

愛媛大学

学術支援センター

物質科学部門



EHIME UNIVERSITY

**Advanced Research Support Center
Division of Material Science**

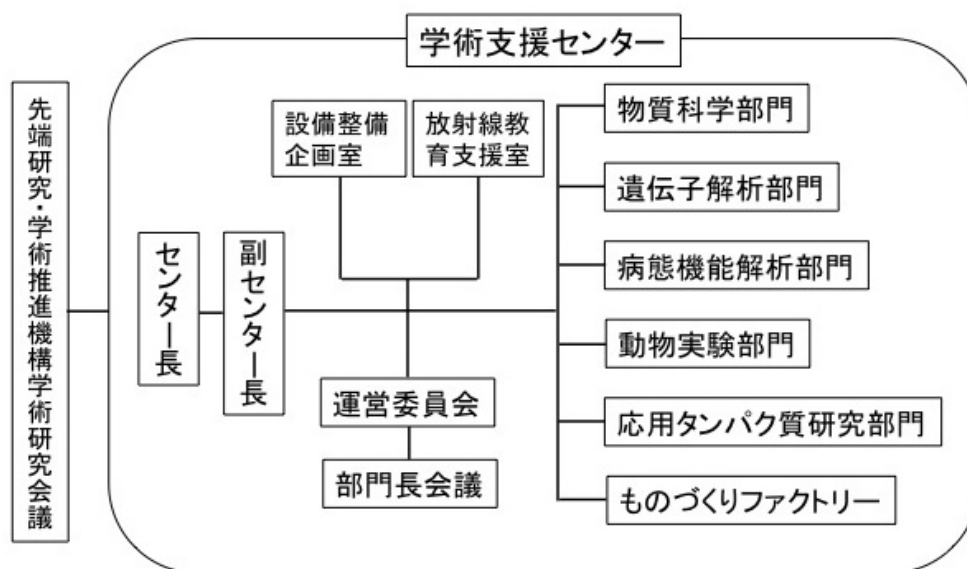
目 次

まえがき	1
透過型電子顕微鏡 JEM-2100	2
走査型電子顕微鏡 SM-200	3
電界放出型走査型電子顕微鏡 JSM-7001FA	3
電子スピン共鳴装置 JES-200S	4
フーリエ変換核磁気共鳴装置 JNM-AL400S	5
フーリエ変換核磁気共鳴装置 AV500	5
単結晶自動 X 線構造解析装置 VariMaxSaturn	6
単結晶自動 X 線構造解析装置 VarimaxRAPID	6
粉末 X 線回折装置 UltimaIV	7
質量分析装置 JMS700V	8
ガス質量分析装置 GCMS-QP2010UltraNC	8
ICP 発光分析装置 Optima8300	9
ICP 質量分析装置 820-MS	9
液体窒素供給装置 CO3	10
液体窒素供給装置 CE2900-M	10
元素分析装置 MICRO CORDER JM10T	11
フーリエ変換赤外分光計 FT-720	12
フーリエ変換赤外分光計 Nicolet iS5	12
分光蛍光光度計 RF-6000	12
蛍光燐光発光分光計 SS3700	12
紫外可視吸収分光計 U-2810	12
絶対 PL 量子収率測定装置 C9920-03G	12
熱分析システム EXSTAR6000	12
設置機器配置図	13
設置機器一覧表	14
組織	15

ま え が き

愛媛大学学術支援センター {通称 ADRES (アドレス)} は、学内の学術研究の支援を総合的に実施する組織として、従来の学内共同利用施設であった愛媛大学総合科学研究支援センター {通称 INCS (インクス)} の城北、樽味、重信の3つのステーションに、新たに应用タンパク質研究施設 (APL) と工学部の実習工場の一部である機器部品等の製作機能を加え、これらすべてを統合する形で2015年4月に発足しました。ADRES は下図のように、愛媛大学の学術研究の最高諮問会議に直結し、6つの部門から構成されています。

