

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により、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20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・Ⅲ		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 マレーシア及びシンガポール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 マレーシア及びシンガポール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） 「宇宙開発について」 （旧筑波宇宙センター所長 菊山紀彦氏）	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 教室 教室・特別教室

前期	8	・オープンキャンパス参加を含む大学調べ ・「自然科学体験学習」 (8/6 ~ 8/8) 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 ・「自然科学体験学習」 事後研修	2 1 1	福島県裏磐梯高原 パソコン室 社会科室
	9	・「自然科学体験学習」 事後研修 ・コース別, 班別に報告書作成 ・進路調査 (第2回)	1 1 全	パソコン室 パソコン室 教室
後期	10	・「自然科学体験学習」 発表会 (10/17) 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	1	体育館
	11	・第2回白百合セミナー講演会事前指導 ・第2回白百合セミナー講演会 (11/4) 「ネムリユスリカの不思議」 (農業生物資源研究所 奥田 隆氏) ・事後研修 (講演会の感想文) ・奉仕作業 (通学路の清掃) ・小論文演習 (下旬) ・大学見学 (茨城大学・筑波大学・茨城県立医療大学・お茶の水大学・千葉大学・青山学院大学・明治大学)	1, 2 全 1 1, 2 1 1	教室 体育館 教室 学校周辺・通学路 教室
	12	・小論文演習 (12/6) ・小論文講演会 (12/13) ・進路講演会 (12/20)	2 2 2	教室 体育館 体育館
	1	・小論文講演会 (1/22) ・進路調査 (第3回)	1 1, 2	体育館 教室
	2	・第2回小論文演習 ・2学年における修学旅行事前研修 (グアムの地理・歴史・社会・文化等について) ・2学年における修学旅行事前研修クラス発表	1 1 1	教室 教室・図書館 教室
	3	・学年評価	全	

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 (H20. 8. 6 ~ H20. 8. 8)

参加者 73 名 (1 年生希望者) 引率教員 7 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6日(水) 晴れ

13:30~16:00

五色沼散策 (班毎)

約 3 K m 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。

19:00~21:00

講演会 演目：自然観察について

伝保人ガイド 大竹 力先生

翌日行なわれる各コースの概略の説明なども含め、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。

8月7日(木) 晴れ

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。

14:00~17:30

自然体験内容のまとめ (各班毎)

6 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。

17:30～18:30

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完成度が高く、プレゼンテーションも分かりやすく、発表内容も充実していた。

20:30～21:30

天体観測（ホテル前広場）

天の川や流れ星，人工衛星も観察でき時間を忘れて星空を見上げた。流れ星が観察できた時には歓声が上がるなど，水戸の空とは比較にならない星空の美しさに感激していた。

8月8日(金) 晴れ

10:45～13:50

アクアマリン福島

いわき市のアクアマリン福島へ移動し見学した。

※当日以外日程

7／24, 25, 28

事前指導

8／19

事後指導①

9～10月

事後指導②(班別 パワーポイント作成)

10／17

自然科学体験全体報告会(1 学年全生徒対象)

2／26

S S H研究成果報告会(森林班 1 班(森彩香, 横田奈々, 吉田愛)が口頭発表)

3 生徒の感想（実施終了後のレポートより）

- ・天体観測ができたことがとても良かったです。こんなきれいな星空を見られるとは思っていませんでした。来年，地学の選択を希望します。
- ・山登りをして景観や地形のすばらしさ，自然科学概論Ⅰでの学習の大切さを実感しました。
- ・自然に関して興味を以前よりたくさん持てるようになりました。
- ・自然からたくさんの力をもらって生活していると思いましたし，自然を壊すということを実感できました。
- ・植物の名前や星座の名前を教えていただき知識が増えました。
- ・今までに体験しなかった実験などをすることができたのが良かったです。
- ・自然のすばらしさをこれからの世代にも伝えたい。



4 自然科学体験全体報告会

火山班，森林班，川班をそれぞれ2班に分け，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。

※6班のうち1班（森林班）が「SSH 研究成果報告会」で発表した。

5 成果と評価

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。

方 法 事前，事後アンケートを選択式にて行なった。

対 象 本活動参加者

実施率 73名 回収率100%

アンケート関係

※設問は事前11項目，事後17項目にて実施した。結果は事前事後とも2項目ずつ示す。



参加者が73名と昨年より増加し、興味・関心の高い生徒が多く参加することが出来た。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、スライドの作成の仕方も研修してあったのでスムーズに進めることが出来た。感想にもあるように、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はなったのではないかと考える。

実際の体験に加えパワーポイントにまとめる作業や、全体発表など、時間の制約が大きかったはずであるが、生徒に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たちにも伝えることができ、今後の授業や日常生活への刺激になったのではないかとと思われる。

アンケート結果からも分かるが生徒の「自然体験に対する思い」「自然を感じたいという願望」には強いものがあるが、このように生物を観察する機会などはかなり限定されてしまうのでこういったイベントの企画は継続していきたい。

(2) 白百合セミナー講演会

① 第1回（平成20年6月3日）

講 師：菊山 紀彦氏 元つくば宇宙センター所長

演 題：「未来への贈り物／宇宙人への手紙」

たくさんの数の珍しい映像をスライドで見せていただき、宇宙ステーションの現場の様子が手に取るように生徒達に伝わるような講演でした。次から次へと映し出される映像に生徒達は興味を持ちお話に聞き入っていました。質問も数多く出て、予定時間を過ぎ時間が足りないほど盛況でした。2年8組SSクラスの生徒達との懇談も充実した時間になりました。

生徒感想

- ・宇宙での生活や未来を考えることは地球の環境を次の世代に伝えることにも繋がるのだと思いました。
- ・環境問題に真剣に向き合って、太陽系の中で一番美しい地球を守っていきたい。
- ・授業で学習した内容がこういうことだったのかと実感することが出来、人類における科学の進歩の速さに改めて驚いた。
- ・宇宙に行ってみたいと思い、宇宙飛行士の皆さんを羨ましく思いました。
- ・宇宙飛行士の仕事は楽しそうだと思っていましたが、大変な訓練があるのを知り、驚きました。
- ・地学部に所属しているので、とても興味を持って講演を聴くことが出来ました。これからの活動に参考にしていきたいと思いました。

② 第2回（平成20年11月4日）

講 師：奥田 隆氏 農業生物資源研究所

演 題：ネムリユスリカの不思議

学校公開日の午後の時間を使って、「ネムリユスリカ」という不思議な生物についての講演を全生徒で聴き、その後場所を2年8組の教室に移し、SSクラスの生徒達対象に質問に答えて頂きました。生活の中で発想を変えることの重要性について気づかせてもらいましたし、実際にネムリユスリカを生徒達が観察できるように持参して下さり、生徒たちの興味も高まりました。

生徒感想

- ・ネムリユスリカが休眠しているかいないかで物質と生命体を行き来していておもしろいと思いました。
- ・一つのことに粘り強く取り組む姿勢を見習いたいと思いました。
- ・ネムリユスリカという生物を初めて知り、乾燥したネムリユスリカをもう一度元に戻せるということをうかがい、とても驚きました。
- ・食品に利用したり、血液保存に利用していくことに興味を持ちました。研究が進み私達の生活に役に立ってくれることを期待します。



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（H 2 0 年 4 月～H 2 1 年 3 月）

単位数 4 単位

対象 1 学年普通科 8 クラス（3 2 0 名）

担当者 本校理科教職員（担当者 4 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) 年間指導実績

学期	月	授 業 内 容		
前期	4	単元	学習内容	実験観察・その他
		1章 生命の不思議 生物領域	・探求の仕方 ・生命の不思議への誘い (いろいろな実験観察)	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 ビデオ鑑賞レポート提出「宇宙 未来への大紀行」
		2章 宇宙の誕生と進化 地学領域	・ビックバン宇宙論による宇宙の誕生 ・太陽系の誕生 ・地球型惑星と木星型惑星	
	5	1 宇宙の誕生		
		2 太陽系の誕生	・地球の誕生と生命の誕生・隕石の衝突エネルギー ・運動エネルギー	
	6	3章 地球の誕生と進化 地学・物理領域	・水の惑星「地球」誕生と地球の層構造 ・流水・火山がつくる景観 ・プレートとその動き ・プレートテクトニクス ・地球内部の動き ・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 ・エネルギー ・温室効果 ・地球規模での水の役割 ・水の循環 ・河川をめぐる地形	ビデオ鑑賞レポート提出「生命誕生」 宇宙研究者による講演 (白百合セミナー)

	7	3 生命の進化 生物領域	・日本の天気の特徴 梅雨 台風 ・海流 偏西風 ・原始生命とその発展 ・光合成植物の出現 ・酸素の増加 ・オゾン層の形成 ・生物の移り変わり ・人類の進化	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	・遺伝の法則 ・いろいろな遺伝 ・生命の大量絶滅と進化	演習テキスト 「遺伝の演習」利用 実験 バナナのDNA 細胞分裂の観察
	10	4章 地球における物質とエネルギー	・物質の構成 ・物質の構成粒子とその集まり ・物質の量 ・化学変化 ・物理変化 ・酸と塩基の反応 ・酸化還元反応 ・運動の表し方 ・力と運動 ・仕事 ・力学的エネルギー ・いろいろなエネルギー資源の利用	生物研究者による講演 (白百合セミナー)
	11	1 地球の物質構成と変化		
	12	化学領域		
	1	2 いろいろなエネルギー		
	2	物理領域		実験 化学変化の量的関係 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
	3	5章 未来の地球を考えるエネルギー資源と人間生活		実験 金属のイオン化傾向 太陽電池

(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においての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3名男性研究者1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 定期試験（4回）、実力テスト（3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のシラバスは理科総合A、Bの内容を地球の歴史の過去・現在・未来へのエネルギーの流れで構成されている。昨年度までは、生物→地学→生物→地学→化学→物理という進め方をしていたが、今年度は生物→地学→生物→化学→物理の順に進めた。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った。事後のアンケート実施時には物理分野を学習していたためか、計算問題を苦手とする生徒が多い事情を反映し、事前と比較して事後のアンケートの結果は改善した様子は見られなかった。中学

理科 2 分野と高 1 生物地学領域の学習内容の格差と中学理科 1 分野と高 1 化学物理領域の学習内容の格差を比較すると、後者の飛躍はとても大きく、ここで苦手意識を持つってしまう生徒が多数存在する。

2 年でのコース選択は事前は例年と比較すると分からないと答えた生徒が多かったが、クラス編成過程での S S クラス希望者は過去 3 年間で最高となり、入学前の S S H 認知の高さも含めて理数系に高い関心を持つ生徒が少しずつ増えている。理系 S S クラス希望者の進路選択は、理工系希望の生徒が増加している。将来理科の勉強を生かした仕事をしたいと積極的に考えている生徒は、事後調査で若干増加した。

次年度の課題として、地学・生物領域を早く済ませ、化学・物理領域に今年度より時間をかけることである。さらに化学・物理領域においては内容の理解を深める定量的な実験を行いながら授業を進め、理科に対して苦手意識を持つ生徒を増やさないカリキュラム研究を開発していく必要がある。

Ⅲ－３－３ 自然科学概論Ⅱ

３－３－１ 仮説

１学年で実施した「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、環境科学を中心に据え、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（H 2 0 年 4 月～H 2 1 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）（2 8 0 名）

担当者 本校理科教職員（担当者 3 名）

(2) 指導計画

1 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，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する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		単元	学習内容	実験観察	参考資料
	4	1 章地球環境問題の現状	・環境アンケート調査（環境・情報に関する項目） ・「エコ・チェックシート」の記入 ・地球環境の現状 身近な環境問題及び演習 ・パソコンの仕組み 入力の基本，ワード演習，USBの使い方	「エコ・チェックシート」のまとめ	・環境白書 ・「エコ・チェックシート」 ・「エコライフ・ハンドブック」 ・パソコン資料
	5	地球環境問題の現状	・ワード・エクセル基本演習 ・環境アンケート調査の統計処理 ・レポート作成		・環境白書 ・「エコライフ・ハンドブック」 ・パソコン資料
	6	地球環境汚染の現状	・講演会感想レポート ・地球温暖化 ・環境汚染について オゾン層破壊 ・統計処理とグラフ化 ワード・エクセル演習	菊山紀彦氏による講演会	・環境白書 ・「エコライフ・ハンドブック」 ・パソコン資料
	7	地球環境汚染の現状	・放射性廃棄物処理について 化学物質汚染と放射能汚染 ・講演会感想レポート ・統計処理とグラフ化 ワード・エクセル演習	日本原子力研究機構研究員によるクラス別「原子力講座」	・環境白書 ・原子力ハンドブック
	8	情報処理演習	・ワード・エクセル演習 ・「環境家計簿」の作成（CO₂換算）		・パソコン資料 ・環境家計簿
後期	9	2 章環境保全対策	・3 R 対策（私にできること） （Reduce, Reuse, Recycle） ・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 ・前期末テスト，レポート提出		・パソコン資料 ・環境家計簿
	10	3 章情報処理演習	・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	スクラップブックの活用（1 年次作成）	・スクラップブック ・パソコン資料
	11	情報処理演習	・講演会感想レポート ・パワーポイントによるプレゼンテーション作成 （個別に環境問題についての小論文を発表原稿にする） ・班別プレゼンテーション原稿チェック	奥田隆氏による講演会	・パソコン資料 パワーポイント
	12	4 章プレゼンテーション演習	・パワーポイントによるプレゼンテーション作成 （発表原稿をもとに作成）	スクラップブックの活用	・パソコン資料 パワーポイント
	1	プレゼンテーション演習	・パワーポイントによるプレゼンテーション作成 （発表原稿をもとに作成）	インターネットの利用	・パソコン資料 パワーポイント
	2	5 章プレゼンテーション演習（個別）	・班別プレゼンテーション発表 ・SSH研究成果報告会		・パソコン資料 パワーポイント
	3	6 章まとめ	・プレゼンテーションまとめ ・後期末テスト，レポート提出		

(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、プリント資料や「環境白書」、「エコライフ・ハンドブック2009」、「エコ・チェックシート」を用いて、身近な環境問題から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」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、環境に関する意識を高めさせた。また、「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行った。研究者によるクラス別講演会をとおして、環境汚染問題や環境保全対策等について、より深い知識を身につけた。後期は個々に環境問題についての小論文を作成し、発表のためのプレゼンテーションを作成した。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」を行った。

○ 平成20年度原子力講座

- 1 日 時 平成20年7月7(月)～8日(火)
- 2 場 所 物理及び生物実験室(5限目)
- 3 内 容

「地球環境問題と原子力について考える」をテーマに、日本原子力研究開発機構の研究員による「地球環境とエネルギー及び放射性廃棄物の処分等について」の講義と研究員との意見交換会を実施。環境問題に対する意識向上を図る。



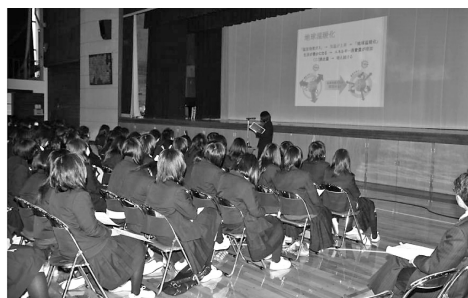
講座の後半はグループごとに感想や質問事項を発表し、研究員との意見交換を行った。感想としては、「自分でできる省エネの実践」、「原子力エネルギーについての理解」などがあげられ、質問は原子力の安全性についての内容が多く、「地震と放射能」、「放射性廃棄物の処分場所」等について活発な意見交換が行われ、環境とエネルギー問題に強い関心を持っていることがわかった。

○ 「平成20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21年2月26日(木)
- 2 場 所 本校体育館(5限目)
- 3 内 容

各クラスの代表によるプレゼンテーション(7件)

各個人ごとに環境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は、クラスごとに班分け(1班4人)し、評価表を用いて班代表を選出(約10人)、次に班代表によるクラス内プレゼンテーションを行い、評価表によりクラス代表を選



出した。スライド作成は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」と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。作成途中「チェックリスト」で確認させながら行った。

組	「環境に関するプレゼンテーション」クラス代表発表タイトル
1	CO ₂ 削減ぶろじえくと
2	車でECO
3	その光本当に必要？
4	クールビズ&ウォームビズ
5	蛍と河川環境の変化
6	LET'S START ECOLIFE!
7	環境と北極

3-3-3 評価

(1) 評価の観点

- ①「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・環境小論文をとと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の内容による評価

3-3-4 成果と今後の課題

科目の目標としては、環境科学を中心に据え、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ことにある。

身近にある身の周りの環境問題を取り上げ、正しく理解し、実践することにより、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と考えられる。

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、身近な環境問題から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」や「エコ・チェックシート」の記入などの具体的な統計処理かつ身近な作業をととして、環境に関する意識が高まった。また、研究者によるクラス別講演会をととして、環境汚染問題や環境保全対策等について、1年次の「自然科学概論Ⅰ」よりも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」を作成した。研究成果報告会では、各クラスの代表が発表をおこなった。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。

1年間を通して地球環境をテーマに授業を展開したことにより地球環境に関する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。(Ⅳ関係資料参照)

身近な問題として「家庭でのライフスタイルのチェック」では、1年次における「自然科学概論Ⅰ」での「環境科学に関するスクラップブック」の作成等で環境に関する意識は、かなり高く事前、事後調査でも大きな差はない。また、本校で実施している「資源ゴミの分別回収」も意識の向上につながっている。

