

令和 5 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	19
1. 10	運営方針	20

2. 決 算

2. 1	歳入	21
2. 2	歳出	21
2. 3	事業別歳出決算	22

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	23
3. 2	依頼試験分析業務	26

4. 技術相談支援業務

4. 1	技術相談	27
4. 2	リサーチサポート事業	27
4. 3	産地組合等への支援	28
4. 4	主な技術相談事例	30

5. 研究業務

5. 1	事業別研究開発	36
5. 2	共同研究	38
5. 3	研究成果の学会誌等への投稿・掲載	39
5. 4	研究成果の学会等発表	39
5. 5	研究成果の出展・展示等	40
5. 6	研究成果の特許出願状況	41
5. 7	研究外部評価	44

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5年度研究報告	
	有機環境係	
	・琵琶湖流域におけるプラスチックの実態把握と科学的知見に基づく総合的な情報発信に関する研究 —プラスチックの素材同定と解析—	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—	60
	・水溶性ビニロンを用いた交撚糸による麻ニットの製造方法に関する研究	64
	・織物残糸を用いた繊維強化プラスチックの開発	73
	機械システム係	
	・協働ロボットによる製造自動化技術の開発	77
	・曲管流れによる偏流がバタフライ弁に及ぼす影響に関する研究 —（第一報）配管系の流量予測と曲管流れの圧力損失について—	81
	金属材料係	
	・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 —製造現場の温度・湿度・気圧測定—	85
	・砂型3Dプリンタ導入に備えた、3Dデータ活用フローの構築（第1報）	89

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ととらえ、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】

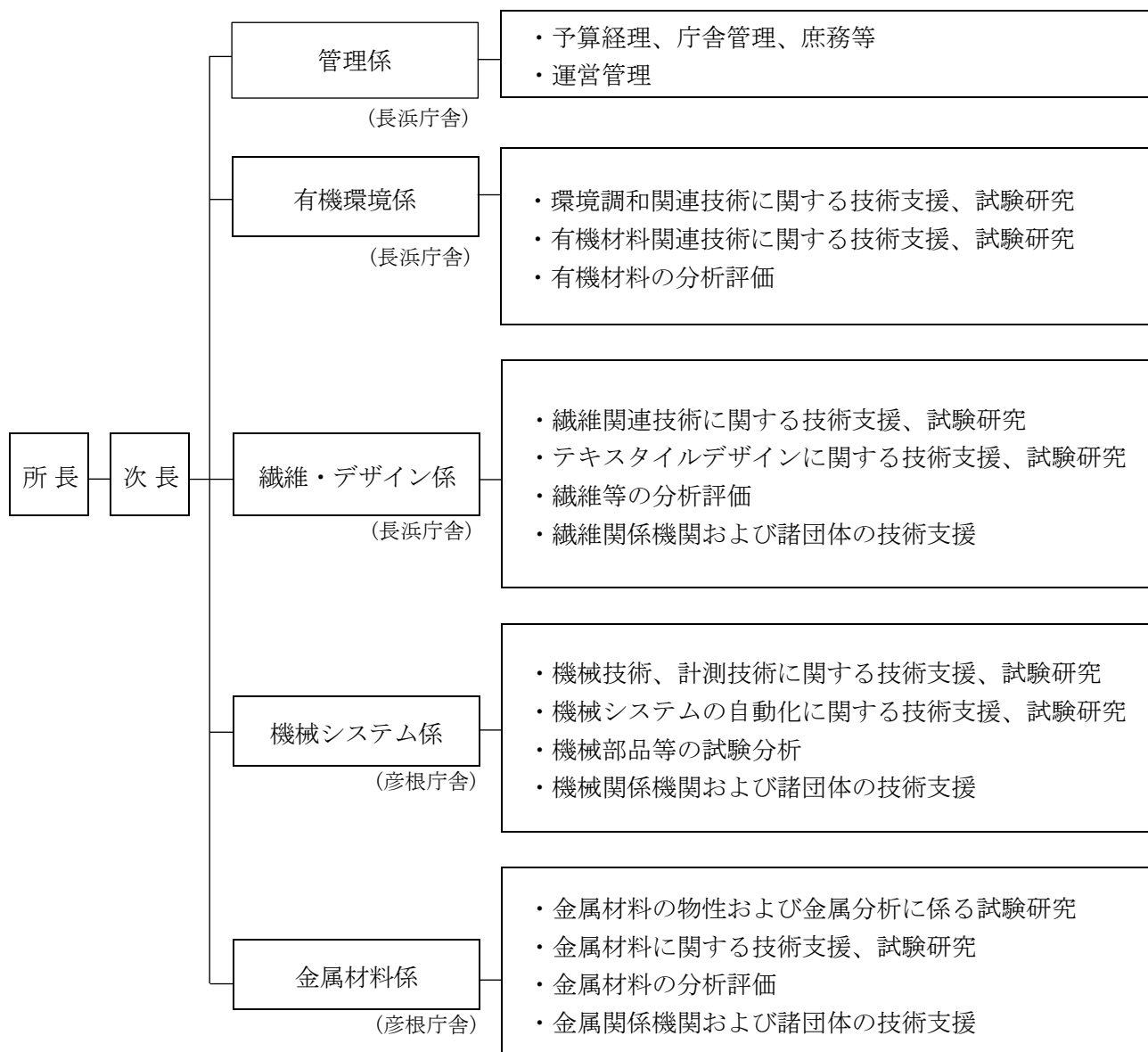
所在地：〒522-0037 滋賀県彦根市岡町52 TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779

土 地：3,400.69 m²

建 物：2,428.91 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）	665.85 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

今 道 高 志

次 長

青 木 弥 生

参 事

山 下 誠 児

○管理係

係 長 (兼)

(事 務)

青 木 弥 生

主 査

(事 務)

澤 由 香 里

主 事

(事 務)

前 田 菜 々 子

○有機環境係

主任専門員兼係長

(化 学)

平 尾 浩 一

主任主査

(化 学)

松 本 正

主任主査

(化 学)

上田中 隆 志

主任技師

(化 学)

小 西 義 法

会計年度任用職員

(機器活用)

小 川 成 生

○繊維・デザイン係

参事兼係長

(デザイン)

山 下 誠 児

専門員

(化 学)

神 澤 岳 史

主任主査

(繊 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

専門員兼係長

(電 気)

平 野 真

主任技師

(機 械)

間 瀬 慧

主任技師

(機 械)

柳 澤 研 太

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

主任専門員兼係長

(化 学)

白 井 伸 明

主任主査

(金 属)

安 田 吉 伸

主任主査

(金 属)

岡 田 太 郎

主任主査

(機 械)

井 上 栄 一

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)

谷 庸 治

1. 6 主要設備機器

(1) 令和5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
23001212 23002625	UVプリンタ 3Dビジョンシステム	ローランド ディー. /Versa UV LEF2-200/ Zivid/Zivid Two M70	長浜 彦根	工業技術振興基金 デジタル田園都市国 家構想交付金 工業技術振興基金 デジタル田園都市国 家構想交付金
23004695	スーパーキセノンウェザーメータ	スガ試験機(株) SX75	長浜	
23004694	紫外線フェードメータ	スガ試験機(株)U-48AUHBBR	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
22003272 22000463 21001422 21000529	超臨界二酸化炭素処理装置* 熱伝導率計 レーザ顕微鏡 カールフィッシャー水分測定装置	日本分光(株)/特注品 京都電子工業(株)/QTM-710 オリンパス(株)/OLS5100-SAT (株)HIRANUMA/MOICO-A19 EV-2000	令和4 4 3 3	経産省 Go-Tech 競輪補助 地方創生推進交付金
20002065	高温 GPC システム	東ソー(株)/HLC-8321GPC/HT	2	工業技術振興基金 地方創生推進交付金
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/卓上顕微鏡 TM4000PlusII	2	**
20002195	繊維度測定器	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 19001310 19001309	高速液体クロマトグラフ 万能型インクジェットプリンター 編物試作開発システム	日本分光(株)/EXTREMA (株)島精機製作所/SIP-160F3S (株)島精機製作所/SDS-ONE APEX3-4, M153XS15L 他	2 1 1	** 経産省地域新成長 産業創出促進事業 費補助金
18002457 18000627 18001377	大型恒温槽 小型恒温恒湿器* ラボプラストミル中間ブロック	ヤマト科学(株)/DH1032 他 エスベック(株)/SH-242-5 (株)東洋精機製作所/中間ブロック 100MVH /ローラ型ブレード R100B	平成30 30 30	経産省サポイン
18002523 17002992	小型ウェザーメーター 耐摩耗性二軸押出機	コフォメグラ社/3000e (株)テクノベル /KZW15TW-45MG-NH(-700)-SIG	30 29	工業技術振興基金 地方創生推進交付金
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 地方創生推進交付金
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 地方創生推進交付金
17002993 17001172 17003588 17000669 16000687 16001436	軟質材料ペレット化装置 熱分析装置 一本曲げ試験機 ドローイングマシン 金型洗浄装置 電磁波シールド測定装置	(株)テクノベル/SCP-202-SG I (株)日立ハイテクサイエンス/DMA7100,STA7300 カトーテック(株)/KES FB2-SH (株)堂製作所/BE10-V(マシンヘッド)、RDM-65(フレーム) 新東工業(株)/小型エアブラスト装置 KENX-I (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	29 29 29 29 28 28	競輪補助 経産省サポイン 競輪補助 経産省サポイン
16001929	自動意匠撚糸機	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 16001915	ヒートプレス ガーメントプリンタ	(株)ハシマ/全自動プレス機 HP-124A セイコーエプソン(株)/SureColor SC-F2000	28 28	工業技術振興基金 工業技術振興基金

物品番号	品 名	メーカー ・ 型 式	設置年度	備 考
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)トヨシマビジネスシステム／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)トヨシマビジネスシステム ／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 インスツルメント(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	
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 インスツルメント(株)／Q500 Si、Q400 Si 型	26	経産省サポ イン
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イリミテッド／Model:5966	23	競輪補助
10000625	画像データ解析システム	(株)日立ハイテクフィールドインダストリー／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	JST 科学技術コンソ
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	JST 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)／テンソビッド 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
07000997	デザインシステム	(株) トヨシマビジネス社製 4 D b o x	19	
07000993	共軸円筒システム	TA インスツルメントジャパン(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	東京理化器械(株)／CVE-3100 他	18	JST 特許事業
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	エスベック(株)／PR-2KPH	17	
05002966	ロータリーキレン	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	
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	
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
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 インスツルメントジャパン(株)／AR1000、DMA2980	13	中小企業庁補助
01002619	噴霧乾燥機	東京理化器械(株)／SD-1000 型	13	競輪補助
01002043	限外ろ過装置	日本ミリポア ペリコンアクリルホルダー	13	
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／アキュビック 1330	12	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
99006324	万能材料試験機用プラスチック試験治具	インストロジャパンカンパニーリミテッド	11	中小企業庁補助
99003647	凍結乾燥機	東京理化工機(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
98009341	ドラフトチャンバー	ダルトン社製 DF-21AT型	10	
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	
96009824	データーベース	サドラー 3250スタータデータ	8	
96000441	織物摩擦係数測定試験機	カトーテック(株)/KES-FB4	8	
95013372	透湿試験装置	(株)大栄科学精機製作所/DH-40	7	
94204781	ミクロトーム	カールツァイス(株)/HM360	6	
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	
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	ハンディー圧縮試験機	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
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 デュアリング方式 6 巻	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/メッケルバーナー式	59	中小企業庁補助
94099925	ドレープテスター	(株)東洋精機製作所/A-221301101	59	

・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）（85台）

物品番号	品 名	メーカー ・ 型 式	設置年度	備 考
22003398	ハンディプローブ三次元測定機	キーエンス(株)/XM-T2000/1600	令和4	企業寄付
22002978	冷熱衝撃試験機	エスペック(株)/TSA-103ES-W	4	地方創生推進交付金
21001226	ロックウェル硬さ試験機	(株)ミットヨ/HR-430MS	3	地方創生推進交付金
21002750	真空含浸装置*	(株)ストルアス/シトバック	3	経産省がイン
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 地方創生推進交付金
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 地方創生推進交付金
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-L202Z1L-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	経産省がイン
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 地方創生推進交付金
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 地方創生推進交付金
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

物品番号	品 名	メーカー ・ 型 式	設置年度	備 考
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	経産省補助
18000927	3Dプリンタ	Stratasys／F170 他	30	工業技術振興基金
18002663	鋳造品分析装置	(株)島津製作所／PDA-7000	30	経産省地域成長産
18000947	鋳造シミュレーションシステム	クオリカ(株)／JSCAST 他	30	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	卓上小型るつば炉システム*	(株)エイ・アンド・ディー／AD-5634 他	30	
17002943	小型切削RPM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	経産省補助
17001001	金属組織解析ソフト*	(株)ニコン／DS-Fi3 PC 制御タイプ NIIS-Elements 他	29	
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	スタインベクター／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)フューチュアテック／FM-ARS 9008 Cタイプ	24	競輪補助
10002211	小型FCS測定装置	FCS測定ユニット	23	
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	経済政策に係る交付金
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	タバイエスペック(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／フェニックス 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

物品番号	品 名	メーカー ・ 型 式	設置年度	備 考
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)ミットヨ／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	デジタルシヨア硬度計	今井精機(株)／DD	3	
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
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6年2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
D36	3D カメラ	同	470	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	1時間	4,280	彦
PA3	最小部観察・解析システム	同	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	870	長
		増1	650	
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	
R12	スーパーキセノンウェザーメータ 噴霧無	1時間	1,590	長
		増1	1,380	
R13	スーパーキセノンウェザーメータ 水噴霧	1時間	1,640	長
		増1	1,430	
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	ウォータースバス	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(カールフィッシャー法)	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
S43	電気化学測定システム	同	900	彦
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ックス	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 増1	310 100	長彦
S17	真空乾燥機	1時間 増1	340 90	長
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
V04	卓上プレス	同	670	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
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	卓上熔融成形機	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 増1	1,990 690	彦
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 増1	1,870 790	彦
C60	レーザ加工機	同	1,330	長
S11	電気炉(マッフル炉)	1時間 増1	290 160	長
V02	プラスチック粉碎機	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	MVSS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 増1	450 150	長
I06	サンプル整経機	1時間 増1	550 250	長
I09	ねん糸機	1時間 増1	260 100	長
I11	合糸機	1時間 増1	350 110	長
I10	その他の準備機械	1時間 増1	310 50	長
J03	小幅織機	1時間 増1	360 100	長
K06	その他の染色仕上機械	1時間	300	長

		増1	100	
K07	マルチコータ	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
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	
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
U13	UVプリンタ	同	1,280	長

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 (織度)	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	彦
011		圧縮	同	彦
012		抗折	同	彦
013		曲げ	同	彦
015		衝撃	常温	彦
016			低温	彦
017	強度試験	降伏点または 耐力	1試料	彦

H04	シミュレーション解析システム	1時間	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。

019		伸び	1試料	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5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6年(2024年)3月15日(金) 14:30～16:30
[会場] 滋賀県東北部工業技術センター 長浜庁舎研修室
[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: 小川栄司 (公益財団法人滋賀県産業支援プラザ 常務理事)
委員: 大塚誠厳 (大塚産業マテリアル株式会社 代表取締役社長)
山田清和 (滋賀麻工業株式会社 代表取締役社長
湖東繊維工業協同組合 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
材料化学科 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(R5.3.2)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	R5開催日までの対応状況
① バルブ組合でもセンターの米原の移転に伴い移転を検討をしている。引張試験や分析において依頼試験事業という形で専門員を置いて実施している。毎年かなりの需要があり今後も続けたいと考えている。 そこで、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と考えている。	① 新庁舎への移転に伴う機器類の移設の順などを十分に検討して設備使用の空白期間ができるだけ少なくなるように計画しているところです。
② 県立大学工学部長として、県立高専との関係をこれから考えていく必要が出てくると思います。県立高専が、機械、電子情報、建築土木で、私は元々工学部の材料ですけども、東北部工業技術センターさんの繊維であったり、あるいは金属であったりそういった材料化学の領域で、今後どういう形で県立高専との連携を図っていくのか。我々県立大学が所管ということで、今から設計をしていくのですが、何か次のステップで一手が打てるような格好にはならないのかなっていうのは思っているところがございまして。 先ほどシリコンバレーの話もありましたが、でも、シリコンバレーは情報や機械の技術だけでできるわけではなくて、その手法を採用する際に材料があつての技術だと思うので、できればそういう取り組みを県内で広げていくというのは大切な	② センターの事業として、オープンイノベーションをどのように進めていくのがいいのか、それを検討するための予算を要求したところです。 この中で、センター職員が、県内大学や企業を訪問、さらにオープンイノベーションの事例調査などから、意見交換と情報収集を行います。 この結果をもとに、県立大学をはじめとする県内大学や、県立高専との連携も含めて、将来の連携等の計画を作成予定です。

意 見 ・ 提 言	R 5 開催日までの対応状況
方向性とは思いますが、今後もぜひ情報交換をさせていただいて、ご協力いただければと思っています。	
③ 新センター隣の公有地再開発に米原市が本格的に取り組んでいくということを聞いておりますが、隣にどのような業種の施設がたてばよいとお考えでしょうか。何か意見等がございましたら教えていただきたいと思います。 私は、何れにしてもオープンスペースというか、人が行き交うような、いろんな人がいるようなスペースになるといいなと思っています。	③ 昨年の12月15日から米原駅東口周辺まちづくり事業として、県と米原市による公募型プロポーザルを実施しているところです。新たなまちのイメージづくりに寄与する事業を実現できる提案とされています。
④ (新センターに) 新しく入れられる実験装置の予定はありますか。	④ 砂型3Dプリンターを予定しています。鋳造品の設計、製造、歩留りなどを向上させ、従来より最適な製品形状や製造プロセスの構築に役立つと期待されています。現在、砂型3Dプリンターの利活用に必要な3D造形技術を習得しているところです。 バルブ実流試験も新しく設置予定です。 既存の機器や分析装置についても、次世代のものへと新しくする検討を進めているところです。
⑤ 去年は、私どもの新しい取り組み「Yasa シルク」のプレス発表に、所長に対応していただきまして、ありがとうございます。おかげさまで周知はできましたが、まだ注文がどんどん入っているわけではありません。「Yasa シルク」は、現在、特許庁 I N P I T の重点支援をいただき、専門家に指導していただいております。指導により理解が深まっていくとともに染色技術などの課題も明らかになってきました。今後も繊維と化学の両分野でのご支援いただきたいと思います。 長浜の産地は県内の他の産地と違い和装以外への取り組みが遅れ、現在の生産量はピークの3%ほどになり産業が残るかどうかという状況です。そんな状況で高齢化も進む中、Yasa シルクという新しい取り組みにどれだけの組合員が取り組めるかが課題です。 先月初めて海外の展示会に出品しましたが、日本国内と違い海外では値段が問題にはなりません。世界の流れというか SDGs の流れがあつて、もっと世界の情勢を取りこんで、先手を打って進めるしかないと思います。日本の市場だけではなく世界の市場に視野を広げないといけないと	⑤ 県内事業者への支援同様に、繊維関連事業者につきましても技術相談、設備利用、依頼試験などにより支援しているところです。 染色技術の課題につきましても、センターの設備利用をとおして、支援してきました。 SDGs の支援としては、滋賀県繊維協会の協力を得ながら、天然繊維の埋没試験を実施したところです。 試験の進捗と結果については Youtube で公開しているので、資料としてご活用ください。

意 見 ・ 提 言	R 5 開催日までの対応状況
いうのをひしひしと感じました。 産業支援プラザの方をお願いすることかもしれませんが、新しく庁舎移転をするのでセンターでも対応してもらえると嬉しいと思います。	
⑥ 2年後にできる素晴らしい施設、人がすぐにイメージできる名前を先ずつけ、何をするセンターなのかというコンセプトを明確にすることが大事だと思う。中小企業では技術者をいかに獲得するか、人材の獲得がすごく大事なので「企業と学生を技術で繋ぐ、地域と人を技術でつなぐ。」工業技術センターなので、「技術で繋ぐ」というコンセプトを入れて、大学などの学生の発表をセンターで行い、企業やセンターの研究者からいろんな意見や質問を受けると学生はすごく刺激になり良いですね。企業の発表も逆に学生に聞いてもらうというそういう場を設けてみてはどうか。 どんどん物事が便利になって、人が考える力を失っていると思う。スマホ 1 個で何でも調べられるが解決するためのアイデアが出てこない。AI では、①問題、課題発見、②それらの解決法と③対処法のうち、①と③は対応できない。課題解決には AI が活躍する。その問題解決のための AI 活用方法を工業技術センターで教えていただきたい。 鍛造では、設備保全が課題です。修理に何百万円、何千万円とかかってくるので、いかに設備の異常を早く発見して対応するか。IoT で検知して何が原因かを診断する、設備異常診断、異常検知のシステムは良いと思います。 鍛造してて割れなどの異常が出る。異常の原因は材料の不良など多岐にわたるが、それをいかに観察して原因を追求するか。そういうことも継続的にこの地域のカラーとして支援していただきたいと思います。 考える力をサポートするということでは、エクセルの活用セミナー。グラフやマクロを上手く使って仕事の効率を上げるとか、Power BI とか、工業技術センターがそういうものの使い方指導してくださると良いと思う。	⑥ 上記②のとおり、将来の連携等の計画を作成予定です。 計画の中に、新センターで技術で繋ぐ刺激的なイベント、例えば大学生の発表の場などを盛り込めるよう検討します。 AI の活用に関しては、滋賀県工業技術総合センター(栗東)で実施している「AI 活用の裾野を広げる技術開発と人材育成事業」の中で昨年 11 月にセミナーを開催し、AI に関する基本的な知識を紹介しました。今後も滋賀県工業技術総合センターや滋賀県産業支援プラザと連携し、情報発信してまいります。 滋賀県産業支援プラザで実施している「企業の DX 推進補助金」やものづくり IoT 研究会をご活用いただければと思います。 鍛造時の割れなどの課題については、材料、製品特性など詳しく聞き取りをして、企業と職員が一緒になり原因の検討、問題解決できるよう技術相談を続けます。 國友塾でも金属についての技術を学習する機会を提供しています。 生産プロセスの高効率化のために 3D モデルを活用したものづくりが普及しつつあるため、デジタルものづくりの初歩を習得することを目的として、3D ものづくり勉強会「3D CAD 基礎の基礎」を開催しました。来年度も引き続き実施してまいります。

