ISSN 0914-2800 2026/11 No.147

テクノネットワーク

No.147
2026/秋号

企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。

滋賀県南部産業技術共創センター

目次

技術解説
振動試験の目的に合わせた試験内容選択のポイント ····· 2
表面粗さ測定関連装置の紹介 ····· 4
電気炉の紹介 ····· 6
お知らせ
親子で楽しむ！わくわく工作教室 &センター見学ツアー ····· 8
北部産業技術共創センター移転のお知らせ ····· 8

令和９年、信楽窯業技術試験場は100周年 を迎えます。

信楽焼の未来100年を、みんなでつくる。

信楽窯業技術試験場は昭和２年に創設され、信楽焼の技術と産地の発展を支えてきました。しかし、100年の歩みは、試験場だけの歴史ではありません。信楽の窯元、職人、事業者、地域の皆さんとともに、技術を磨き、新しいものを生み出し、信楽焼の未来を切り拓いてきた歴史です。

この節目を単なる記念事業とせず、「信楽焼の未来100年を共創する」起爆剤と位置づけ、産地・地域・行政が一体となったさまざまな取組を展開します。

これまで培われてきた技術や歴史を次世代へ伝えるとともに、デジタル技術やAIなど新しい技術にも挑戦。さらに、国内外への発信や交流を通じて、信楽焼の新たな価値を探ります。

今年度末に開催するキックオフイベントのシンポジウムでは、ドラマ放映中、コロナ禍において期待されていたイベントや集まりが叶わなかった、NHK連続テレビ小説「スカーレット」の関係者などと共に、100年の信楽について語ります。

また、次年度計画している展示会、勉強会、イベントなどを通して、「モノ・ヒト・コト」の新しいつながりを生み出し、信楽に住む人、つくる人、訪れる人、そして次代を担う若者が、ともに未来を描ける産地を目指します。

100年の歴史を、次の100年の力へ。信楽焼の未来100年を、地域のみなさんとともにつくっていきます。



設立当時の試験場

技術解説

振動試験の目的に合わせた試験内容選択のポイント

1 振動試験の目的

製品の開発・製造から輸送・使用に至るまで、製品は常に多様な振動に晒されています。工場で製造された製品は販売店へ輸送され、消費者の手に渡り、使用されます。その流通過程や実使用環境で生じる振動は、変形・破損などの品質劣化や機能障害を引き起こす原因となります。製品の高い信頼性と耐久性を人工的に短時間で検証するための環境試験として振動試験が実施されます。

一方で、鉄道や航空宇宙においては剛性（最低次固有振動数）や信頼性の検証、数理モデルの妥当性など、製品そのものの特性を調査する目的でも行われます[1, 2]。

2 振動試験を実施するための知識

目的に応じた試験条件を正確に設定・制御するためには、振動の挙動を表すパラメータを理解しておく必要があります（**図1**）。正弦波振動における変位 x(t) は以下のように表されます。

$$x(t) = A \sin(2\pi f t)$$

ここで、t は時間[s]、A は片振幅[mm]、f は周波数[Hz]（1秒あたりの振動周期数）を表します。また、1周期に要する時間 T = 1/f [s] を周期と呼びます。主要なパラメータは以下の通りです。

- **振幅（変位）**：片振幅 A [mm]、または、両振幅（複振幅）2A [mm]
- **速度 v(t)**：変位の単位時間あたり変化量
  $v(t) = dx/dt = 2\pi f A \cos(2\pi f t)$ [mm/s]
- **加速度 a(t)**：速度の単位時間あたり変化量
  $a(t) = dv/dt = -(2\pi f)^2 A \sin(2\pi f t)$ [mm/s²]

試験条件を決める際は尖頭加速度 $a=(2\pi f)^2 A$[mm/s²]を指定します。加速度は重力加速度 g ≈ 9.80 m/s² に対する比でも表され、その比は以下で計算されます。

$$a_0 = a/(1000g)\ [G]$$

分母の1000は変位単位 mm から m への変換です。加速度 a_0、両振幅2A、周波数 f の3つのうち2つが決まれば、残りの1つは一意に確定します。

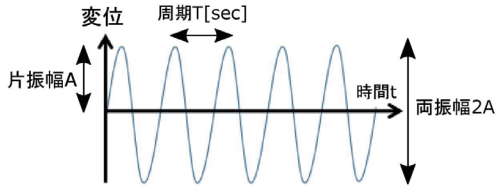


図1 振動試験関連用語

3 振動試験の種類

振動試験は波形や周波数変化に応じて、主に以下の4つの試験方式に分類されます。

(1) スポット試験：周波数を一定（例：100Hz）に固定し、指定された加速度レベルで連続加振する方法です。特定の共振周波数が既知である場合の集中耐久評価や、一定で高速回転する機械の振動波形再現に適しています。

