

No.	実施大学	授業科目名	担当教員	単位数	開講区分	曜日	予定回数	時間	実施場所	定員
37	工学院大学	バイオメカニクス	橋本 成広 工学部 教授	2	前期	木	15	14:10～15:40	工学院大学 八王子キャンパス	5

#### 【到達目標】

- (1)機械と比較しながら、生体(人体)を工学的に解析できる。
- (2)生体に適用される機械・医療機器に関連して、生体と機械との共存・協調における問題点を考えることができる。

#### 【授業の概要】

生体の構造・機能を理解するための材料学、血液流れの力学などの基礎を概観しながら、生体を機械工学的に理解する方法を学び、人工関節・人工心臓などの人工臓器、生体計測などへの工学技術の応用について考察する。ものづくりの基本につながるだけでなく、身体に関する先端技術への興味をもって学べる分野である。生体の変形・破壊、血液流れ、生体における力のつり合い・運動などを力学的に説明でき、人工臓器・生体計測などの生体への工学技術の応用の提案に関して例を挙げて説明できることを目指す。

#### 【授業内容】

1. 生体の特徴・機械の特徴:学習計画全体のガイダンスにより、自主的に学習を進められるようにする。生体と機械とを比較し、生体に関連する工学分野を概観する。
2. 単位と生体計測:単位や計測法・統計法について学び、心電図などの生体信号の計測への応用について考察する。統計法の背景への理解は、感染症対策の理解にもつながる。
3. 生体組織の変形:材料の力学的試験法について学び、生体組織変形の力学的特性について考察する。
4. 生体組織の破壊:固体結晶や疲労破壊について学び、赤血球破壊や生体組織の破壊について考察する。
5. 流体の性質:流体と固体の違いや粘弾性について学び、血液の流動について考察する。
6. 流れの抵抗と流速分布:ハーゲン・ポアズイユ流やクエット流について学び、血液流れの抵抗、細胞に対する流れ刺激の影響について考察する。ポアズイユは血液流れの研究者としても有名である。
7. 非定常流:拍動流、層流と乱流について学び、血液流れについて考察する。
8. 学習成果の確認。
9. エネルギー:水素イオン濃度指数、エネルギー変換について学び、生体における熱について考察する。
10. 物質輸送:肺におけるガス交換、血液の浸透圧などについて学び、人工肺や血液透析について考察する。ECMO(膜型人工肺)は感染症治療でも話題になった。
11. 運動:力のつり合いや運動の記述について学び、関節に加わる力について考察する。
12. 潤滑・摩擦:摩擦・摩耗・潤滑について学び、血栓形成、人工関節や人工弁について考察する。血栓形成は、Covid-19でも問題になっています。
13. 設計図や表面粗さについて学び、人工心臓の設計および生体反応について考察する。
14. 総合演習
15. 学習内容の振り返り。

#### 【成績評価方法】

課題レポート(新たなバイオメカニクス技術の提案:自分自身の研究テーマとは異なるテーマでの提案:オリジナルの図・式・数値を含む)の評価に、毎回提出の演習レポートの評価を上乗せ加算して、総合点数60点以上を合格とする。

#### 【教科書】

生体機械工学入門:橋本成広著(コロナ社)(2013)

#### 【参考書、教材等】

人工心臓における血栓形成・血球破壊に対する流速効果に関する研究:橋本成広著(東京工業大学博士論文)  
 生体計測工学入門:橋本成広著(コロナ社)(2000)  
 生体システム工学入門:橋本成広著(東京電機大学出版局)(1996)  
 機械工学便覧β8 生体工学(日本機械学会編)

※ この授業は、4/14(木)が初回です。