

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

@ポートアイランド

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生命科学特論

①疾患学特論

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]

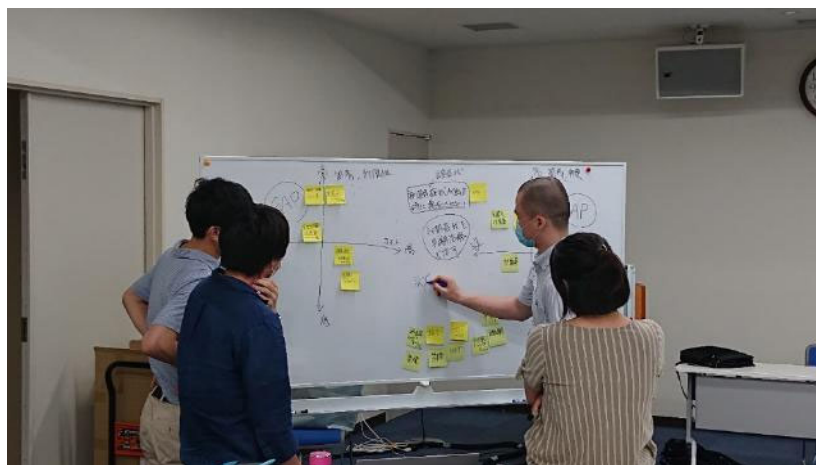
特別研究1(応用化学専攻:論文講究)

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



## ラピッドプロトライピング

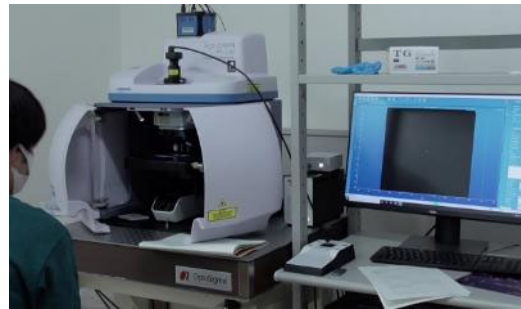
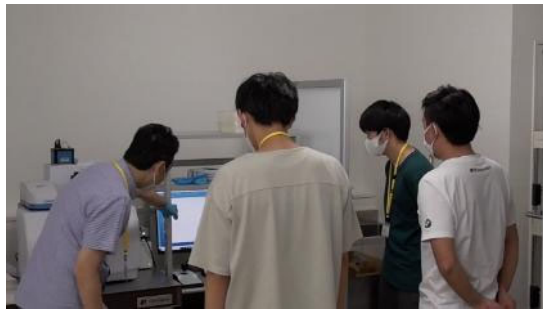


## プレゼンテーション



# 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

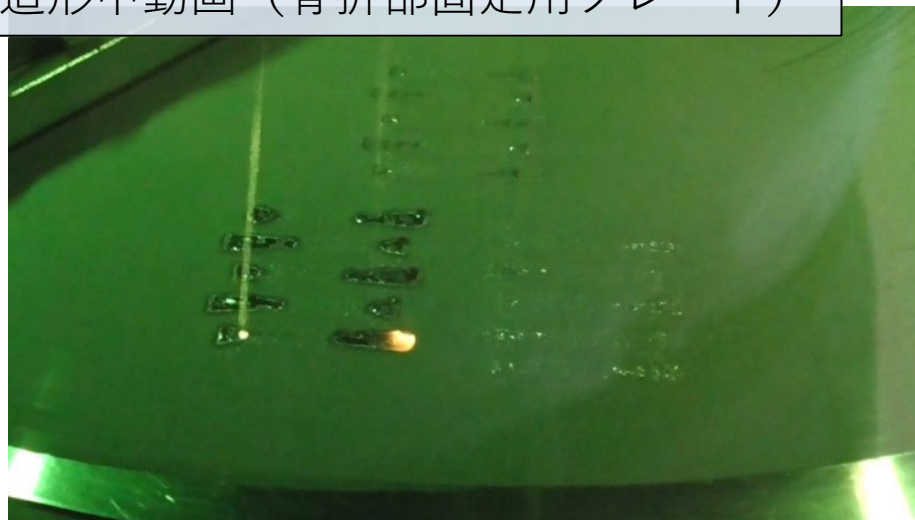
生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習

