

TECHNO NEWS

滋賀県東北部工業技術センター
テクノニュース
Vol.77-2022/11

目次

- P1 **センタートピック**
競争的研究資金を活用した研究のご紹介
- P2 **センター活用法**
～におい・煙をゼロに!!
「もぐさんの箱きゅう」の開発～
- P4 **技術解説**
熱分析のいろは
- P6 **機器紹介**
 - ・熱伝導率計
 - ・冷熱衝撃試験機
- P8 **お知らせ**
講習会の開催案内

センタートピック 競争的研究資金を活用した 研究のご紹介

センターでは、県内企業、産業支援機関等と共同で、国等の競争的研究資金を活用して研究開発に取り組んでいます。ここでは、経済産業省の成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業）に採択された次のテーマについて、紹介いたします。

■軽量及び吸水速乾性に優れた糸への無水染色化技術とその実用化プロセス技術の開発

繊維の染色は、一連の工程で大量の熱、水、化学物質を使用し、膨大な廃液を排出しており、製造に係る環境負荷の高さが問題となっています。この解決手段として超臨界二酸化炭素を用いる染色（無水染色）が注目されています。

物質は気体、液体、固体の状態を取りますが、気液平衡線の終点（臨界点）を超えると、超臨界流体と呼ばれる状態になります（図）。臨界点の温度および圧力をそれぞれ臨界温度および臨界圧力といいます。超臨界流体は、液体のように物質を溶かす性質と、気体のような高い拡散性を併せ持つ



P2-3 ～におい・煙をゼロに!!「もぐさんの箱きゅう」の開発～ より
もぐさんの箱きゅうの使用イメージ

のが特長です。現在、超臨界流体として広く使われているのは二酸化炭素です。二酸化炭素は臨界温度31.1℃、臨界圧力7.38MPaという比較的温和な条件で超臨界状態（超臨界二酸化炭素）にすることができ、環境負荷低減、脱有機溶媒等を目的として、抽出溶媒、反応溶媒等への利用が進んでいます。身近な製品への実用化例としては、エッセンシャルオイルの抽出、コーヒーの脱カフェイン、テキスタイルの染色等があります。

本開発では軽量かつ吸水速乾性のあるポリプロピレンおよびポリエステル糸に対して、素材性能を阻害することなく、機能性と染色によるデザイン性とを両立させたサステナブルな染色糸製造技術の実用化を目指します。

研究等実施機関

株式会社フジックス

滋賀県東北部工業技術センター

事業管理機関

公益財団法人滋賀県産業支援プラザ

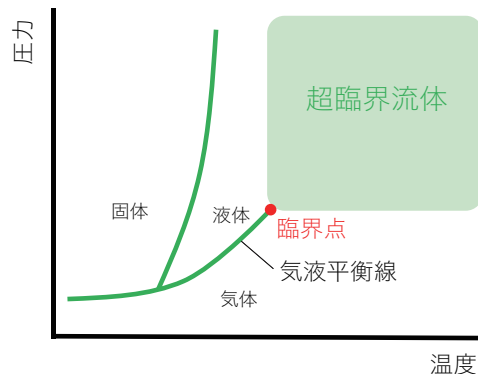


図 状態図

問い合わせ

（長浜庁舎） 上田中

TEL 0749-62-1492

～におい・煙をゼロに！！ 「もぐさんの箱きゅう」の開発～

センターでは、企業からの技術相談を受けて、技術課題の解決や製品開発の支援をさせていただいています。今回、センターの技術相談から製品開発に至られた株式会社山正の押谷 優助様とサイズ・ルペス様に開発経緯についてお話を伺いました。開発の過程でどのようにセンターを利用されたのか、今後の皆様の技術開発や製品開発の参考としていただければと思います。なお、本文中に出てきます装置(TG-DTA)については、本誌「熱分析のいろは」に詳しく紹介しています。こちら是非ご覧ください。



