企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。

テクノネットワーク

No.117
2016/秋冬号

ISSN 0914-2800 2016/10 Vol.117

発行
滋賀県工業技術総合センター
http：//www.shiga-irc.go.jp/

目次

テクノレヴュー ……………………………… 2
技術紹介「写真を作る」
コツシリーズ ……………………………… 4
「X線回折装置」
テクノレヴュー ……………………………… 6
信楽窯業技術試験場　研究紹介
機器紹介 ……………………………… 7
信楽窯業技術試験場
原子吸光分析装置・粒度分析装置・ガス吸着量測定装置
お知らせ ……………………………… 8
モノづくり支援総合セミナー
「自動車産業の現在とこれから　サプライヤーに求められる新技術とは」

Mother Lake
母なる湖・琵琶湖。
――あずかっているのは、滋賀県です。

センター一般公開、研究報告会を11月18日同日開催します。

工業技術総合センターが保有する設備や技術を県内企業の方や一般の方々に広く知っていただくことを目的に、センター一般公開を開催します。

今回のセンター一般公開では、海外輸出（国際規格対応）に役立つセミナー２題、これに関連した保有機器の見学ツアーを２ルート企画しました。

また、平成 27 年度に工業技術総合センターが取り組んだ研究開発の成果について、県内企業の方々に広く知っていただくとともに、新たな連携を図るため、研究成果報告会を開催します。

今まで工業技術総合センターをご利用いただいたことのない方は、この機会にぜひご参加ください。

詳細はセンターのホームページをご覧ください。

2015年 一般公開の様子 ▶

写真を作る

会社の製品や部品をデジカメで撮影して、パンフレットや見本市のポスターに使用したり、Webへアップしたり‥‥、そんな機会が増えていると思います。

撮影してみたけれど、どうも思うように撮影できてないと感じることはありませんか？

原因の一つに光の当て方（ライティング）が考えられます。例えば、いろいろとライティングを変えて撮影しても、商品は綺麗に撮れたのに、影が強すぎたり、逆に影が綺麗に撮れたのに、商品がぼやけた写真にしかなりません。

そこで、商品が綺麗に撮れた写真と影が綺麗に撮れた写真をもとに、デジタル加工により意図する写真に仕上げる方法について紹介します。簡単ですから、参考にしてください。

また、工業技術総合センターには、デジタル一眼レフカメラや三脚、撮影台、照明などの撮影設備と、デジタル加工用のパソコンがありますので、ぜひご利用（有料）ください。

光の当て方と写り方

工業技術総合センターのデザイン室でステンレス（横方向にヘアライン）のコップを撮影してみます。デザイン室は、天井に複数の蛍光灯があり、窓からは日光が差し込んでいて、いろいろな方向の光がある環境です。

そのまま撮影すると写真１のように写ります。光源の数だけ影ができて、コップとわかりますが、立体感のない写真になっています。これではコップ、影ともにデジタル加工の素材として使えません。

たくさんの影をなくすため、窓のブラインドを閉じ、天井の蛍光灯を消します。コップの立体感を出すため、撮影用のライトを手前斜め右から当てます。晴れた日の午前９時頃の感じです（写真2）。

コップに立体感が出ましたので、利用できそうです。影は１つになりましたが､黒くなりすぎました。主役のコップが目立ちません。

主役のコップが目立つように影を薄くします。ライトの前に白い布を置いて光を拡散させます。こうして撮影したものが写真３です。写真２の状態から薄雲がかかった感じになります。

影をもう少し薄くしたいので、真上から拡散光を加えます。結果が写真４です。

写真１　光源の数だけできる影　設定＝f8、1/13、0ev、ISO400

写真２　１つになった影　設定＝f8、1/60、0ev、ISO400

写真３　薄くなった影　設定＝f8、1/25、0ev、ISO400

写真４　さらに薄くなった影　設定＝f8、1/50、0ev、ISO400

写真加工ソフトを使う

　本来なら、照明の角度や距離、拡散させる白い布の場所を変えたり、反射板を使って、ちょうど良いライティングを探し、写真を完成させますが、難易度が高いと思います。

　そこで、４枚の写真の中で、立体感のあるコップになっている写真２と、ふんわりとした影になっている写真４をもとに、Adobe Photoshopを使って合成写真を作ります。

　まず、図５のように写真２のコップを切り抜きます。次に写真４の背景の左が暗くなっているので、図７のように白くします（写真４のコップをわかりやすいように消しましたが、実際は消さなくても作業できます）。切り抜いたコップを写真４に合成します。できあがった画像が図８です。わりとうまくできました。

