

# 第14回女子中高生のための



# 関西科学塾

## 実験概要

C日程 (2019年10月27日)

【大阪府立大学】中学生対象

(1) 人工イクラをつくろう！

児島 千恵<大学院工学研究科>

対象

中学生

みなさん、イクラを食べたことがありますか？一度、お寿司屋さんなどでじっくりと味わってみてください。イクラの表面には薄い膜があり、プチっとかんでみると、中からトロッとした液体が出てきます。つまり、イクラは液体を内包したカプセルになっているわけです。この実験では、海藻の又メ又メの成分（高分子）を使って人工イクラを作ります。また、異なる条件で人工イクラを作ることで、人工イクラのカプセルの正体を探ります。いろんな色、いろんな大きさ、いろんな形の人工イクラを作ることができれば、あなたもイクラ職人に！？食用の人工イクラも出回っていますが、本実験で作製する人工イクラは食べることができませんので、あしからず。このようなカプセル化技術は、最先端のバイオテクノロジー分野においても利用されています。

(2) DNA鑑定：遺伝子で身元を突きとめる

恩田 真紀<大学院理学系研究科>

対象

中学生

DNA鑑定と言えば、ミステリーの犯人探しや親子鑑定などのヒトのDNA解析がまず頭に浮かびますが、実はヒト以外の生物のDNA鑑定もよく行われています。例えば食品。牛肉100%と書いていながら実は他の動物の肉を混ぜていたり、お米の品種を偽って販売していたりなど、いわゆる食品偽装を調査する際にDNA鑑定は活躍しています。本実験では、身近にある食品のDNA鑑定を行い、みなさんにその身元を突きとめてもらいます。

(3) 光がつくる色彩の科学

安齋 太陽・岩住 俊明<大学院工学研究科>

対象

中学生

雨上がりの空にかかる虹はとてもキレイですね。この鮮やかな色はどこからくるのでしょうか？白色に見える太陽の光には「いろいろな色」が含まれています。光が水滴の中に侵入すると、光の進む向きが変わります。光は色ごとに進む向きが違うため、いろいろな色に分かれて虹のような色合いになります。この実験では、回折格子を使ってLEDや蛍光灯の光を分けて観察します。鮮やかで美しい光の虹を見て、電球が光る仕組みを学びましょう。

(4) 微生物を探せ！

田島 朋子・中澤 昌美<大学院生命環境科学研究科>

対象

中学生

微生物の働きによってつくり出される発酵食品は、昔から私たちの食生活と健康に大きく関わってきました。ブルーチーズやフナすしのように少しクサイもの、みそやしょうゆのように日本人には馴染みの深い調味料など、みな、体にはとてもやさしい食べ物です。このような食べ物を作り出してくれる、微生物たち、どんな姿をしているか、実際見たことのある人は少ないでしょう。ここでは、身のまわりの食べ物の中に隠れている微生物たちを染めだして、顕微鏡の下で観察します。美味しいヨーグルト、漬物、納豆・・といった、どのような微生物たちが頑張って作ってくれているのでしょうか。丸っこいのや長細いのや、いろいろいますよ。

2ページ目に続く

(5) コンピュータシミュレーションを体験しよう  
森澤 和子<大学院工学研究科>

対象 中学生

コンピュータは私たちの暮らしに便利さを提供してくれる便利な道具です。そのさまざまな機能はどのような仕組みで提供されているのでしょうか？本実験ではパソコンを使ってコンピュータシミュレーションを皆さんに体験してもらいます。実際に試してみることはできないけれど、もしこうしたら（こんなことが起こったら）どうなるのか知りたい！という場面で活躍するのがコンピュータ上でお試しをするコンピュータシミュレーションです。AIにもつながる仕組みを体験を通して学んでみましょう。

(6) 蛍の光をお手本に電気を使わない光をつくりだそう  
牧浦 理恵<大学院工学研究科>

対象 中学生

「光」と言えば何を想像しますか？太陽、ロウソク、電灯、テレビ画面、螢、信号機・・・。その中で、熱くならないものは？電気を必要としないものは？電灯は電気が必要ですが、螢は電気がなくても光りますね。螢の体内では、化学反応が起きて光を発しています。この化学反応は、事件現場で血痕を見つけるためにも利用されています。本実験では、螢の光をお手本に、複数の薬品を混ぜることで化学反応を起こし、電気を使わない光をつくります。この実験を通じて、光の分類分けや、化学反応のメカニズムを学びます。

