

# 理学部

本学部には数学・数理情報コース, 物理学コース, 化学コース, 生物学コース, 地学コースの5コースがあります。

理学の醍醐味は, 自然界に秘められたさまざまな規則性や法則を発見する「未知への挑戦」にあります。

「好奇心と創造力が自然の神秘を解き明かす」が本学部のモットーです。自然科学の成果と科学的思考方法を地域に分かりやすく発信することは本学部の大切な役割だと考えています。その一つの試みとして, 高等学校へ大学教員が出向いて講義する「出張講義」を用意しています。この「出張講義」は高等学校からの要望に応じて随時実施する予定です。その内容は高校生の学力で十分に理解できるような平易なものになっています。

出張講義を通して高等学校と大学の交流の場が提供され, 高大連携が進展することを期待しています。

## 理学部

講義番号	教員氏名	講義テーマ
1	シャクトリ デイミツ	鳩の数え方 (デイリクレの鳩舎論法)
2	中川 祐治	計算幾何学の世界
3	平野 幹	素数について
4	土屋 卓也	数値計算の世界
5	内藤 雄基	現象の数理
6	松浦 真也	パズルの数理
7	中村 正明	量子の世界
8	前原 常弘	プラズマエネルギーのすべて
9	志達 めぐみ	X線で見えるブラックホール
10	寺島 雄一	宇宙の仕事
11	長岡 伸一	ビタミンEの抗酸化作用
12	山本 貴	有機物で超伝導体を創る
13	倉本 誠	自然界の動植物に含まれる物質の構造と機能
14	福井 眞生子	発生からみた昆虫の起源と進化
15	佐藤 康	維管束植物と木化の話
16	村上 安則	脳のかたちと進化
17	岡本 隆	化石の科学
18	堀 利栄	大量絶滅の謎
19	楠橋 直	恐竜とともに生きた哺乳類
20	齊藤 哲	偏光顕微鏡で観る岩石の世界
21	鏑本 武久	恐竜研究入門 - 発掘から展示まで -

## No. 1

〔講義テーマ〕/担当教員 数学・数理情報コース シャクマフ ティムリ

講義時間/受講人数

## 鳩の数え方(ディリクレの鳩舎論法)

講義時間 50分

受講人数 上限50人

「 $n$ 個の鳩舎に $mn+1$ 羽以上の鳩が入っているとき、少なくとも1つの鳩舎に $m+1$ 羽の鳩がいる」という命題はDirichletの鳩舎論法とよばれます。この単純な命題を用いて解決できるいくつかの問題を紹介し、生徒と一緒に楽しく考えることが目的です。例えば、「懇親会の参加者の内、少なくとも二人は同じ数の友達をもっている」や「 $5 \times 5$ 型碁盤の上で25個の(黒と白)碁石がおいてあるとき、長方形の頂点となる同色な4個の碁石が存在する」等を一緒に考えます。テキストも配ります。

□実施校において準備が必要なもの

なし

## No. 2

〔講義テーマ〕/担当教員 総合情報メディアセンター(数学・数理情報コース) 中川 祐治

講義時間/受講人数

## 計算幾何学の世界

講義時間 50分

受講人数 上限50人

ある展開図から作られる多面体は一つしかないと考えてきましたが、つい最近になって複数の多面体を作れることが計算幾何学の分野で発見されました。小学校で習った多面体と展開図の関係はもはや現代では通用しないといっても過言ではありません。この不思議な世界を少しだけのぞいてみませんか？ハサミとセロテープを受講生の人数分ご用意ください。

□実施校において準備が必要なもの

ハサミ, セロテープ(各受講生徒数分)

## No. 3

〔講義テーマ〕/担当教員 数学・数理情報コース 平野 幹

講義時間/受講人数

## 素数について

講義時間 50分

受講人数 上限50人

小学校以来親しんでいる「整数」の世界には、たくさんの興味ある法則があります。素数についての素朴な問題から数学を発展させていく一例を講義したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

なし

## No. 4

〔講義テーマ〕/担当教員 数学・数理情報コース 土屋 卓也

講義時間/受講人数

## 数値計算の世界

講義時間 50分

受講人数 上限50人

高校の数学で3角関数を学習しました。そして $\sin 30^\circ = 0.5$ など、いくつかの場合具体的な値を学びました。3角関数は実用的にも極めて重要なもので、家の設計や、橋、飛行機などのデザインにもかかせません。その場合、例えば $\sin 1.042$ などはどうやって計算するのでしょうか？この講義では、3角関数の計算法などをなるべく分かりやすく説明してみたいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

なし

## No. 5

〔講義テーマ〕/担当教員 数学・数理情報コース 内藤 雄基

講義時間/受講人数

## 現象の数理

講義時間 50分

受講人数 上限50人

物理学をはじめとする自然科学の基本法則は、通常、微分方程式により記述されます。また、私たちの身の回りの様々な現象も、微分方程式を用いた数理モデルで解析できることが多々あることが知られています。この講義では、熱伝導および波動現象を記述する微分方程式について講義したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター, スクリーン

