

AP1 橋の強度

芝浦工業大学柏高等学校 川村彩智 丸山諒太郎 山本竜也
バルサ材を用いて、構造を変えた8種類のフレームを作成して、強度の違いを観察・測定した。

AP2 角材の浮かび方

千葉県立柏高等学校 石原昴 岡田拓也 須田健斗

断面が正方形の直方体の角材を水に浮かべたとき、どのような状態で浮かぶかを調べた。浮かび方は水面に出ている辺が水面に対し斜めの浮かび方をする場合と、平行の浮かび方をする場合の二種類の浮かび方が考えられる。実験の結果、密度が発泡スチロールなどの小さいものとロウなどの大きいものは平行の浮かび方、その中間の木材などの場合は斜めの浮かび方をするのがわかった。そこで、どの程度の密度でそれら2つの浮かび方が入れ替わるのか工作用紙を使ったシミュレーションで調べた。これは、角材を水に浮かべ、傾けた状態での角材全体の重心と水に沈んだ部分の重心との位置関係を調べ、そこから密度ごとの角材の安定な浮かび方を確かめるというものである。その結果、密度(g/cm^3)約0.23と約0.77で水に沈んだ部分の重心と全体の重心が鉛直下向きの方向で一直線上に位置し、この密度で2つの浮かび方が入れ替わるということがわかった。

しかし、実際に角材を用いて実験を行うと、斜めと平行の中間の浮かび方を安定な浮かび方とするものが確認された。今回は、その新たに確認された中間の浮かび方について研究した結果を発表する。

AP3 飛行機の形状と飛行距離の関係

千葉市立千葉高等学校 藤乗 旭、橋本恵太

先輩が行った研究の中に、紙製の飛行機モデルの飛行距離に関する研究があった。この実験は、羽根の面積などに注目した実験で、実際の旅客機の翼の厚みなどの立体的な視点がなかった。今回、私達は立体的なモデルで実験することにした。

発砲スチロールを用いて、羽根の位置による厚みの変化、羽根と気体のなす角度、重心の位置を3通りで変化させられるモデルを作成した。また、カーテンレール等を用いて、モデルを安定して飛ばせる発射装置を作製した。今回は、この研究の途中経過を報告する。

AP4 直立二足歩行ロボットの歩行についての研究

千葉市立千葉高等学校 白井義和

モデルロボットKHR-2HVを使用して、人間の歩行との違いや重心を移動させた時の歩行の変化について実験している。

人間は動歩行という方法で歩いているが、使用しているロボットは静歩行という方法で歩いている。それぞれの歩行のメリット、デメリットをロボットを用いて実験して考察することを目指している。この実験の途中経過を報告する。

AP5 直立二足歩行ロボットの起き上がり動作の研究

千葉市立千葉高等学校 小林直人、大嶋新人、川本遼大

直立二足歩行ロボットを製作し、ロボットの構造や人間ではできてロボットではできない事を確認して、その制限の中でロボットを様々な体勢から元の直立状態により早くかつより安定した起き上がり動作をさせる研究の中間発表です。

今の状況は、ロボットが完成し研究をし始めたところですが、今は左に倒れた状態からできるだけ早く元の直立状態に戻す研究をしています。この動作が確実にできるようになれば、壁が前後にあつて横に倒れた状態からでも立ち上がらせることができます。

今後は、確実性を考慮しながら他の状態から立ち上がらせる動作を作り、センサーを用いて自動的に立ち上がらせるプログラムを作りたいと考えています。

AP6 車の形と人の安全

千葉市立千葉高等学校 川村大志

交通事故が相変わらず後を絶たない現状がある。私は、特に人と車の衝突事故の時に、より人間にとって安全である車の形に興味をもった。そこで、車の前部のモデルをいくつか作製し、それを人形に衝突させた時の人形の動き等に注目して実験を行っている。今回は、この研究の途中経過を報告する。

AP7 水平方向の衝撃に対する物体の揺れの様子

千葉市立千葉高等学校 池田明弘

中学のときに日本は環太平洋鉅山帯に含まれるため地震が多いことや、地震の揺れについて学びました。そして、場所によって地震の感じ方に違いがあることに気がつきました。この時、どんな建物なら揺れにくいかに興味を持ち、物体に衝撃を与えたときの揺れについて調べることにしました。

実験では、工作用紙を用いて立方体とその立方体の4つの柱にはめる10種類の補強パーツを作製しました。これを台車に載せて斜面を利用した衝突実験で、補強パーツの揺れの様子を記録し比較しました。その結果をまとめ、報告します。

AP8 防音効果について

千葉市立千葉高等学校 柏木健太郎、松本康平、鶴岡将吾、鈴木慎太郎

先輩の研究で、壁の材質に注目したものがあつた。私達は、これをさらに詳細に調べてみたいと思い、実験に取り組んだ。

私達は、身近な素材である紙を利用して、壁の厚さや壁内部の空間の大きさ等を変化させた時の防音効果の違いについて調べ、その結果をまとめたので報告します。

AP9 扇風機を載せた船はどちらに進むか

千葉県立千葉高等学校 高石 明日香

船に大型扇風機を載せて帆に風を送ったときの様子を、台車と小型扇風機を用いて実験した。扇風機を台車の右側に置き、左側へ風を送る。帆の位置を変えて実験するとき、帆が扇風機の近くにあると台車は左へ動いた。また、ある地点では台車は動かなかった。そしてその地点を越えると、今度は右へ動き出した。『いきいき物理わくわく実験(新生出版)』では、このときの空気の動きを分子レベルで見ても、実験事実を空気の分子と帆や羽根の衝突による作用反作用の観点から説明している。すなわち、「扇風機の羽根が単位時間に送り出す空気の質量を m 、風速を v とすると、羽根はその反作用で右側に mv の力積を受ける。一方、帆が受ける力積が最大になるのは空気が全て帆に当たりはね返ったときで、その力積は左側に $2mv$ となる。よって羽根が受ける力積は右側に mv 、帆が受ける力積は左側に $2mv$ となり、帆が羽根より大きな力積を受けるため台車は左へ進む。また、扇風機と帆の距離を遠くして帆に当たる空気の質量と速さが小さくなれば羽根の方が大きな力積を受けて台車は右へ進むことになる。」ということだ。この考えをもとにすれば、空気の分子と帆の衝突による力積は空気が送られた向きとその逆の向きにしか働かないはずである。そこでそれを確かめるために、扇風機の羽根を下向きにして同じように帆を立てた台車に設置した。このとき空気の分子は上下方向にしか動かないので力積は上下方向にしか働かないはずである。つまり、台車が左右に進むことはないと考えられる。ところがこの実験をしたところ台車は左へ動き出し、『いきいき物理わくわく実験』の説明だけではこの実験事実を十分に説明できないことがわかった。そこで私は空気の流れに着目し、流体力学(ベルヌーイの法則など)の視点からこの実験を説明することにした。

BP1 アンチバブルとアンチドームの挙動

埼玉県立浦和東高等学校 総合科学研究部 新井田恵美、濱田恵、藤島美樹

界面活性剤が添加された溶液界面に同液滴を落下させることで特徴的な空気薄膜を形成できる。ひとつは水中に形成される球殻状のアンチバブル(Antibubble)であり、もうひとつは水面直下に形成される半球殻状のアンチドーム(Antidome)である。どちらも膜厚は μm オーダーであり、通常前者は30-60秒程度、後者は2秒以下で崩壊する。両者の構造・形成・挙動・崩壊・浮き沈み法・長時間維持方法・分割方法等について実験研究を行ったのでその結果を報告する。

BP2 原子物理の定数を高校の実験室で求める

奈良県立奈良高等学校 大安駿、中田真登、森岡 康人、馬場まり子

電子の質量を求めるまでに、J. J. トムソンは陰極線の実験装置で電子の正体を発見し、電子の比電荷 e/m を測定した。また、電気素量 e がミリカンによる油滴実験で明らかになった。私たちはそれらの歴史的な実験を、高校の実験室でどれだけの精度で求められるかに挑戦し、電子の質量 m を求めた。電子の質量を求めるには、電子の比電荷 e/m と電気素量 e を求めなくてははいけなかった。私たちは2班に分かれてそれらを測定した。さらにはプランク定数測定の原理を学び、測定を行い、結果を得た。

