

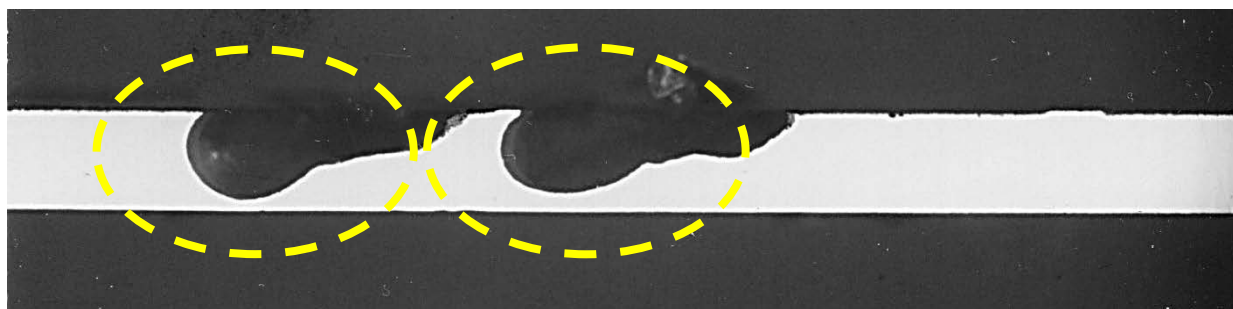
名工研・技術情報 Vol.3 (No.771)

月刊名工研 2016 年 3 月～2016 年 7 月号編集版



銅管内面(管径はφ20mm)

機械的力と腐食との重量作用によって
金属が浸食される現象をエロージョンコロ
ージョン(潰食)と呼びます。
(詳しくはP9 へ)



銅管の断面(点線内が侵食部分)

目 次

特集1 設備紹介 (P2)

- ・コンポジット部材振動特性評価解析装置(地域オープンイノベーション促進事業)

特集2 活用事例紹介(技術紹介) (P3-P8)

- ・制振材の損失係数測定
- ・拡張収縮法による濡れ性の評価
- ・プラスチックの加工性評価 回転レオメータとキャピラリーレオメータ
- ・超音波モーターについて
- ・CMC/多孔質樹脂複合材からなるセンサ材料
- ・熱流の計測
- ・比熱容量の測定
- ・金属の結晶粒度試験

特集3 活用事例紹介(依頼試験、技術相談) (P9-P12)

- ・銅管のエロージョンコロージョン
- ・製品表面の観察・分析
- ・ステンレス製部品の破損原因調査
- ・音圧レベルと音響パワーレベルの関係
- ・電子部品の変色トラブル
- ・金属腐食を進行させる無機イオンの分析
- ・ソフトウェアに関する技術支援
- ・緩衝材の衝撃特性試験



名古屋市工業研究所

特集1 設備紹介

コンポジット部材振動特性評価解析装置(地域オープンイノベーション促進事業)

当所では今年度「地域オープンイノベーション促進事業」により「コンポジット部材振動特性評価解析装置」を導入しました(写真1)。本装置は、輸送時や使用時に受ける振動を事前に製品に加え、これによる影響を評価する振動試験、および製品に振動がどのように伝達されるかを調べる振動測定に用いられます。画像・音響技術を用いることで、本装置では従来の振動試験機では実施できなかった試験や測定が可能となります。本装置の特徴について以下に紹介します。

振動試験において製品に与えられる振動を目視で評価することは難しく、高周波数(数百Hz以上)の試験では、振動の有無の判断すら困難となります。本装置では、高速度カメラで振動試験機と同期した撮影を行うことで、振動試験をスローモーションとして可視化できます。こうして加振時の製品を観察することで、製品の変形などの問題点が直感的に理解できるため、以後の製品改良を効率的に行えるようになります。また、本装置では加振時の製品の変位量を画像により非接触で測定できるため、製品にセンサを取り付けることなく振動測定を行うことができます。これにより、軽量の電子基板など、センサを取り付けると全体の振動モードが変化してしまう製品に対しても、正確に振動測定が行えます。

振動試験機は電磁石で動いており、試験中には大きな熱が発生します。これを逃がすため、振動試験時には冷却用のブロアを同時に動かす必要がありますが、このブロアから出る騒音は大きく、振動試験を行っている製品から出る異音をかき消してしまいます。本装置では、事前に試験機を十分に冷却しておくことで、試験中であっても冷却用ブロアを一時的に停止できるような制御がされています。これにより、静音下で振動試験を行い、加振時に製品が発する異音を評価できます。

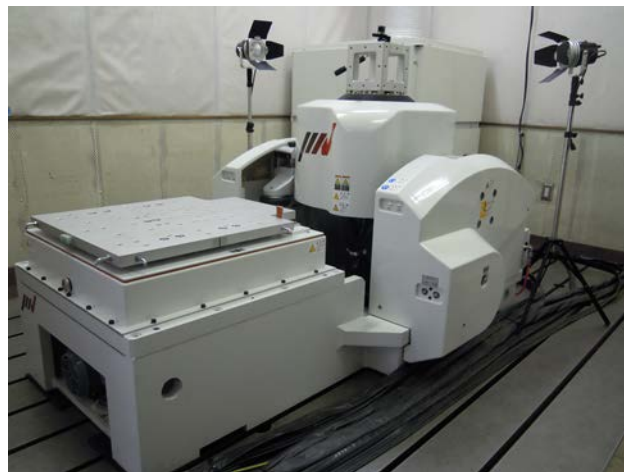


写真1 コンポジット部材振動特性評価解析装置

<仕様>

メーカー:	IMV株式会社
型式:	A30/SA3HM
加振力:	正弦波 30kN ランダム波 30kN rms ショック波 60kN peak
最大加速度:	正弦波 900m/s ² ランダム波 630m/s ² rms ショック波 1500m/s ² peak
周波数範囲:	垂直5-2600Hz, 水平5-2000Hz

