

## C. 地域の理数教育を推進する中核的拠点校となる取組

### ア. 仮説

近隣の高校と共同で大学・研究機関で行う研修会，研究発表会・交流会の実施，科学部の交流，さらに地域の小中学生を対象とした科学講座等の実施は，滋賀県東部・北部地域の生徒・児童の理数の学力を向上させ，本校が，地域の理数教育を推進する中核的拠点校となるという目標を達成できる。

### イ. 研究内容・方法・検証

合同研修会，中学生を対象とした科学講座の開催，発表会への参加と開催について，以下に検証する。

## I. 合同研修会

2年SSコースの「分野別研修」と「彦根東サイエンス塾（数学発展講座）」を，近隣5高校との共同研修として開催案内した。しかし，各学校の行事の関係もあり，1校から分野別研修2分野への参加だけとなった。参加した生徒および引率教員からは高評価であった。

## II. 中学生対象SSH科学講座

月日： 7月31日（第1回学校説明会時）

場所： 本校の各実験室

内容： 県内の中学生を対象として，実験を主とした科学講座（物理・化学・生物の3講座）を開講した。

参加： 各24名



## III. 外部発表

### ① SSH生徒研究発表会

月日： 平成24年8月8日（水）～9日（木）

会場： パシフィコ横浜

参加： 生徒9名，教員2名

内容： 講演，ポスター発表，代表校発表等。

3年生3名が，「鱗翅目幼虫の色覚と行動に関する研究」をポスター発表した。

### ② 日本動物学会での発表

月日： 平成24年9月15日（土）

会場： 大阪大学豊中キャンパス

参加： 第83回大会の高校生によるポスター発表で，3つの発表をした。

発表題：「鱗翅目幼虫の色覚と行動に関する研究」（SSコース課題研究） 優秀賞

「細胞内共生菌はハダニのパフォーマンスに影響を及ぼすのか」（SSコース課題研究） 優秀賞

「プラナリアの遺伝子から見た地理的分布の研究」（SS部生物班） 優秀賞

### ③ 日本地質学会での発表

日時： 平成24年9月16日（日）

会場： 大阪府立大学中百舌鳥キャンパス

参加： 第119回大会の小・中・高校生徒地学研究発表会で発表した。

発表題：「愛知県栗代鉦山の黄鉄鉦について」（SSコース課題研究） 奨励賞

#### ④ 滋賀県児童・生徒科学研究発表会での発表

月日： 平成24年11月2日（金）

会場： 安曇川ふれあいセンター

参加： SS部生物班

発表題：「川を越えたプラナリア」 滋賀県科学教育振興委員会委員長賞を受賞

#### ⑤ 科学の甲子園滋賀県予選「サイエンスチャレンジ滋賀」への参加

月日： 平成24年11月4日（日）

会場： 滋賀県総合教育センター

参加： 本校から1チーム6名が参加

#### ⑥ エッグドロップ甲子園への参加

月日： 平成24年11月18日（日）

会場： 立命館大学

参加： 本校から1チームが参加

内容： 高さ10mから落としても卵が割れない紙容器を工夫してつくるコンテスト

### IV. 平成24年度 滋賀県立彦根東高等学校スーパーサイエンスハイスクール研究発表会

目的 スーパーサイエンスハイスクールとして、研究開発の内容を公開するとともに、意見交換を通して研究の推進に資する。

日時 平成25年2月20日（水） 12:30～15:30

会場 本校 特別講義室

対象 高等学校教職員，県内中学校教職員，大学関係者，県教育委員会関係者，SSコース保護者等

内容 SSHの取組（通常事業・コア事業）の概要報告

課題研究発表 2年SSコース生徒

講評：滋賀県立大学工学部 安田 寿彦 教授

意見交換

閉会行事 助言：科学技術振興機構 塩澤 幸雄 主任調査員

## 第4章 実施の効果とその評価

### I. 「化学基礎」、「生物基礎」の授業について

理科については学校設定科目を設けず，新教育課程のうち，第1学年全生徒を対象に「化学基礎」と「生物基礎」を，第2学年で理系生徒に「物理基礎」を，文系生徒に「地学基礎」を履修させることとした。