## No. 6

〔講義テーマ〕/担当教員 数学・数理情報コース 松浦 真也

講義時間/受講人数

## パズルの数理

講義時間 50分

受講人数 上限50人

簡単な立体回転パズルを題材に、通常足し算、引き算、掛け算、割り算とは異なる、ちょっと変わった「計算」の世界をご紹介します。頭でひたすら考えるだけでなく、実際に手を動かして「実験」することで、数学がより身近に感じられ、知的好奇心が刺激されます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター, スクリーン, 黒板(またはホワイトボード)

## No. 7

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 中村 正明

講義時間／受講人数

## 量子の世界

講義時間 50分

受講人数 上限50人

原子や分子などミクロな世界では、光が粒子のようにふるまったり、電子などの粒子が波の性質を示したり、離れたところに同時に存在するといった摩訶不思議な性質を示します。このようなミクロな世界を記述する物理法則を量子力学と言います。物理学とは何かということところから話をはじめ、量子力学がどのようにして発見され、進展してきたのかをお話していきたいと思えます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 10

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 寺島 雄一

講義時間／受講人数

## 宇宙の仕事

講義時間 50分

受講人数 上限50人

宇宙開発や宇宙の研究に関わる仕事はたくさんあります。宇宙に関係する仕事にはどのようなものがあるのか、高等学校や大学で学ぶ様々な学問分野が宇宙に関わる上でどのように役に立つかを、人工衛星の開発や天文学の研究などを例にとって紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 8

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 前原 常弘

講義時間／受講人数

## プラズマエネルギーのすべて

講義時間 50分

受講人数 上限50人

プラズマは高温になって電子とイオンがわかれた第4の状態を指します。宇宙の99%以上がプラズマ状態にあり、また、その他の光るもの(稲妻、蛍光灯、オーロラなど)もプラズマ状態ではありますが、その正体は意外に知られていません。実際に電子レンジを使って、プラズマを発生させる他、利用方法・将来展望など広い範囲にわたって、プラズマエネルギーの魅力に迫ります。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 11

【講義テーマ】／担当教員 化学コース 長岡 伸一

講義時間／受講人数

## ビタミンEの抗酸化作用

講義時間 50分

受講人数 上限50人

酸素は生存に不可欠ですが、寿命を短くする副作用性も持っています。これは、酸素が細胞膜の脂質を酸化して脂質過酸化ラジカルを生成することによって老化を促進させるためです。ビタミンEは、生体内で原因となる活性酸素・フリーラジカルを消去して、過酸化をできるだけ抑制する作用を担っています。こうしたビタミンEの抗酸化反応の一部は、本質的にはビタミンEから脂質過酸化ラジカルへのプロトンもしくは水素原子移動反応であり、トンネル効果の関与が期待されます。本講義ではこうしたビタミンEの抗酸化作用のメカニズムについて解説します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 9

【講義テーマ】／担当教員 物理学コース 志達 めぐみ

講義時間／受講人数

## X線で見えるブラックホール

講義時間 50分

受講人数 上限50人

ブラックホールは非常に重力が強い天体で、一度落ちると光さえ出てこられません。ところが、ブラックホールの中にはX線(光の仲間)で明るく輝くものがあり、X線で宇宙を観測することで、これまでにたくさんのブラックホールが見つかっています。この講義では、ブラックホールとは一体どのような天体か、何もかも吸い込むはずのブラックホールがどうしてX線で見えるのかについて解説します。また、国際宇宙ステーションに取り付けられたX線観測装置を使ってブラックホールを見つけ出す取り組みと、その成果について紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 12

【講義テーマ】／担当教員 化学コース・GRC 山本 貴

講義時間／受講人数

## 有機物で超伝導体を創る

講義時間 50分

受講人数 上限50人

ポリアセチレンやサッカーボール分子C60などの人工有機物は、電気伝導性・磁石・光応答といった機能的物質として注目されています。このような物質を創り出すには、化学と物理学、両方の素養が必須です。本講演では、超伝導になる有機物を中心に、どのようにして機能的物質が創られるのか、物理学と化学の観点から紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 13

【講義テーマ】／担当教員 学術支援センター・化学コース 倉本 誠

講義時間／受講人数

## 自然界の動植物に含まれる物質の構造と機能

講義時間 50分

受講人数 上限50人

人々は、古くから自然界の動植物とその成分を生活に利用してきました。この50年間の分離技術、機器分析技術の発達により、人々が利用してきた有効成分の機能発現は、化学物質の構造に由来することが明らかとなってきました。この講義では、魚介類、植物、微生物、昆虫など自然界に生息する生き物から発見された物質について、構造式とそれらが示す機能について解説をします。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 14