こうした異音評価は、車内の快適性を売りとする次世代自動車に用いられる部品など、加振時にも静粛性が求められる製品に対して必要とされています。

当所では今回導入した新規設備に加え、振動試験と温湿度制御を同時に行う複合環境試験機などで製品の信頼性を評価し、企業の支援をしております。ご相談などありましたらお気軽にご連絡ください。

(製品技術研究室 吉村 圭二郎)

TEL(052)654-9867

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

制振材の損失係数測定

製品の高品位化に伴い、静音化・低振動化は製品の価値を左右する重要な項目となってきました。一方で、自動車などの輸送用機械産業に代表される軽量化の流れで、製品は騒音・振動が発生しやすい構造となっています。また、ハイブリッド車のように従来品より静かになったことで、これまで気にならなかった騒音や振動が問題となる場合もあります。このように、静音化・低振動化は製品開発の上で重要性が増しているとともに、騒音・振動の特性評価および対策のニーズが高まっています。

騒音・振動対策の主要技術としては、吸音・遮音・制振が挙げられます。その中の制振とは、対象物に減衰機能を付加することであり、振動特性を決定する重要な要素の一つです。また、制振を抜きにして複雑な騒音・振動問題の解決は難しいとまで言われています。

制振性能を付加する効果的な方法は制振材を利用することです。この方法は、比較的簡単に施工できるため各産業分野で積極的に使用されています。この制振材などの制振性能を評価する代表的な指標として損失係数があります。当所には損失係数測定装置が設置されており、各種材料の制振性能を評価する際にご利用いただけます。以下、簡単に本装置をご紹介します。

本装置に関連するJIS規格は、JIS G0602¹⁾、JIS K7391²⁾およびJIS K7244³⁾があり、JIS K7391では2種類のはり試験方法(片持ちはり法および中央加振法)によって周波数応答関数を測定し、半値幅法により損失係数を算出します。本装置では片持ちはり法のみに対応となりますが、恒温槽が付属しているため、様々な試験温度で測定が行えます。

試験片は短冊形状で、均質な材料もしくは鋼板などの金属板と制振材などが積層されたものを使用します。近年、使用用途が拡大しているプラスチック単体の測定については、適度な剛性

を持つ材料であれば測定することができますが、試験装置に固定する際に試験片がつぶれないように注意する必要があります。また、周波数応答関数を測定する際に使用する加振器および検出器は電磁式のため、磁性のない試験片を測定する場合は薄くて小さな鉄片を貼り付ける必要があります(写真1、2参照)。

当所では、製品の静音化・低振動化を目的とした材料評価の技術支援を行っています。吸音材の評価については、垂直入射吸音率測定装置⁴⁾による基礎的な技術支援体制が整っていますので、本装置と併せて静音化・低振動化のための基礎データを取得できます。ご興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

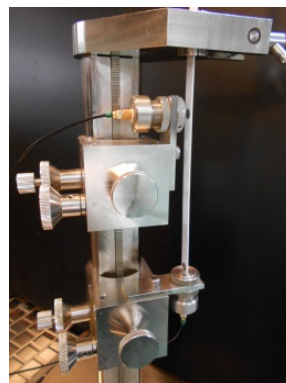


写真1 試験装置

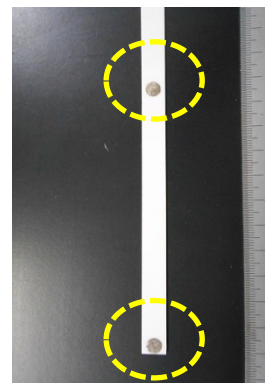


写真2 試験片例
(点線部分が鉄片)

＜参考文献＞

1. JIS G0602 制振鋼板の振動減衰特性試験方法
2. JIS K739 非拘束形制振複合はりの振動減衰特性試験方法
3. JIS K7244-3 プラスチック—動的機械特性の試験方法—第3部:曲げ振動—共振曲線法
4. 山内、「吸音材の音響特性試験」、月刊名工研・技術情報、No.745、p.2(平成26年4月号)

(計測技術研究室 山田 博行)

TEL(052)654-9870

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

拡張収縮法による濡れ性の評価

材料の接着性や汚れの滑落性、防汚性、耐食性などの機能を定量的に評価するため、材料表面に滴下した液滴の接触角を測定することがあります。接触角とは測定したい材料表面へ、プローブとなる液体(水や油など)を滴下した際にできる液滴と材料表面がなす角で、材料のごく最表面(~数 nm)の特性を反映しています。接触角の評価にはいくつかの方法がありますが、日本で多く用いられている方法は JIS R 3257 などで規格化されている図1(a)の静的接触角(θ_s)を測定する方法です(JIS では静滴法)。ところが、実際に生産管理で θ_s を評価している現場からは、 θ_s がバラつき過ぎて比較ができない、あるいは、 θ_s がほとんど変わらないのに実際の機能が大きく異なる場合がある、というご相談をいただくことがあります。自動車のフロントガラスへの撥水処理で、水滴が球状になっても表面に付着したまま、なかなか滑落しないというのもその一例です。この場合は拡張収縮法により動的な濡れ性を評価すると解決できます。

