で厚みの異なるキャビティに充填する場合、その厚みの比が変化するとどのような影響があるのか、鋳造シミュレーションソフトJSCASTを用いて解析を行った。また、温度と固相率の関係、溶湯初期温度、射出速度、熱伝達係数を変化させ、それぞれの影響についても調べた。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>鋳造シミュレーションソフトJSCASTで、ADC12アルミダイカストの湯流れ・凝固解析を行った。</p> <p>1) 左右の経路の厚さを変えることで断面積を変化させると、比が大きくなるにつれ薄い方に欠陥が集中した。しかし、ゲートより薄いキャビティがある場合には厚い方に欠陥が集まった。</p> <p>2) 熱伝達係数を1.0 cal/cm<sup>2</sup>・s・Kと大きくすると流動停止が起こった。この場合、流路の断面積を大きくしたり、射出速度を大きくすることで充填しやすくなった。</p> <p>これらの解析結果の妥当性を評価するためには、実際の射出実験結果と比較検討することが必要であり、今後の課題である。</p>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <p>1) 鋳造シミュレーション</p>	
<p>4. 研究成果の普及および活用 (累積)</p> <p>1) 普及の状況</p> <p>①研究発表 (口頭発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・所研究成果発表会 (H20. 4. 18予定)</li> </ul> <p>②学会誌等投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> <p>②活用の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談           5 件</li> <li>・支援事業           0 件</li> <li>・受託研究           0 件</li> </ul>	

## 2. 3 電子応用研究部

課 題 名	静電気を応用したセンサ・アクチュエータに関する研究
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (2年度目)
研 究 者 名	○西嶋 隆、田中泰斗、久富茂樹
<p>1. 研究の概要</p> <p>静電気を応用したセンサ・アクチュエータに関する研究として、平成19年度は柔軟な静電モータの屈曲を計測するセンサシステムの開発を行った。本年度は、近年の小型・高性能化が進むマイクロコンピュータや小型・高精度化が著しいDDS ICを応用した、静電モータ用小型駆動装置の開発を行った。</p> <p>本駆動装置は、高価なデバイスを用いることなく、汎用パワーアンプや小型な昇圧トランスを用いて、本静電モータの駆動源に必要な高電圧交流波形を生成する。静電モータに供給する高電圧波形の生成には、駆動する静電モータとトランスの回路負荷に応じた適切な駆動周波数を制御する必要がある。本駆動装置においては、静電モータの容量負荷に応じて、駆動周波数を自動制御する機能を実装し、駆動する静電モータの変更に対応可能とした。また、通信機能を実装し、汎用PCから本静電モータの容易な基本操作を可能にした。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <p>1) フレキシブルプリント基板を用いた屈曲センサシステムを考案し、センサ原理の解析及び検証実験を行い、基本特性を把握した。試作機では、屈曲の中心角度±38度の範囲において最大誤差3.9度の精度が得られた。また、柔軟な静電モータに組み込み可能な、移動子位置及び屈曲を同時に検出可能なセンサ電極構造を考案し、センサの解析及び検証実験により基本特性を把握した。</p> <p>2) 小型・高性能なマイクロコンピュータや高精度なDDS IC (ダイレクト デジタル シンセサイザ IC) を応用して、静電モータ用の小型駆動装置を開発した。本駆動装置では駆動周波数を自動制御する機能を装備することで、様々な容量の静電モータを駆動可能とし、通信機能を装備して、汎用のパソコンによる容易な基本操作を可能とした。</p>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <p>1) 薄型・軽量の屈曲センサシステム 人体の間接角度の検出として、モニタリングやスイッチとしての利用可能。</p> <p>2) 静電モータ用小型駆動装置 静電モータの駆動が可能。 マイクロコンピュータによる各種リアルタイム制御技術、複数チャンネルの高精度波形生成技術。</p>	
<p>4. 研究成果の普及および活用 (累積)</p> <p>1) 普及の状況</p> <p>①研究発表 (口頭発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (社) 計測自動制御学会 第8回システムインテグレーション部門講演会 (H19.12.20) 「柔軟な静電リニアモータの位置・屈曲センサの開発」</li> <li>・ 所研究成果発表会 (H20.04.18予定)</li> </ul> <p>②学会誌等投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ なし</li> </ul> <p>2) 技術移転</p> <p>①工業所有権等の出願</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ なし</li> </ul> <p>②活用の実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術相談 6件 (マイクロコンピュータ関連)</li> <li>・ 支援事業 0件</li> <li>・ 受託研究 1件 (平成19年度：マイクロコンピュータ関連)</li> </ul>	