もぐさんの箱きゅう

—— 御社の業務内容は？

創業は約130年前の1895年(明治28年)。この地は百人一首にも「かくとだにえやは伊吹のさしも草さしも知らじな燃ゆる思ひを」とあるように、もぐさ業が盛んで、古くは400年前より行われていました。軽くて量を持ち歩けるもぐさは行商に好適で、江戸(東京)まで売り歩いていました。そして、江戸時代中頃にもぐさの効き目を歌にした。日本初のCMソングにより、全国に広がり、伊吹もぐさの全国的な知名度を上げたと言われています。

現在、弊社では鍼灸院などプロ向けのもぐさのほか、鍼灸治療に使用されるディスク鍼などを製造販売しています。プロ向けのもぐさの国内シェアは50%くらい。特に原料のよもぎからもぐさを作る一連の製造技術を持っているのは弊社の強みです。もぐさは国産のほか、中国とネパー

ルから調達しています。

—— 「もぐさんの箱きゅう」の開発の経緯は？

患部をお灸で温める箱きゅう(灸)は、器具式のお灸ですが、弊社のラインナップにありませんでした。箱きゅうは使用するもぐさの量が多く、煙やにおいがたくさん出ます。そのため、マンションやテナントなどの賃貸物件で開業される鍼灸院ではこれらを嫌がり、煙の出ないタイプを求める声がありました。こうしたことから、売れる売れないは二の次にして、これらのニーズに合うにおい煙の出ない箱きゅうを作ってみようじゃないか、というのが約2年前のことです。ちょうどコロナのまん延と重なった時期で、弊社も売り上げが落ちていました。しかし、将来を見据え、この苦しい時期こそ知識を蓄え、開発を行おうと考えました。ルペスは海外事業課のスタッフでありましたが、海外渡航が規制され、国内にいる機会も多かったこともあり、過去に鍼灸鍼の開発に携わった開発課のスタッフとタッグを組んで、開発に関わってもらいました。

におい煙のでない箱きゅうを実現するうえで最も重要なポイントは、炭化もぐさを作ることでした。このもぐさを炭化するという発想は弊社ですいぶん以前よりありました。しかし、どうすればもぐさを炭化できるのか、また炭化前の形を保持することができるのか、さっぱりわからず中断していたこともあり、何から手を付けていいかわからない状態でした。



企画部 海外事業課
サイズ・ルペス 氏



炭化もぐさ



専務取締役
押谷 優助 氏

—— 開発でセンターはどのように利用を？

センターの利用は、今から20年以上前になります。鍼灸鍼の開発、評価検証がきっかけで、現在でも鍼の品質管理や改善のほか、様々な技術的な課題が生じた際には、助言やその解決のための機器を利用させていただいています。今回の炭化もぐさの開発に対しても、まずセンターに相談しました。炭化の技術(知識)を有する職員がおられ、まずもぐさがどのような燃え方、炭化をするのか、熱的な挙動を科学的に把握するところから始めました。主な装置としてはTG-DTA(熱重量示差熱分析装置)を用いて、最適な炭化温度の検討を進めました。次に、小型の電気炉を用いて、様々なもぐさの配合や組み合わせ、炭化の条件を変えながら形状を保持した炭化もぐさを作製するための実験を行いました。得られた実験結果について、その都度、職員の方と相談をしながら、次の実験計画を立てて取り組みました。その他、自社で簡易実験を行うため購入する電気炉の仕様や、スケールアップによる実証炉での歩留まりの改善方法、炭化時の昇温条件や炭化もぐさ形状保持のための治具作成など、ひとつひとつ議論、相談をしながら進めました。その結果、炭化もぐさの開発に成功しました。センターの協力なくしては、この開発はできなかったと思います。

—— 「もぐさんの箱きゅう」の特徴は？

炭化もぐさは、他社でも類似商品があります。しかし、他社品の燃え方は炭に近い。一方、我々が開発した炭化もぐさはもぐさ100%でできているため、もぐさの風合いを残した炭化もぐさとなっているのが最大の特徴であり、他社にはないものです。そのために着火がスムーズで、より安定した熱量で灸治療を実施することができます。また、木製の八角形の箱のデザインは社内で考えたものですが、その大きさや形状は、鍼灸院の先生に実際に使ってもらいながら、検討を重ねました。連結して使えることも特徴です。

