

# ACIST NEWS

あいち産業科学技術総合センター  
Aichi Center for Industry and Science Technology

NO.267

6

月号

2024年6月21日発行

## ●トピックス&お知らせ

- ・「瀬戸窯業試験場 技術セミナー・見学会」の参加者を募集します
- ・計測分析及びシンクロトン光計測に関する入門講習会  
「分析基礎セミナー -目的に応じた元素の調べ方-」の参加者を募集します
- ・「繊維技術セミナー」の参加者を募集します
- ・「包装設計の基礎講座」において産業技術センター職員が講師を務めました
- ・令和6年度研究会事業のテーマを募集しています

## ●技術紹介

- ・金属材料の引張試験について
- ・蛍光X線分析法による主成分推定について
- ・CFRTPパイプの断面形状加工について

<編集・発行> あいち産業科学技術総合センター 〒470-0356 豊田市八草町秋合 1267-1  
<https://www.aichi-inst.jp/> TEL: 0561-76-8301 E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp



## ◆「瀬戸窯業試験場 技術セミナー・見学会」の参加者を募集します

瀬戸窯業試験場は、2024年4月より、「知の拠点あいち」内のあいち産業科学技術総合センターに3棟の実験棟を新築し、業務を行っています。

この度、新たな試験場のご紹介とともに技術課題の解決や新技術開発等に繋げて頂くための技術セミナーおよび施設見学会を開催します。最新の陶磁器釉薬に関する研究情報をご紹介するとともに、実際に業務に携わる研究員が施設内を案内し、施設利用に関するご相談等にも対応します。

窯業技術や当試験場の利用に関心のある方をはじめ、どなたでも参加できます。皆様のご参加をお待ちしております。

- 日 時 2024年7月19日(金) 13:30~16:00
- 会 場 あいち産業科学技術総合センター 1階 講習会室  
(豊田市八草町秋合 1267-1)
- 定 員 60名(申込先着順)
- 参加費 無料
- 申込期限 2024年7月16日(火) 17:00
- 申込方法 下記 Web ページもしくはメールまたは FAX にてお申込みください。



新たに建設された実験棟

- 詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/press-release/20240621.html>
- 申込ページ <https://forms.gle/TC6vLbqX893W4osa8>
- 問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 技術支援部 瀬戸窯業試験場  
Email: seto@aichi-inst.jp 電話: 0561-21-2116  
FAX: 0561-21-2128



申込ページ

## ◆計測分析及びシンクロトロン光計測に関する入門講習会 「分析基礎セミナー -目的に応じた元素の調べ方-」の参加者を募集します

あいち産業科学技術総合センター 技術支援部では、企業の新技术・新製品開発やモノづくり現場で発生する課題の解決の支援として、ICP 発光分析装置、微小部蛍光 X 線分析装置、走査電子顕微鏡、透過電子顕微鏡、X 線光電子分光装置などの計測分析機器を整備しています。また、隣接するあいちシンクロトロン光センターと連携した事業も行っています。

この度、センターの計測分析機器を利用した事例やシンクロトロン光を利用した分析事例についての講習会を開催します。また、講演後はセンターの見学会ならびに分析法などに関する個別相談会(希望者対象)を開催します。

品質管理や製品開発に携わる企業の方々をはじめ、どなたでも自由に参加できます。皆様のご参加をお待ちしております。

- 日 時 2024年7月8日(月) 13:00~17:10
- 場 所 あいち産業科学技術総合センター  
1階 講習会室  
(豊田市八草町秋合 1267-1)
- 定 員 会場 80名(申込先着順)
- 参加費 無料
- 申込期限 2024年7月4日(木) 17:00
- 申込方法 下記 Web ページもしくはメールにてお申込みください。

- 詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/press-release/20240607.html>
- 申込ページ <https://www.aichi-inst.jp/acist/other/seminar/>
- 問合せ先 あいち産業科学技術総合センター 技術支援部 計測分析室  
Email : seminar@chinokyoten.pref.aichi.jp 電話 : 0561-76-8315



## ◆「繊維技術セミナー」の参加者を募集します

尾張繊維技術センターでは、一般社団法人日本繊維機械学会東海支部、公益財団法人尾州ファッションデザインセンター及び愛知県繊維振興協会と共催で、繊維業界で注目されている技術を紹介する「繊維技術セミナー」を開催します。

