

## 物理学実習

責任者・コーディネーター	物理学科 奥村 健一 准教授		
担当講座・学科(分野)	物理学科		
担当教員	奥村 健一 准教授、小松 真 講師、小田 泰行 講師		
対象学年	1	区分・時間数	講義 0コマ 0時間
期間	後期		演習 0コマ 0時間
			実験 21コマ 31.5時間

### ・学修方針（講義概要等）

医用工学の目覚ましい発展にともない、医歯薬系大学における物理学の講義内容も少しずつ変化している。物理学実習では物理現象を体験を通して理解するとともに、実習機器の使用法、測定値のまとめ方、レポートの書き方などに習熟させ、専門分野における基礎実験や創造的研究を行う基礎能力を育成することを目的としている。

### ・教育成果（アウトカム）

物理学実習は物理学的諸量の計測、オシロスコープを主に用いた電気計測、放射線計測などの実験課題からなる。実習を体験することにより、質量、長さ、時間、電圧などを計測できるようになり、X線、超音波、近赤外線を用いたイメージングの原理も理解できるようになる。  
(ディプロマポリシー: 1, 8)

### ・到達目標（SBO）

1. 物理量の基本単位の定義を説明できる。
2. 有効数字や誤差の概念を説明できる。
3. 放射線の測定法を図解し、 $\alpha$ 、 $\gamma$ 、パルス近赤外線を測定できる。
4. 物理学における基礎量の測定ができる。
5. オシロスコープやテスターなどを用いた電気計測ができる。
6. 小動物のX線撮影を行い、超音波により人体内部をみることができる。
7. 近赤外線（NIR）の性質を理解し、被写体のプロジェクションデータを撮り、断層像を再構成できる。

・ 講義日程  
【実験】

(矢) 東 3-C 実習室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
C1 10/31	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	測定と測定誤差、PC の使用方法、実験レポートの書き方  1. 実習機器を扱う上での注意事項を説明できる。 2. 測定誤差の意味を理解し、その評価ができる。
C 2 11/2	木				
C1 10/31	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	測定と測定誤差、PC の使用方法、実験レポートの書き方  3. 実験に必要な PC の基本的な操作ができる。
C 2 11/2	木				
C1 10/31	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	測定と測定誤差、PC の使用方法、実験レポートの書き方  4. 実験レポート作成の目的を理解し、必要な内容を説明できる。
C 2 11/2	木				
C1 11/7	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	重力加速度とヤング率  1. 振り子を用いた重力加速度の測定原理を説明できる。重力加速度の測定を行い、誤差を正しく評価できる。
C 2 11/9	木				
C1 11/7	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	重力加速度とヤング率  2. ヤング率の定義を説明でき、サールの装置を用いたヤング率の測定法を図解できる。
C 2 11/9	木				
C1 11/7	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	重力加速度とヤング率  3. ヤング率の値を測定でき、測定誤差を評価できる。  事前学修：実習書の該当箇所の予習
C2 11/9	木				

C1 11/14	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	熱電対と液体の密度  1. 熱電対の原理を説明し、温度を正確に測定できる。
C2 11/16	木				
C1 11/14	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	熱電対と液体の密度  2. 冷却曲線を用いてウッド合金の融点を測定できる。
C2 11/16	木				
C1 11/14	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	熱電対と液体の密度  3. ヘアーの装置を用いた液体の密度の測定法の原理を説明でき、与えられた試料の密度とその誤差を求められる。  事前学修：実習書の該当箇所の予習
C2 11/16	木				
C1 11/21	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	霧箱、ガイガー計数管、パルス放射線検出器  1. 霧箱を用いて $\alpha$ 線の飛跡を観察できる。
C2 11/30	木				
C1 11/21	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	霧箱、ガイガー計数管、パルス放射線検出器  2. ガイガーカウンターを用いて $\gamma$ 線を測定できる。
C2 11/30	木				
C1 11/21	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	霧箱、ガイガー計数管、パルス放射線検出器  3. パルス近赤外線をフォトトランジスターとオシロスコープを使って測定できる。  事前学修：実習書の該当箇所の予習
C2 11/30	木				

