ISSN 1884-183X 2018/1 Vol.64

TECHNO NEWS

滋賀県東北部工業技術センター
テクノニュース
Vol.64-2018/7

目次

P1　所長就任のごあいさつ
P2　センター活用法
　　電子顕微鏡での観察と元素分析
P4　センターの研究テーマ紹介
P6　取り組み紹介
　　鋳造技術の高度化・高効率化を応援します
P7　お知らせ
P8　新規職員の紹介

長浜庁舎

彦根庁舎

所長就任のごあいさつ

所長　山中　仁敏

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には20年ぶりとなりますので、不慣れなところもありますが、職員ともども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。

現在、地域経済が直面する課題（人手不足、低生産性など）を解決し、持続的な経済発展を続けるためには、技術革新（イノベーション）が必要であります。従って、県内総生産に占める製造業の割合が全国1位のモノづくり県である本県の特性を活かした技術革新を創出し、地域の「稼ぐ力」を向上させる必要があると考えております。

このため、センターでは経済産業省の「戦略的基盤技術高度化支援事業」などの競争的外部資金の導入を図り、技術開発・共同研究・成果の企業への技術移転を積極的に取り組んでまいります。

さらに、産業振興を技術面からサポートし、ものづくり技術の高度化や繊維産業、バルブ産業などの地域産業の技術支援、技術育成に取り組んでまいります。

今年度の運営方針

「あなた（貴社）の技術を応援します」を合言葉に、次の4つの視点のもと、親切で丁寧な技術支援を行い、本県の工業技術振興の拠点として、技術相談、機器の開放、依頼試験、共同研究などを推進します。

（1）企業の技術力向上に資する技術支援を
　（目的の正確な把握と協力体制）
（2）現場を知って新たな発見を
　（企業目線・感覚とコスト観念）
（3）技術と技術を結びつけるためには、人のつながりが大切であることの認識を
（4）研究成果普及と情報発信に創意工夫を
　（積極的に行動を）

今後とも、ご支援ご協力を賜りますと同時に、センターのますますのご利用をお願い申し上げます。

センター
活用法

電子顕微鏡での観察と元素分析

どのような評価、測定ができるのか？

走査型電子顕微鏡（SEM）は、試料を数十倍～数万倍まで拡大観察することができます。また、エネルギー分散型X線分析装置（EDX）を備えることで、試料の観察のほか、観察領域における元素分析が可能となります。そのため、各種材料のクレーム分析などの初期評価に力を発揮します。

今回、電子顕微鏡でどのような観察ができるか、またどのような分析が可能なのか、その一例をご紹介します。

■電子顕微鏡の特徴

図１に試料のサイズとそれに対応した観察機器を示します。肉眼での観察では一般的に100μm程度が限界といわれています。それ以下の観察において、光学顕微鏡や電子顕微鏡が用いられます。

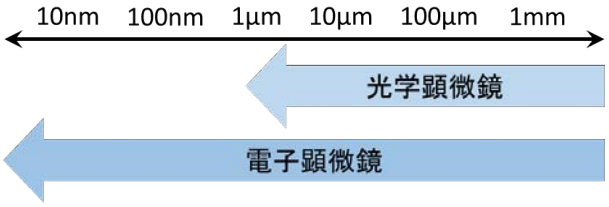


図1　試料サイズとの関係

それでは、光学顕微鏡と電子顕微鏡の違いは何でしょうか。表1にそれぞれの顕微鏡について、倍率と観察画像の奥行き方向の鮮明さ（焦点深度）、観察画像の色調といった各項目について特徴を示します。光学顕微鏡に対して、電子顕微鏡は高倍率での観察ができます。また焦点深度も深いため、例えばねじの溝やばねのらせんを観察する場合、奥行き方向のピントが合うため、試料全体を立体的にとらえることができます。その一方で、光学顕微鏡の観察像では、色の確認ができますが、電子顕微鏡の観察像は白黒でモノトーンとなります。従って、試料の観察目的に応じて観察機器を選定する必要があります。