固定が重要

　このような合成写真を作るには、カメラとコップが全く同じ位置（距離、方向）、焦点距離で撮影します。ですから、カメラを固定する三脚が必須となります。三脚は、動かないように床に固定し、ズームレンズを使うなら、焦点距離が変わらないようにテープなどでズームリングを固定します。

　ライティングを詰めるか、デジタル処理するのかは、被写体によって難易度が変わりますから、ケースバイケースで選択してください。以上です。

※東北部工業技術センターが発行するテクノニュースVol. 54「商品写真撮影のいろは（1）ー照明・背景編ー」、同Vol.55「商品写真撮影のいろは（2）ーカメラ・画像処理編ー」に、撮影方法などについて解説されていますので、参考にご覧ください。

（電子システム係　山下）

図５　写真２のコップを切り抜く

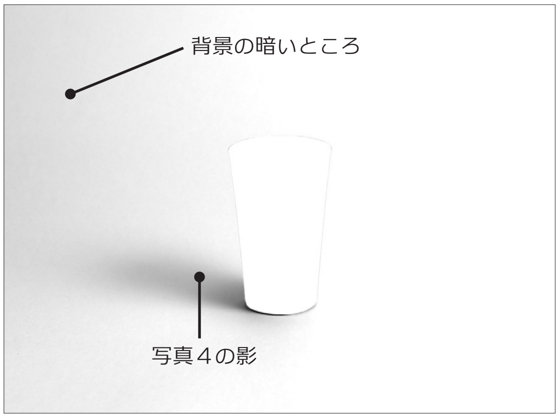


図６　写真４のコップをわかりやすく切り取った

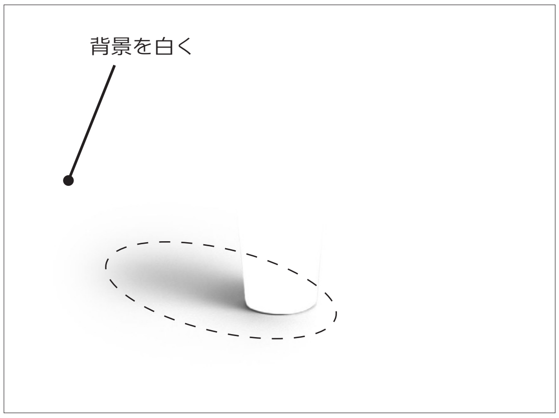


図７　写真４の背景を白くする

図８　写真２と写真４を合成して完成

より高度に、便利に、正確な結果を得ることができるように
「コツ」を紹介していく分析機器の「コツ」シリーズ。

「コツ」シリーズ

X線回折装置

結晶性物質の同定（特定）や結晶状態の評価に活用

X線回折装置は、XRD（X - Ray　Diffraction）とも略され、一言でいうと特定波長のX線を物質に照射し、散乱したX線の回折強度パターンから物質の結晶構造の情報が得られる分析装置です。

現在、当センターには、平成27年度に更新導入した「S45高速X線回折装置」と信楽窯業技術試験場の「V35 X線回折装置」があり、未知試料の同定や材料開発や製品の特性把握などに活用しています。仕様や利用料金はホームページをご覧ください。

ここでは、一般的な疑問と使用上のコツを組み合わせて、装置について解説していきます。

X線回折装置のX線とは？

一般にX線とは波長が0.01 - 100Å程度の電磁波で、透過性や蛍光性を示し、医療用投影装置や非破壊検査装置、元素分析装置に活用されます。さらに波動性を利用したX線回折装置の特定波長のX線とは、電子をターゲット（Cu／銅、Co／コバルト、Fe／鉄など）の原子に衝突させて電子殻より発生する一定波長の特性X線（図1）で、一般的に使用される特性X線はCuKα線（1.5418Å）で、Kα1（1.5405Å）とKα2（1.5443Å）の二重線からなります（図2）。

