

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2年次 平成24年3月

宮城県仙台第三高等学校

巻 頭 言

宮城県仙台第三高等学校長 中川西 剛

今年度は、昨年の3月11日に発生した東日本大震災の影響で交通機関はもとより電気・ガスといったライフラインの確保もできなかったことから、約2週間遅れで学校がスタートした。とは言え、十分な状況下でスタートできたわけではなく、可能なところから授業を再開した。未だに震度6強という地震による傷跡は校舎内外に残っている。

このような中、SSH事業も二年目に入ったわけだが、今年度から新たに学校設定科目として「SSH宮城から見る地球」「SSH英語」「SSH理数言語活動」「SSH科学と社会」の4科目を導入した。理科、数学科の教員に加え、英語科、地歴科、公民科の教員も加わって授業が行われ、SSH事業が学校全体に広がりを見せてきた一年間であった。

また、今年度はSSH事業の成果の普及という面でも力を発揮したいと考え10月4日に本校を会場に実施した「SSH中間発表会」では、同時に「小中学生理科数学研究発表会」を開催した。今回はポスター発表の形での参加であったが、小学校3校、中学校7校から計18本の発表があった。発表内容も非常に優れており、また、発表の態度も立派であった。東北大学大学院の安藤晃先生始め、SSH運営指導委員の先生方からの質問にも臆せず答えていたのが印象的であった。参加した児童・生徒、また当該小中学校からは大きな評価を得た。また、年が明けて1月18日には、同じく本校で開催した「SSH課題研究分野別中間発表会」には、招待発表ということで県水産高校、石巻工業高校、県工業高校の3校から生徒の皆さんをお招きし日頃の研究の成果を発表していただいた。県水産高校と石巻工業高校は今回の震災で校舎が津波で破壊されるなど大きな被害を受けており、何とか本校としても発表の場を提供したい願いがあった。また、専門高校も「課題研究」の中で科学的分野を研究しているグループもあり、教科を超えて互いに発表し合うことで、それぞれ刺激になればと考え今回の開催に至った。

今回の震災で沿岸部に在った高校始め、多くの小中学校が被害を受けている。実験室が使用できない学校も多く、また、早急な復旧も見込めないことから、SSHの指定を受けている本校としても、理数科教育の振興という面で、可能な限りの支援を考えている。

(独)科学技術振興機構が(株)教育ソフトウェアに委託をして行った今回のアンケートの調査で特徴的な点は、生徒以上に本校の職員がこの二年間の生徒の変容を認識していることである。理科・数学の教員が主導で進められてきた部分が多いが、現在、学校全体としてSSH事業を推進できる体制が整いつつあり、これは非常に心強いことである。今後は、文系領域も含めた形での探求活動の広がりを期待している。

本事業の更なる推進にあたり、(独)科学技術振興機構、宮城県教育委員会、SSH運営指導委員会の皆様はじめ、東北大学、宮城教育大学、宮城大学、産業技術総合研究所東北センター等の関係機関の皆様には、尚一層の御指導・御支援を賜りたいと考えている。

平成24年3月

目次

巻頭言

S S H研究開発実施報告（要約）	様式 1 - 1	1
S S H研究開発の成果と課題	様式 2 - 1	5
報告書の本文		
I 研究開発の課題		11
1 研究のねらい・目標		11
2 研究開発の課題		13
3 教育課程上の特例等特記すべき事項		22
4 研究計画		23
5 評価計画		26
6 研究組織の概要		27
II 研究開発の経緯		28
III 研究開発の内容		34
1 視点A 科学する力		34
2 視点B 科学コミュニケーション力		44
3 視点C テクノロジーの理解		49
4 視点D 倫理観と理系キャリアの理解		57
5 視点E S S Hクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出		60
IV 実施の成果とその評価		78
(1) 学校設定科目		78
(2) 課題研究		78
(3) 課外活動・S S Hクラブ・自然科学部		80
(4) 生徒の変容		81
(5) 教員の変容		83
(6) 理数系地域中核校としての自覚		84
V 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及		85
1 平成23年度における反省と平成24年度に向けての課題		85
2 今後の研究開発の方向・成果の普及		89

関係資料

資料 1	教育課程表	93
資料 2	平成 2 3 年度宮城県仙台第三高等学校運営指導委員会名簿	95
資料 3	平成 2 3 年度スーパーサイエンスハイスクール 第 1 回運営指導委員会 記録	96
資料 4	平成 2 3 年スーパーサイエンスハイスクール 第 2 回運営指導委員会 記録	100
資料 5	平成 2 3 年度 S S H 中間発表会 概要	103
資料 6	平成 2 3 年度 S S H 中間発表会 研究協議 概要と記録	104
資料 7	平成 2 3 年度 S S H 中間発表会 研究授業 指導案	107
	① S S H 課題研究基礎	107
	② S S H 宮城から見る地球	109
	③ S S H 情報	111
	④ S S H 理数言語活動	112
資料 8	平成 2 3 年度 S S H 中間発表会 本校ポスター発表題	113
資料 9	平成 2 3 年度 宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会 ポスター発表題	114
資料 1 0	平成 2 3 年度 S S H 課題研究分野別中間発表会 概要	115
資料 1 1	平成 2 3 年度 S S H 課題研究 分野別中間発表における招待発表題目と要旨	116
資料 1 2	J S T による教員アンケート	117
資料 1 3	理数科 1 ・ 2 年生 年度末アンケート - 1 年間を振り返って -	119
資料 1 4	S S H 通信 号外 #07 ~ #11	123

平成23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）

① 研究開発課題

「学都・仙台」という地域特性を生かし、学校設定科目で培った基盤に立脚した多彩な理系課外活動の展開により、領域横断的な着眼点と科学的な探究力、高い論理性・倫理性・国際性を有した生徒を育成するカリキュラムの開発。

② 研究開発の概要

第1年次の「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」「SSH情報」に加え、「SSH宮城から見る地球」「SSH英語」「SSH理数言語活動」「SSH科学と社会」を新たに展開し、学校設定科目をすべて開講した。いずれも概ね当初の計画に沿った授業を実践できた。課外活動として位置づけられた研究開発事業は第1年次に続いて継続展開され、SSHの諸活動として定着してきた。新たに実施したSSH中間発表会では小中学生理科数学研究発表会も主催し、周辺小中学校から18題のポスター発表参加を得ることができた。また、SSH課題研究分野別中間発表会では、専門高校三校による招待発表を行い、SSHの普及に成果をあげた。学会等外部での研究発表会では、SSHクラブと自然科学部が前年以上の成果発表を行った。

③ 平成23年度実施規模

理数科1, 2年各2学級160名を主対象とする。SSHに係わる課外活動については、SSHクラブ員233名（理数科1・2年生160名とそれ以外の自然科学部、普通科希望者から構成）を対象とする。SSHクラブ員のうち、コア・メンバーとなった11名は、ほとんどすべてのSSH課外活動に携わった。

④ 研究開発内容

○研究計画

第1年次(平成22年度)の研究事項と実践内容

(1) 課題研究の拡充と教育課程の整備

学校設定科目「SSH課題研究基礎」、「SSH課題研究」、「SSH情報」の展開

(2) 課外活動とSSHクラブの創設

第2年次(平成23年度)の研究事項

(1) 課題研究の拡充と教育課程の整備

- ・「SSH課題研究基礎」を土台にし「SSH理数言語活動」「SSH情報」と連携した「SSH課題研究」の拡充

- ・第2年次開講学校設定科目「SSH宮城から見る地球」、「SSH英語」、「SSH理数言語活動」、「SSH科学と会」の展開。

(2) 課外活動の展開

- ・研究開発事業として計画した課外活動のSSHクラブにより展開
- ・校内外の各種研究発表会における研究成果発表

(3) 新規発表会の開催と小中高連携の実践

- ・SSH中間発表会と同時開催による小中学生理科数学研究発表会を開催
- ・SSH課題研究分野別中間発表会での専門高校三校による招待発表

第3年次(平成24年度)の研究事項

(1) 課題研究の発展・深化

(2) 科学によるコミュニケーション力の強化

(3) 実施課題の内容拡充

(4) 地域の理数中核校を意識した事業の展開

第4年次(平成25年度)の研究事項

(1) 課題研究の拡充, 基礎的な科学知識と実験技術の習得

(2) 科学によるコミュニケーション能力の向上

(3) 指導法の体系化と近隣小中校との連携強化, SSH成果還元

(4) 生徒の進路目標達成とSSH事業の関係を検証

第5年次(平成26年度)の研究事項

(1) 研究の総括

(2) 地域連携の核として多様な理系課外活動の推進

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) 「家庭基礎」2単位を1単位減じ, 減じた内容は, 理数科専門科目「理数化学」と「理数生物」の発展的内容として, また, 学校設定科目「SSH情報」で取り扱う。

(2) 「情報A」2単位をすべて減じ, 学校設定科目「SSH情報」2単位として展開する。

(3) 「総合的な学習の時間」3単位を2単位減じ, 学校設定科目「SSH課題研究基礎」1単位, 「SSH課題研究」1単位の履修によって, 「総合的な学習の時間」のねらいをより高度に達成する。

(4) 学校設定科目として, 「SSH英語」を2単位, 「SSH科学と社会」, 「SSH理数言語活動」, 「SSH宮城から見る地球」を各1単位を実施する。

○平成23年度の教育課程の内容

(1) 理数科1年

理数専門科目「理数数学Ⅰ」6単位, 「理数数学Ⅱ」1単位, 「理数生物」4単位に加え, 学校設定科目「SSH課題研究基礎」, 「SSH英語」, 「SSH情報」, 「SSH科学と社

会」各1単位を実施

(2) 理数科2年

理数専門科目「理数数学Ⅱ」3単位、「理数数学探究」3単位、「理数物理」4単位、「理数化学」4単位に加え、学校設定科目「SSH課題研究」、「SSH宮城から見る地球」、「SSH理数言語活動」、「SSH情報」、各1単位を実施

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 視点A「科学する力」に基づき、「SSH課題研究基礎」、「SSH課題研究」に加え、新たに「SSH宮城から見る地球」を開講した。「SSH課題研究」は「SSH課題研究基礎」をベースとしてより質の高い研究を目指した。
- (2) 視点B「科学コミュニケーション力」に基づき、「SSH英語」、「SSH理数言語活動」を開講した。これらの科目は外国語科教員との連携の中で構築したものである。「SSH理数言語活動」は課題研究を側面から支える科目であり、プレゼンテーション能力の向上に大きな役割を果たした。
- (3) 視点C「テクノロジーの理解」に基づき、「SSH情報」を開講した。第2年次になり、2つの学年の同時展開となった。
- (4) 視点D「倫理観と理系キャリアの理解」に基づき、理数系教員と地歴・公民担当者が連携し、4つのテーマで「SSH科学と社会」を開講した。
- (5) 視点E「SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出」に基づきSSHクラブを中心の多くの課外活動が展開された。SSHクラブは課題研究でもその成果を発表した。
- (6) 研究開発事業^⑤として新たにSSH中間発表会を開催した。同時に小中学生理科数学研究発表会を開催した。以前から行っていたSSH課題研究分野別中間発表会を発展させ、県内の専門高校3校の招待発表を開催した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 学校設定科目

学校設定科目に多くの教員が携わり、授業を通して生徒の変容を明確に捉えることができるようになった。生徒も理数系分野への興味・関心が増え、科学的なものの見方・考え方が養われた要因として、SSH科目を挙げている。

(2) 課題研究

「SSH課題研究」は「SSH課題研究基礎」との連続展開により探究活動自体に専念できるようになった。また、課題研究の成績評価方法研究も進んだ。新学習指導要領における「課題研究」でも、課題研究の周辺を支える科目ないしは教育活動が必要である。その際、特に成果発表に係わる能力をどう育てるかが重要な課題であり、その解決の糸口とし

て「SSH理数言語活動」を考えることができる。

(3) 課外活動・SSHクラブ・自然科学部

SSHクラブ・コアにより、12の課外活動を展開してきた。SSHクラブはSSH特別課題研究でも多くの領域で探究活動を行っており発表会等で成果を発表した。SSHクラブと自然科学部による研究の活発化は、外部発表会での発表数に顕著に表れている。ともに1年生の時から発表を行うなど、目覚ましい変化を示している。

(4) 生徒の変容

第2年次となって、生徒も自分の変化を明瞭に認識するようになってきた。教員も、生徒の成果発表能力が大きく向上していると捉えるなど、生徒・教員共通の認識を得るようにならってきた。校内での発表会が充実したことが大きな理由の1つであろう。

(5) 教員の変容

学校設定科目に係わる教員の数が増えたこと、理科・数学以外の教員の係わりが増えたこと、生徒の諸活動を目にする機会が増えたことにより、SSHに対して前向きになってきた。

(6) 理数系地域中核校としての自覚

小中学生理科数学研究発表会の主催、県内の専門高校三校の招待発表などは、地域理数系中核校としての自覚であり、SSHの成果を地域に普及する試みとして大きな成果をあげた。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 学校設定科目、SSH諸行事

学校設定科目だけでなく諸課外活動も含め、SSHに係わる教員の数を増やすこと、SSH諸活動をより開かれたものとし、事前の広報活動を徹底することが学校全体のSSHに対する認識拡大につながる。また、「SSH課題研究基礎」、「SSH理数言語活動」、「SSH情報」などの課題研究周辺科目間連携を再検討、課題研究のテーマ設定プロセスの再構築も進めることでさらなる課題研究の質的向上を目指す。放課後等、生徒の諸活動について、また各科目の課題等についても、学校として整理する必要がある。文献情報の確保、学習成績の評価も課題である。

(2) SSHクラブ・自然科学部

SSHクラブの理念や枠組みを残しつつ、自然科学部との共存・融合を図る。また、学会等発表会での成果発表をさらに積極的に推し進める。

(3) 地域理数系中核校

地域理数系中核校として、周辺地域の小中学生・高校生に対し、研究発表の場を拡充し、提供していく。

平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 学校設定科目

「SSH宮城から見る地球」と「SSH情報」はすでに完成度の高い科目となっている。「SSH課題研究基礎」は、複数領域の担当者が受け持つことにより、専門性と教材の継続性・可塑性を備えた科目として成熟してきている。「SSH理数言語活動」は、「SSH情報」とともに「SSH課題研究」を側面より支え、生徒のプレゼンテーション能力向上の原動力になっている。「SSH英語」、「SSH科学と社会」は理科・数学の教員と外国語や公民の教員が連携して授業を行っている。理科や数学以外の教員が、SSH当事者としてSSHに係わるものであり大きな成果である。SSHによる生徒の変容を教員が意識するようになった一因としてSSH科目に係わる教員数が増えたことをあげておく。

生徒も理数系分野への興味・関心が増えたこと、科学的なものの見方・考え方が養われたことの要因として、SSH科目を挙げている。特に2年生は「SSH課題研究」を通して、多くのSSH科目が課題研究に直接・間接につながっていることを認識したものと考えられる。

(2) 課題研究

2年生での「SSH課題研究」は1年生での「SSH課題研究基礎」と連続展開することにより、研究活動そのものに集中できるようになった。科目として位置づけられたことより成績評価方法の研究も進んだ。年間を通した評価計画のもと複数の評価項目を用意し、総合的な立場、指導担当者の立場、生徒の立場の3つの視点により評価を行った。新学習指導要領では、教科「理科」の中にも選択科目として「理科課題研究」が配置されているが、「SSH課題研究基礎」、「SSH理数言語活動」、「SSH情報」のような課題研究の周辺を支える科目ないしは教育活動が必要となってくる。通常の理科や理数科目と情報に関する科目がその役割を担うことになるのだろうが、プレゼンテーションに係わる能力をどこで育てるのか重要な課題になる。「SSH理数言語活動」はそのことに対する1つの解答を示している。

(3) 課外活動・SSHクラブ・自然科学部

この2ヶ年で、12の課外活動を展開してきた。多くはSSHクラブのコア・メンバーなどが進行などを務めた。SSHクラブは、SSH特別課題研究でも数学、物理、生物、地学、情

報領域の研究課題をとりあげ、各発表会等で成果を発表した。SSHクラブと自然科学部による研究の活発化は、外部発表会での発表数に顕著に表れている。ともに1年生の時から発表を行うなど、目覚ましい変化を示している。自然科学部化学班による「SSHわくわくサイエンス」も昨年度以上の活躍を見せ、周辺小中学校への「出前」件数も増えた。

(4) 生徒の変容

理数科生徒の約半数はSSHに取り組むことで何らかの変化を感じ取っているようだが、生徒自身以上にその変化を教員が感じている。特に、生徒・教員ともに、成果を発表し伝える能力が大きく向上したことを指摘している。第2年次になって、校内での発表会が充実し、多くの教員が、SSH中間発表会などでの生徒の発表を見ることができた。生徒の活動の様子を間近で感じ取ることができたことが教員にとって大きな刺激になった。第1年次、生徒自身が漠然と感じている変化が第2年次ではその輪郭が明瞭になってきており、共通認識として、未知の事柄への興味、理科実験への興味、成果を発表し伝える力などが向上したと捉えるように変わってきた。

(5) 教員の変容

教員は、この2ヶ年での生徒の変化を生徒以上に認識している。学校設定科目に係わる教員の数が増え、地歴・公民、外国語など理科・数学以外の教員もSSHに係わり裾野が拡大してきた。授業を通して生徒の変化を感じ取る教員が増えたことが、その他の諸活動も含め、学校全体として生徒の変容を認識し、SSHを前向きに捉えるという図式に変化してきている。また、SSH中間発表会などを通して、多数の理数科生徒が真摯に発表している様子を見る機会が増えたこと、普通科生徒も含めてオーディエンスとして発表に参加する機会を得たことも、もう1つの大きな理由である。今後、文系領域も含め、探究活動のテーマを広げ、そこに係わる生徒・教員を拡大していく方法の道筋が見えてきた。

(6) 理数系地域中核校としての自覚

SSH中間発表会に合わせ、本校が主催し東北大学「科学者の卵養成講座」実行委員会の協力で開催した小中学生理科数学研究発表会に、地域小中学校から18題のポスター発表と約80名の小中学生の参加を得たことは大きな成果であった。加えて、SSH課題研究分野別中間発表会に、県内の専門高校三校を招待し、探究活動の成果発表をしてもらったことも本校にとって大きな意味を持っている。SSHの成果普及の一環として、地域の中核校として、このような発表会はますます重要になってくるだろう。探究活動を行っている児童・生徒に、自分自身の活動成果を発表し評価してもらう機会を提供することは、本校の生徒自身も大いに刺激を受けることになり、大きな相乗効果を生むと期待される。

② 研究開発の課題

(1) 学校設定科目

学校設定科目を複数の担当で受け持つことはSSHの裾野拡大という大きな効果を生む。2ヶ年を通して複数の担当を割り当てている科目については、今後もこの方向を維持し、特に理科・数学以外の教科による担当実績を増やしていくことが1つの課題である。

課題研究の質的向上には、周辺のSSH科目の支援が必須である。「SSH課題研究基礎」、
「SSH理数言語活動」そして「SSH情報」との連携の重要性を再認識し、教材の再検討・再開発・配列の見直しを進めることが次の課題である。

(2) 課題研究

「SSH課題研究」の班構成やテーマ設定について生徒の自主性を尊重しつつもある程度教員側の制御を加える方向を目指す。SSH指定後初めての卒業生を送り出すことになり、今後、卒業生への協力要請のあり方を検討する一方で、課題研究を次学年に引き継ぐという研究の継続性も図っていく。

放課後のSSH諸行事も含め、学校全体として課題研究に対する認識を深くする方策を検討する必要がある。これまで以上に生徒の活動の様子をオープンにし、教員全体、生徒全体にも見える環境を整えることを、その解決策の1つとして検討している。

日々の学習や「SSH課題研究」以外の科目が課す課題、授業以外の学習活動について、その量や内容が同一時期に集中したり重複しないよう整理するしくみも用意する必要がある。

課題研究では、文献の研究も重要課題であるが、高校では文献を検索しそれを手に入れ閲覧する道が整備されていない。インターネットの情報に頼りがちな生徒の状況を打開するには、学校として、あるいは公的な機関等による情報提供のシステムが欲しいところである。関係機関からの助言を得ながら研究していくこととする。

成績評価も引き続き課題として取り上げておく。新学習指導要領における「課題研究」でも問題となるであろう。SSHも教育課程の研究開発事業であり、学習成績の評価方法は重要な課題である。

(3) 課外活動・SSHクラブ・自然科学部

放課後の諸活動・諸行事への参加数を増やすことが課題である。課題研究における時間の確保同様、校内におけるSSH諸行事の認知度をさらに上げるため、早めの準備と徹底したPRを行う。そのため、校内の役割分担をさらに明確にし、多くの教員の係わりの中で展開できるようにしたい。

SSHクラブは理念や枠組みは残しながらも、活動の主体を既存の自然科学部と融合する方向で作業を進めていくことになるだろう。SSHクラブ、自然科学部ともに探究活動の活発化は目覚ましいものがある。外部発表会等での研究成果発表の機会をこれまで以上に用意し、プレゼンテーション能力を磨くとともに、科学の議論に耐えうる研究を目指していく。また、科学論文コンテストなどへの挑戦も進めていくこと、国際化を念頭に置いた活動を推進することをその次の課題として掲げ、SSHクラブ・自然科学部の諸活動の充実を図っていきたい。

(4) 小中高連携と理数系地域中核校としての自覚

第2年次、初めての試みとして10月にSSH中間発表会を実施し、あわせて小中学校理数数学研究発表会を主催した。この発表会には近隣小中学校10校から18題のポスター発表参加を得た。1月には課題研究分野別中間発表会で県内の専門高校3校による招待発表を行った。探究活動を行っている児童・生徒にとってこのような活動成果を発表する場は少なく限定されているのが現状である。そのような状況の改善に貢献するのが本校の役割であろう。そのことを自覚し、次年度には県内小中学校のみならず高校生にも発表の場を提供している予定である。また、理数領域のみならず、広くさまざまな領域を対象とした探究活動を、普通科生徒、さらには県内にも広く拡大することも次の課題となる。

報告書の本文

I 研究開発の課題

I-1 研究のねらい・目標

本校は、昭和38年仙台市東部に男子7学級の普通高校として設置された。昭和43年には、本県初の理数科1学級が設置され、平成3年には理数科2学級に増え、平成14年からは普通科6学級、理数科2学級の計1学年8学級の編成となっている。平成21年からは男女共学校となり、女子生徒の割合は普通科で1/3ほど、理数科ではほぼ1割である。

表I-1-1 平成23年度在籍状況

学 科	1 年		2 年		3 年	
理 数 科	2学級	79名	2学級	81名	2学級	79名
普 通 科	6学級	240名	6学級	240名	6学級	239名
(うち理系)			2学級	89名	3学級	109名)

創立当初より、大学等への進学希望が多数を占め、実際多くが大学等へ進学している。理科離れが叫ばれる中、進学先は工学部が最も多く、国公立大学への現役進学者のおよそ60%が理系である。なかでも、本校理数科への進学希望者は多く、もともと理科や数学への興味・関心が強い生徒が入学し、基礎学力も高い。

本校の特徴を列記すると、

- 本校理数科は、本県初の理数科として理数教育を牽引し、多数の理系人材を輩出している。
- 「学都・仙台」として、近隣には大学や研究所、科学館、博物館、動物園、水族館、民間企業などが集積し、豊かな教育資源に恵まれている。
- 部活動が盛んで、特に運動部はインターハイ出場など多くの実績を有する。理系の進路を希望する生徒も多くが運動部に所属し、自主的な活動への意欲が強く、理系課外活動に対する潜在的なニーズが存在する。
- 平成21年2月に新校舎が完成し、400人収容の大講義室など施設が充実している。
- ここ数年でSPPや大学との連携活動が強化され、大学教員と高校教員が連携して新たな学習方法開発や教材開発に取り組む素地ができつつある。

理系人材育成を考える上で、「知的好奇心」を育てることはとても重要である。また、生徒が将来の職業として科学者・技術者を目指すには、「やりがい」を強く感じる必要がある。「知的好奇心」に溢れ、研究に「やりがい」を感じ、主体的・能動的に活動できる生徒を育てる

には、本物に触れる機会を増やし、実際に探究活動に取り組ませることが基本となる。さらに、情熱を持って最先端の課題に取り組んでいる研究者を、生徒が身近に感じることも重要である。

これらの情意面でのアプローチと、確かな学力を伴った科学的な探究能力を高める取り組みは、それぞれ独立に扱われるものではない。これらを統合的に実現するには、生徒の多様な活動を指導・支援する体制を体系的に整備することが必要である。

本校が位置する仙台圏には多数の大学や研究所などの教育資源があり、高校教育との連携活動が展開されつつある。この「学都・仙台」という豊かな社会基盤を生かせば、より高度な探究活動が可能になり、領域横断的な視点を持ち、高い科学的分析力と、国際社会と科学との係わりを認識した高い論理性、倫理性を備えた人材を育成できることが期待される。

そこで次の研究開発課題を設定した。

【研究開発課題】

「学都・仙台」という地域特性を生かし、学校設定科目で培った基盤に立脚した多彩な理系課外活動の展開により、領域横断的な着眼点と科学的な探究力、高い論理性・倫理性・国際性を有した生徒を育成するカリキュラムの研究開発

さらに、研究開発課題を具体化するため、次の主仮説とその基盤となる5つの視点A～Eから副仮説を設定した。

【主仮説】

新たな学校設定科目で培った基盤に立脚し、多彩な理系の課外活動を創出することにより、探究活動の質の向上が図られ、学習へ主体的・能動的に取り組む姿勢、領域横断的な視点が身につく、科学研究に向かう動機づけが強められる。

視点A 「科学する力」 による副仮説

科学的な探究活動に必要な能力を段階的に身に付けさせることで、探究活動の達成感が高められる。

視点B 「科学コミュニケーション力」 による副仮説

科学を媒介とした言語活動を充実させることで、科学に関するコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。

視点C 「テクノロジーの理解」 による副仮説

機器のつくりやしくみをよく理解して利用する姿勢を養うことで、機器を活用する能

力が高められる。

視点D 「倫理観と理系キャリアの理解」 による副仮説

科学と社会の関係を考える視点を与えることで、適切な倫理観を養い、理系キャリアの理解を深められる。

視点E 「SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出」 による副仮説

SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動を創出し、指導体制を体系的に整備することで、生徒の主体的な活動を促進できる。

I-2 研究開発の課題

副仮説A～Dについては、主に7つの学校設定科目（研究開発事業①～⑦）により、科学的な探究活動に係わる基盤を培うことで検証する。副仮説Eについては13の教科外活動（研究開発事業⑧～⑳）を創出し、実践することにより検証する。

研究の主対象は 理数科1，2年各2学級160名とする。また、SSHに係わる課外活動については、普通科の生徒も参加できるSSHクラブを新たに設置し、その活動の一環として展開する。

視点A 「科学する力」 による副仮説

科学的な探究活動に必要な能力を段階的に身に付けさせることで、探究活動の達成感が高められる。

科学的な探究活動は、問題の発見、仮説の設定、実験の計画、実験結果の予想と実験の遂行、実験結果の分析・解釈、結論の発信という過程をたどる。これまでの理科のカリキュラムにおいても、探究活動は重視されてきたが、実際には観察・実験に重心がおかれ、生徒の自主性を生かす場が少なかった。

本研究では、学校設定科目「SSH課題研究基礎」（理数科1年）および学校設定科目「SSH課題研究」（理数科2年）を柱として、科学的な探究活動に必要な能力を段階的に身につけさせる教育プログラムを作成する。また、学校設定科目「SSH宮城から見る地球」（理数科2年）を設定し、物理的計測や化学的計測によって得られた豊富な資料をもとに、環境や気象、地震など身近な話題から地球科学的事象を探究的に学ばせ、資料を活用する能力を高めるプログラムを作成する。

基礎的な実験技能を身につけ、資料を分析・解釈する力を伸ばし、探究活動の達成感を与え、

生徒の主体性を育み、通常の理科の授業における観察・実験においても探究的に取り組む態度を引き出すことを目指す。

研究開発事業① 学校設定科目「SSH課題研究基礎」(理数科1年 1単位)

生徒が互いに意見を出し合い、工夫しながら活動することを重視し、科学の基礎的な手法について学習することを目的に第1学年に新設する。基礎知識を確認しながら計測・条件制御・表現に関する技能の確実な習熟を図り、ゼミ形式による先行研究の調査と課題設定演習を行う。

初年度から理数科1年生全員(2クラス)を対象として展開する。

研究開発事業② 学校設定科目「SSH課題研究」(理数科2年 1単位)

学校設定科目「SSH課題研究基礎」で培った手法の上に、自ら課題を設定し計画を立てることを重視した研究に取り組むものであり、第2学年に新設する。課題に対する自主的な取り組みを奨励しつつ、研究活動に必要な姿勢、考え方、発想のセンスを習得させることや、研究のまとめと発表を意識した指導を行う。

初年度より理数科1年生全員(2クラス)を対象として展開した。ただし、第1年次は、「SSH課題研究基礎」を履修していない生徒が実施対象となった。

研究開発事業③ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」(理数科2年 1単位)

自分たちが生活する宮城県という地域から地球を考えるための学校設定科目として、「SSH宮城から見る地球」を新設する。宮城県の地質構造と地球規模の地殻変動、海と山が近く狭い地域で多様な様相を見せる宮城県の気象とそれに影響を与える地球全体の大気や海流の動き、山の自然が川を通して海の産物を育てる視点から、身近な環境の変化と生態系の変化の相関など、常に宮城県から地球全体へという視点の移動によって地球を考え理解する科目として展開していく。また、物理的計測や化学的計測によって得られた豊富な資料をもとに、分析・解釈することを通して、地球科学的事象を探究的に学ばせ、資料を活用する能力を高める。

理数科2年生全員(2クラス)を対象とし、第2年次より開講した。

視点B 「科学コミュニケーション力」による副仮説

科学を媒介とした言語活動を充実させることで、科学に関するコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。

生徒の思考力・判断力・表現力等を育むためには、基本的な知識・技能に基づいたレポートの作成や論述といった学習活動を行い、英語を含めた言語を活用する能力を高めることが必要である。また、思考力・判断力・表現力等の基盤の上に、情報を収集し発信する能力とコミュニケー

ション能力，ディスカッション能力を高めることも重要であり，国際性を備えた研究者のコミュニケーション・ツールとして高い英語力が要求される。加えて協調性があり，集団の中でリーダーシップを発揮できる人材の育成が求められる。

本研究では，学校設定科目「SSH英語」（理数科1年）および学校設定科目「SSH理数言語活動」（理数科2年）を柱に，科学を媒介にして英語を含めた言語活動を充実させ，校内外への情報発信，地域交流，国際交流に取り組むことにより，コミュニケーション能力を高め，リーダーシップの育成を目指す。

研究開発事業④ 学校設定科目「SSH英語」（理数科1年 2単位）

日常の科学的な事象を説明する，機器の使い方を説明する，実験データに基づいた議論をする，などといった科学研究のさまざまな場面での英語表現，すなわち理数を題材としたコミュニケーション的なアプローチによる英語の授業案を研究する。また，理系の文献を読みこなす読解力育成も課題として設定する。これは外国語科と理科が連携して教材の研究を行う，教科「理数」の学校設定科目として新設する。

理数科1年生全員（2クラス）を対象とし，第2年次から展開した。

研究開発事業⑤ 学校設定科目「SSH理数言語活動」（理数科2年 1単位）

英語を中心としたプレゼンテーション能力の向上を目指すものであるが，母語による情報発信能力やディスカッション能力の向上もあわせて育成していく。1つの図・表の説明等，研究発表の一場面を利用し，表現方法，質疑応答などの練習をする会話表現的な部分や，レポート作成における要約作成を英語で行う表記表現的な部分など，外国語科やALT，さらには近隣大学等の大学院留学生等の協力を得て展開していく。

「SSH英語」同様，理数科2年生全員（2クラス）を対象とし，第2年次より開講した。

視点C 「テクノロジーの理解」による副仮説

機器のつくりやしくみをよく理解して利用する姿勢を養うことで，機器を活用する能力が高められる。

科学技術は高度化し，携帯電話など身のまわりの便利な機械はブラックボックスとなり，その基盤となるテクノロジーを理解することは少ない。機器の仕組みを理解し，その上で活用する姿勢は重要で，テクノロジー教育が必要とされている。

本研究では，学校設定科目「SSH情報」（理数科1，2年）を柱に，日常的に利用しながらもしくみが分からない情報処理機器について，組み立てやOSのインストール，設定，ネットワーク構築などを行う実習を通して，機器のつくりやしくみをよく理解して利用する姿勢を養い，

問題解決に活用する能力の育成を目指す。

研究開発事業⑥ 学校設定科目「SSH情報」(理数科1, 2年 各1単位)

科学研究をすすめる上で必須のツールとなった情報処理機器について、機器の組立て・分解に加え、Unix系のOSも扱えるようにし、簡単なネットワークの設計と構築、計算の処理、数値の処理、グラフ描画、画像処理、簡単なプログラミングなどの技能を身につけるため、教科「理数」の学校設定科目として新設し、その授業・実習内容の設計を行う。また、ツールとしてだけでなく、研究対象ともなるよう適切な題材を提供していく。この科目を通して、情報処理機器を問題解決のツールとして適切に使う能力を育成する。

第1年次は理数科1年を対象とした1単位のみの開講であったが、第2年次では、第1年次からの継続履修となる理数科2年生ならびに理数科1年全員(2クラス)を対象とした授業の2つの展開が同時に行われた。

「SSH情報」で使用する教室は「理数科実習室」としての性格を持たせることを意図しており、生徒が実習を兼ねて組み立てたパソコンを、「SSH情報」における日常の実習だけでなく、他の学校設定科目やさまざまな課外活動でも活用する。

視点D 「倫理観と理系キャリアの理解」による副仮説

科学と社会の関係を考える視点を与えることで、適切な倫理観を養い、理系キャリアの理解を深められる。

科学の発見や新たなテクノロジーが社会に対してどのような影響を与え、一方で社会の変化が科学にどのような影響を与えたか、また、科学とテクノロジーが我々の知的・文化的環境をいかに形作っているかを認識することは、理数教育の重要な課題である。特に科学と社会の関係を積極的に考える姿勢を育てることは、ますます高度化する科学技術開発を担う研究者としての姿勢や、それを活用する市民生活にとっても重要な教育活動である。

本研究では、学校設定科目「SSH科学と社会」(理数科1年)を柱として、科学と社会との関連を認識する能力を伸ばすとともに、研究者・技術者に求められる適切な倫理観の形成を目指す。この教育活動と、先端技術に関する講演会や施設見学・研究室見学、さらには研究者を招いて行う科学茶会を通じて、科学と社会との係わりや、技術者というキャリアについて理解を深めることが出来、キャリア教育としての効果をより一層高めることが期待できる。

研究開発事業⑦ 学校設定科目「SSH科学と社会」(理数科1年 1単位)

科学の発見や新たな科学技術は、科学の対象や科学の在り方に影響を与え、さらに社会に様々な影響を及ぼしてきた。また一方で社会の変化も科学に大きな影響を与えてきた。このような科

学と社会の関係について、生徒が主体的に調べ、議論し合う場として展開し、領域融合的な科学の発展を理解し、研究者に求められる適切な倫理観を育成する。さらに、身のまわりのテクノロジーや、科学研究・技術開発の場面において、どのような科学法則・基礎技術が使われているかについても扱う。

地歴科・公民科と数学・理科担当者の共同により教材を開発し、理数科1年生全員（2クラス）を対象として、第2年次から開講した。

視点E 「SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出」 による副仮説

SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動を創出し、指導体制を体系的に整備することで、生徒の主体的な活動を促進できる。

学校設定科目としての課題研究以外に、生徒の自主的な活動をのばし多彩な理系課外活動（研究開発事業⑧～⑳）を実施する母体としてSSHクラブを設定する。SSHクラブとして行う活動の主な内容は次のア～オである。

- ア 関心・意欲の高い生徒の能力をさらに伸ばす活動
- イ 交流によって刺激しあう活動
- ウ 積極的に情報発信する活動
- エ SSHの成果普及を行う活動
- オ 倫理観を養い、理系キャリアの理解を深める活動

研究開発事業⑧ 講演会

科学の面白さ、感動と社会的意義を伝えることで興味・関心を喚起することを目的に、理数科行事としての「理数科講演会」と、放課後や土曜日、長期休業に課外活動としての「SSH講演会」を行う。

