

令和4年度

業務報告書



滋賀県東北部工業技術センター

目 次

1. 概 要	
1. 1	はじめに 1
1. 2	沿革 1
1. 3	庁舎 2
1. 4	組織および業務内容 3
1. 5	職員 4
1. 6	主要設備機器 5
1. 7	設備使用料および試験手数料 10
1. 8	運営懇話会 14
1. 9	組織目標 18
1. 10	運営方針 19
2. 決 算	
2. 1	歳入 20
2. 2	歳出 20
2. 3	事業別歳出決算 21
3. 設備利用開放業務および依頼試験分析業務	
3. 1	設備利用開放業務 22
3. 2	依頼試験分析業務 25
4. 技術相談支援業務	
4. 1	技術相談 26
4. 2	リサーチサポート事業 26
4. 3	産地組合等への支援 27
4. 4	主な技術相談事例 29
5. 研究業務	
5. 1	事業別研究開発 35
5. 2	共同研究 37
5. 3	研究成果の学会誌等への投稿・掲載 38
5. 4	研究成果の学会等発表 38
5. 5	研究成果の出展・展示等 39
5. 6	研究成果の特許出願状況 40
5. 7	研究外部評価 43
6. 人材育成事業・技術交流事業	
6. 1	研究成果普及講習会 45
6. 2	機器利用講習会 45
6. 3	講習会（一般） 46

6. 4	実習生および研究生の受入	47
6. 5	企業訪問	48
7. 情報提供		
7. 1	出版物	49
7. 2	オープンセンター	49
7. 3	インターネット情報提供	50
7. 4	新聞等への掲載と報道	51
8. その他		
8. 1	職員の研修	52
8. 2	職員の講師派遣	52
8. 3	審査会等への出席	53
8. 4	他機関の委員等への就任	53
9. 令和4年度研究報告		
有機環境係		
	・ 東北部工業技術センターにおける簡易的抗菌性評価技術の確立 (2)	55
繊維・デザイン係		
	・ 県内産出プラスチック材料の利活用と高付加価値化のための機能制御技術開発 —ブリード制御による高付加価値化—	58
	・ ガーメントプリンタの素材に応じたプリント条件および後処理条件の比較研究 (第1報)	62
機械システム係		
	・ ICT技術を用いた製造自動化技術の開発	67
金属材料係		
	・ 鋳造用樹脂模型作製の3Dプリンタ利用に関する研究 —3Dプリンタの最適条件—	72
	・ ICT技術を用いた鋳造技術の可視化・技術伝承支援技術の開発 (取鍋センサの開発)	78
	・ 加速センサを用いた湖面のうねり測定システムの構築 (第1報)	85
	・ 小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究	88

1. 概要

1.1 はじめに

本県における中小企業の割合は、企業数が県内企業の99.8%、従業員数も全体の80%以上を占めています。中小企業は、地域の経済や社会の担い手として、生産や消費活動、さらには雇用や地域づくりの面でも重要な役割を果たしており、滋賀県の経済や社会が今後も持続的に発展していくためには、その主役である中小企業の活性化が不可欠です。

このようなことから、中小企業の活性化を推進するため、「滋賀県中小企業の活性化の推進に関する条例」が平成25年（2013年）4月に施行されました。条例では中小企業を地域の経済や社会の主役にとらえ、関係者が連携して中小企業の活性化を支援していくことがうたわれており、県は中小企業の活性化施策を総合的に策定・実施すること、中小企業者、関係団体、国、市町等と連携し、情報提供、支援等を行うことが役割とされています。

滋賀県東北部工業技術センターは、平成9年（1997年）に「滋賀県繊維工業指導所」と「滋賀県立機械金属工業指導所」の統合により、それまでの地場産業に加え、より幅広い分野の中小企業などへの技術支援にも対応するために設立された県立の試験研究機関です。

繊維、化学、環境、機械、金属、デザイン等の分野の技術相談、設備機器の利用開放、依頼試験・分析、研究開発、技術講習、研究会活動、情報発信等を行うことにより、企業への技術移転、企業における新製品・新技術開発、技術人材の育成等の支援に取り組んでいます。

1.2 沿革

- 平成 9年4月 滋賀県繊維工業指導所、滋賀県立機械金属工業指導所を統合し、滋賀県東北部工業技術センターとして発足。
- 平成10年4月 旧指導係および研究開発係を廃止し、技術第一科（長浜）に繊維・デザイン係および有機環境材料係を、技術第二科（彦根）に機械電子係および金属材料係を設置。
- 平成12年4月 グループ制を導入し、技術第一科を繊維・有機環境材料担当、技術第二科を機械電子・金属材料担当に改編。
- 平成19年4月 能登川支所および高島支所を廃止し、両支所の業務を本所（長浜）に集約化。これに伴い、繊維・有機環境材料担当を改編し、環境調和技術担当と繊維・高分子担当の2グループを長浜庁舎に設置。
- 平成20年4月 彦根庁舎の機械電子・金属材料担当を機械・金属材料担当に改編。
- 平成28年4月 長浜庁舎を有機環境係と繊維・デザイン係、彦根庁舎を機械システム係と金属材料係に改編。
- 令和 2年4月 長浜庁舎の有機環境係を管理係と有機環境係に改編。

付記

○滋賀県繊維工業指導所

- 明治44年4月 滋賀県立長浜、能登川工業試験場をそれぞれ設立。
- 大正 4年4月 長浜、能登川両場を合併し、滋賀県工業試験場とし、能登川に本場を置き長浜を分場とする。
- 大正 8年4月 滋賀県能登川、長浜工業試験場の二場とする。
- 昭和11年4月 能登川工業試験場高島分場を設置。
- 昭和16年4月 能登川工業試験場を滋賀県染織共同加工指導所と改称、高島分場廃止。
- 昭和18年10月 長浜工業試験場を滋賀県工業試験場と改称、染織共同加工指導所内に併設。
- 昭和19年3月 染織共同加工指導所を廃止。
- 昭和21年4月 滋賀県立長浜、能登川両工業試験場をそれぞれ設立。
- 昭和27年4月 能登川工業試験場と長浜工業試験場を合併し、滋賀県立繊維工業試験場を設置。
- 昭和30年9月 滋賀県立能登川、長浜繊維工業試験場の二場とする。

- 昭和32年4月 長浜、能登川両試験場を廃止し、滋賀県繊維工業指導所を設置。
長浜に本所を、能登川と高島にそれぞれ支所を置く。
- 昭和36年3月 高島支所新築。
- 昭和40年4月 能登川支所に繊維開放試験室併設。
- 昭和42年3月 高島支所移転新築。繊維開放試験室併設。
- 昭和43年9月 能登川支所図案室増築。
- 昭和47年3月 長浜本所庁舎新築および所長職員公舎改築。
- 昭和48年3月 長浜本所に繊維および染色仕上加工実験棟新築。
- 昭和55年3月 本所に繊維開放試験室新築。
- 昭和58年3月 能登川支所移転新築、デザイン開放試験室併設。
- 昭和59年5月 高島支所増改築、計測管理開放試験室併設。

○滋賀県立機械金属工業指導所

- 昭和21年4月 長浜市に県立長浜工業試験場を設置、機械、繊維の2部制とする。
- 昭和27年4月 長浜工業試験場を機械部門と繊維部門に分割し、機械部は滋賀県立機械金属工業指導所と称す。
- 昭和34年4月 本指導所の整備計画ならびに彦根市に移築を決定。
- 昭和35年10月 庁舎竣工新庁舎にて業務を開始（現実験棟1）。
- 昭和38年3月 実験研究棟を増築。
- 昭和43年1月 同上2階実験研究室を増築。
- 昭和49年10月 本館竣工。
- 昭和62年12月 バルブ性能試験装置を設置。
- 昭和63年4月 滋賀バルブ協同組合が庁舎に移転。
- 平成 2年3月 高性能バルブ開発実験棟を増築。

1.3 庁 舎

○長浜庁舎【管理係、有機環境係および繊維・デザイン係】

所在地：〒526-0024 滋賀県長浜市三ツ矢元町27-39 TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

土 地：4,613.53 m²

建 物：2,243.11 m²（延床面積）

・本館（鉄筋コンクリート造2階建）	693.50 m ²
・実験棟（鉄筋コンクリート造平屋建）	872.04 m ²
・繊維開放試験室（鉄骨ブロック造平屋建）	319.70 m ²
・研究資料室（鉄筋コンクリート造平屋建）	38.55 m ²
・その他附属建物	319.32 m ²

○彦根庁舎【機械システム係および金属材料係】

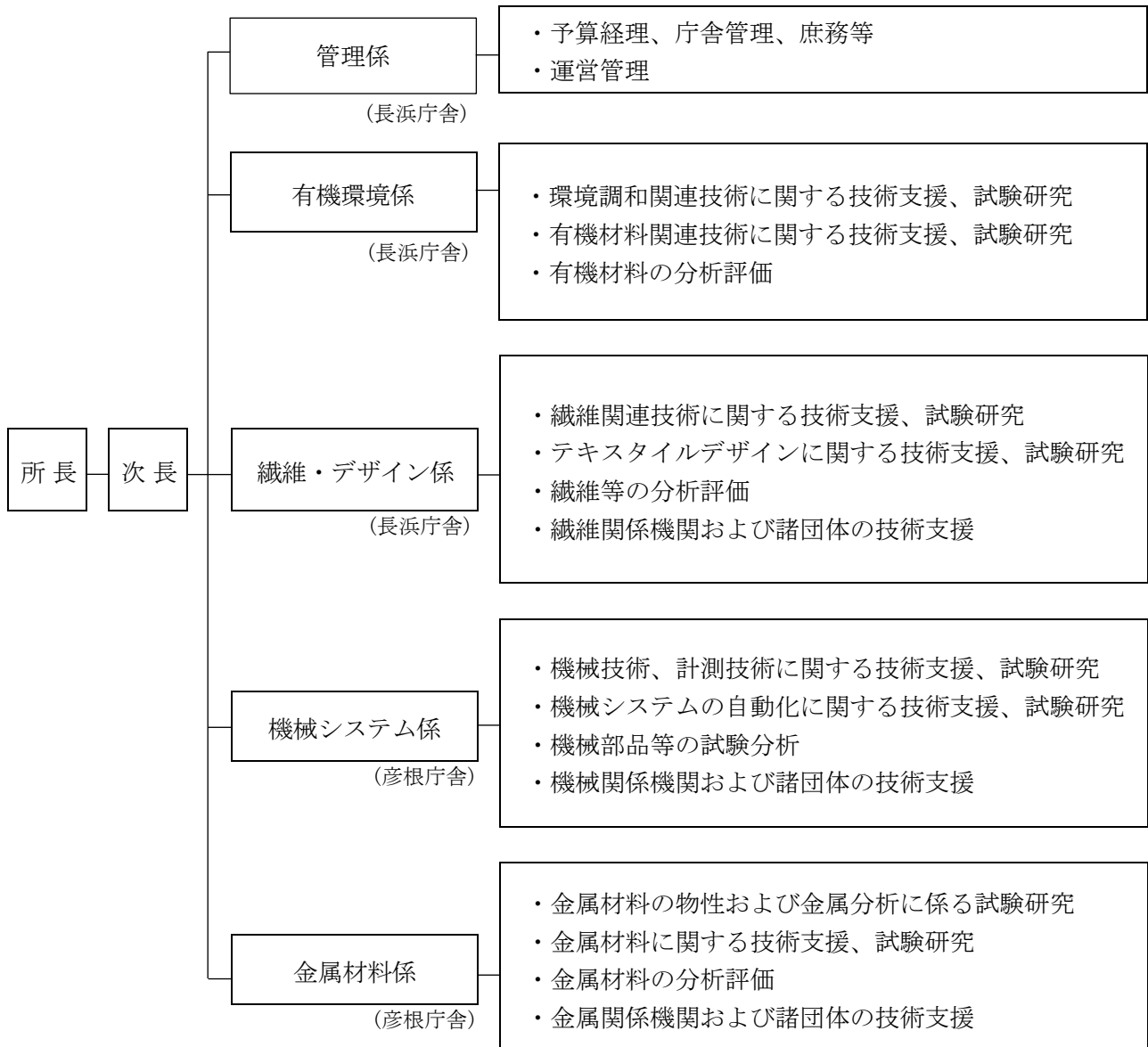
所在地：〒522-0037 滋賀県彦根市岡町52 TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779

土 地：3,400.69 m²

建 物：2,434.02 m²（延床面積）

・本館（鉄筋コンクリート造3階建）	1,017.96 m ²
・実験棟1（鉄筋コンクリート補強ブロック造平屋建）	562.53 m ²
・実験棟2（鉄筋コンクリート補強ブロック造一部2階建）	670.96 m ²
・その他附属建物	182.57 m ²

1.4 組織および業務内容



1.5 職 員

令和5年3月

所 長

那 須 喜 一

次 長

中 村 清 美

○管理係

係 長 (兼)

(事 務)

中 村 清 美

副 主 幹

(事 務)

吉 田 隆 雄

主 査

(事 務)

澤 由 香 里

○有機環境係

専門員兼係長

(化 学)

脇 坂 博 之

主任主査

(化 学)

松 本 正

主任主査

(化 学)

上田中 隆 志

会計年度任用職員

(機器活用)

小 川 成 生

会計年度任用職員

(試験検査)

佐 藤 哲 也

○繊維・デザイン係

主任専門員兼係長

(デザイン)

山 下 誠 児

専門員

(化 学)

神 澤 岳 史

主任主査

(織 維)

山 田 恵

技 師

(化 学)

永 濱 毅 紘

技 師

(デザイン)

池 松 律 香

会計年度任用職員

(試験検査)

田 辺 桂 子

○機械システム係

主任専門員兼係長

(機 械)

井 上 栄 一

主任主査

(機 械)

水 谷 直 弘

主任技師

(機 械)

間 瀬 慧

主任技師

(機 械)

是 枝 和 宏

会計年度任用職員

(機器活用)

竹 中 博 一

○金属材料係

専門員兼係長

(化 学)

平 尾 浩 一

主任主査

(機 械)

酒 井 一 昭

主任主査

(金 属)

安 田 吉 伸

主任主査

(機 械)

岡 田 太 郎

会計年度任用職員

(庁舎管理)

澤 智 恵 子

会計年度任用職員

(試験検査)

松 岡 幸 雄

1.6 主要設備機器

(1) 令和4年度導入試験研究機器 (4台)

物品番号	品名	メーカー・型式	設置場所	備考
22003398	ハンディプローブ三次元測定器	キーエンス(株)/XM-T2000/1600	彦根	企業寄付
22003272	超臨界二酸化炭素処理装置*	日本分光(株)/特注品	長浜	経産省 Go-Tech
22002978	冷熱衝撃試験機	エスペック(株)/TSA-103ES-W	彦根	
22000463	熱伝導率計	京都電子工業(株)/QTM-710	長浜	

*品名に*が付記されているものは、研究用のため機器開放を行っておりません。

(2) 有機環境係、繊維・デザイン係 (長浜) (118台)

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
21001422	レーザ顕微鏡	オリンパス(株)/OLS5100-SAT	令和3	競輪補助
21000529	カールフィッシャー水分測定装置	(株)HIRANUMA/MOICO-A19 EV-2000	3	工業技術振興基金
20002065	高温 GPC システム	東ソー(株)/HLC-8321GPC/HT	2	工業技術振興基金
20002391	デジタルマイクロスコープ (光学顕微鏡部)	オリンパス(株)/デジタルマイクロスコープ DSX1000	2	**
20002392	デジタルマイクロスコープ (電子顕微鏡部)	(株)日立ハイテクノロジーズ/卓上顕微鏡 TM4000PlusII	2	**
20002195	織度測定器	サーチ(株)/DENICON DC-21A 型	2	
20004128	材料調製機	(株)東洋精機製作所/ラボプラストミル 10S100	2	**
20004129	卓上溶融成形機	サーモフィッシャーサイエンティフィック(株)/HAAKE Mini Lab 3 & Mini Jet Pro	2	**
20006858	高速液体クロマトグラフ	日本分光(株)/EXTREMA	2	**
19001310	万能型インクジェットプリンター	(株)島精機製作所/SIP-160F3S	1	経産省地域新成長
19001309	編物試作開発システム	(株)島精機製作所/SDS-ONE APEX3-4, M153XS15L 他	1	産業創出促進事業費補助金
18002457	大型恒温槽	ヤマト科学(株)/DH1032 他	平成30	
18000627	小型恒温恒湿器*	エスペック(株)/SH-242-5	30	経産省サポイン
18001377	ラボプラストミル中間ブロック	(株)東洋精機製作所/中間ブロック 100MVH /ローラ型ブレード R100B	30	
18002523	小型ウェザーメーター	コフォメグラ社/3000e	30	
17002992	耐摩耗性二軸押出機	(株)テクノベル /KZW15TW-45MG-NH(-700)-SIG	29	工業技術振興基金
17002994	中型加圧ニーダー	(株)トーシン/TD1-5M 型	29	工業技術振興基金
17002995	プランジャー押出機	(株)トーシン/ペレタイザー型 TP80 型	29	工業技術振興基金
17002993	軟質材料ペレット化装置	(株)テクノベル/SCP-202-SG I	29	
17001172	熱分析装置	(株)日立ハイテックサイエンス/DMA7100,STA7300	29	競輪補助
17003588	一本曲げ試験機	カトーテック(株)/KES FB2-SH	29	経産省サポイン
17000669	ドローイングマシン	(株)堂製作所/BE10-V(マシハット)、RDM-65(フレーム)	29	
16000687	金型洗浄装置	新東工業(株)/小型エアブラスト装置 KENX-I	28	競輪補助
16001436	電磁波シールド測定装置	(株)テクノサイエンス/ジャパン・シールド材料測定システム /TSJ-SES-3GSH	28	経産省サポイン
16001929	自動意匠捺糸機	日本紡織機械製造(株)/ファンシーヤーンツイスター TST-150-GOT	28	工業技術振興基金
16001928	ヒートプレス	(株)ハシマ/全自動プレス機 HP-124A	28	工業技術振興基金
16001915	ガーメントプリンタ	セイコーエプソン(株)/SureColor SC-F2000	28	工業技術振興基金
16001914	テキスタイルプリンタ	(株)ミマキエンジニアリング /ダイレクト捺染プリンタ TX300P-1800	28	工業技術振興基金
16001913	自動サンプル織機	(株)トヨビシビジネスシステム/織華 TNY101A-20	28	工業技術振興基金
16001912	テキスタイルデザインシステム	(株)トヨビシビジネスシステム /4Dbox PLANS FULL Package	28	工業技術振興基金
15001370	環境試験室	(株)大西熱学	27	競輪補助
15000558	示差走査熱量計 (DSC)	TA インストルメント(株) Q200	27	経産省サポイン
15001217	電極作製装置*	(株)広築/バッチキレン BK-250-150-900-1	27	

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
15001588	柔軟性樹脂切断加工粉碎機	(株)ホーライ/SRO3-360LGS	27	
14002176	TGA,TMA 装置	TA インストルメント(株)/Q500 Si、Q400 Si 型	26	経産省サブイ
14001363	顕微赤外分析装置	日本分光(株)/FT/IR-6600 + IRT5200	26	
	プラスチック部材信頼性評価システム			経産省借受
14002142	・低せん断粘弾性測定部	(株)アントンパール・ジャパン/MCR302 ST	26	
14002143	・2次元複屈折評価部	(株)フォトニックラティス/WPA-100L-PRO-002	26	
14002144	・高せん断粘性測定部	レオ・ラボ(株)/Göttfert RG50	26	
13002072	積層フィルム評価装置*	(株)NEAT/TM2673	25	JST クラスタ
13001694	低加速走査型電子顕微鏡	(株)日立ハイテクノロジーズ/SU3500	25	競輪補助
13001473	凍結粉碎機	アズワン(株) /TPH-01	25	
11000670	高分子劣化評価装置	Malvern Panalytical/00HT-GPC 350A	23	
11000805	工業デザインシステム	(株)島精機製作所/SDS-APEX3 Mac Pro Quad	23	競輪補助
11001308	万能材料試験機 10kN	インストロンジャパンカンパニーリミテッド/Model:5966	23	競輪補助
10000625	画像データ解析システム	(株)日立ハイテクノロジーズ/S-3000 series PC-SEM	22	競輪補助
10002349	レーザ加工機	ユニバーサルレーザーシステムズ/VersaLaser VLS2.30-30	22	IST 科学技術コンメン
10002209	ガスクロマトグラフ質量分析装置	(株)島津製作所 GCMS-QP2010 Ultra	21	
09000591	二軸押出機用高反応化装置	(株)テクノベル/KZW15TW-SIG	21	IST 地域ニーズ対応
08001600	全自動抗張力試験機	ウスターテクノロジー(株)/テソラビット 4 他	20	競輪補助
08001083	全自動表面張力計動的測定部	協和界面科学(株)/接触角計 DM500	20	
08001519	二軸押出機用定量フィーダー	(株)テクノベル/CFD106 SFD101	20	
07003276	恒温槽付き耐衝撃性試験機	(株)安田精機製作所/NO.258-L-PC No.189-PNCA	19	競輪補助
07000993	共軸円筒システム	TA インストルメントジャパン(株)/FP35	19	
07000975	位相差顕微鏡	オリンパス(株)/BX51N-33PHU	19	
06004151	恒温装置付き遠心システム	東京理化学器械(株)/CVE-3100 他	18	JST 特種事業
06002357	メルトフローインデクサ	(株)東洋精機製作所/F-F01	18	
06001837	炭酸ガス相容化装置	日本分光(株)超臨界反応装置/50ml 100ml 窓	18	競輪補助
06002514	全自動表面張力計	協和界面科学(株)/DropMaster DM300	18	競輪補助
06002513	二軸押出機用液体添加システム	(株)テクノベル/TDS/150SGI、FPU-200-SGI 他	18	競輪補助
05004007	プラスチック相容化装置	日本分光(株)/超臨界水反応装置 50ml	17	競輪補助
05002465	恒温恒湿器	エスペック(株)/PR-2KPH	17	
05002966	ロータリーキルン	アドバンテック東洋(株)/特 FUR122	17	
05001240	通気性試験機	カトーテック(株)/KES-F8-API	17	
05000595	エレクトロスピンニング装置	カトーテック(株) /エレクトロスピンニングユニット	17	
04003976	マルチコータ	辻井染機工業(株)/SP-540ARD、PT-2A、VPM-1A	16	
04003344	全自動マイクロゴム硬度計	高分子計器(株)/MD-1 タイプ A	16	競輪補助
04003600	ガスクロマトグラフ	(株)島津製作所/GS-2010AF/AOC	16	
04003347	カールフィッシャー水分測定装置	(株)ダイインストルメント/KF-100. CA-100、VA-100	16	
03004784	複合材料ペレット作成装置	(株)テクノベル/KZW15TW-45HG	15	中小企業庁補助
02005225	射出成形機	日精樹脂工業(株)/ES1000	14	中小企業庁補助
02004671	ダイナミック熱分析システム	(株)リガク/D-DSC8230L、TG8120、TMA8310	14	競輪補助
02004550	色差計	ミノルタ(株)/CM-3500d、GM-268	14	競輪補助
01005100	動的粘弾性測定装置	TA インストルメントジャパン(株)/AR1000、DMA2980	13	中小企業庁補助
01002619	噴霧乾燥機	東京理化学器械(株)/SD-1000 型	13	競輪補助
00008632	メタルハライドウェザーメータ	スガ試験機(株)/M6T	12	競輪補助
00008633	キセノンウェザーメータ	スガ試験機(株)/SX-75	12	競輪補助
00004079	卓上プレス	テクノサプライ(株)/小型プレス G-12 型	12	中小企業庁補助
00003648	密度計	(株)島津製作所/アキュピック 1330	12	中小企業庁補助
99006324	万能材料試験機用プラスチック試験治具	インストロンジャパンカンパニーリミテッド	11	中小企業庁補助
99010791	プラスチック試料調整装置	(株)東洋精機製作所	11	中小企業庁補助
99003647	凍結乾燥機	東京理化学器械(株)製システム	11	
99003621	超純水製造装置	日本ミリポア(株)/EQG-5SVOC	11	中小企業庁補助
97017465	恒温恒湿器	タバイエスペック(株)/PR-3KP	9	中小企業庁補助
97014373	糸むら試験機	ウスターテクノロジー(株)/ウスターテスター3 型	9	
97014371	多色回転ポット染色機	辻井染機工業(株)/ラボマスター LHD	9	
96010403	万能材料試験機 50kN	インストロンジャパンカンパニーリミテッド/5569	8	
96000441	織物摩擦係数測定試験機	カトーテック(株)/KES-FB4	8	

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
95013372	透湿試験装置	(株)大栄科学精機製作所/DH-40	7	
94187820	KES 計測ソフト	カトーテック(株)	6	
94187821	KES 計算ソフト	カトーテック(株)	6	
94167768	加圧濾過試験機	宮本製作所 /FPT-W20	5	
94167747	試験用洗濯機	ワッシャー法 WS-1E	5	
94167718	全自動平面テストプレス機	不二化工(株)/BCG3-MFB-E	5	中小企業庁補助
94167573	ハンディ圧縮試験機	カトーテック(株)/KES-G5	5	中小企業庁補助
94167576	引張・せん断試験機	カトーテック(株)/KES-FB1	5	中小企業庁補助
94007518	紫外線オートフェードメータ	スガ試験機(株)/FAL-AU	4	
94007549	糸ねじり・交差トルク試験機	カトーテック(株)/KES-YN-1	4	
94007550	透水性試験機	カトーテック(株)/KES-F8-WP	3	
94007519	純曲げ試験機	カトーテック(株)/KES-FB2	3	中小企業庁補助
94168033	ドラフトチャンバー	(株)島津理化/CBS-K18C	2	
94063017	織機	(株)NS/NS-5	2	
94007520	織物摩耗試験機	(株)大栄科学精器製作所/カスタム式	2	
94007533	自動管巻機	池口式 C3 デュアリリング方式 6 錘	2	
94007535	ユニサイザー	(株)柿木製作所/KHS 型	昭和62	中小企業庁補助
94007536	サンプル整経機	(有)スズキワーパー NAS-3S /働幅 115cm	62	中小企業庁補助
94007522	熱物性測定装置	カトーテック(株)/KES-F7	60	
94007523	防災試験装置	(株)大栄科学精器製作所/メッセルバーナー式	59	中小企業庁補助

・品名に*が付記されているものは、研究用のため機器開放を行っておりません。

**新型コロナウイルス感染症対応地方創生臨時交付金

(3) 機械システム係、金属材料係(彦根) (83台)

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
21001226	ロックウェル硬さ試験機	(株)ミットヨ/HR-430MS	令和3	工業技術振興基金
21002750	真空含浸装置*	(株)ストルアス/シトバック	3	経産省サポイン
20002196	卓上型蛍光 X 線分析装置	(株)島津製作所/EDX-8000	2	工業技術振興基金
20002197	可搬型蛍光 X 線分析装置	オリンパス(株)/Vanta M シリーズ	2	工業技術振興基金
20002554	IoT クラウドサーバシステム*	HPC システムズ(株)/HPC-X11SWS-3323 マズワークス社/MATLAB、Simulink	2	**
20002555	実証用ロボット	Universal Robots/UR5e	2	**
20003273	250kN 万能材料試験機制御部	(株)島津製作所/TRAPEZIUM X 一式	2	
20003302	放射温度測定システム	チノー(株)/CPA-T860S	2	**
20003989	画像計測装置	(株)ミットヨ/QV-L202ZIL-D システム	2	**
19002336	小型めっき実験槽*	(株)山本鍍金試験器/B-50-JET-S0	1	経産省サポイン
19001023	複合サイクル試験機	スガ試験機(株)/CYP-90 他	1	工業技術振興基金
19000930	疲労試験機 (50kN)	(株)島津製作所/EHF-UHV050k2-040-3A 他	1	工業技術振興基金
19000698	分析走査型電子顕微鏡	日本電子(株)/JSM-IT500LA	1	競輪補助
19000624	自動研磨琢磨装置	丸本ストルアス(株)/デグラミン 30 システム	1	経産省借受
19000623	非接触表面粗さ測定機	Taylor Hobson Limited/タリサーフ CCI Lite	1	経産省借受
19000622	表面性状測定機	(株)ミットヨ/SV-C3100H4	1	経産省借受
19000621	真円度・円筒形状測定機	(株)ミットヨ/RA-2100AH	1	経産省借受
19000620	最小部観察・解析システム	オリンパス(株)/DSX500-SA	1	経産省借受
18001392	非接触微細形状測定機	アリコナ社/Infinite Focus SL 他	平成30	工業技術振興基金
18001728	バルブ性能解析装置	(株)松浦電弘社/特注品	30	工業技術振興基金
18001352	レーザ変位計測システム*	(株)キーエンス /LK-G5000・LK-H0008・LK-H020・CB-A2	30	経産省サポイン
18000927	3Dプリンタ	Stratasys/F170 他	30	工業技術振興基金
18002623	鋳造品分析装置	(株)島津製作所/PDA-7000	30	
18000947	鋳造シミュレーションシステム	クオリカ(株)/JSCAST 他	30	経産省地域成長産 業創出促進事業費
18002664	簡易鋳造システム	SK メディカル電子(株)/IMC-ASH203-SK 他	30	
18001321	卓上小型るつぼ炉システム*	(株)エイ・アンド・ディー/AD-5634 他	30	
17002943	小型切削 R P マシン	ローランドディー・ジー(株)/MDX-50, ZCL-50	29	
17000840	恒温恒湿槽*	ヤマト科学(株)/IG421	29	経産省サポイン
17001001	金属組織解析ソフト*	(株)ニコン/DS-Fi3 PC 制御タイプ NliS-Elements 他	29	