BP3 ダイラタンシー人工底なし沼の研究(その2)

千葉市立千葉高等学校 山田雄貴、山田紘史、磯部順哉、古田潤弥

先輩の研究を引き継いで実施している。片栗粉に水を一定の割合で加えて溶液をつくる。すると、この溶液に加える力の大きさによって、流体のようになりたり固体のようになりたりすることがある。この現象をダイラタンシーという。

この溶液を使用し、液体の中に鉄球を入れ、30gずつ力を加えて鉄球を上げる。その時の力を加えてから鉄球が外に出るまでの時間を記録してまとめることで、ダイラタンシーの性質を調べている。今回は、この研究の途中経過を報告する。

BP4 直立二足歩行ロボットのゆれ補正について

千葉市立千葉高等学校 蓬台雄太朗、村松直人

直立二足歩行ロボット(KONDO KHR-2HV)を製作し、その歩行形式のメリットである

①地形の影響を受けづらい、②人間の動作を流用できる、ということを活かした動作のうち「ものを運ぶ」ことにテーマを絞り介護用等の用途への応用を考えた実験をする、という研究の中間発表です。現時点での課題は、「運搬物のゆれを少なくする」ことです。

既成のモーションでは身長に二割弱もゆれてしまっていますので、介護用スケールのロボに流用することはできません。ゆれを少なくする方法として①「歩幅」を小さくする、②「膝」を曲げながら歩く、③体のゆれにあわせて「同期」させて手を動かす、の三通りが挙げられているのですが、そのうちの「歩幅」と「膝」についてはまだ実機を用いた実験を行っておらず計画中です。なお、「同期」については加速度センサー(KONDO RAS-1)を用い既成の歩行モーションにミキシングするという方法で実験を行っています。

BP5 回転体内における粉体の縞模様の研究

千葉市立千葉高等学校 会沢純将、飯田浩平、岡本武也、橋本多賀路

大きさ、重さはほぼ同じだが、形状、色の異なる2種のビーズを混合して、長さ1m、内径43mmの亚克力パイプに入れる。これを横に配置して、2つの底面の円の中心を結ぶ方向を軸としてモーターで等速回転させると、パイプ内でビーズが分かれて縞模様が出来る現象がある。この縞の分布状況を50回記録し規則性を調べた。この時、ビーズの割合を変化させてもみた。また、この現象が起きる理由も考察している。今回は、この研究の途中経過を報告する。

BP6 チョウの鱗粉

千葉市立千葉高等学校 地挽仁崇、浅山寛、石原洋平、作山英俊

チョウの羽根は色々に変化する。この変化に興味を持って実験に取り組んでいる。羽根に当てる可視光の波長を変化させる実験を行った。この研究の途中経過を報告する。

BP7 泡とその引き合う力

千葉市立千葉高等学校 佐藤直利、杉山健司、笹川洋平

私達は、日常生活でよく見かける泡に注目した。まず、泡が水平面上にあるとき、水面波にどのような影響を与えるのかを研究した。実験では、OHPの上に水槽を置き、泡の様子をスクリーンに映して観察した。水面に泡がない時との違いがわかった。

また、1円玉を利用した同様の実験を行うことで、泡の特徴がわかった。

BP8 金属と起電力の関係

千葉県立柏高等学校 田原 祥平、小林 佑一郎

昨年度、テルミット反応と金属のイオン化傾向との関係を調べた。その際、金属のイオン化傾向は様々な反応に関係することを知り、今年度はテルミット反応よりイオン化傾向の差がわかりやすいボルタ電池においてイオン化傾向と起電力の関係について調べることにした。私たちは初めに電極のイオン化傾向の差を大きくすれば起電力も大きくなると考えた。そこでZn電極を固定しCu電極をAg, Pt, Au電極に変えて起電力を測定した。私たちはこの実験で生じる起電力の大小はイオン化列通りになると考えていた。しかし、実験の結果からイオン化列を仮想するとPt>Cu>Au>Agのようになった。そこで私たちの考えと実験結果に違いが出た原因を調べるために文献を見てみるとそもそも硫酸中ではAg, Au, Ptを電極として用いた場合、水素イオンが反応すると明記されていたので起電力に差は出ないものと考えられた。しかし、実験で起電力に差が出てしまっているためこれらの起電力に差が生じた原因を調べるために硫酸中で前述の5種類の金属電極の組み合わせで実験を行い、起電力の差が生じるのは各金属による硫酸中の水素イオンの影響の違いと溶存酸素との2つに原因があると仮説を立てた。そこで硫酸を水素イオンの比較的少ない水酸化ナトリウム水溶液に変えて起電力を測定し、硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の違いが起電力にどのように影響するかを調べた。その結果、Au, Ag, Ptの起電力にほぼ差がなくなったので溶液中の水素イオンの与える影響が各金属によって異なるという事が立証された。

BP9 水中シャボン玉の研究

千葉県立柏中央高等学校 土田 和夫、高城 俊

水中シャボン玉は、実験する人によって、出来たり出来なかったりする。水中シャボン玉の生成過程を、4つの過程、「水上水滴」、「凹型」、「風船型」、「水中シャボン玉」に分け、どういう条件で、成功するのか調べた。

第1の「水上水滴」は空気の層がセッケン分子によりできるのではないかと仮説を立て、セッケン分子の疎水基の長さを変えて、表面張力を測定し、疎水基の炭素数が多いほど、表面張力が小さくなる傾向にあり、水上水滴ができやすいことがわかった。

第2の「凹型」は、セッケン水の量と、水面からの高さが必要だと仮説を立て、各位置から100回落とす実験を行い、水の量が少ない時は高い位置から、水の量が多いときは低い位置から落とすと良いことがわかった。

第3の「風船型」から「水中シャボン玉」ができる過程は、下面の界面活性剤が押し広げられ、表面張力が回復するため、丸くならうとするとの仮説を立て、セッケンの濃度が異なる液を使って、ビデオ撮影し、解析中である。温度変化の実験も行い、溶液の流動性が影響することがわかった。

AC1 殺菌力の強い石鹸を作る

千葉県立柏高等学校 岡田 知恵子、仙葉 香織、豊岡 藍

私たちは日常的に使用している石鹸がどのように作られているのか、またその殺菌作用について興味を抱いた。そこで通常石鹸および殺菌力のある成分、トリクロサン、トリクロカルバンの割合を変えた石鹸を自作した。そして、市販石鹸、自作石鹸をそれぞれ使用して、洗った後の手に残る菌、また、その2種類の成分の割合を変えたときの殺菌効果の違いを調べた。その結果、自作した石鹸は殺菌力のある市販石鹸と同等の効果のあることを証明した。さらに、身近なもので殺菌力があるというお茶およびわさび入りの石鹸を作成し、その殺菌作用を調べた。お茶の殺菌作用は確認できなかったが、わさびの殺菌作用は確認できた。さらに、わさび入りの石鹸では殺菌作用があると思われる結果が得られた。

AC2 タンパク質の変性の研究

千葉県立船橋高等学校 湯川 裕晴、芦田 光、田辺 皆人、林 薫
部活動で豆腐作りの研究をしていたが、その中で、タンパク質の変性の基礎的研究を行う必要性を感じた。そこで、試薬の卵白アルブミンを用いて変性の研究をすることにした。

はじめに、アルブミン水溶液の熱変性の実験を行った。アルブミン液を湯浴で加熱しただけでは凝固しなかったため、湯浴で加熱後、塩を入れて沈殿（塩析）させる実験をした。アルブミン液を加熱するときに、80℃以上に加熱し、直後に塩を入れると、顕著に沈殿が出た。また、加熱したアルブミン液を室温まで冷却してから塩を入れても沈殿しなかったが、それに直流電流を流すと沈殿した。

次に、アルブミン液を湯浴で加熱する代わりに電子レンジにかけて変性させる実験を行った。電子レンジにかけると、湯浴で加熱して同じ温度にした場合よりも多く沈殿した（塩は予め加えておいた）。多く沈殿した理由が、電子レンジのマイクロ波がアルブミン液の熱変性に影響した為か、塩析に影響した為かを調べるための実験を行った結果、どちらにも若干作用したと思われる結果が出た。

