

TECHNO NEWS

滋賀県東北部工業技術センター
テクノニュース
Vol.79-2023/8

目次

- P1 **所長挨拶**
- P2 **試作支援シリーズ**
電子制御式ニットマシンの活用
・麻ニットづくりの事例紹介
- P4 **技術解説**
熱分析のいろは
・示差走査熱量測定(DSC測定)
- P6 **研究紹介**
研究テーマ<前編>
- P7 **お知らせ**
令和5年度年間行事予定
- P8 **スタッフ紹介**
職員専門分野/新規職員紹介

所長就任の ごあいさつ

所長 今道 高志

このたびの人事異動により所長を拝命いたしました。東北部工業技術センター長浜庁舎の勤務は初めてとなり、不慣れなところもありますが、職員と協力して滋賀県の産業振興に努めてまいりますので、よろしくお願い申し上げます。

さて、国内では新型コロナウイルスが確認され、はや3年が経過しました。この3年間は感染症の拡大に加えて、ロシアのウクライナ侵攻による資源価格の高騰など、人・社会・経済が脅かされる大変な事態に直面いたしました。

一方で、5月8日から新型コロナウイルス感染症の感染



法上の位置づけが2類相当から5類に移行されたことから、国内、海外からの人流や個人消費の回復が期待され、ようやく明るい兆しが見え始めてきたところです。

県東北部に拠点を置くセンターにおきましては、『あなた(貴社)の技術を応援します』をキャッチフレーズに、地域産業の技術拠点として県内企業の皆様から信頼される技術支援機関を目指して、設備使用、技術相談、人材育成、講習会などの業務を実施するとともに、モノづくり技術の高度化や県内の地場産業の技術支援、技術育成に取り組んでまいります。

さらに、現在、現長浜庁舎、彦根庁舎を米原駅東口へ統合・移転し、令和7年度中に供用開始する滋賀県東北部工業技術センター整備事業を進めております。令和5年3月には、滋賀県東北部工業技術センター整備事業契約を締結し、契約事業者と「企業への技術支援を充実するための機能や建設設計にかかる協議」を実施しています。このページの画像は、新生・東北部工業技術センターの外観と研修室のイメージ図です。

新しい地では、今まで以上に地場産業の支援や新産業・新製品を生み出すことを目指し、企業に寄り添うパートナーシップ型センターとして、「企業のチャレンジを支援」、「地場産業のチェンジを支援」、「企業のトライアルを支援」、「ヒトやモノのネットワークの構築を支援」するべく、当センターをその要の一つとして充実させて行きたいと考えています。

今後とも、ご支援ご協力を賜りますとともに、センターをますますご利用いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

電子制御式ニットマシンの活用

—麻ニットづくりの事例紹介—

企業の皆様が研究や製品開発を実施する中、部品などの簡単なものから、製品に近いプロトタイプなどの高度なものまで種々の試作をすることがあると思います。試作支援シリーズでは、そんなときに、センターで利用できる機器や制度について紹介しますので、ぜひご利用いただき、研究や開発にお役立てください。

繊維分野では、撚糸機による糸づくりから織物や編物の生地にするまで、また布などにプリントや縫製をすることによる最終製品までの試作に関する各種機器を整備しています。今回は、試作支援シリーズの第二弾として、電子制御式ニットマシンを活用した事例をご紹介します。

■麻ニットづくりの事例紹介

今回、麻織物にかかわる産地組合である湖東繊維工業協同組合から、新製品の開発に関連して、麻でニットを作りたいとご相談いただいた事例についてご紹介します。

麻は伸度が小さく、一般的に編みにくい素材であることから、まずは編める糸か試すことから始めました。当センターのニットマシンで、試編みをしたところ、当初は糸がかたくて伸びないため糸切れが発生し、うまく編めませんでした。そこで、麻糸独自のシャリ感を残しながらもニットイングに適した柔らかさにするため、糸自体に様々な柔軟加工を試して試編みを繰り返した結果、ニットマシンで編める糸に加工することができました。

