

## 福井高専の試験機や分析装置を使ってみませんか？



福井工業高等専門学校  
地域連携テクノセンター長

辻野 和彦

学生の頃、よくロールプレイングゲーム（RPG）を行っていました。RPGは、主人公となるキャラクターを操作して敵を倒していくものです。シューティングやアクションゲームとは異なり、時間をかけて冒険をしながら勇者やチームを成長させていくゲームと言えます。王道のRPGでは、レベルアップの効果音が印象的でした。一般的には攻撃力や防御力などの数値の大きさが主人公の強さに直結していますが、強くなるには敵を倒して経験値を増やすだけでなく、良い武器や防具をそろえる必要があります。

さて、前置きはこの辺にして研究に置き換えてみましょう。ある分析を行いたい場合に、「〇〇装置があったら、もっと精密に計測ができるのに…」といった苦い経験はないでしょうか？優れた装置は高額であり、B/Cを考えると購入には二の足を踏むこともあるかもしれません。また、もし福井高専に分析装置があるのであれば、「試しに使ってみたい」、あるいは、「計測結果が知りたい」というリクエストもあるかもしれません。

この[改訂版]福井高専ラボガイドには、これまでに本校が予算を獲得して整備した大型の試験機や分析装置、造形装置が多数掲載されています。2024年（令和6年）には地域連携テクノセンター内にビジネスインキュベーション工房（起業家工房）が整備されました。ここに新しく導入された装置等も、本ラボガイドに掲載されています。各学科、教室、テクノセンターが管理する試験機や分析装置、造形装置と共に、管理者（教員）や利用料も記載されています。アカデミア会員企業の皆様におかれましては、若干ですが利用料が安価に設定されています。

もし興味がある装置がありましたら、ぜひ、地域連携テクノセンターにお声掛け下さい。研究を行う上では仲間も大切です。本校教職員が、装置の使い方を判りやすく教えます。[改訂版]ラボガイドを通じて、本校教職員との連携、共同研究や受託研究に発展することを期待しています。

## 目 次

機械工学科	1
電気電子工学科	10
電子情報工学科	15
物質工学科	22
環境都市工学科	31
地域連携テクノセンター	47
研究設備の利用について	68

	設備名	設置場所	担当者	頁
機械工学科	水力学総合実験機械装置	機械工学科棟1F:機械工学実験室4	藤田 克志	1
	精密万能試験機	機械工学科棟1F:機械工学実験室6	村中 貴幸	2
	超精密表面形状・粗さ測定機	機械工学科棟1F:創成教育ラボ2	村中 貴幸	3
	超微小押し込み硬さ試験機	機械工学科棟1F:創成教育ラボ2	千徳 英介	4
	ハイスピードマイクロスコープ	機械工学科棟2F:機械工学実験室7	金田 直人	5
	ファイバレーザ加工機	機械工学科棟1F:卒研アトリエI	千徳 英介	6
	雰囲気制御摩擦摩耗試験機	機械工学科棟1F:機械工学実験室2	橋本 賢樹	7
	CNC 三次元形状測定機	機械工学科棟1F:創成教育ラボ2	千徳 英介	8
	CNC 歯車試験機	機械工学科棟1F:創成教育ラボ2	金田 直人	9
電気電子工学科	エキシマレーザー	専攻科棟3F:材料物性実験室	米田 知晃	10
	電力・エネルギー教育用実験装置	電気電子工学科棟1F:電気電子工学実験室1	佐藤 匡	11
	雰囲気式高温加熱炉	電気電子工学科棟3F:実験室5	米田 知晃	12
	ルミネッセンス分光分析装置	専攻科棟1F:電気電子工学実験室	米田 知晃	13
	EV開発教育用実験装置	電気電子工学科棟1F:エレクトロニクス夢工房	丸山 晃生	14
電子情報工学科	基幹サーバ	総合情報処理センター1F:サーバ室	斉藤 徹	15
	自記分光光度計	電子情報工学科棟1F:クリーンルーム	堀井 直宏 長谷川智晴	16
	スピニングコーター	電子情報工学科棟1F:デバイス実験室	松浦 徹	17
	ネットワークアナライザ	電子情報工学科棟4F:メディア情報演習室	川上 由紀	18
	二足歩行ロボット	電子情報工学科棟4F:創成教育ラボ	西 仁司	19
	3次元設計・製作環境①	電子情報工学科棟4F:情報メディア演習室II	西 仁司	20
	3次元設計・製作環境②	電子情報工学科棟4F:情報メディア演習室II	西 仁司	21
物質工学科	ゲル浸透クロマトグラフ	物質工学科新棟2F:材料工学実験室2	古谷 昌大	22
	原子吸光分析装置	物質工学科棟1F:機器実験室1	後反 克典	23
	高感度示差走査発熱量計	物質工学科棟3F:物質工学実験室3	古谷 昌大	24
	シングルキャピラリー-DNAシークエンサー	物質工学科新棟4F:植菌室	高山 勝己	25
	全有機炭素測定装置	物質工学科棟1F:物質工学実験室1	後反 克典	26
	リアルタイム PCR	専攻科棟1F:物質工学実験室	川村 敏之	27
	レーザー回折/散乱式粒子径分布測定装置	物質工学科棟3F:物質工学実験室3	山脇 夢彦	28
	LC/MS分析装置	物質工学科新棟4F:データ処理室	高山 勝己	29
	X線回折装置	物質工学科新棟1F:材料工学実験室1	西野 純一	30

	設備名	設置場所	担当者	頁
環境都市工学科	圧密試験機	環境都市工学科棟1F:地盤工学実験室	辻子 裕二	31
	開水路実験装置	環境都市工学科棟1F:水理実験室	田安 正茂	32
	管水路実験装置	環境都市工学科棟1F:水理実験室	田安 正茂	33
	携帯用振動計	環境都市工学科別棟1F:地震工学実験室	吉田 雅穂	34
	地震工学教育用実験装置	環境都市工学科別棟1F:地震工学実験室	吉田 雅穂	35
	水平2軸地震波振動台	環境都市工学科別棟1F:地震工学実験室	吉田 雅穂	36
	せん断試験機	環境都市工学科棟1F:地盤工学実験室	辻子 裕二	37
	断面2次元造波実験装置	環境都市工学科別棟1F:造波実験室	田安 正茂	38
	データロガー	環境都市工学科棟1F:構造材料実験室(ハードラボ1)	辻野 和彦	39
	熱画像システム	環境都市工学科棟1F:地盤工学実験室	辻子 裕二	40
	ノンプリズムトータルステーション	環境都市工学科棟1F:測量器具準備室	田安 正茂	41
	疲労試験機	環境都市工学科棟1F:構造材料実験室(ハードラボ1)	辻野 和彦	42
	冷却遠心機	環境都市工学科棟1F:地盤工学実験室	辻子 裕二	43
	連立型万能試験機	環境都市工学科棟1F:構造材料実験室(ハードラボ1)	辻野 和彦	44
	GNSS測量システム	環境都市工学科棟1F:測量器具準備室	田安 正茂	45
UAV(無人航空機)	環境都市子学科棟3F:デザインスタジオ	辻野 和彦	46	
地域連携テクノセンター	液体窒素製造装置	物質工学科棟1F:NMR前室	松井 栄樹	47
	協働ロボット	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	金田 直人	48
	顕微赤外吸収測定装置	地域連携テクノセンター3F:地域支援室2	松井 栄樹	49
	試料水平型X線回折装置	地域連携テクノセンター1F:分析計測室2	西野 純一	50
	水晶振動子マイクロバランス測定システム	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	古谷 昌大	51
	走査型プローブ顕微鏡(SPM)	地域連携テクノセンター1F:分析計測室2	千徳 英介	52
	段差計	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	松浦 徹	53
	超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡	地域連携テクノセンター1F:分析計測室1	千徳 英介	54
	超伝導核磁気共鳴装置	物質工学科棟1F:NMR分析室	松井 栄樹	55
	白色干渉搭載レーザー顕微鏡	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	千徳 英介	56
	ホットステージシステム	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	古谷 昌大	57
	誘導結合型高周波プラズマ発光分光分析装置	地域連携テクノセンター1F:分析計測室3	後反 克典	58
	LIBS元素分析機能付きマイクロスコープ	地域連携テクノセンター2F:ものづくりラボラトリー	堀井 直宏	59
	MIT耐折試験機	地域連携テクノセンター3F:恒温恒湿室	廣部まどか	60
	X線光電子分光分析装置	地域連携テクノセンター1F:分析計測室2	福嶋 宏之	61
3D造形装置	地域連携テクノセンター1F:デジタル造形室	亀山建太郎	62 67	

# 水力学総合実験機械装置

*Hydraulics Integral Experiment Equipment*

【キーワード】ベンチュリ・管オリフィス, 管摩擦係数, ポンプ, 水車

【製造会社】機械研究株式会社 【型 式】WD33F 型



実験装置の外観



実験装置の外観

## 仕 様

渦巻きポンプ：口径80A×65A, 20m-0.4m<sup>3</sup>/min, 10.5m-1.2m<sup>3</sup>/min

せき水路：0.8m(W)×3.0m(L)×0.6m(D)

フランシス水車：横軸型, 水頭12m, 流量0.9m<sup>3</sup>/min

管流量計：ベンチュリ(口径32A), オリフィス(口径32A)

三機能マノメータ装置(高差圧センサ：0～100 kPa, 低差圧センサ：0～1000mmAq, 微差圧センサ：0～200mmAq)

## 概 要

三角せき, ベンチュリ・管オリフィスによる流量実験, 管摩擦および各種弁の抵抗損失実験, ポンプの性能実験, 水車(ペルトン水車, フランシス水車)の性能実験など水力学における基礎的な各種実験が行える装置である。マノメータについて, 圧力の適用範囲が広い実験装置である。

## 使用例

三角せき, ベンチュリ・管オリフィスによる流量実験

管摩擦および各種弁の抵抗損失実験

ポンプの性能実験

水車(ペルトン水車, フランシス水車)の性能実験

◆設置年月 平成23(2011)年3月

◆設置場所 機械工学科棟1階, 機械工学実験室4

◆担当者 藤田 克志(機械工学科, エネルギー部門)

◆共同利用 可能

# 精密万能試験機

Universal Testing Instruments System

【キーワード】 材料試験, 引張試験, 曲げ試験, 圧縮試験

【製造会社】 株式会社島津製作所 【型 式】 オートグラフ AG-300 k NX



試験機の外観



引張試験の様子

## 仕 様

最大負荷荷重：300kN

クロスヘッド-テーブル間距離：1440mm

有効試験幅：595mm

クロスヘッド速度：0.0005 ~ 250mm/min (精度：± 0.1% 以内)

ロードセル：300kN, 100kN, 500N, 100N (精度：± 1.0% 以内)

ビデオ式非接触伸び幅計：有効分解能 0.30μm, 伸び精度 ± 1.5μm

恒温槽 TCE-N300 (温度範囲 ~ + 280℃)

## 概 要

サーボモータにより、バックラッシュのない精密ボールねじを介してクロスヘッドを上下させる万能試験機です。最大負荷容量は300kNで、本方式では業界最大容量を誇ります。各容量のロードセルを備え、高精度な荷重測定が可能で、カメラ式の伸び幅計を有し、非接触で素材の変形測定が可能です。恒温槽（温度範囲：常温～280℃）を設置し、温間成形時の材料特性試験が行えます。最新OSに対応したデータ記録装置とデータ処理ソフトにより、引張、圧縮のモードのほか、ピール、サイクル、保持の各種モードの試験が実施でき、材料定数の導出が容易です。

## 使用例

機械工学実験（引張試験）

材料評価試験

塑性成形実験

◆設置年月 平成25(2013)年10月

◆設置場所 機械工学科棟1階 機械工学実験室6

◆担当者 村中 貴幸(機械工学科, 素材・加工部門)

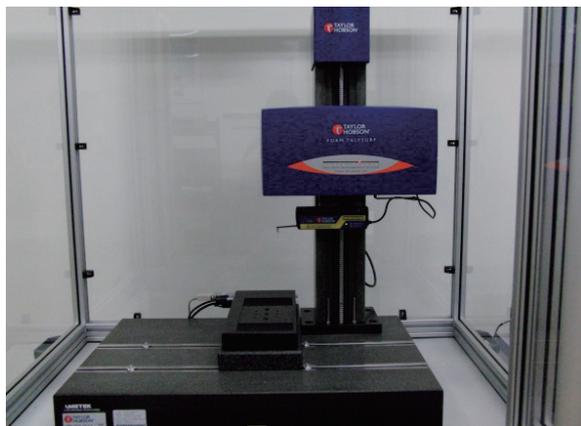
◆共同利用 要相談

# 超精密表面形状・粗さ測定機

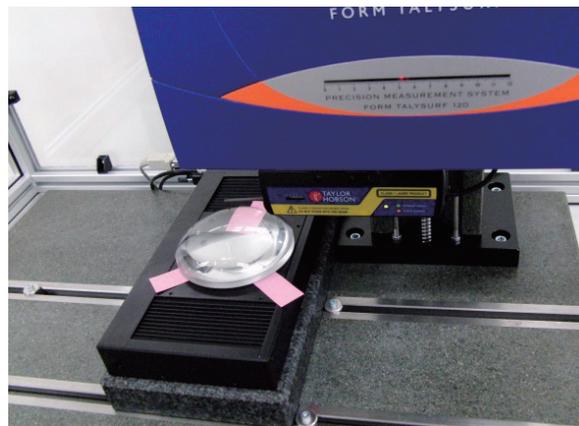
## Surface Profiler Measurement System

【キーワード】 表面形状・性状測定・表面粗さ

【製造会社】 Taylor Hobson Ltd. 【型 式】 Form Taly Surf PGI 800S



装置の外観



測定部詳細

### 仕 様

X 軸駆動距離：120mm

Z 軸駆動距離：8.0mm（コラム高さ：450mm）

測定速度：1mm/s（最大）

真直度精度：0.15 $\mu$ m/120mm

ゲージ分解能：0.25nm

システムノイズ：3nm

自動 Y 軸ステージ：100mm

### 概 要

曲率をもった表面の粗さ、形状精度、および半径値などを1回のトレースで、高精度に測定できます。光学系部品やベアリングなどの高精度部品の評価に最適です。検出ピックアップに位相格子干渉方式（PGI, Phase Grating Interferometry）を採用し、低ノイズ、高分解能を実現しています。自動 Y 軸ステージを備え、任意曲率を有する 3 次元曲面の測定が可能です。英国校正検定協会（UKAS）の認定機です。

### 使用例

機械工学実験（表面粗さ測定）

金型表面の仕上げ検証

金属焼付き面の性状評価

◆ 設置年月 平成 25（2013）年 9 月

◆ 設置場所 機械工学科棟 1 階 創成教育ラボ 2

◆ 担当者 村中 貴幸（機械工学科、素材・加工部門）

◆ 共同利用 要相談

# 超微小押し込み硬さ試験機

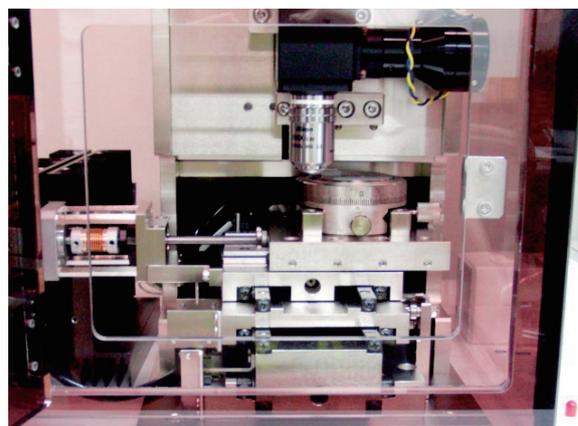
Nano indentation tester

【キーワード】硬さ試験, 解析, 表面, 硬度計, 測定

【製造会社】株式会社エリオニクス 【型 式】ENT-1100a



試験機全体



観察部

## 仕 様

荷重範囲：98 $\mu$ N ~ 980mN (19 $\mu$ N 可能)

荷重制御：電磁力式制御

測定範囲：0 ~ 20 $\mu$ m

測定分解能：0.3nm

測定方式：静電容量変位計

最大試料サイズ： $\phi$  50  $\pm$  t3.5mm

測定位置決め精度： $\pm$  2 $\mu$ m

除振方式：高精度ばね防振台 (0.5Hz ~)

## 概 要

ナノオーダーの超微小押し込みによって材料の極表面の硬度を測定する装置です。最小 19 $\mu$ N という極低荷重での測定が可能であり、98 $\mu$ N ~ 980 $\mu$ N までの広い範囲の荷重を電磁力駆動方式で設定できます。また高精度精密ステージと CCD カメラを用いて、試料表面を観察しながら位置決めし、特定の位置の硬さを精密に測定できます。さらに複数の測定ポイントをフルオートで測定することで硬さ分布の測定も行えます。

## 使用例

金属, プラスチック, セラミックス等の薄膜や表面変質層の硬さ試験

◆設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月 17 日

◆設置場所 機械工学科棟 1 階 創成教育ラボ 2

◆担当者 千徳 英介(機械工学科, 計測制御部門)

◆共同利用 可能

# ハイスピードマイクロスコープ

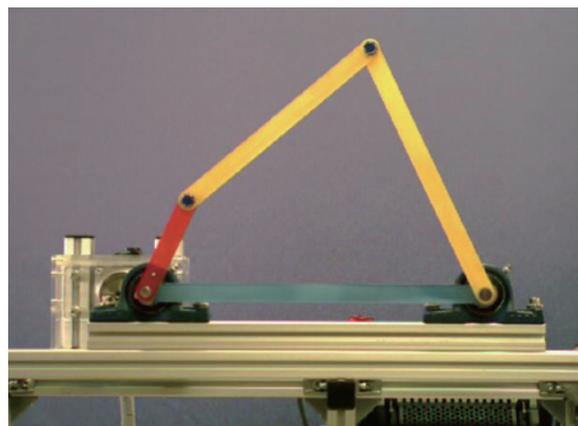
High-Speed Microscopes

【キーワード】 動体の運動解析

【製造会社】 株式会社キーエンス 【型 式】 VW-9000/VW-600C (カラー)



測定機の外観



撮影の様子 (例：リンク機構の運動解析)

## 仕 様

- 素子解像度 640 × 480
- 最高解像度 30 (640 × 480) ~ 230,000 (160 × 32) fps
- 電子シャッター Auto / Manual (1/30 ~ 1/90 万秒)
- 画像形式 動画：AVI (非圧縮, JPEG 圧縮, WMV 圧縮) / 静止画：JPEG 圧縮
- 映像出力 アナログ RGB/DVI：1024 (H) × 768 (V) XGA
- メモリ 8 GB
- 端子台入出力 録画開始入力, 同期入力, 撮影開始入力, 静止入力, 動画トリガ出力, 同期出力, 録画レディ出力, 録画完了出力, サービス電源 (+12V)
- 耐環境性 使用周囲温度 +5 ~ 40℃ / 使用周囲湿度 35 ~ 80% RH

## 概 要

自動車・金属業界, 電気・電子業界, 食品・薬品業界など様々な分野で確認しなかった運動解析を簡単に実現してくれる測定装置です。スローモーションでその瞬間を捉えることができ, 長距離・高倍率さらにはマルチアングルでの撮影にも対応しています。

