



2011 **1**  
No.712

# 月刊 名工研 技術情報

MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

名古屋市工業研究所

## 年 頭 所 感

所長 濱田 幸弘

新年明けましておめでとうございます。

皆様方にはお元気で新年をお迎えのこととお慶び申し上げます。また、昨年は工業研究所の業務に多大のご協力を賜り誠にありがとうございました。本年も変わらぬご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い申し上げます。

さて、経済は依然厳しい状況が続いております。特に自動車産業への依存度の高い当地域では、エコカー補助金の終了と円高の影響が他の地域にも増して大きな懸念材料となっています。このような時こそ、地域に密着した試験研究機関として皆様のお役に立つ支援策を展開していかねば、との思いを新たにしているところです。技術相談、依頼試験、受託研究、技術者研修などの取り組みはもちろんです。皆様の多様なニーズに対応できる新たな体制作りも重要な課題です。その点で特筆したいのが、試作支援機能の充実強化です。

モノづくりの盛んな当地域には、高度な技術を持ち、新製品開発に熱心な中小企業が多くございます。当所ではこうした企業の活動を幅広く支えるため試作支援機能の強化に取り組んでまいりましたが、今年度の補正予算で、新たにCAE利用環境を整備し、三次元造形装置を導入することとしました。改めて申し上げるまでもありませんが、

CAEはコンピュータシミュレーションを活用した製品設計・性能検証であり、三次元造形装置は金型を用いずに樹脂を積層することにより、迅速かつ低コストで立体モデルの造形を行う装置です。新製品の開発では、最適設計のために、試作・試験を繰り返す必要があり、多大な開発期間とコストを要しますが、CAEと三次元造形装置の利用により、それにかかる期間の短縮とコスト削減が可能となります。かねてよりご要望の多かった機器の導入が決まり、皆様方の競争力の強化に大いに貢献できるものと期待しております。

また、当所は中小企業のパートナーとして、従来に引き続き積極的に現場へ出向き、皆様方の声をお聞きしてまいります。それとともに一層親しみやすい機関となるための活動にも取り組んでまいります。年度末にはオープンラボ（仮称）を開催し、新規設備のお披露目と併せて広く施設の公開を行ってまいります。この機会に当所に対する理解を深めていただき、これまで以上に積極的なご利用を賜りますようお願いいたします。

末筆ながら皆様方の本年のご多幸を心からお祈り申し上げますとともに、新製品・新技術の開発が活発になり、地域経済の発展に繋がる年となりますよう祈念いたします。

## 試験紹介

## プラスチックのひずみ測定 ～ビデオ伸び計によるフィルムの弾性率測定～

プラスチックは、金属に比べ柔軟性が高いため、従来のひずみ測定法では、正確に測定できない場合があります。例えば、様々な分野で使用されているひずみゲージは、測定物に接着してひずみを検出するため、ゲージが変形拘束するような柔軟なプラスチックやフィルムのひずみを正確に測定することは困難です。JIS K 7161プラスチック - 引張特性の試験方法でも、引張試験でひずみゲージを使用する際の注意点とし、弾性率が  $2 \times 10^3$  MPa以下の材料では、正確な測定ができない場合があると記載されています。

このようなプラスチックには、ビデオ伸び計によるひずみ測定法を用います。ビデオ伸び計は、マーカーペン等で付けた標点間の距離をデジタルカメラで撮影したビデオ画像から測定することで、ひずみを求めます。非接触式のため、測定物の柔軟さや厚さの影響を受けないことに加え、焦点距離の長いレンズを使用することで、大ひずみにも対応できることが特徴です。近年、CAEを活用した製品開発が盛んになってきたことを背景に、解析精度の向上要素である材料物性値の確かさに対する要求が高まっています。当所では、材料試験機（INSTRON 製 model 5582）と組み合わせて使用するビデオ伸び計（INSTRON 製 AVE）を導入し、柔軟なプラスチックやフィルムの物性値を精度良く測定するための体制を整えています。