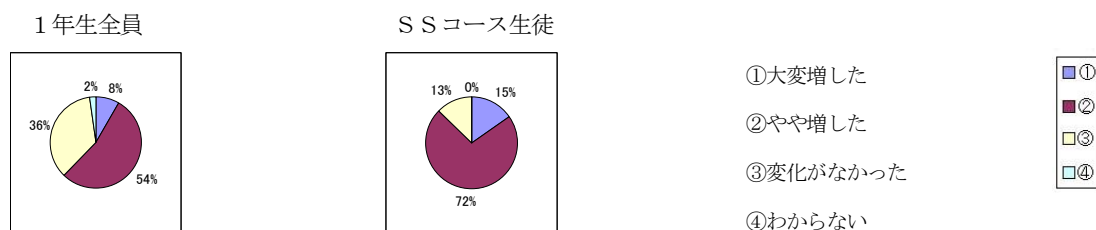
これまでの本校SSH研究開発で実施してきた学校設定科目「SS理科総合」で得られた成果を生かしながら，基礎の理解と探究の技法の習得を目指した指導が，通常の科目で実施できることを検証した。指導にあたっては，自然科学を学ぶ上での基礎的事項の理解を導入とし，実験実習を多く取り入れながら，実験や観察の手法を学び，探究活動を取り入れながら理解を深められるように工夫をした。そして，理系学部へ進学する生徒だけでなく，文系学部へ進学する生徒にも理科の各分野への興味・関心と理解を深めさせる工夫をし，科学の素養をつけるように考えた。

本年度は，第1年次として，第1学年全員に「化学基礎」と「生物基礎」を履修させ，効果を検証した。

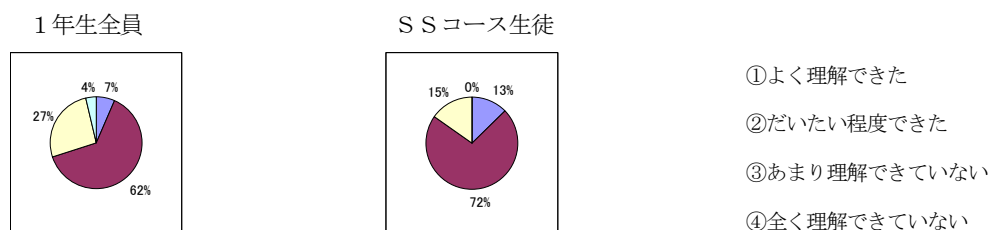
工夫した授業を展開したにもかかわらず，学年全体では，理科の学習に対する興味・関心が増したと自己評価した生徒は62%に止まった。授業内容の理解と，理科実験の手法や基本操作の習得については70%前後の生徒が「できた」としており，一定評価できるが，中学校までの「理科は難しい」という意識をとるためにも，授業を工夫して，さらに興味づけを図る必要がある。SSコース生徒は，一般の生徒に比べて全体に高い評価であり，特に，実験の手法や基本操作の習得については，95%の生徒が「習得できた」，「だいたい習得できた」と目標どおりの効果を示した。

(年度末アンケート結果)

