

図1 充放電1サイクルによるセルの膨張と収縮

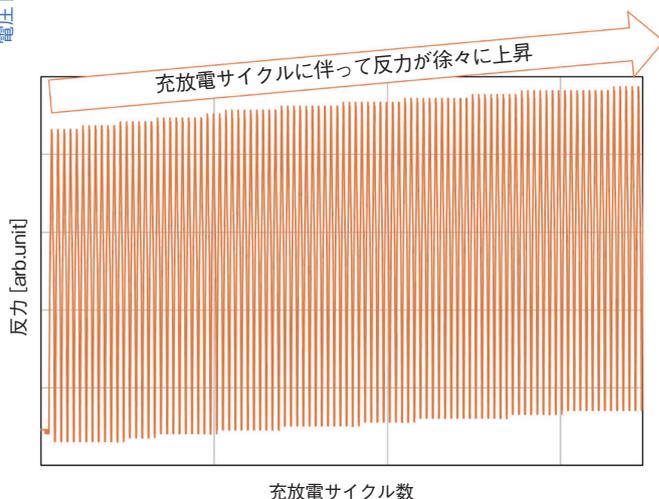


図2 充放電100サイクルによるセルの膨張

2023年 新商品特集号

リチウムイオン二次電池のOperando反力測定 Operando Measurement Swelling/Shrinking of Lithium-ion Cells

▶なぜいまこれが？

リチウムイオン二次電池(LIB)は広分野で用いられるエネルギー源です。LIBのエネルギー密度を決定するものは活物質と呼ばれ、現在も活発に新規開発が行われています。正負極の活物質は一回の充放電でも体積が変化するため、それに伴ったLIBの膨張・収縮が見られます。またLIBは充放電を繰り返すことで活物質・電解液が劣化・分解・反応し、膨張することもよく知られています。上記はどちらも充放電に伴うLIBの膨張(収縮)ですが、起因する反応は異なります。

▶これがポイント！

本技術は上記のどちらの現象も高精度で観測することができます。さらに

同時に行う電気化学測定との比較解析をすることで充放電に伴うLIBの膨張・収縮の要因を分析することが可能です。また本技術は電池サイズ・環境温度・充放電速度に対する大きな制限はありません。そのため実使用に即した条件下でのLIBに対するOperando測定が可能です。

図1に1回の充放電サイクルによりLIBが膨張・収縮する現象を反力で観測した結果を示します。充放電に伴うLIBの膨張収縮は正負極間のLiイオンのやり取りに由来しています。本技術は上記現象を正確に観察することができます。図2に繰り返し充放電サイクルによりLIBが膨張する現象を観測した例を示します。充放電サイクル毎に図1で示

したような膨張収縮を繰り返しながら、サイクルが進むにつれて徐々に反力のベースが上昇しているのがわかります。このようにLIBの劣化による膨張現象も正確に観測することが可能です。

以上のように、本技術はLIBの膨張・収縮を精度よくOperando測定により観測することが可能です。充放電を伴わない高温保管試験などによるLIBの膨張(収縮)を測定することも可能です。

お気軽にお問い合わせください。

▶お問い合わせ先

機能材料ソリューション本部 電池試作・解析センター
森島 史弥
morishima@jfe-tec.co.jp

コネクタ信頼性評価

～車載用コネクタの通電微摺動摩耗試験～

▶なぜいまこれが？

現在の自動車は、自動運転化、電動化、快適性向上など様々な部分で電子化が進行しています。そのため、搭載される電子機器は増加の一途を辿り、これらを接続するコネクタは年々増加し、接続部の長期信頼性がますます重要になっています。

自動車に搭載されるコネクタは、走行によるランダム波振動と、近接する自動車部品自体から生じるサイン波振動に曝されています。これにより、嵌合状態にあるコネクタの接点ピンと電極の間で微摺動による摩耗粉が発生し、これが酸化して堆積する事により通電特性が損なわれます(図1参照)。

