

機器分析センターの

主な業務

▶ 教育・研究支援

- ・学部卒業研究、大学院博士前期・後期研究
- ・研究室単位での各種学会・論文発表
- ・先端技術研究開発センター(CAT)、および統合研究機構(大学予算、外部資金等で運営される各種研究プロジェクト)

・大学間共同研究協定

- センター内に設置された大型分析装置の操作方法や分析技術の指導、講習会の開催等
- 最新の分析技術に関するセミナー企画等

▶ 地元地域への貢献、理科教育振興等

- 施設公開や子供理科教室、体験講座等の開催

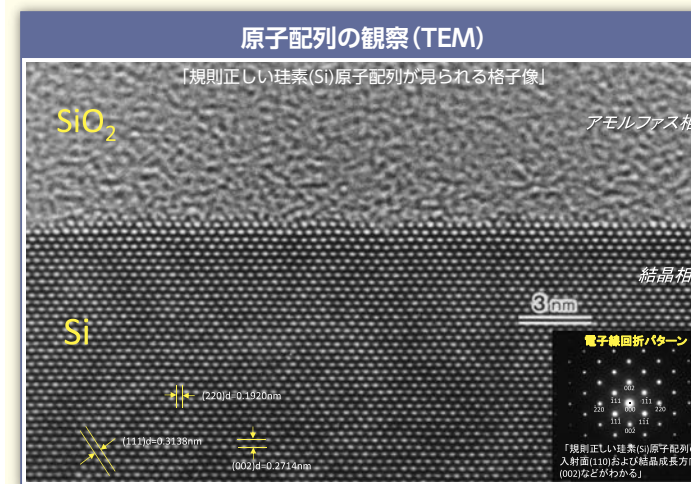
▶ 外部企業等への技術指導、コンサルティング等

- 技術指導契約等に基づく分析技術の普及、および大型分析装置を用いた製品・材料等の解析技術の例示

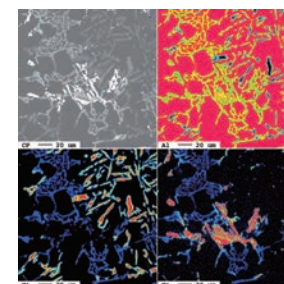
▶ 大型分析装置の集中管理と将来計画立案

- 現有装置の性能維持と保守管理
- 機器分析に関するユーザー需要と最新情報の把握

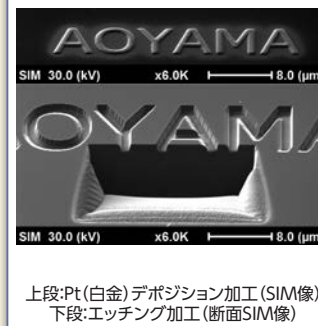
分析解析応用例



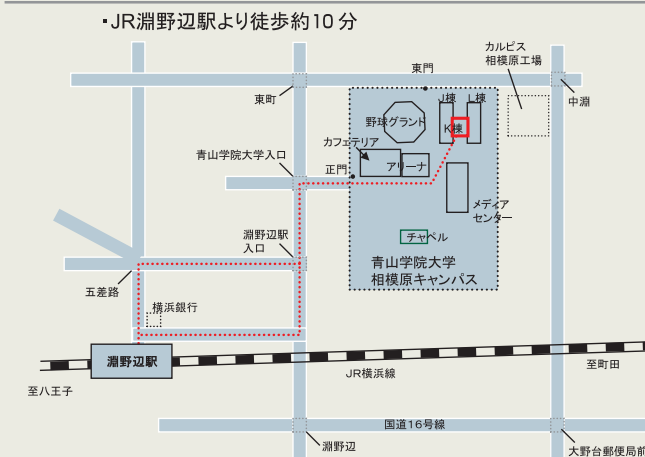
元素分析応用例(EPMA)



超微細加工例(FIB)



交通案内図



青山学院大学 理工学部附置機器分析センター

〒252-5258 神奈川県相模原市中央区湘野 5-10-1
TEL:042-759-6029 FAX:042-759-6241

又は大学相模原事務部 研究推進課

TEL:042-759-6056 FAX:042-759-6042

URL <https://www.aoyama.ac.jp/research/laboratory/analysis/>



機器分析センターのご案内

「機器分析センター」は、教育・研究の活性化、産業界や地域との連携等を強化することを目的に 2003 年 4 月に理工学部を設置されました。以来、研究室単位では設置、維持が難しい様々な高価・大型の機器などを集中管理し、学内外の共同研究を推進するとともに、分析技術の向上を目指した研究、開発に取り組んでいます。

