

TECHNO NEWS

テクノニュース

Contents

- (1) トピックス…………… 1
オープンセンター開催のご案内
- (2) 利用・活用…………… 2
風合い試験機の紹介
- (3) 技術解説…………… 4
ポリオレフィン樹脂の
劣化メカニズムと安定性
- (4) 研究紹介…………… 6
機能性表面反応材料の
加工技術に関する研究
- (5) 産学官の交流と連携…………… 7
教育の場としてのセンター
- (6) お知らせ…………… 8
平成19年度戦略的基盤技術高度化支援事業
技術普及講習会・研究発表会

【トピックス】

■「オープンセンター」開催のご案内 ■

～当センターのすべてをお見せします～

東北部工業技術センターとして統合発足して10年が経過しました。

この間、技術革新の大きな波に揉まれながら、県内企業のみなさまに頼られるセンターとして歩んできました。そこで、センターの機能をフルに活用いただくことで、さらにお役に立てるものと考え、より一層知っていたくため、「オープンセンター」と題して一般公開いたしますので、この機会にぜひ、足をお運びください。

■日 程

〔長浜会場〕平成19年11月13日(火) 10:00～16:45
滋賀県長浜市三ツ矢元町27-39

〔彦根会場〕平成19年11月14日(水) 10:00～16:45
滋賀県彦根市岡町52

■内 容

全館開放し、主要機器のデモンストレーションをはじめ、職員による各種試験機器の紹介および説明を行います。そして、センターでどのようなことができるのかを実際に間近で見させていただき、皆様からの質問にもお答えします。

また同日に、ものづくりや知財戦略、エネルギー技術など興味あるテーマでセミナーを開催し、事業活動に大いに活かしていただきたく思います。テーマは後日決定次第、お知らせします。

■デモンストレーション予定機器

〔長浜会場〕電子顕微鏡、レーザ顕微鏡
位相差顕微鏡、表面張力計
赤外分光光度計
スプレードライヤー
射出成形機、風合い試験機(KES)
引張試験機、熱分析装置 等

〔彦根会場〕電子顕微鏡、引張試験機
蛍光X線分析装置
放電加工機、サーモビュア
輪郭形状測定機、表面粗さ測定機 等



■ 風合い試験機の紹介 ■

「風合い」とは、「織物・紙などの手触りや見た感じ。(広辞苑)」と定義されています。人がモノに触れたときや外観から感じる材質感(「すべすべとした手ざわり」「さらっとした肌ざわり」「しゃきっとした着心地」…)は、古くから「風合い」と呼ばれ、モノの品質を判断するときの一つの価値基準になっています。

しかし、あくまでも手の感覚に頼った主観的な評価のため、ごく微妙な違いしかない素材の場合、長年の経験を積んだプロには判別できても、素人にはどちらが良いのか分からないこともあるなど、だれもが同じように判断できる絶対的な指標はありませんでした。

そこで、人が風合いを見分けるときに行う「なでる」「引張る」「折り曲げる」「指で押す」といった動作と人の感覚を、精密な測定装置で再現測定することで、主観的であいまだったこれまでの判断を、だれもが共有できる客観的な数値データに置き換えようというのが、風合い計測技術です。

「風合い計測」は、ファブリック(布地)の測定からはじまりました。織物に触れた時の手ざわりや肌ざわりを表す官能特性とそれに関連する物理特性を測定することによって官能特性と物理特性を対応づける方法の一つとして、KES風合いシステム(Kawabata Evaluation System)が実用化されています。

KES風合いシステムでは、布の風合いに関する力学量を測定し、その測定で得られた数値(引張、せん断、曲げ、圧縮、表面、厚さ、重さに関する計16の物理特

性値)を風合い評価式にあてはめることにより、衣料用生地としての風合い値や仕立て映え評価値を算出し、生地の評価を行うことができます。

この風合い評価式は紳士冬用スーツ地(こし、ふくらみ、ぬめり)、紳士夏用スーツ地(こし、はり、しゃり、ふくらみ)のほかに、婦人冬用スーツ地、婦人夏用スーツ地、婦人用薄地織物、ニットウェアなどについて設定されています。

