

### Ⅲ－３ 研究開発の内容と評価

#### Ⅲ－３－１ 白百合セミナー

##### 3－1－1 仮説

総合的な学習の時間に実施する科学技術等に関する講義・講演会を通して、身の周りの環境問題について考察し、また自然体験学習等より、自然を総合的にとらえることができる姿勢を養成する。自然科学を総合的にとらえ、環境問題を正しく理解し、解決するための行動がとれる生徒の育成を目的とする。

##### 3－1－2 実施計画

#### 平成22年度 指導年間計画書

教 科	科目	単位数	学年	使用教科書
白百合セミナーⅠ・Ⅱ		1	1・2・3	

授業概要	総合的な学習の時間に、科学的素養や科学的思考力を高めるための研究開発を全生徒対象に行う。環境科学を中心に展開し、最先端の科学技術等に関わる講義・講演会等を通して生徒の科学的素養・科学的思考力を高めるプログラムを各教科の内容を横断的に取り込んだ授業の研究開発をしていく。
------	--

学期	月	学 習 内 容	学年	実施場所
前期	4	・進路調査（第1回）	全	教室
	5	・進路ガイダンス（コース選択及び科目選択） ・進路適性検査 ・修学旅行事前研修 沖繩平和学習についての自由研究	1, 2 1 2	体育館 教室 教室・パソコン室
	6	・修学旅行事前研修 沖繩平和学習についての自由研究 ・進路適性検査の結果によるコース選択の研究 ・第1回白百合セミナー講演会（6/3） 「最近の気象の傾向」（気象予報士 南利幸氏）	2 1 全	教室・パソコン室 体育館 体育館
	7	・「自然科学体験学習」に関する調べ学習 ・「自然科学体験学習」説明会 ・大学教授等による出前授業（各クラス2回）（通年） ・オープンキャンパス参加を含む大学調べ	1 1 1, 2 2	教室・パソコン室 図書館 生物実験室 教室・特別教室

前期	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オープンキャンパス参加を含む大学調べ</li> <li>・「自然科学体験学習」 (8/2～8/4) 調査コース別 (火山コース, 森林コース, 川コース) 班別に体験学習</li> <li>・「自然科学体験学習」 事後研修</li> </ul>	2 1 1	福島県裏磐梯高原  パソコン室 社会科室
	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「自然科学体験学習」 事後研修</li> <li>・コース別, 班別に報告書作成</li> <li>・進路調査 (第2回)</li> </ul>	1 1 全	パソコン室 パソコン室 教室
後期	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「性教育講演会」 (10/26) 「自分を大切に, そして相手を思いやる心」 (水戸保健所保健指導課 池田恵美氏)</li> </ul>	1	体育館
	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2回白百合セミナー講演会事前指導</li> <li>・第2回白百合セミナー講演会 (11/4) 「生命はつながりの中に」 (JT生命誌研究館館長 中村桂子氏)</li> </ul>	1,2 全	教室 体育館
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・「自然科学体験学習」 発表会 (11/12) 調査コース別 (火山コース, 森林コース, 川コース), 班別のプレゼンテーション</li> </ul>	1	体育館
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小論文演習</li> <li>・キャリアガイダンス (12/18)</li> </ul>	1,2 1	教室 教室
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・進路講演会</li> <li>・自主研究 (2月末までにレポート作成)</li> </ul>	2 2	体育館 教室・図書館
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小論文講演会 (1/14)</li> <li>・小論文講演会 (1/26)</li> <li>・進路調査 (第3回)</li> </ul>	1 2	体育館 体育館 教室
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2回小論文演習</li> <li>・2学年における修学旅行事前研修 (沖縄の地理・歴史・社会・文化等について)</li> <li>・2学年における修学旅行事前研修クラス発表</li> <li>・進路講演会 (2/25)</li> </ul>	1 1 1	教室 教室・図書館 教室
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自主研究報告書の作成</li> <li>・学年評価</li> </ul>	2 全	体育館	

### 3-1-3 主な実施内容

(1) 自然科学体験学習 福島県裏磐梯方面 (H22.8.2 ~ H22.8.4)

参加者 本校1年生希望者 70名 引率教員 6名

群馬県立高崎女子高1・2年生 13名 引率教員1名

栃木県立宇都宮女子高1・2年生 4名 引率教員1名

宿 舎 裏磐梯猫魔ホテル(福島県耶麻郡北塩原村)

#### 1 目的

- (1) 自然に親しみ、自然に対する興味や関心を高める。
- (2) 自然および自然の仕組みを正しく理解する。
- (3) 自然に接する時の正しいマナーを身につけ、自然保護への意識を高める。

#### 2 日程

##### 8月2日(月) 曇り

14:00~15:00

講演会 演目：磐梯山の自然について

伝保人ガイド 大竹 カ 先生

明日行なわれる各コースの概略や、裏磐梯の自然や人々の生活について分かりやすい説明を、映像を通して受講した。

15:00~16:00

五色沼散策 (班毎)

約3Kmの五色沼周辺のコースを散策した。五色沼の鮮やかな色に感嘆の声が上がっていた。

##### 8月3日(火) 曇り

8:00~12:30

コース別自然体験

天気に恵まれ3コースとも予定通り実施した。

**森林コース (野鳥の森)**

野鳥の森を中心に山道を散策した。ガイドの先生の説明を受けながら、裏磐梯の植生、昆虫などの動物を観察した。

**火山コース (銅沼)**

銅沼 (あかぬま) まで磐梯山の麓を歩いた。銅沼の水のpH測定や、水酸化ナトリウムを加える実験などを行なった。

**川コース (高森川・硫黄川合流点付近)**

水源の異なる両河川の簡単な水質調査及び水生昆虫の観察を行なった。

- 14:30～17:00 自然体験内容のまとめ（各班毎）  
7班に別れ試行錯誤を繰り返しながら発表用パワーポイントの作成を行なった。
- 17:00～18:00 自然体験プレゼンテーション（各班毎）  
短時間で作成した割には、各班ともそれぞれの特徴が出ており、プレゼンテーションも分かりやすかった。

### 8月4日(水) 晴れ

- 8:00～ 9:00 茨城大学教授藤縄明彦氏による火山に関する講演  
磐梯山の噴火活動についての詳しい説明を聞き、これから見学する吾妻小富士について学んだ。
- 10:20～12:20 吾妻小富士  
山頂の火口を見学した。生徒たちは荒れた岩肌や火口の大きさに見入っていた。

### ※当日以外日程

- 7 / 27～30 事前指導
- 10～11月 事後指導(班別 パワーポイント作成)
- 11 / 12 自然科学体験全体報告会(1学年全生徒対象)
- 2 / 23 S S H成果報告会にて川班が口頭発表



### 3 生徒の感想（実施終了後のレポートより）

- ・楽しみにしていた夜の天体観測が天候不順で中止になったのが残念だった。
- ・自然のすばらしさを実感できた。より環境や自然に興味を持ち、いろいろなことを発見したいと思う。
- ・どうしてかなと疑問を持って、様々な手段を使って解決することを学んだ。
- ・今までに体験しなかった実験などをすることができて楽しかった。
- ・自然はおもしろいと思った。もっと、普段からまわりを見ようと思った。
- ・自然の大切さや歴史がよく分かった。これからの自然とのつきあい方を考えさせられたし、今後、自然を守るために協力したいと思う。



#### 4 自然科学体験全体報告会

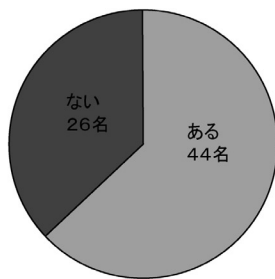
火山班を2班，森林班を2班，川班を3班とそれぞれ分け，1学年全体を対象にプレゼンテーションを行なった。自然科学体験2日目にまとめたものをベースにして再構成したものを発表に用いたが，それぞれ分かりやすくまとめられ，自然体験参加者以外の生徒からも好評であり，パワーポイントの作成にも精通したようであった。

※7班のうち1班（火山班）がH 23.2.23のSSH成果報告会で発表した。

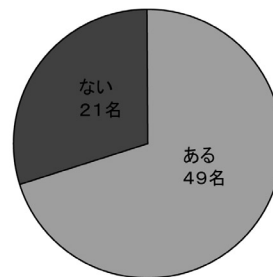
#### 5 成果と評価

- (1) 目的 この活動による生徒の評価と意識を調査し，評価の基礎資料とする。
- (2) 方法 事前アンケート（11項目）・事後アンケート（17項目）を行なった。
- (3) 対象 本活動参加者
- (4) 事前アンケート結果 ※11項目中の2項目の結果を示す

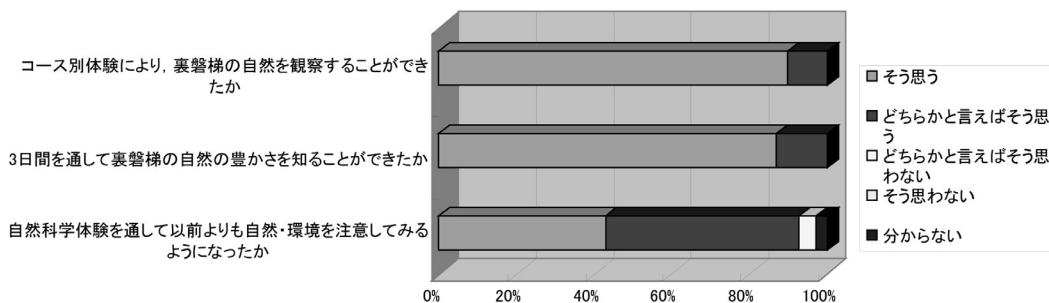
家族で登山やキャンプの経験はありますか



学校行事で登山やキャンプの経験はありますか



- (4) 事後アンケート結果 ※17項目中の3項目の結果を示す



参加者が70名と昨年より増加し、生徒の興味関心が高かったことがうかがえる。早い段階で意義や内容を生徒に伝えるため、事前研修会を数多く実施して、スライドの作成も研修してあったのでスムーズに進めることができた。自然の中に身を置くことが意外に難しい現代において、こういった体験活動は今後の学習への動機付けの一つになったのではないかと考える。

実際の体験の成果をパワーポイントにまとめる作業や、全体発表など、時間の制約がある中で、3日間の成果をまとめ上げる姿には、生徒の積極的な取り組みが見られた。この体験を1年生の全生徒の前で発表し、参加していない生徒にも伝えることができたことは、今後の授業や日常生活への刺激になったと思われる。

アンケートにもみられるように、生徒の「自然体験に対する思い」「自然を感じたい願望」には強いものがある。環境や生物を観察する機会は、高校ではかなり限定されてしまうので、このような体験型の学習はこれからも継続していきたい。

## (2) 白百合セミナー講演会

### ① 第1回（平成22年6月3日）

講師：南 利幸 氏                      気象予報士

演 題：「最近の気象の傾向」

気象の基礎知識、ヒートアイランド現象、気象災害等について、四択クイズをとりいれてわかりやすく講演をして戴いた。普段見慣れている天気予報だが、意外と知られていない情報もたくさんあり、興味深く聞き入ったようだった。講演終了後、生徒たちからたくさんの質問が出て、それに対しても、南氏は丁寧に解説して下さった。講演会終了後、2年生のSSクラスの生徒と懇談会をし、なごやかな充実した時間を過ごした。

## 生徒感想

- ・「一時」と「時々」の違いや、天気を示すマークの意味をクイズを交えてわかりやすく解説してくれ、とても楽しかった。普段わかったつもりでみていたが、実は間違っただけで解釈していたことも多かった。
- ・たったの10年で気候は結構変化していることに驚いた。このまま気温が上がっていったら、100年後には、今と季節が異なってくる（たとえば入学式のころに桜が咲かないなど）と聞き、悲しくなってしまった。
- ・南さんの天気予報を毎日テレビで見ているが、実際にお話を聞くことができとても良かった。授業でも天気については学習したが、それ以上に奥が深く専門的で楽しかった。

② 第2回（平成22年11月4日）

講師：中村 桂子 氏                    J T生命誌研究館（大阪市高槻市）館長

演 題：「生命はつながりの中に」

「人間は生きもの」、「人間は自然の一部」を2本の柱に、先生が大事だと考えていることや、38億年の歴史から現在の私たち生物に至るまでを具体的に解説して下さいました。先生の高校・大学時代の話も交え、進路選択を控える生徒たちにとって、非常に充実した時間であった。最後に、平安時代にも、生きもの（虫）を一生懸命に「生きる」ものとして「愛づる」お姫様がいたことを例にあげ、「生きている」ことの素晴らしさを改めて感じる事ができた。

### 生徒感想

- ・先生のお話の中に「人間は生きもの」「人間は自然の一部」ということが一貫していたように思う。私たちは、この当たり前のことを普段忘れていたが、色々なものとつながっているんだということを忘れないでいたいと思った。
- ・先生の学生時代の話を知り、自分の進路も頑張れば切り開ける気がしてきた。
- ・自然もすごいし、命もすごいと思った。今の便利な時代だが、もっと生きていることを考えたり、他の生きものについても思いをはせたい。
- ・生物の話と文学の話が結びつくとは思ってなかった。私も将来何かの職業に就くのだろうが、専門だけでなく、広い視野を持ち、いろいろな見方ができるように色々なことを学びたい。

## Ⅲ－３－２ 自然科学概論Ⅰ

### ３－２－１ 仮説

- (1) 中学校理科との関連を十分に考慮して、身の回りの自然や日常生活の中から不思議を体感、発見させたり、実験を通して科学的事象を理解させることのできる教材開発を行うことにより、生徒は科学に対して高い興味関心を持てるようになり、「科学大好き人間」をつくることができる。また、彼女たちの子供を通して、次代を担う「科学大好き人間」を育てることもできる。
- (2) 様々な実験観察を通して科学的な見方や考え方を養い、地球環境問題を通して人間と自然との関わりを考えていくことにより、自然に対しての総合的な見方や問題解決能力を備えた生徒の育成を図ることができる。

