

平成22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3年次



愛媛県立松山南高等学校



高大連携授業 愛媛大学院理工学研究科 平野先生  
(2年生・6月)～素数の講義～



高大連携授業 愛媛大学無細胞生命科学工学研究センター  
林先生  
(1年生・6月)～蛍光タンパク質の観察～



四国・関西研修 高知県 芸西村  
愛媛大学教育学部 高橋先生  
(2年生理数科と普通科希望者・7月)～メランジュの観測～



中四国九州地区理数科高等学校課題研究発表会 島根  
(3年生 数列班と発光班・8月)  
～数列班のポスター発表～



平成24年度 全国自作視聴覚教材コンクール表彰式  
(普通科2年生・9月)～優秀賞受賞～



サイエンスボンド「絆」プログラム 異年齢の絆  
廣井先生  
(1, 2年生・9月)～はやぶさ講演会～

平成22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3年次）

目 次

表紙		
グラビア		
目次	・ ・ ・ ・ ・	1
巻頭言	・ ・ ・ ・ ・	2
○ S S H 研究開発実施報告	・ ・ ・ ・ ・	3
○ S S H 研究開発の成果と課題	・ ・ ・ ・ ・	6
I 研究開発の課題	・ ・ ・ ・ ・	9
II 研究開発の経緯	・ ・ ・ ・ ・	14
III 研究開発の内容		
1 教育課程の編成と学校設定科目	・ ・ ・ ・ ・	17
2 愛媛大学との高大連携	・ ・ ・ ・ ・	19
3 サイエンスポンド(絆)プログラム		
(1) 国際性育成事業(中国研修)(1年生)	・ ・ ・ ・ ・	20
(2) 四国・関西研修(2年生)	・ ・ ・ ・ ・	22
(3) 自然科学セミナー	・ ・ ・ ・ ・	23
(4) 親子実験教室	・ ・ ・ ・ ・	23
(5) 英語プレゼン研究発表会	・ ・ ・ ・ ・	23
(6) 「ウィンターサイエンスキャンプ」交流会	・ ・ ・ ・ ・	25
(7) メンター制度	・ ・ ・ ・ ・	25
4 2年生「スーパーサイエンス」		
(1) 理数以外の教科の授業	・ ・ ・ ・ ・	26
(2) 高大連携授業	・ ・ ・ ・ ・	27
(3) 課題研究	・ ・ ・ ・ ・	30
(4) 校内発表会	・ ・ ・ ・ ・	36
5 1年生「スーパーサイエンス」		
(1) 高校教員の授業	・ ・ ・ ・ ・	36
(2) 高大連携授業	・ ・ ・ ・ ・	38
(3) 課題研究	・ ・ ・ ・ ・	40
(4) サイエンスクラブ	・ ・ ・ ・ ・	41
6 研究成果報告会	・ ・ ・ ・ ・	41
7 科学英語の取組	・ ・ ・ ・ ・	42
8 対外的な波及活動		
(1) 平成24年度SSH生徒研究発表会参加報告	・ ・ ・ ・ ・	45
(2) 中国・四国・九州理数科課題研究発表会	・ ・ ・ ・ ・	45
(3) 理数科講演会	・ ・ ・ ・ ・	46
(4) 中学生理数科体験入学	・ ・ ・ ・ ・	46
(5) 2012愛媛化学展	・ ・ ・ ・ ・	46
(6) 文化祭	・ ・ ・ ・ ・	47
(7) 芸術・文化発表会	・ ・ ・ ・ ・	47
(8) 部活動交流(予定)	・ ・ ・ ・ ・	47
9 科学系コンテストの成果		
(1) 課題研究や部活動などによる入賞	・ ・ ・ ・ ・	48
(2) 大会参加報告	・ ・ ・ ・ ・	48
10 科学系国際オリンピックへの挑戦	・ ・ ・ ・ ・	49
11 生徒の変容	・ ・ ・ ・ ・	50
12 3年生の進路	・ ・ ・ ・ ・	51
13 SSH指定校訪問・研究視察	・ ・ ・ ・ ・	52
IV 関係資料		
1 アンケート結果	・ ・ ・ ・ ・	55
2 愛媛大学合同SSH委員会記録	・ ・ ・ ・ ・	59
3 運営指導委員会記録	・ ・ ・ ・ ・	60
4 広報活動	・ ・ ・ ・ ・	61
5 新聞記事等	・ ・ ・ ・ ・	62

奥付

## 平成24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（要約）

<b>① 研究開発課題</b>	<p>① 高校生による社会の中での多様な科学の「絆（ボンド）」の構築について研究開発を行い、高校生と社会を結ぶ科学の「絆」を構築する。</p> <p>② これまでの実績を踏まえ、継続的及び発展的な研究を行い、生徒と科学を結ぶ「絆」をより強固なものにする。</p> <p>（本校では上記の研究開発①②をサイエンスボンドプログラムと名付けた。）</p>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>本校は、平成22年度より3期目の「スーパーサイエンスハイスクール」の指定を受け、高校生による科学を絆とした社会貢献の取組を「サイエンスボンドプログラム」と命名し取り組んでいる。研究開発の内容は④に示すとおりである。このうち学校設定科目については、平成17年度の指定の際に開設した「スーパーサイエンス」を継続し、1・2年次で2単位ずつ計4単位開設している。学校設定科目の単位数を2年間で4単位にしたのは、単位数が多いと必修科目が削除され、当該教科・科目の学力低下が懸念されることと、1・2年次で学校設定科目が計2単位では十分な指導ができないおそれがあるためである。この3期目のSSH指定にあたっては、事業連携先を大学だけでなく小中学校や、地域の教育機関、県内の理数科設置校や四国地区のSSH校などにも広げ、どのような「サイエンスボンドプログラム」が可能で、効果的であるかを検証している。平成24年度には、「親子実験教室」を開催して異年齢の絆を深化させた。また、SSH卒業生を次世代の指導者として育成するスタイルを試行するために、課題研究の場面において、SSH卒業生によるメンタープログラムを実施した。さらに、理数系教員を志している大学生を対象に、本校理数科のサイエンスクラブをモデルとして、「理数系教員育成支援プログラム」も開始した。国際性育成事業については、平成24年度は、日中関係の悪化により、12月に実施予定であった中国杭州第四中学との科学交流を目的とした「中国研修」をやむなく中止し、代わって国際交流に大きな実績を上げている横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校との英語プレゼンテーション交流を含む関東研修を3月に行うこととした。また、2月には愛媛大学の外国人研究者とも「英語プレゼン研究発表会」を実施したことで「科学者との絆」を結び、科学英語の学習および英語プレゼンテーションのスキルアップにも重点を置いた。これらの取組を通して創造性や独創性、世界で活躍できる研究者、技術者等の人材育成を目指している。</p>
<b>③ 平成24年度実施規模</b>	<p>理数科生徒を主たる対象とするが、研究成果の波及のため、普通科生徒（科学系部活動の生徒を含む）も対象とする。年間を通して、このSSH対象生徒数は、120名であった。</p>
<b>④ 研究開発内容</b>	<p>○研究計画</p> <p>1 第1年目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 平成17～21年度SSH事業（5か年）の精選と普及を図る。</li> <li>② サイエンスボンド(絆)プログラムの構築を図る。</li> <li>③ 英語研究プレゼンテーションを重視した国際交流について研究する。</li> <li>④ 高大連携を相互的に発展させ、理数系教員育成のためのプログラムを研究する。</li> <li>⑤ 「スーパーサイエンス」への各教科の関与を促進する。</li> <li>⑥ 科学系部活動を活用した地域への普及活動について研究する。</li> <li>⑦ 評価方法について大学と共同研究する。</li> </ol> <p>2 第2年目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 入学から卒業までを見通したSSHシラバスを完成する。</li> <li>② 国際交流（中国研修）の中で行う共同研究を本格的に開始する。</li> <li>③ 理数系教員育成のためのプログラム（メンタープログラム等）を開始する。</li> <li>④ 科学系部活動を活性化し、他校との交流を深め、課題研究合同発表会を開催する。</li> <li>⑤ サイエンスボンド(絆)プログラムの効果を確認し、修正を行う。</li> </ol> <p>3 第3年目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 中間評価を行う。具体的には、5月・6月・10月・11月・2月の校内SSH委員会におい</li> </ol>

愛媛大学研究室体験、愛媛大学との高大連携授業（医学部、農学部、工学部、理学部数学科）及び四国・関西研修の事前指導・事後指導、保健体育（スポーツサイエンスの指導）、国語（プレゼンテーションや論文の指導）等を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

- ① 科目「スーパーサイエンス」（理数科1・2年次各2単位）を設定する。
- ② 国際性育成のため、研究に関する英語でのプレゼンテーションを外国人研究者を交えて行う。また、関東研修を通して、英語による研究発表の技能を向上させる。
- ③ 高大連携を発展させ、理数系教員を目指す大学生や本校SSH卒業生を対象とした、理数系教員育成支援プログラムやメンタープログラムを実施する。
- ④ 「自然科学セミナー」や「親子実験教室」を実施し、生徒と社会を結ぶ科学の絆を構築する。
- ⑤ 科学系部活動の生徒を含め、他校交流を活発化することで県内外の科学活動の裾野を広げる。さらに、科学系コンテストへの出品を目標として課題研究に取り組む。
- ⑥ 地域の自然や企業・博物館を活用した四国・関西研修を実施する。
- ⑦ 外部評価の方法について研究し、ホームページ等を利用した様々な広報活動を促進する。
- ⑧ 理数系以外の教科も参加した授業の研究を行い、挙校体制で取り組む。

**⑤ 研究開発の成果と課題**

○実施による効果とその評価

本年度は、3年目を迎えた「サイエンスボンド(絆)プログラム」のより効果的な運営方法を研究するとともに、内容の精選や修正も並行して行った。「異年齢の絆」として、3回目となる小学生約60名を対象とした「自然科学セミナー」を、四国カルストでのフィールドワークとして7月に行う予定であったが、雷を伴う雨天のため中止した。対象が小学生ということで、安全面や天候には、細心の注意を払う必要があり、野外実習の運営の難しさを感じた。来年度は雨天時にも実施できる内容も取り入れながら準備を進めていきたい。「親子実験教室」では、科学系部活動の生徒を活用したため、普通科生徒にも活動の幅を広げることができた。本年度は、物理部と生物部の生徒が愛媛大学理学部主催の親子実験教室に、化学部の生徒が日本化学会中国・四国支部主催の2012ワクワク愛媛化学展にそれぞれ企画参加して、多くの小学生やその保護者に科学のおもしろさや魅力を教えることができた。また、これらの活動が地域への本校のSSH広報活動にもつながっているという実感も得た。これら本年度の反省点を考慮して、来年度以降さらに活動内容を深化させていきたい。

また、科学英語やプレゼンテーション技能については、従来の反省から学年の早い段階で習得した方が、その後の応用範囲も広く、生徒自身のスキルアップにつながるということで、国際性育成事業については理数科1年生を中心に活動計画を立てて実施した。杭州第四中学との科学交流をメインとした「中国研修」や、愛媛大学の外国人研究者の協力を得て行う「英語プレゼン研究発表会」がその柱となっている。このような取組を通して、校内で英語科や国語科、地歴科など、他教科との連携もスムーズに行えるようになってきた。

学校設定科目「スーパーサイエンス」や愛媛大学との連携授業等で、自然科学に対する興味付けの基盤ができており、愛媛大学SSH支援室を中心とした学内の横の連携と十分な稼働を感じた。

10月には、2回目となる「四国地区SSH担当者交流会」に参加し、4県6校のSSH校が参加してそれぞれの実践事例やその成果と課題などについて大変有意義な情報交換ができた。

○実施上の課題と今後の取組

1年生の国際性育成事業の柱である「中国研修」は、これまで5回の実施経験があるが、平成21年度は新型インフルエンザの影響で、本年度は尖閣諸島問題による日中関係の悪化によりいずれも直前になって中国訪問を中止した。毎年7月からパスポート取得などの準備を計画的に進めており、訪問できなくても中国の文化や中国語の学習、英語プレゼンテーションの練習など多くのことを計画的に学ぶことはできているが、今後は中国以外の高校との交流も視野に入れ、安定した海外研修ができる環境を整えなければならない。

2年生では、7月に3泊4日の「四国・関西研修」を行い、研修で得られた成果をその後の課題研究へ応用することができている。各自が目的を持って研修前から準備をすることで、それぞれの課題の克服に役立つ貴重な体験となっている。これらの成果を3年次に科学系コンテストや研究発表、AO入試等にうまく生かしていく体制作りが課題である。

分野	課題研究テーマ（理数科 2 年生）
数学	「算額の作図」「約数からみた自然数の性質の研究」
物理	「風力発電のエネルギー効率に関する研究」「音力発電の効率化に関する研究」
化学	「ウンベリフェロンの化学発光定量」
生物	「金属イオンを含む溶液から純粋な金属を析出させる電気分解」
	「ダイコン発芽種子の初期成長における光・温度・塩化物の影響」
	「大腸菌投与によるコイの白血球の存在比」「ビタミンによるイモリの再生の変化」
地学	「ヒラタケの成長に関わるタンパク質の研究」
	「ライトカーブによる小惑星の研究」「風穴のメカニズムに迫る」

10月には2日間、「愛媛大学研究室体験」に参加することで、高い進路目標をもってその後の学校生活全般に取り組むことができた。これまで受けてきたさまざまなSSH活動の成果が浸透していると感じられ、頼もしく思えた。校内でも研究室体験への関心は高く、希望する普通科3年生も参加できる行事としているため、平成22年度は7名、平成23年度は10名、平成24年度は9名の普通科3年生が参加した。

平成22年度からの3期目指定における理数科3年生のAO入試、推薦入試の合格者は次の通りである。

卒業年度	国公立大学		私立大学		AO・推薦 合格者合計	理数科 卒業者
	AO入試	推薦入試	AO入試	推薦入試		
平成22年度	2名	6名	0名	1名	9名(26%)	34名
平成23年度	5名	11名	0名	1名	17名(44%)	39名
平成24年度	8名	4名	1名	0名	13名(39%)	33名

この表からも、平成24年度も4割近くの生徒がSSH事業の各種プログラムの経験を活かしてAO入試、推薦入試にチャレンジし、研究者を目指して目的意識を持って進学していることが分かる。この中には、東北大学、大阪大学などの難関大学に合格した生徒も含まれる。また、愛媛大学研究室体験に参加した3年生の普通科生徒たちからも推薦入試合格者が毎年出てくるようになってきた。

科学系コンテストにおいては、平成24年度は、全国高校化学グランプリ、全国自作視聴覚教材・作品コンテスト、坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト、日本学生科学賞、神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞などの分野で全国レベルの入賞があり、本校がマニフェストに掲げている全国規模の入賞数3本以上を達成することができた。

四国地区6校のSSH指定校が連携して、本年度で2回目となる平成24年度四国地区SSH担当者交流会を10月17日(水)、18日(木)の2日間、高松第一高等学校及び(独)産業技術総合研究所四国センターで開催した。文部科学省初等中等教育局教育課程課 黒沼一郎先生、香川大学教育学部教授 笠潤平先生らに講演をしていただくとともに、各校のSSH担当教員が一堂に会し、工夫を凝らして取り組んでいるSSH事業の実践事例や、その成果と課題などを発表し合い、分科会で意見交換を行うなど、各学校の実状や今後のSSH事業の取組に大きな示唆を与える大変有意義な研修会となった。今後は、生徒間の研究発表交流なども視野に入れ、さらに充実した内容にしていくつもりである。

