

開講科目名	医療機器・システム設計演習【デジタル医工創成学コース科目】				
成績入力担当	菅野 公二、池尾 直子、西田 勇			開講区分	単位数
				第3クォーター	1.0単位
ナンバリングコード		曜日・時限等	金4、金5(対面)	時間割コード	3T363

#### 授業のテーマ

本講義では、複数研究科（工学研究科、医学研究科、保健学研究科など）の大学院生を対象に、先進的な医療機器やシステムの設計・開発の具体例を「メディカルデバイス工房」における最新鋭の実機を用いた実習を通して体感的に理解することを目的とする。実習内容は（１）生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習，（２）ナノマイクロセンシング技術を用いたバイオメディカルセンシング実習，（３）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である。

（１）生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習では、インプラントの形状設計による力学的性能の改良，CADによるインプラントのモデリング，3Dプリンタによる3次元造形，CAMによる加工用プログラムの作成，5軸制御工作機械による切削加工を実習する。（２）ナノマイクロセンシング技術を用いたバイオメディカルセンシング実習では、力覚センサおよびバイオセンサの評価計測を実習する。（３）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では、多関節ロボットアームを用いたロボットアームによるピックアンドプレイス作業の実習や力覚フィードバック可能な操縦デバイスとロボットとを接続することによるロボットアームの遠隔操縦の実習を行うとともに、実際の手術ロボットの見学および開発者や医者との意見交換を行う。

本演習科目は、別途開講されている「医療機器・システム設計概論」で講述された内容と対応させ、それらを最新鋭の実機による実習によって理解を深めることが出来るような内容となっているので、本演習科目と合わせて「医療機器・システム設計概論」を受講することを強く推奨する。

#### 授業の到達目標

本演習を履修することで、先進的な医療機器やシステムの設計・開発の具体例を「メディカルデバイス工房」における最新鋭の実機を用いた実習を通して、新たな医療機器や医療システムの設計開発やコンセプトデザインの際に必要な技術的概要を体感的に理解することを目標とする。

## 授業の概要と計画

### ①授業形態

対面で行う。

本演習は、ICGRC（神戸大学医学部附属病院国際がん医療・研究センター：ポートライナー「医療センター駅」から100m）内のデジタルデバイス工房にて実施される。

### ②授業の概要と計画

第1回目（2コマ）．生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習（その1）

骨固定用プレートなどインプラントを試作し、素材やマクロ構造の違いによる力学的性能の差異を体験する実習を行う。

第2回目（2コマ）．生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習（その2）

CADによるインプラントのモデリング，3Dプリンタによる3次元造形，造形物の特性評価

第3回目（2コマ）．生体インプラントなどの医療デバイスの設計・試作実習（その3）

CAMによる加工用プログラムの作成，5軸制御工作機械による切削加工，加工物の精度評価

第4回目（2コマ）．ナノマイクロセンシング技術を用いたバイオメディカルセンシング実習（その1）

力覚センサ素子の性能評価実験

第5回目（2コマ）．ナノマイクロセンシング技術を用いたバイオメディカルセンシング実習（その2）

ラマン分光を用いたバイオセンサに関する，ラマンスペクトルの取得，分子構造同定，イメージング，データ処理の実習

第6回目（2コマ）．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（その1）

6自由度多関節ロボットアームと多指ハンドによるピックアンドプレイス動作の軌道計画とシミュレーションおよび実機動作，ハプティックデバイスによるシミュレーション環境からの力覚フィードバックの体験実習

第7回目（2コマ）．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（その2）

ロボットアームと操縦デバイスを接続させてのロボットアームの遠隔操縦実習，手術ロボット見学，開発技術者や使用する外科医との意見交換

第8回目（2コマ）．まとめ・総合討論

### 授業の進め：

本演習は、ICGRC内の「メディカルデバイス工房」に設置された機器を用いておこなう。

### 成績評価方法

課題レポートの内容を評価する（100%）

### 成績評価基準

先端的な医療機器やシステムの設計・開発の具体例を「メディカルデバイス工房」における実機を用いた実習を通して理解できたかどうかを基準とする。

### 履修上の注意（関連科目情報）

複数研究科（工学研究科、医学研究科、保健学研究科など）の大学院生を対象とするため、工学に関する専門的知識を前提としないよう配慮する。

本演習科目と関連の深い「医療機器・システム設計概論」を受講することを強く推奨する。

テーマによってパソコンを使用する場合がありますので持参してください。難しい場合は事前に連絡すること。

本演習受講者は、4種ウイルス抗体価（麻疹・風疹・水痘・流行性耳下腺炎）が基準を満たしていることをあらかじめ確認しておく必要があります。基準を満たしていない場合は、予防接種を受ける必要があります。

### 事前・事後学修

【予習】次回の実習内容を予告しているので、あらかじめ実習の手順を確認しておくこと。「医療機器・システム設計概論」を受講したものは、演習と関連する内容を再確認しておくこと。

【復習】演習終了後の課題レポート提出に向けて、各テーマごとに結果をまとめておくこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

## オフィスアワー・連絡先

基本的に、メールで連絡をください。

### 向井敏司

自然科学総合研究棟3号館4階402室

E-mail : mukai@harbor.kobe-u.ac.jp

### 池尾直子

自然科学総合研究棟3号館4階408室

E-mail : ikeo@mech.kobe-u.ac.jp

### 西田勇

自然科学総合研究棟3号館4階409室

E-mail : nishida@mech.kobe-u.ac.jp

### 菅野公二

自然科学総合研究棟3号館1階113室

E-mail : sugano3@gold.kobe-u.ac.jp

### 横小路泰義

工学部機械棟4階5E-414室

E-mail : yokokohji@mech.kobe-u.ac.jp

### 永野光

工学部機械棟2階5E-205室

E-mail : nagano@mech.kobe-u.ac.jp

## 学生へのメッセージ

本演習科目は、「メディカルデバイス工房」における実機を用いた実習を通して先端的な医療機器やシステムの設計・開発のプロセスを体感的に理解することができ、講義科目の内容と対応させた演習科目によって理解を深めるというデジタル医工創成学コースの特色ある科目の一つです。通常の大学院工学研究科の授業科目では得られない貴重な経験となるはずですので、積極的な受講を期待します。

また本演習科目は、他研究科（医学研究科、保健学研究科など）の大学院生の受講も配慮した実習内容となっていますので、工学研究科だけでなく、それ以外の大学院生の受講も期待します。

## 今年度の工夫

## 教科書

特に教科書は指定しないが、適宜演習内容に関する資料を配布する。

## 参考書・参考資料等

適宜演習内容に関する資料を配布する。

## 授業における使用言語

日本語

英語授業化カテゴリーC

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う

## キーワード

医療機器、バイオマテリアル、医療システム、医療ロボット、バイオメディカルセンシング、パソコン