応用範囲の広い「風合い計測技術」は、人の感性に訴える高品質なモノづくり、人が心地よく生活を送れる快適なモノづくり、使う人の感覚に調和した、満足を与えられるモノづくりに役立つ数値として、衣料分野に限らず、紙・不織布関連、フィルム、樹脂材料関連など多彩な産業に活用されています。

次に、当センターに設置している風合い試験機(カトーテック株式会社製)について紹介します。

力学特性・表面特性を測る

【KES-FB風合い試験機】

KES-FB風合い試験機は、引張・せん断試験機、純曲げ試験機、圧縮試験機、表面試験機で構成されます。この試験機の特徴は、破断強度などの測定と異なり、衣料品の着用時、あるいは手ざわりという日常の使用範囲である、低荷重領域の生地特性を測定して数値化するということです。

当センターが保有している風合い試験機は、20cm角の試料1枚で全力量量(引張、せん断、曲げ、圧縮、表面(摩擦、凹凸))の計測が可能です。

■引張・せん断試験機 KES-FB1

(平成5年度中小企業庁補助物件)

本機は、布および紙・不織布・フィルム状サンプルの引張特性、せん断特性を計測することが可能です。

この計測で引張エネルギー・伸長率、せん断かたさ・回復性等のデータが得られます。

引張特性は、20cm幅のサンプルを5cm長でクランプすることにより一軸拘束二軸引張特性と近似したデータが得られます。

せん断特性は、生地が菱形に変形する力(せん断力)が加わった時に生地が示す特性で、せん断最大角度8°までのせん断かたさ及び回復性を計測することができます。



風合い計測が応用されている分野

■純曲げ試験機 KES-FB2

本機は、布および紙・不織布・糸等のサンプルの曲げ特性を計測することが可能です。

この計測で曲げかたさ・回復性等のデータが得られます。布および不織布などの“こし”・“はり”に関する値として利用されています。



■表面試験機 (摩擦係数測定試験機) KES-FB4

本機は、布および紙・不織布・フィルム状サンプルの表面特性を計測することが可能です。

この計測により、表面平均摩擦係数・摩擦係数の変動および表面の凹凸のデータが得られます。

表面摩擦はピアノ線を10本並べ、人の指紋を模した接触子で測定します。

布および紙・不織布等の“ヌメリ感”・“ざらつき感”・“シャリ感”の計測に多く使用されています。



■圧縮試験機 KES-G5 (平成5年度中小企業庁補助物件)

さまざまな形態のサンプルの圧縮特性を計測することが可能な、多目的のハンディー圧縮試験機です。

圧縮エネルギー・弾力度・かたさなどのデータを得ることができます。

繊維業界では各種繊維の物性評価や布の風合い計測、化粧品業界では肌の弾力度やムースの泡の固さなど、食品業界では食品の歯ごたえ感など、分野や目的に捕られない多彩な測定応用が考えられます。



熱・水分・空気の移動特性を測る

【その他の試験機】

その他、風合いや快適性に関する試験機について紹介します。

■熱物性測定装置 KES-F7 (サーモラボ II 型)

本装置は、接触冷温感、熱伝導率、保温性が計測できる装置です。

接触冷温感評価値 q_{max} 値は面積 9cm^2 、質量 9.79g の純銅板に熱を貯え、これがサンプル試料表面に接触した直後、貯えられた熱量が試料物体に移動する熱流の最大値を測定した値です。人間の指先が物体に接触する時に感じる冷温感（熱移動）を再現したものです。



