



知多ソリューション 特集号

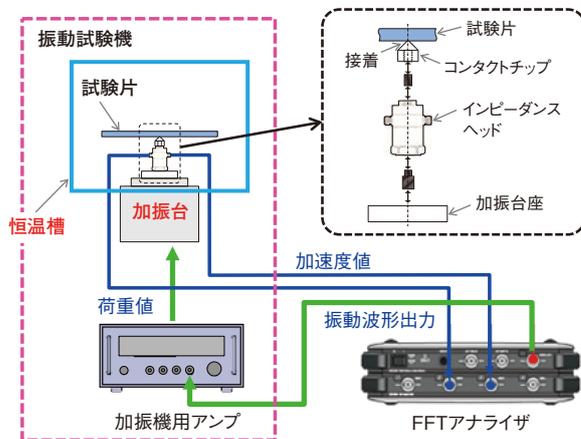


図1 減衰特性評価試験システムの概要



振動試験装置の外観

- ・供試材料： アルミニウム JIS A 2021, 樹脂材 PPS
- ・試験片サイズ： t2mm×W20mm×L250mm
- ・試験温度： -40℃, 25℃, 70℃

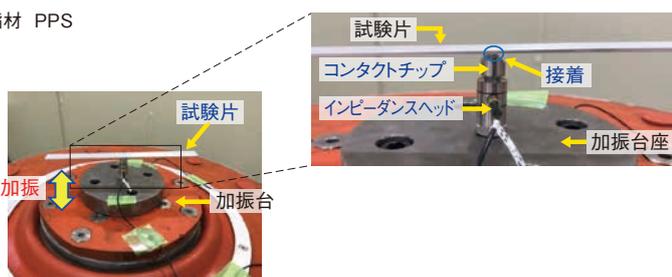
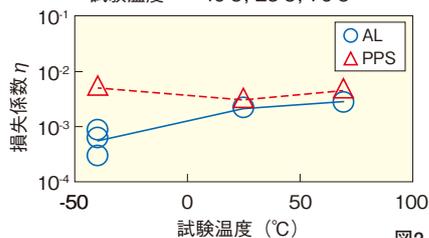


図2 各材料の減衰特性の温度依存性(試験例)

知多ソリューション 特集号

中央加振法による減衰特性評価試験

Measurement of Vibration Damping Property by the Central Exciting Method

▶なぜいまこれが？

近年、自動車をはじめとするモビリティ分野、産業機器、家庭用電気機器などの広い分野で快適な環境を確保するため騒音や振動の低減技術が必要とされ、ますますその重要性が高まっています。

樹脂やゴムなどの材料が制振材料として広く使われるようになり、温度環境による制振特性の変化が指摘される機会も増えてきています。

▶これがポイント！

当社では、減衰特性の温度依存性が評価可能な試験環境を、恒温槽を有する振動試験機を用いて構築したので以下に紹介します。

中央加振法による減衰特性評価方法の概要を図1に示します。FFTアナライザで作成した振動波形をアンプにより増幅させて恒温槽内の加振台を加振し、振動を試験片に与えます。荷重検出器と加速度検出器の2組のセンサを組み込んだインピーダンスヘッドにて振動波形に同期した荷重と加速度を試験温度毎に測定し、減衰特性を解析します。中央加振法では、短冊状の試験片の中央部を加振し、得られた周波数応答関数より半値幅法により材料の損失係数または減衰比を求めます。アルミニウム(JIS A 2021)および樹脂材PPSの試験例を図2に示します。各種材料の減衰特性に及ぼす温度依存性の評価が可能です。

なお、試験温度は-40～+120℃の範囲で試験が可能です。

JIS G 0602: 制振鋼板の振動減衰特性試験方法、JIS K 7391: 非拘束形制振複合はりの振動減衰特性試験方法に準拠した試験が可能です。当社では、吊り下げ打撃法による振動減衰測定、実験モード解析とFEM解析による振動特性評価なども承っておりますのでお気軽にお問い合わせください。

