



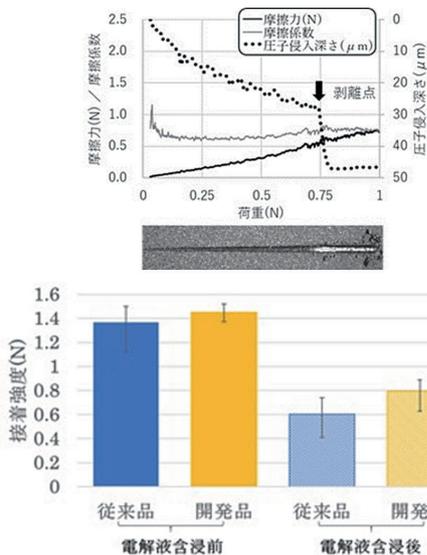
# 研究報告

センターでは、産業界のニーズや社会的な要請に対応すべく研究開発に取り組んでいます。ここでは、これまで取り組んだ研究のうち、以下の2テーマについて紹介いたします。企業の皆様への技術移転も行っていますので、ご興味ございましたら、担当までお問い合わせください。

## 新規リチウムイオン2次電池電極用バインダーの開発

—電極接着強度評価方法の検討—

無機材料係 田中 喜樹



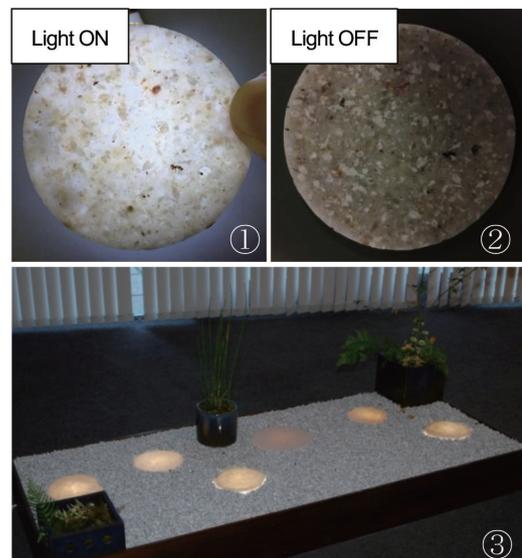
リチウムイオン二次電池は軽量で高容量の特徴を持ち、市場規模は拡大しております。充放電による負極活物質(黒鉛、Si系)の体積変化により、活物質が電極から剥がれ落ちるため、新しいバインダーの開発が求められています。バインダーに求められる性能の一つとして接着強度があり、従来の定性的ではなく、定量評価が求められており、スクラッチ試験で評価しました。

スクラッチ試験はサンプルサイズが小さくても試験が実施できます。また、電解液を含ませて電池セルの模擬評価が可能な点などの特徴があります。開発バインダーを評価したところ、開発品は従来のバインダーより接着強度は強く、電池セルに近い環境ではさらに強度差が大きくなりました。

今後は、電極の評価方法として普及に努めるとともに、柔らかい塗膜の材料への応用も検討していきたいと思っております。

## 信楽産長石を活用した照明用資材の開発

陶磁器デザイン係 植西 寛



地域産原料である長石を有効に活用した陶器素地を開発しました。粗い石の風合いを残しつつも透光性のある新しいタイプの素材です。

信楽はアプライトと呼ばれる長石質資源が多く産出し、数件の鉱山が操業していますが、従来の窯業原料としての需要は年々減少しており、新規用途開発による需要拡大が望まれています。

陶磁器における透光性素材には信楽透土や磁器土などがありますが、いずれも粒子が細かく平滑なものでした。①素地に占める長石の割合が90 wt%以上、②信楽焼大物用陶土と同等の曲げ強度、③4 mm 試料厚さ換算の透過率は信楽透土と同等以上、これらの特性をもつ透光性粗粒素地です。(右図上：背面ライト：① ON, ② OFF)

試作では、坪庭照明用資材に使える「透光性飛石風」(右図下：③)を作製しました。また、焼成後は石材と同様な加工ができるため、研磨による光沢仕上げのような意匠性をもつ資材として、建材分野への展開が期待できます。

# 滋賀材料技術フォーラム (滋賀MTF)

滋賀材料技術フォーラム (Material Technology Forum: MTF) は、材料技術を通じた産学官連携および会員間の技術交流・情報共有を目的とし、講演会、見学会などの活動を行っています。当フォーラムは、前身の滋賀ファインセラミックスフォーラムが平成元年に発足して以来、本年で30周年を迎えることとなりました。