このように、3期目(平成22年度)から取り組んでいるサイエンスボンド(絆)プログラムは、9月に実施された文部科学省の中間評価でも「研究開発のねらいをおおむね達成している」という評価を受けたが、反省点も挙がっている。来年度はこの中間評価の結果を踏まえ、より適切な方向に軌道修正をしていくことが課題となる。

## ② 研究開発の課題

平成24年度に実施を計画していたSSH事業で、中止したものが2つある。1つは1年生の「自然科学セミナー」で、7月に予定していたが、全国的な集中豪雨の時期と重なり、雷注意報も出されたため、安全面を第一に考えて中止した。この事業は松山自然科学教室との連携実施のフィールドワークであり、これまで2年間(2回)の実施経験もあった。小雨決行としていたが、雨天時の代替案などについては、具体的な計画を煮詰めていなかった。今後は、雨天でフィールドワークが

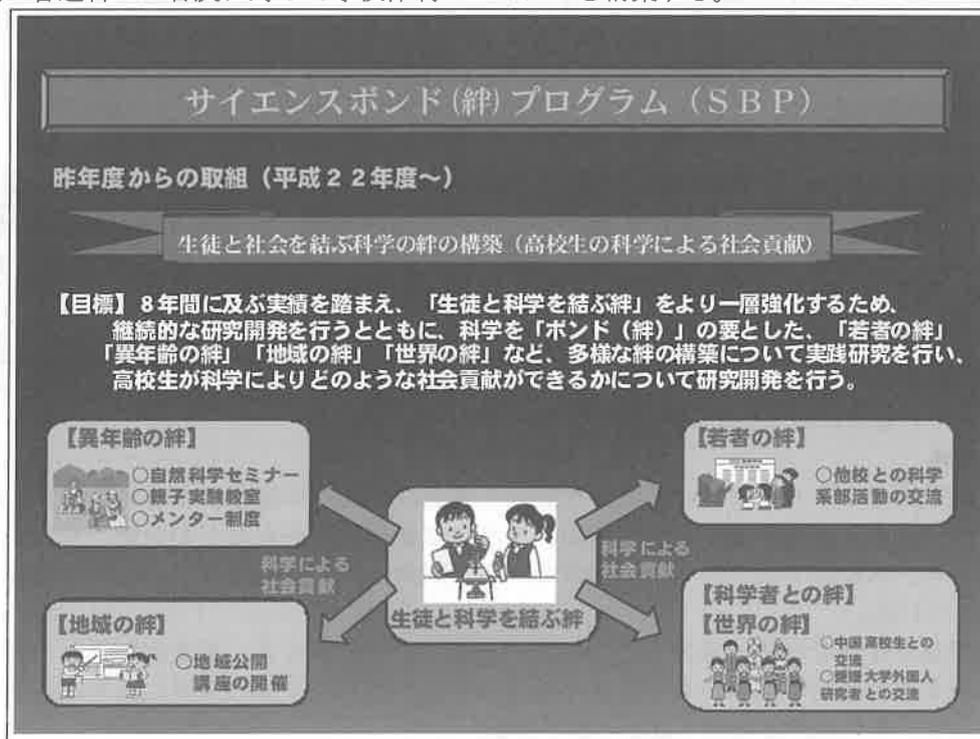
## I 研究開発の課題

本校は平成14年度に「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定され、その年に理数科に入学した生徒を主対象にして3年間の研究開発を行った。その3年間の取組の結果、生徒のモチベーションの向上、質疑応答能力の育成、高大連携の充実、科学系コンテストにおける多数の入賞、AO入試・推薦入試での多数の合格など、大きな成果をあげることができた。そして、平成17年度からの2期目の研究開発では、国際性育成事業として「中国研修」を取り入れ、科学英語やプレゼンテーション能力の向上にも力を入れた。さらに、平成22年度より新たに3期目の指定を受け、高校生による科学を絆とした社会貢献の取組を「サイエンスポンドプログラム」と命名し取り組んでいる。

### (1) 研究開発の課題と目標

本校では5年間のSSH事業において、次のア～クの課題について研究開発を行う。

- ア 科目「スーパーサイエンス」（1・2年次各2単位）を設定する。これまで実施してきた内容をさらに精選し、サイエンスポンドプログラムと連動した形で実施する。
- イ 国際性育成のため、英語研究プレゼンテーションを媒介として外国人研究者との交流による成果を検証し、これまで交流のある中国の高校とも英語による共同研究や相互訪問を計画・実施する。・・・【世界の絆】、【科学者との絆】
- ウ 長期的な視点に立つと、SSH事業の成果の一つとして、卒業後のSSH対象生徒から次世代の指導者が育つことが望ましい。そのために高大連携を相互的に発展させ、理数系教員を目指す大学生や本校SSH卒業生等と連携し、本校における課題研究をモデルとしたメンタープログラムを開発する。・・・【卒業生との絆】
- エ 小・中学生や地域の人たちに科学の楽しさや基礎を教えることで、将来理系を志す人材を育てたいと考え、「自然科学セミナー」や「親子実験教室」、「地域公開講座」などを実施し、形態による効果の違いを検証する。・・・【異年齢の絆】
- オ 科学系部活動をさらに充実させ、他校との交流を深化させることで、高等学校の科学系部活動の裾野を広げ、ネットワークの構築を図る。また、各種科学系コンテストに応募することにより、自然科学に対するモチベーションの向上を図る。・・・【若者の絆】
- カ 「四国・関西研修」など地域の自然観察や企業訪問を取り入れた研修の更なる充実を図る。
- キ 生徒の活動や行事の評価に対する外部評価を明確にするため、大学との共同調査・研究を行う。
- ク 理数以外の教科における倫理的・論理的な視点に基づいた授業研究を行う。さらに、SSH事業の普通科への普及に対して挙校体制のシステムを構築する。



- 「四国地区SSH担当者交流会」は、各学校の実状や今後のSSH事業の取組に大きな示唆を与える大変有意義な研修会となった。この事業は本校のサイエンスボンドプログラムに位置づけているものではないが、四国のSSH校を結ぶ絆をつくることは、本校の使命でもあるという思いで、本校教職員が一丸となって準備や運営に当たれたことが成果であると思う。
- 大学院に在籍するSSH卒業生から課題研究のアドバイスや支援を直接行ってもらう「メンタープログラム」は、SSH卒業生の側から「母校のSSHのために卒業生として何か協力できることはないか」という問い合わせからスタートしている。SSH事業が高校の3年間だけでなく、その後の彼らの人生にも波及効果をもたらしているといえるのではないだろうか。

#### <課題>

- 理数科新入生アンケートの結果から、特に国語を苦手としている生徒はクラスの7割以上とかなり増加しているため、苦手教科の克服及び更なる専門教科のレベルアップが今後の課題といえる。
- 愛媛大学の外国人研究者を活用した「英語プレゼン研究発表会」の運営に関しては大学との交渉や事務的な手続き等もあるため、軌道に乗せスムーズに進めるために理数科教員と英語科教員、SSH事務員が連携し、役割分担して計画する必要がある。
- 中国研修と愛媛大学での講座以外は普通科の生徒も参加可能になっているが、日程が授業日や補習と重なっており、参加者は少数に止まっている。日程等の考慮も含め、もっと普通科の生徒が参加しやすいように工夫する必要がある。
- 現在行っている中学校での説明会や体験入学などに加えて、ホームページでの発信や紙媒体での情報提供など今まで以上に保護者への啓発活動を行っていく必要があると考える。
- 3期目（平成22年度）から取り組んでいるサイエンスボンド（絆）プログラムは、おおむね軌道に乗って運営できているが、毎回反省点も挙がっている。平成24年度はこの2年間の反省に基づく効果を検証し、どのような方向に軌道修正をしていくかが課題となる。
- 小中学校や県内の理数科設置校、四国地区のSSH指定校や大学以外の研究機関、卒業生などとの連携を通して、本校が科学を絆としてどのような社会貢献ができるかを計画的に試行し、評価していかなければならない。

また、各種アンケート調査の結果から、次のような分析ができた。

#### ① 理数科新入生アンケート

理科や数学に対する学習意欲が高く、理数系の教科を得意とする生徒が目的を持って理数科に入学していることがわかる。しかし、理数科系の職業に限ったことではないが、生徒たちが苦手とする国語（理解力・考察力・表現力等）、英語（コミュニケーション力等）、体育（体力等）などの総合力が求められるため、苦手教科の克服及びバランスのとれた学力アップが今後の課題といえる。

#### ② 保護者アンケート

「SSH事業推進に望む重点的な取組」のパーセントの高い項目から、保護者の期待は、大学との連携だけでなく企業との連携も考え、理数科目の指導方法を工夫し、実験・実習を強化し、学力を向上させてほしいと願っていることがわかる。授業とSSH事業のバランスをうまくとり、SSH事業での様々な経験を通して、理数分野だけでなくあらゆる所で活躍できる人材を育てていかなければならない。

#### ③ 全校生徒アンケート

普通科、理数科ともに学年が上がるに連れて「理科や数学が好き・やや好き」と答えた割合が減少している。今後は、学年が上がるごとに難しくなる内容を、いかに興味深いものとして指導していくかを一層考えていく必要がある。

#### ④ 教職員アンケート

理数科目以外の先生方にも各イベントの責任者になってもらったり、普通科目との間にあるギャップの改善のためのカリキュラムや講座を考えていく必要がある。

以上のような点を考慮し、今年度の校内SSH委員会の組織は次頁に示すような編成にした。

- ア 総括は、「計画の立案」「文部科学省・JST・県教育委員会等からの文書に対する報告」「取材等の対外的な窓口」としての活動を行う。SSH委員長を含む。
- イ 事業予算審査係は、「各計画の費用対効果、時期や規模の妥当性、翌年度のシラバス」について検討する。教務課長、進路指導課長、理科主任、数学科主任を含む。
- ウ 【世界の絆】(国際性育成事業)係は、英語科と理科の教師によるTTの授業開発、研究論文の要旨の英文化や英語によるプレゼンテーション指導の研究等を行う。中国の歴史・文化を研究し、杭州第四中学との国際交流を推進する。
- エ 【科学者との絆】係は、愛媛大学の外国人研究者と連携した英語プレゼンテーション研修の事前事後指導内容の立案・実施を行う。
- オ 【地域の絆】【異年齢の絆】係は、自然科学セミナーや親子実験教室など校外研修活動の準備、及び科学系コンテスト紹介、各種オリンピック、検定等の紹介斡旋・実施を行う。
- カ 愛大研究室体験係は、愛媛大学のSSH支援室を通して研究室体験の紹介斡旋を行い、高大連携を推進する。
- キ 四国・関西研修係は、研修の事前事後指導内容の立案・実施を行う。
- ク 発表会係は、中間発表、校内発表、研究成果報告会、並びに講演会等の準備・運営を行う。
- ケ 科学英語係は、国際性育成事業における英語教育を更に深化させ、2年次、3年次並びに普通科への普及を推進する。
- コ 進路指導・面接指導係は、「AO入試・推薦入試の研究」「進路保障に向けた指導」「理数系学部・学科の情報収集」「理数科卒業生の進路追跡調査」を行う。
- サ 広報・調査分析係は、「SSH通信の発行」「理数科パンフレットの作成」「HPの更新」「アンケート調査・分析」「評価の研究」を行う。
- シ 実施報告書作成係は、報告書の作成の斡旋、取りまとめを行う。
- ス 記録係は、校内SSH委員会、SSH運営指導委員会等の準備・記録等の取りまとめ、並びに「スーパーサイエンス」や「サイエンスクラブ」等の日頃の活動を写真撮影し、その管理を行う。
- セ 会計はSSH事務職員が担当し、遺漏無く迅速に処理できるような会計処理システムを構築する。
- ソ 四国地区担当者交流会係は、四国地区の各SSH校と連絡を取り合い、合同研修会の運営や情報交換などを行う。
- タ それぞれの係のまとめ役による係長会では、学校設定科目「スーパーサイエンス(SS)」の学習指導内容・調整及び次年度の計画を立てる。所属する係長は、対象生徒の科学者・技術者としての素養を高めることができるようにそれぞれの係の立場で立案し、係間で調整を行う。

#### (4) 推進体制

より適切なSSH事業を推進するため、運営指導委員会による指導・助言に加え、校内のSSH委員会と愛媛大学との合同委員会を設置した。

- ア 愛媛県SSH運営指導委員会(会場:本校会議室)  
第1回:7月11日(水)、第2回:10月3日(水)、第3回:3月5日(火)
- イ 愛媛大学・松山南高校合同SSH委員会(会場:愛媛大学理学部会議室)  
5月1日(火)、参加者:愛媛大学9名(田中副機構長、林教授以下委員6名、入試課2名)、松山南高校 仲田校長以下10名  
内容:平成23年度の反省点と、平成24年度のSSH活動予定について協議
- ウ 校内SSH委員会(会場:本校会議室)  
第1回:4月19日(木)、第2回:6月26日(火)、第3回:10月11日(木)  
第4回:11月27日(火)、第5回:2月22日(金)  
別途、必要に応じてSSH委員会の係長会を随時実施した。

### 3 その他の【サイエンスボンド（絆）プログラム】

#### (1) 理数科講演会【科学者との絆】

- ア 日時 9月15日(土)
- イ 参加人数 1・2年生理数科生徒全員75名、普通科生徒希望者5名
- ウ 内容 小惑星資料回収探査機「はやぶさ」のデータ分析等協同研究に携わる廣井孝弘先生（アメリカブラウン大学上級研究員）による講演

#### (2) 1年生「自然科学セミナー」【異年齢の絆】

- ア 研修日程 7月14日(土) 7:40～16:40
- イ 参加人数 1年生理数科生徒8名 小学生（生徒27名、保護者20名） 引率教員2名
- ウ 研修場所 天狗高原荘から大引割・小引割までの登山道
- エ 内容 悪天候のため本年度は中止

#### (3) 中学生理数科体験入学【異年齢の絆】

- ア 日時 8月21日(火)～22日(水)
- イ 内容 2日間にわたり、43中学から200名を超える中学生や保護者が参加した。パワーポイントとビデオにより学校紹介を行い、その後、1・2年生の理数科生徒が、課題研究、四国・関西研修（2年生）の様子を紹介した。  
物理「光センサーを用いた実験」 化学「極低温の世界を体験してみよう」  
生物「DNAを抽出して観察しよう」 地学「偏光顕微鏡で岩石薄片を観察しよう」  
の4つの分野から2つの実験を選んで中学生は参加した。中学生は実験や本校生徒との交流に刺激を受け、充実した時間を過ごすことができた。

#### (4) 親子実験教室（愛媛大学）【異年齢の絆】

- ア 日時 8月18日(土)～19日(日)
- イ 内容 愛媛大学理学部サマースクール「親子で楽しむ科学実験」に物理部・生物部が参加し、「指先に止まるトンボやチョウを作ろう」と「ブロッコリーからDNAを抽出しよう」というテーマで小学生の親子55組に実験を指導した。

#### (5) 2012ワクワク愛媛化学展（エミフルMASAKI）【異年齢の絆】

- ア 日時 8月18日(土)～19日(日)
- イ 内容 日本化学会中国四国支部主催の「ワクワク愛媛化学展」に化学部が参加し、「きれいな炎色のリキッド・キャンドルをつくろう」というテーマで化学実験を指導した。2日間で1000名を越える来場者があった。

#### (6) ウィンター・サイエンス・キャンプ交流会【若者の絆】

- ア 日時 12月27日(木)
- イ 内容 愛媛大学主催の事業に全国から参加した高校生24名と本校理数科生徒で、「課題研究発表」「昼食交流会」などの交流をした。