(2) スイープ試験：指定された周波数範囲（例：5～100Hz）にわたり、加振周波数を連続的に変化（掃引）させて加振する方法です。未知の構造物の共振周波数を特定する共振点探査や、広帯域の正弦波環境に対する耐性を評価するために広く利用されます。

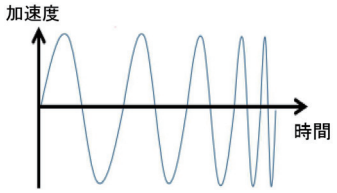


図2 正弦波振動試験（スイープ試験）

(3) ランダム振動試験：あらゆる周波数成分が混ざり合った不規則振動を加振する方法です。実環境（トラック輸送路面等）で発生する実波形を、パワースペクトル密度（PSD: [(m/s²)²/Hz] または [G²/Hz]）を用いて再現します。不規則振動が含む周波数帯に含まれる共振が同時に発生するので、最も実環境に近い耐久評価が可能です。

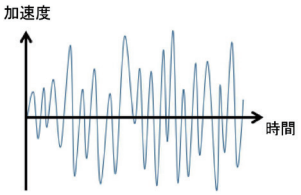


図3 ランダム振動試験

(4) 混合モード試験（SOR/ROR）：ランダム振動と正弦波、または、異なるランダム振動を組み合わせる方法（JIS C 60068-2-80）です。例えば、自動車走行時の路面ランダム振動とエンジン・モーターの回転正弦波が同時に加わる複雑な振動環境を模擬できます。

4 環境からの振動に対する耐性評価

製品が使用環境や流通過程で受ける振動に耐えうるかを評価する際、想定される振動環境の発生要因や再現性に応じて「ランダム振動試験」と「正弦波振動試験」を適切に選択する必要があります。

(1) ランダム振動試験を用いる場合

- **目的**：輸送時のトラック荷台が道路から受ける不規則な振動や、電子機器が設置される環境で生じる振動など、環境から多様な周波数成分を

含む振動に対する耐性を確認する場合に採用されます。

- **特徴**：規定の周波数範囲内のあらゆる周波数成分を確率論的に同時に加振します。PSDで定式化されたプロファイルに基づき制御を行います。試験時間全般を通して全ての共振点が同時に励起されるため、実環境に最も近い疲労を短時間で評価できます。
- **参照規格**：JIS C 60068-2-64（広帯域ランダム振動試験方法）、JIS Z 0200 / JIS Z 0232（包装貨物 － 性能試験方法一般通則）。JIS E 4031（鉄道車両用品 － 振動及び衝撃試験方法）。

(2) 正弦波振動試験を用いる場合

- **目的**：特定の回転機械やエンジン周りなど、主要な周波数が明らかな機器の耐久性評価に用います。
- **特徴**：以下の3つの手法を用います。

①スポット試験：特定の単一周波数に固定し一定時間連続加振します。発生源の周波数が明らかな場合に使用します。

②スイープ試験：周波数を連続的に変化させて加振します。ある周波数範囲の振動が使用環境や輸送環境にて生じるときに使用します。ランダム振動に比べてわずかな時間しか共振が発生しないので故障までに長い時間を必要とする一方で、故障発生時にその時の周波数に関連付けられる場合があります。ランダム振動では複数の周波数の振動を同時に与えているので関連付けは困難です。周波数の大小どちらでも等しいサイクルの振動を付加するため、低周波域はゆっくり、高周波域になるほど速く変化させる掃引方法（対数掃引）がよく用いられます[3]。

③共振周波数での耐久試験：まず、周波数範囲の振動が使用環境や輸送環境にて生じる場合、その範囲内での製品の共振周波数の有無を調べます。具体的には、製品が破壊しない程度の低加速度で対数掃引を行い、制御点と製品（計測点）に装着した加速度ピックアップセンサの応答を比較します。その上で、共振周波数で耐久試験を実施します。共振周波数でスポット試験を実施することが多いですが、共振点探査に誤差がある場合は共振周波数周辺の微小範囲を各周波数の振動を一様な時間だけ与える掃引（リニア掃引）を行います。