表1　各顕微鏡の特徴

	電子顕微鏡	光学顕微鏡
倍率	～　数万倍	～　1000倍
焦点深度	深い	浅い
画像表示	モノトーン	カラー

■電子顕微鏡による観察

電子顕微鏡では、どのような観察ができるのでしょうか。そのためには、まず観察時にどのような情報が得られるかを知る必要があります。試料に電子線を照射した際に得られる情報について、図２に示します。二次電子は主に試料の最表面から発生するため、試料形状をよく反映します。一方、反射電子は二次電子よりも試料に深くにもぐりこんで発生するため、試料組成を反映します。さらに反射電子では、その検出器の配置を活かして、試料表面の凹凸を強調した凹凸情報を得ることができます。また特性X線については、後述の元素分析の項目で触れることとします。

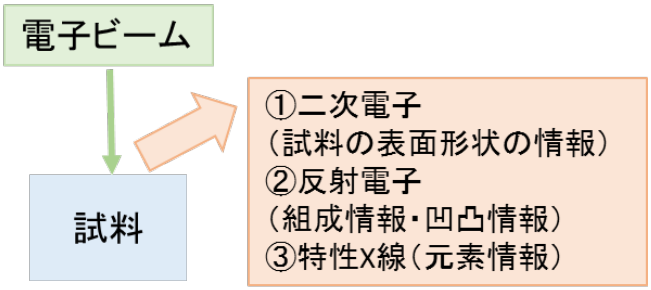


図2　電子顕微鏡から得られる主な信号情報

図3に基板上のICチップを切断した断面の観察像を示します。左の図は、二次電子像、右は反射電子（組成）像を示します。二次電子像では、切断時の刃の流れなど試料の表面状態をよく反映した像が観察できます。しかし、画像は全体的に単一色であり、ICや基板中の銅線の位置などははっきりしません。一方、組成情報を反映する反射電子像では、銅線部やはんだ接合部は白く明るい色調で表示され、ICチップのシリコンや基板はやや暗い色調で示され、断面の構造をコントラスト良く反映した観察ができます。

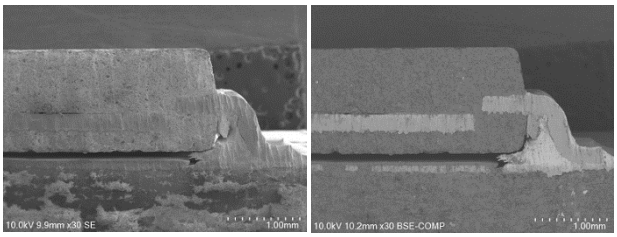


図３　ICチップの断面のSEM観察画像
（左：二次電子像　右：反射電子（組成）像）

もうひとつの事例を紹介します。図4にゴム表面の二次電子像と反射電子（凹凸）像を示します。反射電子像では、その検出器の配置を活かして凹凸情報が得られることは先に述べました。二次電子像では、ゴムの配合剤である炭酸カルシウムの粒子が分散していることが見て取れます。反射電子像では、さらにその粒子の凹凸感が強調され、立体感を有した観察ができます。

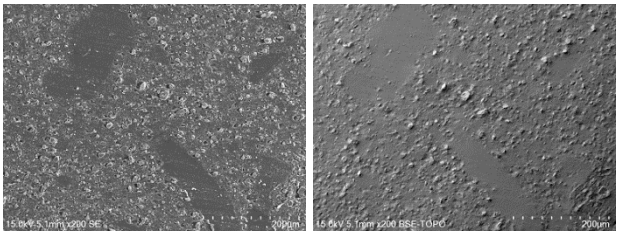


図4　ゴムの表面のSEM観察画像

■電子顕微鏡とエネルギー分散型X線（EDX）分析装置による元素分析

試料に電子ビームを照射した際、二次電子や反射電子のほかに、試料を構成する各元素固有のX線（特性X線）が発生します。これを検出することで何が含まれているか（定性分析）、どの程度含まれているか（定量分析）を知ることができます。