日常生活の中での「資源の無駄づかいをしない」、「省エネに協力する」等、意識が高まっていることがわかる。電車・バスなど公共機関の利用も伸びている。

「地球環境」に関する質問では、「どちらかといえばはい」まで含めると、事後調査のほうが多い。これらは授業の中で、「第1回環境アンケート」のデータのグラフ化及び分析を実施したことや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」を行ったことが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、「省エネ等身近なところで、できることから始める」が多く、日常生活の中に定着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、「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前・事後でほぼ同じであるが、その中の「はい」が若干増加した。これは、クラス内で全員の「環境に関するプレゼンテーション発表」、対外的にはクラス代表による東海村主催の「環境フェスタ」への参加、また、SSH研究成果報告会での7クラス合同発表会でのプレゼンテーション等の活動を行ったことの成果であると考えられる。

次年度への課題としては、環境に関する理科実験に加え、対外的な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）を選択履修してきた。また、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。各教科（科目）は独立して履修しており、内容が重複することもあったが、ＳＣＳⅠでは、各教科（科目）の垣根を取り払い連動させることと、それぞれのⅠの内容のみを学習するだけではなく、３年で履修予定のⅡの内容も加えることで、科学を総合的かつ効率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２０年３月～平成２１年３月）

単位数 ８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）

学期	月	日	学 習 内 容	実施場所
1 年後期	3	9	① 折山 剛 茨城大学教授による講義 ～課題研究ガイダンス～	本校地学実験室
前期	4	19	② 茨城大学理学部研究室訪問	茨城大学
	5	8	③ 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
	8	9	④ 宇宙航空研究開発機構（JAXA）筑波宇宙センター見学	JAXA筑波宇宙センター
後期	12	12	⑤ ＳＣＳⅠ 課題研究中間発表会	本校図書室
	1	31	⑥ 未来の科学者育成プロジェクト事業高校生科学研究発表会	つくば国際会議場
	2	5	⑦ 高崎女子高 SSH 研究成果報告会	高崎女子高等学校
	2	26	⑧ 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 (No は前表に対応)

① 茨城大学理学部折山剛教授による講演

S S クラス進級希望者に対し、新しく履修する S C S I 課題研究に対する取り組む姿勢等について講義をしていただいた。

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

S S クラス全員が履修する化学の導入として、周期律表と半導体開発の関係について講義をしていただいた。



③ 茨城大学理学部訪問

理学部K棟のインタビュールームにて折山教授の講義を聴いた後、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 2008 に参加し、課題研究の内容を決めるための参考にした。



④ J A X A 筑波宇宙センター見学

J A X A 到着後、見学ツアーで衛星の組み立てセンターや管制センターなどを見学した後、N A S A に勤務したことのある研究員の講義を聴いた。

⑤ 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した。



⑥ 未来の科学者育成プロジェクト事業高校生科学研究発表会

課題研究 13 グループを含む 16 グループがポスター発表を行なった。

⑦ 高崎女子高 SSH 研究成果発表会

高崎女子高の SSH 研究成果発表会に参加させていただき、口頭発表（3 グループ）及び課題研究の方でポスター発表（13 グループ）を行なった。」



⑧ 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の教科書も同時に購入し、Ⅱの内容を適宜追加しながら実施。

② 化学分野

SS クラス全生徒が履修。化学Ⅱの教科書も同時に購入し、化学Ⅰの内容に化学Ⅱの内容（原子軌道、 σ 結合、 π 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、以下の実験を他選択者とともに行なった。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。

- ・ ブタの目の解剖（1 2 月実施）
- ・ ウニの発生実験（2 月実施）
- ・ カキの心拍数測定（3 月実施）

④ 地学分野

地学分野は 8 名が選択者し、授業はゼミ形式で実施した。各自があらかじめ予習した内容を、25 分程度で板書および説明をし、残りの時間で教師が補足説明をするという形をとった。地学という科目は総合科学なので補足説明の中で積極的に物理、化学、生物を取り入れてきた。また、鉱物顕微鏡などの高価な器具はそれほど多くないので大人数ではなかなかじっくりと観察させることができないが、この人数なのでどの実験でもじっくりと取り組ませることができた。その結果、地学に対する学習意欲も高く、全員が地学オリン

ピックの予選に参加した。

(3) 課題研究

①研究テーマ

教員 1 人 1 テーマを原則に 13 テーマを設定した。

②指導方針

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。

③研究内容及び結果

課題研究「有機化合物の合成～キラルな触媒を用いた対称ジオールの非対称化～」

茨城大学理学部化学コース折山剛教授の下実施

谷田部あゆみ

1 研究の動機

有機化合物の基礎的な内容について茨城大学理学部の折山教授から講義を受けた時に、有機化合物には異性体というものがあるということを知り、無機化合物にはない内容だったのでとても興味を持った。異性体の中でも特に、光学異性体というものがおもしろそうだと思います、このような物質を実際に自分で合成してみたかったのでこの課題を設定した。

2 研究の目的

キラルな 1,2-ジアミン触媒を用いてシス-1,2-シクロヘキサンジオールを不斉アシル化し、非対称化した物質を生成する。

3 研究の内容

10月4日(土)、18日(土)に茨城大学理学部折山教授の研究室で大学院生の指導の下、次の2つの合成を行った。

(1) テトラメチルエチレンジアミン (TMEDA) を用いるアルコール類のベンゾイル化

①アルゴン雰囲気下、TMEDA の塩化メチレン溶液とシス-1,2-シクロヘキサンジオールの順に二口ナス型フラスコに加え、 -78°C の恒温槽に移し、塩化ベンゾイルを塩化メチレンに溶かして加え、20分攪拌する。試薬を加えた後、反応の様子を薄層クロマトグラフィー (TLC) で確認する。

②①で未反応物が無いことを確認した後、リン酸緩衝溶液 (pH7) を加えて反応を停止す

- る。分液ロートで塩化メチレン層と水層を分け、水槽を塩化メチレンで3回抽出する。
- ③有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥し、ろ別した後、ロータリーエバポレーターで溶媒の塩化メチレンを留去する。
- ④粗生成物を TLC 上で紫外線吸収がある部分のシリカゲルをかき取り、溶出管に入れ、溶媒として酢酸エチルを用いてエステルを溶出し、ロータリーエバポレーターで溶媒を留去する。
- ⑤生成物の質量を量り、収率を計算する。
- (2) キラルな 1, 2-ジアミン触媒を用いるアルコール類の不斉アシル化による非対称化合成方法は(1)とほぼ同様である。①では触媒として TMEDA を加えてあるが、ここではキラルな 1, 2-ジアミン触媒を用いる。

4 結果

合成して得られた物質が目的の物質であるかどうかを調べていきたい。

そのために、今後、茨城大学で NMR (核磁気共鳴分光法) スペクトルと赤外分光法 (IR) スペクトルを測定して分子構造を決定する予定である。

5 参考

有機化合物には無機化合物にはない異性体というものが存在する。異性体とは分子式は同じでも、異なる物質をいい、構造異性体・幾何異性体 (シス・トランス異性体)・光学異性体などがある。光学異性体の関係にある化合物どうしは鏡に映ったような関係なので鏡像異性体 (エナンチオマー) ともいわれ、ちょうど右手と左手のような関係になっている。エナンチオマーは互いに偏光性が異なり、味や匂いが違ったり、生理的な働きも異なったりする。たとえば、片方は薬でももう片方は毒であったりするそうである。

課題研究「液晶の色の変化」

梶山侑加 鈴木さやか 更田佳奈子

I 目的

物質の条件の違いによる色の変化を調べる。

- ・水溶液中の金属イオンの pH による色の変化
- ・高分子液晶の色の変化

II 方法

- ① ヒドロキシプロピルセルロースを 2.0g ずつ 6 本のサンプル瓶に入れる。
- ② 蒸留水を 0.8g から 1.3g まで 0.1g きざみでそれぞれ①に加える。
- ③ ガラス棒で気泡が入らないようにかき混ぜて均一な濃厚溶液とする。

- ④ そのまま一晩放置する。
- ⑤ 下に黒い紙をおいて反射光の様子を観察する。
- ⑥ サンプル瓶の底から温風をあてる。
- ⑦ 室温に戻ったら冷蔵庫に入れて冷やす（15 分程度）。

III 結果

ヒドロキシプロピルセルロース（HPC）濃度と色の変化

HPC の量	水の量	HPC の重量%	冷蔵庫に入れたときの色	反射光の色 (気温 20℃)	反射光の色 (気温 24℃)	温風をあてたときの色
2.0g	0.8g	71	無色透明	無色透明	無色透明	白
2.0g	0.9g	69	無色透明	無色透明	無色透明	白
2.0g	1.0g	67	無色透明	無色透明	紫	白
2.0g	1.1g	65	無色透明	紫	水色	白
2.0g	1.2g	63	水色	青	緑	白
2.0g	1.3g	61	水色	緑	橙	白

IV 考察

ヒドロキシプロピルセルロースの液晶は濃度と温度によって反射光の色の変化がでることが分かった。ヒドロキシプロピルセルロースのらせん構造のピッチは濃度が低いと広く、高いと狭いのではないかと考えた。また、ピッチは温度が高いと広く、低いと狭いのではないかと考えた。結果より、ピッチが広くなるにつれて反射する光の波長が長くなり、狭くなるにつれて反射する光の波長は短くなった。さらに、液晶が白色化したのは、高温になったことでらせん構造が規則的ならせん構造ではなく複雑になってすべての光を反射したと考えた。

この先の研究ではヒドロキシプロピルセルロースの液晶の色が白・無色透明になるときの正確な温度を調べ、また、エタノールなどの違う溶媒を用いて液晶を作ってみようと思う。

- B Z 反応：サイエンスラボの項目に掲載
- 金属樹の成長と形：サイエンスラボの項目に掲載

課題研究「恒星のスペクトル観測」

茨城大学百瀬宗武准教授の指導の下実施

石井 詩歩，海老澤 なつみ，勝山 なつ季

西野 恵理，平山 友紀子

1. 動機

望遠鏡で星の観測をするだけでなく、恒星や散開星団のスペクトルを自分たちで観測・撮影し、その星の温度、年代、成分を知りたいと思った。

2. 方法

I. 観測器具の製作

- ① グレーチングシート
(1 mmに 500 本の溝が入ったもの)
- ② グレーチングシート
(1 mmに 1000 本の溝が入ったもの)
- ③ プリズム (対物法)
- ④ プリズム (接眼法)



- ・ ①②はアルミニウムのL字アングルで、取り外し可能な枠を製作し、③は合板に、プリズムを取り付ける。望遠鏡の対物レンズの前に設置したとき、角度を変えられるようするため、①②はアームを取り付け、③は蝶番を取り付ける。
- ・ ④は元々、水戸二高にあったものを使用する。



II. 撮影方法

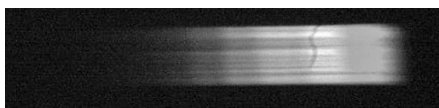
- ・ 星の動きと望遠鏡の動きをずらして撮影するときに、ずれる方向が垂直になるようにする。
- ・ スペクトルをきちんと水平に撮影できるようにカメラを設置する。

上：グレーチングシート
下：プリズム（対物法）で写真を撮っている様子

3. 仮説

- ・ グレーチングシートとプリズムを使えば、簡単にスペクトルの観測ができる。
- ・ プリズム（対物法）が最もきれいなスペクトルを観測できる。
- ・ 散開星団の星々の中で最も明るい星のスペクトルを観測すれば、星団の年代が分かる。

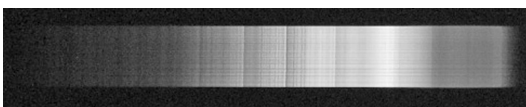
4. 結果



(接眼法) ベテルギウス



リゲル



(対物法) ベテルギウス



プロキオン

5. 考察

写真からわかるように、対物法を用いたプリズムが、最も綺麗にスペクトルを写せた。次いでプリズムの接眼法である。グレーチングシートでは撮影ができなかった。これは、分光範囲が広すぎたため、カメラに収まらなかった事が原因だと考えられる。

6. 今後の課題

- ・スペクトル型の同定
- ・プレアデス星団（すばる）のアルキオーネ（最も明るい☆）のスペクトルを観測・同定し、星団の年代を特定する。
- ・グレーチングシートでの観測を可能にする。
- ・街明かりがスペクトル撮影の妨げとなっているので、それを防ぐために、装置に工夫を重ねる。

課題研究「双葉層群における化石の年代同定及び環境の推定」

茨城大学理学部地球環境コース 安藤寿夫教授の指導の下実施

大門亜由美 舘野夏紀

1. 目的

日本を代表する白亜紀層の双葉層群を対象に、代表的な露頭で地層や堆積岩を見学し、地層の構造や成り立ち、化石の産出状況や成因などについて学ぶ。

また、産出した化石を調べ、年代同定と環境推定を行うことで関心を高める。

2. 仮説

二枚貝は限られた環境に生息するため、その種類や個体数を調査することにより、その化石を含む地層が堆積したときの年代や環境を調べることができる。

3. 調査方法

I. 福島県いわき市の巡検

（アンモナイトセンター・双葉郡広野町浅見川上流・広野町北沢北方採石場跡・大久町岩下・入間沢の計五ヶ所）

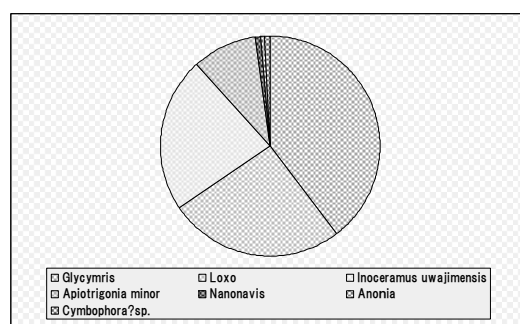
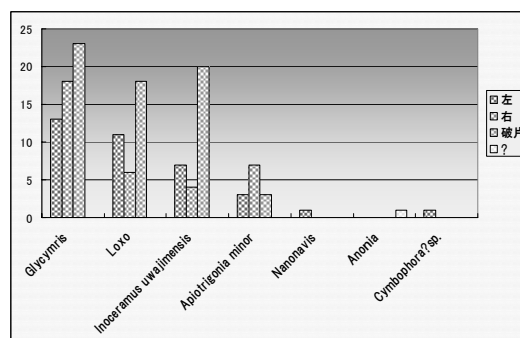
II. 産出した化石のクリーニングと種類の同定

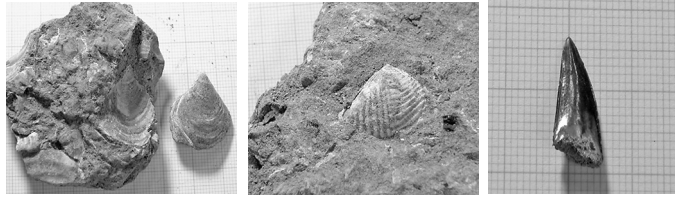
III. 化石の年代同定及び環境の推定

4. 結果

アンモナイトセンター脇の露頭は砂岩層で、二枚貝の化石が多く含まれていた。

その後、巡検で訪れた芦沢層で産出した化石をクリーニングし、化石の個体数を調べてグラフに表した。





イノセラムス トリゴニア サメの歯

5. 考察・今後の展開

結果より、芦沢層にはイノセラムスやタマキ貝等の化石が多く、白亜紀の地層であることが推定される。

さらに、他の化石も貝やサメなど海中に生息していた生物であることから、かつてそこは海であったことも推定できる。

これらをふまえ、今後の調査で詳しい年代同定と環境の推定を行う。

課題研究「花粉の量と気象の関係」

石森 千晴 齋藤 愛美

1. 動機

花粉症がきっかけで春頃になると天気予報で必ずやる花粉に注目した。そこで、天気予報で知るのではなく実際に自分たちで調査して気象との関係を知ろうと思い、花粉採取を始めた。

2. 仮説

- ・よく晴れた乾燥した日に飛び、湿気の多い時期には飛びにくい。
- ・風が強い日ほどよく飛び、飛散量も多い
- ・雨が降った後の方がよく飛ぶ。

3. 方法

- ・採取器を作り屋上に設置する。
- ・スライドガラスにワセリンを塗り採取器に取り付け1日放置する。
- ・グリセリンゼリーを作る。

組成

ゼラチン 10 g, グリセリン 60 ml, 蒸留水 35 ml, メチルバイオレット 1 ml, フェノール (坊カビ剤)

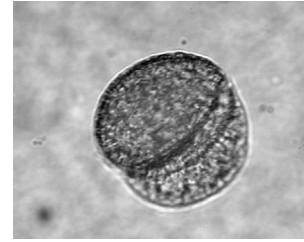
- ・カバーガラスにグリセリンゼリーをのせ加熱し溶かす。
- ・1日放置し花粉の付いたスライドガラスにゼリーの溶けたカバーガラスをかけ完成!
- ・顕微鏡で観察・花粉の同定

4. 結果

スギ 11 / 6 ~ 7
曇後一時雨 ~ 曇一時雨
日照時間 3.7 h
平均風速 1.5 m / s
平均気温 14.4 °C



ダイオウマツ 11 / 19 ~ 20
快晴 ~ 快晴
9.7 h
2.8 m / s
6.7 °C



5. 今後の課題

- ・春先になると花粉の種類も飛散量も増加するので日ごとの飛散量を比較し天候や風速、日照時間、気温などとの関係から調べる。
- ・花粉の同定

6. 参考文献

気象庁・気象統計情報 過去の気象データ

課題研究「放射線」

長澤 玖実

[動機]