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
17000884	電気化学測定システム*	北斗電工(株)他/HZ-7000 他	29	経産省補助
16000862	プレス解析システム*	エムエスシーソフトウェア(株)/金属加工解析ソリューション simufact.forming	28	経産省補助
16001827	摩擦摩耗試験機	(株)エー・アンド・デイ/MODEL EFM-3-H	28	競輪補助
15001266	3D デジタイザ	スタインベクラー/COMMET L3D-8M	27	工業技術振興基金
15001267	高速度カメラ	(株)フォトロン/FASTCAM Mini AX100-IT	27	工業技術振興基金
15001607	流体解析システム*	ANSYS/Mechanical CFD	27	経産省補助
15001655	ロール to ロール太陽電池作製装置*	(株)山本鍍金試験器製/B-100-S	27	JST クラスタ
14001095	X線 CT システム	東芝 IT コントロールシステムシステム(株) TOSCANER-32300 μFD	26	経産省借受
13001096	ICP 発光分光分析装置	(株)島津製作所/ICPS-8100CL	25	
12000503	湿式切断機	島本鉄工(株)/SMN703C	24	競輪補助
12000533	炭素硫黄分析装置	(株)堀場製作所/EMIA-920V2 Type SG	24	
12000621	超微小硬さ試験機	(株)フューチャテック/FM-ARS 9008 Cタイプ	24	競輪補助
10000626	熱間試料埋込機	ビューラー/シンプリメット 3000	22	競輪補助
09000737	電解分析装置	東京光電(株)/ANA-2-2、ANA-2-4 白金電極	21	競輪補助
09002165	精密万能試験機	(株)島津製作所/AG-250kNX	21	経済対策に係る交付金
09000736	X線回折装置データ処理部	(株)リガク/2000D600-TR	21	
08000454	三次元測定機の操作データ処理システム	(株)ミツトヨ/MCOSMOS	20	
07001003	バルブ性能試験装置差圧・流量計測システム	(株)ナンバ設計事務所/MT210、EGM1010C、Ver2	19	競輪補助
06003483	熱処理システム	石川産業(株)/TFS-0800603GVX、TFS-50253GV0	18	競輪補助
05003520	精密切断機	Struers/アキュトム-5	17	
04003349	めっき評価測定装置	(株)山本鍍金試験器/B-52-1、B-72、他	16	競輪補助
04003663	イオンクロマトグラフ	日本ダイオネクス(株)/ICS-2000、ICS-1000	16	競輪補助
02005975	ドラフトチャンバー	オリエンタル技研工業(株)/AFG-P-1500HC	14	競輪補助
02005824	バルブ性能試験データ処理システム	Dell/Precision Workstation 340	14	競輪補助
01005101	MC 用 3 成分動力計	キスラー 9265B	13	競輪補助
01005098	輪郭形状測定機	(株)東京精密/2600E-12	13	競輪補助
01001006	大型帯のこ盤	大東製機(株)/カットオフマシン ST4565	13	競輪補助
00004529	円運動精度試験器	レニショー(株)/QC-10	12	中小企業庁補助
00006755	多機能 X 線回折装置	(株)リガク/RINT2200V/PC	12	競輪補助
00013000	自記分光光度計	(株)島津製作所/UV-3150	12	中小企業庁補助
99005295	静ひずみ測定装置	(株)共和電業/UCAM-70A-S1	11	中小企業庁補助
99006932	超低温恒温恒湿器	タバイエスベック(株)/PSL-4KPH 改造型	11	中小企業庁補助
98014443	ワイヤ放電加工機	ブラザー工業(株)/HS-300	10	中小企業庁補助
98014441	原子間力顕微鏡	セイコーインスツルメント(株)/SPI-3800N	10	競輪補助
97014375	メカニカルアロイング装置	(有)伊藤製作所/LP-4MA	9	競輪補助
97003162	自動研磨装置	ワーツビュラー/フェックス 4000(12 インチ 2 連式)	9	
97017443	表面粗さ測定機	(株)小坂研究所/SE3500 キスラー(株) 9121	9	中小企業庁補助
96011065	三成分切削計測機器	キスラー(株)/9121	8	
96004298	顕微鏡ビデオファイリングシステム	(株)ニコン/エピフォト TME 200	8	
96011698	CNC 三次元測定機	(株)ミツトヨ/Bright BRT910	8	競輪補助
95016697	放電プラズマ焼結機	住友石炭鉱業(株)/SPS-1030	7	競輪補助
95014922	オートグラフ用油圧定位置くさび式つかみ具	(株)島津製作所/W=225 L=398/412	7	
94003023	CNC 施盤	(株)オークマ/LB25C 型	3	競輪補助
94003019	デジタルショア硬度計	今井精機(株)/DD	3	
94003027	真円度・円筒形状測定器	(株)小坂製作所/EC-307B	3	競輪補助
94003026	排ガス洗浄装置	セイコー化工機(株)/SYS-20SP	3	
94003028	精密万能投影機	(株)ニコン/V-12A	2	
94003039	バルブ性能試験装置 (実流量)	日本科学工業(株)	昭和62	競輪補助
94003045	倒立型金属顕微鏡	(株)ニコン/EPIPHOT-TME	59	中小企業庁補助

物品番号	品名	メーカー・型式	設置年度	備考
94003051	電動ビッカース硬度計	(株)明石製作所/AVK-A型	56	競輪補助
94003064	シャルピー衝撃試験機	(株)島津製作所/30Kg/f-m 千野製作所 EK10	53	中小企業庁補助
94003066	万能試験機	(株)島津製作所/電子管式 REH-100型	46	競輪補助
94003068	万能フライス盤	日立精機(株)/MS型U	43	競輪補助
94003071	旋盤	(株)大阪工作所/360HB-X型	42	

・品名に*が付記されているものは、研究用のため機器開放を行っておりません。

**新型コロナウイルス感染症対応地方創生臨時交付金

1.7 設備使用料および試験手数料

1.7.1 設備使用料

(令和4年12月)

1. 観測機器 (円、税込) 所在

PA2	プラスチック信頼性評価システム 複屈折評価部	1時間	1,060	長
-----	---------------------------	-----	-------	---

2. 精密測定機器

D01	万能投影機	1時間	510	彦
D02	三次元測定機	同	1,370	彦
D10	表面粗さ測定機	同	1,020	彦
D30	電磁式膜厚測定機	同	320	彦
D32	輪郭形状測定機	同	1,130	彦
D34	3D デジタイザ	同	1,390	彦
D35	画像計測装置	同	790	彦
DA1	真円度・円筒形状測定機	同	1,010	彦
DA2	表面性状測定機	同	1,090	彦
DA3	非接触表面粗さ測定機	同	1,250	彦

3. 機械試験機器

F01	静ひずみ測定装置	1時間	560	彦
F10	水圧試験用ポンプ	同	250	彦
F20	摩擦摩耗試験機	1時間	1,350	彦
		増1	770	
F30	バルブ性能試験装置	1時間	4,810	彦

4. 材料試験機器

O05	万能材料試験機	10kN	1時間	1,120	長
O04	全自動抗張力試験機	1.5kN	同	980	長
O10	全自動マイクロゴム硬度計		同	500	長
A01	万能試験機	250kN	同	1,550	彦
A02		1000kNアナログ	同	1,240	
A10	ブリネル硬さ試験機		同	690	彦
A11	ロックウェル硬さ試験機		同	680	彦
A12	ビッカース硬さ試験機		同	710	彦
A15	超微小硬さ試験機		同	690	彦
A14	デジタルショア硬さ試験機		同	590	彦
A20	デュロメータ硬さ試験機		同	340	彦
A30	衝撃試験機(シャルピー)		同	420	彦
A31	衝撃試験機(恒温槽付)		同	910	長
A03	疲労試験機(50kN)	1時間	1,400	彦	
		増1	960		

5. 微小観察機器

P10	低加速走査型電子顕微鏡	1時間	3,770	長彦
S41	SEM用マイクロアナライザ	同	2,070	長彦
P04	生物顕微鏡	同	390	長
P05	実体顕微鏡	同	290	長
P06	顕微鏡画像記録装置	同	620	長
P08	レーザ顕微鏡	同	1,500	長
P09	実体顕微鏡システム	同	840	彦
P11	高速度カメラ	同	1,300	彦
P12	非接触微小形状測定機	同	1,640	彦
P13	デジタルマイクロスコープ(光学顕微鏡部)	同	900	長
P14	デジタルマイクロスコープ(電子顕微鏡部)	同	1,600	長
G10	金属顕微鏡	同	310	彦
Z01	原子間力顕微鏡	同	2,780	彦
PA1	X線CTシステム	同	4,280	彦

PA3	最小部観察・解析システム	1時間	870	彦
-----	--------------	-----	-----	---

6. 機械試料調整機器

G01	湿式切断機	1時間	690	彦
G03	試料埋込機	同	700	彦
G04	試料研磨機	同	760	彦
G06	熱風乾燥器	同	290	彦
G08	精密切断機	同	690	彦
G09	真空含浸装置	同	360	彦
GA1	自動研磨琢磨装置	同	1,140	彦

7. 環境機器

R02	紫外線フェードメータ	1時間	530	長
		増1	290	
R03	小型恒温恒湿器	1時間	560	長
		増1	410	
R05	キセノンウェザーメータ 噴霧無	1時間	1,230	長
		増1	960	
R08	キセノンウェザーメータ 水噴霧	1時間	1,450	長
		増1	1,120	
R06	メタルハライドウェザーメータ 噴霧無	1時間	1,420	長
		増1	1,180	
R09	メタルハライドウェザーメータ 水噴霧	1時間	1,660	長
		増1	1,410	
R11	小型ウェザーメータ	1時間	700	長
		増1	490	
R10	環境試験室	1時間	1,450	長
		増1	1,240	
S07	ウォーターバス	1時間	350	長
		増1	160	
E01	冷熱衝撃試験機	1時間	1,020	彦
		増1	800	
E02	恒温恒湿槽	1時間	970	彦
		増1	660	
E04	小型超低温恒温槽	1時間	450	彦
		増1	90	
E08	複合サイクル試験機	1時間	690	彦
		増1	470	

8. 物理量測定機器

E10	振動計	1時間	290	彦
S22	熱伝導率計	同	610	長
B10	電子天びん	同	240	長彦
B65	メッキ評価測定装置	同	980	彦
B66	赤外線温度分布測定装置	同	860	彦
M02	計測機器	1時間	280	長彦
		増1	110	

9. 分析機器

S02	赤外分光光度計(FT-IR)	1時間	1,360	長
S06	熱分析装置	同	1,570	長
S05	熱分析装置(低温)	同	3,730	長
S13	液体クロマトグラフ	同	1,010	長
S19	ガスクロマトグラフ質量分析装置	同	1,890	長

S27	高温GPCシステム	1時間	3,910	長
S30	水分測定装置(カルフィッシャー法)	同	1,250	長
S31	ガスクロマトグラフ	同	670	長
S42	電磁波シールド測定機	同	960	長
B02	炭素・硫黄微量定量分析装置	同	2,310	彦
B21	低濃度用ICP発光分析装置	同	4,200	彦
B22	固体発光分析装置	同	3,030	彦
B25	イオンクロマトグラフ	同	1,200	彦
B31	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	同	2,180	彦
B40	X線回折装置	同	2,810	彦
B50	自記分光光度計	同	790	彦
B75	電解分析装置	同	420	彦

10. 物性評価機器

Q07	精密色差計	1時間	710	長
Q08	光沢計	同	340	長
S24	密度計	同	460	長
S37	接触角測定装置	同	680	長
S38	接触角測定装置(動的部)	同	1,120	長
V10	メルトフローインデкса	同	570	長
SA1	プラスチック信頼性評価システム 低せん断粘弾性測定部(常温)	同	1,640	長
SA2	プラスチック信頼性評価システム 低せん断粘弾性測定部(低温)	同	3,700	長
VA1	プラスチック信頼性評価システム 高せん断粘性測定部	同	3,330	長

11. 化学試料調整機器

P02	ミクロトーム	1時間	440	長
S12	乾燥機	1時間	310	長彦
		増1	100	
S17	真空乾燥機	1時間	340	長
		増1	90	
S25	噴霧乾燥機	1時間	450	長
S08	滅菌用オートクレーブ	同	290	長
S10	遠心分離器	同	320	長彦
S18	試料調整装置	同	290	長
S35	ロータリーキルン	同	540	長
S40	前処理装置	同	540	長彦
V01	プラスチック成形機	同	1,480	長
V03	プラスチック試料調整装置	同	430	長
V04	卓上プレス	同	670	長
V05	フィルム延伸機	同	300	長
V06	複合材料ペレット作成装置 (ペレタイズ仕様)	同	1,380	長
V08	複合材料ペレット作成装置 (液添/Tダイ仕様)	同	2,030	長
V07	超臨界反応装置(水)	同	1,070	長
V09	超臨界反応装置(二酸化炭素)	同	1,070	長
V12	金型洗浄装置	同	620	長
V13	樹脂材料試作開発システム (ニーダー)	同	2,170	長
V14	樹脂材料試作開発システム (耐摩耗性二軸押出ペレタイズ)	同	2,130	長
V15	樹脂材料試作開発システム (耐摩耗性二軸押出Tダイ仕様)	同	2,960	長
V16	卓上溶融成形機	同	2,460	長

12. 工作機器

C02	大型帯のこ盤	1時間	1,200	彦
C03	旋盤	同	780	彦

C04	CNC旋盤	1時間	3,300	彦
C05	フライス盤	同	680	彦
C21	小型切削RPマシン	同	680	彦
C22	高周波溶解炉	同	2,890	彦
C23	3Dプリンタ (溶解樹脂積層3Dプリンタ)	1時間	1,990	彦
		増1	690	
C10	電気炉	1時間	520	彦
C11	熱処理炉	同	1,470	彦
C20	ワイヤ放電加工機	1時間	1,870	彦
		増1	790	
C30	三成分切削動力計	1時間	1,160	彦
C40	遊星ボールミル	1時間	570	彦
		増1	310	
C50	放電プラズマ焼結機	1時間	1,880	彦
C60	レーザー加工機	同	1,330	長
S11	電気炉(マッフル炉)	1時間	290	長
		増1	160	
V02	プラスチック粉砕機	1時間	320	長
W01	射出成形機	同	1,420	長

13. 繊維試験機器

T01	検ねん機	1時間	270	長	
T05	糸むら試験機	同	790	長	
T06	風合い試験機	引張り・せん断	同	460	長
T07		圧縮	同	390	長
T08		保温性	同	300	長
T09		純曲げ	同	420	長
T10		摩擦係数	同	470	長
T24		一本曲げ	同	1,090	長
T25		糸ねじり	同	1,000	長
T22		通気性試験機	同	320	長
T14		織物通気度試験機 (フラジール型)	同	310	長
T11		布引裂試験機	同	270	長
T12	布破裂試験機	同	290	長	
T26	バギング試験機	同	520	長	
T13	織物摩擦試験機 (ユニバーサル型)	同	360	長	
T15	燃焼試験装置	同	340	長	
T27	MSVV燃焼性試験機	同	650	長	
T16	透湿度試験装置	同	410	長	
T18	染色物堅ろう度試験機	同	360	長	
T19	織物収縮率試験機 (ワッシャー型)	同	500	長	
T21	染色試験機(ポット型)	同	610	長	
T23	織度測定器	同	500	長	

14. 繊維加工機器

I05	のり付機	1時間	450	長
		増1	150	
I06	サンプル整経機	1時間	550	長
		増1	250	
I09	ねん糸機	1時間	260	長
		増1	100	
I11	合糸機	1時間	350	長
		増1	110	
I10	その他の準備機械	1時間	310	長
		増1	50	
J03	小幅織機	1時間	360	長
		増1	100	

J04	広幅織機	1時間	440	長
		増1	140	
K06	その他の染色仕上機械	1時間	300	長
		増1	100	
K07	マルチコート	1時間	550	長
K09	ヒートプレス	同	350	長
K10	ロックミシン	同	480	長
K11	職業用ミシン	同	480	長

15. コンピュータシステム機器

U03	テキスタイルデザインシステム	1時間	530	長
U04	大判プリンタ	同	2,270	長
U06	ガーメントプリンタ	同	1,670	長
U07	テキスタイルプリンタ	同	3,020	長
U08	自動サンプル織機	1時間	660	長
		増1	440	
U09	自動意匠捺糸機	1時間	600	長
		増1	370	
U10	編物試作開発システム	1時間	1,530	長
		増1	930	

1.7.2 試験手数料

(令和元年10月)

1. 分析試験

(円、税込) 受付

501	定性分析	1成分	2,240	彦
503	定量分析(繊維ホルマリン)	同	5,050	長
210	定量分析(金属・無機成分)	同	2,940	彦

2. 材料試験

609	プラスチック強度試験	1試料 1項目	1,910	長		
611	糸物性試験(強伸度)	同	1,170	長		
612	糸物性試験(繊維)	同	1,180	長		
613	糸物性試験(撚り数)	同	1,060	長		
614	糸物性試験(その他)	同	1,180	長		
621	布物性試験(強伸度)	同	1,170	長		
622	布物性試験(引き裂き)	同	1,170	長		
623	布物性試験(寸法変化)	同	1,180	長		
624	布物性試験(厚さ)	同	1,180	長		
625	布物性試験(目付)	同	1,180	長		
626	布物性試験(その他)	同	1,170	長		
604	繊維鑑定	1成分	1,420	長		
605	繊維混用率試験	同	1,610	長		
608	顕微鏡写真撮影	1試料	4,630	長		
001	硬さ試験	1試料 1測定	1,200	彦		
002	硬さ分布試験	1試料	3,450	彦		
003	(HR, HV, HMV)	10測定まで これを超える 場合は1測定	310	彦		
004	硬さ測定用試料調整 (HB, HR, HS)	1試料	430	彦		
005	硬さ測定用試料調整 (HV, HMV)	同	1,810	彦		
010	強度試験	引張	同	1,860	彦	
011		圧縮	同	1,860	彦	
012		抗折	同	1,800	彦	
013		曲げ	同	1,800	彦	
015		衝撃	常温	同	1,610	彦
016			低温	同	2,220	彦

U11	万能インクジェットプリンター	1時間	3,920	長
U12	撮影システム	同	1,920	長
H04	シミュレーション解析システム	同	2,110	彦

16. 3Dプリンタを使用する場合における 材料費相当額の細目

C24	3Dプリンタ用材料 (ABS、ASA、サポート)	10立方センチメートル につき	820	彦
C25	3Dプリンタ用材料(PLA)	同	410	彦

(注1) 使用時間にこの表の単位未満の端数があるときは、その端数を切り上げるものとします。

(注2) 機器番号 DA1、DA2、DA3、GA1、PA1、PA2、PA3、SA1、SA2、VA1 を除く装置については、県外居住者の使用料はこの表に定める額の2倍に相当する額とします。(関西広域連合の産業振興分野構成府県を除く)

(注3) この表以外に特別に要する費用については、その実費を徴収します。

(注4) この表以外にエージングが必要な機器について、別に定める追加時間分の費用を徴収します。

017	強度試験	降伏点または耐力	1試料	1,740	彦
019		伸び	同	900	彦
020		絞り	同	900	彦
021		実物強度試験	1試料 1測定	2,490	彦

3. 染色試験

701	染色・仕上試験	1試料 1項目	2,100	長
702	染色堅ろう度試験	同	1,560	長
703	染色堅ろう度試験追加	10時間ごと	770	長

4. 組織試験

101	顕微鏡写真撮影	1視野	3,280	彦
102	顕微鏡写真撮影(焼き増し)	焼増1枚 につき	480	彦
103	金属顕微鏡試験の試料調整	1試料	2,030	彦

5. 精密測定

306	表面粗さ測定	1測定	1,840	彦
307	真円度測定	同	2,000	彦
312	三次元測定	1試料 1測定	3,500	彦
313		1測定 増すごとに	1,250	彦

6. 環境試験

403	恒温恒湿試験	1試料1条件 1時間	2,050	彦
404		1時間 増すごとに	780	彦
405	冷熱衝撃試験	1試料1条件 1時間	2,310	彦
406		1時間 増すごとに	770	彦

401	塩水噴霧試験	24時間 5試料まで	4,670	彦
402		1試料 増すごとに	360	彦

7. デザイン指導

651	デザイン指導	1時間	4,280	長
-----	--------	-----	-------	---

8. 成績書の複本または証明書

902	和文	1通	580	長彦
903	英文	同	680	長彦

9. 成績書の英文作成

850	成績書の英文作成	1通	2,240	長彦
-----	----------	----	-------	----

(注 1) 県外居住者の手数料は、この表に定める額の2倍に相当する額とします。(関西広域連合の産業振興分野構成府県を除く)

(注 2) 染色堅ろう度試験の耐光・耐候堅ろう度試験において、10時間を超える場合は10時間毎に規定の料金を徴収します。

(注 3) 使用時間にこの表の単位未満の端数があるときは、その端数を切り上げるものとします。

(注 4) この表以外に特別に要する費用については、その実費を徴収します。

1.8 運営懇話会

滋賀県東北部工業技術センターの運営懇話会は、県内産業界関係者や学識経験者の方々から、当センターの運営および業務等に関して適切な意見・提言を得て、センターの効率的・効果的な運営を行うために設置しています。

令和4年度に開催しました運営懇話会の概要は次のとおりです。

[開催日] 令和5年(2023年)3月2日(木) 14:30~16:30

[会場] 滋賀県東北部工業技術センター 彦根庁舎研修室

[委員] 7名(産業界関係者:4名、学識関係者:2名、その他関係者:1名)

座長:	月瀬寛二	(公益財団法人滋賀県産業支援プラザ 常務理事)
委員:	大塚誠嚴	(大塚産業マテリアル株式会社 代表取締役社長)
	吉田和生	(有限会社吉正織物工場 代表取締役 浜縮緬工業協同組合 理事長)
	宮嶋誠一郎	(株式会社ミヤジマ 代表取締役会長)
	濱口浩一	(宮部鉄工株式会社 代表取締役 滋賀バルブ協同組合 理事長)
	徳満勝久	(公立大学法人滋賀県立大学 工学部長・工学研究科長 材料科学科 教授)
	横山幸司	(国立大学法人滋賀大学 産学公連携推進機構 社会連携センター長 経済学部 教授)

(敬称略)

◎前回懇話会 (R4.3.3) における委員からの意見・提言に対する対応状況

意見・提言	R4開催日までの対応状況
<p>① 東北部工業技術センターとは20年来のお付き合い合いで、共同研究、学生の指導など感謝申し上げます。</p> <p>工学部長としての立場から、県立大学には ICT センターがあり、IoT を活用した滋賀県に特化した観光、農業、健康の IT 化を目指している。ICT センターとの協働の視点も加えていただければ今後ますます本学とセンターとの協働が広がり、ひいては滋賀県全体の活力につながると思う。</p> <p>工業技術総合センターとサポイン(バルブ)の研究をしている。最終的に水素をどう使うかの研究をしている。今後のキーとして炭素繊維の巻き方技術がある。水素タンクの外層は炭素繊維で巻くが、その巻き方が課題となっている。先ほど糸をシームレスで巻けるという話をうかがった。米原には童夢もあり、滋賀が炭素繊維の発祥の地でもある。今後社会のニーズが高まるであろう炭素繊維と樹脂の複合化においても視点を持っていたければ。希望としてお願い申し上げます。</p>	<p>経常研究で取り組んでいる「ICT を用いた製造自動化技術についての研究」や次年度から実施する重点研究「協働ロボットによる製造自動化技術の開発」は、ICT センターとの連携により得た知見から研究への発展させているものです。これまでの連携は、本研究のほか、企業の ICT 化、IoT の初歩から、高度な取り組みまで、多様な技術相談にも活用することができています。</p> <p>炭素繊維をはじめ、樹脂との複合技術は、物性向上といった機能性付与の他、樹脂の使用量を削減しつつ、軽量化などの環境負荷の低減や省エネにつながるものとして、水素分野のみならず、今後の中核となる技術であると考えます。本技術に対しセンターでは、樹脂の複合混練を可能とする機器を整備し、数 g~数 kg の試作に対応可能な環境を整え、多様な企業ニーズに応える体制を有しています。炭素繊維の情報収集のみならず、企業や大学等のニーズに対する拡張性、汎用性を高め、新たな技術開発に対応していきたいと考えています。</p>

意見・提言	R 4 開催日までの対応状況
<p>② 経済、経営の目線で、ニットをはじめとするターゲットの話があった。市場ニーズと同マッチングしていくか、こうした面においては連携が可能なのでお願いしたい。</p>	<p>商品開発支援として、湖東繊維工業協同組合からの依頼に対して、季節に合わせたスヌード（ニット製品）のカラーリングを提案しました。</p> <p>Web の活用では、浜縮緬工業協同組合が主催したインスタライブにてスタジオの設置、撮影、照明、ライブ配信などを支援、また、ライブ配信までに作成した企業 PR 動画では、編集作業の支援を実施しました。</p>
<p>③ Zoom に対する回答をいただいている。ご要望があればということだが、コロナに関わらず問い合わせに対して、メールとともに Zoom 等の活用について HP 等での周知があってもよいのでは。</p> <p>組合として新人・若手研修をしていただいている。技能検定に関する講習を年間 10 回センターとの共催の形でやっていて人気であったが、主催である法人のほうから中止の打診を受けている。安定的に継続できる支援をお願いしたい。</p>	<p>ホームページに、Web 会議システムでの技術相談対応が可能であることを明記しております。共同研究や企業からの相談に対して Web 会議システムの活用も含め最善の方法で対応いたします。</p> <p>本年度も引き続きバルブ組合の新人若手研修に対応いたしました。また、國友塾（講習会：金属材料の基礎）にも組合はじめ多くの方にご参加いただきありがとうございます。技能検定講習についても、これまでと同様に対応したいと考えております。助成金の獲得などについても、お役に立てることがあればご相談ください。</p>
<p>④ 自動車部材に関する研究は、世界的な課題になっている。アップサイクルやリサイクルに関心が高まってきている。端材の処理に困っているところは多いので、こうした取り組みに反映できるのでは。来年度からの研究開発の取り組みに対して、参画が可能であれば、こういった取り組みになっているか。</p> <p>センサー関係、温度の測定などされているようである。当方でも不織布の成形において、データを取りたいという要望もある。支援をいただければ。</p> <p>協働ロボットについて、県内企業でもできるだけ自動化したいニーズがある。ホームページなど上手く広報、普及させるための取組を。</p> <p>デザインは、カバンなどの形状においても可能か。</p>	<p>自動車部材に関する研究については、当センターのシーズを核に、リサイクル技術とともに、新たな樹脂材料の提案を行うべく、共同研究体において研究開発を継続中です。現在企業への技術移転（実施許諾）を行っており、上市段階にある成果も生まれつつあります。また、本研究の成果は高機能、高付加価値な樹脂材料として提供を可能とするものであり、移転を希望する企業の用途、目的により、フィルム、繊維等多様な形態で提供することが可能です。様々な企業への技術移転、水平展開により本成果を普及していきたいと考えております。</p> <p>自動化やロボットに関連した技術普及講習会として、CNC 3次元測定機を取り上げた「精密測定（座標測定）の概要と実演」や①でも回答しましたがロボット技術の基礎となる「プログラミング技術」に係る技術者向けの講習会を開催しました。</p> <p>デザインに関する種々の課題についてご相談いただければ、デザイン職員が対応いたします。デザイン職員で対応できない事案につきましては、外部のデザイナーを紹介するなどの対応をいたします。</p>

意見・提言	R 4 開催日までの対応状況
<p>⑤ 浜ちりめん、ウォッシュアブルの最終段階でお世話になっている。繊維について、サステナビリティが世界での大きなテーマ。SDGs ではかなり繊維について関心が高まっている。海外では、これらの要素がないと取引が難しい状況で、国内ではようやく関心が集まってきたところだが、必須の事項。繊維協会では、サステナブルは共通の課題であり、世の中に大きくアピールする必要があるとの認識。天然繊維は土にかえるので、生分解性の評価をしてみてもという意見も上がっている。これらの評価について、共同で取り組んでいただければ。</p> <p>海外では国際認証（GOTS）取得を求められることも多いが、維持コストが問題である。中小企業としては、できることからアピールする必要がある。勉強会等の支援を。</p>	<p>マテリアルリサイクルの第一人者である木村照夫教授による講演会を開催し、SDGs について再確認するよい機会を提供できました。</p> <p>また、滋賀県繊維協会と共催で、ファッションデザイナー梶原加奈子氏を招き、サステナブルファッションの国際動向についてご講演いただきました。</p> <p>一方で、滋賀県繊維協会と共同で「天然繊維は土に還るか、どのくらいのスピードで還るか」をテーマに、生地の土壌埋没試験を企画し、実施しているところです。</p>
<p>⑥ カーボンニュートラル、簡単な問題ではないが課題。鍛造自身、素形材はもはや日本では難しいのではないかと危機感を持っている。</p> <p>サポインが全国1位は大変素晴らしいこと。引き続き頑張ってください。</p> <p>昨年度の意見を反映いただき、講習会を実施いただき感謝している。引き続きお願いしたい。また、実施の国友塾など基本的な要素を勉強会にて実施いただけることは非常にありがたい。基礎的な知見を読める社員が少なくなっている。基礎的な知見はユーザーと対等な関係を築く上でも非常に重要。</p> <p>生産設備の自動化支援について、生産性向上は必須のテーマ。ぜひご支援、ご指導いただければ。またシミュレーションについても。</p> <p>やわらかい発想、アイデア、創造力、こうした視点に磨きをかける先生がいれば。</p>	<p>素形材を含め日本に限らず企業が生き残っていくためには生産性向上が欠かせないと考えています。そのため、生産性向上に必須のロボットなど自動化に関する研究の実施や講習会の開催をしました。</p> <p>自動化技術の開発などについては、Go-Tech（旧サポイン）などの競争的資金の対象となります。一緒にチャレンジできるものがあれば取り組みたいと思います。</p> <p>本年度は、金属材料やプログラミングの基礎、冷熱衝撃試験機の導入に合わせた講習会などを行いました。また、鋳造シミュレーションを行い、鋳造条件の検討のみならず、企業様からご相談いただいた鋳物の故障解析に用い、問題解決に役立てることもできました。</p>
<p>(座長総括)</p> <p>以前は、繊維支援拠点であるのに、繊維素材を見かけることがなかった。今回所内見学をさせていただく中で、様々な繊維素材を垣間見ることができて、このような支援の在り方を見ることができた。プラザでも次年度カーボンニュートラルの支援を実施予定。本日委員の皆様から頂いた貴重な意見を今後の運営に生かして頂きたい。</p>	

◎令和4年度 運営懇話会委員からの意見・提言の概要

- ・2年後のセンターの新築移転に伴う設備使用の空白期間をできる限り少なくしていただきたい。
- ・開校予定の県立高専との連携を図っていく必要がある。県立大学が所管になるので、情報交換をしながら協力していただきたい。
- ・センター移転先の米原駅東口公有地の再開発計画について、センターとしてはどのような業種の施設の整備をのぞむか。
- ・新センターに新しく導入される設備はあるのか。
- ・新しく設置される、オープンサロン・オープンラボが建築後すぐに活用されるように、早くから情報発信やアピールをされたい。
- ・繊維産業への協力について、プレス発表などの対応、繊維職と化学職両方からの支援に感謝している。引き続きの支援をお願いしたい。
- ・繊維産業、特に長浜産地の衰退が著しい。新製品の海外への展開について、産業支援プラザや、センターの支援をお願いしたい。
- ・新センターは何をする所なのかというコンセプトを明確にする必要がある。すぐにイメージできるような名前をつける。技術でつなぐ場となるような使い方をするのが良い。
- ・製造現場の設備保全のためにIoTを活用して設備の異常診断、異常検知システムを考えてはどうか。
- ・考える力をサポートするということで、エクセルのマクロや新しいアプリの使い方の指導、講習をしてほしい。
- ・メーカーのOBを招いた勉強会や情報交換会をしてはどうか。

1.9 組織目標

(1) 令和4年度 組織目標結果

総合評価

当センターの使命は、地域に密着した研究開発、技術相談指導、各種試験など総合的な支援を行い、県内企業の技術力向上と発展を図ることです。このため、主な業務である①企業の技術課題の解決、②企業の技術開発・新製品開発の支援、③研究成果の普及、④企業の技術人材育成を組織目標に掲げ、この一年間センター職員一丸となって取り組みました。その結果、③、④の項目で、目標の成果を得ることができました。より一層の成果を得るため、①の目標では、親身な技術相談と、試験研究機器の計画的な更新、維持管理に努めること。②の目標では、企業訪問等によるシーズ発掘やニーズ対応を図ることを今後の対応としました。