拡張収縮法では、図1(b)のように、液滴にシリンジの針をさし入れたままの状態、液体を注入したり吸引したりすることで、動的接触角を測定します。動的接触角とは、液滴が濡れ広がる時に液滴と材料表面との接触線が前進する際の接触角である前進接触角(Advancing contact angle: θ_A)と、逆に液滴が収縮し接触線が後退する際の後退接触角(Receding contact angle: θ_R)によって決定されます。また、 θ_A と θ_R の差($\theta_A - \theta_R$)は接触角ヒステリシス($\Delta\theta$)と呼ばれます。この $\Delta\theta$ が小さい表面ほど、材料と液滴の相互作用が少なく、液滴がスムーズに滑落しやすい表面となります。 $\Delta\theta$ が大きいことは、すなわち図2のように液滴を材料表面に引き止める力が大きいことを示し、材料が濡れやすい表

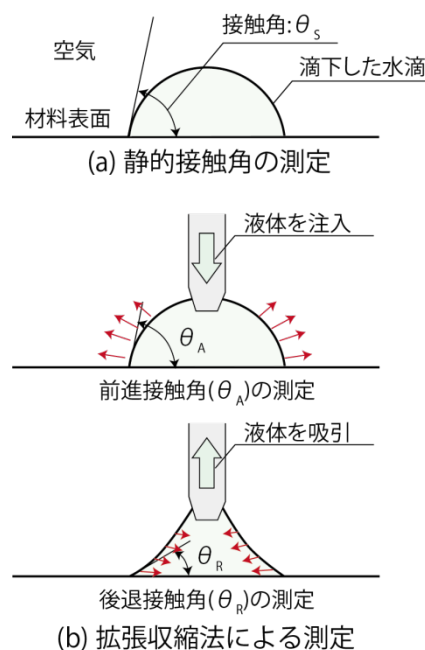


図1 静的・動的接触角の測定

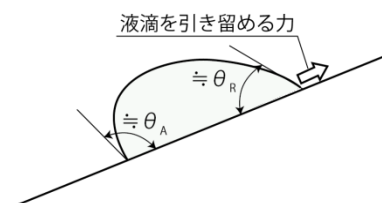


図2 接触角ヒステリシスの直観的なイメージ

面であることがわかります。

θ_s がバラつく現象は、 θ_s が取りうる値の最大と最小、つまり θ_A と θ_R の間に分散している状態ですので、拡張収縮法により濡れ性を評価することで解決できます。一般に、加熱などで材料表面の特性が劣化する場合には、まず θ_R が減少し、次に θ_A が減少します。このため、初期の劣化の場合、 θ_s の分散は大きくなりますが($\Delta\theta$ の増加)、最大値は余り変化しない状態となるため、 θ_s では評価が困難な状態になります。

材料表面の処理や評価などご質問がございましたら、以下の連絡先までお問い合わせください。

(プロジェクト推進室 八木橋 信)

TEL(052)654-9937

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

プラスチックの加工性評価 回転レオメータとキャピラリーレオメータ

射出成形 CAE において一番必要なパラメータは樹脂の粘度です。当所では CAE での利用を重視し、バーグレー補正により真値に近い粘度を取得可能なツインキャピラリーレオメータを導入し、運用してきました。

キャピラリーレオメータは樹脂をピストンで押し、キャピラリー(細管)から押し出すのに必要な圧力から粘度を算出します。キャピラリーの太さを変えることで測定範囲を変化させます。低せん断速度では、圧力が小さいため測定誤差が大きいこと、測定に時間がかかることから低せん断速度(50sec^{-1} 以下)の測定には向きません。

一方、回転レオメータではサンプルを二枚の円盤の間に挟んで一方の円盤を固定し、もう一方の円盤を回転させたときのトルクから粘度を算出します。非常に高感度なため、キャピラリーレオメータではまず不可能な 0.1sec^{-1} 以下の低せん断速度域まで問題なく測定可能です。一方、モーター等の制約から高せん断速度域の測定は苦手とし、キャピラリーレオメータと相補的に運用されます。(図1)

回転レオメータによる樹脂粘度の測定は一方向の回転ではなく、歪量1~50%程度の単振動往復回転(オシレーション)で物性測定を行い。周波数をせん断速度に換算します。流動による構造破壊を伴う場合などは、この換算(Cox-Merz 則)がうまくあてはまらないことがあります。

回転レオメータは治具を換えることで液体だけでなく固体の機械物性(動的粘弾性)を測定することが可能なため、円盤治具との併用で、 -130°C 程度の低温から融点、融点以上の幅広い温度域にわたって材料の機械物性を測定することができます。

せん断粘度だけでなく、伸長粘度の測定も可能です。回転レオメータでは専用の治具で溶融したサンプルを直接引張って測定し、キャピラリーレオメータではバレルからキャピラリーに樹脂が流

入するときの伸長変形の抵抗を算出します。前者の方が直接引張って測定したデータなので信頼できるのですが、融けたサンプルを横向きに保持して測るのでかなり高粘度のサンプルが対象になり、歪速度も 10sec^{-1} 以下になります。後者は保持できない樹脂でも測定できますし、 1000sec^{-1} 以上でも測定可能なのですが、伸長とともに伸びにくくなる歪硬化の過程は見えませんが、あくまでも算出値です。また、伸長歪速度を決めて測定することはできませんし、遅い伸長速度での測定もできません。

