

あいち産業科学 技術総合センター ニュース

No. 223 (2020年10月20日発行)

(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
電話: 0561-76-8301 FAX: 0561-76-8304
URL: <http://www.aichi-inst.jp/>
E-mail: acist@pref.aichi.lg.jp



☆今月の内容

●トピックス&お知らせ

- ・産業技術センター職員が産業技術総合研究所中部センター所長賞を受賞しました
- ・中堅・中小企業のためのテレワーク環境構築支援セミナーの参加者を募集します

●技術紹介

- ・ポータブル型 X線残留応力測定装置について
- ・GC-MS を用いた異臭分析について
- ・CNF によるプラスチック代替素材開発について

《トピックス&お知らせ》

◆ 産業技術センター職員が産業技術総合研究所中部センター所長賞を受賞しました

公益財団法人中部科学技術センター主催の中部公設試験研究機関研究者表彰式が9月25日(金)に開催され、産業技術センターの森川豊 主任研究員が「セルロースナノファイバーなど持続可能な未来に向けた環境適応材料の開発」の業績で産業技術総合研究所中部センター所長賞[研究功績者]を受賞しました。これは、セルロースナノファイバー、バイオエタノールなど社会的に重要なSDGsや地球温暖化対策への取り組みにつながる長年の研究が認められたものです。



伊藤経済産業局長(左)と森川主任研究員(右)

◆ 中堅・中小企業のためのテレワーク環境構築支援セミナーの参加者を募集します

新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、不要不急の外出自粛要請が行われました。これに伴い、企業ではテレワークを活用した在宅勤務を強化する動きが広がっています。

そこで、産業技術センターでは、中小企業のためのテレワーク環境構築支援セミナーを開催します。参加費は無料です。Web サイトでの聴講もできますので、多くの皆様の御参加をお待ちしています。

○日時 2020年11月26日(木) 13:30~16:15

○場所 愛知県技術開発交流センター1階 交流会議室(刈谷市恩田町1-157-1 産業技術センター内)

○内容 詳細は下記 URL を御覧ください。

○定員 (1)会場で聴講 60名(申込先着順) (2)Web サイトで聴講 30名(申込先着順)

○申込方法 申込書を下記 URL からダウンロードし、FAX 又は E-mail でお申込みください。

○申込期限 2020年11月20日(金)(必着)

●詳しくは <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/acist/r0211-telework.html>

●申込み・問合せ先 産業技術センター 総合技術支援・人材育成室

電話: 0566-24-1841 FAX: 0566-22-8033 E-mail: cts-hrd@aichi-inst.jp

ポータブル型 X 線残留応力測定装置について

1. はじめに

材料、部品内に含まれる残留応力は、部品の疲労寿命や、機械加工後の変形といった寸法精度に影響を与えるため、工業製品ではその管理が重要となります¹⁾。県内企業の支援強化のため昨年度、新たに導入したポータブル型 X 線残留応力測定装置(図 1)を紹介します。

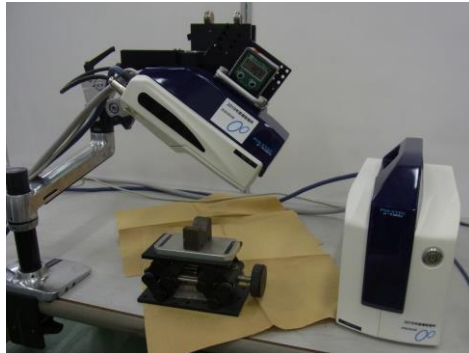


図 1 装置外観(パルステック工業製 μ-X360s)

2. X 線を利用した残留応力の測定

2-1. X 線残留応力測定の基本

X 線による応力測定では、X 線回折法が利用されています。残留応力が金属材料内に含まれていると、その大きさに応じて内部の結晶面間隔が伸び縮みします。これを X 線回折法で測定し、残留応力値を算出します。この原理を基本として、現在、 $\sin^2\psi$ 法と $\cos\alpha$ 法の 2 種類の算出法が日本材料学会によって定められています。 $\sin^2\psi$ 法はゴニオメータで X 線入射角を変化させながら回折 X 線を測定する方法です。一方、 $\cos\alpha$ 法では入射角を固定し、回折 X 線を二次元的に解析する方法で装置をコンパクトにすることができます。

2-2. $\cos\alpha$ 法について

金属材料のようにランダムな向きを持つ多結晶体に X 線を照射すると、リング状に X 線が回折されます(図 2)。このリングの現れる位置は結晶面間隔と対応しており、残留応力がある場合には、リングの重心が原点から移動するため、その移動方向と量から残留応力を計算によって求めます。新たに導入した装置では $\cos\alpha$ 法が採用されています。