## 30周年記念事業を開催しました!!

MTF設立30周年を記念し、2日間にわたり以下のとおり記念事業を開催しました。多くの方にご参加いただき、盛大な会となりました。この場を借りて感謝申し上げます。

### <1日目：講演会>

日時：平成30年11月8日(木) 13:00-17:00

場所：龍谷大学瀬田キャンパス RECホール

参加者：講演会114名、交流会55名

#### 基調講演

「MTFのあゆみ」

滋賀MTF会長(龍谷大学理工学部教授)

大柳 満之 氏

#### 特別講演①

「未来を担う材料開発－I.S.Tの戦略」

株式会社I.S.T

代表取締役会長 阪根 勇 氏



#### 特別講演②

「国際宇宙ステーション日本実験棟『きぼう』を利用した材料研究の醍醐味」

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

研究開発員 小山 千尋 氏



講演会場横で開催されたポスターセッションの様子

### <2日目：企業見学会>

日時：平成30年11月9日(金) 9:00-16:00

見学先と見学内容：

滋賀県工業技術総合センター信楽窯業技術試験場

・信楽焼製品、文化遺産等の紹介、施設見学

大塚オーミ陶業株式会社信楽工場

・キトラ古墳をはじめとする文化財複製再現製品などの陶板の見学



日本電気硝子株式会社本社・大津事業場

・ディスプレイ、情報通信、医療、照明などの分野で活用される特殊ガラス製品の見学

## 会員募集中!!

滋賀MTFの各事業は、会員である企業および個人を対象にしています。事業に関心をお持ちで、参加を希望される方はぜひご入会いただきますようお願いいたします。

| 会員種別 | 資格                              | 年会費     |
|------|---------------------------------|---------|
| 企業会員 | 企業(事業規模・県内外は問いません)              | 25,000円 |
| 個人会員 | 大学および公的研究機関の教員・職員<br>企業に所属しない個人 | 2,500円  |

<入会希望・資料請求等の問い合わせ先>

滋賀MTF事務局(滋賀県工業技術総合センター内)

担当：所・佐々木・神澤・田中

関連HP：<https://www.shiga-irc.go.jp/activities/forums/mtf/>

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

# 振動試験のコツ

製品に加わる振動を正確に模擬する

製品は使用中または輸送時に様々な振動が加わります。このように製品が受ける振動を模擬する装置として振動試験機があります。加振テーブルに固定した製品に各種の振動を加えることにより、使用中や輸送時の振動に対する耐性を評価することができます。ここでは、振動試験機の概要と、より正確に試験を実施するためのコツについてご紹介します。

## 振動試験機とは

振動試験機は、決められた条件の通りにテーブルを振動させる装置です。オーディオのスピーカーと同様の仕組みで動いており、目的の信号をアンプで増幅させ、振動発生機（加振機）を動かします。ただし、オーディオとは異なり、振動発生機に取り付けられた加速度センサの信号をフィードバックすることで制御しています。図1は当センター設置の振動試験機です。



図1 エミック株式会社製 F-22000BDH/SLS26

## 試験の種類について

振動試験機を用いて実施される試験は、主に以下のような内容に分類されます。

### (1) 正弦波振動試験

正弦波の振動を発生させる試験です。

#### (a) スポット試験（固定振動数試験）

固定した1つの振動数で試験を行います。

#### (b) スイープ試験（掃引試験）

周波数を連続的に変化させて試験を行います。さら

に振動数を変化させる方法として、一定間隔で変化させる「リニア」、対数的に変化させる「ログ」のいずれかを選択します。

### (2) ランダム振動試験

同時に様々な振動数の波形を発生させる試験です。

## 加振テーブルについて

当センターには水平加振機1台と垂直加振機1台をコントローラ1台で切り替えて制御しています。水平加振機の試験台はサイズ800mm×800mmの1種類ですが、垂直加振機の試験台は3種類あり、目的に応じて適切なテーブルを選択します。また試験品は治具を含めて試験台の寸法内に収める必要があります。

### (1) 大テーブル(800mm×800mm)

振動数が300Hzまでの試験に利用することができます。最も取り付けスペースの大きいテーブルであり、また、水平方向のテーブルと同様のサイズです。300Hzより高い振動数では、テーブル自体の共振のため使用できません。

