

授業科目名： 数理情報科学PG カードシャッフルの数学	対象： 学部1年生、高校生2年生 以上	単位数： 1単位	担当教員名：松本詔 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 対称群の基本性質、作用、確率分布に関する用語を理解し、対称群のサイズが小さいときにこれらの具体的な計算ができるようになる。			
本講義の概要 ベイヤーとダイアコニス は 1992 年に、「トランプを何回シャッフルすれば十分によく混ざるか」という問いに対して数学的な答えを与えた。これは、デッキの並び替えの状態を置換と対応させ、それらの上で確率分布を扱うというモデルになる。「よく混ざった状態」に相当する一様分布と、「(リフル) シャッフルを繰り返し実行した状態」とを、全変動距離と呼ばれる「距離」によって評価をする。彼らの定理を楽しむために必要な知識を学ぶ。具体的には、順列、対称群、確率分布といった数学用語に慣れ親しむことにしよう。			
授業計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 順列と並び替え 2. 対称群の作用とカードの並び替え 3. パーフェクトシャッフル 4. 上昇列 5. 対称群上の確率 6. リフルシャッフル 7. リフルシャッフルの確率分布 8. ベイヤー・ダイアコニスの定理とカットオフ現象 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）事前に配布する講義資料を眺めて概要を知る （復習）講義資料を細かく理解する			
受講要件 高校数学「数学 A」の「場合の数と確率」の単元をよく理解している。また「数学 B」の「統計的な推測」「数列」の単元も理解しているとより良い。			
学生に対する評価 小テストを含む受講態度 30%、レポート 70%にて評価する。			
教科書 使用しない。講義の資料を配布する。			
参考書・参考資料等 手元があれば高校数学Aと数学Bの教科書。			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります

授業科目名： 物理・宇宙PG ファインマンの力学	対象： 高校生2年生以上	単位数： 1単位	担当教員名：秦重史 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 物理学における運動の記述、ニュートンの力学法則、力の性質、運動量とエネルギーなどの力学の基礎を理解すること。物理学における論理の展開を理解すること。			
本講義の概要 リチャード・ファインマンは、1965年に朝永振一郎、ジュリアン シュウインガーと共に、量子電磁気力学に関する研究でノーベル物理学賞を受賞した物理学者である。「ファインマン物理学」は、ファインマンが1961年1962年に米国カリフォルニア工科大学で1、2年生向けに講義を行った際の講義録に基づいた教科書である。1963年の出版でありながら、いまだに世界中の多くの学生によって読まれている教科書の一つである。物理を初めて学ぶ学生にとって良い入門書でありながら、既に力学を学んだ学生にとっても改めて読む価値のある教科書であろう。「ファインマン物理学I力学」の前半を読みながら、改めて物理学の基礎を学習する。			
授業計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 物理学の原理（教科書1―7章の一部。第1回は予習の必要はありません。） 2. 運動（教科書8章） 3. ニュートンの力学法則（教科書9章） 4. 運動量の保存（教科書10章） 5. ベクトル（教科書11章） 6. 仕事とエネルギー（教科書13章） 7. 科学技術文書の書き方（レポートの作成にあたって） 8. 現象を数式で記述するという事 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）事前に教科書を読むこと。第1回については予習の必要はありません。 （復習）教科書を読み直すこと。理解できた点・理解が追いつかない点を整理すること。			
受講要件 高校2年1学期までの数学を理解していること。教科書を持参のこと			
学生に対する評価 レポート(100%)			
教科書 ファインマン物理学I 力学			
参考書・参考資料等 高校物理基礎、物理の教科書			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性がります

授業科目名： 化学PG 酵素の化学	対象： 高校生2年生以上	単位数： 1単位	担当教員名：加藤 太一郎 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 「生物」を「化学」の言葉で理解するための基礎を学ぶ。			
本講義の概要 地球上には多種多様な生物が存在し活発な生命活動を営んでいます。この活動を実現できるのは酵素タンパク質という化学触媒のおかげです。例えばホタルがピカピカ光ることができるのも酵素タンパク質の触媒作用の賜物です。本講義では、酵素タンパク質の働きを中心とした生命現象を「化学」の言葉で説明するための基礎を学びます。講義や演示実験を通して、一見複雑でカオスに思える生命活動も実は単純な化学反応の組み合わせで説明できることを解説します。また私たちの身の回りの日用品には様々な酵素タンパク質が配合され、活躍していることを理解してほしいと思っています。			
授業計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命とは何か？[講義] 2. 化学反応を加速する仕掛け-酵素タンパク質-その1[講義] 3. 酵素タンパク質を人為的に変化させる遺伝子組み換え技術[講義・演示実験] 4. 化学反応を加速する仕掛け-酵素タンパク質-その2[講義] 5. 酵素タンパク質は身の回りにはあふれている[演示実験] 6. ホタルの発光を化学的視点でみる[講義・演示実験] 7. 実はこんなところにも応用されている生物発光[講義・演示実験] 8. ホタルの発光反応はなぜ効率が高いのだろう[講義・演示実験] 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）事前に該当する項目について、参考書等を読む （復習）ノートを見て講義を振り返る			
受講要件 生物を化学の言葉で理解したいという気概があること			
学生に対する評価 レポート課題にて評価する			
教科書 特になし			
参考書・参考資料等 読み物として紹介：休み時間の生化学 講談社 藤本大三郎著 酵素反応のしくみ—現代化学の最大の謎をさぐる(ブルーバックス) マッキー生化学 [第6版] 化学同人			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性がります