### ３－２－２ 実施概要

- (1) 実施時期 通年（H22年4月～H23年3月）

単位数 4単位

対象 1学年普通科8クラス（320名）

担当者 本校理科教職員（担当者5名）

- (2) 自然科学概論Ⅰの流れ

「科学大好き人間」を育成すべく、中学校理科との関連を考慮し、理科総合A、Bの内容を踏まえて「地球の誕生から現在・未来へ」という大テーマのもと、地球の歴史と地球環境を中心に学習した。最初は自然科学概論Ⅰに対するインパクトある導入として、生徒の興味を引きやすい生物の不思議を実験・観察を通して体験させた。そして地球の誕生・生物の進化を宇宙の創成より宇宙的時間の流れで捉え、さらに現在の地球の地形形成について考えた。また現在おかれている地球の環境を大気や海水の循環という地球規模でのレベルで捉えさせた。次にその地球上の生物の体を作っているもの、遺伝などの生命現象を担っているものは物質であることを知らしめた。そして、現在の地球を構成している物質とその性質について学んだ後、地球上の物体を支配している物理現象について数式を利用して学んだ。地学領域・生物領域・化学領域・物理領域の基本的な内容をストーリー性をもって学習させると同時に、われわれの地球を未来につなげるべく、いろいろな問題について考えさせた。

#### I 生命の不思議

（原形質流動の観察、ツクシの胞子の観察、ウミホタルの発光など）

#### II 宇宙の誕生と進化

##### 1 宇宙の誕生（ビックバン）

##### 2 太陽系の誕生

### Ⅲ 地球の誕生と進化

- 1 地球の誕生（地球の層構造，水の存在，生命の材料と化学進化，多様な景観，プレートの動き）
- 2 地球規模における環境（地球の大気バランス，大気と水のバランス）
- 3 生命の進化（無生物から生物へ，生命と非生命の違い，生命の絶滅，生物の進化と地球環境，人類の進化）
- 4 生命の絶滅と進化の関係

### Ⅳ 地球における物質とエネルギー

- 1 地球の物質構成と変化
- 2 いろいろなエネルギー

### Ⅴ 未来の地球を考える

エネルギー・資源と人間生活

#### (3) 年間指導計画

学期	月	授 業 内 容		
		単元	学習内容	実験観察・その他
前期	4	1章 生命の不思議 生物領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探求の仕方</li> <li>・生命の不思議への誘い (いろいろな実験観察)</li> </ul>	確認テスト アンケート実施 オオカナダモの原形質流動の観察 ツクシの胞子の観察 ウミホタル発光実験
		2章 宇宙の誕生と進化 地学領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビッグバン宇宙論による宇宙の誕生</li> <li>・太陽系の誕生</li> <li>・地球型惑星と木星型惑星</li> </ul>	ビデオ鑑賞レポート提出 「宇宙 未来への大紀行」
		3章 地球の誕生と進化 地学・物理領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球の誕生と生命の誕生</li> <li>・水の惑星「地球」誕生と地球の層構造</li> </ul>	
	5	1 地球の誕生	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレートとその動き</li> <li>・プレートテクトニクス</li> <li>・地球内部の動き</li> </ul>	
	6	2 地球規模における環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽の放射エネルギーと地球放射エネルギーのバランス</li> <li>・エネルギー</li> <li>・温室効果</li> <li>・地球規模での水の役割</li> <li>・水の循環</li> <li>・河川をめぐる地形</li> <li>・日本の天気の特徴 梅雨 台風</li> <li>・海流 偏西風</li> </ul>	ビデオ鑑賞レポート提出 「生命誕生」 気象予報士による講演 (白百合セミナー)

	7	3 生命の進化 生物領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原始生命とその発展</li> <li>・光合成植物の出現</li> <li>・酸素の増加</li> <li>・オゾン層の形成</li> <li>・生物の移り変わり</li> <li>・人類の進化</li> </ul>	科学・地球環境に関するスクラップ帳の作成
後期	9	4 生命の絶滅と進化の関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・遺伝の法則</li> <li>・いろいろな遺伝</li> <li>・生命の大量絶滅と進化</li> </ul>	演習テキスト 「遺伝の演習」利用
	10 11	4章 地球における物質とエネルギー 1 地球の物質構成と変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の構成</li> <li>・物質の構成粒子とその集まり</li> </ul>	実験 赤ワインの蒸留 実験 硫黄の同素体炎色反応
	12	化学領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の量</li> <li>・化学変化</li> <li>・物理変化</li> <li>・酸と塩基の反応</li> <li>・酸化還元反応</li> <li>・運動の表し方</li> </ul>	生物研究者による講演 (白百合セミナー)
	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>・力と運動</li> <li>・仕事</li> <li>・力学的エネルギー</li> </ul>	実験 化学変化の量的関係
	2 3	2 いろいろなエネルギー 物理領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・いろいろなエネルギー資源の利用</li> </ul>	実験 自由落下
		5章 未来の地球を考えるエネルギー資源と人間生活		科学・地球環境に関するスクラップ帳の作成 日本原子力研究開発機構の女性研究者による原子力講座 アンケート実施

(4) 自然科学概論 I でのオリジナル項目

・新聞記事を活用した学習

科学や環境問題に対する知識を広め、問題解決のための意識の高揚を図るべく、1年を通して科学や環境問題に関する新聞記事の切り抜きを行った。ただ集めるだけでなく、その記事の要約を行い、さらにその記事に対する個人の意見・感想・疑問点・調べてみたいこと等をワークシートに記入し、スクラップブックの切り抜き記事の脇に見開きにして貼らせた。年間2回（1回10記事、合計20記事）の提出をさせ、授業担当教員がそれをチェックした。担当者により数クラスを受け持っている者もあり、チェックするのは非常に大変な作業であったが生徒にとっては内容のあるすばらしい学習となった。自然科学概論 I で作成したスクラップブックは2年次の自然科学概論 II における環境に関する学習のプレゼンテーションの資料として活用され、各自スクラップした記事から1つテーマを決めてそれについて深めていくことになる。



#### ・原子力エネルギーについて

日本原子力研究開発機構より女性研究者4名を派遣してもらい、1年生全8クラスにおいて演示実験を交え放射性物質についての基礎的な知識と、そして原子力のエネルギーのしくみとその意義についての講義を聴き、さらに日夜どんなことを専門に研究・調査をしているのか説明を受けた。留学生・女性研究者ならではの苦労話も聞くことができた。この講義を発展させた内容を2年次での自然科学概論Ⅱにおいて再度講義の形でおこない、原子力発電所や研究施設のある地域で生活する者としての必要な知識を身につける。

#### (5) 環境問題への取り組みについて

環境問題については数年前より生徒会を中心に意識して、いろいろな活動をしてきた。晴れた日の教室のベランダ側の消灯や校内のペットボトルの回収等の省エネルギー活動も実施しており、普段の生徒の学校生活の様子からも確かによい方向に進んでいる。さらに地球の環境問題に対する意識が高まり、問題解決の行動がしっかりとることのできる生徒の育成をはかっていきたい。

### 3-2-4 評価

#### (1) 評価の観点

- ① 地球の歴史と地球環境の関係を中心に学び、人間と自然との関わりを考えさせ、自然を総合的に見る能力や問題解決能力を身に付けることができたか。
- ② 実験・観察を通して科学に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方が養われたか。

#### (2) 評価の方法

- ① 定期テスト(5回)の点数による評価
- ② スクラップブック(環境及び科学に関する新聞記事)のコメント内容による評価
- ③ 実験・観察及びビデオ等映像鑑賞による提出レポートの内容による評価
- ④ 講演会の感想レポートの内容による評価

### 3-2-5 成果と今後の課題

自然科学概論Ⅰのシラバスは、地球の歴史の過去・現在・未来へのエネルギーの流れで構成されている。理科総合A、Bの内容を踏まえて、昨年度と同様に生物→地学→生物→化学→物理の順に進められた。昨年度は前期を地学・生物、後期を化学・物理という目標で進めたため学習内容の消化状況は3年間で一番効率的ではあったが、それでも物理分野の時間を十分にとることができなかつた。中学理科2分野と理科総合Bの学習内容の格差と中学理科1分野と理科総合Aの学習内容の格差を比較すると、後者の飛躍はとて大きく、特に事象を演算によって理解することに抵抗を覚える生徒が多い。

そこで今年度は、化学・物理分野における計算演習の機会を確保しつつ、定量的な実験を組み合わせることで、苦手意識の払拭を図った。化学分野においては物質量の概念を習得することを目的とし、物理分野においては力学的エネルギー保存の法則を実感をともなって理解できるように実験を取り入れた。

事前および事後の生徒アンケートによると、理科の学習が好きであると回答した生徒は年度当初の77%から年度末には64%へ、13%減少した。しかし、昨年度の同時期に行った調査では35%の減少であったことから、今年度の減少幅は小さくなった。これは、化学・物理分野に対する苦手意識の払拭に対して、演習や実験が一定の効果を示したことを示している。

次年度の課題として、理科の事象を生徒にとって身近なものとしてとらえさせることが必要と考えられる。例えば、実習を活用することでエネルギー問題に関する学習の充実を図ることがあげられる。そのためには、エネルギー変換の現象に対し実感をともなった理解ができるようなテーマで実験を行う必要がある。

### Ⅲ－３－３ 自然科学概論Ⅱ

#### 3－3－1 仮説

環境科学を中心に据え、「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、自然を総合的に見る能力を育成する。また環境問題に対する情報収集と分析の能力を身に付ける。

身の周りの環境問題を取り上げ、正しく理解し、自然を総合的に見て、解決するための行動がとれる生徒を育成することができる。

#### 3－3－2 実施概要

(1) 実施時期 通年（H22年4月～H23年3月）

単位数 2単位

対象 2学年普通科7クラス（文系5クラス，理系2クラス）（280名）

担当者 本校理科教職員（担当者2名）

(2) 指導計画

##### ○ 自然科学概論Ⅱの概要

環境科学とは学際的な学問であり、大きなコンセプトは環境全般に対する深く広い理解と、環境問題の解決手段の模索と考える。各教科，科目で取り扱われている環境に関する内容をよく把握し、効率的な指導をする。地域環境・環境史に始まり，地球環境の現況・現代社会と環境倫理，自然と人間の調和について学習する。

「自然科学概論Ⅰ」で作成した「環境科学についてのスクラップブック」をもとに，図書館やインターネット等を利用し，調べ学習により，環境についての情報収集を行い分析し，まとめたものを発表し，「プレゼンテーション能力」を育成する。

このような学習の中で自然を総合的に見る能力を身につけさせ，問題解決能力を持った生徒を育成する。

##### ○ 年間指導計画表

教科	科目	単位数	学年	使用教科書
理科	自然科学概論Ⅱ	2	2年	自作（副教材として茨城県及び環境省環境白書・ワープロソフトマニュアル等）

指導目標	「自然科学概論Ⅰ」との関連を考慮しながら，環境科学を中心に据え，自然に対する総合的な見方や問題解決能力を育成する。併せて，環境問題に対する情報収集と分析の能力を高める。
------	--

学期	月	授 業 内 容				
前期	4	単元	学習内容	実験観察	参考資料	
		1章地球環境問題の現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境アンケート調査（環境・情報に関する項目）</li> <li>「エコ・チェックシート」の記入</li> <li>地球環境の現状 身近な環境問題及び演習</li> <li>パソコンの仕組み 入力の基本，ワード演習，USBの使い方</li> </ul>	「エコ・チェックシート」のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境白書</li> <li>「エコ・チェックシート」</li> <li>「エコライフ・ハンドブック」</li> <li>パソコン資料</li> </ul>	
	5	地球環境問題の現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワード・エクセル基本演習</li> <li>環境アンケート調査の統計処理</li> <li>レポート作成</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>環境白書</li> <li>「エコライフ・ハンドブック」</li> <li>パソコン資料</li> </ul>	
	6	地球環境汚染の現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演会感想レポート</li> <li>地球温暖化</li> <li>環境汚染について オゾン層破壊</li> <li>統計処理とグラフ化 ワード・エクセル演習</li> </ul>	南 利幸氏（気象予報士）による講演会	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境白書</li> <li>「エコライフ・ハンドブック」</li> <li>パソコン資料</li> </ul>	
	7	地球環境汚染の現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理について 化学物質汚染と放射能汚染</li> <li>講演会感想レポート</li> <li>統計処理とグラフ化 ワード・エクセル演習</li> </ul>	日本原子力研究機構研究員によるクラス別「原子力講座」	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境白書</li> <li>原子力ハンドブック</li> </ul>	
	8	情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワード・エクセル演習</li> <li>「環境家計簿」の作成（CO<sub>2</sub>換算）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>環境家計簿</li> </ul>	
	9	2章環境保全対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>3R対策（私にできること） (Reduce, Reuse, Recycle)</li> <li>自然環境の保全 環境家計簿の統計処理とグラフ化 ワード・エクセル演習</li> <li>前期末テスト，レポート提出</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>環境家計簿</li> </ul>	
	後期	10	3章情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境問題についての小論文作成 個別にワープロソフトによる文章作成</li> <li>環境問題演習及び実験</li> </ul>	スクラップブックの活用（1年次作成） 環境科学実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>スクラップブック</li> <li>パソコン資料</li> </ul>
		11	情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演会感想レポート</li> <li>パワーポイントによるスライド作成（個別に環境問題についての小論文を発表原稿にする）</li> <li>班別プレゼンテーション原稿チェック</li> </ul>	中村桂子氏（JT生命誌研究館長）による講演会	<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>パワーポイント</li> </ul>
12		4章プレゼンテーション演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>パワーポイントによるスライド作成（発表原稿をもとに作成）</li> </ul>	スクラップブックの活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>パワーポイント</li> </ul>	
1		プレゼンテーション演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワードによる発表用原稿の作成 発表用スライド及び発表用原稿のチェック</li> </ul>	インターネットの利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>パワーポイント</li> </ul>	
2		5章プレゼンテーション演習（個別）	<ul style="list-style-type: none"> <li>班別プレゼンテーション発表</li> <li>SSH研究成果報告会（クラス代表）</li> <li>後期末テスト</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>パソコン資料</li> <li>パワーポイント</li> </ul>	
3		6章まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>プレゼンテーションまとめ</li> <li>レポート提出</li> </ul>			

### (3) 実施内容

#### ○ 地球環境問題に関する学習

「環境学」、「地球環境問題」について、授業プリント資料や「環境白書」、「エコ・チェックシート」を用い、環境問題について身の回りのものから地球規模で起こる問題について学習。「環境アンケート」や「エコ・チェックシート」の記入などの具体的な作業をとおして、環境に関する意識及び実践力を高めさせた。