意 見 ・ 提 言	R 5 開催日までの対応状況
メーカーのOBの方が割と協力してくれる。何年も前ですけど、不良品の原因を探るためのアドバイスいただいて問題を解決できた。そういう方を招いての勉強会みたいなことをやるか、いろいろ情報交換をしていくってのは大事だと思う。	センターでは、大学の先生や企業のOBなど有識者の知見を活用し技術課題を解決するリサーチサポート事業があります。県内事業者には問題解決に引き続きご活用いただきたいと思います。
⑦ オープンサロン、ラボの数と面積は？ そういう場所が準備されてすぐに利用者が出てくると問題ないと思いますが、ずっと空いた状態では非常に勿体ない。情報発信やアピールを今のうちから行った方がいいと思います。	⑦ オープンサロンは様々な展示、ファッションショーなどにも利用できる「展示ギャラリー」、劇場スタイルで利用できる「スキップシアター」、打ち合わせスペースとなる「交流室2」、撮影スペースとしても利用できる「交流室3」からなり、合わせて約350㎡となる予定です。 オープンラボはクレーンを備えた約170㎡と180㎡の大型の2室、約40㎡～70㎡の広さをもつ部屋5室の合わせて7室となります。
(座長総括) 令和7年に新しいセンターが、立派なセンターになるように、まだまだセンターとしてやっていただくことはあると思いますので、進めていただければと思います。 先ほど企業の技術者OBを活用しているという話がありましたが、産業支援プラザの職員は90人くらいおりますが、半分ぐらいは企業技術者OBの方や出向されてる方なので、技術的にもピンポイントで合えば答えられると思いますので活用していただきたいと思います。	

◎令和5年度 運営懇話会委員からの意見・提言の概要

- ・新庁舎整備中ですが、今非常に資材等が高騰していて、建築費も上がっていますが、そのことについてはどのように考えておられるのか。
- ・新庁舎では各分野の展示物等は設置するのか。
- ・産地をアピールする、例えば夏の制服を麻織物で作って職員に着ていただくことはできないか。
- ・勉強会等の開催についての情報発信はどのようにされているのか。
- ・庁舎移転に伴い設備使用の空白期間をできるだけないようにお願いしたが、今の時点でどれぐらい機器が使用できない期間があるのか。いつ開示してもらえるのか。
- ・いろんなところでAIに関するセミナーが開催されているが、どれを受けたらよいか難しい。企業が簡単にAIを活用してみようと思える、きっかけになるようなセミナーならおもしろい。
- ・ベンチャー企業にデータの解析や、RPAの使い方など研修を受けたがすごくよかった。やる気のある若い方たちの応援もできるので、新しいセンターで定期的にこういう研修ができる場を提供したらよいと思う。
- ・モノづくり県滋賀県がこれから理系人材をどうやって育てていくのか、大きな課題である。大学どおしが学生の取り扱いをしている場合ではない。ターゲットを小学生高学年や中学生にして、人材をきちんと確保していく必要がある。
- ・地域の課題を解決するスタートアップ支援が大事であるが、新しいセンターではどのように考え

ているか。

- ・オーダーメイド研修について、ニーズは高いと思うがその分手間もかかるので苦労されているのではないか。そのあたりのバランスなど何か解決策を考えているか。
- ・プラスチックの問題は社会的課題であるが、そういう取り組みはセンターとしてはどのように動いているか。
- ・企業との共同研究の成果を繊維加工場などにアドバイスいただけるとありがたい。
- ・毎年県庁内で地場産の絹・麻・綿製品の販売会を行っているが、今は待っているだけでなく、自分たちの足で稼いで前に出て売らないといけない。販売会をもう1か所どこかで実施できないか検討いただきたい。

1.9 組織目標

(1) 令和5年度 組織目標結果

総合評価

当センター使命は、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、①、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、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	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。 ◆7,135件(達成度100%超)	◎	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3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。 ◆22件(達成度88%)	○	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。 ◆19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。 ◆24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	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05
技術相談件数	目標値	5,900	6,000	6,100	6,500	6,700	6,700	6,800	6,800	6,800	6,800
	実績値	6,524	6,755	7,460	7,173	7,396	7,332	7,459	6,420	6,640	7,135
産学官連携共同研究数	目標値	20	22	22	25	25	25	25	25	25	25
	実績値	33	23	33	28	25	26	23	23	21	22
技術普及件数	目標値	10	10	10	12	12	12	12	12	12	12
	実績値	13	12	20	14	15	17	15	19	22	19
講習会等の開催数	目標値	15	15	16	17	20	20	20	20	20	20
	実績値	18	17	20	22	23	21	14	20	25	24

1. 10 運営方針

地域の持続的な産業の成長を目指して、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5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を心がける。

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の工夫。

2. 決算

2.1 歳入(一般会計)

科 目				予 算 額	収入済額
款	項	目	節	(円)	(円)
使 用 料 及 び 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	34,573,000	38,203,373
	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	3,000,000	1,858,890
財 産 収 入	財産売払収入	物 品 売 払 収 入	モ ノ つ く り 振 興 課	0	205,297
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	3,500,000	2,940,040
	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	2,395,000	2,039,788
	雑 入	雑 入	雑 入	0	20
合 計				44,315,000	46,094,408

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	8,096,000	8,088,208
			給料	88,719,000	88,716,366
			職員手当等	56,527,000	56,488,803
			共済費	31,085,000	31,069,308
			報償費	408,000	223,000
			旅費	1,577,000	1,369,066
			需用費	30,822,000	30,390,567
			役務費	6,377,000	5,780,255
			委託料	6,631,000	6,565,028
			使用料及び賃借料	788,000	769,273
			工事請負費	299,939,000	141,408,000
			備品購入費	36,221,000	36,169,760
			負担金補助及び交付金	454,000	320,460
			公課費	46,000	45,200
			小 計		
	商 工 業 費	工 業 振 興 費	旅費	3,120	3,120
			負担金補助及び交付金	39,000	39,000
小 計			42,120	42,120	
合 計				567,732,120	407,445,414

2.3 事業別歳出決算

事業名		決算額(円)
職員費		184,870,885
運営費	庁舎整備事業	142,398,000
	運営管理費	20,565,430
	無体財産(特許権)維持管理費	839,284
試験研究指導費	ものづくり技術高度化事業	1,298,511
	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	622,000
	協働ロボットによる製造自動化技術の開発	643,511
	技術移転・共同研究事業	650,248
	ICT支援事業を用いた製造工程の可視化・技術伝承支援技術の開発	199,784
	共同研究推進事業	365,464
	地域産業支援事業	753,533
	繊維産業開発支援事業	475,409
	パルプ産業開発支援事業	144,564
	ICT支援事業	7,560
	外部競争的資金導入型研究開発事業	2,886,148
	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	846,360
	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	335,926
	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	154,248
	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	1,429,614
	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	120,000
	技術交流事業	157,768
	試験機器の整備・更新事業	5,500,000
	イノベーション推進設備整備事業	27,280,000
	ポストコロナにおける生産現場の製造自動化支援事業	662,160
	人材育成事業	90,422
	技術連携・試験機器維持管理事業	18,954,239
	基盤技術研究事業	496,666
合計		407,403,294

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	4
	O05		万能材料試験機10kN	1 0 0
	O10		全自動マイクロゴム硬度計	1 1
	A31		衝撃試験機 (恒温槽付)	7 1
	S41		SEM用マイクロアナライザ	7 3
	P05		実体顕微鏡	1
	P06		顕微鏡画像記録装置	1 2
	P08		レーザ顕微鏡	2 8
	P10		低加速走査型電子顕微鏡	1 0 7
	P13		デジタルマイクロスコープ (光学顕微鏡部)	7 1
	P14		デジタルマイクロスコープ (電子顕微鏡部)	4
	R02	環 境 機 器	紫外線フェードメータ	4
	R03		小型恒温恒湿器	1 1
	R05		キセノンウェザーメータ	4
	R06		メタルハライドウェザーメータ	5
	R08		キセノンウェザーメータ水噴霧	6
	R09		メタルハライドウェザーメータ水噴霧	1 4
	R10		環境試験室	1 1
	R11		小型ウェザーメータ	6
	R12		スーパーキセノンウェザーメータ 噴霧無	1
	S22	物 理 量 測 定 機 器	熱伝導率計	1 3
	B10		電子天びん	2 1 1
	M02		計測機器	6
	S02	分 析 機 器	赤外分光光度計 (FT-IR)	2 1 8
	S05		熱分析装置 (低温)	7 5
	S06		熱分析装置	9 4
	S13		液体クロマトグラフ	2 1
	S19		ガスクロマトグラフ質量分析装置	1 4 3
	S27		高温GPCシステム	9 3
	S30		水分測定装置(カールフィッシャー法)	1 2
	S31		ガスクロマトグラフ	1 9
	S42		電磁波シールド測定装置	1
	Q07	物 性 評 価 機 器 化 学	精密色差計	3 8
	Q08		光沢計	1 8
	S24		密度計	1
	S37		接触角測定装置	1 8
	S38		接触角測定装置 (動的部)	8
	V10		メルトフローインデクサ	8
	P02	化 学 試 料 調 整 機 器	ミクロトーム	1 3
	S11		電気炉 (マッフル炉)	1 7
	S12		乾燥機	2 1
	S17		真空乾燥機	4
	S18		試料調整装置	1 2
	S25		噴霧乾燥機	3
	S35		ロータリーキルン	1 6
	S40		前処理装置	1 5
	V01		プラスチック成形機	2 8
	V04		卓上プレス	6 6

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）	7	4 6	
	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）	3 5	2 3 4	
	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）	3 5	2 1 0	
	V02	工 作 機 器	プラスチック粉碎機	3 0	1 1 0	
	V16		卓上溶融成形機	2 8	1 8 2	
	W01		射出成形機	1 6	9 7	
	C60		レーザ加工機	2	3	
	T01	繊維試験機器	検撚機	2	2	
	T05		糸むら試験機	1	3	
	T07		風合い試験機	圧縮	1	1
	T08			保温性	1 0	3 7
	T09			純曲げ	6	1 9
	T10			摩擦係数	6	1 8
	T24			一本曲げ	3	8
	T12		布破裂試験機	5	9	
	T14		織物通気度試験機(フラジール型)	2	3	
	T15		燃焼試験装置	9	2 5	
	T16		透湿度試験装置	2	9	
	T18		染色物堅牢度試験機	2	4	
	T19		織物収縮率試験機（ワッシャー型）	2	4	
	T21		染色試験機（ポット型）	1 0	3 5	
	T22		通気性試験機	1	3	
	T23		織度測定器	7	1 0	
	T27		MVSS燃焼性試験機	6	1 0	
	I06	繊維加工機器	サンプル整経機	7	2 7	
	I10		その他の準備機器	1 1	5 0	
	K06		その他の染色仕上機械	1	3	
	K07		マルチコータ	2 2	6 2	
	K09		ヒートプレス	3 2	6 5	
	K10	ロックミシン	1	1		
	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	5	2 1	
	U04		大判プリンタ	3	3	
	U05		大判プリンタ（布）	1	1	
	U08		自動サンプル織機	1 0	4 9	
	U11		万能インクジェットプリンター	1 5	3 9	
	U13		UVプリンタ	2	3	
小 計				2, 0 7 4	1 9, 5 2 1	
機械システム係 金属材料係	D02	精密測定機器	三次元測定機	3 9	8 7	
	D10		表面粗さ測定機	5	1 4	
	D30		電磁式膜厚測定機	3	3	
	D32		輪郭形状測定機	2 1	6 0	
	D34		3Dデジタイザ	5	1 7	
	F20		摩擦摩耗試験機	2 1	1 2 2	
	F30		バルブ性能試験装置	2 5	1 2 7	
	A01	材料試験機器	万能試験機 250kN	2 0 6	3 3 6	

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）	6 1 9
	A03		疲労試験機（50kN）	2 9 6 8 8
	A10		ブリネル硬さ試験機	7 5 7 5
	A11		ロックウェル硬さ試験機	7 7
	A12		ビッカース硬さ試験機	7 7
	A14		デジタルショア硬さ試験機	6 6
	A15		超微小硬さ試験機	4 1 0
	A30		衝撃試験機（シャルピー）	7 9
	D35	観察機器	画像記録装置	4 1 4
	P10		低加速走査型電子顕微鏡	6 2 1 3 1
	S41		SEM用マイクロアナライザ	3 3 6 5
	P09		実体顕微鏡システム	2 3
	P11		高速度カメラ	1 7
	P12		非接触微細形状測定機	7 1 7
	G10		金属顕微鏡	2 3 3 0
	Z01		原子間力顕微鏡	2 8
	G01	機械試料調整機器	湿式切断機	6 7 8 6
	G03		試料埋込機	3 4 5 9
	G04		試料研磨機	1 1
	G06		熱風乾燥器	3 9 4 3
	G08		精密切断機	2 2 9 8
	G09		真空含浸装置	1 1 2 6
	E01	環 境 機 器	冷熱衝撃試験機	1 0 1, 9 0 4
	E02		恒温恒湿槽	1 4 1, 5 9 1
	E04		小型超低温恒温槽	6 1, 7 5 0
	E08		複合サイクル試験機	1 2 4, 1 2 8
	B10	物理量測定機器	電子天びん	5 2 5 4
	B02	分 析 機 器	炭素・硫黄微量定量分析装置	2 7 5 4
	B21		低濃度用ICP発光分析装置	1 0 8 1 8 7
	B25		イオンクロマトグラフ	6 5 2
	B31		エネルギー分散型蛍光X線分析装置	8 7 1 5 7
	B40		X線回折装置	6 1 4
	B50		自記分光光度計	1 4 3 2
	B65		メッキ評価測定装置	2 8
	S12	化学試料調整機器	乾燥機	1 2 0 0
	S40		前処理装置	5 8 8 4
	C02	工作機械	大型帯のこ盤	2 1 2 1
	C10		電気炉	4 1 7
	C20		ワイヤ放電加工機	1 2
	C23		溶解樹脂積層型3Dプリンタ	7 5 5
	C24		3Dプリンタ用材料（ABS, ASA, サポート）	7 1 3 6
	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	5 1 9
小 計			1, 2 2 3	1 2, 5 0 4
合計			3, 2 9 7	3 2, 0 2 5

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	1 7	2 5
	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）	4 4	3 0 2
	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	2 0
小 計				6 4	3 4 7
機械システム係 金属材料係	DA1	精密測定機器	真円度・円筒形状測定機	2	6
	DA2		表面性状測定機	9	2 2
	GA1	機械試料調整機器	自動研磨琢磨装置	6 5	1 6 6
	PA1	微小観察機器	X線CTシステム	1 2 6	4 9 7
	PA3		最小部観察・解析システム	4	6
小 計				2 0 6	6 9 7
合計				2 7 0	1, 0 4 4

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	3	成分
	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）	1	試料
	612		糸物性試験（繊維度）	3	試料
	613		糸物性試験（撚り数）	7	試料
	614		糸物性試験（その他）	1	試料
	621		布物性試験（強伸度）	8 9	試料
	622		布物性試験（引き裂き）	2 0	試料
	623		布物性試験（寸法変化）	5	試料
	624		布物性試験（厚さ）	8	試料
	625		布物性試験（目付）	6	試料
	626		布物性試験（その他）	3	試料
	702	染 色 試 験	染色堅ろう度試験	5	試料・項目
	651	デザイン指導		5	時間
小 計				1 6 0	
機械システム係 金属材料係	501	分 析 試 験	定性分析	5	試料
	210		定量分析（金属・無機成分）	2 6 0	成分
	001	材 料 試 験	硬さ試験	3	試料・測定
	010		強度試験	引張	2 0 8
	017			降伏点または耐力	1 4 7
	019			伸び	1 9 7
	021			実物強度試験	1 7
	850	成 績 書 英 文	成績書の英文作成	4	通
小 計				8 4 1	
合計				1, 0 0 1	

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	160	318	478
機 械	5	1326	1331
金 属	17	666	683
材 料	3198	271	3469
環 境	40	21	61
食品・バイオ	41	80	121
繊 維	505	11	516
窯 業	7	0	7
デ ザ イ ン	212	0	212
共 通	179	78	257
合 計	4364	2771	7135

4.2 リサーチサポート事業

業 種 名	企業数	指導件数	指導時間	指 導 事 項
職員向け	0	3	6	・ ロボットによる物体認識について ・ ロボット制御について ・ 画像処理について
合 計	0	3	6	

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	理事会（5月）および総会（7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。 セミナーは、テキスタイルトレンドセミナー（9月）や繊維の勉強会（①織物の基礎、②織物製造の実践知識）（9月）を開催した。 3 産地を繋げるための各組合のバナーの作成（HP等掲載用）を提案した。 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た。
浜縮緬工業 協同組合	展示支援 技術支援	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	組合での聞き取りや企業訪問にて、情報および意見交換を行った。
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、ビワライトに関する学会発表を行う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、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 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。
	人材育成	組合主催の新人・若手社員向けバルブ研修会(7/14)で講師派遣や施設見学で協力した。また、ダクティル鋳鉄品の JIS 改定に係る講習会や国家試験: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	新規素材の物性測定について
指導内容	新しいプラスチック材料を顧客に広報するにあたり基本データを示したい。センターでできる評価を行いたいとのご相談があった。 幅広い測定を検討されていたが、顧客が何を望んでいるか不明な状況で闇雲にすべてのデータを取得するのは効率がよくないことから、基本的な評価と特徴となる評価に絞って行うことがよいことを説明した。その結果、引張、曲げ、衝撃試験の機械的物性と融点やガラス転移温度などの熱物性を評価し、それ以外は顧客からの要望を聞いてから対応することとなった。

課 題	表面処理の影響について
指導内容	有機物で表面処理をした材料について、表面からどの程度まで処理液が浸漬しているかを評価したいとのご相談があった。 試料を薄膜状にして断面を観察できる状態であったことから、赤外分光測定装置により、ライン測定を行ったところ、表面からの処理液の浸漬している深さを評価できた。

課 題	樹脂シート付着物の対策
指導内容	小型部品搬送部品向け樹脂シートを製造している企業より、製造時油剤付着に関する相談があった。当該シートはプレス成形で作成されており、原因として金型に付着しうる油剤の転写を考え、付着物を抽出、ガスクロマトグラフィー質量分析計（GC-MS）にて測定を行った。しかし、周辺で使用している油剤と比較したものの、一致するものは無かった。当該付着物と樹脂シートの添加剤とGC-MS測定結果を比較したところ、保持時間および質量スペクトルが一致した。この結果から、添加剤がプレス型に転写し、ある程度蓄積した段階でシートに付着物として現れたと考えられ、添加剤の種類、量などについて見直すことで、改善できることを助言した。

課 題	什器類からの自社製品へのフタル酸エステル移行の可能性について
指導内容	電子基板を製造している企業より、社内の什器、シートなどからRoHS規制対象物質フタル酸エステルの製品への転写の恐れがあるとのことで相談があった。規制対象化合物の付着をゼロにしたいとのことで、その転写の程度について評価する方法について提案した。まずは、GC-MSにより什器、シートに規制対象化合物の有無を確認した。その後、含有するシートから製品にどの程度移行するのかについて測定を行い、その移行の程度を評価した。その結果、社内での取り扱い等について検討され、含有されるもので置換可能な什器、シート等は交換する等の対策を取られた。

課 題	寒天や羊羹、牛豚肉等の熱伝導率の測定について
指導内容	寒天や羊羹、牛肉、豚肉等の熱伝導率を測定したいとの相談があり、縦10cm×横5cm×厚さ2cm以上の試料を調整できれば、当センターの熱線プローブ式熱伝導率計で測定可能であると回答した。なお、試料の上にプローブを載せて測定するため、寒天の場合はある程度の強度がないと潰れて測定できないと付け加えた。 上記サイズの試料を調整し、測定に來られた結果、いずれの試料も要望通り測定できた。

課 題	バイオエタノールとバイオディーゼルの違いについて
指導内容	バイオエタノールとバイオディーゼルの違いについて問い合わせがあり、次のとおり回答した。 バイオエタノールは、デンプンやセルロース等を糖化させた糖液を酵母等によりエタノール発酵したものである。成分はエタノールであり、主にガソリンの代替燃料として使われる。これに対して、バイオディーゼルは、ナタネ油等の動植物油脂に主にメタノール等でエステル交換反応を行ったものである。成分は脂肪酸のメチルエステルであり、主にディーゼルエンジンの燃料として用いられる。

課 題	油状異物の分析について
指導内容	製造工程で製品に付着した油状の異物について、どのような分析手法があるかとの相談。油種の特定には赤外分光光度計（FT-IR）を用いる。FT-IRでは大まかな分類（動植物油、鉱物油、シリコンオイル、グリスなど）について判別できる。より詳細な分析には、ガスクロマトグラフ（GC）を用いる。GCでは沸点や分子量分布の違いによって油を区別することができる。

課 題	チップ抵抗に付着した樹脂様の異物について
指導内容	基板に実装されているチップ抵抗の表面に樹脂様の微小な異物が付着している。何に由来する物であるか調べたいとの相談。工程の聞き取りおよび顕微鏡観察の結果、異物は有機物と推測された。そこで、チップ抵抗上の異物を単離し顕微赤外分光光度計（FT-IR）により観察・分析し、フラックスに由来するものであると同定した。

課 題	射出成形不良について
指導内容	センター保有の射出成形を用いて開発品の成形を行ったところ、ヒケによる成形不良が発生した。同材料は結晶化速度が大きいとされる材料であったことから、その原因は冷却過程での急激な結晶化進行に伴う成形品の収縮であると考えられた。そのため、保圧力や保圧時間を大きくするなどのパラメータの最適化を行い、不良改善に繋げた。

課 題	シート成形不良について
指導内容	センター保有の二軸押出機およびTダイスを用いて開発品のシート成形を行ったところ、冷却ロール密着不良による表面形状不良が発生した。同冷却ロールによる樹脂の冷却は、加熱された樹脂の粘着性を利用した密着を経て行うものであるため、成形対象樹脂の軟化点（粘着性が大きくなる温度）を踏まえながら冷却ロール温度を適宜調整し、不良改善に繋げた。

課 題	樹脂塗装被膜における各材料の同定について
指導内容	厚みが数十μmの3層塗装被膜が金属にコーティングされており、それぞれがどのような材料か同定できないか相談があった。 試料に対して垂直な断面で観察を行ったところ、1層のみを狙えなかったため、2種以上の材料が重なったスペクトルとなってしまった。そこで、コーティング面に対して微小に傾斜した面で切断し、各層の露出面積を大きくするようアドバイスしたところ、1層のみを測定が可能であり、各層の樹脂種類を同定することができた。

繊維・デザイン関連

課 題	紙状の異物分析について
指導内容	すでに分光光度計を用いて、セルロース系の異物と分かっていた紙状の異物について、該当される物質を知りたいという相談があった。マイクロスコープを使って観察したところ、黄色、青、ピンク、黒などの色味が点在しており、再生紙が使用されていることが考えられたことから、自社使用のバージンのペーパーウェスとの違いを示すことができた。

課 題	紡績糸の強伸度測定について
指導内容	紡績糸の伸び率を測定したいという相談があり、全自動抗張力試験機を用いて、糸の強度と伸び率の測定を行うこととした。加工条件による強度と伸び率の比較を迅速に行うことができ、目指す伸び率の糸製造のための加工条件設定に活かすことができた。

課 題	北の近江振興プロジェクトのロゴマークデザイン
指導内容	滋賀県総合企画部新駅問題対策・特定プロジェクト推進室（北の近江振興事務所）の依頼により北の近江振興プロジェクトのロゴマークのデザインを行った。MLGsのロゴマークのカラーの一部を用いて、「北」文字が隠れているシンプルなロゴマークを提案した。

