

大阪大学産業科学研究所  
総合解析センター



**Comprehensive Analysis Center**

**SANKEN**

**Osaka University**

大阪大学産業科学研究所 総合解析センター

〒567-0047 茨木市美穂ヶ丘 8-1 Tel:06-6879-8525 Fax:06-6879-8519

URL <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/cac/>

## 概要

総合解析センター（Comprehensive Analysis Center）は、1977年に産研の附属施設として設置された材料解析センターを前身としますが、基礎から応用に至る産研の幅広い研究領域に対する支援をより総合的に行う共通施設として発展すべく、研究所本体の改組に合わせ、旧電子顕微鏡室を統合し、2009年度に発足しました。准教授1名、助教2名の専任教員をはじめ、技術職員5名、事務員補佐1名、兼任教員5名にセンター長（兼任）を加えた人員構成を取っています。

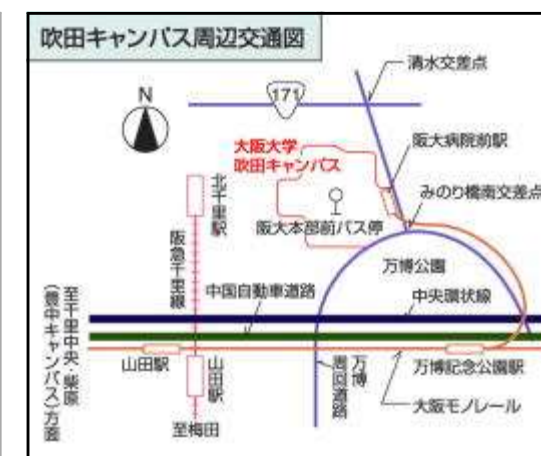
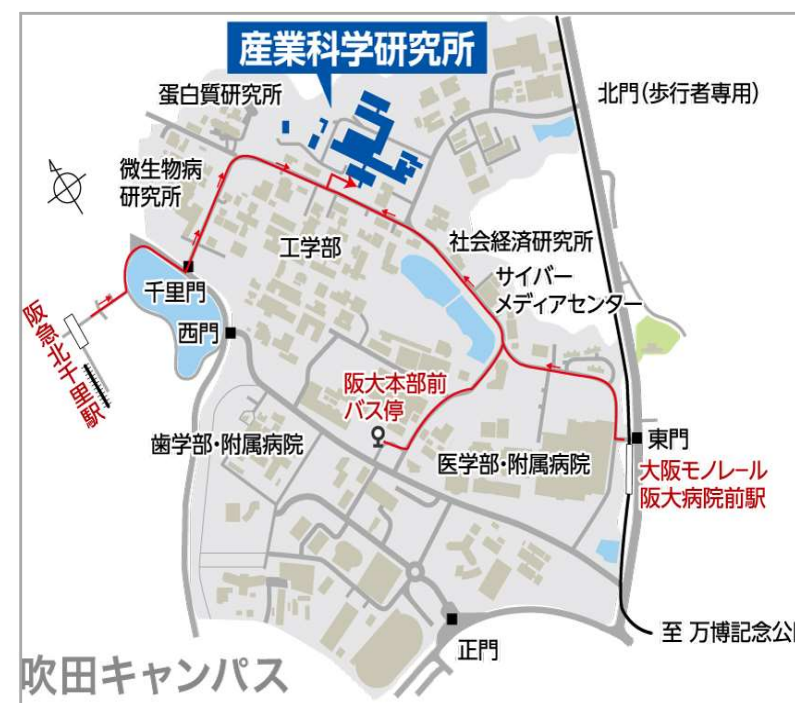
幸い、総合解析センターとしてリニューアルして間もなく、2010年度に獲得した補正予算により、老朽化した機器の多くを世界最先端の機器に更新することが叶い、本冊子に示すように、産研の多様な研究領域をカバーしうる組成分析、状態分析、分光分析機器と電顕等の観察機器が整備されました。これらの機器類は、センター専任の教職員によって、ユーザーが常時利用できるよう維持・管理されています。専門的な知識を必要とする機器類については、必要に応じてセンターの職員が解析をサポートすると同時に、容易に操作できる機器類は個々の研究者に終日開放しています。機器の使用法に関する利用者講習会も、新入生のための機器分析講習会をはじめ、毎年精力的に開催していますので、是非、本冊子や総合解析センター利用の手引きに目を通して頂き、センター保有の分析機器類を存分に活用して頂ければ幸いです。

総合解析センターは、産研の附属共通施設であり、もちろん第一義には産研の研究支援施設と位置づけられます。一方で、大阪大学科学機器リノベーション・工作支援センター、分子研を中心とする大学連携研究設備ネットワークとの連携も深めています。現在では、学内、学外の研究者、インキュベーション棟入居企業の方々の利用も増えてきています。2012年度に実施された産研の外部評価においては、「開かれたセンターとして日本のモデルケースとなり得るものであり、大阪大学が誇るべきものである」との高い評価も頂きました。

