



サイエンス・キャッスル 2012  
発表要旨集

サイエンス・キャッスル in KANSAI

2012年12月23日

サイエンス・キャッスル in TOKYO

2013年3月17日

<http://s-castle.com>

企画運営：株式会社リバネス

## 発表校&発表テーマ一覧

頁	学校名	発表テーマ	会場
04	青森県立弘前実業高等学校藤崎校舎	宇宙リンゴの発芽に関する研究	東京
04	茨城県牛久市立牛久第三中学校	牛久の自然Ⅷ～牛久沼の環境と生物のネットワーク	東京
05	岩手県立高田高等学校	津波被災土壌および海水からの新規バイオ燃料生産藻の探索	東京
05	愛媛県立松山南高等学校	コイ( <i>Cyprinus carpio</i> )の白血球の研究	大阪
06	大阪市立汎愛高等学校	臨海実習「海洋生物資源の研究」	大阪
06	大阪府立茨木工科高等学校	缶サットから宇宙をめざす	大阪
07	大阪府立園芸高等学校	天然酵母のパンの製造過程で分離した酵母の諸特性と製パン能力との関係【京都産業大学賞 受賞】	大阪
07	大阪府立園芸高等学校	セルロース分解菌の分離と同定 ～第1報～	大阪
08	大阪府立園芸高等学校	寒天ゲルによる DNA の電気泳動	大阪
08	大阪府立泉北高等学校	オーストラリア海外研修報告について	大阪
09	かえつ有明中・高等学校	ニワトリ卵の生体防御機能	東京
09	香川県立高松高等学校	動物園を活用して生態系を科学的に探究する「高松高校生物学総合探究 2012」	大阪
09	神奈川大学附属中・高等学校	再エネ社会を実現するための政治的手段は何か	東京
10	神奈川大学附属中・高等学校	タヌキの生活を追う	東京
10	神奈川大学附属中・高等学校	放射線の利用面についての研究	東京
11	京田辺市立大住中学校	ゲリラ雷雨の謎を追え～京田辺ヒートアイランド調査～	大阪
11	京田辺市立大住中学校	大住中みずものがたり～京都の水から未来へのメッセージ～【キャッスル賞（ポスター発表部門）受賞】	大阪
11	京都市立伏見工業高等学校	歩車共存！本町通スピードコントロール～「ふかくさ 100 円商店街」ポップアップストリート～	大阪
12	京都市立洛陽工業高等学校	ロボットカフェ “Robo Café” の提案とコーヒー運びロボット『ロボタ君』の製作	大阪
13	京都市立洛陽工業高等学校	木製ロボットハンド “RakuyoHand” の研究開発【キャッスル賞（ポスター発表部門）受賞】	大阪
13	京都府立鴨沂高等学校	粘土の放射線の遮蔽性について	大阪
14	京都府立桃山高等学校	グリセリンの不凍性にせまる【キャッスル賞（口頭発表部門）／麻布大学賞 受賞】	大阪
14	公文国際学園中等部・高等部	MEGA5 を用いた分子系統解析の実践	東京
15	敬愛学園高等学校	生分解性プラスチック分解菌を探してみよう！	東京

15	国立米子工業高等専門学校	汽水湖中海における微生物の生育状況に関する調査	大阪
16	相模女子大学中学部・高等部	相模女子大学におけるタンポポの生態調査	東京
16	滋賀学園中学高等学校	地球の種子が語る宇宙ステーションからのメッセージ	大阪
16	樟蔭中学校	ホタルの光にせまる～先輩理系女子と学ぶ生物発光実験～	大阪
17	晃華学園中学校高等学校	エネルギープロジェクト ver.2012「架空の島の自然エネルギー供給計画を立案する」【キャッスル賞（ポスター発表部門）受賞】	東京
17	親和中学校・親和女子高等学校	気になる樹	大阪
18	常翔啓光学園高等学校	ウニの受精から考える海洋環境～ウニの受精に及ぼす洗剤の影響～	大阪
18	西武学園文理中学・高等学校	モデルロケットの研究	東京
19	西武学園文理中学・高等学校	入間川河川敷におけるジャコウアゲハの研究	東京
19	滝高等学校	ベルチェ素子を利用した新型放射線観察キットの開発	大阪
19	滝川第二中学校	タンパク質を取り出してみよう	大阪
20	東海大学付属浦安高等学校	ペルセウス座&ふたご座流星群観測	東京
20	東京都立三田高等学校	「JST 科学部活動振興プロジェクト」支援による地学同好会の活動	東京
21	同志社女子高等学校	D-QUICK を使用した DNA 型鑑定実験【リバネス賞 受賞】	大阪
21	南山高等・中学校女子部	霊長類学入門～ニホンザルのコミュニケーション～	大阪
21	兵庫県立三田祥雲館高等学校	ベイリービーズから求めた太陽半径	大阪
22	兵庫県立八鹿高等学校	酵素の最適温度 アルコール発酵の定量実験	大阪
22	福島県立会津学鳳高等学校	カイコガの体内機能の進化～どうしてエリートカイコガは大食漢になったのか？～【リバネス賞 受賞】	東京
23	福島県立会津学鳳高等学校	アブラナ科植物の耐塩性について	東京
23	福島県立新地高等学校	環境制御型農業における育成培地の研究	東京
24	福島県立福島高等学校	再生可能エネルギーの研究	東京
24	法政大学第二中・高等学校	法政二高物理部～「モノづくり」で空へ～	東京
25	宮城県水産高等学校	魚醤の高温発酵過程における微生物叢遷移の解析【国際基督教大学賞 受賞】	東京
25	横浜市立桜丘高等学校	桜高天文部の軌跡	東京
26	立命館慶祥中学校・高等学校	酸性雨による植物への影響	東京
26	早稲田摂陵中学校・高等学校	一晩寝かせたカレーの秘密【キャッスル賞（口頭発表部門）受賞】	東京
27	早稲田摂陵中学校・高等学校	ペットボトル・トラス競技 「ペットラ」	東京 大阪
27	サイエンスキャンプチーム (敦賀気比高校、関西学院高等部、常翔啓光学園高校)	サマーサイエンスキャンプ in 肝付町での活動報告	大阪

## 宇宙リンゴの発芽に関する研究

青森県立弘前実業高等学校藤崎校舎

### 活動の目的

リンゴ種子は、乾燥状態や時間の経過とともに発芽率が低下する。宇宙リンゴの種子も、長期間保管され、かつ乾燥状態にあり発芽が難しいことが予想された。本研究では長期乾燥状態のリンゴ種子を発芽させる方法について検討を行った。

### 活動の概要

リンゴ種子の休眠を打破するためには7.2℃以下の低温に約2ヶ月置くこと、吸水させることが求められる。今回私たちが本プロジェクトで取り組んでいる種子は平成21年産のふじである。品種は1つだが、その内訳は本校で栽培している“ふじの準原木”と生徒一人一本管理する“標準木”である。このリンゴ種子を国際宇宙ステーション実験棟「きぼう」に約10ヶ月間保管したものを宇宙リンゴ種子として平成23年度6月に本校果樹園の授与式にて受け取り研究がスタートした。通常、リンゴの実生苗栽培（種子から栽培する）技術は採種直後に行うものであり、時間経過した種子を発芽させる技術は確立されていない。さらに発芽率は時間とともに低下することがわかっている。宇宙リンゴ種子はフレッシュな種子に比べて3割軽いという乾燥状態にあることが判明した。そこで私たちは宇宙リンゴを発芽させる方法について検討を行った。

## 牛久の自然Ⅷ～牛久沼の環境と生物のネットワーク

牛久市立牛久第三中学校

### 活動の目的

牛久沼を中心に、水質や植生、トンボ、鳥の生態調査を行い、地域環境と生物のネットワークを明らかにする。

### 活動の概要

本校科学部では、牛久沼を中心とした環境について、水質・植生・トンボ・鳥を中心とした生物の生態について調査を行ってきた。今年度は、これまでの研究を引き継ぎ、水質調査、植生調査、トンボ調査、鳥調査を行った。