個別目標

番号	項目名	目標の内容	目標値	評価	達成度	今後の対応
1	地域企業が抱える技術課題の解決	技術相談件数	6,800件	ほぼ目標値を達成でき、地域企業の期待に応えられました。最新技術に対応するため試験研究機器などの更新、維持管理が課題。 ◆6,640件(達成度98%)	○	地域企業の課題解決のため、職員が親身になって技術相談に取り組みます。また、試験研究機器の計画的な更新、維持管理に努めます。
2	技術開発や新製品開発等により県内中小企業の競争力向上	産学官連携共同研究数	25件	目標値に4件届きませんでした。情報収集による産学官連携をコーディネートが課題。 ◆21件(達成度84%)	○	企業訪問や外部の支援機関との連携を行い、研究シーズの発掘、企業ニーズへの対応を図り、共同研究を推進します。
3	研究成果の技術普及	技術普及件数	12件	実施許諾や技術移転を行い、目標値を達成することができました。特許権などの活用・普及が課題。 ◆22件(達成度100%超)	◎	企業の解決したい課題を正確にとらえ、研究成果・特許権などの活用・普及を推進します。
4	地域の中小企業における技術人材の育成	講習会等の開催数	20回	機器利用講習会、基礎・注目技術の研究などを開催し、目標値を達成することができました。企業の人材育成に貢献できました。 ◆25回(達成度100%超)	◎	技術人材の育成の観点から講習会やセミナーなどをオンラインを活用しながら計画的に実施します。

※達成度は、◎（目標値を超える実績があった）、○（ほぼ目標値どおりの実績、75%以上100%）、△（目標値に達しなかった、50%以上75%未満）、×（目標値に達しなかった、50%未満）

(2) 組織目標の経過

当センターでは、4つの組織目標を毎年、見直し、設定して業務運営状況の把握と推進に活用しています。

	年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04
技術相談件数	目標値	5,800	5,900	6,000	6,100	6,500	6,700	6,700	6,800	6,800	6,800
	実績値	6,524	6,524	6,755	7,460	7,173	7,396	7,332	7,459	6,420	6,640
産学官連携共同研究数	目標値	20	20	22	22	25	25	25	25	25	25
	実績値	29	33	23	33	28	25	26	23	23	21
技術普及件数	目標値	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12
	実績値	14	13	12	20	14	15	17	15	19	22
講習会等の開催数	目標値	15	15	15	16	17	20	20	20	20	20
	実績値	18	18	17	20	22	23	21	14	20	25

1.10 運営方針

地域の持続的な産業成長を目指して、モノづくり企業の基盤強化と競争力向上に資する技術支援を行うことが行政機関としての東北部工業技術センターの使命です。

このためにも、「センター目線ではなく企業目線」に立って、企業ニーズを把握し適切で丁寧な技術支援を行い、企業に貢献できる活動を行います。

令和4年度は、次の視点を運営方針とします。

1. 企業の利益につながる技術支援を

- 企業が、早い時期に「実用化し利益を上げる」ための支援を重視しつつ、「将来につながる技術」の両立を心がける。
- 「企業の開発能力」を高める支援を重視し、成果としては「売上など具体的な数値」にも気を配る。

2. 企業ニーズ主体の支援

- 適切な距離は必要なものの、「現場の姿を理解」した相談対応・支援を行う。
- 個々の企業が発展に向かえるように、共同研究と同時に県や国の「補助金から各種支援制度」まで、広く理解し最適な支援を行う。

3. 攻めの姿勢を大切に

- 公益財団法人滋賀県産業支援プラザ、大学だけでなく、滋賀県中小企業団体中央会、一般社団法人滋賀経済産業協会、滋賀経済同友会、産地組合、各分野の工業組合、商工会議所、市商工部局との連携が不可欠で、その中で令和4年度は、特に各係の対応する「工業組合などへの出前研究報告・センター紹介」を重視。

4. アイデア重視の効率的な指導とPR

- センター自体や各機器の「利用方法のHP掲載」、センター利用方法の「動画配信」など、利用促進と説明時間の短縮などへの工夫。

2. 決算

2.1 歳入(一般会計)

科 目				予算額 (円)	収入済額 (円)
款	項	目	節		
使用料及 手数料	使用料	商工観光労働使用料	東北部工業技術センター	33,420,000	34,925,393
	手数料	商工観光労働手数料	東北部工業技術センター試験	4,300,000	3,092,240
財産収入	財産売払収入	物品売払収入	モノづくり振興課	0	4,786
諸収入	受託事業収入	商工労働受託事業収入	東北部工業技術センター試験研究事業費	847,000	847,000
	雑入	雑入	東北部工業技術センター借受機器利用料	3,300,000	3,445,100
	雑入	雑入	東北部工業技術センター試験研究事業費補助金	7,171,000	6,835,885
	雑入	雑入	雑入	0	780
合 計				49,038,000	49,151,184

2.2 歳出(一般会計)

科 目				予算額 (円)	支出済額 (円)
款	項	目	節		
商工観光労働費	中小企業費	東北部工業技術センター費	報酬	7,865,000	7,856,460
			給料	85,370,000	85,294,693
			職員手当等	49,944,000	49,887,923
			共済費	30,188,000	30,066,375
			報償費	262,000	177,300
			旅費	1,118,000	768,440
			需用費	36,632,000	32,005,941
			役務費	8,532,000	7,650,808
			委託料	24,883,000	24,796,530
			使用料及び借借料	1,170,000	981,594
			公有財産購入費	416,521,000	416,520,270
			備品購入費	24,736,000	24,552,359
			負担金補助及び交付金	236,000	234,530
			公課費	5,000	5,000
	小 計			687,462,000	680,798,223
商工業費	工業振興費	工業振興費	報償費	96,000	91,100
			旅費	141,164	82,844
			需用費	505,000	502,354
			備品購入費	972,000	972,000
			負担金補助及び交付金	39,000	39,000
小 計			1,753,164	1,687,298	
合 計				689,215,164	682,485,521

2.3 事業別歳出決算

事業名		決算額(円)
職員費		173,246,971
運営費	庁舎整備事業	436,067,010
	運営管理費	21,783,850
	無体財産(特許権)維持管理費	925,497
試験研究指導費	ものづくり技術高度化事業	1,714,800
	地域繊維技術を活かした高付加価値繊維製品の開発	210,000
	県内産出プラスチック材料の利活用と高付加価値化のための機能制御技術開発	1,504,800
	技術移転・共同研究事業	886,535
	シミュレーションによる大口径バルブの流量特性およびキャピテーション性能評価	327,485
	共同研究推進事業	559,050
	地域産業支援事業	1,854,785
	繊維産業開発支援事業	691,553
	バルブ産業開発支援事業	156,735
	ブランド構築支援事業	92,510
	ICT支援事業	913,987
	外部競争的資金導入型研究開発事業	7,682,885
	海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業	847,000
	硫黄添加による被削性に優れた銅合金の開発	250,000
	革新的極小径プレス加工による患者負担軽減を実現する医療用穿刺針の開発	713,098
	次世代蓄電デバイスの技術革新を支えるリチウムイオンキャパシタ用リード端子溶接技術の開発	67,782
	独自レーザ光軌跡コントロール溶接技術を用いた次世代自動車用高性能電池パックの開発	337,051
	軽量及び吸水速乾性に優れた糸への無水染色化技術とその実用化プロセス技術の開発	5,467,954
	技術交流事業	106,231
	試験機器の整備・更新事業	3,456,000
	イノベーション推進設備整備事業	12,477,300
	ポストコロナにおける生産現場の製造自動化支援事業	741,500
	人材育成事業	241,988
技術連携・試験機器維持管理事業	19,069,806	
基盤技術研究事業	543,065	
合 計	680,798,223	

3. 設備利用開放業務および依頼試験分析業務

3.1 設備利用開放業務

部署	コード	区分	使用件数	使用時間/hr		
有機環境係 繊維・デザイン係	O04	材料試験機器	全自動抗張力試験機 1.5kN	1	1	
	O05		万能材料試験機10kN	138	301	
	O10		全自動マイクロゴム硬度計	7	10	
	A31		衝撃試験機 (恒温槽付)	21	59	
	S41		SEM用マイクロアナライザ	69	138	
	P04		生物顕微鏡	1	1	
	P05		実体顕微鏡	2	2	
	P06		顕微鏡画像記録装置	5	5	
	P08		レーザ顕微鏡	40	136	
	P10		低加速走査型電子顕微鏡	108	259	
	P13		デジタルマイクロロスコープ (光学顕微鏡部)	55	97	
	R02		環境機器	紫外線フェードメータ	5	468
	R03			小型恒温恒湿器	31	3,508
	R05	キセノンウェザーメータ		2	660	
	R06	メタルハライドウェザーメータ		8	587	
	R08	キセノンウェザーメータ水噴霧		8	6,060	
	R09	メタルハライドウェザーメータ水噴霧		11	1,112	
	R10	環境試験室		17	665	
	R11	小型ウェザーメータ		1	4	
	S22	物理量測定機器	熱伝導率計	11	36	
	B10		電子天びん	145	204	
	M02		計測機器	5	7	
	S02	分析機器	赤外分光光度計 (FT-IR)	203	282	
	S05		熱分析装置 (低温)	32	240	
	S06		熱分析装置	79	420	
	S13		液体クロマトグラフ	30	277	
	S19		ガスクロマトグラフ質量分析装置	107	795	
	S27		高温GPCシステム	74	674	
	S30		水分測定装置(カールフィッシャー法)	10	38	
	S31		ガスクロマトグラフ	6	38	
	S42		電磁波シールド測定装置	1	4	
	Q07		物性評価機器化学	精密色差計	43	71
	Q08	光沢計		24	48	
	S24	密度計		3	16	
	S37	接触角測定装置		22	79	
	S38	接触角測定装置 (動的部)		1	1	
	V10	メルトフローインデクサ		13	83	
	P02	化学試料調整機器	マイクロトーム	12	57	
	S08		滅菌用オートクレーブ	28	172	
	S11		電気炉 (マッフル炉)	2	12	
	S12		乾燥機	30	3,667	
S17	真空乾燥機		9	360		
S18	試料調整装置		5	16		
S25	噴霧乾燥機		2	15		
S35	ロータリーキルン		16	144		
S40	前処理装置		14	24		
V01	プラスチック成形機		46	267		
V04	卓上プレス		43	187		

部署	コード	区 分		使用件数	使用時間/hr	
有機環境係 繊維・デザイン係	V13	化学試料調整機器	樹脂材料試作開発システム（ニーダー）		6	43
	V14		樹脂材料試作開発システム （耐摩耗性二軸押出ペレタイズ）		27	178
	V15		樹脂材料試作開発システム （耐摩耗性二軸押出Tダイ仕様）		26	176
	V02	工 作 機 器	プラスチック粉砕機		9	48
	V16		卓上溶融成形機		9	56
	W01		射出成形機		16	97
	C60		レーザ加工機		2	2
	T01	繊維試験機器	検撚機		3	3
	T07		風合い試験機	圧縮	6	21
	T08			保温性	6	16
	T09			純曲げ	7	20
	T10			摩擦係数	6	17
	T11		布引裂試験機		2	4
	T12		布破裂試験機		1	1
	T13		織物摩擦試験機(ユニバーサル型)		2	6
	T14		織物通気度試験機(フラジール型)		5	9
	T15		燃焼試験装置		3	10
	T16		透湿度試験装置		3	22
	T18		染色物堅牢度試験機		5	6
	T21		染色試験機（ポット型）		3	10
	T22		通気性試験機		5	7
	T23		織度測定器		3	3
	T25		風合い試験機（糸ねじり）		1	6
	T26		バギング試験機		1	5
	T27	MVSS燃焼性試験機		3	3	
	I06	繊維加工機器	サンプル整経機		3	5
	I10		その他の準備機器		4	6
	K07		マルチコータ		4	23
	K09	ヒートプレス		27	58	
	U03	コンピュータ システム機器	テキスタイルデザインシステム		10	39
	U04		大判プリンタ		5	5
	U05		大判プリンタ（布）		1	1
	U11		万能インクジェットプリンター		19	47
U12	撮影システム		1	1		
小 計				1,780	23,261	
機械システム係 金属材料係	D01	精密測定機器	万能投影機		6	7
	D02		三次元測定機		39	120
	D10		表面粗さ測定機		12	28
	D32		輪郭形状測定機		24	45
	D34		3Dデジタイザ		14	83
	F01		静ひずみ測定装置		1	3
	F10		水圧試験用ポンプ		1	1
	F20		摩擦摩耗試験機		19	118
	F30		バルブ性能試験装置		45	255
	A01		材料試験機器	万能試験機 250kN		171

部 署	コード	区 分	使用件数	使用時間/hr	
機械システム係 金属材料係	A02	材料試験機器	万能試験機1000kN (アナログ)	2 4	6 3
	A03		疲労試験機 (50kN)	3 1	7 9 3
	A10		ブリネル硬さ試験機	7 4	7 4
	A11		ロックウェル硬さ試験機	1 0	1 9
	A12		ビッカース硬さ試験機	1 2	1 5
	A15		超微小硬さ試験機	1 4	2 5
	A30		衝撃試験機 (シャルピー)	1 5	3 6
	D35	観察機器	画像記録装置	2	4
	P10		低加速走査型電子顕微鏡	6 8	1 2 5
	S41		SEM用マイクロアナライザ	4 8	8 8
	P09		実体顕微鏡システム	1	1
	P11		高速度カメラ	4	1 2
	P12		非接触微細形状測定機	1 4	4 0
	G10		金属顕微鏡	3 4	4 2
	Z01		原子間力顕微鏡	1	4
	G01	機械試料調整機器	湿式切断機	4 2	6 0
	G03		試料埋込機	5 4	8 9
	G04		試料研磨機	1	1
	G06		熱風乾燥器	5 5	5 5
	G08		精密切断機	4	1 2
	G09		真空含浸装置	3	5
	E01	環 境 機 器	冷熱衝撃試験機	5	3 3 2
	E02		恒温恒湿槽	7	2 6 4
	E04		小型超低温恒温槽	9	2 9 0
	E08		複合サイクル試験機	1 6	1, 9 4 9
	B10	物理量測定機器	電子天びん	4 8	4 9
	M02		計測機器	1	2
	B02	分 析 機 器	炭素・硫黄微量定量分析装置	3 9	8 7
	B21		低濃度用ICP発光分析装置	1 0 5	1 7 1
	B25		イオンクロマトグラフ	2 0	1 7 8
	B31		エネルギー分散型蛍光X線分析装置	8 0	1 3 6
	B40		X線回折装置	8	3 0
	B50		自記分光光度計	5 0	1 1 6
	B66		赤外線温度分布測定装置	1	1
	S40		前処理装置	5 3	7 6
	C02	工作機械	大型帯のこ盤	2 4	3 3
	C10		電気炉	1 4	6 6
	C20		ワイヤ放電加工機	1	4
	C50		放電プラズマ焼結機	1 9	1 1 1
	H04	コンピュータシステム機器	シミュレーション解析システム	4	1 0
	小 計			1, 3 4 7	6, 3 6 0
	合計			3, 1 2 7	2 9, 6 2 1

借 受 機 器						
部署	コード	区分		使用件数	使用時間/hr	
有機環境係 繊維・デザイン係	PA2	観察機器	プラスチック評価システム複屈折評価部		15	42
	SA1	物性評価機器	プラスチック評価システム 低せん断粘弾性測定部（常温）		88	565
	VA1		プラスチック信頼性評価システム高せん断粘弾性測定部		3	20
小 計				106	627	
機械システム係 金属材料係	DA3	精密測定機器	非接触表面粗さ測定機		3	19
	GA1	機械試料調整機器	自動研磨琢磨装置		59	86
	PA1	微小観察機器	X線CTシステム		148	533
	PA3		最小部観察・解析システム		4	5
小 計				214	643	
合計				320	1,270	

3.2 依頼試験分析業務

部署	コード	区分		依頼件数	単位名	
繊維・デザイン係	605	材 料 試 験	材料試験 繊維混用率試験		13	成分
	608		材料試験 顕微鏡写真撮影		1	試料
	609		材料試験 プラスチック強度試験		4	試料
	611		糸物性試験（強伸度）		5	試料
	612		糸物性試験（織度）		3	試料
	613		糸物性試験（撚り数）		9	試料
	614		糸物性試験（その他）		2	試料
	621		布物性試験（強伸度）		115	試料
	622		布物性試験（引き裂き）		12	試料
	623		布物性試験（寸法変化）		10	試料
	624		布物性試験（厚さ）		10	試料
	625		布物性試験（目付）		12	試料
	626		布物性試験（その他）		18	試料
	702	染 色 試 験	染色堅ろう度試験		36	試料・項目
703	染色堅ろう度試験追加		6	10時間ごと		
651	デザイン指導			57	時間	
小 計				313		
機械システム係 金属材料係	210	分 析 試 験	定量分析（金属・無機成分）		335	成分
	001	材 料 試 験	硬さ試験		5	試料・測定
	010		強度試験	引張	238	試料
	017			降伏点または耐力	160	試料
	019			伸び	229	試料
	020			絞り	2	試料
	021			実物強度試験	240	試料
902	成 績 書 複 本	和文		14	通	
小 計				1,223		
合計				1,536		

4. 技術相談支援業務

4.1 技術相談

(単位：件)

技術分野	有機環境係 繊維・デザイン係	機械システム係 金属材料係	合計
電気・情報	137	33	170
機 械	8	1,188	1,196
金 属	7	711	718
材 料	3,223	379	3,602
環 境	51	2	53
食品・パケ 材	81	1	82
織 維	397	2	399
窯 業	1	0	1
デ ザ イ ン	197	0	197
共 通	151	71	222
合 計	4,253	2,387	6,640

4.2 リサーチサポート事業

業 種 名	指導件数	指導時間	指 導 事 項
企業向け	2	4	<ul style="list-style-type: none"> 銅合金の開発について 異種金属接触腐食の緩和について
職員向け	2	5	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーションによるパルプ性能評価方法について セミナーの動画配信設定について
合 計	4	9	

4.3 産地組合等への支援

産地組合	支援事業	支援の内容
滋賀県繊維協会	産地製品のPR セミナーの開催	<p>理事会（4月）および総会（6月）を開催。また、産地製品のPRを目的に県庁ヤマザキショップにて物品販売会（7月）を企画、開催した。</p> <p>セミナーは、テキスタイルトレンドセミナー（10月）や繊維の勉強会（①繊維・糸の基礎、②染色の基礎）（1月）を開催した。</p> <p>産地の生地について、土壌による分解性を調べるため、埋没試験の取り組み支援を行っている。</p>
浜縮緬工業 協同組合	展示支援 技術支援	オンラインファクトリーツアー、展示会、シルクのウォッシュブル加工等の技術的な支援を行った。
湖東繊維工業 協同組合	技術支援 製品開発支援	麻T研究会に対し、麻ニットに関する製品開発支援を行った。
滋賀県麻織物工業 協同組合	技術支援	組合にて補助金に関する説明会を開催した。
高島織物工業 協同組合	技術支援	組合での聞き取りおよびビワタカシマ展に訪問し、情報および意見交換を行った。
高島晒協業組合	技術支援	組合での聞き取りおよびビワタカシマ展に訪問し、情報および意見交換を行った。

産地組合	支援事業	支援の内容
滋賀バルブ 協同組合	鉛フリー銅合金 「ビワライト」の 実用化・普及支援	鉛フリー銅合金「ビワライト」(CAC411)を普及するために、耐候性(埋設、屋外暴露)試験、金属組織試験、耐食性評価試験を継続実施した。また、ビワライト製の試作品を製作するなど普及啓発活動を支援した。
	技術支援 展示支援 共同研究	バルブ開発支援事業に関連して、バルブ性能試験機を使った低キャビテーションバルブおよびビワライトの普及支援に関する共同研究開発を継続実施した。また CAE を用いたバルブ性能評価手法に関する研究や ICT 技術を用いた鋳造技術の高度化・高効率化技術についての研究を実施した。 ビワライトに関する試作品(コップ、風鈴、ハンドベル、デスクトレイ等)を試作し、彦根庁舎の交流サロン等で展示を行った。 また、地場産業体験動画「彦根バルブ編」の撮影に協力した。
	人材育成	組合主催の新人・若手社員向けバルブ研修会(7/15)で講師派遣や施設見学で協力するとともに、ダクタイル鋳鉄品質評価方法に係る報告会や国家試験:技能検定機械検査受検講座を開催して産地の人材育成を支援した。
彦根仏壇事業 協同組合	技術支援 製品開発支援	仏壇新商品を開発販売する合同会社 NANAPLUS*の勉強会へ参加し、情報交換とデザインのアドバイスを実施。(※合同会社 NANAPLUS は、仏壇事業者の商品開発研究会が企業化したもの)

4.4 主な技術相談事例

プラスチック材料・有機材料・生物材料関連

課 題	既存製品代替のためのプラスチックグレード選択について
指導内容	既存プラスチック製品の代替品開発の必要性が生じた。熔融状態での流動挙動が重要なパラメータであったことから、既存材料および代替品となる複数のプラスチックブレンドサンプルのレオメータによる粘弾性測定をそれぞれ行い、G' (固体的成分) およびG'' (液体的成分) の温度依存性から、適切なブレンド組成を見出すことができた。

課 題	生分解性プラスチックの成形不良について
指導内容	生分解性プラスチックである脂肪族ポリエステルを主成分とする各種ブレンドサンプルの直接成形を行ったところ、うまくいかないとの相談を受けた。詳細ヒアリングを行ったところ、事前乾燥を行わずそのまま成形を行っているとのことであった。一般に、ポリエステル等の樹脂は含水状態で熔融すると加水分解が進行し、顕著に熔融粘度が低下し、成形不良となることがある。そのため、使用樹脂の事前乾燥をするようアドバイスしたところ、成形不良の解決に至った。

課 題	射出成形品の表面粗さ測定について
指導内容	射出成形品の光沢を抑えるためにシボ加工を行っているが、サンプルによって光沢の有無がみられた。レーザー顕微鏡を用いて、シボの表面観察と粗さパラメータの測定を行ったところ、各サンプルで数値に大きな違いがみられた。光沢のあるサンプルは粗さパラメータの数値が低く、正常なシボになっていないことが確認され、生産工程中に発生したガスが金型内に溜まったことが影響したと考えられた。

課 題	製品の熱分析測定原因特定について
指導内容	同じ材料を使用しているが、製造時期の違いで製品の性能差がみられたため、原因の特定をしたいとの相談があった。TG-DTA測定を行ったところ、良品と不良品で重量減少のカーブに大きな違いがみられた。文献などから、主原料が風解性を持っていることが判明し、詳細を聞くと、良品は購入後に1カ月間保管、不良品はすぐに使用していたことが分かった。これらのことから、保管中に結晶水の一部がなくなり、それが製品の性能に影響を与えたのではないかとの助言ができた。

課 題	再生ポリプロピレンへの混入物について
指導内容	再生ポリプロピレンを原料として使用したら、成形過程で不具合が多くなった。色や性状等もバージンのポリプロピレンとやや異なっているように思うので、何が混じっているのか調べたいという相談があった。赤外分光光度計で赤外吸収スペクトルを測定したところ、両者のスペクトルはほぼ同じであるが、3000カイザー付近の複数のピークの形が僅かに異なった。そこで、混合物分析を実施した結果、ポリプロピレン約75%、ポリエチレン約25%の混合物と考えられた。不具合はポリエチレンが混入しているためと考えられた。

課 題	EPDMゴムの熱伝導率の測定について
指導内容	0.5mm厚のEPDMゴムの熱伝導率が測定したいと相談があった。熱線プローブ式熱伝導率計を用いて、薄膜試料測定モードでの測定を行い、リーズナブルな測定値を得た。

課 題	ゴム中の異物の同定について
指導内容	<p>ゴムの部品にわずかな異物があると顧客からクレームがあったので、異物の同定をしたいと相談があった。</p> <p>まずは、赤外分光光度計で赤外吸収スペクトルを測定したところ、異物はマグネタイトあるいは炭酸マグネシウムと同定された。赤外分光法では予測しかできなく、無機物の場合さらに正確な結果を得るため、エネルギー分散型蛍光X線分析装置による元素分析の実施を勧めた。後日、元素分析によりマグネシウムが検出されたとの連絡を受け、異物はマグネシウム系の無機物であると考えられた。</p>

課 題	樹脂製水受けからの水漏れ原因について
指導内容	<p>除湿機内のABS樹脂製水受けに亀裂が入り、水漏れが生じたとの相談。ネジで固定している箇所が起点となって亀裂が生じていることが分かり、ネジの閉めすぎが原因と考えられた。しかし、他で発生していないため、ネジ締め作業の不具合または材料の設計強度の不足が原因とも考えられず、他の要因を検討した。</p> <p>当該部分付近をサンプリングし、加熱脱着ガスクロマトグラフ質量分析を行ったところ、可塑剤が検出された。割れが発生していない製品の分析結果に比べると、亀裂が生じた製品では数十倍の含有量であることが分かった。この結果から、可塑剤の含浸によって強度の低下が生じ、亀裂の発生につながったと考察した。室内には壁紙、床材等可塑剤を使っている製品が多くあるため、今回の除湿器を使用している環境を確認し、他に比べて発生が多い要因の有無について確認されることを勧めた。</p>

課 題	樹脂製品の割れ原因について
指導内容	<p>駆動伝達部の樹脂材料に割れが生じ、その原因特定のために当該部の破断面観察を行った。実体顕微鏡で観察を行ったところ、内部にボイド（空孔）が確認され、その内部に茶変した箇所が確認された。茶変していることから、成形時の空気の圧縮が原因となり部分的に昇温したため、コゲが生じた可能性、または、異材混入の可能性を考えた。これを明らかにするために、熱分解ガスクロマトグラフ質量分析を行った。その結果、茶変部の主構成物質はシリコンであることが分かった。シリコンが原料樹脂を弾いたため、ボイドが発生したと考えられる。成形機のメンテナンスでシリコン潤滑剤を使用しない取り決めになっていたものの、徹底されていなかったため、メンテナンスの洗浄不足により、今回の異常が発生したと推測した。</p>

課 題	樹脂製品の割れの原因について
指導内容	<p>樹脂製品の割れが発生し、その原因を調査したいとの相談があった。高速液体クロマトグラフ（GPC）による分子量測定により、良品と不良品間での分子量に差はなく、他方、樹脂の破面をマイクロスコープにより観察したところ、脆性破壊の痕跡、および製品の破壊位置から、応力集中による割れの可能性が示唆された。</p>

課 題	ラミネート製品中の異物混入について
指導内容	<p>ラミネート複層製品に異物が混入し、その異物がどの層に存在しているかを特定したいとの相談があった。まず、相談企業へのヒアリングにより層の構成を明確に把握し、試料の断面を作成した後、電子顕微鏡、およびマイクロスコープにより、観察評価を行った。その結果、電子顕微鏡からは詳細な各層の分布構成を、マイクロスコープからは構成部材、および異物の色の情報を得ることにより、異物の混入位置を明確に判断することができた。</p>

繊維・デザイン関連

課 題	廃材絹糸からの抽出成分の分析について
指導内容	くず糸の活用方法として、廃材の絹糸からセリシンが抽出されるか知りたいとの相談があった。セリシンは絹を構成している水溶性のタンパク質である。抽出液のタンパク質の呈色反応（Bradford法）による試験と分光光度計による測定を行ったところ、タンパク質が水中に溶出していることが示唆された。
課 題	不織布の汚れのふき取り性の評価について
指導内容	不織布の汚れのふき取り性について評価をしたいという相談があった。万能材料試験機の摩擦係数測定用のジグを用いて、汚れ成分をこすり取る方法を提案した。
課 題	キセノンウェザーメータで、大型試料の取り付けについて
指導内容	キセノンウェザーメータの専用ジグで設置できる試料は最大70mm×135mmである。これよりも大きな試料（約300mm×100mm）の試験を希望され、ジグの工夫や針金を使って、キセノンランプから照度計までの同等の距離に試料を取り付け、試験を実施できた。
課 題	輪奈ビロードの織柄デザインの作成について
指導内容	輪奈ビロードを製造している企業の依頼により輪奈ビロードの織柄デザインを作成した。作成した織柄はベビー用のおくるみとして商品化された。
課 題	万能インクジェットプリンターによる布プリントおよびその染色堅牢度について
指導内容	デザインした複数のシャツの柄（部分的および全面的な柄）を小ロットでプリントしたいという要望があった。インク量などのプリントの設定条件を変更し、比較検討した。また、生地によって前処理剤や白インクを用いてプリントした。 染色堅牢度については、プリント後の熱処理条件を調節することで、一般衣料品の販売における染色堅牢度の基準をクリアした。
課 題	テキスタイルデザインシステムによるシミュレーションについて
指導内容	柄デザインを織物にするおよび縫製する前に、着装シミュレーションしたいとの要望があった。テキスタイルデザインシステムで柄デザインデータをワンピース画像にはめ込み、陰影や柄のレイアウトなどを調節することでよりリアルな製品および着装イメージができた。

機械・加工技術関連

課 題	大物部品のリバースエンジニアリングについて
指導内容	過去に自社で製造したが図面が残っていない大物部品(600mm×300mm×300mm程度)について、保守のために同じものを製造したい。また、今後のために3DCADで図面を作成しておきたい。 大物部品を3Dデジタイザでスキャンし、得られたstlデータを基に3DCAD化した。板材を溶接した製品であったため、比較的容易に3DCAD化することができた。

課 題	扇風機周りの空気の流れの可視化
指導内容	実験により、扇風機の前に障害物を置くと障害物なしの場合とは大きく異なる流れになることがわかったが、障害物を置いたときの流れは流体力学的に妥当であるか確認したい。 流体解析により障害物有無それぞれの場合の流れを解析したところ、実験の流れが定性的に再現できることがわかり、実験結果が妥当であることが確認できた。

課 題	プログラムの作成について
指導内容	クラウド上にデータを送信するプログラムを作成したが上手く動かないと相談があった。作成されたプログラムの内容を確認したところ、コードに間違いがあることが判明し、修正方法について説明を行った。

課 題	サンプル表面状態の評価
指導内容	めっきを実施する前の酸洗いが過度に実施された可能性があるため表面状態を確認したいと相談があった。酸により表面が粗くなることが考えられたため、非接触微細形状測定機を用いてサンプル表面の粗さを計測し、疑似カラー表示と線粗さ解析を行うことで評価した。

課 題	金属製管継手の性能試験方法について
指導内容	金属製管継手の性能試験方法について指導要請があった。試験方法の簡易マニュアルに基づき、継手の配管方法、装置立上手順および性能試験方法など一連の内容を説明した。また、実機にてバルブ性能試験機による装置操作や試験の方法を指導した。

課 題	小口径バルブ性能試験装置の製作方法について
指導内容	小口径バルブの性能試験をしたいとの相談があったが、既設装置では50Aより小口径が標準外のため、試験精度に問題があると説明した。また小口径バルブ性能試験機の研究報告書を提供して、試験機の設計に際する要点等を指導した。