第1年次は、理数科1・2年生全員を対象とした理数科行事の形態で「理数科講演会」を4回実施した。第2年次も同様に、「理数科講演会」を4回開催し、各年度、延べ640名の生徒が講演を聴いた。また、全校生徒を対象とし希望者参加の、実習等も伴う講演会である「SSH講演会」は第1年次・第2年次ともに年3回開催した。SSH講演会は、第1年次第2回より、講演だけでなく実習も伴う形態を採用した。

研究開発事業⑨ 研修会

大学や研究機関・科学館等の施設見学と実習や研究者との意見交換を行うものであり、長期休業中に宿泊を伴って実施するものと、大学の研究室訪問を通じた先端研究の現場見学や大学生・大学院生との交流を行うもの2つの形態を考えている。また、SSHクラブによる生徒企画の研

修会等も実施する。

東北大学工学部での理数科2年生全員を対象とした研修は、第1年次に引き続き第2年次も行われた。第1年次に行われた理数科第1学年対象の東北大学片平キャンパスでの研修は、第2年次においては「SSH課題研究基礎」の中に組み込む形態を試みた。

長期休業を利用した2泊3日の希望者参加形式による「SSHつくば研修」は、初年度のは東日本大震災により中止となったが、第2年次では37名の生徒が参加し、十分な成果をあげた。

研究開発事業⑩ SSHフィールドワーク

SSHクラブによる生物・地学分野の野外実習であり、大学教員の指導による臨海実習や野外実習を行う。長期休業中等を利用し、合宿形式で行う。

第1年次・第2年次ともに白神山地にて実施した。第1年次では、都合により1泊2日の日程で行われ生物領域のみの実習であったが、第2年次では、実習内容を発展させ、地学領域の題材も加えた2泊3日の日程で行われ、9名の生徒が参加した。

研究開発事業⑪ SSH身近なテクノロジー

機器の分解、組立を通し、身近に使われているテクノロジーについて理解を深め、ものづくりのおもしろさに気づくことを目的とする。長期休業や土・日曜、放課後等の時間を活用して行う。主体的に取り組むことを重視し、日常のありふれた現象を見直し議論する場を設け、「科学的な疑問を認識する能力」の育成を目指す。

第1年次は、ハード・ディスクや携帯電話の解体を行ったが、平成23年度は、分解ではなく「つくる」実習としてゲルマラジオを題材に取り上げた。

研究開発事業⑫ SSH特別課題研究

学校設定科目「SSH課題研究」では扱うことのできない高度な研究に、大学等の研究室の協力を得て取り組む。また、普通科生徒で自然科学部や数学部に所属していない生徒が、SSHクラブ所属として課題研究に取り組むことができるようにする。

第1年次は生物領域のみであったが、第2年次は物理、数学、情報領域でも課題研究が行われた。これらの研究成果は、本校SSH中間発表会や外部の研究発表会なども発表された。

研究開発事業⑬ SSH国際交流

近隣大学の協力を得て、外国人研究者や大学院留学生とのコミュニケーションの場を設定する。さまざまな文化的背景をもった留学生の日常に触れることで、科学と市民、科学と社会、科学と国家など多くの視点で科学を見つめることができる機会を増やす。加えて世界的な研究教育機関

である東北大へ来校する外国人研究者の講演会も企画する。

初年度は、東北大学への留学生との交流を企画・実施したが、第2年次は、本年から開始された「SSH理数言語活動」との連携試行として、授業の中で留学生と交流する機会を設けた。

研究開発事業⑭ SSH指定校間交流

SSH指定高校間での交流会や課題研究発表会の企画・参加を行うものである。他校の様子や活動内容を校外に伝達・広報し、情報交換や連携研究活動へ展開する。特に東北・北海道地区のSSH校間交流を図る。

第1年次・第2年次ともに、SSH生徒研究発表会、東北・北海道地区SSH指定校発表会に参加し、SSH校間で交流したが、第2年次は、全国高等学校総合文化祭に参加する機会を得て、そこでも他SSH校との交流を図ることができた。

研究開発事業⑮ 研究発表会

様々な発表会に参加し、研究発表、情報交換、連携研究活動への展開、地域連携の推進を図る。

- (a) 理数科の日（理数科課題研究発表会）……理数科対象に行われる校内の課題研究発表会である。
- (b) 宮城県高等学校理数科課題研究発表会……宮城県高等学校理数科教育研究会主催の理数科課題研究発表会であり、理数科課題研究を中心に発表と交流活動を展開する。
- (c) 宮城県高等学校生徒理科研究発表会……宮城県高等学校理科研究会主催の理科研究発表会であり、理数科課題研究やSSH課題研究、部活動で取り組んだ研究を発表する。
- (d) SSH生徒研究発表会……夏季休業中に文部科学省主催で開催される全国の発表会と東北・北海道地区のSSH指定校が集まって発表し合うものがある。
- (e) 各種学会高校生発表会……各種学会が主催する高校生を対象とした研究発表会に参加するもの。
- (f) 各種論文コンテスト等への参加……日本学生科学賞、野依科学奨励賞等への応募を目指す。

第2年次は前年以上の発表をすることができた。今年度の発表題数等は以下の通りである。

- (a) 平成23年度理数科の日（課題研究発表会）
 - 理数科全学年を対象して実施 参加生徒数 240名
 - 口頭発表 平成22年度「SSH課題研究」の研究題 19題
- (b) 平成23年度宮城県高等学校理数科課題研究発表会
 - 宮城県内理数科3校合同の発表会 各校2題の口頭発表
- (c) 平成23年度宮城県高等学校生徒理数研究発表会

自然科学部, S S Hクラブとして参加 参加生徒数 25名

口頭発表10題(物理領域1, 化学領域3, 生物領域5, 地学領域1)

(d) S S H生徒研究発表会

(1) 全国S S H研究発表会(神戸市)

自然科学部・S S Hクラブを対象とし参加 参加生徒数 10名

ポスター発表1題(生物領域1)

(2) 東北・北海道地区S S H指定校発表会(室蘭市)

自然科学部・S S Hクラブを対象として参加 参加生徒数 9名

口頭発表1題(生物領域1)

ポスター発表3題(化学領域1, 生物領域1, 地学領域1)

(e) 各種学会等

(1) 第92回日本生物教育学会(兵庫大会)高校生ポスターの部

自然科学部, S S Hクラブとして参加 参加生徒数 5名

ポスター発表2題(生物領域2)

(2) 日本水環境学会東北支部「水ものがたり研究会」(予定)

S S Hクラブとして参加 参加生徒数 2名

ポスター発表1題

(3) 平成24年度日本水産学会春季大会(予定)

S S Hクラブとして参加 参加生徒数 2名

ポスター発表1題

その他, 本校主催の発表会として

(1) 平成23年度S S H中間発表会

理数科全学年・普通科1年を対象として実施 参加生徒数 480名

口頭発表 S S H特別課題研究 1題

S S H課題研究 2題

ポスター発表 S S H課題研究 25題

S S H特別課題研究 8題

(S S Hフィールドワーク実習題を含む)

自然科学部 2題

S S Hつくば研修報告 4題

同時開催として本校主催により小中学生理科数学研究発表会を開催

小中学生ポスター発表 18題

(2) 平成23年度S S H課題研究分野別中間発表会

理数科1・2年を対象として実施 参加生徒数 160名

口頭発表 S S H課題研究 25題

招待発表として県内3専門高校の口頭発表も行う

他団体主催による発表会として

(1) 平成23年度全国高等学校総合文化祭福島大会自然科学部門(郡山市)

宮城県代表として口頭発表1題(生物領域) 参加生徒数 4名

(多くのS S H指定校が参加)

研究開発事業⑯ S S H科学ジャーナル

最新科学や身近なテクノロジーの説明、見学会、研修会の様子、課題研究の紹介など、生徒主体による取材に基づき、新聞や雑誌等の情報誌として校内外に配布する。WEB上でも公開する。科学ジャーナリストとの交流も企画する。

平成23年度は、号外1号と5号の「S S H通信」を発行した。

研究開発事業⑰ S S H科学フォーラム

各種講演会、課題研究発表会等の機会に他校高校生や周辺地域の市民も含めての交流の場を設ける。時の話題や生徒の発案によるテーマのフォーラムなどを生徒自身に企画・運営させることで、互いに触発しあえる環境を整えていく。企画・運営はS S Hクラブ員や希望生徒が行うことにより、コミュニケーション能力を育成するとともに、科学と市民を結ぶインタープリタの社会的意義を認識させる。

平成22・23年度ともに、本校文化祭や中間発表会において開催することを検討したが日程の問題により実施できなかった。

研究開発事業⑱ S S Hわくわくサイエンス

近隣の小中学校の生徒を本校へ招いての科学教室や、小中学校への出前授業を自然科学部やS S Hクラブで行う。

第1年次に引き続き、第2年次も自然科学部化学班により近隣小中学校等で8回の科学イベントを開催した。本校からの参加述べ生徒数は34名である。

研究開発事業⑲ S S H講演会(キャリア)

実際の科学者・技術者から、研究活動の過程や研究のやりがいなどについて、直接話を聞くことにより適切な職業観を養う。

平成23年度はキャリアを主題とした講演会の実施はなかったが、理数科講演会やS S H講演会においてキャリアに係わる話題や質疑もあり、本研究開発事業⑲のねらいに適う内容にもなったと考えられる。

研究開発事業⑩ S S H科学茶会（サイエンスカフェ）

科学者・技術者や大学院生を囲んだ茶会のような集まりをS S Hクラブ主催で開き、科学者・研究者の素顔に触れ、科学について語りあうことを通して科学者・技術者を身近に感じさせ、生徒の知的好奇心を喚起し、キャリアの理解を深める。

第2年次は、本校文化祭や中間発表会において開催することを検討したが日程の問題により実施できなかった。

I - 3 教育課程上の特例等特記すべき事項

平成25年度より施行される新学習指導要領への対応を、S S Hの研究事業と同時進行で進めることになるため、現行教育課程表の変更については、必要最小限に留めるものとした。

研究開発事業①～⑦の学校設定科目を開講するため、以下の特例を適用する。必要となる教育課程の特例とその適用範囲は、理数科1年および2年である。

(1) 「家庭基礎」…2単位を1単位減じ、1単位で実施する。

「家庭基礎」の内容のうち、「(2) 家族の生活と健康」の、栄養・食品・食品衛生、及び被服材料等については、理数科専門科目「理数化学」と「理数生物」の発展的内容としても、実験を含めて扱う。住居の機能などについては後述する学校設定科目「S S H情報」においても取り扱う。「(3) 消費生活と環境」については、「S S H情報」でも扱う。

この処置は、研究初年度（平成22年度）から行う。

(2) 「情報A」……2単位をすべて減ずる。

「情報A」の内容はすべて学校設定科目「S S H情報」2単位（1年1単位、2年1単位）として展開する。この「S S H情報」は、「情報A」の内容に加え、機器の組立て・分解、Unix系OSの実習、理系ツールの活用を含むものであり、実習における題材として「家庭基礎」の住居の機能や消費生活と環境についても取り扱う。

(3) 「総合的な学習の時間」……3単位を2単位減じ、1単位とする。

「総合的な学習の時間」3単位を2単位減じ、1単位を理数科3年で実施する。減じる2単位は、理数科1年で1単位、理数科2年で1単位とする。学校設定科目「S S H課題研究基礎」および学校設定科目「S S H課題研究」の履修によって、「総合的な学習の時間」のねらいをより高度に達成する。

I - 4 研究計画

(1) 第1年次（平成22年度）

課題研究の拡充，研究体制の確立，次年度以降に向けた準備，を重点目標とする。

① 課題研究の拡充

理数科第1学年を対象に学校設定科目「SSH課題研究基礎」を開始するとともに，第2学年で行われる「SSH課題研究」に向けた基本的な実験技術の習熟をめざす。理数科第2学年では学校設定科目「SSH課題研究」を開始するが，該当学年は開始当初は学校設定科目「SSH課題研究基礎」の内容を含めて展開し，実質的な課題研究の実験への取り組みは，7月から開始する。

研究内容に関して，周辺大学等と連携し，必要に応じてTAとして大学院生や留学生等の派遣協力を依頼する。あわせて，理系学部に進学した本校卒業生に対しても協力依頼を行う。

② 教育課程の整備

第2年次に開始される学校設定科目「SSH科学と社会」（理数科1年）は地歴科・公民科と，学校設定科目「SSH英語」（理数科1年）については外国語科と連携し，教材開発と授業実践の試行を行う。この際，理数科生徒の，日本語読解力・表現力向上について，国語科との協議を深め，国語の授業や理数の授業で内容要約，ディベート等の展開できるよう研究を進める。また同様に，学校設定科目「SSH理数言語活動」（理数科2年），学校設定科目「SSH宮城から見る地球」（理数科2年）についての教材の研究・準備を進める。

学校設定科目「SSH情報」（理数科1，2年）を実施するための専用の教室整備を行う。この教室は，情報処理機器を固定して設置するものではなく，機器の分解・組立て作業，ネットワークの構築実習の他，理科実験室とは別に理数科生徒が自由に研究などに活用できる「理数科実習室」として整備していく。

以上の整備を進めるとともに，新教育課程の校内における研究を開始し，学校全体の教育課程のあり方と本研究の目標，成果をどう新課程に生かしていくか，議論していく。

③ 課外活動とSSHクラブの創設

生徒の自主的な理系課外活動を進めるため，SSHクラブを創設する。既存の自然科学部，数学研究部のクラブ活動を支援するとともに，運動部所属生徒や普通科の意欲ある生徒も参加し，生徒が自主的・能動的に取り組む活動を展開する。

(2) 第2年次（平成23年度）

初年度の反省を踏まえ，課題研究の拡充，基礎的な科学知識と実験技術の習得，科学によ

るコミュニケーション能力の向上を重点目標とする。

① 課題研究の拡充

学校設定科目「SSH課題研究基礎」(理数科1年)の内容を充実させ、新入生の4月から実施する。新2年生は初年次の「SSH課題研究基礎」の成果を生かし、自ら課題を設定し研究計画を立案し、実験データの分析、解釈、推論など高度な探究の方法を用いた「SSH課題研究」(理数科2年)の実践に入る。特に後期では中間発表会を実施し自ら研究計画の検証ができるようにするとともに、最終の発表会への参加を見据えた実践的な研究のまとめを行う。

② 教育課程の整備

研究2年次から始まる学校設定科目「SSH英語」(理数科1年)、学校設定科目「SSH科学と社会」(理数科1年)、学校設定科目「SSH理数言語活動」(理数科2年)、学校設定科目「SSH宮城から見る地球」(理数科2年)、学校設定科目「SSH情報」(理数科2年)の展開を開始する。同時に、新教育課程の移行措置への対応や、新教育課程編成作業に入り、必要に応じて新たな科目の設置などを検討する。

理数科生徒が自由に研究などに活用でき、学校設定科目「SSH情報」(理数科1, 2年, 第3年次に開始)のための教室となる「理数実習室」の、本格的な運用に入る。

③ 課外活動の展開

ア 大学等との連携による講演会・研修会等の充実

初年度の実績を踏まえ、連携依頼先ならびに連携内容の検証を行いながら、高度な内容を含む実習や、フィールドワーク、身近なテクノロジーについての研修などをさらに充実させる。特に少人数規模の科学茶会やキャリア講演も実施し、科学者としての生き方や生活と科学との繋がりについて生徒の興味関心を喚起する。

イ 研修旅行

広く希望者を対象として、高エネルギー加速器研究機構等を利用したつくば研修を夏季休業中に実施する。

ウ 各種発表会

高大連携、研究施設利用を進め、生徒の自主的な研究活動内容を充実させる。特に、さまざま研究発表の場をとおした研究発表、交流活動を推進する。また、既存の研究発表会だけでなく、本校を会場とした県内高校の理数科発表会やSSH校連携発表会の開催など研究発表の場や情報交換の場を拡充していく。SSHクラブ員による学会の発表見学で得た知見を、広く理数生徒にも還元することで課題研究の充実や発表技術の向上

につなげる。

エ S S H国際交流

近隣大学と連携し、外国人研究者や大学院留学生を交えたコミュニケーションの場を設け、国際交流と多様な文化に関して相互理解を進める活動を、さらに拡充する。

オ S S Hわくわくサイエンス（小中学校等と連携した出前実験や科学教室）

出前実験や科学教室の工夫をさらに進め、生徒主体による科学インタープリターとしての社会的意義を認識させる。

カ S S H科学ジャーナル

新聞や情報誌、WEBを利用した公報活動をさらに拡充して、S S Hに関するイベントの広報活動を幅広く展開し、生徒間同士、学校間での情報交換の場として発展させる。

キ 科学オリンピックや各種公開講座への参加の推奨

科学オリンピックへの参加やサイエンスキャンプ、東北大学「科学者の卵養成講座」など各種公開講座への参加を、課外活動をさらに発展させた自主的な活動としてさらに推奨する。

(3) 第3年次（平成24年度）

初年度、2年次の反省を踏まえ、さらに課題研究の拡充、基礎的な科学知識と実験技術の習得、科学によるコミュニケーション能力の向上を重点目標とする。発表会だけでなく、科学フォーラムを開催し、生徒主体による科学インタープリターとしての社会的意義を認識させる。また、理数科生徒がすべて本研究対象生徒になることから、特に生徒の進路に関して意識がどう変化しているかを検証する。

(4) 第4年次（平成25年度）

さらなる課題研究の拡充、基礎的な科学知識と実験技術の習得、科学によるコミュニケーション能力の向上を重点目標とする。これまでの研究開発事業の検証を深め指導方法の体系化を進めるとともに、県内高校教員との理科、数学との合同研究や近隣地区の小中高へ課題研究成果の還元などの連携活動を深め、S S H事業成果の普及に努める。

また、本研究開始後、初の大学進学者が出てくることから、本研究と生徒の進路目標達成状況との関係について検証するとともに、大学進学者について、大学側からの評価を得る。

(5) 第5年次（平成26年度）

最終年次として、本研究の総括を行う。本事業成果をもとに実施方式・方式の確立をすすめるとともに、地域連携の核として多様な理系課外活動をさらに推進する。

I-5 評価計画

1 本事業の評価を次の4点からすすめる。

- (1) 科学的な疑問を認識する能力を伸ばすことで、探究活動の質が向上したか。
- (2) 大学と連携して高度な実習を実施することで、実験技能や実験結果を分析・解釈する能力が伸長したか。
- (3) 校内外への情報発信，地域交流，国際交流に取り組むことで，言語活動が充実し，科学を媒介としたコミュニケーション能力が向上したか。
- (4) 科学と社会との関連を認識する能力を伸ばすことで，研究者・技術者というキャリアへの理解が深まり，研究者・技術者に求められる適切な倫理観が形成されたか。

2 評価手法として以下のことを実施する。

- (1) 課題研究に対する生徒の意識はどう変化したか，本研究の主たる対象とはなっていない理数科第3学年と，主たる対象となる第1・2学年の比較を質問紙により，時期は，年度開始時と，課題研究発表会後の年2回行う。
- (2) 保護者に対して行う学校評価に加え，本研究に対する評価を質問紙により，課題研究発表会終了後に行う。
- (3) 課題研究終了時，協力を得た大学院生・大学生・留学生に対する質問紙もしくは，教員との懇談会での口頭による評価を得る。SSHクラブ員と大学院生・大学生・留学生との懇談の場も設定する。
- (4) 問題発見・課題設定・問題解決能力が向上しているかについては，3年「理数物理」「理数化学」「理数生物」の探究活動においても検証する。
- (5) 自然科学に関する基礎的な知識や，最新の科学に関する話題に対して興味・関心，自身の明確な意見を保有しているか，口頭による発表について抵抗はないかなどについてのテストと質問紙による調査を，全校生徒対象に年度末に実施する。
- (6) 進路に関する意識について比較検討するため，本研究の主たる対象外の初年次理数科第3学年と普通科全学年，主たる対象となる第1・2学年の比較を質問紙により行う。実施時期は，年度開始時と，年度末の2回行う。

評価時期として，年度ごとの事業に対する評価，3年次終了時での中間評価，最終年次での総合評価を実施する。

I-6 研究組織の概要

校内にはSSHの主研究組織としてSSH委員会を設置する。校長、教頭、事務部長、主幹教諭とともに各部分掌・各教科の代表で組織し、学校経営全般に係わる事柄について討議する。また、SSH委員会は、学校評議員からの助言を受ける。

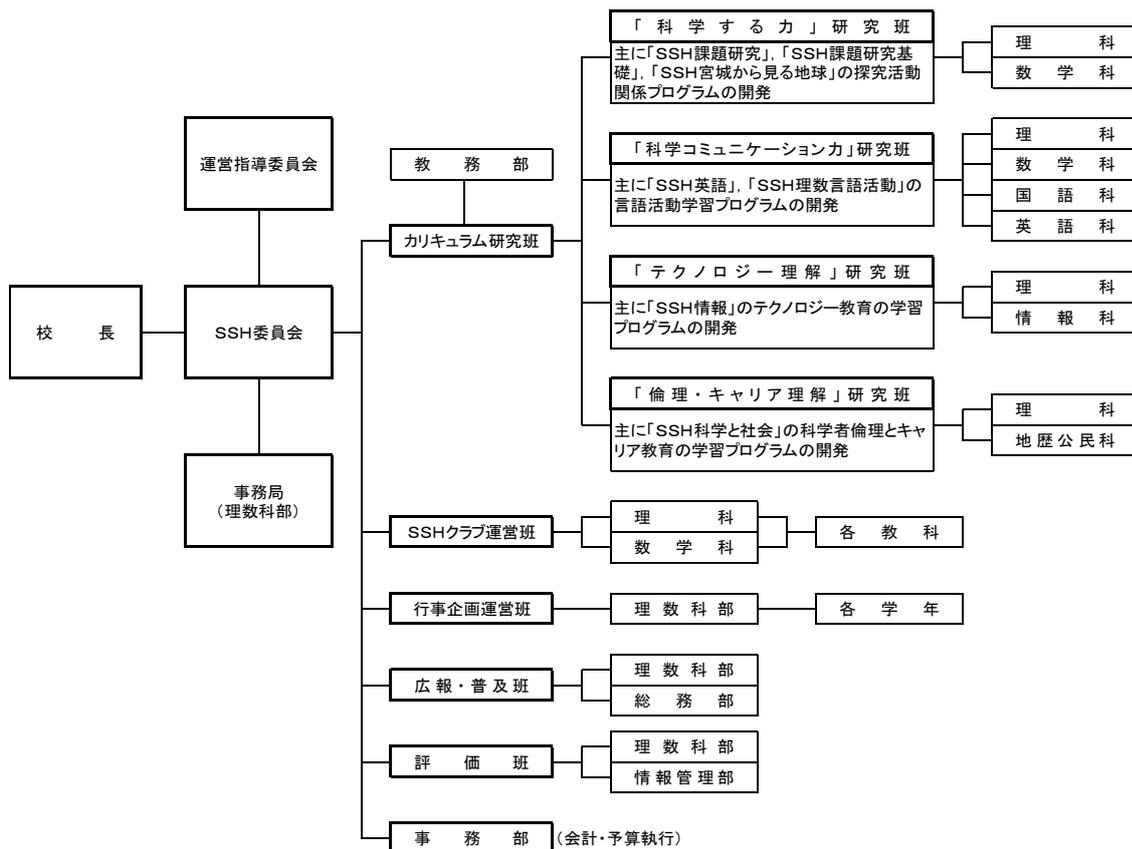
SSHに係わる事業の実質的な運用と検証の実務は、理数科の諸行事や課題研究を統括する理数科部の業務を拡大する形で、校内の校務分掌を再構成する。その他に各研究班については教科横断的な全校体制で新たな学習方法と教材開発に取り組む。

また、スーパーサイエンスハイスクールの運営に関し、専門的な見地から継続的に指導、助言、評価を行うことを目的として、SSH運営指導委員会を設置する。

SSH運営指導委員会名簿は資料2に、2回の会議録は資料3、4に掲載した。

図 I-6-1

平成23年度仙台第三高等学校SSH事業運営組織図



Ⅱ 研究開発の経緯

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、本校の授業開始も遅れ、SSHの年間計画も影響を受けることとなった。

以下に、研究開発事業⑧～⑳の課外活動等について第1年次・第2年次の時系列でまとめた。各行頭の数字は研究開発事業番号を示している。研究開発事業①～⑦の学校設定科目年間授業実施内容については、「Ⅲ 研究開発の内容」1～4に記述した。

表Ⅱ－1 平成22年度 研究開発の経緯

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
	4月15日(木)	第1回SSH委員会	教員
	5月10日(月)	SSH各研究開発事業の展開開始	
⑮	5月18日(木)	理数科の日(課題研究発表会)	理数科全生徒(240)
	6月22日(火)	第2回SSH委員会	教員
⑨	6月30日(水)	2年理数科研修(東北大工学部研修)	理数科2年(80)
⑪	7月14日(水)	第1回身近なテクノロジー 「HDDを解体しよう！」	希望者(20)
⑧	7月21日(水)	第1回理数科講演会 「コンクリートを学ぼう！」 東北大学大学院工学研究科 久田 真 教授	理数科1・2年(160)
⑧	7月26日(月)	第1回SSH講演会 「森は動いている」 東北大学大学院生命科学研究科 中静 透 教授	SSHクラブ(18)
⑨	8月2日(月)	理数科研修会 (東北大学片平キャンパスの4研究所・大学院)	理数科1年(80)
⑮	8月3日(火) ～4日(水)	スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 (パシフィコ横浜)	SSHクラブ(12)
⑩	8月8日(日) ～9日(月)	SSHフィールドワーク (青森県西津軽郡深浦町十二湖周辺のブナ林) 東北大学大学院生命科学研究科 中静 透 教授 いわさきエコクラブ会長(深浦町職員) 神林 友広 氏	SSHクラブ(12)

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑬	8月9日(月)	S S Hわくわくサイエンス (西山小)	自然科学部化学班(7)
⑬	8月11日(水)	S S Hわくわくサイエンス (太白小)	自然科学部化学班(4)
⑬	8月23日(水)	S S Hわくわくサイエンス (電力ビル)	自然科学部化学班(5)
	8月25日(水)	第1回S S H運営指導員会 (本校校長室)	運営指導委員
⑧	9月3日(金)	第2回S S H講演会 「出張ガッテン!なぜ『アサリは死んだら開かない』?」 NHK制作局 科学環境番組部 専任ディレクター 真藤 忠春 氏	全校生徒(956名)
	9月27日(月)	第1回先進校視察報告会	教員
⑧	10月20日(水)	第2回理数科講演会 触媒 ～身のまわりの化学～ (独)産業技術総合研究所 コンパクト化学システム研究センター 触媒反応チーム長 白井 誠之 氏	理数科1・2年(160)
⑧	11月4日(木)	第3回S S H講演会 「携帯電話のための無線通信と信号処理技術」 東北大学大学院工学研究科 澤谷 邦男 教授, 川又 政征 教授	希望者(14)
⑪	11月4日(木)	第2回身近なテクノロジー 「携帯電話を解体する」 東北大学大学院工学研究科 澤谷 邦男 教授, 川又 政征 教授	希望者(14)
		TA 4名	
⑮	11月11日(木)	第63回宮城県高等学校生徒理科研究発表会 口頭発表 化学1, 生物3 計4題	S S Hクラブ・自然科学部 (25)
⑫	12月4日(土)	S S H特別課題研究 宮城教育大学教育学部理科教育 出口 竜作 准教授	S S Hクラブ(6) TA 1名
⑫	12月12日(日)	S S H特別課題研究 南三陸町自然環境活用センター	S S Hクラブ(6)
⑧⑬	12月13日(月)	第3回理数科講演会 「細胞内クルージングで解き明かす生命の神秘」 北海道大学電子科学研究所 永井 健治 教授	理数科1・2年(160)
⑱⑳	12月13日(月)	S S H科学茶会 「北海道大学電子科学研究所 永井 健治 教授 を囲んで」	希望者(13)
⑬	12月20日(月)	第1回S S H国際交流 東北大学工学部(留学生2名)	希望者(11)

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑮	1月8日(土) ～9日(日)	第89回日本生物教育学会埼玉大会 (ポスター発表 生物2題)	S S Hクラブ・自然科学部 (11名)
	1月13日(木)	第2回先進校視察報告会	教員
⑬	1月17日(月)	第2回S S H国際交流 本校物理実験室(留学生4名)	希望者(8)
⑮	1月19日(水)	S S H課題研究分野別中間発表会	理数科2年(80)
⑱	1月29日(土)	S S Hわくわくサイエンス (仙台市鶴ヶ谷市民センター)	自然科学部化学班(5)
⑭⑮	1月29日(土) ～30日(日)	平成22年度東北・北海道地区 S S H指定校発表会(大館市) 口頭発表 生物1題 ポスター発表 化学1題, 生物1題	S S Hクラブ・自然科学部 (11)
⑱	2月5日(土)	S S Hわくわくサイエンス(太白小)	自然科学部化学班(4)
⑧	2月7日(月)	第4回S S H講演会 「高分子多孔体の科学」 東北大学大学院環境科学研究科 細矢 憲 教授	TA 3名 希望者(15)
	2月9日(水)	第3回S S H委員会	教員
⑱	2月11日(金)	S S Hわくわくサイエンス(西山小)	自然科学部化学班(4)
⑫	2月14日(月)	S S H特別課題研究(本校生物実験室) 宮城教育大学 環境教育実践研究センター	S S Hクラブ(6) 島野 智之 准教授
	2月24日(木)	第2回S S H運営指導員会 本校校長室	
⑮	3月3日(木)	第2回宮城県高等学校理数科課題研究発表会	理数科1・2年(160)
⑧	3月3日(木)	第4回理数科講演会 「新しい文脈のなかでの数学」 東北大学大学院理学研究科 小谷 元子 教授	理数科1・2年(160)
⑨	3月27日(日) ～29日(火)	S S Hつくば研修 アクアマリンふくしま, 高エネルギー加速器研究機構, 産業技術総合研究所, 地質標本館, J A X A, 等	希望者(42名)
※東日本大震災のため中止			

表Ⅱ－２ 平成２３年度 研究開発の経緯

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑮	5月17日(火)	理数科の日(課題研究発表会・終日)	理数科全学年
	6月17日(金)	第1回SSH委員会	
	6月21日(火)	第1回SSH運営指導委員会	
⑨	6月30日(木)	理数科研修(東北大工学部・午後)	理数科2年(80)
⑧	7月12日(火)	第1回理数科講演会 東北大学大学院生命科学研究科 渡辺 正夫 教授 「進化論を唱えたダーウィンも注目した高等植物の自家不和合性」 -- その分子機構とそこに至るまでの道のり --	理数科1・2年(160)
⑧	7月21日(木)	第1回SSH講演会(放課後) 東北大学大学院生命科学研究科 中静 透 教授 「森は動いている」	SSHクラブ(9)
⑪	7月27日(水)	第1回身近なテクノロジー 「ループアンテナで聞くゲルマラジオ」	希望者(6)
⑮	8月 2日(火)	SSHわくわくサイエンス(太白小学校)	自然科学部化学班(4)
⑭⑮	8月 3日(水)	全国高等学校総合文化祭自然科学部門	
	～ 4日(木)	県代表として口頭発表(郡山市)	自然科学部生物班(4)
⑩	8月 4日(木)	SSHフィールドワーク(青森県深浦町・白神)	
	～ 6日(土)		SSHクラブ(9)
⑨	8月 4日(木)	SSH研修(KEK 高エネ研・NEID 防災科研・JAXA)	
	～ 6日(土)		SSHクラブ(37名)
⑭⑮	8月10日(水)	SSH生徒研究発表会(神戸市国際展示場)	
	～12日(金)	ポスター発表1題	SSHクラブ(10名)
⑮	8月10日(木)	SSHわくわくサイエンス(西山小)	自然科学部化学班(6)
⑮	8月18日(木)	SSHわくわくサイエンス (しらかし台中:しらかし台小, 青山小)	自然科学部化学班(4)
⑮	8月19日(金)	SSHわくわくサイエンス(富沢小)	自然科学部化学班(4)
⑮	8月22日(月)	SSHわくわくサイエンス(中野中)	自然科学部化学班(4)
⑮	10月 1日(土)	SSHわくわくサイエンス(広瀬中)	自然科学部化学班(4)

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑮	10月4日(火)	S S H中間発表会 本校生徒による口頭発表3題, ポスター発表36題 本校主催による 宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会 研究発表 ポスター発表18題	理数科全・普通科1年 (480) 地域近隣10小中学校(79)
	10月17日(月)	第2回S S H委員会	教員
⑧	10月17日(月)	第2回理数科講演会 東北大学大学院理学研究科 塚本勝男 教授 「無重力実験と結晶成長」	理数科1・2年(80)
⑮	11月10日(木)	宮城県高等学校生徒理科研究発表会 (仙台市戦災復興記念館) 口頭発表 物理1, 化学3, 生物5, 地学1 計10題	S S Hクラブ・自然科学部 (25)
⑧	11月14日(月)	第2回S S H講演会 東北大学電気通信研究所 塩入 諭 教授 「視覚科学から情報技術へ」 講演の後, 実習	理数科1年(80) 希望者(15)
⑧	12月12日(月)	第3回理数科講演会 東北大学大学院生命科学研究所 酒井聡樹 准教授 「これから論文を書く高校生のために」	理数科1・2年(80)
	12月16日(金)	ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム 「次世代へのメッセージ」	理数科2年(80)
	12月17日(土)	「科学・技術フェスタ in 京都」	S S Hクラブ(5)
⑮	1月7日(土)	日本生物教育学会(神戸市) ポスター2題発表	S S Hクラブ・ 自然科学部生物班(5)
⑮	1月18日(水)	S S H課題研究分野別中間発表会 (県内専門高校三校招待発表)	理数科1・2年(80)
⑧	1月24日(火)	第4回理数科講演会 東北大学大学院農学研究科 山下まり 教授 「海洋生物毒の謎を化学と生物で解明したい」	理数科1・2年(80)
⑭⑮	1月28日(土)	東北・北海道S S H指定校研究発表会(室蘭市) 口頭発表 生物1 ポスター発表 化学・生物・地学 各1題	S S Hクラブ・ 自然科学部(9)

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑬	2月4日(土)	S S Hわくわくサイエンス(太白小)	自然科学部化学班(4)
⑧	2月8日(水)	第3回S S H講演会 宮城教育大学 村松 隆 教授 「自然水における『よごれ』の発生メカニズムとその解釈」	希望者(13)
	2月11日(土) ～12日(日)	平成23年度東北地区S S H指定校等情報交換会	教員
	2月20日(月)	第2回S S H運営指導委員会	運営指導委員
⑬	2月20日(月)	S S H国際交流 (S S H理数言語活動と連携)	理数科2年(80)
⑬	3月3日(土)	S S Hわくわくサイエンス(仙台三高)	自然科学部化学班(4)
⑮	3月5日(月)	県高校理数科課題研究発表会 口頭発表 数学・化学領域2題 (仙台市民会館)	理数科1・2年(80)
⑮	3月15日(木)	東北大学理学部開講百周年記念公開シンポジウム 第2部「杜の都でサイエンス ヤングブレインズ市民講座」 高校生研究ポスター発表(せんだいメディアテーク) S S H課題研究 化学1題, S S H特別課題研究 地学1題 自然科学部生物班 生物1題 計3題発表	理数科2年・S S Hクラブ ・自然科学部生物班(9)
⑮	3月24日(土)	日本水環境学会東北支部「水ものがたり研究会」 高校生ポスター発表 生物1題発表	S S Hクラブ(2)
⑮	3月28日(水)	平成24年度日本水産学会春季大会 高校生ポスター発表 生物1題発表	S S Hクラブ(2)

