

平成18年度

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
(第1年次)

平成19年3月

名古屋市立向陽高等学校

全生徒に直接体験の感動を

向陽高等学校長 田中 多喜彦

平成 18 年 4 月に、向陽高校はスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定され、5年間の研究をスタートすることになった。本校は理系大学への進学希望の比較的多い普通科の進学校である。

本校の研究開発課題は、「独創性・創造性に溢れた、国際性豊かな科学技術系人材の育成」であり「人間としての素養と基礎学力の充実を図りつつ、潜在能力を引き出し、論理的思考力と語学力を強化するための教育課程の研究開発」としている。言うまでもなく日本の将来生きる道は科学技術立国であり、資源に乏しい日本がめざすのは、優れた人的資源の育成において他にない。即ち、今日のハイテクノロジーと国際事情を理解し、知情意の備わったバランスのとれた人材の育成が大切である。

そのためには、将来理系はもとより、文系の進路希望を持っている生徒に対しても、万遍なくサイエンスする心を伝え、その方法論を伝え、ひいては潜在的な能力や興味関心を掘り起こしたい。このような考えから、1学年においては、全生徒対象にスーパーサイエンス入門という講座2単位を特設した。そして、単なる講義形式ではなく、一人ひとりに課題研究のテーマを決めて、年度末に研究発表ができるように指導することにした。

この方法は指導上は大変手間のかかる方法であり、施設設備や文献、そして指導可能な専門家が近くにないとかなり困難なものとなる。本校は、幸い周りを名古屋大学、名古屋工業大学、名古屋市立大学、名城大学などに囲まれ、徒歩或いは自転車等で簡単にいくことができる。このような地の利、それに卒業生が周辺各大学で活躍されているという人の利もあることから、初年度ではあるが、講演、実験実習など、大学側からの多くのご支援をうけることができた。個人研究についても各大学の先生方から有益なアドバイスを得ている。また夏休みの全員対象のフィールドワークでは、愛知県は「ものづくり日本一」の県であり、県下の多くの企業や研究機関からご支援をいただくことができた。

ただ、校内だけでの論議では、如何に教員が熱意に溢れていても、どうしても発想が狭くなる。そこで外部からのアドバイザーとして、本校を卒業された方を中心に、素粒子研究における小林・益川理論の益川敏英氏、生物学におけるカドヘリンの発見者竹市雅俊氏をはじめ、各分野の著名な研究者の方々を、それぞれご多忙な中、アドバイザーをお願いすることができた。研究の節目節目で、ご指導を仰ぎたいと考えている。

畢竟、サイエンスの心や能力の涵養は、どれだけの感動を、若い多感な時期に自然から直接体験として味わったかに尽きるであろう。五感を通して自然に触れることで、好奇心やねばり強さ、感性、そして微少な変化に気付く注意力につながるであろう。幼少期にコンピュータやテレビなどの加工された体験のみを与えることは避けなければならない。バランスのとれた五感の成長は望めないとともに、本質的に自然を愛する心は育たないであろう。本校のスーパーサイエンスでは、できるだけ直接体験により感動を得る機会を増やしたいと考えている。日本の自然科学系のノーベル賞やそれに匹敵する賞の受賞者のうち、何人もの方々が、幼少期に昆虫少年・昆虫博士だったと述懐されていることは、何を物語っているであろうか。

最後に、これまでご指導、ご助言をいただいた文部科学省並びに名古屋市教育委員会の皆様、関係各位に心から感謝申し上げますと共に、今後の一層のご指導をお願い申し上げます。

目 次

1章 研究開発の概要	5
1 学校の概要	
2 研究開発の実施期間	
3 研究開発課題	
4 研究の概要	
5 研究開発の実施規模	
6 研究の内容・方法・検証等	
7 平成18年度の具体的な研究事項・活動内容	
2章 研究開発の経緯	14
I 学校設定科目「SS入門」	
1 イントロダクション	
2 入門講義	
3 数学分野講演会	
4 基礎実験講座	
5 探究活動	
II フィールドワーク	36
1 スポーツ医・科学研究所、ファイザー株式会社	
2 大学共同利用機関法人・自然科学研究機構核融合科学研究所	
3 大学共同利用機関法人・自然科学研究機構核融合科学研究所	
4 住友軽金属工業株式会社 中部電力株式会社	
5 (財)日本モンキーセンター 木曾川流域の地層	
6 三菱重工業	
7 (独)日本原子力研究開発機構東濃地科学センター (財)日本モンキーセンター	
8 (財)スポーツ医・科学研究所 ミツカングループ本社	
9 東亜合成(株)名古屋研究機構・名古屋工場, 東邦ガス(株)ガスエネルギー館	
III 最先端科学講演会	58
1 SSH最先端科学分野講演会	
IV SSトライアル	62
1 化学実験分野 『この実験から何がわかるかな?』	
2 材料化学分野 『体験しよう、先端材料の物性と機能』	
3 タンパク質・遺伝子工学(バイオテクノロジー)分野 『遺伝子工学・蛋白質工学に触れよう』	
4 薬学(薬と生命)分野 『薬物動態・薬効学入門体験講座』	
5 食品化学分野 『食品中の発ガン物質を検出しよう!』	

V	科学部の活性化	97
1	外部での活動状況	
2	第1回SSH東海地区フェスタ 2006(名城大学附属高等学校主催)	
3	SSH生徒研究発表会	
3章	研究開発の成果	102
I	研究開発の成果	
1	生徒実態調査	
2	本年度の研究の概要と考察	
3	SSH運営推進委員会報告	
II	研究成果物	115
1	SS入門「課題研究」研究成果発表会	
III	付録	122
1	生徒意識調査	
2	SSHニュース	
3	平成18年度教育課程	

1 章 研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 学校名 名古屋市立向陽高等学校

(2) 所在地 愛知県名古屋市昭和区広池町 47 番地

電話番号 052(841)7138 FAX 番号 052(853)2543

(3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数(平成 18 年 4 月 1 日現在)

(本校は、全日制・定時制の併置校であるが、研究開発は全日制のみで行う)

① 課程・学科・学年別の生徒数、学級数

課 程	学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 学年		計	
		生 徒 数	学 級 数								
全 日 制	普 通 科	362	9	362	9	357	9			1081	27
定 時 制	普 通 科					24	1	7	1	31	2

② 教職員数

校 長		教 頭	教 諭	養 護 教 諭	実 習 助 手	嘱 託 講 師	非 常 勤 講 師	ALT	事 務 職 員	業 務 士	計
1	全 日 制	1	59	2	2	1	4	1	5	2	91
	定 時 制	1	7	1	1		3			1	

2 研究開発の実施期間

平成 18 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日

3 研究開発課題

－ 独創性・創造性に溢れた、国際性豊かな科学技術系人材の育成 －

人間としての素養と基礎学力の充実を図りつつ、潜在能力を引き出し、論理的思考力と語学力を強化するための教育課程の研究開発

4 研究の概要

第1学年では、学校設定科目「SS入門」を全員に履修させ、自然科学全般の講義・実験と自ら抱いた自然界の疑問を科学的手法で追求する高大連携による探究活動を取り入れ、「情報B」と連携し問題発見能力、情報活用力、調査研究力、プレゼンテーション力の育成を図る。また大学・研究機関等でのフィールドワークを実施し、自然科学への興味・関心を喚起する。

第2学年、第3学年では、きめ細かい指導と理数系科目と英語に重点をおいた教育課程を実施するためSSクラス1クラスを設定する。「課題研究Ⅰ・Ⅱ」では観察、実験、分析、考察という科学的手法をより高度化し、問題解決能力の向上を図り、独創性・創造性を身に付けさせる。理科、数学及び英語に「SS生物」「SS地球科学」「SS英語」等の学校設定科目を設け、系統的、発展的な内容の教材に取り組み、論理的思考力や語学力の育成を図る。大学教授等による講義や課題研究指導、大学研究室での実験等を実施し、自然科学への興味・関心を深化する。第2学年、第3学年を通じて論理的思考力、問題解決能力を育成し、独創性・創造性・国際性豊かな科学技術系人材の育成を目指す。

また、連携大学留学生やオーストラリアからの交換留学生との交流会等を通じて国際理解を深める。

5 研究開発の実施規模

第1学年は全員を対象とする。第2学年では希望者を40名以内に設定して「SSクラス」を1クラス設ける。「SSクラス」は第3学年まで継続する。

6 研究の内容・方法・検証等

(1) 育成しようとする生徒像

本校のこれまでの生徒の現状分析結果から以下の点が浮かび上がってきた。

- ・理系志願者が比較的に多い
- ・進路意識が高い生徒ほど学習時間が多く、目標達成率が高い
- ・進路選択に悩んでいる
- ・意思決定力が弱い
- ・協調性、自己コントロール力はあるが、情報活用力、調査研究力、積極的・主体的態度が弱い

このような現状を打開するために、進路意識の向上を図り、恵まれた環境と生徒の潜在的な力を活かし、科学的資質を体得させることによって、より発展的な学習に自主的、積極的に取り組む意欲を高める。さらに、

- ・情報活用力、調査研究力、積極的・主体的態度を養うこと
- ・生徒の潜在的な能力を引き出すこと
- ・独創性・創造性・国際性を育むこと

を主眼として学校全体として教育課程の研究に取り組むことによって、すべての教科にわたって相乗効果が期待でき、結果として人間としての総合的な力をもった国際性豊かな科学技術系人材育成に資することができる。

(2) 研究の仮説

【第1学年】

全員を対象とし、基礎学力の確実な定着を図りつつ、潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激し、自ら抱いた身近な自然界の疑問を科学的手法で追求することによって問題発見能力、情報活用力、調査研究力及び積極的・主体的態度を養うことができる。これらの力がすべての学問の基本的な力になる。

【第2学年～第3学年】

第2学年からSSクラス(1クラス)を設定し、理科・数学・英語に重点を置いた系統的なカリキュラムを第3学年まで実施する。高大連携等により学問・研究の恵まれた環境を最大限に活用する。これらによって、論理的思考力、問題解決能力、独創性・創造性が豊かで国際性を身に付けた将来有為な科学技術系の人材を育成することができる。

(3) 研究内容・検証

① 第1学年対象

全員共通の教育課程を実施する中で基礎学力の確実な定着と、潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心の喚起をねらいとする。

(ア) 学校設定科目「SS入門」

【内容】

数学や理科という教科の枠を越えた自然科学全般にわたる内容を取り扱うことによって潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができるかを研究する。

生徒が日常生活で身近に感じる自然科学の現象や疑問を題材にすることによって、問題発見能力、情報活用力を育成できるかを研究する。

生徒自ら疑問や問題を発見し、調査・研究し発表することによって、科学研究の手法をマスターし、調査研究力、積極的・主体的態度を養うことができるかを研究する。

(イ) サイエンスプログラムⅠ「フィールドワーク」

【内容】

最先端科学の企業や研究施設等の見学または野外での観察・調査活動を行うことによって、潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を喚起できるかを研究する。

(ウ) サイエンスプログラムⅢ「最先端科学講演会」

【内容】

最先端科学の専門家による講演会を行うことによって、自然科学を研究することの楽しさ、喜び、社会的意義を身近にすることができるかを研究する。

② 全学年対象

サイエンスプログラムⅡ「SSトライアル」

【内容】

大学と連携し、「遺伝子工学」、「素材・物性」などの大学で研究されている先端的内容をわかりやすく教材化することにより、自然科学に対する興味・関心の向上がみられるかを研究する。希望者に対して、大学教授等による高度な最先端の科学研究の講義・実験を実施することによ

て、自然科学に対する興味・関心を刺激し、積極的・主体的態度を養うことができるかを研究する。また、自然科学系の研究室を体験させ、進路として研究職につく意欲が高まるかを研究する。

③ 科学部対象

【内容】

各種研究発表会・コンテストへの積極的な応募・参加を推進することを通し、その指導方法を含め、課外活動の活性化がどのように図れるかを研究する

④ 検証

研究のねらいの達成度、生徒の変容、教員の意識の変化、学校活性化への効果等について検証するため、以下の事項に重点的に取り組む。

○生徒に対して、入学直後に、学習、科学技術一般、進路等に関する意識調査を行い基礎資料とする。また、年次ごとに生徒による自己評価を実施するとともに、論理的思考力、語学力、独創性・創造性等についても、観察・実験・分析・考察・レポート・発表、考査等の結果をもとに、生徒の変容を知る資料とする。さらに、卒業後についても随時、進路状況等の調査を行い参考資料とする。

○教員に対して、本校のSSH研究開発状況及び大学等との連携について年1回調査を行い、本事業への意識の向上を促す。また、年次ごとに期待される成果等についてアンケート調査を実施し、事業の改善のための資料とする。

○保護者、大学、研究機関、企業等に対して各事業ごとにアンケート調査を実施し、連携や支援のあり方等を検証する資料とする。

○名古屋市立高等学校、愛知県内のSSH実施校と交流会を実施し、意見交換を行う。公開授業を随時行い参加者に対するアンケート調査を実施し、参考資料とする。

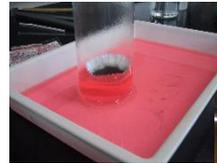


7 平成 18 年度の具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目「SS 入門」

4 月～5 月:入門講義[3 クラス 4 展開]

物理・化学・生物・地学をそれぞれ生徒の興味を引きつける実験を中心した授業。



仮説: 潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる

5 月 16 日(火):入門講義[全クラス同時]

講演「楯円の不思議」

名城大学理工学部数学科 小澤 哲也教授

仮説: 潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる

5 月 30 日(火) : 講演会 I [全クラス 2 展開]

① プラネタリウム向陽独自プログラム

② サイエンスショー

名古屋市科学館 学芸員



仮説: 潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる

6 月～9 月:基礎実験講座[3 クラス 4 展開]

物理・化学・生物・地学から 2 分野を選択し、各分野の設定された実験を実施。

科学研究の基本「課題発見→実験データ収集→考察→論文作成」の習得。



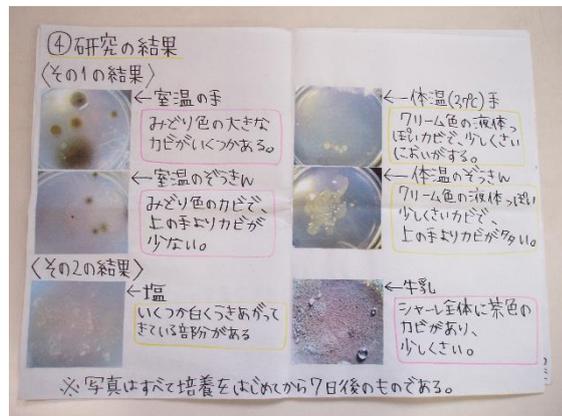
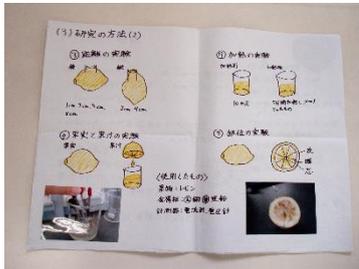
仮説: 自然界の疑問を科学的手法で追求することができるようになる

10月～3月:探究活動[3クラス4展開]

生徒自ら興味あるテーマを探しだし、
1人1テーマにて探究活動を展開。2度
の中間発表と、教科「情報B」と連携し
プレゼンテーションによる研究成果発表
を実施。



仮説:自ら抱いた身近な自然界の疑問を科学的手法で追求することによって問題発見能力、
情報活用力、調査研究力及び積極的・主体的態度を養うことができる



(2) フィールドワーク

対 象 : 1年生全員(9コースより1コースを選び、参加)

内 容 : 各コースにより違いがあるが、実験、講義、見学等

7月25日(火) (財)スポーツ医・科学研究所
ファイザー株式会社

7月27日(木) 大学共同利用機関法人
自然科学研究機構核融合科学研究所

8月2日(水) 大学共同利用機関法人
自然科学研究機構核融合科学研究所

8月3日(木) 住友軽金属工業(株)
中部電力(株)技術開発本部

8月4日(金) (財)日本モンキーセンター
木曾川流域の地層

8月7日(月) 三菱重工業(株)名古屋誘導推進システム製作所
三菱重工業(株)名古屋航空宇宙システム製作所

8月21日(月) (独)日本原子力研究開発機構
(財)日本モンキーセンター

8月22日(火) (財)スポーツ医・科学研究所
(株)ミツカングループ本社

8月24日(木) 東亜合成(株)名古屋研究機構・名古屋工場
東邦ガス(株)ガスエネルギー館

仮説:潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる。
積極的・主体的態度を養うことができる。

(3) 最先端科学講演会

実施日：10月18日(水)

対象：1年生

講師：森 郁恵 教授

名古屋大学大学院 理学研究科 生命理学専攻分子神経生物学研究室

テーマ：線虫行動の研究から脳・神経系のしくみを理解する

実験：蛍光顕微鏡による線虫の神経の観察



仮説:潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる。

(4) SSトライアル

対象：全学年希望者を対象とする

実施：以下の5つのコースを設定

① 化学実験分野:『この実験から何がわかるかな?』

～ 不思議な現象から化学をひもとく ～

(ア) 講師：長沼 健 教授 (愛知教育大学 理科教育講座)

(イ) 実施日：7月11日(火)

② 材料化学分野：『体験しよう、最先端材料の物性と機能』

(ア) 講師：西野 洋一 教授 (名古屋工業大学 環境材料工学科)

春日 敏宏 教授 (名古屋工業大学 環境材料工学科)

濱中 泰 助教授 (名古屋工業大学 環境材料工学科)

小坂井 孝生 助教授 (名古屋工業大学 環境材料工学科)

本多 沢雄 助手 (名古屋工業大学 環境材料工学科)

(イ) 実施日：7月13日(木)～7月14日(金)

③ タンパク質・遺伝子工学(バイオテクノロジー)分野:

『遺伝子工学・蛋白質工学に触れよう』

(ア) 講師：田中 俊樹教授・水野 稔久助手

名古屋工業大学 生命・物質工学科

TA(名古屋工業大学 生命・物質工学科所属の大学院生4名)

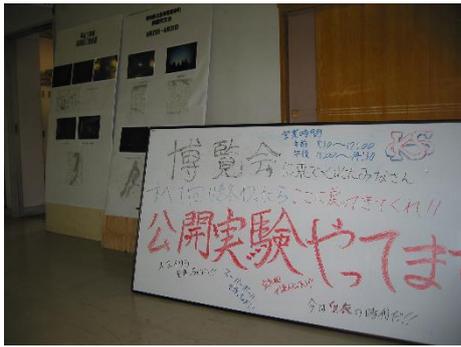
(イ) 実施日：7月12日(水)～7月14日(金)

- ④ 薬学(薬と生命)分野:『薬物動態・薬効学入門体験講座
 ～カフェインの体内レベル推移と作用～』
 (ア) 講師: 湯浅 博昭教授 田辺 光男助教授 井上 勝央講師
 名古屋市立大学薬学部
 (イ) 実施日: 7月26日(木)～7月28日(金)
- ⑤ 食品化学分野:『食品中の発ガン物質を検出しよう!』
 (ア) 講師: (松久次雄 教授、小原章裕 助教授)
 名城大学 農学部 応用化科学科 食品・栄養学講座
 (イ) 実施日: 12月18日(月)～12月21日(木)

仮説:潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができる。

(5) 科学部の活性化

- ① 外部行事への積極的参加
- (ア) 第1回 SSH 東海地区フェスタ 2006 (名城大学附属高等学校主催)
 8月2日(水)の12時30分より、名城大学天白キャンパスにて
 ◎テーマ:「合金作成におよぼす諸条件についての研究」
- (イ) SSH 生徒研究発表会 (文部科学省・JST 主催)
 8月9日(水) 全体会・研究発表分科会・ポスターセッション
 8月10日(木) ポスターセッション・分科会代表校発表・特別発表
 表彰・講評・閉会式
- (ウ) 愛知県高等学校総合文化祭(アートフェスタ)(主催:愛知県高文連)
 8月20日(日) パワーポイントを用いたステージ発表
 ◎テーマ:「合金作成におよぼす諸条件についての研究」
- (エ) 第15回東海地区高等学校化学研究発表交流会
 (主催:日本化学会東海支部化学教育協議会)
 11月3日(金) パワーポイントを用いたステージ発表
 ◎テーマ:「酵素カタラーゼからみた触媒作用についての研究」
- (オ) 高文連自然科学専門部研究発表会
 (主催:愛知県高文連自然科学専門部, 名古屋市科学館)
 2月10日(土) パワーポイントを用いたステージ発表
 ◎テーマ:「酵素カタラーゼからみた触媒作用についての研究」



2章 研

究開発の経緯

I 学校設定科目「SS入門」

1 インTRODクシヨン

(1) 目的

生徒がこれまでに受けてきた理科や数学の授業は、実験や観察が少なく、どちらかといえば座学、つまり教科書に書かれていることを理解し覚える、というスタイルであった。高等学校の理科や数学も同様であるが、この「SS 入門」という学校設定科目は普通の理科や数学の授業とは異なり、生徒自身が身の回りの科学の疑問を見つけ、自らの手でそれを解決することが目的である。まず、このイントロダクションでは、SS 入門の目標と大まかな内容を理解させることをねらいとした。そのために、普通の授業のように、教員がただ説明をするのではなく、生徒が最終的に行なう探究活動をイメージした実験を見せることで、SS 入門とはどのような科目なのかを理解できると仮説を立てた。

(2) 内容と展開

① 実施の日程・場所

4月11日(火)3限(104~106)、4限(101~103)、5限(107~109)

物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学教室

② 実施内容

1 「SS 入門」とは

「科学ってホントは面白い！」をキーワードに、教員による講義形式の授業ではなく、自分たちが手を動かして主体的に疑問を解決していく、という「SS 入門」のねらいを説明した。その上で、SS 入門の計画を提示し、SS 入門は「入門講義」「基礎実験講座」「探究活動」の3本柱で成り立っているということを説明した。

2 「空気」をテーマにした演示実験

SS 入門の後半で行なう探究活動は、研究テーマを一人 1 テーマ設定し、自分ですべてやらなければならない。これをイメージさせるために、「空気ってなんだろう？」をテーマに簡単な演示実験を 5 つ紹介した。

(a) 実験 1 巨大風船で遊ぼう

風船を直径 1m くらいに膨らませ、生徒にぶつけると衝撃を感じる。ここから、「空気」に質量があるということに気づかせた。



(b) 実験 2 空気の力ってすごい！

水槽に入れた水の中に、空き缶に少量の水を入れ沸騰させたものを逆さまにして入れる。すると缶がつぶれる。大気圧による空き缶つぶしであり、生徒の中には中学校までの学習で体験した者もいるのだが、意外とこの原理を説明できる生徒は少ない。どうしてこのような現象がおこるのかを予想を立てさせながら考えさせ、大気圧つまり空気の力であることを理解させた。ここから、空気は何か「もの」からできているということを感じさせ、その正体を空気の組成を思い出させて確認させた。

(c) 実験 3 ドライアイスって何？

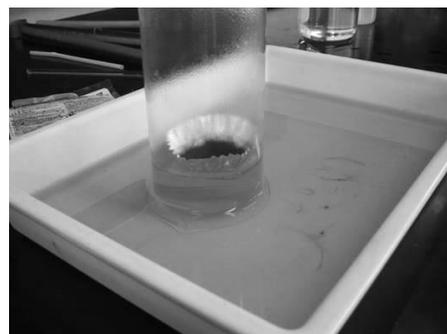
ここからは空気の正体である窒素、酸素、二酸化炭素に関連する実験を行なった。まず、ドライアイスをかさ袋の中に入れ、昇華させた。当然、かさ袋が徐々にふくらみ、気体が入っていることがわかる。この気体の正体を確認するため、石灰水に通すと白濁した。生徒は中学校までに二酸化炭素を石灰水に通すと白濁することを知っているので、ドライアイスは確かに二酸化炭素の固体である、という確認ができた。

(d) 実験 4 氷点下 200℃の世界

続いて、液体窒素を用いての実験を行なった。液体窒素で様々なもの（花びらやテニスボールなど）を凍らせる、という場面はテレビなどで生徒も見たことがある。しかし、今回は空気がテーマなので、空気をかさ袋に入れ、それを液体窒素につけるとどうなるか、という実験を行なった。空気は気体である、というのが生徒にとっての常識であるが、液体窒素の温度である -200℃前後に空気を冷やすと、空気も液化することを確認できた。

(e) 実験 5 なんでカイロは温かくなるの？

最後に酸素に関する実験を行なった。カイロの中身をアルミホイルでつくった小さな入れ物にいれ、色水の入ったトレイの中に浮かべ、その上からビーカーをかぶせておく。時間がたつにつれ、ビーカーの中の水面が上昇した。カイロがビーカー内の空気に含まれる酸素と反応し、酸素がなくなったために水面が上昇しており、その上昇の割合が約 2 割であることから、空気に酸素が約 2 割含まれるということを確認した。



(3) 検証

① アンケートの質問内容・結果(生徒向け)

問1 実験や講義の内容は面白かったですか？

- ①面白かった 256人(71%) ③あまり面白くなかった 12人(3%)
②どちらかといえば面白かった 90人(25%) ④面白くなかった 1人(0%)

問2 実験や講義で取り扱った内容は、難しいと思いましたか？

- ①そう思う 14人(4%) ③あまり思わない 194人(54%)
②どちらかといえばそう思う 120人(33%) ④思わない 31人(9%)

問3 不思議に思ったり、なぜだろうと疑問に感じたりしたことがありましたか？

- ①たくさんあった 67人(19%) ③あまり無かった 62人(17%)
②ややあった 224人(62%) ④無かった 6人(2%)

問4 実験・講義の内容に関連して、知りたいと思うことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？

- ①思うようになった 24人(7%) ③どちらかといえばならなかった 146人(41%)
②どちらかといえばそうなった 162人(45%) ④ならなかった 27人(8%)

2 入門講義

(1) 実施の日程等

- ・4月18日から5月9日の毎週火曜日第3限, 第4限, 第5限
- ・受講生徒は各回約30名

(2) 物理分野

① 概要

身近な自然現象を扱い生徒に物理に対する興味と関心を持ってもらうことを目的に、テーマとして「物理現象をストロボを使って視覚的にとらえる」を設定した。

② 内容と展開

1 扇風機の羽根の動きをストロボで見る

扇風機を回転させておいてストロボの発光周期を変えることで静止、順回転、逆回転、羽に描いた絵の動画的な動きを観察させ、ストロボの仕組みを理解させる。

2 つるまきばねの振動の様子を見る

つるまきばねを振動させ定常波を作り、ストロボの発光周期を変えることでばねがゆっくりと運動する様子や定常波の節や腹の振動の様子を説明する。

3 水滴の運動の様子を観察する

水道と先の細いスポイトをゴムで結び、ゴム管に交流記録タイマーを挟みタイマーを作動させながら水を斜めに放出する。水は交流記録タイマーによって1秒間に60個の水滴となって放物線を描いて落下していく。ストロボの発光周期を調整することによって水滴を静止、前進、逆戻りさせる。また、静止しているときの水滴の様子から水平方向が等速であり、鉛直方向には加速運動をしている様子を理解させる。

④ 検証

【研究の成果・課題等】

動いている物体の運動をとらえる道具としてのストロボの仕組みやその利用の仕方を学び、物理現象を観る楽しさや理解する方法を感じ取らせることができた。

演示実験だけであったので生徒にとってはただ面白かっただけという側面も感じる。生徒が興味を持ち続けていくためには、生徒が考えて参加する方法を考える必要がある。

(3) 化学分野

① 概要

SS 入門時間内に 1 時間完結の内容として実施した。

身近な自然現象を扱い生徒の興味を引くために「水」をテーマとした。

② 内容と展開

1 実施内容

・ドライアイスの“スモーク”と分子

ドライアイス(二酸化炭素)の性質を説明し，“スモーク”の正体，およびその発生理由を実験を交えながら考えさせた。

・溶液の話

水とエタノールを混ぜたとき，体積が単純な合計にならないことを実験により気付かせ，米とゴマを用いたモデル実験により，分子にサイズがあること，分子間にはすき間があることを理解させた。

また，醤油を用いて，水溶液の沸点，融点の水とは異なることを実験を通して確認させた。そこから，分子は運動しておりその運動の状態により物質の三態が変化することを説明した。

・まとめ

水にまつわる現象を「分子」という粒子から考えたことを確認した。

③ 検証

研究の成果・課題等

- 生徒は化学に対しては中学校までの知識しかないところでの取り組みであるので，難しいことや，知らない理論を多用することはできないが，興味をもたせることはできたと思われる。
- 演示実験だけでなく，生徒実験を取り入れたことで生徒は現象を目の前で確認することができて有効であった。
- 自然現象の中で，気付かなかったことに気付くことができる，現象の説明をしっかり考察できる力を養う工夫をより考えなければならないと思う。

(4) 生物分野「ゾウリムシから生物を考える」

① 概要

ゾウリムシをテーマに生物の基本的な特徴を、実験を通して理解することを目的にして行った。まず初めに、生徒達に生物にはどんな特徴があるかを考えさせて発表させた。食べる。子孫をつくって増える。排出する。呼吸する。動物であれば動くといった項目が上げられ、そうした特徴が単細胞生物のゾウリムシにも見られるだろうかという導入を行った。

さらに授業の前半の時間を使って、ゾウリムシについて以下のような質問を示しながら考えさせ、それぞれの答えは顕微鏡で撮った動画や写真を、プロジェクターを利用したパソコンおよびビデオ等で見せながら示していった。

◇ゾウリムシはどんな生き物か。

1 ゾウリムシの体の形は？

映像を見て気がついたゾウリムシの特徴は？

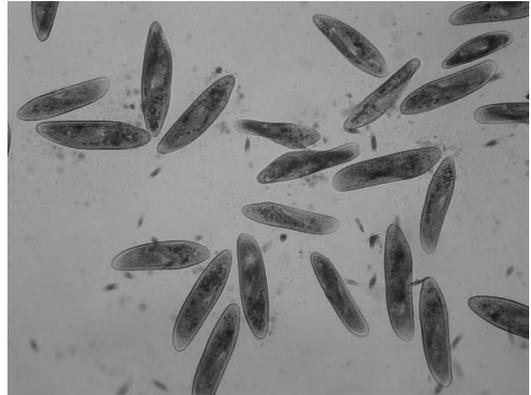
2 ゾウリムシはどうやって泳ぐ？

3 ゾウリムシのエネルギー源は何？

4 ゾウリムシも排泄するか？

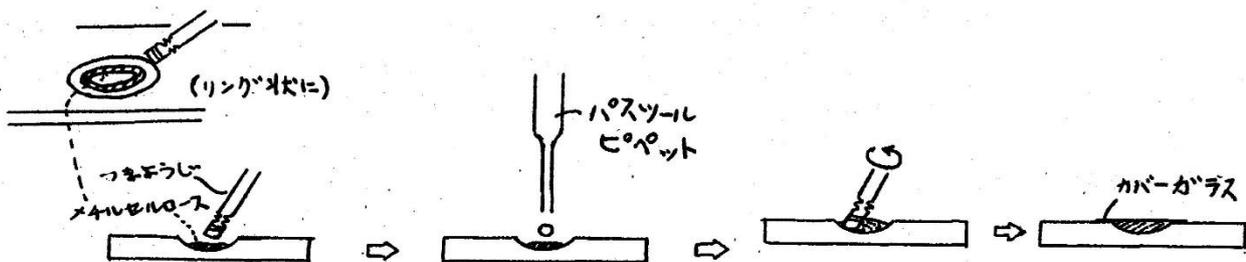
5 ゾウリムシは障害物にぶつかるとどうするか？

6 ゾウリムシはどうやって増えるか？



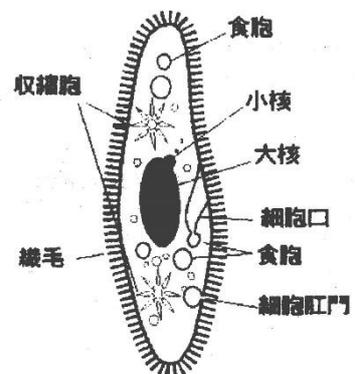
こうした展開から、生徒達はゾウリムシがゾウリのように平らな形態ではなく、体の前方が平たくなった円柱形をしていることや、体表にある繊毛を規則正しく動かして、体全体が回転しながらかなり速く進むこと。水中のバクテリアなどを細胞口から取り込み、消化器官である食胞をつくって消化・吸収しエネルギーを得ていること。未消化の物は細胞肛門から排出すること。また、収縮胞という細胞器官は、浸透によってゾウリムシの体内に入る水を常に排出していること。障害物に当たると、少し後戻りしてから方向を変えること。通常は分裂によって2個体に増えることなどを理解した。こうした展開から、代謝、運動、感覚、生殖といった生物の特徴を、ゾウリムシを例にして、具体的につかむことができたと思われる

次に、実際にゾウリムシを以下のような手順で、各自で顕微鏡観察した。ゾウリムシは、事前に充分な量に増殖させておいて、時計皿に入れて配布した。生物 I の授業で、顕微鏡実習を一度は行っていたが、経験が浅いので、顕微鏡の取り扱い方に注意を与えながら進めた。



◇右の図のゾウリムシの各部の名称で、観察できたものに、○印をつけなさい。

- ・メチルセルロースを加えたものでは、ゾウリムシの動きはどうなりましたか？
- ・収縮胞は、何秒間隔で収縮を繰り返していましたか？



② 検証

1 研究の成果、課題等

こうした実験観察によって、生徒達は顕微鏡操作、ピペットの扱い方、メチルセルロースを用いた微生物の観察方法などを、実際に経験し学ぶことができた。こちらで用意した映像は、教師用顕微鏡の簡易的な暗視野照明で撮影して繊毛の動く様子が見事に見えるもので、収縮法の動きも鮮明に見えていた。しかし生徒用の顕微鏡では、なかなかそこまでの像は難しい。それに、メチルセルロースなどの扱いも慣れていないので、ゾウリムシを静止させて観察する



のは、生徒たちには難しいのではないかとも思われた。ほとんどの生徒達は、ゾウリムシを実際に観察するのは初めてであるにも関わらず、多くの生徒が上手にプレパラートをつくり、ゾウリムシがくるくると回転しながら素早く進む様子に驚き、興味を深めていた。また収縮胞が、数秒に一回程度の割合で収縮して水を排出する様子を見て、浸透圧の差によってゾウリムシに水が浸透することを実感した。繊毛が動いている様子をみて感動したなどの声を上げ、終了の時刻が来てもなかなか離れないほど興味をもった生徒が何人もいた。このように、単細胞でありながら、生物の基本的な特徴を示すゾウリムシの姿を観察して、関心をもつ生徒が多く見られ、その後の探究活動でも、ゾウリムシの食胞形成をテーマに選ぶ生徒がいた。

入門講義終了後のアンケートの結果、実験や講義の内容は面白かったですかという問いに対し、面白かった42%、どちらかといえば面白かった39%で合わせて81%となった。実験や講義で取り扱った内容は、難しいと思いましたかという問いに対しては、そう思う4%どちらかといえばそう思う。26%という結果で、内容はおおむね理解できたと考えられる。また、不思議に思ったり、なぜだろうと疑問に感じたりしたことがありましたかという問いに対しては、たくさんあった10%、ややあった 52%という結果であった。

65分という授業時間の中で、講義と実験の両方を盛り込んだので、もう少し落ち着いて観察をする時間が取れれば、もっと疑問に思うことも増えてくるように思われるが、限られた時間の中でさらに成果をあげる方法をさらに検討したい。

(5) 地学分野

① テーマ「膨張 ～フェーン現象と宇宙～」

② 実施内容

「膨張」をキーワードに、気象と天文の2つの分野についての現象を考えさせた。

1 日本国内の4月の最高気温ランキング

日本国内で観測された4月の最高気温は2005年4月28日、鳥取県米子での33.7℃である。まず、生徒に対して、観測史上の4月の最高気温は何℃くらいかを問うと、28℃から30℃くらいという答えが多かった。しかし、この事実を生徒に告げると非常に驚いた。しかも、2005年ということで、昨年記録されたばかりのものであり、また、鳥取県という場所ということにも意外性があったようである。この原因は天気予報などでよく耳にする「フェーン現象」によるものであるが、フェーン現象とは何か学習していくのがこの授業の一つめの目的であることを提示した。

2 フェーン現象とは

フェーン現象を説明するには、断熱変化を学習しなければならない。しかし、熱エネルギーなどについて知識のない生徒にとって、断熱変化は捉えにくいものである。そこで、断熱膨張を例にとって簡単に説明した。空気塊が上昇していくにつれ、周囲の気圧が低くなるため、膨張してエネルギーを消費する、つまり空気塊のもつ熱を消費するから、空気塊の温度が下がる、ということを図を使って理解させた。断熱圧縮はその逆である、ということヒントに生徒に考えさせたところ、ほぼ全員の生徒が正しく理解し、空気塊の温度が上がるという答えを導き出した。空気塊の上昇は断熱膨張をもたらし、温度が下がることによって露点に達して雲ができる。生徒は中学校で露点に達すると雲ができるということを学習しているが、「露点」という概念を理解しているとはいいがたいため、簡単な実験をここで3つ見せることによって、雲の生成について考えさせた。

【実験1】露点

最初に室温を測り、金属製のコップに水を入れておく。コップに入った水の中に氷水を入れていくとやがてコップの周囲がくもりはじめる。くもった瞬間の水温を読み取ると、それが露点である。

【実験2】空気の膨張と雲の生成

ペットボトルの中にエタノールを入れ、よくふってから空気入れでペットボトルの中に空気をつめる。空気入れを抜いた瞬間にペットボトル内にエタノールによる雲が生成する。(丸底フラスコに水を入れ、凝結核となる線香の煙を入れてピストンを引くと雲ができる、という実験よりもこの方法の方がはっきりとした雲がみられるため、生徒の反応がとても良かった。)



【実験3】空気の圧縮と温度上昇

圧気発火器を用いて、空気を圧縮して脱脂綿を燃やす。脱脂綿が燃えるほどの高温になることに生徒は非常に驚いていた。さらに、フェーン現象によって、風上側より風下側の気温が上がることを計算により確かめさせた。

3 鳥取県米子のフェーン現象

鳥取県米子で観測された最高気温が本当にフェーン現象でもたらされたものなのかを検証させた。まず、米子の位置を確認すると、南に中国山地がある。この中国山地を越えてきた空気によって高温がもたされたと考えると、風が南風であったということになる。そこで、米子のほぼ南に位置する広島県福山の当日の気温と相対湿度を米子の気温と相対湿度を比較し、最高気温を観測した14時前後の気温が米子の方が高く、湿度は福山の方が高いことが確認できた。これを気圧配置と関連付けて考えさせるため、当日の天気図を見てみると、日本海から中国大陸にかけて発達した低気圧があり、こ

れに向けて米子のあたりでは南風が吹いていたことが確認できた。

4 宇宙の誕生

二つめの話題として、宇宙の誕生を考えさせた。はじめに F1 のエンジン音を聞かせ、最初は音が高いが、いきなり音が下がることを確認させる。これは波のドップラー効果によるもので、近づいたり遠ざかったりすることによって波の波長が変化して音の高さが変化している。地球から観測される銀河の光の波長を調べると、やはりドップラー効果があるため、どんどん遠ざかっていることが分かる。これは宇宙が膨張していることを示している。時間を逆にたどれば、宇宙はもともと一つの点から始まり、そこで爆発がおきたと考えられる。この爆発をビッグバンといい、爆発の余韻で現在も宇宙は膨張し続けている。ここで生徒にもう一度、地球から銀河が遠ざかっていることを考えさせると、地球がビッグバンの起こった場所、つまり宇宙の中心ではないか、という疑問があがる。それを確かめるために簡単な実験を行なった。

【実験 4】膨張する風船

巨大風船に何箇所か印をつけ、風船を膨らませていく。風船が宇宙、印が銀河、風船の口が地球と考えれば、宇宙の膨張を確かめることができ、しかも風船の口から遠い印ほどより遠ざかっていることも分かる。次に、風船の口ではなく、印の一つに注目し、風船を膨らませていくと、いずれの印も注目した印から遠ざかっていることがわかる。つまり、銀河は互いに遠ざかっており、地球が宇宙の中心ではないことがわかる。

5 まとめ

最後にこの時間の感想をまとめさせた。

③ 検証

1 アンケートの質問内容・結果(生徒向け)

問 1 実験や講義の内容は面白かったですか？

- ①面白かった 125 人(35%) ③あまり面白くなかった 65 人(18%)
②どちらかといえば面白かった 158 人(44%) ④面白くなかった 8 人(2%)

問 2 実験や講義で取り扱った内容は、難しいと思いましたか？

- ①そう思う 58 人(16%) ③あまり思わない 109 人(31%)
②どちらかといえばそう思う 172 人(48%) ④思わない 16 人(5%)

問 3 不思議に思ったり、なぜだろうと疑問に感じたりしたことがありましたか？

- ①たくさんあった 68 人(19%) ③あまり無かった 80 人(23%)
②ややあった 194 人(55%) ④無かった 13 人(4%)

問 4 実験・講義の内容に関連して、知りたいと思うことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？

- ①思うようになった 37 人(10%) ③どちらかといえばならなかった 144 人(41%)
②どちらかといえばそうだった 142 人(40%) ④ならなかった 32 人(9%)

