

# TECHNO NEWS

滋賀県東北部工業技術センター  
テクノニュース  
Vol.82-2024/7

## 目次

- P1 **所長挨拶**
- P2 **技術解説**  
HPLCのいろは ～中級編～
- P4 **センター活用法**  
卓上溶融成形機を用いたプラスチック材料の評価
- P6 **機器紹介**  
恒温槽付衝撃試験機  
～そのプラスチック、低温で割れませんか？～
- P7 **お知らせ**  
令和6年度年間行事予定
- P8 **スタッフ紹介**  
新規職員紹介

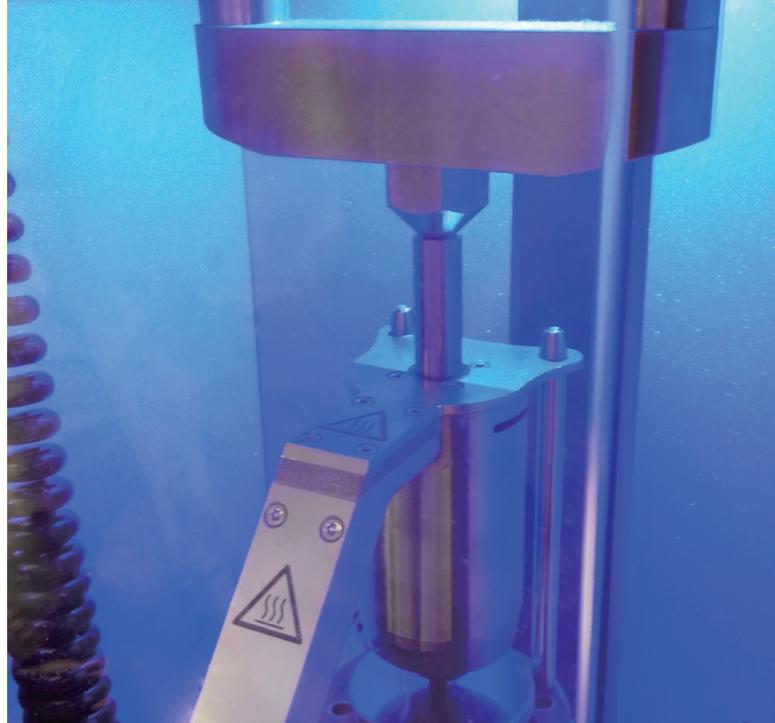


## 所長就任の ごあいさつ

所長 佐々木 宗生

滋賀県東北部工業技術センター所長に着任いたしました佐々木です。7年ぶりの勤務になりますが、長浜庁舎での勤務は初めてとなります。不慣れなところもありますが、滋賀県の産業振興に全力を尽くしてまいりますので、よろしくお願ひ申し上げます。

当センターでは、「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、技術相談、機器利用、依頼試験、研究開発等を実施しており、



これからもこれらの業務を着実に実施していきます。さらに今年度から新たな試みとして、近年企業の皆様から課題としてお聞きしています人材育成や学びなおしにご活用いただけるように、センターが開催しています講習会等を動画にまとめ、インターネットで情報発信する「リスクリング支援事業」を実施しますので、是非御活用ください。

さて当センターでは、長浜庁舎と彦根庁舎を米原駅東口へ統合・移転する滋賀県東北部工業技術センター整備事業を進めています。当初予定から1年4か月遅れて令和8年7月の竣工となります。新生滋賀県東北部工業技術センターでは、東北部地域を中心とした本県産業振興に向けて、「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を構築」の4つの機能を柱に、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皆様の競争力強化とイノベーション創出を戦略的に支援していきますので、ご期待ください。

新しいセンターでは、東北部地域を中心とした技術人材の交流や研究開発の拠点として活用し、ものづくりスタートアップ企業の育成や第二創業を支援するオープンサロンやオープンラボなどオープンイノベーションを推進する空間を新たに整備します。理系人材の県内定着化、東北部地域経済の活性化につなげていく所存です。令和6年度、7年度では、当センターが企業と大学との交流促進のつなぎ役となり、新しいセンターで行う4つの機能の実現に向けて、企業、大学の皆様のご意見をお聞きする取り組みも進めてまいりますので、忌憚のないご意見をお寄せください。

