

# テクノネットワーク

No.142  
2025/春号

企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。

## 滋賀県工業技術総合センター

目次

### 技術解説

顕微赤外イメージング分析の紹介 ..... 2

### 研究会

滋賀材料技術フォーラム（滋賀MTF） ..... 4

### 機器紹介

新規導入機器の紹介 ..... 5

### お知らせ

一般公開および研究成果報告会を開催しました ..... 7

栗東庁舎でキャッシュレス決済がご利用いただけます ..... 8

職員異動のお知らせ ..... 8

## 「伝統的酒造り」 がユネスコの無形 文化遺産に登録

令和6年12月5日、国連教育科学文化機関（UNESCO、ユネスコ）は、日本酒や焼酎、泡盛といった日本の「伝統的酒造り」の無形文化遺産への登録を決定しました。

「伝統的酒造り」とは、蒸した米や麦などの原料にカビの一種である麹菌を繁殖させて作った麹に、原料と水を加えたもろみを発酵させて酒を醸造する技術のことで、日本各地においてそれぞれの気候風土に応じて発展し、日本酒、焼酎、泡盛、みりんなどの製造に受け継がれてきました。デンプンの糖化とアルコールの発酵が同じ容器内で同時に進むこの製法は世界でも珍しく、日本古来の技術とされています。

滋賀県では、平成28年に「近江の地酒でもてなし、その普及を促進する条例」を制定し、地元の清酒の普及促進を図ってきました。工業技術総合センターでも平成30年より日本酒醸造試験室の運用を開始し、滋賀県オリジナル清酒醸造用酵母の開発や、清酒醸造企業の新製品開発に取り組んでいます。また、令和4年には地理的表示「GI滋賀」が指定され、承認に必要な酒質成分分析やきき酒審査会などに技術協力しています。

県内に滋賀県酒造業協同組合に加盟している清酒醸造所が31社存在します。味や香りの違いを感じながら「近江の地酒」をお楽しみいただくのはいかがでしょうか。

（担当：食品・プロダクトデザイン係 川島）



2024年GI「滋賀」認定酒



麹を作る作業の様子  
（撮影場所：北島酒造株式会社）

# 顕微赤外イメージング分析の紹介

顕微赤外イメージング分析は、複数の検出素子（アレイ検出器）を用いて、光学顕微鏡で観察した数百 $\mu\text{m}$ 以下の任意領域の赤外分光スペクトルを測定する手法です。今回は、顕微赤外イメージング分析の反射分析、透過分析について紹介します。

## はじめに

赤外分光分析法は、赤外光を用いて材料を評価する手法です。医薬品や樹脂などの成分分析、混入した異物の分析、美術品の素材推定など、有機物を分析・評価することができます。本項では、赤外顕微鏡を用いた顕微赤外イメージング分析について紹介します。

## 赤外分光分析の種類

赤外分光分析法に用いる装置には、マクロ赤外分光分析装置と赤外顕微鏡の2種類の装置があります（**図1**）。マクロ分析は、素早く簡便に測定ができ、またS/N比が高いスペクトルが得られる手法です。

一方、赤外顕微鏡は、サンプルの可視光顕微鏡像における特定領域の分析を行います。例えば、マクロ分析では分離が難しい小さな異物部分だけを顕微鏡で狙って分析することが可能です。ただし、サンプルの前処理や装置の操作は、マクロ分析よりも難しく、得られるスペクトルのS/N比もマクロ分析より低くなります。



**図1** 赤外分光分析装置

赤外顕微鏡を用いた分析には、ポイント分析とイメージング分析の2つの分析手法があります。ポイント分析とは、一つの検出素子を用いて行う測定手法です。評価したい部分だけから赤外光を受光できるよう、アパーチャーと呼ばれる絞りで不要な赤外光を除去します。指定した部分のスペクトルが得られる反面、広い範囲の評価は困難です。