■通気性試験機 KES-F8

ガーゼ1枚のような通気しやすいものから透湿性防水布のような通気しにくいものまで、幅広いサンプルの通気性を迅速かつ精度良く測定する試験機です。

プランジャー／シリンダーのピストン運動によって定流量空気を試料に送り、大気中へ試料を通して放出・吸引します。試料による圧力損失から、試料の通気抵抗「R」を直接測定します。JIS L1096で規定されている定圧式織物通気度試験機とは測定原理が異なりますが、換算式により、通気量を求めることができます。



■透水性試験機 KES-F8-WA

織物やフィルター等を透過する水の量が測定できます。



●以上のような各種風合い試験機をうまく活用することにより、様々な分野での製品の開発や評価に大いに役立ちます。ご検討の際は是非ご相談ください。

■問い合わせ先

繊維・高分子担当 (長浜)

TEL 0749-62-1492 谷村、石坂

■ ポリオレフィン樹脂の劣化メカニズムと安定化 ■

プラスチック材料は、一般にさまざまな環境に曝されている間に、外観の変化のみならず、初期に持ち合わせていた物理的特性や化学的特性が徐々に失われ、ついには実用に耐えない状態となります。この現象を一般に“劣化 (Degradation)”といいます。自然環境下では種々の劣化要因が存在し、それぞれが複合的に作用しているため、そのメカニズムを明確に示すことは困難と言わざるを得ません。また、合成高分子には、微量の異種構造や触媒残渣などの不純物が合成時に導入され、それらが、劣化のし易さ、あるいは、劣化速度に強い影響を及ぼしていると考えられます。

表1に劣化要因となりうるものを、表2に劣化によるポリエチレンの状態変化を示します。

表1 プラスチックの劣化要因と支配パラメータ

| | |
|-------------|---|
| 1. 光 (紫外線) | 波長、太陽光、表面反応、O ₂ の有無 |
| 2. 熱 | 温度範囲(高温、低温)、温度変化、輻射熱、摩擦熱、O ₂ の有無 |
| 3. 機械的作用 | 剪断応力(成形加工)、外部応力、内部ひずみ |
| 4. 電気的作用 | 絶縁、トラッキング、トリイニング、アーク、コロナ、放電 |
| 5. 放射線 | γ線、X線、β線、電子線、中性子線 |
| 6. 薬品 | 添加剤(顔料、染料)、処理剤(界面活性剤、漂白剤) |
| 7. 微生物 | 各種カビ |
| 8. 水分 | 雨、雪、結露、塩水、湿度 |
| 9. 大気とその汚染物 | O ₂ 、O ₃ 、SO _x 、NO _x 、揮発、粉塵 |

表2 劣化によるポリマーの状態変化

| | |
|----------|--|
| 1. 外観・形態 | 光沢の低下、変色、白化、曇化、亀裂、剥離、チョーキング 結晶度の増加、密度の増加など |
| 2. 物性 | 力学特性の低下(引張・衝撃・屈折・ひっかきの強度・伸度) 各種物性の低下(熱的性質、光学特性、電気絶縁性) |
| 3. 化学構造 | 主鎖切断(分子量の低下)、橋かけ、側鎖生成、酸素を含む官能基の生成と増加、官能基の脱離など |

保存時に混入または生成される不飽和基などの官能基、微量の金属とその化合物、活性酸素、顔料などの添加剤などが考えられます。これらの活性種は、より低いエネルギーの波長領域でも開裂を起こすため、光エネルギーを吸収して分子鎖中にフリーラジカルを生成させ、他の分子からの水素引き抜き反応や、ヒドロペルオキシド基の分解を誘発しながら、L.Reichらによって提出された自動酸化スキーム(図1)が連続的に進行します。その結果、>C=O、RCHO、RCOOHなど酸素を含む官能基、>C=C<などの二重結合が次々と生成されます。このように、光劣化には、酸素の存在が重要な役割を果たしているといえます。