データ処理として、「環境アンケート」の統計処理をワープロソフトや表計算ソフトを使ってデータ集計、グラフ化を行った。また、1年次に実施した「環境問題と原子力」の講演会に続き、研究者によるクラス別講演会を実施した。ここでは、環境汚染問題や環境保全対策等について、講演及び研究者とのディベートにより、より深い知識及び実践力を身につけた。後期は個々に環境問題についての小論文を作成し、発表のためのスライドを作成した。研究成果報告会では、クラス代表が「環境に関するプレゼンテーション」をおこなった。また、環境科学実験を実施し、簡単な検出法により、身近な物質の安全性について調べた。

#### ○ 環境に関する実験

身近な環境問題を取り上げ、正しく理解し、自然を総合的に見て、解決するための行動がとれる生徒を育成することを目標とした。

##### (1) 実験Ⅰ「合成洗剤の残留テスト」

陰イオン合成界面活性剤が残留しているかを調べる。また、セッケンのすすぎ液と比較してみる。

繊維とすすぎ回数による残留程度の違いを調べる。

##### (2) 実験Ⅱ「簡単な食品添加物検出」

食品中の「酸性タール色素」の有無を調べる。白色の毛糸（羊毛）が着色することにより確認する。

食品としては、紅しょうが、清涼飲料水、天然果汁（オレンジジュース等）、漬け物、ドロップ等を各班で持ち寄って調べた。

これらの実験を通して、「身の回りの食品に対して、より関心を持つようになった」と意識する生徒が多くなったことであり、食に対する安全性についてより深く認識を持ったことである。

#### ○ 平成22年度原子力講座

- 1 日 時 平成22年7月12日（月）～13日（火）
- 2 場 所 物理及び生物実験室（5～6限目）



### 3 内 容

「地球環境問題と原子力廃棄物」をテーマに、前半は日本原子力研究開発機構の研究者による「地球環境とエネルギー及び高レベル放射性廃棄物の対策」の講義とにより環境問題に対する意識向上を図った。

講座の後半はグループごとに感想や質問事項を発表し、研究者との意見交換を行った。質問は「原子力エネ



ルギーと地球環境について」、「原子力の利用と放射性廃棄物」などで、ディベートは「原子力の安全性」、「放射性廃棄物の危険性」、「放射性廃棄物の処分場所」、「CO<sub>2</sub>の排出量の少ないクリーンエネルギーとしての原子力」等、「原子力利用の課題」について活発な意見交換が行われ、「環境とエネルギー問題」に

強い関心を持っていることがわかった。また、将来の職業としての選選択肢を視野に入れている生徒もいた。

#### ○ 平成22年度「第9回とうかい環境フェスタ」

1 主 催 とうかい環境フォーラム実行委員会  
(東海村環境政策課 環境計画推進室)

2 日 時 平成23年2月19日(土)

3 場 所 東海体育館

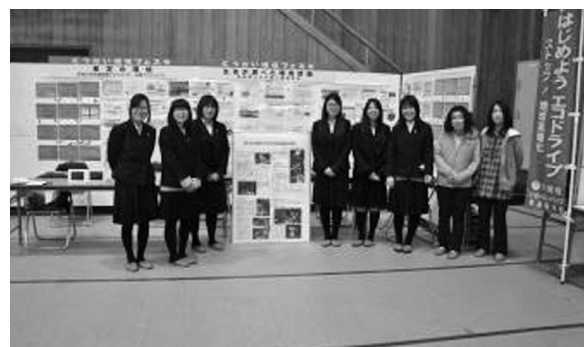
4 参加者 「自然科学概論Ⅱ」

受講クラス代表者 6名

5 ブース出展 「生徒が調べた環境問題」ポスター 7点



東海村で行われた「とうかい環境フェスタ」に参加。「伝えよう子供たちに水と緑ゆたかなふるさとを」をスローガンに「環境問題について家庭から考えてみよう」という取組で開催され、漫画家の赤星たみこ氏による基調講演「家庭から進めるエコ生活」をはじめ、「環境活動報告会」及び27のブース出展があった。本校より「自然科学概論Ⅱ」の授業の中で作成した環境問題に関するスライドをポスターにし、「生徒が調べた環境問題」のテーマで7点をブース出展した。



本校より「自然科学概論Ⅱ」の授業の中で作成した環境問題に関するスライドをポスターにし、「生徒が調べた環境問題」のテーマで7点をブース出展した。



○ 平成22年度「研究成果報告会」における「環境に関するプレゼンテーション」

1 日 時 平成23年2月23日(水)

3 場 所 本校体育館(5限目)

4 内 容

各クラスの代表によるプレゼンテーション(7件)

個人ごとに1年次に作成した「環境及び科学に関するスクラップブック」や図書館での調べ学習により

「環境問題に関するテーマ」を決めてスライドを作成し、プレゼンテーションを行った。各クラスの発表代表者の選出については、クラスごとに班分け(1班4人)し、相互評価表を用いて班代表を選出(約10人)、次に班代表によるプレゼンテーションを行い、クラス代表評価表により選出した。スライド作成は「スクラップブック」や「環境問題に関する資料」及び「インターネット検索」による情報収集で行った。作成にあたっては、「タイトル」「目的(仮説)」「本文」「まとめ」「今後の課題(展望)」「参考文献」の6項目を標準スタイルとした。提出ファイルは「パワーポイントによるスライド」と「発表用原稿」の2つとした。作成は「スライド作成チェックリスト」で確認させながら行った。



環境に関するプレゼンテーション	
組	クラス代表発表タイトル
1	地球にやさしい製品
2	謎れ ブッポーソウ
3	地球温暖化より身近な富栄養化の話
4	世界の食糧危機
5	茨城県の絶滅危惧種
6	ミドリムシが地球を救う
8	外来種の影響



3-3-3 評価

(1) 評価の観点

①「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、環境科学を中心に自然に対する総合的な見方や問題解決能力を身につけることができたか。併せて、環境問題に対する情報収集と分析能力が身に付いたか。

② 講演会や・環境小論文・環境科学実験をとおして自然科学に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方を身につけて自主的に環境問題に取り組む態度が養われたか。

(2) 評価の方法

①定期試験(2回)の点数による評価

②講演会の感想レポート、環境科学実験レポート及び情報処理演習による提出レポートの内容による評価

③「環境科学に関するプレゼンテーション」用スライド及び「発表用原稿」の内容による評価

### 3-3-4 成果と今後の課題

この科目の目標としては、環境学を中心に、自然を総合的に見る能力を養い、環境問題に対する情報収集と分析の能力を身に付けることにある。それには、地球規模での環境問題を学習し、つぎに具体的に身近にある身のまわりの環境問題を取り上げ、正しく理解し、問題を解決するための実践力を身につけることである。

前期は「環境学」、「地球環境問題」を中心に、独自のプリント資料や環境関係の資料を用いて、地球規模で起こる環境問題について学習。「環境アンケート」の集計、「エコ・チェックシート」の記入や「環境家計簿」による月別比較などの具体的な統計処理をとおして、環境に関する意識を高めた。また、7月に原子力研究開発機構の研究者による「原子力セミナー（クラス別講演会）」を実施。「地球環境とエネルギー問題」について、環境汚染問題や環境保全対策等、1年次に実施した「原子力セミナー（原子力の基礎）」からの発展学習として、廃棄物処理問題等、具体的な現実の問題として、深い知識を身につけた。後期は個々に「環境に関するプレゼンテーション用スライド」を作成した。授業の中では全員が発表することにより、プレゼンテーション能力を身につけた。

さらに、具体的な身の回りの生活用品としての洗剤や食品添加物について「環境科学実験」を行い、実験をとおして実際に「環境汚染」、「食の安全性」等を確認した。2月の「研究成果報告会」では、各クラスの代表が「環境問題に関するプレゼンテーション」を2年生全員対象におこなった。

「地球環境」をテーマに授業を展開したことにより「地球規模で環境を考える」という認識が深まっていることが事前・事後のアンケート調査の結果からもわかる。特に身のまわりの生活の中で「自分たちができる省エネ」に対する意識が高くなっていることがわかる。（Ⅳ関係資料参照）

「自然科学概論Ⅱ」は「自然科学概論Ⅰ」と関連させ、発展的な科目として設定されたものであり、1年次に作成した「環境科学に関するスクラップブック」も利用した継続的な学習が環境に関する意識をさらに高め、知識の定着ばかりでなく、日常生活の中で実践力がついたと考えられる。生徒会を中心に実施している「資源ゴミの分別回収」や地域での「環境フェスタ」への参加等、意識の向上につながっている。

日常生活における環境に対する意識としては、事前・事後のアンケート調査から、「暖房時のエアコンの温度20℃設定」、「ゴミの分別及びリサイクル」、「外出時の公共機関の利用」、「買い物時のマイバックの持参」等、「はい」と「ときどき」を含めると事後の調査において明らかに高まっていることがわかる。

また、「地球環境に関しての興味・関心」では、項目として「酸性雨」、「異常気象」、「地球温暖化」、「森林伐採」等があげられ、多くの生徒が「環境問題について学ぶこと、理解

すること、現状を知ることが大切である」と述べている。これは「環境学」、「地球環境の現状」等について、「環境白書」、「エコチェックシート」等を利用して学習及び演習をしたことが意識向上につながっている。また、各自がテーマを決めて「環境に関するプレゼンテーション」用スライド及び「発表用原稿」を作成したことも意識向上につながったと思われる。

また、「あなたは地球環境のことを考えて何か具体的な行動をしていますか」の問いに対して、「はい」が事後調査で増加している。「風呂の残り湯を洗濯に利用」、「こまめに電灯を消す」、「エコバックの使用」、「生ゴミの堆肥化」など、「省エネを身近なところで、できることから始める」としており、日常生活の中で実際に実行していることがわかる。

「地球環境を改善するにあたり科学の力は必要だと思いますか」の問いに対しては、「はい」「どちらかといえばはい」までを含めた肯定的な答えの割合は事後調査で9割を越えている。これは、授業や調べ学習の中で「省エネ製品」としての「エコの家電品」、省エネルギーとしての「太陽光発電」、「風力発電」等の知識を習得したことによる。

全体としてみると、「環境に関するプレゼンテーション」では、クラス内で全員の発表、さらに、「SSH研究成果報告会」での7クラスの代表による合同発表会等の実施。地域的には、クラス代表による東海村主催の「とうかい環境フェスタ」への参加、茨城県が発行している「エコライフ実践のために！！」のイラスト応募など積極的に参加、発信している。これらの活動を行ったことが成果であると考えられる。

次年度への課題としては、環境に関する科学実験を増やし、地域への発信とともに地域と協働した活動や体験をとおして、環境問題に対する理解をより深め、実践力を高めていくことがあげられる。

### Ⅲ－３－４ スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSI）

#### 1. 仮説

従来本校の理系では、化学Ⅰ（3単位）、情報A（2単位）を全員が履修し、生物Ⅰか物理Ⅰ（3単位）を選択履修し、3年ではそれぞれの科目についてⅡを付す科目を履修した。各科目は独立して履修し内容が重複することもあったが、SCSIでは各科目の垣根を取り払い、それぞれのⅠの内容のみを学習するだけでなく、3年で履修予定のⅡの内容も加えることで、科学を総合的に理解することができる。

更に、研究者の指導助言を受け、課題研究を進めることによって、科学技術者の基盤づくりができ、研究の過程において、情報を適切に収集・処理・分析するための知識と技能を習得することができる。また、研究内容を機会を得て発表することによってプレゼンテーション能力を高めることができる。

#### 2. 実施概要

(1) 実施時期 通年（平成23年4月～平成24年3月）

単位数 9単位

担当者 本校理科職員（本年度担当：9名）

(2) 年間指導計画（行事のみ）

月	日	学 習 内 容	実施場所
4	17	① 茨城大学理学部研究室訪問	茨城大学理学部
5	14	② 知京 豊裕先生による講演 （独立行政法人物質・材料研究機構）	本校秀芳会館
11	12	③ SCSI 課題研究中間発表会	本校図書室
12	9	④ 日本原子力研究機構見学	J-PARC, 核燃料サイクル工学研究所
12	25	⑤ TX テクノロジーショウケース in つくば 「高校生科学研究発表会」	つくば国際会議場
1	29	⑥ 高校生の科学研究発表会@茨城大学	茨城大学理学部
2	8	⑦ 関東SSH女子高合同成果発表会	高崎市音楽会館
2	24	⑧ 水戸二高SSH研究成果報告会 ポスターセッション及び口頭発表	茨城県立図書館 本校物理・地学講義室

### 3. 実施内容

#### (1) 全体的な指導（丸数字は前表に対応）

##### ①茨城大学理学部訪問および折山剛教授による講演

理学部K棟のインタビュールームにて折山剛教授から課題研究に対する取り組む姿勢について講義をしていただいた。その後各自が興味のある研究室を訪問した。また、午後から茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ 2010 に参加し、実験実習を行った。



##### ②（独）物質・材料研究機構半導体センター長知京豊裕博士による講演

SSクラス全員が履修する化学の導入として、周期律表と半導体分野の最先端研究についての講義や、アジア諸国の科学の急激な台頭により日本の科学分野の地位が危うい状況にあることを真剣に訴えかけられた。そして世界へどんどん出て、チャレンジすることの重要性を生徒へ熱く語って頂いた。



##### ③ SCS I 課題研究中間発表会

5月から実施してきた課題研究について各班ごとにA4 1枚のレジュメと簡単なパワーポイントを作成し中間発表を行った。初めてのプレゼンテーションであり、各研究班ともそれぞれ今後の課題を確認することができた。

##### ④ 日本原子力研究機構見学

大強度陽子加速器施設（J-PARC）の概況説明を受けながら、世界最先端科学研究施設を見学した。つぎにバスで移動し、核燃料の処分に関する研究施設を見学し、原子力発電で生じた核廃棄物の処分について学んだ。

##### ⑤ TX テクノロジーショウケース in つくば「高校生科学研究発表会」

研究学園都市つくばで、本校より課題研究 12 グループが参加し、ポスター発表を行った。県内の他の高校生や一般の研究者と交流することができ、議論を通して、研究に関する様々なアイデアやヒントが得られることを学ぶことができた。