課 題	洋菓子のパッケージデザイン
指導内容	新商品の洋菓子のパッケージデザインの依頼を受け、作成した。複数のデザインした後洋菓子パッケージのデザインの依頼があり、UVプリンタやカッティングプロッタを活用し、よりリアルをイメージしやすいデザイン提案を行った。提案した。依頼者と何度も話し合いを重ね、フォントやモチーフの配置などについて微調整した。

課 題	万能インクジェットプリンタによる布プリント
指導内容	県内のデザインを学ぶ学生が大学の授業で各々がデザインした柄データを自身でプリントできるように支援した。イメージにどおりの色みでプリントできるようにインク量などの設定条件の検討を実施した。学生は、センターでプリントした生地を用いてオリジナルのシャツまたはワンピースを制作した。

機械・加工技術関連

課 題	製品の振動解析について
指導内容	製品の振動を測定してデータを解析したいという相談があった。加速度センサ等の機材の詳細、PCやマイコンでの測定方法、周波数解析に必要なサンプリング間隔に関する事など、測定と解析に関する様々な注意点について説明を行った。

課 題	X線CTのデータ表示について
指導内容	X線CTの観察データを自社内で評価したいという相談があった。自社内に専用ソフトがない場合は、観察データはセンター設置のPCでしか表示・解析を行うことができない。そこでデータ表示のできるビューソフトウェアを作成・配布し、自社内での評価が可能となった。

課 題	ゴムローラの表面粗さ測定
指導内容	ゴムローラ表面の線粗さを測定したいと相談があった。接触子の表面粗さ測定機では測定時の荷重で変形して正確に測定できない可能性があった。そこで非接触式での表面粗さ測定が可能な非接触微細形状測定機での測定を提案し、評価を行った。

課 題	線材の円筒度測定
指導内容	アルミ製線材の真直度を測定したいと相談があった。線径が細く接触式では変形する可能性があった。そのため非接触式の非接触微細形状測定機で3D全周計測を行い、円筒形状を当てはめることで円筒度測定を行った。

課 題	X線CTによる異物観察
指導内容	白色サンプルの表面近傍の内部に黒色の何かが見えており、これが空洞なのか異物なのか調べたいと相談があった。X線CTでの透過具合からサンプルよりも比重が軽く、空洞との判別がつかないほどであったが、形状から異物であることがわかり、何かの繊維だろうということがわかった。

課 題	ゴムリングの直径測定
指導内容	断面形状が矩形ゴムリングの内外径と厚みを調べたいという相談があった。接触式では変形してしまうため、画像計測装置を提案した。手で触れるたびに変形してしまうため、その時の状態での測定にはなるものの、1サンプルあたりで複数個所を測定し、それをさらに複数サンプルで実施することで対応することとなった。

課 題	樹脂製薄板部品の形状測定
指導内容	板厚2mmほどの樹脂製部品の形状を測定したいという相談があった。3Dデジタイザが候補として挙がり、測定精度について説明の上利用することとなった。3D形状データを取得後、平面間距離、円弧の中心間距離などの解析について説明した。3D形状データを自社に持ち帰ったのちに自身で解析できるように、解析にはフリーソフトを使用した。また、当センターYouTubeチャンネルで公開している解析ソフトウェアの取扱説明動画も紹介した。

課 題	配管継手の消防認定試験について
指導内容	新規製作した配管継手の消防認定を取得するために当センターのバルブ性能試験装置で性能測定を行った。測定方法に関してや計算式に消防認定取得に関する相談を受けた。

課 題	複雑な形状の鋳物部品のリバースエンジニアリングについて
指導内容	古い鋳物部品で、図面も残っていないため、3Dデジタイザによる3D計測を行いたいと問い合わせを受けた。操作方法や、測定のコツ、発生が想定される誤差についての考え方について指導した。

課 題	引張強度測定試験片の改善
指導内容	引張試験片側面の状態が悪く引張試験を行った時の破断場所がバラバラであった。また伸びの小さい結果が多発。そこで引張試験片の側面を旋盤またはミル刃加工等で仕上げることを推奨。 その結果、破断ヶ所が揃い伸び値も材料自身の伸び値が得られるようになった。

金属材料・分析技術関連

課 題	小さな透明樹脂製部品の透過率スペクトル測定
指導内容	小さな透明樹脂製部品の透過率スペクトルを測定したいが、自記分光光度計にセットするサンプルホルダーよりもサイズが小さいが可能か相談があった。 装置のサンプルホルダーには、縦横45×20mm程度の薄板が必要であるが、自作の5mm程度のサイズの光学マスクを作成し、求める波長域での透過率スペクトル測定ができるよう工夫を行った。

課 題	食品加工用エクストリューダーの部品の摩耗
指導内容	食品加工用のエクストリューダーで使用する金属部品について、非常に高額で、摩耗が発生しやすいため、現在使用中の材料の見直しと改善方法について相談があった。 装置に使われる金属材料について、社内に詳しい技術者がおらず、まずどんな金属が使われているかも不明なため元素分析や金属硬度試験から調査を行い、同時に装置の使用やメンテナンス条件を十分に見直すことで材料や部品の改良に取り組むことができるように支援を行った。

課 題	銅合金製品の腐食について
指導内容	黄銅にニッケルめっき、クロムめっきを施した水回り用の製品が腐食したので腐食部分を観察したいという相談であった。SEM-EDXを使って腐食部分を観察し、元素分析も行った。めっきは角の部分を中心に剥がれていた。元素分析を行った結果、黄銅の主成分である亜鉛がほとんど検出されなかった。そのため、脱亜鉛腐食が発生していると考えられた。脱亜鉛腐食は黄銅中の亜鉛が選択的に溶解し銅が残る腐食現象である。この腐食が起これと、表面の色が黄色から赤褐色にかわり、また製品の強度も低下する。

課 題	鋳造シミュレーションに使用する熱物性について
指導内容	鋳造シミュレーションに使用する金属の熱物性の準備の仕方についての相談があった。一般的な材料の熱物性値は鋳造シミュレーション（JSCAST）に組み込まれており、これを用いて計算することもできる。さらに鋳鉄、アルミニウム、銅合金にはついてはJMatProという熱物性値計算ソフトを保有しているので、成分を変化させて熱物性値を計算することができ、この計算値を使ってもJSCASTによるシミュレーションが可能であることを紹介した。

課 題	油中での摩擦摩耗試験について
指導内容	黄銅製の従来品と新製品の耐摩耗性を比較するため、油中における摩擦摩耗試験を行った。負荷荷重の関係で回転速度は50RPMまでしか上げることができず、予定の速度には達できなかったが、耐摩耗性を比較することができた。

課 題	焼結用金属粉末の残留バインダーの検出について
指導内容	焼結用金属粉末について、製造工程で洗浄除去したはずのバインダーが残留しているかどうか、炭素硫黄分析装置を用いて検証を行った。結果としては、予想よりも多量の炭素が検出され、バインダーの洗浄が十分ではないことが判明した。

課 題	試験傷の少ない硬さ試験を教えて欲しい
指導内容	硬さ試験の多くは、表面近傍に傷がつく。そのため、比較的小さな傷となるものとしては、負荷荷重は少なくて済むマイクロビッカース硬さ試験やヌープ硬さ試験の他、ハンマーの反発を利用したショア硬さ試験などがある。そのほか、ナノインデンテーション法でも荷重と押し込み量から硬さを求めるためほとんど傷がつかないと考えられる。

課 題	グリースガンとホースの耐久試験がしたい
指導内容	グリースガンについてはJISB9808 : 1991があり、負荷排出量や排出圧力の測定などは規定されている。ホースの耐圧試験は、当センターに試験可能な機器はないが、水圧サイクル試験などを実施している外部試験機関を紹介した。

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
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 平尾 浩一 上田中 隆志 小西 義法 松本 正	(株)ガラステクノシナジー マスダ商事(株) 近江化学工業(株)
協働ロボットによる製造自動化技術の開発(R5～R8)	間瀬 慧 平野 真	滋賀県立大学

5. 1. 2 技術移転・共同研究事業

研究テーマ	担当者	連携先
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
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)
水溶性ビニロンを用いた交撚糸による麻ニットの製造方法に関する研究	山田 恵	

5. 1. 4 基盤技術研究

研究テーマ	担当者	連携先
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	池松 律香	
曲管流れによる偏流がバタフライ弁に及ぼす影響に関する研究	是枝 和宏	

研究テーマ	担当者	連携先
砂型 3D プリント導入に備えた、3D データ活用フローの構築	岡田 太郎	
琵琶湖流域におけるプラスチックの実態把握と科学的知見に基づく総合的な情報発信に関する研究 ―プラスチックの素材同定と解析―	松本 正	琵琶湖環境科学研究センター 農業技術振興センター 水産試験場 工業技術総合センター
織物残糸を用いた繊維強化プラスチックの開発	永濱 毅紘	
新 JIS 法による黒鉛球状化率の測定に関する研究	井上 栄一	
技術相談支援の技術継承に関する研究 -ChatGPT による技術相談アプリ開発に係る調査研究-	井上 栄一	

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 是枝 和宏	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 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
【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 永濱 毅紘	(株)フジックス (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 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 柳澤 研太	(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(※)	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(※)	平尾 浩一 上田中 隆志 小西 義法 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 永濱 毅紘 平尾 浩一 上田中 隆志 小西 義法	(株)ガラステクノシナジー マスダ商事(株)
PVB 中間膜シート材料リサイクルの生産技術開発、並び部熱可塑性樹脂、可塑剤、ポリフェノール等を原材料としたコンパウンドの生産技術開発(※)	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	タカラベルモント(株) 工業技術総合センター
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 (※)	白井 伸明 岡田 太郎 間瀬 慧	(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
金属 3D 造形技術の高度化に関する研究(※)	柳澤 研太	龍谷大学 滋賀県立大学 工業技術総合センター
高精度・高効率・高品位加工を実現するマイクロエンドミル加工技術に関する研究(※)	柳澤 研太	龍谷大学 (株)MOLDINO 中川加工技術研究所 工業技術総合センター
【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 神澤 岳史 永濱 毅紘 平尾 浩一 小西 義法	産業技術連携推進会議 高分子分科会
【サポイン事業化研究】 ガラス樹脂基板材料による多ピン・狭ピッチ半導体デバイス検査対応の高アスペクトスルーホール形成技術の共同研究(※)	安田 吉伸	(株)ビーダブルビー 大阪公立大学 龍谷大学 工業技術総合センター
3D データ活用フローの構築に関する研究(※)	岡田 太郎 安田 吉伸 柳澤 研太	彦根市

* 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	ポリアミド6及びポリアミド6系ポリマーアロイの接着ラウンドロビンテスト <u>平尾浩一</u> ， <u>館秀樹</u> ， <u>山田浩二</u> ， <u>大石晃広</u> 接着の技術，Vol.43, No.3, 39-48 (2023).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	滋賀県東北部工業技術センターにおける産学官連携の取組事例 <u>安田吉伸</u> 素形材，Vol.64, No.6, 32-35 (2023).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	2023年度産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会素形材分科会報告 <u>安田吉伸</u> ， <u>岡田太郎</u> 素形材，Vol.65, No.1, 28-31 (2024).
掲載テーマ 投稿者 発表誌名	Self-assembly of chiral diarylethene microcrystals by sublimation process to form foliage scroll pattern <u>R. Nishimura</u> , <u>A. Fujimoto</u> , <u>T. Kamitanaka</u> , <u>H. Sugiyama</u> , <u>A. Sekine</u> , <u>N. Yasuda</u> , <u>Y. Hattori</u> , <u>M. Morimoto</u> , <u>H. Mayama</u> , <u>S. Yokojima</u> , <u>S. Nakamura</u> , <u>K. Uchida</u> Crystal Growth & Design, Vol. 24, No.7, 2791-2798 (2024).

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	銅めっきの均一電着性技術の向上 第33回マイクロエレクトロニクスシンポジウム（MES2023） 大同大学（愛知県名古屋市） 2023.9.7-8（発表7日） <u>前川育穂</u> ， <u>岡本尚樹</u> ， <u>斎藤丈靖</u> ， <u>安田吉伸</u> ， <u>亀村誠司</u>
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	指向性エネルギー堆積法によるSKH40－SKD61傾斜材の造形 日本機械学会 第30回 機械材料・材料加工技術講演会(M&P2023) 筑波大学 筑波キャンパス（茨城県つくば市） 2023.9.27-29（発表27日） <u>斧督人</u> ， <u>柳澤研太</u> ， <u>今田琢巳</u> ， <u>小川圭二</u> ， <u>田邊裕貴</u>
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	隙間噴流試験中の青銅および黄銅の電気化学的特性の比較 日本鑄造学会 第182回全国講演大会 ビックパレット福島（福島県郡山市） オンライン併用 2023.10.21-22（発表22日） <u>安田吉伸</u> ， <u>水谷直弘</u> ※， <u>松林良蔵</u> ， <u>丸山徹</u> ， <u>春名匠</u>
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	りん青銅鑄物の凝固組織と機械的性質に及ぼす微量不純物硫黄の影響 日本鑄造学会 第182回全国講演大会 ビックパレット福島（福島県郡山市） オンライン併用 2023.10.21-22（発表22日） <u>丸山徹</u> ， <u>廣山剛果</u> ， <u>岡根利光</u> ， <u>本山雄一</u> ， <u>明石隆史</u> ， <u>中島克之</u> ， <u>安田吉伸</u> ， <u>小林秀章</u>
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	隙間噴流試験中の青銅および黄銅の電気化学的特性の変化 関西金属表面処理若手研究者連絡会議（KYMFES） 京都市産業技術研究所（京都府京都市） 2023.11.2 <u>安田吉伸</u>
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	S添加によるCu-Sn-Zn系青銅の切削性の改善 日本銅学会第63回講演大会 名古屋市中小企業振興会館（愛知県名古屋市） 2023.11.3-4（発表4日） <u>安田吉伸</u> ， <u>間瀬慧</u> ， <u>今田琢巳</u> ， <u>松林正樹</u> ， <u>丸山徹</u>

発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	S添加によるCu-Sn系青銅の切削性の改善 日本銅学会 第63回講演大会 名古屋市中小企業振興会館（愛知県名古屋市） 2023.11.3-4（発表4日） 間瀬慧, 安田吉伸, 今田琢巳, 松林正樹, 丸山徹
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	Influence of Bi and S as impurities on mechanical properties and solidification microstructure of phosphorus bronzes castings The 16th Asian Foundry Congress Muroran, Hokkaido 2023.12.2-3（発表2日） T. Maruyama, G. Hiroshima, T. Okane, Y. Motoyama, T. Akashi, K. Nakajima, Y. Yasuda, H. Kobayashi
発表テーマ 発表研究会 場所 発表日 発表者	超臨界流体を利用した環境調和型ものづくりの取り組み 令和5年度 滋賀県試験研究機関研究発表会 ～滋賀の未来を創る試験研究～ オンライン 2023.12.22 上田中隆志

※令和5年度は県庁モノづくり振興課所属

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
2023 年度滋賀県立大学工学部研究交流会 （滋賀県立大学）	・ 高アスペクト比スルホールめっきを実現 高集積半導体用テスターボードの製造技術(安田)	2023.9.25
産業技術支援フェア in KANSAI 2023 （大阪産業創造館）	・ 高アスペクト比スルホールめっきを実現 高集積半導体用テスターボードの製造技術(安田)	2023.10.13
関西脱炭素フォーラム2023 （マイドームおおさか）	・ 生地 of 土壌埋没試験	2023.11.21
長浜ものづくりTECH2023 （長浜商工会議所）	・ 鋳造、織物の試作品	2023.11.24 ～11.25
Innovation Ecosystem in Shiga （ホテルニューオウミ）	・ 高アスペクト比スルホールめっきを実現 高集積半導体用テスターボードの製造技術(安田)	2024.2.21

5. 6 研究成果の特許出願状況（令和6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】
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	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】
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】
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】

発明の名称	発明者	出願日 登録日 【特許番号】
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】
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 令和5年9月14日 【特許第7349621号】
樹脂組成物	平尾浩一、脇坂博之、 上田中隆志、神澤岳史、 他	平成31年3月28日 令和6年2月1日 【特許第7429900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2年3月10日 【特願2022-505855】
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2021-146638】 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】
編物の製造方法	岡田倫子、山田恵	令和4年12月26日 【特願2023-217530】
樹脂組成物	神澤岳史、他	令和5年2月28日 【特願2023-030071】
香気性樹脂	神澤岳史、小西義法、 上田中隆志、他	令和6年3月12日 【特願2024-38404】

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 5 年 (2023 年) 1 1 月 9 日 (木)		
場 所	滋賀県庁 本館 5-A 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	R E C 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	招聘研究員
	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・ティ	研究開発部主幹部員
	小川 栄司	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

令和 5 年度の研究企画評価のテーマはない。

5. 7. 3 研究終了報告

テーマ：地域繊維技術を活かした高付加価値繊維製品の開発

担当者：繊維・デザイン係 山田 恵、池松律香、永濱毅紘、山下誠児、岡田倫子（現：モノづくり振興課）

指導改善事項
総評 ①今後の発展に期待している。 ②本研究成果を P R し、早急に民間事業者へ技術移転することを期待したい。 ③研究の計画、進め方が体系的で結果としての知見の蓄積も非常にわかりやすいものになっている。 ④個々の研究目標の達成状況は満足できるものであり、また、特許出願や商品開発など成果利用にも、展開が示していることは、評価すべき点である。今後の検討にも示されていますが、付加価値を有した製品となるよう、企業と共創することを期待します。 ⑤特許出願や BtoB から BtoC への市場転換に向けた取り組みなど今後の伸張に期待したい。 ⑥ 地場の繊維を絹、綿、麻の強撚糸の編成性を遍く調査されたマッピング形式のデータベースはそもそも価値が高く、利用性が高いと思います。個人的感想ですが、強撚糸すればラミー麻でも編めることもあるのかと大変に驚きました。 ⑦滋賀県繊維産地の特徴がある撚糸と新たなニット織へのチャレンジにより、衰退気味の繊維産地に新たな可能性を拓いていただいた素晴らしい成果であるように思います。引き続き、新たな製品開発、市場開拓に向けて尽力いただくことを期待します。

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
2024.2.29	「工業技術総合センター&東北部工業技術センター 一般公開および研究成果報告会」 ・ ‘衣類の3Dプリンター’ 無縫製ニットが編めるマシンを用いた研究紹介 山田 恵 ・ 無線センサーによる移動体のデータ収集と試験へのフィードバック 岡田太郎	総合 センター 17 人 Web 57 人

6. 2 機器利用講習会

日 程	内 容	開催場所 参加人員
2023.10.26	「UVプリンタの基本的な使い方」 講師：ローランド ディー.ジー.株式会社 松村 佑大 氏	長浜庁舎 座学 2 名 実習 2 名
2023.12.12	「高速液体クロマトグラフィー（HPLC）の基礎」 講師：日本分光株式会社 LCソリューション技術課 課長 佐藤 泰世 氏	長浜庁舎 座学 6 名 実習 3 名
2024.2.6	「ICP発光分析装置の上手な使い方」 講師：株式会社島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE 松井 祐一郎 氏	彦根庁舎 実習 5 名
2024.2.6	「蛍光X線分析装置の上手な使い方」 講師：株式会社島津製作所 分析計測事業部 Solutions COE 二股 佑允 氏	長浜庁舎 実習 6 名
2024.2.20	「風合い試験の活用方法 ～繊維技術ロードマップ2030年に向けた取り組みのヒント～」 講師：神戸大学大学院 教授 井上 真理 氏	長浜庁舎 座学 11 名 実習 3 名

6.3 講習会(一般)

日 程	内 容	開催場所 参加人員
2023.6.16	技術普及講習会「製造プロセスへのロボット導入」(座学・見学) 講師：(株) ロボカル 矢部 秀一 氏	彦根庁舎 13名
2023.6.20	JIS G5502 球状黒鉛鋳鉄品の改正と対策 講師：(一社) 日本鋳造協会 元職員 伊藤賢児氏 金属材料係 安田 吉伸	彦根庁舎 19名
2023.7.14	令和5年度 新人・若手社員向けバルブ研修 講師：(株) ミットヨ 上野 信一 氏	彦根庁舎 26名
2023.8.2	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析装置による材料評価 ～GCおよびGC-MSの基礎、測定～」 講師：(株) 島津製作所 青山 佳弘 氏 有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 8名
2023.9.6	テキスタイルトレンドセミナー 「～2025SS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 16名
2023.9.14	繊維技術セミナー 繊維の勉強会3 織物の基礎 講師：繊維・デザイン係 山田 恵	長浜庁舎 オンライン 25名
2023.9.26	繊維技術セミナー 繊維の勉強会4 織物製造の実践知識 講師：(一社) 日本繊維技術士センター 佐藤 忠義 氏	いき生き水文化 かばた館 オンライン 30名
2023.10.20	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) の基礎講座」 (個別セミナー) 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 1名
2023.10.20	技術普及講習会「バルブ入門講座」 講師：(株) キッツ 小岩井 隆氏	彦根庁舎 22名
2023.10.26	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) の基礎講座」 (個別セミナー) 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 2名
2023.11.1	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) の基礎講座」 (個別セミナー) 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 2名
2023.11.10	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) の基礎講座」 (個別セミナー) 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 1名
2023.11.17	3Dものづくり勉強会「3DCAD 基礎の基礎」第1回 基礎操作・基礎知識 講師：機械システム係 是枝 和宏	彦根庁舎 6名
2023.11.24	ものづくりゼミナール「ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) の基礎講座」 (個別セミナー) 講師：有機環境係 上田中 隆志	長浜庁舎 1名

2023.12.1	3Dものづくり勉強会「3DCAD 基礎の基礎」第2回 部品作成・図面作成 講師：機械システム係 是枝 和宏	彦根庁舎 6名
2023.12.12	國友塾「金属部品の評価」 講師：金属材料係 安田 吉伸 機械システム係 間瀬 慧	彦根庁舎 7名
2023.12.15	3Dものづくり勉強会「3DCAD 基礎の基礎」第3回 モデリング実習 講師：機械システム係 是枝 和宏	彦根庁舎 6名
2024.2.2	3D CAD 『Fusion360』を活用した3Dものづくり 講師：オートデスク（株） 緒方輝聡	彦根庁舎 11名

6. 4 実習生および研究生の受入

R5年度の受入はありませんでした。

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5年度は、延べ40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	14件	彦根市	5件
米原市	2件	高島市	1件
東近江市	3件	愛知郡愛荘町	1件
犬上郡甲良町	2件	犬上郡多賀町	1件
近江八幡市	2件	野洲市	1件
栗東市	2件	草津市	4件
大津市	1件	兵庫県	1件

合計	40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.79～Vol.81 : 発行部数 Vol.79 1000 部
Vol.80 1000 部
Vol.81 1000 部

7. 1. 2 業務報告書

令和4年度の業務内容および研究成果等について「令和4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4年度業務報告書」 : 発行部数 200 部

7. 1. 3 研究報告書

令和4年度の研究成果の技術移転や普及を促進するため、「令和4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4年度研究報告書」 : 発行部数 200 部

