

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	講義 21 時間
期 間	後期		
単 位 数	1 単位		

・学習方針（講義概要等）

物理学は医系学部全般において重要な科目で、医療の発展とともに関連分野が多岐に広がっていく特徴がある。特に薬学に関しては物理化学に関わる分野が重要で、物理学を支える論理的思考が基礎実験や創造的研究を行ううえでも必要となる。この基礎物理学では物理化学の基礎にあたる熱力学を中心に、大学で習得すべきとされる基礎的内容について、広範囲にわたり分かり易く講義する。単なる公式暗記と数値の代入ではなく、論理的な物理の思考法が身につくように指導する。また薬学との関連がわかりやすい、化学反応式などの事例を多く採用し、物理学に対する興味を深めさせる。本講義は初等微積を用いた物理数学による解法を基幹とした内容とし、ニュートンの運動の法則を中心とした力学をはじめ、熱力学を中心に講義する。そのほかコアカリキュラムなどで重要とされる電磁気学と放射線に関わる内容を取り上げる。

・教育成果（アウトカム）

基礎物理学の学修を通して、古典力学、熱力学、放射線物理学を中心に、電磁気学、波動、量子力学のうち薬学に比較的関連の強い内容について、簡単な微積など数学的手法を用いて現象の表記ができるようになる。これにより単なる暗記や数値の代入ではなく、現象を表現するのに必要な数式の意味を理解できるようになる。以上を習得することにより、現象を論理的に考え、物理現象を汎用的に理解できるようになる。また学習内容の中に薬学に関わる化学反応を含んだ応用例を数多く採用することにより、物理学に対するモチベーションが喚起される。（ディプロマ・ポリシー：7,8）

・到達目標（SBO）

1. 運動方程式を用いて運動の法則を説明できる(☆)
2. 微積の観点からエネルギーの特徴を概説できる(142,144,146,148,149,151,152)
3. エンタルピー・エントロピーの意味を説明できる(143,144,145,146,147,148,149,150,159)
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(149,151,152,153,154,155)
5. 回路方程式（微分方程式）を解くことができる(☆)
6. 光の二重性に関わる性質について概説できる(127,130,131)
7. 光・電磁波を用いた物質の特定について計測原理を説明できる(127,128,129)
8. 壊変と発生する電離放射線の関連を説明できる(133,134,135,137)
9. 微積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(47,49)

【講義】

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
9/1	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>物理数学の基礎と運動方程式</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>事前学習：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 事後学習：3 回目以降の事前学習課題について、講義中の指示内容を見直す 事後学習：WebClass の「1 回目復習」のクイズを解き送信する</p>
9/8	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>運動方程式の解法 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 変数分離型の運動方程式を解くことができる。 2. 2 次元以上の位置情報を含む運動方程式を解くことができる。 3. 単振動・回転に関わる運動方程式を作ることができる。 <p>事前学習：WebClass の「2 回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClass の「2 回目復習」のクイズを解き送信する</p>
9/15	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>運動方程式の解法 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 変数分離型の運動方程式の解法を解説できる。【プレゼンテーション】 2. 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。 3. 回転を含めた運動に対する静止条件を説明できる。 <p>事前学習：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】 事前学習：WebClass の「3 回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClass の「3 回目復習」のクイズを解き送信する</p>

9/22	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>エネルギーと熱力学第 1 法則</p> <ol style="list-style-type: none"> 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各形態の特徴を列挙できる。 4. 熱力学第 1 法則を微分の式で表記できる。 <p>事前学習：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】</p> <p>事前学習：WebClass の「4 回目予習」のクイズを解く</p> <p>事後学習：WebClass の「4 回目復習」のクイズを解き送信する</p>
9/29	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>熱力学の基礎式と状態変化</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 微積を用いて力学的エネルギー保存則を解説できる。【プレゼンテーション】 2. 熱力学の方程式について変数分離型の解法を説明できる。 3. 各状態変化について微分方程式を用いて説明できる。 <p>事前学習：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】</p> <p>事前学習：WebClass の「5 回目予習」のクイズを解く</p> <p>事後学習：WebClass の「5 回目復習」のクイズを解き送信する</p>
10/20	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>熱サイクルと熱効率</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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。 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。 <p>事前学習：4 回目または 5 回目の講義で説明するレポートの自修時間に充てる</p> <p>事後学習：WebClass の「6 回目復習」のクイズを解き送信する</p>
10/27	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>熱力学第 2 法則と自由エネルギー</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熱サイクルの熱効率を算出する過程を解説できる。【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。

					<p>事前学習：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】</p> <p>事前学習：WebClassの「7回目予習」のクイズを解く</p> <p>事後学習：WebClassの「7回目復習」のクイズを解き送信する</p>
11/10	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>標準エンタルピーと熱平衡条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>事前学習：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】</p> <p>事前学習：WebClassの「8回目予習」のクイズを解く</p> <p>事後学習：WebClassの「8回目復習」のクイズを解き送信する</p>
11/17	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>状態図</p> <ol style="list-style-type: none"> 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成分系の状態図の種類を列挙できる。 4. 2成分状態図からモル比率を読み取れる。 <p>事前学習：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】</p> <p>事前学習：WebClassの「9回目予習」のクイズを解く</p> <p>事後学習：WebClassの「9回目復習」のクイズを解き送信する</p>
11/24	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>電気回路の基本と直流回路</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>事前学習：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】</p>

