

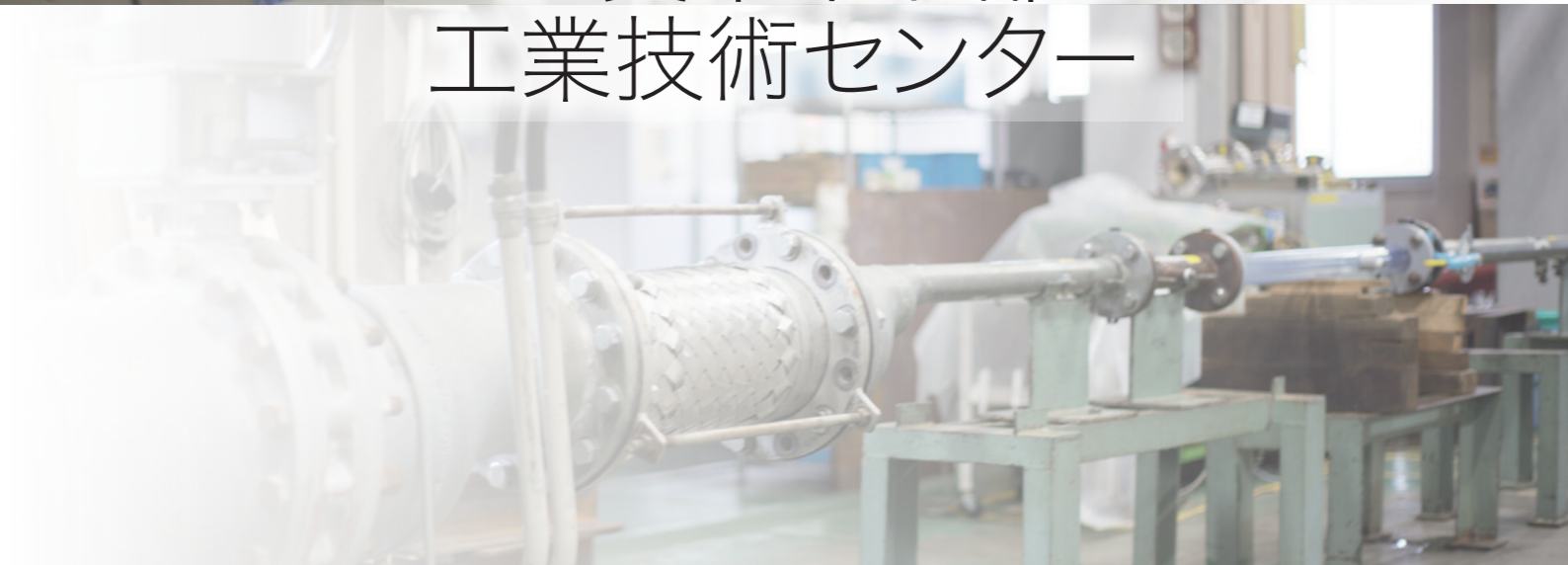


# 機器 ご利用ガイド

2024/10/01



## 滋賀県東北部 工業技術センター



### 目次

#### ■ 機器 ご利用ガイド

試験機器ご利用の手引き	3
固体の成分をはかる	5
液体の成分をはかる	7
製品の形状をはかる	9
非接触で製品の形状をはかる	11
熱特性・材料特性をはかる	13
環境促進・劣化評価	15
強度試験 (1) 万能材料試験機	17
強度試験 (2) 硬さ測定	19
強度試験 (3) 衝撃試験	21
様々な顕微鏡とその使い方	23
電子顕微鏡での観察と元素分析	25
温湿度環境試験	27
樹脂材料成形試作	29
プラスチック部材信頼性評価システム	33
繊維試作開発システム	35
風合い試験機 KES 風合いシステム	37

#### ■ 試験機器一覧

1. 観測機器	39
2. 精密測定機器	39
3. 機械試験機器	40
4. 材料試験機器	40
5. 微小観察機器	41
6. 機械試料調整機器	42
7. 環境機器	42
8. 物理量測定機器	43
9. 分析機器	44
10. 物性評価機器	45
11. 化学試料調整機器	46
12. 工作機器	47
13. 繊維試験機器	48
14. 繊維加工機器	49
15. コンピュータシステム機器	50
索引	51

#### ■ アイコン

**A01** ----- 機器コード番号

**KEIRIN 00** ----- 競輪の補助金で導入した機器

**長** ----- 長浜庁舎に設置の機器

**彦** ----- 彦根庁舎に設置の機器

# ■ 試験機器ご利用の手引き

当センターでは、企業のみならずにご利用いただくために、繊維や高分子、有機材料、機械・金属材料分野などを中心に、新製品の開発や生産技術の改良などに必要な試験研究機器を約 300 台開放しております(有料)。ご利用の際は、当センターの技術スタッフ(担当者)がサポートします。

- 長浜庁舎の専門分野は、化学、プラスチック、環境技術、繊維、デザインです。
- 彦根庁舎の専門分野は、形状計測、強度試験、バルブ性能試験、金属材料、表面処理技術です。

## ■ ホームページで検索

- 機器をお探しの方は、当センターのホームページにてキーワード検索が可能です。機器の仕様や使用料金、予約状況なども掲載していますので、ご利用ください。
- <https://www.hik.shiga-irc.go.jp/>



滋賀県東北部工業技術センター  
Northeastern Industrial Research Center of Shiga Prefecture

業務案内 研究開発 概要 情報 アクセス リンク

TOP

業務案内  
技術相談  
試験機器利用  
依頼試験分析

研究開発  
成果事例  
研究テーマ  
保有特許  
研究活動に関する取扱規程  
公的研究費の管理運営体制について  
公的研究費の不正防止対策基本方針  
研究者情報データベース

“あなた(貴社)の技術を応援します”  
お気軽にお問い合わせください。

有機環境材料、繊維・高分子、デザイン分野(長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492

機械・金属材料分野(彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325

職員による  
電話相談・対面相談  
Web相談  
無料

お知らせ  
繊維技術セミナー 染色加工講座  
2024/08/28 9:42  
日時: 令和6年(2024年)10月2日(水) 13:30~15:30  
内容: 講演 染料が染まりつく仕組みー繊維と染料には相性があるー  
講師: 福山女学園大学名誉教授 上甲恭平氏

キーワード検索

¥ 機器使用料(長浜)  
¥ 機器使用料(彦根)  
📅 機器予約状況  
🔍 機器検索  
✉ メールマガジン  
? FAQ  
🔗 アクセス

当センターのホームページ

## ■ 電話で相談・予約をしてください

- お気軽にお電話ください。
- 利用したい機器名や試験分析名をお伝えください。担当者へおつなぎします。
- 詳しい試験分析内容を担当者にご相談ください。
- 利用機器と日時をご予約ください。

## ■ 利用当日、受付にお越しください

- 設備使用申請書(下図参考)に必要な事項を記入後、担当者へ提出してください。
- 担当者が機器の操作方法などを説明します。
- 利用者が機器を操作し、試験分析を行っていただきます。

## ■ 料金のお支払い

- 使用料は、当日に現金でお支払いください。申請者宛の領収書を発行します。
- 使用時間は1時間単位(端数切り上げ)となります。
- ウォームアップ・準備等の時間を使用時間に加算します。
- 県外からの利用は2倍の料金となります。(関西広域連合域内からの利用は除く。)

## ■ 精度維持について

- 以下の機器については定期的に計量基準に基づく精度維持を実施しております。その他詳細は各機器担当までお問い合わせください。

- 長浜庁舎

O05 万能材料試験機 10kN

- 彦根庁舎

D02 三次元測定機

A01 万能材料試験機 (250kN)

A02 万能材料試験機 (1,000kN)

A10 プリネル硬さ試験機

A11 ロックウェル硬さ試験機

A15 超微小硬さ試験機

A30 衝撃試験機 (シャルピー 300J)

F30 バルブ性能試験機

設備使用申請書

(あて先) 滋賀県東北部工業技術センター所長 ※本件の中を記入してください。 年 月 日

※ 赤字内をご記入ください。

申請者	会社名	〇〇〇株式会社		※個人の場合は氏名を記入
	代表者名 (役職)	代表取締役	(氏名)	滋賀 太郎
	会社所在地	〒520 8577 滋賀県大津市京町四丁目1-1		
使用者	TEL (代表)	077 - 528 - 〇〇〇〇		
	氏名	長浜 一郎	※申請者と同じ場合は省略可	
使用目的	TEL (連絡先)	077 - 528 - 〇〇〇〇		
	※いずれかに○を付けてください。			
1. 基礎研究 2. 新製品開発 3. 生産技術開発 4. 製品の改良 5. 品質管理 6. 品質証明 7. 善後処理 8. その他( )				

※県外の事務所または事業所(関西広域連合広域産業振興局参加府県は除く)からのご利用(申請)は、県内料金の2倍の料金が適用されます

次の使用条件を順守のうえ、下記の設備を使用したいので申請します。  
使用条件 1. 職員の指示に従って使用します。  
2. 使用者の責に起因して発生した損害は負担します。  
3. 得た成果物を直接に販売しません。

記

使用期間	自 令和 年 月 日 ( ) 時 分	至 令和 年 月 日 ( ) 時 分	除算 時間
コード	使用設備名称	単価 (円)	単価 (円)
		県外掛率	使用時間 (時間)
			金額 (円)
合 計			

シジ担当	機器担当者	受付者	領収書番号

設備使用申請書記入例

## 問い合わせ

長浜庁舎  
TEL 0749-62-1492

彦根庁舎  
TEL 0749-22-2325



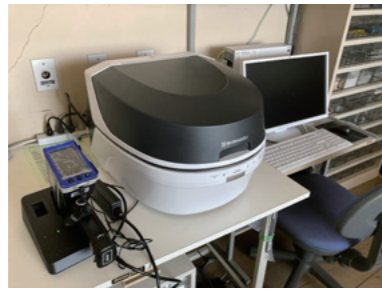
# ■ 固体の成分をはかる

## 長彦

「固体の成分」を分析する装置について、装置の概要や実際の利用例をご紹介します。

### ■ 蛍光 X 線分析装置 B31 彦

試料にX線を照射すると成分元素特有の蛍光X線が発生します。この蛍光X線のエネルギーを分析することで、元素の種類や含有量を調べる装置です。非破壊で固体の元素分析ができるため、金属材料の成分分析や異物解析など幅広い分野で利用できます。また、RoHS や ELV などの環境規制で使用が制限されている物質 ( 総 Cr、Pb、Hg、Cd、Br ) の含有量を、スクリーニング検査することもできます。また、ハンディータイプの装置もございます。こちらは、卓上タイプに設置できないような大型試料の分析が可能です。



- 金属材料を非破壊で分析したい。  
本装置で金属材料を分析した結果、Fe・Cr・Niといったステンレス鋼に特有の元素が検出され、オーステナイト系ステンレス鋼であることが考えられた。より詳細にステンレス鋼の種類を判別するため、炭素・硫黄微量定量分析装置で炭素量の測定を行った。
- RoHS 指令に適合しているか確認したい。  
蛍光X線のスクリーニング分析機能を使って分析を行った。その結果、Cr が 1000ppm 以上検出された。Cr は総 Cr となる。Cr<sup>6+</sup> であるかどうか判定を行うため、自記分光光度計を用いたジフェニルカルバジド法で追加分析を行った。

### ■ 低加速走査型電子顕微鏡およびSEM用マイクロアナライザ P10 S41 長彦

低加速走査電子顕微鏡 (SEM) では SEM 用マイクロアナライザと併用することで観察と同時に観察箇所の微小部分の元素分析を行うことができます。また、元素が二次元的にどこに分布をしているかを調べることができます。蛍光X線分析装置に比べて、表面近傍の微小領域



での分析を行うことができます。彦根庁舎の装置は観察・分析の前に、サンプルのカラー写真を撮影することができ、観察場所を特性しやすいのが特徴です。試料表面の付着物・変色なども位置を確認しながら分析することができます。長浜庁舎の装置は 23 ページの様々な顕微鏡とその使い方をご参照ください。

- ステンレス鋼の割れを解析したい。  
SEM で破面観察を行った結果、粒界割れを起こしていた。また元素分析の結果、ステンレス鋼に含まれる元素以外に Cl を検出した。そのため、割れた原因が応力腐食割れあるいは粒界腐食であることが予想された。
- 鉛フリー銅合金ピワライトの金属組織を観察したい。  
反射電子像で観察した結果、母相と異なる粒子が晶出していることが確認された。元素分析を行ったその結果、硫化銅や硫化亜鉛が析出していることが確認された。

### ■ 低濃度 ICP 発光分析装置 B20 彦

この装置は水溶液中の元素を分析する装置で、微量元素も分析することが可能です。固体の場合、分析対象物質を酸などで溶かして水溶液にする必要があります。プラズマ炎中へ試料水溶液を噴霧し、発光した光の波長から物質を、強度から濃度を求めることができます。主に金属元素の分析に有効であり、ppm、ppb オーダーの定量が可能です。工業技術センターでは依頼分析にも使用しています。



- 炭素鋼の成分が成績書と同等か確認したい。  
炭素鋼では C、Mn、Si、P、S を分析する必要があり、また含有量は微量である。本装置では、Mn、Si の他、蛍光 X 線では微量であるため分析できなかった P を分析することができます。炭素・硫黄微量定量分析装置と組み合わせることで規定どおりとなっているか確認することができました。
- 製品中に RoHS 指令適用物質がどの程度含まれているのかを知りたい。  
本装置により部品中の Cd、Pb、総 Cr (Cr<sup>3+</sup> + Cr<sup>6+</sup>) の定量分析を行うことができる。蛍光 X 線分析装置に比べ定量下限値が低く、精度良く測定することができました。

### ■ 炭素・硫黄微量定量分析装置 B02 彦

鉄鋼、非鉄金属、合金鋼、特殊金属、鋼石などの無機物に含まれる C と S を同時に精度良く分析する装置です。C は蛍光 X 線分析装置や低濃度 ICP 発光分析装置では測定できないため、この装置での分析が必要です。鉄鋼材料では C や S は性能に大きく影響するため分析が不可欠となっています。



- 不良品と従来品の鉄鋼材料の成分を比較したい。  
蛍光 X 線で定量分析し比較したが、分析結果に大きな差はなかった。そこで、本装置で定量分析した結果、C が大きく異なることがわかった。

### ■ X 線回折装置 B40 彦

無機・有機材料、金属材料などの結晶構造解析を行う装置です。結晶に、X線が当たると結晶に特有の回折が起こります。この回折で発生する回折ピークは化合物ごとに異なります。回折ピークを調べ、ライブラリーと比較することで化合物の種類を同定することができます。また、有機物ではピークの形状から結晶化度に関する情報を得ることができます。試料は粉末、フィルム、繊維などで測定可能です。



- 真鍮製の配管部品内部に発生した白色異物を分析したい。  
異物を採取して測定すると、ZnCl<sub>2</sub> であることがわかった。Zn が選択的に腐食し、塩化物となって沈殿したと推定される。

### ■ 赤外分光光度計 FT-IR S02 長

試料に赤外線を照射すると、分子を構成している原子間の振動エネルギーに相当する赤外線が吸収されます。この吸収度合いを調べることで化合物 (主に有機化合物) の構造推定や定量を行うことができます。数十 μm 角の微小な物も測定可能であり、異物分析などにも有効です。



- 樹脂フィルム製品中の繊維状異物を分析したい。  
異物を採取し測定したところ、ポリエステルを主成分とすることが分かった。形状と色から作業着から抜け落ちた繊維であることが示唆された。
- 製品の樹脂部に割れが生じた原因を調査したい。  
割れ部分について測定を行ったところ、1750cm<sup>-1</sup> 付近に特異的な吸収が見られた。これは酸化劣化や熱劣化した場合に見られる現象であり、屋外での長期使用により樹脂部が劣化したために亀裂が生じたと考えられた。

#### 問い合わせ

機器によっては前処理などが必要な場合もございます。機器の使用に限らず、分析方法などのご相談についても気軽にご連絡ください。

有機環境係 (長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492

金属材料係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



# 液体の成分をはかる

長彦

「液体の成分」を分析する装置について、装置の概要や実際の利用例をご紹介します。

## 低濃度 ICP 発光分析装置 B20 彦

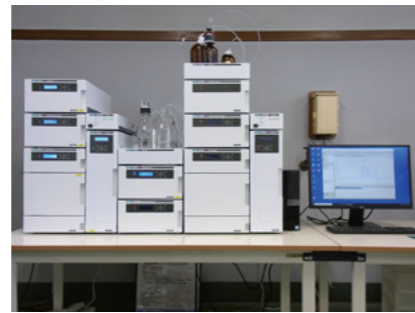


液体の試料をプラズマ炎中へ噴霧して、発光した光の波長ごとの強度を求めることにより、分析対象物質の中に、どの元素がどの位含まれているかを調べます。濁りがなく粘性が低い試料であれば、特別な前処理なしに多元素同時分析が可能です。

- 工場で使用している地下水に含まれる有害金属元素を定量分析し、環境基準値を満足しているか確認した。
- 製造工程で使用した洗浄液に含まれる微量元素を定量分析することにより、不純物が狙い通り除去出来ているかを確認した。

- めっき製品に有害な RoHS 対象元素である六価 Cr が含まれているかを知りたい。対象製品の煮沸抽出水を発色・比色分析法であるジフェニルカルバジド法により分析し、六価 Cr 定量値が指定値を超えていないことを確認した。
- 水草を酵素分解した液中のグルコースと還元糖濃度を測定するため、グルコースオキシダーゼ法および DNS 法で発色させ定量分析を行った。
- 布に付着しているホルマリン濃度を測定するため、ホルマリンを水に溶出し、アセチルアセトン法により発色し、定量分析を行った。
- 生成物が発色する合成基質を用いて、アミラーゼやグルコシダーゼ等の酵素活性を測定した。

## 液体クロマトグラフ S13 長



液体に溶解している混合成分を分離し、どのような成分がどのくらいの量含まれているかを測定するものです。試料はポンプにより溶媒中を流れていき、カラムとよばれる部分で成分ごとに分離されます。分離した成分は、UV（紫外可視分光）検出器や RI（示差屈折）検出器でピークとして得ることができます。具体的な測定例を示します。

- ①お茶に含まれるカテキンの定性、定量分析
- ②ポリマーの分子量の測定（ポリスチレン換算による相対分子量が測定できます。）

## 自記分光光度計 B50 彦



一定波長の光を試料に照射し、透過した光の量を測定して、試料のその波長における光の透過率や吸光度を求める装置です。吸光度は吸光物質の濃度に比例することから、液体成分が吸光物質なら定量分析が可能です。目的成分が吸光物質でない場合、発色試薬により吸光物質に変換（発色）すれば定量できます。また、吸光物質を生じる化学反応では、一定時間毎の吸光度の増加を測定すれば、反応速度が測定できます。さらに、各物質は特有の吸収スペクトルを持っているので、波長を変化させてスペクトルを測定すれば、液体成分の定性分析を行うことも可能です。

## ガスクロマトグラフ質量分析装置 S19 長



ガスクロマトグラフ（GC 部）と質量分析計（MS 部）が一体化した装置で、GC/MS と表記されます。複数の有機化合物が混在する試料を、GC 部のカラムにより分離し、分離した成分を MS 部で質量スペクトルとして測定することにより、どのような化合物であるかを定性、定量します。測定できる試料は、気化（ガス化）するものが対象となり、通常、気化しない成分を除去した後に、有機溶媒に溶解し測定します。

付属のパイロライザーを用いると通常気化しない樹脂の分析ができる場合があります。この場合、樹脂を熱分解して得られる分解生成物の構造から元の樹脂の構造を推定します。また、樹脂が熱分解しない程度の温度で処理することで、樹脂に含まれる添加剤等、揮発性物質の分析を行うことができます。

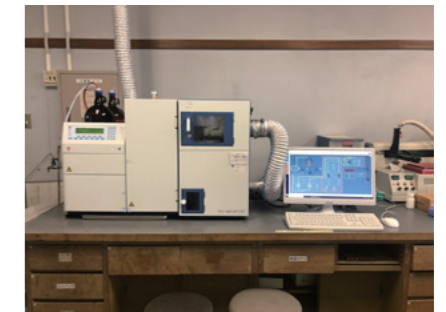
- 樹脂に含まれる添加剤の特定溶媒抽出による方法  
樹脂を粉砕し有機溶媒で添加剤を抽出することで、分析が可能となります。GC/MS では目的成分が固体の場合、目的成分を溶液に抽出することにより分析が可能です。
- 加熱脱着による方法  
樹脂片を専用の金属製カップに入れ、カップごと加熱することで含まれる添加剤を気化させ分析します。多くの場合、樹脂片の量は 1-2mg 程度です。

前処理、条件設定次第で、分析の可否が決まります。また、前処理などの操作が必要な場合がありますので、まずは職員にご相談ください。

表 ガスクロマトグラフ質量分析装置構成

メーカー	株式会社島津製作所
型式	GC/MS 本体 GCMS QP-2010Ultra パイロライザー EGA/PY-3030D (フロンティア・ラボ) ヘッドスペース サンプラー TurboMatrix 40 (PerkinElmer)

## 高温 GPC システム S19 長



本装置では常温で溶解しないポリエチレン、ポリプロピレンを高温下溶解し、分子量の測定を行います。検出器は示差屈折計 (RID) で、ポリスチレン換算による相対分子量の測定が可能です。具体的な利用例を示します。

- ①分子量低下を伴う劣化の評価
- ②樹脂の受入れ検査（原材料のロット間での同異確認）

ポリオレフィン等、高温でも比較的安定な試料が測定対象となります。アクリル樹脂、ポリカーボネート等、室温で溶解する場合、高温における分子量低下が懸念されるため常温の GPC の利用をおすすめします。こちらは当センターでは液体クロマトグラムで対応可能な場合がありますので、お問い合わせください。

