



月刊名工研

No.806

2019 年 7 月 1 日発行

※NMIRI : Nagoya Municipal Industrial Research Institute

とびっくす

- 【技術紹介】 予測計算のための吸音材の音響特性
- 【依頼試験】 恒温恒湿室を用いた温湿度試験
制振性能を評価する損失係数測定法の選び方
- 【研究紹介】 顕微ラマン分光とデジタル画像相関法を組み合わせた
CFRP のひずみ測定
- 【お知らせ】 名古屋市工業研究所 新技術講演会



【技術紹介】

予測計算のための吸音材の音響特性

予測計算に用いるため吸音材の音響特性を調べたいという相談がしばしばあります。これは音場予測のような比較的簡易な計算では、吸音率または比音響インピーダンス、特性インピーダンス等が必要とされることが多いためです。これらの値は垂直入射条件であれば音響管での吸音率の測定から取得できます。当所でも測定が可能ですので、それぞれの値の特徴や違いについてご紹介します。

吸音率には垂直入射以外にもいくつかの測定方法がありますが、どれも一般的には剛壁反射面に材料を配置した場合における反射音の低下率を表したものとなっています。そのため吸音率は、密度やヤング率のように材料で一定とみなせる固有の物性値とは少し違っています。同じ材料でも厚さ、背後の状態、拘束方法等の設置条件により変動することが多く、予測計算時には測定値をそのまま用いることが適当か吟味する必要があります。

次に比音響インピーダンス($=p/v$ 、ここで p :音圧、 v :粒子速度)は単位面積での音響的なインピーダンスを表したもので、通常は材料表面での値が必要とされます。この測定値もまた厚さ等の設置条件に左右されることが多く、取り扱いには注意を要します。吸音率とは違い一般に複素数となるため、波動性を考慮した予測にも適用できる値です。

一方、特性インピーダンスは無限大の材料内での平面波の伝播特性を表しており、材料固有の値です。材料表面での状態を表した前の二つの量とは意味が異なるため混同しないよう注意が必要です。材料内で減衰がある場合には伝搬定数とともに用いられ、より詳細な計算に適用が可能です。

音場予測計算ではこのような吸音材の音響特性値が必要とされることが多いと思います。お困りの際には、お気軽にご相談ください。

(計測技術研究室 山内 健慈)

TEL(052)654-9877

【依頼試験】

恒温恒湿室を用いた温湿度試験

製品に対する温湿度の影響を測定したいというご要望に対応できる、温湿度制御が可能な恒温恒湿室をご紹介します。

恒温恒湿室は、次表に示す仕様で、自動車用ドアパネルなどの比較的大型の製品の温湿度試験を実施できます。また、一定の温湿度雰囲気にするほかに、プログラムにより温度変化が生じるような環境を再現することも可能です。

恒温恒湿室仕様

室内寸法	W4070 × D2100 × H1970mm
扉入口有効寸法	W820 × H1800mm
温度制御範囲	−30～+80℃
湿度制御範囲	20～95%RH (但し+20～+60℃まで)
温度下降時間	+20℃から−30℃まで 2時間以内
温度上昇時間	+20℃から+80℃まで 1時間以内

試験例として、機械部品に対し夏場あるいは熱帯地方を想定した高温多湿下での信頼性・耐久性を確認する試験、自動車用部品に対しプログラムを用いて一定時間ごとに高温と低温を繰り返す温度変化を与えた影響を確認するサイクル試験、100V 電源のコンセントを利用する電気製品に対し冬場の室内設置を想定した低温条件下での動作試験、密封型の製品を高温・低温条件下に置いて熱電対とデータロガーを用い温度保持能力を評価する試験、一定温度条件下の恒温恒湿室内に置いた液体等の循環装置に対してφ150の測定孔を利用して室外の常温環境下からパイプ・ケーブルを經由して流体を送り込んだ場合の性能評価試験など、様々な条件での温湿度試験を実施してきました。

恒温恒湿室を利用した温湿度試験について、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 奥村 陽三、谷口 智)