# 第14回女子中高生のための



# 関西科学塾

## 実験概要

C日程 (2019年10月27日)

【神戸大学】中学生対象

### (1) 大気圧プラズマって何?

谷 篤史<大学院人間発達環境学研究科>

対象

中学生

プラズマって何か知っていますか？電離した物質の状態をいいますが、身近なものに、雷やロウソクの炎、螢光灯、ネオンなどがプラズマです。大気圧では温度の高いプラズマが多かったのですが、近年「大気圧低温プラズマ」が開発され、液体にプラズマをあてるができるようになりました。実験では、大気圧低温プラズマを見て、触って、感じてもらうだけでなく、分光装置や試験紙を用いた実験から、プラズマの物理やプラズマによる液中での化学反応について考えます。

### (2) アロマの化学：自分だけの香水をつくろう！

津田 明彦<大学院理学研究科>

対象

中学生

エッセンシャルオイル（精油）とは、自然界の植物の花や葉、果皮、樹皮などの部分に存在する天然の液体のことと、その植物の香り成分が凝縮されて含まれています。実験では水蒸気蒸留法によって、ラベンダーからエッセンシャルオイルを取り出します。また、さまざまな植物から抽出されたエッセンシャルオイルを混ぜ合わせて、世界で一つだけの自分の香水をつくります。香水に含まれるエッセンシャルオイルの成分を分子レベルで理解して、においの化学を学びます。

### (3) お酒の強い人、弱い人

茶谷 紘理<大学院理学研究科>

対象

中学生

あなたがお酒に強いか弱いかは、お酒を分解する酵素（アルデヒド脱水素酵素：ALDH2）を持っているかどうかで決まります。お酒を素早く分解できる酵素（ALDH2活性型）の遺伝子を持っている人は強い人、分解できない酵素（ALDH2不活性型）の遺伝子を持っている人は弱い人です。あなたの遺伝子はどちらのタイプでしょうか？実験では、PCR法と呼ばれる手法によって、あなた自身のDNAを使ってお酒の強さを判定します。また、アルコールパッチテストと呼ばれる手法で調べた結果と比較し、実験結果について考察してみます。

### (4) 身の回りの小さな世界～微生物を見よう～

松尾 栄子<大学院農学研究科>

対象

中学生

私たちの周りには、無数の微生物が存在しています。それらの微生物の中には、私たちに様々な病気を引き起こす有害なものもあれば、私たちの健康維持に必要なものもあります。また、私たちは、微生物の「様々な性質」を有効利用し、多様な食文化を発展させてきました。では、私たちの周りに存在する微生物は、実際にどんな形をしているのでしょうか？実験では、微生物の一種である真正細菌を基本的な染色法を用いて染色し、光学顕微鏡を用いてその形態を観察します。

2ページ目に続く

(5) 餌のにおいはどれ？—ミツバチの吻伸展反射を用いた学習実験—  
佐倉 緑<大学院理学研究科>

対象

中学生

多くの動物はにおいや色などの特徴を食物と関連付けて学習する能力を持っています。ロシアのパブロフ博士がイヌにベルの音を鳴らしてから餌を与えることを繰り返し、ベルの音だけで唾液を分泌するようになることを発見したのはとても有名で、「パブロフの犬」と呼ばれています。現在では、ほ乳類だけでなく軟体動物や昆虫などでも同様の学習が成立することが知られています。そこで今回の実験では、ミツバチを使って花の匂いと蜜（砂糖水）との間に学習が成立するかどうかを調べ、学習の基本的な性質を学びます。

(6) 温室効果ガスってなーに？  
笠原 俊二<大学院理学研究科>

対象

中学生

最近、話題になっている地球温暖化の原因とされる温室効果ガスについて考えよう。温室効果は地表からの熱放射（赤外線放射）が大気中の温室効果ガスに吸収されて発生すると言われ、二酸化炭素がその代表例として知られています。この実験では、空気による赤外線吸収スペクトルを測定し、空気中の分子の種類による吸収の違いを観測して、温室効果の原因を探ります。また、分子と光の関係を調べるために、光の性質と分子による光吸収の特徴を可視光の吸収を観察して理解した後に、赤外線の吸収で分子がどうなるのかを考えます。