課 題 名	無線通信を利用した生産現場の可視化技術の開発
研 究 期 間	平成19年度～20年度 (1年度目)
研 究 者 名	○田中泰斗、西嶋隆、飯田佳弘、浅野良直
<p>1. 研究の概要</p> <p>製造業においては、生産性向上のため製造現場の状況を正しく把握し、効率的に管理することが重要である。本研究では、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を試作し、現場情報の「見える化」を実現する手法を提案する。本年度は、無線LAN対応のセンサ端末を試作するとともに、センサ端末を動作させるための基本コマンドを実装したプログラムを開発した。また、センサ端末を統合管理するためのソフトウェアを開発し、センサ端末を使用するための基本環境を整えた。さらに、これらを活用して基礎的動作実験を行った。</p>	
<p>2. 研究の成果又は結果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) IEEE802.11bに対応した無線LAN対応のセンサ端末を試作し、汎用ネットワークに接続可能であることを確認した。</li> <li>2) センサ端末を動作させるための基本コマンドを実装したプログラムを開発し、試作したセンサ端末を活用するための基本的な環境を構築した</li> <li>3) バッテリ駆動による長時間動作実験を行い、使用方法によっては1月以上の連続動作が可能であることが予想された。</li> <li>4) 光造形装置にセンサ端末を設置し、動作監視実験を実施し、システムとしての動作を確認した。</li> </ol>	
<p>3. 技術移転可能な要素技術</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ソフトウェア開発技術</li> <li>2) 組み込み関連技術</li> <li>3) 電子回路関連技術</li> <li>4) 組込用小型通信端末利用技術</li> <li>5) FAセンサ関連技術</li> </ol>	
<p>4. 研究成果の普及および活用（累積）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 普及の状況 <ol style="list-style-type: none"> <li>①研究発表（口頭発表） <ul style="list-style-type: none"> <li>・所研究成果発表会（H20.04.18予定）</li> </ul> </li> <li>②学会誌等投稿 <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2) 技術移転 <ol style="list-style-type: none"> <li>①工業所有権等の出願 <ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> </ul> </li> <li>②活用の実績 <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術相談 5件（ソフトウェア、組み込み関連技術）</li> <li>・支援事業 1件（FAセンサ関連技術）</li> <li>・受託研究 1件（ソフトウェア、組み込み、FAセンサ関連技術）</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	

### 3. 研究成果等発表

#### 3. 1 所研究成果発表会

年月日	会場	題目	発表者
H19. 04. 20	機械材料研究所	①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 ・摩擦攪拌スポット接合継手の機械的特性 ・摩擦攪拌によるアルミニウムおよびマグネシウム合金の材料改質	戸崎康成 細野幸太
		②マイクロ波を利用した複合材料の開発	林 哲郎
		③機械加工の温度制御による高機能化に関する研究 ・塑性加工 ・切削加工	佐藤丈士 加賀忠士
		④刃物の品質管理に関する研究 ・画像解析による刃先角度測定 ・手動式鋏切れ味試験機の試作	浅野良直 今泉茂巳

#### 3. 2 口頭発表

年月日	題名	発表会名	発表者
H19. 05. 19	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	日本材料学会 56期総会学術講演会	戸崎康成
H19. 05. 31	多品種小量生産を目指したタカヘルメット製造システムの開発	日本繊維機械学会 年次大会	田中泰斗
H19. 09. 13	Effect of Tool Geometry on Microstructure and Static Strength in Friction Stir Spot Welded Aluminium Alloys	International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics	戸崎康成
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ショルダー径の影響	日本機械学会 M&M材料力学カンファレンス	戸崎康成
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	戸崎康成
H19. 12. 20	柔軟な静電リニアモータの位置・屈曲センサの開発	日本計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会	西嶋 隆

### 3. 3 誌上発表

年月	題 名	誌 名	発表者
H19.06	Mg-C films deposited by radio-frequency sputtering	Scripta Materialia	山口貴嗣
H19.11	Effect of Tool Geometry on Microstructure and Static Strength in Friction Stir Spot Welded Aluminium Alloys	Machine Tools & Manufature	戸崎康成
H20.02	摩擦攪拌スポット接合継手の強度特性に及ぼすツールシヨルダー径の影響	日本機械学会論文集	戸崎康成

### 3. 4 出展・展示等

年月日	題 名	出展会名等	出展者
H19.10.12~13 H19.11.28~30	摩擦攪拌接合の研究、刃物の研究 摩擦攪拌接合の研究、刃物の研究	岐阜テクノフェア2007 産学交流テクノフェア2007	戸崎康成、浅野良直 戸崎康成、今泉茂巳