Ⅲ 研究開発の内容

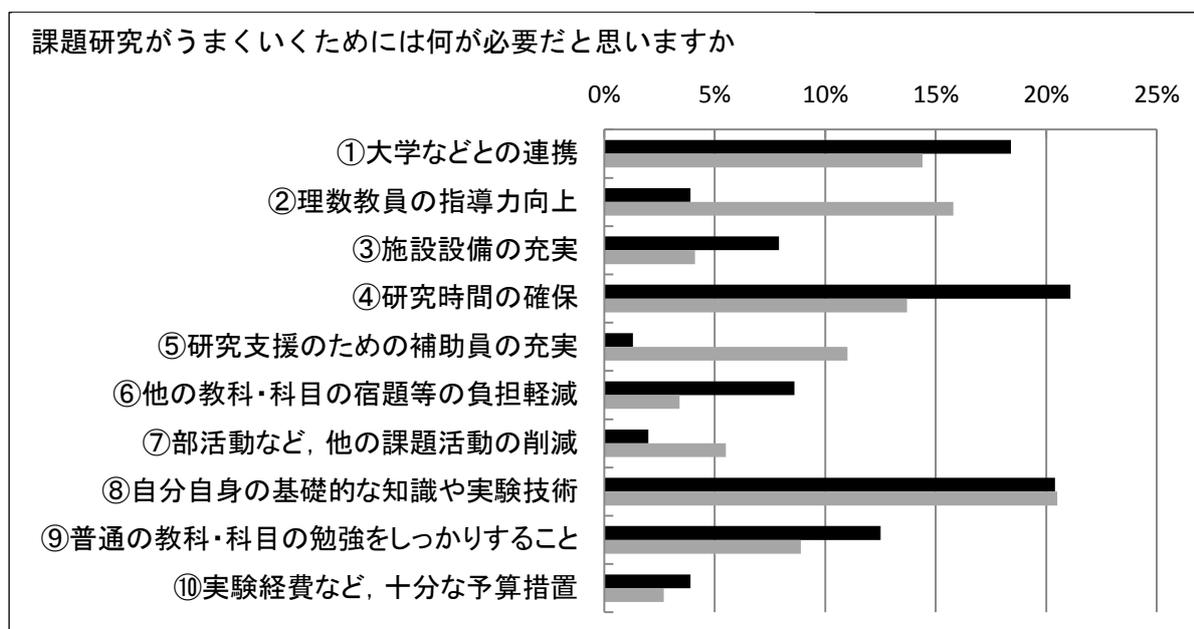
主仮説「新たな学校設定科目で培った基盤に立脚し、多彩な理系の課外活動を創出することにより、探究活動の質の向上が図られ、学習へ主体的・能動的に取り組む姿勢、領域横断的な視点が身につく、科学研究に向かう動機づけが強められる」を具体化するために設定した5つの視点に基づく5つの副仮説のそれぞれについて、研究内容・方法・検証を整理する。

Ⅲ－1 視点A 科学する力

【副仮説】 科学的な探究活動に必要な能力を段階的に身に付けさせることで、探究活動の達成感が高められる。

【研究内容・方法・検証】

探究活動にとって大切なものは基礎・基本であり時間を十分にかけることである、という指摘は、昨年度同様、入学時点から生徒・保護者と共有できる認識である（図Ⅲ－1－1）。基礎的な力はさまざまな教科・科目を通して養うものであるが、課題研究のための基礎を固めることを目的として設置された「SSH課題研究基礎」は、特にその役割を大きく担うものである。一方、時間の確保は、今年度も課題として残りそうである。



図Ⅲ－1－1 平成23年度入学時アンケート（黒：理数科1年生生徒 灰：理数科保護者）

本校理数科では1980年より、教育活動の1つとして「課題研究」を生徒に課してきたが、外部に向けて積極的にその成果を発表させることもなく、科学的な議論にさらされることのないまま研究をまとめて終わりという、厳しさを欠いた状態で展開してきた。それは指導担当者側も同様であり、授業として独立していないため成績評価の研究も行われてこなかった。第1年次から、成績評価について研究し、第2年次において明瞭な数値化に向けた作業を展開できたのでそれを後に議論したい(Ⅳ 実施の成果とその評価 参照)。

研究開発当初に「SSH宮城から見る地球」の設置理由として掲げた「近い将来99%の確率で発生する宮城県沖地震から考える」という視点も、現実の東日本大震災の前では取り上げることすらためらうほどであったが、計画通りの授業展開をすることができた。

(ア) 研究開発事業① 学校設定科目「SSH課題研究基礎」

「SSH課題研究基礎」は、「生徒が互いに意見を出し合い、工夫しながら活動することを重視し、科学の基礎的な手法について再確認しながら計測・条件制御・表現に関する技能の確実な習熟を図り、ゼミ形式による先行研究の調査と課題設定演習を行う」ものであり、「2学年に設置するSSH課題研究に取り組むために必要な基礎的な力を育成する」ものである。自主教材によって展開し、日々の活動における「学習意欲の観察」「実習・発表態度」「レポート」および「自己評価」「生徒相互評価」により関心・意欲・態度や思考・判断などの観点から総合的に評価する。

初年度は生物と物理の教員が担当したが、第2年次は前年の経験を引き継ぐ生物教員が残り、新たに化学の教員を担当者に加えて展開した。そのため、個々の題材で一部の変更や修正が行われたが、それぞれ課題研究基礎の題材として固定化し得る状況にまで成熟してきた。ただ、1単位の展開のため、十分な配当時間を用意することができずに終わったものもあった。

「SSH課題研究」に接続するための作業は東日本大震災により大幅な予定変更を余儀なくされた。震災により授業打ち切りとなってしまい、課題研究のテーマ決定や先行研究という「SSH課題研究基礎」としての本来の役割を十分に果たせないまま年度末を迎え、課題研究の開始は結局SSH指定初年度と同じ5月以降とならざるを得なかった。

「SSH課題研究基礎」の目標等については表Ⅲ-1-1に、年間学習計画については表Ⅲ-1-2に掲載した。

表Ⅲ－１－１ 学校設定科目「SSH課題研究基礎」の目標・評価等

教科	理数		科目	SSH課題研究基礎	
単位数	1単位	対象学科	理数科	対象学年	1年
設置の理由	文部科学省スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置するもの。生徒が互いに意見を出し合い、工夫しながら活動することを重視し、科学の基礎的な手法について再確認しながら計測・条件制御・表現に関する技能の確実な習熟を図り、ゼミ形式による先行研究の調査と課題設定演習を行い、2学年に設置するSSH課題研究に取り組むために必要な基礎的な力を育成する。				
目標	1. 互いに意見を出し合い、工夫しながら課題解決活動に取り組み、科学的なコミュニケーション能力を身につける。 2. 計測・条件制御・表現に関する科学的な技能を高める。 3. 先行研究を調べ、課題設定演習に取り組み、科学的な疑問を認識する能力を高める。				
評価	規 準	関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の 技能・表現	知識・理解
		事象を科学的に捉えようとする姿勢がみられ、他者の見方や考え方にも関心を持つことができる。	科学的な疑問や仮説を認識し、実験や観察の結果に基づいて論理的に考えることができ、仮説の検証や新たな仮説の設定ができる。	実験技能の習得に励み、発表において効果的で分かりやすく提示しようとする姿勢がみられる。	課題の背景となる科学的な事象について正確な知識を持ち、適切に他に伝えることができる。
	方 法	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾
主たる教材	学校作成教材				

(1) 自己評価……学習目標達成度を自ら評価するものであり、生徒の積極的な学習への取り組みをねらう。

(2) 生徒相互評価……学習活動の成果（レポートや口頭発表等）を生徒どうして評価し合うもので、発表能力の向上だけでなく、批評する力も養い、生徒の授業への係わりをより深いものとする。

表Ⅲ－１－２ 平成２３年度「SSH課題研究基礎」の年間授業計画と実施内容

月	単 元	学 習 内 容	実 施 内 容
4	オリエンテーション	(1)物理の課題解決学習	過去の課題研究の紹介 日本学生科学賞受賞研究の紹介
5		(2)化学の課題解決学習	
6		(3)生物の課題解決学習 (4)地学の課題解決学習 (5)数学の課題解決学習	
6 7 8 9 10 11 12	「グループで取り組む」 ……意見を出し合い、工夫して課題解決に取り組むコミュニケーションを重視した活動 「測る」 ……計測や条件制御、表現に係わる基礎実習	(1)測る・計る・量る (2)溶かす・融かす (3)繋ぐ・継ぐ (4)読む・読み取る、読み解く (5)書く・描く (6)動かす・固定する (7)式で表現する (8)予測する	(1) 坂道をできるだけ速く転がす (2) 生卵をナイスキャッチ (3) 合金の性質を調べる (4) ガラス細工で簡易蒸留装置を組み立てる (5) 液体の体積を計る (6) 教室の空気を量る (7) ブロッコリーを育てる (8) 水溶液を作る (9) 電池を分解する (10) 電池を作る
12 1 2 3	「２年次の課題研究に向けて」 ……ゼミ形式による先行研究の調査と課題設定演習	(1)先行研究の調べ方 (2)先行研究の紹介 (3)課題設定演習	(1) 課題研究のテーマ設定に向けて (2) 興味ある自然現象，科学技術に関するレポート (3) 課題研究分野別説明会 (4) 課題研究分野別ミーティング (5) 先行研究の調査 ※震災の影響により(4)(5)については十分な展開ができなかった。

(イ) 研究開発事業② 学校設定科目「SSH課題研究」

「SSH課題研究」の目標等は表Ⅲ－１－３に、年間学習計画と実施内容は表Ⅲ－１－４にまとめられた。

表Ⅲ－１－３ 学校設定科目「SSH課題研究」の目標・評価等

教科	理数		科目	SSH課題研究	
単位数	1単位	対象学科	理数科	対象学年	2年
設置の理由	文部科学省スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置するもの。科学的な探究活動における問題の発見、仮説の設定、実験の計画、実験結果の予想と実験の遂行、実験結果の分析・解釈、結論の発信というすべての過程について、生徒の自主性を生かしながら、1年間を通じた継続的な活動により探究活動の達成感を得られる時間を設定するもの。				
目標	科学的な探究活動において、自ら課題を見出し、実験の計画を立て、最後まで実験をやり通す力を身につける。また、研究の成果を適切にまとめ、情報発信し、発表における質疑応答の過程等を通して、科学的なコミュニケーション能力の向上を図る。				
評価	規準	関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
	方法	科学的な事象に対して素直な姿勢で興味・関心を示す。	課題の設定、実験計画や実験の考察において、科学的なものの見方・考え方ができる。	実験技術の向上に励む、また工夫をする姿勢がみられる。発表において効果的で分かりやすい発表を試みる。	課題の背景となる科学的な事象について正確な知識を持ち、適切に他に伝えることができる。
		<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾
主たる教材	学校作成教材				

(1) 自己評価……学習目標達成度を自ら評価するものであり、生徒の積極的な学習への取り組みをねらう。

(2) 生徒相互評価……学習活動の成果（レポートや口頭発表等）を生徒どうして評価し合うもので、発表能力の向上だけでなく、批評する力も養い、生徒の授業への係わりをより深いものとする。

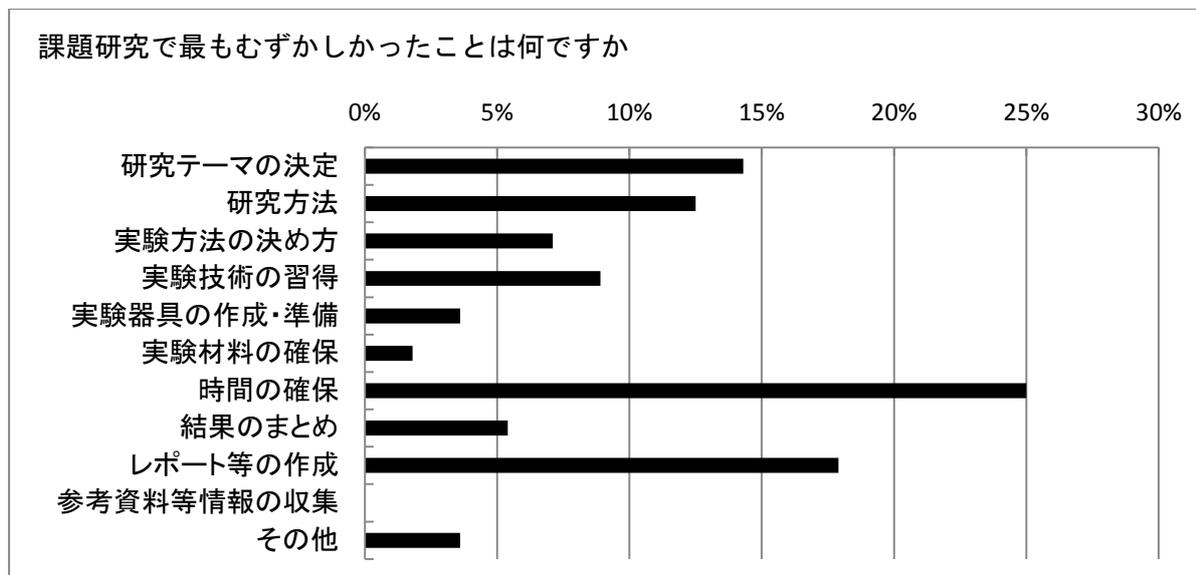
表Ⅲ－１－４ 平成２３年度「SSH課題研究」の年間授業内容

月	単 元	学 習 内 容	実 施 内 容
4	オリエンテーショ ン	・テーマの設定	
5		・班編成, 実験計画 ・レポート書き方	・テーマの設定 ・班の編成 ・レポート書き方
6	研究の開始 7 8 9 中間報告	・実験計画 ・予備実験	・実験計画 ・予備実験
		・実験計画の再構成	・中間レポート・ポスター作成
		・本実験	・実験計画の再構成
		・中間報告	・三高祭（9月3・4日, 展示発表） ・本実験
10	研究の継続, 11 12 研究のまとめ 1 と発表 2 3	・研究のまとめ, 発表準備 ・中間報告会	・研究の継続, まとめ, 発表準備 ・SSH中間発表会 （10月4日, ポスター発表）
		・実験計画の見直し	
		・研究成果のまとめ	・分野別中間発表会 （1月18日, 口頭発表）
		・研究の継続, まとめ, 発表準備	・個人レポート作成
		・分野別中間発表会 ・研究成果のまとめ ・レポート作成 ・口頭発表準備	・班別レポート作成（活動記録集用原稿作成） ・口頭発表準備（理数科の日に向けたプレゼンテーション準備と練習, 英文要約作成）

第1年次の2年生は、「SSH課題研究基礎」を履修しておらず、その意味ではSSH指定以前と変わりはないこととなる。初年度報告でも述べたように、課題研究について、1) 授業としての位置づけを明確にできること、2) その上でどれほどの研究時間の確保ができるか確認できること、3) 指導者側にも課題研究の質的向上を意識させることができること、4) 評価方法の研究を行うことができること、を期待し、第1年次より展開することにした。第2年次では、早期の準備により例年以上の成果を目指して計画を立てたが、震災により新学期そのものが4月後半にずれ込んでしまった。もちろん、その分の授業は夏季休業を短縮して行われたが、課題研究の性格上、単純に時数を補充すれば済むという問題ではなく、テーマによっては後々まで影響を引きずることになった班もあった。

第1年次は1月の分野別中間発表会だけで、3年生5月の最終的な発表会である「理数科の日」

に臨むことになったが、第2年次は、10月に校内での中間発表会が初めて実施され、1月の分野別中間発表会とあわせ、適当な区切りをおいて成果をまとめる作業を行うという設定をすることになった。また、成績評価に係わり、複数回にわたってのレポート提出を課した。生徒にとっては、忙しい1年であったと思う。図Ⅲ-1-2の「課題研究で最もむずかしかったことは何ですか」に対して、「レポート等」の作成をあげている生徒が多いのも、このことを反映したものである。



図Ⅲ-1-2 平成23年度 年度末アンケート（理数科2年生）

生徒にとって、そしてわれわれにとっても一番の課題は時間である。図Ⅲ-1-2でもむずかしさの1位として「時間の確保」をあげている。放課後や休日・長期休業の利用が必要になってくるが、すでに多くの諸活動を抱えている生徒にはなかなか時間を確保できないというのが現実である。それは、指導担当者も同様である。

平成23年度の課題研究班と研究テーマは表Ⅲ-1-5の通りである。

平成22年度までは、ほぼ20班程度に分かれて実施していた。生徒の希望を集約しながらも、領域や指導担当者1人あたりの班の数などを調整して展開していたが、平成23年度は、生徒の自主的なテーマ設定を意識した結果、例年以上に班の数が増えてしまい、少人数で研究を行う班もできてしまった。また、生徒が希望する研究領域に偏りがあり、担当者1人が分担する班の数にも大きな偏りを生むことになった。他校等と情報交換をする中では、やはり1班4名程度、担当者1人2題程度を目指すべきであろう。本校では、理科・数学に加えて地歴の教員も課題研究に係わっているのでこの目安に沿った分担ができるはずであるが、なかなか現実にはそうはならない。理科の教員の半数は自然科学部という部活動の顧問でもある。加えて本校ではSSH特別課題研究も行っている。これらをすべて合わせると、多い教員では、1人8・9題を担当する場面も見られた。理科の実験・実習となれば、やはりそばについている必要があり、いくら生徒に自

主性があろうとも、生徒に適切なアドバイスをするためには、指導担当者は文献を調べるなど、かなりの時間を課題研究に費やすことになる。課題研究の質の向上を第一に考え、さらに今述べたような状況を考えると、生徒の希望は生かしながらも、班構成について適切な方法を探る必要がある。

表Ⅲ－１－５ 平成２３年度「SSH課題研究」における研究テーマ

No.	領域	研究テーマ	班員数
1	数学	思い通りのあみだくじを作る	2
2	物理	ヘリコプターの製作を通して飛ぶ原理を知る	2
3	物理	水平尾翼容積で飛行時間は変わるのか	2
4	物理	平面スピーカーと指向性	3
5	物理	立体音響	3
6	物理	3Dを美しく見せるために	3
7	物理	受動二足歩行ロボットの歩行条件	4
8	物理	ボールの運動と飛距離	5
9	物理	新技術！？ワイヤレスで電気を飛ばす	6
10	化学	天然染料による金属イオン検出試験紙の作成	2
11	化学	色素増感太陽電池	2
12	生物	カラスのクルミを落とす行動の研究	2
13	生物	珪藻を用いた七北田川のリン酸イオン濃度による水質調査	2
14	生物	粘菌を用いたネットワークモデル	2
15	生物	DNAの塩基配列情報で生物種を同定する	3
16	生物	SDS電気泳動による糸腺を用いたクモの糸のタンパク質の分析	4
17	生物	ニワトリ胚への造影剤注入による血管形成の観察	4
18	生物	遅筋と速筋	4
19	生物	三高のサクラの組織培養	4
20	生物	カラスのクルミを落とす行動の研究	5
21	地学	津波のよる波の変化	4
22	地理	学校敷地内の環境と気温の関係について考える	1
23	情報	文化の流布のシミュレーション	3
24	情報	砂山崩しにおける自己組織化臨界現象	4
25	情報	マウスで重力加速度を測る	4

(ウ) 研究開発事業③ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」

年間学習計画は、表Ⅲ－１－６に、平成２３年度の年間授業計画と実施内容は、表Ⅲ－１－７

にまとめた。

表Ⅲ－１－６ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」の目標・評価等

教科		理数		科目	SSH宮城から見る地球	
単位数		1単位	対象学科	理数科	対象学年	2年
設置の理由		自分たちが生活する宮城県という地域から、地球を考えるための学校設定科目として「SSH宮城から見る地球」（理数科2年）を新設する。近い将来99%の確率で発生する宮城県沖地震から考える宮城県の地質構造と地球規模の地殻変動、海と山が近く狭い地域で多様な様相を見せる宮城県の気象とそれに影響を与える地球全体の大気や海流の動き、山の自然が川を通して海の産物を育てるといった視点から、身近な環境の変化と生態系の変化の相関など、常に宮城県から地球全体へという視点の移動によって地球を考え理解する科目として展開していく。また、物理的計測や化学的計測によって得られた豊富な資料をもとに、分析・解釈することを通して、地球科学的事象を探究的に学ばせ、資料を活用する能力を高める。				
目標		宮城の位置、地質構造、気象から出発し、それに影響を与える全地球的な活動について、視点を変え視野を拡大させながら地球とその自然を考察することで、自然に対する柔軟な考え方と広い視野の育成を図る。				
評価	規準	関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解	
	方法	科学的な事象に対して素直な態度で興味・関心を示す。	宮城県における様々な地学的事象について、科学的なものの見方・考え方ができる。	実習技術の向上に励み、適切に操作し、正確でわかりやすいレポートを作成することができる。実験技術の向上に励む、また工夫をする姿勢がみられる。発表において効果的で分かりやすい発表を試みる。	地学的現象について正確な知識を身につけ、宮城県からみる視点から本質的な理解を深める。	
主たる教材		学校作成教材				
補助教材		ニューステージ新訂地学図表				

6月と2月に行ったアンケートの結果から、次のような生徒の変容が明らかとなった。アンケートでは、地学に対する興味・関心と知識について計った。両者を比較すると、興味・関心と知識の両方が増したことがわかる。地学的知識を学習した後に、日本や宮城県の特徴を考察したことは、改めて私たちの住んでいる地域の特殊性に気づき、今までと異なった視点から自然現象を理解することができるようになったものと思われる。「SSH宮城から見る地球」という科目を

設定するに当たって、「宮城県から地球全体へという視点の移動によって地球を考え理解する」
「視点を変え視野を拡大させながら地球とその自然を考察することで、自然に対する柔軟な考え
方と広い視野の育成を図る」という目標がある程度達成できていることを示していると考え。

本科目は1単位のため、地学の学習内容を一通り網羅した後に、宮城の地学的特徴を考察する
には時間が足りなかった。宮城の特徴を考察するには、基本的な地学の知識が不可欠であるし、
それを避けるわけにはいかない。限られた時間のなかで地学の基本的事項を学習した後に宮城の
特徴を考察するには分野を限定して学習する必要がある。今年度は、固体地球、岩石・鉱物、地
質、気象、天文と地学Ⅰの範囲をすべて学習した。来年度は、東日本大震災を教訓として、プレ
ート・地震・火山を中心に、また、公開授業のような地形図・地質図などを活用し、かつ、宮城
の特徴に自ら気づき、考察できるような教材を増やしていく必要がある。

表Ⅲ－１－７ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」年間学習計画と実施内容

月	年間学習計画と実施内容
4月	<ul style="list-style-type: none"> 地球の大きさと形 エラトステネスがはじめて地球の外周を計算した過程を追体験する。地球の形が球形であることを証明したアリストテレスの観察についても解説する。
5月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城の位置、日本の位置 地理的な位置関係だけでなく、日本は4つのプレートの境界にあること、また宮城県はその東側に海溝があり、地震や火山の多い地域であることにも触れる。 地球の位置、太陽系の位置 地球が太陽系3番目の惑星であること、他の7つの惑星の特徴を概観する。太陽系の誕生についても触れ、地球が8つの惑星の中でも特殊であることを確認する。
6月	<ul style="list-style-type: none"> 地震波の性質と地球の内部構造 地震は災害をもたらすだけでなく、地震波の性質を利用して地球の内部構造を探ることができることを学習する。 地震のメカニズムと宮城県沖地震 いつ巨大地震が起こるかもしれない環境にあるので、地震のメカニズムを解説しようと計画していたが、3月11日に東日本大震災が起きてしまったので、切実なものとして、身近なものとして学習する。
7月	<ul style="list-style-type: none"> 岩手・宮城内陸地震の原因と災害 栗原耕英地区の地震を例にとる計画だったが、東日本大震災に変更して解説した。 火山と岩石 日本は4つのプレートの境界域にあることから、地震だけではなく、火山国でもある。火山形成のメカニズムをプレートテクトニクスから解説する。
9月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城の地形と地質 宮城県の地形の特徴を地形図から読み解く。また、火山岩として安山岩が主であることから、マグマの結晶分化作用について学ぶ。 地殻変動、日本列島・付加体、プレート これまで学習した日本や宮城県の地学的特徴についてのまとめを行う。

10月	<ul style="list-style-type: none"> ・大気の構造 大気の4層構造とその特徴を学習する。また、太陽活動との関連について、フレアと磁気圏の関係を学ぶ。 ・宮城の気象と地形・気団 宮城県を含め、日本の気象的特徴として、偏西風波動と低気圧があり、これについて詳しく学習する。
11月	<ul style="list-style-type: none"> ・日本周辺の気団 日本周辺に季節ごとに生じる3つの気団について学習する。 ・四季の天気 偏西風波動・低気圧、日本を取り巻く気団などから、日本の気象的特徴を考察する。
12月	<ul style="list-style-type: none"> ・フェーン現象 夏と冬の宮城周辺におけるフェーン現象をとりあげ、宮城の気候を特徴づける局所的な現象について学ぶ。
1月	<ul style="list-style-type: none"> ・海水の鉛直分布と塩分濃度 海水の3層構造とイオン組成について学ぶ。 ・宮城と海洋 日本を特徴づける黒潮を取り上げ、黒潮の特徴とともに西岸強化流について考察する。
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽系と惑星の諸性質 5月に行った惑星の諸性質をより詳しくまとめ、地球の特徴について考察する。また、隕石を用いて太陽系の生成過程を明らかにすることができることを学習する。 ・恒星の進化 恒星の進化の過程を表すHR図について学習する。また、恒星の明るさと距離の関係を、絶対等級や年周視差の概念を用いて学ぶ。
3月	<ul style="list-style-type: none"> ・宮城からみる地球 宮城の地学的特徴を総合的に考察し、1年間のまとめを行う。

Ⅲ－2 視点B 科学コミュニケーション力

【副仮説】 科学を媒介とした言語活動を充実させることで、科学に関するコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。

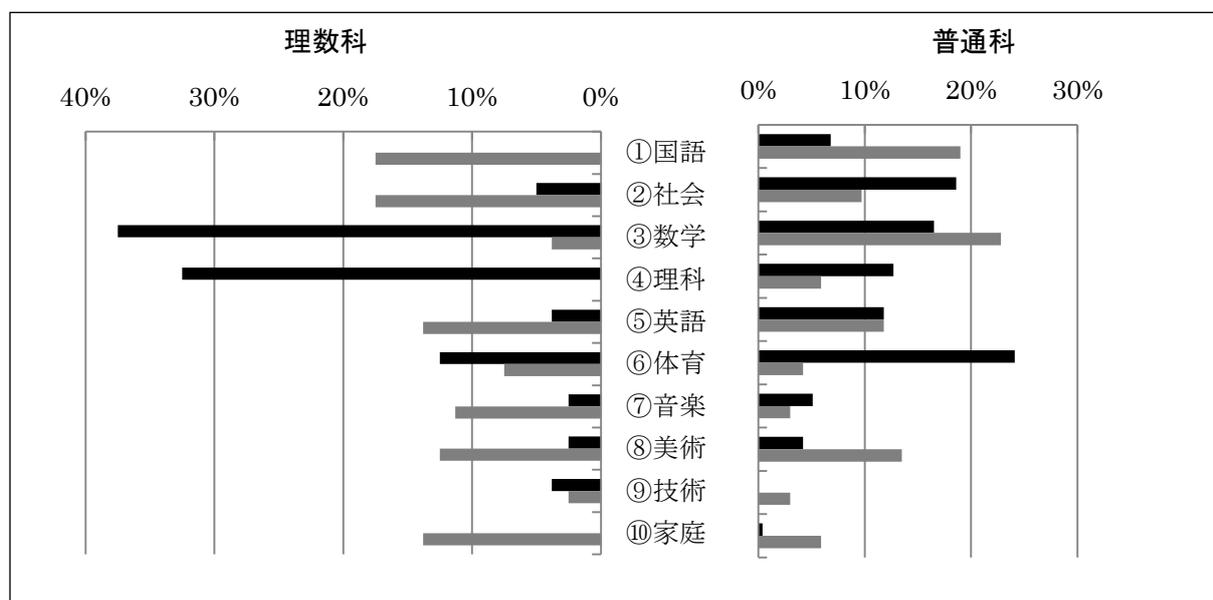
【研究内容・方法・検証】

昨年度のアンケート結果同様に、理数科生徒は国語・社会や英語が嫌いなようである（図Ⅲ－2－1）。生徒が、適切な言語活用能力をもちいて情報を収集し、考え、解釈・判断し、表現することは、実は科学的な探究活動の大半を占める活動であるにもかかわらず、生徒が言語能力に深く係わる国語や英語を苦手になっていることは、決して看過できない課題である。この現実を踏まえ、科学を媒介としたコミュニケーション能力の育成を目的に、理数科生徒全員が履修する学

校設定科目「SSH理数言語活動」を設定した。

また、科学者・技術者にとって、英語の文献は最も身近で重要な情報源であり、自身の研究成果を発表する場でもある。それだけに、ツールとしての英語活用能力が強く求められる。そのことを考慮し、科学のさまざまな場面における英語の基本的な活用能力を扱う学校設定科目「SSH英語」を設定した。これも理数科生徒の全員が履修する。

これらの科目は第2年次の平成23年度から開講した。教科の枠を超えての教材の研究と準備については、校内のSSH委員会に設置した科学コミュニケーション力研究班が中心となって進めることとなった。



図Ⅲ-2-1 平成23年度入学時アンケート（黒：好き 灰：嫌い）

(ア) 研究開発事業④ 学校設定科目「SSH英語」

英語の基礎的な文法力や語彙力などが不十分なまま、いたずらに「理系英語」だけを取り上げても成果が得られないということから、SSHを冠してはいても基本は基本として取り扱うことを前提としている。科目の目標等は表Ⅲ-2-1に、年間学習計画は表Ⅲ-2-2に示した。

SSH指定校の報告会で知ったのだが、SSH指定校の多くが使っている教材"GCSE science foundation" (Oxford University Press) などの英米出版社のテキストをアレンジすればもっと多くの科学の英語教材が作れたのかもしれない。欧米の科学系のテキストを有効利用し、講義形式ではなく、理系の内容でかつ生徒の言語活動（「読む」「聞く」「話す」「書く」）をバランスよく含む独自教材を開発するという方向性は概ね確認できた。

SSH開始から実際に「SSH英語」を展開するまでの間に、理数系教員と英語教員が検討を重ねてきたが、実際に授業にあてはめると、いくつか修正すべき点が見つかった。小学校・中学校で学習するレベルの科学分野（物理分野をのぞく）の英語であれば、ベースとなる英米の教科

書をアレンジすることで理系分野の内容でコミュニケーション活動を含む独自教材を作ることが可能である。また、他教科・科目で取り上げた題材をもとに、英語での表現を考えるなど、教科横断型の指導も試行し、次年度にむけて発展させることができるという手ごたえを感じた。生徒は、簡単な計算（算数）や理科的知識を問う独自教材には相当な関心をもって取り組んでくれた。今後、理科的内容で、「読む」「聞く」「話す」「書く」の言語活動を豊富に含む本校生徒に合った独自教材をさらに工夫しブラッシュ・アップしていく必要がある。

表Ⅲ－２－１ 学校設定科目「SSH英語」の目標・評価等

教 科		理 数		科 目	S S H英語	
単位数		2単位	対象学科	理数科	対象学年	1年
設置の理由		文部科学省スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置する科目である。自分自身や学校生活，日常生活に関する話題だけでなく，理数に関する基本的な用語や表現について習熟するとともに，それらの言語使用場面において積極的に英語で表現しようとする態度を育成するために設置する。				
目 標		理数に係わる基本的な話題について，英語を聞いたり読んだりして，情報や考えなどを理解し，伝える基本的な能力を養うとともに，積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育てる。また基本的文法事項の学習を並行して行うことによって，英語で表現するための基礎の定着を図る。				
評価	規 準	関心・意欲・態度	表現の能力	理解の能力	知識・理解	
	方法	コミュニケーションに関心を持ち，英語を聞いたり話したりして積極的に言語活動を行い，コミュニケーションを図ろうとしている。	日常生活における身近な話題や理数に関する話題について，情報や考えなど伝えたいことを英語で話したり，発表したりして表現することができる。	日常生活における身近な話題や理数に関する話題について，英語を聞いて，情報や考えなど相手が伝えようとすることを理解することができる。	日常生活における身近な話題や理数に関する話題についての英語の学習をとおして，その言語の運用についての知識を身に付けるとともに，その背景にある基本的な文化や現象を理解している。	
		・学習活動への参加状況の観察 ・課題提出状況	・学習活動への参加状況の観察 ・課題 ・発表 ・定期考査	・学習活動への参加状況の観察 ・課題 ・発表 ・定期考査	・学習活動への参加状況の観察 ・課題 ・定期考査	
主たる教材		学校作成教材				
補助教材		市販教材，OC I の教科書				

表Ⅲ－２－２ 学校設定科目「SSH英語」の年間学習計画

月	学 習 内 容	学 習 内 容
4 5 6	日常生活や学校生活における様々な場面や状況，あるいは実験室や数学の授業など，理数に関連する場面を中心に，英語で相手に質問したり答えたりする表現方法を学習する。また英語を聞き，必要な情報を聞き取ったり，自分に必要な情報を得たりする表現を学ぶ。	Warming Up Math Introduction pie chart, line graph, bar graph math operators
7 8 9 10 11 12	理科の実験などで使用される実験器具や設備の名称やそれらの説明など，理科に係わる専門用語に習熟することを目指す。また日常における様々な場面や状況，あるいは実験などの場面における様々な表現方法を学習する。また英語（グラフや資料）を聞いたり読んだりして，必要な情報を捉え要点をまとめたりする。	Weather Why do we have rain? Why do we have lightning? Space planet, asteroid, comet etc. What is the biggest (smallest) planet? The earth crust, volcano, glacier, Animal vertebrate : fish, amphibian Science Lab flask, beaker, microscope, funnel, bunsen burner
1 2 3	身近にある自然現象や環境問題，科学などに関する話題について，自分の考えや意見をまとめたり，英語で発表したりする方法を学習する。また相手の意見を聞き，賛成/反対する表現を学習する。	I'm not feeling well head, stomach, muscle, diarrhea The Five Senses sight, hearing, smell, taste, touch, organ I want to be a Expressing opinions Nuclear Power 「SSH科学と社会」での「エネルギーと人間社会」の内容を受けて，原子力発電のメリット・デメリットを考えさせ，意見をまとめる教科横断型の授業を展開。

(イ) 研究開発事業⑤ 学校設定科目「SSH理数言語活動」

「SSH理数言語活動」は，表Ⅲ－２－３に示したように，生徒のプレゼンテーション能力向上を目的に設置したものである。最終的には英語による情報発信の力をつけさせたいと考えているが，それ以前にまず日本語の表現力を伸ばす必要がある。図Ⅲ－２－１に示した，国語が嫌い，ということがそのまま表現力に関係すると考えたくはないが，文章表現力不足や表現することへの苦手意識を持つ生徒の実態をよく表していると思われる。

表Ⅲ－２－３ 学校設定科目「SSH理数言語活動」の目標・評価等

教科	理数		科目	SSH 理数言語活動	
単位数	1 単位	対象学科	理数科	対象学年	2 年
設置の理由	文部科学省スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置する科目である。日本語による情報発信能力やディスカッション能力の向上とともに、英語による能力の育成も合わせて行うために設置する。				
目標	科学研究のさまざまな場面で求められる情報発信・提示能力の向上を目指すものであり、口頭発表や討議、レポート作成時の文章作成力などについて、日本語での発信・提示力の育成、および英語による能力の育成を図る。また、それらの能力を「課題研究」の成果をまとめ発表する際に活用させることで、コミュニケーション能力の重要性を認識させる。				
評価	規 準	関心・意欲・態度	※表現の能力	※理解の能力	※知識・理解
		コミュニケーションに関心をもち、積極的に言語活動を行い、コミュニケーションを図ろうとしている。	理数に関する幅広い話題について、情報や考えなど伝えたいことを整理して、聞き手に伝わるよう効果的な方法で、日本語および英語で話したり書いたりできる。	理数に関する幅広い話題について、相手が伝えようとする内容やその趣旨を理解することができる。	理数に関する幅広い話題を理解するための知識が身に付いており、また、それぞれの専門用語に対応する英語表現を理解している。
	方 法	・学習活動への参加状況の観察 ・レポート	・学習活動への参加状況の観察 ・レポート ・発表	・学習活動への参加状況の観察 ・レポート ・発表	・学習活動への参加状況の観察 ・レポート
主たる教材	学校作成教材				

表Ⅲ－２－４ 学校設定科目「SSH理数言語活動」の年間学習計画

月	単 元	学 習 内 容	実際の授業内容
4 ～ 6	資料の読み取り および説明	以下の内容を日本語と英語で行う。 ・実験データを表やグラフにまとめ、それを解釈し説明する。 ・英語で書かれた実際の科学レポートや科学に関するニュース記事を読み取り、内容をまとめ発表する。	・オリエンテーション ・科学記事を要約する ・表やグラフによる表現と説明 日本語 英語