## 使用例

- 機械工学実験
- 卒業研究
- 共同研究

◆ 設置年月 令和元年 (2019) 年 12 月 ◆ 担当者 金田 直人 (機械工学科)  
◆ 設置場所 機械工学科棟 2 階 機械工学実験室 7 ◆ 共同利用 可能

# ファイバレーザー加工機

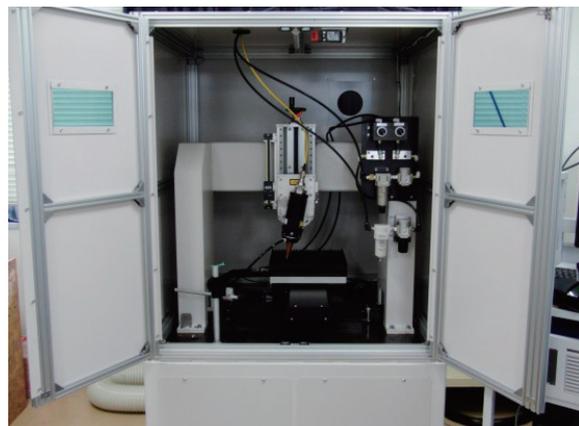
QUASI CW FIBER LASER

【キーワード】 Laser

【製造会社】 株式会社アマダミヤチ 【型 式】 YLR-150/1500-QCW



レーザー加工機外観



レーザー加工機内観

## 仕 様

### レーザー発振器仕様

波長：1070 [nm]

オペレーションモード：パルス / CW

最大ピークパワー（パルスモード時）：1500 [W]

最大パルスエネルギー（パルスモード時）：15 [J]

最大デューティサイクル（パルスモード時）：50 [%]

最大平均出力（パルスモード時）：150 [W]，（CW モード時）：250 [W]

### 移動ステージ仕様

テーブル：300 [mm]

精度：10 [ $\mu$ m]

耐荷重：25 [kg]

最大送り速度：300 [mm/s]

## 概 要

加工機内部にある 30cm 四方のテーブル上に工作物を設置し、NC プログラムにより数値制御して加工を行います。作業者は、レーザーの送り速度 [mm/s]、パワー [W]、パルス周波数 [Hz]、パルス幅 [ms] など各パラメータを数値的に操作できます。

## 使用例

金属薄板の切断，穴あけ，接合

◆設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月 25 日

◆設置場所 機械工学科棟 1 階 卒研アトリエ I

◆担当者 千徳 英介(機械工学科, 計測制御部門)

◆共同利用 可能

# 雰囲気制御摩擦摩耗試験機

Friction and Wear Tester Capable of Controlling Atmosphere

【キーワード】 摩擦, 摩耗, トライボロジー, 雰囲気制御, 耐摩耗性

【製造会社】 轟産業 (株) 【型 式】 TDR-50N-60D



試験機全体の外観



真空チャンバー内の外観

## 仕 様

摩擦摩耗試験タイプ: ピンオンディスク, ボールオンディスク

押し付け荷重: 最大 49.1N (5.0kgf)

ディスク回転速度: 3 ~ 215rpm

摺動直径:  $\phi 0 \sim 60$ mm

試験雰囲気: 高真空 ( $9.99 \times 10^{-4}$ Pa 以下), Ar ガス中, N<sub>2</sub> ガス中, 大気中

計測表示装置: 摩擦力ロードセル, 非接触型変位センサ, 電離真空計, 質量分析計 他

データ処理ソフト: KEYENCE 製, WAVE LOGGER, NR-500, NR-H7W

## 概 要

回転するテーブルにディスク試験片を固定し, 上側のアームの先端にピンまたはボール試験片を固定したホルダを取り付け, このアームに錘を載せることによりピンまたはボールの端面を回転するディスクに押し付けて, すべり摩擦させる構造になっています. 高真空中などの各種雰囲気の条件で摩擦試験ができます. また, 板バネ方式により, 各種材料の凝着力測定も可能です.

## 使用例

- ・ 各種材料の摩擦摩耗特性の評価
- ・ 摩擦歪みの導入による高機能超微細組織材料の生成
- ・ トライボロジー部品の耐摩耗性の向上

◆ 設置年月 平成 16 (2004) 年 12 月

◆ 設置場所 機械工学科棟 1 階 機械工学実験室 2

◆ 担当者 橋本 賢樹 (機械工学科, 素材・加工部門)

◆ 共同利用 可能

# CNC三次元形状測定機

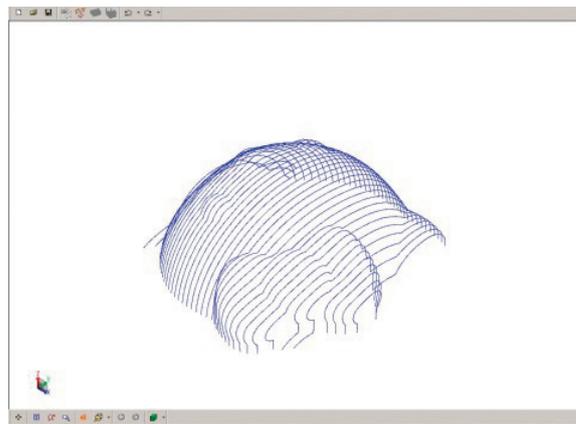
CNC Coordinate Measuring Machine

【キーワード】 三次元形状, CNC, 形状測定, 平面度, 平行度, 円筒度

【製造会社】 株式会社 ミットヨ 【型 式】 CRYSTA-Apex S544



測定機の外観



測定の様子

## 仕 様

- 測定範囲 X500mm, Y400mm, Z400mm
- 最小表示量 0.1  $\mu\text{m}$
- 最大測定速度 8mm/s
- 測定物 最大高さ 545mm, 最大質量 180kg
- 最大許容長さ測定誤差 (ISO10360-2 : 2009 に準ずる)  $1.7+3L/1000 \mu\text{m}$  (L 任意測定長)
- 繰返し精度 (ISO10360-2 : 2009 に準ずる) 1.3  $\mu\text{m}$
- 最大許容シングルスタイル形状誤差 (ISO10360-2 : 2010 に準ずる) 1.7  $\mu\text{m}$

## 概 要

テーブル上に加工品や工業製品等の測定物を設置し、平面度、平行度、円筒度、三次元形状等を計測する装置です。また、得られた計測データから3次元CADにも移行可能で、図面と現物とを比較することで加工精度・形状精度を検証することができます。測定物が軽量の場合は、別途固定方法の検討が必要になります。実験室の環境は恒温であるものの、測定機本谷は精度保証を可能にするため温度補正システムも搭載されています(範囲 16 ~ 26°C)。

## 使用例

- 機械工学実験
- 卒業研究
- 共同研究

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 10 月

◆ 設置場所 機械工学科棟 1 階 創成教育ラボ 2

◆ 担当者 千徳 英介 (機械工学科, 計測・制御部門)

◆ 共同利用 可能

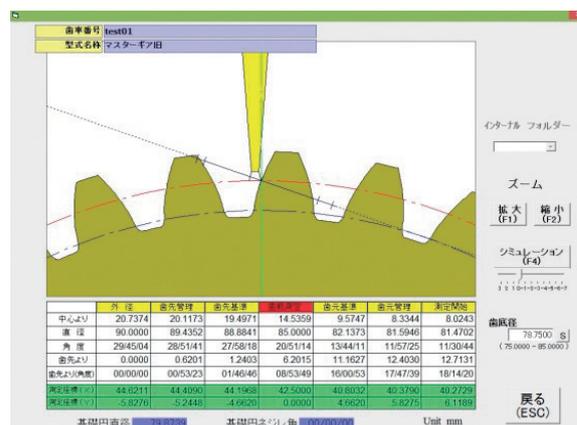
# CNC歯車試験機

## CNC Gear Measuring System

【キーワード】 歯車, CNC, 歯形, 歯筋, ピッチ, モジュール  
【製造会社】 株式会社 東京テクニカル 【型 式】 TTI-120H



測定機の外観



測定の様子

## 仕 様

- 測定項目 平・はすば歯車, 内歯歯車の歯形・歯筋, ピッチ
- 測定方式 電子創成 DDC ループ方式, NDG 方式
- 測定モジュール m 0.2 ~ 4.0
- 基礎円直径  $\Phi 120\text{mm}$  (外形 130mm)
- ねじれ角  $\pm 65^\circ$
- 測定歯幅 200mm Max
- 歯車軸長 10 ~ 260mm
- 歯車重量 20kg Max
- 最小測定値 0.1  $\mu\text{m}$

## 概 要

測定機に測定歯車を設置し, 歯形, 歯筋, ピッチ, モジュール等を全自動で用意に測定する装置です。また, 詳細が不明瞭な歯車 (特殊歯車) についても測定可能で, 新 JIS に準ずる精度を測定でき, 加工精度・形状精度を検証することができます。

## 使用例

- 機械工学実験
- 卒業研究
- 共同研究

- ◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 10 月
- ◆ 設置場所 機械工学科棟 1 階 創成教育ラボ 2
- ◆ 担当者 金田 直人 (機械工学科)
- ◆ 共同利用 要相談

# エキシマレーザー

Excimer Laser

【キーワード】 エキシマ, ArF, 表面改質, アブレーション

【製造会社】 コヒーレントジャパン株式会社 【型 式】 Compex Pro



本体の外観

## 仕 様

- 1 最大パルスエネルギー 200 [mJ] 以上 ( $\lambda = 193$  [nm])
- 2 最大繰り返し周波数 20 [Hz] 以上
- 3 最大平均出力 4 [w] ( $\lambda = 193$  [nm])
- 4 パルス幅 20 [ns]
- 5 パルス間エネルギー安定度 1 [%]
- 6 ビームサイズ  $24 \times 10$  [mm]
- 7 ビームの拡がり角  $3 \times 1$  [mRad]

## 概 要

本装置は ArF ガスを励起させ発振状態としてパルスレーザーを射出する装置である。レーザーは紫外光のため光子エネルギーが非常に大きく、各種電気電子材料(特に多元系の薄膜材料)のアブレーションによる創製や、各種材料表面の改質を行うことができる。

## 使用例

- ・ 各種材料のレーザー照射による表面改質
- ・ 各種電子材料のレーザーアブレーション

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 設置場所 専攻科棟 3 階 材料物性実験室

◆ 担当者 米田 知晃(電気電子工学科, 計測・制御部門)

◆ 共同利用 要相談

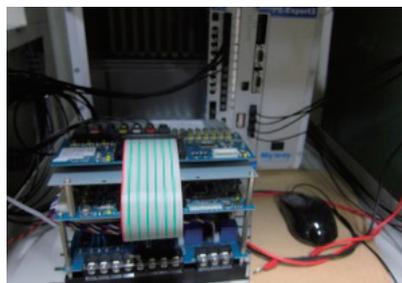
# 電力・エネルギー教育用実験装置

【キーワード】 パワーエレクトロニクス, 電力品質, 誘導機, 同期発電機

【製造会社】 富士エンタープライズ, テクトロニクス, 横河メータ&インスツルメンツ, 他



上: 模擬送電盤 下: パワーアナライザ



上: インバータ 下: パワーメータ

## 仕 様

### 【実験機器】

- ・ 並列運転試験機 (3kW MG セット 2 組, 計 6kW)
- ・ MG セット (MG-2000 同期機 - 巻線誘導機特別仕様)
- ・ 模擬送電線路 (KF3030S) ・ 実習用高圧受変電盤 (KTC803VC)
- ・ インバータ (MyWay, エキスパート 3 (制御回路), 主回路 5kW)

### 【計測機器】

パワーアナライザ: 横河 WT3000,      パワーメータ: 横河 WT330 × 2 台  
オシロスコープ : テクトロニクス,      電流プローブ: テクトロニクス  
差動プローブ : テクトロニクス,      ファンクションジェネレータ

## 概 要

本実験装置の構成は、インバータ (5kW), 直流電動機と同期発電機, 巻線型誘導電動機と同期発電機, かご型誘導電動機と同期発電機, 模擬電力送電線路, 高圧受変電盤, 力率調整型負荷装置, 各計測機器で構成される。本装置では、各電動機, 発電機の実験特性測定, 電力品質などの計測を行うことが可能である。

## 使用例

- ・ インバータを用いた電動機制御 (電流・電圧波形の計測, 電力ひずみなどの計測も可能)
- ・ 同期発電機の並列実験
- ・ 誘導電動機の実験速度制御 (PSI<M を用いた制御設計, 実験)

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 担当者 佐藤 匡 (電気電子工学科, 計測・制御部門)

◆ 設置場所 電気電子工学科棟 電気電子工学実験室 1

◆ 共同利用 要相談

# 雰囲気式高温加熱炉

Gas atmosphere high temperature annealing furnace

【キーワード】 加熱炉, 高温, 雰囲気, 真空

【製造会社】 光洋サーモシステム株式会社 【型 式】 KTF433N1-VP



## 仕 様

最高使用温度	1500℃ (KM 炉心管) 1000℃ (石英炉心管)
ヒーター	SiC ヒーター
パージ用ガス	Ar, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
最高到達真空度	1.3 × 10 <sup>-3</sup> Pa (ターボ分子ポンプ+ドライポンプ)

## 概 要

真空ポンプによる KM 炉心管内の真空化を行い、ガス置換後に試料の 400℃～1400℃の加熱処理を行うことができる。石英炉心管を使用した場合、ドライ・ウェット酸素雰囲気中での 400℃～1000℃の加熱処理も可能であり、熱酸化が可能。

## 使用例

Si 基板の熱酸化膜形成  
イオン注入試料の結晶性回復のための熱処理  
電極材料の合金化処理

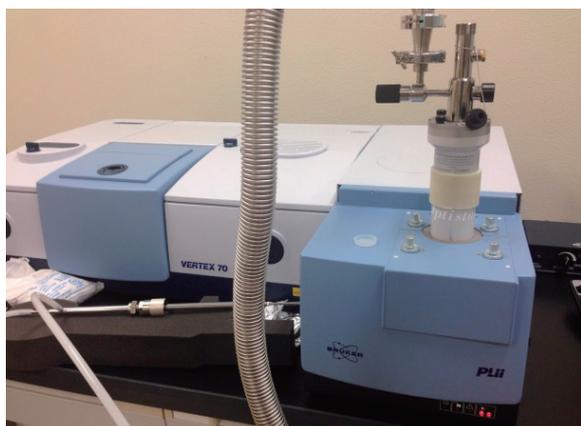
◆設置年月	平成 26 (2014) 年 3 月	◆担当者	米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門)
◆設置場所	電気電子工学棟 3F 実験室 5	◆共同利用	可能

# ルミネッセンス分光分析装置

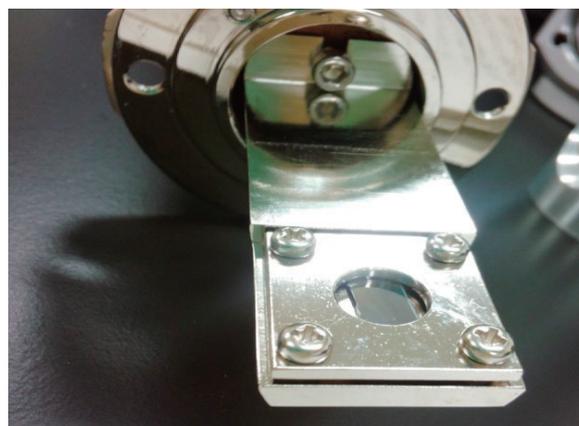
Luminescence Spectrophotometer

【キーワード】ルミネッセンス, FTIR, PL, エネルギーギャップ

【製造会社】ブルカーオプティクス株式会社 【型 式】Vertex70 + PL II



本体の外観



試料取付け部分

## 仕 様

1. フーリエ変換型分光方式  
最高波数分解能： $0.16\text{cm}^{-1}$ （波長分解能  $0.025\text{nm}$  相当）  
赤外分光測定時の波数領域  $8,000 \sim 350\text{cm}^{-1}$ （波長換算  $1,250 \sim 28,571\text{nm}$ ）
2. フォトルミネッセンスモジュール  
測定波数範囲： $17,500 \sim 5,800\text{cm}^{-1}$ （波長換算  $571 \sim 1,724\text{nm}$ ）  
励起光源： $532\text{nm}$  ( $18,797\text{cm}^{-1}$ 、 $2.330\text{eV}$  相当) ダイオードレーザー

## 概 要

本装置はレーザー光をプローブとして半導体薄膜を始めとする電気電子材料に入射させ、その赤外吸収特性や発光特性などを測定・評価するものである。材料内部での電子と光との相互作用の様子を精密に測定でき、エネルギーギャップなど重要な情報が得られる。

## 使用例

- ・各種電子材料の PL 測定
- ・各種電子材料の FTIR 測定

◆設置年月	平成 26 (2014) 年 3 月	◆担当者	米田 知晃(電気電子工学科, 計測・制御部門)
◆設置場所	専攻科棟 1 階 電気電子工学実験室	◆共同利用	要相談

# EV開発教育用実験装置

Experimental electric vehicle for education

【キーワード】電気自動車, 遠隔操作, 自動走行, 画像処理

【製造会社】株式会社 ZMP (ZMP Inc.) 【型式】RoboCar® MV2 (TOYOTA 車体製 coms)



EV 横画像



EV 後画像

## 仕様

サイズ：約 2.4 × 1.1 × 1.5 [m]

最高出力：5 [kW]

最高速度：60 [km/h]

電源：鉛蓄電池

充電走行距離：約 50 [km]

標準充電時間：約 6 [h]

通信：無線 LAN

オプション：ステレオカメラ Robo Vision for MV2

重量：約 410 [kg]

最大トルク：250 [N·m]

## 概要

RoboCar® MV 2はトヨタ製 coms の車体をベースとしており、コンピュータ制御が付加されています。車体後部のケーブルから CAN カードを通して専用 PC と接続します。PC ではプログラミング言語 C# により、速度制御、トルク制御、ステアリング制御をすることができます。さらに、オプションでステレオカメラ Robo Vision を搭載しており、画像処理により外界認識と連動させることができます。

## 使用例

- ・外部コントローラによる遠隔操作
- ・自動走行プログラムの実装
- ・車載カメラによる外界認識

◆設置年月 平成 25 (2013) 年 12 月

◆設置場所 電気電子工学科棟1階 エレクトロニクス夢工房

◆担当者 丸山 晃生 (電気電子工学科, 情報・通信部門)

◆共同利用 可能 (学外への持ち出し不可)

# 基幹サーバ

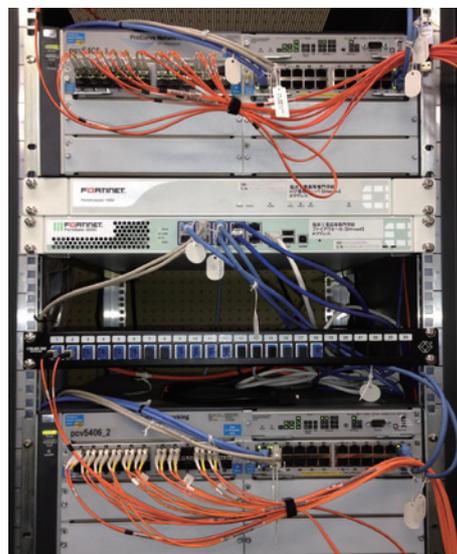
## Infrastructure Servers

【キーワード】サーバ，仮想化

【製造会社】HP 社，フォーティネットジャパン 【型 式】DL-360e など



物理サーバのラック



ファイアウォール等のラック

### 仕 様

管理サーバ HP DL-360e Gen8 × 1 台  
物理サーバ HP DL-360p Gen8 × 3 台  
サーバ接続ネットワークスイッチ 5500-24G SI  
共有ストレージ HP P2000 G3 SAS  
バックアップストレージサーバ HP DL-360e Gen8 × 2

