

数 学

① 不規則な運動の規則性を数学によって見出す

液体中の微粒子は液体の熱運動によって不規則に運動する。1902年アインシュタインはブラウン運動についてアインシュタインの方程式を見出した。このアインシュタインの方程式を数学的な考え方（数理モデル）によって見出してみましょう。

② フラクタルな図形を描いてみる

木や稲妻、雲などをよく見てみると、一部を拡大すると全体と同じ形になる。このような図形をフラクタルな図形という。数学者マンデルブロによって見出された、この概念を用いて、オリジナルなフラクタルな図形を作ってみます。

③ 離散的思考のススメ 敷き詰めパズル『ペントミノ』の規則性や攻略法はあるのか？

『ペントミノ』とは、5つの正方形を辺に沿ってつなげた形をいい、12種類あります。これらのピースを長方形の箱に敷き詰めるとき、規則性や攻略法はあるのかを考えていきます。

物 理

① 重力加速度を求める

物理における基本的な運動、等加速度直線運動は物理基礎で学習しました。地球に住む私たちの生活に身近な重力、これにともなう自由落下などの運動に関係がある重力加速度を、実験を通して求めます。重力加速度を測定する複数の実験方法があります。実験からデータを取り、グラフを作成し重力加速度を求めます。

② 静止摩擦係数を求める

静止摩擦係数についても物理基礎で学習しました。摩擦力がなければ私たちの生活は大変なことになります。そこで、斜面と斜面上にのせる物体の種類を変えて、物質の組み合わせと静止摩擦係数の関係を考えてみましょう。

化 学

① 溶媒抽出

化学の実験でよく用いられる、物質を分離する手法として「溶媒抽出」というものがあります。この活動を通して、溶媒抽出の原理を学ぶと同時に、器具の正しい使い方や実験の進め方など、これから実験を行う際に役に立つことを学習できます。

② 物質の定量

物質の量（質量、体積 etc...）を正確に測りとるのは意外と難しいです。しかし、実験を行う上で正確性は非常に重要なポイントです。物質の量を正確に測り取る方法を学び、これからの実験に生かせる技術を習得します。

生 物

① 酵母菌をつかった酵素実験（基質と最適条件の研究評価）

生物における基本的な生命活動である代謝は、酵素によって行われることは、すでに「生物基礎」で学習しました。パンなどを作る際にも使われる「ドライイースト」は、酵母の酵素を利用したものです。「ドライイースト」に糖を加えるとアルコール発酵が行われ、二酸化炭素が発生します。この「ドライイースト」を利用して、酵素の特徴(基質特異性・最適温度・最適pH)について探究活動をしましょう。発生する二酸化炭素量と時間を測定し、グラフを作成、考察します。

② 組織観察と種による比較

植物細胞は、多細胞生物であり、多様な細胞により構成されています。種が違くと細胞や組織の構造は異なるのでしょうか？確かめてみましょう。細胞や組織の観察は、光学顕微鏡を使いますが、試料が薄く、光が透過しないと観察できません。そのため、光学顕微鏡で観察するためには、そのための試料の加工が必要です。試料を薄くするには、押しつぶし法や切片法があります。また、細胞は基本的に微小なため、光が透過しやすく、人の目には透明に見えてしまいます。そのため、染色法も必要です。ここでは、光学顕微鏡での観察の仕方を含め、種の違いや組織の違いによる微細構造の考察をします。

③ 動物の器官は教科書の通りの構造か？（ブタの目の解剖）

科学においては、直接事物が見られないとき、想像したり、代用品を用いたりします。私たちの目に関しても、中学時代から勉強していると思いますが、直接観察することはできません。また、世の中には、様々な情報が氾濫していますが、本などに書いてあることと現実はどのような違いがあるのでしょうか？それらのことを踏まえ、ブタの目を使って、様々な勉強をしましょう。ブタの目は、一部以外は、大きさも含め、ほぼ人の構造と同じです。また、この授業を通して、体の構造のすばらしさを学びましょう。

地 学

① 火山灰に含まれる鉱物から火山の特徴を捉える(地質分野)

日本には111個の活火山があり、地球上の活火山の約7%を占める火山大国です。その火山が噴火するときに噴出する物質(火山噴出物)の1つに『火山灰』があります。火山噴出物の特徴は、火山の地下深くから上昇してくるマグマの種類に由来します。火山灰はマグマに含まれる成分が『鉱物』や『火山ガラス』といった小さな粒子として固結したものです。ルーペや実体顕微鏡を使って異なる火山から噴出した火山灰を観察し、それぞれの火山の地下深くに眠るマグマの特徴を考察しましょう。

② 実測不可能な目標物までの距離の求め方(天文・気象分野)

長さや距離の測定方法には色々あります。一般的には、定規やメジャーや歩測などをもちいて、長さや距離を測定しています。しかし天文分野では、実測不可能な遠方の天体までの距離を、様々な数学的な考えを用いて算出しています。また、この考え方を用いると、気象分野でも雲の高さや厚さなどを算出することができます。日立一高の生徒昇降口から見える神峰公園の展望台や、グラウンドから見えるシビックセンターの天球館までの距離を求める方法を考え、実際に距離を算出してみましょう。

③ 恐竜の足跡化石のデータから恐竜の動く速さを求める(地球史分野)

地球の歴史を知るための大切な手がかりとなる『化石』は、生物の遺骸が石化したものが印象的です。しかし、過去の地球の環境や生物たちの行動などを推定するためには、その生物の生活した痕の化石も重要で、これを『生痕化石』といいます。その生痕化石の1つである恐竜の足跡化石のデータを利用して、恐竜の歩行及び走行速度を計算してみましょう。