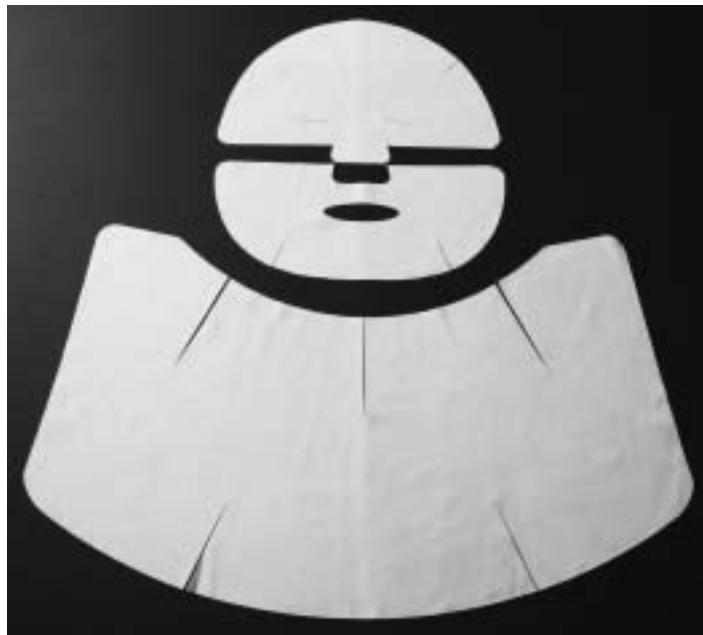


なら

技術だより

138

2007.8. NO.



鹿セーム革製スキンケア用フェイスマスク・デコルテ

この写真は、宇陀市菟田野商工会と同会員である皮革業者による「UTANOブランドの創出～鹿革を活用した地域ブランド構築プロジェクト」(経済産業省「JAPANブランド育成支援事業」)において開発された新製品の一例です。

鹿セーム革は人肌に近い成分のコラーゲンからなり、従来の紙製スキンケア用マスクとは比べ物にならない位繊維が細く、肌ざわり、保湿性、皮脂吸着力、水洗いし繰り返し使える耐久性に優れています。同プロジェクトでは現在、「UTABI(菟田美)」ブランドの商標登録を出願し、化粧・エステサロン業界や、美容への関心が高い本物志向の女性向けに売り込みを図っています。

奈良県工業技術センターは同プロジェクトにおいて実行委員として参画し、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業：新規複合なめし処理技術による鹿革製品の開発」で取り組んだ研究開発成果を基盤技術として提供するとともに、商品開発過程において素材特性や類似商品比較の試験を実施しています。

目次

- ★ フラクトグラフィ(破面解析)の紹介 2
- ★ 研究発表会レポート 4
- ★ 平成19年度研究開発紹介 6
- ★ CAD技術研修会のご案内 8

トピックス

フラクトグラフィ(破面解析)の紹介

機械・電子・情報技術チーム

1.はじめに

設計者からすると、安全性を十分考慮し、機械部品や構造物の設計を行っているのですが、時にこれらが使用中に突然破損したり、破壊することがあります。つい最近にも起こった遊具事故のように社会問題となる大きな事故も少なくありません。破損、破壊の原因は多種多様で、原因の究明には様々な観点から調査、検討する必要があります。

ここでは、金属(鋼)材料の破断面のマクロ的、ミクロ的破面模様から、典型的な延性破壊、脆性破壊および疲労破壊のフラクトグラフィについて、ごく簡単に説明します。

2.延性材料の静的引張破断

引張試験のように徐々に連続的に増す荷重によって機械や構造物が破損することは実際には極めて少ない事例です。しかし、鋼の引張試験で得られる破面は“カップアンドコーン”の形態を示し、3つの特徴的な破面模様を呈しています。図1にそのマクロ破面を示します。