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 モビリティパーツ評価センター

橋本 裕二

yu-hashimoto@jfe-tec.co.jp

陸送、航空輸送を模擬した振動試験

▶なぜいまこれが？

近年、陸送、航空輸送時の振動が、輸送梱包材、輸送材に与える影響が課題となっています。実際の輸送完了後に製品や部品へ不具合が出てからでは遅いので、事前に振動試験機を用いて輸送梱包材、輸送材の評価をすることにより、安定した輸送環境を整えたい、というお客様の要望が増えてきております。そこで、当社はそのお客様要望に応えるため、振動試験機を用いた、適切な振動試験方法の確立を研究開発いたしました。

▶これがポイント！

振動試験の背景として、従来は正弦波による一定周波数あるいは周波数掃引による振動試験が実施されてきましたが、現在は、実振動の再現に近いランダム振動を用いる試験が優先的に実

施されるようになってきました。

陸送、航空輸送時の実際の振動は、各輸送ルート、輸送方法によってさまざまであるため、一概に適切な振動試験方法を定めることは困難です。そのため、複数のケースにおける実際の振動データを収集し、その得られたデータを解析していくことにより、お客様要望の輸送状況に合わせて、振動試験方法をお客様に提案していく、という発想で研究開発に取り組んでおります。また、輸送時の外部環境(減圧、温度、湿度環境)も模擬できるように、試験設備を開発・製作しております(図1)。

データ収集、解析、解析後のランダム振動波形による検証など、今現在行っている最中がございます。お客様に正式にご提案できる時期としては、2020年度内を目標としております。最終的には、お客様要望の輸

送環境をヒアリング後、先述の通り、適切なランダム波形による振動試験により評価を行えば、と思っております。その他、輸送試験以外の振動試験、治具製作も当社では行っておりますので、お気軽にご相談下さい。

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 モビリティパーツ評価センター
木崎 泰士
t-kizaki@jfe-tec.co.jp

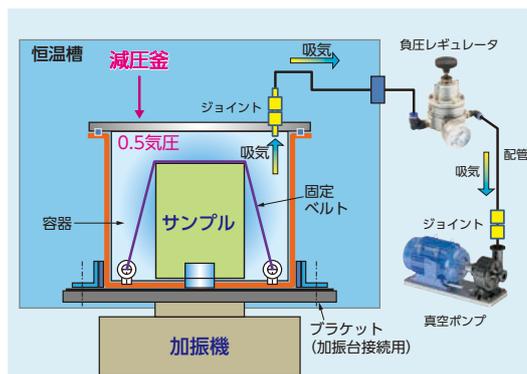


図1 減圧環境模擬装置イメージ

振動試験中の多点同時計測

～加速度・ひずみ・温度の測定～

▶なぜいまこれが？

EV、HVなど環境対応車の普及が進む中、従来の内燃機関車にはない新たな部製品が開発されています。それらの耐久性評価のために振動試験は必須とされており、その需要は増加傾向にあります。また、振動に付随する諸現象の計測も現象理解に必要とされるようになってきました。

▶これがポイント！

当社が提供する振動試験は、単純な規格試験にとどまらず、治具製作や特殊環境への対応など多様なニーズに応じています。振動によって発生する供試品内部の変形や応力を推定するための加速度やひずみ、温度を数十チャンネル同時に測定する体制づくりにも取り組んできました(図1)。これまでは、ひずみはひずみ測定器、加速度はFFTアナライザ、温度は別途データロガーなどとセンサ別に測定系を準備しなければならなかったこともあり、配線や設定、データ処理が煩雑になるほか、同期計測が難しいという問題もありました