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

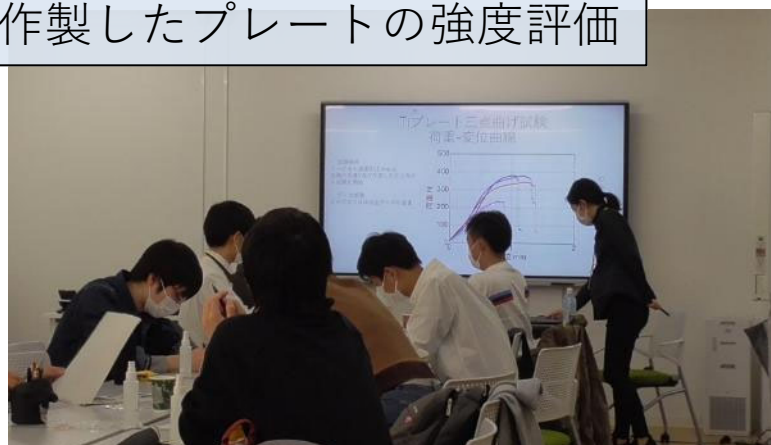
金属3Dプリンタ



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

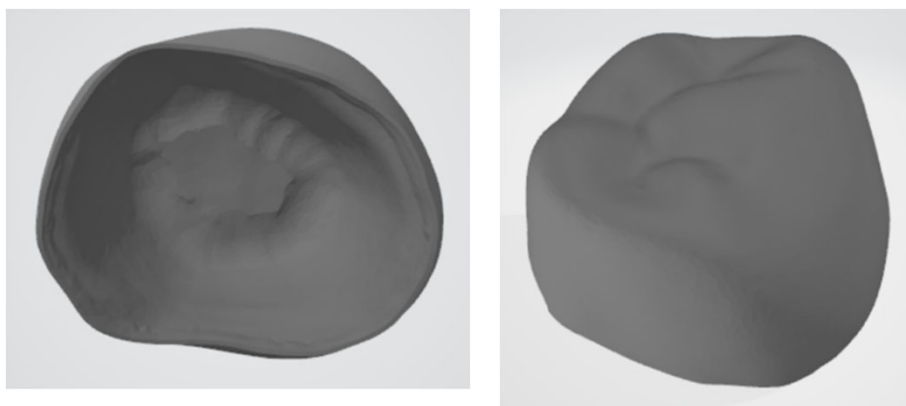


# 医療機器・システム設計演習

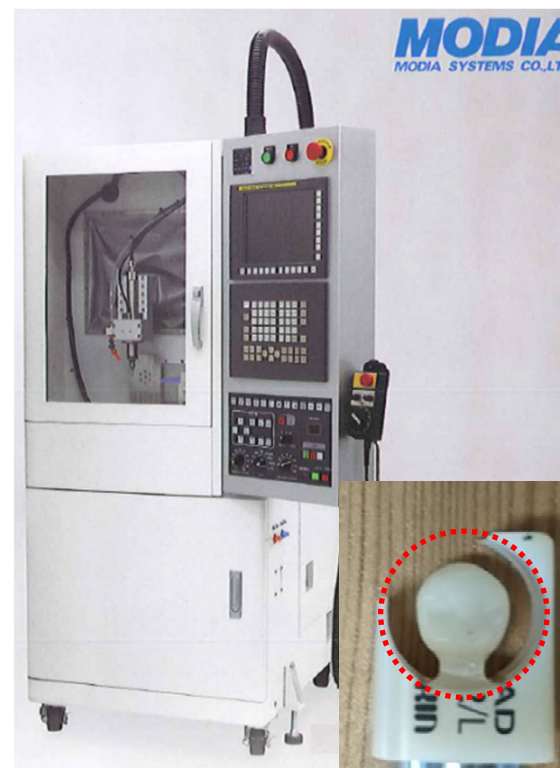
生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習