3 数学分野講演会

(1) 目的

学校設定科目『SS 入門』(2 単位)の数学分野の入門講義において、外部講師による講演会を実施する。数学の面白さ・楽しさを実感させ、自然科学の発展の中での数学の果たす役割を理解させ、自然科学に対する興味・関心を喚起することを目的とする。

(2) 概要

① 参加生徒

第1学年全生徒を対象とする。

② 打ち合わせの経緯

4 月 4 日(火)に名城大学に赴き、講演をつぎのように依頼した。

- ・数学の楽しさ・奥深さを伝え、数学への興味・関心を喚起する内容を高校数学初心者にも親しみやすい形で お願いしたい

4 月 7 日(金)に講師、講演タイトル決定の連絡を受ける。その後、小澤教授と数度電話、メールにて事前打ち合わせを行った。講演の際に OHP および大型懐中電灯の用意の依頼があった。

③ 事業の実施

5 月 16 日(火)5 限に『SS 入門』の入門講義第 6 回として、体育館にて実施した。既に物理、化学、生物、地学各科目の入門講義を、身近な実験・観察などを用いて 1 回ずつ行った続編となる。

講演後、参加生徒や参加した教員にアンケートを実施した。講師の小澤教授にもアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

① 講演のタイトル『だ円』

② 講師 小澤哲也教授

名城大学理工学部数学科教授幾何学専攻

③ 講演要旨

- だ円の定義と描き方を説明。長細い円はすべてだ円とは限らないこと。OHP 画面上で作図を実演。
- 円錐の切り口にもだ円が現れることを懐中電灯の光を用いて実証。
- だ円の接線の重要な性質を証明。焦点から出た光はだ円で反射してもう 1 つの焦点に集まることも証明。
- 惑星がだ円軌道を描くことをケプラーが発見し、ニュートンはこれを数学的に証明することでニュートン力学の正しさを実証したこと。ニュートンが確立した微分・積分は日本でも同時代に関孝和が研究していたこと。



○だ円を利用した結石破碎装置を紹介。焦点の1つに患者の結石をあてがい、もう1つの焦点から発した衝撃波を結石に集めて砕くという。手術をしなくて治療できる利点がある。

○だ円に関するパスカルの定理をパスカルは16歳のときに発見。デカルトの解析幾何学の発想を用いる。

(4) 講演後の質疑応答

○結石破碎装置では、水槽の中でどのように衝撃波を出すのか

→プラグに高圧電流を流し、一瞬水を沸騰させて衝撃波を出す

○円の接線は半径に対して垂直となるが、だ円の接線の場合は何に対して垂直なのか

→いい質問だ。円は2焦点が重なった、だ円の特別な場合だ。入射角と反射角が等しいというだ円の接線の性質が円の場合には接線と半径が垂直という性質となっているのだ。円の場合の中心にあたる、だ円の法線がすべて通るような点は存在しない。

(5) 検証

① 生徒のアンケート結果

1 あなたは数学が好きですか

ア 好きです 34.7% イ 嫌いです 23.3% ウ どちらとも言えない 42.0%

2 今日の講演は面白かったですか

ア 面白かった 24.6% イ やや面白かった 60.5%

ウ あまり面白くなかった 12.3% エ 面白くなかった 2.6%

3 講義で扱った内容はハイレベルであったと思いますか

ア そう思う 31.2% イ ややそう思う 53.1%

ウ あまり思わない 14.0% エ そうとは思わない 1.7%

4 講義の内容は自分なりに理解できましたか

ア 理解できた 12.5% イ やや理解できた 55.7%

ウ あまり理解できなかった 26.8% エ 理解できなかった 5.0%

5 この講演で 新たな発見や感動がありましたか

ア とてもあった 24.0% イ 少しはあった 57.6%

ウ あまりなかった 15.5% エ なかった 2.9%

② 教員のアンケートより

主な感想は一生徒に数学的素養のない状況での講演で企画段階から心配していたがなんとか一定程度の成果が挙げられた／オリエンテーション合宿前日で生徒、担任ともに大変だった／説明の時間がどうしても少なくて生徒が理解するのは大変だったような気がする／証明などで難しいものもあったが比較的わかりやすい説明や、実際に作業を取り入れての講演だったので生徒も聞きやすかったのではないかと。

③ 講師の小澤教授へのアンケートより

生徒たちの聴く姿勢・理解度はともによかった。生徒の質問も的を射たものであった。当初のねらいを達成できた、と思われるとの回答を戴いた。また、今後の課題として、講演会などにより生徒のモチベーションを高めることと日々の学習への努力をうまく結びつけることが重要、との指摘も戴いた。

④ アンケートの分析および研究の成果・課題等

- ・この講演は、高校数学にまだなじんでいないとは言えない新入生にも親しみやすい語り口で行われ、しかもだ円を描く実演や懐中電灯による実験を行ったり軽いジョークを飛ばしたりして、生徒たちにとっても好評であった。また、講師のご希望により、生徒たちはだ円についての事前学習は一切していない。多くの生徒たちには新鮮な話題として聞くことができたと思われる。
- ・生徒のアンケートを見ると、講演の『面白さ』『新たな発見・感動』について肯定的な回答が順に、85.1%、81.6%と大多数を占めている。ただ、講演が『ハイレベルだ』『理解できなかった』について肯定的な回答が順に、84.3%、31.8%という結果に見られるように、生徒たちにはやや難しい内容を含んでいたことも伺われる。
- ・生徒の主な感想はつぎのとおり。だ円に定義があるとは驚いた／だ円で治療できるとは驚いた／私たちと同じ年で定理を発見するとはすごい！／理科と数学が密接な関係にあることがわかった／数学を学ぶことによって、医療や天文学、美術にまでつながるなんてすごい／今自分たちが学んでいる多くの法則も昔の人々のたくさんの努力の結晶だと知り感動した／数学が社会的に役立っていることを知りとてもよかった
- ・この講演を聞き、科学や数学に対する認識が深まった生徒、知的刺激をたっぷり味わった生徒が多く見られ、SS 入門に相応しい講演となったと思われる。
- ・数学が科学と、或いは社会生活と結びついていること、数学にも歴史があることを初めて知った、という生徒も結構多かったことにも驚かされる。(今の生徒たちは 惑星の軌道がだ円だということも知らない) だからこそ一層、この講演は多くの生徒に貴重な体験となったとも言える。
- ・講演日が稲武で行う宿泊 HR の前日となってしまう、一部の生徒が落ち着きを欠いたり担任に余分な負担をかけたりした面があった。実施時期については今後の課題としたい。

4 基礎実験講座

(1) 実施の日程等

- ・前半は6月27日、7月4日、7月11日の火曜日第3限、第4限、第5限の3時間
- ・後半は9月5日、9月12日、9月26日の火曜日第3限、第4限、第5限の3時間
- ・受講生徒は各回約30名

3回の授業で1講座を学ぶ。4種類の講座の中から学びたい講座を選択し、前半と後半で別々の講座を受ける。3限(104~106)、4限(101~103)、5限(107~109)。

(2) 各分野のテーマ

- 物理分野「光の反射・吸収を調べる」
- 化学分野「食品から電池をつくろう」
- 生物分野「赤い葉のなぞ ～クロマトグラフィ法～」
- 地学分野「砂が教えてくれること ～地球の読み方～」

(3) 目的

10月以降に行う探究活動に向けて、実験を通してグループで討論しながら問題を探究する方法を身につけさせることをねらいとする。入門講義では教員による演示実験を中心とした授業展開であったが、基礎

実験講座からは生徒自身が問題を解決するために実験・観察方法を考え、実践し、発表する。通常の授業とは異なり、問題解決のためにどのような実験や観察をするべきかグループで考えていくことによって、科学的なものの見方が養えると仮説を立てた。

(4) 物理分野「分光分析で蛍光灯に入っている元素を調べてみよう」

① 実施内容

蛍光灯には水銀の蒸気が含まれている。3回の講座で「蛍光灯のスペクトルを自ら制作した簡易分光器を用いて分析し、蛍光灯に含まれている元素を決定する」ことを実施する。このことを通して探求の方法を学ぶことがこの講座の目的である。

② 内容と展開

・第1回

- 1 プリズムによる光の分散と色と波長との関係を確認する。
- 2 直視分光器を用いて様々な光のスペクトルを観察する。
- 3 CDの表面反射光による回折、干渉について学習する。

・第2回

- 1 CDを利用した簡易分光器を製作する。(全員)
印刷し準備してある型紙を切り抜いて作る。
- 2 【前半】製作した簡易分光器とデジタルカメラを用いて蛍光灯のスペクトルを観察し(全員)、撮影する。(班で1枚)
【後半】製作した簡易分光器を用いて蛍光灯のスペクトル観察し(全員)記録用紙に記入する。
- 3 【前半】撮影したスペクトルを印刷する。

・第3回

- 1 【前半】元素から得る線スペクトルを簡易分光器で観察し、記録する。
【後半】元素から得る線スペクトルを直視分光器で観察し、記録する。
- 2 1の観察結果から蛍光灯に含まれている元素を決定する。
- 3 発表:決定した元素名の発表と「なぜ」その元素が入れているのかを考える。

③ 検証

前半の結果から後半では方法を変えた。前半の第1回でスペクトルの種類の説明と直視分光器の取り扱い方を説明した後、直視分光器を用いて太陽、ナトリウム、水素の線スペクトル、水銀ランプを利用した吸収スペクトルを観察した。しかし、生徒は直視分光器で見るスペクトルのどれが最も良い状態であるのか判断することができず直視分光器の取り扱いができるまでに多くの時間を費やしてしまった。第2回でもデジタルカメラの使い方がわからず撮影ができなかった班もあった。第3回では元素のスペクトルをきちんと観察できない自作の簡易分光器もあり、きちんとしたスペクトルを得ることができず蛍光灯のスペクトルを分析するのに影響を与えた。実験道具の取り扱いは慣れが必要であることを痛感した。このことから後半ではデジタルカメラでの撮影を取りやめ、直視分光器でスペクトルを見る時間を十分に取ることにした。結果は生徒の発表にもはっきりと現れた。前半では蛍光灯の元素をヘリウムとした班が

多かったが、後半の各班は水銀と分析することができた。「なぜ」という問いかけには班で討論してその結果を発表してもらったが、前・後半とも討論の進め方やその結果は満足できるものではなかった。まだ学んでいない内容であったので当然といえばそれまでであるが、目的がわかっているのだから何かで調べてみることもできるはずである。「与えられたことだけを与えられた時間内にする」ということから抜け出るのことは生徒にもっと強く伝えていく必要を感じた。ただ、調べていた生徒が一人いて、その班ではさらに発展的な疑問へと議論が進み、発表の時にその意見を全体で共有することができ、さらに討論が進んだことは評価できる。

(5) 化学分野「食品から電池をつくろう！」

① 実施内容

(1回目)

・電池をつくってみよう

グループ毎に食塩水、亜鉛板、炭素棒を用いて電池を製作し、電子オルゴールを鳴らした。そのときの負極側、正極側を確認した。

・電池の負極・正極

電子という粒子の存在と、電子が回路の中で負極から正極に移動していることを説明した。

・電池の性能

電極を変えることによって起電力が変わることを実験によって確認させた。

・溶液を変えてみよう

溶質には電解質、非電解質の2通りのものがあり、溶質によっては溶液が電気を通さない、電池としてはたらないことを確認した。

・まとめ

電池の原理は、酸化還元反応であることを理解させた。

(2回目)

・持ってきたものをどんどん試していこう

グループ毎に食べ物、飲み物、調味料など溶液になりそうなものを数種類準備させ、学校として電極の候補の亜鉛、銅、鉄、アルミニウム、ニッケル、鉛、銀、ステンレスの各金属板と炭素棒を準備した。

また、起電力を測定するための電圧計はじめ、様々な方法で実験が行えるよう実験器具を準備した。

その結果、各グループでは、溶液を固定して電極を変更していったり、最適と思われる電極の組み合わせで溶液を変更していったりと、様々な工夫のもとで時間の限り実験に取り組んだ。

(3回目)

・持ってきたものをどんどん試していこう

2回目の実験でやりきれなかったもの、新たに実験したいものが出てきたものについて少し

時間を設け実験した。

・まとめ、発表

グループでの結果を紙にまとめ、考察も含めて発表した。

② 検証

研究の成果・課題等

- 酸化還元という化学において重要な理論をほんの少し説明したのみで実験に入ってしまったことは、3回という回数からやむをえなかったが、もう少し理論を説明してもよかった。
- 電解質と金属板があれば電池ができるということを知っている生徒もいたが、簡単な仕組みで利用度の高い電池の原理ができていることを知り新しい発見に驚く生徒も多かった。
- 生徒にとって今回の実験のように自由度の高い取り組みは不慣れで、自主的に取り組むことに戸惑う生徒も見受けられたが、経験させることができたことは有意義であった。
- まとめと発表を設定することによって、実験をやったまま終わるのではなく、自分の中での理解を深め、人に伝える機会が与えられてよかった。

(6) 生物分野「赤い葉のなぞ～クロマトグラフィ法～」

① 実施内容

普通の植物の葉が緑色をしているのは、光合成を行うためのクロロフィルが、赤や青紫色の光を吸収して光合成に利用していて、緑色を中心とする光を反射または透過しているからである。しかし、植物の中には、レッドロビンや赤シソのように、赤い色の葉をもつものがある。このような赤い葉に含まれる赤い色素の役割を、光の吸収や葉の断面の観察、クロマトグラフィ法による色素の分析を通して、探求していくというのが、この実験の目的である。3回の授業のうち、まず2回で以下のように実験を中心とする授業を展開した。次に、生徒に配布したプリントの流れに従って述べる。

1. 色とは何か

まず初めに、色というものについて理解を深めておこうと思います。電球の光をスリットで細くして、プリズムや回折格子というものを通すと、光を七色に分ける事ができます。分けられた七色の光をスペクトルといいます。光は電磁波の一種であり、波長が違えば色が異なるのです。

白い色は、いろいろな波長の光を含んでいるから白いのです。では、赤い下敷きを通した光では、このスペクトルはどうなるでしょう？

- ① 全体が赤くなる ② 赤いところだけが残る ③ 赤がなくなる

物体の色は、その物体が(吸収)しない色の光が、(反射)したり(透過)するから、そう見えているということがわかります。(かっこは空欄にして説明しながら埋めた。)

2. 植物の葉に含まれている色素

- ① 2枚の赤シソの葉を、はさみでこまかく切って、それぞれ別の乳鉢に入れる。
- ② 片方は、塩酸1%の水を10cc入れて、乳棒ですりつぶして色素を抽出する。
- ③ もう一方は、メタノールを10cc入れて、乳棒ですりつぶして色素を抽出する。
- ④ 抽出した液を光学セルに入れて、簡易分光器で調べる。

水で抽出した液は(赤)色で、(赤以外の波長の短い)光を吸収している。

メタノールで抽出した液は(緑)色で、(赤と青紫色)の光を吸収している。

有機溶媒によく溶ける = (細胞膜)に含まれている

水によく溶ける = (液胞)に含まれている

光合成において、光を吸収する役割をもっているのは、クロロフィルなどの光合成色素である。

3. TLCシートによるクロマトグラフィ

シソの葉を、有機溶媒で抽出して、TLCシートで展開して色素の種類ごとに分ける。

- i 青シソの葉と、赤シソの葉をはさみでこまかく切って、それぞれ別の乳鉢に入れる。
- ii 硫酸ナトリウムの粉末(吸水材)を、1g加えて、乳棒で粉末状になるまですりつぶす。
- iii 葉さじで、すりつぶした葉の組織を、エッペンチューブに3分の2ほど移す。
- iv 抽出液をエッペンチューブのふたができる程度に加えて、ふたをして攪拌して抽出する。
- v TLCシートの下から2cm のところに、鉛筆で線を引き、これを原線とする。

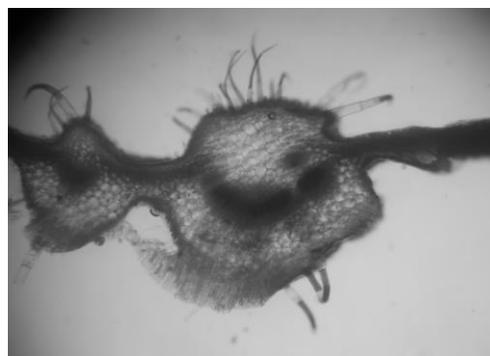
- vi 2つの透明な液をガラス細管にとり、TLCシートにそれぞれ5mmくらいの幅で何度もつける。200cc ビーカーに、展開液を1cmほど入れて、TLCシートをビーカーの中に静かに立てる。展開液が上って行くにしたがって、色素が分離する。

4. 葉の断面の観察

赤い葉と緑の葉を、それぞれ簡易マイクロームでスライスして、切片をつくる。

水で封じてプレパラートをつくり、どこに何色の色素があるかを観察する。

3回目の授業で、それぞれのグループの実験結果をまとめてから討論する時間を設けて、次のような点についてグループごとに発表を行った。



1 アオシソ(緑の葉)とアカシソ(赤い葉)を観察して気づいた事。

2 植物の葉に含まれている色素

アカシソの葉をメタノールで抽出した場合と塩酸1%の水で抽出した場合の違い。

3 葉の断面を比べて、アオシソとアカシソにどのような違いがあったか。

4 TLCシートのクロマトグラフィ アオシソとアカシソに含まれる色素についてわかったこと

*問題(答えだけでなく、根拠となった実験についても述べる)

- ・赤い色素と緑の色素の含まれている場所はどこか。
- ・アカシソは光合成をしているか。(赤い色素があっても光は届くのか)
- ・葉が赤い色素を含む理由について。

② 検証

研究の成果、課題等

生徒たちは、実験の結果から考察をするという経験をほとんど積んでいないので、最初のうちはのうちは何を考えたらよいのかわからず、とりあえず手順どおりに実験を行って結果の記録をとっているだけであった。しかし、3回目の授業では、グループごとにそれぞれの実験の意味について討論する中で、考察をある程度深めることができた。この内容は、光の吸収と透過という現象についてのイメージが非常に重要である。しかし、色素の吸収スペクトルについてもまだ学んでおらず、難しい内容だったかもしれない。グループごとに、一人一人の役割を分担して、全員が発言するという形で発表を行ったが、全員が同じ実験を行っているので、発表内容も似通ったものになりがちで、生徒たちには、やや繰り返しの印象が強かったかも知れない。しかし、光の吸収透過について正しく理解し、赤い色素を通った赤い光は、葉緑体に到達し、光合成に利用されていること。赤い色素は、エネルギーの高い短波長の光(青、紫など)を吸収していることにまで言及できたグループもあった。生徒たちの感想を見ると、自分たちが思いつかなかった点について、他のグループが発表していることを見つけて非常に評価しており、発表したことの意義は大きかったと言える。

(7) 地学分野「砂が教えてくれること ～地球の読み方～」

① 実施内容

この講座の中で、科学的なものの見方を養うために、4つの手法を取り入れた(以下に「手法」として示す。)

1 1 時間目

(a) 「歴史を調べる」ということ

生徒がこれまでに学んでいる「歴史」は人類の歴史であるが、この講座では地球の歴史を取り扱う。人類の歴史は書物(文字)から人と時代背景を読み取るのに対して、地球の歴史は書物の代わりに地層(主に堆積岩)から、人と時代背景の代わりに化石(その時代に生きた生物)と環境を読み取れる。

(b) 「堆積」とは…

この講座では堆積岩の元となる堆積物の観察が主となるため、まず、堆積がどのようにおこるのかを学んだ。

[手法1 モデル化]

山地のモデルを作り少量の水を入れた水槽に入れ、色つきの粉をまき、水を流す。粉は風化・侵食を受けてできた碎屑物、水は谷を流れる水と見なした。すると、流水によって粉が流れ出して、水槽の水(=海)に達すると堆積が起こる。粉の色を変えて行なっていくと、層ができる。最初に流れた粉が一番下になる、ということは、下位のものほど古い時代のものである、ということが分かる。堆積物は、もともとは地表が風化しことによってできた碎屑物であるため、その地域の環境の推定に役に立つ。また、この堆積の際に生物の死骸が含まれると化石になる。このように、実際の現象をモデル化して解析するというのが科学の手法の一つである。

[手法2 観察]

地球の歴史を調べるために、野外へ調査へ出かけて観察するのは地層である。特に堆積岩を見ることは大切である。この際、肉眼観察はもちろん、実験室へサンプルを持ち帰って顕微鏡観察することもある。また、岩石そのものではなく、堆積岩中に存在する化石を調べることも大切である。その化石は堆積当時の環境や堆積した時代を教えてくれる大切な指標になるためである。この講座では、観察という手法を用いて、堆積岩の元となる砂を顕微鏡観察し、その特徴をとらえて地層の対比を行い、層序を確かめるということを行った。



(c)「地球史の編纂」に挑戦！～現生の「砂」をモデルとして～

地層の対比を行うための砂を観察する前に、双眼実体顕微鏡の操作に慣れ、一言で「砂」といっても実は様々な特徴があることを知るために、①本校グラウンドの砂場の砂 ②本校テニスコートのグリーンサンド ③星砂 の3種類を観察した。10分程度の観察を行なって特徴をメモし、観察後にその特徴を発表すると、同じ砂に対しても様々な観点(色・大きさ・角ばっているか丸いか、など)があることに生徒が気付いた。

2 2 時間目

(c)「地球史の編纂」に挑戦！～現生の「砂」をモデルとして～(1時間目からの続き)

「地層の対比」について解説し、「地球史の編纂」のルールを説明した。使用した砂は現生のもので、実際の時代とは全く関係ないが、今回の目的は砂の特徴をとらえられるようになることと、地層の対比を行うことであるため、特徴のある砂を使用することにした。

【ルール】

2 人一組で「ユニット(A～D)」を作る。4 ユニット一組で「グループ(1～3or4)」を作る。このグループで「地球史の編纂」に取り組む。各ユニットに配布される3種類の砂のサンプルと化石を各ユニットで観察する。砂は特徴をメモして顕微鏡写真を撮影し、化石はスケッチする。ユニット同士で実際の砂や写真を見せ合ってはいけない。最後に各ユニットがメモした砂の特徴を出し合い、「かぎ」となる砂を見つけ出して一つの「地球史」を作る。(各ユニットに配布される砂は3種類、グループ全体で見ると9種類。よって、他のユニットと同じ砂が1種類または2種類含まれ、これが「かぎ」となる砂である。)

【作業1 準備】

- ① 各ユニットで双眼実体顕微鏡を用いて、配布された3種類の砂のサンプルを概観する。
- ② グループで集まって役割(班長・副班長・記録・時代命名・発表)を決める。
- ③ グループで隊長を中心に合議して、観察の観点を決める。

[手法 3 データをとるための着眼点を吟味する]

1 時間目で砂を観察した際、特徴をとらえると一言で言っても、さまざまな観点があることに生徒は気付いた。そこで、砂を概観した際に、どんなことを注目すると砂の特徴をとらえられそうか考えるように指示し、その上でグループで観察の着眼点を考えさせた。



【作業 2 観察】

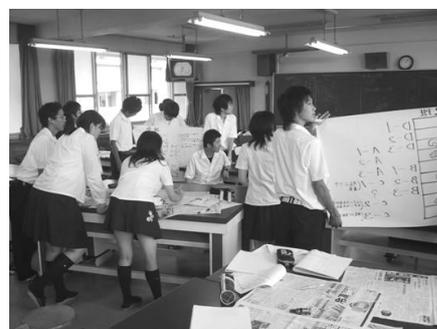
- ① 正確なデータにするために、3 種類の砂のサンプルを観察し、「砂の鑑定書」に記録する。鑑定書は一人一人が作成する。
- ② 客観的なデータを残すためにデジタルカメラで写真を撮る。

3 3 時間目

(c)「地球史の編纂」に挑戦！～現生の「砂」をモデルとして～(1・2 時間目からの続き)

【作業 3 検討と発表】

- ① データを持ち寄って、グループ内でまとめる。砂の堆積順、化石の出現順を明らかにし、時代の名前をつける。
- ② 話し合いと平行して、発表内容を用紙にまとめる。



- ③ グループごとに発表する。

[手法 4 人に伝わりやすいまとめと発表]

発表の内容は、堆積順・それぞれの砂の特徴・時代名(各グループで特徴をとらえて命名したもの)であり、これらを B 紙にまとめさせた。発表時間が短いため、「かぎ」となる砂を中心として発表するよう指示したところ、生徒はなぜこの砂が「かぎ」となったのか、という点を主に発表した。

- ④ 答えあわせをし、それぞれの砂の特徴を確認する(事前に教員側で撮影した顕微鏡写真を用いた)。

(4) 検証

この講座では、「地球史を編纂する」という目的に向かって、どのように特徴をとらえて砂を観察したらよいか考えさせることに重点を置いた。砂を顕微鏡で観察することが初めての生徒ばかりであったが、「観察の着眼点」について 1 時間目で考えさせることによって、いかにそれが重要であるかを知ることができたようであった。しかし、着眼点の吟味が十分でない、あるいはそのポイントがずれていたグループも多かった。「かぎ」となった砂は 3 種類あり、初めて顕微鏡観察する生徒でもわかるような他の砂とは決定的に違うポイントがあるものに限定したのだが、特徴をうまく言葉で表現できない場合も多かった。そのため、「かぎ」の砂を見つけることは生徒にとって相当難しかったようで、最終的に正解したグループはとても少なかった。しかし、砂の観察はどの生徒もまじめに取り組んでおり、「かぎ」となる砂 3 種類のうち、1 種類または 2 種類は正解しているグループばかりであったことから、この講座で重点を置いた「着眼点を決めた上で観察する」という点は達成

できたものと考えられる。また、この講座で紹介した科学的なものの見方を養うための 4 つの手法を、この後の探究活動で活かしていた生徒も多くみられた。

5 探究活動

(1) 目的

「探究活動」は学校設定科目「SS 入門」で最も大切にしている自ら問題を発見し、解決していく能力を養い、積極的な姿勢を引き出すためにメインとなる講座である。身近にある「謎」を見つけ、その謎を解決していくための方法を自ら考えて行動し、問題解決していくことによって自然科学の面白さ・楽しさを感じさせることをねらいとする。そのために、研究テーマは一人 1 テーマとし、4 月当初から問題発見のきっかけを作り（入門講義）、問題を解決するための手法を習得し（基礎実験講座）、実際に研究して発表する（探究活動）という流れを SS 入門全体で設定することによって、自ら行動して問題解決に取り組む姿勢が引き出せると仮説を立てた。

(2) 概要

① 実施日時・形態・場所

1 実施日時

事前学習と計画の立案(2 時間)	10 月 10 日・17 日
実験・観察・物作り活動 前半(3 時間)	10 月 24 日・31 日・11 月 7 日
中間発表会(1 時間)	11 月 14 日
実験・観察・物作り活動 後半、 資料のまとめ(4 時間)	11 月 21 日・12 月 5 日・12 日・19 日
ポスター発表会の準備(1 時間)	1 月 16 日
プレゼンテーション(情報)の準備(1 時間)	1 月 23 日
ポスター発表会(2 時間)	1 月 30 日・2 月 6 日
レポートの作成(2 時間)	2 月 13 日・20 日
生徒研究成果発表会(学校行事として設定)	3 月 13 日

※ 生徒研究成果発表会を除いてすべて

3 限(104～106)、4 限(101～103)、5 限(107～109)

※ 関連して、情報の時間に探究活動の内容を Power Point でまとめ(2 時間)、プレゼンテーションをおこなった(グループ内発表 1 時間、グループ代表がクラス内で発表 1 時間)。

2 場所

物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学教室にて実施(作業場所として物理講義室・化学講義室も利用)

(3) 内容と展開

① 問題発見のために(4 月下旬～6 月上旬)

生徒自身が見つけた身近にある「謎」を探究活動で研究するテーマとするため、問題発見の姿勢を引き出す必要性があった。そこで、入門講義で物理・化学・生物・地学の 4 分野すべての内容を扱い、それぞれの分野の講座を受けた際に自分で実験・観察をして謎を解決してみたいと思うことがらをプリントに記入させた。このプリントを学年全員から集め、研究テーマ候補のリストを作成した。(実際には研究テ

マにはしにくいものがかかなり多くみられたが、研究テーマになりうるものをピックアップした。)

② 研究テーマの設定(6月下旬～7月)

研究テーマ候補のリストから研究してみたいテーマを2つ選んで、簡単にどのような研究をしたいのか考えさせた。これをプリントに記入させ、生徒が選んだ2つのテーマから、教員側で研究テーマとしてより良い方を選んで設定した。このテーマの内容にしたがって、担当教員を決定した。

③ 研究に入る前の下調べ(夏季休業中)

夏季休業中の課題として、研究に入る前の下調べを行わせ、研究テーマに関する基礎的な知識を習得させた。また、スムーズに研究に入れるよう、おおまかな研究計画を立て、必要となりそうな実験器具や薬品などもリストアップさせた。この課題をもとにして、担当教員と打ち合わせをおこなった。

④ 事前学習と計画の立案(2時間)

1 探究活動の目的(確認)

この時点で大半の生徒が、自分ですべてのことをやらなければならない、という認識を持っていたが、なぜこのようなことを行うのか、ということをもう一度確認し、探究活動の意義を理解させた。

2 探究活動の今後の予定の確認

3 探究活動で気をつけるポイント

研究を行っていくうえで、注意するポイントを確認した。(このポイントは評価のポイントにもなりうるものである。)

4 計画の立案

探究活動計画書にしたがって、10月24日(実験・観察・物作り活動1回目)に行うことを計画させた。テーマの設定理由(動機)、研究の目的、仮説、方法、準備するものを考えさせた。

⑤ 実験・観察・物作り活動 前半(3時間)

事前に立てた計画にしたがって、生徒一人一人が実験や観察を進めた。時間の終わりにまとめを行い、次の時間までに計画を立ててプリントに記入したものを担当教員に提出した。このプリントをもとに、担当教員は適宜アドバイスを与えた。



⑥ 中間発表会(1時間)

事前にA3の紙4枚に、研究の目的、研究の概要、結果と考察、今後の計画をまとめ、これを使い発表を行った。発表は、5～6人のグループを作って、グループ内で発表した。発表は一人4分、質疑応答も4分とした。質疑応答を重視し、必ず一人の発表者に対して1人1回質問することとした。生徒は相互評価シートに研究内容や発表態度などについての評価や、研究に対する質問やアドバイス、感想記入し、発表者に渡した。また、アドバイザーとして大学の教官を招き、生徒の発表に対してコメントやアドバイスを頂いた。

・アドバイス講師

物理分野

飯田 洋治 講師

(金城学院大学・中部大学非常勤講師)

化学分野

小谷 明 助教授

(名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻)

生物分野

鈴木 茂敏 教授

(名城大学農学部生物資源学科)

新妻 靖章 講師(名城大学農学部生物資源学科)

地学分野

足立 守 教授(名古屋大学博物館)

東田 和弘 助手(名古屋大学博物館)、

山本 鋼志 助教授(名古屋大学大学院環境学研究科)

三村 耕一 助教授(名古屋大学大学院環境学研究科)



⑦ 実験・観察・物作り活動 後半、資料のまとめ(4 時間)

実験・観察・物作り活動の前半と同様に、事前に立てた計画を元にして生徒一人一人が研究をすすめた。中間発表会で受けた質問やアドバイスを元に、研究の方向を探る生徒も見られた。

⑧ ポスター発表会の準備(1 時間)

ポスター発表会に向けて、使用するポスターを作成した。ポスターは B3 サイズで 4~6 枚程度とした。

⑨ プレゼンテーション(情報)の準備(1 時間)

情報の時間に作成する Power Point の内容の下書きを作成した。

⑩ Power Point を利用したプレゼンテーション

* 情報Bとの連携(作成 2 時間、発表 2 時間)

最終発表の形式をポスターと Power Point を利用したものとし、ポスター発表は 4 分野に分かれたクラスでの発表、



Power Point による発表は通常のクラスでの発表とし、様々な種類の研究内容に触れる機会を作った。Power Point による発表は情報科と連携し、情報の時間を利用してプレゼンテーションの作成を 2 時間、発表を 2 時間おこなった。発表の 1 時間

目は通常のクラスを 6~7 人のグループに分けてグループ内で一人 6 分の発表をし、生徒の相互評価シートによる評価を行った。グループ内でこの評価が最も高かった生徒が 2 時間目にクラス全員の前で一人 6 分の発表をした。



⑪ ポスター発表会(2 時間)

発表は、10 人程度のグループを作って、グループ内でポスターを利用して発表した。発表は一人 5 分、質疑応答も 5 分とした。中間発表会同様、質疑応答を重視した。また、生徒は相互評価シートに研究内容や発表態度などについての評価や、研究に対する質問やアドバイス、感想を記入し、発表者に渡した。また、アドバイザーとして大学の教官を招き、生徒の発表に対してコメントやアドバイスを頂いた。

・アドバイザー講師

物理分野:飯田 洋治 講師(金城学院大学・中部大学非常勤講師)

化学分野:小谷 明 助教授(名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻)

生物分野:鈴木 茂敏 教授(名城大学農学部生物資源学科)

稲垣 公治 教授(名城大学農学部生物資源学科)

新妻 靖章 講師(名城大学農学部生物資源学科)

地学分野:足立 守 教授(名古屋大学博物館)

東田 和弘 助手(名古屋大学博物館)、

山本 鋼志 助教授(名古屋大学大学院環境学研究科)

三村 耕一 助教授(名古屋大学大学院環境学研究科)



⑫ レポートの作成(2 時間)

これまでの探究活動でおこなった研究を A4 一ページにまとめた。これを学年全員分集めて、冊子とした。

⑬ 生徒研究成果発表会(学校行事として設定)

10 名の生徒による発表を Power Point を用いて行なった。発表は一人 6 分とした。探究活動のアドバイザーである大学の教官を招いて、コメント・アドバイスを頂いた。

・助言講師

物理分野:飯田 洋治 講師(金城学院大学・中部大学非常勤講師)

化学分野:小谷 明 助教授(名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻)

生物分野:鈴木 茂敏 教授(名城大学農学部生物資源学科)

地学分野:足立 守 教授(名古屋大学博物館)

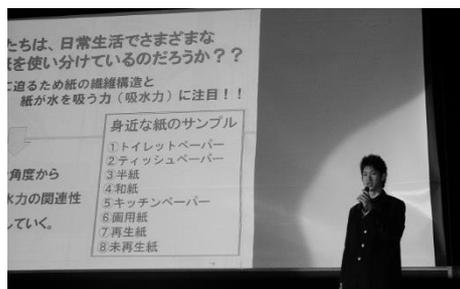
・運営指導委員

田中 信夫 教授(名古屋大学 エコトピア科学研究所)

海老原 史樹文 教授(名古屋大学大学院生命農学研究科応用分子生命科学専攻)

・ 探究活動研究発表会テーマ

- ・なぜトイレットペーパーはトイレで使われるのか ～身近な紙から繊維に迫る～
- ・食虫植物の不思議
- ・鏡にうつる範囲について
- ・静電気
- ・牛乳の膜について
- ・動く植物の就眠運動について
- ・断層運動による地割れ
- ・花火の色のしくみ
- ・発光細菌の性質
- ・雪の結晶のかたち



II フィールドワーク

1 スポーツ医・科学研究所、ファイザー株式会社

(1) 概要

7月25日(火)に希望した生徒39名で、午前中は知多郡阿久比町にある(財)スポーツ医・科学研究所。午後は、知多郡武豊町にあるファイザー株式会社名古屋工場・中央研究所を訪問した。

スポーツ医・科学研究所との事前の打合わせは、事務局と行ない、講演と施設見学を行なうことを決定した。また、ファイザー株式会社との事前打合わせは、総務課と行なった。ファックスにて、2時間程度の内容をお願いしてあったが、当日はそれ以上の内容を、準備していただいていた。事前に生徒達に質問項目を考えさせ、ファックスで送っておいた。

研修内容について、参加生徒にアンケートを実施した。また、9月1日(金)を期日として「フィールドワーク・レポート」を全生徒に作成・提出させ、講義・見学・実習内容の理解についてと、研修先での活動の効果について調査した。

各担当者に対して、フィールドワークの効果・課題等についてアンケートを実施した。

(2) 内容と展開

① (財)スポーツ医・科学研究所

・講義: 亀山泰氏(スポーツ整形科長)

スポーツ医科学研究所は、日本初の総合型スポーツ診療・研究機関として18年前に開設された。開設当初から競技レベルの高いスポーツ選手を主な対象として、スポーツドックなどによる医学、体育を基盤とした支援を行ってきた。平成13年に当研究所をモデルにして国立スポーツ科学センターが設立され、それ以後、当所ではスポーツ外傷・障害の診断と、手術・リハビリテーションによるスポーツ復帰までの治療を中心とした医学面における支援が中心となった。また、対象も競技レベルに関係なく幅広い層のスポーツ選手愛好家に広げ、活動を行ってきた。午後1:30から4:30の時間帯は、スポーツによって痛めた外来の患者さんを保健診療で見ている。中高生のケガでは、ひざを痛める場合が圧倒的に多い。種目ではバスケット、ハンドボールなど。スポーツ外傷後、自分で処置をするのに一番重要なのは、Rest(安静)、Ice(冷却)、Compression(圧迫)、Elevation(挙上)というRICE処置である。

・施設見学

理学療法士の方の案内で、リハビリのための施設を見学させていただいた。実際にスポーツ選手が、リラックスしながらリハビリに取り組んでいる姿から、この施設がスポーツを支える上で大きな役割を果たしている事が伝わってきた。

② ファイザー株式会社

・ビデオによる会社紹介

1840年代にチャールズ・ファイザーとエアハルトという2人のドイツ人がアメリカでつくった会社がファイザーの始まり。ペニシリンの工業化に成功し成長した。1967年に、武豊工場がつけられた。原薬について、培養タンクでの微生物の培養などの施設の紹介があった。会社に所属する人々の家族にも、難病を抱えた人がいて、そういう人達の写真を展示して、難病克服のための新薬開発に取り組む気持ちを新たにしている。

・中央研究所概要説明: 研究所のスタッフ稲垣氏から、中央研究所の紹介があった。

・質疑応答

6人の研究者 稲垣、宮沢、杉田、広田、永山、朱雀 各氏の方々から、生徒達が事前に考えた質問について答えていただいた。それぞれの研究者の出身学部、専門は、農学部、生命理工学部、薬学部などいろいろで、薬を開発する仕事でも、化学に関わるいろいろな分野から人があつまっていることが生徒達にも印象的だった。それぞれの研究者が、病気の人たちを助けるための研究に、やりがいを持って取り組んでいる姿が、生徒達にも大きな印象を与えた。

・研究所見学

研究室の中をみることは出来なかったが、研究所内を歩くだけでも、多くの研究者の人々の姿を見かけたり、とても気軽に挨拶をしていただいたりして、活気ある研究室の様子を伺う事ができた。また、英語のネイティブの人が、論文作成や、発表のために常駐していて、研究が国際的に行なわれている事がよくわかった。工場の見学では、はたらく人々が特殊な服に身を包んで、非常に清潔な環境で、作業が進められている場面をみる事ができた。

(4) 検証

① 生徒へのアンケートより

<スポーツ・医科学研究所>

- ・成長期の頃になりやすい運動障害のことが印象に残った。科学的な事象に基づいて、障害を改善、治療するには、人間の体のことなど幅広い知識が必要になると思う。
- ・スポーツと医科学には、何の接点もないと思っていたけれど、一流の選手またはそうでなくてもスポーツをしている人達が、さらなる技術面や精神面などの向上を図ろうとするときに、医学、科学の力が存分に発揮されるという事がわかった。

<ファイザー株式会社>

- ・今まで薬についてあまり興味がなかったけど、この機会に少し興味をもてるようになりました。人のために、病気を治すために、10年や15年かけて薬を開発するなんてすごいなあと思いました。うちの祖母も病気で亡くなってしまったので、一刻も早く新しい薬をつくってたくさんの患者さんの命を助けてほしいなあと思いました。どの人も誇りをもって説明してくださったので、きっとそれだけやりがいがあったてすてきな仕事だと思いました。
- ・薬学というものを知らなかったもので、とても勉強になった。patient of wating という言葉にとっても強いものを感じ、私も人の役に立ちたいと思いました。研究というものはとても難しいものだとかわかったけど、とても興味を持ちました。難民の人の写真を見たとき、胸が締め付けられそうでした。今日の見学は将来のためにとっても役に立ちました。もっとたくさんを知りたいです。

② アンケートの分析、および研究の成果課題等

アンケートの生徒達の感想から、今回の経験で得るものが多かったことがわかる。生徒達は、仕事をしている社会人と交流することが少ないので、まず仕事というものに対するイメージをつかむという点からも大きな影響を受けたと思われる。研究者の具体的な研究に対する姿勢や研究を支える人々の仕事のイメージや、仕事が社会にどのような貢献をしているのかを実感として感じた様子である。

③ 担当者へのアンケートの分析

- 高校生がこうした施設を訪れることは、非常に有意義であるとの感想をいただいた。
- おとなしい生徒が多く、質疑の時間に生徒が自主的に質問することがほとんどなかった。参加する生徒を事前に指導するなど今後の課題としたい。

2 大学共同利用機関法人・自然科学研究機構核融合科学研究所

(1) 打ち合わせの経緯

核融合科学研究所では研究連携課が窓口となり高校との連携をとっている。担当者とは電話により実施の目的を伝達し、趣旨・具体的な研修内容に関する依頼などについてはメールにより調整した。

