

平成17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



愛媛県立松山南高等学校



生物系3学会中国四国大会（岡山大）  
高校生ポスターセッション（5月）



1年生スーパーサイエンス（化学）  
色素の実験（5月）



2年生課題研究 ガラス細工（5月）



2年生課題研究 野外調査（6月）



国際生物学オリンピック  
北京大会に出場（7月）



高校環境化学優秀賞（全国3位）  
東京の学会セミナーで発表（8月）



2年生 東京研修（2泊3日）  
秋山仁教授数学講義（10月）



2年生 東京研修（2泊3日）  
ANA機体整備工場にて（10月）



1年生も後期から課題研究を開始  
生物班の実験（10月）



2年生 スーパーサイエンス  
環境科学連携授業（10月）



青少年のための科学の祭典  
子どもに教える生徒（11月）



愛媛県児童生徒理科学研究作品  
表彰式：4研究が入賞（11月）

# 巻 頭 言

校 長 藤 原 恵

平成14年度に全国26校とともに、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、3年間全校を挙げて取り組んできました。その成果が認められて、平成17年度に新たに5年間の再指定を受けることとなりました。

16年度までの3年間の成果を簡単にまとめると、生徒のモチベーションの高揚により、多数の科学系コンテストに入賞したこと、希望する進路実現を果たしたこと、愛媛大学との高大連携が充実したこと、教員（特に理数科教員）の指導力が向上したことなどを挙げるができます。更に、地方の高校でありながら、SSHの高校代表として「科学技術理解増進政策に関する懇談会（有馬朗人座長）」で報告をするまでになりました。しかしながら、3年間、対象クラスに焦点を絞って集中的に指導をしてきた結果、多くの課題も残されています。

この3年間の成果と反省を踏まえて、新たな5年間のスタートをしたわけですが、SSHの目標である「将来の国際的な科学技術系人材の育成－科学技術創造立国」を念頭に置きながら、その基本的な方針を次のように設定しました。

- ① SSH事業を一過性のものとしないうちに、学校運営全体の長期的視野に立って推進する。事業終了後の展望も明確にし、「継続性」の視点を堅持する。
- ② SSH事業を理数科の生徒を主対象にしながら、より広く普通科の生徒も巻き込んで実施するとともに、県内の他校への波及・普及を目指す。
- ③ SSH事業を特色ある学校づくりの一環として位置づけ、学校の活性化・特色化等の切り口として活かしていく。

今年度は新たなスタートの年度でもあり、その計画・立案に時間を取られ、具体的な活動を始めるのが遅れ、期待するほどの成果はまだ出ていません。しかしながら、SSHの主対象ではなかった17年度卒業生も、教職員のこれまでの経験と実績に裏付けられた指導により、ある程度の成果を挙げることができました。SSHの波及効果を確認するとともに、SSHの指定を受けたことに改めて感謝したいと思います。

生徒に対して動機付けをきちんと行い、教師自身も興味関心を持って楽しく調査研究する姿を間近で示し、自主的に調査研究する学習意欲を定着させれば、予想以上の伸びと成果を上げることが明確となりました。「理数大好き人間」の育成の基本はここにあり、理数科のみならず、すべての教科においてこの基本的な指導方法は共通するという確信を得ました。SSH事業の推進をとおして、この学習意欲－学習力の育成を図っていきたいと考えています。

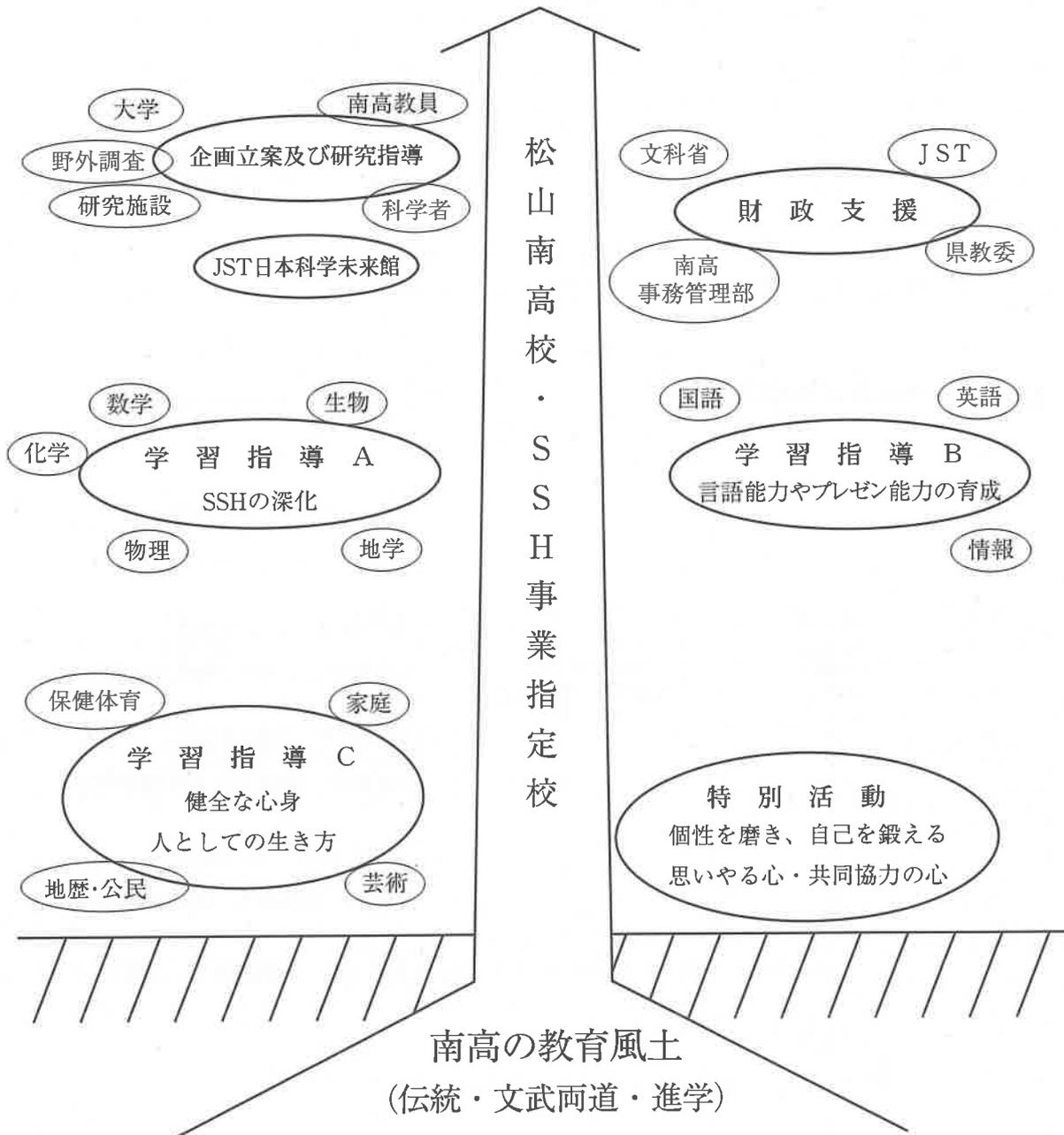
最後になりましたが、多岐にわたり懇切丁寧にご指導いただいた愛媛県教育委員会、愛媛大学、JSTをはじめとする多くの方々から厚くお礼を申し上げます。今後長期間にわたってのご指導を改めてお願い申し上げます。

(4) 特別行事	
ア サイエンスクラブ	55
イ 2年生日本科学未来館研修	56
ウ 東海大学教育研究所訪問	58
エ 研究所等訪問・野外調査	60
オ 1年生関西博物館研修	64
カ キャンパスIT体験会	66
キ 理数科講演会	66
(5) 科学系部活動の充実強化	
ア 校内での研究活動	67
イ 対外的な波及活動	69
(6) 科学系コンテストの成果	
ア コンテストへの出品と成績	70
イ 国際生物学オリンピック出場	71
(7) 生徒の国際性育成	72
(8) 普通科への普及	74
(9) 生徒の変容	76
(10) 理数科3年生の進路	78
(11) SSH指定校訪問	79
(12) 広報活動	83
4 アンケート結果	
(1) 理数科新入生アンケート	84
(2) 全校生徒アンケート(7月)	89
(3) 全校生徒アンケート(1月)	93
(4) 保護者アンケート	97
(5) 教職員アンケート	100
5 資料	
(1) 校内SSH委員会記録	107
(2) 愛媛大学合同SSH委員会記録	109
(3) 愛媛県SSH運営指導委員会記録	110
(4) SSH通信	113
(5) 新聞記事等	125

# SSH事業の推進に向けて

日本の未来を担う人材（科学者等）の育成

学校全体を巻き込んだSSH事業の推進



<SSH事業の概念図>

## 2 研究開発の経緯

平成17年度に取り組んだ事業は次の通りである。

### (1) 理数科講演会

- ・日時：6月29日（水）5～7時間目
- ・場所：松山市総合コミュニティセンター
- ・名称：ユビキタス時代のe-まちづくりセミナー～ブロードバンド・ネットワークが拓く未来の扉～（松山市主催）
- ・参加生徒：理数科1年生・2年生
- ・内容：中村修二教授講演、筑波大学山海研究室中継（ロボットスーツ）、質疑

### (2) 研究所等訪問・野外調査（SS：科目スーパーサイエンス）

- ・理数科SS：昆虫（チョウ）班（鳴門：田中教諭）5月20～21日
- ・理数科SS：数学班・化学班（北海道：清家教諭、藤江教諭）8月3～6日
- ・生物部：極限環境微生物班（つくば：中川教諭）8月4～6日
- ・地学部：環境ホルモン班（屋久島：千葉教諭）8月8～11日
- ・理数科SS：ナウマンゾウ班（京都：千葉教諭）9月3～4日

### (3) 理数科2年生スーパーサイエンス 課題研究中間発表会

日時：9月21日（水）6・7時間目：研究発表会（ポスターセッション方式）

### (4) 理数科1年生課題研究中間発表会・2年生課題研究最終発表会（外部に公開）

日時：3月14日（火）5時間目：1年生中間発表会（ポスターセッション）  
6・7時間目：2年生最終発表会（口頭発表）

### (5) 理数科1年生体験研修（関西方面）

ア 研修日程 平成17年10月1日（土）～3日（月）2泊3日

イ 参加人数 1年生理数科生徒 40名（男子28名、女子12名） 引率教諭 3名

ウ 研修場所

- ・JT生命誌研究館（大阪府高槻市）
- ・兵庫県立人と自然の博物館（兵庫県三田市）
- ・大阪大学工学部（講義を受講）
- ・北淡町震災記念公園（淡路島・野島断層保存館）
- ・宿泊：サニーストンホテル新館（大阪府吹田市）（夜：資料整理）

エ 事前準備・研修のまとめ

- ・事前研修 9月15日（木）のホームルーム活動で調べ学習の指導  
放課後を利用して各自で事前学習を実施、研修資料を配付
- ・事後研修 10月19日（水）スーパーサイエンスの授業でプレゼンテーション資料の作成  
10月24日（月）5時間目：発表会

### (6) 2年生日本科学未来館研修

ア 研修日程 平成17年10月1日（土）～3日（月）2泊3日

イ 参加人数 2年生 生徒41名（理数科34名＋普通科7名） 引率 教頭1名、教諭4名

ウ 研修場所

- ・日本科学未来館（江東区青梅）
- ・東海大学教育開発研究所（渋谷区富ヶ谷）秋山仁教授：数学講義
- ・目黒寄生虫館（目黒区）
- ・羽田空港ANA機体整備工場（大田区羽田空港）

生物部員3名(理数科3年生、普通科1年生)が参加した。

オ 愛媛大学親子実験教室(愛媛大学):8月20日、21日

生物部が「野菜から紙作り」コーナーを担当し、生徒がTAとして小学生の指導にあたった。

カ 無細胞系タンパク質合成の国際シンポジウム(松山):10月23日

数名の生徒が参加した。

キ 青少年のための科学の祭典(松山会場):11月5日、6日

ブースや講座に出展した先生方の実験助手として、生徒が小・中学生の指導にあたった。

(9)SSHの対外的な発表や紹介

ア SSHの取組についての発表

本校のSSHの取組状況について、次のような機会に発表を行った。

① 文部科学省第4回「科学技術理解増進政策に関する懇談会」(有馬朗人座長):4月27日

② 愛媛県高等学校教育研究会理科部会総会:5月20日

③ 東京でのSSH連絡協議会:5月26日

④ 本校のPTA理事会:6月9日

⑤ 本校の中高連絡会にて中学校の先生方へ:6月14日

⑥ SSH教員研修の大山野外調査:7月1日~3日

⑦ 日本生物教育会全国大会大阪大会:8月3日

⑧ 進路フォーラム(岡山大学):8月20日

⑨ 日本科学教育学会(岐阜大学):9月10日

⑩ 愛媛県高等学校教育研究大会の数学部会と理科部会:12月22日

⑪ サイエンスeネットのオフ会(松山):2月3日

⑫ 南予生物教育談話会(愛媛女子短期大学):2月19日

⑬ 文部科学省SSH実地調査(本校):2月21日

⑭ 生物部門中予の会(本校):3月4日

⑮ 生徒課題研究発表会後の参観者との意見交換会(本校):3月14日

イ 雑誌等への紹介

① 「ニュートン」6月号

課題研究地学班の研究が紹介された。また、この研究は愛媛銀行ふるさと振興基金から助成金を受け、愛媛新聞・テレビ愛媛でも内容が報道された。

② 「極限環境微生物学会」学会誌(7月)

生物部微生物班の研究が紹介された。

③ 「遺伝」1月号

国際生物学オリンピック特集に「派遣高校生を育てる」が掲載された。

(10)理数系以外の教員によるスーパーサイエンスの授業

ア 公民:1年生で5月に科学倫理を指導

イ 英語:2年生で2月に英語による発表練習を指導

ウ 国語:2年生で2月に発表の表現を指導

エ 保健体育:2年生で2月にスポーツサイエンスを指導

(11)愛媛大学キャンパスIT体験会

日時:6月12日(日)13時~16時

場所:愛媛大学情報メディアセンター

### 3 研究開発の内容

#### (1) 教育課程の編成と学校設定科目

本校は、平成14年度から16年度までの3年間、SSH校として指定された。その際には、愛媛県教育委員会の指導により14年度入学生のみ、SSHの特例を当てはめ教育課程を設定した。これにより3年間に履修させる96単位のうち、SSHの授業開発に10単位をあてた。その結果、生徒のモチベーションの高揚や愛媛大学との高大連携、部活動の活性化の面で大きな効果があがったと考えられる。しかしながら一方で、他校への波及の不足や担当教師の負担加重といった問題点もあった。10単位をSSHにあてるためには、必修科目を大幅に削減せざるを得ないため、他校での導入が困難であった。

平成15・16年度入学生は、14年度入学生の10単位対し、教育課程の特例を適応せず選択教科の授業を工夫し、2単位の学校設定科目「スーパーサイエンス」を新たに設けた。しかしながら、2年間で2単位では、14年度入学生に実施した内容をかなり精選しても、生徒の期待に十分にこたえることはできなかった。つまり3年間10単位では他校への波及が期待できないし、2単位では効果が十分ではなかった。

そこで、平成17年度から新たに申請するために教育課程の検討を行い、理数科に在籍するすべての学年を対象にすることにし、教育課程の特例措置を1・2年次の教育課程に適応することとした。問題となったのは前述のように、10単位では理数以外の教科に与える影響が大きいこと、2単位では十分な効果をあげられないこと、加えて、愛媛県教育委員会は年間32単位を上限としていることである。そこで、愛媛県内の他校でも実施可能と考えられる4単位の学校設定科目「スーパーサイエンス」を設定した。この科目は、14年度から本校が開発した「サイエンスX」、「理数セミナー」、「チャレンジX」の内容を精選した科目である。

この1年間の研究開発を実施して、「理数科の特色ある教育課程」になったとは、言い難い。それは、現行の学習指導要領の必修科目が多いため、理数科でありながら理数科目の時間数を多くできない事情がある。理

表1 18年度教育課程（理数科）

平成18年度 教育課程表

平成17・18年度入学（理数科）		愛媛県立松山南高等学校（全日制・本校）						
区分	学科	標準 単位 数	理 数 科					
			1 年	2 年	3 年	計		
国語	国語総合	4	4			4	13	
	現代文	4		2	2	4		
	古典	4		2	3	5		
地理	世界史A	2		2		2	7	
	日本史B	4		2	3	0・5		
歴史	地理B	4				0・5		
公民	現代社会	2	2			2	2	
保健 体育	体育7～8	7～8	2	2	3	7	8	
	保健	2	1			1		
芸術	音楽I	2	2			0・2	2	
	美術I	2				0・2		
	書道I	2				0・2		
外国語	イラレ・コミュニケーション	2	2			2	16	
	英語I	3	3			3		
	英語II	4		4		4		
	リーディング	4			3	3		
	ライティング	4		2	2	4		
家庭 情報	家庭基礎	2	2			2	2	
情報	情報B	2	1			1	1	
普通科目計			19	16	16	51	51	
理数	理数数学Ⅰ	5～8	5			5	39	
	理数数学Ⅱ	8～12		4	4	8		
	理数数学探究	4～8		2	2	4		
	理数物理	3～10		3		3・7		
	理数化学	3～10	2	2	4	8		
	理数生物	3～10	2	1		4		3・7
	理数地学	3～10				0・4		
	スーパーサイエンス	4	2	2		4		
専門科目計			11	14	14	39	39	
小計			30	30	30	90	90	
総合的な学習の時間			3～6	1	1	3	3	
特別活動			ホームルーム活動	1	1	1	3	3
合計			32	32	32	96	96	
備考			1 理数に関する専門の教科・科目に重点を置く。 2 「スーパーサイエンス」（4単位）は学校設定科目。					

## (2) 2年生「スーパーサイエンス」

### ア 理数以外の教科の授業

過去3か年の研究の反省の一つとして、数学・理科以外の教科の取組が挙げられた。理数系以外の教師の参加を促進して全教科的な取組とするため、2年生においては英語・国語・保健体育が「スーパーサイエンス」の授業をすることとなった。

以下、それぞれの内容についてまとめた。

#### (ア) 英語と理科の連携

英語科の町田一美教諭による「Energy supplies in FOUNDATION SCIENCE to 14 authored by Stephen Pople, published by OXFORD UNIVERSITY PRESS」を教材とした授業が2月上旬に行われた。

##### a ねらい

- (a) 英語の運用能力を高める。
- (b) 英語によるプレゼンテーションに慣れさせる。

##### b 指導内容

最初に、エネルギー資源の種類とそれぞれの長所と短所を把握させた。その上で、現在主流である化石燃料は枯渇性資源であり、石油は後約40年、天然ガスは約60年、石炭は約220年しかもたないことを確認した。次に、4人一組の班に分かれ、今後どのようなエネルギー資源の開発や活用が望ましいか、意見交換させ、グループごとに1つのプランを立てさせた。最後に、各班の代表が皆の前に出て、自分たちの提案を英語で発表した。



授業をする町田教諭

##### c 実践の成果と今後の課題

教材が身近なテーマを扱ったものだったためか、生徒たちの関心は高く、事前学習もよくできていた。普段英語の授業よりも、英語を使おうとする姿勢が見られた。発表の際には、理科的知識を生かし、さすが理数科の生徒だと思わせるようなプランを提案した班もあった。授業後の感想でも「楽しかった」という声が聞かれた。しかし、内容を十分に深めたり、発表の仕方や質疑応答の仕方について詳しく指導をする時間がとれなかった。今後は、段階を踏んでプレゼンテーション能力を高めていけるような指導方法の研究と時間確保が必要である。

#### (イ) 国語科の取組

国語科の中野茂子教諭・先野文教諭・三ツ田めぐみ教諭・増元奈津子教諭による「最強のプレゼンテーション・7つのルール」、「読み原稿（アウトライン）作成のためのワークシート」を教材とした授業が、課題研究の発表会を控えた2月中旬に行われた。

##### a ねらい

- (a) プレゼンテーションの基本を学ばせる。
- (b) 研究班ごとに分かれて発表原稿の組み立てを考えさせる。

##### b 指導内容

最初に、プレゼンテーションの基本として、以下の4点を強調した。

- ① 話すより見せよ  
(スライドが話の要約となること)。

## イ 高大連携授業

### (ア) 大学教員の講義

#### a 数学分野「組みひもの数理」と「結び目理論」

2年生に対する数学は、昨年度と同じく、高校では「組みひも」について事前指導した後、大学では愛媛大学理学部の平出先生に「結び目理論」について講義していただいた。

事前指導は石村教諭が担当した。石村教諭は平出先生に直接教えを乞うたためか、生徒たちに割り箸とひもで組みひもを作らせ視覚的に理解させるなど、熱の入った指導ぶりであった。「単位元」や「逆元」、「非可換」や「群」など、新しく出てきた考え方や用語に戸惑いながらも、生き生きと作業に取り組む生徒の姿が見られた。