# 関西科学塾

## 実験概要

C日程 (2019年10月27日)

【奈良女子大学】中学生・高校生対象

(1) 食のライフサイエンス：味の不思議  
井上 裕康・中田 理恵子<生活環境学部>

対象  
中学生  
高校生

毎日食事をすると、うまい、あまい、しおっぱい、にがい、すっぱい、などいろいろな味を経験します。でも、科学的に味覚を説明できるようになってきたのは最近のこと、わからないことがたくさんあります。たとえば、ミラクリンというたんぱく質は、すっぱいものを食べても甘く感じるようになる作用を持っていますが、そのメカニズムはわかっていないません。また、かにを食べると、おいしい複雑な味を経験しますが、実は何種類かの単純な物質の組み合わせで再現できます。この実験講座では、味について現在はどのようなことがわかっているのか、これからどのようにそれを調べたらよいか、みなさんと考えてみたいと思います。

(2) 数学の定理を感じてみよう  
張 娟姫・村井 紗子<理学部>

対象  
中学生  
高校生

「数学の定理」と聞くと数式で表わされたものが思い浮かぶのではないかでしょうか。しかし、実は数学の定理は数式で表わされるものばかりではありません。例えば、空間の中で結ばれた紐を扱う「結び目理論」という研究分野があります。与えられた二つの結び目が同じかどうかを判定するのはこの分野における重要な問題の一つですが、その答えを得るために「二つの結び目が同じならば、○○が成り立つ」という定理が沢山使われています。この実験講座では、まず結び目が同じかどうかを判定するための「3彩色可能性」について紹介し、その考え方を一般化するためにはどうすれば良いのか、みんなで一緒に考えてみたいと思います。

(3) 地球(アース)の贈り物～金属が支える私達の暮らし～  
松岡 由貴<理学部>

対象  
中学生  
高校生

人類の歴史を学ぶと「青銅器時代」や「鉄器時代」というように、金属の名前がついた時代が登場します。現代は「レアアース(希土類金属)時代」と言っても良いかもしれません。これらの金属は、その時代の生産性や人類の生活を劇的に変えてきました。ところで皆さん、これらの金属がどのようにして精製され、どのように使われているかをご存じでしょうか。この実験講座では、銅や鉄のように何千年も前から使われてきた金属の思わぬ一面や、近年話題になっているレアアースの特徴やどんな先端材料に使われているか、等を学び、実際に”体感”してもらいます。

2ページ目に続く

#### (4) 水は細胞の中にどうやって入る?

奈良 久美<理学部>

対象

中学生  
高校生

生物は水がなくては生きていけません。私達はのどが乾いたら水を飲み、植物は根から水を吸い上げて、体中の組織や細胞に送ります。このとき植物の体の中で水の通り道になっているのが、道管です。道管は、死んで中身が空っぽになり、両端に穴が空いて筒のようになった細胞がたくさんつながってできています。さて、道管を通って運ばれてきた水は、「生きた」細胞の中にどうやって入るのでしょうか?この講座では、カラフルな水溶性の色素を使って、植物が水や色素を吸い上げていく様子を観察しながら、細胞内外への水の出入りに大活躍しているアクアポリンというタンパク質のはたらきについて解説&実験します。

#### (5) ケミカルライト(化学発光)のしくみ

中島 隆行・高島 弘<理学部>

対象

高校生

ケミカルライト(化学発光)とは化学反応により生じたエネルギーが光として放出される現象です。化学発光のほとんどに酸化反応が関わっており、酸化反応によって生成した過酸化物の分解の際に生じる化学エネルギーを蛍光物質に与えることで励起状態を生じてその蛍光を放ちます。蛍光物質の種類に応じて様々な色の発光が観察されます。自然界でもホタルやホタルイカ、ある種のクラゲなどが化学発光を利用して光を放っています。この実験講座では、実際に化学発光の実験を行ってもらい蛍光物質により発光色の違いや発光メカニズムについて学んでもらいます。