次世代エネルギーとして期待されている放射線について調べてみたいと思った。

[目的]

岩石に含まれている放射線量を調べ、成分と比較。

[方法]

(i) イメージングプレート…放射線量を相対的に、かつ視覚的に調べられる感光版

- ① 岩石チップ（縦 20 mm / 横 30 mm / 厚 5 mm）を 5 枚作成

岩石名	採石地
輝石安山岩（火成岩）	長野県諏訪市福沢山
黒雲母花崗岩（深成岩）	茨城県笠間市稲田町
二葉層群の基盤の花崗岩	福島県いわき市
謎の X（深成岩）	大洗の海岸

- ② イメージングプレートに並べ、バックグラウンドよりも放射線量の少ないところへ 2 週間放置

(ii) ゲルマニウム半導体検出器…岩石中の放射能を放出している元素の種類を測定

- ① (i) で利用した岩石チップを検出器に 3000 秒かける

[結 果]

- (i) 岩石の模様とイメージングプレートの結果が一致。
(ii) どの岩石でも K40, Co60, Cs137 の順に放射線を多く放出する。

[考 察]

花崗岩が最も放射能を放出。
岩石の成分によって放射線量に差が出る。

[今後の展開]

岩石チップの成分を調べる。
岩石の成分ごとに放射線量、放出されている元素の分析。

課題研究「ループゴールドバークマシン製作」

大津英理子・笹目真未・檜山祥子・松下実樹

【研究題目】

装置製作における物理法則の確認

【はじめに——ループゴールドバークマシンとはどのような装置か——】

「普通にすれば簡単にできること」を「手の込んだからくり」が次々と連鎖していく事で表現した装置のことである。発案者ループ・ゴールドバーク（漫画家：アメリカ人）の名にちなんで、「ループゴールドバークマシン」と呼ばれている。その複雑さ・回りくどさ・ナンセンスさで、20 世紀の、機械化の一途をたどる世界を揶揄した。
今回の課題研究では、この装置の物理的な側面に着目し、使用している。

【目的】

教科書で学んだ物理法則が、実際どのように使えるのか、装置製作を通して学ぶ。

【研究の内容】

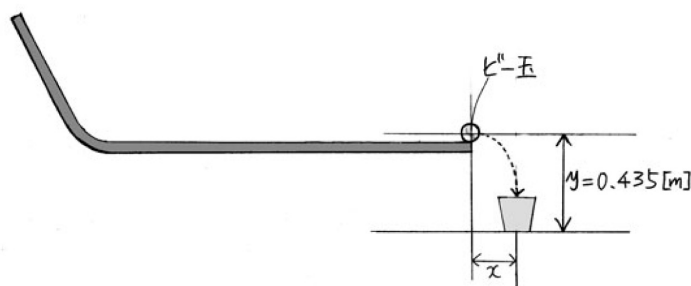
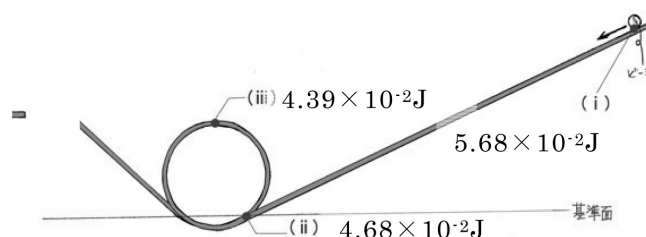
装置の構想を練る→製作→あてはまる物理法則を考える→距離・速さ・時間などの測定→計算

【結果——装置の運動に関連する法則——】

- ① 力学的エネルギーの保存

(i), (ii), (iii) の3点の力学的エネルギーを調べた。

(ii), (iii) についてはパソコンを用いて速度を測定した。力学的エネルギーは保存されず、ビー玉が進むにつれて減少した。これは摩擦があるためだと考えられる。



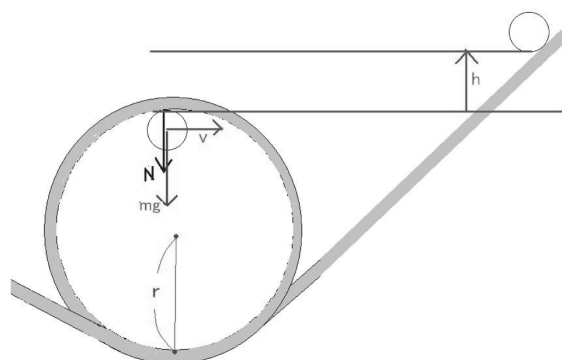
② 水平投射

飛び出すときの速さと、飛び出したところからコップまでの高さ y を測定し、水平投射の公式に当てはめて計算したところ、空気の抵抗の影響はほとんどないらしく、水平距離 x はほぼ計算値と一致した。

③ 円運動

垂直抗力 N が0以上の時、ビー玉は円を回りきる。そのためには、摩擦や空気抵抗がない場合、 h は $(r = 10.0\text{cm})$ 以上であればよい。

しかし、実際は摩擦があるために、 h は 10.5cm 以上でないと最高点を通過できなかった ($h = 10.5[\text{cm}]$ のとき、 $N \approx 0.0121[\text{N}]$ となり、回りきるのに必要なギリギリに近い値となっていた)。



【今後の展望】

- ・ 構想を練っている他の仕掛けも製作し、装置全体を完成させる。そして、それに関連する物理法則も考えていきたい。
- ・ 装置の動作をわかりやすく伝える映像を作成する。

課題研究「カビの発生を抑える研究」

飛田 菜々子

●動機・目的

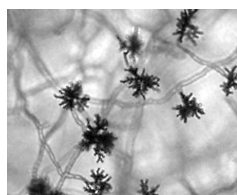
日常生活の中で様々な場所にカビが発生しているのを見かけるが、カビには害のあるものも多くあるということを予備調査の中で知ったので、身近にある人体に悪影響のない物質を使ってカビの発生を抑える研究をしてみようと思った。

●実験

予備実験の結果から、エタノールや酢酸にはかなり防カビ効果が期待できるということが分かった。そこで今度はその2種類のサンプルの濃度を下げてみて、どのくらいの濃度までその効果を発揮できる

準備

- ・酢酸（1, 2, 3, 4, 5%のもの）
- ・エタノール（2, 4, 6, 8, 10%のもの）
- ・カビ液
- ・寒天培地

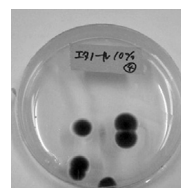


←今回使用したカビ
「クラドスポリウム」

お風呂場などによく生えている黒カビがこれ。

方法

1. サンプルは精製水でそれぞれ薄める
2. 精製水にカビの胞子を入れてカビ液を作る
3. シャーレに寒天培地を作り、その表面にカビ液とサンプルを落とす
4. シャーレを段ボールに入れて、室内で放置し表面を観察する



●結果

実験開始から一週間後の実験結果（クラドスポリウムのコロニー数）

	対 照	エタ 2%	4%	6%	8%	10%	酢酸 1%	2%	3%	4%	5%
1	5	4	1	0	10	8	0	0	0	0	0
2	7	6	4	0	7	3	0	0	0	0	0
3	4	6	2	0	9	6	0	0	0	0	0
4	8	13	5	0	12	7	0	0	0	0	0
平均	6.0	7.5	3.0	0.0	9.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- ・酢酸は1%まで薄めたものでもカビは生えなかった
- ・エタノールは、6%以外は対照とあまり変わらない結果になった

●考察

- ・酢酸はクラドスポリウムに対して1%まで薄めたものでも防カビ効果が期待できる
- ・エタノールは2%、4%、8%、10%の溶液の濃度を間違えたのかもしれない

課題研究「ボルボックス」

茨城大学理学部生物コース三輪五十二教授の指導の下実施

大内詩織・清水美幸・滑川結香

萩谷和菜・宮之原早紀

・研究動機

茨城大学の三輪研究室訪問でボルボックスの観察をさせていただき、その姿形や生活環に興味を持ち研究することを決めた。その後の文献による学習でインバージョンという反転現象について知り、それがどのようなものであるか実際に自分たちの目で確かめてみたいと思った。

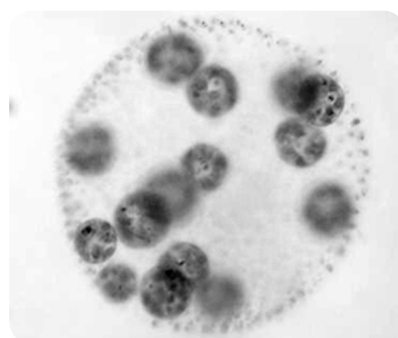
・要旨

ボルボックスは 48 時間の生活サイクルを持ち、有性生殖及び無性生殖を行う。今回私たちは無性生殖に伴って起こるインバージョンという反転現象について研究し、静止画や動画の撮影を行った。

・培養個体

学名：ボルボックス (*Volvox carteri*) 和名 オオヒゲマワリ 緑色植物・緑藻綱・ボルボックス属

直径 150 μm ~ 300 μm の球形、球体表面は 2000 個以上の体細胞で被われ、中には生殖細胞（ゴニジア）6 ~ 16 個がある。光合成や呼吸を行い、生殖細胞は、無性生殖（分裂）によって増殖し、環境変化に応じて、有性生殖もする。分裂後の娘細胞は、内蔵する鞭毛を体表面に出すために反転を起こす（インバージョン）。そして母体より分離する。このような生活環をもった細胞群体を定数群体という。



・培養方法

① 二相培地

イオン交換水（蒸留水）に、よく洗浄した鹿沼土，赤玉土を等量と大理石を加え、オートクレープし、液体肥料ハイポネックス栄養剤として入れたもの。温度管理ができれば管理は簡単だが、成長する時間が不定期で雑菌の繁殖が起こりやすい。

② 液体培地

栄養剤、無機質イオンを混ぜ合わせ，人工的にボルボックスを培養し易い環境を整えたもので、繁殖が速く、植え継ぎが 4 日に 1 度ぐらいの割合で必要なことから管理が大変で

あるが、きれいな個体が培養でき細胞の変化も肉眼でも観察できる。通称 SVM (Standard Volvox Medium) と呼ばれる。

・考察

私たちは、当初ボルボックスの生態についてなにも知らなかった。しかし、自分たちで一から培養し研究したことで、ボルボックスの生態を知ることができた。この研究を通して生命の進化の一端を学ぶことができた。生命の始まりは、ボルボックスのような簡単な構造を持つ生物で、一定の環境でしか生活できない。しかし長い時間をかけたことによって、また生命の源である光によって、生命サイクルが進化し、現在のような生物の構造が出来上がったのではないだろうか。また、生命体の構造や生活パターンがより複雑化したことで、環境に対しての適応能力も徐々に獲得してきたものであることも想像できた。

・今後の課題

1. 撮影条件を整えてさらに鮮明な動画を撮ること。
2. インバージョンのメカニズムをさらに詳しく解明すること。
3. ボルボックスが環境とどのように関わっているのか調査すること。

課題研究「シロアリの腸内細菌を探る」

茨城大学理学部生物コース北出理准教授の指導の下実施

市塚 奈美 小川 静香 柴田 皐 西木 愛里彩

1 動 機

シロアリの腸内微生物について調べていたところ、好気性・嫌気性細菌、原生生物、水素産生細菌など多様な腸内微生物がいることが分かり興味を持ったから。

2 目 的

腸内微生物のうち、腸内細菌のキャラクターを遺伝的手法とコロニー形成法を用いて識別する。

3 仮 説

コロニーによるものと DNA による解析とで相関があるだろう。

○ シロアリとは

名前や形、大きさや生活様式などがアリと似ていますがアリとは全く別の種類の昆虫で、アリの仲間ではありません。シロアリは、ゴキブリと祖先を同じくするといわれます。社会性昆虫で階級<カースト>が設けられている。また、セルロース（植物細胞の細胞壁の主成分）の分解能がある腸内細菌と共生している。

原産地：熱帯～亜熱帯 20～30℃、湿度は 100%を好む

分 類：節足動物門、昆虫綱、シロアリ目

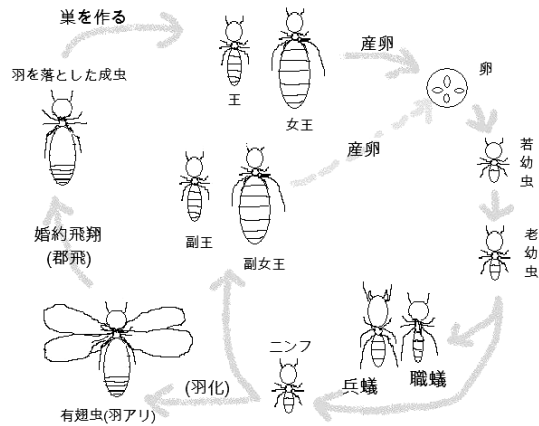
種 類：全世界で 2891 種が記録されている。日本にい

4 方 法

1) 腸内細菌の 16S rRNA DNA を PCR 法と電気泳動法を用いて識別する。

- ① 16S rRNA DNA の DNA を PCR 法にて増幅する。
- ② 増幅した PCR 産物を制限酵素 (Msp I, Rsa I, EcoR I) で処理する。
- ③ 制限酵素処理したサンプルを電気泳動法により調べる。

るのは 22 種 (主にイエシロアリ、ヤマトシロアリ)。6 種が建築物加害種 (世界 22 種中)



2) 腸内細菌をコロニー作成法を用いて識別する。

- ① シロアリの腸を取り出し、水で希釈する。
- ② ①を 100 μ l とって LB 培地に播種する。
- ③ 37℃で 15 h 培養する。

5 結 果

1) DNA 解析

- ・ EcoR I 処理 → 各サンプル間でバンドの位置に差異は無かった。
- ・ Msp I 処理 → 4つのグループに分類される。

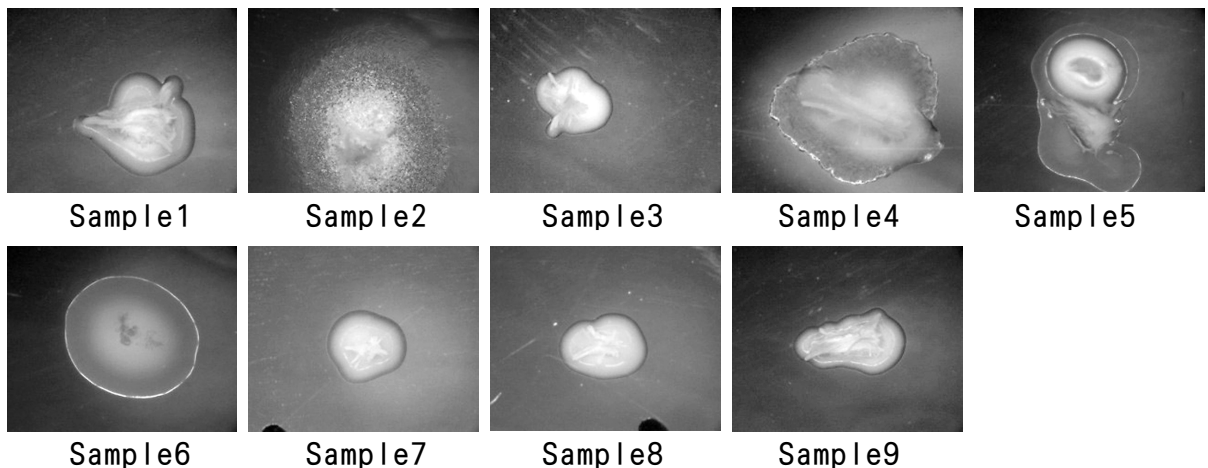
- ① サンプル 1・7・8 ② サンプル 2 ③ サンプル 4
- ④ サンプル 5

※サンプル 6 は実験失敗か。

- ・ Rsa I 処理 → 2つのグループに分類される。

- ① サンプル 1・4・7 ② サンプル 2・5・6・8

2) コロニーの観察



6 まとめと今後の予定

コロニーと r RNA の DNA 解析により細菌のキャラクターをある程度識別できることが分かった。しかし、制限酵素の種類によっては細菌の識別にあまり適さないものがあるものもある。最近以外にもシロアリの腸内に棲んでいる原生生物についても今後観察してみたい。並行してシロアリの行動面の観察・解析も試みたい。

課題研究「変化アサガオの花芽形成」

筑波大学小野道之准教授の指導の下実施

会沢洋子 石井瑞穂 大内初音 金沢ひとみ

篠原友里 仲田穂奈美 野崎宮香

<動機>

- ・ 授業で遺伝について学んだ際、遺伝の仕組みに興味を持った。
- ・ 変化朝顔は遺伝実験に使われるということを知り、調べたところ色々な種類があることがわかり、その咲き方と遺伝子の関係をもっと詳しく知りたいと思ったから。

<実験・栽培編>

(準備) 種, 爪切り, 土, トレー, 新聞紙, 水

(方法) 1. トレーに土を満たす。

2. 種の用意をする。

…種の胚を傷付けないように

爪切りで芽切りをする。

3. 種を埋める。

4. 発芽し、双葉になったら、成長の良いものから順にプランター (1 つに 2 本ずつ) に植えかえる。

<これからの活動内容>

- ・ 今回育てたアサガオからとれた種子を早蒔きし、咲いた花の形と実験結果を比べる。
- ・ 野生型の中で、AaBb の遺伝子型を持つ種子をわけておく。
- ・ 花の形の違いによって生じる育ち方の差を調べる。
- ・ 葉の形と花の形の関係が独立か連鎖か調べる。

