

基礎物理学

責任者・コーディネーター	物理学科 小松 真 講師		
担当講座・学科(分野)	物理学科		
対象学年	1	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 28 時間 (14 コマ)
期 間	後期		
単位数	1 単位		

・ねらい

物理学は医療の発展、新たな診断機器や薬品の開発などとともに関連分野が多岐に広がる特徴がある。薬学に関しては物理化学に関わる分野が重要で、高校で学んだ化学反応式に、大学では反応速度の概念が新たに導入されることについて、反応過程を理解するのに必須の内容を含む。基礎物理学では古典力学の微分方程式表記を導入として、熱力学を中心とした内容とし、これに加え放射線物理学、電磁気学、波動、量子力学のうち薬学および医学に比較的関連の強い内容を学修する。この講義で初等的な物理にかかわる現象を、主に微分積分を用い数学的に表記する手法を習得することにより、反応速度論の基本的な計算ができるようになり、数式から現象を推察できるようになる。この積み重ねが現象を論理的にとらえ汎用的に理解することにつながり、将来的に必要な単なる暗記や数値の代入だけに頼らない学修法が習得できる。

・学修目標

- (1) 運動方程式を用いて運動の法則を説明できる
- (2) エネルギーの特徴を微分積分の計算を用いて概説できる
- (3) エンタルピー・エントロピーの意味を説明できる
- (4) ギブズの自由エネルギーと熱平衡条件を関連付けて説明できる
- (5) 二成分系状態図の読み取りができる
- (6) 回路方程式（微分方程式）を解くことができる
- (7) 光の二重性に関わる性質について概説できる
- (8) 光・電磁波を用いた物質の計測原理を説明できる
- (9) 壊変と発生する電離放射線の関連を説明できる
- (10) 古典力学分野の微分方程式と反応速度論のアナロジーについて計算で確認できる
- (11) 医療用断層画像の基本的な原理を概説できる
- (12) 微積分を用いた実践的な計算手法について一定の時間内で適切な解説ができる

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和4年度改訂版）対応項目

C-1-2 電磁波、放射線、C-1-3 エネルギーと熱力学、C-1-4 反応速度、C-2-8 生体に用いる分析技術・医療機器、E-3-2 生活環境・自然環境の保全

・学修事項

- (1) 微分方程式を用いた事象の説明・状況の表現
- (2) 事象の説明・状況から読み取られる初期条件を用いた初等的微分方程式の計算
- (3) 状態変化の微分式を用いた任意の熱サイクルにおける熱効率の計算

- (4) 化学便覧等の数値を用いた反応エンタルピー・生成エンタルピーの計算
- (5) ギブズの自由エネルギーの変化量の算出による反応の自発性の判別
- (6) 気液二成分系状態図・固液二相状態図の読み取り方法の習得
- (7) キルヒホッフ第 2 法則から導出される変数分離法をはじめとした初等的回路方程式の計算
- (8) 仕事関数の値を用いた光電子のエネルギーの算出
- (9) 旋光計・ラマン分光による物質特定の原理の説明
- (10) 壊変図からの半減期、壊変の種類、電離放射線のエネルギーの読み取り方法の習得
- (11) 微分方程式を用いた 1 次反応・2 次反応・逐次反応の計算
- (12) X 線 CT 画像、MRI 画像、PET の特徴と使用用途
- (13) 数式・計算過程を含んだ解説文書の作成と制限時間内での発表

・この科目を学ぶために関連の強い科目

薬学数学 1、薬学数学 2、解析学入門、ベーシック物理、基礎化学

・この科目を学んだ後につなげる科目

物理化学 1、物理化学 2

・講義日程

(矢) 西 105 1-E 講義室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
9/3	木	1	物理学科	小松 真 講師	物理数学の基礎と運動方程式 1. 運動方程式を微分方程式で表記できる。 2. 微分方程式の意味を現象に照らし合わせて説明できる。 3. 初期条件の下で簡単な微分方程式を解くことができる。 形成評価：高校物理との接続教育領域にかかわる習熟度の確認テストを実施【ICT(WebClass)】 事前学修：掲示もしくは事前連絡に従い、WebClass の「薬・基礎物理学」のコースに参加し「1 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：3 回目以降の事前学修課題について、講義中の指示内容を見直す【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「1 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
9/10	木	1	物理学科	小松 真 講師	二次元運動の運動方程式 1. 2 次元位置情報を含む運動方程式を構築できる。