その結果、トンボの種類は年々変化していくことがわかった。これまでは、ウチワヤンマは、沼に産卵を行うため、牛久沼でしか見ることができなかったが、最近では谷津田でも見ることができるようになった。また、チョウトンボが昨年は1度しか観察できなかったが、今年は数カ所で見られるようになっており、徐々に生息域を広げている可能性がある。一見すると変化がないように見える牛久沼でも、一種一種の動植物に注目し、細かく観察を行うことで、少しずつ変化していることがわかった。また、それぞれが複雑なネットワークを形成していることがわかった。

## 津波被災土壌および海水からの新規バイオ燃料生産藻の探索

岩手県立高田高等学校

### 活動の目的

東日本大震災で発生した津波により、海底の土砂や遠洋に生息していた未知の藻類が被災地の土壌に存在するのではないかと仮説をたてた。そこで津波浸水域を中心にサンプリングを行い、特に、新規オイル生産藻を発見することに目標を置き、研究を行った。

### 活動の概要

本校は東日本大震災により校舎が全壊し、大船渡市の仮校舎に移転を余儀なくされた。実験機材など充分とはいえない環境であったが、東北バイオ教育プロジェクトに採択され、支援を受けることで本研究をはじめることができた。われわれは、陸前高田市・大船渡市の津波浸水域を中心に土壌や池沼の底土・海水等 30 サンプルを採取した。サンプルを寒天培地にまき、成長したコロニーから藻類を単離し、液体培地で増殖させた。液体培地での培養数は淡水培地 45 穴、海水培地 47 穴であり、多く増殖したものについて DNA 抽出を行い、淡水産 23 サンプル、海水産 31 サンプルの DNA を得た。現在は PCR 法により増幅させた DNA の解析を依頼中で、今後はデータを元に藻類の同定を行い、オイル生成能の有無など藻の特徴や活用法などについて考察していき、被災地から人類の未来につながる研究をしていきたい。今回は研究の中間報告として、培養中の藻類の形態観察を中心に発表する。

## コイ (*Cyprinus carpio*) の白血球の研究

愛媛県立松山南高等学校

### 活動の目的

生物の免疫について学ぶなか、種によって免疫システムが異なり、それに伴う白血球の組成も異なることを知った。特に魚類で、白血球の一種である顆粒球（好酸球、好中球、好塩基球）の研究はあまりされていないことが分かった。そこで、好酸球と好塩基球が存在しない淡水魚類のコイ (*Cyprinus carpio*) に着目し、コイの好中球の役割を明らかにすることを本研究の目的とした。

### 活動の概要

コイの獲得免疫について調べるため、3 個体のコイの腹腔内に大腸菌を注射した。一定時間経過したのち採血・染色し、セルカウンターで検鏡・計数して血球量を調べた（一次反応）。1 か月後、同じ検体に再び大腸菌を注射し、同様に計測した（二次反応）。コントロールとして液体 LB 培地、純水も同様に実験を行った。一次反応では、注射前に比べて 15 日後は白血球の割合が大きくなっている。

コイの血球が大腸菌を異物とみなして、免疫機構をはたらかせたことが確認できた。二次応答では、2~3 日後までに白血球が大きく増加しており、7 日以降減少している。2 つの結果を比較すると、最大値に至る時間と減少するまでの時間が共に短くなっている。したがっ

て、一次反応よりも早く大きな反応を示したことが確認できた。

哺乳類では、大腸菌などの細菌とウイルスとでは、体内での作用には違いがある。ウイルスをコイに投与してみると、本研究とは異なる結果が得られるのではないかと考え、今回行った大腸菌での結果とウイルスでの結果を比較していきたい。

## 臨海実習「海洋生物資源の研究」

大阪市立汎愛高等学校

### 活動の目的

「理科課題研究」に対応する実習であり、課題を設定して実験や観察によってそれを検証し、報告書を作成して発表するという「科学の流れ」を実感させることを目的としている。今回は、「環境の違いによる生物相の変化」という課題を設定し、磯の生物観察を行い、その結果を報告書にまとめ公の場で発表するという形で活動を実施した。

### 活動の概要

本校では、SPPの協力の下、和歌山県西牟婁郡白浜町で京都大学瀬戸臨海実験所と近畿大学水産研究所との連携講座「海洋生物資源の研究」を実施した。この講座は普通科2年理系コース在籍者を対象として実施したものである。講座の内容は、校内では実施困難であるウニの人工授精と発生を観察、磯の生物観察と採集、環境の違いによる生物相の変化の観察、養殖現場の見学等であり、来年以降に実施予定の「理科課題研究」に繋がるように実習内容を設定した。今回の発表ではこれらの中でも環境による生物相の違いに焦点を絞って行った。

観察場所は太平洋に面する磯(外湾)と田辺湾に面する磯(内湾)の2ヵ所を設定した。外湾では、海水の透明度が高く、多数の種類ウニが観察され、ケガキが多く見られた。内湾では透明度が低く、海水が泡立っている箇所も見られ、加えてマガキが多く分布しているのが印象的であった。これらは田辺市街地からの廃水の影響によるものと思われるが、その他の環境要因の影響も無視できないものと思われる。

## 缶サットから宇宙をめざす

大阪府立茨木工科高等学校

### 活動の目的

平成23年度より本校は宇宙や地球、自然科学について、自ら課題を提起し、仲間たちと議論を重ね自分たちが創りたい「ものづくり」の課題を解決し、“もの”をつくり、実験し、発表していく課題解決型プロジェクト学習に挑戦することになりました。

### 活動の概要

缶サット甲子園とは私たちの活動の目的である課題解決型プロジェクト学習をベースに考えられた大会で、高校生が空き缶サイズの模擬人工衛星(マイコンで制御、C言語等でプログラム)とキャリア(缶サット保護装置)をモデルロケット(ハイブリッドロケット)、アド

バルーンなどで高度 50 から 300mまで打ち上げ、パラシュート等の減速装置を利用して降りてくる間にカメラやセンサーなどから物理データを取得し、自らが考えたミッションがどのくらい達成したかを短時間の内にまとめ発表する大会です。

## 天然酵母のパンの製造過程で分離した酵母の諸特性と製パン能力との関係

大阪府立園芸高等学校

### 活動の目的

自分で増殖させた酵母を使って「天然酵母のパン」を作る場合は失敗することも多い。そこで、失敗しないパン作りに役立てるために、パンの製造過程で繁殖した酵母を純粋分離し、それらの特徴を明らかにしようとした。

### 活動の概要

10 種類の果物をそれぞれ砂糖水に漬けて酵母を繁殖させた液（酵母液）を作り、それらを使って「天然酵母のパン」を製造した。酵母液中の酵母と酵母液の製パン能力との関係を知るために、酵母の生菌数、発酵能力、形態および RAPD 分析によるバンディングパターンをそれぞれ調査した。実験の結果、製パン能力は酵母の発酵能力の強さによって決定されることが分かった。走査型電子顕微鏡による観察の結果、分離した酵母の大きさや形状には違いが見られた。それらのうちの 1 株は分裂酵母であり、その他はすべて多極性の出芽酵母であった。出芽酵母の中で、比較的大きな卵形または楕円形の酵母のほとんどは高い発酵能力を持っていた。RAPD 分析の結果、発酵能力の高い株に特異的な 1 本の DNA バンドが検出された。RAPD 分析に基づくクラスター分析の結果、調査株は大きく 6 群に分けられ、発酵能力の高い株が一つの群にまとまった。

## セルロース分解菌の分離と同定 ～第 1 報～

大阪府立園芸高等学校

### 活動の目的

本校では微生物を教材とした授業が多数ある。私たちは自然界に存在するセルロース分解菌に興味を持ち、分離・同定することにした。

### 活動の概要

本研究ではセルロース分解菌のスクリーニングを行うためにリバネス社製のスクリーニングキットを利用した。本校農場、近隣の公園や竹林など 20 か所から土を採取し試料とした。試料 1g を蒸留水 60ml でけん濁したものを 0.2ml 滴下・塗抹したのち 26℃で定温培養した。培地はセルロース分解菌が存在すると透明部（ハロー）を形成する。ハローを形成したコロニーはツァペックドックス氏寒天培地で分離し、走査型電子顕微鏡で検鏡した。

