

令和7年4月

新入生の皆さんへ

工学研究科
デジタル医工創成学コース長
菅 野 公 二

デジタル医工創成学コースについて

令和3年度から本研究科博士課程前期課程に「デジタル医工創成学コース」が新設されました。令和7年4月入学生に対しても、配属希望を受け入れます。

ついては、配属を希望する場合は、令和7年4月11日（金）までに「デジタル医工創成学コース配属願」により工学研究科学務課教務学生係まで願い出てください。

なお、受け入れ人数に上限がありますので、予めご了承ください。

【デジタル医工創成学コース】

今日の医療が直面している多様な問題にこたえる先端的な医療機器開発には、ものづくりのための基盤的な知識を修得すると同時に生命・医学的な観点を併せ持ち、医療の現場におけるニーズ探索を具現化し事業化へと導くことのできるイノベーションを創出する人材が求められています。

そこで、本学では医工融合を実現する創造的教育の場として、2021年度から大学院新コース：デジタル医工創成学コースを開設しました。このコースは神戸大学大学院の複数研究科（工学研究科、医学研究科、保健学研究科など）にまたがって横断的に実施する教育プログラムです。ここでは、医療機器開発を主題とした新しい機器のコンセプトデザインやものづくりについて、医療現場を意識した実践を通じて学修します。

本コースには以下の特徴があります。(i)生命・医学系、工学系の専門知識と複眼的思考を、横断的カリキュラムと異分野連携のチーム型開発実践の中で育成します。(ii)医療現場の見学を通じた、ニーズ探索を経験することができます。(iii)リサーチホスピタル内のメディカルデバイス工房における実習により、医療機器に関連するものづくりやロボットハンド制御などを体験することが出来ます。なお、本コースの定める修了要件を満たした場合には、課程修了時に認定証を授与します。

医療技術や工学の医療応用に興味があり、好奇心を持って自ら定めた目標と課題に取り組むことのできる人は積極的に参加してください。

修了要件： 30 単位以上

専攻によって修了要件の内訳は異なりますので、必ず学生便覧で確認してください。

工学研究科
博士課程前期課程
新入生ガイダンス資料

デジタル医工創成学コース

デジタル医工創成学コースでの教育

- **先端的な医療機器開発に携われる人材育成**

- ✓ 工学的基礎・専門知識＋生命・医学的観点の修得
- ✓ ニーズ探索／課題解決／イノベーション創出（医療機器に限らず）

- **医工融合の創造的教育・共創の場**

- ✓ 工学・医学・保健学複数研究科横断の教育カリキュラム
- ✓ 異分野連携のチーム型開発実践演習
- ✓ 医療現場に近い医工連携実践教育の場を形成

- **対象者（工学・医学・保健学研究科の学生）**

- ✓ 医療技術や工学の医療応用に興味のある人
- ✓ 将来医療機器開発に携わりたい人
- ✓ 異分野に触れ、視野を広げたい人

デジタル医工創成学コース

授業科目構成

講義と演習が
対となった科目

異分野連携のチームに
よる開発実践演習

②グループ
1 単位以上

①医療機器コンセプト創造学特論

②医療機器コンセプト創造演習 @楠キャンパス

①医療機器・システム設計概論

②医療機器・システム設計演習 @ポーアイ

①AI・深層学習

②データサイエンス演習 @遠隔

講義とセットになった
先端技術に触れる演習

必修 医療機器レギュラトリーサイエンス学特論

必修 医療機器ビジネス学特論

①バイオメディカルサイエンスI ①バイオメディカルサイエンスB

①医用材料工学

①医用センシング

①医用有機化学

①医療機器・システム英語特別講義

②グループ 1 単位以上 [演習]

各専攻の専門科目

①グループ 3 単位以上 [講義]

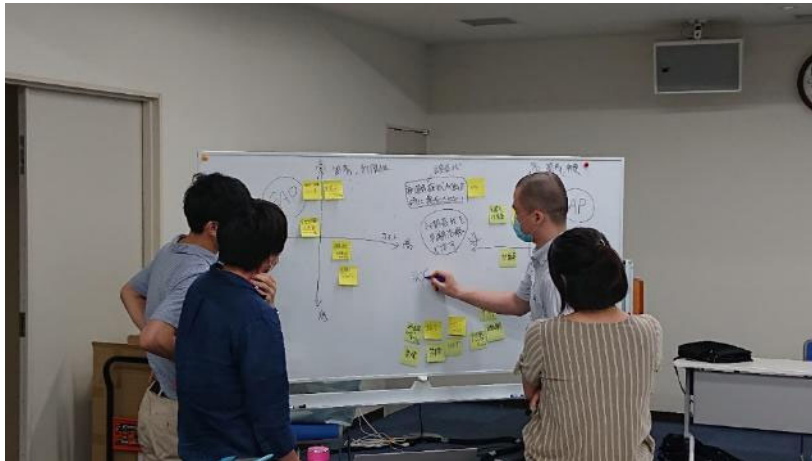
特別研究 1 (応用化学専攻：論文講究)