図5にニッケル表面の反射電子（組成）像を示します。画像をみると左半分がやや黒っぽく見え、ニッケル表面への何らかの付着等で組成が異なることが示唆されました。そこで、この部分に対し元素分析を行いました。元素分析測定の結果は、横軸を特性X線のエネルギー（keV）、縦軸を特性X線の強度（cps）としたスペクトルとして得られます。特性X線の元素ごとに固有のエネルギー値を持つことから、スペクトルのピーク位置から元素の特定が可能となります。

ニッケルのほか炭素、酸素が検出されたことから、有機物質の付着が示唆されました。このような観察領域中の部分的な分析のほか、観察領域全体に対し、マッピング分析を行うことにより、元素の分布状況を視覚的にとらえることもできます（図6）。

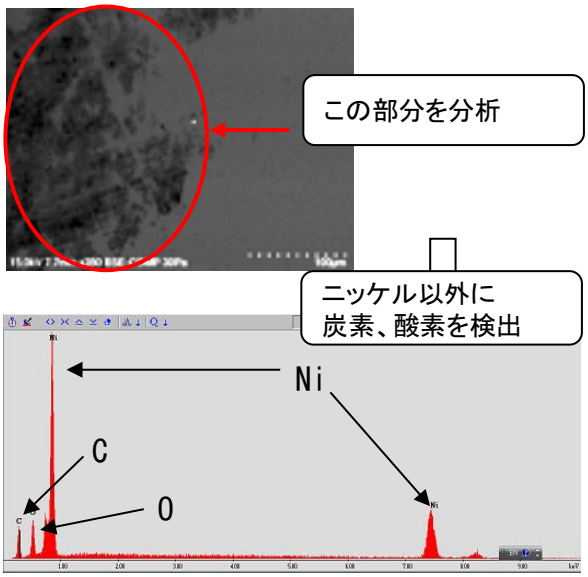


図５　ニッケル変色部のEDX分析

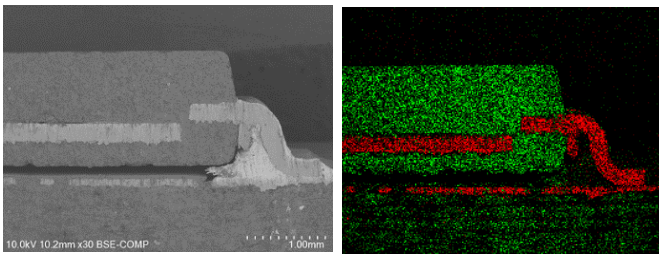


図６　ICチップ断面のマッピング画像
（緑色：シリコン　赤色：銅）

■まとめ

電子顕微鏡はEDXを備えることで元素分析を行うこともできます。従って、試料の拡大観察のほか、異物の付着に対するクレーム分析、新材料の組成の分布確認など様々な分野での利用が可能となる非常に便利なツールです。こうした様々な情報が得られることと、それらの特徴をよく理解したうえでご利用いただくと、これまで以上に効果的な利用がいただけるのではと思います。