(2) 実施形態

7月27日(木)に、本フィールドワークのコース No.2 として実施した。午前に事前講義、午後に見学・実習の形態をとった。研修内容について、参加生徒にアンケートを実施した。また、9月1日(金)を期日として「フィールドワーク・レポート」を全生徒に作成・提出させ、講義・見学・実習内容の理解について、研修先での活動の効果について調査した。また、各担当者に対して、フィールドワークの効果・課題等についてアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

① 参加人員

42名の生徒が参加した。

② 実施の日程・講師等

- ・ 事前講義〔11:30～12:30〕 鈴木康浩氏
- ・ 見学・実習〔13:00～15:20〕
 - グループ A プラズマと光 高山定次氏
 - グループ B 真空 庄司主氏
 - グループ C バーチャリアリティ 田村祐一氏
- ・ 研修内容報告会〔15:20～15:40〕



③ 実施内容

- ・ 事前講義

〔要旨〕

エネルギー問題解決の可能性としての新しいエネルギー源である核融合発電の原理説明を受けた。その中では、①水素という偏りのない資源を利用できる、②発電の制御が容易である、③放射性廃棄物が出ない、④CO₂の排出が少ないなどのメリットが説明された。

プラズマという物質の第4の状態について説明を受けた。その中では、プラズマが宇宙空間やオーロラに存在しているだけでなく、蛍光灯やプラズマテレビなどで利用されている。また、プラズマ状態を安定して存在させる方法の研究が進められているということであった。



- ・ 見学

〔要旨〕

LHD 本体、制御室、液化機室の見学を行った。LHD とは、大型ヘリカル装置という核融合科学研究所がもつ磁場を用いたプラズマ閉じ込め装置である。本体の外径は 13.5m、ドーナツ状のプラズマの直径は 8.0m、本体の付属物を含めた約 35m である。本体の付近に計測・制御室、ペレット入射装置、加熱装置など、本体内部に超伝導コイルなどがある。

- ・ 実習 グループ A プラズマと光

〔要旨〕

原子・分子のスペクトル、プラズマの分光法、電子レンジからのマイクロ波のスペクトルを同定した。

- ・ 実習 グループ B 真空

〔要旨〕

真空装置を用いて真空状態を実現し、大気と真空の違いの説明を受けた。音の伝搬、空気抵抗について実習した。

- ・ 実習 グループ C バーチャルリアリティ

〔要旨〕

プラズマを閉じ込める磁場の様子や、プラズマ粒子の運動の様子をバーチャルリアリティ・システムにより疑似体験した。

- ・ 研修内容報告会

〔要旨〕

グループに分かれて実習した内容について代表者が発表し、情報交換と質疑応答を行った。



(4) 検証

① 生徒へのアンケートより〔感想〕

生徒 A

講義の内容の中心だったプラズマという言葉の今までのイメージが一気に変わった。これまでプラズマといえば、光の一種としてしか考えていなかったけど、今回の講義で、プラズマは物質の3状態に続く第4の状態だということに驚いた。原子の構成がとても詳しくわかって、大変勉強になった。すべての物質は、細かくしていけば、分子、原子となり、原子も電子、原子核があり、それもまたもっと細かくなることが不思議だった。人の目では見えない部分を道具を使って解明してきた昔の人をあらためてすごいと思いました。

生徒 B

小さい頃から真空に興味があったので、今回の見学はとても意義深かった。小学生の頃に核融合発電所の存在を知ったが、生半可な知識だった。こんなにも複雑で難しい事柄を扱うとは、見学に来てから驚きの連続だった。また、今までの科学の知識に付け足すべきすばらしい事柄を学んだ。真空中で液体が沸騰してさらに温度が低下し、最後には凍ってしまうのには常識を覆された。

生徒 C

午前の事前講義は授業より難しい内容だと感じたけれど、眠くならなかったことに自分でもびっくりした。すごく引き込まれて真剣に聞けたと思う。核融合なんて全く知らなかったけれど、講義でたくさんを知ることができたのですごく満足だった。分からない言葉もたくさんあったので、これからは勉強してさらに深く理解できるようになりたい。バーチャルリアリティでは、他では体験できない貴重な体験をさせてもらえてすごくよかった。すごく楽しくて、空間に自分がぽっかり浮かんでいようように不思議な気分だった。人間の目、脳の不思議にも少し触れられて、とても面白かった。

〔アンケートの分析、および研究の成果課題等〕

- 研修を受ける前生徒は、プラズマという言葉は知っているようであったが、その状態については理解していなかった。しかし、事前講義を受けたことにより、プラズマについての理解が深まった。

- 核融合反応についてはその実現性を簡単に考えているようであったが、クリーンなエネルギーとしての期待や、他のエネルギーとの比較により、将来性のあるものだと理解できたようであった。
- プラズマ状態を実現するための LHD 装置の見学ではそれに付随する技術の結集に感心していた。
- 実習としてのプラズマ計測、真空、バーチャルリアリティでは初めて見る現象をとて印象深く感じていて、興味・関心を喚起させられたと思う。

② 担当者へのアンケートより

[アンケートの分析、および研究の成果課題等]

- 核融合科学研究所としては、その活動の広報を積極的に行っている。その一環として受け入れていただけたことは、お互いにとって有意義であった。
- 研修日以前に学校での事前指導がもう少し行えると、内容の理解が深まったと思われる。
- 生徒の積極的な態度をより引き出させる工夫をすること、質問することによって新しいことを知るという習慣を身につけさせることが大切だと思う。



3 大学共同利用機関法人・自然科学研究機構核融合科学研究所

(1) 実施形態

8月2日(水)に、本フィールドワークのコースNo.3として実施した。午前に事前講義、午後に見学・実習の形態をとった。研修内容について、参加生徒にアンケートを実施した。また、9月1日(金)を期日として「フィールドワーク・レポート」を全生徒に作成・提出させ、講義・見学・実習内容の理解について、研修先での活動の効果について調査した。

(2) 内容と展開

① 参加人員

41名の生徒が参加した。

② 実施の日程・講師等

・事前講義[10:00~11:30]高山定次氏

・見学・実習[13:00~14:40]

グループ A プラズマ放電

伊神弘恵氏

グループ B 理論解析と数値計算

鈴木康浩氏

グループ C 環境放射線測定

河野孝央氏

・研修内容報告会[14:40~15:00]

③ 実施内容

・事前講義



〔要旨〕

エネルギー問題解決の可能性としての新しいエネルギー源である核融合発電の原理説明を受けた。その中では、①水素という偏りのない資源を利用できる、②発電の制御が容易である、③放射性廃棄物が出ない、④CO₂の排出が少ないなどのメリットが説明された。

プラズマという物質の第 4 の状態について説明を受けた。その中では、プラズマが宇宙空間やオーロラに存在しているだけでなく、蛍光灯やプラズマテレビなどで利用されている。また、プラズマ状態を安定して存在させる方法の研究が進められているということであった。

・見学

〔要旨〕

LHD 本体, 制御室, 液化機室の見学を行った。LHD とは, 大型ヘリカル装置という核融合科学研究所がもつ磁場を用いたプラズマ閉じ込め装置である。本体の外径は 13.5m, ドーナツ状のプラズマの直径は 8.0m, 本体の付属物を含めた約 35m である。本体の付近に計測・制御室, ペレット入射装置, 加熱装置など, 本体内部に超伝導コイルなどがある。



・実習 グループ A プラズマ放電

〔要旨〕

直流放電管を用いてプラズマ放電のデモンストレーションと, 磁場とプラズマがどのように相互作用するかを磁石を用いた実験を行った。

・実習 グループ B 理論解析と数値計算

〔要旨〕

理論解析の簡単な例の紹介と, パソコンを用いた解析の威力をプログラムを作成し実験した。また, スーパーコンピュータの見学も行った。

・実習 グループ C 環境放射線測定

〔要旨〕

放射線観察のため霧箱を作成し, 身近な物質からの放射線線量の測定を行い, 放射線の存在を身近に感じた。

・研修内容報告会

〔要旨〕

グループに分かれて実習した内容について代表者が発表し, 情報交換と質疑応答を行った。



(4) 検証

① 生徒へのアンケートより

〔感想〕

生徒 A

私は、「核融合」や「プラズマ」という言葉の意味も分かりませんでした。訪問先の皆さんの分かりやすい教え方で、とてもよく分かりました。午前のスライドを使った説明は、本当に分かりやすく、よく考えてあるんだろうなあと思心しました。プラズマが身近なものに使われていることを知り、驚きました。また、核融合をするには課題がたくさんあり、大変なんだろうなあと思いました。午後の理論解析と数値計算は、パソコンで色々なことができるんだなあと思いました。それと、SX-7, 8 というすごいコンピュータを見ることができてよかったです。貴重な経験ができ、本当によかったです。

生徒 B

原子力発電というものは知っていましたが、核融合という言葉ははじめて聞いたので、いったいどんなものだろうと興味を持って参加しました。図などの分かりやすい説明の後で見学をしたので、いろいろな仕組みを理解できました。将来の人類にとっても貴重な研究が、こんなに近いところで行われていたということに驚きました。核融合を利用した発電がこれから広まっていき、地球にも人間にも優しいエネルギーを使っていけることを望みます。また、午後からのグループ別行動では、「放射線」という、今まで自分には全く関係ないと思っていたものが実感でき、とても感動しました。放射線が飛んでいる様子を目で見るのがよかったです。1 つのことを成功させるのには、たくさんの思考と失敗が必要であると今日実感しました。

生徒 C

今日は身近にある放射線を実際に測定したり見たりすることができました。食べ物から放射線が出ているなんて知らなかったし、食材によっても出る量が違うなんて見当もつかなかったので、本当に新しい発見がたくさんありました。少し霧箱(放射線を見る装置)をつくるのに戸惑ったりしたけど、ちゃんと放射線を見ることができてとても面白かったです。「放射線」と聞いて、有毒であり身近なものではないというイメージを持っていましたが、この研究所に来て放射線はごく身近なものであり、それに関する問題も実は身近な問題だと気付くことができました。今日この研究所に来たのは、貴重な体験だったと思います。これからも、いろいろ自分の知らないことに積極的に取り組みたいと思いました。

〔アンケートの分析、および研究の成果課題等〕

- 事前講義の説明が高校1年生がちょうど理解できる程度であり、プラズマや核融合、LHD装置に対する理解が深まった。
- LHD装置の見学では、現在のを稼働させれるようになるまでの小型のモデルを作ることや、技術の向上などの説明を受け、研究の連続性について理解できた。
- プラズマ放電、理論解析と数値計算、環境放射線測定の各実習では、身近な物質の思わぬ自然現象に大変驚き、興味がわいた生徒も多くいたようである。
- 最後に研修内容の報告会を行ったことにより、自分が実習しなかったことの様子を知れ、情報交換として有意義であった。

② 担当者へのアンケートより

〔アンケートの分析、および研究の成果課題等〕

- 核融合科学研究所との連携では、研修内容等でより綿密に打ち合わせしておく必要があっ

た。内容としてとてもよいものを準備していただいたので、それを十分吸収できる下地を作ることが大切だと感じた。

- 今回引き受けてくださった多くの担当者が、分かりやすく説明する工夫をしてくださったことは連携相互にとって大きな収穫であった。
- 今回研修した内容を、生徒がさらに深めて学習できるような継続の工夫を考えたい。

4 住友軽金属工業株式会社 中部電力株式会社

(1) 概要

① 準備・打ち合わせの経緯

住友軽金属は総務人事室が、中部電力は技術開発本部総務部が窓口となって事前に数回の打ち合わせを行った。住友軽金属では打ち合わせの際に工場、研究室の見学をさせていただくことができその後の研修内容をより具体的に決めることができた。住友軽金属、中部電力とも打ち合わせの中で単なる見学ではなく体験的な学習の部分をいれてほしいとお願いした。このことは研修内容の中に具体的に取り入れていただくことができた。その後の連絡は電話、メールにより調整した。

② 実施形態

- ・実施日 8月3(木)
- ・午前 住友軽金属工業(株)製造所 研究開発センター
- ・午後 中部電力(株)技術開発本部

研修内容について、研修終了直後に生徒にアンケートを実施した。また、9月1日(金)を期日として「フィールドワーク・レポート」を全生徒に作成・提出させ、講義・見学・実習内容の理解について、研修先での活動の効果について調査した。また、研修先の担当者にフィールドワークの効果・課題等についてアンケートを実施した。

③ 内容と展開

1 住友軽金属工業(株)製造所 研究開発センター

・スケジュール

9:30～ 研究開発センターの紹介、工場の紹介(DVD上映)

10:00～ *工場と研究開発センターの2グループに分けて見学

*研究開発センター見学時は、さらに2グループに分けて見学

11:30～ 質疑応答

・研修内容

工場の規模、圧延、押出しの製造方法、アルミ板材の用途、年間に生産されているアルミ缶の量、住友軽金属のシェア、使用されたアルミ製品のリサイクル率の大きさなどがDVDを用いて説明された。工場、研究開発センターの見学では工場内を車で移動する、ヘルメットの着用、イヤホーンをつけて説明を聞くこと、など今まで経験したことのない体験とともに機械の大きさやその安全対策の徹底などに驚きを感じた。研究センターではアルミ缶ができる

までの過程を詳しく見学した。電子顕微鏡でアルミ缶は 100%アルミではなく強度を増すために不純物が入っていることを観察した。アルミ缶の胴の厚さと壁の厚さの違い、アルミ缶がどれだけの力に耐えられるか、アルミ缶のふたが開くときにどのような力が働くのかなどを体験することができた。

2 中部電力(株)技術開発本部

・スケジュール

- 13:30～ 技術開発本部での研究内容
の紹介
- 14:20～ 2班に分かれて実験棟見学
- 15:30～ 質疑応答



・研修内容

中部電力という名前から研修内容は「電気」というイメージがあったが、実際の内容は環境に関することが多く、電気事業と環境問題が密接に関連していることを強く印象づけられた。バイオマスを用いたスターリングエンジンの開発、様々な条件の下での住宅の環境を調べより良い生活空間を求める研究、中部国際空港島の海底における藻場の造成、魚路や生態系の研究、音声認識を用いて任意のキーワードによる画面検索を可能にするシステムなど普段意識しないが生活と密着する研究がなされていることを知ることができた。

④ 検証

1 生徒のアンケートより

<住友軽金属工業株式会社>

- ・アルミ缶は身近なものだったので、結構分かりやすかったです。でも、普段何気なく使っているアルミがあんなに複雑に作られているのはびっくりしました。昭和の時代から、よりよいものを作ろうと日々研究しているのがすごいなあと感じました。0.1mmとか μm とか細かい単位までアルミをのばしたりしているのはすごく骨の折れる作業だし、大変で危険な仕事がいっぱいだなあと感じました。

<中部電力(株)技術開発本部>

- ・中電でしていることを聞いたとき、なんでここでこんなことをするのかと思う部分が多くあった。けれど、見学していくうちに、色々と分かった。温排水と自然温水で、魚の大きさが実際にちがっていたので、とても驚いた。中電は電気を作っているだけでなく、自然環境にも配慮して、素晴らしいなと思った。

2 アンケートの分析、および研究の成果課題等

アンケートの感想から、今回の経験で得るものが多かったことがわかる。生徒は、工場での労働の様子や研究者の具体的な研究に対する姿勢や企業が社会にどのような貢献をしているのか実感としてつかむことができたようである。

3 担当者へのアンケートの分析

生徒達にとって馴染みの薄い技術に、どうやって興味を持ってもらうかを考えながら取り組んでいただいている姿勢を強く感じることができた。これは私達がすべき事前指導のあり方とも関連する。積極的な質疑がなされるような取り組みが課題である。

5 (財)日本モンキーセンター 木曽川流域の地層

(1) 概要

- ① 対象生徒 1 年生 32 名
- ② 事業の実施 8 月 4 日(金)
 - 午前 (財)日本モンキーセンター
 - 午後 木曽川流域の地層

(2) 実施内容

① (財)日本モンキーセンター

1 講演「化石研究の実際」

高野 智 氏

(財)日本モンキーセンター リサーチフェロー

- ・進化とは
- ・どのようにして化石の発掘調査を行なうのか
- ・研究者とは何か

2 日本モンキーセンター内の見学

日本モンキーセンターには 74 種のサルがいる。これらのサルのそれぞれの特徴・行動などを観察した。講演者である高野氏の「様々な疑問を感じながら見学してください」というアドバイスを受け、参加した生徒はサルの体や行動に何かテーマを一つ決めて様々なサルを観察した。



② 木曽川流域の地層(各務原市)

1 犬山地域の地質についての解説

小嶋 智 教授(岐阜大学工学部社会基盤工学科)

- ・岐阜県各務原市から愛知県犬山市にかけての地域には、2 億 4 千万年前～1 億 7 千万年前のチャート層と 1 億 7 千万年前頃の砂岩・泥岩層が分布している。これらの地層がプレート運動によって大きな力を受けることによってできた断層や褶曲構造を確認することができる。チャート層

には様々な放散虫化石が含まれており、この化石を調べることによって時代の特定をすることができる。

2 木曽川流域の地層観察

木曽川流域に分布するチャート層と砂岩・泥岩層を実際に観察した。非常に硬いチャート層を砕き、ルーペで観察した。このチャート層には放散虫化石が含まれているので、ルーペで観察すると黒い粒となって確認することができた。また、褶曲構造や小規模な断層の観察を行なった。



(4) 検証

① アンケートの感想(生徒向け)

1 (財)日本モンキーセンター)

- ・世界のさまざまな種類のサルを観察することができ、今まであまりなかったサルへの関心が深まった。なぜしっぽの長いもの、しっぽがないものがあるのか、なぜ昼間活動するもの、夜行性のものがあるのかなど、多くの疑問を知りたくなった。
- ・「進化」については「進化」=「進歩・発展」という概念にとらわれていた自分に気がつき、環境に適応するために余分なものを失わせたりする「退化」も「進化」のうちだと知れてよかった。化石を通じて太古の昔におきたことや生存している生物を知ることは、長い期間に渡る準備と調査、研究を経て、初めて分かる大変精神がすり減るような作業だと知り、すこし関心をもった。
- ・発掘調査の話聞いて、行くまでの準備や、道のりの大変さがよくわかった。でも、自分で化石を掘り出してみたいなとも思った。その後、サルを見ていたとき、いきなりケンカが始まって、びっくりした。その時、となりのおりのサルもおりにしがみついて、「何が起きたんだ？」みたいに見ていたので、やっぱり人間と似ているなと思った。

2 木曽川流域の地層

- ・今まで木曽川のあの辺りには行ったことがあったが、そのときは全く別の視点から見ることで、地学や自然自体にも興味がわいた。物事を大きな視点や小さな視点で観察することによって色々なことが分かることが分かりました。
- ・今ある地層の向きや形によって、昔のことが分かるというのはおもしろいなと思いました。とても小さなプランクトンによって、チャートという化石ができていたのをルーペで見れたときは驚きでした。泥岩の中に砂岩が含まれていたところで、先生が昔にたぶんあったことを説明してくださって、たったこれだけのことで、色々なことが分かったのが、とてもおもしろかったです。
- ・2億年前など、話で聞くのは簡単だけど、実際にはとても長い年月をかけて地層ができているんだと思うと、想像もできないくらいだった。全然違う年代のものがちかくにあるなんて、不思議な感じだった。そのでき方について話を聞いたけど、もう少し理解を深めたいと思った。

6 三菱重工業

(名古屋誘導推進システム製作所小牧工場 名古屋航空宇宙システム製作所飛島工場)

(1) 概要

① 対象生徒

本校1学年の生徒で、フィールドワークを希望した生徒47名

② 準備

訪問する両工場より送付されたパンフレットをもとに、簡単な概要プリントを製作し配布した。事前学習を促すため、両工場のWebページのアドレスを掲載した。

(2) 内容と展開

① 名古屋誘導推進システム製作所小牧工場(午前)

1 ビデオによる概要説明

担当者 総務課総務勤労課 主任チーム総括 菅野英嗣氏(司会・進行)

総務課総務勤労課 松田 寛直氏(向陽高校OB)

総務課総務勤労課 梶村 敏江氏(窓口担当者)

ビデオを使って、名古屋誘導推進システム製作所小牧工場で製造されている製品の説明が行われた。

2 技術者による講演

講演者 恩河忠興氏

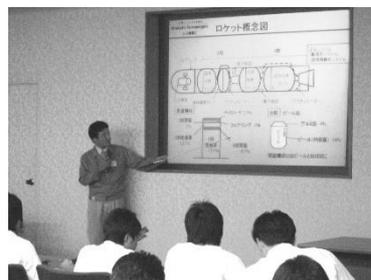
エンジン・機器技術部

液体ロケットエンジン設計課 主任

演題 「HⅡAロケットの開発と打ち上げ」

物理を履修していない生徒のもわかりやすくプレゼンテーションソフトを用いた講演が行われた。

内容 ロケットの打ち上がる原理、ロケットの86%を占める推進薬(液体燃料)、純国産LE-7、LE-5B液酸/液水エンジン、HⅡAロケットの飛行、ロケットの出荷と打ち上げ



3 工場見学

3班に分かれて、航空機・ロケットエンジンの組立工場・機械工場を見学し、その後、第4工場に併設された「名誘ギャラリー」で、説明を聞きながら1段目:LE-7、2段目:LE-5Bの実物展示を見学した。その後、会議室に戻り工場見学担当者等との質疑・応答を行った。

② 名古屋航空宇宙システム製作所飛島工場

1 ビデオによる概要説明

担当者 総務部勤務課 八重 佐世子氏(司会・進行)

総務部勤務課 前田 智子氏 (窓口担当者)

- ・ビデオを使って、名古屋航空宇宙システム製作所飛島工場で作られている製品の紹介が行われた。

2 講演

講演者 酒井 茂氏

(総務部勤務課主任 元材料関係の研究職)

演題 「航空宇宙の複合材料」

(内容)

複合素材の種類と特性、複合素材の適用例、複合素材の適用例

実際に実物を生徒達に触れさせながら、わかりやすい説明が行われた。



3 工場見学

4班に分かれて、宇宙機器溶接組立/構造組立工場、HⅡAロケットの組み立て(次回と次々回打ち上げ用)、2段目ロケットの燃料タンク自動溶接機による溶接作業が見学した。航空機の部分構造組立及びヘリコプタ胴体組立工場、胴体及び翼の組み立て過程を見学した。その後、会議室に戻り担当者との質疑・応答を行った。

(3) 検証

① アンケート結果(集計ページ参照)及び感想からの分析

午前の講演「HⅡAロケットの開発と打ち上げ」、午後の講演「航空宇宙の複合材料」ともに、物理、

化学の授業を履修していない生徒には、やや高度に難しく感じたようである。しかし、講演者のわかりやすい説明(プレゼン)や実物のサンプルを提示するなど工夫してもらった結果、講演の内容を理解できた、どちらかといえば理解できた生徒が午前94%午後85%となった。また、興味や関心が深まった、さらに自分で調べてみたいと回答した生徒は、どちらかといえばを含めると、午前・午後とも80%を超えている。生徒の感想からも

- ・ 今までロケットがどのように飛ぶのか、何でできているのか全く考えたことがなかったけれど、今日講演を聞いたり、ビデオや模型などを見たりして、遠い存在としか思えなかったロケットの仕組みを少しだけでも知ることができてうれしかった。
- ・ 今回の講義を聴いて複合材について関心をもつことができた。いろいろな素材の繊維が板状になっているのがおもしろかった。ガラスや金属が繊維にどうしたらなるのか興味を持った。
- ・ カーボン繊維はよく聞くけれど、実際に持ってみてその軽さが実感でき良かったです。講演を通して興味・関心・理解が深まったことがわかる。

午前・午後の工場見学は、生徒達はロケットのエンジンや機体、航空機のエンジンや胴体・翼の大きさ・精密さを実感し、実物を見学する活動となった。生徒の感想からも

- ・ 大きなロケットのエンジンだけでもマイクロメーター単位で削ったりされていたり、クリーンルームでちりが入らないように慎重に扱われていたことが印象に残った。
- ・ 間近にロケットを見て、テレビとの迫力の違いを感じ、実物を見ることができたのは有意義であった。
- ・ 作られていた製品の大きさに驚きました。大きな製品ではあるが手作業で地道にやっている場面があって印象に残った。製品の大きさに圧倒されつつも、見学を通して多くのことを体験し学んだことがわかる。

またその他に、

- ・ 工場内、オフィス内に、職場に考えられる危険などが掲示されていて、ミスが事故につながらないようにする配慮(安全対策)が素晴らしいと思いました。

のように、職場環境に注目する生徒もいて、よい成果が現れていると考えられる。

② 課題

講演や工場見学等の活動を通して、最先端技術に触れる・体験するという観点、科学技術への興味・関心の動機づけの観点からは、成果が上がったと考えられる。しかし、情報発信能力の育成の観点からは、参加生徒の質問が少なかったことから、今後の課題となった。また、SSHとは直接関係しないかもしれないが、働くことの意義、社会人のあるべき姿等「総合的な学習」もある程度、体験・学習できると思われる。次年度は、この点も意識して計画を立てて行きたい。

7 (独)日本原子力研究開発機構東濃地科学センター (財)日本モンキーセンター

(1) 概要

① 打合せの経緯

研修先の窓口担当の方に電話にて実施の目的等を伝達し、趣旨・具体的な講演内容に関する依頼などについてはメール等にて先方に伝えた。(財)日本モンキーセンターに出向いて本校の取り組みの趣旨の説明・講演内容等の事前打合せを行った。

② 事業の実施

8月21日(月)に実施した。参加生徒数は44名(男子20名・女子24名)。

(2) 内容と展開

① (独)日本原子力研究開発機構東濃地科学センター

1 講演 I

・「地層科学研究と地層処分技術の研究について」

講師 川瀬 啓一 氏(地域交流課主査)

東濃地科学センターは、高レベル放射性廃棄物を安全に処分するための地層処分技術に関する研究(地層科学研究)を進めている。深地層の地下水や岩盤の様子を知るための手法の確立は、処分に関する安全基準を定め、処分を進める上での様々なデータを提供するためのたいへん重要である。ここでの研究は放射性廃棄物を用いる研究ではない。また、この地域を放射性廃棄物の処分場とするための研究ではない。

2 講演 II

・「地層から探る地球の歴史」

講師 地層処分研究開発部門自然事象研究グループ 笹尾 英嗣 氏

地層の調査、構成する岩石の分析から、地層が形成された時代や気候等が推定できる。過去の巨大地震の形跡である海中のがけ崩れも、多面的な地層調査・研究より明らかとなる。現在心配されている東海地震・東南海地震についても、多くの情報が地層から得られる。



恐竜の大量絶滅については、これまでに多くの仮説が出されている。白亜紀末の地層には、地球上にはあまり存在していない元素であるイリジウムが濃集されている。これは、恐竜の絶滅は巨大隕石の衝突が引き金となったという説を裏付ける根拠となっている。

地質学研究を応用して、地球の歴史を様々な側面から理解することが可能となる。自然現象の奥深さを感じ取っていただけたら幸いである。

3 瑞浪超深地層研究所 掘削工事現場の見学

防音ハウス内に設置された主立坑(直径6.5m)を、櫓設備に付設してある見学者用ルートより見学。発破設備・掘削土処理設備・巻上設備の見学、排水処理設備の見学



② (財)日本モンキーセンター[8月21日(月) 13:10~16:00]

1 講演「森林でのチンパンジーとゴリラの種間関係」

講師 竹ノ下 祐二 氏(リサーチフェロー)

アフリカにおいて、チンパンジーとゴリラは大きな視点で見れば同じ地域に生息しているが、細かく見るとその生息範囲は同一ではない。チンパンジーとゴリラが同じ木に上っている写真は、世界で3人しか撮影に成功していない。



また、調査活動では、現地のガイドの役割はたいへん重要だ。彼らとコミュニケーションをとり、共に学ぶ姿勢が不可欠である。

チンパンジーとゴリラの種間関係の研究から、初期人類の共生・共進化の理解が可能となる。園内のサルを見るときは、「ありのままを見る」事を大切にしてほしい。いかに現象を素直に感じ取るかを意識してほしい。



2 園内のサル類を対象に観察・記録活動

生徒は「観察記録シート」にしたがって活動した。活動後、講師の竹ノ下氏と観察できた点や、どんな発見があったかについて質疑応答を行った。

(3) 検証

① 分析、および研究の成果・課題等

1 (独)日本原子力研究開発機構東濃地科学センターでの研修

- ・身近なエネルギーに関わる施設への訪問・見学を通して、資源に対する意識の変化が生徒アンケートから読み取れる。『原子力発電の廃棄物を地下深くに埋めることは知っていた。放射能が危険じゃないのかな、怖いな、と思うだけで深く考えたことが無かった。一口に「地下に廃棄」といっても、その裏にはたくさんの人の安全面のアイデア、工夫、調査、研究があることがわかった』という記述からは、知識としての事柄が実体験に裏付けられた形で、より高い段階の理解に結び付けられたことがうかがえる。

- ・講演の1つ目は地層科学研究の目的・内容についてであるが、2つ目は「地層から探る地球の歴史」として、地層科学の幅広い応用から生徒の興味と関心を喚起することをねらいとした。「講演内容を難しいと思ったかどうか」また、「講演内容を理解できたかどうか」についてのアンケート項目は午後の研修先と比較すると、生徒は難しく感じ、理解度も低い回答となった。生徒がどの程度の地学分野について基礎知識を持っているのかを、事前の打合せで講師と綿密に打ち合わせておく必要性を感じる結果となった。この点については、講師からも指摘を受けており、今後に向けての課題である。

- ・事前に質問事項を生徒から集約し、当日講師に内容を伝える方式をとった。講演内容についてその場での質問は無く、事前集約の事項について講師より回答していただいた。また見学の最中での質問も少なかった。ここでの施設見学はこれまでに類を見ない経験であり、何を質問してよいかわからない状態だったと思われる。しかし、このような状況の中においても疑問点を見出す積極的な姿勢の育成と、質問をしやすくする雰囲気作りは大切であり、そのための方策は、今後実施する上での課題である。

2 (財)日本モンキーセンターでの研修

- ・生徒アンケートの記述より、チンパンジーとゴリラについて様々なメディアからの情報が少なからずあったと考えられる。また、講師より実際の調査活動をビデオで紹介していただいたため、アンケートの設問10「講演内容について難しかったか」については、57%の生徒が「思わない・あまり思わない」

と回答している。午前の研修先では同じ設問で 14%の回答(「思わない・あまり思わない」)であったことと比較すると、より理解しやすく親しみもてる内容であったことが伺える。1年生全員を対象として実施するフィールドワークでは、広く生徒に受け入れられる内容を取り扱う必要性も高い。適切な講演をしていただけたと考える。

- ・ 事前の打ち合わせについては、担当窓口の方との間のみであった。研修の成果を上げるためにも、講師との間で直接の情報交換は必要不可欠であることを痛感した。
- ・ 講師より「生徒の自然科学への興味関心を高めるために、学校と研究機関・博物館が共に考え、継続して実行してゆくことが必要」と意見を頂いた。より良い方策を探るために目的の共有と、単年度の取り組みでなく継続した連携の流れを作ることが今後の課題である。

8 (財)スポーツ医・科学研究所 ミツカングループ本社

(1) 概要

- ① 対象生徒 40名の生徒が参加した(男子生徒16名・女子生徒24名)
- ② 事業の実施

8月22日(火)午前には、スポーツ医・科学研究所を、午後にはミツカングループ本社を訪問して実施した。

(2) 内容と展開

① (財)スポーツ医・科学研究所

この施設は昭和63年に日本で初めて開設された総合型スポーツ診療・研究機関である。その主な活動はあらゆるスポーツ愛好家のために医学面からの支援を行う、スポーツ外傷・障害の診断と手術・リハビリによるスポーツ復帰までの一貫治療が中心となる。今回のフィールドワークでは講演拝聴と施設見学を行った。

1 講演

講師：亀山泰氏(スポーツ整形科長)

- ・ 主な事業の紹介に続いて、『スポーツ医学とは何か』『スポーツ外傷とスポーツ障害の違いとその具体例』『外傷の応急処置 RICE の解説』『スポーツドクターの仕事の紹介』『手術部位の傾向分析(膝の手術が非常に多い)』などについての解説。ここでのリハビリの特徴は、単なるリハビリ、日常復帰までにとどまらずアスレチック・リハビリ即ちスポーツ復帰まで支援することである。たとえば、頻繁に行われている膝の手術についても極力切り開かないで施術し、スポーツ復帰を早めるよう努めている。また、実際に扱う症例は野球肘、オスグッド病、腰椎分離症、野球肩などが多い。理学療法では、患部は休ませながらも他の部位は鍛えることに心がけている。また、体力診断・技術診断やビデオに撮りフォームの矯正を行ったりするスポーツドックも行っている。

2 見学

続いて所内の各施設を約30分見学して回った。水治療室、多目的体育館、理学療法室、プールなどスポーツ復帰のための施設が十分に整っている。生徒たちからも驚きの声が上がった。

② ミツカングループ本社

ミツカングループは納豆業界では全国第2位、中部地区第1位というシェアを占める。今回のフィールドワークでは、本社にて納豆に関する講演を拝聴後、納豆工房を見学、その後『酢の里』を見学した。

まず、会議室にて納豆について製造工程などのビデオを見た後、社員の方から納豆についてスライドを利用した、成分・効能などについての話や開発秘話などを約 40 分拝聴。納豆はほとんど機械で製造する。納豆菌を噴霧した煮豆を調味料等と共にパック詰してから発酵させるため、発酵後の品質調査は原則的に無理。そのため、発酵までの段階で厳しく品質管理・衛生管理を行う。臭わない納豆『におわ納豆』の開発のお話では 減らすのに苦心した臭いの成分『短鎖分岐脂肪酸』を実際に生徒に嗅がせたり、『におわ納豆』と他の納豆を嗅ぎ比べさせて、その効果を確かめさせた。さらに、骨の強化を謳い文句とする『ほね元気』の開発のお話も一元々、納豆は骨を丈夫にする効果を持つが、さらに Ca が骨になるのを促進するビタミン K2 を多く含む納豆を開発したのだ。続いて、『酢の工場』と博物館『酢の里』を見学。辺り一面に酢の強い甘酸っぱい香りが漂う。博物館も工場も外観は創業当時を再現している一黒塗りの木造建築であり、工場の敷地内の電線やパイプは全て地下に敷設されている。工場敷地内を流れる川も創業当時の運河を再現。電柱、電線がない景観はなんとも趣深い佇まいである。

『酢の里』では酢やミツカンの歴史について説明を受け、さらに酢の製造工程や効能のビデオを見る。酢の効能…防腐・静菌、食欲向上、疲労回復促進など、酢の基礎知識を学ぶ。また、黒酢蜂蜜ドリンクを全員で賞味。意外にすっきりとした味で好評。『黒酢』も水で割るとおいしく飲める。

その後見学。酢の製造道具の展示、約 300 点。実際に酢の製造工程の一部も見学。この工場では昔ながらの手法で酢を醸造—八つの工程、3 年半の時間と手間をかける。最も重要な作業が発酵。温度管理が難しい発酵室では、昔ながらの製法のため室温の調節は窓の開放や布をかぶせての保温という手法に拠る。このため辺り一面に酢の香りが漂う。各コーナーで詳しい説明があり、生徒は熱心に聞き入っていた。酢の香りに戸惑う者が多い。

(3) 検証

① スポーツ医・科学研究所での研修

- ・アンケートを見ると、講演の内容について興味・関心が深まった生徒が 95%を占める。また、スポーツ外傷の治療などに強い興味・関心を示している。当所は、コース選定の予備調査の際に訪問希望の最も多かった施設であることに見られるように、運動部の活動や運動関係の行事が大変盛んな本校の校風を反映していると思われる。
- ・生徒の主な感想は—ケガの予防法、RICE 処置など講演で聞いたことを早速ふだんの部活動で活かしたい／障害から立ち直り、スポーツ復帰するに到るまでのきめ細かな治療・指導の有様を知り、驚いた／スポーツ医・科学の進歩に驚いた／施設が非常に整っていることに驚いた
- ・当所での研修が、科学の目を通してスポーツを見る新鮮な機会となったことが伺われる。

② ミツカングループ本社での研修

- ・アンケートを見ると、納豆については、生徒になじみやすく理解しやすい講演であった。ただ、「自分でも調べてみたい」には肯定的な回答が 45%に留まった。酢についての見学は実際においしく飲めたこともあって、生徒たちも肯定的に評価している者が多い。「自分でも調べてみたい」も 60%を占めている。
- ・生徒の主な感想は—納豆の匂いを消せるとは驚く／辺り一面の酢の香りに驚く／納豆や酢が健康に良いとわかった／納豆の開発にここまで苦勞していると知り驚く／納豆の嗅ぎ比べや酢の試飲ができてよかった
- ・ミツカンが大切にしている、『ものづくりの精神』『手作りの良さ』を学ぶ良い機会となったと思われる。

③ 全体を通して

・生徒たちは、スポーツ医学についても納豆・酢についても実感しながら理解を深められ、成果があったと思われる。両施設とも積極的にこの取組にご協力頂け、感謝している。ただ、『訪問人数が多く、対応が不十分となった』と医・科学研究所からご指摘を戴いたように、参加人数は40名が上限と思われる。見学の際にも、長蛇になり全員集まらない内につぎのコーナーの案内が始まる場面も午前、午後ともに見られたため。

9 東亜合成(株)名古屋研究機構・名古屋工場，東邦ガス(株)ガスエネルギー館

(1) 実施形態

核融合科学研究所では研究連携課が窓口となり高校との連携をとっている。担当者とは電話により実施の目的を伝達し、趣旨・具体的な研修内容に関する依頼などについてはメールにより調整した。8月24日(木)に、本フィールドワークのコース No.9 として実施した。午前に東亜合成(株)を訪問し、午後に東邦ガス(株)を訪問した。

研修内容について、参加生徒にアンケートを実施した。また、9月1日(金)を期日として「フィールドワーク・レポート」を全生徒に作成・提出させ、講義・見学・実習内容の理解についてと、研修先での活動の効果について調査した。

各担当者に対して、フィールドワークの効果・課題等についてアンケートを実施した。

(2) 内容と展開

① 参加生徒

43名の生徒が参加した。

② 実施の日程・講師等

(午前，東亜合成)

・東亜合成と名古屋工場の紹介

[9:30~9:50] 市川金平氏

・水浄化についての体験実習

[9:50~10:30] 木村幸治氏

・廃水処理施設見学

[10:30~11:00] 木村幸治氏

・水浄化について講義

[11:00~11:30] 木村幸治氏

(午後，東邦ガスガスエネルギー館)

・ガスエネルギー館見学 [13:30~14:30]

・環境ビデオ視聴 [14:30~15:00]

・ガス会社の仕事について講義 [15:00~15:30] 前口博之氏

③ 実施内容



1 東亜合成(午前)

- 東亜合成と名古屋工場の紹介

〔要旨〕

東亜合成は、苛性ソーダ、次亜塩素酸ソーダをはじめとする無機工業製品、アクリル系製品、有機工業製品など多くの種類の工業製品を製造している。名古屋工場は約 647,000m²の敷地をほこり、約 580 名の従業員が働いているとのことである。



- 水浄化についての体験実習

〔要旨〕

廃水の処理を行ううえでの高分子凝集剤の効果を体験した。内容としては廃水に消石灰を加え溶液をアルカリ性とし凝結剤(PAC)を加える。pH を調整した後、高分子凝集剤を加える。凝結により粒子として大きくなった廃液中の粒子は、高分子凝集剤により、さらに大きくなる。しかし、沈殿させるとすると、適切な pH が存在する。

- 廃水処理施設見学

〔要旨〕

廃液処理の原理を確認した後、アクリル系製品製造過程で発生する廃液を処理している施設を見学するために、バスで移動した。工場から出る廃水は有機系のもので、無機系のものであるが、処理方法は異なるものであった。

- 水浄化について講義

〔要旨〕

廃水は固形分をわずかに含んでおり、それを取り除けば大部分は無害となる。そのため、凝集、遠心分離、脱水という過程を経ることによって廃水中の固形分を取り除いている。また、このような実設備が作られるまでには実験室での化学実験から、小規模設備での研究、そして実設備につながっていくということを講義していただいた。

2 東邦ガスガスエネルギー館

- ガスエネルギー館見学

〔要旨〕

アテンダント引率の元、ガスエネルギー館内のエネルギーにまつわる展示物、実験装置の見学をした。それに先立ち、新しい燃料として注目されているメタンハイドレードについての実験、説明を受けた。見学では、工夫された展示により、エネルギー問題や、地球温暖化について学習できた。



- 環境ビデオ視聴

〔要旨〕

地球温暖化により海面上昇したことで深刻な被害を受けているツバル諸島を取り上げたビデオ映像を視聴した。先進諸国が排出した大量の CO₂ により地球温暖化が引き起こされ、その被害を大きな工場などない国が受けているというショッキングなものであった。

・ガス会社の仕事について講義

〔要旨〕

ガスエネルギー館の館長である前口博之氏にガス会社の仕事の概要を説明いただいた。以前はガス製造、ガス管設置などの技術系の人材が重宝されていたこともあったが、現在では、営業、情報管理をはじめ多くの業務があり、幅広い分野の人材が集まり、働いているとのことであった。



