

令和元年度オープンキャンパス 理学部高校生限定プログラム 各コースの紹介

数学科担当(コース1)

コース番号	1
タイトル	二項定理のバリエーション
担当教員	澁川 陽一 准教授
定員	20名
場所	理学部3号館202
内容	中学校で学んだ展開の公式 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ を一般化した二項定理は $(a+b)^n$ ($n=1, 2, \dots$) の展開に関する定理で、 $a^r b^{n-r}$ ($r=0, 1, \dots, n$) の係数に組合せの数 nCr が現れます。本コースでは、この二項定理を生み出す nCr の性質から話を始め、この性質に着目して nCr の変型(バリエーション)を皆さんとともに考えていきます。このバリエーションを用いると、どのような二項定理が現れるのでしょうか。
連絡事項	筆記用具は必携です。ノート類もあるとよいでしょう。

物理学科担当(コース2~3)

コース番号	2
タイトル	磁石につくものつかないもの！量子力学が支配する不思議な世界を先端装置で解き明かす。
担当教員	松永悟明 准教授, 延兼啓純 助教
定員	16名
場所	理学部3号館2-02
内容	普段感じることは少ないのですが、皆さんの身の回りで起こる現象は量子力学が密接に絡んでいます。たとえば、「磁石の性質」や「磁石につくものつかないもの」は小学校で習いますが、その起源を理解するには量子力学による説明が欠かせません。本コースでは、磁石や微細な構造をもつ物質を例にして、身の回りで起こる現象と量子力学の関係と理解し、先端装置を用いて様々な物質が示す性質を解き明かす様子を体験します。
連絡事項	

コース番号	3
タイトル	ノーベル賞チャレンジ！～大発見なるか！？夢の室温超伝導体を探せ！！～
担当教員	吉田紘行 准教授
定員	6名
場所	理学部2号館2-1-04
内容	超伝導という現象を皆さんはご存知でしょうか？電気抵抗がゼロになったり、リニアモーターカーの磁気浮上にも応用されている物理現象のスーパースターです。これまで知られている全ての物質は少なくともマイナス100度以下まで温度を下げないと超伝導になりませんでした(一部圧力下超伝導を除く)。もし、超伝導が”室温”で実現したならば世の中のエネルギー問題を解決し、人類の生活様式まで変えてしまうことでしょう。本コースでは、母体となる結晶構造を決め、その上にのせる元素を周期表から選び、実際に化学合成を行って新物質を探索してもらいます。無限の可能性の中から”夢の室温超伝導体”を発見し、”真剣”にノーベル賞を狙いましょう！！
連絡事項	物質合成の結果は後ほどHPIにて公開

化学科担当(コース4)

コース番号	4
タイトル	コンピュータを使った化学反応シミュレーション
担当教員	原渕 祐 助教
定員	2名程度
場所	札幌市北区北15条西8丁目 北海道大学フロンティア応用科学研究棟5階 FCC研究室エリアB5-04
内容	近年、コンピュータ上で化学反応を計算し解析する方法が、科学や産業の分野において注目されています。私達の研究室では、コンピュータ上で化学反応経路を自動的に計算し、反応をシミュレーションする方法の開発に取り組んでいます。このプログラムでは実際にパソコンを使い、自分で考えた分子を計算することで、理論化学でどの様に化学反応を研究するのかを体験してもらいます。
連絡事項	

地球惑星科学科担当(コース5)

コース番号	5
タイトル	惑星探査データに触れよう
担当教員	鎌田俊一 准教授
定員	4名
場所	理学部8号館8-1-07
内容	NASAやESA、JAXAといった世界各国の宇宙機関は、これまでに多数の惑星探査機を太陽系の様々な天体に送り出してきました。本コースでは、これらの探査機が地球に送ってきた観測データを入手し、その扱い方を学びます。そしてそのデータを使って、惑星地形図を作成します(作成した図・ファイルは持ち帰ることができます)。
連絡事項	

生物科学科(生物学専修分野)担当(コース6~9)

コース番号	6
タイトル	神経細胞の電気活動をライブで観察してみよう
担当教員	小川宏人 教授
定員	3名
場所	理学部5号館5-1013
内容	動物の脳・神経系はニューロンと呼ばれる特殊な細胞のネットワークで構成され、絶えずさまざまな情報処理を行っています。このプログラムでは、解剖や記録が比較的やさしい昆虫(コオロギ)の神経系をもちいて、神経情報処理を媒介している電気的な活動の記録と観察を体験してもらいます。そして、動物にいろいろな刺激を与えて、神経活動がどのように外界を表現しているのかを考察します。また、昆虫の神経系の構造やニューロンそのものを顕微鏡で観察して、脳神経系の形態と機能の関連を考えます。
連絡事項	実際に動物の解剖も体験してもらいますので、そのつもりで参加して下さい。