#### (6) 加速器を用いた物質分析

石井 邦和<理学部>

対象

中学生  
高校生

加速器は人工的に放射線であるイオンビームを作る装置です。放射線と聞くとコワイ、アブナイ、キケンと思うかもしれませんのが、放射線を用いた応用技術がないと現代社会が成り立たないということも事実です。この実験講座では、放射線についての一般的な知識と応用について解説するとともに、実際に加速器を使ってイオンビームによる物質分析の実験を行います。

# 第14回女子中高生のための



# 関西科学塾

## 実験概要

□日程 (2019年11月10日)

【大阪大学】高校生対象

(1) きれいな水を作るには  
麻生 隆彬<大学院工学研究科>

対象  
高校生

私たちの生活に欠かせない水。私たちは当たり前のようにその恩恵を享受していますが、世界に目を向けると、地球温暖化や環境破壊によって水不足が深刻化しており、その確保は世界的課題となっています。また、バングラデシュのような人口密集地域では、ヒ素に汚染された地下水の汲み上げによる自然環境の破壊やその人体への影響も深刻な問題となっています。このような現状を学習し、十分な浄水設備の無いところでも安全・安心な水をつくる方法を体験してみましょう。今回の実験講座では、天然ミネラルとバイオポリマーからなる凝集剤を使って濁った池の水を浄化します。さらにヒ素も除去できる技術を用いて、きれいな水の作り方を学習します。蛇口をひねると出てくる水の大切さに改めて気付かされるかもしれませんよ。

(2) 再生エネルギー社会の実現をめざして！～エネルギー変換デバイスの実験～  
小口 多美夫<大阪大学産業科学研究所>

対象  
高校生

私たちは、普段使っている電子機器の中身に対してどれほどことを知っているでしょうか。どんなものが中に入っていて、そのおかげで、スマートフォン、パソコンなどができるのでしょうか。エネルギーを変換し他の形態に変えることによって私たちの生活に大いに役立っていることを簡単な実験装置を使って試してみましょう。太陽光を電力に、電気を水素に、水素を再度電力に変換します。そのようなことを可能としているのは、様々な物質です。それらの物質には多くの種類があり、またそれぞれの特徴があります。その特徴をうまく使うことによって私たちの生活にどのように役立っているかを紹介します。

(3) 混ぜると不思議！電気を流す有機化合物  
焼山 佑美<大学院工学研究科>

対象  
高校生

金や銅といった金属は電気を流すけれど、プラスチックやゴムといった有機化合物は流さない…でも、特定の組み合わせで混ぜ合わせるだけで、金属並みに電気を流すようになっちゃう有機化合物があるんです。しかもこの不思議な性質、実はうまく利用してあげることで皆さんが使っている携帯電話、テレビの液晶画面や太陽電池などへ応用することもできるんですよ。こうした性質の鍵となっているのが「電子の動き」です。今回の実験講座では、数種類の有機化合物から2つをいろんな組み合わせで混ぜ合わせて、電気を流す有機物を合成します。2つの化合物の間でどのように電子が動いているのか、どのような組み合わせだと良く電気を流すようになるのか、実験を通して一緒に考えてみましょう。

2ページ目に続く

(4) レーザーで光速を測ってみよう  
渡辺 純二<大学院生命機能研究科>

対象  
高校生

光速は私たちの住む宇宙を特徴づける重要な定数の一つであり、これより速い速度を持つものは存在しません。また光速が非常に速いことを使って、フェムト秒という超短時間に起こる現象を追跡することも可能です。この光速を実際に測定してみましょう。パルスレーザーは非常に短い時間だけ光るレーザーです。このパルスレーザーの光を遠くまで飛ばし、そこに置かれた鏡に反射させます。戻ってきた光を検出して、高速オシロスコープで観測すると、一往復するのにかかった時間をることができます。光が進んだ距離と時間を測定して、光速を求めてみましょう。物質中ではどうなるでしょうか？実際に体験してみましょう。

(5) オートファジーをみてみよう！  
濱崎 万穂<大学院生命機能研究科>

対象  
高校生

2016年のノーベル生理学・医学賞を大隅良典先生が受賞されたことで、学校で“オートファジー”という言葉を耳にした学生さんも多いかと思いますが、実際にオートファジーが起こっているところを見た人は少ないのでないでしょうか。我々の体は何十兆個もの細胞からできています、そのほとんどで必要な時にオートファジーは起きています。一つ一つの細胞を健康的に維持するためにオートファジーは掃除機のような役割をしています。細胞内でオートファジーが起きるとどのように見えるか観察してみましょう。