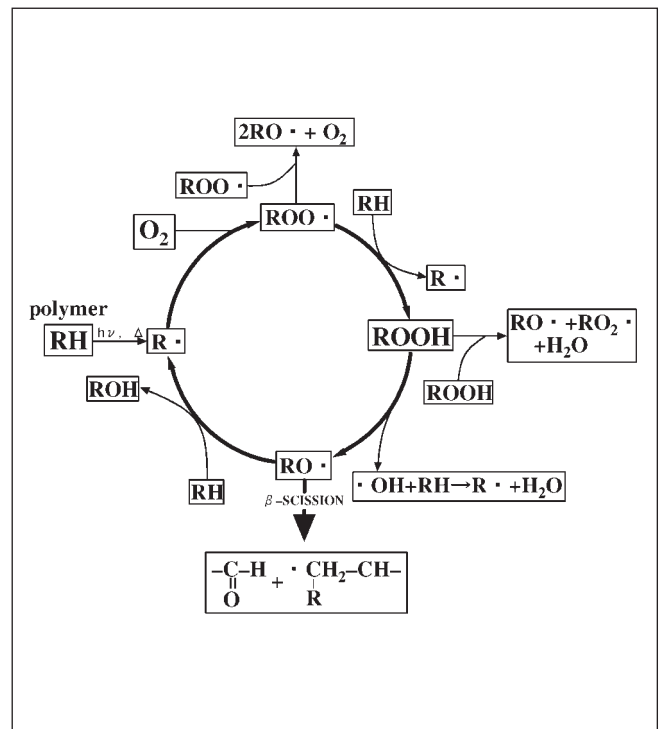


図1 自動酸化スキーム

(1) ポリエチレンの光 (紫外線) 劣化

ここでは、代表的なプラスチックであるポリエチレンについて説明します。

ポリエチレン分子の一次構造は、メチレン結合 (-CH₂-) の繰り返しだけであり、純粋な構造であれば、光を吸収する化学構造を有していません。光化学反応を起こすには、光エネルギーの吸収可能な官能基が存在しなければならないため、ポリエチレンの場合、引き金となる活性種が存在します。この活性種は、ヒドロペルオキシド基 (-OOH)、ペルオキシド基 (-OO-)、カルボニル基 (>C=O) などの構造、触媒残渣、多環芳香族化合物、その他、重合工程、造粒工程、成形加工工程、あるいは、

(2) 劣化による化学構造変化

光 (紫外線) 照射を受けると、ポリエチレンの化学構造は変化します。劣化によって生成する官能基を、赤外分光光度計によって調べると、そのIRスペクトル吸収帯には、次のようなものがあります。C=C:1640cm⁻¹、RCOOH:1705~1713cm⁻¹、>C=O:1715~1721cm⁻¹、RCHO:1728~1733cm⁻¹、RCOOR:1740~1742cm⁻¹、RCOOOR:1763cm⁻¹、RCOOOH:1785cm⁻¹、C=C二重結合: 1640cm⁻¹、ビニリデン基: 888cm⁻¹、末端ビニル基: 910cm⁻¹、トランスビニル基:963cm⁻¹ 図2に特徴的な1600cm⁻¹~2100cm⁻¹付近のIRスペクトルを示します。