AC3 光触媒による水質汚染の浄化

芝浦工業大学柏高等学校 飯村浩平 山縣京輔 町田桃子

光触媒の中でも代表的な酸化チタンを用いて、どのような物質や形状に光触媒を塗布すると最も効果があるのかを調べた。

AC4 カイロの製作

千葉市立千葉高等学校 阪本理紗、高山菜穂美、難波皐月

冬にカイロはよく利用される。最近、使い捨てタイプではなく環境にやさしい使い捨てではないタイプのカイロが販売されるようになり、興味をもった。まず、IT等で調べた使い捨てタイプのカイロを試行錯誤しながら製作し成功することが出来た。しかし、失敗することもあり、その原因も調べている。今回は、自分達が試みたカイロの製作方法と失敗例について報告する。

AC5 金属樹の形状の研究

千葉市立千葉高等学校 早川真理子、高橋萌子

1年生の時にイオン化傾向の実験で行った金属樹に興味を持ち、研究を始めました。

硝酸銀水溶液、塩化スズ水溶液と、銅板、亜鉛板等を使って、様々な条件下での金属樹の違いを研究しています。今回は、その途中経過を報告しますが、今後の私達の研究の方向性としては、モル濃度の違いによる金属樹の形に注目しています。

AC6 色素型太陽電池の製作

千葉市立千葉高等学校 鎌形瑛晋

最近話題になっているエネルギー問題への対処の一つとして太陽電池があるが、これを自作することを試みた。

太陽電池の製作として、まず一般的に知られている酸化亜鉛/エオシンY薄膜不加電導性プラスチックを用いた。実験結果は、これまで行われたものと同様の結果となった。そこで、増感剤エオシンYの代わりにマーキュロム色素を利用することで、改善することを試みた。今回はこの研究の途中経過を報告する。

AC7 色素増感太陽電池

千葉市立千葉高等学校 野田貴弘

今、注目を浴びている太陽光発電の中に、植物の光合成の仕組みを利用したものがある。色素を使用するため、一般的な太陽電池と異なり、様々な色を持たせることが出来る。また、環境への影響も少ないので、このタイプの太陽電池に興味を持ち、製作を試みた。

導電性フィルムを60℃の硝酸亜鉛と色素の混合液中で電折する方法で作成した。色素としてエオシンYを用い、電折法により薄膜を作製した。今回試みた電折法では、色素の吸着が不十分だったので、薄膜から水酸化ナトリウムを用い、色素のみを脱着した後、色素溶液に浸し、再吸着を行った。色素の吸着が困難で、電折の条件を変えて吸着の最適条件を探った。この報告を行う。

BC1 有機化合物水溶液を燃料とする燃料電池の研究

安房高校 日高翔伍 池田浩一

ステンレス金網にパラジウム（触媒）をメッキした電極を用いて、簡単で安価なダイレクトメタノール燃料電池を作製した。この電池の性能はメタノールの濃度の上昇とともに向上した。放電後、メタノールは直接二酸化炭素と水になるが、副反応としてギ酸も生成していることがわかった。

メタノールよりもエタノールを燃料にした方が、すべての濃度において性能がよい。これまでの常識を覆す結果である。理由としては、エタノールはクロスオーバー（燃料の正極への透過）と、触媒を被毒する一酸化炭素の発生が少ないためであることをほぼ確認した。メタノール一本で進んでいる有機化合物燃料電池の研究に一石を投じるものである。

ほかにホルムアルデヒド、ギ酸、グルコース、ビタミンCを燃料として安定な燃料電池が作れた。ホルムアルデヒドは危険だが抜群の性能をもつ。一方グルコースとビタミンCは生体に関係が深く安全である。それぞれに可能性があるのではないかと考えた。なお、あらゆる酒類およびジュース類を使って燃料電池が作れることも確認した。

グルコース以外の還元糖であるガラクトース、フルクトース、マルトースは燃料に使えない。これらの糖がアルカリ性でたちまち褐色化反応を起こし変質するためであることを確認した。

メタノール電池の被毒は逆向きの電流を短時間流すことで解消できることがわかった。これは将来、メタノール燃料電池実用化に際して有用な操作となり得る。

BC2 オリジナル色煙

千葉県立柏高等学校 塙 貴博、渡部 大樹

日本煙火協会に教えていただいた煙幕の配合例において使われている薬品と自分たちで調べた実験書に載っていた実験で用いられている薬品が似ていることに気づき、この二つの煙の発生方法を組み合わせ、オリジナルの色煙を作成できないかと考えた。具体的には、日本煙火協会に教えていただいた煙幕に使われている色素を用いて、赤色と青色と黄色の煙を発生させる実験を行った。反応開始については、着火によって反応を開始させるのではなく、実験書に載っていた硫酸を滴下し反応を開始させる方法を用いた。薬品の配合割合を変えるなど条件を変えて実験し、最終的には三色同時に色煙を長く発生させることに成功した。

BC3 ELECTROCHEMICAL CELL に try !

奈良県立奈良高等学校 化学部 電池班

1年 石原広規、竹原遼太郎、森岡康人、櫛田貴弘

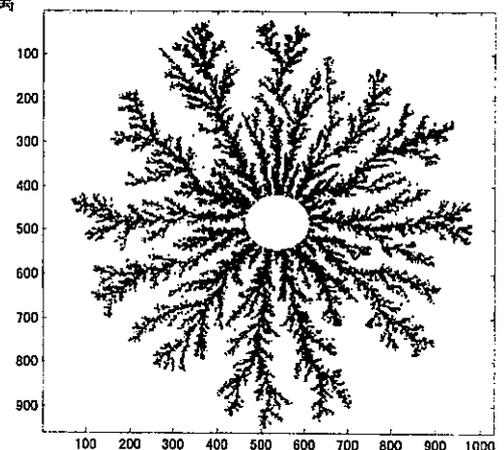
私たちは、最も大きな起電力を得られるような電池の条件（使う金属、電解液など）を調べました。そのために、ボルタ電池と今に至るまでの電池（ダニエル電池、鉛蓄電池、乾電池）を再現しました。同時に、市販のマンガン乾電池を分解して内容物を分析しました。そして市販の電池には多くの工夫が施されていることがわかりました。

BC4 擬二次元寒天ゲル中の金属葉の成長

茨城県立水戸第二高等学校 小室 里花、鈴木 絵里香、田辺 三紀子

私たちはシャーレに薄く広げた銅イオンを含む寒天ゲル上に金属片（還元剤）をのせ、擬二次元の銅樹（銅金属葉）を成長させる研究を行ってきた。これまでの研究より寒天ゲル表面に市販のラップを貼ることできれいな銅樹を成長させることに成功し、樹枝の細部の観察が可能になった。

今回、寒天培地に溶かす銅塩については塩化銅(II)、硫酸銅(II)、およびそれらの混合溶液の場合で実験を行った。金属片は鉄と亜鉛を用いた。温度を 25℃、湿度 90% の条件で、銅葉の成長の違いについて研究を進めた。また、それぞれの場合でフラクタル次元の測定を行い、DLAのシミュレーションにより算出されたフラクタル次元 1.71 とよく一致している値を得ることができた。



CuCl₂ 0.25M, Agar 20g/L, Fe 24hour

BC5 ルビーに挑戦

県立柏高等学校 阿部 真子 神島 なつみ

今日、工業的にはベルヌーイ法によりルビーの合成が行われているが、高校にある簡単な設備でも合成が可能かどうかと思い、挑戦してみることにした。

ベルヌーイ法では 2000℃以上の高温を必要とすることから、学校の設備では不可能と思い、簡単な電気炉があれば可能なフラックス法を用いた。現在は、フラックスに氷晶石を用いて、合成に挑戦している。

酸化クロム(Ⅲ) 0.02g, 酸化アルミニウム 1.0g, 氷晶石 4.0g を混ぜて白金ルツボにいれ、1100℃まで 1.5 時間かけて温度を上げた。1100℃のまま 10 時間保温後、100℃まで 50 時間かけてゆっくり冷却したところ、薄ピンク色の 0.1mm~1mm 程度の大きさの結晶ができた。この結晶にブラックライトを当てたところ、赤く光ったので、ルビーではないかと思われる。現在は、配合や温度・加熱時間を変えて、さらに大きく、赤くなるように実験を進めている途中である。