課 題	異形管の流量特性計測
指導内容	異形管の場合、通常実施されるバルブの流量計測等とは異なり、直管に繋ぎこむのに必要な部材が多くなる。試験設備への据え付けレイアウト図へのアドバイスや、試験規格等に基づいた指導、弊センターのバルブ実流試験装置の説明を実施した。

課 題	バルブ部品の寸法計測
指導内容	通常の計測機器（ノギスやマイクロメーター）では測定が難しい形状の部品の寸法計測を、三次元測定装置を用いて実施した。通常の寸法に加えて、幾何公差の考え方、測定の方法について説明した。

課 題	逆止弁の耐久試験について
指導内容	当所のバルブ性能試験機では、急閉、急開の操作の試験は実施できない。そこでそのような連続試験が可能なインパルス試験機を有する代表的な事業所を紹介した。

課 題	薄物小型部品の交角測定等について
指導内容	薄物の直線縁部の交角であり、画像的にも二値化が容易であったため、画像計測装置を用いて計測を行った結果、望まれていた測定精度もクリアできた。

金属材料・分析技術関連

課 題	電源プラグの発熱事故の原因調査
指導内容	ショートして樹脂が焼けてしまった電源プラグについて、X線CTを用いて電源プラグの可動部を観察した。可動部のカシメについてはしっかりと接合されており、カシメの不良ではないことを確認した。事故原因は構造的な不具合ではなく、使用環境にあると考えて、以後の調査の指針を決める一助となった。

課 題	ポリタンクキャップからの液体の漏れの原因調査
指導内容	問題のあったキャップ部周辺を切り出して、X線CTを用いて観察した。本来の使用法とは異なる不適切な締め付けにより、隙間が発生し、漏れの原因となっていることが確認された。

課 題	亜鉛めっき鋼板の腐食について
指導内容	室外機に用いている亜鉛めっき鋼板が黒色に変色したという相談があった。 雨や結露などによる水分の付着、また海や凍結防止剤などからの飛来塩分の付着があり、腐食したのが原因と考えられた。めっき膜にはピンホールがあり、ある程度膜厚を厚くすることで鉄素地に届くようなピンホールを防止できる。。従来品とめっき膜の膜厚が変わったことで耐食性が低下したと考えられたため、めっき工程に変化が無かったか確認することを勧めた。

課 題	めっきの剥がれについて
指導内容	めっき膜が剥がれた原因調査についての相談があった。走査電子顕微鏡に付属している分析装置で剥がれた部分を分析すると炭素が高濃度で検出された。めっき前の洗浄がうまくいっておらず油分が残っていたため、密着性が悪いめっき膜となったと考えられた。

課 題	潤滑油の劣化について
指導内容	<p>アルミとステンレスが接触している部分に潤滑油を用いる。その潤滑油の劣化に異種金属が接触している影響があるかについて質問があった。</p> <p>質問いただいた件では、使用されているアルミがアルマイト処理されており腐食雰囲気でもないため、金属間の電位差により電気が流れ劣化を引き起こしたとは考え難く、潤滑油の種類から、油分の蒸発や酸化の影響が大きいと考えられた。</p>

5. 研究業務

5.1 事業別研究開発

5.1.1 ものづくり技術高度化事業(重点研究)

研究テーマ	担当者	連携先
地域繊維技術を活かした高付加価値繊維製品の開発(R2~R4)	山田 恵 永濱 毅紘 池松 律香 山下 誠児	
県内産出プラスチック材料の利活用と高付加価値化のための機能制御技術開発(R4~R6)	神澤 岳史 永濱 毅紘 脇坂 博之 松本 正 上田中 隆志 平尾 浩一	(株)ガラステクノシナジー マスダ商事(株) 近江化学工業(株)

5.1.2 技術移転・共同研究事業

研究テーマ	担当者	連携先
シミュレーションによる大口径バルブの流量特性およびキャビテーション性能評価	水谷 直弘	(株)清水合金製作所 大阪産業大学
鉛フリー銅合金「ピワライト」の産地普及と性能評価に関する研究(※)	安田 吉伸 岡田 太郎 間瀬 慧	滋賀バルブ協同組合 (株)ピワライト 工業技術総合センター

*研究テーマに(※)が付記されているものは、共同研究契約等を締結しています。

5.1.3 地域産業支援事業

研究テーマ	担当者	連携先
低キャビテーション高性能流体制御バタフライ弁の実用化研究(※)	井上 栄一 水谷 直弘 間瀬 慧 是枝 和宏 酒井 一昭	(株)清水合金製作所 大阪産業大学
小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究	井上 栄一 酒井 一昭	
ICT技術を用いた鋳造技術の可視化・技術伝承支援技術の開発	安田 吉伸 間瀬 慧	(株)マツバヤシ 國友熱工(株)

*研究テーマに(※)が付記されているものは、共同研究契約等を締結しています。

5.1.4 基盤技術研究

研究テーマ	担当者	連携先
各種繊維へのセリシン加工の可能性検証	脇坂 博之	群馬大学

研究テーマ	担当者	連携先
東北部工業技術センターにおける簡易的抗菌性評価技術の確立	松本 正	
ガーメントプリンタの素材に応じたプリント条件の比較研究	池松 律香	
ICT を用いた製造自動化技術の研究	間瀬 慧	
樹脂3D プリンタの鋳造への利用に関する研究	平尾 浩一 安田 吉伸	
加速センサーを用いた湖面のうねり測定システムの構築	岡田 太郎	

5. 1. 5 外部競争的資金導入型研究開発事業

研究テーマ	担当者	連携先
【経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業 R3～R5】 次世代蓄電デバイスの技術革新を支えるリチウムイオンキャパシタ用リード端子溶接技術の開発(※)	岡田 太郎	湖北工業(株) (公財)滋賀県産業支援プラザ
【経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業 R3～R5】 革新的極小径プレス加工による患者負担軽減を実現する医療用穿刺針の開発(※)	平尾 浩一 岡田 太郎 水谷 直弘	日伸工業(株) (公財)滋賀県産業支援プラザ 工業技術総合センター
【経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業 R3～R5】 独自レーザ光軌跡コントロール溶接技術を用いた次世代自動車用高性能電池パックの開発(※)	安田 吉伸 間瀬 慧	高橋金属(株) (公財)滋賀県産業支援プラザ
【NEDO 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業 R2～R6】 生分解性材料の実海域浸漬試験の実施とその生分解及び物性評価試験(※)	神澤 岳史 永濱 毅紘 脇坂 博之 松本 正 上田中 隆志	産業技術総合研究所 工業技術総合センター 水産試験場
【日本銅学会 2021 年度 研究助成】 硫黄添加による被削性に優れた銅合金の開発	安田 吉伸 岡田 太郎 間瀬 慧	工業技術総合センター (株)マツバヤシ 関西大学
【経済産業省 成長型中小企業等研究開発支援事業(Go-Tech 事業) R4～R6】 軽量及び吸水速乾性に優れた糸への無水染色化技術とその実用化プロセス技術の開発(※)	上田中 隆志 脇坂 博之 永濱 毅紘	(株)フジックス (公財)滋賀県産業支援プラザ
【経済産業省 成長型中小企業等研究開発支援事業(Go-Tech 事業) R4～R6】 印刷製本業界のDXを牽引！世界初 枚葉印刷物の高速ロータリーカット装置の研究開発(※)	間瀬 慧	(株)ホリゾン (公財)滋賀県産業支援プラザ 工業技術総合センター

* 研究テーマに(※)が付記されているものは、共同研究契約等を締結しています。

5.2 共同研究 (5.1事業別研究開発と重複するものは掲載を省略しています)

研究テーマ	担当者	共同研究先
マクロモノマー法を用いた高性能二次電池向け負極バインダーの開発(※)	脇坂 博之 神澤 岳史	センカ(株) 工業技術総合センター
新規高分子系ブレンド材料、および複合材料等の各種物性改質に関する研究(※)	脇坂 博之 上田中 隆志 山下 誠児 神澤 岳史 永濱 毅紘	滋賀県立大学 工業技術総合センター
リサイクルあるいはバイオプラスチックを活用した環境負荷低減型機能性プラスチックの開発(※)	神澤 岳史 脇坂 博之 上田中 隆志 平尾 浩一	(株)ガラステクノシナジー マスタダ商事(株)
PVB 中間膜シート材料リサイクルの生産技術開発(※)	神澤 岳史 永濱 毅紘	(株)ガラステクノシナジー 近江化学工業(株)
理容、美容分野において機能的な新技術・新商品に応用することを目指した生体試料解析(※)	上田中 隆志 脇坂 博之	タカラベルモント(株)
鋳造プロセス向け連続測温センサーの開発(※)	間瀬 慧 安田 吉伸	國友熱工(株)
高濁度原水の処理に関する研究(※)	平尾 浩一 間瀬 慧 井上 栄一	(株)清水合金製作所
鋳造技術のIoT化に関する研究(※)	安田 吉伸 間瀬 慧	(株)マツバヤシ
地場産業を活かしたスポーツアパレルの提案(※)	池松 律香	滋賀県立大学
【産総研・地域オープンイノベーション力強化事業－高分子分科会共同研究】 ポリプロピレンとセルロースナノファイバーを用いた複合材料の屋外暴露試験および評価	上田中 隆志 脇坂 博之 神澤 岳史 永濱 毅紘 平尾 浩一	産業技術連携推進会議 高分子分科会

* 研究テーマに(※)が付記されているものは、共同研究契約等を締結しています。

* 個別の研究報告書(公開可能なもの)は、巻末に添付しています。

5.3 研究成果の学会誌等への投稿・掲載

掲載テーマ 投稿者 発表誌名	公設試験研究機関紹介・滋賀県工業技術総合センター 滋賀県東北部工業技術センター 佐々木宗生 安田吉伸 熱処理 Vol.62 115 (2022).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	研究者紹介52 鉛フリー銅合金の表面技術 安田吉伸 表面技術 Vol.73, 450 (2022)
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	羽毛の酵素処理及び木質繊維の軽度の補強による羽毛樹脂の物性変化 Y.Kawahara, N.Kurihara, T.Ohno, K.Watanabe, S.Tanaka, S.Yamamoto, <u>H.Wakizaka</u> . Journal of Fiber Science and Technology, Vol.78, No.7, 114-120 (2022).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	ケブラー29織物のUV照射による劣化挙動と羽毛ケラチン加工によるUV劣化抑制、及びケブラー29/羽毛樹脂複合材の界面接着性の改善 Y.Kawahara, T.Ohno, Y.Itoi, Y.Tkada, M.Yamamoto, <u>H.Wakizaka</u> , Y.Ikeda. Journal of Textile Engineering, Vol.69, No.1, 9-15(2023).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	Branch Spirit 滋賀県東北部工業技術センター 脇坂博之 生物工学会誌 100巻, 9号, 518-519(2022).

5.4 研究成果の学会等発表

発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	隙間噴流試験中の銅合金の電気化学反応 日本鑄造学会 第180回全国講演大会 広島大学東広島キャンパス オンライン併用 2022.9.29-30 (発表29日) 安田吉伸, 水谷直弘, 松林良蔵, 丸山徹, 春名匠
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	隙間噴流試験中の銅合金の電気化学反応 関西金属表面処理若手研究者連絡会議 第135回例会 大阪産業技術研究所 森之宮センター 2022.12.15 安田吉伸, 水谷直弘, 松林良蔵, 丸山徹, 春名匠

5.5 研究成果の出展・展示等

展示会等名称(開催地)	出 展 内 容 (担当者)	日 程
2022浜ちりめん白生地求評展示会(京都市 丸池藤井ビル3階展示場)	長濱KNITに関する製品試作支援(山下誠児、岡田倫子*)	2022.10.6 ~10.7
JFW JAPAN CREATION 2023 (東京国際フォーラム)	長濱KNITに関する製品試作支援(山下誠児、岡田倫子*)	2022.11.1 ~11.2
産業技術支援フェア in KANSAI 2022 (大阪産業創造館)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋳造工程の「経験と勘」を数値化(安田吉伸) ・ 簡易的に抗菌性を評価する手法の考案(松本 正) 	2022.11.11
第95回東京インターナショナル・ギフト・ショー春2023 (東京ビックサイト)	長濱KNITに関する製品試作支援(山下誠児、岡田倫子*)	2023.2.15 ~2.17

岡田倫子*: 令和4年度モノづくり振興課

5.6 研究成果の特許出願状況（令和5年3月末現在）

5.6.1 保有特許・意匠権

発明の名称	発明者	出願日 登録日 【特許番号】
耐圧性に優れた鋳物用無鉛銅合金	西内廣志、阿部弘幸、他	平成16年11月29日 平成19年5月18日 【特許第3957308号】
機械的性質に優れた鋳物用無鉛銅合金	阿部弘幸、他	平成21年5月26日 平成25年8月9日 【特許第5335558号】
プレス装置及びこれに用いる仕上げ加工金型	今道高志、今田琢巳、他	平成22年2月19日 平成26年6月6日 【特許第5553408号】
樹脂組成物	神澤岳史、大山雅寿	平成24年3月12日 平成28年7月22日 【特許第5971686号】
ポリビニルブチラール樹脂組成物、成型品、及びポリビニルブチラール樹脂組成物の製造方法	神澤岳史、他	平成27年3月31日 平成28年11月4日 【特許第6031648号】
塩生植物から脱塩された糖アルコール濃縮抽出物を得る方法	松本正、脇坂博之、 中島啓嗣、他	平成25年3月13日 平成29年5月19日 【特許第6142236号】
樹脂成形体及び分析用チップ	脇坂博之、大山雅寿、他	平成26年2月18日 平成30年3月30日 【特許第6312024号】
樹脂成形品の製造方法及び射出成形用金型	脇坂博之、中島啓嗣、他	平成26年2月14日 平成30年3月9日 【特許第6300265号】
バタフライ弁の弁体 【意匠権】	井上栄一、藤井利徳、 水谷直弘、深尾典久、 今道高志、山下誠児、 酒井一昭、他	平成30年3月7日 平成30年9月28日 【意匠第1616077号】
バタフライ弁の弁体 【意匠権】	井上栄一、藤井利徳、 水谷直弘、深尾典久、 今道高志、山下誠児、 酒井一昭、他	平成30年3月7日 平成30年9月28日 【意匠第1616078号】
活性炭の製造方法	脇坂博之	平成26年6月11日 平成31年1月18日 【特許第6465375号】
摺動部材の製造方法	斧督人、他	平成27年3月31日 令和2年1月31日 【特許第6653841号】
バタフライバルブの弁体 【意匠権】	井上栄一、深尾典久、 酒井一昭、水谷直弘、 間瀬慧、他	令和1年9月27日 令和2年4月2日 【意匠第1658004号】
マイクロニードルの成形方法及び成形金型	脇坂博之、他	平成31年2月12日 令和2年7月7日 【特許第6730720号】

発明の名称	発明者	出願日 登録日 【特許番号】
マイクロニードル	脇坂博之、他	平成31年2月12日 令和2年7月20日 【特許第6737460号】
水用バタフライバルブ	井上栄一、藤井利徳、 水谷直弘、深尾典久、 今道高志、山下誠児、 酒井一昭、他	平成31年3月7日 令和5年1月13日 【特許第7209966号】

他、当センター職員が発明者で工業技術総合センターが管理している産業財産権が4件あります。

リグノセルロース含有材料からの機能材料の製造【特許第6114935号】

リチウムイオン二次電池の負極用バインダー、負極用スラリー組織物及び負極並びにリチウムイオン二次電池【特許第6795814号】

神経難病の画像診断薬及び体外診断薬【特許第7008299号】

口腔内粘膜保護フィルム【特許第7143996号】

5.6.2 出願中特許

発明の名称	発明者	出願日 【出願番号】 公開日 【公開番号】
樹脂組成物	平尾浩一、脇坂博之、 上田中隆志、神澤岳史、 他	令和2年3月5日 【特願2020-037368】 令和2年10月8日 【特開2020-164804】
サンプリングバッグの洗浄方法、サンプリングバッグの洗浄装置並びに当該方法及び装置で使用する液体	土田裕也、他	令和1年9月13日 【特願2019-166749】 令和3年3月18日 【特開2021-43125】
精練した絹糸、絹織物及び絹編物の製造方法	岡田倫子、三宅肇、他	令和2年3月23日 【特願2020-051896】 令和3年9月27日 【特開2021-147742】
織物及び織物の製造方法	岡田倫子	令和2年3月30日 【特願2020-061080】 令和3年10月11日 【特開2021-161546】
コネクタ	谷村泰宏、三宅肇、 上田中隆志、他	令和3年2月2日 【特願2021-014902】 令和4年8月15日 【特開2022-118407】
樹脂用添加剤、樹脂組成物および樹脂表面成分コントロール方法	神澤岳史、平尾浩一、 上田中隆志、脇坂博之、 松本正、他	令和3年9月9日 【特願2021-0146638】 令和5年3月22日 【特開2023-039503】

発明の名称	発明者	出願日 【出願番号】
樹脂組成物およびポリビニルアセタール樹脂のリサイクル方法	神澤岳史、脇坂博之、 上田中隆志、平尾浩一、 他	令和4年8月31日 【特願2022-505855】
編物の製造方法	岡田倫子、山田恵	令和4年12月26日 【特願2022-208953】
樹脂組成物	神澤岳史、他	令和5年2月28日 【特願2023-030071】

5. 6. 3 産業財産権等の実施許諾状況

発明の名称	契約者数
耐圧性に優れた鋳物用無鉛銅合金	1
樹脂組成物	1
樹脂組成物およびポリビニルアセタール樹脂のリサイクル方法	1
水用バタフライバルブ（特許権1件） バタフライバルブ弁体（意匠権3件）	1
精練した絹糸、絹織物及び絹編物の製造方法	1
織物及び織物の製造方法	1
計	6

5.7 研究外部評価

5.7.1 研究外部評価委員会

当センターおよび工業技術総合センターでは、商工観光労働部試験研究機関研究推進指針(平成11年3月制定)に基づき、重点研究の内容についての外部評価会議を開催し、新規の研究企画および終了した研究内容に対するアドバイスをいただいています。

日 時	令和4年(2022年)9月6日(火)		
場 所	滋賀県庁北新館5-F会議室		
委員氏名 (敬称略)	山根 浩二	滋賀県立大学	工学部教授
	和田 隆博	龍谷大学	RECフェロー
	李 周浩	立命館大学	情報理工学部教授
	石川 泰史	成安造形大学	空間デザイン領域教授
	中村 徳幸	国立研究開発法人産業技術総合研究所	関西センター審議役
	仙波 直一	株式会社オーケーエム	商品開発部長執行役員
	森内 幸司	株式会社アイ.エス.テイ	研究開発部主幹部員
	月瀬 寛二	公益財団法人滋賀県産業支援プラザ	常務理事

5.7.2 研究企画評価

テーマ：協働ロボットによる製造自動化技術の開発

担当者：機械システム係 間瀬 慧

指導改善事項

- ①1メートルから0.37mmという精度はかなり高いものであると思うが部品の大きさによってはそこまで高精度を必要としないし、その場合数万円の3Dカメラでも十分な気がする。
- ②研究の道筋が概ね通っていると思います。独自性のポイントになっている設置場所の自由度を目指した「協働」の安全性は、実際の環境で個別に検証が必要になるかもしれない。
- ③背景のソーシャルディスタンスの問題はいつまでも続くとは思えない。
- ④協働ロボットに限定することで、使用用途が制限されていないか？また、同様のピッキングに対する技術は、協働ロボットメーカーのものと何が違うのか？

総評

- ①ハードとソフトの両方について対応出来る人材育成がキーポイント。
- ②研究内容が実際多くのロボット研究者が長年行って来ている伝統的な研究分野である。これから新しくこの分野に入って成果を出すのは簡単ではないため、もっと現場よりのニーズを研究テーマにすると良いと思われる。
- ③研究を進めることに異論はない。
- ④この技術も自動化に対するニーズとしては高いと思う。しかし、ほかの技術との差別化が明確にされることを希望する。
- ⑤ステップバイステップの計画となっており妥当と感じた。初年度の3Dビジョンシステム購入後に、早期に計測環境を構築できれば、まずは順当に滑り出しそうである。期待している。
- ⑥他の委員もご指摘のとおり、一般論としての「協働ロボット」に適合するかについては、解消しておいたほうがよいと思う。
- ⑦ビンピッキング問題は、対象物の形状、大きさ、色、材質などにより状況が大きく変わると思われる。また、ビンピッキングと協働ロボットの適用シーンも多々あると思う。まずは製造現場を特定し、適用事例を得るためにも、企業との共同研究が望ましいと思われる。

5. 7. 3 研究終了報告

テーマ：ICT 技術を用いた鑄造技術の高度化・高効率化技術の開発

～鑄造技術の高度化による彦根バルブの高度化・高効率化支援事業～

担当者：金属材料係 安田吉伸、酒井一昭、平尾浩一、今道高志（現モノづくり振興課）

機械システム係 間瀬慧、水谷直弘、岡田太郎、井上栄一

指導改善事項

総評

- ①現場への応用がキーポイント。現場と一体になって共同研究を進めてほしい。
- ②非常に良い成果が出ているし、研究が計画通りに遂行されたと判断する。
- ③ICT 技術を用いデータ取得され、解析のパラメータへ展開しシミュレーション技術の確立に関しては、一連の流れで進められており成果が見て取れた。しかし、コスト改善など最後話がずれて、人材不足や人材育成への展開が薄いのでは？
- ④鑄造現場は作業環境的に厳しく、ICT 技術適用にあたっては過酷な環境と思う。本研究の取り組みによって、取鍋センサの開発をはじめとして実環境に応じた可視化技術への取り組みが行われ、鑄造業界の技術伝承に向けた支援の継続に期待する。

6. 人材育成事業・技術交流事業

6.1 研究成果普及講習会

日 程	内 容	開催場所 参加人員
2023.3.20 ～3.31	<p>「工業技術総合センター&東北部工業技術センター 研究成果報告会および一般公開」</p> <p><Youtube動画配信></p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域繊維技術を活かした高付加価値繊維製品の開発 ・シミュレーションとセンシングを使って鋳造工程を見える化 <p style="text-align: right;">山田 恵 安田 吉伸</p>	<p>Web</p> <p>86 人 66 人</p>

6.2 機器利用講習会

日 程	内 容	開催場所 参加人員
2022.12.6	<p>「環境試験の動向と試験規格」</p> <p>講師：エスペック株式会社 田中 浩和 氏 東北部工業技術センター 上田中 隆志 岡田 太郎</p>	<p>彦根庁舎 5名</p>
2023.3.9	<p>「熱線プローブ式熱伝導率計による熱伝導率の迅速測定」</p> <p>講師：京都電子工業株式会社 手嶋 康介 氏</p>	<p>長浜庁舎 座学 5名 実習 5名</p>

6.3 講習会(一般)

日 程	内 容	開催場所 参加人員
2022.6.14	ダクタイトル鑄鉄の黒鉛球状化率、金属組織、機械的特性の評価方法 講師：滋賀バルブ協同組合 阿部 弘幸 氏 金属材料係 平尾 浩一 安田 吉伸	彦根庁舎 23名
2022.7.15	滋賀バルブ協同組合 新人研修会 講師：滋賀バルブ協同組合 中川 八州男 氏 機械システム係 井上 栄一 金属材料係 安田 吉伸	彦根庁舎 37名
2022.8.24	SDGsを再確認するセミナー 講師：京都工芸繊維大学 木村 照夫 氏	長浜庁舎 オンライン 31名
2022.10.4	精密測定（座標測定）の概要と実演 講師：(株) ミットヨ 上野 信一 氏	彦根庁舎 8名
2022.10.24	テキスタイルトレンドセミナー 「～2024SSトレンド情報と商品開発のヒント～」 講師：(株) KAJIHARA DESIGN STUDIO 梶原 加奈子 氏	長浜庁舎 オンライン 19名
2022.11.29	國友塾「金属材料の基礎」 講師：金属材料係 安田 吉伸	彦根庁舎 15名
2023.1.19	繊維技術セミナー 繊維の勉強会 1 繊維・糸の基礎 講師：繊維・デザイン係 山田 恵	長浜庁舎 オンライン 46名
2023.1.24	繊維技術セミナー 繊維の勉強会 2 染色の基礎 講師：(株) 田中直染料店 北川 一寿 氏、田中 崇輔 氏	長浜庁舎 オンライン 33名
2023.1.27	3Dものづくりを活用した鑄造技術 講師：シーメット(株) 多田 未希 氏、 群栄化学工業(株) 竹下 幸佑 氏、 工業技術総合センター 柳澤 研太 金属材料係 安田 吉伸	彦根庁舎 18名
2023.2.9	プログラミング基礎 講師：機械システム係 間瀬 慧 金属材料係 平尾 浩一	彦根庁舎 4名
2023.3.10	ものづくりゼミナール「製品評価に必要な分析技術の基礎講座」SEM-EDX編 講師：有機環境係 脇坂 博之	長浜庁舎 3名
2023.3.13	ものづくりゼミナール「製品評価に必要な分析技術の基礎講座」SEM-EDX編 講師：有機環境係 脇坂 博之	長浜庁舎 2名
2023.3.13	ものづくりゼミナール「製品評価に必要な分析技術の基礎講座」GC/MS編 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 2名
2023.3.17	ものづくりゼミナール「製品評価に必要な分析技術の基礎講座」SEM-EDX編 講師：有機環境係 脇坂 博之	長浜庁舎 2名

2023.3.22	<p>素敵な商品にすることを考えるセミナー</p> <p>【近江の地場産業の新たな展開支援事業】</p> <p>パネラー：(株)仕立屋と職人 石井 挙之氏 長浜市市民活動支援コーディネーター 桐畑 淳 氏 高杉昭吾デザイン事務所 高杉 昭吾 氏 合同会社 ゴチャトレニング 立澤 竜也 氏 合同会社kei-fu 中山 郁英 氏</p>	オンライン 13名
2023.3.24	<p>金属材料の成分分析～適切な分析機器の選び方～</p> <p>講師：(株)島津製作所 漆崎 文彩 氏、松井 祐一郎 氏 金属材料係 安田 吉伸、岡田 太郎</p>	彦根庁舎 10名
2023.3.27	<p>ものづくりゼミナール「製品評価に必要な分析技術の基礎講座」GC/MS編</p> <p>講師：有機環境係 上田中 隆志</p>	長浜庁舎 2名

6.4 実習生および研究生の受入

大学・学部	実習内容	日程
滋賀県立大学 工学部 学外実習生 1名	「ポリ乳酸樹脂の基礎特性評価と改質(軟化点制御)、熱特性評価」	2022.8.22 ～9.2
滋賀県立大学 工学部 学外実習生 1名	「ビワライトを使った試作品開発」	2022.8.22 ～9.2
滋賀県立大学 工学部 学外実習生 1名	「銅合金の硫黄が切削性に及ぼすメカニズムの解明」	2022.8.22 ～9.2

6.5 企業訪問

県内企業等の実状、技術課題やニーズを正確に把握し、産学官連携の推進などに資するため、当センター職員による企業訪問を実施しています。令和4年度は、特に中小企業活性化推進条例施行10年に係るヒアリング調査も併せて実施し、延べ48社の訪問を通じ、上記の目的とともに、共同研究促進やセンターの統合・移転を見据え、期待される機能や設備等のニーズも伺いました。

所在地	件数	所在地	件数
長浜市	6件	彦根市	23件
高島市	1件	東近江市	6件
愛知郡愛荘町	4件	犬上郡多賀町	2件
米原市	1件	甲賀市	1件
野洲市	1件	栗東市	1件
草津市	1件	大津市	1件

合計	48件
----	-----

7. 情報提供

7.1 出版物

7.1.1 技術情報誌「テクノニュース」

事業案内、研究成果概要および技術情報の提供のため「テクノニュース」を発行し、県内企業と関連団体に配布しました。また電子版についてはセンターホームページで公開しています。

「テクノニュース」 Vol.76～Vol.78 : 発行部数 Vol.76 1000部
Vol.77 1000部
Vol.78 1000部

7.1.2 業務報告書

令和3年度の業務内容および研究成果等について「令和3年度業務報告書」を発行し、県内の行政機関や全国の公設試験研究機関等に配布しました。

「令和3年度業務報告書」 : 発行部数 200部

7.1.3 研究報告書

令和3年度の研究成果の技術移転や普及を促進するため、「令和3年度研究報告書」を発行し、県内の行政機関や全国の公設試験研究機関等に配布しました。

「令和3年度研究報告書」 : 発行部数 200部

7.2 オープンセンター

県民の皆様センターをより知っていただくための取り組みとして、「オープンセンター」を開催しています。令和4年度は、県立八幡工業高等学校の生徒を対象に開催いたしました。センター保有の設備機器を用いた実習形式の内容を通じて、ものづくりや科学技術への興味、関心を今まで以上に高めていただく機会となりました。

- 日時 令和4年8月5日(金) 13時00分～17時00分
- 場所 東北部工業技術センター 彦根庁舎
- 参加者 滋賀県立八幡工業高等学校 科学研究部 4名
- 内容 (1) 鉄鋼の焼入れと特性評価
 - ・鉄鋼の焼入れ体験
 - ・焼入れ後の試験片を用いた硬度測定(2) X線を使った材料評価
 - ・X線CTによる透過観察実習
 - ・蛍光X線分析装置による金属材料の組成分析(3) 砂型製作と鑄造
 - ・砂型作製と鑄造によるメダル作製実習



鉄鋼の焼入れ



砂型作製

7.3 インターネット情報提供

業務案内、研究概要、各種行事案内などの情報をセンターホームページにて提供しています。ホームページでは、開放機器の保有状況や仕様の検索、予約状況（利用の多い機器）の確認、使用料一覧や設備使用申請書、依頼試験申請書のダウンロードができるなど、当センター利用者の利便性向上に努めています。

また、令和4年度より当センター公式 YouTube アカウントにて技術解説および研究報告等の動画を投稿し、広報活動に努めています。

7.4 新聞等への掲載と報道

掲載・報道 テーマ名（記事見出し）	掲載・報道メディア	掲載・報道日
脱炭素先行地域に米原市 環境省が全国26件を初選定	滋賀夕刊	2022.4.27
伝統織物「浜ちりめん」の職人がサステナブルを目指した新しい取り組み 廃棄していた絹を使った入浴剤を開発	NHK	2022.5.11,5.16
家庭で洗濯できるシルク生地	NHK	2022.10.4
洗濯機で「何度も洗えるシルク生地」を実現！	PR TIMES他	2022.10.4
家庭で手軽に洗えるシルク加工 長浜・浜縮緬工業協同組合が開発	中日新聞	2022.10.5
シルク生地 洗濯機で洗える 長浜・浜縮緬工業協同組合「Yasa Silk」	京都新聞	2022.10.5
浜縮緬工業協同組合 家庭で洗えるシルク加工開発 ケア容易にし普及後押し	繊維ニュース	2022.10.5
「シルクの良さを身近に感じて」浜縮緬工業協同組合が新加工技術を開発	滋賀報知新聞	2022.10.14
シルク生地、家庭で気軽に洗濯 浜縮緬工業協同組合が新加工技術を開発 洋服や寝具への採用に期待	滋賀夕刊	2022.10.14
夢中人 13年かけ気軽に洗えるシルク加工開発 寝具用途も有望視 吉田 和生 氏 浜縮緬工業協同組合理事長	繊維ニュース	2022.10.17
洗濯できるシルク生地 長浜の産地組合が新技術	日本経済新聞	2022.10.26
清水建設グループに決定 滋賀県BT 東北部工業技術センター	建設通信新聞	2022.12.20
新春対談 ー地球温暖化対策と地域活性化に向けた挑戦ー	広報まいばら	2023.1月号
世界に誇る高級絹織物浜ちりめん 浜縮緬工業協同組合	びわ湖放送	2023.1.21