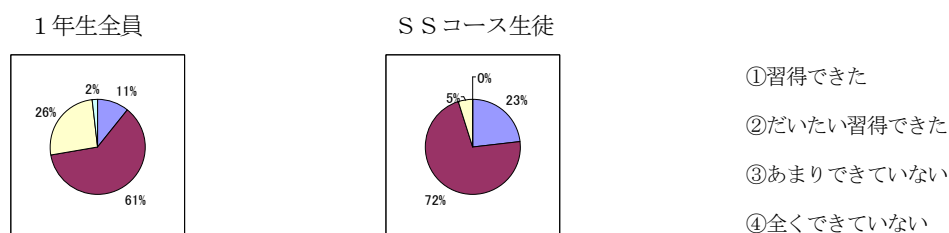
(1) 理科の学習に対する興味・関心は増しましたか



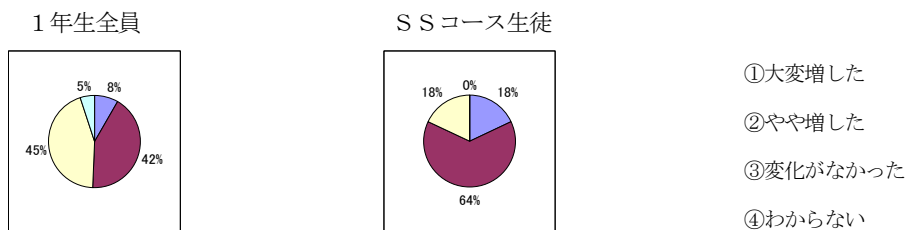
(2) 理科の授業内容について，理解できましたか



(3) 理科の授業を通して，理科実験の手法や基本操作を習得できましたか



(4) 理科の授業を通して、真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）は増しましたか



## II. 学校設定科目「SS 数学 I・II・III」

第1学年全生徒を対象とする「SS 数学 I」では、「数学 I」の内容に「数学 II」の内容の一部を取り入れることで、科目の枠にとらわれない、体系的でより広がりのある学習指導を実践できた。両者を関連させて学習することは、大変効率的・効果的であり、生徒の理解も深まったようであり、85%の生徒が学習内容はよかったと評価している。これは、SS コースでも理系全体でもほぼ同様である。また、パソコンソフトを活用し、係数の変化によるグラフの変化を見て取ることは、数学という教科の学習内容を理解させるのに、大変有効な活動である。

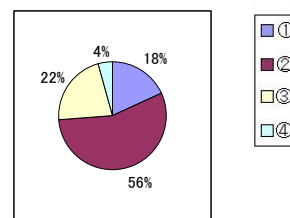
第2学年理系生徒を対象とする「SS 数学 II」においても、「数学 II」の内容に「数学 III」の内容を組み入れ、一部はさらに高度な内容まで発展させて数学の面白さを学び取れるように工夫した。生徒の学習内容に関する興味・関心は高まり、7割を超える生徒は理解が深まったと答えた。高校数学を超えた教科書にない内容は、数学に興味のある生徒には効果的である。しかし、昨年度に比べて、若干、生徒の理解度の差が広がった結果が出た。数学を苦手とする生徒には難しい面があり、取り扱う内容を検討する必要がある。

第3学年理系生徒を対象とする「SS 数学 III」では、「数学 III」の内容に加え、大学で学ぶ数学への接続として「数学 III」の「微分・積分」の分野と「数学 C」の「行列」、「いろいろな曲線」の分野を総合的に学習し、最後にそれらを融合してまとめる形で高度な微分・積分を学習するようにした。さらに、「数学 III」の発展的な内容である「微分方程式」や、「曲線の長さ」を扱い、微分・積分の内容をより深めながら発展させた学習を行った。やや高度な内容であったが、学習を深めることで数学的視野を広げることができた。しかし、授業の進度を考えた上で、学習内容の基本と応用のバランスなど、検討を加える必要があることも多い。

### ○「SS 数学 I」についての生徒アンケート結果

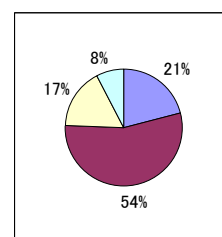
(1) 「複素数と方程式」を学習したことで、「2次方程式」についての理解が深まりましたか。

- ①非常に深まった
- ②ある程度深まった
- ③あまり関係しなかった
- ④理解できなかった



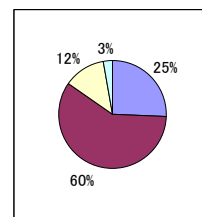
(2) 「三角関数」を学習したことで、「三角比」の概念とその応用についての理解が深まりましたか。

- ①非常に深まった
- ②ある程度深まった
- ③あまり関係しなかった
- ④理解できなかった



(3) 「数学Ⅰ」の内容に「数学Ⅱ」の内容を一部取り入れて行った授業について、どう思いますか。

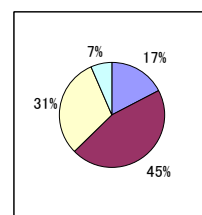
- ①非常に良かった
- ②ある程度良かった
- ③あまりよくなかった
- ④全然よくなかった



○「SS数学Ⅱ」についての生徒アンケート結果

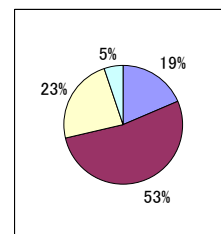
(1) 「数学Ⅲ」の内容である、様々な関数の微分や微分を用いた問題を考えることで、微分に対する興味・関心が高まりましたか。