(4) 検証

① 生徒へのアンケートより

1 東亜合成(午前)

〔感想〕

生徒 A

水の浄化の実験を目の前でやったり、工場を見学したりして、仕組みが理解しやすかった。特に工場を見学したときの浄化装置はすごいと思った。そのままでは何にもならないものを遠心分離機にかけて、ろ過したりすることで、結果セメントの燃料にするという発想に驚いた。そして、見学途中に通過した機械から不思議なおいがしたり、液体があったのでそれについても知りたいと思った。

生徒 B

廃水を汚れと水に分離する実験と、実際に作られている仕組みが本当にほとんど同じで驚いた。固まった汚れもセメント会社に使ってもらおうと聞いて、いらぬものでもちゃんと処理すれば使えるようになるんだと思った。こんなふうのリサイクルがどんどんできるように技術が発達すればいいと思う。

〔アンケートの分析、および研究の成果課題等〕

- 化学工業については身近に感じにくいという先入観があったようであるが、工場で作られた製品が身近に利用されていることを知り、生徒の意識が変わったようである。
- 企業が環境に配慮していることを理解でき、またその方法が実験によって確かめられたことは企業での研修でその内容であった。
- 基礎実験の積み重ねから実用的な設備につながっていく過程について説明を受けられたことは、学校での学習が将来の自分の糧になることを知る良い機会となった。

2 東邦ガスガスエネルギー館

〔感想〕

生徒 C

ガスエネルギー館でなぜ温暖化のことを学ぶのだろうかと思ったが、ガス(石油、石炭、天然ガス)が温暖化と一番深くかかわっていることを今日の見学や映画で知った。内容は比較的良好に理解できてよかった。メタンハイドレードの実験には驚いた。映画で野口さんが、「自分たちが加害者である」と言ったことがとても印象的だった。私たち一人一人が温暖化を防ぐためにできることを考えて実行することが大切だと強く思った。

生徒 D

展示物のコーナーの内容がとても面白く、もっと見学できたらよかったのになと思った。「ツバル」

という国の話は依然聞いたことがあったけれども、映像としてみたことによって、現実のことなんだと思えた。そしてそのことに対して、あまり本気にしていなかった私を恥ずかしく思った。お姉さんが言っていた通り、私も環境に対する小さな取り組みをしていきたいと思った。

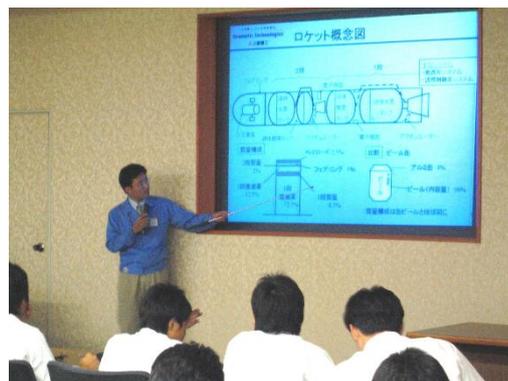
[アンケートの分析, および研究の成果課題等]

- ガスエネルギー館の展示は小学校中学年程度から理解できるものであったので、高校生にはやや優しい面もあったが、内容を深く理解することができた。
- 化石燃料の消費を今のレベルで続けていくことはできないが、その代替のもの、地球環境維持に向けた取り組みを考えさせる良い機会となった。
- 企業の社会貢献の一環として取り組んでいるガスエネルギー館のような施設を訪れたことは、生徒にとって会社の違った側面を見せることができたという点で効果があった。

② 担当者へのアンケートより

[アンケートの分析, および研究の成果課題等]

- 民間企業を訪問するという事は、先方の業務を妨げてしまったという点が課題であるが、理論が製品に結びつく実際のところを経験できたことは非常に良かった。
- 東亜合成では多くの補助員をつけてくださって実験を行え、高校の実験では扱わない薬品、器具を見て触れたことは、生徒にとって刺激になったと思われる。
- 東邦ガス・ガスエネルギー館では、生徒は少しは知っているが詳しくは知らない地球温暖化の現在の被害について印象的に知ることができて良かった。
- 研修の目的や方法についてはより綿密な打ち合わせと、事前の指導を行うことにより生徒の理解度を高める工夫を考えなければならない。





Ⅲ 最先端科学講演会

1 SSH 先端科学分野講演会

(1) 目的

先端科学の第一線で活躍する専門家による講演を通じ、知的好奇心の喚起や自然科学研究に対するの夢や希望を抱かせること、また、自然科学研究の社会的意義を身近にすることができるかについて研究する。さらには科学技術や理科・数学教育の重点化の一環として、将来の国際的な科学技術系人材の育成を視野に入れた講演会を実施する。

(2) 概要（講演依頼等の経緯）

- ① 5月16日(火)に名古屋大学大学院理学研究科の森郁恵教授にメールにて講演の依頼について伺ったところ、快くご了解の返事を頂くことができた。
- ② 9月22日(金)に名古屋大学へ森教授を訪問し、本校のSSHの趣旨と、講演会のねらいについて説明させていただいた。
- ③ 10月6日(金)に再度名古屋大学へ森教授を訪問し、講演会当日の具体的な段取りについて打合せ

を持っていただいた。

- ④ 今回の「SSH 先端科学分野講演会」では森教授を通じ、(株)オリンパス様とその代理店・(合)木下理化のご好意により、本校へ蛍光顕微鏡を搬入していただけることとなった。生徒が実際に、森教授の扱うモデル生物である *C.elegans* をリアルタイムで観察できるという、またとない機会を設定頂くことができた。

(3) 内容と展開

- ① 参加生徒 第1学年全生徒

- ② 実施会場・実施日程

・会場:本校体育館(講演会)・物理実験室(蛍光顕微鏡による観察会)

・日程:10月18日(水) 講演会 13:20開演・14:20終演

観察会 14:30開始・15:20終了

- ③ 講演会演題・講師

・演題:「線虫行動の研究から脳・神経系のしくみを理解する」

・講師:森 郁恵(もり いくえ) 教授

名古屋大学大学院 理学研究科 生命理学専攻 分子神経生物学研究室

[第26回 猿橋賞受賞]

- ④ 実施内容

1 講演会「線虫行動の研究から脳・神経系のしくみを理解する」

土中に生息する線虫の一種である *C.elegans* を用いて、脳と神経系の仕組みを詳細に語っていただいた。森教授は長年にわたるこの研究で第26回 猿橋賞(自然科学分野で国際的に優れた研究業績をあげた女性科学者に贈られるたいへん名誉ある賞)を受賞されている。講演の中で氏は、環境によって行動を変化させる *C.elegans* の神経細胞の一部を破壊することで解明された神経細胞のネットワークの研究成果をもとに、脳・神経系のしくみと行動とのかかわりについて紹介された。さらに、分子レベルでは神経細胞の中で発現する遺伝子の解析によって「行動」という非常に複雑な生命現象を、遺伝子の相互作用で理解することが可能となってきたことを述べられた。また、発表した研究成果が認められるには少なくとも10年以上の月日がかかることが普通であり、粘り強く研究に取り組むことがいかに大切であるかということをお話され、多くの科学者が解き明かしてきたひとつひとつの研究成果を活かしながら、さらに未知なる現象に向けての知的好奇心の大切さを強調された。そして最後に、失敗をおそれずに挑戦することが科学を進展させ、文化を培ってきたことを生徒に伝え、講演を締めくくった。

2 蛍光顕微鏡による観察会

TA 笹倉 寛之 氏(名古屋大学大学院 理学研究科生命理学専攻博士研究員)

蛍光顕微鏡アシスト (株)オリンパス 猪瀬氏

(合)木下理化 木下氏

○ 観察会の様子

- ・あらかじめ生徒に、森教授の事前紹介の場面にて講演会後の顕微鏡観察会について説明したところ、観察会へ137名の希望があった。
- ・特定の神経細胞にてGFPが発現するように操作した *C.elegans* をリアルタイムにて観察できるように2台の蛍光顕微鏡を設置していただいた。
- ・観察希望生徒が順番に観察できるような流れを作って観察会を実施した。生徒は熱心に観

③ 研究の成果と課題

1 講演内容に関して

第 1 学年においては、理科の科目として「生物 I」を全員が履修している。講演会の日程までの学習段階は、①細胞の構造とはたらき ②生殖と発生 であった。講演者の専門領域である分子レベルでの行動学や、その遺伝学的な研究について生徒はほとんど白紙の状態であった。この件については講演者にあらかじめお伝えした上で講演をご承諾していただいた。講演では、いわゆる「わかる内容」を生徒に伝えることよりも「伝えたいこと」を生徒に理解させることに重点を置いた。すなわち、①意欲をもって主体的・創造的に取り組むことの大切さ ②未知の事象を発見・解明することのよろこび ③研究内容に秘められた人間社会への貢献の可能性 等を生徒に伝えることである。

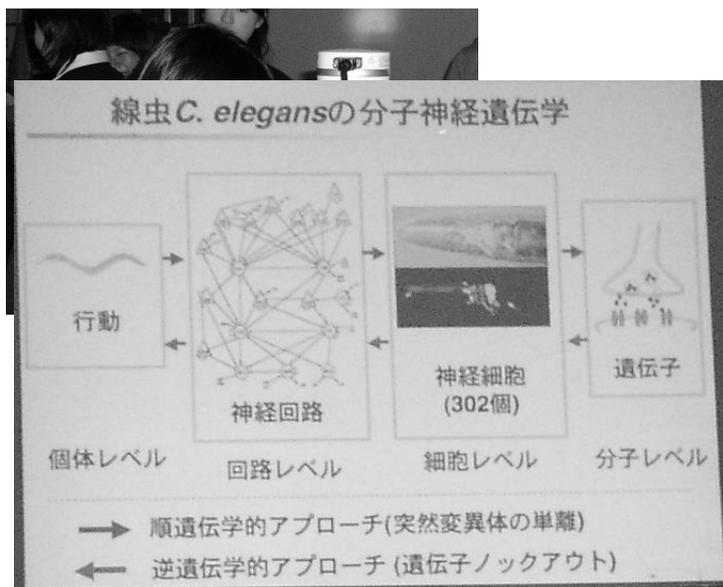
講演内容についての難解さを示すアンケート項目(設問 2)では、「難しい」・「どちらかといえば難しい」と 98%の生徒が答えている。また、講師の伝えなかったことを理解できたか(設問 3)については、肯定的な回答(「理解できた」・「どちらかといえば理解できた」)は 46%であった。生徒への研究内容に関する事前紹介については、授業の中でのたいへん限られたものになってしまい、生徒に講演者の伝えたいことがどのようなことであるかをあらかじめ認識させておく事の重要性を痛感した。具体的には、いつ・どのような場面で・どのくらいの時間を使って講演会の趣旨を生徒に伝えるのかを明確にする必要がある。今後へ向けての重要な反省事項である。

2 実施の効果について

先端科学分野講演会の目的である、「知的好奇心の喚起」(設問 1)についての肯定的な回答は 67%であった。また、講演会の満足度(設問 6)についての肯定的な回答は 73%であった。これらの点についての効果をさらに高めるためにも、講演者との事前打合せと生徒への趣旨の伝達が重要なことは同様である。

また、今回は講演会にプラスアルファの行事として顕微鏡観察会を実施できたことは、たいへん幸運であった。ひとえに講演者である森教授のお心遣いと、(株)オリンパスの猪瀬氏、(合)木下理化の木下氏の御尽力に感謝するばかりである。今までにない新しい形態での講演会を実施できたことについては、観察会に参加した生徒の好奇心にあふれた表情や行動・歓声にその効果がストレートに表れていた。惜しまれるのは、この観察会に十分な時間を設定できなかったことである。またとない貴重な機会を活かす意味においても、スケジュールの設定に関しては今後の反省に繋げたい。





IV SSトライアル

1. 化学実験分野:『この実験から何がわかるかな?』～ 不思議な現象から化学をひもとく ～

愛知教育大学 理科教育講座(長沼 健 教授)

(1) 目的

- ① (仮説とねらい)本校がSSHの指定を受け、学校設定科目として「SS入門」を第1学年全員が履修している。「身近な現象のふしぎを主体的に見つけ、つきとめる」という「SS入門」のねらいを効果的に達成するためにも、化学分野の知識と内容は非常に重要であり、「SS入門」の中にも化学分野の取組が実施される。特に今回の講座では、物質による性質の違いを実験によって体感することに主眼を置いた。一方で本校では理科の科目として第1学年にて「生物I」が必修科目となっているため、1年生の生徒は化学実験に触れる機会が少ない。このようなことから、生徒に身近な材料や自然現象を題材とした化学実験を体験させることで、自然科学全般に対する興味と関心をより高めることができるのではないかと仮説を立てた。
- ② (期待される成果)身近な材料・現象から化学実験を体験することで、生活の中にも物質の化学的な性質を活用した器具・機器がたくさんあること、また、ふだん利用しているものや生徒自身が入手しやすい物品の中にも化学的なバックグラウンドがあることを理解できる。そしてこれらが相乗して自然科学に対する興味と関心が高まり、「SS入門」において実施する、「探究活動」に向けての意欲の向上が期待できる。

(2) 概要

① 対象生徒

第1回定期考査後の6月8日(木)より参加募集に入り、7月3日(月)までに29名の1年生の申込みがあった。

② 打合せの経緯

SSH 指定後の 4 月 14 日(金)に愛知教育大学 松田正久副学長の同席の下、総務部企画課を通じて連携を正式に依頼した。「SS トライアル」の化学実験分野での講座に関し、理科教育講座化学領域の長沼 健 教授に具体的な講座について打診し、快諾を得た。この後、5 月 9 日(火)に長沼教授を訪問し、第 1 回目の打合せを行った。ここでは講座のねらい・日程・対象生徒・講座の展開等について詰めた。その後、メールで TA・講座の具体案・必要となる消耗品などについてやり取りし、7 月 4 日(火)に長沼教授を再度訪問し、第 2 回目の打合せを行った。ここでは、講座当日の具体的な実験内容や、進行等についての確認を行った。

③ 事業の実施

7 月 11 日(火)に本講座を実施した。講座の終了後、講座テキストと実施した実験結果に基づいて参加生徒それぞれが実験内容を考察させ、書き込み式のレポートを提出させた。参加 生徒にはアンケートと感想文、また、講師の先生にはアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

- ① 参加生徒 1 年生 29 名
- ② 講 師 長沼 健 教授(愛知教育大学 理科教育講座・化学領域)
TA(愛知教育大学 理科教育講座・化学領域所属の大学院生 3 名)

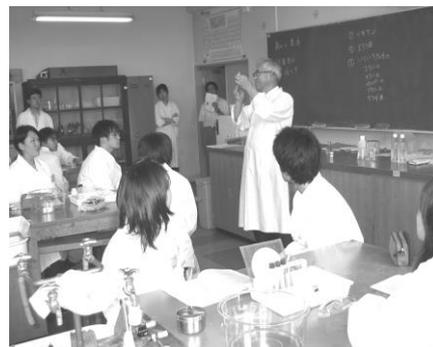
③ 実施の日程・場所等

7 月 11 日(火) 14:40~17:00 向陽高校・化学実験室

④ 実施内容

1 水って燃えるの？ ～化学マジック～

- ・ 実験のはじめに、ペットボトルの中に入った食塩水と普通の水をどのように区別するのかについて、また、密閉容器の中でのろうそくの長さや炎の状態との比較を題材として、生徒と対話を行った。これを通して、化学ではたくさんの物質を分類していくという視点が必要となることを生徒に伝え、講座のねらいを明確にした。
- ・ 一般常識では、水は「燃えない」と言って正しい。
用意した三角フラスコにミネラルウォーターをいっぱい注ぐ。ここへマッチの火を近づけると、炎を出して燃え出す。
- ・ なぜ「燃えた」のかについて、講師と生徒の間での問答を行った。
- ・ このマジックでは、あらかじめ三角フラスコにヘキサンが少量入れてあった。このマジックを行う立場となつて、どのような液体がマジックに適するのかを実験を通して考えた。
- ・ マジックに使った可能性のある液体(アルコール類・有機溶媒類・油脂)について、大気中での燃えやすさを比較した。灯油が燃えにくいということは、生徒にとって意外であったと思われる。



これらの液体について、水に対する溶解度・比重や、引火点についての性質を資料から読み取り、それぞれの物質の持つ固有の性質がマジックに使えるかどうかのカギとなっていることを調べた。

2 真夏に雪を降らせる!

- ・予防接種するとき、アルコール消毒によって気化熱が奪われることを体感する。この性質の強い物質を利用して、「真夏に雪を降らせる」ことができるか実験した。講師のタイ、カンボジアでの教育普及活動の様子を聞くことによって、化学実験の意外性や、教育の大切さを生徒は感じる事ができた。



- ・液体が気化するときに熱を奪うという性質を利用して、大気中の水分を凝固させる。
- ・フェルトの布をクリスマスツリーの形に切り取り、クリップとペットボトルのフタを使って立てる。
- ・アクリル用の接着剤をペットボトルのフタに注いで、観察する。
- ・上記の実験の理由を考えるために、3種類の有機溶媒で蒸発に伴う温度の測定を行った。
- ・蒸発に伴う温度の低下が大きな物質ほどこの実験に向いている、と判断できるかどうかを確認した。

- ・資料からの蒸発熱の値は、必ずしも蒸発に伴う温度の低下を反映しないことを実験的に突き止めた。(溶媒蒸気と水蒸気の親和性も関与する。)

3 防虫剤船

- ・不思議な現象の背景には、物質の化学的な性質が隠されていることが多い。
- ・薄いプラスチック板を船の形に3つ切り取る。それぞれの船尾に石ケン・パラジクロロベンゼン・樟脳の小片をつけ、水を張った水槽に浮かべる。(物質ごとに新しい水に替える。)
- ・3種の物質の違いにより船の進み方に変化が出る。物質そのものの性質と、水に対する物質の性質の違いにより現象の様子にも差が生じることを確認した。



(4) 検証

① アンケートの質問内容(生徒向け)

問1 あなたは理科の科目(物理・化学・生物・地学のいずれでも良い)が好きですか？

- 1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

問2 あなたは実験や観察を行うことが好きですか？

- 1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

問3 あなたは将来、自然科学(理科・数学分野)を活用したり、応用したりする分野の職業に就きたいと考えていますか？

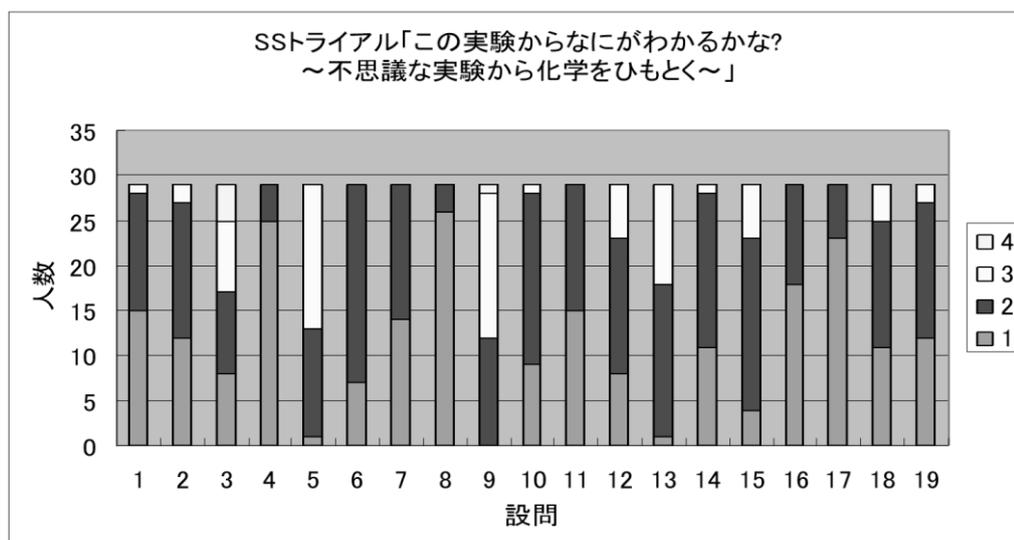
- 1 面白かった 2 どちらかといえば面白かった
3 あまり面白くなかった 4 面白くなかった

問4 講座で取り扱った内容は、難しかったと思いますか？

- 1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う
3 あまり思わない 4 思わない

② アンケート結果(生徒向け)

○ 各設問についての集計結果



○ 記述部分(一部を抜粋)

問 20

- ・難しい内容を扱うのではないかと・・・と多少なり思っていたが、理解しやすい内容だったと思う。
- ・同じクラスの人がだれもいないことが不安でした。でも実験をしているうちに、他のクラスの人と話すことができたので、逆によかったと思います。
- ・「大学の教授が来て・・・」ってきいたとき、「ええっっ！？大学の教授が来るなんて、何か難しい内容なのかな？」と、少し不安があった。
- ・ひとりで参加したが、たまたまクラスの子や友達に参加していたので不安などはない。このような実験は仲間と協力してできるものだ。また、新しい友達もできる。
- ・もっと難しいものだと思っていたのでついていけないかどうか不安だった。

問 21

- ・今までやったことのないような実験ばかりで、初めて知ったことがたくさんあった。雪を作る実験で、班によってでき方に違いがあるのはなぜか不思議に思った。今日の講座のおかげで、化学に興味を持つことができた。
- ・身近にあるものの新しい性質がわかっておどろいた。クリスマスツリーに雪を降らせる実験はうまくいかなくて残念だった。これからは、疑問に思ったことを自分で調べたり、実験をしたりして確かめてみようと思いました
- ・「水は燃えるか？」という実験で、引火して水に浮かべばマジックに使えるとおもったのに、できない物質もあって驚いた。クリスマスツリーは雪があまりつかなくて残念だったけど、こんな暑い中で凍るほど冷えるなんてすごいなと思った。
- ・身近にある防虫剤や石けんなどを使って、実験ができて面白かった。今までは、化学の実験といえば、聞いたことのないような薬品を使って実験すると思っていたので驚いた。それと実験 2 において、エタノールはあまり温度変化をしないことにも驚いた。最初は、ク

リスマスツリーに雪がつくのはエタノールだと思っていたので、実験を行うことは、大切なことなんだと、改めて思った。

- 大学院生が回ってアドバイスをしてくださったので、実験がスムーズに進みました。化学は好きな分野なので、興味を持って積極的に参加できました。1 つの実験をすれば、3 つ以上の疑問が浮かび、科学マジックは、みんなに見せてビックリさせてやりたいです。
- 今までに化学というものがよく分からなかったけど、ただ実験するのではなく、実験の結果や自分で考えた条件とかを組み合わせたり、考え方が重要なんだと思った。実験もおもしろかったし、興味を持つようなことばかりだったので、参加してよかったなと思います。これからも積極的に参加したいと思いました。
- 考えることの面白さがよく分かったと思う。正しいか否かは別にして、何らかの結論に達した時の快感は計り知れないものがあると思う。また今回の実験はとても面白く、なんだか小さい頃にかえたような気持ちで実験を行えたと思う。とにかく今日は楽しかった。

- 最初に長沼先生が見せてくれた水が燃える実験を先生達がヒントをくれたりしながら理由がよくわかったのでうれしかったです。化学者はどんな状態とかそういうことをいつも思っ
- て実験しているなんてすごいなあと思いました。夏なのにツリーに氷がついているなんてすごいなあと思った。こんなにも温度を下げってしまう液体があるなんて皮膚にぬったらスーッとするどころじゃすまされないのかな？

③ アンケート結果の分析(生徒向け)

希望者が参加する『SSトライアル』であるが、この化学実験講座は他の講座とは異なり、1年生を対象として専門的内容には特化していない。併せて、化学や実験に対する興味と関心の高揚を目的とし、学校設定科目『SS 入門』の探究活動へのヒントとすることも視野に入れている。このため、理科や実験への興味や将来の自然科学系への進路についての項目では、強く肯定的な回答の割合は他講座よりも少ない傾向が出た。

- 講座内容や実験内容の難易度については、5割強の生徒が難しいとは「あまり思わない」と答えており、適切な範囲であったと思われる。
- ほとんどの生徒が講義・実験について「面白かった」と答えている(85%以上)。また、ほぼすべての生徒が理解度について肯定的に「理解できた」・「どちらかといえば理解できた」と回答している。ひとつの実験を行う度に講師からの解説を行ったことが、生徒の理解を促したと考えられる。
- 実験や科学技術への興味と関心の高まり(問 14)・関連事項を調べようとする意欲(問 15)・将来の役に立つかどうか(問 18)については、多くの生徒が肯定的だか、強く肯定的なものが、低い傾向にある。否定的な回答の生徒も問 15 では約 21%みられた。この点についての改善が今後の課題となりそうである。
- 講座への参加についての満足度については、すべての生徒から肯定的な回答が得られた。

④ 研究の成果と課題

1 講座の設定について

1 年生の段階では、高校化学についての予備知識が無い状況で学校設定科目「SS 入門」が実施されている。“身近にある不思議な現象”から探究活動のテーマ設定を授業で行う関係上、様々な自然科学分野の基礎科目としての「化学」の位置づけは重要である。「SS 入門」の中においても化学分野の内容は実施されるが、さらに高大連携の下、大学教授を招聘して講座を設定することでそのバリエーションを増やす効果も期待される。

2 実施の日程について

本講座は1年生がひとりでも多く参加しやすいような形態をとることを考慮し、高校の化学実験室で実施した。放課後に2時間20分の時間をとり、1日の設定で講座を行った。生徒の集中できる時間を考えると、適切と思われる。

3 生徒の取り組み状況について

参加した生徒のほとんどが集中して講座に取り組むことができた。受講に対するマナーについても講師から「良かった」と評価を頂いている。講座内容については、『難しかったか』というアンケート項目(問5)に対し、「どちらかといえばそう思う」(41%)、「あまり思わない」(55%)という結果であったが、講師アンケートでは、生徒にとって「難しかったと思わない」と回答があり、多少のずれがあった。有機溶媒を主に用いる実験のため、事前指導で単純に効果が上がるのかどうかは疑問だが、より効果的な講座の実施のためにも検討する余地はある。しかしながら、ほぼ全員の参加生徒が「面白かった」(問4,8)・「新しく不思議に思った」(問7,11)と答えているため、興味・関心を引き付けることはおおむねできたのではないかと考えられる。

今後は関連事項について自ら調べたいという意欲をどう高めてゆくかが課題である。

4 実施の効果について

「化学実験を通じて自然科学全般に対する興味と関心をより高める」という講座の目的はアンケート結果からほぼ達成できているのではないかと考えられる。身近な材料を利用して行うことが可能な実験や、生活の中に利用されている化学物質の性質を、体験を通じて学ぶ機会がもてたことは意義深い。目新しい驚きを与えるような実験を単に行うだけでなく、類似するいくつかの物質と比較しながらその原理や理由を考えさせる手法は、生徒に多角的な視点をもつことの重要性を気付かせる点でも効果が高い。このことは生徒の印象・感想(記述式)からも読みとれる。他の『SS トライアル』の講座と異なり、直接的に授業『SS 入門』への意欲の向上をねらいとする部分については、今後の課題である。教科指導法について、大学と連携して研究することも大切な観点と考える。

2 材料化学分野:「体験しよう、先端材料の物性と機能」

西野 洋一 教授、春日 敏宏 教授、濱 中 泰 助教授、

小坂井 孝生 助教授 本多 沢雄 助手 名古屋工業大学 環境材料工学科

(1) 目的

① 仮説とねらい

高等学校の理科は、物理・化学・生物・地学と4分野に分かれている。材料の物性を扱う場面は物理と化学に分かれており、それを関連付けて考えることは難しい。また、今の時代、研究・開発を行なう際には、地球環境に対する影響を考えなければならない。このようなことから、「環境にやさしい材料」を研究対象としている名古屋工業大学の環境材料工学科で、高校ではあまり触れることのできない先端材料について考えることで、環境に対する生徒の意識も高めることができると仮説を立てた。

② 期待される成果

現在、多様なニーズに対する様々な材料が開発されていることを知る機会となる。また、このような材料の性質を体験を通してわかりやすく学び、この経験から、先端材料と生活あるいは地球環境がどのように関係しているか考察する機会が作られる。

(2) 概要

① 対象生徒

第1回定期考査後の6月8日(木)より参加募集に入り、6月23日(金)までに18名の生徒の申込があった。内訳は1年生16名・2年生2名であった。

② 事業の実施

7月13日(木)・14日(金)で本講座を実施した。実験の終了後、各グループの行った実験・観察内容を考察・口頭発表させ、講座の達成を調査した。参加生徒にはアンケートと感想文、また、講師の先生方にはアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

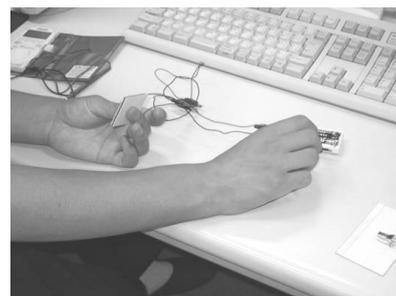
① 参加生徒 1年生16名・2年生2名 計18名

② 実施の日程・場所・講師

- 7月13日(木) 15:00~17:30 講義(全員で一斉に受講) 場所:向陽高校 CAI 室
「21世紀のエネルギー材料―廃熱を電気に変える―」 西野 洋一 教授
「ガラスと環境調和材料」 春日 敏宏 教授
- 7月14日(金) 15:30~18:00

実験講座(3グループに分かれて参加)と実験結果の口頭発表

- 第1グループ「耐熱金属のマイクロ組織観察」
場所:名古屋工業大学1号館821B室・709B室・22号館102透過電顕室
指導:小坂井 孝生 助教授
- 第2グループ「セラミックスってこんなに強い！」
場所:名古屋工業大学2号館1002B室・717A室
指導:本多 沢雄 助手
- 第3グループ「金のナノ粒子を作ってみよう」
場所:名古屋工業大学1号館613A室・601A室
指導:濱中 泰 助教授



③ 実施内容

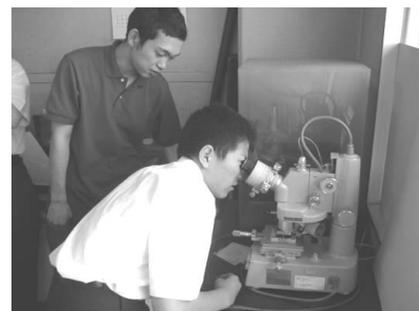
- 講義「21世紀のエネルギー材料―廃熱を電気に変える―」(7月13日(木)実施)
 - 地球温暖化防止と京都議定書
 - 熱電材料によるエコ発電(実験)
 - 熱電発電のしくみ―ゼーベック効果―
 - 熱電材料による電子冷却(実験)
 - 熱電冷却のしくみ―ペルチェ効果―
 - 熱電材料の性能を支配する3要素
 - 名古屋工業大学で開発した新材料



・熱電変換技術の応用

2 講義「ガラスと環境調和材料」(7月13日(木)実施)

- ・セラミックスとは
- ・ガラスの性質
- ・新しい環境調和材料の開発事例の紹介
- ・リン酸塩ガラス
- ・ガラスを利用した生活活性セラミックスの合成



3 実験講座「耐熱金属のマイクロ組織観察」(7月14日(木)実施)

- ・モデル合金(時効熱処理がしてあるものとしていないもの)の硬さの比較
- ・透過型電子顕微鏡を用いたモデル合金のマイクロ観察

4 実験講座「セラミックスってこんなに強い！」(7月14日(木)実施)

- ・セラミックスの生成過程の観察
- ・セラミックスの熱耐性の観察
- ・セラミックスの硬さの観察
- ・セラミックスの酸耐食性の観察
- ・セラミックスの強度測定



5 実験講座「金のナノ粒子を作ってみよう」

(7月14日(木)実施)

- ・金ナノ粒子を生成する
- ・金ナノ粒子を集めて「金」を作る

(4) 検証

① アンケートの質問内容・結果(生徒向け)

1 講義について

問1 あなたは理科の科目(物理・化学・生物・地学のいづれでも良い)が好きですか？

- ①好き 11人 ②どちらかといえば好き 6人
③どちらかといえば嫌い 1人 ④嫌い 0人

問2 あなたは実験や観察を行うことが好きですか？

- ①好き 10人 ②どちらかといえば好き 8人
③どちらかといえば嫌い 0人 ④嫌い 0人

問3 あなたは将来、自然科学(理科・数学分野)を活用したり、応用したりする分野の職業に就きたいと考えていますか？

- ①そう考えている 7人 ②どちらかといえばそう考えている 4人
③あまり考えていない 4人 ④考えていない 3人



問4講義の内容は面白かったですか？

- ①面白かった 13人 ②どちらかといえば面白かった 4人
③あまり面白くなかった 1人 ④面白くなかった 0人

問5 講義で取り扱った内容は、難しかったですか？

- ①そう思う 9人 ②どちらかといえばそう思う 9人
③あまり思わない 0人 ④思わない 0人

問6 講義の内容は、自分なりに理解できましたか？

- ①理解できた 2人 ②どちらかといえば理解できた 11人
③どちらかといえば理解できなかった 5人 ④理解できなかった 0人

問7 講義を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？

- ①たくさんあった 5人 ②ややあった 13人
③あまり無かった 0人 ④無かった 0人

2 実験について

(a)…耐熱金属のマイクロ組織観察

(b)…セラミックスってこんなに強い！

(c)…金のナノ粒子を作ってみよう

問8 実験の内容は面白かったですか？

- ①面白かった (a)6人(b)5人(c)6人
②どちらかといえば面白かった (a)0人(b)1人(c)0人
③あまり面白くなかった (a)0人(b)0人(c)0人
④面白くなかった (a)0人(b)0人(c)0人

問9 実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

- ①そう思う (a)3人(b)1人(c)2人 ②どちらかといえばそう思う (a)2人(b)4人(c)4人
③あまり思わない (a)1人(b)0人(c)0人 ④思わない (a)0人(b)1人(c)0人

問10 実験の内容は、自分なりに理解できましたか？

- ①理解できた (a)1人(b)3人(c)1人
②どちらかといえば理解できた (a)4人(b)3人(c)5人
③どちらかといえば理解できなかった (a)1人(b)0人(c)0人
④理解できなかった (a)0人(b)0人(c)0人

問11 実験を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？

- ①たくさんあった (a)3人(b)4人(c)3人 ②ややあった (a)2人(b)2人(c)3人
③あまり無かった (a)1人(b)0人(c)0人 ④無かった (a)0人(b)0人(c)0人

3 全体を通して

問12 研究者を身近に感じるようになりましたか？

- ①なった 7人 ②どちらかといえばなった 7人
③どちらかといえばならなかった 4人 ④ならなかった 0人

問 13 大学で実施されている研究について、具体的なイメージをとらえることができましたか？

①はい 4人 ②まあまあ 12人 ③あまり 2人 ④いいえ 0人

問 14 実験や科学技術に対する興味・関心が深まりましたか？

①深まった 9人 ②どちらかといえば深まった 8人

③あまり深まらなかった 1人 ④深まらなかった 0人

問 15 講座内容(講義・実験)に関連して、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

①思うようになった 2人 ②どちらかといえばそうになった 11人

③どちらかといえばならなかった 5人 ④ならなかった 0人

問 16 このような『SSトライアル』の講座に、積極的な気持ちで参加できましたか？

①はい 13人 ②まあまあ 5人 ③あまり 0人 ④いいえ 0人

問 17 全体として、この講座に参加した結果は満足の得られるものでしたか？

①はい 16人 ②まあまあ 2人 ③あまり 0人 ④いいえ 0人

問 18 このような『SSトライアル』の講座は、自分の将来の役に立つと思いますか？

①役に立つと思う 7人 ②まあ役に立つと思う 6人

③あまり役に立たないと思う 5人 ④役に立たないと思う 0人

問 19 今後、このような『SSトライアル』の講座に参加したいと思いますか？

①思う 10人 ②どちらかといえば思う 7人

③どちらかといえば思わない 1人 ④思わない 0人

問 20 この講座に参加するにあたって、不安はありましたか？簡潔に記入してください。

- ・すごく難しい内容や実験だと思っていた。
- ・先生の話が分かるか不安だった。
- ・1年生の知識では理解できないことばかりではないかと不安だった。

問 21 この講座に参加しての感想や、印象に残った内容などを書いてください。

- ・熱電材料のことについてで熱を電気に変えられるなんて始めて知ったし、実際に体温で電気がおきてびっくりした。金の実験でもナノ粒子とかたまりで性質がすごく変わっておどろいたし、実験をしてみて実際に作ってそれが金と確認できたし、いい体験になった。ナノ粒子についてすごく興味がわいた。
- ・やっぱり難しかった。でも、今回見たものは、結構普段の生活に応用されたり、そのための研究がなされていて、身近に感じることができた。セラミックスのすごさを知った。これからどんどん身の回りに出てくる珍しいものをみせていただき、ありがとうございました。
- ・1日目に講義していただいたことが2日目の実験などに通じていたので、学んだことのつながりや広がりを感じた。
- ・まず大学の広さに驚いた。機械のレベルも高校とは格が違った。電子顕微鏡の倍率の高さが25000倍と聞いてびっくりかえりそうになるほどだった。
- ・マイクロ組織観察を行なって、ナノメートルの世界で考えなければならなくて、とてもイメージするのが大変でした。金属原子をよりうすくして見るには、電氣的、化学的、物理的と様々な方法があり、すべての知識が必要だと思いました。

② アンケート結果の分析(生徒向け)

希望者が参加する「SSトライアル」の趣旨を反映して、理科科目や実験に対する興味や関心は高い。講義に関して、内容は「難しかった」と全員が答え(問 5)、また、「理解できなかった」と答えた生徒も数人見られる(問 6)。しかし、「面白かった」とほぼ全員が答えている(問 4)ことから、興味・関心の向上は図れたのではないかと考えられる。

実験講座に関連して、ほぼ全員が「難しかった」と答えている(問 9)が、「面白かった」「理解できた」とほぼ全員が答えている(問 8・問 10)。実物に触れ、様々な実験や観察を通して、講義で聞いた内容が理解につながったのではないかとと思われる。

③ 研究の成果と課題

1 講座の設定について

本校では第 1 学年で生物、第 2 学年で化学を必修、物理・地学を選択必修というカリキュラムになっている。今回のマテリアル工学においては、物理・化学の知識が必要であったにもかかわらず、参加生徒の大半が 1 年生であり、物理・化学の基本的な知識もないまま受講することになった。よって、その点でアンケートにもあるように、「難しかった」「理解できなかった」という意見が多数あった。講師にもそのような生徒の状況を伝え、様々な工夫を依頼していたが、やはり十分ではなく、事前の学習活動が必要だったと思われる。

2 実施の日程について

今回の講座では、講義 2 時間半、実験 2 時間半という計画で行なった。講義に関しての時間は十分だったが、実験の時間が足りず、余裕のない日程になってしまった。講師へのアンケートからも、最低でも半日程度の時間が必要、という意見が寄せられた。また、生徒に実験・観察活動の成果を口頭発表させたが、もう少し時間をとって、じっくりと考えさせてから発表させると理解につながるという指摘が講師からあった。

3 生徒の取り組み状況について

全員の生徒が積極的に取り組み、難しいと感じながらも、満足感を得ているということがアンケート結果から読み取れる。実験講座によっては、生徒が手を動かすというよりは、観察するということが多くなってしまったものもあり、講師側としっかりと話し合った上で、できる限り生徒の体験を優先できるような内容を検討することが必要である。

4 実施の効果について

「マテリアル工学」という学問は生徒にとってあまりなじみがないが、しかし生活に密着している「材料」を対象として考えさせることによって、高校の「理科」とは違った体験をすることとなり、生徒の興味・関心を引き出すことができた。しかし、基本的な知識である物理や化学の学習がまだ行なわれていないために、理解には結びついていないことが課題となった。また、当初の目的であった、地球環境についての意識を高めるという点において、生徒のアンケートからは読み取れなかった。講義では環境についてのことも多く触れられていたのだが、実験講座では「材料」を中心としたものになってしまったためと考えられる。ここ数年間、名古屋工業大学環境材料工学科とは、さまざまな連携を図っており、年々よりよい内容の講座になっていると感じている。生徒の感想やアンケートをもとにして、大学側とさらにより協力体制を構築していくことが大切と考えている。

3 タンパク質・遺伝子工学(バイオテクノロジー)分野:『遺伝子工学・蛋白質工学に触れよう』

田中 俊樹 教授・水野 稔久 助手 名古屋工業大学 生命・物質工学科

(1) 目的

① 仮説とねらい

高等学校の科目「生物Ⅰ」「生物Ⅱ」の両方で遺伝子についての内容が扱われている。本校では第1学年にて「生物Ⅰ」が必修科目となっており、全員がDNAの基礎について学ぶ機会がある。しかしながら、この分野の実験については高校内で実施することは困難でもあるため、専門用語と理論的な内容の羅列に陥りやすい。このようなことから、生徒がバイオテクノロジーの実際に触れることで、実体験を踏まえた理解に到達できると仮説を立てた。

② 期待される成果

生命をめぐる現象が化学物質の相互作用で成り立っていることを理解することが可能となる。遺伝子工学・タンパク質工学分野の基礎についての理論や手法を、体験を通してわかりやすく学び、この経験から化学・生物学と生命現象や人間生活とのかかわりについて考察する機会が創出される。

