

愛産研 ニュース

愛産研ニュース

平成 23 年 10 月 13 日発行

No.115

編集・発行

愛知県産業技術研究所 管理部

〒448-0013

刈谷市恩田町 1 丁目 157 番地 1

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail aitec@pref.aichi.lg.jp

10 月号
2011

今月の内容

トピックス

技術紹介

- ・ 糊殻の有効利用について
 - ・ 爆砕竹繊維の引張強さとばらつきについて
 - ・ 測色技術の応用について
 - ・ 示差走査熱量分析 (DSC) について
- お知らせ

〈トピックス〉

「明日を拓くモノづくり新技術 2011」の参加者を募集します

愛知県産業技術研究所、名古屋市工業研究所、(財)ファインセラミックスセンター(JFCC)は、10月20日(木)に、名古屋商工会議所において、合同研究発表会を開催します。

この発表会は、各研究機関の研究成果や最新の技術情報を、地域企業の方々の新製品開発や用途開発にお役立ていただくため、同会議所のご協力を得て開催するものです。

当日は、基調講演として、炭素繊維複合材料とNAS(ナトリウム硫黄)電池の分野におけるリーダー企業である東レ株式会社、日本ガイシ株式会社から講師をお招きして講演を行います。各研究機関からは、新素材、評価・測定、省エネルギー技術を中心とした最新の技術シーズを紹介するほか、ポスターセッションを開催します。

参加は無料(申込み要)です。多くの皆様の参加をお待ちしています。

【日時】平成 23 年 10 月 20 日(木) 午前 9 時 30 分から午後 5 時 30 分まで

【場所】名古屋商工会議所ビル 2 階 ホール(名古屋市中区栄二丁目 10-19)

【内容】

口頭発表 10 テーマ

ポスターセッション 28 テーマ

基調講演

- ・ 「炭素繊維複合材料(CFRP)の用途展開と将来展望」

東レ株式会社 オートモーティブセンター 所長 山中 亨 氏

- ・ 「これからの電力系統に果たす蓄電池の役割と NAS 電池」

日本ガイシ株式会社 電力事業部 NAS 事業部 設計部 渥美 淳 氏

【参加方法】技術開発に取り組む企業の方々をはじめ、どなたでも自由に聴講できます。

参加申込書により、郵送又は FAX で下記へお申し込みください。

参加申込書は、愛知県産業技術研究所、名古屋市工業研究所、JFCC、名古屋商工会議所、愛知県庁(産業労働部地域産業課)にて配布するほか、愛知県産業技術研究所のホームページ(<http://www.aichi-inst.jp/>)からもダウンロードして入手できます。



研究発表の様子(昨年)

詳しくはホームページ <http://www.pref.aichi.jp/0000044723.html>

申し込み先

名古屋商工会議所 産業振興部

(〒460-8422 名古屋市中区栄二丁目 10 - 19 電話:052-223-8604 FAX:052-232-5752)



籾殻の有効利用について

1. はじめに

日本では毎年200万トンもの籾殻が発生し、その一部は産業廃棄物として焼却処分されています。しかし、稲は生育中に珪酸を吸収しやすい植物であるため、籾殻中には非晶質シリカが他の植物よりも比較的多く含まれています。非晶質シリカは石英のような結晶質シリカと比較して応用分野が異なり、断熱材や吸湿剤など様々な分野で応用されている材料です。現状では工業的な製法として、珪砂を溶解する手法が一般的にとられていますが、この手法ですと最高で1,200のプロセスが必要となります。籾殻から非晶質シリカを抽出する手法が確立されればプロセスを低温化できる可能性があります。今回は電気炉と試薬を用いて籾殻からシリカを簡易的に調製した例をご紹介します。

2. 籾殻シリカの調製

籾殻中の成分比率としては、80%弱がセルロースなどの有機物で、残り20%強の無機物は大部分の非晶質シリカと僅かなミネラルで構成されています。籾殻からシリカを抽出するには、主にこの有機物を取り除く作業が必要です。

籾殻を600℃にて3時間燃焼することにより、有機物を分解しました。図1に燃焼前後の籾殻表面の電子顕微鏡観察写真を示します。

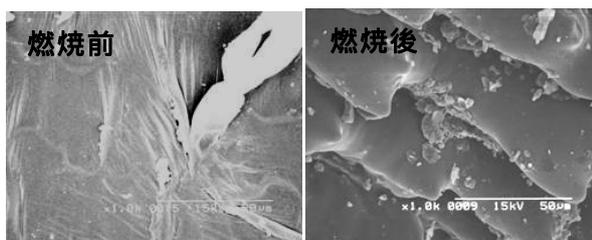


図1 燃焼前後の籾殻(600℃ 3時間)

