

科目名	バイオメカニクス		
開講期	後期（秋学期）火/3	選必区分	関大（選択）・薬大（選択）
単位	関大2・薬大1		
担当者名	田地川 勉		
授業概要			
<p>この講義では、力学的手法によって生体（ヒトの身体）の構造や機能の力学的側面や生物のロコモーション（移動運動）を解明しようとするバイオメカニクス（生物力学／生体力学）について講述する。このバイオメカニクスは、機械工学者がヒトの身体の「生理学」や生体内現象を、力学的観点に基づいて理解するための考え方と、健康・医療（診断・治療）・福祉機器の研究・開発・製造に携わる際に必須な考え方や方法論、知識を与えてくれる学問である。本講義では、連続体に関する運動の中でも、特に流体と弾性体の力学に関連した事項について詳述する。まず、生体内の臓器・組織の構造と機能について、力学的な観点に立った基礎的知識について講述する。次に、これら生体組織の変形や運動に関わる諸問題を扱う場合に必要な基本的な力学モデルについて述べる。ここでは、特に循環器系と呼吸器系に焦点を絞り、それらに関わる生体材料のレオロジー特性や流れと熱・物質移動に関わる諸モデルについて講述し、生体で起こりうる現象が物理によってモデル化され、数学によって表現することが出来ることを解説する。最後に、動物の移動運動、とくに鳥・昆虫の飛行と魚鯨類の遊泳の力学について述べ、バイオミメティクス（生物模倣工学）的応用に触れる。全体としてバイオメカニクスの基礎的かつ総合的知識の習得を目指す。</p>			
到達目標			
<p>①知識・技能の観点 大学でこれまでに学んだ数学、物理学、特に力学の知識を使って、生体に関わる現象を力学的な観点で説明できること。</p> <p>②思考力・判断力・表現力等の能力の観点 機械工学で学んだ様々な専門知識を相互に組み合わせることで、生体に関して起こりうる諸現象を数式として表現でき、それを使って現象やその影響因子について説明できること。</p> <p>③主体的な態度の観点 生体に関する諸現象を、本科目で学んだ視点で考えることができること。</p>			
授業計画			
<p>第1回 バイオメカニクスとは？その領域，歴史と将来</p> <p>第2回 生体組織の力学モデル（1）；生体組織の構造と機械的静特性</p> <p>第3回 生体組織の力学モデル（2）；生体軟組織の応力・ひずみの関係（固体材料のレオロジー）</p> <p>第4回 生体組織の力学モデル（3）；粘弾性力学モデル1（Maxwellモデル，Voigtモデル）</p> <p>第5回 生体組織の力学モデル（4）；粘弾性力学モデル2（標準線形固体モデル，その他モデル）</p> <p>第6回 生体組織の力学モデル（5）；生体流体の応力とひずみの関係1（流体のレオロジー）</p> <p>第7回 生体組織の力学モデル（6）；生体流体の応力とひずみの関係2（非ニュートン流体の管内流れ，粒子懸濁液のレオロジー）</p> <p>第8回 血管の力学モデル（1）；血管の変形モデルとコンプライアンス</p> <p>第9回 血管の力学モデル（2）；薄肉，厚肉弾性円筒管の変形と応力分布</p> <p>第10回 血流の力学モデル（1）；動脈中の脈波の伝播（Pulse Wave Velocity：PWV）</p> <p>第11回 血流の力学モデル（2）；弾性血管内を流れる拍動流と血圧変動の関係（Windkesselモデル）</p> <p>第12回 血流の力学モデル（3）；分岐・合流・湾曲を持つ管路内の非定常流れと血管病変好発部位の関係</p> <p>第13回 呼吸器の力学モデル（1）；呼吸，発声，聴覚のメカニズム（2次元弾性膜の振動理論）</p>			

第 14 回 呼吸器の力学モデル（2）；往復振動流（Womersley の振動流理論）と分岐・合流を持つ管路内の物質輸送
 第 15 回 生物の飛翔と遊泳のメカニズム；ロコモーション、昆虫と鳥の飛翔，魚と微生物の遊泳

授業時間外学習

各講義開始時に資料を配付するので，前週までの内容について資料を読み返しておくこと。
 また，受講には機械 4 力学（材料力学，機械力学，熱力学，流体力学）の知識を必要とします．予め復習しておくこと．

成績の方法

(関西大学)	定期試験（筆記試験）の成績で評価する。 定期試験（筆記）の成績で評価する。
(大阪薬科大学)	定期試験の代わりにレポートで総合評価する。

成績評価の基準

(関西大学)	試験でどれだけ授業目標に挙げた到達目標①～③に到達しているかを総合的に評価する。
(大阪薬科大学)	定期試験の代わりにレポートで総合評価する。

教科書・参考書等（書名・著者・出版社）

教科書	使用せず．毎時間プリントを配布する。 (やむを得ない理由で欠席した場合は，次週以降に申し出て，プリントを受け取ること)
参考書	林紘三郎『バイオメカニクス』（コロナ社） 谷下一夫・山口隆美 編『生物流体力学』（朝倉書店） Y.C. Fung『Biomechanics ? Mechanical Property of Living Tissue-』（Springer-Verlag） C.R. Ethier & C.A. Simmons『Introductory Biomechanics: From Cell to Organisms,』（Cambridge University Press） 東昭『生物の動きの事典』（朝倉書店） 日本機械学会・編『バイオメカニクス概論』（オーム社）

備考

オフィスアワーについて：毎回の授業終了時等に受け付けるので，各自申し出ること．