

## 第2章

# 生徒研究員制度

## 第1節 色素プロジェクト

石川久美

### 1. 実践内容

植物で重要なはたらきをしている色素について研究を行った。ムラサキキャベツ、アジサイ、クロマメ、ブラックベリー、クちなし、玉ねぎの皮、みかんの皮などの材料を用いて、色素の抽出、吸光度の測定、染色を行った。

ムラサキキャベツの色素（アントシアニン）はpHによって色が変わるために、小学校でもよく使われている教材である。しかし、色の変化は見た目では判断できなかった。そこで、吸光度計を用いて光の波長による吸収の割合を調べることで、色を数値としてデータにした。

タマネギの皮もよく染色に利用される材料であるが、媒染剤によって、赤紫、黄色、茶色など大きく色が変わる。また、糸、布を染色する染める材質によって色合いが変わる。クロマメ、アジサイの色素もアントシアニンであるが、これらもpHによって色が変わる。これらの色の変化をいくつかの条件設定を行いながら測定した。

今年度は、色素の抽出条件の違いによる色の違いや、加熱に対する安定性、塩基性条件での色素の安定性など、昨年度までにはない観点の研究を加えることができた。

発色機構については、実験で確定することは難しいが、資料を参考にしながら、アントシアニジンの構造変化が原因ではないかと推論した。研究内容の概略は巻末の資料に掲載してある。

2010年7月には、SSH東海フェスタ2010にも参加し、2010年8月には、横浜パシフィコで開催されたSSH生徒研究発表会にも参加してパネル発表を行った。

### 2. 成果と課題

活動を始めて5年目ということで、参加している生徒は交代していき、データは蓄積されていき、同じ条件で再測定して再現性を調べるなどの基礎実験も追試することができた。また、SSH東海フェスタへの毎年の参加や、SSH生徒研究発表会、植物生理学会と農芸化学

会のジュニア部門での発表を経験してきているため、研究内容や研究方法に関する多くのアドバイスの蓄積もできた。このため、それらをまとめて研究の方向性を考える参考にすることができた。

色素プロジェクトでは、身近な疑問に根ざした課題を設定し、自分たちで実験方法を考えて、実験を行ってきた。このため、生徒が主体的に活動することができるのであるが、一方で、発色変化の原因となっているアントシアニジンの構造までは、手持ちの装置では測定できないなどの限界もある。様々なおもしろい現象を見つけることはできるのであるが、その原因究明はなかなか難しいというのが現状である。

(文責 石川久美)

## 第2節 スライムモールドプロジェクト

西川 陽子

### 1. 実践内容

スライムモールドプロジェクトは、今年度の10月中旬より始まったプロジェクトである。このプロジェクトの参加メンバーは、プロジェクトの参加を希望した本校の高校1年生10人ほどである。プロジェクトの成立からまだ数ヶ月で、粘菌を初めて見た生徒たちばかりのため、研究は進んでいないが、真正粘菌を使い、次のような観察、実験を行った。

#### グループ①

- a 子実体の胞子の観察
- b さまざま刺激への対応
- c 原形質流動の周期
- d 寒天培地の種類による違い

#### グループ②

- a えさ（オートミール）の配置の違いによる成長の違い
- b 自然環境に近い場所での生育の違い

### 2. 成果と課題

このプロジェクトに参加している生徒たちは、少人数、かつ、自ら進んでプロジェクトに参加した生徒たちなので、自分たちでさまざまな観察や実験を計画し、楽しみながら意欲的に観察、実験を行うことができた。

また、12月24日に行われた第2回あいち科学技術教育推進協議会発表会「科学三昧 in あいち2010」にてポスター発表を行うことができた。さまざまな学校の発表を見ることで、刺激を受け、来年度の研究の参考にもなった。

資料4 科学三昧への参加

(文責：西川 陽子)