### 問い合わせ

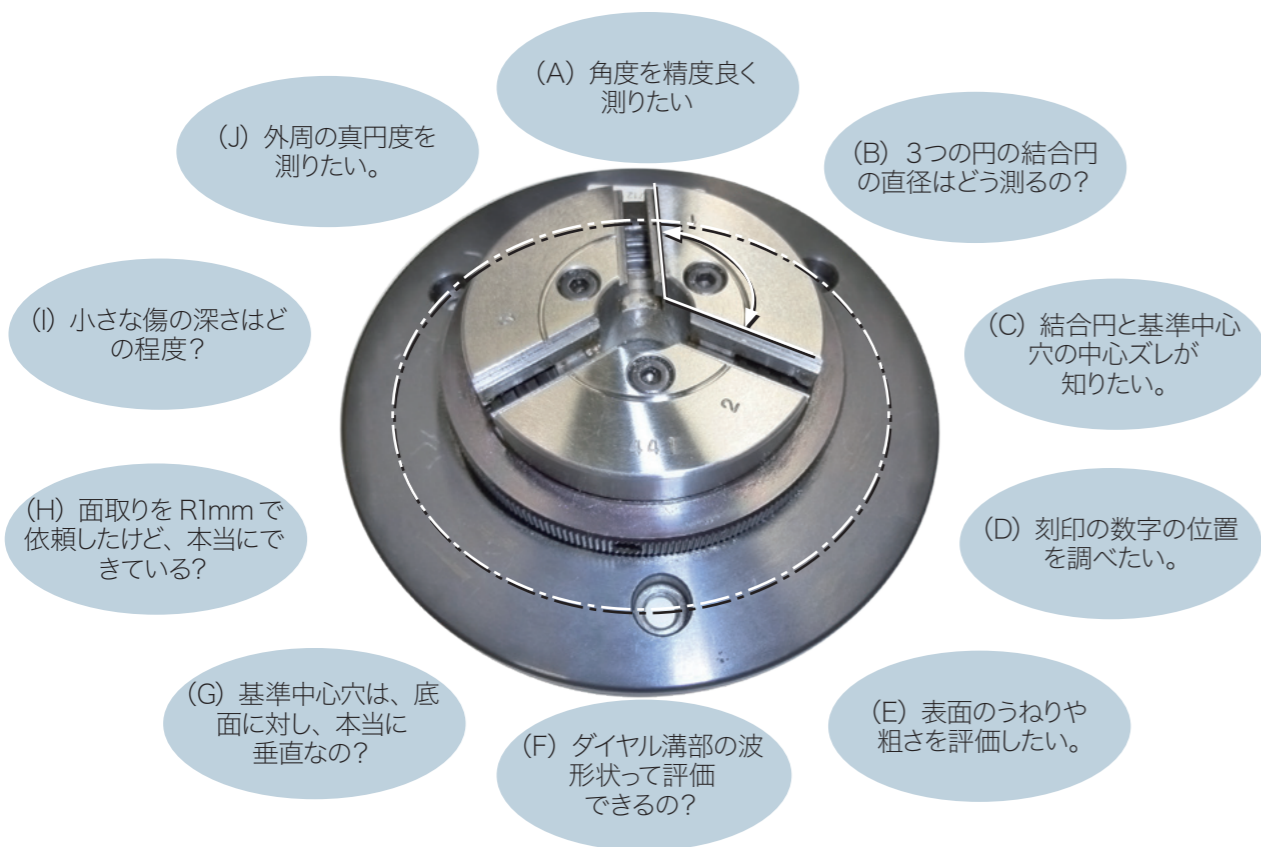
機器によっては前処理などが必要な場合もございます。機器の使用に限らず、分析方法などのご相談についても気軽にご連絡ください。

有機環境係（長浜庁舎）  
TEL 0749-62-1492

金属材料係（彦根庁舎）  
TEL 0749-22-2325



# 製品の形状をはかる 彦



加工現場において、製品の寸法を確認するための日常的な生産管理ツールとして、ノギスやマイクロメータが用いられています。しかし、より高い精度の測定が必要である場合や、図面に記載された寸法・幾何公差が、通常の測定機では測定できない場合には、各種の精密測定機を用いて測定することが必要です。

## センターの精密計測機

当センターの代表的な5種類の精密測定機を紹介します。これらの測定機は、標準試験片を用いて高精度に校正されており、数 $\mu\text{m}$ ～サブマイクロオーダーで精密に計測することができます。立体形状を精密かつ能率的に計測できる三次元測定機をはじめ、微細形状や表面状態を、より精密に測定できる専用機もあります。

## この寸法って、どうやって測る？

精密計測では、測定物の大きさや形状、必要精度によって、測定方法や装置を適切に選択することが重要となります。上図は円筒物を保持する三爪チャックです。この測定を例に、精密計測の測定方法について考えてみましょう。

## 三次元測定機 D02

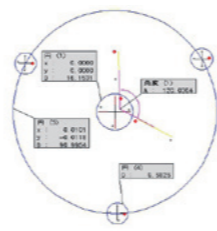
三次元測定機は、ルビーもしくは窒化珪素製の球を先端に取りつけたスタイラスを測定物に接触させ、測定物の三次元座標を高精度に測定する機械です。得られた座標値を使って、面や線、円などを自動で計算し、様々な寸法や幾何公差などを高精度に計測評価できます。

測定可能な項目

- 三爪チャックの角度測定 (A)
- 結合円の直径や中心ズレの測定 (B)
- 基準面に対する中心穴の直角度の測定 (C)



中心穴の測定



測定結果

当センターの三次元測定機は、CNC機能を用いて自動多点計測が行えますので、自由曲面の計測・評価にも利用可能です。

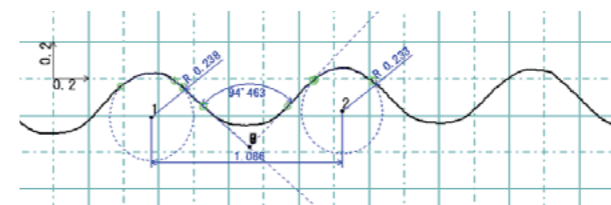
## 表面性状測定機 DA2

先端球の半径が $25\mu\text{m}$ のスタイラスを、測定物の形状に沿って移動させることで、測定物の断面形状を取得できます。得られた二次元形状から、三次元測定機と同様に、解析ソフトを用いて、円や線などを計測し、高精度に寸法や角度などが評価できます。三次元測定機に比べ、小さな形状や数 $\mu\text{m}$ 程度の段差などの測定が得意です。

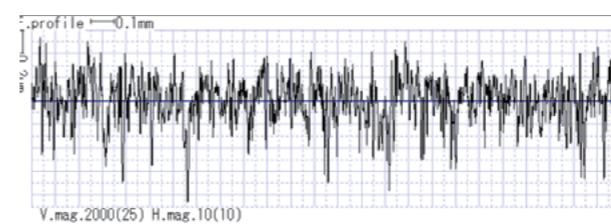
また、検出器を切り替えることで製品の表面状態を計測し、粗さパラメータやうねりパラメータとして評価することもできます。

測定可能な項目

- ダイアル溝部の形状測定 (F)
- 面取りRの測定 (H)
- 傷深さの測定 (I)
- 表面粗さやうねりの測定 (E)

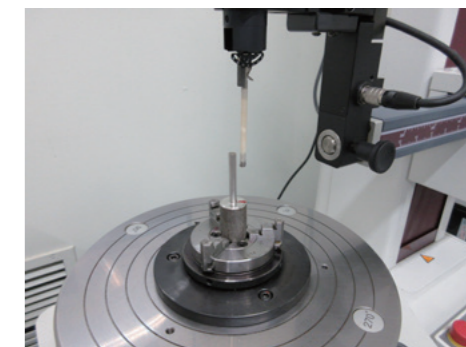


ダイヤル溝部の測定結果



表面粗さ曲線

## 真円度・円筒形状測定機 DA1



本測定機は、テーブルに取り付けた円筒測定物を基準軸に沿って回転させ、検出器により測定物の半径変動を精密に測定することで、真円度や同軸度を評価することができます。

測定可能な項目

- 基準面との直角度 (G)
- 外周円の真円度など (J)

## 万能投影機 D01

測定物を正確な倍率でスクリーン上に拡大投影することで、形状や寸法を計測することができます。投影機では、透過光を用いると測定物の外形が投影され、反射光を用いると、測定物の上面が投影されます。

測定可能な項目

- 刻印部の計測 (D)

## おわりに

三爪チャックの測定を例に、当センターでの精密測定についてご紹介しました。

当センターではこれらの機器を開放しております。また、製品形状や測定項目に応じた測定方法の提案や使用方法の説明についても積極的に行っておりますので、精密計測でお悩みの際は、お気軽にご相談ください。

なお、各測定機の仕様や詳細はセンターホームページにも掲載しておりますのでご参照ください。

問合せ先

機械システム係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



# ■ 非接触で製品の形状をはかる 彦

## ■ X線 CT システム PA1

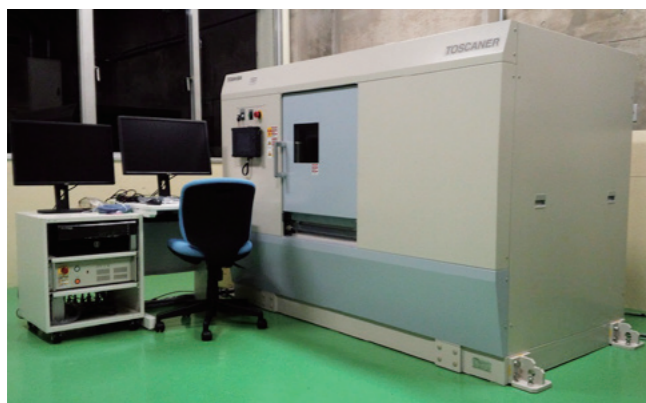


図1 装置写真

「分解・切断することなく製品内部の様子を観察したい」とセンターに問い合わせが多い事例として、以下のようなケースがあります。

- ・ 市場不具合回収品の原因調査
  - …試料の数が少なく下手に分解・切断できない場合
- ・ 材料の内部欠陥の観察
  - …顕微鏡観察するための切断位置を特定したい場合
- ・ 分解すると形・性状が変わる試料の観察
  - …組立状態で観察したい場合

このように非破壊で製品内部を観察したい場合には X 線を用いて観察するのが一般的であり、主に、X 線透過装置と X 線 CT 装置のどちらかを用いることとなります。レントゲン写真のような 2 次元の画像が観察できればよい場合には X 線透過装置、3 次元的に任意の断面で切断した画像 (CT 像) で観察する場合には X 線 CT 装置を使用します。

当センターの X 線 CT システムの主な仕様は表 1 の通りです。この装置では、透過像と CT 像の両方を測定することができます。一般に、X 線発生器の電圧が高くなるほど、密度が大きい試料や厚い試料の測定が可能になります。また、検出器のフラットパネルの大きさにより、一度に測定できる範囲が決まります。そのため、試料によって、適切な電圧・フラットパネルサイズの装置を利用していただく必要があります。

表 1 X 線 CT システム仕様

メーカー	東芝 IT コントロールシステム株式会社
型式	TOSCANER 32300 $\mu$ FD
X 線発生器	電圧 230 kV
検出器	8 インチフラットパネル
試料サイズ	$\phi$ 150x 高さ 300mm 以下
試料重量	5kg 以下

X 線が透過しやすいかどうかは材質によって決まるため、材質ごとに X 線の透過可能な厚さの上限が異なります (表 2)。そのため、透過距離が上限を超える形状の試料を測定するには、不要な部分を切断しなければならない場合があります。また、透過しやすい材料と透過しにくい材料が混ざった試料は、上手く測定できない場合があります。

表 2 X 線が透過する最大厚さの目安 (最大電圧 230kV の装置の場合)

鉄・銅	約 25mm
アルミ	約 130mm
プラスチック	制約なし

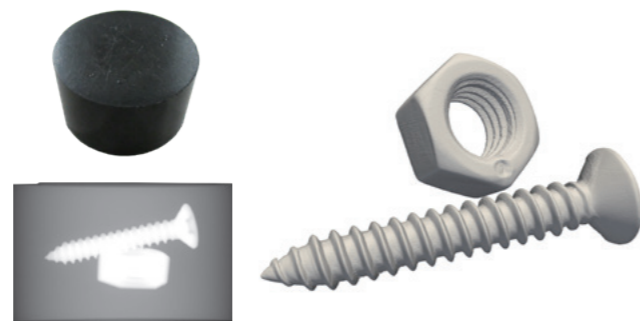


図 2 測定例 (樹脂埋め込みボルト・ナット)

図 2 は、樹脂埋め込みされたボルト・ナットの測定例です。測定した CT 像をもとに形状データ (stl データ) を作成することができます (図 2 右図)。3D デジタイザと同様に、stl データを用いると寸法測定や CAD データとの形状比較ができます。

試料の外観ではなく内部の形状を測定する必要がある場合には、X 線 CT 装置を用いて形状を測定する必要があります。

## ■ 非接触微細形状測定機 P12

図 3 が当センターで保有する非接触微細形状測定機 (アリコナ社製 Infinite Focus SL) になります。表 3 にその諸元を示します。非接触微細形状測定機は非接触でワーク表面形状を測定します。測定結果は 3D 形状データとして出力されます。このデータを STL 形式 (3D データのフォーマットの一つ) に変換した後、寸法計測や 3DCAD データとの比較に使用することが可能です。測定機の構造上、基本的な測定は XY テーブルに対して上からの測定になりますが、図 4 のようにロータリーテーブルを使用することで軸物の全周 3D 測定も可能となっています。測定範囲は X: 50mm、Y: 50mm、Z: 25mm、ワーク最大重量が 4kg 以下と小さめのワークが対象になり、最高垂直解像度が 50nm と高精度での測定が可能となっています。また本装置の特徴としてワーキングディスタンス (対物レンズから測定対象までも距離) が広く、10 倍の対物レンズで 33.5mm、20 倍の対物レンズで 20mm となっており、段差のある形状でも測定が可能となっております。主な用途としては小型の歯車等の 3D 形状の輪郭形状測定や表面粗さ測定、ドリルやエンドミルの先端形状測定になります。



図 3 装置写真

表 3 機器仕様

測定範囲	X: 50mm, Y: 50mm, Z: 25mm
ワーク最大重量	4kg (ロータリーテーブル使用時 0.5kg)
対物レンズ倍率	10 倍、20 倍

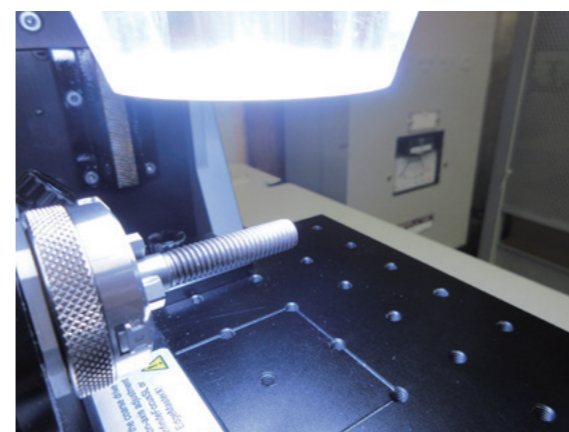


図 4 測定風景

## ■ 3D デジタイザ D34

図 5 が当センターで保有する 3D デジタイザ (スタインベクラー社製 COMET L3D-8M) になります。表 4 にその諸元を示します。3D デジタイザは非接触でワーク表面形状を測定可能であり、一度の測定でワーク表面の三次元座標が大量に得られるため短時間で測定物の全体形状を取得できます。また一度に必要な形状を測定できない場合はワークを回転テーブルに乗せ、複数回測定してデータをつなぎ合わせることでより全体形状を得ることが可能となっています。ただし試料表面の色や光沢によってはデータが取れない場合があり、そのときは白色のスプレーを測定物表面に塗布して測定する必要があります。測定したデータを STL 形式に変換した後、寸法計測や CAD との比較、リバースエンジニアリング (3DCAD データ化) などに使用可能です。この測定機は先程の非接触微細形状測定機に比べて分解能は低くなるものの大きいサイズのワークを測定可能です。

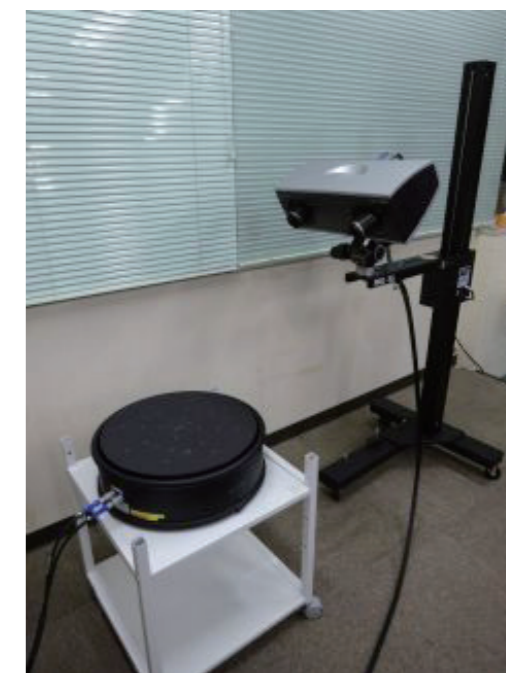


図 5 3D デジタイザ写真

表 4 機器仕様

CCD レンズ	800 万画素 (75mm、150mm、300mm、600mm)
1 ショット測定最大範囲	75mm レンズ: 80x60x40mm (点間距離 0.024mm)
	150mm レンズ: 140x105x80mm (点間距離 0.042mm)
	300mm レンズ: 325x240x200mm (点間距離 0.100mm)
	600mm レンズ: 565x425x350mm (点間距離 0.172mm)
回転テーブル	$\phi$ 400mm/100kg 対応

### 問い合わせ

機械システム係・金属材料係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325

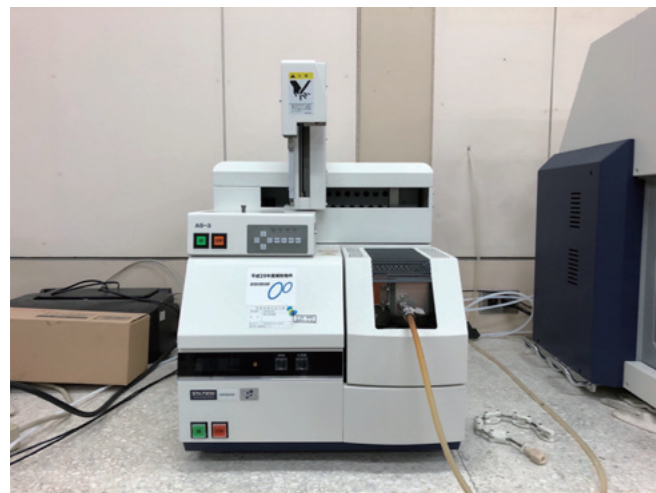


# 熱特性・材料特性をはかる 長

## 熱分析(DSC, TMA, TG(TG-DTA)) S06



左からTG、TMA、DSC



TG-DTA

熱分析とは試料を加熱または冷却しながら、試料に生じる変化を測定する技法であり、材料の温度に対する物性評価法として様々な分野で利用されます。材料は温度変化によって物性が変化することがあるため、熱分析により熱的性質を明らかにすることは重要です。どのような熱的性質を求めるかによって、適切な測定を使い分ける必要があります。

### ●示差走査熱量分析(DSC)

融解、ガラス転移、結晶化といった転移をはじめ、反応や熱履

歴の検討、比熱容量の測定ができます。

### ●熱機械分析(TMA)

熱変化に伴う、熱分解、熱収縮、ガラス転移、硬化反応等を形状変化から測定できます。

### ●熱重量分析(TG, TG-DTA)

熱変化に伴う昇華、蒸発、熱分解、脱水等を重量変化から測定できます。また DTA との同時測定により、試料の熱的性質も推定することが可能です。

## 動的粘弾性測定装置 S06

固体向けの動的粘弾性測定装置は、試料を固定したプローブを、正弦波力を与えて振動させ、試料に微小に変形させながら弾性率を測定する装置です(例:図2(引張))。この測定で得られる値は、弾性(≒固体的性質)を表す貯蔵弾性率E'、粘性(≒液体的性質)を表す損失弾性率E''です。測定モードは、引張のほか、圧縮(スポンジ、ゴム用)、三点曲げ(板用)、両持ち曲げ(板用)(図3)、せん断(ゴム、ゲル用)(図4)があります。

ゴム、プラスチック、食品などの有機材料は、加工時には粘性が主になり、製品の状態では弾性が主に現れることが多いことから、それぞれの段階での粘弾性特性を把握しておくことは非常に重要です。何かと難しく思われがちな粘弾性の評価ですので、疑問があれば、ぜひ一度ご連絡ください。

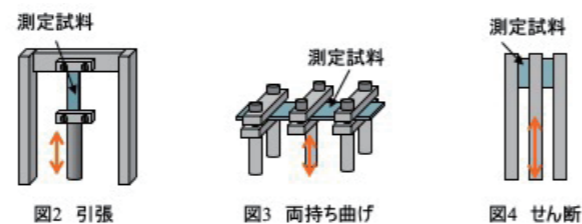
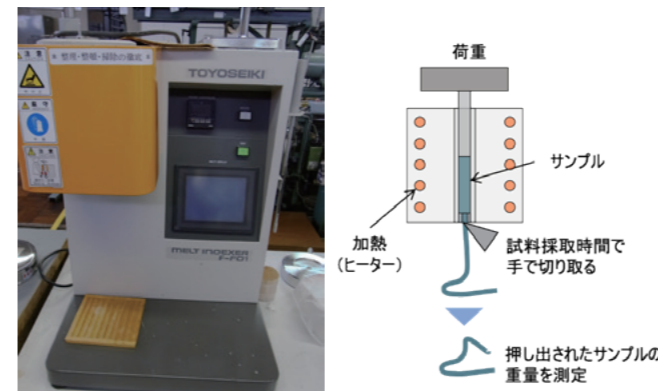


図 2-4 DMA 治具

### 動的粘弾性測定装置(DMA)仕様

メーカー	株式会社日立ハイテクサイエンス
型式	DMA7100
温度	-150 ~ 600°C
周波数	0.01 ~ 200Hz
昇温速度	0.01 ~ 20°C/min
測定モード	引張、カンチレバー、三点曲、ずり、圧縮

## メルトフローインデクサ V10



MFR 概要

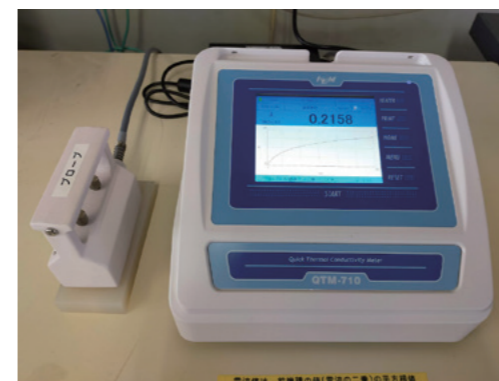
この装置は、熱可塑性プラスチックのメルトフローレイト (MFR g/10min) およびメルトボリュームレイト (MVR cm<sup>3</sup>/10min) を測定する装置です。一定温度、一定圧力下で規格のダイ(オリフィス)を通過する溶融ポリマーのグラム数(MFR)、または体積(MVR)を測定します。

プラスチックの種類により、温度、荷重の条件が異なります(JIS K7210)。樹脂の充填具合(気泡の抜け)、操作のスピード(樹脂の熱劣化進行)もデータに影響することから、測定の際は、プラスチックの種類に応じた前処理(乾燥等)や操作習得が必要でです。

### メルトフローインデクサ仕様

メーカー	株式会社東洋精機製作所
型式	メルトインデクサ F-F01
温度	100 ~ 350°C (精度 ±0.2°C)
試験荷重(kg)	0.325, 1.2, 2.16, 5.00, 10.00
表示入力	液晶タッチパネル

## 熱伝導率計 S24



熱伝導率(単位: W/mK)とは物質の中での熱の伝わりやすさを示す値であり、当センターが保有する機器は、熱線加熱法を利用した熱伝導率計です。センサ部分は、直線状に張られた加熱線と熱電対により構成され、一定電流を流すと加熱線の温度が上昇します。セラミックスなどの熱伝導率が高い試験片であれば、試験片に熱が急速に拡散するので加熱線の温度が緩やかに上昇し、

発泡ポリエチレン等の熱伝導率の低い試験片では加熱線の温度が速く上昇するので、この時の昇温グラフの傾きから熱伝導率を求めるものです。本装置は、セラミック、プラスチック、ゴム、紙、繊維製品など熱伝導率の比較的低いものが測定可能で、固体、粉体、フィルム(30 μm ~)など種々の試料を測定できます。

メーカー	京都電子工業株式会社
型式	QTM-710
測定方式	熱線プローブ法(非定常法)
測定環境温度	5 ~ 35°C
測定範囲	測定範囲 0.03 ~ 12 W/mK
	測定範囲 0.03 ~ 5 W/mK
試料サイズ	標準測定 100×50×20mm 以上
	薄膜測定 平面: 100×50mm 以上 厚さ: 0.1mm 以上
測定時間	1測定 60秒