特別研究 2 (応用化学専攻：特定研究)

計 30 単位以上

医療機器コンセプト創造演習

- 事前に用意されたケーススタディを使い、疑似的に医療現場で価値のあるニーズを探索し、明確化して、コンセプトを創造し、それをビジネスにつなげるための演習を行う
- 異分野連携のチームでのグループワークによる開発実践演習



医療機器コンセプト創造演習

- 異分野連携のチームでのグループワークによる開発実践演習
- 工学4名，医学1名，保健学1名のグループ
- 各々の専門性を活かしたグループディスカッション

ニーズの探索/ニーズの明確化



ラピッドプロトタイピング

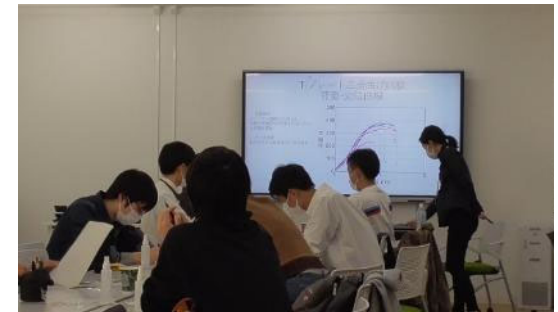
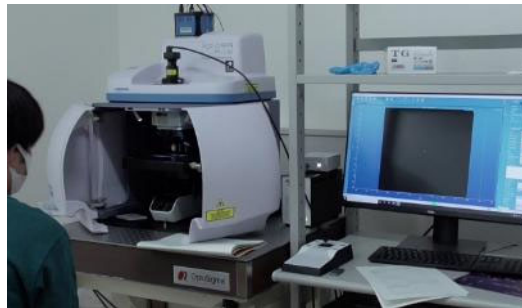
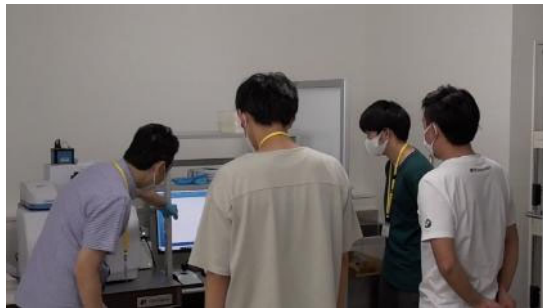


プレゼンテーション



医療機器・システム設計演習

- 講義科目と連携したハンズオン演習，最新機器を活用
- 演習テーマ
 - ✓ 生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習
(金属3Dプリンティング，3次元CAD/CAM・5軸加工)
 - ✓ 医療ロボット技術の基本となるロボットの遠隔制御実習
 - ✓ マイクロセンサ技術を用いたバイオメディカルセンシング実習



医療機器・システム設計演習

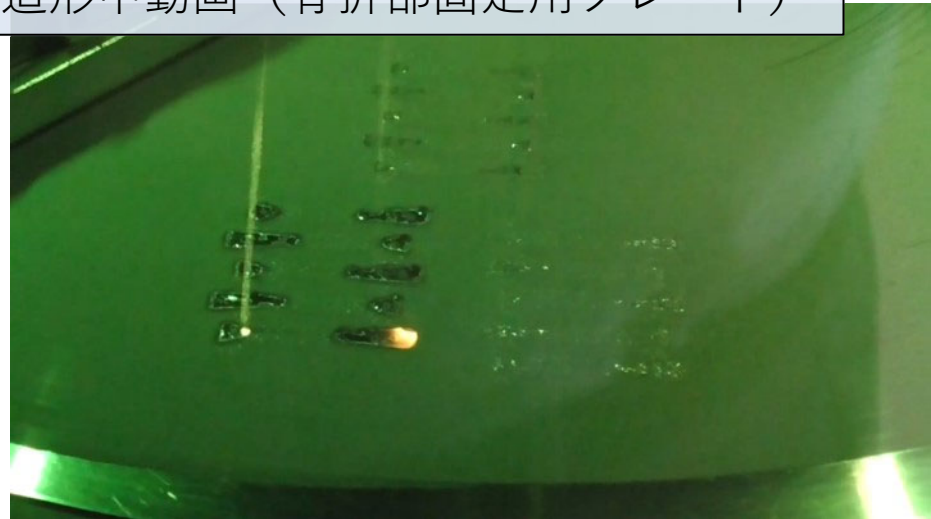
生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習