					<p>事前学習：WebClassの「10回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClassの「10回目復習」のクイズを解き送信する</p>
12/1	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>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.交流起電力について回路方程式を作成できる。 4.実効値の意味と直流回路との関係を説明できる。</p> <p>事前学習：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】 事前学習：WebClassの「11回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClassの「11回目復習」のクイズを解き送信する</p>
12/8	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>光と分子 1.インピーダンスの算出方法を解説できる。【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。</p> <p>事前学習：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】 事前学習：WebClassの「12回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClassの「12回目復習」のクイズを解き送信する</p>
12/15	木	1	物理学科	小松 真 講師	<p>電子・原子の性質 1.散乱現象に関する初等的計算の解説と現象の説明ができる。【プレゼンテーション】 2.物質波と電磁波の共通点ならびに違いを説明できる。 3.不確定性原理について概説できる。 4.光子・物質波の挙動と古典力学との関連を概説できる。</p> <p>事前学習：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】 事前学習：WebClassの「13回目予習」のク</p>

					イズを解く 事後学習：WebClass の「13 回目復習」のクイズを解き送信する
1/5	木	2	物理学科	小松 真 講師	放射線 1. 壊変の種類と反応を説明できる。 2. 放射線の単位と意味について列挙し説明できる。 3. 質量吸収係数を調べ放射線の減衰を計算できる。 4. 壊変図式を読むことができる。 事前学習：WebClass の「14 回目予習」のクイズを解く 事後学習：WebClass の「14 回目復習」のクイズを解き送信する

・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	わかりやすい薬学系の物理学入門	小林 賢,他	講談社	2015
参	医歯系の物理学 第 2 版	赤野 松太郎,他	東京教学社	2021
参	コアカリ重点ポイント集〔改訂第 7 版〕物理系薬学	薬学ゼミナール 編	薬学ゼミナール	2020

・成績評価方法

定期試験の結果（50％）レポート（30％）授業の予復習に関わる WebClass のクイズ（15％）および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の一部を遠隔授業時の追加課題（レスポンスクイズ）に置き換えて評価する。

・特記事項・その他

①本講義の教科書は非常に平易であり、自学自習が可能なものとして採択している。反面、導出過程の詳細の説明が不足している部分があり、それを講義内のスライドにて補い授業を進行していく形式とする。そのため質問の前にまず教科書を各自で読み、並列してスライドの内容を理解するよう努め、質問時にはわからない箇所を自ら提示できる状態にしておくこと。スライドの詳細は教科書の他、参考書の文献を利用している部分があるため、より深く自己学習を行う場合は、リストの参考書を利用すると便利である。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。不安のある学生は前期や夏休みのうちから準備すること。

②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。それに関わる連絡は前期であっても行う可能性があるため、掲示等には十分気をつけておくこと。

③初回の講義ではシラバス内容の再確認と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事後学習で行う WebClass クイズの解説は授業開始 10-15 分程度で行い、解説文書を教員または学生が作成する。講義後 1 週間程度にわたりその文書を掲示する。わからない点が生じた場合はこの解説の見直しや内容について教員への質問、各時間の備考欄のキーワードや到達目標を元にした調査などを速やかに行い、1 週間以内の解決を図るよう心掛けるとよい。

⑤COVID19 などの影響により対面授業が制限される場合、Zoom による遠隔授業を行い、不慮の通信トラブルを考慮しその後 12 時間程度の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テストに加え WebClass 上で追加課題を指示し、授業終了後一定期間内に送信することで出席とみなす。これらの指示は Zoom 配信内と WebClass にて行う。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き、通信トラブルに対応できるようにしておくこと。

【事前学修内容及び事前学修時間】

WebClass を用い提出を課している予習クイズは、講義の予習として教科書の指定ページを読んで答える形式のものである。また講義時に配布する説明プリントは、WebClass にて事前公開する。これらを用い事前学修を行うこと。予習クイズの内容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。そのため、予習クイズの内容が分からない場合、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。以上の事前学修には 30 分程度を要する。

【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】

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（10-15 分）、その後 70 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。復習クイズの解答は紙媒体または Web で掲示し閲覧可能な状態とし、復習に活用できるよう配慮する。

また予習クイズは回答後すぐに正答と解説文書が閲覧でき、何度でも提出できる状態とするので、授業前にすべての内容を理解するまで取り組めたかどうかを評価するものである。

レポートについては WebClass に解答例を一定期間公開する。また定期試験についても、試験終了後に解説を WebClass または解説動画にて一定期間公開する。レポートと試験の採点結果開示については、各評価結果が学生の学習意欲に及ぼす影響を考慮し、適宜個別にオフィスアワー時間内に行う。

・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・実習資料作成、他