

■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る。本講義では、とくに連続体の力学の中でも、流体と弾性体の力学(連続体力学)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、呼吸器系の機能とその人工代替物(人工臓器)について基礎的知識から最先端の知見までを多くの配布資料に基づいて講述する。講義の後半は、まず循環器系を力学的に取り扱う場合に必要な血管・血流の力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、とくに超音波ドップラー法、RI, MRI, PETなどの診断法について紹介する。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	1. バイオメカニクスとは？ その学問領域、歴史と将来 2. 生体器官の機能と人工臓器(1);呼吸器(肺, 気道, 声帯など) 3. 生体器官の機能と人工臓器(2);血液循環器Ⅰ(心臓, 心臓弁) 4. 生体器官の機能と人工臓器(3);血液循環器Ⅱ(血管) 5. 生体器官の機能と人工臓器(4);血液循環器Ⅲ(血液, 血球など) 6. 中間試験 7. 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特性とその力学モデル 8. 血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(2);動脈など厚肉弾性円筒管と静脈などの薄肉弾性円管の変形と応力分布 9. 血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(3);動脈中の脈波の伝播 10. 血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(4);弾性血管壁と拍動血流の相互作用(Windkesselモデル) 11. 血液循環器系(血管・血流)の力学モデル(5);拍動に伴う血流の振動運動(Womersleyの振動流理論) 12. 医用流体計測(1);血圧・血流測定 聴診・触診法, カフ振動法, 希釈法, 超音波法(ドップラー法, 伝播時間差法), 電磁血流計 13. 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) 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)の現在
■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。
■成績評価の方法	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%。

■成績評価の基準	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.
■教科書	使用せず. 毎時間プリントを配布する.
■参考書	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 『バイオメカニクス概論』 (オーム社) 日本人工臓器学会・編 『人工臓器イラストレイテッド』 (はる書房) 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) 谷下一夫・山口隆美 編 『生物流体力学』 (朝倉書店)
■備考	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.