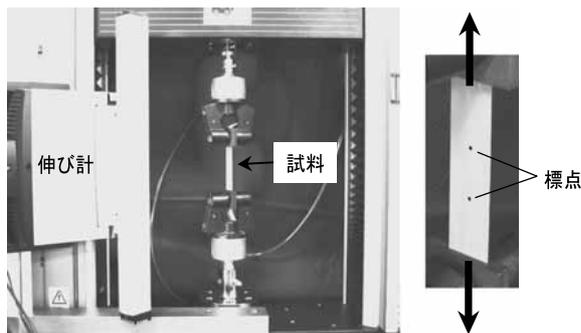


図1 フィルムの引張試験方法

ここでは、これら機器の活用例として、フィルムの弾性率を測定した事例をご紹介します。試料には、ポリエチレン製の厚さ0.03mm、幅25mmのフィルムを使用し、中央付近にひずみ検出のための標点を25mm間隔でマーキングしました。これを図1に示すようにエアグリップで把持し、速度50mm/minで引張試験した際のひずみをビデオ伸び計（焦点距離60mmレンズ）で測定しました。得られた応力 - ひずみ曲線（図2）の初期の傾きから、フィルムの弾性率は  $1.17 \times 10^3$  MPaであることが分かりました。標点がフレームアウトしたため、破断までの応力 - ひずみ曲線は測定できませんでしたが、焦点距離の長いレンズ（最大500mm）を使用すれば、より広範囲のひずみ測定も可能です。また、このビデオ伸び計は、試料の幅方向にも標点を付けることにより、軸方向と幅方向のひずみを同時に測定できるので、ポアソン比の測定にも対応しています。測定精度がカメラやレンズの性能に依存するため（焦点距離60mmレンズの場合、解像度0.5μm）、微小ひずみ域の精度は、ひずみゲージに及ばないところもありますが、接触式では正確にひずみが測定できない材料の物性評価には、この測定法が有効です。測定のご相談がありましたら、下記までお問合せ下さい。

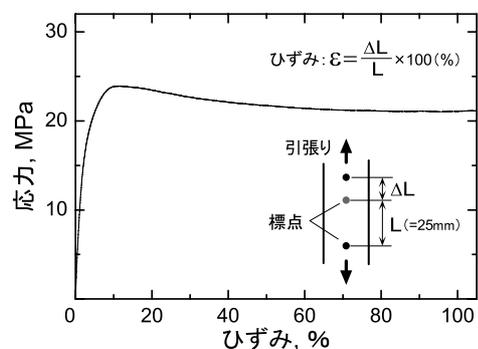


図2 フィルムの応力 - ひずみ曲線

（プラスチック材料研究室 二村 道也）

TEL (052) 654-9866

## 研究紹介

# 電子材料の特性評価に関する取組み - サーモトロピック液晶の実験事例 -

当所では、情報通信分野以外への電磁波利用の一例として、工業材料や工業製品の性状識別に関する試験研究を行っています。特に数十GHzから数百GHzの周波数範囲の電磁波（ミリ波）は分子運動や分子配向に対して物質と相互作用を及ぼすため、例えば液晶材料についてはその性状変化に伴う透過・反射特性の変化の観察を通じてディスプレイ材料の信頼性評価に寄与しうる可能性があります。そこで今回は、温度特性を伴う電子材料の性状評価の試みの一つとして、当所既設の示差走査熱量計（Differential Scanning Calorimeter = DSC）[ 1 ]による熱分析を併用して行った、サーモトロピック（温度転移型）液晶材料各相での電磁波透過特性評価に関する実験事例を紹介いたします。