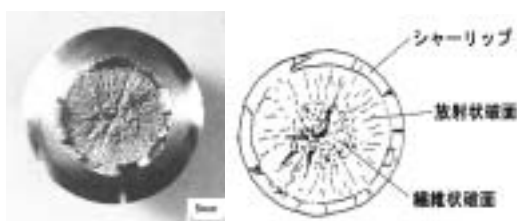


図1 延性材料の引張破断

破面の中央部には細かい凹凸のある繊維状破面、その周辺には放射状破面、最外周にはシャーリップが認められます。

破損は中央部から始まります。外周に切り欠きのない棒材の引張りでは破断前に塑性変形(くびれ)を生じ、そのため中心部で横方向への拘束引張応力を生じ、3軸引張状態となります。この状態で軸方向の引張応力が、材料中の介在物や微小欠陥からポイドを発生させ、このポイドは3軸引張りのため中央で結合し、

円形の繊維状破面を形成します。破損の起点である繊維状破面部に続いて、放射状の部分が生じます。これは破損の初めに比較的ゆっくり発生した繊維状部分から、急速な亀裂の進展へと変化した部分であり、放射状の模様は亀裂の拡大方向を示します。破損の最終部分として部材の外側にシャーリップが形成されます。図2は中央部の繊維状破面のミクロ(電子顕微鏡)観察の写真を示します。

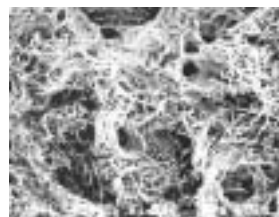


図2 等軸ディンプル

繊維状破面をミクロ的に観察すると、ディンプル(えくぼ)と呼ばれる多数のくぼみによって特徴づけられる典型的な延性破壊の破面模様を呈しています。これは延性のある金属が破壊する場合、塑性変形を伴い、金属中の介在物や析出物などが核となって多数の空洞が形成され、それが合体して破壊に至るため形成されるといわれています。ディンプルの形状は応力(力の加わる方向)によって異なり、軸方向に均一な引張りを受けると考えられる破面の中央部では、円形(等軸ディンプル)となり、破面の端部の剪断もしくは引裂きを受ける部分では、一方向に伸びた放射線または楕円形(伸長ディンプル)となります。

3.脆性材料の衝撃破断

機械部品の衝撃による脆性破壊は、荷重が急速に加えられたための過負荷によって生じ、破断部近傍に塑性変形をほとんど伴わない破壊です。図3にシャルピー試験片を衝撃破壊したマクロ破面を示します。結晶粒が特定の結晶面でへき開破壊するため、細かくキラキラと

光る粒状破面を呈しています。

図4は図3のA部およびB部のミクロ観察で、A部はへき開破面を、B部は粒界破面を呈しています。へき開破面に認められる川状模様(リバーパターン)と呼ばれるへき段は、破壊がいくつかのへき開面に沿って生じたものです。また、粒界破面とは、結晶ひとつひとつの粒の界面に沿って起こる破壊で、ロックキャンディ模様と呼ばれています。

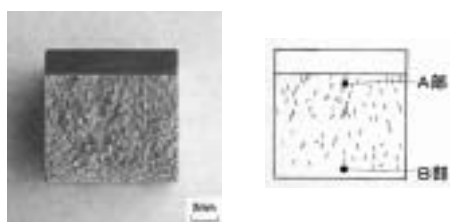
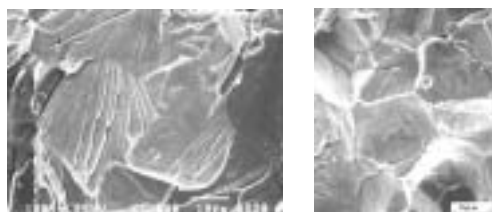


図3 マクロ破面



A部 B部

図4 ミクロ破面

4. 金属疲労による破断

機械部品使用中の破壊は疲労破損が最も多く、70%以上を占めるといわれています。これらの疲労破損は繰返し曲げ荷重によるもの、繰返しねじり荷重あるいは繰返し引張圧縮によるものなどがあります。図5に疲労のマクロ破面を示します。疲労破壊は通常3段階に分かれて進行します。

第一段階は発生段階で、疲労部の極めて微小な部分、金属の2~3個の結晶粒内で繰返しすべりが発生し、重畳し、金属の疲れが起こる段階です。この段階では亀裂の発生はないので、どれだけの負荷が繰り返されたとしても、その証拠が破面上に残されることはほとんどありません。従って、起点は全体のビーチマーク(貝殻模様)の状況などから推定することになります。