観察や分析したい試料がありましたら、当センターまでご連絡ください。今回用いた使用機器は、下記の名称で開放してます。

・低加速走査型電子顕微鏡（料金コード：P10）
・SEM用マイクロアナライザ（料金コード：S41）

問い合わせ

有機環境係（長浜庁舎）　脇坂
TEL　0749-62-1492

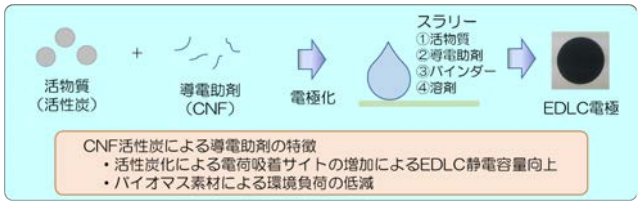
研究紹介

センターの研究テーマ紹介

セルロースナノファイバー（CNF）を用いた電池材料の開発

有機環境係　脇坂博之

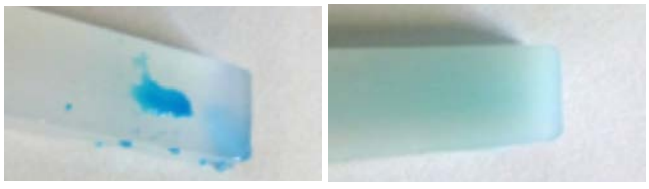
リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタなどの電極には、導電助剤が用いられています。しかし、導電助剤の添加は電池容量の低下を招くことから、導電性の向上とはトレードオフの関係を生じることが多く、課題であると考えます。本研究では、次世代のバイオマス素材として注目されるCNFを用い、その線形的な特徴を活かした導電助剤をはじめとする電池材料の開発に取り組みます。現在、CNF導電助剤はEDLC容量を向上させることが分かりつつあり、従来の導電助剤とは異なる新たな特性に期待しています。



ポリマーアロイによる樹脂の高機能化

有機環境係　平尾浩一

ポリプロピレンは、耐熱性、成形性、および機械的特性に優れるうえ、安価であることから、最も利用されているプラスチックの1つです。しかし、濡れ性が低く（疎水性）、印刷や接着ができないという欠点があります。センターでは、昨年度までにポリプロピレンに親水性のポリマーをある条件で添加することで濡れ性が飛躍的に向上することを見出しました。通常、ポリプロピレンは水性インクをはじきますが（下図左）、改質後のポリプロピレンには水性インクがきれいになじむようになります（下図右）。本年度は、この知見をもとに、より安価な原料を改質してポリプロピレンとアロイを作製することにより、濡れ性とともに低コスト化技術の確立について取り組みます。



ポリプロピレン　　改質後のポリプロピレン

バーチャル仏壇アプリケーションの開発

繊維・デザイン係　野上雅彦

彦根仏壇事業（協）では、コンパクトでモダンな新スタイル仏壇ブランドである「柒＋（ナナプラス）」商品の開発と販路開拓に取り組み、「自由壇」と名付けました。

本研究はこの柒＋との共同研究で、スマートフォンやタブレット上で動作する「バーチャル仏壇」を開発し、現代の人々に心静かに手を合わせる習慣を体験してもらい、自由壇の売上につなげることを目的としています。ロウソクや線香に火をつけたり、おりんを鳴らすなどの仮想体験アプリケーションを今夏から配布開始する準備を進めています。

天然繊維を用いた新素材の試作開発

繊維・デザイン係　岡田倫子

これまでに、高いしぼと光沢をもつ薄地の洋装用の浜ちりめんや、捲縮させたラミーを用いた冬用の麻織物、意匠性と着心地性を付与したアパレル用の帆布などの開発に取り組んでいます。

本年度は昨年度の試作を改良し、たて・よこ両方に無撚糸を用い起毛させた帆布や、八丁撚糸機による水撚り糸を使った生地表面にしぼのある帆布といった意匠性をさらに発展させた帆布の試作開発を行うとともに、たて・よこ・ななめ全方向に伸縮性をもつ高島ちぢみの開発にも取り組む予定です。

異形断面化と吸湿・吸水性の制御による速乾性綿繊維の開発

繊維・デザイン係　岡田倫子

近年繊維市場は消費者ニーズの機能性素材が開発されています。その中で、夏物インナーにおいては、吸水速乾性や冷涼感といった機能性が求められており、異形断面を用いた合成繊維が主流となっています。その一方で、天然繊維回帰への動きも見られますが、綿繊維は、吸湿・吸水性が高い一方で、速乾性に劣ります。

本研究では、化学的、および物理的処理により、吸湿性は保持したまま疎水化し、また繊維断面を異形化することで繊維束に毛細管現象を発現させ、吸水速乾性を付与する研究を行っています。

給水後の
（左）未処理綿糸
（右）処理綿糸

鉛フリー銅合金の防食技術の開発

金属材料係　安田吉伸

滋賀県発の鉛フリー銅合金JIS　CAC411「ビワライト」は近年彦根市の水道メータ材料として採用されるなど普及が進みつつあります。本研究でビワライトの利用に必要となる耐食性の評価や、めっきなど防食技術について検討を行なっています。