- 3次元CAD/CAMによるNCプログラムの作成および5軸加工

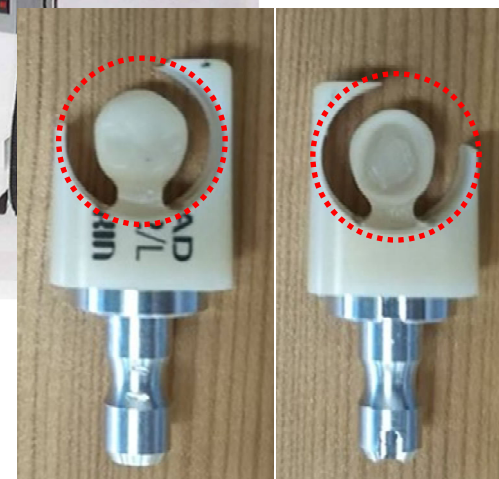
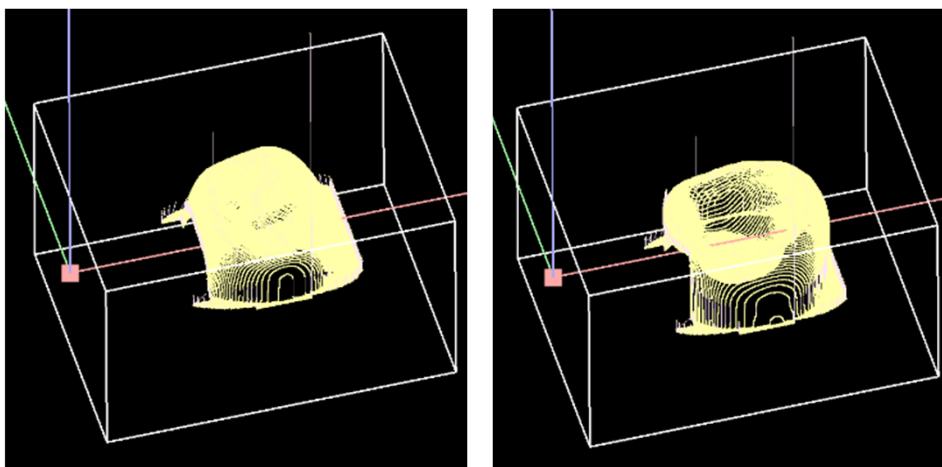
<3次元CAD/スキャナ>