C1 11/28	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	超音波診断と軟X線撮影 1. 心臓の超音波断層像を撮影できる。
C2 12/7	木				
C1 11/28	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	超音波診断と軟X線撮影 2. コンピューターX線撮影システム（CR）を用いて生体ファントムを高コントラストで撮影できる。
C2 12/7	木				
C1 11/28	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	超音波診断と軟X線撮影 3. Image Jを用いてX線画像の明るさやコントラストなどを調整できる。 事前学修：実習書の該当箇所の予習
C2 12/7	木				
C1 12/5	火	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	オシロスコープとテスター1 1. 研究で必要であり、モニターを有する計測器の基本となるオシロスコープの構造を簡単に説明できる。 2. オシロスコープの電圧波形を読み取ることができる。
C2 12/14	木				
C1 12/5	火	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	オシロスコープとテスター2 1. 抵抗・電流・電圧の計測原理を説明できる。 2. 原理に基づく理論値の計算を行い、計測値との比較ができる。
C2 12/14	木				
C1 12/5	火	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	オシロスコープとテスター3 1. オシロスコープの誤差の原因が説明できる。 2. オシロスコープの誤差を防ぐ工夫について簡単に説明できる。 3. 計測で誤差の生じやすい箇所を指摘できる。 事前学修：実習書の該当箇所の予習
C2 12/14	木				

C 1 12/11	月	3	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	近赤外線 CT 1. LED を用いた近赤外線発光回路を説明できる。
C 2 12/20	水				
C 1 12/11	月	4	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	近赤外線 CT 2. フォトトランジスタを用いた受光回路を説明できる。
C 2 12/20	水				
C 1 12/11	月	5	物理学科	奥村 健一 准教授 小松 真 講師 小田 泰行 講師	近赤外線 CT 3. CT 撮影の原理を説明し、断層像を再構成できる。 事前学修：実習書の該当箇所の予習 <a href="https://www.med.shimadzu.co.jp/products/om/qa01.html#01">https://www.med.shimadzu.co.jp/products/om/qa01.html#01</a> の要点をまとめる。
C 2 12/20	水				

・教科書・参考書等

教：教科書      参：参考書      推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	医歯薬系における物理学実験	奥村健一、他	橋本印刷	2023
教	2023 理科年表ポケット版	国立天文台、編	丸善	2023
参	医歯系の物理学 第2版	赤野松太郎、他	東京教学社	2015

・成績評価方法

実習態度も考慮して各課題レポートを100点満点で採点し、平均する。

・特記事項・その他

**【事前学修内容及び事前学修時間】**

教科書（実習書）を読み、オンライン百科事典、理科年表、上記 URLなどを参考にして 30 分以上の事前学修を行う。また実習にあたっては指導教員の指示に従い、自己判断により実習を終了してはならない。

大学で初めて触れる学生が多いと想定される実験装置の使用目的・使用用途、等価回路と光の拡散などに関し、あらかじめ実習書を読み実習で使用する数式について事前学修を行うこと。

**【授業における試験やレポート等の課題に対するフィードバック】**

物理学実習指定のレポート用紙を用い、初回の講義で説明したフォーマットでレポートをていねいに書くことが大切である。実習書にある表とグラフは必ずレポートに添付し、実習書にある装置の写真をコピーして貼り付けてはならない。定規などを使って原理図を書き、考察や感想を最低でも 10 行以上記述する必要がある。各レポートは 100 点満点で採点され、それらの平均が評点となる。採点後のレポートは期間を定めて閲覧の機会を設ける。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実験	ヤング率測定器	8	物理学実習に使用
実験	ボルダ振り子	8	物理学実習に使用
実験	デジタルマルチメーター	7	物理学実習に使用
実験	超音波デジタル距離測定キット	8	物理学実習に使用
実験	デジタルオシロスコープ（日本テクトロニクス）TDS1012B	4	物理学実習に使用
実験	近赤外ストロボ装置・検出器	4	物理学実習に使用
実験	ガイガーカウンター(TORECK LD-101)	2	物理学実習に使用
実験	デジタルオシロスコープ（日本テクトロニクス）TDS2002C	3	物理学実習に使用
実験	デジタルオシロスコープ（日本テクトロニクス）TBS1064	1	物理学実習に使用
実験	超音波診断装置（Aloka SSD-210 DX）	1	物理学実習に使用
実験	超音波診断装置(ポケットエコーmiruco)	2	物理学実習に使用
実験	CR 装置(Konica Minolta REGIUS Σ II)	1	物理学実習に使用
実験	X 線発生装置(Sofron NST-1005)	1	物理学実習に使用
実験	近赤外 CT キット	8	物理学実習に使用