

# なら

## 技術だより



2007.2. NO.



「機械的強度測定装置」



「試験片作成装置」



「電動式射出圧縮成形機」

### 平成18年度新規導入機器

平成18年度、材料の試作開発・評価を行う設備を設置し、製品・部品等に使用される材料の強度特性を評価する技術・ノウハウを蓄積するための研究開発設備として、「電動式射出圧縮成形機」、「変形破壊現象解析システム」、「機械的強度測定装置」、「試験片作成装置」の4点の備品を導入しました。なお、各装置の詳細は、本文をご覧ください。

KEIRIN



本機器は、競輪の補助金を受けて導入されています。

### 目次

- ★ 平成18年度の新規設備紹介 ..... 2
- ★ 技術紹介「材料の比誘電率とその測定」  
～複素比誘電率推定システムの開発～(機械・電子・情報術チーム) ..... 4
- ★ チームシーズ紹介(繊維・高分子専攻チーム) ..... 6
- ★ 平成19年度ものづくりオープンラボ事業募集案内 ..... 7
- ★ 各種案内 ..... 8

# 新規設備紹介

## —平成18年度の新規設備紹介—

繊維・高分子技術チーム 統括主任研究員 安田則彦

### 1.はじめに

近年、機械部品、日用品、容器等に樹脂成形品が広く使われ、要求される性能も、ますます高度なものになってきています。機械的特性の向上のためには、使用環境に応じた変形破壊メカニズムの解明と、使用材料の試験により物性を得ることが必要です。これらのメカニズムと材料物性を製品設計に適用することにより、製品の信頼性向上、高性能化を図ることが出来ます。

こうした背景のもと、平成18年度に奈良県工業技術センターでは、材料の試作開発・評価を行う設備を設置し、製品・部品等に使用される材料の強度特性を評価する技術・ノウハウを蓄積するための研究開発設備として、「電動式射出圧縮成形機」、「変形破壊現象解析システム」、「機械的強度測定装置」、「試験片作成装置」の4点の備品を導入しましたので紹介します。

### 2.新規設備の特徴

#### 2-1 電動式射出圧縮成形機

電動式射出圧縮成形機は、材料特性の評価の為に必要な試料を作成するための設備です。

この電動式射出圧縮成形機は、射出後、圧縮成形する機能を有しており、肉厚の試料を成形することが出来ます。

次に電動式射出圧縮成形機の主な仕様をご紹介します。

#### 電動式射出圧縮成形機の主な仕様

- ・型締め力 1080KN
- ・型締めストローク 350mm
- ・スクリー径 36mm
- ・理論射出量 148cm<sup>3</sup>
- ・射出圧縮機能装備



図1 電動式射出圧縮成形機の外観

#### 2-2 変形破壊現象解析システム

変形破壊現象解析システムは、製品に外力が加わった場合、製品が受ける応力の状況を予測し、変形破壊現象を解析する為のシステムです。

このシステムは、材料試験により得られた物性値を適用して製品の変形破壊現象を解析するとともに、研究者が新たに、プログラムを作成、改良し、製品の機械的特性を初めとする物性改善設計を行うことが出来ます。

次にシステムの主な仕様をご紹介します。

#### 変形破壊現象解析システムの主な仕様

- ・解析プログラム  
汎用構造解析プログラム  
(MSC. MARC)
- ・プリポストプログラム  
(MSC. MENTAT)
- ・ハードウェア  
(DELL Precision 490)

#### 2-3 機械的強度測定装置

機械的強度測定装置は、作成した試験片の力学的強度を測定する設備で、電動式射出圧縮成形機により作成した試験片を用い、材料の機械的強度を測定することを目的としています。



図2 機械的強度測定装置の外観  
次に装置の主な仕様をご紹介します。

#### 高機械的強度測定装置の主な仕様

- ・ 測定荷重範囲 100KN
- ・ クロスヘッド速度  
0.001 ~ 500 mm/min
- ・ 試験空間の全高 1309mm
- ・ 測定温度範囲 -60~250℃