現在は真菌用スクリーニング培地、細菌用スクリーニング培地の作成を行っている。また、冬休みに同定を行う予定である。

## 寒天ゲルによる DNA の電気泳動

大阪府立園芸高等学校

### 活動の目的

DNA 分析のための電気泳動に用いられるアガロースは非常に高価なので、その代用として安価な寒天の利用を検討した。

### 活動の概要

寒天ゲルで DNA サンプル（ルーラー）を電気泳動した場合に、DNA バンドの良好なパターンを得るための条件を調べたところ、2%の濃度の 1 級寒天のゲルを使い、36 分間泳動すると良好な DNA バンドパターンが得られることが明らかになった。次に、コウジカビおよびパン酵母から抽出し、増幅した DNA を、この条件の寒天ゲルで電気泳動を行ったところ、各微生物で出現したほとんどのバンドはアガロースゲルと寒天ゲルで共通していた。DNA 分析に関する実験実習では、コスト面から 1 級寒天の使用は極めて有用であると考えられる。

## オーストラリア海外研修報告について

大阪府立泉北高等学校

### 活動の目的

オーストラリアの雄大な自然の中でのフィールドワークや、事前学習を通じて自然科学における「積極的な自己学習力」の向上を図る。そして、自然科学系の研究においても共通語となっている英語を用いて研究者との交流を通じて、世界的な広い視野を身につける。

### 活動の概要

2012 年 7 月 29 日から 8 月 4 日に実施したオーストラリア海外研修での研修報告である。参加した 4 名は事前研修として、オーストラリアの自然と「バイオフィルム」についての調査研究を行った。現地研修ではリバネス様に斡旋して頂き、「バイオフィルム」の内容について、ニューサウスウェールズ大学の「バイオフィルム」の研究者である Nicholas Barraud 教授ほか研究者の方々と英語でのプレゼン交流を行わせて頂いた。またラボやフィールド見学などの科学的な交流もさせていただいた。さらに、ブルーマウンテンズ国立公園では温帯林観察や、ジェノランケーブ鍾乳洞での体験や観察など、日本では味わえないオーストラリアの雄大な自然に触れることを重視したプログラムを体験し、姉妹校では現地高校生との交流、授業参加や合同研修では、日本とオーストラリアの自然と文化の違いについて学んだ。以上の研修について発表する。

## ニワトリ卵の生体防御機能

かえつ有明中・高等学校

### 活動の目的

ニワトリの卵白に含まれる酵素リゾチームの抗菌作用について調べる。

### 活動の概要

生体は外敵に対する様々な防御機能を持つが、その実態については免疫系以外にはあまり知られていない。本実験は身近なニワトリの卵白に含まれる酵素リゾチームの細菌に対する作用を調べ、生体防御の仕組みを理解する。

## 動物園を活用して生態系を科学的に探究する「高松高校生物学総合探究 2012」

香川県立高松高等学校

### 活動の目的

動物園との連携を通して、動物生態を研究する学芸員や飼育員から動物を対象とした科学的探究方法を学ぶ。

### 活動の概要

フクロウはネズミや小鳥を捕食し、里山における生態的地位の上位に位置する。そこで、愛媛県立とべ動物園で現地研修し、フクロウの生態や形態の特徴を理解するとともに、飼育員から動物を対象にした科学的な探究の方法を学んだ。次に、本校で愛知教育大学の先生の指導を受けながら、フクロウのペリットを解剖した。ペリットとは胃の中で消化できない動物の骨や毛を丸めて吐き出したものであるが、実際にネズミの骨や毛が出てきた。この結果から、フクロウの生態的地位が分かり、えさとなるネズミの数などを推定することができた。

## 再エネ社会を実現するための政治的手段は何か

神奈川大学附属中・高等学校

### 活動の目的

再生可能エネルギー活用の推進が声高に叫ばれているが、様々な課題が残されている。そこで“再エネ社会”を定義し求められる政治的手段について調査した。

### 活動の概要

「再生可能エネルギー」それは太陽光、風、温泉・・・昔からありながら、十分に利用されてこなかった大切な資源である。化石燃料の高騰、福島第一原発事故による脱原発の動きに伴い、再生可能エネルギーを推進していこうという声が高まっているが、再生可能エネルギーを利用していく上で様々な課題が残されているのも事実である。そこで私たちは①原子力発電の発電分（日本の総発電量の約3割）を再生可能エネルギーによる発電で代替する。②エネルギー資源の輸入量を震災前以下に減らす。これら2つを満たす社会を“再エネ社会”と定義して、再エネ社会を実現するために、政治に必要なことは何かをテーマとして研究活

動を行った。今回の発表では、世界の再生可能エネルギーに対する動向や再生可能エネルギーに関する技術、経済界の取り組みなどを踏まえた上で、私たちが考えた“再エネ社会”創成案を発表する。

## タヌキの生活を追う

神奈川大学附属中・高等学校

### 活動の目的

神奈川大学附属高校の敷地やその周囲には多くのタヌキが生息し、それらの行動範囲を明らかにする。

### 活動の概要

ポスターを校内に設置したところ、早く帰宅する生徒よりも教員や警備員、用務員の方から多くの目撃情報が集まった。この情報を元に足跡や獣道、糞場などの手がかりを探し、これらの情報を集積した地図を作成した。さらに、糞場から採取した糞の内容物を調査した。その結果、春から夏は動物性の昆虫食、秋から冬は植物性の木の実類を多く食べ、時にはビニール等の人工物の混入が確認された。最後に定点カメラを用いタヌキの生活を観察した。個体同士の激しい争いや、夏毛と冬毛の違いなどのタヌキの生活の一部を垣間見ることができた。

## 放射線の利用面についての研究

神奈川大学附属中・高等学校

### 活動の目的

放射線の物質への作用やその利用について実習を通して理解し、情報発信の方法を模索する。

### 活動の概要

私たちは、物質への放射線の作用について学んでいる。高崎量子応用研究所において、高分子や食品に電子線や $\gamma$ 線を照射し、その作用による変化を調べたり、 $\gamma$ 線と紫外線の殺菌作用の違いを比較してきた。

この体験によって、原発事故後に広まった放射線に対する否定的な印象とは逆に、安全かつ便利に放射線が利用できるということを実感した。学校祭では、放射線について楽しくわかりやすく伝えるにはどうしたらよいかを考えて発表した。また、他校生徒との意見交換で得られた印象も含めて報告する。

## ゲリラ雷雨の謎を追え～京田辺ヒートアイランド調査～

京田辺市立大住中学校

### 活動の目的

校区の気象観測を通して、ヒートアイランド現象の有無とその規模を調査し、ゲリラ雷雨発生メカニズムを探るとともに、都市化への警鐘を鳴らす。

### 活動の概要

近年の異常気象にともない、本校近辺では多くのゲリラ雷雨が発生している。今夏に発生した近畿豪雨でも、校区内で多数の積乱雲が発生し、洪水などの大きな災害をもたらした。ゲリラ雷雨の発生原因として、近年注目されているのが、都市のヒートアイランド現象である。本校は開発の進む新興住宅地にあることから、周囲の田園地域に比べて気温が高い可能性がある。その結果、ヒートアイランドの熱が上昇気流を発生させ、積乱雲の発達に拍車をかけているのではないかと考えられる。

そこで、ゲリラ雷雨発生メカニズムを探るべく、校区のヒートアイランド現象の有無とその規模を調査した。京都府立桃山高等学校グローバルサイエンス部、気象予報士学生会の協力を受け、中・高・大が連携して取り組んだ観測会について報告する。