一方、イメージング分析は、複数の検出素子（アレイ検出器）を用いて、任意の領域を測定する手法です。測定領域における化学構造がどのように

分布しているのかなどを評価できます。ただし、広い範囲を測定するため、数分から1時間程度の測定時間が必要で、得られるデータも膨大なので、解析にも時間を要します。

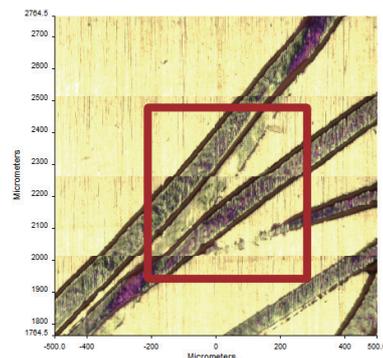
## 顕微赤外イメージング分析の例

イメージング分析には、反射顕微赤外イメージング分析（以下、反射イメージング）と透過顕微赤外イメージング分析（以下、透過イメージング）という手法があります。それぞれについて、実例を紹介します。

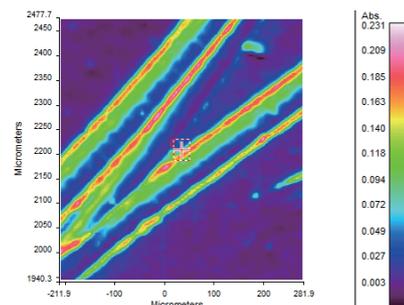
### 反射イメージング

反射イメージングは、サンプルから反射される光を分析する手法です。金属板上の薄い試料、塗膜などの分析に活用されます。

具体例として、ボールペンで線を描いたステンレス板の測定を紹介します。**図2**に示す顕微鏡像の測定領域（赤枠内）を反射イメージングにて分析し、平均吸光度像を得ました（**図3**）。ボールペンのインクがある部分に赤外光の吸収があることが分かります。



**図2** 測定領域の反射顕微鏡像



**図3** 図2の測定領域における反射イメージング

インク部分のスペクトルを表示すると図4のようになりました。このように、可視光で観察した任意の領域の赤外スペクトルを一度に取得することが可能です。

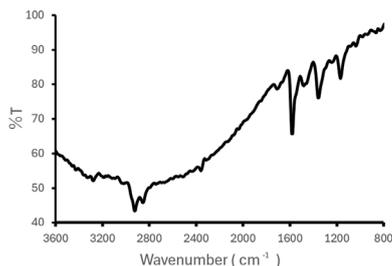


図4 ボールペンインクの赤外スペクトル

## 透過イメージング

透過イメージングは、薄いサンプルを透過した光を分析する手法です。薄いフィルムやマイクロームで切り出した薄片などを測定する際に利用します。

具体例として、菓子袋の端(図5)を測定しました。袋の端をマイクロームで切削し、得られた切片を圧縮して、薄片の測定サンプルとしました。可視光の顕微鏡で観察したところ複数の層が確認され、フィルムの中心部分に可視光が透過しにくい領域が観察されました(図6)。



図5 サンプルに用いた菓子袋の端

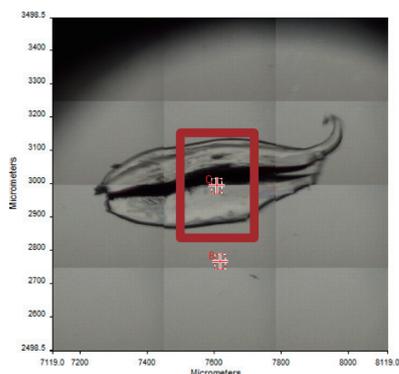


図6 測定領域の透過顕微鏡像

このサンプルについて、透過イメージングにて平均吸光度を測定しました(図7)。その結果、平均吸光度が位置によって異なることが分かりました。平均吸光度が高い領域ほど、赤外光を透過しにくいと言えます。したがって、切片の中心部は外側部と比較して赤外光を透過しにくいということが分かりました。より詳細に図7を見ると、中心部の赤色領域、外側部の紺色領域、2つの領域の境界に相当する黄緑色領域が確認できました。図7

における外側部(図7赤枠)と境界部(図7水色枠)のスペクトルを比較すると、違いがあることが分かりました(図8)。例えば、境界部のスペクトルには、外側部にはない3つのピーク(図8中赤矢印)が確認でき、外側部、境界部で異なる有機材料が使用されていることが分かりました。