第二段階は疲労亀裂の拡大期です。亀裂の拡大には最大引張応力に直角方向へ拡大しようとするものと、最大剪断応力に平行に拡大するものの2つがあります。これらの亀裂拡大

領域にはビーチマークを生じますが、ときには平坦ではありますが明瞭な破面模様を示さないこともあります。

第三段階は疲労の拡大によって残存する断面が負荷に耐えきれず、最終的に静的あるいは衝撃的に破壊する過程です。この部分は疲労領域ではなく最終破断部と呼ばれ、疲労部と比べ外観的にも平滑度が低く、肉眼で容易に区別でき、この部分には高倍率で観察するとディンプルがよく認められます。

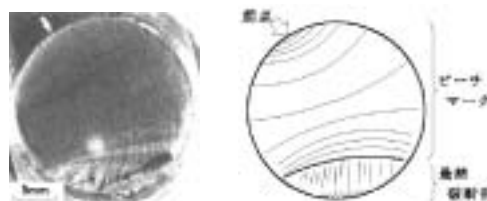


図5 疲労破面

5. おわりに

以上、ごく簡単に破断面の様子が語る破壊の情報について述べましたが、破面からは起点や最終破断部、亀裂の伝播方向および加わった応力の大小、破壊形態がわかります。しかし、これは破面の様子が鮮明に残っていることが前提で、実際当センターに持ち込まれた破損品の場合、往々にして、破面が腐食し(錆び)ていたり、破面同士が擦れ合い模様が消失していたりして、上述のような典型的な破面模様が残っておらず、破面解析を困難にしています。

従って、破面模様の保存に努めることが重要で、加えて、破損時の現場の状況、稼働時間、日常における機械の稼働状況などの情報も破面解析には重要となります。

破断面が語る破壊の情報に、とりわけ設計者は素直に耳を傾け、より安全、安心な“ものづくり”に活かして頂ければ幸いです。

参照図書

- 1) 日本材料学会フラクトグラフィ部門委員会編、「フラクトグラフィ 破面と破壊情報解析」丸善
- 2) 吉田 亨 著、「破断面の見方 破面観察と破損解析」日刊工業新聞社
- 3) 吉田 亨 著、「金属破断面の見方」日刊工業新聞社
- 4) 藤木 榮 著、「100事例でわかる 機械部品の疲労破壊・破断面の見方」日刊工業新聞社

トピックス

研究発表会レポート

企画・交流支援チーム

平成19年7月12日(木)、当センターイベントホールにおきまして、平成18年度研究開発成果の発表会を開催致しました。多くの方々にお越しいただき、皆様方のご協力のもと盛況のうちに終了いたしましたことをお礼申し上げます。

発表概要は次のとおりです。なお、詳細につきましては、当センター「研究報告No.33」を参考にして下さい。「研究報告」はPDFファイルで次の当センターホームページからダウンロードできます。

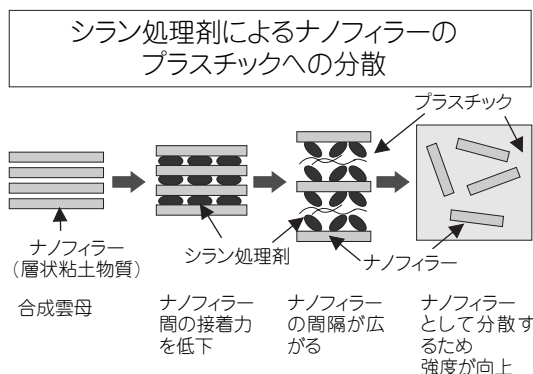
(http://www.pref.nara.jp/niit/publication/research_report/)

また、同じ内容の「研究報告」冊子もご用意しております。研究発表会当日配布致しました資料も若干残っておりますので、ご希望の方は当センターにお問い合わせ下さい。

1. ナノフィラー配合による耐熱性・高強度プラスチック製品の開発～シラン処理マイカの湿潤状態での混練・分散の検討～

繊維・高分子技術チーム
総括研究員 植村 哲

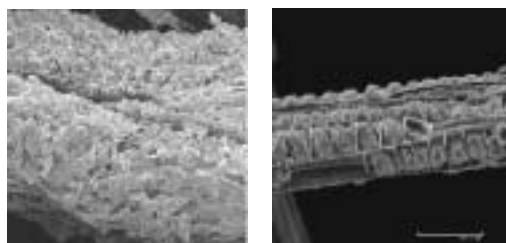
シラン処理を施したフィラーを樹脂と混練した際、シラン処理後のフィラーの含水率がフィラーの面間隔及び樹脂の粘弾性率に及ぼす影響について調べた結果、湿潤状態での混練・分散が有効であることが分かりました。