4. 成果と課題

生徒の取り組みは課題研究を中心に非常に良好である。信頼できるデータを得るために実験を繰り返していた。また、中間報告及び SSH 成果報告会におけるポスターやレジュメの作成にも時間のない中、労を惜しまず熱心に取り組んでいる様子は、SS クラスならではの

う。昨年と比較しても自律的な取り組みが多く見られた印象である。

昨年に引き続き、特に後半、日程が厳しくなってしまう、教員生徒共に追いたれたれるように研究やまとめを実施した感がある。昨年より前倒しで4月から課題研究を始めたのだが、夏休みの有効利用が課題である。夏休みに集中する他のSSHの行事との兼ね合いも課題である。以下生徒の一年を通しての感想の一部である。

【感想】

実験について

- ・ 作業自体は難しかったが、眼球1つとっても生物の作りは複雑なんだと感じた。
- ・ 受精した瞬間は感動した。もう少し発生の過程を追跡したかった。
- ・ ウニの放卵放精をはじめて見て、数の多さに驚いた。卵がほぼ均等に並ぶのが不思議で面白かった。
- ・ 教科書だけでなく、自分で実験して確かめることができたのは良かったと思う。

各種発表会について

- ・ 校外に向けての発表は緊張しましたが、発表する楽しさを知りました。質問に答えられたことでの自信、興味を持ってもらえたことの嬉しさを実感しました。
- ・ 同じ年頃の生徒がどのような研究をしているのか知ることができて勉強になりました。
- ・ 他人に説明する難しさを知りました。
- ・ 研究に打ち込んでいる他校の生徒に出会えて勉強になりました。
- ・ 内容の理解を十分深めないと質問への対処に苦労することを実感しました。
- ・ 地域に根差した、身近なところに面白い研究テーマがあるということを知りました。

課題研究について

- ・ 費やした時間だけ、実験がうまくいった時の感動が大きかった。
- ・ 自由に研究する難しさを知りました。いざとなると何をしていいのか分からなくなります。
- ・ 装置がうまく作動しない時の苦しさ、一人だったら挫けていたと思う。
- ・ 自分が知りたいと思ったことにこんなに時間をかけて研究したのは初めてだったので楽しかったし勉強になった。
- ・ 研究を進めていく中で、専門的な実験もでき、さらに理解を深めることができた。授業だけでは絶対にここまでの経験は出来なかったと思う。

Ⅲ－３－５ スーパーチャレンジサイエンスⅡ（ＳＣＳⅡ）

３－５－１ 仮説

ＳＣＳⅠで履修した理科の各教科（科目）のⅡの内容の学習に加えて，研究者との交流や指導助言を受けながら，ＳＣＳⅠで行った課題研究を進め，まとめる。そしてその成果を様々な機会を捉えて発表する。その結果，プレゼンテーション技能を高めることができ，国際的に活躍できる科学者・技術者への進路選択への基盤づくりとなる。

３－５－２ 実施概要

実施時期 通年（平成２０年３月～平成２１年１月）

単位数 ７単位

担当者 本校理科職員（本年度担当：９名）

３－５－３ 実施内容

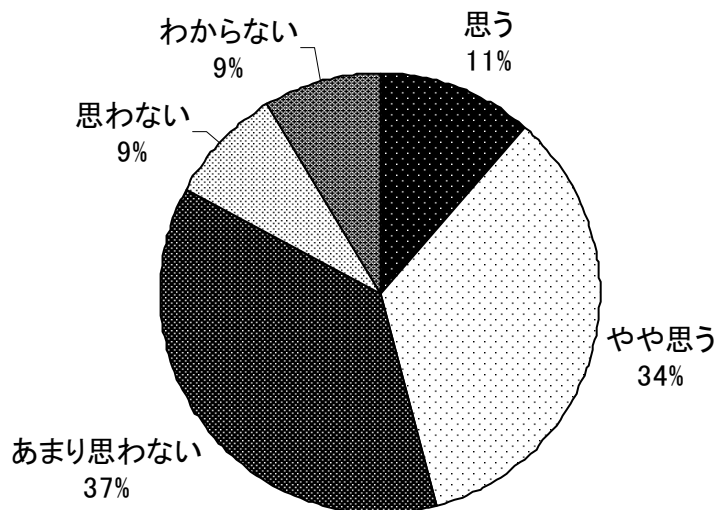
化学，選択理科（物理，生物，地学）の内容に加え，ＳＣＳⅠに引き続き以下の１３テーマで課題研究を実施した。研究成果は，平成２０年７月１１日に実施した「課題研究発表会」で報告した。（「ＳＣＳ課題研究論文集」として配布した。）

研究テーマ	研究メンバー	指導教官
半導体	安藤瞳，斉藤成美，須藤由貴，藺部未来，中村友香，吉永はんな	菊地茂実
香りの香学	朝倉愛里，長内梨奈，竹内愛絵里，棚井香織，中村円，根本美里	鈴木好美
私たちと食品添加物	野上明日香，日座絵莉，吉村祐香，渡部史織	西連地由浩
金属の酸化還元反応	宮崎明子	西連地由浩
BZ 反応の酸化還元電位の分岐現象	遠藤美貴，栗橋愛	沢畠博之
ルミノールの化学発光	勝村香菜子，池田愛美，高橋梓，川澄悠紀	沢畠博之，高木昌宏
銅金属葉のフラクタル成長とボロノイ分割	鈴木絵里香，小室里花	沢畠博之
原生動物の培養	岸野乃香，栗田静華	真家和雄，星浩一
シロアリの遺伝解析	木村あすみ，飯田彩花，園部文菜，中澤恭子	平山博敬
太陽電波を捉えろ	加倉井沙知，大和田詠里，後藤優季	岡村典夫
日射の測定	宮本佑子	岡村典夫
茨城県大子町における地質調査	澤畑優理恵	岡村典夫，須藤忠恭

3－5－4 成果と課題

教科に関しては、受験を控え３年生ということもあり、授業の進度に気を取られ、科目を融合した内容や新しい取り組みに欠けたと思われる。また課題研究については、平成２１年７月１１日に実施されたＳＣＳ課題研究発表会では、研究班とも一年半にわたる課題研究の研究成果を十分に発表できた。運営指導委員からも高い評価を受けた。そこで実際に研究を行った生徒達に「課題研究の内容は満足 of いくものであった」か否か質問をしてみた。その結果、４５％が肯定的（そう思う １１％、やや思う ３４％）に捉えているのに対し、４８％が否定的（全く思わない ９％、あまり思わない ３７％）に捉えている。ほぼ半々に分かれた。生徒の感想からその主な理由を探ってみると、肯定的に捉えている生徒は“最初は大変だったが試行錯誤しながら継続して取り組んでいくうちに研究が楽しくなってきた”というように、課題研究に主体的に取り組んだ生徒であった。一方、否定的に捉えている生徒の多くが部活動等の様々な理由によって、“自分がやりたかったことができなかった”と答えていた。今後は、このような課題研究の進め方に対し何らかの壁に当たっている生徒を支え、的確なアドバイスをできるようにしていく必要があるのではなかろうか。

課題研究の内容は満足 of いくものであった



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

第１回 １２月２０日（木）～２６日（金）１３：３０～１６：３０

【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）

【場所】 ２年８組教室

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) 自然現象は数学で表される

松ボックリやヒマワリの花にも法則がある（Fibonacci 数列）ことを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確認した。

(2) 指数関数で表される現象 1

倍々ゲーム（インドの王様と宰相、細菌の増殖）は指数関数で表せる。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) 指数関数で表される現象 2

まずネイピア数 e をべき関数の微分と級数を用いて導入した後、自然界には指数関数で表される現象が多い理由は、自然現象は微分方程式で記述でき、簡単な微分方程式の解が e の指数関数で表されるためである。



講師 松下貢教授



ヒマワリの花の並び方に潜む規則性を調べる

第２回 ３月１２日（木）１４：００～１６：３０

【題】「指数・対数関数と科学との関係（その２）」

【講師】 松下 貢（中央大学理工学部物理学科教授）

【場所】 中央大学理工学部物理学科

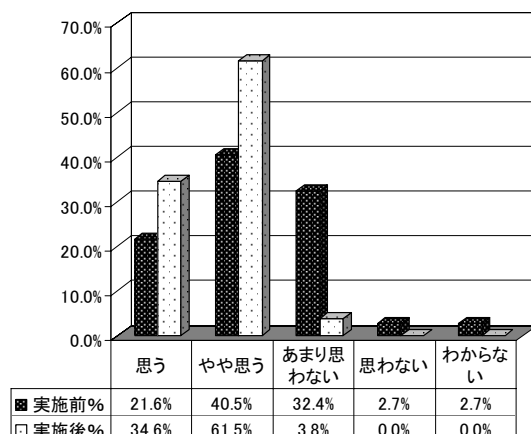
科学によく出てくる簡単な関数としてべき関数を学ぶ。今回はべき関数で表される例としてコッホ曲線などの規則的なフラクタル図形をいくつか描いてみる。それらがどのようにしてべき関数で表されるか学び、具体的に計算してグラフに描く。その結果からそれぞれの図形のフラクタル次元を求める。最後に、現実のリアス式海岸のフラクタル次元を求めた。

3-6-3 結果と今後の課題

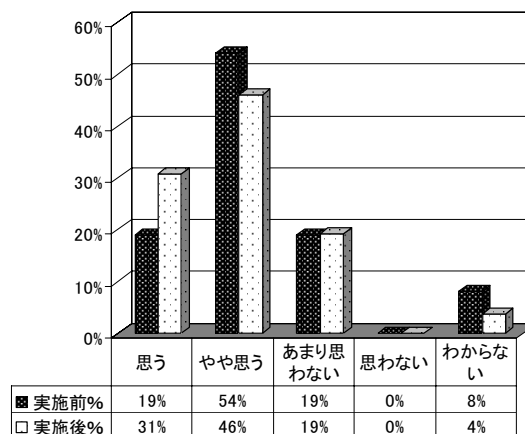
アンケート結果をみると、「身近な自然や社会現象を数学で理解できたら楽しいと思う」に対し否定的に考えている生徒が、この授業を実施したことにより大幅に減少した。実施後の感想でも「自然現象と数学に関わり合いがあるとは思いつかなかった」、「今まで解法をただ覚えて問題を解くだけ数学であったが、数字が自分たちの生活に深く関わっているのだと実感した」、「指数や対数、微分についてイメージが湧くようになった」など具体的な自然現象を念頭において、そこに見いだされる法則性から数学を展開していくことが生徒には分かりやすいのではないかと考えられた。

そこで、「数学の内容について実験をするともっと分かり易くなる」という意見については実施前後とも70%以上の生徒が肯定的に考えており、やはり数学においても実験教材を用いることは生徒の興味・関心や理解を高める上でも効果があるのではと考えられる。

身近な自然や社会現象を数学で理解できたら楽しいと思う



数学の内容についての実験をすると、もっとわかり易くなる



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・Ⅳ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

６月１４日（土） １３：３０～１６：００

【題】 「現象の数理解析」－数学を用いて現象を理解しよう！－

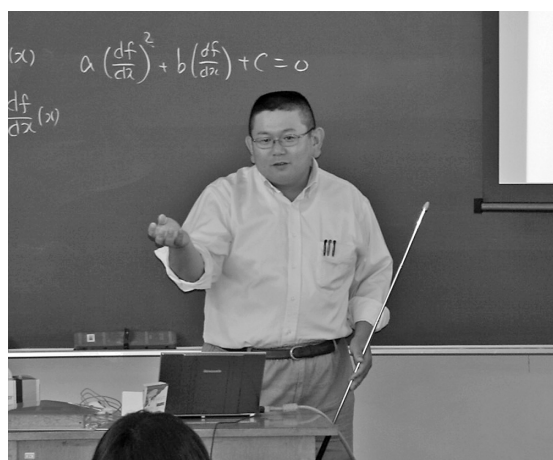
【講師】 長山 雅晴（金沢大学理工学域数物科学類計算科学コース准教授）

【場所】 ３年６組教室

今回具体的に考える自然現象は、昭和４０年代まで縁日の出店などで売られていた“樟脳舟”というオモチャの運動である。これはプラスチックの一辺に樟脳（ショウノウ）をつけて水面に置くとプラスチック片が水面上を自発的に進むというものである。

まずは“百聞は一見に如かず”ということで、生徒自ら実際に樟脳舟を作り、その自発的な動きを観察した。

つぎにこの運動と、さらに最近見いだされた樟脳酸を使った場合の間欠運動も含めて、自然現象を理解するために、(1)数理モデルを構築し、(2)数値計算などによってそのモデル方程式の定性的性質を調べ、(3)実験で現れるいろいろな現象を数理的側面から理解する、という典型的な数理科学的研究の一連のプロセスを長山先生に再現して頂いた。具体的にはこの運動には化学反応と拡散現象が関係し、それぞれからモデル方程式を構築する。この講義で用いる数学モデルは微分方程式（反応拡散方程式）になる。高校生にとって微分方程式は馴染みがないものであるが、数学と自然現象を結びつける大事な道具の一つであり、その意味を理解してもらうことをめざした。



講師 長山雅晴准教授



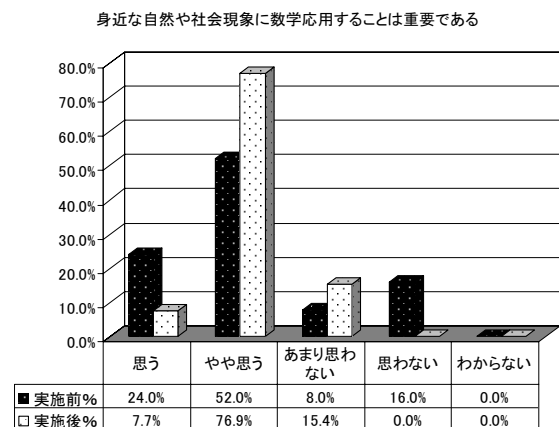
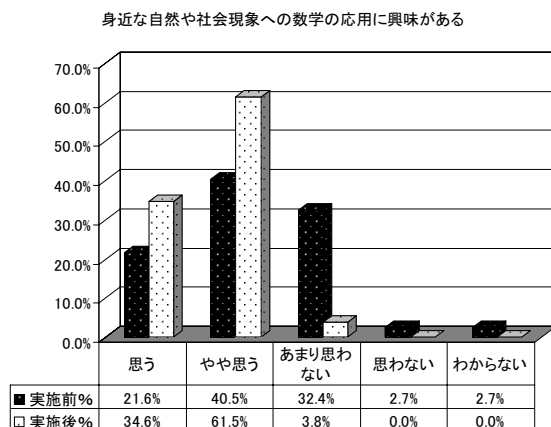
「うわぁ、ほんとに樟脳舟が動いたぁ！！」

3-7-3 結果と今後の課題

生徒の感想から、樟脳舟の実験を通して自分の手で現象を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、イメージづくりが容易になることが分かった。

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の知識は必要であることを痛感した。高校数学でも微分方程式を学習すべきであり、来年度はそのようなプログラムを加えたい。

アンケートの結果から数理科学的解析について“興味はある”が、その重要性の認識には弱い点が今後の課題である。どうしても数式を用いての議論に慣れていない。数式というものは“数学の問題を解く”ためのもの、“難しく近寄りがたいもの”という認識を持つ生徒が見受けられた。



なかなか時間が作れず、今年度は1回のみの実施になってしまった。次年度は“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増やす必要がある。

Ⅲ－３－８ サイエンス・イングリッシュ

３－８－１ サイエンス・イングリッシュ（２年）

１ 仮説

すでに多くの人によって実践されている「英語多読プログラム」を本校生にも導入し、英語力の向上・英書を読み慣れること・意味の不明な箇所があっても文脈をたどれること等の期待される効果を検証する。

２ 概要

授業期間：４月～３月（通年）

時 間：毎週月曜日６時限（５５分）

場 所：ＬＬ教室

受 講 生：２年８組生徒３８名

１．通常の「多読」と異なる「段階的多読」

第１回目の授業で通常が多読学習とは違うことを十分に説明した。読後に理解度を確認するテストなどは一切行わず、以下の三原則を守って読むように指導した。

- ①辞書は引かない
- ②わからないところは飛ばす
- ③つまらなければやめる

やさしい学習用の絵本から徐々にレベルアップし、大人向けのペーパーバックが読めるところまで英語読書力を上げる方法が、段階的多読法である。

ただし、授業時間数の関係で大人向けペーパーバックが読めるところまでは考えない。

２．多読教材・・・４０人クラス用の多読セット（株式会社 SEG から購入）

この多読セットは、レベルや内容が幅広いので以下のような利点がある。

- ①自分のレベルにあわせて色々な本を選べる
１ページに２，３語しか文字がない絵本も含まれる。
- ②内容的にも自分の好みの本を選べる
- ③自分のペースにあわせて自分の好みの速度で本を読める



3. 紹介されている多読の成果

「英語を読んでわかるようになる」

1 語彙力が向上する

2 文法獲得

多読三原則によって、無理なく英書が読め、継続できるから大量の英語を吸収できる。

4. 読書記録



授業開始時には前出の写真のように本が置かれてあるので、生徒達は教室に来ると黙って本を選び始める。授業の最後5分間で下表の内容を記録する。やさしい絵本を読んだ生徒Aは、50分の間に12冊読んだ。中程度の本を読んだ生徒Bは3冊。両者の感想・メモを見ると、理解しながら読めていることが分かる。