					2. 2次元位置情報を含む運動方程式を解くことができる。 事前学修：WebClassの「2回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClassの「2回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
9/17	木	1	物理学科	小松 真 講師	単振動・回転の運動方程式 1. 2次元位置情報を含む運動方程式の解法を解説できる。【プレゼンテーション】 2. 単振動・回転に関わる運動方程式を作ることができる。 3. 円運動の基本式と振動の間にある共通性ならびに相違点の説明ができる。 事前学修：解説担当のグループは「2回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClassの「3回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClassの「3回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
9/24	木	1	物理学科	小松 真 講師	エネルギー保存則 1. 極座標と微分を用いた円運動について解説できる。【プレゼンテーション】 2. 微積の観点から力学的エネルギーの意味を説明できる。 3. エネルギーの種類と特徴を列挙できる。 事前学修：解説担当のグループは「3回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClassの「4回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClassの「4回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
10/1	木	1	物理学科	小松 真 講師	熱力学第一法則と熱サイクル 1. エネルギー保存則について解説できる。【プレゼンテーション】 2. 熱力学第1法則を微分式で表記できる。 3. 熱サイクルの仕事と熱効率を熱力学の方程式を用いて算出できる。 事前学修：解説担当のグループは「4回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】

					事前学修：WebClass の「5 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：反応速度の計算・化学ポテンシャルに関するレポートを課すので確認し提出までの計画を立てる【レポート，ICT(WebClass)】
10/22	木	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	理論熱効率 1. 熱サイクルからの熱効率の算出について解説できる。【プレゼンテーション】 2. カルノーサイクルが理論熱効率を有する理由を説明できる。 事前学修：WebClass の「6 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「6 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
10/29	木	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	エントロピーとエンタルピー 1. 理論熱効率の算出過程を解説できる【プレゼンテーション】 2. エントロピーの定義を説明できる。 3. エントロピーの定義を用いて熱力学第 2 法則を説明できる。 4. エンタルピーの意味を説明できる。 事前学修：解説担当のグループは「6 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「7 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「7 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
11/5	木	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	熱平衡条件 1. 標準エンタルピーを条件に従い計算できる。【プレゼンテーション】 2. 熱平衡条件の意味を説明できる。 3. エンタルピーとギブズの自由エネルギーの定義を用い、熱平衡条件から自発反応の有無を判別できる。 事前学修：解説担当のグループは「7 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「8 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「8 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】

11/12	木	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	状態図 1.化学ポテンシャルの温度依存性について式を用いて説明できる。【プレゼンテーション】 2. 水の三相状態図を概説できる。 3. 2 成分状態図の種類を列举できる。 4. 2 成分状態図を読み取れる。 事前学修：解説担当のグループは「8 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「9 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「9 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
11/19	木	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	電気回路の基本と直流回路 1. 状態図の読み取り方を解説できる。【プレゼンテーション】 2. 電気回路に関わる初等的な法則の式を説明できる。 3. 電気回路に関わる初等的な式から直流の回路方程式を作成できる。 4. 微積分を用いて直流の回路方程式を計算できる。 事前学修：解説担当のグループは「9 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「10 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「10 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
11/26	木	2	物 理 学 科	小 松 真 講 師	交流と磁場 1.回路方程式の計算方法を解説できる。【プレゼンテーション】 2. インピーダンスの意味を説明できる。 3. 交流電源を含む回路の式を作成できる。 4. 実効値の意味と直流回路との関係を説明できる。 5. 直線電流周りの磁場の強さを計算できる。 事前学修：解説担当のグループは「10 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「11 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「11 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】

12/3	木	2	物 理 学 科	小 松 真 講 師	光・電子と分子 1. 積分を用いてアンペールの法則を解説できる。【プレゼンテーション】 2. 電磁波の定義を説明できる。 3. 光の種類をエネルギー・波長と関連付けて説明できる。 4. 光の二重性を光の持つエネルギーと関連付けて概説できる。 5. 不確定性原理について概説できる 事前学修：解説担当のグループは「11 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「12 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「12 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
12/11	金	2	物 理 学 科	小 松 真 講 師	核壊変と放射線・X 線の減衰 1. 散乱現象に関する初等的計算の解説と説明ができる。【プレゼンテーション】 2. X 線の発生原理を説明できる 3. 吸収係数から X 線の減衰を計算できる。 4. 壊変の種類と反応を説明できる。 5. 壊変図を読むことができる。 事前学修：解説担当のグループは「12 回目復習」のクイズについて解説準備を行う【グループワーク】 事前学修：WebClass の「13 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「13 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】
12/16	水	1	物 理 学 科	小 松 真 講 師	医用断層画像と診断技術 1. 減衰係数を用い核種の数について時間変化を計算できる。【プレゼンテーション】 2. 断層画像の満たすべき条件と規格を説明できる 3. 生体用医用画像機器の動作原理と種類を概説できる。 事前学修：WebClass の「14 回目予習」のクイズを解く【ICT(WebClass)】 事後学修：WebClass の「14 回目復習」のクイズを解き送信する【ICT(WebClass)】