石村教諭による事前指導

平出先生の講義は2月1日の午後、理学部102教室で行われた。

まず、ユークリッド空間の説明をされたが、空間ベクトルは既習済みであったので、生徒も理解がしやすかったようである。その後、本題に入り、「結び目」「曲線を折れ線で表す」「結び目が同値とは」などの定義をされた。次に同値であることを示すための操作であるランデマイスター変形についても述べられた。また、「結び目」と事前指導で扱った「組みひも」の関係についても丁寧に説明され、三葉結び目を例にザイフェルト曲面について説明をされた。

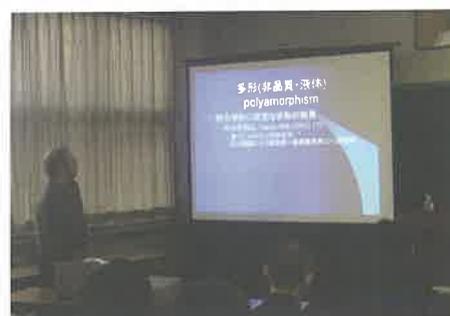
生徒にとって、視覚的・体験的に学習することができ、また、普段の授業では不足しがちである空間把握能力の育成や、高校数学から除かれている群論について熱のこもった講義をしていただけたことで、数学の未知の分野に対する新鮮な驚きを得ることができた。講義の終わりに「DNAの二重らせん構造の解明には、この『結び目理論』が応用できるのではないかと考えている。」とおっしゃったとき、何人かの生徒の眼が輝いたように思えたのが印象的であった。

#### b 物理分野『液体ってなんだろう。－化学物理 (chemical physics) の最前線から－』

平成18年1月16日に、本校で『液体ってなんだろう。－化学物理 (chemical physics) の最前線から－』と題して愛媛大学理学部物理学科の淵崎員弘教授にご講義いただいた。

普通科への効果の波及をという観点から、今年度は普通科の物理履修生も受講した。

「最新の研究では、圧力一定に保ち温度を変化させると、密度の低い液相から密度の高い液相へと相転移しているという実験結果が得られた。これから理論を構築していくことになるかもしれない。まだ教科書にも載らないような最新の研究結果です。」という話をしていただいた。



淵崎教授の講義を会議室で  
普通科の生徒も合同で受講

#### d 生物分野「微生物って、じつはすごいし、面白い」

12月19日（月）、生物の授業時間に、農学部の中野伸一助教授による「微生物って、じつはすごいし、面白い」の講義があった。授業時間で普通科の理型生徒も受講した。

講義内容：「微生物を使って環境浄化をしたい」と思ったのがこの分野の研究者になろうと思ったきっかけだった。微生物とは、1mm以下の生物（スタニエの定義）である。細菌類やそれらを食べて生きるプランクトンも微生物である。なぜ、微生物かというと、①有機物の生産を行いと分解も行う、②数も多く生物量も大、③生長、世代交代が早いなど。

その他、高校生にメッセージとして4つ指摘された。

- ①情熱を持って～「俺がやらねば誰がやる」というくらいの気概を持ってください。
- ②信頼と感謝の気持ちを忘れないでください
- ③理想を、理念を追い求めてください（国際的、創造的であること）。
- ④高校時代に学んでいて欲しいのは、国語、日本の文化・歴史。（サイエンスはもちろんだけど）

#### e 地学分野「科学的なものの見方・考え方」

愛媛大学教育学部高橋治郎教授による対話方式の授業であった。数々の科学的クイズを交え、生徒達に考えさせたり、納得させたりしながら、科学的に物事を理解していく方法を説明された。土曜日午後実施された授業だったので、普通科の希望生徒も参加した。

また、地向斜造山運動論からプレートテクトニクスへの転換・科学革命などを例に、科学史や先人の努力に学ぶことが多いということ述べられた。

数学や科学の各分野の断片的な知識を体系的にまとめ、既存の概念にとらわれず、物事を考えていくことが科学的なものの見方・考え方であるということを実感できていたようだ。

生徒達が緊張していたこともあるが、やはり表現力に欠けており、先生が望まれているほど活発な意見交換がなされなかったことを残念に感じた。講義後、感想を文章にまとめさせると、数多くの意見を得たのでプレゼンテーションの能力不足を痛感した。

— 生徒の感想 —

- 自分がこれまで勉強してきた科学の内容が、思ったより実際には使えていないことを感じた。
- 普段の講義と違って参加し、自分で考える機会が多かったので、楽しかった。
- 知識としては知っていることも、なぜそのようになるかを理解できていない事が多いと感じた。常に新しい考え方を学ばなければいけないと思った。



講義の様子



受講風景

## (イ) 研究室体験

本年度も、昨年度に引き続き愛媛大学との連携をさらに深め、生徒の将来の進路目標の明確化を目的に研究室体験を実施した。12月14日(水)、12月21日(水)の午後の2日間で開催した。生徒は、研究室ごとに2～4名に分かれて16研究室に配属し、それぞれの研究室で大学院生をTAに実験及び、講義、実習等を行った。以下に配属された各研究室及び体験内容を記す。

### a 教育学部・理科教育講座：生物学研究室

責任者：家山博史教授 協力学生：2名 参加生徒：恒岡、坂本

#### <体験内容>

図解では紹介されていても実際の標本を見ることは少ない動植物の組織の構造を、樹脂に包埋した組織から切片を作成して観察した。

### b 理学部・物理学科：宇宙物理学研究室(観測)

責任者：栗木久光助教授 協力学生：2名

参加生徒：相原、板井、松本

#### <体験内容>

可視光線(目に見える光)で観測した宇宙と、X線あるいは他の波長で観測した宇宙との相違点を調べ、いろいろな種類の光で観測した天体のデータを集めて最後に簡単に報告した。



実習風景

### c 理学部・化学科：有機化学研究室

責任者：小野昇教授 協力学生：2名

参加生徒：岩田、伊藤、柴川

#### <体験内容>

大学院学生の仕事を手伝いながら、現代の有機化学の研究方法を体験した。

### d 理学部・生物学科：植物形態学研究室

責任者：金田剛史講師 協力学生：2名

参加生徒：加藤、関谷、高森

#### <体験内容>

植物形態学研究室の見学、大学院生による研究内容と体験談の紹介を受け、植物ホルモンの処理が植物の成長に影響を与える様子を観察した。



教官の説明を受けている

### e 医学部・医学科：病因・病態学講座

(ゲノム病理学分野)

責任者：宮崎龍彦助教授

協力学生：2名 参加生徒：野村、山崎

#### <体験内容>

PCRによる遺伝子増幅、DNAシーケンスによる遺伝子多型の検索を体験した。14日にはPCRとDNAシーケンスサンプルの作成を行い、21日にはDNAシーケンスの解析を行った。

### f 医学部・医学科：総合生命科学講座(薬理学分野)

<体験内容>

細菌の分離・培養と薬剤耐性遺伝子の検出細菌の分離・培養の方法と細菌からDNAを取り出す方法を実習体験した。

- o 地球深部ダイナミクス研究センター：  
地球深部活動数値解析部門  
責任者：山田朗助手、土屋卓久助教授、  
趙大鵬教授 協力学生：2名  
参加生徒：花山、水岡



実習風景

<体験内容>

14日は地震学について、地震学による最新の地球科学のレクチャーと、コンピュータトモグラフィを用いた研究を体験した。21日は鉱物シミュレーションについて、実際に地球深部に存在すると考えられている鉱物について学習した。

- p 無細胞生命科学工学研究センター：  
遠藤研究室  
責任者：澤崎達也助教授 協力学生：2名 参加生徒：谷口、近藤、的場



実習風景

<体験内容>

機能未知の遺伝子の解析を行い、まだまだ人類の知らない、大切な遺伝子を生き物のゲノムから見つけ出す研究を体験した。

生徒の感想

- 大学院生の方から、大学のいろいろな話が聞けて、とても役に立った
- 高校ではとても体験できないような最先端の研究を実際に体験できて、将来は研究者になりたいという気持ちがますます強くなった。
- 内容はとても難しかったが、大変おもしろいと感じた。早く大学に入って、こんなことが毎日できるようになりたい。
- 大学の研究での英語の重要性を思い知らされた。

〔評価〕

昨年同様、生徒は大学教授や大学生、大学院生に研究やその他の話をいろいろ聞くことができ非常に喜んでいて、また、研究に対する情熱等を肌で感じることができ、将来の進路目標が明確化されたように思う。

## (ア) 伊予松山城の石垣の描く曲線

平成16年度は、理数科39名中4名の生徒が、「身近な数学」について内容を掘り下げ探究していくこととなった。

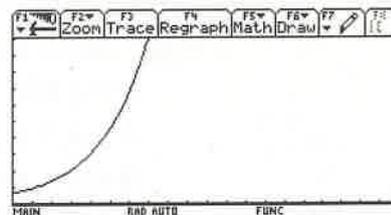
一方、平成14年度入学生の際に購入したグラフ電卓「voyage」が以前ほど活用されない状態になっていたため、その活性化、活用技術の伝達を図ることも数学科の課題となっていた。

以上のような理由から、「伊予松山城の石垣の描く曲線 - グラフ電卓『voyage』を活用して-」をテーマに課題研究に取り組みさせることとした。

### a 研究の流れ

以下のような流れで課題研究をまとめた。

- 1 研究の動機 2 伊予松山城
- 3 石垣の積み方  
(1) 野面積 (2) 打ち込みハギ (3) 切込みハギ
- 4 研究方法  
(1) 下見 (2) 「垂直」と「水平」対策 (3) 測量  
(4) 第1象限でのグラフ化  
(5) 関数の式を求める (グラフ電卓『voyage』を活用) (6) 問題点と対応策
- 5 研究結果と考察  
(1) 関数の式をまとめる (2) 「指数関数」か?、「二次関数」か?
- 6 結論  
「伊予松山城の石垣の描く曲線」は、  
「指数関数」  $y = 0.60(1.5)^x$  である。
- 7 まとめ
- 8 展望



「指数関数」 $y = 0.60(1.5)^x$ のグラフ

### b 反省

以上のような流れで、研究論文をまとめ、第49回日本学生科学賞「ソリューション部門」及び「広領域部門」に出品した。「ソリューション部門」は中央の予備審査で落選、「広領域部門」では県審査の優秀賞にとどまり、ともに中央審査に進むことはできず、全国の高く厚い壁を実感させられる結果となった。

しかし、研究に取り組んだ4人の生徒の中には将来建築・土木、あるいは数学への進学を希望している者がいる。この研究が彼らの将来への契機的一端にでもなれば、「未来の科学者・技術者を育てる」というSSH事業の目的を果たすことになるのではないかと考える。SSHは目先の結果に余り左右されず、10年20年といった長いスパンの視点から生徒を指導しなければならないと思う。今後の彼らの動向に期待したい。

## (ウ) 気体温度計の製作

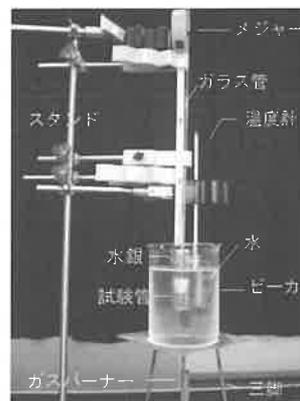
### 1 仮説

「圧力が一定のとき、一定質量の気体の体積は絶対温度に比例する」というシャルルの法則を応用すれば、市販されている温度計に用いられている液体ではなく、気体（空気）を用いても温度計を作ることができる。

### 2 実験方法

ガラス管（ガラス管内径 2 mm）を適当な長さに切り、そのガラス管に水銀を入れる。次に、ガラス管の端にゴム栓を付け、試験管に挿し込み、それを水の入ったビーカーに入れ、加熱する。そして、15℃のときの水銀の位置を基準点とし、1℃上昇するごとに水銀の基準点からの移動距離を計測・記録する。

試験管の大きさは大・中・小の3種類、ガラス管に入れる水銀の量は多・少の2種類にし、それぞれを組み合わせる。さらに、温度計の試作品（ガラス管内径 1 mm、水銀柱の高さ 28 mm）を製作する。



実験装置

### 3 実験結果

- (1) 温度変化と気体の膨張量には、比例関係がある。
- (2) 試験管が大きいほど、水銀は少ないほど 1℃ごとの移動距離は大きい。
- (3) 水銀は温度の上昇につれて滑らかに動くのではなく、移動・静止を繰り返しながら不安定に上昇していく。
- (4) 水銀多のとき試験管中・小において、最初の 15～20℃の間、水銀がほとんど上昇しなかった。
- (5) 試作品の実験結果からグラフをつくると温度変化と膨張量がほぼ直線になっており、温度計の機能を果たしているといえる。

### 4 考察

(3) や (4) の原因は、ガラス管と水銀の間の摩擦力が原因であると考えられる。それを確認するために以下の追加実験を行った。“2 実験方法”のときと同様に水を加熱しながら水銀の動きを記録し、温度が 50℃ に達した時点で加熱を止め、水を冷ましながらか水銀の動きを記録する。この実験の結果は予想通り上昇中と下降中で水銀の位置に差が見られた。この結果から、この温度計は約 5℃ の誤差を含むことになる。

### 5 結論

気体（空気）で温度計を製作することはできる。市販されている温度計のように 100℃ 程度までの温度計を製作するためには、1℃あたりの変化量は 2 mm 程度にするべきである。その観点からは、試作品におけるガラス管の内径・水銀の量・空気の体積のバランスが一番よかった。しかし、温度上昇中と下降中では摩擦力に起因して空気の体積に差ができるため、今回の実験装置では約 5℃ の誤差を含む結果となった。気体温度計を製作するには、これらのことを総合的に判断し、温度変化とともに水銀が滑らかに移動できるように調整して、誤差を減らす必要がある。

## (オ) コーヒーの化学

### 1 はじめに

コーヒーは紅茶と並んで、嗜好品のなかで優位を占める。コーヒー豆は、コーヒーの木（アカネ科の植物）の種子である。コーヒーの木は、苗木が成長して2～3年でジャスミンのような香りのする白い花が咲き、この花は開花して2～3日でしぼんでしまうが、やがて楕円形の実をつける。完熟すると赤くなりサクランボに似ているところから“コーヒーチェリー”と呼ばれている。実の中には種子が2個（まれに1個のものもある）向かい合わせになって入っている。この種子を取り出し精製したものを生豆と言ひ、この生豆を焙煎したものが、通常私たちが見る茶色のコーヒー豆である。



コーヒー豆の構造

### 2 コーヒーの研究の概要

酸度を水酸化ナトリウム水溶液を用いて、中和滴定法により定量、糖度を糖度計で測定し、苦味度、アロマ度を官能試験により5段階に数値化した。また、栄養成分のうち、鉄分、ビタミンB<sub>2</sub>についても定量を試みようとしたが、量が少ないため現在方法を検討中である。



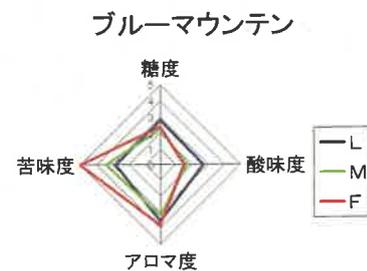
焙煎器

### 3 焙煎方法

焙煎には、大きく分けて、浅煎り、中煎り、深煎りの3段階がある。3段階の中でも素人でも比較的簡単に熟練の状態に達することができるライト・ロースト、ミディアム・ロースト、フレンチ・ローストの煎り方を習得し、焙煎した。コーヒー豆の成分は、熱変化の中で変質し、味に影響を与える。一般的に浅煎りでは、クエン酸やリンゴ酸などの作出により酸味が強く感じられ、深入りになるほど糖質のカaramel化が進み、カaramelが焦げて苦味が強く感じられるようになる。

### 4 結果および考察（一部抜粋）

焙煎方法のLはライト、Mはミディアム、Fはフレンチである。コーヒー抽出の条件は、焙煎後の豆20gを水400mlで80℃抽出、60～70℃でテイastingを実施した。それぞれを5段階で評価し、レーダーチャートに表した。焙煎方法の影響を色濃く受ける結果となった。



レーダーチャート (BM)

### 5 まとめ

嗜好品の化学分析が主なテーマであるが、緑茶（日本）、紅茶・コーヒー（欧米）の文化的背景や経済、環境問題を考える上で非常によい素材に目を付けたと思う。コーヒー豆は樹の種類や産地の違いなどによって、味や香りなどに様々な個性があったのが分かった。

## (キ) ビタミンCを調べろ

### 1 研究の動機

身近な存在であるビタミンCについて働きや化学的性質について詳しく知りたく、その内容に興味を持つようになった。また、ビタミンCが食品中に含まれている量を私達でも簡単に調べられることを知り、実際に測定したいと思い、本研究に取り組んだ。

### 2 研究

#### (1) ビタミンCの酸化防止力を調べる。

ビタミンCがお茶などに酸化防止剤として添加されており、その効果を調べた。

#### (2) ビタミンCの量を調べる。

インドフェノール法でアスコルビン酸の含有量を調べた。

### 3 結果と考察

ある濃度以上のアスコルビン酸があると、くぎの酸化が防止され、濃度が高くなるほどその効果が強いことが確認できた。しかし、濃度が高くなると泡が発生したり、くぎが黒く変色しており他の反応が起こっている。気泡の発生量の比較や鉄イオンの呈色反応により、泡は鉄くぎが酸としてのアスコルビン酸と反応してできた水素であると考えられる。また、高濃度になると赤さびは生じないが鉄が溶け出す反応が起こっており、その結果として長時間放置すると鉄くぎが無くなったものと考えられる。

野菜の中では、ニンジンやキュウリではアスコルビン酸量が測定できなかった。果物では、ほぼ同程度のアスコルビン酸が含まれていることが分かった。

この実験結果から、疑問として浮かび上がってきたことについて仮説を立て検証した。

ニンジンなどには酵素アスコルビナーゼが含まれており他の野菜や果物に混ぜると、アスコルビン酸量は減少した。また、酵素であるため加熱や酸を加えるとその働きが低下し、アスコルビン酸の減少量が抑えられた。しかし、塩基性条件下ではその働きが低下しなかった。酵素アスコルビナーゼが塩基に強いのではないかと考えられる。

次に、果物では熟していくと甘みに加えてアスコルビン酸量も増加するのではないかと考えた。キウイフルーツを用いて確認実験を行ったが、室温で放置した場合、日数が経過するほどアスコルビン酸量も糖度も増加していき、中身も軟らかく色も濃くなっていった。甘みの成分の一つはグルコースである。したがって、ビタミンC植物中での生成とグルコースの生成には何らかの関係があることが推測される。

### 4 感想と今後の課題

今回、自分たちの身近な食材を用いて、最もなじみ深い成分であるビタミンCについてアスコルビン酸量を調べることができた。実験は分析実験が多く、細かい操作が必要なものが多く大変苦労した。何事もそうであるが、経験を重ねることの重要性を改めて感じる事ができた。また、食材を用いたためにその食材の個体差によるばらつきの大きさも実験を通して感じ、食品分析の難しさを実感した。

今回は限られた食材での測定しかできなかったために、その食材での傾向をつかめただけで、全体でのビタミンC量の変化までを断定することができなかった。今後は、食材のサンプル数を増やすとともに、様々な条件を細かく設定し、その条件下でのビタミンCの特性について調べてみたい。

## (サ) 耐性菌を見つけよう ～有害な物質を分解するバクテリア～

### 1 目的

有害な物質を分解する菌を見つけ、環境問題への対策を考える。

### 2 洗剤の分解

＜実験＞試験管の液体培地に台所用洗剤（弱酸性&中性）を加え、試料の土を入れ、アルミホイルで蓋をして混ぜ合わせる。その後、37℃のインキュベーターに入れ、24時間培養する。液体培地が濁ったものを、細菌が増殖したと判定する。

＜結果＞中性洗剤2種類、弱酸性洗剤1種類について、通常の使用濃度である0.15%になるまで培地に加えても全て増殖した。床用洗剤でも通常の使用濃度である5.0%になるまで培地に加えても増殖した。培養後は、泡立たなくなっているものが多かった。

＜考察＞洗剤の通常の使用濃度に対しては、増殖できるとともに洗剤を分解できる土壌細菌がいることがわかった。

### 3 消毒薬に対する耐性

＜実験＞試験管の液体培地にクレゾール石鹼液を1、2、3、4、5、6%になるように加えて試料の土を入れ、アルミホイルで蓋をして混ぜ合わせる。その後、37℃のインキュベーターに入れ、24時間培養する。液体培地が濁ったものを、細菌が増殖したと判定する。なお、クレゾール石鹼液の通常の手指の消毒濃度は2%である。