新生東北部工業技術センターにご期待いただきますとともに、現センターをますますご利用いただきますよう、お願ひ申し上げます。

# HPLCのいろは

## ～中級編～

高速液体クロマトグラフィー(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)は移動相として液体を用いるクロマトグラフィーで、カラムの固定相と移動相との間で生じる相互作用の差によって混合物を分離・分析する方法です。ガスクロマトグラフィーでは測定が困難な不揮発性、熱的に不安定な化合物の測定などに適用できます。ガスクロマトグラフィーに比べ分離能力は高くありませんが、定量性に優れており、分離した化合物を容易に分取できるなどの特長も備えています。HPLCの応用範囲は非常に広く、一般的な有機物の分析だけでなく、イオン性化合物、天然物、高分子化合物の分析など種々の分野で利用されています。前号では、HPLCのいろは～入門編～としてHPLCの歴史や装置の概要について解説しました。本号では、成分を分離する仕組みについて解説します。

HPLCでは、使用する固定相と移動相との組合せによって多種多様な分離機構を得ることができます。代表的な分離機構には、分配、吸着、イオン交換、サイズ排除の4つがあります。分離機構に基づく分類をHPLCの分離モードと呼びます。各分離モードの概要を表1に示しました。本号では吸着モードと分配モード、イオン交換モードについて解説します。

表1 各分離モードの概要

分離モード	分離の原理	用途
吸着	吸着平衡	脂溶性化合物、異性体の分離分析
分配(順相/逆相)	固定相と移動相間の分配平衡	低分子～高分子の分離分析
イオン交換	静電相互作用	イオン性物質の分離分析
サイズ排除	分子ふるい	高分子化合物の分子量測定

## ■吸着モード

吸着モードは、HPLCが登場する以前から利用されてきた最も古典的な分離モードです。固定相の吸着点へ溶質分子が吸着することを利用して成分を分離します。実は、初級編で紹介したTswettによる植物色素の分離も、この吸着力を利用したものでした。代表的な固定相はシリカゲルです。シリカゲル表面のシラノール基を吸着点として、ヒドロキシ基やアミノ基などの極性の高い官能基が吸着することを利用します。移動相には低極性の有機溶媒を使います。極性の低い成分は移動相と共に早く溶出する一方で、極性の高い物質ほどより強く固定相に吸着され、溶出が遅くなります(図1)。このモードは、吸着点への吸着力に溶質分子の立体構造が影響するという特徴から、立体異性体や位置異性体の分離に

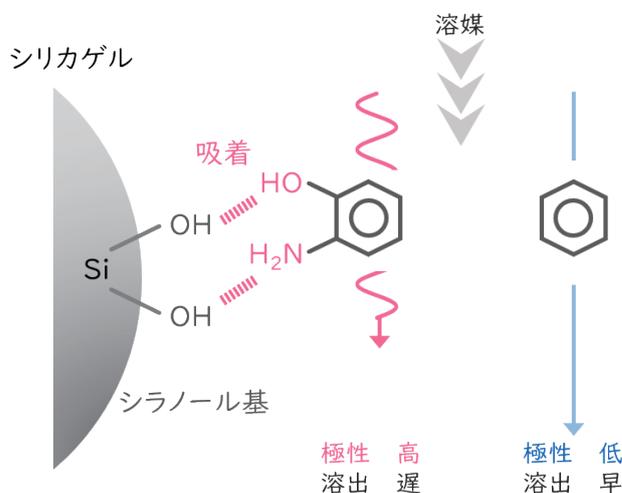


図1 吸着モードによる分離

利用されるほか、脂溶性成分の分離にも利用されます。しかし、使用に伴い固定相の吸着点が徐々に減少してしまい、分離の再現性が低くなるという欠点があります。そこで、次に説明する分配モードが考えられました。