7 ～ 9	疑問点の質問 およびその受 け答え	以下の例のような場面を想定し、疑問点を整理し質問する、あるいは質問に答える練習を行う。 ・ポスターセッション ・ディスカッション	・工学部研修の内容をポスターにまとめる ・個人のポスターセッション ・グループ・ディスカッション ・グループのポスターセッション
10 ～ 12	レポートの組み立て方 要約文の作成	研究した内容を文章に表現する方法について学ぶ。また、研究内容を日本語および英語に要約し発表する。	・論文作成 ・プレゼンテーション
1 ～ 3	プレゼンテーション	研究発表を分かりやすく伝えるための手法およびその準備について学び、実際に発表を行う。	・論文作成 ・英文要約作成

この科目は本年度初めて開講したもので、生物教員2名、英語教員2名、そしてALTの協力により展開した。年間計画や実際の授業内容は表Ⅲ-2-4の通りである。個人・グループでの作業を多く取り入れた授業であり、小規模な発表の場も多数設けた。後半は実際に生徒たちが進めている課題研究の取りまとめを念頭においた授業となったが、「SSH理数言語活動」1単位だけではカバーしきれない要素を含んでおり、他科目との連携が今後の課題となる。たとえば、「SSH課題研究」の進行状況を意識した教材を準備すること、この後で取り上げる「SSH情報」で扱う教材との連動を図ること、つまり発表に使うソフトウェア群の使い方やそこで取り上げる題材などが「SSH理数言語活動」と接続することでより効果的な展開が可能になると考えられる。

Ⅲ-3 視点C テクノロジーの理解

【副仮説】 機器のつくりやしくみをよく理解して利用する姿勢を養うことで、機器を活用する能力が高められる。

【研究内容・方法・検証】

理系の研究にはさまざまな測定器具・器械がつきものである。多くのセンサーとマイコンで精密に作られた研究用機器は、かつて何時間もかかっていた測定を、試料を入れるだけで簡単に片付けてくれる。自分たちで調製していた試薬や各種溶液も一般的なものはすでに調製済で販売されている。しかし、理系研究者や技術者にとって、日常的に使用する実験機器がブラックボックスのままというのは、決して好ましい状況とは言えないだろう。本研究では、実験器具に限らず、身近な機器の構造やしくみを理解することで、より正しい機器の使い方や柔軟で応用の効いた活用能力を身につけられると考えている。

(ア) 研究開発事業⑥ 学校設定科目「SSH情報」

情報の適切な収集・処理・発信のための基礎的知識・技能を持つことと、主体的な情報活用力は理系の諸活動における実践的な能力として強く要求されるものである。すなわち、「課題研究」を行う理数科生徒にとって、実践的な理数系のための「情報」科目であることが求められる。

このことを踏まえ、本研究では、特例として「情報A」2単位の代わりに学校設定科目「SSH情報」(理数科1, 2年)を設置した。科目の目標等は表Ⅲ-3-1に示したように、理数分野における課題の発見・解決への応用を強く意識したものとなっている。また、年間学習計画は表Ⅲ-3-2に、実際に展開した授業内容は表Ⅲ-3-3にまとめた。

第1年次はSSH事業の開始が遅れ、加えて実習用教室の整備が授業と同時進行であったこと、実習用の教材器具等の購入が遅くなってしまったことなどから、廃棄前のノートパソコンを利用しながらの授業開始となった。そのため、年間計画も当初の順序を変えて展開することにした。第2年次は、東日本大震災により、生徒が組み立てたパソコンも被害を受け、ディスプレイなどを補充しなければならなかった。また、2つの学年の同時展開を実際に行い、初めて表面化してきた問題や、第2年次後半にはインターネット接続環境が変わったことなどもあり、円滑に授業をすすめられた2年間ではなかった。しかし、教材の配列の変更や提示の仕方の修正など、随時柔軟に対応することで十分に独立した科目として成立しうる状態にまでなったと言えるだろう。

実際の授業展開は、表Ⅲ-3-3に示したように、比較的生徒が楽しみながら実習できる画像処理関係の題材と、コンピュータ等について考え理解しながら作業する内容とを交互に配置するようにした。生徒の反応をみると、図Ⅲ-3-1、図Ⅲ-3-2に示したように、興味・関心を持って実習できた題材として、1・2年ともにベクトル描画ソフトである Tgif やグラフ作成ツールである Gnuplot、画像処理ソフト Gimp などをあげているが、理数科らしさを感じた題材としては Gnuplot (さまざまな関数やデータの描画を行った) やプログラミングをあげている。図Ⅲ-3-3にあるように、多くの生徒が情報領域への興味・関心が増した、知識も増えたと感じているが、一方で興味を失くしてしまった生徒もいる。身の回りにある情報処理技術の成果物、たとえばCGやコンピュータ・ゲームなどの完成度と実際のパソコンで表現したり操作したりすることとの間の大きなギャップに初めて直面したためと思われる。ある意味、やむを得ないことではないかと考える。ただ、理数系の生徒であるにもかかわらず、もともとコンピュータに習熟している生徒は少なく、Microsoft Windows ではなく、Linux を使っていることやキーボード操作が多いことについて、あまりに意識していないようである。

表Ⅲ－３－１ 学校設定科目「SSH情報」の目標・評価等

教科		理数		科目	SSH情報	
単位数		2単位	対象学科	理数科	対象学年	1年・2年
設置の理由		文部科学省スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置するもの。科学研究をすすめる上で必須のツールとなった情報処理機器について、機器の組立て・分解に加え、Unix系のOSも扱えるようにし、簡単なネットワークの設計と構築、計算の処理、数値の処理、グラフ描画、画像処理、簡単なプログラミングなどの技能を身につける科目が必要である。				
目標		情報に関する科学的な見方・考え方を養い、理数分野における課題の発見・解決に情報及び情報技術を活用するための基礎的な知識・技能を習得させるとともに、社会の中で情報及び情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる。				
評価	規準	関心・意欲・態度 情報処理機器のしくみや、社会と情報処理技術の関係、科学研究と情報処理技術の関心に興味を持ち、積極的に理解を深めようとしている。	思考・判断 情報処理機器しくみを理解した上で科学研究手段の1つとして適切に活用できる。	技能・表現 科学研究の一手段としての情報処理機器を適切に操作し、情報を正確に伝え効果的に表現できる。	知識・理解 情報科学や情報処理機器の仕組み、その利用に係わる正確な知識を身につけ、適切に使用できる。	
	方法	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・自己評価⁽¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・実習・発表態度 ・レポート ・自己評価⁽¹⁾ ・生徒相互評価⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・自己評価⁽¹⁾ ・レポート 	
主たる教材		学校作成教材				

(1) 自己評価……学習目標達成度を自ら評価するものであり、生徒の積極的な学習への取り組みをねらう。

(2) 生徒相互評価……学習活動の成果（レポートや口頭発表等）を生徒どうして評価し合うもので、発表能力の向上だけでなく、批評する力も養い、生徒の授業への係わりをより深いものとする。

表Ⅲ－３－２ 「SSH情報」年間学習計画

月	単元	学習内容
1	コンピュータとネットワーク	コンピュータの構成要素と構造、コンピュータによる情報処理の仕組みや表現方法を理解させる。また、情報通信ネットワークの構成要素、プロトコルの種類と役割、情報通信の仕組みを理解させる。
前期	(1) コンピュータのしくみ	コンピュータの歴史、コンピュータのアーキテクチャ 実習：コンピュータの組み立て、OSのインストール
	(2) オペレーティング・システム	OSの目的と機能、OSの種類、OSのフロントエンド、UI 実習：シェルの操作、CUIとGUI
	(3) コンピュータにおける情報の表し方・扱い方	情報と情報量、デジタルとアナログ、標準化・量子化、計算とは何か、さまざまなデジタル情報 実習：n進数、アナログとデジタルの変換、データ・フォーマット

	(4) 情報の保存と取り出し	ファイル・システムの種類, ストレージの種類 実習: ファイル・システム
	(5) ネットワークのしくみ	プロトコルとOSI参照モデル 実習: ネットワークの構築
2	コンピュータの活用	理系の道具としての基本的な使い方を習得させるとともに, 問題の発見と解決にコンピュータ・ネットワークを活用できるようにする。
後 期	(1) ツールとしての コンピュータ	ドキュメンテーション, 数値計算・データ分析, 画像処理, プレゼンテーション, データベース 実習: エディタ, ワードプロセッサ, 表計算, gnuplotなどのグラフツール, tgif, diaなどの描画ツール, HTMLとCSS, プレゼンテーション・ツール, RDB
以下, 第2学年で実施。		
前 期	(2) 問題の発見と解決	計測機器としてのコンピュータ 実習: センサーによる計測
	(3) アルゴリズム	実習: 簡単なプログラミング
	(4) プログラム	実習: Cによるプログラム実習
後 期	(5) モデルと シミュレーション	実習: 数値解析, 確率統計モデル (空間環境等もモデルとして使う)
	(6) 統計	実習: さまざまな統計処理
	(7) ネットワークの利用	実習: ファイルの共有
3	コンピュータと社会	情報化が社会に及ぼす影響について理解させ, 安全な情報社会を構築する上での人間の役割と求められる技術について考えさせる。
後 期	(1) 情報化とは何か	「情報化」の意味を再考する
	(2) コンピュータと社会	コンピュータと社会の関係を問い直す 消費社会と情報化社会
	(3) 利便性と安全性	実習: パケットモニタ, SSH(セキュア・シェル)
	(4) コンピュータと どう向かい合うか	総合的なまとめ

授業で扱っている題材については、図Ⅲ－3－5にあるように、もっと原理・しくみについて取り上げるべきという意見が2割ほどあるが、生徒の取り組みを見ていると、そのような題材はむしろ苦手である。できるだけ答えを与えず、生徒自身が考えるよう教材を工夫しているが、実際の生徒の反応は、早く答えを見つけ課題を終わらせようというものであり、じっくり考えたり生徒どうしで相談しあったりすることに時間を割こうとはしない。宿題で渡されたプリントの問題を早く解いて終わりにしようとしているかのようである。この生徒の反応はどこかで断ち切れないといけない。それはまさに探究活動のための姿勢と異なるものだからであり、それがSSH科目の大きな使命であろう。

探究活動そのものである課題研究との関係については、図Ⅲ－6－6、図Ⅲ－6－7に示したように、6割の生徒が「SSH情報」の授業が役立ったと感じているが、3割の生徒はそう思っていない。生徒自身が指摘するように、プレゼンテーションに直接係わるオフィス・スイートの実習や、実験データを処理するための統計処理などにもっと時間を割り当てる必要があるということだろう。統計処理については、授業計画に入れてはいるものの、この2年間フルに使えなか

ったこともあり，展開を工夫するなど今少しの検討が必要である。また，特に「SSH課題研究基礎」「SSH理数言語活動」や数学の授業との連携も検討することになっている。

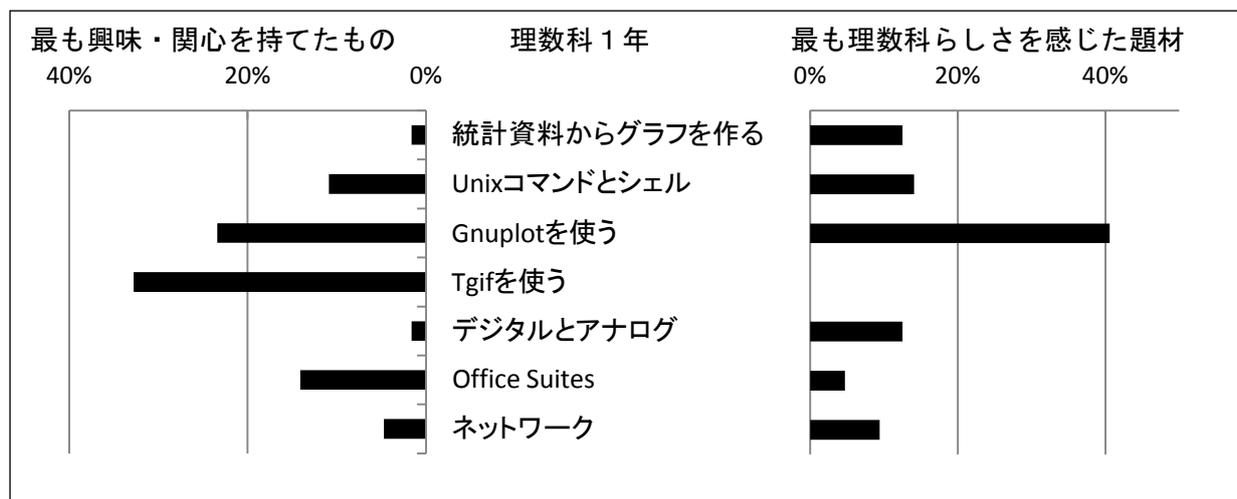
表Ⅲ－３－３ 平成23年度「SSH情報」年間授業内容

	1年	2年
4	ガイダンス	コンピュータの活用 アルゴリズム プログラミング ループ，条件判断 言語 C プログラム "FizzBuzz"を作る。 ジャンケンプログラムを作る。
5	コンピュータとネットワーク コンピュータの歴史 コンピュータの構造 オペレーティング・システム	
6	コンピュータの活用 表計算ソフトで 統計情報から表計算 グラフを作る でグラフを作成し， 1ページだけのプレゼンテーションファイルを作る	
7	コンピュータとネットワーク シェル Unix Shell コマンド，パイプ，リダイレクト	
8	コンピュータの活用 Gnuplot 関数をグラフにする。データをグラフにする	コンピュータの活用 Tgif Tgif の特性を生かして乗物を描く Gimp Tgif で作画したものに着色し，レイヤーを利用して背景をつける
9	Tgif 間取り図を作成する住居の役割を考える	
10	コンピュータとネットワーク デジタルと コンピュータにおけるデータの表し方， アナログ 標本化・量子化，2 進数，16進数	コンピュータの活用 シミュレーション 差分法による微分方程式，ロジスティック曲線，ロトカ・ヴォルテラの式
11	コンピュータの活用 オフィス・ 表計算，ワードプロ スイート セッサを使う（計算式，書式設定）	コンピュータの活用 Tgif 再び 間取り図を作成する住居の役割を考える
12	コンピュータとネットワーク ネットワークの プロトコル，IP，TCP しくみ とハンドシェイク， ポート	コンピュータとネットワーク ネットワークの プロトコル，IP， しくみ TCP とハンドシェイク，ポート
1	コンピュータの活用 Gimp を使う レイヤーを使う	コンピュータと社会 情報化社会と消費社会 コンピュータとどう向き合うか

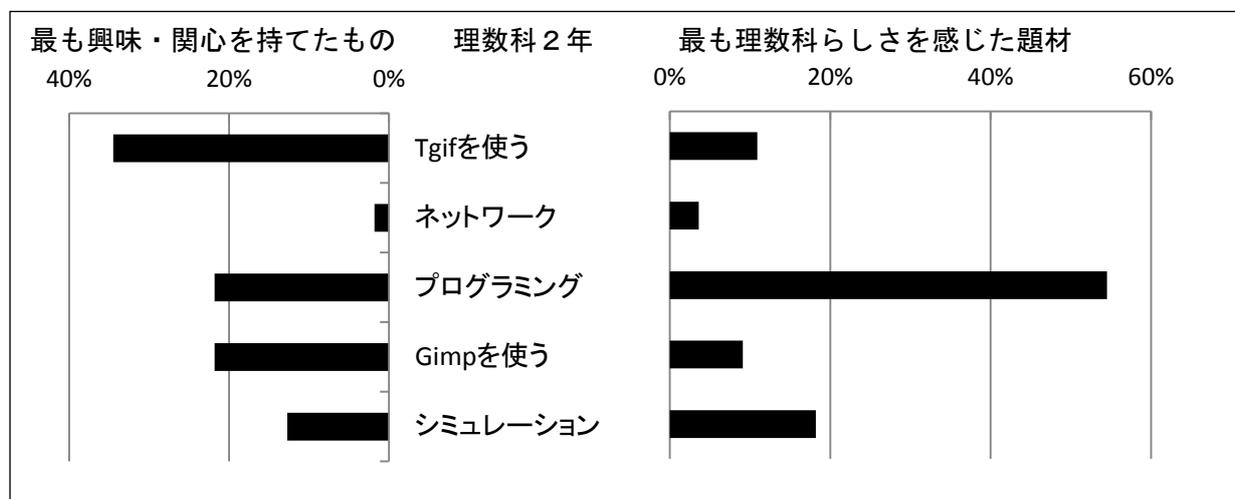
この「SSH情報」では、実習で使用する機器の構造やしくみを理解することがその機器の活用能力を向上させるという仮説の検証のために、コンピュータの組立て、OSのインストールを教材として採用している。第1年次に行ったパソコンの組み立て実習については、9割の生徒がよい経験になったと感じている（第1年次報告）。第2年次は、前述のように時間を十分に使えなかったこと、2つの学年が同時に実習で使っていることなどにより、分解・組立の機会を用意できなかった。現1年生は2年になってから分解・組立を実施する予定である。

また、「SSH情報」では、「家庭基礎」の内容の一部を情報領域の題材との係わりの中で取り扱うことにしているが、Tgifを用いた間取りデザインの実習の中で、住居の機能について扱い、消費生活については情報社会との関係の中で扱った。

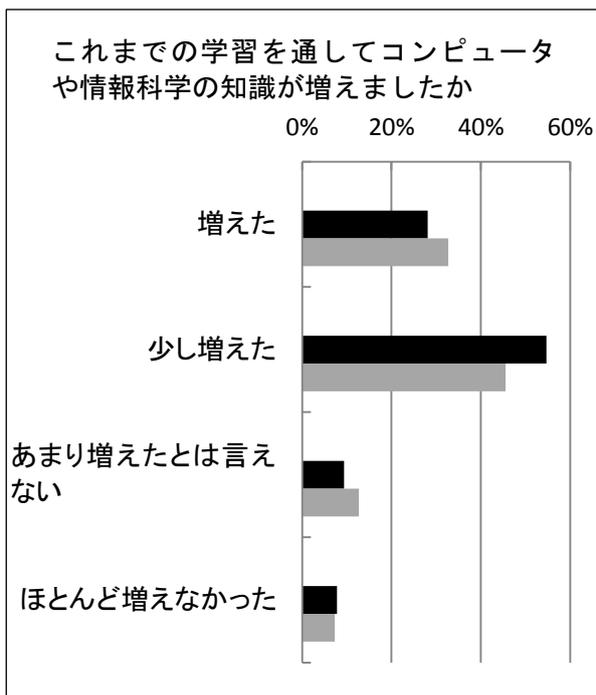
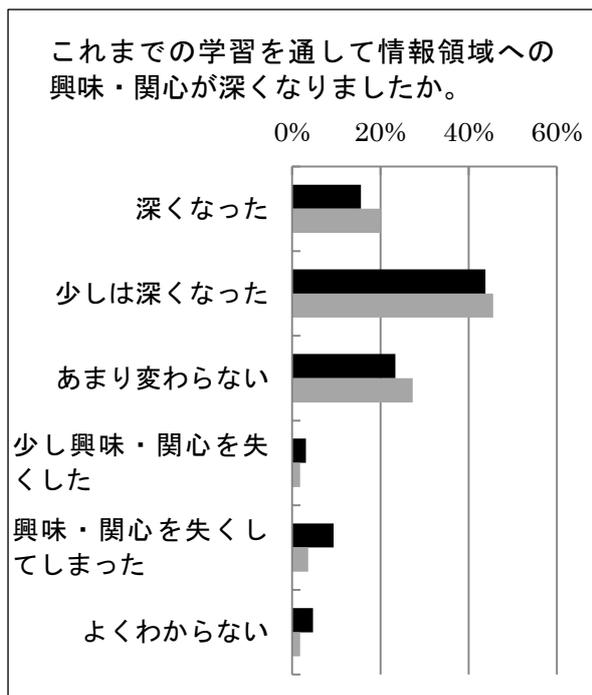
また、「SSH情報」で使用している教室は、「理数科実習室」として活用することを計画していたが、SSH関連の学校設定科目や放課後の発表に向けた作業など、高い稼働率で利用されている。



図Ⅲ-3-1 平成23年度「SSH情報」年度末アンケート - 1 -

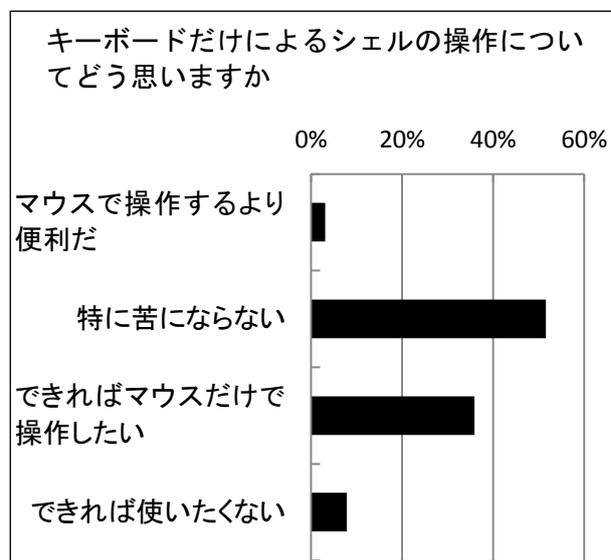
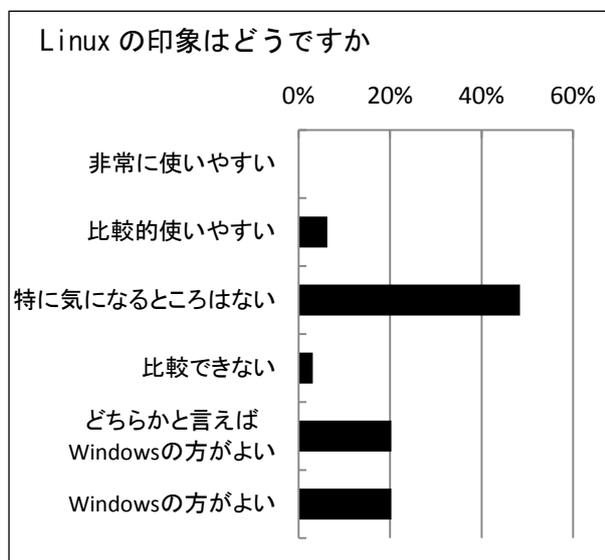


図Ⅲ-3-2 平成23年度「SSH情報」年度末アンケート - 2 -

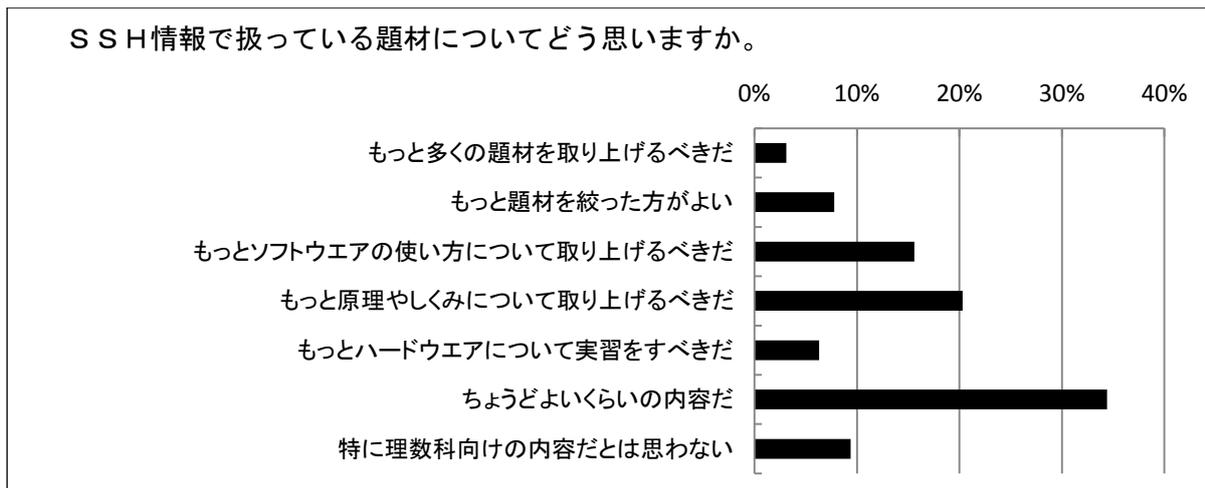


図Ⅲ-3-3 平成23年度「SSH情報」年度末アンケート - 3 -

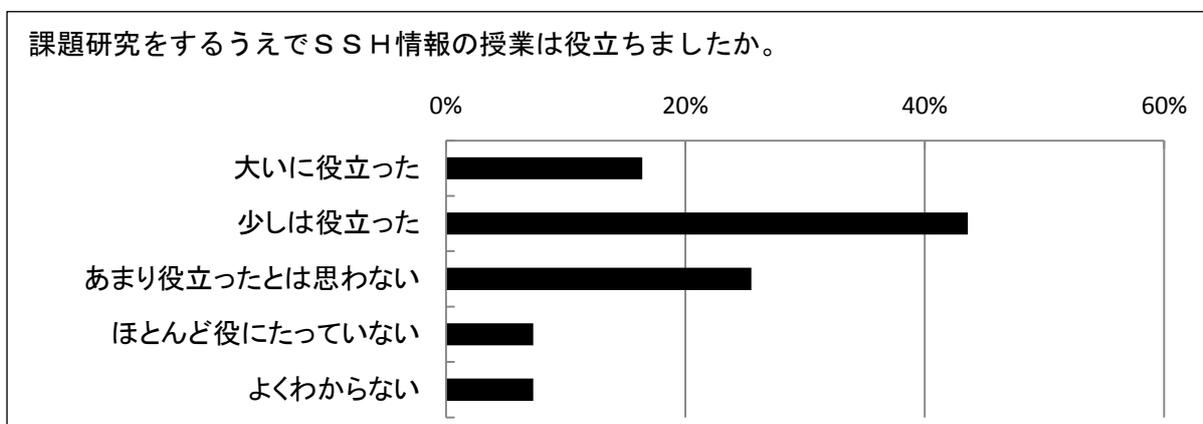
(黒：理数科1年 灰：理数科2年)



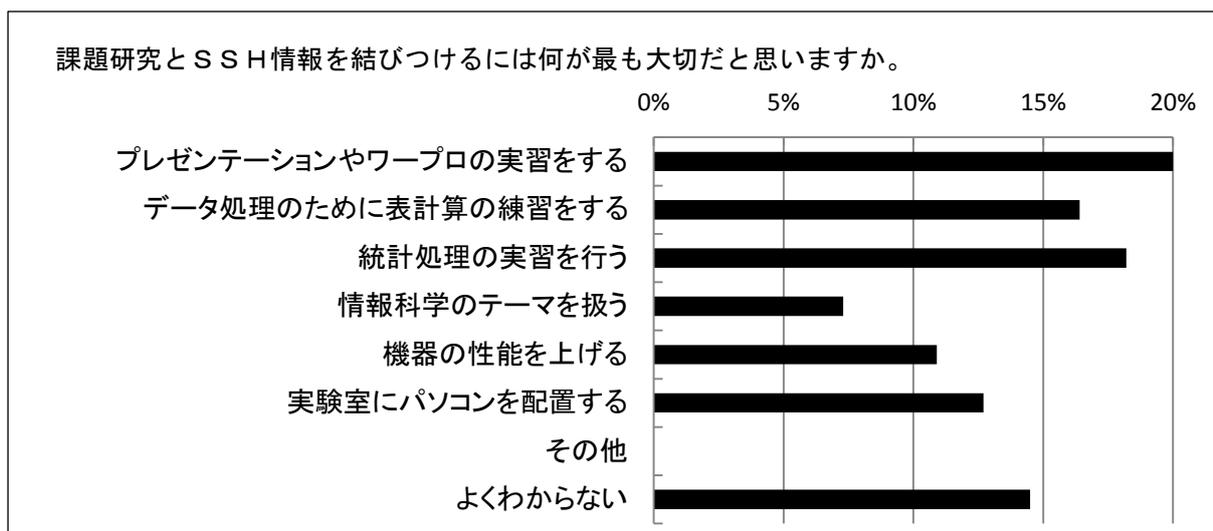
図Ⅲ-3-4 平成23年度「SSH情報」年度末アンケート - 4 - (理数科1年)



図Ⅲ－３－５ 平成23年度「S S H情報」年度末アンケート - 5 - (理数科1年)



図Ⅲ－３－６ 平成23年度「S S H情報」年度末アンケート - 6 - (理数科2年)



図Ⅲ－３－７ 平成23年度「S S H情報」年度末アンケート - 7 - (理数科2年)

IV-4 視点D 倫理観と理系キャリアの理解

【副仮説】 科学と社会の関係を考える視点を与えることで、適切な倫理観を養い、理系キャリアの理解を深められる。

【研究内容・方法・検証】

これまでの理数教育の中で、法則や発見に係わる科学者の名前が取り上げられることはあっても、その人物像や当時の社会背景、その法則や発見が社会に与えた影響まで取り上げることは、担当者がよほど意識しない限り、なかった。一方、地歴の各科目においても、科学史の割合は少ない。

しかし、科学も常にその時々々の社会との係わりの中にあるものであり、社会の状況と相互に影響しあう関係にある。また、科学者・科学技術者もしかり、自らの職業が社会に与える影響を明確に意識すべきであり、また、社会からの影響を強く受けていることも自覚すべきである。

このことを踏まえ、理系、文系の枠組みから足を踏み出し、両者が共同で科学と社会との係わりを生徒に紹介し考えさせる場面を用意することにした。科学と社会の関係を積極的に考える姿勢と科学者・科学技術者としての適切な職業観を育てることを目的として、学校設定科目「SSH科学と社会」を理数科1年に設定し、理数科生徒全員が履修することとした。

(ア) 研究開発事業⑦ 学校設定科目「SSH科学と社会」

「SSH科学と社会」の目標は表Ⅲ-4-1に、年間学習計画は表Ⅲ-4-2に載せた。授業は理科と地歴・公民教員の複数担当で展開し、大きく4期に分けてテーマ設定した。

第1期では、科学技術の発展によって開発された身近な材料としてプラスチック、なかでもペットボトルを取り上げ、その特性や社会に与えた影響、リサイクルを取り巻く諸問題について、実験・調査・発表を交えながら授業を行った。プラスチックが石油からできているという知識はあるものの、その種類や合成法については全く知らない生徒が多く、消しゴムや弁当箱などの身近にある材質表示を使いながら特性を学ぶことで関心を持つことができた。また、ペットボトルのリサイクル調査やディベートを通して、「分別廃棄しリサイクルするのがよいことである」という固定観念から、リサイクル効率や技術の問題、企業・行政・消費者の立場によるとらえ方の違いなどを知ることで、幅広い視点から問題をとらえ自分なりの解決策を考える機会を与えることができた。

第2期は科学史から科学的な思考に大きな影響を与えた事例について考察し、科学的思考について学ぶことをねらいとして進めた。前半は天動説から地動説まで（アリストテレス、プトレマイオスからガリレオ、ニュートンまで）扱った。科学革命を通して、パラダイムシフトがどのように起こるのかについて考えさせた。後半は、熱素や燃素から熱力学の成り立ちを扱うことによ

り、エネルギーとは何かについて考えさせた。生徒は、旧科学の矛盾についてはこれまで習ってきた知識から答えを用意できるが、矛盾を解決するための方法や、発想の転換についてはなかなか思いつかないようだった。また、1つの科学理論のためには、1つの方法でいいと思っている生徒が多数であり、たくさんの実験や仮説の中からたった1つの理論が出てくるのだということが想像できないようである。もう少し内容を広げたり深めたりするには時数が必要であった。

第3期では生命倫理をテーマに授業を行った。「生命倫理」は、科学技術の進歩に伴う諸問題の1つで、自己の人生に大きく係わる「身近な」テーマであり、生徒の関心を喚起しやすい代理出産や脳死などのテーマを選択した。特に臓器移植法の改正に関連して公民としての資質を養いやすい。限られた時数の中では一斉授業を多く取り入れることになったが、授業内で臓器移植の是非の討議、図書館やインターネットでの調べ学習、iPS細胞に関する新聞記事を使ったレポート作成なども行った。また、2年次に履修する「現代社会」への引き継ぎが円滑に行くよう配慮した。

表Ⅲ－4－1 学校設定科目「SSH科学と社会」の目標・評価等

教科		理数		科目	SSH科学と社会	
単位数	1単位	対象学科	理数科	対象学年	1年	
設置の理由	文部科学省スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定に係わる理数科教育課程研究の1つとして設置するもの。科学の発見や新たな科学技術が社会にどのような影響を与え、また社会の変化が科学研究や技術の発展にどのような影響を与えたかについて考察させ、適切な科学観や科学倫理を身につけさせる。					
目標	時系列で網羅的な科学史を展開するのではなく、生徒が自ら選び、自ら調べ、議論し合うことによって、科学と社会の関係を積極的に考える姿勢を育てることを目標とする。題材になった事項について必ずしもある価値観に基づいて是非を論ずるのではなく、むしろ様々な視点があることに気付かせ、それらに対して自らの考えを明確に表現できることに主眼を置くものである。					
評価	規準	関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解	
	方法	科学と社会との間の様々な相互作用について関心・興味を持ち、意欲的に文献等を調査し、自らの考えを積極的に発表しようとしている。	科学と社会の間の様々な相互作用について、他人の考えに流されず、自ら論理的に思考し自信を持って判断することができる。	自らの考えを論理的かつ分かりやすく表現することができる。	科学史や、現代の科学技術が社会に及ぼす影響について、科学的な知識に基づいて理解している。	
主たる教材	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・調査・発表態度 					
	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・調査・発表態度 ・レポート 					
	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・調査・発表態度 ・レポート 					
	<ul style="list-style-type: none"> ・学習意欲の観察 ・調査・発表態度 ・レポート 					
	学校作成教材					

表Ⅲ－４－２ 「SSH科学と社会」年間学習計画

月	単元	学習内容
4 5 6	1 日常生活と科学・科学技術	(1)プラスチックの種類と性質, リサイクル(講義) (2)プラスチックの性質とリサイクル(実験) (3)ペットボトルリサイクルの現状と課題(調査) (4)ペットボトルリサイクルの現状と課題(発表) (5)ペットボトルリサイクルの現状と課題
6 7 8 9	2 科学史と科学的な思考	(1)天動説(講義) (2)地動説(講義) (3)科学革命・パラダイムシフト(講義) (4)熱と温度(講義) (5)エネルギーとは(講義)
10 11	3 科学と倫理	(1)生命操作 (2)代理母・代理出産 (3)脳死と臓器移植 (4)臓器移植の問題点 (5)安楽死と尊厳死
12 1 2 3	4 科学技術と社会	(1)エネルギーと人間生活 ・各国のエネルギー事情と原子力発電のメリット・デメリット ・賛成と反対の双方の立場の意見集約 (2)生活の舞台としての地形環境 ・河川・海が作る小地形 ・地形図の読図(扇状地と海岸平野を例に) ・仙台三高周辺の地形環境 (3)科学技術と産業発展 ・貿易ゲーム ・知的財産権・特許と産業振興

第4期では、原子力発電を事例にして科学技術の功罪を考えさせ、また知的財産権と産業発展についても考えさせた。自然災害の多い日本では、自然との共生も大切な視点であるため、科学技術を過信せず、自然と共生するために科学技術をどう利用するかという視点からも授業を行った。具体的には地形図を利用して、地形環境を生かした土地利用はどのようなものかを考えた。

授業は個人の作業，グループでの話し合い，ロールプレイングなどの形式と講義等を組み合わせて行い，相互に補完するようにした。生徒同士の話し合いでは活発に意見交換しており，1つのことに対して様々な意見や視点があることを理解した。また，東日本大震災や福島原発事故の後ということもあり，原発の賛否や地形環境を生かした土地利用の話は興味関心が高く，日常生活と科学技術のあり方について考えるようになった。

Ⅲ-5 視点E SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出

【副仮説】 SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動を創出し，指導体制を体系的に整備することで，生徒の主体的な活動を促進できる。

