

■科目名 サブテーマ	バイオメカニクス	■授業形態/ 単位	秋/2
		■クラス	
■担任者名	田地川 勉	■曜限	月5
■授業概要	この講義では工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動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/生体工学)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」や生体内現象の理解に基づいて健康・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の考え方、方法論、知識を与えてくれる学問であり、「生体医工学」とほぼ同義である。本講義では、とくに流体力学と弾性体力学に関連した事項について詳述する。まず、生体内の(血液)循環器系、呼吸器系のバイオメカニクスと人工臓器について基礎的知識から最先端の見までを多くの配布資料に基づいて講述する。泌尿器系、消化器系についても触れる。講義の後半は、まず循環器系を工学的に取り扱う場合に必要となる血管・血流の数学モデルの構築、呼吸器系(肺・気道・声帯)の数学モデルについて述べる。次いで、現代医療で用いられている医用流体計測法、とくに希釈法、超音波ドップラー法、RI、MRI、PETなどの血流測定法について述べる。さらに、最先端医療の現状を概観する。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、バイオメカニクス(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、生体医工学の基礎から研究の最前線までの広範な領域にわたる総合的知識の習得を目的とする。		
■到達目標	本講義では以下の内容を達成目標とする。 ①血液循環系および呼吸器系のバイオメカニクスにおいて、重要な臓器・器官・組織の名称とその働きや特性を説明できる。 ②生体材料や血管・血流の基本的な力学モデルが説明できる。 ③医用流体計測法としての、血流・血圧測定法や画像診断法の原理が説明できる。 ④動物の遊泳や飛行のメカニズムを理解し、その特徴や機械との違いが説明できる。		
■授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1.バイオメカニクスとは? 臨床医工学とは? その領域、歴史と将来(サイボーグ) 2.バイオメカニクスと人工臓器(1);呼吸器(肺, 気道, 声帯など) 人工肺、人工声帯 3.バイオメカニクスと人工臓器(2);血液循環器?(心臓、心臓弁) 人工心臓、人工弁 4.バイオメカニクスと人工臓器(3);血液循環器?(血管、血球) 人工血管、人工血球 5.バイオメカニクスと人工臓器(4);血液循環器?(血液、血球など) 人工血液、人工血球、マイクロカプセル、IDDS 6.バイオメカニクスと人工臓器(5);泌尿器・消化器(肝臓、膵臓、腎臓) 人工肝臓、人工膵臓、人工腎臓 7.中間試験 8.血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(1);生体材料の弾性および粘弾性力学モデル、動脈中の脈波の伝播 9.血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(2);弾性血管壁と拍動血流の相互作用(Windkesselモデル)、拍動に伴う血流の振動運動(Womersleyの振動流理論) 10.血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(3);厚肉弾性円筒管内の応力分布 11.医用流体計測(1);血圧・血流測定 聴診法、カフ振動法、希釈法、超音波(ドップラー法、伝播時間差法)、電磁血流計、熱膜血流計 12.医用流体計測(2);可視化診断法 CT、RI、MRI(核磁気共鳴イメージング法)、PET(陽電子断層撮影法) 13.先端医療の概要(フィジオーム、ティシューエンジニアリング、ゲノム、再生医療) 14.動物の遊泳と飛行(1);ロコモーション、魚鯨類の遊泳 15.動物の遊泳と飛行(2);鳥・昆虫の飛行、バイオメカニクス(生物模倣工学) 		
■授業時間外学習	各講義回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。		

<p>■成績評価の方法</p>	<p>定期試験(筆記試験)の成績と平常成績で総合評価する。 中間試験(筆記)と定期試験(筆記)の成績および授業中に課したレポートの成績を合わせて総合評価する。 中間試験で40%、期末試験で60%。</p>
<p>■成績評価の基準</p>	<p>各試験、レポートで、どれだけ授業目標に到達しているかで評価する。</p>
<p>■教科書</p>	<p>使用せず。毎時間プリントを配布する。</p>
<p>■参考書</p>	<p>R. Rickards & D. Chapman (山田英智・監修、依藤宏・訳) 『ひとりで学べる解剖と生理』全5巻 (廣川書店) 林紘三郎 『バイオメカニクス』 (コロナ社) 日本機械学会・編 『機能性流体・知能流体』 (コロナ社) 太田和夫／阿岸鉄三・編 『人工臓器』 (南江堂) 友田泰行／大場謙吉／他 『生命科学とは』 (玄文社) Y.C. Fung 『Biomechanics』 (Springer-Verlag) 東昭 『生物の動きの事典』 (朝倉書店) 大場謙吉・板東潔 『流体の力学－現象とモデル化－』 コロナ社</p>
<p>■備考</p>	<p>オフィスアワーについて:毎回の授業終了時等に受付を行うので、各自申し出ること。</p>