## 大住中みずものがたり～京都の水から未来へのメッセージ～

京田辺市立大住中学校

### 活動の目的

京文化のルーツを探りながら、水の大切さを改めて見つめ直し、未来へのメッセージを発信する。

### 活動の概要

京都盆地には、琵琶湖の水に匹敵するほどの地下水があり、京都市内には多くの名水が湧き出ている。良質な水は、古くから人々の生活を支え、清酒や豆腐、和菓子などの京文化を生み出してきた。私たちは、京都市内の名水調査を通して、京文化を育んだ地下水の性質を科学的に明らかにした。また、豆腐店や和菓子店を訪れ、水を扱う人の声を取材した。

一方、世界ではいたるところで水不足が深刻化している。私たちは水の恵まれた土地に生きていることに感謝し、水を守りながら生きる大切さを、未来へ向けて発信したい。

## 歩車共存！本町通スピードコントロール～「ふかくさ 100 円商店街」ポップアップストリート～

京都市立伏見工業高等学校

### 活動の目的

私たちは、自分たちのまちの状況を把握し、様々な課題を見つけ、それを解決する方法を考え提案する学習を行っています。まちづくりに関する専門家と協働で、防災・景観・交通

の観点から活動し、今回は、交通の取組みを紹介します。

## 活動の概要

調査対象である本町通は、京都市伏見区と東山区をまたがり、近くには伏見稲荷大社があるなど、商店街の人たちや観光客など多くの人が行き交う通りです。古くは京都から奈良に至る主要な大和街道でした。しかし、現在は道路幅員が狭い上に、自動車交通量が多く、歩行者が安全に通行や買物がしにくい道路となっています。また、通りには、学校施設も多数存在し、通学路の安全確保も危ぶまれる状況です。そこで、私たち交通班は、歩行者と自動車が共存できる安全で快適な本町通を目指して、歩車共存をテーマに調査を行いました。まず行ったことは、本町通がどのくらい危険であるのか、専門家とともに自分たちで車いすや高齢者グッズを付けてフィールドワークに出かけました。そこで感じたことを摸造紙にまとめ、私たちが考える解決策を提案していきました。また、本町通を利用する人たちは普段どう感じているのか、聞き取り調査を行おうと「ふかくさ 100 円商店街」というイベントに参加し、解決策の糸口を模索しました。そのイベントでは、本町通が歩行者天国になることをきっかけに京都造形芸術大学の協力のもと解決策を発表し、約 100 名程度の聞き取り調査を行いました。

連携団体：社団法人京都府建築士会、京都市伏見区役所深草支所地域力推進室、京都市都市計画局歩くまち京都推進室計画推進課、深草商店街振興組合、京都造形芸術大学情報デザイン学科ほか

## ロボットカフェ “Robo Café” の提案とコーヒー運びロボット『ロボタ君』の製作

京都市立洛陽工業高等学校

### 活動の目的

私たち機械工作部は、世の中にない新しいロボットの開発を目標に日々活動しています。私たちの生活に身近で、人々に喜んでもらえるようなロボットを作りたいという思いから、このロボットカフェの提案・コーヒー運びロボットの製作を行うこととしました。

### 活動の概要

#### 1. “Robo Café” の提案

「ロボット」と聞くと、人型ロボットや災害救助ロボットなど、私たちの普段の生活と関わりの薄いロボットを思い浮かべる方が多いのではないかと思います。そこで、私たちの生活にもっと身近なロボットを作ろうと検討しました。その結果、ロボットに飲み物を運ばせるスタイルのカフェ（通称 “Robo Café”）を提案し、そこで活躍できるロボットを作りたいと考えました。

#### 2. コーヒー運びロボット『ロボタ君』の製作

飲み物を運ぶロボットとして、ライントレーサーを用いることとしました。ただのライントレーサーでは面白くないので、三輪車を運転するキャラクターロボット(名称『ロボタ君』)

を提案し、設計・加工・組立を行ってきました。『ロボタ君』は乾電池 2 つ・モータ 2 つで三輪車を運転します。試運転・再設計・再加工を繰り返し行い、三輪車をこがせることに成功しました。現在、完成に向けて最終調整中です。

## 木製ロボットハンド“Rakuyo Hand”の研究開発

京都市立洛陽工業高等学校

### 活動の目的

義手・手話・エンターテイメントへの活用を目的とする、安価で高性能なロボットハンドを開発し、その実用を目指す。

### 活動の概要

Rakuyo Hand は人の手の形をした木製のロボットハンドです。各指を動かすための動力は、16 個のサーボモータです。各指には 4 つの関節があり、根元の関節は 2 個のモータで動かし、第 4 関節は第 3 関節と連動するようリンク棒でつないで動かしています。指や手のひらの材質にはサイコウッドという材料を使用しています。掌にはスピーカーを付け、声や音を出力させます。製作した Rakuyo Hand を用いて、次の制御の研究をしています。

- ・義手 … 曲げセンサやスイッチを利用したハンドの制御
- ・手話 … キーボード入力した文字をハンドが翻訳
- ・子ども向けエンターテイメント … ジャンケンゲームなど

## 粘土の放射線の遮蔽性について

京都府立鴨沂高等学校

### 活動の目的

今後の政府のエネルギー政策で原子力発電の継続か否かに関わらず、放射性廃棄物の処理問題は逃れられない。ガラス固化体の処分方法の高校生としての検証するため、ガラスや粘土の遮蔽性を調べる。

### 活動の概要

原子力発電所から排出される高レベル・低レベル放射性廃棄物は、ベントナイト中に閉じ込め地層処分することになっているが、ベントナイトは、周辺からの水分等の浸入を防ぐことを前提に研究されている。逆に線元から外への遮蔽効果についても考えてもよいのではないか。

ウラン鉱石などを線元として、粘土による壁でその放射線の遮蔽効果について探った。粘土は、層状構造になっているために層と層の間に水分が含まれる。その水分が遮蔽効果をもたらしているのではないかと。もし、粘土が乾燥し水分がなくなったりしたら、その効果はなくなるのではないかと。検証してみた。

## グリセリンの不凍性にせまる

京都府立桃山高等学校

### 活動の目的

「グリセリン」と呼ばれる物質の不思議な性質について研究を進めている。グリセリンは難結晶性の物質として有名であるが、なぜ難結晶性（凍りにくい）なのか良く分かっていない。そこで、この謎に物理化学的に挑戦している。

### 活動の概要

具体的に次の3点を行った。①グリセリンの結晶化方法の検証、②グリセリンのX線結晶構造解析、③グリセリン類似体の結晶化実験。

- ① グリセリンを結晶化させるには、 $-196^{\circ}\text{C}$ といった極低温や複雑で厳密な温度管理が必要である。そこで、より簡便に結晶化ができないかと試行錯誤したところ、「 $-76^{\circ}\text{C}$ で1分間程度保持後、昇温させる」ことで、結晶化させることに成功した。この方法は、既報よりも遥かに簡単である。
- ② グリセリンの難結晶性は、「分子間もしくは分子内で形成されているであろう水素結合」が一因であると考え、その直接観測を試みた。すなわち、グリセリンの単結晶を作製し、X線結晶構造解析を行ったところ、その観測に成功した (accepted)。詳細な結果については、当日、発表する。
- ③ グリセリンの難結晶性に迫るため、数種類のグリセリン類似体の結晶性を調べた。ここでも、ユニークな結果があったが、この部分は割愛する。

## MEGA5 を用いた分子系統解析の実践

公文国際学園中等部・高等部

### 活動の目的

本校生物部では生物の飼育から始まって、学年が進むにしたがって研究に取り組むようになる。研究内容は生物地理学および生態学的な研究を主眼にしている。これらの研究においては、手法として遺伝子を用いた分子系統解析を取り入れている。学年の壁を越えて、仲良く楽しく活動に取り組んでいる。