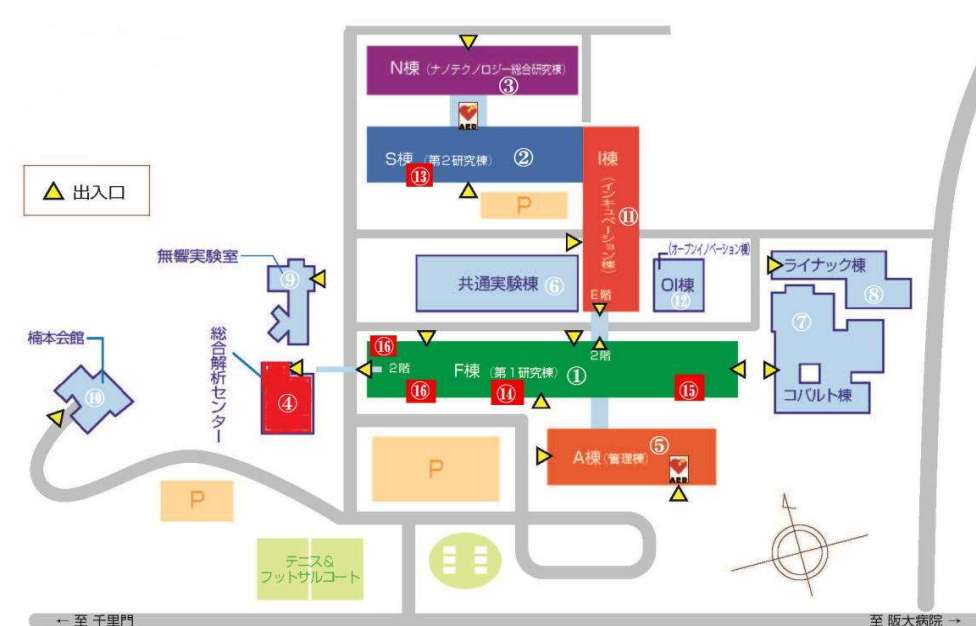
センターの専任教員は、センター保有機器を駆使して、有機化学、有機金属化学、分析化学に関する独自の研究を行っています。その他、センターとして、「いちょう祭」等の一般公開や高校生への見学会にも積極的に参画し、先端機器や研究の紹介活動も行っています。

皆様におかれましては、当センターの維持・発展に引き続きご理解・ご協力を頂きたく、よろしくお願い申し上げます。

## 〈地図&交通案内〉



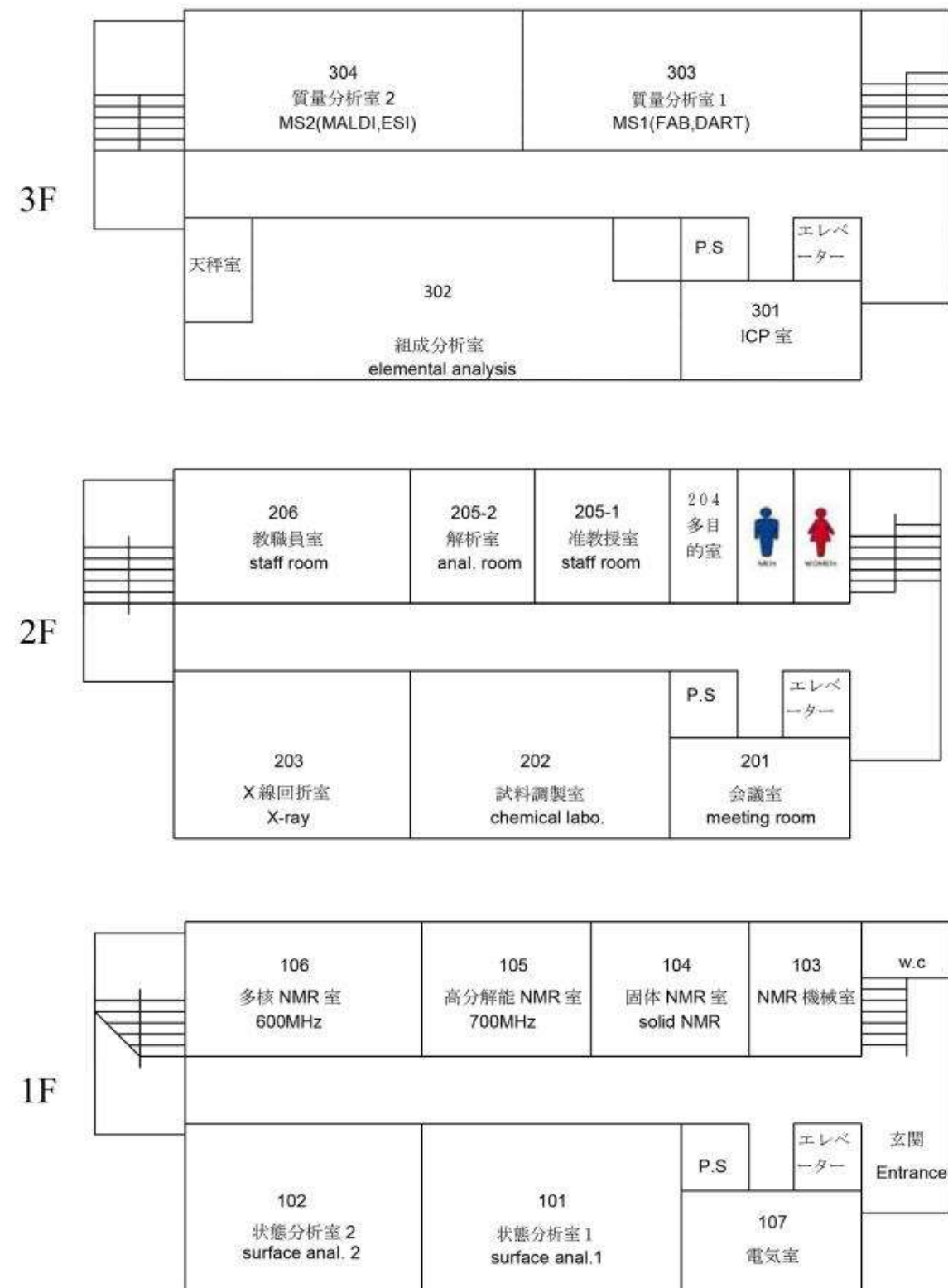
〔電車〕 阪急千里線 北千里駅下車 東へ徒歩20分  
 〔バス〕 阪急バス 北大阪急行千里中央駅発「阪大本部前行」  
 近鉄バス 緩急京東線茨木市駅発「阪大本部前行」  
 （JR茨木駅経由）  
 いずれも、阪大本部前下車 徒歩10分  
 〔モノレール〕 大阪モノレール 阪大病院前駅下車 徒歩15分  
 （万博記念公園駅経由）