(2) 概要

① 対象生徒

第1回定期考査後の6月8日(木)より参加募集に入り、6月23日(金)までに14名の生徒の申込みがあった。内訳は、1年生7名・2年生5名・3年生2名であった。

② 打合せの経緯

- 1 SSH指定後の4月11日(火)に名古屋工業大学副学長 梅原秀哲教授の同席の下、学務課を通じて連携を正式に依頼した。
- 2 「SSトライアル」のタンパク質・遺伝子工学分野での講座のねらいの達成を目的に、生命・物質工学科の田中俊樹教授に具体的な講座について打診したところ、快諾を得ることができた。この後、5月10日(水)に田中教授・水野稔久助手を訪問し、第1回目の打合せを行った。ここでは講座のねらい・日程・対象生徒・講座の展開等について詰めた。
- 3 その後、メールでTA・講座の具体案・必要となる消耗品などについて連絡をとり、再度7月5日(水)に田中教授・水野助手を訪問し、第2回目の打合せを行った。ここでは、講座当日の具体的進行等についての確認を行った。

③ 事前指導

本校では第1学年の3学期にDNAの基礎について学ぶため、この講座の実施時期には1年生は遺伝子に関する知識は、染色体の簡単な構造のレベルである。そのため、事前指導として7月7日(金)の放課後に参加予定の1年生全員と2・3年生の希望者を対象に遺伝子の構造・遺伝子の形質発現等について学習会を開いた。

④ 事業の実施

7月12日(水)・13日(木)・14日(金)で本講座を実施した。

- ・ 実験の終了後、講座で作成したノート等に基づいて、各グループの行った実験内容を考察・口頭発表させ、講座の達成を調査した。
- ・ 参加生徒にはアンケートと感想文、また、講師の先生方にはアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

- ① 参加生徒 1年生7名・2年生5名・3年生2名

- ② 講師 田中俊樹教授・水野稔久助手 (名古屋工業大学 生命・物質工学科)
TA(名古屋工業大学 生命・物質工学科所属の大学院生 4名)

③ 実施の日程・場所等

- 1 7月12日(水) 15:15~18:00
グループ①・・・髪の毛からのヒト染色体DNAの単離
グループ②・・・遺伝子の導入されたベクターの大腸菌への形質転換
- 2 7月13日(木) 15:15~18:30
グループ①・・・PCRによる性別判定遺伝子の増幅
グループ②・・・大腸菌における蛋白質発現
両グループ・・・田中教授による遺伝子とタンパク質についての講義
- 3 7月14日(金) 15:15~18:30
グループ①・・・PCR産物の制限酵素反応による確認
グループ②・・・電気泳動による発現産物の確認
両グループによる実験内容と結果についての口頭発表

* 実施場所については、3日間とも名古屋工業大学 生命・物質工学科 19号館 331実験室にて実施した。

④ 実施内容

1 グループ① (3日間を通して)

- ・マイクロピペットの基本的な操作方法について指導を受け、実験を開始した。
- ・毛髪の毛根細胞を材料に、タンパク質をプロテアーゼ処理・変性させて除去した。
- ・塩析、エタノール沈殿により抽出したヒトの染色体DNAを電気泳動し、トランスルミネーターにてDNAの存在を確認した。
- ・抽出したDNAに対してPCR法を用い、着目した性別判定遺伝子の増幅を行う。両性を決定する性染色体(X染色体・Y染色体)の中に含まれている特徴的な領域のDNA配列を増幅し、その産物を確認した。



- ・PCR法による産物が目的とする特定部位のDNA配列の領域であることを確認するために、産物のDNA断片を制限酵素処理して電気泳動し、これによってゲル上で分離されたフラグメントを分子量マーカーと比較することによって、確かにターゲットとした塩基配列が増幅されたかどうかを

確認した。

2 グループ② (3日間を通して)

- ・マイクロピペットの基本的な操作方法について指導を受け、実験を開始した。
- ・制限酵素処理したベクターDNAと、形質転換させる蛍光タンパク質の GFP および DsRed の遺伝子を電気泳動し、それぞれの DNA 濃度をトランスルミネーターにて確認した。
- ・リガーゼによりライゲーションさせたプラスミド DNA を、ヒートショックさせた大腸菌のコンピテントセルに導入した。この後、アンピシリンを含む LB 培地にて操作を加えた大腸菌を一晩培養した。
- ・形質転換した大腸菌のコロニーのひとつをアンピシリン含有の LB 液体培地にて培養し、タンパク質の発現を誘導した。
- ・GFP および DsRed を発現した大腸菌を超音波で破砕し、菌体から得られた抽出液に含まれるタンパク質を、アクリルアミドゲルを用いた SDS 電気泳動により分析した。



- ・SDS-PAGEにて分子量マーカーと GFP および DsRed の分子量を比較し、目的とするタンパク質の形質発現を確認した。



3 田中教授による遺伝子とタンパク質についての講義 (第2日目・全員が聴講)

- ・核酸の構造と遺伝子からタンパク質合成への流れ
- ・DNA ポリメラーゼのはたらきと PCR 法の原理
- ・制限酵素のはたらきと組換え DNA 技術
- ・タンパク質の一次構造・高次構造と



SDS-PAGE による分子の確認

4 実験内容・結果の発表

(第3日目・グループ①と②の相互による、
実験成果の口頭発表)

- ・3日間にわたる実験の方法・原理・結果等について、2つのグループ内にて分担を決め、それぞれの行った概要を他グループにもわかるように説明することを目標として口頭発表させた。
- ・発表の準備段階として、TAへの質問・グループ内でのディスカッションに時間を有効に活用するように指示した。
- ・必ず全員に発表の場面を与えるようにして、実験内容の流れについて全体の理解に結びつくように意識付けた。



(4) 検証

① アンケートの質問内容(生徒向け)

問1 あなたは理科の科目(物理・化学・生物・地学のいずれでも良い)が好きですか？

- 1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

問2 あなたは実験や観察を行うことが好きですか？

- 1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

問3 あなたは将来、自然科学(理科・数学分野)を活用したり、応用したりする分野の職業に就きたいと考えていますか？

- 1 そう考えている 2 どちらかといえばそう考えている
3 あまり考えていない 4 考えていない

問4 講師の先生方やTAの方々の説明は、興味が持てる内容でしたか？

- 1 興味が持てた 2 どちらかといえば興味が持てた
3 あまり興味が持てなかった 4 興味が持てなかった

問5 講師の先生方やTAの方々の説明内容は、難しかったですか？

- 1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない

問6 講師の先生方やTAの方々の説明内容は、自分なりに理解できましたか？

- 1 理解できた 2 どちらかといえば理解できた
3 どちらかといえば理解できなかった 4 理解できなかった

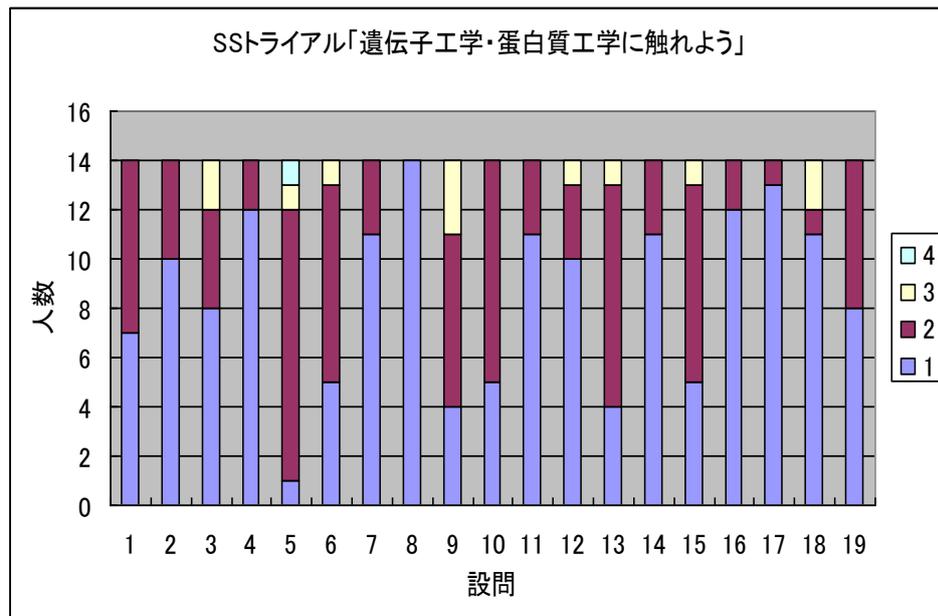
問7 講師の先生方やTAの方々の説明を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？

- 1 たくさんあった 2 ややあった 3 あまり無かった 4 無かった

問8 実験の内容は面白かったですか？

- 1 面白かった 2 どちらかといえば面白かった
3 あまり面白くなかった 4 面白くなかった

- 問 9 実験で取り扱った内容は、難しかったと思いますか？
1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない
- 問 10 実験の内容は、自分なりに理解できましたか？
1 理解できた 2 どちらかといえば理解できた
3 どちらかといえば理解できなかった 4 理解できなかった
- 問 11 実験を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？
1 たくさんあった 2 ややあった 3 あまり無かった 4 無かった
- 問 12 研究者を身近に感じるようになりましたか？
1 なった 2 どちらかといえばなった
3 どちらかといえばならなかった 4 ならなかった
- 問 13 大学で実施されている研究について、具体的なイメージをとらえることができましたか？
1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
- 問 14 実験や科学技術に対する興味・関心が深まりましたか？
1 深まった 2 どちらかといえば深まった 3 あまり深まらなかった 4 深まらなかった
- 問 15 講座内容に関連して、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？
1 思うようになった 2 どちらかといえばそうなった
3 どちらかといえばならなかった 4 ならなかった
- 問 16 このような『SSトライアル』の講座に、積極的な気持ちで参加できましたか？
1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
- 問 17 全体として、この講座に参加した結果は満足の得られるものでしたか？
1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
- 問 18 このような『SSトライアル』の講座は、自分の将来の役に立つと思いますか？
1 役に立つと思う 2 まあ役に立つと思う
3 あまり役に立たないと思う 4 役に立たないと思う
- 問 19 今後、このような『SSトライアル』の講座に参加したいと思いますか？
1 思う 2 どちらかといえば思う 3 どちらかといえば思わない 4 思わない



③ 記述部分

問 20 この講座に参加するにあたって、不安はありましたか？ 簡潔に記入してください。

- ・生物が苦手であったこと
- ・大学に行くから、難しい内容で理解できるか不安だった
- ・内容を読んだときに、初めて知ることばかりで本当に上手く抽出できるかなあ、と不安に思っていました

問 21 この講座に参加しての感想や、印象に残った内容などを書いてください。

- ・PCR や電気泳動など、今回扱っていた内容は、一応生物の授業で習っていましたが、ぜんぜん違うことをイメージしていたりしたので、驚きの連続でした。私が一番びっくりしたのは、酵素がもの凄く高い値段だったことです。
- ・髪の毛から DNA を取り出すに当たって、思っていたよりも多くの処理が必要なんだなあ、と驚きでした。遠心分離機やボルテックスやいろいろな試薬、PCR などふだん学校ですることができない実験なので新しいことを知れて、いい経験になったと思います。
- ・理科の中でも特に生物が好きなので、とても楽しかったです。実験の内容や実験に使う液でわからないことばかりだったので、TA の方にどんどん質問しました。丁寧に細かく教えていただきました。DNA と RNA、核酸とアミノ酸の構造がわかりました。3 日間本当におもしろく、楽しかったです。
- ・とっても難しかったです。PCR とか試薬などわからないことだらけでしたが、先生や TA の人たちがわかりやすく説明してくださったので、少しずつですが、理解することができました。
- ・自分が今までまったく知らない実験器具を使っていたので、もう初日はすごいわくわくしました。実験は本当に楽しかったのですが、その内容を理解するのが難しかったです。何度も説明していただきました。去年勉強した内容を忘れてしまっていたのも痛かったです。最終的には理解できたのでよかったです。しかし、発表は上手くできませんでした。
- ・マイクロピペットが気に入った。しかし、こんな簡単に DNA を組み換えられるとは、驚きと共に恐ろしさを感じました。でも、貴重な体験ができていい経験になった。
- ・TA の方たちと実験に関連のない雑談や、実際に名工大に行ってみないとわからないことも多かったので、満足な結果となった。とても親切にわかりやすく教えてくれたので良かった。

④ アンケート結果の分析(生徒向け)

- ・希望者が参加する『SSトライアル』の趣旨を反映して、理科科目や実験に対する興味と関心は高い。
- ・実験内容の理解やスキルをひとつひとつ身に付けてゆく過程において、講師・TAからの実験に関する説明内容の難易度は多くの生徒が「難しかった」と答えている(86%,問 5)。しかしながら、全員の生徒が実験は「面白かった」(問 8)と感じ、内容の理解度(問 6・問 10)についても肯定的に自己評価(説明内容・実験共にほぼ全員)していることから、生徒 3~4 名に 1 人の TA を配置し、質疑応答の機会を増やすことにより興味・関心の向上と講座の理解に繋げることができたのではないかと思われる。
- ・大学での実験は、すべての生徒が未経験であった。しかし、少人数で 3 日間連続の実施形態をとったため、研究者・大学での実験については肯定的な印象を生徒は抱くことができたと思われる。
- ・14 人中 13 人の生徒が、講座内容に関連して調べようとする意欲をもった(問 15)という結果から、遺伝子をめぐる生命現象について実体験に裏付けられた興味の高まりが見てとれる。

⑤ 研究の成果と課題

1 講座の設定について

生命科学分野において、現在は遺伝子のはたらきの理解がその中心になっている。今回の講座の内容は高校段階において「生物Ⅱ」で取り扱う分野であり、大学においては理学部・工学部・農学部・医学部・薬学部等に渡って、広く応用されている分野である。当初は 2・3 年生の参加が大部分を占めるであろうと予想していた。しかし募集の結果は半数の 7 名が 1 年生となり、細胞の基礎段階しか学習していない生徒にとっては理解するのにたいへんな困難を極めたのではないかと考えられる。事前指導については視聴覚教材も活用し DNA の形態的なイメージ作りを主体に行ったが、講座内容の理解を目標と考えるならば、量的に不足であったことは否めない。2・3 年生についても的確な理解のために事前の学習活動は不可欠であることをアンケートの記述から痛感した。この点については講師へのアンケートからも指摘を受け、早期から講座の目的・意義について大学側と連携し、受講生徒の実態に合わせた講座内容の絞り込みを進めることが重要と認識するに至った。

2 実施の日程について

今回の講座内容を実施するにあたり、1 日あたり約 3 時間の実験講座を 3 日間で計画した。この分野の実験にはいわゆる「待ち時間」が多くあり、長所としては実験に使用する試薬・器具等の目的について確認を取りながらの展開が可能となることが挙げられる。しかしながら、数時間かかる実験処理に対しては、あらかじめ大学側で用意していただいた結果を生徒が確認することとなった。この点については、1 日の実験時間をもう少し長く設定することでタイミングよくプログラムを立て、生徒の理解に結びつけることができるとの助言指導を講師よりいただいた。全体的なバランスを考慮した上での日程計画の設定が今後の反省課題といえる。

3 生徒の取り組み状況について

全員の生徒が積極的な取り組みを見せ、集中力をおおむね持続できた。実験内容については難しいと感じた生徒が 14 人中 11 人いた(問 9)が、「満足の得られる」講座と 13 人が回答している(問 17)。新しい発見の多い実験内容との相乗効果も高いことが伺える。生徒発表については時間の都合上、口頭のみであるが全員が行った。中にはかなり緊張した生徒も見受けられた。しかし、生徒の様子から、発表へ向けて内容を正しく理解しようとする意欲が高まり、2 日目・3 日目には、TA へ質問する場面もたいへん活発となった。

4 実施の効果について

当初この講座で目的とした、「バイオテクノロジーの実際に触れ、実体験を踏まえた理解に到達する」という点においては、多くの生徒が未学習の内容について、理論的な側面を理解しながらの実践という形に実質的になった。講座の設定についての課題事項と重複するが、いかに効果的な事前学習を展開するかについては、今後も研究が必要である。しかしながら、高校内で実施することが困難な実験を体験し、生徒アンケートからも、モチベーションの高まりを汲み取ることができたことはたいへん意義深い。今後の学習活動への弾みとなることが期待される。また、生徒のアンケートからは、遺伝子組換え技術や DNA を利用した個人情報と人間社会とのかかわりについて言及したものはわずかであった。よりよく科学を利用する視点を持つことの重要性を、いかに生徒に伝えるかについても今後の大切な課題である。また、生徒の感想やアンケートをフィードバックしながら、講師よりいただいた意見等をもとに連携大学との協力体制をより効果的に構築してゆくことが今後も大切と考える。



4. 薬学(薬と生命)分野

『薬物動態・薬効学入門体験講座 ～カフェインの体内レベル推移と作用～』

湯浅 博昭 教授・田辺 光男 助教授・井上 勝央 講師
名古屋市立大学 薬学部

(1) 目的

① 仮説とねらい

高等学校の科目「生物Ⅰ」・「生物Ⅱ」では生物のもつ恒常性の維持、また、生体内での代謝についての取り扱いがある。これらの内容に薬学分野の研究方法の基礎を関連させて、特定の物質に注目した形での生体内での吸収や、作用についての学習・実験を具体的な形で経験させる。このことによって、恒常性や代謝についての基本的な理解を、体験を通して深めることができると仮説を立てた。

② 期待される成果

身近な食品中成分であるカフェインの体内レベルの推移を調べることと併せて、身体機能への効果についても調べる。これにより生物体内での化学物質の動きや化学物質の生物体に与える作用について、薬学的な立場からの基礎的な考え方とデータ処理方法について学ぶことができる。これらより、薬物の有効な利用方法や、良い薬物にはどのような性質が必要とされるか等の基礎について、生徒に積極的に考える機会を創出することが可能となる。

(2) 概要

① 対象生徒

第1回定期考査後の6月8日(木)より参加生徒の募集を開始した。7月14日(金)までに10名の生徒の申込みがあった。内訳は、1年生5名・2年生4名・3年生1名であった。

② 打合せの経緯

SSH指定後の4月26日(水)に名古屋市立大学 薬学部事務室を通じて本講座での湯浅博昭教授への連携を正式に依頼し、湯浅教授同席の下、「SSトライアル」の薬学分野での講座のねらいについて説明させていただいた。メールで日程・対象生徒・講座の具体案・TA・必要となる消耗品などについてやり取りし、7月3日(月)に湯浅教授を再度訪問し、第2回目の打合せを行った。ここでは、参加生徒の理科・数学の履修状況や、講座当日の具体的進行等についての確認を行った。

③ 事業の実施

7月26日(水)・27日(木)・28日(金)で本講座を実施した。

- ・3日目の実験データ分析の終了後、参加者全体でまとめた集団データと個人データとの比較により、薬力学的な評価・薬動力学的な評価等について、一人ずつ簡単に考察・口頭発表させた。
- ・参加生徒にはアンケートと感想文、また、講師の先生方にはアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

① 参加生徒 1年生5名・2年生4名・3年生1名

② 講師

湯浅 博昭 教授・田辺 光男 助教授・井上 勝央 講師

名古屋市立大学 薬学部

TA 名古屋市立大学 大学院薬学研究科所属の大学院生6名

③ 実施の日程・場所等

1 7月26日(水) 13:00~16:00(名古屋市立大学 薬学部 4階講義室)

・講義「薬物動態・薬効学入門:薬の体内での動きと作用を考える」(湯浅教授)

・講義「カフェインの体内動態と作用に関する基礎知識」

○ カフェインの体内動態(湯浅教授)

○ カフェインの作用(田辺助教授)

○ カフェイン摂取試験の方法 (湯浅教授)(田辺助教授)

2 7月27日(木) 9:00~18:00(名古屋市立大学 薬学部 第5実験室)

・カフェイン摂取試験・・・唾液の採取とクレペリンテスト(作業能率テスト)

・サンプル中のカフェイン量の測定

・大学学部内施設見学

3 7月28日(金) 13:00~16:00(名古屋市立大学 薬学部 第5実験室)

・データ解析

・総括・・・成果の口頭発表

④ 実施内容

1 第1日目 [7月26日(水)]

・講義「薬物動態・薬効学入門:薬の体内での動きと作用を考える」(湯浅教授)

- 生体内に取り込まれた薬物の動きを研究し、よりよい薬創りに活かしていく学問分野であることについての講義を事前学習的に展開した。
 - 経口剤を例に、消化管での薬物の崩壊と溶出・体内への吸収と分布・代謝・排泄にいたる様々な動きを理解するためには、化学・生物学・物理学を総合的に活用する必要があることを学んだ。
 - 薬物の有効濃度や、反復投与・用法と用量(投与の量と間隔)について血圧降下薬を例に解説し、化学物質としての性質や、数学的な解析についても薬創りに応用してゆかねばならないことを学んだ。
 - 医薬品の開発と使用については、個別化(テーラーメイド)の観点から、特に個人差について留意し、個体内変動についても配慮が必要となる。個人差には年齢・肝機能・腎機能の基本要因と、遺伝的要因、環境要因が挙げられる。ここでは以前から服用している薬との間で起こるいわゆる「薬の飲み合わせ」で発生したソリブジン薬害についての例を中心に講義が進行した。
 - その他、薬物代謝にかかわる肝細胞のタンパク質の遺伝的要因や、遺伝子以外での環境要因による用法・用量の個別化が大切であることを学んだ。
- ・講義「カフェインの体内動態と作用に関する基礎知識」および「カフェイン摂取試験の方法」(湯浅教授)(田辺助教授)
- カフェインの化学的性質に関わる生体への影響を、吸収・分布・解毒の点から学んだ。
 - 第2日目の実験につながるカフェインの肝臓における代謝経路と、カフェインの唾液中への排泄のしくみ、および薬物速度論的な観点から概略の説明を受けた。
 - カフェインの作用について、広くキサンチン誘導体の作用とそのメカニズムを学んだ。
 - 薬物の効果を検査するための二重盲検法についてその方法について説明を受け、実験ではクレペリンテストにてその効果を判定することを学び、カフェイン摂取試験の方法の説明と注意点について指導を受けた。



2 第2日目 [7月27日(木)]

- a 次の実験スケジュールにしたがって、カフェイン摂取試験を実施した。

時刻	スケジュール
※	前日の19:00以降カフェイン含有食品の摂取禁止
9:10	blank 唾液摂取
9:30	クレペリンテスト(練習, コーヒー摂取後テスト1,2)
10:30	コーヒー摂取
10:40	唾液サンプリング(10min.)
10:50	クレペリンテスト(コーヒー摂取後テスト1)
11:00	唾液サンプリング(0.5h)

11:05	クレペリンテスト(コーヒー摂取後テスト 2)
11:15	クレペリンテスト終了
11:30	唾液サンプリング(1h) クレペリンテスト結果整理
12:30	唾液サンプリング(2h) 昼休み(カフェイン含有食品の摂取禁止)
13:15	試験用コーヒー中のカフェイン含有量の測定
14:30	唾液サンプリング(4h) HPLC 装置の解説 学部内見学
16:30～	唾液サンプリング(6h) HPLC 処理のための唾液サンプルの調整・処理

b 試験用コーヒーは、3 種類を用意した。(G:通常のインスタントコーヒー),(GC:カフェインレスのインスタントコーヒー),(G/GC:G と GC を等量混合したもの)

c コーヒー摂取前と摂取後の暗算作業効率に、摂取したカフェインの量がどのような影響を及ぼすかクレペリンテストの成績にて評価する。(薬力学的解析)

d 唾液サンプリングとサンプル処理

○ コットンロールとシリンジを用いて、唾液を決められた時間にてサンプリングした。サンプルは氷冷保存した。

○ 唾液サンプルに対してアセトニトリルを用いてタンパク質を変性させ、遠心分離機にてタンパク質を沈殿させた。

○ 上清をろ過用フィルタにてろ過し、HPLC 用バイアルにとり、HPLC にてカフェイン含有量を測定した。

e 一定量の blank 唾液に既知のカフェイン溶液を決められた量だけ加えたものを調整し、各サンプル中の実質上のカフェイン量を補正するための試料とした。

f 既知のカフェイン溶液より、検量線用の標準液を調整した。

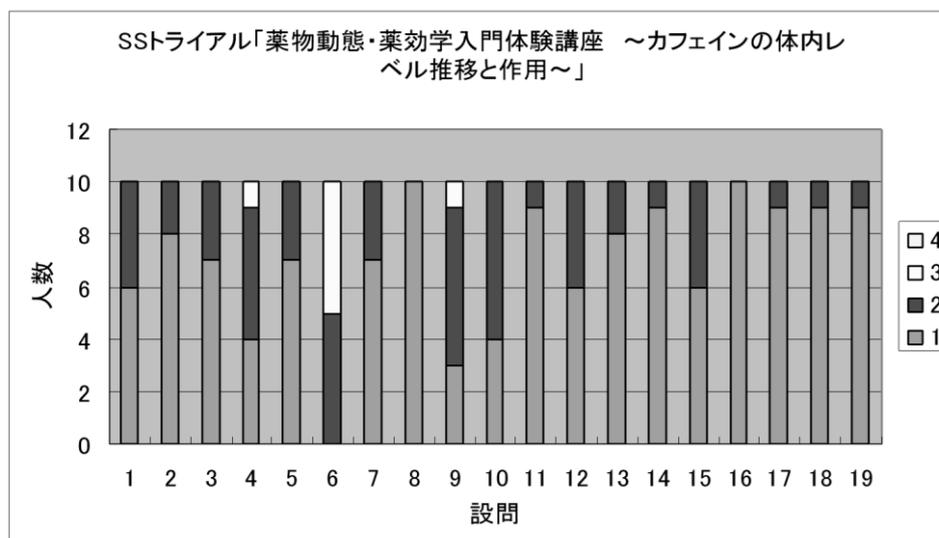
g (e),(f)についても(d)と同様に HPLC にてカフェイン含有量を測定した。



3 第3日目 [7月28日(金)]

a 各標準液のカフェイン濃度と、見かけ上の HPLC の peak より、検量線を直線回帰(最小二乗法)にて

1 各設問



2 記述部分(一部を抜粋)

問 20

- ・ 大学での講座なので、内容が難しいんじゃないかという不安があった。
- ・ ちゃんとついていけるかすこし不安でした。
- ・ 大学でやるような内容を私たち高校生が理解することができるのか不安だった。コーヒーが飲めるか不安だった。
- ・ 自分ひとりで申込みをしたので、知らない人ばかりかなあ、と不安だったが、他の学年の人とも交流できてよかった。

問 21

- ・ 1 日目の講座がとても難しく、2 日目・3 日目の講座にひよっとしたらついていけないんじゃないかと思ったんだけど、実験のやり方などを TA の方々がとても丁寧に教えてくれて、とても楽しんで実験をすることができ、すごく楽しく、いい経験になりました。最後の計算がとても大変だったけど、(実験途中や)グラフなどをほめられて、うれしかったです。また今度、このような機会があったら、また参加したいです。
- ・ ふだん高校ではやらないような大掛かりな実験をして、正直とても疲れましたが、でも、その分新しい発見があってとても嬉しかったし、将来自分の進路に役立つものにもなりました。講義内容も難しかったけど、先生方がわかりやすく教えてくださったおかげで何とか流れをつかむことができました。とても充実した 3 日間でした。
- ・ まず、1 日目の講義では、知らないことがとても多くて理解には程遠かったけれど、薬学への興味もどんどん湧いてきて、もっといろいろ知りたいと思いました。2 日目の実験では、TA の方が本当に優しく教えてくださったし、学部内見学も普段見ることのできない機器を見れたり、とても面白いものでした。3 日目は数式がいっぱい出てくるし、数学が苦手な私にとっては大変でしたが、TA の方々が支えてくださり、無事終わることができてよかったです。この 3 日間でとても貴重な経験ができ、自分のこれからの進路への意欲も大きくなりました。がんばっ

で勉強して大学に入って、一生懸命研究したいとおもいました。ありがとうございました。

- ・ 一番成果が得られたのは 3 日目だと思う。1 日目はよくわからなくて、2 日目は面白かったけれど、いまいち何のためにやっているのか解らなかつた。が、3 日目に結果が出て、解らないことは TA に聴くことができ、自分なりのまとめもできた。中学でも実験はやったが、塾へ行っていたので結果はわかっている、自分で考察することは無かつたが、今日は自分の考えを TA に聞いてもらって、TA の意見も聞かせてもらって、実験の面白さを知った。今までは漠然と薬学部に進みたいと思っていたが、今回のことで理解も興味も深まった。普段できない体験を通して、今やるべきことや今後の課題も見えてきたと思う。

③ アンケート結果の分析(生徒向け)

- ・ 理科科目や実験・将来の職業に対する興味関心や意欲が高いことから、特に具体的な進路として、薬剤師・製薬研究等への意識が高い希望者が参加していることが伺える。
- ・ 講義内容については、薬学的な数値処理から薬物の動態と作用を理解することを目標に展開された。指数関数・対数関数について未学習である 1・2 年生にとっては、かなり難しかった様子であった。問 5 で講義の難しさについて全員が「そう思う」、「どちらかといえばそう思う」と答えている。しかしながら、講義内容への関心や、理解しようとする意欲に関しては、特に問 7 の結果より新たな関心や興味の深まりについて全員が肯定的に答えている。大学で学ぶ内容を噛み砕いて参加生徒に理解させるにあたって、必要となる数学的要素を事前指導等に的確に解説しておく必要性を感じた。
- ・ 実験については、第 1 日目の講義を踏まえた内容となるわけであるが、特に講義内容との結びつきについては第 3 日目のデータ解析に直接的に関係する。第 2 日目の実験手法のみではその目的や操作の意味について見えてこない生徒もいた。このことは問 21 の記述部分の「面白いが、何のためにやっているのか解らない」という回答から明らかとなった。実際に自分で行った実験のデータから数学的処理を行ってみることが理解を促していることは、講義内容の理解度(問 6)と実験内容の理解度(問 10)を比較することから知ることができる。また、実験を通しての新たな関心や興味の深まりについては、問 11 の回答を問 7 と比較した結果、さらに高まっていることがわかった。
- ・ 内容の理解に至るには、かなり難易度の高い講座であったが、参加生徒 2~3 名に 1 人の TA を配置することで質疑応答の機会を増やし、個々に応じた理解につなげることが可能となった。今回の実験は薬物動態学と薬力学の分野では一般的に用いられている手法であり、大学での実験・研究の内容を知ることに関して、生徒は高いレベルでそのイメージをとらえることができた(問 13 で 80%が強く肯定)。
- ・ 講座内容に関連して調べようとする意欲(問 15)については、60%の参加生徒が強く肯定している。しかし、実験が面白かつたかについての回答(問 8 で 100%が強く肯定)、および、新たな関心や興味の深まりについての回答(問 11 で 90%が強く肯定)と比較して考えるとこれは少し低いような印象を受ける。専門性の高さや、数学的な基礎知識の裏づけが伴わないことの影響と考えられる。
- ・ 講座に参加しての満足の度合い(問 17)や、自身にもたらす意義(問 18)については、強く肯定的な回答が多い。進路への意欲や、純粋に実験の面白さを体験するという点についても、記述式の回答から講座の効果を知ることができる。

④ 研究の成果と課題

1 講座の設定について

化学・生物学を基礎として応用されている薬学分野の高大連携講座であるが、1年生にとっては化学式や化学物質の基本的な性質および数学的な基礎力についての知識と理解力の不足がある。2年生でもこれらの点について、十分とはいえる段階ではない。事前学習に第1日目を充て、大学の講師の先生方も常にわかりやすい表現に留意されていたが、さらに土台となる基礎部分については、高校にて事前指導を行う必要性を痛感した。このためには事前の打合せを早期より実施し、講座の理解に必要な予備知識の検討が重要になる。

2 実施の日程について

3日間にわたる講座であったが、特に2日目の実験日については、午前9時から午後6時にわたる長時間のものとなった。しかしながら、これでも一部の実験操作はTAの方にお任せする部分が生じる結果となった。サンプリングが必要となる実験についてこれは宿命的といえる。また、3日目のデータ解析とその発表については、解析の部分について多くの時間がかかってしまい、発表に時間を十分にとることができなかった。適切に時間設定を行う必要性が今後の課題である。

3 生徒の取り組み状況について

全体を通して参加生徒の全員が積極的に取り組むことができた。ただ、1日目の講義では理解が追いつかなくなる場面が見られた。このような場面でも生徒から質問するという場面が無く、残念であった。積極性を発揮し、伸ばさせる場としていかに生徒に働きかけてゆくか、また、どのように動機付けてゆくかが今後の課題である。2,3日目の実験とデータ解析では少人数でTAとの質疑応答ができた。ほとんどの生徒が積極的に質問し、内容の理解に向けての努力が見られた。この点については、講師からも一定の評価を頂くことができた。

⑤ 実施の効果について

講座の「薬物の体内動態(吸収、分布、消失)と体への作用に関する基礎的な考え方を体験的に学ぶ」という目的については、高等学校の化学・生物の基本が十分でない状態ではあるが、大きなアウトラインの部分では達成できたと思われる。このことは、興味関心の高まりや、講座への満足度についてのアンケート項目の回答からその様子を伺うことができる。また、アンケートの感想や印象についての記述より、生徒は自分たちなりに経験を通して理解し、薬学に対しての興味の広がりを実感したことが汲み取れる。さらに、HPLCを使用する部分などの高校では実施できない実験を体験し、進路意欲の向上がみられたこともこの講座の大きな効果である。大学側との協力体制については、特に化学・数学的な部分での事前指導の在り方を中心に今後とも十分に検討を重ねてゆく必要がある。

5 食品化学分野:『食品中の発ガン物質を検出しよう!』

松久次雄 教授、小原章裕 助教授

名城大学 農学部 応用科学科 食品・栄養学講座

(1) 目的

① 仮説とねらい

SSH 認定を本年度から受けた本校では学校設定科目である SS 入門という科目を全1年生対象に

行っている。その中で現在、一人 1 テーマで身近な疑問を中心に自分で自然科学的技法を凝らし企画し解決する「探究活動」に取り組んでいる。今回の講座はその「探究活動」のテーマとして食品をテーマに挙げる生徒が何人かいることを予測し、食品化学に関する講座を設定した。実際、探究活動で化学分野を選択した生徒の中に食品を取り上げた生徒は約半数ほどおり、身近だが食品は大きく関心を引く研究材料であることが窺える。また、生物分野を選択した生徒の中にも「カビ」をテーマに挙げた生徒もおり、細菌を用い、培養したりコロニーをカウントしたりする生命科学の基礎実験を体験させるためにも本講座は適当だったと考えている。また、本講座の参加対象者は全学年であることも考慮し、食品化学に興味はあるが、農学部か生活科学部か決めかねている生徒のための進路選択の参考になればと考えたのも同動機である。本講座は本年度開講した SS トライアルの中でも最も身近なテーマであるため、多くの生徒が関心を寄せ、参加すると考えた。以上のように進路の面、探究活動の参考など、自然科学の興味と関心を高めることができるのではないかと考え、仮説をたてた。

② 期待される成果

①でも述べたように、探究活動で直接利用できる技術を習得できるだけでなく、日常生活に深く結びつき、身近な食品にも沢山の角度からアプローチすると沢山の側面を持っていることに気付かせ、自然科学全般の関心向上の期待ができる。また、実際に大学の研究室に出向き、TAと身近に接することで大学生活、研究の雰囲気を感じられ、進路選択の参考になることが期待できる。

(2) 概要

① 対象生徒

第 3 回定期考査後の 12 月 11 日(木)より参加募集に入り、12 月 21 日(火)までに 1 年生 22 名、2 年生 11 名の計 33 名の申込みがあった。

② 打合せの経緯

「SS トライアル」の食品化学分野での講座に関し、栄養・食品講座の松久 次雄 教授、小原 章裕 助教授に具体的な講座について打診し、快諾を得た。この後、11 月 8 日(水)に松久教授、小原助教授を訪問し、第 1 回目の打合せを行った。ここでは講座のねらい・日程・対象生徒・講座の展開等について詰めた。その後、メールで TA・講座の具体案・必要となる消耗品などについてやり取りし、12 月 8 日(金)に松久教授、小原助教授を再度訪問し、第 2 回目の打合せを行った。ここでは、講座当日の具体的な実験内容や、進行等についての確認を行った。

③ 12 月 18 日(月)に本校にて事前講義、19(火)、21(木)と名城大学にて本講座を実施した。

- ・ 1 年次で生物 I を履修するが、本講座で必要な「遺伝子」に関する分野は未履修のため、1 年生を対象に本校教員による補習を行った。
- ・ 講座の終了後、講座テキストと実施した実験結果に基づいて参加生徒それぞれが実験内容を考察し、書き込み式の実験ノートに結果と考察をまとめた。
- ・ 参加生徒にはアンケートと感想文、また、講師の先生にはアンケートを実施した。

(3) 内容と展開

- ① 参加生徒 1 年生 21 名 2 年生 11 名 (1 名欠席)
- ② 講師 松久 次雄 教授
小原 章裕 助教授

TA

同講座所属の大学院生 1 名、学部生 10 名

③ 実施の日程・場所等

12 月 18 日(月) 14:30～16:00 向陽高校・大講義室

19 日(火) 15:30～18:00 名城大学・共通講義棟北・N002 学生実験室

21 日(木) 15:30～18:00 名城大学・共通講義棟北・N002 学生実験室

④ 実施内容

あらかじめ大学側が用意した「最小グルコース寒天平板培地」「トップアガー」「0.1M リン酸緩衝液」「ニュートリエントブロス培地で培養した菌」「調製された変異物質」「滅菌された器具」「抗変異物質溶液」を用いて以下のような実験を行った。

- a 直接変異原物質(1-ニトロピレン)の変異原・抗変異原性試験
- b 試験管へ変異原物質溶液を 100 μ L を入れて 37°C で 20 分間振盪培養をする。さらに 0.1M ナトリウム-リン酸緩衝液(pH7.4)を 500 μ L 入れ、37°C で 20 分間振盪培養をする。この混合液へトップアガーを 2mL 点火し最小グルコース寒天培地上へ注ぎ 37 度で 2 日間培養し、復帰突然変異体の数を測定する。
- c 試験管へ変異原物質溶液を 100 μ L、抗変異原試験用試料溶液 100 μ L を入れて 37°C で 20 分間振盪培養をする。さらに 0.1M ナトリウム-リン酸緩衝液(pH7.4)を 500 μ L 入れ、37°C で 20 分間振盪培養をする。この混合液へトップアガーを 2mL 点火し最小グルコース寒天培地上へ注ぎ 37 度で 2 日間培養し、復帰突然変異体の数を測定する。
- d 試験管へ間接変異原物質(Trip-P1)溶液を 100 μ L 入れて 37°C で 20 分間振盪培養をする。さらに 0.1M ナトリウム-リン酸緩衝液(pH7.4)を 500 μ L 入れ、37°C で 20 分間振盪培養をする。この混合液へトップアガーを 2mL 点火し最小グルコース寒天培地上へ注ぎ 37 度で 2 日間培養し、復帰突然変異体の数を測定する。
- e 試験管へ抗変異原物質溶液を 100 μ L、抗変異原試料用物質溶液を 100 μ L 入れて 37°C で 20 分間振盪培養をする。さらに 0.1M ナトリウム-リン酸緩衝液(pH7.4)を 500 μ L 入れ、37°C で 20 分間振盪培養をする。この混合液へトップアガーを 2mL 点火し最小グルコース寒天培地上へ注ぎ 37 度で 2 日間培養し、復帰突然変異体の数を測定する。
- f 6 つの実験班に分かれて以下のように検討し、考察を行った。

添加する試料	条件等	考察
Trip-P1 の変異原性	DMSO と 4 段階	菌は濃度に比例して増加する。しかし、高濃度になると培地に限界があるため、菌の増殖率は低下する。
1-NP の変異原性	DMSO と 4 段階	
Trip-P1(卒)+	コントロール実験	抗変異原性物質は検出されなかった。この結果より、茶

茶	台	には抗がん作用があることがわかった。
1-NP(卒)+茶	コントロール実験台	
タバコ抽出物(+S9)	DMSOと4段階	変異原性物質はないという実験結果が出た。
タバコ抽出物(-S9)	DMSOと4段階	タバコの毒が強すぎるため、菌が死滅してしまった。

ただし、講師によると本実験だけでは、タバコによる発がん性は煙によるものなのかタバコの葉によるものかは断定できないそうである。

g ヒトとマウスのがん細胞の顕微鏡観察

班単位で顕微鏡前に集まり、研究室が準備したヒトとマウスのがん細胞を光学顕微鏡で観察した。顕微鏡で観察したがん細胞は生徒が所持している携帯電話のカメラで撮影できるため、生徒たちは喜んで撮影していた。

h 血液中の活性酸素量の測定

時間の関係上、各班1名の血液を微量採取し、血液中の活性酸素量の測定を行った。活性酸素量によってストレスを受けているかなどがわかり、意外なデータに生徒は驚いていた(実験後のため、疲労からか活性酸素量値が高かった)。

(4) 検証

① アンケートの質問内容(生徒向け)