BC6 紙の燃焼に対する塩類の影響の研究

千葉県立船橋高等学校 湯川 裕晴、芦田 光、田辺 皆人、
林 薫、難波 宏幸、柳田 亮太

SPP 講座で、紙に金属塩をしみこませると、その塩の種類によって燃焼の様子が変化することを見た。その時、紙が一旦炭化した後、できた炭が燃えるのが観察できた。そこで、予め炭化させた紙に色々な金属塩をしみこませ、それらが燃焼する速度を測定することによって、炭素の燃焼に対する塩類の影響を調べた。得られた結果は、次の通りである。

- ①Cl を固定して、陽イオンを変えて炭にしみこませて燃やすと、KCl の場合が他の塩に比べて燃焼速度が速かった。
- ②いくつかのカリウム塩 (KCl, K₂SO₄, K₂CO₃) を炭化させた紙にしみこませて燃やしたところ、K₂CO₃ だけが大量の灰を残して、普通の炭より速く燃焼した。
- ③Ca(OH)₂ を炭にしみこませると、K は含まないが、KCl や K₂SO₄ より速く燃えた (ただし、普通の炭よりは遅かった)。灰に塩酸を加えると泡ができたので、CaCO₃ が生じたことがわかった。K₂CO₃ や (NH₄)₂CO₃ など、炭酸塩の水溶液はどれも炭に吸収されやすかったので、この炭への吸収されやすさが、燃焼速度に関係していると思われる。

BC7 分子軌道法を用いた生成熱の算出

茨城県立鉾田第二高等学校 原田 和明、土屋 武蔵、山口 悟

計算化学とは、コンピュータに有機化合物の分子構造を入力し、その最安定構造が持つエネルギーなどを求める化学の一分野である。その得られる様々な情報から、物質の性質を理論的に理解することができる。本研究では、計算化学の一つである半経験的分子軌道法を用い、私たちの使用している高校化学の教科書“新編 化学 I-物質の世界へ” 数研出版”に載っているすべての有機化合物の生成熱を調査した。得られた計算値と文献値とを散布図を用いて比較したところ、非常によい相関が見られた。それは、本研究で用いた半経験的分子軌道法の計算過程において、実験から得られた原子の情報を利用しているためであることが分かった。

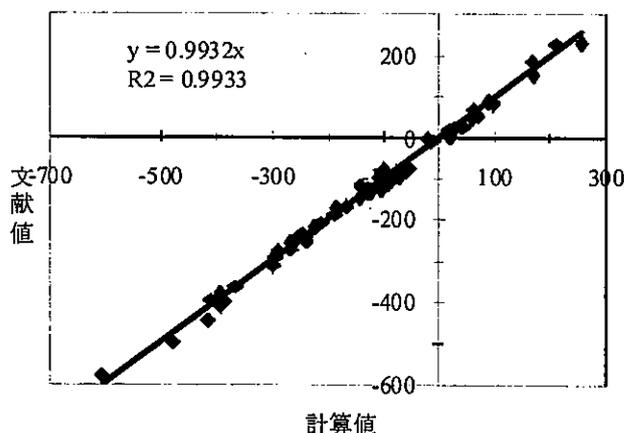


図1 計算値と文献値との比較

AB1 ゲンジボタルに学ぶ水環境

千葉県立沼南高等学校 3年 岩立 悠平、宇高 麻人、渋谷 悠、菅原 裕之

本校は手賀沼の南部にあります。残念なことに、手賀沼は昭和 49 年度から平成 12 年度までの 27 年間、全国ワーストランキング 1 の湖沼でした。こうした水質の悪化をくい止めようと始まった「北千葉導水事業」について学ぶとともに、私たちは学校周辺の水質調査をとおして、この手賀沼浄化のしくみを検証することができました。

また、学校周辺の水質調査とともに現在地元では姿を見ることのできないゲンジボタルの再生活動に

取り組みました。環境のシンボリック的存在であるホタルの人工飼育に成功し、その取り組みから指標生物を用いた水質調査の意義を確認することができました。再生活動の成果としてホタルの観賞会を開催した結果、多くの来校者から地域住民のホタルに寄せる思いを知ることもできました。

現在は、学校の裏山に発見した湧水地からの小川の水環境を保護・改善することで、ホタルが生息できる場所を再現することも夢ではないと考え、そのための環境保全活動に取り組んでいます。

AB2 レインボウゾウリムシの研究

千葉県立柏高等学校 佐々木あゆみ、林美亜那

昨年度、私達は走電性を利用してゾウリムシの食胞を染める実験を行ってきた。今年度はその実験の発展研究として、ゾウリムシの食胞の形成速度と排出速度の測定を試みた。参考文献では、「食胞形成速度は約2～3分で1個、排出までに40分かかる」と記載されていたので、私達はそれを自分たちの目で確認しようと、次のような実験を行った。

予め稲わらを煮出して稲わら汁を作り、それを溶媒にした0.1%の赤い色水を作っておく。次に、その色水の入ったビーカーにゾウリムシを高密度に入れ、1分ごとに2～3mlピペットで吸い、10%のホルマリンで固定して食胞数を数えた。これをもとに、食胞の形成速度と排出速度を計算した(実験3)。

次に、同様な実験をした後、食胞の形成数が最大(約14個)になった時点で、濃度が0.01%になるように墨汁を入れた。2分ごとに10%ホルマリンで固定し、顕微鏡で赤色の食胞数と黒色の食胞数を数えたところ、赤色・黒色共に実験3のように排出が進まず、興味深い結果を得た(実験4)。

AB3 東京都立水元公園内におけるウチワヤンマ (*Sinictinogomphus clavatus*) の行動

(The 17th International Symposium of Odonatology at Hong Kong で口頭発表したもの)

国際蜻蛉学会・日本蜻蛉学会会員 聖学院高等学校1年 深尾靖明

2年間にわたり、東京都立水元公園でウチワヤンマの調査をした。

1、園内での雌雄の分布：♂433・♀528合計961個体にマーキングをし、調査した。オスは広い水面近く、メスは圃場や水生植物園と雌雄で差があった。

2、行動パターン：オスはメスと違い、未熟なうちから縄張りを持つことがわかった。これは、早くから縄張りを張っておかないと、小さな縄張りしか作れなかったり、まったく縄張りを持てなかったりすることがあるためと思われる。

3、捕食行動と餌の種類：ほとんどの個体が高さ3～5m付近のセミやカメムシなどを捕食しているのに、ある個体は高さ0.5m付近のバッタを捕食していた。このことから、飛んでいるものだけでなく、とまっているものも捕食していることがわかった。

4、地球温暖化調査のための、タイワンウチワヤンマ (*Ictinogomphus pertinax*) 生息調査：地球温暖化の影響を確かめなかったため調査したが、生息確認はできなかった。

AB4 アホロートルの飼育観察からわかったこと

県立千葉高校生物研究部3年満井愛子

アホロートルを2年間半飼育し、その結果分かったことを報告する。アホロートルは、メキシコ市の周辺に住むメキシコサラマンダーという両生類である。飼育しているのはそのアルビノである。自然の状態でのメキシコサラマンダーは、都市の発達と共に減少し、その文献は非常に少ない。手探りで飼育を始めたが、飼育を進めていくに従って、その飼育が書かれている本と、実際に飼育して観察してつけている観察日記には様々な違いがあることが分かった。飼育しているメキシコサラマンダーは、自然下のものと比べ変化しており、そのことについて有尾類の進化の本を元に考察した。また動物の遊びについては定義が難しいが、遊びについては、ほ乳類と一部の鳥類しか見られないとされている。両生類の遊びの例は、報告されていない。今回の飼育で、メキシコサラマンダーの遊びと見られる行動を観察したので、報告する。

AB5 校舎内のクモ

県立千葉高校2年鈴木崇哉・佃直紀・松植洋憲

2005年に千葉高校内のクモの分布図を生物研究部で作成した。その中で個体数が特に目立って多かったのは、チリグモ・シモングモ・ネコハグモである。それらのクモは校舎内の分布に違いが見られた。何故分布に違いが見られるのか、環境や人間との関わりについて考察した。チリグモは壁の縁際に多く分布しており埃の集まりのような小さな網を張っている。シモングモはゴミ箱の下に多く、細い糸で不