生徒Aの読書記録（読書時間50分）

やさしい本の読書例

No	日付	タイトル	評価	感想・メモ
19	7/14	Time for Bed	○	まあまあ
20	〃	To the Rescue!	◎	必要性を改めて感じた
21	〃	Dolores and the big Fire	☆	飼い主と猫の絆がいいなと思った
22	〃	Snow	○	早く冬が来てほしい
23	〃	The First Day of School	◎	Michaelの気持ち、なんとなく分かる
24	〃	The Flying Elephant	◎	こういう経験ができれば楽しそう
25	〃	Swap!	○	Nadimはお人好しだと思った
26	〃	The Wedding	○	まあまあ
27	〃	The Secret Room	☆	自分の家にもあったらいいな・・・！
28	〃	See Pip Point	◎	この2匹はついてるなと思った
29	〃	Poor Old Mum!	○	家族愛を感じた
30	〃	The Dragon Dance	◎	幼稚園のお遊ぎ会を思い出した
31	〃	The New House	◎	隣人の親切さを感じた
32	〃	An Important Case	◎	オチが微妙だけどおもしろい

(評価) ☆・・・自信をもってお薦め
○・・・まあまあ

◎・・・かなりのお薦め
△・・・英語教材と思えばまあまあ

No	日付	タイトル	評価	感想・メモ
41	12/15	Ducks crossing	○	絵がかわいかった
42	〃	VAMPIRE KILLER	○	おじさんにもっと活躍してほしかった
43	〃	SALLY'S PHONE	◎	意外とおもしろかった。展開におどろき

5. 参考図書：

「英語多読完全ブックガイド」改訂第2版

古川昭夫・神田みなみ・黛道子・西澤一・畑中貴美・佐藤まりあ・宮下いずみ編著
(コスモピア社)

「教室で読む英語100万語」

酒井邦秀・神田みなみ編著（大修館書店）

「快読100万語！ペーパーバックへの道」

酒井邦秀（ちくま学芸文庫）

○英語によるプレゼンテーションについての講義



実施日：平成21年1月26日（月）

5・6限目

講師：渡辺 陽子 氏

（独）日本原子力研究開発機構

東海研究開発センター

イギリス留学の話、仕事の話、科学の専門用語
についての話等を英語で行い、プレゼンのモデル
を提示してもらった。

○ALTによるバクテリア培養実験



実験の事前指導

2月24日（火）放課後

バクテリアを培養するシャーレの培地に、
全員が身の回りで採取したバクテリアを塗っ
た。

2月26日（木）5限目 生物実験室 テーマ：Bacteria

ALTがパワーポイントを用いて説明しながら生徒達に実験を行わせた。

日本人生物担当教諭と日本人サイエンス・イングリッシュ担当教諭が生徒たちを支援した。実験がスムーズに進められるように、生物担当教諭は日本語で、サイエンス・イングリッシュ担当教諭は英語で補助に当たった。生徒から実験のやり方について質問があれば、それをALTに伝え、ALTから全体に説明してもらった。



○英語による課題研究のプレゼンテーション

3月16日（月） 5, 6時限

13班の課題研究を英語でプレゼンテーション（発表時間5分間）

ALTのコメント・入れ替え（2分）

専門用語は理科の担当教諭の支援を受けながら生徒が調べ、英語の発表原稿を作る。生徒が作ってきた英文を英語教諭とALTが添削して完成させる。

7人の英語教諭が、1つか2つの班を担当する。

3 評価及び今後の課題

多読授業についてのアンケート結果を見ると、「多読を楽しめた」・「わからない箇所があっても英文を読み進めることができるようになった」と答えた生徒が多く、多読本来の目的が達成されていると言える。しかし、期待される成果のはずの「語彙力がついた」・「文法がわかるようになった」・「英文を読むスピードが速くなった」と答えた生徒は目立って少なかった。これは、読み慣れはしたがまだ英文を読む量が十分足りていないことが原因と考えられる。来年度も引き続き多読授業を行って、「語彙力」「文法獲得」「読むスピードの向上」に変化が現れてくることを期待したい。

来年度は、多読の時間数をできるだけ増やすことと夏休み前に一度アンケートを行なって、生徒の現状把握を心がけたい。

ALTによるバクテリア培養実験は生徒達にも好評であった。英語の講義を聴きながら実験を進める活動は、本校生に適した活動と考えられる。

3-8-2 サイエンス・イングリッシュ（3年）

1 主題：生徒が主体的に活動するサイエンス・イングリッシュの取り組み

＝英語ディベート活動による論理的思考の育成と英語力向上を目指して＝

2 概要

本校は平成18年度より文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール」の指定を受け、「科学大好き人間の育成」、「国際的に活躍できる女性科学者・技術者の育成」を目標に掲げ、数学・理科に重点をおいた教育課程の開発・実践や語学力の強化等を行っている。第2学年からは理系クラスとは別にスーパーサイエンスクラス（SSクラス）が設置され、「サイエンス・イングリッシュ（科学英語）」が学校設定科目に組み込まれた。この論文では、その授業の取り組みと成果について述べることにする。

「サイエンス・イングリッシュ」で扱う教材が自然科学的内容だけに絞られないように、「サイエンス」を「自分の意見が相手に伝わるように論理的に書いたり話したりすること」ととらえ、ディベートをとりあげた。ディベート活動においては事前準備の時に英語で書かれたものを読み解き、そこでさらに相手に伝わるように構成を整えてから話すように指導していく。そのスキルは将来使う可能性が高く、「サイエンス・イングリッシュ」のねらいでもある。第2学年においては、人文・社会科学、第3学年においては自然科学に関する話題を扱って教材のバランスをとることにする。第2学年時においては、「話す」活動だけでは学習の跡が残らないため、各回の講座終了後に、学習内容について論理構成に注意して英語エッセイを「書く」機会を与えた。ディベート実施前（第1学年12月）と実施後（第2学年12月）の英語エッセイの構成力がどれだけ上達したかを測るために、題材についての一貫性や論理性のある文章であるかどうかを数値で評価するGTTC（ベネッセコーポレーション）の英作文試験を活用した。ディベート活動未実施の他のクラスと比較すると、SSクラスの生徒の成績は高い伸び率を示した。この点からディベートで扱った内容を「話し」たり、「書く」作業を繰り返すことが論理的に考える思考の育成に何らかの形で有益な影響を与える可能性があることを示すことができた。第2学年終了時における生徒のアンケートから、「サイエンス・イングリッシュ」では自然科学的な内容に特化して取り組みたいという意見が多く寄せられた。そのため第3学年においては、英語の教科書で扱っている自然科学的事象を取り上げ、それにもとづいた内容を題材にしたディベートへ発展させた。最終的には「サイエンスとは論理的に物事を考えることであり、自然科学だけのことを言うのではない」と考える生徒が42%まで増えたことは生徒の意識が変わる大きな成果であった。

1. 主題設定の理由

本校における「スーパーサイエンスハイスクール」事業の目標の一つである「語学力の強化」を具現化するために、SSクラス内において、「サイエンス・イングリッシュ」を学校設定科目とした。2年次においては、「論理的に書いたり話したりする」力を育成するため

に、その取り組みとして、英語のディベート活動を取りあげた。英語ディベートのスキルは英語で書かれたものを読み解き、そしてさらに相手に伝わるように話すべき内容を論理的に構成し、準備をしてから話すものである。そのスキルは将来使う可能性が高く、その育成は「サイエンス・イングリッシュ」のねらいでもある。そこで、第3学年においては、まず英語の教科書で扱っている自然科学に関する事象を取り上げ、それにもとづいてディベートに発展させること、つまり自然科学的な話題について英語で自分の意見を述べたり、他人の意見を聞いたりして、自然科学を探究する態度を身につけることが大切と考え、本主題を設定した。

2. 研究計画

(1) 研究のねらい

自分の意見が相手に伝わるように、英語で論理的に書いたり、話したりする訓練をとおして、「科学」的な話題について自分の意見を述べられるように指導する。

(2) 研究計画

実施時期	内 容
第1期	(4～9月)外部講師による英語プレゼン指導
第2期	(9～12月)ディベート講座
第3期	(1～2月)課題研究中間報告会の英語によるプレゼン指導
第4期	(5～7月)理科学的話題に焦点を絞ったディベート講座／課題研究論文集の英語アブストラクト作成

本校では、課題研究に取り組む時期が第2学年の7月頃であり、翌年の2月に中間発表会が実施され、成果発表会は第3学年の7月である。研究活動をとおして、生徒の自然科学的な事象に対する関心はさらに高まったと言える。

3. 研究の仮説・方法

(1) 被験者及び指導者

SSクラスは36名(第2学年時のみAFS留学生1名を含み37名)であり、クラス担任(曾根)が「サイエンス・イングリッシュ」を担当する。新学年への進級時にクラス替えを行わないため、指導を継続しやすい。

(2) 仮説と方法

認知言語学(トマセロ2008)の立場をとり、村野井(2006)による教科書等のテキストを用いて4段階に分けた内容中心の英語指導をしていく。この流れに沿った実践を第2期、第3期に実施し、そのまとめとして第4期における仮説は、以下のとおりである。

ア 仮説1

第4期で、ディベート活動の話題を自然科学の内容に絞り、英語で書かれた文献をグ

ループ内で輪読させる。自分が関心を持つ自然科学の分野について論理構成に気をつけてディベートを行い、まとめの活動としてそれについての英語のエッセイを書くことができるようになるだろう。

イ 仮説2

第1期から第4期までの取り組みをとおして、サイエンスが「自分の意見が相手に伝わるように論理的に書いたり話したりすること」という認識に立って指導すれば、生徒のサイエンスについての認識が、「サイエンス＝理科」ではなく、「サイエンス＝人文科学、自然科学、社会科学」と変わるであろう。

4. 検証のための授業実践（第4期）

(1) 授業実践計画

回数	実施日	内 容
1	5.27	イントロダクション
2	6.3	輪読会：遺伝子・クローニングに関する文献購読及び語彙学習
3	6.4	講 義：「遺伝子組み換えについて」（生物科教員）
4	6.6	講 義：「遺伝子・クローニングについての諸問題」（本校ALT）
5	6.10	輪読会：遺伝子・クローニングに関する文献購読及び語彙学習
6	6.17	輪読会：遺伝子・クローニングに関する文献購読及び語彙学習
7	6.24	ディベート（2時間）
8	7.1	まとめ

(2) 授業の実践

3年次のディベート指導に向けては、遺伝子やクローニングについての共通の知識を得るために、本校理科科教員による講義、本校ALTによる講義を講座に取り入れるとともに、サイエンス・イングリッシュ担当教員主導によってグループ活動で英語文献を輪読させた。また7月の課題研究発表会にむけて、英語によるアブストラクトを生徒自身に放課後等を活用して作成させた。クラス内で班員6名の6班構成とし、以下の内容についてディベートを実施した。英語の教科書ではナノテクノロジーについて学習する単元で、クローニングを扱っているため、テーマを「遺伝子操作とクローニング」とした。しかしSSクラスの生徒は全員必修の化学の他は、物理・生物・地学から1科目の選択履修であるために生物の未履修者が23名いる。そこで生物担当者へ、「遺伝子」についての講義を依頼した。第4期終了時に実施したアンケートによると「遺伝子操作・組み換え」については90%が、「クローニングに関する倫理的な問題」については81%が関心を更に高められたと感じている。またここで取り組んだ「輪読」については55%が実施して良かったと肯定的な意見を出している。

英語エッセイについては、第2期については語法・文法上の誤りを指摘しなかった

が、今回はまとめの活動と言うこともあり、論理のずれがあるもの、内容が不明なもの、文法・語法上の誤りについて、下線を引き、コメントは内容についてのみ書き添えて返却した。それを3度程度繰り返し、8月末に提出させた。なお英語エッセイについては、68%が以前に比べて多く書けるようになったと感じていると答えている。

5. 実践における研究の成果と考察

(1) 仮説1についての考察

第3学年においては、第4期が7月であり、客観的判断材料としてのGTETCは実施していないため具体的な数値は出ていない。教科担当者とALTが提出された生徒の英語エッセイについてコメントを入れてきたが、担当者側の主観では、第2期よりは全体的にコメントを入れやすくなり、具体的な動詞の語法についてまで指導できるようになった生徒もいた。事後アンケートで90%が「遺伝子組み換え」について関心を高められたと答えていることから、今後それについて英語で書かれたエッセイをさらに多く読む機会を与えれば、例えば「遺伝子組み換え食品」に賛成したり、反対している何人もの文章の論理構成が自分のエッセイを書くときの参考になるであろう。

(2) 仮説2についての考察

アンケート結果を見ると、「社会で問題となっている事柄を自然科学的な視点から書かれた英文を読んで考えを深められた」に81%が「はい」と答えている。模擬試験の数値には今のところは表れていないが、「サイエンス」に対する生徒の興味関心は高めることができたものと考えられる。そして「サイエンス・イングリッシュ」実施直後には大半の生徒が「サイエンス＝理科」ととらえていたものが、第4期終了後には、42%が、「サイエンス」という概念は特に、自然科学、社会科学等区別する必要はない」という見方に変わっており、論理的思考を身につけることを「サイエンス・イングリッシュ」のねらいとしてさまざまな取り組みをしてきたことがこの結果につながったものと考えられる。

6. まとめ

学校設定科目として実施された「サイエンス・イングリッシュ」は「論理的思考の育成」をねらいに掲げ、ディベート活動を主に取り上げてきた。課題研究中間発表会では英語による発表が聞き手に伝わるような「理科」＋「英語」という教科横断的な内容を具体化したことにより以上のような結果を導いたのではないかと考える。そして平成20年度スーパーサイエンスハイスクール生徒発表会（会場：パシフィコ横浜、平成20年8月6日開催）において、発表した生徒たちに対する質疑を見ていて気づいたことは、「なぜ〇〇を使用したのか、他の方法は考えられなかったのか」という具体的な手法についてのものが多かった点である。発表での使用言語を英語に置き換えたと仮定すると、自分たちの取り組み（準備・実行したこと）を英語で伝えられるようにする訓練が、今後必要であると思われる。質問を

想定して、聞き手が納得できるように根拠を踏まえて答えをあらかじめ準備しておくという点においては、ディベートを「サイエンス・イングリッシュ」で扱ったことは有益であるといえる。

7. 今後の課題

本研究において、ディベート活動と英語による課題研究中間発表という２本立てで「サイエンス・イングリッシュ」を実践してきた。英語による発表においては、一連の研究の紹介ではなく、なぜその課題に問題意識を持ったのか、その研究のおもしろい点は何かに絞った発表であれば、聞き手も理解しやすくなるのではないだろうか。そして、対象を絞り、英語を使う状況を限定する必要があると思われる。その点を次年度以降の英語によるプレゼンテーション指導の課題としたい。ＳＳクラスの生徒はＧＴＥＣのスコアで他のクラスに比べて高い伸びを示したにも関わらず、模擬試験の成績に変化は見られない。ＧＴＥＣで測ることのできる力と模擬試験で測ることのできる力になぜ差が生じるのかについて、今後は更に研究を進める必要があると思われる。

Ⅲ－３－９サイエンスラボ

３－９－１ 仮説

科学系部活動に参加している生徒が、自己の研究課題を見つけ、その課題を大学・研究機関等と連携・共同して研究することによって、科学者・技術者を身近に感じ、さらに科学者・技術者となるべく基盤づくりを行う。

研究した内容をまとめ、ポスターや口頭で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。更に、研究者や大学院生の質問やアドバイスを受けることによって研究を更に充実させることができる。

３－９－２．目的

１の仮説を実証するために、次のような目的を立てた。

- ①学会のジュニアセッションや研究発表会には積極的に参加をする。
- ②実験や観察は繰り返し行い、できるだけ多くのデータを取る。
- ③研究課題毎に研究者や研究機関と連携する。

３－９－３．サイエンスラボ実施部活動状況（発表等）

月	日	実施項目	内 容	実施場所	地 学 部	数 理 科 学 同 好 会	生 物 同 好 会
5	9	サイエンスラボ講演会	現代社会を支える先端材料技術 知京豊裕（物質材料研究機構）	水戸二高秀芳会館	○	○	○
	24	第１回つくば生物研究 コンテスト	ミドリゾウリムシとボルボックス の集光性研究	筑波大学			○
	25	日本地球惑星科学連合 高校生セッション	太陽電波を捉えろ、可変焦点式望遠 鏡の試作、金属鏡の研磨、地質調査	千葉幕張メッセ	○		
7	5	千葉大学桜井先生研究 室訪問	リズム現象とかたちの不思議	千葉大学	○	○	○
	27 28	高文連天文科学部夏季 合同天体観測合宿	天体観測、天文講演	パークアルカデ ィア	○		
8	6-8	SSH 生徒研究発表会	太陽電波を捉えろ、擬二次元金属 樹の成長、BZ反応の酸化還元電位	パシフィコ横浜	○	○	○
	11	J A X A 訪問 独)物質材料研究機構訪問	宇宙開発関連施設見学 女性研究者講演・交流会	J A X A (つくば)	○	○	○
9	16	理化学研究所西井一郎 博士研究室訪問	無性生殖の細胞分裂過程の観察 実験	理化学研究所			○
	27	第２回高校理科研究発 表会	金属鏡の研磨、擬二次元寒天ゲ ル中の金属葉の成長、	千葉大学	○	○	
		JSEC	金属鏡の研磨		○		