## 水分測定装置(カールフィッシャー法) S30



プラスチック、金属、薬品、無機物等幅広い材料中に含まれる微量の水分を精密に測定する装置です。滴定セル内でヨウ化物イオン・二酸化硫黄・メタノールを主成分とする電解液(カールフィッシャー溶液)が、水と特異的に反応することを利用して、化学的に物質中の微量の水分を定量するものであり、検出感度が非常に高いのが特徴です。定量範囲は概ね数 μg ~ 30mg H<sub>2</sub>O であり、乾燥減量法や近赤外線法等では測定不可能な微量の水分測定にも威力を発揮します。水分気化装置を用いることにより、固体試料の水分量も測定出来ます。

### 問い合わせ

有機環境係(長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492



# 環境促進・劣化評価

長彦

## 冷熱衝撃試験機 E01 彦



1台の装置に高温用と低温用の2つの恒温槽を備えており、テストエリアに置かれた被試験物の雰囲気温度を繰り返し急激に変化させる(ヒートショックを与える)試験機です。自動車や航空機等に搭載され、過酷な温度環境に晒される可能性のある電子回路に対し、使用環境を模した信頼性試験を行うことが可能です。その他、異種材料接合品の接合部の評価等にも用います。

メーカー	エスベック(株)
形式	TSA-103ES-W
温度範囲	+60°C ~ -200°C (高温側) -70°C ~ -0°C (低温側)
温度調節幅	±0.5°C
温度移行時間	15分以内(常温→+200°C) 50分以内(常温→-70°C)
テストエリア内寸法	W650 x H460 x D370mm

## メタルハライドウェザーメータ R06 長彦



超促進型光源を備えた試験機です。屋外暴露で10年分のエネルギーを約1ヶ月強(素材により差があります)で照射可能であるため各種材料の開発に利用することができます。短時間で効果的に紫外線を照射可能ですので、サンプルの超促進試験に適しています。

メーカー	スガ試験機(株)
形式	M6T
試料面放射照度	650 ~ 2000W/m <sup>2</sup> (300 ~ 400nm)
湿度範囲	35 ~ 70%RH
BP 温度	30 ~ 85°C
試料台寸法	450mm x 240mm

その他に、当センターには、キセノンウェザーメータと紫外線フェードメータの耐候性試験機があります。

キセノンウェザーメータの光源は太陽光に近似しており、プラスチックや塗料、建築などの分野で標準的な装置として多くの規格に採用されています。また、紫外線フェードメータは、紫外部に強力なエネルギーを持った光源で、繊維製品の耐光堅ろう度試験をはじめ、建築内装材や包装材料など身の回りの日用品の耐光試験評価に用いられています。

## 複合サイクル試験機 E06 彦

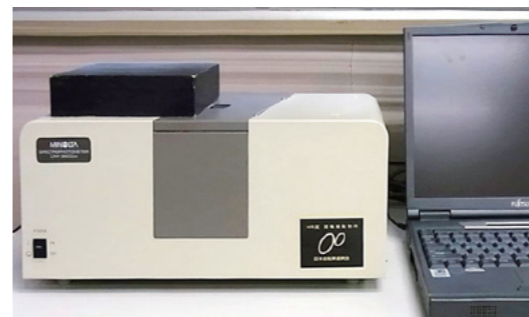


金属部品などの耐食性試験に使用され、塩水噴霧、乾燥、湿潤、外気導入の制御ができることから、従来の塩水噴霧試験機よりも実環境に近い腐食試験が可能です。

例えば、塩水噴霧→乾燥→湿潤の工程で、先ず塩水を噴霧しますが、塗膜やめっき部に塩水の化学作用で錆を発生させます。この反応は温度が高い程速くすすみます。乾燥工程では付着した腐食液の水分が蒸発して塩濃度が高くなり腐食が進行します。また、皮膜と素地で熱膨張係数が異なれば、皮膜と素地間で亀裂・剥れ・膨れが生じやすくなります。さらに湿潤工程では塩や錆などの固形物が再び空気中の水分を吸収して液化します。浸透圧により水分が皮膜に浸入し、その水分が電解質の役割を担って腐食が促進されます。このように、複合サイクル試験機では塩水噴霧、乾燥、湿潤のサイクルを繰り返して腐食を加速させます。

メーカー	スガ試験機
型式	CYP-90
制御範囲	塩水噴霧、乾燥、湿潤、外気導入の単独試験 [塩水噴霧] 温度: 35°C ~ 50°C ±1°C [乾燥] 温度: 外気温度 +10°C ~ 70°C ±1°C 湿度: 20 ~ 40%RH 25 ±5%(60°C) [湿潤] 温度: 外気温度 +10°C ~ 50°C ±1°C 湿度: 60 ~ 95%RH ±5%RH(50°C) [外気導入] 外気導入
試験槽	90cm(横幅)、60cm(奥行)、30cm(高さ)程度 ※中央に円筒(塩水噴霧用)があります
試料重量	10cm x 10cmの試料で30~40枚程度 : 最大50kg(分散させた荷重)

## 精密色差計 Q07 長彦



材料表面の分光反射率を測定し、色や色の差を評価します。反射光の影響を少なくするなど、目視評価に近い測定を行うこともできます。各種環境試験前後のサンプル色の変化を数値化するのに最適な測定機器です。

メーカー	コニカミノルタ(株)
形式	CM-3500d
測定波長	400 ~ 700nm
測定口径	8mm φまたは 30mm φ
その他	SCI/SCE 切替可能

## 万能材料試験機 A01 彦



各種材料・部品素材の強度試験(引張、曲げ、圧縮等)を行うことができます。各種環境試験前後のサンプル力学特性変化を求めるには最適な測定機器です。

最大荷重 10kN(繊維・プラスチック用)、250kN(金属用)など測定試料に応じて複数の試験機を取り揃えておりますので、詳しくはお問い合わせください。

### 問い合わせ

繊維・デザイン係(長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492

機械システム係(彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



# 強度試験(1) 万能材料試験機

長彦

強度の測定は、安全性と経済性を兼ね備えた合理的な設計と使用の方法を見出す上で非常に重要かつ基本的な試験です。強度を測定する装置の中でも利用頻度の高い万能材料試験機を用いて測定できる強度についてご紹介します。

## 引張試験

試験片が破壊応力、または伸び(ひずみ)が定めた値に達するまで、試験片を長さ方向に一定速度で引張った時に試験片にかかる力、およびひずみを測定します。得られた応力/ひずみ曲線図から、材料の強靭さや粘り強さ、脆さなども把握することができます。

測定は図1のように治具で試験片をつかみ、下側を固定して上側を上向きに引張ることで行います。またワイヤーやロープなど、すべりやすい試料の試験を行う場合は、図2のようにケーブルチャック(ロープチャック)と呼ばれる直径50mm、または150mmの治具を用いて試験を行うこともあります。

測定可能強度
・0.04N～10kNまで(長浜庁舎) ・250N～250kN、または1000kNまで(彦根庁舎)
測定参考規格
JIS K7161、7127 JIS L1085、1096 JIS Z2241等

## 圧縮試験

試験片が破壊にいたるまで、または力もしくは圧縮変形量があらかじめ定めた値に達するまで、試験片を主軸方向に沿って一定の速度で圧縮した時に、試験片が受ける力を測定します。プラスチックでは、圧縮試験は純粋な高分子の特質を表し、引張試験は材料中の欠陥の特質を表す傾向にあると言われています。

測定は、図3のように圧盤という平滑な鋼製の部品で試験片をさみ、下側を固定して上側から圧縮します。

測定可能強度、および試料大きさ
・10kNまで直径、150mm以内の大きさ(長浜庁舎) ・250N～250kN、または1000kNまで(彦根庁舎)
測定参考規格
JIS K7181等

## 万能試験機 250kN A01 彦

(株) 島津製作所 オートグラフ AG-250kNX

試験荷重: 250N～250kN

## 万能材料試験機 10kN O05 長

インストロンジャパンカンパニーリミテッド 5966型

試験荷重: 0.04N～10kN

## 曲げ試験

両端を支持台で支持した試験片の中央に一定速度で力を加え、試験片が破壊するか、または規定のたわみに達するまでたわませ、その間に試験片に負荷される力を測定します。土木建築物の橋梁から小さなプラスチックまで、外力がかかっているものには、何らかの形で曲げ荷重がかかっているとされています。

測定は3点曲げ(図4)と4点曲げの2種類があります。試験片を支点で支え、上からポンチで押すことにより試験片を曲げます。

測定可能強度
・0.1N～5kN(長浜庁舎) ・200N～100kN(彦根庁舎)
測定参考規格
JIS K7171、7074、7017

## はく離試験

2枚の被着材による接着組立物のはく離抵抗を測定します。被着材の種類と組み合わせによって測定方法が異なります。

90度はく離: 少なくとも一方の被着材がたわみ性をもつ2枚の被着材の接着組立物のはく離抵抗を測定。接着面にほぼ垂直にたわみ性被着材の分離部分を通して力に加え、はく離していきます(図5)。

180度はく離: 一方がたわみ性、他方が剛性の2枚の被着材からなる接着組立物のはく離抵抗を測定。被着面に実質上平行にたわみ性被着材の分離部分を通して力に加え、はく離していきます。

T型はく離: たわみ性被着材同士をT型に接着した試料のはく離力を測定するT型はく離試験。接着剤層と加えられた力の方向との角度は固定せず、はく離していきます。

測定可能強度
・0.1～10kN(長浜庁舎)
測定参考規格
JIS K6854、L1021、1085

## 摩擦係数試験

同一素材、または他素材の上を滑らせた時の試料の滑り出し時および滑り時に要する力から静摩擦係数、および動摩擦係数を測定します。

同様に摩擦係数を測定する装置に風合い試験機 KES-FB4があり、こちらは人が指で試料表面をなでた時の摩擦係数を想定しています。

測定可能強度
・0.1N～100N(長浜庁舎)
測定参考規格
ASTM D 1894

### 問い合わせ

繊維・デザイン係(長浜庁舎)

TEL 0749-62-1492

機械システム係(彦根庁舎)

TEL 0749-22-2325



図1 引張試験(治具:1kNロードセル)

図2 ケーブルチャック(直径150mm)での引張試験

図3 圧縮試験

図4 3点曲げ試験

図5 90度はく離試験

図6 摩擦係数試験



# 強度試験(2) 硬さ測定



## ■ 材料の硬さを調べたい!

硬さ試験には様々な方法があり、材質(金属、セラミックス、プラスチック、ゴム等)や測定対象も様々です。一概に「硬さ」と言っても、測定手法が異なれば単純に比較することは出来ないので、適切な試験方法の選択はもちろんのこと、測定結果には測定方法や記号(例えばビッカース硬さ:HV)を添える必要があります。また、測定するサンプル形状によっては、切断、研磨、測定時の安定性を確保するために樹脂埋込等の前処理が必要となる場合があります。今回は、東北部工業技術センターでご利用可能な、主に金属やセラミックスなど無機材料を対象とした硬さ試験装置について解説します。ご利用の際には、前処理の可否を含め、まずは担当者までお気軽にご相談ください。

## ■ 代表的な硬さ試験方法と主な特徴

表1に、当センターでご利用可能な各種硬さ試験方法とその特徴をまとめました。異なる硬さ測定値の換算には、SAE J417(アメリカ自動車技術者協会)の換算値がよく用いられますが、これはあくまで特定の材料における近似値であり、全ての硬さ範囲に適用できるものではありません。

各々の手法で得意・不得意や測定可能な形状等制約があります。次に、各々の硬さ測定手法について説明します。

### ■ ブリネル硬さ試験 A10

一様ではない金属試料の硬さを調べたい

超硬合金球(φ 5mm、φ 10mm)を圧子に用いて荷重を負荷し、専用の顕微鏡を用いて圧痕の直径を測り、大きさから硬さを求めます。

圧子のサイズと荷重によりますが、圧痕は大きなもの(約3mm~5mm程度)になるのが一般的です。したがって、微小なサンプルの測定には適しません。逆に大きな範囲を測定できるので、鋳鉄や非鉄金属鋳物などの金属組織が一様ではない場合に適しています。

### ■ ロックウェル硬さ試験 A11

金属の熱処理材から硬質プラスチックまで

ロックウェル硬さ記号HRでは、最後に例えばHRAやHRCなどのスケール記号が付随します。これらスケール記号は、用いる圧子材質と荷重の組み合わせで決められています。適切な条件を選択し、圧痕のくぼみ深さより算出表示された測定値を読み取ります。

圧痕は目視可能なレベルの大きさですので、ミクロン単位の微小領域の測定には適しません。主に鉄鋼材料の生材と熱処理材の比較から硬質プラスチックの硬さ測定まで利用可能です。また、測定が簡便であるために、誤差要因が少ないのも特徴です。

### ■ ビッカース硬さ/ヌープ硬さ試験 A12

小さな部品の硬さを測りたい

ビッカース硬さとヌープ硬さは同一の試験機を用いて、それぞれの圧子を変更して測定を行います。ヌープ圧子は薄膜など薄い材料に使用します。

一般に試験荷重が1kg以下の測定ではマイクロビッカースまたは微小硬さ試験と呼称し、当センターでは試験荷重が1gf~1kgfの範囲は超微小硬さ試験機で、1kgf~50kgfの範囲はビッカース硬さ試験機で行います。

ビッカースの圧痕は数十μm程度と肉眼では見えないほど小さいため、圧痕導入後に付属の顕微鏡で大きさを計測してビッカース硬さを求めます。このため、測定箇所はある程度平滑/鏡面である必要があること、測定者によって誤差が生じる可能性があります。

表1 代表的な硬さ試験機とその特徴

試験名	ブリネル硬さ	ロックウェル硬さ	ビッカース硬さ・ヌープ硬さ	ショア硬さ
機器名	A10 ブリネル硬さ試験機	A11 ロックウェル硬さ試験機	A12 ビッカース硬さ試験機 A15 超微小硬さ試験機	A14 デジタルショア硬さ試験機
試験規格	Z2243	Z2245、K7202-2(プラスチック)	Z2244、R1610(セラミックス)	Z2246
硬さ記号	HB、HBS、HBW	HR(各スケール)	HV、HK	HS
概念	マクロ(平均的な硬さ)	マクロ	ミクロ(細かい箇所、硬さ分布)	マクロ
代表的な対象試料	鋳物	鉄鋼(熱処理/生)、非鉄、プラスチック	セラミックス、鉄鋼(熱処理/生)、非鉄	鉄鋼(熱処理/生)
硬さ算出方法	力/くぼみ(面積)	くぼみ深さ	力/くぼみ(面積)	跳ね返り高さ/元の高さ
荷重	500~3000kgf	15~150kg	1gf~1kgf / 1~50kgf	—
圧子	材質	超硬(HB)	鋼、超硬、ダイヤモンド(各スケール)	ダイヤモンド
	形状	球(5mm、10mm)	球/円錐	正四角錐
			ダイヤモンド	半球

圧痕が小さいために小さな試料での測定が可能ですが、試料形状や表面性状によっては切断や埋込研磨が必要となってきます。

焼き入れの深さや製品内での硬さの分布測定のために、セラミックス材料の硬さおよび脆性評価、および一部のプラスチックにも使用されます。

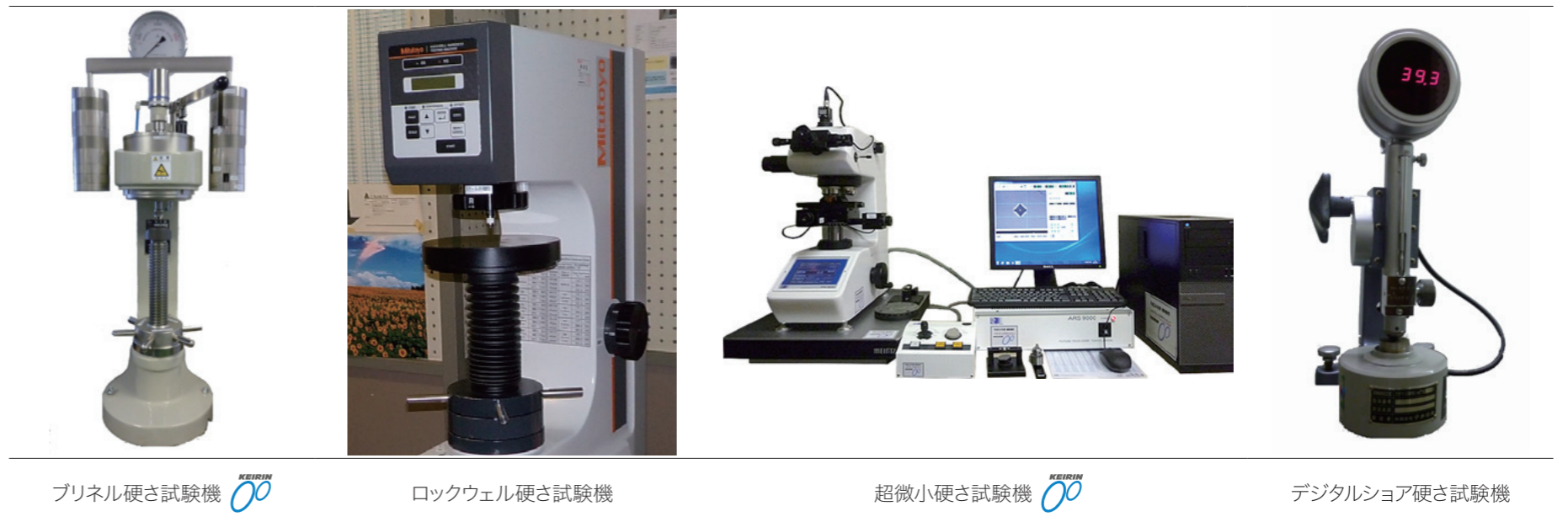
### ■ ショア硬さ試験 A14


## 小さな部品から大きな部品までの硬さを簡易的に測りたい

鋼球を一定の高さから試験片に落下させ、その跳ね返りの高さから硬さを求めます。目測で読み取るC型、ダイヤルゲージで読み取るD型がありますが、当センターで利用できるのはデジタル形式での読み取りが可能なD型になります。このタイプは、自動的に指示計に指示されますので、個人誤差や読み取り誤差もなく極めて正確に測定する事が可能です。


問い合わせ

金属材料係(彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



ブリネル硬さ試験機 

ロックウェル硬さ試験機

超微小硬さ試験機 

デジタルショア硬さ試験機



# 強度試験 (3) 衝撃試験

長彦

## 材料の衝撃強度を調べたい!

製品を対象に実施する衝撃試験としては、落下で製品に衝撃を与えてその脆弱性を知る落下衝撃試験や、振り式衝撃によりパルス波を印加する衝撃試験などの種類があります。一方、金属やプラスチック材料を対象とする衝撃試験には、シャルピー衝撃試験やアイゾット試験などの方法があります。ここでは、当センターで利用できる試験機のうち、彦根庁舎に設置している金属材料用のシャルピー衝撃試験機、および長浜庁舎に設置している樹脂材料用に雰囲気温度の調整が可能な衝撃試験機のふたつについて紹介します。

## シャルピー衝撃試験機 A30

シャルピー衝撃試験の具体的な試験方法をイメージしていただくために、試験機の操作、そして吸収エネルギーの求め方、試験片の形状について一連の流れと事例を紹介します。

左は、当センターに設置しているシャルピー衝撃試験機の外観です。この試験機によって、金属材料の靱性、つまり、衝撃に対する材料の強さの程度(もろいか、ねばいか)を知ることができます。

具体的には、切り欠きのある試験片を支持台にセットし、ハンマーを一定高さから試験片を目標けて振り落とすという破壊試験です。ハンマーは試験片を打撃する

と、試験片を叩き折り、勢い余って向かい側へと振り上がります。この時、ハンマーの位置エネルギー差が試験片を破壊する際の吸収エネルギーとなります。

図1にその模式図を示します。ハンマーをある高さ  $h'$  から振り下ろすと、試験片を破壊した後、ハンマーは高さ  $h$  まで振り上がるとします。この時、ハンマーの振り上がり角度  $\beta$  を読み取り、式(1)から吸収エネルギー  $E$  を求めます。この値がシャルピー衝撃値となり、単位は  $J$  で表されます。

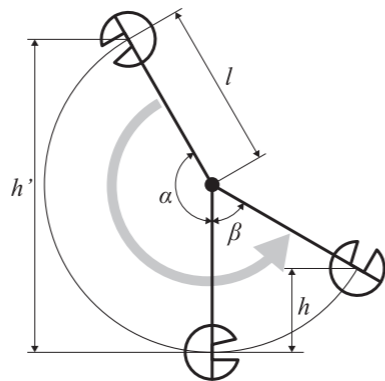


図1 ハンマーの位置エネルギーの変化

$$E = mgl (\cos \beta - \cos \alpha) - L \dots \text{式 (1)}$$

- $m$ : ハンマーの質量
- $g$ : 重力加速度
- $l$ : ハンマーの回転中心から重心までの距離
- $L$ : 回転する際の損出エネルギー
- $\alpha$ : ハンマーの振り上げ角度
- $\beta$ : 試験片破壊後のハンマーの振り上がり角度

### 試験片

代表的なシャルピー衝撃用のVノッチ試験片の形状と、この試験片の許容寸法を図2および表1に示します。

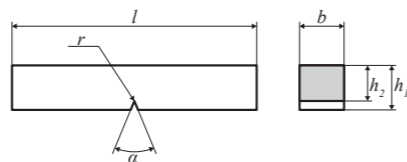


図2 Vノッチ試験片 (JIS4号試験片)

表1 Vノッチ試験片許容寸法 (JIS Z2242)

名称	記号	Vノッチ試験片	
		寸法	許容差
長さ	$l$	55mm	$\pm 0.60\text{mm}$
高さ	$h_1$	10mm	$\pm 0.05\text{mm}$
幅	$b$	10mm	$\pm 0.05\text{mm}$
Vノッチ角度	$\alpha$	$45^\circ$	$\pm 2^\circ$
ノッチ下高さ	$h_2$	8mm	$\pm 0.05\text{mm}$
ノッチ底半径	$r$	0.25mm	$\pm 0.025\text{mm}$

### 事例 ~金属の低温脆性など~

炭素鋼 (S45C)、ねずみ鉄 (FC200) およびステンレス鋼 (SUS304) の3種類の金属材料を選定して、Vノッチのシャルピー衝撃試験片 (JIS 4号試験片) に加工し、4段階 ( $-196^\circ\text{C}$ 、 $-10^\circ\text{C}$ 、 $20^\circ\text{C}$ 、 $150^\circ\text{C}$ ) の試験片温度でシャルピー衝撃試験を行いました。この結果を図3に示します。この図から、どの材料も低温側で吸収エネルギーが小さく、靱性が低下していることがわかります。特に、炭素鋼は常温から低温域へ移行する時、急激に吸収エネルギーが小さくなっています。このように、シャルピー衝撃試験では材料の靱性比較や低温脆性を知ることができます。