### 第3節 サイエンスクラブ アインシュタイン計画

竹内史央 川田基生

サイエンスクラブは3年前発足。1年目2年目は高校生中心で数学を主として探求。数学オリンピックで愛知県1位。横浜でのSSH生徒発表会に参加。その設立時の高校生は卒業し、今年度は高校1年生が3名、中学3年生が20名、男女半々の構成となっている。アインシュタイン計画には高校生1名と中学3年生20名が参加。

#### 1. 目標

生徒の自発的なクラブ活動を育てる

#### 2. 学習方法

- ①講演会を企画 名古屋大学の公開講座への理科教員に伴われた参加
- ②中学生によるアメリカの物理教科書の独学と高校の定期考査への参加
- ③海外の高校との交流 英語プレゼンテーション
- ④生徒の企画した実験

#### 3. 実践内容と生徒の声

##### 第1回 オリエンテーション

サイエンスクラブ顧問 川田基生

生徒の声「これからやることにワクワクした」「不安ばかりだった」「いろいろやろう！」

##### 第2回 理系英語 英語科 鈴木克彦

生徒の声「むつかしかったけど興味深かった」「英語が苦手なので助かった」

##### 第3回 高校時代の理数の学習・今学んでいること 卒業生 東大2年 柴田偉斗子さん

生徒の声「これからの進路を考えるのに参考になった」「先輩はやっばりすごい」

##### 第4回 物理学と数学 物理 竹内史央

生徒の声「高校の物理がなんとなくわかる気がした」「わからないことが多かった時なので助かった」

##### 第5回 科学の方法 ベーコン

公民科 倫理 中野和之

生徒の声「ベーコンさんの考えがわかってよかった」「考え方を学ぶのも楽しい」

##### 第6回 実験 soundとcolor 竹内史央

生徒の声「中学で学んでいることの発展だった」「なかなか家ではできないことだ」

##### 第7回 英語・日本語教科書貸与

生徒の声「アメリカの子はこういうのを読んでいるのかと驚いた」「日本の教科書よりおもしろい」

##### 第8回 高2物理 前期期末考査参加

生徒参加希望者 1名 で延期

##### 第9回 はやぶさの帰還と、その歩み 川口淳一郎 (名古屋大学の講演会に参加)

生徒の声「はやぶさのことはいろいろ知っている  
ので、もっと深く知ることができとてもよかった」

##### 第10回 チャレンジテスト

生徒参加者 4名 最高点は50点を少し上回った。

##### 第11回 チャレンジテスト 解説 竹内史央先生

生徒の声「いざテストになるとやったことも忘れてしまい不完全燃焼」「ケアレスミスが悔しい」

##### 第12回 自分で企画する物理の実験 ガイダンス 竹内史央先生

生徒の声「興味深いテーマを色々を紹介して下さって楽しかった」

##### 第13回 国際交流プログラム 説明会 三小田先生

Bard High School Early College 2011 Japan Exchange Program

・ニューヨークの高校との交流プログラム・2011年  
3月12日～3月21日

##### 第14回 アインシュタイン計画 研究発表会 英語でプレゼンテーション

講評 大谷校長 英語科 佐藤愛子

(1)ヘルツの実験 (2)Relative size of Atoms (3)はやぶさの帰還と、その歩み (4)物体の落ちる速度 (4)磁力について リニア新幹線 (5)時間の流れ 相対性理論 (5)光の屈折 (6)円と円の判定 ゲームでつかう物理・数学 (7)CP対称性の破れ (8)振動と波 (9)振動と波

##### 第15回 実験発表会 (今後の予定)

(1)水素の実験 (2)錬金術 (3)電磁波でアルミを飛ばす実験 (4)光が通る場所の物質の濃度に違いがある場合、光はどのように進行するか。自然現象「しんきろう」 (5)超ひも理論について (6)物体の落ちる速度の測定 (7)光の種類で色が変わるガラスの制作 (8)ヘルツの実験 (9)竹内先生の言っていた共鳴の実験