- **参照規格**：JIS C 60068-2-6（正弦波振動試験方法）、JIS D 1601（自動車部品振動試験方法）、JIS E 3014（鉄道信号保安部品－振動試験方法）。

製品の機械的特性に関する耐久試験では、短い時間で総負荷を与えるため、加速度を増やし、時間を減らす加速試験で耐久性を検証します。一方、製品の機能試験では、本来起こらない過度な振動現象まで検証する必要はなく、適切な振動の中で、誤動作の有無を確認します。

5 製品の機械的特性の調査

製品構造や構成モジュール単体の機械的ダイナミクス（固有振動数、伝達関数、減衰比等）を把握する調査目的です。例えば、2つ以上のモジュールを組み合わせてシステムを構築する際、それぞれの固有振動数が近接していると、強い振動連成を引き起こし、製品の致命的な破損を招きます。設計段階で各モジュールの共振周波数を適切に分離・把握しておくことが不可欠です[1]。

JIS C 60068-3-8（振動試験方法の選択の指針）の表2には所望の製品の特性に対して推奨する振動応答検査方法が記載されています。

6 治具の設計指針

振動試験装置が発生させた振動を、増幅や減衰、横揺れ等の歪みなく正確に供試品へ伝達するためには、治具の設計が極めて重要です。 治具設計の4つのポイントは以下の通りです。

(1) 軽量化：試験装置の可搬加重制限に対応し、加速度出力を確保するためアルミニウム合金やマグネシウム合金を採用します。

(2) 高剛性化：治具自身のたわみや変形を防ぐため、十分な板厚（10 ～ 20mm程度）の確保や三角リブ（支え）を配置します。

(3) 高共振周波数化：治具の一番低い固有振動数が、実施する試験の最大周波数より十分に高くなるよう設計します。治 具が試験帯域内で共振すると過剰加振や不足加振が発生します。

(4) 低い重心位置と対称性：偏心荷重による加振軸直交方向の振動を抑えるため、低い重心と左右対称・単純堅牢な構造を徹底します。

7 最後に

本解説では振動試験を実施するにあたり、留意点と関連するJISの紹介を行いました。年度末に振動試験の目的に応じた試験選択の指針に関する講習会を実施する予定です。振動試験に関して、ご質問等がございましたら、お気軽にご相談ください。

参考文献

[1] 宇宙航空研究開発機構編：振動試験ハンドブック（2022）
[2] 宮本 岳史：マルチボディダイナミクスによる車両運動シミュレーション、Railway Research Review（2008）
[3] JIS C 60068-3-8

（電子システム係　大坪）

表面粗さ測定関連装置の紹介

機械部品を評価する上で、製品表面の微細な凹凸は手触りから摩擦や摩耗、潤滑まで様々な機能に大きな影響を及ぼします。これを数値化して評価する方法として、表面粗さというパラメータがあります。本稿では、JIS規格で定められている表面粗さ測定の基礎的な知識として、測定に必要な基準長さというパラメータについて解説します。また、当センターでは昨年度に、触針で製品表面をなぞり微細な凹凸を測定する「表面性状測定機」と、光学的に製品表面の微細な凹凸を非接触で測定する「非接触微細形状測定機」の2台を導入しましたので紹介いたします。

表面粗さ測定に用いる曲線

断面曲線

表面粗さ測定を行う上で、まず製品表面の微細な凹凸を測定します。接触式では触針で製品表面をなぞり、その時の触針の動きを計測して測定します。非接触式では光の干渉や焦点移動法などを用いて光学的に測定を行います。測定すると**図1**に示す測定曲線が得られます。