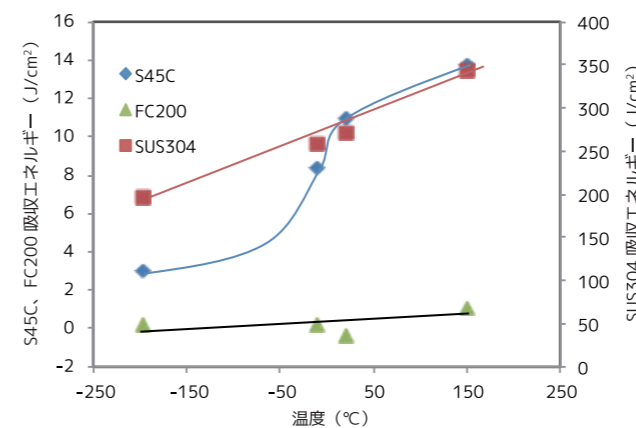


図3 シャルピー衝撃試験結果

ここまでは、金属材料の強度評価に用いられるシャルピー衝撃試験機について解説しました。次に、長浜庁舎において樹脂材料の衝撃試験に利用できる試験機について、その概要を説明します。



## 恒温槽付衝撃試験機 A31

測定原理および装置の概要については先述のシャルピー衝撃試験機と同様です。樹脂の衝撃試験については、JIS K7111およびISO179に規定されており、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ で測定することとなっています。

しかし、樹脂材料は温度によって物性が大きく変化します。このため、実際に利用する温度で衝撃値を評価し、材料強度を確認する必要があります。当センターに設置している恒温槽付衝撃試験機では、約  $-40^\circ\text{C}$  から  $100^\circ\text{C}$  まで雰囲気温度を制御することができるため、冬季から夏季の炎天下まで、実使用温度における衝撃値を計測することができます。

なお、シャルピー衝撃試験だけでなく、ハンマーと試験片設置治具を取り換えることでアイゾット衝撃試験も可能です。新規耐衝撃樹脂の開発や添加剤等の効果の確認など、研究開発から製品に実際に利用する樹脂の選定まで、幅広い用途に利用可能です。

### 問い合わせ

有機環境係 (長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492  
金属材料係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



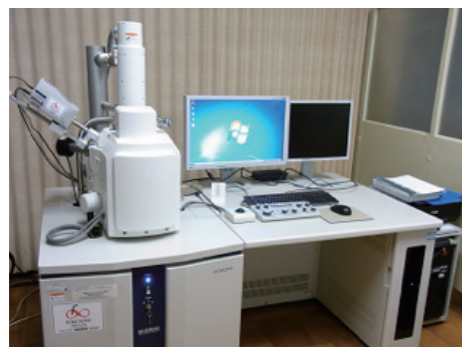
# 様々な顕微鏡とその使い方

## 彦

「顕微鏡」は、試料を拡大することにより、その表面形状や凹凸などを視覚的にとらえることができるようにするための装置をさします。一口に顕微鏡といっても、用途や観察方法により様々な種類があります。ここでは、センター保有の各種顕微鏡のうち、使用頻度の高い機器を紹介します。

## 低加速走査型電子顕微鏡 (SEM)

P10 KEVIN 長彦



SEM は試料に電子線を照射することにより、表面の形状や形態を観察します。

機器名	低加速走査型電子顕微鏡	
設置場所	長浜庁舎	彦根庁舎
メーカー	(株) 日立ハイテクノロジーズ	日本電子 (株)
型式	SU3500	JSM-IT500LA
主な仕様	倍率: 10 ~ 30 万倍	倍率: 5 ~ 30 万倍 (実用 2 万倍)
	アメテック (株) 製エネルギー分散型 X 線分析装置搭載	日本電子 (株) 製エネルギー分散型 X 線分析装置搭載

この SEM は、観察時の加速電圧を低く抑えることで、試料表面の形状・形態を詳細に観察できることが特徴です。図 1 に沸騰石を事例として加速電圧の違いにより、見え方がどのように異なるのかを示します。低加速電圧 (~ 5kV) の観察像 (写真左) は、表面の細かな構造がよく見て取れるのに対し、高加速電圧 (15kV ~) (写真右) では、表面の線は見えにくく、全体にやや透けた感じになることがわかります。また低加速では、試料へのビームダメージが軽減できるため、熱に弱い試料の観察にも適しているといえます。

また、観察領域における元素分析を行うこともできます。詳細は p.5 の「固体の成分をはかる」をご覧ください。

彦根庁舎に設置している SEM は、試料台の写真を事前に撮影することができ、サンプルの位置を確認しながら観察や分析ができます。

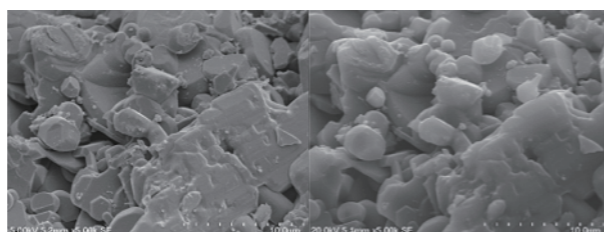
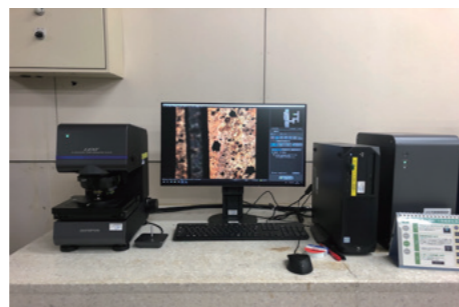


図 1 加速電圧の違いによる観察像の違い

## 共焦点顕微鏡 (レーザー顕微鏡) P08 KEVIN 長彦



3D 測定レーザー顕微鏡は 2 系統の光学系を備えています。カラー撮像光学系は白色 LED 光源と CMOS カメラを用いて、サンプルの色情報を取得します。もう一方のレーザー共焦点光学系では波長 405 nm の半導体レーザー光源と高感度の光検出器を用いて、共焦点画像と 3D 形状情報を取得します。カラー撮像光学系はレーザー共焦点光学系に比べ焦点深度が深いため、サンプルの測定場所を探す場合に有効です。レーザー共焦点光学系は焦点深度がきわめて浅い特性を持つため、サンプル表面の凹凸測定に用いられます。令和 3 年度に競輪の補助を受けて導入した当機種は、これらの光学系を使用することで、色情報・形状情報・高繊細画像を同時に取得し、非接触・非破壊で微細な 3D 形状観察、各種測定が可能です。

### ●共焦点画像

レーザー共焦点光学系は、焦点の合っていない箇所からの不要散乱光を除去し、焦点の合った光のみを受光するという特性を持っていることから、焦点の合った部分のみを画像化することが可能です。この方法で得られる画像は共焦点画像と呼ばれます。この画像は通常の光学顕微鏡の画像に比べ、クリアでコントラストが高くなるのが特徴です。

### ●3次元形状計測

3次元計測を行うときは、フォーカス位置を変えた複数の共焦点画像を取得します。この時のフォーカス位置 (Z 方向) と光検出強度 (I) の関係からピーク位置とピーク強度を求めます。その結果得られる画像データはサンプルの凹凸形状と対応しており、サンプル表面の 3D 形状を得ることができます。

### ●微分干渉観察

微分干渉観察では、サンプル上の隣接した 2 点からの反射光どうしの光干渉強度を画像化します。この光干渉強度は、サンプルの局所的な凹凸や傾斜に応じて変化するため、微分干渉画像は形状変化を強調したような立体的な画像となるのが特徴です。この方法での観察は、通常の観察では認識できないようなナノスケールの凹凸形状を画面表示部上で観察できます。

機器名	レーザー顕微鏡
メーカー	オリンパス株式会社
型式	OLS5100-SAF
主な仕様	倍率: x54 ~ x17,280
	表示分解能: 高さ: 0.5 nm, 幅: 1 nm
	視野サイズ: 16 ~ 5,120 μm
	光源: 白色 LED 光源, 半導体レーザー (λ: 405 nm)

## デジタルマイクロスコープ (光学顕微鏡部) P13 長彦

デジタルマイクロスコープは、接眼レンズを使用しない代わりにデジタルカメラを搭載して、観察対象をモニター上に映し出し観察するものです。当所のデジタルマイクロスコープは「光学顕微鏡部」と「電子顕微鏡部」から構成されます。光学顕微鏡部では、対象物を破壊することなく簡単に観察できることが特徴です。

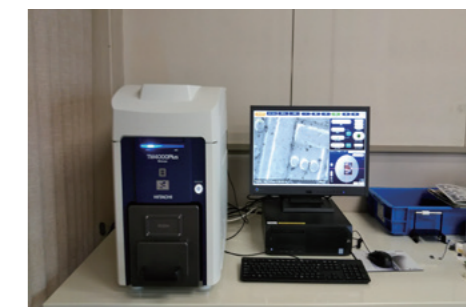


本装置はボタンの切り替えで明視野・暗視野・偏射・簡易偏光・微分干渉・透過といった様々な観察が簡単にできる顕微鏡です。レンズも高解像度のもや長作動距離のものを各種取り揃えており、観察方法とレンズの組み合わせにより繊維が層になった不織布の細孔の観察や、フィルムやガラスの平滑面の細かな傷の観察が行えます。

機器名	デジタルマイクロスコープ (光学顕微鏡部)
メーカー	オリンパス株式会社
型式	DSX1000

主な仕様	モニター倍率: x20 ~ x5,600
	観察方法: 明視野 / 暗視野 / 偏射 / 簡易偏光 / 微分干渉 / 透過
	アングル: -90 ~ 90°
	備考: 2D 計測 / 3D 計測 / 貼り合わせ / 表面粗さ計測 / コンタミ計測

## デジタルマイクロスコープ (電子顕微鏡部) P14 長彦



本装置は低真空観察法をベースとした卓上型の走査電子顕微鏡です。操作は全てマウスで行い、簡便に二次電子像および反射電子像の観察が行えます。試料ステージを -25°C にまで冷却することができるため、含水試料の水分の蒸発を抑えて試料の形状を崩すことなく観察することもできます。

機器名	デジタルマイクロスコープ (電子顕微鏡部)
メーカー	株式会社日立ハイテクノロジーズ
型式	TM4000PlusII
主な仕様	真空: 低真空
	加速電圧: 5/10/15/20kV
	画像信号: 反射 / 2 次電子
	モニター倍率: x25 ~ 250,000
	備考: カメラナビゲーション / 3D 合成 / 表面粗さ計測 / 冷却観察 / 二次電子 + 反射電子合成像

### 問い合わせ

有機環境係 (長浜庁舎)  
繊維・デザイン係 (長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492

金属材料係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



# 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。

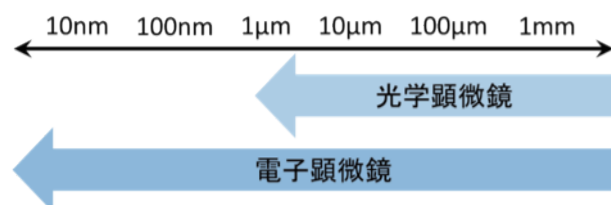


図1 試料サイズとの関係

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。

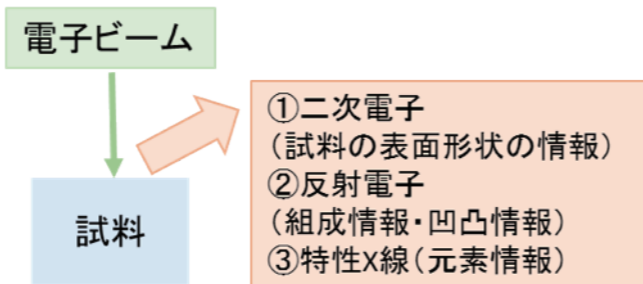


図2 電子顕微鏡から得られる主な信号情報

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。

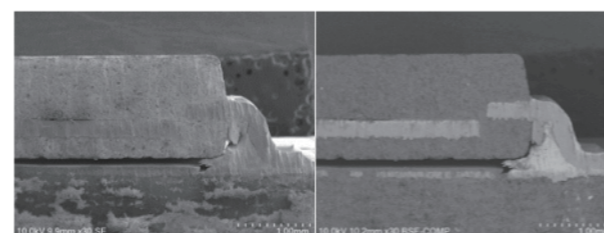


図3 IC チップの断面の SEM 観察画像 (左:二次電子像 右:反射電子(組成)像)

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。

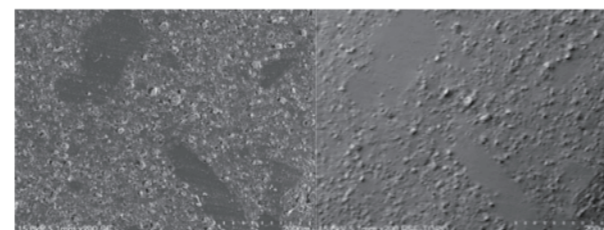


図4 ゴムの表面の SEM 観察画像

## 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、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)。

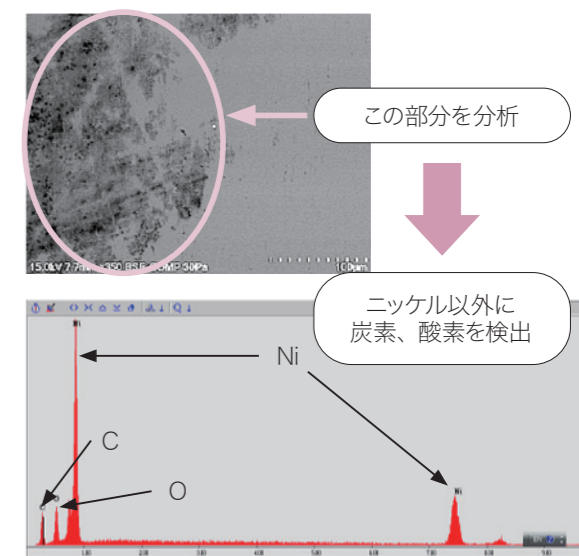


図5 ニッケル変色部の EDX 分析

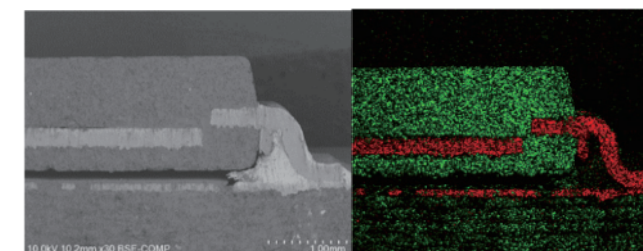


図6 IC チップ断面のマッピング画像 (緑色:シリコン 赤色:銅)

## 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、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ないかと思います。

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います。

- 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)  
TEL 0749-62-1492  
金属材料係 (彦根庁舎)  
TEL 0749-22-2325



# 温湿度環境試験



温湿度環境試験には、耐湿度試験、耐熱試験、耐寒試験、耐温度変化試験（熱衝撃試験、温度サイクル試験）などがあり、製品や材質ごとに条件規格が多く存在します。

## はじめに

当所には、温湿度環境試験で使用可能な機器として、図1に示すように、温度のみ制御可能な「恒温器（槽）」、温度と湿度の制御が可能な「恒温恒湿器（槽）」、熱衝撃という急激な温度変化を加えることが可能な「冷熱衝撃試験機」、比較的大物の試験体に対して恒温恒湿試験が可能な「環境試験室」の4種類があります。

温湿度試験で使用する機器			
温度制御のみ可能		温度制御と湿度制御が可能	
恒温器（槽）	冷熱衝撃試験機	恒温恒湿器（槽）	環境試験室
定温試験	温度変化試験	高温（恒温）～低温（高温） 遷移を短時間で変化	定温下の 定温試験
単発	サイクル / プログラム	単発	サイクル / プログラム
		定温下の 定温試験	温度変化試験
		単発	サイクル / プログラム

図1 温湿度試験機器の分類

## 恒温恒湿器（温度湿度環境試験） E02 彦

各種材料・部品・製品の恒温恒湿試験に利用します。

試験体を一定の温度、湿度環境に放置することにより、熱、水による劣化を促進することができます。また、電子・電気機器を入れて動作確認することもできます。



## 環境試験室（温度湿度環境試験） R10 長彦



環境試験室（長浜庁舎）

大型機器等の温度・湿度耐性に関する評価試験を行うことができます。内部を観察できる窓を設置しているので、直接動作確認することができます。また、環境試験室内に人が入り、試験品の性能測定を行うこともできます。

メーカー	株式会社大西熱学
温度範囲	-10～+60°C
湿度範囲	30～95%
温度精度	±0.5°C
室内寸法	W3500×H2300×D2000mm
入口寸法	W1300×H2000mm（下段差 160mm）
耐荷重	400kg/m <sup>2</sup> （室内最大 2000kg 内）
その他	プログラム運転可

表1 当所の主な温湿度環境試験機の仕様一覧

番号	機器名	メーカー名	仕様		湿度制御	内法サイズ	設置場所
			低温側	高温側			
R03	小型恒温恒湿器	タバイエスペック（株）	-20°C～	～+100°C	○	D 800×W600×H850	長
	小型恒温恒湿器	タバイエスペック（株）	-20°C～	～+150°C	○	D 600×W500×H750	長
R10	環境試験室	（株）大西熱科学	-10°C～	～+60°C	○	D2,000×W3,500×H2,300	長
E02	恒温恒湿槽	タバイエスペック（株）	-70°C～	～+185°C	○	D 600×W900×H840	彦
E04	小型超低温恒温槽	タバイエスペック（株）	-75°C～	～+100°C	×	D400×W400×H400	彦
E01	冷熱衝撃試験機	タバイエスペック（株）	-70～0°C	+60～+200°C	×	D370×W650×H460	彦

## 小型超低温恒温槽 E04 彦



小型超低温恒温槽（彦根庁舎）

金属等各種材料や機械部品・製品などの恒温試験に使用します。小型装置ですが、低温から高温まで温度範囲を比較的大きく設定できることが特徴です。低温域での材料の靱性を調べる試験では試料冷却用として利用できます。

メーカー	タバイエスペック株式会社
型式	MC-71
温度範囲	-75°～+100° C
温度分布	±1.0°C
内寸法	40×40×40cm

## 冷熱衝撃試験機 E01 彦



冷熱衝撃試験機（彦根庁舎）

内容は、p15 をご覧ください。

### 参考文献

- (1) 環境試験方法－電気・電子－第1部：通則及び指針 JISC60068-1：2016
- (2) 時計 - 試験方法 JISB7001-1995
- (3) 環境試験方法－電気・電子－第2 JISC60068-2

### 問い合わせ

繊維・デザイン係（長浜庁舎）  
TEL 0749-62-1492

金属材料係（彦根庁舎）  
TEL 0749-22-2325



# 樹脂材料成形試作

長

東北部工業技術センターでは、樹脂材料の開発に関して、研究から試作までを手がけることができるような機器整備を進めています。その一部を紹介いたします。

## 耐摩耗性二軸押出機 V14



二軸押出機は、ペレット状、粉体、繊維状、液体などの複数の原料を2つのスクリューで混練して押し出し、ペレット状やフィルム状にする装置です。従来から二軸押出機を保有しておりましたが、無機粉末、金属粉末、ガラス繊維などの硬い材料について、装置の摩耗への影響からお断りしておりました。しかし、これらの添加剤は樹脂の高機能化のために混練したいという要望が増えており、H29に耐摩耗性の二軸押出機を導入しました。

耐摩耗性二軸押出機仕様

メーカー	株式会社テクノベル
型式	KZW15TW-45MG-NH(-700)-S
温度	～400℃
スクリュー	φ15mm, L/D=45, Max700rpm
ダイ	ストランドダイ(ペレット用), Tダイ(フィルム用)

## 加圧式ニーダー V13



加圧ニーダーは、容器内の樹脂(プラスチック、ゴム)、添加剤などを2本のブレードにより混練して、目的とする物性の材料を製造するための装置です。別にご紹介するプラスチック成形機(料金表コードV01)に比べ、大容量(1L)であり、試作用としてご利用いただけます。本機は、樹脂と、無機粉末・金属粉末・ガラス繊維などの混練にも対応した装置です。今後の新たな材料開発のため、積極的にご活用ください。

加圧式ニーダー仕様

メーカー	株式会社トーシン
型式	TD1-5M型
温度	～200℃
容量	1L
ブレード	バンパリー型
材料取出し	混合槽反転、混合槽引き出し
加圧シリンダー	エアシリンダー

## プランジャー押出機 V13



プランジャー押出機は、ニーダーなどで練った樹脂の塊(加温された状態で熔融状態のもの)をピストンで押し出し、ペレット化するための装置です。前記の加圧式ニーダーと合わせて利用することを想定しており、加圧ニーダーで熔融混練した樹脂を熔融状態のままホットカット方式でペレット化することになります。ホットカット式であることから、カット後にブロッキング(樹脂同士の固着)が生じる可能性があります。そのため、樹脂の種類によってはペレット化が困難な場合がありますのでご相談ください。

プランジャー押出機仕様

メーカー	株式会社トーシン
型式	TP80型
ピストン径	80mm
カット方式	ホットカット式
仕込容量	～1.5L
押出圧力	～14MPa

## プラスチック成形機 V01



熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマーなど、高分子材料の加工特性をあらかじめ知っておくことは極めて重要です。また、新素材の開発については、ブレンド、ハイブリッド、コンポジット等による付加価値の高い材料の試作を行うことで、混練条件や加工特性を把握することや、成形が可能であるかどうかをシミュレートし、あらかじめ適切な加工条件を見出しておくことも重要です。当センターにあるラボプラストミル MR100は、2種類以上の樹脂材料や樹脂材料とフィラー等の添加物を混練するための装置です。容量が100 mLと小さく、小型試験装置ながら幅広いせん断領域を有することから、温度や圧力、トルクなどより多くの特性や挙動を取得することができます。また開発中の樹脂材料や高価な添加剤を用いて、少量で試作するために活用することも可能です。

プラスチック成形機仕様

機器名	プラスチック成形機 ラボプラストミル MR100
メーカー	(株) 東洋製機製作所
温度	～400℃
最大トルク	300N・m
耐摩耗性	○
容量	100 mL
材料取り出し	槽引出し



## プラスチック粉砕機 V02



樹脂の試作では、混練した樹脂の混ざり具合を単に観察できれば良い場合もありますが、多くはできた樹脂の物性評価が必要となります。二軸押出機では混練した樹脂を直接ペレットやフィルムにできますが、ニーダーで混練した樹脂を取り出しただけでは、塊のままです。例えば、ニーダーで作成したマスターバッチを使って二軸押出機でさらに樹脂と混ぜ合わせたり、メルトフローレイトの測定をしたりすることもあります。また、射出成形により試験片を作製することもあります。これらを行うためには、樹脂をペレット状などに細かくする必要があります。当センターでは、(株)ホーライ製のUG280KGS および SR-360、さらにはケニス(株)の小型粉砕機(D3V-10)の計3台の粉砕機を保有しています。UG280KGSは、数cm程度の樹脂の塊、SR-360は軟質なシート、D3V-10は少量で脆いサンプルなどの粉砕に適しており、用途目的に応じて使い分けていただくことが可能です。

表1 射出成形機仕様

メーカー	株式会社ホーライ	株式会社ホーライ	ケニス株式会社
型式	UG-280KGS	SR-360	D3V-10
カット方式	固定刃：水平対向フラット2枚刃 回転刃：φ160mm-W140x2mm	固定刃：傾斜対向フラット2枚刃 回転刃：φ160mm-W362mm	4枚羽根のプロペラカッター
投入サイズ	最大100mm径程度	フィルム、シート幅300mm以内	粉砕槽：170φx100mm
特長	叩き割る、引き破る要素を加味した万能型粉砕	すくい角を保持する事で軟質材等のカット要素を拡大	試料の取出し・清掃が容易であり、少量サンプルの粉砕に適切

