

## 各プロジェクトにおける取り組み

石川久美・西川陽子・竹内史央  
若山晃治・斉藤 瞳・大羽 徹

### 1. 色素プロジェクト

#### (1) 仮説

色素プロジェクトは、第1期SSH1年次に発足してから、今年度で14年目となる。色に対して興味関心を持つ生徒は多く、今年度は中学高校合わせて約60名が登録している。人数が多いため実験テーマは多様であり、8グループに分かれて活動している。グループに分けることで、各自が興味を持つテーマについて研究することができる。特に中学生では、日常生活の中で見つけるような基礎的な題材を選んで基本的な探究方法を学ぶことを目標としている。

#### (2) 実践

今年度は、高校2年生のグループはメラニンについての研究に取り組んでいる。吸光度計を用いて、毛髪から抽出したメラニン含量を測定する方法を確立し、多様な毛髪のメラニン含量を定量できるようになった。塩基性条件で抽出したメラニンは中性や酸性では不安定であるという実験結果を得たが、原因については現在研究中である。

#### (3) 評価

昨年度からの継続テーマについては、SSH東海フェスタでの発表、文化祭の公開日にポスター発表を行うなど、校外外で発表を行った。新たなテーマについては、試行錯誤を重ねているところであるが、自分たちが考えたテーマであるため粘り強く取り組んでいる。

(文責 石川久美)

### 2. Slime Mold Project

#### (1) 仮説

スライムモールドプロジェクトでは、真正粘菌であるモジホコリの行動及び生態を研究しており、粘菌の様々なパターンにおける行動からその規則性を調べることを

目標としている。今年度は、前年度までに、クエン酸に対する粘菌の負の走性を利用した「クエン酸ゲート実験」を繰り返し行ったことで、粘菌がクエン酸をあまり避けなくなっていったことから粘菌にストレス耐性があるのではないかという仮説のもとに実験を行うことを目標とした。

#### (2) 実践

今年度は、クエン酸ゲート実験よりも、寒天培地の濃度の違いが粘菌に対してどのような影響があるのかということ調べる実験を最初に行ったため、十分なクエン酸ゲート実験の結果を出すまでには至らなかったが、さまざまな位置にクエン酸を配置し、データの蓄積を行った。

#### (3) 評価

今回のストレス耐性についての実験回数は、考察するにはまだ少ないため、継続して実験を行いその実験の確証を高めていく。

(文責 西川陽子)

### 3. チャンドラセカールプロジェクト

#### (1) 目標

主に物理系のテーマについての探求活動を行う。特定のテーマに基づくプロジェクトではないため、テーマ設定能力を伸ばすことを重視している。

#### (2) 学習方法

興味のあるテーマを生徒自身が探すことからプロジェクトを始め、実験・考察・改良・サイクルを数回繰り返した後に結果をまとめ、年に数回対外発表を行う。発表は、プレゼンテーション能力を養うだけでなく、研究内容や方法の改善につながる重要な機会である。

### (3) 実践内容

今年度の研究テーマは以下であった。

- ①水の電気分解の効率向上
- ②オーロラ
- ③保冷剤
- ④耐震構構造

昨年度からの継続テーマはなく、すべて新規であったため、研究の方向性に悩んでいるところが多い印象であった。しかし、①はサイエンスキャッスルHONDA賞に採択され研究費を得て研究し、12月にサイエンスキャッスル関東大会にて奨励賞を受賞した。まだ、始めたばかりの研究であるため、今後も継続させていくことが次年度への課題と考えている。(文責 竹内史央)

## 4. 数学プロジェクト

### (1) 仮説

校内外における様々な数学活動に参加することで、数学の楽しさを知るとともに、仲間と新たな事実を発見する喜びを共有することができる。また、課題研究や成果発表を行なうことで、研究の仕方やまとめ方を学び、さらに研究内容を深化させる力を身に付ける。

### (2) 実践

校内では週2回程度、生徒同士で数学のトピックを紹介し合い、ディスカッションを行っている。また、個人で作った問題を冊子としてまとめ、互いに解き合うという活動も行った。例年実施している奈良女子大学附属中等教育学校との交流会では、お互いの学校の活動方法や研究内容を紹介したり、数学のパズルを解いたりして、成果や数学の面白さを共有した。研究および成果の発表に関しては、「ラングラーの問題と三角比の関係式」という初等幾何と三角比に関する研究を行い、名城大学主催の東海フェスタ、大手前高校主催のマスフェスタに参加し、発表を行った。その他、日本数学検定協会主催の数学甲子園、名古屋大学主催の数学コンクール、京進主催の解法コンテスト等、数学の大会へ参加し、個人やグループで数学の問題に挑戦した。