【研究内容・方法・検証】

理数系の諸活動をすべて教科・科目として位置付けるには無理があり，生徒の自主性を育てるという観点でも，単位数や授業時間に縛られない活動の場面が求められる。

本研究では，SSHの諸活動における生徒の自主性伸長の場として，SSHクラブを設定した。SSHクラブは既存の部活動と同じ位置づけにあり，また，既存の部活動と重複して参加できるようにしたものである。SSHクラブのみに部活動として参加する生徒をコア・メンバーとし，他の部活動と兼ねて活動する生徒をコ・コア・メンバー(ココア・メンバー)とした。

(ア) 研究開発事業⑧ 「講演会」

(a) 理数科講演会

理数科1・2年生全員を対象とした「理数科講演会」を年4回実施した。これは理数科の行事として行われるものである。学校に研究者を招いて，専門とする研究領域と研究内容を紹介してもらうもので，生徒の興味関心を喚起して科学的思考力を高めることを目的としている。また，キャリア面も意識し，進路決定の一助となることも期待している。

なお，会の進行は生徒が行っている。

(a-1) 第1回理数科講演会 平成23年7月12日(火) 6・7校時，本校大講義室

演題 : 「進化論を唱えたダーウィンも注目した高等植物の自家不和合性
- その分子機構とそこに至るまでの道のり -」

講師 : 東北大学大学院生命科学研究所 渡辺 正夫 教授

(a-2) 第2回理数科講演会 平成23年10月17日(月) 6・7校時，本校大講義室

演題 : 「無重力実験と結晶成長」

講師：東北大学大学院理学研究科 塚本 勝男 教授 (図Ⅲ-5-1左)



図Ⅲ-5-1 理数科講演会

平成23年度第2回 (塚本東北大学教授)

平成23年度第3回 (酒井東北大准教授)

(a-3) 第3回理数科講演会 平成23年12月12日(月) 6・7校時, 本校大講義室

演題: 「これから論文を書く高校生のために」

講師: 東北大学大学院生命科学研究科 酒井 聡樹 准教授 (図Ⅲ-5-1右)

(a-4) 第4回理数科講演会 平成24年1月24日(火) 6・7 6・7校時, 本校大講義室

演題: 「海洋生物毒の謎を化学と生物で解明したい」

講師: 東北大学大学院農学研究科 山下 まり 教授

(b) SSH講演会

普通科も含めた希望者参加の形態をとる講演会であり, 理数科講演会同様, 専門とする研究領域と研究内容を紹介してもらうものである。生徒の興味関心を喚起して科学的思考力を高めることを目的としているが, 少人数で開催されるため, 講演者との距離も近く, キャリア的要素はより濃いものとなっている。また, 第1年次途中から, 大学院生によるTAを依頼し, 実習も組み込んだスタイルに移行させた。

なお, 当初の計画では年4回の開催であったが, 東日本大震災による授業開始の遅れから, 予定していた4月のSSH講演会は中止せざるを得なかった。

(b-1) 第1回SSH講演会

日時: 平成23年7月21日(木) 13:00~14:30

場所: 本校生物実験室

演題: 「森は動いている」

実習: 「樹木の芽生えの年齢を数える」

講師：東北大学大学院生命科学研究所 中静 透 教授

参加者：SSHフィールドワーク参加者 9名

SSHフィールドワーク参加者の事前学習を兼ねて開催した。

(b-2) 第2回SSH講演会

日時：平成23年11月14日(月) 7校時～17:00

場所：本校視聴覚室

演題：「視覚科学から情報技術へ」

実習：「錯視体験」

講師：東北大学電気通信研究所 塩入 諭 教授(図Ⅲ-5-2左)

参加者：講演～理数科1年(2クラス)

実習～希望生徒 15名



図Ⅲ-5-2 SSH講演会
平成23年度第2回(塩入東北大教授)



平成23年度第3回(村松宮城教育大教授)

(b-3) 第3回SSH講演会

日時：平成24年2月8日(水) 16:30～18:30

場所：本校化学実験室

演題：「自然水における『よごれ』の発生メカニズムとその解釈」

実習：「水の分析」

講師：宮城教育大学環境教育実践研究センター 村松 隆 教授

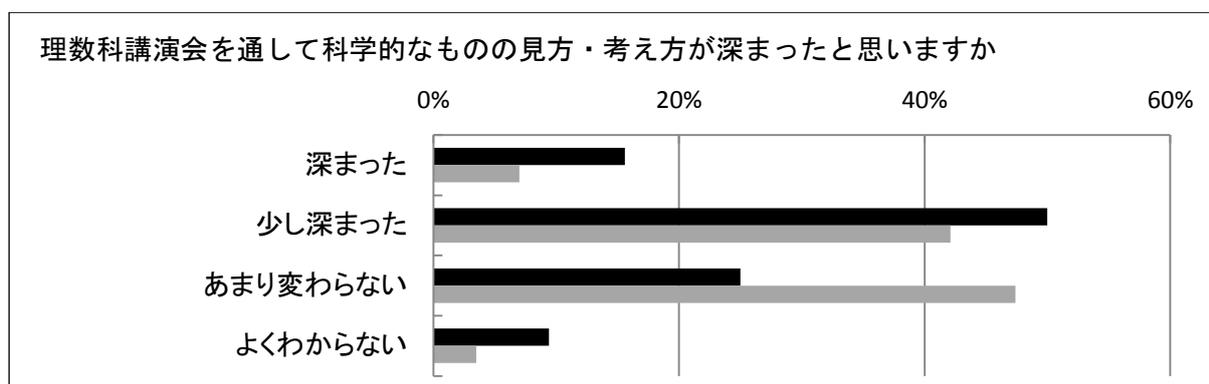
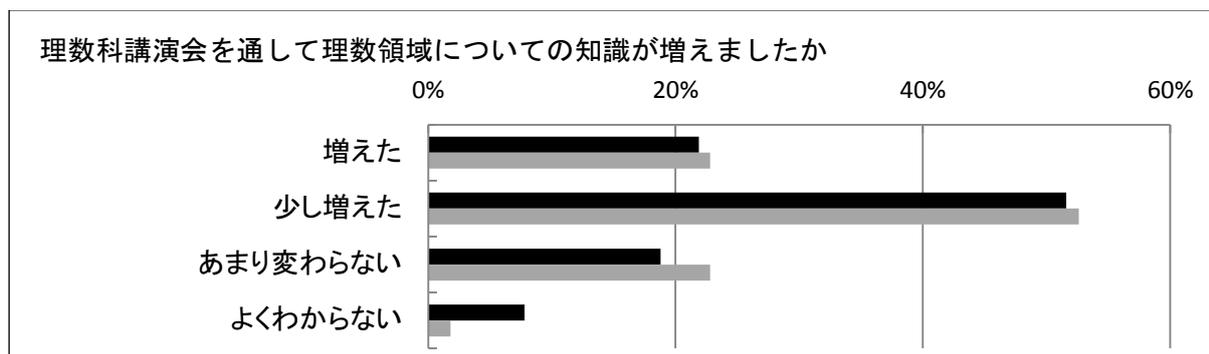
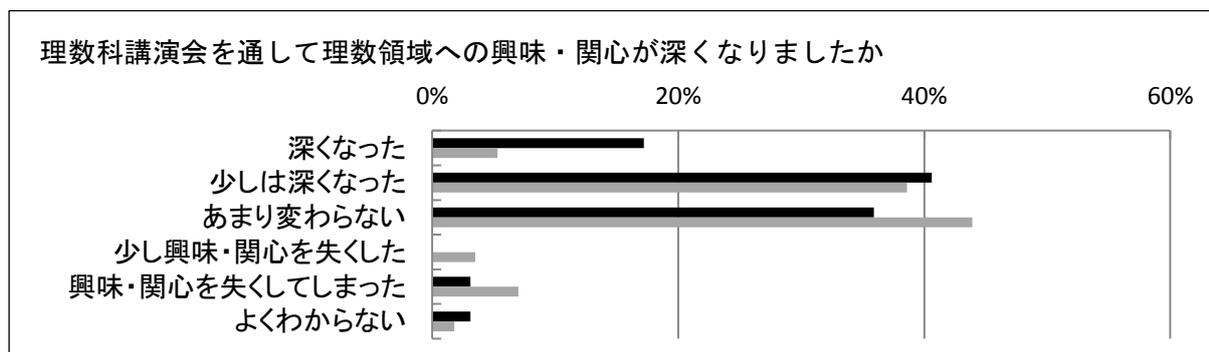
(図Ⅲ-5-2右)

参加者：希望生徒 13名

4回の理数科講演会すべてに関する理数科1・2年生全員対象のアンケート(図Ⅲ-5-3)では、ほぼ半数の生徒が理数領域への興味・関心が深まり、知識も増え、科学的なものの見方・

考え方を深めてくれたと捉えている。一方であまり変わらないと回答している生徒も多い。大学教員等による講演会は理数科1年生にとっては新鮮なのか、理数領域への興味・関心が増えた理由、科学的なものの見方・考え方が向上した理由として、3割の生徒が講演会等をあげている（資料4-7）。講演会の成否は、講演内容についての基礎的・予備的な知識を補う学習を含めた事前のPRにあるが、この点に関してはまだ改善の余地がある。

SSH講演会は希望者を対象として、主に放課後に行われている。参加者数をもう少し増やしたいところであるが、これも、理数科講演会同様、事前の学習やPRにもっと力を注ぐことで改善できると考える。同時に、放課後の諸活動の整理をしてあげることが必要である。



図Ⅲ-5-3 理数科講演会に関する年度末アンケート（理数科 黒：1年生 灰：2年生）

(イ) 研究開発事業⑨ 「SSH研修会」

大学や研究機関、科学館等の施設見学と実習を行うものであり、研究者や年齢が近い大学院

生・学部学生との交流なども含めて考えている。理数科生徒を対象とし理数科行事として実施するものと、希望者を対象とするものの2種類を用意した。

(a) 2年理数科研修 平成23年6月30日(木) 14:00~15:30

東北大学工学部

参加者 : 理数科2学年全員(80名)

見学方法 : 80人を5班に分け(1班16人)、各班1つの研究室を見学する。
60分の見学メニューと30分のキャリア教育メニューを実施する。

見学先 : ① 機械知能・航空工学科 伊澤准教授対応(機械システム工学)
② 情報知能システム総合学科 安藤研究室(プラズマ工学)
③ 化学・バイオ工学科 塚田研究室(化学工学)
④ 材料科学総合学科 粉川研究室(金属)
⑤ 建築・社会環境工学科 今村研究室(津波工学)

(b) SSHつくば研修 平成23年8月4日(木)~6日(土) つくば市

参加者 : 希望生徒37名

見学・実習先

: 4日 防災科学技術研究所(NEID)見学・講義と実習
5日 高エネルギー加速器研究機構(KEK)での講義と実習
6日 産総研・サイエンス・スクエアつくば,
宇宙航空研究開発機構(JAXA)見学



図Ⅲ-5-4 平成23年度 SSHつくば研修

左 : 防災科学技術研究所

右 : 高エネルギー加速器研究機構

平成23年3月に開催する予定の「SSHつくば研修」が、同年3月11日の東日本大震災により中止となった。したがって、本年が初めての開催となった。初年度の計画では、いわき市の水族館での講義・見学やKEKでの実習と並行して産総研での実習も考えていたが、今回は防災

科学技術研究所での実習・見学を取り入れた。

(ウ) 研究開発事業⑩ 「SSHフィールドワーク」

生物・地学分野の学習内容を理解し、自然と科学との関係の認識を深めるため、大学教員の指導による臨海実習や野外実習を行うものであり、平成22年度は、青森県白神山地における十二湖付近のブナ林をフィールドとして行った。第2年次は同実習に地学領域の実習題材を加え、1泊増やしての2泊3日の日程で展開した。

実施月日 : 平成23年8月4日(木)～6日(土)

実習場所 : 青森県西津軽郡深浦町十二湖周辺のブナ林

(深浦町大字松神字松神山1番の1 松神山国有林 3084い林小班)

講師 : 東北大学大学院生命科学研究科 中静 透 教授

弘前大学大学院農学生命科学研究科 檜垣大助 教授

いわさきエコクラブ会長(深浦町職員) 神林友広 氏

参加者 : 希望生徒9名

実習内容 : ①毎木調査(胸高直径5cm以上のブナ幹の胸高周囲計測)

②光と植物の成長

③十二湖の地形の成因

④追良瀬川の土石流

講義 : 実習内容に関連する講義



図Ⅲ-5-5 平成23年度SSHフィールドワーク

左：ブナ林での実習

右：追良瀬川実習

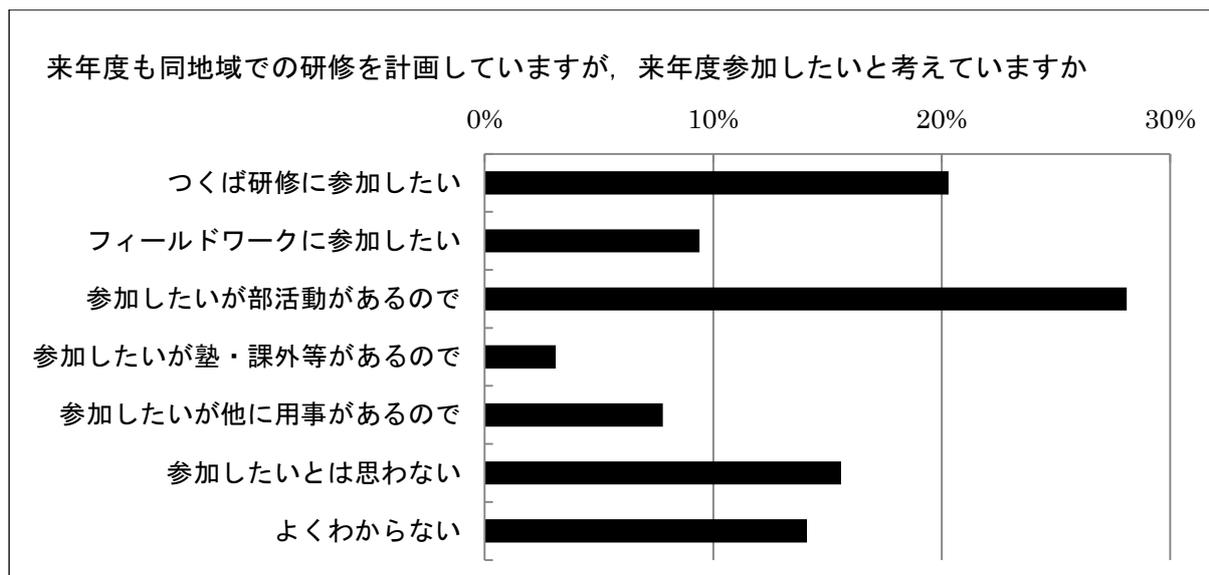
第2年次に組み入れた地学領域の題材も、実際には初年度から検討していたものである。都合により第1年次には実施できなかったテーマであったが、今回フィールドで得た調査結果は「SSH特別課題研究」の成果として、複数の発表会で発表することができた。

図Ⅲ－５－６を見ると，これら長期休業中の研修に参加した生徒のほとんどが，研修での成果を強く意識していることがわかる。また，１年生の中には次年度にも参加したいと考えている者も３割いることがわかる（図Ⅲ－５－７）。一方で，参加したいが，部活動等他の用事で参加できないだろうと考えている生徒も３割以上いる。

部活動をはじめとするさまざまな生徒の諸活動とSSH行事の日程調整を十分に図るなどして，生徒が参加しやすい環境作りに努めていきたい。



図Ⅲ－５－６ SSHつくば研修，SSHフィールドワークについてのアンケート
（理数科 １・２年生参加者）



図Ⅲ-5-7 SSHつくば研修, SSHフィールドワークについてのアンケート (理数科1年)

(エ) 研究開発事業⑩ 「SSH身近なテクノロジー」

テクノロジー理解の1つの手段として、身近な機器の分解実習や組立実習を行うものである。第1年次は、ハード・ディスクの分解、携帯電話の分解を行ったが、第2年次は逆に「つくる」実習として最も簡単なラジオを取り上げた。

今回の「つくる」実習は、「分解・解体」とともに今後も題材として取り上げていきたい。

(a) 第1回SSH身近なテクノロジー

日時：平成23年7月27日(水) 13:30~15:30

本校4F生物実験室

テーマ：「ループアンテナで聞くゲルマラジオ」

参加者：希望者6名

内容：並三コイルの同調コイルでは十分な感度を得られないため、大型のループアンテナを用意し、その他の部品は参加者に組み立ててもらおうという実習内容とした。十分な部品を用意したため、倍電圧検波なども試みることができ、実習後は部品の持ち帰りも可とした。



図Ⅲ-5-8 平成23年度 SSH身近なテクノロジー

(オ) 研究開発事業⑫ 「SSH特別課題研究」

生物領域では、カサガイを材料とした研究が初年度から継続して行われており、宮城教育大学の出口竜作准教授より指導を受けた。第2年次からは、光と植物に関するテーマでも研究が行われている。また、物理、数学、地学、情報の各領域でSSHクラブによる研究が行われ、校内外の発表の場で成果が発表された。

さらに、SSH課題研究にも関係したテーマとして、昨年度に続き、宮城教育大学島野智之准教授の指導により、コンピュータを用いたDNA塩基配列による系統樹作成技術の指導を受けた。

(カ) 研究開発事業⑬ 「SSH指定校間交流」

平成23年8月10日(水)～12日(金)に神戸市で開催されたSSH生徒研究発表会や、平成24年1月28日(土)、29日(日)に室蘭市で開催された東北・北海道地区SSH指定校発表会に参加し、SSH指定校間での交流を深めることができた。

また、平成23年度全国高等学校総合文化祭福島大会自然科学部門に生物領域での宮城県代表として参加する機会を得て、多くのSSH指定校と交流することができた((キ)参照)。

(キ) 研究発表事業⑭ 「研究発表会」

(a) 理数科の日

本校理数科の課題研究発表の場である「理数科の日」には19題の口頭発表が行われた。これは、SSH指定後の学校設定科目「SSH課題研究」として行われた課題研究としては初めてのものである。ただし、今年度の3年生はSSH指定以前の入学生であるため、課題研究の基礎となる学校設定科目「SSH課題研究基礎」は履修していない。

日 時 : 平成23年5月17日(火) 8:45～16:10

会 場 : 本校大講義室

参加者 : 理数科全学年生徒240名

発表題目:	(数学)	魔方陣の研究	暗号化の防衛力
	(物理)	放射線 ヘリコプターにおける一考察 割りばしをまっすぐに割るための法則 虹の研究 コロイドで夕焼けを作る	蓄音機について オーロラの研究 光速の測定
	(化学)	燃料電池で車を走らせる 美白に迫る ～身近なもので手作り美白化粧水を作ろう～ 植物の色素と単理	
	(生物)	ニワトリ胚の発生過程の観察 乳酸菌の培養に関する研究 SIRモデルによる感染症伝播のシミュレーション マルチエージェントシステムによる感染症伝播モデルの検討	

(地学) 三滝玄武岩の観察と結晶分化作用の考察

(地理) 気温に影響を及ぼす諸要因

(b) 平成23年度SSH中間発表会

本年度初めて開催したもので、公開授業と研究協議、本校生徒による研究発表に加えて、地域の小中学生にも発表の場を提供する目的で「宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会」を同時開催した。これは東北大学「科学者の卵養成講座」実行委員会の支援・協力を得たものである（資料5～9参照）。

日時：平成23年10月4日（火） 13：20～15：10

会場：本校大講義室 および 体育館

参加者：理数科全学年生徒240名、普通科1年生徒240名 計480名

日程：午前 開会行事 および 研究授業

午後 生徒による課題研究等の発表

ならびに 仙台三高小中学生理科数学研究発表会

研究協議

(※ 概要については資料9参照，研究協議 概要と協議記録は資料10参照)

生徒による課題研究等の発表：

13：20～14：10 生徒による課題研究の口頭発表 3題

14：20～15：10 課題研究等のポスター発表

SSH課題研究 25題

SSH特別課題研究 8題

(SSHフィールドワーク実習題を含む)

自然科学部 2題

SSHつくば研修報告 4題

(※ 発表題目は資料8参照)

仙台三高小中学生理科数学研究発表会：

14：20～15：10 小中学生によるポスター発表

18題（見学も含め10小・中学校から79名の児童・生徒が参加）

(※ 発表題目は資料9参照)



図Ⅲ－５－９ 平成23年度SSH中間発表会

左：口頭発表

右：ポスター発表

(c) 平成23年度SSH課題研究分野別中間発表会

例年、課題研究の仕上げ前に、各実験室単位で発表を行っていたものである。SSH指定を受け、昨年度からSSH運営指導員の指導・助言を受ける形態に発展させた。今年度はさらに県内の他高校(専門高校)の口頭発表も招待発表として組み込んで展開した。

日時：平成24年1月18日(火) 13:20～17:00

会場：本校大講義室 および 理科の各実験室

参加者：理数科1・2学年生徒160名

招待発表校より生徒21名

(概要については、資料10参照、招待発表題目と要旨は資料11参照)

(d) 平成23年度SSH生徒研究発表会

昨年度は、SSH初年度ということもあり見学のみ参加であったが、今年度はSSH特別課題研究から1題のポスター発表を行った。

日時：平成23年8月11日(木)・12日(金)

会場：神戸市国際展示場

参加者：SSHクラブ 10名

ポスター発表1題「幼生から稚貝へ～カサガイが変態する条件～」

From Larvae into Juveniles: The Requirements for the Metamorphosis of Limpets.

(e) 平成23年度東北・北海道地SSH指定校発表会

日時：1月28日(土)・29日(日)

会場：室蘭市民会館(わにホール)

1 件の口頭発表と 3 件のポスター発表を行った。

参加者 : SSHクラブ, 自然科学部化学班 9名

発表題 : 口頭発表

「クサイロアオガイにおけるベリジャー幼生から稚貝への変態の誘起」

SSHクラブ

ポスター発表

「ルミノール反応とケミカルライトの混合」

自然科学部化学班

「レタス種子 (ちりめんちしゃ) の発芽における温度と光照射の影響」

SSHクラブ

「江戸時代の地震による地滑り in 白神山地」

SSHクラブ

(f) 平成23年度全国高等学校総合文化祭福島大会自然科学部門

日時 : 平成23年8月3日(水)・4日(木)

会場 : 郡山市 日本大学工学部

発表題 : 「オオマリコケムシ(*Pectinatella magnifica*) 休芽の発芽条件と
発芽後の成長過程の観察」

宮城県代表として自然科学部生物班が口頭発表 参加生徒数 4名

(g) 第64回宮城県高等学校生徒理科研究発表会

日時 : 11月10日(木) 9:30~17:30

会場 : 仙台市戦災復興記念館

参加者 : SSHクラブ, 自然科学部化学班, 同生物班 計25名

発表題 : 計10題の口頭発表

物理領域

「音と音色の違いについて」

SSHクラブ

化学領域

「混合pH指示薬の性質に関する一考察」

自然科学部化学班

「ルミノール反応とケミカルライトの混合」

自然科学部化学班

「陽イオン交換樹脂による金属イオンの選択性についての一考察」

自然科学部化学班

生物分野

「幼生から稚貝へ ~カサガイが変態する条件~」

SSHクラブ

「光と植物 ~光発芽のセンサー反応~」

SSHクラブ

「マウス・ヒト赤血球の食塩濃度による形態変化」

自然科学部生物班

「マウス・ハムスターのバランス能力と尾の役割」	自然科学部生物班
「魚類の視交叉の左右対称性」	自然科学部生物班
地学領域	
「江戸時代の地震による地滑り in 白神」	S S Hクラブ

(h) 第2回宮城県高等学校理数科課題研究発表会

日 時 : 3月5日(月) 13:00~16:30

会 場 : 仙台市民会館

参加者 : 理数科1・2年生全員

発表題 : 「思い通りのあみだくじを作る」

「天然染料による金属イオン検出試験紙の製作」

これは、県内理数科設置校である宮城第一高校、仙台向山高校との三校が参加する県理数科教育研究会が主催する発表会であり、各校2題、計6題の口頭発表を行った。

(i) 第92回日本生物教育学会

日 時 : 1月7日(土)

会 場 : 兵庫医療大学

参加者 : 自然科学部生物班・S S Hクラブ 5名

2件のポスター発表を行った。

発表題 : 「魚類は変温動物か？」

「～酵素の最適温度から体内温度を推定する～」

自然科学部生物班

「マウス・ヒト赤血球の食塩濃度による形態変化」

自然科学部生物班

(j) 日本水環境学会東北支部「水ものがたり研究会」

日 時 : 3月24日(木)

会 場 : 東北大学

1件のポスター発表を行った。

参加者 : S S H課題研究 2名

発表題 : 「クサイロアオガイにおけるベリジャー幼生から稚貝への変態の誘起」

S S Hクラブ

(k) 平成24年度日本水産学会春季大会

日 時 : 3月28日(水)

会 場 : 東京海洋大学

1件のポスター発表を行った。

参加者 : SSHクラブ 2名

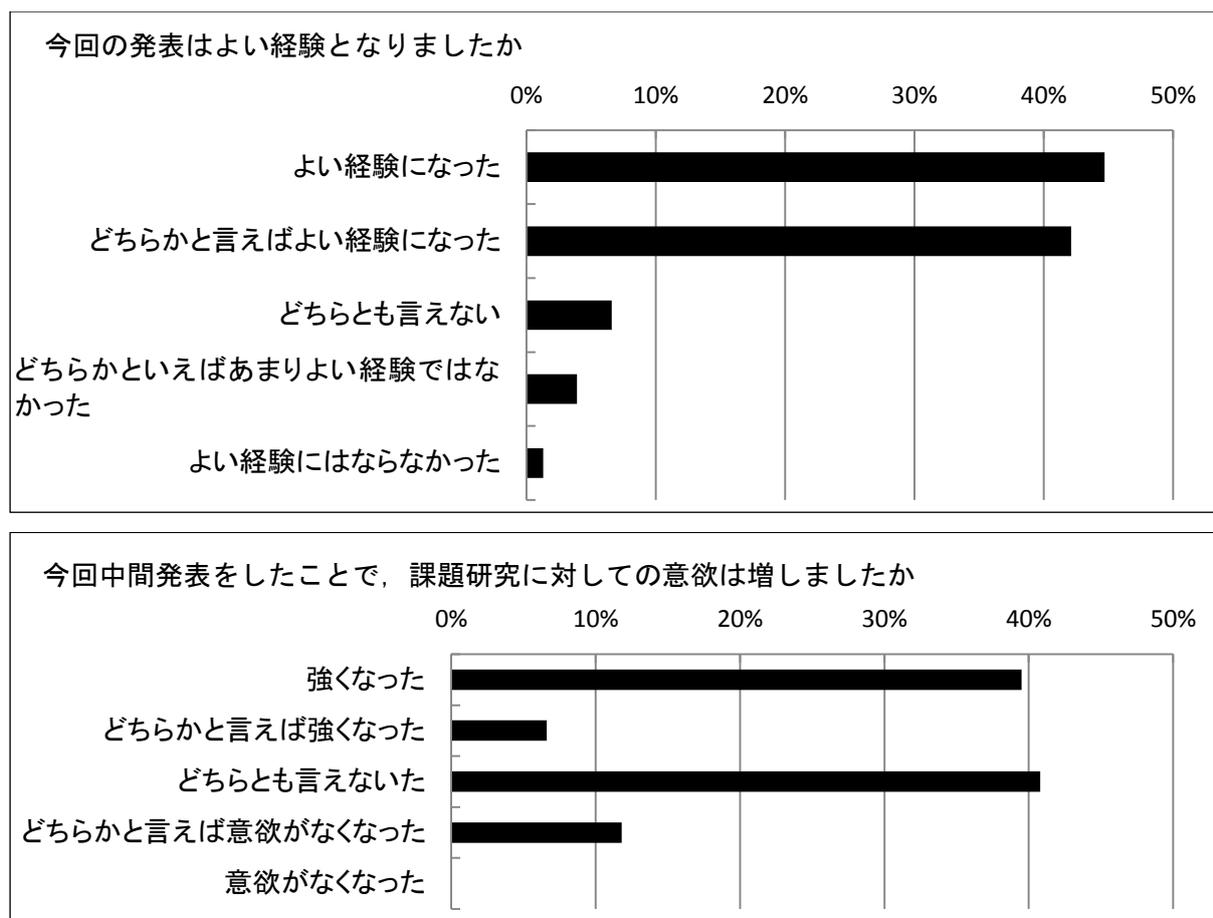
発表題 : 「クサイロアオガイにおけるベリジャー幼生から稚貝への変態の誘起」

SSHクラブ

第2年次では、多くの発表の場で昨年以上の研究発表を行うことができた。

多くの場合、外部で行われる高校生対象の発表会では、学校あたりの発表題目数が限定されているため、校内でもそれなりに研究成果が上がっている班が優先されてしまうことになる。できるだけ多くの生徒に、自らの研究発表の場を提供する目的も含め、本年度2回の中間発表会を開催した。「SSH課題研究」を行っている理数科2年生も、発表することに意義を見出し、次の活動に向けての意欲も増すことができたようである（図Ⅲ-5-10）。

自然科学部やSSHクラブの生徒の多くは、理数科の一般生徒以上に、より多くの発表の場を求めている。そのことを踏まえ、第3年次には、SSH中間発表会において、小中学生だけでなく他の高校生にも発表の場を提供したいと計画している。



図Ⅲ-5-10 SSH中間発表会についてのアンケート（理数科2年 10月）

(ク) 研究開発事業⑩ 「SSH科学ジャーナル」

SSHクラブは、SSHに係わる行事や科学記事をまとめ発行するという活動も行っている。本年も第1年次同様、生徒による編集で「SSH通信」(資料14)を発行し、全校生徒へ配布した。これらは、時に近隣中学校等へも配布することもあった。

(ケ) 研究開発事業⑩ SSHわくわくサイエンス

近隣小中学校との連携や他団体との共催の形で、自然科学部化学班によって行われている。

主な実験内容

- ・ゴム風船を使って手品をしてみよう！
- ・ヨウ素デンプン反応の時間差をみてみよう！
- ・ペンできれいな模様をつくろう！
- ・炎色反応をみてみよう！
- ・振ると色が変わる液体をつくろう！
- ・鉄の燃え方をみてみよう！
- ・暗やみで光るスライムをつくろう！
- ・鉛の接着をみてみよう！
- ・鏡をつくってみよう！
- ・ベンハムのコマをつくってみよう！

(a) 仙台市立太白小学校「科学教室」

日時：平成23年8月2日(火)

会場：仙台市立太白小学校理科室

参加者：仙台市立太白小学校児童3年生～6年生20名
1・2年生は保護者同伴，保護者6名参加

講師：本校自然科学部化学班顧問

補助員：本校自然科学部化学班 部員 4名

(b) 仙台市立西山小学校「科学教室」

日時：平成23年8月10日(水)

会場：仙台市立西山小学校理科室

参加者：仙台市立西山小学校児童3年生～6年生27名
(1・2年生は保護者同伴，保護者6名参加)

講師：本校自然科学部化学班顧問

補助員：本校自然科学部化学班 部員 6名

(c) 利府町立しらかし台中学校「科学教室」

日時：平成23年8月18日(木)

会場：利府町立しらかし台中学校理科室

参加者：利府町立しらかし台中学校生徒1・2年生7名

利府町立しらかし台小学校, 利府町立青山小学校児童 29名
(保護者 2名参加)

講師 : 本校自然科学部化学班顧問, 本校理科教員 計 2名

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員 4名

(d) 仙台市立富沢小学校「科学教室」

日時 : 平成23年8月19日(金)

会場 : 仙台市立富沢小学校理科室

参加者 : 仙台市立富沢小学校児童 3年生~6年生 29名

(1・2年生は保護者同伴)

講師 : 本校自然科学部化学班顧問

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員 4名

(e) 仙台市立中野中学校「科学教室」

日時 : 平成23年8月22日(月)

会場 : 仙台市立中野中学校理科室

参加者 : 仙台市立中野中学校生徒 1・2年生 80名

(2回に分けて実施)

講師 : 本校自然科学部化学班顧問

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員 4名

(f) 仙台市立広瀬中学校「科学教室」

日時 : 平成23年10月1日(土)

会場 : 仙台市立広瀬中学校理科室

参加者 : 仙台市立広瀬中学校生徒 1・2年生 7名

講師 : 本校自然科学部化学班顧問

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員 4名

(g) 仙台市太白少年少女発明クラブ「科学教室」

日時 : 平成24年2月4日(土)

会場 : 仙台市立太白小学校理科室

参加者 : 仙台市立太白区在住小学4年生~中学2年生

講師 : 本校自然科学部化学班顧問, 本校数学教員 計 2名

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員 4名,

(h) 仙台市鶴ヶ谷市民センター「つるがやキッズクラブ科学教室」

日 時 : 平成24年3月3日(土)

会 場 : 本校3F化学実験室

参加者 : 仙台市宮城野区在住の小学4年生～中学2年生

(小学1・2年生は保護者同伴)

講 師 : 本校自然科学部化学班顧問

補助員 : 本校自然科学部化学班 部員4名

※主催は仙台市鶴ヶ谷市民センター

自然科学部化学班の活躍により、周辺地域からは極めて好意的に受け入れられている。平成23年6月には、本校ホームページに「SSHわくわくサイエンス」出前「科学教室」の案内も掲載され、これまで以上の実績を残してくれた。

今後、連携小中学校からのフィードバックを得ながら検証を進めるとともに、「SSH中間発表」における小中学生理科数学研究発表会とあわせ、連携のあり方をさらに検討していきたい。

(コ) 研究開発事業⑬ 「SSH国際交流」

第1年次は、東北大学の協力により、留学生との交流会を開催することができた。希望者だけの参加による行事を発展させる試みとして、今年度は学校設定科目「SSH理数言語活動」の中に組み入れた形式で展開した。東北大学の協力により留学生を派遣してもらい、科学研究者としての経験や経歴、科学研究における英語の重要性等について話を聞き、話題交換をすることができた。

(サ) 研究開発事業⑰ 「SSH科学フォーラム」

本校文化祭や中間発表会において開催することを検討したが日程の問題により実施できなかった。

(シ) 研究開発事業⑲ 「SSH講演会(キャリア)」

科学研究者や科学技術者という職業についてのキャリアを主旨とした講演会の開催はなかったが、年4回の理数科講演会やSSH講演会では、多くの場合その講演内容や質疑において、キャリアに係わる話題にも触れるものとなっている。

(ス) 研究開発事業⑳ 「SSH科学茶会」

第1年次、永井健治教授(北海道大学電子科学研究所)による理数科講演会の後、教授とお菓

子を囲み、和やかな雰囲気の中で科学の研究や学生時代のことなどの話を聞くことができた。

(セ) SSHクラブ

既存の部活動との共存を図りながらもSSHにおける諸課外活動の中心的な役割を担う集団としてSSHクラブを設置した。初年度のSSHクラブは、部活動としてSSHクラブのみに所属するコア・メンバー9名と既存の部活動との重複登録を可とするコ・コア・メンバー196名でスタートし、SSH広報のためのキャッチコピーとして、生徒自ら話し合い、次のコピーを決めた。

知識の向こう側へ ～大きな科学変化を起こそう！～

これには、次のような想いを込めている。

- ・様々な体験を積み科学を知識から体験に変える
- ・探究活動を通して既存の知識の向こう側に迫る
- ・科学を体感し今まで持っていた科学のイメージを変える
- ・将来科学の各分野において変化を起こすことのできる人になる

第2年次は、コア・メンバー11名、コ・コア・メンバー233名の登録となり、コア・メンバーによる特別課題研究のテーマ設定も新学期早々に行われることになった。SSHクラブによる特別課題研究は、初年度、生物領域1班だけに留まったが、第2年次は、物理、地学、情報領域のテーマも設定し、秋から冬にかけての各種発表会でその成果を発表することができた。

一方、SSHの諸行事は少数のコア・メンバーだけではカバーしきれない状況になりつつある。今後、既存の自然科学部とどのように共存ないし融合するかが課題である。その際、ジャーナル活動への関心を持った文系生徒の取り込みも図りたいと考えている。さらに、第3年次には科学政策にもその守備範囲を広げることができないか模索していきたい。