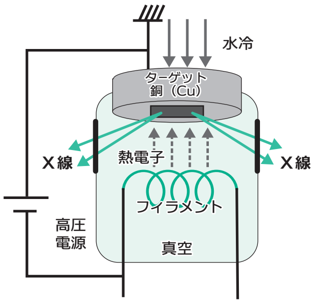


図1 X線管球の構造

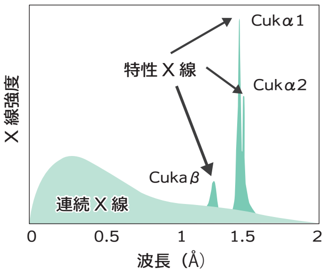


図2 Cu管球のX線の波長と強度

回折とは？

一般に回折とは、障害物の後ろに波が回り込む現象をいいます。しかし、X線回折装置では電磁波の特性X線を測定物質に一定の角度（θ）で入射し、結晶をなす各原子で散乱し、入射角度と同一の反射角度で干渉し強め合うことを回折といいます。その回折角度を知ることで、結晶構造の原子の格子面間隔を導き出すことができます。

その条件式がブラッグ（Bragg）の式で光路差：2d sinθ＝nλで示されます（図3）。（d：格子面間隔、θ：回折角度、λ：X線波長、n：整数）例えば、2θを5°～100°で測定した場合は、17.7Å～1.0Åのd値の測定を行うことになります。

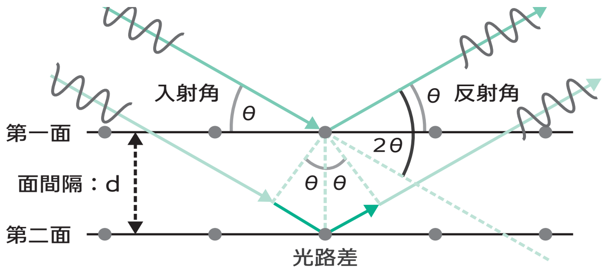


図3 格子面におけるX線の散乱（反射）と回折（干渉）

どんな試料の測定ができる？

粉末の他に、固体（成形体）や繊維、フィルムも測定可能で、素材としてはセラミックスや金属などの無機物質以外に高分子や樹脂などの有機物も測定できますが、多くは原子や分子、イオンが規則正しく配列した結晶質材料の分析に利用されます。

ここでは比較的利用頻度の高い、微結晶がランダムに並んでいる試料（多結晶の粉末）を対象とする粉末X線回折測定について解説します。

X線回折分析でわかることは？

一般に、X線強度を縦軸、2θの角度を横軸にX線回折グラフでは、ピークの位置から格子定数（結晶軸の長さや角度）や結晶性物質のデータベースから同定（定性）、残留応力などの測定が可能です。また、ピークの強度や幅からは定量値や結晶化度、結晶子径などがわかります（図4）。

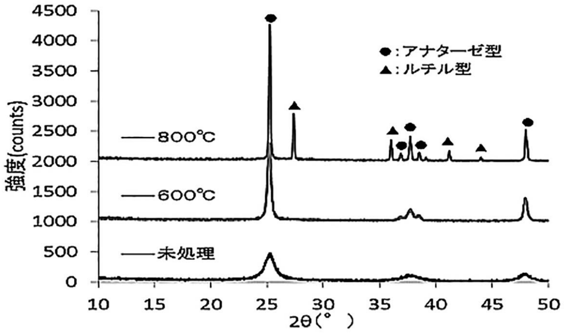


図4 光触媒酸化チタンの熱処理による結晶成長と結晶転移

粉末試料の場合、必要な量は？

粉末X線回折測定では、通常ガラス板に20×20mmの面積で深さ約0.2mmの凹みを施した試料ホルダー（図5）を使い、その凹み部分に試料を平坦に充填します。粉末の比重や充填密度によって変わりますが、例えばアルミナ粉では約0.2gです。また、試料が平坦でなく、盛り上がっている場合回折ピークは高角度側に、下がっている場合は低角度側に移動し（図6）、正確な測定には注意が必要です。

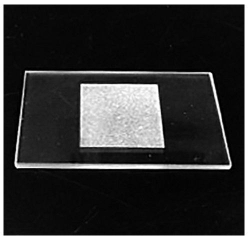


図5 ガラス製試料ホルダー

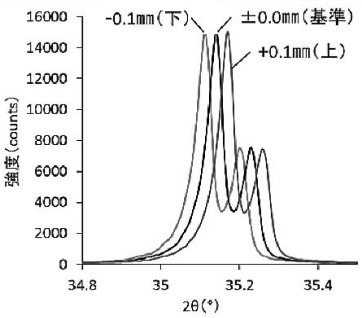


図6 試料面の高さが異なる場合

微量の試料しかない場合は？

例えば1mgの試料の場合、ガラス試料ホルダーでは、試料に入射するX線が少なくピーク強度が得られないだけでなく、試料ホルダーの影響として、低角度付近にハロー（ブロードなピーク）が現れます。そこで、ハローの発生しない石英製やシリコン（Si）製の試料ホルダーを使います（図7）。