コース番号	7
タイトル	GFP遺伝子を導入した動物細胞の解析
担当教員	木村 敦 准教授
定員	5名
場所	理学部5号館 5-1006, 5-1007
内容	現代の生命科学研究において細胞を培養する技術とその細胞に遺伝子を導入する技術は欠かせないツールとなっています。本コースではマウスの培養細胞に緑色蛍光タンパク質(GFP, Green Fluorescent Protein)の遺伝子を導入して、その発現を検出します。この時、いくつかの方法でGFP遺伝子の発現を検出することによって、培養細胞への遺伝子導入という世界スタンダードな技術の利点と問題点を考察します。
連絡事項	特になし。

コース番号	8
タイトル	動物の組織切片を作成しよう
担当教員	勝 義直 教授
定員	4名
場所	理学部5号館 5-402
内容	組織標本は動物の解剖などによって摘出した組織(臓器)を、顕微鏡による観察に適するように標本とするものであり、生物学の研究だけではなく、病気の診断等医療現場でも幅広く活用されています。通常は固定、包埋、薄切、染色の過程を経て作製される組織標本作製の全行程を分かり易く紹介すると共に、「染色」の行程を実際に行い永久プレパラートを作成します。また切片作成(薄切)の体験も行う予定です。
連絡事項	衣服が染色液で汚れる可能性がありますので、白衣を持参してください。

コース番号	9
タイトル	植物の発生・進化、細胞操作を体験しよう
担当教員	藤田知道 教授
定員	5名
場所	理学部5号館 5-401
内容	みんなはコケ植物を知ってるかな、じっくりと見たことがないよね？ここでは、そんなコケ植物の魅力を紹介し、コケ植物に直接触れ、その不思議を実感してもらいます。コケを解剖し、顕微鏡を通して細胞を見ましょう。過去の受講生が「コケってすげえ～」と言っていました。またキャンパス内にコケを探しに出かけましょう。自分で採集し、名前を調べます。これが難しい！ いま科学の世界で、注目を浴びているコケがあります。ヒメツリガネゴケやゼニゴケです (https://www.sci.hokudai.ac.jp/PlantSUGOIne/)(https://www.sci.hokudai.ac.jp/bio/2016/01/スーパーコケ植物を宇宙で開発～jaxa国際宇宙ステ/)。今回はヒメツリガネゴケからプロトプラストを調整し、ムービーを作りましょう。面白いですよ。
連絡事項	

生物科学科(高分子機能学専修分野)担当(コース10~18)

コース番号	10
タイトル	生きものにちかい材料「ゲル」を作ろう
担当教員	准教授・中島祐
定員	6名
場所	次世代棟3階
内容	生きものは、柔らかく水を含んだ素材「ゲル」で出来ており、とてもすごい機能を持っています。例えば、普通の材料は割れたら決して元に戻りませんが、皮膚に出来た傷はそのうち治ります(自己修復)。我々は、様々な高強度、高機能ゲルを作り、生きものに似た「すごい機能」を実現しようとしています。このプログラムでは、世界最強のDNゲルの合成、傷がひとりりでふさがる自己修復ゲルの体験などを通じて、皆さんにゲルのすごさを実感してもらいます。
連絡事項	

コース番号	11
タイトル	分子一つ一つの重さから何がわかるか？～質量分析技術と生命科学、そしてその先へ～
担当教員	教授・比能洋
定員	6名
場所	次世代棟6階
内容	我々の体を構成するDNA、タンパク質、糖鎖は、核酸、アミノ酸、単糖などの単位構造が連なった分子であり、その組み合わせによって異なる重さ(質量)となります。質量分析技術ではこのような分子一つ一つの重さを調べることができるため、その分子がどのような原子の組み合わせでできているかが予想できます。さらに、特定の重さの分子を分解してその中の配列を探ることも可能です。分子の重さで生命の神秘を探ってみませんか？
連絡事項	溶剤など化学薬品を使用しますので、化学物質過敏症の方はご遠慮ください。

コース番号	12
タイトル	分子の「かたち」を磁石で調べる?!～バイオ創薬で活躍するNMRを体験
担当教員	教授・相沢智康
定員	5名
場所	理学部棟2-712室
内容	私たちヒトを含め、すべての生物は様々な「分子」から出来ています。この分子が色々な機能を持ち、複雑な生命現象が成り立っています。しかし、分子はサイズが小さく、顕微鏡でも観察することは困難です。そこで、分子の構造を調べるために科学者が用いるのが「核磁気共鳴(NMR)」と呼ばれる、磁気の力を使った技術です。当日は、実際の研究に使用されている核磁気共鳴装置を操作してスペクトルを測定し、分子の構造を調べる方法を体験します！
連絡事項	