### (2) 小テーブル(500mm×500mm)

振動数が500Hzまでの試験に利用することができます。500Hzより高い振動数では、テーブル自体の共振のため使用できません。

### (3) 立方体治具(150mm×150mm×150mm)

振動数が2000Hzまでの試験に利用することができます。取り付けエリアが小さいため、電子基板や小型部品の試験に用いられることが多いです。

## 試験条件について

正弦波振動スイープ試験を行う場合は、加速度、振幅、振動数、掃引方法、掃引時間、掃引回数などの情報が必要になります。

ランダム振動試験を行う場合は、各振動数のパワースペクトル密度と試験時間などの情報が必要です。ランダム振動試験として、当センターで最も利用が多い内容は、JIS Z0232の輸送試験です。輸送時の振動は、輸送車両、エンジン、タイヤ、路面などに大きく左右されるため、可能であれば実際の測定データから得られたパワースペクトル密度で試験をすることが望ましいですが、難しい場合は、一般的な輸送環境を模擬するために使用できるパワースペクトル密度を利用する場合があります。

## コツ：試験品を取り付けるには

### (1) 治具による固定

振動試験を実施する際に最も重要なポイントは、試験品の試験台への固定方法です。振動試験機は所望の振動条件で試験台を振動させますので、製品は振動台と強固に固定する必要があります。つまり、製品が強固に固定されていない場合は、所望の振動が製品に伝わらないことになります。このため加振テーブルに製品を取り付ける際には、治具を用いて固定する必要があります。治具は製品に合うように各自で専用で作製していただく必要があります。厚さ10mm～20mm程度のアルミ合金で作製していただくと、軽量で強固な治具を実現することができます。例えば、図2に示すL字型の治具の場合は、斜めに補強板を入れることで治具の強度を向上させています。

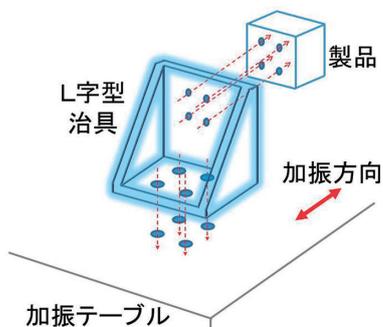


図2 治具による固定

### (2) バンドによる固定

梱包状態で試験を実施する場合は、治具での固定が難しいため、バンドを使用して固定します。

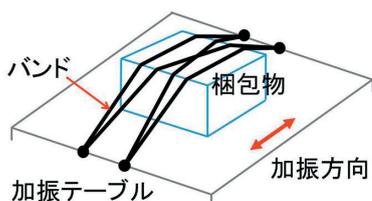


図3 バンドによる固定

## コツ：振動特性を知るには

治具により製品を加振テーブルに強固に固定させたとしても、試験台と同じ加速度で試験品が振動するとは限りません。これは製品には固有の共振点が存在するからです。共振点では、制御する加速度の2倍以上の振動が発生します。図4に示すΦ10mm程度の小型の加速度センサを製品に取り付けることで、共振振動数を測定することができます。製品には瞬間接着剤を使って固定します。センサは振動を検出する方向が決まっていますので、図5のように振動試験機の加振方向と同じ方向にセンサを取り付けます。



図4 共振測定用加速度センサ



図5 水平前後方向に加振する場合の取り付け

加速度一定で振動数ある範囲で掃引させると、図6のようなグラフを描くことができます。このグラフより共振点を求めることができます。

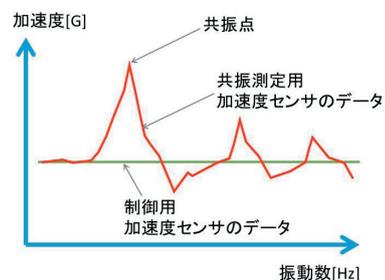


図6 共振測定のグラフ

以上のように、振動試験機では、いかに適切に製品に所望の振動を伝えるかということが重要なポイントになる他、さまざまな注意点があります。これらに気を付けることで適切な試験を実施することができます。

(電子システム係 平野)

# 新規導入機器の紹介

平成30年度に導入した機器をご紹介します。詳細は各担当者にお尋ね下さい。

## 動的粘弾性測定装置



本装置は、公益財団法人JKAが実施する「平成30年度公設工業試験研究所等における機械設備拡充補助事業」の採択を受けて整備されました。



### 用途・特徴

材料に周期的な変形や熱などを加えたときの挙動を計測することで、その材料の持つ粘弾性特性を測定します。

本装置は固体測定部・液体測定部からなります。塗料やゲルといった粘度の低いものから、FRPなどの硬い固体材料まで測定が可能であるほか、多数の治具で様々な測定が可能です。  
(有機材料係 大山)

### 機種

メーカー：ティーエーインストルメント株式会社

型式：固体測定部/DMAQ800

液体測定部/DHR2

### 仕様

(固体測定部)

周波数：0.001～200Hz

温度範囲：-160～600℃

測定モード：温度分散、歪み分散、応力分散、応力緩和、クリープほか

治具：引張、両持ち/片持ち曲げ(梁)、3点曲げ、せん断、圧縮、水中引張

(液体測定部)