8. その他

8.1 職員の研修

派遣先および研修内容	派遣期間	派遣者名
中小企業大学校「公設試験研究機関研究職員研修」(東京校)	2022.11.15 ～11.18	間瀬 慧
中小企業大学校 「中小企業が取り組む知財経営の考え方と支援の進め方」(ebWeb校)	2022.12.2 2022.12.9	脇坂 博之

8.2 職員の講師派遣

講師として派遣した講演会等とその内容	派遣場所	派遣日	派遣者名
派遣先：滋賀バルブ協同組合 講演会名：ダクタイル鋳鉄の黒鉛球状化率、金属組織、 機械的特性の評価法」報告会 内 容：実演見学	東北部工業技術 センター(彦根)	2022.6.14	安田 吉伸
派遣先：滋賀バルブ協同組合 講演会名：滋賀バルブ協同組合 新人・若手社員向け バルブ研修会 内 容：①バルブの基礎知識(材料編) ②バルブの基礎知識(構造と用途編)	東北部工業技術 センター(彦根)	2022.7.15	安田 吉伸 井上 栄一
派遣先：一般社団法人日本鋳造協会 講演会名：令和4年度鋳造カレッジ 銅合金コース 内 容：水栓用銅合金における溶出元素	Web	2022.9.9	安田 吉伸

8.3 審査会等への出席

日 程	審 査 会 等 名 称	出 席 者
2022.5.24	滋賀県市場化ステージ支援事業補助金審査会	那須 喜一
2022.6.7	滋賀県中小企業新技術開発プロジェクト補助金（第1回）	那須 喜一
2022.7.7	令和4年度 研究部内評価委員会	那須 喜一
2022.8.25	滋賀県中小企業新技術開発プロジェクト補助金（第2回）	那須 喜一
2022.8.29	ながはまチャレンジ&イノベーション応援事業補助金審査会	那須 喜一
2022.9.20	第40回滋賀県児童生徒発明くふう展予備審査会 第26回滋賀県未来の科学の夢絵画展予備審査会	池松 律香

8.4 他機関の委員等への就任

機関等名称	役 職	就 任 者 名
(一社) 長浜ビジネスサポート協議会	理 事	那須 喜一
長浜アカデミックサポートチーム	運営委員	那須 喜一
彦根異業種交流研究会GAT	アドバイザー	那須 喜一 井上 栄一
国立研究開発法人産業技術総合研究所	イノベーション コーディネータ	松本 正 平尾 浩一

9. 令和4年度研究報告

有機環境係

- ・ 東北部工業技術センターにおける簡易的抗菌性評価技術の確立（2） 55

繊維・デザイン係

- ・ 県内産出プラスチック材料の利活用と高付加価値化のための機能制御技術開発
—ブリード制御による高付加価値化— 58
- ・ ガーメントプリンタの素材に応じたプリント条件および後処理条件の比較研究（第1報） 62

機械システム係

- ・ ICT技術を用いた製造自動化技術の開発 67

金属材料係

- ・ 鋳造用樹脂模型作製の3Dプリンタ利用に関する研究
—3Dプリンタの最適条件— 72
- ・ ICT技術を用いた鋳造技術の可視化・技術伝承支援技術の開発
（取鍋センサの開発） 78
- ・ 加速センサを用いた湖面のうねり測定システムの構築（第1報） 85
- ・ 小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究 88

東北部工業技術センターにおける 簡易的抗菌性評価技術の確立（２）

有機環境係 松本 正

Establishment of Simple Antibacterial Evaluation Technology in Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture(2)

MATSUMOTO Tadashi

近年、特に新型コロナウイルス感染症の流行以降抗菌性に対する認識が高まり、種々の製品において抗菌性を付与した製品の開発が進んでいる。抗菌性を付与した製品の開発には抗菌性の評価試験が必要であり、開発段階では安価で迅速かつ簡便に抗菌性能を評価できる技術の開発が切望されている。そこで、令和３年度より当センターに既設の機器類を駆使しつつ、費用をかけずに簡便に抗菌性を評価する技術の確立を目指し、試験菌株として黄色ブドウ球菌を接種し、当該菌に存在する ATP（アデノシン三リン酸）に由来するルシフェリンの発光（蛍光）強度から評価する方法を検討し、繊維試料、プラスチック試料、金属試料ともに簡便かつ迅速に評価する手法を確立した。令和４年度は試験菌株を大腸菌に変えて、繊維試料、金属試料ともに同様に簡便かつ迅速に評価する手法を確立した。

1. はじめに

コロナウイルス感染症の蔓延等に伴い、最近、各種製品の抗菌性が重要視されるようになり、プラスチック製品や繊維製品等に各種の抗菌剤を塗布したり練り込んだりした製品が多数開発されている。製品の抗菌性能は抗細菌試験や抗カビ試験等の抗菌試験により確認されるが、抗菌試験ができる機関は少なく専門機関に依頼する必要がある、多大な費用と時間がかかるのが現状である。そこで関連企業からは開発途上にある試作品の比較検討において、候補品のスクリーニングを簡易的に行えるような抗菌性評価技術の開発ニーズがある。また、当センター内部においても、各種抗菌技術や抗菌製品の開発研究において、一次スクリーニングのためのすぐに結果がわかる簡易的な評価技術の確立が要望されている。

しかしながら、当センターには微生物にかか

る部門はなく、微生物試験に必要な装置、器材はほとんど無く、当センターでは抗菌性能の評価が出来ないのが現状である。そこで、当センターが行う「With コロナ時代においてプラスチックや繊維への抗菌性能の付与開発や研究」を支援し、また関連企業の抗菌製品開発を支援する目的で、経費をかけずに簡易的に、また日数をかけずに抗菌性能を評価できる手法の確立を令和３年度より実施し、まずは試験菌株として黄色ブドウ球菌を用い、試験手法の確立に成功した。今年度は、試験菌株として大腸菌を用い、黄色ブドウ球菌同様に試験が可能か確認試験を実施した。

2. 実験

2. 1 微生物菌株

「JIS Z 2801(2012) 抗菌加工製品－抗菌性試験方法」において試験菌株として規定されてい

る大腸菌 *Escherichia coli* NBRC 3972 を用いた。菌株は独立行政法人製品評価技術基盤機構バイオテクノロジー研究センターより購入した。培養は基本的に 37°Cで行い、保存は寒天培地を用いて 5°Cで行った。また、2 週間から 1 ヶ月に 1 回の頻度で植継ぎを行った。

2. 2 培地

液体培地は蒸留水に、ポリペプトン（日本製薬（株）製）1%、酵母エキス末（シグマーアルドリッチ社製）0.2%、硫酸マグネシウム七水和物（富士フィルム和光純薬（株）製）0.1%を溶解して調製した。寒天培地は、液体培地に寒天（富士フィルム和光純薬（株）製）1.5%を加えて加熱溶解後に固化させた。

2. 3 機器類

インキュベータ（孵卵器）はヤマト科学（株）製 INC820、クリーンベンチはパナソニック（株）製 MCV-710ATS、高圧滅菌器はヤマト科学（株）製 SP500、それぞれ当センターに既設の機器を使用した。ルミノメーターは Hygiena 社製 System SURE Plus を新規に購入して使用した。ATP 検査キットは Hygiena 社製水中用 ATP 検査試薬 AQUASNAP TOTAL AQ-100X を使用した。

2. 4 実験方法

1) 試験菌株の液体培養

スラント保存菌株より試験菌を一白金耳取り、液体培地に接種し、30°Cで 24~72 時間培養した。（通常は 24 時間とした。）

2) 試験菌液の作成

液体培養菌液を液体培地で 100 倍~10000 倍に希釈し、試験片に接種する試験菌液とした。実験の途中からは、液体培地を 1/20 に希釈した培地を用いて、試験菌液を調製した。

3) 試験菌液の接種

試験片あるいは試験液に試験菌液を 0.1ml~0.5ml 添加した。試料の形状等により試験菌液の量を調整した。菌液がなるべく多く試料に触れるように工夫した。

4) 培養

接種した試料は、インキュベータを用い、を、37°Cで 18 時間から 30 時間程度培養した。

5) 増殖した細菌の洗い出し

所定時間培養後、生理食塩水 0.9ml~49.5ml 添加し良く攪拌して、細菌を均一に洗い出した。

6) 発光および測定

洗い出した（希釈されている）菌液を ATP 検査試薬キットに取り、試薬と混合して発光させ、ルミノメーターで発光値（単位:RLU : Relative Light Unit）を測定した。

7) 抗菌性の評価

試料の発光値を接種菌液のみの培養 0 時間の値および試料と同時に培養したブランク値と比較して、抗菌性能の有無を判断した。

3. 結果と考察

3. 1 繊維試料に対する確認

繊維試料に対して、令和 3 年度に開発したポリエチレン袋を用いる手法を用い大腸菌でも同様の結果が得られるか確認試験を実施した。その結果、大腸菌を用いた場合においても、表 -1 に示すとおり黄色ブドウ球菌を用いた試験と同様の結果を得た。なお、抗菌繊維（C）は令和 3 年度に実施した黄色ブドウ球菌を用いた試験においても抗菌性が確認できなかった試料である。

3. 2 金属試料に対する確認

金属試料に対しても、黄色ブドウ球菌と同様の結果が得られるか、確認試験を実施した。その結果、大腸菌を用いた場合においても、表-2に示すとおり黄色ブドウ球菌を用いた試験と同様の結果を得た。

表-1 繊維試料の確認結果 (単位:RLU)

試料名	発光値
培養 0 時間	10
ブランク	1,173
PET	1,239
綿 (わた)	1,753
シルク	1,380
抗菌繊維 (A)	210
抗菌繊維 (B)	238
抗菌繊維 (C)	1,693
抗菌繊維 (D)	205

表-2 金属試料の確認結果 (単位:RLU)

試料名	発光値
培養 0 時間	1
ブランク	756
紙のみ	728
一円玉 (アルミ)	3
一円玉+紙	3
十円玉 (銅)	2
十円玉+紙	4

4 おわりに

本年度は、試験菌株として大腸菌を用い、同様に試験できるか確認を行い、繊維試料と金属試料で同様にできることを確認した。推定ではあるが、プラスチック試料も同様に試験ができるものと考えられる。本法を、滋賀県東北部工業技術センター法として、今後も抗菌性評価で使用していきたいと考えている。なお、本試験方法により、当センターの実施する抗菌性プラスチック素材の開発研究において、一次スクリーニングの実施を早速行っており、役立っているところである。

参考文献

- 1) JIS L 1902 繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果, (財)日本規格協会(2015)
- 2) JIS Z 2801 抗菌加工製品-抗菌性試験方法, (財)日本規格協会(2012)
- 3) 深谷香奈, 抗菌素材の基礎知識, 日本義肢装具学会誌, 27(4)207-210(2011).
- 4) 佐藤嘉洋, 金属材料の抗菌性, 高温学会誌, 35(3), 121-125(2009).
- 5) Tadashi Ohkawa, Masao Hirayama, and Tadashi Matsumoto, The role of alkali-resistant Bacillus spp in the spoilage of grinding fluids, J. Antibact. Antifung. Agents, 16, 567-572 (1988).
- 6) 太田雅春, 久保次雄, 松本 正: カビ抵抗性試験および土壌埋没試験によるプラスチック材料の劣化, 防菌防黴誌, 17, 465-471 (1989).
- 7) Tadashi Ohkawa, Masao Hirayama, and Tadashi Matsumoto, The first stage of the spoilage of metal cutting emulsions, J. Antibact. Antifung. Agents, 18, 9-14 (1990).

県内産出プラスチック材料の利活用と高付加価値化のための 機能制御技術開発

—ブリード制御による高付加価値化—

東北部工業技術センター	繊維・デザイン係 有機環境係 金属材料係	神澤 岳史、永濱 毅紘 脇坂 博之、松本 正、上田中 隆志 平尾 浩一
株式会社ガラステクノシナジー		代表取締役社長 國領 一人
マスタ商事株式会社		代表取締役社長 増田 幸次
近江化学工業株式会社		代表取締役社長 竹下 元

Development of functional control technology for adding value to plastic materials

KANZAWA Takeshi, NAGAHAMA Takahiro, WAKIZAKA Hiroyuki,
MATSUMOTO Tadashi, KAMITANAKA Takashi, HIRAO Koichi,
KOKURYO Kazuto, MASUDA Yukitsugu, TAKESHITA Hajime

本研究は、県内で大量に生産・排出される合わせガラス中間膜用材料（ポリビニルブチラール樹脂：PVB）の有効活用に資する技術を確立し、新たなマテリアルフローを構築することを目的とし、県内複数企業との共同で実施している。本年度は、これまでに見出した知見に基づき、機能性、中でも抗菌性を、PVBを含む複数のプラスチックに付与するための技術開発を行ったところ、以下の成果を得た。

- (1) 自然由来の抗菌剤（カテキン）を、いずれも複数のプラスチックに微分散させることに成功。
- (2) (1) で作製したカテキン入りプラスチックの表面からカテキン成分が徐々に放出されていることを確認。
- (3) 加えて (1) のサンプルには抗菌・抗ウイルス性が付与されていることを確認。

1. はじめに

製造工程の端材、使用後の車や建築廃材に含まれる合わせガラスで使用されているポリビニルブチラール（PVB）製中間膜（以下、中間膜）の量は、国内で年間数千トン以上と言われている。過去、その処理方法の一つとして、合わせガラスの構成部品であるガラスと中間膜をきれいに剥離（分離）し、ガラスと中間膜をそれぞれマテリアルリサイクルする技術が提案された¹⁾²⁾。にもかかわらず、現在、それらの多くはマテリアルリサイクルではなく、燃焼や埋め立て、あるいは海外輸

出により処理されている状況であると言われている。

その理由の一つに、近年の合わせガラス高付加価値化の流れを受けて中間膜自体が多機能化（多層化・多成分化）したため、再利用時に膜の透明性を維持できなくなってきたことが挙げられる。すなわち、中間膜以外への有効な利活用方法が見出されていないことから、コストを掛けて剥離し、リサイクルするだけのメリットがないとされているという状況である。廃プラスチック・CO₂排出量の削減の必要性が謳われる現在、使用済中間膜

の“中間膜以外への”利活用技術、すなわち機能性付与技術を開発することが中間膜の利用価値を高め、マテリアルリサイクルの促進、ひいてはプラスチックの一種である中間膜の廃棄量削減に繋がると考えられる。

そこで、我々は、PVBの利活用技術開発に2014年（H26）より着手、アクリロニトリル-スチレン（AS）樹脂³⁾やポリオレフィン樹脂^{4), 5), 6)}とのブレンドを行ったところ、機械特性^{3), 4), 5), 6)}や表面濡れ性^{4), 5), 6)}を改善できることをそれぞれ見出した。

さらに、中間膜は一般にエステル系可塑剤が数10wt%程度含まれている⁷⁾ため、可塑剤が含有された系での検討を進めたところ、ブレンド表面からの可塑剤のブリード（滲み出し）は、特定の極性樹脂を添加することで制御可能⁷⁾であることを見出した。

本研究では、これまでに見出した知見に基づき、機能性、中でも抗菌性を、PVBを含む複数のプラスチックに付与することを目的に、2021年（R3）から研究を行っている。本年度は、昨年度見出した、カテキンが微分散したプラスチック^{8), 9)}の機能性評価結果について報告する。

2. 実験

2. 1 可塑剤・樹脂

エステル系可塑剤は、大八化学工業株式会社製アジピン酸ビス(2-(2-ブトキシエトキシ)エチル)（BXA-N）、大八化学工業株式会社製アジピン酸ベンジルメチルジグリコール（DF101）をそれぞれ用いた。なお、これらの中で、BXA-Nは抗菌性を、DF101は生分解性をそれぞれ併せ持つ¹⁰⁾とされている。

自然由来の抗菌剤とされるカテキンは、合同会社グローバルフォート製 Qualselect 茶カテキン粉末をそれぞれ用いた。

ポリエチレン（PE）は、日本ポリエチレン株式会社製低密度ポリエチレンノバテック® LC525を用いた。ポリ乳酸（PLA）は、Zhejiang Hisun Biomaterials社製 ROVODE101を用いた。

2. 2 装置・手順

2. 2. 1 樹脂への混練

樹脂の混練およびシートへの成形は、株式会社東洋精機製作所製ラボプラストミル 10S100 およびテクノサプライ株式会社製卓上プレス機（小型プレス G-12 型）を用いて 140～200℃の所定の温度で行った。

2. 2. 2 カテキン量の定性

高速液体クロマトグラフ分析装置（日本分光株式会社製 HPLC EXTREMA）を用い、以下の方法・条件でシート状試験片の表面カテキン量を測定した。

<表面成分の抽出方法>

シート状試験片から、35mm×55mmの短冊状試料（約1g）を切り出した。シャーレ内に10%メタノール水溶液 1.5mlを準備し、室温で、前記メタノール水溶液面に前記短冊状試料の表裏を順番に接触させた。接触時間は各面1秒、接触繰り返し回数は30回（総接触時間60秒）とした。その後、シャーレ内のメタノール水溶液を0.5μmフィルターでろ過し、得られたろ液を高速液体クロマトグラフの試料とした。

<高速液体クロマトグラフ条件>

カラム：Inertsil ODSC8-3（ジーエルサイエンス株式会社製、シリカゲル粒子径5μm、内径4.65μm、長さ150mmの逆相カラム）

温度：40℃

注入量：10μl

溶出方法：水（A）、メタノール（B）の混合溶液を用いたグラジエント溶出（溶出条件、A/B=90/10から60/40を20分で濃度変化）

<定量方法>

（一）エピガロカテキンガレート（EGCg）標準試料（富士フィルム和光純薬株式会社製）の測定で得られた12.4分に見られるピークをカテキン由来ピークと定義し、各サンプルの同部分ピーク面積から試料1gあたりのカテキン量を算出し、

表面カテキン量の指標とした。

2. 2. 3 抗菌性試験

2.2.1 で得られたシート状試験片に対し、JIS Z 2801 に基づき黄色ブドウ球菌に対する抗菌活性を評価した。

2. 2. 4 抗ウイルス性試験

2.2.1 で得られたシート状試験片に対し、ISO21702 に基づきインフルエンザウイルスへの不活性化効果を評価した。

3. 結果および考察

3. 1 表面カテキン量の測定

PE にカテキンを単純に溶融混練したサンプル（サンプル A）と、あらかじめカテキンを BXA-N に溶解後、PE に溶融混練したサンプル（サンプル B）それぞれのシート状試験片の表面カテキン量を測定した。なお、表面カテキン量は次の3段階で測定することとした。

第1段階：シート状試験片作製後、特に処理せずそのまま測定

第2段階：シート状試験片の表裏面を、エタノールをしみ込ませたウェスでふき取り処理した後に、すぐに測定

第3段階：第2段階の処理後のシート状試験片を、室温で1カ月放置した後に測定

結果を図1に示す。

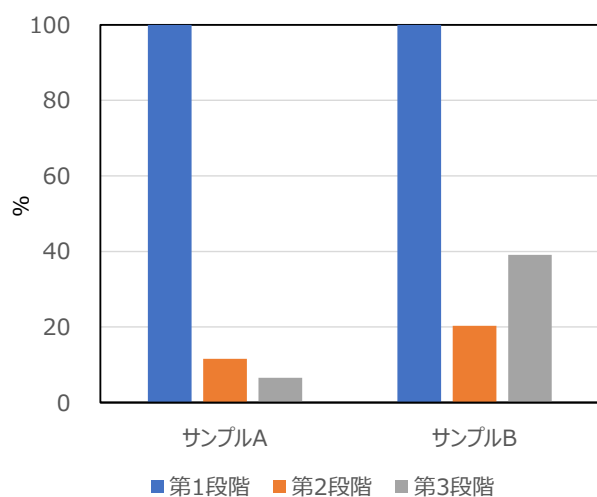


図1 表面カテキン量測定結果

サンプル A では、第1段階での表面には、試料 1g あたり約 80 μ g のカテキンが存在していたのに対し、表裏面をエタノールでふき取ると、表面に存在するカテキン量は約 10%まで減少した（第2段階）。一方、その量は1カ月放置後も増加することはなかった（第3段階）。これは、いったん表面をふき取ってしまうと、カテキンの有する効果は限定的になりうることを示している。

一方、サンプル B では、第1段階での表面には、試料 1g あたり約 110 μ g のカテキンが存在していたのに対し、表裏面をエタノールでふき取ると、表面に存在するカテキン量は約 20%まで減少した（第2段階）。なお、その量は1か月放置するとふき取り前の約 40%まで増加し、時間とともにカテキンが表面にブリードしてくることが確認された（第3段階）。これは、いったん表面をふき取った場合であっても、カテキンの有する効果は持続可能であることを示している。

3. 2 抗菌性測定

PE にカテキンを単純に溶融混練したサンプル（サンプル C）と、あらかじめカテキンを BXA-N に溶解後、PE に溶融混練したサンプル（サンプル D）それぞれのシート状試験片の黄色ブドウ球菌抗菌性を評価した。結果を表1に示す。

表1 抗黄色ブドウ球菌性試験結果

サンプル	抗菌活性値 ^(※)
C	3.5
D	3.4

(※) コントロール (PE フィルム) の菌数の対数値 - サンプルの対数値。抗菌活性値 ≥ 2.0 で「抗菌性効果あり」、 ≥ 3.0 で「強い抗菌性効果あり」と判断される。

いずれのサンプルも抗菌活性値が 3.0 を超えることがわかり、カテキンが存在すると混合方法に関わらず抗菌性能を有することが明らかとなった。

3. 3 抗ウイルス性測定

あらかじめカテキンを DF101 に溶解後、PLA に溶融混練したサンプル（サンプル E）のシート状試験片の抗インフルエンザウイルス性を評価した。結果を表 2 に示す。

表 2 抗インフルエンザウイルス性試験結果

サンプル	抗ウイルス活性値 [※]
E	4.4

（※）コントロール（PE フィルム）のウイルス数の対数値－サンプルの対数値。抗ウイルス活性値 ≥ 2.0 で「抗ウイルス性効果あり」、 ≥ 3.0 で「強い抗ウイルス性効果あり」と判断される。

その結果、抗ウイルス活性値が 4.0 を超えることがわかり、カテキンの存在により作製サンプルに抗ウイルス性能も有することが明らかとなった。3.2 の結果と合わせると、カテキンのプラスチックへの混練により、抗菌・抗ウイルス性能を併せ持つ機能性フィルムを作製できることが明らかとなった。

4. まとめ

昨年度見出した、カテキンが微分散したプラス

チックの機能性を評価したところ、以下のことを見出した。

- ①開発技術を用いたサンプル表面成分量の測定から、機能成分であるカテキンが経時的に表面にブリードし、サンプル表面の機能性が継続的に維持できる可能性を見出した。
- ②カテキンのプラスチックへの混練により、抗菌・抗ウイルス性能を併せ持つ機能性フィルムを作製できることが明らかとなった。

文献

- 1) http://www.mstc.or.jp/business/docs/report/h18_itagarasu-s.pdf
- 2) <http://www.3r-suishinkyogikai.jp/data/event/H23S2.pdf>
- 3) 特許第6031648号
- 4) WO-A-2019/098187
- 5) 平尾 浩一, 平成29年度滋賀県東北部工業技術センター研究報告, 2018, p10
- 6) 神澤 岳史, 平成30年度滋賀県工業技術総合センター業務報告, 2019, p91
- 7) PCT/JP2021/005046
- 8) 神澤 岳史, 成29年度滋賀県東北部工業技術センター研究報告, 2018, p1
- 9) 特願2021-146638
- 10) 大八工業株式会社技術資料

ガーメントプリンタの素材に応じた プリント条件および後処理条件の比較研究（第1報）

繊維・デザイン係 池松 律香、山下 誠児

Study on the comparison of garment printer printing and post-processing conditions according to fabric (1)

IKEMATSU Ritsuko, YAMASHITA Seiji

本研究では、ガーメントプリンタのプリント条件および後処理条件の設定を変えてプリントし、プリント濃度、鮮明度および染色堅ろう度の試験結果をデータベース化する。そのデータを企業の設備利用時に活用することを目的とする。令和4年度は後処理条件の設定を変え、摩擦に対する染色堅ろう度試験（以下、摩擦堅ろう度試験という）を実施し、次の8条件（時間/圧力/温度）が綿素材の後処理の最適条件であることを明らかにした。①30 sec./200 kg/190℃ ②60 sec./200 kg/180℃ ③90 sec./200 kg/150℃ ④90 sec./200 kg/180℃ ⑤90 sec./200 kg/190℃ ⑥90 sec./300 kg/160℃ ⑦90 sec./300 kg/170℃ ⑧90 sec./300 kg/180℃

1. はじめに

1. 1 背景および目的

センターが保有するガーメントプリンタ（以下、プリンタという）は、展示会用布パネル、暖簾、ストール、およびTシャツへのプリントなどさまざまな用途として県内の多くの企業に利用されている。しかし、プリント条件および後処理条件の違いによるそれぞれの仕上がりに関するデータが少ないため、これまで以下のような問題があった。

- ・イメージより色が薄くプリントされてしまう。
- ・目の粗い生地にプリントする際に、毛細管現象が起り、鮮明にプリントできない。
- ・凹凸のある立体物にプリントする際に、プリントする面がプリントしない面より低く、インクが高いところから噴射されるため、鮮明にプリントできない。
- ・プリントしたシャツ用生地摩擦堅ろう度が

「JIS L 4107:2000R 一般衣料品の外衣類および中衣類用表地の染色堅ろう度」の摩擦堅ろう度の基準（以下、一般衣料品の摩擦堅ろう度の基準という）に満たない。

これらの問題を解決するため、できるだけプリントするデータを修正せずに、以下(a)および(b)のさまざまな条件の設定を試した上で、本番の条件を決定している。その決定までに、企業にとって多くの時間および費用（生地代および設備利用料（インク代など））がかかっているのが現状である。

(a) プリント条件（前処理条件/プリントの速度/インク量/ヘッドの高さなど）

(b) 後処理条件（時間/圧力/温度）

そこで本研究では、プリント条件および後処理条件の設定を変えてプリントし、プリント濃度、鮮明度および染色堅ろう度の試験結果をデータベース化する。そのデータを企業の設備利用時に活用することを目的とする。近年、染色堅

ろう度に関する問い合わせが多いため、令和4年度は染色堅ろう度の問題に着目した。染色堅ろう度に最も関係すると考えられる後処理条件の設定を変え、摩擦堅ろう度試験を実施し、綿素材の後処理の最適条件を明らかにした。

2. 試験

2. 1 摩擦堅ろう度試験用の試験片の作成

2. 1. 1 生地を選定

生地は、(株)色染社より購入した綿カナキン3号を用いた(表1)¹⁾。

表1 綿カナキン3号規格

糸使い	タテ	30/1
	ヨコ	36/1
密度	タテ(本/inch)	73
	ヨコ(本/inch)	63
目付(g/m ²)		96.5

2. 1. 2 画像データの作成

画像データは、デザインソフト Adobe Illustrator 2023 (アドビ(株)製)を用いて作成した。以下に画像データのイメージと情報を示す(図1、表2)。

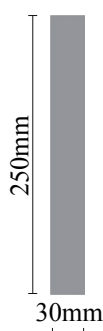


図1 画像データのイメージ

表2 画像データ情報

カラー(%)	C=0、M=0、Y=0、K=50
プロファイル	Japan Color 2001 Coated
サイズ(mm)	縦 250×横 30
データ形式	TIFF の CMYK ファイル (圧縮なし)

2. 1. 3 プリント条件の設定

プリンタは、インクジェットプリンティングマシン SIP-160F3S (株)島精機製作所製)を用いた(図2)。このプリンタは、デジタル捺染機に該当する。綿、麻、絹、ウールなどの天然繊維、およびポリエステル、ナイロン、アクリル、レーヨンなどの化学繊維へプリントできる。織物および編物などの平面の素材に加え、衣類および靴などの立体物にもプリントできることに特徴がある。また、製版を必要とせず、少量生産に対応している。以下にその仕様を示す(表3)。



図2 インクジェットプリンティングマシン (株)島精機製作所製)

表3 プリンタの仕様

プリント方式	インクジェット、ピエゾ方式
インクタイプ	顔料 (CMYK+特色+白)
ヘッドリフト範囲(mm)	3.0~50.0
最大プリントエリア(mm)	1,600×1,000
対応データフォーマット	BMP、JPEG および TIFF の各種 RGB ファイル、TIFF の CMYK ファイル (圧縮なし)

2.1.2で作成した画像データをプリンタの制御用PC内のソフトSIP(株)島精機製作所製)に取り込み、2.1.1で選定した生地へ以下の

プリント条件でプリントした（選択した設定を四角で囲む。）（表4）。プリント前には必ず1回、弱タイプのクリーニングを行った。

表4 プリント条件の設定

補完	<input checked="" type="checkbox"/> 高品位	なし	
インク設定	カラー+白色	<input checked="" type="checkbox"/> カラー	白色
	<input checked="" type="checkbox"/> 黒インク使用	ハイライト	
カラー プロファイル	PigExt_White_kcm100_600_3st _Photo		
	PigExt_White_kcm70_600_3st _Photo		
	<input checked="" type="checkbox"/> PigExt_White_Konly_600_3st _Paint_k		
	PigExt_White_krb100_600_3st _Photo		
	PigExt_White_krb70_600_3st _Photo		
プリント速度	<input checked="" type="checkbox"/> 標準	高速	
カラー	Photo	<input checked="" type="checkbox"/> Paint	
解像度(dpi)	300	600×300	
	<input checked="" type="checkbox"/> 600	600×1200	
カラーブースター	100	(Kインクの場合:0~100 ※)	
プリント方向	双方向	<input checked="" type="checkbox"/> 片方向	
着弾補正(mm)	5 normal		
送り量補正(μm)	0 (0~99 ※)		
キャリッジの 高さ(mm)	5.0 または 6.0 (3.0~50.0 ※)		

(※) () は選択可能範囲を示す。

2. 1. 4 プリント環境

プリンタ稼働中の温湿度環境は、室内温度 18~27℃、湿度 30~70%の範囲内とした（メーカー推奨温度 20~27℃、湿度 40~70%）。

2. 1. 5 後処理条件の設定

プリント後のインクの定着は、ヒートプレス機

HP-124A（（株）ハシマ製）を用いて熱処理を行った（図3）。以下の後処理時間、圧力および温度の組み合わせの条件で行った（表5）。



図3 ヒートプレス機（（株）ハシマ製）

表5 後処理条件の設定

時間(sec.)	30,60,90
圧力(kg)	0,100,200,300 ※)
温度(℃)	120,130,140,150,160,170,180,190

(※) 生地の厚さによって実際の生地に対する圧力は異なる。

2. 2 摩擦堅ろう度試験の実施

染色堅ろう度試験には、耐光、洗濯、汗、摩擦およびドライクリーニングに対する染色堅ろう度試験がある。令和4年度は他への色移りの程度（汚染）を評価する試験の一つである摩擦堅ろう度試験を実施した。

摩擦堅ろう度試験は、JIS L 0849:2013 9.2 摩擦試験機II形（学振形）法に基づいた RT-200（（株）大栄科学精器製作所製）を用いて、試験片の繊維方向たての乾燥試験および湿潤試験を行った（図4）。試験の手順は以下のとおりである。

- 1) 摩擦用白綿布を摩擦子の先端に取り付けた。
※)

(※) 湿潤試験の場合は、摩擦用白綿布を水で濡らし、約100%の湿潤状態にした後に取り付けた。

- 2) 摩擦子2 Nの荷重で、試験片の中央部100 mmの間を毎分30回往復の速度で100往復摩擦した。
- 3) 摩擦後、摩擦用白綿布を取り外し、その着色をJIS L 0801:2011の簡条10に基づき汚染用グレースケールを用いて判定した(視感法)。n=3の平均を判定結果とした。



図4 摩擦試験機II形 (株) 大栄科学精器

3. 結果

乾燥試験の判定結果は以下のとおりであった(表6~8)。最低は2-3級、最高は3級であった。また、96条件のうち79条件が3級であった。一般衣料品の摩擦堅ろう度の基準は、乾燥試験の場合3-4級以上であるため、96条件全て基準に満たない結果となった。

表6 乾燥試験判定結果 後処理時間 30 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	2-3級	2-3級	3級	3級
130	2-3級	2-3級	3級	3級
140	2-3級	2-3級	3級	3級
150	3級	3級	3級	3級
160	3級	3級	3級	3級
170	3級	3級	3級	2-3級
180	2-3級	3級	3級	3級
190	3級	3級	3級	2-3級

表7 乾燥試験判定結果 後処理時間 60 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	2-3級	2-3級	3級	2-3級
130	3級	3級	3級	3級
140	3級	3級	3級	3級
150	3級	3級	3級	3級
160	3級	3級	3級	3級
170	3級	3級	3級	3級
180	3級	3級	3級	3級
190	3級	3級	3級	3級

表8 乾燥試験判定結果 後処理時間 90 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	2-3級	2-3級	3級	3級
130	3級	3級	3級	3級
140	3級	3級	3級	2-3級
150	3級	3級	3級	3級
160	2-3級	3級	3級	3級
170	3級	3級	3級	3級
180	2-3級	3級	3級	3級
190	3級	3級	3級	3級

一方、湿潤試験の判定結果は以下のとおりであった(表9~11)。最低は1-2級、最高は2-3級であった。また、それぞれの後処理時間において、圧力が大きいかつ温度が高いほど級数が高い傾向が見られた。(一部の条件を除く)。一般衣料品の摩擦堅ろう度の基準は、湿潤試験の場合2-3級以上であるため、96条件のうち8条件において基準を満たす結果となった。

表9 湿潤試験判定結果 後処理時間 30 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	1-2級	1-2級	1-2級	1-2級
130	1-2級	1-2級	1-2級	1-2級
140	1-2級	1-2級	2級	2級
150	1-2級	1-2級	1-2級	2級
160	1-2級	1-2級	1-2級	2級
170	1-2級	2級	2級	2級
180	1-2級	2級	2級	2級
190	2級	2級	2-3級	2級

表10 湿潤試験判定結果 後処理時間 60 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	1-2級	1-2級	1-2級	1-2級
130	1-2級	1-2級	1-2級	2級
140	1-2級	1-2級	2級	2級
150	1-2級	1-2級	2級	2級
160	1-2級	2級	2級	2級
170	2級	2級	2級	2級
180	2級	2級	2-3級	2級
190	1-2級	2級	2級	2級

表11 湿潤試験判定結果 後処理時間 90 sec.