この糸を用いて、筒状の編み形状と麻の冷涼感を活かした身につけやすい小物として、スヌードを作りました。スヌードとは、首の周囲に巻く筒状形状の布のことです。麻素材にすることで、初夏から暑い時期にも着用していただけるものをねらいました。

編み目の大きさであるループ長や丈を変えた見本を作って設計条件を検討し、納得のいくスヌードが完成しました(図1)。



図2 Makuake Webサイト
<https://www.makuake.com/project/kotosen>

その後、応援購入するサイト(Makuake)を活用して、麻スヌードを紹介したところ、予想以上の支援金を得ることができました(図2)。現在も、湖東繊維工業協同組合では、麻ニットの新たな製品づくりを進めているところです。

■電子制御式ニットマシンとは

スヌードの試作に用いた電子制御式ニットマシンをご紹介します。当センターのニットマシンは、編み形状は筒状タイプで、縫製することなくセーターやスカートのような試作



図1 完成したスヌード

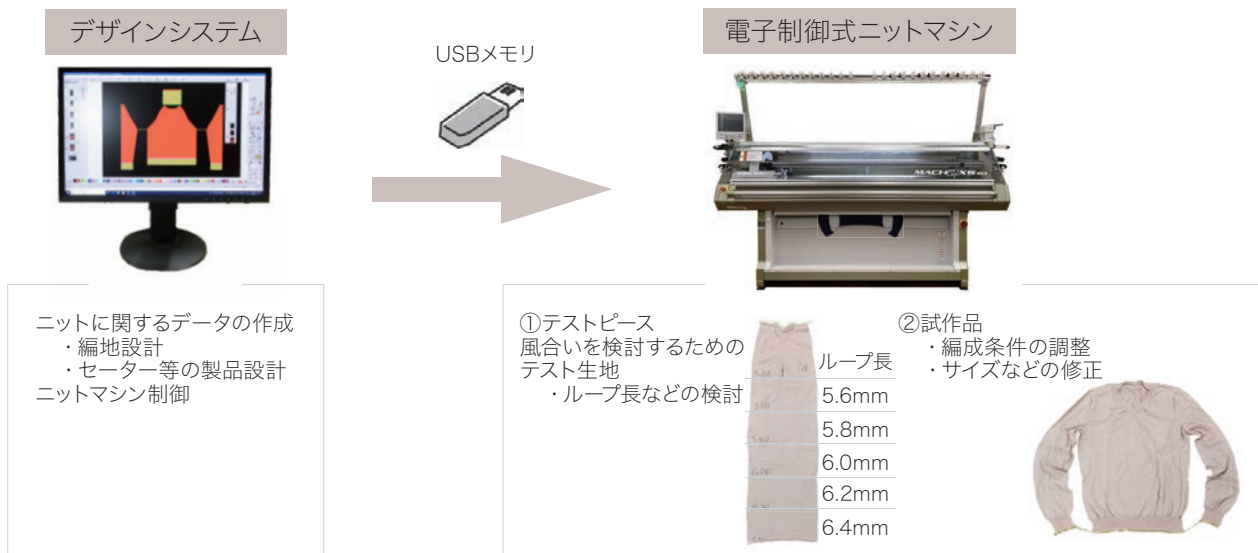


図3 電子制御式ニットマシン使用のイメージ

品を作ることができます。裁断、縫製をすることなく出力できるので、少ない材料と少ない工程で、いち早く試作品の状態を見ることができます。

機器の仕様は以下のとおりです。

メーカー	(株)島精機製作所
型式	シマトロニック ホールガーメント コンピュータ横編機 M153XS15L
仕様	編幅：最大150cm ニードル：15Lゲージ 4枚ベッド 適正番手：12～15S(毛番手)

<試作の工程>

1. 電話やメール、来庁による打ち合わせ

糸や試作物、編み方などについて、センターの職員と打ち合わせを行います。お客様に機器を操作していただくこととなりますが、初めての使用で使い方が分からない場合には、センターの職員が機器の使用方法を説明いたします。試作過程でトラブルが発生したときなどにもフォローさせていただきます。まずは、当センターまでお問い合わせください。