### 3. 5 工業所有権等

年月日	法別	区分	名 称	主任者
H18.12.28	特許	公開	傾斜機能材料の製造方法及び傾斜機能材料	柴田英明
H19.08.16	特許	公開	溶鋳炉及びそれを用いた銑鉄の製造方法	林 哲郎

### 3. 6 記者発表・報道機関による記事の掲載等

報道日	タイトル・報道内容	報 道 機 関 等
H19.04.09 H19.04.20 H19.06.19 H19.06.19 H19.11.06	岐阜県機械材料研究所発足 研究成果発表会 県機械金属協会の総会 県機械金属協会の総会 刃物について	岐阜放送 岐阜新聞 中日新聞 中部経済新聞 NHK

## 4. 受託研究・依頼試験・開放試験室

### 4. 1 受託研究

契約期間	受託事項
H19.09.20～H20.03.31 H20.01.24～H20.03.20 H19.12.10～H20.01.31	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 コンターブロック治具の表面処理効果の評価 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

### 4. 2 共同研究

契約期間	研究概要
H19.07.19～H20.02.29 H19.07.31～H20.02.29 H19.08.20～H20.03.14	摩擦撹拌接合に関する開発研究 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 難切削金属材料に対応した切削加工技術の開発

### 4. 3 依頼試験

#### 4. 3. 1 試験項目別

試験項目	件数	試験項目	件数
一般理化学試験		溶融亜鉛めっき試験	81
定性	609	耐食性試験(浸漬法、塩水噴霧法、時期割れ等)	949
定量	1,691	表面粗さ	137
光学顕微鏡観察	142	真円度	37
その他	84	形状測定	888
機械金属試験		その他	15
硬さ	275	電気試験	1
引張り・圧縮・曲げ	2,349	試料調整	
ねじり・衝撃	89	試料作成	399
切れ味・疲労・摩耗・マクロ	1,436	環境指定による試料調整	378
メッキ膜厚試験(電解法、顕微鏡法)	131	複本又は証明書の交付	56
		合 計	9,747

#### 4. 3. 2 業種別

業種名	件数
食料品製造業	8
飲料・たばこ・飼料製造業	0
繊維工業	12
衣服・その他の繊維製品製造業	0
木材・木製品製造業	12
パルプ・紙・紙加工品製造業	97
出版・印刷・同関連産業	0
化学工業	446
プラスチック製品製造業	151
ゴム製品製造業	0
窯業・土石製品製造業	517
鉄鋼業	189
非鉄金属製造業	396
金属製品製造業	2,304
一般機械器具製造業	3,786
電気機械器具製造業	54
輸送用機械器具製造業	45
精密機械器具製造業	95
その他	1,635
計	9,747

### 4. 4 開放試験室

開放試験室名	件数	利用内容
ものづくり試作開発支援センター	2,286	光造形システム、三次元デジタイザ等

## 5. 技術相談・技術支援

### 5. 1 技術相談

業 種 名	件 数	
	来所	電話等
食料品製造業	0	0
飲料・たばこ・飼料製造業	0	0
繊維工業	10	34
衣服・その他の繊維製品製造業	0	0
木材・木製品製造業	4	2
パルプ・紙・紙加工品製造業	2	6
出版・印刷・同関連産業	0	1
化学工業	19	10
プラスチック製品製造業	18	14
ゴム製品製造業	0	0
窯業・土石製品製造業	10	6
鉄鋼業	47	10
非鉄金属製造業	98	57
金属製品製造業	265	143
一般機械器具製造業	127	95
電気機械器具製造業	27	34
輸送用機械器具製造業	19	12
精密機械器具製造業	17	7
その他	94	120
計	757	551

相談区分	件 数
研究開発	76
原材料	29
加工技術	76
製品	487
試験方法	518
その他	122
計	1,308

### 5. 2 巡回技術支援

企業数	外部指導員	支 援 事 項
12	—	製造技術、分析技術、評価技術
講師付き 0	—	—

### 5. 3 実地技術支援

企業数	支援事項
40	製造技術、製造工程、分析技術、品質管理、評価技術

### 5. 4 新技術移転促進

年月日	地区	指導員	支援事項	参加人数
H19. 11. 13	東濃	高橋経営マネジメント企画支援事務所 高橋永祐	コストダウンの進め方とトヨタ生産方式の精神	46