温度(℃) \ 圧力(kg)	0	100	200	300
120	1-2級	1-2級	1-2級	1-2級
130	1-2級	1-2級	1-2級	1-2級
140	1-2級	1-2級	2級	2級
150	1-2級	1-2級	2-3級	2級
160	1-2級	2級	2級	2-3級
170	2級	2級	2級	2-3級
180	2級	2級	2-3級	2-3級
190	2級	2級	2-3級	2級

4. 考察および今後の展望

一般に、乾燥試験より湿潤試験の方が低い級数になることが多いことから、企業の設備利用時に推奨する条件を定める上で、湿潤試験が一般衣料品の染色堅ろう度基準を満たしている必要があ

ると考える。よって、湿潤試験の結果から以下の8条件（時間/圧力/温度）を綿素材の後処理の最適条件として企業の設備利用時に推奨する。

- ① 30 sec./200 kg/190°C
- ② 60 sec./200 kg/180°C
- ③ 90 sec./200 kg/150°C
- ④ 90 sec./200 kg/180°C
- ⑤ 90 sec./200 kg/190°C
- ⑥ 90 sec./300 kg/160°C
- ⑦ 90 sec./300 kg/170°C
- ⑧ 90 sec./300 kg/180°C

今後は、綿素材以外の生地でも同様に試験す

る。また、プリント条件の設定を変え、プリント濃度および鮮明度の試験を実施する予定である。

5. 謝辞

本研究においてご助言いただいた武庫川女子大学 生活環境学部生活環境学科および短期大学部生活造形学科 古濱裕樹講師に謝意を申し上げます。

文献

- 1) http://www.shikisensha.com/sp_01.html

ICT を用いた製造自動化技術の開発

機械システム係 間瀬 慧

Development of manufacturing automation technology using ICT

MASE Satoshi

本研究では少量多品種生産への対応可能なロボットとして、複数種類のワークを自動的に画像認識してピック&プレースを行うロボットの開発を行う。本報告では基礎的な検討としてロボット手首部に取り付けられた単眼カメラで撮影した画像を使って、ロボットでの複数種類・複数個のワークに対する掴み位置・掴み方向の画像認識について検証を行った。その結果、彩度画像の可変閾値法での二値化による形状抽出とクローズアップ処理による形状の補完により複数種類・複数個のワークに対して掴み位置、掴み方向が出力できることを確認した。

1. はじめに

日本において2020年1月15日に最初の感染者が確認された新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大により製造業においてもソーシャルディスタンスの確保やテレワークへの対応が必要となっている。

また製造業における人手不足が深刻化しており、人材確保に何らかの課題のある企業は94.8%となっている¹⁾。特に大企業に比べ中小企業における人材確保の課題は深刻であり国内製造業のうち、人材確保の課題がビジネスにも影響が出ている中小企業は36.2%にも上っている²⁾。

これらの課題に対し有効な対応の一つはICTや自動化技術を活用したDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進である。

製造業におけるDXを進める代表的な方法の一つがロボットを活用した製造プロセスの自動化である。ロボットは専用機械に比べ、汎用性が高いが基本的に事前にプログラムされた動作のみを行う。小ロット・多品種生産化が進んでいる中小企業では、生產品種や生産状況の変更の度にロボットのプログラムを行う必要があり十分なメリットを得ることが難しくなっている。

そこで本研究では少量多品種生産への対応可能なロボットとして、複数種類のワークを画像認識してピック&プレースを自動的に行うロボットの開発を目指す。

本報告ではロボット手首部に取り付けられた単眼カメラで撮影した画像を用いて複数種類・複数個のワークに対する掴み位置・掴み方向の画像認識について検討を行った結果について報告する。

2. システム構成

まず本研究に使用する産業用ロボット（UR5e、Universal Robots 製）の外観について図1に示す。

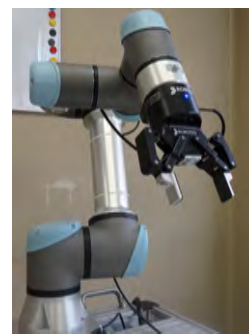


図1 産業用ロボット（UR5e）

また UR5e の主な仕様を表 1 に示す。

表 1 産業用ロボット仕様

型式	UR5e
メーカー	Universal Robots
可搬重量	5kg
リーチ	850mm
自由度	6軸 (ジョイント)
位置繰返し精度	±0.03mm (荷重負荷状態で測定、ISO9283に準拠)
標準TCP速度	1メートル/秒
電源	100-240VAC, 47-440Hz

当センターで導入した UR5e にはカメラ (Wrist Camera、Robotiq 製) と 2 指ハンド (2F-85 Adaptive Gripper、Robotiq 製) が取り付けられており、こちらの主な仕様を表 2、表 3 に示す。

表 2 カメラ仕様

型式	Wrist Camera
メーカー	Robotiq
センサーおよび光学仕様	5MP カラーセンサー 電子的に焦点調整 (70mm ~ ∞)
ライト内蔵	2ユニット (拡散白色LED)
重量	160g

表 3 ハンド仕様

型式	2F-85 Adaptive Gripper
メーカー	Robotiq
ストローク	85mm (調整可能)
把持力	20~235N (調整可能)
形状適合把持重量	5kg
摩擦把持重量	5kg
グリップ重量	0.9kg
位置分解能 (フィンガーチップ)	0.4mm
開閉速度	20~150mm/s (プログラム可能)

UR5e は基本的にティーチングペンダントを使ってプログラムを行うように出来ており、外部から複雑な制御することは出来ない。そこで ROS (Robot Operating System) を利用した。ROS はミドルウェアと呼ばれる、オペレーティングシステム (OS) とアプリケーションの中間の働きをするもので、共通して利用される機能を種々のソフトウェアに提供するものである⁴⁾。ROS はオープンソースソフトウェアであり、Ubuntu 上で機能する。そしてパッケージと呼ばれるアプリケーションが数多く公開されており、その中に Universal Robots 製協働ロボット用のドライバパッケージが含まれている。そこで UR5e と PC を有線 LAN で接続して、PC に Ubuntu18.04LTS と ROS melodic をインストール、ドライバを構築することで UR5e を外部から制御可能にした。

また今回の研究ではカメラで撮影した画像に対して画像処理や画像認識を行う必要があり、可能な限りこれらの処理時間を短くするため、ワークステーションを利用し、画像処理・画像認識を行わせることにした。ワークステーションの主な仕様を表 4 に示す。

表 4 ワークステーション仕様

モデル型式	HPC-X11SW S-3323
メーカー	HPCシステムズ (株)
CPU	種類: Intel Xeon Silver 4215(2.5GHz,8コア/16スレッド) 搭載数: 2
チップセット	インテル C621
メモリ	32GB (8GB DDR4-2933 4枚)
ストレージ	SSD 480GB DC S4510 Series intel(TLC)
GPU	種類: GeForce RTX 2080Ti 搭載数: 4
OS	Ubuntu 18.04LTS
電源	2200W

本ワークステーションには MATLAB がインストールされている。MATLAB は数値解析用ソフトウェアであり、Toolbox と呼ばれるアドインをインストールすることで機能を拡張することが出来る。表 5 に今回使用した MATLAB のバージョンや利用した Toolbox を示す。

表 5 MATLAB 構成

バージョン	2021a
使用Toolbox	Image Processing Toolbox Computer Vision Toolbox ROS Toolbox Robotics System Toolbox

またワークステーションと ROS をインストールした PC は有線 LAN で接続、uvc_camera パッケージを ROS にインストールすることで手首に取り付けられたカメラで撮影した画像を MATLAB で受信可能となっている。

最後にシステム構成についてまとめたものを図 2 に示す。

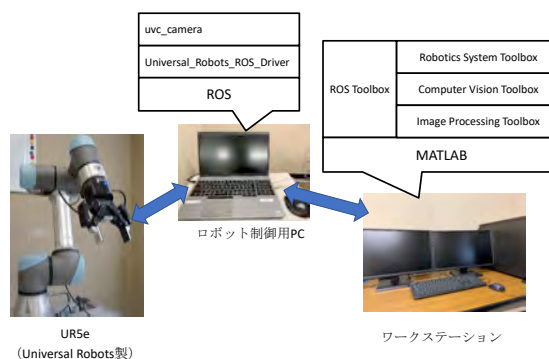


図 2 システム構成

3. 画像認識アルゴリズム

本研究では単眼カメラを使用するため、基本的に撮影した画像から奥行き方向の情報を得ることは難しい。そのため今回、行わせるピック&プレイス動作はワークを掴ませる高さは一定、ワーク直上からアプローチを行うこととした。そのため画像認識用に取得する画像はワークの配置面直上から撮影したものをを用いた。

上記条件のもと、ロボットでワークを掴ませるために必要な情報としては図3のように掴み位置と掴み方向の2つが考えられる。

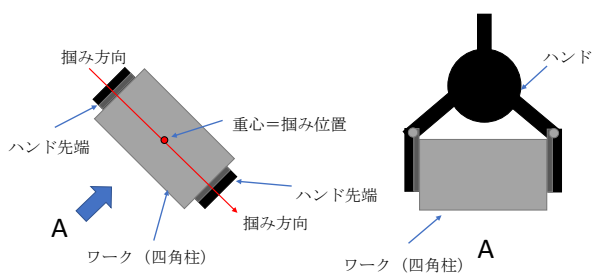


図3 掴み位置・掴み方向イメージ

今回、掴み位置はワークが最も安定する重心、掴み方向は持ち上げたときにワークが回転しにくい長手方向として、これらを画像認識で計算を行った。

3.1 複数ワーク形状の抽出

重心等を計算するには画像において背景とワークを切り分ける必要がある。今回は基本的な方法の一つである二値化処理を用いた。二値化処理はグレースケール画像に対して、閾値を決めて、それよりも画素値が高い場合を白、低い場合を黒に変換する処理である。昨年度の研究では彩度画像に対して、判別分析法を用いて二値化処理を行うことで単一ワーク形状の背景からの分離を行った⁵⁾。本年度は複数かつ複数種類のワークの形状についての抽出方法について検討を行った。

その際のテスト画像としては図4に示す背景上(背景にはピンク色の布を使用)に4パターンでワークを配置し、ロボットのカメラで適当な高さから撮影した画像を用いた。

1. 色が同じで形状が異なる2つのワーク
2. 形状が同じで色が異なる2つのワーク
3. 色も形状も異なる2つのワーク
4. 色も形状も異なる3つのワーク

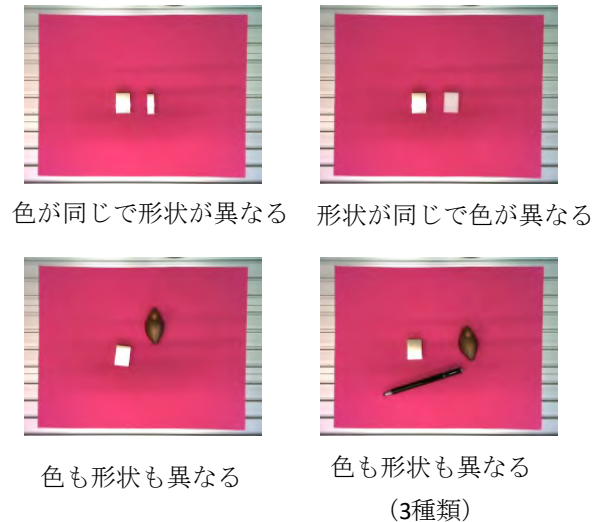


図4 テスト画像

まずは昨年度と同様に彩度画像に対して、判別分析法を用いて二値化処理を行った結果を図5に示す。

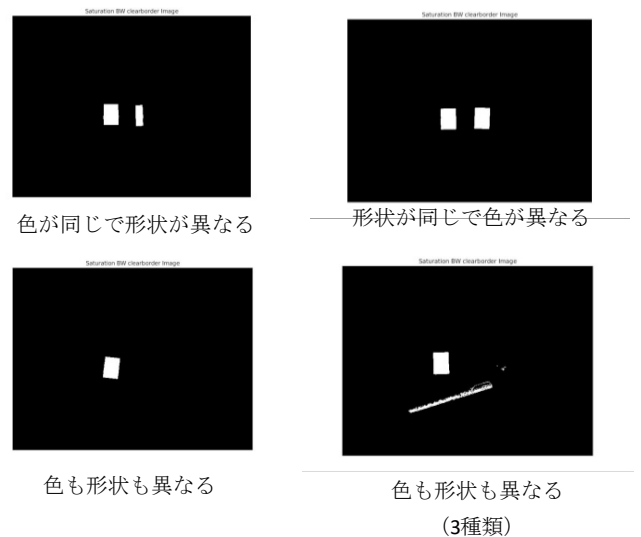


図5 判別分析法による二値化結果

二つのワークで色が同じ場合(色が同じで形状が異なる2つのワークのテスト画像)や比較的、彩度が似通っている場合(形状が同じで色が異なる2つのワークのテスト画像)は問題なく形状抽出出来ている。しかしワークの彩度が大きく異なる場合(色も形状も異なる2つのワークのテスト

画像) や 3 種類以上のワークがあると上手く形状の抽出が出来なくなることが分かった。原因としては判別分析法では画像全体の画素に対して分離度を計算して二値化の閾値を一つだけ決めるので、その際画像内に背景を含めて抽出したいワークの彩度が似通っている場合を除いて、片方のワークを背景として判別してしまうことになるためである。

そこで閾値の決め方に可変閾値法⁶⁾を用いて複数かつ複数種類のワークの形状についての抽出可能かを確認した。MATLAB の Image Processing Toolbox に含まれる `imbinarize` 関数を用いてパラメータはすべてデフォルトで実際に可変閾値法による二値化をテスト画像に実行した結果を図 6 に示す。

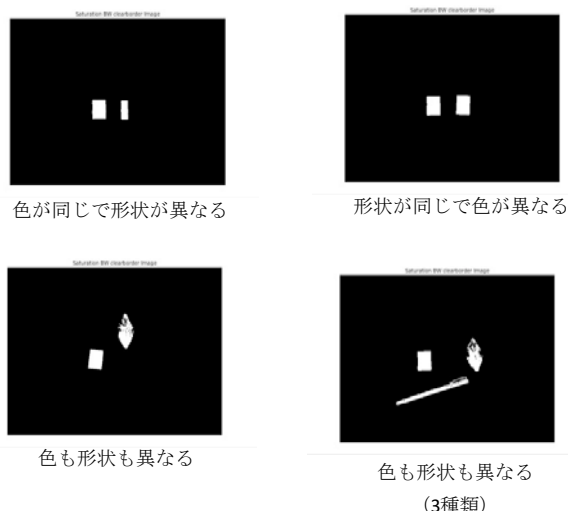


図 6 可変閾値法による二値化結果

一部、形状に欠けが見られるものの、形状の抽出が出来ることが確認できた。

形状の欠けは重心やワークの長手方向を算出する上での誤差要因となる。そこでクロージング処理⁷⁾により形状の欠けを補完した。MATLAB の Image Processing Toolbox に含まれる `imclose` 関数を用いて、半径 4 ピクセルの円形のカーネルによるクロージング処理を実行した結果を図 7 に示す。一部形状がかけてしまっていた、テスト画像「色も形状も異なる 2 つのワーク」と「色も形状

も異なる 3 つのワーク」における形状の欠けが補完され、形状抽出精度が改善された。

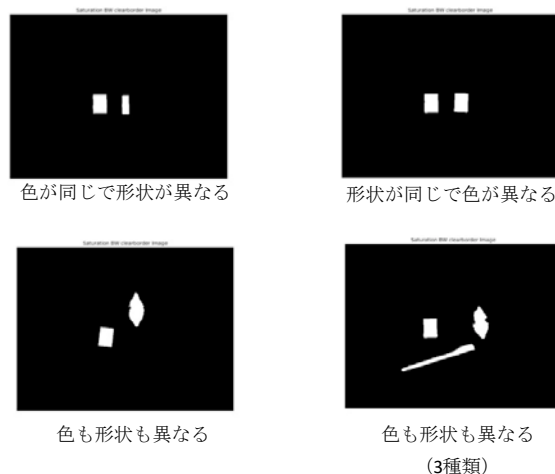


図 7 クロージング処理実行結果

3. 2 プログラムの作成

3.1 での検討内容から昨年度、作成したプログラムを以下のように改良した。

1. 画像を RGB から HSV に変換
2. 画像から彩度を抽出
3. 可変閾値法を用いて二値化処理
4. クロージング処理で形状の欠けを補完
5. 画像の外側の不要な領域を削除
6. 画像内の小さな領域を削除
7. 抽出した形状に対して重心と領域と同じ二次モーメントを持つ楕円長軸の角度を計算

作成したプログラムをテスト画像に対して実行し、計算結果をテスト画像と重ね合わせたものを図 8 に示す。

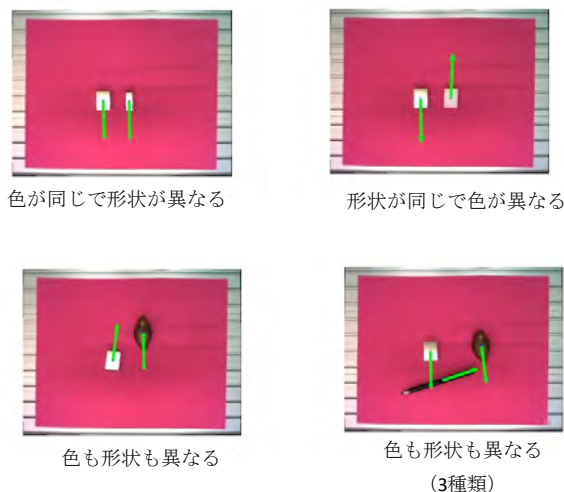


図 8 プログラム実行結果

結果の画像ではワーク中心付近の端点が重心、線の向きが領域と同じ二次モーメントを持つ楕円長軸の角度となっている。プログラムにより、視野に複数個、複数種類のワークがあってもこれらの計算が出来ていることが確認できた。

4. 考察

今回のテスト画像ではそれぞれのワークがある程度離れている。これがほぼ隙間なく配置されている場合、二値化またはクロージング処理でそれぞれのワーク形状が一体化する可能性がある。その際は、二値化とクロージング処理のパラメータを適切に調整していく必要があると考えられる。

5. まとめ

複数種類のワークを自動的に画像認識してピック&プレースを行うロボットの開発を目的として、単眼カメラによる画像認識で複数種類・複数個のワークの掴み位置・掴み方向を行わせるプログラムについての検討を行った。結果、彩度画像による可変閾値処理による二値化による形状抽出とクロージング処理による補完により、複数種類・複数個のワークに対する掴み位置・掴み方向を出力するプログラムを作成出来た。

謝辞

本研究においてご助言頂いた滋賀県立大学 工学部 宮城茂幸准教授、山野光裕准教授に謝意を

申し上げます。

文献

- 1) 経済産業省, “ものづくり白書 2019年版 第1部 第2章 第1節 我が国製造業の足元の状況”, 2019, p. 38-39, URL : https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/pdf/honbun_01_02_01.pdf (参照日 : 2022年3月14日)
- 2) 経済産業省, “ものづくり白書, 2019年版 第1部 第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略-Connected Industriesの実現に向けて-”, 2019, p. 186-187, URL : https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/pdf/honbun_01_02_03.pdf (参照日 : 2022年3月14日)
- 3) 滋賀県, “滋賀県景況調査 令和3年度第2四半期(7~9月期)”, 2021, p. 25, URL:<https://www.pref.shiga.lg.jp/file/attachment/5278306.pdf> (参照日 : 2022年3月14日)
- 4) 西田健,森田賢,岡田浩之,原祥堯,山崎公俊,田向権,垣内洋平,大川一也,齋藤功,田中良道,有田裕太,石田裕太郎, 実用ロボット開発のためのROSプログラミング, 森北出版株式会社, 2018, p. 1.
- 5) 間瀬慧, “令和3年度滋賀県東北部工業技術センター研究報告”, 滋賀県東北部工業技術センター, 2022, p.28-29.
- 6) 高井信勝, MATLAB画像処理入門, 株式会社工学社, 2013, p. 102-104.
- 7) 公益財団法人 画像情報教育振興協会, デジタル画像処理[改訂第二版], 公益財団法人 画像情報教育振興協会, 2022, p. 201-203.

鑄造用樹脂模型作製の3Dプリンタ利用に関する研究

－3Dプリンタの最適条件－

金属材料係 平尾 浩一、安田 吉伸

Study on the use of FDM 3D printers for making resin models for casting - Optimal conditions for 3D printers -

HIRAO Koichi, YASUDA Yoshinobu

鑄造に用いる木型模型の代わりとなる樹脂模型を3Dプリンタで製造することを検討するため、2種類のポリ乳酸フィラメントを用いてFDM方式の3Dプリンタによる成形を行い、モデルから成形品への転写性について検討した。その結果、ポリ乳酸のフィラメントのメーカーにより成形性及び転写性が異なり、1種類のフィラメントでは熱処理をしてから用いることにより成形性及び転写性が向上することを見出した。また、成形を行う上で内部密度が低く、壁面の層が薄いほど正確な形状で成形できることが分かった。

1. はじめに

滋賀県の彦根地域には、バルブ関連の鑄造企業が集積しており、滋賀県の重要な地場産業となっている¹⁾。

鑄造は、職人の勘と経験による工程が多く、慢性的な人材不足となっており、さらに、近年のエネルギーや資材のコストアップ、脱炭素など多くの課題を抱えている。

東北部工業技術センターでは、これまでも各種センサやシミュレーション技術の開発、3D切削加工、3Dプリンタを用いて鑄造工程の可視化や試作技術の向上のため技術開発を行い、これからの課題に対応するための技術開発を行ってきた²⁾。

本研究では、3Dプリンタにより鑄造で使われる木型模型の代わりとなる樹脂模型を作る技術について最適な条件を求めることを目的として行った。

これまでも3Dプリンタの条件の最適化に

ついては、中原ら³⁾により、転写性の概念を適用してモデルに対して成形物の寸法の一致を印刷精度として評価されている。しかし、評価方法に主眼が置かれており、条件の最適化に不可欠な材料の物性を考慮した評価はなされていない。

本研究では、中原らの用いた形状に変更を加え、様々な角度の傾斜を入れ込み、印刷物の頂点間の距離精度を評価すると同時に、傾斜部分の状態を目視で観察できるように変更した。さらに、メーカー（結晶化度など）の異なる2種類のポリ乳酸を用いて評価し、ポリ乳酸による違いやその前処理方法についても検討し、印刷精度が高くなる条件を見出したので報告する。

2. 実験

2.1 試料

ポリ乳酸フィラメントは A社製とB社製の2種類を購入し用いた。

図 1 に 3D プリンタにより作製した模型の形状を示した。3 段の構造になっており、一番下の段は、高さ 13mm、中心から頂点までの距離が 40mm の正八角柱を、上面で中心からの距離が 27.5mm、辺に平行な直線を通り、上面に対して $10\sim 80^\circ$ の角度を持つ平面で切断した形状になっている。下から 2 段目は、高さ 10mm、対辺距離 40mm の正八角柱、一番上の段は、高さ 10mm 対辺距離 25mm の正八角柱である。全体形状は、各段の辺が平行になるように積み重なった形状となっている。

2. 2 装置

FDM 方式の 3D プリンタは、株式会社オープンキューブ社製の SCOOVO X9 を用いた。

3D モデルは、FreeCAD 0.20.1 により作製し、stl ファイルを装置に付属のソフトにより、G-code データへと変換した。

成形品の形状は株式会社ミットヨ製三次元測定機 BRT910 を用いて測定した。成形品の各段上面部分については、設計データに基づき、中心から各頂点より 3mm 内側の 8 点を上方向からプローブを接触させて座標を測定し平面を求めた。それ以外の面（側面）については、各面上側の 2 つの頂点について、設計データの内角の 2 等分線上で頂点から 2mm と 4mm の点、およびこの 4 点の平均となる点の 5 点について、面の法線方向からプローブを接触させて座標を測定し、その 5 点から平面を求めた。以上により得られた側面同士の面の重なりから辺を求め、その辺と上面の交点から各段上面の頂点座標を求めた。

材料の熱物性は、TA Instruments 社製 DSC Q2000 を用いて $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で昇温して測定した。

2. 3 解析

3D プリンタにおける印刷条件の最適化を行うため、1 つの単位空間を想定した MT (Taguchi-Mahalonobis) システム³⁾による解析方法を適用した。それぞれの実験に記載の制御因子の水準を直行表に割付け、それらの条件で 3D プリン

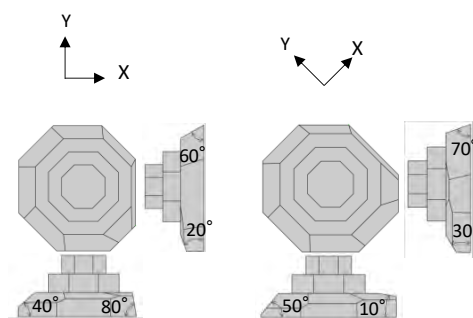


図 1 模型の形状

タにより成形を行い、真値である設計データと成形品の計測値から求めた頂点間の距離の一致度合いを評価し、各制御因子のパラメータについて、S/N を最大化する条件を求めた。また、その制御因子が樹脂の種類と独立して考えることができないと考え、それぞれの樹脂で同様の実験を行った。

3. 結果および考察

表 1 に示した制御因子のパラメータを L18 直行表に割り付けて、成形、測定、解析を行い、各制御因子のパラメータによる S/N を図 2 に示した。B 社製フィラメントを用いたときは 1 つの条件 ($A_2B_2C_2D_3E_1F_2G_1H_3$) でフィラメントが装置のフィーダーとノズルの間でつまり、何度かトライしても最後までプリントできなかったため、その条件は省いて解析した。

図 2 より、A 内部構造、D 温度、H 上面の厚みは、それぞれ Rectliner、 220°C 、3 層とすることでいずれのフィラメントを用いたときにも最適であった。一方、B レイヤー高さ、C 密度、E 壁の印刷速度、F 内部の印刷速度、G 壁の厚みは用いたフィラメントにより最適条件が異なっていた。

この違いの原因を調べるため、同じ条件でプリントした成形物を図 3 に示した。

A 社製フィラメントを用いたときの成形物は反りが大きく、形状が正確にプリントされなかった。一方、B 社製のフィラメントによる成形

表 1. 直行表への割付け(1)

	制御因子	水準		
		1	2	3
A	内部構造	Honeycomb	Rectliner	
B	レイヤーの高さ (mm)	0.1	0.2	0.3
C	密度	10	30	50
D	温度	200	210	220
E	壁の印刷速度 (mm/s)	30	40	50
F	内部の印刷速度 (mm/s)	60	70	80
G	壁の層の厚み (層)	4	6	8
H	上面の層の厚み (層)	3	6	9