＜結果＞クレゾール石鹼液5%までは土壌細菌の増殖が認められた。

＜考察＞土壌中にはある程度の消毒薬耐性を有する細菌は存在するが、強力な耐性がある細菌はいないようである。

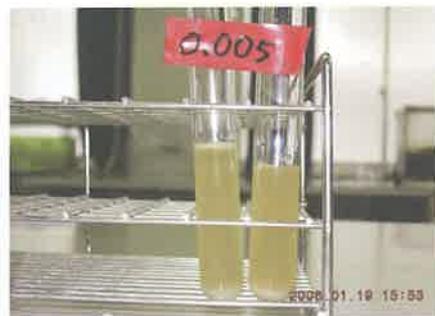
### 4 有機溶媒に対する耐性とその分解

＜実験＞試験管の液体培地に、アセトン、トルエン、灯油をいろいろな濃度になるように加えて試料の土を入れ、アルミホイルで蓋をして混ぜ合わせる。その後、37℃のインキュベーターに入れ、24時間培養する。

＜結果＞アセトンとトルエンでは20%まで、灯油では5.0%までの含有で土壌細菌の増殖が認められた。また、培地の上層部の有機溶媒

や灯油は土壌細菌の増殖に伴って減少した。ただし、高濃度では生育速度が遅かった。

＜考察＞土壌中には、有機溶媒に対する耐性を持ち、さらにそれを分解できる細菌が存在する。灯油の分解能力もあるので、環境浄化への応用も可能である。



## (ス) ショウジョウバエのだ腺染色体について

### 1 はじめに

ショウジョウバエは世代交代が早く、特に遺伝学分野で広く用いられてきた実験動物であることを、生物の授業で習った。そのショウジョウバエについて興味を持ち、まだわかっていないことについて色々と調べてみると、だ腺染色体の2L（5本ある腕のうちの1つ）に逆位が観察されるものとそうでないものがあることがわかった。種や異なる系統間で違いがあるのかどうかを確かめてみたいと思い、今回の研究にとり組んだ。

### 2 研究方法と結果

ショウジョウバエの逆位を観察するにはまず、きれいに広がっただ腺染色体をいつでもスムーズに取り出す必要がある。そのため、愛媛大学から種親をもらってきて、染色体を取り出す練習がいつでもできるようにすることを目的に、継代飼育をすることから始めた。

継代飼育用のエサは市販のインスタントのものを用いてみたが、観察で使えるような幼虫が生まれてこなかった。そのため、インスタントのものにビール酵母、グルコース、寒天粉末、プロピオン酸を加えて、エサの成分を改善してみた。その結果、継代することができたので、染色体の採取、観察を始めた。ショウジョウバエのだ腺染色体は、ユスリカのものに比べて小さく、取り出すのは難しい。最初の頃は、押しつぶしが足りなかったためか、右上図のようなほとんど広がっていない丸まったものしか観察できなかった。余分な脂分や不純物を取り除き、押しつぶしをしっかりと行うと、右下図のように広がったプレパラートを作製することができた。



押しつぶしの足りないプレパラート

### 3 考察

本研究班は、研究開始初年度ということで、研究目的ある逆位の観察までには至らなかった。また、右下図は、右上図と比べて染色体の腕が広がってはいるが、一番左下に伸びている腕が、果たして2Lなのかそうでないかの特定はできなかった。ショウジョウバエのだ腺染色体にはX、2L、2R、3L、3Rの5種類の腕がある。今後は、様々な文献でこれらの特徴をよく調べることで、各腕を特定することができるような広がったサンプルを作製することを課題とし、研究に取り組んでいきたい。



押しつぶしが十分なプレパラート

## (ソ) 発表会

2年生のスーパーサイエンス課題研究発表会が、3月14日(火)の6・7限に化学第1実験室と生物第1実験室を会場として実施され、物理・化学・数学分野と生物・地学分野に分かれ、発表、質問等が行われた。

今回の目的は、

- (1) 研究成果をまとめ、発表することにより、プレゼンテーション能力を高める。
- (2) 研究に対する質疑応答を通し、理解力・判断力を身に付ける。

というものであった。

発表は限られた時間(発表7分・質問3分)に収まるようによくまとめられており、堂々と落ち着いた様子で発表ができていた。また、資料もパソコンとプロジェクターを用い、わかりやすく説明され、それぞれの班で工夫を凝らした研究内容がよくわかる独自性のあるものであった。また、質疑応答においても積極的に意見や質問が出され、制限時間になるまで活発な質疑応答が続けられた。この発表会は、1年生の理数科の生徒も見学しており、2年生とともに熱心に発表を聞くことができた。1年生にとっても今後の研究に関しての方向性や研究方法についてのよい参考になったと思われる。

各班の研究テーマは以下の内容である。

物理分野	複屈折について 気体温度計の製作 渦電流の研究
化学分野	コーヒーの化学 香料科学について ビタミンCの研究
数学分野	伊予松山城の石垣の曲線
生物分野	ゾウリムシの乾燥に耐える力 チョウ類のメスの多回交尾について 抗生物質を探そう 耐性菌を見つけよう 瀬戸内海のプランクトン 遺伝学分野の動物実験について
地学分野	瀬戸内海産ナウマンゾウの研究



閉会式では、愛媛大学の林秀則教授が講評を行い、「専門的な視点から見ると内容的には不十分であるが、高校生としていろいろなテーマに興味関心をもって考えることはよいことである。研究には、できるだけ純粋な系にすることとPOSITIVEとNEGATIVEの両面の対照実験が必要であり、原因と結果にはっきりとした相関がなければならぬ。今後、さらに能力を高めるために大学、大学院と進学して頑張ってもらいたい。」と、研究に対する助言と生徒への激励の言葉があった。

## (ウ) 化学分野

基礎化学の入門講座として、貝殻の成分元素についての実験を実施した。(本実験は、一部の普通科クラスでも行い好評だった。)

### a 概論

海産のアサリ、サザエ、アコヤガイ、ヒオウギガイは生育環境によって、独特の色彩をしている。貝殻の主成分は、炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) であり、生育環境で補食した海草の影響などで貝殻に特有の縞模様を形成する。犯罪捜査などでは、微量金属元素を炎の色で分析するのが現在でも行われ、有効な分析手段である。今回は、炎色反応を利用して、貝殻の成分元素(金属イオン)を分析し、貝の生育環境等を考察する。



緋扇貝

### b 実験(塩酸水溶液の廃液は、回収する。)

- ① 塩酸水溶液をシャーレの中ぐらいまでの高さまで入れる。ヒオウギガイの貝殻をシャーレに静かに入れて、貝殻についた余分なものを溶かす。15~20分ぐらい静置した後、ピンセットで取り出し流水で塩酸を洗い流し、乾燥させる。
- ② 各種貝殻を試験管に2~3かけら入れ、塩酸水溶液を5ml加える。貝殻が溶けるのを5分程度観察する。塩酸水溶液の色が変化してくるので、よく見ておく。
- ③ 炎色反応棒を各試験管に入れ、炎色反応を試みる。

## (エ) 情報科学分野

東京大学空間情報科学研究センターのご協力により、小型GPS geko201を貸与していただき、GPS演習の授業を行った。(本授業は、普通科の一部クラスでも実施し好評だった。)

### a 操作方法

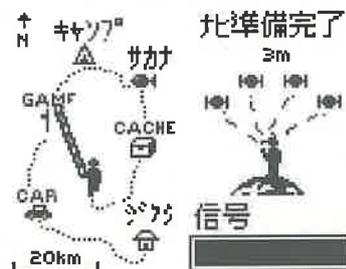
電源を入れ、GPS衛星を捕捉することが出来たら、少し外を歩いてみる。歩いている最中や止まっているときなどに、画面を、**Satellite**→**Map**→**Navigation**→**TripComputer**→**Menu**と切り替えてみる。各種情報では歩行速度や最高速度、動いている間の時間などが表示され、Mapには移動航跡が表示される(尺度を小さくするとわかりやすい)。トラックログは、出荷時はONになっているので、GPS衛星を捕捉すればそこからトラックログの得得が開始される。

geko 201



- ・小型GPS
- ・位置確認
- ・速度、高度、進行方向などの表示
- ・移動した航跡の記録
- ・ウェイポイントナビゲート

geko 201の説明



geko画面表示例

### b 演習の様子

最初は、GPS衛星を捕捉するのに苦労していたが、コツをつかめば、全員が短時間で使いこなした。携帯電話のGPS機能の説明も効果的であった。

## (オ) 生物分野

今年度の理数科1年生SS生物分野では、生徒に次のような体験をさせた。  
<実験>・・・生物工学を体験する

## イ 高大連携授業（愛媛大学）

### （ア）理学部数学科

「ISBN記号－素数の不思議－」という題目で愛媛大学理学部数理科学科教授の佐々木洋城先生に講義をしていただいた。

本校で行う事前指導では、「生徒が素数の不思議さに気付き、素数を学ぶことが楽しいと感じさせてほしい。」と念を押された。

講義に先立って、数学の時間を2時間使い、ISBN記号の番号構成を学習し、検査数字の果たす役割や素数11で割る有用性を理解させることができた。

講義は、2月1日（水）の午後、愛媛大学において行われた。まず最初に、「数学は、紙と鉛筆と頭を用いて考える学問である。その中で、先人が考えた理論を理解することは重要になってくる。」という数学を学ぶことについての見識を話されたが、この部分が印象に残ったと感想に書いた生徒も多かった。その後、べき乗を11で割った表を用いて、この表の特徴を発表させ、2のべき乗の有用性について理解させた。そして、「 $p$ を素数としたとき、数1、2、…、 $p-1$ の各々に $1^p, 2^p, \dots, (p-1)^p$ の勝手な数 $a$ をかけて積を作ると、これらを $p$ で割った余りのどの二つも一致しない。」という内容を説明し、これを用いて「 $p$ を素数とする。 $p$ で割り切れないどの整数 $a$ についても $a^{p-1}$ を $p$ で割った余りは1である。」というFermatの小定理を丁寧に説明していかれた。

事前指導で学習した基礎基本の内容を確認しながら一段ずつ階段を上っていくような講義形式や、生徒の反応を見ながら生徒が理解できるように配慮した先生の態度に生徒は感銘を受けた。後半から内容がハイレベルであったため、全員が理解できたとは思えないが、これをきっかけに数学に興味を持った生徒は少なくないと思う。

### （イ）工学部機械工学科

愛媛大学工学部機械工学科の柴田論助教授に「人にやさしい知能機械について」と題する講義と、制御工学研究室の施設見学を12月14日にさせていただいた。

ロボットが何のために必要とされているか、製作するために必要な制御工学の基礎知識、具体的にはフィードフォワード制御やフィードバック制御などについて、分かりやすく丁寧に講義していただいた。



アームロボットに感動！

また、施設見学では、人間へのやさしい手渡し動作をするアームロボットや、やわらかい動作をする空気圧サーボ系などを研究している学生の説明を受けながら見学させていただいた。

#### — 生徒の感想 —

- 自然な動きをするロボットの研究は、見ていてワクワクしました。
- 私達にとっては簡単な動作でも、ロボットにさせるためにはすごい労力があるんだと改めて思いました。
- 近い未来に予測されている南海地震などでたくさんの建物が倒壊したとき、人間では入れない場所でもロボットが入って、人がいる場所を教えてくれると、救助できる人が増えるのではないかと思った。

は1週間後に講義概要を要約する形でレポートを提出させ、評価した。

1月25日は、初めに田辺先生の講義を受講した後、CME Sの化学実験施設と生物試料保存施設を見学した。環境ホルモンの地球規模での汚染や、化学物質に弱い生物が人類に警鐘を鳴らしているというお話に考えさせられた。化学実験室では、微量物質の測定技術だけでなく、汚染物質を環境に漏らさない工夫が印象的であった。生物試料保存施設では、数十年に渡って世界中から収集された膨大なサンプルが収められた巨大な冷凍施設に圧倒される一方で、解剖を待つ冷凍イルカが生徒の人気を呼んでいた。

次に、大学のバスに乗って農学部に移動し、三浦記念館の設備を見学した。これは、愛媛大学農学部との共同研究でダイオキシン低減炉を開発した三浦工業（Zボイラーで有名）が出資した産学合同の研究施設で、一台が何億円もする測定機器が何台も並んでいるのが壮観だった。そのような高価な機器を学生が普通に使っているのを見た生徒から、早く大学に入りたいという声が出ていた。化学分析を行っている実験室も日本でトップクラスの設備であり、農学部に対する生徒のイメージは、大きく変化したようであった。

—生徒の感想—

- 私たち人間だけが被害にあっていると思ったら大間違いだということも知りました。スクリーン上に写ったあの可愛そうなイルカやアザラシの写真を見ると、胸が痛みました。なぜ私たちは彼らより賢い頭脳をもっているにもかかわらず、弱い立場のものことなど考えずに、自分たちのことばかり考えてあのような化学物質を作ってしまったんだろう、彼らは痛みや苦しみを訴えたくても話せないのに…。海におけるPCBおよび有機塩素化合物の濃縮率のグラフを見てみると、イルカの物質濃縮率は1000万倍にもなることに驚きました。

### (オ) 無細胞生命科学工学研究センター・理学部化学科

11月2日、無細胞生命科学工学研究センターの林秀則教授による「遺伝子組換え」の講義を受けた。生徒にとって初めての大学での授業だったため、本校にはない学食で昼食にするなど大学気分を味わう生徒が多かったが、机の上に配布されていた無細胞生命科学工学研究センターのパンフレットが英語版で、いきなりカルチャーショックを受けていた。主に遺伝子組換えについての講義であったが、学問の構造や研究の意義、愛媛大学での最先端研究の紹介など、林先生の人間味あふれるお話が印象的であった。受講中は、大学で使用している教科書やアメリカの生物の教科書も回覧され、その厚さに生徒は驚いていた。

講義の後に行われた無細胞生命科学工学研究センターと化学科の実験室・研究室の見学では、大学院生の机上が英語の文献ばかりで、パソコンのモニターも英文ばかりだったのに圧倒されていた。また、廊下には学会のポスターセッションで使用された大学院生の発表ポスターがずらりと展示されており、多数の生徒が見入っていた。

—生徒の感想—

- 初めての大学の授業で、とても楽しかった。林先生のお話はとてもわかりやすかった。
- 生物の基本に化学があり、化学の基本に物理があり、物理の基本に数学があるという説明が印象的だった。
- 実験室の学生さんたちに憧れた。早く大学生になりたいと思った。

フィーや第一原理計算による数値計算分野があることが紹介された。

その後、仮想の乗り物「ダイヤモンド号」によるマントルへの旅が紹介された。マントル内部は一様ではなく、圧力によって鉱物が相転移し、不連続面が形成されていることや、愛媛大学の地球深部ダイナミクス研究センターで合成したダイヤモンドが、これまで知られていたダイヤモンドよりも硬いことが確認され、われわれの知らないことが多く残っていることなどの講義を受けた。

講義の後は、地球深部ダイナミクス研究センターの高圧発生装置などを見学させていただき、超高圧の世界の不思議さに触れることができた。生徒は、愛媛大学に日本で最高水準の設備があることに驚いていた。入船先生から「研究者に必要な資質」にモチベーションや常識にとらわれない発想力、英語力・国語力が必要であることを聞いて、生徒は深く感銘を受けた様子であった。

—生徒の感想—

- 地球の中がそんなに知られていないことが分かった。
- 実際にダイヤモンドが作ることができることがよく解った。
- 身近にある大学で、そんな最先端の研究がされていることがよく解ったし、うれしく思った。

#### (ク) 高校での事前・事後指導

生徒にとって、単発的に大学の先生の講義を聴かせることにはあまり効果がない。基礎知識なしでは難解すぎて理解できないことが多く、印象に残らないからである。そこで、必ず事前指導・事後指導を本校教員で行うようにした。事前指導は単なる基礎知識を与えるだけでなく、当日の質問につながるような疑問の発見にも心掛けさせた。事後指導では、当日の質問では解決しなかった疑問点の解明や、将来につながる発展的な学習にも取り組んだ。次にあげるのは、2月に生物教員5名のTTで実施した事後指導の指導案である。生徒が班別に学習内容をまとめて発表しつつ新たな疑問点に対して質疑応答を行い、生物教員はそれをフォローしながら発展学習を実施した。なお、参観授業として公開されたものである。

## ウ 課題研究

課題研究は、従来は2年生の4月から開始していたが、研究が完成する2～3月頃には適当な科学系コンテストがなく、課題研究がなくなった3年生の中頃にコンテストに出品しなければならなかった。そこで、1年生の後期から課題研究を開始し、1年後の2年生秋にコンテスト出品が間に合うようにした。実際に課題研究が始まると、生徒の研究意欲の向上が目覚ましく、スーパーサイエンスの授業がない日や休日にも実験に取り組む生徒が多数現れ、従来には見られなかった研究好きな傾向が強い集団になっている。また、年度末の中間発表会ではポスターセッション方式により、ほぼ全員の生徒が発表を体験し、質疑応答を繰り返す過程でプレゼンテーション能力も向上した。研究途中で指導教員が異動する可能性もあるが、その場合の対応策を検討している。また、今年度の後期は大学との連携授業が集中したために研究時間が十分に確保できなかったのも反省点であり、来年度はバランスのよい年間計画を作成する必要がある。

### (ア) 数学分野

#### テーマ① 錯視について

##### 1 研究の動機と目的

錯視現象についてその原因は、まだよく解明されていない。どれだけ正しく物を見ているのかを、自分たちの目で実験して確かめてみようと考えこの研究を始めた。

##### 2 研究方法と内容

- ① インターネットで錯視についての情報を集める。
- ② 実際に錯視図形や立体を作り、錯視が起きるかどうかを実験する。
- ③ 錯視の内容を分類して、錯視が起きる原因を探る。

##### 3 研究成果と考察

###### ① 錯視立体の作成と錯視実験

立体の組み立てが難しく時間がかかった。その見方については通常の視野で物を見るよりも視野を狭くして見る方がより錯視が起こりやすい。また見る方向にも大きく影響されることがわかった。

###### ② 平面錯視図形の作成と実験

各種の錯視図形を作成し、実際にどのように見えるのかを実験した。拡大すると錯視が起こらないことや、片眼では平面の立体化錯視が起こりにくいことがなどわかってきた。

##### 4 今後の課題

錯視と目の焦点距離との関係、両眼と片眼の見え方の違い、錯視と色調の関係、オリジナル錯視図形の作成と効果などについてさらに実験、研究したい。

### (イ) 物理分野

#### テーマ② 水面滑走の研究

##### 1 研究の動機

ウォータースライダーの出口からプールに出るとき、水面を滑る人を見て、感動し詳しく調べようと思った。

##### 2 目的

物体がより長く水面を滑走する条件の研究と滑走体の作成を行う。

銅と鉄の2種類異なる金属の導線を用いて接合部を作り加熱し電流を計測した。

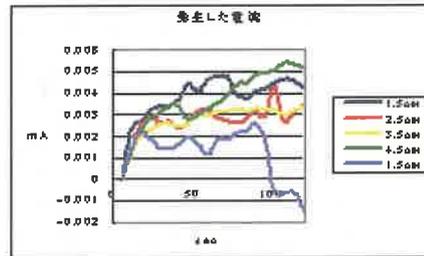
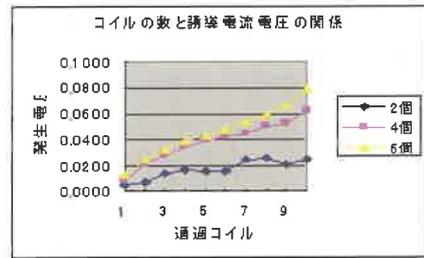
接合部の温度の変化が大きい時、電流の単位時間当たりの変化量が大きかった。また、グラフより、温度が高くなると電流が大きいことも分かった。

### 3 今後の研究方針

身近な現象を科学的に考察するために、渦の生成についての研究を実施する。

## (ウ) 化学分野

化学系の3テーマは、先行研究でデータを収集したり、文献調査や大学教官からのアドバイスを得たりしている。基礎研究として、各種滴定実験のトレーニングと情報科学の基礎的な発表体験を、全ての研究チームに課した。



## テーマ⑤ 都市環境科学について

化学・生物・情報の3領域を融合した総合研究としている。最近、新聞などで環境問題が話題にのぼっているが、それらの研究を見ると、特定の環境についてのモニタリングの場合が非常に多い。そこでこの研究では、新しく情報科学の手法を利用し、単独モニタリングの結果を3次元マッピングとして評価し、松山南高付近の環境を分析することを試みた。

	きれいな 気孔数	やや汚 い気孔	汚い 気孔	気孔総 数	汚染率 (%)	交通量段階
①牛淵	96	22	0	120	18.3	やや少ない
②桐澤寺	120	18	3	141	14.9	やや多い
③末広橋	100	59	33	272	33.6	多い
④松工付近	74	18	10	102	27.5	多い
⑤井戸町	123	17	5	145	22.1	やや多い
⑥酒後公園	100	13	0	113	11.5	ふつう
⑦二の丸公園	60	66	66	194	68.1	ふつう
⑧総合公園	87	4	4	95	8.4	やや少ない