- ① 第1研究棟 ② 第2研究棟 ③ ナノテクノロジー総合研究棟 ④ 総合解析センター  
 ⑤ 管理棟 ⑥ 共通実験棟 ⑦ コバルト棟（量子ビーム科学研究施設）  
 ⑧ ライナック棟（量子ビーム科学研究施設）⑨ 無響実験室 ⑩ 楠本会館 ⑪ インキュベーション棟  
 ⑫ オープンイノベーション棟 ⑬ 電顕室（S-104,S-107,S113 号室）⑭ 化学実験室（F244,F246 号室）  
 ⑮ 生物系電顕室（F192,F194 号室）⑯ 核磁気共鳴室（F428,F507 号室）



## 館内地図



## スタッフ

|           |       |                      |
|-----------|-------|----------------------|
| センター長（兼任） | 大岩 颯  | 量子システム創成研究分野         |
| 准教授       | 鈴木 健之 | 総合解析センター             |
| 助教        | 周 大揚  | 総合解析センター             |
| 助教        | 朝野 芳織 | 総合解析センター             |
| 准教授（兼任）   | 吉田 秀人 | ナノ構造・機能評価研究分野        |
| 准教授（兼任）   | 西野美都子 | 生体分子制御科学研究分野         |
| 准教授（兼任）   | 後藤 知代 | 先端ハード材料研究分野          |
| 助教（兼任）    | 山下 泰信 | 複合分子化学研究分野           |
| 助教（兼任）    | 陣内 青萌 | ソフトナノマテリアル研究分野       |
| 技術職員      | 松崎 剛  | 技術室                  |
| 技術職員      | 羽子岡仁志 | 技術室                  |
| 技術職員      | 村上 洋輔 | 技術室                  |
| 技術職員      | 嵩原 綱吉 | 技術室                  |
| 技術職員      | 山中 卓也 | 技術室                  |
| 技術職員      | 江口 奈緒 | 科学機器リノベーション・工作支援センター |
| 事務補佐員     | 森 悦子  | 総合解析センター             |



大岩 颯



鈴木健之



周 大揚



朝野芳織



吉田秀人



西野美都子



後藤智代



山下泰信



陣内青萌



松崎 剛



羽子岡仁



村上洋輔



嵩原綱吉



山中卓也



江口奈緒



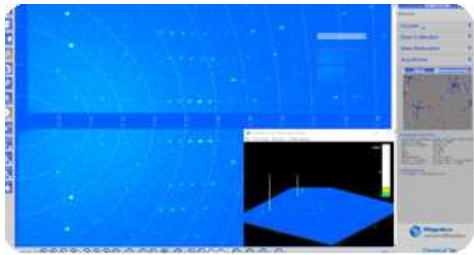
森 悦子

装置一覧

| 装置名                 | 機種（メーカー）                                 | 設置室番               | 担当者            |
|---------------------|------------------------------------------|--------------------|----------------|
| 超伝導核磁気共鳴装置          | Avance III 600（BRUKER）                   | 104                | 周<br>羽子岡       |
|                     | Avance III 700（BRUKER）                   | 105                |                |
|                     | ECA-600（JEOL）                            | 106                |                |
|                     | ECS-400（JEOL）                            | F428 <sup>1)</sup> | 山下<br>陣内       |
|                     | ECS-400（JEOL）                            | F507 <sup>1)</sup> |                |
| 質量分析装置              | JMS-700（JEOL）                            | 303                | 朝野<br>松崎       |
|                     | AccuTOF-DART（JEOL）                       | 303                |                |
|                     | Ultraflex III（BRUKER）                    | 304                |                |
|                     | micrOTOF II（BRUKER）                      | 304                |                |
|                     | LTQ Orbitrap XL（THERMO）                  | 304                |                |
|                     | ITQ1100（THERMO）                          | 304                |                |
| フーリエ変換赤外分光光度計       | FT/IR4100（JASCO）<br>React-IR45m（METTLER） | 302                | 鈴木<br><br>羽子岡  |
| 紫外可視近赤外分光光度計        | V-770（JASCO）                             | 302                |                |
| 旋光計                 | P-2300（JASCO）                            | 302                |                |
| 円二色性分散計             | J-1500（JASCO）                            | 302                |                |
| 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置 | ICPS-8100（SHIMADZU）                      | 301                | 江口,羽子岡         |
| 飛行時間型二次イオン質量分析装置    | M6（IONTOF）                               | 102                | 江口             |
| 電子線プローブマイクロアナライザー   | JXA-8800R（JEOL）                          | 102                | 江口             |
| 走査型電子顕微鏡            | JSM-F100（JEOL）                           | S107 <sup>2)</sup> | 村上             |
| 透過型電子顕微鏡            | JEM-ARM200F（JEOL）                        | S104 <sup>2)</sup> | 西野<br>吉田<br>村上 |
|                     | JEM-2100（JEOL）                           | F192 <sup>1)</sup> |                |
| 集束イオンビーム装置          | FB-2100（JEOL）                            | S113 <sup>2)</sup> | 村上             |
| ナノスケールハイブリット顕微鏡     | VN-8010（Keyence）                         | S107 <sup>2)</sup> | 村上             |
| 蛍光X線分析装置            | ZSX100e（RIGAKU）                          | 101                | 後藤             |
| X線光電子分光装置           | JPS-9010MC（JEOL）                         | 101                | 羽子岡            |
| 全自動水平型多目的X線回折装置     | SmartLab（RIGAKU）                         | 101                | 嵩原             |
| 単結晶自動X線回折装置         | XtaLAB PRO（RIGAKU）                       | 203                | 嵩原             |
| CHN 微量元素分析装置        | 2400（PERKIN-ELMER）<br>JM10（J-SCIENCE）    | 302                | 松崎             |
| 熱重量－示差熱同時分析装置       | TG8120（RIGAKU）                           | 302                | 嵩原             |
| 示差走査熱量計             | DSC8270（RIGAKU）                          | 302                | 嵩原             |