両者を使い分けることによって、プラスチックの加工に関する様々なデータが取得可能です。

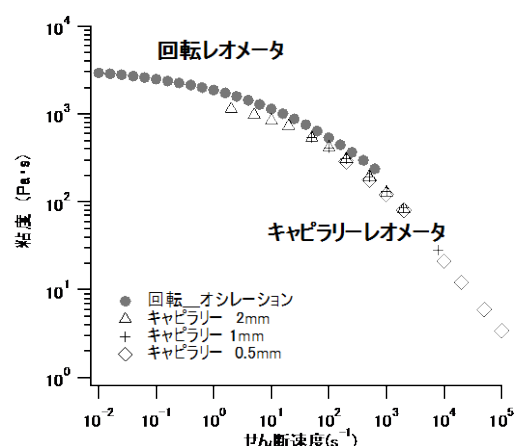


図1 回転レオメータとキャピラリーレオメータの粘度測定領域

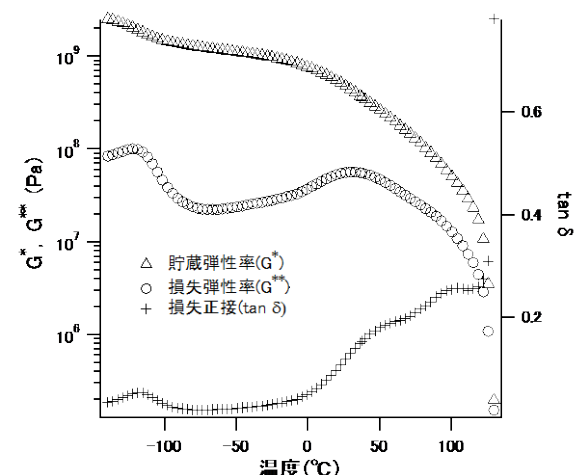


図2 回転レオメータによるプラスチックの熱機械特性の測定

(有機材料研究室 岡本 和明)

TEL(052)654-9902

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

超音波モーターについて

レンズ絞りを遠隔・フィードバック制御する撮像装置ができないかという相談があり、手動の絞り機構を電動に改造する必要がありました。

そこで、レンズおよびカメラの設置条件から、レンズと一体化し軽量であることが条件であるため、絞り機構を動かす動力として超音波モーターを使用することにしました。ここでは、超音波モーターについて調査した概要を述べます。

磁力で回転する通常のモーターは、回転軸の磁力とその周りの磁力との相互作用によって回転しますが、超音波モーターの多くは、回転軸に取り付けられた円盤をこすって回す摩擦駆動型です。

この動作原理により、電磁力のモーターに比べ低速・高トルク、非通電状態で回転しない、高追従性、小型・軽量・静粛性、非磁性等の特徴があり、カメラやビデオのオートフォーカス(小型、追従性)、インクジェットプリンタ(非磁性が必要)、XY テーブル(軽量・位置保持)等に使われています。

“こする”という動力には、圧電素子が使われています。圧電素子は、電圧をかけるとわずかに変形し、超音波振動子とも呼ばれています。ローター(回転円盤)は、接触する部分の運動により回転しこれは、圧電素子に印加する電圧の制御により実現されます。実用化されている多くのものでは、圧電素子の複合振動や進行波発生によって、図1のように接触点が、円または楕円を描いて運動します。

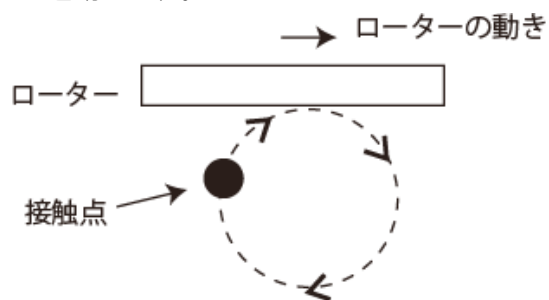


図1 複合振動・進行波型

これと異なり、図2のインパクト型は、前向きと後ろ向きとで接触部分の移動速度が異なるように制御すると、ローターの慣性により速度の大きい向きに動くものです。図1の方式は圧電素子の配置が複雑になりますが、高トルクが得られます。図2は、トルクは小さいですが、構造が単純で小型・軽量に向いています。

本案件で実際に使用したのは、図2の方式です。図3のように圧電素子の中心に摩擦体がついており、圧電素子の中心が印加電圧により動くような設計としました。

なお、絞りやレンズの機構は、小トルクの動力を使用することが多く、機構部分にもさまざまな工夫がなされています。

レンズ・カメラ等撮像装置についてお困りの際は、お気軽にご相談ください。



図2 インパクト型

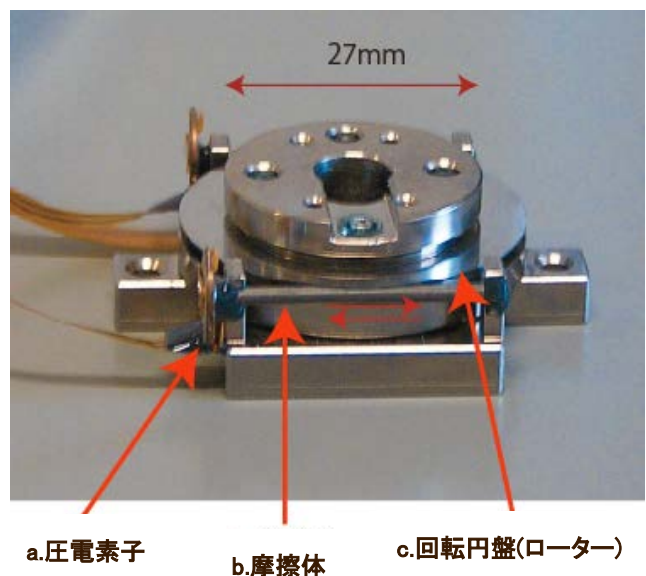


図3 超音波モーターの外観

(電子技術研究室 黒宮 明)