表 松葉による大気汚染 (中間発表)



南高周辺の観測地点地図

## テーマ⑥ 梅のサイエンス

梅は、サクラ属植物の落葉性小高木で、中国の長江流域が原産地といわれている。中国中部や朝鮮半島などの東アジア地域に限られて分布する核果類で、Japanese apricot (日本アンズ) と呼ばれている。弥生時代の遺跡から梅実の核が発掘されており、日本へは稲作とともに渡来したと考えられている。青森県を北限として日本各地で広く栽培されており、春の到来を知らせる花木として親しまれている。「魏志倭人伝」に日本での存在

### 南高梅(なんこううめ)

花は白色一重で、2月上旬から下旬に開花。果実の大きさは、大粒で平均25g~35g。皮が柔らかく、果肉が厚く、干し梅としては最高級品。果実の色は緑色だが、完全に近づくと黄色味を増し日光の当たる所は、鮮やかな紅色に変わる。青採り・干し梅の商用品種で、和歌山県の南部川村が原産地。開花後の寒さに強く、豊産性もあるため、風土に適した最優秀品種と認められ、県の奨励品種、国の風林種苗登録品種になった。



南高梅について

因である。そこで、愛媛大学で種親として分けてもらった4系統の系統維持を目的として飼育を行った。

### (3) だ腺染色体の観察

染色体と遺伝子の関係を見るには、だ腺染色体の観察が有効である。通常、高校の授業では実験材料として用いられないキイロショウジョウバエを材料として、だ腺染色体の観察を行った。

### 3 今後の課題

キイロショウジョウバエを用いた基礎的な実験を通して学んできた手法をもとに、今後はショウジョウバエ以外の実験動物も用いて研究に取り組む。

## テーマ⑨ 有毒物質と生物

### 1 研究の目的

環境汚染源となっている有毒物質が生物に及ぼす影響を調べる。

### 2 実験方法

- (1) メダカを有毒物質のある環境下で飼育し、その影響を調べる。
- (2) 普通寒天培地に土壌懸濁液を塗布し、有毒物質を染ませたろ紙片を乗せて培養し、土壌細菌の増殖のようすを調べる。

### 3 結果と考察

#### (1) メダカと有毒物質の影響

- ① 飼育水中の洗剤含有率がほんの微量でもメダカに悪影響があることがわかった。
- ② メダカはエタノール1%までは耐性があることがわかった。

#### (2) 細菌と有毒物質

- ① 培地に洗剤、石鹼水、灯油を乗せて細菌を培養した。洗剤が最も増殖の抑制に効果があり、石鹼水もある程度の抑制効果があった。
- ② 培地にワサビ、カラシ、コショウ、トウガラシの粉末を乗せて細菌を培養した。カラシとワサビが最も増殖の抑制に効果があったが、界面活性剤や石鹼水ほどの抑制効果ではなかった。コショウ、トウガラシはある程度の抑制効果があった。

### 4 今後の課題

メダカとアフリカツメガエルの発生段階において有毒物質が奇形を誘発する実験を行いたい。今後、メダカを繁殖させていろいろな物質の催奇性について研究を進める予定である。並行して、細菌に対するアレロパシー活性や変異について研究したい。

## テーマ⑩ 生物の多様性について

### 1 はじめに

森林には様々な生物が生息しており、それらの生物は互いに密接な関わりを持っている。中でも、落葉と土壌動物の関係に着目した。落葉は森林の林床に堆積して土壌動物の餌となるわけだが、落葉の種類と土



調査地である愛媛大学農学部  
附属演習林の様子

(2) 結果2 4品種の発芽特性(明暗と温度条件)

光を最小限照射したグループと、暗条件の2通りで実験したが、いずれの品種も温度の影響を強く受け、明暗条件の影響は受けなかった。

(3) 結果3 光発芽種子の発芽条件を確かめる

上記2つの実験ともに暗所で発芽したため、徹底的に光を排除して発芽試験を行ったところ、やはり全ての品種で種子が発芽した。

3 考察

今回の実験では、光発芽種子が暗条件でもほぼ100%の発芽率を示すことが示されたので、市販のレタス種子は光発芽種子の特性を示さないことが分かった。種苗店に詳細を伺うと、種の充実ぶりがよいと暗条件でも発芽するということと、試験をして発芽が良いものを選抜しているとのことであった。

4 課題及び今後の展開

市販の種子が光発芽種子の特性を示さなかったので、オオバコなどの野草や実際にレタスを栽培し、収穫した種子で実験を継続したいと考えている。

## (オ) 地学分野

### テーマ⑫ 愛媛県中部に分布する久万層群産微化石の研究

久万層群は、愛媛の中央部、上浮穴郡を中心に点在する地層で、下位の二名層と上位の明神層に区分されている。この地層の地質時代は、これまでの研究(永井、1957ほか)により、新生代第三紀始新世の地層とされてきた。最近では、久万町東部に分布する明神層の地質時代について、これまでの研究とは異なる見解が出され、ほぼ確定している。しかし、二名層については、その地質時代や明神層との関係について、いくつかの見解が出てはいるが、未解決である。また、この地層の地質時代は、日本最大の断層である「中央構造線」の活動の歴史を調べるうえで、重要な意味を持っている。

下位の二名層からは1950年代に有孔虫化石が報告されている。その後、これまで報告されていなかったが、昨年度卒業した生徒たちは平成15・16年度にこの地層から有孔虫を発見した。しかしながら、その化石の種名を同定し、地質時代を確定させることはできていない。さらに、模式産地以外からは有孔虫すら発見されていない。そこで、今年度の研究は、久万層群の模式産地から採集した有孔虫の種名を同定し、時代決定をすることを目的とした。さらに模式産地は久万層群分布地の西南端にあたるため、ほかの地域の久万層群から有孔虫が産出するかを調査し、二名層に区分されている地層がすべて同じ時代なのか、同じ堆積環境であったのかを明らかにすることを目的としている。

現在、分布地の東端にあたる、愛媛県西条市西之川の久万層群の岩石を調査中である。

## (カ) 発表会

1年生のスーパーサイエンス課題研究中間発表会が、3月14日(火)の5限に化学第2実験室と生物第2実験室を会場として実施された。物理・化学分野と生物・地学・数学分野に分かれ、ポスターセッション形式で熱心に発表、質問等が行われた。今回の目的は、

## (4) 特別行事

### ア サイエンスクラブ

本校では生徒の部活動加入率が約90%と高く、理数科も例外ではない。生徒の科学技術に対する意欲を高めるためには、科学系部活動をさせることが望ましいが、大多数の生徒が運動部や他の文化部に入っており、活動時間が重なるため、実際には難しい。

そこで本校では、「サイエンスクラブ」という課外活動を設け、原則週1回、火曜日の放課後に活動させている。対象は理数科1年生全員である。

また、サイエンスクラブが他の部活動の活動内容に支障をきたすことのないように、職員会議で実施を諮り、後期には今後の活動計画を全教職員に配布し、対象クラスに掲示した。生徒も部活動顧問も、この計画を見れば、あらかじめこの日は部活動に参加できないという見通しを立てられ、それを踏まえた部活動計画が可能となった。

#### (ア) 前期の活動内容

前期は科学系部活動の疑似体験的な活動を行った。

- a 貝殻の成分元素～炎色反応～
- b 植物からDNAを抽出する
- c スーパーサイエンス（微生物のはたらき）の予備実験
- d 運動エネルギーと仕事の関係

#### (イ) 後期の活動内容

後期は、前期と同様の活動内容に加え、スーパーサイエンスで行う愛媛大学連携授業の事前・事後指導や班別研究を行った。

- a 光の屈折率の測定
- b BasicChemistry01
- c BasicChemistry02
- d 愛媛大学理学部物理連携授業事前指導
- e 愛媛大学理学部生物連携授業事前指導
- f 愛媛大学理学部地学連携授業事前指導
- g 愛媛大学理学部地学連携授業事後指導
- h 愛媛大学工学部連携授業事前指導
- i 愛媛大学医学部連携授業事前指導
- j 班別研究（2回）



サイエンスクラブ活動風景

対象は1年生であるから、特に前期の間は、物理・化学・生物・地学の基本的な実験・実習を行い、生徒の興味・関心の喚起や探究心の向上を図ることが、まずは重要である。また、高大連携授業の事前・事後指導は、授業を一過性のものにするのではなく、内容理解を深め、定着させるために、大変有意義であるが、事前指導→授業→事後指導のすべてを1学年2単位のスーパーサイエンスの授業の中で行うのは無理であり、サイエンスクラブの時間を大いに活用した。このように、サイエンスクラブの利点は、その運用の柔軟性にあり、スーパーサイエンスだけでは足りない部分を補うのに欠かせない活動となっている。

生徒の中には、スーパーサイエンスやこのサイエンスクラブの活動を通して、科学系部活動に実際に入部することを決意した生徒も出てきた。大変望ましいことである。

c 10月1日(土)～10月3日(月)日本未来館研修

d 10月15日(土)午後、事後研修報告会(プレゼンテーションソフト使用)

<p>&lt; 1日目 &gt; 10月1日(土)</p> <p>08:30 松山空港 集合</p> <p>09:35 松山空港 発 ↓(航空機)</p> <p>11:05 羽田空港 着 羽田空港 発 ↓(貸切バス) 途中昼食</p> <p>12:00 日本科学未来館 着 ↓(研修)</p> <p>16:00 日本科学未来館 発 ↓(貸切バス)</p> <p>17:00 宿泊施設 着 ↓(夕食後、研究検討会)</p> <p>22:00 就寝</p>	<p>&lt; 2日目 &gt; 10月2日(日)</p> <p>宿泊施設 発 ↓(貸切バス)</p> <p>10:00 日本科学未来館 着 ↓(研修:研究棟見学を含む)</p> <p>12:00 日本科学未来館 発 ↓(貸切バス)</p> <p>13:00 東海大学教育開発研究所 着 ↓(研修)</p> <p>16:00 東海大学教育開発研究所 発 ↓(貸切バス)</p> <p>17:00 宿泊施設 着 ↓(夕食後、研修検討会)</p> <p>22:00 就寝</p>
<p>&lt; 3日目 &gt; 10月3日(月)</p> <p>宿泊施設 発 ↓(貸切バス)</p> <p>10:00 日本科学未来館 着 ↓(研修)</p> <p>12:00 日本科学未来館 発 ↓(貸切バス)</p> <p>13:00 ANA機体整備工場 着 ↓(研修)</p> <p>14:30 ANA機体整備工場から移動 ↓(空港内見学及び休憩)</p> <p>17:00 羽田空港 発 ↓</p> <p>18:20 松山空港 着</p>	 <p>秋山仁教授に挨拶をする 生徒代表</p>  <p>活発な質疑応答がなされた 宿舎内での研究討論会</p>  <p>ANA機体整備 工場にて</p>

(キ) 今後の課題

研修を秋季休業中に実施したが、休業日の日数が少なく、他の課題をこなす時間が不足したので、以前のような夏休みの実施の方がいいと考えられる。また、事前研究発表会を夏休み中に、事後研修を土曜日(補習)の午後に行った。生徒の中には部活動の試合と重なって参加できない者もいた。日程については検討したい。

— 生徒の感想 —

- 今回3日間の研修では「脳」について、確実に知識が深まった。(インタープリターから)初めて聞く言葉や、理解できなかったことに、質問ができるようになったことは、自分でも成長できたのではないかと思う。(男子)

さった。

更に、「半径  $r$  の球の表面積は  $4\pi r^2$  になる」ことを、「半球の表面積は  $2\pi r^2$  になる」、ならば「半径  $r$  の円は 2 個できる」と発想を転じ、それを実証する最近開発されたハンズオンを披露して下さった。「半径  $r$  の球の表面積は  $4\pi r^2$  『心配ある 2 乗』とか『2 乗酔っぱらいにルル 2 錠』」と語呂合わせだけで教えてきたことを反省させられた。目前で次々と実演されていく手品のような数学の奇術に生徒は感嘆の声をあげた。脳裏には焼き付かれたこととなったであろう。約 1 時間あまりの講演であったが、時間が経つのが早く感じられた。

前半に紹介説明を受けたポスターやハンズオンに、後半の講義の内容が多々盛り込まれていたためか、生徒には非常に分かりやすかった。加えて、秋山先生の軽妙な語り口によって、講演というよりかは、数学トークショーというべきものとなり、より数学が身近なものに感じられた。しかし、その背後にある秋山先生の数学に対する多面的な見方・考え方、身の回りにあるもののとらえ方の鋭さに気付いた生徒も多数見られた。

秋山先生は、その日の午前中は滋賀県大津市で講演をされ、新幹線であと戻りをして、東京駅から研究所まで直接帰ってこられたなかでの講演であった。そうした多忙なスケジュールの中にもかかわらず、その後の生徒たちからの活発な質疑に懇切丁寧に応えて下さったり、パンフレットにサインをして下さったり、記念撮影に快く応じて下さったりしたため、生徒には思い出に残る講演となったに違いない。

最後に秋山先生をはじめとする教育開発研究所スタッフの方々と参加生徒と引率者で記念撮影をしたが、内容の濃い講演の後であったためか、どの生徒の顔も生き生きとしていた。

#### 生徒の感想

- 新人大会前の忙しい中での参加に最初は閉口していましたが、この講演を聴いて、そんな不満など吹き飛んでしまいました。東京まで来たかいがありました。
- 普通科の生徒として参加しましたが、この講演を聴いて本当に良かったと思いました。南高のもっと多くの人に秋山先生の話聞いて欲しいと思ったのは、私だけではないはずですよ。



「はいチーズ！」秋山先生と普通科生徒の記念写真



秋山先生を囲んでの記念写真

いた。周りは馬鈴薯やコーン畑が見渡す地平線まで広がっているという、北海道の大自然をも満喫した有意義な3日間であった。

### (ウ) 北海道・香料科学関連研修（化学部：香料班）

8月3日（水）から5日（金）の3日間、北海道で香料関連の研修を実施した。まず初めに、東京農業大学オホーツクキャンパスにおいて、食品化学研究室の大学教官による直接指導を受講した。続いて、北方民族博物館ではアイヌ民族史、オホーツク流水館では流水体験を行い、文化圏の違いを体験した。また、富良野地区におけるファーム富田をはじめとする体験研修（ブドウ果汁工場見学・ワイン工場見学・富良野チーズ工房）を通して、香料作物のラベンダーの特性の演習や発酵食品（バター等）の試作により、発酵化学の基礎を学んだ。最後に、旭川地区において北海道教育大学の旭川分校の協力により、大雪山自然観察を実施した。さらに、旭山動物園での展示を実際に体験・観察して、各自の研究課題へのプレゼンテーションの方法を模索した。北海道の現地でしか研修できない大変有意義な3泊4日の体験研修であった。



精油の抽出



調香室



バター試作品



東京農大農場



大雪山高山植物



ラベンダー

### (エ) つくば研修（生物部：微生物班）

8月4日（木）～6日（土）、生物部の普通科生徒3名で産業技術総合研究所つくばセンターの花田智先生の研究室を訪問し、現在研究中の極限環境微生物について同定と分析の実験を指導していただいた。研修には、1年前までこの研究を行っていた卒業生もTAとして参加し、生徒を指導した。

研修では、純粋培養した菌体を酵素で溶解して16S rRNA遺伝子をユニバーサルプライマーを使用してPCRで増幅し、生成物をマルチスクリーンで精製後、精製をアガロースゲル電気泳動とエチプロ染色で確認し、キャピタリー電気泳動で塩基配列を決定した。その後、Blastサーチによる検索を行い、菌種を同定した。その結果、持ち込んだ菌株7種類のうち2種類は新種である可能性があり、1種類はスペインの研究者が同年6月に発表したばかりの新属新種である、*Salicola marensis*とほぼ一致



研修中の実験の様子

日本を代表する専門家二人の指導を受けたことで、生徒たちの研究に対する意欲が高まり、帰校後は積極的に研究に取り組んだ。



京都大学にて亀井先生と



大阪市立自然史博物館にて

いた。

- (エ) 震災記念公園では、兵庫県南部地震の原因となった野島断層の動いた様子をしっかりと観察した。記念館では被災者の方が解説者となり、震災の恐ろしい体験を語るだけでなく、科学的に説明していただいた。

生徒たちは野島断層の様子を写真に撮ったり、解説者の方のお話をメモしたりと、真剣に学んでいた。また、震災体験のできる起震室で、兵庫県南部地震の立ってられないほどの震度を体験した。瞬く間に1.2mも隆起した野島断層は生徒に大きな衝撃を与えたと思われる。この体験は生徒たちの防災意識にも大変貴重な大きな影響を与えたと思われる。

- (オ) 今回の研修は多様な分野に渡る研修で、生徒たちの興味・関心をうまく引き出すことが出来た。各生徒に応じてそれらは様々であるが、比較的早期に行われる今回の研修は将来の目標や夢を模索する良い機会となっていると考える。



大阪大学工学部にて



北淡町震災記念館にて



野島断層

## (5) 科学系部活動の充実強化

### ア 校内での研究活動

本校では、平成14年度のSSH指定以来、科学系部活動の充実に力を入れてきた。その結果、課題研究を通して研究の魅力に惹かれて途中入部する理数科生徒や、理科好きの普通科生徒の新生の入部などにより、SSH以前は休部状態であった生物部や地学部も毎日活動するようになってきている。また、活動の充実により、各部ともさまざまな科学系コンテストに挑戦し、多数の入賞ができるようになった。

#### (ア) 班別課題研究と科学系コンテストへの挑戦

ここでは、3つの班別研究が中心になっている生物部を例にあげる。今年度の生物部は、1年生理数科1名・普通科3名で昆虫班、2年生普通科2名でプランクトン班、2年生普通科3名で微生物班をつくり、1年間活動した。2年生は1年生のときからの継続研究である。また、3年生は理数科3名が6月まで活動していたが、そのうちの1名が夏まで個人研究を続けた。

1年生には、2年生のスーパーサイエンスの課題研究の内容と同様に、チョウ類のメスの多回交尾の研究を長期的に行わせた。膨大な数のサンプルを解剖し、丁寧に実験データをとったが、特にクリアな結果が出なかったのが残念である。ただ、1年生の段階で神奈川大学の科学論文大賞に応募等をさせたことで、研究をまとめ、考察することの難しさや研究の奥深さを知ることができたと思う。また、継続研究とは別に年間を通じて他の研究も行った。以下にその実施内容を示す。

##### 1 昆虫類の樹脂標本の作製

市販のキットを用いて、甲虫、鱗翅類等の樹脂標本を作った。研磨に結構手間がかかったが、立派な標本を作る事ができた。

##### 2 フェロモントラップによる誘因効果を探る実験

鳴門教育大の教官から依頼され、ウメスカシクロバ（鱗翅類）のオスの性フェロモンの誘因効果を探る研究に協力した。ブルガリアの研究者から送られてきた10種類の化学合成フェロモンを松山市内の2カ所に設置し、どのフェロモンに誘因効果が高いか1か月間に渡って追跡調査した。設置時期がややシーズンの後半であったため、データは少なかったが、結果をまとめてブルガリアへ発送していただいた。

##### 3 植物の組織培養

培地作りと植物の組織培養の実験を行った。現在、分化の全能性の検証について結果を待っている。

2年生プランクトン班は、瀬戸内海のプランクトンの研究を継続した。この研究は、5月に岡山大学で開催された「生物系3学会中国・四国地区大会高校生ポスターセッション」でポスター賞となった。さらに、クラゲを飼育して研究しようとしたが、ポリプの形成まではできるのだが、飼育は困難であった。

2年生微生物班も、極限環境微生物の研究を継続した。今年度は、前期は石油分解菌と広域耐塩性細菌に絞って研究した。夏休みにはつくばの研究所でも実習したところ、新種の発見や、海外で発表されたばかりの新属の再発見をすることができた。石油分解菌の研究は、日本環境



岡山大学で外国人研究者を相手にポスター発表

## イ 対外的な波及活動

### (ア) 青少年のための科学の祭典

11月5日(土)・6日(日)に、松山市総合コミュニティーセンターで開催された「青少年のための科学の祭典」において、物理、生物、地学の本校教員が展示ブースや中高生のための講座に出展した。そのうち、生物のブースと講座には生物部員がTAとして参加した。ブースではプロトプラストの作製と細胞融合について出展した。小学生にはやや難解な内容であったが、生徒達は一生懸命、小学生に分かるような言葉でこの実験について説明をした。時間がかかる内容であったが、訪れる小・中学生も割と多く喜んで実験をしてくれた。また、保護者にも人気で、顕微鏡から目を離さない父親もいた。

中高生ための講座では、魚の白子からDNAを抽出する実験を行った。時間的な制限や室内に水道がないなどの設備的な限界もあったが、生物部員の献身的な働きで、無事実験を終えることができた。参加した中学生・高校生・教師にはとても好評で、生徒は充実感を覚えていたようである。