(6) 卵の発生を見てみよう！ショウジョウバエの生殖細胞のヒミツを探る  
甲斐 嵩恵<大学院生命機能研究科>

対象  
高校生

人間を含むほぼ全ての動物は、「性」をもち、生殖活動と呼ばれる卵子と精子を生み出す機構を持っています。サンゴも、虫も、マウスも、みんな卵と精子をつくり、それらの受精によって、世代を継いでいきます。遺伝学の祖と言われるトマス・モーガン（1866年～1945年）は、バエの一種であるキイロショウジョウバエを用いた研究によって遺伝子が染色体上にあることを提唱し、1933年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。この講座では、そのキイロショウジョウバエの卵巣を解剖し、卵の発生の様子を顕微鏡で観察します。昆虫のお腹の中で、卵がどうやって作り出されるのか、卵の発生に関わる遺伝子が機能しなくなるとどうなるのか、卵の不思議を少しだけ探ります。

(7) VR・MR（人工現実・複合現実）システムを開発してみよう  
：環境・エネルギー工学分野を対象として  
福田 知弘<大学院工学研究科>

対象  
高校生

Society 5.0（超スマート社会）の到来を背景として、XR（VR（人工現実）、AR（拡張現実）、MR（複合現実）の総称）が多方面で活用されています。ゲームなどで体験したことがあるかもしれません。XRは、直感的でわかりやすく、インタラクティブな操作が可能であり、環境・建築・都市・土木分野においてもコミュニケーション、遠隔操作、デザイン検討のツールとして期待されています。そこで本演習は、ゲームエンジンを開発基盤として、教員や先輩学生らと相談しながら、自分が企画したXRを開発し、実際に体験してみましょう。システム企画力・構築力だけでなく、論理的思考力なども涵養します。



# 関西科学塾

## 実験概要

□日程 (2019年11月10日)

【京都大学】高校生対象

(1) 「にじいろ」を見よう

馬場 正昭<大学院理学研究科>

対象

高校生

にじいろとは、紫藍青緑黄橙赤の7つ、人が見ることのできる可視光のスペクトルです。光の色の違いは光の波の長さで決まっていて、私たちはこれを波長とよんでいます。物質によっては波長の長い光を出したり、波長の短い光を吸収したり、それによってそれぞれ色が違って見えるのです。このテーマでは、光の性質・物質の色について実験をします。まずは、虹のスペクトルを見てみましょうか。お天気がよければ、外で虹を作ってみましょう。シャボン玉でも虹が見えますよ。みんなで波長を合わせてやってみると科学の実験は楽しいものです。

(2) 太陽の虹色を見てみよう

浅井 歩<大学院理学研究科>

対象

高校生

太陽では、太陽面爆発（フレア）に代表される多種多様な活動現象がいたる所で発生しています。太陽活動は、宇宙環境（「宇宙天気」）に様々な影響を及ぼすことが知られており、私たち地球上での文明生活・社会経済が被害を受けることもあるのです。そのため、太陽活動現象の理解・解明は、人類文明にとって緊急の課題です。太陽活動を探るために、私たちは、太陽からやって来る「光（にじいろ）」を詳しく調べています。そこで今回の実習では、京都大学花山天文台において、最新の観測結果から明らかとなった太陽の素顔について講義を受講した後に、天文台内の望遠鏡を用いて黒点スケッチや太陽スペクトル分光など、太陽活動現象を理解する上で必要となる観測を実際に体験してもらいます。

(3) 野菜などの色の分離実験

阿部 邦美<大学院理学研究科>

対象

高校生

自然界に存在している色素を私たちはまったく意識せず、その違いを利用して豊かな生活を行っています。その色素は科学的にさまざまな方法で分析することができます。今回は実際に野菜や果物などの色を分析し、色の持つ意味を考えます。また実験により光や色の関係やしくみを勉強します。具体的には植物から抽出した色素を薄層クロマトグラフィーで分離し、物質の性質を分析します。一緒に、自然にある色の世界を楽しみましょう。