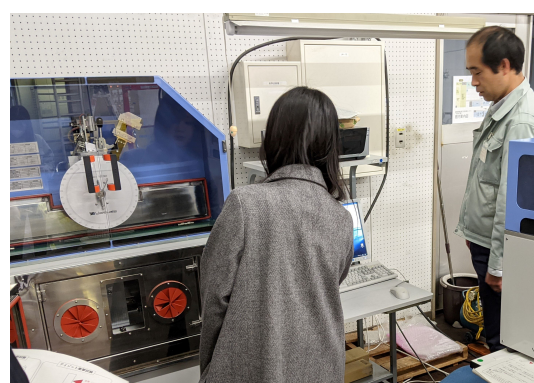
7. 2 オープンセンター

県民の皆様に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5年度は、4年振りに広く一般の方々を対象として、センター保有機器の見学および操作体験を行いました。参加者からは、「実際に手を動かしながら機器を触ることができてよかった」、「初めてセンターに来てみたが今後は是非利用してみたい」などの感想をいただき、センターの業務を知っていただく機会となりました。

- 日 時 令和5年11月30日(木) 9時15分～11時50分、13時15分～15時50分
- 場 所 東北部工業技術センター 長浜庁舎
- 参加者 17名
- 内 容 【見学】工業技術センターの概要説明と主要機器の見学
【体験】異物分析コース(SEM、FT-IR)
プラスチック材料の詩作・評価コース(射出成形機、衝撃試験機)
シート材料の物性評価コース(風合い試験機、引張試験機、染色堅牢度試験機)



射出成形機の操作を体験



衝撃試験機の操作を体験

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

[illegible]

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 「小規模事業者のIT導入支援の進め方」(Web)	2023.7.3 2023.7.10	岡田 太郎
中小企業大学校 「販路拡大のためのメディア戦略支援」(関西校)	2023.7.25 ～7.27	池松 律香
日精スクール「成形入門コース(電気式コース)」	2023.8.28～ 2023.9.1	永濱 毅紘
中小企業活性化担当者研修会	2024.2.6 ～2.7	是枝 和宏
保護具着用管理責任者教育	2024.3.15	是枝 和宏 小西 義法
化学物質管理者教育	2024.3.28	岡田 太郎 永濱 毅紘

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：電気鍍金研究会 講演会名：電気鍍金研究会 例会 腐食防食の基礎と最新の防食めっき技術 内 容：銅合金中の硫化物がめっきに及ぼす影響	東北部工業技術 センター(彦根)	2023.6.23	安田 吉伸 是枝 和宏
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)	大阪鍍金会館 (大阪)	2023.7.14	安田 吉伸 是枝 和宏
派遣先：表面技術協会 講演会名：めっき部会 7月例会 内 容：高アスペクト比スルホールへの銅めっき技術 の開発	Web	2023.7.26	安田 吉伸
派遣先：滋賀県立彦根工業高等学校 講演会名：社会実装教育の課外事業における研修 内 容：プラスチック成形における技術的なアドバイ ス	京都工芸繊維大 学	2024.3.25	永濱 毅紘

8.3 審査会等への出席

日 程	審 査 会 等 名 称	出 席 者
2023. 5. 24	滋賀県市場化ステージ支援事業補助金審査会	今道 高志
2023. 6. 7	滋賀県中小企業新技術開発プロジェクト補助金	今道 高志
2023. 8. 1	令和5年度 商工観光労働部試験研究機関研究部内評価委員会	今道 高志
2023. 9. 4	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	今道 高志
2023. 9. 21	第43回滋賀県児童生徒発明くふう展予備審査会 第29回滋賀県未来の科学の夢絵画展予備審査会	池松 律香
2023. 11. 16	工業技術総合センター企業化支援棟技術開発室 使用計画に係る審査会①	今道 高志
2024. 3. 25	工業技術総合センター企業化支援棟技術開発室 使用計画に係る審査会②	今道 高志

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	今道 高志
ものづくり産業交流委員会	委 員	今道 高志
長浜アカデミックサポートチーム (NAST)	運営委員	今道 高志
彦根異業種交流研究会GAT	アドバイザー	今道 高志 平野 真
令和5年度産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会 繊維分科会	分科会長	今道 高志
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	平尾 浩一 平野 真

9. 令和5年度研究報告

有機環境係

- ・琵琶湖流域におけるプラスチックの実態把握と科学的知見に基づく総合的な情報発信に関する研究
—プラスチックの素材同定と解析— 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— 60
- ・水溶性ビニロンを用いた交撚糸による麻ニットの製造方法に関する研究 64
- ・織物残糸を用いた繊維強化プラスチックの開発 73

機械システム係

- ・協働ロボットによる製造自動化技術の開発 77
- ・曲管流れによる偏流がバタフライ弁に及ぼす影響に関する研究
—（第一報）配管系の流量予測と曲管流れの圧力損失について— 81

金属材料係

- ・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
—製造現場の温度・湿度・気圧測定— 85
- ・砂型3Dプリンタ導入に備えた、3Dデータ活用フローの構築（第1報） 89

琵琶湖流域におけるプラスチックの実態把握と 科学的知見に基づく総合的な情報発信に関する研究 ープラスチックの素材同定と解析ー

有機環境係 松本 正

Research on understanding the actual situation of plastics in the Lake Biwa basin and disseminating comprehensive information based on scientific knowledge -Plastic material identification and analysis-

MATSUMOTO Tadashi

琵琶湖流域に存在するプラスチックゴミの実態把握を行うにあたり、得られたメゾサイズ（主に 5～25mm 程度）のプラスチック試料の種別同定を実施した。その結果、農地排水路や農地からメゾサイズのポリウレタンやポリエチレン等が確認された。また、市内に散乱するプラスチックゴミについて採取しその種別同定を行ったところ、ポリプロピレンが圧倒的に多く、次にポリエチレンが多かった。

1. はじめに

世界的にプラスチックごみ（プラごみ）問題が大きな課題となっている中、本県において社会生活や事業活動によって流出するプラごみが琵琶湖に蓄積するなどの懸念があり、マイクロプラスチック（マイクロプラ）も検出されている状況であるが、プラごみの発生源および河川や琵琶湖への流入の知見が十分でない。マイクロプラに関して、現時点では琵琶湖において懸念される影響は見られないものの、新たな課題への対応として、マイクロプラに関する科学的知見の収集やプラごみの発生抑制に向けた取組の実施等が必要である。そこで、琵琶湖環境研究推進機構に加盟する機関が共同で、琵琶湖流域におけるプラスチックの実態把握と科学的知見に基づく総合的な情報発信を行うこととなった。その中で、当センターは琵琶湖環境科学研究センターとその業務委託先が琵琶湖流域で採取したメゾサイズ（主に 5mm～25mm 程度）のプラスチック試料の種別同定と解析を担当したので、その概要を報告する。

2. 実験材料と方法

2. 1 材料

材料は次の 2 種類を用いた。

- ① 琵琶湖環境研究推進機構（琵琶湖環境科学研究センターおよびその業務委託先）より提供される琵琶湖流域の農地や農地排水路等から採取されたメゾサイズのプラスチック試料
- ② 独自に市内道路等から採取した散乱性のプラスチックゴミ（概ね 50mm 以上のサイズ）

2. 2 プラスチックの種別同定

プラスチックの種別同定は、赤外分光スペクトルから判別した¹⁾。赤外分光スペクトルは、日本分光株式会社製フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR-6600 型）を用い、ATR 法（全反射測定法）により取得した。

2. 3 元素分析

赤外分光スペクトルでは判別がつかない場合（主にプラスチック試料ではなかった場合）は、

株式会社日立製作所製走査型電子顕微鏡 SU3500 型に付帯したアメテック社（米国）製のエネルギー分散型 X 線マイクロアナライザ OCTANE PRIME 型 (SEM/EDX) により元素組成の分析を行い、判別の情報とした。

2. 4 外観観察

赤外分光スペクトルでは判別がつかない場合（主にプラスチック試料ではなかった場合）は、さらにオリンパス株式会社製マイクロスコープ DSX1000 型で外観を観察し、外観形状から試料判別の情報とした。

3. 結果と考察

3. 1 農地排水路から採取された試料の分析・同定

県内の農地排水路から採取されたプラスチックと思われる試料（写真 1）について、外観を詳細に調査したところ乳白色、茶色、黄土色等のカプセル状のものが大半（80%程度）で、それらは破れたりつぶれたりしているものもあったが、元は同じものと思われた。これらは赤外分光分析の結果、図 1 に 1 試料の結果を例示するが、これと同様に全てポリウレタンと同定された。そして、これらは農地に施用された緩効性肥料の被膜と考えられた。

次に、黒色で異形、様々な大きさの試料について検討を行った。質感的にはプラスチック類とは思えず、半分に切断すると中には白い綿状の物質が入っていた。この綿物質は赤外分光分析の結果セルロースと同定され、黒色の試料は植物の一部と考えられた。

3. 2 農地から採取された試料の分析・同定

県内の農地から採取時にはプラスチックと思われた 15 の試料について、分析・同定を行った。その中で、明らかにプラスチックと判断できる試料 13 および試料 15（写真 2）については、図 2

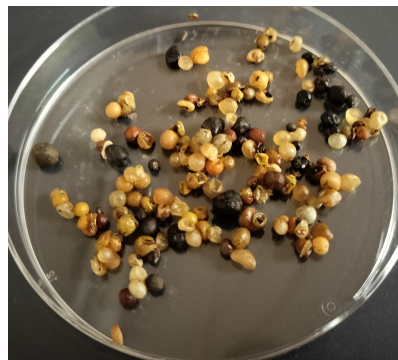


写真 1 河川から採取されたプラスチック様物質

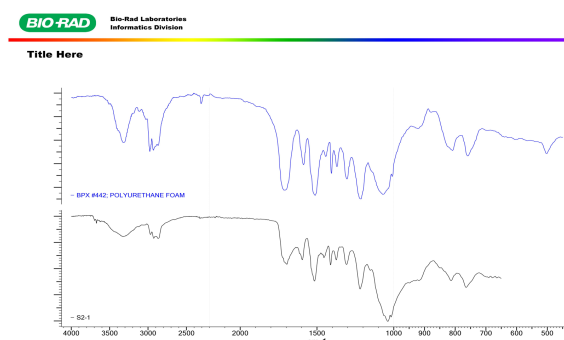
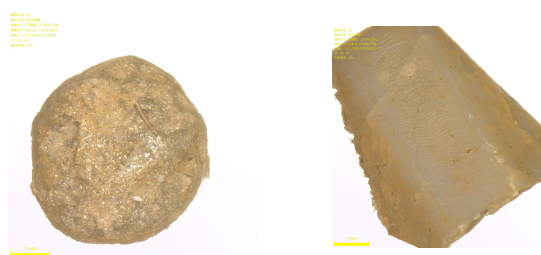


図 1 乳白色カプセル試料の分析・同定結果

および図 3 に示すとおりそれぞれポリウレタンとポリエチレンと同定された。



試料 13

試料 15

写真 2 明らかにプラスチックと思われる試料の外観

次に、赤外分光分析の結果プラスチックとは想定できない試料で同じスペクトルを示す 10 点（試料 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 14）について検討を行った。いずれも、図 4 に示す赤外分光スペクトルを

示し、同定の結果はタンパク質と無機物との混合物と推定された。

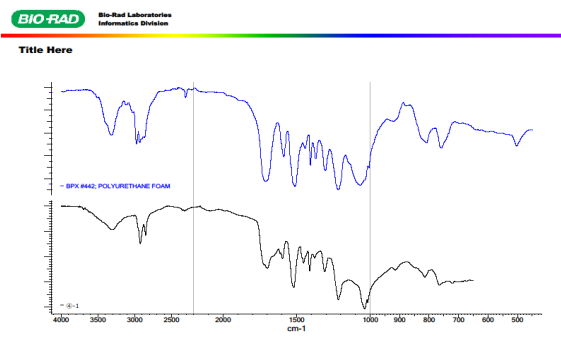


図2 試料13の分析同定結果

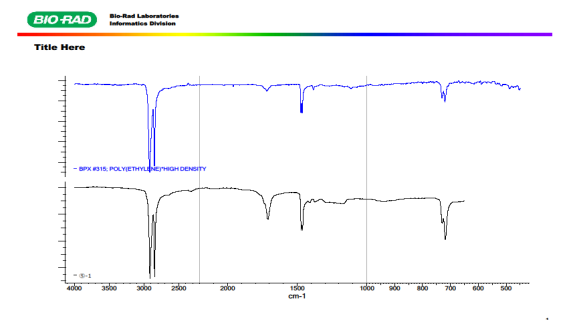


図3 試料15の分析同定結果

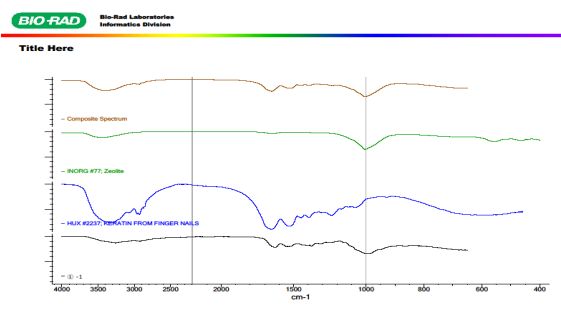


図4 プラスチックとは想定できない試料
10点の分析同定結果（代表例を表示）

この結果を受け、無機物が何であるかの知見を得るため、SEM/EDXで分析を行った結果、図5のとおり無機物はリン酸カルシウム系の物質と推定され、また窒素を含むことから有機物は赤外

分光の結果を支持し、タンパク質と考えられた。そして、タンパク質とリン酸カルシウムから構成されることから何らかの生物体的一部分であることが考えられた。

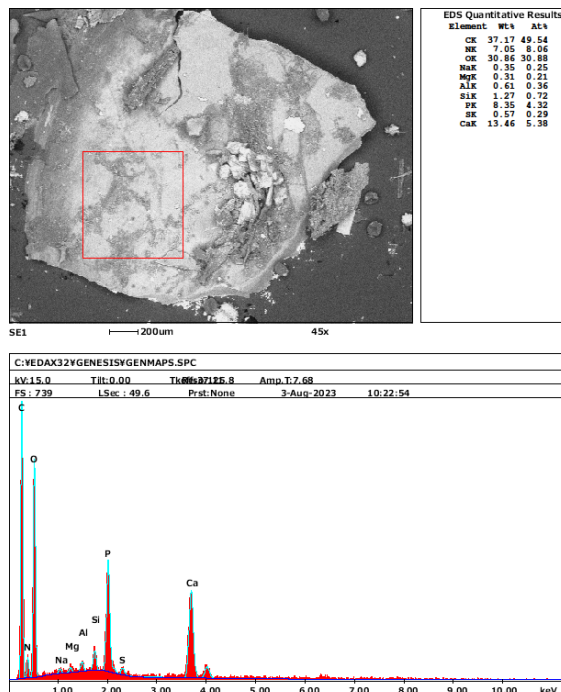


図5 プラスチックとは想定できない試料
10点の元素分析結果（代表例を表示）

次に、生物体と推定されるものが何であるかを見極めるため、顕微鏡により拡大観察を行った。その結果、どれも同じような形態・形状であり写真3に代表例を示すとおり貝の一種と考えられ、大きさ（2mm×2mm程度）から稚貝と考えられた。このことは、成分分析の結果タンパク質とリン酸カルシウムが検出されたことと良く一致した。

次に、その外観から植物体とみられる試料3点（試料9, 10, 12）について、外観写真を写真4に示す。赤外分光分析の結果もセルロース様の物質と同定され、植物体と考えられた。なお、その形状より試料9, 10は種粒、試料12は木等植物体の切れ端と推定された。

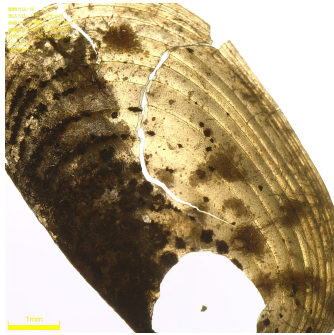


写真3 プラスチックとは想定できない試料
10点の外観観察（代表例を表示）



試料9 試料10 試料12
写真4 植物体と思われる試料の外観

3. 3 市街地から採取された試料の分析・同定

県内の市街地から採取されたプラスチックと思われる試料1点について検討を行った。今回は、まずはマイクロスコープによる外観観察から実施した。その結果、写真5に示すように、プラスチックではなく木材片ではないかと推定された。赤外分光分析の結果も図7に示すようにセルロース様物質（リグノセルロース）と同定され、木材である可能性を支持した。



写真5 市街地から採取された試料の外観

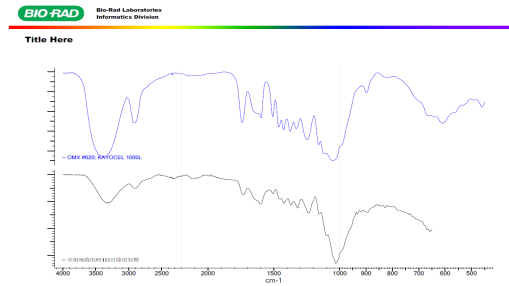


図6 市街地から採取された試料の分析同定結果

3. 4 市街地に散乱するプラスチックゴミの分析・同定

最後に、県内の市街地（長浜市内）に散乱するプラスチックゴミを採取し、赤外分光法によりその種別同定を試みた。その結果、表1に示すとおり、ポリプロピレン（PP）が一番多く24個とほぼ半数を占めた。これは、パンやアイスクリーム、箱菓子、たばこ等の包装フィルムが大半で、その性質上PPが多用されているためであろう。次にポリエチレン（PE）が8個と多く、主にポリ袋等のレジ袋やプラスチック部品等のかけらであった。当初、ポリエチレンテレフタレート（PET）が多いと予想していたが、4個と予想より少なかった。これは、PETボトル等の大きいゴミは市街地に散在していることが少なかったからと予想さ

表1 市街地に散乱するプラスチックゴミの種別分析結果

種 別	個数
PE（ポリエチレン）	8
PP（ポリプロピレン）	24
PS（ポリスチレン）	1
PET（ポリエチレンテレフタレート）	4
PVC（ポリ塩化ビニル）	1
PMMA（アクリル）	2
その他	11
合 計	51

*1 試料は2種のプラスチックの複合材だったため合計は51個になる。

れ、河川や湖岸を探索した場合はまた違った結果になったかもしれない。

4. おわりに

琵琶湖流域に存在するメゾサイズのプラスチックの種別同定を目的に検討を行ったところ、一部の農地排水路からはウレタン樹脂カプセルが多く採取された。これは緩効性肥料の被膜と推定され、付近の田畑から流出したものと考えら、その存在は十分に予想されるものであった。その他の農地や市街地から採取され、プラスチックであろうと提供されたものの多くは植物や稚貝等のプラスチックとは異なる試料であった。これは元々採取した場所にはプラスチックがほとんど存在しないのか、メゾサイズプラスチックに限って少ないのか、採取方法自体に問題があるのか等々

複数の要因が考えられ、今後の検討課題となった。

次に、市内に散乱するプラスチックゴミの種別同定を行ったところ、その多くがポリプロピレン（PP）となった。PPは食品包装資材として多用されることからリーズナブルな結果と言える。

赤外分光法によるプラスチックの種別同定は、方法論的には極めて適切であり、プラスチック試料さえあれば的確に分析同定ができることは示唆された。今後、プラスチック試料が提供されれば種別同定は可能である。

参考文献

1) 和田丈晴, マイクロプラスチックの定性・定量分析技術, ぶんせき, 2020(5), 163-164(2020).

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

神澤 岳史、永濱 毅紘

有機環境係

平尾 浩一、上田中 隆志、小西 義法、松本 正

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

マスダ商事株式会社

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 technologies for adding value to plastic materials

KANZAWA Takeshi, NAGAHAMA Takahiro, HIRAO Koichi,

KAMITANAKA Takashi, KONISHI Yoshinori, MATSUMOTO Tadashi,

KOKURYO Kazuto, MASUDA Yukitsugu, TAKESHITA Hajime

本研究では、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（ポリビニルブチラル樹脂）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、中間膜のポリ乳酸（PLA）の改良剤としての可能性を検討したところ、以下の成果を得た。

- (1) 中間膜が PLA を始めとする脂肪族ポリエステル樹脂と良好に混ざり合う。
- (2) (1) に加え、市販の可塑剤、結晶核剤、他の脂肪族ポリエステル等との併用により、PLA の結晶性と耐衝撃性の双方を向上させることが可能である。

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。

一方、昨今の環境問題に対する関心の高まりから、バイオプラスチックであるポリ乳酸（PLA）等の脂肪族ポリエステルに改めて注目が集まっている。PLAは、既存材料と比べて、耐熱性・耐衝撃性に劣るなどの物性面⁸⁾、あるいは汎用材料に比べ割高であるという価格面の問題から需要拡大が充分に進んでいない。

本研究ではこれらに鑑み、中間膜のPLA改良剤としての可能性を検討したので報告する。

2. 実験

2. 1 可塑剤・樹脂・結晶核剤

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ベンジルメチルジグリコール（DF101）を用いた。なお、DF101は生分解性を有する⁹⁾とされている。

中間膜は、積水化学工業株式会社製 自動車用中間膜（機能膜）の工程内排出品を用いた。

脂肪族ポリエステル樹脂として、ポリ乳酸（PLA）は、Zhejiang Hisun Biomaterials 社製 ROVODE101 を、ポリブチレンサクシネート（PBS）は、三菱ケミカル株式会社製 バイオ PBS FZ91 を、ポリブチレンアジペートテレフタレート（PBAT）は、BASF ジャパン株式会社製 ECOFLEX をそれぞれ用いた。

結晶核剤は、日本タルク株式会社製 SG-2000 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 100S100 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 180℃で行った。

2. 2. 2 試験片作製

まず、2.2.1 で得られた混練樹脂サンプルをプラスチック粉碎机（株式会社ホーライ製 SR 型粉碎机 SR-360）でフレーク化した。続いて、フレーク化した樹脂を、Thermo Scientific 製小型射出成形機（HAAKE MiniJet Pro ピストン式射出成形機）を用いて JIS K 7111 多目的試験片を作製した。小型射出成形機の成形パラメータは次のとおりとした。

- ・シリンダ温度 : 180℃
- ・射出時間 : 20 秒
- ・射出圧（成形圧） : 400bar
- ・金型温度 : 80℃
- ・金型の保持圧 : 50bar

さらに、上記多目的試験片に対し、株式会社安田精機製作所製 No.189 PNCA ノッチ加工機を用いて 2mm のノッチを入れた。その後、株式会社安田精機製作所製 No.258-L-PC 衝撃試験機を用いて、23℃でシャルピー衝撃試験を行った。ハンマー荷重は 4J とし、サンプル数は N=5 で測定を実施し、その平均値を衝撃値とした。

2. 2. 3 結晶化速度簡易評価

2.2.2 の成形時に、金型から樹脂（以降、サンプルという）を取り出せるまでの時間を成形時の結晶化簡易指標とした。「金型からサンプルを取り出せる」とは、金型からサンプルを取り出すときに、金型形状と同じ形状で変形せずに取り出すことができ、サンプルの形状が変形（曲がったり、折れたり、寸法が変化（延び等）など）したり、サンプルが金型にくっついて剥がれない状態ではないことをいう。この時間が短いほど、サンプルの結晶化速度が速いと判定する。結晶化時間の評価としては、1 分 30 秒（1.5 分）での取り出し可否、5 分での取り出し可否で判定した。所定時間において金型からサンプルを取り出せた場合を「G」、取り出せなかった場合を「NG」と記載した。

