



月刊名工研

No.787 2017 年 12 月 1 日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とぴっくす

- 【技術相談】 発泡プラスチックの気泡形状と吸音性能
衝撃音の簡便な評価量
プラスチック材料の損失係数測定
- 【技術紹介】 樹脂の粘度測定で熱分解を避けるためには
- 【お知らせ】 一般公開「みんなのテクノ広場 2017」開催報告
平成 29 年度中部公設試験研究機関研究者表彰を受けて



【技術相談】

発泡プラスチックの気泡形状と吸音性能

連続気泡発泡プラスチックの吸音性能に関して評価指標とその向上方法について相談を受けました。評価指標としては通気抵抗がよく使われていますが、ばらつきが大きく実用的ではありません。向上方法については、細孔フィルムを連続気泡発泡プラスチックで挟み、フィルムの膜振動を利用して吸音性能を上げる方法がありますが、有効な周波数領域が狭く、コストがかかります。そこでこれらの課題を解決するため、気泡断面から吸音性能を評価できるパラメータおよびその利用方法について検討しました。

連続気泡ポリエチレンフォームの薄片を樹脂で固め、サンドペーパー、バフ研磨をした面を光学顕微鏡で写真撮影し、空孔輪郭線をトレーシングペーパーで写し取りました。その図を正方形方眼で図形を被覆して輪郭線が存在する正方形の個数を数えました。正方形方眼の目の間隔 r を変えて輪郭線が存在する方眼の個数 $N(r)$ を求め、 r と $N(r)$ と

の関係式 $N(r) \propto r^{-D}$ からフラクタル次元 D を求めました。その結果、気泡の境界部であるスケルトンを輪郭とした気泡形状の複雑さが、表面の幾何学的複雑さを評価する尺度であるフラクタル次元により表現できることがわかりました。

当フォームの場合は最後の製造工程でロールの間を通過させることにより気泡断面の形が整っていないため、気泡断面が六角形に近い軟質ポリウレタンフォームと比較してフラクタル次元が大きく、吸音性能が良好でした。相談者には、フラクタル次元が吸音性能の評価指標になりうることを説明するとともに、吸音性能向上を図るため細孔フィルムをフォームで挟んで膜振動を利用するように漬して、フラクタル次元を大きくしたフォームを挟む方法を提案しました。

(計測技術研究室 足立 廣正)

TEL(052) 654-9864

衝撃音の簡便な評価量

機器から単発的に発生する衝撃音の評価を簡便に行うにはどのような評価量が適当か、という相談を受けました。

衝撃音の定義について JIS 規格では継続時間が極めて短い騒音とされています。過去には衝撃音の測定に用いるために騒音計の規格において時間重み付け特性(動特性 I) (インパルス)が採用されていましたが、その後の研究により動特性 I は衝撃音の評価に適していないとされ、これまでに様々な衝撃音の評価量・方法が提案されています。

近年、人の感覚的なうるささと良好な対応関係が見られることから騒音の評価尺度として等価騒音レベル(A 特性時間平均サウンドレベル、 L_{eq})が広く用いられていますが、衝撃音のような継続時間が短い単一の事象の評価に L_{eq} を用いることは、環境騒音を把握するという L_{eq} 本来の目的からは必ずしも適当ではありません。また L_{eq} と同じくエネルギーベースの評価量である単発騒音暴露レベルも

騒音の評価量として ISO 規格等で用いられていますが、一般には馴染みが薄いように思われます。

衝撃音の時間長に関し ISO 規格では継続時間 1 秒未満の音を指すとされており、また衝撃音の周波数成分についても言及されています。そこで当所の簡易無響室内で当該機器の音を発生させ、その波形から継続時間が 1 秒よりもかなり短いことを、また周波数分析により当該音には比較的広帯域の成分が含まれることを確認しました。このような当該音の特徴と騒音計で簡便に測定可能な指標という観点から、従来用いられてきた動特性 F による騒音レベルの最大値(L_{AFmax})と衝撃性の判定などに用いられる C 特性ピーク音圧レベル(L_{Cpeak})の 2 つの評価量の併用を提案しました。

(計測技術研究室 奥村 陽三)

TEL (052) 654-9927

プラスチック材料の損失係数測定

これまでは、非拘束型などの複合はり(制振材料と金属基材の多層構造)の制振性能評価(損失係数測定)がほとんどでしたが、最近では、繊維強化プラスチックなどのプラスチック系複合材料の評価に関する問い合わせが多くなりました。