#### 試験片作成装置の主な仕様

- ・ XYZ軸有効ストローク  
500(X)×400(Y)×155(Z)mm
- ・ 簡易CAD付き
- ・ 使用温度:5℃~40℃



図3 試験片作成装置の外観

### 3. まとめ

ご紹介した設備は、企業の皆様にもご利用いただけます。各設備のご利用を希望の際は、繊維・高分子技術チームにご相談下さい。

#### 2-4 試験片作成装置

試験片作成装置は、試験片の形状を各種試験に適した形状に加工する機械設備です。電動式射出圧縮成形機で、あるいはそれ以外に製品より取り出した試料を、試験に適した任意の形状に成形加工することを目的とした装置です。

次にこの装置の主な仕様についてご紹介します。



本機器は、競輪の補助金を受けて導入されています。

## 技術紹介

# 材料の比誘電率とその測定

## ～複素比誘電率推定システムの開発～

機械・電子・情報技術チーム 林 達 郎

### 1.はじめに

どんな物質の内部にも正負の電荷が多量に存在しています。それらのなかで、電荷が内部を自由に移動できるものを導体と呼び、反対に電荷が内部を移動できない物質のことを絶縁体と呼びます。

誘電体は絶縁体と全く同じもので、電気的な性質が異なるものではありませんが、一般に正と負の電極などを短絡(ショート)しないように隔てる時に利用するものが絶縁体、コンデンサの内部などで、表面に誘起する電荷を利用する際に利用するものを誘電体と呼んでいます。

### 2.誘電体の性質と用途

図1のように物体に外部からプラスの電荷を近づけると、その表面にマイナスの電荷が現れます。しかし、物体は全体として電気的に中性であるため、マイナスの電荷の反対側にプラスの電荷が現れます。



図1 静電誘導



図2 誘電体における静電誘導

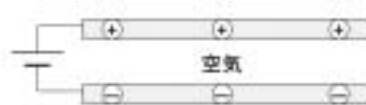
この現象を静電誘導といいます。これは金属のような導体ばかりではなく、電気を通しにくい誘電体でも起こります。

図2は誘電体における静電誘導の様子を模式的に示したもので、内部のマイナスの電荷は原子の左方向に引きつけられ、プラスの電荷は右方向に反発された分極という状態です。

電子は原子の外に移動できなくても、個々の原子の左側に多くあつまり、結果として物体の右側にプラスの電荷が現れています。

次にコンデンサを例にとってみます。図3は

向かい合う導体板(電極)に電池を接続した様子を示しています。



(1)電極間が空気の場合



(2)電極間に誘電体がある場合

図3 コンデンサの例

導体板に同じ電池を接続しても、導体板間が空気の場合に比べて、誘電体を挟み込んだものの方が、たくさんの電荷を蓄えられる様子がわかります。これはさきほどの静電誘導により発生した分極が作用した結果起こる現象です。材料のもつ誘電率の値は、このような特徴を示す度合いとして用いられており、大きいほどその特徴が顕著に現れます。

真空における誘電率を1としたときの色々な材料の比誘電率を表1に示します。比誘電率が約5000もの値をもつチタン酸バリウムは、その比誘電率の大きさから電子製品に用いるコンデンサに用いられています。

表1 比誘電率の例

物質	比誘電率	物質	比誘電率
空気	1.000536	琥珀	2.8
酸素	1.000547	硫黄	4
炭酸ガス	1.000985	ガラス	3.5~7.5
アルコール	25	ポリエチレン	2.2~2.4
水	80.4	チタン酸バリウム	約5000

### 3.電波を吸収する材料

今度は少し違った用途で誘電体を観察してみます。誘電体に外部から電荷を近づけると図2に示すような静電誘導による分極が起こるのですが、近づける電荷がプラスからマイナス、マイナスからプラスというように高速で入

れ替わると、物体のなかの電子の動きが、そのスピードについていけなくなります。

放送などでおなじみの電波はプラスの成分とマイナスの成分が交互に進行するのですが、ある一定の比誘電率をもつ誘電体に進入したときに、誘電体の内部の分極変化がそのスピードに追従できなくなります。このとき、電波のエネルギーは材料に吸収されて熱エネルギーに変わります。