### 活動の概要

本校では遺伝子解析および分子系統解析について、先端科学実験教室という特別講座で行っている。さらに生物部においては年間を通じて分子系統解析の手法を用いて生物地理学的研究を行っている。今回はフナムシ属のMEGA5を用いた分子系統解析の手法およびその結果からわかったことについて発表する。なお、先行するフナムシ属の研究ではミトコンドリアDNAのCOI領域で行われていたが、私たちはミトコンドリアDNAの16S rRNA領域を解析し、成果を挙げることが出来た。このフナムシ属の研究は5年におよび、JSEC 最終審査会、慶応義塾大学バイオサミット、国立遺伝学研究所シンポジウムなどで発表してきた。

今後もフナムシ属の研究を進め、数々の疑問点の解明を行いたい。また、今までに行ってきたトンボや、さらには新しくアリアトカゲの仲間の分子系統学的・生物地理学的研究も進めていくことになっている。

## 生分解性プラスチック分解菌を探してみよう！

敬愛学園高等学校

### 活動の目的

生分解性プラスチック分解菌を、より効率よく沢山探す。

### 活動の概要

生分解性プラスチックを効率よく分解できる微生物はほとんど見つかっていない。そこで生分解性プラスチック分解菌選択培地を用いて、様々な場所からスクリーニングを行った。総サンプル 47 種類のうち川や水田から採取した水からハロー（分解菌のコロニー）を 4 個、土からハローを 16 個発見できた。また植物からハローを 9 個発見した。結果をまとめるとイネ科植物からハローが発見しやすいこと、同じ場所の植物と土で結果が違うこと、乾燥した土より湿った土のほうが発見しやすいことが分かった。

今後は分解菌の単離・同定するとともに選択培地より分解されにくい生分解性プラスチックシートを用いて、分解能力を調べていく。

## 汽水湖中海における微生物の生育状況に関する調査

国立米子工業高等専門学校

### 活動の目的

自然科学に触れ、身の回りの状況を解決する能力を養う。

これまでに、本校では中海に関する調査が盛んに行われていた。水質汚染状況の調査は COD 測定にて行っていた。そこで、我々は中海に生息する微生物の生息を調査し、簡便な調査方法が提案できればと考え、調査を 4 月から実施している。

### 活動の概要

中海は白鳥が飛来することで知られる湖であり、平成 17 年にはサムサール条約に登録された国際的に保護が求められる湖である。また、中海は他の湖とは異なり、汽水湖であることから、独自の生態系を有する個体群が生息する。近年では、中海において赤潮が観測されている。そこで、我々は中海の水質調査において、迅速に水質汚染状況を知る方法を確立するために、水中に生きる原生生物に注目した。中海や近海の水鳥公園そして付近の河川で採水を行い、原生生物の学名を調べた。結果、水鳥公園では動物性プランクトンを観察したのに対して、中海ではケイ藻、ラン藻などの植物性プランクトンが多くみられ、特に汚水性プランクトンである *Oscillatoria tennis* が確認された。調査の結果より我々が考えているよりも、中海が汚染されていることが明らかになった。本発表では原生生物を指標に用いた中海

の汚染状況の調査分析法について報告する。

## 相模女子大学におけるタンポポの生態調査

相模女子大学中学部・高等部

### 活動の目的

相模女子大学のキャンパス内におけるタンポポ分布マップを作成する。

### 活動の概要

学内のタンポポを採取し、その DNA を解析することで在来種、外来種、雑種の区別を行い、タンポポマップを作成する。1 年目の調査結果により、タンポポのほとんどが雑種あるいは外来種（西洋タンポポ）であるという結果が出たことから、在来種（カントウタンポポ）の生息数が減少している可能性がある。そこで、今年度は在来種の分布状況を把握するため、外見上、在来種と共通する特徴がみられる個体を選んで採取し、DNA 鑑定実験を行った。

## 地球の種子が語る宇宙ステーションからのメッセージ

滋賀学園中学高等学校

### 活動の目的

「地球上で 10 カ月間保管したミヤコグサの種子」と「宇宙ステーションきぼうの中で、同期間保管したミヤコグサの種子」を、人口気象器の中で比較栽培することで、宇宙線の与える影響を調査した。

### 活動の概要

当時中学 1 年生（現中学 2 年生 31 名）が、4 つの班に分かれ、毎週金曜日の総合学習の時間をに「地球の種子」と「宇宙の種子」の観察を 3 か月間継続して行った。毎週 1 回の観察では、「茎の長さ」「葉の数」などの生育状態を記録した。今回、記録を元に、葉長・葉数の分析結果、生徒の感想、考察、今後の課題などについてまとめたことを、ポスターにて報告する。

## ホタルの光にせまる～先輩理系女子と学ぶ生物発光実験～

樟蔭中学校

### 活動の目的

SPP 事業の一環として、ホタルの発光原理をベースに、酵素の特異性について学ぶ。また、講師として参加した若手研究者より理系女性のキャリアプランを学ぶ。

### 活動の概要

環境指標としても扱われるホタルの生態や生息環境について学習した。その後、ホタルの発光現象を例に生物体内で起こる化学反応をすすめている酵素の役割、そしてタンパク質の性質について実験を交えて学ぶことで理解を深めた。また、理系女子の先輩(大学院生)に

てもらい、実験の指導をしてもらうだけでなく、女性研究者の研究室での日常やキャリアプランについてお話いただいた。今回は、実験のまとめと理系女子研究者との座談会・若手研究者の講演の様子を報告する。

## エネルギープロジェクト ver.2012「架空の島の自然エネルギー供給計画を立案する」

晃華学園中学校高等学校

### 活動の目的

エネルギープロジェクトは約 40 年前にイギリスで作られ、1981 年に日本語訳された本である。架空の島にエネルギー供給計画を立てるという内容だがデータが古く現在実践する意味が薄れている。そこで今回刷新する。

### 活動の概要

エネルギープロジェクトは約 40 年前にイギリスで作られ、1981 年に日本語訳された高校生にエネルギーと社会の関係について考えてもらうための本である。架空の島にエネルギー供給計画を立てるという内容だがデータが当時のままであり現在実践する意味が薄れている。その枠組みを生かしつつ、刷新する。旧エネルギープロジェクトでは太陽熱、太陽光、風力、波力、水力の 5 つの自然エネルギーでこれからのエネルギーをまかなうというシミュレーションだったが、新エネルギープロジェクトでは、バイオマスと地熱を加え 7 つのエネルギー源とし、それに合わせて島の概要も変更した。そして、各発電に関わるデータは再生可能エネルギー技術白書をもとに最新のものとした。この新たなエネルギープロジェクトがひとりでも多くの高校生によって実践され、エネルギーについて考えるにあたって、様々な要素が絡み合っていることを実感するきっかけになれば幸いである。

## 気になる樹

親和中学校・親和女子高等学校

### 活動の目的

校内には多くの樹木があるが、その種類や数については調べられていない。そこで、校内の樹木を調査し、校内植物マップを作成することを目的とした。

### 活動の概要

高校 2 年生と中学 3 年生が中心となって植物調査を行った。調査では樹木を対象とし、位置と種類を調べた。アクセス可能な樹木にはナンバーテープをつけ、葉を採集し、押し葉標本を作製した。その結果、現在までに 28 種の樹木を同定し、最も多いのはソメイヨシノで 21 本、次がシラカシで 12 本であることがわかった。作成できた植物マップは文化祭で公開する予定である。また、調査で明らかになった校内植栽樹種と六甲山周辺に自生する植物種を比較し、地域の自然環境との関連性についても考察した。

## ウニの受精から考える海洋環境～ウニの受精に及ぼす洗剤の影響～

常翔啓光学園高等学校

### 活動の目的

海洋汚染が注目されはじめた 1950 年～70 年代にかけて、多くの研究者たちは汚染物質が生命現象にどのような影響をもたらすかを解明しようとしていた。そこでは主として重金属イオンが受精や胚の発生に影響を及ぼすという報告が多数なされている。私たちは高校の生物の授業において生命現象には様々なタンパク質が関与することを学習した。そこでタンパク質を変性させる働きのある家庭用洗剤が、受精にどのような影響をもたらすかについて、ウニを例にとり調べた。

