

H A M

E N I

R RITSUMEIKAN UNIVERSITY 立命館大学 理工学部
College of Science and Engineering

I H T

Z E K

AIOL + MATERIAL AND MANUFACTURING CENTER

M A K

I N G

モノづくりHANDBOOK AIOL + 工作センター
ALL IN ONE LABORATORY + MATERIAL AND MANUFACTURING CENTER

T H I

N G S

R RITSUMEIKAN UNIVERSITY

モノづくりの可能性を見つけよう！

MAKING モノづくりHANDBOOK **AIOL** + 工作センター ALL IN ONE LABORATORY + MATERIAL AND MANUFACTURING CENTER THINGS

MAKING THINGS

大学で学んだことや自分が考えたアイデアをカタチにできたら、きっとおもしろい！ そんな学生の「モノづくり」への熱意に応える拠点がAIOL(All In One Laboratory)と工作センターです。機械・電子工作からソフトウェア開発まで可能なAIOL、モノづくり企業さながらの高精度な機械加工を行える工作センター。誰もが自由に利用し、「モノづくり」の楽しさを体験できる場所。学びや研究はもちろん、課外活動、さらには自分の趣味まで心の赴くまま「モノづくり」に挑戦しましょう。

AIOL

All In One Laboratory

機械工作機器や3Dプリンター、工具、部材、高性能コンピュータやソフトウェアを配備。機械工作や電子工作からソフトウェアやシステム、人工知能の開発まで、ハードとソフトが一体となった「モノづくり」が可能です。機器の使い方指南から設計・製作のアドバイスまで、ていねいにサポートします。



工作センター

Material and Manufacturing Center

より専門性の高い高精度な機械加工が可能な「モノづくり」スペースです。CNC工作機械をはじめ、実際にモノづくり現場で使われている種々の工作機を配備し、学生・院生、教員に開放しています。研究に必要な実験装置や部品・試料の作製、課外活動で使う部材の製作など、多様に利用できます。





STORY #01

全員で作り上げた 人力飛行機が、 大空を翔る。

パーツ一つひとつから手作りで、
プロペラ人力飛行機を製作。



全員で力を合わせ、
「鳥人間コンテスト」を目指しています。



アルミニウム合金を削って作ったギアボックス。
パイロットが踏むペダルの回転をプロペラに伝える。



家門 優光、杉江 知輝
Masamitsu Kamon, Tomoki Sugie

パイロットがペダルを漕ぎ出すと、全長9m、翼幅32mのプロペラ人力飛行機がフワリと空中に浮かび上がりました。「この瞬間が、一番嬉しかった」。

そう感動を伝えた杉江さん。毎年7月に開催される「鳥人間コンテスト選手権大会」を目指し、立命館大学飛行機研究会（RAPT）は8月から新機体の製作をスタートさせました。機体はすべて手作り。全体設計を担当した杉江さんは「トライ&エラーで理想の設計に近づけていくプロセスが面白い」と言います。

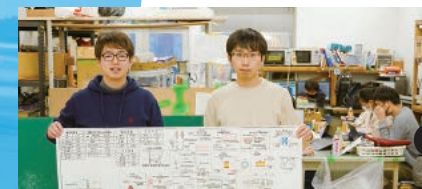
長距離を飛ぶための課題は、極限まで軽く、かつ丈夫な機体にする。家門さんの属する駆動班は、強度と軽量化を両立させるためパーツの素材から検討を重ねました。「旋盤やフライス盤を使ってアルミニウム合金を削り、複雑な形状のパーツを一つひとつ作っていました。自分の手で金属を加工して作ったパーツが飛行機になって空を飛ぶ。その姿を見ると、大変だったこともすべて忘れてしまいます」