当初は鍼灸院向けに月500個くらいの売れ行きを想定していましたが、わずか2週間で完売してしまいました。SNS

等での発信で、一般の方々に初めてお灸の世界を感じてもらえるお灸の入口となる商品として好評で売れ行きにつながっているようです。我々もホームページや広報誌(「すえとこ」)などを通じて、お灸の使用方法や注意点などを広く周知させていただきながら、お灸をより身近に感じていただけるよう取り組んでいます。

—— 今後の目標や展望は？

もちろん箱きゅうの販売には力を入れていきたいですし、この開発で培った炭化技術を使った製品開発にも取り組んでいきたい。もぐさは、乾燥させたよもぎの葉を粉碎した後、ふるいにかけて得られたよもぎの葉の裏側の毛を集めて製造されますが、もぐさの製造工程には、まだまだ手作業の部分が多いので、機械化、自動化についても取り組みたいと考えています。また、美容とお灸、スポーツとの連携など、興味は尽きません。

—— センターを利用される企業の方々にひとこと

今回の「もぐさんの箱きゅう」は、炭化もぐさの開発が大きな課題でしたが、センターへの技術相談や設備利用により、商品開発に至りました。センターは県内外に多くのネットワークを持っておられるので、どんな内容でもまずは相談から始めてみては。問題をいち早く解決できると思います。

株式会社 山正

代表者 代表取締役 押谷小助

従業員 53名(海外拠点含む)

所在地 長浜市内保町238番地2

事業内容 もぐさ、鍼灸鍼、鍼灸材料製造販売

TEL 0749-74-0330

URL <https://moxa.net/>

問い合わせ

(長浜庁舎) 協坂

TEL 0749-62-1492

熱分析のいろは 熱重量示差熱分析測定(TG-DTA測定)

TG-DTA測定は、物質の熱挙動を捉えるうえで利用される手法です。樹脂材料、医薬品、無機材料、金属材料などその測定対象は幅広です。本号センター活用事例の特集においても、商品の開発段階で材料の燃え方などについて、基礎的な検討に利用されていました。今回は、熱重量測定(TG; thermogravimetry) および示差熱分析(DTA; differential thermal analysis)により、どのようなことが分かるのか解説します。

TGは、試料を一定の速度で加熱しながらその重量変化を連続的に測定します。また、DTAは、同一の加熱炉内で基準物質とともに試料を加熱したときの両者の温度差の変化を測定します。これら2つを組み合わせたのがTG-DTAで、試料の加熱による変化の現象を推定することができます。

■装置構造

図1は、TG-DTA測定装置の構成の概略図です。天秤ビームを対称に配置し、試料、基準物質それぞれを駆動コイルにて重量計測し、その差をTG信号として出力します。試料、標準物質それぞれのホルダー直下に、熱電対が設置されており、試料温度を計測し、DTA信号として出力します。

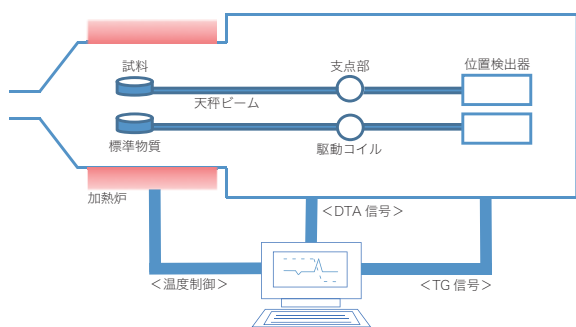


図1 TG-DTA装置の概略図

■TGおよびDTA測定でわかること、できること

TG

- ・熱分解反応の過程(例; 結晶水、脱水量の測定)
- ・揮発性物質の生成を伴う熱分解、固相反応(例; 樹脂の分解)
- ・固体と気体との反応(例; 樹脂、金属の酸化)
- ・融点・沸点の決定