### 活動の概要

本研究はサンショウウニを実験材料として用いた。洗剤濃度を 0.01%～0.00001%の範囲で 10 倍ずつ系列希釈したものを作成し、それぞれの濃度条件のもとで受精をさせた。受精をしたかどうかは、一定時間経過したのち、受精卵もしくは二細胞期に進行しているかどうかで判断した。受精卵は受精膜が形成されていることが目視できることを基準とした。顕微鏡視野内で観察できる卵のうち受精した卵の数を数え、受精率を算出した。その結果、洗剤濃度が増すにつれて受精率の減少が見られることが分かった。

## モデルロケットの研究

西武学園文理中学・高等学校

### 活動の目的

火薬式モデルロケットを用い、以下の活動に取り組んだ。

1. ロケットの製作・打ち上げ
2. ロケットの速度および到達高度の計算
3. カメラを搭載したロケットによる航空写真の撮影

### 活動の概要

ロケットの機体は紙で製作し、塗装をして強度を高めた。フィンの形や材質、ノーズコーンの大きさをなどに改良を重ね、長さ 30～50cm の様々な機体を製作した。さらにビニール製の落下傘を内蔵し、最高高度に達したところで落下傘が開き、機体を回収出来るようにした。また、エンジンはモデルロケット用火薬エンジン(A8-3)を用いて打ち上げた。

長さ 40.0cm、直径 1.8cm、重量 34.1g の機体では、発射 3.45 秒後に速度 7.50m/秒に達し、4.20 秒後には最高高度 85.97m に達していることが計算により推定された。また、機体に小型カメラを搭載して航空写真の撮影を試みたところ、機体の回転（ロール）が多く映像が乱れた。そこで、フィンの材質を当初の紙からバルサ材に換え、縦方向に長さを伸ばし、またカメラを機内に埋め込み空気抵抗を無くしたところ、ロールが少なく安定した映像を撮影することができた。

## 入間川河川敷におけるジャコウアゲハの研究

西武学園文理中学・高等学校

### 活動の目的

入間川河川敷におけるジャコウアゲハ増殖の試みと、増殖を妨げる終齢幼虫の茎噛み行動を解明します。

### 活動の概要

幼虫の齢数と個体数の関係を調べると、食草の繁茂に伴い7月までは個体数が増殖するが、その後は、終齢幼虫が食草の茎を噛み切って他の幼虫が飢え死にする茎噛み行動により幼虫の個体数が激減した。そのため、大幅な個体数増加にはつながらないことが分かった。さらに、終齢幼虫の茎噛み行動がなぜ起こるのかを調査したところ、食草の葉だけを食した場合でも、茎だけを食した場合でも終齢幼虫の成長、蛹化、羽化が正常に進むことから、茎を食することは必要不可欠な要素ではなく、単に食料として機能していることがわかった。

## ペルチェ素子を利用した新型放射線観察キットの開発

滝高等学校

### 活動の目的

準備に手間がかかるドライアイス無しで、いつでも手軽に使用することができる新型放射線観測キットを制作した。

### 活動の概要

我々は一昨年独自に独自の飛跡がよく見え手軽に作れる霧箱を製作してきた。しかし、今までの霧箱はドライアイスを使用している。私達研究チームはこの準備に手間がかかるドライアイスに変わる冷却手段を調査したところ、「ペルチェ素子」が目にとまった。今回はそのペルチェ素子の特性を基礎研究し、応用した新型放射線観察キットの開発を試みた。今回はその研究経過と成果を発表する。

このドライアイスを用いない放射線観察キットが全国で幅広く教材として利用され、子供から大人まで放射線を身近に感じてもらえたらと考える。

## タンパク質を取り出してみよう

滝川第二中学校

### 活動の目的

蛍光タンパク質を題材とし、講義と作業を通じてゲルろ過クロマトグラフィーや SDS 電気泳動・CBB 染色といった高等な実験操作に触れることで、科学に対する興味を喚起する。

### 活動の概要

事前学習としてタンパク質の性質を学び、ニワトリ肝臓を用いた酵素活性を調べる実験を

行った。その上で SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）を利用し、講義と実験からなる生化学分野の体験教室（約 7 時間、1 日）を実施した。午前中に改めてタンパク質の性質について講義をうけ、これから行う実験の原理を学習した。午後からはじめに蛍光タンパク質をもつ大腸菌から蛍光タンパク質をゲル化クロマトグラフィーで取り出し、ブラックライトで明るく光ることを班ごとに確認した。続いてゲルろ過でわけたタンパク質を SDS ポリアクリルアミド電気泳動にかけ、ポリアクリルアミドゲルを CBB 染色し、タンパク質の大きさを調べた。また、取り出したタンパク質が蛍光タンパク質かどうかをブラックライトで確かめた。

## ペルセウス座&ふたご座流星群観測

東海大学附属浦安高等学校

### 活動の目的

2 つの流星群の時間別の出現数の変化、および初の写真撮影成功を目指す。

### 活動の概要

2012 年 8 月物理部の合宿で、長野県白樺湖でペルセウス座流星群を観測した。8 月 12 日 11:00～13 日 4:00 までの観測であったが、月明かりの影響がほとんど無く、観測日和であった。12 日 21:00 が極大予想時刻だったため、出現数は時間とともに減少していった。

12 月のふたご座流星では、平日だったため本校グラウンドでの観測となった。12 月 14 日 0:00～4:00 の観測した。極大予想時刻が 14 日 8:00 であったが、夜明けが近づく（極大に近づく）につれて、観測数は減少傾向だった。千葉県浦安市での観測だったが、都会でもこんなに星が見えるのかと驚きがあった。また、これが物理部として 4 回目の流れ星観測であったが、初めて写真撮影に成功した。

## 「JST 科学部活動振興プロジェクト」支援による地学同好会の活動

東京都立三田高等学校

### 活動の目的

東京タワー間近の光害の激しい都心部という、天体観測においては日本一不利な立地条件の中で「都心での天文学」に挑戦しています。

### 活動の概要

平成 23 年度から 3 年間にわたり「JST 科学部活動振興プロジェクト」の採択・支援を受け活動しています。平成 24 年度は、5 月 21 日の金環日食の際に、太陽 H $\alpha$  線観測用望遠鏡による観測や一般生徒向けの啓蒙資料配布、さらに減光フィルターを用いて、部員が日食グラスを自作しました。その結果、当日は 100 人を超える生徒・職員が集まり大変盛況でした。また夏の白鷗高校天文部との合同合宿では、自動導入ソフト等を用いて天体望遠鏡で天体観測を行ってきました。さらに本校で惑星や季節の星座を対象とした公開天体観測会を随

時実施しています。

## D-QUICK を使用した DNA 型鑑定実験

同志社女子高等学校

### 活動の目的

研究者向けツールである D-QUICK を使用した新しい形の DNA 型鑑定実験を通して、普段なかなか接することができない最先端の科学技術を体感すること。

### 活動の概要

研究者向けツールである D-QUICK を使用した新しい形の DNA 型鑑定実験を行いました。D-QUICK とは、DNA 増幅判断ツールです。本来の DNA 型鑑定は、ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) による DNA 増幅の有無をアガロースゲル電気泳動によって確認するしか方法がなく、PCR と合わせると、結果が出るのに 5 時間ほどかかります。しかし今回は、PCR を行った約 2 時間半に加えて DNA 増幅確認の約 30 分、計 3 時間で実験を行うことができました。ピペティングのより溶液の色が変化し、増幅された DNA の存在の有無を視覚的に判定できる D-QUICK を用いた DNA 型鑑定実験について詳しく紹介します。