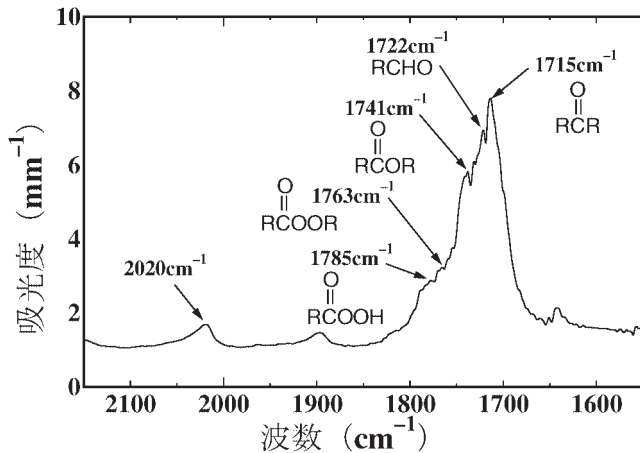


図2 20日間照射したLDPEフィルムFT-IRスペクトル

この図は、光（紫外線）劣化によって、種々のタイプのC=O基が導入されることを示しており、特に、R-CO-Rのカルボニル基伸縮振動である1715cm⁻¹バンドの吸収は、酸化によって大きく変化します。したがって、1715cm⁻¹吸収バンドの吸光度は酸化の程度のパラメータ（カルボニルインデックス）として用いることができます。

(3) 劣化による力学特性変化

次に、未照射および12日間照射後のフィルムの応力-ひずみ曲線を図3に示します。

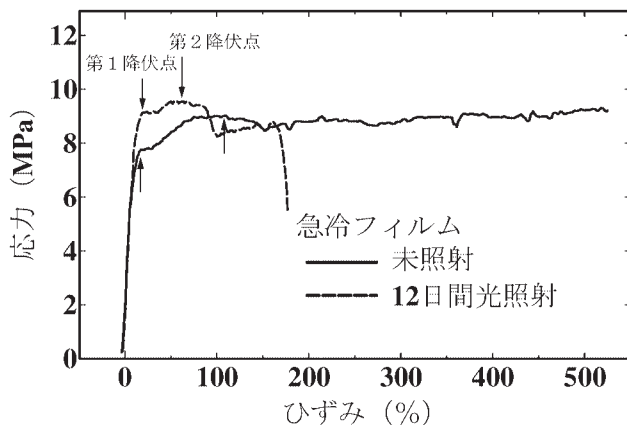


図3 未照射および12日間照射した急冷LDPEフィルムの応力-ひずみ曲線

光照射によって、破断伸びは著しく低下します。また、照射・未照射によらず2つの降伏点が観察され、第一降伏ひずみは、光照射によって変化していませんが、第二降伏ひずみは、光照射によって低ひずみ側へと変化しています。

Butlerらによって提唱される降伏モデルを考慮すると、第一降伏点はラメラ結晶の tiltingを伴う小規模の破壊、第二降伏点はラメラ結晶のtwistingを伴う大規模な破壊で

あるといわれ、光照射による非晶鎖の切断は、ラメラ結晶のtwistingを伴う大規模な破壊を低ひずみで引き起こすといえます。

(4) 劣化プラスチックの安定化

以上述べたように、ポリマーのみの状態では自動酸化反応が連鎖的に進行し、実用に耐えない状態となることは明白です。そのため、ヒンダードアミン系光安定剤 (HALS) をはじめとする優れた光安定剤が開発され、その消費量は増加の傾向にあります。安定剤はその用途として、熱安定剤、光安定剤、酸化防止剤、金属キレート化剤として用いられ、機能的に分類すると、ラジカル連鎖開始阻止剤、ラジカル捕捉剤、過酸化物分解剤、塩酸捕捉剤、不安定Cl置換剤、ZnCl₂不活性化剤などに分類できます。その添加および併用使用の効果は大きく、図4に示すようにその寿命を延ばすことが可能となっています。

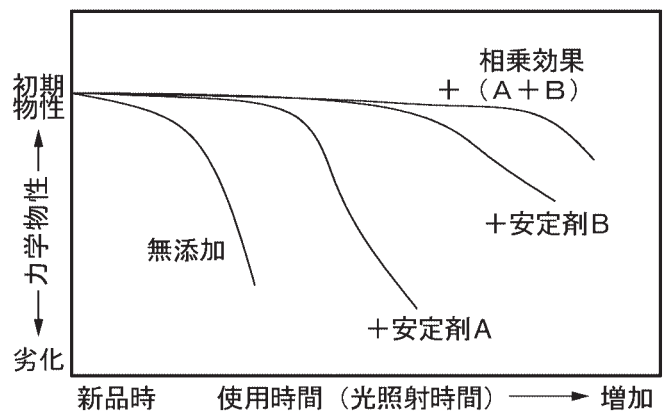


図4 安定剤の添加効果

[参考・引用文献]

- [1] 大澤善治郎著「高分子の劣化と安定化」、シーエムシー(1986).
- [2] 「高分子材料の劣化・変色メカニズムとその安定化技術」、技術情報協会(2006).