### 概 要

学内のインターネット関係の基幹サーバとして、ウェブサーバ、DNSサーバ、メールサーバ、バックアップ用ストレージサーバ、Proxyサーバなどの処理を担っている。

システム故障時の対策として、3台の物理サーバ上に、仮想サーバとしてサーバを構築している。サービス毎に2つのサーバの冗長構成とし、各サーバが3台の物理サーバに分散するように構築している。このことから物理的故障やサーバの障害時にも、いずれかのサーバが稼働できることから、安定してサービスを提供できる。

### 使用例

上記の基幹サーバ機能に加え、専門の各学科や学内のサーバを必要とする場合、この基幹サーバの仮想サーバ上に構築することで、安価かつ容易にシステムを構築することができる。

- |        |                     |        |                         |
|--------|---------------------|--------|-------------------------|
| ◆ 設置年月 | 平成 24 (2012) 年 3 月  | ◆ 担当者  | 齊藤 徹 (電子情報工学科, 情報・通信部門) |
| ◆ 設置場所 | 総合情報処理センター 1 階 サーバ室 | ◆ 共同利用 | 不可能                     |

# 自記分光光度計

Spectrophotometer

【キーワード】 透過率, 反射率, 吸光度

【製造会社】 島津製作所 【型 式】 UV-3600 Plus



装置全体図



大型試料室

## 仕 様

分光透過率, 拡散反射率, 吸光度の測定が可能。

測定可能波長範囲 : 185nm - 3300nm

大型試料室 MPC-603

## 概 要

物質の透過率, 吸光度および反射率を, 紫外領域 (185nm) から近赤外領域 (3300nm) の範囲で測定することができ, 様々な形状のサンプルの光学特性評価に用いることができる。

大型試料室が付属しているため, 小試料に加工することなく, そのままで観察することが可能。

紫外領域から可視光線, 赤外領域の透過スペクトルから, 材料に含まれる光学吸収や光学欠陥などを測定することも可能である。

## 使用例

- ・ ガラス中の光学欠陥の分析
- ・ 薄膜サンプルの分光透過率
- ・ 素材の拡散反射率測定

◆ 設置年月

◆ 設置場所 電子情報工学科 1 階クリーンルーム

◆ 担当者 堀井 直宏 (電子情報工学科)

長谷川 智晴 (一般科目自然系 応用物理)

◆ 共同利用 可能

# スピナー

Spin coater

【キーワード】レジスト膜, 有機薄膜, フォトリソグラフィ

【製造会社】ミカサ株式会社 【型 式】SE500A-59 サーフコーダ



## 仕 様

インターロック 真空 標準装備  
回転数 (rpm) 20 ~ 8,000  
ステップ・パターン数 100 ステップ × 10 パターン  
外形寸法 (mm) 259W × 246H × 341D  
時間設定 999.9sec

## 概 要

真空チャックにより保持された基板（またはウェハ）上にレジスト溶液をたらし、高速回転させることで均一な膜厚の薄膜を作成する。回転数と溶液の粘度でおおよその膜厚が再現する。基板サイズに合わせて、真空チャックホルダーを変更する必要がある。

## 使用例

Si 基板上にレジスト膜の塗布  
ガラス基板上に有機半導体膜の塗布

- ◆ 設置年月 令和6 (2024) 年 1 月
- ◆ 担当者 松浦 徹 (電気電子工学科, 素材・加工部門)
- ◆ 設置場所 電気電子工学科棟 1 階 デバイス実験室
- ◆ 共同利用 可能

# ネットワークアナライザ

Network Analyzer

【キーワード】 アンテナ, フィルタ, 高周波回路

【製造会社】 Agilent 【型 式】 8753ES



ネットワークアナライザ



アンテナ測定実験の様子

## 仕 様

- ・周波数範囲 30kHz ~ 3GHz
- ・出力パワーレベル -85 ~ +10dBm
- ・分解能 1Hz
- ・ダイナミックレンジ (7mm テストポート)
  - 30kHz ~ 50kHz : 70dB
  - 50kHz ~ 300kHz : 90dB
  - 300kHz ~ 16MHz : 100dB
  - 16MHz ~ 3GHz : 110dB

## 概 要

高周波回路における入出力特性の周波数特性を測定する装置です。

アンテナ測定：

入力インピーダンス, 反射係数, 放射パターン など

フィルタ測定：

Sパラメータ, インピーダンス, 3dB 帯域幅 など

## 使用例

- ・アンテナの放射特性の測定
- ・無線電力伝送に関する実験

◆ 設置年月 平成 24 (2012) 年 9 月

◆ 設置場所 電子情報工学科棟4階 メディア情報演習室

◆ 担当者 川上 由紀 (電子情報工学科, 情報・通信部門)

◆ 共同利用 可能

# 二足歩行ロボット

## Biped Walking Robot

【キーワード】 歩行ロボット, 組込みシステム

【製造会社】 富士ソフト株式会社 【型 式】 PALRO



ロボット外観



PC による制御の様子

### 仕 様

全高：約 40 [cm]

重量：約 1.6 [kg] (バッテリーパック搭載時)

センサー：3 軸角度センサー, 1 軸ジャイロセンサー× 2, 測距センサー, 圧力センサー× 8

アクチュエーター：24 自由度

マザーボード：CPU インテル®Atom™ プロセッサー Z530 (1.6GHz), 1GB DDR2 SDRAM

無線装置：IEEE802.11b/g/n 対応

カメラ：200 万画素 (対角 65°, 水平 54°, 垂直 41.6°)

サウンド：音声入力マイク, 方向認識用マイク× 2, モノラルスピーカー

バッテリーパック：リチウムイオンバッテリー 2800 [mAh] (連続動作約 1.5 時間)

### 概 要

- ・ Linux 上の開発環境 (C++ 言語) が整備されています。
  - ・ 制御プログラムは専用ソフトにて無線 LAN を経由でロボットに転送されます。
  - ・ 歩行, 発話, 音声認識等, 高度な制御アルゴリズムがライブラリとして使用できます。
- ※本ロボットは, JSPS 科研費 24700879 の助成を受けた研究にて使用しました。

### 使用例

- ・ 組込みシステム開発者育成のための教材
- ・ 歩行ロボットの歩容生成に関する研究
- ・ 人間とロボットのコミュニケーションに関する研究

◆ 設置年月 平成 24 (2012) 年 12 月

◆ 担当者 西 仁 司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)

◆ 設置場所 電子情報工学科棟 4 階 創成教育ラボ

◆ 共同利用 可能

# 3次元設計・製作環境①

## 3D Design and Fabrication Environment ①

【キーワード】 3次元加工

【製造会社】 3Dプリンタ:Stratasys  
3Dスキャナ:ローランド ディー・ジー株式会社

【型 式】 3Dプリンタ:uPrint SE  
3Dスキャナ:LFX-60RE



3Dプリンタ



3Dスキャナ

### 仕 様

#### 【3Dプリンタ】

造形サイズ：203[mm]×152[mm]×152[mm]  
積層ピッチ：0.254 [mm]  
モデル材料：ABS plus 樹脂  
モデル材料カラー：アイボリー  
造形サポート方式：アルカリ水溶方式  
入力データ形式：stl ファイル形式

#### 【3Dスキャナ】

最大スキャン領域：幅（直径）203.2 [mm]  
高さ 304.8 [mm]  
繰り返し精度：± 0.1 [mm]  
最小スキャンピッチ：0.2 [mm]  
センサ：非接触レーザーセンサー  
スキャン方式：スポットビーム三角測量方式

### 概 要

#### 【3Dプリンタ】

- ・造形方式は熱溶解積層（FDM）法です。
- ・庫内の温度を一定に保ち、熱による造形中の変形を抑えます。
- ・強度面で有利な ABS 樹脂で造形します。
- ・大きなものは、分割して造形し、後で組み合わせることもできます。

#### 【3Dスキャナ】

- ・レーザーと平行な面はスキャンできません。そのため、対象物の置き方を替え、複数回スキャンしたデータを専用のソフトで統合して一つの3Dデータを作成します。
- ・stl形式のデータを出力できます。

### 使用例

#### 【3Dプリンタ】

- ・電子情報工学科非常階段灯の配線ボックス（実績有・学生の自作）
- ・商品のデザインモデルの製作

#### 【3Dスキャナ】

- ・粘土などを使用した3次元形状モデルのデータ化

◆設置年月 平成25（2013）年9月

◆設置場所 電子情報工学科棟4階 情報メディア演習室Ⅱ

◆担当者 西 仁司（電子情報工学科、情報・通信部門）

◆共同利用 可能

# 3次元設計・製作環境②

## 3D Design and Fabrication Environment ②

【キーワード】 3次元加工, 切削, 表面加工

【製造会社】 レーザー加工機: Epilog Laser  
CNCフライス盤: ローランド ディージー株式会社

【型式】 レーザー加工機:  
Epilog Mini18-40  
CNCフライス盤:  
MODELA PROII MDX-540



レーザー加工機



CNC フライス盤

### 仕様

#### 【レーザー加工機】

出力: 40 [W]  
加工範囲: 475 [mm] × 305 [mm]  
最大収容高さ: 102 [mm]  
(テーブル取り外し時 152 [mm])  
レーザー発信器: 0.1Hz ~ 100Hz  
加工モード: ラスターモード / ベクターモード  
/ ラスター・ベクターモード

#### 【CNC フライス盤】

XYZ 動作ストローク:  
500[mm] (X) × 400[mm] (Y) × 155[mm] (Z)  
機械的分解能: 0.001 [mm] /step  
スピンドル回転速度: 400 ~ 12,000 [rpm]  
位置決め精度: ± 0.1 [mm] /300 [mm]  
制御コマンド: RML, NC コード  
ツールチャック: コレット方式

### 概要

#### 【レーザー加工機】

- ・力を加える加工と異なり, 高硬度な物質にも対応でき, 精密で歪の少ない加工が可能です。
- ・パワーや加工スピードの調節により, 彫刻・切断・マーキングといった処理が可能です。
- ・ロータリーアタッチメントを取り付けると, 円形状の材料の加工が可能になります。

#### 【CNC フライス盤】

- ・樹脂, 軽金属の加工が可能です。
- ・工具の交換は手動です。
- ・専用ソフトを利用により, stl 形式ファイルから RML/NC コードを自動生成できます。
- ・アクリル製セーフティーカバーにより, 加工中の様子を安全に確認することができます。

### 使用例

#### 【レーザー加工機】

- ・印鑑 (ゴム) の製作
- ・模型飛行機の機体 (バルサ材) の切抜き

#### 【CNC フライス盤】

- ・発泡剤の教材製作
- ・ケミカルウッドのモックアップ製作

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月  
◆ 設置場所 電子情報工学科棟 4 階 情報メディア演習室 II

◆ 担当者 西 仁 司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)  
◆ 共同利用 可能

# ゲル浸透クロマトグラフ

Gel Permeation Chromatograph

【キーワード】 高分子平均分子量, 分子量分布

【製造会社】 日本ウォーターズ株式会社 【型 式】 Breeze QS System



装置全体



カラムオープン内部

## 仕 様

試料導入部：マニュアル

移動相：ジメチルホルムアミド (DMF)

最大測定可能分子量：4,000,000

カラムオープン温度：50℃

検出部：示差屈折率 (RI)

## 概 要

主な工業材料のうち、高分子材料は現代の生活に深く浸透した材料である。高分子材料を開発研究するためには、その化学構造のみならず、十分な分子量が得られているか、また、分子量に過度のバラつきがないかということについて確認することが肝要である。

本装置は、高分子材料の平均分子量や分子量分布などの情報を簡便かつ正確に測定することができる。移動相としてはジメチルホルムアミド (DMF) を採用しており、一般的に使用されているテトラヒドロフラン (THF) やクロロホルム ( $\text{CHCl}_3$ ) に難溶である高分子試料について測定することができる。本装置によって得られる高分子の分子量は、標準物質であるポリスチレンに換算した値となる。

## 使用例

高分子を含む有機化合物の耐熱性、熱安定性、劣化などの検討

無機物・金属・高分子・医薬品などの融点、状態図

ガラス・樹脂・高分子の硬化度、加工温度計測

◆ 設置年月 令和3 (2021) 年3月

◆ 担当者 古谷 昌大 (物質工学科, 素材・加工部門)

◆ 設置場所 新物質工学科棟 2階 材料工学実験室2

◆ 共同利用 可能

# 原子吸光分析装置

Atomic Absorption Spectrometer

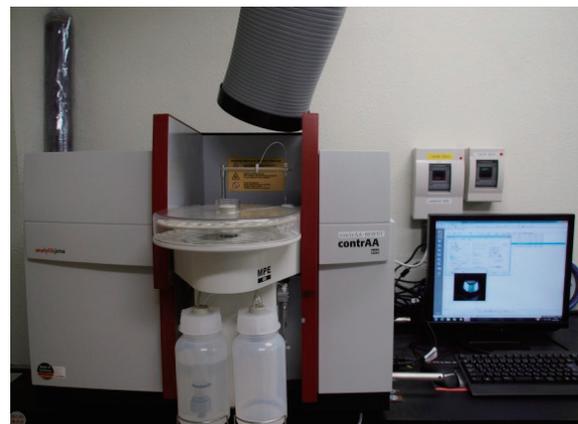
【キーワード】 環境分析, 微量元素分析

【製造会社】 株式会社島津製作所 (フレーム型),  
株式会社アナリティクイエナジャパン (ファーンネス型)

【型 式】 AA7000F (フレーム型),  
contrAA-600FNT (ファーンネス型)



フレーム型原子吸光分析装置



ファーンネス型原子吸光分析装置

## 仕 様

### <フレーム型>

光学系：ホロカソードランプ，ツェルニターナ分光器（測定波長範囲 185-900nm）

フレーム部：Air-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 炎，N<sub>2</sub>O-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 炎

### <ファーンネス型>

光学系：キセノン連続光源ランプ，連続光源バックグラウンド補正機能

ファーンネス部：交差加熱グラファイト炉，3000℃まで可能

試料導入：溶液用オートサンプラー搭載（84 個 /1.5mL バイアル）

## 概 要

原子吸光分析装置は、水素、炭素、酸素、窒素、イオウ、ハロゲン、希ガス元素を除く元素濃度の測定が行える。特に重金属等の金属元素の分析に適している。フレーム型原子吸光装置は、試料中に含まれる ppm（百万分の一グラム / グラム）程度のアルカリ元素およびアルカリ土類元素等の測定が行える。また、ファーンネス型原子吸光装置は、最新型の高分解能連続光源とバックグラウンド補正機能を持ち、溶液試料中に含まれる ppb（十億分の一グラム / グラム）程度までの微量な元素（約 70 種類）の分析が可能である。本分析装置は、河川水や海水、排水等の水試料中に含まれる主要成分、微量成分の分析等で特に有用である。

## 使用例

河川水試料中の微量金属成分の分析

海水中のセシウム濃度の定量

還元酸化法による地下水試料中の水銀濃度の測定

◆設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月

◆担当者 後反 克典 (物質工学科, 環境・生態部門)

◆設置場所 物質工学科棟 1 階 機器実験室 1

◆共同利用 可能

# 高感度示差走査発熱量計

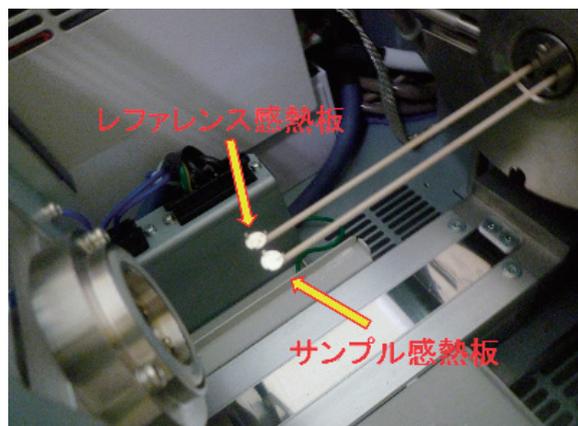
High-Sensitive Differential Scanning Calorimeter

【キーワード】 熱分析, 熱天秤, 熱重量分析, 示差熱分析, 示差走査熱量分析

【製造会社】 株式会社 リガク 【型 式】 ThermoPlusEVO II DSC8230L



装置全体



水平作動部

## 仕 様

測定方式：熱流束型

測定温度範囲：常温～1500℃ (TG - DTA), -150～750℃ (DSC)

昇温速度：100℃/min (最大)

熱天秤構造：水平差動型

## 概 要

熱分析とは、物質の物理的性質をコントロールされた温度プログラムにしたがって温度の関数として測定することである。本装置は、熱重量分析 (TG)、示差熱分析 (DTA) および示差走査熱量分析 (DSC) を行うことができる。

熱重量分析 (TG) は、時間と共に直線的に温度が上昇する電気炉と精密な天秤によって測定できる。電気炉の中におかれた試料皿の質量がある温度に於いて変化すると重量減として記録される。示差熱分析 (DTA) は、加熱によって重量変化を起こさない物を基準物質として同時に測定する。熱変性試料の該当する温度に於ける重量減が、吸熱反応を伴うものか、発熱反応をとまなうものか判断できる。示差走査熱量分析 (DSC) は、基準物質に比べ温度差が生ずると補償ヒーターを用いて温度差を打ち消すようにし、その際ヒーターに供給した電力を記録する。

## 使用例

高分子を含む有機化合物の耐熱性、熱安定性、劣化などの検討

無機物・金属・高分子・医薬品などの融点、状態図

ガラス・樹脂・高分子の硬化度、加工温度計測

◆設置年月 平成26(2014)年1月

◆担当者 古谷 昌大(物質工学科, 素材・加工部門)

◆設置場所 本館物質工学科棟3階 物質工学実験室3

◆共同利用 可能

# シングルキャピラリー DNAシーケンサー

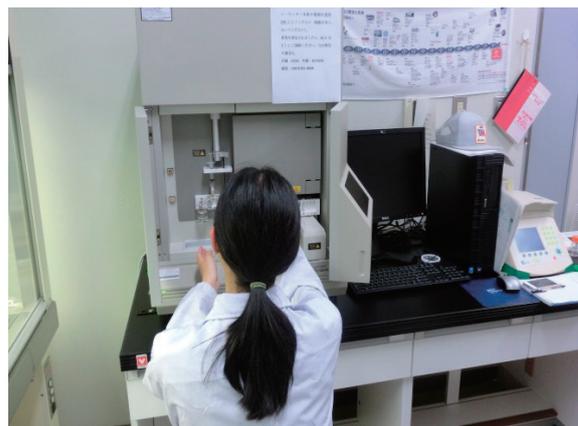
Automated Capillary DNA Sequencer

【キーワード】 ダイデオキシ法, DNA 解析, キャピラリー電気泳動

【製造会社】 ABI 【型 式】 310 型



装置全体



キャピラリー装着の様子

## 仕 様

キャピラリー1本タイプ

検出ユニット：蛍光波長 525nm ~ 650nm までを CCD カメラによりモニター

光学ユニット：アルゴンイオンレーザーによる励起（波長：488nm および 514nm, 出力：10mW）

電気泳動パワーサプライ：電圧 100 ~ 15000V

サンプルトレイ：96

## 概 要

サンガー法に基礎をおくものであり、1本のキャピラリーでサンプルを電気泳動する（複数あればそれだけ同時に多くのサンプルを分析できる）。分析時間は3時間程度であり600塩基対程度を解読できる。次世代シーケンサーに比べ性能ははるかに劣るが、そのコストパフォーマンスと生命科学関連テクノロジーの原理を理解するための装置として教育的意義は大きい。