## 霊長類学入門 ～ニホンザルのコミュニケーション～

南山高等・中学校女子部

### 活動の目的

ヒトに最も近縁な霊長類を対象として、行動という形のない現象に科学的に取り組み、自ら発見していく。

### 活動の概要

私たちは、中部学院大学竹ノ下祐二氏および京都大学井上英治氏と連携し、『嵐山モンキーパークいわたやま』の野生ニホンザル『いわたやま群』を対象として行動観察を行っている (2007～)。動物の行動や社会構造は、観察に基づく科学的分析の対象となるものである。私たちは、個体識別および個体追跡法という動物行動学の基本的調査手法を用い、「性別や子どもの有無によって、社交性に違いがあるか？」という問いを出発点に、調査方法の検討および新たな仮説の創出に取り組んでいる。2008 年度からは独立行政法人科学技術振興機構の SPP として実施している。

## ベイリービーズから求めた太陽半径

兵庫県立三田祥雲館高等学校

### 活動の目的

現在定められている太陽半径は、100 年前に測定されたもので、確たる値が求まっているわけではない。2012 年 5 月 21 日の金環日食の際に発生した、ベイリービーズを利用するこ

とによって太陽半径を測定した。

### 活動の概要

8cm 屈折望遠鏡にビデオカメラを取り付け、画像には GPS 衛星より送られる 1/100 秒精度の時刻も同時に記録した。任意の時刻における太陽中心の赤経赤緯は DE405 などの天体暦を用い非常に正確に求めることができる。星食解析ソフト、測光ソフトを用いてベイリービーズが出現した月縁上の位置(赤経、赤緯)と時刻を正確に求めた。太陽中心と、ベイリービーズの位置を球面幾何学の余弦定理を使って太陽半径を算出した。結果は  $696,048 \pm 26\text{km}$  と求めた。

この研究は第 36 回兵庫県高校総合文化祭 自然科学発表会 地学分野最優秀賞を受賞しました。

## 酵素の最適温度 アルコール発酵の定量実験

兵庫県立八鹿高等学校

### 活動の目的

酵母菌の行うアルコール発酵を正確に定量する方法を考案し、温度と活動量の関係を調べる。

### 活動の概要

酵母菌が行うアルコール発酵の活動量は、発生する二酸化炭素量で測ることができる。教科書には、この活動量と温度の関係のグラフが掲載されているが、このグラフが本当に正しいのかを確かめようと考えた。教科書通りのキューネの発酵管を用いた実験では、発酵液の温度を正確にコントロールできず、さらに発生した二酸化炭素が盲管部以外に漏れ出たり、酵母菌が底に沈んだりして、正確に測定できない。そこで、温度を含め、正確に測定する方法を考案し、温度と酵母菌の活動量の関係を測定することにした。

## カイコガの体内機能の進化～どうしてエリートカイコガは大食漢になったのか？～

福島県立会津学鳳高等学校

### 活動の目的

より長い絹糸を求めて経験的に行われたカイコガの選別と育種の歴史は、カイコガ自身の体内機能にどのような変化をもたらしたのかを科学的に明らかにする。

### 活動の概要

カイコガは、絹糸を得るため人間が家畜化した昆虫である。養蚕の一大拠点であった会津の養蚕の歴史を調べる機会があり、現代品種は明治以前のものと比べ、2 倍以上の絹糸を作り出せるよう改良されているという事実を知った。そこで、絹糸生産能力の向上を目的に人間が行ってきた選別が、カイコの体内機能にどのような変化をもたらしたのか検討した。育

成された時代の異なる3つの品種を用いて、各要素（餌となる桑葉の摂食量・糞の排出量、蛹本体および絹糸の質量）を計測した。また、各々についてアミノ酸の定量を行い、その合計を各要素のタンパク質含有量とした。

一連の研究結果より、現代品種は絹糸のタンパク質含有量が古い品種の3倍以上となっていた。したがって、より大きい繭を求めた選別を経た現代のエリートカイコは、体内の余剰なアミノ酸排泄能力、つまりは絹糸合成能力を高めたことにより、より多くの桑を食べるようになったと考察される。

## アブラナ科植物の耐塩性について

福島県立会津学鳳高等学校

### 活動の目的

耐塩性が比較的高く重要な食用品種が多いアブラナ科植物を用い、津波による塩害を受けた畑でも有効に育成できる品種を調査して、復興に役立てたいと考えた。

### 活動の概要

福島県浜通りの地域では、東日本大震災震災から1年が過ぎた時点でも畑に塩分が1%程残留しており、農作物の生育への悪影響が懸念されていた。我々はアブラナ科植物の中でも代表的な食材である5品種を対象に、種子と苗の2つの時期について、6段階の塩分濃度による影響を発芽及び伸長度の差異により調査した。調査が継続している現時点での結論は、全ての品種において現在の被塩害農地(0.5%程度)に播種しても正常育成しない可能性が高いのに対し、苗は耐塩性が高まるので育成が可能と考えられる。

## 環境制御型農業における育成培地の研究

福島県立新地高等学校

### 活動の目的

原子力発電所の事故の影響により、福島県内で生産される農作物の安全性について、生産者・消費者ともに関心が高まっている。そこで、外部環境の影響を受けない植物工場で、今まで難しかった根菜類を栽培することを目標に、育成培地の研究を行った。

### 活動の概要

東日本大震災に起因する原子力発電所の事故により、相双地区はもとより県内の自然環境は放射性物質に汚染された。そのため、自然豊かな福島県で生産されていた農作物は、出荷制限や作付制限など厳しく規制された。生産者も消費者も食の安全について、非常に関心を持つようになり、生産地や生産方法が重要視された。このことから、自然環境に影響を受けずに人工的に環境を制御しながら作物が生産できる植物工場を構築し、将来的に農作物が生産できれば、被災地における農業の復興の一助となると考えた。植物工場は、現在、育てられる植物がレタスなどの葉菜類に限られている。これまでの研究では、水耕栽培で根菜類を

栽培した場合、不揃いな形になり、品質を保つことが難しいことが報告されている。本研究では、植物工場でより多くの品目を育てるために、根菜類の生育に適した培地の研究を行う。これまでの経過について報告する。

## 再生可能エネルギーの研究

福島県立福島高等学校

### 活動の目的

昨年出された「福島県復興計画」に盛り込まれている「再生可能エネルギーの推進」に、福島の高校生として少しでも貢献していきたいと、自分たちもできる自然エネルギー利用システムの研究をはじめました。

### 活動の概要

本校スーパーサイエンス部の先輩たちは、福島の復興に貢献したいと、土壤放射能汚染対策の研究に取り組んできた。私たちは、さらに復興を進めていくためには福島ならではの事業創出が必要と、再生可能エネルギー推進における太陽光発電に注目して研究を始めた。

国や自治体は、住宅用太陽光発電システム推進のために補助金制度を行っているが、システムはまだ高価であり、補助金を受けても個人負担額は大きい。個人が電力会社への売電を前提とした太陽光発電システムを断念することで、もっと手軽に太陽光発電を導入できないか検討した。そこで、太陽電池パネルからの出力電圧を 100V に昇圧せず、直流低電圧で直接家庭内に給電する新たなシステムを提案したい。もともと、低電圧で動作する電化製品は家庭内にたくさんあり、それを自前の電力でまかなえば、電力会社から買い入れている電力量は 1 日 3kWh 程度（一般家庭 1 日の電力量の約 1/3）減らせる。太陽光発電の導入も安価となり、再生可能エネルギーの導入に弾みがつくと考えている。

## 法政二高物理部 ～「モノづくり」で空へ～

法政大学第二中・高等学校

### 活動の目的

法政二高物理部は、電気自動車やホバークラフトなどの大型作品の制作や、電子工作コンピュータプログラミングによるゲーム・ソフトウェア開発を行い、創意工夫したモノづくりに挑戦しています。

### 活動の概要

今回の発表では、JAXA 主催の「缶サット甲子園」に出場した模擬人工衛星について発表を行います。缶サットと呼ばれる空き缶サイズの模擬人工衛星を火薬ロケットにより地上 200～300 メートルまで打ち上げ、パラシュートによる降下中に機体の落下制御、加速度等の物理データの取得、気温気圧等の気象データの取得、そしてカメラによる映像撮影や地上との無線によるデータ通信等を行いました。制作した缶サット「JUGEM」は、可視的なり