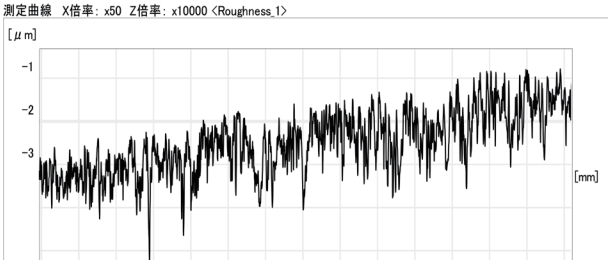


図1 測定曲線

粗さ曲線

図1の曲線に対して、形状や傾斜を除去した上で、ノイズである短波長成分、さらに面のうねり成分、つまり長波長成分を除去したものが**図2**の粗さ曲線になります。この粗さ曲線に対して規格に沿って解析を行った結果がRa、Rzといった表面粗さの大きさを表すパラメータとなります。パラメータの詳細についてJIS B 0601に定められていますので一度確認してください。

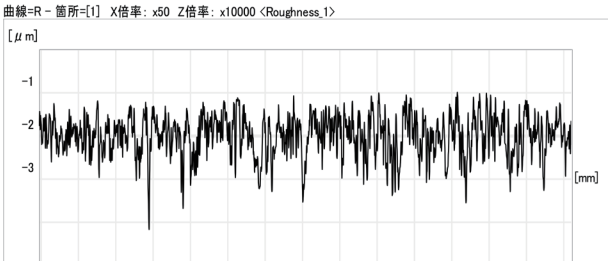


図2 粗さ曲線

ここで重要なこととして、表面粗さパラメータを計算する曲線は実際の表面の凹凸を見るのではなく、測定したデータの短波長と長波長成分を除去したものであるということです。そのためフィルタにどのようなものを使うかによって値が変わり、適切なフィルタを設定する必要があります。このフィルタの特性を決めるパラメータをカットオフ値と言い、振幅伝達率が50%になる波長となり、フィルタが通す帯域の目安となります。

基準長さについて

基準長さはフィルタの特性を決めるカットオフ値と評価長さ（測定を行う距離）を決める上で非常に重要なパラメータです。

長波長成分を除去するフィルタのカットオフ値をλcとすると、標準では基準長さと等しくするようJIS B 0633に定められています。また、短波長成分を除去するフィルタのカットオフ値をλsとすると、特別な指示が無い場合はカットオフ比λc/λs、最大サンプリング間隔を含め、表1の値を用いるようにJIS B 0651に定められています。加えて評価長さはJIS B 0633で基準長さの標準で5倍とするよう定められています。このように基準長さを決めれば表面粗さ測定で必要な事項がほぼ決まることになります。

表1 カットオフ値

λc mm	λs μm	λc / λs	最大サンプリング間隔 μm
0.06	2.5	30	0.4
0.25	2.5	100	1.25
0.8	2.5	300	4
2.5	8	300	12.5
8	25	300	40

次に基準長さにどのような値を用いるかについてはJIS B 0633に標準で用いる値が定められています。粗さ曲線が周期的か非周期的かによって変わりますが、今回は実際の評価で用いられることが多い非周期的な場合でのRa、Rzの値を表2、表3に示します。初めて測定する場合などRa、Rzの値が分からない場合については目視や比較用表面粗さ標準片によってRa、Rzの値を推定して、その推定値から表1～3を使って基準長さを仮で決めて測定を行います。測定値が仮で決めた基準長さの

範囲から外れていた場合は測定値に合わせて基準長さを長い方、または短い方に変えて再度測定を行います。周期的な粗さ曲線の場合を含めて、JIS B 0633に詳細な評価手順が決められているので一度確認してください。

表2 Raと基準長さ、評価長さ

Ra μm	粗さ曲線の基準長さ(lr) mm	粗さ曲線の評価長さ(ln) mm
(0.006) < Ra≦0.02	0.08	0.4
0.02 < Ra≦0.1	0.25	1.25
0.1 < Ra≦2	0.8	4
2 < Ra≦10	2.5	12.5
10 < Ra≦80	8	40

表3 Rzと基準長さ、評価長さ

Rz μm	粗さ曲線の基準長さ(lr) mm	粗さ曲線の評価長さ(ln) mm
(0.025) < Rz≦0.1	0.08	0.4
0.1 < Rz≦0.5	0.25	1.25
0.5 < Rz≦10	0.8	4
10 < Rz≦50	2.5	12.5
50 < Rz≦200	8	40

当センターの表面粗さ測定機器の仕様

当センターでは昨年度に、触針でなぞって表面粗さを測定できる株式会社ミツトヨ製CS-H5000CNCと、焦点移動法を用いて光学的に非接触で表面粗さを測定できるBruker Alicona社製InfiniteFocus G6導入しました。