## 使用例

600塩基対程度のシーケンスを必要とする研究

◆設置年月 平成26(2014)年3月

◆設置場所 物質工学科新棟4階 植菌室

◆担当者 高山 勝己 (物質工学科, 環境・生態部門)

◆共同利用 要相談

# 全有機炭素測定装置

## Total Organic Carbon

【キーワード】 環境分析, 炭素濃度, 有機体炭素, 燃焼酸化法, 固体有機炭素

【製造会社】 株式会社アナリティクワイエナジヤパン 【型 式】 Multi N/C 3100, HT 1300



全有機炭素測定装置本体



固体有機炭素試料導入部

### 仕 様

測定方式：燃焼酸化触媒方式

燃焼温度：950℃

測定項目：TC（全炭素）, TOC（全有機体炭素）, TIC（全無機体炭素）

検出器：ビームフォーカスNDIR（非分散赤外線法）

測定範囲：0.004 ~ 30 mg/L

試料注入量：100 ~ 1000  $\mu$ L

### 概 要

廃水には各種の無機物と有機物が含まれている。ひとつひとつの分析が容易である無機化合物に比して有機化合物の種類は多く、有機物の分析は全体の量を測定する方法がとられてきた。TOC（全有機炭素量）は、従来のCOD（化学的酸素要求量）やBOD（生物学的酸素要求量）の測定に比べ、測定時間が短縮でき、再現性も良く、環境分析に最適である。TOC装置の測定原理は、導入した試料を高温でCO<sub>2</sub>に変換し、赤外線吸収法で燃焼ガス中のCO<sub>2</sub>の濃度を計測して、試料溶液中の全炭素を測定する方法である。環境分析以外に、水溶液試料中の有機体濃度の定量など多方面で応用することができる。

### 使用例

水質汚濁の監視や上水道水質の管理

環境水（河川水・雨水）・廃水など全ての水試料中の全炭素濃度の測定

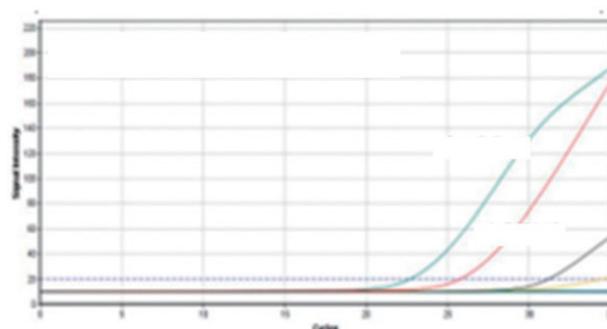
環境浄化資材の能力検討に於ける経時変化測定

- ◆設置年月 平成26（2014）年1月
- ◆担当者 後反克典（物質工学科，環境・生態部門）
- ◆設置場所 物質工学科棟1階 物質工学実験室1
- ◆共同利用 可能

# リアルタイム PCR

【キーワード】 PCR

【製造会社】 クラボウ 【型 式】 Model UF-150



## 仕 様

### 機器

温度精度：± 0.5℃，熱安定性：± 0.5℃，温度均一性：± 0.5℃（ウェル間），加熱冷却温度：8℃ / 秒，標準 PCR 時間（30 サイクル）：12 分，解析方法：数値化された蛍光シグナルを解析；専用ソフト（※ Windows7, 8, 10, XP が必要）電源：AC100-230V, 50/60Hz（入力 DC 12V），本体サイズ：W200 × D200 × H125 mm，本体重量：3.2kg

### 消耗品

酵素：Quick PCR Master Mix（PCR 用），Quick One-Step RT-PCR Master Mix（RT-PCR 用）

プライマーセット

反応容器：専用チップ（Quick PCR Chip 製品番号 GF-QPC48）

## 概 要

PCR 反応や RT-PCR 反応を行い，DNA や RNA を定量的に検出する。  
1 回の反応で 10 サンプルを 10 分から 20 分で解析する。

## 使用例

サンプル中からの細菌やウイルスの検出

被験者の遺伝子型の解析

生物の組織中の遺伝子発現解析

◆ 設置年月 令和 5 年（2023）年 6 月  
◆ 設置場所 専攻科棟 1 階 物質工学実験室

◆ 担当者 川村 敏之（物質工学科）  
◆ 共同利用 可能

# レーザー回折／散乱式粒子径分布測定装置

【キーワード】 平均粒子径・粒子系分布

【製造会社】 マルバーン 【型 式】 マスターサイザー 3000



装置全体図



自動分散ユニット

## 仕 様

測定試料	懸濁液、エマルション等
原理	レーザー回折式
赤色光源	最大 4mW He-Ne, 632.8nm
青色光源	最大 10mW LED, 470nm
解析項目	Mie 理論、Fraunhofer 近似
測定レンジ	0.01 ~ 3500 $\mu$ m
標準測定時間	10 秒

## 概 要

自動分散ユニットに測定試料を入れるだけで自動で粒子径分布の測定ができる装置です。洗浄も自動で行うため、非常にスピーディーに測定が行えます。乾式試料には対応していませんが、湿式の試料ならかなり広い範囲の粒子径が測定できます。また、エクセル等にデータの移動ができるので後の解析にも便利です。

## 使用例

乳化重合，ミニエマルション重合，マイクロエマルション重合などで合成した高分子微粒子の粒子径分布などを測定ができる。

- |       |                        |       |                        |
|-------|------------------------|-------|------------------------|
| ◆設置年月 | 平成 25 (2013) 年 7 月     | ◆担当者  | 山脇 夢彦 (物質工学科, 素材・加工部門) |
| ◆設置場所 | 物質工学実験室 3 (物質工学科棟 3 階) | ◆共同利用 | 可能                     |

# LC/MS 分析装置

Liquid Chromatography/Mass Spectrometry

【キーワード】 高速液体クロマトグラフィー, 四重極MS, 分離, 簡易同定

【製造会社】 Waters 【型 式】 ACQUITY UPLC H-Class/TQD システム



装置全体



実験の様子

## 仕 様

液体クロマトグラフ：ACQUITY UPLC H-Class システム (e $\lambda$  PDA 検出器、ELSD 検出器)

分析カラム：適宜購入して最適なものを選択する

質量分析計：ACQUITY TQ Detector タンデム四重極型質量分析計

## 概 要

従来の UPLC と比較して、9 倍のスピード、3 倍の感度、1.7 倍の高分解能。

HPLC としても使用でき、UPLC との相互メソッド移管が可能。

溶媒使用料の低減により、超高分解能と超高感度が実現し、MS インレットに最適である。

定量分析に最適なタンデム四重極型 MS。

Positive/Negative の極性切り替えを高速に行うことができ、1 インジェクションで両モードデータを取得できる。

ASAP プローブにより、固体試料を迅速に測定できる。

## 使用例

- ・ 生体成分の分離と簡易同定
- ・ ASAP による直接簡易同定

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 設置場所 物質工学科新棟 4 階 データ処理室

◆ 担当者 高山 勝己 (物質工学科, 環境・生態部門)

◆ 共同利用 要相談

# X 線回折装置

## X-ray Diffraction System

【キーワード】 XRD, X-ray, diffraction, SmartLab

【製造会社】 株式会社リガク 【型 式】 SmartLab/NFDI



SmartLab/NFDI の外観

### 仕 様

最大定格出力：3kW

ターゲット：Cu

ゴニオメータ半径：300 mm

最小ステップ角度：0.0001°

### 概 要

本装置は、並行ビーム、薄膜測定用 X 線集光ミラー（CBO）を用いて集中法と並行ビーム法の切り替えを容易とし、X 線により金属薄膜、半導体薄膜などの回折パターンを学生実験および卒業研究等で測定して、学生の教育をする装置です。主に薄膜の X 線回折測定を行うことができます。また、極点測定等も可能です。さらにまた、X 線反射率測定により、平滑な薄膜の膜厚、表面・界面粗さ、密度を解析することが可能です。

### 使用例

薄膜の X 線回折パターンの測定

薄膜の密度測定

- |        |                       |        |                        |
|--------|-----------------------|--------|------------------------|
| ◆ 設置年月 | 平成 25 (2013) 年 9 月    | ◆ 担当者  | 西野 純一 (物質工学科, 素材・加工部門) |
| ◆ 設置場所 | 物質工学科新棟 1 階 材料工学実験室 1 | ◆ 共同利用 | 不可                     |

# 圧密試験機

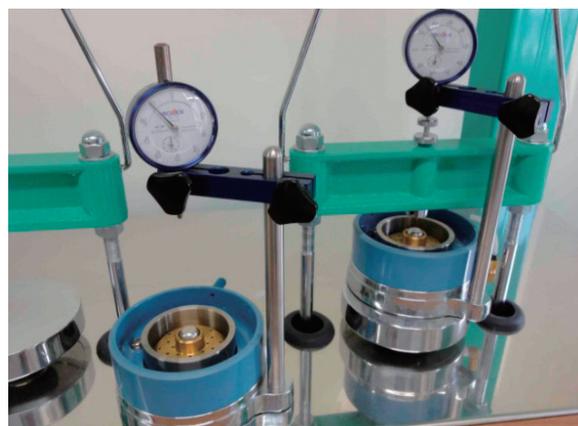
## Consolidation Test Apparatus

【キーワード】 地盤, 土質, 圧密, 定荷重

【製造会社】 株式会社マルイ 【型 式】 MIS-232-1-23 型



三連圧密試験機



圧密試験記の拡大写真

### 仕 様

JIS A 1217 に準拠した圧密試験の実施が可能  
単位断面積負荷方式（定荷重レバー式）を採用  
操作・作業が全て全面のみで行える  
レバー比は供試体と同じ 28.27:1  
直径 60mm × 高さ 20 mm の供試体に適用可能  
最大圧密荷重は 2510 N / m<sup>2</sup> 程度  
試料容器は JIS に準拠した固定環式ステンレス製  
沈下量はダイヤルゲージで計測でき, 0.01 mm の計測が可能  
沈下量は 10 mm まで測定可能

### 概 要

日本工業規格「土の段階載荷による圧密試験方法」(JIS A 1217:2000) に対応可能な実験装置です。同試験は、土を位置次的に、かつ、段階載荷によって排水を許しながら圧密し、圧縮性と圧密速度に関する定数を求める試験です。

### 使用例

- ・ 圧縮係数, 圧縮指数等の定数の推定
- ・ 先行圧密圧力 (圧密降伏応力) の推定

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 地盤工学実験室(ハードラボ3)

◆ 担当者 辻子 裕二 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 可能

# 開水路実験装置

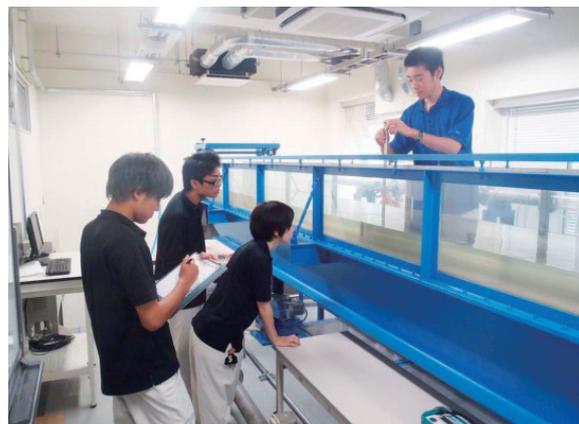
## Open channel Flow System

【キーワード】 洪水流, 河道内流れ, 水路内流れ, 定常流, 非定常流

【製造会社】 株式会社 丸東製作所 【型 式】 HOV-900



開水路



実験状況

### 仕 様

水路寸法：幅 0.6m 高さ 0.4m 長さ 9m

最大流量：2.4m<sup>3</sup>/min

可変勾配：最大 1/40

水路の両側面は強化ガラス製

観測用台車 2台

### 概 要

水路下流側に幅 1.5m 長さ 3.0m 深さ 1.25m の貯水槽があり、この貯水槽から水路の上流側にある幅 0.8m 長さ 2.5m 深さ 0.7m の整流水槽にポンプで水をくみ上げて、水路内に水を流す装置です。水路の上流部には長さ 1.5m の静水槽があるため、水路長さ約 7.0m で計測が可能です。整流水槽には直角三角堰（四角堰に交換可能）を装備しています。水路下流端に昇降式ゲートを装備しています。貯水槽から水をくみ上げるポンプは、接続された PC によって制御することができ、PC で設定した流量曲線に一致した流量を開水路に流せる機能を有しています。貯水槽から整流水槽まで接続した管路に電磁流量計を装備しています。計測装置として、プロペラ流速計、電磁流速計、デジタルポイントゲージを有しています。

### 使用例

- ・モルタル仕上げの水路面における粗度係数の測定
- ・河川構造物周辺流れに関する模型実験
- ・開水路流れについての学生実験

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 3 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 水理実験室(ハードラボ2)

◆ 担当者 田安 正 茂 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 可能

# 管水路実験装置

## Full Pipe Flow System

【キーワード】ベンチュリメーター, オリフィスマーター, 摩擦損失, 形状損失

【製造会社】株式会社 丸東製作所 【型 式】HOV-900



管水路



実験状況

### 仕 様

管水路寸法：φ 80mm, φ 50mm 長さ 4m

最大流量：1.44m<sup>3</sup>/min

φ 80 mm 管水路にピトー管, ベンチュリメーター (共にアクリル管に装着) を装備

φ 50 mm 管水路に形状損失計測管 (塩化ビニール製 長さ 1.5 m), オリフィス流量計を装備

20 連式マノメーター

貯水槽内に流量計測用トロッコ 1台

### 概 要

開水路実験装置と共有の貯水槽からポンプで水をくみ上げて管水路内に水を流す装置です。2本の管水路およびポンプに接続された給水管のそれぞれに電磁流量計を装備しています。管水路の圧力取り出し口から20連式マノメーターにビニールパイプで接続することにより、管内の圧力差および水頭差を計測することができます。ピトー管やベンチュリメーター、形状損失計測管、オリフィス流量計はフランジ接合により管水路に固定されているので、管水路に接続できる構造のものであれば、本実験装置に接続して性能試験を実施することが可能です。

### 使用例

- ・ 管水路の形状や管内構造による損失水頭の計測
- ・ 管水路内機構の模型実験 (管水路内の小水力発電装置など)
- ・ 管水路流れについての学生実験

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 3 月

◆ 担当者 田安 正 茂 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 水理実験室 (ハードラボ 2)

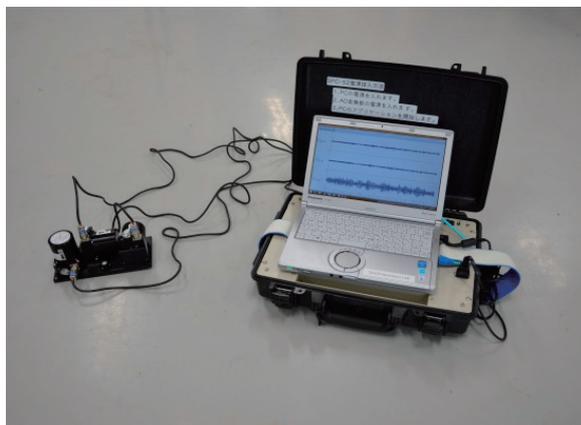
◆ 共同利用 可能

# 携帯用振動計

Portable Vibrometer

【キーワード】 常時微動, 地震, 公害振動, 共振, 速度計

【製造会社】 株式会社東京測振 【型 式】 SPC-52 / VSE-15D-6



計測時の様子



小型サーボ型速度計

## 仕 様

[AD 変換部: SPC-52] 1 台

- ・ AD 変換器: 24bit 相当
- ・ サンプリング周波数: 1Hz~1000Hz
- ・ 時計: GPS 同期方式
- ・ 外形寸法: W424×D332×H111mm
- ・ 重量: 5.3kg

[小型サーボ型速度計: VSE-15D-6] 3 台

- ・ 測定周波数範囲: 0.1Hz ~ 70Hz
- ・ 分解能:  $2 \times 10^{-6}$ gal
- ・ 測定方向: 水平・上下切替式
- ・ 外形寸法: W55×D69.5×H72mm
- ・ 重量: 350g
- ・ 接続ケーブル: 2m×3本, 30m×3本

[パーソナルコンピュータ] 1 台

- ・ Panasonic CF-NX3, Windows 8 Pro
- ・ 最大記録時間: 24 時間  
(100Hz サンプリング時)
- ・ データ収録ソフトウェア  
(速度↔加速度リアルタイム演算,  
連続記録・スケジュール記録)
- ・ 波形表示ソフトウェア  
(FFTスペクトル, H/Vスペクトル,  
伝達関数, コヒーレンス関数)

## 概 要

本装置は、建造物、地盤、試験体等の振動を計測し、固有周期や卓越周期、振動振幅やモード特性を調査することができます。サーボ型速度計 (VSE-15D-6) 3 台と、アンプと AD 変換器を搭載した機器 (SPC-52)、そして、そのデータの収録、表示、解析を行うノートパソコンとソフトウェアで構成されています。上記装置は 2 つのアタッシュケースに収納されており、携帯性に優れ現場観測に適しています。また、速度計は最大 9 台まで接続可能であり多点観測にも適用できます。

## 使用例

- ・ 常時微動観測 (建造物の固有周期や地盤の卓越周期の測定)
- ・ 地震観測 (地震後の余震観測)
- ・ 環境モニタリング (工場や道路等の公害振動の測定)

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 別棟1階 地震工学実験室(ハードラボ5)

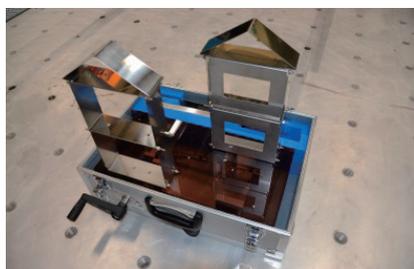
◆ 担当者 吉田 雅穂 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 要相談

