

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5年次 平成27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 氏家 仁

平成22年4月1日のSSH校として指定されてから5年、平成24年4月1日のコアSSH校として指定されてから3年が経過した。それぞれの指定事業として最終年度が終了した。ここに、平成26年度を取組をまとめて、報告書とする次第である。巻頭に当たり、これまでの取組を振り返るものとする。

本校のSSH校としてのコンセプトは「学都・仙台」という地の利、豊かな知的社会基盤を活かした多彩な理数教育指導体制を体制的に整備することで、本格的な探求活動を通じた領域横断的な高い科学的分析力と国際社会と科学との関わりを意識した高い論理性、倫理性を有した人材育成にある。生徒たちには学校設定科目の履修やSSHクラブを軸とした多彩な理系の課外活動等を通して、①科学する力 ②科学コミュニケーション力 ③テクノロジーの理解 ④倫理観とキャリアの理解 等の知識・技能や表現力・発表力を身に付けることが目指された。大学や研究機関の見学、研究者による講演、白神山地でのフィールドワーク、中間発表会や研究会や学会での発表、小中への出前講座、高大連携の実験講座等に取り組んできた。中間評価で指摘された国際性を視野に入れた取組の強化策としては、台湾師範大学附属高級中学との連携により、課題研究分野の生徒によるプレゼンテーションや合同のフィールドワーク、両校の指導体制の研修、さらには姉妹校協定の締結によりグローバル対応が一步前進した。今年度は生徒10名を台湾に送り出した。また、今後に向けて、台湾師範大の教授陣、附属校の教員が5月、宮城県、本校を訪れ、本校の「理数科の日」の発表会に参加し、本校のSSH事業の取り組みや教育環境を視察していただいた。台湾師範大は東北大学と本校の連携事業に参加し、高校生と共に蔵王や三陸海岸のフィールドワークを行った。高校生を対象に参加できる学会等にも昨年以上に参加しプレゼンテーションの機会を得ており、昨年度には見られないほどの入賞を果たした。英語でのプレゼンテーションへの取組に進んだ。

本校のコアSSH校としてのコンセプトは、東日本大震災からの復旧復興が急務との認識の元、被災校の理数教育の振興を図ることも視野に入れ、上記SSH校指定コンセプトを土台に高大連携と小中高等学校間の連携を組み合わせ宮城県全体に拡充した「みやぎサイエンスネットワーク」を構築し、本校がその中核拠点として県全体の理数系探求活動の活性化を図ることにより2つの指定が相乗効果をもたらすことでの人材育成と県内指導陣の更なるネットワークの進化を目指すところにある。SSH指定校2校を加え、県内地域拠点に連携校を用意し、小中、高大、大学院とのネットワークを創り、その成果発表の場とした「みやぎサイエンスフェスタ」、コアSSH探求講座・講演会・連携講座・国際交流により、生徒の興味・関心向上、探求活動の深化がみられた。東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)への研究室訪問や英語による講演、生徒の英語によるプレゼンをきっかけに、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)による高校生対象の講演や東北大学知の創出センター主催のノーベル賞受賞者講演会にも参加し大いに刺激を受け、一段と生徒の成長を垣間見たことは、今後新しい展開を考える切っ掛けになった。

最後になりましたが、文部科学省、(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をはじめ、東北大学、宮城教育大学、東北工業大学、産業技術総合研究所東北センター、民間企業各社等の大学、研究機関、企業の皆様には引き続き、御指導、御助言、御支援を賜りますようお願い申し上げます。

## － 目 次 －

### 巻頭言

#### 【 通常枠 】

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
I 研究開発の課題		13
II 研究開発の経緯		19
III 研究開発の内容		31
1 視点A 科学する力		31
2 視点B 科学コミュニケーション力		39
3 視点C テクノロジーの理解		48
4 視点D 倫理観と理系キャリアの理解		53
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		56
IV 実施の効果とその評価		74
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		81