今日に至るまで、「機器分析センター」は、本学部が有する技術、研究成果を外部に発信する拠点として、研究技術指導など通じて社会貢献・地域貢献に多くの実績を残してきました。今後も、社会に開かれた教育・研究の拠点として、より多くの皆様の活用・利用を期待するとともに技術の向上にも努めてまいります。



機器分析センター長 下山 淳一

Center for Instrumental Analysis

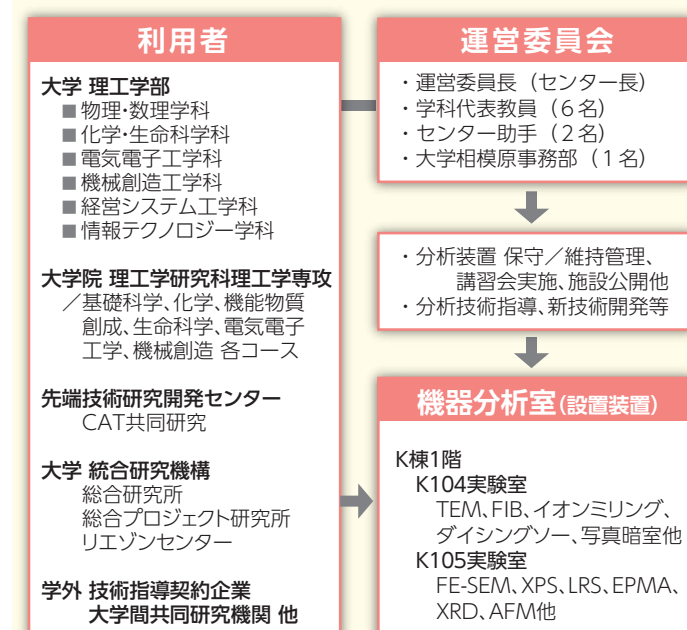
機器分析センター設置

大型分析装置一覧

加工・前処理	■ 集束イオンビーム加工装置(FIB) 2018年度導入 日立ハイテクノロジーズ社製 MI4050型 ■ イオンミリング装置 2004年度導入 GATAN社製 PIPS691型 ■ ウルトラミクロトーム 2004年度導入 Laica社製 UC61/EM-FC6型 ■ ダイシングソー 2004年度導入 ディスコ社製 DAD321型
構造解析	■ 透過電子顕微鏡(TEM) 2020年度導入 日本電子社製 JEM-2100 ■ 薄膜X線回折装置(XRD) 2003年度導入 Spectris/PANalytical社製 X'Pert-Pro-MRD型
表面形態観察	■ 電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM) 2013年度導入 Zeiss社製 ULTRA55 ■ 原子間力顕微鏡(AFM) 2020年度導入 島津製作所製 SPM-9700特型機
化学結合状態解析	■ X線光電子分光装置(XPS) 2007年度導入 KRATOS社製 AXIS-ULTRA-DLD型 ■ レーザーラマン分光装置(LRS) 2007年度導入 RENISHAW社製 InViaReflex型
元素分析	■ 電子線マイクロアナライザー(EPMA) 2003年度導入 日本電子社製 JXA-8200S型 ■ X線元素分析装置(FE-SEM付帯SDD型EDS) 2013年度導入 Bruker社製 Quantax-XFlash型

Aoyama Gakuin University

組織体制



大型分析装置の紹介

Analytical Instruments

理工学部附置の研究所として開設された「機器分析センター」では、最新の分析技術を用いて学内外の研究・教育をサポートしています。その主力となる大型分析装置の例を以下に紹介しますが、何れの装置も学生や教員が自ら分析作業を行いデータを得ることができます。また、新たに研究室配属された学生には装置ごとの操作方法の実技講習を行うほか、各自の研究テーマに応じた個別の分析支援も実施しています。



透過電子顕微鏡(TEM)

固体物質の内部構造・形態を拡大倍率2千～150万倍で観察することができ、 μm から nm レベルでの評価が可能です。特に、電子回折によって得られる格子像や回折図形は、配向性、結晶化度、結晶粒サイズ、結晶欠陥など、材料の結晶構造に関する原子レベルでの情報をもたらします。走査透過像観察装置(STEM)やX線検出器(EDS)を装備しており、構成元素の定性分析や、元素マッピング像の取得も可能です。

電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)▶

nm オーダーに集束させた電子線で試料表面を走査し、発生する二次電子や反射電子で30万倍程度までの形態観察が可能です。加速電圧も100Vの超低エネルギーから30kVまでシームレスに調整でき、特に低加速電圧では絶縁性の高分子やセラミクス等でも観察可能なほか、シリコンドリフト型X線検出器(EDS)も搭載しているので構成元素の定性分析やマッピングも行えます。

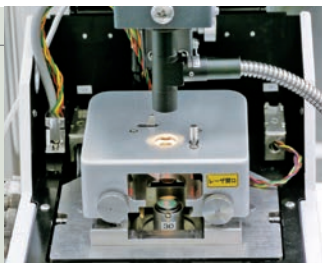


電子線マイクロアナライザー(EPMA)

走査型電子顕微鏡(SEM)としての形態観察機能に加え波長分散型(WDS)X線分光器4台(分光結晶5種)を搭載しており、ホウ素(B)からウラン(U)までの元素分析をすることができます。特に材料組成を0.1wt%程度まで特定出来る定量分析や、 μm 領域から cm 領域までの元素分布を可視化する面分析(マッピング)はとても有効な分析手段です。

原子間力顕微鏡(AFM)▶

試料表面とプローブ間に働く様々な相互作用を検出して表面構造を見る装置を総称して走査型プローブ顕微鏡(SPM)と呼んでいますが、この装置では原子間力を検出しながら走査することで、試料表面の高低差を nm から μm レベルまで測定できます。最大測定領域は $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 程度で、薄膜表面の粗さ測定や三次元形状の可視化に用いられます。



X線光電子分光装置(XPS)

物質表面にX線を照射し、発生した光電子を捕らえて、極最表面層の元素分布や化学結合状態、電子状態を調べる分析装置です。またArエッチングしながら深さ方向の元素分布・マッピングも測定可能です。

集束イオンビーム加工装置(FIB)▶

Gaイオンビームを用いてマイクロ、ナノレベルでの「削る、積む、観る」を実現する加工・観察装置です。2種のデポジションガス銃(CとPt)、マイクロサンプリング機能、画像データによる微細加工機能、三次元構造解析機能等を搭載しています。SEM、TEMのための試料作製、微細パターニング、ナノ金型加工、3次元構造物の作製等が可能です。



薄膜X線回折装置(TF-XRD)

銅(Cu)管球からの特性X線を試料に照射して結晶性物質の相同定や定量、格子定数精密化や結晶子の歪み測定ができます。特に薄膜試料に特化した機能を搭載しており、結晶性・配向性の決定やマッピング(逆格子点図や極点図)等のほか、薄膜の密度や膜厚を推定する反射率測定も可能です。

レーザラマン分光装置(LRS)▶

レーザ光を照射し、試料から発生したラマン散乱光を検出して、分子や化合物の同定、化学状態の評価を行ないます。物質の結晶性や内部応力の評価もできます。また固体に限らず、液体や気体でも測定可能で、かつ非破壊で測定できます。



Center for Instrumental Analysis, Aoyama Gakuin University

大学院理工学研究科における研究分野ニーズ

理論・基礎系

未来を拓く、知の新しい
シーズ作り分野

医療系

新医療テクノロジーの
可能性を拓く分野

ナノ分子系

原子・分子を操作・制御
して、新しい機能を発見
する分野

デザイン・ セーフティ系

力学をベースに、安全性
を追求する計測・制御テ
クノロジー分野

マテリアル系

新物質・機能性材料の
創製分野

ライフサイエンス系

謎に満ちた生命のメカ
ニズムに迫る分野

環境・省エネルギー系

環境・エネルギー問題
の解決に取り組む分野

大学院理工学研究科のうちの基礎科学コース、化学コース、機能物質創成コース、生命科学コース、電気電子工学コース、機械創造コースの学生が使用登録して「**機器分析センター**」を利用しています。その利用時間はフルタイム**24時間体制**になっており、大型の分析機器・装置が有効に活用されています。

当センター分析技術の背景と特徴

当センター開設に先立つ1996年、理工学部附置先端技術研究開発センター(CAT)が当時の文部省から物質科学関連領域(超伝導や先進炭素材料等を対象とした新機能性材料の開発と評価)で第1期私立大学学術研究高度化推進事業(ハイテク・リサーチセンター)に選定され、各種大型プログラムの中核組織として発足致しました。

2003年度のキャンパス移転に伴い、理工学部内に分散していた大型分析装置(TEM、SEM、XPS等)を集約して新たに「機器分析センター」が設立され、さらに継続してXPSやSEM、最近ではFIBを最新鋭機種に更新してCAT研究プログラム等を支援しております。

またこれら物質科学分野に特化した材料評価の分析装置群は、講習を受けた学生・教員であれば年間を通じ24時間体制で利用することができますので毎年二千件以上、一万時間を超える稼働を誇っており、理工学部の教育と研究に大きく貢献しております。

学外機関等への分析技術支援

◆民間企業との技術指導契約、および指定寄付金の受入れ

当センターでは所謂受託分析は行っておりませんが、地元地域企業をはじめ産業界への機器分析技術の普及を目的に、技術指導契約を締結した上でTEMやSEM等の実技指導を行っております。また、青山学院大学における教育・研究へご支援を賜える様、指定寄付金も承っております。

◆他大学、学術研究機関等との共同研究協定

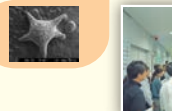
当センターの分析技術を活用し、特定の研究テーマについて他大学、学術研究機関等との共同研究を進めてまいります。

◆学内研究室を通じての外部支援

理工学部研究室と外部企業・機関等との共同研究に際しては、外部研究員の方をユーザー登録する事も可能ですのでセンターまでご相談下さい。

年間の活動・行事等

- 4月 年次運営委員会、利用募集
- 5月～7月 新卒研究生向け装置講習会
- 7月～9月 受験生向けオープンキャンパス見学会、近隣地域向け子供理科教室等
- 9月～12月 研究テーマ毎の分析支援
- 10月 学園祭での施設公開
- 11月 近隣中学生の職場体験活動
- 1月、2月 卒業研究、修士論文発表会



機器分析センターでは最新の分析技術に関するトピックスを紹介する「新技術セミナー」を毎年開催しているほか、各研究室や産学連携イベント等を通じて年間に約50回、1000名程度の見学者が訪れています。

実施した解析技術例

- ・超軽量Mg合金陽極皮膜の構造解析
- ・生体用Ti合金陽極皮膜の構造解析
- ・高強度SiCセラミックスの構造解析
- ・青色発光デバイス用GaN薄膜の結晶性評価
- ・次世代HDD用カーボン保護膜の精密膜厚測定
- ・都会大気中浮遊物(エアロゾル)の形態および組成評価
- ・無機系多層反射膜の断面構造評価
- ・カーボンナノチューブ(CNT)の形態観察
- ・新規透明導電膜(ITO、IZO、IGZO)の構造解析
- ・新規高温超伝導体の構造解析
- ・ダイヤモンド膜の結晶性・微細構造評価
- ・Pt/C系触媒粒子の形態観察
- ・Al陽極酸化皮膜(アルマイト)の断面構造観察
- ・高密度記録媒体用FePtナノ粒子成長の断面観察
- ・CIGS、CIT薄膜太陽電池の断面構造解析
- ・有機EL発光層の断面構造解析
- ・隕石および南極の石の組成分析、構造解析
- ・銀箔の色構造発現解明の膜厚測定・構造解析
- ・120年前竹フィラメント白熱電球の微細構造解析
- ・InGaAlAs/InAs積層量子ドット断面構造評価
- ・GaNパワーデバイス結晶評価および断面構造解析
- ・燃料電池カーボンアロイ触媒(CAC)体の形態観察評価
- ・新規ペロブスカイト太陽電池の断面構造解析

分析に関するご相談や施設見学等のお申し込み

- 前期期間中の装置講習会を受講できなかった学生には随時講習を行います。また、卒業研究等で研究課題が特定された後には各テーマに沿った適切な分析手法の助言や分析条件の最適化をお手伝いします。
- 学園祭や受験生向けイベント時の一般公開以外にも、学外からの企業や学校関係者などの施設見学を随時実施しています。お気軽なく裏面記載のセンター事務室へぜひご連絡下さい。
- センターでは機器分析に伴う試料前処理技術などのご相談にも応じているほか、学外・企業の方でも具体的な案件では別記技術指導契約によりセンター設置の大型分析装置を使って実技指導が受けられます。

青山学院大学 機器分析センターは21世紀の科学技術の発展に寄与すべく、学校教育、先端研究を支援してまいります。