今年も大空を目指し、新しい飛行機製作が始まっています。

Webページにインタビュー完全版を掲載中です。
詳しい制作エピソードや作品写真をご覧ください。



モノづくり
INTERVIEW
story #01



アイデアが浮かんだら止まらない。 あふれる情熱で、 どんなモノも作り出す。

STORY
#02



渡邊 悠希
Yuki Watanabe

AIOLの機械や道具、材料をフル活用し

アクセサリからロボット、

便利なシステムまで製作しています。

「こんなものがあればいいな、こうすれば問題が解決するな、そんなアイデアが浮かんだら、もう止まりません。時間を忘れて没頭してしまいます」。そう語る渡邊さんは、1

回生の時からAIOLに通い詰め、さまざまなモノを作ってきました。

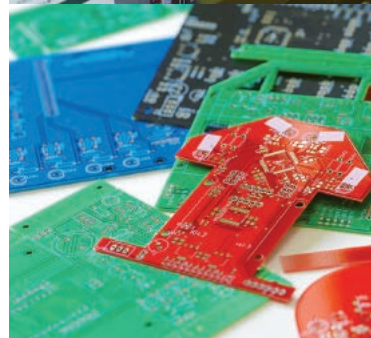
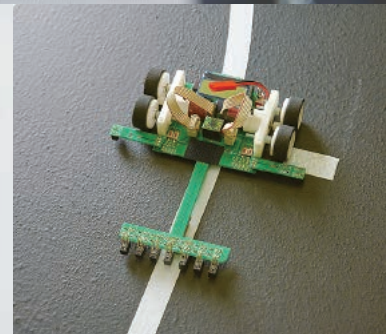
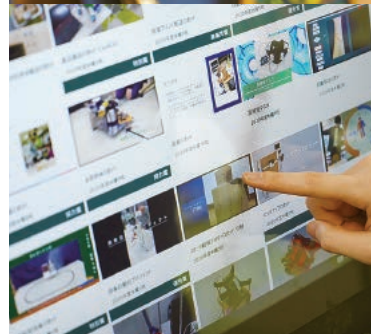
レーザー加工機で木材を削って作ったのが、蝶や葉っぱの形のアクセサリやキーホルダー。「女性にもAIOLに来てほしいと思い、お土産用に作ったら大好評でした」

またラインに沿って自動で走行するライントレースロボットの製作に熱中。「特にロボットを制御する回路基板の製作とプログラミングにハマっています」と語ります。

それ以外にも、学生の入退出を学生証で管理する学生証入退室システムや、学生の作品製作動画の閲覧システムなど、身の回りに課題を見つけては、それを解決するシステムを開発してきました。「AIOLには機械や道具、材料が揃っていて、何でも作れるから楽しい」と渡邊さん。モノづくりへのあふれる情熱を傾け、今はヒューマノイドロボットの研究に打ち込んでいます。



モノづくり
INTERVIEW
#02
Story



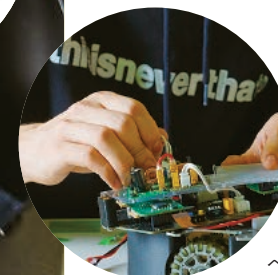


廣橋 拓武

Takumu Hirohashi

2021年11月、自律移動型ロボットのアジア大会「ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち」で、プロジェクト団体Ri-oneが、Small Size League (SSL) 部門5位入賞を果たしました。

直径18cm、高さ15cmの小型ロボットでサッカーを行うSSL。Ri-oneのSSLチームは、キッカー、ドリブラーなどポジション別に6台のロボットを製作。「みんなで作ったロボットが初ゴールを決めた瞬間は、最高でした」とリーダーを務める廣橋さんは振り返ります。

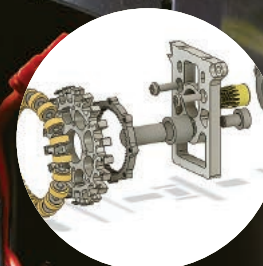


こだわったのは、既製のパーツを使わず、すべてを自作すること。「試合中はロボット同士が激しくぶつかり合うため、強度が必須です。CNCフライス盤で丈夫なアルミの板を切ってタイヤやフレームを製作。内蔵するパーツは3Dプリンターで精密に作りました」。立命館守山高等学校の時からAIOLに通ってロボットを作り、ロボカップのジュニア世界大会に出場していた廣橋さん。Ri-oneでは、ロボットの動きを制御する回路基板作りやプログラミングを担当。「目指すは世界一」と、さらなる意欲を燃やしています。

パーツ一つひとつにこだわった 小型サッカーロボットが ゴールを決めた！

ロボカップアジア大会、
小型ロボットのサッカー部門で入賞。

「世界一」を目指し、
ロボット製作に挑戦しています。





STORY
#04

ミクロの世界で 医療・創薬に役立つ マイクロマシンを作る

人に優しい治療やスピーディーな創薬につながる

マイクロ・ナノサイズのマシンを
研究・開発しています。



清水 彩乃、清水 志歩、坂田 万依

Ayano Shimizu, Shiho Shimizu, Mai Sakata

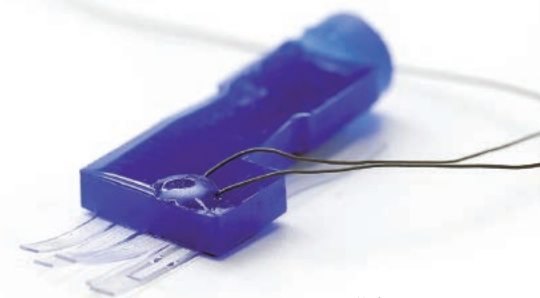


マイクロ・ナノサイズの微小な電気機械システム MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) を医療や創薬に役立てる研究をしている清水(彩)さん、清水(志)さん、坂田さん。