2. 食品加工廃棄物を利用した新規天然繊維の開発

繊維・高分子技術チーム
主任研究員 辻坂 敏之

酵素を用いた廃棄葛根原材料の精製方法、特に酵素を用いることによって残留澱粉を効率的に除去した洗浄結果および細繊維化するための精製処理結果を報告しました。



洗浄前の廃棄葛根 ⇒ 酵素処理後

3. 平成18年度ものづくりオープンラボ事業参加企業の成果発表

東洋シール工業株式会社より「低トルク・高密度ベアリングシールの開発、ならびにその適用ゴム材料の開発」、株式会社アサヒ工具製作所より「高速、高精度加工用特殊リーマの開発」を発表していただきました。

4. 高アミノ酸含有食酢製造法の検討

食品・毛皮革技術チーム
総括研究員 田中 健

玄米を原料として、高アミノ酸含有食酢の製造法を検討しました。①原料酒醪固形分から機能性成分を回収したエキスの利用、②原料酒の酒醪を酢酸発酵させる方法、③原料酒の窒素含量の増加、を検討した結果、①、③が実用的な方法でした。

5. クズ茎中のイソフラボノイドについて

食品・毛皮革技術チーム
主任研究員 清水 浩美

マメ科植物であるクズには大豆同様イソフラボノイドが含まれています。それらを有効活用するために、クズの茎からイソフラボノイドを抽出し、分析方法を確立しました。



クズの茎 (多年生)

6. クズ茎イソフラボノイドの性状と食品への応用

食品・毛皮革技術チーム
主任研究員 清水 浩美

クズの茎から抽出した抽出物の耐熱性、耐酸性について試験するとともに、抽出物を利用してパン、麺を試作しました。

クズ茎抽出物中のイソフラボノイドのうち、マロニル体、アセチル体は、熱安定性が低く、プエラリンは、90℃加熱では安定していましたが、180℃加熱で減少が認められました。一方、pHに対しては安定していました。

7. 無潤滑加工を目指した切削工具用DLC膜の開発～DLC膜の耐熱性に及ぼすSiの添加効果～

機械・電子・情報技術チーム
総括研究員 浅野 誠

無潤滑加工を可能にする切削工具用硬質皮膜として期待されているダイヤモンドライクカーボン(DLC)の耐熱性に及ぼすシリコン(Si)の添加効果について検討しました。

その結果、DLC膜にSiを添加することにより、耐酸化性が大幅に向上することがわかりました。一方、アルミニウムに対する耐溶着性は、Alの溶点以上の温度ではやや劣化する傾向が認められました。

8. 電磁波吸収材料の試作と評価(第2報)

機械・電子・情報技術チーム
主任研究員 林 達郎

無線通信システムの安定利用や電磁環境問題(EMC)対策等の用途で注目される電磁波吸収材料について、材料設計に有効な電気パラメータの推定事例を紹介し、プラスチックに導電性カーボンを配合した単層型材料の設計プロセスと試作材料の特性評価結果を報告しました。

高周波領域における材料の電気パラメータ(複素比誘電率)推定システムを開発し、予め複素比誘電率を推定済みである材料について、厚みを変化させた時の吸収特性を予測できるようになりました。また、単層型電磁波吸収材料の設計、評価に必要な基盤技術を構築することができました。

9. ユニバーサルデザインに配慮した製品開発～水サーバ付きポリ容器を事例に～

機械・電子・情報技術チーム
主任研究員 澤島 秀成

製品におけるユニバーサルデザインは、これまでのような機能や性能、コストとは別に「第三の品質」として、その重要性がますます高まっています。本発表では、水サーバ付きポリ容器を事例に、ユニバーサルデザインを実現するための手法や考え方について紹介しました。