IV 実施の成果とその評価

(1) 学校設定科目

7つの学校設定科目のうち、「SSH宮城から見る地球」と「SSH情報」は通年、単独の担当者が受け持っており、その意味ですでに完成度の高い科目となっている。もちろん、扱う教材やその配列はまだ検討の余地はあり、実際今後も研究を継続していくものであるが、十分に設置目標を達成するものと言えるだろう。

また、「SSH課題研究基礎」は開講2年目となり、その教材も安定したものとなってきた。担当者も複数領域にまたがるため、それぞれの専門性を生かした教材を工夫するなどし、科目としての継続性の一方で教材の再配置による可塑性を備えたものとなっている。「SSH理数言語活動」は、「SSH情報」とともに、「SSH課題研究」を側面より支える科目であり、生徒のプレゼンテーション能力向上の原動力になった。資料12の教員アンケートでは、生徒のプレゼンテーション能力が増したという回答が大幅に増えているが、校内での発表会が増えたこととあわせ、この科目が果たした役割は大きいと言えるだろう。

「SSH英語」、「SSH科学と社会」は理科・数学の教員に加え、外国語や公民の担当者が連携して教材を開発し、あるいは授業を受け持って展開されたものである。このことは、理科や数学以外の教科担当者が、学校設定科目だけでなく、SSHの諸活動でも、支援・協力という補助的な立場ではなく、SSHの当事者という形で直接的に係わることの有効性を示す成果である。

資料12に示したように、SSHの取り組みによって生徒が変わったと感じ、さまざまな場面でSSHが有効であることを意識している教員が大きく増えたのも、そのことを最も意識しやすい授業を通してSSHに係わる教員数が増えたためと考えられる。

学校設定科目に対する生徒の評価は、資料13(8)(9)で見ることができる。理数系分野への興味・関心が増えた、科学的なものの見方・考え方が養われた要因として、2年生はSSH科目を一番にあげている。1年生も講演会などに次いでSSH科目をあげている。特に2年生は「SSH課題研究」を通して、1年次に学習した「SSH課題研究基礎」や2年で学習している「SSH理数言語活動」、「SSH情報」などの授業が課題研究に直接・間接につながっていること、役立っていることを大いに認識したためであると考えられる。

(2) 課題研究

本研究の開発課題の主仮説は、「学校設定科目と課外活動によって探究活動の質的向上が図られる」というものである。その探究活動が科目として具体化されているのが「SSH課題研究」

である。SSH指定以前は、課題研究に求められる研究計画の立案や発表のための準備・その技術の習得などがそれぞれの班の担当者ごとに行われ、学校という組織としての共通の指導が十分にされていなかった。2年生での「SSH課題研究」は1年生での「SSH課題研究基礎」と連続して展開することにより、研究活動そのものに集中できるようになった。科目として教育課程にも位置づけられ、成績評価も必要となったことから、以前より生徒への提出物等課題が増えた。それは生徒にとって負担増になってはいるものの（図Ⅲ－2）、年間の活動の適当な時期に適切な区切りを与えることになり、研究進捗状況を確認するための指標になっている。

新学習指導要領では、教科「理科」の中にも選択科目として「理科課題研究」が配置されている。今後SSH校や理数科のみならず普通科にあっても課題研究が推進されていくと考えられるが、その際、ここにあげた「SSH課題研究基礎」、「SSH理数言語活動」、「SSH情報」のような課題研究の周辺を支える科目ないしは教育活動が必要となってくるであろう。おそらく、通常の理科や理数科目と情報に関する科目がその役割を担うことになるのであろうが、領域としての欠落が懸念されるのはプレゼンテーションに係わる部分ではないかと考える。今後、理数系に限らず、探究活動が活発になるということであればなおのこと「SSH理数言語活動」のような科目や活動をどう教育課程に組み入れるかが重要な課題になる。「SSH理数言語活動」はそれに対する1つの解決策を提案するものである。

表Ⅳ－1 「SSH課題研究」の成績評価項目と評価担当者

評価項目	評 価 者		
	担当者	理数科部担当者	生徒相互評価
前期	第1回個人レポート	○	○
	ポスター	○	○
	第2回個人レポート	○	○
	日誌		○
	出席状況		○
後期	中間発表（ポスター）		○
	分野別中間発表（口頭発表）		○
	第3回個人レポート（最終）	○	
	班レポート	○	○
	個人評価	○	
	日誌		○
	出席状況		○

「SSH課題研究」では、学習成績の評価が本校にとっての1つの課題であった。一般に教員

はペーパーテストなどによる成績評価には慣れているが、レポートや日々の活動実績を客観的に評価することには不慣れである。第1年次の研究結果をもとに第2年次では年間を通した評価計画を立て、表IV-1に示したような評価項目を用意した。評価者も、全体を総合的に見る係、個々の班の指導者、そして生徒の相互評価の3つとした。生徒の相互評価は課題研究を実際に行っている理数科2年生だけでなく、理数科1年生や評価項目によっては普通科1年生によるものも入っている。個々の項目を段階等で数値化した後、適切な比をもとに100点満点の評価点を算出した。成績評価に1つの方向性を示したことはこの2年間の研究成果であるが、次の問題点は残っている。

学校が学期単位で成績を算出する以上当然と言えば当然なのだが、どの科目も評価時期が同じであり、生徒にとってはいわゆる試験勉強に加えレポート提出が重くのしかかっている。それもSSHに係わる提出物だけでなく、他教科・科目の作業や提出物も重なってしまうという問題が発生した。また、発表会を控え生徒がポスターやプレゼンテーションファイルを作成している時期に、他教科・科目でも同様の作業を求める課題が課されたこともあり、SSH担当側で「交通整理」をしなければならない問題だった。

(3) 課外活動・SSHクラブ・自然科学部

研究開発事業として13の課外活動を掲げ、2ヶ年で12の課外活動を展開してきた。これらの事業の実施期日、参加者数等は、「II 研究の経緯」の表II-1, 2に示した。第1年次185名、第2年次192名が参加している（学校行事として行った場合の人数は含まない）。

これらの活動ではSSHクラブのコア・メンバーなどが進行などを務めた。SSHクラブでは研究開発事業「SSH特別課題研究」として課題研究にも取り組んでいる。第1年次、生物領域1テーマのみであったが、第2年次では、前年からのテーマに加え、新規の生物テーマや、数学、物理、地学、情報領域の研究も行われ、研究成果は、校内の発表会だけでなく、外部の発表会等でも発表された。

SSHクラブと自然科学部による研究の活発化は、第2年次での外部発表会での発表数に顕著に表れている。表IV-2は、校外での研究発表数をまとめたものであり、発表題目数は倍増している。これらの半分は1年生だけによる発表であり、いかに日々の活動が活発かがわかる。SSHクラブ、自然科学部ともに、その活動内容、プレゼンテーション能力の向上など、明らかな変化を見せており、それは「SSH課題研究」に取り組む理数科2年生にとって、また理科・数学の教員にとっても心地よい刺激となっている。

自然科学部化学班は「SSHわくわくサイエンス」の実質的な活動母体であり、初年度より活躍し、第2年次にはさらに発展し、本校ホームページに紹介や受付案内のページを掲載している。小中学生の持つ理数領域への興味・関心の芽を育む活動として今後も大いに期待できる事業であ

る。一方、高大連携により高校生が最先端の科学的事項等を学ぶ機会を与えてもらっている状況を、今度は小中学生にも提供することも必要である。第2年次、本校主催による小中学生理科数学研究発表会のような機会がそのような役割を果たすことになる。そのことを意識し、第3年次は小中学生の参加実績をさらに伸ばしていきたい。

自然科学部も以前は4つの領域すべてが独立した部として活動をしてきた。数学部とあわせ5つの理数系部活動があったことになる。もともと運動部に所属する生徒が多いのが本校の特徴であり、自然科学部の部員数減少と、平成21年度からの男女共学化に伴い、部活動の統廃合が行われることになった。数学部は独立して残ったものの、理科4部は自然科学部として統合されることになった。それでも、化学班と生物班は、「班」としてその独立性をなんとか維持しているのが現状である。このような背景を考慮した時、SSHの展開とともに自然科学部をSSHの中に有無を言わず飲み込んでしまうというのは、いささか乱暴なことであった。いずれ時間をかけてSSHと自然科学部との共存ないし融合することを検討することとしてSSHクラブをスタートさせたが、そろそろこの課題を解決すべき時期に来ていると感じている。

表Ⅳ－2 校外での生徒による研究発表数

	第2年次 発表題数	第1年次 発表題数
SSH生徒研究発表会	1(3)	0(0)
全国高等学校総合文化祭福島大会	1(4)	-
宮城県高等学校生徒理科研究発表会	10(19)	4(8)
日本生物教育学会	2(5)	2(11)
東北・北海道地区SSH指定校研究発表会	4(9)	3(11)
宮城県高等学校理数科課題研究発表会	2(4)	2(7)
日本水環境学会東北支部	1(2)	-
日本水産学会	1(2)	-

()内数字は発表者数

一方、SSHクラブには、文系生徒も巻き込んでいく必要がある。サイエンス・ライティング、サイエンス・ジャーナルという視点に、科学政策という視点も加え、より複眼的に科学を見つめる眼を増やしたいとも考えている。これは、SSHクラブと自然科学部の融合を進めたとしてもSSHクラブの活動の大きな柱としてぜひ残しておきたい項目である。

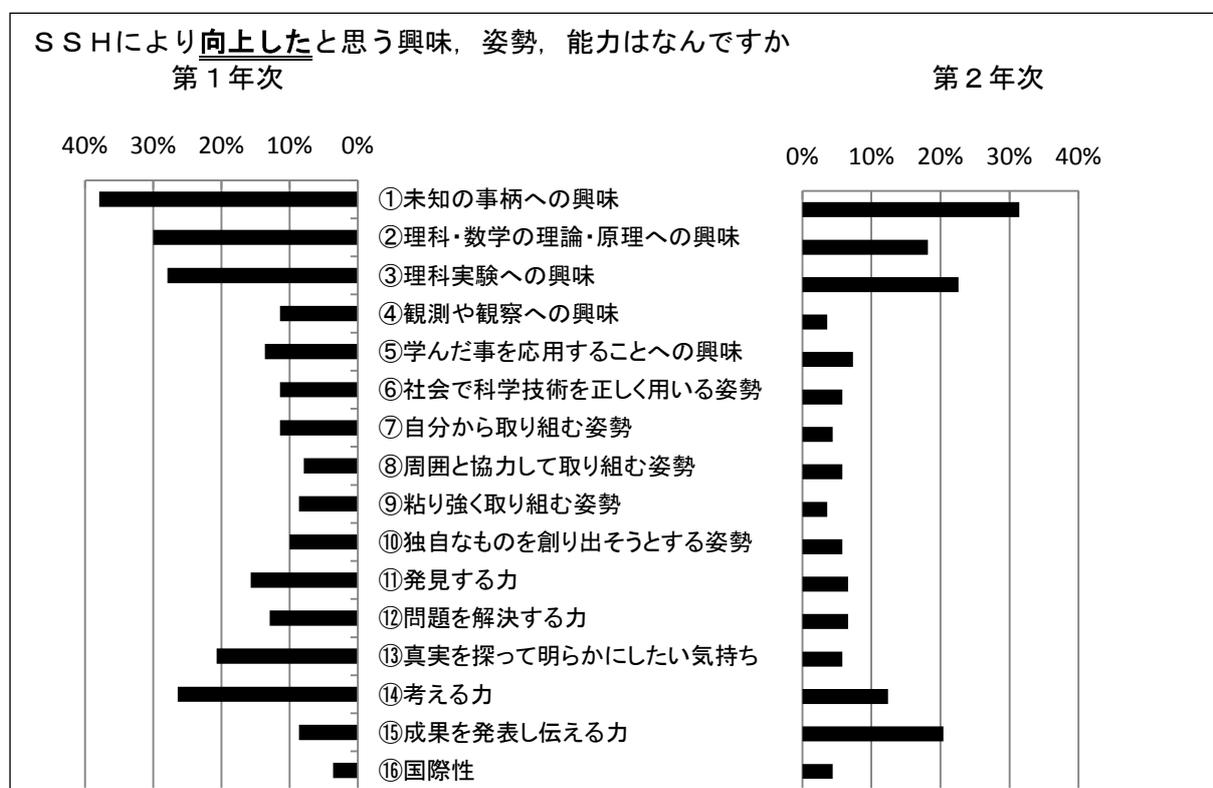
(4) 生徒の変容

資料13には、第2年次を振り返って、生徒自身の意識の変化を尋ねた結果がまとめてある。あまり変わらない、という生徒も特に2年生で見られるが、約半数の生徒は何らかの変化を感じ

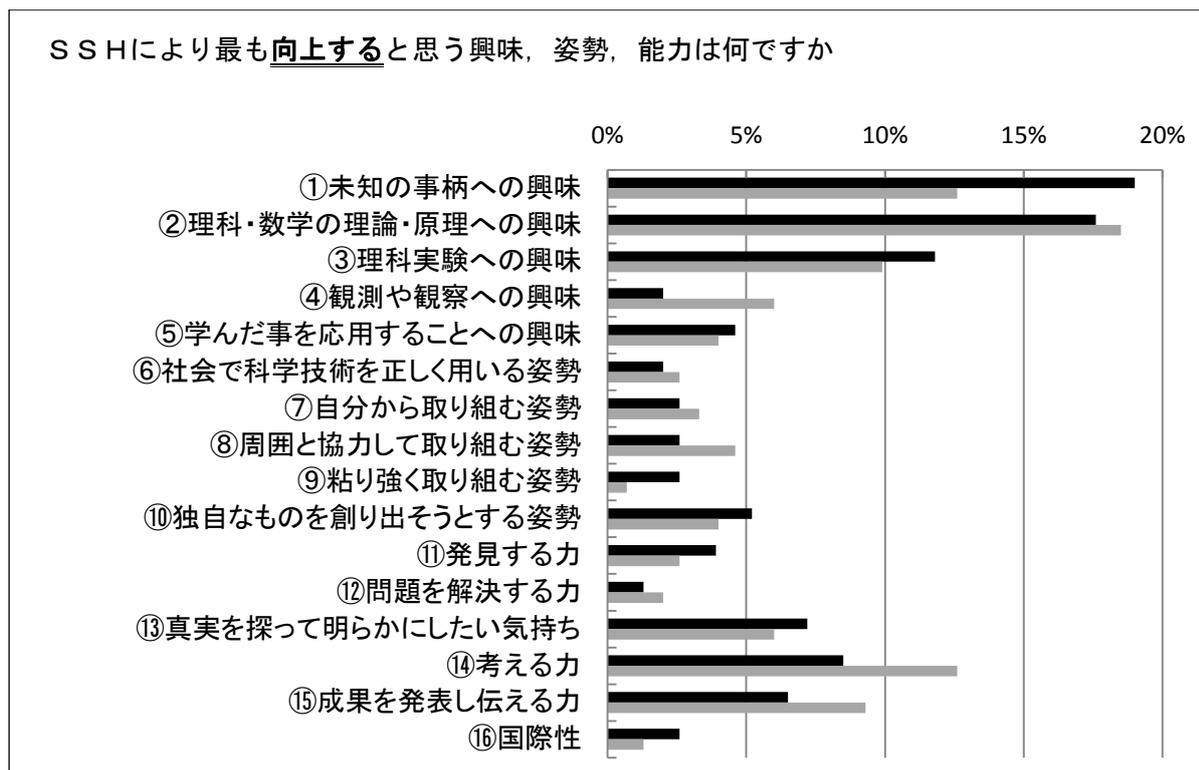
取っているようである。生徒自身以上に、SSHによって生徒が変化してきていると感じているのは、大人の方であり、特に教員がそのような認識でいることが、先にも紹介した資料12から読み取れる。

図IV-1は、生徒自身がSSHによって向上したと認識している事項についての調査結果をまとめたものであるが、第2年次になって大きく増えているのが、⑮成果を公表し伝える能力である。これは教員側が考えているものと一致している。これまで述べたように、第2年次になって校内での発表会が充実してきている。とりわけ、SSH中間発表会でのポスター発表を多くの教員が目にし、生徒の活動の様子を間近で感じ取ることができたことが教員にとって大きな刺激になったであろう。発表する側の生徒自身も、小規模な口頭発表会と全体での口頭発表会が1度だけだったのが、「SSH理数言語活動」での実習やSSH中間発表会が加わったことで、図III-5-10に示したような、発表会に対して非常に前向きな捉え方となり、発表する力も身についたと認識したのではないだろうか。

図IV-1では、1年次12月時点で、生徒が自ら向上した認識する項目は分散している。一方、2年次では、①未知の事柄への興味、③理科実験への興味、⑮成果を公表し伝える力など絞られている。それだけ、何が向上したかという問いかけに対し、生徒全体が同じような認識を共有する方向に変化してきたことを示している。つまり、学校全体の取り組みとして成果が明瞭な輪郭で見て生きているということである。それは、生徒や保護者が入学時に期待を込めて回答した方向(図IV-2)と一致するものである。



図IV-1 JSTによる理数科生徒アンケート (左:平成22年12月 右:平成23年12月)



図Ⅳ－２ 平成23年度入学時アンケート（黒：理数科生徒 灰：理数科保護者）

（５） 教員の変容

この2年間で、「SSH課題研究」には、理科10名、理科講師1名、数学3名、地歴1名が関わったが、その他のSSH科目は、実人数で理科8名、地歴・公民2名、外国語4名、ALT1名が担当した。

「SSH課題研究基礎」は2年を経過し、担当者2名のうち1名が交代することにより、第3年次には実人数で4名の理科教員が担当することになる。資料12に示した教員の意識変化の理由の1つも、このような担当者の裾野拡大にあると考えられる。「SSH理数言語活動」、「SSH科学と社会」も同様のスタイルで担当者を広げていくことにしている。特にこの2科目は、理科・数学以外の教科、公民と外国語の教員が携わっており、今後の展開が楽しみである。「SSH英語」は英語教員の全面的な協力によって展開された。理科・数学教員の間でも、自然科学や科学技術に対する考え方の微妙な差異や、生徒の課題研究や発表活動に対する考え・姿勢の小さな隔たりが確かに存在している。まして理数以外の教科担当者となれば、その隔たりは決して無視できないものがある。しかし、教科間の検討を経て授業展開できたことは、大きな成果であると考えている。教材として扱う題材やその配列にはまだ修正すべき点があるが、その方向性についてはおおよその目途がついている。

（1）で触れたように、以上のような学校設定科目に係わる教員の増加が、教員の意識変化の

1つの理由であろう。もう1つの理由は、10月に開催した「SSH中間発表会」ではないか。

SSH以前から行っていた課題研究は、あくまで理数科諸活動の1つとして考えられ、課題研究の発表の場である「理数科の日」も、理数教科以外の教員は何が行われているのかよくわからないという状況であった。今回、SSH中間発表という形で、体育館で一斉にポスター発表を行い、普通科1年生も全員がオーディエンスとして参加し、理科・数学以外の教員にも発表の様子を見る機会を提供できた。理数科生徒にとってオーディエンスであふれた会場は発表の意欲を掻き立てられるよい刺激になったであろうし、教員の多くにとっても、生徒が多数集まりポスターの前で発表を聞く様子や一生懸命説明する姿を見るのは新鮮だったに違いない。実際、ポスター発表がどのようなものなのか、認知度は決して高くはないのである。理数系教員にあっても、実際のポスター発表を見たことがあるのは一部に限られるのが現実である。口頭発表以上に緊張感をもって発表に臨めるポスター発表は、今後、プレゼンテーション能力の向上を考えたとき、非常に重要なスタイルとして考えることができる。そして、それは文系領域においても同様である。

(6) 理数系地域中核校としての自覚

第2年次に実施した「SSH中間発表会」での「小中学生理科数学研究発表会」や、「SSH課題研究分野別中間発表会」での専門高校招待発表などを考えたとき、SSH指定校である本校としては、本校生徒が享受している環境を、本校以外にも拡大・提供する役割を担っていく必要性を強く感じる場所である。(2)の課外活動・SSHクラブ・自然科学部でも述べたように、運動部などの部活動と比較しても、課題研究など探究活動をしている児童・生徒にとって、活動成果を発表し評価してもらう機会は圧倒的に少ない。今回の発表会などは、まさにそのような場を提供するための1つの里程碑であり、第3年次にはさらに発展させて開催する予定である。

V 研究開発実施上の課題

及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

V-1 平成23年度における反省と平成24年度に向けての課題

(1) 学校設定科目

複数の担当者による学校設定科目の展開は、教材の厚みを増すことにも貢献し、あわせてSSHに係わる教員の拡大という大きな効果を持っていた。第1年次から展開している「SSH情報」や第2年次開講の「SSH宮城から見る地球」は、その専門性のゆえもあり、1人で担当している。1年通年で自主教材による授業を担当するのはなかなか覚悟がいるものである。この2つの科目については、担当教員を増やすことは厳しいものがあるが、他のSSH科目では、これに直接係わる教員を増やすことは可能であり、第3年次に向けて、工夫改善していきたい。

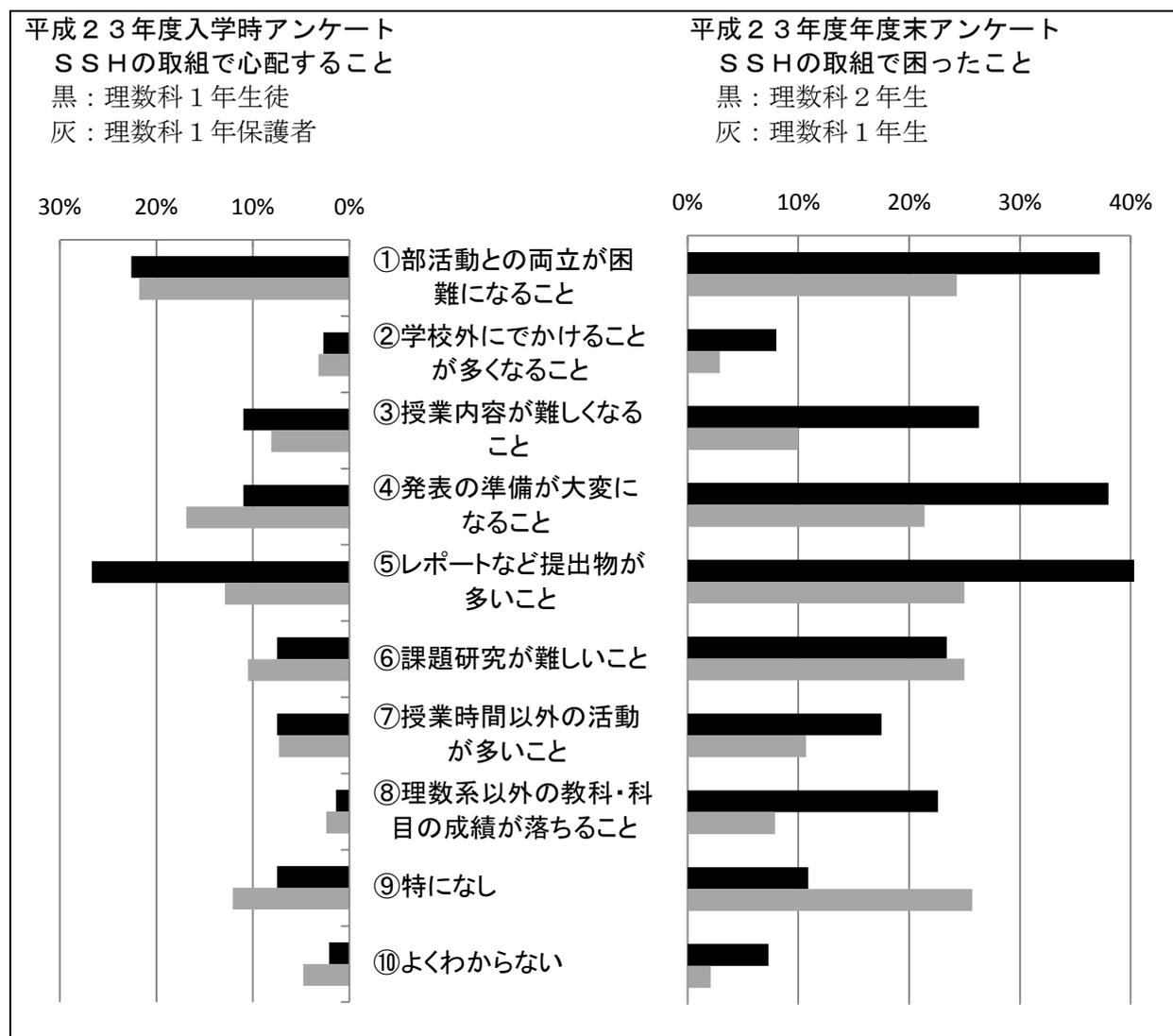
課題研究の質的向上には、周辺のSSH科目の支援が必須である。「SSH課題研究基礎」、
「SSH理数言語活動」そして「SSH情報」との連携の重要性を再認識する必要がある。具体的には、「SSH課題研究基礎」においては、課題研究に真に必要な基礎的技能・知識は何かということの見直し、「SSH理数言語活動」と「SSH情報」においては、課題研究の進行に合わせ、先回りした知識や技術・考え方を提供すること、技術的な問題に関してはそれなりに習熟する時間を確保してあげることも考えなければならないだろう。また、実験データなどの統計的な処理に必要な知識・技術をどの科目で与えるのか、といった教材の分担もこれらの科目間で相談しなければならない。

(2) 課題研究

本校の課題研究には3つの形態がある。1つは学校設定科目「SSH課題研究」、2つ目はSSHクラブによるもの、そして3つ目は自然科学部によるものである。SSHクラブや自然科学部による研究は後の議論で触れる。

「SSH課題研究」は理数科80名が行うものである。そのためテーマ数も毎年20題前後になる。テーマ設定に生徒の自主性を生かしてみようということもあり、今年度は25題となった。班によっては1人、あるいは2人というところも生じてしまった。課題研究の質の向上を目指しながら一方で担当しなければならないテーマの数が増えるというのは、指導者にとっても厳しいものである。第3年次は、班構成やテーマ設定について生徒の自主性を尊重しつつもある程度コントロールしてあげる方策が求められる。このことを念頭に、「SSH課題研究基礎」では新年

度での課題研究に向けたテーマ決定プロセスに入っている。「人気のない」領域についてはデモ実験をしてもらい、具体的なテーマや領域の特性が見えるよう工夫を図っている。これには、すでに進路が決定した理数科3年生が手伝いに参加している。これを機会に、今後、卒業生にどのような協力を要請していくかも検討する必要があるだろう。また、研究の継続性も重要であり、SSH運営指導委員の諸先生方からもその点を指摘されている。



図V-1 あなた（あなたのお子さん）がSSHに取り組むにあたって心配していることはなんですか、あなたがSSHに取り組んで実際に困ったことはなんですか

図V-1にSSHの諸活動に取り組む際、心配なこと、そして実際に困ったことを生徒に聞いた結果をまとめた。生徒・保護者の心配の通り、大きな問題となるのが時間の確保、レポート等提出物の負担増である。

「SSH課題研究」が時間割の中だけではカバーできない授業である以上、理数科の生徒にはそのことを覚悟してもらう必要があるだろう。その上で、放課後のSSH諸行事も同様であるが、やはり学校全体として課題研究に対する認識を深めてもらう必要がある。そのためにも第2年次

以上に生徒の活動の様子をオープンにして教員全体、生徒全体にも見せていくことが重要である。

また、学期の区切りなど、考査に向けた学習やさまざまな科目で用意される課題、各種模擬試験の日程など、理数科生徒への負担については校内のSSH委員会における検討課題として取り上げたい。

課題研究における問題点の最後に、文献に関する課題を指摘しておこう。探究活動で必須となる先行研究についての調査は、今のところ学校図書館しか頼るべきものがない。オリジナルの文献に目を通すべきであるにもかかわらず、インターネットや書籍を通した間接的な情報を出発点にせざるを得ないのが現状である。学校として有料の文献にアクセスするには経費の問題が新たに生じることになる。文献数を絞り込んだ上で協力大学などからの支援を受けることが可能か、これらの課題については外部機関とも相談しながら解決策を探っていきたい。

課題研究での成績評価も引き続き課題としておきたい。第2年次、成績評価をきちんと数値化することができたが、この問題はSSHだけの問題ではない。新学習指導要領における「課題研究」においても、恐らく多くの理数系教員の課題となる事柄であろう。その意味でも、校内での研究は今後も継続していく必要がある。

(3) 課外活動・SSHクラブ・自然科学部

放課後の諸活動・諸行事への参加数を増やすことが課題であることは言うまでもない。課題研究における時間の確保同様、校内におけるSSH諸行事の認知度をさらに上げていくことが一番の近道のように思える。そのためにも、早めに準備し徹底したPRを行うことが大切であると考ええる。

「SSHフォーラム」など、SSH研究開発事業の中には第2年次においてもまだ展開できていないものがある。企画・運用母体がSSHクラブとは言え、実際に生徒を指導していくのは教員の側である。所管部分掌である理数科部内での係分担を明確にした上で、十分な準備期間を用意した行事の展開が求められる。特に第3年次は、国際化を念頭に置いたSSHクラブによる諸活動の充実を図っていきたい。

そのSSHクラブは、第3年次には既存の自然科学部と融合する方向で作業を進めていくことになるだろう。SSHクラブ自体を無くすことではなく、その理念や枠組みは残しつつ、自然科学部員をSSHのコア・メンバーとして扱い、SSH諸活動への自然科学部の関与を深くすることを目指すことになるだろう。

第3年次は、期せずして本校が東北・北海道地区SSH指定校発表会の会場校としてお世話をすることになっている。この行事へのSSHクラブと自然科学部の関わりが円滑に進むように工夫しながら、両者の共存・融合を図っていきたい。

SSHクラブは第1年次よりも、自然科学部は以前よりもその活動が活発化してきている。外

部での発表の場を第2年次以上に提供していきたいと考えている。

(4) 小中高連携と理数系地域中核校としての自覚

第2年次、初めての試みとしてSSH中間発表会を実施した。一部の生徒は第1年次においてポスター発表を経験済みであったが、課題研究を行っている本校理数科の大半の生徒にとってポスター発表は初めての経験であった。それは教員にとっても同様であり、本校にとっても初めての経験であった。体育館半分の広さが広すぎるのではと心配したが、そんなことはなかった。東北大学「科学者の卵養成講座」実行委員会の支援・協力も得て、県内小中学生による研究発表を募集したところ、18題の応募があった。どれも高校生に負けじと一生懸命発表してくれた。

1月には例年行っている課題研究分野別発表会に県内の専門高校から3校招待し、口頭による研究発表を依頼した。普通高校における理数領域の課題研究に負けないどころか、非常に内容の濃い発表であった。

このような発表の機会は、真摯に研究を行っている生徒にとっては大切な場であり、チャンスがあれば何回でも参加したい行事である。運動部にとっては練習試合や本番の試合に相当するものであり、発表できるということは正選手として出場することに相当する。小中高それぞれの学校における科学クラブにとって、活動成果を発表する場が、運動部の試合ほど多くないということが大きな悩みとなっている。

SSH第2年次の現在、宮城県で唯一のSSH指定校である本校の置かれている状況を考えたとき、本校生徒のみならず県内の小中高生にも発表の場を提供していくのが、本校に求められている大きな使命であると考えます。本年の発表会をもとに、第3年次はさらに参加校を増やしていくことが課題である。あわせて、本校普通科の生徒にも、何らかの探究活動の機会を与えることを、将来の課題として設定しておきたい。

V-2 今後の研究開発の方向・成果の普及

以上の課題を踏まえ、当初の計画に従い、次の事項を重点目標として展開していく。

(1) 課題研究の拡充・発展・深化

「SSH課題研究基礎」を文字通り基礎とし、「SSH理数言語動」、「SSH情報」との連携を図り、「SSH課題研究」における研究の質の向上、研究の継続性、実験データの適切な扱い方、プレゼンテーション能力の向上を目指す。生徒の自主的な研究活動を尊重しつつも、担当教員によるコントロールも重要である。入念な先行研究の調査と予備実験をもとにした丁寧な研究計画の立案がないと年間を通しての活動目標も明確にならない。年度のできるだけ早い段階で、第1回の班別レポートおよび個人レポートとして生徒に提出を求めたい。その上で、細かに研究の進捗状況を調べ、担当教員からの適切な助言を求めるよう指導していくことにより、これまで以上に中身のある研究に育てることができると考える。

発表に関しても、第1年次・2年次の経験をもとに、「SSH中間発表会」や「分野別発表会」で自信をもって発表できるよう、練習の時間を十分に確保したい。

(2) 教育課程の整備

「SSH課題研究基礎」、「SSH課題研究」、「SSH理数言語活動」および「SSH情報」については、相互の連携をより密にするとともに、それぞれの科目における年間の教材の配列・展開方法について見直しを行う。

すべての学校設定科目について、新教育課程における位置づけを再確認し、他の理数科目との関係を再構築する。また、学校設定科目の学習成績については、その評価方法についてさらに研究を深める。

(3) 課外活動の充実

希望生徒を対象としたSSH講演会について、これまでの実績を踏まえ、実習・実験を含めた展開として定着させる。また、これら放課後に実施されているSSH諸行事について、校内での認知度を上げ、参加者を増やすことを狙い、徹底したPRを行っていく。

第2年次において地学領域を含め発展的に展開できたSSHフィールドワークや、第2年次においてはじめて開催できたKEKを中心としたつくば研修も、実習内容の完成度を高め、行事として定着させていく。

第2年次に初めて試みた中間発表会では、近隣小中学生にもポスター発表の場を提供した。第3年次ではこれをさらに発展させ、県内小中学校および高等学校にも広く呼びかけてポスター発表会を開催し、研究者からの助言などを受けられる場を提供していく。合わせて、生徒主体による科学フォーラムを開催し、科学者・技術者のキャリア理解と進めるとともに、科学インタープリターの社会的意義を認識させる。

特に自然科学部やSSHクラブにおいては、各種学会等での発表や各種論文コンテスト等への参加を積極的に進める。また、国際化を念頭に置いたSSHクラブによる諸活動の充実を図っていきたい。

(4) 理数系地域中核校としての自覚

地域の理数系中核校としての自覚を持ち、周辺地域の小中学生・高校生に対し、研究発表の場を今年度以上に拡充した形で提供していく。また、SSHの事業に係わる諸行事への他校生徒の参加可能性を探り、科学を通しての生徒間交流を図る。

關係資料

資料 1

平成23年度 宮城県仙台第三高等学校 理数科 教育課程表

教科・科目	入学年度 学年	平成23年度入学生				平成22年度入学生				平成21年度入学生			
		1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4			4	4			4	4			4
	現代文		2	2	4		2	2	4		2	2	4
	古典		2	2	4		2	2	4		2	2	4
地理歴史	世界史A	2			2	2			2	2			2
	世界史B												
	日本史A												
	日本史B			a4	0,4			a4	0,4		a2	a3	0,5
	地理A												
公民	現代社会		2		2		2		2	2			2
	倫理												
	政治・経済			b3	0,3			b3	0,3			b3	0,3
数学	数学Ⅰ												
	数学Ⅱ												
	数学Ⅲ												
	数学A												
	数学B												
	数学C												
理科	理科総合A												
	物理Ⅰ												
	物理Ⅱ												
	化学Ⅰ												
	化学Ⅱ												
	生物Ⅰ												
	生物Ⅱ												
	地学Ⅰ												
保健体育	体育	3	2	2	7	3	2	2	7	3	2	2	7
	保健	1	1		2	1	1		2	1	1		2
芸術	音楽Ⅰ	2			2	2			2	2			2
	美術Ⅰ												
外国語	オール・コミュニケーションI	2->0			2->0	2			2	2			2
	英語Ⅰ	4			4	4			4	5			5
	英語Ⅱ		4		4		4		4		4		4
	リーディング			3	3			3	3			4	4
	ライティング		2	2	4		2	2	4		2	2	4
家庭情報	家庭基礎	2->1			2->1	2->1			2->1	2			2
情報A		2->0			2->0				2->0				2
普通科目計	20->17	17->15	15, 18	52, 55 ->47, 50	20->19	17->15	15, 18	52, 55 ->49, 52	23	17	15, 18	55, 58	
理数	理数数学Ⅰ	6			6	6			6	7			7
	理数数学Ⅱ	1	3	5	9	1	3	5	9		4	5	9
	理数数学探究		3	b3	3,6		3	b3	3,6		3	b3	3,6
	理数物理		4	c4	4,8		4	c4	4,8		4	c4	4,8
	理数化学		4	4	8		4	4	8	1	3	4	8
	理数生物	4		c4	4,8	4		c4	4,8	4		c4	4,8
	①SSH宮城から見る地球		1		1		1		1				
	②SSH科学と社会	1			1				1				
	③SSH英語	2			2				2				
	④SSH理数言語活動		1		1		1		1				
⑤SSH情報	1	1		2	1	1		2					
⑥SSH課題研究基礎	1			1	1			1					
⑦SSH課題研究		1		1		1		1		1		1	
専門科目計	11->16	14->18	16, 13	41, 38 ->50, 47	11->13	14->18	16, 13	41, 38 ->47, 44	12	14->15	16, 13	42, 39 ->43, 40	
特別活動	ホームルーム	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
総合的な学習の時間	1->0	1->0	1	3->1	1->0	1->0	1	3->1	1	1->0	1	3->2	
合計	33->34	33->34	33	99->101	33	33->34	33	99->100	37	33	33	103	
備考	50分授業					50分授業				平成21年度(第1学年)まで45分授業			
	aから4単位 bから3単位 cから4単位 ①~⑦は学校設定科目 1・2年「総合的な学習の時間」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。 「情報A」は学校設定科目「SSH情報」で代替。 「家庭基礎」は、その内容の一部を「理数化学」「理数生物」学校設定科目「SSH情報」で保障。					aから4単位 2年3年同一科目を選択 bから3単位 cから4単位 ①~⑦は学校設定科目 1・2年「総合的な学習の時間」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。 「情報A」は学校設定科目「SSH情報」で代替。 「家庭基礎」は、その内容の一部を「理数化学」「理数生物」学校設定科目「SSH情報」で保障。				平成22年度(第2学年)から50分授業 aから5単位 2年3年同一科目を選択 bから3単位 cから4単位 ①~⑦は学校設定科目 2年「総合的な学習の時間」は学校設定科目「SSH課題研究」で代替。			