DTA

- ・結晶転移、二次転移の測定
- ・融解、蒸発などの相変化
- ・分解、酸化・還元、固相反応の進行の確認

TGおよびDTAを同時に測定することの利点は、重量変化や吸発熱がどのような現象(反応)によるものなのか確認できることです。表1に、TG曲線およびDTA曲線の形状ならびに対応する熱挙動の種類をまとめました。

■具体的な評価事例(樹脂材料)

ここでは、問い合わせの多い樹脂材料の評価に関して、実際の測定例を交えながらいくつか紹介します。

○ポリエチレンテレフタレート(PET樹脂)の熱挙動の確認

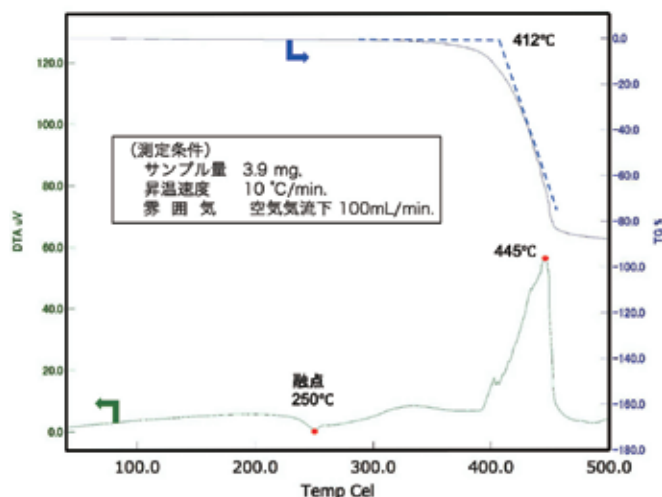
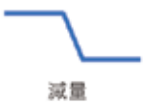


図2 PET樹脂のTG-DTA測定結果

図2に、PET樹脂のTG-DTA測定結果を示します。DTA曲線からは250°Cに吸熱が確認できます。TG曲線においてこの温度域に重量の変化が確認されないことから、この

表1 TG-DTA曲線の変化と熱挙動

TG曲線							
DTA曲線							
熱挙動	分解、脱水、還元	燃焼	昇華・蒸発	酸化	転移、融解	結晶化	ガラス転移

吸熱は重量変化を伴わない状態変化、すなわち融解であることが分かります。次に、TG曲線では350℃付近までは変化が無いものの、昇温とともに重量が減少することがわかります。あわせてDTA曲線を確認すると、上向きのピーク、すなわち発熱を伴う変化、酸化による熱分解であることが分かります。これらの結果は、製品の耐熱温度や成形温度の決定などに活用することができます。

○ゴムの中のカーボンブラックの定量

(JIS K6226-1、K6226-2)
ゴムには様々な添加剤が混練されています。なかでも、多くのゴムで添加されているカーボンブラックは機械強度や伸び、耐摩耗性をよくするために添加されます。カーボンの添加量はゴムの強度を決定する重要な要因であり、この添加量をTG-DTAを用いて測定することができます。ブタジエンゴム、イソプレンゴム等の場合、標準的な測定方法による測定に要する時間は120分です。

○プラスチックやゴムの酸化劣化の起こり易さの評価

樹脂材料には、成形加工や使用時に空気中の酸素と酸化反応を生じることで、劣化を引き起こします。このため、一般に樹脂材料には酸化防止剤等、添加剤が加えられています。この添加剤の効果をTG-DTAを用いてOIT(酸化誘導時間)またはIOT(酸化開始温度)測定することにより、サンプル間で比較評価をすることができます。

■TG-DTAに関する日本産業規格(JIS)の紹介

- JIS K0129 熱分析通則
- JIS H7151 アモルファス金属の結晶化温度測定法
- JIS K6226-1ゴム－熱重量測定による加硫ゴム及び未加硫ゴム組成の求め方(定量)－第1部：ブタジエンゴム，エチレンプロピレンゴム及びターポリマー，ブチルゴム，イソプレンゴム，スチレンブタジエンゴム
- JIS K6226-2ゴム－熱重量測定による加硫ゴム及び未加硫ゴム組成の求め方(定量)－第2部：アクリル