## 卓上プレス V04



図4 卓上プレス機

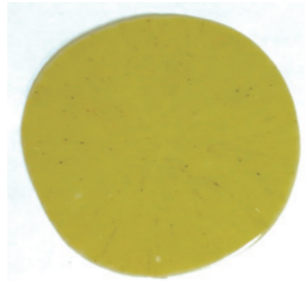


図5 卓上プレスにより作製したフィルム

樹脂の色目の観察、曇り度、異物の確認、電気特性、熱伝導度、膨張係数の測定など多くの場合フィルム状や板状にする必要があります。二軸押出機では直接Tダイを用いて押し出すことでフィルムを作成できますが、ニーダーによる混練では塊状のサンプルしか得られません。ニーダーで混練した樹脂を粉砕後二軸押出機で押し出すことができれば良いのですが、粘度が低く押し出に不向きな場合や、100mLのニーダーで混練する程度しか原料がない場合、押し出機でのフィルムの作成ができません。(二軸押出でフィルムを作成するためには1kg程度の樹脂が必要となります)。このような場合は、卓上プレスを用います。2枚の金属板の間にスペーサーと樹脂を挿入してプレスすることにより、スペーサーとほぼ同じ厚みのフィルムや板を得ることができます。図4は、当センターで保有するテクノサプライ社製小型プレスG-12型です。図5は本装置で作成したフィルムです。

最高温度	400°C、
最高圧力	700 kgf/cm <sup>2</sup>
圧盤寸法	250 mm×250 mm

樹脂材料の物性に欠かせない材料の強度や衝撃強さを調べるためには、専用の試験片が必要となります。ここではペレットをダンベル試験片や衝撃試験片とする方法について説明します。

## 射出成形機 W01



図1 射出成形機

射出成形機は、ペレット状の樹脂を溶融させて金型へ射出して押し込み、充填、冷却することで、同じ形の成形物を大量に製造するのに適した装置です。図1は当センターで保有する日精樹脂工業(株)製電気式射出成形機ES1000-12Eです。当センターでは、JISK7139:2009 タイプA1のダンベル試験片とJISK7110:1999の衝撃試験片をセットで作製することができる金型を用意しています。本機は、細かな条件設定も可能であることから、より実機に近い条件での試作・実験が可能です。

表1 射出成形機仕様

メーカー	日精樹脂工業株式会社
型式	電気式射出成形機 ES1000
仕様	方式：電気式(高速仕様) スクリー径：36mm 射出体積：127cm <sup>3</sup> 型締力：約800kN(80t) 最大射出圧力：約180MPa タイパー間隔：385×385mm 最大射出保圧：約150MPa 射出速度：300mm/s 射出率：約300cm <sup>3</sup> /s ホッパードライヤー

## 卓上溶融成形機 V16



基礎研究やスクリーニング実験の際、高価な試薬や貴重なサンプルをたくさん準備することが難しい場合が多いのではないのでしょうか。本装置は、このようなニーズに応えるものであり、数mlの少量でプラスチックの混練と射出成形ができるハンドリング性の良い装置です。

溶融ユニットは、最大サンプル容量が7mlの二軸混練機であり、極少量のサンプル混合に極めて有効にご利用いただけます。加えて、混合流路はループ式であるため、混練時間を任意に設定することも可能です。

射出成形ユニットは、ピストン式小型射出成形機であり、溶融ユニットと連結し、混練サンプルをそのまま成形することが可能であるほか、単独で使用することも可能です。当センターでは、小型ダンベル型引張試験片(JIS K7139 A12)や短冊形試験片(JIS K7139 B1)のほか、複数の金型を保有しています。

今後の新たな材料開発のため、積極的にご活用ください。

表1 卓上溶融成形機仕様

最高温度	400°C、
最高圧力	700 kgf/cm <sup>2</sup>
圧盤寸法	250 mm×250 mm
溶融ユニット(Minilab3)	最大サンプル容量：7ml 最大スクリー回転数：400rpm 最大トルク：5Nm/軸
射出成形ユニット(MiniJet Pro)	最大射出圧力：110MPa(実質80MPa) 保有金型：小型ダンベル型引張試験片(JIS K7139 A12)、短冊形試験片(JIS K7139 B1)など サイズ：シリンダー径φ13、筒長さ100mm、ノズル径φ4

### 問い合わせ

有機環境係(長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492



# プラスチック部材信頼性評価システム **長**

加工現場において、製品の寸法を確認するための日常的な生産管理ツールとして、ノギスやマイクロメータが用いられています。しかし、より高い精度の測定が必要である場合や、図面に記載された寸法・幾何公差が、通常の測定機では測定できない場合には、各種の精密測定機を用いて測定することが必要です。

## 低せん断粘弾性測定部 SA1



図1 レオメータ

粘度測定装置には、正回転と逆回転の正弦波振動を与えて測定する動的粘弾性測定装置があります(図1)。これは、レオメータと呼ばれ、治具を変えることにより静的なB型、E型粘度計などと同様の測定に加えて、動的な振動測定が可能な装置です。分散系や複合した構造を持つ液体やゾル・ゲル状の試料は、静的な装置で測定しただけでは分かりにくい特性が、動的な測定では確認できます。

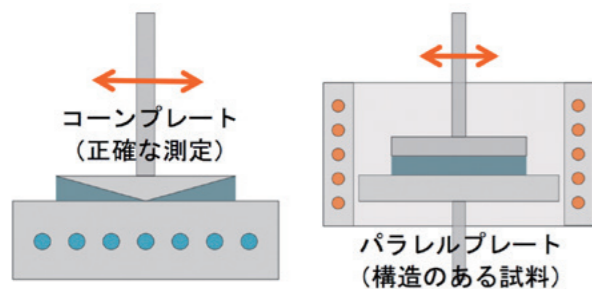


表1 低せん断粘度測定装置仕様

メーカー	株式会社アントンパール・ジャパン
型式	MCR302ST
測定範囲	ペルチェ温調システム: -40 ~ 200°C フールド型ペルチェ温調システム: -30 ~ 150°C 液体窒素と対流式オープン: -130 ~ 600°C
回転プレート	コーンプレート: φ 50mm <sup>1</sup> 、φ 25mm <sup>2</sup> 、φ 25mm <sup>4</sup> 平行プレート: φ 25mm、φ 20mm、φ 8mm
その他	UV 照射、ねじり測定、一軸伸長粘度

## 高せん断粘弾性測定部 (キャピラリーレオメータ) VA1



<キャピラリーレオメータ>

細管を通して押し出される試料の圧力や体積などを測定することで粘度が求められます(図2)。主にプラスチックの熔融時の粘度測定など成形条件の評価などに利用されていますが、他の粘度計では難しい高せん断速度での測定が可能であるため、コーティング剤・接着剤・粘着剤の塗布、各種材料の高速攪拌などの条件を検討するなど、現場での加工条件の検討にも非常に有効な測定装置です。当センターでは、VA1: プラスチック評価システム高せん断粘性測定部(キャピラリーレオメータ)を用いて測定ができます。

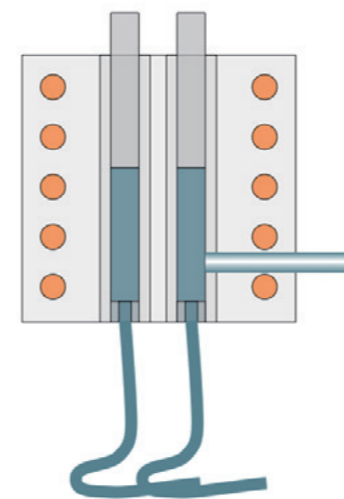
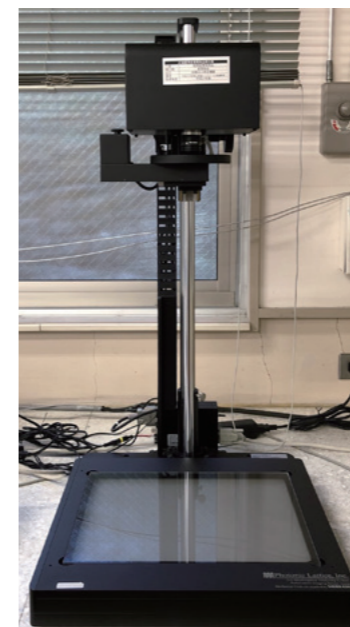


図1 模式図

表1 高せん断粘性測定部仕様

メーカー	GOTTFERT (レオ・ラボ (株))
型式	RG50
パレル	パレルタイプ: ツインパレルタイプ 測定温度範囲: 室温 + 10 ~ 400°C 最大荷重 (kN): 40 ピストン速度範囲 (mm/s): 1.0x10 <sup>-4</sup> ~ 40
駆動部	せん断速度範囲 (1/s): 0.011-9000(ダイ径 2mm)、0.09-72000(ダイ径 1mm)、0.72-576000(ダイ径 0.5mm)
ダイ	径 / 長さ (mm) 0.5/5、0/5 1/10、0/10 2/20、0/20 計6つ

## 複屈折評価部 PA2



レンズ、光ディスク基板、高分子フィルムなどの光学部品では、光学的均一性を高めることが求められます。したがって、これらの

光デバイスの光学特性を高精度で評価する方法が重要とされています。また、近年では光ディスク基板の光学素子としてプラスチック等の高分子材料が用いられており、液晶による複屈折を相殺する複屈折性が要求されるため、フィルム全体の分子配向を把握することも必要です。

本装置は主に透明な材料の複屈折や位相差、内部のひずみなどを可視化し、評価することができます。図1に樹脂成形品を測定した結果を示します。これは射出成形時の製品内部のゲートひずみを示しており、画面右側中央のゲート付近から、同心円状にひずみが分布していることがわかります。このような成形条件評価のほか、レンズのひずみ、フィルム等の配向、応力割れにつながる残留応力の評価にご利用いただけます。

測定は非常にシンプルで、試料をステージに載せ、測定ボタンを押すだけで結果を得ることができます。また、試料は 250mm x 340mm まで測定可能ですので、製品をそのまま評価することも可能です。

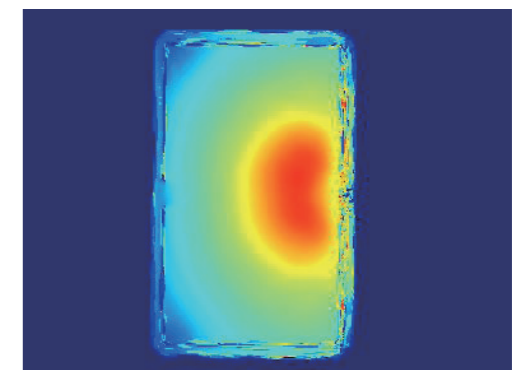


図1\_樹脂成形品の測定結果

表1 複屈折評価部仕様

メーカー	株式会社フォトニクラティス
型式	WPA-100-L
測定範囲	0 ~ 3000nm (※材質による)
測定サイズ	(ズームレンズ) 約 3x4mm ~ 約 14x19mm (標準レンズ) 約 33x44mm ~ 約 240x320mm

### 問い合わせ

繊維・デザイン係 (長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492



# 繊維試作開発システム **長**

## 平成 29 年度イノベーション推進設備整備事業

東北部工業技術センターでは、樹脂材料の開発に関して、研究から試作までを手がけることができるような機器整備を進めています。その一部を紹介いたします。

### 編物試作開発システム **U10**



編物試作開発システムは、テキスタイルデザインシステムと電子制御式ニットマシンで構成されます。アプリケーションソフト「ニットペイント」で作成した編成データ（編地設計、セーター等の製品設計）をもとに、無縫製で一着ずつ立体的に編むことができます。生地からパーツを切り出した場合に発生する生地ロスがないことから、コストだけではなく、環境に配慮した機器と言えます。

編物試作開発システム仕様

テキスタイルデザインシステム	
メーカー	株式会社島精機製作所
型式	シマトロニック デザインシステム SDS-ONE APEX3-4
用途	ニットデータ、織物データ、配色データ等の作成編集

電子制御式ニットマシン	
メーカー	株式会社島精機製作所
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：15 L ゲージ 4 枚ベッド 適正番手：12 ~ 15S (毛番手)
用途	ニット（セーター、カーディガン等）を無縫製で編成

### 万能インクジェットプリンタ **U11**



フラットベッド方式のインクジェットプリンティングマシンで、ベッドに乗せた生地や製品に高速で直接フルカラープリントすることができます。従来の捺染システムと異なり、製版作成の必要がなく、サンプル作成などの少量生産に向いています。

昇降式のキャリッジにより、生地の凹凸や製品の厚みに応じて高さを最大 50mm まで昇降させることが可能です。キャリッジに搭載されている CCD カメラでベッドに乗せた生地や製品を撮影することで、生地やデザインの確認と、位置合わせが容易に行えます。

万能インクジェットプリンタ仕様

万能インクジェットプリンタ仕様	
メーカー	株式会社島精機製作所
型式	SIP-160F3
仕様	プリント方式：インクジェットピエゾ方式 プリントエリア：1,600mm x 1,000mm プリントヘッド数：8 ヘッド ヘッドリフト範囲：3mm ~ 50mm インクタイプ：顔料インク 6 色+白 (C・M・Y・K・B・R・W) W) プリント対象：天然繊維、化学繊維 ※前処理やテストプリントを推奨 対応データフォーマット：BMP、JPEG と TIFF の各種 RPG ファイル、TIFF CMYK ファイル (圧縮なし)

### 自動サンプル織機 **U08**



たて糸の送り出し、巻き取り、開口や、よこ糸の挿入などを全てコンピューター制御で行う試織機です。レピア式で、最大織幅は 50cm、最大綜統（そうこう）枚数 26、最大よこ糸給線本数は 8 本です。

また、株式会社ヨシマビジネスシステム製のテキスタイルデザインシステムと互換性があります。

自動サンプル織機仕様

メーカー	株式会社ヨシマビジネスシステム
型式	織華 TNY101A-20
仕様	最大織幅：50cm 綜統枚数：26 枚

### テキスタイルデザインシステム **U03**



図案の作成や、作成した図案の配色替え、リピートのプリント柄の作成が行えます。また、たて糸、よこ糸を入力し、組織や密度を設定することでできあがり生地のシミュレーションが行えます。

テキスタイルデザインシステム仕様

メーカー	株式会社ヨシマビジネスシステム
型式	4 D box PLANS FULL Package
用途	プリント柄の作成や先染めシミュレーション、自動サンプル織機のデータ作成

### 意匠撚糸機 **U09**



芯糸に対する浮き糸の送り速度を変化させることで、ループ、リング、カール、ノットヤーンなどの意匠撚糸が一工程で作成でき、またノット等の長さや頻度をランダムに設定することができます。

意匠撚糸機仕様

メーカー	日本紡織機械製造株式会社
型式	TST-150-GOT
仕様	4 鍾
用途	意匠性の高い撚糸を作る

#### 問い合わせ

繊維・デザイン係（長浜庁舎）  
TEL 0749-62-1492



# 風合い試験機 長

## 風合いとは

「風合い」とは、繊維素材の手触りや見た感じからその素材の特徴を表現したもので、人がモノに触れたときの「すべすべとした手ざわり」「さらっとした肌ざわり」などの表現により、モノの品質や価値を判断する一つの基準になっています。

人が風合いを見分けるときに行う「なでる」「引張る」「折り曲げる」「指で押す」といった動作を、精密なセンサーを用いた測定装置で測定することで、主観的であいまいであったこれまでの判断を、客観的な数値データに置き換えたのが「風合い計測」です。

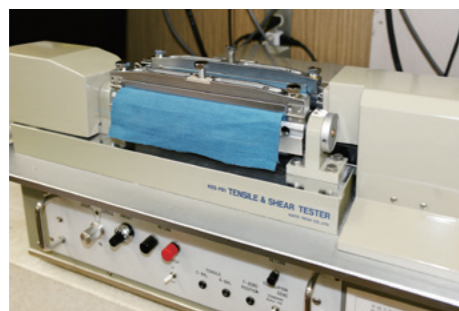
## 風合いの評価と活用

「風合い計測」の中で、KES 風合いシステムが実用化されています。KES 風合いシステムでは、布の風合いに関する力学量を測定し、その測定で得られた数値（引張、せん断、曲げ、圧縮、表面、厚さ、重さに関する計 16 の物理特性値）を風合い評価式に当てはめることにより、衣料用生地としての風合い値や仕立て映え評価値を算出し、生地の評価を行うことができます。

応用範囲の広い「風合い計測技術」は、衣料分野に限らず、紙・不織布関連、フィルム、樹脂材料関連など多彩な産業に活用されています。

それでは、当センターに設置している風合い試験機 9 機種について紹介します。

## 引張り・せん断試験機 KES-FB1 T06



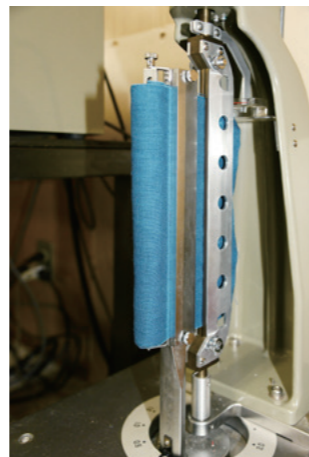
布および紙・不織布・フィルム状サンプルの引張特性、せん断特性を計測することが可能です。この計測で引張エネルギー・伸長率、せん断かたさ・回復性等のデータが得られます。

- 引張特性は、20cm 幅のサンプルを 5cm 長でクランプすることにより一軸拘束二軸引張特性と近似したデータが得られます。
- せん断特性は、生地が菱形に変形する力(せん断力)が加わった時に生地が示す特性で、せん断最大角度 8°までのせん断かたさ、および回復性を計測することができます。

## 純曲げ試験機 KES-FB2 T09

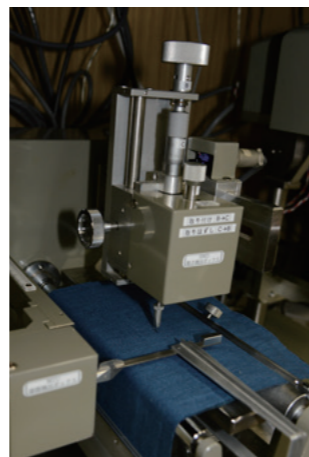
布および紙・不織布・糸・フィルム状等のサンプルの曲げ特性を計測することが可能です。

この計測で曲げかたさ・回復性等のデータが得られます。布および不織布などの「こし」「はり」に関する値として利用されています。



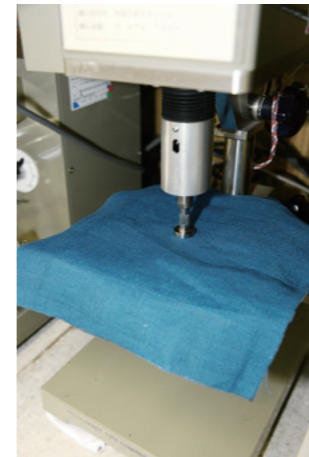
## 表面特性試験機 KES-FB4 T10

布および紙・不織布・フィルム状サンプルの表面特性を計測する装置です。この計測により、表面平均摩擦係数・摩擦係数の変動および表面の凹凸のデータが得られます。表面摩擦はピアノ線を 10 本並べ、人の指紋を模した接触子で測定します。布および紙・不織布等の「ヌメリ感」「ざらつき感」「シャリ感」の計測に多く使用されています。



## 圧縮試験機 KES-G5 T07

様々な形態のサンプルの圧縮特性を計測することが可能な多目的ハンディー圧縮試験機です。圧縮エネルギー・弾力度・固さなどのデータを得ることができます。繊維業界では各種繊維の物性評価や布の風合い計測、化粧品業界では肌の弾力度やムースの泡の固さなど、食品業界では食品の歯ごたえ感など、分野や目的にとらわれない多彩な測定方法への応用が考えられます。



## 熱物性測定装置 KES-F7 (サーモラボ II 型) T08



布および紙・不織布・フィルム状サンプルの接触冷温感と熱伝導、保温性について計測できる装置です。衣服の快適性評価など従来の繊維状材料から食品や医療、化粧品の製品開発など、目的に応じてさまざまな測定を行うことができます。サーモクール(冷却ベース)の導入により、ベース温度を一定に保つことが可能になりました。

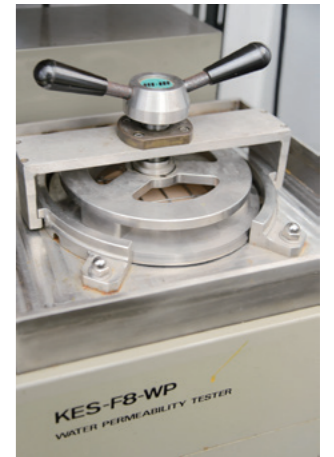
## 通気性試験機 KES-F8 T22

1 枚のガーゼのように通気しやすいものから透湿性防水布のように通気しにくいものまで、幅広いサンプルの通気性を迅速かつ精度良く測定する装置です。測定およびサンプルの装着が簡単に行え、データはデジタルパネルメータに表示されるので、人による読みとり誤差がありません。



## 透水性試験機 KES-F8-WA T16

通気性試験機の水に対応した装置です。濾過布やフィルターなどの水が通り抜けるときの圧力を測定することで透水性を算出しています。

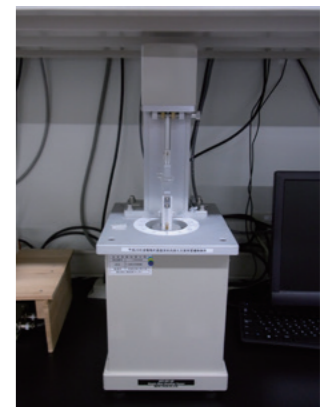


## 糸ねじり試験機 KES-YN1 T25

糸および毛髪・ビニール線などのねじり特性を測定する装置です。大きなねじり歪を受けた繊維や糸のねじり挙動の測定およびヒステリシス挙動も解析できるように設計されています。

## 1 本曲げ試験機 KES-FB2-SH T24

糸や毛髪のやわらかさ・弾力性の違いを 1 本単位で簡単に測定、数値化することができる装置です。曲げた時のかたさや回復性を測定することにより、弾力性の違いを数値化することができます。