●編み糸について

適正番手(適切な糸の太さ)は、毛番手で12～15番とされています。素材については、今までに綿、麻、絹、羊毛、およびポリエステルなどの糸で編みました。糸はお客様にご用意いただけます。

●試作物について

セーターやスカート、パンツ、マフラー、ブランケットなど(最大150cm幅まで)を編むことができます。

2. 編みデータの作成(図3)

編みデータの作成は、専用ソフトを使います。そのソフトにはセーターやスカート、パンツなどのアイテムの編みデータが入っており、パーツのデザインや編地の種類を組み合わせて好きな形やサイズにカスタマイズできます。

3. テストピースの編成(図3①、図4)

編み目の大きさ(ループ長)を変化させた長方形のテストピースを編みます。穴あきなくスムーズに編めるかどうか、適切な編み目の大きさはどのくらいかなど編成条件や風合い(触り心地や見た目)を検討します。

4. 試作品の編成(図3②)

糸の種類にもよりますが、例えばセーターは約45分で1着編むことができます。

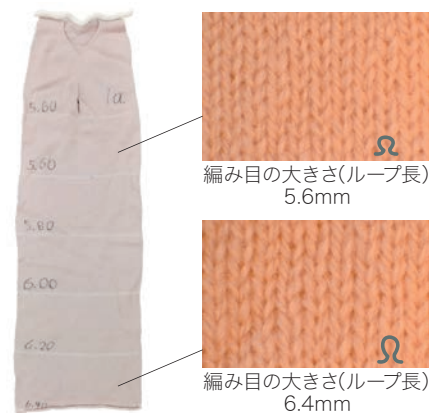


図4 テストピースと編み目の大きさ

■ご利用について

ご興味をお持ちの方は、長浜庁舎までお気軽にお問い合わせください。

※電子制御式ニットマシンの使用料は編物試作開発システムの項目となります。

編物試作開発システム(U10)

初めの1時間	1,530円
2時間目以降	930円/時

問い合わせ

(長浜庁舎) 山田
TEL 0749-62-1492

熱分析のいろは

— 示差走査熱量測定(DSC測定) —

DSC (Differential Scanning Calorimeter) は、試料と基準物質をプログラムに従って変化させ、その試料と基準物質に対するエネルギー(熱)の入力の差を温度の関数として測定する方法です。物質の溶融、結晶化などの状態変化を把握することができることから、高分子材料、有機材料、金属、セラミックス等、様々な材料において、開発や耐熱性の確認などで、材料選定、品質管理に活用されています。

品質表示	
原料樹脂	ポリプロピレン
耐熱温度	140度
耐冷温度	-20度
容量	650 ml

図1 プラスチック製のお弁当箱(底面)の品質表示

身の回りのプラスチック製品のなかに、「耐熱温度」が表示されたものを見かけたことがあると思います(図1)。この耐熱温度は、プラスチックの種類によって異なるのですが、どのように決められているのでしょうか。そのひとつが、融解温度です。たとえば、ポリエチレン(PE)製の飲料カップが高温で融解して形状を保てなくなると、その飲み物を入れておくといった本来の機能を果たせなくなります。これはPEの融解温度が影響しています。一方、発泡スチロールや乳酸菌飲料のポリ容器に用いられているポリスチレンのように融点をもたないプラスチックもあります。この場合、ガラス転移温度と呼ばれるプラスチック特有のパラメーターが耐熱温度を決定するうえでのひとつの指標になります。「融点」および「ガラス転移温度」はともにDSC測定によって確認できます。ここでは、DSC装置の原理、どのようなことができるのかについて解説し、測定事例を紹介します。

■装置原理

DSCは、標準試料および測定試料を昇降温させ、物質の状態の変化に伴う吸発熱などを観測します。測定装置には、機構が異なる2種類の方式があり、それぞれ入力補償型および熱流束型と呼ばれています。