規則な網を張っている。底が平らなゴミ箱では網を張ることができないためか、見られない。ネコハグモはガラス窓の縁に網を張っているが、自動販売機など夜に電気がついている周辺の窓ガラスに多い。網を張る空間があること、掃除されて網が壊される危険が少ない場所であること、餌が多いことなどいろいろの要因でクモはその場所に分布している。個々のクモについて、何故校舎内のその場所に分布しているのか、その要因について報告する。

AB6 プラナリアの学習の研究

千葉市立千葉高等学校 小林大起、櫻井洋平、鈴木道考

プラナリアの特性である再生能力に注目した。光をあてることで、まず、耐性をつける。この耐性をもったプラナリアを切断し分裂した後も、光の耐性を身に付けているかどうかを実験している。今回はこの実験の途中経過を報告する。今後は、電流に対する耐性等も実験テーマとして考えている。

AB7 生物の歩行とブレ

千葉市立千葉高等学校 渡會遼祐、木島俊輔、加藤義博、横澤良祐

人間を含めて、動物は歩行する際に、体がブレてしまうという。この現象に興味をもち、研究することで未だ説明されていない古代恐竜の歩行などについて何かわかるのではないかと考えて実験に取り組んだ。

実験では、画用紙を用いて様々な動物の模型をつくり、体の角度を変えて歩行させ、そのブレを計測した。また、体の角度を変えることが、歩行の際のブレに影響を与えることが分かった。今回は、この研究の途中経過を報告する。

AB8 水の浄化と生物への影響

千葉市立千葉高等学校 飯島健太、小沼幸男

環境問題の中で水質汚染に注目して実験に取り組んだ。実験では、生活排水に含まれる洗剤の特にドデシル硫酸ナトリウムに注目した。自作フィルターを製作し、これでどの程度除去できるのかを測定している。最終目標は、汚水をメダカが生存できる程度の水に浄化することである。今後は、ドデシル硫酸ナトリウムの検量線を引き、フィルターの製作等を行う。今回は、この研究の途中経過を報告する。

AB9 小櫃川河口干潟調査

千葉県立木更津高等学校 鈴木 友歩子

今から 12 年ほど前まで、生物部では活動の一環として小櫃川河口干潟での底生生物の調査を行っていました。しかし部員不足等の理由により調査は中断され、干潟の底生生物の状態が分からなくなりました。近年、東京湾横断道路アクアラインの建設、竜宮城（ホテル三日月の温泉施設）のオープンにより、そのすぐ側にあるこの干潟に対する影響が懸念されており、木高生物部が行っていたような調査データの必要性はより高まってきています。

自然浄化作用を持ち、アサリやバカガイ、海苔などといった食物を私たちに提供し、様々な種類の野鳥やカニが生息するために不可欠なこの干潟を守っていかなくてはなりません。

そこで私たちは、現在の部員数でもできるような調査を行おうと思い、2002年の秋より調査を再開させました。

ABA 遺伝子組換え実験における大腸菌とDNA導入方法について（ポスターのみ）

芝浦工大柏高等学校 武野 瑞紀、山本 恵里奈、田所 英実、荻原 優太、

富田 遼平、横山 諒太郎、土山 拓洋、鈴木 貴之

大腸菌にオワンクラゲ由来のタンパク質（GFP）を発現させる遺伝子組換え実験を行った。全班において遺伝子組換え大腸菌が得られたが、得られたコロニーの数にはグループによって差が生じた。プラスミドを導入する前の大腸菌は十分量があったとすると、その差の原因はヒートショック法にあったのではないかと考えられる。

ABB 大腸菌による GFP 合成と抗生物質によるセレクションについて (ポスターのみ)

芝浦工大柏高等学校 山本 みどり、本元 泰穂、喜多 雅浩、吉田 幹、
紙屋 あかね、島田 亜沙美、高原 祐太、武吉 加奈

クラゲ由来のタンパク質 GFP の遺伝子を含むプラスミド pGLO をヒートショック法により大腸菌内に導入し、プラスミドの特性と、抗生物質を使ったセレクションについて検証した。抗生物質により、プラスミドが導入されなかった大腸菌は死滅した。実施したグループによっては、紫外線をあてた際大腸菌の光り方に違いがあった。

ABC 遺伝子組換え大腸菌のアラビノースオペロンとリゾチーム処理 (ポスターのみ)

芝浦工大柏高等学校 関谷 夏美、高垣 篤史、戸枝 拓大、野口 晴香、
大塚 浩平、北原 大樹、坪田 慎平、李 思涵

大腸菌にクラゲ由来のタンパク質 (GFP) を作らせることに成功した。アラビノースという物質を使って、GFP の発現調節を行った。その後、リゾチームを用いて大腸菌を破壊し GFP 抽出を試みたが、破壊されなかった大腸菌が多く存在した。リゾチームの量の不足、実験時の温度、凍結処理時間が原因と考えられる。

ABD 疎水クロマトグラフィーによる GFP 精製と遺伝子組換え技術の可能性 (ポスターのみ)

芝浦工大柏高等学校 平林 和晃、渡邊 夏樹、川崎 彩乃、安西 恭子、
横川 絵理、広木 菜穂美、大畑 祐介、久保原 美佳

大腸菌を液体培地中で、クラゲ由来の GFP タンパク質を作らせることに成功した。GFP は疎水性アミノ酸が非常に多く、GFP 全体が疎水性になっている。この性質を利用し「疎水クロマトグラフィー」を用いて、大腸菌由来のタンパク質から GFP を精製した。また、このような遺伝子組換え技術の将来性についても考察した。

BB1 細胞性粘菌

埼玉県立浦和東高等学校 原田博史

細胞性粘菌は有機物を含む湿潤な土に分布しており、孢子状態からアメーバ状、集合体、移動体、子実体となる。本研究では口内細菌を餌として細胞性粘菌をシャーレ中で培養し以下のことを調べた。

1. 発生確認：学校周辺の異なる種類の樹木周辺の土中で細胞性粘菌が発生するかどうかを調べ、12種類中 10種類 の土中に細胞性粘菌シロカビモドキの発生を確認した。
2. 光応答：細胞性粘菌を培養しているシャーレをアルミホイルで包み、側面のアルミホイルに穴を開けて光を取り入れたところ、多くの細胞性粘菌が光に対して正の光走性を示した。
3. 光の色に対する応答：アルミホイルの穴に赤、黄、緑、青、無色のセロハンを貼り、光の色に対する細胞性粘菌の行動を調べたところ、赤、青、無色で多くの細胞性粘菌が正の光走性を示し、黄と緑では、はっきりとした正の光走性は見られなかった。
4. 光と餌に対する行動：光と餌と細胞性粘菌の配置を変えて実験を行ったところ、光が無くとも細胞性粘菌が発生すること、光が無いと目立った移動が見られないこと、餌が無いところでは光があっても移動が見られないことを確認した。

BB2 バラの胚培養～耐病性のあるバラの作出～

岐阜農林高等学校、後藤みな

ミニバラは、うどん粉病など病気に冒されやすい植物である。また、現在は農薬に偏った病害虫や雑草の防除は、土壌残留や食品残留、病原微生物の薬剤耐性の増大などの問題を招いた。そこで農薬の過度な依存を改め、うどん粉病の農薬を使用しなくてもよい、バラの抵抗性品種の作出を目指した。耐病性に優れたガーデンローズの性質を他のバラに導入することができれば、農薬の散布を抑制すると考えた。細胞融合も考えたが、使用する品種が結実しやすいことから胚培養を用いた。