#### 関係資料

資料 1	平成 2 4 年度 教育課程表	87
資料 2	平成 2 4 年度 S S H運営指導委員会 記録	89
資料 3	平成 2 4 年度 課題研究等研究題目一覧	92
資料 4	平成 2 4 年度 S S H委員会組織図	93

## 平成26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**

主仮説とその基盤となる5つの視点に基づき、研究開発事業①～⑦として設定した7つの学校設定科目を計画通り展開した。また、すべての教科での授業改善に取り組む本校独自の「授業づくり三高プロジェクト」と連携を図りながら、7つの学校設定科目においても、生徒の思考力を伸ばす授業を実践してきた。次に、課外活動として位置づけられた13の研究開発事業⑧～⑳のうち一部の活動については、コアSSHの事業である「みやぎサイエンスフェスタ」で実施した。また、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との連携による外国人研究者や大学院留学生との英語での交流会や共同研究を継続して実施し、海外研修としては国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク、現地大学の助理教授による調べ学習を開き、国際性を育成した。

**③ 平成26年度実施規模**

理数科1・2年生各2学級計160名を主対象とし、年間を通して学校設定科目やその他の諸活動を展開した。SSHに関わる課外活動の多くは、SSHクラブ員371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）を対象とした。SSHクラブ員は事業ごとに参加するが、その数は今年度延べ417名となった。

**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
- （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
- （2）課外活動の展開

第3年次（平成24年度）の研究事項

- （1）課題研究の拡充・発展・深化と教育課程の整備

- (2) 課外活動の展開
- (3) 科学によるコミュニケーション力の強化
- (4) 実施課題の内容拡充と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) 指導法の体系化と課題研究の拡充
  - ・英語科と連携したプレゼンテーション練習の企画・運営
- (2) 近隣小中学校との連携強化，SSH成果還元
- (3) 国際性の育成と科学によるコミュニケーション能力の向上
  - ・28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加
  - ・東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究
  - ・国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク，現地大学の助理教授による調べ学習
- (4) 高大接続の研究推進
  - ・東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との連携
  - ・宮城教育大学での課題研究指導

#### 第5年次（平成26年度）の研究事項

- (1) 研究の総括
  - ・SSH報告会での成果発表，現状と課題の共有，SSH事業の展開
  - ・SSH指定5年間の主な成果発表と評価の深化
- (2) 地域連携の核として多様な理系課外活動の推進
  - ・わくわくサイエンス（小・中学生向け実験教室）の実施
  - ・「みやぎサイエンスフェスタ」における地域の小中学生の研究発表
- (3) 課外活動の展開
  - ・様々な科学コンテストや学会，発表会への参加

#### ○教育課程上の特例など特記すべき事項

- (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単位実施する。

## ○平成26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、「理数物理」2単位、「理数生物」2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、「理数数学特論」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」に基づく「SSH課題研究」は、「SSH課題研究基礎」をベースとし、さらに「SSH理数言語活動」「SSH情報」による側面からの補助を受け、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」に基づく「SSH英語」・「SSH理数言語活動」では英語科教員との連携とALTの活用が図られた。また、「SSH理数言語活動」では「SSH課題研究」の発表のため、プレゼンテーション力向上を目標とした。
- (3) 視点C「テクノロジーの理解」に基づく「SSH情報」では、Linux環境のみならずWindows環境における実習も含めた教材開発に力を入れた。また、「SSH課題研究」の側方支援を念頭に置いた教材の内容を開発した。
- (4) 視点D「倫理観と理系キャリアの理解」に基づき、新たな理数系教員と地歴・公民担当者が連携して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」では、SSHクラブを中心に多くの課外活動が展開された。東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)との連携による外国人研究者や大学院留学生との英語での共同研究、海外研修として国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク、現地大学の助理教授による調べ学習も実施した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