接触式の特徴としては製品の色や透明かどうかに影響を受けることが無く、安定した測定が可能となります。ただし、鋳肌など非常に表面が粗いものや薄いフイルム、多孔質のセラミックスなどは触針先端が引っかかり破損に繋がる恐れがあるため、注意が必要です。

これに対して非接触式では実際に製品に触れることが無いため触針が引っかかるリスクはありません。ただし光学的に測定するため完全に透明なサンプルや鏡面は測定が難しい場合があります。当センターのInfiniteFocus G6では表面粗さが一定以上でなければ測定が難しく、最小測定可能粗さがRaで0.12μm（20倍レンズ使用時）となり、レンズのような磨かれたガラス面や鏡面は測定できない可能性が高くなります。



表面性状測定機の主な仕様

メーカー名	株式会社ミツトヨ
型式	CS-H5000CNC
触針先端半径	2μm
触針先端角度	60°
触針先端材質	ダイヤモンド
測定力	0.75mN
分解能	Z1軸：0.0008μm
指示精度	±(0.16+0.001L)μm L：駆動長さ(mm)
稼働範囲(XYZ)	200mm×200mm×224mm
測定テーブルサイズ	Φ140mm
最大積載重量	5kg



非接触微細形状測定機の主な仕様

メーカー名	Bruker Alicona社
型式	InfiniteFocus G6
垂直分解能	30nm
水平方向取込間隔	0.36μm
面視野	0.8mm×0.8mm
ワーキングディスタンス	19mm
繰返し精度（垂直）	5nm
最大走査高さ	18mm
稼働範囲（XYZ）	200mm×200mm×180mm
最小測定可能粗さ(Ra)	0.12μm
最大測定可能傾斜角度	87°

表面性状測定機や非接触微細形状測定機のご利用や測定方法などのご相談について、担当までお気軽にお問い合わせください。

（機械システム係　間瀬、戸田）

電気炉の紹介

電気炉は金属の熱処理、ロウ付けやセラミックスの焼結など無機材料を高温で熱処理を必要とする場面において活用されています。ただし、サンプルによって有機物を含むもの、酸化を防ぎたいものなど様々であり、また、熱処理条件（昇温速度、保持温度など）も異なるため、目的に応じて最適な電気炉を選択する必要があります。

ここでは、センター（栗東庁舎）で保有する電気炉を利用するに際してその特徴や違いなどについて理解していただくため、紹介します。

当センターでご利用可能な電気炉は、**表1**に示すとおり3機種あります。全て前扉式で開閉できるため、サンプルの出し入れがしやすいのが特徴です。また、炉内の加熱は発熱体に電流を流すことによるジュール熱によって行いますが、それぞれ発熱体や炉の形状などが異なるため、常用温度や可能な炉内雰囲気が異なります。それでは、各電気炉の特徴について説明します。

超高速昇温電気炉

本装置の最大の特徴は、1500℃まで約60分（無試料・空炉）と機器名のとおり高速で昇温することができます。また、炉上部に白金触媒の脱臭装置を備え付けており、セラミックスの成形時に添加する有機バインダーの脱脂時などに発生するガスを処理することができます。大気中および不活性雰囲気下で熱処理可能ですが、気密性は高くないため不活性雰囲気下でも空気が残留する可能性があります。

酸化還元雰囲気制御炉

発熱体に二珪化モリブデンを使用しているため、炭化珪素の発熱体と比較しより高温で昇温することができ、本装置では大気中で1600℃まで昇温することができます。また、前扉にパッキンがあり、かつ4つのハンドルで前扉を閉めることができるため気密性が高く、かつ炉内をロータリーポンプによって真空置換することができるため、不活性雰囲気下でより空気の残留を少なくすることができます。ただし、気密性の高い電気炉を用いて有機物を含む材料を熱処理する際、酸素（空気）が十分供給されず、有機物が完全に除去できなかったり、不完全燃焼に伴い炉内が還元雰囲気になる可能性があるため、有機物を含むサンプルは事前に脱脂処理することをお勧めします。また、水素濃度が3%以下であれば、還元雰囲気下で熱処理することも可能です。

真空熱処理炉

発熱体および炉内部がグラファイトでできているため、大気中（酸素を含む）で熱処理することはできませんが、不活性雰囲気下において3機種で最も高温の2000℃まで昇温することができます。また、炉内をロータリーポンプだけでなく、