(図2)。この問題の解決を図るため、仕様の異なる信号にも対応した多チャンネルロガー(共和電業EDX-5000A)を導入し、最大64チャンネルの加速度、ひずみ及び温度を同時に計測することができる体制を整えました(図3)。32チャンネル以下の計測の場合、サンプリング周波数は、200kHzと高速なため振動に付随する現象を取り逃がすことがありません。

センサ信号の記録だけでなく、3軸ひずみゲージを用いたロゼット解析にも対応しており、リアルタイム又は後解析で主応力やその方向などを出力することもできます。

加速度信号は電圧入力に対応しており、電荷出力型加速度センサを用いる場合には別途チャージコンバータ等の準備が必要です。

増設により最大64chまで対応可能な振動現象の理解・解析に役立つシステムです。まずはご相談ください。

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 モビリティパーツ評価センター
土井 義規
y-doi@jfe-tec.co.jp



EDX5000A

加速度	32ch	電圧出力
ひずみ	8ch	加速度と排他利用
熱電対	8ch	タイプK、タイプT

増設により最大入力64ch、複数台同時計測も対応可。

図1 計測システム



図2 従来のシステム例

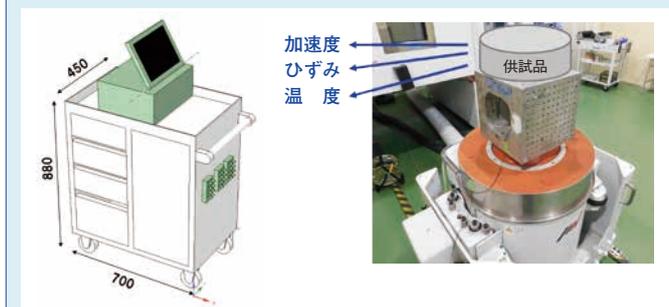


図3 現在のシステム

重量物対応複合サイクル腐食試験

～1トンの試験体もCCT試験可能に!!～

耐候性の評価方法として近年主流になっている複合サイクル腐食試験（以下、CCT試験）は、テストピースサイズの物から実物の製品まで試験需要は非常に多岐にわたります。

従来のCCT試験機は、塗装鋼板や亜鉛メッキ鋼板の試験片サイズ（150×70（mm））の実施をメインに考えられているタイプでした。

▶なぜいまこれが？

当社の知多ソリューション本部は愛知県に位置しており、自動車産業関連のメーカーが非常に多く集まっています。そのため、自動車部品そのものでCCT試験を実施したいとの問い合わせも多く、大きい部品や重たい部品をそのまま試験できるCCT試験機のニーズが高まっていました。

▶これがポイント！

1トン対応の重量物対応大型CCT試験機

自動車部品をそのままCCT試験したいとのニーズの高まりを受け、重量物の試験が可能【重量物対応大型CCT試験機】（図1）を導入しました。試験品設置可能エリアは、W2×D1×H1.8（m）であり、重量も1トンまで対応可能な試験機となっています。

自動車各社の規格に対応、通電も可能

CCT試験はJASO M609を初め、現在では自動車メーカー各社でオリジナルの試験方法が存在しています。今回の試験機では主要な規格は全て実施できる仕様となっております。（低温域-20℃、乾燥域80℃まで対応可能）また、通電で製品を稼働させながらの試験や、数値を測定しながらの通電試験も可能です。

当社ではCCT試験のお客様立合いも歓迎しています。どれくらい腐食が進行したかな？や、途中だけ動作確認に伺いたいなど、気になったタイミングでの試験状況見学も可能です。是非お気軽にご相談ください

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 材料解析部
前田 拓哉
ta-maeda@jfe-tec.co.jp



図1 重量物対応CCT試験機

圧力容器を使用した高温浸漬試験

～各種材料の高温低圧環境下における腐食性、耐薬品性評価～

▶なぜいまこれが？

東日本大震災を契機に、原子力関連設備では、想定外の過酷事故に発展した場合でも材料や計器類が、性能を維持できるかの評価が重要となっています。また、事故が起こったとしても進展・拡大を防ぐ対策が必要になっています。特に、薬品を使用した耐久性試験では過酷な試験条件も多く、その試験に耐え得る設備もそれほど多くはありません。当社では、耐食性の高い圧力容器（写真1）を用いて、このような過酷環境下での浸漬または暴露試験を行っていますので、以下にご紹介いたします。