<5軸加工機>



<3次元CAM>



# 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

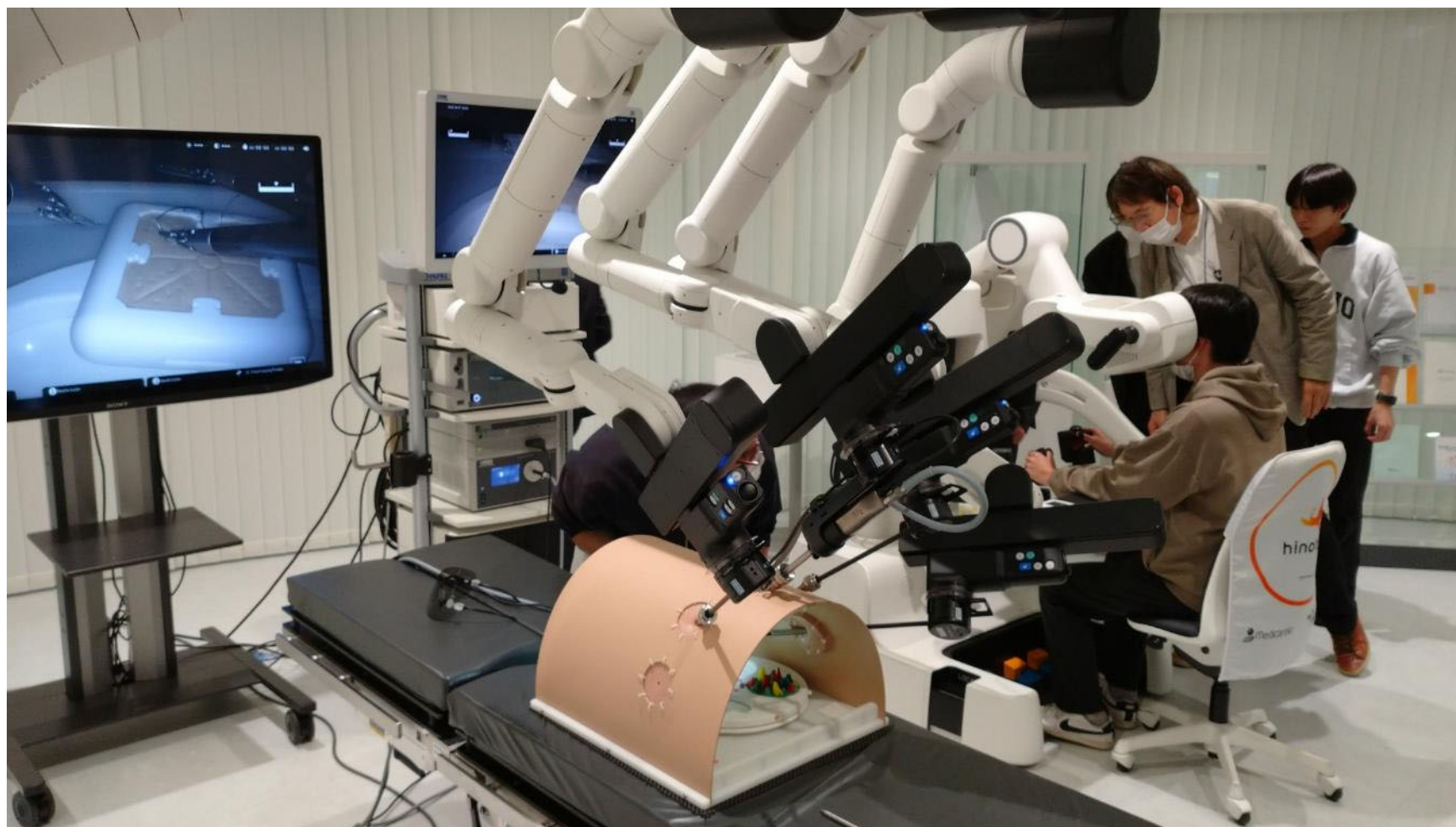
- hinotoriの見学・操作体験，山口先生による講演，ディスカッション