ビワライトは従来の鉛が入った銅合金CAC406のように腐食環境下で鉛の溶出は起こりません。また、流体中の腐食であり、黄銅などで特に大きな問題となっているエロージョン・コロージョンに対しても、ビワライトは良好な耐食性を有していることが明らかになっています。

耐エロージョン・コロージョン性試験
（隙間噴流試験）後の試料表面

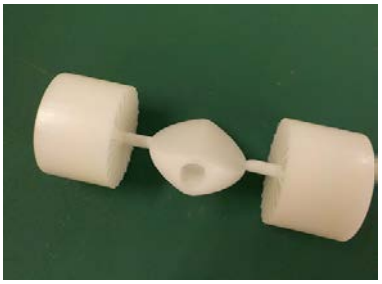
低キャビテーション高性能流体制御バタフライ弁の実用化研究

機械システム係　井上栄一、水谷直弘、間瀬慧

金属材料係　酒井一昭

滋賀県では「モノづくり技術」の高度化を目指した技術開発支援の一環として3次元CADや数値流体解析を利用して性能を検討した弁体を試作する研究に取り組んでいます。昨年度には小型切削RPマシンを導入し、試作の時間短縮、経費削減およびバルブ性能試験装置を使った実証試験により設計課題の解決に活用しています。

小型切削RPマシン



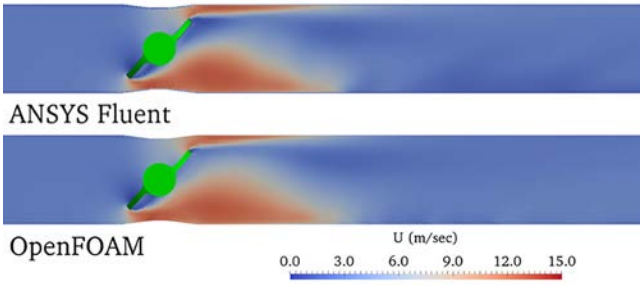
弁体試作品

CAEを用いたバルブ性能評価に関する研究

機械システム係　水谷直弘

当センターはバルブ性能を評価する試験設備を有しており、これまでバルブをはじめとする流体機器の開発支援を行ってきました。近年では、流体機器の高性能化にともない高精度な評価が求められており、実験だけでなくCAE(Computer Aided Engineering)による性能評価が不可欠となりつつあります。