▶これがポイント！

車載用コネクタの長期信頼性評価において通電微摺動摩耗試験は、必須の試験項目となっています。当社は、恒温恒湿環境下において嵌合されたコネクタに微摺動を加え、通電特性の劣化状況を評価する事が可能です(図2参照)。

多ピン同時計測仕様の接触抵抗計測装置を用いて、嵌合コネクタの接触抵抗値を常時測定し、フレットング摩耗による接触抵抗値の変動がリアルタイムで検出できます。また、試験時に発生した摩耗粉や摩耗痕跡の形態観察、成分分析を行い、フレットング摩耗発生メカニズムの解明をサポートします。

さらに、車両内部の過酷な環境や、実使用環境を再現する評価ニーズにお応えし、表1に示す幅広い条件で、「高温」「高温多湿」の環境負荷下や、「通電」状態における試験に対応しています。

また、微摺動摩耗試験に限らず、JASO D616 自動車部品一ワイヤハーネスコネクタ試験方法及び一

表1 試験可能条件

温度制御	-50℃～200℃
温湿度制御	20～95%RH (30℃～85℃)
摺動制御	正弦波、矩形波
周波数-変位	±10mm (10Hz) ±0.2mm (100Hz) ±60μm (1Hz～100Hz)

※変位と周波数の組み合わせにより、試験可能範囲に制限があります。

般性能要件の評価項目へのトータル対応体制も整えております。

厳しい信頼性要求が課される車載用コネクタの評価、フレットング摩耗耐性評価に、是非当社の評価サービスをご利用ください。

▶お問い合わせ先

機能材料ソリューション本部 マルチマテリアル評価センター
尾形 浩行
h-ogata@jfe-tec.co.jp

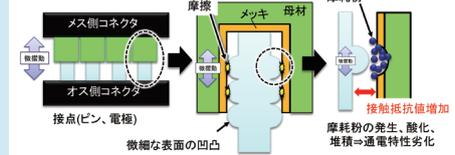


図1 フレットング摩耗の概要

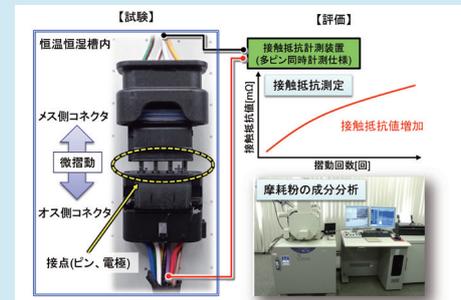


図2 当社の通電微摺動摩耗試験の概要

インプラント・医療機器の
力学的および化学的安全性評価

～歯科用インプラントの試験評価をトータルサポート～

▶なぜいまこれが？

整形外科治療技術の急速な進歩に伴って骨・関節治療用医療機器の使用量は年々増加しており、歯科用インプラントも例外ではありません。

国内で歯科用医療機器を製造販売するためには、厚生労働省のガイドライン（薬生機審発0612第4号）に基づいて、ISOやJIS規格に準拠した試験を行い、安全性を評価することが必要になります。化学的安全性評価項目としては、主成分や有毒元素、添加成分の含有量、ひ素や鉛、ニッケルなどの溶出元素量、吸水・溶解量などがあります。力学的評価項目としては、寸法精度、静的強度及び耐久性、使用環境を模擬した性能の評価などがあります。特に近年は、人体環境を模擬した評価として37℃生理食塩水中での疲労試験などの需要が増加傾向にあります。インプラントに用いる素材も多

様化していることから、製品ごとに適切な環境における試験方法を検討し、安全性を正しく評価する必要があります。

▶これがポイント！

当社では、さまざまな規格に基づく評価方法だけでなく、口腔内における唾液や食品などの特殊な使用環境を模擬した条件における静的浸せき試験や腐食試験（溶出元素量評価）も実施しております。また、当社は機械的安全性の観点からは、人工歯根（フィクスチャー）やアバットメントなどにより構成される歯科用インプラントの37℃生理食塩水中での耐久性試験（疲労試験、図1）の手法を確立しているほか、さまざまな素材のスクリーニングやワイヤ、器具類などの力学的評価も行っています。