### 問い合わせ

繊維・デザイン係 (長浜庁舎)  
TEL 0749-62-1492



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
<b>1. 観測機器</b>						
PA2	プラスチック信頼性評価システム複屈折評価部	長	(株) フォトニクラティス WPA-100L	測定波長：523、543、575nm リターダンス測定範囲：0～約1000nm 測定試料サイズ：～250×340mm データ点数：水平 384点×垂直 288点	各種成形品、フィルムの複屈折を測定。ひずみ、残留応力の可視化	2014/12
<b>2. 精密測定機器</b>						
D01	万能投影機	彦	(株) ニコン V-12A	スクリーンの有効径：φ300mm 投影倍率：最大500倍 ステージ：左右50mm、前後50mm	微小部品等の形状・寸法を観察・測定	1990/12
D02	三次元測定機	彦	(株) ミットヨ BRT910	測定範囲：X900、Y1000、Z600 精度：(4+4L/1000) μm 先端プローブ径：φ0.7～φ6mm 測定項目：平面度、直角度、真円度、位置度、平行度等	金型・機械部品等の三次元測定	競輪補助 1998/11
D30	電磁式膜厚測定機	彦	サンコウ電子研究所 SWT-9200	電磁式 / 高周波式自動判別 電磁式：0～3.00mm 高周波式：0～2.50mm	電磁式：鉄鋼上の亜鉛や塗膜の膜厚測定 高周波式：アルミニウム等上のアルマイトや塗膜の膜厚測定	2015/12
D32	輪郭形状測定機	彦	(株) 東京精密 コンターレコード 2600 E-12	測定範囲：X軸：100mm、Z軸：50mm 指示精度：X軸：±(1+2L/100) μm Z軸：±(0.8+4L/100) μm 検出器：触針半径：25 μm R 測定力：30mN(3gf) 以下	各種部品・材料等の形状の精密計測	競輪補助 2001/4
D34	3D デジタイザ	彦	スタインペクラー社 COMET L3D-8M	CCDレンズ：800万画素(75mm、150mm、300mm、600mm) 1ショット測定最大範囲(括弧内は点間距離) 75mmレンズ：80×60×40mm(0.024mm) 150mmレンズ：140×105×80mm(0.042mm) 300mmレンズ：325×240×200mm(0.100mm) 600mmレンズ：565×425×350mm(0.172mm) 回転テーブル：φ400mm/100kg 対応 解析ソフトウェア spGauge(寸法計測) spScan(リバースエンジニアリング) spGate(CADデータヒーリング) Solidworks(3DCAD CAEなし)	大量の点群データによる三次元測定、3次元CADとの誤差照合	2015/11
D35	画像計測装置	彦	(株) ミットヨ QV-L202Z1L-D	測定範囲：250×200×118 最小表示量：0.1 μm 観察装置：Zoomユニット8ポジション 映像装置：CMOSカラーカメラ 照明装置：垂直落射照明、透過照明、4分割固定式リング照明 測定精度(XY軸)：2+3L/1000 μm 測定精度(Z軸)：3+5L/1000 μm 測定精度(XY平面)：2.5+4L/1000 μm 最大積載質量：10kg(偏荷重、集中荷重不可)	非接触での寸法、形状等の計測	2020/12
DA1	真円度・円筒形状測定機	彦	(株) ミットヨ RA-2100AH	テーブル有効径：φ235mm 最大積載質量：30kg 測定範囲：φ2mm～φ300mm 最大積載径：φ580mm 検出器測定力：7～10mN(測定子先端形状φ1.6mm超硬) 回転精度：(0.02+3.8H/10000) μm H: 測定高さ(mm) 回転速度：2.4,6,10rpm	機械部品の真円度および円筒度の測定	2019/4
DA2	表面性状測定機	彦	(株) ミットヨ SV-C3100H4	<輪郭形状測定時> 測定範囲：X軸100mm Z1軸50mm(水平位置より±25mm) 指示精度：X軸 ±(1+0.01L) μm L = 駆動長さ(mm) Z1軸 ±(2+[4H]/100) μm H = 水平位置からの測定高さ(mm) 測定力：30mN(スタイラス先端：先端半径25 μm) 追従角度：登り 77° 下り 87°(面性状による) <表面粗さ測定> 測定範囲：X軸100mm 粗さ検出器 800 μm、80 μm、8 μm 測定力：0.75mN(スタイラス先端：60° R2 μm) 分解能：0.01 μm(800 μm)、0.001 μm(80 μm)、0.0001 μm(8 μm)	機械部品等の輪郭形状および表面粗さの精密測定	2019/4
DA3	非接触表面粗さ測定機	彦	アメテック株式会社 TALYSURF CCI Lite	XYステージ駆動距離：250mm×200mm ワーク最大高さ：100mm 縦方向測定レンジ：2.2mm 縦方向分解能：0.02mm 光源：グリーンLED 測定データポイント：1024×1024ピクセル レンズ仕様：10倍(1.65mm×1.65mm)、20倍(0.825mm×0.825mm)、50倍(0.33mm×0.33mm) ※()内は視野範囲	非接触での三次元表面性状測定	2019/4

機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
<b>3. 機械試験機器</b>						
F01	静ひずみ測定装置	彦	(株) 共和電業 UCAM-70A	チャンネル数：最大130(データロガーおよびスキャナー接続時) 測定速度：0.05sec/点、0.1sec/点、1.0sec/点、5.0sec/点 測定精度：±(表示値の0.05+1)×10 <sup>-6</sup> ひずみ 演算機能：3軸口セット解析、四則演算、最大・最小値等	機械部品や構造物の微小変位量(静ひずみ)を測定、ひずみゲージ式変換器を使用して得られる物理量測定	集積補助 1999/11
F10	水圧試験用ポンプ	彦	(株) 山本水圧工業所 PH-60	手動式 低圧側3MPa、高圧側70MPa(2段バルブ切替式) 水タンク容量約10L	バルブ、配管、圧力容器等の加圧試験	1994/4
F10	水圧試験用ポンプ	彦	(株) マルヤマエクセル MW311	横型3連プランジャー 圧力最大6MPa、流量最大5L/min	キャビテーション発生ポンプ	1998/2
F10	水圧試験用ポンプ	彦	(株) マルヤマエクセル MW350	横型3連プランジャー 圧力最大35MPa、流量最大8L/min	高圧ポンプ	集積補助 1999/10
F20	摩擦摩耗試験機	彦	株式会社エー・アンド・デイ EFM-3-H	加圧荷重範囲：200g～1700g(分銅式)、20N～5000N(ロードセル式) 荷重検出器：5kN、1kN(加圧力用)、100N(加圧力、摩擦力用)、20N(摩擦力用) 軸回転数：最大3350rpm 適応試験片：リング、ディスク、ピン 適応試験：リング on リング、リング on ディスク、3ピン on ディスク 試験片温度測定：0°C～300°C(本体側温度表示) 試験温度：RT～+250°C	金属・高分子材料、セラミックス、固体潤滑材など各種材料の摩擦摩耗(トライボロジー)特性評価	競輪補助 2016/12
F30	バルブ性能試験装置	彦	日本科学工業(株) (株) ナンバ設計事務所	配管口径：25A～200A 直管距離：～7m(Max) 渦巻ポンプ： 全揚程26.3m×吐出量4m3/min 全揚程25.5m×吐出量1.8m3/min 全揚程100m×吐出量1.3m3/min 最大流量：約11m3/min(揚程25m時) データ処理システム：データ出力(EXCEL形式)	バルブ、配管、その他流体機器の流量特性(容量係数、損失係数、キャビテーション係数等)試験、等価管長試験	競輪補助 1987/12 (2002/12) (2007/10)
<b>4. 材料試験機器</b>						
O04	全自動抗張力試験機 1.5kN	長	ウスターテクノロジーズ(株)	最大荷重：1500N 精度：1～1500N：±1.0%、1N以下：±1cN 連続40試料測定可能	細線、ファイバー等の高強度素材の正確かつ迅速な強力・伸度の測定	競輪補助 2008/12
O05	万能材料試験機 10kN	長	インストロンジャパンカバニイリミテッド 5966型	最大荷重：10N、500N、10kN 試験治具：エア式平面つかみ具、回転ローラー式つかみ具、ロープチャック、圧縮治具、プラスチック3点曲げ治具、90°剥離試験治具、摩擦係数測定治具等	織物やコード、フィルム等の引張、曲げ、圧縮、歪みなどを測定する	競輪補助 2011/11
O10	全自動マイクロゴム硬度計	長	高分子計器(株) MD-1、タイプA (JIS A 近似)	タイプA(JIS近似) インデンタ形状：高さ0.5mm 直径0.16mm(円柱形) データ印字機能、統計計算機能、上下限設定・合否判定機能付き(PC制御可) 簡易応力緩和測定可	微小なゴム部品を製品形状で測定が可能。1mm前後のゴムシート(約3秒)で測定	競輪補助 2004/12
A01	万能試験機 250kN	彦	<圧縮試験用> (株) 島津製作所 オートグラフ AG-250KNX	試験荷重：250N～250kN 試験速度：0.0005～500mm/min 駆動距離：約1200mm 支柱間距離：595mm	機械金属部品素材の引張・圧縮・曲げ試験等	国庫補助 2009/12
A01	万能試験機 250kN	彦	<引張試験用> (株) 島津製作所 オートグラフ AG-250KNG	試験荷重：1kN～250kN 試験速度：0.05～500mm/min T.P.つかみ部寸法：丸棒φ4～30mm、平板t～25.5mm、w～50mm 駆動距離：約600mm	機械金属部品素材の引張試験	国庫補助 2009/12
A02	万能試験機 1000kN (アナログ)	彦	(株) 島津製作所 REH-100T	測定レンジ：20、50、100、200、500、1000kN ラムストローク：250mm テーブルの有効広さ：750×750mm 試験片寸法(引張試験の場合)： 丸棒φ12～70mm、平板t～65mm、w～70mm ペン書レコーダ(荷重-変位のみ)	機械金属部品素材の引張、圧縮、曲げ試験等	1971/9
A10	ブリネル硬さ試験機	彦	(株) 富士試験機製作所 FBH-01	油圧手動式 試験力：最小4.903kN 最大29.42kN 超硬合金製の圧子直径：10mm 試料寸法：最大高さ60mm 試料台の大きさ：直径280mm	金属材料の硬さ測定	2014/10
A11	ロックウェル硬さ試験機	彦	株式会社ミットヨ・HR-430MS	基準荷重：29.42、98.07N 試験荷重：147.1、294.2、441.3、588.4、980.7、1471N スケール：A、D、C、F、B、G、H、E、K、L、M、P、R、S、Vおよび15N、30N、45N、15T、30T、45T、15W、30W、45W、15X、30X、45X、15Y、30Y、45Yの各スケール 鋼球圧子：1/16鋼球圧子、1/8鋼球圧子、1/4鋼球圧子および1/2鋼球圧子 超硬合金球圧子：1/16超硬合金球圧子、1/8超硬合金球圧子、1/4超硬合金球圧子および1/2超硬合金球圧子	金属・プラスチック材料等の硬度測定	2021/9



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
A12	ピッカース硬さ試験機	彦	(株) 明石製作所 AVK-A	試験荷重:10・50・100・200・300・500N 荷重保持時間:3～30sec 試料最大高さ:150mm 試料最大奥行き:140mm 計測顕微鏡:倍率100倍 最小目盛:1μm(カン表示)	金属材料等の硬さ測定	競輪補助 1981/10
A14	デジタルシヨア硬さ試験機	彦	(有)今井精機 D-D	最小表示単位:0.1Hs データ表示:デジタル 表示桁数:最大4桁 検出器:高精度ポテンショメータ 試料最大高さ:70mm, 試料最大奥行き:65mm	金属材料等の硬さ測定	1992/1
A15	超微小硬さ試験機(マイクロピッカース硬さ試験機)	彦	(株) フューチャーテック FM-ARS-9008 Cタイプ	試験力:0.1～10000 mN(10段階切替) 対物レンズ:2.5,20,50,100倍 最小計測単位:0.01μm 試料寸法:110x110mm, 高さ70mm以内 X-Y自動ステージ付き	金属材料等の硬さ測定	競輪補助 2012/10
A20	デュロメータ硬さ試験機	彦	(株) 島津製作所 島津200型	スプリング式ゴム硬さA形 測定目盛:0～100度	ゴム材料の硬度測定	1988/7
A30	衝撃試験機(シャルピー)	彦	(株) 島津製作所 CH	ひょう量 294.2J	金属材料等の衝撃強度試験	1979/1
A30	衝撃試験機(シャルピー)	彦	(株) 島津製作所	ひょう量 49.0J	金属材料等の衝撃強度試験	1960/9
A31	衝撃試験機(恒温槽付)	長	(株) 安田精機製作所 No.258-L-PC	シャルピー方式測定(JIS K7111およびISO179) 秤量(容量):2.4J アイゾット方式測定(JIS K7110およびISO180) 秤量(容量):2.75,5.5J 恒温設定範囲:-40～+100℃, 精度:±1℃以内 サンプル加工機:JIS K7144およびISO2818に準拠	温度制御雰囲気下でのシャルピー方式、アイゾット方式による衝撃性評価	競輪補助 2008/2
A03	疲労試験機(50kN)	彦	株式会社島津製作所	最大繰返荷重:±50kN 最大ストローク:±50mm 最大駆動周波数:30Hz 定盤寸法:幅785mm、奥行き1500mm 支柱間寸法:560mm	機械部品をはじめとする各種部品・製品の繰返し荷重負荷試験	2019/9

5. 微小観察機器

P10 S41	低加速走査型電子顕微鏡 SEM用マイクロアナライザ(SEM-EDS)	長	(株) 日立ハイテクノロジーズ SU3500 アメテック(株) GENESIS	倍率:15～30万倍(実用倍率:2万倍) 低真空モード可、元素分析可(Be～U)、電子データ出力	微小サンプルの観察・元素分析、低真空での観察、分析可	競輪補助 2014/1
P01 S41	低加速走査型電子顕微鏡 SEM用マイクロアナライザ(SEM-EDS)	彦	日本電子(株) JSM-IT500LA	倍率:5～30万倍(実用倍率:2万倍) 低真空モード可、元素分析可Be～U、電子データ出力	微小サンプルの観察・元素分析、低真空での観察、分析可	競輪補助 2019/9
P04	生物顕微鏡	長	オリンパス(株) CHT-223 他	倍率:～100倍	表面形状の観察および繊維鑑定等	1990/11
P04	生物顕微鏡(偏光顕微鏡)	長	オリンパス(株) POS型	POS型	偏光および複屈折により高分子や液晶を観察	1999/10
P05	実体顕微鏡	長	オリンパス(株) SZ11 他	倍率:～11倍(対物レンズ)、電子データ出力可	拡大観察	2008/1
P06	顕微鏡画像記録装置(位相差顕微鏡)	長	オリンパス(株) E-510	ジョイント部:接眼レンズ(φ23.2mm、φ30mm) Cマウント、F鏡筒対応、照明:日本ビーアイ P1CL-NEX-150	顕微鏡画像撮影、デジタル出力	2008/1
P08	レーザー顕微鏡	長	オリンパス(株) OLS5100-SAT	試料最大高さ:100mm, 最大横幅:105mm 倍率:x54～x17,280 視野サイズ:16～5,120μm 表示分解能 高さ:0.5nm, 幅:1nm	微細な3次元形状と表面粗さの観察・測定が可能 高さ、面積、体積、線粗さ、面粗さ、膜厚測定など	競輪補助 2021/09
P09	実体顕微鏡システム	彦	ソニック(株) BSD8000 II オリンパス光学工業(株) SZX9-3112型	デジタルマイクロスコープ: 総画素数420万画素、低倍率ズームレンズ(等倍～60倍)、内部観察用ストロスコープ 実体顕微鏡:ズーム比9.05、倍率:6.3～57倍	部品等の表面における腐食、付着物、欠陥、摩耗などのマクロ観察	集積補助 2001/10
P11	高速度カメラ	彦	フォトロン(株) FASTCAM mini AX-200	フル解像度:1024x1024 撮影速度:6,400fps(1024x1024) 10,000fps(768x768) 67,500fps(256x256) 160,000fps(128x128) 900,000fps(128x16) 濃度階調:カラーRGB各12bit メモリ:8GB トリガモード:スタート、センタ、エンド、マニュアル 解析ソフト:TEMA Lite(変位、速度、加速度等の計測) 外部機器周辺機器との同期して計測が可能	超スロー映像による観察及び評価	2015/11

P12	非接触微細形状測定機	彦	アリコナ社 Infinte Focus SL	■機器仕様 測定範囲:X 50mm, Y 50mm, Z 25mm ワーク最大重量:4kg(ロータリーテーブル使用時 0.5kg) 対物レンズ倍率:10倍、20倍 解析:線粗さ、面粗さ、輪郭形状、体積、差分 ■対物レンズ仕様 10倍 最高垂直解像度:100nm 視野:X 2mm, Y 2mm 20倍 最高垂直解像度:50nm 視野:X 1mm, Y 1mm	微細物の表面性状、形状測定	2018/11
P13	デジタルマイクロスコープ(光学顕微鏡部)	長	オリンパス(株) DSX1000	高解像度・長作動距離対物レンズ:42～5,600倍 超長作動距離対物レンズ:20～1,400倍 観察方法:明視野/暗視野/偏射/簡易偏光/微分干渉/透過 2D計測/3D計測/貼り合わせ/表面粗さ計測/コンタミ計測	拡大観察	2020/10
P14	デジタルマイクロスコープ(電子顕微鏡部)	長	(株) 日立ハイテクノロジーズ TM4000Plus II	倍率:25～25万倍(モニター倍率) 低真空モード可、冷却ステージ有	微小サンプルの観察・元素分析、低真空での観察、分析可	2020/10
G10	金属顕微鏡	彦	(株) ニコン MODEL EPIPHOT200	倍率:50～1000倍	金属組織の観察、組織写真撮影	1997/8
PA1	X線CTシステム	彦	東芝ITコントロールシステム株式会社 TOSCANER-32300μFD	スキャン方式:ローテートオンリ(RO)方式 被検査物情報:寸法 直径320mm×高さ300mm以内 重量:15kg以下 検査可能寸法: スキャンエリア φ130mm(フルスキャン) 高さ 300mm 透過能力:Al 150mm 鋼鉄 30mm スキャンモード:シングル、コーンビーム、フルスキャン、ハーフスキャン、オフセット 撮像倍率:可変 X線発生装置:管電圧230kV、管電流608μA 焦点寸法:最小4μm 検出器:フラットパネルディテクタ(FPD) 8"	製品の内部構造および欠陥をX線の透過像をもとに三次元的に評価する	2014/4
PA3	最小部観察・解析システム	彦	オリンパス(株) DSX500-SA	撮影画素:1/1.8型200万画素 倍率:35x1,040(対物レンズx2.5使用時) 139x4,160(対物レンズx10使用時) 積載質量:3kg以下 ステージ:110mmφ	表面の観察や形状(高さや距離)の計測	経済産業省 借受機器 2019/4

6. 機械試料調整機器

G01	湿式切断機	彦	島本鉄工(株) SMN703C	砥石径:305mm 砥石回転数:2300rpm	金属の切断	競輪補助 2012/9
G03	試料埋込機	彦	ピューラー社 シンプリメット3000	埋込径:φ1.25インチ(約φ32mm) 使用樹脂:フェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂	熱間硬化樹脂による金属試料等の埋め込み	競輪補助 2010/9
G06	熱風乾燥器	彦	(株) 三啓 スペシメンドライヤー	風量 1.1m <sup>3</sup> /min	組織観察用試料の乾燥	競輪補助 2001/11
G08	精密切断機	彦	ストルアス社 アキュトム・5 CATO	切断速度:300～3,000rpm(100rpm単位設定) 送り速度:0.005～3.00mm/s(0.005mm/s単位設定) 使用可能砥石:直径152mm 厚さ2mm	材料の切断	2005/12
G09	真空含浸装置	彦	ストルアス(株) エポヴァックEPOC	真空チャンバー寸法:直径134mm、高さ100mm(最大6個の埋込型(φ32)が挿入可能) 使用樹脂:エポキシ樹脂(樹脂硬化時間:約8時間)	常温硬化樹脂による金属試料等の真空埋込	2006/8
GA1	自動研磨琢磨装置	彦	丸本ストルアス(株) デグラミン30システム	研磨板:φ300mm 試料サイズ:約32mm 自動研磨:同時に6個まで対応 研磨剤の自動供給機能付き	金属組織観察や微小硬さ試験のための前処理(金属材料の鏡面研磨)	経済産業省 借受機器 2019/4

7. 環境機器

R02	紫外線フェードメータ	長	スガ試験機(株) U48AUHBBR	紫外線カーボンアーク灯光(48時間) ブラックパネル温度 63±3℃、83±3℃ 湿度:35～50±5%rh(BP温度 63±3℃のとき) 試料:65x110mm, 51枚まで	紫外線による試料の物性変化や色変化等の測定	2024/1
R03	小型恒温恒湿器	長	タバイエスペック(株) PR-3KP	温度範囲:-20～100℃ 湿度範囲:20%～90%RH 内容量:400L プログラム運転可能	試料調整など	集積補助 1998/3
R03	小型恒温恒湿器	長	タバイエスペック(株) PR-2KPH	恒温恒湿器 温度範囲:-20～150℃ 湿度範囲:20～98%RH 内容量:225L プログラム運転可能	試料調整など 質量変化の計測可	2005/11
R05 R08	キセノンウェザーメータ	長	スガ試験機(株) SX75	試料面放射照度:48～200W/m <sup>2</sup> (300～400nm) 湿度範囲:40～60%RH BP温度:45～95℃	耐光性促進試験や光による劣化試験を行う	競輪補助 2001/1



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
R12 R13	スーパーキセノンウェザーメータ	長	スガ試験機(株) SX75	光源:7.5kW 水冷式キセノンランプ 試料面放射照度:40~180W/m <sup>2</sup> (300~400nm) 温度(照射時):50~95±1℃(BPT) 湿度(照射時):50~60±5%rh(BPT63℃) 試験片枚数:51枚または60枚(低照度) 試験片寸法:H150×W70×t1mm 均等耐荷重:25kg 回転速度:1,2,12rpm 放射照度の制御波長:300~400nm,340nm,420nm 特殊ホルダ:自動車内装材用	耐光性促進試験や光による劣化試験を行う	2024/1
R06 R09	メタルハライドウェザーメータ	長	スガ試験機(株) M6T	試料:450×240mm(中央部50mmは使用不可) 試料面放射照度:650~2000W/m <sup>2</sup> (300~400nm) 湿度範囲:35~70%RH BP温度:30~85℃	耐光性促進試験や光による劣化試験を行う	競輪補助 2001/1
R11	小型ウェザーメータ	長	CO.FO.ME.GRA・3000e	光源:空冷式キセノンランプ 照度:30~90W/m <sup>2</sup> (300~400nm) 250~1,000W/m <sup>2</sup> (300~800nm) 温度制御:ブラックスタンダード(BST)室温付近から85℃ 試料片トレー面積:W420mm×D200mm	人工光源により耐光性促進試験や光による劣化試験を行う	2019/2
R10	環境試験室	長	大西熱学(株)	室内寸法:2000(D)×3500(W)×2300(H)mm 入口寸法:1300(W)×2000(H)mm(下段差160mm) 温度範囲:-10℃から60℃ 湿度範囲:30%から95% 温度精度:±0.5℃ 湿度精度:±2.5% 平均風速:0.2m/s 耐荷重:400kg/m <sup>2</sup> (室内最大2000kg以内) その他:プログラム運転可	大型製品の温湿度サイクル試験	競輪補助 2015/12
S07	ウォーターバス	長	東京理化器械(株) NTT-1400,SB-11	温度調節範囲 室温+5~180℃ 温度調節精度 ±0.07℃ 槽サイズ 300×200×150	恒温水槽 攪拌可	1999/10
S07	ウォーターバス	長	東京理化器械(株) PS-1000	使用容器最大容量 2L 温度調節範囲 水:~80℃,オイル:30~150℃ 回転速度範囲 100~800rpm 槽サイズ:230×280×260mm	恒温水槽 攪拌可	2001/3
E01	冷熱衝撃試験機	彦	エスベック(株) TSA-103ES-W	温度範囲:+60℃~+200℃(高温側) -70℃~0℃(低温側) 温度調節幅:±0.5℃ 温度移行時間: 15分以内(常温→+200℃) 50分以内(常温→-70℃) テストエリア内寸法:W650×H460×D370mm	各種材料の冷熱衝撃試験(サイクル試験)	2022/11
E02	恒温恒湿槽	彦	タバイエスベック(株) PLS-4KPH	温度範囲:-70℃~+180℃(温度分布:±2℃) 湿度範囲:20~98%RH,温湿度変動:±0.5℃ 内寸法:W900×H840×D600mm 底面耐荷重:300kg	各種材料・部品・製品の恒温恒湿試験	集積補助 2000/1
E04	小型超低温恒温槽	彦	タバイエスベック(株) MC-71	温度範囲:-75℃~+100℃(温度分布:±1℃) 内寸法:400×400×400mm	各種材料・部品・製品の恒温試験	競輪補助 1983/11
E08	複合サイクル試験機	彦	スガ試験機・CYP-90	塩水噴霧、乾燥、湿潤、外気導入の単独試験 制御範囲 [塩水噴霧] 温度:35℃~50℃ ±1℃ [乾燥] 温度:外気温度+10℃~70℃ ±1℃ 湿度:20~40%rh 25±5%(60℃) [湿潤] 温度:外気温度+10℃~50℃ ±1℃ 湿度:60~95%rh ±5%rh(50℃) [外気導入] 外気導入 試験槽内:90cm(横幅)、60cm(奥行)、30cm(高さ)程度、中央に円筒(塩水噴霧用)があります。 試料:10cm×10cmの試料で30~40枚程度 重量:最大50kg(分散させた荷重)	金属、塗膜、メッキ等の耐食試験	2019/9
<b>8. 物理量測定機器</b>						
E10	振動計	彦	リオン(株) VM-80	加速度:1~10000m/s <sup>2</sup> (対応振動数:1Hz~30kHz) 速度:1~10000cm/s(対応振動数:1Hz~3kHz) 変位:0.1~1000mm(対応振動数:10~500Hz) 1~10000mm(対応振動数:1~100Hz)	振動測定	1996/1
S22	熱伝導率計	長	京都電子工業(株) QTM-710	測定範囲:標準測定0.03~12W/mK 薄膜測定:0.03~5W/mK 試料サイズ:標準測定100×50×20mm以上 薄膜測定:100×50mm以上	材料の熱伝導率を測定	2022/8
B10	電子天びん	長彦	ザルトリウスジャパン(株) 他	秤量範囲:0.01mg~	試料の重量測定	-