表1　当センターでご利用可能な電気炉

機器名（料金表コード）		超高速昇温電気炉（X01）	酸化還元雰囲気制御炉（X33）	真空熱処理炉（X03）
装置外観				
メーカー・型式		モトヤマ・SC-2025D-OP	丸祥電器・SPX1518-16V-C	島津メクテム・VHLgr20/20/20
発熱体		炭化珪素	二珪化モリブデン	グラファイト
常用温度	大気	1500℃	1600℃	×
	不活性（N_2,Ar）	1500℃	1500℃	2000℃
	真空	×	1000℃	1600℃
	還元（H_2）	×	1000℃（H_2濃度3%以下）	800℃（純H_2）
炉内サイズ		W200×H220×D250mm	W150×H160×D180mm	W200×H200×D200mm

油拡散ポンプを用いて真空引きすることもできます。油拡散ポンプを使用すると、10^{-3}Paオーダーまで真空度が到達するため、高真空下で熱処理することも可能です。純水素雰囲気下での熱処理も可能ですが、水素混合ガスは対応できません。また、当炉で脱脂はできませんので、有機物を含むサンプルは事前に脱脂処理をしてください。

気密性の比較

各電気炉の気密性の違いによる空気の残留度合を比較するため、窒素雰囲気下でカーボンシートを熱処理し、その変化を比較することにより行いました。

まず、カーボンシートの熱的挙動を示差熱熱重量同時測定装置（日立ハイテクサイエンス製STA200RV）を用いて大気中（流量200mL/min、昇温10℃/min）で測定したところ、630℃付近から重量減少を確認しました（**図1**）。

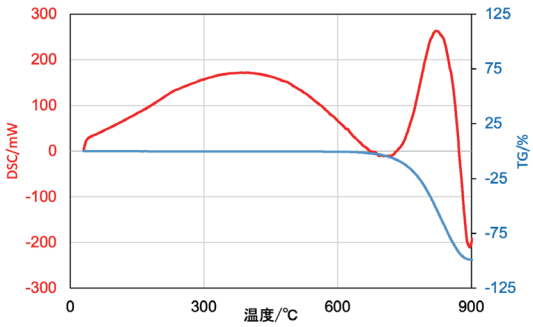


図1　カーボンシートのTG-DSC

続いて、各電気炉の気密性の比較を行いました。カーボンシート（20×20×0.2t mm）をアルミナるつぼに入れ炉内に投入後、**表2**のとおり置換処理を行いました。高純度窒素ガス（純度99.999%以上、流量1L/min）中で800℃1時間保持（昇温速度400℃/時間）による熱処理を行い、熱処理前後のサンプルの変化を確認しました。

表2　窒素ガス置換方法

機器名	置換処理
超高速昇温電気炉	高純度窒素ガス（流量1L/min）を10分間フロー
酸化還元雰囲気制御炉	ロータリポンプで10分間真空引き
真空熱処理炉	2×10^{-3}Paまで真空引き

サンプルの外観について、超高速昇温電気炉で熱処理後ほぼ灰化してなくなりました。一方、酸化還元雰囲気制御炉および真空熱処理炉では熱処理後も熱処理前の外観を維持していました（**図2**）。

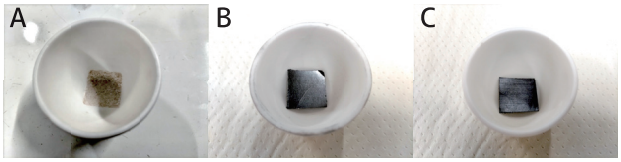


図2　熱処理後のサンプル写真
（A）超高速昇温電気炉（B）酸化還元雰囲気制御炉
（C）真空熱処理炉

FE-SEM（日立ハイテクサイエンス製Regulus 8220）を用いて微細形状を確認しましたが、酸化還元雰囲気制御炉および真空熱処理炉で熱処理後のサンプルは、熱処理前の形状を維持していました（**図3**）。