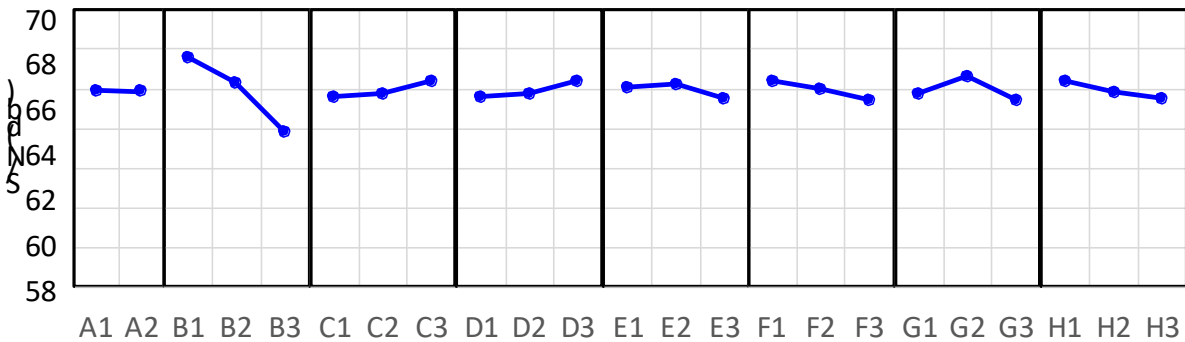
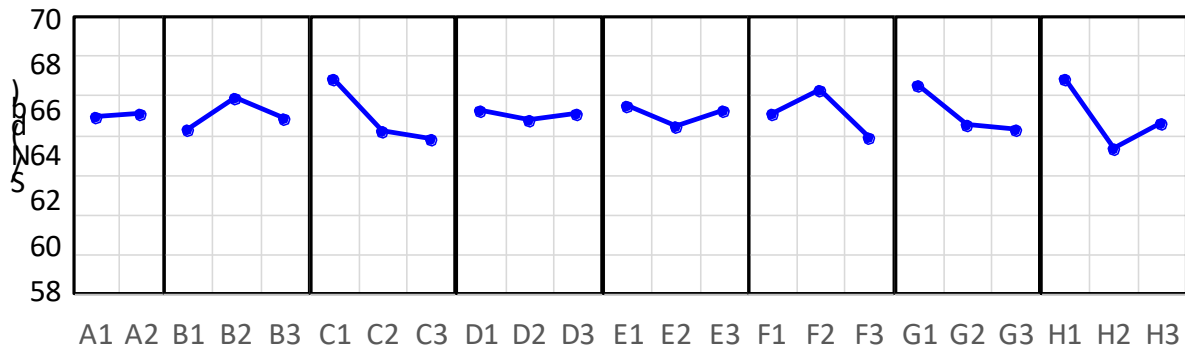


図 2 直行表への割付け(1)により行った実験の各測定点間の距離の S/N 比 上 A 社製 PLA、
下 B 社製 PLA A 内部構造、B レイヤー高さ、C 密度、D 温度、E 壁印刷速度、F 内部印刷速度、G 壁の層の厚み、H 上面の層の厚み

物は上から見ると A 社製のフィラメントを用いた成形物よりも隙間が多く、また、隙間からは内部に樹脂が十分に充填されていないことが分かった。

この原因を調べるために、この 2 種類の PLA

フィラメントの DSC 測定を行った。その結果を図 3 (上) (中) に示した。これより、融点は B 社製に比べて A 社製の方が低く、一方結晶化温度は A 社製に比べて B 社製の方が低いことが分かった。

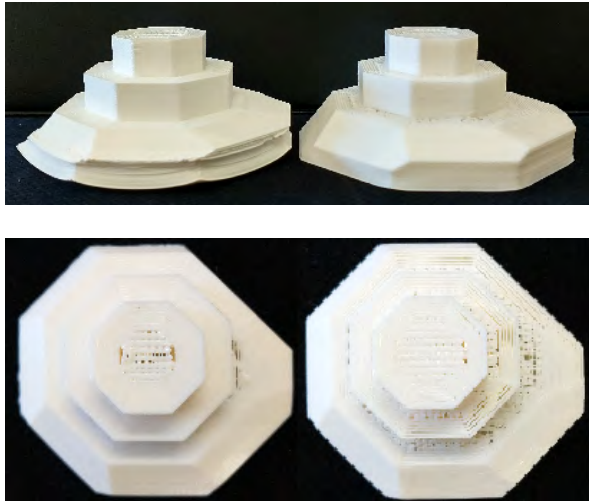


図3 成形物の外観 横からの外観(上)と上面からの外観(下)、A社製PLAによる成形物(左)、B社製PLAによる成形物(右)いずれも条件はA₂B₂C₃D₁E₂F₃G₂H₁のとき

PLAの融点は、PLAを構成する乳酸ユニットの光学純度が下がれば低下することが報告されている⁴⁾。これより、A社製フィラメントのPLAはB社製に比べて光学純度が低いと考えられる。最終的な融解熱に大きな違いは見られないが、光学純度の違いが機械的強度に影響を与えた可能性はある。また、今回はステージの温度を80℃としており、B社製のフィラメントは結晶化温度が低いことからステージに接する部分で十分に結晶化が進んだと考えられるが、A社製のフィラメントには温度が低かったため、ステージに接する部分で十分結晶化が進まず、反りに抗うだけの十分な強度が得られなかった可能性もある。

次にB社製フィラメントを用いたときに隙間が大きくなった原因については、成形時のフィラメントのたわみによる樹脂の供給不足が原因と考えられる。上述の通り、B社製フィラメントを用いた成形では条件により最後までプリントできていない。今回用いたプリンタではフィラメントのフィーダー部分とノズルの間がフッ素チューブで連結されており、そのチューブでフィラメントがたわみコイル状となる

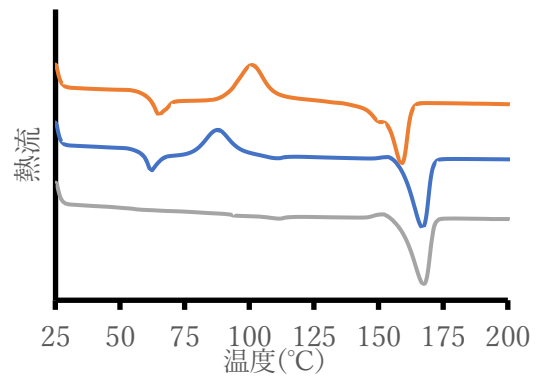


図4 PLAフィラメントのDSCチャート A社製PLA(上)、B社製PLA(中)、B社製PLA熱処理後(下)

ことでチューブ内の摩擦抵抗が大きくなりフィーダーが空回りすることが分かった。DSCの結果からはA社製、B社製のいずれのフィラメントのPLAも結晶化度が低い、B社製のフィラメントではどの条件で行ったときにもフィラメントのたわみが見られ、A社製フィラメントでは見られなかった。その影響により、密度が低い条件でPLAの供給が少なくなるため、B社製のフィラメントで成形したものはA社製のフィラメントを用いたときに比べてS/Nが低下したと考えられる。

今回の3Dプリンタによる成形の目的が木型に代わる樹脂型を作製することにあることから、機械的強度としては、光学純度が高いB社製のフィラメントの方が適していると考えられる。そこで、B社製フィラメントを用いたときに樹脂の供給不良を起こさずに最後までプリントできるようにするため、B社製フィラメントを110℃でアニールして結晶化させてたわみ難くしてから用いることとした。図4(下)にアニール後のフィラメントのDSC測定結果を示した。結晶化ピークが消え、PLAが結晶化したことが分かる。

このアニールしたフィラメントを用いて表1の条件の中でフィラメントの種類により結果

表 2 直行表への割付け(2)

	制御因子	水準		
		1	2	3
B	レイヤーの高さ (mm)	0.1	0.2	0.3
C	密度	10	30	50
E	壁の印刷速度 (mm/s)	30	40	50
G	壁の層の厚み (層)	4	6	8

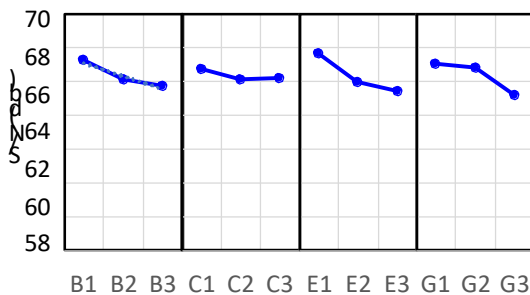


図 5 直行表への割付け(1)により行った実験の各測定点間の距離 S/N 比 B レイヤー高さ、C 密度、E 壁印刷速度、G 壁の層の厚み

が異なったパラメータを中心に表 2 のように設定し L9 直行表によりプリンタの条件を変化させて、これらのパラメータの影響について評価した。その結果を図 5 に示した。B レイヤー高さ、C 密度、E 壁の印刷速度、G 壁の層の厚みはそれぞれ 0.1mm、10%、30mm/s、4 層のとき、選んだパラメータの中では最適となった。密度については、中原らの結果と異なるため、他のパラメータを固定して密度だけを変化させてその影響について調べた。その結果を図 6 に示した。多少のばらつきは見られるものの、密度が低い方が精度よくプリントされていることが分かった。

以上から、レイヤー高さは小さく、壁の層は薄く、密度は低い条件でより精度よくプリントされることが分かった。レイヤー高さが小さい

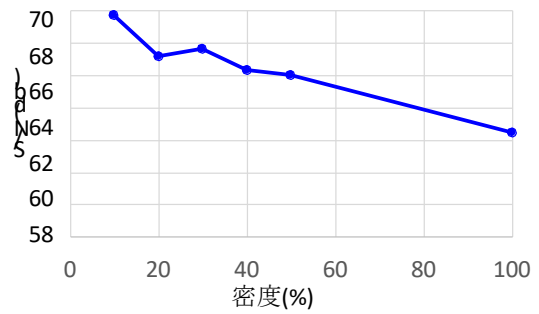


図 6 成形物の各測定点間の距離の S/N 比の密度依存性

条件で分解能が高いからで当然として、密度や壁が薄い方が精度よくプリントされているのは、PLA が冷却されて縮むときに生じる応力による歪が小さいからと考えられる。これは高分子全般の性質に依存するものであり、装置や樹脂の種類によらず成り立つと考えられる。

4. まとめ

本研究により PLA フィラメントにより、各頂点の位置関係を正確にプリントするための最適条件は、壁は薄く、密度は低く、積層高さは低くする必要があることが分かった。しかし、今回の成形の目的が鋳造に用いる木型の代替を目指すものであることから、壁が薄く、また、密度が低いことから広い面には隙間が見られ、また、強度も十分でない可能性がある。いずれにしても FDM 方式の 3D プリンタでは、積層跡を消すなどの後処理を行うことが必須となることから、この成形物をスタート地点として補正方法の検討が必要になる。次年度以降は、この成形物をもとに成形物の補正方法について検討を進める予定である。

文献

- 1) <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/shigotosangyou/kougyou/17850.html>
- 2) 安田吉伸, 酒井一昭, 平尾浩一, 今道高志, 間瀬慧, 水谷直弘, 岡田太郎, 井上栄一, 滋賀県東北部工業技術センター 令和 3 年度 研究報告書, 2022, p30-35.

- 3) 田口玄一, Quality Engineering, 2004, p5-13
- 4) 小原仁実, 奥山久嗣, 澤誠治, 藤井康宏, 檜山圭一

郎, ”再生可能 資源からの高分子量ポリ-L-乳酸の工業的製造方法”, 日本化学会誌, 2001, p323-331

ICT 技術を用いた鋳造技術の可視化・技術伝承支援技術の開発 (取鍋センサの開発)

金属材料係 安田 吉伸
機械システム係 間瀬 慧

Development of explicit knowledge and technology transfer support technology of casting technology using ICT technology. (Development of the ladle sensor)

YASUDA Yoshinobu, MASE Satoshi,

鋳造技術は職人的な作業が多く暗黙知の部分が多くある。本研究では注湯作業を可視化するため、マイコンを使った取鍋センサの開発を行った。そして実際の注湯作業をモニタリングし、測定結果とシミュレーションを組み合わせることで、鋳造欠陥の発生原因を解明し改善を行った事例について報告する。

1. はじめに

中小の鋳造事業者では、現在でも職人が手作業で作業を行っている工程が多く、経験と勘、いわゆる「暗黙知」が重要となっている。しかしながら暗黙知のままでは、生産性の改善や、技術伝承が困難である。したがって、経験と勘を可視化し、形式知化する必要がある。そこで、当センターではマイコンを使った取鍋センサの開発を進めており、注湯作業をデータ化することで「形式知」とし、職人技能の見える化を目的として研究を行っている¹⁾。

本年度は、昨年度製作した取鍋センサ¹⁾を使って注湯作業の時系列データを取得し、このデータから注湯に要した時間（注湯時間）を抽出した。また動画を用いて計測した注湯時間と比較を行った。

2. 実験方法

2. 1 取鍋用センサの概要

図 1 に取鍋センサを図 2 に取鍋に接続した写真

を示す。取鍋センサには光センサ、熱電対アンプを設置し、9 軸加速度センサを有した M5Stack Gray を用いた。表 1 に取鍋センサに用いた電子部品の一覧を示す。光センサの前面には 3D プリンタで作製した遮光部を設置し直径 8 mm の開口部を設けた。熱電対アンプでは取鍋内に設置した熱電対（日本サーモテック製 特注品）を用いて溶湯温度を測定し、光センサでは取鍋のるつぼから流出した溶湯からの発光を、9 軸加速度センサでは取鍋の柄を回転軸とした傾斜角度を測定している。M5Stack Gray により約 0.25 s に 1 回計測したデータの保存および表示を行った。

2. 2 時系列データからの抽出

時系列データから注湯開始時間および終了時間を抽出するため、グラフの変曲点等を抽出する Excel シートを作製した。データ処理は以下の手順で行った。ロール値(p 値)は 5 点、光センサ(c 値)は 3 点での移動平均を行い、平滑化を行った。ロール値については測定時間で 1 階(dp/dt)および 2

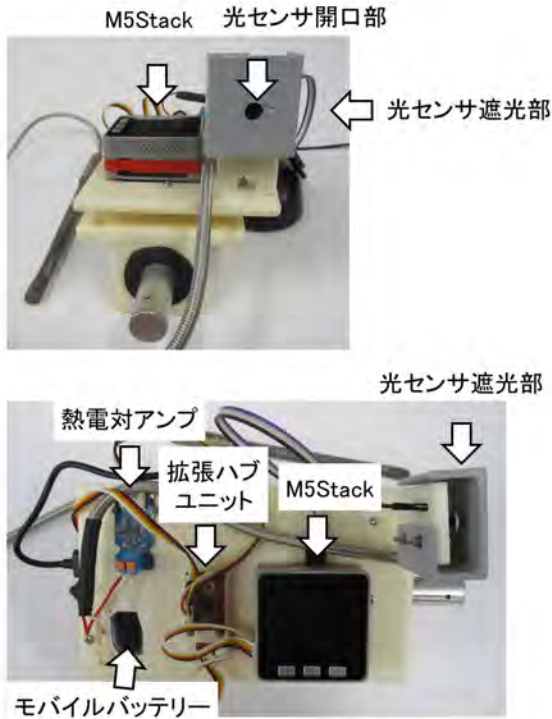


図1 取鍋センサ外観図

表1 取鍋センサに用いた電子部品

装置名	型番 品名
マイコン	M5Stack Gray
熱電対アンブ	GROVE - I2C 熱電対アンブ(MCP9600)
拡張ハブユニット	M5Stack用Port A
光センサ	APDS9960搭載 ジェスチャーセンサ
モバイルバッテリー	AHB110D

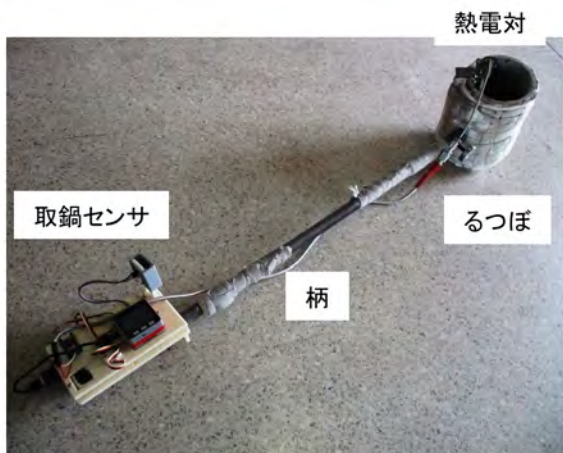


図2 取鍋センサを取鍋に接続した様子

階微分(d^2p/dt^2)を行い、ロール値の極小値、極大値及び傾斜中の変曲点を求めた。抽出条件は以下のとおりである。なお、数式中の min および max は最小値および最大値を示す。

$$\text{極小値} : dp_{n-1}/dt_{n-1} < 0 \cap dp_{n+1}/dt_{n+1} > 0 \cap \{|dp_n/dt_n| = \min(|dp_{n-1}/dt_{n-1}|, |dp_n/dt_n|, |dp_{n+1}/dt_{n+1}|)\}$$

$$\text{極大値} : dp_{n-1}/dt_{n-1} > 0 \cap dp_{n+1}/dt_{n+1} < 0 \cap \{|dp_n/dt_n| = \min(|dp_{n-1}/dt_{n-1}|, |dp_n/dt_n|, |dp_{n+1}/dt_{n+1}|)\}$$

$$\text{変曲点} : dp_n/dt_n < 0 \cap$$

$$|d^2p_n/dt_n^2| = \max(d^2p_{n-2}/dt_{n-2}^2, d^2p_{n-1}/dt_{n-1}^2, d^2p_n/dt_n^2, d^2p_{n+1}/dt_{n+1}^2, d^2p_{n+2}/dt_{n+2}^2)$$

$$n = 1, 2, 3 \dots$$

光センサについては閾値(θ)以上の増加(立ち上がり)、極大値、極小値を求めた。抽出条件は以下のとおりである。

$$\text{立ち上がり} : dC_{n-2}/dt_{n-2} < \theta \cap dC_{n-1}/dt_{n-1} < \theta \cap dC_n/dt_n > \theta$$

$$\text{極小値} : dC_{n-1}/dt_{n-1} < 0 \cap dC_{n+1}/dt_{n+1} > 0 \cap \{|dC_n/dt_n| = \min(|dC_{n-1}/dt_{n-1}|, |dC_n/dt_n|, |dC_{n+1}/dt_{n+1}|)\}$$

$$\text{極大値} : dC_{n-1}/dt_{n-1} > 0 \cap dC_{n+1}/dt_{n+1} < 0 \cap \{|dC_n/dt_n| = \min(|dC_{n-1}/dt_{n-1}|, |dC_n/dt_n|, |dC_{n+1}/dt_{n+1}|)\}$$

2.3 鑄造試作

図3に鑄造試作に用いた方案を示す。砂型には生砂型を用いた。

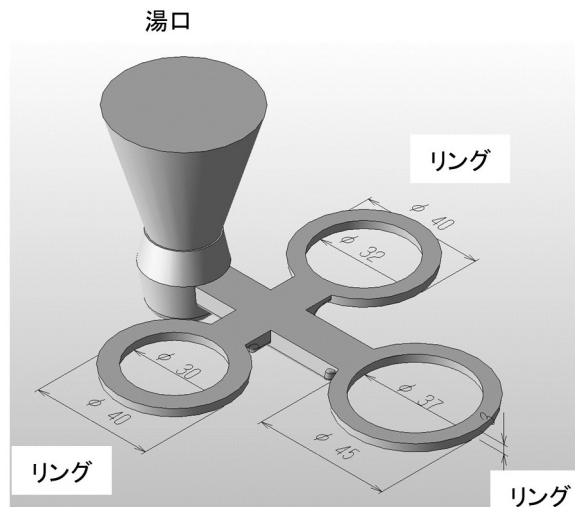


図3 実験に用いた鑄造方案

鑄造材料には CAC411²⁾~⁵⁾(Cu-4%Sn-2%Zn-0.5%S)のインゴットあるいは端材を用いた。インゴットおよび端材の溶解には高周波溶解炉 (IMC-ASH203、アイメックス) を使用した。るつぼには黒鉛るつぼを用いた。溶解時に蒸発する亜鉛を補給するため、溶湯温度が 1100℃以上に達すると板状あるいは粒上の亜鉛を溶湯に加えた。脱酸には 15%P-Cu を使い、溶湯温度が 1200℃以上に達すると溶湯に加えた。15%P-Cu の添加量は加えたリンの濃度が鑄造材料の重量の 0.1%になる重量とした。溶湯の被覆には木炭を使用した。

出湯前に取鍋用のるつぼをガスバーナで赤熱するまで予熱した。高周波溶解炉内の溶湯温度が約 1230℃以上に達した時点で、取鍋用のるつぼの予熱を終了し、るつぼに取鍋の持ち手および取鍋センサを接続して取鍋を組み立てた。その後、取鍋センサを起動して計測を開始し、高周波溶解炉から取鍋に出湯した。出湯後の溶湯を消耗型熱電対で测温した。取鍋センサの温度センサの温度が溶湯温度と平衡になったことを確認した後に砂型に注湯した。

2. 4 鑄造シミュレーション

鑄造シミュレーションソフトには JSCAST (クオリカ (株) 製) を用いた。CAC411 を模擬するために熱物性解析ソフト (JMatPro, Sente Software 社製) および冷却曲線の測定から求めた熱物性値^{6,7)}を用いた。

3. 結果および考察

3. 1 取鍋用センサでのデータ取得

図 4 に取鍋用センサで取得した注湯作業時の光の強度およびロール値の経時変化を示す。この図では砂型に 2 回、金型に 2 回、計 4 回注湯を行った。図中の記号(a)~(d)の時間で撮影した写真を図 5 に示す。縦軸に平行な破線は動画から求めた注湯開始時間および終了時間である。

1 個目、2 個目での注湯作業についてロール値に着目して解析した。傾斜を開始した時間はロー

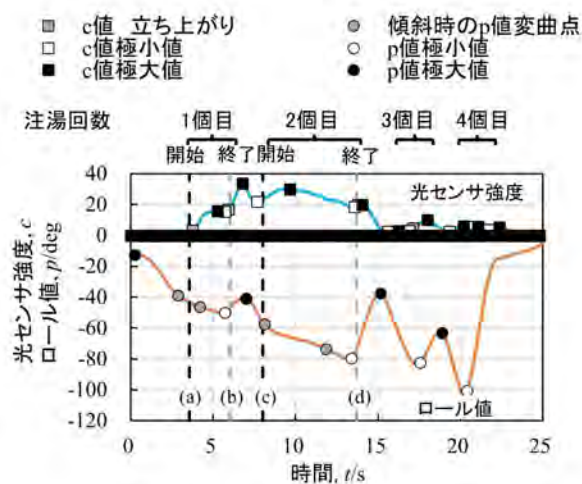


図 4 取鍋センサの光センサ強度およびロール値の経時変化

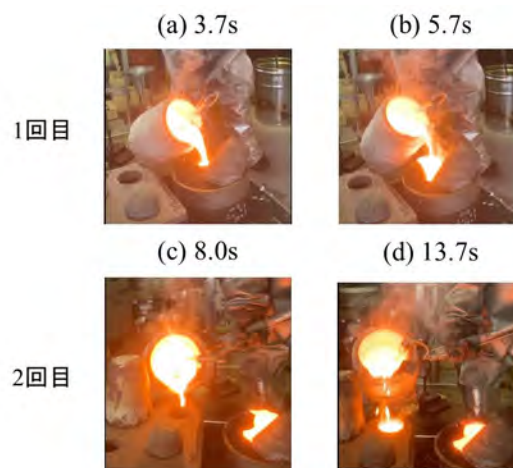


図 5 注湯作業の様子

ルの極大値で読み取った。しかし、実際に溶湯が流れ始めた時間は極大値を示した時間から数秒遅れていた。湯が流れ出る位置を確認するため、湯が出始めるまでは緩やかに取鍋を傾けているためである。湯が流れ出した時間は傾斜時のロール値変曲点に近い時間であるが、同じ砂型への注湯作業中でも変曲点は複数抽出されており、どの変曲点で湯が流出し始めた時間に相当するかを別の方法で検証する必要がある。ロール値の極小値は注湯を終了した時間に近い値となった。注湯を停止するためには、取鍋の傾斜を素早く戻す必要があるためである。そのため、ロール値の極小値を注湯停止時間として推定することができるとことがわかった。

次に、光センサに着目する。1 個目の注湯作業

時では c 値の立ち上がりの時間が、2 個目では c 値が極小となる時間が湯の流れ出始めた時間に近かった。一方、注湯作業の終了時に着目すると c 値が極小値と極大値となる時間が近い値となった。注湯作業終了時に c 値が極大値を示したのは、砂型の上部にあふれた溶湯の光も検出したためであると推定される。c 値極小値について 2 個目の注湯開始時間でも近い値を示した。また、1 個目と 2 個目の間に c 値のピークが見られた。このピークは取鍋を動かした時に砂型の上にあふれた溶湯の光が強く入ってしまったためと推定される。そのため、極小値がどの作業に関連付くのか、光センサ以外の方法でも検証する必要がある。

以上のことから、注湯終了時間の抽出にはロール値の極小値となる時間を使うことができるが、注湯開始時間について、それぞれのセンサだけでは難しいと判断された。そこで、光センサとロール値を関連付けて注湯開始時間を抽出することを検討した。注湯開始時は傾斜角度を増加させるため、ロール値曲線は負の傾きをとる。そのため、ロール値曲線の傾きが負の場合での c 値の立ち上がりまたは極小値となる時間を注湯開始時間と推定した。表 2 に上記の方法で抽出した注湯開始時間(A)および終了時間(B)および注湯時間(B-A)と動画から抽出したそれぞれの時間を示す。

1 個目の注湯作業では取鍋センサと動画とでは 0.4 秒差、2 個目ではほぼ同じ時間で計測された。取鍋センサでは約 0.25 s ごとにデータを取得しているため 0.4s 差は 2 測定点程度の誤差である。

表 2 計測した注湯時間

方法	取鍋センサ			動画		
	開始時間	終了時間	注湯時間	開始時間	終了時間	注湯時間
	A	B	B-A	A	B	B-A
1個目	3.7	5.7	2.0	3.6	6.0	2.4
2個目	7.7	13.4	5.7	8.0	13.7	5.7

今回の注湯作業以外にも取鍋センサでデータ

の取得を行い、動画と比較した。その結果、動画から測定した注湯時間に対し、0.0 から最大 1.1 s 短い傾向を示した。取鍋センサで取得した注湯開始時間は実際の開始時間に比べて遅れる傾向があり、取鍋センサで取得した終了時間は実際の時間に比べて早まる傾向がある。これらが誤差要因となっている。次年度以降さらに改善を行っていく予定である。

3. 2 取鍋用センサと鑄造シミュレーションを用いた鑄造工程の可視化

図 3 で示した鑄造方案で鑄物を作製すると図 6 に示すようにリングの先端部分に湯流れ不良が多数発生した。



図 6 湯流れ不良の様子

発生原因が注湯のやり方に問題があるのか、鑄造方案に問題があるのかを判断するため、取鍋センサで注湯時の温度および鑄込みに要した時間を測定し、その測定結果を用いて鑄造シミュレーションによる解析を行った。

図 7 に取鍋センサで取得した光センサ強度、ロール値および溶湯温度の経時変化を示す。光センサ強度(c)およびロール値(p)のグラフ上の数値は経過時間を示し、温度(T)のグラフ上の数値は溶湯温度を示す。この測定では 1 回目の注湯作業がリングへの注湯作業に相当する。この結果から注湯温度は 1140 °C、注湯時間は 1.2 s と推定された。注湯作業を何回か取鍋センサで計測した結果、注湯時間は 1~2 s の範囲で、温度は 1140~1180 °C の範囲で作業していたことがわかった。

図 8 に溶湯温度を 1150 °C、注湯時間を 1.0 s から 6.0 s まで変えてシミュレーションを行った結

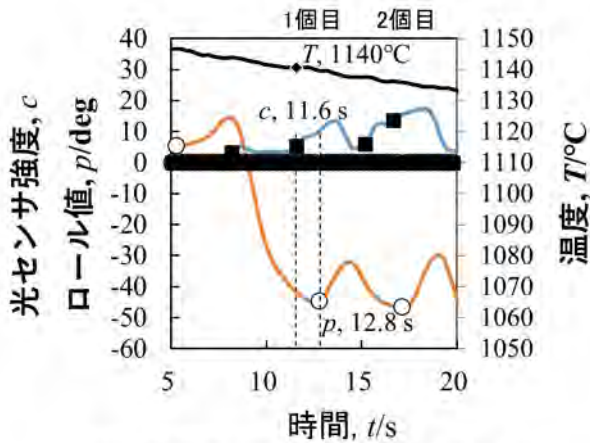


図7 取鍋センサでデータ取得した事例
(鋳物；図3で示した方案)

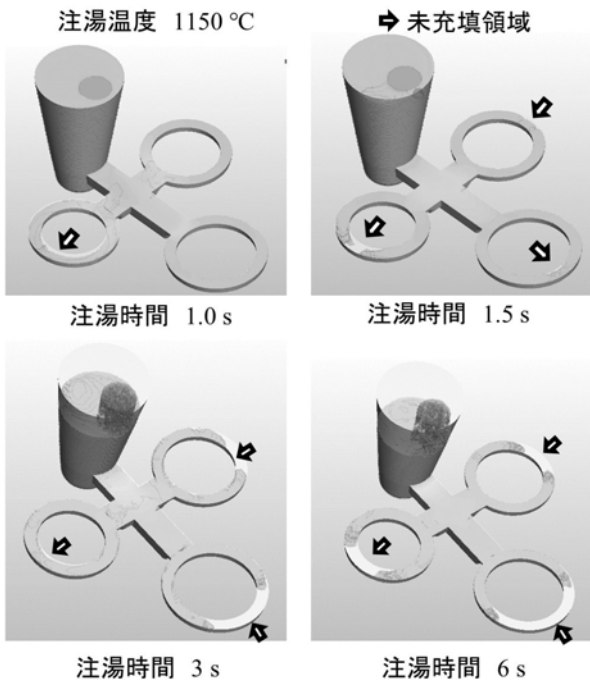


図8 注湯時間による未充填（湯流れ不良）
領域の変化

果を示す。1.5sより注湯時間が長いとリングの先端部分に湯が流れていない領域（図中の白い部分）があることが確認された。この領域は注湯時間が長くなるにしたがって広がった。1.0sでもリングの一部に湯が回らなかった。実際の注湯作業で注湯時間を1.0s以下にするのは困難である。いずれの時間においても背圧異常が発生し計算が途中で停止した。このことから鋳型内部の圧力が高くなっていると考えられる。さらに溶湯がリングに入ってから湯が流れにくくなっているこ

とがわかった。したがって、湯流れ不良の原因は鋳型内部の空気が抜けにくくなっているためと推定される。

図9に注湯時間を1.5sに固定し、1130℃から1200℃に注湯温度を変えてシミュレーションを行った結果を示す。注湯温度が低いほど未充填領域が広がる傾向を示した。注湯温度が1200℃でも未充填領域が発生した。したがって、注湯温度を高くしても湯流れ不良が発生する可能性が示唆された。

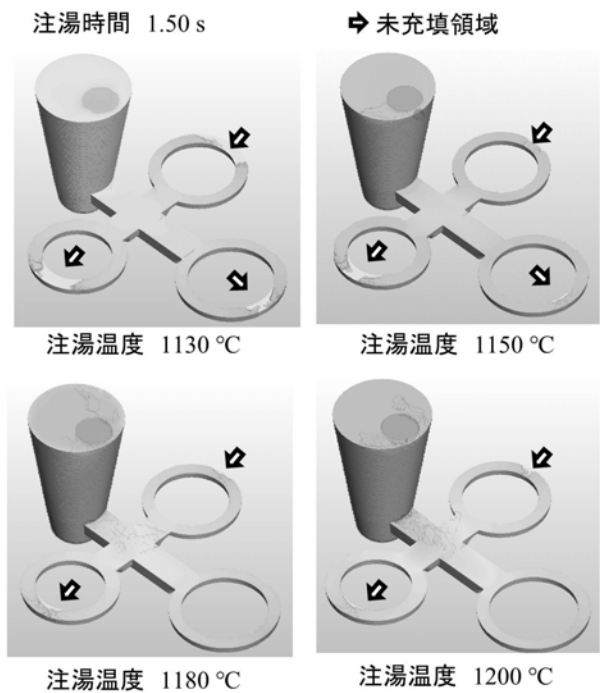


図9 注湯温度による未充填（湯流れ不良）
領域の変化

以上のことから、湯流れ不良を解消するためには注湯作業を変えるよりも、鋳造方案を変更し鋳型内部の圧力を下げる方が、効果が高いと判断した。

図10に空気の抜きのための隙間を追加した鋳造方案でのシミュレーション結果を示す。リングの先端部分までスムーズに流れることを確認した。そこで、図11に示すように実際に空気抜き用の隙間を設けるように鋳型模型を改修し鋳造を行った。図12に鋳造品を示す。バリが多数発生したが、リング先端まで溶湯が回っていることが確認された。

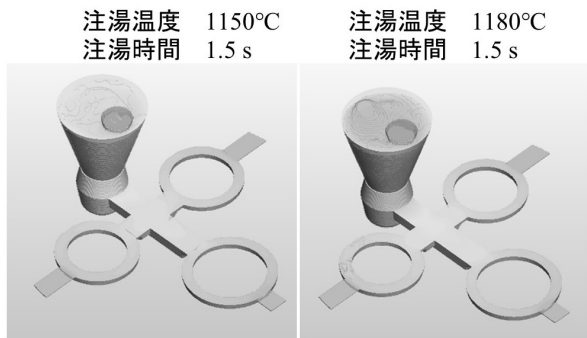


図 10 改善した方案でのシミュレーション結果



図 11 改善した木型

4. まとめ

casting時の作業をデータ化するため注湯作業に注目し、取鍋内の温度、時間、傾斜角度（ロール角）および環境光を測定する取鍋センサを開発し、注湯開始時間、終了時間を推定する手法を開発した。その結果、実際の注湯時間に近い時間を抽出できるようになった。

取鍋センサで取得した casting時間および温度を用いて castingシミュレーションを行い、 casting品の不具合の原因を解析した。その結果、注湯作業より casting方案を改善した方が、効果が高いと判断され、実際に casting型の改善を行った。

付記



図 12 図 11 の木型で作製した砂型に castingした casting物

本研究に用いた、 castingシミュレーションシステム、簡易 castingシステム、固体発光分析装置は経済産業省平成 29 年度地域新成長産業創出促進事業費補助金により導入した装置である。

謝辞

casting模型や casting品の仕上げ加工には当センター 竹中博一会計年度任用職員に、 casting品の化学分析には松岡幸雄会計年度任用職員にご協力頂きました。感謝申し上げます。

文献

- 1) 安田吉伸, 間瀬慧, 水谷直弘, 岡田太郎, 酒井一昭, 井上栄一, 平尾浩一, 今道高志: 滋賀県東北部工業技術センター 令和 3 年度 研究報告書, 滋賀県東北部工業技術センター, 2022, p30-35.
- 2) 小林武, 明石巖, 丸山徹, 阿部弘幸, 杉山崇, 若井寛明: casting工学 81, 2009, p650-660.
- 3) 阿部弘幸, 丸山徹, 野洲拓也, 松林良蔵, 小林武: casting工学 81, 2009, p661-666.
- 4) 丸山徹, 阿部弘幸, 松林正樹, 丸直樹, 明石隆史, 橋徹行, 小林武: casting工学 81, 2009, p667-673.
- 5) 日本産業規格 JIS H5120.
- 6) 安田吉伸, 間瀬慧, 三浦拓巳, 水谷直弘, 酒井一昭, 藤井利徳, 井上栄一, 深尾典久: 滋賀県東北部工業技術セ

ンター 平成 30 年度 研究報告書, 滋賀県東北部工業技術センター, 2020, p44-51.