<sup>1)</sup> 第1研究棟に設置されています。    <sup>2)</sup> 第2研究棟に設置されています。

単結晶自動X線回折装置 SC-XRD



回転対陰極型高輝度X線源とX線集光ミラーを組み合わせ、 $\kappa$ 型ゴニオメータに1光子検出型ハイブリッドピクセル検出器を搭載した単結晶X線構造解析装置です。X線源はMoおよびCuの2線源から選択できます。検出器は、ゼロノイズ、広いダイナミックレンジにより、高いS/Nで微弱な反射と強い反射を同時に検出でき、さらに、シャッターレスの高速測定も可能です。測定・データ処理ソフトウェアにはCrysAlisProを採用し、自動解析プラグインAutoChemによる効率的な分析が可能です。分析試料は金属錯体や低分子化合物のみならず、タンパク質結晶など幅広く対応します。

有機微量元素分析装置 EA

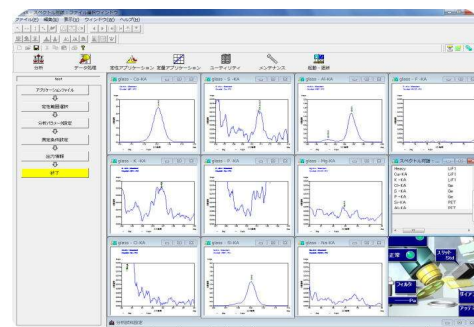


| JMC10 元素分析装置 (シングルチップ) (JMC10Data20100110.D1.P1) |                    |        |        |        |       |       |         |         |         |         |  |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--|
| 分析名                                              | 試料名                | 試料量    | 重量     | H2O%   | C2H4% | N2%   | H       | C       | N       |         |  |
| 1                                                | 試料                 | 1005.3 | 1025   | 1044   | 1077  |       |         |         |         |         |  |
| 2                                                | 1A 糖類              | 1005.2 | 1020   | 1080   | 10216 |       |         |         |         |         |  |
| 3                                                | 試料                 | 1005.2 | 1070   | 1023   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 4                                                | 2A 糖類              | 1002   | 1005.1 | 10240  | 10810 | 11407 |         |         |         |         |  |
| 5                                                | 試料                 | 1005.0 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 6                                                | 標準 Acetanilide     | 1000   | 1005.0 | 10200  | 10700 | 11400 | 0.53020 | 3.52007 | 1.40700 |         |  |
| 7                                                | 試料                 | 1004.8 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 8                                                | 標準 Acetanilide     | 1      | 1004   | 1004.8 | 10000 | 10270 | 11341   | 0.53000 | 3.52002 | 1.40700 |  |
| 9                                                | 試料                 | 1004.8 | 1040   | 1030   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 10                                               | 標準 Acetanilide     | 1      | 997    | 1004.8 | 10300 | 10301 | 10041   | 0.53037 | 3.52076 | 1.40075 |  |
| 11                                               | 試料                 | 1005.0 | 1020   | 1030   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 12                                               | 標準 4-Nitroaniline  | 10     | 1144   | 1004.8 | 12207 | 10057 | 10007   | 4.45    | 52.21   | 20.35   |  |
| 13                                               | 試料                 | 1005.0 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 14                                               | 標準 4-Fluorobenzoic | 25     | 1004   | 1004.8 | 10310 | 10200 | 10707   | 3.71    | 59.85   | 0.80    |  |
| 15                                               | 試料                 | 1005.0 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 16                                               | 標準 100             | 1000   | 1004.8 | 12207  | 10041 | 10707 | 5.10    | 62.04   | 0.80    |         |  |
| 17                                               | 試料                 | 1004.8 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 18                                               | 標準 C12             | 1001   | 1004.7 | 14021  | 10207 | 10207 | 5.70    | 50.05   | 0.80    |         |  |
| 19                                               | 試料                 | 1004.7 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 20                                               | 標準 F1000           | 1000   | 1004.8 | 11500  | 10000 | 10202 | 4.50    | 60.47   | 11.70   |         |  |
| 21                                               | 試料                 | 1004.8 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |
| 22                                               | 標準 1000            | 1000   | 1004.7 | 10400  | 10004 | 10700 | 4.10    | 65.52   | 10.44   |         |  |
| 23                                               | 試料                 | 1004.7 | 1070   | 1020   | 1080  |       |         |         |         |         |  |

有機化合物などの純粋な試料を燃焼酸分解し、化合物を構成する元素の重量百分率を決定する元素分析法は、古くからの重要な定量分析法、純度検定法の一つです。主として合成化学物質の確認のために用いられます。測定元素は炭素、水素、窒素であり、同時に灰分の定量も可能です。

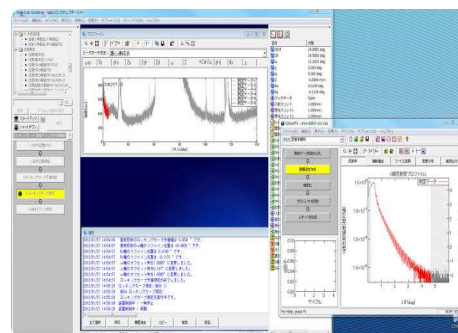


## 蛍光X線分析装置 XRF



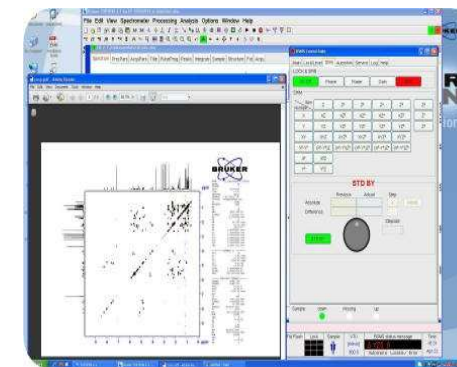
波長分散型（WDX）の本装置は、X線源にRh4kW管球を使用し、試料から発生した蛍光X線を6枚の分光結晶（LiF、PET、Ge、RX-25、RX-75、TAP）で回折させ、2種類の検出器（シンチレーションカウンタおよびプロポーションナルカウンタ）を用いることで、BからUまで（但し、C、N、Oは除く）の幅広い元素の定性・定量分析を感度良く行うことができます。試料は粉末、バルク、液体試料に対応し、最大12個までセットして連続測定を行うことができます（ターレット式）。また、定性分析の結果からFP法により標準試料なしで半定量を行うSQXプログラムや、SQX分析が可能なEZスキャンモードを搭載しています。

## 全自動水平型多目的X線回折装置 XRD



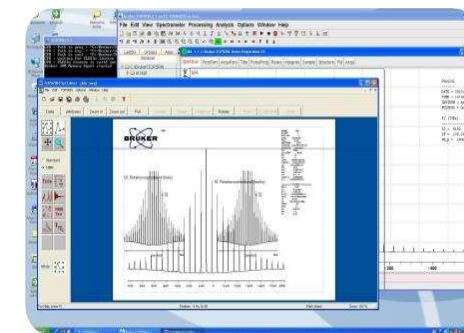
45kV、200mA（Cu）の強力X線を固体材料に照射し、試料から生じた散乱、回折X線を測定します。特に薄膜試料に驚異的な威力を発揮します。インプレーン測定をはじめ膜厚測定、配向測定、粒径孔径分布測定、ロックンガープ測定など多目的測定装置です。測定はガイダンス機能により初心者にも容易にデータを得ることが出来ます。X線入射源にはGe二結晶、四結晶が選択でき高分解能測定が可能です。また、シンチレーション検出器と数分で高速測定が行える一次元検出器が用意されています。さらに、ICDD（Ver2.1102）も搭載されています。

## 超高感度核磁気共鳴装置 700MHz NMR



ブルカー・バイオスピンのAVANCE III 700は高レベルの先端デジタルNMR装置です。クライオプローブとの組み合わせで、超高感度のNMR測定を実現します。 $^1\text{H}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ の超高感度三重共鳴プローブは $^1\text{H}$ 核と $^{13}\text{C}$ 核を観測するために最適化されており、2D、3D測定も高感度、迅速に測定が可能です。測定時間が大幅に短縮されます。また、自動チューニング・マッチング機能もあり、サンプルチェンジャーと合わせて高速、高分解能の全自動測定ができ、薬学、生命工学、化学、材料科学などの分野に使用出来ます。

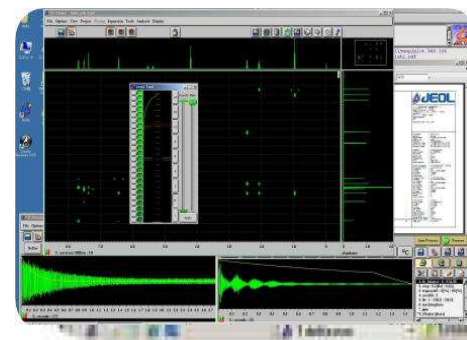
## 高速回転固体核磁気共鳴装置 600MHz NMR



ブルカー・バイオスピンの先端固体NMRのAVANCE III 600WBはワイドボアの磁石をもつ、 $-140\sim+150^\circ\text{C}$ の範囲内での測定が可能です。さらに4mmCPMASプローブ、超高速回転型の1.3mmCPMASプローブと組み合わせ、プロトン、多核、二次元まで従来測定が困難なものも、測定が可能です。これらによって、材料化学、固体触媒の解析から生命科学まで幅広い分野にご使用頂ける高水準の固体NMR装置です。

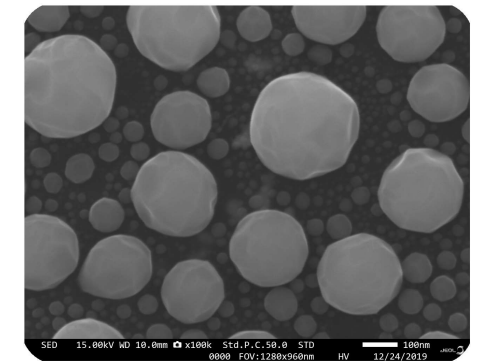


## 高感度多核核磁気共鳴装置 600MHz NMR



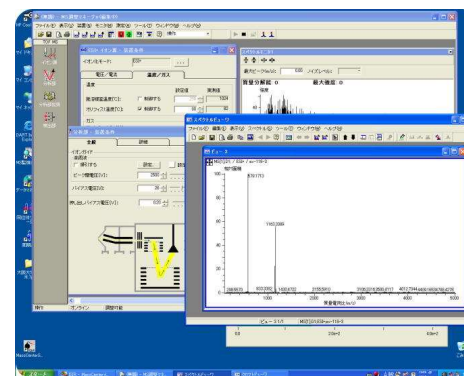
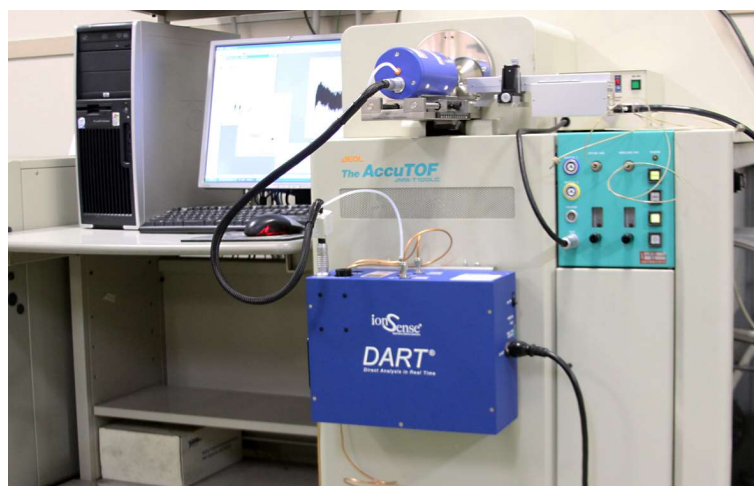
日本電子のJNM-ECA600はデジタル技術と高周波数を駆使して開発されたFT-NMR装置です。JNM-ECA600MHzNMRはオートチューニング、マッチングを取り入れて、Gradient Shimを有する装置です。再現性良い高品位なNMRスペクトルが容易に得られます。また、軽水の消去測定や差スペクトルなどの測定も簡単にできます。さらに低周波数のプローブを有します。ロジウム核までの測定も可能です。MICCS 装置も装着しているので、反応追跡測定も利用出来ます。

## 走査型電子顕微鏡 FE-SEM



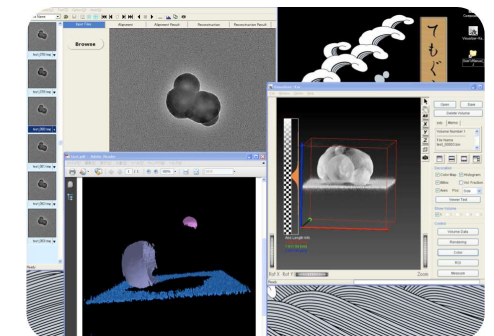
走査型電子顕微鏡（JSM-F100）は、電子線の加速電圧を10Vから30kVまで設定することができ、熱ダメージに弱い試料や絶縁物の試料にも対処することが可能です。また通常より低い真空中で観察を行うオプションも搭載されています。加えて、EDSを用いた元素分析の性能が大幅に向上しました。このJSM-F100は簡単な操作で観察と分析を切り替えながらデータを取得できるため、効率よく試料表面の解析を行うことができます。

## DART質量分析装置 DART-MS



JEOL社製の高分解能飛行時間型質量分析装置に専用のDARTイオン源（Direct Analysis in Real Time）を装着した質量分析装置です。DARTは、試料を大気圧下、接地電位のもとで非接触で迅速に分析可能な新しいイオン源です。気体、液体、固体のすべてに対して応用可能です。特に物質表面にある化学物質に対して、前処理無しで分析することが可能で瞬時に測定を行うことができ、スクリーニングやハイスループット分析に有効です。

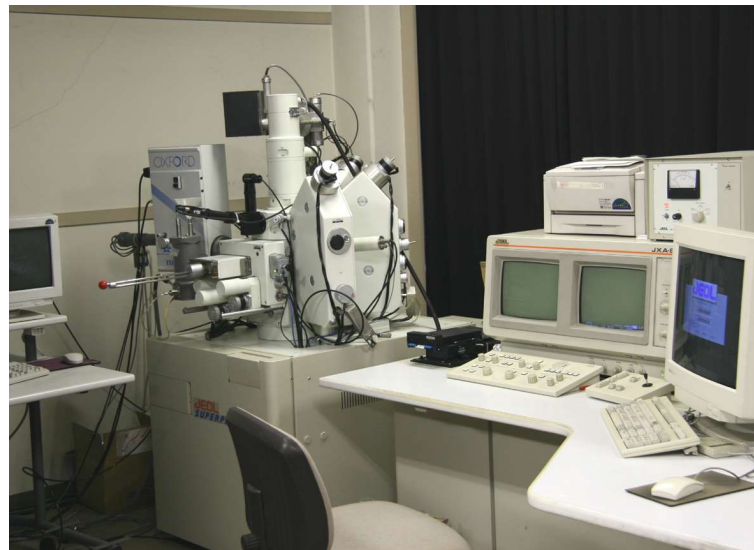
## 生物系透過型電子顕微鏡 3D-TEM



LaB<sub>6</sub>電子銃搭載型200kV透過型電子顕微鏡（JEM-2100）は、高分解能観察とハイコントラストを両立しており、生物系試料の観察に適しています。TEM像はCCDカメラでデジタルデータとして撮り込みます。高傾斜ホルダを用いて試料を最大±80° 傾斜させることができ、TEMトモグラフィシステムにより自動で連続傾斜像を取得することができます。PCにより試料の3D再構成、3D構造の可視化が行えます。

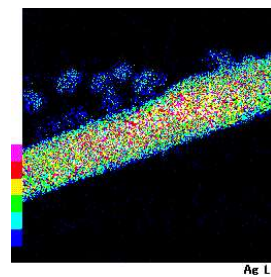


## 電子線プローブマイクロアナライザー EPMA



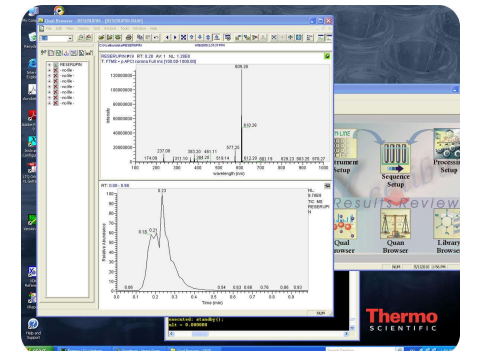
EPMA(Electron Probe Micro-Analyser)はW電子銃により発生した電子線を数十nmに細く絞り最大40kVまで加速し固体試料表面に照射します。発生する特性X線の波長により試料を構成している元素を同定し定量分析まで行えます。元素分布状態を知ることの出来るマッピング測定、線分析も可能となっております。測定元素範囲はB～Uまでで8分光結晶、4検出器が装備されています。本装置の特徴の一つとしてカソード・ルミネッセンスも測定が行えます。金属・鉱物・セラミックスをはじめ半導体材料の評価に威力を発揮します。

## 超高分解能分析電子顕微鏡 FE-TEM



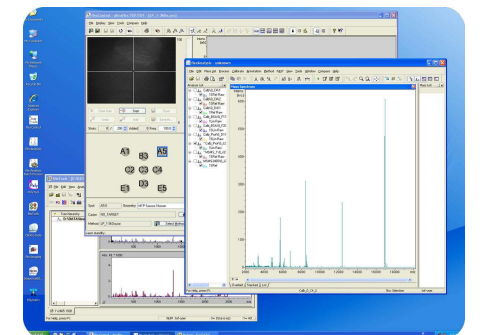
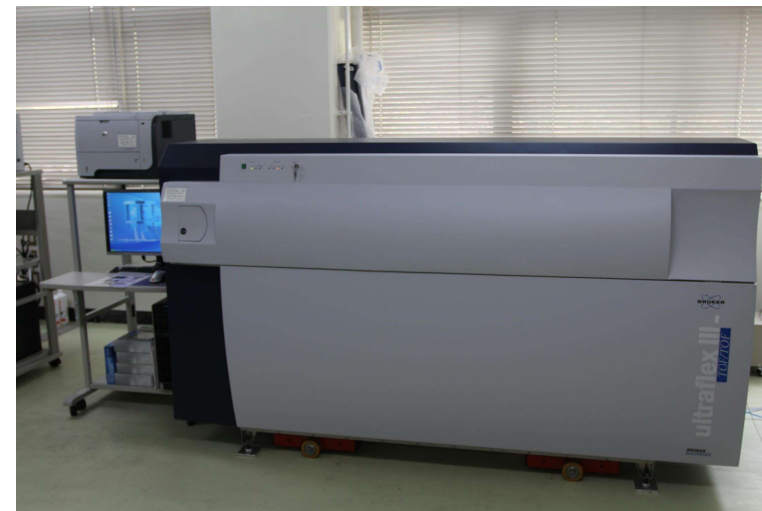
本装置はショットキー放出を利用した電子銃で、陰極にZrO/Wエミッタが使われ、熱電子銃と比べると輝度が高く電子源が小さく、電界放出電子銃よりも電流安定度が高く、大きなプローブ電流が得られます。附属の球面収差補正装置(Csコレクター)は負の球面収差係数を作り出して磁界軸が対称のコンデンサーレンズの正の球面収差係数を打ち消すように働き、この機能により、より小さく高強度のプローブが得られより高分解能の元素分析等ができます。STEM像は薄膜試料を透過してきた電子を検出して得られたもので、散乱吸収コントラスト、回折コントラスト、位相コントラストなどが得られます。

## イオントラップ型質量分析装置 FT-MS



リニアイオントラップを搭載している高速・高感度のLTQ XLとOrbitrapを組み合わせた、ハイブリッド電場型フーリエ変換型質量分析計(FT-MS)です。高分解能(分解能100,000)、精度(3ppm)の高い性能を示し、低分子構造解析はもとより、多段階MS/MSによる複雑なタンパク質の同定が可能です。スキンスピードの高速化、サイクルタイムの短時間化により、1サンプルあたりの測定時間が数分～5分と非常に短く、イオン化法についてもESI法、APCI法、APPI法が選択でき最高水準で幅広い試料測定が可能です。

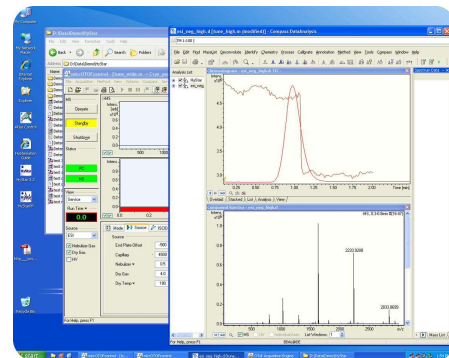
## MALDI-TOF型質量分析装置 MALDI-TOF-MS



BRUKER社製のultraflex IIIはレーザーとして、smartbeamを用いることにより、感度と分解能が大幅に向上しています。このレーザーは焦点サイズを10μm～80μmの範囲に絞ってコンピュータ制御できます。極小のレーザー焦点を試料に当てると、MALDIイメージング実験装置で非常に高いピクセル解像度でサンプル領域をスキャンでき、非常に高い感度と分解能が実現されます。広範な質量範囲と高分解能を実現するために開発されたPAN(panoramic)テクノロジーにより、1-500,000の質量範囲と25,000の分解能を示します。

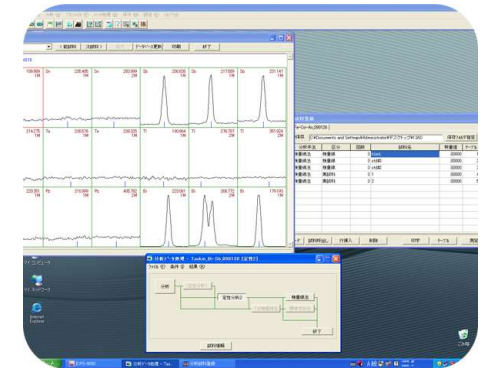


## クライオスプレーイオン化質量分析装置 CSI-MS



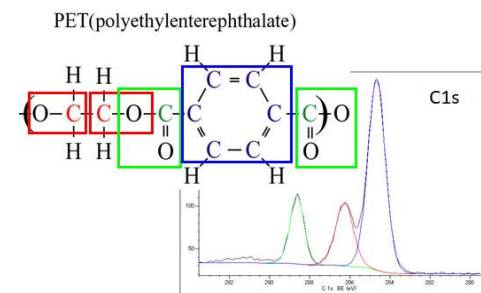
BRUKER社製のmicroTOF II（質量精度:1-2ppm, 質量分解能:16,500, 測定可能質量範囲:50-20,000 m/z）に極低温イオン源（CryoSpray）を取り付けることにより、CryoSpray-TOF-MS測定が行えます。冷却されたイオン化条件下での低温測定が可能となりました。室温において不安定な化合物、有機金属錯体、超分子複合体や反応中間体などの測定に最適です。

## 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置 ICP



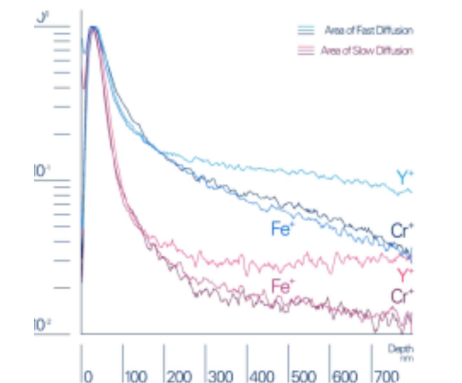
シーケンシャル分光器を2台搭載し高分解能・高速を両立した最高級ICP発光分光分析装置です。試料にプラズマのエネルギーを与え含まれている成分元素を励起します。その励起された原子が低いエネルギー準位に戻るとき放出される発光線を測定する装置です。溶液中にppbレベルで含まれる極微量元素から組成分析のような高濃度分析まで、高い精度で幅広い分析が可能です。又、多元素を迅速に同時定量分析することが出来ます。

## X線光電子分光装置・紫外光電子分光装置 XPS・UPS



X線光電子分光分析装置（XPS）は試料の表面分析装置の一つで、金属、半導体、有機物、セラミックスなど幅広い物質を対象としています。ほとんどの元素の測定が可能で化学状態などを分析できます。試料表面から深さが6nm、分析面積が数十mm<sup>2</sup>と幅広い範囲で測定が可能です。またイオンエッチングによる深さ方向の分析も可能となっています。また本装置にはXPSの他にも紫外光電子分光分析装置（UPS）もついており、電子の運動エネルギー分布を測定し、試料表面の価電子状態の知見を得ることが可能です。高エネルギー分解能のため各種金属材料の仕事関数評価にも用いられます。

## 飛行時間型二次イオン質量分析装置 TOF-SIMS



TOF-SIMSは試料表面に加速したイオンビームを照射し、発生した二次イオンを飛行時間型の質量分析計で検出します。TOF-SIMSはDynamic-SIMSとは異なり、パルスイオンによる最表面分析を行うことができます。本装置はスパッタ銃を備えているため、試料をスパッタしながら行う深さ方向分析も可能です。全元素および分子に対し、MSスペクトルとデプスプロファイルの取得が可能です。また、他の表面分析手法と比較して空間分解能に優れるため、微小領域の分析、MSイメージングも可能です。