2ページ目に続く

(4) 私たちは土を食べている  
落合 久美子<大学院農学研究科>

対象 高校生

私たち人間は、米やパン、肉や魚、いろんなものを食べます。これらを構成する元素はみな植物に由来します。では植物はなにを食べているでしょうか？

植物は葉で二酸化炭素を、根で水と土壤中の無機養分を吸収して育ちます。植物の生育には、空気と水から取り入れられる、C・O・H、土壤から吸収するN・P・K・S・Ca・Mg・Fe・Mn・Zn・Cu・Mo・B・Cl・Ni、全部で17の元素が必須です。どの一つが不足しても植物は健全に育つことはできません。植物が土から吸収する元素の中で、窒素は特に不足しやすい元素です。これは窒素がたんぱく質や核酸の構成元素として、たくさん必要だからです。植物の中にもたんぱく質はあるんですよ。実験では植物に含まれる窒素の量を測ってみましょう。

(5) ラプラスの悪魔・マクスウェルの悪魔・采を投げぬ神  
宮崎 修次<大学院情報学研究科>

対象 高校生

自然現象や社会現象の観測から数理モデルを導き、それを解析し、一見複雑な現象のしくみを平易に解き明かすことが数理科学の本質です。時間発展のルールが定まっていながら長時間にわたる予測ができないカオス、野菜のカリフラワーや雷の放電痕のように一部と全体が似た形になっているフラクタル、プラズマのように部分の単純な重ね合わせとして全体が理解できない様々な非線形現象を例にとり、数理科学の一端を体験して頂きます。最近、「ラプラスの魔女」という小説が出版され、映画化もされました。この小説を読みましたか？「神は采（さいころのこと）を振らず」といった著名な物理学者のことを知っていますか？そのあたりを足掛かりに、数理科学の世界を覗いてみましょう。また、エクセルのような表計算ソフト（スプレッドシート）をインストールしたノート型パソコンをお持ちください。コンピュータを用いて、数理科学の研究を行う体験を楽しんで頂きます。

(6) 鉱物を鑑定してみよう  
高谷 真樹<大学院理学研究科>

対象 高校生

自然の作用でつくられる固体物質である鉱物。岩石の構成物として私たちが生活を営む地球の大部分を構成しているだけでなく、資源として、さらには身近なものでは鉱物そのものやきれいに磨いて宝石としてなど様々な形で利用され、私たちの生活を豊かなものにしてくれています。さて、鉱物は現在5,400を越える種が知られていますが、肉眼鑑定はもちろん、他に鉱物を鑑定する方法としてどのようなものがあるかご存知でしょうか。鉱物は、一般に、原子や分子が規則正しく周期的に配列した結晶であり、一定の結晶構造と化学組成を持っています。このテーマでは、結晶のもつ周期性に着目し、粉末X線回折法により鉱物の鑑定を試みます。また測定や解析を通して原子や分子がどのような周期で配列しているのか、そのスケールを実感してみましょう。

(7) 生物のミクロの世界を実体験！  
～身近な微生物を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観てみよう～  
幡野 恭子<大学院人間・環境学研究科>

対象 高校生

近年の顕微鏡に関する技術の進展により、これまで見えなかつたものを見ることができるように、生物・医学分野の研究は飛躍的に進んでいます。テレビ放送でも、ヒトiPS細胞の顕微鏡写真や病原体の電子顕微鏡写真などが紹介されています。この実験では、私たちの身の回りの肉眼では見えない微生物（発酵食品やビオトープのプランクトンなど）の姿を顕微鏡で観察します。また、蛍光顕微鏡で赤く光る葉緑体や青く光らせた核などを観察し、写真撮影します。さらに電子顕微鏡を操作して、生物の微細な構造を解析します。私たちが研究や教育に用いている顕微鏡を使って、生物のミクロの世界を体験していただきます。

3ページ目に続く

(8) DNA とはなにか—DNA に関する基礎実験  
朴 昭映<大学院理学研究科>

対象 高校生

ゲノムプロジェクトの完了と分子生物学の急速な進歩によって、癌などの多くの病気が DNA の塩基配列のレベルで理解されるようになりました。今後、これらの情報を実際の治療に役立たせるには、細胞内の DNA の構造分析や、細胞の外から遺伝子の発現を制御する化学的原理と方法論の開発が必要です。現在、生物化学研究室では有機化学合成と分子生物学、計算化学を研究の方法論として用い、DNA を中心としたケミカルバイオロジー研究を進めています。今回の実験では、DNA の物性確認と、酵素反応を利用した DNA の合成に関する 2 つのプログラムを体験していただきます。