### (3) 評価

様々な活動を実施することで、必ずしも数学が得意でない生徒も、数学の面白さ知る機会を作ることができた。また、研究活動を通し、様々な知識をつなげる必要性や、問題の本質を見定める重要性を学んだ。その他、本校主催のSSH重点枠の企画には、数学プロジェクトか

らも多くの生徒が参加し、特に2ndステージでは商店街のフィールドワークを通し、身近な物事を数学的に捉え、新たな発見を見出そうと探究する姿が見られた。

(文責 若山晃治)

## 5. ヒドラプロジェクト

### (1) 目標

授業でおこなう実験は、單元ごとに観察する目的となる現象があり、生徒が自ら興味を持った現象を研究課題に設定し、自由に実験計画を設定することが難しい。そのため、本プロジェクトでは自分たちで主に水生生物の生態や特徴を調べ、身の回りにあるものを使用して飼育方法や観察に工夫を凝らす事で、研究課題の設定と解決する力を育てることを目標とする。

### (2) 学習方法

プロジェクトの参加を希望した生徒を集めて、少人数の班に分けた。同一学年だけの新規の班や、以前より活動している班に新規に合流する生徒がいるなど多様である。今年度は、アルテミアの行動や生態に関わる研究を行う班、カイミジンコの食性に関わる研究を行う班などがある。様々な研究発表会などを目標として、ポスターやスライドの作製をおこなう。

### (3) 実践内容

本年度より、プロジェクト名にあるヒドラだけではなく多くの水生生物について研究を行うこととした。高校生の考える生物の研究は、定性的なものが多いため、以下に定量的な実験を組むかを重点的に指導した。生徒自身もその必要性を理解することで、同じ実験を繰り返して行うことや条件をそろえて一回の試行数を増やすなど試行錯誤している。

### (4) 成果と課題

本年度の成果は、生徒が定量性について認識し、自ら実験の回数を増やしたことにある。発表に耐えうるデータの取得のために、あと最低何回同じ実験をしなければならぬかを意識して実験に取り組んでいた。この状態を維持していくことが望ましいため、グループ内の中間発表などの大きな発表会ではなく完成品ではなくても人に見てもらえるような機会を増やす必要があると考えている。今後の活動で自分たちの研究成果、考察を発表するスキルの習得を目指していきたい。(文責 斉藤 瞳)

## 6. 相対論・宇宙論プロジェクト

### (1) 実践内容

#### 1) 名古屋大学大学院理学研究科天体物理学研究室での研究

指導者：名古屋大学大学院理学研究科天体物理学研究室

福井 康雄 特任教授

立原 研悟 准教授

林 克洋 研究員

○平成31年3月17日（日）

第15回日本物理学会 Jr. セッション（2019）（資料4）

研究テーマ

「星のフィードバック効果による空洞構造の時間進化」

研究テーマ

「カメレオン分子雲及びペルセウス分子雲領域における星と星間物質の分布の関係」

#### 2) 気象衛星が撮影した画像解析

指導者：名古屋大学大学院理学研究科

三浦 裕一 元准教授

名古屋大学大学院理学研究科宇宙論研究室

宮武 広直 研究員

○平成31年3月17日（日）

第15回日本物理学会 Jr. セッション（2019）（資料4）

研究テーマ

「気象衛星の画像解析から求めた地球と月の軌道」

○令和元年8月7日（水）、8日（木）

令和元年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

研究テーマ

「月食の画像から求めた地球の軌道」

#### 3) 重力測定による地球半径の決定

指導者：名古屋大学大学院理学研究科

三浦 裕一 元准教授

○平成31年3月17日（日）

第15回日本物理学会 Jr. セッション（2019）（資料4）

研究テーマ

「高層ビルとトンネル内で重力は増えるか減るか？－重力測定による地球半径の決定－」

○令和元年12月14日（土）、15日（日）

第17回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2019）（資料5）

最終審査

研究テーマ

「重力変化から地球半径を求める－ビルとトンネル内での重力測定－」

### (2) 成果

「第15回日本物理学会Jr.セッション（2019）」では、研究テーマ「気象衛星の画像解析から求めた地球と月の軌道」と研究テーマ「高層ビルとトンネル内で重力は増えるか減るか？－重力測定による地球半径の決定－」が優秀賞、研究テーマ「星のフィードバック効果による空洞構造の時間進化」が奨励賞を受賞した。

「第17回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2019）」では、研究テーマ「重力変化から地球半径を求める－ビルとトンネル内での重力測定－」が最終審査会に採択され、優秀賞を受賞した。

また、これまでの生徒研究の成果を教育プログラムとして教育論文誌に投稿し、査読を経て掲載された。

大羽徹，仁田野竜大，迫田誠治，表實：「インターネット望遠鏡を利用した月の継続観測－月と地球の公転運動の解析－」物理教育学会（2019），第67巻，第3号，pp.151-158  
(文責 大羽 徹)