- ①非常に高まった
- ②ある程度高まった
- ③あまり関係しなかった
- ④全然関係しなかった



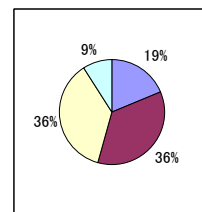
(2) 「数学Ⅲ」の内容である、様々な関数の微分や微分を用いた問題を考えることで、「数学Ⅱ」の内容の微分の理解が深まりましたか。

- ①非常に深まった
- ②ある程度深まった
- ③あまり関係しなかった
- ④全然関係しなかった



(3) 「数学Ⅱ」よりふみこんだ「数学Ⅲ」の内容を取り扱うことで、学習に対する意欲が高まりましたか。

- ①非常に高まった
- ②ある程度高まった
- ③あまり関係しなかった
- ④全然関係しなかった



### Ⅲ. 学校設定科目「SSI・II・III」

SSコース生徒を対象とする「SSI・II・III」では、広範囲の科学領域の基礎知識を学んで視野を広げ、生徒の興味・関心に基づいて、より専門的で高度な内容を学習できるように工夫した。

科学に関する読書会、科学実験の実施に加え、科学研究に必要な「数学力」・「国語力」・「英語力」の基礎の養成、伸長、発展を目指す試みを実施してきた。それぞれ数学科、国語科、英語科の教員が主に担当し、各自のオリジナル教材を用いて実践した。生徒は、「数学力」はもちろんのこと、「国語力」（日本語力または論理力）、「英語力」を高める取組も、9割以上の生徒が有意義でためになったと評価している。「国語力」については、論理的思考力・理解力の向上を評価に上げる生徒が昨年度より多くなった。また、「英語力」については、ほとんど全ての生徒がためになったとその効果の評価した。英語の表現力については力が不足しているが、科学英語の語彙や表現が増えたこと、英語で簡単な科学実験を行ったことが、理解度を高めた要因になったと考える。「国語力」・「英語力」については一部、理科教員がTTとして入ったが、教科間の連携をより発展させることが重要と考えられる。

1年「SSI」では琵琶湖博物館実習（野外実習）や大学・研究施設見学研修、2年「SSII」では分野別研修（物理・化学・生物・地学・工学各領域の大学での実験実習）など、校外研修の機会を多く設けた。

大学教員の指導により大学の研究内容を学習し、さらに関心を深めて自身の得意分野を確認させるように企画した。これにより、その後には始まる課題研究のテーマ設定に直接的・間接的につながり、進路においても、大学および学部・学科の決定につながるケースもあり効果があった。また、一部の研修では、研修のまとめをグループ毎に行い、全体での発表と質疑応答の機会を設けて研修内容の理解を深めた。この取組は、「国語力」の育成授業と併せて、生徒の「まとめる力・発表する力・質問する力」の向上に役立ったと考える。

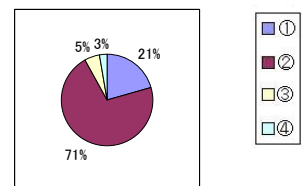
2年後期から「SSⅡ」の中で進めたグループ別の課題研究は、研究課題の設定から実験、分析、結果のまとめ、考察まで、ほぼ全て生徒の自主性に任せた。研究内容や考察の深さが十分ではない班もあったが、生徒が自ら考え結論までこぎつけた。発表会が近づくとともに放課後自主的に遅くまで残って作業をする生徒が増え、時間を惜しんで研究に取り組む姿勢には感心させられる。研究を進めることで、生徒の自己評価アンケートでは、9割近い生徒が探究心や考える力が身についたとした。特に、探究心については、例年にならない高い評価を示した。また、「研究発表会」での口頭発表は、生徒の発表する力や質問力を鍛えるよい経験となり、生徒の発表する力が向上したとする自己評価につながった。