問1 あなたは理科の科目(物理・化学・生物・地学のいずれでも良い)が好きですか？

1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い
18人 11人 3人

問2 あなたは実験や観察を行うことが好きですか？

1 好き 2 どちらかといえば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い
19人 9人 4人

問3 あなたは将来、自然科学(理科・数学分野)を活用したり、応用したりする分野の職業に就きたいと考えていますか？

1 そう考えている 2 どちらかといえばそう考えている
17人 5人
3 あまり考えていない 4 考えていない
6人 4人

問4 講座の内容は面白かったですか？

1 面白かった 2 どちらかといえば面白かった 3 あまり面白くなかった 4 面白くなかった
28人 4人

問5 講座で取り扱った内容は、難しかったと思いますか？

1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない
9人 18人 5人

問6 講座の内容は、自分なりに理解できましたか？

1 理解できた 2 どちらかといえば理解できた
7人 21人

3 どちらかといえば理解できなかった 4 理解できなかった
4人

問7 講座を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？

1 たくさんあった 2 ややあった 3 あまり無かった 4 無かった
25人 6人 1人

問8 実験の内容は面白かったですか？

1 面白かった 2 どちらかといえば面白かった 3 あまり面白くなかった 4 面白くなかった
24人 8人

問9 実験で取り扱った内容は、難しかったと思いますか？

1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない
7人 20人 5人

問10 実験の内容は、自分なりに理解できましたか？

1 理解できた 2 どちらかといえば理解できた
5人 24人

3 どちらかといえば理解できなかった 4 理解できなかった
3人

問11 実験を通して、新たにわかったこと・新しく不思議に思ったことはありましたか？

1 たくさんあった 2 ややあった 3 あまり無かった 4 無かった
22人 10人

問12 研究者を身近に感じるようになりましたか？

1 なった 2 どちらかといえばなった 3 どちらかといえばならなかった 4 ならなかった
14人 13人 3人

問13 大学で実施されている研究について、具体的なイメージをとらえることができましたか？

1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
12人 19人

問14 実験や科学技術に対する興味・関心が深まりましたか？

1 深まった 2 どちらかといえば深まった 3 あまり深まらなかった 4 深まらなかった
16人 15人 1人

問15 講座内容(講義・実験)に関連して、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

1 思うようになった 2 どちらかといえばそうなった
4人 19人

3 どちらかといえばならなかった 4 ならなかった
6人

問16 このような『SSトライアル』の講座に、積極的な気持ちで参加できましたか？

1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
25人 4人 2人

問17 全体として、この講座に参加した結果は満足の得られるものでしたか？

1 はい 2 まあまあ 3 あまり 4 いいえ
25人 6人

問 18 このような『SSトライアル』の講座は、自分の将来の役に立つと思いますか？

1 役に立つと思う 2 まあ役に立つと思う 3 あまり役に立たないと思う 4 役に立たないと思う
19人 11人 1人 1人

問 19 今後、このような『SSトライアル』の講座に参加したいと思いますか？

1 思う 2 どちらかといえば思う 3 どちらかといえば思わない 4 思わない
21人 9人 2人

問 20 この講座に参加するにあたって、不安はありましたか？ 簡潔に記入してください

- ・ ガン細胞だから危ないイメージがあった。
- ・ 講座の内容をきちんと理解できるかどうか、実験が上手にできるかどうか。
- ・ 用語とか難しい言葉が多すぎて分からないのではないかなあと思いました。
- ・ 理科に関する知識が乏しかったので、大学でやるような難しい実験にちゃんとついていけるかどうか、少しだけ心配もあったけど、事前に遺伝の講座があったのでよかった。
- ・ 大学での話が難しすぎるのかもと不安だった。
- ・ 内容が理解できるかどうか不安だった。
- ・ 毎回「SSトライアル」には参加していて、とても楽しみにしていた。
- ・ 聞いたこともない細胞や資料の名前がたくさんあるので理解ができるのかどうか不安だった。
- ・ ちゃんと自分が実験できるか少し不安だったけれど、実験がわくわくしてしかたありませんでした。
- ・ 活性酸素を測れるということから、その値が気になって仕方がなかった。
- ・ 大学で実験するというのは、全然どんな感じなのかも分からなかったもので、すごい難しかったり、危険だったりするのか、と結構不安だった。
- ・ カタカナの知らない用語に少し戸惑った。講義内容が理解できるか、実験をうまく進められるか不安だった。

問 21 この講座に参加しての感想や、印象に残った内容などを書いてください(記述・複数可)

- ・ 先生の説明もかなり噛み砕いてくださったし、TA の方々の説明もとてもわかりやすかったので良かった。正直理科も実験がここまで楽しかったのは初めてだった。研究の一面を覗けてよかったし、身近に感じる事ができた。
- ・ 今回 SS クラスを考えていて、少しでも多くの実験を体験して、実験を手際よく行うことができるようになればいいと思ひまして参加しました。講義を聞いてほぼ、理解できなかったのですが、実験を通して学習する方が理解しやすいと感じたので、実験には積極的に行いたいと思います。
- ・ 意外と実験は時間がかかった。考察をするのが難しかった。
- ・ 話が少し難しく大変だったけど、何とかできたのでよかった。実験はすごく気をつかったので疲れたけどやり終わったときは達成感があった！！発ガンには Trip-P1 のように間接的に作用するものと 1-NP のように直接的に作用するものの2種類あることを知ってびっくりした。これからはおこげとか気をつけないとなあ・・・。
- ・ ピペットマンの使い方やメスピペットの使い方など初めて知ったものがたくさんありました。コロニーの数を数えるのはとても大変でした。難しい器具だけでなく、このような地道な作業も必要なんだと思いました。
- ・ 実験を行って考察をするときに、みんなで意見をだしあってできてよかったと思った。実験するのに思

ったより時間がかかった。血をとってもらったけど、意外にストレスがあつてショックだった。これからは、野菜とかお茶とかガンにならないような食生活を心がけたいと思った。

- がんのことがとても身近に感じました。このことをいかしてもっと研究したいと思いました。
- 自分が期待していた以上に面白くてとても面白かった！実験は最初「うわ。ついていけないかも・・・」って思ったけど意外と楽しくて良かったです。
- 全体として内容が難しかったが、身近な話題で実感が持て、いろいろと興味を持って講座を受けることができた。大学の様子なども知る事ができ、科目選択のときのよい参考になると思う。
- 1日目の講義はテーマが食品という身近なテーマだったということもあり、思っていた以上に理解できたと思います。2, 3日目の実験では普段できない実験ができ、初めて使う器具や薬品などもたくさんありました。3日目は他の班の結果や考察も聞けてよかったです。3日目のこの講義に参加して、実際に大学に行ったりもでき、とてもよい経験になったと思います。
- 講義の内容は大学で研究していることとあつてとても難しそうに思えたけど、とてもわかりやすく説明してくれて本当に良かったです。また実験のときも TA の人たちが実験の意味を説明してくれてどうしてこの実験をやっているかが良くわかりましたし、自分の疑問にもちゃんと答えてくれてうれしかったです。
- 自分の知らないことばかりで、とても新鮮でした。とても面白かったです。コロニーを数えるのが大変でした。ガン細胞を見ることができてよかったです。
- コロニーのカウントが大変だった。行う実験がどれも新鮮だったのでとても面白いものを感じた。グループで考察を考えたため、いろいろな考え方ができてためになった。
- 難しい実験や用語ばかりでしたが、一つ一つくわしく教えてくださって、とても分かりやすかったです。講義でも、発がん物質について知らないことばかりで、驚きの連続でした。たくさん知識を得られて、とてもいい経験でした。
- すごく楽しかった。普段、こういうふうの実験をできることはほとんどなかったから、すごくためになったと思う。結果は失敗だったけど、その後どうしたらできるか、というのが大事だと思った。コロニーカウントは大変だった。今回の講座を受けて、理科に興味を持ちました。
- 日頃あまりみることのできない実験の様子を見ることができて、大学生の方々のしていっぱやすることも少し触れることができてとても貴重な体験ができました！実験をしてみて理科に対する関心がとても深まり、もっと調べてみたいと思いました。
- 大学生の生活や、心境などを知ることができて、とても貴重な体験になった。難しい内容の言葉でも丁寧に説明してくださり、今後の生活や勉強などに役立つことがたくさんあったと思う。活性酸素量が想像以上に多く、ショックを受けてしまった。TA の皆様方、教授の方々に本当にご迷惑をおかけしました。
- 問 20 で書いたように、大学の実験だからすごい難しかったり危険なのかなあ、と不安でいたけど教授の説明はすごくわかりやすくて今まで遺伝子について全然知らなかったけど、今回の講座でしっかり理解することができた。あと、机で手助けしてくれた大学生の方が、とことん教えてくれて難しいことは何もなかったし、研究者の人たちと話せて楽しかった。ガンについては生活に深い関わりがあるし、とても興味深く、面白かったので今回の講座を受けて本当に良い経験ができて良かったと思った。普通に食べている食品にも 35%も発ガン性をもっていると知って、とても驚いた。将来管理栄養士として病院で働きたいと思っているので、今回のテーマはとても興味深いものだった。

② アンケート結果の分析(生徒向け)

- 1 本年度5回目となる SS トライアルも理科や実験の好きな生徒や、来年度 SS クラスを希望している生徒の積極的参加が多く見られ、「楽しみにしていた」という文面からうかがえる。これは過去 4 回の講座同様に高校と大学の隔たりをなるべく埋めた内容になっていることと、現在行っている SS 入門「探究活動」で生徒の実験技術や知識のレベルが上がってきたこと、SS トライアルが研究や体験以外に得るものが大きい講座であることを生徒側が理解したことがその理由に挙げられるだろう。
- 2 本講座では3日間の日程で行ったが、その1日目は実験に関する事前講義であった。この講義は大学側から来校いただき、食品と発ガンについての基礎講義を行っていただいた。講義には他の教科の本校教諭も聴講するなどいかに食品化学が注目されているかをうかがうことができた。事前講義ではこれから行う実験に繋がるようなお話であったため、専門的な用語が多く登場した。その用語に戸惑った生徒も少なからずいたが、講義の内容は講師が高校生にも分かるよう、噛み砕いて説明してくださったため、全受講生が「面白かった」「どちらかといえばそう思う」と回答し、翌日からの実験に肯定的態度で臨むことができ、難易度について適当な範囲だったと考えている。
- 3 問 7 で「新たに分かったことがたくさんあった」(25%)「ややあった」(6%)と回答していることから、本講座に参加し、何らかの収穫が全生徒にあったと我々は考えている。また、問 11 は同質問を実験に対して行っているが、ここでも「たくさんあった」(22%)「ややあった」(10%)と高い肯定的解答を得ることができた。
- 4 問 13 より、実際に大学でこのような講座を行うことで、「大学で実施されている研究について具体的なイメージをとらえることが」できた(12%)「まあまあできた」(19%)と大きく進路の参考になる講座を設定できたと考えている。また、本講座実施において各ベンチ 1 人以上の TA が担当したため、気軽に進路相談ができた生徒もいたようである。
- 5 講座への参加についての満足度については、すべての生徒から肯定的な回答が得られた。

③ 研究の成果と課題

1 講座の設定について

全1年生が履修している SS 入門「探究活動」のテーマに食品化学を選んだ生徒が少なくないことから、身近な分野に注目した。また、2年生の進路選択において食品化学に興味はあるが、農学部か生活科学部のどちらに進学すればよいのか分からない生徒のための参考になればと考え講座を設定した。1年生においても2年次履修科目である「課題研究」で研究を行うに当たり、身近な「食品」でさえ研究する余地はあると気付かせ、今後の参考になる効果を期待する。

2 実施の日程について

本講座は全学年が参加しやすいよう、2学期終業式前の保護者会期間中を設定した。放課後にそれぞれ2時間20分の時間をとり、講義を含めて3日の設定で講座を行った。生徒の集中できる時間を考えると、適切と思われる。

3 生徒の取り組み状況について

参加した生徒のほとんどが集中して講座に取り組むことができた。受講に対するマナーについても講師から「良かった」と評価を頂いている。講座内容については、『難しかったか』というアンケート項目(問 5)に対し、「どちらかといえばそう思う」(41%)、「あまり思わない」(55%)という結果であったが、講師アンケートでは、生徒にとって「難しかったと思わない」と回答があり、多少のずれがあった。有機溶媒を主に用いる実験のため、事前指導で単純に効果が上がるのかどうかは疑問だが、より効果的な講座の実施のためにも検討する余地はある。しかしながら、ほぼ全員の参加生徒が「面白かった」(問

4,8)・「新しく不思議に思った」(問 7,11)と答えているため、興味・関心を引き付けることはおおむねできたのではないかと考えられる。今後は関連事項について自ら調べたいという意欲をどう高めてゆくかが課題である。

4 実施の効果について

「発がん性物質検出を通じて食品化学に対する興味と関心をより高め、食の大切さを実験より理解する」という本講座の目的はアンケート結果からほぼ達成できたのではないかと考えられる。我々が日々口にしている食品の抗がん効果の講義と実験による食品によるがん抑制力を学ぶ機会を持てたことは意義深い。寒天培地の作り方、コロニーのカウントなど専門技術も少ないながらも身についたと考えている。しかし、個々の班の内容や結果、考察は理解できたが他の班のデータは理解できない生徒が比較的多く、他のグループの研究にも目を向け、そこから何かを学ぼうとする能力を高めることは今後の課題である。教科指導法について、大学と連携して研究することもこれまでの講座同様に大切な観点と考える。



V 科学部の活性化

1 外部での活動状況

- ・第1回 SSH 東海地区フェスタ 2006 (主催:名城大学附属高等学校)[8月2日(水)]
ブースに分かれてパネルセッション
◎テーマ:「合金作成におよぼす諸条件についての研究」
- ・愛知県高等学校総合文化祭(アートフェスタ)(主催:愛知県高文連) [8月20日(日)]
パワーポイントを用いたステージ発表
◎テーマ:「合金作成におよぼす諸条件についての研究」
- ・第15回東海地区高等学校化学研究発表交流会
(主催:日本化学会東海支部化学教育協議会)[11月3日(金)]
パワーポイントを用いたステージ発表
◎テーマ:「酵素カタラーゼからみた触媒作用についての研究」
- ・高文連自然科学専門部研究発表会
(主催:愛知県高文連自然科学専門部, 名古屋市科学館)[2月10日(土)]
パワーポイントを用いたステージ発表
◎テーマ:「酵素カタラーゼからみた触媒作用についての研究」

2 第1回 SSH 東海地区フェスタ 2006 (名城大学附属高等学校主催)

- (1) 目的(開催の趣旨を踏まえて)

理数系教育に関する教育課程等の研究開発を行うスーパーサイエンスハイスクールのうち、東海地区における指定校が一堂に集まり、研究の成果の発表、相互の交流、情報交換の場として、「第 1 回 SSH 東海地区フェスタ 2006」が開催された。4 月より新しい体制となった本校の科学部の初めての発表の場として、また、今後の活動への新たな意欲を作り出すことを目標として参加した。

(2) 概要

① 参加生徒

本校科学部所属の生徒、1 年生 4 名・2 年生 1 名がパネルセッション部門に出場した。また、一般参加者として 1 年生 2 名が参加・見学した。

② 打合せの経緯

4 月 19 日(水)に名城大学経営本部総合政策部の広報課長 松田正吾氏が来校し、開催の趣旨・およその日程の説明を受けた。向陽高校として積極的に参加・協力することを確認した。

③ 実施について

8 月 2 日(水)の 12 時 30 分より、名城大学天白キャンパスにて開催された。

(3) 内容と展開

① 特別講演会「北野大のやさしい環境講座」

明治大学教授の 北野 大 氏を講師に、現在の地球温暖化問題を中心に地球規模の環境問題を中心に講演。資源が限られている条件の下で、いかに持続可能な社会の発展を続けてゆくか、また、そのためにはどのような意識と方策が必要であるかについて、自動車の利用等を例にわかりやすく解説いただいた。テレビ等での活躍もあり、会場の聴衆と問答形式で講演を進める手法はさすがであった。

もう 1 つの「環境」として、氏は家庭環境の重要性も強調された。人間性の発達にとって家庭環境は大切な側面を持つ。氏が研究者としての道を選択し、生きてきたその背景には、特に母親の影響が大きかったという。

日本人の科学的に物事を考える素養は江戸時代より世界的に高く、これはひとえに教育の力が大きい。広く興味と関心を持ち、調和のとれた形で科学技術を発展させてゆくことがこれからの時代には必要であることを SSH へのメッセージとして講演を締めくくった。

② パネルセッション

- ・東海地区の SSH 指定校 9 校の取り組みをパネルセッションの形態で展開した。
- ・本校の科学部が H.17 年度より取り組んだ合金作成に関する研究について、パネルによる解説と作成した合金の展示を通して発表した。3 年生が取り組んできた研究内容を追試する形で、1 年生を中心として来場者に成果を発表した。

テーマ:「合金作成におよぼす諸条件についての研究」

1. はじめに
2. 合金とは
3. 実験内容
 - 実験 I 青銅の作成
 - 実験 II カーボンブラックの有無についての検討



実験Ⅲ 銅:スズの割合を変える

実験Ⅳ 合金表面の経時変化

実験Ⅴ 低融点合金の作成

(i) 密度を比較する

(ii) 融点を比較する

4. 今後の発展

③ 事例発表会

参加校の中から、名城大学附属高校をはじめ6校より事例研究発表会が開かれた。パワーポイントを駆使して各高校の研究報告が展開され、その内容からも SSH 指定校であるところの利点を十分に活用した質の高い研究発表であった。

(4) 検証

[パネルセッション・事例発表会見学を通しての成果と課題]

本校の科学部の活動は1年生が主体であり、4月から4ヶ月間での研究発表(パネル部門)となった。このために新しいテーマでの発表ではなく、現在(平成18年度)の3年生が取り組んできた合金についての研究を追試しながら確認していく方法を取り、その過程で実験のスキルや発表の技能を身につけるという方針で活動を重ねた。青銅については、作成過程の段階で酸化防止の目的で用いるカーボンブラックの量の調節について改善することができた。また、研磨した一辺2cm程度の青銅を集めて青銅鏡のモデル作りにも取り組んだ。実験への取り組みとその発表という点ではひとつの経験の場とすることができた。また、他校が取り組んでいる研究について初めて知ることができ、本校の生徒に対しては良い刺激を与える機会となった。今後はこのような経験を、自分たちの活動への意欲へと結び付けてゆけるかどうか、大きな課題となる。

自然科学分野の多岐にわたる基礎知識については、明らかに本校の1年生の生徒は不足しており、他校の研究成果について理解する段階には到達できていない。予備知識の有無に関わらず、自然科学の不思議にいかに関心を持たせることができるかについては、今後の指導の在り方について大きな課題と認識する機会となった。

3 SSH 生徒研究発表会[文部科学省・JST 主催]

(1) 目的

全国のスーパーサイエンス校が集い、生徒が日ごろから取り組んできた研究成果を発表する機会としてこの生徒研究発表会が設定されている。指定初年度である本校では、先進校の取り組み状況を視察し、情報収集を行って今後の事業に活かすことが重要である。これらを主たる目的として参加した。

(2) 概要(実施について)

8月9日(水) 全体会・研究発表分科会・ポスターセッション

8月10日(木) ポスターセッション・分科会代表校発表・特別発表・表彰・講評・閉会式

(3) 内容と展開

① 参加 科学部所属生徒(1年生4名・2年生1名)、および引率教員2名

② 実施の日程・会場

1 8月9日(水)9:00~18:00

2 8月10日(木)9:00~15:30

③ 会場:パシフィコ横浜

④ 実施内容

1 第1日目[8月9日(水)]

・全体会

文部科学省大臣官房審議官の布林幸彦氏より開会挨拶を頂いた後、2日間にわたる発表会の概要説明があった。今回の生徒研究発表会において、今後のSSHにおける取り組みへの期待を含めた内容で、高知大学大学院教授・日本サイエンスサービス(NSS)代表理事の高橋正征氏より講演を頂いた。

- 国際的なコンクール(ISEF)への意欲と挑戦
- 個人研究の能力の伸張を視野に
- 学年に応じた学力だけに満足することへの疑問
- 個人の才能を伸ばす仕組みの発達した世界と、未熟な日本
- 「理科ばなれ」現象の根本問題

2 分科会発表・講評

- ・SSH指定3年目にあたる平成16年度指定校による、4つの分野別での生徒研究発表が行われた。
- ・各指定校より代表1件の研究成果が、15分の発表・10分の質疑応答にて進められた。
- ・分科会の研究発表テーマは次のとおり。
- ・分科会の講評は、主に次の点についてであった。(第2分科会)

志を高く、この経験を大切にしてほしい。特に3年生の諸君には進学を控えた大切な時期かと思うが、真に大学が望んでいる人物像はどのようなものかを考えれば、参加への意義はとても大きい。研究課題についての、動機をもっと明確に打ち出してほしい。研究方法の再検討・軌道修正については、高校や連携大学の指導者とのやり取りを十分に活用して、研究内容を

深めてほしい。また、創意と工夫を常に心がけること。身近な発見・疑問・驚きについて、scientificな見方と考え方を大切に。失敗を含めた過程も伝える価値は十分にある。分野や機器等にしばられないで、広く眼を広げて(枠を越えて)研究に取り組んでほしい。



3 ポスターセッション

平成14年度指定校から平成18年度指定校までの72校より、各指定高校のブースでポスターセッションが開かれた。

- ・各ブースで活発なディスカッションが展開された。
- ・ポスターセッションも随時審査員が質問し、評価の対象となっていた。

4 分科会代表校選出

5 第2日目[8月10日(木)]

・ポスターセッション

第1日目の後半から引き続いて、指定高校のうちの72校よりポスターセッション



ンが開かれた。

- ・分科会代表校発表(国立大ホールにて)
第1日目に選出された各分科会の代表校による全体での発表が行われた。
- ・発表時間は分科会での発表と同一の時間で行われ、活発な質疑応答が展開された。

6 特別発表

- ・本年の5月にアメリカで行われた Intel ISEF にて動物学部門の部で受賞した埼玉県立浦和第一女子高等学校の生徒より研究発表があった。研究テーマは、「プラナリアの摂食機構」。
- ・プラナリアの摂食における行動の分析と、何によってその行動が引き起こされるのかという点について、見落とされがちな視点から、仮説を非常に明快な方法で検証していく研究の展開には目を見張るものがあった。

7 表彰・閉会式

(4) 検証(および実施の状況)

分野別の生徒研究発表(分科会)・ポスターセッションを見学して、他校の取り組みに関する状況を把握することによって、次のような事項が现阶段の本校における課題や留意する点として挙げられる。

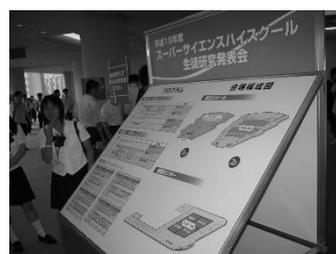
① 各分科会での生徒研究発表

- ・分科会での発表は3年目の指定校にて行う。このため、第2年次にてこの発表を視野に入れた取り組みを推進する必要がある。
- ・発表者は3年生が主体であり、1年以上継続して行った研究内容がほとんどであった。
- ・研究発表した内容には、課題研究のような教科としての取り組み、または、部活動を中心とした取り組みの両方のケースがあった。(どちらの取り組みかはっきりしないものもあった)
- ・パワーポイントのスライドの構成も工夫されており、努力のあとが伺えた。
- ・研究内容の説明は分かりやすく構成する必要がある。参加して聴いている生徒の理解力をあまりにも超越したような内容は望ましくない。
- ・質疑応答については、他校の生徒からが中心であるが、評価者(大学教授等)・高校教員からも質問がくる場合もある。
- ・様々な視点からの質問に対しての準備と、臨機応変に対応できる能力も必要である。
- ・研究発表の内容について、取り組むに当たっての動機(どういった関心や目的があってその研究に取り組んだのか)を明確にする必要がある。
- ・動機と共に、試行錯誤した点や、工夫したところを伝えてゆくことも大切と思われる。

② ポスターセッション

- ・第2年次にはポスターセッションに出展することが必要と考えられるので、今年度より発表を視野に入れた取り組みを推進する必要がある。
- ・発表者は2・3年生が主体であった。
- ・複数の生徒で共同研究の形態をとっているものが多い。
- ・大判(B 紙クラス)のカラーコピーでポスターを作製している高校もあれば、B4 くらいの用紙を多数掲示している高校もあった。
- ・研究に用いた器具や実物を展示したり、資料を配布している高校も多い。
- ・割り当てられた評価者が質問に来て、生徒とディスカッションが直接行われる。
- ・積極的に研究内容を聞いてもらおうとする意欲の高い高校生が多い。

- ・レジュメに載っていない内容もブース内にて発表可能のようだった。
- ・上級生の行った研究を引き継いでいるケースが少なくない。取り組む生徒の動機という点については、疑問を感じることもあった。
- ・比較的素朴な内容から一気に高度な内容・考察に飛躍している取り組みがあるが、このような場合に質問に対しての説明が不十分となったり、答えられなくなってしまうことが多い。生徒本人の理解に応じた研究である必要がある。
- ・分科会発表と同様に、様々な質問に対して、臨機応変に対応できる能力が重要である。研究内容に直接関わる内容だけでなく、周辺の関連事項についても知見を深めておくことが大切であり、この点について生徒にどのような手段で意欲を持たせてゆくかを考える必要がある。



3章 研究開発の成果

I 研究開発の成果

1 生徒実態調査

本年度、SSH事業に関連して、例年行っている調査と併せて次の調査を行った。

- 6月 5日 第1回SSH意識調査
- 6月27日 生徒進路意識調査(株式会社 ベネッセコーポレーション)
- 9月27日 SSクラス希望予備調査
- 11月 6日 科目選択予備登録
- 12月 8日 科目選択本登録
- 2月27日 第2回SSH意識調査及びSSHに関するアンケート

調査の内容、結果については付録に記載した。これらの調査を基に今回のSSH事業に関連する成果について考察を行った。

(1) 進路希望の推移

向陽高校のSSHでは、1年生を全員対象として、2・3年生にSSクラスを1クラス設定して、希望者を募っています。SSクラスの説明会は保護者に対しては入学当初と10月に説明会を行い、生徒に対しては4月、6月、10月、11月の4回説明会を行い、予備調査3回、最終的に12月に希望を聞き、決定しています。今年度は35名が希望して、書類審査、面接を行い全員が2年生からのSSクラスとなりました。今年

度の希望者数の推移は次の通りです。

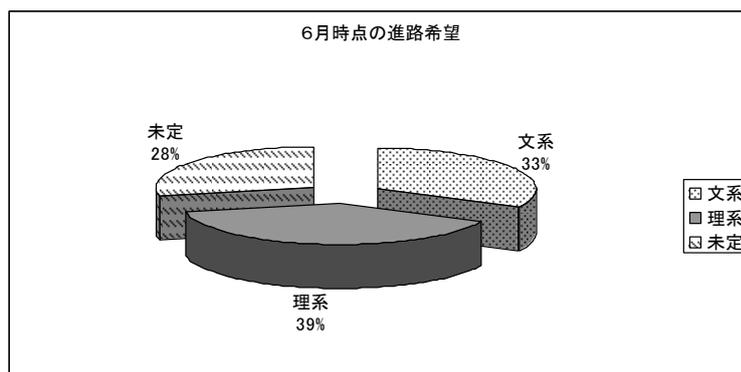
6月時点	1年生360名の中でSSクラスに関心あり	46名
	関心なし	307名
9月時点	1年生360名の中でSSクラスを希望する	48名
	希望しない	305名
11月時点	1年生360名の中でSSクラスを希望する	35名
	希望しない	319名
12月時点	最終的にSSクラスを希望して生徒	35名

となりました。

調査については、前述の4回の調査と、6月に進学意識調査、2月末に意識調査を行いました。今回の分析はこれらの調査を元に行いました。

① 6月の時点での理系、文系志望

6月の時点
調査を行いました。
です。

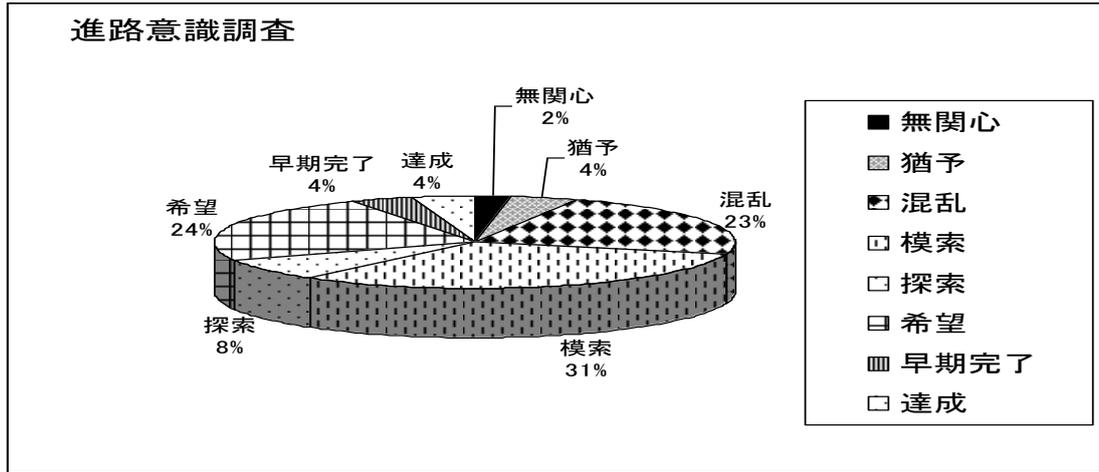


点で文系、理系の意識
た。その結果は次の通り

分析1:本校ではほとんどの生徒が大学に進学しています。今まで、文系、理系としてクラス編成を3年から行ってきました。例年同様の調査を行ってききましたが、ほぼ同じ傾向にあります。最終的に3年生では文系、理系ほぼ同数となる傾向が続いています。12月の調査の時点においても、進路が未定の生徒が26%あることを考えると高校に入学して、1年目で進路を決めかねている生徒はあまり変化がないことから、進路を意識した指導が必要であると感じました。

② 6月時点での進路意識調査

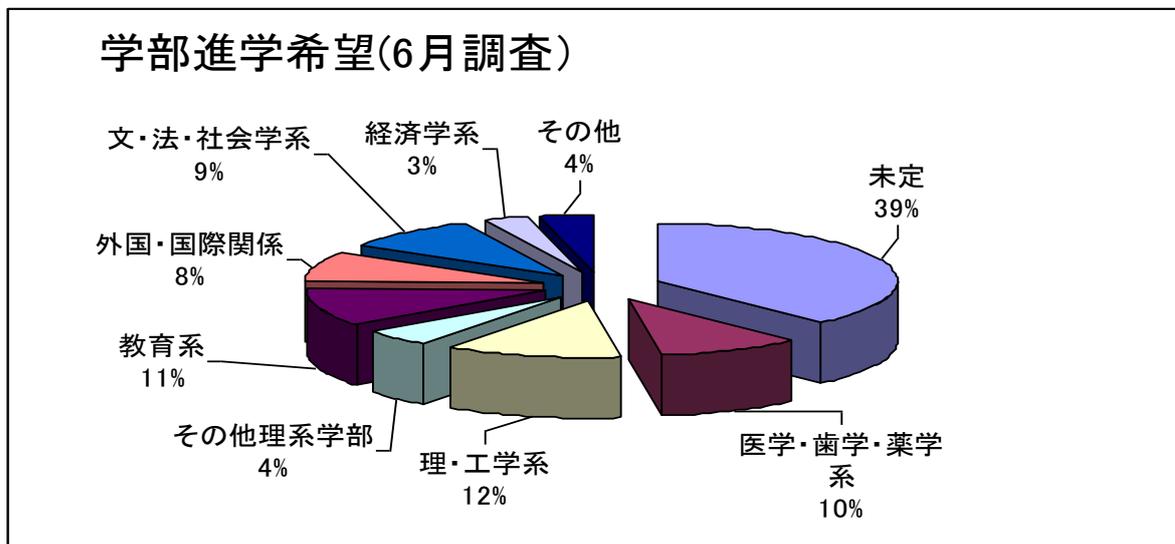
1年生6月時点でどのような進路意識を持っているかを示すデータがある。このデータはこれまで毎年実施してきたベネッセコーポレーションの生徒意識調査のデータである。



分析2:この結果から、進路意識は模索中が多く、決めかねていることがわかる。模索と混乱で 54%あることから考えて、将来をまだ決めかねている生徒が多く、2年生からSSクラスへの進路以前に、文系・理系への進路意識さえない状態である。①の結果を合わせても、大学進学への意識は高いものの、はっきりした目的意識がない生徒が多くいることになる。進路を意識させるためにはガイダンスを重ねる必要性を感じる。

③ 学部への進路希望

6月時点での学部への進路希望調査の結果です。

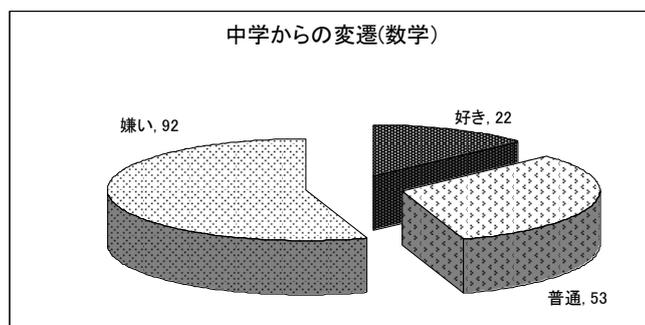
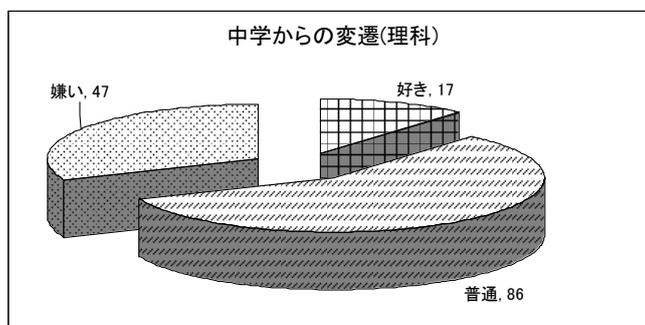


分析3:進学学部を意識している割合は高いとみている。進路意識の模索や探索が多い割には進路学部は意識している点からみると、進路を決めかねてはいるが、将来をしっかりと考えている生徒が多いと思われる。

④ 理系希望の変遷

6月時点で、文系希望で12月時点でSSクラスを希望した生徒が1人いた。また、6月時点で未定で12月において、SSクラスを希望した生徒が3人いた。今回のSSH事業において進路を理系、それも特化した理系への変更生徒が4人いたことは大きな成果と感じている。また、6月時点で文系希望もしくは未定の生徒220人のうち、12月時点でまでにSSクラスを1度でも考えた生徒が8人いた。今回の1年生のSSH事業の目的である「潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激する」に合致した成果であった。

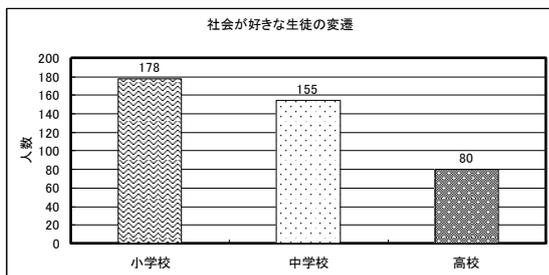
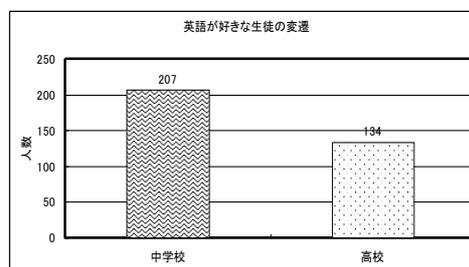
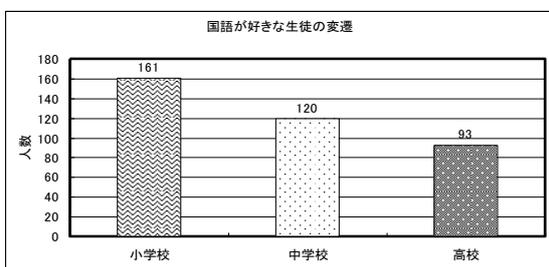
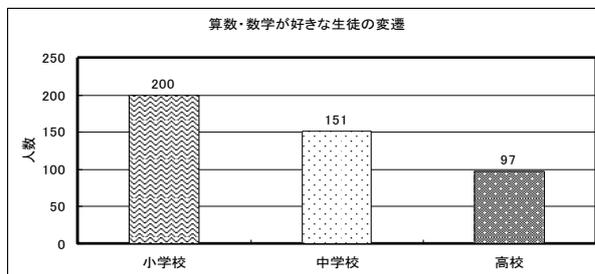
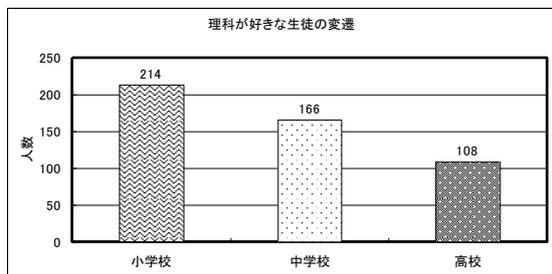
さらに、中学時代理科、数学が好きでなかった生徒が今回2月時点で理科、数学の好き嫌いの変遷は以下の通りである。これまでの調査がないので、今回の事業での成果であるかは明らかとは言えないが高校段階でこのような結果が出たことは注目すべきと思われる。



分析4:このSSH事業の研究課題である「潜在的にもっている自然科学に対する興味・関心を刺激することができるか」に対して、わずかであるがSSクラスへの進路を考えるきっかけになったことは大きな成果であると思う。また、今までの調査がないが、理科、数学が中学校時代好きでなかった生徒が好きになったことも大きな成果であると考えている。理科や数学のおもしろさを今後も大いに伝える必要性を強く感じた。

⑤ 各科目について嫌いになる時期の推移

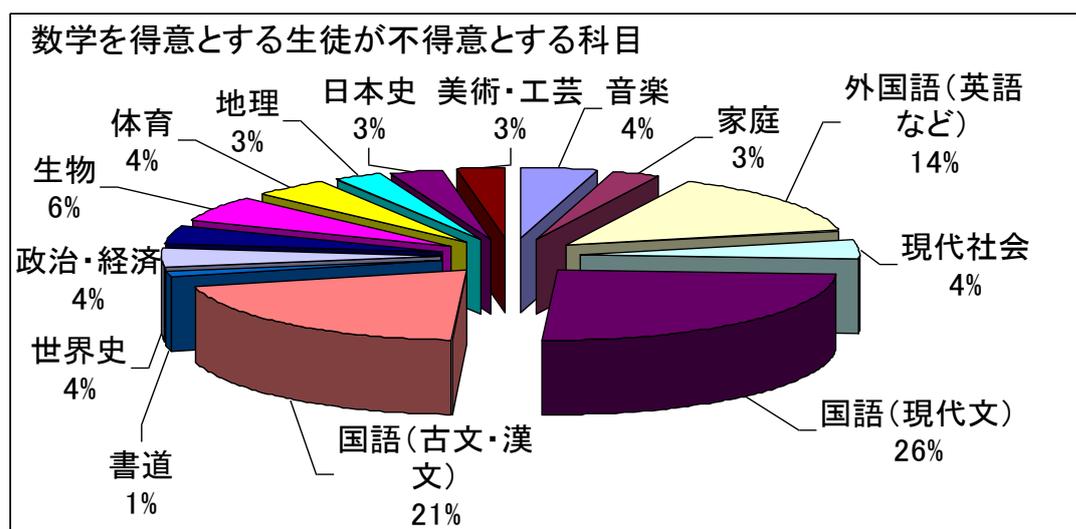
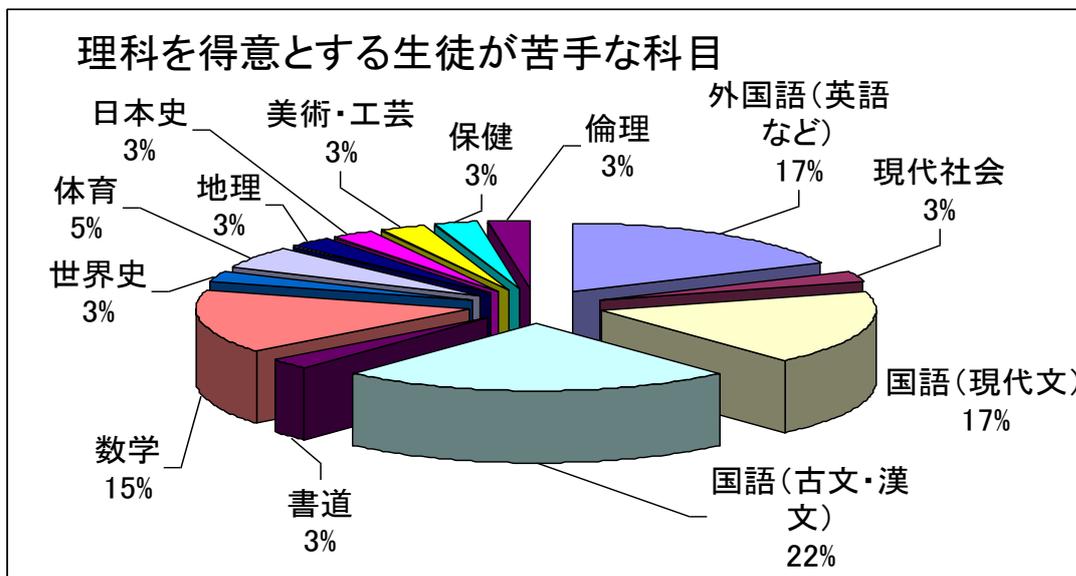
次のグラフは、小学生時代、中学生時代、さらに高校 1 年生の2月時点で各科目が好きであるかを尋ねた結果です。