3. 結果および考察

3. 1 PLA と中間膜との混練性

2.2.1 のとおり PLA と中間膜との混練を行った。その結果、混合割合によらず、極めて良好に熔融混練可能であることがわかった。これは、PLA の改質に中間膜を活用できることを示唆する結果であると考えられる。

3. 2 可塑剤添加量と結晶化速度との関係について

可塑剤の添加が結晶化速度に及ぼす影響を明らかにするため、PLA と中間膜、さらに追加で可塑剤を加えたサンプルをそれぞれ作製した。配合と結晶化速度簡易評価結果を表 1 に示す。

表 1 結晶化速度簡易評価結果

No.	PLA	中間膜	可塑剤	評価結果	
				重量部	
				1.5 分	5 分
1	100	0	0	NG	NG
2	60	20	0	NG	NG
3	60	20	10	NG	G

PLA (No.1) のみあるいは PLA と中間膜を単に混合 (No.2) しただけでは、80℃で 5 分経過しても PLA は結晶化することではなく、中間膜そのものには PLA の結晶化加速効果がないことがわかった。その一方で、No.2 組成に可塑剤をさらに添加 (No.3) すると、結晶化速度が増大していることが確認できた。今回使用した可塑剤 (DF101) は、PLA 用に開発されたものであり、この結果は中間膜を混合した系であっても DF101 が PLA の分子運動性向上に寄与することを示すものである。

3. 3 結晶核剤の添加効果について

結晶化速度をさらに向上させることを目的に、表 1 の No.3 サンプルに結晶核剤 (タルク) を加えたサンプル (No.4) を作製した。配合と結晶化速度簡易評価結果を表 2 に示す。

表 2 結晶化速度簡易評価結果

No.	PLA	中間膜	可塑剤	核剤	評価結果
					重量部
4	60	20	10	10	G

結晶核剤の添加により 1.5 分で結晶化が終了することが分かり、中間膜を混合した系であってもタルクが PLA の結晶核剤として機能することが明らかとなった。

3. 4 耐衝撃性について

続いて、作製サンプルの耐衝撃性評価を行った。配合と 23℃でのシャルピー衝撃試験を行った結果を表 3 に示す。

表 3 23℃でのシャルピー衝撃試験測定結果

No.	PLA	中間膜	可塑剤	核剤	衝撃値
					重量部
4	60	20	10	10	2.5
5	60	10	10	10	3.8
6	100	-	-	-	1.6 ^{*)}

*) <https://www.unitika.co.jp/plastics/products/terramac/tm-02.html> (ユニチカ HP より)

PLA 単体のシャルピー衝撃値は非常に低値であったのに対し、中間膜、可塑剤、核剤を添加したサンプルは衝撃値が大きくなった。

続いて、No.5 の配合に対し、柔軟性を有する脂肪族ポリエステル (PBS および PBAT) をさらに加えたサンプルのシャルピー衝撃値を表 4 に示す。

表 4 シャルピー衝撃試験測定結果 (23℃)

No.	PLA	PBS	PBAT	衝撃値
				重量部
5 ^{*)}	60	-	-	3.8
7 ^{*)}	60	10	-	5.0
8 ^{*)}	60	-	10	5.9

*) 可塑剤および核剤の添加量はいずれも 10 重量部

脂肪族ポリエステルをさらに添加（No.7 および 8）することで、添加しない場合の 1.3～1.5 倍程度まで耐衝撃性が向上することが分かった。PBS や PBAT は PLA の耐衝撃性改良剤としても使用されており、中間膜と併用しながらも耐衝撃性が優れた材料となることが分かった。

このように、市販の可塑剤、結晶核剤、他の脂肪族ポリエステル等との併用により、結晶性と耐衝撃性の双方が向上することがわかった。中間膜はリサイクル材の 1 種であり、一般に、バージン PLA 材よりも安価に入手可能であることを踏まえると、今回見出した中間膜配合 PLA は、PLA の課題であった耐熱性・耐衝撃性だけでなく、価格面についても解決する新たな環境対応型素材になり得るものと考えられる。

4. まとめ

中間膜の PLA の改良剤としての可能性を検討したところ、以下の結果を得て、新たな環境対応型素材を見出すことに成功した。

（1）中間膜が PLA を始めとする脂肪族ポリエステル樹脂と良好に混ざり合う

（2）（1）に加え市販の可塑剤、結晶核剤、他の脂肪

族ポリエステル等との併用により、PLA の耐熱性と耐衝撃性の双方を向上させることが可能になる

（3）リサイクル材の 1 種である中間膜を用いることで、PLA のコスト低減が可能になる

文献

- 1) http://www.mstc.or.jp/business/docs/report/h18_itagarasu-s.pdf, 板ガラスリサイクルシステムに関する調査研究報告書(参照2024.3.22)
- 2) <http://www.3r-suishinkyogikai.jp/data/event/H23S2.pdf>, 使用済み自動車からのガラスリサイクル(参照2024.3.22)
- 3) 特許第6031648号
- 4) 再表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, p.10-14.
- 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, p.91-97
- 7) PCT/JP2021/005046
- 8) 辻秀人. ポリ乳酸-植物由来プラスチックの基礎と応用-. 米田出版, 2008, 144p.
- 9) 大八化学工業株式会社技術資料

水溶性ビニロンを用いた交撚糸による 麻ニットの製造方法に関する研究

繊維・デザイン係 山田 恵、永濱 毅紘、池松 律香、山下 誠児、
田辺 桂子、小川 成生

Research on manufacturing method of ramie knit by cross-twisted yarn using water-soluble vinylon

YAMADA Megumi, NAGAHAMA Takahiro, IKEMATSU Ritsuko, YAMASHITA Seiji,
TANABE Keiko, OGAWA Shigeo

麻ニットの製造方法に関する知見を得るため、織度（糸の太さ）の異なる水溶性ビニロンを芯糸に、麻（ラミー）を鞘糸にした交撚糸（カバーリング糸）を用いてテストピースを編成し、交撚糸における水溶性ビニロンの割合による編成性の違いを検討した。水溶性ビニロンの割合が10～54%に相当する5種類の織度の水溶性ビニロンを用いて撚り数の異なる3条件の編成性を調べた結果、特定の水溶性ビニロンの割合、撚り係数において編成可能であることを見出した。また、水溶性ビニロンの割合が44%以上では0.8m/sの編成速度で編めることが分かった。

1. はじめに

滋賀県には、高島の綿織物、湖東の麻織物、長浜の絹織物の天然繊維を用いた織物産地がある。織物産地は、生活様式の変化や消費者ニーズの多様化に加え、原材料や原油価格高騰の影響を受け、厳しい状況が継続している。これらの織物産地では強い撚りの糸を用いていることに共通の特徴があることから、この特徴を活かし、撚糸技術をニット製品へ応用することで、新たな製品化につながり、ひいては地場産業の活性化につなげることが期待できる。

そこで、当センターでは、綿、麻、絹の素材について、撚糸技術を活かした新たな素材開発としてニット作りに取り組んできたところである¹⁾。その中で、綿・絹のニットと比較し、麻のニット、特にラミーについてはニット化の事例が少ないことから、新規性のある取り組みとしてより深く研究する必要があると考えた。

具体的には、ラミーは従来麻糸の中でも伸度が小さく硬いため編めないとされてきたが、当センターで取り組んできた研究では、水溶性ビニロンを芯糸にし、ラミーでカバーリングした交撚糸を用いることで編成が可能となり、編成後に水溶性ビニロンを溶解することで、100%ラミーのニットが製造できる方法を見出した¹⁾。

しかしながら、先の研究では水溶性ビニロンの織度は1条件に限定していたため、多様な製品開発を想定したラミーと水溶性ビニロンの構成に関する設計条件は未だ明らかではない。

今年度は、織度の異なる水溶性ビニロンを用いて交撚糸に対する水溶性ビニロンの割合を変化させることによる編成性の違いについて検討し、編成可能な水溶性ビニロンの割合や編成性向上の条件が得られたので報告する。

2. 内容

表 1 交撚糸設計概要

鞘系		芯系		交撚糸に対する 水溶性ビニロンの 割合（%）	交撚糸の織度 （dtex）
麻（ラミー）		水溶性ビニロン			
番手 （麻番手）	地撚り （T/m・Z）	原系 記号	織度 （dtex）		
60/1	550	A	31	10	307
		B	44	14	320
		C	88	24	364
		D	220	44	496
		E	330	54	606

表 2 交撚糸一覧

交撚糸に対する 水溶性ビニロンの割合 (%)	撚り係数0.3		撚り係数4.1		撚り係数7.4	
	下撚り	上撚り	下撚り	上撚り	下撚り	上撚り
	0T/m	600T/m・S	0T/m	200T/m・Z	200T/m・Z	600T/m・Z
10	A1		A2		A3	
14	B1		B2		B3	
24	C1		C2		C3	
44	D1		D2		D3	
54	E1		E2		E3	

2. 1 交撚糸の作成と物性評価

2. 1. 1 設計概要

ラミーと水溶性ビニロンの交撚糸に関する編成性を検討するために、原料として、織度の異なる水溶性ビニロン 5 種類と撚り数 3 条件の 15 条件について、編成に用いる糸の作成を行った。交撚糸設計の概要を表 1、作成した 15 条件の交撚糸の一覧を表 2 に示す。

交撚糸は、はじめに、リング撚糸機（株）共立機械製作所製）を用いてラミーの原糸に Z 方向に追撚りとなる下撚りを行った。次に、その糸を鞘糸とし、芯糸の水溶性ビニロンに上撚りを行って作成した。上撚り（交撚）は、袋つむ（中空スピンドル）のイタリー撚糸機（久保田撚糸機（株））を用いた。

織度について、交撚糸に対する水溶性ビニロンの割合とその水溶性ビニロンの織度は、10（A:31dtex）、14（B:44dtex）、24（C:88dtex）、44（D:220dtex）、54（E:330dtex）%の 5 条件であ

る。10%で用いている 31dtex の水溶性ビニロンは現在市販されている中で最も細い織度である。

撚り数は、予備検討により編成可能な範囲である撚り係数 0.3～7.4 の範囲に相当する撚り数となるよう 3 条件を選定した。

ここでの撚り係数は、一般的な撚り係数を求める式【撚り係数 $\beta = t$ (撚り数 T/inch) $1/\sqrt{N}$ (綿番手)】に、撚り数：地撚り＋下撚り数＋上撚り数（Z 方向をプラス、S 方向をマイナス）の絶対値、綿番手：水溶性ビニロンを除いた麻の番手をあてはめて求めた。

以後、表 1、表 2 に示すとおり、水溶性ビニロンの原糸は A～E、交撚糸は A1～E3 の試料番号を用いる。

2. 1. 2 交撚糸の引張強伸度測定方法

原糸と交撚糸について、糸の引張強さおよび伸び率の測定を（株）インストロン・ジャパン・カンパニー・リミテッド製の引張試験機 5966 型を

表3 テストピース設計概要

項目	内容
原料	表2 2本引き揃えまたは1本どり
密度	15ゲージ
ループ長	5.6mm,6.0mm,6.4mm
組織	平編
編立	シマトロニック ホールガーメントコンピュータ横編機MACH2XS15L ((株) 島精機製作所製) ループ長ごとにWale方向150目、Course方向100コース編成
仕上	70°C15分 温水による水溶性ピニロンの溶解後、洗濯機による洗い

用いて JISL1095:2010 9.5.1 により行った。つかみ間隔 250mm、速度 250mm/min、試験回数 10 回とした。

2. 2 テストピースの編成と物性評価

2. 2. 1 設計概要

交撚糸を2本引き揃え、ループの長さが5.6mm、6.0mm、6.4mmになる筒状のニット（以後テストピースと称す）を編成した。ニットマシンには、機種ごとに編める糸の太さに範囲があり、それは一般的に「適正番手」と呼ばれている。本機器の適正番手（毛番手で12～15（667～833dtex））を考慮し、編成は2本どりを基本とし、適正番手を超え編成できない場合は、1本どりとした。表3に、テストピースの設計概要を記す。

2. 2. 2 テストピースの物性評価方法

編成したテストピースのループ長が6.0mmのものについて、布目曲がり率、目付、厚さ、および仕上げ前後における寸法変化率の評価を行った。

布目曲がり率を JISL1096:2010 8.12(b)により計測し、斜行度を求めた。目付を JISL1096:2010 8.3.2、厚さを JISL1096:2010 8.4 を参考に、一定圧力を5.9kPaとして計測した。目付、厚さ測定は、

表4 交撚糸の形状と実繊度（dtex）

	交撚糸の形状と 実繊度（dtex）		
	1	2	3
A	 275	 314	 336
B	 306	 317	 414
C	 366	 385	 442
D	 512	 492	 582
E	 625	 636	 688

筒状のテストピースを切り開いて一枚にして行った。

3. 結果および考察

3. 1 交換糸の作成と物性評価結果

3. 1. 1 交換糸の作成結果

交換糸の写真と実繊度を表 4 に示す。ここでの実繊度は、交換糸 1m あたりの重さから換算して簡易的に求めた繊度である。袋つむのイタリー撚糸機を用いることにより水溶性ビニロンを芯糸とするカバーリング糸が作成できた。A3、B3、C3、D3、E3 は、下撚り 200T/m、上撚り 600T/m で他の条件よりも撚りを多くかけており（表 2）、実繊度が大きくなっていることが分かる。

3. 1. 2 交換糸の引張強伸度測定結果

原糸（麻（ラミー）60/1 および繊度の異なる 5 種類の水溶性ビニロン A～E）と交換糸の引張強伸度測定結果について、図 1 に最大荷重時の引張強さ、図 2 に最大荷重時の伸び率を示す。伸び率について、D2 および E2 の標準偏差が大きく、ばらつきがある。これは、交換糸の破断が 2 段階であり、1 回目の破断が最大荷重となる交換糸だけではなく、2 回目の破断が最大荷重となるものが若干数存在したためである。

図 1 より、D1～3、E1～3（水溶性ビニロンの割合 44%、54%）については、ラミー原糸に比べて撚り数を増やすことによる引張強さの低下はみられなかった。しかし、A3、B3、C3（10%、14%、

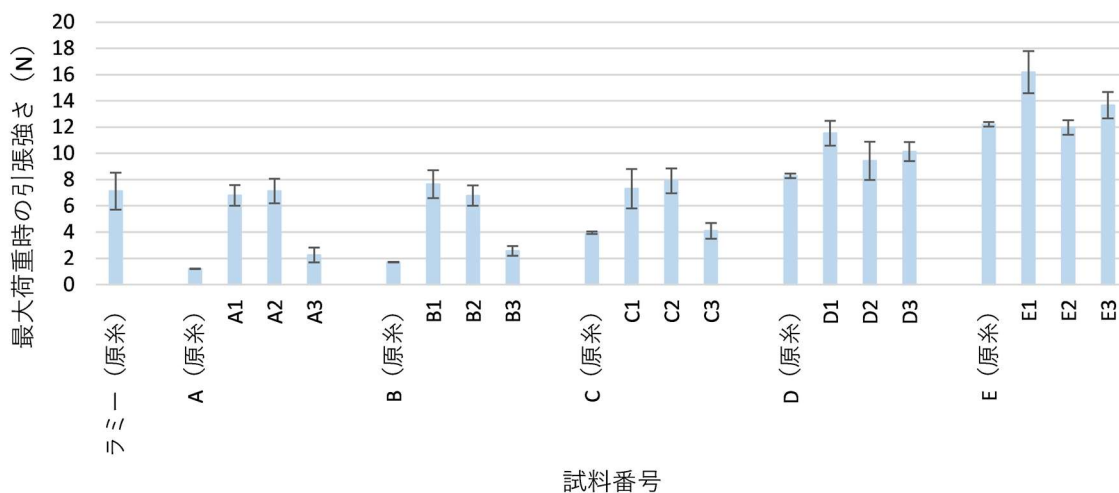


図 1 交換糸の引張強さ

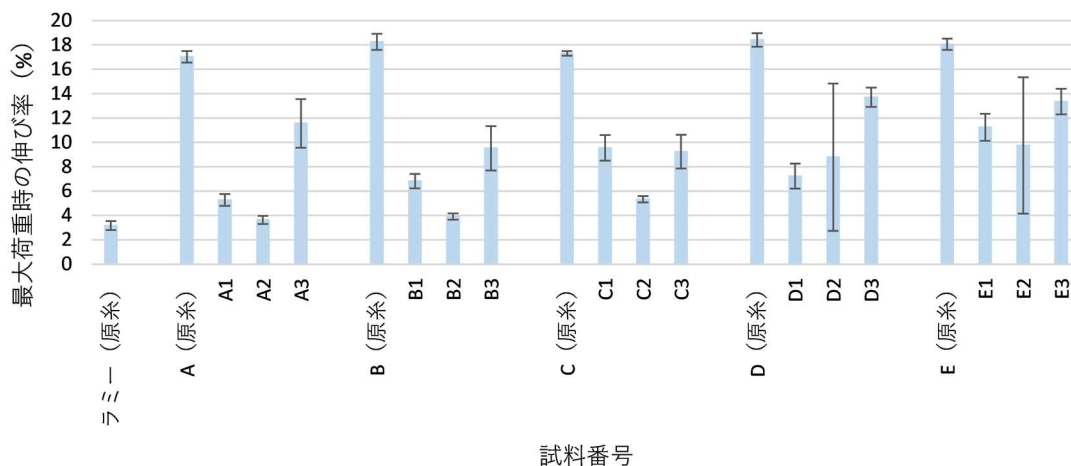


図 2 交換糸の伸び率

表 5 編成結果（編成性）

	1	2	3
A	◎ 0.3m/s	◎ 0.6m/s	×
B	◎ 0.3m/s	◎ 0.3m/s	×
C	◎ 0.6m/s ●(6.0/6.4)	◎ 0.6m/s	△ 0.3m/s
D	◎ 0.6m/s	◎ 0.8m/s	2本どり ○ 0.3m/s ●(5.6/6.0/6.4) 1本どり ◎ 0.6m/s
E	1本どり ◎ 0.8m/s	1本どり ◎ 0.8m/s ●(6.0/6.4)	1本どり ◎ 0.8m/s

24%) では撚り係数 7.4 の撚りを加えることによりラミー原糸に比べて引張強さが 42～69%低下し、それぞれ A3 は 2.2N、B3 は 2.6N、C3 は 4.1N であった。

また、図 2 から、交撚糸にすることにより、ラミー原糸より伸び率が上がる事が分かる。

また、引張強さと伸び率ともに、撚り係数が 7.4 の場合は、芯糸である水溶性ビニロン原糸の引張強さおよび伸び率に近づく傾向が見られた。これは、紡績糸の撚りを増加すると、糸強力と伸度にはある点までは増加し、飽和撚りとなることが経

験的に明らかになっている²⁾ことと関係していると考えた。つまり、麻糸はかたいことから撚り係数 7.4 ではすでに撚りの飽和を超えて弱くなっていると考えられ、麻糸の性質はほぼ影響をおよぼさず、芯糸である水溶性ビニロンの性質が出ているのではと推測した。カバーリング糸としての撚り数と芯糸と鞘糸との関係についてはさらに検討が必要である。

3. 2 テストピースの編成と物性評価結果

3. 2. 1 テストピースの編成結果

表 5 に編成性について結果を示す。1 枚のテストピースを編成するにあたり、◎は糸切れ回数 1 回以下、○は糸切れ回数 2 回程度、×は 2 本同時糸切れが 2 回以上発生し、編成不可であったものを示している。また、●は穴あきが発生したもので、() 内の数字は穴あきとなったループ長を示している。

続いて、編成の可否、編成のスピードと穴あきの有無からみた編成性のしやすさ、および風合いについて述べる。

3. 2. 1. 1 編成の可否

D3 については穴あきが発生したため、D3 と D3 を超える太さになる交撚糸 (E1、E2 および E3) については 1 本どりで編成することとした。

表 5 に示すように、A3、B3 では糸切れにより

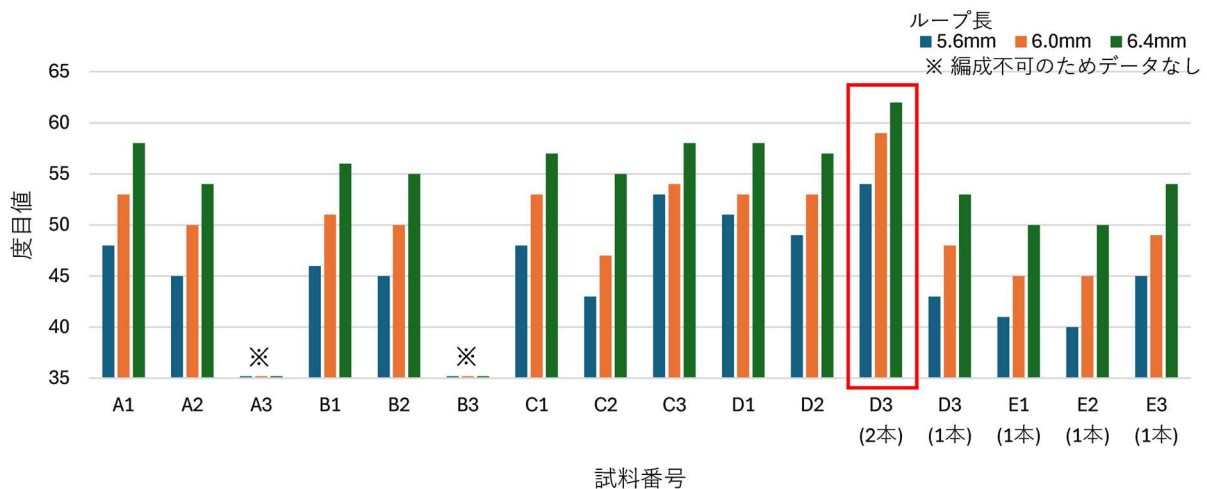


図 3 編成時の度目値比較

編成不可となり、水溶性ビニロンの割合 10%および 14%である細番手では、撚り係数 7.4 以上は編めないことが分かった。これについては、先行研究にて見出した編成可能な糸の条件の目安が伸度 5%以上、荷重 4N 以上であることをふまえると、図 1 の A3、B3 に示す、芯糸が 14%である 44dtex 以下の細番手の場合、撚り係数 7.4 では最大荷重が 4N を下回ったため、編成できなかったのではないかと推察される。

一方で、A1、A2、B1、B2 は編成することができた。これは、麻糸によるカバーリングした交撚糸に対する水溶性ビニロンの割合が 10%以上の交撚糸に対しては、実施した全ての割合について編成可能であることを示している。

3. 2. 1. 2 編成性のしやすさ

編成のしやすさについて、編成スピードと穴あきの有無について検討したところ、D2、E1、E2、E3 などの水溶性ビニロンの割合が 44%以上では編成スピードを 0.8m/s に上げてでも糸切れなく編むことができた。このことから、伸度が小さく糸切れしやすい麻ニットにおける生産性の向上が期待できる。