3年「SSⅢ」での「課題研究論文」の作成は、SSコースで学ぶ最終目標であり、日本語と英語による表現力の向上に、まだまだ不十分であるが、効果があると考えられる。

○「SSⅠ」の「数学力」、「国語力」、「英語力」の授業についての生徒アンケート結果

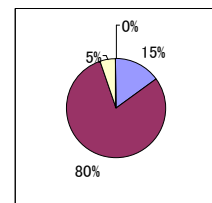
(1) 「数学力」を高める取組について

- ① とても有意義である、かなりためになる
- ② 有意義である、ためになる
- ③ あまりためになるとは思えない
- ④ ためになるとは思えない



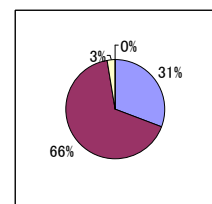
(2) 「国語力」を高める取組について

- ① とても有意義である、かなりためになる
- ② 有意義である、ためになる
- ③ あまりためになるとは思えない
- ④ ためになるとは思えない



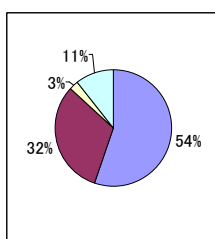
(3) 「英語力」を高める取組について

- ① とても有意義である、かなりためになる
- ② 有意義である、ためになる
- ③ あまりためになるとは思えない
- ④ ためになるとは思えない



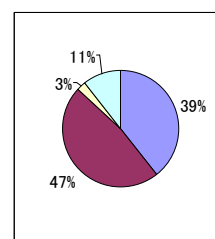
○「SSⅡ」の課題研究についての生徒アンケート結果

(1) 課題研究をとおして、探究心（知らないことを調べ探ろうとする姿勢）が身についたか。



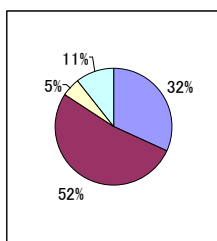
- ① 身についた
- ② ある程度身についた
- ③ 身につかなかった
- ④ わからない

(2) 課題研究をとおして、ものごとを深く考えようとする姿勢が身についたか。



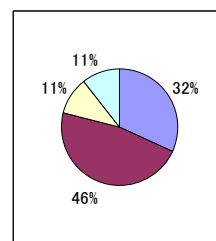
- ① 身についた
- ② ある程度身についた
- ③ 身につかなかった
- ④ わからない

(3) 課題研究をとおして、調べたこと、考えたことをまとめる力が身についたか。



- ①身についた
- ②ある程度身についた
- ③身につかなかった
- ④わからない

(4) 課題研究をとおして、発表する力（プレゼンテーション力、コミュニケーション能力）が増したか



- ①大変増した
- ②やや増した
- ③効果がなかった
- ④わからない

## IV. SSコースについて

### 1. 第1学年SSコース生徒の変容について

入学許可予定者オリエンテーション時に、SSコース志望理由書を提出した者の中から、学力・適性・意欲の3つの観点により40名の生徒を選抜し、休学をしていた1名の生徒を加えた41名（男子26名、女子15名）の生徒で、8クラス中に1クラスのSSコースを構成した。多くの生徒が「SSHアメリカ研修」等のSSH事業に興味を持ち、多くの研修に参加したいとしている。

入学当初から学習に対して意欲的で、特に理科・数学に対する意欲・関心が高く、数学の授業では発展的な内容に及ぶ質問をするなどしている。「SS数学I」は、1クラスを2分割して授業を行っているが、こうした生徒の積極性と少人数であることが活かされ、中身の濃い授業を展開できた。「SSI」で取り組んだ「数学力・英語力・国語力の基礎」の習得、「科学的素養を身につける理科実験」や「校外研修」、「英語コミュニケーション講座」などへの取組姿勢が積極的であった。特に「校外研修」では、学校ではできない実験や最先端の技術や知識に触れ、多くの生徒が目を見張っていた。

こうした経験をもとに、ほとんどの生徒が自分の将来像を描くことができるようになった。今後はその将来像に近づくため必要とされる学力を、どれだけ伸ばすことができるかが課題である。担任をはじめ、SSコースに関わるすべての教員でサポートしていきたい。

なお、次年度のコース・科目選択において、文系学部への進学希望のため文系クラスに1名、SSクラスにいることにプレッシャーを感じるなどの理由から通常の理系クラスに1名、計2名の生徒がSSコースから変更することになった。