- (1) 生徒の変容 …… 一昨年度、国際性の向上に関しては中間評価で指摘をいただき、学校全体で取り組んだところ、昨年度と今年度において生徒の意識は大幅な改善がアンケートで明らかになった。「みやぎサイエンスフェスタ」において、総合的な学習の時間での探究活動成果を発表するなど、普通科も含めた学校全体のSSH活動として広がり、学校全体のポスター発表の質が年々向上している。

- (2) 職員の変容 …… 英語を用いた共同研究や発表会へ参加する機会が増えたことで、学校全体でSSH行事に取り組むことが多くなった。また、SSH関連科目担当の経験者も増えてきている。本校の「授業づくりプロジェクト」との連携が進んでいることや総合的な学習の時間において探求活動を実施するなど、これまでより多くの教員によって運営されるようになってきた。
- (3) 学校設定科目 …… 相互の関連する学校設定科目について、その関連性を改めて意識した授業の展開を行った。
- (4) 課題研究などの探究活動 …… 今年度は学校設定科目「SSH課題研究」や特別課題研究で研究活動をしてきた班でも国内外の学会やコンテストで発表し、一部の班では英語による研究発表にも取り組んだ。探究活動は普通科の総合的な学習の時間でも行われるようになり、「みやぎサイエンスフェスタ」での発表につながっている。
- (5) 課外活動 …… 自然科学部の活動活性化が著しく、学会などでの発表もさらにその数を伸ばしてきている。今年度は日本学生科学賞中央審査会において全日本科学教育振興委員会賞の受賞や科学の甲子園宮城県代表など、評価される研究も多くなっている。
- (6) 学校運営上の変化 …… 海外研修やコアSSHなど対応のため校務に占めるSSHの業務が増え、SSHを意識した学校運営が積極的になされている。本校独自の研究として始まった「授業づくりプロジェクト」もSSHと密に連携を深めながら学校の運営を行っている。

### ○実施上の課題と今後の取り組み

- (1) 宮城県内におけるSSH担当者の育成 …… SSH業務そのものについて全体を俯瞰できる宮城県の教員を数多く仙台三高で育てておくことが求められる。
- (2) 理数教育拠点としての役割 …… 今後とも地域の理数拠点校として本県全体の理数教育をいかにリードしていくかが大きな課題である。「みやぎサイエンスフェスタ」をさらに充実させ、「みやぎサイエンスネットワーク」をより発展させることが必要である。
- (3) 仙台三高「授業づくりプロジェクト」との連携 …… 本校独自の研究である「授業づくりプロジェクト」の成果を生かしつつ密に連携をはかり、さらに全校体制での取り組みとする。特に、授業開発・評価、小中高連携、ICT教育に関して連携をはかる。
- (4) 国際性の育成 …… 授業を活用しての取り組みでは、学校設定科目や通常の理数科目を通して国際性を意識した授業展開の研究がさらに必要である。現在行っている各事業をさらに深めるため、複数教科との連携をさらに強化する必要がある。
- (5) 高大接続 …… 昨年度から実施した東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)との共同研究に加えて、本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との評価法、課題研究に関する指導、カリキュラム開発に関する接続を強化したい。



## 平成26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

本校は宮城県で最初に理数科が設置されて以来、理数教育に力を入れ、また高度な理数教育を希望する意欲のある生徒が入学し、毎年高い進学率を有している。「学都・仙台」という地域特性を生かし、SSH指定5年間で、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の育成に取り組んできた。また、コアSSH指定3年間で、小中高大連携を中心としたみやぎサイエンスネットワークを基盤とし、科学的な探究力・論理性・国際性を有したバランスのとれた宮城県内の児童・生徒の育成にも取り組んできた。