さらに「S45高速X線回折装置」では、入射側にノズル形状のコリメータ（直径：50μm～1mm）、検出器に直径135mmの二次元型を取り付けることで（図8）、二次元の強度分布画像の積分処理（図9）により、同時間で明確な回折ピーク強度が確認できます。

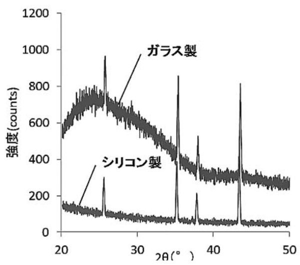


図7 ガラスとシリコンの比較
（試料：アルミナ粉末1mg）

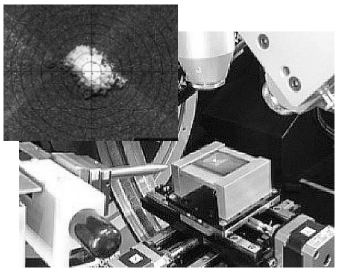


図8 カメラ画像と微小領域測定
（コリメータと二次元検出器）

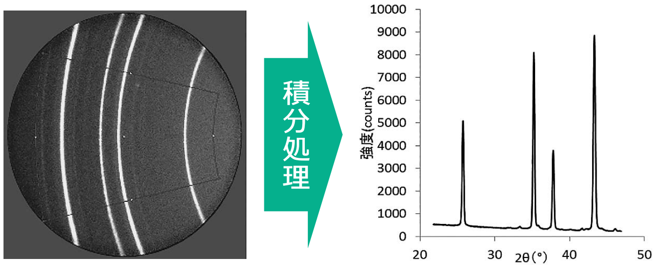


図9　二次元の強度分布画像から積分処理による回折結果

試料の粒度は？

粉末試料の場合、その粒度は触ってみて粒感触の感じない片栗粉程度の粒度（30μm以下）が良いとされるが、粗大粒子の影響や粉砕の影響を測定する場合は、二次元検出器による測定では、その回折画像から違いを確認できます。また、試料を粉砕や回転測定することで連続した回折線が得られます（図10）。

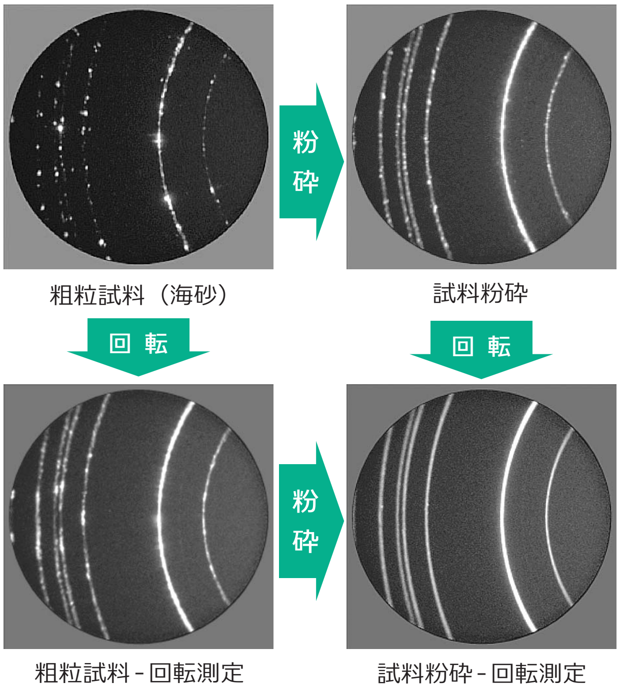


図10　粗粒試料（海砂）の粉砕と回転の二次元画像への効果

同定(定性分析)の精度を上げるには？

どのような結晶性化合物か解析するためには、ICDD（International Centre for Diffraction Data）のPDF（Powder Diffraction File）などのデータベースを利用し、コンピューター検索処理により、同定を行っています。しかしながら、X線回折の測定データのみからの検索では、十分な同定ができません。元素情報があることで格段に検索精度が向上します。