セミナーでは、手触りや肌触りなどの風合いを数値化する試験機 KES の成り立ちから最新の活用事例を紹介します。また、サステイナブルな商品が注目される中で天然繊維である羊毛の魅力や価値を紹介し、その未来について考えます。

繊維業界の県内中小企業の方々をはじめ、どなたでも参加できます。皆様のご参加をお待ちしています。

- 日 時 2024年7月5日(金) 13:30~15:30
- 場 所 尾張繊維技術センター  
3号館 4階 技術研修室  
(一宮市大和町馬引字宮浦 35)
- 定 員 会場 30名、オンライン 40名  
(それぞれ申込先着順)
- 参加費 無料
- 申込期限 2024年7月2日(火) 17:00
- 申込方法 下記 Web ページもしくはメールまたは FAX にてお申込みください。

- 詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/press-release/20240606.html>
- 申込ページ <https://www.aichi-inst.jp/owari/other/seminar/>
- 問合せ先 尾張繊維技術センター 素材開発室  
Email : owari-seminar@aichi-inst.jp 電話 : 0586-45-7871  
FAX : 0586-45-0509



## ◆「包装設計の基礎講座」において産業技術センター職員が講師を務めました

2024年度 包装設計の基礎講座～講義と段ボール箱の製作実習で学ぶ輸送包装の基礎～(主催:(公社)日本包装技術協会・中部支部/日本包装管理士会・中部支部)が愛知県技術開発交流センター(刈谷市:産業技術センター内)で、5月16日(木)・17日(金)に開催されました。

この研修は、物流・包装関連企業の技術的人材育成を目的に毎年開催されているもので、包装材料についての実習および講義の一部を当センター職員が受け持ちました。



講義の様子

また、包装試験関連施設見学では、産業技術センターの振動試験、落下衝撃試験、包装材料試験及び箱圧縮試験など、職員が依頼試験業務に使用している設備をデモ試験を通じて紹介しました。

産業技術センターでは、今後も講師派遣や依頼試験を通じて、企業の支援をしてまいります。

またセンターでは、包装・物流技術の試験研究及び技術支援に関する業務を行っており、技術相談も随時受け付けておりますので、下記までご連絡ください。



当センター設備による実習

●問合せ先 産業技術センター 環境材料室 電話：0566-45-6902

## ◆令和6年度研究会事業のテーマを募集しています

(公財)科学技術交流財団では、今年度から新たに活動する研究会を募集しています。

本研究会は、企業、大学、国公設試験研究機関等の研究者、技術者をメンバーとしたハイレベルな情報交換、技術トレンドの把握及び先導的な研究テーマの発掘を目的とします。

- 活動期間 令和6年8月から2年間
- 実施内容 テーマを定め産学連携し研究会活動
- 募集分野 分野に制限はないが社会的ニーズの高い科学技術に関するテーマ
- 対象 企業・大学等(研究会主宰予定座長)
- 採択件数 3件程度
- 運営方法

・財団職員が事務局として開催事務、当日立会、

経費執行を担当

- ・研究会座長は会の企画、講師依頼、運営を担当
- ・年度内に3回以上の開催が必要

○予算

1研究会あたりの運営費(諸謝金、国内旅費等)15万円まで、交流会経費3万円まで

○応募期限 令和6年7月1日(月)

○応募方法 下記Webページの「令和6年度応募提案書」に必要事項をご記入の上、下記メールアドレスまでお申込みください。

○その他 研究会活動をさらに活発にするための「研究会プラス」に応募することができます。(12月頃募集)

●詳しくは <https://www.astf.or.jp/post/ken-topic7>

●問合せ先 公益財団法人科学技術交流財団 業務部  
電話：0561-76-8325 E-mail：kenkyu@astf.or.jp

## 金属材料の引張試験について

### 1. はじめに

引張試験は、金属材料の強度を知るための代表的な試験方法です。基本的な試験ですが、試験片形状や設備、利用するセンサー類により様々な物性値を得ることができます。今回は、引張試験で測定可能な物性値の紹介を中心に、この試験を依頼する際の留意点について紹介します。