10	28	第 52 回茨城県児童生徒研究作品県展	太陽電波を捉えろ、擬二次元寒天ゲル中の金属葉の成長	茨城自然博物館	○	○	○
	2	ISCIU	Production of a new type of telescope	茨城県三の丸庁舎	○		
11	13	地球科学の祭典ポスターセッション	太陽電波を捉えろ、擬二次元寒天ゲル中の金属葉の成長、	水戸二高体育館	○	○	○
12	14	高文連天文・科学部第 4 回生徒研究発表会	金属鏡の研磨、BZ 反応の酸化還元電位、金属葉の成長とその形、化学発光	茨城大学理学部	○	○	
	19 20	高文連天文科学部冬季天体観測	天体観測、天文講演等	プラトーさとみ	○		
1	10	第 18 回非線形反応と協同現象研究会	BZ 反応の酸化還元電位	同志社大学		○	
	11	京都大学訪問	馬籠伸之博士講義と Aglaze 研究室見学	京都大学		○	
	23	TX テクノロジーショーケース	金属鏡の研磨	農林水産技術会議事務局筑波事務所本館	○		
	31	高校生科学研究発表会	金属鏡の研磨、BZ 反応の酸化還元電位、金属葉の成長と形、化学発光、細胞群体の集光性と生活環	つくば国際会議場	○	○	○
2	5	高崎女子高校SSH成果発表会	金属鏡の研磨、金属葉の成長と形、細胞群体の集光性と生活環	高崎市民会館	○	○	○
	27	水戸二高SSH研究報告会	金属鏡の研磨、BZ 反応の酸化還元電位、金属葉の成長と形、化学発光、変化朝顔の花形の遺伝	茨城県立図書館	○	○	○
3	26	日本天文学会 Jr. セッション	可変焦点式望遠鏡の試作・金属鏡の研磨・	大阪府立大学	○		
	29	日本化学会関東支部化学クラブ研究発表会	BZ 反応の酸化還元電位、金属葉の成長と形、化学発光	日本大学		○	
	27	第 2 回つくば生物研究コンテスト	変化朝顔の花形の遺伝、シロアリの腸内細菌を探る	筑波大学			○

3-9-4. 各部活動について

(1) 地学部

①参加人数 3 年 4 名・2 年 3 名・1 年 8 名

②おもな研究内容

・可変焦点式ニュートン式望遠鏡の試作

(ステンレス板や薄いガラス板を吸引して凹面鏡を作る) 3 年生・2 年生

・青銅鏡及びアルミニウムの研磨 2 年生・1 年生

・太陽電波の観測 3 年生・1 年生

③活動状況

太陽観測は雨天時以外は昼休みに実施。放課後に金属鏡の研磨や望遠鏡の製作をしている。また、月数回、望遠鏡を屋上に出して、天体観測をしている。その際、望遠鏡の組み立てや天体の導入などは生徒に行わせるようにしている。その成果は、本校に一般の方々を招いての天体観測会・小学校での出前天体観測会・高文連「天文・科学部」の合同天体観測合宿などで発揮される。

太陽電波観測に関しては、茨城大学理学部物理コースの百瀬 宗武准教授に御指導・ご助言を頂き研究やまとめをしてきた。今年度は、検波器の不調により観測日数が少なくなってしまった。

金属鏡は傷が多いものの、金属光沢が出るまで光らせることができた。この金属鏡を主鏡として、望遠鏡を作ることに成功した。

(2) 数理科学同好会

①参加人数 3年5名, 2年3名, 1年6名

②主な研究内容

- ・金属葉の成長と形 3年2名, 2年1名, 1年3名
- ・化学振動反応 3年2名, 2年2名, 1年2名
- ・ルミノール発光 3年1名 (SSクラスの3名と共同研究)

③活動状況

活動日はほぼ毎日であり、各班毎に成果をまとめ、研究発表会や学会等で発表を行った。さらに次のような大学の研究室訪問や研究会に参加し研究者との交流を行った。

(i) 千葉大学 大学院理学研究科 物理学コース 生命・情報科学研究室

7月5日(木)～26日(金) 13:30～16:30

【題目】「リズム現象とかたちの不思議」

【講師】 櫻井 建成准教授(千葉大学大学院理学研究科物理学コース)

心臓の鼓動など、リズムを刻むように周期的に変化する現象があります。それらのリズムは振り子のリズムと何か違うのでしょうか？さまざまな振動現象を例にあげ、リズム現象の不思議さと面白さを議論したいと思います。また、身の回りにある題材を用いた実験(ロウソク振動子、ペットボトル振動子など)で、自然発生する”リズム”や”かたち”を確認することもできます。それらの実験でリズム現象共通の特徴を理解し、他の新しい性質を見つけることも可能です。自分の手を動かし、頭を使って考え、新たな性質を見つけ出してみませんか？

(ii) 第18回非線形反応と協同現象研究会

【日時】 1月10(土) 13:00～18:00

【場所】 同志社大学京田辺キャンパス 恵道館101室

【発表題目】高橋香織，津國由佳子 「なんだこの模様は?!BZ 反応にチャレンジ」

大久保絢夏，小沼瞳，横川真衣 「BZ 反応の振動はどのように止まるのか」

(iii) 京都大学物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS) Aglaze 研究室

【日時】 1 月 1 1 日 (日) 1 4 : 0 0 ~ 1 6 : 3 0

【題目】 「生物的」とはどんな事か

【講師】 馬籠 信之研究員 (京都大学物質－細胞統合システム拠点 Aglaze 研究室)

「動く」ということに着目し、生物と非生物との共通点と差異を考える。生物的なものとしては『心筋細胞の収縮』を、非生物的なものとしては『液滴の自発的な動き』についてそれぞれ実際に観察する。

(3) 生物同好会

①参加人数 3 年 1 0 名・2 年 2 名・1 年 2 名

②おもな研究内容

- ・原生動物の簡易培養の研究
- ・ミドリゾウリムシとボルボックスの集光性研究
- ・ボルボックスの生活環と反転現象についての研究

③活動状況

週 3 回の実験日を設け、4 人 1 班の交代制で活動している。培養液調整、集光性（分光照射）では茨城大学三輪研究室にて直接指導助言をいただき、本校においては研究室スタッフの大学院生の協力をいただき、本実験を進めることができた。培養から集光性実験まで行うには、マイクロピペット作りや、顕微鏡観察の為の工夫、光源装置の改良、寒天プールの制作、数多く行った予備実験などを経験し実験の基本的な技術やデータ処理の方法（数学的手法）など多くを学んでいる。

また、本校では二相培地にて培養するが活性があがらないため茨城大学理学部の協力で培地の変更を試みているが、理化学研究所の西井一郎博士のご指導のもと、ボルボックス培養法（特に液体培地での培養法）について検討を行っている。

さらに、無性生殖の細胞分裂過程の観察実験（特に細胞分裂末期に起こる反転現象の撮影時期、見極め等）の進め方について西井研究室による指導をいただき、本校実験室でも個体の反転現象を観察している。

3-9-5. 研究成果

(1) 地学部

○可変式焦点望遠鏡の試作

Production of a new type of telescope

Mito Daini High School Owada Eri

Abstract

A big metallic mirror is very difficult to make. So we tried to make it another way. Each of the polished stainless plate, 1mm and 2mm is put on the aluminum pan respectively and each of them is aspirated. The stainless plates become a concave mirror by aspiration. The concave mirror is then installed. We thought that we were able to make a light reflecting telescope more easily if the focal length was changed. But the result was a total failure. We will try to use a glass mirror and change the way of aspiration next time.

1 Introduction

We have reproduced Hershel's metallic mirror telescope. This telescope's main mirror is very heavy and made from 16cm $\times$ 1cm caliber bronze cast. Bronze does not reflect light as easily as glass and because of this poor reflectivity and also because of early oxidation, there is a noticeable decline in reflectivity over time. There are a lot of inferior qualities of bronze reflectors compared to glass; however, a bronze reflector can handle sudden changes in temperature. It can be used immediately if taken out of a warm indoor environment to a cold outdoor environment. Last year for trial purposes we covered a metallic mirror with aluminium plating. However, the plating oxidized before we could use it. This time, we vacuumed the metal plate to match the concave shape of the mirror. The support was improved to take advantage of this telescope's ability to adjust focal length.



2 Hypothesis

We set up the following four hypotheses.

- The metal plate will form a parabola but since a Newtonian reflecting telescope should be parabolic, the margin of error can be reduced by adjusting the focal length.
- The metallic plating is light and can adapt to sudden changes in temperature.
- The acrylic sheet will become a reflector; though not very accurate.
- The glass mirror will be preferred because its accuracy is much better.

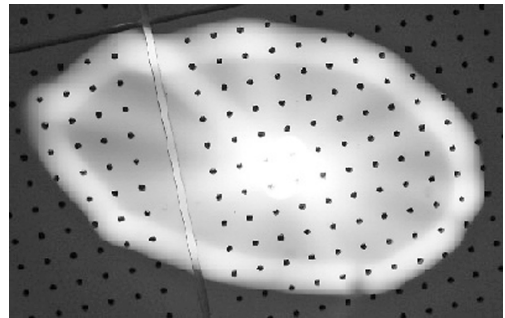
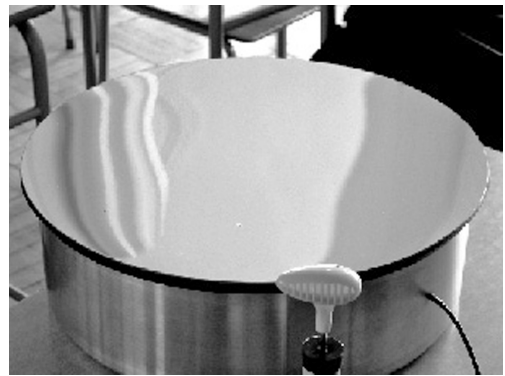
3 Fabrication process

- ① A rubber o-ring is applied around the rim of a shallow pan stainless plate.
- ② The air inside is vacuumed out using a pump and the surface becomes concave. This is made Newtonian reflecting telescope as a main mirror. Moreover, the acrylic sheet of 2mm in thickness is similarly produced. (The focal length has been built in 2m.)
- ③ The body tube of the telescope of the caliber 40cm that can install the concave mirror concurrently produced is produced.
- ④ The focal length of the concave mirror that is sucked and made changes depending on the degree of the suck. Therefore, it makes it to the body tube where focuser can be moved usually so that the focus may change freely.
- ⑤ The board roundly clipped to another pan that roundly cuts out the bottom is screwed. And, the bar of aluminum is put in the part that has become empty in four corners and the slide is done. There is an advantage that it is possible to correspond to not only the mirror produced this time but also any mirror by doing eyepiece in the slide.
- ⑥ Sucked stainless plate and acrylic sheet are made a mirror, it observes, and how it is reflected is examined.
- ⑦ It installed it up in not fitting in of the cell when the glass mirror of 40cm was set up. The space was lost to make it not damaged and the felt was applied. Moreover, to make it not move, it pulled it with the wire from the back.

4 Result

The distortion of the reflected figure of the board of the ceiling of the stainless plate of 1mm in thickness was awful. It becomes outer focal length, short, concave, and the vicinity of the center is a focal length, is long, and concave.

The stainless plate of 2mm in thickness is a similar tendency though it is a little better. In addition, the curve is different when often seeing depending on the direction. In this, it is a cause that strength is different by a direction of rolling and the right-angled direction. We thought that it might be able to use it if it was only a center part though it will not be possible to use the way things are going. The image was not beautifully connected, and it was not possible to see at all though it squeezed to and the caliber 20cm, it put on the body tube, and scenery was seen.



The reflected light made when the stainless plate of 2mm in thickness is sucked, and the sunlight is reflected is further a center and outside of made of the focus, and double focus.

As for the acrylic sheet, it glanced and a lot of ruggedness was able to be done by often seeing on the surface of the acrylic sheet compared with the stainless plate though it became or a beautiful reflection side. Anything was not seen though scenery was seen as it was. It was not possible to see at all though and this was squeezed to the caliber 20cm as well as the stainless plate and scenery was seen.



The production of the body tube where the focuser was done in the slide went well. This is cut equipped with a main mirror of the caliber about 40cm. Focal lengths became telescopes that were able to be the longest and shortest to correspond up to 2.7m1.2m. The glass mirror of the caliber 40cm and the focal length 1.6m is being installed now. Naturally, this telescope looks good. However, it is very heavy. It is about 60kg though doesn't measure accurately.

5 Considerations

As for the concave mirror that can be done by simply sucking the stainless plate, the focal length becomes

a different curved surface in outer and the center part. It did not become a chinning exercises curve. I thought the distortion of the center part for the possibility of becoming a telescope to exist making squeezing from outer because it was better if it was only a center part. However, it has been understood that only simply squeezing the caliber doesn't become a concave mirror that can be used. There are a lot of ruggedness in the surface though the acrylic sheet is formed to the focal length 2m. Because the image is not connected at all, it is no use though there is no obstacle in seeing in the vicinity as the telescope. There is no possibility of becoming a telescope through which the stainless plate and the acrylic sheet equal the glass mirrors now at all. And the hypothesis is failures in complete due to the mistake. In this method, the stainless plate doesn't become a straight concave mirror.

6 Future tasks

It experiments on the stainless plate used to experiment with the glass board with a high plane degree because the distortion was awful before it deflates this time. Because we want to put the produced body tube on the trestle, whether the concave mirror that can be done by sucking can be used is observed and confirmed. Sn Dounabe was made low-pressure this time, and the stainless plate was sucked and made for trial purposes. However, because it was understood that the focus did not converge, the suck method is devised, and it searches for the possibility of making the concave mirror that can be used.

○金属鏡の研磨

■はじめに

私たちは天体観測の活動を通じて、はるか遠くにある星々をきれいに見ることのできる望遠鏡の仕組みに興味を持った。その中でも特に、重要な役割を担う“鏡”に強い魅力を感じ、鏡の原点である「金属鏡」を自分たちの手で研磨して、実際に望遠鏡に活用できたら素晴らしいことだと思い、先輩から受け継いだ金属鏡の制作方法を発展させていこうと思った。

■仮説

本校にある岩石研磨機やRのついたR = 2000mm 凸鉄皿を利用して研磨すれば、一般で行われているガラスの研磨方法を応用することで、青銅鏡を研磨できる。それを利用して望遠鏡を製作する。

■製作方法

①粗研磨

岩石研磨機の上に $R = 2000\text{mm}$ 凸鉄皿を載せ、粒が粗い 150, 320, 600, 1000 番の砂まで序々に細かい砂へと段階を踏みながら研磨する。その際、泡や鬆の中に入った粗い砂は丁寧に取り除く。2000 番はお手製の研磨台の上に溝の入ったガラスを固定し、周りを少しずつ回りながら研磨する。

②精密研磨

ガラスを、研磨用パッドを貼った青銅板に変え、工業用セロックスと C S シリコン（半導体）の混合液を使い精密研磨を行った。

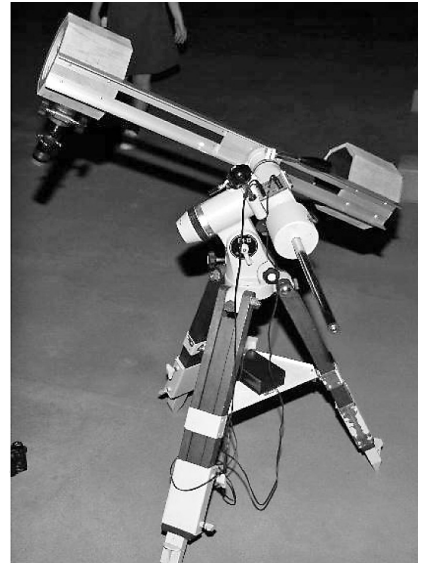
③鏡筒製作

ハーシェルの望遠鏡に近づけるため、一枚の板の大きさが $62 \times 150\text{mm}$ 八角形の望遠鏡を作った。ただし、すべて木で作ると重くなるために、接眼部と主鏡部分を作り、間を厚さ 3mm の L 型アルミニウムアングルで繋ぐ、シーソータイプとした。設計図を書き、合板に下書きし、スライド式卓上電動ノコギリで切断した。八角形にするために切断面の角度を 67.5° にし、木工用ボンドで接着をした。コントラストを上げるために内側に墨を塗った。補強のために厚さ 20mm の合板を八角形にし、中心部分を円形にくり抜いたものを取り付けた。

斜鏡は市販の短径 35mm のガラス鏡を使用し、斜鏡を接続するためのスパイダーと斜鏡金具の製作をした。斜鏡とスパイダーを繋ぐ金具は厚さ 3mm のアルミ板に直径 35mm の円を描き、その周囲にボール盤で穴を開け、切り出し、やすりで円形に仕上げた。慎重な作業は大変だった。

④初観測

2008 年 9 月 10 日、右の写真のように赤道儀に搭載し、水戸二高を屋上で月を観測した。そして、コントラストは低いもののクレーターを撮影することに成功した。その後、この望遠鏡は 11 月 13 日に一般に公開した。



○太陽電波の観測に関しては SCS II 課題研究の項を参照

(2) 数理科学同好会

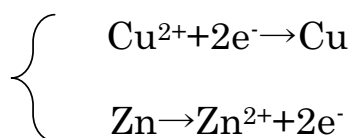
金属葉の形

田辺三紀子 川澄真子 千田沙織 渡辺琴美

1. はじめに

金属樹とは、イオン化傾向の大きな金属イオンとイオン化傾向の小さな金属イオンの局部電池反応により、イオン化傾向の小さな金属が枝の形に析出した樹枝状結晶である。一般的に実験されている金属樹は試験管に立体的（三次元）に成長させているが、立体的だと銅樹の枝が観察しにくいので、平面的（二次元）に成長させている。これを金属葉と呼んでいる。