### 2. 第2学年SSコース生徒の変容について

昨年度3月末に実施した1泊2日の関西研修が第2学年SSコースとしての最初の研修となった。新たに入った3名の生徒も、すぐにクラスに溶け込み積極的に取り組んでいた。この研修では班に分かれて、研修内容の発表を行ったが、どの班もわかりやすく、1年次に身につけた表現力が大いに発揮された。

昨年度の「語学研修I」に続き、5月には「語学研修II」にSSコースから多くの生徒が参加し、英語表現力・コミュニケーション能力の向上に取り組んだ。夏休みに実施された8泊9日の「SSHアメリカ研修」には参加生徒21名のうち12名がSSコースからの参加となった。アメリカを代表する大学・博物館等での実地研修を通して、参加した生徒は最先端の科学に触れたことによる満足度も高く、中身の充実した研修となった。特に、マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学での英語での講義・学生との交流から、留学を身近に感じ、「自分もいつかは」と話す生徒も多かった。「SSHアメリカ研修」から得たものは大きく、

その後の生活態度、学習意欲の向上につながり、将来についての具体的な展望や目標とする大学、大学で学びたいことが確立されてきた。夏休み後半に実施された分野別研修にも各自の興味のある分野に複数参加した生徒も多く、好奇心と関心の高さがうかがえた。

課題研究は、10月から本格的な取組が始まり、試行錯誤する中、各班がテーマ設定後は行動力を発揮した。先生や博士教員の指導・助言を積極的に取り入れ、「SSⅡ」の時間だけでなく、昼休みや放課後・休日等にも実験やまとめ作業に取り組む生徒が増えていった。1月に実施した校内「課題研究発表会」では、例年以上に完成度の高い発表がみられた。2月に実施した「研究発表会」では、準備とともにプレゼンに修正を加え、より完成度の高いものに仕上げられた。質疑応答についても、例年以上にしっかりとできた。

また、「SS数学Ⅱ」において、希望制による習熟度別授業を行った。発展的内容も取り入れ、多くの問題にチャレンジするアドバンスクラスと、基礎的内容を中心に、問題の本質に注目しながら理解するベーシッククラスの二つに分けたことにより、より一層学習効果が上がったと考える。

第2学年SSコースにおいては、多くの時間を課題研究に注ぎ、各班で協力して一つのテーマを設定し、研究・考察していく過程のなかで様々なことを学習し身につけていく。SSコース以外では体験できない研修や活動も多く、そういう意味では貴重な経験と実践的な活動ができる恵まれた環境にあるといえる。このような活動を今後の学習活動にいかしてほしいと期待する。

### 3. 第3学年SSコース生徒の変容について

今年度の第3学年SSコースは、第2学年から変更なく、男子24名、女子11名の合計35名であった。

前半は、第2学年で行った課題研究の成果を科学論文としてまとめるため、グループ毎に論文作成に取り組んだ。内容について担当教員と相談しながら、1年次より養成してきた英語力・国語力にさらに磨きをかけることができた。

優れた研究を行ったグループは、校外での発表会に参加して発表した。「鱗翅目幼虫の色覚と行動に関する研究」を行ったグループは、日本動物学会大阪大会に参加し、高校生ポスター一部優秀賞を受賞した。横浜市で開催された「SSH生徒研究発表会」にも学校代表として参加した。また、「栗代鉦山の黄鉄鉦について」研究を行ったグループは、日本地質学会高校生地学研究発表会に参加し、奨励賞を受賞した。このような発表会に参加した生徒達は、研究成果をいかに伝えればよいかを学ぶとともに、他校の優れた研究を見聞する機会を得ることができ、その発想の豊かさやレベルの高さに大いに啓発され、大変よい経験となった。卒業後の研究活動に生かしてくれるものと考えられる。

後半は、各自が、目指す進路に向かって学習を進めた。生徒の志望系統は、工学系16名、理学系2名、医療系8名、農学系2名、教育系3名、その他4名である。様々な研究や発表会、言語活動を通して得た、基礎的な研究スキルを様々な分野で生かせるものと考えられる。一方で、商学系や社会学系を希望する者もいるが、受験科目で不利になることもなく進路を決定し、SSコースは理学系統だけでなく、様々な分野で活躍できる人材を養成できることを示すことができた。高い志を持って努力する生徒が多く、SSコースならではのこだわりを感じることもできた。