7) 安田吉伸, 間瀬慧, 三浦拓巳, 水谷直弘, 酒井一昭, 藤

井利徳, 井上栄一, 深尾典久: 滋賀県東北部工業技術センター 令和元年度 研究報告書, 滋賀県東北部工業技術センター, 2020, p54-61.

加速センサを用いた湖面のうねり測定システムの構築（第1報）

金属材料係 岡田 太郎

Construction of wave measurement system using accelerometer

OKADA Taro

琵琶湖上で安全なウォータースポーツの実施のために、これまで目視で行われていた波のうねりの感知について ICT 化を進める必要がある。そこで、本研究では様々な制約がある環境での波のうねりを測定する方法として、加速度センサの投げ込みによる簡易な測定方法について検討を行った。実際の湖面での測定結果から、複雑な波が混在する状況においては、測定ユニット自体の固有振動数に起因する共振に注意しなければならないことが分かった。

1. はじめに

わが県は県土の中央に国内最大面積の湖である琵琶湖を有し、その湖畔においては様々なウォータースポーツが行われている。その中でも、70年以上の歴史があり、プロスポーツであるボートレースは

代表としてあげられる。琵琶湖は平時の水面は穏やかであるものの、その面積の大きさゆえに、冬の強風等によっては湖面に大きなうねりを発生することがある。ボートレースにおいて、うねりは事故に直結する重大な因子であり、うねりが高い場合には開催が中止となることもある。

中止の判断は、基本的には目視にて行われているところであるが、安全性の向上や熟練者の引退などを見据え、そのような「暗黙知」を「形式知」として見える化する必要がある、これは様々な製造現場で IoT 機器を駆使して試みられていることと共通する。

そこで、製造現場同様にセンサの組み合わせにより、簡易なうねりの測定が可能か検討を行う。なお、ボートレース場は法律的に機器の設置に様々な制約があることから、「必要なときにだけ湖上に浮かべてうねりの感知が可能」という制限の

もと、うねりセンサの構築を試みた。

2. 実験方法

2. 1 加速度センサの選定

位置の測定を行うためのセンサの方式は様々あるが、比較的安価なことや、今回は水上に浮かべて測定を行うことから、方式としては加速度センサを選択した。また、競艇場という屋外スペースにおける運用を想定していることから、以下の条件を加えて選定を行った。

1. 電波法に抵触することなく屋外での 50m の無線通信でのデータ採取が可能であること
2. 電池駆動で 3 時間の駆動が可能であること
3. 複数台での同期測定が可能であること
4. サンプルングレートを 1~100Hz の範囲で指定できること

1 と 2 については屋外での測定において最低限必要な条件であり、3 については、うねりの来る方向を解析するために複数台での測定を想定しているため、4 については、観測すべき波の周波数域を可能な限り広げつつ、電池駆動のセンサーで入手可能な範囲として条件に設定した。

市販の加速度センサを購入し、比較検討した結果、上記条件を満たすセンサとして株式会社 ATR-Promotions の AMWS020 を選定した。

2. 2 水槽における性能実験

図1に示すようなU字管の水槽を作製し、加速度センサの感度実験を行った。感知した加速度データに対して、U字管との衝突と考えられる異常ピーク(±0.15G以上)をカットオフした上でFFT解析を行い、最も強度の高い周波数の正弦波と仮定した。積分による位置データとレーザー距離計で実際に測定した位置を比較するため、波形を図2と3に示す。完全な一致には至っていないが、比較的単調な波においては、ある程度の追従性が取れることが確認された。

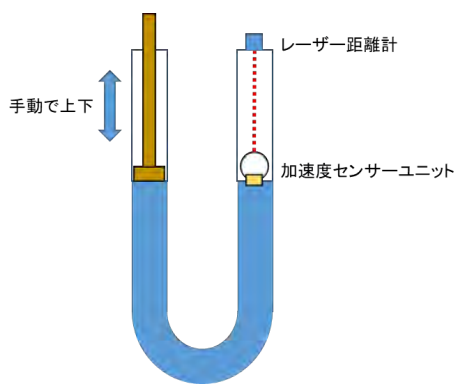


図1 U字管水槽での試験の模式図

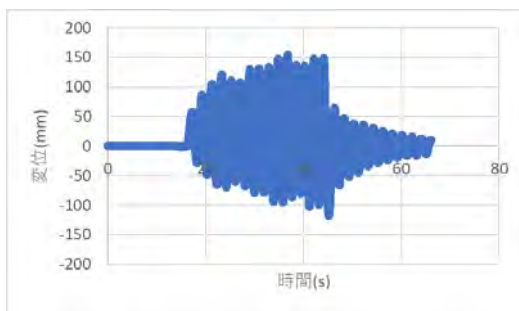


図2 レーザー距離計で測定した位置

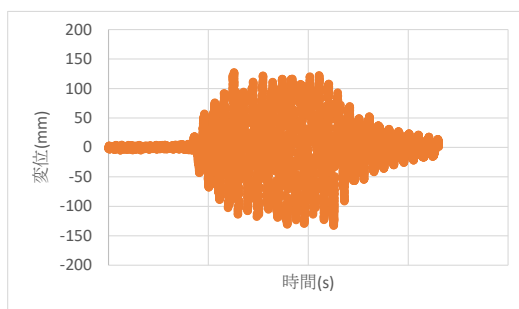


図3 加速度から算出した位置

2. 3 ユニットの構築

競艇場で実際に波の測定を行う上でセンサ単体では水没するために浮きを含めたユニット化を行う必要がある。以下を条件にユニット形状の検討を行った。

1. 送信される電波が水で遮断されないように、浮きの水上部にセンサを配置できること
2. 岸から沿岸部に設置する際に釣り竿で投げ込みやすい形状であること
3. 重りにより重量バランスを調整できること

これらの条件を満たす形状として、円筒の中空間が存在するロケット形状のユニットを設計し、3Dプリンタを用いて出力した。(図4)ユニットは全長225mm(以下、ユニットA)と150mm(以下、ユニットB)の2種類作製した。

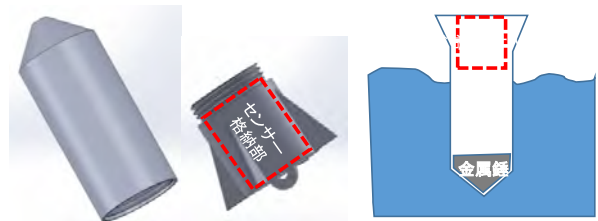


図4 ユニットの設計形状と水中模式図

2. 4 実地測定

11月中旬、構築した測定ユニットを岸から投げ入れ、およそ岸から30mの位置において波の測定を行った。



図5 投げ入れへの準備状況

3. 結果および考察

実地において測定された加速度について、FFT

解析の結果と共に図に示す。比較的、波が穏やかな日であったため、加速度の異常値はほぼ計測されなかった。

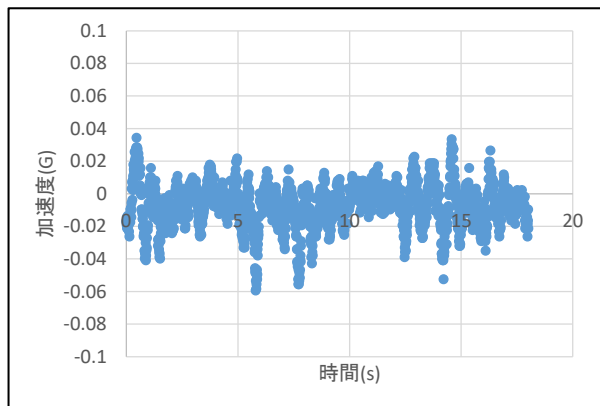
2つの測定は10分と変わらない時間で測定しているため、それほど強度や周波数の変わらない波を計測しているにも関わらず、全体的に感知している加速度の大きさ・最も強度の強い周波数が異なる。要因としては、ユニットが形状由来の固有振動数と一致する波で共振してしまった可能性が考えられる。(図6)

現地職員のこれまでの目視によるうねりの観察によると、問題と考えているうねりの周波数は0.5Hz以下の領域であり、今回構築したユニットで測定することも可能かと考えるが、測定時の取

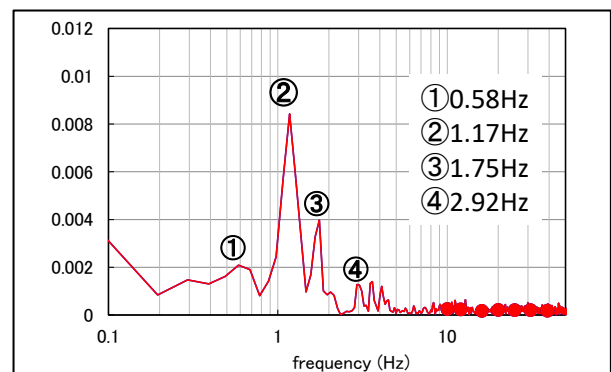
り扱いのしやすさを優先してユニット形状の全長を大きくしたことを改め、実際の波で共振を起こしにくいようなユニット形状を改めて検討する必要がある。

4. まとめ

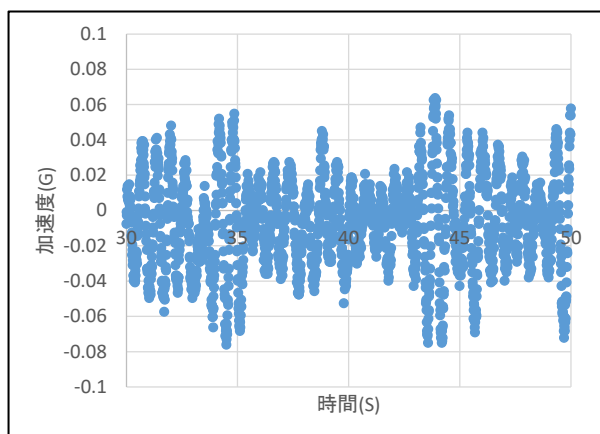
琵琶湖の湖面のうねりを測定する方法の検討として、加速度センサを用いた測定を行った。水槽レベルの実験とは異なり、実際の湖面の複雑な波形においては、測定ユニットの固有振動数からくる共振にも注意しなければならないことが分かった。今後は、波形の測定に適したユニット形状の構築を進め、多地点での同時測定の検討を行う。



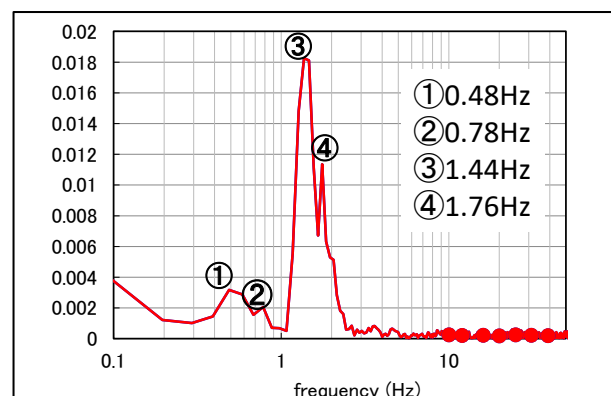
ユニット A で測定された加速度



FFT 解析の結果



ユニット B で測定された加速度



FFT 解析の結果

図6 ユニット A・B で測定された加速度

小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究

金属材料係 酒井 一昭
機械システム係 井上 栄一

Development for small valve performance tester and research on preparation of technical handbook

SAKAI Kazuaki, INOUE Eiichi

当所のバルブ性能試験装置は、仕切弁、バタフライ弁、ボール弁、玉形弁等の実流による性能試験を行うものであるが、設置以来 35 年を経過し、全体的な老朽化が進行していることから装置の更新計画がある。本研究は、当該装置の更新に際する技術要素を整理し、蓄積されたバルブ性能試験の技術体系をまとめ、後継者への技術伝承を円滑にすることが目的である。これまでにハンドブック作成の一環として、仕様書、研究報告や技術指導などを電子化していた。また既設装置の 1 ライン試験配管の 1/10 サイズである小型バルブ性能試験機を試作して基本的な技術要素を確認した。今回は、電子媒体による電子マニュアル化と試作した小型バルブ性能試験機を可搬化したのでその内容を報告する。

1. はじめに

既設バルブ性能試験装置は昭和 62 年 (1987 年) 12 月に JIS 規格¹⁾等を参考に設置され、今日まで数度のソフトウェア更新と流量計や差圧計の更新整備がなされた。しかし、装置本体部の基本的なハードウェアの更新は導入以降ほとんど実施されていない。現装置の制御盤は既に 30 年以上稼働し、ポンプや配管接続等の主要構造部も老朽化が進展している。また同型ポンプは現在では廃止になり、かつ代替機は寸法等に変更があるため単純な置き換え工事は不可能であり、更新に際しては多くの検討が必要である。さらに、現装置を使用した設備利用、試験研究や技術相談については、組織として長年の実績があるものの、ベテラン技術者の相次ぐ定年退職や組織内外の人事交流等によって系統立てた整理がなされていないため本装置に係る技術継承が危惧されていた。幸いにして、

過去の実験データや既設装置の仕様などが参考になる³⁾。既に、昨年度迄に蓄積した技術資料をデジタル化し、また 1 ライン配管用の小型バルブ性能試験機を試作して基本設計の確認を行った⁴⁾。

今年度は、電子データを系統的に整理して電子マニュアルを構築した。また、試作した小型バルブ性能試験機は改良して可搬化したのでその内容を以下に報告する。

2. バルブ性能試験装置の電子マニュアル化

2. 1 バルブ性能試験装置

本装置は、図 1 に示す管路システムを有しており、JIS²⁾規格に記載された容量試験に準じて設置されている。仕切弁、バタフライ弁、ボール弁、玉形弁等の実流量特性試験が可能であり、試験の制御及び計測は予めプログラムされた手順に従って専用パソコンで自動的に試験及びデータ集録で

きる。試験内容は容量試験の他、等価管長測定、消防設備関連試験や船舶用流体機器開発など多岐にわたっている。

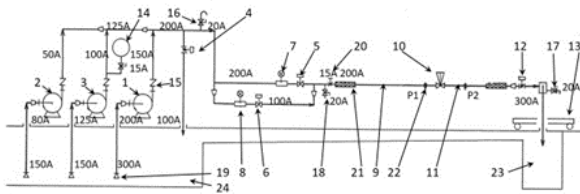


図1 既設バルブ性能試験装置の概要

2. 2 装置関連資料の集約

装置関連の主な文書は、バルブ性能試験装置本体承認仕様書その他、全体配管組立図、系統図及び測定用配管詳細図などの図面類やポンプ、流量計など各取扱説明書である。これらの多くは紙媒体のため技術相談に際して必要情報を探すのに手間取っていた。そこで、バルブ性能試験に係る標準的な相談の流れ³⁾を基本に、必要資料が迅速に確

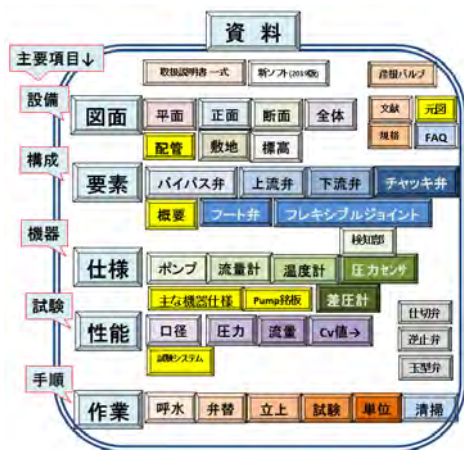


図2 電子マニュアル（資料編）

表1 主な機器仕様

主な機器仕様		
推薦試験配管口径	50A~200A	
試験区間	直管の場合 約7m	
主送流ポンプ(4機)	全揚程 26.3m	最大吐出量 4m ³ /min
補助送流ポンプ	全揚程 25.5m	最大吐出量 1.8m ³ /min
主送流ポンプ(2機)	全揚程 100m	最大吐出量 1.3m ³ /min
電磁流量計	200A 0.00~15.00m ³ /min	
電磁流量計	100A 0.00~4.70m ³ /min	
測温抵抗体温度変換器	0.0~100.0℃	
高精度小型圧力センサ	上流側1 0~300kPa	
高精度小型圧力センサ	上流側2 0~300kPa	
高精度小型圧力センサ	下流側1 0~300kPa	
高精度小型圧力センサ	下流側2 0~300kPa	
デジタル圧力計	差圧モデル 0~700kPa	

認できるよう電子媒体をエクセルシートへ割り付けた。そのメインメニューを図2に示した。質問時の重要な5項目(①設備の配置寸法、②装置要素の構成、③機器の機能仕様、④供試弁試験範囲および⑤操作・作業手順)など情報がワンタッチで表示できるようにした。この結果、技術レベルに応じた必要情報を迅速に知ることが可能になった。例えば、図2中の「主な機器仕様」をクリックすると表1の内容が示される。

2. 3 電子マニュアルの構築

装置取扱説明書の紙媒体については、項目毎に電子化し、前項同様に電子媒体をエクセルシートへ割り付けた。そのメインメニューを図3に示した。

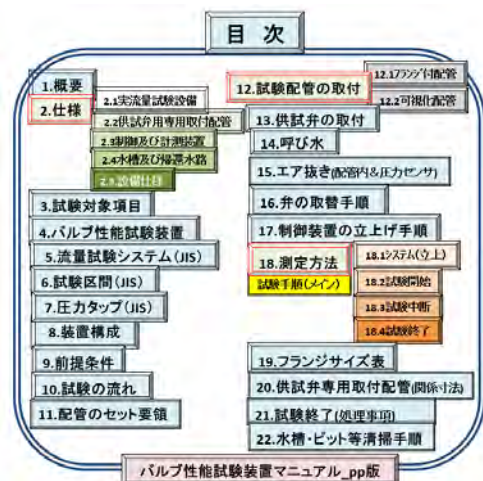


図3 電子マニュアル（目次編）

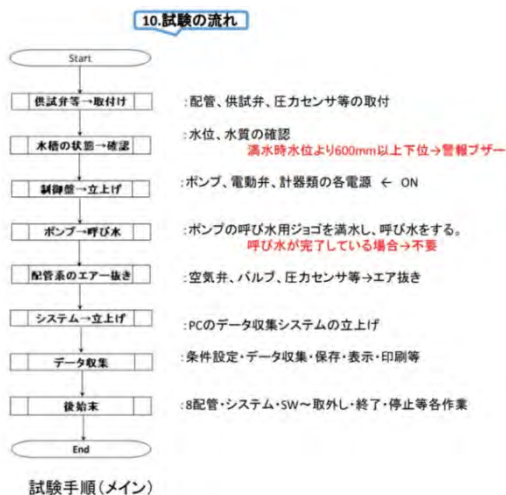


図4 「10. 試験の流れ」の内容

このメニューでは内容の説明に加えて操作手順の流れを分かり易くするためフローチャートを随所に作成してファイルをシートに貼り付けて補足した。例えば、図3の「10. 試験の流れ」をクリックすると図4のフローチャートが開く。

3. 小型バルブ性能試験機

3.1 1ライン配管 1/10モデル

バルブ性能試験機のポンプ配管系については、帰還水路や水槽容量、ポンプ性能などを考慮した設計が必要である。ここでは、1ライン配管の1/10モデルを設定した。本試験機の概要は図5に示す。

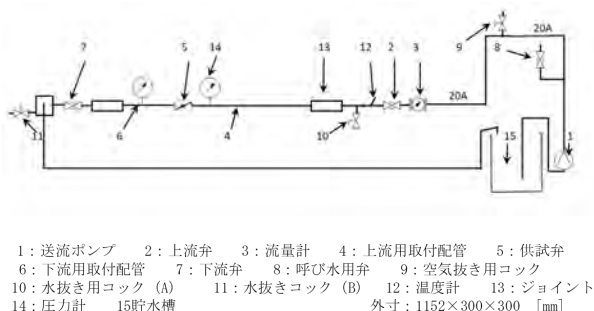


図5 小型バルブ性能試験機の概要

3.2 装置類の仕様

本機に使用した主な装置類は、送流ポンプ、流量計、温度計、圧力センサ、貯水槽であり、これらの仕様を表2に示した。

表2 主な装置の仕様

No	装置名	メーカー	型番
1	送流ポンプ	KOTOBUKI	ZWAY-PUMP220
3	流量計	Sunwoald	ZJ-LCD-M
12	温度計		
14	圧力センサ	長野計器	GC31
15	貯水槽	—	5L

3.3 小型バルブ性能試験機

可搬化した小型バルブ性能試験機を写真1に示す。



写真1 小型バルブ性能試験機

本機では、試験が難しい20A以下の試験を可視化実験ができるように考慮したことから透明プラスチックを多用している。試作小型バルブ性能試験機の改良に際して、透明配管部品相互の継手部を精度良く仕上げた。

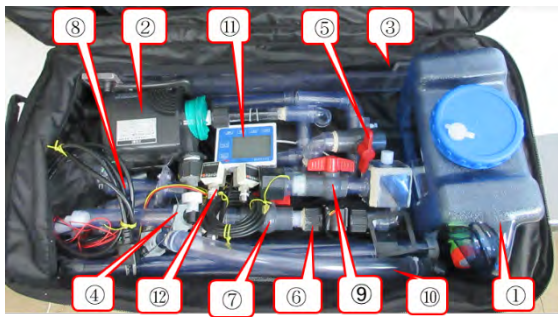
特に、水槽は必要容量を精査して蛇口付バケツ(材質: pc 厚さ: 1.3mm 口径: 10 mm 容量: 5L 29×13×24cm)を選択し、また組立時及び試験時の安定性を高めるため配管固定用台および配管を支える支柱を新たに作成した。さらに、漏れを防止するため継手部の接続を強化した。

4. 小型バルブ性能試験機の可搬化

4.1 要素部品の収納

写真1の試験機を分解し、キャリーバッグ(エース アトラス TR 79/86 リットル)に収納した。(写真2)

下流側の配管部のねじ部へ取り付ける。



①貯水槽 ②送流ポンプ ③ベース板 ④配管サポート用支柱 ⑤呼び水用弁付配管
⑥流量計付配管 ⑦上流弁と温度計付配管 ⑧供試弁付上・下流側管 ⑨下流弁付配管
⑩帰還水路用配管 ⑪流量計用表示器 ⑫圧力計

写真2 キャリーバッグへの収納状態

主な収納部品は、水槽、ポンプ、各種配管パーツ、ベース板および支柱、各種装置類（表1のセンサ等）である。

4.2 試験機の組立

写真2のキャリーバッグへ収納した各種部品取り出して小型バルブ性能試験機に仕上げる手順を図6のフローチャートに示した。また、収納部品の番号を組み立てた試験機の写真3に併記して示した。

(1) 先ず、作業性の良い適度な高さの机（机上広さ：1200×300mm程度、高さ：700～900mm程度）を準備する。

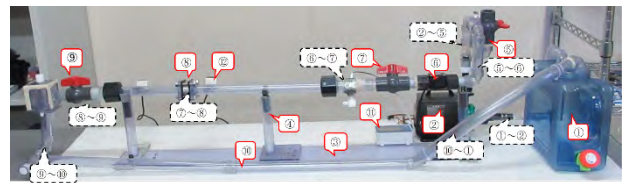
(2) 次に、収納バックから①（貯水槽）と②送流ポンプを取出して机上右端に置く。

(3) また、配管を支える③（ベース板）2枚と④（配管サポート用支柱）3本を取出し、③の2枚は連結させ、④は③上の3箇所へ取付ける。

(4) この後、①から順に配管部を取付ける。

①と②の接続、同様に②と⑤（呼び水用弁付配管）、⑤と⑥流量計付配管、⑥と⑦（上流弁と温度計付配管）、⑦と⑧（供試弁付上・下流配管）、⑧と⑨（下流弁付配管）、⑨と⑩（帰還水路用配管）および⑩と①を接続する。

(5) 最後に、⑪（流量計用表示器）と⑫（圧力計）2個を取出し、⑪は⑥の配管部に取り付けられた流量計へ接続し、⑫の2個は供試弁の上流側および



①貯水槽 ②送流ポンプ ③ベース板 ④配管サポート用支柱 ⑤呼び水用弁付配管
⑥流量計付配管 ⑦上流弁と温度計付配管 ⑧供試弁付上・下流側管 ⑨下流弁付配管
⑩帰還水路用配管 ⑪流量計用表示器 ⑫圧力計

写真3 小型バルブ性能試験機

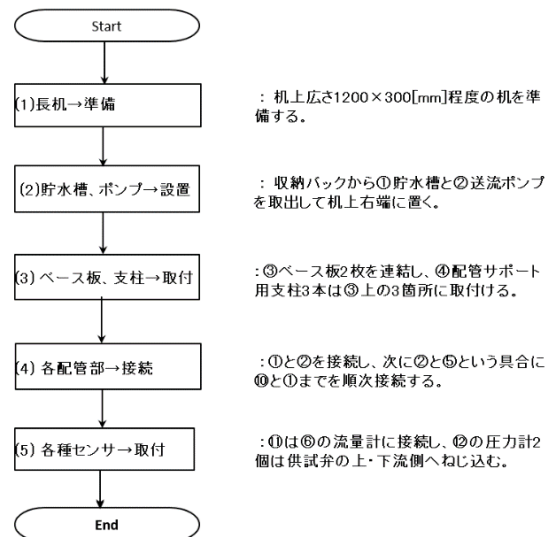


図6 組立手順

5. まとめ

既設バルブ性能試験装置に関する技術データを系統的に整理して電子マニュアル化を構築したところ、必要な技術情報を迅速に入手できるようになった。また、1ライン配管の1/10モデルを設定した小型バルブ性能試験機を改良して分解・組立を可能にした結果、キャリーバッグへの収納が可能となり、小型バルブ性能試験機の可搬化が実現した。

文献

- 1) 日本規格協会, 「バルブの容量係数の試験方法」. JIS B2005:1987. (最新改正 1995、廃止 2004年)
- 2) 日本規格協会, 「工業プロセス用調節弁-第2部:流れ

の容量-第3節：試験手順」． JIS B 2005-2-3

3) 酒井一昭, 井上 栄一, “小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究”．令和元年度 滋賀県東北部工業技術センター 研究報告書, 滋賀県東北部工業技術センター, 2020, p. 27-30.

4) 酒井一昭, 井上 栄一, “小型バルブ性能試験機の開発と技術ハンドブック作成に係る研究 — 小型バルブ性能試験機の開発 — ”．令和2年度 滋賀県東北部工業技術センター 研究報告書, 滋賀県東北部工業技術センター, 2021, p. 21-26.

令和4年度 業務報告書

発行：令和5年(2023年)10月

編集・発行：滋賀県東北部工業技術センター

<<長浜庁舎>>

■管理係

■有機環境係

■繊維・デザイン係

〒526-0024 長浜市三ツ矢元町27-39

TEL 0749-62-1492, FAX 0749-62-1450

<<彦根庁舎>>

■機械システム係

■金属材料係

〒522-0037 彦根市岡町52

TEL 0749-22-2325, FAX 0749-26-1779