図. 学術支援センターの組織構成



このうち、旧城北ステーションは「物質科学部門」として新しいスタートを切りました。これまで同様、主に材料系、分析系の研究に必要な種々の実験装置・設備類を整備し、学内外の教育と研究の円滑な推進のために出来得ることを行っていきます。1984年に「機器分析センター」として発足し、2003年からの「INCS 城北ステーション」を経て、「ADRES 物質科学部門」として新たな出発をしました。専門性をこれまで以上に高め、機能向上と利用者サービスのより一層の充実を図っていきます。引き続き、ユーザーの皆様の温かいご支援とご協力をお願いいたします。

2019年4月1日
学術支援センター物質科学部門
部門長 谷 弘幸

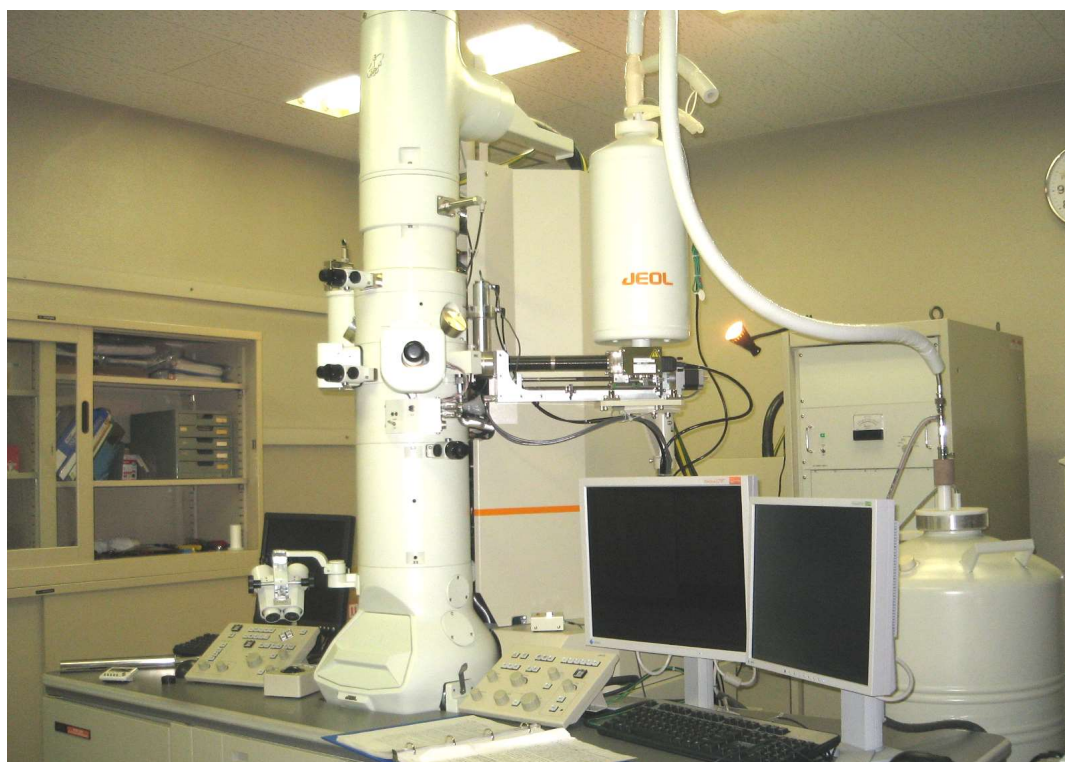
～原子の配列・種類を知る～ 透過型電子顕微鏡

(日本電子製 JEM-2100)