##### ⑥ 高校生の科学研究発表会@茨城大学

茨城大学主催の発表会で他県からの参加もあり、熱気あふれる発表で質疑応答も活発に行われた。発表件数は口頭発表は 18 件（本校 8 件）、ポスター発表は 38 件（本校 7 件）。



そのうち本校から口頭発表の部「女子高生の身長・体重の統計解析」、ポスター発表の部「ワサビを用いたルミノール発光」が優秀発表として表彰された。



#### ⑦ 関東 SSH 女子高合同成果発表会

群馬県高崎市に関東の SSH 指定女子高（水戸二高，宇都宮女子高，高崎女子高，浦和第一女子高）が集い合同発表会を行った。本校から口頭発表（2 グループ）及び課題研究の方でポスター発表（14 グループ）を行なった。

#### ⑧ 水戸二高 S S H 研究成果発表会（別項に掲載）

### (2) 教科指導

#### ① 物理分野

15 名が選択。物理Ⅱの教科書も同時に使用し物理Ⅰの内容に加えて，物理Ⅱの内容を適宜追加しながら実施した。

#### ② 化学分野

SS クラス全生徒が履修。化学Ⅱの教科書も同時に使用し，化学Ⅰの内容に化学Ⅱの内容（電気陰性度，原子軌道， $\sigma$ 結合， $\pi$ 結合，錯体，水素結合，活性化状態（遷移状態），化学平衡，標準電極電位）適宜追加しながら授業を行った。

#### ③ 生物分野

21 名が選択。例年行なっている実験・実習である校庭の植物観察，顕微鏡観察，カタラーゼの実験などに加え，物理選択者も含めて，ブタの目の解剖（12月実施）、ウニの発生実験（1月実施）、カキの心拍数測定（2月実施）など行った。酵素・光合成・呼吸などⅠとⅡとに跨っている分野についてはつながりを意識して授業を行なった。

### (3) 課題研究

課題研究を進めるに当たって次の点を強調してきた。

- ・繰り返し実験や観察をし，多くのデータを集める。
- ・失敗を怖れずに実験をし，失敗の原因を突き止める。
- ・発表に際しては，できるだけ分かり易く説明することを心掛ける。



# 女子高生の身長・体重の統計解析

中村 文美

## ■はじめに

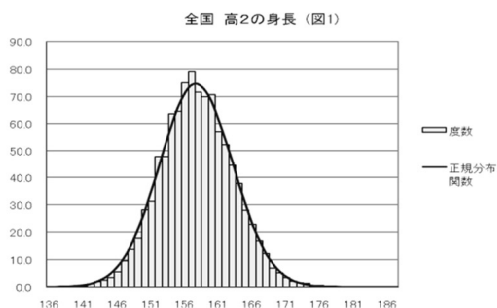
私たちの身の回りの現象を説明する物理法則の多くは、数学を用いて記述(モデル化)できるといわれている。そこで、私たちが毎年計測し、とても身近な数値である身長と体重について統計解析してみた。

## ■方法

MS-EXCEL や GNUPLLOT などを用いて、水戸二高生や全国の身長・体重のデータを解析した。

## ■結果

水戸二高の生徒の身長と体重を棒グラフで表し、正規分布関数を重ねてみた。すると、身長は正規分布にだいたい一致するが、体重は実際の度数分布より正規分布が右にずれていた。しかし、水戸二高のデータは約 320 人分と少ないため、粗いグラフになってしまった。そこで、文部科学省の発行する「学校保健統計調査」を用い、全国データを同じようにグラフ化してみた。すると、図 1, 2 のような滑らかなグラフになった。やはり、身長については正規分布によく一致した(図 1)。一方、体重は正規分布より対数正規分布の方が一致していることがはっきりと分かる(図 2)。



ここで正規分布は、左右対称なので、山の頂上が平均値でそれから離れるほど、値が小さくなる。身長、体重など確率変数  $x$  とすると正規分布は、

$$f(x) = \frac{N_t}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

である。ここで  $N_t$  はサンプル数、 $\mu$  は標準偏差である。

一方、対数正規分布とは、確率変数  $x$  の対数をとった  $y = \log x$  が正規分布するときの分布である。つまり次式のようになる。

$$f(y) = \frac{N_t}{\sqrt{2\pi}\sigma'} \exp\left[-\frac{(y-\bar{\mu})^2}{2\sigma'^2}\right]$$

ここで、 $\bar{\mu}$  とおいて、これを  $x$  で表示し直すと次のような対数正規分布の関数形が得られる。ここで  $y = \log x$ 、 $\bar{\mu} = \log \mu'$  とおいて、これを  $x$  で表示し直すと次のような対数正規分布の関数形が得られる。

$$g(x) = \frac{N_t}{\sqrt{2\pi}\sigma'x} \exp\left[-\frac{[\log(x/\mu')]^2}{2\sigma'^2}\right]$$

ここで  $\mu'$  は中央値、 $\sigma'$  は標準偏差に相当する値である。

## ■考察

様々な要因が独立している場合は、それぞれの要因を和として表わすことができ、正規分布となる。一方、ある要因が別の要因の発生条件になっている場合のように、様々な要因が複雑に関係し合っている場合は、積として表わされ、対数正規分布となる。

身長や体重などの値は、それぞれの人のそれまでの人生すべてが要因となっている。例えば、どこに生まれ、どのように育ち、どの学校に進み…などである。これらの要因はすべて前の段階があつてのことなので、掛け算であらわされる。すると、身長も体重も対数正規分布になりそうである。しかし、身長は体重に比べ、成長するに当って制限が強いため、値のばらつきが小さい。そのため、正規分布の形になると考えられる。中央値に比べて標準偏差が小さいとき、対数正規分布は正規分布で十分近似できるからである。

## ■参考文献

- ・三橋雄：中央大学大学院理工学研究科物理学専攻 2008 年度修士論文
- ・国仲寛人、松下貢：複雑系の統計性、科学 2009 年 10 月号、1146-1155

## ■謝辞

今回中央大学松下貢教授、脇田順一博士にご指導いただきました。感謝申し上げます。

# 安息香酸ベンジルの合成

長岡 彩乃 根本 美貴

## 1. 動機

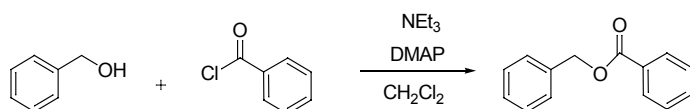
有機化合物の構造は似ているが、性質や匂いなどが全く違うというものがあることを知った時に、自分でもそのようなものを作りたいと思いました。私はベンゼン環を持つ有機化合物に興味があったので、この課題に設定しました。

## 2. 安息香酸ベンジルの合成

1. 50ml の一口ナスフラスコに撹拌子を入れる。(①)
2. ①にベンジルアルコール 31 $\mu$ l、ジクロロメタン 1ml、トリエチルアミン 50 $\mu$ l、4-ジメチルアミノピリジン ひとかけら、ベンゾイルクロライド 42 $\mu$ lを入れる。
3. 撹拌子で反応させる。
4. ①に水を入れる。
5. ①に分液(水、ジクロロメタン)を入れる。
6. 抽出する。
7. 乾燥剤(硫酸マグネシウム)で乾燥させる。
8. 乾燥剤をろ過する。
9. エバポレーターで濃縮する。
10. 薄層クロマトグラフィーで分離する。(精製)
11. 真空乾燥する。



安息香酸ベンジルの合成



ベンジルアルコール

ベンゾイルクロライド

安息香酸ベンジル

## 3. まとめ・今後の課題

この実験をしたことによって、さらに有機化学に興味を持つことができ、他の有機合成の実験をたくさんしたいと思った。特に、芳香族の良い匂いのする有機化合物を合成したい。もしできるのなら、身近にある物にどんな有機化合物が含まれているか調べて自分で合成してみたい。

実験をしただけでは、実際に安息香酸ベンジルを合成することが出来たか分からないので、IR や NMR で数値を測定したい。

他にも、学校でも簡単に出来る銀鏡反応の実験をしてみたい。



## ※用途

- ①シラミやダニを駆除する抗寄生虫性の殺虫剤
- ②香水の成分を保持するための揮発防止剤
- ③人口香料として、食品添加物
- ④セルロースなどのポリマーの可塑剤
- ⑤高沸点の有機溶媒

# 金属のイオン化傾向

浅野 成美 五島可奈子

## 1. はじめに

金属2種類で、電池を作成し、電圧値から正負極を確認しイオン化列を作った。すると、教科書に掲載されているイオン化列と一致しないということが宮崎、林出の研究によって明らかになった。そこで、私たちは宮崎、林出の実験結果をもとに、電極の片方を炭素棒とし、もう一方を金属板にして電解質水溶液に入れて電圧値を測定した。

## 2. 実験方法

下の写真に示すように炭素棒と金属板を電解質水溶液に入れて電圧値を測定し、教科書のイオン化列と比較検討した。

試薬： 硝酸ナトリウム・硝酸カルシウム・水酸化ナトリウム・硫酸ナトリウム・水酸化カルシウム・塩酸・硝酸・硫酸アルミニウム・亜鉛・鉄・ニッケル・鉛・銅・炭素棒

器具：ワニ口クリップ・電圧計・ビーカー

## 3. 結果

教科書に記載されているイオン化列  $Al > Zn > Fe > Ni > (Pb) > Cu$

① 金属イオンを含む電解質水溶液(0.1 mol/L の場合)

硝酸ナトリウム  $Al > Zn > (Pb) > Fe > Ni > Cu$   
 硝酸カルシウム  $Zn > Fe > (Pb) > Cu > Al > Ni$   
 硝酸カリウム  $Zn > (Pb) > Fe > Al > Ni > Cu$   
 水酸化カルシウム  $Zn > (Pb) > Fe > Cu > Al > Ni$   
 硫酸ナトリウム  $Zn > (Pb) > Ni > Fe > Cu > Ni$   
 水酸化カリウム  $Al > Zn > (Pb) > Cu > Ni > Fe$

いずれも教科書に記載されているイオン化列とは、順序が異なっていた。

② 金属イオンを含まない電解質水溶液の場合

塩酸  $Zn > Al > Fe > (Pb) > Cu > Ni$   
 硫酸  $Zn > Fe > Al > Ni > (Pb) > Cu$   
 硝酸  $Zn > Fe > (Pb) > Ni > Cu > Al$

いずれも異なる順序となった。最もイオン化傾向の大きいアルミニウムはどの水溶液でも最も大きい電圧値を示すことはなかった。

## 4. まとめ

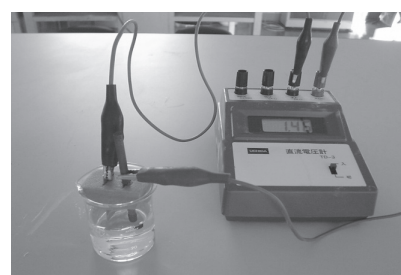
2つの実験を行ったが、どちらの実験でも教科書に記載されているイオン化列とは一致しなかった。鉛は硫酸や塩酸と反応し、沈殿を生じるが今回の実験の濃度では大きな影響が見られなかった。亜鉛とアルミニウムは酸と反応するため、微量だが水素を発生した。

アルミニウムは硝酸において6種類のなかで最も小さな電圧値を示したが、アルミニウムは濃硝酸と反応し不動態を作るので、その影響によるものと考えた。しかし鉄は大きな電圧値を示したので不動態の影響はないと思われる。

これからは、炭素棒の下処理を徹底するとともに、金属樹を用いてイオン化傾向の順序を比較検討する。

教科書のイオン化傾向	Al	Zn	Fe	Ni	Pb	Cu
NaNO <sub>3</sub>	Al	Zn	Pb	Fe	Ni	Cu
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn	Fe	Pb	Cu	Al	Ni
KNO <sub>3</sub>	Zn	Pb	Fe	Ni	Al	Cu
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Zn	Pb	Al	Fe	Cu	Ni
NaOH	Al	Zn	Pb	Cu	Fe	Ni
KOH	Al	Zn	Pb	Cu	Ni	Fe
酸化銀電池 (硝酸カルシウム)	Zn	Pb	Fe	Cu	Al	Ni

教科書のイオン化傾向	Al	Zn	Fe	Ni	Pb	Cu
HCl(0.1mol/L)	Zn	Al	Fe	Pb	Cu	Ni
HCl(0.01mol/L)	Zn	Al	Fe	Pb	Cu	Ni
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (0.1mol/L)	Zn	Fe	Pb	Al	Ni	Cu
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (0.01mol/L)	Zn	Fe	Al	Pb	Ni	Cu
HNO <sub>3</sub> (0.1mol/L)	Zn	Fe	Pb	Ni	Cu	Al
HNO <sub>3</sub> (0.01mol/L)	Zn	Fe	Pb	Cu	Al	Ni
酸化銀電池 (硝酸カルシウム)	Zn	Pb	Fe	Cu	Al	Ni

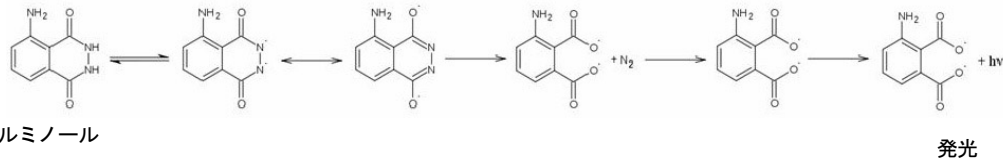


# ワサビを用いてルミノールを光らせよう

大塚 晶絵 畠山 奈々 森田 美有 山口 真奈

## 1. 実験の目的

ワサビを用いたルミノールの発光を調べる。



## 2. 実験その1

- ①水酸化ナトリウムを水に溶かし、pH11、12、13、14の水酸化ナトリウム水溶液をつくる。
- ②①の水溶液を4つにわけ、それぞれにルミノールを0.1gずつ入れ、よく混ぜる。
- ③35%の過酸化水素水を15mlずつ4つにわけける。
- ④本ワサビ、ブレンドワサビ、粉ワサビ、生ワサビ(すりおろし)を3gずつシャーレに入れる。
- ⑤暗室で②、③を④にふりかける。