- Additive Manufacturingを用いた医療用デバイスの創製

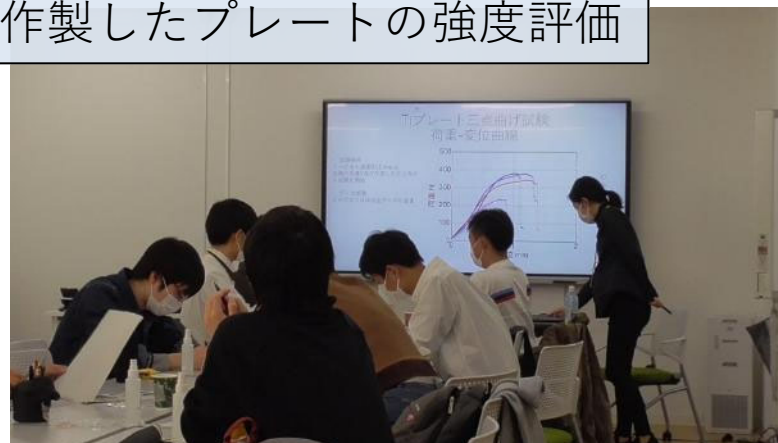
金属3Dプリンタ



造形中動画（骨折部固定用プレート）



作製したプレートの強度評価

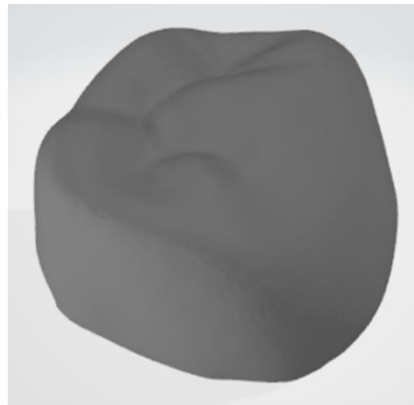
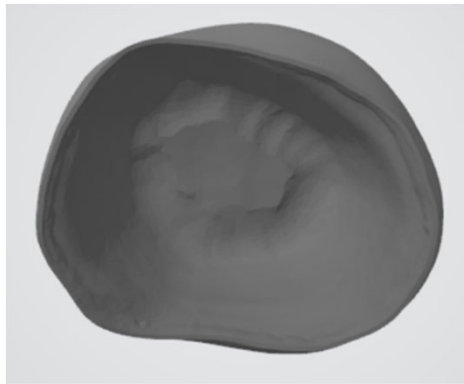


医療機器・システム設計演習

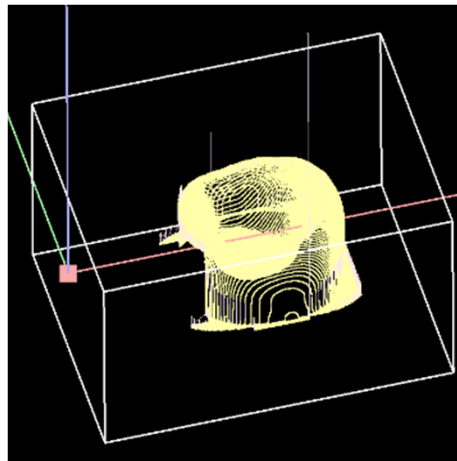
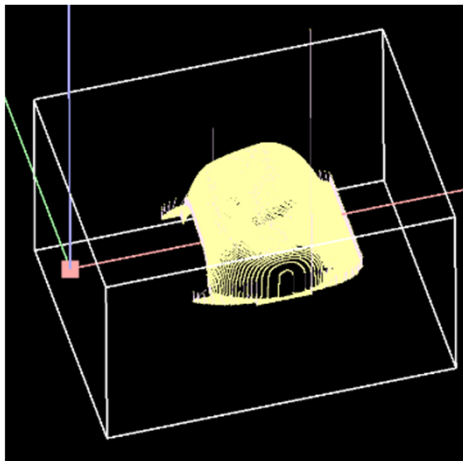
生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習