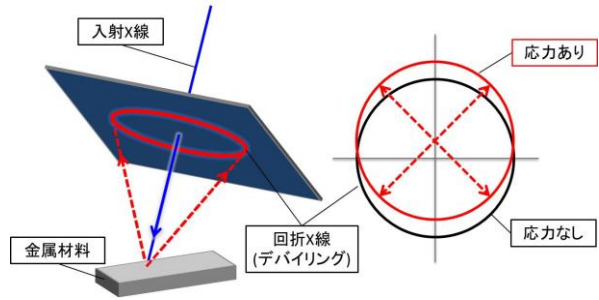


図 2 $\cos\alpha$ 法の測定原理

3. 測定事例

据置型($\sin^2\psi$ 法)とポータブル型($\cos\alpha$ 法)の 2 種類の装置で同じ供試体を測定した結果を紹介します。ショットピーニング処理で圧縮応力を加えた鋼材を用い、深さ方向に研磨をしながら残留応力の変化を測定しました。その結果を図 3 に示します。測定した残留応力値は同じ場所を 5 回測定した平均値と標準偏差を示しています。 $\sin^2\psi$ 法と $\cos\alpha$ 法を比べてもほぼ同一の結果を示しており、装置による差がないことが分かります。また、いずれの測定方法においても各測定値の標準偏差は $\pm 15\text{MPa}$ に収まっており、ばらつきの少ない測定結果と言えます。

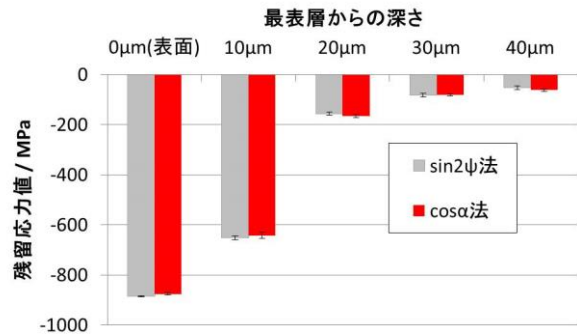


図 3 2 種類の測定法での残留応力測定値

4. おわりに

本装置の導入により、比較的大きな部品にも対応できるようになりましたので、お気軽にお問い合わせください。

※ポータブル型 X 線残留応力測定装置は 2019 年度 JKA 補助事業により導入しました。

参考文献

- 1)片岡康弘：あいち産業科学技術総合センター ニュース 2012 年 10 月号



産業技術センター 金属材料室 森田晃一 (0566-24-1841)

研究テーマ：電子ビーム励起プラズマ窒化

担当分野：金属表面処理

GC-MS を用いた異臭分析について

1. はじめに

近年、消費者のにおいについての関心が高まってきたため、異臭に関する分析需要が非常に高まっています。異臭の評価は、ヒトが実際ににおいを嗅ぎ評価する官能試験と、ガスクロマトグラフ質量分析装置（以下、GC-MS）等の分析機器を用いて評価する方法に分かれます。前者は、においの質や強度に関する感覚情報が得られるなどの利点がありますが、評価が主観的になることや成分の特定ができないなどの問題点があります。後者は、感覚情報は得られませんが、定性・定量の精度や再現性に優れ、原因物質の特定ができるため異臭の評価に広く利用されています。

2. GC-MS を用いた異臭分析

異臭の原因物質を特定するためには、GC-MS等の分析装置を用いて、定性分析（どのようなにおい成分が含まれているのか）と定量分析（異臭の原因と推定される成分がどの程度の量含まれているのか）を行う必要があります。また検出された成分のにおいの質が、ヒトが実際ににおいを嗅いだ官能評価のにおいと一致するのか、その成分の濃度がにおいを検知できる濃度（閾値）よりも多く含まれるのかなども確認しなければなりません。そのため、従来は異臭分析について、かなりの経験と知識が必要でした。しかし、最近では異臭成分の官能情報（においの質や閾値）が登録されたデータベースが開発され、比較的容易に異臭分析を行うことができるようになってきました。



図1 ガスクロマトグラフ質量分析装置

3. GC-MS を用いた食品の異臭分析事例

食品からの異臭分析事例を紹介します。カビ臭がする食品を異臭品とし、カビ臭のしない正常品を対照品として、GC-MSで分析しました。試料を20mLバイアル瓶に入れ、スクリュウキャップで密封しました。その後、固相マイクロ抽出（SPME）法を用いてにおい成分を抽出・濃縮し、におい嗅ぎ装置を搭載したGC-MSで分析しました。

分析の結果、この食品からは異臭の原因物質の候補として2,4,6-トリクロロアニソールが検出されました（図2）。におい嗅ぎ装置を用いて、実際に官能評価を行ったところ、確かに2,4,6-トリクロロアニソールが検出された保持時間で、カビ臭のようなにおいを確認することができました。

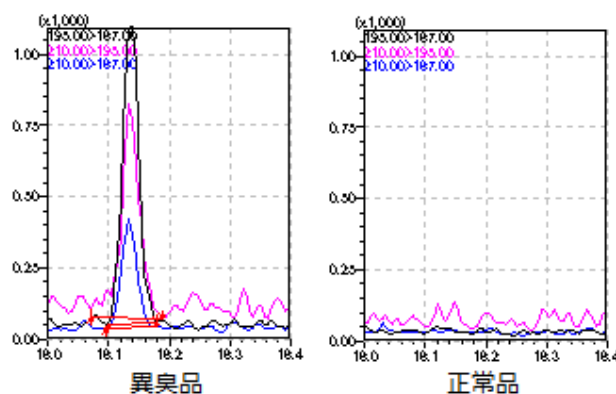
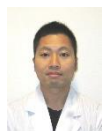