#### (7) 科学系部活動交流【若者の絆】

- ア 日時 3月16日(土)
- イ 内容 愛媛県立長浜高校を訪問し、水族館見学と相互研究発表（ポスター発表）を実施。

#### (8) SSH卒業生メンター制度【卒業生との絆】

- 本校SSH卒業生を課題研究の相談員として活用したり、来校して講演していただく取組を行った。

### 4 研究発表会の開催、参加

#### (1) 2年生理数科スーパーサイエンス 課題研究中間発表会

- ア 日時 10月3日(水) 6、7限目
- イ 場所 化学実験室、生物実験室
- ウ 内容 ポスターセッション方式による研究発表会

#### (2) 2年生理数科スーパーサイエンス 課題研究最終発表会

- ア 日時 2月20日(水) 5～7限目
- イ 場所 会議室
- ウ 口頭発表による研究発表会

(2) 全国高校化学グランプリ2012 (二次選考)

ア 日時 8月9日(木)～10日(金)

イ 場所 慶應義塾大学

ウ 内容 理数科生徒1名(化学部)が進出し、銀賞を受賞した。またこの生徒は、日本化学会中国四国支部長賞も受賞した。

(3) 数学オリンピック

1月14日(月)、松山東高校で行われた一次予選に本校から理数科2年生3名と普通科2年生1名の4名が参加した。4名とも初めての挑戦であり、予選通過を目標に取り組んできたが、残念ながら本選出場にはならなかった。

(4) 平成24年度高校生おもしろ科学コンテスト(愛媛県教育委員会主催)

8月22日(水)に愛媛大学で行われた本選会(県下30チーム)に出場した。本校からは理数科3年生の2チームが出場し、そのうち1チームが教育長賞(優秀賞)を受賞した。

(5) 全国自作視聴覚教材・作品コンテスト(高等学校部門)

生物部と放送部のコラボによる作品「ダイコンの交配実験」を出品し、123作品の応募の中から優秀賞(第1位)を受賞した。

(6) 第4回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト(東京理科大学主催)

理数科3年生数学班の作成した論文「Fibonacci数列に関する研究」を9月に応募し、全国63点の応募の中から優良賞を受賞した。

(7) 第56回日本学生科学賞中央審査(読売新聞主催)

本年度は全国から1万点を超える論文の出品があり、本校理数科3年生化学班の作成した論文「ピロガロールを用いた発光」は、愛媛県大会最優秀賞を経て中央審査に進出し、入選1等を受賞した。

(8) 第11回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞(神奈川大学主催)

3月に、理数科3年生生物班の作成した論文「低温菌の低温活性酵素」が、努力賞を受賞した。

III 研究開発の内容

1 教育課程の編成と学校設定科目

本校では、平成21年度に三期目のSSH指定校申請を行い、平成22年度から新たな研究開発を実施している。サイエンスポンドプログラム(科学による絆の育成)をメインテーマに掲げ、新しい事業や試みにチャレンジしてきたが、今年度は、三期目指定の3年目にあたるため、この3年間を総括し成果の確認やその効果を評価しなければならない。

SSH事業の対象生徒は二期目の指定時と同様、理数科に在籍するすべての学年及び、科学系部活動に所属している普通科生徒である。また、理数科では、指定による教育課程の特例措置を1・2年次の教育課程に適用している。

平成17年度から研究開発を継続している「理数科の特色ある教育課程」を具現化するには、やはり学校設定科目を開設し、最低限2年間で4単位時間は確保する必要がある。本校では理数理科及び理数数学から課題

表1 平成24年度理数科教育課程

平成24年度入学生(理数科)		愛媛県立松山南高等学校 全日制・本校				
区分	学 科	単 位 数	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4	5			5
	現代文	4		2	2	4
	古典	4		2	1	3
	古典講義	2			2	2
地理歴史	世界史A	2		2		2
	日本史B	4		12	14	0-6
	地理B	4				0-6
公民	現代社会	2	2			2
保健体育	保健	7-8		2	3	7
	保健	2				1
芸術	音楽I	2				0-2
	美術I	2	2			0-2
	書道I	2				0-2
	英語I	3	3			3
外国語	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
	イタリッシュステップアップ	2	2			2
家庭歴基礎	家庭	2	2			2
	情報	2	1			1
普通科	普通科科目	計	20	16	17	53
理数	理数数学I	5-8	5			5
	理数数学II	8-12	1	4	4	9
	理数数学Ⅲ	4-8		2	2	4
	理数物理	4-10	1	3		4-8
	理数化学	4-10	2		4	8
	理数生物	4-10	1	2	4	3-7
	理数地学	4-10				0-4
	スーパーサイエンス	4	2	2		4
専門科目	計	12	15	14	41	
総合的な学習の時間	3-8	計	32	31	31	94
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	2
計			33	33	33	99
備 考	1 専修に關する専門の科目・科目に重点を置く。 「スーパーサイエンス」(4単位)、「イングリッシュステップアップ」(2単位)は学校設定科目。 2 スーパーサイエンスハイスクールの特別措置により情報及び保健の1単位減 3 3年:古典(1単位)4月から6月まで毎週35時間、古典講義(2単位)7月から9月まで毎週70時間 4 1年:植物生物(1単位)4月から10月まで毎週35時間 理数物理(1単位)11月から3月まで毎週35時間					

色である言語活動の充実にも対応している。また、松山南高校SSHの最大の特徴である生徒のプレゼンテーション能力及び質疑応答能力の育成として、2年生の10月に行う、課題研究中間発表をポスターセッション形式で行い、その能力の向上を図っている。

今後の課題は、昨年度同様サイエンスポンドプログラムをテーマに新しい取組をどんどん追加した結果、学校設定科目「スーパーサイエンス」の授業における課題研究の時間が随分削られたことである。この科目の中心は、やはり生徒が主体的に取り組む課題研究である。研究に十分時間をかけ、質の高い研究を目指すべきである。行事を詰め込みすぎたり、発表用資料作りやレポート作成等に時間がかかりすぎたりして、研究レベルが下がるのであれば本末転倒である。今後は、課題研究の時間を確保しながら、効率よく新しい試みを広げていく努力が必要であり、行事の精選もしていく必要がある。

## 2 愛媛大学との高大連携

### (1) 仮説

本校は、松山市内中心部に位置しており、愛媛大学とも松山城を挟んで比較的近い距離にあり、生徒が自転車で移動しても20分程度で大学へ行ける。平日の授業時間内に大学へ行き来することが可能であることも、この高大連携発展の大きな要因になっていると考えられる。平成22年度から5か年の新規SSH指定受け、これまで8年間の成果を継続しつつ、新たに掲げた「サイエンスポンドプログラム」の中で数々の取組を試みている。

学校設定科目「スーパーサイエンス」では、1年次は愛媛大学に設置されている3つの最先端研究拠点センターの施設見学と超伝導実験を、2年次は医学系・工学系・農学系及び数学の講義を中心とし、高1・高2の2年間を通して、愛媛大学の各学部・施設を巡回するという「高大連携授業」を継続して実施することで、サイエンス全般の素養をバランス良く身につけることを目的とする。

### (2) 実施内容

5月1日に愛媛大学で、「平成24年度SSH愛媛大学・松山南高校合同委員会」を開催した。昨年度の反省点を確認した上で、今後4年間をかけて取り組む本校SSHの方針を説明した後、高校からの要望や大学からの意見等の交換を愛媛大学副機構長も交えて行うことができ、今後の愛媛大学との高大連携授業をスムーズに実施する上で大変意義深い会となった。

その後愛媛大学で日程調整等をしていただき、最終的には、次表のような高大連携授業を行っていただけることとなった。

#### ・1学年（H24年度入学生）

分野	講義内容	担 当	場 所	実 施 日
物理	超伝導実験	神森 達雄先生	松山南高校 物理実験室	6月6日(水)
化学	環境ホルモン	田辺 信介先生	沿岸環境科学研究センター	2月13日(水)
生物	遺伝子工学	林 秀則先生	無細胞生命科学研究センター	6月20日(水)
地学	地球科学	平井 寿子先生	地球深部ダイナミクス研究センター	10月31日(水)

#### ・2学年（H23年度入学生）

分野	講義内容	担 当	場 所	実 施 日
医学	医学(先端医療)	小林 直人先生	医学部	11月14日(水)
農学	環境汚染	河野 公栄先生	農学部	9月12日(水)
工学	ロボット	柴田 論先生	工学部	1月16日(水)
数学	数学(素数について)	平野 幹先生	松山南高校 325教室	6月6日(水)

### (3) 検証

上記の高大連携授業以外にも、

- ・10月に実施した「愛媛大学研究室体験」（2年理数科・3年普通科対象）の各研究室への依頼

- e 事前準備物（自己紹介カード・プレゼントなど）の用意をする。現地でのスムーズな友好交流をはかるために必要である。

※今年度も昨年度の反省を踏まえ、同程度の実施内容で良いと思う。

(ウ) 中止の決定

日中関係の悪化により中国で反日デモが行われるなど、不安定な状況が続いているため、11月にやむなく本年度の中国研修の中止を決定した。

イ 関東研修（計画）

(ア) 参加人数

理数科生徒（1年生） 37名（男子31名、女子6名）

引率教員 野村 和弘（教頭、理科、生物）

大政 康志（理数科担任、数学）

丹生谷真粧美（副学年主任、英語）

(イ) 研修の目的

本校は、国際性育成事業として「中国研修」を「サイエンスボンド（絆）プログラム」の「世界の絆」に位置付け、毎年実施している。これまで5回の杭州第四中学との交流実績を踏まえ、さらに研修内容を深め、継続した実りある国際交流を今年度も行いたいと、12月の実施に向けて計画的に準備を進めてきた。しかし、日中関係の悪化により中国で反日デモが行われるなど、不安定な状況が続いているため、11月にやむなく本年度の中国研修の中止を決定した。

そこで、半年間取り組んできた科学英語や英語プレゼンテーションの技能向上の機会を失うことなく新たな形で展開する目的で、国際交流に実績のあるSSH校と英語プレゼンテーション交流を行うことを計画した。さらに、関東方面の日本を代表する博物館や大学、研究施設を訪問することで、一層充実した研修ができると考える。

(ウ) 研修の効果

- a 英語によるプレゼンテーションの方法や、国際性を育成することができる。
- b 班別に数学・物理・生物・地学の各テーマを設定して課題研究を行うとともに、横浜サイエンスフロンティア高校を訪問して、英語プレゼンテーション研究発表会などによる交流を実施することにより、プレゼンテーション能力や科学英語のスキルアップと自主的な研究態度を育成することができる。
- c 最先端の研究に直接触れることで、将来的にそれに関わろうとする意欲を伸ばし、未来の研究者を育成することができる。
- d 班別の活動を通して、協力する姿勢を養うことができる。

(エ) 研修場所

- a JAXA筑波宇宙センター（つくば市）
- b 横浜市立横浜サイエンスフロンティア高校（横浜市）
- c 理化学研究所横浜研究所（横浜市）
- d 日本科学未来館（港区お台場）

(オ) 研修日程及び研修計画

- a 研修日程 平成25年3月20日（水・祝）～3月22日（金） 2泊3日
- b 宿泊場所 3月20日（水・祝）・21日（木） 赤坂陽光ホテル

### (3) 自然科学セミナー（1年生）

ア 目的： 四国カルストの自然の中でさまざまな事物や現象を科学的な目で観察する力を養う。また、本校生徒が、小学生に観察方法や考え方を説明することを通して、リーダーとしての資質を養うとともに、互いの交流を深める。

イ 日時：平成24年7月14日（土） 7:40～16:40

ウ 場所：天狗高原荘から大引割・小引割までの登山道

エ 参加者：〔本校〕1年生 理数科 8名 引率 山田 庸子 宮崎 雄一

（予定）〔小学校〕生徒 27名 保護者 20名

合計57名

オ 内容および所感

悪天候のため本年度は中止。

### (4) 愛媛大学理学部サマースクール「親子で楽しむ科学実験」

8月18日（土）と19日（日）に愛媛大学理学部が毎年夏休み中に開催している科学イベント「親子で楽しむ科学実験」に、物理部と生物部がそれぞれ企画参加した。小学校高学年の児童とその保護者およそ55組を対象に合計6回の講座を受け持った。物理部は中村光秀先生の指導のもと「指先にとまる蝶を作ろう」というテーマで重心について、生物部は山田庸子先生の指導のもと「植物から遺伝子を取り出して観察しよう」というテーマでDNA抽出について、手順や方法を説明しながら実験に取り組んだ。生徒たちはそれぞれのテーブルを回りながら細かく指導をしたが、生徒の行き届いた説明や準備に、参加した親子は大変感動していた。子どもたちには夏休みの自由研究のよいヒントになっていたようで、細かい実験方法までメモするなど熱心に活動していた。参加した保護者は生徒たちに南高の様子を聞いたり、理数科の活動の内容に興味を示したりするなど、本校の宣伝にもなった。

### (5) 英語プレゼン研究発表会

ア 目的： 最先端の科学研究発表を2名の外国人研究者から直接聞くことによって、英語の重要性、表現力や説得力をもつ効果的なプレゼンテーションの方法などを学び、国際性育成の充実を図る。

イ 日時：平成25年1月30日（水） 13:40～15:30 【事前研修会：本校】

平成25年2月4日（月） 14:00～16:40 【英語プレゼン研究発表会：愛媛大学】

ウ 会場：【事前研修会】愛媛県立松山南高等学校 化学第一実験室

【英語プレゼン発表会】愛媛大学総合情報メディアセンター（メディアホール）

エ 参加者：〈本校〉

1年生 理数科 男子31名 女子6名 計37名

引率 教頭 野村和弘

教諭 丹生谷真粧美、大政康志、渡邊一郎、宮崎雄一、山田庸子

〈愛媛大学〉

地球深部ゲノミクス研究センター：グローバルCOE 助教授 Greaux Steeve Georgi 先生

無細胞生命科学工学研究センター：上級研究員 Lassalle Michael Wolfgang 先生

オ 研修内容及び所感

- a 事前研修会（松山南高等学校 化学第一実験室）  
愛媛大学から外国人研究者の先生を招き、研究内容や専門用語に関する事前研修会を実施した。

⑤限 13:40～14:30 上級研究員 Lassalle Michael Wolfgang 先生による講義

Lassalle 先生はドイツ人であるが、日本語による解説をつけたパワーポイントを使って、日本語でDNAの高次構造・たんぱく質の生成方法について講義をしていただいた。講義の内容は高校1年生には高度であったが、生物学と化学が融合した内容は興味深いものであった。



Greaux先生の講義

#### (6) 「ウィンターサイエンスキャンプ」交流会（同年代との絆）

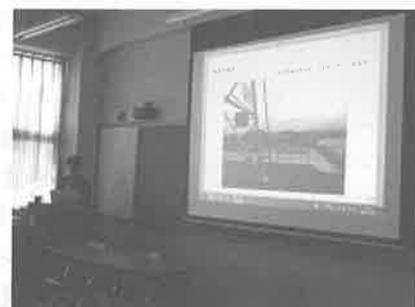
12月27日(木)、本校の会議室で、ウィンターサイエンスキャンプの愛媛大学会場に参加していた高校生との交流会を行った。これは全国の10会場で開催されていた科学イベントで、愛媛大学会場では無細胞生命科学工学研究センターで12月25日(火)～28日(金)の3泊4日で行われ、全国から24名の高校生が参加した。本校では、学校紹介ビデオの上映後、理数科2年生がSSH活動紹介を行い、2年生課題研究と1年生英語研究の代表数班が口頭発表を行った。また今年度はSSH卒業生の山口沙織さんによるiPS細胞の研究についての講義があった。その後、理数科の希望生徒と昼食をとりながら交流会を行った。県外の高校生と理数系の話を通じてコミュニケーションを取っていた。