耐病性のない種子を用いて、胚培養の実験を行った。完熟種子と未熟種子で培養の成功に差があることを確認した。より無菌的に実験するために、未熟種子を今後用いる。

耐病性のある種子が必要なため 3種類の耐病性をもつバラを交配し、成功した。

その種子を用いた実験の結果は 0%であった。考察は殺菌濃度が強すぎたこと、種子が未熟過ぎて、胚がなかったこと。

耐病性のない種子で殺菌濃度を低くし、実験を行うが成功率は再び0%となった。しかし種子を交配後30日の未熟種子を用いた結果は、50%を超えた。

耐病性のある種子で交配後30日の未熟種子を用いた結果、根が形成され、芽が生えた。現在は、その植物体が本当に耐病性があるバラと交配したかを確認している。

BB3 排気ガスを利用した植物育成と環境浄化の研究

～ファイトレメディエーションの実用化に向けて～

東京都立科学技術高等学校 松村 泰悠、別府 貴晃、土舘 英矢、及川 光一、橋本 佑哉、安藤 洸幸、石川 慧、包原 烈、安井 雄治、山岸 由佳、原田 一太郎

ファイトレメディエーションとは、植物を利用した環境浄化を指し、低コストかつ二次汚染の心配が少ない環境浄化技術として注目を浴びている。

私たちは、植物の三大栄養素(窒素、リン、カリ)に着目し、車などの排気ガス中に含まれる有害な窒素化合物を、植物に栄養として吸収させ、環境浄化と排気ガスの有効利用を考えたものである。

排気ガスを植物に与え、経過観測を行った結果、植物の生長の促進、果実の収穫数の増加などが確認された。経過観測の結果及びそれを踏まえた実用化への提案などを発表する。

BB4 緩歩動物クマムシの観察と生態について

福島県立磐城高等学校 松崎 洸平、金古 宏太郎、泉田 遼

「100年以上生きることができる」「放射能にも耐えられる」といった信じがたい情報を聞いてクマムシという生物に興味を持ち、その生態を研究してみたいと考えた。今回の研究では、1. クマムシの採取・観察方法について 2. クマムシが生態系で果たしている役割について 3. 行動様式の一つとして光走性の有無について 4. クマムシの系統学上における位置の4つに焦点を絞り観察、調査を行った。主な結果は次の通りである。1. 自作のベールマン装置に乾燥したギンゴケを入れてしばらく放置し、クマムシを安定して採取することができた。実体顕微鏡下で観察し、クマムシをはじめ様々な土壌動物を観察することができた。2. オニクマムシはワムシやセンチウなど微小土壌動物ではなく、ギンゴケを摂食していると考えられた。3. 負の光走性を持つと仮説を立てていたが、はっきりした傾向はつかめなかった。4. クマムシが緩歩動物門に属していることが分かったと同時に、クマムシと共に観察された動物についても系統と分類を知ることができ、動物界に関する関心を強く持つことができた。

BB5 大白ダイズの育種に関する研究

群馬県立勢多農林高等学校 萩原 静、清水美果

群馬県利根郡片品村の伝統食材である「大白ダイズ」の育種を行っている。

私たちが取り組んだ純系分離法は、大白ダイズが栽培されている圃場から、優良と思われる100個体を選抜し、個体別に種子を採り、選抜した100個体をさらに8個体に絞り、この8個体からとれた種子をそれぞれ系統とし圃場で検定した。栽培した8系統のうち、1系統については栽培中から大白ダイズとしての特徴が見られなかったことから除外した。収穫後、残りの7系統について、収量調査を実施し対照区と比較・検討した。その結果、1系統のみであるが、1株あたりの有効莖数・総粒数・総粒重・1粒重において、極めて有望な系統を選抜することができた。

また、重イオンビームを用いた大白ダイズの突然変異育種にも取り組んでいる。昨年度は、感受性テストも兼ね、10GYから200GYまでの5段階の照射量で比較をした。生育調査や収量調査の結果から、50GYから100GYの間、75GY付近に適正線量があるものと推測できた。今年度は、照射次代M2の栽培を行い、熟期が極早生のもの1株、早生のもの3株を確認することができた。来年度、今回発見した早生系統を品種、もしくは育種素材としてさらに研究を進めたい。

BB6 守ろう安曇野の野生生物 バイテク技術を駆使して

長野県南安曇農業高等学校 金森 壮太郎、竹淵 雄一、中村 達哉、塩原 幸恵、中山 優希、三澤 悠、宮澤 大樹、栗林 留美、田邊 はづき、唐澤 仁美、小林 明日香

長野県安曇野市周辺には、ツルボ・ゲンノショウコ・クララなど昔から多くの野生植物が生息していましたが、しかし、耕作地の整備や除草剤の散布、農道の整備により、近年、その野生植物は姿を消しつつあります。私達はこの安曇野の自然環境を保全するため、昔からあったこれらの野生植物を、植物バイオテクノロジー技術を利用し大量増殖させ、地域に普及させる活動を地道に行っています。私達が手

掛け増殖した野生植物は、8種491株にも上り、国営公園を中心に地域への普及を計るとともに、多くの人々に環境の大切さを考え直していただく機会を提供しています。

BB7 色彩の心理的効果

私立武蔵高等学校 武内 健

色彩と心理人の感覚の大部分を占める視覚。我々が今見ているものは人の目から見ているものに過ぎず、特に色は本当にあるわけではなく目と脳が人の感じられる光の波長を色分けしてそう見えるように感じさせているだけです。このように脳と深い関わりを持つ色ですが、『見える』という直接的な視覚以外に何か脳に影響を与えるのでしょうか。もし何か影響を与えたとしたら一体それはどのようなもののでしょうか。日常に文字通り当然ありふれている『色』、それが持つ多様で意外な心理への影響力。実際にどのようなものがあるか説明し、そのような心理的効果が実際の社会でどのように活用されているかを述べます。また色の違いによる心理的錯覚についてポスター上で可能なものは実際にどのようなものを展示しています。

BB8 絨毛虫類と鞭毛藻類の集光性に関する実験

茨城県立水戸第二高等学校 白土 綾乃、岸野 乃香、小川 晶子、斎藤 笑子

私達は、単細胞生物や細胞群体の持つ走光性に着目し、さまざまな照度の光のもとで行動する個体の分布を調べた。原生生物絨毛虫類 *Paramecium caudatum* (ゾウリムシ)、*Paramecium bursaria* (ミドリゾウリムシ)、*Blepharisma japonicum* (ブレファリズマ)、および緑色植物鞭毛藻類 *Volvox aureus* (ボルボックス) を用い、暗所と明所の領域に分け、明所に集まる個体を計数した。視野内で個体を自由に泳がせるために寒天プールを用い、光源の明るさを調節して一定時間後、実体顕微鏡下で観察した。領域全体の個体数に占める、明所の個体数の割合を算出し、照度と個体数の割合との相関をグラフ化した。

ゾウリムシでは 500~1000 lux, ミドリゾウリムシでは 3000~4500 lux, ブレファリズマでは 500~1000 lux, ボルボックスでは 500 lux で割合のピークが認められた。この結果は、これらの生物がある照度のもとで高い集光性を持つことを示している。また、ある照度より高い照度のもとでは集光性が低くなることを示している。

今後は、これらの生物が受ける光の波長と集光性の相関について、同様の研究をする。特にミドリゾウリムシに関してはクロレラ(共生藻類)が集光性に与える影響を研究していく。さらに、これらの生物が水環境の指標生物として位置付け可能かを研究していく。

BB9 内分泌系による女性生殖器の働きの調節

千葉県立君津高等学校 岡崎 仁美、小畑 慶介、冬野 亜里沙、森 智寛

君津高校では、H17年度より東京薬科大学薬学部と連携し、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)事業を実施している。3年目となる今年度は、2, 3年生17名が参加し、「生体の恒常性維持のしくみ」~内分泌系による女性生殖器の働きの調節~というテーマで、卵巣内の性ホルモン合成において重要な働きをするコレステロール輸送タンパク質(ステロイド産生性急性調節タンパク質:StAR)のmRNA発現に及ぼす黄体形成ホルモン(LH)の作用を検討し、恒常性維持の仕組みを学んだ。

生後24日目のメスラットに卵胞刺激ホルモンである妊馬血清性腺刺激ホルモン:eCG(50国際単位)を皮下投与した後、さらに54時間後、LH作用を有するヒト胎盤性性腺刺激ホルモン:hCG(25単位)を腹腔内投与して排卵を誘起し、卵巣を黄体化させた。このhCG投与をしていない動物(hCG-群)と投与した動物(hCG+群)から卵巣を摘出し、ポリA RNAを抽出した。その後、半定量RT-PCR法によりStARの発現量を解析した。