# 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

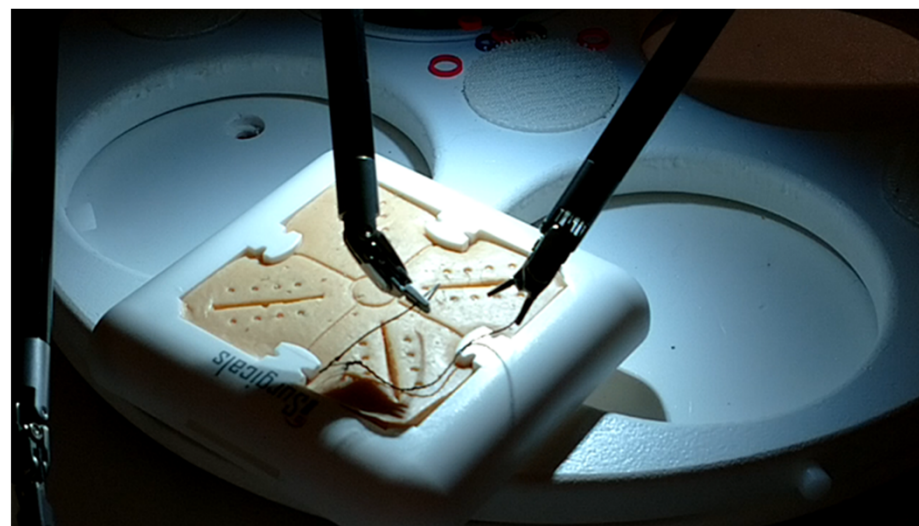
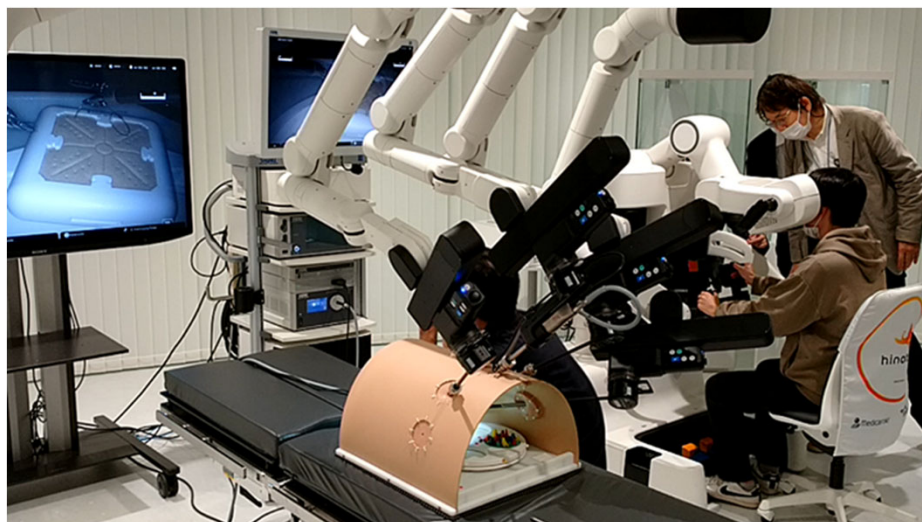
- hinotoriの見学・操作体験，講演，ディスカッション