- 3次元CAD/CAMによるNCプログラムの作成および5軸加工

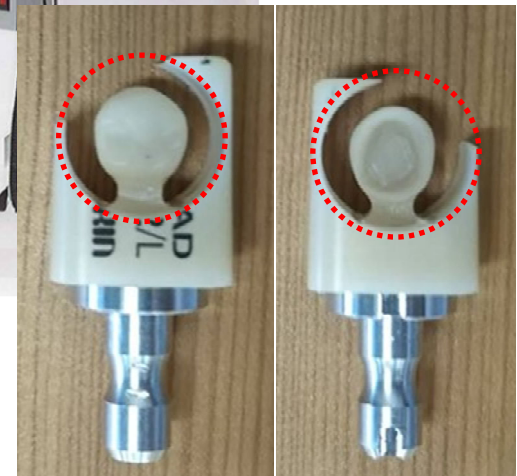
<3次元CAD/スキャナ>



<3次元CAM>



<5軸加工機>



医療機器・システム設計演習

医療ロボット技術の基本となるロボットの遠隔制御実習

- hinotoriの見学・操作体験，山口先生による講演，ディスカッション

講演



hinotori操作体験



hinotori見学



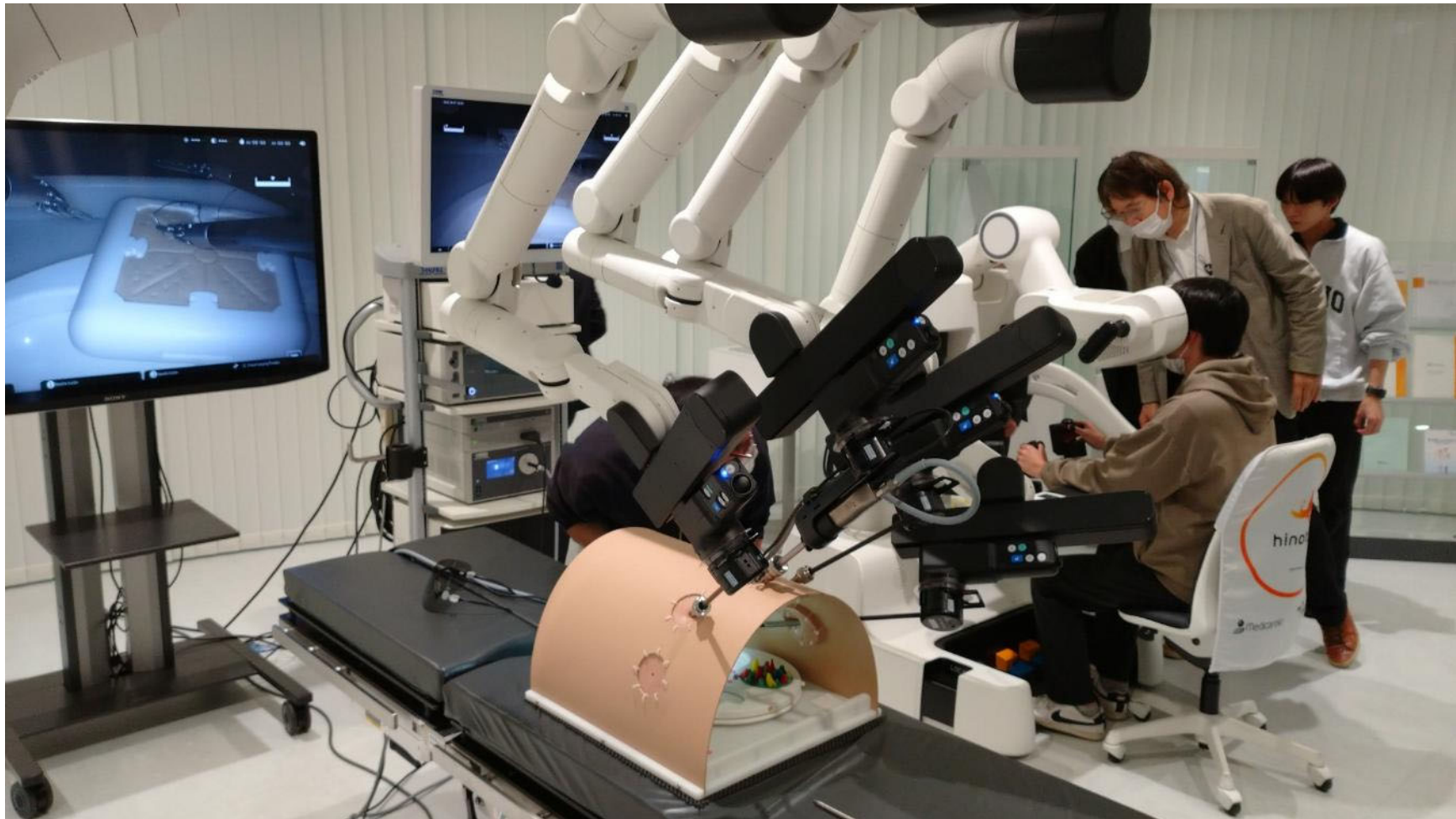
ディスカッション



医療機器・システム設計演習

医療ロボット技術の基本となるロボットの遠隔制御実習

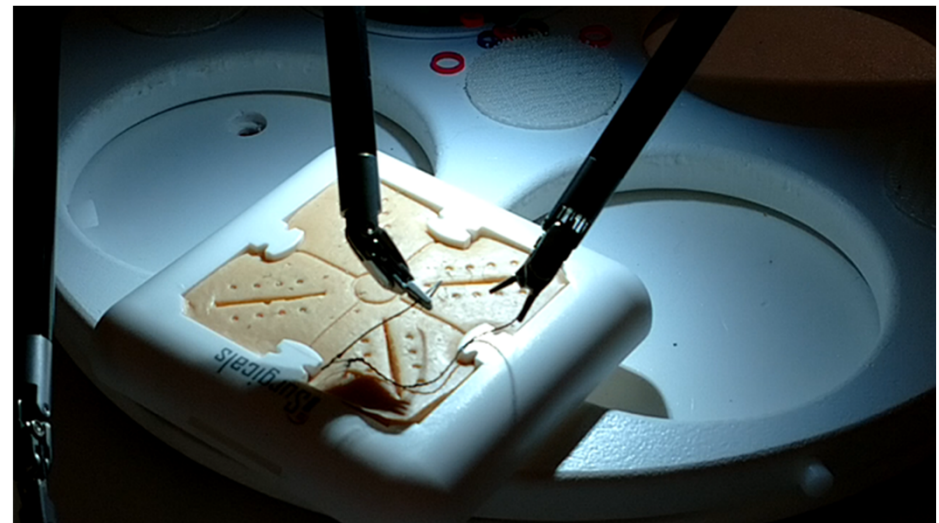
- hinotoriの見学・操作体験，講演，ディスカッション