### 2. 引張試験で測定可能な物性値について

金属材料の引張試験はJIS Z 2241に規定されています。以下、下線付きの値は当該JISで規定されている物性値です。

#### 2-1. 万能試験機のみを用いる場合

引張試験前後の試験片寸法（標点間の距離や断面寸法）と、破断時の負荷荷重から、引張強さ、破断伸び等が算出できます。また、降伏を示す材料の場合、降伏応力も求められます。ただし、試験中の試験片の伸びは直接測定していないため、「S-S (Stress-Strain) カーブ」と呼ばれる応力-ひずみ曲線は算出できません。

#### 2-2. 伸び計を用いる場合

伸び計（JIS B 7741にて規定）を用いて引張試験中の試験片の標点間距離を測定することで、公称応力-公称ひずみ曲線を得ることができます。この曲線から、0.2%耐力が算出できます。弾性係数についてもこの曲線から求められるように見えますが、JIS Z 2241には「応力-伸び計伸び曲線 (%) の弾性域内で、傾きの値が、弾性係数を示す必然性はない。この値は、最適な条件（中略）の場合に、弾性係数に近い値になる可能性がある。」とあり、伸び計を用いた引張試験データから算出した弾性係数の値は、信頼性が低くなる可能性が考えられます。

産業技術センターは、接触式伸び計および非接触式のカメラ伸び計を所有しています。接触式伸び計は機器保護の観点から、試験片の破断まで測定することができませんが、カメラ伸び計であれば破断までの応力-ひずみ曲線を測定することができます。図1はカメラ伸び計を用いた引張試験の様子です。試験片には、カメラに位置を認識させるためにシールを貼り付けます

が、試験中のシールのずれには注意が必要です。



図1 カメラ伸び計を用いた引張試験

#### 2-3. デジタル画像相関法 (DIC) を用いる場合

一般的な伸び計では、一軸（引張）方向の距離の変化しか測定できませんが、デジタル画像相関法 (Digital Image Correlation、以下DICと記載) であれば計測面全体の変形状態を可視化することが可能です。DICでは、試験片にスプレーを用いてランダムパターンを付与(図2)し、その模様や位置の変化をカメラで撮影します。得られた動画データをソフトウェアにより処理することで、例えば異方性の指標であるランクフォード値 (r値) が取得できます。

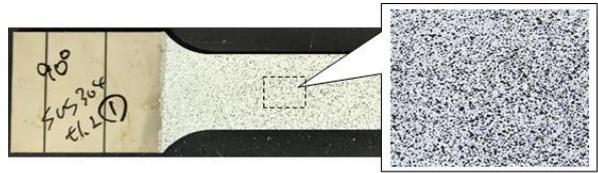


図2 ランダムパターンを付与した引張試験片

### 3. おわりに

参考文献として、引張試験を取り扱った過去のセンターニュースを示します<sup>1)2)3)</sup>。本稿で省略した引張試験機の基礎知識や、各物性値の物理的意味、DICの詳細についてまとめられています。また、産業技術センターでは、引張試験の相談や試験依頼も承っておりますので、お気軽にお問い合わせください。

#### 参考文献

- 1) 斉藤昭雄：愛産研ニュース 2011年12月号
- 2) 津本宏樹：あいち産業科学技術総合センターニュース 2013年7月号
- 3) 津本宏樹：あいち産業科学技術総合センターニュース 2021年6月号

産業技術センター 金属材料室（現技術支援部） 戸谷晃輔（0566-45-5644）

研究テーマ：機械学習による材料物性予測

担当分野：CAE、機械学習

## 蛍光 X 線分析法による主成分推定について

### 1. はじめに

蛍光 X 線分析法は、X 線と物質との相互作用により発生した蛍光 X 線を利用し、元素分析を行い、物質の定性や定量分析を行う方法です。測定試料の前処理が原則不要であり、迅速に測定が可能な非破壊の手法です。ここでは、蛍光 X 線分析法による材料の主成分推定と異物分析への応用について紹介します。

### 2. X 線と物質の相互作用について

X 線が物質に照射されると、X 線の一部が物質に吸収され、残りが物質を透過します。物質に吸収された一部の X 線は、光電効果により蛍光 X 線を発生させ、元素分析に利用されます。一方、光電効果に利用されなかった X 線は、物質中の電子により散乱されます。X 線の散乱は、2 種類あり、入射 X 線が物質内の電子により方向のみ変化して起こる散乱をトムソン散乱、電子にエネルギーを与えてエネルギーを失い波長が長くなる散乱をコンプトン散乱と呼びます。これらの散乱による散乱線は、定量分析時の規格化や薄膜測定に利用されており、エネルギー分散型の蛍光 X 線分析装置(X 線源 Rh)の測定においては、20keV 前後に現れます。図 1 に工業的に使用される種々の材料の散乱線付近の蛍光 X 線スペクトルを示します。