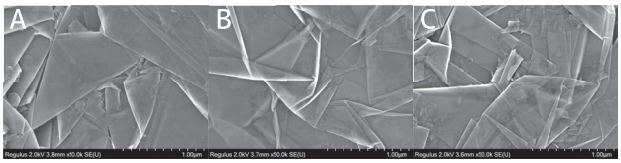


図3　FE-SEM画像（撮影倍率×50k、二次電子像）
（A）未処理（B）酸化還元雰囲気制御炉で熱処理後
（C）真空熱処理炉で熱処理後

また、重量変化を確認したところ、酸化還元雰囲気制御炉では-1.0%、真空熱処理炉では-0.8%とほとんど重量減少がありませんでした。

以上の結果、酸化還元雰囲気制御炉および真空熱処理炉は超高速昇温電気炉と比較して、気密性に優れ、不活性雰囲気下でサンプルの酸化をより防止して熱処理できることがわかりました。

さいごに

実際に電気炉をご利用する際には、以下の点ご注意ください。

- 水蒸気によって発熱体や炉材の劣化が進んだり、漏電の危険性があるため、サンプルは乾燥した状態でお持ちください。
- 炉材の一部が剥落しサンプルに付着したり、炉材とサンプルが反応してくっつくなどの可能性があるため、蓋つきのサヤ（耐熱性容器）を用意してください。
- 真空引きで飛散しやすい粉末などのサンプルは、対応しておりません。（真空置換しなければ利用可。）

その他ご不明な点などがございましたら、利用の際にお気軽にお問い合わせください。

（無機材料係　三浦）

お知らせ

【開催報告】センター一般公開

親子で楽しむ！わくわく工作教室 ＆ センター見学ツアー

令和8年8月5日（水）、県内の小学3年生から6年生とその保護者32名に参加していただき、センター一般公開を開催しました。当日は、滋賀県発明協会と共催で『わくわく工作教室』とセンターが保有する最先端の設備に触れていただく『センター見学ツアー』を実施しました。

わくわく工作教室（すもうロボットを作ろう）

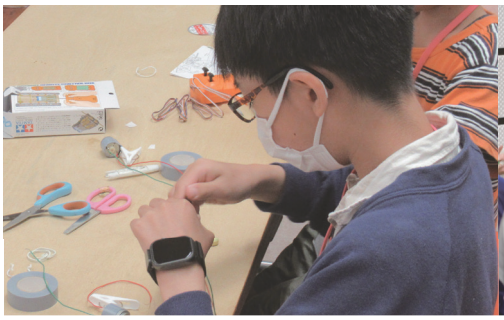
株式会社イデア技研の山村氏を講師としてお招きし、モーターやコントローラーなどを組み立て自由に加飾し、各々個性あふれる「すもうロボット」が出来上がりました。完成したすもうロボットですもう対決をするなど、参加者同士で大変盛り上がりました。

センター見学ツアー

令和6年度に改修した電波暗室やセンターが保有する分光測色計、デジタルマイクロスコープのデモを行いました。普段の生活では触れることのない設備に触れることができ、科学を学ぶ貴重な体験となりました。

保護者の皆さまからも、「普段、来ることのない施設を見学できて興味深かったです。」や「工作や見学でたくさん経験でき良かったです。普段できないことや知ることができ、良い機会でした。」などといった、前向きなご意見をいただきました。

（担当　三浦）





北部産業技術共創センター移転のお知らせ

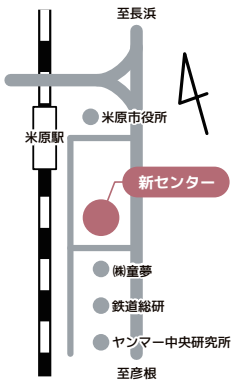






長浜・彦根より引越し、順次設備利用を再開しております。

住所	米原市梅ケ原2230-2（米原駅東口から徒歩7分）
竣工	令和8年7月末（11月24日開所式［予定］）
建築面積	2701.89㎡
延床面積	6052.42㎡
階数	地上3階
構造	鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造、CLT造）
環境配慮	ZEB Ready認証
棟数	1棟



テクノネットワーク／No.147／令和8年11月発行

グリーン購入法適合用紙を使用しています。

滋賀県南部産業技術共創センター／〒520-3004 栗東市上砥山232 ／TEL：077-558-1500／FAX：077-558-1373
信楽窯業技術試験場／〒529-1804 甲賀市信楽町勅旨2200-5 ／TEL：0748-83-8700／FAX：0748-83-8701

https://www.shiga-irc.go.jp