例えば、酸化剤に塩化銅（Ⅱ）・還元剤に亜鉛を用いたときの反応は次のようになる。



この時、イオン化傾向の小さい銅（Ⅱ）イオンが亜鉛の放出した電子を受け取り銅に還元する。

今回寒天培地に用いた溶液は、塩化銅（Ⅱ）・硫酸銅（Ⅱ）・臭化銅（Ⅱ）・酢酸鉛（Ⅱ）・硝酸鉛（Ⅱ）で、金属片はアルミ・亜鉛・鉄・真鍮を用いた。なお、真鍮は黄銅とも呼ばれ銅と亜鉛の合金である。今回用いた真鍮は銅 60% 亜鉛 40% の六四黄銅である。

2. 実験方法

- ①寒天培地に塩化銅（Ⅱ）・硫酸銅（Ⅱ）・臭化銅（Ⅱ）・酢酸鉛（Ⅱ）・硝酸鉛（Ⅱ）とアルミ・亜鉛・鉄・真鍮の金属片をそれぞれ組み合わせて枝の成長の違いを観察する。
- ②時間差をおいて複数の金属片を置き金属葉を成長させてみる。

3. 結果

- ①銅葉の枝の形は下の図のように違っていた。真鍮で銅葉を成長させたい時、他の金属片で成長させた枝とは形が違っていた。今までの銅葉のフラクタル次元は約 1.7 次元だったのに対して真鍮を還元剤として用いた時の枝は約 1.3 次元となった。このことから、合金を用いると枝の形が違うことがはっきりした。

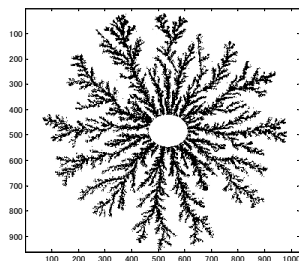


図 鉄で出来た枝を二値化した画像



図 真鍮で出来た枝を二値化した画像

②鉄片2個で時間差反発させると、放物線のような曲線が描けるのではないかと仮説を立てて実験してみたところ、綺麗な放物線にはならず歪んだ形になった。しかし、鉄片を一個先に成長させ12時間後に鉄片の周りに正五角形の頂点になるところに鉄片を置いてみると、中心の鉄片で出来た銅葉は花の様な形になった。

BZ反応のパターン形成

高橋香織 津國由佳子

1. はじめに

ペローソフ・ジャボチンスキー (BZ) 反応は4種類の化合物を混合すると酸化還元反応が周期的に繰り返される化学振動反応の一種である。酸化剤と還元剤を同一容器で混合すると、高校で習う化学反応は通常単調に反応が進行し、平衡状態に達して完了してしまう。しかし、BZ反応では酸化還元反応がゆっくりとある一定のリズムをもって進行し、そのリズムから空間パターンが形成される。自然にきれいな模様ができることに魅せられ、研究することにした。

2. 実験方法

〔試薬〕 酸化剤：臭素酸ナトリウム 還元剤：マロン酸 酸：硫酸 触媒：フェロイン

①右図の濃度になるように硫酸、臭素酸ナトリウム、マロン酸、水を混合する。

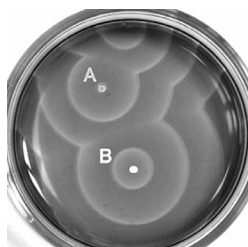
②臭化ナトリウムを加える。臭素が発生し、溶液は黄色に変化する。

③溶液が無色になったらフェロインを加える。

④シャーレ(φ60 mm)に厚さ約2 mmに広げ、観察する。

濃度 : H_2SO_4 0.38 mol/L
 NaBrO_3 0.35 mol/L
 $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ 0.12 mol/L
 NaBr 0.06 mol/L
 フェロイン 3.0 mmol/L

3. シャーレ中のパターン形成



左図のように同心円状のターゲットパターンが自発的に形成される。白い帯状の波はある部分から生まれ、ぶつかると消える。始まる点(ペースメーカー)により波長も異なる。例えばB点から始まる波の幅はA点から始まる波の幅の1.2倍であった。

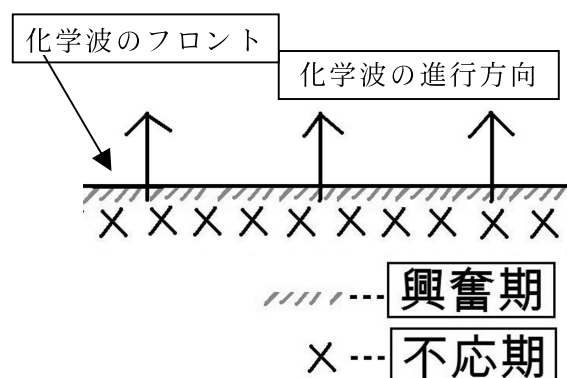


波の幅を変える方法

① 濃度の変化	硫酸の濃度を上げる →狭くなる	マロン酸の濃度を上げる →広くなる
② ペースメーカー	ろ紙を入れると狭くなる	

上の写真はドーナツ型に切り取ったのろ紙をペースメーカーとしたものである。波はろ紙から始まりろ紙の形のまま広がっていった。

BZ 反応は興奮：青、不応：青→赤、休止：赤 の三つの状態からなる。（右上図参照）この三つの状態があるために模様を形成することができる。興奮の状態がまず伝わり、その後興奮の波がきても反応しない不応期、そして波が来ると反応する休止期。と三つの状態を繰り返す。興奮期の後に不応期が来るため波は進行方向側にしか伝わらない。そのため、同心円状の模様ができる。



物理で習う水面波などの波と特徴を比べてみると表のようなことがわかった。

BZ 反応の波	物理の波
自発的に始まる	振動を与えて始まる
波と波はぶつかると消え、干渉しない	ぶつかってもすり抜け、干渉する
反射しない	反射する

4. BZ 反応と生物の関係

心臓の動きと BZ 反応には深いかわりがある。心臓が正常にポンプとして動く時の電気信号の伝わり方は、BZ 反応のターゲットパターンの伝わり方と同じである。しかし、心臓に動かない部分があったりすると波が切れて渦を巻いてしまい、信号がうまく伝わらずポンプの役目をうまく果たせない。この状態を心室細動という。これをシャーレの中で再現すると右の写真のようになる。これは BZ 反応のターゲットパターンの波を切るとできる模様である。波と波がぶつかると消えるという性質を利用してこの渦を消すための電気信号を人工的におくるのが、AED（心室除細動器）である。



参考文献

- ・三池秀敏・森義仁・山口智彦 著 非平衡系の科学Ⅲ（講談社）
- ・阿部二郎・岩堀史靖 著 現代化学 No. 421, p51-55, (2006)

(3) 生物同好会

細胞群体における走光性及び生活環に関する研究

橋本 恵(2年) 萩谷 和菜(2年)

萩野谷早紀(1年) 八木沼瑛子(1年)

横田 奈々(1年)

【研究動機】

平成19年度より私たちは、繊毛虫類及び緑色植物鞭毛藻類の簡易培養法と走光性の研究を行っている。これらの個体には、走光性を最も良く示す光の照度とその波長が存在することを確認できた。発展的課題として、個体の生活環から走光性を見た場合、さらに違った走光性や時間的な差違が見られるのではないかと興味をもった。特に単細胞生物から多細胞生物にいたる進化が見られる細胞群体生物であるクラミドモナス、ゴニウム、ボルボックスについて研究を継続することにした。光応答行動から概日リズムまでという研究目標に沿って研究を進めることにした。またボルボックスの生活環を調べると、その細胞分裂後に特異的な行動を起こすことがわかった。この現象は細胞が反転するインバージョンという細胞分裂の一連の変化であるといわれる。私たちは、走光性測定班とボルボックスの細胞分裂観察班に分けて行うことにした。走光性に関しては昨年からご指導を頂いている茨城大学理学部自然機能科学科研究室 三輪五十二教授、ボルボックスの生活環と細胞分裂に関しては、理化学研究所主幹研究ユニット西井一郎氏にご助言をいただきながら研究を進めた。

【研究概要】

1) 走光性測定班

- ①走光性は光刺激に応答する行動で、各個体の走光性を比較する予備実験から進めた。
- ②最も良く走光性を示す個体を抽出培養して測定に使用した。そのため培養方法を2相培地から液体培地に変えることにした。
- ③集合状態の時間的な変化量を数値化するため、集まり具合を、当てた光の透過量として測定できないか、自作の実験装置を使って試みた。

2) ボルボックスの細胞分裂観察班

- ①ボルボックスを液体培地で培養し、可能な限り大きな経をもつ固体を育てた。
- ②分裂観察用のプレパラートの製作と静止画像および動画を撮影することにした。
- ③動画撮影に関しての実習を理化学研究所独立主幹研究ユニット西井一郎先生にご指導をいただきました。

【現在おこなっている実験】

1) 再考した培養用法

2相培地の簡易培養法から、無機イオンを栄養剤として調整し、ビタミンを加えたSVM液体培地に、常時空気を送り込んだ状態(エアーレーション)をおこない培養してみた。

培養環境 暗期：明期＝16：8（時間）人工気象器にて7000lx（白色蛍光灯）、30℃として、実験前に、暗期：明期＝12：12（時間）に同調させ、実験に使用するようにした。



2相培地



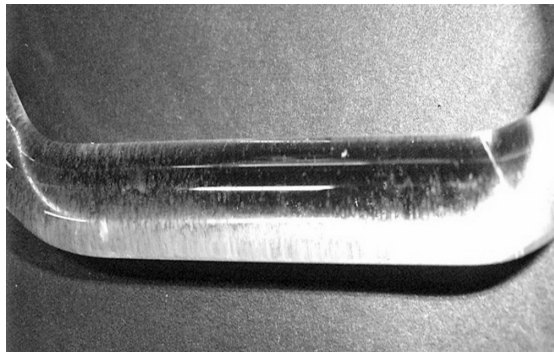
S VM液体培地



2）走光性測定班の行っている実験

○観察装置の製作と予備実験

①走光性予備実験



光源に近い方に集まった個体（ガラス管）



△フラスコの光源に集まった個体

【観察条件】

- 光源：豆電球、赤色、青色発光ダイオード
- 容器：ガラス管、シャーレ、△フラスコ
- 試料：ボルボックス、ゴニウム、クラミドモナス
- 温度：室温25℃±3℃（培養温度に合わせて）
- 照射：各個体とも60分間照射した。

実験用個体	ガラス管 50cm	ガラス管 10 c m	△フラスコ	シャーレ
クラミドモナス	管の一部に集まる	管の一部に集合	入射口型に集合	入射口型に集合
ゴニウム	管全体に分散した	管の一部に集合	入射口型に集合	入射口型に集合
ボルボックス	分散したまま	集まりにくい	集まりにくい	集まりにくい

【予備実験結果】

遮光しなかった部分に集まる個体は、ほぼ同じような傾向が見られ、光を当てた始めた時間は同じとした場合、集まり方の速さに若干の相違は確認できるが、応答差が何に原因しているかは今後の課題になる。予備実験で光応答が良かった個体を抽出して培養し、昼間の時間帯と夜の時間帯に分けて走光性を観察した。

豆電球照度 4200 Lx、LED 照度（赤：4500 青：4500）単位 Lx、L：D＝12：12
試料管（ガラス管）10cm 室温似て行った。

	明期			境界期			暗期		
	豆電球	LED（赤）	LED（青）	豆電球	LED（赤）	LED（青）	豆電球	LED（赤）	LED（青）
クラミドモナス	A	A	B	A	A	B	B	B	B
ゴニウム	A	B	B	B	A	C	C	C	C
ボルボックス	B	B	B	B	A	C	C	C	C

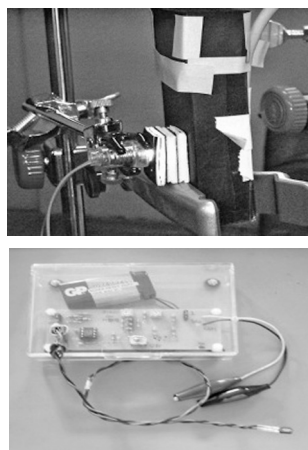
※ A：よく集まる B：集まりにくい C：集まらない

【考察】

光に対する応答行動は明期に高く、暗期には低いことが解った、境界期では明期と類似した傾向が見られた。境界期は明期から暗期に入る時間帯、消灯前後1時間とし、前後いい2時間以内に観察したものである。昨年の測定結果から光合成色素をもつ個体は光応答が良く、可視光吸収帯の波長が630nm（赤）色光に高い走光性が見られたことから今回の結果を考えると明期に関しては同様な結果が得られたのではないかと考えられる。しかし、暗期に関しては応答が弱いか、不応答が見られたことは、暗期には呼吸を中心とした活動が考えられ、走光性が低い結果になったといえる。

試作装置の測定原理と試験結果

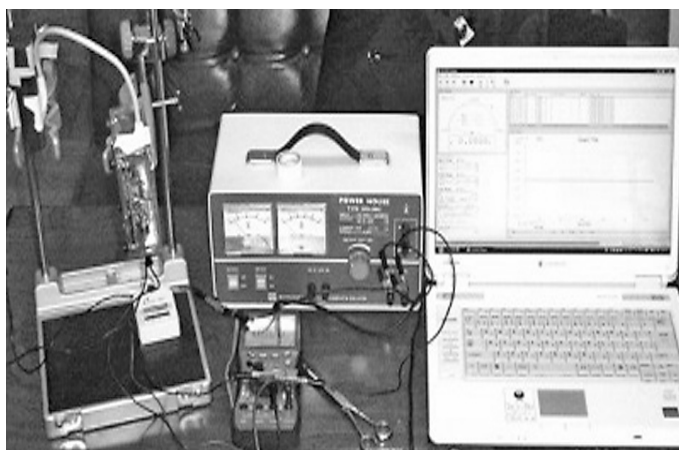
透過光受光部



電圧変換器



試作装置全体像



【原理】 光の当たる部分に、個体が集まり、そこを透過してくる光の変化を、簡易型光検出ダイオードで捉え、透過光を電圧変換し、時間ごとに電圧値を記録し、電圧値の大きさが集まり具合の変化を記録できないか試みた。

【結果と考察】

光を入射する試料容器はプラスチック製容量 40cc の培養フラスコを使い行ったが、縦置きにすると重力の影響を受け、固体は集まりにくい、横置きでは集まり易いが、時間単位の変化は微妙で、グラフ化に至らず、ガラス管同様に夜間の細胞には走光性は見られなかった。この装置は測定温度の調節ができないので、室温が低下してしまうと、試料固体の活性化が低くなり、集まりにくくなると考えられる。培養環境が 30℃であることから温度調節機能が必要であった。また、受光部のセンサー感度によって電圧変換した数値の処理かなり大まかな値になってしまう。

○細胞分裂観察グループ経緯と結果

ボルボックスの細胞分裂とインバージョンの動画撮影

ボルボックスに内包されている生殖細胞（ゴニジア）の分裂が終わった段階で、次世代の生殖細胞は体細胞群（球体）の表面に突出しているが、約 1 時間（理研研修）ほどで体細胞の表裏が反転し、次世代生殖細胞は内包され、体細胞内側にあった鞭毛部分が球体の表面に出る。その後母細胞内で成長を続け、3/4 日目ぐらいには母細胞から飛び出し独立生活を始める。この一連の分裂過程（48 時間）のうち、細胞分裂完了から反転までの約 60 分間の動画撮影を試みた。

撮影は、観察用プレパラートに、カバーガラスに貼り付けた個体群を液体培地が乾燥しないように注意し、また撮影場所の室温が 25℃以下にならないように暖房をし、12 時間以上連続して、顕微鏡カメラの映像をパソコンに取り込み、後日、画像を見ながら分裂時期の様子や静止画像を編集し、インバージョンが起こる時間帯を調べて、ゴニジアの体細胞表面に次世代生殖細胞が突出した細胞を確認してからインバージョン終了までの時間を測定し、インバージョン前後の動画撮影を行った。この実験については、独立行政法人理化学研究所独立主幹研究ユニット西井一郎先生にご指導をいただき、研究所にて実験演習を行い、本校生物実験室にて実施した。

細胞分裂の観察実験手順

1) 観察用プレパラートの作成

スライドガラスを加工し、観察用細胞はカバーガラスに付着させるために、スライドガラスとカバーガラスの間に隙間を設け、液体培養液を満たし、乾燥をしないように工夫した。

①ガラス片の接着剤はエポキシ系を利用し、接着後に水に浸し、しばらく置いてから使用する。



②細胞を貼り付けたカバーガラスは少量のワセリンで、ガラス小片に固定する。(注射器を使うと良い)

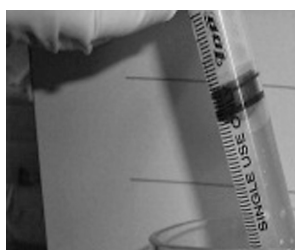
③動画撮影中に乾燥してしまうので SVM 培地溶液を適時マイクロピペットで加える。(室内温度は 20℃～25℃)

2) 分裂中のボルボックス (親細胞中にある生殖細胞ゴニジアの表面に 3 世代目の分裂細胞が見られる) を注射器で押し出し、親細胞の表面を破壊し、生殖細胞ゴニジアと親細胞を分離する。