図1を見ると燃焼によって籾殻の表皮が分解され、シリカを主とした骨の部分が現れているのがわかります。尚、分解された有機物は二酸化炭素になるか若しくは炭化するため、

この状態ではまだ不純物として炭化物が混入しています。燃焼させた籾殻はさらに炭酸ナトリウム水溶液と反応させ、水ガラス(珪酸ナトリウム)を形成させます。この水溶液をろ過し、水ガラスから炭化物を分離後、急冷することによりシリカを析出させます。析出したシリカは乾燥し、脱水させました。

3. 籾殻シリカの素性

得られたシリカは白く、無数の孔が観察されます。尚、シリカの調製時に乾燥温度を調整することにより、細孔分布を変化させることができます。参考として、図2に得られた籾殻シリカの写真を示します。



図2 籾殻シリカ

X線を用いた分析(X線回折、蛍光X線)により、調製した籾殻シリカは非晶質で、シリカの純度としては95%以上であることが確認できました。これよりさらに純度を高めるためには、元々含有しているミネラルを分離する必要があり、それには硝酸や硫酸を用いて溶かすなどの作業が必要です。

調製したシリカは、乾燥条件などをさらに最適化する必要がありますが、吸湿材や断熱材などへの応用が期待できます。また、非晶質シリカは調製条件によって様々な形態に制御できます。最近注目を集めている中空シリカやエアロゲル(超低密度シリカ)は付加価値が高く、開発対象として魅力的であると考えられます。

4. 参考文献

- 1)ゲル法シリカの特徴と応用 TOSOH Research & Technology Review Vol.45 (2001)



基盤技術部 福岡 修(0566-24-1841)
研究テーマ: 無機材料開発
担当分野: 無機材料

爆砕竹繊維の引張強さとばらつきについて

1. はじめに

プラスチックの強度を高めるために、ガラス繊維や炭素繊維で強化したプラスチック部品が、自動車部品を始め多くの製品に用いられています。しかし、ガラス繊維と複合化したプラスチックは、廃棄時における環境負荷が高く、問題となっています。その解決方法として、麻や竹、ケナフなどの天然繊維を用いた強化プラスチックの開発が活発に行われています。一方で、天然繊維は断面形状や径の変動・ばらつきがあり、複合材料の力学的性質にも影響が現れるため、強化材としての天然繊維の性質も把握する必要があります。

ここでは、爆砕竹繊維の引張強さを調べ、そのばらつきを、脆性破壊する繊維強度分布モデルとしてよく用いられるワイブル統計で評価しましたので、その概略を紹介します。

2. 爆砕竹繊維の引張試験

まず、長さ100mmの竹繊維の両端35mmを、コの字型の台紙に瞬間接着剤で固定し、さらに上から厚紙を貼り合わせました。この試験片を引張試験機に取り付け、台紙を切断した後、引張試験を行いました。竹繊維の断面積は、光学顕微鏡で個々の繊維を2方向から撮影して直径を求め、楕円近似により算出しました。図1に竹繊維の引張強さと断面積の関係を示します。引張強さは、83~612MPaと非常にばらつきが大きい結果となりました。

3. 竹繊維の引張強さのばらつき評価

続いて、竹繊維の引張強さのばらつきの程

度を評価するため、2母数ワイブル分布関数を当てはめ、その母数の算出と分布適合性について検討を行いました。ワイブル分布の累積分布関数 F は次式で表されます。

$$F(\sigma) = 1 - \exp\left\{-\frac{V}{V_0}\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m\right\} = 1 - \exp\left\{-\frac{A}{A_0}\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^m\right\} \quad (1)$$

ここで、 m は形状母数、 σ_0 は尺度母数を、 σ は引張強さを、 V および V_0 は、繊維の体積および平均体積を、 A および A_0 は、繊維の断面積及び平均断面積を表します。式(1)について、両辺自然対数を2回とると次式が得られます。

$$\ln \ln \frac{1}{1-F(\sigma)} - \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = m \ln \sigma - m \ln \sigma_0 \quad (2)$$