次に、穴あきの有無について検討するために、度目値について比較した結果を図 3 に示す。この度目値は、編成時にニットマシンを制御している値である。具体的には、ニットマシンの構造の中で、針の上下運動を制御する部分を度山といい、その度山を下げる量のことを度目値としている。度目値が大きくなるほど針の引き込み量が大きく、針への負荷がかかることから、度目値が小さいほど編みやすくなると考えられる。図 3 より、どの糸についても、ループ長が大きくなるにつれて度目値が大きくなり、また、撚り係数が大きく交撚糸が太くなるほど度目値が大きくなることが分かった。その一方で、度目値が 59、62 であった D3 のループ長 6.0mm、6.4mm では図 4 に示すように、生地穴あきが発生した。このことから、ラミーの場合の穴あき発生を目安として、度目値

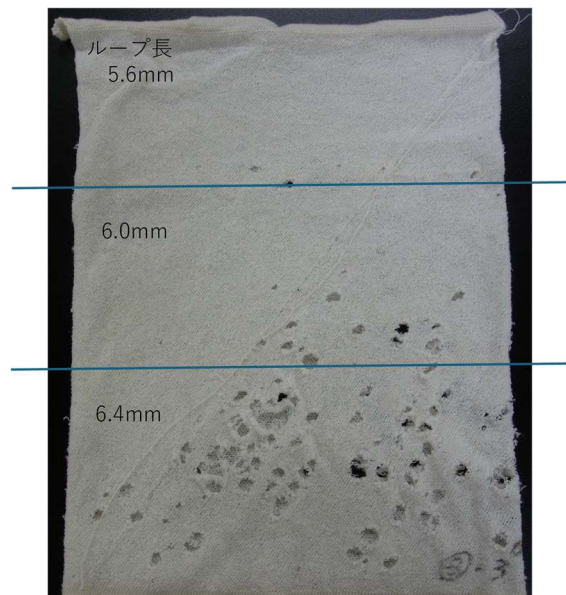


図 4 D3 (1 本どり) のテストピース写真

は 59 以上であることが考えられる。また、1 本どりにすることにより、糸の太さが半分になると度目値で 9~11 下がり、針への負荷が減り、編みやすくなっていることが分かった。

水溶性ビニロンの割合が 44%である D を用いた交撚糸では、2 本どりでの織度が $496\text{dtex} \times 2 = 992\text{dtex}$ であり、実織度では、D1 2 本では 1,024dtex、D2 2 本では 984dtex、D3 2 本では 1,164dtex であったことから、本ニットマシンの適正番手である 667~833dtex を超えている太さであった。44%は 2 本どりで編めるかどうかの境界であり、この 984~1,164dtex の間に今回の交撚糸の織度に関する編成可否の上限があることが推察された。

麻(リネン)の場合、適正番手よりも細い方がよいという知見を得ていたが、今回、ニットマシンの適正番手内は編めていたことから、水溶性ビニロンとの交撚糸を用いている場合は、交撚糸に麻が含まれていても、ニットマシンの適正番手を交撚糸として編成可能な範囲と考えてよいことが分かった。

また、C1、E2 でも一部で穴あきがみられたが、度目値は 50 前後で大きくはなく、度目値以外の要因が考えられる。ただし、ループ長が 5.6mm 以下では、穴あきなく編成することができたため、

表 6 編成結果（斜行度）

	布目曲がり率（％）			
	1	2	3	
A	0.0	72.4	×	
B	0.0	67.6	×	
C	9.8	93.9	84.5	
D	0.0	69.9	2本どり 70.0	1本どり 83.5
E	1本どり 0.0	1本どり 68.9	1本どり 75.9	

ループ長の調整で対応できると考えられる。

図 3 で示された撚り数の増加に伴って度目値が大きくなることについて、度目値は、糸の種類や

性質に関係していることから、撚り数が大きくなることにより糸のかたさが増すのではないかと考えた。試みとして D1～D3 の 44% の 3 種の糸について交撚糸の強伸度測定の弾性率や、風合い試験機（KES-FB2）を用いた糸の曲げ特性を調べたところ、かたさに関する優位な数値はみられなかった。この範囲での交撚糸の場合、糸 1 本のかたさに関する物性変化よりも、強撚による糸の太さの増加が生地としてのかたさやニット編成に影響していると思われる。

3. 2. 1. 3 編成したニットの風合い

表 6 に布目曲がり率からみた斜行度の結果と図 5 にループ長 6.0mm のテストピースの写真を示す。撚り係数 0.3（A1、B1、D1、E1）では斜行が

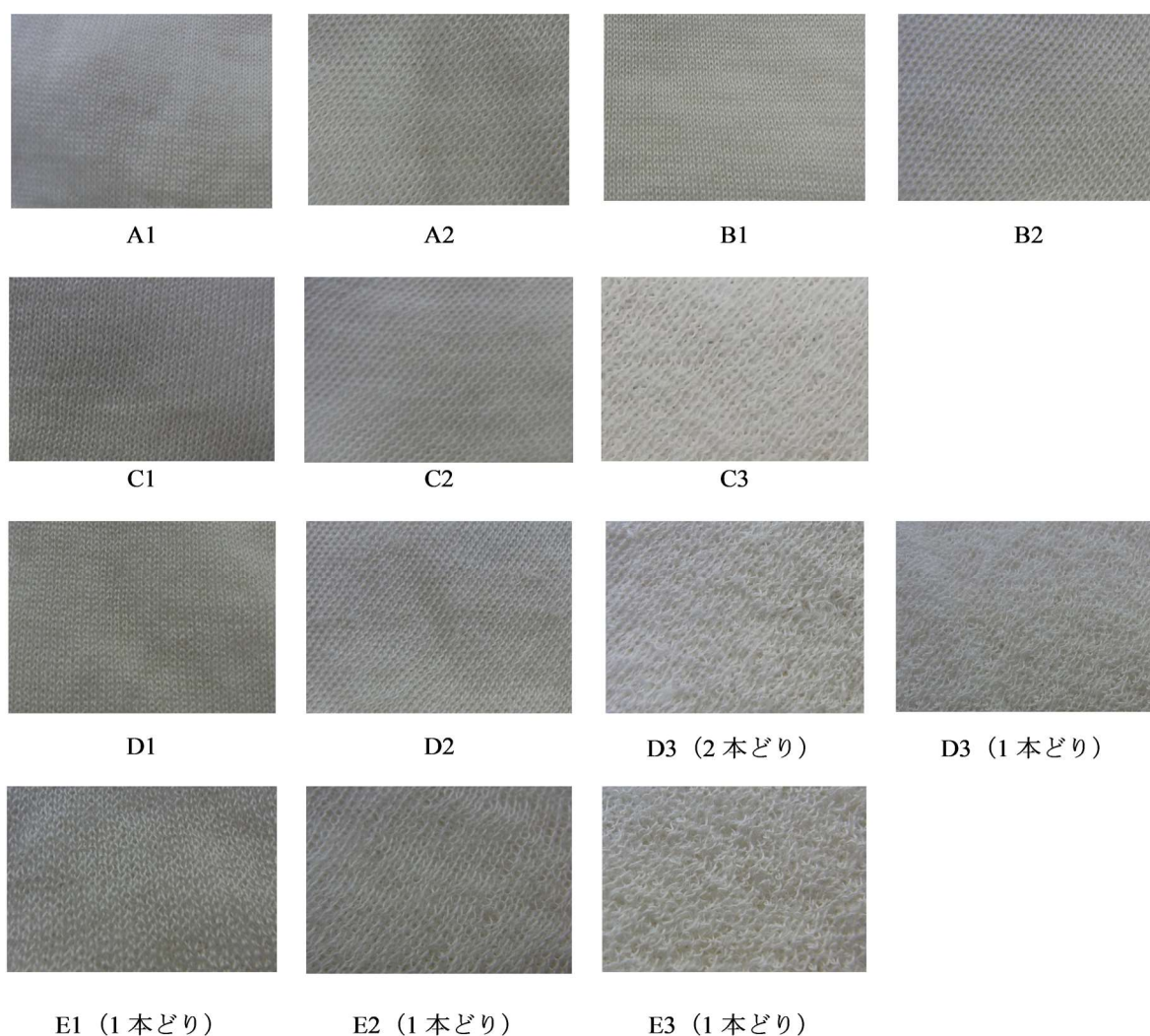


図 5 テストピース写真（ループ長 6.0mm）

表 7 編成結果（基本物性）

試料番号		目付 (g/m ²)	厚さ (mm)	寸法変化(%)	
				ウェール	コース
2 本 ど り	A1	171.9	0.84	-3.5	0.3
	A2	233.3	1.18	-24.0	4.5
	A3	—			
	B1	173.4	0.84	-5.0	1.5
	B2	261.4	1.17	-21.0	2.5
	B3	—			
	C1	185.6	0.95	-0.8	1.3
	C2	283.8	1.25	-25.4	-1.0
	C3	332.1	1.33	-33.0	2.6
	D1	185.4	0.98	7.5	4.0
	D2	265.6	1.24	-22.0	-0.8
	D3	338.8	1.47	-28.0	-5.5
1 本 ど り	D3	225.4	1.29	-38.5	-16.8
	E1	76.8	0.61	11.5	11.5
	E2	342.2	1.14	-32.5	-29.8
	E3	232.4	1.30	-34.5	-16.0

ないニットが得られたが、撚り係数 4.1（A2、B2、C2、D2、E2）および 7.4（C3、D3、E3）では布目曲がり率が 67.6%以上の斜行が大きいニットとなった。また、撚り係数 7.4（C3、D3、E3）では、縮みが大きく、表面がちぢれたパイル織物のような風合いのニットが得られた。これは、強撚糸（強い撚りをかけた糸）を使っていることならではの新しいニットと考えている。

E2 は、ループが厚み方向に立ち上がって並んでいる様子がみられ、立体感と伸縮性の大きさに特徴のあるニットになっていた。このニットは、1 本どりで編成しており、水溶性ビニロンを溶解したあとの隙間が大きいことから、よりこの特徴が強調されているように思われた。

3. 2. 2 テストピースの物性評価結果

編成したテストピースのループ長 6.0mm の目付と厚さ、および仕上げ前後の寸法変化率を表 7 に示す。特に、2 本どりと比べて、1 本どりのサンプルでの縮みがウェール方向、コース方向ともに大きいことが分かる。今後、引張特性や曲げ特性の物性測定を行い、伸縮性ややわらかさの評価を行う予定である。



図 6 麻ニットの試作例

3. 3 試作品の作成

麻ニットの試作例として、ボーダー柄と杓柄のマフラーサイズのサンプルを作成した（図 6）。杓柄は色の異なる 2 本の糸を引き揃えて編成することにより表現したものである。筒編み形状を活かした技法の一つを示すことができた。

4. まとめ

異なる織度の水溶性ビニロンを芯糸とした麻（ラミー）と水溶性ビニロンの交撚糸を用いたテストピースを編成し、糸構成について検討した結果、編成可能な交撚糸に対する水溶性ビニロンの割合や編成性向上の条件を見出すことができた。

今後、編成したニットの風合いに関する評価を行い、製品設計に活用できるデータを示すことで、製品化に関する支援を進めていきたい。

参考文献

1) 谷村康宏, 脇坂博之, 小谷麻理, 山田恵, 岡田倫子, 令和 2 年度滋賀県東北部工業技術センター研究報

告書,pp.8-14

2)財)日本紡績検査協会,繊維試験データ集(糸編),
1975,p.24

織物残糸を用いた繊維強化プラスチックの開発

繊維・デザイン係 永濱 毅紘

Development of fiber reinforced plastics using residual yarn from woven fabrics

NAGAHAMA Takahiro

本研究は、従来の化石資源由来プラスチックよりも強度が低い、バイオマスまたは生分解性プラスチックを、織物残糸を用いて補強することを目的としている。しかし、残糸は多様な繊維長を持ち、そのままでは取り扱いにくい材料である。そこで本年度は、多様な繊維長を持つ残糸を取り扱いに優れた形状にするため、その処理方法について調査を行った。その結果、2種類の装置を組み合わせることで、平均繊維長が430 μm 程度の取り扱い性に優れた粉末が得られることを見出した。また、粉砕化条件の検討を行った結果、150 s の粉砕処理時間が最適であることを見出した。

1. はじめに

現代社会において、化石資源由来プラスチックは安価で汎用性があることから、様々な用途に使用されている。しかし、化石資源に過度に依存した結果、大気汚染や地球温暖化、海洋プラスチックごみなどの諸問題が深刻化してきている。こうした問題を受けて、化石資源由来プラスチックの代替として注目されているのがバイオマス由来または生分解性プラスチック（ポリ乳酸（PLA）、ポリブチレンサキシネート（PBS）など）である。しかし、これらは石油由来汎用プラスチック（PE、PPなど）と比較して、強度が低い、製造コストが高いといった欠点を持つ。プラスチックの強度向上のため、ガラス繊維や炭素繊維で強度を補った繊維強化プラスチック（FRP）が使用されている事例（航空機、自動車等）もあるが、加工コストが高い、リサイクルが難しい、自然環境中で分解しないなどの問題がある。

一方、滋賀県には天然繊維織物産地として高島の綿・湖東の麻・長浜の絹がある。近年、各産地で需要低下による生産量の減少や人手不足等の課題に加え、新型コロナウイルスの影響や原材料価格・光熱費高騰の影響を大きく受けている。なかで

も絹産地の生産量は大きく落ち込んでおり、美容業界への販路拡大や洗えるシルクの加工等新規事業進出への取り組みも行われているが、4年が経過した現在でもコロナ前生産量の50%を下回っている状況である。そのため、これまでと異なるアプローチでの新事業創出が必要であると考えられる。

ところで、浜縮緬を生産する際には生産量の4～5%が残糸として発生すると言われている。これら残糸はこれまで売却や廃棄されてきたが、企業によっては数百kg程度を倉庫で保管している状態であるため、これら残糸の活用も大きな課題である。

さて、絹は引張強度が350～470 MPa、比重が1.33～1.45 g/cm^3 であり¹⁾、比強度および柔軟性に優れた材料であると報告されている²⁾。そこで本研究では、新たな繊維強化プラスチックの創出を目的に、製造工程で発生した織物残糸でバイオマス由来または生分解性プラスチックを補強し、力学物性の向上を目指すこととした。加えて廃棄や売却としていた残糸を使用することで原料コスト抑制につながるプラスチック使用量の削減への貢献を併せて目指すこととした。さらに本研究で創出を目指す材料は天然繊維で補強されていることから、生分解性プラスチックのもつ生分解性を失わ

ない。しかしながら残糸は多様な繊維長（数十 cm～数 m）をもつため、そのままでは取り扱いにくい材料である。そこで本年度は取り扱い性に優れた形状にするため、粉碎手法、粉碎処理条件を調査し、耐熱性の評価を行った。

2. 実験

2. 1 試料

試料には長浜市の絹産地より購入した絹織物残糸を用いた。

2. 2 試料の粉碎

2. 2. 1 粉碎手法の検討

①ミクロパウダー（有限会社ウエスト社）、②小型高速粉碎机（ケニス株式会社）、③ハンマークラッシャー（三庄インダストリー株式会社）、④SR 型粉碎机（株式会社ホーライ）、⑤ミキサミル MM400、粉碎ジャー容量：25 ml（ヴァーダー・サイエンティフィック株式会社）、⑥⑤と同装置、粉碎ジャー容量：50 ml、の 6 つの手法を検討した。いずれの試験も室温下で行った。

2. 2. 2 粉碎条件の検討

試料台に貼り付けた試料にイオンコーター（日立ハイテクノロジーズ社製、E-1010）を用いて白金蒸着を施した。走査型電子顕微鏡（SEM）（日立ハイテクノロジーズ社製、SU3500）を用いて、SEM 画像を撮影し、以下の方法で粉碎条件の検討を行った。

＜サンプリング数の信頼性調査＞

母集団の信頼性を調査するため、粉碎時間 120 s の粉碎試料について、100、200、300、400、500 本の繊維長を測定した。得られた結果から繊維長さ 100 μm 間隔で繊維本数を取り、繊維長分布を求めた。

＜平均繊維長の算出＞

各粉碎時間における平均繊維長を算出し、粉碎時間と平均繊維長の関係を調査した。

2. 3 残糸の耐熱性

残糸の耐熱性を評価するため、熱重量示差熱分析装置 (TG-DTA)（日立ハイテクサイエンス社製、STA7300）を用いて測定した。窒素雰囲気下で室温から 300°C まで 20°C/min で昇温した。

3. 結果および考察

3. 1 残糸の粉碎手法の最適化

①～③の装置を用いて粉碎を試行したところ、繊維が回転部に絡まる、細く柔らかいため切断されない、といった理由から、粉碎できないことを確認した。

次に④の装置を用いたところ、5～10 mm 程度の繊維長に切断であった。さらに④で得られた試料を用いて、⑤の装置で粉碎を行ったところ、繊維長が数百 μm ～数 mm の取り扱い性に優れた粉末を得られた。また⑥の装置を用いることで、⑤の装置よりも粉碎効率の向上を確認した。⑥で得られた試料の SEM 画像を図 1 に示す。長さに多少のばらつきはあるが、おおむね繊維長の揃った試料であることを確認した。

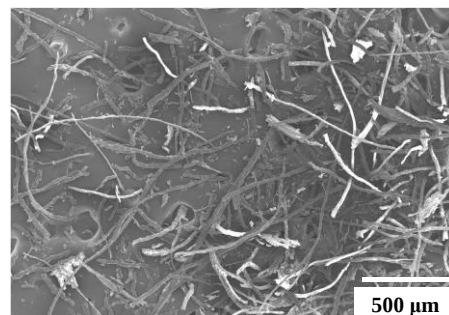


図 1 ⑥で得られた粉碎試料の SEM 画像

3. 2 粉碎処理時間の最適化

図 2 に各サンプリング数における繊維長分布を示す。サンプリング数を増やすことで、徐々に安定し、300 本以上サンプリングすれば安定することを確認した。よって測定本数は 300 本とした。

図 3 に各粉碎時間における平均繊維長を示す。処理時間の増加に伴い、平均繊維長の減少を確認した。また、処理時間が 150 s の時に平均繊維長は 426 μm となり、それ以上は大きな変化が見られなかったことから、粉碎処理時間は 150 s が最

適であることを確認した。

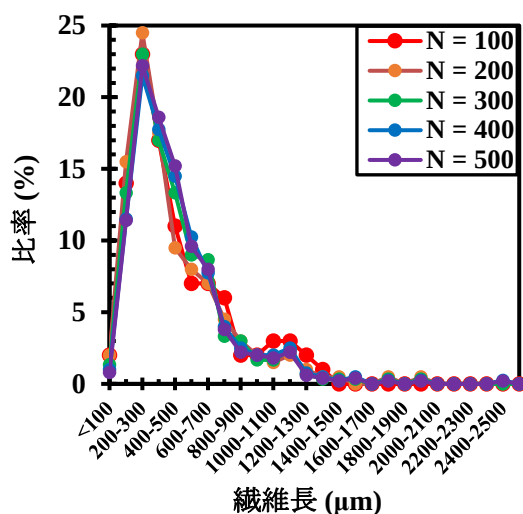


図2 各サンプリング数における繊維長分布

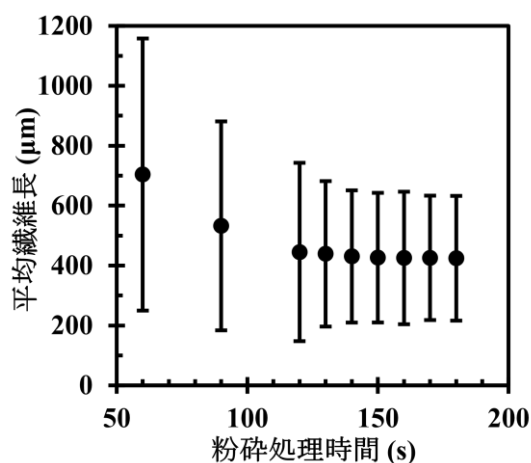


図3 粉碎処理時間と平均繊維長の関係

3. 3 残系の耐熱性検討

図4に残系の熱重量測定 (TG) カーブを、図5に150℃から10℃毎にプロットしたTGカーブを示す。温度の上昇に伴い重量は減少し、200℃付近で熱分解に伴う重量減少が確認された。また、200℃付近を拡大したところ、重量減少の傾きから、210℃で熱分解が起こっていると考えられる。

プラスチックとの複合化の際には熱負荷を避けることが出来ない。残系はより低温での複合化が好ましいことから、複合材料には生分解性を有し、低融点材料であるPBSやポリカプロラクトン

(PCL) といった材料を選択する必要がある。

4. まとめ

多様な繊維長を持つ残系を取り扱いに優れた粉末にするため、粉碎方法について調査を行った。その結果、2種類の装置を組み合わせること

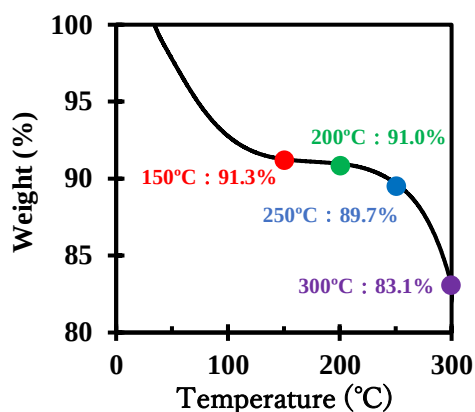


図4 残系のTGカーブ

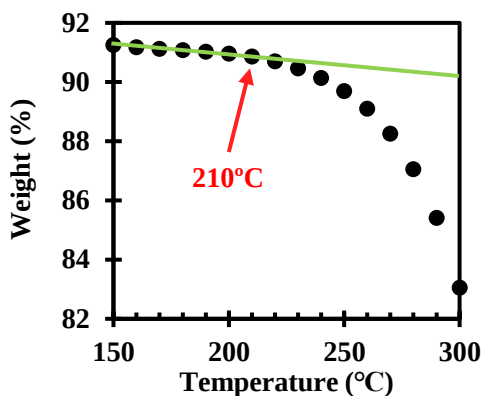


図5 150～300℃における残系のTGカーブ

で、取り扱い性に優れた粉末が得られることを見出した。また、粉碎化条件の検討を行い、最適な条件を見出した。

文献

- 1) 木村照夫. 成形加工. 15. 598-601, 2003
- 2) https://www.jstage.jst.go.jp/article/seikeikakou1989/15/9/15_598/_pdf/-char/ja
- 3) N. Kato et al., Biosci, Biotech, Biochem., 62, 145-147, 1998

協働ロボットによる製造自動化技術の開発

機械システム係 間瀬 慧、平野 真

Development of manufacturing automation technology using cobot

MASE Satoshi, HIRANO Makoto

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、画像認識技術の高度化により自動で部品の位置と姿勢と併せて部品の種類・形状も認識・把持するシステムの開発に取り組む。本報告では基礎的な検討として深層学習を用いたインスタンスセグメンテーションによって RGB 画像中の把持対象の種類と形状を抽出する方法について検討を行った。結果、独自データセットを用いたインスタンスセグメンテーションにより認識対象のマスク画像を生成することが可能であり、これを用いて RGB 画像上での形状の抽出が可能であることを確認した。