TEL(052)654-9948

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

CMC/多孔質樹脂複合材からなるセンサ材料

炭素粒子と樹脂を適切な比率で複合化した材料は、変形に伴い電気抵抗率が増減する応力・ひずみセンサ材料として利用できます。こうしたセンサ材料には、測定対象に合わせた弾性率や、広いひずみ範囲での高感度なセンシング能力が求められます。複合材からなるセンサ材料の特性は、素材の組み合わせによって大きく変化するため、これを工夫して特性を向上させるための多くの試みがなされています。当所ではコイル形状の炭素繊維であるカーボンマイクロコイル(CMC)の利用と、樹脂への空孔の導入により、ユニークな特性を持つセンサ材料を開発しました。

一般的な組み合わせの炭素粒子/樹脂複合材は7%以上の圧縮ひずみが加えられると電気抵抗率の変化が単調でなくなったのに対し、開発したCMC/多孔質樹脂複合材は 0-70%の広いひずみ範囲で単調に大きく電気抵抗率が増加しました

(図1)。これは、本開発品により広いひずみ範囲で高感度なセンシングが期待できることを示しています。また、本開発品の弾性率は導入する空孔の大きさにより変化するため、測定対象に合わせ弾性率を容易に調整することができます。ご興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

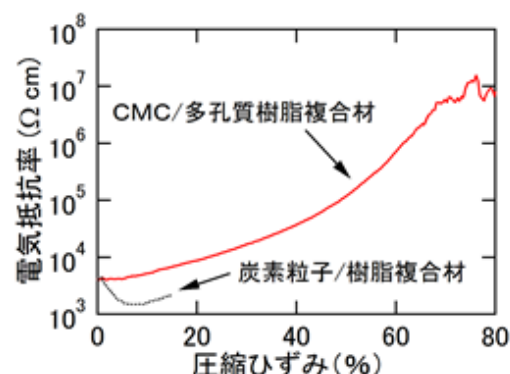


図1 電気抵抗率-圧縮ひずみ曲線

(製品技術研究室 吉村 圭二郎)

TEL(052) 654-9867

熱流の計測

一般に「熱を測る」というと温度を測定する印象があります。たとえば、ヒトの体調をみるときにまず熱を測りますが、このとき測定するのは体温(温度)です。この表現は慣習になっており、間違いというわけではありませんが、温度は熱そのものではありません。熱は物質間のエネルギーの移動を意味しており、熱の量を数値化した単位はJ(ジュール)を使用します。そして、単位時間あたりの熱量を熱流といい、単位はW(ワット)です。当然、温度と熱流は密接な関係にあり、 $(\text{熱流}) = (\text{物質の熱伝導率}) \times (\text{温度差})$ で表すことができます。熱伝導率は熱の伝わりやすさを表す物理量です。

ところで、温度の測定は熱電対などで比較的簡単に測定できますが(精度的な問題はありません)、熱流の測定は非常に困難です。難しい理由の1つに、測定することによって状態が大きく変

わることがあります。熱流は温度差が小さくないと検出しにくくなります。一方で、温度差を大きくするには熱伝導が悪いセンサーをつけることになり、センサーがない場合と状況が大きく異なります。このような中で薄型(影響が少ない)で感度が高いセンサーが登場しており、現在評価中です。

温度ではなく熱流を測定するメリットは多くあります。温度に対して応答が速いため、状況を正確に把握しやすいこと、温度よりも分解能が高いこと、室温の影響を受けにくいこと等です。また、製品設計時の熱解析のインプットは温度ではなく熱流です。そして、温度はアウトプットです。設計に必要な熱流が軽視されがちですが、現在はより正確な熱流測定に取り組んでいます。

(生産システム研究室 梶田 欣)

TEL(052) 654-9940

特集2 活用事例紹介(技術紹介)

比熱容量の測定

電子機器の進歩で発熱密度が増加し、熱に関する問題が多く発生しています。熱の問題の解決には材料の熱物性を正確に把握する必要があります。比熱容量は熱伝導率($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)を実験的に求める過程で必須であり、また非定常の伝熱解析をする際に不可欠な物性値です。

比熱容量測定の手法の一つとして、示差走査熱量測定(DSC)があります。測定は試料台に空容器、参照試料、測定試料を設置し、同条件で3回の測定を行います¹⁾²⁾。今回、参照試料は通常の測定で使用するサファイヤを用い、測定試料は産業技術総合研究所 計量標準センターが提供する認証標準物質(単結晶シリコン、CRM 5806-a)を使用しました。図1は測定によって得られた結果と認証値をプロットしたグラフです。両者が一致しており、精度よく比熱容量が得られて

いることを示しています。また、定期的に精度検証を行っており、測定の信頼性を確保しています³⁾。熱物性測定のご相談がありましたら、お気軽にお問い合わせください。

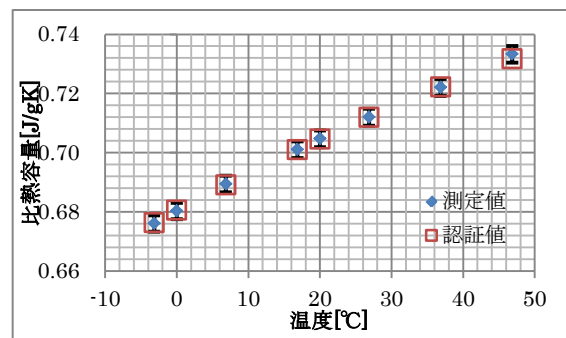


図1. 測定による値と認証値の比較

- 1) 日本工業規格 JIS K 7123
- 2) 月刊名工研 2005 年 1 月号 (No.672)
- 3) 名古屋市工業研究所 研究報告 No.93

(計測技術研究室 間瀬 剛)