(9) ヒトを科学する：体内に取り入れられた栄養や酸素を検出する  
木下彩栄・西山知佳・柳吉桂子・鳥井美江<大学院医学研究科>

対象 高校生

食事から栄養を摂る、呼吸をする。生命の維持に欠かせないこれらの活動を支えているのは何でしょうか？ いうまでもなく、消化管(胃や腸)、肺はこれらの活動の入口・出口としてとても大事な役割を果たしています。ただし、それだけでは栄養や酸素を私たちの生命を維持することはできません。取り入れた栄養・酸素をからだ中に輸送する血液の存在があって初めてそれらを活用することができるのです。本企画では、食事のあと栄養分(糖分)が体内でどのように変化するのか、酸素を取り入れた血液はどのように変化するのか、実際に臨床現場で使われている検査機器を用いて観察します。そして、体内の栄養分を一定に保つ仕組みについて勉強します。なお、この実習ではあらかじめ用意したお弁当を食べていただき、皆さんの血液を用いて実習いたします(安全性には問題ありません)。

(10) 手を使ってヒトの脳と心を観察してみよう  
稻富宏之・入江啓輔<大学院医学研究科>

対象 高校生

私たちが当たり前のようにやっている考えることや話すこと、手で道具を使うことなどすべての活動で脳が働いています。普段は見ることのできない脳の働きですが、光トポグラフィーと呼ばれる特殊な機器を用いて脳血流量の変化を観察することができます。本企画では単純な動作や複雑な動作をしているときの脳の血流変化を観察します。さらに簡単な描画を通して脳と心の状態を考えてみます。いずれも手を使いますが、脳と手が密接に関係していることも学んでみます。ぜひ、あなたの手を使って脳や心の働きをみてみませんか。また、大切な手をケガした患者さんのリハビリで使われている装具を作業療法士の専門的指導の下で作成する実習も用意しています。

# 第14回女子中高生のための



# 関西科学塾

## 実験概要 F 日程 (2020年3月20日-21日)

【大阪市立大学】中学生・高校生対象

### (1) 脈拍計を作ってみよう！

吉本 佳世・仕幸 英治<大学院工学研究科>

対象

中学生  
高校生

健康管理や効率的な運動のために脈拍を測る機能がついたスマートウォッチが普及しています。これらの装置ではどうやって脈拍を測っているでしょうか？人間が脈を測る場合、手首や首に指をあてて、ドクン、ドクンと脈打った回数を数えますが、光の信号を利用するともっと簡単に脈拍を測ることができます。この実習では、光を用いて脈拍を測る原理や電子部品のはたらきについて説明し、実際に自分の脈拍を測れる回路を組み立てます。

### (2) プラズマって何？何をするもの？

白藤 立・吳 準席・菜嶋 茂喜<大学院工学研究科>

対象

中学生  
高校生

固体→液体→気体と物質の温度を上げていくと、気体の次に来るのがプラズマです。代表例は太陽です。でも、工夫をすると実は手で触れるほど低温のプラズマを作ることができ、表面の接着性向上や親水化向上など、様々な産業に利用されています。本当なら高温になるプラズマがなぜ低温なのでしょうか？なぜ、親水化などができるのでしょうか？実習を通してプラズマの「なに」「なぜ」を調べてみましょう。

### (3) 加速度を測ると分かること

今津 篤志・伊與田 浩志・脇本 辰郎・松岡 千博<大学院工学研究科>

対象

高校生

みなさんはどんなときに加速度を感じますか？ジェットコースターがカーブを曲がったとき？車や電車が急ブレーキをかけたとき？他にももっとあるかもしれません。

加速度を測るセンサは、みんなのすぐそばにもあって使われています。身の回りの動きの加速度を測って、加速度の大きさや波形を見るとどんなことが分かるか調べてみましょう。