SSH指定5年間で全体の大きな変容としては、1, 2年生ともにSSH事業に参加することが、学校生活での1つの目標になったことである。また、2年生の「SSH課題研究」において、学校設定科目などの授業で培った力をベースに英語で発表する機会が多くなったことである。28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などがそれにあたる。これらのSSH事業での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他の生徒にも良い影響を及ぼしている。また、「SSHわくわくサイエンス」で小・中学生に実験を指導することで、本校生の理数科研究の拡充・深化、基礎的な科学知識と実験技術の習得にもつながった。本校に入学してくる生徒がSSH事業に興味・関心を持つ場面が多くなっており、指定5年間で学校生活においてSSHが日常になってきていることが感じられる。

## (1) 生徒の変容

本校では理数科と普通科希望者からなるSSHクラブが研究の主対象となっていて、長期休業中に開催している「SSHつくば研修」・「SSHフィールドワーク」や主に放課後に開催している「SSH講演会」・「SSH身近なテクノロジー」、科学部系の部活動などをはじめ、多彩な課外活動に参加している。最近はSSH事業に参加するために入学してくる生徒が多くなってきたことで、SSH諸事業への参加者数については平成24年度から特に多くなってきた。本校がSSHに指定されているという認識が地域の小中学生とその保護者に広がってきたこともあって、年を追ってSSH諸事業への積極的な取り組みを見

せる生徒が増えている。表0-1はSSH指定5年間において、任意参加のSSH諸活動への参加生徒数をまとめたものである。

表0-1 任意参加のSSH諸活動参加生徒数（数字は延べ人数）

平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
158名	108名	338名	356名	417名

このようなSSH諸活動への参加人数の増加にとどまらず、SSH指定5年間を通じて生徒には様々な面について効果があったと考えている。特に、国際性の育成への取り組みに関しては中間評価で指摘をいただき、学校全体で取り組んだところ、生徒の意識は22.6%から51.0%と大幅に向上した。また、生徒の興味・関心は多様であり、課題研究の研究領域も多様なものとなっている。研究の継続性が求められながらも、生徒の多様な興味・関心に応じて課題研究などが行われている。そのような中で、自然科学部だけでなく、SSHクラブの特別課題研究や「SSH課題研究」からも外部の発表会で発表が行われるようになった。複数の学校設定科目で行っている「測定する・まとめる・伝える」という技能が多くの生徒たちに伝わってきており、学会や発表会、コンクールなどにおいても評価される研究が出てくるなど、研究のレベルも次第に向上してきたと言える。また、コアSSHの事業である「みやぎサイエンスフェスタ」において、総合的な学習の時間での探究活動成果を発表し、普通科も含めた学校全体のSSH活動として広がった。アンケートによると、生徒は理数系分野への興味・関心が増えた要因や科学的なものの見方・考え方がより養われた要因として「研修・実習」、「SSH学校設定科目」、「講演会」などを挙げている。これらの結果を勘案して、さらに科学的な探究力・論理性・国際性を有した児童・生徒を育成したいと考える。

## （2）職員の変容

28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学AIMRの海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などへの参加によって、学校全体でSSH行事に取り組むことが多くなった。また、研究開発初年度から、「SSH課題研究」には理科・数学だけでなく地歴・公民の担当者や英語の担当者も関わってきた。学校設定科目の担当者は年度ごとに入れ替わりを行っており、学校設定科目担当経験者数も増えてきている。SSH科目のカリキュラム開発を進めるには、学校設定科目以外の授業も課題発見・課題解決型で展開することにより、相乗効果が生まれ、探究活動全体が深化すると観点から、全ての授業の内容がよりよいものになることが必要であるとの認識が高まった。SSH初年度から計画づくりに着手した本校の「授業づくりプロジェクト」はすべての教科で授業改善に取り組む

もので、3年目からSSHとこのプロジェクトとの連携を密にするよう進めている。

理数科のSSHという観点に、普通科にもという視点が加わり、総合的な学習の時間において探究活動を取り入れるようになった。探究活動の進め方、プレゼンテーションの仕方などについては理数担当者がサポートに入るが、実質的な指導はクラス正副担任である。1年生はキャリアに関わるテーマ、2年生は文系・理系の区別なく自分たちで設定したテーマで取り組んだ結果をまとめた。その成果は、「みやぎサイエンスフェスタ」で発表され、ポスター発表になじみのない職員にとっては生徒以上に新鮮なものであった。また、集まった他の小中高の各教員にとっても、探究活動とその成果を発表するという活動が生徒に与える影響について考える1つのよい機会になった。