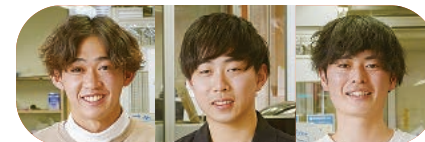
清水(彩)さんが取り組むのは、長さ7mm、厚さ100 μ mのマイクロハンドです。極細の指の内部に流した液体金属を制御し、触れたモノの硬さを調べる仕組み。人の体内に入り、手術を支援するアクチュエータとして働きます。また清水(志)さんは人間の小腸を模倣したデバイスを作製。人に投与することなく小腸で薬が吸収されるかどうかを調べています。坂田さんは、たった4 μ リットルの液滴を分析できるマイクロマシンを研究中です。

それぞれ検討を重ねてデバイスの全体構成から微細なパーツまで設計し、工作センターのCNC工作機で作製しています。

研究を通じて、メカを作るおもしろさを実感している三人。「この経験を強みとして将来の仕事にも生かしたい」と未来を描いています。



人の体内に入り、
手術を支援するマイクロハンド



安井 歩夢、田谷 凌輔、米光 陸

Ayumu Yasui, Ryosuke Taya, Riku Yonemitsu

たった二つのパーツで 機能性を実現した、 シンプルで美しいデザイン。

授業でデジタルファブリケーションの製作に挑戦。

機能性とデザイン性を両立し、最優秀賞を獲得しました。

六角形のボードを組み合わせ、大きさや形を自在に変えられるダンボールのカタログスタンド。たった2種類の部材で構成し、シンプルで美しいデザインを実現しました。

作ったのは、建築都市デザインを学ぶ三人。2回生の授業「CAD/CG演習」でデジタルファブリケーションを製作する課題に挑戦し、全作品の中から最優秀賞に選ばれました。

3次元モデリングソフトで設計図を描き、AIOLにあるレーザーカッターでダンボールをカッティングし、パーツを製作。「設計図ではうまくできそうに思えても、実際に作ってみると、自重に耐えられなくて潰れてしまうことが判明。何度も試作を作って補強材の形や補強する位置を検討しました」

「設計するだけでなく、実物を作るおもしろさを感じた」と言う三人。「構造に興味が出てきた」(田谷さん・安井さん)「建築デザインがおもしろい」(米光さん)と、モノづくりを通して得たことを建築の学びに生かしていきます。



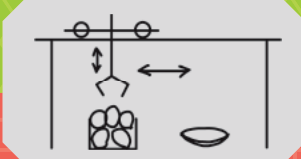
ENTER INTERVIEW Story #05

HOW TO BUILD A ROBOT

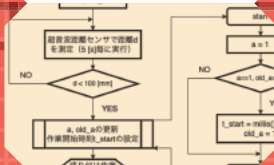
モノづくりって実際どうやるの？例えば、ロボットを作りたいと思ったら、まずはアイデアのスケッチ。そこから、ボディ、基板、ソフトウェアの3つの要素をトライ&エラーを繰り返しながら完成に向けて進めていきます。ここでは学食ロボット（料理の盛り付けの自動化）の流れを紹介しています。

Start!