### (4) 省エネで快適な居住環境を作りましょう

ファーナム・クレイグ<大学院生活科学研究科>

対象

中学生  
高校生

<快適さ>を測る「熱的快適性」という指標によって証明される。熱的快適性は、温度、湿度、風速、太陽や照明からの放射熱、身に着けている衣服量、立つ・座る・作業するなど動作量の6つの要素をもとに求めることができます。関連の様々な測定器を体験できます。

設備はただつくればよいのではなく、きちんと効果を測定し評価してこそ、効率よく省エネルギーで快適な空間をつくることができるのです。

2ページ目に続く

(5) 閉じ込めた微生物のすごさを体験しよう！  
山口 良弘<大学院理学研究科>

対象

中学生

微生物は私たちの身の回りの様々なところで使われています。効率的に微生物を使うために、微生物を生きたままカプセルに閉じ込めて使うこともあります。このように生きたまま反応を触媒するものは“バイオリアクター”とよばれています。この実験では、パン酵母を閉じ込めたカプセルを自分たちで作成します。自作したカプセルで、パン酵母が糖からエタノールと二酸化炭素を生成することでエネルギーを獲得することを学びます。

(6) 賢いポリマーを作ろう！  
三宅 弘之・東海林 竜也・藤原 正澄・三枝 栄子<大学院理学研究科>

対象

中学生

身の回りのプラスチックに代表される高分子（ポリマー）の中には、”スマートポリマー”と呼ばれる環境の変化を自分で感知することができる賢い高分子があります。例えば、スマートポリマーの水溶液をひと肌程度に温めるだけでゼリー状に固めたり、冷やして元の水溶液に戻したりできます。環境変化に自律的に応答するゾルーゲル転移などを中心に実験します。

(7) いろんな土や泥のミクロの世界を見てみよう  
井上 淳<大学院理学研究科>

対象

中学生  
高校生

湖や池の底に貯まった泥や地表の土は、一見、色くらいしか違いが認められませんが、ミクロの世界を見てみると、含まれる鉱物、花粉、珪藻などの種類が大きく違っています。いろんな湖や池の泥、地表の土を顕微鏡でのぞいて、そこに含まれているものを観察します。

(8) 音とは何か？  
小原 顕<大学院理学研究科>・加藤 宏平・山中 真人<南部陽一郎物理学研究所>

対象

高校生

人間の感覚の一部である「音」を科学的に説明することは可能か？音楽という芸術を、物理学・数理科学でどこまで説明できるか？数学者ピタゴラスも取り組んだテーマに挑戦します。逆に、現代の科学・技術で人工的に作られた音は、どこまで人間の知覚に受け入れられるでしょうか？

実習では、実際に研究の現場で使われている装置を使って、音を分析、再構成します。

楽器の持ち込み歓迎。

※ピアノの鍵盤で、ドミソの位置を理解してからご参加ください。

(9) いろいろな曲線の工作～二次曲線と定幅曲線～  
高橋 太<大学院理学研究科>

対象

中学生  
高校生

(1) 市販のバルサ材、発泡スチロール製の板などを利用してルーローの三角形を作成し、それを車輪に持つ台車を作つて走行させる。

(2) スチレンボード等で橢円型のピリヤード台を作り、ビー玉を用いてクッションボールの実験を行う。

(3) スチレンボード等で放物線型のクッションを作り、ビー玉を用いてクッションボールの実験を行う。

(10) マラリア根絶のために私たちには何ができるか？  
金子 明・城戸 康年<大学院医学研究科>

対象

高校生

現在、世界では年間 50 万人程度がマラリアという感染症により死亡しています。死亡者の 80%以上が 5 歳以下の子供であり、流行国の発展を停滞させ、貧困を固定化し、社会を不安定にしています。今回の実習では、マラリア根絶に向けて 21 世紀の人類には何ができるかを考え、対策を提案することを目標に掲げます。新しい薬・ワクチンがあれば良いでしょうか？日本の医師を派遣し、治療や教育をすれば良いでしょうか？問題は基礎医学から臨床、さらに社会医学にまでおよび複雑です。

アフリカ等の流行地におけるマラリア感染者の検体を用いて診断を行い、新規薬剤開発の一端を学びます。また、疫学データを用いた流行状況の分析を行います。このような多角的な方法論を学び、参加者でマラリア対策法について議論し、考えてみましょう。