授業科目名： 生物学PG 遺伝子研究	対象： 学部1年生、高校生2年生 以上	単位数： 1単位	担当教員名：九町健一 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 生命現象の観察・記載が主体だった古典生物学が、それらの現象を分子のふるまいから説明する現代的な分子生物学に発展した歴史的経緯を知る。 加えて、遺伝子の研究成果の代表的な応用例を知り、その原理を理解する。			
本講義の概要 授業の前半では、エンドウマメやショウジョウバエの遺伝の法則、遺伝子の実体である DNA の発見、遺伝情報からタンパク質を合成する仕組みの解明、ゲノムの解析について、具体的な実験手法と歴史的な意義について解説する。 授業の後半では、産業への応用例として遺伝子組換え作物や DNA 鑑定について、医学への応用として遺伝病や遺伝子治療について、歴史学への応用として人類の起源の探索について解説する。			
授業計画 1. 歴史編 1：古典遺伝学 2. 歴史編 2：遺伝子の実体 3. 歴史編 3：遺伝子のはたらき方 (1) 4. 歴史編 4：遺伝子のはたらき方 (2)、ゲノムとその解析 5. 応用編 1：バイオテクノロジー・遺伝子組換え作物 6. 応用編 2：DNA 鑑定 7. 応用編 3：病気の遺伝学 8. 応用編 4：DNA と人類の歴史			
授業外学習（予習・復習）： （予習）該当する項目について、参考書などを調べる （復習）講義資料を見直したり、小テストに取り組んだりする			
受講要件 興味を持って、真面目に取り組む気持ちを持っていること。			
学生に対する評価 課題にて評価する			
教科書 特になし			
参考書・参考資料等 DNA（上・下巻）ジェームズ・ワトソン著（講談社ブルーバックス）			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります

授業科目名： 地球科学PG 地震の科学	対象： 学部1年生、高校生2年生 以上	単位数： 1単位	担当教員名：小林励司 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 <ul style="list-style-type: none"> - 地震防災における学際性を理解し、幅広い分野の学習が必要であることを知る - 地震学の基礎（数学・物理学を含む）に触れ、地震学を学ぶには何を学習すれば良いかを知る - 科学的手法に基づく予測の難しさを理解し、科学とは何かを考える 			
本講義の概要 <p>地震防災のためには、多くの学問の連携が必要である。地震学はその中では純粋科学に入る。地震防災に携わりたい人は他分野もあることも示す。地震学には数学や物理学が必要である。前半ではそうした基礎に触れ、今後何を学べば良いかを示す。後半では地震災害に関連する地震学を概観し、最後に地震の予測について議論する。</p>			
授業計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 地震防災の学際性と地震学の位置づけ 2. 過去の主な地震災害とその教訓 3. 地震学の基礎：数学の準備 4. 地震学の基礎：波の物理 5. 地球の内部構造とプレート・テクトニクス 6. 震源断層／地盤と強震動 7. 地震活動と統計的特徴 8. 地震の予測と科学の方法 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）あらかじめ渡した教材で予習する （復習）小テストやレポートに取り組む			
受講要件 興味を持って、真面目に取り組む気持ちを持っていること。			
学生に対する評価 レポート(50%)および、小テスト(50%)			
教科書 なし			
参考書・参考資料等 『地震の揺れを科学する』（山中浩明編著、武村雅之、岩田知孝、香川敬生、佐藤俊明著、東京大学出版会） 『SCIENCE PALETTE 地震 どのように起きるのか』（瀬瀬一起 著、丸善出版）			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります

授業科目名： 物理・宇宙PG 宇宙物理学入門	対象： 高校生2年生以上	単位数： 1単位	担当教員名：中西 裕之 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 宇宙の構造や進化は物理と数学を使って説明されることを理解し、実際に物理と数学を使って私たちの住む宇宙の構造や進化について学ぶ。			
本講義の概要 私たちの住む宇宙が、どのような構造で、どのように進化してきたのかについて学ぶ。宇宙の観測によって、どのようなデータが得られ、現在の宇宙像が確立されたのか解説する。より具体的には、天体の距離をどのように測定するのか、銀河系の構造をどのように調べるのか、どうして暗黒物質が存在すると考えられているのか等について物理と数学に基づいて解説する。			
授業計画（順番は入れ替わる可能性があります） <ol style="list-style-type: none"> 1. 恒星の観測 2. 天体の距離 3. 星間物質と物質の循環 4. 銀河と銀河系 5. 電波天文学の基礎 6. 銀河系の構造 7. 暗黒物質 8. 宇宙の構造と歴史 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）配布資料に目を通し、予習問題に取り組む （復習）確認問題（manaba で出題）に取り組む			
受講要件 高校生の場合、物理を履修予定のこと。数学 I, II, A, B の教科書を手元に用意できること。 大学生の場合、高校物理および数学を既習のこと。			
学生に対する評価 確認問題への取り組み（50%）とレポート（50%）で評価する。			
教科書 使用しない。講義の資料を配布する。			
参考書・参考資料等 高校 物理、物理基礎の教科書。高校 地学、地学基礎の教科書。数学I, II, III, A, B, Cの教科書。			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります

授業科目名： 物理・宇宙PG 物質科学入門	対象： 高校生2年生以上	単位数： 1単位	担当教員名：三井 好古 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 <ul style="list-style-type: none"> - 物質に関する分野が多岐に渡ることを知り、その物質を多方面から見るようになる。 - 物質を構成する元素・そして結晶について知る。 - 融点や合成のための温度・組成を“物質合成の地図”となる平衡状態図を用いて推測できるようになる。 			
本講義の概要 <p>結晶や構成する元素などの考え方は高校物理までではあまり出てこない。本講義では、物質を構成する「結晶」、「自由エネルギーの考え方」といったトピックや、物質合成において重要な指針となる「平衡状態図」について取り扱う。最後に身近で使われている材料について、その物質・特長・結晶や、その物質を含む状態図、といった視点でレポートにまとめ、議論を行う。</p>			
授業計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 様々な分野から眺める”物質科学” [講義] 2. 物質科学における単位の取り扱いとレポート・発表の仕方 [講義] 3. 物質の分類と性質 [講義] 4. 物質中の原子 [講義] 5. 平衡状態図：状態変化と自由エネルギーの考え方 [講義] 6. 平衡状態図：さまざまな状態図 [講義] 7. 身の回りの物質 [講義] 8. 身の回りの物質 [レポート・発表] 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）あらかじめ渡した教材で予習する （復習）小テストやレポートに取り組む			
受講要件 興味を持って、真面目に取り組む気持ちを持っていること。			
学生に対する評価 レポート（50%） および講義中の発表（50%）			
教科書 なし			
参考書・参考資料等 三浦憲司・福富洋志、小野寺秀博 共著「見方・考え方」合金状態図			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります

授業科目名： 化学PG 立体化学入門	対象： 高校生2年生以上	単位数： 1単位	担当教員名：岡村 浩昭 授業方法：対面・ライブ配 信のハイブリッドおよびオ ンデマンド配信
学修目標 有機化合物の立体構造を示す用語を理解し、与えられた構造式もしくは分子模型の立体化学的特徴を表現できるようになる。			
本講義の概要 この講義では、有機化合物が取りうる多様な構造を、その立体化学に応じて整理、分類する方法を学ぶ。また、立体化学が異なることで、化学的な性質がどのように変化するか、生物との関係にどのような変化があるかを理解するとともに、立体化学の混合物を精製し、有用性の高い立体化学的に純粋な化合物を得る方法についても解説する。			
授業計画（順番は入れ替わる可能性があります） <ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション・分子模型を触って（見て）みよう 2. 有機化合物の種類と命名法 3. 異性体の種類と命名法 1 4. 異性体の種類と命名法 2 5. 構造異性体と配座異性体の化学 6. 幾何異性体の化学 7. 光学異性体の化学 8. 生物と異性体の関係 			
授業外学習（予習・復習）： （予習）事前に配布する講義資料に目を通し、概要を知る （復習）授業課題（manaba の小テスト機能を利用した課題を含む）に取り組む			
受講要件 高校化学の教科書のうち、有機化合物に関する内容を理解していること。			
学生に対する評価 受講態度（授業課題等の提出）50%、レポート 50%にて評価する。			
教科書 使用しない。講義の資料を配布する。			
参考書・参考資料等 高校化学の教科書は基礎的な有機化学の知識の確認に役立つ。スミス有機化学上巻（化学同人）など、学部レベルの有機化学の教科書があれば、立体化学の項目が参考になる。			
その他			

注：内容には多少の変更の可能性があります