累積破壊確率 $F(\sigma)$ を、メジアンランク法 (n 個の強度データを昇順に並べた時の破壊確率 $F_i = (i-0.3)/(n+0.4)$) により求め、(2)式の左辺を縦軸に、 $\ln \sigma$ を横軸にプロットした結果を図2に示します。竹繊維の引張強さをワイブルプロットにより直線回帰したところ、相関係数は $R=0.887$ となり、ワイブル分布によく適合しているといえました。また、式(2)に基づいて直線回帰式から求めた形状母数は $m=3.1$ となりました。形状母数はばらつきの大きさに依存し、数値が大きいほど、ばらつきが小さいことを示します。竹繊維の形状母数は、ガラス繊維 ($m=4\sim6$)、炭素繊維 ($m=7$ 程度) 等比べて小さく、天然繊維の特徴をよく表していると言えます。また、求めた値を基に、モデルに基づいた複合材料の強度予測を行うことができます。

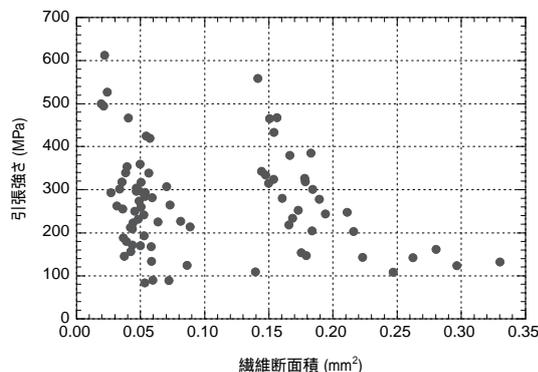


図1 竹繊維の断面積と引張強さ

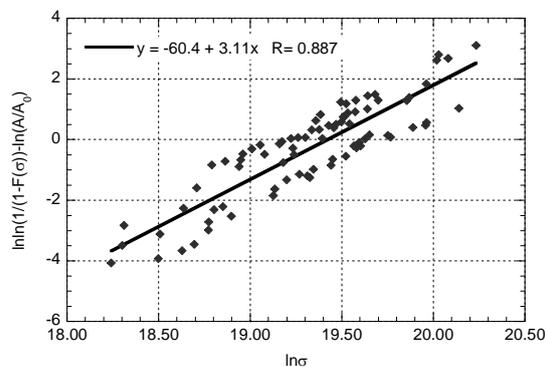


図2 竹繊維引張強さのワイブルプロット



工業技術部 化学材料室 高橋 勤子 (0566-24-1841)

研究テーマ：植物資源を利用した新しい材料開発

担当分野：高分子材料

測色技術の応用について

1. はじめに

色は人間の目を通して見えるものであるため、物を見る環境や見る人の年齢等の個人差により、見えている色は異なります。このため、製品の色を評価する時には、人間の目だけでなく、測色機を用いて客観的に数字で表すことが必要です。

2. L*a*b*表色系

色を数値で表現する方法として最も古いのは1905年に発表された「マンセル表色系」で、明るさの「明度」、色あいの「色相」、鮮やかさの「彩度」で表されます。

現在では、1976年に国際照明委員会で規格化され、日本でもJIS Z8729として広く普及している「L*a*b*表色系」を用いて色を数値で立体的に表すことが一般的です(図1)。

明度をL*で表し、白を100、黒を0として、数値が高くなればより明るいことを表します。

色相と彩度を示す色度をa*、b*で表します。+a*は赤方向を表し、-a*であれば補色の緑方向です。+b*は黄方向を表し、-b*であれば補色の青方向です。それぞれ数値が高くなるに従って、色が鮮やかとなり、逆に数値が低くなれば、くすんだ色となります。

3. 測色機による測定

測色機(図2)を用いて、L*a*b*による色の数値化、及びこの結果を用いて色差を測定することができます。

色差は、L*a*b*表色系における2点間の距離の差で、次の式で表されます。

$$\text{色差 } E^*_{ab} = \sqrt{(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$

具体的な使い方としては、見本色と実際の生産品の色との色差を測定して基準以内であるかを確認します。色差が0.5以内であれば、色の差はないものとされています。

製品の耐候性試験前後の色差を測ることにより、天候に対する製品の変退色性を評価することもできます。また、測色機を利用して、色見本に合った染料の配合と濃度をコンピュータで計算させるコンピュータ

カラーマッチングも行われています。

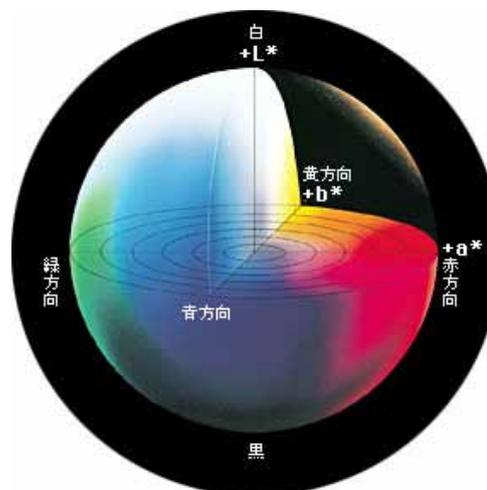


図1 L*a*b*表色系の色空間立体イメージ
(出典：コニカミノルタセンシング(株) ホームページ)