元素情報がない場合は、センターの開放機器「S41やV49エネルギー分散型蛍光X線分析装置」などで予め元素分析をお勧めしております。

この他に、定量分析や薄膜測定、応力測定などについても、対応を進めております。ご利用ください。

参考資料
1. 中井泉ら、粉末X線解析の実際（第2版）、朝倉書店
2. 加藤誠軌、X線回折分析、内田老鶴圃
3. 森岡仁、2016モノづくり技術講習会「X線回折装置の基礎と最新機種の特徴」資料、ブルカー・エイエックスエス（BRUKER AXS）（株）

（無機材料係　中島（孝））

信楽窯業技術試験場

研究テーマ紹介

陶磁器デザイン係

西尾 隆臣　**信楽焼の特性を生かした坪庭用資材の開発**

信楽焼産地が得意とする屋外用陶器や多孔質・透光性陶器の技術を生かした坪庭用資材の開発を目指します。

１．多孔質素材による苔の育成に適した陶器製品の開発
２．信楽長石を活用した冷却効果のある陶器製敷石の開発
３．水やりを軽減できる植栽容器の開発
４．信楽透器製灯籠の開発

高畑 宏亮　**地域産原料を利用した白信楽土の開発**

地域産原料である信楽長石を５０％以上使用した、高強度、低吸水の色が白い信楽土の素材開発を行っています。

山内 美香　**陶器製品の加飾技術に関する研究**

本研究では、過去、現在の信楽焼製品について調査を行い、新たな加飾技術の提案と加飾技術を効果的に用いた陶器製品の開発を行っています。

植西 寛　**信楽産長石を活用した照明用資材の開発**

信楽産長石を主原料とし、ガラスを融着材として用いることにより、粘土鉱物の使用を削減しつつ、石の風合いを残した透光性材料を開発しています。

セラミック材料係

川澄 一司　**薪窯の窯変に関する研究**

無釉のやきものの表面に薪の灰や炎の作用により予期しない変化が現れたものを窯変と呼びますが、陶土の調合と小型薪窯の焼成試験により窯変が現れるしくみを調べます。

安達 智彦　**海外産粘土鉱物を用いた新陶土の開発**

信楽焼原料となる「陶土（粘土鉱物と長石、石英等の混合物）」は、鉱山の閉山などで将来的な資源減少が危惧されています。そこで海外産粘土鉱物と信楽産長石等をブレンドして、新しい信楽焼用の「陶土」の開発を行います。

山本 和弘　**陶磁器・タイル表面の機能化および加飾に関する研究**

陶磁器やタイルなどの表面には水止めなどの目的で処理が施される場合があります。この表面処理の際に使用する溶液を作製し、低温で硬化するものや再帰性反射などの機能を示す材料の開発を目指します。

三浦 拓巳　**多孔質吸着材料の合成に関する研究**

ゼオライトなどの微細な気孔を有する材料は吸着性能に優れていますが、可塑性がないため成形が困難です。本研究では陶磁器に使用する可塑成形が可能な粘土鉱物を用いた吸着材料（ゼオライトなど）の合成に取り組んでいます。

機器紹介（信楽窯業技術試験場）

信楽窯業技術試験場の機器をご紹介します。詳細は各担当者にお尋ね下さい。

■ 原子吸光分析装置

溶液中に微量に含まれる金属元素の定量分析に使用します。試験場では、主として陶磁器からのPb、Cdの溶出試験（食品衛生法に準拠）に使用しています。固体試料の測定には溶液化する必要があります。

（セラミック材料係　安達）

メーカー	バリアン テクノロジーズ ジャパン リミテッド （現 アジレント・テクノロジー株式会社）
型式	原子吸光分光光度計　AA240
用途	溶液中の金属分析。陶磁器のPb、Cdの溶出試験（食品衛生法に準拠）
仕様	・測定方式：フレーム原子吸光法および炎光法 ・測光方式：光学的ダブルビーム測光 ・バックグラウンド補正法：D2ランプ法 ・分光器：250nmツェルニターナマウント ・使用ガス：空気-アセチレン ・ホローカソードランプ：4本自動切替 ・分析可能元素：Li, Na, Mg, K, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ag, Cd, Pb （上記元素は試験場にてホローカソードランプを保有）