一方、中心部は、食品包装フィルムへのガスバリア性付与に金属膜が使用されているため、可視光・赤外光ともに透過しにくいと考えられます(図6、7)。

以上から、測定した薄片は、化学組成のそれぞれ異なる3つの領域が層構造をなしていると推定されます。このように、顕微赤外イメージング分析を用いることで、化学組成を位置情報と紐づけて、説得力のあるデータを取得することが可能です。

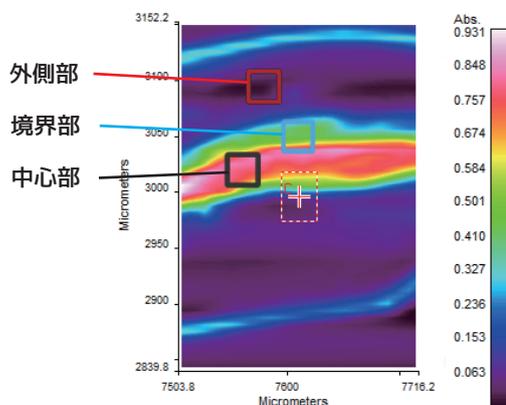


図7 図6の測定領域における透過イメージング

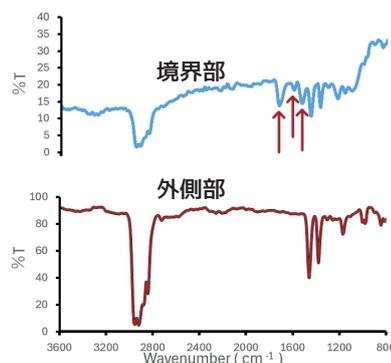


図8 菓子袋薄片の境界部と外側部のスペクトル

## おわりに

今回ご紹介した顕微赤外イメージング分析は、サンプル内の化学組成の情報を位置情報と紐づけて取得する手法です。前処理・操作が難しいものの、説得力のあるデータの取得が可能です。ご検討の際は、お気軽にご相談ください。

(担当：有機材料係 中居)

# 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。平成元年に発足した前身の滋賀ファインセラミックフォーラムから数えると36年目を迎えることとなります。

## 令和6年度事業内容について（実施状況）

主な事業である例会では、様々な分野の技術について理解を深め、知見を広げていただくため、講演会、セミナー等を実施しましたので、その一部を紹介します。

### 第102回例会（講演会）



#### 「放射光XAFS 解析を基盤とする触媒・電池の材料開発」

講師 立命館大学 生命科学部 応用化学科  
教授 稲田 康宏 氏

日時 令和6年6月25日（火）

場所 工業総合技術センター 大研修室（+ web）

### 第103回例会（技術セミナー）



#### 「ものづくりにイオンビームを -イオンビーム分析とイオンビーム表面改質-」

講師 京都工芸繊維大学 材料化学系 教授 高廣 克己 氏

日時 令和6年12月5日（木）

場所 龍谷大学 REC 小ホール（現地のみ）

### ファインセラミックス関連団体交流会議

10月に開催されたファインセラミックス関連団体連絡協議会へ出席し情報収集などを行いました。また、当フォーラム監事の寺山暢之氏（神港精機

（株））も出席し、日本ファインセラミックス協会賞の一つである地域賞を受賞されました。



写真は地域賞受賞時のもの。  
（左側が寺山氏）

## 今後の事業活動予定について

年間の事業としては、主に講演会を中心に県内・県外見学会等がありますが、今年度の予定されている残りの事業としては現地見学会と技術研修になります。開催時期の予定は以下のとおりです。

時期	内容
2月	先進地の現地見学会
2～3月	工業技術総合センターとの連携による技術研修（講習会）開催

### 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、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：山本和・中島）

#### MTF関連HP

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



# 新規導入機器の紹介

令和6年度に新規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。



## 公益財団法人 JKA 競輪補助機器

本ページの装置は、公益財団法人 JKA より競輪補助（2024 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）を受けて導入した機器です。