## ■分配モード(順相/逆相)

分配モードは、対象成分の移動相と固定相表面への溶解度の差に基づいて成分を分離するモードです。固定相表面への親和性が高いほど保持が強くなり、成分の溶出が遅くなります。固定相の極性が移動相の極性よりも高い場合を順相分配モード、逆の場合を逆相分配モードと呼びます。(分配モードを省略して順相、逆相と呼ぶこともあります。) また、吸着モードのことを順相と呼ぶこともあります。

順相分配モードの代表的な固定相は、表面に親水性基などの極性の高い官能基を化学結合させたシリカゲル

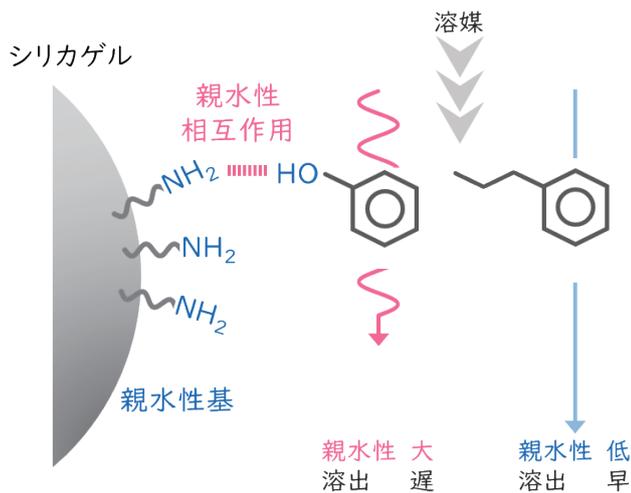


図2 順相分配モードによる分離

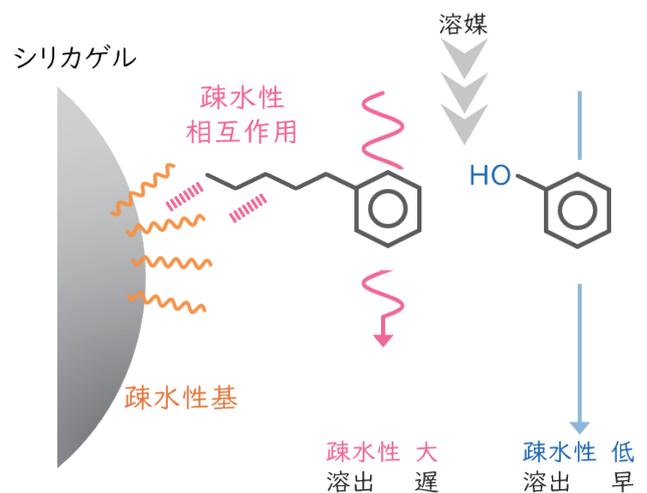


図3 逆相分配モードによる分離

です。これに低極性の有機溶媒を組み合わせ、固定相と溶質分子の親水性相互作用を利用して成分を分離します(図2)。順相分配モードは極性の高い化合物の分離に適しているほか、逆相分配モードでは分離が難しい化合物や酸無水物など加水分解されやすい化合物の分離などに利用されます。近年では、移動相に水系溶媒を利用した水系順相クロマトグラフィー(HILIC)が開発され、従来の順相分配モードでは難しかった親水性の高い糖類の分析などに利用されています。

逆相分配モードの固定相には、表面にオクタデシル基(Octadecyl, C18)を化学結合させたシリカゲルを使うのが一般的です(この固定相を充填したカラムはODSカラムやC18カラムとも呼ばれます)。ここに水やアセトニトリルなどの高極性の移動相を組み合わせ、固定相と溶質分子の疎水性相互作用を利用して成分を分離します(図3)。逆相分配モードの応用範囲は極めて広く、HPLC分析全体の7割を占めるともいわれており、食品添加物の分析や医薬品の純度管理をはじめ多種多様な分野で利用されています。当センターでも、ODSカラムを利用して、緑茶の成分であるカテキン類を分析した実績があります。

分析などに利用されています。

イオン交換モードでは、陽イオンと陰イオンとを同時に分析することはできません。分析するイオンの電荷によって陽イオン交換と陰イオン交換の2つのタイプを使い分ける必要があります。固定相のイオン交換基にはスルホ基やカルボキシ基、第4級アンモニウム基や第3級アミノ基などがあり、これに緩衝液など、成分がイオン化する溶媒を移動相として組み合わせます。イオン化した成分をイオン交換基に保持させた後に、緩衝液の塩濃度やpHを徐々に変化させて成分をイオン交換基から脱離させることにより分離します。