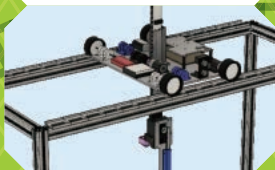
ロボットシステムを考え
ロボットのスケッチを描く



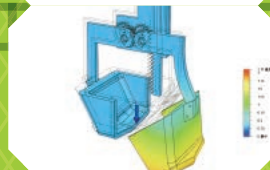
動かしたい流れを
フローチャートにおこす



CADで機体を設計



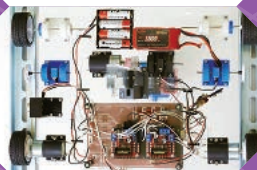
強度解析を行い
耐久性などを確認



設計した部品を加工



ボディと基板を組立



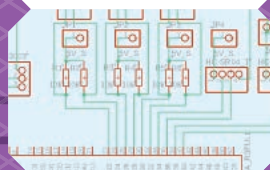
基板を配線



加工機で基板作製



回路図を設計



問題を解決するために
トライ&エラーの
繰り返し



動作テストを行い
課題点を発見

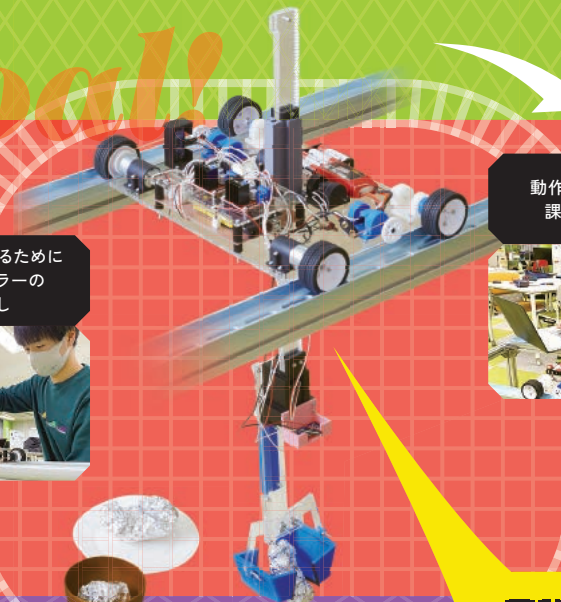


プログラムの修正、
ロボットの機構の改善



レール上でロボットが左右に移動。ラック&ピニオンを用いた並進関節で料理をつかんで盛り付け。実機動画はこちらから！

Goal!