# 地震工学教育用実験装置

Educational Equipment for Earthquake Engineering

【キーワード】 地震工学, 振動学, プレートテクトニクス, 地震動, 地震計



①手回し携帯振動台



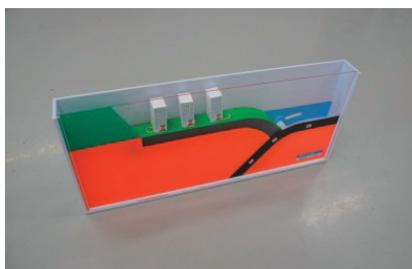
②小型デジタル地震計



③小型簡易地震計



④断層・しゅう曲モデル



⑤地震発生説明器



⑥波動説明器

## 製造会社・型式・仕様・概要

- ①手回し携帯振動台 (応用地震計測株式会社, ぶるる)
  - ・ 寸法: W470 × D320 × H200mm
  - ・ 重量: 約 10kg
  - ・ 手動で2つの周期の振動を発生させて地震工学の基礎となる振動現象を観察し以下の学習ができます。  
(1) 1質点系の揺れの、ばねの長さ、錘の重さの違いによる変化 (2) 2階建模型を用いた耐震、免震、制震デバイスの原理 (3) 地盤模型を用いた液状化現象の再現 (建物の沈下と地中構造物の浮上)
- ②小型デジタル地震計 (株式会社システムアンドデータリサーチ, AcCo-100)
  - ・ 寸法: W170 × D65 × H120mm
  - ・ 手乗りサイズの地震計で水平2方向の加速度を計測して震度と加速度をリアルタイムに表示します。電源はAC100-240Vまたは乾電池で動作します。
- ③小型簡易地震計 (ケニス株式会社, No.1-111-150, HJ)
  - ・ 寸法: W220 × D170 × H100mm
  - ・ 地震計で揺れを記録する仕組みをペンや錘、ドラムの動きから学習できます。
- ④断層・しゅう曲モデル (ケニス株式会社, No.141-810, DS)
  - ・ 寸法: W300 × D100 × H60mm
  - ・ ウレタン樹脂製の模型に力を加えることで大地の変動(正断層, 逆断層, 横ずれ断層, しゅう曲)を学習できます。
- ⑤地震発生説明器 (ケニス株式会社, No.141-580, ZHS)
  - ・ 寸法: W500 × D50 × H220mm
  - ・ プレート境界型地震の発生メカニズムを学習できます。
- ⑥波動説明器 (ケニス株式会社, No.1-111-160, MV)
  - ・ 寸法: W1000 × D150 × H390mm
  - ・ 金属製の振り子の動きから横波と縦波の性質を学習できます。

## 使用例

- ・ 地震工学や物理の授業での卓上実験
- ・ 公開講座や市民イベントでのデモ実験

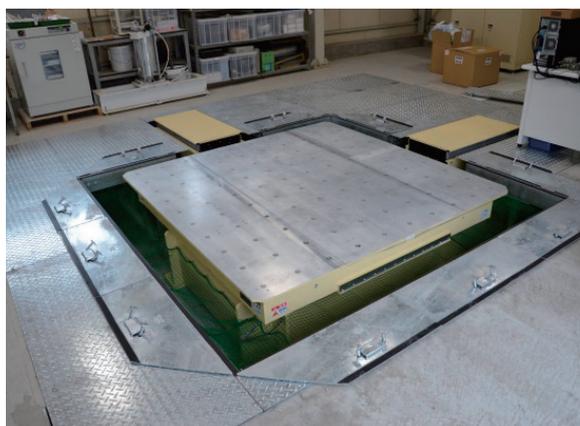
- |       |                               |       |                         |
|-------|-------------------------------|-------|-------------------------|
| ◆設置年月 | 平成23(2011)年8月 ①②              | ◆担当者  | 吉田 雅穂(環境都市工学科, 安全・防災部門) |
|       | 平成25(2013)年9月 ③④⑤⑥            | ◆共同利用 | 要相談                     |
| ◆設置場所 | 環境都市工学科棟 別棟1階 地震工学実験室(ハードラボ5) |       |                         |

# 水平 2 軸地震波振動台

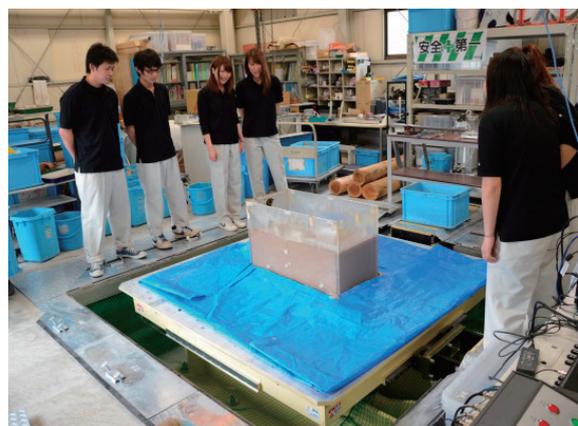
Horizontal Two Dimensional Shaking Table

【キーワード】地震，共振，耐震，制震，免震

【製造会社】株式会社サンエス 【型 式】 SPT2D-20K-85L-80T



振動台



模型実験の様子

## 仕 様

テーブル寸法：2m × 2m

最大積載量：8,000kg

最大変位：400mmP-P

加振周波数：0.1Hz ~ 100Hz

最大加振力：19.6kN（地震波），9.8kN（正弦波）

最大加速度：2G（地震波），1.5G（正弦波）

最大速度：120cm/s（地震波），100cm/s（正弦波）

## 概 要

2m 四方のテーブル上に構造物模型や工業製品等の試験体を設置し，地震波，規則波，衝撃波を水平 1 方向または 2 方向同時に入力して，その応答を計測する装置です。加速度計，変位計，水圧計，土圧計等の計測機器や計測データを収集するシステムも有しています。試験体は M25 のボルトでテーブル上面に固定可能です。実験室にはシャッターより大型試験体を搬入することが可能で，最大 2,000kg のクレーンでテーブル上まで試験体を移動できます。また，付属の起震機をテーブル上に設置することで水平 2 軸に上下動を加えた 3 次元加振もできます。さらに，付属の安全柵をテーブル外周に設置することで振動台に人を乗せて地震体験を行うこともできます。

## 使用例

- ・液状化対策工法の開発に関する模型振動実験
- ・構造物の固有周期の計測
- ・実地震波の体験

◆ 設置年月 平成 26（2014）年 3 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 別棟 1 階 地震工学実験室（ハードラゴ5）

◆ 担当者 吉田 雅穂（環境都市工学科，安全・防災部門）

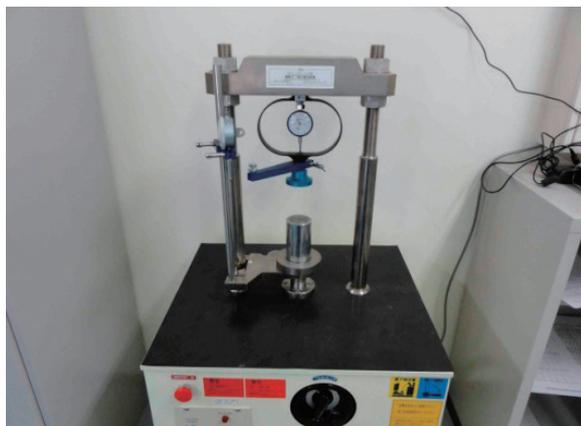
◆ 共同利用 可能

# せん断試験機

## Shear Testing Equipment

【キーワード】 地盤, 土質, 強度, 一軸圧縮試験, 一面せん断試験, ロードセル

【製造会社】 株式会社マルイ 【型 式】 MIS-226-1-24 型



一軸圧縮試験機



備考：一面せん断試験機もあります

### 仕 様

JIS A 1216 に準拠した一軸圧縮試験の実施が可能  
ロードセル型とし、ロードセルの最大容量は 20 kN  
ブルーピングリングは 3kN 程度, 5kN 程度, 10kN 程度の 3 種類  
直径 50 mm × 高さ 100 mm の供試体に適用可能  
電動で載荷・除荷でき、手動でも同様の動作が可能  
載荷は無断変速式であり, 0.3 ~ 2 / min の載荷速度に対応可能  
変位はダイヤルゲージで計測し, 0.01 mm の計測が可能  
変位は 30 mm まで測定可能

### 概 要

日本工業規格「土の一軸圧縮試験方法」(JIS A 1216 : 1998) に対応可能な実験装置です。同試験は、拘束圧を受けない状態で自立する供試体の一軸圧縮強さを求めるものです。床面に固定してあるので持ち出しは不可となります。

### 使用例

- ・土の強度測定
- ・土の強度定数, 変形係数等の推定
- ・鋭敏比からトラフィカビリティーの推定

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 地盤工学実験室(ハードラボ3)

◆ 担当者 辻子 裕二 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 可能

# 断面 2 次元造波実験装置

Wave Channel

【キーワード】 消波, 耐波, 越波, 津波, 規則波, 不規則波, 孤立波

【製造会社】 株式会社 丸東製作所 【型 式】 HOPC-2600, TDWP-600



造波水路



造波装置

## 仕 様

水路寸法：幅 0.6m 高さ 0.8m 長さ 24m

造波装置：サーボモータ・ボールネジ方式, ピストン型 (吸収制御装置付)

造波波形：規則波, 不規則波, 孤立波

周期：0.5sec ~ 3.0sec

最大波高：20cm (水深 60cm)

水槽の両側面は強化ガラス製

観測用台車 2 台

## 概 要

水槽の端部に設置された造波板の往復運動により、水槽内の水に波動運動を生じさせる装置です。造波水槽脇に設置された PC において、造波板の制御および各種計測装置のデータを収集し、解析することができます。容量式波高計、電磁流速計を有しており、水面形状の変化や波動場内の流速を測定することが可能です。造波装置には、水槽末端や模型などからの反射波を吸収することができる吸収制御装置が付いています。

## 使用例

- ・ 海洋構造物や海岸構造物の耐波安定性や護岸の越波に関する模型実験
- ・ 孤立波を用いた津波に関する模型実験
- ・ 波の基礎的性質についての学生実験

◆ 設置年月 平成 23 (2011) 年 3 月

◆ 担当者 田安 正茂 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 設置場所 環境都市工学科別棟 1 階 造波実験室 (ハードラボ 4)

◆ 共同利用 可能

# データロガー

Data Logger

【キーワード】 ひずみ, 温度, 熱電対, 金属材料, コンクリート  
【製造会社】 東京測器研究所 【型 式】 TDS-540



## 仕 様

測定点数：最大 1000 点（スイッチボックス接続時）  
スキャン速度（内臓：0.04 秒／点，スイッチボックス：0.08 秒／点）  
センサーモードは、  
ひずみ 1 ゲージ法 3 線式 120 / 240 / 350 Ω  
2 ゲージコモンダミー法，2 ゲージ法  
4 ゲージ法，4 ゲージ法定電流 350 Ω  
4 ゲージ法高分解能モード  
測温機能付きゲージ 120 / 240 / 350 Ω 等に対応

## 概 要

本器は、ひずみゲージ、温度、直流電圧や熱電対、白金測温抵抗体等の自動切換え測定を行うことができるデータロガーである。測定点数は、本体だけで 10 点、現有のスイッチボックス ASW-50C で 40 点と 50 点の計測が可能である。  
測定スピードは、1 点あたり 0.04 秒と高速であり、日差 ± 1 秒の時計精度でインターバル測定も行うことができる。記録メディアは、SD カード、USB フラッシュメモリに対応している。

## 使用例

- ・金属材料やコンクリート材料のひずみ測定
- ・その他、複合材料のひずみ測定

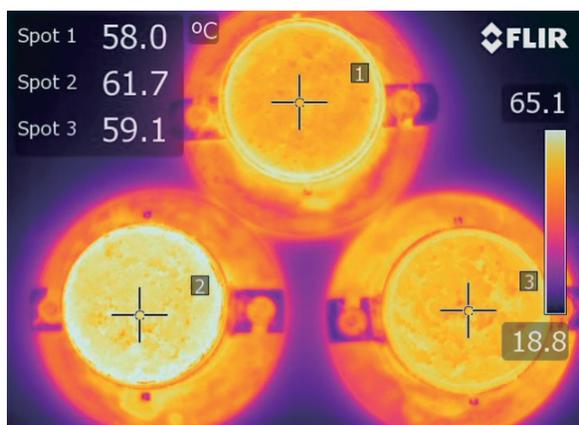
◆ 設置年月 令和 5 (2023) 年 ◆ 担当者 辻野 和彦 (環境都市工学科, 安全・防災部門)  
◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 構造材料実験室 (ハードラボ 1) ◆ 共同利用 可能

# 熱画像システム

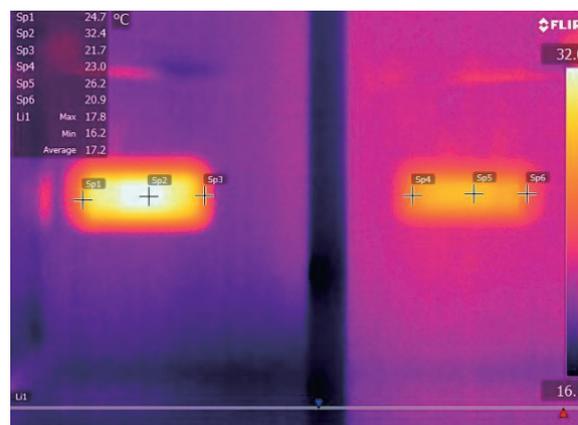
Thermal imaging system

【キーワード】 熱画像, パッシブリモートセンシング, 可視画像, 同時撮影, 非破壊検査

【製造会社】 株式会社チノー 【型 式】 CPA-T640



熱画像カメラによる撮影例 (土の供試体)



熱画像カメラによる撮影例 (土の供試体)

## 仕 様

素子数: 640 × 480px

表示画面: 4.3 インチ / タッチパネル式液晶モニタ

可視カメラ: 500 万画素以上、LED ランプ装着

測定可能温度: -40°C ~ 2000°C

温度分解能: 0.04°C 以上

ズーム機能: 8 倍程度以上

測定波長: 7.5 ~ 13 μm 程度以上

測定視野角: 25° × 19° 程度以上

SDカードへの画像データの保存が可能

熱画像と可視画像の同時保存可能

10点以上のスポット温度表示が可能

NTSCビデオ出力、USB等のインターフェイスを有する

AC電源およびリチウムイオンバッテリーによる電力供給が可能

## 概 要

熱画像と可視画像を同時に撮影できます。

## 使用例

・ 構造物の非破壊検査

◆ 設置年月 平成 25 (2013) 年 9 月

◆ 設置場所 環境都市工学科棟 1 階 地盤工学実験室 (ハードラボ 3)

◆ 担当者 辻子 裕二 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 要相談

# ノンプリズムトータルステーション

## Non-Prism Total Station

【キーワード】 測量, トータルステーション, トランシット, ノンプリズム  
【製造会社】 SOKIA 【型 式】 CX-107F (3 級トータルステーション 9 台)  
CX-105F (2 級トータルステーション 1 台)



ノンプリズムトータルステーション



トラバース測量の様子

### 仕 様

#### 【CX-107F】

倍率 / 分解力 : 30x/3.5", 最少表示 : 10" / 20", 精度 : 7", 2 軸自動補正機構 / コリメーション補正 : 液体式 2 軸傾斜センサー, 補正範囲  $\pm 6'$ , ノンプリズム : 0.3 ~ 500m

#### 【CX-105F】

倍率 / 分解力 : 30x/2.5", 最少表示 : 5" / 10", 精度 : 5", 2 軸自動補正機構 / コリメーション補正 : 液体式 2 軸傾斜センサー, 補正範囲  $\pm 6'$ , ノンプリズム : 0.3 ~ 500m

### 概 要

放射測定, 後方交会測定, 対回測定, 対辺測定, オフセット測定, 面積, 高さ, PTL, 路線計算, 杭打ちなどの機能を備えた汎用性の高いノンプリズムトータルステーションです。2 軸自動補正機構を備えており,  $\pm 6'$  以内の整準作業で済むため, 短い時間で据え付けが可能です。500m までのノンプリズム測定が可能です。

### 使用例

基準点測量  
トラバース測量  
地形測量  
杭打ち  
EDM

- |        |                      |        |                           |
|--------|----------------------|--------|---------------------------|
| ◆ 設置年月 | 平成 25 (2013) 年 10 月  | ◆ 担当者  | 田安 正 茂 (環境都市工学科, 安全・防災部門) |
| ◆ 設置場所 | 環境都市工学科棟 1 階 測量器具準備室 | ◆ 共同利用 | 要相談                       |

# 疲労試験機

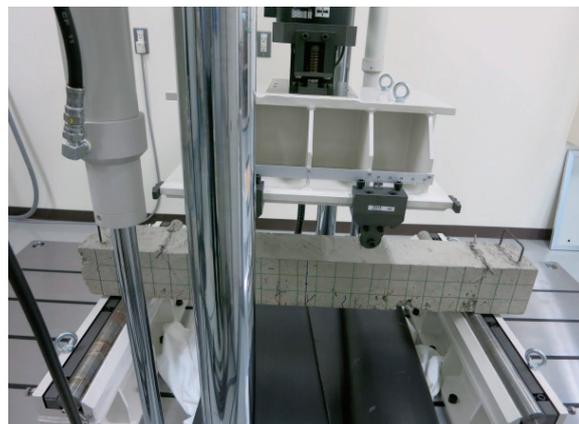
Fatigue Testing Machine

【キーワード】 RC 梁, RC 床版, 疲労試験

【製造会社】 株式会社 島津製作所 【型 式】 EHF-UV100K2-A30-1AS 形



制御装置と疲労試験機



疲労試験機 (側面)

## 仕 様

### ○アクチュエータ

容量 動的 $\pm 100\text{kN}$ , 静的 $\pm 120\text{kN}$

ピストンストローク  $\pm 50\text{mm}$  (トータル  $100\text{mm}$ )

### ○制御装置

繰り返し周波数  $0.00001 \sim 1000\text{Hz}$

試験波形 サイン波, 三角波, 矩形波, ランプ波, 台形波, ステップ波, ランダム波 等

### ○テーブルサイズ $1300\text{mm} \times 2500\text{mm}$

3点・4点曲げ疲労試験治具所有

動的圧縮  $100\text{kN}$ , 下部スパン ( $400\text{mm} \sim 2290\text{mm}$ ), 下部支点は固定/フリー選択可

## 概 要

本試験機は、材料の動的試験・静的試験に必要な多くの制御・計測機能を高度に集約したコンパクトサイズ制御装置 4830 形と U 形本体とで構成される電気油圧サーボ式多機能型材料試験機である。アクチュエータを支える二本の支柱は斜めに設置されており、供試体中央に発生する曲げき裂の写真・動画撮影も実施することができる。

## 使用例

- ・ RC 梁の曲げ疲労試験
- ・ RC 床版の曲げ疲労試験

◆設置年月 平成 25 (2013) 年 10 月

◆担当者 辻野 和彦 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆設置場所 環境都市工学科棟1階 構造材料実験室(ハードラボ1)

◆共同利用 可能

# 冷却遠心機

High-Speed Refrigerated Centrifuge

【キーワード】 地盤, 土質, 保水性試験, PF

【製造会社】 株式会社 HITACHI Koki 【型 式】 himac CR20G II



冷却遠心機



保水性試験のサンプラー(ホルダー)

## 仕 様

最大回転速度：20000 rpm

最大遠心加速度：48000 G

最大容量：4000mL

速度制御範囲：300～20000 rpm

温度設定範囲：-20℃～+40℃

タイマー：1秒～99分59秒

土壤脱水ロータ：R11D2を4ヶ同時装着可能

## 概 要

遠心法は、地盤工学会基準「土の保水性試験」(JGS0151-2000)方法の一つです。この方法は、重力場ではなくて遠心場で平衡となった水分量を測定して、土壌の保水性を測定するものです。遠心力によって土壌が収縮するといった問題がありますが、比較的短時間で測定できる特長があります。

## 使用例

- ・土の保水性試験(遠心法)

◆設置年月 平成25(2013)年9月

◆担当者 辻子 裕二(環境都市工学科,安全・防災部門)

◆設置場所 環境都市工学科棟1階 地盤工学実験室(ハードラボ3)