# 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



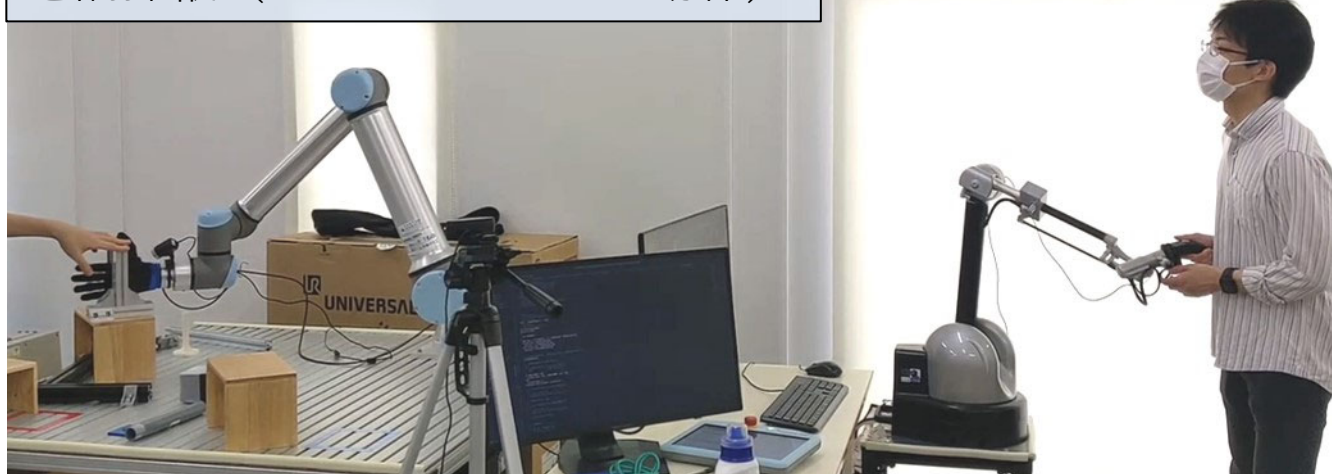
ロボットの教示再生



触力覚バーチャルリアリティ



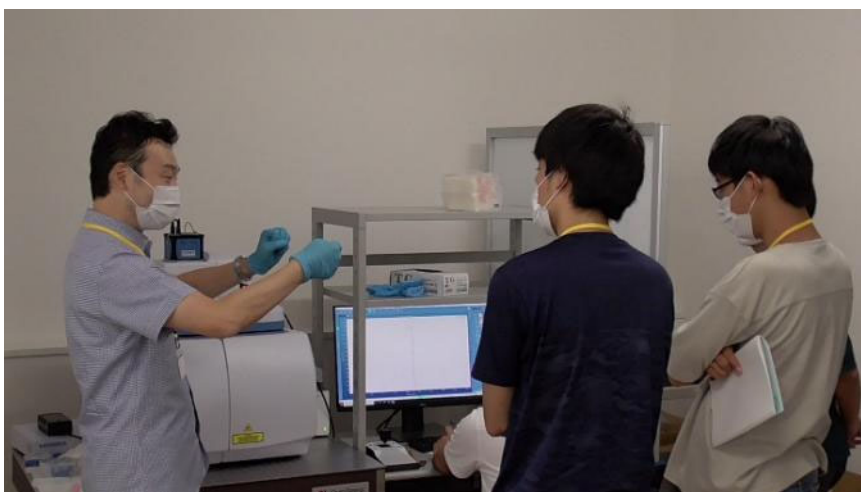
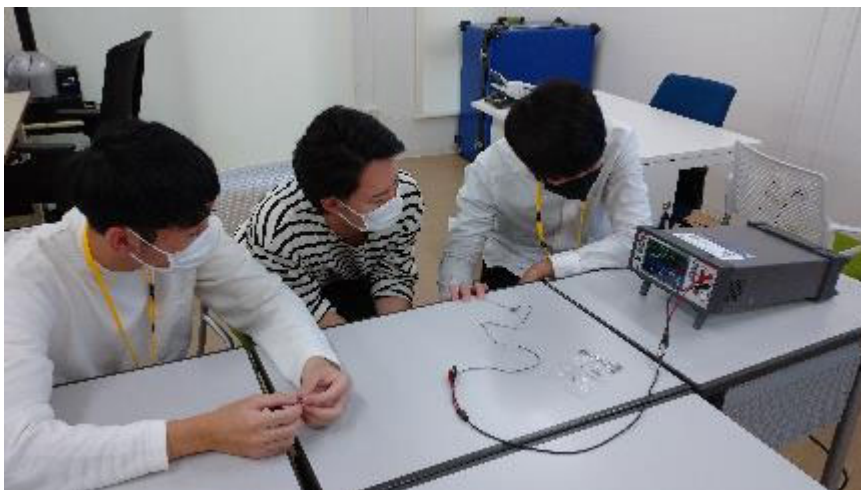
遠隔操縦（ピック&プレイス動作）