### 低荷重物性試験機

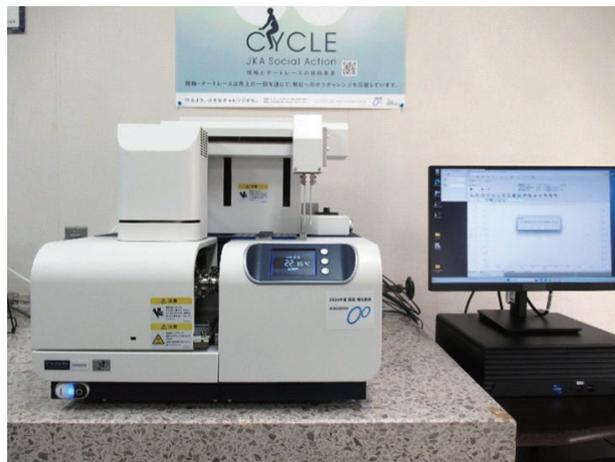


本装置は、フィルムやシートといった金属材料と比較して低い強さを持つ材料に対する各種強度試験を行うものです。引張試験や3点曲げ試験、圧縮試験などの代表的な強度試験のほか、摩擦係数測定や90°剥離強度を測定するための測定治具を備えます。加えて、50種類を超える多様な形状の治具を有することから、公的規格に準拠しないような様々な自社基準の試験項目を設定し、測定することが可能です。

**（担当：有機材料係 大山）**

メーカー	株式会社島津製作所
型 式	オートグラフ AGX-10kNV2D
荷重精度	ロードセル容量の1/1 ~ 1/1000の範囲において荷重指示値の±1%
有効引張 ストローク	1200mm以下（ただし、使用する治具や試験片によって異なる）
試験速度	0.00005 ~ 1500mm/min

### 熱分析装置



本装置は、温度を変化させたときに試料に生じる吸発熱および重量変化を同時に測定するものです。材料の熱安定性などの熱特性評価が可能であり、新規材料評価だけでなく品質管理にもお使いいただけます。また、測定中の試料観察と色解析にも対応していますので、例えば熱劣化による変色といったトラブルに対しても、これまでよりも踏み込んだ解析が可能となります。

**（担当：有機材料係 中島）**

メーカー	株式会社日立ハイテクサイエンス
型 式	NEXTA STA2000RV
天秤方式	デジタル水平差動型
温度範囲	室温 ~ 1000°C
昇温速度※	0.01 ~ 150°C /min ※プログラム速度
TGドリフト	10µg未満
オート サンプラー	50点
雰囲気ガス	N2、Air（プログラムによる切替可）

# 高速炭素硫黄分析装置



炭素や硫黄は、鉄鋼、セラミックス、非鉄金属、非金属材料といった各種工業用材料に、炭化物、硫化物などが様々な形態で含有されており、その含有量によって材料の硬さや強度などへ影響を与えます。

鉄鋼中に含まれる炭素と硫黄の分析については、JIS G 1211といった試験規格が定められているものもあるなど、適正な製品の生産や新規の材料開発を行う際には、その材料に含有される炭素や硫黄の量を分析する必要があります。

本装置は、鉄鋼をはじめとする金属、セラミックスなどの材料に対応し、含有する微量の炭素や硫黄を迅速かつ高精度に分析することが可能です。

(担当：無機材料係 川口)

メーカー	株式会社堀場製作所
型式	EMIA-Expert
測定方式	酸素気流中高周波加熱・燃焼、赤外線吸収法
測定範囲	(炭素) 0.6 ppm – 10.0 % (硫黄) 0.6 ppm – 1.0 %
キャリアガス	酸素