◆共同利用 可能

# 連立型万能試験機

Combination Universal Testing Machine

【キーワード】 圧縮, 引張, 曲げ, RC, 鉄筋

【製造会社】 株式会社 東京試験機 【型 式】 ACYU-2000-2000-S III



制御装置と圧縮試験機



制御装置と万能試験機

## 仕 様

### ○圧縮試験機

最大容量 2000kN

最大圧縮盤間隔 450mm

最大ラムスピード 約 30mm/min

### ○万能試験機

最大容量 2000kN

最大引張間隔 700mm

丸棒用, 板状用の各種チャック有り

## 概 要

本試験システムは、コンクリート等の圧縮試験を行う 2000kN 圧縮試験機と、各種金属材料（鉄筋（丸鋼）、板）の引張、圧縮、曲げ試験を行う 2000kN 油圧型万能試験機を 1 台の計測制御装置にて制御する連立型試験機である。各種材料の静的圧縮強度、静的引張強度、曲げ強度を求めることができる。連立試験機制御用 PC とソフトウェアは 2024 年 1 月に更新。

## 使用例

- ・コンクリート供試体（ $\phi$  100,  $\phi$  150）の耐圧試験
- ・鉄筋の引張試験
- ・コンクリート梁の曲げ試験

◆設置年月 平成 22（2010）年 3 月に導入  
令和 5（2023）年に試験機校正済み

◆担当者 辻野 和彦（環境都市工学科, 安全・防災部門）  
◆共同利用 可能

◆設置場所 環境都市工学科棟 1 階 構造材料実験室（ハードラボ1）

# GNSS 測量システム

## GNSS Surveying Systems

【キーワード】 測量, GNSS, GPS, スタティック, RTK

【製造会社】 SOKIA 【型 式】 GRX2 (GGDM 4台)



GNSS 受信機・コントローラー



RTK 観測の様子

### 仕 様

チャンネル数：226ch

GPS L1, GPS L2, GLONASS L1, GLONASS L2, SBAS, 内臓無線モデム

精度 (スタティック)：水平 (3mm+0.5ppm × D) m.s.e 【D: 測定距離, 短縮スタティック含む】

垂直 (5mm+0.5ppm × D) m.s.e

精度 (RTK)：水平 (10mm+1.0ppm × D) m.s.e 【D: 測定距離】

垂直 (15mm+1.0ppm × D) m.s.e

### 概 要

1周波, 2周波, 2周波GPS+GLONASS, 2周波タイプでは内蔵小エリア無線機の有無の選択が可能です。データコレクターでスタティック観測をサポートするSDR8 Static+やRTK観測をサポートするSDR8 RTK+, PCにて基線解析, 点検計算, 網平均などを行うSS-PROなど, GNSS観測に必要なソフトウェアも備えています。

### 使用例

基準点測量

地形測量

杭打ち

◆設置年月 平成26(2014)年2月

◆担当者 田安正茂(環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆設置場所 環境都市工学科棟 1階 測量器具準備室

◆共同利用 要相談

# UAV(無人航空機)

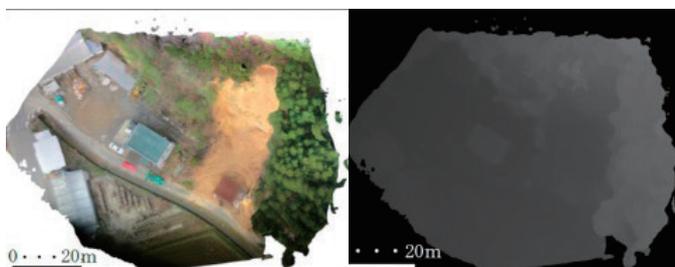
Unmanned Aerial Vehicle

【キーワード】 空撮, オルソフォト, DSM, 3D モデル

【製造会社】 株式会社 DJI 【型 式】 Matrice 300 RTK



Matrice 300 RTK



斜面崩壊箇所のオルソフォトと DSM



斜面崩壊箇所の 3D モデル

## 仕 様

航空法に基づき上空 150m 以内での空撮が可能

飛行時間 (約 50 分) 専用バッテリーは 8 本所有

搭載するカメラは Zenmuse H20T

熱赤外カメラ, 12MP の交角カメラ, 20MP の可視カメラ, 距離計 (~ 1200m) を搭載

上空から撮影した画像を用いてオルソフォト, DSM (数値表面モデル) の生成が可能

## 概 要

RTK 測位が可能であるため, 地上基準点無しでも高精度の 3D モデルが生成できる. ペイロードは約 2.7kg である. 比較的大型の機種であるため, 広域での空撮に向いている. その他, ジーウィング社製の GRASS-HOPPER を 1 台, DJI 社製の Phantom-3 Pro. を 2 台, Phantom-4 Pro. を 1 台, Mavic-2 Pro. を 1 台, Inspire-1 Pro. を 1 台所有しているため, 撮影範囲に応じて機種を選択できる.

## 使用例

- ・人が入れない場所 (斜面崩壊箇所等) での現地計測
- ・森林や農地の活性度調査
- ・橋梁の簡易点検

◆ 設置年月 令和 2 (2020) 年

◆ 設置場所 環境都市工学科棟3階 デザインスタジオ

◆ 担当者 辻野 和彦 (環境都市工学科, 安全・防災部門)

◆ 共同利用 要相談

# 液体窒素製造装置

## Liquid Nitrogen Generator

【キーワード】 極低温冷媒, 自動供給, 手動汲み出し, 低温コントロール

【製造会社】 コスモ機器 【型 式】 EMP-20W 改



装置外観



手動汲み出し部

## 仕 様

冷却方式は水冷式

窒素液化能力は1日あたり20L, 液化窒素容量は80L

フレキシブルホースにより, 液化窒素の手動汲み出し可能

## 概 要

大気から窒素を分離し, 液化して液体窒素 (-196℃) を製造します. 1日に20L製造し, 本体内に80L貯蔵できます. 冷媒としてNMRへの自動供給や各種教育研究で使用できます.

-196℃からの極低温状態を作り出し, 低温下の幅広い温度コントロールが可能です. NMR (超伝導核磁気共鳴装置) の超伝導磁石に使用する液体ヘリウム (-269℃) の蒸発を低減するために自動供給し, 各種装置の検出器の冷却や極低温冷媒として利用しています.

例えば, 化学物質の変換反応の低温下コントロールやMCT検出器等の冷却, 生物系試料の凍結保存や機能性材料作成時の真空乾燥時の低温トラップ, また各種冷媒として幅広く活用できます.

## 使用例

- ・ NMR (超伝導核磁気共鳴装置) への自動での冷媒供給
- ・ 化学物質の変換反応の低温下コントロールやMCT検出器等の冷却
- ・ 生物系試料の凍結保存や真空乾燥時の低温トラップ

◆ 設置年月 令和6 (2024) 年3月

◆ 担当者 松井 栄樹 (物質工学科, 素材・加工部門)

◆ 設置場所 物質工学科棟1階 NMR前室

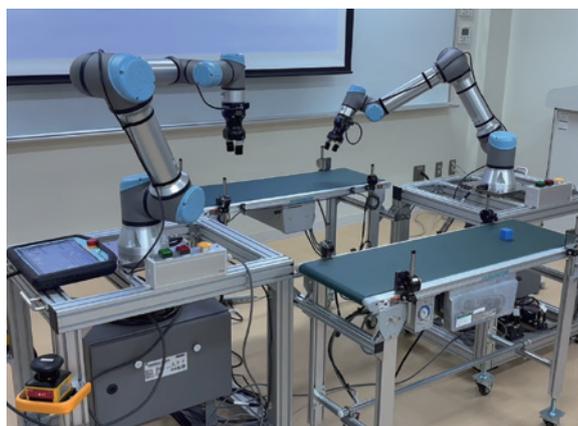
◆ 共同利用 可能

# 協働ロボット

Collaborative Robot

【キーワード】 省人化, AI, 産業ロボット

【製造会社】 Universal Robots 【型式】 UR5e



装置の様子

## 仕様

- 可搬重量 5 kg
- リーチ 850 mm
- 自由度 6 軸
- 力センサ (測定範囲) 50.0 N, (測定分解能) 3.5 N, (測定精度) 4.0 N
- トルクセンサ (測定範囲) 10.0 Nm, (測定分解能) 0.2 Nm, (測定精度) 0.3 Nm
- 繰り返し精度 ISO9283 準拠
- ジョイント動作 ベース, ショルダー, エルボー, リスト1, リスト2, リスト3  
動作範囲  $\pm 360^\circ$ , 最大速度  $\pm 180^\circ / \text{秒}$
- 消費電力 (最大) 570 W

## 概要

軽量で適応性の高い協働ロボットです。5 kg までの重量物を扱うことができ、幅広いアプリケーションにシームレスに統合することができます。危険な反復作業も自動化することができます。(適切なリスクアセスメントを行っています)

## 使用例

- 機械工学実験
- 卒業研究
- 共同研究

◆ 設置年月 令和5(2023)年12月 ◆ 担当者 金田 直人 (機械工学科)  
◆ 設置場所 地域連携テクノセンター2階 ものづくりラボラトリー ◆ 共同利用 可能

# 顕微赤外吸収測定装置

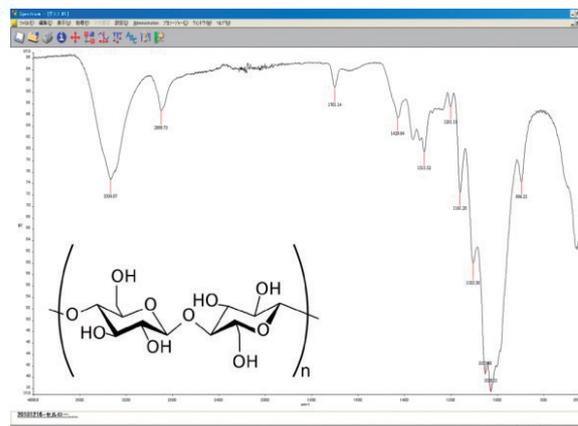
Micro Infrared Spectroscopy (IR)

【キーワード】 有機分子, 生体分子, 高分子材料

【製造会社】 パーキンエルマー 【型 式】 Spotlight200



装置外観



セルロースの IR スペクトル測定結果

## 仕 様

測定波数 8300 ~ 350 cm<sup>-1</sup>

S/N 比 55000 : 1 (P-P 値, 4 cm<sup>-1</sup> 分解能, 2200 cm<sup>-1</sup> 近傍, 1 分間スキャン)

最高分解能 0.4 cm<sup>-1</sup>

赤外顕微鏡を備え, 微細部分の材料測定に利用可能

## 概 要

化学や生物の研究分野で用いる分子に赤外光を照射し, 透過光または反射光を観測することにより分子構造の決定を行う汎用性の高い装置です. 分子から透過または反射した赤外光は照射した赤外光よりも, 分子の運動の状態遷移に使われたエネルギー分だけ弱くなるため, この差を検出し, 照射した赤外光の波数を横軸に, 吸光度を縦軸にとることで赤外吸収スペクトル (IR スペクトル) を得ます.

赤外吸収スペクトルは, 分子に固有の形を示し, 有機分子, 高分子材料, 生体分子の構造決定に幅広く使われています.

通常は本体部分で ATR を使用し測定を行いますが, 微細な化合物の構造を特定したい場合, 赤外顕微鏡を用いて固体試料として微細部分の測定が可能です.

## 使用例

- ・ 繊維, 複合材料などの有機材料の構造決定
- ・ 医薬品中間体, 高分子原料などの低分子有機化合物の構造決定
- ・ 酵素, たんぱく質などの生体分子の構造決定

◆ 設置年月 平成 21 (2009) 年 2 月

◆ 担当者 松井 栄樹 (物質工学科, 素材・加工部門)

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター3階 地域支援室2

◆ 共同利用 可能

# 試料水平型X線回折装置

## X-ray Diffraction System

【キーワード】 XRD, X-ray, diffraction, Ultima IV

【製造会社】 株式会社リガク 【型 式】 Ultima IV



Ultima IVの外観

### 仕 様

最大定格出力：3kW

ターゲット：Cu

ゴニオメータ半径：285mm

最小ステップ角度：0.0001°

### 概 要

本装置は、並行ビーム、薄膜測定用 X 線集光ミラー（CBO）用いて集中法と並行ビーム法の切り替えを容易とし、X 線により薄膜応用材料である金属多層膜、化合物半導体薄膜、無機有機発光材料、LB 薄膜、鉱物などの回折パターン及び反射率を測定して、その組成分析や結晶性などを評価する装置です。粉末 X 線回折測定を行って複雑な結晶構造を持つ材料の定性分析及び定量分析を行うことができます。さらに、応用解析ソフトウェアにより、結晶子サイズ、格子歪、格子定数の精密化、結晶化度、応力の算出を行うことができます。また、多目的測定アタッチメントにより極点測定（反射法）が可能です。さらにまた、X 線反射率測定により、極薄く平滑な薄膜の膜厚、表面・界面粗さ、密度を解析することが可能です。

### 使用例

薄膜の結晶構造の同定

薄膜の密度測定

- |        |                       |        |                        |
|--------|-----------------------|--------|------------------------|
| ◆ 設置年月 | 平成 22 (2010) 年 2 月    | ◆ 担当者  | 西野 純一 (物質工学科, 素材・加工部門) |
| ◆ 設置場所 | 地域連携テクノセンター 1階 分析計測室2 | ◆ 共同利用 | 可能                     |

# 水晶振動子マイクロバランス測定システム

Quartz Crystal Microbalance (QCM)

【キーワード】 吸着, 脱離, 経時変化, 機能性高分子膜, 生体反応

【製造会社】 セイコー・イージョーアンドジー株式会社 【型 式】 QCM922A (本体), CN-40A (クールインキュベーター)



装置全体



クールインキュベーター内部

## 仕 様

水晶振動子の発振方式：他励式

共振周波数：5～30 MHz

測定温度範囲：3～45℃（1℃刻み）

測定セル：ウェル型セル，フロー型セルなど

測定チャンネル数：1～4

## 概 要

水晶振動子マイクロバランス（QCM）は、水晶振動子センサー表面の吸脱着した物質の微小な重量変化を共振周波数変化、粘弾性変化を共振抵抗変化として測定する装置である。化学、材料、食品、環境、バイオなど幅広い研究分野での活用が見込まれる。また、原理がシンプルであるため、教育の現場に導入することも難しいくない。

本装置を含むQCM測定システムは、一定温度条件下で精密な測定を迅速に行うことが可能である。したがって、最先端の基盤設備として多岐にわたる技術者、研究者に利用され得る。操作が比較的簡便でありながら信頼のおけるデータが取得できるため、本校から前述の分野で起業を目指す学生も利用しやすい。

## 使用例

高分子機能性硬化膜表面に対する分子・イオンの吸脱着挙動分析

高分子膜の膨潤試験

金基板に固定された酵素の活性評価

- ◆ 設置年月 令和5（2023）年9月
- ◆ 設置場所 地域連携テクノセンター2階 ものづくりラボラトリー
- ◆ 担当者 古谷 昌大（物質工学科, 素材・加工部門）
- ◆ 共同利用 可能

# 走査型プローブ顕微鏡 (SPM)

Scanning Probe Microscope

## ①多機能SPMシステム ②広範囲観察用SPM

【キーワード】 SPM, AFM, ナノテクノロジー, 表面微細形状観察

【製造会社】 ①(株)日立ハイテク ②エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)

【型 式】 ① AFM100Plus ② Nanopics 2100



①多機能プローブ顕微鏡システム



②広範囲観察用卓上小型 SPM

## 仕 様

### ①多機能プローブ顕微鏡システム

- ・ 試料サイズ：最大 35 mm  $\phi$ 、厚さ 10 mm、
- ・ 基本機能：AFM、DFM、PM、FFM、SIS- 形状 / 物性、Q 値制御

### ②表面微細形状測定

- ・ 垂直分解能： 0.3 nm (Z)
- ・ 走査範囲： 面内 (XfY) 500 nm ~ 800  $\mu$  m, 垂直方向 (Z)  $\pm$  10  $\mu$  m
- ・ ステージ移動量： XYZ 各方向 10 mm

## 概 要

- ①AFM, DFM モードによるナノオーダーの表面凹凸の測定や FFM モードによる表面の摩擦特性マッピングなどが可能
- ②通常の SPM と比べて分解能は低いが, 広い走査範囲に対し, 表面観察と粗さや断面形状 (凹凸) の正確な測定が可能

## 使用例

- ①微細な周期構造加工面の摩擦係数の測定
- ②レーザー照射痕のような, 800  $\mu$  m 以内のサイズの凹みや膨れ部の形状測定

◆ 設置年月 ①本体: 令和6(2024)年3月

②平成17(2005)年10月

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター1階 分析計測室2

◆ 担当者 千徳 英介 (機械工学科, 計測・制御部門)

◆ 共同利用 要相談

# 段差計

Step gauge

【キーワード】 段差測定, 接触式, 膜厚測定

【製造会社】 株式会社小坂研究所 【型 式】 SE500A-59 サーフコーダ



## 仕 様

測定範囲 縦：800  $\mu$ m 横：55mm 縦方向分解能：0.08nm

測定倍率 縦：50, 100, 200, 500, 1,000, 2,000, 5,000, 10,000, 20,000, 50,000, 100,000, 200,000, 自動

測定倍率 横：1～1,000, 自動

送り速さ 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0mm/s

検出器 触針：R2  $\mu$ m ダイヤモンド 測定力 0.75mN 頂角 60 (°触針差し替え式)

スキッド：R40mm サファイヤ

出力 記録紙 または USB 出力 (CSV ファイル等)

## 概 要

装置自体は表面粗さ測定機であるが、簡易段差測定機として用いる。平面基板表面に作成された微細構造の高さ分布を測定することを想定してセッティングしている。

## 使用例

Si 基板上の金属膜厚の測定

リソグラフィレジスト膜厚の測定

- ◆ 設置年月 令和 5 (2023) 年 10 月
- ◆ 担当者 松浦 徹 (電気電子工学科, 素材・加工部門)
- ◆ 設置場所 地域連携テクノセンターものつくりラボラトリー
- ◆ 共同利用 可能

# 超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡

Ultra-High Resolution Field Emission Scanning Electron Microscope

【キーワード】 SEM電子顕微鏡, 高分解能, ナノメートル, 材料表面分析, EDS

【製造会社】 日本電子 (株) 【型 式】 JSM-7001F TTLS



装置全体外観



装置パソコン画面

## 仕 様

- (1)構成：①サーマル電界放出形電子銃 (F E), ②下方二次電子検出器, ③半導体反射電子検出器, ④コンニカル対物レンズ, ⑤5軸コンピュータ制御モータ駆動試料ステージ
- (2)二次電子像分解能：1.2nm
- (3)観察倍率： $\times 10 \sim \times 1,000,000$
- (4)加速電圧：0.1 kV  $\sim$  30 kV
- (5)EDSエネルギー分解能：133eV 以下
- (6)検出可能元素：Be  $\sim$  U

## 概 要

近年の材料技術の高度化に伴い、産業界および教育研究におけるナノメートルオーダーでの表面観察や元素分析のニーズを受けて導入された設備で、EDS (エネルギー分散形X線分析, 日本電子 JED-2300) 付きです。光学顕微鏡と比べて焦点深度が深く、材料表面の形状を高分解能で観察できます。また、対物レンズ上方に二次電子検出器を備え、ジェントルビームとの組み合わせで低加速電圧での分解能が大幅に向上し、従来のSEMと比較して最表面構造の観察能力が高いといった特徴もあります。