当センターでは、みなさまにご利用いただくために、いくつかのカラムを保有しております(表2)。カラムの持ち込みにも対応しておりますので、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2 センター保有カラムの例

順相分配	シリカゲル(Si-OH)
逆相分配	シリカゲル(ODS, C8)
サイズ排除	水、THF、クロロホルム用

## ■イオン交換モード

イオン交換モードは、イオン交換基を結合した固定相を使用し、イオン性化合物と固定相との静電的な相互作用を利用して成分を分離するモードです。アミノ酸や糖などのイオン性の有機物のほか、金属イオンをはじめとする無機イオンの分析に利用されます。特に、無機イオンを分析対象にしたものはイオンクロマトグラフィー(Ion Chromatography, IC)と呼ばれ、排水中の有害イオンの

## ■参考文献

- 1) JIS K 0124: 2011 高速クロマトグラフ分析通則
- 2) 日本分析化学会高分子分析研究懇談会編, 高分子分析ハンドブック, 朝倉書店, 1991

### 問い合わせ

(長浜庁舎) 小西、中村  
TEL 0749-62-1492

# 卓上溶融成形機を用いたプラスチック材料の評価

私たちの身の回りにおいて、プラスチックは様々な用途に使用されており、その用途に合った機能性を付与することがあります。一般に、プラスチック材料への機能性の付与は、種々の機能性添加剤を混合することによって行われることが多いです。しかし、実際に実験・開発を行う際は、プラスチックの種類・グレード、機能性添加剤の種類・配合量・配合条件、調製材料の成形条件など、検討すべきパラメータが膨大になります。これら実験を実機で行うのは、材料コスト・時間・労力等の点から非常に非効率です。

当センターに設置している卓上溶融成形機は、プラスチックの混練から射出成形による試験片作製まで、極少量サンプルで実験を行うことができる装置です。高価な添加剤、量に限りのある材料を用いた試験や材料開発に適しています。本稿では、この装置の概要とその使用例について紹介します。

## 装置の概要

卓上溶融成形機は①混練ユニットと②射出成形ユニットから構成されています。図1に装置の外観を、表1に仕様を示します。



図1 小型押出成形機  
(図左) ①混練ユニット  
(図右) ②射出成形ユニット

### ①混練ユニット

図2に示すように、2本のスクリューを用いて樹脂を溶融・混練することで、複数の樹脂や添加剤などを均一に分散させることができます。経路内には圧力センサー(図2(a), (b))が備わっているため、温度やトルク、圧力などのデータから、材料特性を評価することができます。混練した材料は、流路を切り替える(図2(c))ことで、ストランド状に押し出すことが可能です。

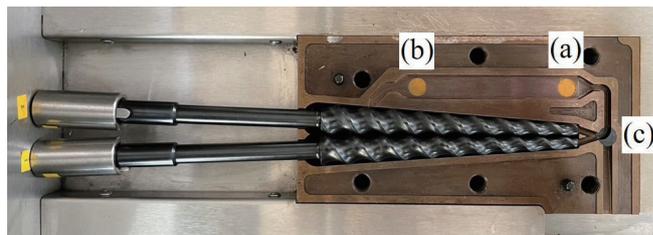


図2 混練ユニットの内部写真  
(a), (b)圧力センサー  
(c)流路切替位置

### ②射出成形ユニット

射出成形は、プラスチックをシリンダー内部で加熱・溶融させ、金型に流し込んで冷却させることで、目的の成形品を得る方法です。金型を交換することで、様々な形の試験片を作製することが可能です。以下に、付属金型の一部を説明します。