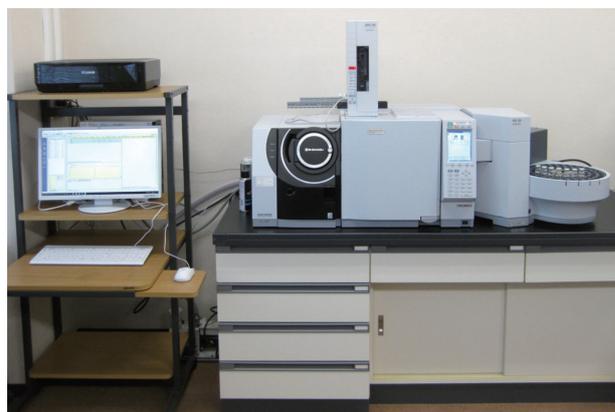
周波数：10<sup>-7</sup>～100Hz

最大トルク：200mN.m

測定モード：温度分散、歪み分散、応力分散ほか

治具：ペルチェプレートシステム、電気式加熱炉、固体/液体中ねじり測定、スラリー測定(ヘリカルローター)、トライボロジー測定(リングオンプレート、ボールオンスリーブプレート)

## 香気成分分析装置



ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析装置

### 用途・特徴

日本酒など食品の香気成分をppm以下の濃度で分析する装置です。食品サンプルを加熱して香気成分を抽出するヘッドスペース装置と、抽出成分を成分毎に分画するガスクロマトグラフ装置、次いで各成分の質量解析を行い成分名の決定を行う質量分析装置で構成しています。

また、各香気成分は、濃度が決まっている標準溶液を調整して本装置で分析することにより定量分析が可能です。今回の導入により、微量成分の分析が可能になり、データ解析処理の性能も格段に向上しました。さらに、日本酒以外の食品や化粧品、化成品の揮発成分や異臭分析の応用測定も可能です。  
(食品・プロダクトデザイン係 岡田)

### 機種

メーカー：株式会社島津製作所

型式：GCMS部：GCMS-QP2020

HS部：HS-20

### 仕様

・対象試料：固体・液体試料、溶液試料

・イオン化法：電子イオン化(EI)

・検出可能m/z範囲：10～1090

・昇温速度：1～100℃/1分

・試料供給：自動 90試料(20ml専用瓶)

・試料加熱温度：常温+15℃～300℃

## 超高速昇温電気炉



株式会社モトヤマのHPより  
<http://www.motoyama.co.jp/contact2.htm>

### 用途・特徴

セラミックや金属などの各種材料の熱処理では、温度、時間、雰囲気といった加熱条件を組み合わせる事により、材料の組織などを制御し、材料の性能の向上を図ることができます。

そこで、今回導入の電気炉は、1500℃までの昇温が可能で、大気雰囲気のほか、窒素やアルゴンなどの不活性ガス雰囲気下での加熱も可能です。（無機材料系 前川）

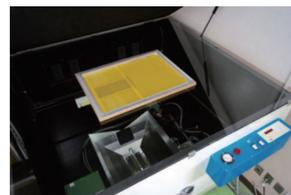
### 機種

メーカー：株式会社モトヤマ  
型式：SC-2025D-OP

### 仕様

ボックス型電気炉  
炉内寸法：200W×250L×220H(mm)  
常用最高温度：1500℃  
雰囲気：大気、不活性ガス（窒素、アルゴン）  
昇温速度：条件により1500℃まで120分

## 光硬化装置



▲装置上面  
ガラス天板の上にポジフィルム、スクリーン枠を置き、下から照射します。



[スクリーン版]  
露光：100カウント



[感光性樹脂版]  
露光：表面 300カウント  
裏面 100カウント  
洗い出し時間：120秒

### 用途・特徴

感光剤を塗布したスクリーン、または感光性樹脂等に紫外線を照射し、硬化させる装置です。陶磁器用転写紙等を印刷するためのスクリーン版や樹脂による凹凸版を作成することができます。

ガラス台の上にスクリーン枠をセットした後、圧着レバーをロックするだけで、真空、露光、真空解除まで自動で行います。積算光量計は9種類の露光データを記憶でき、作業者が変わっても同じ条件で作業ができます。

（信楽窯業技術試験場 陶磁器デザイン係 山内）

### 機種

メーカー：美濃商事株式会社  
型式：FB-1200DX

### 仕様

|        |                     |
|--------|---------------------|
| ・最大有効枠 | 1050×1200mm         |
| ・光源    | メタルハライドランプ 3kW      |
| ・露光制御  | 積算光量計（10チャンネル記憶装置付） |
| ・冷却ファン | 45w×4               |