図2 測色機

4. 測色の製品分析への応用

以前、「同じタンクを使用して、油剤製品Aから製品Bに詰め替えていく場合、色の異なる製品AとBが交じり合う。Bにどれだけ入れ替わったかを目視で見当をつけているが、測色により、混合品におけるAとBの混合比率を推定できないだろうか。」という技術相談がありました。AとBには明らかな色差があったため、色差を利用して混合比率を推定することが可能となりました。

皆さんからの相談は、私たちが思いつかない技術・分析方法へと展開することもありますので、依頼試験のみならず、技術相談もご利用ください。



三河繊維技術センター 豊橋分場 吉村 裕 (0532-52-4691)
担当分野 : 繊維製品の性能評価

示差走査熱量分析 (DSC) について

1. はじめに

示差走査熱量分析装置 (Differential Scanning Calorimeter) は、数mgの試料で融点、融解熱量、ガラス転移温度、結晶化温度などの熱特性や、エポキシ樹脂の硬化反応にともなう化学反応熱の測定を行うことができます。繊維の分野では、FTIR では化学構造が類似して分析困難なフェルトなどに使用される熱融着繊維の溶融温度測定や、低密度ポリエチレン (LDPE) と高密度ポリエチレン (HDPE) 芯鞘構造繊維、ナイロンの種類の鑑別などにも使用されます。

2. 測定例

ポリカプロラク톤の融解温度の評価

ポリカプロラク톤 (PCL) を定速で -100 から 180 まで昇温後、-100 まで降温し、再度 180 まで昇温した DSC 曲線を **図1** に示します。

DSC 曲線は最初の -100 から 180 までの昇温 (1st Run) で、69 付近に吸熱ピーク、ピーク、再び昇温 (2nd Run) すると、60 付近に吸熱ピークが観察されました。

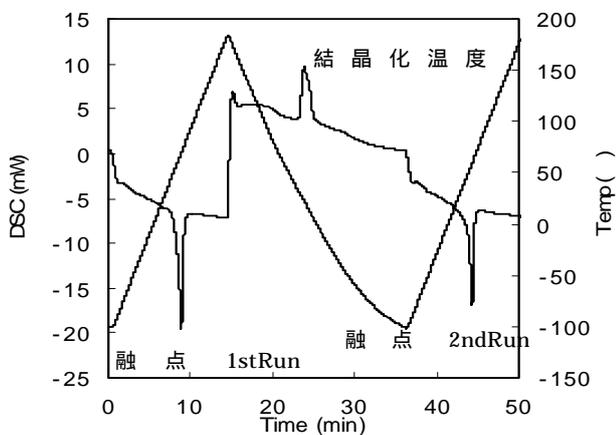


図1 PCL の融解温度評価

1st Run における 69 付近の吸熱ピークは融解温度、降温時の 23 の発熱ピークは溶融状態から結晶化する降温結晶化温度 (T_{mc}) です。測定例では 1st Run と 2nd Run のピーク温度は 9 異なりました。

一般的にポリマーの融解現象は熱履歴により変わるため、一度サンプルを完全に融解させた後、一定の降温速度で結晶化するまで下

げ、その後 2 回目の昇温を行います。このような測定を行うことにより、ロットやメーカーの異なるペレットの比較を行うことが可能です。1st Run データ間で異なっても、2nd Run データが一致するものは元々同じ材料と推定でき、2nd Run で違いがあるものは材料間の有意差があると判断できます。

高密度ポリエチレン繊維の測定

高密度ポリエチレン (HDPE) 樹脂から、モノフィラメントを製造し、延伸前後の DSC 曲線を評価しました。未延伸系と 6 倍延伸した HDPE モノフィラメントの測定結果を **図2**、**表1** に示します。