本研究では、オープンCAEであるOpenFOAMを用いてバルブ周りの流れを解析し、バルブ性能の高精度評価について検討を進めています。



OpenFoamとANSYS Fluentの解析例

取り組み紹介

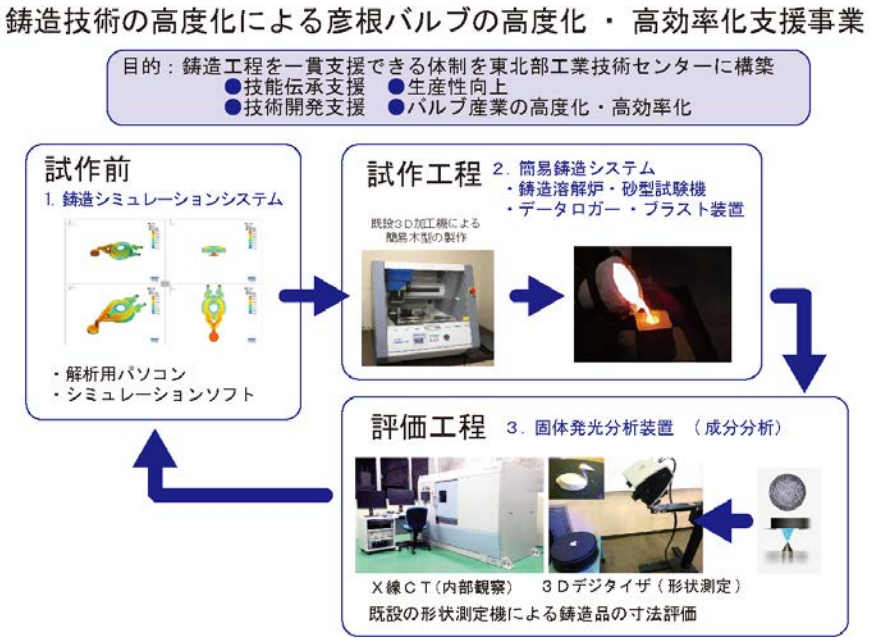
鋳造技術の高度化・高効率化を応援します

鋳造技術は製造業の基盤となる技術であり、滋賀県のものづくりとも関連の深い技術です。そこで滋賀県では、東北部工業技術センター彦根庁舎に国の補助金※を受け、鋳造技術の高度化・高効率化に役立つ機器を導入するとともに、一年間を通して材料や評価機器、さらに最新の鋳造技術に関する講演会を開催する予定です。

事業の概要

1）機器の導入

新規導入機器	導入予定時期
1.鋳造シミュレーションシステム	10月頃
2.簡易鋳造システム	12月頃
3.鋳造品分析装置（固体発光分析装置）	12月頃



2）人材育成

鋳造技術セミナー

國友塾 1 ： 金属材料の特徴	金属材料の種類や特徴に関する講習会です。 顕微鏡観察の実習も行います。	7月末
機器利用講習会 小型切削RPマシン	プラスチック用3D 加工機を紹介します。 簡易的な鋳造木型を作製することができます	8月
國友塾 2 ： 金属材料の強度と破壊	金属材料の強度に関する講習会です。 強度試験の実習も行います。	8月末
國友塾 3 ： 金属材料の腐食	金属材料の腐食防食に関する講習会です。 腐食・防食に関する実習も行います。	9月末
機器利用講習会 精密計測	寸法計測に関連する機器を紹介します。 鋳造品の計測に使用することができます。	10月
機器利用講習会 鋳造シミュレーションシステム	鋳造シミュレーションを紹介します。 鋳造前に鋳造方案の検証ができます。	11月
機器利用講習会 3D プリンター	3D プリンター(プラスチック)を紹介します。 簡易的な鋳造木型を作製することができます。	12月
機器利用講習会 固体発光分析装置	金属材料の成分分析をする装置を紹介します。 鋳造品の分析をすることができます。	12月
技術普及講習会 最先端の鋳造技術	鋳造技術の最新トピックスについて紹介します。	1月
機器利用講習会 簡易鋳造システム	鋳造試作装置を紹介します。 主に銅合金、鋳鉄の溶解に使用できます。	1月末

※補助金名 経済産業省「地域における中小企業の生産性向上のための共同基盤事業」
※テーマ名（鋳造技術の高度化による彦根バルブの高度化・高効率化支援事業）

お知らせ

平成 30 年度　年間行事予定

企業の皆さまに東北部工業技術センターを上手に活用していただくため、最新機器のご紹介、専門技術の講習会など、多くの企画をしております。開催日時など詳細が決まり次第、ホームページやメールマガジンなどでご案内いたしますので、多くの方のご参加をお待ちしております。

「GC、GC/MS の基礎実習講座」【長浜庁舎】

ガスクロマトグラフ（GC）、ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC/MS)の原理など基礎から学んでいただきます。また、実際の装置を用いて実習を行い、装置の取扱いについても学んでいただきます

ものづくりゼミナール
「樹脂系材料の成形加工における現状と課題（仮）」【10 月: 長浜庁舎】

射出成形や押出成形など、樹脂材料の成形・加工法には様々なものがあり、当センターにおきましても試作機器をご利用いただいております。今回は外部から講師をお招きし、押出機の混練・分散・コンパウンディング技術等についてご講演いただく予定です。

繊維技術セミナー「風合い試験機の基礎」【10 月：長浜庁舎】

布のやわらかさやかたさ、表面のなめらかさなどの物性を、風合い試験機を用いて数値で表す方法を紹介します。今回のセミナーでは、加工前後の布や不織布を主な対象とし、実習を交えて解説します。