#### (1) 小型引張試験片

「JIS K7139 A12」に準拠し、材料の引張強度、降伏点、伸びなどを測定する際に使用されます。

#### (2) 短冊形試験片

「JIS K7139 B1」に準拠し、荷重たわみ温度やノッチ加工を施すことで衝撃試験などを測定する際に使用されます。

#### (3) スパイラルフロー

射出成形時におけるプラスチックの流動性を測定する際に用いる金型です。成形温度と流動性の関係や流動距離を調査する際に使用されます。

表1 卓上溶融成形機の仕様

メーカー	サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社
型式	①溶融ユニット HAAKE MiniLab3(高温仕様) ②射出成形ユニット HAAKE MiniJet Pro, Injection Molding Machine
①溶融ユニット	最大温度制御：400℃ 最大サンプル容量：7 ml 最大スクリー回転速度：400 rpm スクリータイプ：コニカル型二軸 最大トルク：5 N・m/軸
②射出成形ユニット	最大温度制御：400℃ 最大射出圧力：1100 bar 金型冷却機能付 付属金型：小型引張試験片、短冊型試験片、ディスク状プレート(Φ20 mm, Φ35 mm)、スパイラルフロー 等

きました。このように、樹脂材料の種類やグレード、成形温度、射出圧力等のパラメータが、流動性に与える影響を調べることができます。

そのほか、当センターで作製可能な試験片は図5のとおりです。必要に応じて様々な形の成形品を作製いただけます。

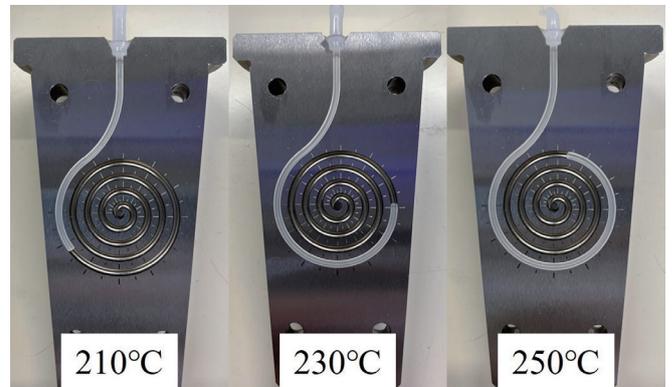


図4 各温度における成形品の様子

## ■本装置でできること

混練ユニットでは、少量のサンプル(ポリプロピレン(PP)の場合：約6.5 g)で試験が可能です。PP混練時の画面の様子を図3に示します。各種パラメータは付属端末から確認でき、即座に変更することができます。混練した材料をストランドで押し出す場合は、循環経路に材料が留まるため、約2.5 gしか回収できないことに注意が必要です。



図3 混練時の画面の様子

射出成形ユニットでは、様々な試験や試験片作製を行うことができます。その一例として、スパイラルフロー金型を用いた試験についてご紹介いたします。材料にはPPを使用し、成形条件のうち温度のみを変えたときの結果を、図4に示します。成形温度が高くなるにつれ、スパイラル長が大きくなり、PPの流動性が向上していることが確認で

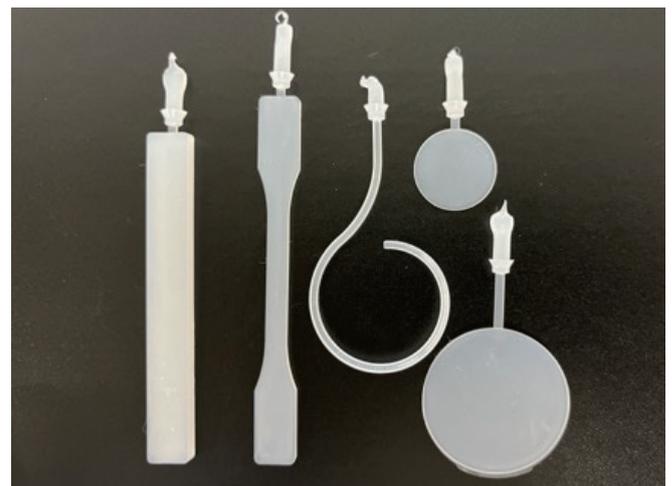


図5 成形品一覧

## ■ご利用について

事前に使用する材料や条件等をお伺いします。材料によってはご使用いただけない場合がございますので、早めのご連絡をお願いいたします。ご興味をお持ちの方はお気軽にお問い合わせください。