林教授あいさつ



英語プレゼン



参加高校生のプレゼン

#### (7) メンター制度（卒業生との絆）

昨年度から本格的に開始されたメンター制度は、今までにSSHを体験した卒業生が在校生の指導にあたる取組で、主に2年生の課題研究の相談に助言する形で行っている。今年度も昨年同様、1学期に2年生課題研究の10テーマに12人のメンターが付き、電子メールなどで研究の相談に乗る「卒業生との絆」を作った。

その結果、定期的に連絡を取ってアドバイスをもらっている研究班がある一方、全く連絡を取っていない班もあった。SSHに指定されてから10年がたち、卒業生を直接知らない教員が増えてきたことも原因の一つだと考えられるため、最初の段階でのあいさつや連絡を取る方法などを決めていく必要があると考える。

また、昨年度の改善点として

- (1) 生徒による定期的な研究レポートの作成とメンターからのコメント
- (2) 生徒とメンターが交流できる掲示板の作成
- (3) 定期的なミニ卒業生講演会の開催
- (4) 発表会のネット公開

の4つが挙げられていた。このうち、(2)と(3)については今年度実現することができた。

(2)についてはメンターが、「メンター制度ウェブサイト」を立ち上げ、SSH通信で紹介した。活用はこれからである。

また、(3)については今年度2回のミニ講演会を開催した。9月にSSH六期生の杉山さんに、12月にSSH一期生の山口さんに大学での研究のことや高校時代のことなどを話してもらった。いずれも帰省中を利用し、時間は30分程度(放課後を利用)と短いものではあったが、お互いの良い刺激になったようである。来年もぜひ機会を作りたいと思う。

メンターと実際に会う機会がほとんど作れないため、話を進めるのが難しい点も多いが、少しずつでも絆を深めていけるように連絡を取り合っていきたい。

## (2) 高大連携授業

### ア 大学教員の講義

#### (ア) 数学「素数について」

6月6日(水)に愛媛大学大学院理工学研究科平野 幹教授から、「素数について」の講義をしていただいた。

まず導入として、小学生で習う『九九の表』から法則を見つけ、証明を行った。次に整数の性質のひとつである『整除の定理』について教えていただき、それをもとに整数における素数を定義して役割について考察し、数学の世界における素数の意義について考えた。「素数は整数の中では、化学で言うところの原子の役割を果たしている。」と言われたことで、素数の役割について理解が深まった様子であった。

その後、「素数はいくつあるか。」という疑問について考えた。まず、『エラトステネスのふるい』によって200以下の素数を見つけ、そこから素数の様々な性質を考察していった。

最後に、研究についてのアドバイスとして、「知識を持っているが、それが結びついていない。逆に言うと結びつけられれば突破口が開ける可能性が広がる。これは理科も数学も同じことである。」ということを教えていただいた。

生徒たちは、素数の奥深さや美しさを知り、興味を持ったようである。また、定理の証明の大切さや公式の有用性に気付くことで、数学の面白さを実感できる講義であった。



平野教授による講義

#### (イ) 環境汚染「環境汚染研究への取り組み」

##### a 目的

大学での授業や研究施設の見学を通して科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。

##### b 実施内容

「環境汚染研究への取り組み」として、愛媛大学農学部生物資源学科の河野公栄教授の講義と研究室内の見学等をさせていただいた。講義では、地球規模で問題視されている環境問題の内、化学物質による汚染の現状に始まり、それら環境汚染に対する研究室での取組や世界での取組について丁寧に説明してくださった。



河野教授による講義

講義の内容では、生徒たちの身近な物質や聞いたことのない物質が、汚染物質として越境汚染や母子間汚染の原因になっていることを学んだ。分析方法は、後方流跡線解析や、中性子放射化分析法があることなどを知り、講義内容を真剣に聞くことができた。環境問題は、国際的な課題として情報が日々飛び交っているため、生徒は興味深い様子で受講しており、積極的に発問をしていた。

研究室の見学では、実際に実験器具や装置が使われているところを見て、種類の多さと高度な技術に驚いていた。

##### c まとめ

環境汚染問題についての一般的な知識だけでは、日常生活と汚染問題を関連付けて考えることは難しい。今回の講義を経て、両者の関連付けて、普段の生活の中で環境に負担をかけない行動を選択する考えを身につけることができた。また、今後の進路についての検討がより深まった。

#### (ウ) 先端医療

a 目的：大学での授業や研究施設の見学を通して科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身につけさせる。

b 日時：平成23年11月14日(水)

## イ 研究室体験

10月31日(水)、11月1日(木)の午後の2日間、愛媛大学との連携をさらに深め、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。生徒は1～5名に分かれて17の研究室に配属され、それぞれの研究室で実験、講義及び実習等を行った。いずれの研究室でも、生徒は高校では体験できない最先端の研究に目を輝かせ、実験・実習に熱心に取り組んだ。大学院生から直接指導を受けることで、進路意識の向上にも大きな成果があったようである。指導にあたった大学院生には、本校SSHの卒業生もいた。

本来は理数科2年生の高大連携事業であるが、普通科3年生の理型クラスから、明確な進路目標に応じた研究室体験を希望する生徒を募ったところ、9名もの生徒が参加することになった。普通科3年生の参加者からは、愛媛大学医学部医学科や農学部生物資源学科、工学部応用化学科の推薦入試を受ける者もいる。

以下に、理数科2年生38名と普通科3年生希望者9名が配属された各研究室と参加生徒数を記す。

No.	研究室名	人数
a	教育学部・技術教育講座／情報教育コース コンピュータを使用してセンサーでの計測と制御の確認	理数科3名
b	理学部・化学科 有機化学研究室 BODIPYの原料のニトロ化、NMR,UVR,IR測定	理数科3名、普通科2名
c	理学部・物理学科 高周波理工研究室 メチレンブルーを使用して、プラズマによる変化を観察	理数科4名、普通科2名
d	理学部・地球科学科 地質学・古生物学研究室 アンモナイトの浮力と重力の中心の測定	理数科1名
e	医学部・医学科 生理学分野 ノックアウトマウスの尾のDNA増幅、電気泳動を体験	理数科3名
f	医学部・医学科 薬理学分野 ヒスタミン遊離測定を体験	理数科3名、普通科2名
g	工学部・機械工学科 熱工学研究室 乱流中で水素の燃焼速度の測定。水素の爆ごうの反応機構	理数科3名
h	工学部・環境建設工学科 地震工学研究室 人力加震実験による固有振動数の計測を体験	理数科1名、普通科1名
i	工学部・機能材料工学科 構造材料工研究室 金属カッターの体験、金属の強度測定、合金の観察を体験	理数科3名、普通科1名
j	農学部・生物資源学生物生産システム学専門教育コース 分子生物資源学 たばこのウイルス抵抗性遺伝子をDNAマーカーで調べる。	理数科2名
k	農学部・応用生命化学専門教育コース 動物細胞工学教育分野 酵素抗体法による黒マグロの免疫タンパク質の測定	理数科1名
l	農学部・応用生命化学専門教育コース 遺伝子制御工学第二研究室 葉緑体によるタンパク質の合成を体験	理数科1名、普通科2名
m	総合情報メディアセンター 川原研究室 ネットワークのプログラミングを体験	理数科3名、普通科1名
n	沿岸環境科学研究センター環境動態解析部門武岡研究室 サンプルの回収、解析を体験	理数科1名
o	沿岸環境科学研究センター 生態系解析部門(海洋分子生態学) 培養できる生菌数の測定と耐性菌の測定	理数科1名
p	地球深部ダイナミクス研究センター地球物性計測部門 水の相転位の移り変わりの観察	理数科3名
q	無細胞生命科学工学研究センター プロテオーム・医薬部門 間接蛍光抗体法の体験	理数科2名

## (工) 音力発電の効率化に関する研究

理数科2年 渡邊 平祐 八塚 春奈  
米岡 拓留  
指導教諭 渡邊 一郎

1 目的  
クリーンで新しいエネルギーを使った発電である音力（振動力）発電に注目し、発電効率を上げる方法を模索する。

### 2 実験1

#### (1) 方法

振動する電磁音叉に圧電素子を貼り付け、電流および電圧の変化を調べ、LEDを発光させることが出来るかどうかを調べる。

#### (2) 結果

電流は、振動の大きさに比例して増加する。

電圧は、接続の向きに関係なく常に負の値を示し、その絶対値は振動の大きさに比例する。いずれの場合においても、LEDを発光させることはできなかった。

#### (3) 考察

電圧が正の値でないLED（ダイオード）に対しては意味がない。圧電素子に振動発電モジュールを取り付けることで、電流および電圧がどう変化するか調べる。

### 3 実験2

#### (1) 方法

圧電素子に振動発電モジュールを取り付けた場合、得られる電流および電圧がどう変わるかを調べ、LEDを発光させることが出来るかどうかを調べる。

#### (2) 結果

電流は、振動発電モジュールを取り付けることで、増加の割合が大きくなる。

電圧は、正の値を示すが、その最大値は振動を大きくしてもほとんど変わらない。振動発電モジュールは、振動によって得られた電荷をコンデンサーに蓄え、一定値になる度に放電する性質がある。振動を大きくすることで、放電の開始時間および時間間隔が短くなることが確認できた。

LEDは、振動発電モジュールが一定の電圧に達する度に放電して点滅した。

#### (3) 考察

電磁音叉の振動を大きくすると、LEDは速く点滅する。電圧の最大値は変わらないが電流が大きくなるため、大きな電力が得られているはずであるが、目で確認できるほどではない。

### 4 実験3

#### (1) 方法

圧電素子に超音波を当て、その間の電流および電圧の変化を調べ、LEDを発光させることが出来るかどうかを調べる。

#### (2) 結果

超音波を当てても、電流および電圧に変化は見られず、LEDは発光しなかった。

#### (3) 考察

音波・超音波は空気の振動であるが、振動の大きさは小さく、得られる電力は小さい。

### 5 結論

圧電素子に振動発電モジュールを取り付けて電磁音叉で振動させ、LEDを発光させるだけの電力は得られた。しかし、実際の音波の振動でLEDを発光させることはできなかった。今後は、音レンズで音波の振動を集中させるとともに、圧電素子や振動発電モジュールへの工夫を考え、音波でLEDを発光させるという最終目標を達成できるように、実験を重ねていきたい。

## (ウ) 風力発電のエネルギー効率に関する研究

理数科2年 松本 拓也 橋 敏太  
近藤 友棋  
指導教諭 横田 義広

### 1 目的

再生可能エネルギーの主力として注目されている風力発電の基本特性を理解し、風エネルギーと発電量の変換効率について研究する。

### 2 方法

(1) 風速および羽の枚数と発電量の関係を調べる。送風機に変圧器を接続して風速を連続的に変化させ、出力電圧・電流を測定することにより発電量を測定する。

(2) 風車の前後の風速を測定することにより、風車の回転に使われた風エネルギーを求め、出力電圧・電流より求めた発電量と比較する。

### 3 結果

(1) 風力発電機の発電量は、風速の3乗に発電量が比例する結果が得られた。また、羽の枚数が多いほど回転するために必要な風量は少なくて済むが発電効率は三枚羽が最も多くなかった。

(2) 風車の前後の風速より求めた発電に使われた風エネルギーよりも、発電量は小さかった。原因として、変換されなかった風エネルギーは風車の後方だけでなく、周辺にも拡散したことが考えられるため、追加実験として風洞を用いて比較実験を行うこととした。

(3) 風洞を用いて実験を行った結果、風洞がない時よりも高い値の電力が記録された。しかしながら、軸の向きに対する風速は風洞のない時よりも低い値を示した。

### 4 考察

風洞を用いた実験により、風の広がりを制御すると発電量が増加することから、風のエネルギーは風車を通り過ぎる際、風車の後方だけでなく周囲にも拡散されていることが推定できた。また、風洞の壁に当たった風が跳ね返り相殺されながら、乱流が発生したため軸の向きに対しての風速は減少したものと考えられる。さらに、発電量の評価について出力電力で評価したが、発電機を含め回路での発熱や風車の軸での摩擦などによるエネルギーの損失が考えられるため、理想的な結果とならなかったと考えられる。

### 5 結論

風車の発電量は風速の3乗に比例し、羽の枚数が多い方が風速の小さいときにも発電できることが実験より検証できた。また、風洞を付けた場合、理論で算出した風のエネルギーは発電量と後方に抜けた風のエネルギーの和とほぼ一致することも確認できた。しかし、発電機そのものの抵抗や、発電機に投じたエネルギーをどれだけ電気エネルギーに変換できるかという点に関して検証はできていない。

### 6 参考文献

小型風車ハンドブック 流体力学基礎と応用



(ク) 大腸菌投与によるコイの白血球の存在比

理数科2年 川中 聖生 向井 幸乃  
指導教諭 高橋 遼介

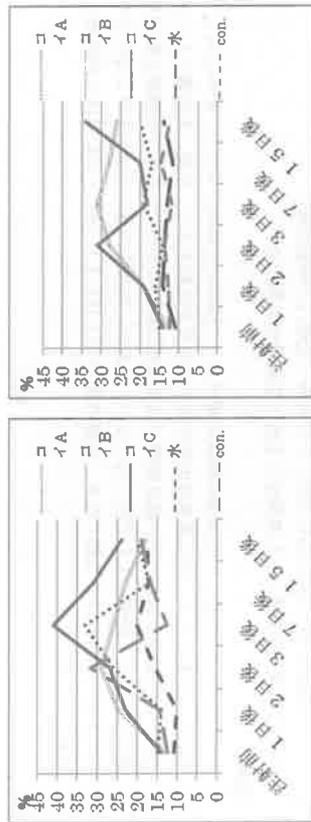
1 目的

白血球は生物の免疫に深く関わっているが、その免疫機構は生物によって異なっており、魚類の免疫機構は人間と異なっている。特に白血球の一種である顆粒球（好中球、好酸球、好塩基球）の役割は、魚類ではほとんど明らかになっていない。そこで身近な魚類であるコイの白血球に焦点を当て、免疫機構を解明していくことを研究の目的とする。

2 方法

体内に細菌が侵入した時の白血球の存在比を確認する。  
準備物 コイ3個体、注射針、シリンジ、液体培地で培養した大腸菌、メチルバイオレット、水水、セルカウンター、顕微鏡、ピペットマン、チューブ  
(1) 水水中で麻痺させたコイ3個体の腹腔内に、液体培地で培養した大腸菌 200 μl を注射。  
(2) 一定時間経過ごとに採血し、染色液(メチルバイオレット)で血球を5分間染色。  
(3) セルカウンターで検数し、白血球と白血球の存在比を一次反応として測定。  
(4) 1ヶ月後、再び同じ手順を繰り返して、二次反応として測定。

3 結果



白血球の数/全血球数 [%]

- ① 表1から、注射前と15日後では、後者の方が白血球の割合が増えている。
- ② 表1から、白血球は注射1日後から徐々に増え、2～3日後に大きく増えている。
- ③ 表2から、結果②と同様に2～3日後に増えている。

4 考察

コイの顆粒球は好中球しかないとされている。また哺乳類の好中球は、獲得免疫の一種である細胞性免疫に関与することが知られている。以上から、今回の研究で増加した白血球は好中球であり、コイの好中球が獲得免疫に関与する可能性が示唆された。