アルタイムデータ分析システムと拡張性を持つプロジェクトが評価され、全国準優勝という結果を残しました。法政二高物理部は他にも横浜国立大学で行われる「ヒレ推進コンテスト」等にも出場し、一定の成果を上げています。大会以外にも、地域社会との連携や文化祭、学校外での発表を通して、幅広く積極的な活動を行っています。

## 魚醤の高温発酵過程における微生物叢遷移の解析

宮城県水産高等学校

### 活動の目的

魚醤の製造には通常1～3年の発酵期間が必要となるが、高温高塩の条件下にすることで1か月に短縮できる。本研究では、高温高塩の条件下における微生物の働きを明らかにするとともに、その成果を商品開発に応用することを視野に入れている。

### 活動の概要

本校は平成19年度から水産加工残滓の有効利用に取り組み、実習で発生するサンマ缶詰加工残滓を原料とした魚醤の製造に成功した。通常、魚醤の製造には1～3年の期間が必要であるが、本校では高温高塩の条件にすることで、魚醤製造期間を約1か月に短縮することができた。一般に魚醤の発酵には原料魚由来の酵素が大きく関わっていることがよく知られているが、そこに存在する微生物の関与については不明な点が多い。そこで、本研究では魚醤の発酵過程における微生物の関与について探ることを目的とした。

今回は温度、塩濃度、酵母の使用条件を6種類に振り分けて魚醤を仕込み、そこから1週間毎に微生物を採取・培養し、観察した。出現したコロニーからDNAを抽出し遺伝子解析したところ、残念ながら海洋由来のものではないと考えられた。また、各条件で製造した魚醤のアミノ酸を分析した結果、温度および塩分条件の違いでアミノ酸総量に変化があることが分かった。

## 高天文部の軌跡

横浜市立桜丘高等学校

### 活動の目的

星が好きな人たちが集い、他の学校にあまりない天文台、プラネタリウム、望遠鏡などの機材を使用し天文現象を楽しむこと。

### 活動の概要

月に1回の程度の校内泊で観測を行ってきました。望遠鏡を取り扱う技術を身につけ、星雲・星団の撮影を行いました。夏休みには福島でペルセウス座流星群の観測合宿を行いました。また、夏からVixen天文部に入部し、さらなる技術向上を図っています。

これらの知識を生かし、年に数回地域の小学生に向けて星空観察会を実施しています。プラネタリウムの上映、屋上での惑星観測、簡単なゲーム、紙芝居などを通して楽しみながら

星についての興味を深めてもらっています。毎回多数の小学生に参加していただき好評を得ています。

## 酸性雨による植物への影響

立命館慶祥中学校・高等学校

### 活動の目的

酸性雨による生態系に対する影響を調べるために、pH を調整した硝酸水溶液を植物に与え、その生育について調査を行った。

### 活動の概要

1960年代頃より、欧州や北米では、酸性雨による生態系に対する深刻な影響が明らかになり、大きな環境問題として認識されてきた。今回の研究では、学校及び自宅付近に降る雨の酸性度を調べ、基準値を大きく超える、高濃度の酸性雨が降っていると判明した。そこで、小カブとレタスの苗に、pH 濃度を調整した硝酸水溶液と蒸留水を与えて成育の経過をみたところ、高濃度（pH3 以下）のものは6日あたりから大きな変化が見られた。また、pH4 以下の水溶液を与えたものに対して、白い斑点のようなものが見られた為、葉への影響を顕微鏡で観察した。これらの結果により酸性雨による植物への影響について報告する。

## 一晩寝かせたカレーの秘密

早稲田摂陵中学校・高等学校

### 活動の目的

なぜ、カレーを一晩寝かせると美味しくなるのか？ という疑問を発端に、カレールーの中に芽胞菌が含まれていることを突き止めました。調査を続けるうちに、カレールーに含まれる菌が減ったことから、その滅菌方法を調査研究することにしました

### 活動の概要

2000年に、私たちは「カレーを一晩寝かせると美味しくなるのは、納豆菌の発酵によってタンパク質が分解されてアミノ酸が増えるから」という仮説をたて実験を開始しました。実験結果は、100℃で煮沸しても死なない芽胞菌がカレーのルーの中に混入していて、一晩おくと芽胞が発芽し増殖することを突き止めました。芽胞菌は市販されていたすべてのルーから発見されたので、カレーのメーカーに伝えたところ、1年後には菌が消えていきました。2006年、私たちは「これからのカレーは一晩寝かせても美味しくならない」と結論し研究を中止しました。2008年に大阪の熊取町にあるNFI照射サービスを見学した際に、ターメリックなどの香辛料には非常にたくさんの細菌が混入していること、そして海外の多くの国で香辛料の滅菌には放射線がつかわれていることを知りました。そこで、私たちはカレーのルーをどのような方法で滅菌しているのかの調査研究を開始することにしました。

## ペットボトル・トラス競技 「ペットラ」

早稲田摂陵中学校・高等学校

### 活動の目的

「理科課題研究」に対応する実習であり、課題を設定して実験や観察によってそれを検証し、報告書を作成して発表するという「科学の流れ」を実感させることを目的としている。今回は、「環境の違いによる生物相の変化」という課題を設定し、磯の生物観察を行い、その結果を報告書にまとめ公の場で発表するという形で活動を実施した。

### 活動の概要

“ペットボトル・トラス競技”略して“ペットラ”は、1998年に茨木市からの「ペットボトルで巨大なゴジラをつくってほしい」との依頼を受けて、私たちが発明したものです。

ペットボトルの底を接続してつくった「基本支柱」を「直結キャップ」で連結して長い「支柱」をつくり、それを「タコ足キャップ」に接続して三角形をつくりながら巨大な立体を組み立てるといいます。過去14年間かけて改良を重ねてきました。つくる巨大立体も数学的に意味のあるものへと、また複雑なものへと変化してきました。これまでに発表した主な立体は、ドラゴン（長さ24m：2000年1月：読売テレビ「新春ズームイン朝」）、三角錐タワー（高さ10.5m：2001年7月：NHK「とっておき関西おひるどき」）、正20面体（直径4m：2001年11月：青少年のための科学の祭典・京都大会）、サッカーボール（直径3m：2002年5月：茨木環境フェア）、クリスマスツリー（高さ11.5m：2002年12月：ダイヤモンドシティ）、12×正20面体（直径4.5m：2006年9月：本校文化祭）などです。

## サマーサイエンスキャンプ in 肝付町での活動報告

サイエンスキャンプチーム（敦賀気比高等学校、関西学院高等部、常翔啓光学園）

### 活動の目的

「宇宙」という共通のものに憧れを持つ仲間が募り、様々な観点から宇宙に触れ、オリジナルの「宇宙との関わり方」を見つける。

### 活動の概要

5日間に及ぶプログラムは小惑星探査機「はやぶさ」の誕生の地である内之浦宇宙空間観測所で行われました。当時打上げに使われていた施設の見学から始まり、プラネタリウムの上映・製作。ロケットを作るのに必要な物理学や化学の知識を身につけ、実際に火薬で飛ぶオリジナルモデルロケットを作りました。また生物の起源や進化、アストロバイオロジーについての講義など、多方面から宇宙について考える機会が与えられました。今回はこれらのプログラム内容を紹介し、そこで私たちが何を考え、どのような夢を持ったかを伝えたいと思います。

サイエンス・キャッスルは、株式会社リバネスが企画運営しております。

お問い合わせは、株式会社リバネスまでご連絡下さい。

●サイエンス・キャッスル

WEB <http://s-castle.com>      MAIL [info@s-castle.com](mailto:info@s-castle.com)

●株式会社リバネス

<東京本社>      160-0004 東京都新宿区四谷 2-11-6 VARCA 四谷 10 階

TEL 03-6277-8041      FAX 03-6277-8042

<大阪事業所>      541-0053 大阪府大阪市中央区本町 1-6-18 丸武本町ビル 4 階

TEL 06-6261-3450      FAX 050-3737-5299