卓上溶融成形機(料金コード：V16) 2,460円/時

問い合わせ

(長浜庁舎) 永濱、神澤  
TEL 0749-62-1492

# 恒温槽付衝撃試験機

～そのプラスチック、低温で割れませんか？～

スマートフォンを落としてディスプレイが割れてしまった、そんな経験をしたことがあるのは私を含め少なくないのではないのでしょうか。「もっと衝撃に強い材料を作りたい。」それは、今も昔も大きな課題です。どれだけの衝撃が加わると割れるのか、それを計測するのが衝撃試験です。なかでもプラスチック材料の衝撃強さの評価にはシャルピー衝撃試験がよく利用されます。規定サイズの試験片を固定、ハンマーで打撃し、試験片が割れる際に吸収されるエネルギーを調べます(図1)。このエネルギー、すなわち割るために必要なエネルギーが大きいほど衝撃に強いといえます。この数値はサンプルのサイズ(断面積)に依存しますので、実際にはサンプルの断面積で割った値を衝撃値(kJ/m<sup>2</sup>)として表し、その材料の耐衝撃性の指標としています。

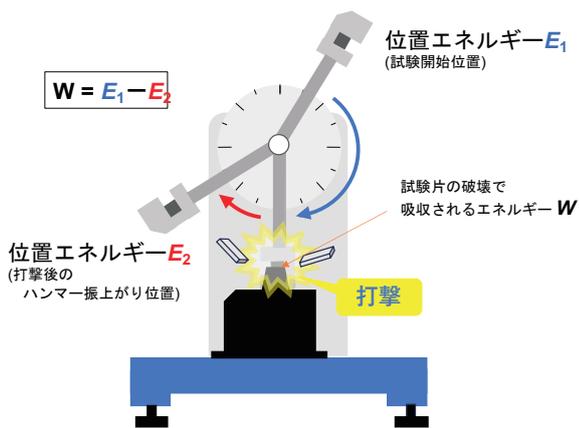


図1 シャルピー衝撃試験の概略図

## 装置の特徴

一般にプラスチックの衝撃試験は、規格等に基づいて23℃で行われます。しかし、実際には低温から高温まで様々な温度で使用されるため、使用温度における評価が必要となります。当センターの衝撃試験機は、試験片設置箇所周辺が恒温槽で覆われ、マイナス40℃から100℃の温度範囲で試験が可能です。なかでも、極寒地域や冷凍庫内で使用されるプラスチックの耐衝撃性を調べるために低温における試験によく利用されています。

また、付設のノッチ加工機により、タイプA1ダンベル形引張試験片およびタイプB1短冊形試験片(JIS K7139)から衝撃試験に必要な試験片に加工することができます。



メーカー/型式	(株)安田精機製作所 / No.258-L-PC
温度範囲	-40℃～100℃
試験条件	○シャルピー方式測定(エッジワイズ衝撃) ハンマー秤量 2.4 J 試験片 JIS K7111 1号試験片 ○アイゾット方式測定(エッジワイズ衝撃) ハンマー秤量 2.25, 5.5, 11, 22 J 試験片 JIS K7110 1号試験片

## なぜ低温での衝撃試験が必要なのか

プラスチック材料は温度が下がると硬くなり、冒頭のガラスのように衝撃で容易に割れてしまいます。低温でも衝撃に耐えられるプラスチックは樹脂メーカーにおいて開発され販売されていますが、そのようなプラスチック原料から成形した場合でも、成形条件を誤ると割れやすくなる場合があります。このため、樹脂メーカーのみならず、成形メーカー、最終組立メーカーも品質確認の観点から、低温での耐衝撃性を確認するために、この装置が利用されています。特に近年は、GX(グリーントランスフォーメーション)の潮流から再生プラスチックを規定割合以上配合することを求められることが多く、バージン材に比べてどの程度物性が低下するのか、規定以上の物性値をもつのか調べるために用いられています。

