

授 業 科 目		開講年次等	必修・選択の別	担当責任者
科 目 名 (コース名)	医学物理学	3年後期	必修	小林 恒夫 挾間 章博
細目又はテーマ (ユニット名)	医学に関係した物理学			

概要／方針等

物理学が医学や医療にどのような影響をおよぼし、どのように具体的に役立てられているかを知るために、医用工学、放射線物理学、医療機器の原理などについての講義を行う。第1学年で学んだ「力学」、「電磁気学」および「原子物理学」の知識が応用される。物理学講座教員以外に、生命科学・社会医学系教員、臨床医学系教員による講義も予定されている。

学 習 目 標

一般目標 (General Instructional Objective : GIO)

医学物理学はわが国においては必ずしも確立された学問分野とはなっていないが、医用工学と放射線医学物理学の大きな2つの流れがあることは確かである。医用工学では生体信号の計測、生体の力学的・流体力学的探求、生体情報処理などを扱う。一方、放射線医学物理学では、放射線・放射能の性質や物質との相互作用、放射線を使った画像診断や治療、放射線場や医療機器の品質保証(QA)・品質管理(QC)などを扱う。これらの2大潮流に関連する話題を毎回トピック的に学ぶ。

行動目標 (Specific Behavioral Objectives : SBO)

- ① レーザーの原理と医学利用を説明できる。
- ② 生体のリズムとゆらぎを説明できる。
- ③ 血圧、血流量、末梢循環抵抗の関係について循環系モデルを用いて説明できる。
- ④ 生体等のミクロな観察に必要な、様々な顕微鏡のしくみや撮影法を説明できる。
- ⑤ 放射能と放射線のちがいとそれぞれの単位を説明できる。
- ⑥ 放射線の人体への影響を説明できる。
- ⑦ 細胞の電気活動測定の意義とその手法(微小電極法、パッチクランプ)を説明できる。
- ⑧ 治療に使う放射線の線量や装置の品質保証(QA)、品質管理(QC)を説明できる。
- ⑨ ミクロショックとマクロショックなど、医療機器の安全取り扱いに際し重要な概念を説明できる。
- ⑩ 炭素イオンや陽子を使う粒子線治療、および中性子線を使う中性子捕捉療法を説明できる。
- ⑪ X線の発生機構を説明できる。X線CTのしくみと、臨床的意義を説明できる。
- ⑫ 放射線を全く使わない断層撮影法であるMRIの原理と撮像法を説明できる。
- ⑬ 相対論的量子力学の医学応用といえるPETを説明できる。核医学イメージングを説明できる。
- ⑭ 放射線による画像診断や治療が臨床の現場で実際にどのように行われているのかを説明できる。
- ⑮ 超音波を説明できる。超音波診断装置のしくみと各種のモードを説明できる。

テ キ ス ト

特には指定しない。

参 考 書

- 「レーザーはこうして生まれた」C.H. タウンズ(霜田光一訳)、岩波書店。
「入門医用工学」嶋津秀昭著、葉根出版。
「放射線医学物理学」西臺武弘著、文光堂。
「画像診断」館野之男著、中公新書。
「MRI再入門」荒木力著、南江堂。

評価方法

出席状況、筆記試験、等により総合的に判定される。

その他(メッセージ等)

力学や電磁気学などの古典論はもとより、量子力学や相対性理論までもが、現代の医療に応用されていることに目をみはっていただきたい。

授業計画

回数	月	日	曜日	時限	項目	内容(キーワード等)	担当者
1	10	7	金	II	レーザーの原理と医学応用	レーザー、レーザー、医用レーザー	小林 恒夫
2	10	14	金	II	生体のリズムとゆらぎ	生体リズム、時系列解析、パワースペクトル、 $1/f$ ゆらぎ	小林 恒夫
3	10	21	金	II	血液循環の流体力学	ポアズイユの法則、血流、血圧、末梢循環抵抗、心臓の仕事率	小澤 亮
4	10	28	金	II	顕微鏡	光学顕微鏡、解像限界、共焦点顕微鏡、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡	和栗 聡
5	11	4	金	II	放射線と放射能	放射能、放射線、照射線量、吸収線量、等価線量、実効線量	小林 恒夫
6	11	11	金	II	放射線の人体影響	DNA切断、急性・晩発傷害、確定的・確率的影響、遺伝的影響	小林 恒夫
7	11	18	金	II	細胞の電気活動計測	細胞、細胞内電位測定、パッチクランプ	挾間 章博
8	11	25	金	II	線量測定とQA・QC	QA、QC、線量計、トレーサビリティ	小林 恒夫
9	12	2	金	II	医療機器の安全性	人体のインピーダンス、感電、マクロショック、マイクロショック	浄土 英一
10	12	9	金	II	粒子線治療	医用加速器、重粒子線治療、陽子線治療、原子炉、中性子捕捉療法	小林 恒夫
11	12	16	金	II	X線とCT	X線の発生、逆投影法、CT、脳卒中	小林 恒夫
12	1	13	金	I	MRIの原理と撮像法	磁気共鳴映像法、自由誘導減衰、スピンエコー、縦緩和、横緩和、脳梗塞	小林 恒夫
13	1	20	金	I	陽電子とPET、核医学	対消滅、ポジトロンCT、核医学イメージング、院内加速器	小林 恒夫
14	1	27	金	I	画像診断の実際	放射線診断、放射線治療	宍戸 文男
15	2	3	金	I	超音波の医学応用	音響インピーダンス、Aモード、Bモード、Mモード、ドップラー	小林 恒夫

担当教員一覧

教員氏名	職	所 属	備 考
小林 恒夫	教授	自然科学講座(物理学)	
挾間 章博	教授	細胞統合生理学講座	
和栗 聡	教授	解剖・組織学講座	
宍戸 文男	教授	放射線医学講座	
浄土 英一	准教授	生理学第二講座	
小澤 亮	講師	自然科学講座(物理学)	