用いた試料は、4-シアノ-4'-アルコキシビフェニル系の液晶物質（図1挿図、以下「6OCB」と呼ぶ）原剤粉末で、ビフェニル基のコア部とアルコキシ鎖（ $C_nH_{2n+1}O\cdot$ ）の片側末端鎖部からなり、シアノ基（ $CN\cdot$ ）が正の誘電異方性をもたらすため応用面で液晶ディスプレイの量産を可能にした物質の一つとして知られています。この系統の  $n = 7$  の物質群は白濁したネマチック（Nematic = N）液晶相を持つ事が報告されています [ 2 ]。本実験での6OCBに関する熱分析の結果より、加熱時に見られる58℃及び77℃での変化が、供試試料の結晶相から分子配向（異方性）を保ったまま融解したN相への転移、及び更に分子配向を失い等方的な液体（Isotropic Liquid = IL）相への転移を各々示しています。冷却時ではIL相→N相への転移は加熱時と同じ温度ですが、N相は35℃まで持続し、相転移終了後の低温側では結晶相へ秩序化する事が示されています（図1、図中の縦棒グラフについては後述）。

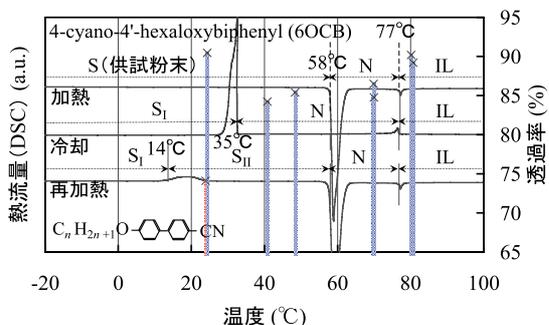


図1 6OCBのDSC曲線と94GHz電磁波の透過特性（透過特性は右軸棒グラフ表示）

次に、6OCBの(a)室温状態での供試粉末、(b)75℃加熱から取出したN相、(c)90℃加熱から取出した

IL相とN相、更に室温まで空冷した固相について、94GHz電磁波の透過特性の変化を調べてみました（図1棒グラフと図2及び表1）。

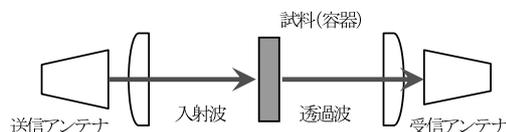


図2 94GHz透過特性試行実験の測定系（概略）

表1 6OCB各相での94GHz電磁波透過率

	温度 (°C)	透過率 (%)	備考
(a) 供試粉末	24	74	固相
(b) 75℃から空冷	41	84	N相
(c) 90℃から空冷 (80, 70℃は2回実施)	81 / 80	89 / 90	IL相
	70 / 70	85 / 87	N相
	48	85	
	24	90	S <sub>I</sub> 相

この測定からは、(1)各相でわずかながら透過率に差が認められた事、(2)(c)の一部追試により、IL相とN相の透過率の再現性が比較的良好な事、(3)供試状態とIL相から空冷した状態の固相で透過率が異なる事が示されました。今回、熱分析の再加熱で見られる14℃での固相転移（結晶の再配列）前後については現測定系で室温以下の低温での温度管理が不能なため実施できませんでした。電磁波利用の評価実験は現在試行段階であり、試料位置や送受信間の伝送路の最適化を検討中です。加えて、本事例に関連した課題として、(1)用いる試料容器の最適化や加熱・冷却の温度制御の自由度向上、(2)透過特性と併せて反射特性に関する評価、(3)静電場中或いは水、アルコール等の溶媒中での挙動など検討の余地が残されています。そのためには試料調製や温度管理が課題となりますが、実験周波数近辺での電磁波利用による分子配向や分子運動に関する情報を、より精度良く検出できる事が期待されます。

以上の取組みなど、熱分析や電磁波計測での研究・技術支援の蓄積で得られたノウハウを活用し、新しい評価技術の確立を目指してまいります。当所既設の設備を用いた試験等でのご利用はもとより、こうした試みにもご関心がありましたら是非ご相談下さい。