5 結論

免疫には好中球とリンパ球が関わっており、それぞれの役割はまだ明らかになっていない。今後はリンパ球と好中球を分けて測定し、獲得免疫にどう関与しているか明らかにしていきたい。

6 参考文献  
魚類血球図鑑 (緑書房)

(キ) ビタミンによるイモリの再生の変化

理数科2年 池田 健二 井上 優史  
田中 健太  
指導教諭 高橋 里菜

1 目的

イモリには、骨まで再生できる高度な再生能力がある。そして、数年前に自然界においてカエルの奇形が大量発生したことが報告されている。このことから、同じ両生類であるイモリにおいても奇形が生じるのではないかと、「仮説①」をたてた。

また、哺乳類における研究報告で、ビタミンA・Eを過剰摂取することによって、それぞれ奇形児が生まれること、骨粗鬆症の原因になることが報告されている。これらは、イモリの骨からの再生にも影響を与えるのではないかと考えた。これを「仮説②」とする。

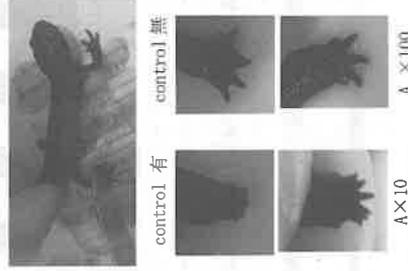
これらの「仮説①②」をイモリを用いて検証することを本研究の目的としており、また、本研究が医療技術の発展に貢献できると考えられる。

2 方法

- ① ビタミンA・Eをそれぞれのヒトの耐容上限量10倍、50倍、100倍の量を市販のオリーブオイルに混ぜる。
- ② イモリの尾を後ろ足の根元から1.5cmのところまで切断し、右の後ろ足の足首から切断した。
- ③ 各量につき切断したイモリを3匹用意し、それぞれにビタミンを注射器を用いて皮下投与する。また、コントロールも準備した。投与は、2日に1回のペースで行い、これらを計45回行う。
- ④ 経過を見る。観察方法は、実体顕微鏡、または目視とする。

3 結果

足の再生においてビタミンを投与していないものは指の本数の平均が4本、ビタミンAは5本、ビタミンEは3.5本となり、本数に差がでた。また、オイルのみ投与したイモリは再生が不十分であったが、ビタミンAは指が細く再生し、また一部長く再生していた。実験に使用したイモリに食欲がなかった。実験中に数匹のイモリが死亡した。一匹が一週間に一回脱皮していたが、再生の速度に影響がなかった。



4 考察

オイルにより完全に再生していなかったため、最終的な結果は得られなかった。死亡原因は食欲不振またはオイルによる影響と考えられる。また、脱皮の回数が増えたのは、ビタミンにより、皮膚の構成速度が上がったからだと考えられ、再生部分には影響がなかったと思われる。

5 結論

上記の目的「仮説①」ではカエルのように奇形が足の指に表れた。また、「仮説②」においては、ビタミンEの影響は特に見られなかったが、ビタミンAでは再生速度が少し速まり、奇形が生じた。

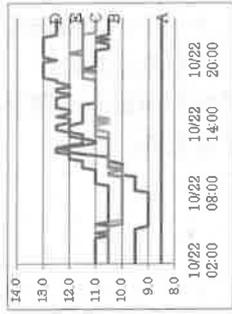
6 参考文献  
・A.R. フラウンシュタイン et al. 「奇形ガエルの謎を解く」日経サイエンス 2003年5月号

(シ) 風穴のメカニズムに迫る

理数科2年 平松 勇一郎 井手 大生  
 高須賀 大悟  
 山崎 祥悟  
 指導教諭 宮崎 雄一

1 目的  
 冷風が吹き出す風穴のしくみは文献より水説、気化熱説など諸説あるが未だに解明されていない。地元にある風穴のしくみを科学的に解明し、地球にやさしく低温を保つ方法を模索したいと考え本研究のテーマとした。

2 方法  
 (1) 上林風穴の現地調査を行い、風穴付近に温度計を設置する。  
 (2) 鉄パイプの周囲に通ったタオルを巻き、鉄パイプの上端と下端に温度計を設置し測定する。



3 結果  
 (1) 図1より風穴付近のB点～E点までは、温度変化が大きいのが、風穴の入り口であるA点は温度変化がほとんど見られない。  
 (2) 実験では上端と下端を比較すると1時間で3度もの温度差が見られた。

4 考察  
 (1) A点で温度変化がほぼ見られなかったため、A点は外部環境の影響を受けない場所だと考えられる。  
 (2) パイプ内の空気の量 ( $1.5 \times 10^9 \text{ cm}^3$ ) を3度下げるために必要な水の量は、 $294.5 \text{ cm}^3$  であることが分かった。

図1

5 結論  
 6月に風穴を訪れた際、水が確認できたため水説も考えたが、7月に再度風穴を訪れると米は確認できなかったが、6月と同様0度近くの冷風が吹き出していたため、米だけの原因ではないと考えられる。10月の現地調査の結果と、(2)の実験の結果より、風穴のメカニズムには水の蒸発熱が強く関与していると考えられる。

6 参考文献  
 風穴地帯における地中温度と植物群落との関係 (斎藤 貴)

(サ) ライトカーブによる小惑星の研究

理数科2年 柳原 千秋 佐伯 悠治  
 三田 玲裕 石川 雄大 橘 健吾  
 指導教諭 宮崎 雄一

1 目的  
 小惑星とは、直径数百メートル〜数百キロメートル程度の小型の天体で、現在、数多く発見されている。しかしその内の大部分は、名前が付けられていないだけで、形状や構成物質が分かっている。そこで高校生でも実行できる手法を用いて小惑星の形状や構成物質を研究することにした。

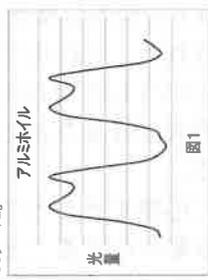
2 方法  
 小惑星は太陽の周囲を公転しながら、かつ自転もしている。そのため反射する光量もその公転や自転によって変化している。そのため光量の変化には形状や構成物質により一定の規則性が見られる。これを利用して小惑星の形状と構成物質を調査する。

(1) 模型 (楕円) を用いた光度変化の実験  
 ① 短半径と長半径の比率が 1:1, 1:2, 1:3 のタイプの模型を製作する。  
 ② 模型を回転させ光を当て、光度の変化を観測し形状と光量の変化をまとめる。

(2) 模型 (四角) を用いた光度変化の実験  
 (1) と同様に行う

(3) 模型の表面の材質の違いによる光度変化の実験  
 (1) の①で使用した模型 (楕円 1:3) にガムテープ、紙やすり、アルミホイルをそれぞれ模型の表面に貼り付け (1) (2) と同様に行う。  
 (4) アルミホイルを貼り付けたものとの対照実験  
 ① (3) と同様の模型にセロテープを貼り付け同様の実験を行う。  
 ② (3) と同様の模型を灰色に塗り同様の実験を行う。  
 ③ 灰色に塗った模型にセロテープを貼り付け同様の実験を行う。

3 結果  
 (1) 模型の比率による違いは、誤差が大きく規則性を発見することが困難であった。  
 (2) 面積と最大光量が比例していることがわかった。  
 (3) ガムテープ、紙やすりは (1), (2) と類似した結果がみられたが、アルミホイルは最大光量の一部に減少がみられた (図1)  
 (4) (4) の①、②では (3) のアルミホイルのような減少が見られなかった。(4) の③では (3) と同様に最大光量の一部に減少が見られた。



4 考察  
 (2) の実験より、面積と最大光量が比例していることがわかった。  
 (4) の実験より、図1に見られるような光量の減少は乱反射と色の両方の条件を満たしているときに現れる。文献によると、この現象は実際の小惑星のライトカーブにも現れることがあり、それは、クレーターによるものと考えられている。しかし、今回の実験結果によると、表面が小惑星同士の衝突などにより融解し乱反射の度合いが減ると共に材質が均一化しているといった可能性を示唆していることとなる。

5 結論  
 面積と最大光量が比例していることがわかった。  
 また実際に小惑星を観測したとき、図1にあるような現象が起きた場合、その小惑星の表面は融解し、材質が均一化していると考えられる。

6 参考文献  
 天文年鑑 2012 年版 出版社 誠文堂新光社  
 Minor Planetat36 ライトカーブの手引き [http://www.toybox.gr.jp/mp366/main.html]

## イ 物理分野

### (ア) 指導の方針

高校物理の基本となる『重力加速度の測定』の実験を、2種類の方法で行った。実験2時間と理論の講義1時間の3時間構成で展開した。

### (イ) 実験の内容

1時間目は、交流記録タイマーを用いて自由落下運動をする砂袋の運動を紙テープに記録した。2時間目は、1時間目の実験結果を解析して単位時間あたりの速度変化から重力加速度を求めた。その後、演習実験で真空における羽毛の落下を観察し、空気抵抗がなければ物体は質量に関係なく同じ加速度で落下することを確認した。3時間目は、単振り子の弦の長さや周期を測定しその関係式から重力加速度を導いた。



実験の様子

### (ウ) 活動の様子

理数物理は、1年生の後半にまとめ取りで履修させる。そのため、この実験をした時点では生徒は高校物理を学んでおらず、等加速度運動の知識はないが、生徒は強い興味を持って実験に取り組んでいた。実験を正確に行うための基本的な定量方法やグラフ化の演習として有意義な3時間となった。生徒の感想には、軽い羽根でも真空中では自由落下し、重力加速度が一定の値になるという結果に驚いたという内容が多かった。

## ウ 化学分野

### (ア) 目的 塩酸と水酸化ナトリウムとの中和反応から「ヘスの法則」の確認

### (イ) 実施方法

- 1 0.5mol/L 水酸化ナトリウム水溶液と 0.6mol/L 塩酸の調整
- 2 水酸化ナトリウム（固体）の溶解熱の測定
- 3 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の中和熱の測定
- 4 水酸化ナトリウム（固体）と塩酸の反応熱の測定



### (ウ) 結果・考察

中学校とは違い、課題研究では実験器具の準備から各種溶液の調製まで生徒自らが行わなくてはならない。そこで、まず0.5mol/L水酸化ナトリウム水溶液と0.6mol/L塩酸の調製をした。モル濃度は化学特有のものであり、今後なれていかなければならない。生徒は水酸化ナトリウムの潮解性にとまどう場面もあったが、メスフラスコの使い方に留意するなど熱心に実験に取り組んでいた。中和熱は小さく温度変化もわずかであったが、注意深く丁寧な実験が行われたので、結果は満足するものが得られた。今後も積極的に化学実験に取り組んでほしい。

## エ 生物分野

1回目の授業では、大腸菌の遺伝子組換えによって、光る大腸菌を作る実験を行った。実験キットを用いて、2種類のプラスミドをヒートショックによって大腸菌に導入する。このとき、アンピシリン耐性遺伝子を選択マーカーとして培養し、翌日、コロニーを観察した。遺伝子組換えを生じた大腸菌コロニーは、紫外線を当てることによって蛍光を発するものと、X-galを青色に発色するものが得られた。続いて、アルギン酸ナトリウムと酵母懸濁液から作ったイーストビーズをバイオリアクターとして使い、グルコース溶液を発酵させてアルコールを作った。

2回目には、プロトプラストの作成と細胞融合の実験を行った。セルラーゼやペクチナーゼなどの酵素を用いて細胞壁を分解することによって、ニンジン、パプリカ、ミカンの皮などからそれぞれプロトプラストを作成し、PEGを用いて細胞融合を行い、顕微鏡で観察した。

いずれの実験も短時間でしかも簡単にバイオテクノロジーの技術を身近に体験できたことから、生徒たちは遺伝分野や生化学に対する興味が大変高まっていた。

## イ 生物分野「遺伝子工学」

この分野は「生物Ⅱ」の教科書で学習する内容であり、生徒はまだ学校では学習していない。そのため、バイオテクノロジーに対する生徒の興味・関心を高める効果的な最先端の実験として、「光る大腸菌をつくる遺伝子組換え実験」を1年生の初めのSSの授業で実施するようにしている。

6月20日(水)午後、愛媛大学理学部で遺伝子工学の実験を交えながらの講義を受けるとともに、無細胞生命科学工学研究センターの研究室見学を実施した。

初めに、無細胞生命科学工学研究センターの林秀則教授から、遺伝子情報からタンパク質合成に到る全生命共通の法則であるセントラルドグマと、遺伝子組換え技術の実際について学んだ。講義と併行して、センターで開発した実験キットを用いた実験を体験した。実験内容は、試験管内の酵素反応のみで遺伝子を組換え、その遺伝情報にもとづくタンパク質合成反応で、光るタンパク質を作るものであった。この実験は、来年度から使用する新課程「生物」の教科書に記載されている内容であった。生徒は最先端の実験を行えることに大きな喜びを感じていた。

その後、大学構内を移動して、無細胞生命科学工学研究センターの無細胞生命科学部門、進化学部門、プロテオーム・医薬部門の3つから各自2つのコースを選び、担当の先生の案内で約20分間ずつの研究室見学を行った。いずれも、各部門の先生や学生から研究室で取り組んでいる研究内容の紹介をしていただくとともに、最先端の施設・設備の見学を行った。充実した内容で、生徒の進路や研究に対する意欲は大きくかき立てられたようであった。

最後に、取り組んだ実験の結果を考察し、林教授との質疑応答を行った。生徒から出た質問に、丁寧に答えていただいた。林教授からは、大学で使用するとともに厚い教科書を見せていただいたり、愛媛大学SSC（スーパーサイエンス特別コース：SSHに対応したAO入試）の説明をしていただくなど、生徒の進路意識も大きく向上したと思われる。また、1年生にとって初めての愛媛大学での授業ということもあり、大学の学食で昼食をとって大学生気分を味わっている生徒も多かった。



林秀則教授の講義

## ウ 地学分野「地球科学 ～ダイヤモンドの窓から見た地球深部～」

### (ア) 指導方針

最先端の研究にふれることにより、科学への憧れや現代の科学の重要性・将来性を感じ進路意識を高める。また、地元の大学の研究を通して地域に密着した研究のあり方について学ぶ。

### (イ) 内容

前半は地球深部ダイナミクスセンターの平井寿子G-COE教授による地球内部構造や他の太陽系惑星、系外惑星に関する講義が行われた。高温高圧実験装置「坊っちゃん」や「マドンナ」を用いた実験により、地球深部で物質はどのような状態になるのか、また木星や海王星の中心部ではどのような現象が起きているのかということを実験結果から推定するという大変興味深い講義であった。中でも、惑星や星間ガスの構成成分であるメタンガスを高温高圧の条件にするとダイヤモンドに変化するという実験結果から、白色矮星や海王星の中心部はダイヤモンドでできている可能性があるという仮説は衝撃的だった。施設見学では、世界有数の超高压実験装置をはじめとし、化学分析装置やX線結晶構造解析装置について、それぞれ仕組みや解析方法が研究員などによって説明された。



平井教授による講義

### (ウ) まとめ

生徒たちは、地学の授業を受けていないため予備知識がほとんど無いにも関わらず大変興味をもって参加しており、休憩時間には教授に質問の輪ができるほど積極的に参加していた。地元愛媛に素晴らしい実験装置が揃っており、熱意をもって研究に取り組んでいる研究者の姿は自分たちの進路を考える上でとても刺激になったようである。