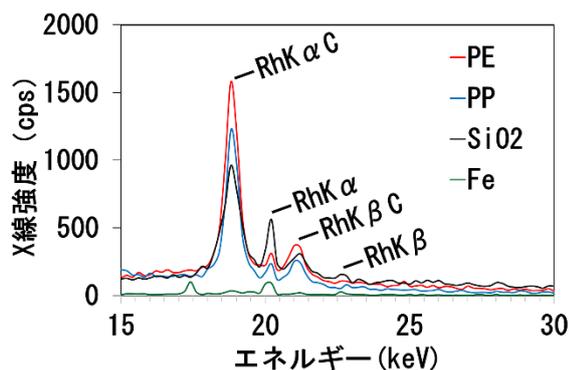


図 1 種々の材料の蛍光 X 線スペクトル

PE や PP など主成分が原子番号の小さい元素で構成される場合、図 1 のとおり、コンプトン散乱線(図中に RhK $\alpha$  C、RhK $\beta$  C と表記)が、トムソン散乱線(図中に RhK $\alpha$ 、RhK $\beta$  と表記)よりそれぞれ相対的に強くなります。逆に鉄など原子

番号の大きい元素から構成される物質の場合、トムソン散乱線がコンプトン散乱線より相対的に強くなります。つまり、この部分に注目すれば、材料の主成分がだまかに推定できます。

### 3. 金属調に加飾された材料の分析事例

金属光沢を有する異物の場合、まずは金属を疑い、蛍光 X 線分析法を用いることが多くあります。今回は、金属調の材料を模擬異物としてエネルギー分散型の蛍光 X 線分析装置で分析しました。結果を図 2 に示します。

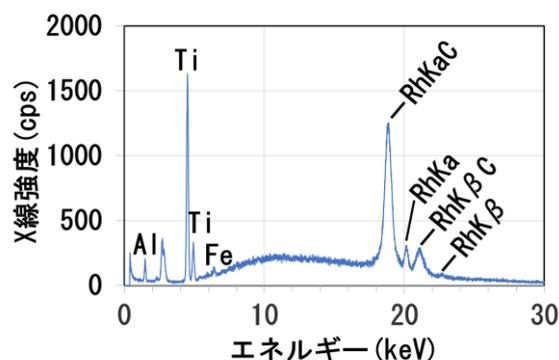


図 2 金属調模擬異物の蛍光 X 線スペクトル

図 2 から、Al および Fe、Ti の特性 X 線ピークが確認できます。一見すると測定結果から模擬異物は、Al、Ti、Fe、あるいはこれら金属の合金などと考えられますが、ここで散乱線付近のピークに注目します。図 2 中のコンプトン散乱線がトムソン散乱線に比べて相対的に強くなっており、図 1 中の材料と比較すると PE や PP の測定結果と類似していることがわかります。このことから模擬異物の主成分が金属ではなく、プラスチックなどの軽元素を構成成分としていることが推定できます。なお、模擬異物は赤外分光法で ABS 樹脂と確認されました。

### 4. おわりに

産業技術センターでは、本装置の他、波長分散型蛍光 X 線分析装置や、ICP 分析装置などにより定量・定性分析、また異物分析など実施しております。お気軽にご相談ください。

### 参考文献

- 1) 蛍光 X 線分析の実際(第 2 版),(2016)朝倉書店

産業技術センター 化学材料室 青井昌子 (0566-45-5642)

研究テーマ：金属材料の定性・定量分析方法

担当分野：無機材料の化学分析

# CFRTP パイプの断面形状加工について

## 1. はじめに

三河繊維技術センターでは、フィラメントワインディング法(FW法)による炭素繊維強化熱可塑性プラスチック(CFRTP)パイプの試作及び二次加工技術の開発に取り組んできました<sup>1)</sup>。今回は、CFRTPパイプの断面形状加工技術について紹介します。なお、本技術は中部エンジニアリング株式会社との共同出願特許として、公開されています<sup>2)</sup>。