さらに、薬事

申請では評価結果だけでなく、結果を支持する関連データを求められます。

当社ではこのようなご要求にも対応できる体制を整備し、正確かつ有用な信頼性基準に対応したデータの提供に注力していますので、お気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

構造材料ソリューション本部 構造材料評価センター
森影 康
分析ソリューション本部 分析評価・解析センター
細羽 美奈子
y-morikage@jfe-tec.co.jp / hosoba@jfe-tec.co.jp

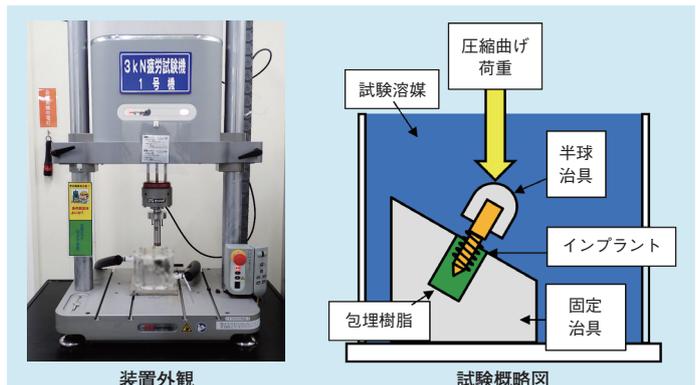


図1 歯科インプラント圧縮曲げ試験

医薬品中のニトロソアミン類分析を開始しました

▶なぜいまこれが？

国内外で、発がん性物質であるニトロソアミン類の一部医薬品への混入が判明し、欧州、米国にて全市場医薬品に対する調査が実施されました。

日本国内では厚生労働省より、「医薬品におけるニトロソアミン類の混入リスクに関する自主点検について」（薬生薬審発1008第1号、薬生安発1008第1号、薬生監麻発1008第1号）が通知され、医薬品製造販売業者に対して、9種類のニトロソアミン類混入リスクの自主点検が求められています（表1）。

なお、ニトロソアミン類混入の可能性が排除できない場合、実測定による確認と、限度値を超えて検出された場合の処置を含めて、2024年10月31日までの対応が必要となります。

▶これがポイント！

対象のニトロソアミン類は、ごく微量でも人体に影響があるとされ、実測定における定量限度値は極めて低値が求め

られます。

当社では、最高感度を持つLC/MSMS^{※1}（タンデム型）（図1）を新たに導入して、定量限度値 0.03ppm（EMA^{※2}におけるサルタン系医薬品のニトロソアミン不純物の閾値）に対応いたしました。さらに低濃度度のご相談も承ります。

本試験は、GMP^{※3}品質管理下での試験に対応しており、お客様のご要望に従い、技術移転、予備検討、バリデーション試験、ロット分析など、様々な試験プランのご提案が可能ですので、お気軽にご相談下さい。

LC/MSMS: 液体クロマトグラフ質量分析計

EMA: European Medicines Agency
（欧州医薬品庁）

GMP: Good Manufacturing Practice
「医薬品の製造管理及び品質管理の基準」

▶お問い合わせ先

分析ソリューション本部 医薬・有機材料評価センター
平下 淳二
hirashita@jfe-tec.co.jp

表1 対象ニトロソアミン類一覧

ニトロソアミン類 (略号)	許容摂取量 (ng / 日)
NDMA	96.0
NDEA	26.5
NMBA	96.0
NMPA	34.3
NIPEA	26.5
NDIPA	26.5
MeNP	26.5
NDBA	26.5
NMOR	127