TOOLS & MACHINES

in AIOL 工作センター

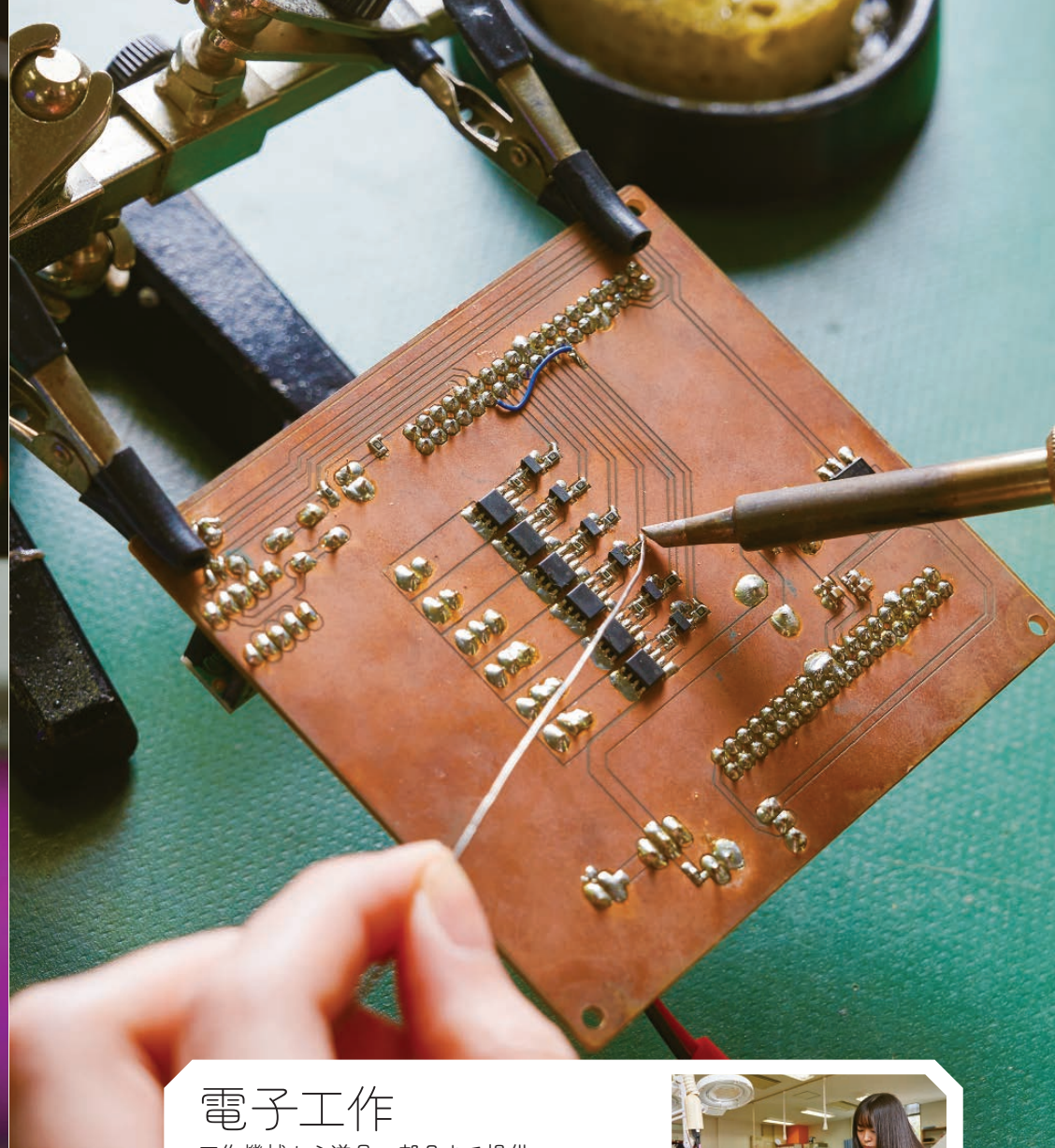


3Dプリンター

複雑な形状の立体物をカタチにする

in AIOL

複雑な形状の立体物を精密に造形できる3Dプリンター。AIOLには、さまざまな種類の3Dプリンターを計16台配備しています。高温で溶かした樹脂を積層して造形する3Dプリンターや極めて高精細かつ滑らかな造形が可能な光造形方式3Dプリンターもあり、誰でも利用できます。自分で3Dデータを作成すれば、ロボットや装置のパーツから建築模型、さらにはオリジナルの造形まで、自分にしかできない「モノづくり」に挑戦できます。