## 2. CFRTPパイプの断面形状加工

図1に断面形状加工方法を示します。FW法により作製したCFRTPパイプに、目的の断面形状を持つ芯材を挿入し、加工部分を加熱して、引っ張ることで、CFRTPパイプを塑性変形させ、目的の断面形状に加工します。

図2に本手法で作製したCFRTP中空部材の外観を示します。

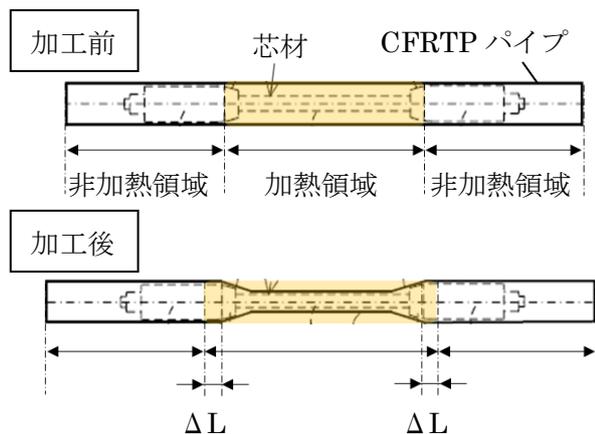


図1 開発した断面形状加工方法

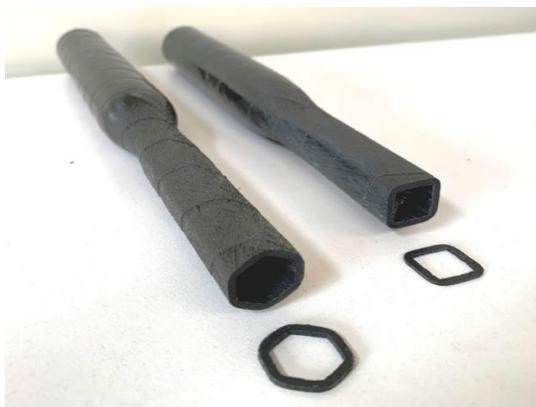


図2 本手法で作製したCFRTP中空部材

本手法で開発したCFRTP中空部材は以下のような特長があります。

- ・図3、表1に示すように、異なる手法で作製した同一形状の部材に比べ、肉厚が均一である。
- ・長手方向で、断面形状を変化させることができる。(例：丸→四角、丸→六角)
- ・長手方向で、太さを変化させることができる。(例：太い→細い→太い)

CFRTPは軽くて強い特性に加え、成形速度、後加工性、リサイクル性に優れますが、板形状やパイプ形状のままでは、その使用用途が限られてしまいます。今後も、様々な形状加工にトライし、CFRTPの適用範囲を広げられるよう取り組んでいきます。

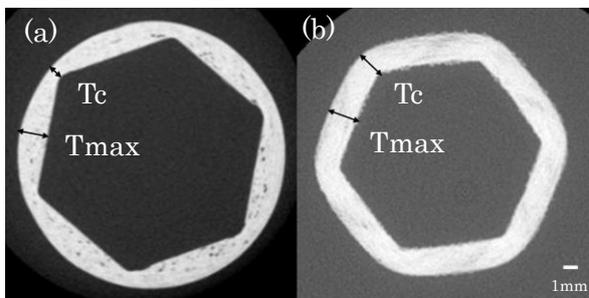


図3 パイプ断面のX線CT像

- (a)異なる手法で作製した六角形断面パイプ
- (b)本手法で作製した六角形断面パイプ

表1 X線CT像から計測した肉厚

試料	角部肉厚 Tc(mm)	最大肉厚 Tmax(mm)	Tc/Tmax
(a)	0.95	1.85	0.51
(b)	1.98	2.21	0.90

## 3. おわりに

三河繊維技術センターでは複合材料に関する各種試作・評価等、総合的な支援を行っております。お気軽にご相談ください。

## 参考文献

- 1) 田中俊嗣：あいち産業科学技術総合センターニュース 2022年7月号
- 2) 中部エンジニアリング株式会社.平山友貴,土屋雄一他, 中空部材の加工方法および中空部材. 特開 2022-143816

三河繊維技術センター 産業資材開発室 渡邊竜也 (0533-59-7146)

研究テーマ： CFRTPに関する研究・開発、射出成形

担当分野： 複合材料、高分子材料に関する試作・評価