このほか、他校の先生方の出展にも生徒がTAとして参加している高校がいくつかあり、生徒は部活動交流も行っていた。



会場で小学生を指導



ミカンの細胞とニンジンの細胞の融合

### (イ) 愛媛大学親子実験教室

8月20日(土)・21日(日)、愛媛大学理学部で開催された親子実験教室に、生物部から「野菜から紙を作ろう」という企画で参加した。これは、愛媛大学で毎年夏休みに開催されている親子対象の理科のイベントで、多くの研究室が学生をTAにさまざまなテーマで取り組んでいるものである。生物部で出展したのは、野菜の繊維で紙漉きをするという体験実験で、角材と網で漉き枠を作るところから始め、野菜をミキサーで破碎して紙に漉くという内容である。環境教育で牛乳パックから紙を漉く体験をしている人は多いが、キャベツやニンジンから紙を作るのは初めての人が多く、興味深く取り組んでいた。生徒は小学生や母親を相手に、熱心に指導にあたった。

- ・優秀賞「色素胞の研究～メダカの体色変化の謎を探る～」(夏季休業中課題研究)
- ・努力賞「生活排水と種子の発芽・成長の関係」(〃)
- ・〃 「松の気孔による大気汚染の研究」(〃)
- ・〃 「洗剤の科学」(〃)
- 第49回日本学生科学賞研究部門愛媛県審査(読売新聞社)
  - ・最優秀(中央審査進出・市町教育委員会連合会長賞)「広域耐塩性細菌の研究」(生物部)
  - ・優秀賞「伊予松山城の石垣の描く曲線」(SS課題研究:数学)
- 第49回日本学生科学賞ソリューション部門(読売新聞社)
  - ・選外「伊予松山城の石垣の描く曲線」(SS課題研究:数学)
  - ・〃 「樹木台帳を活用した環境まちづくりプロジェクト」(化学部)
- 第45回日本生体医工学会高校生科学コンテスト(日本生体医工学会)
  - ・選外「極限環境微生物と通常微生物の化学走性とアレロパシー活性について」(生物部)
- 第2回Jr.セッション(日本物理学会)(ポスターセッション出場)
  - ・ポスター賞「渦電流について」(SS課題研究:物理)
  - ・1次審査通過「気体温度計の製作」(SS課題研究:物理)

## イ 国際生物学オリンピック出場

- 第一次国内選考試験
 

平成17年3月20日にSSH指定校を対象に実施された。全国で324名が参加し、10名の合格者が出た。本校からは14名が受験し、3名が合格した。3名もの合格者が出たのは本校のみであり、西日本で合格者が出たのは本校だけであった。
- 第二次国内選考試験及び国際大会出場
 

5月3日～5日に千葉県の東邦大学で実験中心の試験が行われ、日本代表の4名が決定した。その中には、本校の生徒1名も選ばれた。7月に約50か国が参加する第16回国際生物学オリンピック北京大会に派遣されたが、残念ながらメダルには届かなかったが、有意義な国際交流を体験した。



国際生物学オリンピック日本代表  
右端が本校の坂本貴浩君

and Conditions” に agree し Accept すると更に深く入れる。これは著作権上の問題その他で利用者が守るべき事柄が列挙されている。これによってプライバシーと権利侵害を防ぐ配慮をしている。

- 6 自分の登録内容が見付からない場合は最初から登録をやり直す。ホームページの左上の枠内の “Join us>>” をクリックして必要事項を打込む。次に色々な画面にある “Not a member yet?” をクリックしても同じ登録用画面が出る。あとはガイドに従って進む。登録手順の中には中央とのダイアログ（自動メール）がある。登録すると生徒だけが使用するときのパスワードが送られて来る。

SAW日本事務局は、田中芳徳氏が運営しており、登録完了高校は電子メールで連絡することとなっている。

Science Across the World (Yoshinori TANAKA) Phone:03-3429-4884 Fax:03-5477-4442  
mailto:saw@eurus.dti.ne.jp http://www.eurus.dti.ne.jp/~saw/

登録が完了すると送られてくるメールは、次の通りである。

THIS EMAIL HAS BEEN AUTOMATICALLY GENERATED BY THE SYSTEM,  
PLEASE DO NOT REPLY. Yoshiteru Fujie,

You have now been successfully registered on the Science Across the World (SAW) website.

Your log in email and password is as follows:

Email:yf9812729579@ehm.enjoy.ne.jp (担当教官のメールアドレス)

Password:\*\*\*\*\* (担当教官のパスワード)

To log into the site go to <http://www.scienceacross.org/> and enter your email address and password in the login box on the right.

--Science Across the World<http://www.scienceacross.org>

以下は、SAWのHPより南高のデータを引用

MyAvailability (南高が交流希望のテーマ：2006年3月に更新したデータである)

Topic	Available	Age	Student Password Action
Acid Rain	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Red Tree and # Yellow Buses
Biodiversity Around Us	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Blue Aeroplanes and # Green Gifts
Chemistry In Our Lives	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Yellow Balls and # Green Rabbits
Drinking Water	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Purple Bananas and # Red Gifts
Global Warming	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Red Rabbits and # Purple Balls
Renewable Energy	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Purple Rabbits and # Blue Bus
Tropical Forests	Mar 2006-Feb 2007	16+	*Blue Aeroplanes and # Green Bananas

My School (南高の学校データ)

MATSUYAMAMINAMI SENIOR HIGH SCHOOL

11-1,Suehiro-cho,Matsuyama-shi,Ehime-ken 790-8506Japan

Tel (+81) 899415431

Fax (+81) 899333114

My School's Teachers (担当教官) Mr. Yoshiteru Fujie Chemistry

題研究を実施することになっているが、3年生の受験を控えた時期にはなかなか思うように研究させることができなかつたのが現状である。

そこで、夏休みに自由研究をすることを呼びかけたところ、グループ研究を含めて40点以上の作品が出た。その中で校内選考をして、愛媛県児童生徒理科研究作品に23点を応募した。その結果、2年生理系グループの「色素胞の研究～メダカの体色変化の謎を探る～」が優秀賞に輝いた。その他、個人研究の努力賞を3点獲得した。

この優秀賞に入賞したグループは、理数科生徒1人が他の2名の普通科生徒を引っ張る形で研究を進めてきた。夏休みだけのわかづくりのグループでの研究でも、やり方によってはかなりいい成果を残せるということは、他の生徒へも大きな勇気を与えることになった。来年度以降もこのような形での普通科への普及・波及は、さらに拡大できると思われる。



理科研究作品表彰式

## ウ 日本科学未来館研修への参加

過去3年間のSSHの取組の中で、参加した理数科生徒と参加していない普通科生徒にもアンケート調査を実施した。その結果、日本科学未来館研修の人气が一番高かった。

そこで、予算の関係もあるので、理数科生徒で部活動の試合等で参加できなくなった生徒数の枠内で普通科生徒にも募集をし、7名の普通科生徒が参加した。事前研究発表会、ホテルでの報告会、事後研修（研究発表会）を通じて、徐々に活発な質疑応答ができるようになってきた。3回の研修を通じて、プレゼンテーション能力、特に質疑応答能力において、生徒は確実に成長した。しかし、どの研修も開催時期には問題を残した。今後の課題は、部活動に取り組んでいる生徒もなるべく参加しやすい日程を選ぶことである。

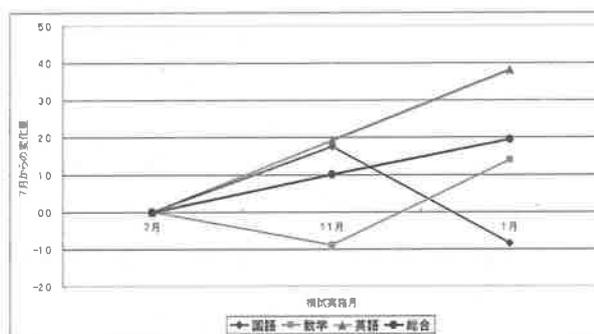
## エ 高大連携授業

過去3年間のSSHの取組の中で、参加した理数科生徒と参加していない普通科生徒にもアンケート調査を実施した。その結果、2番目の人気であったのが高大連携の授業であった。

そこで、物理と生物について、授業の中に愛媛大学の先生の出前授業を導入する形で実施した。生徒のレポートから、物理も生物も生徒が感動したことが伺える。ただし、事前授業が重要であることを改めて実感させられた。物理では、内容の難解さについていけなかつたという感想も聞かれた。

今後の課題は、事前授業を何時間ぐらい確保できるか、また現行の授業内容との接点をどう持たせるか、そのためにどのようなテーマで愛媛大学に授業をお願いすべきかを校内で検討する必要があると思われる。

一方、SSHの課題研究を進めていく中での問題点の一つは部活動との両立である。2年生に進級し、部活動の主要メンバーになってくると、生徒の負担も非常に大きくなる。この問題点をクリアしながら、生徒の意欲をさらに高められるよう、今後も全教職員が一丸となったサポート体制を強化していきたい。



対象クラスの模試全国偏差値の推移

## イ 2年生

この学年は、昨年度はSSH従対象であったため、1年次に学校設定科目「スーパーサイエンス」が1単位しかなく、興味・関心を十分に高めることが困難であった。また、時間数が少ないので、SSHの取組がやや詰め込みになる傾向があった。

しかし、2年生ではスーパーサイエンスが2単位となり、さらに大きなSSH行事がある。日本科学未来館研修と愛媛大学研究室体験である。いずれも生徒に人気の行事で、質疑能力や進路意識に大きい影響を及ぼしている。ただ、2年生には理数科単独行事として夏・冬と学習合宿があり、部活動の主力選手として放課後や休日にも忙しい生徒が多く、SSH行事が負担感を与えている場合も多い。そのため、他学年に比べるとSSHに対して評価する意見がやや少ない傾向にある。それでも、1年間の課題研究や特別行事を通して、生徒は確実に理数系の探究心や進路意識を向上させてきた。

来年度は、部活動との両立に支障をきたさないような日程の調整や、生徒に負担感を与えないような年間計画の検討が必要であると感じた。

## ウ 3年生

この学年は、前回のSSHでは従対象であったため、1年次・2年次とも「スーパーサイエンス」が1単位ずつしかなく、放課後や休日のSSH行事が多くなって負担感が大きかったと考えられる。3年生になってからはSSHの授業も行事も実施していない。しかし、課題研究や特別行事は一通り体験しているため、AO入試や推薦入試に有利であった。また、理系への進路状況や推薦入試の成果は、SSH以前と比較すると確実に成果が上がっている。アンケートでも、生徒はSSHを体験できてよかったという意見が大多数であり、SSHを通して研究者になりたいという意識が固まったという生徒も多かった。

## (11) SSH指定校訪問

### ア 茨城県立竹園高校 SSH研究成果発表会

参加者 田中教諭

日程 平成17年11月4日(金)

会場 つくば国際会議場、竹園高校

#### (ア) 基調講演「科学と技術を身近に感じるための教育」

講師 筑波大学副学長 油田 信一先生

##### <内容及び所感>

科学技術の進歩に伴い、本来身近にあるはずの自動車や洗濯機、携帯電話等に活用されている科学技術が我々の知識・理解や習得してきた理科の学習と乖離している。このギャップを埋めるための学習方法として、筑波大の工学部で実践されているロボットコンテストの実践報告があった。

#### (イ) 研究成果発表

- ① スーパーサイエンスハイスクール事業全体について
- ② 学校設定科目について：「サイエンスアクロスザワールド」、「環境とエネルギー」
- ③ スーパーサイエンスセミナーⅠ（土曜講座）
- ④ スーパーサイエンスセミナーⅡ（大学研究室体験学習）
- ⑤ 海外科学セミナー
- ⑥ スーパーサイエンスクラブ

##### <内容及び所感>

本校と同様の試みと同様の悩みを抱えていることが理解できた。ただし、土曜セミナーや海外セミナー等は、基本的に希望者のみの参加としているため、本校のように原則全員参加による指導上の問題は少なそうであった。また、希望者のみにするとモチベーションの高い生徒のみが参加するので教育効果は高いが、参加生徒数を確保するのに苦勞はしているようだ。これも本校と同様の悩みでもある。竹園高校では特に英語教育に力を入れているようで、英語での環境に関する生徒の発表は発音も美しく、立派であった。

#### (ウ) 公開授業Ⅰ（物理、SAW、英語LL）

公開授業Ⅱ（環境とエネルギーⅠ・Ⅱ・Ⅲ、英語表現）

##### <内容及び所感>

第1部の発表にもあったように英語教育に力を入れていることがよく伺えた。AET2名と教員1名による英語表現の授業は、外国人特有のテンションの高さで生徒をぐいぐい引っ張っていく楽しい授業であった。SAWの授業を初めて参観したが、習熟レベルにあわせて各自がコンピューターで作業しながら進めていけるので、ゲーム世代の今の子供達には馴染みやすい教材であると感じた。他の授業は本校がやっているSSHの授業とあまり大きな違いはなかった。やはり本校と同様、すべての生徒が理科好きというわけではなく、またSSHに関連する学校設定科目に対してやる気で取り組む生徒と、モチベーションの高くない生徒とがいて、これらのギャップをどう埋めるかがこれからの課題と言えよう。



## (12) 広報活動

SSHの広報については、SSH通信を発行し、翌月の行事予定と実施した行事の紹介を行った。また、理数科のパンフレットを作成し、県内の中学校の入試説明会後に配布した。

### ア SSH通信

SSH通信は担当者が作成し、管理職に回覧した後に印刷し、教職員・保護者に配付するとともに、教室に掲示した。本校のHPには、PDFファイル形式で公開した。

### イ 理数科パンフレット

理数科パンフレットは、担当者が原案を作成して校内SSH委員会各係長で審議し、訂正した最終案を管理職に回覧した後に必要部数を校内で印刷した。また、SSHの成果をまとめ、本校のHPにPDFファイル形式で公開した。

### ウ ポスター展示・発表会

課題研究をまとめたポスターや体験研修の様子の写真を作成し、理科教棟の廊下通路に展示した。行事の様子が分かると普通科の生徒にも好評であった。また、文化部発表会ではSSH体験コーナーを設けて、理数系以外の教師や普通科の生徒にもSSHを知ってもらえるようにした。年度末の生徒課題研究発表会には、愛媛大学から5名、県内の中学校から6名、県内の高校から13名、県外のSSH指定校から3名のほか、愛媛県教育委員会や愛媛県総合教育センターなど、多数の先生方の参観を得た。学会ポスターセッションにも積極的に参加して発表した。



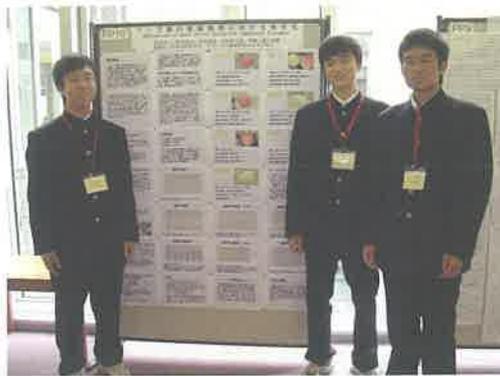
文化部発表会の展示 1



文化部発表会の展示 2



学会ポスター発表（岡山大学）

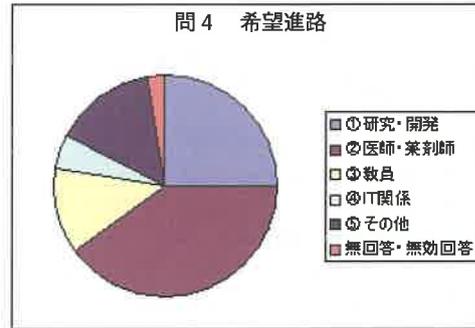


ポスター発表（大阪市立大）

4 現在の進路希望（就きたい職業）は何ですか。

- ①研究・開発    ②医師・薬剤師    ③教員    ④IT関係    ⑤その他

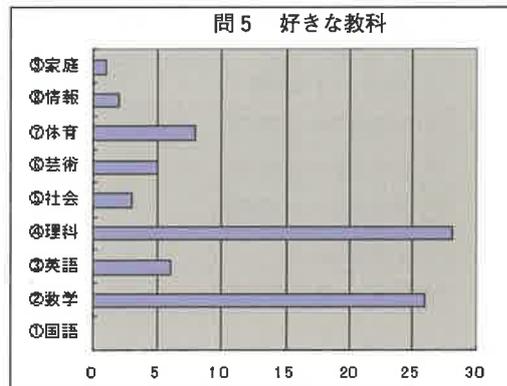
①研究・開発	10
②医師・薬剤師	16
③教員	5
④IT関係	2
⑤その他	6
無回答・無効回答	1



5 好きな教科は何ですか。（2つ）

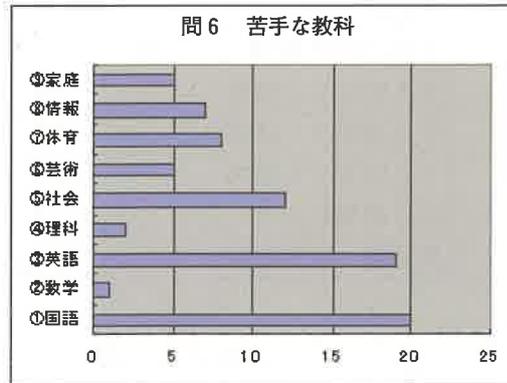
- ①国語    ②数学    ③英語    ④理科    ⑤社会    ⑥芸術    ⑦体育  
⑧情報    ⑨家庭

①国語	0
②数学	26
③英語	6
④理科	28
⑤社会	3
⑥芸術	5
⑦体育	8
⑧情報	2
⑨家庭	1



6 苦手な教科は何ですか。（問5の選択肢から2つ）

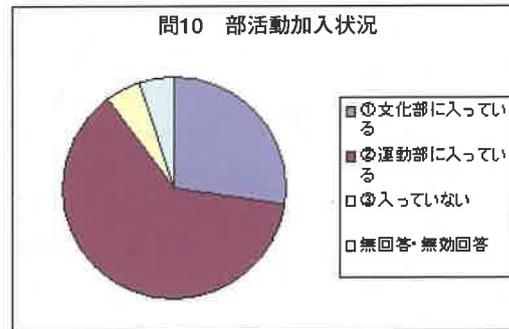
①国語	20
②数学	1
③英語	19
④理科	2
⑤社会	12
⑥芸術	5
⑦体育	8
⑧情報	7
⑨家庭	5



10 部活動に入っていますか。

- ①文化部に入っている ②運動部に入っている ③入っていない

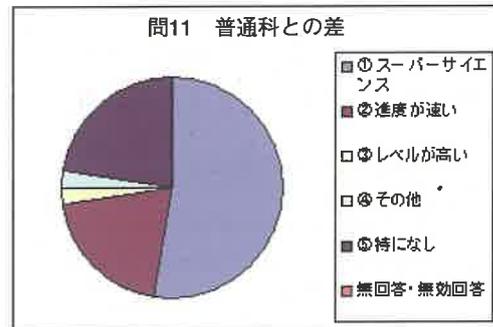
①文化部に入っている	11
②運動部に入っている	25
③入っていない	2
無回答・無効回答	2



11 履修科目で、普通科と比べて特に気になる点を挙げてください。

- ①スーパーサイエンス ②進度が速い ③レベルが高い  
④その他 ⑤特になし

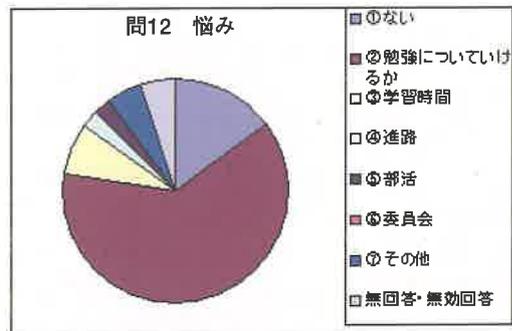
①スーパーサイエンス	21
②進度が速い	8
③レベルが高い	1
④その他	1
⑤特になし	9
無回答・無効回答	0



12 学校生活で、どのような不安がありますか。

- ①ない ②勉強についていけるか ③学習時間  
④進路 ⑤部活 ⑥委員会 ⑦その他

①ない	6
②勉強についていけるか	25
③学習時間	3
④進路	1
⑤部活	1
⑥委員会	0
⑦その他	2
無回答・無効回答	2



## (2) 全校生徒アンケート（7月）

平成14年度に指定を受けて実施された3年間のスーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」と称す）事業が終了し、今年度からは5年間の指定を受け、新規のSSH事業がスタートした。対象生徒は従来の理数科に加え、普通科の生徒で科学系部活動加入者、SSH行事に参加した者となる。SSHは国の「科学技術・理科大好きプラン」という大きな事業の一環として実施されており、同時に21世紀を担う研究者・技術者の育成が期待されている。