TEL (052) 654-9946

金属の結晶粒度試験

金属の顕微鏡組織を観察すると線で囲まれた領域が観察できることがあります。この領域が結晶粒で、この結晶粒の大きさを数値で表したものが結晶粒度です。結晶粒度試験の方法は、鋼(JIS G 0551)、伸銅品(JIS H 0501)、マグネシウム合金圧延板(JIS H 0542)ではJISで規定されています。その他の金属でも結晶粒界の現出方法は異なりますが、JIS G 0551に準じた方法で測定できます。結晶粒は熱処理や溶接などによりある温度以上に加熱されると大きくなってしまいます。結晶粒が大きくなると、強度やじん性、塑性加工性などほとんどの材料特性が悪くなります。そのため、鍛造部品などでは図面で素材の結晶粒度が指定されている場合もあります。

写真1は、依頼試験で鍛造用ビレット(SCM420 H)を測定した例です。フェライトーパーライト混在組織ですが、フェライト部分については結晶粒度標準図との比較法で粒度番号は8.0~8.5と推定で

き、図面の指定にあったものでした。

このように、顕微鏡組織観察で結晶粒界が観察できれば結晶粒度を出すことができます。結晶粒度測定(または顕微鏡組織観察)についてお困りの事がありましたら、お気軽にご相談ください。

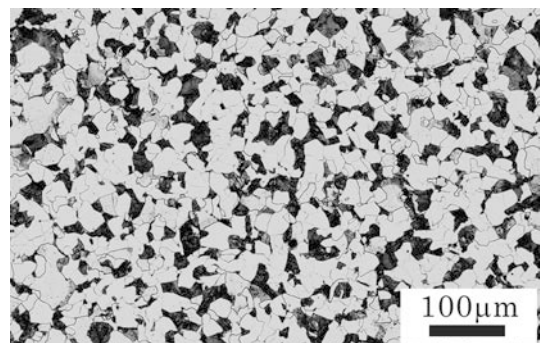


写真1 鍛造用ビレットの顕微鏡組織写真

(金属・表面技術研究室 毛利 猛)

TEL (052) 654-9868

特集3 活用事例紹介(依頼試験、技術相談)

銅管のエロージョンコロージョン

機械的力と腐食との重畳作用によって金属が浸食される現象をエロージョンコロージョン(潰食)と呼びます。銅および銅合金は表面を腐食生成物皮膜が覆い、バリアとなるため耐食性が保たれます。しかし流速の高い水に接するとその剪断力で皮膜は剥離し、その箇所で急激に腐食が進行します。

写真1は当所に持ち込まれた給湯用銅管で、エルボー付近内面にエロージョンコロージョンが観察されます。金属光沢を呈する箇所、すなわち、腐食生成物皮膜が存在しない箇所で局所的に腐食が



写真1 銅管内面(管径はφ20mm)

進行しています。その箇所を長手方向に切断した管の断面を写真2に示します。写真の白い部分が管断面で、その上側が管の内面側です。当初1.5mmの厚みがあった銅管は局所的に浸食されて貫通寸前となっています。対策として、銅を使う場合は流速を1.0m/s以内に抑えること、あるいは、それができない場合はキュプロニッケル(銅-ニッケル合金)やステンレスなどへの材料変更を勧めました。

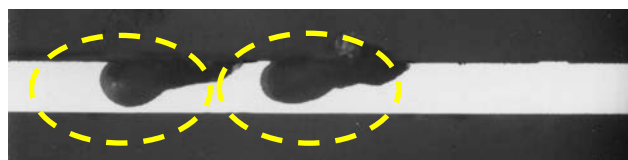


写真2 銅管の断面(点線内が侵食部分)

(金属・表面技術研究室 山田 隆志)

TEL(052)654-9880

製品表面の観察・分析

当所は電子顕微鏡をはじめとして、材料表面の観察や分析ができる機器を多数保有しています。その中で、プラスチックなどの導電性のない材料を観察するのに適した機器として、環境制御型電子顕微鏡(Quanta 200、FEI Company 製)や卓上型電子顕微鏡(Miniscope TM-1000、日立ハイテクノロジーズ製)があります。両者とも、低真空で前処理(蒸着)なしで観察することができます。

環境制御型電子顕微鏡では、試料を蒸着することにより、5,000～数万倍までの観察が可能です。図1はポリプロピレン(PP)製品に応力を加えて破壊したときの破断面の二次電子像写真です。破断面には、矢印付近から始まる多数の筋状の線が見られますが、これらの線は亀裂の進展によって生じたと考えられます。よって、矢印付近が亀裂の起点となって破壊されたと推定されます。このように亀裂の発生の起点を推定することはプラスチックの破損トラブルの原因を探る1つの重要な情報となります。分析機能付卓上型電子顕微鏡では、

簡単な操作により、迅速に1万倍程度までの観察ができることに加え、ナトリウムからウランまでの元素分析も可能です。また、本機器は使用方法等の指導を受けることにより、ご自身で測定していただけますので、製品の表面観察や定性分析にご活用ください。以上の観察・分析に関してご興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