小さいものが大きく見えるということで我々の物質への理解は深まります。電子顕微鏡では物質中の原子一個一個が識別できるのみでなく、元素分析も可能です。電子顕微鏡は電子線と物質の相互作用の結果生じる信号をその情報としています。特定の分野にその使用が限定されているように見えますが、それは誤解です。本センターでの利用者の研究対象を見てもその利用分野の広さが窺えます。動物細胞の金属取り込み、植物細胞の形態形成、地球構造物質の構造と分析、金属の粒子線損傷、高分子材料の構造解析、相変化の原子レベルでの解析、アモルファス合金の結晶挙動、ダイヤモンド薄膜の作成、人の靱帯の研究、金属に対するアレルギー、リポゾームの構造など多種多様です。電子顕微鏡は”もの”を見るという分野では共通の装置と言えます。

TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE

This analytical electron microscope gives you information on material structures on the scale of Angstrom, and elements contained in the materials.



**～ナノレベルでの表面観察を可能に～
走査電子顕微鏡・電界放出型走査電子顕微鏡**

(トプコン製 SM-200、日本電子製 JSM-7001FA、日本電子製 JFC-1600)

走査電子顕微鏡(SEM)は試料表面に電子線を照射し、試料から発生する二次電子線や反射電子線などの信号を検出して試料表面の形態や微細構造を観察する装置です。走査電子プローブとしてきわめて細いビームを用いているため、光学顕微鏡では観察不可能な微小な表面構造を観察することができます。また、焦点深度が深い像が得られるため、凹凸の激しい試料表面の構造を拡大して三次元的に顕微鏡像を観察することができます。さらに、試料から同時に発生する特性X線を検出することによって試料に含まれる物質の元素分析も可能です。

電界放出型走査電子顕微鏡(FE-SEM)は、電界放射型の電子銃を使用しており、通常の熱電子銃と比較して電子線を極細く絞れることや電流を多く流せるメリットがあるため、解像度が高く高倍率での観察が可能です。このため、ナノテクノロジーをはじめとする最先端分野での研究開発等の様々な目的に応用されています。

**SCANNING ELECTRON MICROSCOPE
FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**

SEM can analyze structures as small as 1 nanometer on the surface of materials. SEM is able to image bulk samples up to many centimeters in size and has a great depth of field, and so can produce images that are good representations of the three-dimensional shape of the sample.



TOPCON 製 SM-200



日本電子製 JSM-7001FA

常磁性分子と電子スピン共鳴装置

(日本電子 JES-200S)

電子スピン共鳴装置 (Electron Spin Resonance) は不対電子の磁気モーメントを観測対象にする磁気共鳴分光装置です。ESR は素材のミクロな電子状態について情報を与える有力な装置として、また、生体内の活性酸素ラジカルや一酸化窒素関連物質を検出できる強力な分析手段として注目されています。ESR の特徴は、①非破壊測定法である。②固体、液体、気体等、物質の全ての状態で測定可能である。③ 2K から 500K の広い温度領域で測定可能である。④常磁性物質を選択的に検出する、等が挙げられます。総合科学研究支援センター城北ステーションの ESR 装置には、広範な測定対象のために、X-band (9 GHz), Q-band (30 GHz) の測定モジュールがあり、温度可変装置、紫外線照射装置、液体窒素温度測定用デュワー、電解 ESR セル及び水溶液扇平セルなどの付属品が利用できます。また、パルスレーザーとの組み合わせで時間分解 ESR 測定が可能です。

ELECTRON SPIN RESONANCE (ESR) SPECTROMETER

This ESR system has been well established as a powerful tool to obtain information on the electronic and molecular structures, and also on the chemical reactivity of several paramagnetic substances, such as organic free-radicals, active oxygen species.



～単操作を追及した～ フーリエ変換核磁気共鳴装置

(日本電子製 JNM-AL400S、日本電子製 JNM-EX400、ブルカー製 AV500)

核磁気共鳴 (NMR) スペクトルは、その測定が簡単でしかもそのスペクトルからは分子の中の原子の結合状態や分子の構造について最も直接的で詳細な情報が得られます。超電導磁石を用いた高磁場フーリエ変換核磁気共鳴装置は、電磁波パルスを照射することにより短時間にすべての核を励起し、その自由誘導減衰の結果をフーリエ変換処理することによって、周波数吸収関係曲線 (NMR スペクトル) を得る装置です。また、データ処理装置の急速な発展に伴って、様々な多重パルス系列が開発され、従来の NMR 装置では考えられなかった多様な情報が、短時間でかつ効率良く得られるようになりました。有機化学や物理化学などの基礎化学の分野から、ポリマーや機能性材料などの高分子化学、材料化学の分野、 ^{31}P -NMR による生物細胞の観測など、医学、生命科学の研究にも広く使われています。

FOURIER TRANSFORM NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE SPECTROMETER

This Fourier transform nuclear magnetic resonance spectrometer supplies the useful information concerning the structure of various molecular compounds. This instrument is widely used for the researchers of not only organic synthesis, but also medicine, and bioscience.



JNM-AL400S



AV500

～極微小結晶の解析を可能にする～ 単結晶自動X線構造解析装置

(リガク製 VariMax RAPID、VariMax Saturn)

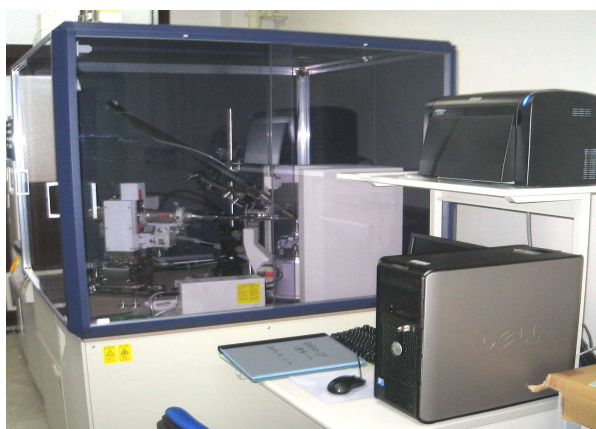
物質の性質や機能はそれを構成する分子の構造と結晶構造に依存しているので、物質を扱うすべての分野で結晶構造解析は今や欠かせない手段となっています。本装置は結晶中の分子がつくる回折格子によるX線の回折現象を利用して正確な分子構造と分子の相互配列（結晶構造）を決定するものです。研究者の時間、労力等の少ない全自動測定、構造解析ソフトのメニュー方式による自動化など、研究者の解析に要する負担の軽減を図っています。VariMax RAPID/ α 装置は、ダイナミックレンジの広いイメージングプレート（IP）により広い測角範囲（ $-60^{\circ}\sim+144^{\circ}$ ）のため、キラル化合物の絶対構造の決定が可能です。VariMax SaturnCCD724 α 装置は、高感度・低ノイズ・広面積なCCDを搭載した単結晶自動X線構造解析システムであり、極微小結晶や迅速なスクリーニングが可能です。

AUTOMATED SINGLE CRYSTAL X-RAY STRUCTURE ANALYSIS SYSTEM

This system can automatically collect intensity data required for structure analysis by just setting the sample crystal. The structure is solved and refined semi-automatically. The refined structure is summarized in the form of a structure report including various figures and tables required for publication.



VariMax Saturn



VariMax RAPID

～多結晶の構造解析～ X線解析装置

(リガク製 Ultima IV)

X線回折測定法は、スリットを通して細く絞ったエックス線を物質に照射し、その物質中の電子を強制振動させることにより生じる散乱エックス線の強度を計数管で測定する方法です。化合物はそれぞれ特徴的なエックス線回折パターンを示すため、結晶物質の結晶相の同定などの定性的及び定量的な分析に用いられています。本装置は、セラミックス等の工業材料から有機薄膜、磁性材、半導体薄膜などの先端材料の研究開発まで迅速な測定が可能です。

X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS SYSTEM

X-ray diffraction is a non-destructive technique widely applied for the characterization of crystalline materials. This measuring is used for phase identification, quantitative analysis and the determination of structure imperfections.



～質量から分子の構造を調べる～ 質量分析装置

(日本電子製 JMS-700V 型、島津製作所製 GCMS-QP2010UltraNC)

電荷をもった粒子は電場や磁場から力を受けて速度や飛跡を変えます。その時慣性の法則により重い粒子は加速も鈍く曲がり方も小さくなります。この性質を利用して粒子の重さ(質量)を知る装置が質量分析計です。電荷を持った粒子が曲がる現象は大気中でも真空中でも同様に起こりますが、大気中では酸素、窒素、水などの粒子があり、これらと衝突してしまってもううまく飛ぶことができません。そのために装置の内部は、高真空中に保たれています。

MASS SPECTROMETER

This machine gives you information about the molecular weight, partial structure, and elemental composition of your sample.



JMS700V



GCMS-QP2010UltraNC

～微量成分を調べる～ 誘導結合プラズマ分析装置

(パーキンエルマー製 Optima8300, バリアン製 820-MS)

誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma: ICP) は、高周波誘導によって励起されたアルゴンプラズマです。ICP のプラズマの温度は 6000～8000K と言われています。このプラズマ中に試料を導入すると、試料中の原子は励起されて原子スペクトル線を発光しますが、それと同時にその一部がイオン化されます。このとき、ICP による光を分析するのが ICP 発光分析、イオンを計測するのが ICP 質量分析です。本装置の特徴としては、1) 多元素の同時測定が可能であること、2) 非常に高感度であること、3) 定量可能領域が広いこと、4) 非常に高温であるため化学干渉やイオン化干渉の影響がすくないこと、などが挙げられるでしょう。このような特徴から本装置は、鉄鋼、非鉄金属、半導体、環境試料、生体物質、食品など各方面において利用されています。

INDUCTIVELY COUPLED PLASMA ATOMIC EMISSION SPECTROMETER

INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS SPECTROMETER

These sensitive systems give you information about material concentration in the range of ppm～ppt, and composition of your sample.



Optima8300



820-MS

～マイナス 196 度の世界～ 液体窒素供給装置

(大阪酸素製 CO3、四国大陽日酸製 CE2900-M)

窒素は、マイナス 196 度で液体になり、空気を圧縮して容易に作られるため、最も、便利な寒剤として多方面に利用されています。しかし、液化した窒素を長時間保存しておくためには、特別な設備が必要になります。液体窒素用のコールド・エバポレータは、理学部地区の入り口の研究推進ラボ横（文京町 2 番地区）とプロテオ棟（文京町 3 番地区）に設置されており、城北地区のみならず、他地区の利用者を含めて、全学の利用者に液体窒素を供給しています。

COLD EVAPORATOR

Liquefied nitrogen is the most convenient cooling material. The cold evaporator stores and supplies liquefied nitrogen (N_2).



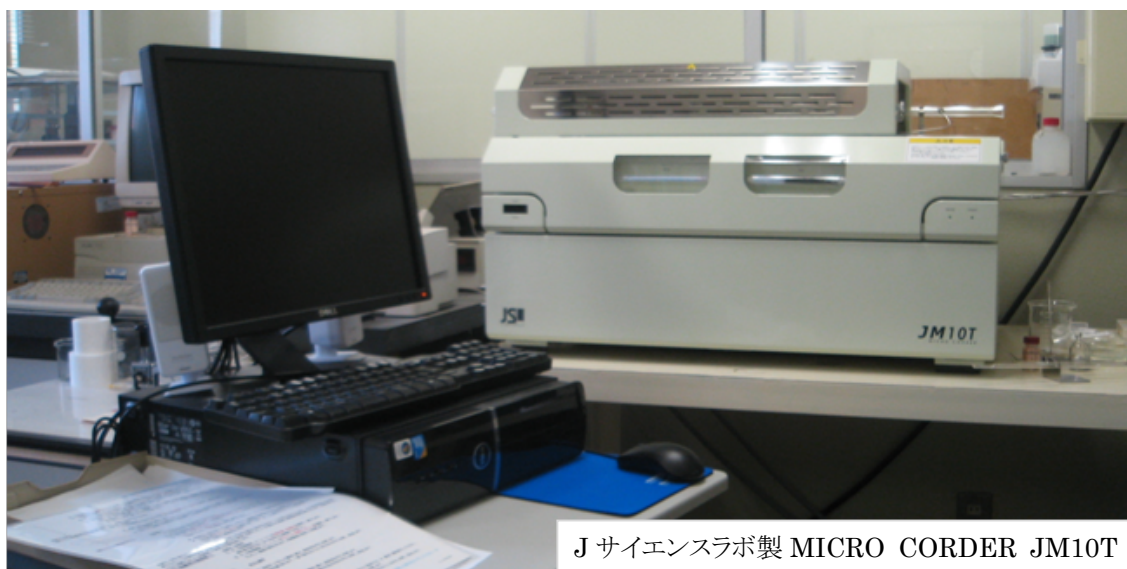
～有機物質の元素組成を知る～ 元素分析装置

(J サイエンスラボ製 MICRO CORDER JM10T)

炭素は全元素中唯一、炭素同士でも他の元素を介してでも長い鎖状あるいは環状など様々な結合を作ることができるので、炭素の骨組みを持った化合物（有機化合物）の種類は無限と言えます。また、有機化合物は多種の全属と結合して錯化合物を作ります。これらの物質を化学的に調べる第一の段階は、そのものがどのような元素をどのくらい含んでいるかという問いから始まり、構造などが解明された後、その元素量を確認することで終わります。元素分析装置は、1～3 mg くらいの試料を用いて、有機物質中の炭素（C）、水素（H）、窒素（N）の含有率を数分程度で定量する装置です。現在では分子の各種スペクトルの測定から、その化学構造を知ることが可能ですが、それでもなお元素分析という直接的な分析手段は、特に未知の物質や分子集合体などを研究する場合には欠かせない方法であるといえます。

ORGANIC ELEMENTAL ANALYZER

This apparatus analyzes Carbon, Hydrogen, and Nitrogen contents of substances by using sample weight of about 1～3 mg. Elemental analysis is essential for characterization of a new substance.



J サイエンスラボ製 MICRO CORDER JM10T

～基本的な分光法による構造解析～ 分光光度計類、熱分析装置

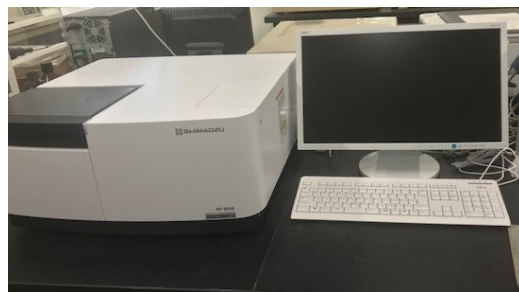
分光光度計：島津製作所製 RF-6000、日立製 U-2810、島津製作所製 SS3700
堀場製 FT-720、浜松ホトニクス製 C9920-03G、
サーモフィッシャー製 Nicolet iS5 FT-IR
熱分析計：EXSTAR6000

紫外・可視吸収分光計や赤外吸収分光計は、古くから使われていて、最も簡便に物質の構造を推定することができる分析機器です。分光学的にも様々な理論が確立され、たくさんの物質に関するデータがすでに蓄積されています。現在、吸収スペクトルのみならず反射スペクトルの測定や、さらには蛍光・燐光の発光スペクトルの測定も可能となっています。また、赤外分光計には、顕微鏡による微量試料の分析も可能となっています。

熱分析装置は、材料の物理的および科学的性質の変化を熱的に分析する方法です。質量（重量変化）を検出する熱重量測定、温度（温度差）を検出する示差熱分析が可能です。

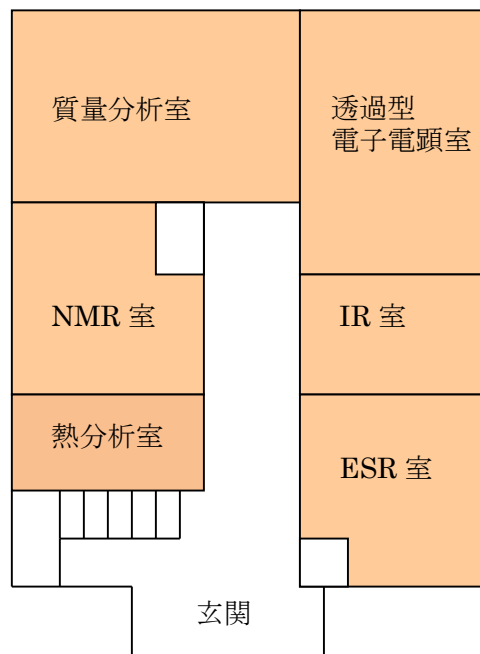
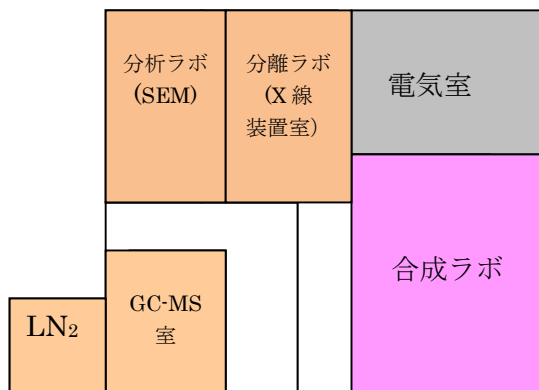
UV-VIS and IR SPECTROMETER

These spectrometers were conveniently used for the structure elucidation of various organic compounds.



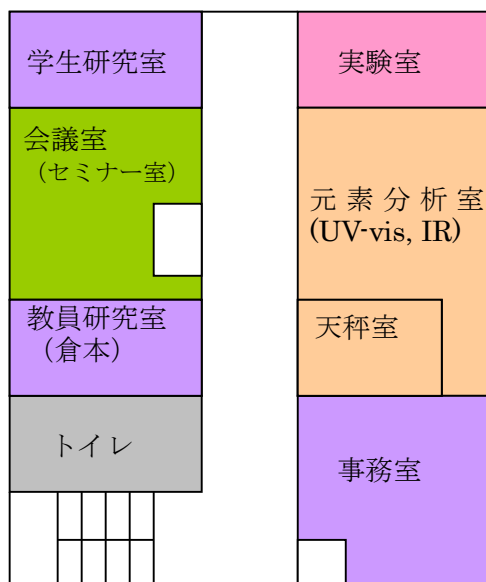
設置機器配置図

1 階

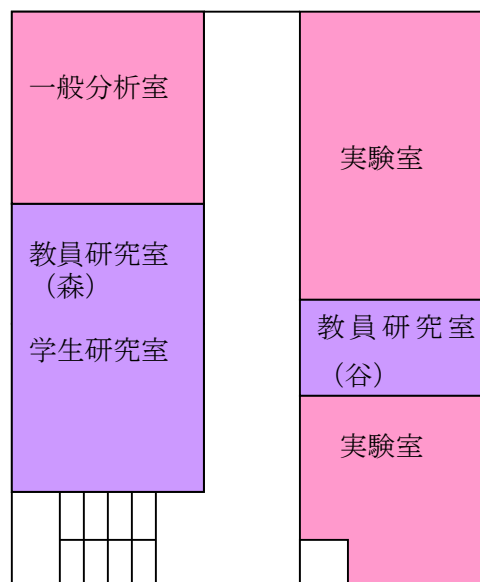


N ←

2 階



3 階



設置機器一覧表

機器名称	製作社	型式	設置時期
大型機器			
透過型電子顕微鏡	日本電子	JEM-2100	2009.3
走査型電子顕微鏡	トプコン	SM-200	2007.3
電界放射型走査型電子顕微鏡	日本電子	JSM-7001FA	2010.2
電子スピン共鳴装置	日本電子	JES-200S	2002.3
フーリエ変換核磁気共鳴装置	日本電子	JNM-AL400S	2003.3
フーリエ変換核磁気共鳴装置	ブルカー	AV500	2010.3
単結晶自動 X 線構造解析装置	リガク	VariMax SaturnCCD724/ α	2010.3
単結晶自動 X 線構造解析装置	リガク	VariMax RAPID/ α	2010.3
粉末 X 線解析装置	リガク	Ultima IV	2010.3
質量分析装置	日本電子	JMS-700V	2002.3
ガスクロマトグラフ質量分析装置	島津製作所	GCMS-QP2010UltraNC	2015.2
ICP 発光分析装置	パーキンエルマー	Optima8300	2014.2
ICP 質量分析装置	バリアン	820-MS	2008.11
液体窒素供給装置	大阪酸素	CO3	1986.3
液体窒素供給装置	四国太陽日酸	CE2900-M	2007.3
一般機器			
元素分析装置	J サイエンスラボ	MICRO CORDER JM10T	2010.3
熱分析システム	セイコー電子	EXSTAR6000	2001.3
フーリエ変換赤外分光計	堀場製作所	FT-720	2002.3
フーリエ変換赤外分光計	サーモフィッシャー	Nicolet iS5 FT-IR	2012.10
分光蛍光光度計	島津製作所	RF-6000	2018.2
紫外可視近赤外分光光度計	島津製作所	SS3700	2016.2
紫外可視吸収分光計	日立	U-2810	2004.3
絶対 PL 量子収率測定装置	浜松ホトニクス	C9920-03G	2012.3
オートファインコーター	日本電子	JFC-1600	2010.2

愛媛大学 学術支援センター 物質科学部門

〒790-0855 愛媛県松山市文京町 2-5

組 織

2020 年 9 月 1 日現在

		電 話	電子メールアドレス
学術支援センター物質科学部門			
事 務 室		089-927-9661	
事 務 室 (FAX)		089-927-9670	
副センター長	小原 敬士	089-927-9596	ohara.keishi.mg@ehime-u.ac.jp
部 門 長	谷 弘幸	089-927-9664	tani.hiroyuki.mj@ehime-u.ac.jp
准 教 授	倉本 誠	089-927-9662	kuramoto.makoto.mx@ehime-u.ac.jp
特 任 講 師	森 重樹	089-927-9663	mori.shigeki.mu@ehime-u.ac.jp
技 術 専 門 員	鎌田 浩子	089-927-9661	kamada.hiroko.mk@ehime-u.ac.jp
技術専門職員	小西 理実	089-927-9661	konishi.rimi.mj@ehime-u.ac.jp
技 術 補 佐 員	井上 善成	089-927-9661	inoue.yoshinari.qe@ehime-u.ac.jp
研究支援部研究支援課研究支援チーム			
チームリーダー	竹村 輝昭	089-927-8511	takemura.teruaki.me@ehime-u.ac.jp
学術支援センター物質科学部門大型機器設置室等			
固体NMR室	101	9666	注 2)
E S R 室	101	9667	注 2)
透過型電子顕微鏡室	102	9668	注 2)
質量分析室	103	9669	注 2)
NMR 室	104	9671	注 2)
研究推進ラボ室	別棟 注 1)	089-927-9665	
NMR 室	総合研究棟 I 1F 共同実験室 1	8299	注 2)

注1) 別棟に分離ラボ, 分析ラボ, GC-MS 室を含む。

注2) 学内専用電話