ロニトリルブタジエンゴム(NBR，XNBR，HNBR)及びハロゲン化ブチルゴム
JIS K 7120 プラスチックの熱重量測定方法

センターでは、みなさまにご利用いただくために、TG-DTA装置を設置しております。目的に合わせた条件の設定等、ご相談に対応いたします。ご興味をお持ちの方はお気軽にお問い合わせください。

表2 センターで保有のTG-DTA装置の仕様

メーカー	株式会社日立ハイテクサイエンス
型 式	STA7300
温 度	室温から1,000℃
昇温速度	0.01 ～ 100℃ /min
雰囲気ガス	窒素、空気(自動切換え)
オートサンプラー	最大50試料



図3 センターで保有のTG-DTA装置の外観

■参考文献
吉田，古賀，熱分析 第4版，講談社サイエンティフィク(2017).
荒川，第2版 機器分析のてびき(3)，化学同人1-18(1996).
問い合わせ
(長浜庁舎) 永濱、上田中
TEL 0749-62-1492

熱伝導率計

センターでは、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設置し、企業のみなさまにご利用いただいています。今年度、熱伝導率計および冷熱衝撃試験機を導入(更新)しましたので紹介します。

■熱伝導率計とは

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、製品を評価する上での重要な指標のひとつです。例えば、保存容器の保温性能の評価では、熱伝導率が低ければ熱が外に逃げにくく、長時間温かさを保つことができます。熱伝導率計は、熱伝導率を測定するための装置のことで、測定範囲や方式によって様々な種類があり、断熱材の性能、塗装やコーティングの耐熱性評価、放熱素材の開発等々種々の分野で使用されています。

■熱伝導率計の種類

熱伝導率の測定法は、定常法と非定常法に分類されます。

定常法は、定常的な熱勾配を発生させて熱伝導率を測定する方法です。試料の片面を高温、もう片面を低温にすることで定常的な熱の流れを発生させ、試料内の各点の温度測定を実施することで熱伝導率を算出する手法です。単純な原理なので正確な測定が可能になりますが、試料表面の温度調節が難しいと言われています。

●導入した熱伝導率計の仕様

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℃
測定範囲	測定範囲	0.03 ～ 12 W/mK
	薄膜測定	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

非定常法は、非定常的な熱を試料に与えて熱伝導率を測定する方法です。熱を加えてからの試料温度の時間変化を計測することで、計算によって熱伝導率を算出することができます。熱を与える方法としては、レーザー光を用いたレーザーフラッシュ法やヒーター線などを用いた熱線法などがあります。



熱伝導率計の外観

■導入装置の概要

導入装置は、非定常法の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(30μm ~) など種々の試料を測定できます。

問い合わせ

(長浜庁舎) 松本
TEL 0749-62-1492

冷熱衝撃試験機

冷熱衝撃試験機とは

温度環境を高温と低温の交互に切り替えることにより、試験槽内に配置した電子部品等の、急激な温度変化(ヒートショック)に対する耐性を評価することができます。特に多機能化、電子化が進む自動車業界・航空業界においては、搭載する機材に対して、砂漠や高々度空域のような厳しい温度変化が起こる環境を想定した試験による検査が必須となっており、このような試験機の需要が増えています。



導入予定の冷熱衝撃試験機の外観

(※メーカー提供の写真であるため、据付後の実機は細部が異なる可能性があります)

適用する製品や部材の例

以下を例として、様々な製品・部材への冷熱衝撃試験が行われると想定しております。

- ・自動車用IC部材や実装基板
- ・航空機用構造材
- ・スマートフォン部材
- ・LEDの寿命への影響評価
- ・次世代半導体材料やセラミック材料の熱衝撃耐性評価
- ・樹脂材の締結部のゆるみ評価