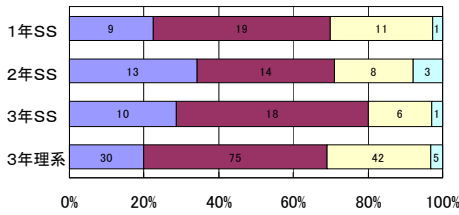
### 4. SSコース生徒の意識の変化および3年理系生徒との比較

生徒の年度末の自己評価アンケート集計結果を中心に、「SSコース」に学ぶ生徒の意識とその変容、および普通科における「SSコース」での取組の効果と課題についてまとめる。

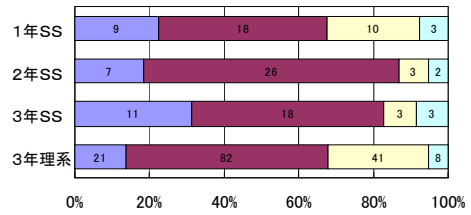
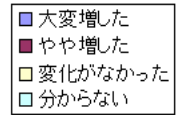
○高校での学習やSSHの取組を通して、学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったか



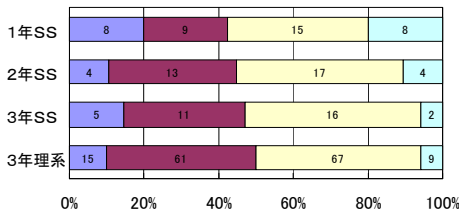
A. 真実を探って明らかにしたい気持ち  
(探究心)



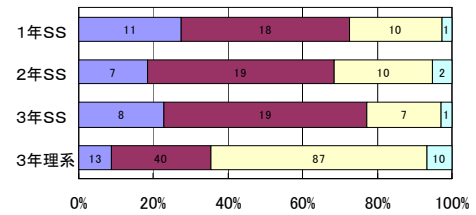
B. 考える力  
(洞察力, 発想力, 論理力)



C. 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性)

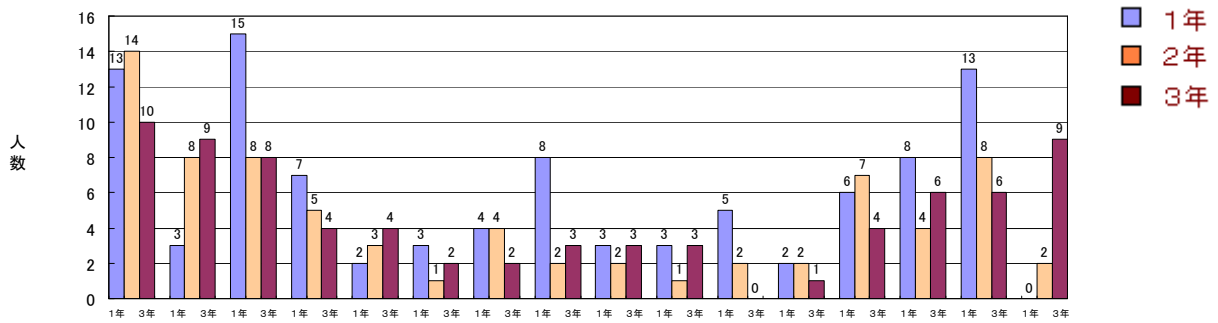


D. 成果を発表し伝える力 (プレゼンテーション)



「探究心」や「考える力」が増したとする生徒は全体に多い。3年生理系の7割近くの生徒が大変増した・やや増したとしているが、2・3年SSコース生徒では割合がさらに高い。これは、2年から3年にかけて取り組んだ課題研究の効果が大きいのではないかとと思われる。プレゼンテーション力については、SSコースと一般理系クラスでは、その差が大きい。SSコースの、いろいろな場面での発表の機会が、経験とともに、自信と力につながっていることが考えられる。しかし、「独創性」については、自己評価が低い。独創性を伸ばす取組の検討が、本校の一つの課題である。

○SSHにより最も向上したと思う興味, 姿勢, 能力 (3つまでの複数回答)