延伸により、吸熱ピーク温度は高温側へシフトしました。また、ピーク面積から算出される H (融解熱量) も増加しました。

完全結晶のポリエチレンの融解熱量は 286.7mJ/mg と報告されており、試料の融解熱量と完全結晶の融解熱量の比を結晶化度として算出することができます。

この結果、延伸により高分子の配向結晶化が起こり、融点と結晶化度が増加していることがわかります。

3. おわりに

DSC 測定から多くの熱的な情報を得ることができ、クレーム原因の解明や新商品開発に役立てることが可能です。皆様のご利用をお待ちしております。

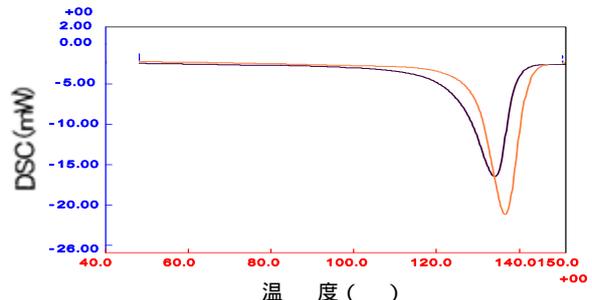


図2 HDPE モノフィラメントの DSC 曲線

表1 HDPE モノフィラメントの測定結果

	未延伸系	延伸系
融点 (°C)	132.9	135.4
融解熱量 (mJ/mg)	126.5	136.5
結晶化度 (%)	44.1	47.6



三河繊維技術センター 産業資材開発室 佐藤 嘉洋 (0533-59-7146)
 研究テーマ：機能性繊維の開発
 担当分野：紡糸および繊維製品の評価

お 知 ら せ

工業製品に関する放射線量測定の無料実施を継続します

県内の製造企業等に対して、製品の輸出先から放射線量測定を求められる事案が生じています。

このため、愛知県産業技術研究所は、平成23年4月28日に、工業製品の放射線量測定及び成績書の発行を開始しました。

一定要件に該当する場合、手数料を無料としていましたが、10月以降も引き続き無料で実施しますので、ご利用ください。

【対象】

県内に事業所を有する企業が製造又は出荷する工業製品で、海外取引などで放射線量の測定が必要とされるもの(食品及び液体は除く)。

【対象者】

次の基準のいずれかに該当する製造企業等(県内に事業所を有する企業に限る)。

- (1) 取扱工業製品について、輸入国が輸出前検査を通関の条件としている。
- (2) 輸出相手企業又は代理店から、輸出工業製品について、測定値を求められている。
- (3) その他、取扱工業製品について、輸出前に放射線量測定を行っておく、特段の理由がある。

【手数料】

当分の間、無料で実施します。

【測定方法】

・放射線量測定装置(日立アロカメディカル(株)製シンチレーションサーベイメータ・TCS-172B)を用いて測定します(放射線量測定装置は変更することがあります)。

・測定単位: $\mu\text{Sv/h}$

【成績書】

- ・結果については、所定の成績書を発行します。
- ・英語の成績書が必要な場合は、翻訳書作成の手数料(1,900円)が必要です。

【その他】

- (1) 当面、企業へ出向いて検査を行います。
- (2) 測定対象物は、大きさが1m×1m×1m以下、重さは30kg以下の工業製品となります。
- (3) 測定数は、当面、原則として、1企業当たり5試験体までとさせていただきます。
- (4) 測定をご依頼の際は、事前に電話にてお申し込みください。

お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 工業技術部

担当 来川、天野

電話 0566-24-1841 FAX:0566-22-8033

講演会「熱を電気に変える酸化物セラミックス」を開催します

本講演では、酸化物熱電変換の物理と物質設計を取り上げ、材料開発の基礎、要点について解説するとともに、高効率酸化物熱電素子開発の現状と課題、展望について紹介します。

持続可能社会を目指す代替エネルギー開発の取り組みに関するテーマで講演いたしますので、多数の皆様のご参加をお待ちしています。

【日時】11月8日(火)13:30~16:20

【場所】名古屋銀行協会403号室
(名古屋市中区丸の内2-4-2)

【受講料】2,000円(一般の方)/無料(愛知工研協会会員)

詳しくはホームページ

http://www.aichi-inst.jp/news/up_docs/23kouen_kagaku.pdf

お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 工業技術部

化学材料室 伊藤 電話:0566-24-1841

申し込み先

公益財団法人科学技術交流懇話会

業務部中小企業課

〒460-0002 名古屋市中区丸の内二丁目4-7

愛知県産業貿易館西館7階

電話:052-231-1477 FAX:052-231-5658

E-mail:okawa@astf.or.jp

愛知県技術開発交流センターのご案内

愛知県技術開発交流センターは、中小企業の取り組みを支援するための開放型施設です。研究開発、技術交流、情報収集、人材育成などにご利用ください。

詳しくはホームページ

<http://www.aichi-inst.jp/kouryu/>

お問い合わせ先

愛知県産業技術研究所

電話:0566-24-1841 FAX:0566-22-8033