繊維技術セミナー「素材開発のための海外トレンド情報」【10 月：長浜庁舎】

マーケットを意識した製品開発をおこなうには、トレンド情報の収集と有効活用が大切です。専門家をお招きし、海外のトレンド情報を参考にした色、柄、素材の方向性やテキスタイルの動向を分かりやすく解説していただきます。協力：ジェトロ滋賀

技術普及講習会 「商品写真撮影テクニック講座」【12 月：長浜庁舎】

カタログやネットショップで使用する商品写真は、商品の魅力を消費者に伝えるためにはとても重要なポイントとなります。この講習では、商品写真を撮影するための基本的なテクニックと、必要な機材について実習を交えて解説します。

國友塾 「金属材料の基礎」【7 月～9 月: 彦根庁舎】

詳細は P6の取り組み紹介「鋳造技術の高度化・高効率化を応援します」をご覧ください。

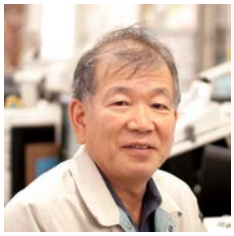
機器利用講習会 【随時：長浜庁舎、彦根庁舎】

当センターに保有している機器の原理や利用・活用方法を学んでいただく事を目的として随時開催いたします。

スタッフ紹介

新規職員の紹介

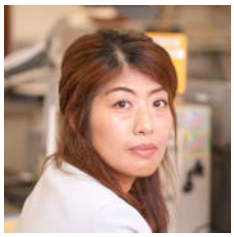
■主任主査　酒井　一昭（前：計量検定所）



金属材料係（彦根庁舎）　専門分野 ： 機械設計　計測評価　品質工学など

一言 ：計量検定所から異動してきました。金属材料の強度試験を担当します。福祉支援装置の開発やバルブ性能評価などの経験を活かしつつ、機械設計や計測評価の分野で企業の皆様のお役に立てるよう頑張ります。

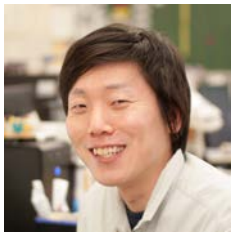
■主査　馬塲　由紀（前：滋賀県立看護専門学校）



有機環境係（長浜庁舎）　担当業務 ： 予算管理、庁舎管理など

一言 ：県立看護専門学校から異動して参りました。「健康・医療・福祉」の分野から『モノづくり』の分野に携わることになり初めてのことばかりです。企業のみなさまへの技術支援や技術普及を担っている東北部工業技術センターを滞りなく運営できるよう努めて参ります。

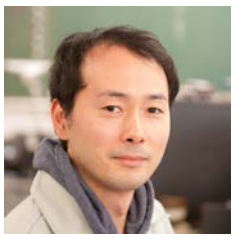
■主任技師　三浦　拓巳（前：工業技術総合センター）



機械システム係（彦根庁舎）　専門分野 ： ファインセラミックスなど

一言 ：工業技術総合センター（信楽）から異動してきました。信楽では、陶器の素地の物性評価や釉薬の調合試験などを担当しておりました。新たな分野で不慣れな部分が多々ございますが、いち早く皆さまのお役に立てますよう努めてまいります。

■主任技師　間瀬　慧（新規採用）



金属材料係（彦根庁舎）　専門分野 ：機械など

一言 ：今年4月に新規採用で東北部工業技術センター彦根庁舎に配属されました。
機器の使い方など、只今勉強中ですが皆様のお役に立てるよう頑張っていきたいと思います。

転出

阿部 弘幸	東北部工業技術センター → 工業技術総合センター
櫻井 淳	有機環境係 → 計量検定所
佐々木 宗生	金属材料係 → 工業技術総合センター
井関 知子	有機環境係 → 統計課
斧 督人	機械システム係 → 工業技術総合センター

テクノニュース　Vol.64（2018年7月号）
滋賀県東北部工業技術センター　http://www.hik.shiga-irc.go.jp/

■長浜庁舎（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

この印刷物はグリーン購入法適合用紙を使用しています。