なお、ハンマー等を取り替えることで、アイゾット衝撃試験も可能です。

## 問い合わせ

(長浜庁舎) 上田中、神澤、中村  
TEL 0749-62-1492

# 令和6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、当センターのホームページやメールマガジン「IRCS News」でお知らせします。



メールマガジン「IRCS News」配信登録はこちら→

7月以降開催のセミナー等

## ■ 繊維技術セミナー

繊維関連の素材開発、評価技術、市場動向等について、外部より専門家を招いてセミナーを開催します。

テキスタイルトレンドセミナー — 2026SSトレンド情報と商品開発のヒント— (※)	9月6日	長浜庁舎
繊維に関する勉強会⑤ 織物製造の実践知識Part2(仮) (※)	9月26日	長浜庁舎
繊維に関する勉強会⑥ 染色のメカニズムを知ろう(仮) (※)	10月2日	長浜庁舎

※共催：滋賀県繊維協会

## ■ 國友塾

将来の開発担当者となるべき若手技術者を対象に、専門家による講習と当センター職員による実習をまじえながら、専門的知識の習得と製品開発、技術開発に必要な試験研究機器の利用技術の修得を目指します。

電子顕微鏡の使い方(異物分析)	11月頃	彦根庁舎
-----------------	------	------

## ■ ものづくりゼミナール

高分子材料や環境配慮型ものづくりに欠かせない技術についてスキルアップしていただくセミナーを開催します。

樹脂の生分解性の評価	10月頃	長浜庁舎
------------	------	------

## ■ 技術普及講習会・機器利用講習会

ご利用の多い機器・新規導入機器を中心に、原理や機器の取扱いについて講習会を開催します。

卓上溶融成形機の活用方法と使用上の注意点	7月24日	長浜庁舎
機器分析に関する個別セミナー — ガスクロマトグラフ質量分析編—	7月～12月	長浜庁舎
紫外可視近赤外分光光度計の利用	1月頃	長浜庁舎
バルブ技術者セミナー(全4回)	9月、11月、2月頃	彦根庁舎
いまさら聞けない3Dプリンター	8月2日	彦根庁舎
3Dデジタイザに関する個別セミナー	9月頃	彦根庁舎

# 新規職員紹介

## ■主査 竹本 善法 (前：湖東土木事務所)

長浜庁舎(管理係)

一言：湖東土木事務所経理用地課より異動してきました。センターの予算経理を主に担当します。まだまだわからないことばかりですが、少しでも皆様のお役に立てるよう努めてまいりたいと考えておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

## ■主任主査 岡田 倫子 (前：モノづくり振興課)

長浜庁舎(繊維・デザイン係) 専門分野：繊維工学

一言：2年ぶりに長浜庁舎にもどってきました。天然繊維をメインに繊維の構造解析から加工、製織・編成、評価まで幅広く対応します。また、ミクロトームでの切片作りや断面出しも得意ですので、試料作製の段階からお気軽にご相談ください。少しブランクはありますが、皆様のお役に立てるようがんばりますのでよろしくお願いいたします。

## ■主任技師 中村 俊和 (新規採用)

長浜庁舎(有機環境係) 専門分野：高分子化学

一言：今年度、新規採用していただきました。これまでは、民間の製造業で生産技術として働いていました。今まで行ってこなかった分析・解析が多く、ご不便をおかけすることもあるかと思いますが、いち早く習得し、来訪される企業の方々の課題解決に貢献できるよう日々努力してまいりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

## ■技師 杉本 一真 (新規採用)

彦根庁舎(機械システム係) 専門分野：流体工学など

一言：はじめまして。彦根の学校を卒業した後、引き続き馴染みのある彦根の地で勤務できることを嬉しく感じております。精密測定機器やバルブ性能試験装置などを担当します。至らない点多々あるかと思いますが、丁寧な対応を心掛けます。地元企業の皆様のお役に立てるよう、精進してまいりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

## 転出

今道 高志	所長	→	工業技術総合センター 所長
澤 由香里	管理係	→	虎姫高等学校
白井 伸明	金属材料係	→	工業技術総合センター 信楽窯業技術試験場
平野 真	機械システム係	→	工業技術総合センター
間瀬 慧	機械システム係	→	工業技術総合センター

## 退職

松本 正

テクノニュース Vol.82(2024年7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

### ■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