そこで、5年間のSSH事業のスタートにあたり、1、2年生は全学年、3年生は理数科及び理型生徒に対して意識調査を実施・分析し、今後の運営の資料とすることにした。

○実施時期 平成17年7月

○対象生徒数と回収率

	類 型	生徒数	回収数	回収率	類 型	生徒数	回収数	回収率
1 年生	普通科	362名	353名	98%	理数科	41名	39名	95%
2 年生	普通科	361名	357名	97%	理数科	39名	39名	100%
3 年生	普通科理型	169名	161名	95%	理数科	38名	37名	97%

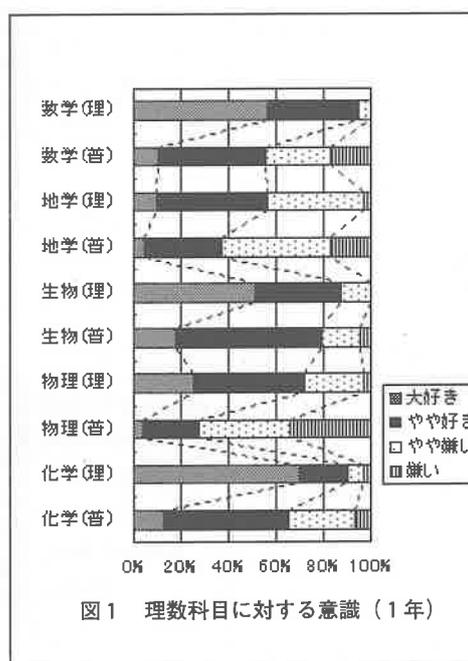
備考：2、3年生は、普通科理型と理数科の混成クラスとなっている。

1 あなたは理科・数学がどのくらい好きですか。

(1) 結果（図1）

(2) 分析

1年生では、理数科の生徒の理数科目に対する関心の高さが目立つ。また、普通科の生徒も、化学、生物、数学等で「好き（大好き、やや好き）」と答えた者が半数を越えている。



2 理数科生徒に質問です。SSH事業について、該当するところに○を付けてください。

- ① 授業のスーパーサイエンス（SS）について（1・2年生で実施）
- ② IT体験会（於：愛媛大学）について（2年生で実施）
- ③ 日本科学未来館（東京）研修について（2年生で実施）

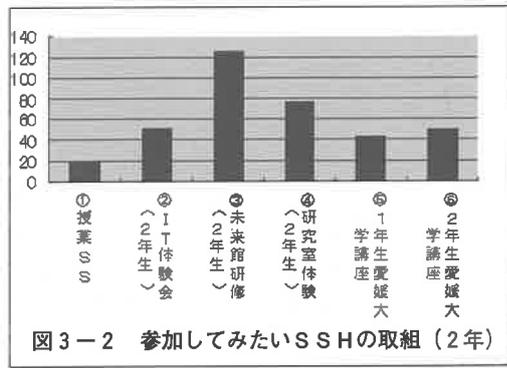
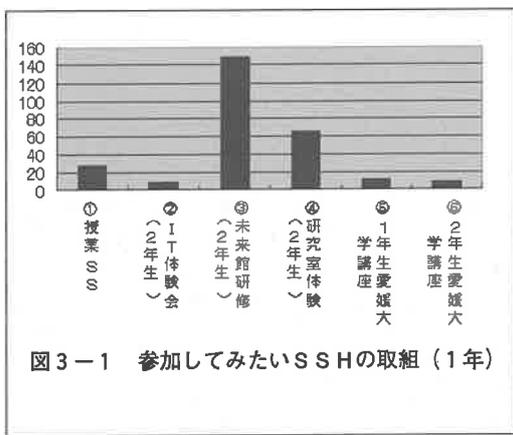
一方、2年生になると、項目によっては興味関心が薄れてきている。特に、「②IT体験会」では、「全く興味がない」と20%以上の者（8名）が答えている。これは、昨年度も同様の体験会を受講したこと、開講日が日曜となったこと等が理由になっていると思われる。課題研究のテーマが決まり、他分野への興味関心が薄れつつあるのと、普通科と混成となったクラス編成がなされ、「自分たちだけが・・・」といった意識が芽生えつつある影響であろうか。事実この体験会での集合や態度については、今後の取り組みや指導を考えなければならない状況であったという報告もあった。

3年生では、「⑥2年生、愛媛大学の特別授業（土曜講座）」に対して40%以上の者（17名）が、「良くなかった（あまり良くなかった、良くなかった）」と答えている。これは、理数科全生徒に、土曜日に参加させたことが影響しているものと思う。特に、本校では土曜の午前中に「グレードアップセミナー」を開講しているが、それが終了した午後からの実施となり、理数科生徒は1日中貼り付けの状態であった。大会前でも部活動に参加できないジレンマと闘いながら受講した者もいたようで、生徒の本音として、開校日の在り方や受講対象となる生徒の在り方等、今後のSSH事業の運営の貴重な資料としたいものである。

尚、①授業のスーパーサイエンス（SS）について、1年生の理数科の生徒にのみ「今後の期待度」を聞いたところ、図のように90%を越える生徒が「大変楽しみ・楽しみ」と答えており、今後の取り組みに大いに期待が持てるものとなっているのは喜ばしいことである。

3 普通科の生徒に質問です。これまで理数科の生徒にだけ実施していたSSH事業の対象を広げることを検討しています。（現在は昨年から日本未来館研修は普通科の生徒も参加可能になっています。）理数科への質問2の①～⑥の中でぜひ参加してみたいと思うものをあげてください。

(1) 結果（図3-1、3-2、3-3）



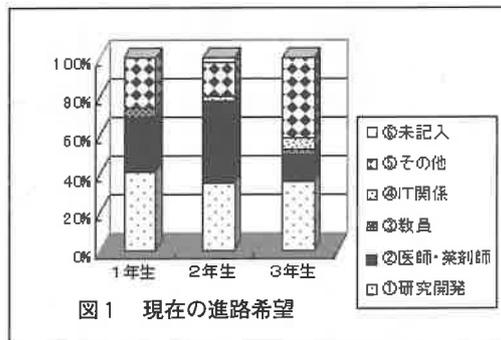
### (3) 全校生徒アンケート（1月）

平成18年1月末に、理数科1～3年生の意識について知り、今後に生かすためにアンケート調査を行った。その結果は以下の通りである。

#### ① 現在の進路希望（就きたい職業）は何ですか。

表1 現在の進路希望

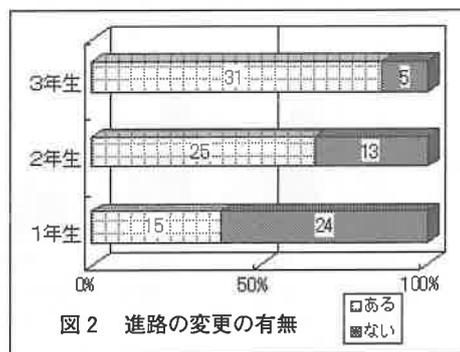
	1年生	2年生	3年生
①研究開発	16	14	13
②医師・薬剤師	11	17	5
③教員	2	0	1
④IT関係	0	1	2
⑤その他	10	7	15
⑥未記入	0	1	0



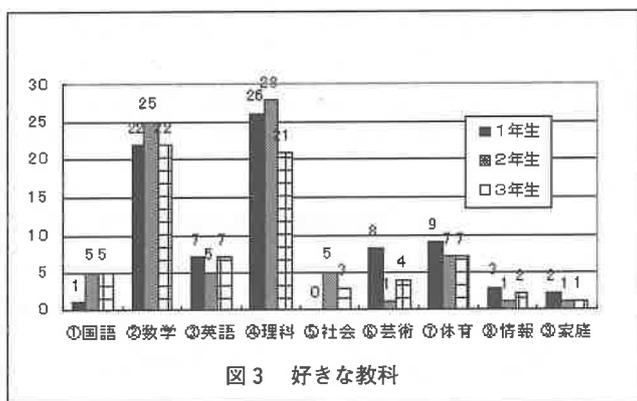
どの学年も多少の差はあるが、理系科目の専門知識を生かした研究や、医・薬学への就職希望者が多い。

#### ② 進路希望について入学当初と変化がありましたか。

学年が進むにつれ、進路変更の割合が増えた。特に3年生は、進学を目前に控え、多様な方面から真剣に進路を吟味する機会が多かったためと思われる。医・薬学志望者については当初の希望を実現しようとする者が目立った。



#### ③ あなたが好きな教科は何ですか。（選択肢から二つ）



理数系の科目を好み、文系の科目に対しては、やや消極的な気持ちをもっていることが分かる。

情報・家庭の授業については、1年生が中心のため、上級学年が選ぶ割合は少ない。

⑦ 現在の家庭学習時間はどのくらいですか

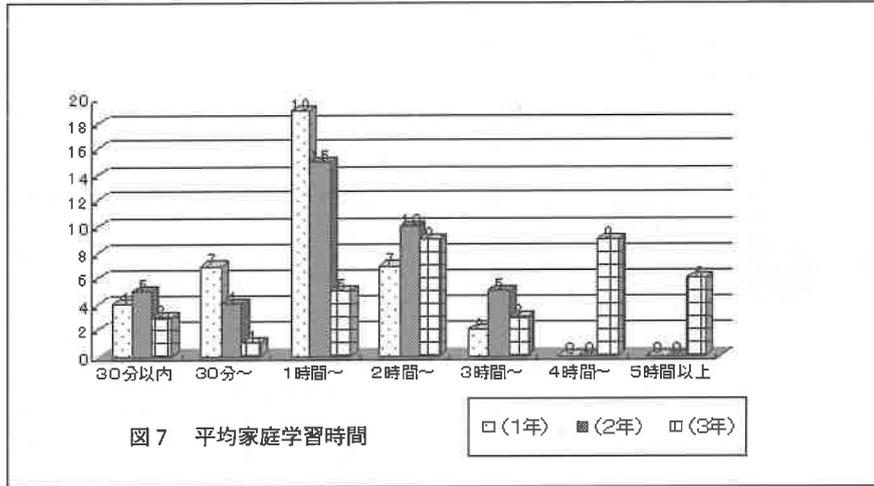


図7 平均家庭学習時間

⑧ どのくらい勉強時間を確保すれば十分だと思いますか。

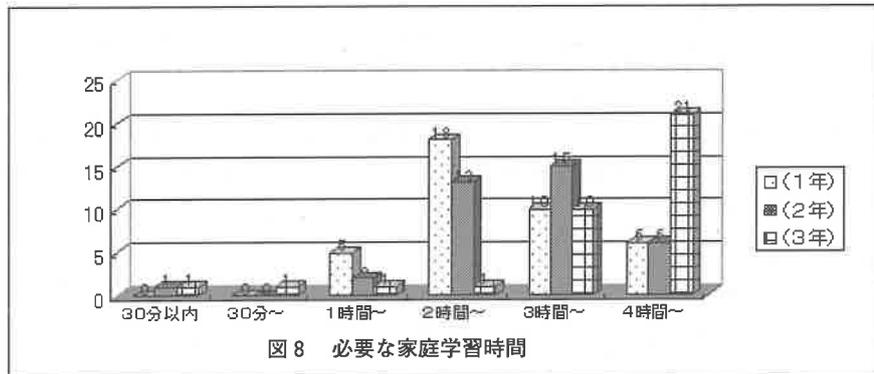


図8 必要な家庭学習時間

十分な家庭学習の必要性を感じてはいる者は多い。実際にもう少し確保する必要性がある者と、自覚して十分に学習時間を取っている者の両方が存在している。

⑨ 部活動に入っていますか。

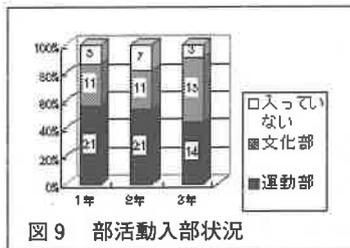


図9 部活動入部状況

生物・物理・地学・化学のような理数科関連の部活動もあるため、入部している者の割合はかなり多い。

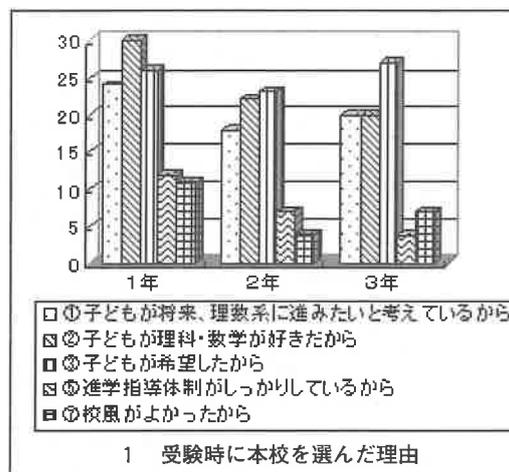
また、研究が多忙な中でも、練習時間が多く、体力的にも厳しい運動部との両立を図ることができている者もいる。

#### (4) 保護者アンケート

平成18年2月に、理数科1～3年生の保護者の意識について知り、今後に生かすためにアンケート調査を行った。その結果は以下の通りである。(グラフの数値は人数を表す。)

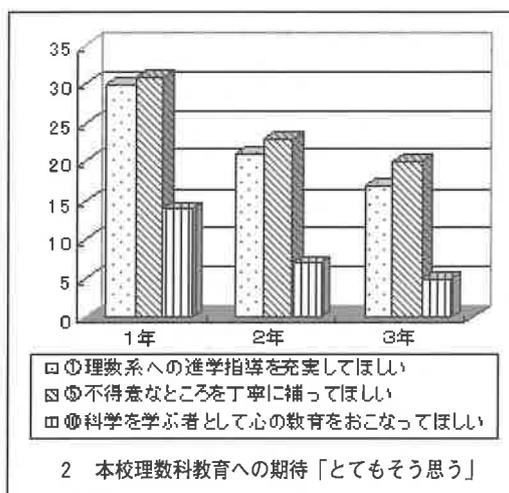
##### 1 受験時に本校を選んだ理由

各学年とも、「①子どもが将来、理数系に進みたいと考えているから。」「②子どもが理科・数学が好きだから。」「③子どもが希望したから。」の三つが過半数を超えていた。また、1年生では、「⑤進学指導体制がしっかりしているから。」「⑦校風が良かったから。」を答えた保護者も10人を越えており、本校のSSH事業を含めた指導体制への期待が大きいことが伺える。



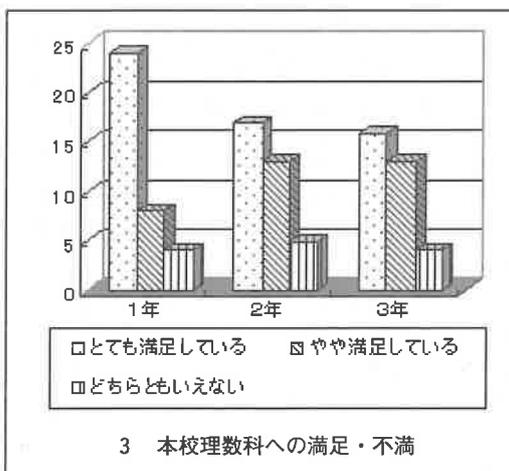
##### 2 本校理数科教育への期待

「①理数系への進学指導を充実してほしい。」「⑤不得意なところを丁寧に補ってほしい。」の2項目で、各学年とも「とてもそう思う」「そう思う」の割合が高かった。進学への関心の高さがうかがえ、そのための弱点の補強に期待がかかっている。1年生の段階では「⑩科学を学ぶ者としての心の教育をおこなってほしい。」でも「とてもそう思う」または「そう思う」の割合が高く、保護者は全人格的な育成を望んでいると思われる。



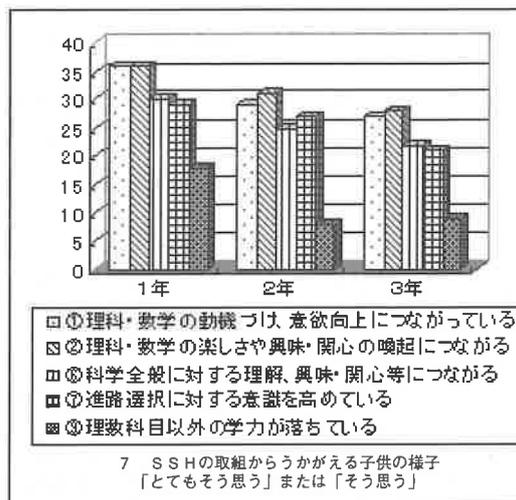
##### 3 本校理数科への満足・不満

保護者満足度はいずれの学年においても高い。理由としては1・2年生では「毎日が充実して楽しそうだから」、3年生では「進路決定に役立ったから」という理由が目立った。特に、3年生より2年生の方が満足度が高く、2年生より1年生の方が満足度が高い。年度ごとに前年の反省点を活かして、活動の精選を行っている成果が出ているのではないだろうか。



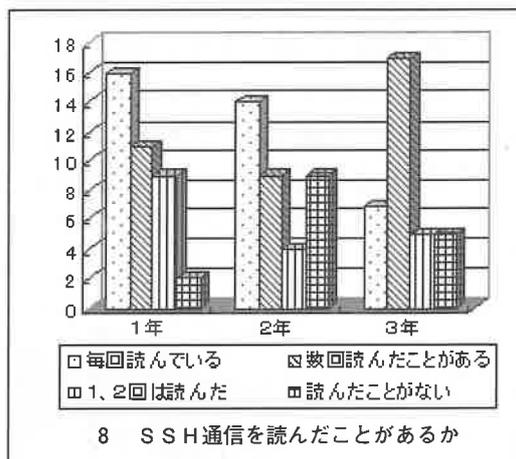
7 SSHの取組からうかがえる子供の様子

「①理科・数学の動機づけ、意欲向上につながっている。」「②理科・数学の楽しさや興味・関心の喚起につながっている。」の2項目で、各学年とも肯定の回答が多かった。1・2年生では「⑥科学全般に対する理解、興味・関心の喚起、倫理観の育成につながっている。」「⑦進路選択に対する意識を高めている。」も、肯定の意見が多かった。しかし、1年生では「⑨理数科目以外の学力が落ちている」の項目に「そう思う」と答えた保護者が半数近くに上るため、全教科を挙げての学力保障を図らねばならない。



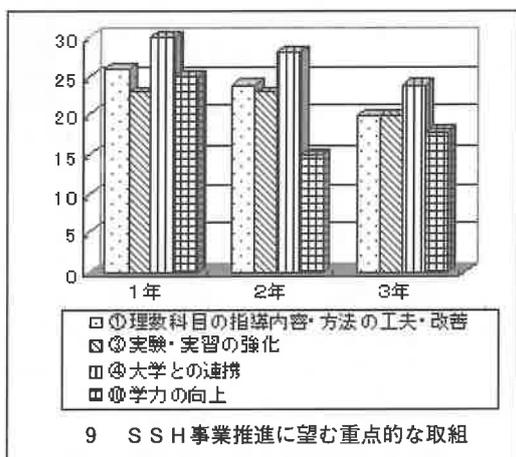
8 「SSH通信」を読んでいるか

各学年とも関心を持って読んで下さっている保護者の割合が多かった。読んだ感想としては、「活動の様子がよく分かる」という、積極的な評価が目立った。しかし、「文字が多くて見づらい」「内容が難しい」という感想を寄せた保護者もあり、より分かりやすく視覚に訴える構成が期待されている。



9 SSH事業推進に望む重点的な取組

「①理数科目の指導内容・方法の工夫・改善」「③実験・実習の強化」「④大学との連携」の三つの項目では、全学年で過半数を超えた。また、1年生では、「⑩学力の向上」が3番目に多い回答であり、高校生活の早い段階における確かな学力の定着が期待されている。



10 今後の理数科のあり方について、ご意見・お考えをお聞かせください

SSH事業に対する期待を記した回答が多かった。卒業する3年生の保護者からも「理数科は貴重」「これからも事業を継続・推進してほしい」との声が寄せられた。これらの期待に添えるよう、活動の一層の充実に努めねばならない。

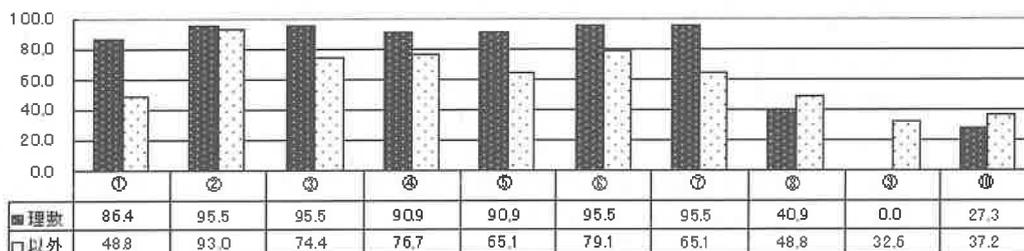
- 「① 生活体験（校外社会体験、校内集団体験）」
- 「⑥ 特定の学問分野や研究テーマに対する興味関心」
- 「⑦ 課題探求力（課題設定、課題解決）」
- 「⑧ 独創性、発想力」
- 「⑨ 情報の収集・整理・処理能力」
- 「⑩ プレゼンテーション能力」