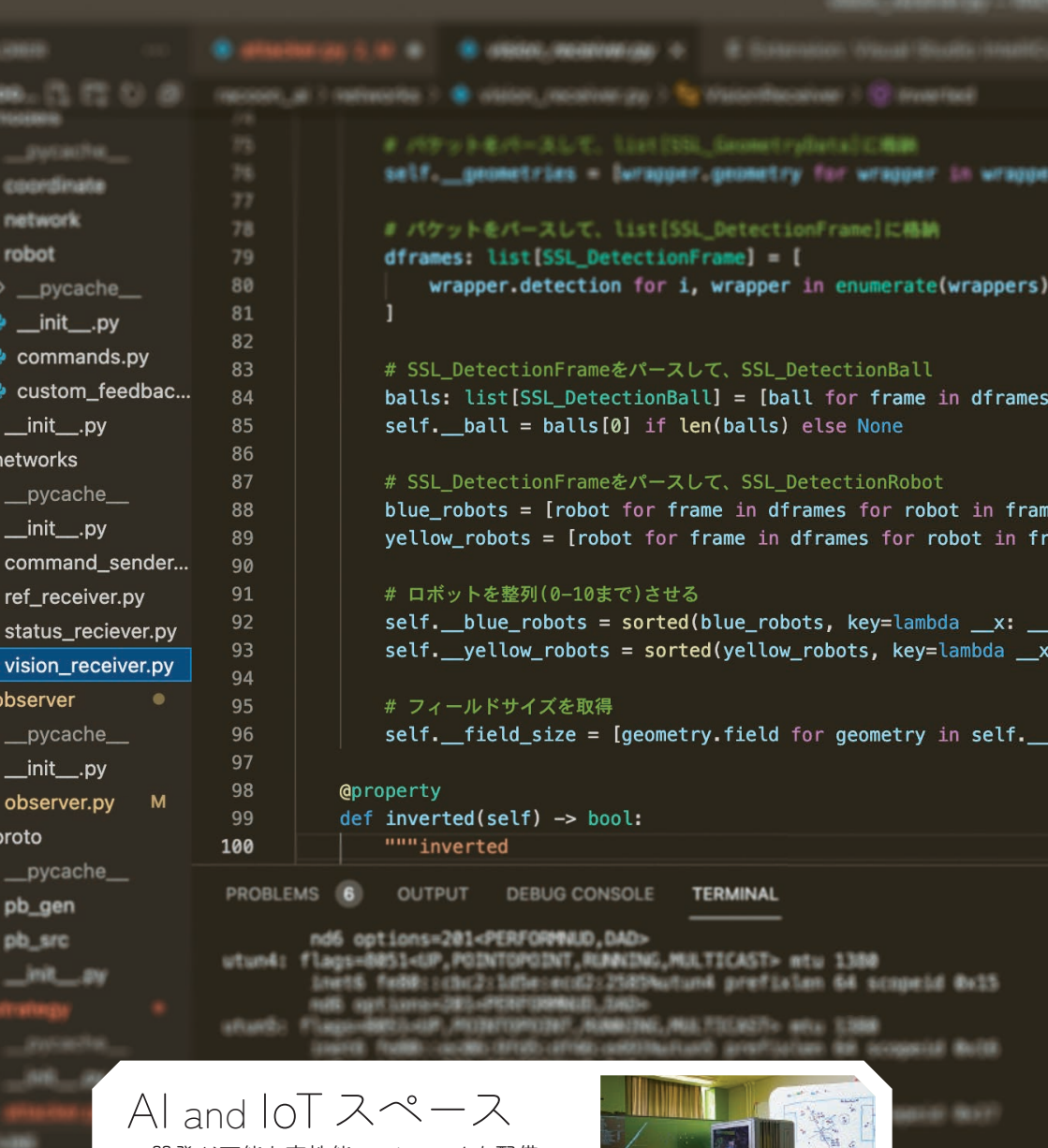
電子工作

工作機械から道具、部品まで提供

in AIOL

ロボットやパソコン、ゲーム機、携帯電話など、身の回りには電子機器があふれています。電子工作とは、現代社会を支える技術の基本に触れること。AIOLには、電子工作に必要な工作機や計測器、道具が揃っているだけでなく、基本的な電子部品も無料で提供します。基板上にマイクロコンピュータ(マイコン)を搭載し、出入力装置や配線を取り付けていく。自分で作った制御基板でロボットやマシンが動く感動を味わえます。





AI and IoT スペース

AI 開発が可能な高性能コンピュータを配備

in AIOL

膨大なデータをもとにコンピュータが自ら学習していく「ディープラーニング」などの手法が、人工知能（AI）の発展を支えています。AIOLのAI and IoTスペースには、ディープラーニングも可能な高性能コンピュータやディープラーニング用ワークステーション、ROS（Robot Operating System）用ロボットキットを配備。先進の高性能コンピュータを駆使し、人工知能の開発にチャレンジできます。



定盤

80 余年、金属加工や測定の基準を示す

in 工作センター

金属加工の際、まずは材料の寸法を測定したり、加工の線や穴の位置を記すケガキを行います。そこに欠かせないのが、「定盤（じょうばん）」。「基準平面を示す水平の台です。工作センターにある定盤は、平面精度を保つため分厚い鋼材で铸造されており、側面に「1939 年 立命館日満高等工科学学校」と記されています。古びているけれど、今も健在。そこには 80 年以上にわたり、歴代の立命館大学生がモノづくりを学んできた証が刻まれています。