導入予定機器の仕様と特徴について

●導入予定の冷熱衝撃試験機の仕様

メーカー	エスベック株式会社	
型 式	TSA-103ES-W	
高温槽温度範囲	+60°C～+200°C	
低温槽温度範囲	-70°C～0°C	
槽内寸法	W650×H460×D370 mm	
槽内耐荷重	全体	50kg
	重量物棚	30kg(1段のみ)
	通常棚	5kg

●特徴

- ・デフロストフリー機能による試験時間の短縮

従来機においては一定の試験サイクルごとに、低温槽に付着する霜を除霜(デフロスト)する時間が必要でしたが、本機は不要となるため、その分の試験時間を短縮することが可能となります。(ただし、試験条件によっては除霜が必要な場合もあります)

- ・ケーブル孔による外部電源接続

従来機と同じくケーブル孔(φ50mm)を左側面に開けているため、外部からの100V電源供給および通電状況や動作状況のモニタリング等が可能です。



技術普及講習会について

新規導入に伴う利用普及講習会を12月中旬に開催することを予定しております。詳細は弊社HPをご確認ください。

問い合わせ

(彦根庁舎) 岡田
TEL 0749-22-2325

講習会の開催案内

センターでは、中小企業の皆さまの技術基盤の強化・技術者等の養成・新事業展開に役立てていただくため、各種講習会を実施しています。現在のところ下記の講習会を計画しております。ぜひ、御社の業務にお役立てください。なお、新型コロナウイルス感染防止の観点から、感染状況により、開催内容の変更や延期、中止となることもあります。ご了承をお願いいたします。

■ものづくりゼミナール

■テーマ：製品評価に必要な分析技術の基礎

■開催日：12月以降

■開催方法および会場：対面型 長浜庁舎

■定員：若干名

■概要

有機材料、樹脂材料の開発、品質管理には、材質の特定、添加剤の分析は欠かせません。本セミナーでは、ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC/MS)を中心に、装置の原理など基礎的な事項を学んでいただき、実際に装置を使った実習を行います。

問い合わせ

(長浜庁舎) 上田中

TEL 0749-62-1492

■國友塾

■テーマ：金属材料の基礎

■開催日：11月中旬予定

■開催方法および会場：対面型 彦根庁舎

■定員：講義 20名 実習6名

■概要

金属材料の熱処理や強度、分析方法等といった金属材料を扱う上で必要となる基礎的な技術に関する講習会を開催します。また、実習では、砂型鋳造や鉄鋼の焼き入れを体験していただく予定です。

問い合わせ

(彦根庁舎) 安田

TEL 0749-22-2325

■繊維技術セミナー

繊維関連の素材開発、評価技術、市場動向などについて、専門家を招いてセミナーを開催します。

■テーマ：繊維の勉強会①

繊維・糸の基礎

■開催日時：11月下旬予定

■開催方法および会場：対面型 長浜庁舎(予定)

■定員：20名

■共催：滋賀県繊維協会

■概要

繊維の種類や特徴、糸の種類などについて学びます。

■テーマ：繊維の勉強会②

染色の基礎

■開催日時：12月～1月予定

■開催方法および会場：対面型 長浜庁舎(予定)

■定員：20名

■共催：滋賀県繊維協会

■概要

反応染料や天然染料などの染料の種類を中心に染色の基礎と染色加工の技術動向について、講師をお招きし、講演いただきます。

問い合わせ

(長浜庁舎) 山田

TEL 0749-62-1492

テクノニュース Vol.77 (2022年11月号)

滋賀県東北部工業技術センター <https://www.hik.shiga-irc.go.jp/>

■長浜庁舎

管理係/有機環境係/繊維・デザイン係

〒526-0024 長浜市三ツ矢元町27-39

TEL 0749-62-1492 FAX 0749-62-1450

■彦根庁舎

機械システム係/金属材料係

〒522-0037 彦根市岡町52

TEL 0749-22-2325 FAX 0749-26-1779