その結果、hCG+群のStAR発現量はhCG-群のそれと比べて10倍以上になることが分かった。このことより、排卵性LHサージによって黄体ホルモンであるプロゲステロンの分泌が促進されるメカニズムとして、LHサージ → 卵巣卵胞内StAR mRNA量の増加 → StARタンパク質産生増加 → ミトコンドリアへ輸送されるコレステロール量の増加 → プロゲステロン産生・分泌の増加 であることが考察できた。

今回、さらに、摘出した卵巣を用いた実験系と共に、予め成熟卵胞から単離して培養した卵胞顆粒膜細胞にLHを処置し、StAR発現の変化を解析した。その結果、LHによって、StAR発現量の増大が認められ、生体内(in vivo)生体外(in vitro)の両条件下において一致した結果が得られた。なお、

顆粒膜細胞によるこのような実験報告はまだ少なく、貴重なデータとなった。

AE1 ビル風の研究

千葉県立柏高等学校 雨車 和憲、能澤 智弥、宮崎 信吾

ビル風の原理を調べ研究することで、ビル風被害を減らす方法が分かるのではないかと考えた。そこで、風洞装置を作り、風洞実験を行った。これまで、風洞装置の精度を調べる実験、ビル風が起きているかどうかの実験を行い、その結果、風洞装置の正確性およびビル風が発生していることが確認できた。次に、ビルの形状をいろいろと変えて実験を行った結果、ビル風対策に効果的な建物の形が分かった。さらに、水槽を使った実験を行い、ビルの周辺での風の流れを可視化することができた。その実験により、ビル風の起こりにくい形状とそうでない形状での風の流れの違いが分かった。

AE2 千葉県外房地域の海岸砂の研究

千葉県立柏高等学校 相場 貴之、小林 宏彰

私達は、千葉県外房の砂を研究した。今回の調査に用いた砂は、大原・一宮・御宿で採取したものを知人に送ってもらったものである。各地点の砂は色が全く違い、鉱物組成が大きく違うことが予想された。双眼実体顕微鏡で観察すると、一宮の砂は黒っぽく、輝石が多かった。大原の砂は灰色だが、やはり輝石が多かった。御宿の砂は白っぽく、石英や長石など無職鉱物が多かった。この結果を受け、夏休み中に千葉県外房地域の太海海岸から九十九里浜南部まで合計24地点、50種類の砂のサンプルを採取した。これらのサンプルについても鉱物組成を調べ、今後、なぜ海岸によって砂の鉱物組成が違うのかその原因を明らかにしたいと考えている。

AE3 火山弾の分布と落下方向

千葉県立柏高等学校 石川 真也、越川 慶人

私たちは、三原山にある火山弾の分布と落下してきた方向について調べた。火山弾の周りには、くぼみとスコリアの盛り上がりがあり、それは火山弾の落下によってできたものだと考えた。どのように盛り上がりをつくぼみができるかを、火山弾の代わりにビー玉を用いて実験した。くぼみと盛り上がりは、その火山弾が落下してきた方向を示していると考えられ、ビー玉を三脚を用いた発射台から砂利へ向けて発射し、どのような形、位置関係になるかを調べた。その結果を元に、どの方向から飛んできたのかを推定し、三原山で調べてきた結果を合わせて、図と表にまとめ発表する。

AE4 水たまり克服土壌づくり

千葉市立千葉高等学校 園田舞、飯田彩花

私達はソフトテニス部に入っています。雨の時期はコートに水たまりができて、困っています。そこで、水たまりを克服することを目標として、実験しています。現在、様々な条件下で、水たまりを克服する土壌の条件を探しています。今回は、その途中経過を報告します。

AE5 空から見た環境変動（SPP報告）

千葉県立船橋高等学校 伊東英紀 植田護 黒川悠 菅谷和徳

本年6月、千葉大学環境リモートセンシング研究センター、近藤昭彦教授の指導の下、「空から見た環境変動」というテーマでSPPを行ったので、その概要を報告する。まず、地球環境問題、リモートセンシングについて講義があり、地形図や空中写真の判読、サーモピュワーや赤外放射温度計を用いた温度計測、コンピュータ上での衛星画像の判読などの実験を行った。赤外線の実習では、物体は温度に応じた赤外線を放射していること、同じ温度でも高くヒートアイランド現象が顕著なこと、千葉県では人間による土地の改革が進んでいることが分かった。

AE6 H α 線と可視光による太陽観測の試行

千葉県立船橋高等学校 村田智千帆 田航

結城勝也 小谷野由紀 山田淳司 長澤亮佑 古瀬郁子 宇津木優一 野村逸郎

昨年度、本校地学科にH α フィルター付き望遠鏡（口径4cm、コロナ社製）が導入されたので、これを用いて太陽のH α 像をデジタルカメラやビデオを撮影することを試みた。現在は、まだ試行段階であるが、プロミネンスや彩層を撮影することができた。今後は、H α 線によるプロミネンス（ダークフィラメントを含む）の観測と可視光による黒点観測を並行して継続し、現在極小期にある太陽が、今後どのような過程を経て極大期に移行するか明らかにしてゆきたい。

BE1 火山弾の内部構造はどうなっているのだろう？

千葉県立柏高等学校 岡崎 孔明

伊豆大島のLBⅡ溶岩付近の紡錘状火山弾を割ってみると、表面に近い部分と内側の部分の構造が違っていることに気がついた。

①内側の部分にはたくさんの気泡が入っていて、1つ1つが大きい。しかし、表面に近い部分には、あまり気泡が入っていなかった。

②表面に接する部分には、内側の部分と違うような厚さ4mm位の硬い層があった。その層には、気泡がほとんど入っていなかった。

さらに、この違いを詳しく観察するために、火山弾を切断しその断面の薄片を作成した。表面に近づくほど、気泡の大きさが連続的に小さくなり、表面部の硬い層ではほとんど見られない。それは、表面に近い部分は急冷されたり、気泡が外に出てしまったからと考えられる。

BE2 電子レンジで加熱されるかんらん岩と蛇紋岩について

都立戸山高校 SSH探究基礎有志 大島千尋 巖朋江 河野英恵 中村梨恵子

長瀬巡検の資料調査中に、かんらん岩と蛇紋岩を電子レンジで加熱すると温度が上昇することを知った。この現象の原理を知る目的でいくつかの実験を試みた。

実験Ⅰ 岩石の種類の違いによって温度上昇にどのような違いがあるかを調べた。

実験Ⅱ かんらん岩や蛇紋岩の温度上昇の原因をつきとめるため次の鉱物の加熱実験を行った。試料は、かんらん石、輝石、斜長石、蛇紋石、磁鉄鉱。

実験Ⅲ 全国の蛇紋岩を集め、温度上昇率の違いを比較した。

実験ⅠとⅡから、かんらん岩ではかんらん石と磁鉄鉱、蛇紋岩では磁鉄鉱による温度上昇が確認された。

実験Ⅲから、蛇紋岩の温度上昇のしかたには産地による違いが見られ、日本列島の付加体のうち、古い付加体に属する山地のほうが温度上昇が大きい傾向が認められた。

	加熱前	加熱後
かんらん岩	24.2°C	135.0°C
蛇紋岩	22.6°C	161.0°C
花崗閃緑岩	22.6°C	31.0°C
斜長石	23.6°C	29.0°C
輝石	22.0°C	24.0°C
かんらん石	20.0°C	116.0°C
磁鉄鉱	22.0°C	96.0°C

BE3 地球温暖化は本当か

東京私立暁星国際学園 姫岡 優介

地球温暖化論が巷にあふれかえっているが、それはいったいどの程度まで本当のことなのでしょうか。実は1970年代には地球寒冷化説が流布されており、現在とのギャップはとても大きいものです。そこで、地球温暖化論の歴史を振り返るとともに、本当に二酸化炭素で温暖化が起こるのかというところを問い返すために、初めて二酸化炭素と温度の関係に注目したスバンテ・アレニウスの実験を再検討し、現在当然となっている地球温暖化論の根拠を検討します。