以上の項目については、「5非常に高い」または「4やや高い」との回答数が、理数科生徒の方が普通科生徒よりも20%以上も高かった。課題研究や高大連携授業を通して、生徒が目に見える形で伸びていると言えよう。

## 2 今年度から新たにSSHに指定されたことをどう思うか

次の①～⑩の項目について、「4とてもそう思う」または「3ややそう思う」と回答した割合を、理数系科目担当教職員を「理数」、理数系科目以外担当教職員を「以外」としてグラフに表す。

- ① 国の科学技術立国の政策に協力できることに意義がある
- ② 将来、理数系に進むのにとっても役立つ
- ③ 研究職を目指す生徒が育つ
- ④ 日頃の学習意欲により影響を与える
- ⑤ 校外に出ることが多く、社会性が身につく
- ⑥ 課題研究や研究施設見学などの経験が、大学の推薦入試などに有利になる
- ⑦ 理数科の魅力が増す
- ⑧ 行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなるのが心配
- ⑨ 指定されてもされなくても、学校全体があまり変わらない
- ⑩ 対象生徒の理数以外の教科の学力が落ちることが心配



2 今年度からあらたにSSHに指定されたことをどう思うか  
「4とてもそう思う」または「3ややそう思う」の回答率

SSHに対して、理数系担当教職員と、理数系以外担当教職員とで、大きな意識の差があることがわかる。理数系担当教職員の方が、SSHを好意的に受け止めていると言える。特に①、③、⑤、⑦に関しては20%以上の差がある。一方、理数系以外担当教職員からは⑧、⑨、⑩を懸念する声大きいことがわかる。特に、⑨の差には驚かされる。これは、平成14年度から行われているSSH事業が本校にとって当たり前の事業になりつつあり、理数系以外担当教職員にとっては、あまり関わる機会がないことの現れではないだろうか。一部の教職員に事業が偏ることなく、何らかの形で全教職員が理数科生徒に関わりを持ち、相互理解の元でSSH事業を進めることのできるような指導体制の見直しが必要であろう。

【その他の主な回答】

- 国の政策だから。
- SSHの科目を4単位程度とすることは必要で、バランス的にもよい。
- 他に時間を確保する方法がない。
- 学校設定科目を一定時間確保することは必要。

【「わからない」回答者の主な意見】

- スーパーサイエンスの個々の具体的内容が今ひとつわからないから。
- 混成クラスのため削減された科目の授業は変則的になり、普通科と理数科の混成でしわ寄せが出ていると思う。
- 直接関わるものがほとんどないので。

4 「理数系教育の改善」のために必要なカリキュラムは、どのようなものか。(複数回答可)

- ① 理数科目の増加
- ② 実験・実習・体験を重視した特別行事
- ③ 講演会の実施
- ④ 総合科目(数学・理科・英語・地歴など融合)の開設
- ⑤ カリキュラム編成時、必修科目の削減による学校裁量の自由化
- ⑥ 1単位時間を45分にする。
- ⑦ 1単位時間を70～60分にする。
- ⑧ 科学系行事でのボランティア活動(青少年のための科学の祭典、愛媛自然科学教室など)
- ⑨ 科学系部活動の活性化

	全 体	理 数 系	理数系以外
①	36.4	56.5	25.6
②	59.1	73.9	51.2
③	19.7	30.4	14.0
④	18.2	21.7	16.3
⑤	22.7	34.8	16.3
⑥	9.1	13.0	7.0
⑦	12.1	13.0	11.6
⑧	39.4	34.8	41.9
⑨	51.5	47.8	53.5

②、⑨の意見が過半数を超えた。授業の枠を超えた行事や研究活動の充実を望む声大きいということであろう。

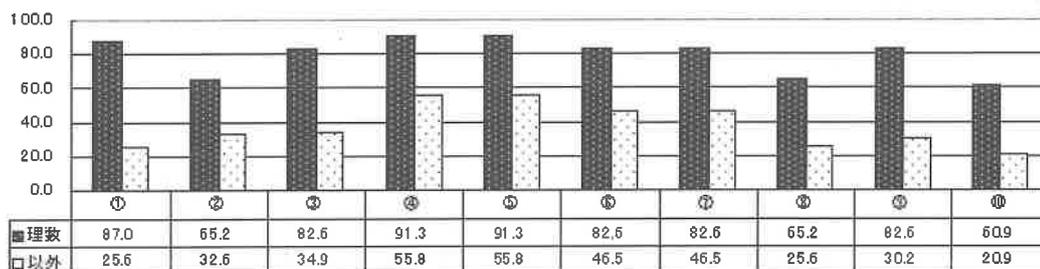
【その他の主な回答】

- 研究を校内で発表会(全校生徒対象)を行う。特別に時間を設定するなどして。
- 生徒に欠けている教科の充実。(何が不足しているかを検討して考えるべき)
- 運動部での活動が困難であると生徒に伝えてあげる。
- 体験も大切であるが、やりっぱなしではなく、それに対して生徒や先生達のディスカッションする時間がたっぷりあることや、研究テーマの絞り込み、次年度への引き続き研究などもあっていいと思う。考えを深めたりすることの時間は時間がかかるが、非常に大切だと思う。

5 SSHあるいは、新科目スーパーサイエンスの取り組みからうかがえる生徒の様子について

「4とてもそう思う」または「ややそう思う」と回答した割合を、理数系科目担当教職員を「理数」、理数系科目以外担当教職員を「以外」としてグラフに表す。

- ① 理科・数学の動機づけ、意欲向上につながっている。
- ② 理科・数学の楽しさや興味・関心の喚起につながっている。



6 次の項目に関して生徒が身につけたか「4強く感じた」または「3少し感じた」の回答率

7 本年度以降、SSH事業を継続・推進していくときに、重点的な取り組みが必要だとと思われる項目（複数回答可）

- ① 理数科目の指導内容・方法の工夫・改善
- ② 理数以外の科目の指導内容・方法の工夫・改善
- ③ 実験・実習の強化
- ④ 大学・企業との連携
- ⑤ 理数に重点を置いた教育課程の開発
- ⑥ 中高の連携
- ⑦ 校内・他校への効果の波及
- ⑧ 学力の向上

	全 体	理 数 系	理数系以外
①	60.6	82.6	48.8
②	36.4	56.5	25.6
③	39.4	39.1	39.5
④	45.5	52.2	41.9
⑤	21.2	17.4	23.3
⑥	33.3	43.5	27.9
⑦	30.3	39.1	25.6
⑧	37.9	47.8	32.6

最も望まれているのは①、続いて④という結果であった。これらが効果的であると認められている結果とも言えよう。

【その他の主な回答】

- 中学、校内へ情報が伝わっていないのでは？
- 校内の全教員の協力を得ること。
- ①～⑧については、これまでも大変工夫されていて、成果が出ていると思う。これまでも書いてきたが、先生と生徒が対話する時間が多ければ多いほど、生徒はより深く考え、先生との関係性が深まり、同じグループ内でもチームワークが向上し、結果的にモチベーションが上がり、有効な結果をうみ出す刺激やきっかけとなるのではないかと思う。私はどれくらい時間をかけているかわからないので、勝手なことを言っているが、体験や講義をきくことに重きをおいて、それをレポートだけで終わらせているのではもったいない気がした。

8 今後の理数科のあり方について、改善方法などの意見・考え（自由記述）

- 御多忙なのは承知していますが、他教科の連携を求めているにもかかわらず、SSHの理数系の内容の計画や進捗状況が伝わってこず、結局他教科がからむのが単発に終わってしまって効果がないような印象をうけます。年度初めに明瞭に組み入れて時間の配分時期など、決定しておくことを希望します。
- 1年生は、学力について話題になることが多いのですが、生徒らによると、普通科が厳しいので理数科を選ぶということもあるそうです。中学校の進路指導のあり方にも何か働きかけを強める必要もあるかと思います。ただ、これは生徒の言ったことなので、正確さに欠ける意見だと思ってください。

## 5 資料

### (1) 校内SSH委員会記録

#### ア 第1回SSH委員会

日時 平成17年4月18日(月) 15:45~16:50

場所 南風館2F

議事

- (1) 校長あいさつ
- (2) 前回(H14~16)SSH事業の成果と反省点
- (3) 新規SSH事業についての説明
  - ア 文部科学省・JSTへの申請内容
  - イ 科目「スーパーサイエンス」(1・2年各2単位:水曜日)
  - ウ 特別行事
  - エ 科学系部活動の活性化
  - オ 進路保障
  - カ 国際交流について
- (4) 質疑
  - ① SSへの各教科の入り方と課題研究や大学授業との時間の調整について1年後期は大学との連携や研究に、2年前期は課題研究に重点を置きたい。
  - ② 平成16年度はとても大きな成果があがったが、それが比較基準になるのか今年度は新規5か年計画の第1年次であり、昨年度とは単純に比較する必要はない。
- (5) 係別打ち合わせ
  - ア HR運営・調査分析係
  - イ 教科指導・SS調整係
  - ウ 進路指導・面接指導係
  - エ 研究発表・体験活動係
  - オ 記録・広報・渉外係
  - カ 会計係
- (6) 教頭・校長指導
  - ・無理をしないように、ただし、やるからにはしっかりとやって欲しい。また、提出物等は事前に目を通したいので、早めに相談して欲しい。
  - ・大変だが、外部から評価もされているのでよろしくお願いいたします。

#### イ 第2回SSH委員会

日時 平成17年9月12日(月) 16:20~17:50

場所 会議室

議事

- (1) 校長あいさつ
- (2) 組織図の改訂について
- (3) 予算の最終決定について(事務より:9月26日提出締切)
- (4) 今後の実施事業について
- (5) 3年生の推薦入試指導について
- (6) 1年生理数科の学力対策について
- (7) 来年度の理数科クラス分け・習熟度別授業について
- (8) 来年度の行事の学年別配分について
- (9) 連絡事項

## (2) 愛媛大学合同SSH委員会記録

日時 平成17年6月24日(金) 10:30~12:30

場所 愛媛大学理学部

出席者 <愛媛大学>

柳澤康信教授(理事)、林秀則教授(無細胞生命科学工学研究センター)、  
山崎哲司教授(教育学部)、坂口茂教授(理学部)、粟木久光助教授(理学部)、  
中野伸一助教授(農学部)、井上敏憲助教授(教育学生支援機構)

<本校>

中川和倫、丸尾秀樹、清家俊介、藤江義輝、渡邊一郎、井関貴子

### 議事

#### (1) 前年度までのSSH事業の成果と反省

(中川教諭) 昨年度までの3年間の経過説明(成果を中心に)。

(柳澤教授) この場は、これまでもこれからもフランクな場であって欲しい。松山南高校は、SSHを通じてどんな生徒を育てたいのか？

(中川教諭) 「理科・数学大好き人間」を育てたい。その上で、科学技術分野で日本をリードするような人材が育ってくれたらと願っている。

#### (2) 新規5年間のSSH事業について

(柳澤教授) 報告書は読ませていただいているが、何もかもうまくいくはずはないと思っている。新規5年間のスタートをするのであれば、ルーティンワークにしてしまうのではなく、ネガティブな部分を分析して欲しい。その上で、新規5年間の取組を決めるべきだと思う。

#### (3) 評価の方法について

(中川教諭) SSHの評価の方法を模索している。山崎先生に教育学部の立場からお教え願いたい。

(山崎教授) 今後、松山南高校がどのようなことをしているのかを理解した上でアドバイスしたい。

#### (4) 留学生のTAとしての活用

(中川教諭) 国際化教育の取組をJST、文部科学省から求められている。そこで、本校は、留学生を活用させていただきたい。

(林教授) 国際化というとすぐに英語で論文を書くとか、発表をすとか言われるが、まずは自然科学をきちんと教えることの方が先だと思う。科学的なもの見方や論文の書き方など教えるべきことはいくらでもある。

#### (5) 高大連携から高大接続への方策

(中川教諭) 今後は高大連携から、高大接続の方法を模索したい(入試も含めて)。

#### (6) SSH卒業生の大学入学後の追跡調査

(中川教諭) 高校を卒業させてから後の生徒の活躍を見守っていききたい。

- エ 生徒の国際性育成のための指導  
本校担当者から説明  
委員より意見交換（愛媛大学の先生方は英語力よりも国語力を重視）
- オ 研究協議のまとめ
- カ 次回の委員会について

## イ 第2回愛媛県SSH運営指導委員会

日時 平成17年12月12日（月）15：35～17：00

場所 松山南高校会議室

出席者 <運営指導委員>

林委員、坂口委員、粟木委員、中野委員、秋田委員、石尾委員、佐々木委員、  
佐伯委員

<委員以外>

（愛媛大学）井上助教授（学生支援機構）

（松山南高校）校長、教頭、事務長、校内SSH委員

### 議事

林委員長あいさつ・校長あいさつ

ア 参観授業「スーパーサイエンス」（高大連携授業：数学の事前指導）

自評（濱岡教諭）：生徒に考えさせる授業内容をもっと取り入れたかった。事前指導したこともあって、作業自体は生徒は興味をもって取り組んでくれたように思う。

委員から意見

- ・作業というのはとても大事。まず手を出すことが重要。
- ・結論づけるのではなくて、作業そのものが身につくと思う。興味を持つ雰囲気的大事である。本日の研究授業はその成功例だと思う。
- ・ごく身近な数字の羅列には実は面白いことが隠されていることに驚いた。数学は理系においてはどこでも使うため、素晴らしいこと。

イ 科学系コンテストの成果について

担当者から説明：普通科生徒への波及。SSHの広がりから研究水準が全国的に向上。

ウ 愛大との連携について（連携授業、研究室体験）

担当者から説明：1年生は大学へ行くのを楽しみにしている。

エ 進路状況について

進路課長より、AO・推薦入試の状況について説明

オ SSH指定校訪問について

田中教諭より竹園高校訪問の報告：良い面と悪い面について

カ 報告書について

担当者より説明

キ 来年度の事業について

担当者より説明

委員から意見

- ・理系の研究者には体力が必要。やりたいことをさせるのが一番

## 1 4月事業報告

### ○スーパーサイエンスハイスクール（SSH）新規5年計画に再指定（4月1日）

文部科学省から、新規SSH指定校22校が発表された。本校と同様に平成14年度指定校の再指定は10校であった。公立高校では45校申請して16校が選ばれている。前回の3か年計画に対し、今回は5か年計画である。対象生徒も前回の14年度理数科入学生から、理数科全学年と希望する普通科生徒に広がる。（愛媛新聞4月2日付7面に掲載）

### ○第1回校内SSH委員会（4月18日）

校内SSH担当教職員による分担と計画について話し合った。今年度は「HR運営・調査分析」「教科指導・SS調整」「進路指導・面接指導」「研究発表・体験活動」「記録・広報・渉外」「会計」の6つの係で担当する。宿泊を伴う大きな研修は、夏季と学期間の休業中に予定している。愛媛大学と県教委のSSH委員会は調整中である。

### ○科目「スーパーサイエンス」の授業開始（4月20日）

4月20日のオリエンテーションを経て、SSHの学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」が始まった。2年生理数科はテーマを設定した班別課題研究の開始である。1年生理数科は、20日は「バイオリクターの実験」を行い、27日は「理科に必要な数学」に取り組んだ。これから毎週水曜日の午後は理数科だけの特別授業が続く。

## 2 5月事業予定

### ○サイエンスクラブ（火曜日放課後）1年生対象講座

5/10 化学分野 貝殻の成分元素～炎色反応～  
各領域毎の入門コースを実験で体験する講座である。

### ○スーパーサイエンス（水曜日午後の授業）

1年生 5/11数学（指数・対数）5/18公民：科学倫理  
5/25化学（花の色素・色彩科学入門）  
2年生 5/18班別課題研究 5/25地歴：地球環境問題



2年「松山城の石垣の研究」

## 3 対外的な評価

### ○日本化学会85春季年会で講演（3月27日）

藤江教諭が指導した愛媛のサイエンス～柑橘類の研究～が「スーパーサイエンスハイスクールにおけるチャレンジXの実践について」と題され、神奈川大学で講演された。会場の参加者からの質疑と高校化学のすばらしい取組との評価を受けた。

### ○科学雑誌「ニュートン」2005年6月号（4月27日発売）

現在発売中の「ニュートン」（p122～123）に、千葉教諭が指導した「久万層群の微化石の研究」が掲載されている。昨年度までの「チャレンジX」の課題研究で、第3回全国高校生理科・科学論文大賞で努力賞、第6回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会で優秀に入った研究である。取材は3月30日に来校して行われ、研究に携わった卒業生も交えて調査地点のひわだ峠にも出向いて写真撮影されている。

### ○文部科学省の懇談会で発表（4月27日）

文部科学省の第4回「科学技術理解増進政策に関する懇談会」に中川教諭が呼ばれ、本校の今までのSSHについて発表した。座長は日本科学技術振興財団会長の有馬朗人元文部大臣、委員には遠山敦子元文部科学大臣、毛利衛宇宙飛行士、日本博物館協会会長、国立科学博物館館長、NHK解説委員などが名を連ねる会である。国立教育政策研究所の研究官の発表に続き、5人の教員が「学校現場における理数教育の現状と希望する支援策」について発表し、各委員からの質疑に応答した。本校以外は、岐阜県の小学校教諭、熊本県の中学校教諭、千葉県の中学校校長、三重県教委の指導主事であった。本校が全国のSSHの代表であると同時に高校の代表として呼ばれていたことになり、大変驚いた。どうやら、本校のSSHは全国的にも優秀な成果をあげたため、モデル校扱いされているようである。これからの5か年SSHでも成果を得られるよう、頑張らなければならない。詳しくは、朝日新聞4月28日付28面（愛媛版）でも報道された。

## 1 6月～7月事業報告

## ○スーパーサイエンス (SS) &lt;水曜日午後の授業&gt;

- <1年生> 6月1日：地学分野 (地形の立体視)  
 6月8日：生物分野 (微生物の働き)  
 6月15日：物理分野 (光センサーの利用)  
 7月13日：情報分野 (情報科学特論)

<2年生>上記の日程で班別課題研究

## ○愛媛大学キャンパスIT体験会 (6月12日午後)

愛媛大学の情報センターで毎年実施されている企画である。

今年度は理数科2年生30名と、1年生4名が参加した。防災クイズ、ITモラル、立体折り紙などを、大学の最新機器を利用して学習した。

## ○理数科体験学習 (6月29日午後)

松山市に国内最高レベルの光ファイバー通信網が完備したことを記念して、松山市主催のITイベントがコミセンで開催され、理数科1・2年生が参加した。会場では、青色発光ダイオードの発明で有名な中村修二教授や四国アイランドリーグの石毛代表との質疑、ネット中継による筑波大学山海研究室のロボットスーツHALの実演などがあり、その様子は愛媛CATVでも放送された。

## ○愛媛大学・松山南高校合同SSH委員会 (6月24日)

愛媛大学理学部で、柳沢理事 (前理学部長) とSSH運営指導委員の5人の先生方、本校から6名の教員が参加して、今までのSSHの改善策とこれからのSSHの取組について話し合った。



コロニーの観察

## 2 夏休みの事業予定

## ○課題研究・部活動における班別研修など

- 8月3～6日：数学班 (北海道) オホーツク数学ワンダーランド  
 8月3～6日：化学部香料班 (北海道) ファーム富田、大雪山研修  
 8月4～6日：生物部極限微生物班 (つくば市) 産業技術総合研究所つくばセンター  
 8月9～11日：地学部環境ホルモン班 (鹿児島県) 屋久島フィールド調査  
 8月9～10日：SSH生徒研究発表会 (東京) 代表3名がポスターセッションに参加  
 8月20～21日：愛媛大学親子実験教室に講座を開講 (生物部)

## ○理数科としての取組

- 7月26～27日：中学生学校見学会 (理数科体験入学)  
 7月31日～8月1日：理数科2年生学習合宿 (大三島)  
 8月23～24日：中国・四国・九州地区理数科課題研究発表大会 (岡山)

## 3 対外的な評価

## ○SSHに関する発表

- <校内> 6月9日：PTA理事会、6月14日：中高連絡協議会  
 <校外> 8月3日：日本生物教育会全国大会 (大阪)

## ○第4回高校環境化学賞 (優秀賞)

日本環境化学会が主催する高校生対象の論文コンテストで、生物部の「有機溶媒耐性細菌を利用した環境浄化の可能性」が優秀賞を受賞した。これは、今年度本校が指定された環境教育指定校として取り組んでいる研究の一つである。8月3日に東京で開催される環境化学会公開セミナーに出席し、表彰される予定である。

## ○国際生物学オリンピック (7月10～18日：北京)

日本代表4名の一員として国際生物学オリンピック (北京大会) に出場した理数科3年の坂本君が帰ってきた。北京大会で善戦した。来年のアルゼンチン大会に向けての国内予選は11月に本校で行われる。