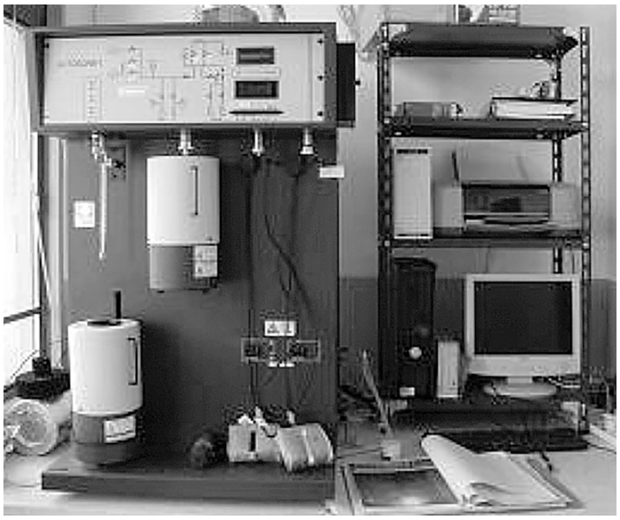
■ ガス吸着量測定装置

微粉末試料や多孔質試料の窒素ガスの吸着・脱着特性を測定することで、試料の細孔径分布や比表面積の解析・評価ができる装置です。セラミックス粉末や触媒、活性炭などの評価が可能です。

（セラミック材料係　安達）

メーカー	カンタクローム（USA）
型式	AUTOSORB-1-C-/VP
用途の一例	比表面積、気孔径分布の測定
仕様	細孔分布解析範囲：0.35～500nm 比表面積測定方法：BET法（窒素ガス）

本装置は地域産業集積活性化対策事業費補助金等により導入しました。



■ 粒度分析装置

固体粉末、スラリー、エマルションなどの粒子サイズおよび分布を、短時間で測定できる装置です。分散溶媒（水など）を使用する湿式法（フローセル（循環式）とバッチセル（回分式））、および吸引落下式の乾式セルによる乾式法の両方に対応した仕様となっています。

（セラミック材料係　山本）

メーカー	株式会社　堀場製作所
型式	LA-950-V2
用途の一例	固体粉末（粘土鉱物、造粒粉、セラミックス、樹脂など）、スラリー、エマルション、食品など
仕様	・測定原理：Mie散乱理論 ・光源波長：405nm、655nm ・測定方式： 湿式法（フローセル（約180ml）、バッチセル（約15ml）） 乾式法（乾式セル） ・粒子径測定範囲 湿式：0.01～3000μm 乾式：0.1～3000μm

RING!RING!
プロジェクト

本装置は（公財）JKA補助事業により導入しました。

滋賀発の産業・雇用創造推進プロジェクト

モノづくり支援総合セミナー

自動車産業の現在とこれから サプライヤーに求められる 新技術とは

日時／平成28年 **11月25日(金)**

13:10～16:30

場所／滋賀県工業技術総合センター

モノづくり支援総合セミナー
13:15～15:20

講演1

人間からみた自動車技術の今後の課題

（国）産業技術総合研究所
自動車ヒューマンファクター研究センター
首席研究員　赤松幹之 氏

自動運転などの運転支援技術が実現されようとしていますが、若い初心者から高齢者まで幅広いドライバーにとって安全で、安心して楽しく使える技術でなければなりません。そのために今後どのような技術開発が必要となるかについて解説します。

講演2

今後の自動車産業を取り巻く変化について

トヨタ自動車株式会社
CV Company CVZ ZB
チーフエンジニア　前田昌彦 氏

人々の生活に大きく関わる自動車産業に大きな波が押し寄せています。地球環境を背景にした環境規制と都市化、豊かさを背景にした価値観変化。今の状況と今後への影響について解説します。

■ 定員／30名程度

操作演習
15:30～16:30

テーマ

自動車部品開発を支援する試験機器

【紹介機器】
疲労試験機、電波暗室、各種環境試験機、
有機材料分析機器、等

滋賀県工業技術総合センターが保有する機器の中から、自動車産業で利用の多い機器について紹介します。これからの新技術開発に是非ともご利用ください。

■ 定員／15名程度
（申込み多数の場合は、企業毎の参加人数を調整させていただきます。）

事前申し込みが必要です。
詳しくはセンターホームページをご覧いただくか、担当者までご相談ください。

http://www.shiga-irc.go.jp
担当：白井伸明、岡田太郎

テクノネットワーク／No.117／平成28年10月31日発行　　グリーン購入法適合用紙を使用しています。
滋賀県工業技術総合センター／E-Mail：info@shiga-irc.go.jp／http://www.shiga-irc.go.jp
／〒520-3004 栗東市上砥山232／TEL：077-558-1500／FAX：077-558-1373