入力補償型は、基準試料と測定試料の温度差をゼロにするために必要なエネルギーを測定試料用のヒーターに流す電流として検出・測定します。基準物質と測定試料がそれぞれ独立した電気炉が配置され、試料に吸熱反応が生じた場合に、温度が下がらないように測定試料側のヒーターにより多くの電流を流すことで加熱し、基準物質との温度差が生じないようにします(図2(a))。

熱流束型は、DTA を発展させて定量できるようにした手法であり、図2(b)のように同一の加熱ヒーター内に基準

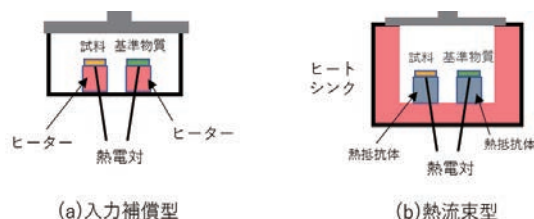


図2 DSC装置の構造模式図

物質と測定試料が配置されます。加熱または冷却による温度変化に伴い相転移や化学反応が起きるとき、試料が吸熱を示すと基準物質に対して試料温度は下がり、発熱を示すと逆に試料温度は上がります。基準物質と測定試料の間の温度差を測定し、DSC曲線がプロットされます。

どちらの装置とも性能に大差はなく、同様の結果が得られますが、入力補償型はマイクロヒーターにて試料周囲のみを加熱するため、急速な昇降温に有利とされています。また、熱流束型はヒートシンクにて試料部周辺全体が温度制御されるため、ベースラインの安定性に優れているといわれています。実用的には熱流束DSCが主流となっています。

■DSC測定で確認される変化

DSCでは物質の状態の変化(相転移)を観測することができます。得られる結果としては、横軸に温度または時間を、縦軸に試験片と基準物質の温度が等しくなるように加えた熱エネルギーの入力の差をとり描かれる曲線が得られます(DSC曲線)。それぞれ相転移の、DSC曲線の現れ方を紹介します(※1)。

融解

図3に融解に伴うピークの形状を示します。固体→液体に変化する転移は、吸熱を伴うため吸熱側(図3の場合、下方向)にピークが現れます。融解ピークの両側の最大傾斜の点で引いた接線の交点の温度を融解ピーク温度といい、この温度を融点とすることが多いです。また、このピーク面積から融解に要したエネルギーをピーク面積から求めることができ、このエネルギー値から、試料の結晶化度を計算することができます(※2)。

結晶化

融解した試料が、降温により再び固体になるとき、発熱を伴う相転移が起こり、上方向にピークが現れます。また、昇温によってガラス転移温度を超えた非晶部分が結晶化することがあり、この場合、昇温過程においても結晶化のピークが確認されます(図4)。

ガラス転移

ガラス転移温度は、プラスチック材料特有の転移現象で、非晶部分が動きだす温度で、この温度を超えると、それまでは硬かったプラスチックが少しずつ柔らかくなります。DSC曲線ではベースラインのシフトが観測されます(図5)。

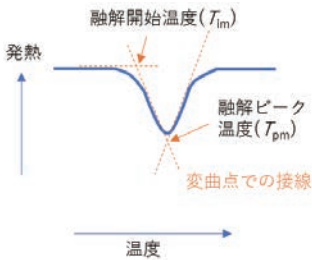


図3 融解ピーク

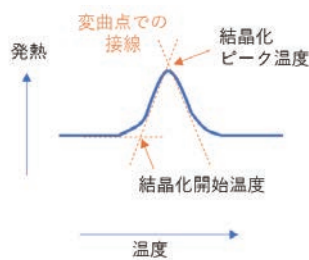


図4 結晶化ピーク

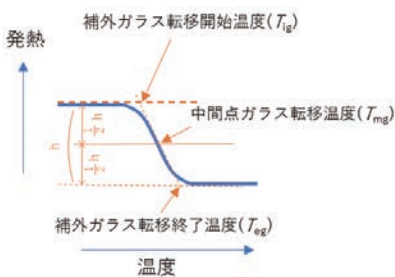


図5 ガラス転移

DSC測定事例 (PETの熱履歴の解析)