図1 高感度LC/MSMS

基材厚も測定可能な「極厚膜FiDiCa[®]」

～世界初のシリコンウエハ用
2次元膜厚分布測定装置～

当社では、酸化膜、フィルムなどをごく短時間に測定可能な2次元膜厚分布測定装置FiDiCa[®]（フィディカ）を販売しています。

FiDiCa[®]には酸化膜などの薄膜用とフィルムなどの厚膜用の2つがありますが、さらに厚いウエハなどの基材そのものの厚さを測定するニーズに応え、新規に光学設計から手掛けた「極厚膜FiDiCa[®]」を開発いたしました。本特集号では、この装置についてご紹介いたします。

▶なぜいまこれが？

FiDiCa[®]は0.1～20 μ m程度の薄膜や10～100 μ m程度の厚膜を測定するための装置として誕生しましたが、近年、ウエハを研磨して薄くするプロセスにおいて、研磨前のウエハの厚さを正確に測定して、その厚さ分布のデータを基に研磨することにより、ウエハを均一な

厚さに揃えるというニーズが急増しています。

▶これがポイント！

例えばシリコンウエハでは、研磨前の厚みは775 μ m程度ありますが、これを数 μ mまで研磨して、厚さのばらつきを1mm程度に抑えたいという要求です。この要求を満たすため、当社がこれまでに蓄積してきた光学設計ノウハウを総動員して、800 μ mまでのシリコンウエハの厚さを測定できる極厚膜FiDiCa[®]を開発しました。

この装置を用いることで、図1に示す通りシリコンウエハの厚さの約100万点の分布データをわずか数分で得る事ができます。これは12インチウエハでも約0.3mm、6インチウエハであれば約0.15mmという細かいメッシュの膜厚データを得ることができるといふ事になります。

世界初のウエハ厚さ分布を「面」で測定できる「極厚膜FiDiCa[®]」にご興味がある方は、是非お気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

計測・プロセスソリューション本部 計測システム技術センター
近藤 孝司
k-kondo@jfe-tec.co.jp

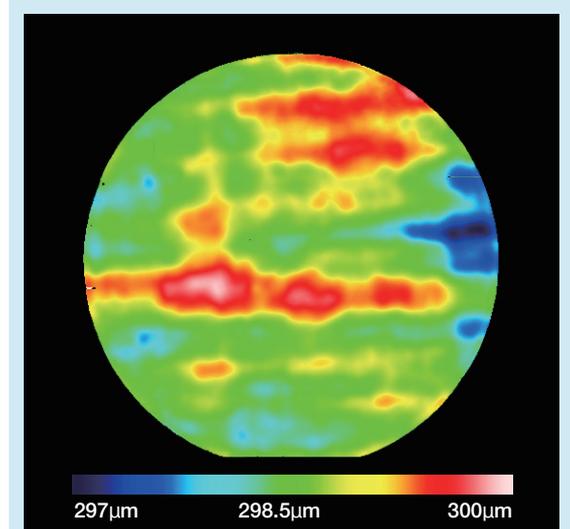


図1 シリコンウエハの厚さ分布測定例

研究開発に対応した特殊環境試験

～CN、EV開発に貢献する特殊環境試験～

▶なぜいまこれが？

カーボンニュートラル(CN)の実現に向け、電気自動車(EV)や水素利用などに関する開発が盛んになっています。これらの技術に使用される材料が適用される環境は多様化し、それにともない材料の耐久性、信頼性を評価する需要はますます高まっています。

▶これがポイント！

【オートクレーブ(図1)】

高温高圧の水素ガス(～230℃、～10MPa)への暴露試験ができ、材料への水素吸収量の測定や耐水素脆性の評価が可能です。また、有毒の硫化水素ガスを含む環境での腐食試験が可能で、地層を模擬した環境に対する耐食性を評価できます。

【液体浸漬試験】

高温油への浸漬試験が可能で、EVモータに使用される電磁鋼板の絶縁被膜のオートマチックトランスミッションオイル(ATF)に対する耐久性を評価できます(図2)。その他、強酸、強アルカリ環境など特殊環境への浸漬試験が可能です。

この他にも特殊な試験評価ニーズにお応えしていますので、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 マテリアル・モビリティ評価センター
宮田 由紀夫、高山 康晴
y-miyata@jfe-tec.co.jp / takayama@jfe-tec.co.jp



図1 10MPaオートクレーブ試験機



図2 高温油浸漬試験装置

モータベンチによる
駆動特性評価・振動騒音解析技術

～近年のEVモータへの対応～

▶なぜいまこれが？

地球温暖化対策として、自動車分野では電動化に向けた流れが加速しています。電動車(EV, HEV, PHEV)の最重要部品であるモータに対して高性能・高効率化への要求はますます強くなってきています。このためモータの基本となる駆動性能であるトルクと回転数などの評価が出来るモータベンチ試験のニーズが高まってきました。さらに電動車では、従来の車両ではエンジンの騒音・振動に埋もれて問題にならなかったモータ音や振動がクローズアップされるようになってきました。

▶これがポイント！

当社では、お客様の多種多様なニーズにお応えするため、社内・社外の種々のモータベンチにて、EVモータ(200kW級)の一軸モータベンチ試験、二軸モータベンチ試験がおこなえるような体制を整えています。

図1に示す様な効率マップ(効率-トルク-回転数特性)の取得が可能です。またモータ

ケースに取り付けたセンサーで振動加速度を測定し、FFTアナライザーによりトラッキング解析を実施した例を図2に示します。モータの機械的構造に起因する共振など振動原因を明らかにすることができます。

さらに当社で独自に開発した薄フィルム型探りコイル(図3)を用いることにより、音・振動に関わる電磁加振力の発生要因であるエアギャップ磁束密度分布の測定が可能です。モータに発生する熱の測定も実施しており、CAEとの組み合わせにより、モータ開発に関わる情報を数多くご提供できます。

当社では、モータ効率の測定評価、振動騒音評価の他にも、EVモータの高出力領域で必要となる高磁束密度・高周波領域での電磁鋼板の磁気測定評価、希土類磁石の高温下での磁気損失評価、巻線被膜をはじめとする絶縁材料評価など種々の分析とソリューション提案を実施しておりますので、お気軽にご相談ください。

▶お問い合わせ先

西日本ソリューション本部 倉敷材料評価センター
高宮 俊人
t-takamiya@jfe-tec.co.jp

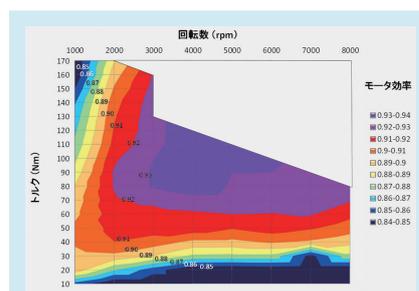


図1 効率マップ例

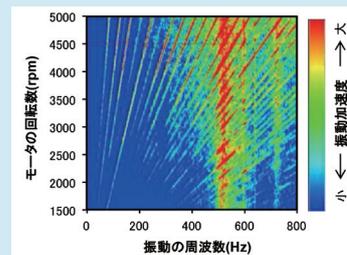


図2 モータ振動の周波数分析

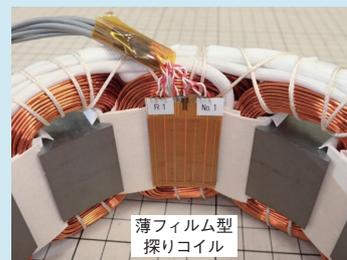


図3 ステータ部への薄フィルム型探りコイル取付例

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

JFE-TEC News <2023>

No.75

2023年5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一丁目6番1号 大手町ビル4階

☎0120-643-777