平成23年度 宮城県仙台第三高等学校 普通科 教育課程表

教科・科目	入学年度 学年	平成23年度入学生						平成22年度入学生						平成21年度入学生								
		1年	2年		3年		計	1年	2年		3年		計	1年	2年		3年		計			
			文系	理系	文系	理系			文系	理系	文系	理系			文系	理系	文系	理系				
国語	国語総合	5				5	5	5				5	5	6					6	6		
	現代文		3	2	3	2	6	4		3	2	3	2	6	4		3	3	2	6	5	
	古典		3	3	4	3	7	6		3	3	4	3	7	6		3	3	4	2	7	5
地理歴史	世界史A	2				2	2	2					2	2	2					2	2	
	世界史B		a2		c4		0,6	4		a2		c4		0,6	4			c3		0,3		
	日本史A		a2				0,2			a2				0,2								
	日本史B		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c3	b3	0,4,7	0,5
	地理A																					
	地理B		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c3	b3	0,4,7	0,5
公民	現代社会			2			2			2				2	2					2	2	
	倫理		3				3			3				3		2				2		
政治・経済					3		3				3		3					3		3		
						3	3	3					3	3	4					4	4	
数学	数学Ⅰ	3					3	3	3				3	3	4					4	4	
	数学Ⅱ	1	3	3	3		8	4	1	3	3	3		8	4	4	4	3		7	4	
	数学Ⅲ			1		4		5			1		4		5				4		4	
	数学A	2					2	2	2				2	2	2	2				2	2	
	数学B		3	3	g2		3,5	3		3	3	g2		3,5	3	2	3	g2		2,4	3	
	数学C					3		3					3		3				3		3	
	理科総合A	2					2	2	2					2	2	3				3	3	
理科	物理Ⅰ			e3			0,3			e3				0,3			e3			0,3	0,3	
	物理Ⅱ				f4		0,4				f4		0,4					f4		0,4	0,4	
	化学Ⅰ			3			3			3			3			3			3	3		
	化学Ⅱ				4		4				4		4		4				4	4		
	生物Ⅰ		d3	e3	d2		0,5	0,3	d3	e3	d2		0,5	0,3	d3	e3	d2		0,5	0,3		
	生物Ⅱ				f4		0,4				f4		0,4					f4		0,4	0,4	
	地学Ⅰ		d3		d2		0,5		d3		d2		0,5		d3		d2		0,5		0,5	
	地学Ⅱ																					
保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7	3	2	2	2	2	7	7	3	2	2	2	2	7	7
	保健	1	1	1	1		2	2	1	1	1	1		2	2	1	1	1		2	2	
芸術	音楽Ⅰ	2					2	2	2				2	2	2					2	2	
	音楽Ⅱ				g2		0,2				g2		0,2				g2		0,2		0,2	
	美術Ⅰ				g2		0,2				g2		0,2				g2		0,2		0,2	
外国語	オールラウンド・コミュニケーションⅠ	2					2	2	2				2	2	2					2	2	
	英語Ⅰ	4					4	4	4				4	4	5					5	5	
	英語Ⅱ		4	4	2		6	4		4	4	2		6	4	4	4	2		6	4	
	リーディング				4	4	4	4			4	4	4	4	4			4	4	4	4	
	ライティング		2	2	2	2	4	4		2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	4	4	
家庭情報	家庭基礎	2					2	2	2				2	2	2					2	2	
	情報A	2					2	2	2				2	2		1	1	1	1	2	2	
普通科目計		31	31	31	31,29	31	93,91	93	31	31	31	31,29	31	93,91	93	34	31	31	31,29	31	96,94	96
	フード・デザイン				g2		0,2				g2		0,2					g2		0,2		
専門科目計		0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	
	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3
特別活動																						
	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3
合計		33	33	33	33	33	99	99	33	33	33	33	33	99	99	36	33	33	33	33	102	102
備考		50分授業						50分授業						平成21年度(第1学年)まで45分授業 平成22年度(第2学年)から50分授業								
		aから4単位 2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択						aから4単位 2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択						aから4単位								
	bから5単位 2年3年同一科目を選択						bから5単位 2年3年同一科目を選択						bから5単位 2年3年同一科目を選択									
	cから4単位						cから4単位						cから4単位									
	dから5単位 2年3年同一科目を選択						dから5単位 2年3年同一科目を選択						dから5単位 2年3年同一科目を選択									
	eから3単位						eから3単位						eから3単位									
	fから4単位						fから4単位						fから4単位									
	eのⅡ科目を選択						eのⅡ科目を選択						eのⅡ科目を選択									
	gから2単位						gから2単位						gから2単位									

資料 2

平成23年度 宮城県仙台第三高等学校SSH運営指導委員会名簿

委員長 安 藤 晃
副委員長 渡 辺 正 夫

氏 名	所属・職名
あん どう あきら 安 藤 晃	東北大学大学院 工学研究科・工学部 教授
こ たに もと こ 小 谷 元 子	東北大学大学院理学研究科・理学部 教授
ふく だ ひろし 福 田 寛	東北大学大学院医学系研究科・医学部 教授 加齢医学研究所 所長
やま や とも ゆき 山 谷 知 行	東北大学大学院農学研究科・農学部 教授 農学研究科長
わた なべ まさ お夫 渡 辺 正 夫	東北大学大学院生命科学研究科 教授
み かみ かず ゆき 見 上 一 幸	宮城教育大学 総務担当理事 副学長
むら まつ たかし 村 松 隆	宮城教育大学教職大学院 教授
おお いずみ かず ぬき 大 泉 一 貫	宮城大学事業構想学部長 教授
しら い まさ ゆき 白 井 誠 之	産業技術総合研究所 コンパクト化学システム研究センター 触媒反応チーム長

県教委関係

わた なべ ゆき お 渡 邊 幸 雄	宮城県教育研修センター所長
ご らい たく じ 牛 来 拓 二	宮城県教育研修センター 主幹（指導主事）
うじ いえ ひとし 氏 家 仁	宮城県教育庁高校教育課 課長
さ さ き かつ のり 佐々木 克 敬	宮城県教育庁高校教育課 主幹（指導主事）

学校関係

なかがわさい たけし 中川西 剛	校長
あ べ しゅう いち 阿 部 修 一	教頭
かす や ひろ ゆき 粕 谷 博 之	理数科部長

資料 3

平成 23 年度 スーパーサイエンスハイスクール 第 1 回 運営指導委員会

宮城県教育委員会

- 1 日 時 平成 23 年 6 月 21 日 (火) 15:00～17:00
- 2 会 場 宮城県仙台第三高等学校 校長室
- 3 出席者 安藤 晃 (東北大学大学院工学研究科 教授)
福田 寛 (東北大学加齢学研究所所長)
見上一幸 (宮城教育大学 副学長)
村松 隆 (宮城教育大学教職大学院教授)
白井誠之 (産業技術総合研究所
コンパクト化学システム研究センター)
渡邊幸雄 (宮城県教育研修センター所長)
牛来拓二 (宮城県教育研修センター主幹 (指導主事))
氏家 仁 (宮城県教育庁高校教育課 課長)
佐々木克敬 (宮城県教育庁高校教育課 主幹 (指導主事))……司会
中川西 剛 (宮城県仙台第三高等学校 校長)
阿部修一 (宮城県仙台第三高等学校 教頭)
粕谷博之 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部長)

千葉美智雄 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部副部長)
市川恒平 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部)……記録
安住 琢 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部)……記録

(1) 開会

(2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課長 氏家 仁

思考力・判断力・表現力の充実を図り、宮城県の理数教育のモデルとしてがんばってほしい。

宮城県仙台第三高等学校長 中川西 剛

アンケート結果ではだいたいの項目で良くなってきている。仙台第三高校らしいSSHの展開をし、生徒がどう変わっていくかしっかり検証したい。

S S H運営指導委員会委員長 安藤 晃

ますます本格化するS S Hをどう支援するか、課題である。生徒諸君には、科学とどう向き合うか、自ら考えて行動する視点を持ってほしい。

(3) 報告・協議

① 平成23年度S S H事業計画 (資料説明 粕谷)

(安藤) 地学の内容が前のままになっている。「S S H科学と社会」はどのような学習か。

(粕谷) 宮城県を視点として地球・自然を考えるもので、地学と結び付けてS S Hらしい展開をしていく。

② 新規事業・中間発表会について (資料説明 粕谷)

(牛来) 期日について、中学校の期末休業と重なっていないか。

(粕谷) 本校のことだけを考えて設定した。やるのであれば、早いほうがよい。あまり早い時期だと課題研究がまとまらない。

(氏家) 中学の期末休業とは重なっていないので大丈夫です。

(牛来) 中間発表というネーミングはどうか。

(粕谷) Jr. サイエンスや、Kids など。あとはこちらで考えます。

(見上) 小中学生が来たとき、高校生と上手くコミュニケーションが取れるかどうか。

(粕谷) 三高生は自分達のポスター発表だけで終わってしまうのではないか。

(見上) 先輩たちが素敵に見える場である。

(安藤) 賞状は、家の人に見てもらえるとよい。話のきっかけになる。

(白井) 小中と事前の連携をしっかりと行っておくとよい。何をやるのか詳しくアナウンスしておくとよい。

(粕谷) 申し込みの段階で行いたい。見学も受け入れたい。

(安藤) 応募を待っているのではなく、理科クラブがあるところなどに連絡を入れてみてはどうか。教育委員会や私学と連携してはどうか。

(氏家) 毎年、小中学校が地区ごとに発表している。研究会のところに行き調査をするとよい。

(村松) 他の高校の発表も取り入れてはどうか。

(粕谷) 将来は三高が取りまとめをして、大きな発表の場としていきたい。今回は、初めてなので、このような展開にしていきたい。

(中川西) 新年度は、大きな場所でやっていきたい。遠くからでも旅費を出してあげることができるとよい。

(安藤) 実行委員会を作って動いたほうがよい。

③ 意識調査結果報告 (別冊子資料説明 粕谷)

(粕谷) 比較できるよう J S T アンケートと同じような質問で行っていきたい。生徒アンケートについては、理数科でも文系がいること、職業に「その他」があること、S S H に指定されていることを知らなかった生徒が若干名いること、などが気になる。保護者の期待度は高い。一方、生徒は、問題を解決する力が落ちている。現 S S H 終了後のことも念頭において進めていく必要がある。

(福田) 英語・国語が嫌いな生徒が多い。

(粕谷) 本校理数科生徒は確かに苦手である。

(福田) 医学・薬学が多くて意外だ。生物は選択しているか。理数科に女子 2 2 名が入学してきたことにより、アンケート結果にも影響がある。

(粕谷) 医学部の中には保健学科もある。生物を選択している生徒はいるが、物理をとっているほうが多い。

(白井) 昨年度は S S H をアナウンス出来なかった。この一年間 S S H の活動をしてきてこのアンケート結果が出たということについて、「どういうことで S S H を知ったか」をモニタリングしていくといいのではないか。

(安藤) S S H の学校に入って、いろいろな経験をし、話をしてもらえるとよい。

(粕谷) 4, 5 月にイベントを考えていたが、震災のため出来なかった。

(白井) 自己評価結果をどうみるか。5 年後に活かされていくといいが。

(安藤) 5 年後に向けて、アピールしていくとよい。良い生徒が入ってくるようになる。

(村松) 教員の 7 割がネガティブなのは、今後に大きな影響を与える。

(中川西) 理数科部が 4 名から 8 名になったが、この 8 名が大変だからそう感じるのだろう。受験指導が中心だったのに、S S H をやることで理数科部の人たちが忙しいからではないか。生徒の成果が出てくると変わってくるのではないか。

(粕谷) 成果としては、まだ見えてないため、このような結果となっているので、きちんと校内でアピールしていきたい。

(安藤) S S H の経験が他校で活かされていくのではないか。人員配置を工夫してほしい。

(粕谷) 県として、宮城の理数教育を考えてほしい。

(安藤) S S H を生かせば情報交換の場として使える。

④ その他

なし

(4) 質疑応答

(安藤) 理数科教員が集まる場所を作るとよいのではないか。

(粕谷) そのような部屋がほしいが、一方でそのような部屋があると、孤立してしまうのではないか。

(安藤) コミュニケーションの場を持ったほうがよい。また、生徒は発表の場でもつと

頑張る。特に外部に行くとなおさらである。

(粕谷) 生物領域で学会に参加した。実際そのように感じている。

(安藤) どんどん顔を出して機会を持ってほしい。SSH南東北大会等の利用も今後検討していく。

(5) その他

なし

(6) 閉会

仙台第三高等学校教頭 阿部 修一

資料 4

平成 23 年度 スーパーサイエンスハイスクール

第 2 回 運営指導委員会

宮城県教育委員会

- 1 日 時 平成 24 年 2 月 20 日 (月) 15:30～17:30
- 2 会 場 宮城県仙台第三高等学校 校長室
- 3 出席者 安藤 晃 (東北大学大学院工学研究科 教授)
渡辺正夫 (東北大学大学院生命科学研究科 教授)
白井誠之 (産業技術総合研究所
コンパクト化学システム研究センター)
高梨正博 (宮城県教育研修センター主幹 (指導主事))
氏家 仁 (宮城県教育庁高校教育課 課長)
佐々木克敬 (宮城県教育庁高校教育課 主幹 (指導主事)) ……司会
阿部修一 (宮城県仙台第三高等学校 教頭)
神成浩志 (宮城県仙台第三高等学校 教頭)
粕谷博之 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部長)
- 西澤 硬 (宮城県仙台第三高等学校 コアSSH担当)
千葉美智雄 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部副部長)
村岡正良 (宮城県仙台第三高等学校 理数科部) ……記録

(1) 開会

(2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課長 氏家 仁

SSH中間発表会での小・中学校も含めたポスターセッションが良かった。コアSSHも申請しており、このような行事をさらに発展させぜひ成功させて欲しい。

SSH運営指導委員会委員長 安藤 晃

中間評価も行われるので成果の取りまとめをお願いしたい。コアSSHについてもぜひ積極的にすすめていただきたい。

(3) 協議・報告

① 平成 23 年度年度SSH事業 (資料説明 粕谷)

(粕谷) SSH中間発表でのポスターセッションについて、小・中学生の発表がとてもよ

く、本校生が刺激を受けた。ポスター・セッションを見たことのない人が多かったため、教員、生徒が共に良い刺激を受けた。実際に観ることがとても大切であるということを改めて認識した。SSH分野別発表会での専門高校の発表もとてもよかった。

(渡辺) ポスターセッションは、生徒へよいの刺激がとても強かった。専門高校3校招待でも、質の高い発表で有意義だった。

(白井) 生徒は、発表の「スタンダード」がわかっていないのではないかと。自分達の考えるレベルが低いとそのレベルまでしかいかない。その意味で「スタンダード」を知ることが出来て良かったのではないだろうか。

② 平成23年度SSH事業成果

(粕谷) 生徒のアンケートで昨年度より落ち込んでいるところがある。現在の2年生はSSHを知らないで入学している生徒であり、思い通りにうまくいかず失速したところもある。10月の発表会のあとは元気がよかったが年末に下がってしまっていた。保護者のアンケートについては、よく評価してくれているが多い。教員のアンケートも、昨年より非常に前向きな評価になった。ポスターセッションなどに実際に触れることで、理解が進んだようだ。自然科学部は非常に活発であり、発表の場を増やしてあげたい。

(安藤) アンケートについては、自分のところのデータを持っておくとよい。たくさんの学会等があるため、教員が主導し機会を作ってあげてはどうか。

(白井) これだけ取り組んで、これだけ成果が出たという、良い結果をまとめておくといいいのではないかと。

(安藤) 保護者へのアンケートで、生徒は保護者と話をする(特に女子生徒)ため、理系のこと以外の点も聞くよい。生徒の自主性はどうか。

(千葉) ちょっと行き詰まると自分で打開できない生徒が多い。

(渡辺) 課題研究について、引き継ぎで研究を進めるのはいいのではないかと。

(安藤) 引き継ぎで行うことにより、モチベーションが高くなる。

(白井) 引き継いで行うことにより、内容がまとまっていき良いものができる。

(渡辺) 3～5年続けて行くと、面白い研究ができる。

(千葉) いくつかのテーマについてその方向で考えている。

(白井) 生徒の活動にとって、震災の影響はあったか。

(粕谷) 特に変わりはない。震災のデータを用いるのにためらいがある。

(白井) 震災を通して、科学技術と社会の関連性を理解させたい。

(2) 平成24年度に向けて

① コアSSH申請

(西澤) <資料説明>

(佐々木) 水平軸と垂直軸の2軸で展開していきたい。水平軸は、講演会等で科学にふれる機会を多く作り、垂直軸は、力のある生徒に対して高度な教育をする。

(氏家) 地方の教育委員会との連携も必要となるため、連絡を取っておくことが大切である。

(渡辺) SSH校が県内に1つというのは大変だと思う。

(安藤) 準備が大切であり、SSHとコアSSHの連携をうまくやっていく必要がある。スタッフの集まる部屋があるとよい。

(渡辺) ぜひ空いている部屋の確保を。

(安藤) 物理的な環境も大切である。

② 平成24年度計画

(粕谷) <資料説明> SSH中間発表会は、コアになればさらに拡充することになるかもしれない。土曜日に行い、体育館全体を使用する。口頭発表、ポスターセッションを行う。1月の東北・北海道地区SSH指定校研究発表会は仙台三高会場で行う。

(安藤) 県の交流会を増やしてはどうか。つくば、白神山地のフィールドワークは、どうであったか。

(粕谷) やる気のある生徒たちで、好評であった。

(安藤) 3月にフィールドワーク等に行けないだろうか。

(粕谷) 経費処理の関係でこの時期は難しい。

(渡辺) 公開授業について、理数以外の先生の授業が他校ではあったが。

(粕谷) 本校でも、英語・地歴・公民が関わっている。

(3) その他

(安藤) SSHの計画に重ねて、コアSSHを実施するのか。

(粕谷) 今後の課題である。コアが通れば、当然組み直しが必要になる。

(渡辺) ぜひ仙台第三高校でも全校あげて、SSHに取り組んでもらいたい。

(阿部) 校内の主担当でない人がいろいろなところに視察に行くようにした。文系科目の教員にもお願いした。外部に行ってみることを増やしていきたい。

(安藤) 他校の先生にも、ポスター発表を見ていただくと良いのではないか。

(佐々木) 教員研修も行っていきたい。

4. 質疑応答 済み

5. その他 なし

6. 閉会

(渡辺) 学会を利用しミニ国際交流もできる。折り返し地点に入ってきている。今までやったことを発展させていく必要がある。どんどん外を観ることが大切である。

資料5

平成23年度 SSH中間発表会 概要

- 1 日時 : 平成23年10月4日(火) 13:20~15:10
- 2 会場 : 本校大講義室 および 体育館
- 3 参加者 : 理数科全学年生徒240名, 普通科1年生全生徒 240名 計480名
- 4 日程 : 午前 開会行事 および 研究授業
午後 生徒による課題研究等の発表
ならびに 宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会
研究協議(研究協議録は資料10参照)

5 生徒による課題研究等の発表:

13:20~14:10 生徒による課題研究の口頭発表 3題

14:20~15:10 課題研究等のポスター発表

SSH課題研究 25題

SSH特別課題研究 8題

(SSHフィールドワーク実習題を含む)

自然科学部 2題

SSHつくば研修報告 4題

(※ 発表題目は資料11参照)

6 宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会:

14:20~15:10 小中学生によるポスター発表

18題

(見学も含め10小・中学校から

79名の児童・生徒が参加)

(※ 発表題目は資料12参照)

資料6

平成23年度 SSH中間発表会 研究協議 概要と記録

1 日時	平成23年10月4日(木) 15:20~16:30	
2 会場	宮城県仙台第三高等学校 大講義室	
3 出席者	J S T	
	科学技術振興機構主任調査員	北 島 一 雄
	宮城県教育庁	
	宮城県教育研修センター所長	渡 邊 幸 雄
	宮城県教育研修センター主幹	牛 来 拓 二
	宮城県教育庁高校教育課長	氏 家 仁
	宮城県教育庁高校教育課主幹	松 本 文 弘
	宮城県教育庁高校教育課主幹	佐々木 克 敬
	S S H運営指導委員	
	東北大学大学院工学研究科教授	安 藤 晃
	東北大学大学院生命科学研究科教授	渡 辺 正 夫
	東北大学加齢医学研究所長	福 田 寛
	東北大学大学院農学研究科長	山 谷 知 行
	宮城教育大学副学長	見 上 一 幸
	産業技術総合研究所コンパクト化学システム研究センター 触媒反応チーム長	白 井 誠 之
	県外からの視察高校教員	
	福島県立磐城高等学校	5名
	茗溪学園中学校高等学校	3名
	京都市立堀川高校学校	2名
	岩手県立盛岡第三高等学校	4名
	県内からの視察高校教員	
	宮城県仙台二華高等学校	1名
	宮城県古川黎明高等学校	6名
	宮城県利府高等学校	1名
	宮城県石巻高等学校	1名
	宮城県泉館山高等学校	2名
	宮城県米山高等学校	1名

聖ウルスラ学院英智高等学校	1名
宮城県加美農業高等学校	1名
宮城県仙台第一高等学校	4名
東北工業大学高等学校	2名

4 協 議

(1) 開会挨拶 阿部 教頭

(2) 協議 「SSHにおける課題研究」

(イ) 本校の現状と課題 (粕谷)

- ・大震災によってスタートが遅れてしまい、生徒の研究期間は半分もなかったので十分な成果が出ているとは言えない。
- ・課題研究は週1時間しかないので放課後も行おうとすると、部活動や課外学習と重なってしまい、十分な時間を取ることができない。
- ・評価を数値化することが難しい。
- ・新教育課程において、普通高校でも課題研究が行われることになるが、それとの差をどうつけたらよいか。

(ロ) 意見および助言

①茗溪学園 (今年からSSH指定)

- ・以前より、高校2年生全員に1人1テーマで研究活動をさせている。週2時間で、放課後に週1時間を自主研究に当てている。12月に論文発表。理科教員1人に付き10～30人を担当している。やはり時間外のサポートが必要である。

②盛岡三高 (今年からSSH指定)

- ・普通科なので学校全体としての課題研究への取り組みは現在のところ行っていない。1年生で理科の基礎実験として、週2時間を当てている。分野は4分野全部。回数を重ねるごとに生徒の取り組みは良くなっている。

③磐城高校 (今年からSSH指定)

- ・盛岡三高と同様、普通科なので学校全体としての課題研究への取り組みは現在のところ行っていない。1年生で基礎理科を行っている。来年は理科系の部活動で課題研究を行う予定。まだ試行錯誤の段階である。

④堀川高校 (SSH指定3年目)

- ・課題研究の「課題設定」が難しい。「探求活動」と称して週2時間行っている。言語活動に力を入れている。
- ・課題研究ではないが、1年の前期に新聞記事を選んでそれについて議論を重ね、レ

ポートを作成し発表する活動を行っている。1年の後期にはゼミを開講している。
また、コアSSHなので、近隣の中学生を呼んで探求活動をさせたりしている。

(ハ) 意見および助言に対する質問等

(粕谷) SSHを学校にどう根付かせるか。どう組織作りをするか。

(茗溪) 25人の担当のうち、10人が中心となっている。この10人で原案を作り、職員会議に提出し全教員の下承をもらうことをやっている。

(磐城) 中心になっているのは1人。運営委員会が存在して学年の副主任の先生方が入っているが、うまく機能してないのが現状。今後、あり方を考えていく予定。

(盛三) ディベート中心のプログラムを4年前から導入しており、効果が上がっていることは多くの教員が理解している。そこにSSHを加えていく考えである。担当は8名。上手く機能していると思う。

(堀川) 研究開発部がある。授業作りを担当している。文理の先生の間には初めは温度差があったが、文系にも探求科目があることによって学校全体で取り組んでいけるようになった。

(阿部) 大学ではどのように研究活動に取り組んでいるのか。

(見上) 学生の「面白い」と感じる力が落ちていると思う。多くの場合、教員側の「面白さの押し売り」になっているのが現状。しかし、本当に面白いと思うことがあればそれにとことん付き合う必要があると思う。また、調べる力が大切だ。

(白井) 今日のポスターセッションは、三高生もさることながら小中学生も非常によかった。説明したいという気持ちにあふれている。自分の研究に自信を持っているのが伺われた。研究テーマの設定については、高校生が3年間学んで成長できたことを実感できるようなテーマを設定すべきだ。

(福田) 課題の設定段階から大学が手伝えることがあると思う。

(阿部) 大学と高校という「縦の連携」と、SSH校どうしの「横の連携」の両方が重要であると思う。

(ニ) 渡辺教育研修センター長の助言および感想

宮城県で「志教育」というものを推進しているが、科学分野における志教育がSSHなのだと思う。ポスターセッションの熱気を見て、成功したのかなと思う。我々はともすると成果にばかり目がいきがちだが、このような発表会を開催するに当たっては関係の先生方には大変な苦勞をお掛けしたと思う。感謝致します。

(3) 閉会挨拶 中川西校長

S S H課題研究基礎

担当 清原 和・千葉美智雄

1 日時 平成23年10月4日(火) 10:45~11:35

2 対象クラス 1年2組

3 目標

(1) お互いに意見を出し合い、工夫しながら課題解決活動に取り組み、科学的なコミュニケーション能力を身に着ける。

(2) 計測・条件制御・表現に関する科学的な技能を高める。

(3) 先行研究を調べ、課題設定演習に取り組み、科学的な疑問を認識する能力を高める。

4 指導計画

坂道ころころ(2時間)

生卵をナイスキャッチ(2時間)

合金の性質を調べる(1時間)

ガラス細工で簡易蒸留装置を組み立てる(2時間)

液体の体積を測る(1時間)……本時

教室の空気の質量を求める(1時間)

ブロッコリーを育てる(2時間)

水溶液を作る・電池を分解する・電池を作る(4時間)

5 本時の学習指導

(1) 学習項目 「液体の体積を測る(gとmLの関係について)」

(2) 本時の目標 ガラス器具で液体の体積を測る技能を高める。質量(g)と体積(mL)の関係について理解を深める。

(3) 本時の指導観

実験で使用するガラス器具によって、測り取った体積には誤差が生じてくるため、実際には状況に応じてガラス器具を使い分ける必要がある。本時においては、体積を測る各ガラス器具の使用法の習得と使用するガラス器具によってどの程度誤差が生じるのかを検証する。

生徒たちは過去の学習によって、水1mLが1gであることを知っている。しかしながら、高校の定期考査において密度を含む問題は、最も正答率の低い範囲の一つとなっている。水を学習した経験上「体積=質量」という誤った構図を身につけてしまっている生徒が多いためである。本時においては、質量(g)と体積(mL)を結びつけるキーワードとして密度(g/cm^3)に注目させて、上の構図を変化させ「体積は密度を用いると質量になる」ように促していく。

(4) 生徒観

非常に意欲を持って授業に臨んでいる生徒が多い。周りの生徒たちと話し合いながら課題に対して、各班なりの答えを出せるようになってきている。

(5) 学習指導計画

指導過程	学習内容	予想される生徒の反応	指導上の留意点
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・本時で用いるプリント【仮定】部分の記入について説明 ①測り取る体積の正確性について ②測り取る際に気をつけること ③gとmLについて 	<ul style="list-style-type: none"> ※考えずに実験の順番から適当に決める ※gとmLの関係について書けない 	<ul style="list-style-type: none"> 本時のねらいを明確にする 机間巡視しながら声掛けをする
展開 (35分) 実験 計算 考察	<ul style="list-style-type: none"> ・本日の室温を読み取らせる ・電子天秤・ガラス器具の使い方の説明 ・実験結果の記入について ・実験結果から体積(mL)を求めて、誤差を計算する 	<ul style="list-style-type: none"> ※表から密度が読み取れない ※正しく使えない ※密度(g/cm³)の扱いが分からない 	<ul style="list-style-type: none"> 室温が分かれば水の密度が分かることを強調する 2名の教員で机間巡視しながら、使用方法を確認する 体積を求める計算は後でするよう指導する
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・【仮定】に記した内容と実験結果がどのように違っているか考察を促す 		
片付け (5分)			

(6) 評価

- ・お互いに意見を出し合いながら、実験に取り組みことができる。
- ・ガラス器具の扱いについて、説明通りにできる。
- ・自ら立てた仮定について、考察をすることができる。

SSH中間発表会 研究授業②

SSH宮城から見る地球

地学担当 西澤 碩

科目の設置理由の1つである「豊富な資料をもとに分析・解釈することを通して地球科学的事象を探究的に学ばせ、資料を活用する能力を高める」を受けて、宮城県の地図と地質図を読みとってその地形的地質的特徴に自ら気づくことを目指したものである。また、グループごとにディスカッションし、他人の意見を参考にして自分の理解を深めていこうとするものである。

1 日時 平成23年10月4日(火) 10:45~11:35

2 対象クラス 2年2組

3 SSH宮城から見る地球・設置の理由

自分たちが生活する宮城県という地域から、地球を考えるための学校設定科目として「SSH宮城から見る地球」(理数科2年)を新設する。近い将来99%の確率で発生する宮城県沖地震から考える宮城県の地質構造と地球規模の地殻変動、海と山が近く狭い地域で多様な様相を見せる宮城県の気象とそれに影響を与える地球全体の大気や海流の動き、山の自然が川を通して海の産物を育てるという視点から、身近な環境の変化と生態系の変化の相関など、常に宮城県から地球全体へという視点の移動によって地球を考え理解する科目として展開していく。

また、物理的計測や化学的計測によって得られた豊富な資料をもとに、分析・解釈することを通して、地球科学的事象を探究的に学ばせ、資料を活用する能力を高める。

4 SSH宮城から見る地球・目標

宮城の位置、地質構造、気象から出発し、それに影響を与える全地球的な活動について、視点を変え視野を拡大させながら地球とその自然を考察することで、自然に対する柔軟な考え方と広い視野の育成を図る。

5 本時までの学習

週に1時間の授業であり、これまでに12時間の学習を行ってきた。まず始めに太陽系の中での地球の位置と特徴を確認した後、地球の大きさと形をどのように測定してきたかを学習した。そして地震波の性質とそれを用いての地球の内部構造の探求、そしてプレートテクトニクスによる地震のメカニズム・アイススタシーとその計算を行った。続いて、中学校で学習している火山の様式についての復習と、マグマ発生のメカニズムについて学習した。

6 本時の学習と指導案

宮城県の地形の特徴を等高線に色を塗りながら確認する。次に、宮城県における火山分布と岩石の種類が安山岩であることを確認し、本源マグマから生じる玄武岩が量的には少なく、安山岩が多い理由を結晶分化作用から説明する。

指導段階	指導内容・留意点	生徒の学習活動	活動の評価
導入 15分	宮城県地図を用いて、宮城県の地形の特徴を確認する。	一人一人が宮城県の地図を用いて、100mおきに等高線に色を塗り、奥羽山脈と太平洋に挟まれた地形的特徴を把握する。	表現・処理 科学的思考力
展開 30分	宮城県の火山分布について確認する。 プレートの運動により火山が形成されることを理解する。この理屈から火山前線が生じることを説明する。 1種類の玄武岩質マグマ（本源マグマ）から安山岩をはじめとして、数種類の岩石が生じる結晶分化作用について説明する。	県の西部に北から栗駒・舟形・蔵王が奥羽山脈を形成していることを理解する。 南北に引いたある線（火山前線）から太平洋側に火山が分布していないことを確認する。そしてプレートの運動によりマグマの発生について説明することができることを確かめる。 地質図を見て、山体を構成している岩石は安山岩が主であることを確認する。安山岩と玄武岩の岩石標本を比較する。そして、1種類の玄武岩質マグマ（本源マグマ）から安山岩をはじめとして、数種類の岩石が生じる結晶分化作用について理解する。	表現・処理 知識・理解 科学的思考力
まとめ 5分	宮城県の地学的特徴を、地図や地質図を用いて理解することができることを示したい。 また、見ること（観察すること）しっかり考えること（論理的思考能力）により、宮城県で過去に起こった地学的現象について推測することができることを実感させたい。	地図を用いて宮城県の地形的特徴を把握することができること、および岩石の分布から地球の内部で起こったマグマの発生と結晶分化作用について考察することが可能であることを理解する。	知識・理解 科学的思考力

SSH中間発表会研究授業③

SSH情報（1単位）

担当：粕谷博之

グラフ作成ツール gnuplot を用いた数学グラフとデータプロット

#1 gnuplot を用いてさまざまな関数をグラフに描く

理数科 1年1組 在籍生徒40名(男子28名, 女子12名)

/// 授業履歴 ///

- 1 コンピュータの歴史, コンピュータの構造, OS とは.
- 2 シェルとその操作(bash を利用)
UNIX 系の簡単なコマンド, パイプ, リダイレクトの実習
- 3 ツールとしてのコンピュータ
 - (1) 表計算ソフト(OpenOffice Calc)を用いたグラフの作成
 - (2) ベクトル描画ソフト Tgif を用いた間取りのデザイン
 - (3) グラフ作成ツール gnuplot を用いた数学グラフとデータプロット
png, あるいは eps で提出

/// 本教材の目的 ///

MSOffice Excel に代表される表計算ソフトでのグラフ作成とは異なるツールとして, Unix 系のグラフ作成ツールの定番, gnuplot を経験する.

- 1 数式のグラフ可(可視化)を経験することで, 数式・関数などへの興味関心の強化.
- 2 適切なデータプロット, グラフ作成力の育成.

/// 授業の展開 ///

今回の授業では, WEB ベースの授業ガイドにしたがい, 端末画面から gnuplot を起動し, 自身のペースに合わせてさまざまな関数をグラフにする練習を行う. 初回ではあるが, 媒介変数, 三次元図形まで進んでもかまわない.

シェルの実習を行ってはいるが, 生徒は決してシェル操作に慣れているわけではない. また, 理数科ではあるが, 高次関数, 三角関数, そして弧度法も学習(三角比は学習済み)していない. しかし, それはそれ, これはこれ, 気にせずどんどん与える. 慣れること, 習熟すること, ではなく, 経験することを第一の目標としている.

SSH情報の授業では, 原則として一斉のインストラクションはしていない. 概要を説明するのみで, あとは WEB ベースのガイドにしたがって実習をする. ネット上から情報を得ること, 友人と相談すること, どちらも制限していない, むしろ推奨している. 正しい情報をどのように手に入れるか, これも経験である.