プラスチックのもつ熱物性や機械的特性は、その試料が受けた熱履歴によって変化することが知られています。PETは結晶性のプラスチックですが、融解後急冷するとほとんど結晶化せず非晶質状態となります。ここではPETを300℃で溶融させ、急冷したものについてDSC測定を行った結果を紹介します。

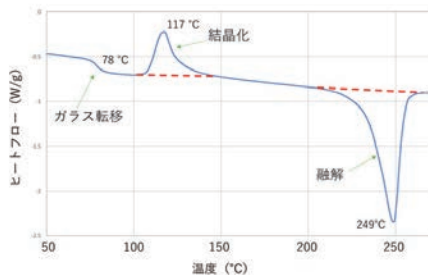


図6 急冷PETのDSC測定結果

測定条件：試料重量3.0mg, 50℃から280℃まで昇温 (昇温速度毎分10℃/min.)

図6に、PETのDSC測定結果(DSC曲線)を示します。ベースラインのシフトが78℃に確認できます。これは、ガラス

転移に伴うものです。引続き昇温すると、117℃に発熱のピークが観察されます。これは結晶化によるピークです。ガラス転移温度を超えることで動きやすくなった非晶のPET分子が、安定な結晶状態になるため観測されるピークです。さらに昇温を続けると、融解にともなうピークが確認でき融点が249℃であることが分かります。

PETの成形過程において、融解後ゆっくり冷却した場合には結晶化が進みます。一方、融解後急冷するとほとんど結晶化せず非晶質状態となります。今回の試料は、ガラス転移後に結晶化が進んだことから、非晶質の割合が多かった、すなわち急冷された試料であることが推測できます。

DSCでわかること

ここで紹介した以外にも、DSCでは転移温度の測定(融点、ガラス転移温度、結晶化)、反応(硬化・重合)解析、熱履歴の検討、純度測定、および比熱容量測定の評価ができます。

センターでは、みなさまにご利用いただくために、DSCを設置しております。目的に合わせた条件の設定等、ご相談に対応いたしますので、ご興味をお持ちの方はお気軽にお問い合わせください。



表 当センターのDSC装置スペック

メーカー	TA Instruments
型式	DSC Q2000
仕様	-90 ~ 550℃
昇温/降温速度	0 ~ 100℃/min
雰囲気	窒素

※1 プラスチックの転移の解析は、「JIS K7121プラスチックの転移温度測定方法」に詳細に記載されています。

※2 結晶化度 a (%) は、次式で求めることができます。

$$a = \Delta H_m / \Delta H_{m0}$$

ΔH_m ：融解エンタルピー (ガラス転移より高温側で結晶化ピークが現れる場合には、結晶化のエンタルピーを差引く必要があります)

ΔH_{m0} ：完全結晶体の融解エンタルピー

問い合わせ

(長浜庁舎) 永濱、上田中

TEL 0749-62-1492

研究テーマ<前編>

センターでは、職員一人ひとりが一つのテーマを決め、これまで以下のような研究に取り組んできました。ご興味のある方はお問い合わせください。本号では前編、次号で後編を掲載いたします。