医療機器・システム設計演習

医療ロボット技術の基本となるロボットの遠隔制御実習

- hinotoriの見学・操作体験，講演，ディスカッション



医療機器・システム設計演習

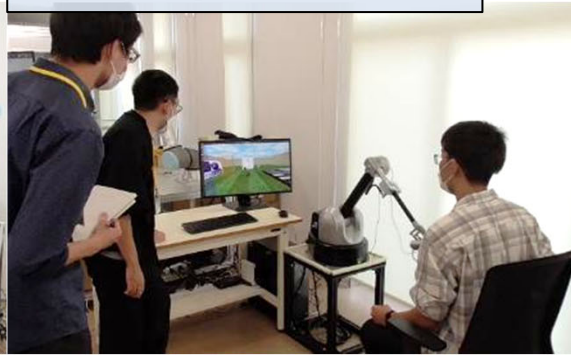
医療ロボット技術の基本となるロボットの遠隔制御実習

- システム・基礎知識の説明，ロボットの教示再生（ピック&プレイス動作），触力覚バーチャルリアリティ（仮想物体に触れる），遠隔操縦（ピック&プレイス動作）

説明



ロボットの教示再生



触力覚バーチャルリアリティ



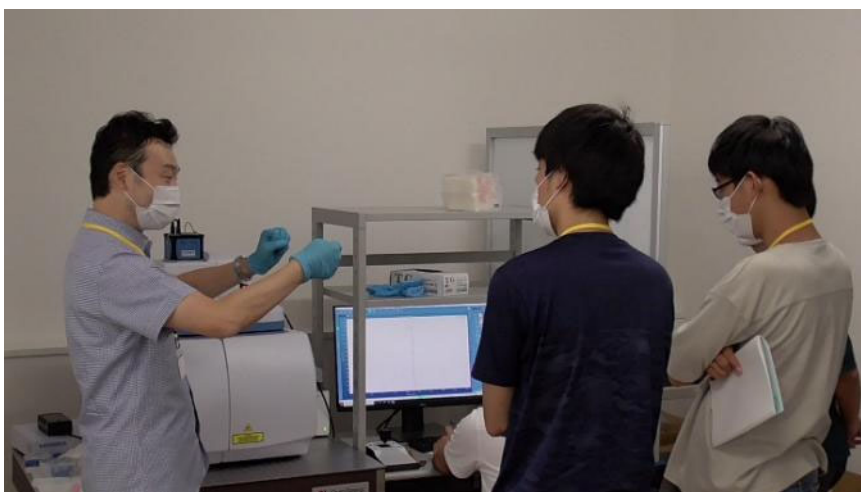
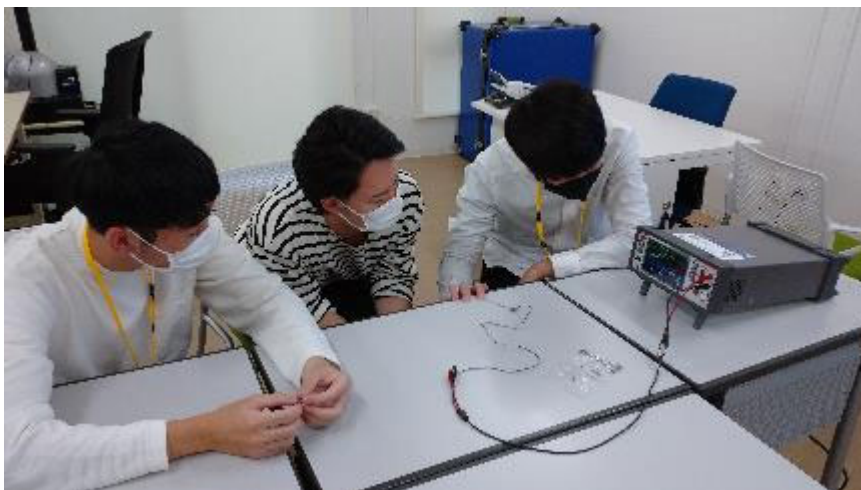
遠隔操縦（ピック&プレイス動作）