## エ 生物分野

現在1年生はダイコン班4人、粘菌班3人、魚班3人、イモリ班3人で研究を行っている。ダイコン班は2年生から実験方法やデータの処理方法を学びながら、交配実験を行ったり自分たちの研究を進めたりしている。粘菌班は現在、粘菌のもつ「化学走性」に着目している。実験結果に確実な再現性があることを確認するため、何度も実験に取り組んでいる。この実験結果をもとに考察を導き出し、英語プレゼンでも堂々と発表をした。魚班は、淡水魚の血球に着目し、免疫機構に関する研究を進めている。イモリ班は、イモリの持つ再生能力に注目した研究を検討している。

## オ 地学分野

地学は基本的に野外で得られる情報が研究の出発点になっている。本年度1年生は4名の生徒が、フィールドワークを主体とした研究を希望し、第1段階として地層の上下判定に使われる級化層理について理解を深めるための研究を行った。重信川河口付近の堆積物を採集し、粒度分析を行い、粒径別に水中での沈降速度を繰り返し測定し、粒径と沈降速度の関係を求めた。ストークスの法則を検証した内容であったが、考察については理数物理で学習した物理的内容を反映させたものとなった。研究内容は愛媛大学で行われた「重信川の自然をはぐくむ会」で英語発表した。

### (4) サイエンスクラブ

生徒の科学技術に対する関心・意欲を高めるためには、科学系部活動を奨励することが望ましいが、運動部に所属している生徒も多く、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している。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、職員会議で共通理解を図り、活動計画を全教職員に配付し、対象クラスに掲示している。活動予定を提示することにより、部活動等の練習計画も立てやすくなり高いレベルでの文武両道を目指した活動が可能となった。

対象は1年生であるため、数学・物理・化学・生物・地学の基本的実験・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重要であるが、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で行うのは困難であるため、サイエンスクラブの時間を活用した。また、中国研修や英語プレゼン発表会の準備等に当てる時間としても活用した。生徒たちは主体的かつ有意義に活動することができた。



関数電卓実習

## 6 SSH研究成果報告会

- (1) 目的 本校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発の実践および成果を報告し、研究指定によって得られた実験方法や取組の方法を県内外に広め、今後の理数教育の発展・充実に資する。
- (2) 日時 平成24年3月5日(火) 13:00～16:00
- (3) 会場 松山市総合コミュニティセンター(カメラアホール)
- (4) 内容 開会行事
  - ① 開会の挨拶(校長)
  - ② SSHの取組(SSH委員長)発表I(国際性育成事業) <理数科1年生>
  - ① 氷の摩擦電気
  - ② 粘菌(変形体)の性質
  - ③ 重信川河口の堆積物
  - ④ 円そして $\pi$
  - ⑤ 質疑応答休憩(ロビーでポスター発表)

学における英語の必要性を痛感し、これからの英語学習へのよい刺激になったようである。

#### ウ 地学班「重信川河口の堆積物」

身近にある堆積物の構造に関心を持ち、重信川河口の土を持ち帰って分析することで堆積物の構造の研究を行った。重信川は松山平野の中央を流れる一級河川であり、昔は氾濫がよく起きたと言われている川である。氾濫の度に土などが河口付近に流れ、現在の構造になったと思われる。河口付近の堆積物を乾かしてふるいにかけて、どのような種類の土があるのかを分析し、また水柱管の中に粒度別の堆積物を落とすことでそれぞれの沈降速度を測った。

#### エ 数学班「円そして $\pi$ 」

身の回りにある円と $\pi$ をテーマとし、円錐曲線を用いて図形と $\pi$ の関係を考えたり、 $\pi$ の中にある様々な値を調べる研究を行った。 $\pi$ の値については、アルキメデスの用いた方法を具体的に検証し、求めていった。また、 $\pi$ の値を音符に直して奏でることで、数学の中にある音楽の世界を体験できた。英語プレゼンでは、研究してきたことを英語で伝えるため、翻訳の作業や読む練習に苦労した。しかし、練習を重ねるごとに英文を英語らしく読む感覚が徐々に身に付いた。今後は、円錐曲線への図形の研究、あるいは $\pi$ の音楽を通して、数学と音楽との関連性等について調べていきたいと思う。

また、9月18日(火)のサイエンスクラブでは、日経サイエンス編集部が出版している「日経サイエンスで鍛える科学英語」より「The Rise of Vertical Farms エコな食料危機? 摩天楼で農業」というテーマの英文を使って授業を行った。増加する人口に対応する耕作地は地球に残されておらず、その解決策としてガラス張りの高層ビルで作物を育てれば二酸化炭素の排出量を大幅に削減でき、都市下水をリサイクルとして利用できるといった内容の英文であったが専門用語が多く生徒にとっては難解な英文であった。しかし、班活動で級友と意見を交換することで、人口問題や農業に関する新しい見方を身につけることができたと思う。

## (2) 第2学年

2年生においては、自分たちの研究してきたことをいかに英語で表現し発信するかという productive skill に重点を置いた。以下に ALT である Kyle 先生とのティームティーチングにおいて行った実践例を述べる。

#### ア Warm-up (Word Relay)

授業のウォーミングアップとして、生徒は英単語しりとり (Word Relay) や伝言ゲームなどに取り組み、知っている英語を用いてグループ活動をした。英語での指示を熱心に聞き、班ごとに協力してゲームに取り組む様子が見られた。

#### イ Essay Writing (班活動)

まず、Kyle 先生が事前に準備した段落構成が分かりやすい科学論文を配布し、英語のプレゼンテーションにおける論の展開を理解させた。分かりにくい場面は日本語でも補足を行い、無理のない範囲で、生徒の興味や理解度に合わせた科学英語の授業になるよう心がけた。

次に、以下のような質問に対して、班で話し合いながら英語で答える活動を行った。

- What is your project about?
- Where do you do your research?
- How long have you been studying this topic?
- Have you come across any problems while doing your research?
- What have you learnt?
- In the future do you hope to continue this project in any way?

研究班で取り組むことで、英語が得意なものや科学が得意なものが協力して意欲的に取り組んでいた。最後の質問に関しては、ほとんどの生徒が大学に進学してからも研究を続けたいと書いており、生徒たちは自分たちの研究テーマに魅力を感じていることも分かった。

次に、質問に答えた項目を参考にしながら、各班でプレゼンテーションの準備を行った。ALT や JTE に補助してもらいながら、生徒自身の力で英語のスク립トを完成させた。



先生の説明を聞く生徒たち

語のレベルの高さに驚いた時と答える生徒が多い。さまざまな経験は確実に生徒の学習意欲につながっている。大学進学後、米国への留学を考えている生徒もいれば、パソコンを英語で使えるようになりたいという希望の生徒、『Science』、『Newton』に英語で論文を提出したいと答えた生徒もいる。また、英語で討論できるようになりたいと答えた生徒もいる。生徒の希望の実現に役立つことを目標として、魅力ある教材を用いて、日々の授業に大切に取り組みせたいと考えている。

## 8 対外的な波及活動

### (1) 平成24年度SSH生徒研究発表会参加報告

- ア 参加生徒：理数科3年生3名（課題研究物理班）  
イ 日程：平成24年8月7日（火）～9日（木）  
ウ 場所：パシフィコ横浜 横浜市西区みなとみらい  
エ 内容

全国のSSH校が集って行われるスーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会がパシフィコ横浜で行われた。本校からは、「自作コンデンサーの研究」というテーマで課題研究物理班の3年生3人が参加し、ポスターセッションの様子による発表を行った。この研究は、身近な材料を利用して、モーターや電子メロディーが作動できるような電気容量の大きなコンデンサーの製作を目標としたものである。



ポスターセッションは8月8日（水）、8月9日（木）の2日間にわたって行われ、ブースには多数の生徒や大会関係者の方々が訪れた。生徒は訪問者へ丁寧に研究についての説明をし、質問に対しても適切に応答をしていた。訪れた方々からは、「研究内容が興味深かった。」「説明がとても分かりやすかった」という感想をいただいた。

8月9日（木）に行われた全体会での代表校による口頭発表では、英語による口頭発表を行う学校があったり、海外からの交流参加校生徒から英語で質疑が行われたりするなど、SSHの国際化が感じられた。

準備を含めての3日間、自分たちが研究してきた内容を発表するとともに、全国のSSH校の生徒たちとの交流の場や出会いを得ることのできた、大変充実した発表会であった。

### (2) 中国・四国・九州理数科課題研究発表会

8月9日に島根県松江市「島根県民会館」で、第14回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会（島根大会）が開催された。今年度は、ステージ発表の部に全18チーム、ポスターセッションの部に全44チームの参加があった。本校からは、ステージ発表の部に3年生理数科化学班（池内、石崎、丸山、山本）、ポスターセッションの部に3年生理数科数学班（紙田、田尾、樋口、藤原）が参加した。

化学班の研究テーマは『一重項酸素による発光反応』、数学班の研究テーマは『M-bonacci 数列に関する研究』で、2年次から始めた課題研究の内容をまとめたものである。どちらの班も聞いている人に分かるように考えて資料を作成し、丁寧に説明を行っていた。「発表する側が楽しくしなければ、聞いている側は楽しくない」ということを実践していたように感じている。



集合写真

また、他校の発表はいずれも興味深く完成度の高い発表ばかりで、本校生徒も熱心に発表に耳を傾け、積極的に質問を行うことができていた。結果、化学班はステージ発表の部で優良賞を、数学班はポスター発表の部で奨励賞を受賞した。生徒は、前日に行われた生徒交流会でも他校の理数科生徒と積極的に情報交換し、大変意義のある大会であった。

## (6) 文化祭 SSH展

10月2日(火)に開催された文化祭では、生物第2実験室にて、校外への普及を目的に本校SSH関連の展示を行った。展示内容は、次の通りである。

- SSH年間行事写真展
- 理数科2年生課題研究(中間発表ポスター12枚)
- 科学系コンテスト入賞作品・表彰状
- SSH通信・研究開発実施報告書(H14-H23)

文型の生徒や教職員も多く訪れ、展示を見ることで、生徒の課題研究内容やSSH事業の取組に興味・関心をもち、理解を深めていただけたと思う。



SSH分野の展示

## (7) 第6回芸術・文化発表会

1月31日(木)、ひめぎんホール(県民文化会館)サブホールを舞台に、松山南高校の第6回芸術・文化発表会が開催された。これは、松山南高校の文化部が合同で行う校外での公開発表会で、展示部門とステージ発表部門がある。SSHの課題研究は、全発表班がロビーでポスター展示を行うとともに、SSHの活動紹介も展示した。ステージ発表では、課題研究の中間発表で上位の得点だった「生物：ダイコン班」と「物理：小惑星の研究班」が口頭発表を行った。本校生徒だけでなく保護者や一般市民、他校の生徒や中学生など、大勢の方に見ていただけた。さらに、ケーブルテレビでも放送された。



ロビーでのポスター展示

また、1月29日(火)～2月3日(日)にはNHK松山放送局アートギャラリーで特別展示も行われ、多数の一般市民に見ていただけた。美術部や書道部の作品と一緒に、理数科の課題研究や生物部の研究も壁一面に展示されるのは今年が2回目で、他校の発表会にはないものである。

## (8) 理科系部活動交流(実施計画)

### ア 研修の目的

理科系部活動が盛んな県内の高校を訪問し、部活動の生徒交流を行うとともに、相互に研究発表を実施し、科学研究に対するモチベーションの高揚を図る。また、希望する一般生徒も参加することによって、科学系部活動の紹介や普及に努め、科学の裾野を広げることにつなげる。

### イ 交流相手校および日程

交流相手校：愛媛県立長浜高等学校

訪問日程：平成25年3月16日(土) 12:30～18:00

長浜高校到着後 長高水族館見学・相互研究発表(ポスター発表)

### ウ 参加人数

理科系部活動所属生徒及び希望生徒(全校に案内)40名(バス1台)

引率教員 山田庸子(生物部顧問)ほか 計3名

### エ 研修の効果

- (ア) 生徒の調査・研究活動に対する意欲を活性化させることができる。
- (イ) 他校との交流を通して、研究発表の技術を深め、自主的かつ探究的な態度が習得できる。
- (ウ) 他校の研究活動を知ることによって、部活動に取り組む意欲を深め、さらに充実した活動に取り組むことができる。
- (エ) 部員同士、また他校の部員との親睦を深める。
- (オ) 希望する一般生徒にも科学研究の魅力を伝えることができる。

レゼン発表を聞き、数学についてはもちろん、数学以外の内容についても興味・関心を高めることができた。

#### ウ 第56回日本学生科学賞中央審査会・表彰式

第56回日本学生科学賞の中央表彰式が、12月24日(月・祝)に秋篠宮ご夫妻をお迎えして東京都江東区の日本科学未来館で行われた。読売新聞社主催の日本学生科学賞は、中高生の研究を対象とした科学賞としては、最も権威ある賞の一つであり、半世紀以上の歴史がある。本年度は全国から1万点を超える論文の出品があり、本校の「ピロガロールを用いた発光」は、愛媛県大会最優秀賞を経て中央審査に進出し、「入選1等」に選出された。発光反応研究班を代表して山本夏菜(理



受賞式会場にて

数科3年生)さんと指導教諭の二宮啓二先生が今回の表彰式に参加した。表彰式では、受賞論文の講評なども丁寧に行われ、研究の方法や論文の書き方についても多くを学ぶことができた。また、受賞生徒たちは、秋篠宮ご夫妻とともに記念写真に収まり、貴重な思い出をつくることもできた。

### 10 科学系国際オリンピックへの挑戦

#### (1) 日本数学オリンピック

日本数学オリンピック予選が平成25年1月14日(月)に松山東高校で行われた。本校からは理数科の2年生3名と普通科の2年生1名の4名が参加した。4名とも初めての挑戦である。予選通過を目標に取り組んできたが、結果は残念ながら予選通過とはならなかった。しかしながら、この経験を通して一層数学への興味・関心が深まり、進路実現への学習意欲につながったように思う。

#### (2) 全国物理コンテスト「物理チャレンジ」

今年度も全国物理コンテスト「物理チャレンジ」が開催され、本校からは2名(3年生理数科1名、2年生理数科1名)が参加した。第1チャレンジとして、6月11日(月)提出締切の実験課題レポートと、6月24日(日)実施の理論問題コンテストが行われた。昨年度まで2年連続で第2チャレンジ進出者が出ていたが、残念ながら今年度は第2チャレンジ進出はならなかった。このコンテストへの応募者は毎年増加しており、今年度は全国で1,300人を超えた。年を追うごとに狭き門となっているが、来年度は第2チャレンジ進出を目指して頑張ってもらいたい。

#### (3) 全国高校化学グランプリ

愛媛大学を会場として、平成24年7月16日(月・祝)に全国高校化学グランプリが開催された。本校化学部から一次選考に1年生5名、2年生2名、3年生2名の計9名が挑戦した。今年度の全国の参加人数は過去最高の3,202名で、このうち成績上位者の83名が二次選考に進出した。

本校理数科3年生の大成仁太君が、8月9日(木)~10日(金)に慶応義塾大学で実施された二次選考に進出し、みごと銀賞(全国40位以内)を受賞した。その優秀な成績を評価され、大成君には、日本化学会中国四国支部長賞が贈られた。後輩たちにも、本年度以上の成績を目指して頑張ってもらいたい。

#### (4) 生物学オリンピック

7月15日に愛媛大学で生物学オリンピック愛媛県予選が行われた。本校の参加者は、2年生1名、3年生1名の2名のみであった。過去問を解くなど対策をしたが、残念ながら予選突破はならなかった。