プラスチック材料の損失係数測定規格としては JIS K7244-3 があり、当所機器は A 法(クランプ法)に対応していますが、試験片に貼り付ける磁性体(電磁加振器を使用するため)や、固定端のつぶれによる特性変化が懸念されます。一方で、プラスチック材料用の規格ではありませんが JIS K7391 や G0602 に規定されている中央加振法(中央支持定常加振法)は、磁性体の貼り付けが不要で、高周波帯域まで測定可能であるため、軽量高剛性なプラスチック系複合材料に適した測定方法と考えられます。そこで、測定方法の指定がない場合は、中央加振法をすすめています。

併せて、プラスチック系複合材料の試験結果の

取り扱いには注意が必要です。複合材料内部に配合されている材料が偏って不均質な特性の試験片は、正しい振動モードが発生しないため、測定値が試験片ごとにばらつく可能性があります。JIS K7391 では試験片本数 3 本以上と規定してありますが、試験結果によってはより多くの試験を実施して、その結果を平均した方が良いと考えられます。もしくは、試験片幅を広くすることにより不均質な特性の影響が軽減される可能性があります。中央加振法の試験片については、前述の JIS 規格に規定されている標準寸法より大きな試験片でも試験可能です。

プラスチック材料の損失係数測定に関するご相談がありましたら、お気軽にお問い合わせください。

(計測技術研究室 山田 博行)

TEL (052) 654-9870

【技術紹介】

樹脂の粘度測定で熱分解を避けるためには

プラスチックの射出成形では狭い隙間に樹脂を高速で流すため、せん断による摩擦熱で樹脂の温度が成形装置で設定した加工温度に対して数十度も上がることがあります。

実際の成形では温度上昇は一瞬のことであるため、プラスチックの劣化が問題となることはあまりなく、逆に金型内で樹脂が充填途中で固化しないのに役立っている面もあります。

CAE による流動解析ではその高い温度域の粘度もパラメータとして入力したいのですが、実際の測定では、樹脂を融かして一定温度にし、粘度データが得られるまでに 15～30 分程度の時間がかかるため、熱分解によるゲル化や分子量低下の影響が問題となることがあります。

熱分解を避けるためには、空気・水分を取り除き、加熱・測定時間を少なくすることが基本です。材料を測定直前まで乾燥・予熱する、窒素雰囲気下で測定を行う、低せん断速度では流量が大きく早くデータが得られる直径の大きなダイを使うといった対策をとります。

その他に、回転レオメータではマルチウェーブ測定により測定時間の短縮が可能です。通常回転レオメータで樹脂の粘度を測るときには正弦波歪を与え、正弦波で応力が得られる状態で測定し、周波数を順に変えていって複数のデータを得ます。マルチウェーブでは周波数の異なる正弦波を重ねた歪を与え、その波形を分離して一回の変形で複数のデータを取得します(図 1)。

また、時間温度換算則(TTS)を利用した重ね合わせも有効です。時間温度換算則は“遅い速度のデータ⇔高い温度のデータ”という法則で、測定時間の長い低速度の測定を、温度を上げた短時間の測定で代用することが可能です。

図 2 にポリプロピレンを回転レオメータを用いて 160℃から 260℃まで昇温速度 5℃/min でマルチウェーブ測定し、時間温度換算則で作成した 180℃と 220℃の粘度データと、通常測定のデータの比較を示します。両者はほぼ一致しました。

サンプルによって適、不適はありますが、マルチウェーブ測定で測定時間を短くし、昇温測定により温度が一定になる待ち時間を省き、時間温度換算則により測定範囲を延長し、データを使いまわすことで多数のデータを熱分解等の経時変化の影響を減らして測定することが可能になりました。