医療機器・システム設計演習

マイクロセンサを用いたバイオメディカルセンシング実習

- 触覚センサ，力センサ，圧力センサ，バイオセンサの体験実習
- 医療機器への応用についての提案・ディスカッション（課題抽出・課題解決）



データサイエンス演習

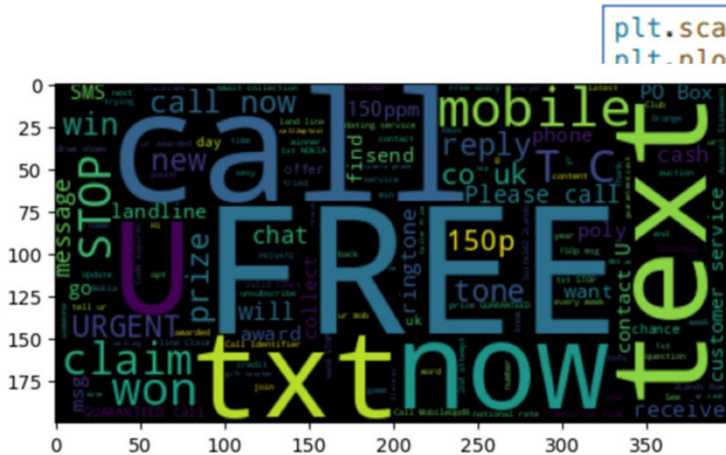
- 統計学やAIによって成り立つデータサイエンスを正しく理解し使いこなせるようになる。
- サンプルデータに対し、Microsoft Excel, R, Pythonなどのツールを用いた管理・解析を行う。
- 大量のデータを解析するためのプログラミングの実装方法を学習

2024年度の実施内容・スケジュール

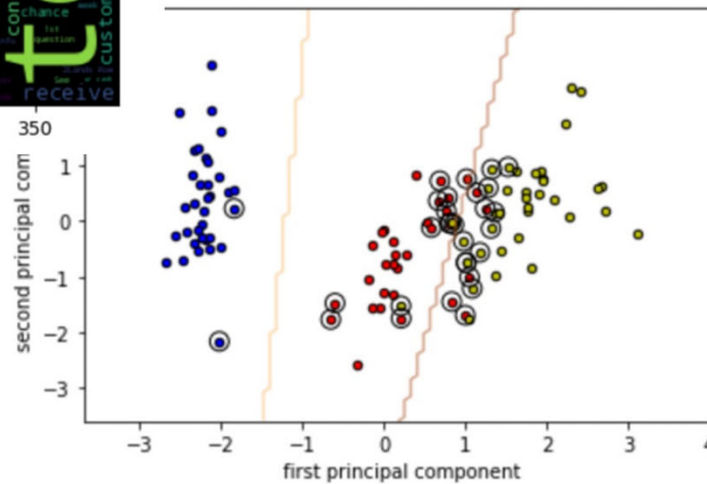
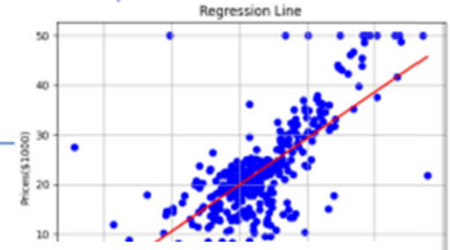
第2回 12/6	● データ前処理 (1) データ収集方法、Webスクレイピング ● データ前処理 (2) データクレンジング、データベース技術
第3回 12/13	● 確率統計 ライブラリ (Python: Numpy, Pandas, Matplotlib等) の使い方、基本統計量 ● 統計的検定 帰無仮説、対立仮説、A/Bテスト (t検定、χ^2検定)
第4回 12/20	● アルゴリズム 組合せ爆発、探索問題 ● 回帰分析 最小二乗法、単回帰分析、重回帰分析
第5回 12/27	● 分類問題 決定木、アンサンブル学習 ● クラスタリング問題 階層的クラスタリング、K-means法
第6回 1/10*	● 連関分析、K近傍法 ● SVM、主成分分析、モデル選択
第7回 1/24	● 時系列データ分析 ● 自然言語処理
第8回 1/31*	● 画像処理_手書き文字識別 (1) ● 画像処理_手書き文字識別 (2)