イ 進路目標を明確にする取組

クラス全員の進路実現を目標に、「Jモードプロジェクト」と称して、進路に対する年間計画を提示した。1年間を4期に分けて、それぞれの時期の目標と達成に向けた具体策を設定することで、進路意識と学習に対する動機付けを行った。さらに、ホームルーム活動や個人面談等を通して、進路目標および学習目標を立てさせるよう務めた。生徒の志望校は、レベルの高い大学であることが多かったが、生徒が前向きな姿勢で取り組めるよう、できる限り生徒の目標を尊重した。取組の成果として、クラスの団結力が高まり、放課後教室に残ってお互いに大学入試の難問を解き合っている姿が頻繁に見られた。

ウ AO・推薦入試に関する取組

理数科の生徒は、SSH事業での様々な活動を通して、自らの進路について真剣に考える機会が多くあったため、3年生になった時点で進路目標が明確であった生徒が比較的多かった。愛媛大学での高大連携授業や研究室体験、中国研修、関西研修、英語プレゼン発表大会等で、実際に本物の研究者に接した経験が、進路実現に向けてのモチベーションの高さにつながっていると言える。また、そのモチベーションの高さは、AO入試・推薦入試に対する意識の高さにも現れている。本年度の理数科35名中、AO・推薦入試に挑戦した者は20名（国公立大学19名、私立大学1名）であり、そのうちの65%にあたる13名（国公立大学12名、私立大学1名）が合格した。一般入試へのリスクもある中、半数以上の生徒がAO・推薦入試に挑戦し、高い合格率を達成することができた。AO・推薦入試ではほとんどの受験で面接が課せられるが、受験した生徒たちは、自分たちが行ってきた課題研究や各種研修のことを堂々と述べることができたようである。SSH事業で体験した数多くの経験が自信となり、課題研究で培ったプレゼンテーション能力が遺憾なく発揮された結果であると感じた。

12 3年生の進路

理数科生徒の進路希望については、SSH事業の様々な活動を経験することにより、入学時よりも研究者を希望する生徒が増加している。各研修で最先端の研究に接したり、愛媛大学の研究室体験で研究の実際を体験したことで、研究者という姿が身近になったのではないかと。本年度の3年生も大多数が理系への進学を希望しており、志望分野も多種多様で、研究したい内容や学問分野が明確になっている生徒が多くなっていると思われる。

理数科生徒35名の系統別出願先及び2月21日現在における合格者は、以下の通りである。

〈系統別出願先〉			
学部	人数	学部	人数
理学部	10	薬学部	1
工学部	15	看護医療系	1
農学部	2	経済経営系	2
医学部	1	その他	3

(合計35名)

推薦・AO入試合格者

〈国立大学〉(12名)

東北大学	工学部	1名 (AO)
横浜国立大学	理工学部	1名 (推薦)
岐阜大学	工学部	1名 (推薦)
岐阜大学	応用生物科学部	1名 (推薦)
大阪大学	理学部	1名 (AO)
愛媛大学	理学部	3名 (AO)
愛媛大学	工学部	1名 (推薦)
愛媛大学	SSC	2名 (AO)
九州大学	21世紀プログラム	1名 (AO)

〈私立大学〉(1名)

徳島文理大学	薬学部	1名 (AO)
--------	-----	---------

AO入試と推薦入試で国立大学に12名、私立大学に1名、合計13名の合格者が出ている。特に、大阪大学理学部化学科のAO合格は、全国から化学が得意な高校生が集まり大学レベルの化学の知識を争う中で唯一の合格であり(6名中1名合格)、また、九州大学21世紀プログラム合格は本校からは初の快挙である。SSH事業を通して培った知識・経験が合格へとつながったものと言える。課題研究に積極的に取り組むことで科学への強い興味・関心を抱き、自ら課題を見つけ、それについて深く考え解決していこうとする積極的な態度が、自己の進路実現につながっていくものと思われる。

と独創性について、多くの先生方からお褒めの言葉をいただいた。フィボナッチ協会主催の発表会への参加を勧めていただいたようであったが、発表会が3月ということで残念そうにしていた。また、他校の生徒と交流し、友好も深められたようであった。最後に閉会行事、記念撮影を行い、終了した。数学のみの発表会は少ないため、マス・フェスタに2年連続で参加させていただいて、生徒にとっても教員にとっても幸運であった。生徒は大変刺激を受けたようで帰りの電車の中でも1日の内容を振り返り、自分たちの研究について楽しそうに話し合っている姿が印象的であった。

### (3) 「SSH情報交換会」参加報告

参加者 谷山伸司指導主事 仲田正夫校長 二宮啓二教諭

期 日 平成24年12月25日(火)

会 場 学術総合センター (東京都千代田区一ツ橋)

JST理数学習支援センター 副センター長 植木 勉先生の開会のあいさつの後、文部科学省初等中等教育局教育課程課 課長補佐 黒沼一郎先生より、「スーパーサイエンスハイスクールへ来年以降に期待すること」という演題で、来年度政府予算案に向けた状況やSSH事業の変更点、研究開発における留意点についての講話があった。これまでの「開発型」の他、2期目以降の学校では、「実践型」を導入できることなどを挙げられた。

次に、谷山指導主事と仲田校長は校長分科会⑤「学校経営とSSH」、二宮教諭は第7分科会「国際性の育成」にそれぞれ参加した。第7分科会では、茨城県立水戸第二高等学校、静岡理科大学 静岡北中学校・高等学校から科学英語・海外研修等国際性の育成の現状と課題についての事例発表などがあった。その後、テーブル毎に分かれて協議・情報交換がなされた。多くの学校が英語科教員との連携やALTの活用にさまざまな工夫を凝らしていることが分かった。本校では、本年度中国研修を中止するなど、国際性育成事業に難航したが、他校では、台湾、韓国、シンガポール等のアジア諸国やアメリカ、イギリス、オーストラリアとうまく交流していることなども分かった。英語によるコミュニケーション能力やプレゼン・質疑応答能力を向上させるには、やはり外国人との直接交流など英語を使う必要性のある環境を設定することが大切であると感じた。今回の研修で得たものを本校の国際性育成事業に生かしていきたいと思った。

### (4) 平成24年度 四国地区SSH担当者交流会 参加報告

ア 期日 平成24年10月17日(水)・18日(木)

イ 会場 高松第一高等学校 大会議室 産業技術総合研究所 四国センター

ウ 内容

10月17日(水)

開会行事(文部科学省・会場大学学長・県教委・幹事校学校長あいさつ)

講演「今後の理数系教育の展望とSSH校が担う役割について」

文部科学省初等中等教育局教育課程課 課長補佐(併)学校教育官 黒沼 一郎 氏

SSH校発表6校(発表15分・質疑応答3分)

10月18日(木)

講演「課題研究の指導とその評価について」

香川大学教育学部 笠 潤平 先生

産業総合研究所 施設見学

分野別情報交換会・研究協議

分科会①四国地区生徒課題研究発表会の展望

②課題研究

(テーマ決定の流れ・指導法・評価の工夫)

③成果普及(校内外)と校内の組織化

開会行事(幹事校校長挨拶)



松山南高校の発表

# IV 関係資料

## 1 アンケート結果

(1) 理数科入学生アンケート (1年生:平成24年4月)

ア 本校理数科に入りたいと思ったのはいつ頃ですか。

- ①中2以前 ②中3(8月まで) ③中3(9月~1月) ④入試直前

質問ア	H24	H23
①中2以前	17	13
②中3(8月まで)	11	11
③中3(9月~1月)	6	11
④入試直前	3	3



図1 SSH志望決定時期

イ 本校理数科に入りたいと思ったきっかけは何ですか。(複数選択可)

- ①本校入試説明会 ②南高見学会(学校説明会) ③家庭でのアドバイス  
④中学校の先生のアドバイス ⑤友人のアドバイス ⑥その他

質問イ	H24	H23
①本校入試説明会	3	3
②南高見学会(学校説明会)	13	17
③家庭でのアドバイス	11	9
④中学校の先生のアドバイス	10	9
⑤友人のアドバイス	1	0
⑥その他	13	10



図2 志望のきっかけ

ウ 理数科を志望した理由は何ですか。(複数選択可)

- ①数学・理科に興味があったから ②数学・理科が得意だから  
③将来、理数系の職業に就きたいから ④周囲からの勧め

質問ウ	H24	H23
①数学・理科に興味があったから	14	14
②数学・理科が得意だから	4	5
③将来、理数系の職業に就きたいから	21	18
④周囲からの勧め	1	2

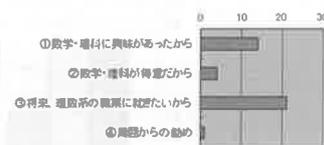


図3 志望理由

エ 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

質問エ	H24	H23
①研究・開発	15	16

③ハイレベルな理科・数学	5	5
④教科を越えた学習	1	0
⑤就職に役立つこと	2	3
⑥その他	1	0



図7 SSでしたいこと

ク 家庭学習(校内での自主学習も含めて)の時間はどれくらいですか。

- ①30分以内 ②30分~1時間 ③1時間~2時間 ④2時間~3時間  
⑤3時間~4時間 ⑥4時間以上

質問ク	H24	H23
①30分以内	2	1
②30分~1時間	3	2
③1時間~2時間	12	15
④2時間~3時間	17	12
⑤3時間~4時間	3	8
⑥4時間以上	0	2



図8 家庭学習時間

ケ どのくらい勉強時間を確保すれば十分だと思います。(質問クを選択肢から)

質問ケ	H24	H23
①30分以内	0	0
②30分~1時間	0	0
③1時間~2時間	2	2
④2時間~3時間	15	13
⑤3時間~4時間	19	15
⑥4時間以上	0	8

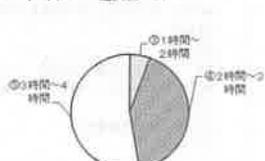


図9 理想学習時間

コ 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

質問コ	H24	H23
①文化部に入っている	12	22
②運動部に入っている	23	10
③入っていない	3	6

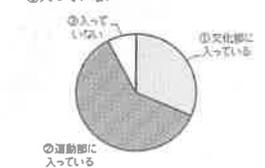


図10 部活動加入状況

②医師・薬剤師	14	9
③教員	3	2
④IT関係	1	5
⑤その他	4	7



図4 希望進路

オ 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

質問オ	H24	H23
①国語	1	1
②数学	23	21
③英語	5	4
④理科	31	31
⑤社会	3	4
⑥芸術	3	5
⑦体育	4	8
⑧情報	4	2
⑨家庭	0	0

※②+④=18

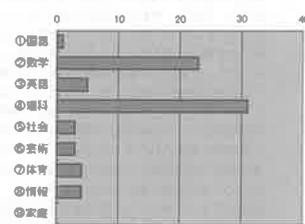


図5 好きな教科

カ 苦手な教科は何ですか。(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

質問カ	H24	H23
①国語	26	28
②数学	5	1
③英語	18	13
④理科	1	0
⑤社会	9	4
⑥芸術	3	9
⑦体育	6	10
⑧情報	3	4
⑨家庭	2	7

※①+③=11

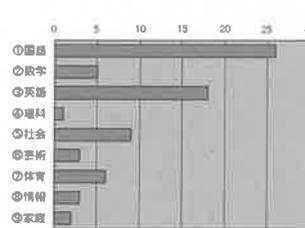


図6 苦手な教科

キ 独自の科目「スーパーサイエンス」ではどのような勉強をしたいですか。

- ①実験 ②研究 ③ハイレベルな理科・数学 ④教科を越えた学習  
⑤就職に役立つこと ⑥その他

質問キ	H24	H23
①実験	10	19
②研究	21	11

サ 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速度が速い ③レベルが高い ④その他 ⑤特になし

質問サ	H24	H23
①スーパーサイエンス	17	17
②速度が速い	2	7
③レベルが高い	5	5
④その他	2	0
⑤特になし	11	9



図11 普通科との差

シ 学校生活で、どのような不安がありますか。

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

質問シ	H24	H23
①ない	5	5
②勉強についていけない	23	27
③学習時間	6	5
④進路	2	0
⑤部活動	0	1
⑥委員会	1	0
⑦その他	2	0



図12 悩み

ス クラスの雰囲気はどう思いますか。(自由に書いてください)

質問ス	H24	H23
好印象	33	34
好悪両印象	1	4
悪印象	1	0

※複数回答2

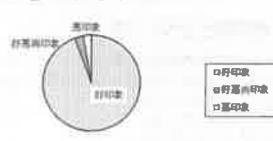


図13 クラスの印象

模範見られた表現 (人)

	H24	H23
個性的	4	3
良い	8	11
静か	0	1
明るい	15	10
楽しい	8	2
おもしろい	4	1
仲良し	3	5

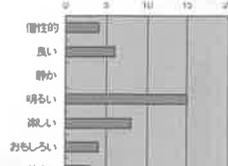


図14 クラスの印象(文書)

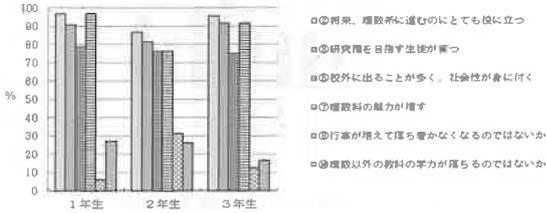
カ SSHに指定されたことに対する意識

(カ) 本校がSSHに指定されていることをどう思いますか。以下の①～⑭の項目のそれぞれについて、1～5から当てはまるものを1つ選び、その数字を教えてください。

- ①国の科学技術立国政策に協力できていることに意義を感じる。
- ②将来、理数系に進むのにとっても役に立つと思う。
- ③研究職を目指す生徒が育つと思う。
- ④日ごろの学習意欲により影響を与えていると思う。
- ⑤校外に出ることが多く、社会性が身に付くと思う。
- 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と思う。
- ⑦理数科の学力が増すと思う。
- ⑧いろいろな行事が増えて落ち着かなくなるのではないかと心配している。
- ⑨指定を受けてもあまり変わらないと思う。
- ⑩理数以外の教科の学力が落ちるのではないかと心配している。
- ⑪できれば指定を受けたい方がよかったと思う。
- ⑫その他（具体的に記入ください）

「とても思う」または「やや思う」の割合

(上位4項目について)

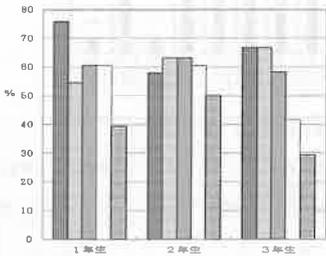


キ SSHの取組からうかがえる子どもの様子

(キ) SSHに取り組んでおられるお子さんの様子はどうか。以下の①～⑭の項目のそれぞれについて、1～5から当てはまるものを1つ選び、その数字を教えてください。

- ①理数科目の動機づけ、意欲向上につながっている。
- ②理数科目の楽しさや興味・関心の喚起につながっている。
- ③数学の理解度・学力は向上している。
- ④理科の理解度・学力は向上している。
- ⑤論理的思考、創造性、独創性の育成につながっている。
- ⑥科学全般に対する理解、興味・関心の喚起、倫理的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。
- ⑧理数科目以外でも、意欲が高まってきた。
- ⑨学校行事でも、積極的に参加している。
- ⑩理数科目の多さに苦しんでいる。
- ⑪理数科目以外の学力が落ちている。
- ⑫部活動に参加していない。
- ⑬その他（具体的に記入ください）

- ⑦中高の連携
- ⑧校内への効果の波及
- ⑨他校への効果の波及
- ⑩学力向上
- ⑪その他（具体的に記入ください）



コ 今後の理数科の在り方について

(コ) 今後の理数科の在り方について、ご意見・お考えをお聞かせください。

(主な意見)