10. 高機能衣料用皮革の開発

食品・毛皮革技術チーム
主任研究員 城山 二郎

これまで、「環境と人体にやさしい鞣し処方」を目指して重金属を使用しない銀付皮革の鞣し処方を開発し、報告してきましたが、今回は皮革の用途拡大のため、軽量すなわち薄層革について物性試験から調査し、新しい処方では鞣した革の、衣料への適性について結果を報告しました。

トピックス

平成19年度研究開発紹介

企画・交流支援チーム

1. 特別研究開発テーマ

当センター研究開発評価制度のもと、国および日本自転車振興会等からの補助、委託により実施する研究開発です。

1) 地域性を重視した天然繊維素材適用技術の開発

葛根から繊維を精製して綿との混紡糸を作製し、それを用いて抗菌効果や高い吸水性等の機能性を持つ春夏用の高級靴下開発に結びつけます。県工業技術センター、奈良県繊維工業協同組合連合会および企業の連携によって、その成果をもとに新商品開発をします。

○担当：繊維・高分子技術チーム

2) 高強度プラスチック機械部品の開発 ～ナノフィラー配合による耐熱性・高強度プラスチック製品の開発～

〔日本自転車振興会/機械工業〕
振興補助事業



ポリオレフィン系プラスチック材料の改質を図り、耐熱性および機械的物性を改善する研究を行います。さらにこれらの技術を工業化・事業化するために、複合材料製造装置や表面状態評価装置を使用し、高強度プラスチック機械部品製造技術を確立します。

○担当：繊維・高分子技術チーム



3) 生分解性プラスチックの耐熱性及び成形加工性向上に関する研究

(県産業廃棄物減量化等推進基金)

生分解性プラスチックは微生物の働きで分解されるプラスチックで、地球環境に配慮した資源循環型社会への転換の担い手として実用化が期待されています。そこでポリ乳酸の耐熱性および成形加工性の向上を図ることで、県内プラスチック業界への生分解性プラスチック製品製造の普及を促進し、循環型社会実現の第一歩とします。

○担当：繊維・高分子技術チーム

4) 機能性強化食品の開発

〔JST/地域イノベーション創出総合〕
支援事業「シーズ発掘試験」

本研究では、多変量解析・データマイニング等の統計学的処理を行うメタボリックプロファイリング技術、酵素などを利用した高濃度ポリフェノール化技術を応用し、柿に大量に含まれている機能性物質(抗酸化性物質)ポリフェノールを効率よく利用して、従来品に比較してポリフェノールを高濃度に含有し、香味バランスを改良したマイルドで飲用しやすい柿酢ドリンクを商品開発します。

○担当：食品・毛皮革技術チーム

5) 無潤滑加工を目指した切削工具用DLC膜の開発

(県産業廃棄物減量化等推進基金)

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜中に他元素を添加することで皮膜の耐熱性の向上

を図り、加工液を要しない無潤滑加工が可能な非鉄金属加工工具製品に適用できる高耐摩耗性・高密着DLC膜を開発します。

○担当：機械・電子・情報技術チーム

6) 無機／有機スタック型ナノ薄膜太陽電池の開発

〔経済産業省／地域新生コンソーシアム〕
研究開発事業

ユーテック株式会社、株式会社ヒラノテクシード、奈良県工業技術センターの共同で無機／有機スタック型ナノ薄膜太陽電池を開発します。当センターでは無機／有機薄膜太陽電池の評価技術を研究することで太陽電池の開発に寄与します。

○担当：機械・電子・情報技術チーム

2. 基本研究開発テーマ

当センター研究開発評価制度のもと、奈良県単独で実施する研究開発です。

1) 高強度プラスチック機械部品の開発 ～変形破壊現象の評価～

プラスチック系材料の変形破壊現象を把握する手法を確立するとともに、使用環境や形状が破壊現象に与える影響を研究します。また、その結果をプラスチック機械部品の設計に活かすことで材料の持つ特性を有効に使用できるようにします。

○担当：繊維・高分子技術チーム

2) マメ科植物の機能性評価及びその抽出物を活用した食品の開発

マメ科の植物の抽出物を効率的に取り出し、粉末化等の処理を施した後、パンや麺に添加し、その加工特性などを研究するとともに、広く

その素材の開発・普及を図ります。

○担当：食品・毛皮革技術チーム

3) 発酵関連有用微生物酵素の大量生産技術の開発

バイオマスの分解過程に注目して、麹菌等の微生物から植物廃棄物を分解する酵素遺伝子の単離および、酵素活性を保持した組換え酵素類を大腸菌を用いて大量発現させ、酵素剤とするための基礎技術開発を行います。