# 新実験棟の機器整備のお知らせ

巻頭ページで述べた実験棟の改装に併せて、下記の機器を新たに導入します。具体的な開放時期についてはホームページなどでご案内しますので、皆様の技術課題解決にご活用いただけるよう、ご利用をお待ちしています。

| 設備名称(予定)              | 概要  | 主な仕様  |
|-----------------------|---|---|
| 金属粉末積層造形装置<br>(DED方式) | 合金鋼やコバルト系合金など各種金属の立体モデルを造形できます。航空、金型、生体材料など多品種少量生産の高付加価値部品を迅速に試作製造することが可能となります。           | サイズ：200x200x200mm<br>粉末供給：最大2種供給可   |
| 大型樹脂3Dプリンタ            | 樹脂金属の立体モデルを3DCADデータから高速で製造できます。設計時の外観確認の他、性能評価や試作品製造、鋳造型作製等製造の各段階で使用できます。                 | 方式：熱溶解積層法FDM<br>サイズ：406x355x406mm<br>造形材料：ASA,ABS,PC他<br>積層ピッチ：最薄0.127mm                                |
| 3Dスキャナ                | 製品の3次元形状や寸法を、非接触にて高速・高精度に測定できます。得られた点群データを3DCADデータと誤差照合することで、迅速に製品形状や3D変形を評価・解析することができます。 | ATOS Core200(200x150mm)<br>ATOS Core500(500x380mm)<br>ATOS Core Professional,<br>GOM Inspect, GOM Snap, |
| 堅型精密射出成形機             | 少量サンプルで樹脂試験片を精度良く成形するための装置です。堅型であることから、インサート成形等の特殊成形にも対応することが可能です。                        | 型締力：94kN (9.6tf)<br>最大射出速度：150mm/s<br>射出体積：18cc   |
| 残留応力測定装置              | 試作した部材（3D造形等）の残留応力を測定し、部材の寸法評価等の解析に有効。実物試料もピンポイントで短時間に測定可能（標準照射径2mmで1分程度）                 | 計測方法：cos α法<br>X線管球：Cr、V、Mn<br>測定物：Fe,Al,Ni,Ti他   |
| キセノンウェザーメータ大型高促進型     | 太陽光に似た光源のキセノンランプによる耐候性試験装置でありJIS規格などの劣化試験ができます。大型の試験槽を持ち、高照度での促進試験も可能です。                  | 試験片：70x150mm最大100枚<br>照射：60-300W/m <sup>2</sup> (300-400nm)<br>降雨サイクル対応可能                               |
| 冷熱衝撃試験機               | 電子部品や機械モジュール、工業材料等に超低温と高温の温度ストレス（ヒートショック）を加えて、それらの性能が保持できているか信頼性試験を行う装置です。                | 温度域：-70～+200℃<br>試験槽寸法：650x460x370mm<br>耐荷重：(床)50kg (棚)30kg   |
| 疲労試験機（100kN）          | 試作品、機械部品などに油圧制御により繰返し引張や圧縮荷重を加えることができる装置であり、耐久性を予測することが可能となります。                           | 動的最大荷重：±100kN<br>最大ストローク：±50mm<br>最大周波数：30Hz  |
| 高荷重高速摩擦摩耗試験機          | 試作した試料（金属、樹脂など）の回転摺動における摩擦摩耗評価が可能です。高荷重負荷や高速摺動も可能であり、実機ベースに近い評価が可能となります。                  | 加圧荷重：20N～5000N<br>軸回転数：最大3350rpm<br>試験温度：RT～+250℃   |
| 表面特性測定機               | 試料の繰返し摺動の摩擦評価、主に軽荷重での摩耗特性や摩擦係数を評価できる装置です。固形物以外にフィルムなどの軟質資料についても評価可能です。                    | 荷重範囲：最大1,000gf<br>試料サイズ：200x100x5mm<br>試験距離：1mm～100m  |
| 耐久試験ロボット              | ドアの開閉やコネクタの抜き差しなど、人が各種機器に対して行う様な複雑な動作の耐久試験を行うことができます。                                     | 自由度：6<br>可搬重量：5kg<br>最大TCP速度：1m/sec   |
| 恒温恒湿室                 | 氷点下や高温多湿など任意の温湿度環境条件を設定でき、各種規格試験の自動運転も可能な試験設備です。  | 設定温度域：-40～+80℃<br>制御湿度域：10～95% Rh<br>室内寸法：約W3mxD2mxH2m  |