## 3. 実験その1の結果

表1 ワサビと反応溶液のpHと発光の関係 【◎：よく光った ○：光った △：かすかに光った ×：光らなかった】

pH11	発光	気体の状況	発光継続時間
本ワサビ	×	なし	0
ブレンドワサビ	×	なし	0
粉ワサビ	△	少し	1分
おろし生ワサビ	△	少し	1分

pH12	発光	気体の状況	発光継続時間
本ワサビ	少し	1分30秒	○
ブレンドワサビ	少し	2分30秒	○
粉ワサビ	多い	4分	◎
おろし生ワサビ	多い	3分	◎

pH13	発光	気体の状況	発光継続時間
本ワサビ	○	少し	1分30秒
ブレンドワサビ	○	少し	3分
粉ワサビ	◎	非常に多い	4分
おろし生ワサビ	◎	非常に多い	4分30秒

pH14	発光	気体の状況	発光継続時間
本ワサビ	◎	多い	2分
ブレンドワサビ	◎	多い	3分30秒
粉ワサビ	◎	非常に多い	5分以上
おろし生ワサビ	◎	非常に多い	5分以上

## 4. 実験その2 生ワサビの処理法を工夫する。

表2 ワサビと反応溶液(pH14)と発光の関係、発光部分

	発光	発光部分	時間
生ワサビ(四角)	◎	皮部分	5分以上
生ワサビ(輪切り)	◎	まわり	5分以上
生ワサビ(茎)	◎	全体	5分以上

## 5. 結果

- ・pHを高くすればするほど、強く光り、発光時間も長くなることがわかった。
- ・生ワサビを用いたときルミノールは一番よく光った。
- ・固形の状態をよく観察してみると真ん中の芯の部分より、周りの皮に近いところの方が光っていることが分かった

## 6. 考察

同じ3gでもルミノールを発光させる物質の量が違うため発光の強さに違いがみられた。

- ・皮に近いところの方が光ることがわかった。

# リーゼガング現象

木村 志織 菊池 伶美

## 1. はじめに

リーゼガング現象とは、寒天などのゲルに1つの試薬を溶かしておき、これと沈殿をつくる他の試薬をゲル中に自然拡散させると沈殿が層状に生成すること。この現象は1896年ドイツのR. E. Liesegangが発見したためこのように呼ばれている。生成するには数日間を要する。

例えば硝酸鉛(II)とヨウ化カリウムでは、 $Pb^{2+} + 2I^{-} \rightarrow PbI_2$ の反応が起こり、ヨウ化鉛(II)  $PbI_2$ の黄色沈殿が生じる。この沈殿はヨウ化カリウム水溶液と硝酸鉛水溶液の接触面から下方の領域に生じる。

私達は、寒天のゲル中にできる結晶の沈殿パターンに興味を持ったためこの実験を始めた。そして、私達は、確実にバンド状の沈殿が形成される寒天濃度を見つけるという課題を持って取り組んでいる。

## 2. 実験方法

- ① 寒天の水溶液50mlを作る、一方には硝酸鉛の水溶液50mlを作り、2つの溶液を合わせて試験管に液柱が約12cmになるようにそれぞれ注ぐ。そして一日放置して固まらせる。
- ② 寒天の水溶液50mlを作り、一方でヨウ化カリウムの水溶液50mlを作り、2つを合わせ、寒天ゲルに5mlずつ入れる。そしてフィルムを張って暗いところに2,3週間放置しておく。

## 3. 結果

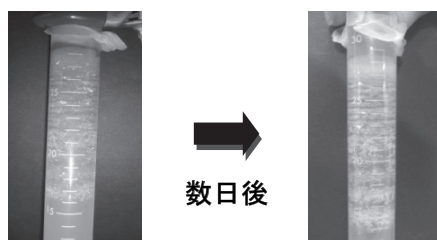


図1

1日後、バンド状の沈殿が形成された。数日後、バンド数が増え、各バンドの幅が広がった。

初期濃度  $Pb(NO_3)_2 = 0.005 \text{ mol/L}$ ,  $KI = 0.08 \text{ mol/L}$ , 寒天 = 0.5%



図2

4日後、点状の沈殿が形成された。数日後、点状の沈殿が広がった。

初期濃度  $Pb(NO_3)_2 = 0.005 \text{ mol/L}$ ,  $KI = 0.08 \text{ mol/L}$ , 寒天 = 2%

## 4. まとめ・今後の予定

沈殿の生成の仕方には寒天の濃度の値によって変化することがわかった。今後は、いろいろな濃度で実験していき、バンド状や樹枝状の沈殿が出来る寒天の濃度を求めていきたい。

## 5. 参考文献

- ・日本化学会編『教師と学生のための化学実験』（東京化学同人 1987）
- ・Toramaru A. and Iochi A., Transition between Periodic Precipitation and Tree-Like Crystal Aggregates: A Detail Experimental Study, *Forma*, 15, 365-376, 2000

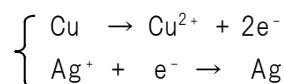


# 銀金属葉の成長と形

遠藤美貴子 窪田 律音 中野 結 布施谷清香

## 1. 金属葉とは

金属樹とはイオン化傾向の小さい金属イオンを含む水溶液に、その金属よりもイオン化傾向の大きい金属を浸すことにより、イオン化傾向の小さい金属が樹枝状に析出したものである。銀金属葉は寒天ゲルをシャーレ上に薄く広げ、銀の樹枝状結晶を平面的に成長させたものである。例えば次のような酸化還元反応によって銀金属葉を成長させることができる。



## 2. 実験方法

- ① 銀塩を含む水溶液を 20 mL 作る。
- ② 寒天 0.8 g を水 20 mL に加熱溶解させ、①の水溶液と混合する。
- ③ 直径 90 mm のシャーレに混合液の質量が 4.0 g になるように流し込む。
- ④ 寒天ゲルが固まったらゲル上に金属片を乗せる。
- ⑤ 恒温恒湿機内で温度 25 °C、湿度 90 % の条件で静置する。
- ⑥ デジタルカメラで撮影、記録する。

## 3. 結果

[AgNO<sub>3</sub>] を含む寒天培地の初濃度(0.1 mol/L ,0.25 mol/L ,0.35 mol/L ,0.5 mol/L ,0.75 mol/L ,1.0 mol/L)と還元剤(Cu ,Al ,Fe)を変えて比較したところ図 1 の結果がえられた。還元剤として銅を用いた [AgNO<sub>3</sub>] 0.25 mol/L で成長させたものが一番大きく成長した。

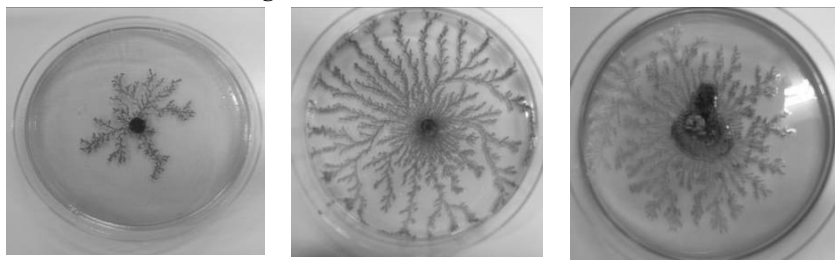
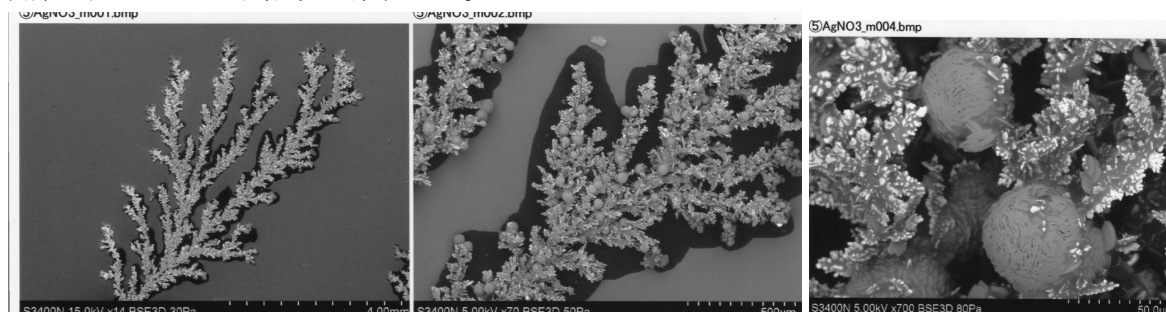


図 1 寒天濃度 2%, 還元剤 Cu, 4 日後, 左より [AgNO<sub>3</sub>]<sub>0</sub> = 0.25 mol/L, 0.5 mol/L, 1 mol/L

金属葉の先端を電子顕微鏡で撮影した。



協力：日立ハイテク

## ■ まとめ・今後の予定

これからの実験では AgNO<sub>3</sub> の濃度をいろいろ変えて金属葉の成長を観察する。また、何度も観察を重ね、多くのデータを取る。



# ネムリユスリカの腸内細菌

川内 萌以 サラ・サロ

## 1. はじめに

ネムリユスリカとは、血を吸わない蚊の一種である。アフリカの半乾燥地帯の岩盤にできた小さな水たまりのなかで幼虫の時期を過ごす。乾季になると水たまりは干上がり幼虫も乾燥するが、乾燥状態になると体内でトレハロースを生成し細胞を守るため、細胞内の水分保有量が通常の3%まで低下してもタンパク質の変質がおこらず半永久的に保存される。この乾燥した幼虫は次の雨季で雨が降ると水を吸い一時間程で蘇生し、発育を再開する。これをクリプトビオシスという。現在私たちはこのクリプトビオシス状態においてネムリユスリカの腸内細菌がどのような状態にあるのかを調べようと活動を行っている。

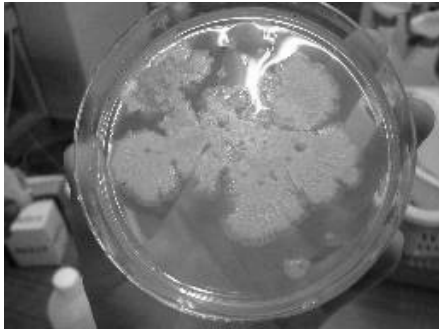
## 2. 実験内容

蘇生させ牛乳寒天を餌に5日間育てたネムリユスリカの幼虫と、蘇生してすぐのネムリユスリカの幼虫の中腸を抜いて寒天培地で培養する。

また、培地の菌を使い、グラム染色を行う。

## 3. 結果

<培養結果> 黄色や白に見えるコロニーの大きさなどに違いが見られた。

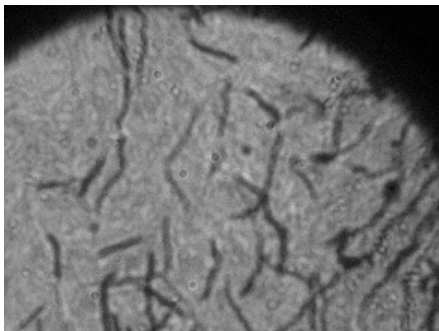


5日間育成したもの

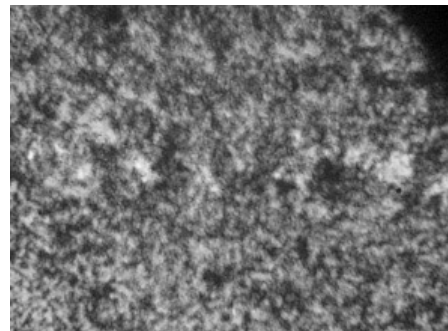


蘇生直後のもの

<グラム染色結果> 5日間育成したものにはグラム陽性菌に桿菌、蘇生直後のものにはグラム陽性菌に球菌が確認できた。



5日間育成したもの



蘇生直後のもの

## 4. まとめ・今後の予定

- ・結果の違いにえさに関係しているのではないかと考えられるため、餌を変更して結果を比較する。
- ・五日間育成した幼虫、蘇生直後の幼虫のほかに急速に乾燥させクリプトビオシスを行わなくなった幼虫を加えて結果を比較する。
- ・蘇生時に使用した水、育成に使用した水のグラム染色をおこない、結果と関係があるのか調べる。

# キイロタマホコリカビの生活史

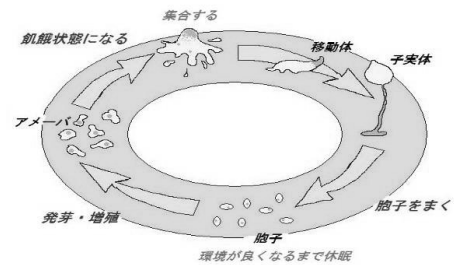
小山 愛 田内 美里 高久 茉純 千葉 郁実

## 1. はじめに

キイロタマホコリカビは、バクテリアを餌とする 細胞性粘菌である。私達はキイロタマホコリカビが教科書に載っているのを見つけ、どのような生活環なのか疑問に思い、研究を始めた。

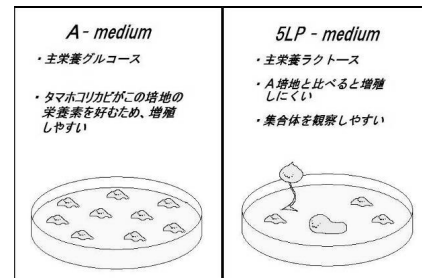
## 2. キイロタマホコリカビの生活環

単細胞期はアメーバ状態で生活。飢餓状態になると集合し、ナメクジのような移動体を形成、子実体を作り胞子をまく。胞子は環境が整うまで休眠、のちに発芽する。



## 3. 目的

1 業者から購入した培養セットで飼育したが、温度や湿度が適当でなく、乾燥してしまった。後日、筑波大学の桑山先生に協力をしていただき再び培養した。 培地→



## 4. 結果

① 温度 20~22℃ 恒温器に濡らしたタオルや水を入れたシャーレ等を入れ、湿度を保つようにした。キイロタマホコリカビは順調に増え、移動体、子実体を観察できた。



↑ 移動体

② 時期をずらして胞子をまいた 3つの培地を使って観察したが、どの培地も子実体しか観察できなかった。飼育環境を見直したところ、周囲が明るいことが原因と分かった。アルミホイルで遮光したところ、移動体が多く観察されるようになった。

- 明るい環境 → 子実体発生 (仮説: 乾燥する前に胞子をまくため?)
- 暗い環境 → 移動体発生 (仮説: 胞子を飛ばすのに移動する必要があるため?)