TEL(052)654-9927

制振性能を評価する損失係数測定法の選び方

損失係数測定装置は制振性能評価指標の一つである損失係数を測定する装置です。本装置は、JIS K 7391 に規定されている片持ちはり法および中央加振法により損失係数を測定できます。ここでは試験方法選定の参考にしていただくため、各試験方法の特徴について解説します。

片持ちはり法(図 1)は、短冊形試験片の一端を固定し、自由端側を加振します。比較的簡単に試験準備ができますが、試験片には固定部を設け、材料によっては固定部が潰れないように工夫する必要があります。また、加振器・検出器の特性上、非磁性の試験片はそのままでは試験ができません。加えて、片持ちはり法から得られる 1 次の損失係数は固定部の影響を受けることがあるため、通常は測定しないか測定しても参考値とします。

一方、中央加振法(図 2)は、短冊形試験片中央を加振器で直接加振するため、固定部を設ける必

要がなく、磁性の有無は問わず試験可能です。また、片持ちはり法より高周波帯域まで測定できます。しかしながら、軽すぎる、または軟らかい試験片の測定には不向きであり、試験温度は試験片固定用接着剤の使用温度範囲内に制限されます。

各種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。

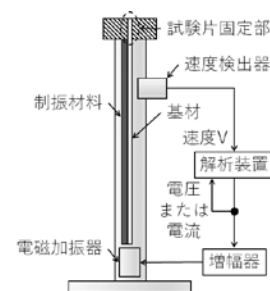


図 1

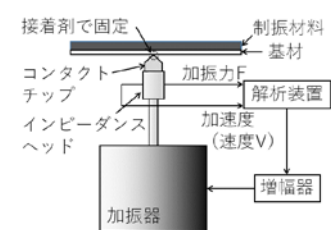


図 2

(計測技術研究室 山田 博行)

TEL(052)654-9870

【研究紹介】

顕微ラマン分光とデジタル画像相関法を組み合わせた CFRP のひずみ測定

顕微ラマン分光を用いたひずみ測定技術は、非接触で、 μm オーダの高い空間分解能を持つことが特徴です。当所は、この技術で炭素繊維強化プラスチック(CFRP)中の炭素繊維一本のひずみを測ることにより、繊維応力や繊維・樹脂界面を評価する技術を有しています。本稿では、この技術とデジタル画像相関法(DIC)を組み合わせた新しい取り組みについて紹介します。

顕微ラマン分光は、①対象物に顕微鏡の対物レンズで数 μm に絞ったレーザを照射、②対象物が発するラマン散乱光を分光器でスペクトルに分解、③特定のピークがひずみに比例してシフトする現象を利用し、シフト量からひずみを求めます。レーザ照射時は、顕微鏡画像を観察しながら位置決定するため、直径 $5\mu\text{m}$ の炭素繊維でもピンポイントでひずみを測ることができます(図1)。

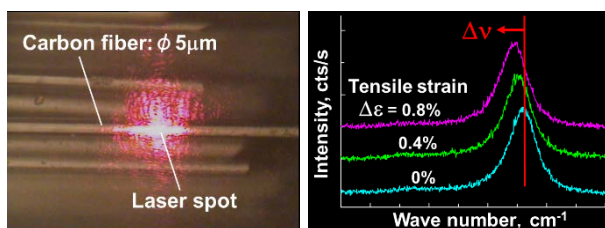


図1 レーザ照射時の繊維およびラマンスペクトル

一方、DIC は対象物表面のランダムパターンの移動量を画像解析してひずみを求める技術で、全視野の面内ひずみを一度に視覚化できることが特徴です。上述のように、顕微ラマン分光は顕微鏡観察を伴う測定のため、その画像を DIC に利用できれば、顕微ラマン分光装置上で局所ひずみと面内ひずみの同時測定が実現します。

以下に、炭素繊維が一方向に整列した CFRP を試料とし、同装置で両ひずみ測定を試みた例を示します。顕微鏡の XY ステージには、小型の材料試験機 ISL-T300((株)三弘)を設置しました。この試験機は、両側のチャックが同期して駆動するため、視野の狭い顕微鏡画像でも観察点がフレームアウトしにくい特徴があります(図2)。