#### 4. 成果

様々な部活動から理数に意欲的な生徒を集めることができた。保護者にも好評で発表会には保護者が多数参観。中学段階の生徒のひたむきな没頭する姿勢、中高一貫校の中3のゆとりが魅力ある表情をつくりだしていた。

## 第4節 数学クラブ

渡 辺 武 志

【抄録】 本校には部活とサークルの2種類の活動があるが、部活動かサークルに入ると他の部活の兼部できないため、クラブという名前にしている。能動的な学びを基本とする活動や、活動に対する教員のサポートをまとめる。

【キーワード】 科学的な深い思考 能動的な活動

### 1. このクラブの経緯

数学に興味を持っている生徒は普通科の学校の生徒にはたいへん少ないが存在する。本校でも1年か2年に一人、もしくは数人はいて、自分で能動的に数学に関するコンクールや検定試験等を受験し力をつけていた。しかし単発的であるため、その生徒から普通の授業や部活のように、後輩に楽しさを伝えることができない。興味ある生徒が興味ある生徒の居場所を確保するため、数学クラブを立ち上げることにした。クラブとしたのは部活動かサークルに入ると他の部活の兼部できないため、クラブという名前にしている。

### 2. 組織、活動内容

メンバーは2010年度は中学1年生3人と中学3年生が3人のメンバーである。数学クラブの活動時間は部活に支障がでないよう、朝7時45分から8時20分までおこなっており、中3は月、水、中1は火、木そして金曜日は全員が集まっている。活動の時間には、「わかる幾何学」秋山武太郎 著の本を精読している。生徒たちの考えていることをフォローしたり、一緒に考えることによって、問題を掘り下げ、生徒の興味関心をさらに起こす工夫をしている。しかし、興味ある問題や疑問が持ち上がると、その解法などを探るために全員で考えたり、興味ある分野の話をしたりなどさまざまである。対外活動の一つとして日本数学コンクールやジュニア数学コンクールなどに出場し、論文を書いたり発表したりするなど意欲的に取り組んでいる。

このクラブは自然発生的にできたクラブである。SSHなど大人の中で進められてチームを創り力をつけるよりも、生徒が自発的、能動的に動くことに対して、サポートをする体制をとったほうが生徒が自由に課題に対して深く追求できると考えたからである。またこのクラブを立ち上げた別の動機として、数年に一度数学に大変興味のある生徒に対して、教員からのアプローチが少なかった。さらに昨年度、日本数学コンクールに本校中学2年生が入賞し数学に対して特に興味を持った生徒が複数在籍していた。中には、高等学校の数学を飛びこえて、専門書をよんでいる生徒もいる。そこで、今後の歩みを相談するため名古屋大学多元数理科学研究科の宇澤教授や大沢教授などに相談をし、現在のような幾何学を中心と

した精読を行うこととなった。幾何学は用いる数学の道具が少なく、子供も大人もともに考える絶好の教材であったからだ。

### 3. 成果、課題

- (1)数学クラブのメンバーだけでなく、数学に興味を持っている生徒が、クラブのメンバーの生徒に関わらず訪れる生徒が多くなった。
- (2)学校で数学に興味を持っている生徒の発掘がしやすくなったことである。  
実際に教員が考えているよりも数学に興味を持っていて能動的に数学について考えている生徒が10人以上存在することがわかった。興味の度合いに応じて適切な教材を読んだりアドバイスをしたりして興味を喚起するように努めている。
- (3)数学の交流だけでなく学生との交流も行いそれが数学の学びにより影響を与えている。  
大学教員も意欲旺盛な生徒に対して同じ大学院生とともに遠足（奈良）に行ったり多元数理研究科の一般向けセミナーにも時々顔をのぞかせている。
- (4)数学に興味をもっている生徒を深く考える情報の提供の場となっている。  
ここを起点として様々な数学の問題や他のコンクール等に仲間と一緒に一つの問題に取り組める環境が整ったと考えている。

(文責：渡辺 武志)