図2 GC-MS 分析結果

これまで、異臭の原因物質の特定には、異臭分析の経験や知識が必要とされてきましたが、最近では、分析装置の進歩とデータベースの活用により、異臭分析の知識や経験があまりなくても容易に異臭の原因物質を特定できるようになってきました。今後も、異臭問題の解決に大きく役立つと思われます。

4. おわりに

当センターでは、GC-MSによる異臭分析のほかにも、様々なにおい分析や無機ガス分析も行っております。技術相談等、お気軽にご相談ください。



共同研究支援部 計測分析室 船越吾郎 (0561-76-8315)
研究テーマ：食品分析
担当分野：質量分析

CNF によるプラスチック代替素材開発について

1. はじめに

SDGs や ESG 投資の普及により、環境に配慮した“ものづくり”を行う企業が増えています。このような社会的ニーズに対応する素材として、植物由来の生分解性素材、セルロースナノファイバー（CNF）が注目されています。

CNF の原料は、紙や綿などと同じ多糖類のセルロースですが、乾燥などの処理によってプラスチック様の物性を示します。

ここでは、当センターが CNF をプラスチック代替素材として利用するために開発した、フィルムと粒子の特徴を紹介します。

2. CNF フィルムの透明化、撥水化

当センターでは、セルロースから CNF への機械加工に湿式装置を用います（特許第 5232976 号）¹⁾。この装置は、原料のセルロースと液状の分散媒体との混合液を加工するため、CNF はスラリー状になります。図 1 に水分散の CNF を乾燥して試作したフィルムの全光線透過率を示します。

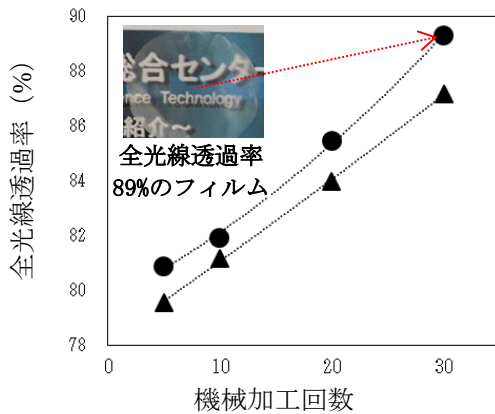


図 1 CNF フィルムの全光線透過率
▲室温処理、●180°C処理

機械加工回数を多くし、加工時に 180°C の加熱をすることで、フィルムの全光線透過率は大きくなり、最大 89% まで向上しました。

さらに、機械加工時の分散媒体をエタノールにした CNF についてもフィルムを試作し、水を滴下しました（図 2）。滴下 60 秒後の水分散との比較では、分散媒体をエタノールにすることで、CNF フィルムの水滴接触角は 77.1° に

増加しました。



図 2 CNF フィルムに滴下した水滴の写真（滴下 60 秒後）

3. CNF 粒子の高硬度化

表に水分散の CNF を様々な方法で乾燥し、試作した粒子のモース硬度を示します。

表 CNF 乾燥粒子のモース硬度

セルロース	乾燥	モース硬度
結晶性セルロース	スプレードライヤ	1未滴
針葉樹または綿	ドラムドライヤ	1~1.5
針葉樹または綿	振動乾燥機	2~4

粒子硬度は乾燥方法の選択で変わり、振動乾燥機を用いた試験区は、プラスチック製の工業用研磨剤と同等²⁾の、硬度 2（石膏）から硬度 4（蛍石：主成分は CaF₂）を示しました。

図 3 にドラムドライヤと振動乾燥機を用いて試作した粒子の実体顕微鏡写真を示します。

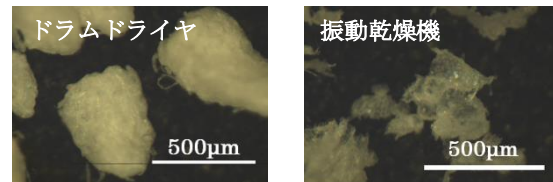


図 3 CNF 乾燥粒子の実体顕微鏡写真

振動乾燥機を用いた粒子は透明な部分が確認できます。高硬度の粒子は吸水時の粒子径変化が起こりにくいことを確認しており、粒子内の気泡が減少していると考察しています。

4. おわりに

紹介した試作品はバインダ未使用のため、マイクロプラスチック対策を目的とした包装資材、コーティング剤開発のほか、石鹼用スクラブ剤、金属研磨剤などへの応用を検討中です。

参考文献

- 1) 森川豊、伊藤雅子：MATERIAL STAGE、19（11）、29-34（2020）
- 2) 平成 28 年度化学物質安全対策（マイクロプラスチック国内排出実態調査）報告書



産業技術センター 環境材料室 森川豊 (0566-24-1841)

研究テーマ：CNF 生産と応用技術開発、地域バイオマスの利活用技術開発

担当分野：環境工学、生物工学、化学工学