つまり、ある一定の比誘電率をもつ材料を作ることができれば、電波を吸収する機能性をもつ材料を開発することが可能なのです。

#### 4. 比誘電率の測定

比誘電率は一般に実数値で表されます。電気的に静的な(変化のない)空間における物質の特性を知るには、これで十分です。

しかし、前項の例のような電波を吸収する材料を開発する時など、高周波(例GHz帯)の電波が入射する状況における材料の特性を知るためには、少し複雑な表現を使います。

電気的に変化する状況における物質の比誘電率は周波数ごとに異なるうえ、複素数(実部、虚部)による表記が必要になるからです。

高周波領域における物質の複素比誘電率の測定は容易ではなく、簡単でオールマイティな測定装置はまだありません。

例えば次に示す4つの方法は、いずれも複素比誘電率測定のための実験手法ですが、サンプルのサイズや対象周波数などの条件に適合した方法を選択する必要があり、また実験により得られたデータを計算解析して複素比誘電率の推定値を求めなければなりません。

- (1) 平行金属板法
- (2) 導波管法
- (3) 共振器法
- (4) 自由空間法

#### 5. 奈良県工業技術センターの取り組み

奈良県工業技術センターでは電波を吸収する材料の設計に役立てるため、小型のサンプルを対象にした複素比誘電率推定システム(1~8GHz)を開発しました。

簡易的な導波管法を用いてサンプルの透過係数などを測定し、これらの値を伝送線理論による方程式に代入したうえ、解となる複素比誘電率をコンピュータで近似計算させる方法をとっています。

図4に測定系の構成を、図5にサンプルホルダーの外観を示します。また、ポリエチレン系の材料に導電性カーบอนを配合(5wt%)したサンプルを例に、複素比誘電率を推定した結果を図6に示します。図中の $\epsilon\gamma'$ 、 $\epsilon\gamma''$ はそれぞれ複素比誘電率の実部、虚部を表しています。図より周波数が高くなるにつれて、複素比誘電率の値が低くなる傾向がご覧いただけます。

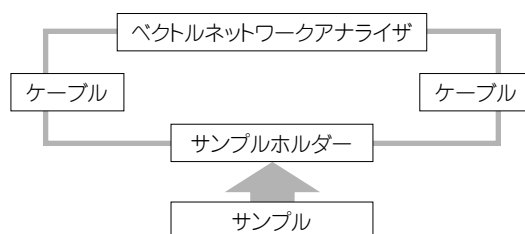


図4 簡易型の材料特性評価環境



図5 試料を挿入するサンプルホルダー

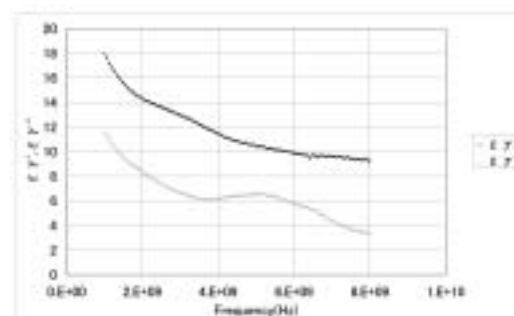


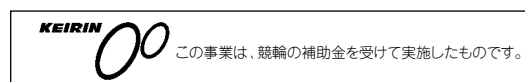
図6 複素比誘電率の推定例

#### 6. おわりに

今回ご紹介した複素比誘電率推定システムは、企業の皆様から寄せられる技術相談に活用して参ります。どうぞお気軽にご連絡ください。

(参考)

- 1) なっとくする電磁気学、後藤尚久、講談社
- 2) 高周波領域における材料定数測定法、橋本修、森北出版



## 技術シーズ紹介

繊維・高分子技術チーム

前回から引き続き、工業技術部門の3チームが保有する技術シーズを紹介させていただきます。第3回目は繊維・高分子技術チームです。

### 1. 快適ソックスの設計技術

快適なソックスを具現化する方法として口ゴム部の圧迫感に着目し、三次元形状および複合編構造をもつソックスの開発を目指しました。まず、圧迫感の解析を行うことによって快適な口ゴム部圧迫力を設定し、その制御方法を提案しています。さらに、口ゴム部圧迫力が快適な範囲にある時の口ゴム部ずり落ち現象の解析を行うことによって、ずり落ち防止ソックスの設計に関するノウハウを蓄積しています。写真は、伸縮性が大きい編組織を編成挿入した複合編構造によるずり落ち防止機能を有した靴下の例を示します。