分析5: 各科目が好きである割合が、小学校時代からに比べて高校時代で半減することがわかる。どの科目においても、専門化し、難解になることが好き嫌いに影響することは当然であるが、学問のおもしろさがどの程度伝わっているのか考えなければならぬ。しかし、反面難解になるにつれて、それぞれの科目に特化してくることも考えられる。嫌いな科目をいかに好きにさせるかの努力は必要であろう。調査について、科目の得意・不得意で問うべきという意見もあり、議論の対象であったが、生徒の実態として好き・嫌いという直に聞いた方が生の声と考えた。

ちなみに、数学が好きと答えた生徒で数学を不得意とする生徒が16人いた。好きであると得意であると意識が違う場合もあることがわかる。

⑥ 得意科目の傾向



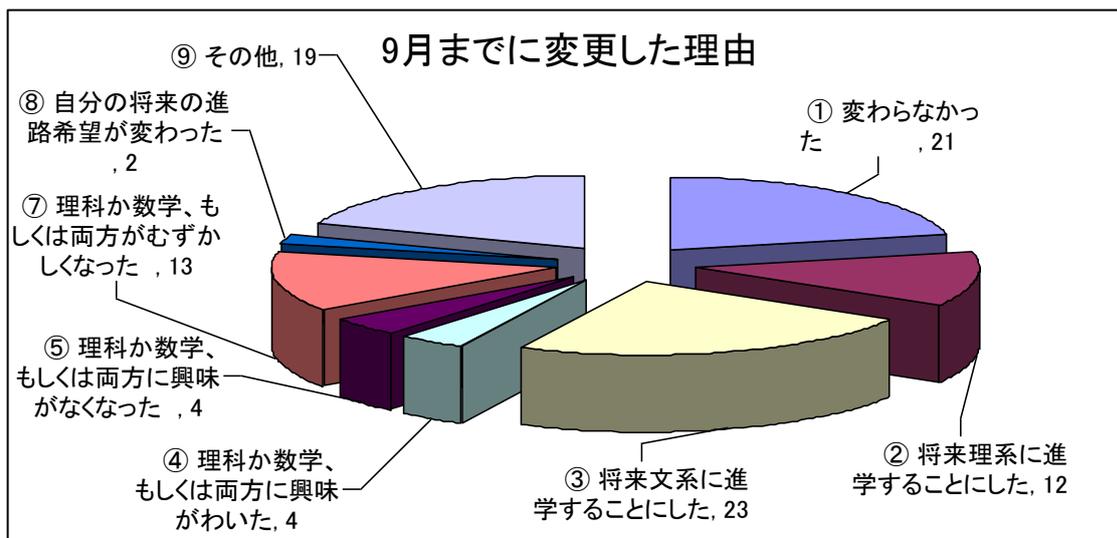
各科目の得意、不得意について何らかの傾向があるか確認した。

(2) SSクラス選択希望の推移

(1)で記述したように第2学年でSSクラスとして、理科・数学に特化したクラスに35名の生徒がどのように希望を出してきたかを詳しくみてみました。

① 6月調査時点から希望を変えた理由

6月時点から、9月時点で希望を変えた理由を聞いてみた。6月時点で関心が少しでもあった生徒は98名いた。これらの生徒が9月時点で希望なしと答えた生徒に、希望を変えた理由は尋ねた。その理由は、次の結果です。ただし、関心があっても9月の時点の調査はSSクラスへはいる気持ちがあるかどうかの質問でしたので、「変わらない」という回答もあります。



② 9月より11月への変遷

9月の時点で、SSクラスを希望した生徒は48名いた。その中で、11月の調査段階でSSクラスへの希望を取り止めた生徒は17名であった。これらの生徒へ取り止めた理由を聞いてみた。その中で、最も多い理由は『理数が難しくなった』であった。

分析6: 理科や数学が難しくなったということで、SSクラスへの進学を取り止めた生徒が多いことは注目すべき点である。中学校時より徐々に難しくなり、9月よりさらに難しくなるときであり、その点が希望に左右したものと分析している。11月の調査時点が、前期試験が終了しその結果が生徒に通知され多数週間後ということもあり、成績の結果が大きく左右した物と思われる。理数に対する潜在的な興味・関心を喚起することは非常に困難なことであるが、調査の中で数名が興味・関心をもったと回答していることは成果である。

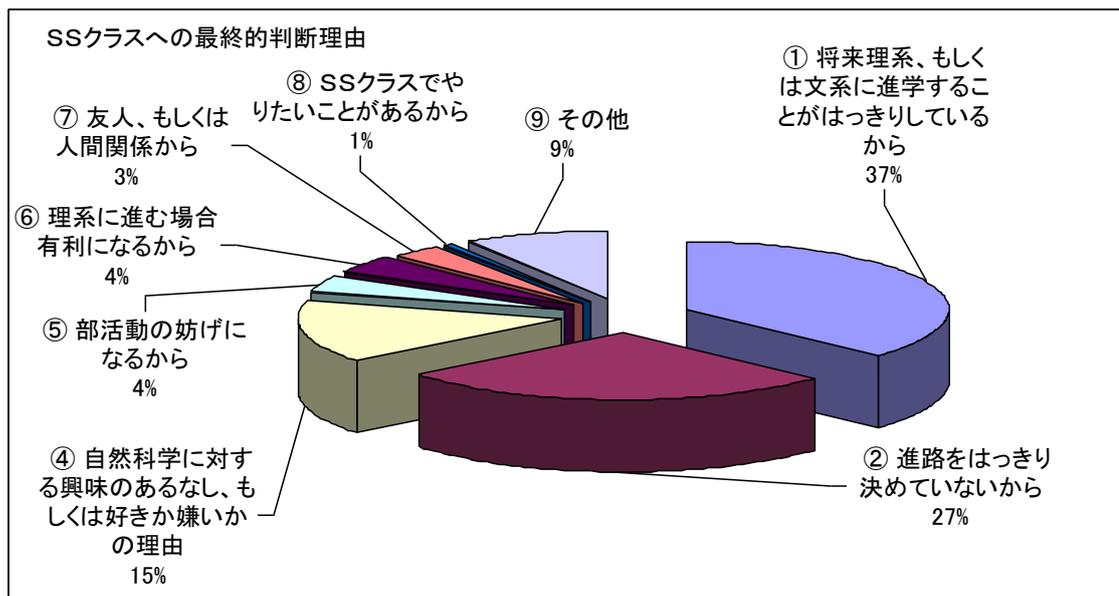
③ 最終的に決定した理由

SSクラスを35名が選択した理由は次の通りです。

将来理系に進学することがはっきりしているから	9名
進路をはっきり決めていないから	2名
自然科学に対する興味のあるなし、もしくは好きか嫌いかの理由	6名
理系に進む場合有利になるから	15名
SSクラスでやりたいことがあるから	2名
その他	1名

この結果から、特に多い「理系に進む場合有利になるから」はこれからの進路指導に役立つ必要があると思う。これらの35名はの中に理科、数学の一方が不得意とする生徒もいることも特筆すべき点である。どちらかが不得意、もしくは嫌いであってもSSクラスに入り来年度理数を中心としたカリキュラムで学ぶ意欲は大きいと考えている。

次の調査は、今年度の1年生全員が最終的にSSクラスに入るかどうかを決定した理由です。



分析7: 部活動の妨げになるという理由も一つの選択であるが、将来を考えた場合不安な一面もある。本校の指導目標として文武両道があるが、両立することが難しいと考えているのか、受験は3年生からでいいと考えているのか長いスパンでの追跡を必要と考える。また、人間関係から進路を考えている生徒もある程度多い点も気になる。さらに、進路をはっきり決めていないからという理由についても、今後1年生のSS関連だけでなく、進路指導の充実が不可欠であることを実感させる。

(3) 本調査における教員の見方・感想

(1)(2)とも、付録1に記載した調査結果を基にしました。これらの調査結果から本事業の中心である理科教員の見方・感想です。

① 『SS 入門』アンケート(3 学期・第 4 回定期考査) より

- ・問 9 より、学校で学んだ理科の知識は応用するところまではいけない。
- ・問 16 より、病気や薬学などの日常生活に根ざした事項は興味を約半数の生徒が興味を持っている。
- ・問 23 より、数学の好き嫌いはアンケートをとった半年前と変化が見られない。数学の魅力を理解させるには具体的な活動が必要と考えられ、2 年次から始まる「SS 数学」に期待が高まる。
- ・問 19 より、天体や宇宙に関する分野は多くの生徒が興味を示し、その点から見ても講演会 I で名古屋科学館を設定したことは適当であったと言える。
- ・問 27～30, 32, 33 はいずれも探究活動の取り組みや感想を問う項目であるが、積極的にそれぞれの活動に取り組む姿勢がうかがえる。
- ・問 34 では「科学的な見方が高まった」生徒が全体の 60%に留まっているが、目標設定レベルが高く、実際はその数字を越える生徒に科学的考察能力が身につけてきたと考えられる。1 年次履修の生物の記述項目より例年よりも考察力、科学的思考力は身につけている。
- ・問 35 に関しては、前年度まで行われていた「総合に関する学習の時間」での職業見学のレポート作成、プレゼンテーション能力と比較しなければコメントすることはできないが、問 27 以降の結果とあわせても自分の研究に愛着がある分、上記能力も高まったと推測する。
- ・問 38 を見る限り、全体と SS クラス希望者の回答項目数には差がない。最も苦勞した項目に「実験の

操作」「時間の有効な使い方」と解答しているが、SS クラスが「特に苦労はしなかった」と解答した生徒数が 0 であったのは真剣に取り組んだ証拠である。

- ・問 3 の①と②の合計数が 71%→57%と減少⇒この間で理科に対する興味(印象)が薄れている？
- ・(自然科学に関する興味)アンケート全体からは 1 学期と 3 学期の結果にそれほど大きな変化が見られない。生徒の科学にたいするイメージはある程度固定化しているように思え、問 3, 問 11 からは高校での学習内容の高度化からか理科に対して興味を失う生徒が増えている。
- ・(探究活動について)全体として我々の目的が成果として現れている。問 38 の結果は担当者としても同様の問題点を指摘したい。
- ・(SSH 全体アンケート)問 42 より数学分野については改善化必要。問 49 より SS クラスへの関心が低いことが分かる。これは新 1 年生に実施する次年度のアンケートの結果と是非威嚇すべき項目だと考える。
- ・SS 入門を全員対象で実施する上で 1 人 1 テーマという形で探究活動をおこなうことが非常に重要な意味を持っていたわけだが、問 33, 問 47 を見ると大多数の生徒が意欲的に取り組んでいたことが分かる。また、問 27, 28 から、もっと時間をかけてじっくりやりたかったという様子も伺える。自分の疑問を能動的に理解すべく、実験・観察に取り組むという当初の目標をある程度達することができたのではないか。
- ・問 3, 4 の①, ②(肯定回答)の 6 月から 2 月への減少が大きい(問 3→-58 人, 問 4→-34 人)
- ・問 3, 4 の肯定回答の減少は問 6, 7 の減少に繋がっている。
- ・問 3, 4 と問 22, 23 を比べると、数字では「理科離れ」のようなことはあまりあらわれてはいないとおもわれる。(理科は分野の問題も大きいと思うが・・・)
- ・問 13 より、SS クラス生徒の肯定的意見が、その他の生徒の割合とあまり変わらない。科学の本質に迫る要の部分だがなぜだろう。
- ・問 1～26 の 2 月データより、SS クラスではないが、普通クラスの生徒の中にもまだ多くの①(強く肯定)を答えた者がほとんどの間で 1 クラス以上の人数がいる。この生徒達を SS クラスへ行く気にさせることが今後の課題だ。
- ・探究活動について、問 28 の授業回数に関してはもう 1～2 回増やしても良いかもしれない。(ただし伸長にやらないと意欲の低下を招くが)
- ・問 32, 33 より SS クラス希望者は問題発見能力と粘り強さが普通クラス希望者よりも、割合が高い。この素質をいかに伸ばしてゆくかがカギである。
- ・問 36 より、プレゼンテーション能力の高まりについて「③あまり思わない」「④思わない」と回答している割合は SS クラス希望者の方が高い。問 38 で苦労した事についても「⑥プレゼンテーション」と回答している割合が SS 希望者の方が高い。プレゼンを苦手とする SS クラス希望者については今後いろいろな角度から積極性を育てていくことが必要だ
- ・問 39～47 にかけて、個々の SSH の取り組み全体については肯定的な回答が 70%を超えている(問 40,42, 46 を除く)。特にとい
- ・47 で探究活動に対して 80%の生徒が前向きであったと自己評価していることから、今年度の「SS 入門」の全体の流れがおおむね適切であったことが判断できる。
- ・問 42, 46 の講演会については、他に比べて前向きな回答が低い。高校 1 年生に対して大学教授の

講演会を企画する困難さが表れている。しかしながら SS 希望生徒は普通クラス生徒よりも大学教授の講演に対して関心が高いという結果も出ている。内容を全て理解できなくとも未知の事柄に対する興味を持つという資質は大切なことであり、SS クラスの生徒として必要なことであると思われる。

- ・問 49 より SS クラスへの意識については「常にあった」とする生徒は、すべて SS クラスへ志望している。
- ・SS 入門を学んだことにより、自然科学や科学技術への興味・関心が著しく高まったとはいえないが、興味・関心のレベルを維持することはできたと考えられる。
- ・SS クラスへ進学する生徒は、科学技術・数学への関心も高いが、とくに理科に対する関心が高いと考えられる。
- ・SS 入門の中で探究活動を行ったことで、まとめる力、発表する力が養われたと生徒が感じていることは、幅広い力を養う良い機会だったと考えられる。
- ・問 3, 4 を向上させることを 1 学年の主目的としてやってきたので逆になってしまったことは残念。その一因として生徒の能動性を問う問 9, 11 の値の低さに表れている本校の気質が考えられるのではないかと。問 8 や問 13 で理科という学問の存在意義は感じているように伺われるので、いかにしてその意識を高めるかが問題であろう。そのために外部から専門家を招くことは意義があると思うが、問 42, 46 と問 43 の比較から分かるように「単なる講演」ではアピール力にかけられるのではないかと。

② スーパーサイエンスハイスクールに関するアンケート[集計] より

- ・問 17, 19 から「進路」がクラス選択の大きなポイントになっていることがわかる。「学問の追及」という理想も大切だが、生徒はもっと現実的な「入試」に関心がある。「出口の保証」も大きな課題である。
- ・SS クラスに進学する生徒は小中の頃からから数学・理科が好きであったことは容易に想像でき、その通りであったが、進路として理系を考えている割合はそれほど多くないことが分かり、進路がはっきりしているとは考えられない。
- ・問 7, 12 より英語について否定的な回答が SS クラスの生徒の方が高い。単なる「成績」からではなく、根本的に英語に対して否定的な思いがあるのならば、2 学年からの英語の授業を通して、英語の大切さを伝えてゆく必要がある。
- ・問 17, 19 より SS クラスへの脂肪を年度途中で決意した理由としては理系への進学が主な理由となっている。また、問 20 から SS への選択理由は理系への進学が最も高い(①, ⑥ 69%)。「④自然科学への興味」「⑧やりたいことがある」は 23%に留まっている。進路は大切だが、本質的な興味・関心をいかにバランスよく高めるかが課題である。
- ・数学や理科について大好き、好きと答える数が、小中と高と比べると 10%以下低下する。他の教科についても同様であるが、難易度の高くなる分、単純に隙とばかりも言っていられないということか。つまり、入学の時点で SS クラスに関心を持っている生徒も高校での授業を受けるに連れて、関心を失っていく可能性は十分に考えられる。SS 入門はそれに対して一定の歯止めの役割は果たせたのではないかと。
- ・問 13, 14 より SS クラスの中にも理科や数学の苦手な生徒がいることは今後の指導に影響がでるのではないかと。
- ・問 4 で①と②の合計 60%→問 9 で①と②の合計 57%→問 14 で①と②の合計 41%⇒小中での理科に対して印象はあまり変化していないが、高校に入るとかなり変化している。
- ・問 10～14 で①と②の合計国 38%社 36%英 41%数 40%理 41%⇒それほど差ではないが理科は好きとい

う生徒は他と比べると多い。

問 10～14 で④と⑤の合計国 20%社 21%英 22%数 31%理 16%⇒数学が嫌いという生徒は他と比べると多いが、理科が嫌いという生徒は少ない。⇒高校の理科は数学を必要とすることが多いので、小中のときより理科が好きでなくなる生徒が多くなるのはここに原因があるのではないか。

- ・数学に関する項目は理科に関するそれと比べて変化がない。理科は SS 入門で工夫を凝らした活動を行ってきたので次年度の SS 数学に期待である。理科が行ったような具体的な活動を展開することで数学に対する興味や意識も変わるのではないだろうか。
- ・1 年生で実施する SS 入門については今年度の形を大きく変更することなく継続していけばよいと思われる。ただ考察を深めたり、討論を盛んにする工夫が必要。
- ・SS クラスの中の消極的な生徒が非常に気になる。
- ・アンケート設問について不明確なものがいくつか見られます。理科・小委員会等で目を通していても実施してから分かることも多いかと思いますが、2 人程度係を決め、設問文等よく検討してゆく必要があると思います。
- ・総体的には SS の活動や理科について、ポジティブにとらえているのではないか。

2 本年度の研究の概要と考察

本年度の研究の概要

第1学年では、学校設定科目「SS入門」を全員に履修させ、自然科学全般の講義・実験と自ら抱いた自然界の疑問を科学的手法で追求する高大連携による探究活動を取り入れ、「情報B」と連携し問題発見能力、情報活用力、調査研究力、プレゼンテーション力の育成を図る。また大学・研究機関等でのフィールドワークを実施し、自然科学への興味・関心を喚起する。

(1) 学校設定科目「SS入門」

「SS入門」では、一人1テーマで探求活動を行い、最終的にプレゼンテーションを行った。探求活動でのテーマ設定において、生徒一人一人が自然界の疑問をもち自ら実験手法等を追求してきた。実験手法は、インターネット、専門誌等からの情報を活用し、自ら探してきている。しかし、インターネットの利用について、生徒はインターネットの情報は絶対的なものと信じているケースもあり科学を研究をする時の情報の活用についてはインターネットを使い始める頃からの教育の必要を痛感した。

このような科目は今までになく、科学的手法で物事を追求することは生徒にとって初めての経験であった。大学教官等からも高く評価を受けたことをここで特筆したい。

最終的にプレゼンテーションまで到達し、「情報B」と連携し問題発見能力、情報活用力、調査研究力、プレゼンテーション力の育成を図る目的は到達したと評価している。

(2) フィールドワーク

今年度は、フィールドワークとして9コースを設定して、1 年生全員を参加させたが、どの程度自然科学への興味・関心を喚起することができたかの直接的な明らかなデータはない。それぞれのコースでの生徒の声は前述したが、総合的に判断して生徒に大きなインパクトを与えたことは確かなようである。ただ、反省すべき点としては生徒から訪問先への質問が出なかったことである。ある企業からもいわれたが、積極的な質問がなかったことが残念であったようである。この点は反省点として来年度の課題である。何かを

知ることは何かの疑問は必ず出るものである。質問がないということは、何も吸収できなかったと判断されても仕方ないことである。

(3) 最先端科学講演会

内容は生徒にとって難しかったようであるが、いい刺激になった。理数系の研究に女性が活躍することを生徒に印象づけられた点も大きいと思う。また、蛍光顕微鏡による観察会も生徒に好評であり、興味・関心を喚起した。

(4) SSTライアル

SSTライアルの対象は全学年であり、全5テーマに多くの生徒が希望して参加した。1年生で参加した生徒がSSクラスへ必ずしも入るのではなく、それぞれのテーマに興味・関心を抱いた生徒が参加している。このSSTライアルは高大連携の事業であり、大学側のご協力で多くの生徒が参加できたことに感謝している。

(5) 科学部の活性化

科学部の生徒数は少ないが、今年度の各種大会に参加し発表を行ってきた。今年度はSSH事業としてあまり力を入れなかった点は反省としている。

3 SSH 運営指導委員会報告

(1) 第1回SSH運営指導委員会

日 時 平成 18 年 9 月 28 日(木) 15 時 30 分～17 時

場 所 名古屋市立向陽高等学校 校長室

出席者 田中 信夫 教授(名古屋大学エコトピア科学研究所ナノマテリアル科学研究部門)

海老原 史樹文 教授(名古屋大学農学部)

百合草 信夫 主任指導主事(名古屋市教育委員会学校教育指導室)

森 義秀 指導主事(名古屋市教育委員会学校教育指導室)

田中 多喜彦 校長(名古屋市立向陽高等学校)

加藤 雄司 教頭(名古屋市立向陽高等学校)

各務 紀明 教諭(名古屋市立向陽高等学校)

① 本校SSH事業計画と進行経過についての報告

本年度から始めたSSHについて、SSH運営指導委員に概要の説明を行う。

② 委員会経過

・学校長挨拶

・教育委員会 百合草主任指導主事挨拶

・自己紹介

・SSHについての説明

・フィールドワークについては、生徒からほぼ良い感触を得たことを報告。

・企業から質問のなことを指摘され、熱意がないと指摘をされたことを報告。

・質疑応答

○ 学校設定科目「SS入門」の探究活動において1人1テーマについて、期待するものの、教諭が対応できるか。

○ 学校としては、今回の目玉として考えているので、全員体制で応援すると回答。

○ 科学的手法をしっかりと身につけて欲しい。

○ 今後の成果に期待する。

(2) 第2回SSH運営指導委員会

日 時 平成 19 年 3 月 13 日(火) 11 時 00 分～12 時 30 分

場 所 名古屋市立向陽高等学校 校長室

出席者 田中 信夫 教授(名古屋大学エコトピア科学研究所ナノマテリアル科学研究部門)

海老原 史樹文 教授(名古屋大学農学部)

百合草 信夫 主任指導主事(名古屋市教育委員会学校教育部指導室)

森 義秀 指導主事(名古屋市教育委員会学校教育部指導室)

田中 多喜彦 校長(名古屋市立向陽高等学校)

加藤 雄司 教頭(名古屋市立向陽高等学校)

各務 紀明 教諭(名古屋市立向陽高等学校))

① 委員会経過

・学校長挨拶

・教育委員会 百合草主任指導主事挨拶

② 今年度事業報告と質疑応答

・質疑応答

○ 代表生徒はどのように選出したのか。

○ 生徒の相互評価によるものと、教員からの評価を合わせて選出しました。

○ 高校 1 年生にしては上手に発表をまとめている。

○ 科学の基本として、動機を大切にして取り組ませてゆくことを大切にしてほしい。動機→目的→方法→結果→考察 の手順を意識させていることは評価できる。

○ なぜうまく行かなかったのかについても調べ、追求することは重要。

○ 動機→目的→方法→結果→考察 の「自然科学の手順」はプロの研究者も同じ。どう指導したのか。ポスターが掲示されているが、どういうものか。

○ 生徒は『SS 入門』の中の探究活動にて、中間発表会・実験室での発表会・Power Point を用いた発表会等を経験している。発表手順についてはこれらの機会に組み立てを説明してきた。また、毎週の実験内容も用紙に記入・提出させ、担当教員がコメントを書き添えてアドバイスしてきた。

ポスターについては、中間発表会・実験室での発表会の準備にて全員が発表用に作成している。

○「自然科学の手順」がきちんと生徒に身につけているかが問題。今後もしっかりと醸成して欲しい。

○ 2,3 年の SS クラス(希望生徒について)、また、大学へ進学後にも期待が持てるような意識の高さが発表生徒からは伺える。指導する先生側については、研究のポイント・掘り下げるべき重点について生徒諸君に教えて欲しい。このような助言が生徒の意欲を育てる。(吸光度について・毛細管エネルギーについて 等)

○ terminology(専門用語・術語)についてしっかりとした指導を。正確な言葉は生徒を伸ばすために大切である。

○ 情報収集の方法として、より信頼性の高いものを。インターネットよりもハンドブックや専門の図書等で調べるのが望ましい。

③ 19年度 SSH 事業計画

- 高大連携の講座は、引き受ける側にとってもたいへんな時間もエネルギーも使う。他校からのものだが、以前引き受けた高校では何のために来たのか疑問に感ずる生徒もいた。
- 事前指導をしっかりと実施して望むことが大切である。教育的効果を上げるためにも。講座にて質問が出るくらいの意識がほしい。
- 連携がつながってゆくことが大切である。広く生徒を募集し、openな環境の下で工夫してほしい。
- 高大連携がきっかけとなり進学してくる SSH 高校出身者も出てきている。
- 高校での授業とのつながりを意識して講座設定をしてゆく方策も大切である。

④ 生徒アンケートについて

自然科学に対する興味・関心についてのアンケートにて、6月アンケートから2月アンケートに至る間での変化として全体としては「興味・関心・意欲」について、肯定的な回答はわずかながら減少する傾向にある。これは、高等学校の学習内容が進むにつれ、ある程度は仕方のないことかもしれない。一方で、2月アンケートでの SS クラス希望生徒の「興味・関心・意欲」は全体でのものに比べて高い。しかしながら、SS クラス希望でありながらたいへん消極的な回答もわずかながら見られる。このような生徒については、特に学習指導の場面にて担当教員は意識しながら指導する必要がある。SS クラスへの希望については、積極的な生徒は入学後の早期よりすでに決意が固いことがわかる。

- SS クラスへの希望生徒が予備調査段階の 80 名程度から 35 名まで減少したのはなぜだと思うか。
- 6月アンケートから2月アンケートにかけての期間に、「興味・関心・意欲」について、肯定的な回答はわずかに減るが、これで 80 名から 35 名までの減少に直接的に結びついているとは考えにくい。積極的な進路選択によるものではなからうか。
- 6月アンケートから2月アンケートに至る間に、SS クラスを「たいへんだ」と思うようになってしまっているのではないか。また、もしも文系への進路変更もありうるならば、安直には SS クラスに志願できない。生徒間の口コミの情報もあるかとは思いますが、丁寧に説明をしてほしい。
- 今年度の入学生は SSH 指定ということを知らずに入学している。次年度は例年より 100 名近く入学希望者が増えた。より意識の高い生徒の入学が期待できる。
- 1年生全員を対象として行うという特長を活かして、自然科学に関する興味関心の全体の底上げを。
- 学校の評判を上げることを目標とすることなく、「人を育てる」点に重点を置いてほしい。
- 代表発表生徒と対話する機会を望む。生徒との様々な対話を通して感化・奮起させることができれば、SSH の目標は達成されたといってもよいくらいだ。やはり、「人を育てる」ことの大切さを常々意識してほしい。

II 研究成果物

1 SS入門「探求活動」研究成果発表会資料

以下は、「探求活動」研究成果発表会の生徒のプレゼンテーション画面です。

(1) なぜトイレットペーパーはトイレで使われるのか

なぜトイレットペーパーはトイレで使われるのか！？

～身近な紙から繊維に迫る！！～

102 (13) 黒野 駿

どうして私たちは、日常生活でさまざまな紙を使い分けているのだろうか？

>この謎に迫るため紙の繊維構造と紙が水を吸う力（吸水力）に注目！！

さまざまな角度から繊維構造と吸水力の関連性を解き明かしていく。

身近な紙のサンプル

- ①トイレットペーパー
- ②ティッシュペーパー
- ③半紙
- ④和紙
- ⑤キッチンペーパー
- ⑥画用紙
- ⑦再生紙
- ⑧未再生紙

実験の流れ

- 紙の繊維構造を顕微鏡で観察
 - >> 繊維間のすき間の大きさと繊維の直線レベルを目で測る。
- 紙の厚さを測る
 - >> 紙の柔らかさを明らかにする。
- 紙の吸水力を測る
 - >> 液体との関係の強さを調べる。

紙の繊維を顕微鏡で観察

紙	隙間	直線
トイレ	大	C
ティッシュ	大	B
半紙	中	B
和紙	中	A

紙	隙間	直線
キッチン	大	C
画用紙	小	測定不可
再生紙	小	測定不可
未再生紙	小	測定不可

トイレットペーパー (15×4)

紙の繊維を顕微鏡で観察

紙	隙間	直線
トイレ	大	C
ティッシュ	大	B
半紙	中	B
和紙	中	A

紙	隙間	直線
キッチン	大	C
画用紙	小	測定不可
再生紙	小	測定不可
未再生紙	小	測定不可

和紙 (15×4)

紙の繊維を顕微鏡で観察

紙	隙間	直線
トイレ	大	C
ティッシュ	大	B
半紙	中	B

紙	隙間	直線
キッチン	大	C
画用紙	小	測定不可
再生紙	小	測定不可
未再生紙	小	測定不可

吸水力を測る！#方法#

紙20cm幅2cmの紙を器具に付ける。紙が0.5cm重なるように着色した水を50mlゆっくり流し入れる。一分間で水を吸い上げた高さを測る。

エタノール(=アルコール)とベンゼン(=石油)を用いて測定

器具

紙の繊維を顕微鏡で観察

紙	隙間	直線
トイレ	大	C
ティッシュ	大	B
半紙	中	B
和紙	中	A

紙	隙間	直線
キッチン	大	C
画用紙	小	測定不可
再生紙	小	測定不可
未再生紙	小	測定不可

画用紙 (15×4)

吸水力を調べる！#結果#

	トイレ	ティッシュ	半紙	和紙	キッチン	画用紙	再生紙	未再生紙
水	2.3	1.0	1.0	0.1	2.5	0.1	0	0
エタノール	2.0	0.9	1.1	1.1	2.5	0.9	0.7	0.5
ベンゼン	3.0	1.5	1.7	3.5	3.0	1.5	1.2	1.1
厚さ	0.06	0.05	0.07	0.12	0.21	0.17	0.12	0.25

単位: cm

考察

★繊維構造と吸水力の関係とは？？？★

繊維間のすき間が大きいほど吸水力は大きくなる！

繊維の直線レベルが高いほど吸水力は小さくなる！

和紙やキッチンペーパーは？

和紙 >> 吸水力がない・しっかりとした繊維構造
水にぬれても破れにくいので、腰子紙として使う

キッチンペーパー >> とても分厚い・吸水力はトップクラス・特にエタノールとベンゼンの吸水力が大きい
丈夫であり、(水・油・酒)などの液体をしっかり吸収するので、料理の障に使う

トイレットペーパーはなぜトイレで！？

特徴・吸水力はトップクラス
厚さは極めて薄い

- *尿などをすばやく吸収する
- *水に流したときに溶けやすい
- *薄く柔らかいため、お尻の拭き心地が良い

(2) 食虫植物の不思議

食虫植物の不思議

105 (11) 亀澤 美有紀

ウツボカズラ サンセア ハトリグサ ハシトリズミレ

1. 研究の動機

- 私達にとってあまり身近にはなく謎の多い食虫植物を調べてみたら、多くの新しい発見があると思ったから。

2. 研究の目的

- 植物なのに虫を食べるという驚くべきメカニズムを解明すること。

3. 研究の方法

- ①捕虫袋の内側の表皮細胞を顕微鏡で観察
- ②実際に虫が消化されていく過程を観察
- ③ウツボカズラとサラセニアの消化液について

ウツボカズラの捕虫袋

③ウツボカズラとサラセニアの消化液について

- I. pH→pHメーター
グルコース（ブドウ糖）濃度 → 尿糖試験紙
- II. 捕虫袋に鶏肉とサラダ菜をそれぞれ入れる
→ 1週間後 → pH とグルコース濃度は？
- III. 捕虫袋に卵白を入れる
→ 1週間後 → タンパク質濃度は？
⇒ ビuret試薬

③【III】ビuret試薬を使った実験法

4. 研究の結果

- ①
- ② 1週間後..... 変化なし
- ③ 2週間後.....
- ④ 約2ヶ月後

粘に変わった点はなし
まだ体の形がしっかり残っている!!

③【I】、【II】

pH 低 ← 7(中性) → 高
酸性 アルカリ性

ウツボ・サラセニアを消化するほど pH 低...酸性 強
高...アルカリ性 強

ウツボカズラ	6.3	サラセニア	4.6
(サラダ菜)	6.2	(サラダ菜)	6.2
(鶏肉)	2.9	(鶏肉)	8.2

尿糖試験紙 → 全て変化なし...消化液に糖は含まれない

【III】

ウツボカズラ + 水浴水

サラセニア + 水浴水

ウツボカズラ 1週間前 + 後

サラセニア ... 1週間前

1週間後... 変化なし

5. 研究の考察

基本的構造
① 食虫植物といっても普通の植物と基本的なつくりはかわらない。

消化の様子
② 実際の消化は外側から少しずつゼラチン状になりながらとてもゆっくりと行われる。

消化液の性質

③ ・どちらも酸性だが、ウツボカズラとサラセニアでは消化液の性質が大きく異なる。
→ 含まれる消化酵素の種類が違う (全く一緒ではない)
・消化液の中にはタンパク質分解酵素 (細菌) が含まれている。
[ウ] エンドペプチターゼ
[サ] ペプチターゼ など

(3) 鏡にうつる範囲について

鏡にうつる範囲について
~合わせ鏡の角度と像の数~

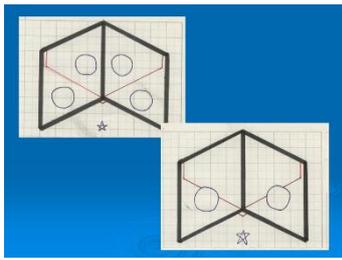
動機 及び 目的

動機：昔から鏡というものに興味を持っていたから。

目的：合わせ鏡の角度と像の数の関係

方法

鏡の角度 (x) を徐々に変化させながら像の数を数えた。



結果

鏡の角度	180	120	90	72	60	45	40	36
像の数	1	2	3	4	5	7	8	9

最初に考えた角度と像の関係は

像の数 = $\frac{360^\circ}{\text{角度}} - 1$

しかし、これは常に成り立たない。

次に考えたのは

像の数 = $\frac{360^\circ}{\text{角度}} - 1$

という式。

$\frac{360^\circ}{90^\circ} - 1 = 3$ $\frac{360^\circ}{45^\circ} - 1 = 7$

鏡の角度	180	120	90	72	60	45	40	36
像の数	1	2	3	4	5	7	8	9

像の数 = $\frac{360^\circ}{\text{角度}} - 1$

ここが整数値にならない場合は??

角度が360°を割り切れない時、不完全な像が出現する!!!

←約83°

この法則は角度が360°を割り切れるときのみ成り立つ。

まとめ

像の数 = $\frac{360^\circ}{\text{角度}} - 1$

角度が360°を割り切れるときのみだが、鏡の間の角度と像の数との関係にはこのような法則が成り立つことが分かった。

(4) 静電気

静電気

104(36)松岡由香里

結果

●方法1の結果

・ビニール袋、ポリエステル100%のジャージには静電気が発生しなかった。

(こずったもの) ↓↓↓↓↓	静電気が発生したか
机	○
紙	○
ペットボトル	○
ビニール袋	×
セーター (綿100%)	○
セーター (毛100%)	○
カッターシャツ (綿・ポリエステル60%)	○
ジャージ (ポリエステル100%)	×

研究の方法

●方法1「静電気が発生したか調べる」

閉じた状態 (発生していない) 開いた状態 (発生している)

結果

●方法1の結果

・ビニール袋、ポリエステル100%のジャージには静電気が発生しなかった。

(こずったもの) ↓↓↓↓↓	静電気が発生したか
机	○
紙	○
ペットボトル	○
ビニール袋	×
セーター (綿100%)	○
セーター (毛100%)	○
カッターシャツ (綿・ポリエステル60%)	○
ジャージ (ポリエステル100%)	×

●方法2「発生した静電気が+か-か調べる」

(+) 人毛・毛皮
ウール
ナイロン
レーヨン
絹
木綿
麻
木材
紙
ゴム
ポリエステル
ポリエチレン
塩化ビニル

(-) ポリエステル
ポリエチレン
塩化ビニル

～ポリエチレンの袋を使った実験方法～

箱が閉じる → -に帯電

⇒衣服の着脱による+の帯電を調べた。

●方法2の結果

・手袋と髪の毛だけが+に帯電した。
→帯電していなかっただけ

・着脱による帯電では、大半のものが-に帯電している。

	結果
セーター (毛100%)	-
フレジャー (ポリエステル95%)	-
ハーフパンツ	-
手袋	+?
ブリーチ	-
帽子 (ビニール100%)	-
髪の毛	+

考察

●方法1の結果

一同じような素材(帯電列表の近いところにある物同士)は、こずりあわせても静電気が発生しにくい。

(+) 人毛・毛皮
ウール
ナイロン
レーヨン
絹
木綿
麻
木材
紙
ゴム
ポリエステル
ポリエチレン
塩化ビニル

(-) ポリエステル
ポリエチレン
塩化ビニル

●方法2の結果

一人の体は+に帯電しやすい。

●静電気には湿度が深く関係している。

☆湿度が高い日 → 静電気は発生しにくい
★湿度が低い日 → " 発生しやすい。

(5) 牛乳の膜について

牛乳の膜について

1年7組 35番 三輪田 恵理

今までの学習から

- 牛乳には多くのたんぱく質が含まれている。
- たんぱく質は、熱や酸に弱く、それらを加えるとたんぱく質の立体構造が壊れる。

↓

牛乳を熱する→表面に膜ができる

研究の目的

牛乳の膜は何℃くらいでどのようにできるのか？
加熱前と加熱後に膜ができたもの—
どのような違いがあり、加熱の仕方によって違うのか？
乳脂肪分の違う牛乳や、コーヒー牛乳など—
膜のでき方やできた膜にどのような違いがあるのか？
牛乳の膜には、たんぱく質以外にどのようなものが関係しているのか？

【実験Ⅰ】牛乳に酸を加えるとどうなるのか実験する

食用酢を加える→分離し、沈殿
ろ過→チーズのようなものを取り出し、こされた液体は半透明

【実験Ⅱ】牛乳を加熱して膜の出来る様子やできた膜を観察する

【結果】
75℃付近 表面がゆれ始め
80℃付近 全面的に膜見える
沸騰し、膜とともに水面上昇
出来た膜を取り除き、再び加熱
また膜が出来る
繰り返していく
水分がなくなるまで出来続けた

【実験Ⅲ】分光光度計を使って加熱前、加熱後の牛乳の違いを調べる

加熱なし	
横軸値(nm)	吸光度(ABS)
963.0	0.932
453.0	2.515

加熱あり	
横軸値(nm)	吸光度(ABS)
962.0	1.084
524.0	2.519

分光光度計とは・・・200～1500nm程度の波長範囲について連続的なスペクトルを試料に照射し、その吸収の度合いを測定する装置

【実験Ⅳ】加熱時間によって、膜や加熱後の牛乳の違いが出るのかを調べる

【実験Ⅴ】乳脂肪分の違う牛乳やコーヒー牛乳などでは、加熱後に普通の牛乳とどのような違いが出るのかを調べる

①普通の牛乳(乳脂肪分3.7%)
濃厚牛乳(4.5%)
低脂肪牛乳(1.0%)
コーヒー牛乳(3.0%)
抹茶オーレ(清涼飲料水)

できた膜にはどのような違いがあるのか。

【実験Ⅴ】乳脂肪分の違う牛乳やコーヒー牛乳などでは、加熱後に普通の牛乳とどのような違いが出るのかを調べる

濃厚牛乳(4.5%)・・・
黄色っぽい分厚い膜
低脂肪牛乳(1.0%)・・・
厚さも色も薄めの膜
コーヒー牛乳(3.0%)・・・
厚さは普通とほぼ同じ
抹茶オーレ・・・
膜はできなかったが、小さい固まりのようなものができた

【実験Ⅴ】乳脂肪分の違う牛乳やコーヒー牛乳などでは、加熱後に普通の牛乳とどのような違いが出るのかを調べる

②①で使ったいろいろな牛乳を加熱後膜を取り除き、分光光度計で調べ加熱前のものと比べる。

コーヒー牛乳 濃厚牛乳 低脂肪牛乳

考察

- 実験Ⅲ、Ⅴの②から、牛乳は加熱することで、液体の中の成分のうち何かが固体になり液が薄まったと考察できる。
- 実験Ⅴの①の膜の様子で低脂肪牛乳の膜が薄く、濃厚牛乳の膜が厚かった
牛乳の膜には乳脂肪分が関係している
牛乳の膜には脂肪分が多く含まれている

(6) 動く植物の就眠運動について

動く植物の就眠運動について

就眠運動とは夜になると葉を閉じる運動

1年4組(28) 萩尾華子

1. 研究の動機・目的

動機

- 植物は、生えている場所を移動するわけではないが、環境の変化に応じて動く。動きの中でも、就眠運動に興味を持った。

目的

- ①植物はどのように就眠運動をするのだろうか。
- ②何のために運動するのだろうか。
- ③運動の仕組みはどうなっているのだろうか。

2. 研究の方法

方法1 10/8～10/31 就眠運動の観察

- マイハギ・カラテア・カタバミ・ネムの木
- 朝 開き始めと閉じた時間 夕方 閉じ始めと閉じた時間

方法2 10/22 0時～22時 就眠運動の観察

- カラテアのマコヤナ 明るい場所
- カラテアのマコヤナ 暗い場所
- 観察用分度器を使用

2. 研究の方法

2. 研究の方法

方法3 運動細胞の動き

- 光学顕微鏡を使用し、運動細胞を観察する。
- 仮説 就眠運動は運動細胞の浸透圧の変化によるものではないか。
- 運動細胞を水→濃度16%のスクロース溶液 浸透圧が高くなると運動細胞はどのように変化するのか。(マイクロメーターを使用し、撮影)

3. 研究の結果

方法1と2の結果

- 就眠運動と運動部位

3. 研究の結果

方法1と2の結果

- 気温、湿度、天気は就眠運動に関係しなかった。
- 日の出のころ、日光などの光で葉は開き始め、日が沈むころ、葉は一定の時刻に閉じ始めた。

3. 研究の結果

- 明暗条件を人工的に変えても、就眠運動をするが、**明るい条件 早く開き始めた**
暗い条件 夕方に閉じるのが遅かった

3. 研究の結果

方法3の結果

- 運動する部分に運動細胞が観察できた。
- 運動細胞は浸透圧が高くなり、小さくなっていった。

4. 考察

- 植物にも人間と同様に、**体内時計(生物時計)**があり、光などに対する感覚を持つと考えられる。
- 植物は周囲の環境を変えると、適応しようとする。
- 浸透圧が変わり、運動細胞の形が変化して、就眠運動をする可能性が高い。
- 就眠運動で葉を閉じることにより、
 - ①寒冷な夜から若い芽を保護
 - ②夜の月光や星から来る光、街の明かりを葉が吸収することを防ぐ
 - ③体内時計を守る

4. 考察

就眠運動の仕組み

5. まとめと今後の課題

- 夏休みからこれまでの植物の実験・観察を通して、「植物の運動には、生きるための大切な知恵が隠されている。」と思われる。
- 毎日、植物を観ていると、植物が私に語りかけ、教えてくれる。
- 植物の生物時計に関心を持ったので、さらに研究を深めることをこれからの目標としたい。

参考文献

- 「植物は動いている」・「動く植物 植物生理学入門」
- 「植物の運動」・「アサガオのすいみん時間」

(7) 断層運動による地割れ

断層運動による地割れ

106(23) 富田 翔大

1. 研究の動機

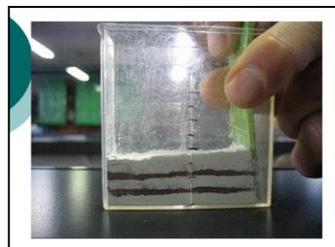
地割れについて授業で学んだことはなく、どのような時にどのように起きるのかわからず不思議に思ったから。

2. 研究の目的

地割れのおきやすい条件、起こったときの様子を明らかにするため。

3. 研究の方法

- 地割れの起こる原因を断層運動の逆断層に注目。
- 透明なケースに小麦粉とココアで地層を作り、図のように力を加え断層を作る。
- 四つの条件を変えて実験し、変えた条件以外は一定。



4. 研究の結果 ① 地層の厚み

厚み 3 cm	<ul style="list-style-type: none"> 大きい力が必要だった。 左側は、大きく割れた。 断層角が大きい。
厚み 1.5 cm	<ul style="list-style-type: none"> 押すのが簡単だった。 左側と中央で大きく割れた。

② かためる強さ

かためる強い	<ul style="list-style-type: none"> 内部も表面も1番動いた。 ココアの層が他のと違い、つながらずにずれていた。
かためる弱い	<ul style="list-style-type: none"> 表面は左側以外はあまり割れていなかった。 断層角が他のと比べて小さい。

③ 押すスピード

スピード速い	<ul style="list-style-type: none"> 丸く盛り上がった様子。 表面はひび割れのような感じ。 断層角は大きい。
スピード遅い	<ul style="list-style-type: none"> 左側は大きく割れていた。 ココアの層がつながらずにずれていた。

④ 湿り気

* 小麦粉をトレイに薄くひいて、そこに霧吹きをかける

霧吹き 3回	<ul style="list-style-type: none"> 大きい力が必要だった。 表面は強いかためたのと似た様子。
霧吹き 25回	<ul style="list-style-type: none"> 粉の粒の大きさにむらがあった。 大きな割れ目はなかった。

5. 考察①

- 表面が割れていたほう **厚み1.5cm、かためる強い、押すスピード遅い、霧吹き3回**
- 自然条件に置き換え 地層は硬くあまり厚くなくて、ゆっくと力が加わる。

考察② 問題点

- 実験器具** ケースの長さ、中央の凸。
- 実験条件** 手動で行った条件は一定だったか。
- 粉の性質** 水を加えた場合。

(8) 花火の色のしくみ



・研究の動機・目的

- ・動機は様々な種類がある花火でどうやったら、これだけ多くの花火の色を出せるのか気になったからです。
- ・目的は火薬の中に少量の金属が入っているだけで、色が変わるしくみを調べることです。

研究の方法・結果

1. 炎色反応実験
2. 花火作り

1. 炎色反応の実験

<方法>

- ・数種類の金属の塩化物(以後金属塩とする)とエタノール、少量の水を混ぜてガスバーナーの炎に吹きつけて、その炎の色を見る。

<結果2>

塩化リチウム
赤色

塩化カルシウム
オレンジor黄色

<結果>

塩化ストロンチウム
赤色

塩化銅
緑色

<結果3>

塩化カルシウム
黄色

塩化バリウム
薄めのオレンジ
(緑色になるはずだった)

・炎色反応の実験の考察

- ・事前に調べたり、先生から聞いたその金属の炎色反応の色が出ないものがあった。

理由は...