機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
B65	メッキ評価測定装置	彦	(株)山本鍍金試験器	めっきの種類:銅,ニッケル,亜鉛,スズ,はんだ めっき用電源:最大容量DC15V,10A 分解能10mV,1mA,100μC ハルセル試験器:めっき容量267ml スパイラル応力測定器:めっき容量3000ml(JISH8626に準拠) ハーリングセル:めっき容量1500ml	めっき液の評価(電流密度、光沢剤の影響、めっき応力の測定、均一電着性試験)	競輪補助 2004/9
B66	赤外線温度分布測定装置	彦	FLIR CPA-860S	測定温度範囲:-20℃~2000℃ 温度分解能:0.04℃ 素子数:640×480ピクセル 測定距離:0.15m~∞ フレームレート:30Hz	赤外線による表面温度分布測定	2020/12
M02	自動滴定装置(計測機器)	長	東亜電波工業(株) AUT-501	全量,設定点,pHスチフ滴定可能	液体のpH自動滴定	1998/9
M02	pHメータ(計測機器)	長	東亜電波工業(株) 堀場製作所(株) 他	液体のpH測定	液体のpH測定	-
M02	粘度計(計測機器)	長	東機産業(株) BM型	B型回転粘度計 測定可能範囲:100~100,000mPa.s	非ニュートン性液体の粘度測定	2005/3
M02	デジタルマノメーター(計測機器)	長	柴田科学器械工業製 DM-1型	デジタル表示	真空度の測定	1999/10
M02	非接触ハンディタイプ温度計(計測機器)	長	コニカミノルタ(株) 505S	35mm一眼レフ,オートフォーカス50mm,~100℃	非接触温度測定	1991/1
M02	レーザー外径測定器(計測機器)	長	(株)キーエンス LS-3034	測定範囲:0.8~60mm 測定精度:±3μm	糸などの外径を計測する	1991/10
M02	照度計(計測機器)	長	(株)トプコン IM-3	測定範囲:0.01~199.9lx,0.001~19.99fc	照度の測定	1986/9
M02	シンクロスコープ(計測機器)	長	岩崎通信機(株) SS-5711	2チャンネル, 感度:5mV~1V/div 周波数帯:~100MHz	オシロスコープの中で水平軸の走査開始を入力信号に同期させる	1986/9
M02	ストロボスコープ(計測機器)	長彦	(株)菅原研究所 MSX-1DA	測定範囲:100~30000rpm	回転数を測定する	1979/10
M02	電気伝導度計(計測機器)	長	東亜電波工業(株) TOA CM-20E	下限限界値:0.01μS/cm	溶液中の電気伝導度測定	1984/10
M02	溶存酸素計(計測機器)	長	電気化学計器(株) DOL-40	0~20.00mg/L,0~200%	溶液中の酸素量測定	1990/8
M02	標準光源(計測機器)	長	スガ試験機(株) キセノンFXD-150B型	電流調整付	キセノン発光で物質の色等を観る	1974/9
M02	ハンディゴム硬度計(計測機器)	長	(株)テクロック	A型,D型,E型	軟、硬質ゴム、プラスチックの硬度測定	2011/2
<b>9. 分析機器</b>						
S02	赤外分光光度計(FT-IR)	長	日本分光(株) FT/IR-6600,IRT-5200	測定範囲:7800~350cm <sup>-1</sup> (透過測定) 透過,ATR,顕微(ATR,透過,反射)	有機材料の定性・定量分析を行う	2014/11
S06	示差走査熱量測定装置	長	TA Instruments	温度範囲:-90~550℃ 昇温/降温速度:0~100℃/min サンプル量:5~15mg,分解能:±0.005℃ オートサンプラー:50点(リファレンス4点)	融解、ガラス転移、結晶化等の転移、反応や熱履歴の検討、日熱容量の測定	2015/9
S06	熱重量分析測定装置(TGA)	長	TA Instruments	温度範囲:室温~1000℃ 昇温/降温速度:0.1~100℃/min 最大サンプル量:0.1μg,分解能:±0.005℃ 雰囲気ガス:空気、窒素(その他は相談)	昇華、蒸発、熱分解、脱水量を重量変化から測定	2015/1
S05 S06	熱機械分析測定装置(TMA)	長	TA Instruments	温度範囲:-150~1000℃ 昇温/降温速度:0.1~200℃/min サンプルサイズ(最大): ・圧縮:25mm(高さ)×10mm(直径) ・引張:25mm(長さ)×0.5mm(厚み) 感度:15nm,荷重:0.001~1.0N	熱変化に伴う熱膨張、熱収縮、ガラス転移、硬化反応等を形状変化から測定	2015/1
S05 S06	熱分析装置	長	(株)日立ハイテクサイエンス DMA7100/STA7300	■DMA部(DMA7100) 温度:-150~600℃,周波数:0.01~200Hz,昇温速度:0.01~20℃/min ■TG/DTA部(STA7300) 温度:室温~1000℃,昇温速度:0.01~100℃/min,雰囲気:窒素、空気(自動切り替え可),オートサンプラー:最大50サンプル	材料の熱安定性、寿命、酸化劣化、融点、ガラス転移温度、力学特性などの温度依存性	競輪補助 2017/11
S09	電気泳動装置	長	ラビダス AE6200	スラブ型電気泳動装置 W280×D250×H300mm	タンパク質等の分離・分析	1992/3
S13	液体クロマトグラフ	長	日本分光(株) EXTREMA	ポンプ流量:0.001~3.0ml/min オートサンプラー検体数:180 カラムオープン:~100℃ 検出器:UV、PDA、RI	液体成分の分離定性、定量分析 各種高分子材料の分子量測定	2020/11



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
S19	ガスクロマトグラフ質量分析装置	長	(株) 島津製作所・GCMS-QP2010Ultra	液体試料用オートサンブラ、熱分解・加熱脱着法 (パイロライザー【EGA/PY-3030D, フロンティア・ラボ】使用)、ヘッドスペース法 イオン化法: EI 測定質量範囲: m/z= 2 ~ 1,000 (四重極型質量分離装置)	揮発性成分を分離することで分析 (定性・定量) する	2011/3
S27	高温 GPC システム	長	東ソー (株)・HLC-8321GPC/HT	測定温度: 140°C 検出器: < RI >ダブルフロー方式 使用溶媒: オルトジクロロベンゼン (ODCB) オートサンブラ: 24 バイアル 測定項目: ポリスチレン換算分子量 (Mn, Mw, Mz)	主としてオレフィン系樹脂 (PE, PP 等) を高温で溶解し、分子量分布を測定する	2020/8
S30	水分測定装置 (カールフィッシャー法)	長	(株) HIRANUMA MOICO-A19 EV-2000	水分測定部 電解セル 一室電解法 測定範囲 5μgH <sub>2</sub> O ~ 300mgH <sub>2</sub> O 検出感度 0.1 μgH <sub>2</sub> O 精度 1mg H <sub>2</sub> O 測定時に 0.3%以下 水分気化装置部 加熱方式 縦型セル方式 加熱温度 室温 ~ 350°C 試料量 10mg 以下	材料中などに含まれる微量水分の定量測定	2021/7
S31	ガスクロマトグラフ	彦	(株) 島津製作所 GC-2010AF/AOC	注入口: ~ 450°C、スプリット制御 カラムオーブン: ~ 450°C、キャピラリーカラム、プログラム昇温 オートサンブラ: シリンジ方式、6本 (1.5ml バイアル) 検出器: FID	気体・揮発性混合液体の分離定性・定量	2004/11
S42	電磁波シールド測定装置	長	(株) テクノサイエンスジャパン・TSJ-SES-3GSH	KEC 法 1GHz 以下 (電界、磁界それぞれ) DFFC 法 1GHz から 3GHz 【信号発生器】 SMC100A ローデ・シュワルツ・ジャパン (株) 【スペクトラムアナライザ】 FSC3/03 ローデ・シュワルツ・ジャパン (株)	シート状試料の電界および磁界のシールド性能測定	2016/11
B02	炭素・硫黄同時定量分析装置	彦	(株) 堀場製作所 EMIA-920V2 Type SG	分析範囲 炭素: 試料 1g あたり 0.5ppm ~ 6%の範囲 硫黄: 試料 1g あたり 0.5ppm ~ 1%の範囲 分析精度 炭素: 試料 1g あたり標準偏差 ±0.3ppm または ±0.5%RSD 硫黄: 試料 1g あたり標準偏差 ±0.3ppm または ±0.75%RSD 最小読み取り: 炭素・硫黄共 0.01ppm	金属材料中の炭素と硫黄の迅速同時定量	2012/9
B21	低濃度用 ICP 発光分光装置	長	(株) 島津製作所 ICPS-8100 CI	高周波周波数: 27.120MHz、 分光方法: ツインシーケンシャ 分解能: 0.0045nm 134nm からの紫外領域での測定が可能、塩素の分析が可能	金属成分の分析 (前処理による溶液化が必要) 水溶液中の元素の定性分析・定量分析	2013/10/9
B31	エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (卓上型)	彦	(株) 島津製作所 EDX-8000	測定対象: 固体・液体・粉体 測定範囲: Na ~ U 最大試料質量: 5kg 照射面積: 1, 3, 5, 10mm φ 測定雰囲気: 大気, 真空 定量分析: 検量線法, FP 法, 薄膜 FP 法, バックグラウンド FP 法	材料中の元素の定性・定量分析 RoHS 指令のスクリーニング分析	2020/10
B31	エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (可搬型)	彦	オリンパス (株) VANTA M シリーズ	測定範囲: Mg ~ U	大型試料等の成分分析、合金品種の判定	2020/10
B40	X 線回折装置 (XRD)	彦	(株) リガク RINT2200V/PC	最大定出力: (X 線発生装置部) 2kW X 線管球: Cu, Cr, Mo 縦型ゴニオメータ 2θ 測定範囲: -10 ~ 158° 応用ソフト: 定性分析, 定量分析, 結晶化度, 残留応力, 配向度等	化合物の分析、残留応力等の測定	競輪補助 2000/12
B50	自記分光光度計	彦	(株) 島津製作所 UV-3150	測定波長: 190 ~ 3200nm (紫外 ~ 近赤外) その他: 60 φ 積分球, 2 軸任意回転, 偏光子	フィルムや薄膜や資材の光特性の測定 (吸収、透過、散乱) や溶液試料の濃度測定	集積補助 2001/2
B75	電解分析装置	彦	東京光電 (株) ANA-2-2 ANA-2-4	同時試料数: 独立して 6 個分析可能, JIS HI051 出力電圧電流: 最大 DC 30V, 5A 試料セッティングにて各々、攪拌回転数、温度調節可能	銅および銅合金中の銅分析	競輪補助 2009/9

10. 物性評価機器

Q07	精密色差計	長	コニカミノルタ (株) 色差計: CM-3500d	d/8, SCI/SCE 切替可, 測定波長 400-700nm	試料表面の色を数値化	競輪補助 2002/10
Q08	光沢計	長	コニカミノルタ (株) GM-268	測定角度 20°, 60°, 85°	試料表面の光沢測定	競輪補助 2002/10
Q08	光沢計	長	日本電色工業株式会社 VG7000	JIS Z 8741, ISO2813, ASTM D 523 対応 20°45°60°75°85° (5 角度同時測定可能) 分解能 0.1GU	試料表面の光沢度測定	2013/1

機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
S37 S38	接触角測定装置	長	協和界面科学 (株) DropMaster300	測定方法: 液滴法 (接触角), 懸滴法 (表面張力) 解析方法: 接触角 (θ/2 法, 真円フィット法, 楕円フィット法), 表面張力 (Young-Laplace 法) 測定範囲: 0 ~ 180° (接触角), 0 ~ 80mN/m (表面張力) 試料寸法: W150xD150xH35mm 以下 試料重量: 400g 以下	動的接触角 (拡張 / 収縮、滑落)・界面張力の測定や表面自由エネルギー解析、表面張力	競輪補助 2006/10
V10	メルトフローインデックス	長	(株) 東洋精機製作所・メルトインデックス F-F01	温度範囲: 100 ~ 350°C (精度 ±0.2°C) 試験荷重 / kg: 0.325, 1.2, 2.16, 5.00, 10.00 表示入力: 液晶タッチパネル ピストン材質: S50C その他: オリフィス掃除棒 ※ガラス繊維やフィラーが含まれている材料は測定できません	樹脂の溶融粘度 (MVR, MFR) および溶融密度測定	2006/10
SA1 SA2	プラスチック評価システム低せん断粘弾性測定部	長	(株) アントンパール・ジャパン・MCR302ST	■温度: -130 ~ 600°C (治具や内容により異なります) ■コンプレート: 直径 50mm1", 25mm2", 25mm4" ■パラレルプレート: 直径 25mm, 20mm, 8mm, その他: ■ディスク・サンプルコンコーンあり ■共軸円筒: サンプル必要量 20ml ■オプション: UV 照射, ねじり測定, 一軸伸長粘度測定	樹脂や液体のレオロジー測定材料、せん断粘度測定	2014/12
VA1	プラスチック評価システム高せん断粘弾性測定部	長	GOTTFERT (レオ・ラボ (株))・キャピラリーレオメータ RG50	ツインパレルタイプ (直径: 15mm) 温度: 室温 +10°C ~ 400°C 最大荷重: 約 40kN ピストン速度範囲: 1.0x10 <sup>-4</sup> ~ 40mm/s せん断速度範囲 (1/s): 0.011-576,000 (ダイ径により異なります) 圧力センサー (bar: 上限値): 50, 500, 1400, 2000 保有ダイ: 径 / 長さ (mm/mm) 0.5/5, 0/5, 1/10, 0/10, 2/20, 0/20 ■ Bagley 補正, Cogswell 理論による伸長粘度測定が可能	溶融樹脂の高せん断時の粘度測定、伸長粘度測定	2014/12

11. 化学試料調整機器

P02	マイクローム	長	カールツァイス (株) HM-360	裁切厚範囲: 0.5 ~ 100 μm トリミング厚: 5 ~ 500 μm 試料サイズ: 5x5mm	試料の切断	1994/11
S12	乾燥機	長	タバエスペック (株) 1-2A, MH-4 型, LC-112 他	温度範囲: 40°C ~ 260°C, プログラム運転可	試料の乾燥	-
S12	乾燥機 (小型低温恒温器)	長	タバエスペック (株) SU-220S3	温度範囲: -25 ~ 100°C	試料の調整	1996/5
S17	真空乾燥機	長	ヤマト科学 (株) DP43	~ 0.1Pa, 40 ~ 200°C プログラム運転可	試料の乾燥	集積補助 1998/11
S17	真空乾燥機 (凍結乾燥機)	長	東京理化工業 (株) FDU-1200	トラップ冷却温度: -45°C 除湿量: 1L / 回, 広口ナスフラスコ等使用	凍結後、真空中で水分を昇華させ、乾燥	1999/10
S25	噴霧乾燥機	長	東京理化工業 (株) SD-1000	水分蒸発量: 1.5L / h (最大) 温度範囲: 40 ~ 200°C 噴霧圧力: 20 ~ 245k Pa	溶液を瞬時に乾燥粉末化	2001/9
S08	滅菌用オートクレーブ	長	三洋電機 (株) MSL-3000	高温・高圧水蒸気滅菌器 内径: 300x 深さ 650mm	温度圧力を制御しバイオ分野に使用	1992/2
S10	遠心分離器	長	久保田製作所 KC-70	最大回転数 5000rpm 50 ml x4 本	遠心分離	1972/10
S10	遠心分離器	長	(株) コクサン H-27F	最大回転数 5000rpm 50 ml x5 本	遠心分離	2007/11
S10	遠心分離器 (エッペンドルフチューブ専用)	長	日本ミリポア XX42CF06	エッペンドルフチューブによる微量試料の遠心分離	遠心分離	1992/2
S10	遠心分離器 (高速遠心分離器)	長	(株) トミー精工 CX-250	~ 25000rpm 最大遠心加速度 60, 100G -9 ~ +39°C	高速遠心分離、冷却可	2001/1
S10	遠心分離器 (恒温遠心分離器)	長	東京理化工業 (株) CVE3100 他	耐溶媒仕様、減圧可 (エバポレーター) RT ~ 80°C, 100 ~ 2000rpm チャンバー内寸法 φ 310x200H (mm)	恒温条件下での遠心分離、濃縮	2007/2
S18	超音波洗浄器 (試料調製装置)	長彦	アズワン (株) MCD-2	槽容量: 2L (150x140x100mm) 周波数: 33kHz/40kHz ヒーター、タイマー機能付	器具等の洗浄、試料の溶液への分散溶解	2018/2
S18	水平振とう機 (試料調製装置)	長	タイテック (株) パーソナル 11・EXN	使用温度: ~ 70°C 水槽内攪拌方式: ジェット噴流式 槽内寸法: 230x350x140mm	試料の攪拌、振とう	2013/9
S18	振とう機 (試料調整装置)	長	ヤマト科学 (株) 他 SA-31	水平・垂直振とう、振とう幅 40mm, 分液ロート・三角フラスコホルダ	液体試料の連続振とう	1989/1
S18	ホットスターラー (試料調製装置)	長	小池精密機器製作所 HHE-19G-US	回転数: 60 ~ 1200rpm 温度: ~ 200°C 外部温度センサ付	試料の温調攪拌	2014/11



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
S18	万能シェーカー (試料調整装置)	長	マスダ V-SX	0.1～1L ロート振とう用 三角フラスコ等可	多種類の試料を同一条件下で振とう	2004/6
S18	バンドソー (切断機) (試料調整装置)	長	新ダイワ工業 (株) RB18	鋸刃間隔調整機能付 最大切断寸法: φ185mm、角材 175mm×175mm	大型プラスチックの切断	1999/12
S18	ホモジナイザー (試料調整装置)	長	(株) エスエムテ HG92	シャフトおよび回転数: HG-5 (18000rpm) HG-6 (18000rpm) PB-1 (12000rpm) KO-1 (6000rpm)	繊維質等の試料の破砕。 吸い込み形式、インペラー形式でのディスパーサー	2007/8
S35	ロータリーキルン	長	アドバンテック東洋 (株) 特 FUR122	使用温度: ~1000°C、プログラム昇温 処理量: 約 70ml 回転数: 2 ~ 20rpm 流量計: 0.5 ~ 2L/min (窒素、炭酸ガス)	有機物の炭化、無機物の焼成	2005/10
S40	ドラフトチャンバー (前処理装置)	長	(株) 島津理化 CBS-K18C	外部排気 W1200×D600×H1000mm	揮発性有害物質発生雰囲気中での実験	1991/3
V01	材料調製機 (プラスチック成形機)	長	(株) 東洋精機製作所 10S100	<付属 100cc ローラーミキサー仕様> 最大制御温度: 400°C 最大トルク: 300N・m	プラスチックの混練	2020/12
V04	卓上プレス	長	テクノサプライ (株) 小型プレス G-12 型	加熱温度: 400°C、最高出力: 700kgf/cm <sup>2</sup> 圧盤寸法: 250×250mm	熱と圧力を加えてプラスチックを加工	集積補助 2000/10
V06 V08	二軸押出機 (複合材料ペレット作成装置)	長	(株) テクノベル KZW15TW-45HG	複合材料ペレット作成装置スクリュー径 15mm, L/D:45, 処理量 0.1 ~ 8 kg) 定量フィーダー (液体添加可)、ストランドダイ、冷却水槽、巻き取り機、ペレタイザ	樹脂にフィラー、液体等練り込み、ペレット・フィルム化	集積補助 競輪補助 2003/12
V07 V09	超臨界反応装置	長	日本分光 (株) 特注品	水、二酸化炭素 送液ポンプ: 流速: 0.001 ~ 20ml / min 高温加熱炉: ~ 450°C 容量・材質: 50ml (ステンレス、ハステロイ)、100ml (ステンレス、窓付き)	超臨界流体 (CO <sub>2</sub> 、水等) 中での反応、処理	競輪補助 2006/1 2006/10
V12	金型洗浄装置	長	新東工業 (株)・KENX-I	ワーク最大寸法: φ 450mm×100mmH (形状によって最大寸法が変化します) ワーク最大重量: 10 kg	コンプレッサーによる圧縮空気に研磨材を混ぜて吹き付け、金型やスクリュー表面の洗浄を行う。	2016/2
V13	樹脂材料試作開発システム (加圧式ニード)	長	株式会社トーシン TD1-5M	最高温度: 200°C (実質 180°C程度) プレート: パンパリー型 加圧シリンダー: エアーシリンダー 容量: 1L	樹脂の混練	2017/12
V13	樹脂材料試作開発システム (プランジャー押出機)	長	株式会社トーシン TP80	ピストン径: 80mm 仕込容量: ~ 1.5L 押出圧力: 14MPa	樹脂のペレット化	2017/12
V14 V15	樹脂材料試作開発システム (耐摩耗性二軸押出機)	長	株式会社テクノベル KZW15TW-45MG-NH(-700)-S	最高温度: 400°C スクリュー径: φ 15mm L/D: 45 Tダイ幅: 150mm	フィラーの入った樹脂などの混練、ペレット化	2017/12
V16	卓上熔融成形機	長	サーモフィッシャーサイエントフィック・マイクロコンパウンダー HAAKE Minilab3	■熔融ユニット 最大温度: 400°C 最大サンプル容量: 7ml 最大スクリュー回転数: 400rpm 最大トルク: 5Nm/軸 ■射出成形ユニット 最大温度: 400°C 最大射出圧力: 110MPa (実質 80MPa) 保有金型: 小型ダンベル型引張試験片 (JIS K7139 A12)、短冊形試験片 (JIS K7139 B1) など サイズ: シリンダー径φ13、筒長さ 100mm、ノズル径φ4	数~10 数 g スケールの樹脂混練&成形	2020/12