▶これがポイント！

圧力容器2台の寸法は、内径24.9cm、高さ19.5cm、内径36cm、高さ23cmの寸法の圧力容器1台保有し、60～200℃の温度範囲で試験が可能です。温度制御は、PID制御により種々の温度プロファイルに対して高精度に対応が可能です。また、加圧環境下での浸漬またはガス

暴露試験（1.9MPa未満の蒸気、1MPa未満のガス）も対応することができます。圧力容器の内面は耐食性の高い Hastelloy 溶射されており、さらに必要に応じてテフロン内面加工のステンレス容器を圧力容器内に設置できるため、溶液の種類に合わせて仕様を選択できます（図1）。試験体がセンサ類など試験中に連続して出力信号を計測したい場合には、高いシール技術を用いて圧力容器からケーブル等を取り出すことができ、連続的に計測できます。実施例として、樹脂材料の酸またはアルカリ溶液（温度：90～120℃、圧力：<1MPa）の浸漬試験、各種材料のアルカリ溶液の蒸気暴露試験（100～200℃、圧力：<1MPa）の実績があります。

おわりに、当社では、高温浸漬試験のみではなく、試験後の材料の性能評価または各種解析、分析も実施できますので、トータルソリューションとしてお客様のご要望にお応えいたします。お気軽にご相談下さい。

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 材料解析部
高山 康晴
takayama@jfe-tec.co.jp



写真1 圧力容器の試験設備

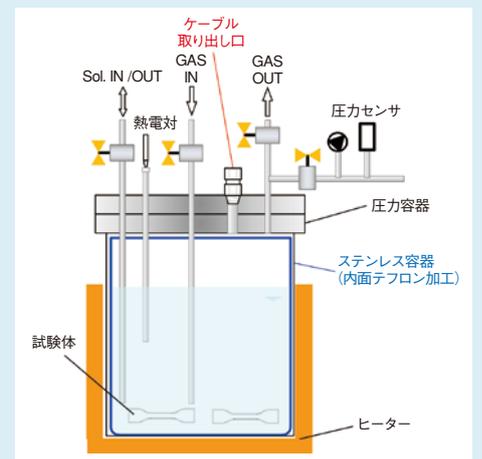


図1 圧力容器の概略図

粗大結晶材料のX線法による残留応力測定

▶なぜいまこれが？

近年、発電機などの高効率化が求められており、パラメーターの一つとして、鉄心材料である電磁鋼板の鉄損制御が挙げられます。鉄損については残留応力との関係性が報告されており、残留応力をコントロールすることで鉄損が低減され、発電機などの高効率化が可能となります。残留応力を定量化するための手段として、X線法は最適な手法の一つです。

▶これがポイント！

X線による残留応力測定では、被測定材が「等方性多結晶」であることが必要条件の一つであり、多結晶の条件が満たされない粗大結晶の場合、X線回折に寄与する結晶の数が少ないため、回折により得られる情報が不足し解析不可となるケースがあります。電磁鋼板はその代表であり、また、ハイグレードの電磁鋼板ほど結晶粒が粗大化する傾向があり、一般的には解析が困難となっています。

当社では、粗大結晶材料の残留応力測定する際に、結晶より多くの情報を得る手段として、センサーを揺動させ、X線入射角を変えながら測定をする方式を採用していました。しかしながら、1軸揺動であるため測定精度の点から結晶粒径 $50\mu\text{m}$ が上限であり、ハイグレードの電磁鋼板の解析は不可能でした。