### 2. 天然繊維の精製処理技術と活用

天然繊維素材を活かした「大和ブランド」の繊維製品造りのため、奈良県繊維工業協同組合連合会と連携し、でんぷんを取り除いた後の廃棄葛根原料を用いた糸造りに関連した研究開発を行っています。具体的には、葛根原料からセルロース繊維を抽出し、糸造りとして有用な繊維状態とするために必要な精製処理方法・条件について検討しています。

### 3. ポリマー系ナノコンポジットの研究

21世紀のキーテクノロジーとして、ナノテクノロジーが注目され、高分子分野でも、ナノフィラーを配合したポリマー系ナノコンポジットが活発に研究されています。

ナノとは、 $10^9$  (10億分の1) のことで、ナノフィラーはプラスチックの強化材として使用されるガラス繊維の約1/1000の大きさです。この大きさにナノフィラーを分散することができれば、以下の特徴のある材料を作成することができます。

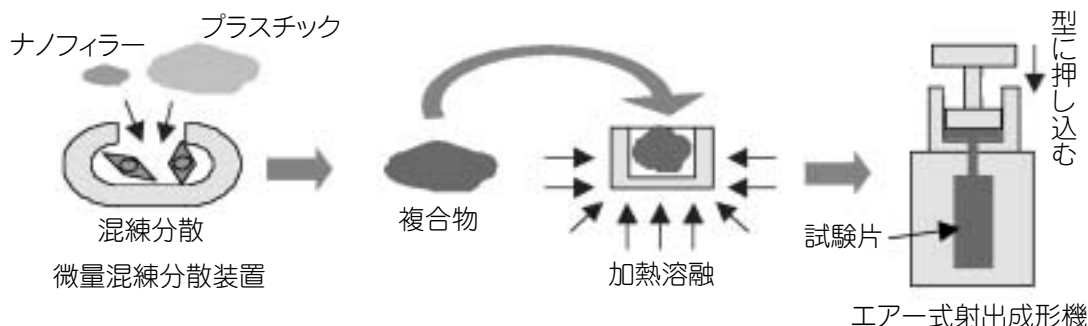
- ① 少量(数%)の添加で物性が向上する。
- ② 透明性が上がる。
- ③ 成形加工性が向上する。
- ④ リサイクルしても物性が低下しない。

しかしながら、その性能を十分に発揮させるためには、ナノフィラーをプラスチック中にナノオーダーで均一に分散させる必要があります。

工業技術センターでは、ナノフィラーをプラスチック中に均一に分散させるため、

- ① ナノフィラーの前処理技術
  - ② プラスチックとの混練分散技術
- について研究しています。

この研究開発に当たっては、平成17年度に研究した「特殊機能を有するシリカ系フィラーを配合したプラスチック材料の開発」の成果(少量材料の試料作成手法)を使用しています。



少量材料の試料作成手法



# インフォメーション

## —ものづくりオープンラボ事業のご紹介—

応募申込期間：平成19年2月19日（月）～3月16日（金）

### 1. 事業目的

優れた研究開発アイデアを持ちながら、研究開発設備の整備など製品化への取り組みに課題を抱える中小企業の皆様を対象に、独自に研究開発を行える環境を提供することにより、ものづくりを支援し、技術課題の解決、事業化（製品化）を促進させることを目的としています。

### 2. 事業内容

優れた研究開発テーマを募集し、応募のあったテーマの中から、研究開発の妥当性、センター利用の妥当性、事業化可能性などの点から選考を行い、支援を行うテーマを採択します。採択されたテーマにかかる研究開発に対して、下記の支援を無料で行います。

- ・研究開発設備機器の開放（必要に応じて他の県立試験研究機関保有機器）
- ・利用講習、技術指導
- ・技術情報の提供

### 3. 応募資格

応募資格については次の(1)から(5)の要件をすべて満たすものとします。

- (1) 県内の中小企業であること。
- (2) 製品化を見据えた研究開発計画（課題）があり、達成への熱意があること。
- (3) ものづくりを目的とする企業で、自社内に上記の研究開発にかかる技術者がいること。
- (4) 研究開発にかかる材料等を負担できること。
- (5) 事業終了後、研究開発成果の公表（製品化、知的財産化に支障のない範囲）と、奈良県工業技術センター等が実施する各種研究会等に技術情報提供・協力ができること。