○担当：食品・毛皮革技術チーム

4) 衣料用高機能皮革の開発

軽量かつ衣料用強度を有する0.5mm程度の薄い皮革の製造方法を確立し、また、今後の製品への応用が可能な堅牢度の高いインクジェットプリント革を得るための下処理方法を検討し、薄くて多彩な衣料用皮革を開発します。

○担当：食品・毛皮革技術チーム

5) 多層構造による電磁波吸収材料の高度化

導電性フィラーを配合した電磁波吸収材料をベースに、材料表面などに新たな導電性膜を形成することで構造の多層化を行い、吸収帯域の広域化、吸収効率の向上を図ります。

○担当：機械・電子・情報技術チーム

★その他、奈良県内事業所、研究機関等との受託研究・共同研究を実施しております。



募集

平成19年度 CAD技術研修会のご案内

平成19年度CAD技術研修会を開催いたしますので、多数ご参加下さい。なお各研修会は定員になり次第締め切りますのでご了承下さい。

	研修Ⅰ. 2次元CAD研修 (AutoCAD LT2000i)	研修Ⅱ. 3次元CAD研修 (SolidWorks2003)
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・2次元CAD操作方法(コマンド使用方法、図形の使用法) ・図面作成の流れ(テンプレートの使用、編集コマンドの使用) ・AutoCAD LT2000iの基本操作実習(初心者対象)です。 ・研修会は2日間実施します。 ・2日ともに参加が必要です。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元CAD操作方法(コマンド使用方法、スケッチとフィーチャー) ・図面の編集(テンプレートの使用、編集コマンドの使用) ・アセンブリの基礎 ・SolidWorks2003の基本操作実習(初心者対象)です。 ・研修会は3日間実施します。 ・3日ともに参加が必要です。
日時	平成19年10月10日(水)～11日(木) 9:30～16:30(2日間)	平成19年10月30日(火)～11月1日(木) 9:30～16:30(3日間・最終日午後は自由参加)
場所	奈良県工業技術センター(なら産業活性化プラザ内)CAD/CAM研修室	
参加資格	県内企業にお勤めで基本的なパソコンの操作及び図面の見方等理解されている方	県内企業にお勤めで2次元CADまたは3次元CADの操作ができる方
募集人数	8名	5名
参加費	無料(事前申し込み、受講票の提出が必要)	

【申し込み・お問い合わせ先】

受講希望研修名、貴社名、お名前、貴社ご住所、郵便番号、電話番号、FAX番号、E-mailアドレスをご記入の上、FAXまたはE-mailで下記まで。

FAX:0742-34-6705 E-mail:kikaku-kogyo-tc@office.pref.nara.lg.jp

(URL:http://www.pref.nara.jp/niit/lecture/cad_cam/ からPDFファイルでチラシ兼FAX申込票がダウンロードできます)

〒630-8031 奈良県奈良市柏木町129-1 なら産業活性化プラザ内

奈良県工業技術センター 機械・電子・情報技術チーム 担当:村上、福垣内
TEL:0742-33-0817

※締切日:平成19年9月14日(金)まで

※申込書を受け取った後、3日以内にこちらから連絡させていただきます。連絡がない場合は申込書が届いていないケースがありますので、一度、お電話ください。

※研修Ⅰ、Ⅱ「ともに先着順とさせていただきますが、申込者多数の場合は各社1名でお願いする場合があります。また、両方の研修会に申し込みされた場合、どちらかを選択していただくことがあります。

※受講票は締切日の翌週に発送させていただきます。



平城遷都
1300年
記念事業

なら 技術だより

Vol.25 No.2 (通巻138号)

平成19年8月10日発行

■編集発行

なら産業活性化プラザ
奈良県工業技術センター

〒630-8031 奈良市柏木町129の1

TEL 0742-33-0817(代表)

FAX 0742-34-6705

eメール:kogyo-tc@office.pref.nara.lg.jp

<http://www.pref.nara.jp/niit/>

次号は11月10日発行予定 2007.8.-1500
再生紙を使用しています