## 1 夏休み事業報告<課題研究の県外研修>

- 8月3～6日：数学課題研究班（北海道）オホーツク数学ワンダーランド

オホーツク数学ワンダーランドでは、数学を分かりやすく形にした作品を見たり、東海大学教育開発研究所のスタッフの方が立ててくださったプログラムのもと、楽しく愉快地に数学で遊ぶとともに、その真髄に触れることができた。この展示館は、廃校になった網走市の嘉多山小学校の跡地を利用したものだが、耳をすますと、楽しく遊ぶ小学生の声が遠くから聞こえてくるように感じた。周り一面はビート畑だったが、「地平線」というより「野菜線」といった感じで北の大地を実感した。

- 8月3～6日：化学（香料）課題研究班（北海道）ファーム富田、大雪山研修

東京農業大学オホーツクキャンパスにおいて食品化学研究の相談を行い、富良野地方における発酵化学に関する体験実習を行った。また、旭川地方における大雪山系自然科学演習を実施し、自然ガイド集を作成した。

- 8月4～6日：生物部極限環境微生物班（つくば市）産業技術総合研究所

産業技術総合研究所つくばセンターの花田智先生の研究室で、現在研究中の極限環境微生物について同定と分析の実験を指導していただいた。研修には、昨年までこの研究を行っていた卒業生もTAとして参加し、生徒を指導した。研修では新属新種を発見するなど、大きな成果が得られた。



<写真>研究室で夜遅くまで研修する生徒たち（午後9時）

- 8月9～11日：地学部環境ホルモン班（鹿児島県）屋久島

フィールド調査

過去2年間にわたり、瀬戸内海沿岸、高知県、沖縄県で海産貝類のメスのオス化現象について研究してきた継続調査である。鹿児島湾と屋久島で調査を行った。研修には、昨年までこの研究を行っていた卒業生2名もTAとして参加し、生徒の指導にあたった。

- 9月3～4日：地学（ナウマンゾウ）課題研究班（関西）博物館研修

京都大学総合研究博物館で亀井節夫先生から化石の計測方法について指導していただいた。また、大阪市立自然史博物館で樽野博幸先生からたくさんのナウマンゾウの化石標本を見学させていただいた。今回学んだことをもとに、今後は愛媛県内の博物館に保管されている化石を計測する。



<写真>化石の計測方法を研修する生徒たち

## 2 全体指導

- 8月20日（土）、グレードアップセミナーの後、日本科学未来館研修に参加する2年生の事前研究発表会を実施した。

- 8月31日（水）、スーパーサイエンスの授業で、1年生理数科の生徒が遺伝子組換えによって光る大腸菌をつくる実験を行った。

## 1 10月事業報告

### ○理数科1年生学習合宿（関西博物館研修）10月1～3日

秋季休業中に、理数科1年生の関西研修を実施した。貸切バスで移動しながら研修し、本物に触れて理数系への関心が高くなった。寝食を共にすることでクラスの団結も強くなった。1日目はJT生命誌研究館で研修した。2日目は午前中に兵庫県立人と自然の博物館で物理分野と生物分野に分かれて体験研修を行った。午後は大阪市内自主研修であったが、過半数の生徒は海遊館で海洋生物の観察をした。3日目は午前中に大阪大学工学部で講義の聴講と見学を行い、午後から北淡町震災記念公園で野島断層保存館を見学した。なお、事前研修を9月15日にHRで、事後発表会を10月24日に参観授業として行った。



JT生命誌研究館

### ○2年生日本科学未来館研修（東京）10月1～3日

秋季休業中に2年生の理数科生徒34名と普通科の希望生徒7名で日本科学未来館研修を行った。参加生徒は夏休み中に事前研究し、8月20日（土）に発表会を行った。

1日目は日本科学未来館で班別研修を行った後、目黒寄生虫館を見学して宿舎に入った。宿舎ではその日の研修発表会を行った。2日目は午前中に日本科学未来館で研修し、午後は東海大学教育開発研究所に移動して、秋山仁教授とスタッフの先生方から数学の講演や体験研修を行った。3日目は午前中に日本科学未来館で研修の仕上げをし、午後から羽田空港のANA機体整備工場を見学し、その後帰りの飛行機に乗った。充実した研修であったが、もっと時間が欲しいという生徒もいた。なお、10月15日（土）に研修の事後報告会を行った。



秋山仁教授と記念撮影

## 2 その他

### ○空間情報科学（スーパーサイエンス2年生）10月26日

東京大学空間情報科学研究センター教授・柴崎亮介先生、助手・高橋昭子先生、研究支援推進員・古橋大地先生をお招きして、2年生スーパーサイエンスでGPSを利用した情報科学特論の特別授業が行われた。

### ○1年生スーパーサイエンスでも班別課題研究を開始（10月～）

理数科の1年生も班別課題研究を開始した。後期は大学の授業と研究が中心になる。

### ○文化部発表会（SSH展）10月12日

文化部発表会で、2年生課題研究中間発表と特別行事の写真、成果を展示した。

### ○第1回愛媛県SSH運営指導委員会（本校会議室）10月24日

愛媛大学、理数科設置校、県総合教育センター、県教育委員会の先生方が本校のSSHに対して指導・助言を行う会が実施された。会に先立ち、1年生理数科の学習合宿（関西研修）事後発表会が参観された。



## 1 12月事業報告

## ○SSH高大連携事業の進展

## &lt;1年生&gt;

12月12日(月)、1年10組で濱岡先生による大学の予習授業が行われ、運営指導委員の先生方が参観した。生徒が生き生きと活動する授業が好評であった。

12月14日(水)、「ロボット工学」について、工学部の柴田先生から講義を受けたのち、研究室を見学した。人の手の動きに合わせて動くロボットに感動した。

## &lt;2年生&gt;

12月3日(土)午後、グレードアップセミナーの後、教育学部の高橋先生による「科学的な考え方」の講義を受講した。地学の内容でもあり、普通科の希望生徒も受講した。

12月19日(月)、生物の授業時間に、農学部の中野先生による「微生物って、じつはすごい、面白い」の講義があった。授業時間で普通科の理型生徒も受講した。



柴田先生の研究室でロボットの制御を体験



研究室で実験体験

## ○愛媛大学研究室体験 12月14日(水)・21日(水)

午後の時間を2回利用し、愛媛大学の16の研究室に分かれて訪問し、大学院生のTAの指導のもと、研究室体験を実施した。訪問した研究室と人数は次の通りである。

- 教育学部・理科教育講座：生物学研究室<2名>
- 理学部・物理学科：宇宙物理学研究室(観測)<3名>
- 理学部・化学科：有機化学研究室<3名>
- 理学部・生物学科：植物形態学研究室<3名>
- 医学部・医学科：病因・病態学講座(ゲノム病理学分野)<2名>
- 医学部・医学科：総合生命科学講座(薬理学分野)<2名>
- 工学部・電気電子工学科：電気エネルギー変換工学研究分野<3名>
- 工学部・応用化学科：構造有機化学研究室<3名>
- 工学部・情報工学科：シミュレーション工学研究分野<3名>
- 農学部・生物資源学科：分子生物資源学研究室<2名>
- 農学部・生物資源学科：生物環境保全学コース・環境計測学研究室<2名>
- 農学部・生物資源学科：環境土壌学研究室<3名>
- 総合情報メディアセンター：学術情報システム部門・川原研究室<1名>
- 沿岸環境科学研究センター：生態系解析分野・海洋分子生態学研究室<2名>
- 地球深部ダイナミクス研究センター：地球深部活動数値解析部門<2名>
- 無細胞生命科学工学研究センター：遠藤研究室<3名>

## 2 理数科事業

冬休みに中央青年の家で理数科学習合宿を実施した。2年生は12月22日から2泊3日で、1年生は1泊2日で集中した学習に取り組んだ。2年生は普通科の希望生徒も参加した。23日にとべ動物園で予定していた研修が雨で中止になったのが残念だった。

## 1 2月事業報告（抜粋）

## ○SS高大連携授業

## &lt;2年生&gt;

## 数学「組みひもの数理」と「結び目理論」（2/1）

2年生に対する数学は、昨年度と同じく、高校では「組みひも」について事前指導した後、大学では愛媛大学理学部の平出先生に「結び目理論」について講義していただいた。石村先生は生徒たちに割り箸とひもで組みひもを作らせ視覚的に理解させる工夫をした。「単位元」や「逆元」、「非可換」や「群」など、新しく出てきた考え方や用語に戸惑いながらも、生き生きと作業に取り組む生徒の姿が見られた。



石村先生による事前指導

平出先生の講義は2月1日の午後、理学部102教室で行われた。まず、ユークリッド空間の説明をされたが、空間ベクトルは既習済みであったので、生徒も理解がしやすかった。その後、「結び目」「曲線を折れ線で表す」「結び目が同値とは」などの定義をされた。次に同値であることを示すための操作であるランデマイスター変形についても述べられた。また、「結び目」と事前指導で扱った「組みひも」の関係についても丁寧に説明され、三葉結び目を例にザイフェルト曲面について説明をされた。

生徒にとって、視覚的・体験的に学習することができ、また、普段の授業では不足しがちである空間把握能力の育成や、高校数学から除かれている群論について熱のこもった講義をしていただけたことで、数学の未知の分野に対する新鮮な驚きを得ることができた。講義の終わりに「DNAの二重らせん構造の解明には、この『結び目理論』が応用できるのではないかと考えている。」とおっしゃったとき、何人かの生徒の目が輝いたように思えたのが印象的であった。

## &lt;1年生&gt;

## 物理「電磁誘導と超伝導」（2/22）

1年生に対する物理は、愛媛大学理学部物理学科神森達雄助教授に「電磁誘導と超伝導」と題して、講義と実験をしていただいた。生徒はまだ物理を履修していないため、事前指導で電磁誘導についての講義と演示実験を行った。当日は、銅製の円筒の中での磁石の落下と、「アルミニウムでできたコマ」の上で磁石を動かす実験、超伝導体に液体窒素を注ぎ磁石が浮上するマイスナー効果の観察を行った。



マイスナー効果の実験

目の前で起こる不思議な現象に、生徒は素直に驚き、興味を示していた。2年次以降に履修する物理への関心度がかなり上昇したようであった。生徒の感想は、「磁石と液体窒素の実験では、驚いたのと同時に、すごくワクワクしてしまいました。物理の世界の楽しさと、不思議さを知りました。実際に体験したことで、とても分かりやすく、記憶の中にもいつまでも残っているとします。この実験によって物理にすごく興味が持てました。」というように、物理に対して好意的に捉える者がほとんどであった。

(5) 新聞記事等 (スクラップ)  
ア 新聞掲載記事

スーパーサイエンス高校

松山南を再指定

文科省

文科省は一日、数は昨年度で指定が終了し、学や理科を重点的に教育した学校をあらためて指定するスーパーサイエンスハイスクールに本県の松山南高など二十二校、英語教育を重点的にするスーパー・イングリッシュ・ランゲージ・ハイスクールに三十一校を新たに指定した。高校に加え、中高一貫教育の学校も初めて指定を受けた。

スーパーサイエンスハイスクールには六十校が応募し、公立十六校、私立三校、国立三校が新規指定を受けた。二十二校のうち松山南高など十校

せ、本年度の指定校は八十二校になる。

松山南高の藤原恵校長は「さらに内容を充実させたい」と喜び、生物を教える中川和倫教諭は「生徒の学ぶ意欲が高まり、授業で活発に意見が出るようになった」と成果を語った。

スーパー・イングリッシュ・ランゲージ・ハイスクールには五十二校の申請があり、公立十七校、私立十四校を指定。継続を含め本年度の指定校は百一校になった。

愛媛新聞  
2005 (平成17) 年 4 月 2 日

松山南のスーパーサイエンスハイスクール

生徒の意欲アップに成果

松山南高校のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の取り組みが注目を集めている。東京都内で27日に開かれた文部科学省の「科学技術理解増進政策に関する懇談会」(座長 有馬朗人・日本科学技術振興財団会長)に、中川和倫教諭が招かれ、「教師には大変ですが、生徒に成果が出ています」と取り組みを説明した。

担当教諭が報告 文科省懇談会



松山南高校の取組について説明する中川和倫教諭(東京都千代田区)

文科省は02年度から、子どもと理科離れを止め、国際的な科学技術系の人材を育てよう、理数科教育を研究する高校をSSHに指定している。指定されると、独自のカリキュラムを編成する。松山南理数科(生徒40人)は年度から3年間に続き、5年間の指定を受けた。この日の懇談会では、遠山敦子元文科相や宇宙飛行士の毛利衛さんの前に、「学校現場の状況を現職教員たちが話した。SSHについては中川教諭が担当し、松山南高について説明した。1年生対象の「サイエ

コンテストで入賞 入試合格も増

成果を提出し、16点が入賞。うち10点が全国レベルだったという。大学入試では40人全員が理系を志望し、国立大学に延べ38人(昨年度28人)が合格した。うち19人(同5人)はSSHの成果を生かしたAO入試や推薦入試で合格したという。

遠山元文科相からは「SSHで試行錯誤できたから進まれている様子がよく分かった」「元氣な生徒の下では生徒たちも元氣になんですね」「なごいって意見が出された」。

有馬座長は「非常に大きく伸びておられると思う。愛媛にはいい科学博物館もあるので連携して進めて欲しい。熱心な教員に負担が重ならないようにしたい」と話した。

# 教科書にない大学レベルの試験

## 将来の夢は環境保護の仕事

世界の高校生が生物学に関する知識や実験能力を競う「国際生物学オリンピック」(IBO)の日本代表に、松山南高理科3年 坂本貴浩さん(17)がこのほど選ばれた。日本代表は全国でわずか4人という難関。本番ではどんな試験が行われるのか。またこれまでどんな勉強をしてきたのか。話を聞いた。

【小林 祥史】

IBOではどんな試験を行いますか。IBOは筆記テストを行うのです。試験も1日は実験で7月に中国・北京です。生物学的な思考力や週間の日程で行われます。実験器具を適切に使用



### 国際生物学五輪代表になった松山南高3年生

### 坂本 貴浩さん(17)

**メモ** 松山市生まれ。ソフトテニス部に所属。自分の性格は「失敗しても、くよくよしないように努める性格」。IBOは1990年から毎年開かれている。日本の公式参加は今回が初めて。世界40カ国から計約160人が参加する。

## ひとへ えひめ

予選ではどんな実を練習しましたか。教科書にはない、大学レベルの内容ばかりで、印象に残っています。松山南高は、理

るか、などが評価されるよです。

IBOは普通経験できない実験をしたり、世界ハイスクール(SHS)の高校生と競える貴重な機会。メダルを目指して頑張ります。将来は環境保護に関わる仕事をしたい。環境保護に貢献のある仕事につきたいなと思っています。

IBO向けの特別な勉強はしていません。生物の教科書に載っているような内容を復習した程度です。松山南高は、理

IBOは普通経験できない実験をしたり、世界ハイスクール(SHS)の高校生と競える貴重な機会。メダルを目指して頑張ります。将来は環境保護に関わる仕事をしたい。環境保護に貢献のある仕事につきたいなと思っています。

## 生物学五輪代表に坂本君



顕微鏡を使って生物の観察をする坂本君

世界の高校生が生物学に関する知識や思考力を競う「国際生物学オリンピック」の日本代表に、松山南高3年の坂本貴浩君(17)が選ばれた。国内の代表はわずか4人で、坂本君は「世界の高校生と競える大きな機会。出るからにはメダル獲得を目指したい」と張り切っている。

大会は1990年から毎年開催。約40カ国から4人ずつ出場し、マーク式の筆記試験と実験・観察試験で成績を競う。成績の上位10%が金、10~20%が銀、20~30%が銅メダルを獲得する。日本が初参加となる今年、7月10~17日、中国・北京で開催。

国内選考は、理数科の独自課程を組む各都道府県の「ハイパーサイエンスハイスクール(SHS)」に指定されている

### 松山南高3年 国内4人に入る 「世界と競えるまたとない機会」

全国72校の324人が挑戦。1次選考の筆記試験で合格者10人のうち3人は松山南高の生徒が占めた。2次選考はザリガニの解剖など実験・観察による論理的思考力を問われた。

坂本君は「高校レベルを超えた見えない問題ばかりだったが、学校の授業でやった昆虫などの観察実験や、愛媛大学の先生による授業が役に立った」と振り返り、「代表になると思っていたのがうれしかった」と喜ぶ。

中学から理科や数学が得意で、同校の理数科に進学したが、学校ではソフトテニス部でも活躍。6月に高校総体を控えて「今は練習も忙しいけど、これから父が買ってくれた大学の生物学のテキストを読んで本番に備えます」と意欲を見せている。

# 「分かった」感動 追い求め

## 学生科学賞に挑む



理科室で実験を重ねる（左から）大場さん、猪野教諭、岩上君（愛南町立僧都中で）

第49回日本学生科学賞の2等に選ばれた。今年も2人。岩上君は「今年も中

## 連続受賞2人で狙う 僧都中 理数科40人課題研究 松山南高

作品募集が始まった。これまで度々優秀な成績に輝いた愛南町立僧都中、県立松山南高（松山市）の取り組みを紹介する。

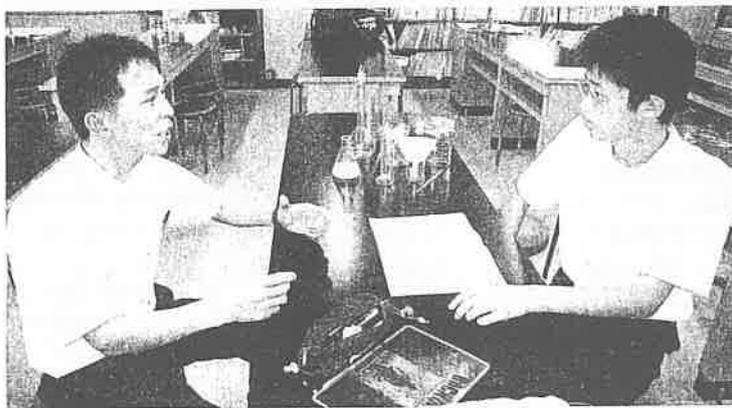
昨年度、生徒数3人だった僧都中。前回の中央審査は、ソリューション部門でその3人の共同研究が入選

2人は猪野浩信教諭。岩上君は「今年も中

里奈さん（13の2人で挑戦）の指導で、熱心に実

験や観察を繰り返している。岩上君は「今年も中

究で分かった時の感動が理科の魅力。楽しみながら頑張りたい」と笑顔を見せる」と話す。



課題研究について宮岡君（右）にアドバイスする曾根教諭（松山南高で）

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクールに指定された松山南高では、理数科の40人の生徒がそれぞれ課題を決めて研究。学生

が最優秀賞を受けた3年

宮岡勇輝君（17）は「今年

個人研究で臨みたい」と意

気込んでいた。

昨年、県審査で共同研究

が最優秀賞を受けた3年

宮岡勇輝君（17）は「今年

個人研究で臨みたい」と意

気込んでいた。

## イ 雑誌等の掲載

「ニュートン」2005年6月号

連載「OUR FIELDWORK」(地域の野外調査を行っている高校の部活動顧問の紹介2ページ)に、千葉昇教諭の指導したSSの課題研究「久万層群の微化石の研究」が掲載された。

「極限環境微生物学会」学会誌Vol.4 No.1 (2005年7月)

連載「会員活動紹介」で、中川和倫教諭(学会員)が生物部微生物班で指導している研究が「高校における極限環境微生物をテーマにした課題研究指導」として掲載された。

「遺伝」2006年1月号

特集「国際生物学オリンピック」の「派遣高校生を育てる」で、日本代表になった坂本貴浩君について田中好久教諭が述べた記事が掲載された。

## ウ TV放送等

2005年5月16日 NHK(四国地区)

2005年6月18日 FM愛媛

2005年6月 愛媛CATV

国際生物学オリンピック中国・北京大会に日本代表として出場する理数科3年の坂本貴浩君について放送された。愛媛CATVでの放送は、本校放送部制作によるビデオが「ハイ、こちら放送局」内で放送されたもの。

2005年6月6日 テレビ愛媛

愛媛銀行ふるさと振興基金から表彰されたサイエンスクラブ地学班の「久万層群の微化石(有孔虫)の研究」の表彰式の様子が放送された。

2005年7月 愛媛CATV

松山市が6月29日に開催した講演会「ユビキタス時代のe-まちづくりセミナー～ブロードバンド・ネットワークが拓く未来の扉～」に参加した理数科1・2年生が講師のカリフォルニア大学・中村修二教授や中継先の筑波大学・山海教授に質問を行うようすが放送された。

2005年9月14日 NHK松山放送局

国際生物学オリンピックに出場した坂本貴浩君を紹介する本校放送部制作のビデオが夕方のニュース(いよかんワイド)内の「ハイスクール放送局」で放送された。