3) カバーガラスに塗布したポリエチレンイミンの上にゴニジアを SVM 液と共に滴下する。



ゴニジアの分離



濾過

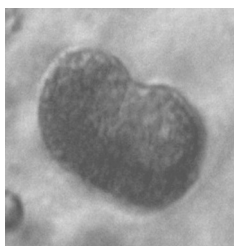
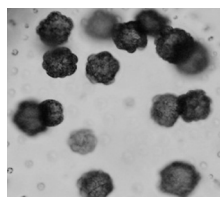
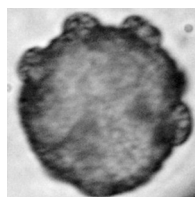
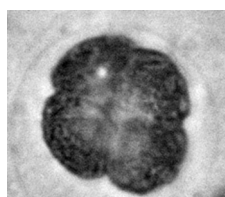


細胞接着剤塗布

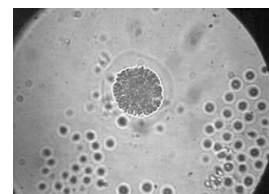
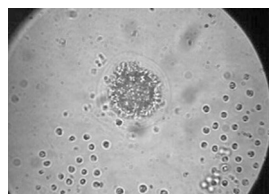
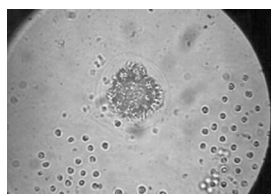
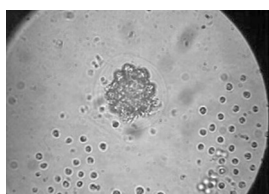
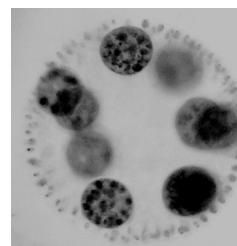


プレパラート完成

ボルボックスの生殖細胞 (ゴニジア) の細胞分裂の観察画像 (実験で撮影したもの)



実験で撮影したインバージョン分割画像



左から右へ体細胞上の生殖細胞 (次世代) が反転することで内包され内側にあった鞭毛が細胞表面に現れることで、ゴニジアを成長させ、やがて遊泳生活ができるようになる。これらの反転現象はインバージョン (Inversion) とよばれ、約 50 分程度で終了する。反転が途中で止まってしまうもの、反転が起こらないものも存在した。これらは変異体の一種で、これらの解明は今後の課題としたい。

【結果と考察】

発展的課題としてボルボックスの細胞分裂および分裂後の反転現象を撮影した。原生動物を細胞という視点から捉える目的で行った結果は、生殖細胞の細胞分裂および分裂後の反転現象まで動画撮影することができた。細胞分裂後約 1 時間以内にはこの現象が発生し、個体が母細胞から独立する為の準備が起こることがわかった。

5) 参考文献

細胞生物学	中村桂子他	南江堂
生物観察ハンドブック	今堀 宏三	朝倉書店
微生物学実験法		講談社

指導および助言者

茨城大学理学部自然機能科学科 三輪五十二研究室
(独) 理化学研究所 独立主幹研究ユニット 西井一郎研究室
財団法人 げんでんふれあい茨城財団 第 11 回科学技術振興事業助成

3-9-6. 成果と今後の課題

今年度前述のように、様々な学会等で発表することができた。各部・同好会とも県内にとどまらず、盛んに県外に出て研究の協力や発表を行った。

地学部については、日本地球惑星科学連合 2008 年大会高校生ポスターセッションで「可変焦点望遠鏡の試作」が優秀賞、「金属鏡の研磨」および「地質調査」が奨励賞を受賞した。千葉大学の第 2 回高校理科研究発表会で、「金属鏡の研磨」が優秀賞を受賞した。TX テクノロジーショーケースでは「金属鏡の研磨」がベスト・プレゼンテーション賞（高校生の部）を受賞した。「JSEC 高校生科学技術チャレンジ」にも「金属鏡の研磨」を出展したが、全国審査には進めなかった。

数理科学同好会については、以下の発表会に参加し、授賞した。

平成 20 年度 S S H 生徒研究発表会	……	J S T 理事長賞
千葉大学第 2 回高校生理科研究発表会	……	優秀賞
第 52 回茨城県児童生徒科学研究作品展	……	げんでん財団科学賞
工学院大学第 15 回全国高校理科・科学クラブ研究論文募集	……	努力賞

生物同好会については、高校生科学研究発表会で「細胞群体の集光性と生活環」の発表がベストポスター賞を授与された。

これらの経験をもとに、今後は各コンテストにおいて、さらに数多くの賞が取れるように研究内容の充実をはかり、プレゼンテーション能力が高まるよう指導したい。

Ⅲ－３－１０ ＳＳＨ研究交流会

３－１０－(1) おもしろ体験講座実施報告

①目的

本校の理数授業の一部に触れることで進学先選びの一助としてもらう。また、科学系部活動の部員やSSH クラスの生徒に、講座の講師を務めさせ、中学生に教えることで、教えることの難しさや楽しさを実感させる。

②日程 平成20年7月31日(木) 12:30～13:30(昼食後)

③場所 本校各教室

④講座の内容(体験講座のうち理数系の講座)

A. 物理 「CD簡易分光器を作ろう」

CDを使って、簡易分光器を作り、いろいろな光を簡易分光器を使ってみよう。

B. 化学 「ソルトな実験」

塩を使っていろいろな実験をします。(アイスクリーム作りなど)

C. 生物 「水戸二高水族館へようこそ」

光学顕微鏡を用いて、ゾウリムシやボルボックスなど微生物を観察します。

D. 地学 「太陽を見よう！」

水戸二高地学部の望遠鏡で太陽を見てみましょう。また、二高生手作りの望遠鏡のしくみを解説します。

⑤成果と課題

中学校向け学校説明会の午後に、説明会に参加した中学生の希望者に対し「おもしろ体験講座」(理数系の講座だけでなく芸術や家庭の講座も実施している)と称して講座を開講した。当日は、県内の各地域より約204名の中学生が参加し、各講座に分かれ、実験・実習を行った。



物理「CD 簡易分光器を作ろう」

参加した中学生は、各講座の実験実習に強い興味・関心を持ち、熱心に取り組んだ。参加した中学生の感想からも、各講座の実験・実習を楽しく行うことができ、満足してもら

えた様子うかがえた。また、担当した科学系部活動の部員や SSH クラスの生徒達も中学生に対し、緊張しながらも熱心に指導した。指導に当たった生徒達にとっても、このようなことは貴重な経験となった。

3－10－(2) 北茨城科学の祭典

1. 仮説

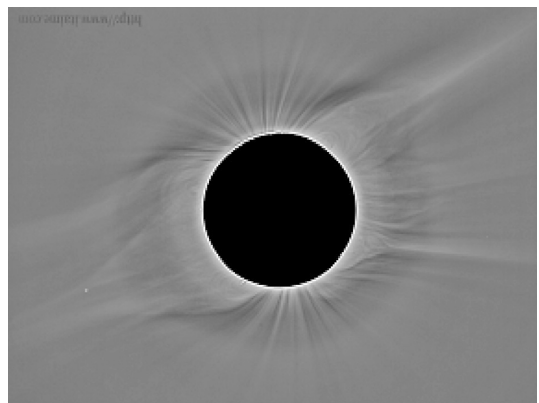
普段教師の指導によって学習している生徒が、科学の祭典に出展者として参加し、来場者に説明することによって、天文学的な知識が深まる。また、小学生にも分かりやすく説明することで、プレゼンテーション能力が高まる。

2. 実施概要

- ①実施日 平成 20 年 10 月 26 日 (日)
- ②実施場所 北茨城市市民ふれあいセンター
- ③参加生徒 地学部 1 年生 4 名

3. 成果と課題

例年通り、太陽の観測を実施しようと思ったが、残念ながら天候に恵まれず、急遽科学の祭典会場の 2 階で天文クイズ大会を実施することとした。内容は小学生向けの簡単な問題で正解率は極めて高い。全問正解者にはおみやげとして、平成 20 年 8 月 1 日にモンゴルで撮影された日食の写真をプレゼントした。生徒達は積極的に来場者を呼び込み、笑いを誘いながら上手に説明していた。



3－10－(3) 地球科学の祭典

1. 実施概要

- ①実施日 平成 20 年 11 月 13 日 (木)
- ②実施場所 水戸二高体育館
- ③参加生徒 地学部員 1 年生 8 名 2 年生 3 名 生物同好会 1 年生 3 名

2. 成果と課題

茨城県高等学校教育研究会地学部創立 60 周年記念事業「地球科学の祭典」が本校を会場に実施された。午前中は、記念式典の後、海洋研究開発機構の巽 好幸博士の講演があり、一般の来場者と共に本校生も楽しく講演を聞いた。昼食後、地学部では、2 号館屋上に今まで製作してきた望遠鏡を並べ、来場者に見て頂いた。生物同好会は、生物室で培養しているボルボックスを顕微鏡で観察して頂いた。それぞれ、生徒達は懸命に来場者に説

明をしていた。

あたりが暗くなると、いよいよ天体観測が始まり、今年度完成した 40cm 反射望遠鏡をはじめとする数台の望遠鏡で、一般の方々を交えて満月、金星、いくつかの二重星の観測をした。生徒達は、目標の天体を次々と導入し、一般の方々に解説をしていた。

Ⅲ－３－１１ ＳＳＨ研究成果報告会

① 目的

今年度実施した自然科学体験学習や海外セミナー、課題研究、科学系部活動の研究成果を、他校の先生方や保護者に対して発表し、いろいろなアドバイスをいただくことにより、今後の研究の参考とする。

② 参加者

研究発表(午前)	195名	文科省・県関係者(9), 学校関係者(30), 保護者(24), 本校生徒(94), 他校生徒(38)
授業見学(午後)	86名	文科省・県関係者(10), 学校関係者(28), 保護者(10), 他校生徒(38)

③ 会場

研究発表(午前): 茨城県立図書館視聴覚ホール

授業見学(午後): 水戸二高

④ 日程

平成21年2月26日(木)

9:00～9:30	受付(県立図書館)
9:30～10:00	開会・挨拶 水戸二高 後藤 克己 校長 茨城県教育庁高校教育課 原 篤範 副参事 科学技術振興機構 北島 一雄 主任調査員
10:00～10:20	平成20年度SSH活動概要報告
10:30～12:00	研究発表概要説明・生徒研究発表
12:00～12:15	講評・助言 茨城大学理学部 折山 剛 教授
13:30～15:30	授業見学・ポスター発表(水戸二高) 「自然科学概論Ⅰ」(1年2組) 「自然科学概論Ⅱ」(2年1～7組) 「サイエンス・イングリッシュ」(2年8組) 「SSクラス課題研究発表」(2年8組)

⑤ 内容

開会行事で、校長を始めとする諸先生方に挨拶をいただいた後、本年度のSSH活動に関する概要の報告、さらに研究発表を行った。全発表が、パワーポイントにより、写真や図を

取り入れて行われた。各研究発表の質疑に関しては、会場から鋭い質問があり、答えに詰まる場面もあった。折山先生による講評・助言の後、会場を水戸二高に移し、課題研究のポスター発表及び、SSHに関する授業見学を行った。

[研究発表]

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| 1. 「白百合セミナー：自然科学体験学習報告」（森林調査） | 1 年生代表 3 名 |
| 2. 「海外セミナー報告」 | 2 年生代表 2 名 |
| 3. 「課題研究：ループゴールドマシン製作」 | 2 年SSクラス 4 名 |
| 4. 「課題研究：恒星のスペクトル」 | 2 年SSクラス 2 名 |
| 5. 「課題研究：BZ反応」 | 2 年SSクラス 2 名 |
| 6. 「金属鏡望遠鏡の製作」 | 地学部 3 名 |
| 7. 「金属葉の形」 | 数理科学同好会 1 名 |
| 8. 「変化アサガオの花形の遺伝」 | 生物同好会 7 名 |

[折山先生の全体に対する講評・助言]

SSH事業が3年目を迎え、発表の態度や内容等が年々向上していると感じる。堂々としていて自信にあふれた態度であった。十分に準備を重ねた結果であると思う。それぞれが研究内容を理解し、自分の言葉で言うことができていた。目的を自分達で設定し、研究を組み立て、考えながら進めることができていた。質疑応答やスライドについても、よくできている。

研究を進めていくと、発表できた部分に加え、分からないところが出てくる。そしてまた調べていくという、研究にはエンドレスな面がある。3年目でSSの1～3年生が初めて揃ったのであるから、先輩から研究の継承を図っていくことが大切だ。

また、茨城県という自然環境に恵まれ、産業のバランスが取れており、科学技術についても恵まれた地域の特性を活かすべきである。このことにより、質の高い経験をすることができる。

生徒の皆さんには、17歳という何でも吸収できる年代で、科学以外にも興味を持つ等、バランスの取れた人間になってもらいたい。活躍する先輩方を間近でみる等の、キャリアパスの考え方も大切だ。研究は、個人であれグループであれ、周りの人々の理解があって進められることを忘れずにいてもらいたい。

SSHの指定が5年のうち3年が過ぎようとしているが、折り返し地点として考えるのではなく、将来国際的に活躍できる研究者になるためのものとして、さらに発展するものとしていてもらいたい。

[授業見学内容]

5時間目 (13:30～14:25)

1. 自然科学概論Ⅰ 実習「金属のイオン化傾向」

化学実験室 1年2組 西連地由浩

2. 自然科学概論Ⅱ 発表「環境に関するプレゼンテーション」

(2年クラス代表発表会) 体育館 2年1～7組 菊地 茂実

題目「CO₂削減プロジェクト」

「車でECO」

「その光本当に必要？」

「クールビズ&ウォームビズ」

「蛍と河川環境の変化」

「LET'S START ECOLIFE!」

「環境と北極」

3. サイエンスイングリッシュ 実習「グラム染色法を用いた細菌の観察」

生物講義室 2年8組 山口壮介・ダンカン

[ポスター発表]

6時限目 (14:35～15:30)

SSクラス (2年8組) 課題研究発表 物理講義室・地学講義室

- | | |
|------------------------------|----|
| 1. 「ループゴールドマシン製作」 | 4名 |
| 2. 「恒星のスペクトル観測」 | 5名 |
| 3. 「BZ反応のパターン形成」 | 2名 |
| 4. 「金属望遠鏡～鏡の研磨から望遠鏡製作まで～」 | 3名 |
| 5. 「金属葉の形」 | 4名 |
| 6. 「変化朝顔の花形の遺伝」 | 7名 |
| 7. 「液晶の色の変化」 | 3名 |
| 8. 「有機物の合成」 | 1名 |
| 9. 「シロアリの腸内細菌を探る」 | 4名 |
| 10. 「カビの発生を抑える研究」 | 1名 |
| 11. 「ボルボックス」 | 5名 |
| 12. 「双葉層群における化石の年代同定及び環境の推定」 | 2名 |
| 13. 「花粉の量と気象の関係」 | 2名 |
| 14. 「放射線」 | 1名 |

⑥ 成果と課題

参加者が内容を理解しやすいように、生徒達が様々な工夫を凝らして発表した。質疑の際、発表者がまごつく場面もあった。研究の動機等を自分なりに整理することが必要である。質疑の際は、専門家の方々だけでなく、生徒達からも積極的な質問があった。発表だけではなく、参加者としての意識の高まりが見られた。今後さらに討議を重ね、課題を克服し、よりよい研究を進めていくことが求められる。

[運営指導委員の感想・助言]

- ・初めて出席したが、非常に良かった。理解の深さという点では高校生なのでもう少しのところはあるが、プレゼンテーションがうまく、どこに出しても恥ずかしくない発表が並んでいて感銘を受けた。SSH が非常にうまく働いた結果である。
- ・昨年にもまして、感動があるような空気を感じた。水戸二高生の質問が多かったのが嬉しいことだ。質問の仕方や受け答えの仕方という点では、自分の考えをまとめて質問したり、それに対して自分のしてきたことを答えるようにすると良い。
- ・発表を見るのは、3回目だが回を追うごとに良くなっている。研究内容も、継続的なものの方が進歩があると感じた。質問に対して受け答えの面で、理解がそこまでいっていないのか、質問の意図が理解できないのかそのようなことがあったかと思うが、高校生の中から質問が出て、それについて答えようとしているのが素晴らしい。これらのことが、勉強を一緒にしていこうという雰囲気を支えていくものである。準備段階でも発表をしているが、その段階で互いの研究発表を聞いて自分も良くなるし、お互いに質問しあい、質問に対する準備もできる。研究に多くの時間を費やしているのがわかる。
- ・生徒達のテーマという点では、生徒達が日頃関心を持っていること追求するテーマでも良いと思う。サイエンスイングリッシュは、英語に慣れ親しむということであれば、おそらくユニークな良い取り組みで大成功であったと思う。生徒達の熱心に吸収しようという姿勢は素晴らしかった。
- ・体育館の自然科学概論Ⅱの発表について、プレゼンテーション能力は十分備わっていると感じた。インターネットから得た情報をもとに、自分なりに問題意識を持ち整理して考えるということが大事である。生徒達の発表には、最後に自分の感想などで、まとめた。

- ・材料はインターネットから持ってきているのだが，自分で理解して自分の言葉で発表している。技術だけではないものにまで踏み込んでいる。単なるプレゼンテーションの練習以上のものになっていると感じた。
- ・ポスターセッションでは研究した生徒一人一人が主役になれるので，非常に良い機会であると思う。また，見るものが質問をし，それに対して答えるというコミュニケーションだけでなく，目上の人と話をしたりして，人間性を磨く場になっている。生徒達が成長する上でも，いい機会であると思った。ポスターセッションはどこでもできるので，こういう機会をどんどんつくってもらえたら良いと思う。