BE4 液状化・・・水の上昇を防ぐ

千葉市立千葉高等学校 山田雄貴

地震大国である日本は、地震の二次災害と液状化によって大きな被害を受けてきた。この液状化を防ぐ方法に、モデル実験で取り組んでいる。

具体的には、砂浜の砂を用いて、人工的に液状化を起こし、ストローを工夫して利用した実験を行っている。今回は、この実験の途中経過を報告する。

BE5 Section Paleontology - 千葉県千畑層 化石断面から見る古生物学 -

千葉市立千葉高等学校 堀みのり

化石の断面は思いがけない形を見せる。この断面から種の特定ができるのではないかと思い、研究に至った。

研究対象は千葉県浜金谷の千畑層。新生代中新世の海底砂礫堆積層で、多種の化石が認められる。採集した岩石を切断し、断面を検鏡すると有孔虫化石と思われる特異な断面が確認できた。この有孔虫化石断面から種同定と古環境の推定を試みた。研究には以下5つの方法を用いた。岩石を切断・研磨し、有孔虫化石断面から立体構造を復元する方法。有孔虫化石断面の長径・孔数を軸に散布図を作成、有孔虫化石断面の特徴別に、成長に伴う孔数増加を調査する方法。文献より得られた有孔虫化石外殻図を基に内部構造の確認する方法。有孔虫化石断面殻型の長径・短径の比率を算出、切断角度の推測を行う方

法。同時代また、異時代同環境下で形成された泥質層の採集試料から取り出した有孔虫化石を樹脂封入し、様々な角度で切断したときの化石断面を確認する方法。

結果、化石断面殻型から有孔虫化石外殻形の特定を行うことができた。

有孔虫の研究は未だ数少なく、中でも、断面からの研究は行われていない。有孔虫を研究する上で欠かせないピッキング作業の労と時間を省くことも望めるこの研究の実用的要素は大きい。今後は、有孔虫化石断面から種同定を完了したい。このため、試料を幅広く採集し、さらなる化石断面のデータ増加と正確な名称の確定に努めていきたい。

BE6 太陽電波を捉えよ

茨城県立水戸第二高等学校地学部 加倉井沙知、後藤優季、大和田詠里、石川優水

私たちは、地学部の活動の一環として白色光による太陽観測をしているが、白色光による観測だけでなく、別の方法で太陽の活動の様子を知ることができないかと考えていたところ、茨城大学の百瀬准教授から、太陽の電波観測のことを紹介して頂いた。そこで、BS放送用のパラボラアンテナを用いた電波望遠鏡観測キットを購入し、百瀬准教授から組み立てと観測方法を指導して頂いた。コネクタの不良や、アンテナの変形など幾つかトラブルがあったために安定したデータが取れていない状態だが、太陽の電波強度をより正確に取れるように、天体望遠鏡とパラボラアンテナを確実に同架出来るよう改造を施したい。

今年度は、天候や時間の経過、黒点の有無によってどのように太陽電波の強度が変化するかということをも目的に太陽を追っていかうと考えている。

AM1 数学モデルの製作について

千葉市立千葉高等学校 大前有也、鈴木稔平

研究の動機は、新聞でみた変化をする数学モデルを見て興味を持ったからである。

中学校の自由研究でこれをテーマに取り組んだ。現在は、興味深い動きをする数学的モデルを自分達で実際に作成し、その変化の特徴や動きの変化をパターン化して考察してまとめている。今回は、この研究の途中経過を報告する。

BM1 魔方陣の不思議

神奈川県立西湘高等学校 金指 元規、諸星 大樹、鈴木 壮史

西湘高校では2年次と3年次に各理数課題研究が1単位ずつ設定されている。今回の発表は3年生に理数課題研究で行ったものである。課題研究の進め方は、最小に教員より魔方陣とはどういうものかを説明し、その条件を満たす3次の魔方陣を作ることから始めた。できあがった魔方陣について特徴を協議し、各人が仮説を立てそれを検証し、全体に発表を行い全体で検証するという手順で進めていった。授業では教員から教えることは一切せず、生徒の自発的発言を待った。最初はあまり意見が出ず、静かな授業の連続だったが、ユニークな考えが一回出ると以後は毎時間それぞれの考えを発表するようになった。

3次の魔方陣をつくりながらその性質を考え仮説を立てる。その仮説が4次や5次の魔方陣にも成り立つかを具体的に検証する。4次では成り立たないが5次では成り立った。3次、5次で成り立つことから新たな仮説『奇数次の魔方陣は同じ方法で作ることが出来る。』をたて、それを検証(証明)した。また、その応用で偶数次の魔方陣は同様の方法では作れないことも証明できた。更に、偶数次の魔方陣についての考察を行った。偶数次では何人かの生徒がそれぞれに仮説を立てた。2のn乗の次数の魔方陣について仮説を立て検証を行った生徒についての考察と4の倍数の次の魔方陣について仮説を立て検証を行った生徒の考察が非常にユニークであり論理的にまとい待っていた。4の倍数次の魔方陣についての考察については、更に発展させ行列を使って表現することを試みた。高校の学習内容をうまく利用した考察の妙を味わっていただきたい。

ABJ1 身近な植物と動物にアルコールがもたらす影響

千葉市立稲毛高校附属中学校 1年 小倉一萌

調べたこと

アルコールが生物に与える影響を調べるために、異なる濃度のエタノール水の中で動物（ブラインシユリンプ）の孵化と成長にどのような違いが見られるか、そして、植物（ハツカダイコンやダイズなど）の発芽と成長にどのような影響が見られるかを研究しました。様々に条件を変えて調べた14の実験をしました。

わかったこと

- 1 調べた動物ではエタノールの濃度（体積）が0.5%までなら孵化と成長には影響せず、エタノールが0.5%を越えるとエタノールの濃度が高いほど、孵化や成長がしにくくなる。
- 2 調べた植物ではエタノールの濃度が0.5%までなら発芽には影響せず、0.5%を越えると濃度が高いほど発芽しにくくなる。成長についてはエタノールの濃度が高いほど成長しにくくなる。
- 3 長時間植物をエタノール水（実験では6%の濃度）につけていると、細胞の活動が停止して細胞が死んでしまい、植物が成長しなくなってしまう。

APJ1 なぜしゃもじにぼつぼつがあるとご飯がつかないのか

千葉市立新宿中学校 3年 鶴岡 薫

しゃもじにぼつぼつがあることによってご飯がつかないことを、さまざまな実験から、しゃもじの上を米粒がころがることによって、デンプン糊が出来ないことを明らかにした。

BPJ1 バナナの皮を踏むとなぜ滑るのか

千葉市立緑町中学校 科学部 2年 小豆畑誠人

バナナは、よくコントなどで「踏んで滑る」という落ちに使われることがある。では、バナナの皮を踏むとなぜ滑るのか…という点に疑問に感じ、研究に取り組んだ。研究に際しては、実際のバナナの観察をもとに、実験方法を工夫しながら研究を進めるようにした。

(1) バナナの皮は、皮の表面自体がそれほど滑りやすいわけではなく、踏んだときに皮の内側の白い組織の部分が潰れることにより滑りやすくなる。

(2) 潰れやすい理由は、以下の点である

①バナナの皮をつくる細胞は、横長のだ円形をしていること。

②バナナの皮をつくる細胞は、他の果物に比べて比較的大きい物が多く、くずれやすい性質を持っていること。

③バナナの皮の内部には維管束があり、この部分の細胞が、特に大きく、くずれやすいこと。

④バナナは、他の果物に比べて皮が厚く、大きいこと。

(3) バナナの皮は、他の果物に比べて、ヌルヌル成分が多かった。ただし、このヌルヌル成分は、バナナの皮が滑ることに若干影響しているが、それほど大きな影響ではない。

(4) 剥いたバナナの皮は、1本分をまとめるとそれなりの大きさになる。そのため、実際に踏んでしまうと靴底が床面に触れず、ブレーキをかけることができない。バナナの皮の大きさも、踏んだときに滑りやすいことに関係している。

BPJ2 ボールを一番曲げるには

千葉市立新宿中学校 3年 小室 洋輔

サッカーボールを曲げるために、モデル実験を行い、どこを蹴ると一番ボールに回転がかかるかを調べた。実際にサッカーボールを蹴り、ボールが曲がることを確認した。