# 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、 $\chi^2$ 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

1/17(金)は共テ前日のため休講

第7回 1/24

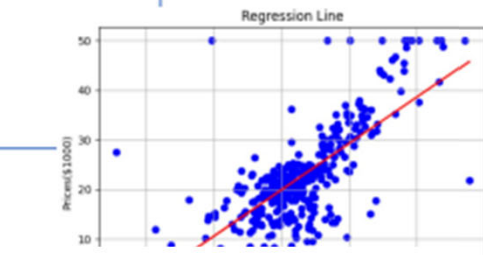
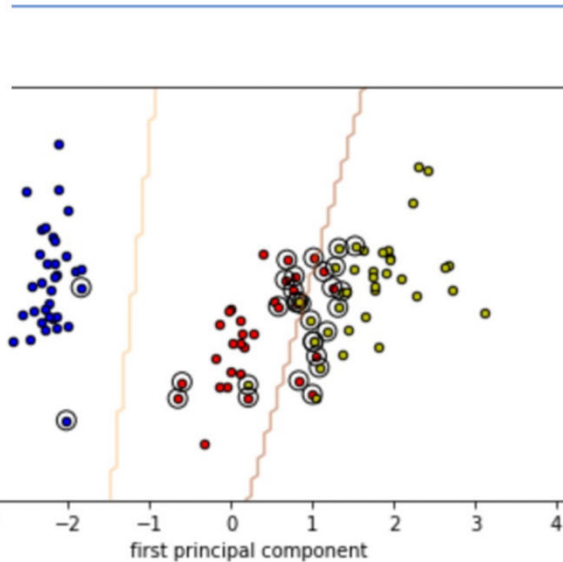
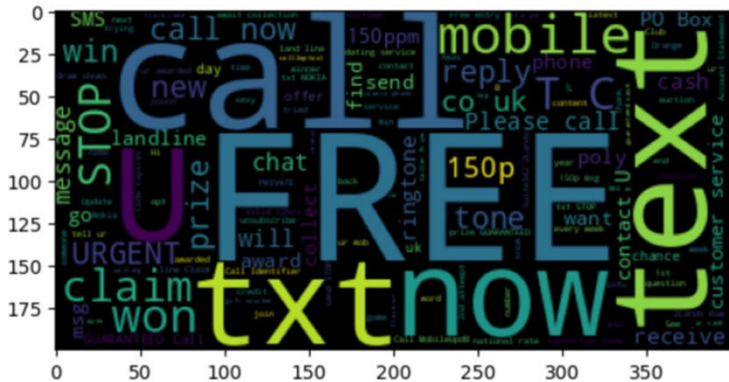
- 時系列データ分析
- 自然言語処理

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)

# 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')
'Regression Line'
('Average number of rooms')
('Prices($1000)')
```

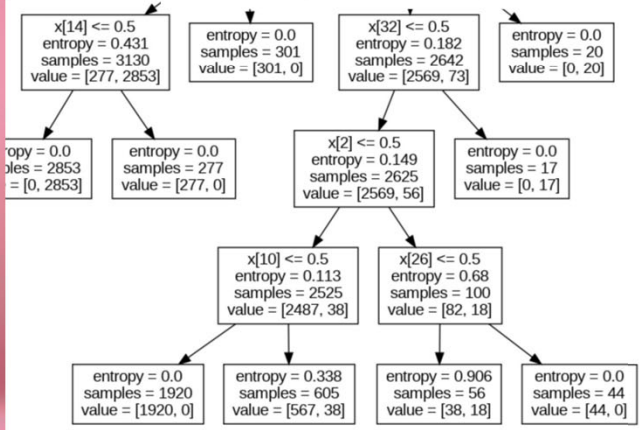
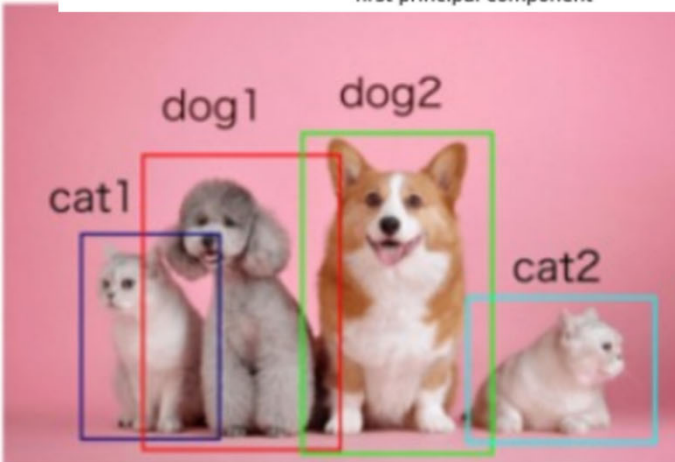
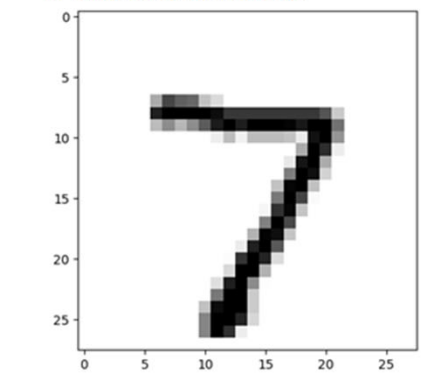