■問い合わせ先

環境調和技术担当(長浜)

TEL 0749-62-1492 宮川

■ 機能性表面反応材料の加工技術に関する研究 ■

健康福祉に関連した介護現場では、臭いに関する苦情が多く寄せられ、効果的な消臭商品が望まれています。その中で比較的安価な活性炭を用い、簡単に後加工できる商品について検討を行いました。

■ 活性炭前処理の考案

活性炭の周りを覆う接着剤に、活性炭に通じる微細な通気口を作れないかを検討し、活性炭そのものに水分を吸収させた後バインダーに混入し、加工の熱処理で活性炭中の水を水蒸気として発生し、バインダーに穴を開ける方法を考案しました。(図1)

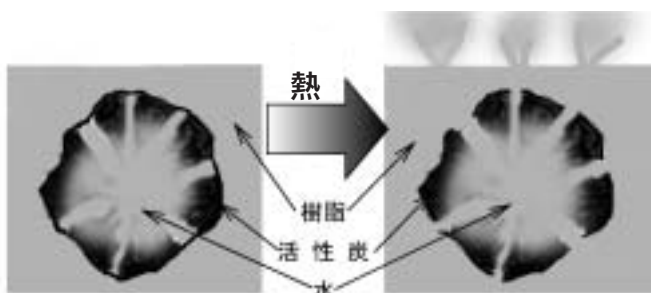


図1 蒸気による微細気孔造成メカニズム (特許出願中)

■ 加工条件

・ 活性炭前処理方法 (水処理)

活性炭を5倍量の水に溶かし (分散)、煮沸20分処理後、室温で1昼夜放置。

・ 捺染糊材:

接着樹脂: X508アクリル系 (村山化学研究所)
 基材: FOR-35消泡剤、NA-3、NB乳化剤、その他 (")
 活性炭: 活性炭素粉末 (和光純薬工業製)
 (アセトアルデヒド吸着量126mg/g センター調べ)

・ 試料調整 (捺染糊材)

単位 g

| 試料名 | 水処理なし | 水処理あり |
|---------|-------|-------|
| 基材 | 8 | 4.27 |
| 接着樹脂 | 2 | 2 |
| 水処理活性炭水 | — | 3.73 |
| 活性炭 | 1 | 1 |

・ 加工条件

加工布: アルミ箔 (20×12)
 捺染: 捺染糊3g 80メッシュスクリーン コムスキー®
 熱処理: 140℃ 20分処理

・ 測定

ガス: アセトアルデヒド
 方法: ガス検知管法

■ 結果

・ 吸着能力

初期吸着速度が向上し、トータル吸着量が増加する結果が認められました。(図2)

・ 顕微鏡観察

水処理したことで表面の炭素粒子が起きあがった様な形態になり、粒子間の空間が大きく見受けられます。活性炭表面はバインダーで被覆されていますが、被覆された活性炭粒子全体が空気に接する面積が増え、活性炭のガス吸着できる表面積が大きくなったと考えられます。(図3)