## 使用例

金属材料 (例：金属疲労破断面の観察), 電気電子材料, 機能材料, 新素材など最先端の材料分野・ナノ分野における研究や、機械・エレクトロニクス・情報・化学・バイオなどの幅広い産業分野。

- |       |                      |       |                        |
|-------|----------------------|-------|------------------------|
| ◆設置年月 | 平成 24 (2012) 年 3 月   | ◆担当者  | 千徳 英介 (機械工学科, 計測・制御部門) |
| ◆設置場所 | 地域連携テクノセンター1階 分析計測室1 | ◆共同利用 | 可能                     |

# 超伝導核磁気共鳴装置

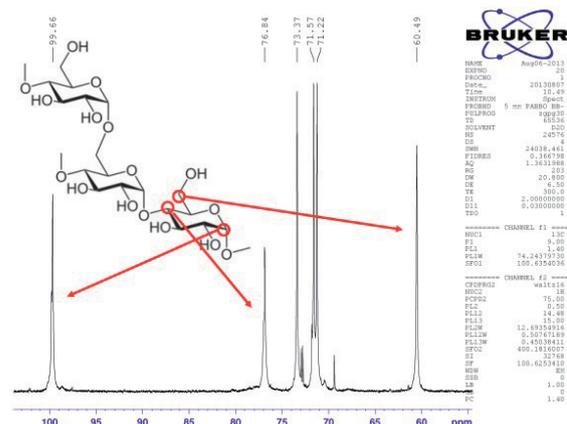
Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

【キーワード】 有機分子, 生体分子, 高分子材料

【製造会社】 ブルカー・バイオスピン 【型 式】 AVANCEIII 400 MHz



装置外観



でんぷんの  $^{13}\text{C}$ -NMR 測定結果

## 仕 様

$^1\text{H}$  共鳴周波数 400 MHz X 核共鳴周波数 14 ~ 400 MHz

溶液用検出器 観測核  $^{15}\text{N}$  ~  $^{31}\text{P}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^1\text{H}$  を自動で観測

固体プローブを備え, 幅広い材料測定に利用可能

## 概 要

化学や生物の研究分野で用いる分子の核スピンを観測し, 分子構造の決定を行う汎用性の高い非破壊検査法です。液体ヘリウムを冷媒として用いた超伝導磁石により磁場をかけ, ラジオ波を照射することにより, 分子中の磁気モーメントを観測します。

有機分子, 高分子材料, 生体分子の構造決定に幅広く適用し, 炭素, 水素, 酸素, 窒素等の分子構造の繋がりを決定できます。

通常は試料を重溶媒に溶解して測定を行いますが, 溶解が困難な場合, 固体プローブを用いて固体試料として核種の測定が可能です。

使いやすいインターフェイスにより, 分光器の制御と得られた信号の後処理, オートメーション測定を簡単に行うことができます。

## 使用例

- ・ 繊維, 複合材料などの有機材料の構造決定
- ・ 医薬品中間体, 高分子原料などの低分子有機化合物の構造決定
- ・ 酵素, たんぱく質などの生体分子の構造決定

◆ 設置年月 平成 21 (2009) 年 12 月

◆ 設置場所 物質工学科棟 1 階 NMR 分析室

◆ 担当者 松井 栄樹 (物質工学科, 素材・加工部門)

◆ 共同利用 可能

# 白色干渉搭載レーザー顕微鏡

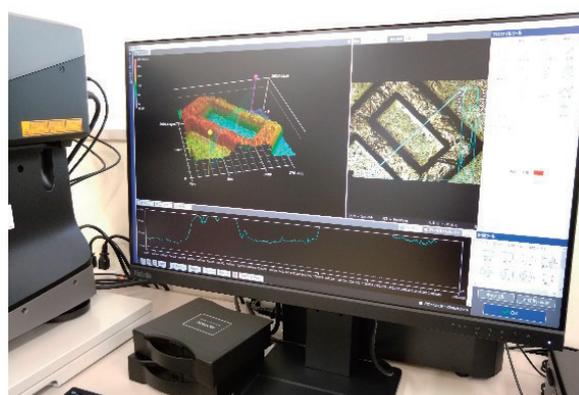
Laser Microscope

【キーワード】 共焦点レーザー, 白色干渉, 表面形状観察

【製造会社】 (株)キーエンス 【型 式】 VK-X3000



本体



形状評価ソフトウェア

## 仕 様

- ・ 試料最大高さ：70mm, 試料最大サイズ：直径 318mm, 耐荷重：5kg
- ・ レーザー光波長：661nm
- ・ 対物レンズ：5 ×, 10 ×, 20 ×, 50 × (倍率は 216 倍 ~ 8,640 倍)
- ・ 視野サイズ：34  $\mu\text{m}$  ~ 1,280  $\mu\text{m}$
- ・ 表示分解能：1nm 以下
- ・ カメラ：560 万画素
- ・ リング照明と同軸落射照明の切替可能

## 概 要

本設備は、フォーカスヴァリエーション、レーザコンフォーカル、白色干渉の3種類の方式によって、材料表面の形状を非接触で簡便に高精度に観察し、形状を三次元的に評価できます。

## 使用例

- ・ 機械加工面の観察、仕上げ面粗さ測定
- ・ 摩擦摩耗試験後の摩耗面評価

◆ 設置年月 令和 5 (2023) 年 10 月 ◆ 担当者 千徳 英介 (機械工学科, 計測・制御部門)  
◆ 設置場所 地域連携テクノセンター2階 ものづくりラボラトリー ◆ 共同利用 要相談

# ホットステージシステム

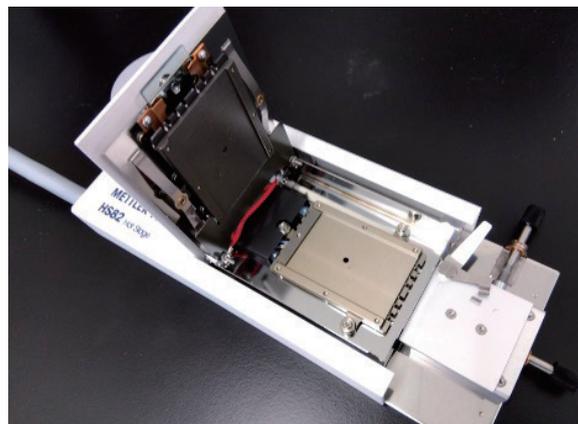
## Hot-stage System

【キーワード】精密加熱，反応追跡，相転移，顕微鏡観察，赤外分光

【製造会社】メトラー・トレド株式会社 【型 式】HS1 (本体), HS82 (ホットステージ部)



装置全体



ホットステージ内部

### 仕 様

観察用窓：直径 2 mm,

可視光および赤外光を透過可

測定温度範囲：室温～ 350℃

昇温速度：0.1 ～ 20℃ / min

試料サイズ：75 mm × 25 mm × H1 mm (最大)

温度コントロールエリア 45 mm × 30 mm

### 概 要

工業材料の開発において、様々な分光分析装置や光学装置が分子構造や物性の評価のために使用されている。これらの装置による測定は多くの場合室温下で行われるが、工業材料の使用現場の温度環境は室温付近とは限らない。むしろ、過酷な温度環境、特に高温下での工業材料の状態を把握することは、開発上極めて重要である。本装置は、ガラス・シリコンウエハなどの上にある試料物質に対して、一定の昇温速度で温度変化を与えたり、一定温度環境に保持したりすることが可能である。また、本装置は本校に既存の分光分析装置や光学装置の系に組み込んで使用することができる。工業材料の使用現場に即した測定が可能である。

### 使用例

加熱下における高分子膜中での反応追跡

液晶物質の相転移温度の決定

純物質の融点測定

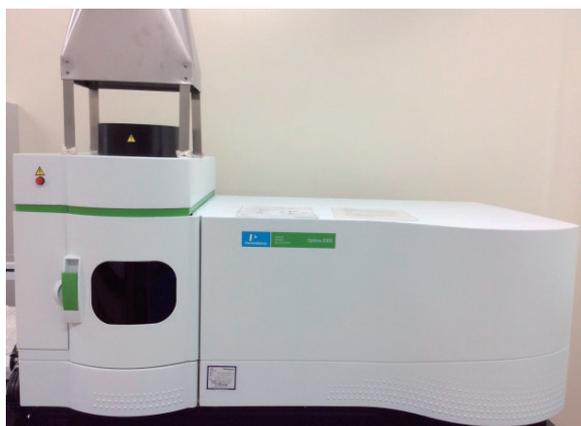
- |       |                       |       |                       |
|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
| ◆設置年月 | 令和5(2023)年12月         | ◆担当者  | 古谷 昌大(物質工学科, 素材・加工部門) |
| ◆設置場所 | 地域連携テクノセンター2階 ものづくりラボ | ◆共同利用 | 可能                    |

# ICP(誘導結合型高周波プラズマ発光分光分析装置)

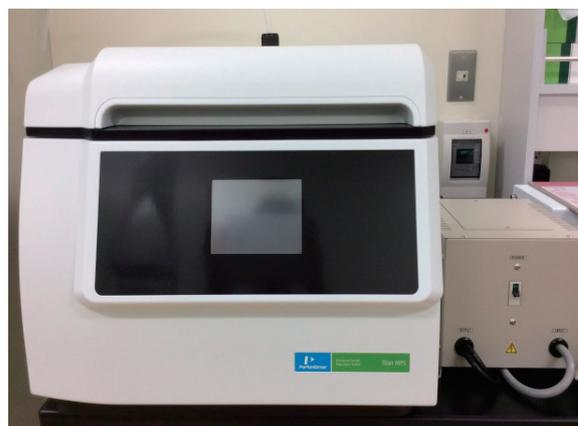
Inductively Coupled Plasma; ICP

【キーワード】 プラズマ, 原子発光分析, 多元素同時分析

【製造会社】 パーキンエルマー 【型 式】 8300 型



Optima8300



Titan MPS

## 仕 様

周波数：40MHz

プラズマ生成方法：フラットプレート方式

トーチ形状：石英分離型

測定方式：多波長同時多元素分析型スキャニング測光分析

測光方向自動切替機能：有

検出器：半導体検出器

波長範囲：160～782nm

分解能：0.006nm

ソフトウェアの特徴：UDA機能

## 概 要

装置は、ICP励起源部、試料導入システム、分光システム、データ処理システムから構成される。高周波誘導コイルによりアルゴンプラズマを得る。チャンバーを通して導入されたサンプルはプラズマにより気化、原子化、さらにはイオン化により励起状態となり、脱励起する際に発光する。分光システムにより、発光を順に集光、結像、分光し、分光されたそれぞれの元素の波長を複数の検出素子を用いて同時に検出する。数百 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (ppm)から $\text{ng}/\text{mL}$ (ppb)範囲で、さまざまな試料に含まれる主成分元素や微量元素の同時測定が可能である。

## 使用例

・有機材料中に含まれる金属類の分析

・土壌や底質中の金属類の分析

いずれも適当な前処理（開放系酸分解、マイクロ波加熱酸分解など）が必要

◆設置年月 平成26(2014)年3月

◆担当者 後反 克典(物質工学科, 環境・生態部門)

◆設置場所 地域連携テクノセンター1F分析計測室3

◆共同利用 可能(ただし, 必要な器具・薬品やアルゴンガスなどの消耗品は自己負担をお願いいたします)

# LIBS元素分析機能付きマイクロスコープ

Digital microscope with LIBS elemental analysis

【キーワード】 透過率, 反射率, 吸光度

【製造会社】 Keyence 【型 式】 EA-300 (LIBS 分析ヘッド), コントローラー VHX-970F



装置外観 1



装置外観 2

## 仕 様

レーザー誘起ブレイクダウン分光法による大気中での元素分析  
光学顕微鏡観察 25-1000 倍

## 概 要

LIBS (Laser induced breakdown spectroscopy : レーザー誘起ブレイクダウン分光法) を用いて, 高真空環境や複雑な前処理なしで, 大気中においてサンプルの微小領域に含まれる元素の分析が高速 (数分) で可能. Li などの軽元素も検出することができ, レーザーで微少な穴を空けながら深さ方向の分析も可能な元素分析機器. 光学顕微鏡を用いて微小領域の観察と分析が同時に行うことが可能.

## 使用例

- ・ 材料表面や加工物表面の元素分析
- ・ 高解像度での光学顕微鏡像の撮影

◆ 設置年月 令和 5 (2023) 年 8 月 ◆ 担 当 者 堀井 直宏 (電子情報工学科)  
◆ 設置場所 テクノセンター2階ものづくりラボラトリー ◆ 共同利用 可能

# MIT 耐折試験機

MIT folding endurance tester

【キーワード】 折りたたみ, 疲労強度, 紙, 箔

【製造会社】 テスター産業株式会社 【型 式】 BE-201



正面



チャック部

## 仕 様

荷 重	2.9 ~ 14.7N スプリング式
屈曲速度	175cpm
屈曲角度	左右 135°
チャック	開き 0.25mm・先端 R0.38mm (紙用)
機体寸法	約 (W) 25 × (D) 35 × (H) 50cm

## 概 要

紙, フィルム, 金属箔, フレキシブルプリント配線板 (FCL, FPC) 等の耐折性を評価する装置です。耐折試験機としては, 最もポピュラーな装置の一つで, 幅広く使用されています。

以下の試験法に対応しています。

JIS P 8115 : 紙及び板紙 - 耐折強さ試験方法 - MIT 試験機法, JIS C 5016 : フレキシブルプリント配線板試験方法, ASTM D 2176 : Standard Test Method for Folding Endurance of Paper by the M.I.T. Tester (Withdrawn 2010) (オプションの購入が必要な場合があります)

## 使用例

反復折り曲げに対する疲労試験に対応しています。

現在, 主に紙の疲労試験 (JIS P 8115) に使用しています

- ◆ 設置年月
- ◆ 設置場所 地域連携テクノセンター 3階 恒温恒湿室
- ◆ 担当者 廣部まどか (教育研究支援センター)
- ◆ 共同利用 不可

# X線光電子分光分析装置

Electron Spectroscopy for Chemical Analysis (ESCA)

【キーワード】 光電子，化学結合状態，極表面，深さ方向分析

【製造会社】 日本電子株式会社 【型 式】 JPS-9010TR



本体の外観および測定の様子



サンプル取付け部分

## 仕 様

- 1 分析領域 マクロ領域：6mm  $\phi$  以上 マイクロ領域：1mm  $\phi$  ~ 0.2mm  $\phi$
- 2 試料ステージ
  - 1) 最大 90mm  $\phi$ 、厚さ 5mm 以下の試料が装填可能
  - 2) 10mm  $\times$  10mm、厚さ 5mm 以下の試料を 6 個以上同時に装填可能
- 3 標準 X 線源 Al/Mg ツインターゲット 12kV 50mA 以上
- 4 試料交換室でのイオンエッチングと分析室での XPS 測定が自動で繰り返し行える

## 概 要

本装置は X 線をエネルギー源として半導体薄膜などを分析させたいサンプルに入射させ、その表面から真空中に放出される光電子の結合エネルギーを分析するものである。原理上、材料表面における化学結合状態を極めて精密に測定できる。加えて、アルゴンイオンによりサンプル表面をエッチングしながら深さ方向にも分析することができ、電子レベルで極めて詳細かつ有用な情報を得ることができる。

## 使用例

- ・ 各種材料（固体サンプル）の化学状態にかかる表面分析
- ・ 各種材料（固体サンプル）の化学状態及び組成にかかる深さ方向分析

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 担当者 福嶋 宏之 (電気電子工学科, 素材・加工部門)

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター 1 階 分析計測室 2

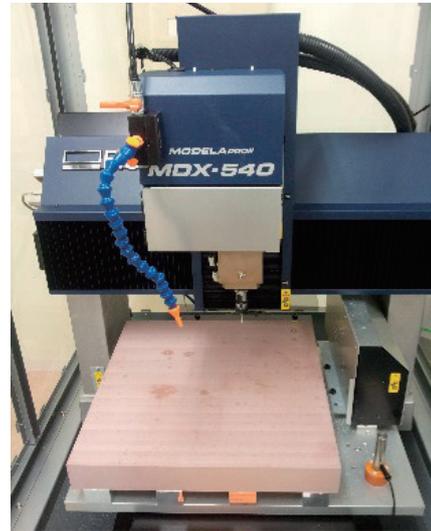
◆ 共同利用 要相談

# 3Dプロッター

## 3-Axis Milling Machine

【キーワード】 CNC, 切削加工

【製造会社】 Roland DG Corporation 【型 式】 MDX-540S



### 仕 様

XYZ 動作ストローク：テーブルサイズ：500 [mm] × 400 [mm] × 155 [mm] / 550 [mm] × 420 [mm]

取り付け可能ワーク重量：加速度 0.2G 時 / 最大 12 [Kg], 加速度 0.1/0.05G 時 / 最大 20 [Kg]

ソフトウェア分解能：RML-1 時 / 0.01 [mm/step], NC コード時 / 0.001 [m/step]

機械的分解能：0.001 [mm/step]

位置決め精度：± 0.1 [mm/300mm]

繰り返し精度：± 0.05 [mm]

スピンドルモーター：DC ブラシレスモーター 最大 400 [W]

オートツールチェンジャー（4本）搭載

### 概 要

- ・樹脂 / 軽金属の加工が可能
- ・簡易ソフトを使用して、STL ファイルから RML-1 / NC コードを生成可能

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター 1 階  
デジタル造形室 (デジラボ)

◆ 担当者 亀山建太郎 (機械工学科, 計測・制御部門)

米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門)

西 仁司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)

◆ 共同利用 可能

# レーザーカッター

Laster Cutter

【キーワード】 CNC, レーザー加工, 平面加工

【製造会社】 Epilog Laser 【型 式】 Mini 18



レーザーカッター



ロータリーアタッチメントによる円筒物の加工

## 仕 様

加工範囲：475 [mm] × 305 [mm]

最大収容高さ：102 [mm] (テーブル取り外し時 152 [mm])

出力：30 [W]

レーザー発信器：0.1Hz ~ 100Hz

対応ソフトウェア：19.6kN (地震波), 9.8kN (正弦波)

## 概 要

- ・力を加える加工と異なり、高硬度な物質にも対応でき、精密で歪の少ない加工が可能です。
- ・パワーや加工スピードを調節することで、彫刻、切断、マーキングといった処理が可能です。
- ・ロータリーアタッチメントを取り付けると、円形状の材料の加工が可能になります。

## 使用例

加工可能な材料と加工例 (レーザーコネクト社 HP より)



アクリル板



木材



革製品



ゴム

- ◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月
- ◆ 設置場所 地域連携テクノセンター 1 階  
デジタル造形室 (デジラボ)

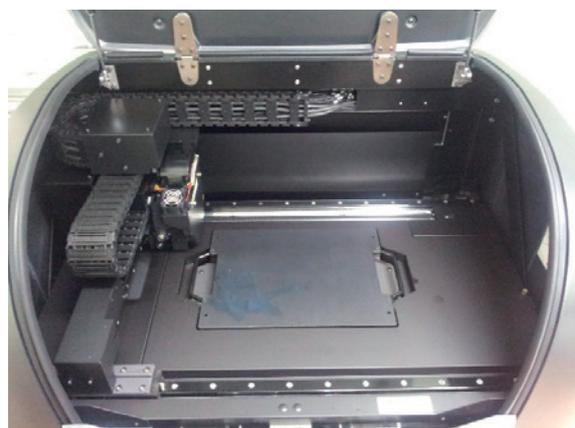
- ◆ 担当者 亀山建太郎 (機械工学科, 計測・制御部門)  
米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門)  
西 仁司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)
- ◆ 共同利用 可能