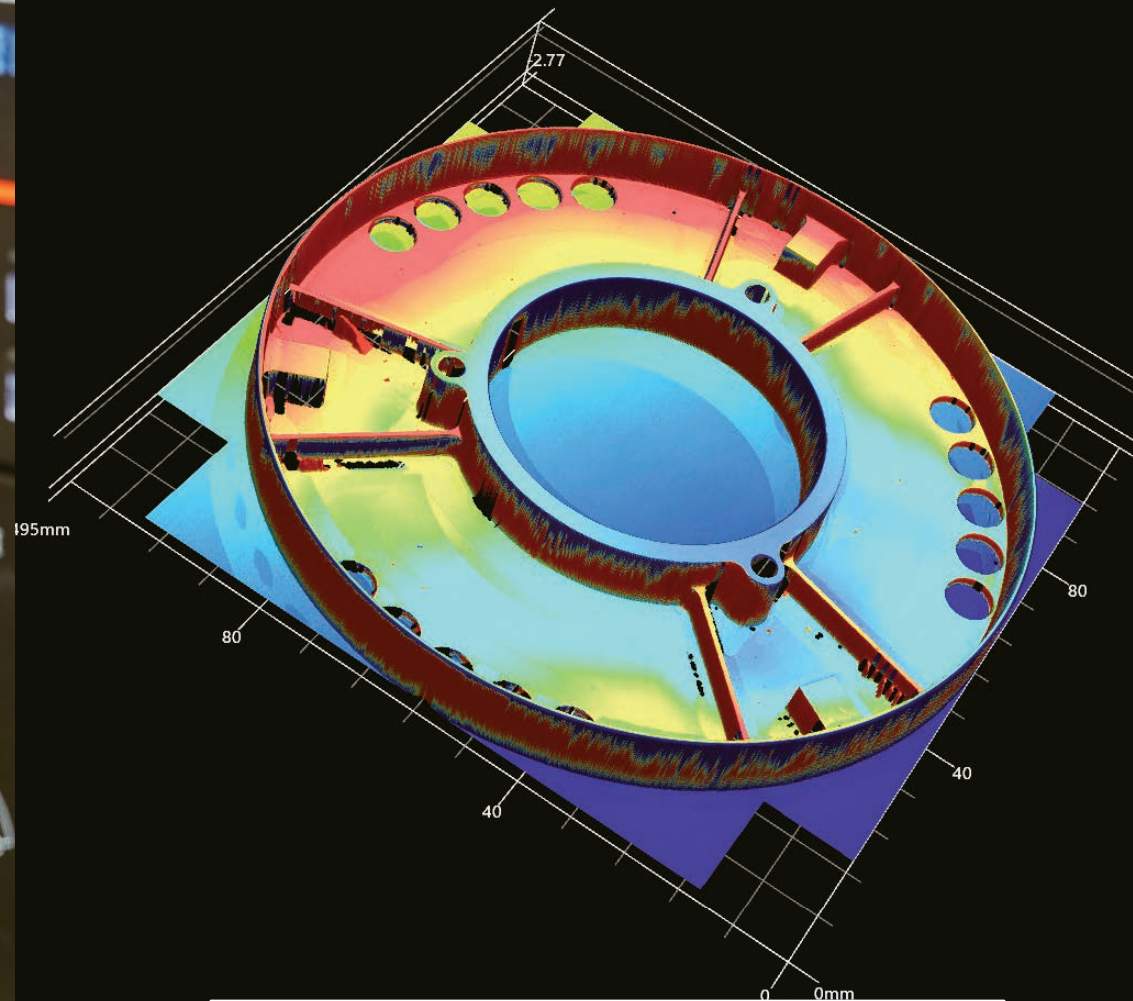


マシニングセンタ

コンピュータ制御で高精度な金属加工を実現

in 工作センター

ハイテク化が進む製造業。特に精密な機械部品などを作る現場では、コンピュータ制御のマシニングセンタが活躍しています。複数の刃物を自動で交換できる機能を持ち、複数方向から穴開けや平面削り、曲面加工など複雑な加工や立体的な加工を高精度に行うことができるのが特長。工作センターのマシニングセンタは、使い方を学べば学生でも使用可能。ハイテク機器を使い、高精度なモノづくりを体験できます。



3次元形状測定機

精度のいい加工は精度のいい計測から

in 工作センター

工作機で加工を行った後に製品が想定通りに作製できているか計測する必要があります。マシニングセンタのような複雑な加工をした場合に活躍するのが、3次元形状測定機です。非接触で表面の状態も計測できる高精度な3D形状測定が可能です。取得した計測データは画像として描写できます。加工の設計図面と比較することで、加工の精度を確認することができます。

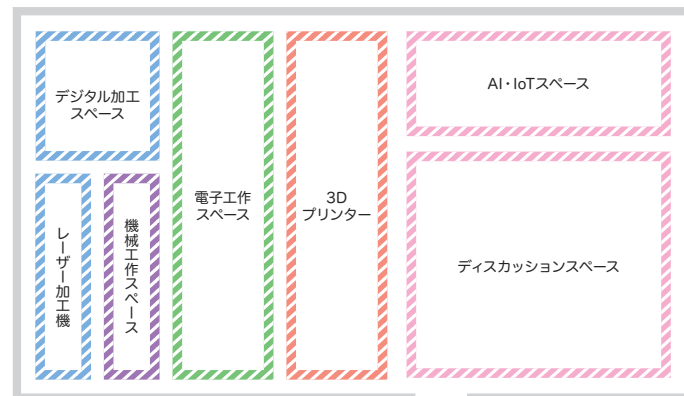


FACILITY OVERVIEW

AIOL

All In One
Laboratory

延床面積：314㎡ バレーボールコート 約2面分/テニスコート(シングルス) 約1.5面分



■ CNCフライス



■ 常駐する学生スタッフ



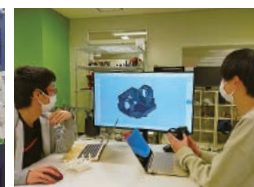
■ AI・IoT事例



■ 電子工作スペース



■ 3Dプリンター



■ ディスカッションスペース

機械工作機や電気工作機器、3Dプリンター、測定機器の他、工具や部材まで設備するとともに、ディープラーニング用ワークスペースや高性能コンピュータ、シングルボードコンピュータなどIoT化やソフトウェア、AIの開発も可能な環境を整備しています。学生、大学院生は設備や部材を無償で利用可能。また学生スタッフや教員が、各種機器の使い方からアイデアをカタチにする方法まで、ていねいにアドバイス・サポートします。