今回、結晶粒径が $90\mu\text{m}$ の電磁鋼板について、1軸揺動および3軸揺動の2方式で残留応力測定を実施しました。図1にX線回折環比較を、表1に残留応力測定精度比較を示します。1軸揺動では不連続であった回折環（理論計算不成立）が、3軸揺動により連続的となった結果、高い精度の測定結果

を得ることができました。

当社は、さまざまな材料の残留応力測定実績があります。トライアル測定から始めさせていただいておりますので、お気軽にご相談下さい。

▶お問い合わせ先

知多ソリューション本部 材料解析部
玉置 誠
m-tamaoki@jfe-tec.co.jp

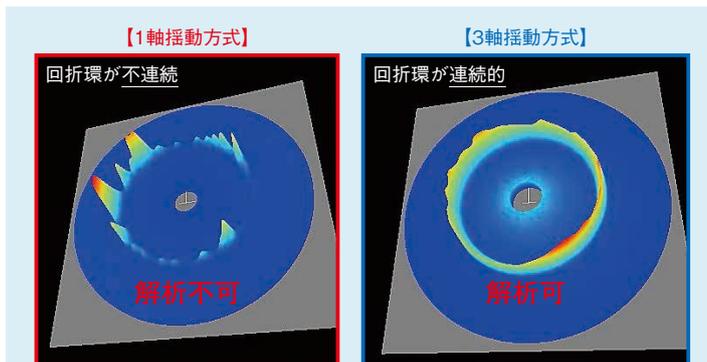


図1 揺動方式の違いによるX線回折環比較(結晶粒径:90 μm)

表1 揺動方式の違いによる残留応力の測定精度比較【単位:MPa】

結晶粒径	1軸揺動方式		3軸揺動方式	
	応力値	標準偏差	応力値	標準偏差
90 μm	+174	1078	-27	20

お問い合わせ先

【営業本部】

【営業総括部】

TEL:03-3510-3833 FAX:03-3510-3799

【営業企画部】

TEL:03-3510-3858 FAX:03-3510-3799

【東日本第1営業部】

TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

東北支所

TEL:022-211-8280 FAX:022-211-8281

宇都宮支所

TEL:028-613-1077 FAX:028-613-1078

【東日本第2営業部】

TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

【東日本第3営業部】

TEL:03-3510-3801 FAX:03-3510-3799

【名古屋営業部】

TEL:052-561-8630 FAX:052-561-8650

【大阪営業部】

TEL:06-6534-7631 FAX:06-6534-7639

神戸支所

TEL:078-304-5722

倉敷支所

TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

福山支所

TEL:084-941-7120 FAX:084-945-3854

九州支所

TEL:092-263-1461 FAX:092-263-1462

【機能材料ソリューション本部】

TEL:043-262-2188 FAX:043-262-2985

【構造材料ソリューション本部】

TEL:044-322-6626 FAX:044-322-6528

【分析ソリューション本部】

TEL:043-262-4815 FAX:043-262-2199

【計測・プロセスソリューション本部】

TEL:043-262-4181 FAX:043-262-2665

【知多ソリューション本部】

TEL:0569-24-2880 FAX:0569-24-2990

【西日本ソリューション本部】

倉敷 TEL:086-447-4621 FAX:086-447-4618

福山 TEL:084-945-4137 FAX:084-945-3989

【ビジネスコンサルティング本部】

京浜 TEL:044-322-6429 FAX:044-322-6520

詳しくは、当社ホームページで <https://www.jfe-tec.co.jp>

◆このパンフレットの送付中止、宛名変更は jfetecsalesmarketing@jfe-tec.co.jp へご連絡ください

JFE-TEC News (2020)
No.62
2020年1月発行

発行人/蛭田 敏樹
発行所/JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部
〒100-0004 東京都千代田区大手町2-7-1 (JFE商事ビル7F)
☎0120-643-777



Copyright ©2020 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved.
本資料の無断複製・転載・WEBサイトへのアップロード等はおやめ下さい。