有機環境係	<p>ポリプロピレンの濡れ性向上(H26～H29)</p> <p>ポリプロピレンなどオレフィン樹脂に一定の条件を満たすポリビニルアセタールをブレンドすることにより濡れ性が向上することを見出しました。</p> <p>図：ポリプロピレンの改質前(左)と改質後(右)</p>	<p>平尾 浩一</p> 
	<p>簡易的抗菌性評価技術の確立(R3～R4)</p> <p>新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大により抗菌技術が大きな注目を浴び、抗菌性評価技術のニーズが高まりました。そこで専門機関でなくても簡便に材料の抗菌性を評価できる技術の開発を目指しました。菌株に黄色ブドウ球菌や大腸菌、培養容器はポリエチレン袋を使用し、菌株由来のATPをルシフェリン-ルシフェラーゼ反応の発光強度から測定する方法を検討し、繊維、プラスチック等について迅速・簡便に評価できる手法を確立しました。</p> <p>図：考案した簡易的抗菌性評価手法の大まかな手順</p>	<p>松本 正</p> 
繊維・デザイン係	<p>超臨界二酸化炭素を用いる染色技術に関する研究(R4～R6)</p> <p>繊維の染色は、一連の工程で大量の熱、水、化学物質を使用し、廃液を排出しているため、環境負荷低減が求められています。超臨界二酸化炭素を用いて染色することで、熱、水、化学物質の使用量を抑えられ、一部実用化されています。現在、軽量かつ吸水速乾性のあるポリプロピレンおよびポリエステル糸に対して、素材性能を阻害することなく、機能性と染色によるデザイン性とを両立させたサステナブルな染色糸製造技術の実用化技術の開発を行っています。</p> <p>図：超臨界二酸化炭素染色の概要</p>	<p>上田中 隆志</p> 
	<p>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)</p> <p>県内で大量に生産・排出されるリサイクルプラスチックや、次世代を見据えた環境対応型プラスチック(バイオプラスチック)の有効活用・機能性付与に資する技術を確立、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ます。その結果、ポリ乳酸等のバイオプラスチックに自然由来の抗菌剤(カテキン)を微分散させ、抗菌性および抗ウイルス性を付与させることに成功しました。</p> <p>図：カテキンが微分散したポリ乳酸シート</p>	<p>神澤 岳史</p> 
<p>地域繊維技術を活かした高付加価値繊維製品の開発(R2～R4)</p> <p>県内の繊維産地は撚糸の技術をもっている織物産地です。織物から編物への用途展開を図ることを目的に、綿・麻・絹の3つの素材について、合成繊維を芯糸にした撚糸を作成し、その糸を用いて編成したテストピースについて、引張り特性や曲げ特性等の物性評価を行いました。同じ原料から、撚り数を変えることにより、様々な風合いのニットを作ることができました。撚り数と風合いの関係を明らかにすることで、ニット設計に役立つデータを得ることができました。</p> <p>図：編み技術を用いた試作品(ブランケット、マフラー)</p>	<p>山田 恵</p> 	

繊維残糸を用いた繊維強化プラスチックの開発(R5～R7)

永濱 毅紘

バイオマスプラスチックや生分解性プラスチックは、従来のプラスチックよりも強度が低い欠点を持ちます。補強材料としてガラス繊維や炭素繊維が使用されていますが、リサイクルが難しく、自然環境中で分解できません。一方で、滋賀県内の繊維産地では生産量に対して5%程度の残糸が発生しており、これら残糸の活用方法について検討が必要となっています。そこで本研究では、絹織物残糸をプラスチックの補強材料として利用し、力学物性の向上を目指すことを目的とします。

図：生分解樹脂シート(左)と残糸を分散させたシート(右)



ガーメントプリンタのプリント条件および後処理条件の比較研究(R4～R6)

池松 律香

弊所が保有するガーメントプリンタでのプリントの仕上がりにおいて、濃度、鮮明度、および染色堅ろう度など様々な問題があります。プリントの仕上がりに、プリントする素材、データ、前処理、プリントおよび後処理条件の設定の5項目が影響すると考えられます。各問題点に最も関与する項目について設定を変え、データベース化し、設備利用時に活用することを目的とします。

図：ガーメントプリンタ(インクジェット、顔料インク)



お知らせ

令和5年度 年間行事予定

当センターでは、中小企業の皆さまの技術基盤の強化・技術者等の養成・新事業展開に役立てていただくため、各技術分野のセミナーや講習会を開催しています。内容、開催日時、開催方法や人数などは決まり次第、当センターのWebやメールマガジン「IRCS News」でお知らせします。IRCS Newsの配信は当センター Webから登録していただけます。(メールマガジン「IRCS News」配信登録は右の二次元バーコードを読み込みください。)