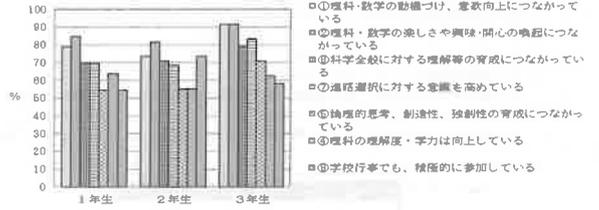
- 高校受験の早い段階で理数科の活動内容を知ることができる機会を増やしていくべきだ。
- 基礎学力をしっかり身につけさせてほしい。
- 知識だけでなく、人間性の育成にも力を入れてほしい。
- SSHの予算で、図書館の充実など校内の教育環境の整備をお願いしたい。
- 実験や実習、研修などを通して理数科に対する学習意欲を高めてほしい。
- 大学進学や就職への利点を更に高める取り組みをお願いしたい。
- 部活動との両立ができるよう指導していただきたい。

<分析>

- 全体として、昨年と大きく変化した回答はなかった。評価は、全体的に良い回答が多く、概ねSSH事業が保護者に好感を持って受け入れられている。
- 「ア 受験時に本校理数科を選んだ理由」の項目で、本人の希望・適性が大半を占めているが、校風も決定条件の上位に挙げられている。
- 「イ 本校理数科教育への期待」、「コ 今後の理数科の在り方について」、「カ SSHに指定されたことに対する意識」の項目で、不得意科目の克服、習熟度別授業の実施、基礎学力の充実など、学力に不安を抱えている様子があふれている。
- 「キ SSHの取組からうかがえる子どもの様子」の項目で、SSH事業が理数科目の学習意欲の喚起につながっていると感じている保護者が大半である。また、SSH事業を通じて学校行事にも積極的に参加していると感じている。
- 「コ 今後の理数科の在り方について」の意見から、大学進学の際の保障と中学校へ更なるアピール活動を要望している。

「とても思う」または「やや思う」の割合

(上位7項目について)



ク 「SSH通信」を読んでいるか

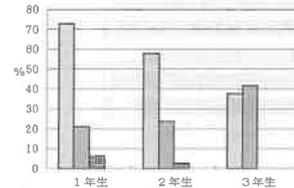
(ク) 本校で毎月発行している「SSH通信」を読んだことがありますか。当てはまる方の番号を教えてください。

①はい ②いいえ

→(ク)で「はい」と答えた方は、どれくらいの頻度で読まれていますか。次のうちから当てはまるものを1つ選び、その番号を教えてください。

① 1回 ②数回 ③1回程度

→(ク)で「はい」と答えた方は、読んだ感想をお書きください。



ケ SSH事業推進に値む重点的な取組

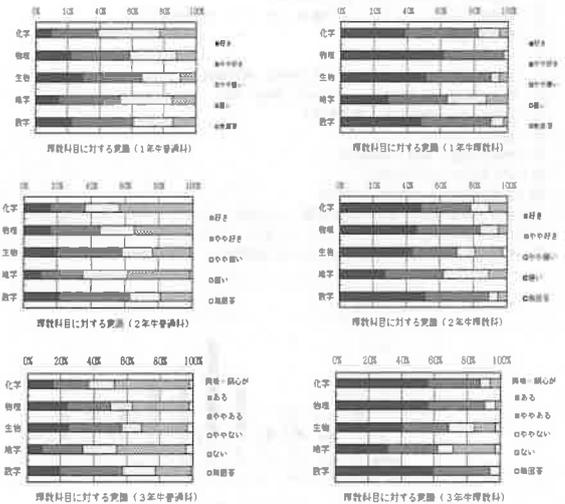
(ケ) 本校のSSHの指定は平成26年度まででありましたが、その後も、もしSSH事業を継続・推進していく場合に、重点的な取組を望む項目はどれですか。当てはまるものの番号をすべて教えてください。(複数回答可)

- ①理数科目の指導内容、方法の工夫・改善
- ②理数科目以外の指導内容、方法の工夫・改善
- ③実験・実習の強化
- ④大学との連携
- ⑤企業との連携
- ⑥理数科目に重点を置いた教育課程の開発

(3) 全校生徒アンケート

全校生徒を対象にアンケートを平成24年9月に実施し、理科・数学に対する関心の高さやSSH事業で実施するさまざまな行事について意識調査をした。この結果を分析し、今後の運営資料としたい。

ア あなたは理科・数学がどのくらい好きですか。



イ 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年生への質問)
- 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親子実験教室について(1年生で実施)
  - ③四国・関西研修について(2年生で実施)
  - ④研究室体験について(2年生で裏橋予定)
- (2年生への質問)
- 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中国研修(国際性育成事業)について(1年生で実施)
  - ③英語プレゼン研究発表会について(1年生で実施)
  - ④四国・関西研修について(2年生で実施)
  - ⑤研究室体験について(2年生10月実施)

- ③ 講演会の実施
- ④ 総合科目（数学・理科・英語・地理歴史などが融合）の開設
- ⑤ カリキュラム編成のとき、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60～70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	20.8	38.1	15.2
②	55.6	71.4	54.3
③	22.2	28.6	21.7
④	36.1	47.6	34.8
⑤	25.0	52.4	15.2
⑥	4.2	9.5	2.2
⑦	1.4	0.0	2.2
⑧	31.9	47.6	28.3
⑨	34.7	61.9	26.1

図4 「理数系教育の改善」のために必要なカリキュラム(単位:%)

オ S S Hまたは理数科目「スーパーサイエンス(4単位)」の取組からうかがえる生徒の様子について(図5)。次の①～⑩の項目について、「とても思う」「やや思う」と回答した割合を、理数系科目担当教職員を「理数」、理数系科目以外の担当教職員を「以外」と示す。

- ① 理科・数学の動機付け、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。
- ③ 数学の理解度・学力が向上している。
- ④ 理科の理解度・学力が向上している。
- ⑤ 論理的思考、創造性、独創性の育成につながっている。
- 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。
- ⑧ 理数科目の多さに苦しんでいる。
- ⑨ 理数科目以外の学力が落ちている。
- ⑩ 理数科目以外でも、意識が高まってきた。
- ⑪ 学校行事にも積極的に参加している。
- ⑫ 部活動に参加できなくなった。

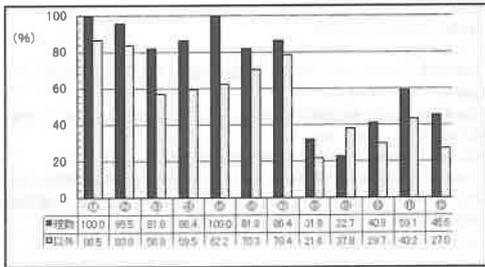


図5 S S Hあるいは理数科目「スーパーサイエンス(4単位)」の取組からうかがえる生徒の様子

カ 生徒が身に付けたと感じる項目について(図6)。次の①～⑩の項目について、「強く感じた」と回答した割合を、理数系科目担当教職員を「理数」、理数系科目以外の担当教職員を「以外」と示し、グラフに表す。

- 中国との関係考えた場合、中国研修には見切りを付け、新たな国際性育成事業に目を向けるべきではないだろうか。
- S S Hの内容の精選
- 国際性育成事業は中国から米国など西側へ変更する。
- 事あるごとに人間教育をすべきたと思います。
- S S H事業の普通科への普及が必要

ケ まとめ

本年度の結果では、『ウ「理数系教育の改善」のため、理数科目に「スーパーサイエンス」を設定し、一部の科目の単位数を削減したことについて』の項目で、「適当でなかった」と考える教職員が、本年度は0%であった。課題研究や高大連携事業などを実施するにあたり、「普通科との違いが明確になって良い。」といった、現行のカリキュラムが望ましいと考えられる意見が複数寄せられたことから、S S Hの活動が一定の評価を得ていると考えられる。

その一方、『イ平成22年度、新たに5年間のS S Hに指定されたことについて』の項目で、「S S Hの指定を受けないほうが良かった」と考える教職員が若干名いた。この項目に理由を書く欄を用意していなかったため、その教職員が日頃どのように感じておられるのかは不明である。来年度からは、理由も書けるようにアンケートを改善したい。

S S Hの指定を喜ばしくない教職員がいることは、過年度までのアンケート結果から毎年いることが判明している。そのため、教職員間での報告・連絡・相談を密に行い、相互理解を深めることで意識改善を図ろうとしてきた。しかし、『ク今後の理数科の在り方について、改善方法などの意見・考え』の項目で、「S S Hに否定的な先生方が多いのではないだろうか。校外への協力はもとより、校内への協力にも力を入れるべき。」という意見があったように、本年度の対応が不十分であったことが明らかになった。教職員間の相互理解を深めるために、今後はS S Hによる理数科での活動が普通科生徒に還元できるような体制を整えていくことが大切である。

- ① 科学技術の大切さ
- ② 科学技術に関する教育を広めることの大切さ
- ③ 基礎学力の大切さ
- ④ 自ら学ぶ姿勢の大切さ
- ⑤ 将来の目標を持つことの大切さ
- ⑥ 高度な教育を可能にさせる専門教育の大切さ
- ⑦ 社会体験の大切さ
- ⑧ 科学技術における規範意識の大切さ
- ⑨ 表現力を高めることの大切さ
- ⑩ 科学者としての倫理観

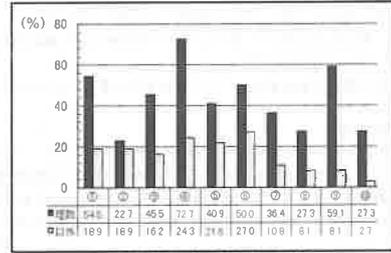


図6 生徒が身に付けたと感じる項目

キ 来年度以降、S S H事業を継続・推進していくときに、重点的な取組が必要であると思われる項目について(図7)

次の①～⑩の項目について複数回答可である。

- 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 理数科目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
- ⑨ 国際性育成事業(中国研修・英語プレゼン等)の取組

	全体	理数系	理数系以外
①	31.3	52.4	21.7
②	28.4	47.6	19.6
③	38.8	57.1	30.4
④	53.7	76.2	43.5
⑤	16.4	19.0	15.2
⑥	25.4	28.6	23.9
⑦	46.3	71.4	34.8
⑧	37.3	57.1	28.3
⑨	22.4	38.1	15.2

図7 S S H事業を継続・推進していくときに重点的な取組が必要であると思われる項目(単位:%)

ク 今後の理数科の在り方について、改善方法などの意見・考え(自由記述)

- 4期目に向けてその取り組みを始めたいと考えてはならない。
- 他教科の学習に影響が出ないような工夫が必要。
- 理数系科目の教諭だけでクラス担任をしなくても良いのではないかなと思う。
- S S Hに否定的な先生方が多いのではないだろうか。校外への協力はもとより、校内への協力にも力を入れるべき。

2 平成24年度スーパーサイエンスハイスクール愛媛大学・松山南高校合同委員会開催 2012.5.2

1 日時 平成24年5月1日(火)16:30～18:30

2 場所 愛媛大学 理学部会議室(6F)

3 議題 平成24年度のS S Hの活動予定について

4 出席者 <愛媛大学> 田中副機構長、委員(林、平野、宗、佐野、小林、井上) 入試課(大西、菊田)  
<松山南高> 仲田校長、野村教頭、渡邊一、近藤、大政、宮崎、高橋、横田、高橋、二宮

5 議事録

愛媛大学(田中副機構長)、松山南高校(仲田校長)からのあいさつ、双方の自己紹介の後、南高から資料を基に説明し、愛媛大学側と質疑応答を行った。さらに、高大連携事業の担当者や運営指導委員の先生方から本年度の課題としている事業についてアドバイスをいただいた。

(1) 愛媛大学(田中副機構長)あいさつ  
教育内容と日常生活や社会との関連を意識して日々の教育活動を行うことは、S S Hだけでなく大学としても大事なことで考えている。これまで通り協力していきたい。

(2) 松山南高校(仲田校長)あいさつ  
昨年度は杭州第四中学と学校間交流提携合意書の調印を行ったり、四国地区担当者交流会を行い四国地区S S H校の絆を深めたりするなど、多くの成果を収めることができた。本校の取り組むべき課題は多いが、S S Hに協力くださる愛媛大学の方々の支援を受け、さらに良い事業にしていきたい。

(3) 前年度の反省、今年度の方針・取組(二宮)  
これまで成果を上げてきた「高大連携授業」や「研究室体験」については、同じ要領で継続させてもらいたい。昨年度実施した「サイエンスポンドプログラム」の「英語プレゼン発表発表会」、「四国・関西研修」の講師についても、引き続き協力をお願いしたい。

(4) 高大連携事業(林・二宮)8講座の実施計画

ア 1年生講座	期日	愛大担当者	南高担当者
超伝導	6/6	神 森	横田・渡邊一
環境ホルモン	2/13	田 辺	二宮・高橋
遺伝子工学	6/20	林	田中F・大政
地球科学	10/31	平 井	宮崎・濱瀬
イ 2年生講座			
先端医療	11/14	小 林	山田・高橋
環境汚染	9/12	河 野	石黒・高橋
ロボット	1/16	柴 田	渡邊一・楠本
数 学	6.6	平 野	近藤・沖本

#### 4 広報活動

SSHの広報については、ホームページでの広報を中心にいろいろな機会を設けて行っている。毎月発行しているSSH通信、年1回発行している理数科パンフレットのような印刷物による広報を行ったり、芸術・文化発表会などの各種発表会において、生徒たちが研究成果を発表したりと、積極的に活動を紹介する場を設けている。

##### ア SSH通信

月に1回、その月に行われたSSHの活動について、各担当教員に記事を作成してもらい活動の報告と、翌月の行事予定の告知を行っている。教職員・保護者に配布し、SSHへの理解の助けにもなっている。本校のホームページでも、毎号公開し多くの人に見てもらおうようにしている。

##### イ 理数科パンフレット

理数科パンフレットは、前年度に行われた理数科の活動の中から、中学生に理数科に対する興味を持ってもらいやすいように作成している。写真を豊富に使い、理数科に入ってから活動を具体的に想像することができるようなつくりになっている。中学校での高校説明会後に、配布し、本校のホームページにも、PDFファイル形式で公開している。

##### ウ SSH研究成果報告会など

年度末のSSH研究成果報告会に向けて、ホームページに日程を告知し、広く参加者を募集している。その結果として毎年、愛媛大学、県内の中学校、高校、県外のSSH指定校、愛媛県教育委員会、愛媛県総合教育センターなどから、多数の先生方に参観していただいている。学会のポスターセッションにも積極的に参加して発表をおこなう生徒たちもいる。

##### エ 芸術・文化発表会

1月にひめぎんホールで「芸術・文化発表会」を開催している。その中で、SSH研究内容のプレゼンテーション及びパネル展示を行っている。

##### オ ホームページ内でのSSHの紹介

以下のページは、本校ホームページのトップページである。トップページからSSHのページへとクリックすると、SSH通信を始めとする活動の様子を紹介するページが表示される。また、トップページの松山南高校日記でも、SSHの活動を紹介している。

ようこそ！松山南高校のホームページへ

## 愛媛県立松山南高等学校

Super Science High School

定時制 はこちらです 通部分校 はこちらです

最近の松山南高校日記

行事予定

20
日 月 火
3 4 5
10 11 1
17 18 1
24 25 2

今日の予定

(継続中) 家庭科 9時00: 推薦入 9時00: 3年生

アクセス

今日: 昨日: 総計: お問い合わせ

高