1. はじめに

近年、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産業用ロボットを活用した製造プロセスの自動化である。動作のプログラムやエンドエフェクタの変更により産業用ロボットは専用機械に比べ、多様なタスクを行うことが可能となっている。

新しいタイプの産業用ロボットとして協働ロボットに注目が集まっている。従来の産業用ロボットは作業者の安全性を確保するためにロボットを安全柵で囲い、動作中は作業者が柵の中に立ち入ることは出来ない。これに対し、協働ロボットは本体に安全に関するセンサが組み込まれており、適切にリスクアセスメントを行うことで安全柵無しでの設

置が可能となっている。安全柵が不要なため設置スペースが従来の産業用ロボットに対して小さく済み、また設置場所の変更が容易であることから複数のロボットの導入が資金的・スペース的に困難な中小製造業での活用が進んでいる。

ロボットを活用した自動化が求められている工程として生産ラインへの部品の供給・搬送がある。一般的に部品はコンテナ内では積み状態となっていることが多い。このとき部品はコンテナ内にランダムで配置されており事前に動作をプログラムしてロボットに部品を把持させることは難しい。そのため画像認識等を組み合わせることで把持対象の位置・姿勢を認識する技術について研究開発が行われている³⁾。

そのような中で、中小企業においては製品の設計変更や複数メーカーの製品など多種多様な部品を扱うことが多く、部品 1 種類のみ認識が出来るだけでは対応が難しい。

そこで本研究では画像認識技術の高度化により自動で機械部品の位置と姿勢と併せて部品の種類・形状も認識・把持するシステムの開発に取り組む。本報告ではインスタンスセグメンテーションに

より把持対象の種類と形状を抽出する方法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

ばら積み部品を把持するには部品の 3 次元での位置と姿勢の情報が必要となる。そこで本研究では図 1 の 3D カメラ Zivid Two M70 (Zivid 製)を用いる。その仕様は表 1 のようになり、色付きの点群データと RGB 画像が出力可能となっている。



図 1 導入した 3D カメラ

表 1 3D カメラ仕様

メーカー	Zivid
型式	Zivid Two M70
撮像距離	0.5-1.1m
分解能	0.39mm (撮像距離0.7m)
撮像時間	80ms~1sec
出力データ	3D(XYZ)+Color(RGB)
画像サイズ	1944×1200画素(2.3MP)
インターフェース	10GigE

3D カメラにはモバイルワークステーションを接続しており、3D カメラの制御と認識のための演算を行う。

表 2 モバイルワークステーション仕様

型式	Dell Precision 5680
プロセッサ	13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-13800H 2.5GHz
RAM	32GB
GPU	NVIDIA RTX 3500 Ada Generation Laptop GPU 12GB

次に本研究に用いる協働ロボット UR5e (Universal Robots 製)の外観を図 2 に示す。また UR5e の主な仕様を表 3 に示す。

UR5e は 6 自由度のロボットアームとなり可搬重量は 5kg で産業用ロボットの安全規格 ISO 13849-1 に準拠しており協働作業が可能である。

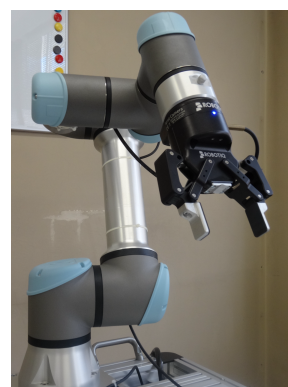


図 2 協働ロボット (UR5e)

表 3 協働ロボット仕様

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	100-240V AC, 47-440Hz

3. 画像認識の処理の流れ

本研究では機械部品の把持を想定している。そのため対象の 3DCAD データを有しているものとする。3DCAD データがある場合、3D カメラ等で取得した 3D データの中から 3DCAD データと一致する部分を見つけることで把持対象の位置と姿勢を推定することが出来る。この推定には特徴量と RANSAC を用いたマッチング⁴⁾や ICP アルゴリズム⁵⁾を用いることが出来る。ただし 3D カメラ等で取得した 3D データ全体から一致する部分を見つけることは探索する範囲が大きく計算量も非常に大きくなる。そこで前処理として深層学習を用いて把持対象の可能性が高い範囲を抽出する。

今回の目標である部品の位置と姿勢と併せて部品の種類・形状を認識するために図 3 に示す流れで処理を行うことにした。

RGB-D 画像と点群は共に 3D データであり相互に変換が可能であるが、それぞれの特徴は異なる。RGB-D 画像は通常の RGB 画像と深度画像(カメラ

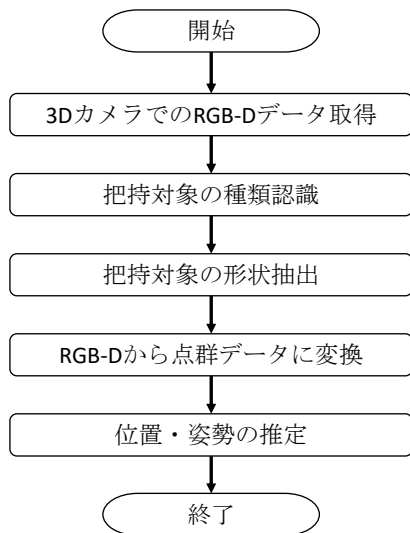


図3 認識フロー

からの距離を画素値として持っている画像)を組み合わせたもので技術的な蓄積が進んでいる 2 次元画像向けの深層学習を用いた認識が可能となる。これに対して点群は取得した 3 次元で取得した座標値の集合となっており、並進や回転、座標変換は容易であり点群マッチングや ICP アルゴリズムを用いる環境が整っている。しかし深層学習における学習済みネットワークや大規模データセットが整備されておらず深層学習を用いるには学習コストが非常に大きい。そこで深層学習による認識が必要な把持対象の種類を認識、把持対象の形状の抽出には RGB-D を用いて、位置と姿勢の推定には点群マッチングや ICP アルゴリズムを用いる環境が整っている点群を用いることにした。

4. インスタンスセグメンテーション

セグメンテーションとは画像中の物体の種類を認識して領域を分割するタスクである。インスタンスセグメンテーションはセグメンテーションの一種であり、領域を分割する際に同一種類の認識対象が画像中に複数含まれていても各対象を個別の領域に分けて認識を行う。深層学習を用いてインスタンスセグメンテーションを行うと図 4 のように物体の種類と位置を物体と背景を切り分けて認識可能となる。

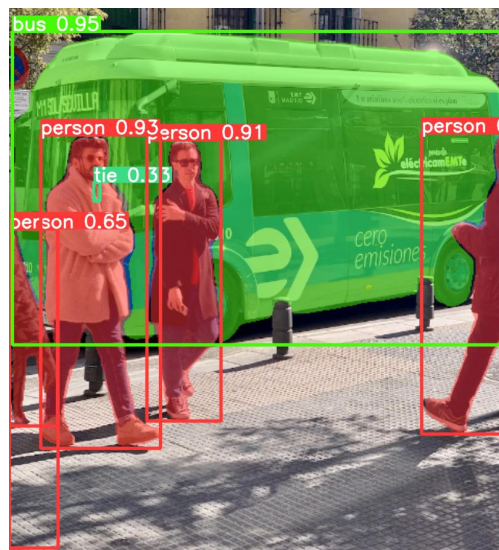


図4 インスタンスセグメンテーション

今回、RGB 画像に対して深層学習によるインスタンスセグメンテーションにより把持対象の種類と領域を認識、認識結果を用いて形状抽出を行えるかについて検討を行った。具体的な方法としては実際に深層学習によるインスタンスセグメンテーションのプログラムを作成、独自データセットによる学習と予測を行い、その結果を用いて RGB 画像の形状抽出を行った。

プログラムの開発環境は表 2 のモバイルワークステーション上に表 4 に示す環境に構築した。

表 4 開発環境

言語	Python3.10.13
並列計算	CUDA 11.3
実行	Jupyter Notebook

深層学習部分の実装については Ultralytics が公開している YOLOv8 (<https://docs.ultralytics.com/ja>) を用いた。

作成したプログラムを用いて独自データセットによる学習を行った。独自データとしてトレイ上に複数の歯車を配置したものを 10 枚用意し、labelme (<https://github.com/labelmeai/labelme>) でアノテーションを行った。

その後、roboflow (<https://roboflow.com/>) を用いて作成した独自データを訓練用、検証用、テスト用で 8:1:1 に分割、訓練用データを表 5 の条件で 3 倍にデータ拡張を行い、YOLOv8 の形式で出力した。

このデータを用いて学習済みモデル (yolov8x-seg) に対して転移学習を 100 エポック行った。

学習中に最も精度が良かったときのパラメータを用いてテストデータでの予測を行った。その結果を図 6 に示す。

表 5 データ拡張条件

Auto-Orient	○
Resize	640×640
Flip	Horizontal, Vertical
Crop	0% ~20%
Rotation	-15° ~15°
Shear	±10° Horizontal, ±10° Vertical
Saturation	-25% ~25%
Brightness	-15% ~15%
Noise	Up to 0.1% of pixels

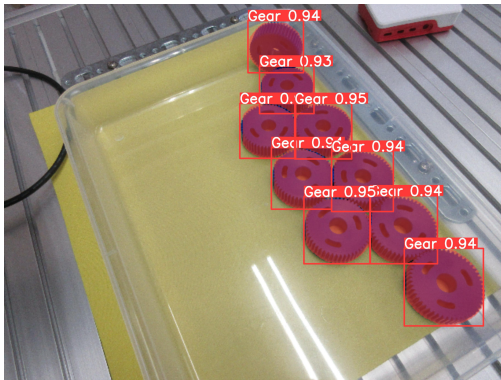


図 6 セグメンテーション結果

画像中の歯車の範囲が赤く表示されており認識できていることが確認できた。

この認識結果に対して適当な一つの歯車の領域を取り出し、マスク画像を作成した。これを用いて歯車の形状を抽出した結果が図 7 になる。

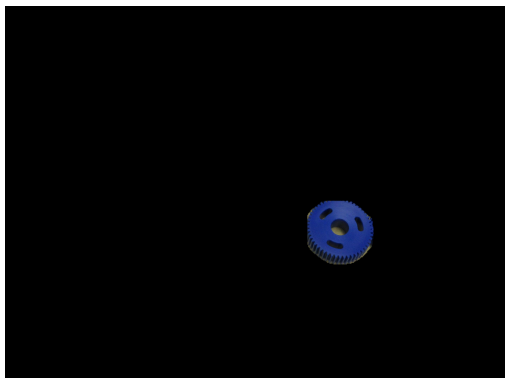


図 7 形状抽出結果

歯車の形状以外も含まれているものの、おおよその形状を抽出することが出来た。

マスク画像を深度画像にも適用することで 3D データでの歯車部分の抽出が可能と考えられる。

6. まとめ

把持対象の位置と姿勢と併せて、種類も認識・把持するシステムの開発の目的として、深層学習によるインスタンスセグメンテーションにより RGB 画像上で把持対象の種類と領域を認識、認識結果を用いて形状抽出を行えるかについて検討を行った。結果、インスタンスセグメンテーションにより認識対象のマスク画像を生成することが可能であり、これを用いて RGB 画像上での形状の抽出が可能であることが確認できた。

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) 山崎公俊. “物品掴み上げ作業で求められる視覚機能”. 日本ロボット学会誌. 2020. Vol. 38 No. 6 p.538-541
- 4) 金崎朝子, 秋月秀一, 千葉直也. 詳解 3 次元点群処理. 講談社. 2022. p. 91-103.
- 5) 金崎朝子, 秋月秀一, 千葉直也. 詳解 3 次元点群処理. 講談社. 2022. p. 64-68.

曲管流れによる偏流がバタフライ弁に及ぼす影響に関する研究

－（第一報）配管系の流量予測と曲管流れの圧力損失について－

機械システム係 是枝 和宏

Study of the influence of curved pipe flow on butterfly valves

－ (First report) Prediction of flow rate and pressure loss in curved pipe flow －

KOREEDA Kazuhiro

初年度である本年度は、曲管直後に汎用的なバタフライ弁を設置した状態で、圧力損失測定を実施した。曲管が無い場合のバタフライ弁の圧力損失と同様、曲管の直後にバタフライ弁を設置しても各開度で損失係数が一定という結果を得た。曲管単独での圧力損失測定では、低流速では損失係数が増大するという結果を得た。当センターのバルブ実流試験装置の流量予測ソフトを作成し、誤差 10%程度で流量が予測出来ることを確認した。

1. はじめに

汎用的なバルブの故障トラブルの原因の多くは、仕様の不適合、誤操作、設置不良によるものである。

設置不良による故障トラブルの代表的な例として、曲管直後にバルブを設置してしまい、曲管部で発生する偏流がバルブに流れ、振動の増大により疲労破壊が発生するという事例がある。

曲管の下流にバルブを設置する場合は、偏流がある程度解消される距離(例えば直径の 5 倍程度)を置くことが推奨されているが¹⁾、メーカーや業界によりその解釈は様々であり、現場の施工上の制限から、曲管直後への設置も致し方無いという見解もある。

また、曲管直後へのバルブ設置は問題視されているものの、曲管-バルブ間の距離と振動強度の相関に関するデータはほとんど公表されていない。

加えて、曲管による偏流は配管内に部分的な高流速を発生させるが、それがバルブ性能にどのように影響するのかというデータも不足している。

本研究では、一般的なバタフライ弁を用いて、

曲管からの距離ごとの振動・圧力損失データを計測し、具体的な影響具合を調査する。

2. 実験

2. 1 実験装置

本実験は、図 1 に示すバルブ性能試験装置を用いて行った。使用流体は水、配管の主な材質は SGP である。各種計測器の概略構成図を図 2 に示す。



図 1 バルブ性能試験装置

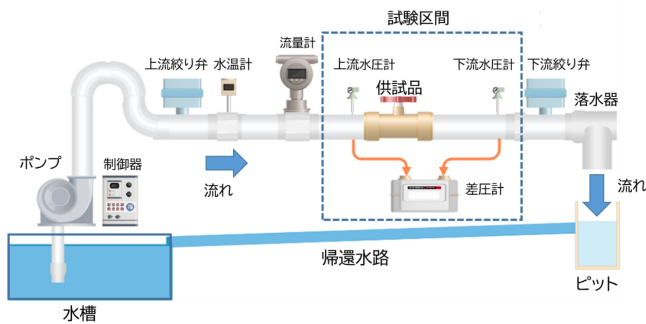


図2 試験機概略構成図

試験弁には、市場に流通している一般的なバタフライ弁(図3)を用いた。



図3 供試弁 (50A バタフライ弁)

2. 2 実験条件の検討 (流量予測ソフト作成)

試験条件は基本的には JIS B 2005-2-3(2004)に定められた手順で行う。JIS B 2005-2-3(2004)では供試弁での差圧が 10kPa 以上且つ、キャビテーションが発生しない極力広い流量範囲で差圧を測定することになっている。本実験でもその条件を満たす試験条件を検討する。

本実験装置は、インバーターによる送水ポンプの回転数制御により、送水圧力と流量を調整する。

しかし、配管全体の摩擦抵抗(水の流れにくさ)は流量によって変動する。一方で、送水ポンプの吐出流量は配管の摩擦損失によっても変化する。

加えて、粗い表面を持つ配管の摩擦損失の計算は、手計算レベルでの導出が非常に難しいため、実験条件を事前に予測することは困難であった。

そのため従来は、本実験装置での具体的な試験条件(流速、圧力)を検討する際は、過去の類似

実験から予測、または経験や勘によりおおまかに予測し、実際に試験配管を組み立て、手探りで条件の調整を行っていた。

本研究では検討作業の効率化と人材育成のため、理論式の計算により事前に流量等を予測できるソフトを作成した(Microsoft Excel を使用)。

計算の簡略化のため、実験設備の一部区間は実測値より一定長さの直線配管に置き換えて計算した。使用した主な計算式は以下のとおりである。

①直管部の圧力損失予測

直管部の圧力損失は次のダルシー-ワイズバッハの式²⁾を用いた。

$$\frac{\Delta p}{\rho g} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

Δp : 圧力損失[Pa]

λ : 管摩擦係数[-]

ζ : 損失係数[-]

管摩擦係数 λ の算出には、次のコールブルックの式²⁾を用いた。なお配管の表面粗さ k_s は 0.15mm とした。

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2.0 \log \left(\frac{k_s}{d} + \frac{9.34}{Re \sqrt{\lambda}} \right) + 1.14$$

②各バルブの圧力損失予測

日本水道協会発行の「水道用バルブハンドブック」³⁾よりバタフライ弁の損失係数の代表的データを参考にした。水道用バルブのデータのため、バルブのサイズ感が異なる可能性があるが、損失係数とバルブ開度の傾向は同じはずのため、おおまかな流量予測を目的とする今回は、代表的データをそのまま使用する。

③ポンプの吐出圧力、吐出流量の予測

送水ポンプの回転数制御時の性能は次式による。

$$Q_2 = \left(\frac{N_2}{N_1} \right) \cdot Q_1 \quad H_2 = \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 \cdot H_1$$

Q : ポンプ流量[m³/min]

H : ポンプ全揚程[m]

N : ポンプ回転速度[min⁻¹]

④水槽水位

水槽水位は、装置設計図から吸込側水槽水位を FL-500、吐出側水槽水位を FL+900 と設定した。

コールブルックの式は、手計算から管摩擦係数を導出することは非常に難しいため、エクセルのゴールシーク機能を使い、流量を変数として繰り返し計算により実験条件を予測している。

ゴールシーク機能はエクセルのマクロ機能を使用するが、非常に簡潔なため、初心者にも非常に扱いやすい（筆者も完全な初心者である）。

マクロの中身の詳細な説明は省くが、ポンプ吐出水量を変数として設定し、 $0 \text{ min}^3/\text{min}$ から小刻みに流量を増加させ、増加する度に配管系各部の圧力を計算し、配管系の終端圧力が、配管終端に設置されている水槽圧力（水位による水圧）と一致するまで繰り返し計算するよう設定した。

上記流量予測ソフトと実際の実験結果（単純な直管にバルブを付けた場合の実験結果）の比較を表 1 に示す。

予測流量と実験での実測流量の誤差は 10% 程度あるものの、実験計画を練るうえでの概略計算をするには十分な精度のものが出来た。

また、実験による検証は出来ていないが、各バルブの代表的な性能をインプットしてあるため、バタフライ弁以外のバルブ形式にも対応が可能である。

2. 3 実験装置構成

曲管と供試弁を実際に接続した様子を図 4 に示す。今年度は試験条件と配管構成の確認のために、①曲管+供試弁、②曲管のみ、の 2 パターンについて実験した。

また、振動計測については装置の構成、計測方法の検討中のため、来年度以降実施予定である。

表 1 流量予測ソフトと実験の比較

試験条件		流量 [m ³ /min]		誤差 [%]
試験弁開度 [%]	下流弁開度 [%]	計算値	実験値	
100	100	0.59	0.60	2.5
100	75	0.59	0.59	0.7
86	100	0.56	0.57	1.3
72	100	0.48	0.43	10.5
58	75	0.26	0.29	10.6

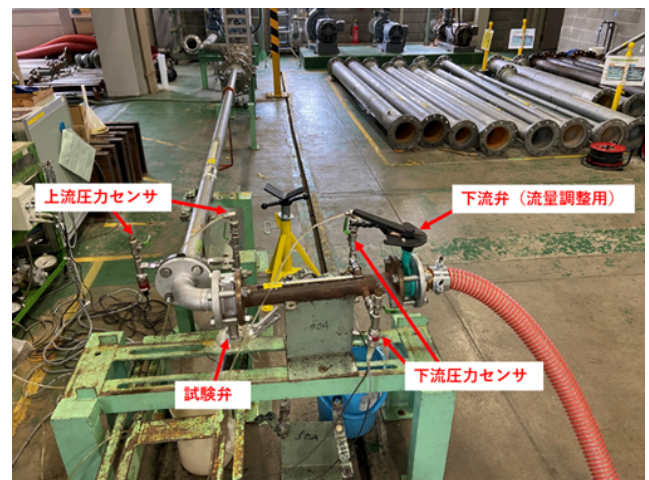


図 4 配管構成写真

3. 結果および考察

①曲管 + 供試弁の実験結果について図 5 に示す。グラフの横軸は流速、縦軸は損失係数であり、損失係数は差圧の測定区間で、圧力損失（エネルギーロス）の発生度合いを表している。

グラフより、各弁開度において損失係数がおおよそ一定という結果を得た。これはバルブにおける圧力損失の主な特徴であり、従来の知見と一致するものである⁴⁾。

②曲管のみの場合の実験結果について図 6 に示す。グラフより、流速が大きくなるにつれて損失係数が減少するという結果を得た。

これは曲管流れによる圧力損失が低レイノルズ数では増大し、レイノルズ数の増加に伴い減少し、次第に一定になるという従来の知見と一致する⁴⁾。

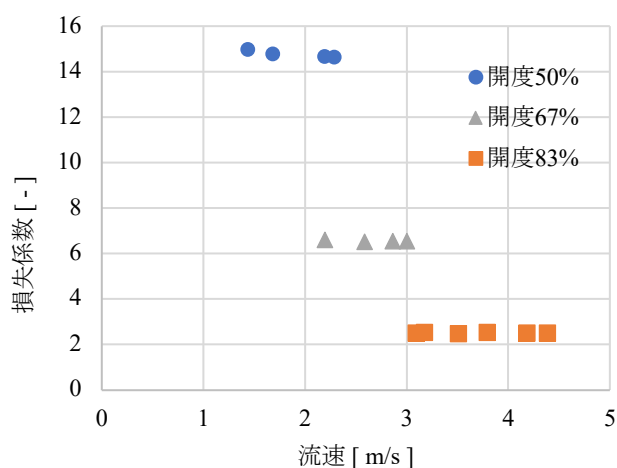


図5 曲管+バルブの実験結果

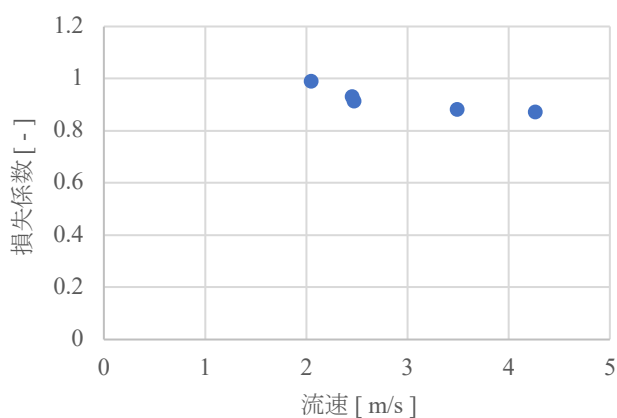


図6 曲管のみの実験結果

①、②の両実験から、それぞれの配管構成で圧力損失の傾向が調査可能であることが分かった。

今後は振動計測を含め、曲管の有無による影響、曲管後流に直線部を設けた場合の影響を調査

していく予定である。

4. まとめ

①曲管直後にバタフライ弁を設置した状態で、圧力損失を測定し、各開度で損失係数が一定という結果を得た。

②曲管単独での圧力損失を測定し、低流速では損失係数が増加し、流速の増加と共に減少するという結果を得た。

③流量予測ソフトを作成し、およそ10%程度の誤差内で実験条件を予測することができた。

付記

本研究には、公益財団法人 JKA 補助（競輪 14-121）バルブ性能試験データ処理システムと公益財団法人 JKA 補助（競輪 19-85）バルブ性能試験装置用差圧・流量計測システムを活用した。

文献

- 1) 小岩井隆. バルブの選定とトラブル対策. 初版, 日刊工業新聞社, 2018, 239p.
- 2) 社団法人日本機械学会. JSME テキストシリーズ 流体力学. 初版, 社団法人日本機械学会, 2005, 206p.
- 3) 日本水道協会. 水道用バルブハンドブック. 初版, 1987, 351p.
- 4) 社団法人日本機械学会. 技術資料 管路・ダクトの流体抵抗. 初版, 社団法人日本機械学会, 1979, 269p.