・ディプロマポリシーとこの科目関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	△
2. 地域における人々の健康に関心をもち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	△
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	△
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	◎

・評価事項とその方法

総括評価：定期試験（論述式 50%）、レポート（11 月に実施：30%）、授業の予復習に関わる WebClass のクイズ（記述式 15%）、例題演習の解説発表（5%）により総合的に評価する。対面授業が制限される場合は、例題演習の解説発表を遠隔授業時のレスポンスクイズに置き換えて評価する。
形成評価：高校物理との接続教育領域にかかわる確認テストで前期の自主学習による習熟度を確し、フィードバック（必要に応じ追加の講義を実施）する。

学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1、2	4		15	3	10			28
3-10	4			12	40			52
11、12	4		15					15
13	4					5		5
合計			30	15	50	5		100

・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	高校化学→薬学化学をつなぐブリッジドリル 計算 基礎 物理・薬物動態（初級）	メディセレ教育出版	メディセレ教育出版	2016
参	コアカリ重点ポイント集〔改訂第9版〕物理系薬学	薬学ゼミナール 編	薬学ゼミナール	2024
参	物理化学の基礎	柴田茂雄	共立出版	1999
推	わかりやすい薬学系の物理学入門	小林 賢,他	講談社	2015
推	医歯系の物理学 第2版	赤野 松太郎,他	東京教学社	2015

・特記事項・その他

① 本講義は後期に行うが、事前に WebClass のコースに参加する必要がある。それに関わる連絡を前期の入学後間もない時期に行うので、掲示等には十分気をつけること。

② 本講義は基本的に当方で用意したスライドをベースにして進行するが、指定した教科者は本講義を聴講するうえで最低限必要な内容を講義前に十分理解しておくために採択したものである。そのため自学自習が可能なものであり、使用時期を当方から指示はするものの、可能であれば入学後すぐに自主的に取り組むことを推奨する。また本講義は高校数Ⅲ微分積分について、履修済みまたはそれに準拠した能力を習得済であることを前提とする。以上の内容の習得度については、後期の本講義開始後すぐに形成的評価の一環として確認を行う。①で記載のある WebClass でも事前学修内容の指導・紹介のコンテンツを用意するので積極的に活用し、前期や夏休みのうちから事前準備すること。

③ 初回の講義では本授業の全体的な流れ、復習クイズの解説担当グループなどについて重要な説明を行う。不慮の事態等で欠席した場合、必ず 2 回目の授業前までに担当教員に連絡すること。

④ 授業は基本的に、前回の復習クイズについて教員または学生が解説し（5 分程度）、その後 80 分程度の講義を行い、WebClass の復習クイズの説明（5 分程度）をする流れである。復習クイズの解説文書は WebClass で一定期間公開する。事後学修の復習時は解説の見直しと各時間の到達目標を目指した調査を速やかに行い、不明な箇所は教員への質問などで 1 週間以内の解決が望ましい。質問時は理解できない箇所を自ら提示できる状態までにはしておき、漠然とした質問をしないこと。

⑤ 対面授業が制限される場合など、Zoom による遠隔授業や録画授業のオンデマンド配信に切り替える場合がある。この場合は上記復習クイズに加え WebClass 上で追加課題を指示し送信することで出席とみなす。そのため、本講義開始前に WebClass と Zoom の扱いに十分になれておくこと。

【事前事後学修の内容及び学修時間】

講義時に使用・配布する説明スライドは、WebClass にて事前公開する。積極的に予習に活用することが望ましい。また WebClass を用い提出を課している予習クイズは高校物理または高校物理基礎にもかかわる内容であることが多いため、内容が分からない場合は高校物理に関する教科書や参考書も見直し、該当授業前に正答できる状態にしておくことと良い。以上の事前学修と WebClass による事後学修（講義中に提示される復習クイズの回答）には合計 30 分程度を要する。このほかグループワークである復習クイズの解説発表準備と文書作成に 60 分程度を要する。またレポートは文書によるヒントを基にした調査と、授業内で学ぶ計算方法を組み合わせ、講義時間外の自主的な学修にて作成する形式で作成に 4 時間程度を要する。定期試験前には 5 時間程度の集中的な復習時間の確保を要する。

【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】

予習クイズは回答後すぐに正答と解説文書が閲覧できる状態とし、復習クイズの解答は上記の通り Web で掲示する。これらは授業前後に内容を理解するまで取り組めたかどうかを評価する。レポートは希望者に返却後、解答例を一定期間 Web で公開するので、自主的な復習に取り組むこと。レポートの採点結果並びに定期試験結果は成績確定後に開示するので、希望者は担当教員に連絡を取ること。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・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
講義	パソコン（ASUS・UX331U）	1	講義スライド投影・実習資料作成、他