※試料によっては洗浄等の前処理(機器を使用する場合は有料)が必要です。

※試料は専用のセラミックスるつぼ(約φ20 mm)に入れて燃焼しますので、数mm程度の切粉等にする必要があります。

# 昇温脱離ガス分析装置



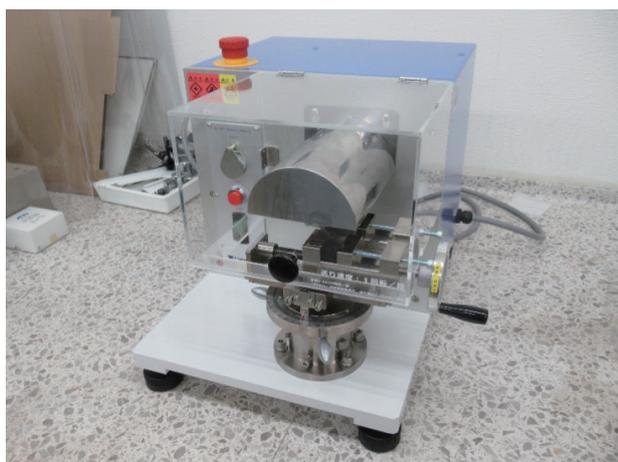
試料を昇温する過程で放出されるガスを検出し、試料表面および内部のガス種の分析を行う装置です。赤外線ランプで試料を直接加熱することによる、高い昇温速度とバックグラウンドの放出ガス抑制が特徴です。

鉄鋼材料中の酸素、水素、窒素等のガス成分や水分の分析を行うことができます。特に鉄鋼材料の脆化を引き起こす原因となる水素の評価に有効です。

(担当：無機材料係 山田)

メーカー	アドバンス理工株式会社
型式	TDS-M202R
加熱方式	赤外線加熱ランプ式
温度範囲	室温～1000℃
分析質量範囲	2～200 amu
対象サンプル	鉄鋼材料
測定項目	時間、イオン電流値、温度、圧力
最大サイズ	20mm × 20mm × 5mm

# ノッチ加工機



本装置はプラスチック衝撃試験を行うための試験片を加工する装置で、短冊状に成形された試験片に回転刃を用いて所定の深さの切れ込み（ノッチ）を入れることができます。当センターは射出成形機、衝撃試験機も保有しておりますので、本装置の導入によって、プラスチック材料の成形から衝撃試験までを通して行うことができますようになりました。

（担当：有機材料係 大山）

メーカー	株式会社安田精機製作所
型式	189-PN
試料クランプ数	最大10本（厚さ4mm）
ノッチ深さ	0～4mm（最小単位0.01mm）
カッター	V型、先端角45°
カッター回転速度	約600rpm
試料送り方法	手動式

## 一般公開および研究成果報告会を開催しました

実施日 令和7年1月24日

参加者 31名

当センターの最新の機器や活用事例を紹介する一般公開および東北部工業技術センターとの合同の研究成果報告会を開催しました。

一般公開においては、本年度より運用を開始しましたデジタル高速無線通信・EMC評価ラボでの無線通信技術の開発促進支援について、センター職員からの紹介と、利用企業担当者による製品開発・課題解決などの事例紹介をお話いただきました。

さらに、センター各分野の最新導入機器を見学いただき、理解を深めていただくとともに今後の活用の気づきを得ていただきました。

また、研究成果報告会においては、無機・有機材料の評価手法の開発や、デザインやAI関連の報告をいたしました。参加者からの質疑も多くあり、活況な研究成果報告会となりました。

（担当：機械システム係 斧）



# 工業技術総合センター栗東庁舎で キャッシュレス決済がご利用いただけます

令和6年12月2日（月）から工業技術総合センター栗東庁舎でキャッシュレス決済がご利用いただけるようになりました。

- キャッシュレスでお支払いの場合は、領収書の代わりにレシートと明細書を発行いたします（インボイス対応）。
- 現金でお支払いの場合は、これまでどおり領収書を発行いたします。

## ご利用いただける 決済ブランド

### クレジットカード



### コード決済（スマホ決済）



### 電子マネー



※PiTaPaはご利用いただけません。

令和6年(2024年)9月現在の取扱ブランド名を記載しております。

## 職員異動のお知らせ

令和6年12月1日付

### 転入

所属	氏名	旧所属
有機材料係	尾崎 孝一	新規採用

### 転出

所属	氏名	新所属
有機材料係	那須 喜一	イノベーション推進課