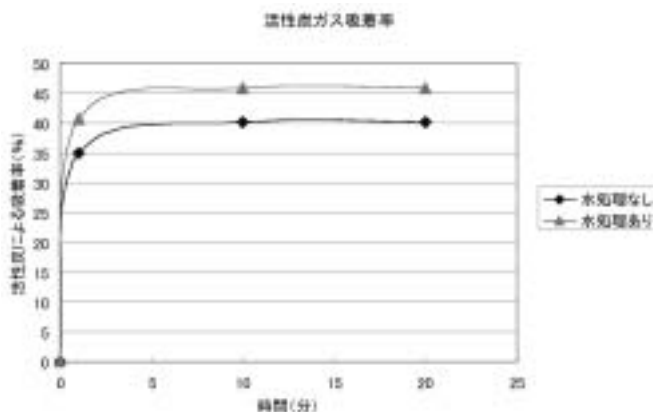


図2 ガスの吸着効果

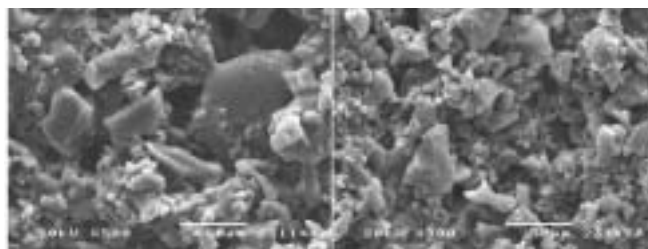


図3 バインダー表面形状 (電子顕微鏡撮影)

■ まとめ

以上の結果から、活性炭に水を含ませる前処理を施すことで、吸着効果が改善されることがわかりました。前処理方法については、減圧処理等も可能です。

この加工方法は、活性炭のみならず、多孔質の機能材料であれば利用できると考えており、他の加工剤や他の用途等についても検討し、利用をしていきたいと考えています。

●興味をお持ちの方は、是非ご連絡下さい。

■ 問い合わせ先

繊維・高分子担当 (長浜)

TEL 0749-62-1492 谷村

■ 教育の場としてのセンター ■

繊維試験法実習

■ 滋賀県立大学 (6月6日) [長浜]

滋賀県立大学生39名が、当センターで繊維試験の実習を行いました。実習生は、人間文化学部開講科目「生活素材論」受講生(2回生)で、繊維や布の性能や品質に関する試験法について理解を深めることを目的に、試験実習に取り組みました。

= 学生の感想 =

- 実際にどのような試験をしているのかを見ることができ、知識がより具体的になりました。おもしろくいろいろなことが学べ、とても有意義な時間を過ごせました。
- 講義の時にはわからなかった試験用の機械やその詳しい操作方法などを知ることができ、より理解が深まりました。

● 機械的性質

引張強さ及び伸び、引裂強さ、破裂強さ、摩耗強さ等

● 風合い・着心地に関する性能

風合い(引張・せん断、曲げ、圧縮、表面摩擦・粗さ)、保温性、通気性等



布の強伸度測定
〔インストロン万能
抗張力試験機〕



布の風合い測定
〔KES風合い試験機
引張・せん断〕

引裂試験
〔エルメンドルフ形引
裂試験機〕



通気性試験
〔定圧式織物通気度
試験機(フラジール
形)〕



● 染色堅牢度

耐光、洗濯、摩擦等

● その他

燃焼性、繊維鑑別等



摩擦堅牢度試験
〔摩擦試験機II形〕



繊維鑑定
〔生物顕微鏡〕

インターンシップ

■ 福井工業高等専門学校

(7月23日~27日)

福井工業高等専門学校物質工学科4年 1名 [長浜]

■ 龍谷大学

(8月27日~9月14日)

龍谷大学理工学部3回生 2名 [長浜: 1名、彦根1名]
実習テーマ

「生分解性プラスチックの成形加工と物性について」
「野菜のミネラル分及び有害金属元素の分析方法の検討」

“平成19年度戦略的基盤技術高度化支援事業” に2テーマ採択

当センターが参画し県内中小企業を中心とする2グループの研究テーマが採択され、研究開発を開始しました。

“戦略的基盤技術高度化支援事業”は国（経済産業省）の委託事業で、我が国製造業者の国際競争力の強化と新たな事業の創出を目指し、中小企業のモノ作り基盤技術（铸造、鍛造、切削、めっき等）の高度化に資する革新的かつハイリスクな研究開発等を促進することを目的としています。この事業に(財)滋賀県産業支援プラザが事業管理者として、下記テーマ・コンソーシアムで提案し、採択され、平成19年9月～平成22年3月の3年の研究期間で実施します。この事業への提案は全国で218件あり、89件が採択されました。そのうち近畿経済産業局管内では21件が採択されています。