↑ 子実体

### ■今後の課題

- 移動体から子実体になるところを観察・撮影する。
- 光の波長によっても移動体・子実体の発生数が変わるのか調べる。

### ■謝辞・参考文献

・筑波大学大学院生命環境科学研究科 桑山 秀一 先生

[www.isenshu-u.ac.jp/tabe/csm.html](http://www.isenshu-u.ac.jp/tabe/csm.html) & [http://www.brh.co.jp/seimeisi/journal/52/Research\\_11\\_2.html](http://www.brh.co.jp/seimeisi/journal/52/Research_11_2.html)

# シロアリの階級分化

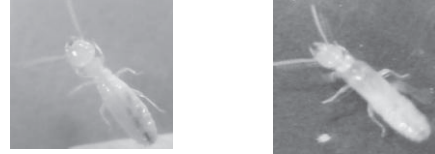
小林 エリ 館野 璃香

## 1. はじめに

SSH 事業の一環として茨城大学の北出先生の研究室でシロアリの階級分化のお話を聞き、自分たちで階級分化を起こしたいと思ったのがきっかけです。

## 2. 仮説

階級分化では副女王と副王が各コロニーに1頭ずつ計2頭が生じるではないか。



## 3. 実験・方法

- ① コロニーA, B, Cに分けて観察
- ② ワーカーとニンフごとに分けて観察
- ③ ニンフのみを観察

## 4. 結果

- ① 成功 A, B, Cからは生殖虫が生じたが, Cからは一頭も生じなかった。また, Bの生殖虫は卵を産み, 幼虫にかえた。
- ② ワーカーからは生殖虫が生じたが, ニンフからは生じなかった。
- ③ 1, 2のどちらからも生殖虫は生じなかったが, 1から羽アリが6頭生じた。



## 5. 考察

- (1) 乾燥が原因で死んでしまったシロアリがいたのでシロアリには湿度の管理が必要。
- (2) ニンフと共生させるよりもワーカーだけで飼育した方が生殖虫が出やすいことから, ニンフからはワーカーが生殖虫になるのを抑制するフェロモンがでていのではないかと。
- (3) 観察の際にフタをこまめに開けてしまったため, 抑制フェロモンが放出し, 1つのプラケースから数匹の生殖虫が出てしまったのではないかと。
- (4) ニンフだけのプラケースからは生殖虫が出なかったため, ワーカーの助けを借りないとニンフは生殖虫になれないのではないかと。
- (5) ニンフはワーカーがいなくても生きていくことができることは分かったが, 階級分化については分からない
- (6) 片方のプラケースからは6匹の羽アリが生じたが, 片方からは1匹も生じないので, 分化は連鎖のように起こるのではないかと

## 6. 謝辞

茨城大学理学部の北出理先生には, シロアリの採集及び飼育の方法等に関してアドバイスを頂きました。この場を借りて感謝申し上げます。

# 宇宙を旅したミヤコグサ ～種子に対する放射線の影響～

黒澤 彩奈 篠原華奈子 滑川実紀子 柳林 藍

## 1. はじめに

JAXA のキャンペーン “Seed in space” で宇宙放射線を浴びたミヤコグサの種が配布されることを聞き、育ててみたいと思いこの研究に取り組んだ。そして、宇宙放射線が植物に及ぼす影響について知りたいと思った。例えば、ミヤコグサの宇宙飛行群、地上照射群、地上対照群それぞれの育ち方の差、種子への影響、突然変異体第二世代以降で突然変異を起こした遺伝子の割合などである。

## 2. 実験

### ■実験1

- ① 突然変異体第一世代(M1)の宇宙飛行群(S群)・地上照射群(P群)・地上対照群(N群)の種を320番の紙やすりで種皮の表面が擦り切れて白っぽくなるまで削る。
- ② 20～30分おきに新しい水に交換し、合計2時間ほど水に浸けて種子を膨らませる
- ③ ポットに播種をし、日当たりのよい場所に置く。
- ④ 毎日水やりをし、葉の枚数、茎の長さ、花、つぼみ、さやの観察をする。
- ⑤ JAXAのHPにミヤコグサの状態・写真を1ヶ月ごとに掲載する。

### ■実験2

S群60粒、P群60粒を実験1とほぼ同じように播種。

変更点は以下のとおりです。

実験1の②を変更し、2時間吸水させた後、一晩冷蔵庫に静置。

③のポットからジフィーセブンに変更、そして、人工気象器の中に入れる。



## 3. 結果

### ■結果1

- ・現在S群は3株、P群は2株、N群は3株の個体、計8株のミヤコグサが成長している。茎長、葉の枚数、花の数等で個体差はあるものの、現時点で大きな差異は見られない。
- ・S群とP群からは種子が得られた。(N群は同時期に播種したものが発芽せず、全滅を防ぐために、後から播種したものを育てていたが、すべて枯れてしまった。)
- ・この実験では、すべての株において葉の一部が白くなっていた。葉の状態や食害の例と比較した結果、アシグロハモグリバエの幼虫にさく状組織をこわされてしまったと考えられる。

### ■結果2(途中経過)

S群：53/60 (発芽率88%)      P群：56/60 (発芽率93%)

## 4. まとめ・今後の予定

- ・株によって個体差はあるものの、現時点では3群の間に大きな差異はみられない。
- ・人工気象器に入れた方が発芽率が良い。
- ・M1で食害にあった個体があったので、M2では農薬等で対処する予定である。
- ・変異体が出やすいのは、M2個体からなので、注意深く観察していく予定である。
- ・ミヤコグサは根粒を持つ植物だが、M1では根粒が見られなかった。原因は土だと思われるので、これから土を数種類用意し、対照実験を行いたい。
- ・根粒が得られたら、グラム染色をし、菌を判別する。

### ■参考文献

長田武正(1984)『検索入門 野草図鑑⑤ すみれの巻』保育社  
JAXAからの資料 (<http://edu.jaxa.jp/seeds/>)



# 身近な材料からの酵母の分離

中村 文香 門脇 綾香 藤沼 美成

## 1. はじめに

私たちは、先輩の酵母のキラー現象（自分とは異なる種類の酵母の生育を邪魔する性質をもつキラー酵母が、それに対して耐性を持たない酵母を殺す現象）に関する研究発表に興味を抱き、もっと深めて追究しようと思ったことからこの題材で研究することにした。

酵母とは、真菌類に属する、円形か楕円形の形をした、直径約5~10 $\mu\text{m}$ の微生物である。また、酸素がない環境では、アルコール発酵により、生活のためのエネルギーを得ている。

キラー現象とは、培養された寒天培地の上では、2種類の酵母が接触したとき、一方が増殖した周辺部にキラー因子が分泌されて、もう一方が増殖できない阻止帯が形成される現象である。

仮説として、『先輩が取り上げていない酵母も採集できるのではないか』、『寒天培地のpHを変化させれば、キラー現象に違いが見られるのではないか』ということ考えた。

## 2. 実験

材料：ゆず、リンゴ、酒粕

器具：ピン、ビーカー、白金耳、こまごめピペット、アンピシリン（抗生物質）

方法：①オートクレーブで滅菌したビンに、それぞれ適当な量を入れ、滅菌した水と砂糖を7:3の割合で加える。

②インキュベーターを用いて、25 $^{\circ}\text{C}$ で保管する。

③クリーンベンチの中で、白金耳を用いて、アンピシリンを寒天培地に塗る。

④クリーンベンチの中で、白金耳を用いて、2倍に希釈して培養液を寒天培地に塗る。

⑤シャーレをビニールテープで巻き、逆さまにして、25 $^{\circ}\text{C}$ で保管する。

## 3. 結果

成功した酒粕は、以前失敗した実験に比べて個々のコロニーが確認しやすかったが、リンゴについては、密集しすぎた。失敗したゆずは、カビが繁殖してしまった。しかし、以前の実験では見られなかった種類のカビだった。

## 4. 考察

成功した材料：酒粕、リンゴ

・アンピシリンを寒天培地に塗ったことが効果的だった。

・培養液を白金時を用いて寒天培地に塗ったことによって、コロニーが一部に集中しやすくなったのではないかと。

→希釈度を上げて、白金時で塗るのではなく、スポイトで滴下する。

失敗した材料：ゆず

・アンピシリンでは対応できない細菌が繁殖してしまったのではないかと。

## 5. グラム染色

材料：コスモス、レモンバーム、トーチー、酒粕2、リンゴ、ゆず

試料：クリスタルバイオレット、ヨウ素液、エタノール、サフラニン

器具：スライドガラス、白金耳、スポイト

方法：①スライドガラスに材料それぞれのコロニーを移し、水を少量垂らし、溶かした後、乾かす。

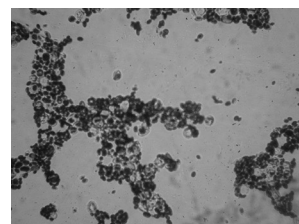
②ガスバーナーで2, 3回炙る。

③クリスタルバイオレットを垂らし、1分待ち、水で洗い流す。

④ヨウ素液を垂らし、1分待ち、水で洗い流す。

⑤エタノールを垂らし、すぐに水で洗い流す。

⑥サフラニンを垂らし、2分以上待ち、水で洗い流す。





# 車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作

助川美沙記 藤村 美月

## 1. はじめに

本校には先輩方が製作した何台もの反射望遠鏡や購入した屈折望遠鏡があるが、これらの望遠鏡は観測する天体の高度によって接眼部の位置が変化してしまう。大きな望遠鏡になると観測するために脚立に上らないといけないので健常者でも危険を伴う場合がある。昨年、車いすを使用している同級生が同じ学校に入学したのをきっかけに、車いすを使用している人でも容易に観測できる望遠鏡の製作を始めた。

## 2. 製作過程

この望遠鏡の主な材料は木材とアルミニウムである。なぜなら学校にある切断機ではアルミニウム程度のものしか切ることが出来ないからである。主鏡は口径 40.5cm 焦点距離鏡 1,827mm の放物面鏡を使用し、主鏡枠は 25mm の合板で車いす使用者が観測しやすいように円に近い八角形にした。副鏡は直径 130mm 焦点距離 768.75mm 厚さ 15mm のパイレックス製。斜鏡は短径 70mm の平面鏡を使用した。副鏡・斜鏡のスパイダーは厚さ 1mm のアルミ板を動径 4mm のねじを使って張力をつけた。また、斜鏡には迷光を防止するためのバッフルを取り付け、塗装はすばる望遠鏡をイメージして紺色の水性塗料で塗った。さらに防水性を高めるために二度塗りし、クリアスプレーで上塗りした。光軸修正はレーザーポインターの光がそれぞれの鏡の中心をとらえるようにスパイダー全体を調節した。



## 3. 観測

### (I) 学校での観測(7月22日)

製作した望遠鏡で中村さんと天体観測を行った。月の観測を行い、クレーターも見ることができたが、接眼部の高さが中村さんの目の位置と比べて少し低いと感じた。

### (II) 養護学校での観測 1(10月20日)

二回目の天体観測は養護学校で行った。光軸修正をしたため前回よりはっきりと月を見ることができたが、当日は曇りだったため生徒全員に綺麗なクレーターを見せることができなかった。また、接眼部の高さが合わない生徒もいたので調節できるように改良したい。

### (III) 養護学校での観測 2(11月16日)

今回は、天候も良く多くの生徒が月のクレーターや木星を観測できた。どうしても望遠鏡を覗けない生徒たちのために、望遠鏡にビデオを取り付け、水戸養護学校の 50 インチテレビに繋ぎテレビにて月や木星を観測して頂いた。



## 4. 今後の課題

- ・ 丈夫な架台にし、電動式にする。
- ・ 架台に昇降装置を取り付ける。
- ・ 光軸修正を簡便にする。

# Spectral Analysis

鳥羽 綾乃 本多 志帆

## 1. はじめに

研究を始めた動機は、虹をみて色の種類に疑問を持ち、色の変化に興味をもったからだ。さらに、先輩方の発表を聞き、視覚的にも美しいスペクトルに魅了されたからだ。

## 2. 目的

- ・星以外の星雲も写して、星雲の種類を調べる。
- ・グレーチングを用いた分光器を自分たちで作り、スペクトルを写す。

## 3. 方法

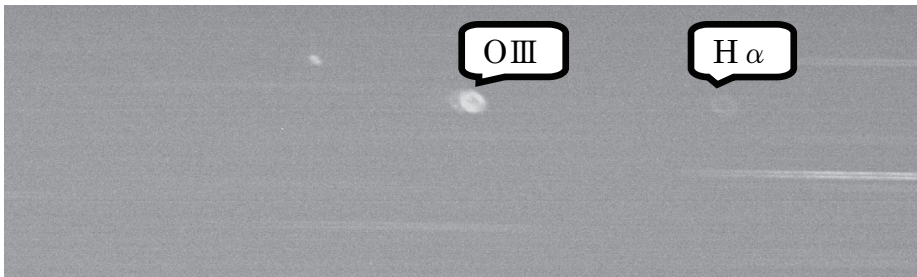
- 明るい天体を利用して、天体望遠鏡のレンズを通った光路と分光用望遠鏡を通った光路を平行にしてあわせる。さらに、分光用望遠鏡にカメラを取り付け、ピントを合わせる。
- 天体望遠鏡に写したい対象をいれ、長時間露光をする。
- 輝線スペクトルの場合は、そのまま写す。
- 恒星の場合は、ずらしてスペクトルに幅をもたせる。

## 4. 実験

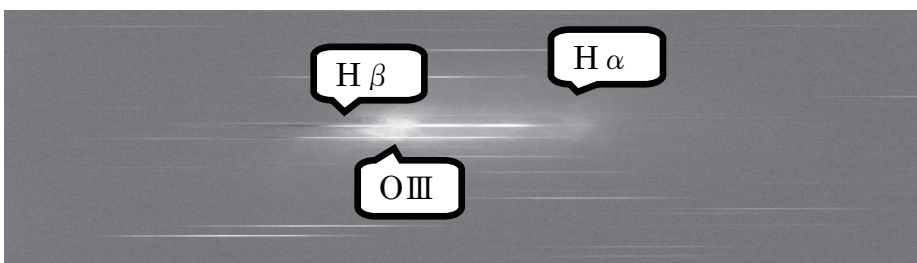
- 1mmに100本のグレーチングの性質を調べるために、赤のレーザーと緑のレーザーを用いて、どのように干渉するかを調べる。
- 一次スペクトルの角度を測定。