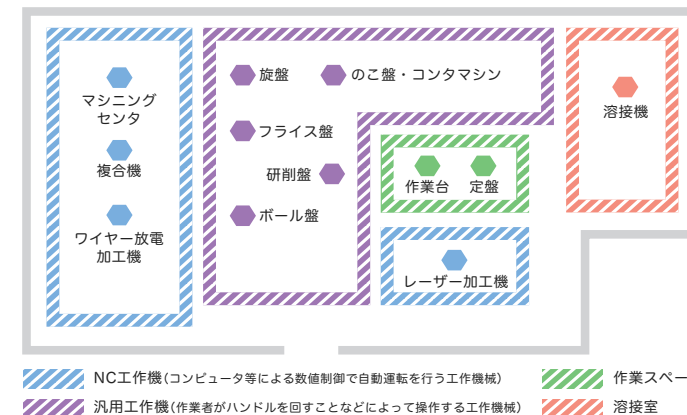
動画でAIOLの機器を紹介しています



工作センター

Material and
Manufacturing Center

延床面積：1024㎡ バレーボールコート 約6面分/テニスコート(ダブルス) 約4面分



■ マシニングセンタ



■ 旋盤



■ 溶接風景



■ ワイヤー放電加工機



■ フライス盤



■ レーザー加工機

CNC工作機、旋盤、フライス盤、ボール盤などモノづくりの現場で使われているさまざまな工作機械を数多く備え、「機械工作実習」などの授業で活用されるだけでなく、学生や大学院生、教員に開放し、研究や課外活動、その他多様な製作活動を支援しています。プログラミング制御で自由自在に加工を行えるマシニングセンタやワイヤー放電加工機など、最先端の大型機械も設置しており、専門スタッフによる極めて高度な加工も可能になっています。



動画で工作センターの機器を紹介しています



FAQ

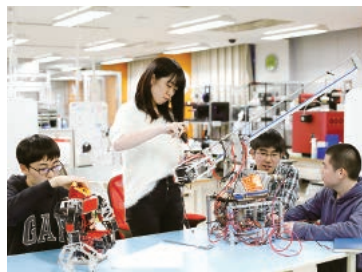
(Q) 誰が利用できますか？

AIOL

立命館学園構成員であれば誰でも利用が可能です。

工作センター

研究・課外活動を目的とし、教職員の許諾がある方が利用可能です。



(Q) 材料はどうやって手に入ればいいですか？

AIOL

AIOLの在庫にある材料は、無償で利用できます。在庫に無い材料については、手配のサポートをします。

工作センター

利用者に持ち込んでいただきますが、材料手配のサポートは可能です。



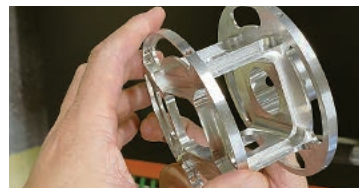
(Q) 自分でできない加工はお願いできますか？

AIOL

AIOLでは加工依頼を受付けていませんが、イメージを実現できるようにさまざまな支援を行っています。

工作センター

依頼加工を受付けています。内容についてはご相談ください。



(Q) モノづくりの相談はできますか？

AIOL 工作センター

AIOL、工作センターどちらでも受付けています。その際、簡単な図面やイメージ図があるとスムーズです。



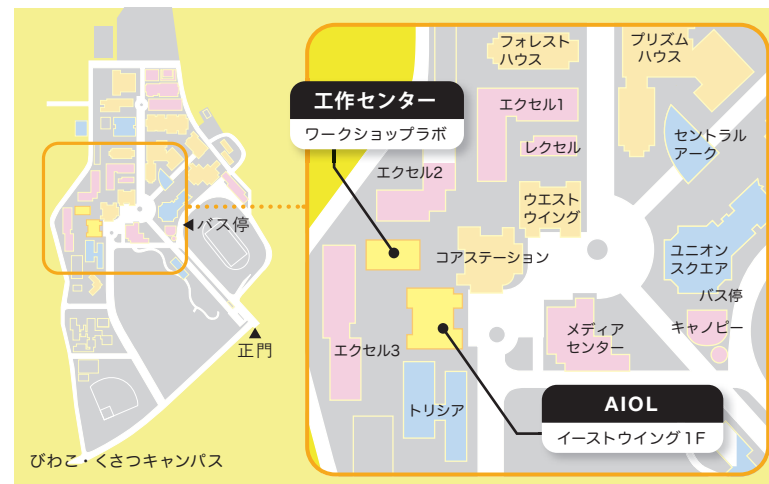
(Q) どのような服装が必要ですか？

AIOL 工作センター

機械加工では作業着が必須です。各施設には貸出用の作業着を用意しています。相談だけなら普段着でかまいません。



ACCESS



立命館大学 モノづくり拠点 [AIOL | 工作センター]

お問い合わせ：立命館大学 理工学部事務室

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス

Tel: 077-561-2625 Fax: 077-561-2629



モノづくり拠点 HP

<http://www.ritsumei.ac.jp/se2017/making-things/>



AIOL Twitter

https://twitter.com/all_in_one_lab



AIOL FACEBOOK

<https://ja-jp.facebook.com/Ritsumei.AIOL/>

発行日：2022年4月1日発行：立命館大学理工学部

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1

© 2022 Ritsumeikan University College of Science and Engineering