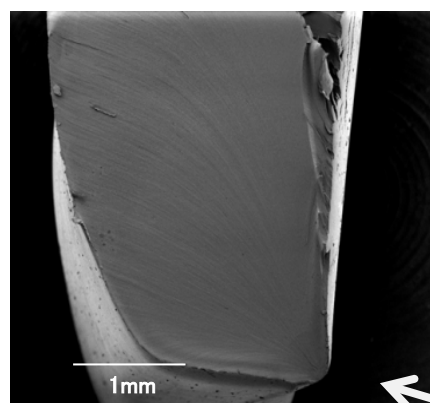


図1 PP製品の断面図

(環境技術研究室 林 朋子)

TEL(052)654-9869

特集3 活用事例紹介(依頼試験、技術相談)

ステンレス製部品の破損原因調査

オーステナイト系ステンレス鋼SUS304製の部品が使用中に破損したので原因を調査して欲しいと、製造元から依頼されました。繰り返しの負荷で疲労破壊したことが、破面観察によりわかりました。破面全体のうち、疲労破面が約9割を占め、最終破断部である延性破面は1割程度でした。これは、残り面積1割までよく持ちこたえたと評価できる話ではなく、引張強度のわずかに1割程度の負荷で疲労が進んだ喜べない結果を示しています。鋼に疲労限があるというのは、フェライト系やマルテンサイト系であることを前提としています。オーステナイト系は、銅やアルミと同様の結晶構造をしており、疲労限が存在せず、繰り返し負荷に対して随分と不利なのです。

ただ、オーステナイト系が疲労に弱いとはいえ、最終破断部が2割くらいあってもよいはずです。そこで、組織観察をしたところ、介在物が多く観察

されました(写真1)。介在物が多いと、快削性アップと引き替えに、他の機械的性質がことごとく低下します。特に耐疲労性は大幅にダウンします。

本品については、非磁性の必要がないことと、求められる耐食性レベルを考慮して、フェライト系ステンレス鋼への材料変更を提案しました。それにより、疲労限を持ち、寿命が大幅にアップするはずで

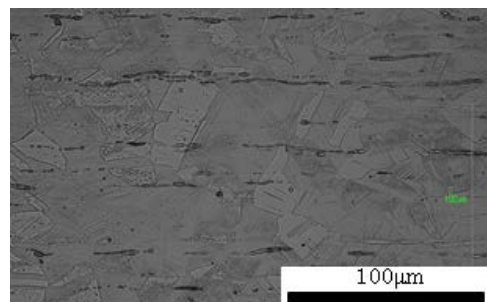


写真1 製品断面の光学顕微鏡写真

(金属・表面技術研究室 橋井 光弥)

TEL(052)654-9881

音圧レベルと音響パワーレベルの関係

製品から発せられる音の音圧レベル(L_p)と音響パワーレベル(L_w)はどのような関係にあるか、相互に変換は可能か、との相談を受けました。

騒音レベル(A特性の周波数的重みづけをして測定した L_p)は、その測定が容易であるなどの理由から騒音の表示や評価のための指標として従来から用いられています。しかし指向性(音波の放射の特性が方向により相違すること)を有する音源の場合、騒音レベルは測定位置により変化するので騒音を必ずしも適切に評価できるとは限りません。これに対し音響パワーは音源から1秒間に放射される音の全エネルギー量であり、 L_w は音源固有の絶対量で音源からの距離や測定位置には依存しません。

以上のことから分かるように L_p と L_w の関係を一般的に求めることはできません。しかし音源に指向性がなく全方向に一樣に音を放射していると見なせる場合は可能であり、空気中では通常、 L_p と

音の強さ(単位面積を通過する1秒当たりのエネルギー)のレベルの数値がほぼ等しいことから両者の関係を求めることができます。例えば自由音場(均質媒質中で境界の影響を無視できる音場)では次式で表されます。

$$L_p = L_w - 20\log_{10}r - 11 \quad [\text{dB}]$$

ここで r は音源からの距離[m]です。この関係はA特性の周波数的重みづけをして測定した場合にも成立します。

このような関係式を用いて、相談者は一部の製品の仕様書に記載されていた L_w から L_p を求め、音源には指向性がないとの仮定の下、全ての製品を同一の指標 L_p により比較することができました。

(計測技術研究室 奥村 陽三)

TEL(052)654-9927

特集3 活用事例紹介(依頼試験、技術相談)

電子部品の変色トラブル

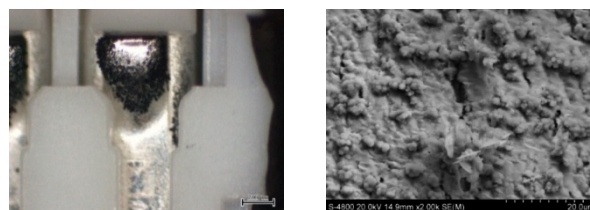
銅にスズめっきを施した未使用コネクタ端子の一部に黒色変色が確認され(左図)、その変色原因について相談がありました。この変色は製造時には見られなかったそうです。そこで、分析機能付電子顕微鏡によりコネクタ端子の表面観察及び元素分析を行いました。その結果、変色部表面では微細な結晶が観察され(右図)、硫黄、銅、スズが検出されました。一方、正常部では銅とスズのみが検出されたことより、黒色変色の原因はスズめっき表面の硫化が疑われました。

近年、梱包材から発生するアウトガスによる金属材料の腐食が問題になっています。そこで、ESPEC 技術情報 No.16(1999 年)「梱包材の製品への影響調査」を参考にアウトガスによる硫化の再現実験を行いました。デシケーターに梱包材として用いたダンボール(150 g)とコネクタ端子を入れて密閉し、80℃条件下で360時間放置しました。その結果、黒色変色が発生し、その変色部を分析する