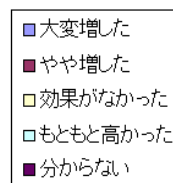
- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 未知の事柄への興味 (好奇心)                 | 9 粘り強く取り組む姿勢                         |
| 2 理科・数学の理論・原理への興味                 | 10 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性)            |
| 3 理科実験への興味                        | 11 発見する力 (問題発見力, 気づく力)               |
| 4 観測や観察への興味                       | 12 問題を解決する力                          |
| 5 学んだことを応用することへの興味                | 13 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)            |
| 6 社会で科学技術を正しく用いる姿勢                | 14 考える力 (洞察力, 発想力, 論理力)              |
| 7 自分から取り組む姿勢<br>(自主性, やる気, 挑戦心)   | 15 成果を発表し伝える力<br>(レポート作成, プレゼンテーション) |
| 8 周囲と協力して取り組む姿勢<br>(協調性, リーダーシップ) | 16 国際性 (英語による表現力, 国際感覚)              |

「未知の事柄への興味」、「理科実験への興味」や「理科・数学の理論・原理への興味」が増したと答えた生徒が全般に多い。また、探究心、考える力や成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）などの能力の向上を挙げる生徒も多い。SS I・II・IIIの授業による効果が大いと考えられる。なお、3年の「国際性」の向上は、夏季休業中に実施したアメリカ研修参加の効果と思われる。

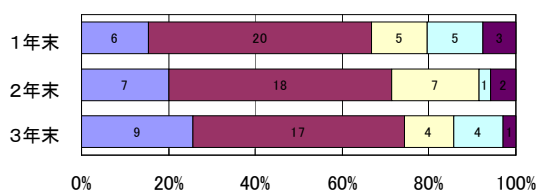
○SSHの取組に参加するにあたって、困ったこと

1・2年SSコース生徒は、「特に困らなかった」と答えた生徒が最も多い。「発表の準備が大変」とする生徒が各学年とも10～12名と多いが、1年では各研修のまとめの発表があること、2・3年では課題研究の発表があることが考えられる。「部活動との両立が困難」をあげる生徒は、各学年7～9名である。

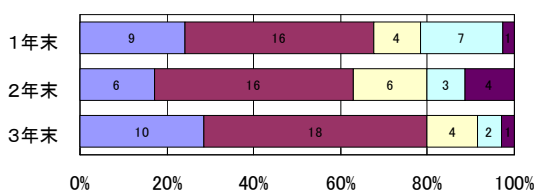
○経年変化（3年SSコース生徒の各学年末時点でのアンケート集計結果）



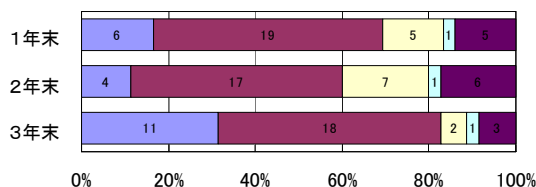
A. 理科・数学の理論・原理への興味が増したか



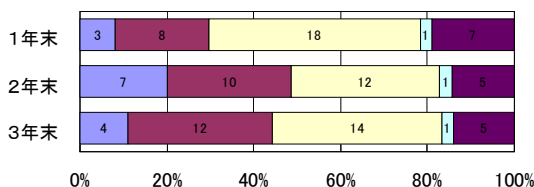
B. 真実を探つて明らかにしたい気持ち（探究心）が向上したか



C. 考える力（洞察力，発想力，論理力）が向上したか



D. 国際性（英語による表現力，国際感覚）が向上したか



3年間の高校での学習やSSH事業を通し、理科・数学の理論・原理への興味が増したと評価した生徒が70%以上であった。また、探究心、考える力をはじめとするいろいろな能力が向上したと回答した生徒が多い。国際性については、「語学研修」、「アメリカ研修」への参加が向上につながったものと考えられるが、全体としてはまだ低く、課題である。

5. SSコース卒業生の評価

SSコースの卒業生の感想（SSコースで学んでよかった点）を紹介する。

◇普通の理系クラスでは体験できない講義や実験をしたことで、大学でやりたいことが明確になった。

（大学3年，男子）

◇理数に対する自信がついた。質の高い実験や実習，体験を数多くできたこと。（大学3年，男子）

◇問題提起から解決への流れは，大学，大学院，社会でも役に立つ。（大学3年，男子）

◇一つのものに取り組む姿勢が身についた。探究心が高まった。（大学4年，男子）

◇研究手法などが，周りの人よりも一歩リードして理解できている。（大学4年，男子）