コース番号	13
タイトル	作ろう！観察しよう！遺伝子組換えタンパク質！
担当教員	教授・出村誠, 講師・菊川峰志, 助教・塚本卓
定員	6名
場所	理学部棟2-801室
内容	遺伝子組換え技術は、現在の生命科学研究において、必要不可欠な技術となっています。この体験入学では、大腸菌を外来タンパク質の「合成工場」として利用する組換え技術を学びます。合成させるタンパク質は、クラゲ由来の光るタンパク質とその変異体です。このタンパク質の遺伝子を大腸菌内へ導入し、細胞内で大量に合成させる方法を学びます。また、それらのタンパク質を取り出して、神秘的に光る様子を観察します。この体験入学を通して、分子生物学者としての第一歩を踏み出しましょう！
連絡事項	

コース番号	14
タイトル	人工甘味料アスパルテーム合成(ペプチドカップリング)
担当教員	教授・門出健次, 助教・谷口透, 助教・村井勇太
定員	4名
場所	次世代棟4階
内容	私たちの体を構成している核酸・タンパク質・糖鎖・脂質などの生体分子には利き手が存在し、鏡に映った関係にある鏡像異性体(光学異性体)が存在します。分子の利き手は分子の味や匂い、あるいは薬剤の効能に左右するため、私たちの身の回りにある分子の利き手を理解することは食品科学や創薬研究に欠かせません。利き手を制御しつつ、思いのままの分子を作る技術が有機合成です。今回のプログラムでは、この有機合成を体験し、分子の利き手をより身近に感じていただけたらと思います。
連絡事項	支援員のもとで安全に配慮した化学合成を行います。なお化学薬品等に過敏な体質の方はご遠慮下さい。

コース番号	15
タイトル	がんの悪さを直接見てみよう!
担当教員	助教・石原誠一郎
定員	6名
場所	理学部棟2-502室
内容	がんは、現在日本をはじめ世界各国で死因の一位となっている病気です。そのため、がんの研究は世界中で盛んにおこなわれています。がんの原因となるものは「がん細胞」であるため、がん細胞の性質を調べることががん研究にとって非常に重要です。このプログラムでは、がん細胞の性質、特に「悪さ」を直接見てもらいます。がん研究の最先端をぜひ体験してください。
連絡事項	

コース番号	16
タイトル	DNA鑑定をしてみよう
担当教員	准教授・尾瀬農之, 特任助教・于健
定員	6名
場所	理学部棟2-317室
内容	DNA鑑定は犯人特定の有力な方法の一つとして広く用いられています。本コースでは、私たちが警察で、事件現場に残されたDNAと、数名の容疑者から採取したDNAから、犯人を特定するという設定のもとで実験を行い、DNAが現代社会にどのように利用されているのかを学びます。
連絡事項	

コース番号	17
タイトル	体験☆負けるな小腸・頑張り免疫！
担当教員	教授・綾部時芳, 准教授・中村公則
定員	6名
場所	次世代棟4階
内容	<p>小腸のパネト細胞 (Paneth cell)は、バイ菌がやってくるとαディフェンシンを分泌して自然免疫の作用ですばやく殺菌します。実験を通して、からだの中で働いている「免疫」を体験しましょう。</p> <p>① 免疫の現場、小腸の組織を見てみよう！</p> <p>② 免疫の瞬間、αディフェンシンが細菌を秒殺するのを目撃しよう！</p> <p>③ 免疫のエース、パネト細胞の顆粒を光らせてみよう！小腸を色素で染色、位相差顕微鏡で観察し、さらに、パネト細胞の顆粒にあるαディフェンシンを蛍光免疫染色して、共焦点レーザー顕微鏡で詳しく観察しよう。</p>
連絡事項	

コース番号	18
タイトル	細胞の元気さの指標・ミトコンドリアの動きを見てみよう
担当教員	教授・金城政孝, 講師・北村朗
定員	4名
場所	次世代棟6階
内容	<p>細胞は生きています。ですが、生きていくためにはさまざまなエネルギーを取り込んだり(=食べる)、取り込むだけでは足りないものを細胞の中で合成する必要があります。この足りないものを合成する場として主に知られている細胞内小器官が「ミトコンドリア」です。ミトコンドリアを光学顕微鏡で観察すると、図説に載っているようなものとはまったく異なった見え方をします。また、生きている細胞ではミトコンドリアはかなり活発に動いていることがわかります。この動きは、細胞にダメージを与えると低下することから、「細胞の元気さの指標」を表すと考えられます。我々の体の活性にとっても重要なミトコンドリアを、最新の蛍光顕微鏡を実際に使って観察してみましよう。</p>
連絡事項	高校生物で購入した「図説」「図録」を持っていれば持参してください。