と、上記相談と同様の微細結晶が観察され、硫黄、銅、スズが検出されました。

これらの結果より、コネクタ端子の変色原因は梱包材から発生するアウトガスによる硫化の可能性が考えられます。電子部品等の製品は梱包状態により金属部品が硫化する恐れがあるので注意する必要があります。

製品表面に発生したトラブルで、何かお困りの際は、お気軽にご相談ください。



左図 黒色変色したコネクタ端子
右図 黒色変色部の電子顕微鏡写真

(環境技術研究室 浅野 成宏)

TEL(052)654-9887

金属腐食を進行させる無機イオンの分析

現場に設置された装置の金属部位が通常より早く錆びたため、その原因を調べたいと相談を受けました。装置の使用環境を詳しくお聞きしたところ、錆びた箇所には無機イオンが付着している可能性があるということでした。

そこで、錆部分の表面を水で洗い取り、その水をイオンクロマトグラフィーで測定して無機イオンの有無を調べたところ、洗い取った水には通常より多く塩化物イオン(Cl^-)が含まれていることがわかりました。

この結果から、腐食を進行させる Cl^- が装置の金属部位表面に多量に付着したため錆が生じたと考えられます。このように、金属腐食の原因として Cl^- 等の無機イオンが関係することがありますが、これらの無機イオンの有無を調べるためにイオンクロマトグラフィーがよく用いられます。

この分析では、水中の各イオンを分離して検

出し、イオン種を特定することができます。

コンクリート構造物中に Cl^- が多量に含まれていると、経年と共に中の鉄筋が腐食し、構造物に損傷を与えます。これを防ぐため、コンクリート作製時に使用するセメント、砂、練混ぜ水、混和剤等の原料中に含まれる Cl^- 量は制限されています(JIS A1144、A5002、A6204、R5210 等)。 Cl^- 量を測定する方法として、吸光光度法や滴定法による分析もありますが、イオンクロマトグラフィーは迅速、簡便に Cl^- 量を測定できるため扱い易く、一部の公定法に採用されています。

当所ではイオンクロマトグラフィーを用いて、水中の無機の陽イオン、陰イオンを定性または定量的に分析することが可能です。これらの分析をご希望の方は、お気軽にご連絡ください。

(環境技術研究室 岸川 允幸)

TEL(052)654-9884

特集3 活用事例紹介(依頼試験、技術相談)

ソフトウェアに関する技術支援

生産システム研究室ではソフトウェアに関する技術的な支援を行っており、様々なお問い合わせをいただいています。

- ・プログラムをどう設計したらよいかわからない
- ・ソフトウェアライブラリの使い方がわからない
- ・発生したエラーの原因や対処法がわからない
- ・開発中のプログラムが想定通りに動かない
(例えば処理に時間がかかるなど)
- ・ある標準仕様について知りたい、評価したい
最近では以下のようなご相談をお受けしました。
- ・製品検査装置開発のための、PICマイコン用プログラムの開発
- ・測定装置制御用アプリケーション作成のための、C#言語による .NET Framework アプリケーションの開発

・新製品開発のため、異なるハードウェアへのリアルタイム OS、LINUX 用ドライバの移植
・Swift 言語による Mac OS X アプリケーションの開発
一番簡単な支援の方法は、電子メールや電話でお問い合わせいただき、回答するというものです。すぐに回答できる程度の内容でしたら無料でご相談に応じることができます。その他、技術習得に時間が必要な事項については研修を実施したり、自力での実施が困難な場合には当所がソフトウェアの評価や試作等をお受けしたりする場合があります。

わからないことや相談したいことがありましたら、まずはお気軽にお問い合わせください。

(生産システム研究室 齊藤 直希)

TEL(052)654-9949

緩衝材の衝撃特性試験

衝撃を緩和させる緩衝材の素材について、様々な機能付与されたものが開発されています。その中でも発泡ウレタンに導電性を付与したものについて相談がありました。内容的には衝撃によりウレタンの導電性がどのように変化するかを検証したいというものでした。そこで、加速度センサを取り付けた導体のおもりを、定電圧電源、電圧測定レコーダ、導電性ウレタンの順につなぎ、既定高さからウレタン上に自由落下させて衝撃性と導電性を同時に測定するという方法を提案しました。測定結果の一例を図1に示します。おもりに対する衝撃の大きさは加速度で表示しています。一方、導電性はウレタンの内部抵抗による電圧降下後の電圧で表示しています。この例の場合、衝撃が大きいほどウレタンの導電性が高くなることが示されています。

今回の測定方法により、ウレタンの材質やカーボン濃度を変えながらデータを収集することで今後の製品化に向けて有益なデータを供給することができました。このように、単なる衝撃測定だけではなく、ほかの測定も連動させたい試験などございましたらお問合せください。

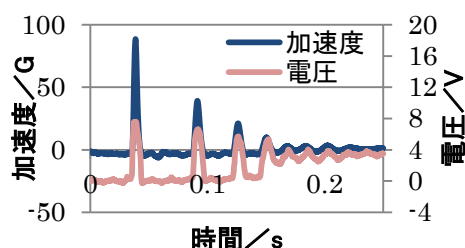


図1 導電性ウレタンの衝撃測定例

(計測技術研究室 奥田 崇之)

TEL(052)654-9883

名工研・技術情報 Vol. 3(No.771)

発行日 平成28年8月1日

発行部数 1,200部

無料 特定配布

編集 名古屋市工業研究所支援総括室

月刊名工研 2016年3月～2016年7月号編集版

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

電話: 052-661-3161 FAX: 052-654-6788

URL: <http://www.nmiri.city.nagoya.jp>

E-mail: kikaku@nmiri.city.nagoya.jp