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 —製造現場の温度・湿度・気圧測定—

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.

Measurement temperature, humidity, and atmospheric pressure in the factory.

YASUDA Yoshinobu, MASE Satoshi

鋳造工程には、砂型造型や、溶解、注湯等の工程があり、現在でも中小の鋳造工場では手作業の工程が多く、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。そのため、本研究では、IoT を活用した製造工程のデータ化を行っている。本年度は砂型造型や溶解に影響を与える工場内の温度や湿度を、マイコンと IoT データ可視化サービス (Ambient) を活用して計測し、インターネット上から確認することで、作業環境の見える化ができるシステムの構築を行った。

1. はじめに

中小の鋳造事業者では、現在でも職人による手作業の工程が多く、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、当センターでは注湯作業に着目し、マイコンを使った取鍋センサの開発を進めており、昨年度は作製した取鍋センサ¹⁾を使って注湯作業の時系列データ（溶湯温度、環境光、傾斜角度）を取得した。

一方、鋳造工程には、注湯に加え、砂型の造形工程や金属の溶解工程などがある。これらの工程

では、温度や湿度の影響を受ける。例えば湿度が高くなると、鋳物砂は吸湿し強度が低下したり²⁾、溶湯においても水素などのガス吸収しやすくなりガス欠陥が発生したりするなど、鋳物の品質に影響を及ぼす。そこで、本研究では、工場内の温度や湿度を計測し、Web 上から確認できるシステムの構築を行なった。

2. 実験

2. 1 システムの概要

本研究では、図 1 の模式図に示すように、WiFi 通信機能を有するマイコンである M5Stack Core2 (M5Stack 製) と環境センサ (M5Stack 用温度湿度気圧

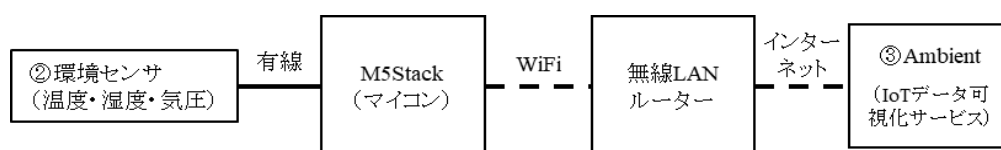


図 1 温度、湿度、気圧計測の模式図

センサユニット Ver.3 (ENV III) , M5Stack 製)を用いて、温度、湿度および気圧の測定を行なった。測定したデータを IoT データ可視化サービス Ambient(サービス元：アンビエントデータ)³⁾に転送した。Ambient はインターネット上でデータの確認や保存を行うことができるサービスであり、2024 年 3 月現在では、使用条件を限定すれば無償で 사용할 ことができる。

環境データの計測および Ambient へのデータ転送のための M5Stack Core2 のプログラムは、UIFlow(M5Stack)⁴⁾を用いて行なった。図 2 に UIFlow を使ったプログラミングの画面を示す。UIFlow は M5Stack 社が公開しているプログラミングのシステムであり、プログラムに該当するブロックを繋げていくことで比較的容易に測定プログラムを作成することができる。また、同社が販売しているマイコンやセンサを制御するためのブロックが多く用意されており、センサ類の制御を

容易に行うことができる。作成したプログラムは、Python 形式で出力でき、マイコンに書き込むことができる。

作製した環境センサを、銅合金鋳物の製造メーカーである株式会社マツバヤシの工場内に設置し、実際に工場内の環境測定を行い、インターネット上でデータの確認を行った。設置した場所は、工場の出入り口用のシャッターに近い位置であり、鋳造前の自硬性鋳型の待機場所として使用されている。

3. 結果および考察

図 3 に作製した温度・湿度・気圧計測装置の外観を示す。液晶モニター上で測定中の温度、湿度および気圧を確認することができる。また、スクリーン上のボタンを操作することでスクリーンの ON/OFF (A ボタン)、測定時間の間隔 (B、C ボタン) を変更できるようにした。

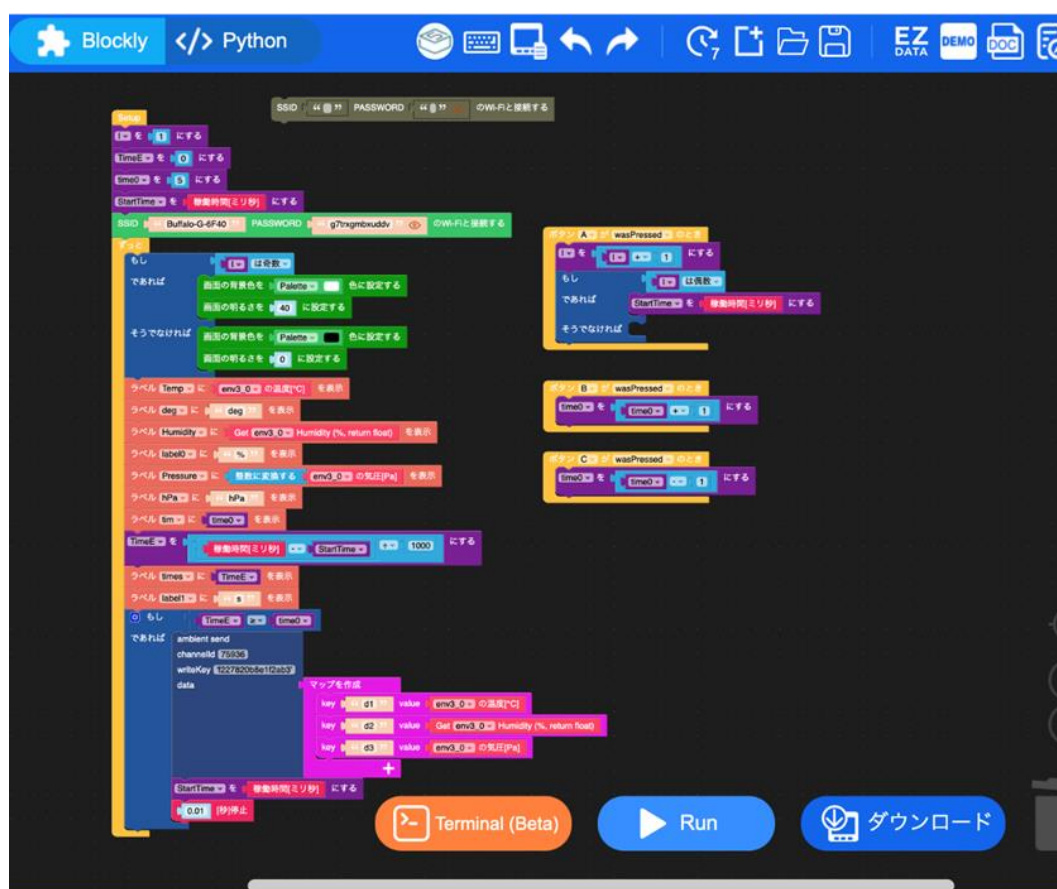


図 2 UIFlow を使ったプログラム画面



図3 温度・湿度・気圧計測装置

図4に Ambient による測定結果の表示画面（パソコン）を示す。8時から時間の経過とともに湿度は低下する傾向を示している。測定日の天候は、早朝は雨が降り、朝は曇天であったが、次第に晴

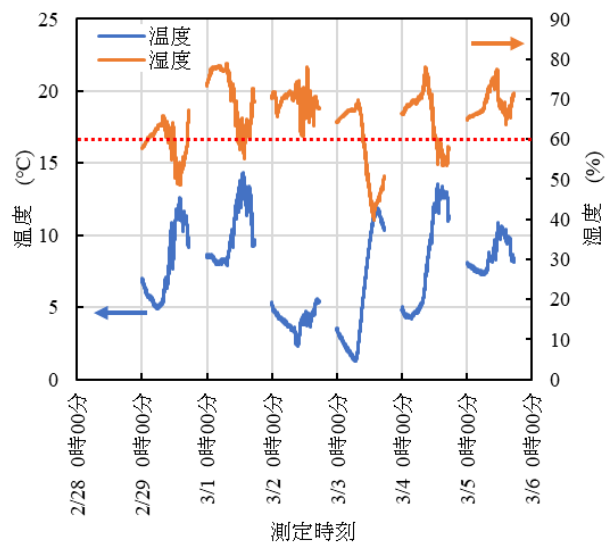


図5 6日分の温度・湿度計測結果

れ間が見えるように変化した。また8時以降は湿度が上昇した。天候が回復し、気温が上昇したため、湿度が低下したと推定される。測定画面はスマートフォンでも閲覧することができ、外出先でも確認することができる。図5に Ambient からダウンロードした6日分の測定データをグラフ化したものを示す。この時の測定時間間隔は19sであったが、実際の転送間隔はばらつきがあり、20から21sかかっていた。データ転送におよそ1から2sかかっているものと思われる。そのため、一定の時間間隔でデータを転送するためにはプログラムの改修が必要である。また、Ambient では一日

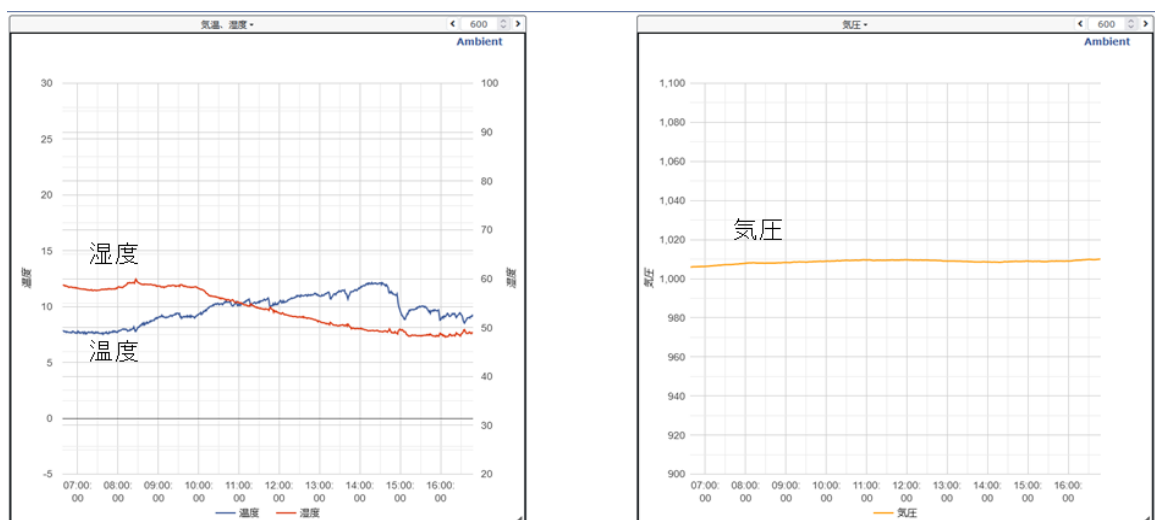


図4 Ambient の計測中の画面

あたりデータの転送回数の上限は 3000 回であるため、17 時頃に転送上限に達し、それ以降のデータは欠損した。日が変わると再度データの保存ができるようになった。

全体的な傾向として、深夜から早朝にかけては湿度が高く、60%を超える時間帯が多い。そのため、夜間には鋳物砂に水分が吸着し、水分量が増加する可能性がある。また気温が上がる日中では湿度は大きく低下する傾向を示した。日中は逆に砂型の水分量が低下する可能性が示唆された。

4. まとめ

1. 本年度は、マイコンとセンサを使って工場内の温度、湿度および気圧を計測し、インターネット上から確認することができるシステム構築した。
2. このシステムでは、パソコンやスマートフォンから、工場内の温度や湿度の状況を確認することができた。

3. 湿度は夜間に高く、気温が上がる日中は低下する傾向を示した。

謝辞

本研究を実施するにあたり、工場内へのセンサ等の設置等にご協力いただきました、株式会社マツバヤシの皆様には感謝申し上げます。

文献

- 1) 安田吉伸, 間瀬慧. “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）”. 令和 4 年度 業務報告書. 滋賀県東北部工業技術センター, 2023, 78–84.
- 2) 養田実, 吉本隆志. “自硬性鋳型の特性におよぼす気温、湿度の影響”. 富山大学工学部紀要第 24 巻 1, 2 号. 富山大学, 1973, 20–31. 照明学会編. 照明ハンドブック. 第 2 版, オーム社, 2003, 573p.
- 3) Ambient ホームページ: <https://ambidata.io/>
- 4) UIFlow ホームページ <https://uiflow2.m5stack.com/>

砂型 3D プリント導入に備えた、3D データ活用フローの構築 (第 1 報)

金属材料係	岡田 太郎、安田 吉伸
機械システム係	柳澤 研太
彦根市文化財課	三尾 次郎

Creating a 3D data usage flow in preparation for a sand molding system

OKADA Taro, YASUDA Yoshinobu, YANAGISAWA Kenta, MIO Jiro

国内における高付加価値鋳物の開発・製造のために、砂型 3D プリント技術に注目が集まっている。技術普及に備えた 3D データ活用フローの構築を進めたところ、測定対象であるしゃちほこのウロコ部の検討から、砂型での細部造形の再現に必要な最低限の高低差は 1mm と予想され、次年度以降の砂型造形に向けての指針を得た。

1. はじめに

彦根バルブをはじめとする一般機械製造業において、製造形状の自由度の高さ、コスト、大量生産への適応性から、最初の金属部品製造工程として鋳造加工は非常に多く用いられる。鋳物メーカーにおいて、安価な鋳物は海外工場、高付加価値な鋳物は国内工場、といった整理が進んでいるが、新規技術者の雇用難・熟練技術者の引退・これらに伴う技術の断絶といった要因により、国内において高付加価値鋳物を開発・製造することが年々難しくなっている。

この状況を打開する技術として、弊所は鋳造用砂型を高速で造形する砂型 3D プリント技術に着目しており、将来的な導入を検討している。導入後、県内企業へ速やかに技術普及を行うことを目指しているが、そのためには導入に先立ち現有設備を活用して、砂型 3D プリントに適した 3D データ活用フローを構築する必要がある。

なお、図面のある製品を 3D データ化して造形するフローについては PC 内で完結してしまうため、本研究におけるデータ活用フローとしては、「図面データが失われた製品のリバースエンジニアリン

グ」および、「特殊形状品の意匠の再利用」などを想定している。

2. 測定対象について

3D データの活用フローを構築するため実例となる製品の検討を進めていたところ、弊所の地元である彦根市の協力により、開国記念館で所蔵する彦根城の先代のしゃちほこ(図 1) について、3D データの計測を行う機会を得た。図面は存在せず、意匠の再利用という面でも興味深い測定対象であるため、このしゃちほこを用いて 3D データの活用フローの構築の検討を進めることとした。



図 1 開国記念館で展示されているしゃちほこ

3. 実験について

3. 1 3D データの測定

文化財という性質上搬送することが難しく、加えて瓦のような材質で非常に重いため、回転テーブルに載せて固定カメラで表面データを測定することは不可能と判断し、可搬式 3D スキャナ（Shining3D 社製 EinScanPro 2X Plus）による測定を行った。

3. 2 樹脂 3D プリンタによる表面質感の検討

一般的にスキャニングで得た 3D データの利用法としては、そのままのサイズでリバーズするだけでなく、拡大縮小での利用も想定される。なお今回のしゃちほこは高さ約 1,300mm と比較的大型の文化財であるため、縮小データでの利用が想定される。

縮小造形した鋳造品において最も意匠性が失われる懸念があるのはウロコの部分であり、その質感が失われるスケールを調べることで、しゃちほこ以外の鋳造品の表面においても、どの程度の突起・くぼみなら鋳造可能か、という指針が得られる。

ただし、実際の砂型の造形および鋳造は現時点で行えないため、想定する砂型の積層ピッチ（0.28mm）とほぼ同じピッチ（0.257mm）で積層造形を行う樹脂 3D プリンタ（ストラタシス社製 F170）での造形物を参考に、今後作成する砂型と鋳造品に対する検討を行った。

4. 結果および考察

4. 1 3D データの測定

しゃちほこは 2 体 1 対で所蔵されているが、今回は比較的損傷の少ない方のしゃちほこについての測定を行った（図 2）。現地での所用時間は約 40 分程度だった。

底面やヒレの裏といった測定時に影となる部分については面を張り付ける等のデータ補完を行った。また、破損しているヒレについては、反対側の破損していないヒレを参考にデータ修復を行った（図 3）。なお、ヒレの部分は本体とは別部品として製作されたものを金具で取り付けていることが確認でき、一体での鋳造を行う場合には、ヒレの縮

小や本体への埋入といった形状の簡素化が必要である。

本体のウロコ部の溝については、STL データ上では深さ 3~5mm 程度と測定された（図 4）。文化財であるため、ノギス等を直接的に接触させての測定はできていないが、光沢のない素材であることから誤差は大きくないと考えている。

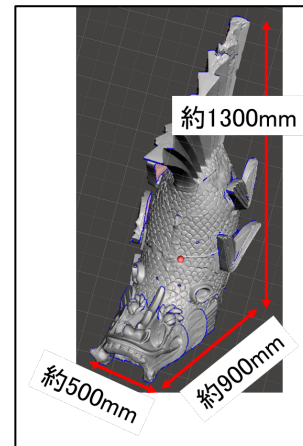


図 2 スキャニングで得た STL データ

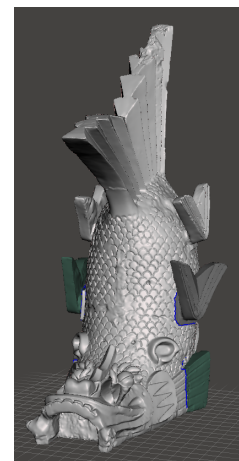


図 3 補完・修復後の STL データ

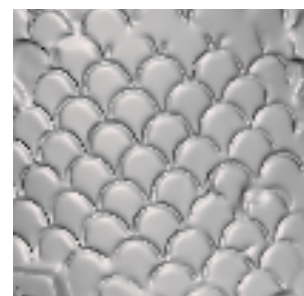


図 4 STL データのウロコ部の拡大

4. 2 樹脂 3D プリンタによる表面質感の検討

鋳造による複製品の作製を想定して、1/15 スケールと 1/20 スケールで 3D 樹脂プリンタでの造形を行った（図 5）。しやちほこの頭部の造形については、もともとはっきりした凹凸で構成されるため、このスケールにおいてもしっかりと再現されている。

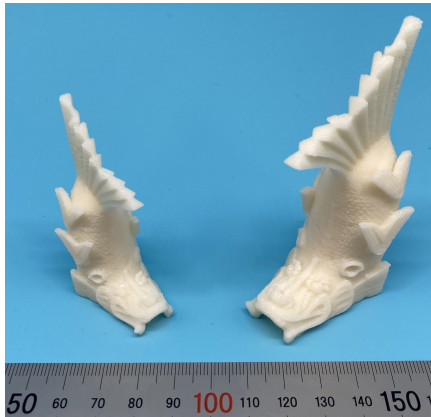


図 5 造形したしやちほこ（左:1/20 右:1/15）

続いて、ウロコ部の表面質感の比較のために 1/3、1/5、1/8、1/10、1/15、1/20 の 6 種類のスケールで造形を行った。1/5 スケールまでははっきりとしたウロコ模様と肌触りが得られたが、1/8 から輪郭がボヤけはじめ、1/20 は樹脂の積層模様の方が強くなってウロコの模様がほぼ確認できなくなると確認できた。

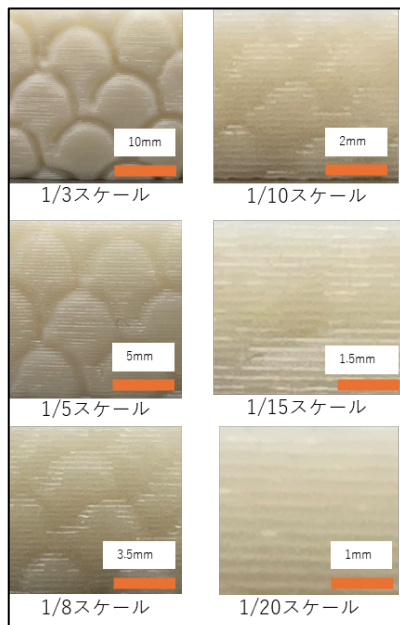


図 6 スケールによる質感の変化

次に、1/10 スケールにおいて、溝深さが 1mm となるように STL データを調節して造形した（図 7）。ウロコ模様が明確化したわけではないが、肌触りについては明確な凹凸感が得られた。

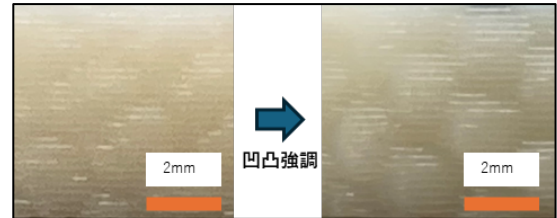


図 7 凹凸強調による変化（1/10 スケール）

樹脂 3D プリンタでの各スケールの造形の結果から、砂型 3D プリンタで造形される砂型および鋳造品の凹凸の細部造形の限界は高低差 1mm 程度と予想される。次年度以降は、先行導入されている他県公設試¹⁾に協力を仰ぎ、砂型の造形および鋳造品を作製して、検証を進める予定である。

5. まとめ

現有設備を活用して、砂型 3D プリンタの導入に向けた 3D データ活用フローの構築に取り組んだ。例として扱ったしやちほこについて、3D データの取り込みは問題なく行えたが、本体から突出しているヒレの部分については、簡素化のための埋入や、逆に別パーツとしての分離出力など、出力に応じたデータの加工が必要である。ただし、造形のし易さのために過度にデータ加工を行うと意匠性を損ねるといった問題もあり、注意が必要である。

ウロコの質感については、樹脂 3D プリンタでの造形の結果から、縮小時に注意が必要であり、造形の限界については次年度以降に砂型 3D プリンタで検証を進める予定である。

これらの点をふまえつつ、今後も 3D データの活用フローの構築を進める。

文献

- 1) 兼吉高宏. “3D プリンタで造形した砂型の特性および活用性評価”. 研究報告書第 30 号.兵庫県立工業技術センター, 2021, p. 22-25.

令和5年度 業務報告書

発行：令和6年(2024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