## 5. 結果



リング星雲の写真と輝線スペクトルを写すことができた。



オリオン星雲も写すことが出来た。赤が干渉によって、一番まがった。これは、プリズムと反対だ。

## 6. 考察

- ・プリズムで輝線スペクトルと恒星のスペクトルがきれいに写せて驚いた。
- ・グレーチングシートは波長が短い方が干渉が小さくなるため、あまり屈折しなく、色の順序がプリズムとは逆になった。また、繰り返し干渉するために多くのスペクトルがあらわれた。
- ・実験により赤レーザーの方が緑のレーザーより屈折した。これは、プリズムとは逆の結果だった。
- ・M57リング星雲とオリオン星雲は、仮説通り水素の輝線スペクトルを写すことができた。また水素の他にもO IIIのスペクトルが写った。M57は明らかにH $\alpha$ 光よりもO IIIが明るく写っているのので、オリオン星雲より酸素の割合が高いと言える。

## 7. 今後の展望

グレーチングシートを用いた自作分光器で、スペクトルを写し、プリズムと明るさやスペクトルの幅を比較したい。スペクトルについてもっと知識を深めたい。

# 自作花粉採取器による観察記録

比佐奈緒子 横田 翔子

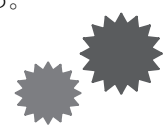
## 1) はじめに

研究を始めた動機は、家族が花粉症で凄く悩んでいて、早い時期から飛散時期を調べ、いつどのぐらいの花粉が飛んでいるのかを家族に教えてあげたいと思ったからだ。また、自分はまだかかってはいないが、発症する可能性が高いので、その時のために少しでも花粉の知識を持っておきたいと思ったからである。

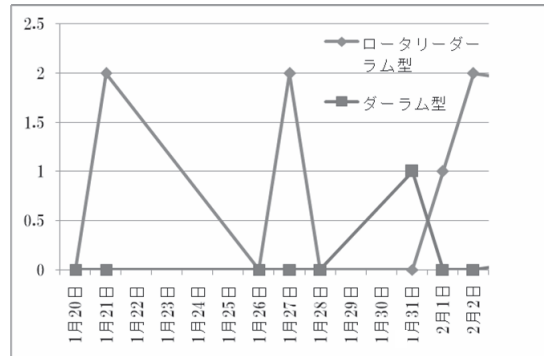
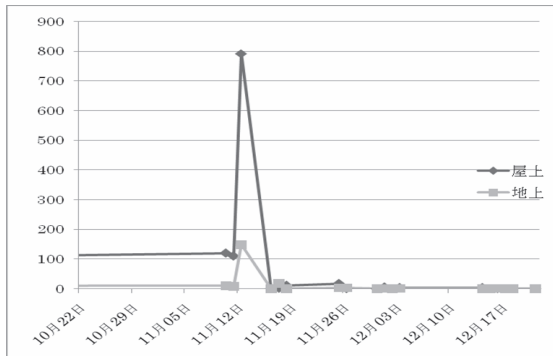
## 2) 活動内容

地上と屋上に設置したロータリーダーラム型という花粉採取器を用いて、花粉の採取をする。

- ① 白色ワセリンを塗ったスライドガラスを取り付ける。
- ② 翌日丸一日置いておいたスライドガラスを回収する。
- ③ 得られた花粉をGVゼリー(封入剤)で染色し固め、花粉を閉じ込める。
- ④ 観察・カメラ撮影・記録する。

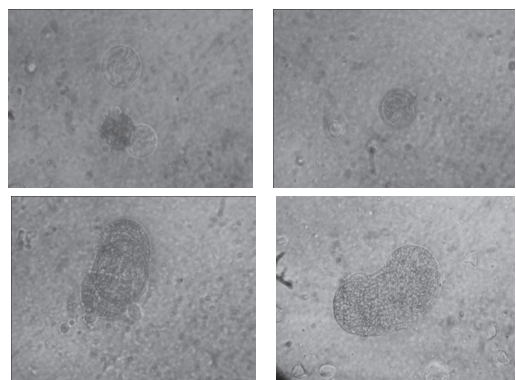


## 3) 結果



- 左上のグラフを見てもわかるように、
- ◆風当たりの良い屋上の方が花粉の飛散量が多い。
  - ◆このグラフではわからないが、11月半ばぐらいには、中国の黄砂も採取することができた。
  - ◆飛散量は少ないが雨の日も花粉は飛んでいる。また、数個の花粉しか採取できなかったが夏にも花粉は飛んでいた。
- 右上のグラフを見てもわかるように、
- ◆本格的な飛散はしていないが1月下旬にはスギ花粉が飛びはじめている。

## 4) 今後の課題



花粉採取器の上部が重かったため、ロータリーダーラム型の回りが悪く、正確な結果が得られなかった。その改善方法として、今回軽量化した採取器を製作した。現在は、この改良したものと先輩方が使っていたダーラム型という採取器の採取量の比較を行っている。今後もこれらを用いて新たな結果を出していきたい。また、この採取器は他校にも提供し、合同で調べて茨城県全体の飛散状況を知りたいと考えている。そのほかにクラスの人に協力してもらって花粉症のアンケートを行い、1平方センチメートル辺りどのぐらいの花粉の量で花粉症が発症するのかを調べる。

## 5) 参考文献

- “花粉の観察” 佐橋紀男
- “花粉症” 斉藤洋三・佐橋紀男



### III-3-5 スーパーチャレンジサイエンスII (SCS II)

#### 3-5-1 仮説

2年次に履修した理科の教科(科目)のIIの内容に加えて、SCS Iで行った課題研究を進め、まとめる。課題研究の結果を発表する機会を体験し、他校の高校生や大学生、研究者などからの助言や指導を受ける中で、プレゼンテーション能力や質問力、課題設定能力の向上を図ることができる。

#### 3-5-2 実施概要

実施時期 通年(平成22年4月～平成23年1月)

単位数 8単位

担当者 本校理科職員(本年度担当:9名)

対象生徒数 スーパーサイエンス(SS)クラス40名

#### 3-5-3 実施内容

化学II, 選択理科(物理II, 生物II, 地学II)の内容に加え、SCS Iに引き続き以下の16テーマで課題研究を実施した。特に課題研究分野では2年次の2月の研究成果報告会で行った中間発表の内容をさらに深化させ、7月の「SCS課題研究発表会」にて全16グループが口頭発表を行った。なお、研究成果を「スーパーサイエンスハイスクールSCS課題研究論文集」として作成し、発表会当日に参加者に配布した。

※課題研究発表会は平成22年7月10日(土)に茨城県立図書館視聴覚ホールにて実施した。

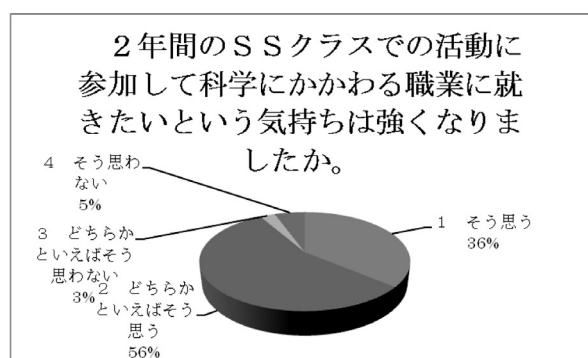
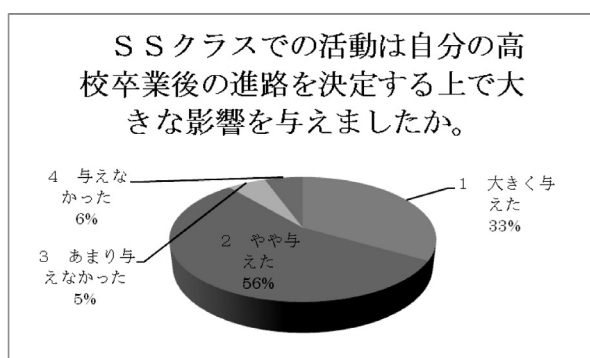
	研究テーマ	研究メンバー	担当教官
1	運動の第2法則に関する実験装置の工夫	池田有希 石井莉世	菊地 茂実
2	BZ反応の振動はどのように止まるのか	小沼瞳 横川真衣 大久保絢夏	沢島 博之
3	銅金属葉の白化	渡邊琴美 川澄真子 千田紗織	沢島 博之
4	アルドール縮合	太田みどり 佐藤美帆 國澤沙貴 佐久間理紗	鈴木 好美
5	電池と金属のイオン化傾向について	林出明子	西連地由浩
6	ルミノールによる化学発光	大快優子 森彩香 吉田愛	西連地由浩
7	生物中に含まれる色素の役割	萩野谷早紀	星 浩一
8	酵母におけるキラール現象の観察	横田奈々	星 浩一
9	乾燥ネムリユスリカの体内の細菌について	皆藤知美 豊田暁未	権田 律子
10	シロイヌナズナの花形突然変異体の観察	小河原万里奈 菊池望美 栗原友 白土友佳	星 浩一



11	変化朝顔の花形に関する研究	富樫絢夏 福田のぞみ 藤野なつ紀 益子あかね	星 浩一
12	シロアリの行動	丹野千尋 瀧ゆきな	平山 博敬
13	恒星のスペクトルの観測 ～自作分光器を用いて～	秋葉沙百合 加瀬静	岡村 典夫
14	世界初！ アルミニウム鏡の研磨	加藤里沙 菊池舞 森戸千紗都	岡村 典夫
15	可変焦点式望遠鏡の試作Ⅲ	鈴木優 永田夕貴	岡村 典夫
16	The pollen Information	石川加奈子 海野琴美 大場百香	岡村 典夫

### 3-5-4 成果と課題

課題研究を取り組んできたことによって最も向上したと思う能力をひとつ選んで答えなさい。という問いで、「プレゼンテーション能力」が最も高く50%、「科学に対する探求心・好奇心」が28%、「文章を書く・まとめる力」が17%と発表会での準備・体験が生徒達に大きな影響を与えたことが分かる。また、「後輩達にSSクラスで活動することを勧めたいですか」の問いに対しては、是非勧めたいが33%、どちらかといえば勧めたいが67%と全員の生徒が勧めたいと答えたことはこのカリキュラムに対して肯定的であることがいえる。また、SSHクラスでの活動が大学進学先や将来の職業希望に大きな影響を与えたことが、下のグラフから分かる。



課題研究での活動を通してよかった点は以下の通りである。

- ・人前で話すことに抵抗がなくなった点
- ・根気強く続ける姿勢が身に付いた。
- ・人前で発表し、相手に理解してもらうためには如何に工夫すればよいか学ぶことができた。
- ・他人の話を聞く態度がより積極的になった。
- ・高校でできないような実験を、大学の施設や器具を借りて大学の方達と一緒にすることができたところ。



- ・学会発表などで自分達の研究を他人に理解してもらうのは難しかったが、それを何度もやっていくうちに自分達の研究に自信を持てた。
- ・教科書だけでは学べないことを学ぶことができたこと。

課題研究の活動を通しての反省は以下の通りである。

- ・時間を増やしてももう少し深いところまで研究したかった。
- ・発表や原稿の〆切前に遅くまで学校に残ることがあったので、もっと計画的に進めればよかった。
- ・自主的に研究に関する文献などをもっと読んでおけばよかった。普段から質問する癖をつけておくべきだった。
- ・実験の回数が少なかった。家が遠かったり仕方がない部分もあったが、もう少しやっていけば、内容的にも濃くなったかも。
- ・課題研究に熱中してしまって、あまり思ったように勉強することができなかった。
- ・大まかなテーマだけで細かい所までなかなか決まらず、研究の内容が浅かった。
- ・自分が履修しなかった理科の分野の内容に関して勉強不足だったと感じたこと。

課題研究の活動を通しての改善点は以下の通りである。

- ・研究期間がもっと長いとよい。
- ・課題研究に実際に取りかかるまで少し時間がかかったこと。
- ・研究内容の細かい設定を素早く決めること。

課題研究の活動を通して普通の高校の学習では得ることのできなかった体験をすることができて満足な様子が見える。一方で、課題研究に対して計画的に内容を深められればよかったという反省をするものが多かった。改善点にもあるように、課題研究の期間が実質2学年の4月から3学年の7月までなので約1年3ヶ月の期間を充実したものにするには、1学年で2学年のコースが決定した時点から効果的なオリエンテーションを行い、本格的な課題研究のスタートをできるだけ早めていく必要がある。

### III-3-6 数理科学 I

#### 3-6-1 仮説

数理科学 I では数学 II・B の授業に加えて、身近な自然現象の観察・実験等理科の教材を活用し、自然科学が数学と協力のもと発展してきたこと経緯を踏まえ、自然の現象を、数学を用いて豊かに理解しようとする態度を育てることができる。

#### 3-6-2 実施概要

【題】 「指数・対数関数と科学との関係 (その1)」

【講師】 松下 貢 (中央大学理工学部物理学科教授)

【日時】 第1回 5月 8日 (土) 13:30~16:30

第2回 10月23日 (土) 13:30~16:30

第3回 12月18日 (土) 13:30~16:30

第4回 2月 5日 (土) 13:00~16:00

第5回 3月12日 (土) (東日本大震災のため中止)

【対象】 SSクラス生徒35名

【場所】 2年7組教室

【準備】 方眼用紙, 片対数グラフ用紙, 両対数グラフ, リアス式海岸線を含む 1/25,000 地図, 定規, コンパス

指数・対数関数が自然科学ではどのように使われ、活躍するか具体例を通して学ぶ。

(1) 自然の法則を探してみよう

松ぼっくりやヒマワリの花にも法則がある (Fibonacci 数列)。松ぼっくりやヒマワリの花の写真を用いて自らの手で数え上げながら、自然現象は数学で表されることを確認した。