# 3Dプリンター

3D Printer

【キーワード】 CNC, 3D造形

【製造会社】 キーエンス株式会社 【型 式】 AGILISTA-3100



## 仕 様

造形サイズ：297 [mm] × 210 [mm] × 200 [mm]

解像度：635 × 410 [dpi]

Z分解能：高分解能 15 [ $\mu\text{m}$ ], 標準 20 [ $\mu\text{m}$ ]

モデル材/サポート材：透明樹脂/水溶性樹脂

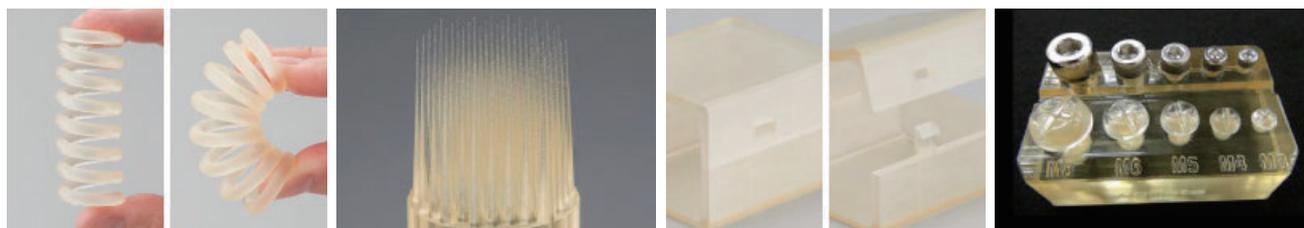
入力データファイル形式：stl ファイル形式

## 概 要

- ・造形方式は、紫外線（UV）硬化樹脂を吐出し、ランプで硬化・積層するインクジェット方式です。
- ・サポート材が水溶性で除去が簡単で、薄肉部の破損や複雑な形状でのとり残しありません。

## 使用例

造形例（KEYENCE HP より）



ばね

剣山

スナップフィット

ねじ

- |        |                                 |        |                          |
|--------|---------------------------------|--------|--------------------------|
| ◆ 設置年月 | 平成 26 (2014) 年 3 月              | ◆ 担当者  | 亀山建太郎 (機械工学科, 計測・制御部門)   |
| ◆ 設置場所 | 地域連携テクノセンター1階<br>デジタル造形室 (デジラボ) |        | 米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門) |
|        |                                 |        | 西 仁司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)  |
|        |                                 | ◆ 共同利用 | 可能                       |

# 3Dスキャナー

3D Scanner

【キーワード】 3Dデータ作成

【製造会社】 ローランド ディージー株式会社 【型 式】 LPX-600



## 仕 様

スキャン領域：幅（直径）：254 [mm] / 高さ：406.4 [mm]

最小スキャンピッチ：0.2 [mm]

センサー：非接触式レーザーセンサー

ソフトウェア：読み込み Dr. PICZA3 / 形状修正 Pixform Pro II / ie : OS2

## 概 要

### 【スキャン出来るもの】

表面が滑らかなものは適していますが、布地やけば立ったものはスキャン出来ません。

### 【スキャンしにくいもの】

ガラスなど光を通すもの、黒／青／緑などの暗い色の物、ツヤのあるもの、金属や鏡など反射の強いもの  
上記のものは、白地のサーフェイサーを塗布すると、スキャン出来る事があります。

### 【注意点】

レーザー（水平照射）と平行な面はスキャン出来ません。また、レーザー光の当たる角度が浅い部分（20度以下）はスキャン出来ません。以上の場合は、スキャン対象を傾けて設置する／複数のデータを合成する／修正ソフトで面を貼る、等により対応します。

◆ 設置年月 平成 26（2014）年 3 月

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター1階  
デジタル造形室（デジラボ）

◆ 担当者 亀山建太郎（機械工学科，計測・制御部門）

米田 知晃（電気電子工学科，計測・制御部門）

西 仁司（電子情報工学科，情報・通信部門）

◆ 共同利用 可能

# 3Dカラースキャナー

3D Color Scanner

【キーワード】 3D データ作成

【製造会社】 株式会社 アーテック 【型 式】 Artec Eva



## 仕 様

3D 解像度 (最大) : 0.5 [mm]

3D 精度 (最大) : 0.1 [mm]

色数 : 24 ビットカラー

作業範囲 : 0.4 [m] ~ 1 [m]

最短/最長距離撮影範囲 (H × W) : 214 [mm] × 148 [mm], 536 [mm] × 371 [mm]

撮影範囲 (角度) : 30 × 21 [°]

ビデオフレームレート : 16 [fps]

データ処理ソフトウェア : Artec Studio

出力データ形式 : OBJ, PTX, STL, WRML, ASCII, AOP, CSV, PLY

## 概 要

### 【スキャン方式】

距離センサで形状を、カメラでテクスチャを取得するので、カラーデータを得ることができます。

### 【特徴】

- ・ スキャナ (バッテリー付き) とノート PC という構成なので、屋外でも使用できます。
- ・ 複数回に分けてスキャンし、ソフトで合成するので、大きな物のスキャンも可能です。
- ・ 色や形状に特徴の無い物 (単色の平面, 髪の毛等) はスキャンしにくいので、目印をつけるなど工夫が必要です。

◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月

◆ 設置場所 地域連携テクノセンター 1 階  
デジタル造形室 (デジラボ)

◆ 担当者 亀山建太郎 (機械工学科, 計測・制御部門)

米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門)

西 仁司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)

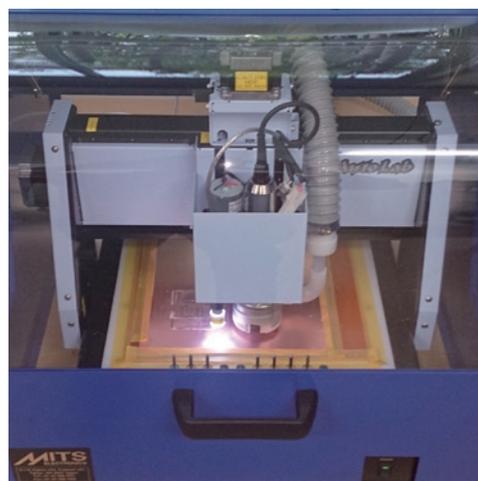
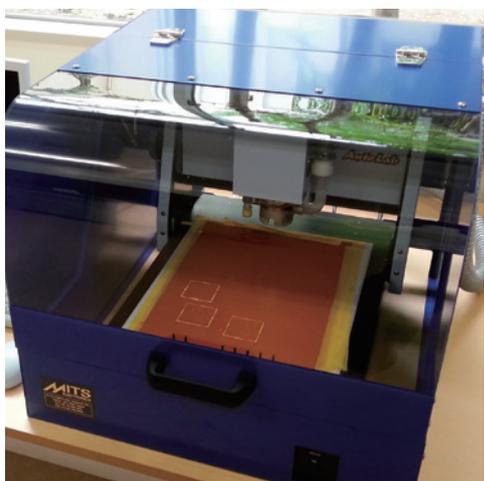
◆ 共同利用 可能

# 基板加工機

## PCB Manufacturing System

【キーワード】 CNC, 電子回路基板製作

【製造会社】 ミッツ株式会社 【型 式】 Auto Lab



### 仕 様

加工範囲：229 [mm] × 300 [mm]

分解能：0.156 [ $\mu$ m]

最小パターン幅：0.1 [mm]

付属品：自動工具交換, カメラモニタ標準装備

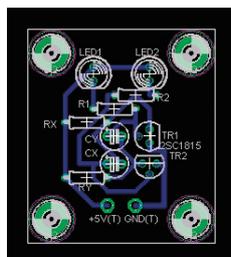
入力データファイル形式：ガーバーデータ, DXF 形式

### 概 要

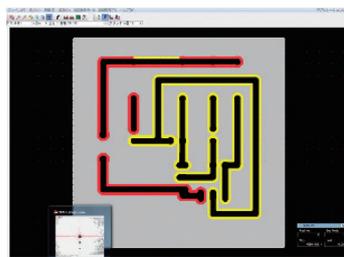
#### 【特徴】

- ・ 輪郭加工, ドリル加工, 外形加工の3種類の加工を行い, 基板を製作する機械.
- ・ コンパクトな自動ツール交換タイプの加工機.
- ・ カメラモニタを標準装備し, 仕上がりの確認・正確な位置合わせが可能.

### 使用例



プリント基板 CAD



加工ソフト



回路の実装

- ◆ 設置年月 平成 26 (2014) 年 3 月
- ◆ 設置場所 地域連携テクノセンター1階  
デジタル造形室 (デジラボ)

- ◆ 担当者 亀山建太郎 (機械工学科, 計測・制御部門)  
米田 知晃 (電気電子工学科, 計測・制御部門)  
西 仁司 (電子情報工学科, 情報・通信部門)
- ◆ 共同利用 可能

# 研究設備の利用について

福井工業高等専門学校教職員や学生ではない方が研究設備の利用を希望される場合は、利用の申請をいただく必要があります。

## 1. 事前のご相談について

利用申請いただくにあたって、事前のご相談をお願いいたします。

### 【ご相談先】

福井工業高等専門学校 総務課 プロジェクト支援係

電話 0778-62-8296

メール project@fukui-nct.ac.jp

(タイトルを「研究設備の利用希望について (企業等名)」としてください。)

## 2. 利用申請の方法について

福井工業高等専門学校研究設備利用規則および設備利用申請書裏面の「設備の利用にあたっての注意事項」をご確認、ご了承の上、利用申請書のご提出をお願いします。

## 3. 利用料等について

利用料及び講習料については、福井工業高等専門学校のホームページに掲載しておりますのでご確認ください。

### 【掲載先】

福井高専ホームページ>施設・センター>地域連携テクノセンター>センター紹介>センター施設>利用可能設備>設備利用料

<https://www.fukui-nct.ac.jp/facility/arc/introduction/facility/>

## 4. 地域連携アカデミア会員の利用料等一部減免について

地域連携アカデミア会員の方が研究設備を利用される場合、利用料及び講習料について、半額を免除いたします。(地域連携アカデミアへのご入会等については、上記ご相談先にお問合せください。)

## 福井工業高等専門学校研究設備等利用規則

平成 27 年 2 月 4 日規則第 2 号

改正 平成 29 年 4 月 12 日規則第 12 号 平成 30 年 10 月 9 日規則第 7 号  
令和 元年 5 月 29 日規則第 18 号 令和 2 年 3 月 26 日規則第 67 号  
令和 6 年 1 月 10 日規則第 3 号 令和 6 年 5 月 16 日規則第 13 号

(趣旨)

第 1 条 この規則は、「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」(令和 4 年 3 月大学等における研究設備・機器の共用化のためのガイドライン等の策定に関する検討会)に則り、福井工業高等専門学校(以下「本校」という。)が所有する研究設備・機器(以下「設備等」という。)の利用について必要な事項を定めるものとする。

(目的)

第 2 条 学内における設備等の共同利用及び学外者の設備等の利用(以下「設備等の利用」という。)を推進することにより、限られた予算を効率的に使用し、研究力向上に資し、並びに設備等を支える人材の技能向上及び技術継承に寄与するものとする。

(体制)

第 3 条 設備等の利用を推進するため、設備等に関し統括するための部局(以下「統括部局」という。)を置くものとし、本校地域連携テクノセンターがその業務を担うものとする。

(業務)

第 4 条 統括部局は、次の各号に掲げる業務を行うものとする。

- 一 設備等の整備・運用計画の策定に関すること。
- 二 設備等の利用者の交流と共同研究等の促進に関すること。
- 三 設備等の学内外に対する利用促進及び管理・運営体制に関すること。
- 四 設備等を支える人材の技能向上及び技術継承に関すること。
- 五 その他第 2 条の目的を達成するために必要な事項

(利用の対象とする設備等)

第 5 条 利用の対象とする設備等は、一般的に購入が困難な高額な設備等である等、多くの者が利用可能な設備等とする。

- 2 主たる使用者が退職する等により、利用頻度が低下した設備等については、その利活用に努めるものとする。
- 3 本校の教育研究活動に支障をきたさないよう運用するものとする。

(学外者の利用資格等)

第 6 条 本校の教職員及び学生以外の者で設備等を利用できる者(以下「利用者」という。)は、次の各号のいずれかに該当する者とする。

- 一 教育研究機関並びに企業の研究者及び技術者
- 二 その他校長が特に認めた者

- 2 利用できる設備等については、校長が別に定める。

(設備等利用の手続き及び許可)

第 7 条 設備等の利用許可を受けようとする利用者は、別紙様式第 1 号に定める申請書により、

原則として利用する日の20日前（土日祝祭日及び本校の休業日を除く。）までに校長に提出し、許可を受けなければならない。

2 校長は、許可するに当たって本校の教育研究活動に支障がないと認めた場合は、別紙様式第2号により利用者に許可の通知を行うものとする。

（利用時間）

第8条 設備等の利用時間は、土日祝祭日及び本校の休業日を除く8時30分から17時00分までとする。ただし、校長が本校の教育研究活動に支障がないと認めた場合、又は管理運営上支障がないと認めた場合など、特段の影響がない場合で適当と認めた場合は、利用時間以外の時間において設備等を利用させることがある。

（利用者以外の禁止）

第9条 利用者は、利用目的以外に設備等を利用し、又はその許可に係る権利を第三者に譲渡してはならない。

（利用許可の変更、取消）

第10条 第7条の規定により利用許可を受けた者が利用日時の変更又は取り消しをする場合は、利用開始の前日（土日祝祭日及び本校の休業日を除く。）までに申し出て、校長の許可を受けなければならない。

2 校長は、次の各号のいずれかに該当する場合は、利用者に対し当該許可を取り消すことができるものとする。ただし、各号においては利用料金を返還しない場合がある。

一 利用者がこの規則に違反し、若しくは設備等の利用に重大な支障を生じさせた場合、又はその恐れがある場合

二 校長の指示に従わなかった場合

三 本校において、当該設備等を利用する必要性が生じた場合

四 その他管理運営上において障害があると認めた場合

（講習）

第11条 利用者は、設備等の利用の前に必要な講習を受けなければならない。

（利用料等）

第12条 利用者は、別に定める利用料及び講習料を前納しなければならない。ただし、校長が特に認める場合は、利用料及び講習料の半額を免除することができる。

2 講習料は、設備等を正常稼働させるための手法を習得するために必要となる料金であることから、対象となる設備等を利用する際の初回のみ課せられるものとする。ただし、講習受講希望があった場合は、その限りでない。

3 利用料及び講習料は、本校が発行する請求書により収納する。

（免責）

第13条 設備等の利用により利用者に生じた損害については、本校は一切の責任を負わないものとする。

（損害賠償）

第14条 利用者は、いかなる理由も問わず設備等を滅失及び毀損した場合は、その損害を賠償しなければならない。

（実績報告）

第15条 統括部局は、設備等の運用実績を四半期ごとに校長に報告するものとする。

(事務)

第16条 統括部局の事務は、総務課が処理する。

(雑則)

第17条 この規則に定めるもののほか、設備等の利用に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この規則は、平成27年4月1日から施行する。

附 則 (平成29年4月12日改正)

この規則は、平成29年4月12日から施行し、同年4月1日から適用する。

附 則 (平成30年10月9日改正)

この規則は、平成30年10月9日から施行する。

附 則 (令和元年5月29日改正)

この規則は、令和元年5月29日から施行し、同年5月1日から適用する。

附 則 (令和2年3月26日改正)

この規則は、令和2年3月26日から施行する。

附 則 (令和6年1月10日改正)

この規則は、令和6年1月10日から施行する。

附 則 (令和6年5月16日改正)

この規則は、令和6年5月16日から施行し、同年4月1日から適用する。

## 福井工業高等専門学校設備等利用申請書

令和      年      月      日

福井工業高等専門学校長 殿

申請者 住所・所在地

機関等名称

印

福井工業高等専門学校の設備等の利用について許可願います。  
設備等の利用にあたっては、福井工業高等専門学校研究設備等利用規則を遵守します。

利用者（所属・氏名）				
連絡先		TEL		
		E-mail		
番号	設備等名称	利用目的	利用日・時間帯	利用時間
			令和      年      月      日 時   分～      時   分	
地域連携アカデミア会員		<input type="checkbox"/> 会員	<input type="checkbox"/> 非会員	
本校における同設備等の講習受講歴		<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	
講習受講希望		<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	
設備等利用料（予定）		円		※本校側で記入します。

（注）太線枠内を記入して下さい。

設備等利用時間は、原則として8時30分から17時までです。（土日祝祭日及び本校の休業日は除きます。）

原則として昼休み時間をまたぐ場合は、その時間も利用時間に含みます。

設備等利用時間は、1日ごとの利用時間帯を記載し、利用時間数も併せて記載して下さい。（最少利用時間は1時間です。）

本校における同設備等の講習受講歴の有無は、過去に本校で同設備等の講習を受講したかどうかを記載して下さい。

（本校で初めて設備等を利用する場合は必ず講習を受講していただきます。）

申請された利用時間を超過して利用された場合は、その時間に応じ追加料金が発生します。

ご不明な点は総務課（TEL：0778-62-8296）までお問い合わせ下さい。

記載していただいた情報は設備等利用許可にのみ使用させていただきます。

## 設備等の利用にあたっての注意事項

### (料金の納付)

1. 利用料は、設備等を利用する前に原則として本校が指定する所定の口座に振り込んで下さい。  
指定期日までに支払わない場合は、設備等の利用許可を取り消す場合があります。  
なお、申請書に記載された利用時間を超過して利用した場合は、その超過時間に応じ別に利用料を納付してください。  
また、設備等利用後に付随する機器等の消耗が著しいと確認された場合は、別途消耗品代として請求する場合があります。

### (損害賠償)

2. 設備等利用期間中に生じた設備等の損害については、利用者においてこれをご負担いただきます。

### (免責)

3. 設備等利用期間中における利用者の損害（事故による負傷、疾病等）については、本校は責任を負いません。

### (取消及び利用制限)

4. 次の事項に該当した場合は、設備等の利用許可を取り消し、又は利用を制限しますのでご了承願います。ただし、利用料金を返還しない場合があります。
  - (1) 利用目的以外に設備等を利用したり、その許可に係る権利を第三者に譲渡した場合
  - (2) 校長の指示に従わなかった場合
  - (3) 本校において、当該設備等を利用する必要が生じた場合
  - (4) その他管理運営上において障害があると認められた場合

### (消耗品の持込)

5. 設備等を利用する際に必要な消耗品を本校に持ち込む際は、予め設備等担当教職員又は総務課の確認をとって下さい。  
また、残品は必ずお持ち帰り下さい。

### (管理上必要な条件)

6. 設備等利用に際しては、下記に掲げる管理上必要な条件に留意すること。
  - (1) 火気取締り及び保安管理に留意すること。
  - (2) 利用を終了した時、又は利用の許可を取り消された場合は、校長の指示に従って、速やかに整理整頓し原状回復すること。
  - (3) その他校長が必要と認めること。

### (その他)

7. その他必要な事項については、校長の指示に従って下さい。  
設備等利用を終了した場合は、速やかに設備等担当教職員へご連絡願います。  
併せて、使用時間等に変更が生じた場合は、申し出て下さい。