実験では、表面に接着したひずみゲージを基準に、試料をひずみ 0.1%まで引っ張りました。変形前後の顕微鏡画像(視野寸法 $720 \times 540\mu\text{m}$)を撮影し、解析ソフト GOM Correlate でひずみに変換したところ、引張方向のひずみに大きな分布はなく、中央部の平均値は試料の巨視的な変形とほぼ等しい 0.08%を示しました(図3)。また、高倍率の対物レンズに変更し、顕微ラマン分光で測定した視野中央の繊維のひずみは 0.10%を示し、DIC とほぼ一致する値が得られました。以上より、同装置の顕微鏡画像を DIC に利用すれば、局所ひずみと面内ひずみの同時測定が可能なが分かりました。

顕微ラマン分光は、炭素繊維一本毎のひずみが測れる希少技術ですが、この技術だけで CFRP の評価を完遂するのは困難です。DIC を相補利用し、応力集中部や損傷箇所が特定できれば、顕微ラマン分光でひずみを測る場所が限定でき、効果的、効率的な評価が可能となります。

本研究は、公益財団法人内藤科学技術振興財団の助成を受けて実施しました。ここに感謝の意を表します。

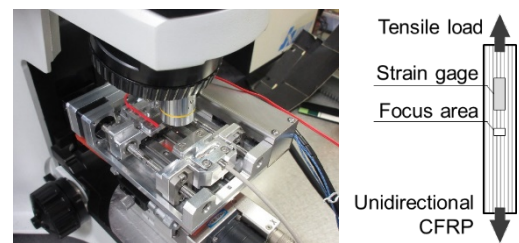


図2 ステージ上の材料試験機および試料

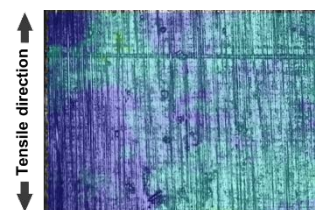


図3 引張方向のひずみ分布

(製品技術研究室 二村 道也)

TEL (052) 654-9866

【お知らせ】

■名古屋市工業研究所 新技術講演会

「AI が拓くものづくりイノベーション」の開催について

深層学習を中心とした AI 技術の進歩により、画像や音声の認識、生成などの分野に応用されています。ものづくりの現場においても、AI 技術を取り入れることによって省力化だけでなく新たな技術革新が起こるものと考えられます。本講演会では、AI 技術の現状と今後の展望、応用事例等をご紹介します。

日時：令和元年 9 月 4 日(水) 13:30～16:20

場所：名古屋市工業研究所 管理棟 1 階ホール

名古屋市熱田区六番三丁目4番41号

定員 200 名(最大 300 名) 参加費無料

<PROGRAM>

13:30～13:35 主催者挨拶

13:35～14:45 講演 I
「AI が拓く未来社会」
講師：名古屋工業大学大学院 教授 伊藤 孝行 氏

～休憩～

15:00～16:10 講演 II
「NTT 西日本が見た、AI の本当のトコロ」
講師：西日本電信電話株式会社 技術革新部 R&D センタ
開発推進担当 主査 今井 徹 氏

16:10～16:20 「工業研究所における取組紹介」
名古屋市工業研究所 支援総括室 真鍋 孝顯

<ACCESS>

名古屋市工業研究所

〒456-0058 名古屋市熱田区六番三丁目 4-41 Tel:052-661-3161

●名古屋市営地下鉄／名港線「六番町」下車「3 番出口」すぐ

●名古屋市営バス／栄 22 系統(栄-港区役所)、幹神宮 2 系統(神宮東門-権野)等「六番町」下車すぐ

※駐車場に限りがありますので、公共交通機関をご利用ください

主 催／名古屋市工業研究所

後 援／経済産業省中部経済産業局、名古屋商工会議所、愛知中小企業家同友会、
一般社団法人中部経済連合会、公益財団法人名古屋産業振興公社

(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: <https://www.nmiri.city.nagoya.jp> E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp