



Scientific / Metrology Instruments

JEOL MS 材料分析ソリューション

Solutions for Innovation

JEOL 質量分析計

材料分析ソリューション



JEOL Ltd.

日本電子株式会社

JEOL が提供する 材料分析ソリューション

機能性高分子材料に関する日々の業務のお悩み・お困りの点を
JEOL が特色ある質量分析計と長年の経験により解決します！



原材料調査

- ・ 調達先の検討
- ・ 受け入れ検査



高感度と高安定性を両立し
手軽に定性・定量分析

JMS-Q1500GC

ガスクロマトグラフ
四重極型質量分析計
GC-QMS



多彩なイオン化と精密質量解析
で未知物質まで同定

JMS-T200GC

ガスクロマトグラフ
飛行時間型質量分析計
GC-TOFMS



シンプル、堅牢な
オールラウンドな

JMS-T100LP

液体クロマトグラフ
飛行時間型質量分析計
LC-TOFMS



研究開発

- ・試作品評価
- ・異物調査
- ・製品の調査



JEOL Solutions

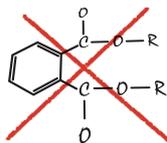
品質管理

- ・製品クレーム対応
- ・生産工程トラブル対応
- ・最終製品の確認



法規制対応

- ・ WEEE/RoHS
- ・ REACH 規則
- ・ 欧州指令 2005/84/EC



構造で
分析に対応

前処理不要の直接分析で様々な
形態の試料をそのまま分析

低分子から高分子までイオンを観測
高分解能により試料を詳細に解析

DARTイオン源

アンビエントイオン化
飛行時間型質量分析計
DART-TOFMS

JMS-S3000

マトリックス支援レーザー脱離イオン化
飛行時間型質量分析計
MALDI-TOFMS



試作品の評価

GC-TOFMS では、既知物質だけでなく未知物質の組成及び構造を推定することが可能です。

試作品に含まれる化合物の多くは、新規物質であり組成や構造が不明です。

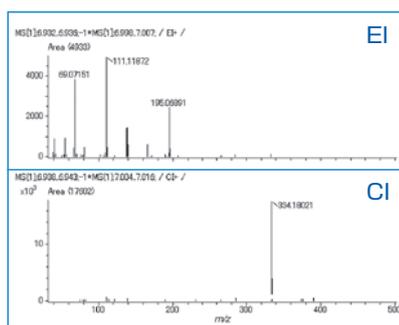
既知物質を対象とした EI イオン化によるライブラリー検索では、上手く同定できないケースがしばしばあります。

そのような物質には、FI・PI・CI の 3 種類のソフトイオン化法と精密質量解析が可能な GC-TOFMS が最適です。

例として、液晶混合物中の未知成分を解析した事例を示します。

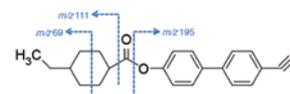
EI によるライブラリー検索ではライブラリーに登録されていないため同定できませんでしたが、CI による分子式推定と EI フラグメントイオンの精密質量解析により、組成だけでなく構造まで推定することができました。

GC-TOFMS を用いることで、既知物質だけでなく未知物質の組成及び構造を推定することが可能となります。



液晶混合物中の未知成分 EI 及び CI マスペクトル

Mode	Obs. m/z	Error (mDa)	Formula
EI ⁺	69.0715	1.1	C ₅ H ₉
	111.1187	1.3	C ₉ H ₁₅
	195.0689	1.4	C ₁₃ H ₉ NO
CI ⁺	333.1743	1.4	C ₂₂ H ₂₃ NO ₂
	334.1802	-0.5	C ₂₂ H ₂₄ NO ₂



精密質量解析結果と未知成分の推定構造式

製品の調査

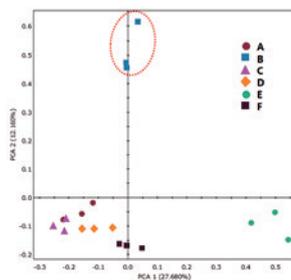
GC-MS 分析と多変量解析を組み合わせることで、特徴的な成分を素早く見つけ出すことが可能となります。

高分子材料には多くの化合物が含まれていますが、“違い”に寄与している化合物は一部に限られます。それら化合物の探索には、多数のデータを俯瞰して見られる多変量解析が有効です。

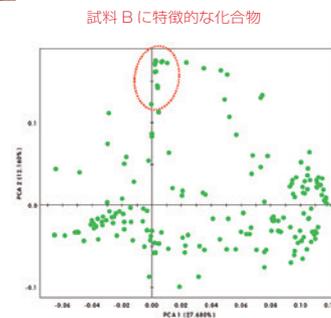
例として、6 種類の酢酸ビニル樹脂を熱分解 GC-EI-TOFMS 法で測定した事例を示します。

得られたデータを PCA 分析することで、各材料が明確に分類され、特徴的な化合物を抽出することができました。

GC-MS 分析に多変量解析を組み合わせることで、特徴的な成分を素早く見つけ出すことが可能となります。



酢酸ビニル樹脂 6 種の PCA スコアプロット



酢酸ビニル樹脂 6 種の PCA ローディングプロット

関連アプリケーション例

- GC-TOFMS: MSTips 040: 精密質量測定による液晶成分の同定
- MSTips 059: 熱分解 GC による ABS 樹脂中の未知成分解析
- MALDI-TOFMS: MSTips 220: アクリル系接着剤の分析～ Kendrick Mass Defect プロット法の適用～

母材の確認

MALDI-TOFMS を用いることで、高分子材料中の合成高分子の精密構造解析を行うことが可能です。

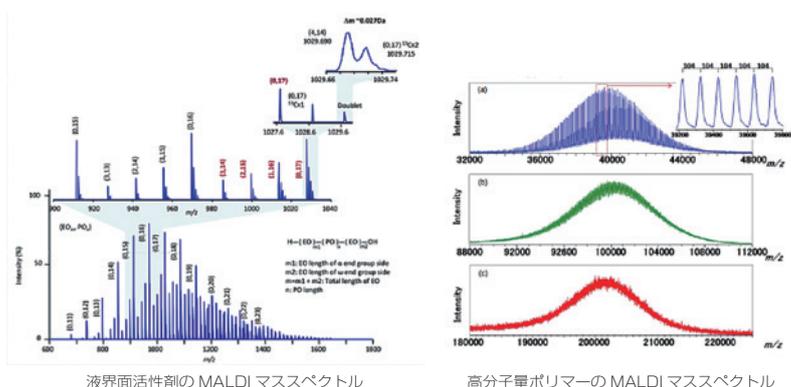
高分子材料の物性は、主成分である合成高分子の繰り返し構造だけでなく、末端構造や重合度及びその分布によっても変化します。末端構造や重合度の解析は分子を“そのまま”見る必要があります。

そのような解析には、低分子から高分子まで観測が可能で、且つ高分解能測定が可能な MALDI-TOFMS が最適です。

例として、界面活性剤を解析した事例を示します。

2種類の繰り返し構造であるEOとPOだけでなく、末端構造及びその分子量分布まで確認することができました。

MALDI-TOFMS を用いることで、高分子材料中の合成高分子の精密構造解析を行うことが可能です。



添加剤の確認

Py-GC-MS 分析により、材料中の添加剤成分を迅速に確認することが可能です。

高分子材料に新しい機能を付加するために、多種多様な添加剤が開発、製造、販売されています。高分子材料に含まれる添加剤の種類や量によって発現する機能は変化するため、原材料調査や品質管理における添加剤の確認作業は重要です。

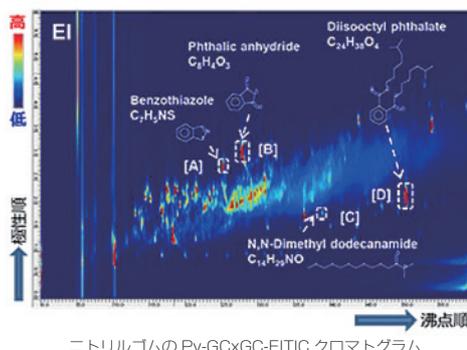
高分子材料の添加剤測定には、材料をそのまま測定可能な熱分解 (Py)-GC-MS 法が有効ですが、Py-GC-MS 法では添加剤成分と、基質高分子の熱分解生成物を同時に分析することとなり、それらすべての化合物をクロマト分離することが困難になる場合があります。

このように観測成分数が多い場合、包括的二次元 GC(GCxGC) 法が有効です。

例として、ニトリルゴム (NBR) を基材とした市販の「X-リング」を解析した事例を示します。

GCxGC 法の高分離能により、4種の添加剤成分を、多くの熱分解性生物から分離して検出することができました。

Py-GC-MS 分析に GCxGC 法を組み合わせることで、添加剤成分を容易に確認することが可能となります。



関連アプリケーション例

- MALDI-TOFMS: MSTips 210: JMS-S3000 "SpiralTOF™" によるポリマーの構造解析
- GC-TOFMS: MSTips 214: PY/GC x GC/HRTOFMS による樹脂成型品に含まれる添加剤の分析
- DART-TOFMS: MSTips D020: 高分子ポリマーの識別



不良品の原因調査

GC-MS 用の多種多様な前処理装置を活用することで、不良品の原因調査が可能です。

製品からの異臭分析、異物分析、不良品の原因調査といった品質管理には、様々な分析サンプルが想定されるため、多くの分析手法を揃えておく必要があります。汎用分析装置である GC-MS では、様々な前処理装置を組み合わせることにより、多種多様な分析・アプリケーションに対応可能です。

ここでは例として、前処理にヘッドスペース (HS) 法を使用した HS-GC-MS 法による工業用ゴム手袋製品からの発生ガス解析事例を紹介します。

天然ゴム (2 種)、ニトリルゴム、塩化ビニル樹脂製の手袋 4 種を 50℃ で加熱した時に発生するガス成分を比較したところ、それぞれ異なるプロファイルを示す結果が得られました。

また、各手袋から特徴的な化合物を検出することができました。

HS 法以外にも GC-MS 用には多種多様な前処理装置があり、不良品の原因調査等に活用することが可能です。

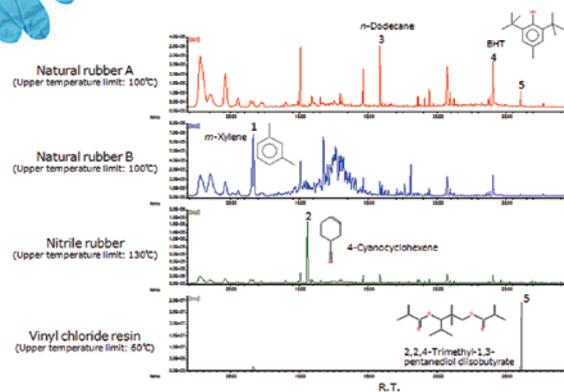


Fig.3 TIC chromatograms of each samples@50°C

ゴム手袋 4 種の HS-GC-EI TIC クロマトグラム

製品表面付着物の解析

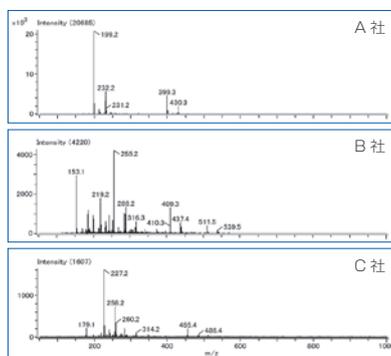
DART では製品表面に付着した成分をそのまま測定・解析することが可能です。

DART (Direct Analysis in RealTime) は、気体、液体、固体といった様々な状態の試料を直接分析することが可能な新しいアンビエントイオン化法です。

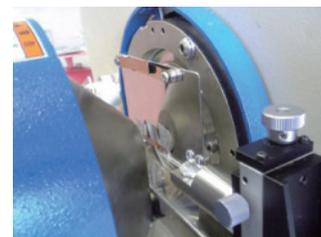
ここでは、製品表面付着物の迅速分析例として、カセットテープの表面を DART 測定した結果を示します。

A 社のカセットテープでは m/z 199、B 社では m/z 255、C 社では m/z 227 がベースピークとして観測されました。これらイオンを精密質量解析したところ、これらの成分は潤滑剤として使用される脂肪酸であると推測されました。

DART では前処理無しで直接分析することが可能です。製品表面に付着した成分をそのまま測定・解析することが可能です。



カセットテープの DART マスペクトル



カセットテープ DART 測定中の様子

関連アプリケーション例

- GC-QMS: MSTips 215: HS/GC/MS による高分子材料製手袋からの発生ガス分析
- GC-TOFMS: MSTips 098: タイプ分析によるオイル劣化に伴う成分比変化の検証
- DART-TOFMS: MSTips D026: カセットテープ表面の直接分析

RoHS 規制

GC-MS を用いることで、RoHS 規制物質の定性・定量分析を迅速に行えます。

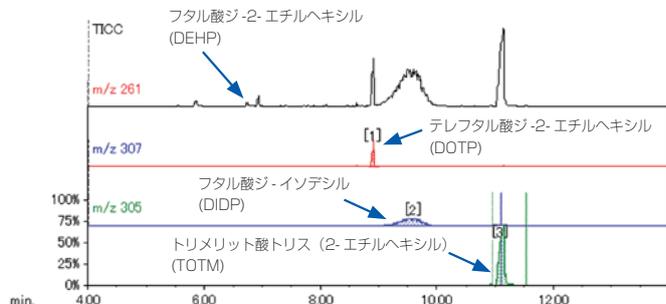
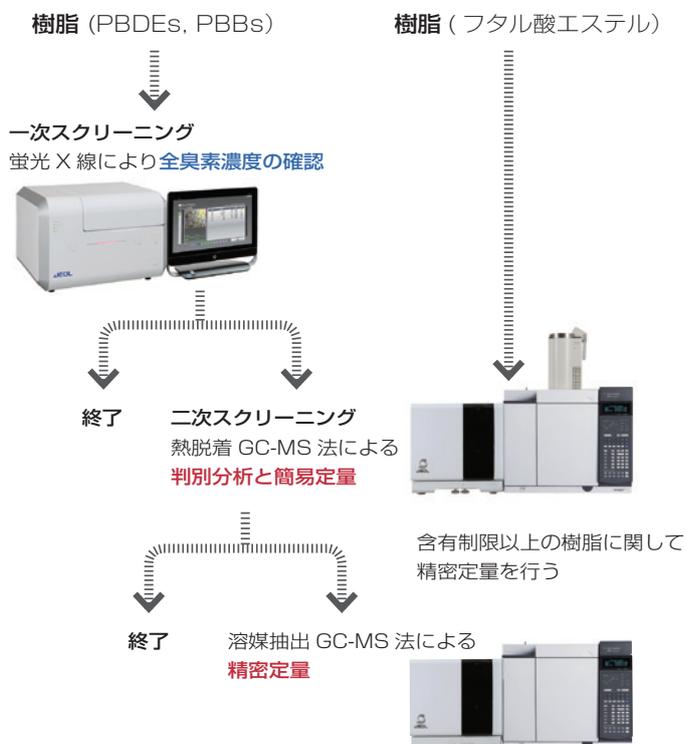


ポリマーの難燃剤として使用されているポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) やポリ臭素化ビフェニル (PBBs) は生態圏への影響が懸念されており、特に欧州連合 (EU) では PBDEs、PBBs の使用が規制されています。

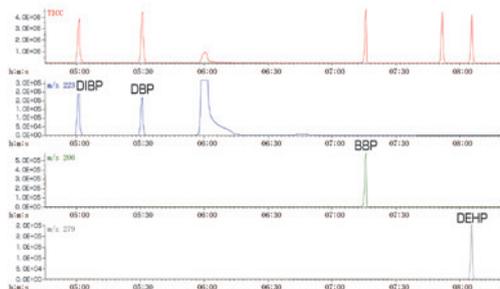
PBDEs、PBBs は、臭素を含む有機化合物ですので、一次スクリーニングに蛍光 X 線を用いることで全臭素濃度の測定が可能です。一次スクリーニングで濃度が高い結果となった樹脂や材料に対しては、熱抽出 GC-MS 法による二次スクリーニング、溶媒抽出 GC-MS 法による精密定量分析が有効です。左に示すのが PBDEs、PBBs の分析フローチャート例です。GC-MS が 1 台あれば、二次スクリーニング、精密定量のどちらにも対応可能です。

2014 年に RoHS 指令が改正され、4 種のフタル酸エステルが追加されました。フタル酸エステル類は C、H、O からなる有機化合物ですので、PBDEs や PBBs のように蛍光 X 線での一次スクリーニングは行えません。しかし、フタル酸エステル類は、GC-MS で測定可能ですので、簡易定量、精密定量は PBDEs や PBBs と同様のメソッドで分析可能です。

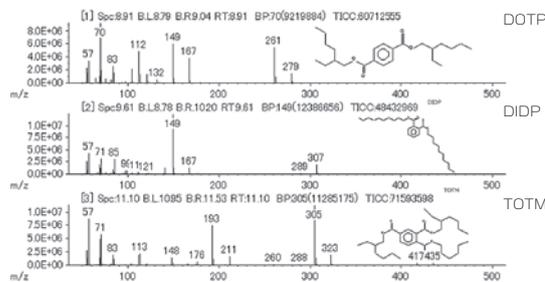
ここでは、改正 RoHS 指令にて、新規に追加されたフタル酸エステル類 4 種 (DIBP, DBP, BBP, DEHP) とフタル酸エステル類を不純物として含有する恐れのある代替物質 (DOTP, DIDP, TOTM) を可塑剤として用いた試料の熱抽出 GC-MS 法による測定結果を示します。本手法では、試料のサンプリングが容易に行える上に、1 検体あたり 30 分程度の測定時間で迅速に定性・定量分析が行えます。



樹脂中添加剤の抽出イオンクロマトグラム (m/z261:DOTP, m/z307:DIDP, m/z305:TOTM)



改正 RoHS で追加されたフタル酸エステル 4 種のクロマトグラム例



代替添加剤のマススペクトルとライブラリー検索結果 (DOTP, DIDP, TOTM)

関連アプリケーション例

- GC-QMS: MSTips 010: 熱分解 GC/MS による 電気電子機器材料中の臭素化ジフェニルエーテルの分析
- MSTips 024: 臭素化難燃剤: ポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) の GC/MS 分析
- MSTips 051: ABS 樹脂に含まれる DeBDE の熱抽出 GC/MS 法による測定



JEOL が誇る強力なサービス体制 お客様の良きパートナーを目指します・・・ それが私たちの原点です

私たちのサービスは、お客様の装置を常に最良な状態に維持すること。
いつでも安心してお使いいただけるように装置をきめ細かくサポート致します。
私たちにできることを常に実践致します。

パーコール

装置の故障・不具合が発生した場合、お客様からのご依頼によりすみやかに、技術者を派遣、または部品交換を手配致します。

オーバーホール/整備

劣化・消耗した部品の交換や経時変化による整備及び点検を行います。

保守契約

装置性能を定期的に維持し信頼性を確保致します。(定期点検/故障時は優先対応/計画的な予算運用)

受託分析

JEOL最新装置のノウハウを駆使して、最良のデータを提供致します。

お客様により良い快適をお届けするために
様々なサポート体制を備えています。

講習

装置性能をフルに引き出していただけるよう豊富なコースで各種講習を行っております。

周辺機器販売

装置をさらに使いやすく、分析・計測の幅を広げる周辺機器の販売。

設置室環境対策

最高の分析結果を得るために、最新鋭の測定機器で装置の設置場所の環境を調査致します。JEOL独自のノウハウを活かして、最適な設置室をご提案致します。

部品販売

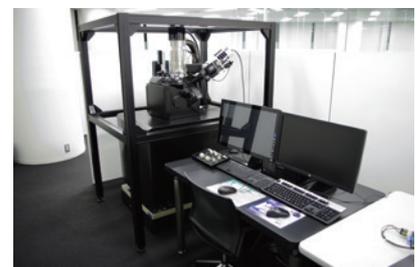
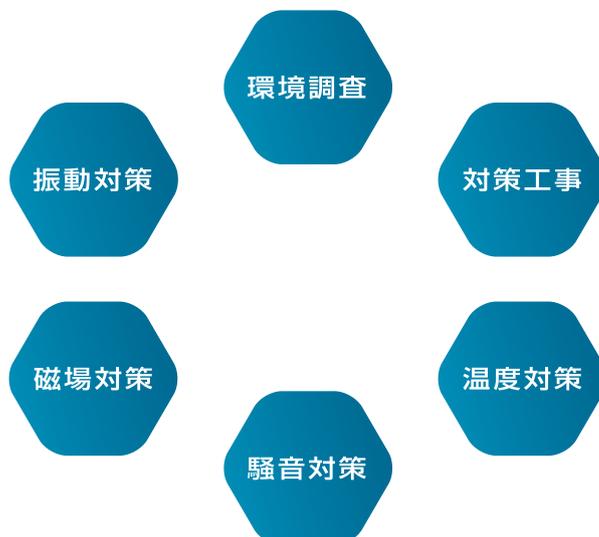
試料作製用材料・備品や装置稼働に欠かせない消耗品のほか、工具類・手袋・一般的な実験用消耗品も豊富に取り揃えております。

設置室環境対策・コンサルティング

お問い合わせ TEL. 042-542-1193

最高の分析結果を得るために・・・

日本電子にしかできない、お客様の装置に最適な設置室環境のトータルソリューションをご提案いたします。



アクティブ磁場キャンセラー設置例



電子顕微鏡室 木質吸音板施工例

受託分析

お問い合わせ TEL. 042-542-1106

分析にお困りのときは、まずはお問い合わせください。

こんなときは?	受託分析	立会い分析	試料作製	講座
データが欲しい	■	■		
レベルアップしたい				■
装置の取扱いに自信がない				■
最新装置でデータを取りたい	■	■		
自分の試料に合った前処理条件を作りたい				■
自分の試料に合った観察条件を作りたい				■
難しい試料作製を依頼したい			■	
試料作製～観察まで一連の流れを学びたい				■
一緒に見ながら分析したい		■		
他に良い分析・測定方法ってないの?	■	■		
専門家に任せたい	■		■	
時間がない	■		■	
分析装置がない	■	■		
装置が混んでいて使えない	■	■	■	
前処理装置がない			■	

受託分析

お客様の試料をお預かりして、分析・測定いたします。

試料作製から分析までトータルでサポート、各種分析手法のご相談にも応じます。分析・測定のみでもお受けします。

立会い分析

お客様と一緒に分析・測定いたします。

専任のオペレーターがお客様のご希望に沿って分析します。分析結果を確認しながらリアルタイムに分析箇所や条件の指定ができ、時間内での試料数に制限はありません。

試料作製

最新機器を用いて試料作製をいたします。

試料作製の問題(設備がない、難しい、時間がない)を解決します。良いデータを得るためには、良い試料が必要です。経験豊かなスタッフが試料と分析機器に合った試料作製をいたします。

講習

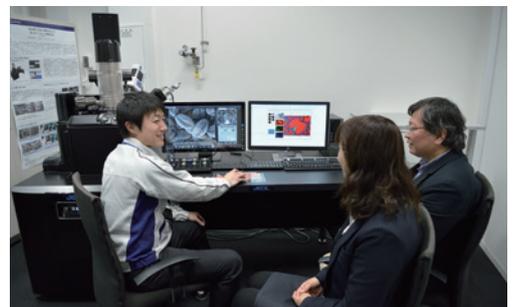
お問い合わせ TEL. 042-544-8565

弊社の装置をご使用のお客様に装置の性能をフルに引き出していただけるよう、昭島本社にて定期講習会を開催しております。

お客様の多様なニーズに合うように豊富なコースが準備されており、効果的に必要な知識・技能を習得していただくことができます。

定期講習 毎月開催される定期講習

出張講習 お客様の環境で講習



パーコール

装置の故障・不具合が発生した場合、お客様からのご依頼によりすみやかに、技術者を派遣、または部品交換を手配致します。

オーバーホール/整備

劣化・消耗した部品の交換や経時変化による整備及び点検を行います。

年間保守契約

定期的な装置メンテナンスと緊急時は迅速な装置復旧を行います。
お客様に最適なトータルソリューションをご提案するため、年間保守サービスをご用意しています。
年間契約により、一定料金でご満足いただけるサービスをご提供いたします。

01 スピード

- コールセンターシステムにより集中受付を行い、全国サービスネットワークにて迅速なお客様対応を行います。弊社コールセンターシステムでは保守契約のお客様を自動的に判断する事ができ、緊急に発生しました装置故障に対しては、最優先でのサポートをいたします。
- トラブル解決時間短縮のため、トラブル対応エスカレーションシステムを構築しています。

02 サービス品質

- 弊社保守点検作業はISO9001、ISO14001の統合マネジメントシステムの認証を受けています。
- 定期点検整備(予防保全)により、安定した装置性能(分解能、分析感度)を維持し、装置故障を未然に予防する事ができ、装置稼働率向上、装置延命となります。適正な定期点検整備の証明として「定期保守点検表/完了報告書」をご提出いたします。
- 本社研修機関にて総合トレーニングを受けた、認定技術者によるサービス対応を実施いたします。



03 予算計画

■保守契約料金には定期保守点検費用、緊急対応費用、故障部品費用が含まれており、突然の故障による高額なSWAP部品費用、修理費用が発生せず、計画的な予算運用が可能となります。

■装置の稼働率向上が図られ、お客様の研究の遅延、検査工程の遅延による、損失コストの増加を防止することができます。

JEOL Maintenance Programには各種プランをご用意しています。

	基本契約I	基本契約II	限定契約	3年間サポート契約 ^{※1}
定期点検	年2回	年1回	年1回	年1回
随時保守	全て保証	全て保証	全て保証	全て保証
交換部品	全て保証	全て保証	単価10万円以上は有償 ^{※2}	全て保証

※1：対象機種限定となります。 ※2：限定契約の交換部品については機種により条件が異なります。

3年間サポート契約を特別割引価格でご用意しています。

04 年間保守契約の特典

■電話、E-Mailでのタイムリーなコンサルタントサービス員による的確なアドバイスと技術サポートを提供します。装置オペレーターの方が代わられた際、装置取り扱い説明に関するご相談をお受けいたします。

■JEOL主催の定期講習会に年1回1名様に限り無料での受講をいただけます。(機種により、定期講習会が開催されない場合がございます)

■JEOL主催の各種セミナーへ年1回1名様に限り無料でご招待をいたします。(MSセミナー、SEM・EDSセミナー、その他)

■装置移設工事、設置室調査、その他契約工事につきましては、特別価格にてお受けいたします。

■PCのオペレーションシステム、PCのアップグレードについて特別価格にてご提供いたします。

■装置周辺機器、環境対策を含めたトータルソリューションをご提案します。

■トータルアプリケーションのご相談をお受けします。

■お客様の装置をリモートサポートで支援します。(対象機種限定となります。)

周辺機器販売

装置の性能をさらに発揮するさまざまな機器。

日本電子では、電子顕微鏡、分析機器などに関連する周辺機器を取り扱っております。

電子顕微鏡での観察や分析に成果をあげる試料作製装置をはじめ、画像処理装置、分析関連の付属装置やデータ処理ソフトウェアなど多くの関連製品を用意しています。



クロスセクションポリッシャー™



ウルトラマイクローム



断面試料作製装置



精密イオンポリッシングシステム



熱分解総合システム

物品販売

お客様のニーズに応じた、高品質な消耗品、本体部品の提供。

電子顕微鏡(TEM/SEM/EPMAその他)、分析機器における試料作製用材料、備品、消耗品(遮蔽板、ダイヤモンドナイフ、コーティング用材料、その他)、装置稼働に欠かせない消耗品(フィラメント、試料載台、キャピラリーカラム、カンチレバー、フィルムその他)また工具類、手袋、一般的な実験室用消耗品も豊富なラインナップでご提供しております。パーツカタログのご用命につきましては総合コールセンターまでお願いします。



パーツカタログ



K型フィラメント
(透過/走査電子顕微鏡)



ダイヤモンドナイフ



フィラメント
(質量分析計)

* 外観・仕様は改良のため予告なく変更することがあります。

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。



本社・昭島製作所

〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL: (042) 543-1111(大代表) FAX: (042) 546-3353
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル

業務統括本部 TEL: 03-6262-3564 FAX: 03-6262-3589

ブランドコミュニケーション本部 TEL: 03-6262-3560 FAX: 03-6262-3577

SI営業本部 SI販促室 TEL: 03-6262-3567 FAX: 03-6262-3577

ソリューション推進室 TEL: 03-6262-3566 産業機器営業部 TEL: 03-6262-3570

SE営業部 TEL: 03-6262-3569 MEソリューション販促室 TEL: 03-6262-3571

東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル TEL: 03-6262-3580(代表) FAX: 03-6262-3588

東京 SI1グループ TEL: 03-6262-3581 東京 SI2グループ TEL: 03-6262-3582

東京 SI3グループ TEL: 03-6262-5586 ME営業グループ TEL: 03-6262-3583

東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市曙町2丁目8番3号 新鈴舎ビル12階

ソリューションビジネス部 TEL: 042-526-5098 FAX: 042-526-5099

横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳観光ビル6階 TEL: 045-474-2181 FAX: 045-474-2180

札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階

TEL: 011-726-9680 FAX: 011-717-7305

仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階

TEL: 022-222-3324 FAX: 022-265-0202

筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1

TEL: 029-856-3220 FAX: 029-856-1639

名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階

TEL: 052-581-1406 FAX: 052-581-2887

大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階

TEL: 06-6304-3941 FAX: 06-6304-7377

西日本ソリューションセンター

〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階

TEL: 06-6305-0121 FAX: 06-6305-0105

広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区橋本町10番6号 広島NSビル5階

TEL: 082-221-2500 FAX: 082-221-3611

高松支店 〒760-0023 香川県高松市寿町1-1-12 パシフィックシティ高松5階

TEL: 087-821-0053 FAX: 087-822-0709

福岡支店 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階

TEL: 092-411-2381 FAX: 092-473-1649

海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo ほか

No.2301H791C(Bn)