1/17(金)は共テ前日のため休講

データサイエンス演習



```
plt.scatter(x_train, y_train, color='blue')
plt.plot(x_train, model.predict(x_train), color = 'red')
plt.xlabel('Average number of rooms')
plt.ylabel('Prices($1000)')
```



```
<> 313/313 ————— 1s 2ms/step
array([0.00000021, 0.00000001, 0.00000399, 0.00027349, 0.
        0.00000009, 0., 0.99971235, 0.00000054, 0.0000085 ],
      dtype=float32)

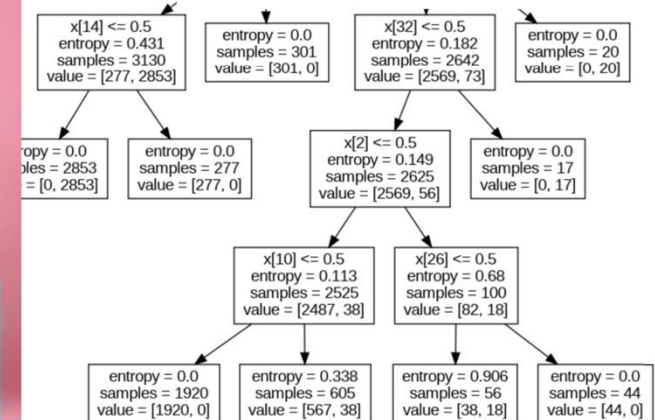
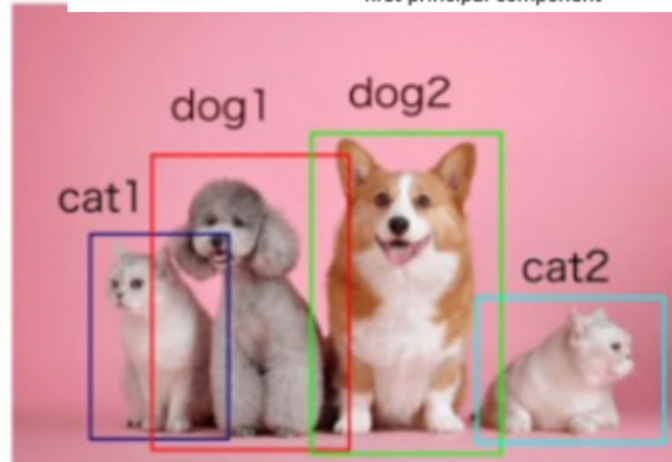
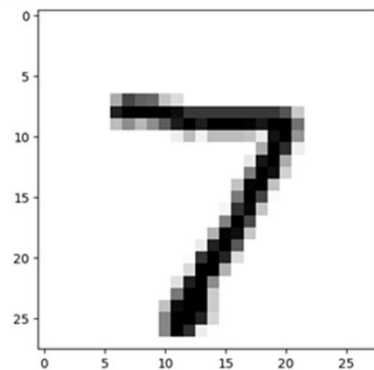
{x}

[ ] #plt.xticks([])
    #plt.yticks([])
    #plt.grid(False)
    plt.imshow(test_images[0], cmap=plt.cm.binary)
    #plt.xlabel(test_labels[0])
    #plt.show()
    print("testdata", test_labels[0])
    print("prediction", np.argmax(predictions[0]))

#スコア
test_loss, test_acc = model.evaluate(test_images, test_labels, verbose=0)
print("\nAll Testdata accuracy:", test_acc)

14 testdata= 7
    prediction= 7
    313/313 - 1s - 2ms/step - accuracy: 0.9766 - loss: 0.0754

All Testdata accuracy: 0.9765999913215637
```



医療機器・システム英語特別講義

- 海外の研究者の英語ビデオ講義＋担当教員によるフォローアップ
- 講義テーマ
 - ✓ 医療分野での実用化を目指したロボット技術
 - ✓ 医療分野における材料開発
 - ✓ 画像処理／機械学習・ディープラーニング