1. エタノールと水の分量が正しくなかった。
2. 金属の量が少なく、金属が反応しなかった。

2. 花火作り

①市販の花火の構造

写真の左
・火薬を
・火薬(後
・花火の
持ち手

②黒色火薬作り

硝酸カリウム 75g 硫黄 10g

・作った花火と本物の比較

<本物>

- ・やはり本物と比較すると火花全然ない
- ・白い液体は地面から離すと、火が消えずあまり気にならない

<結果>

- ・白い液体のようなものが出てきた。
- ・炎色反応で出た色が出なくなった。

<対策>

- ・炎色反応で出た色が出なかったので金属を増やす。
- ・白い液体は金属塩か黒色火薬のせいなのかと推測し金属塩でない金属を使うようにしたり、同量を混ぜ合わせるようにする。

③花火作り

<1回目の実験>

使った金属→塩化リチウム・塩化カルシウム
↓
塩化銅

<結果>

- ・炎色反応の色はかすかに出た。
- ・白い液体は金属塩じやなくても出てしまい、結局すべての種類の花火で出てしまった。

<2回目の実験>

使った金属→銅・塩化カルシウム・アルミニウム
↓
塩化銅・塩化リチウム

<結果>

- ・炎色反応の色はかすかに出た。
- ・白い液体は金属塩じやなくても出てしまい、結局すべての種類の花火で出てしまった。

白い液体

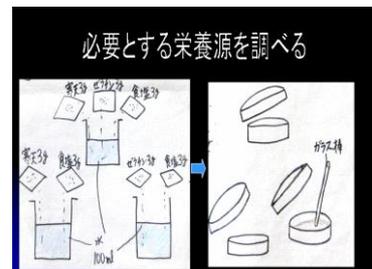
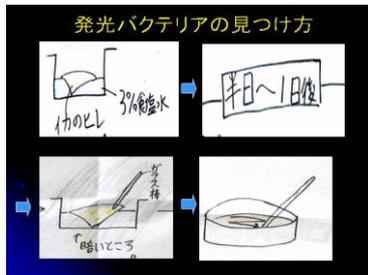
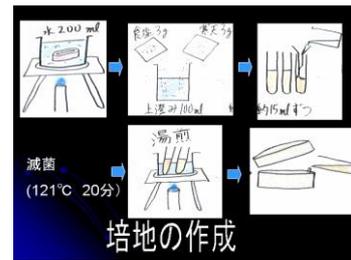
これらの実験の考察と感想

- ・花火を作ったときに出了、白い液体は黒色火薬をつくったときに入れた硝酸カリウムが完全に他の物質と混ざってないまま燃焼したことが原因だということがわかった。
- ・やはり本物の花火に近づけるように、手作りで作っていくのは難しいと思った。

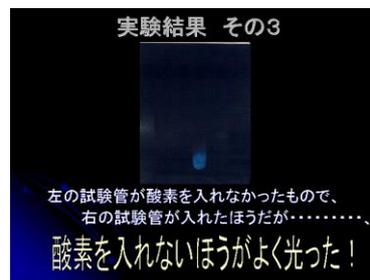
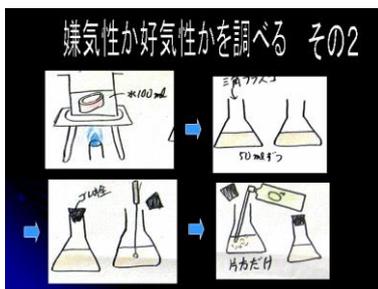
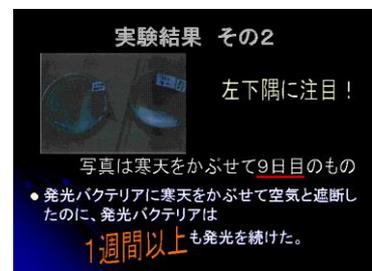
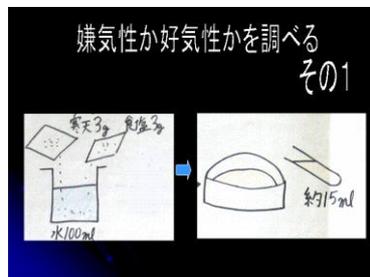
発光バクテリアの性質

103(28) 服部 豊

- 1. 動機
ホタルやイカなどの発光を行う生物がどのように発光しているのか疑問に思った。
- 2. 目的
発光バクテリアの生活条件について調べる。



- ### 実験結果 その1
- 寒天、食塩のみの培地
 - ゼラチン、食塩のみの培地
 - 寒天、ゼラチン、食塩の培地
- どの培地からも発光バクテリアが発光している様子は、観察されなかった。



考察

実験結果その1ではデンプンである寒天、タンパク質であるゼラチンでは発光はしなかった。

イカに含まれている上記以外の何らかの成分がなければ、発光バクテリアは発光しない、と考えられる。

実験結果その2では酸素がない状態でも1週間以上発光し続け、
実験結果その3では酸素を入れないほうの液体培地で培養した発光バクテリアのほうが強く発光した。

発光バクテリアは必要以上の酸素の存在で発光が抑制される、と考えられる。

雪の結晶のかたち

109 20番 近藤 里帆

☆研究の動機☆

- 昨年、とてもきれいな形の雪の結晶を見て、興味をもったから。

☆研究の目的☆

- 雪の結晶を自分でつくる！！⇒観察
- 結晶の発生のかたちを発見する。
- いろんな形ができる理由を考える。

☆雪の結晶発生装置☆

○雪が成長する環境!!

- ①氷点下の低温 →ドライアイス
- ②結晶の中心の塵 →つり糸
- ③過飽和の水蒸気 →ペットボトル内の水と息

☆実際の実験装置☆

—実験成功のポイント—

- ①密閉して冷気をためる!
- ②つり糸をピンと張る!!
- ③十分な水蒸気をいれる!

☆実験結果☆

「樹枝状六花」

雪の別名は6つの花で「六花」
六角形の雪ならではの美しい呼び名

☆結果②☆

変化させたこと

ドライアイスの量を増やして、詰めかたを変え、できるだけドライアイスがペットボトルに密着するようにした。
※水蒸気量は変えずに行った。

六角形の結晶

☆考察Ⅰ☆

- 同じ装置でも、中のドライアイスの量やペットボトル内の水蒸気量を変化させたら、違う形の結晶ができた。

このことから、上空の大気状態によって結晶の形が変わることがわかった。

☆考察Ⅱ☆

- 水は凍ると六角形になる性質を持つ。

【水の状態から凍る】⇒分子は密着しているため、きれいに整列する。

【水蒸気の状態から凍る】⇒分子どうしの間にすき間があるので、六角形を基準としたいろいろな形になる。

水（液体）から氷（固体） 水蒸気（気体）から氷（固体）

また、このような六角形を基本とした形が雲の中を落ちていき、同じ原理で大きくなっていくため、雪の結晶は六角形になる。

対称的できれいな形なのは自然の神秘

2 「SS入門」探究活動レポート集 別冊として作成。

Ⅲ 付録

1 生徒意識調査

生徒の意識調査を平成18年6月5日、平成19年2月23日に実施。両日と定期考査の中で実施し、自然科学に対する意識等を調査した。考察は、前述研究開発の成果に記載した。

H.18 『SS 入門』アンケート (3 学期・第 4 回定期考査) 集計

1 自然科学に対する興味・関心についてのアンケート(第 1 回定期考査時のデータも含む)

回答については

上段 …… 1 学期・第 1 回定期考査時[H.18 6/5(月)]

下段 …… 3 学期・第 4 回定期考査時[H.19 2/23(金)]

選択肢[問 1～問 26]

1	…	強くそう思う	もしくは、	まったくその通りだ
2	…	そう思う	もしくは、	その通りだ
3	…	そう思わない	もしくは、	その通りではない
4	…	まったくそう思わない	もしくは、	まったくその通りではない

問1 自然科学についての本や雑誌を読むのが好き(楽しみ)である

①33 人(9%) ②144 人(40%) ③156 人(43%) ④26 人(7%)
 ①35 人(10%) ②130 人(37%) ③145 人(41%) ④42 人(12%)

問2 自然科学についてのテレビ番組を見るのが好き(楽しみ)である

①57 人(16%) ②180 人(50%) ③108 人(30%) ④14 人(4%)
 ①55 人(16%) ②166 人(47%) ③112 人(32%) ④20 人(6%)

問3 私は理科が好きで、もっといろいろ知りたい

①70 人(19%) ②188 人(52%) ③89 人(25%) ④12 人(3%)
 ①46 人(13%) ②154 人(44%) ③134 人(38%) ④19 人(5%)

問4 理科の勉強は楽しい

①59 人(16%) ②177 人(49%) ③102 人(28%) ④21 人(6%)
 ①45 人(13%) ②157 人(44%) ③124 人(35%) ④27 人(8%)

問5 理科は得意科目の一つと思う

①30 人(8%) ②105 人(29%) ③161 人(45%) ④63 人(18%)
 ①34 人(10%) ②105 人(30%) ③145 人(41%) ④68 人(19%)

問6 理科でたくさんのことを学んで、仕事に就くときに役立てたい

①58 人(16%) ②125 人(35%) ③143 人(40%) ④32 人(9%)
 ①49 人(14%) ②101 人(29%) ③141 人(40%) ④62 人(18%)

問7 将来、理科で学んだことを活用できる職業に就きたい

①55 人(15%) ②85 人(24%) ③157 人(44%) ④62 人(17%)
 ①54 人(15%) ②71 人(20%) ③151 人(43%) ④77 人(22%)

問8 理科は私たちの生活の中で大切だ(役に立っている)と思う

①92人(26%) ②207人(58%) ③53人(15%) ④7人(2%)
①94人(27%) ②204人(58%) ③48人(14%) ④7人(2%)

問9 私は、理科の授業や科学の本などで知ったことについて、日常生活にどう応用できるかを考えたりするほうだ

①14人(4%) ②103人(29%) ③184人(52%) ④56人(16%)
①10人(3%) ②106人(30%) ③180人(51%) ④57人(16%)

問10 私は、理科の授業や科学の本などで知ったことについて、他の科目で習った事柄を関連付けたりして考えてみるほうだ

①24人(7%) ②116人(32%) ③168人(47%) ④50人(14%)
①18人(5%) ②105人(30%) ③177人(50%) ④53人(15%)

問11 私は、自然科学の内容について理解できないことが生じたら、調べたり質問したりしてはっきりさせるようにしている

①32人(9%) ②156人(44%) ③144人(40%) ④26人(7%)
①20人(6%) ②108人(31%) ③187人(53%) ④37人(11%)

問12 私は、自分で調べたり実験してみても確かめないと、気がすまないほうだ

①37人(10%) ②113人(31%) ③165人(46%) ④44人(12%)
①20人(6%) ②108人(31%) ③187人(53%) ④37人(11%)

問13 自然現象の法則性について興味がある

①56人(16%) ②153人(43%) ③117人(33%) ④32人(9%)
①42人(12%) ②160人(45%) ③121人(34%) ④30人(8%)

問14 いろいろな機械や乗り物などの構造を知ることに関心がある

①56人(16%) ②106人(30%) ③142人(40%) ④55人(15%)
①47人(13%) ②111人(31%) ③136人(39%) ④59人(17%)

問15 新素材やハイテクを活用した製品の性能について興味がある

①78人(22%) ②155人(43%) ③104人(29%) ④22人(6%)
①61人(17%) ②145人(41%) ③103人(29%) ④44人(12%)

問16 病気の原因や、薬の作用のしくみについて興味がある

①104人(29%) ②139人(39%) ③97人(27%) ④19人(5%)
①90人(26%) ②138人(39%) ③99人(28%) ④25人(7%)

問17 身近なものが、どんな性質の材料・素材で作られているのか調べてみたいと思うことが良くある

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| ①41人(11%) | ②110人(31%) | ③170人(47%) | ④38人(11%) |
| ①32人(9%) | ②112人(32%) | ③175人(50%) | ④33人(9%) |

問18 コンピュータやデジタル機器のしくみを理解することが好きだ

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|-----------|
| ①55人(15%) | ②92人(26%) | ③156人(43%) | ④56人(16%) |
| ①36人(10%) | ②89人(25%) | ③149人(42%) | ④79人(22%) |

問19 天体や宇宙のしくみについて興味がある

- | | | | |
|------------|------------|-----------|----------|
| ①159人(44%) | ②140人(39%) | ③56人(16%) | ④3人(1%) |
| ①120人(34%) | ②149人(42%) | ③64人(18%) | ④18人(5%) |

問20 地震や気象現象について調べてみたいと思う

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| ①38人(11%) | ②139人(39%) | ③155人(43%) | ④27人(8%) |
| ①32人(9%) | ②122人(35%) | ③159人(45%) | ④39人(11%) |

問21 遺伝子のはたらきやしくみについて興味がある

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| ①64人(18%) | ②147人(41%) | ③132人(37%) | ④16人(4%) |
| ①58人(16%) | ②127人(36%) | ③132人(38%) | ④35人(10%) |

問22 私は数学が好きで、もっといろいろ知りたい

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| ①53人(15%) | ②104人(29%) | ③132人(37%) | ④69人(19%) |
| ①45人(13%) | ②106人(30%) | ③129人(37%) | ④73人(21%) |

問23 数学の勉強は楽しい

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| ①58人(16%) | ②103人(29%) | ③122人(34%) | ④76人(21%) |
| ①48人(14%) | ②127人(36%) | ③107人(30%) | ④71人(20%) |

問24 数学は得意科目の一つと思う

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| ①43人(12%) | ②79人(22%) | ③118人(33%) | ④119人(33%) |
| ①46人(13%) | ②75人(21%) | ③117人(33%) | ④114人(32%) |

問25 将来、数学で学んだことを活用できる職業に就きたい

- | | | | |
|----------|-----------|------------|------------|
| ①27人(8%) | ②78人(22%) | ③156人(44%) | ④92人(26%) |
| ①24人(7%) | ②59人(17%) | ③170人(48%) | ④100人(28%) |

問26 数学は私たちの生活の中で大切だ(役に立っている)と思う

- | | | | |
|-----------|------------|-----------|----------|
| ①79人(22%) | ②170人(48%) | ③90人(25%) | ④16人(5%) |
| ①79人(22%) | ②152人(43%) | ③92人(26%) | ④30人(8%) |

2『SS 入門』の探究活動 についてのアンケート

☆ ひとり1テーマを設定して取り組んできた、探究活動についてのアンケートを実施します。これまでの自分自身の取り組みをよく思い出して答えなさい。

問27 探究活動を進める過程で、「もっといろいろな角度から実験(ものづくり活動)をしてみたい」と思うことはありましたか？

	1 たくさんあった	2 ややあった	3 あまり無かった	4 無かった
	1	2	3	4
人数(人)	72	194	69	18
割合(%)	20%	55%	20%	5%

問28 探究活動での実験やものづくり活動に使った時間は、6 回分の授業でした。これは短いと思いますか、それとも長いと思いますか？

	1 短いと思う	2 適切な回数と思う	3 どちらかといえば長いと思う	4 長いと思う
	1	2	3	4
人数(人)	190	134	27	2
割合(%)	54%	38%	8%	1%

問29 探究活動を進める過程で、不思議に思ったり、なぜだろうと疑問に感じたりしたことがありましたか？

	1 たくさんあった	2 ややあった	3 あまり無かった	4 無かった
	1	2	3	4
人数(人)	111	201	39	2
割合(%)	31%	57%	11%	1%

問30 探究活動を進める過程で、疑問に思った事がらを本やインターネットを用いて自分で調べてみましたか？

	1 たくさんあった	2 ややあった	3 あまり無かった	4 無かった
	1	2	3	4
人数(人)	96	175	65	17
割合(%)	27%	50%	18%	5%

問31 探究活動を進める過程で、本やインターネットを参考にしながらも、オリジナリティ(自分なりの工夫など)を發揮することができましたか？

	1 發揮できた	2 やや發揮できた	3 あまり發揮できなかった	4 發揮できなかった
	1	2	3	4
人数(人)	42	171	123	17
割合(%)	12%	48%	35%	5%

問32 探究活動を進める過程で、自分なりの新しい発見がありましたか？

	1 たくさんあった	2 ややあった	3 あまり無かった	4 無かった
	1	2	3	4
人数(人)	88	189	64	12
割合(%)	25%	54%	18%	3%

問33 最後まで興味を持って探究活動の実験に取り組むことができましたか？

- 1 最後まで興味深く取り組むことができた 2 だいたい興味を持続することができた 3 あまり興味が持続しなかった 4 最後まで興味を持って取り組むことはできなかった

	1	2	3	4
人数(人)	92	189	57	15
割合(%)	26%	54%	16%	4%

問34 探究活動を行うことによって、「科学的な見方をする」力や「科学的に考える」力が高まったと思いますか？

- 1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない

	1	2	3	4
人数(人)	44	168	119	22
割合(%)	12%	48%	34%	6%

問35 探究活動を行うことによって、レポートの作成能力(結果から考察したり、内容をまとめる力)が高まったと思いますか？

- 1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない

	1	2	3	4
人数(人)	118	150	75	10
割合(%)	33%	42%	21%	3%

問36 探究活動を行うことによって、プレゼンテーション(発表)能力が高まったと思いますか？

- 1 そう思う 2 どちらかといえばそう思う 3 あまり思わない 4 思わない

	1	2	3	4
人数(人)	108	153	81	11
割合(%)	31%	43%	23%	3%

問37 探究活動を行うことによって、自然科学(理科・数学)に対する興味・関心は深まりましたか？

- 1 深まった 2 やや深まった 3 あまり深まらなかった 4 深まらなかった

	1	2	3	4
人数(人)	43	187	99	20
割合(%)	12%	54%	28%	6%

問38 探究活動を行って、最も苦勞したことは何ですか？(1つのみ回答)

- | | | |
|--------------------|-------------------|------------|
| 1. 実験の操作 | 2. 内容の理解 | 3. 活動記録の提出 |
| 4. 発表用の用紙(ポスター)の作成 | 5. 情報の授業でのパソコンの操作 | |
| 6. プレゼンテーション(発表) | 7. 時間の有効な使い方 | |
| 8. その他(具体的に記述あり) | 9. 特に苦勞はしなかった | |

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
人数(人)	115	35	16	60	7	24	72	15	4
割合(%)	33%	10%	5%	17%	2%	7%	21%	4%	1%

3SSH 全体のアンケート

☆ 以下は、1年間の区切りとして SSH 全体についてのアンケートです。これまでの取り組みをよく思い出して答えなさい。

問39 これまでの SSH の授業『SS 入門』や、様々な行事(フィールドワーク・講演会・SS トライアルなど)を経験して、自然科学(理科・数学)に対する興味・関心が深まったと思いますか？

1 深まった	2 やや深まった	3 あまり深まらなかった	4 深まらなかった
--------	----------	--------------	-----------

	1	2	3	4
人数(人)	62	190	79	18
割合(%)	18%	54%	23%	5%

問40 『SS 入門』や行事(フィールドワーク・講演会・SS トライアルなど)を経験して、理科の授業に対する意欲はどう変わりましたか？

1 増した	2 やや増した	3 増していない	4 減った
-------	---------	----------	-------

	1	2	3	4
人数(人)	20	155	165	9
割合(%)	6%	44%	47%	3%

問41 入門講義(イントロダクションと、物・化・生・地の4分野を経験)[4月～5月]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
--------	----------------	-----------	--------

	1	2	3	4
人数(人)	93	170	73	13
割合(%)	27%	49%	21%	4%

問42 数学分野講演会(だ円について:小澤教授)[5月]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
--------	----------------	-----------	--------

	1	2	3	4
人数(人)	34	118	143	54
割合(%)	10%	34%	41%	15%

問43 名古屋市科学館での講演会(プラネタリウムとサイエンスショー)[5月]に対して、積極的に前向きな気持ち

で取り組むことができましたか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	139	147	44	17
割合(%)	40%	42%	13%	5%

問44 基礎実験講座(物・化・生・地から 2 分野を選んで実験)[6 月～9 月]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	82	194	62	11
割合(%)	23%	56%	18%	3%

問45 フィールドワーク(夏休み中)]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	98	157	65	29
割合(%)	28%	45%	19%	8%

問46 先端科学分野講演会(線虫行動と神経のしくみ・顕微鏡観察会:森教授)[10 月]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	65	119	126	38
割合(%)	19%	34%	36%	11%

問47 探究活動(ひとり 1 テーマの実験とその発表活動)[10 月～2 月]に対して、積極的に前向きな気持ちで取り組むことができましたか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	102	178	55	14
割合(%)	29%	51%	16%	4%

問48 『SS 入門』のような実験を中心に行った授業は、自分の将来に役立つと思いますか？

	1 そう思う	2 どちらかといえばそう思う	3 あまり思わない	4 思わない
	1	2	3	4
人数(人)	68	150	104	27
割合(%)	19%	43%	30%	8%

問49 この 1 年間に、「2 年生では SS クラスに入ってみよう」と思ったことはありましたか？

	1 常にあった	2 あった	3 一時的にだが、あった	4 無かった
人数(人)	19	34	84	210
割合(%)	5%	10%	24%	61%

2 スーパーサイエンスハイスクールに関するアンケート

生徒の意識調査を平成19年2月23日に行った。アンケートです。

※注意 回答は記述部分はこの用紙に記入し、選択肢の部分はマークシートにマークしてください。学年、組、番号についてもマークしてください。

1. 小学校の時の頃を思い出してください。国語が好きでしたか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

2. 小学校の時の頃を思い出してください。社会が好きでしたか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

3. 小学校の時の頃を思い出してください。算数が好きでしたか。算数をそのように思った原因があれば簡単に書いてください。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

4. 小学校の時の頃を思い出してください。理科が好きでしたか。理科をそのように思った原因があれば簡単に書いてください。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

5. 中学校の時の頃を思い出してください。国語が好きでしたか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

6. 中学校の時の頃を思い出してください。社会が好きでしたか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

7. 中学校の時の頃を思い出してください。英語が好きでしたか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

8. 中学校の時の頃を思い出してください。数学が好きでしたか。数学をそのように思った原因があれば簡単に書いてください。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

9. 中学校の時の頃を思い出してください。理科が好きでしたか。理科をそのように思った原因があれば簡単に

書いてください。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

10. 今現在について聞きます。国語は好きですか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

11. 今現在について聞きます。現代社会は好きですか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

12. 今現在について聞きます。英語は好きですか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

13. 今現在について聞きます。数学は好きですか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

14. 今現在について聞きます。理科は好きですか。

- ① 大好き ② 好き ③ ふつう ④ 嫌い ⑤ 大嫌い

次の15～19については下記の希望調査時点でのことを思い出して教えてください。質問事項中のA～Dは、下記の希望調査時点を示します。

A: 6月5日の第1回定期考査の時「SSクラス」に興味はあるかを聞いたとき

B: 9月27日締切とした「SSクラス希望予備調査」のとき。

C: 11月6日締切とした「科目選択予備登録」のとき。

D: 12月8日締切とした「科目選択本登録」のとき。

A	B	C	D
6/5	9/27	11/6	12/8

15. Aの時点で「SSクラス」に興味はありましたか。

- ① 関心をもっていた ② やや関心をもっていた
③ あまり関心はなかった ④ 関心はなかった

16. Bの時点で「SSクラス」を希望しましたか。

- ① 希望した ② 希望しなかった

17. Aの時点での「SSクラス」への興味とBの時点で「SSクラス」を考えた時とで、考え方が変わった理由を1つ

のみ選んでください。その他は具体的に書いてください。

- ① 変わらなかった
- ② 将来理系に進学することにした
- ③ 将来文系に進学することにした
- ④ 理科か数学、もしくは両方に興味がわいた
- ⑤ 理科か数学、もしくは両方に興味がなくなった
- ⑥ 理科か数学、もしくは両方がよくわかるようになった
- ⑦ 理科か数学、もしくは両方がむずかしくなった
- ⑧ 自分の将来の進路希望が変わった
- ⑨ その他()

18. Cの時点で「SSクラス」を希望しましたか。

- ① 希望した
- ② 希望しなかった

19. Bの時点での「SSクラス」を考えた時とCの時点で「SSクラス」を考えた時とで、考え方が変わった理由を1つのみ選んでください。その他は具体的に書いてください。

- ① 変わらなかった
- ② 将来理系に進学することにした
- ③ 将来文系に進学することにした
- ④ 理科か数学、もしくは両方に興味がわいた
- ⑤ 理科か数学、もしくは両方に興味がなくなった
- ⑥ 理科か数学、もしくは両方がよくわかるようになった
- ⑦ 理科か数学、もしくは両方がむずかしくなった
- ⑧ 自分の将来の進路希望が変わった
- ⑨ その他()

20. 最終的に「SSクラス」を選ばなかった理由、選んだ理由は何ですか。その他は具体的に書いてください。

- ① 将来理系、もしくは文系に進学することがはっきりしているから
- ② 進路をはっきり決めていないから
- ④ 自然科学に対する興味のあるなし、もしくは好きか嫌いかの理由
- ⑤ 部活動の妨げになるから
- ⑥ 理系に進む場合有利になるから
- ⑦ 友人、もしくは人間関係から
- ⑧ SSクラスでやりたいことがあるから
- ⑨ その他(具体的に:)

3 SSHニュース

SSHニュースを全3回発行しました。平成18年9月1日、10月26日、12月20日の3回です。中学校等に学校案内などとともに配布しました。その成果か、中学生に広くSSHが広報されました。

『科学技術、理科、数学教育を重点的に行う学校をスーパーサイエンスハイスクールとして指定し、理科・数学に重点を置いた取組を大学等との密接な連携の下で推進し、将来の国際的な科学技術系人材の育成に資する。』とした文部科学省のSSH事業に申請し3年、今年度より向陽高校では

- 1 自然科学に対する興味・関心を喚起する
生徒のもっている自然科学への興味関心を引き出すため
- 2 自然科学分野の学習を深化発展させる
自然科学に限らず、さらに他の分野への関心意欲を引き出すとともに、全生徒の学習意欲の一層の向上を図るため
- 3 自然科学分野の研究に主体的・創造的に取り組む生徒を育成する
- 4 人間としての総合力を持った国際性豊かな科学者を育成する

を目標として取り組んでいる。

今年やったこと、やること
(1年生は全員対象です)

● 1年：独自科目「SS入門」



全国で99校が実施している。今年度1600万円の予算をいただきました。

理科入門講座

実験を中心とした講座で理科のおもしろみを講義

数学講演会

大学の数学専門家による楕円のお話

基礎実験講座

探究活動につながる実験を各自が行う講座

探究活動

1人1テーマで研究の手法を修得研究するとは？

科学館での講演会

名古屋市科学館での講演会



● 1年：フィールドワーク

夏休み中に9コース(1コース2カ所)設定して生徒の希望する施設を訪れ、専門家からの話、実験、見学を行いました。

● 1年：講演会

最先端科学を研究する方々からの講演会。研究するとは？働くとは？いろいろと将来を考えるきっかけとなるでしょう。今年は女性研究者をお呼びします。

● 全学年：SSTライアル

最新の科学を体験する機会をもちました。今年は名古屋工業大学、名古屋市立大学、愛知教育大学、名城大学の最先端科学を経験できました。

企業として

- ・ 三菱重工業
- ・ 住友軽金属
- ・ ミツカン
- ・ ファイザー
- ・ 中部電力
- ・ 東亜合成
- ・ 東邦ガス

研究施設として

- ・ 原子力開発機構
- ・ 核融合科学研究所
- ・ モンキーセンター
- ・ スポーツ医科学研究所

今年度から5年計画で実施します。2年生から1クラスをSSクラスとします



最先端科学講演会 終わる！

講演会テーマ「線虫行動の研究から脳・神経系のしくみを理解する」

講師 森 郁恵 教授(名古屋大学大学院 理学研究科 生命理学専攻
分子神経生物学研究室)

日時 平成18年(2006年)10月18日(水)

協力：アシスタント 笹倉 寛之 氏(同研究室研究員)
蛍光顕微鏡アシスト 猪瀬 氏(株式会社 オリンパス)
木下 氏(木下理化)

土中に生存する線虫を利用して脳や、神経系のしくみを詳細に語っていただいた。森教授はこの研究で、平成18年度の猿橋賞(自然科学分野で国際的に優れた研究業績を上げた女性の科学者に贈られるたいへん名誉ある賞)を受賞されている。研究の材料である線虫の神経を蛍光顕微鏡で観察する機会もあった。このような観察の機会は同様な研究分野に入らなければ二度とないということで、動く線虫の神経細胞を熱心に観察していた。

講演の中で、氏は環境によって行動を変化させる線虫の神経細胞の一部を破壊することで行動が変化する研究成果によって、線虫の神経細胞の役割を説明され、神経細胞と行動のしくみをわかりやすく紹介された。この中で、研究成果が世に出るには10年以上かかり、地道な研究が大切であることを話され、それぞれの科学者の一つ一つの研究成果を生かしながら、さらに未知なるものに挑戦する楽しさ、知的好奇心の大切さを示された。このようなすばらしい成果もほとんど失敗の連続で、失敗すること、挑戦することが科学を進化させ、文化を創ってきたことが生徒に理解できたか心配されていた。



平成18年度SSH生徒研究発表会報告

平成18年8月9日(水)～10日(木)にパシフィコ横浜で行われた。向陽高校からは教員2名と科学部5名が参加し、全国から集まったSSH実施校の生徒の数学、理科の研究成果を聞くことができた。

数学では、デザイン定規に興味をもった生徒がデザイン定規でできた図形から数式を導き出す研究や、三次元万華鏡の作成、さらに保温性の高いカップラーメンの容器が折り曲げてできていることに興味をもち保温性との関係を考察するなど身近なことに興味をいいて研究に至っている。

理科では教科書の「元素分析」の実験が思い通りに行かない原因を追及、音楽が植物に影響あることを聞いてその研究を行うなど普段ちょっとした疑問を研究につなげている実態を目の当たりにすることができた。

SS入門で今なにを？

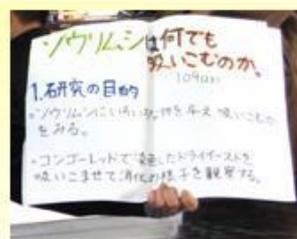


今、SS入門は「探究活動」に取り組んでいます。生徒からのテーマ設定、計画を一生涯命みています。これはおもしろいというものもあれば、何これ？と言うものもあります。私たちにっては今までにない勉強になります。生徒はこんなことを考えていたのか、こんな考え違いをしていたのかという驚きと発見があります。生徒は私たちが思っていた以上自然を見ていないことに驚きました。生物とは何か、地球とは何か・・・？ある成人が三日月や満月は太陽の後ろに隠れていてその時その時出てくるのと思っていたという発言をまさか！！！！と思いましたが、驚きではなくなりつつある現状に戸惑いを感じると同時に、肌を感じさせる理科教育の大切さを痛感しました。

「SS入門」探究活動中間発表会開かれる！

平成18年11月14日(火)第1回目の「SS入門」探究活動の中間発表が行われた。文部科学省の認定を受けてSSHが始まり半年以上様々生徒に働きかけてきた。実験を中心とする入門講座、科学館での講演会、基礎実験講座、夏休み中の各研究所等での最新研究体験などなど……。そして10月から始まった探究活動の中間発表ということで、生徒それぞれすばらしい発想と調査に基づき数ヶ月かけて研究した内容をまとめ、それぞれの生徒の前で発表を行った。中間発表には名古屋大学を始め名城大学、金城大学から大学教官に来ていただき生徒の発表を聞いていただき、適切なアドバイスをいただいた。

これから、2回の中間発表を行い最終的に優秀な研究成果を3月13日(火)の研究成果発表会にてプレゼンテーションする予定です。



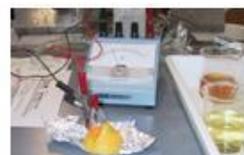
今年度最後のSSトライアル多数の生徒参加

日程：平成18年12月18日(月)・平成18年12月19日(火)・平成18年12月21日(木)
場所：名古屋市立向陽高等学校、名城大学農学部
講座名：「食品中の発ガン物質を検出しよう」

1日目は向陽高校で基礎知識を得るための講義を受講し、2日目からは名城大学の最新の実験室をお借りして実験中心の講義を受けた。様々な発ガン物質が変異原に変異を起こす実験をしたり、ガン細胞の観察をするなどした。使用した発ガン物質は日常摂取する1/100未満であり、白衣、安全めがね、手袋を使用し安全に万全を期した。

来年度に向けて

スーパーサイエンスハイスクールの指定の内定を受けた昨年度3月の合格者説明会から何度もSSHについて1年生の保護者、生徒に説明を行いました。12月8日に最終希望を締め切り、希望した生徒に説明会を開き、作文の提出、面接を終えました。その結果来年度のSSクラス35名のメンバーが決まりました。SSクラスを希望した生徒の作文、また面接での受け答えを聞いていると、その意気込みに感心させられました。来年度、どのようにこのSSクラス35名を育てていけるのか、不安がいっぱいです。しかし、希望してくれた35名の意気込みに答えるためにも、来年度に向けてすばらしい計画をたてなければならぬと決意を新たにしました。また、今年度の実施内容について早急に分析をして見直しに着手します。ご意見がありましたら、何なりとお申し出ください。



平成18年度入学生用教育課程

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年			単位数計			備考
				普通	SS	文系	理系	SS	文系	理系	SS	
国語	国語総合	4	5						15	13	13	*従来の教育課程からの増減は「単位数計」の覧に網掛にて表示 ・2年 日本史A、地理Aから1科目を選択 ・3年文系 世界史B、日本史B、地理Bから1科目を選択 ・3年理系 世界史B、日本史B、地理B、政治・経済から1科目を選択 ・3年SS 地理B、政治・経済から1科目を選択
	現代文	4		2	2	2	2	2				
	古典	4		2	2	2	2	2				
	古典講読	2				2						
地理歴史	世界史A	2		2					10	4 (3)	2 (3)	
	世界史B	4				6	3					
	日本史A	2		2								
	日本史B	4										
	地理A	2			2							
公民	現代社会	2	2						2	2	2	
	政治経済	2				2*			(2)	(3)	(3)	
数学	数学I	3	3						14 (2)	18	19	
	数学II	4		4	4	2*						
	数学III	3				3	4	4				
	数学A	2	2									
	数学B	2		2	2							
	数学C	2					3	2				
理科	SS数学	設定			1			1				
	理科基礎	2				2	2		12	17	18	
	物理I	3		2		2	1					
	物理II	3					3	4				
	化学I	3		3								
	化学II	3					3					
	生物I	3	3									
	生物II	3					4					
	地学I	3					1					
	地学II	3					3					
	生物概論	2										
	SS物理	設定			2			5				
SS化学	設定			3			4					
SS生物	設定											
SS地球科学	設定			1								
保健	体育	7~8	2	3	3	3	3	2	10	10	9	
	保健	2	2									
芸術	音楽I	2	2						3	3	2	
	音楽II	2		1								
	美術I	2										
	美術II	2										
	書道I	2										
	書道II	2										
外国語	オーラルコミュニケーションI	2	2						17 (2)	15	17	
	英語I	3	3									
	英語II	4		4	4	2*						
	リーディング	4				4	3	3				
	ライティング	4		2	2	2	1	1				
	英語表現	2				2*						
家庭	SS英語	設定			1			1				
	家庭基礎	2	1	1					2	2	1	
情報	情報B	2	2						2	2	2	
総合	総合的な学習の時間	3~6		1		1	1		2	2	0	
特活	ホームルーム	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	
S S 関 連	SS入門	設定	2						2	2	5	
	SS教養	設定			1							
	課題研究I	設定			1							
	課題研究II	設定					1					
合計			32	32	32	32	32	32	96	96	96	

(注) 3年文系 *印の科目から1科目を選択

背表紙

平成十八年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第一年次

平成十九年三月 名古屋市立向陽高等学校