■ 繊維技術セミナー

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-	9月6日	長浜
繊維の勉強会③ 織物の基礎	9月14日	長浜
繊維の勉強会④ 織物製造の実践知識	9月26日	長浜

※共催：滋賀県繊維協会

■ 國友塾

講義：金属材料の基礎 実習：計測の基礎	10月頃	彦根
------------------------	------	----

■ ものづくりゼミナール

(1)ガスクロマトグラフ質量分析による材料分析(座学・実習)	8月2日 終了	長浜
(2)ガスクロマトグラフ質量分析の個別セミナー(実習中心)	9月～12月頃	長浜

※ものづくり、製品の分析の強力なツールとなるガスクロマトグラフ質量分析について、集合形式でセミナーを開催します(1)。セミナーで、原理、測定事例を学んでいただいたうえで、さらに個別の課題に即した実習中心の講習を開催します(2)。

■ 技術普及講習会 機器利用講習会

製造プロセスへのロボット導入	6月16日 終了	彦根
JIS G5502 球状黒鉛鉄品の改正と対策	6月21日 終了	彦根
バルブ基礎セミナー	10月20日	彦根
3DCAD初心者勉強会	11月中旬	彦根
プログラミング基礎	11月中旬	彦根
分析機器の基礎(蛍光X線)	11月中旬	彦根
分析機器の基礎(ICP発光分析装置)	12月頃	彦根
鑄造分野での3Dものづくり技術	1月頃	彦根

職員専門分野紹介

所長

所長 今道 高志 技術

有機環境係

主任専門員・係長 平尾 浩一 有機材料、高分子材料
主任主査 松本 正 生物高分子、酵素化学、
高圧力利用、食品栄養化学
主任主査 上田中 隆志 有機合成化学、超臨界流体
主任技師 小西 義法 高分子合成

繊維・デザイン係

参事・係長 山下 誠児 プロダクトデザイン
専門員 神澤 岳史 プラスチック成形加工
主任主査 山田 恵 繊維物性評価(被服科学)
技師 永濱 毅紘 高分子物性
技師 池松 律香 テキスタイルデザイン

管理係

次長・係長 青木 弥生 事務
主査 澤 由香里 事務
主事 前田 事務

機械システム係

専門員・係長 平野 真 音響計測、信号処理、
自動計測
主任技師 間瀬 慧 ロボティクス、精密計測
主任技師 柳澤 研太 金属積層造形、精密計測、
機械強度試験
主任技師 是枝 和宏 実流試験、流体工学、CFD

金属材料係

主任専門員・係長 白井 伸明 タンパク質化学、遺伝子工学、微生物
利用、高感度検査分析技術の開発
主任主査 安田 吉伸 金属材料、めっき、腐食、鑄造
主任主査 岡田 太郎 金属材料、精密測定
主任主査 井上 栄一 物性評価技術

新規採用職員の紹介

■小西 義法 長浜庁舎 有機環境係 専門分野：高分子合成

一言：これまで民間企業にて品質管理や製品開発に携わってきました。当センターでは、ガスクロマトグラフ質量分析計や高速液体クロマトグラフなどを担当いたします。至らぬ点多々あるかと思いますが、企業の皆様のお役に立てるよう日々精進してまいります。お気軽にお声掛けいただけますと幸いです。どうぞよろしく願いいたします。

転出 那須 喜一 東北部工業技術センター → 工業技術総合センター

脇坂 博之 有機環境係 → 工業技術総合センター

退職 中村 清美 東北部工業技術センター → 高島農業農村振興事務所【再任用】

井上 栄一 東北部工業技術センター【再任用】

吉田 隆雄

酒井 一昭

転入 今道 高志 (前)モノづくり振興課

青木 弥生 (前)東北部県税事務所

前田 (前)モノづくり振興課

白井 伸明 (前)工業技術総合センター

平野 真 (前)工業技術総合センター

柳澤 研太 (前)工業技術総合センター

テクノニュース Vol.79(2023年8月号)

滋賀県東北部工業技術センター <https://www.hik.shiga-irc.go.jp/>

■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