ROBOTIC REHABILITATION Georgia Tech

- Neuromodulations via paired mechanical brain stimulation
- TMS (transcranial magnetic stimulation)
- High-timing precision tendon tapping
- Pneumatic actuation
- Individualized timing control: machine learning
- Smart tendon tapping system
- Human subject experiments

Pneumatic Cylinder
Medical Hammer
EMG Electrodes

00:59 / 01:55 ジョージア工科大：上田淳教授

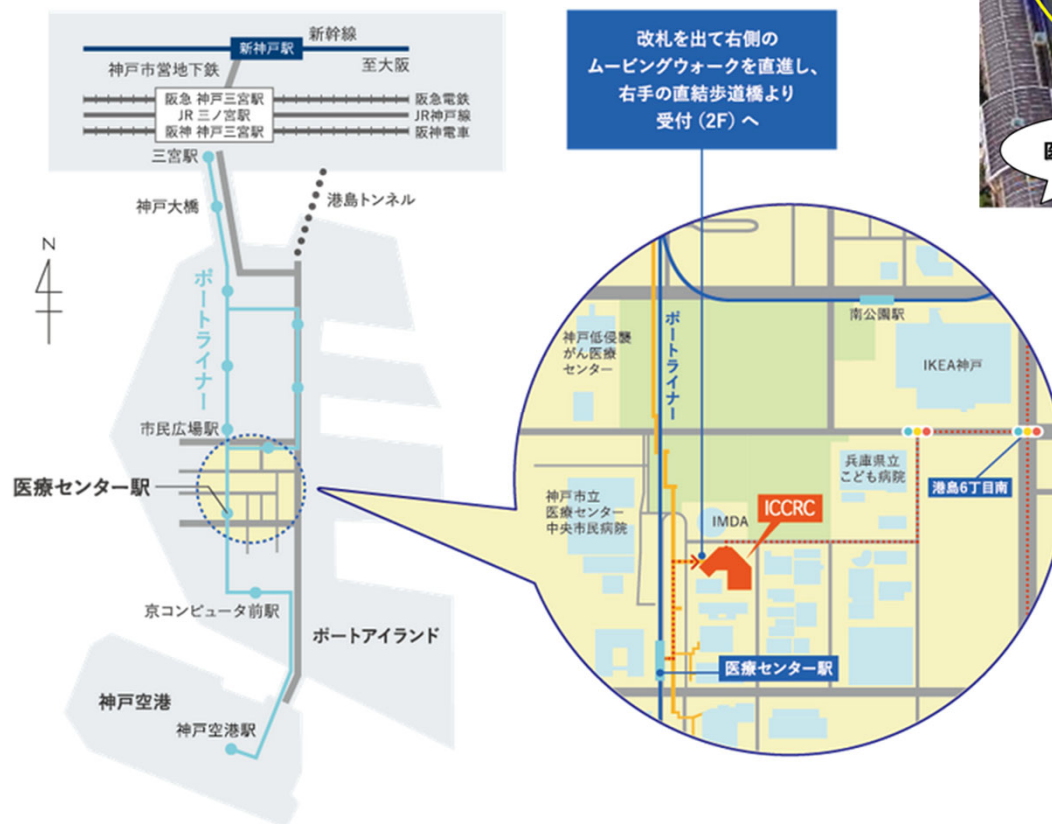
ロボット技術

- ① 医療分野でのロボット技術応用の現状
- ② 実用化に向けた研究開発のケーススタディ
- ③ 先端研究例 1：脊髄穿刺ガイド用ロボット
- ④ 先端研究例 2：上肢麻痺リハビリロボット

デジタル医工創成学コースでの教育

- 神戸大学医学部附属病院 国際がん医療・研究センター (ICCRC)
- メドテックイノベーションセンター

- 神戸医療産業都市における緊密な連携の輪の中に開設
- センター内に演習の場となるメディカルデバイス工房を設置



コースのメリットと昨年度からの変更

●メリット

- ✓ 実用化に至る新技術創成のための知識と経験(医療機器に限らず)
- ✓ 生命・医学の視点を養う, 視野を広げる
 - ・ 異分野交流(工学+医学+保健学)
 - ・ 医療現場の実フィールドに近い環境
- ✓ 講義とセットになった先端技術に触れる大学院ではユニークな演習

●事前登録制

- ✓ 演習の受け入れ可能人数の都合により申し込み多数の場合は, 制限をかける可能性があります
- ✓ 申込書を教務学生係で配布します。**4月11日(金)までに**教務学生係に提出してください。

●昨年度からの変更点

- ✓ 医療機器コンセプト創造学特論・演習が選択必修に。演習科目を選択可能に。他の履修計画に合わせて選択が可能。
- ✓ ワクチン接種が不要に。