### 5. 5 緊急課題技術支援

業種名	件数	
	企業数	延べ支援日数
食料品製造業 飲料・たばこ・飼料製造業 繊維工業 衣服・その他の繊維製品製造業 木材・木製品製造業 パルプ・紙・紙加工品製造業 出版・印刷・同関連産業 化学工業 プラスチック製品製造業 ゴム製品製造業 窯業・土石製品製造業 鉄鋼業 非鉄金属製造業 金属製品製造業 一般機械器具製造業 電気機械器具製造業 輸送用機械器具製造業 精密機械器具製造業 その他	2	3
計	2	3

## 6. 研究会・講習会・会議・審査会

### 6. 1 研究会の開催

名 称	内 容	回 数	構 成 員
金属素形材、部材加工研究会	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	2	12社
ニューテクノロジー研究会	新しい技術の講演会や見学会	2	10社
刃物機能解析研究会	刃物に関連する技術の勉強会	1	10社

### 6. 2 その他講習会（テーマ別講習会等）

年月日	名 称	講 師	内 容	開催地	参加人数
H19. 07. 05	技術講演会	(財)機械振興協会 大西徹 (株)キエンス 勝山佳英	現場環境における三次元測定機の高度化など	関市	39
H19. 09. 12	技術講演会	大阪大学接合科学研究所 中田一博	摩擦攪拌接合の原理と応用	関市	27
H19. 09. 27	技術講演会	岐阜大学 戸梶恵郎 岐阜県金型工業組合 黒田隆 (株)MMK 神山攝男	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	中津川市	54
H19. 11. 20	技術講演会	(株)テック 浅田一弘 他	リアテクノロジーの最新動向と効果応用など	関市	29
H19. 11. 21	刃物セミナー	当所職員	刃物の物性の確認方法	関市	22
H19. 11. 21	技術講演会	(株)堀場製作所 坂東篤	製品環境法規制（RoHS/ELV等）最新動向	中津川市	80
H19. 12. 03	技術講演会	(独)中小企業基盤整備機構 砂田博 (独)科学技術振興機構 長沼勝義	補助金獲得のノウハウ教えます	各務原市	76
H20. 02. 21	技術講演会	(株)東京精密 大澤信之 オーエスジー(株) 安形幸治	工作機械精度、切削工具最新動向	関市	26

### 6. 3 会議の開催

年月日	名 称	内 容	開催地	参加人数
H19. 06. 06	がやがや会議	機械、金属、電子応用の各分野に関する各種意見交換	機械材料研究所	16

### 6. 4 審査会・技能検定・講習会等職員派遣

年月日	延べ日数	内 容	依頼元
H19. 04. 01～H20. 03. 31	25	岐阜大学金型創成技術研究センターの講義	岐阜大学
H19. 04. 22～H19. 06. 27	3	溶接競技会の審査員	溶接協会岐阜県支部
H19. 05. 18	1	所の業務内容紹介	岐阜県金属工業会
H19. 06. 20	1	刃物に関する研究成果について	刃物研究会
H19. 09. 02	1	金属熱処理技能検定	職業能力開発協会
H20. 03. 15	1	所の概要、環境問題について	Working Group Info.
H20. 03. 24	1	所の概要、環境問題について	異業種交流会

### 6. 5 所見学会等

年月日	題 目	参加人数
H19. 04. 20	所内見学会（研究成果発表会後に開催）	46
H19. 12. 06	岐阜県中小企業同友会	10

## 7. 研 修

### 7. 1 職員研修

研修期間	延べ日数	研 修 名	研修先	派遣者
H19. 07. 02～H19. 08. 10	1 5	鋳造製造技術習得	(株) 岡本	水谷予志生

### 7. 2 中小企業技術者研修

研修課題名	機械・金属課程		
研修期間	H19. 09. 25～H19. 10. 18の間の 1 3 日間		
研修場所	機械材料研究所		
研修時間	座学 実習	2 7 時間 1 2 時間	
修了者数	2 7 名		

### 7. 3 研修生の受入れ

研修期間	延べ日数	内 容	人数
H19. 07. 23～H19. 08. 21	1 5	金属材料の評価技術の習得	1

平成20年4月1日 発行

岐阜県機械材料研究所年報  
平成19年度

編集発行 岐阜県機械材料研究所

所在地：〒501-3265 関市小瀬1288

電話：(0575)22-0147 FAX：(0575)24-6976

E-mail: info@metal.rd.pref.gifu.jp

ホームページ <http://www.com.rd.pref.gifu.jp/~metal/>