### 4. 支援期間

1年未満（毎年選考で採択されることにより、最長3年まで延長が可能）

### 5. 採択テーマ数

5件程度 過去の採択テーマ数  
 平成15年度：5  
 平成16年度：4  
 平成17年度：5  
 平成18年度：5

### 6. 備考

詳細は、下記ホームページをご覧ください。  
[http://www.pref.nara.jp/niit/guidance/open\\_lab/index.html](http://www.pref.nara.jp/niit/guidance/open_lab/index.html)  
 また、本事業で利用可能な機器の一覧は、下記ホームページで閲覧できます。  
<http://www.pref.nara.jp/niit/openlab/list.html>

ものづくりオープンラボ事業フロー図



### 7. その他

- (1) 成果の帰属と公表  
 研究開発により得られた知的財産権などの成果は企業側に帰属します。ただし、その成果等について公表をお願いすることがあります。
- (2) 設備機器使用時の事故等  
 設備機器の使用にともなう事故等については一切責任を負いません。

\*本事業は、平成19年度予算確定後の実施となりますので、変更または中止になる場合がありますことをご了承ください。

#### お問い合わせ先

奈良県工業技術センター 企画・交流支援チーム  
 〒630-8031 奈良市柏木町129-1 なら産業活性化プラザ内  
 TEL:0742-33-0797 FAX:0742-34-6705  
 E-mail:kikaku-kogyo-tc@office.pref.nara.lg.jp URL:http://www.pref.nara.jp/niit/

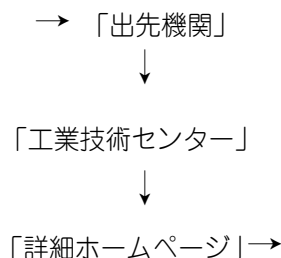
## 工業技術センターホームページ移転のご案内

平成19年1月より当センターホームページが奈良県ホームページの中へ移転しました。皆様にご利用頂きやすいよう奈良県のホームページと同様のレイアウトとし、使いやすさの向上を図りました。また、一部、階層構造を見直し内容もわかりやすく更新しました。どうぞ、ご活用くださいますようお願い申し上げます。

☆リンク等設定されている場合は、変更をお願いいたします。



奈良県ホームページ  
<http://www.pref.nara.jp/>



センター新ホームページ  
<http://www.pref.nara.jp/niit/>

※昨年より当センターの職員、所属宛メールアドレスは、奈良県共通のアドレスに変更となっておりますので、お問い合わせ等の際はご注意ください。 ○○○○@office.pref.nara.lg.jp

### ★☆☆第1回「奈良県ものづくり大賞」を募集します 奈良県商工労働部工業支援課☆☆★

地域活性化とたくましい企業づくりを目的に、新製品・新技術開発等で特に優秀な実績をおさめた県内企業を表彰する制度「奈良県ものづくり大賞」を創設しました。

入賞企業はマイドームおおさかで開催予定「元気企業ビジネスフェアNANTO」(南都銀行・南都経済センター主催)の出展ブース(1ブース)提供、奈良県代官山iスタジオ(東京都渋谷区)を活用した首都圏でのPRの場の提供、マスコミへのPR等積極的に紹介する場が設けられます。皆様から多数のご応募をお待ちしております。

■応募資格: 奈良県内に本社または事業所を置く中小企業者

■応募条件: 平成16年1月～平成18年12月の3年間に次の分野で新製品・新技術開発等で優秀な実績があること。

(応募対象分野)

- (1)高齢者・ハンディキャップ関連製品(福祉用具等)分野 (2)健康関連産業分野
- (3)環境ビジネス分野 (4)新エネルギー分野
- (5)上記の(1)から(4)に掲げる分野以外の地場産業分野

■応募締切日: 平成19年2月20日(火) 送付の場合は必着

■申込方法他詳しくは下記ホームページ参照

<http://www.pref.nara.jp/kogyo/monozukuritaisyo/index.htm>

■お問合せ先: 奈良県商工労働部工業支援課 産業創出支援グループ

〒630-8501 奈良市登大路町30 TEL: 0742-27-8814(ダイヤルイン)

# なら 技術だより

Vol. 24 No.4 (通巻136号)

平成19年2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

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