【講義テーマ】／担当教員 生物学コース 福井 眞生子

講義時間／受講人数

## 発生からみた昆虫の起源と進化

講義時間 50分

受講人数 上限50人

昆虫は種数において全動物種の7割を占める最も多様性の高い生物群のひとつであり、我々人間にとっても最も身近な隣人であるといえます。しかし、昆虫の起源と進化には未だ解明されない多くの謎が残されています。昆虫比較発生学は、形態学の一分野であり、昆虫卵の中でどのようにして形態形成が起こるのかを詳しく調べ、昆虫の形態や進化への理解を深めようとする学問分野です。本講義では、昆虫の発生からみた昆虫の起源と進化について概説します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 15

【講義テーマ】／担当教員 生物学コース 佐藤 康

講義時間／受講人数

## 維管束植物と木化の話

講義時間 50分

受講人数 上限50人

4億数千万年前に植物は水中から陸上に進出しました。植物は、陸上で生きるための様々な仕組みを獲得しながら進化してきたのです。それらのうち、維管束植物が体中に水分や栄養分を供給するための仕組みが維管束です。また、維管束植物は植物体を強化するためリグニンを生成し木化します。さらに、木化は病気や傷に対する植物体の防御にも関わっています。本講義では、維管束植物と木化について、最近の研究も含めて分かりやすく紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 16

【講義テーマ】／担当教員 生物学コース 村上 安則

講義時間／受講人数

## 脳のかたちと進化

講義時間 50分

受講人数 上限50人

脊椎動物の脳は動物種によって実に様々な形をしています。脊椎動物の中には鳥のように空を飛ぶものがいたり、魚のように水中に潜るものがいたり、その生活様式は様々です。それに伴って、感覚や行動の中核である脳も様々な形(形態)と働き(機能)を持っているのです。この授業では、まず脊椎動物の脳のかたちについて解説し、さらに、このような多様性を持つ脳が如何にして進化してきたのかについて、最新の科学的知見を紹介しながら説明します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 17

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古生物学 岡本 隆

講義時間／受講人数

## 化石の科学

講義時間 50分

受講人数 上限35人

主として軟体動物化石(アンモナイト・巻貝・二枚貝など)を材料として、それらの形態をどのように捉えたらよいか、そこから何がわかるのかを生徒とともに考えていきます。通常は、プロジェクターを使って説明していますが、設備によってはコンピュータシミュレーションの実習もできます。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 18

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 地質層序学 堀 利栄

講義時間／受講人数

## 大量絶滅の謎

講義時間 50分

受講人数 制限なし

地球上の生命は、その誕生以来進化してきましたがその道のりは平坦なものではありませんでした。特にここ6億年間の地球では、地球上の生物には、幾度も絶滅の危機がおとずれています。この授業では、それら大量絶滅の謎をどのように科学者が解き明かしてきたか、また解き明かそうとしているのかを簡単に紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン(場合によってはDVDも使用します。)

## No. 19

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古生物学 楠橋 直

講義時間／受講人数

## 恐竜とともに生きた哺乳類

講義時間 50分

受講人数 制限なし

哺乳類には2億年を超える進化の歴史があり、その3分の2の期間を恐竜とともに生きてきました。恐竜時代の哺乳類は恐竜の陰に隠れて目立った存在ではありませんが、着実に進化・多様化し続けていたことがわかっています。最近明らかになってきた事実にも触れながら、原始的な哺乳類の姿をご紹介します。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 20

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 岩石学 齊藤 哲

講義時間／受講人数

## 偏光顕微鏡で観る岩石の世界

講義時間 50分

受講人数 上限20人

この授業では、岩石の「薄片」(岩石を磨いて光が通るよう薄くしたもの)を顕微鏡で観察し、岩石のミクロの世界を覗いてみます。地球の大部分は岩石でできていますが、硬くて頑丈そうな岩石も、地球ができたときから変わらず存在していたわけではありません。火山活動などの地学現象を経て、ある時期に形成したものです。この授業では色々な種類の岩石を顕微鏡で観察して、その特徴や成因を解説したいと思います。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン

## No. 21

【講義テーマ】／担当教員 地学コース 古脊椎動物学 鏑本 武久

講義時間／受講人数

## 恐竜研究入門－発掘から展示まで－

講義時間 50分

受講人数 制限なし

中生代の陸上の覇者、恐竜。現在では恐竜の化石は日本を含む世界各地から発見されており、その研究が古生物学・地質学・生物学・生体力学など様々な観点から盛んにおこなわれています。この講義では、恐竜とはどのような生き物かを説明し、そしてモンゴル国ゴビ砂漠での恐竜化石の発掘および恐竜化石の剖出・研究・展示までの実際の様子をお話しします。

□実施校において準備が必要なもの

プロジェクター、スクリーン、プロジェクターとパソコンとの接続ケーブル(VGAケーブル)、延長コード