/// 教室の spec ///

昨年度, 現2年生が組み立てたデスクトップ・パソコン40台. CPU celeron4301.8GHz, Memory 1GB, OS は Ubuntu10.04. 今年度も分解の後, 現1年生による組み立て実習を行う.

/// 今後の授業内容 ///

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 4 コンピュータにおける情報の表し方 | 5 コンピュータの組み立てと OS のインストール |
| 6 ファイル・システム, ストレージ | 7 ネットワークプロトコルと OSI 参照モデル |

SSH中間発表会研究授業④

SSH理数言語活動

担当 千葉美智雄 田中恵太

- 1 日時 平成23年10月4日(火) 11:45~12:35
- 2 対象クラス 2年1組
- 3 科目の設置理由
日本語による情報発信能力やディスカッション能力の向上とともに、英語による能力の育成も合わせて行うために設置する。
- 4 科目の目標
科学研究のさまざまな場面で求められる情報発信・提示能力の向上を目指すものであり、口頭発表や討議、レポート作成時の文章作成力などについて、日本語での発信・提示力の育成、および英語による能力の育成を図る。
- 5 年間計画
 - (1) 資料の読み取りと説明(配当6時間)
科学記事にタイトルをつける(1)、科学記事を要約する(1)、表やグラフによる表現と説明(2)、英語による表やグラフによる表現と説明(2)
 - (2) 疑問点の質問と受け答え(配当9時間)
東北大学工学部研修をポスターにまとめる(3)、科学記事をポスターにまとめる(5 ※本時)、課題研究ポスターを英語にする(1)
 - (3) 論文の書き方(配当10時間)
論文作成の講義(2)、資料からintroductionを作成する演習(1)、材料と方法を作成する演習(1)、図表を作成する演習(1)、考察を書く演習(1)、要約を書く演習(1)、自分の課題研究の要約を英語にする(3)
 - (4) プレゼンテーション(配当5時間)
プレゼンテーションソフトを用いた口頭発表の講義(1)、プレゼンテーションソフトを用いた口頭発表の演習(2)、英語による口頭発表の演習(2)
- 6 本時の学習
 - (1) 前回までの授業
夏期休業中に下記の日経サイエンスの記事を読むように指示した。その中から1つを選び、1枚のポスターにまとめさせた。同じテーマを選んだ生徒で11班をつくり、各自のポスターを班で検討し1枚のポスターに仕上げた。クラスを2つに分けてポスター発表会を行った。
物理：惑星探査の切り札プラズマロケット(2009年5月号p42~50 9ページ)
化学：グラフェン鉛筆から生まれたナノ素材(2008年7月号 p76~85 10ページ)
生物：肥満は本当に健康に悪いのか?(2005年10月号 p66~74 9ページ)
地学：世界の水危機を回避するには(2008年11月号 p24~33 10ページ)
数学：ルービックキューブを超えて群論パズルを楽しむ(2008年10月号 p52~59 8ページ)
 - (2) 本時の内容
前回までの振り返りと本時の授業内容を説明する(5分)。前回の発表から4つの班を選び、個人ポスターからどのような検討を経て班のポスターをつくったかを発表させる(20分)。A4で出力した自分の班のポスターについて、改善すべきところを書き込む(20分)。ポスター作成と発表について気づいたことをまとめる(5分)。

資料 8

平成 23 年度 SSH 中間発表会 本校ポスター発表題

領域	発表題
数 学	思い通りのあみだくじを作る
地理学	学校周辺の地形・場所と気温の関係
物理学	何故ヘリコプターが飛ぶのか？
	模型飛行機における水平尾翼容積の変化に伴う飛行時間の変化について
	平面スピーカー
	どうきこえるの？立体音響
	3Dについて
	受動二足歩行ロボット
	野球に関する物理
	ワイヤレス送電
	エレキギターの音の仕組み
化 学	天然染料による金属イオン検出試験紙の製作
	色素増感太陽電池
生物学	カラスの生態
	珪藻で作る七北田川の環境指標
	粘菌について
	DNAバーコーディング
	蜘蛛の糸
	ニワトリ胚の観察と染色による血管形成の観察
	筋肉 HAN
	三高の桜を植物培養で増やす
地 学	津波と地形の関係
情報科学	文化の流布のシミュレーション
	砂山崩しにおける自己組織化臨界現象
	マウスで重力加速度を測る
SSH クラブ	幼生から幼貝へ ～カサガイが変態する条件～
	植物の光発芽と葉緑体太陽電池
	音の音色の違いについて
	インターネット上の悪意を持った行為
	$n^2 + 1$ の形の素数 –フェルマー数を探る–
	黄金比とフィボナッチ数列
自然科学部	マウスとヒトの赤血球の食塩水濃度による形態変化
	魚類における視交叉の左右非対称性
SSH 行事	SSHフィールドワーク (光環境と植物の成長)
	江戸時代の地震による地滑り in 白神山地
	SSHつくば研修報告 1
	SSHつくば研修報告 2
	SSHつくば研修報告 3
SSHつくば研修報告 4	

資料 9

平成 23 年度 宮城県仙台第三高等学校小中学生理科数学研究発表会 ポスター発表題

仙台市立南光台東小学校	食塩の結晶作り
仙台市立南光台東小学校	食塩の結晶の研究
仙台市立南光台東小学校	3Dの研究
仙台市立南光台東小学校	指紋の研究
塩竈市立第一小学校	自分で電池を作ってみよう
仙台市立西山小学校	㊦魚の産地レポート
仙台市立西山小学校	アジ料理の秘密にせまる
宮城教育大学附属中学校	表面張力の強さの研究
宮城教育大学附属中学校	つまようじブリッジで橋の耐久性を調べよう
仙台市立西山中学校	日本と世界の水のちがいの研究
仙台市立五橋中学校	滑車の実験
仙台市立鶴谷中学校	エチレンガスが果物に与える影響について
宮城県仙台二華中学校	宮城県の絶滅危惧種 ～シナイモツゴ～
宮城県仙台二華中学校	あのミドリムシが燃料になる ～微生物たちの意外な可能性～
宮城県仙台二華中学校	家庭でできる節電
聖ウルスラ学院英智小・中学校	仙台の夜空 ～光害による星空の変化～
仙台市立加茂中学校	松の葉で大気汚染を調べよう
仙台市立加茂中学校	ゼラチン・寒天の研究

資料 10

平成 23 年度 SSH 課題研究 分野別中間発表会 概要

- 1 日時 : 平成 24 年 1 月 18 日 (火) 13:20~17:00
- 2 会場 : 本校大講義室 および 理科の各実験室
- 3 参加者 : 理数科 1・2 学年生徒 160 名
- 4 日程 : 13:20~13:30 開会行事
13:30~14:30 招待発表
宮城県水産高等学校
宮城県石巻工業高等学校
宮城県工業高等学校
(※ 発表要旨は資料 13 参照)
14:40~17:00 分野別中間発表会 25 題
- 5 講師 : 東北大学大学院生命科学研究科教授 渡辺 正 夫
東北大学加齢医学研究所所長 福 田 寛
産業技術総合研究所研究チーム長 白 井 誠 之
東北大学大学院工学研究科助教 田 中 のぞみ
東北大学大学院理学研究科助教 久 利 美 和
- 6 来 賓 : 科学技術振興機構主任調査官 北 島 一 雄
宮城県教育委員会教育長 小 林 伸 一
宮城県教育庁高校教育課教育指導班主幹 佐々木 克 敬
宮城県教育研修センター主幹 高 梨 正 博
宮城県工業高等学校長 岩 渕 龍
宮城県石巻工業高等学校長 小 黒 秀 紀
- 7 参加者 : 宮城県工業高等学校教諭 1 名
宮城県石巻工業高等学校教諭 1 名
宮城県水産高等学校教諭 1 名
宮城県石巻高等学校教諭 1 名
宮城県古川黎明高等学校教諭 4 名
東北工業大学高等学校教諭 3 名
宮城県涌谷高等学校教諭 1 名

資料 11

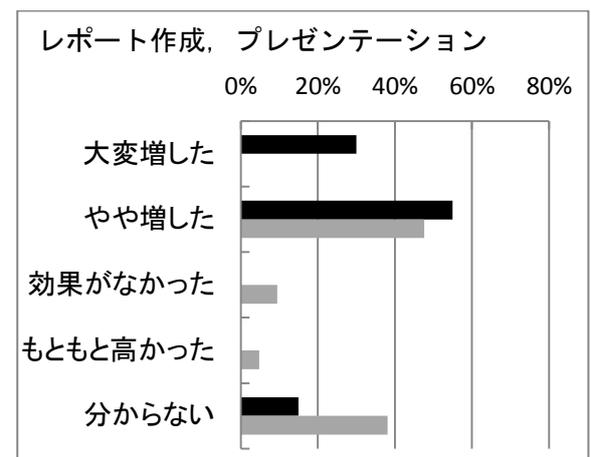
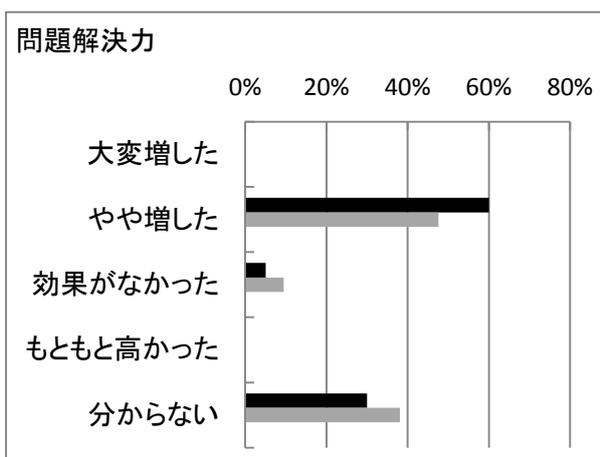
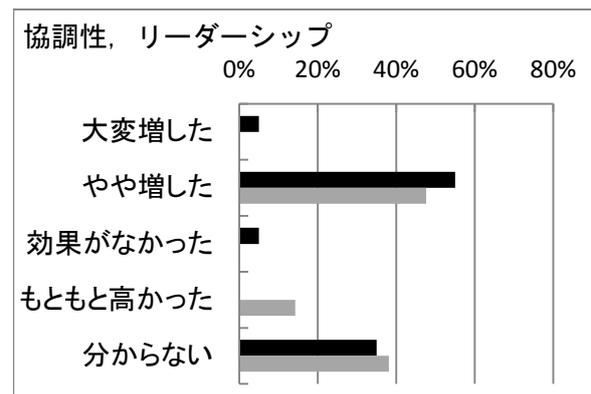
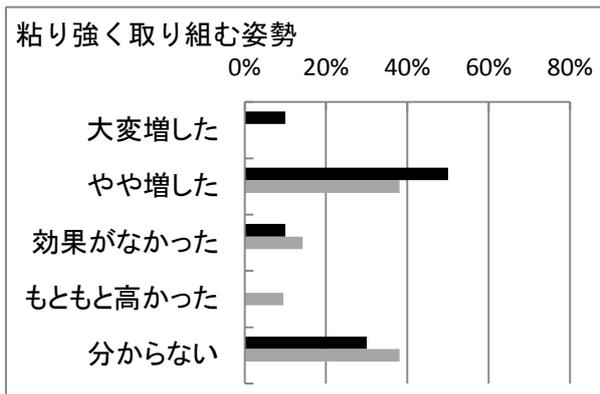
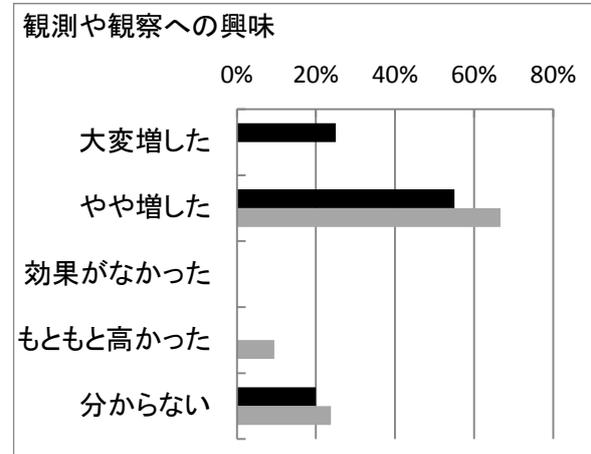
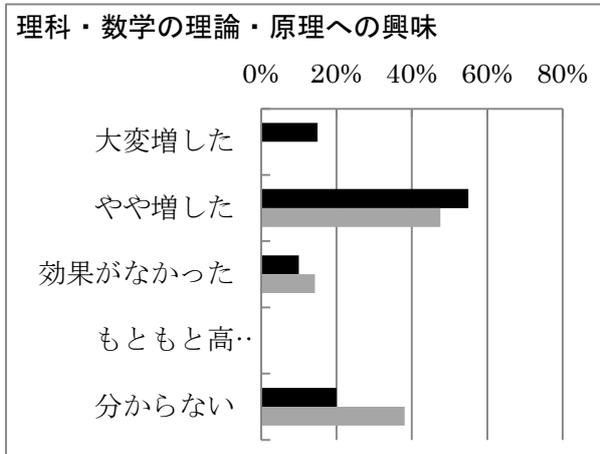
平成23年度 SSH課題研究 分野別中間発表会における招待発表題目と要旨

1	ブラックバスの有効利用	宮城県水産高等学校
	<p>近年、肉食の外来種であるブラックバスが在来魚を食害し問題となっている。全国各地で駆除が行われ、ブラックバスの有効利用についても様々な取り組みがなされてきた。しかし、肥料や水族館の飼育魚のエサなどに利用されているものがほとんどである。そこで本研究では、ブラックバスを使った加工品を開発することにより、有効利用を図るとともに、地域の活性化を目指す。</p>	
2	高温下のカキ殻が引き起こす現象	宮城県石巻工業高等学校
	<p>私たちは、高温下のカキ殻が、茶色ガラスを青緑色に変えることと、陶器表面をガラス化することの2点を実験中に見いだした。本発表では、そのメカニズムを探った研究について報告する。</p>	
3	新エネルギー「人工石油」の研究	宮城県工業高等学校
	<p>私たちは宮城県の復興のために、新エネルギーの開発を行ってきた。オイル産生藻類セネデスムス属をどのような条件、また環境下が特に生育しやすいのか検討しながら実際に培養した。そしてオイルを抽出し、人工石油の日本における今後の新エネルギーとしての可能性を追求した。</p>	

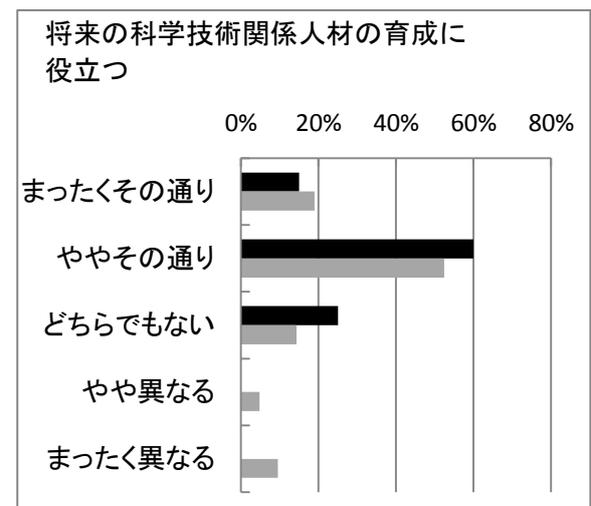
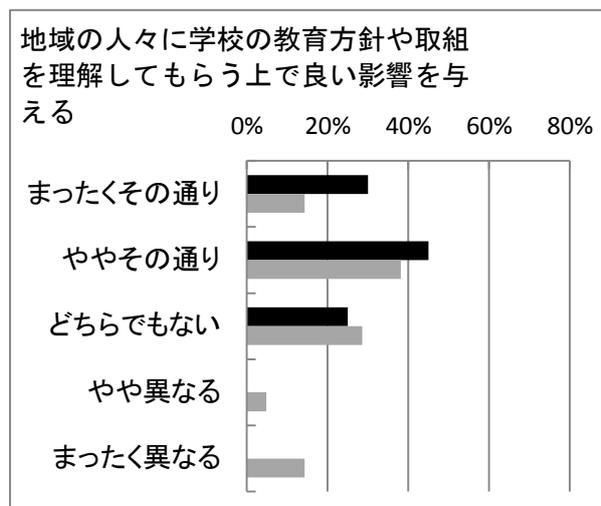
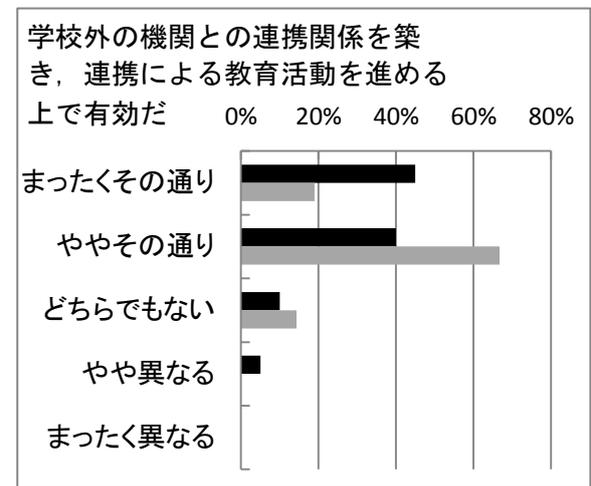
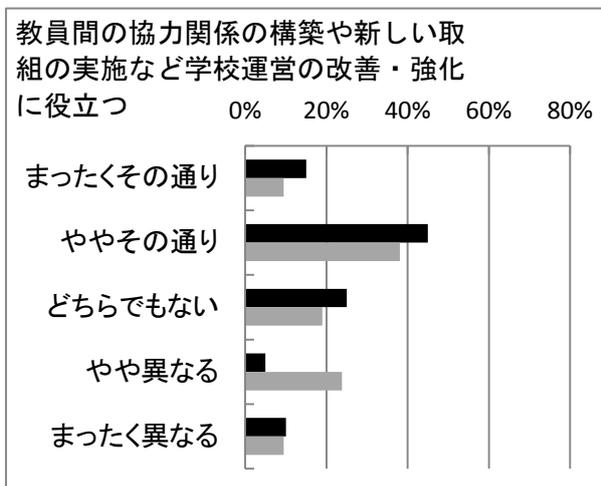
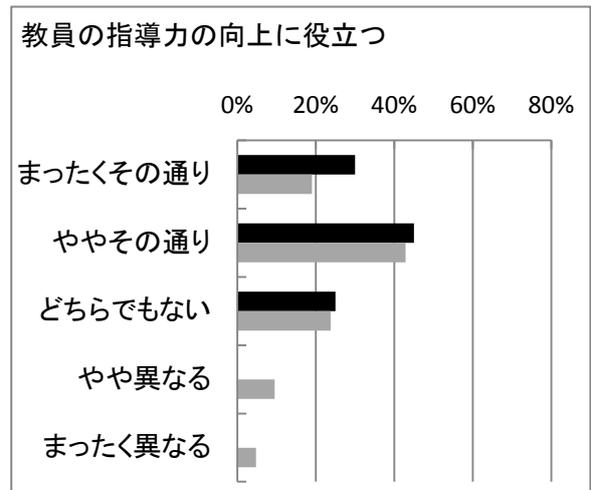
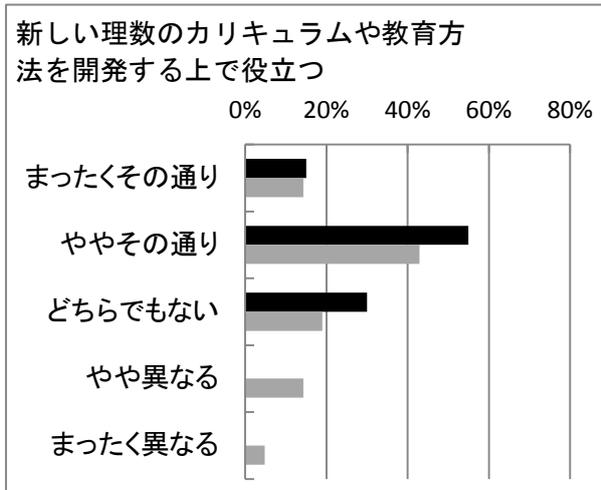
資料 1 2

J S Tによる教員アンケート（平成23年12月）

S S Hにより，生徒の学習・興味関心・意欲など次の事項について向上が見られましたか
（黒：第2年次 灰：第1年次）



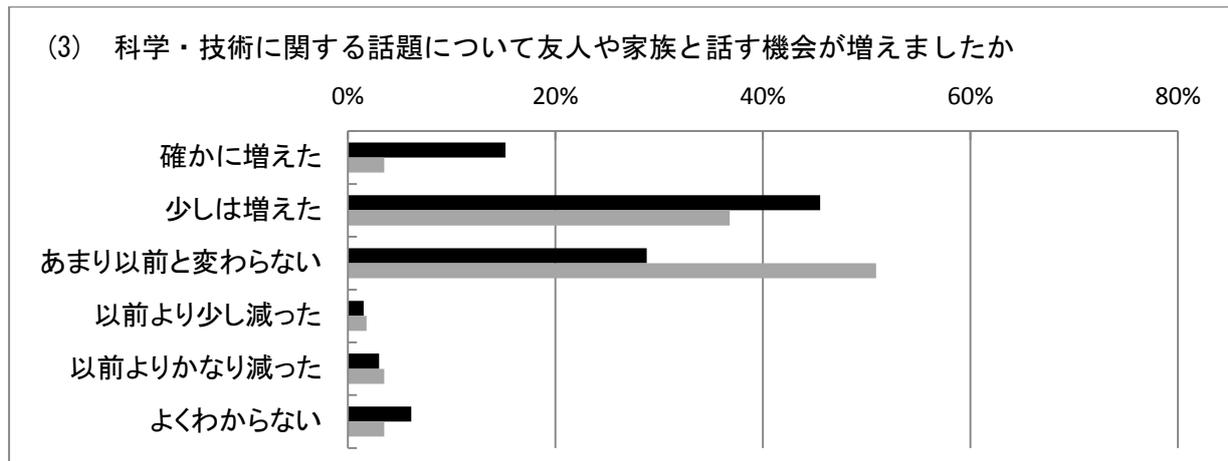
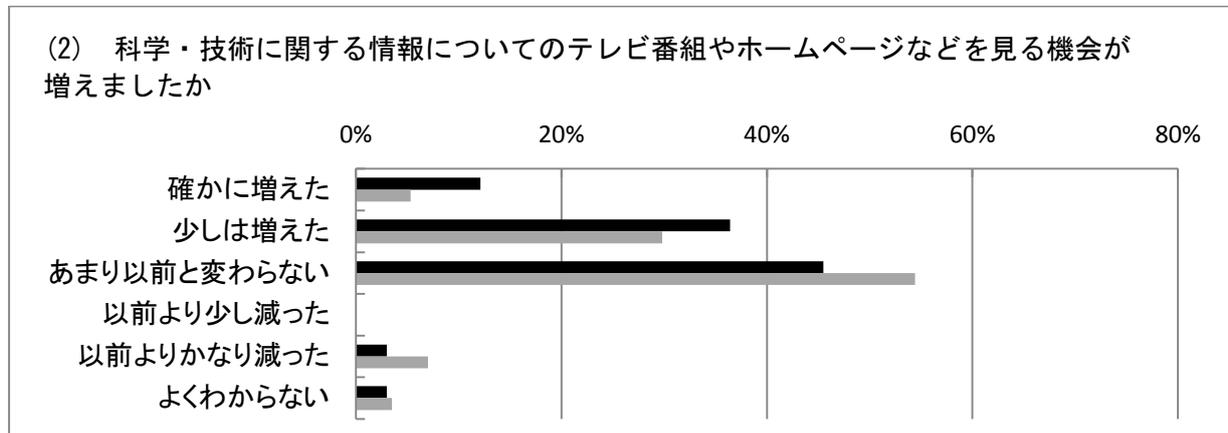
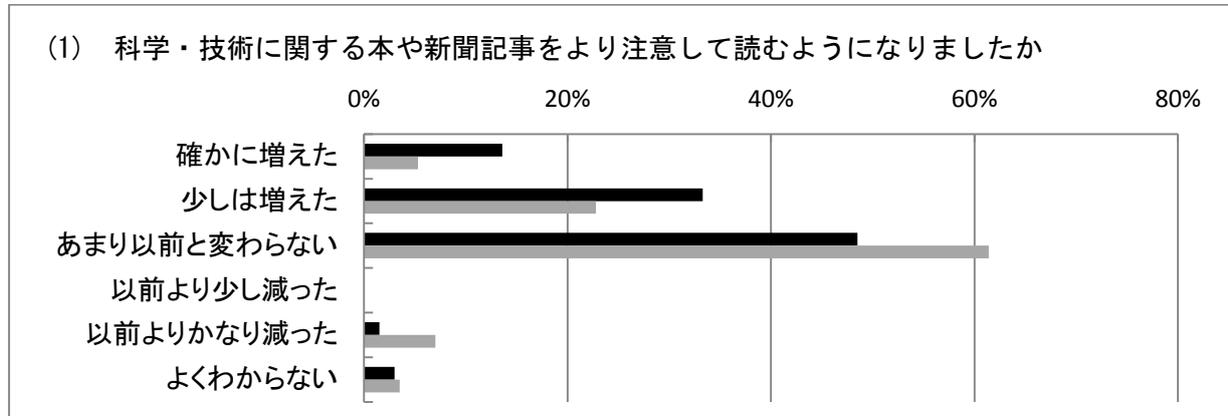
SSHは以下の事項にどのような影響を与えると思うか



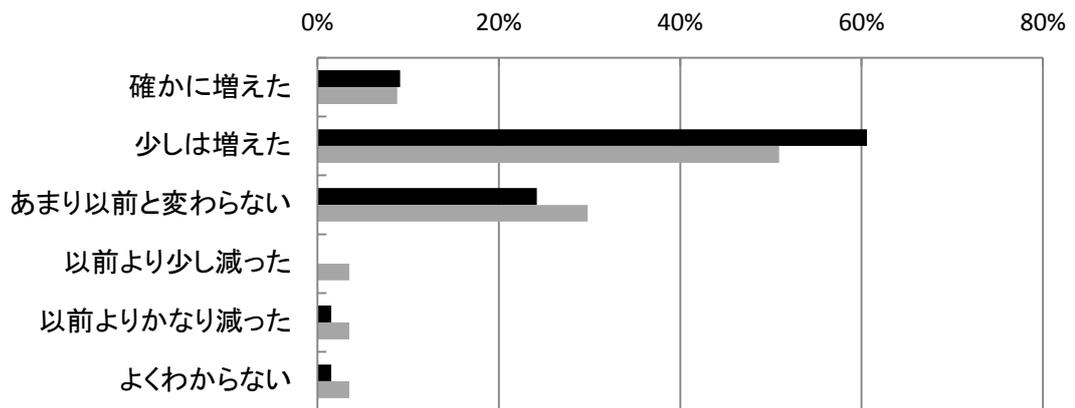
資料 13

理数科 1・2年生 年度末アンケート（平成24年2月）

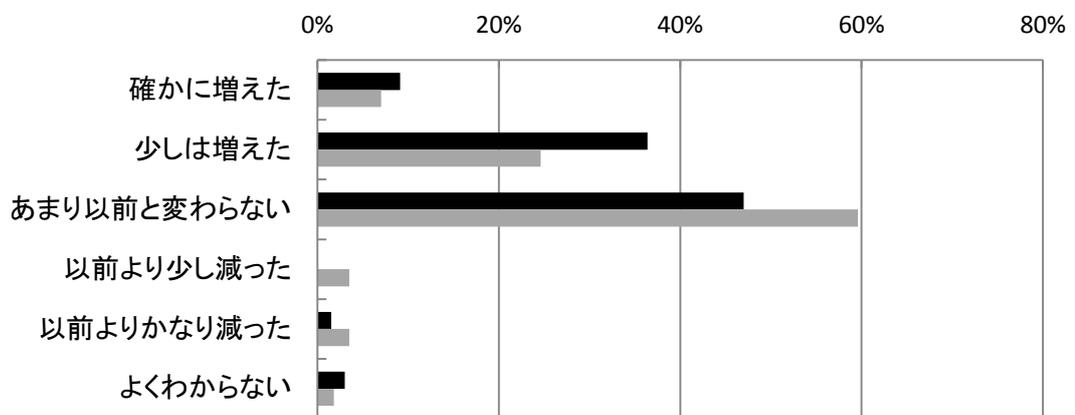
－ 1年間の振り返って － （黒：1年生 灰：2年生）



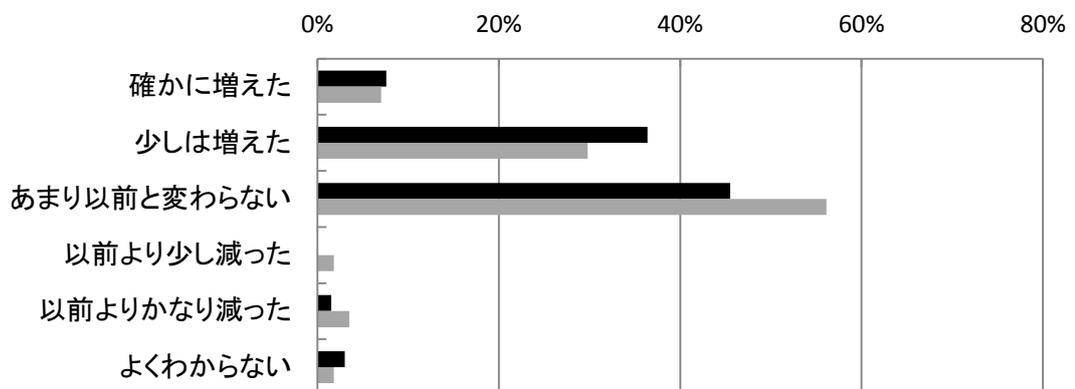
(4) 科学・技術に関する事柄で疑問に思うことが増えましたか



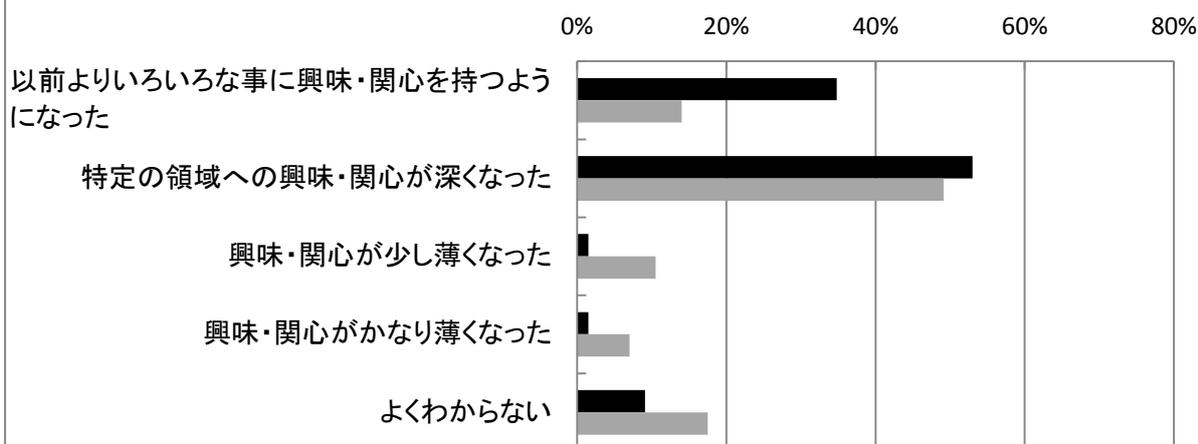
(5) 科学・技術に関する事柄で疑問に思うことなどを積極的に調べることが増えましたか



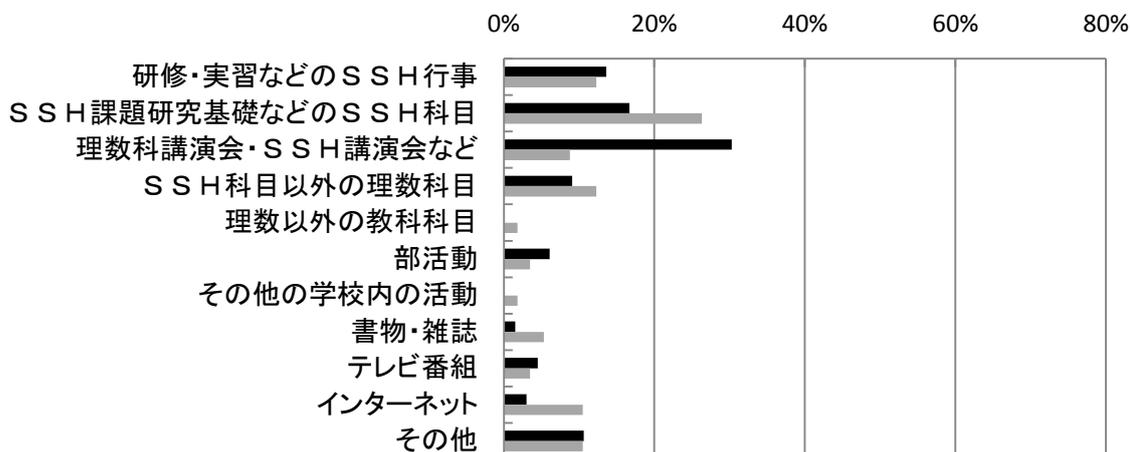
(6) 科学・技術に関する事柄で疑問に思うことを自分で実験などして調べたいと思うことが増えましたか



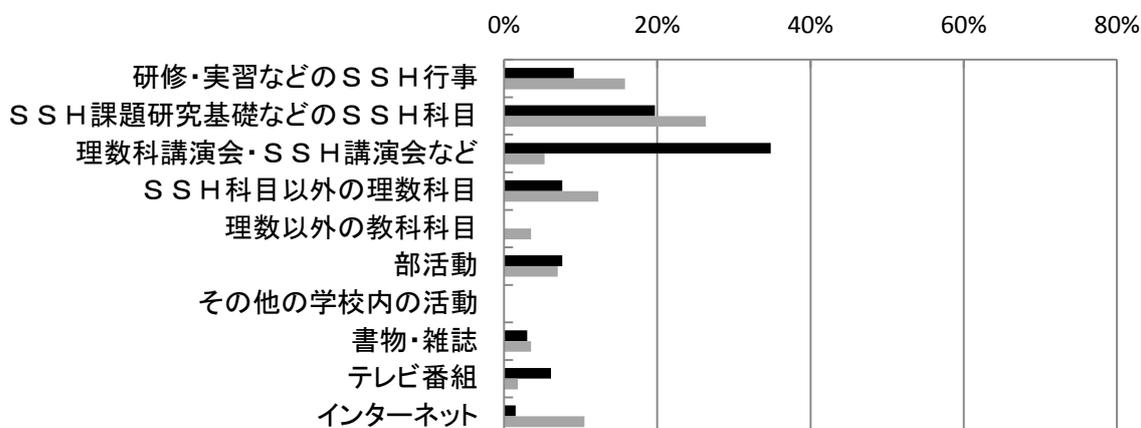
(7) 科学・技術に関する興味・関心はどう変化しましたか



(8) 理数系分野への興味・関心が増えたとするなら、何が一番大きな要因になっていると思いますか



(9) 科学的なものの見方・考え方がより養われたとするなら、何が一番大きな要因になっていると思いますか



資料 14 (次ページ以降)

S S H通信特別号 1 頁

S S H通信特別号 2 頁

S S H通信特別号 3頁

S S H通信特別号 4頁

S S H通信 # 7 1 頁

S S H通信 # 7 2 頁

S S H通信 # 8 1 頁

S S H通信 # 8 2頁

S S H通信 # 8 3頁

S S H通信 # 8 4頁

S S H通信 # 9 1 頁

S S H通信 # 9 2 頁

S S H通信 # 1 0 1 頁

S S H通信 # 1 0 2頁

S S H通信 # 1 1 1 頁

S S H通信 # 1 1 2頁

平成24年3月31日発行

宮城県仙台第三高等学校 SSH委員会

理数科部

〒983-0824

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷一丁目19番地

TEL 022-251-1246

FAX 022-251-1247

E-Mail chief@sensan.myswan.ne.jp

URL <http://ssh-sensan.myswan.ne.jp/>

<http://sensan.myswan.ne.jp/>