```
<> 313/313 1s 2ms/step
array([0.00000021, 0.00000001, 0.00000399, 0.00027349, 0.
0.0000009 , 0. , 0.99971235, 0.00000054, 0.0000085 ],
dtype=float32)

[ ] #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=2)
print('\nAll Testdata accuracy:', test_acc)
```

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

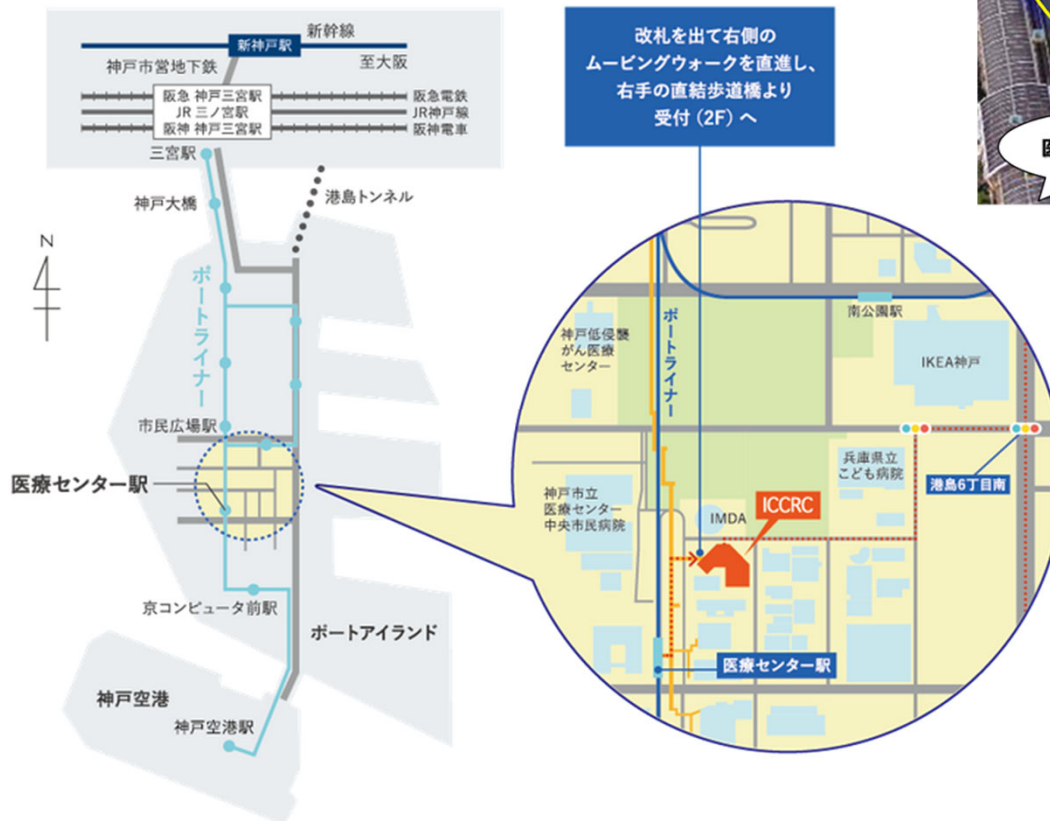
## ロボット技術

- 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10日(金)までに**教務学生係に提出してください。

## ●2年前からの変更点

- ✓ 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。