（参考資料）

- [ 1 ] 月刊「名工研」No. 653（H17年6月号）。  
 [ 2 ] 例えば、K. Horie et al.: Bull. Chem. Soc. Jpn. 69, 89 (1996)。  
 （電子情報部電子機器応用研究室 小田 究）  
 TEL (052) 654-9929

お知らせ

## 展示会に出展しました

工業研究所の保有する技術や成果を普及するとともに、研究所を当地区中小企業の皆様に広く知っていただくために、様々な展示会に出展しています。以下に本年度の出展内容を示します。

## サイエンスひろば(8/7、なごやサイエンスパーク)

- ・切って削れるセラミックス
- ・プラズマによる水環境浄化処理
- ・SAM(自己組織化膜)の応用
- ・燃料電池

## 環境デーなごや(9/19、久屋大通公園)

- ・環境にやさしく作るセラミックス
- ・無排水めっき
- ・燃料電池

## 中部地域公設研テクノフェア(10/27~30、ポートメッセなごや)

- ・緩衝材の衝撃吸収特性に関する研究とその応用

- ・光触媒材料の開発と環境浄化
- ・線状撮像方式による画像生成の研究

## ものづくりNEXT 2010(11/17~19、東京ビッグサイト)((独)産業技術総合研究所と共同出展)

- ・液滴の動きから学ぶ

## 中部FPGAカンファレンス(11/19、名古屋市中心企業振興会館)

- ・名古屋市工業研究所の業務紹介

## Embedded Technology 2010/組込み総合技術展(12/1~3、パシフィコ横浜)

- ・名古屋市工業研究所の組込み技術への取組みについて

## 大府市・大府商工会議所共催第4回産学官連携交流会(12/8、大府市役所)

- ・名古屋市工業研究所の紹介、受託研究募集案内

## 当所職員が賞・研究助成を受けました

## 平成22年度中部公設試験研究機関研究者表彰を受けて

この度、平成22年度中部公設試験研究機関研究者表彰として、筆者の「バイオ材料の開発とイメージング」が中部科学技術センター会長賞に選定されるという光栄を賜りました。この場をお借りし、関係各位にお礼を申し上げますとともに、以下に研究の概要をご紹介します。(1)バイオ材料として光合成タンパク質を用いた太陽電池を試作し、原子間力顕微鏡による一分子の構造観察および電子移動の計測に成功しました。(2)反応性相容化されたバイオプラスチックの構造を解明し、それらを用いたシャチ車やパソコンパネル成形についての研究開発を行いました。今後は、X線CT等を活用しながら素材と設計の橋渡しを進めて参ります。

(プラスチック材料研究室 飯田 浩史)  
TEL (052) 654-9904

## 平成22年度内藤科学技術振興財団研究助成を受けて

内藤科学技術振興財団は、愛知県内における科学技術の振興と地域産業の発展に寄与することを目的に昭和63年にリンナイ株式会社代表取締役会長 内藤明人氏により設立された財団であり、公設試験研究機関等に対する研究助成を行っています。平成22年度は13件の研究助成があり、その一つとして、筆者の研究課題「部分軟化成形法の複雑形状部品への適用」が選定される幸運に恵まれました。同財団をはじめ関係者の皆様にお礼申し上げます。本課題は、加工性向上に適した材料強度分布をコンピュータシミュレーションで予測しその効果を定量化します。複雑形状部品への応用を試みアルミニウム合金板の自動車部品等への適用促進を目指します。

(生産加工研究室 西脇 武志)  
TEL (052) 654-9857

月刊 名工研・技術情報 1月号

平成23年1月1日 発行 712

発行部数 1,500部  
無料 特定配布  
編集担当 名古屋市工業研究所 技術支援室

発行 名古屋市工業研究所 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号  
TEL (052) 661-3161 FAX (052) 654-6788  
<http://www.nmiri.city.nagoya.jp/>

「この月刊名工研・技術情報は古紙パルプを含む再生紙を使用しています。」