(近畿経済産業局HP <http://www.kansai.meti.go.jp/3-5sangyo/sapoin/saitaku19.htm>)

| | | |
|--------|---|---|
| ■研究テーマ | 複雑形状品の高精度プレス技術の開発 | 三次元微細形状をもったμTASチップの高精度金型加工と高精度成形の研究開発 |
| ■参画機関 | <ul style="list-style-type: none"> ●高橋金属(株) (長浜市) ●関西セラミックス(株) (彦根市) ●滋賀県東北部工業技術センター (彦根市、長浜市) | <ul style="list-style-type: none"> ●近畿精工(株) (長浜市) ●(株)カフィール (湖北町) ●日立ツール(株) (野洲市) ●滋賀県立大学 (彦根市) ●同志社大学 (京田辺市) ●滋賀県東北部工業技術センター (長浜市、彦根市) |
| ■研究概要 | 厚板から切削加工レスの新規高精度プレス加工法の開発と共に、金型工具の耐久性向上を図り、プレス一貫ラインによる高生産性、低コスト、短納期、品質管理の強化を達成することで部材加工産業に貢献する。 | 高精度化および低コスト化に対応した新たな金型製造技術と成形技術を開発することにより、安価で高機能な使い捨ての医療用小型デバイス(μTASチップ)を市場に供給する。 |

技術普及講習会 & 研究発表会

「ねじ締結部の品質保証とトラブル対策」

- 日 時：10月30日(火) 13:30～15:00
- 場 所：彦根庁舎 3F 研修室
- 講 師：名古屋工業大学大学院機能工学専攻
准教授 萩原 正弥氏

■内 容：

機械要素の最も基本的なねじ部品は材料や加工技術の発展で品質の優れた製品が生産されるようになりました。しかし、どれだけ製品が良くても使用法が適切でなければ事故やトラブルの原因になります。

ねじのトラブルの要因の半数以上が締め付けに問題があるという調査結果などもあります。製品の品質や特性を数値で把握しておけば、クレーム時の適切な対応ができ、さらには新製品の開発、改良改善などの課題解決に有効です。

ねじの設計システム、ねじ締結技術、信頼性、設備保全システムなどが専門でねじ研究分野で著名な講師に表題のテーマで解説いただきます。

「平成18年度東北部工業技術センター研究発表会」

- 日 時：10月30日(火) 15:15～17:05
- 場 所：彦根庁舎 3F 研修室
- 内 容：

- ①cBNコーティングによる
超高速・軽切削ドライ加工システム
－成膜条件の検討および成膜評価－
- ②放電プラズマ焼結法による次世代電子材料の開発
－焼結条件の確立と通信用素子の開発－
- ③アモルファス、ナノ結晶を有した
W系合金めっきの開発
- ④水熱合成による機能性無機材料の研究開発
- ⑤接合技術に関する研究
－放電プラズマ焼結法による
Al合金とステンレス鋼との接合－
－Co-extrusionによる異種材料の接合－

■問い合わせ

FAXまたはe-mailで受付致します。

機械電子・金属材料担当 (彦根)
TEL 0749-22-2325 佐藤

当センターホームページに案内・申込用紙があります。

滋賀県東北部工業技術センター

<http://www.hik.shiga-irc.go.jp/>

環境調和技術担当／繊維・高分子担当

〒526-0024 長浜市三ツ矢元町27-39 TEL:0749-62-1492 FAX:0749-62-1450

機械電子・金属材料担当

〒522-0037 彦根市岡町52 TEL:0749-22-2325 FAX:0749-26-1779