(2) 指数関数で表される現象

マルサスの「人口論」、細菌の増殖、原子核の崩壊など自然現象は指数関数で表せるものが多い。さらにその対数を取り、片対数グラフにするときれいに直線にのる。

(3) ネイピア数  $e$  と指数関数  $e^x$

自然界には指数関数で表される現象が多い理由は自然現象が微分方程式で記述できるからである。そして簡単な微分方程式  $\frac{dy}{dx} = \alpha x$  の解が逐次代入により  $x$  のべき級数で表されこと、この級数がネイピア数  $e$  の指数関数で表されることを発見的に学んだ。

#### (4) 対数関数

対数関数は指数関数と逆関数という密接な関係にある。対数関数も指数関数に負けず劣らず重要であり、これらは自然科学、社会科学を問わず応用範囲が広い。

#### (5) ベキ関数とその応用

科学によく出てくる簡単な関数としてべき関数を学ぶ。べき関数という言葉は高校数学の授業では出てこないが、 $xy$  平面上で直線 ( $y=x$ ) や放物線 ( $y=x^2$ ) もべき関数であること、両辺の対数をとってプロットしたグラフの傾きがべき指数になることを学んだ。本来であれば、このべき関数の応用として与えられた図形の次元を両対数グラフの傾きから求めるカバー法を学び、リアス式海岸のフラクタル次元を地図を使って求める内容の授業を3月12日(土)に実施する予定であったが、その前日に東北関東大震災が起これり、中止となった。



講師 松下貢教授



生徒一人一人に対し、熱意をもって丁寧に教えて頂いた

### 3-6-3 結果と今後の課題

昨年度の課題として、もう少し早い時期から「身近な自然現象を数学を用いて理解することができる」を体験させる。実施後の感想より「苦手に思っていた数学がおもしろく感じられた」、「うずまきの形から数列や黄金比まで話が広がっていきなんてスゴイ」など具体的な自然現象を念頭において、そこに見いだされる法則性から数学を展開していくことが生徒にはイメージし易く、また数学を学ぶ動機付けも強くなるようである。

### III-3-7 数理科学 II

#### 3-7-1 仮説

自然科学が数学と協力のもと発展してきたこと経緯を踏まえ、数理科学 II では数学 III・C の授業に加えて、理科教材を活用して具体的な自然現象を数理科学的に考察・処理することにより自然を豊かに捉えることができることを理解する。

#### 3-7-2 実施概要

第 1 回 4 月 24 日 (土) 14:00~16:30

【題】 「数理生物学とカオス」

【講師】 長谷川 博 (茨城大学理学部理学科情報数理コース准教授)

【TA】 佐藤尚哉、石川順一、高良和麻 (茨城大学大学院理工学研究科)

【場所】 茨城大学理学部 S 棟マルチメディア第 1 教室

人口論から始まった数理生物学が、数理モデルの改良を繰り返すことで発展し、内田俊郎やロバート・メイの活躍によりカオスが発見されるまでを解説する。現象のモデル化において数学 (微分方程式) が果たす役割を主に解説する。現象のモデル化→解析→整合しないデータの存在→モデルの改良→解析→整合しないデータの存在→・・・、という繰り返しによって発展する科学と、その裏で重要な役割を演じる数学とコンピュータの発達によりカオスが発見される話についても触れる。



講師 長谷川博 准教授



Mathematica を用いてロジスティック写像が示す乱雑なカオス解を調べた。

第 2 回 6 月 26 日 (土) 13:00~15:00

【題】 「美しい模様はなぜできるのか? パターン形成の数理と物理」

【講師】 北畑 裕之 (千葉大学大学院理学研究科物理専攻准教授)

【場所】 水戸二高 2 号館物理講義室

自然界には、さまざまな美しい模様、パターンが見られる。このようなパターンがなぜできてくるのか、その原理の一部は高校の数学や理科で習うような内容を使っても理解で

きる。当日は、実験や数値計算の結果を見せつつ、どのように模様ができていくのか、の原理について簡単に紹介する。



講師 北畑 裕之准教授



BZ 反応の同心円やらせんのパターン形成を手描きで再現した。

### 3-7-3 結果と今後の課題

“自然現象→数理モデル化→数理解析→新たな知見”という数理科学的な解析のプロセスの重要性を認識できるようなプログラムを、「数理生物学とカオス」および「美しい模様はなぜできるのか？ パターン形成の数理と物理」の特別講義で実施した。

「数理生物学とカオス」ではコンピュータープログラミング実習で乱雑なカオス解の振る舞いを可視化し、「美しい模様はなぜできるのか？ パターン形成の数理と物理」ではBZ反応のパターン形成の実験を行って頂いた。生徒の感想で「生物と数学との関係は遺伝でふれる程度と思っていたが、生物を深く学ぶためには数学の知識も必要であることがわかった」、  
「実際に画像や実験を見て、とてもわかりやすくおもしろく感じました。これまでの難しい数学のイメージとは違って、数学を身近なものに感じた」など、生物や化学などの他分野との関わりや、自分の目で現象を実際に確認する実験プロセスを加えることがその後の学習に対し興味・関心を高めることが生徒の感想より明らかとなった。これは昨年同様の結果である。

自然現象を数理科学的に扱うためにはどうしても微分方程式は避けて通れない。高校数学でせつかく微積分を学ぶのだから、微分方程式を学習すべきである。そうすれば数学で学んだ知識を用いて、具体的な自然現象のモデル化していろいろ考えることができる。



### Ⅲ－３－８ サイエンス・イングリッシュ (SE)

#### 3－8－1 仮説

SSHカリキュラムの1年目である第2学年では、3月に研究課題についての英語プレゼンテーションが実施される。プレゼンテーションに馴染みのない生徒にとって、科学分野の研究内容について英語でプレゼンテーションすることは難易度が高い。サイエンスイングリッシュのクラスにおいて、プレゼンテーションの指導を段階的に実施し、実際に英語でプレゼンテーションを行うことで、3月に実施される英語による研究課題プレゼンテーションの基礎を作ると同時に、英語プレゼンテーション能力を養うことができる。

#### 3－8－2 概要

授業期間：平成22年4月～平成23年3月（通年）

場 所：2年7組教室

受 講 生：2年7組生徒36名（フィンランドからのASF留学生1名含む）

英語でのプレゼンテーション実施に向けて、プレゼンテーションの仕方についての講義（講演会を含む）と実際のプレゼンテーションを交えた授業を実施した。生徒はPresentation IおよびIIの2回のプレゼンテーションの準備と発表、そしてその振り返りを通じて、年度末のPresentation III（課題研究発表）の基礎づくりを進めた。詳細は以下のとおりである。

#### Presentation I

##### (1) プレゼンテーションの仕方についての学習

プレゼンテーションとはどのようなものなのかということを実際に学習するために、担当教員（JTE・ALT）でそれぞれ簡単なプレゼンテーションを作り、モデルとして生徒に提示した。Presentation I で生徒が実施するプレゼンテーションの流れを確認し、スライドショーの作り方についても学習した。

##### <プレゼンテーションの流れ>

- |                                    |
|------------------------------------|
| ① Introduction（導入）& Motivation（動機） |
| ② Method（方法）                       |
| ③ Data（データ）& Results（結果）           |
| ④ Conclusion（結論）& Summary（まとめ）     |
| ⑤ Question & Answer（質疑応答）          |

## (2) Presentation I の準備

初めての英語でのプレゼンテーションであるため、まずは身近なトピックを選び、5～6名のグループで5分間の発表を準備した。テーマは水戸および日本の紹介の中から、班ごとに選択した。班のメンバーでプレゼンテーションの流れにそって役割分担をし、それぞれのパートについて英語のスクリプトを作成し、ALTに添削してもらいながら校正した。スクリプトが完成した班は、本番の発表へ向けてスライドと合わせてプレゼンテーションの練習を行った。

## (3) Presentation I の実施

実施日：7月22日（木）

場 所：2年7組教室

発 表：各班につき質疑応答を含め6分間の発表

トピック：

- |              |
|--------------|
| ① 水戸の紹介      |
| ② 水戸二高の紹介    |
| ③ 日本の伝統料理    |
| ④ 日本の年中行事    |
| ⑤ 日本の伝統文化    |
| ⑥ 日本の住まい     |
| ⑦ フィンランドについて |

## (4) Presentation I の反省

Presentation I の後、担当教員からのフィードバックおよび各自の反省を実施した。どの班もスライドショーの完成度は高く、内容も充実していたが、英語で発表する練習が不足しており、手元にある原稿を読む生徒が多かった。早口であったり、日本語を訳したために複雑な英語も多く、聞き手にわかりやすい発表をするという点で大きな課題が残った。

生徒の次回への課題としては、「スクリプトを暗記して発表したい」「もっと聞き手のことを考えた発表」など、発表方法についての課題が多く挙げられた。

## Presentation II

### (1) Presentation II の準備

Presentation II は、夏休みの海外セミナーに関することからトピックを決定した。海外セミナーに不参加だった生徒は各自でトピックを選んだ。2回目のプレゼンテーションということで、前回より少人数の2～4名のグループで5～6分のプレゼンテーションを準備した。

## (2) サイエンスイングリッシュ講演会の実施

実施日：11月6日（土）13:30～15:30

場 所：生物講義室

講 師：東北大学大学院医学系研究科講師 権田幸祐 先生

内 容：① ナノテクノロジーを用いたがん転移メカニズムの解明について  
② プレゼンの仕方 ―相互に理解・共有可能な“概念のイメージング”

英語プレゼンテーションをよりよいものにするために、東北大学大学の権田幸祐先生をお招きし、研究内容のプレゼンテーションおよび英語プレゼンテーションの仕方について御講演をいただいた。ナノテクノロジーを用いた学際的な研究手法を用いて、がん転移メカニズムの解明や新規抗がん剤を開発する内容についてのプレゼンテーションの後、難しい内容について分かりやすくプレゼンテーションするにはどうすればよいのかを具体的に講義していただき、生徒の今後のプレゼンテーション準備において大変有意義な講演会であった。講演会后、生徒は感想および各自学んだことや今後への課題をまとめた。



## (3) Presentation II の実施

実施日：11月30日（火）および12月3日（金）

場 所：2年7組教室

発 表：発 表：各班につき質疑応答を含め最大7分間の発表

トピック：

1日目 (11/30)	2日目 (12/3)
①スミソニアン宇宙航空博物館別館	⑦「たこ焼き」について
②スミソニアン宇宙航空博物館	⑧タフツ大学
③スミソニアン自然史博物館	⑨ボストン科学博物館
④ハーバード大学	⑩スタンフォード大学
⑤MIT	⑪Intel博物館
⑥日本とフィンランドの違い	⑫東京エレクトロン社

#### (4) Presentation II の反省

Presentation II の発表後、反省とフィードバックを実施した。前回の発表に比べ、原稿をしっかりと暗記してくる生徒がほとんどで、聞き手を意識した発表をするという課題への意識が見られた。また、聞き手とのアイコンタクト、ジェスチャーなど前回の発表ではあまり見られなかった点も多く、ほとんどのプレゼンテーションが次回よりも大変わかりやすいものであった。

生徒は発表後に①プレゼンテーションの反省、②改善のための課題、③次回の発表への目標をまとめた。

<コメント抜粋>

##### ① プレゼンテーションの反省

- ・練習では前文を覚えられていたけれど、前に立つと緊張してしまい、何度も原稿を確かめてしまった。
- ・目前のことばかり考えていて、全体の内容を考える余裕がなかった。
- ・始まりと終わりをしっかり考えておくべきだった。
- ・質問を理解できなかった。

##### ② 改善のための課題

- ・もっと読む練習に励む。
- ・緊張しても自分を忘れないくらい練習すること。
- ・自分の発表する内容を深く理解する。
- ・もっとセリフの練習をして「読んでいる」ではなく「話している」プレゼンテーションをできるようにしたい。
- ・スライドのクリックとのタイミングを把握する必要がある。

##### ③ 次回の発表への目標

- ・質問される内容を予想し、素早く答えられるようにする。
- ・自信をもって発表するためにもっと英語を身につける。
- ・課題研究の内容は日本語で説明するのが難しいので、少しでも相手にわかりやすく、聞きやすい発表をしたい。
- ・他の班で使っていたジェスチャーや問いかけを使う。
- ・抑揚をつけて発表する。

## Presentation III 英語による課題研究のプレゼンテーション

### (1) Presentation III の準備

課題研究の班（14班）に分かれ、専門用語や内容等については理科の担当教諭の支援を受けながら研究を進め、英語の発表原稿を各班で作成する。7名の英語教諭およびALTで生徒が作成した英文を添削し、それに基づき生徒は発表練習を行った。

### (2) 英語による課題研究プレゼンテーションの実施（震災により延期）

実施日：3月18日（金）

場 所：図書館

発 表：各班5分間

## 成果および今後の課題

本年度のサイエンスイングリッシュ（2年）では、英語プレゼンテーションに焦点を当てて活動してきた。生徒はプレゼンテーションの仕方を授業や講演会で学び、そこで学んだことを実際にプレゼンテーションで実践し、また聞き手として観ることで、プレゼンテーションをすること、さらに「英語で」プレゼンテーションをすることにおいて何が難しいのか、何が重要であるのかを実際に感じ取ることができたと考える。また3回のプレゼンテーション（Presentation I, II, III）と反省を交互に段階的に実施することで、生徒は前回の反省を次のプレゼンテーションに生かし、試行錯誤を通じてプレゼンテーションを改善していくことができた。プレゼンテーションの質が上がるにつれて、生徒にとっての課題もよりチャレンジングなものへと変化し、また聞き手としてプレゼンテーションをみる視点も養われたのではないだろうか。

生徒の反省や課題にも見られたように、授業の中で実際に発表する機会はプレゼンテーションの発表時のみで、それ以外は班ごとでプレゼンテーションを練習したため、なかなか本番同様のリハーサルをすることができなく、発表本番でとても緊張する生徒が多かった。各自の練習を積み重ねると同時に、授業内で互いの班の発表を聞く機会やフィードバックしあう時間を設けることで、本番に向けてさらにプレゼンテーションの改善ができたのではないかと考える。また英語プレゼンテーションの仕方という枠組みを超えて、英語で発表をするときの発音や音読方法などの指導も加えることで、さらに質の高い英語プレゼンテーション実践が可能になるのではないだろうか。