12. 工作機器

C02	大型帯のご盛	彦	大東精機 (株) ST4565	最大切断寸法、切断断面寸法: 90°切り: 長方形 650×350mm, 正方形 410×410mm, 丸直径 450mm, 45°切り: 長方形 410×320mm, 正方形 320×320mm, 丸直径 320mm, 鋸刃寸法: 厚さ 1.06 ~ 1.4mm, 幅 38mm, 長さ 5,030mm 鋸刃速度: 27,34,42,52,64,80m/min	機械金属部品および素材の切断	競輪補助 2001/9
C03	旋盤	彦	大阪工作所 360HB-X	φ 360×750, モータ 5.2kw, 回転数 60 ~ 3000rpm	機械部品の外周、内面、穴明け加工	1968/3
C04	CNC 旋盤	彦	オークマ (株) オークマ LB25C	ベッド上の振り 620mm, φ 360×650 mm 回転数 65 ~ 3500rpm, 15 kW モーター	金属材料の外周および内面の切削加工	競輪補助 1991/11
C22	高周波溶解炉	彦	SKメディカル電子 (株) IMC-ASH203-SK	最大溶解量: 銅合金 1L 加熱方式: 高周波 溶解雰囲気: 大気、不活性ガス (要準備)	銅合金の溶解・合成。鑄造用の溶湯製造 鉄鋼など他の金属についてご相談ください。	国補補助 2019/1
C23	溶解樹脂積層型3Dプリンタ	彦	ストラタシス社 F170	最大寸法 250mm×250mm×250mm 使用可能材料 ABS, ASA, PLA 最小積層厚さ 0.19mm	樹脂材料による試作	2018/9

機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
C10	電気炉	彦	富士トレーディング (株) 富士 CS-20 4822	最高温度: 1100°C 炉内寸法: 400×250×300 mm	金属の熱処理等	1980/3
C10	マッフル炉 (電気炉)	彦	ヤマト科学 (株) FP-31 型	温度範囲: 100 ~ 1150°C 炉内寸法: W200×D250×H150mm	金属の熱処理等	1991/3
C11	熱処理炉	彦	石川産業 (株) TFS・0800603GV	<低温用> 制御温度: 100 ~ 900°C 到達真空度: 10-3 Pa オーダー 雰囲気: 真空、大気、窒素、アルゴン等 <高温用> 制御温度: 600 ~ 1400°C 到達真空度: 1.0Pa オーダー 雰囲気: 真空、大気、窒素、アルゴン等	金属の熱処理 (焼鈍、時効)、セラミックスの 2 次焼結等	競輪補助 2007/1
C20	ワイヤ放電加工機	彦	ブラザー工業 (株) HS-300	最大加工物寸法: 250×380×100 mm 加工ストローク: 160×260×100 mm 制御軸: X・Y同時2軸制御 繰返し位置決め精度: ±0.001 mm	導電材料の小物異形状加工	技術開発 研究事業 1998/10
C40	遊星ボールミル	彦	(有) 伊藤製作所 LP-4MA	容器公転回転数: 0 ~ 400rpm 容器 (クロム鋼): 500ml 空気冷却機構付き 容器内雰囲気 (真空・不活性) 調整機能付き	粉末の均一混合・微細混合・合金化	競輪補助 1997/11
C50	放電プラズマ焼結機	彦	住友石炭鉱業 (株) SPS-1030	成形加圧範囲: 5 ~ 100kN 最大パルス出力: 3000A 加圧ストローク: 150mm 最高使用温度: 1700°C (常用)	金属・セラミックス粉末の焼結、金属等の接合	競輪補助 1995/11
C60	レーザ加工機	長	UNIVERSAL LASER SYSTEMS VersaLaser VLS2. 30-30W	レーザー発振部・出力: 空冷式 CO <sub>2</sub> レーザー・30W 加工エリア: よこ 406.4mm、たて 304.8mm 最大取納高さ: 102mm	樹脂、ゴム、木材等の切断、および彫刻	2011/3
S11	マッフル炉	長	ヤマト科学 (株) FO300	温度制御範囲: 100 ~ 1150°C 温度制御: 定値制御、プログラム制御 庫内寸法: 200×250×155mm 窒素ガス流量計 (5 ~ 50L/min)	液体成分の分離定性、定量分析 各種高分子材料の分子量測定	2014/12
V02	プラスチック粉砕機	長	(株) ホーライ UG-280KGS	最大 100mm 程度 (塊) の大きさまで	プラスチック材料の粉砕	集積補助 1999/12
W01	射出成形機	長	日精樹脂工業 (株) ES1000	型締力 80 トン、射出速度 300mm/s 金型: 試験用ダンベル、スパイラルフロー、金型持ち込み可	試作生産用	集積補助 2002/12

13. 繊維試験機器

M02	電動式検尺器 (計測機器)	長	大栄科学精機製作所 SSD1 型	1.125cm	糸などで一定の長さ采取	1991/8
T01	検燃機	長	三筋技研 (株) SM 型	測定長 65cm	糸の燃り数を測る	1971/3
T05	糸むら試験機	長	ツェルベガーウスター (株) ウスターテスター 3 型	U%, CV%, Thin, Thick, Neps 等	糸やスライバー等の太さムラ・ネップ等を測定	1997/7
T06	風合い試験機 引張り・せん断	長	カトーテック (株) KES-FB1	感度 20kgf, 精度 ±0.5%	引張り、せん断力の測定	1993/8
T07	風合い試験機 圧縮	長	カトーテック (株) KES-G 5	試料: 2×2cm 以上, 圧縮変形速度: 0.01 ~ 1cm/sec 可変	圧縮の測定	1993/8
T08	風合い試験機 保温性 (熱物性測定装置)	長	カトーテック (株) KES-F 7	保温性: ドライコンタクト法、ウェットコンタクト法 (試料: 10×10cm) 冷温感評価 (試料: 3×3cm) 熱伝導率測定 (試料: 5×5cm)	保温性の測定	1985/6 他
T09	風合い試験機 純曲げ	長	カトーテック (株) KES-FB 2	曲率精度: ±0.2%	曲げ強さの測定	1991/11
T25	風合い試験機 糸ねじり	長	カトーテック (株) KES-YN-1	トルク感度 (フルスケール) 0.04 ~ 0.5gf/cm	糸のねじれに対するトルク特性を測定	1992/7
T10	風合い試験機 摩擦係数 (表面特性試験機)	長	カトーテック (株) KES-FB 4	試料: 20×20cm 移動速度: 1mm/sec	織物の摩擦係数の測定	1996/5
T24	風合い試験機 1本曲げ	長	カトーテック (株) KES-FB2-SH	感度: 0.08, 0.2, 0.5, 1.0gf・cm の 4 レンジ切替 サンプル径: φ 0.07mm, φ 0.10mm, φ 0.12mm	糸や繊維の曲げ特性の測定	2018/1
T22	通気性試験機	長	カトーテック (株) KES-F8-AP1	測定範囲: 通気抵抗 0.0001 ~ 2600 (kPa・sec/m) 試料寸法: 120×120 (mm), 最小 5×5 (mm) わた用アタッチメント	織物や編み物等の通気性を測定する	2005/8
T14	織物通気度試験機 (フラジール型)	長	(株) 島津製作所 フラジール型	参考規格: JIS L 1096 ASTM D 737 BS 5636	織物や編み物等の通気性を測定する	輪補助 2010/10
T11	布引裂試験機	長	(株) 島津製作所 エレメントルフ	~ 6400g	織物などを引き裂く時の強さを見る	1968/1
T12	布破裂試験機	長	大栄科学精機製作所 ミューレン型 ML-70KGD	~ 10MPa (100kgf/cm <sup>2</sup> )	織物などの破裂の強さを見る	2002/3



機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
T26	バギング試験機	長	(株)大栄科学精器製作所 BG-4	JISL1061 A 法 (屈曲反復法)	生地のパギング性能を評価する	2018/2
T13	織物摩擦試験機 (ユニバーサル型)	長	大栄科学精器製作所 カustom式	JIS L 1096 摩擦強さA法, L 1018 ASTM D 3885,D 3886	織物の摩擦強さの測定	1991/3
T15	燃焼試験装置	長	大栄科学精器製作所 45度メッセルバーナ	JIS L 1091	織物などの燃焼性試験	1984/12
T27	MVSS 燃焼性試験機	長	(株)大栄科学精器製作所 MFT-D	FMVSS302,JISD1201,ISO3795	自動車室内に用いる有機資材の燃焼特性を評価する	2016/2
T16	透湿度試験装置	長	大栄科学精器製作所 DH-40	JIS L 1099 (A 法)	織物を透過する水蒸気量を測定する	1995/9
T16	透水性試験機 (透湿度試験装置)	長	カトーテック (株) KESF-8WA	120x120mm, 最小 5x5mm	織物やフィルター等を透過する水の量を測定	1992/3
T18	摩擦堅牢度試験機 (染色物堅牢度試験機)	長	大栄科学精器製作所 RT-200	JIS L 0849	織物等の摩擦での色の落ちぐあい (堅牢度) を測定	1997/5
T19	電気洗濯機	長	(株)東芝 AW-6D3M(T)	家庭用洗濯機 JISL1930 C 型洗濯機相当	洗濯表示に相当する洗濯試験を行う	2016/9
T21	多色回転ポット染色機 (染色試験機 (ポット型))	長	辻井染機工業 (株) LHD-3121-2ESP	最大使用温度 145°C, 300mlx24 本	繊維の染色加工	1997/7
T23	織度測定器	長	サーチ (株) DC-21A 型	測定範囲: 0.8 ~ 300 デニール, 0.09 ~ 34 テックス 測定試料長: 12.5mm, 25mm, 50mm	糸の織度 (太さ) 測定	2020/10
<b>14. 繊維加工機器</b>						
I06	サンプル整経機 (整経機)	長	スズキワパー NAS-3S	整経巾: ~ 110cm 8色自由交換	見本整経を行う	1988/2
I09	合燃機 (燃糸機)	長	須賀機械 KB-3 型	右左同時燃糸各 16sp リング径 3 吋	所定の本数を合わせながら燃る	1973/3
I09	イタリー燃糸機 (燃糸機)	長	久保田鉄工所 イタリー式	通常スピンドル 10sp 袋錘 10sp	燃糸を行う	1972/3
I09	リング燃糸機 (燃糸機)	長	(株)共立機械製作所 湿式リング	通常燃糸 20sp, 意匠燃糸 20sp, リング径 2 吋	燃糸を行う	1962/11
I11	合糸機	長	山田鉄工 YMD-2	左右燃糸用各 5sp	イタリー燃糸用に所定の本数を合わせて巻く	1989/12
I10	電気緯煮器 (その他の準備機械)	長	押切電気 SN-4 型	緯枠 12 用 熱源: ヒーター方式	湿式強燃用で緯枠に巻いた生糸を柔軟にする	1995/6
I10	高速紹場機 (その他の準備機械)	長	チュウエツキカイ TSI 型 15 カセ	定長カウンター付, 15 窓	糸を総状に巻く	1990/11
I10	繰返機 (糸繰機) (その他の準備機械)	長	山田 TYA 型 10 窓	H ポビンアップ, 変速器付, 10 窓	総状の糸をHポビンに巻く	1974/9
I10	チーズワインダ (その他の準備機械)	長	三筋技研	チーズアップ, 4 窓	糸をチーズ形状に巻く	1967/9
I10	1口筒編機 (その他の準備機械)	長	小池機械製作所	よこ編, 100V 電源	1本の糸で筒状のよこ編を形成する試験機。糸斑、染色斑等を判定	1994/10
J03	小幅織機	長	エヌエス NS-5	オサ巾: 60cm, 両皿自由交換 16 枚ドビー付	織物を織る	1992/3
K06	ラウンダーメータ [その他の染色仕上機]	長	インテック (株) LM-8	試験瓶容積: 550±50ml, 試験瓶数: 8 個 温度調節: (室温 +10°C) ~ 85°C ±2°C, タイマー: 最大 60 分 JIS L 0844	ドライクリーニング、有機溶剤、縮充などに対する堅ろう度試験	競輪補助 2011/9
K07	マングル・ピンテナー [マルチコート]	長	辻井染機工業 (株)	スクリーン捺染機 (450mmx500mm) マングルローラ (125mm φ x450mm) ピンテナー (幅: 120 ~ 370mm)	スクリーン捺染、樹脂、加工剤等の含浸、ピンテナーでの乾燥	2004/12
K09	ヒートプレス	長	ハシマ HP-124A	最大圧力 210g/cm <sup>2</sup> 、最大温度 200 度 プレスの大きさ: 1200mmx400mm	生地を熱プレスする	2016/12
K10	ロックミシン	長	ベビーロック BLS-3WJ	4 本糸、ジェットエア糸通し、自動糸調子機能	縫製 (かがり縫い)	2021/9
K11	職業用ミシン	長	ブラザー Nouvelle470	ぬい速度: 最高毎分 1,500 針 ぬい目長さ: 最大 7mm	縫製 (直線縫い)	2021/9
<b>15. コンピュータシステム機器</b>						
U03	テキスタイルデザインシステム	長	(株)トヨシマビジネスシステム 4Dbox PLANS FULL Package	図案のリピートや配色作成・編集、チェックや織物柄の作成、製品イメージのシミュレーション作成 (マッピング) 機能	プリント・テキスタイル・ニット的设计作成、シミュレーション	2016/12

機器コード	機器名	設置場所	メーカー・型式	仕様・性能	用途	取得年月
U04	大判プリンタ	長	キヤノン GP-300	プリントヘッド: MBK / BK / C / M / Y / FP (蛍光ピンク) カット紙 / A4 ~ B1 ロール紙 / 用紙幅: 最小 203.2 ~ 最大 917mm (36inch) 用紙厚: 0.07 ~ 0.8mm	大判サイズの用紙ヘカラー印刷	2022/12
U06	ガーメントプリンタ	長	セイコーエプソン SC-F2000	プリント大きさ: 170x200 ~ 410x560mm インク: CMYKW (顔料)	T シャツ等に顔料プリントする	2016/12
U08	自動サンプル織機	長	(株)トヨシマビジネスシステム 織華 TNY101A-20	最大織幅: 50cm 総絨枚数: 26 枚	製織	2016/12
U09	自動意匠燃糸機	長	日本紡織機械 ファンシーヤーンツイスター TST-150-GOT	4 鍾	意匠性の高い燃糸を作る	2016/12
U10	編物試作開発システム	長	(株)島精機製作所 MACH153XS15L SDS-ONE APEX3-4	ゲージ: 15L 4 枚ベッド 適正番手: 12 ~ 15S (毛番手) 編み幅: 最大 60 インチ (150cm) シマロニックデザインシステム: ニットデータ、織物データ、配色データ等の作成・編集	ニット製品の作成	2019/9
U11	万能インクジェットプリンタ	長	(株)島精機製作所 SIP-160F3S	最大プリントエリア: 1,600x1,000mm ヘッドリフト範囲: 3mm ~ 50mm 白インク搭載 (インクタイプ: C/M/Y/K/B/R/W/W)	生地や製品に無製版でフルカラープリント	2019/9
U12	撮影システム	長	ソニー VZ-E10 他	ソニーデジタルカメラ、三脚、GoPro、LED 照明 (5500K)、背景、ビデオスイッチャーなど	商品の撮影 (動画、静止画)	2022/10
U13	UV プリンタ	長	ローランドディー、ジー VersaUV LEF2-200	印刷可能範囲: 最大 508x330mm、高低差 2mm 取付可能メディア: 最大 538x360x100 mm 白インク搭載	木材、アクリル、プラスチックなどへプリント	2023/7
H04	シミュレーション解析システム	彦	クオリカ株式会社 JSCAST 他	铸造シミュレーション 解析方法: 湯流れ、凝固、簡易応力 铸造方法: 重力铸造、ダイカスト 铸造材料: 銅合金、铸铁、铸钢、アルミニウム合金 熱物性シミュレーション (JMatPro)、3DCAD を付属	铸造時の湯流れや凝固の解析。 湯流れ不良や引け巣等を解析。	国補補助 2018/10



機器名	ページ
あ 編物試作開発システム	35、50
い 意匠燃糸機	36、50
位相差顕微鏡	41
イタリー燃糸機	49
糸繰機	49
糸むら試験機	48
う ウォーターバス	43
え 液体クロマトグラフ	7、45
エネルギー分散型蛍光X線分析装置	5、45
遠心分離器	46
塩水噴霧試験機	10、43
お 大型帯のご盤	47
大判プリンタ	50
織物通気度試験機(フラジール型)	49
織物摩擦試験機(ユニバーサル型)	49
か 加圧式ニーダー	29、47
ガスクロマトグラフ	8、45
ガスクロマトグラフ質量分析装置	8、45
ガジェットプリンタ	50
カールフィッシャー	45
乾燥機	46
環境試験室	27、43
き キセノンウェザーメータ	42、43
共焦点顕微鏡	13、24、41
金属顕微鏡	42
く 繰返機	49
け 検燃機	48
顕微鏡画像記録装置	41
こ 恒温恒湿槽	27、28、43
高温 GPC システム	8、45
高速総揚機	49
光沢計	45、46
合燃機	49
小型恒温恒湿器	28、42、43
小型超低温恒温槽	28、43
小幅織機	49
さ 撮影システム	50
三次元測定機	4、9、10、39
サンプル整経機	49
し 仕上機	49
紫外線フェードメータ	42
色差計	16、45
自記分光光度計	7、45
示差走査熱量測定装置(DSC)	13、44
示差熱熱重量測定装置(TG-DTA)	13、44
湿式切断機	42
実体顕微鏡	41
自動意匠燃糸機	36、50
自動研磨琢磨装置	42
自動サンプル織機	36、50

機器名	ページ
自動滴定装置	44
射出成形機	32、48
衝撃試験機(シャルピー)	4、21、41
衝撃性試験機(恒温槽付)	22、41
照度計	44
職業用ミシン	49
試料埋込機	42
真円度・円筒形状測定器	10、39
真空乾燥機	46
真空含浸装置	42
シンクロスコープ	44
振とう機	46
振動計	43
す 水圧試験用ポンプ	40
水分測定装置(カールフィッシャー法)	14、45
水平振とう器	46
せ 整経機	49
生物顕微鏡	41
精密色差計	16、45
精密切断機	42
赤外分光光度計(FT-IR)	6、44
接触角測定装置	46
切断機	42、47
染色機(マンダリン・ピンテーター)	49
染色試験機(ポット型)	49
染色物堅牢度試験機	49
全自動抗張力試験機 1.5kN	40
全自動マイクロゴム硬度計	40
織度測定器	49
旋盤	47
そ 走査型電子顕微鏡(SEM)	4、5、23、25、26、41
た 卓上プレス	31、47
多色回転ポット染色機	49
炭素・硫黄同時定量分析装置	5、6、45
ダンベル型試料切断装置	-
ち 超音波洗浄器	46
超微小硬さ試験機	4、19、20、41
超臨界反応装置	47
チーズワインダ	49
つ 通気性試験機	38、48
て テキスタイルデザインシステム	35、36、50
デジタルショア硬さ試験機	20、41
デジタルマノメーター	44
デュロメータ硬さ試験機	41
電解分析装置	45
電気洗濯機	49
電気伝導度計	44
電気緯煮器	49
電気炉	48

機器名	ページ
電子天びん	44
電磁式膜厚測定機	39
電動式検尺器	48
と 凍結粉碎器	-
透水性試験機	38、49
透湿度試験装置	49
動的接触角測定装置	-
動的粘弾性測定装置	13、33
ドラフトチャンバー	47
に 二軸押出機	29、47
ニットマシン(編物試作開発システム)	35、50
ぬ 布引裂試験機	49
布破裂試験機	49
ね 熱機械分析測定装置(TMA)	13、44
熱処理炉	48
熱伝導率計	14、38、44、48
熱風乾燥器	42
熱分析装置	13、44
燃糸機	36、49、50
燃焼試験装置	49
粘度計	44
は バルブ性能試験装置	40
バンドソー(切断機)	47
ハンディゴム硬度計	44
万能インジェットプリンタ	35、50
万能材料試験機	16、17、18、40
万能シェーカー	47
万能投影機	10、39
ひ ヒートプレス	49
非接触ハンディタイプ温度計	44
ビッカース硬さ試験機	19、41
1口筒編機	49
標準光源	44
ふ 風合い試験機 圧縮	37、38、48
// 1本曲げ	38、48
// 純曲げ	37、48
// 糸ねじり	38、48
// 引張り・せん断	37、48
// 保温性(熱物性測定装置)	38、48
// 摩擦係数(表面特性試験機)	18、37、48
複合材料ペレット作成装置	47
複合サイクル試験機	16、43
プラスチック成形機	19、30、47
プラスチック粉碎機	31、48
プランジャー押出機	30、47
プリネル硬さ試験機	19、20、40
噴霧乾燥機	46
へ 偏光顕微鏡	41
ほ ホットスターラー	42
ホモジナイザー	42

機器名	ページ
ま マイクロスコープ	14、41、42
マイクロビッカース硬さ試験機	47
前処理装置	47
摩擦堅牢度試験機	49
マッフル炉	48
マルチコータ	49
マンダリン・ピンテーター	49
み ミクロトーム	46
め 金属ハライドウェザーメータ	15、43
メッキ評価測定装置	44
滅菌用オートクレーブ	46
メルトフローインデックス	14、31、46
よ 溶存酸素計	44
ら ラウンダーメータ	49
り 輪郭形状測定機	12、39
リング燃糸機	49
れ 冷熱衝撃試験機	15、27、28、43
レーザー加工機	48
レーザー外径測定器	44
レーザ顕微鏡	23、41
ろ ロータリーキルン	42
ロックウェル硬さ試験機	4、19、20、40
ロックミシン	49
A- CNC 旋盤	47
DSC	13
EDX	25、26、45
FT-IR	6、44
ICP 発光分析装置	5、6、7、45
KES 風合い試験機	37、38、48、49
pH メータ	44
SEM	4、5、23、25、26、41
SEM マイクロアナライザ	5、26、41
TG-DTA	13、44
TMA	13、44
UV プリンタ	50
X線 CT システム	11、42
X線回折装置(XRD)	6、45
3D デジタイザ	11、12、39



# ■ 東北部工業技術センター

## ■ 長浜庁舎

### 管理係

運営、管理

### 有機環境係

化学、プラスチック、環境技術

### 繊維・デザイン係

繊維、デザイン

## ■ 彦根庁舎

### 機械システム係

形状計測、強度試験、バルブ性能試験

### 金属材料係

金属材料、表面処理技術



〒526-0024 滋賀県長浜市三ツ矢元町 27-39  
TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

- JR 琵琶湖線「長浜駅(東口)」から  
タクシー-----5分  
徒歩-----20分
- 北陸自動車道「長浜 IC」から車で-----10分

〒522-0037 滋賀県彦根市岡町 52 番地  
TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779

- JR 琵琶湖線「彦根駅(新快速が止まります)」から  
近江鉄道本線に乗り換え、「彦根口駅」下車、  
徒歩-----5分  
タクシー-----15分
- JR 琵琶湖線「南彦根駅(新快速は止まりません)」から  
徒歩-----15分  
タクシー-----3分
- 名神高速道路「彦根 IC」から車で-----10分