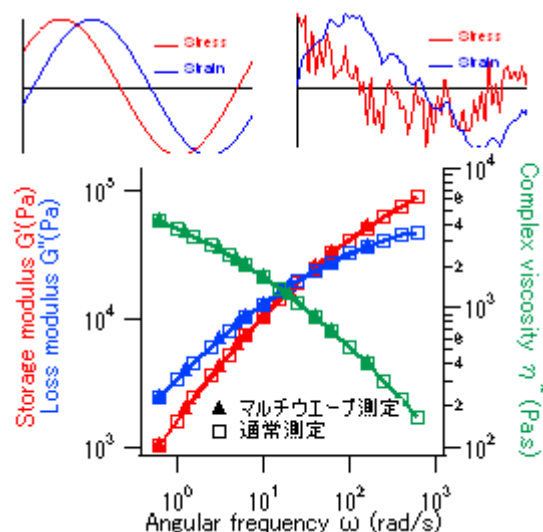


図 1 左上:正弦波による測定波形、右上:マルチウェーブによる測定波形、下:両者のデータの比較

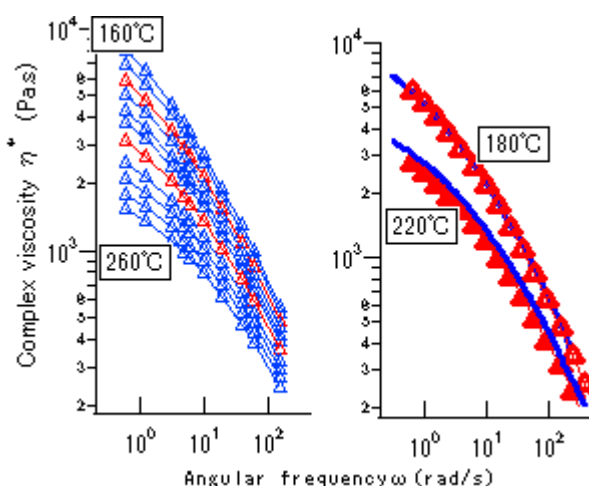


図 2 左:マルチウェーブを使用した昇温測定により取得したデータ、右:時間温度換算則により作成した 180℃、220℃の粘度曲線(青)と通常の測定方法で得られた同温度のデータ(赤)。

(有機材料研究室 岡本 和明)

TEL(052) 654-9902

【お知らせ】

■一般公開「みんなのテクノ広場 2017」開催報告

今年も市民の皆様には工業研究所を知っていただくためのイベント、一般公開「みんなのテクノ広場 2017」を平成 29 年 11 月 12 日(日)に開催しました。この市民向けイベントは、平成 23 年度から始めたもので、今回で 7 回目となります。今年、ものづくり教室として「3D プリンタでものづくり!」、「暗いと光る! ピカピカ LED ライトを作ろう」、「スライムと人エクラを作ってみよう!」、「パソコン組立教室」の 4 教室を、体験コーナーとして「顕微鏡で見てみよう」、「プラ板でアクセサリを作ろう」、「大声を出してみよう」の 3 コーナーを、また、特別企画として「3D ペンで空中にお絵かき」の 1 企画を実施しました。今回の参加者は 215 名にのぼり、たいへん賑やかなイベントとなりましたこと、ご参加いただいた方々に厚く御礼申し上げます。



我々、工業研究所の職員は、普段、当地域の企業への技術支援を業務として行っていることから、小中学生をはじめとする市民の皆様との交流があまりありません。このようなイベントを通して、名古屋市工業研究所が「ものづくり企業のパートナー」であることを市民の皆様には知っていただけるよう努めてまいりたいと考えておりますので、今後も応援いただきますようよろしくお願いいたします。

■平成 29 年度中部公設試験研究機関研究者表彰を受けて

去る 9 月 29 日、愛知県産業労働センターにおいて(公財)中部科学技術センターが主催する平成 29 年度中部公設試験研究機関 研究者表彰式が行われ、「画像関連技術の研究・指導・普及－ライン(センサ)カメラの産業応用を中心として－」の業績により産業技術総合研究所 中部センター所長賞(指導功労者)を受賞することができました。これまで、研究や指導のなかで共に活動してくださった中小企業の皆様、並びに工業研究所の関係者や諸先輩の方々にこの場を借りて御礼申し上げます。

表題の業績は、実用化に至る受託研究、および開発された装置の技術指導、そして得られた研究成果を異なる産業分野に応用したものです。研究は、1999 年に受託したラインカメラの撮像・記録装置の開発に始まり、得られた特殊な画像を利用するソフトウェアや装置に発展したもので、工業研究所が発行する「成果事例集」に詳細の一部が掲載されています。試行錯誤しながらできた最初の撮像装置から予想に反して鮮明な画像が出てきたときの驚きは、やってみないとわからないことがあることや、結果や経過をよく観察することの大切さを教えてくれました。これからも、中小企業のお役に立てるような研究活動を続けていきます。

(電子技術研究室 黒宮 明)

TEL(052)654-9948

(編集・発行)

名古屋市工業研究所 〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

電話:052-661-3161 FAX:052-654-6788

URL: <http://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp