

**FIT**

**Fukuoka Institute of Technology**

福岡工業大学

総合研究機構 共同研究機器

Comprehensive Research Organization  
Joint-use Instrument

# 福岡工業大学の 「共同研究機器」をご紹介します

福岡工業大学 副学長 総合研究機構長 倪 宝栄

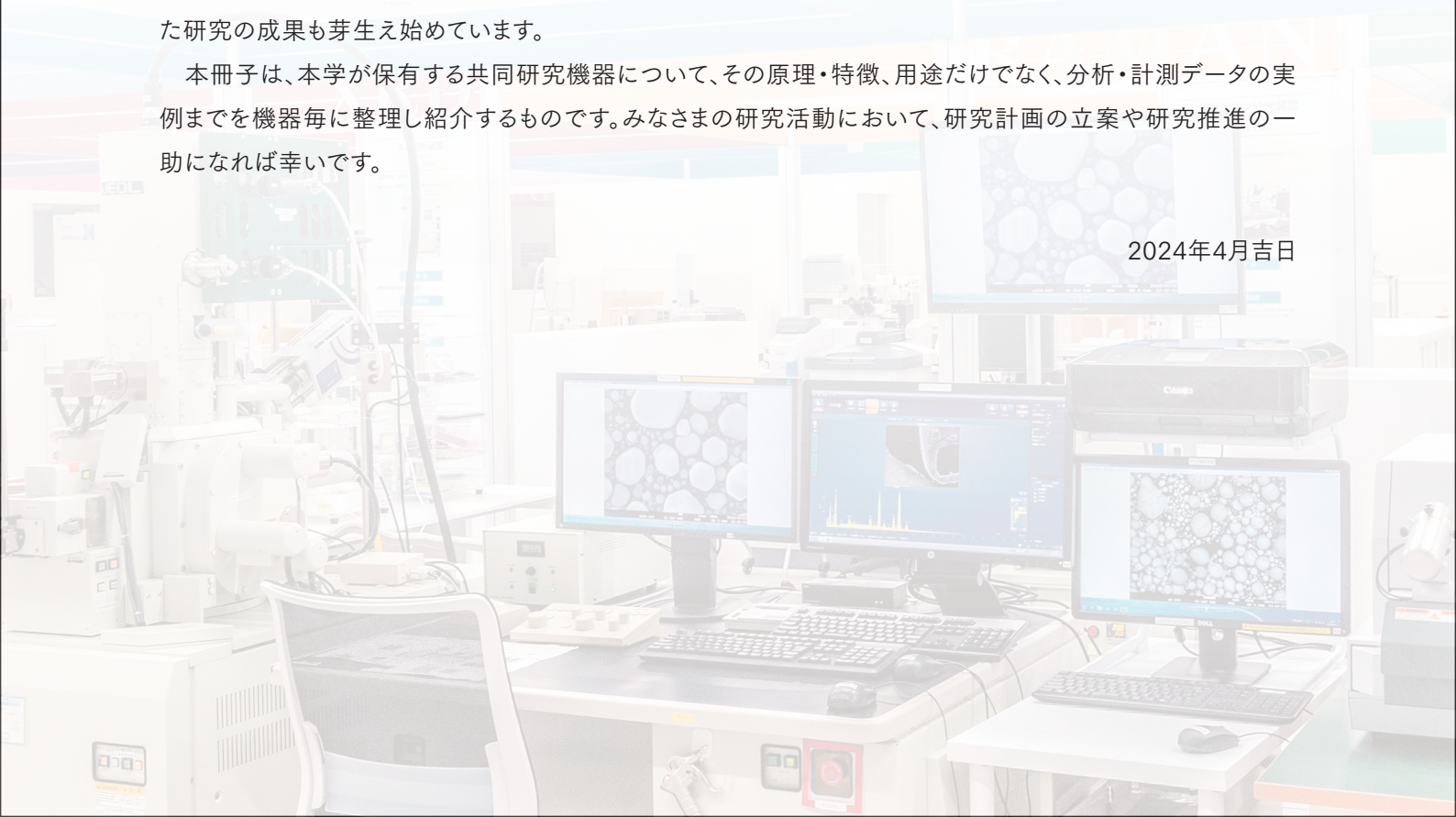
福岡工業大学の研究活動全般を総合的に推進する総合研究機構は、3つの研究所を附置し、特色ある研究を生み出す環境を提供すると共に、多くの研究者の研究活動の支援に取り組んでいます。それぞれの研究所内には、研究者個人では導入が難しい高額で大型の研究機器・装置を「共同研究機器」として戦略的に導入するとともに、教育・研究活動において、本学の教員のみならず学生や学外の方々でも活用できる取り組みを20年以上前から進めてきました。

2022年3月に文部科学省が公表した「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」は、研究者が大型研究費で導入した研究機器の機関内での共同利用が進んでいない状況を改善するために、大学等機関内での研究機器の共用化進展を目指してまとめられたものですが、本学ではこのガイドラインが策定される遥か以前より、限られた研究資金の効率的運用の一環として、研究機器の共用化と学外への開放を推進してきました。これは、現在でも他大学にはない本学の強みの一つであり、結果として本学の研究環境の向上に大きく寄与しています。

共同研究機器の導入に際しては、本学の教育・研究活動の質向上と先進的で先端化する研究ニーズへの対応を目的に、学部・学科の意見や希望を勘案しながら総合研究機構で導入機器を決定しています。最近では、走査電子顕微鏡(SEM)、イオンビームスパッタ装置、蛍光顕微鏡等を導入し、これらの最新機器を利用した研究の成果も芽生え始めています。

本冊子は、本学が保有する共同研究機器について、その原理・特徴、用途だけでなく、分析・計測データの実例までを機器毎に整理し紹介するものです。みなさまの研究活動において、研究計画の立案や研究推進の一助になれば幸いです。

2024年4月吉日



## エレクトロニクス研究所

## ■ 計測機器 ..... 01

- E1 電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM)
- E2 三次元光学プロファイラー
- E3 原子間力顕微鏡 (AFM)
- E4 電子線マイクロアナライザ (EPMA)
- E5 走査電子顕微鏡 (SEM)
- E6 フーリエ変換赤外分光装置 (FT-IR)
- E7 顕微ラマン分光分析装置
- E8 X線回折装置 (XRD)
- E9 マーカス型高周波グロー放電発光表面分析装置 (GD-OES)
- E10 電子スピン共鳴測定装置 (ESR)
- E11 蛍光顕微鏡 (FM)
- E12 誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP)
- E13 液体クロマトグラフ / 超高分解能質量分析装置 (UHPLC/MS)
- E14 超高速液体クロマトグラフ (UHPLC)
- E15 レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置 (MALDI/TOFMS)
- E16 全有機体炭素計 (TOC)
- E17 差動型示差熱天秤 / 示差走査熱量計 (TG-DTA/DSC)
- E18 物性測定システム (PPMS)
- E19 振動試料型磁力計 (VSM)
- E20 微小硬度計
- E21 高精細クイックマイクロスコープ
- E22 HiRox 顕微鏡
- E23 実体顕微鏡・偏光顕微鏡
- E24 電子天秤

## ■ 試料作成機器 ..... 22

- E25 マスクレス露光装置
- E26 ワイヤーボンダー
- E27 エポキシダイボンダー
- E28 マルチ成膜装置 (マルチコーター)
- E29 イオンスパッタ
- E30 断面試料作成装置 (クロスセクションポリッシャ:CP)
- E31 研磨機 (低周速ドクターラップ)
- E32 ミクロンマイスター
- E33 ベルジャー型バキュームオープン (真空乾燥機)
- E34 定温乾燥器
- E35 ミニプレス機

## ■ 貸出機器 ..... 28

- E36 ミックスド ドメイン オシロスコープ
- E37 デジタル フォスファ オシロスコープ
- E38 デジタル オシロスコープ
- E39 デジタル マルチメータ
- E40 FFT サーボアナライザ
- E41 ファンクションジェネレータ①

- E42 ファンクションジェネレータ②
- E43 メモリハイコーダ
- E44 超音波発生装置
- E45 紫外光光源装置（超高压水銀ランプ）
- E46 ハイスピードビデオカメラ
- E47 多出力直流安定化電源
- E48 ワイドレンジ直流安定化電源
- E49 ボルトスライダ
- E50 LCD デジタル顕微鏡
- E51 ハイボリウムエアサンプラー
- E52 粉じんモニター
- E53 デジタル塩分計
- E54 溶存酸素計
- E55 pH メーター
- E56 pH/EC メーター
- E57 風速計
- E58 ポータブル型二オイセンサ
- E59 酸素濃度計
- E60 二酸化炭素濃度計
- E61 デジタルガス流量計
- E62 騒音計
- E63 静電気測定器
- E64 照度チェッカー
- E65 紫外線強度計
- E66 デジタル電磁波計
- E67 赤外線サーモグラフィ
- E68 赤外線放射温度計
- E69 サーモレコーダー

■ その他の機器 ..... 34

- E70 純水・超純水製造装置
- E71 ドラフトチャンバー

## 情報科学研究所

■ 計測機器 ..... 35

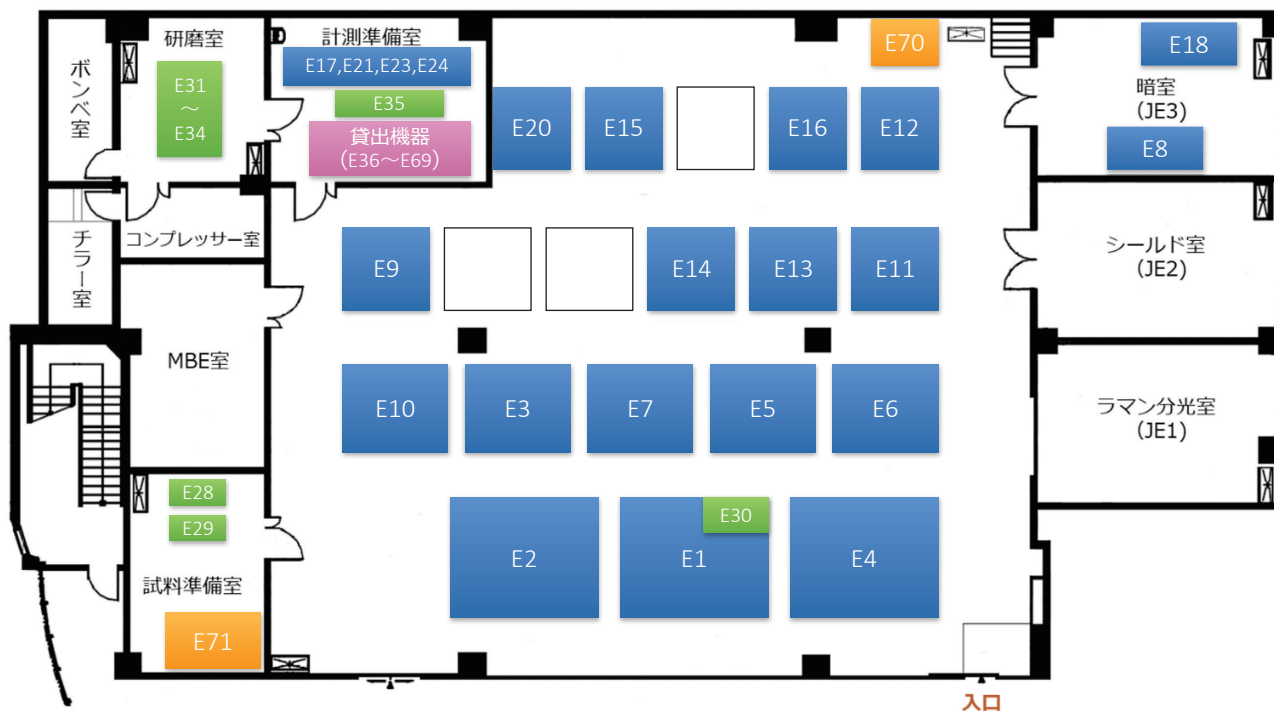
- J1 視線追跡装置
- J2 生体信号計測システム
- J3 ベクトルネットワークアナライザー（VNA）
- J4 電波暗室
- J5 モーションキャプチャー
- J6 小型多面立体視（CAVE）システム

■ 貸出機器 ..... 38

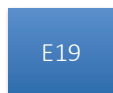
- J7 高周波ネットワークアナライザ①
- J8 高周波ネットワークアナライザ②
- J9 ホロレンズ
- J10 光学ディスプレイ（Touch USB）

# 総合研究機構共同研究機器設置場所

## ●エレクトロニクス研究所計測センター（E棟1階）



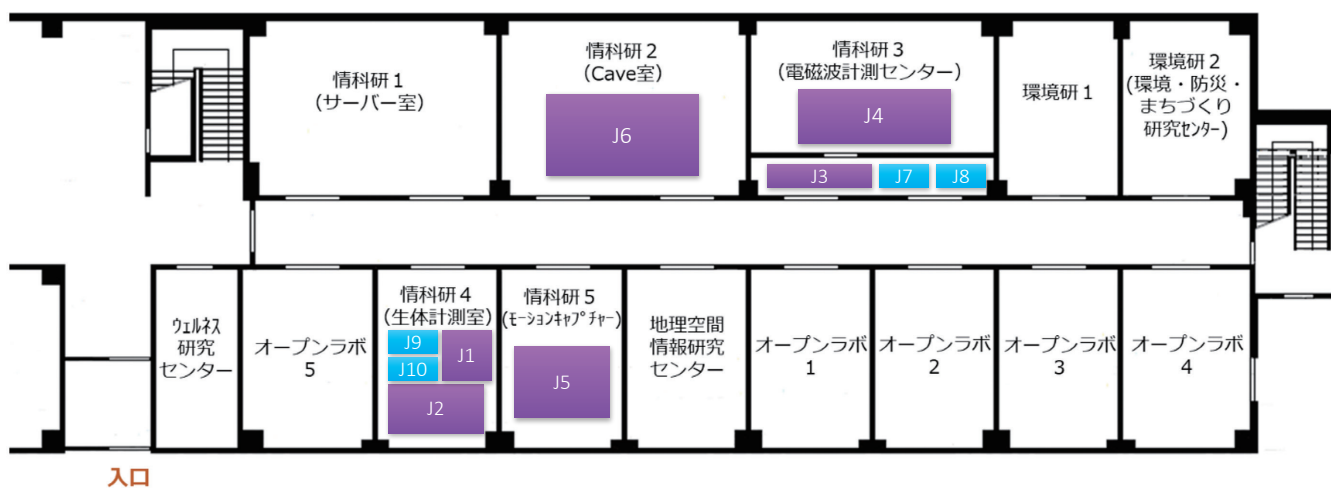
## ●エレクトロニクス研究所計測室（B棟地下）



## ●エレクトロニクス研究所クリーンルーム（A棟8階）



## ●情報科学研究所（E棟1階）



# 電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM)

Field Emission Scanning Electron Microscope

E1

工  
シ  
研  
・  
計  
測  
機  
器



## 主要性能

- 分解能：  
1.2nm(加速電圧30kV時)  
3.0nm(加速電圧1kV時)
- 倍率：10倍～1,000,000倍
- 電子銃：インレンズショットキー電界放出形電子銃
- 加速電圧：0.2～30kV
- 照射電流：数pA～200nA
- 検出器：  
下方検出器(LED)  
上方検出器(UED)  
上方二次電子検出器(USD)  
反射電子検出器(SRBED)  
エネルギー分散型X線分析装置(EDS)  
結晶方位解析装置(EBSD)
- 試料移動範囲：  
X：70mm、Y：50mm  
Z：2～41mm、傾斜：-5～70°  
回転：360°
- その他モード：  
長焦点距離モード(LDF)、  
低真空モード

## メーカー・型式

- SEM：日本電子(株)・JSM-7100F/TTL
- EDS/EBSD：オックスフォード・インストルメンツ(株)・Aztec Energy Advanced X-act/  
Aztec Integrated HKL Advanced Nordy Nano

## 用途

試料表面の微細構造(ナノ構造)を超高倍率(最大1,000,000倍)で観察、含有する元素の分析、結晶構造の解析

## 原理・特徴

- 試料表面に細く絞った電子線を照射すると、照射点から様々な信号、例えば二次電子、反射電子、特性X線が発生し、その信号を走査に同期させて画像化する
- 電界放出形の電子銃を用いるため、高倍率・高解像度の観察が可能である
- 低加速電圧で高分解能観察も可能である

## 計測例

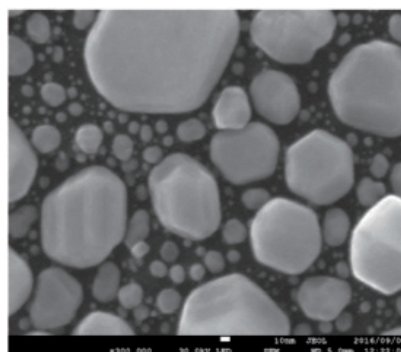


図1 金メッキ試料の300,000倍拡大画像

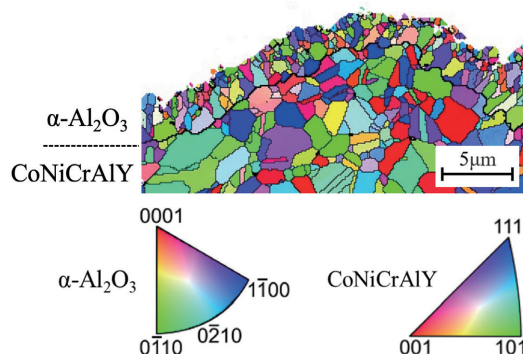


図2 熱曝露した耐熱コーティング結晶構造のEBSD解析  
[福岡工業大学知能機械工学科 朱 世杰教授提供]

## 研究分野

金属、鉱物、半導体、生物及び新素材など研究分野や生産技術分野

# 三次元光学プロファイラー

3D Optical Profiler



## 測定対象仕様

- 材質：不透明体、透明体、コーティング、コーティング無し、鏡面、粗面
- 反射率：0.05%~100%

## 主要性能

- 垂直走査レンジ：7mm(10倍レンズ)
- 表面形状繰り返し精度：0.08nm
- 繰り返しRMS：0.008nm
- 水平方向解像度：0.34 $\mu$ m (100倍 0.85NAを使用の場合)
- 水平サンプリングサイズ：0.04 $\mu$ m (100倍 2倍ズームを使用の場合)
- 最大データ走査速度：171 $\mu$ m/sec
- 最大データポイント：1,920,000
- 段差高さ測定精度：不確かさ $\leq$ 0.3%  
繰り返し性 $\leq$ 0.1%@1 $\sigma$

## 対物レンズ

- 1.4倍、10倍、20倍、50倍、100倍

## メーカー・型式

AMETEK®・Zygo NewView™ 9000

## 用途

滑面、粗面、平面、傾斜面、及び段差を含む広範囲な表面形状の測定

## 原理・特徴

- 垂直走査型コヒーレンス干渉法を採用する
- 干渉計対物レンズを通して被測定物へ白色光を照射すると、干渉計対物レンズ内のリファレンスミラーと被測定物との光学的な距離が等しい場合に光干渉強度がピークとなる
- 干渉計対物レンズを垂直方向に走査し、各カメラ画素で光干渉強度のピーク位置を取得することにより各画素間での相対的な高さの変化量を取得する

## 計測例

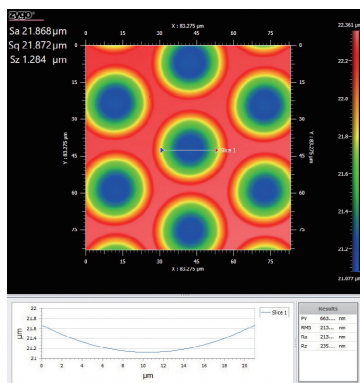


図1 マイクロレンズアレイの形状

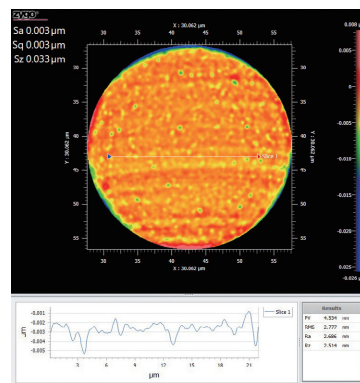


図2 マイクロレンズアレイ表面の粗さ

[福岡工業大学知能機械工学科 天本 祥文准教授提供]

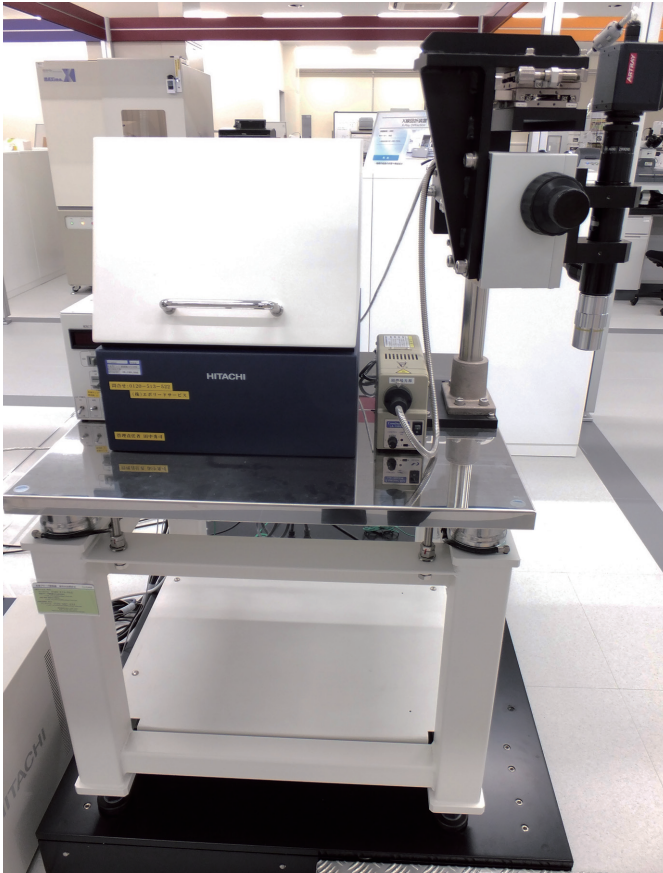
## 研究分野

精密機械加工、半導体、金属、薄膜などの分野

# 原子間力顕微鏡 (AFM)

Atomic Force Microscope

E3



## 主要性能

- 分解能：原子分解能
- 検出系：光てこ方式、低コヒーレント型半導体レーザー
- スキャナの走査範囲  
XY：20 $\mu$ m/Z：1.5 $\mu$ m  
XY：150 $\mu$ m/Z：5 $\mu$ m
- 試料サイズ・厚さ・重量

	大気中	液中	イパノスジ
Φ (mm)	35	20	10
厚さ (mm)	10	10	5~6
重量 (g)	15	12~13	10

- 試料移動範囲  
XY：±2.5mm

## 基本機能

- AFM (原子間力顕微鏡)
- PM (位相測定)
- DFM (共振型SPM)
- FFM (摩擦力顕微鏡)

## 拡張機能

- VE-AFM (マイクロ粘弾性)
- SSRM (広がり抵抗)
- KFM (表面電位)
- PRM (圧電応答)
- C-AFM (導電性)
- SNDM (非線型誘電率)
- STM (走査型トンネル)
- MFM (磁気力)

## メーカー・型式

(株)日立ハイテクサイエンス・AFM5200S(ステージユニット)・  
AFM5000II(プローブステーション)

## 用途

微小領域の表面形状や物性の測定

## 原理・特徴

- プローブとして小さなテコの先に探針がついているカンチレバーを用いて、探針で試料表面から1nm以下の近接領域を2次元走査する
- 高分子やセラミックスといった非導電性の試料でも観察可能である
- 表面形状観察のみならず、機械物性や電磁気物性計測などへの応用も可能である

## 探針例・計測例

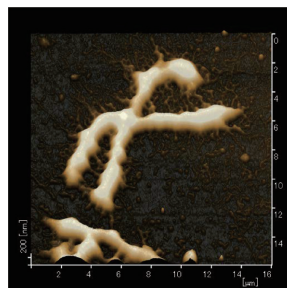


図1 ヒトの染色体 16 $\mu$ m

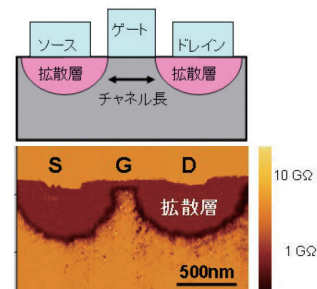


図2 MOSトランジスタの構造とSSRM観察像

【(株)日立ハイテクサイエンスAFM User's Guideより】

## 研究分野

有機(高分子)、半導体(エレクトロニクス)、無機材料、金属(誘電体、磁性体)、生体などの分野



## 電子線マイクロアナライザ (EPMA)

Electron Probe Micro Analyzer



## 主要性能

- 分析元素範囲：B～U
- WDS分光範囲：0.087～9.3nm
- EDSエネルギーレンジ：20keV
- X線分光器数  
WDS：5基、EDS：1基
- WDS分光器種類  
1ch：TAPH/LDE2H  
2ch：TAP/LDE1  
3ch：PET/LIF  
4ch：PETH/LIFH  
5ch：PETH/LIFH
- 最大試料寸法：  
100mm×100mm×50mm(H)
- 加速電圧：  
0.2～30kV(0.1kVステップ)
- 照射電流範囲： $10^{-12}$ ～ $10^{-5}$ A
- 二次電子分解能(WD11mm、30kV)：  
6nm(W)、5nm(LaBa)
- 走査倍率(WD11mm)：40～300,000倍
- 走査像解像度：最大5,120×3,840

## メーカー・型式

日本電子(株)・JXA-8230

## 用途

固体試料表面の形態観察、構成微量元素の定性・定量分析

## 原理・特徴

- WDSとEDS搭載のコンバインシステム
- 細く絞った電子プローブを試料表面に照射し、そこから得られた特性X線を波長分散X線分光法(WDS)、及びエネルギー分散型X線分析装置(EDS)を用いて効率よく検出する
- ステージ移動及びビーム走査で線分析、面分析が可能である

## 計測例

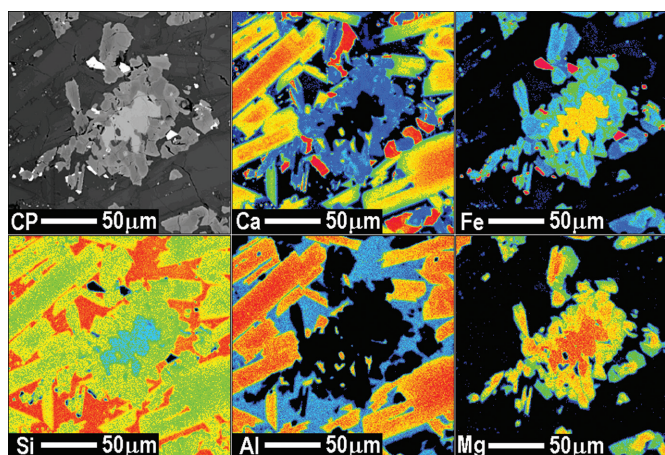


図1 玄武岩の反射電子組成像とWD/EDコンバインカラーマップ  
[日本電子(株)ホームページより]

## 研究分野

金属、鉱物、セラミックス、半導体、医学・生物試料などの分野

# 走査電子顕微鏡(SEM)

Scanning Electron Microscope

E5

工  
レ  
研  
・  
計  
測  
機  
器



## 主要性能

- 二次電子像分解能：  
3.0nm（加速電圧30kV、WD=5mm、高真空モード）  
15.0nm（加速電圧1kV、WD=5mm、高真空モード）
- 反射電子像分解能：  
4.0nm（加速電圧30kV、WD=5mm、低真空モード）
- 加速電圧：0.3~30kV
- 低真空度設定：6~650Pa
- 最大試料寸法：200mm径
- 試料ステージ：  
X：0~100mm  
Y：0~50mm  
Z：5~65mm  
R：360° 連続  
T：-20° ~+90°  
最大観察可能範囲：130mm径  
最大観察可能高さ：80mm  
(WD=10mm)
- 高感度低真空検出器（UVD）
- UVD-STEMホルダー

## メーカー・型式

(株)日立ハイテク・SU3800

## 用途

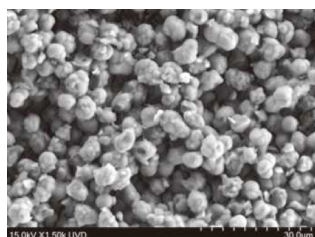
試料表面の凹凸や組成を高倍率に観察

## 原理・特徴

- 電子線を絞って試料表面を照射し、跳ね返ってきた二次電子や反射電子を検出して、試料の凹凸や組成を観察する
- 電子銃はタングステンフィラメントである
- 高感度低真空検出器UVD搭載。バイアス電極によって加速された二次電子と残留ガス分子の衝突によって発生した光を検出することにより、二次電子情報を持った画像やCL情報を取得可能
- STEMホルダーを用いることで、高速スキャンで明視野STEM像が取得可能

## 計測例

UVD（表面状態）



UVD（CL画像）

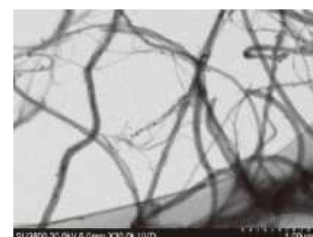
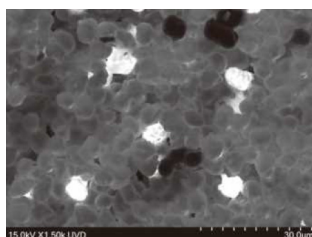


図1 UVDによる蛍光体の観察結果

図2 CNTのSTEM像

〔(株)日立ハイテクのカタログより〕

## 研究分野

金属、鉱物、半導体、生物及び新素材など研究分野や生産技術分野

## フーリエ変換赤外分光装置 (FT-IR)

Fourier Transform InfraRed Spectro Photometer



## 主要性能

- 有効光束径57mm、60°入射エアールペアリングマイケルソン干渉計
- 最高波数分解能：0.1cm<sup>-1</sup>
- 測定波長範囲：50,000~10cm<sup>-1</sup>
- 最高110スペクトル/秒の高速カイネティクス測定による時間分解測定
- ACサーボ・ピエゾ制御式オート/ダイナミックアライメント
- 自己診断機能、バリデーション機能

## アクセサリ

- 1回反射型ダイヤモンドATR (全反射) 装置
- 多重反射型ZnSe ATR装置
- 角度可変反射装置(可変角度30°~80°)
- 加熱真空拡散反射装置
- 透過サンプルシャトル
- 液体測定セル
- ガス測定セル

## メーカー・型式

アジレント・テクノロジー(株)・Cary670 (本体)、Cary610 (赤外顕微鏡)

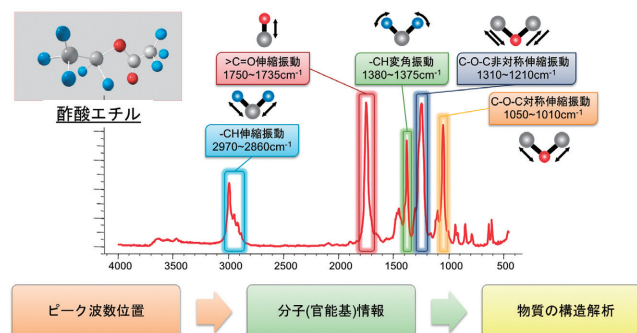
## 用途

有機化合物の定性・定量分析

## 原理・特徴

- 有機分子に赤外線を照射すると、その分子の双極子モーメントに変化を引き起こす振動エネルギーに対応する波数の赤外線が吸収される
- それぞれの有機分子も赤外領域に固有の吸収帯を持つので、分子固有の吸収スペクトルが得られ、その吸収スペクトルから定性分析ができ、吸収強度の比較により定量分析が可能である
- 赤外顕微鏡が付属しているため、より小さな対象物をより高感度で測定可能である

## 計測例



## 研究分野

ポリマーや材料、医薬品、生物学、化学、法医学などの分野

# 顕微ラマン分光分析装置

Raman Microscope

E7



## 主要性能

- 空間分解能 (X、Y軸) : 1 $\mu$ m  
深さ分解能 : 2 $\mu$ m
- 波数精度 :  $\pm 2\text{cm}^{-1}$
- ピクセル分解能 :  
フルレンジ・グレーティング平均 :  
2 $\text{cm}^{-1}$ /CCD画素  
高分解能グレーティング平均 :  
1 $\text{cm}^{-1}$ /CCD画素
- レーザー種類 : 532nm、785nm
- 対物レンズ :  
10倍、20倍、50倍、100倍

## アクセサリ

高温・真空・ガス置換、小型加熱/冷却ステージ

## メーカー・型式

Thermo Fisher Scientific・DXR

## 用途

有機・無機化合物の定性・定量分析、応力分布の計測など

## 原理・特徴

- 試料に可視レーザー光を照射した際にラマン散乱光が発生する
- ラマン散乱光の波数や強度を解析することにより、分子の構造や成分組成、結晶状態などの情報を得る
- 顕微鏡を利用することで微小部を測定可能である
- 赤外スペクトルにはヒドロキシ基 (-OH) やカルボニル基 ( $>\text{C}=\text{O}$ ) のような極性基の伸縮振動バンドが強く観測されるが、ラマンスペクトルにはC=C結合やC=N結合のような多重結合の伸縮振動バンドが強く観測される

## 計測例

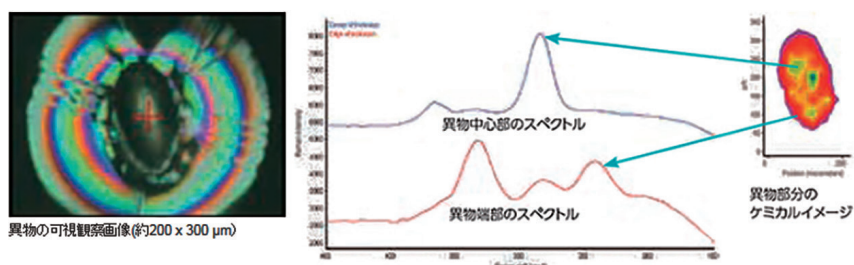


図1 ガラス中異物の分析  
[Thermo fisher Scientificの顕微ラマン技術資料より]

## 研究分野

化学、材料工学、機械工学、生化学、バイオ医療、法科学、薬学、地質学などの分野

# X線回折装置 (XRD)

X-Ray Diffraction



## 主要性能

- 最大出力：3kW
- 制御方式：負帰還方式、2-1制御、  
コンスタントポテンシャル方式
- 安定度：管電圧、管電流ともに $\pm 0.01\%$  (電源変動  
10%に対して)
- 電圧電流設定：手動設定及びコンピュータによる  
外部制御
- 電圧：最大60kV、1kVステップ幅 (再現性0.1%)
- 電流：最大80mA、1mAステップ幅 (再現性0.1%)
- 管球保護：過負荷、過電圧、過電流、冷却水異常
- 安全機構：ドアインタロック機構 (扉の開閉を確認  
後、X線を発生する)、緊急停止
- 走査速度：0.05°~50°/min
- 走査角度範囲：  
-6°~+82° ( $\theta_S$ )  
-6°~+132° ( $\theta_D$ )

## メーカー・型式

(株)島津製作所・XRD-7000L

## 用途

微細構造を持つ多結晶物質の種類、量、構造の分析

## 原理・特徴

- 結晶性物質は原子やイオン、分子が規則正しく3次元の周期性を保って配列しており、並行でかつ等間隔に並んだ複数の格子面を持つ
- 試料にX線を照射すると、それぞれの格子面からの散乱波は、隣接する格子面からの散乱波と、光路差が波長の整数倍の時だけ、位相が揃って回折が起こる
- 結晶中のさまざまな格子面間隔に対応して、多数の回折線が観測され、これを回折パターンと呼ぶ
- 回折パターンから算出した複数の格子面間隔の値は物質の結晶構造を反映し、物質の同定が可能である

## 計測例



図1 ゼオライト触媒の写真

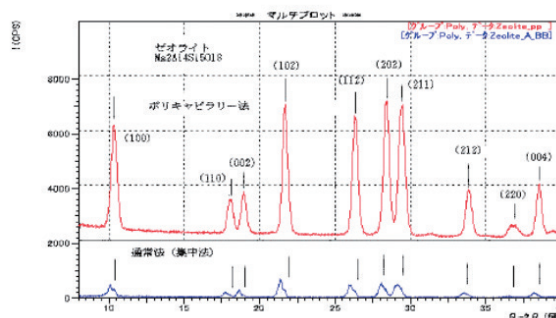


図2 ゼオライト触媒の測定データ

[(株)島津製作所ホームページより]

## 研究分野

セラミックや金属などの材料、構造物性化学、無機構造化学、鉱物学などの分野

# マークス型高周波グロー放電発光表面分析装置 (GD-OES)

Glow Discharge Optical Emission Spectrometer

E9



## 主要性能

- ランプ形式：マークス型
- 試料印加方式：13.56MHz高周波
- ガス圧力：0~1,000Pa(可変)
- アノード径：4mm, 2mm
- 分析元素：H~Uまで
- ホリクロメータ  
マウント型式：パッシェンルンゲ  
焦点距離：500mm  
波長範囲：110~620nm
- モノクロメータ  
マウント型式：チェルニターナ  
焦点距離：640mm  
波長範囲：165~780nm
- スパッタ用ガス：Ar
- パージ用ガス：N<sub>2</sub>
- 感度(検出下限)：  
数10ppm~(元素・試料に依存)
- 深さ方向分解能：  
数nm~(試料形状に依存)
- スパッタ速度：  
1~20μm/min(材料に依存)

## メーカー・型式

(株)堀場製作所・JY-5000RF

## 用途

固体試料の深さ方向の多元素同時測定

## 原理・特徴

- スパッタリングにより試料表面から原子を弾き出し、原子をプラズマ状態に励起し、生じた発光を測定することによって試料の組成を分析する
- 非導電性材料の表面分析が可能である
- 50eVという低ダメージArプラズマは、光学顕微鏡や電子顕微鏡の試料前処理・エッチング機として活用可能である

## 計測例

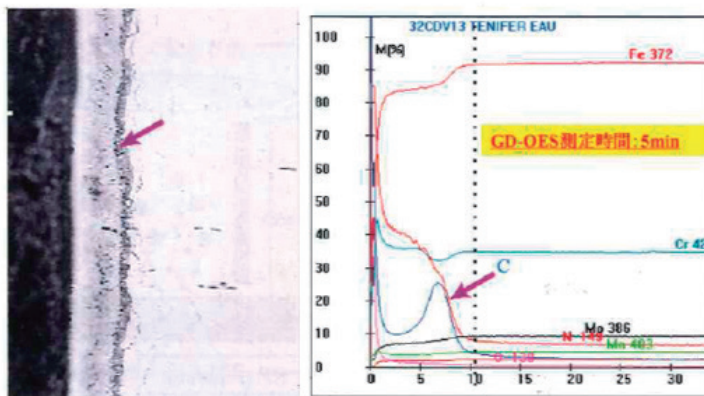


図1 断面SEM結果

図2 断面GD-OES結果

[(株)堀場製作所GD-OESカタログより]

## 研究分野

薄膜、めっき、熱処理、表面処理、コーティングなどの研究開発・生産技術・品質管理の分野

# 電子スピン共鳴測定装置 (ESR)

Electron Spin Resonance



## 主要性能

- マイクロ波周波数：8.8G~9.6GHz
- 感度： $1.0 \times 10^{14}/T$   
(100kHz 磁場変調時)
- マイクロ波出力：  
0.1 $\mu$ W-200mW(可変)
- ホモダイン方式反射型ダイオード検波による100kHz、50kHz、25kHz(低周波数80Hz：オプション)で磁場変調した1次、2次微分スペクトルを観測可能

## メーカー・型式

日本電子(株)・JES-RE2X

## 用途

試料を構成する原子・分子構造の解析及び結晶中の格子欠陥の分析

## 原理・特徴

ESRは、測定しようとする物質中の不対電子の動作を、静磁場やマイクロ波を使って観察し、その周辺物質の状態を調べる装置である

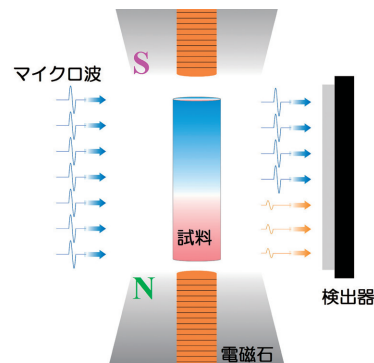


図1 ESR測定原理図

磁場中の不対電子によるマイクロ波の吸収を観測し、下記情報が得られる

- 電子が占有する軌道順位を反映するg値
- 横緩和時間と関係する線幅
- 縦緩和時間と関係する飽和特性
- 不対電子の数
- 電子と核との相互作用である超微細構造(hyperfine structure: hfs)
- 電子と電子の相互作用である微細構造(fine structure: fs)
- 電子間の交換を反映する交換相互作用

[日本電子(株)ホームページより]

## 研究分野

理学系・医学系、農工学系の基礎研究の分野、半導体、塗料工場の生産技術分野、癌診断をはじめとする臨床医学分野

# 蛍光顕微鏡(FM)

## Fluorescence Microscope

E11

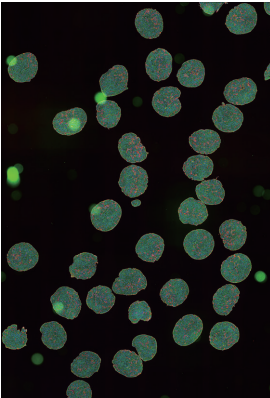
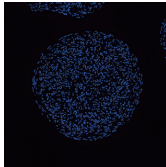
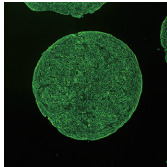
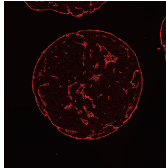


### 主要性能

- 基本光学系：倒立型蛍光位相差顕微鏡
- 電動XYステージのストローク：114×80mm、最小ピッチ：1μm
- 電動Zステージのストローク：8mm、最小ピッチ：0.1μm
- 蛍光落射照明：セクショニング光学系
- 蛍光減光機構：電動減光（0.3、5、10、20、40、100%）
- 透過照明光学系：差動距離45mm、跳ね上げ機能
- 透過照明機構：電動明視野開口絞り（0、20、40、60、80、100%）/位相差スリット（PhL、Ph1、Ph2）
- Plan Apochromatレンズ：  
2倍、4倍、10倍、20倍、40倍、100倍Oil
- Plan Fluoriteレンズ：  
4倍PH、10倍PH、20倍LD PH、40倍LD PH
- BZ-X蛍光フィルター：  
DAPI、DAPI-V、GFP、TRITC、TexasRed、Cy5

### オプション

- 温度・CO2制御チャンバー
- カートリッジ式ガス供給システム
- 偏光照明アタッチメント

<p><b>メーカー・型式</b></p>	<p>株式会社キーエンス・BZ-X800</p>
<p><b>用途</b></p>	<p>生きた細胞間のコミュニケーションプロセスの観察や、全体像の撮影、全体形状を見ながらの分散状態の定量化など</p>
<p><b>特徴</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 筐体内に暗室構造を内蔵しているため、暗室が不要</li> <li>• 細胞全体から内部の分子まで観察可能</li> <li>• 生きた細胞を観察可能</li> <li>• 蛍光ボケのない高精細な光学セクショニング画像を取得可能</li> </ul>
<p><b>計測例</b></p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>3色の蛍光免疫染色を施したスフェロイドの画像</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DAPIを用いた細胞核(blue)の観察</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CD90抗体を用いた線維芽細胞(green)の観察</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CD31抗体を用いた内皮細胞(red)の観察</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>HE(Hematoxylin-Eosin)染色で生細胞を観察</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図1 蛍光顕微鏡で撮影された細胞凝集塊（スフェロイド） [福岡工業大学情報システム工学科 下戸 健准教授提供]</p>
<p><b>研究分野</b></p>	<p>医学・製薬・創薬・生物学・食品・化粧品・農学・材料化学などの分野</p>



# 誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP)

Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy



<p><b>メーカー・型式</b></p>	<p>(株)島津製作所・ICPE-9000</p>
<p><b>用途</b></p>	<p>液体試料中、微量及び超微量元素の定性・定量分析</p>
<p><b>原理・特徴</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高周波（27.12MHz）を用いてアルゴンを電離状態にすることで発生させた高温のプラズマ中に、ネブライザーで吸引霧化させた液体状態の試料を導入し、試料中の元素を励起発光させ分析する誘導結合プラズマ発光分析装置である</li> <li>多くの元素に対して高感度で、多元素同時分析により省力化が図れ、極微量元素から高濃度元素まで一度に分析できる</li> </ul>
<p><b>分析元素と検出限界</b></p>	<p>図1 ICPE-9000による分析元素と検出限界          [(株)島津製作所ホームページより]</p>
<p><b>研究分野</b></p>	<p>金属材料、半導体、セラミックス、食品、生体試料、環境・地球化学などの分野</p>

# 液体クロマトグラフ / 超高分解能質量分析装置 (UHPLC/MS)

Liquid Chromatograph/Ultra High Resolution Mass Spectrometer

E13



## 送液ポンプの性能

- 溶媒数：2または3
- 流量範囲：0.1~10ml/min
- 圧力範囲：2~62MPa (290~9,000psi)

## カラムオープン性能

- 5℃~70℃ (室温以下18℃まで冷却可能)

## オートサンプラー性能

- インジェクション方式：インラインスプリットループ
- サンプルの温調：4~45℃または室温以下22℃まで

## 可変波長検出器 (VWD)

- 光源：重水素ランプおよびタングステンランプ
- 波長域：190~900nm、600nmを超える波長はタングステンランプを推奨

## 質量分析装置 (MS)

- 分解能：140,000
- 質量範囲：50~6,000m/z
- 精度：Internal: <1ppm RMS  
External: <3ppm RMS
- ダイナミックレンジ：>5,000 : 1

## メーカー・型式

Thermo Fisher Scientific・Ultimate 3000 (UHPLC)、Orbitrap Q-Exactive (MS)

## 用途

多成分混合液の中に含まれる成分の分離・定性・定量分析

## 原理・特徴

- サンプルの導入（移動相）に高速液体クロマトグラフ（LC）を用いる
- 多成分混合液体を分離カラムに通して分離した後、イオン源でイオン化され、検出器として質量分析装置（MS）を使用する
- 分子量分解能140,000の超高分解能で化学物質の分子量を求めることが可能

## 計測例

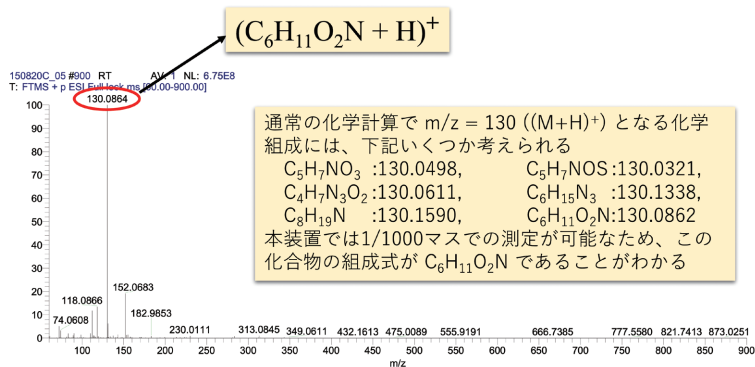


図1 マススペクトルからの化学組成の同定  
[福岡工業大学生命環境化学科 三田 肇教授提供]

## 研究分野

製薬、環境、食品、医療などの分野

# 超高速液体クロマトグラフ (UHPLC)

Ultra High Performance Liquid Chromatograph



### 送液ポンプ性能

- 最大16通りの移動相組み合わせが可能
- 流量範囲：0.0001~10.0000ml/min
- 最大送液圧力：130MPa
- 高圧及び低圧の2つのクラジェント方式が選択可能

### カラムオープン性能

- 周囲温度：-10℃~85℃

### オートサンプラー性能

- 注入範囲：0.1~50μL
- サンプルクーラー温度範囲：4~40℃

### 検出波長範囲

190nm~700nm

## メーカー・型式

(株)島津製作所・Nexera X2

## 用途

多成分混合液の中に含まれる成分の分離・定性・定量分析

## 原理・特徴

- 多成分混合液を分離カラムに通して固定相（充填剤）と試料の間の相互作用に差があることを利用して、試料成分を異なる速度で分離カラム内を移動させる
- 紫外及び可視波長域の吸収量の変化によって分離溶出された成分を検出する

## 計測例

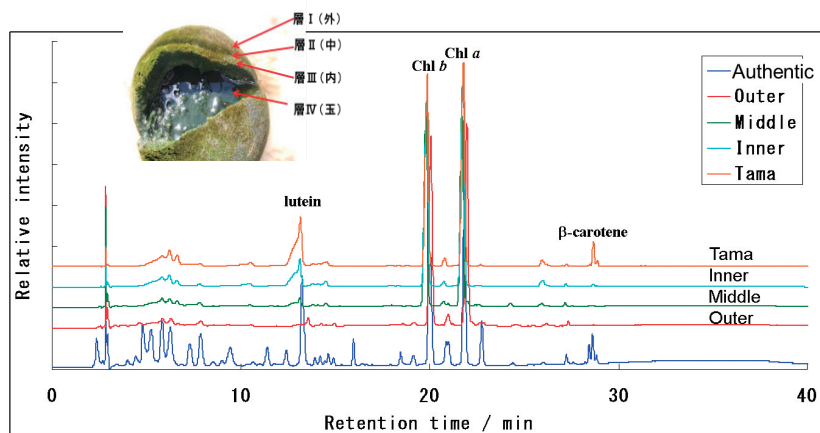


図1 マリモの内部構造と植物色素の分布  
 [福岡工業大学生命環境化学科 三田 肇教授提供]

## 研究分野

金属材料、半導体、セラミックス、食品、生体試料、環境・地球化学などの分野

# レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置 (MALDI/TOFMS)

Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization Time of Flight Mass Spectrometer

E15



## リニアモード

- 測定質量数範囲：1~500,000Da
- 質量分解能：4,000
- 検出感度：5fmol
- 質量数精度：100ppm

## リフレクトロンモード

- 測定質量数範囲：1~60,000Da
- 質量分解能：20,000
- 検出感度：5fmol
- 質量数精度：10ppm

## メーカー・型式

(株)島津製作所・AXIMA-CFR plus

## 用途

高分子量化合物の定性・定量分析

## 原理・特徴

- 溶液状態の高分子量化合物は低分子量の有機化合物（マトリックス剤）と混合し、乾燥させ、結晶化される
- その表面に紫外レーザー光を照射し、紫外レーザー光を吸収するマトリックス剤の支援により、試料分子を間接的にイオン化する
- 生じたイオンは加速され、電位差がないフライトチューブ内を等速飛行し、検出される
- 田中耕一氏はこの手法の発見により2002年ノーベル化学賞を受賞した

## 計測例

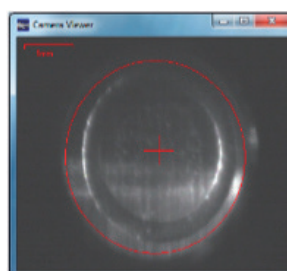


図1 7Peptide mixの分析試料

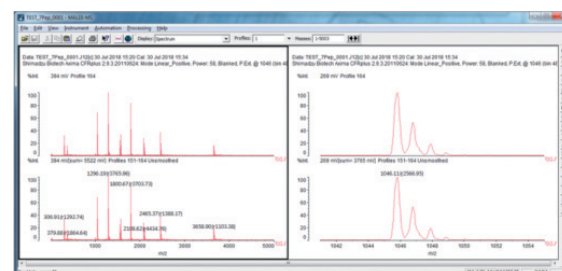


図2 7Peptide mix分析結果

## 研究分野

タンパク質やペプチドの分析が必要な医学、生物学などの分野

# 全有機体炭素計(TOC)

Total Organic Carbon Analyzer



## 全有機体炭素計(TOC-L)

- 測定成分  
TC、IC、TOC (TC-IC)、NPOC
- 測定範囲  
TC: 0~30,000mg/L  
IC: 0~3,000mg/L
- 検出限界  
TC: 50 $\mu$ g/L  
IC: 4 $\mu$ g/L
- 試料注入量  
TC: 10~150 $\mu$ L可変  
IC: 10~4,500 $\mu$ L可変

## 全窒素ユニット(TNM-L)

- 測定成分: TN
- 測定範囲: 0~10,000mg/L
- 検出限界: 20 $\mu$ g/L

### メーカー・型式

(株) 島津製作所・TOC-L (全有機体炭素計)・TNM-L (全窒素ユニット)

### 用途

水中の有機体炭素 (TOC)、無機体炭素 (IC)、全炭素 (TC)、全窒素 (TN) の定量分析

### 原理・特徴

- TOCは水中の炭素が水素や酸素などと結合した有機化合物のことをいう
- ICは炭酸ガス、炭酸イオン、炭酸水素イオンのような無機化合物のことをいう
- TCはTOC+ICである
- TOC、IC、TCの測定原理は「燃焼酸化-赤外線分析法」である
- TNは水中にある有機体及び無機体窒素の総和のことをいう
- TNの測定原理は「燃焼酸化-化学発光法」である

### 計測例



図1 モール温泉 (有機質を含む黒褐色の温泉) でのサンプル採取

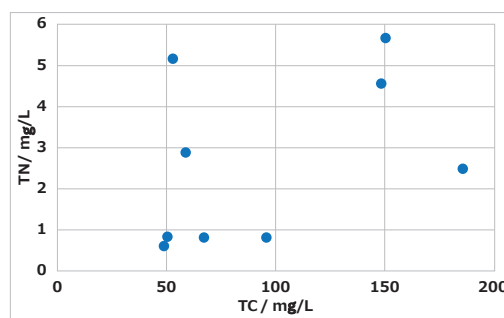


図2 全国各地のモール温泉水中の全炭素含量と全窒素含量の相関図

[福岡工業大学生命環境化学科 三田 肇教授提供]

### 研究分野

製薬、環境、食品、医療などの分野

# 差動型示差熱天秤/示差走査熱量計 (TG-DTA/DSC)

Thermogravimetry-Differential Thermal Analysis/Differential Scanning Calorimeter

E17



## 差動型示差熱天秤(TG-DTA)

- 測定温度範囲：室温～1,500℃
- 最大昇温速度：100℃/min
- TG測定レンジ：  
±0.1～±250mg/F.S.
- DTA測定レンジ：  
±1.5～±1,000μV/F.S.
- 測定雰囲気：大気、不活性ガス  
(通常Arガス使用)

## 示差走査熱量計(DSC)

- 測定温度範囲：室温～750℃
- 最大昇温速度：150℃/min
- 最大測定レンジ：±100mW
- 測定雰囲気：大気、不活性ガス  
(通常Arガス使用)

### メーカー・型式

(株)リガク・TG8120、DSC8230

### 用途

温度変化に伴う物質、材料の構造変化の解析

### 原理・特徴

DSCの原理：

- 天秤で精密に量りとした数mgの試料を試料容器に入れたあと、温度制御された加熱炉に置く
- 試料からの熱の出入りをDSC信号として計測する

TG-DTAの原理：

- 温度変化の際の試料の脱水や分解、酸化など伴う重量変化を、加熱炉内に配置した二つの天秤アームに試料と基準物質をのせ、両者の重量変化の差をTG信号として検出する
- 同時に両者の温度差をDTA信号として検出し、熱の出入りもモニターできる

### 計測例

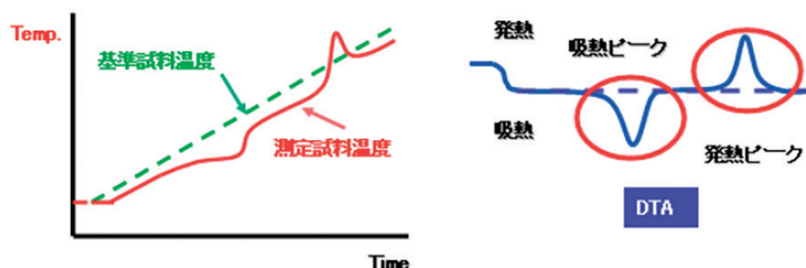


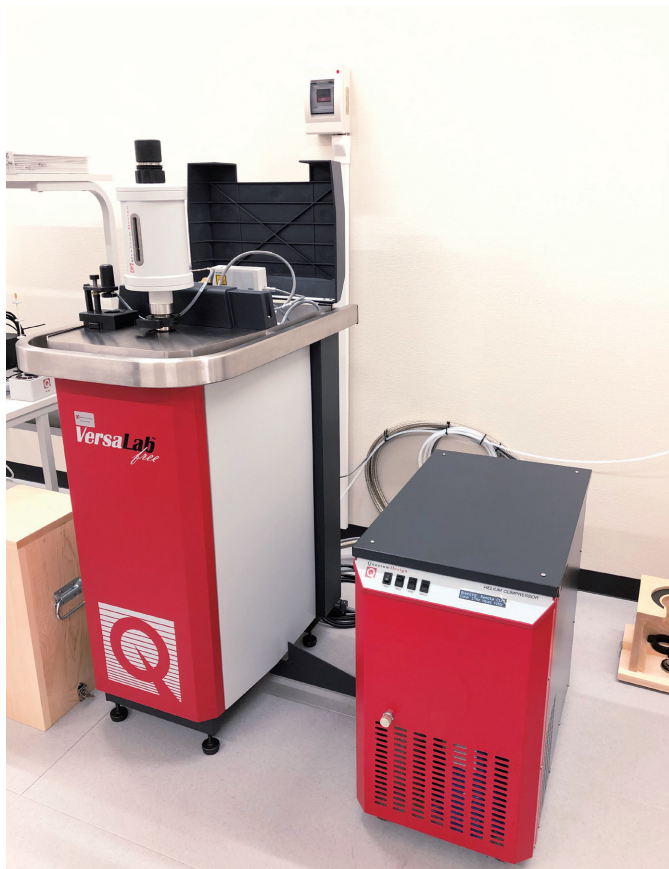
図1 示差熱分析DTAの結果例  
[(株)リガクホームページより]

### 研究分野

有機物か無機物かを問わず、低分子化合物はもとより高分子材料や生物系試料、医薬品などの研究分野

# 物性測定システム (PPMS)

Physical Property Measurement System



## 主要性能

- 温度制御
  - 温度範囲：50K~400K
  - 温度安定度：±0.02%
  - 温度精度：±1% (3T)
  - 温度可変速度：0.01K/分~20K/分
  - 冷却速度：90分：300K→50K
- 磁場制御
  - 超電導マグネット：±3T
  - 磁場均一度：±0.1%/cm×2.5cm
  - 磁場分解能：0.160e
  - 磁場掃引速度：0.1~3000e/秒
  - 磁場制御モード：Linear, Oscillating, No Overshoot
- 試料室サイズ：内径25.4mm(1inch)
- 初期冷却時間：10時間

## オプション

- 電気特性
  - 電気輸送特性 (ETO)：4端子法 (~10MΩ)
  - 2端子法 (2MΩ~5GΩ)
  - 直流抵抗 (DC)：10<sup>-3</sup>Ω~4MΩ
- 磁気特性
  - 交流磁化測定 (ACMS II)：直流磁化率と交流磁化率が試料交換することなく可能
  - 試料振動型磁力計 (VSM)：全自動による高感度磁化測定 (10<sup>-6</sup>emu)
- システム拡張機能
  - 試料回転機構：磁場に対して0°から360°まで回転

### メーカー・型式

日本カンタム・デザイン(株)・VersaLab

### 用途

低温・高磁場で材料・半導体などの電気、磁気特性を測定

### 特徴

- 無冷媒型超伝導マグネット採用により、液体ヘリウム・液体窒素が完全に不要
- 小型空冷コンプレッサーを使用により、コンパクトで、簡単に移動可能
- オプションを変更するだけで、多種多様の物性測定が可能
- 専用ソフトウェアにて全自動測定

### 計測例

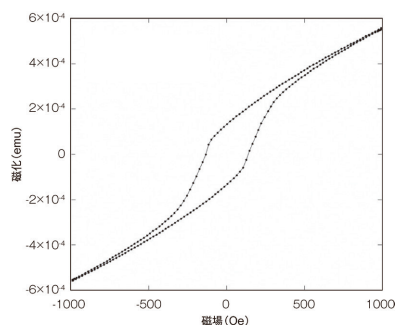


図1 Ni線の磁化曲線

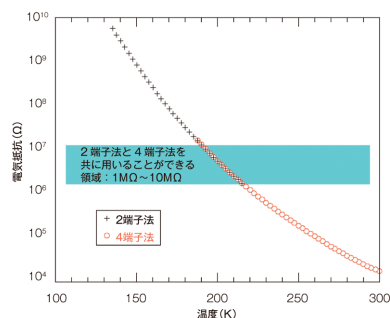


図2 2端子法と4端子法を用いた10kΩサーミスター試料の温度依存性

[日本カンタム・デザイン(株)技術資料より]

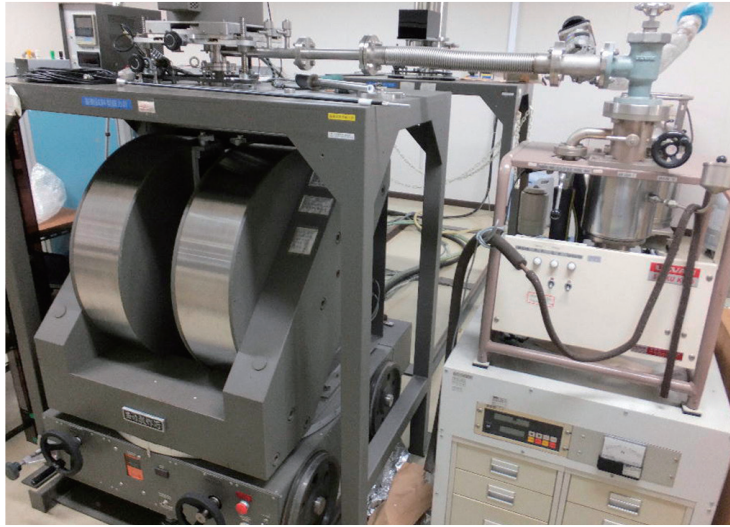
### 研究分野

金属、半導体、磁性体、超電導、医療など材料の新規開発、評価などの分野

# 振動試料型磁力計 (VSM)

Vibrating Sample Magnetometer

E19



## 主要性能

- ヒステリシスループ
- マイナーループ
- 初磁化曲線
- 減磁曲線
- 磁場に対する角度依存性
- キュリー点、温度特性

メーカー・型式

(株)玉川製作所・TM-VSM2330HGC

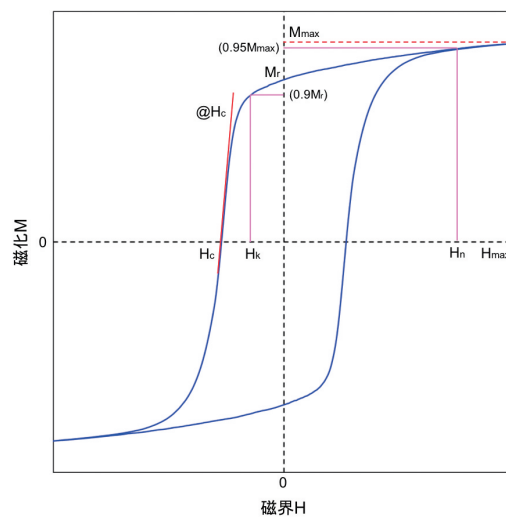
用途

磁性体の磁化の大きさの測定

原理・特徴

- 磁化器により磁化された試料を一定振幅、一定周波数にて振動させ、近傍の検出コイルの誘起起電力の大きさから、磁化の強さを求める
- 粉体・薄膜・バルクなど各種磁性材料の磁化曲線、透磁率を高感度、高精度で測定ができる

計測例



$H_{max}$  最大磁界  
 $M_{max}$  最大磁化  
 $M_r$  残留磁化 ( $H=0$  のときの磁化)  
 $H_c$  保磁力 ( $M=0$  のときの磁界)  
 $H_k$   $0.9M_r$  になる磁界  
 $H_n$   $0.95M_{max}$  になる磁界  
 $SR$  角形比  $M_r/M_{max}$   
 $S^*$   $1-M_r/H_c/@H_c$   
 $H_{Loss}$  ヒステリシス損  
 $@H_c$   $H_c$  での微分直線の傾き

図1 磁化曲線 (M-H) と解析項目  
 [(株)玉川製作所VSM技術資料より]

研究分野

材料、半導体、応用物理、環境科学などの分野



E20

# 微小硬度計

Micro hardness tester



## 主要性能

- 荷重：98.07、245.2、490.3、980.7mN、1.96、2.942、4.903、9.807、19.61Nの9種
- 荷重保持時間：5～999秒
- 光学モニター：対物レンズ 40倍 接眼レンズ 10倍
- 測定範囲：250 $\mu$ m(40倍)
- 分解能：0.01 $\mu$ m(40倍)

メーカー・型式

(株)島津製作所・HMV-2T

用途

押し込み硬さ試験のひとつとして、ビッカース硬さを測定

研究分野

製品の品質管理、新素材や金属組織の研究開発

E21

# 高精細クイックマイクロスコープ

High-definition Quick Microscope



## 主要性能

レンズ：VH-Z25(低倍率用)

- 観察可能倍率：25～175倍
- 照明：リング照明による落射式
- 観察対象物：1mm以上の立体構造物(基板のハンダ、加工表面など)

レンズ：VH-Z500R(高倍率用)

- 観察可能倍率：500～5,000倍
- 照明：同軸落射式、透過照明式
- スタンド：耐振・高倍率観察システム (VH-S5、落射式、透過式選択可能)
- 観察対象物：1 $\mu$ m以上のサイズ(微生物、金属組織、材料表面など)

メーカー・型式

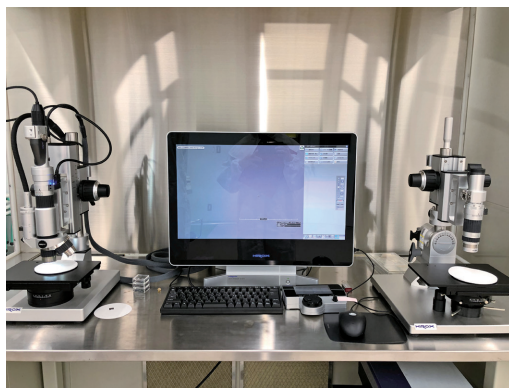
(株)キーエンス・VH-5000

用途

大気環境下での試料の高倍率観察

# HiRox 顕微鏡

E22



メーカー・型式

HiRox・KH-8700

用途

観察・計測・撮影

主要性能

レボズームレンズ (MXG-2500REZ)

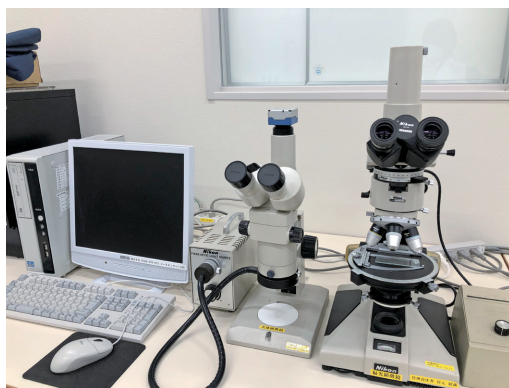
- 倍率：35-2500倍
- 視野：8.71~0.12mm (H)
- 作動距離：10.0mm

低倍率ズームレンズ (MXG-2016Z)

- 倍率：20-160倍
  - 視野：15.4~2.0mm (H)
  - 作動距離：44mm
- ※非接触アダプタAD2016H  
装着時倍率：6-320倍

# 実体顕微鏡・偏光顕微鏡

E23



メーカー・型式

(株)ニコン・実体顕微鏡：SMZ-2T-1・  
偏光顕微鏡：OPTIPHOT-POL XTP-11

用途

大気環境下での試料の微細構造を  
高倍率で観察

主要性能

実体顕微鏡

- 接眼レンズ 33倍
- 対物レンズ 0.5倍、2倍

偏光顕微鏡

- 接眼レンズ 10倍、15倍
- 対物レンズ 10倍、20倍、40倍

# 電子天秤

E24



メーカー・型式

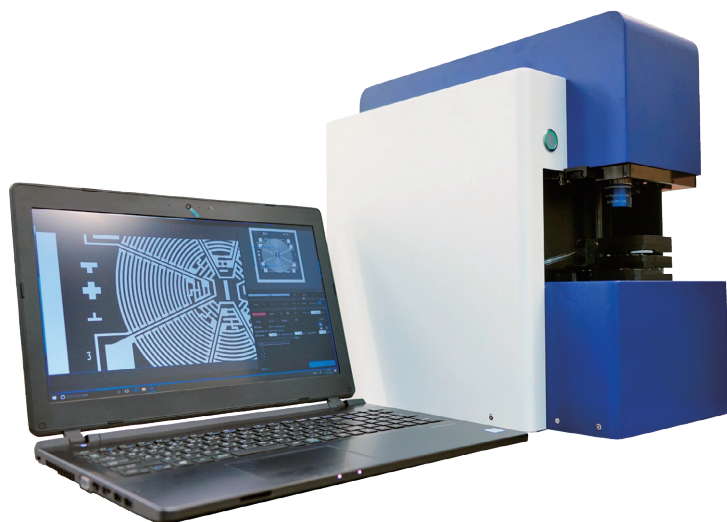
ザルトリウス・ジャパン(株)・  
CPA224S

用途

質量や重さの高精度な測定

主要性能

- 読取限度：0.1mg
- ひょう量：220g
- 繰返し精度(標準偏差)： $\leq \pm 0.1\text{mg}$
- 直線性偏差： $\leq \pm 0.2\text{mg}$
- 安定所要時間(平均)： $\leq 2\text{s}$



## 露光性能

- 対物レンズ：10倍
- 露光用光源：365nm(typ.)高輝度 LED
- 観察用光源：650nm(typ.) LED
- 最小露光線幅：3 $\mu$ m
- 1ショットあたりの露光サイズ：約1mm $\times$ 0.6mm
- 最大露光領域：25mm $\times$ 25mm
- 露光時間：1秒以下（参考）
- 対応ファイルフォーマット：  
画像データ（JPEG / PNG / BITMAP）  
パワーポイントデータ（XPS）  
CADデータ（DXF）

## ステージ仕様

- 方式：電動
- 可動範囲（XYZ）：25mm $\times$ 25mm $\times$ 5mm
- 位置分解能：XY：0.1 $\mu$ m  
Z：0.5 $\mu$ m

## メーカー・型式

ネオアーク(株)・PALET DDB-701-DL

## 用途

半導体集積回路・超電動素子・スピントロニック素子・MEMS（微小電気機械システム）・マイクロ流体素子等の作製に必要なミクロンオーダーの微細パターン作製に使用

## 特長

CADパターンやビットマップを読み込み、マスク不要のフォトリソグラフィーを実現

## 露光例

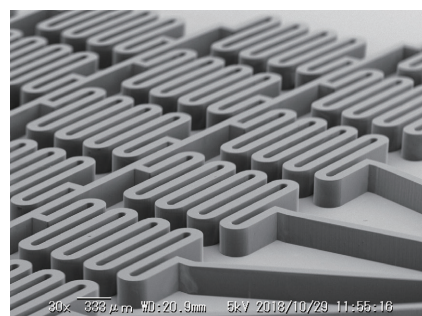


図1 厚膜流路パターン  
[ネオアーク(株) ホームページより]



下村前学長の写真



図2 ビットマップパターン  
[福岡工業大学電気工学科 鈴木 恭一教授提供]

## 研究分野

デバイス開発、立体形状MEMS、材料物性評価、バイオテクノロジーライフサイエンス、流体解析など多種多様な分野

# ワイヤーボンダー

Wire Bonder

E26



## 主要性能

- ボンディング方式：US/TC 又は サーマソニック方式
- 対応ワイヤー：18 $\mu\text{m}\phi$ ～50 $\mu\text{m}\phi$ までの金線、アルミ線
- 90度フィードアッセンブリーはw=50～300 $\mu\text{m}$ 、t=20～30 $\mu\text{m}$ までの金・アルミボン線も対応可能、最大深度16mm
- 周波数：63KHz
- 荷重：18g～90g
- ワイヤフィード角：45度、90度
- ラジアントヒーター（ツール加熱機構）：常温～200 $^{\circ}\text{C}$ （調整可能）
- ステッチボンディング：1～21ボンドまで設定可能（最大20ループボンディング）
- ボンドカウンター：500～30,000ボンド、500ボンド単位で設定可能

工レ研・試料作成機器

## メーカー・型式

ハイソル(株)・WEST-BOND MODEL 7476D  
(7400D (45度)仕様、7600D (90度)仕様兼用)

## 用途

- 金線、アルミ線を用いた配線作業

## 特長

- 新機構X-Y-Z 3軸マニピュレーター（特許）
- ボンディング面の高さ調整不要なファイヤリングスイッチ
- 1stボンドと2ndボンドの荷重を個別設定可能なデュアルフォース
- ワイヤテールの微調整が可能なイン칭ングコントロールスイッチ
- 超音波ワイヤーフィード機構

## 作業例

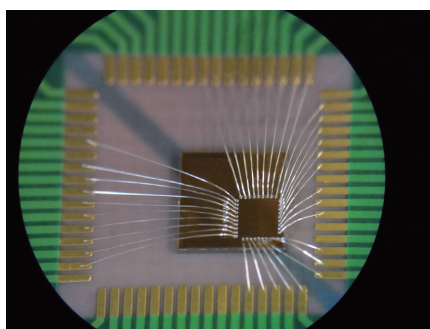


図1 アルミ線 特殊レイアウトボンディング

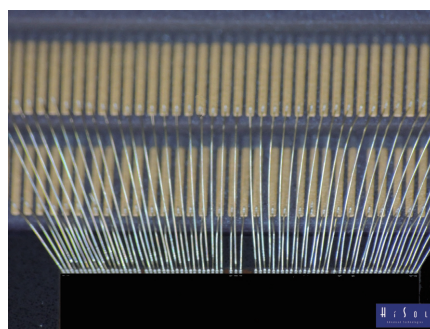


図2 狭ピッチウェッジボンディング

[ハイソル(株)ホームページより]

## 研究分野

各種半導体(MEMS、センサー、光半導体)、バイオエレクトロニクス、薄膜、単結晶、評価解析などの分野

# エポキシダイボンダー

Epoxy Die Bonder



## 主要性能

- ボンディング方式：  
荷重圧着方式、荷重10g~75g
- ディスペンス：  
エアによるディスペンス、高さ検知/手元スイッチ検知/接触圧力検知、選択可能
- チップ供給：  
2インチトレイから供給等、0.15mmの極小チップをはじめφ0.1mmのハンダボールやφ0.015mmのワイヤー等も容易にハンドリング
- ピックアップ方法：  
バキュームによるピックアップ、手元スイッチ検知/接触圧力検知、選択可能
- ディスペンス時間：  
0~999ms、1ms単位で設定可能
- ダイパフタイム（真空破壊）：  
0~25ms、1ms単位で設定可能

## メーカー・型式

ハイソル(株)・WEST-BOND MODEL 7200CR

## 用途

- 接着材(銀ペースト、エポキシ材、UV硬化樹脂等)のディスペンス、スタンピング及びチップピックアップ
- 銀ペーストを用いたペースト配線作業

## 特長

- 新機構X-Y-Z 3軸マニピュレーター(特許)を用いた操作方法
- 360度 コレット回転機構(チップローテーション機構)
- 接着材スタンピング機構
- 接着材ディスペンス機構
- 接着材スキージ機構(オプション)対応
- 単結晶、薄膜等へのペースト配線
- ファイヤリングスイッチ機構(接触圧力検知)により、設定荷重を自動認識してチップをピックアップ

## 作業例

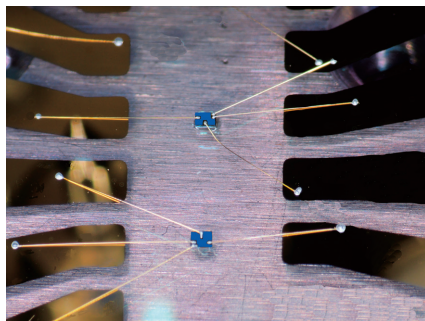


図1 Agペースト配線

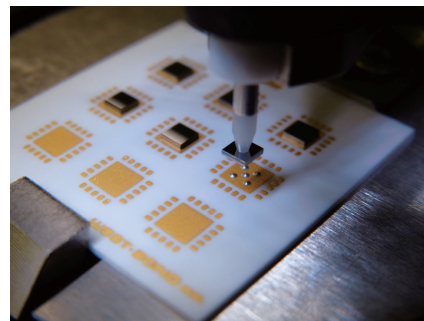


図2 ディスペンス&ピックアップ

[ハイソル(株)技術資料より]

## 研究分野

各種半導体(MEMS、センサー、光半導体)、バイオエレクトロニクス、薄膜、単結晶、評価解析などの分野

# マルチ成膜装置 (マルチコーター)

E28



**メーカー・型式**

(株)真空デバイス・VES-10

**用途**

試料表面へのカーボン蒸着、マグネトロンスパッタ成膜、親水処理

**主要性能**

### カーボン蒸着膜厚の目安

- シャッター遮蔽なしの場合
  - 距離：50mm、膜厚：50nm
  - 距離：70mm、膜厚：25nm
- シャッター遮蔽ありの場合
  - 距離：50mm、膜厚：17nm
  - 距離：70mm、膜厚：8nm

### イオンコーター

- ターゲット：
  - Au、Pt、Au-Pd、Pt-Pd、Pd、Ag
- 雰囲気ガス導入：なし
- 膜厚の目安
  - 距離が2mmの場合
    - ・放電時間：1min、膜厚：18nm
    - ・放電時間：2min、膜厚：44nm
  - 距離が30mmの場合
    - ・放電時間：1min、膜厚：11nm
    - ・放電時間：2min、膜厚：26nm

### 親水処理

- 電極サイズ：φ50mm、アルミ製

エシ研・試料作成機器

# イオンスパッタ

E29



**メーカー・型式**

(株)日立ハイテクノロジーズ・E-1010

**用途**

マグネトロンスパッタリング法による試料表面への膜形成

**主要性能**

- 放電方式：ダイオード放電
- 電極形状：リング(φ63mm)
- 放電電圧：DC 2.5kV、0.5kV
- 放電電流：DC 0~30mA
- コーティングレート(最大値)：
  - Au 10nm/min
- 試料：
  - 最大直径：50mm
  - 最大試料高さ：15mm

E30

## 断面試料作成装置(クロスセクションポリッシャ:CP)



メーカー・型式

日本電子(株)・IB-19500CP

用途

イオンビームを照射することによる試料断面の作製

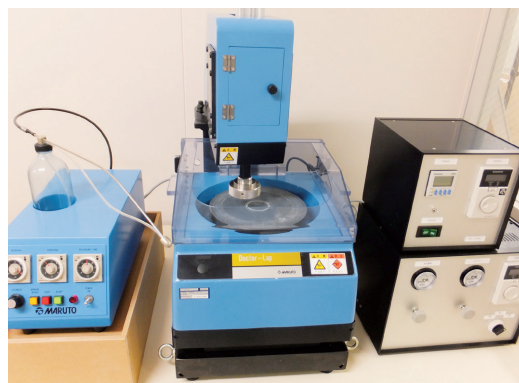
主要性能

- イオン加速電圧：2~8kV
- イオンビーム径半値幅：500 $\mu$ m (加速電圧：8kV、試料：Si)
- ミリングスピード：500 $\mu$ m/H以上 (2時間平均値、加速電圧：8kV、試料：Si、エッジ距離：100 $\mu$ m)
- 最大搭載試料サイズ：11mm $\times$ 10mm $\times$ 2mm (幅 $\times$ 長さ $\times$ 厚さ)
- 試料移動範囲：X軸： $\pm$ 10mm、Y軸： $\pm$ 3mm
- 試料角度調節範囲： $\pm$ 5 $^{\circ}$

エシ研・試料作成機器

E31

## 研磨機(低周速ドクターラップ)



メーカー・型式

(株)マルトー・ML-180SL

用途

試料の基準面研磨、鏡面仕上げ研磨

主要性能

- ラップ回転数：0~100 min<sup>-1</sup>
- ラップ定盤： $\phi$ 200mm

E32

## ミクロンマイスター



メーカー・型式

(株)マルトー・MC-181Y

用途

電子部品などの小型試料や硬脆材料等の精密切断に使用

主要性能

- ワークサイズ：10~50 $\times$ 5t~12t mm
- 砥石回転数：900~9,000r/min

## ベルジャー型バキュームオーブン (真空乾燥機)

E33



メーカー・型式

柴田科学(株)・BV-001

用途

減圧下で、微量な試料の加水分解、濃縮、加熱処理

主要性能

- 温度設定範囲：40～200℃
- 使用真空範囲：-0.1MPa～大気圧
- 温度上昇時間：200℃まで15分

エシ研・試料作成機器

## 定温乾燥器

E34



メーカー・型式

ヤマト科学(株)・DX300

用途

試料の乾燥、加熱

主要性能

- 使用温度範囲：40～300℃
- 温度調節精度：±1℃
- 最高温度到達時間：約45分

## ミニプレス機

E35



メーカー・型式

理研精機(株)・CDM-20PA

用途

粉末成形や試料の圧出試験

主要性能

- 最高使用圧力：70MPa
- 最大荷重：200kN
- サンプルスペース径：160mm
- 上下方向作業スペース：219mm
- ストローク：50mm
- シリンダ先端部の径：36mm
- 金型種類：φ10mm、φ14mm、成型後の厚みは1～5mm調節可能



E36

## ミックスト ドメイン オシロスコープ



メーカー・型式

(株) テクシオ・テクノロジー・MDO-2202EG

用途

スペクトラムアナライザとファンクションジェネレータを内蔵して、3つの機能を1台に

主要性能

- CH数：2
- 周波数帯域：200MHz
- 発振器：25MHz 2CH 任意波形

E37

## デジタル フォスファ オシロスコープ



メーカー・型式

日本テクトロニクス(株)・TDS3012B

用途

時間、振幅、頻度の3次元の信号情報をリアルタイムに表示、保存、解析

主要性能

- CH数：2
- 周波数帯域：100MHz
- 最高サンプルレート：1.25GS/s

E38

## デジタル オシロスコープ



メーカー・型式

岩通計測(株)・DS-5106B

用途

電気信号(電圧変動)が時間経過に伴う変化を画面に表示

主要性能

- CH数：2
- 周波数帯域：60MHz

E39

## デジタル マルチメータ



メーカー・型式

(株) テクシオ・テクノロジー・DL-1060

用途

電圧、電流、抵抗、温度、周波数などの測定

主要性能

- 最高5000回/秒の高速測定
- フルスケール1,199,999カウント

## FFT サーボアナライザ

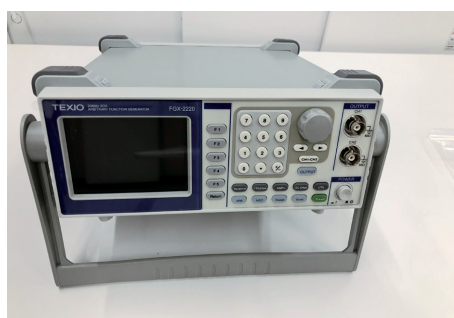
E40



メーカー・型式	(株) 小野測器・CF-9400
用途	機器装置、電機・電子部品が発する騒音や振動に含まれる周波数成分の計測
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CH数: 4</li> <li>• 周波数範囲: DC~100kHz</li> <li>• A/D変換: 24bit</li> </ul>

## ファンクションジェネレータ①

E41



メーカー・型式	(株) テクシオ・テクノロジー・FGX-2220
用途	任意の周波数・振幅・波形を持った信号を出力
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CH数: 2</li> <li>• 発振周波数: 1μHz~20MHz (正弦波)、1μHz~5MHz (方形波)、0.1Hz~1MHz (三角波)</li> </ul>

## ファンクションジェネレータ②

E42



メーカー・型式	岩通計測 (株)・SG-4105
用途	任意の周波数・振幅・波形を持った信号を出力
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CH数: 1</li> <li>• 発振周波数: 10mHz~15MHz (正弦波、方形波)、10mHz~100kHz (DCを除くその他波)</li> </ul>

## メモリハイコーダ

E43



メーカー・型式	日置電機 (株)・MR8870
用途	多種の信号をアイソレーションアンプや絶縁アンプなしに電位差を気にせず使えるデータアキュイジション(DAQ)・波形記録計・レコーダ
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CH数: アナログ2CH+ロジック4CH</li> <li>• 測定レンジ: 10mV~50V/div</li> <li>• 周波数特性: DC~50kHz (-3dB)</li> </ul>

E44

## 超音波発生装置



メーカー・型式	本多電子(株)・SONAC-150
用途	プラスチック製品の溶着(リベッティング、カシメ、金属部品インサート)、混合液の攪拌、乳化
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大出力: 150W</li> <li>発振周波数: 28kHz</li> <li>発振方法: 自励発振</li> </ul>

E45

## 紫外光光源装置(超高压水銀ランプ)



メーカー・型式	ウシオ電機(株)・SX-UI501HQ
用途	強力な光(紫外光)を実験材料に照射して光化学反応等の調査
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>照射距離: 100mm</li> <li>有効照射径: <math>\phi 50</math></li> <li>照度: 600,000lx</li> <li>UV強度: 67mW/cm<sup>2</sup></li> <li>照度均一度: 70%</li> </ul>

E46

## ハイスピードビデオカメラ



メーカー・型式	(株)デジモ・VCC-H2500C
用途	最高2,500コマ/秒での撮影
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>最高撮影速度: 2,500フレーム/秒(解像度: 128×64pixel)</li> <li>最大シャッター速度: 1/50,000</li> <li>録画時間: 最大49時間(フレームレート: 5fps、解像度: 2048×1080)</li> </ul>

E47

## 多出力直流安定化電源



メーカー・型式	(株)テクシオ・テクノロジー・GPD-4303S
用途	4つの独立した可変出力の電源
主要性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>CH1: 30V/3A</li> <li>CH2: 30V/3A</li> <li>CH3: 5V/3A、10V/1A</li> <li>CH4: 5V/1A</li> </ul>

機器名称	写 真	メーカー・型式	用 途	備 考
<b>E48</b> ワイドレンジ 直流安定化電源		菊水電子工業(株)・ PWR-400L	定格出力電力以内 で広範囲な電圧・ 電流設定の組み合 わせが可能な直流 安定化電源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 定格出力電圧： 80.00V</li> <li>・ 定格出力電流： 25.00A</li> <li>・ 定格電力： 400.0W</li> </ul>
<b>E49</b> ボルト スライダー		三菱電機(株)・ S-130-10M	過電圧及び不足電 圧の調整、ヒー ターなどの温度調 整、調光装置とし て使用等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 入力：単相、100V</li> <li>・ 出力：単相、10A</li> <li>・ 最大電圧：130V</li> </ul>
<b>E50</b> LCD デジタル顕微鏡		Celestron, LLC.・ TETRAVIEW	微細組織等の観察 (観察画像を モニターで確認可)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 倍率：40～400倍 (デジタルズーム                      併用時最大1,600倍)</li> </ul>
<b>E51</b> ハイポリウム エアサンプラー		柴田科学(株)・ HV-500R	作業環境、大気環 境中の粉じんを一 定規格のろ紙に捕 集させて採取する 装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 吸引量： 100～800L/min</li> <li>・ 流量検出： 差圧検出方式</li> </ul>
<b>E52</b> 粉じんモニター		アンデス電気(株)・ ME-C101A	空気中の汚れ(粉 じん濃度)を数値 で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 測定原理： 光散乱方式</li> <li>・ 測定範囲/誤差： 0.000～4.999 mg/m<sup>3</sup>/±15%</li> </ul>
<b>E53</b> デジタル塩分計		積水ポリマテック(株)・ SS-31A	塩分濃度を測定 (温度測定も可)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 測定範囲： 0～5%</li> </ul>
<b>E54</b> 溶存酸素計		ハンナ インストルメンツ・ ジャパン(株)・ HI9146N	水中に溶け込んで いる酸素濃度の測 定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 方式：隔膜式</li> <li>・ 溶存酸素： 0.00～45.00ppm</li> <li>・ 酸素飽和度： 0.0～300.0%</li> </ul>

機器名称	写 真	メーカー・型式	用 途	備 考
E55 pHメーター		(株)堀場製作所・ LAQUAtwinB-711	水中の pH 測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： pH2~pH12</li> </ul>
E56 pH/ECメーター		(株)堀場アドバンスド テクノ・ LAQUAct D-74	水中pH、電気伝導 率 (EC) の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH (9625-10D) 測定範囲：0~14</li> <li>EC (9382-10D) 測定範囲： 0.1mS/m~10S/m</li> </ul>
E57 風速計		日本カノマックス(株)・ ANEMOMASTER LITE 6006-D0	常圧・常湿環境下 での風の速さの測 定	<ul style="list-style-type: none"> <li>方式：熱線式</li> <li>風速： 0.01~20.0m/s</li> <li>風温： -20.0~70.0℃</li> </ul>
E58 ポータブル型 ニオイセンサ		新コスモス電機(株)・ ニオイセンサ mini	各種香気・臭気成 分の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 0~999 [-]</li> </ul>
E59 酸素濃度計		(株)イチネン ジコー・ OXY-1	空気中の酸素濃度 測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 0~25%</li> </ul>
E60 二酸化炭素 濃度計		(株)イチネン ジコー・ COZY-1	空気中の二酸化炭 素濃度測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 0~20%</li> </ul>
E61 デジタル ガス流量計		(株)堀場エステック・ SEF-52	測定ガスの流れの 中に配置し、ガス 流量を測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量：200LM (l/min)</li> <li>適用ガス：Air</li> </ul>

機器名称	写 真	メーカー・型式	用 途	備 考
E62 騒音計		(株)カスタム・ SL-100U	騒音レベルの測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 30.0～130.0dB (周波数範囲： 31.5Hz～8.5kHz)</li> </ul>
E63 静電気測定器		(株) A&D・ AD-1684A	物体の帯電電位の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 0～1.49kV (Loレンジ) /±1.0kV～±30.0kV (Hiレンジ)</li> </ul>
E64 照度チェッカー		(株)佐藤計量器製作所・ SK-20LX	明るさの測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： 0.1～200,000Lux</li> </ul>
E65 紫外線強度計		(株)カスタム・ UV-340C	紫外線強度の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定レンジ： 1,999/ 19,990<math>\mu</math>W/cm<sup>2</sup></li> </ul>
E66 デジタル電磁波計		TENMARS Co., LTD・ TM-191	電磁波強度の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定レンジ： 20/200<math>\mu</math>T (周波数範囲： 30Hz～300Hz)</li> </ul>
E67 赤外線 サーモグラフィー		(株)テストー・ testo870-1	物体から放出される 赤外線強度の視覚化	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定範囲： -20～280<math>^{\circ}</math>C</li> </ul>
E68 赤外線放射 温度計		SENTRY OPTRONICS CORP・ST663	物体表面温度の測定 (非接触)	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度範囲： -50～999<math>^{\circ}</math>C</li> </ul>
E69 サーモ レコーダー		(株)ティアンドデイ・ TR-81	温度の測定、記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>白金測温体 センサー (Pt100)</li> <li>CH数：2</li> <li>温度範囲： -200～600<math>^{\circ}</math>C</li> </ul>

E70

## 純水・超純水製造装置



### メーカー・型式

アドバンテック東洋(株)・  
純水 (RFP642HA) ・  
超純水 (RFU665DA)

### 用途

試薬調製、化学実験の器具洗浄、電子部品の洗浄、チラーの循環用水などに使用

### 主要性能

純水  
 ・精製水：イオン交換水  
 ・RO水質：0~5mS/m  
 ・イオン交換水水質：0~0.2mS/m

超純水  
 ・最高純度（比抵抗）：18.2MΩ・cm  
 ・TOC：≤1ppb

E71

## ドラフトチャンバー



### メーカー・型式

オリエンタル技研工業(株)・  
RGX-1500IS

### 用途

実験者を保護するために、化学実験や微生物実験などで発生する有害ガスや揮発性有害物質の外部への排気

### 主要性能

湿式スクラバー付き、塩ビ製、無機専用

#### 参考文献：

- ・各機器の取扱説明書、カタログ、ホームページ
- ・大谷 肇他、「機器分析」、講談社(2015)
- ・服部 敏明他、「機器分析ナビ」、化学同人(2006)
- ・泉 美治他、「機器分析のてびき(第2版)」、化学同人(1996)

# 視線追跡装置

Eye Tracking System

J1



メーカー・型式	トビー・テクノロジー (株)・Tobii Pro Spectrum 1200
用途	インタフェースの開発、映像や画像からユーザが受ける視覚的な影響を調査
原理・特徴	<ul style="list-style-type: none"><li>• 特殊な装置を頭部に装着することなく、ユーザの視線を追跡できる</li><li>• 3Dアイモデルで視線・瞳孔・目の開閉度データを取得</li><li>• 2台のカメラで1秒間に最大1200ショットの眼球画像を取得</li><li>• 明瞳孔と暗瞳孔の照明モードが自動的に選択</li></ul>
研究分野	社会システム工学、安全システム、感性情報学、ソフトコンピューティング、認知科学、生体生命情報学、医用生体工学、心理学などの分野

# 生体信号計測システム

Biosignal Measuring System

J2



メーカー・型式	<ul style="list-style-type: none"><li>• 計測部：メロンテクノス(株)・GSR100C(皮膚電気アンプ)等</li><li>• シールド部：シールドルーム(株)・AN-100型</li></ul>
用途	脳波、筋電、心電等の計測解析
主要性能	<ul style="list-style-type: none"><li>• チャンネル数：最大32ch、増幅部ゲイン：最大50,000倍</li><li>• 専用シールドルームにより外部電磁波を40dBまで減衰</li></ul>
原理・特徴	体内の微弱電流を増幅して計測する
研究分野	生体に関連した基礎研究や医療・福祉機器関連への応用など



J3

## ベクトルネットワークアナライザ (VNA)

Vector Network Analyzer



## P5008Bの仕様

- 周波数範囲：100kHz to 53GHz
- 入力ポート：2-port

## P9371Bの仕様

- 周波数範囲：9kHz to 6.5GHz
- 入力ポート：2-port
- 2台を接続しポート数を4つまで拡張可能

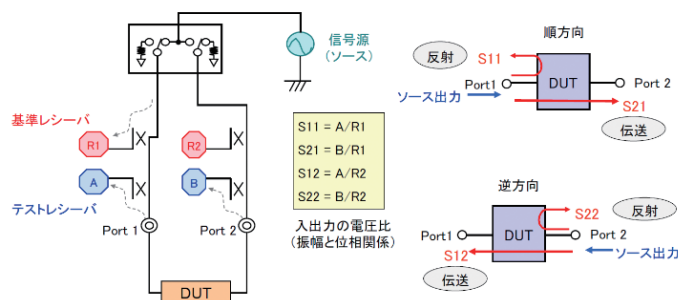
メーカー・型式

キーサイト・テクノロジー・P5008B、P9371B

用途

回路や材料の高周波特性（転送、反射、インピーダンスやSパラメータ等）を測定

原理・特徴



研究分野

通信・ネットワーク工学、計測工学、計算機システム・ネットワークなどの分野

J4

## 電波暗室

Anechoic Chamber



## シールド減衰特性

- 使用周波数範囲：700MHz以上
- クワイエットゾーン (Quiet Zone)：半径60cm

## 電波吸収体の性能

マイクロ波帯用電波吸収体TUP-60、TUF-120

メーカー・型式

シールドルーム (株)

用途

高周波・電磁波の実験

原理・特徴

- 周囲の電波の影響を受けない、中で発生した電波を外に漏らさないように設計されたシールド空間である
- 700MHz以上に対応できるよう整備されている

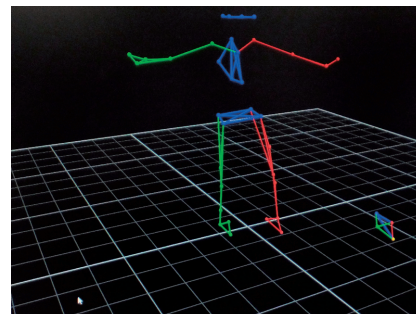
研究分野

ICT技術、計測・制御技術、エネルギー技術、医療技術分野などの高周波・電磁波を利用した研究

# モーションキャプチャー

Motion Capture

J5

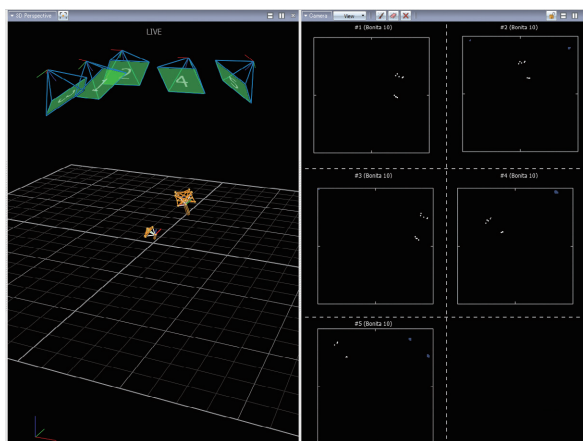
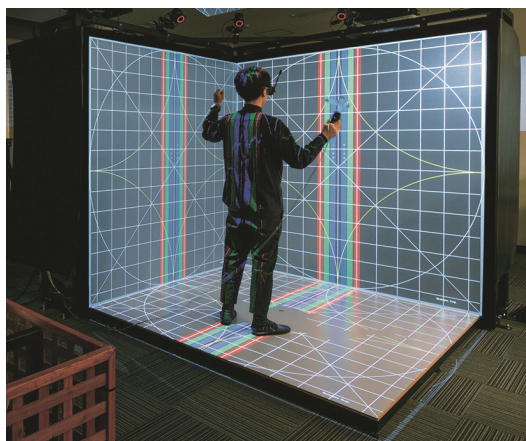


メーカー・型式	VICON (開発元)・Bonita10
用途	人や物体の動きを自動で3次元データ化
主要性能	カメラ焦点距離：4-12mm
原理・特徴	5台のカメラで撮影された画像をコンピュータが3次元データに合成する
研究分野	ロボット開発やスポーツ工学など

# 小型多面立体視 (CAVE) システム

Cave Automatic Virtual Environment System

J6



メーカー・型式	イリノイ大学Electronic Visualization Lab. (開発元)
用途	CG映像と連動した仮想空間の構築
主要性能	スクリーンと立体眼鏡の位置センサーにより、体験者は仮想空間内を自由に歩き回ることができる
原理・特徴	コンピュータ映像をエミッタやミラーを利用して立体的に投影する
研究分野	仮想空間を利用した製品の評価

J7

## 高周波ネットワークアナライザ①



メーカー・型式

アジレント・テクノロジー(株)・E8364B

用途

高周波計測

主要性能

測定レンジ：10MHz～50GHz

J8

## 高周波ネットワークアナライザ②



メーカー・型式

アジレント・テクノロジー(株)・E5071C

用途

高周波計測

主要性能

測定レンジ：300kHz～8.5GHz

J9

## ホロレンズ



メーカー・型式

Microsoft・HoloLens2

用途

MR (Mixed reality 複合現実) 専用のHMD (Head Mounted Display 頭部装着ディスプレイ)

主要性能

- シースルー ホログラフィック レンズ(導波路)
- ヘッド/アイ/ハンドトラッキング

J10

## カ学ディスプレイ (Touch USB)



メーカー・型式

日本バイナリー (株)・PHANTOM Omni

用途

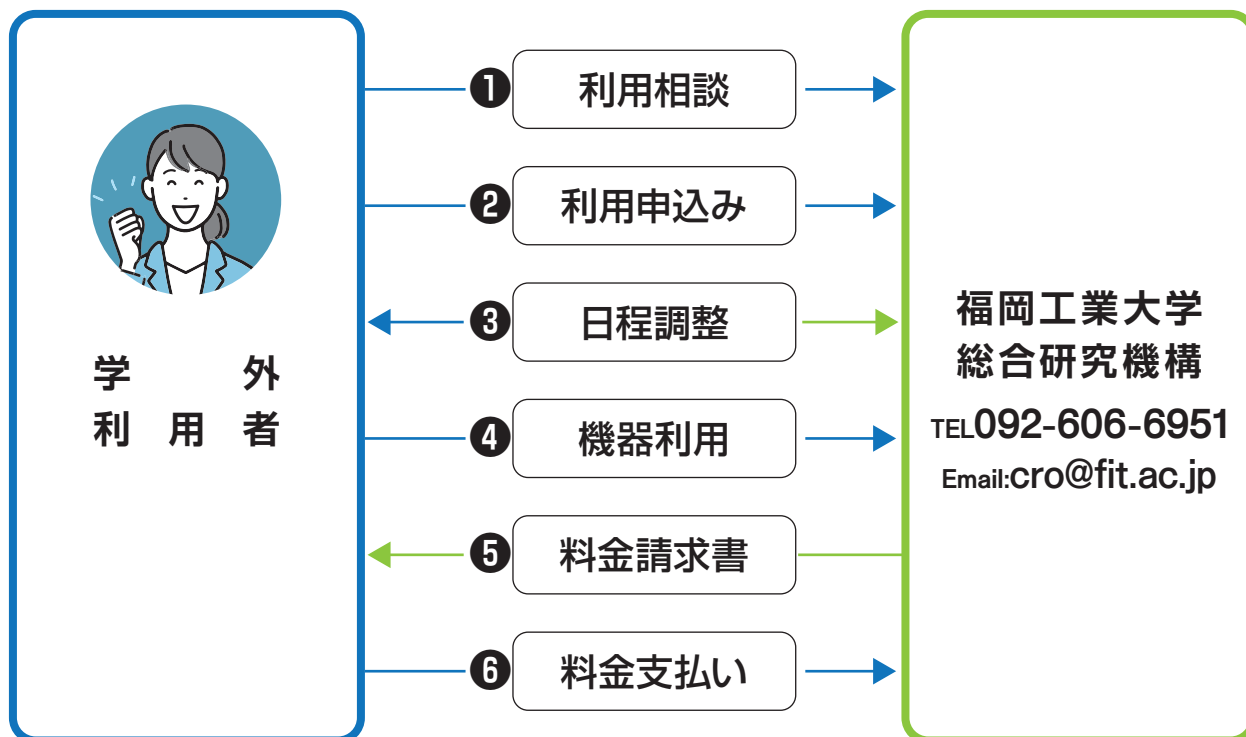
仮想物体に触れて操作することが可能なコンピュータ・インタラクティブ・デバイス

主要性能

- 力覚提示空間：160×120×70mm (手首を軸とした作業空間)
- バックドライブフリクション：< 0.26N

本冊子で紹介した共同研究機器は福岡工業大学の教職員・学生以外の方でもご利用いただけます。

## ●ご利用までの流れ



## ●ご利用にあたってのガイドライン

1. 機器利用とは、利用申込者本人が機器を利用することをいいます。
2. 本学において初めて利用される場合など、本学技術職員又は教員による指導を必要とする際には、操作指導料を別途請求させていただきます。
3. 本学の施設を利用するにあたっては、当該計測・分析機器の利用料の他、施設利用料を別途請求させていただきます。
4. 計測・分析機器の利用に際して、消耗品やガス等必要なものについては実費相当額を別途請求させていただきます。
5. 機器利用、操作指導及び施設利用時間は、原則実稼働時間とし、1時間単位とします。但し、1時間未満の使用にあたっては、1時間として取り扱います。操作指導に要する時間も利用時間に含まれます。
6. 利用上の不注意により、機器に故障又は損害を発生させた場合には、修理に要する費用を請求することがあります。

※詳細については、<https://www.fit.ac.jp/kenkyu/kikiriyou/> よりご確認ください。

新たな知を地域に、世界に。

# 福岡工業大学 総合研究機構

FIT Comprehensive Research Organization

福岡工業大学 総合研究機構をお訪ねの際は、大学キャンパスE棟1階の総合研究機構事務室へお越しください。各種技術相談、共同研究・委託研究に関するお問合せ、奨学寄付金のお申込み、知的財産に関すること等、産学連携プロデューサーが個別に対応いたします。

また、E棟1階計測センターの共同研究機器ご利用に関するご相談・お申込みにつきましても、総合研究機構事務室までお気軽にお問合せください。

■ 総合研究機構事務室: [cro@fit.ac.jp](mailto:cro@fit.ac.jp)

■ 産学連携推進室: [sangaku@fit.ac.jp](mailto:sangaku@fit.ac.jp)

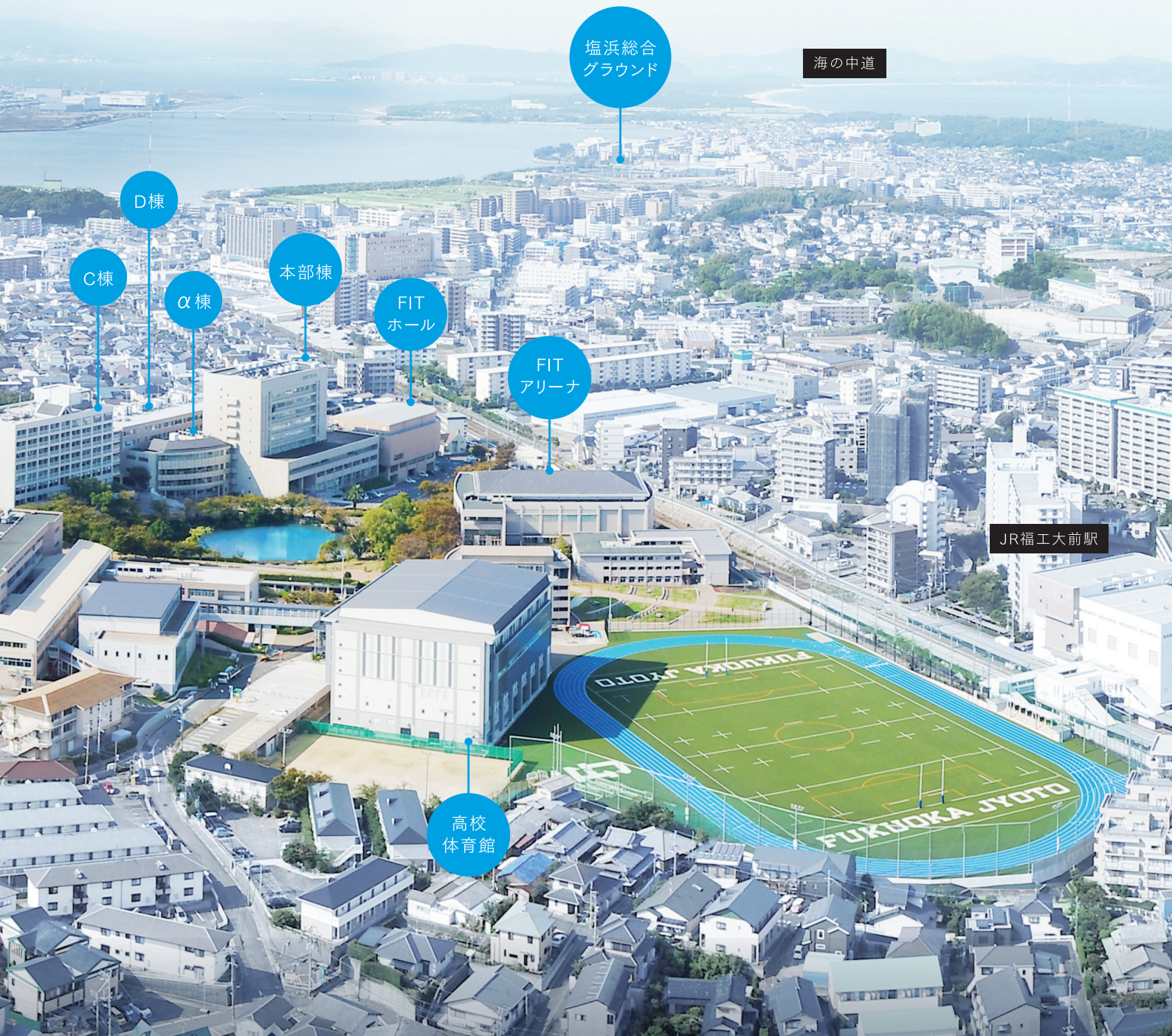
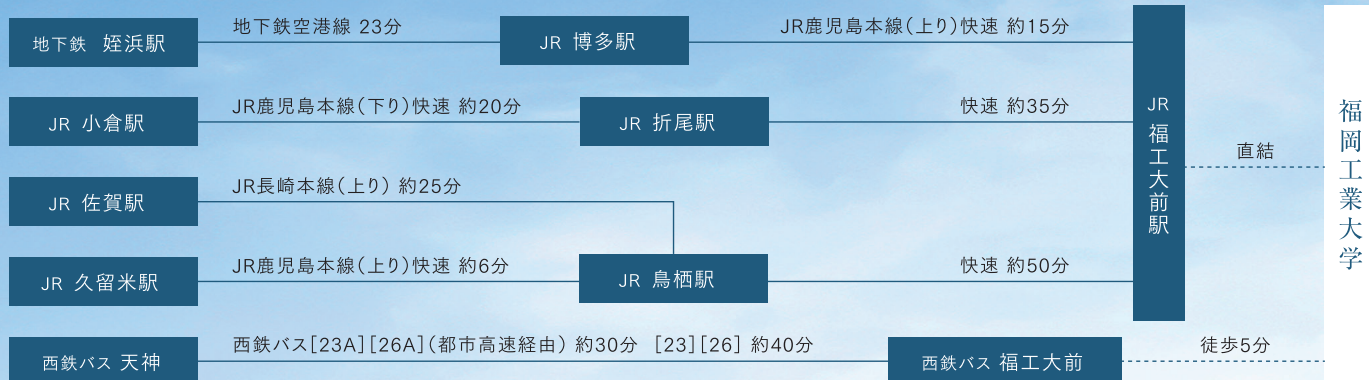
天神エリア

福岡アイランドシティ



# ACCESS

市内中心部へ交通アクセスも抜群！



# FIT Fukuoka Institute of Technology 福岡工業大学

福岡工業大学 / 福岡工業大学短期大学部

## 福岡工業大学 総合研究機構

〒811-0295 福岡市東区和白東3-30-1 E棟1階

事務室代表 TEL:092-606-1077 / E-mail:cro@fit.ac.jp

産学連携推進室 TEL:092-606-3236 / E-mail:sangaku@fit.ac.jp



この冊子は、温室効果ガス排出権付水なし印刷で作製しました。  
発生したCO<sub>2</sub>はカーボンフリーコンサルティング株式会社を通じて  
オフセット(相殺)され地球温暖化防止に貢献します。