### (3) 学校の変容など

#### ① 学校設定科目について

「SSH課題研究」を中心にそれを支える科目群としての「SSH課題研究基礎」「SSH英語」「SSH理数言語活動」「SSH情報」について、それぞれの実績をもとに相互の関連性を意識した連携方法の再検討を行い、年間計画に反映させた上で授業を展開してきた。「SSH課題研究基礎（1単位）」と「SSH英語（2単位）」、「SSH情報（1単位）」を教育課程の1年次に設定し、科学的根拠に基づいた課題解決に関する授業、英語によるコミュニケーション能力の開発、ハードウェア・ソフトウェアの基礎知識や画像処理の使用方法などを学習している。「SSH理数言語活動（1単位）」と「SSH情報（1単位）」を2年次に設定し、プレゼンテーション用スライド・ポスター作成や英語のテクニカルタームと基礎的な英文法を用いた表現法を学んでいる。また、統計処理などにも対応できる内容を学習している。それらの学校設定科目の学習内容を具体的に運用する科目として「SSH課題研究（1単位）」がある。これらの学校設定科目では、調べ学習の内容や課題研究の内容を自分以外の人に説明するという機会が多く、知識やデータなどの科学的根拠に基づいた説明をする力が次第についていく。毎年5月に課題研究の発表会として行っている「理数科の日」では、3年生がこれまでの課題研究の成果を1、2年生などに向けて口頭発表またはポスター発表を行うわけだが、1、2年生はそのレベルの高さに驚かされる。それと同時に、そこで見た口頭発表やポスター発表が下級生たちの目標となるので、学校全体のレベルも年々上昇している。課題研究に必要な個々の授業展開でまだ調整すべき点は多数あるものの、複数の科目を総合的に捉える視点は、通常の理数科目との連携を含め、有用なものとなった。

学校設定科目そのものが生徒の科学的な興味・関心や考え方を育てる役割を果たしていると考えられるが、カリキュラム全体の中での学校設定科目の位置づけを今後も研究していく必要がある。

## ② 課題研究などの探究活動

自然科学部の活動活性化が著しく、学会などでの発表もさらにその数を伸ばしてきているとともに科学的な総合力がついてきている。また、平成26年度日本学生科学賞中央審査会において全日本科学教育振興委員会賞の受賞や同じく県内審査会では最優秀賞に2作品の選出、さらに平成26年度科学の甲子園では宮城県代表となるなど、評価される研究も多くなってきている。授業としての「SSH課題研究」では短い研究時間ではあるが、外部の発表会で発表する班も出てきている。課題研究の質的向上には継続的な研究が不可欠であり、「SSH課題研究」でも継続的な研究を意識したテーマ設定がなされている。一方で、生徒自身の課題設定力向上も必要であり、新規テーマの設定も同時に進められている。また、普通科の総合的な学習の時間を利用して探究活動が行われ、その成果を「みやぎサイエンスフェスタ」で発表した。

## ③ 課外活動

コアSSHの指定3年間で、宮城県内の小中高学校が連携してSSHに関わる行事が多くなった。本校生徒もSSH基礎枠やコアSSHの諸行事に参加しており、多くの生徒が両者の区別なく積極的に関わってくれたことは、本校のSSHとして1つの成果である。

小・中学生対象に開催している「SSHわくわくサイエンス」では、本校を会場にして県内全域を対象に参加児童・生徒を募集して実施する「親子実験教室」と、こちらから小中学校へ出向いて実験教室を実施する「出前科学教室」の2つを実施した。この「親子実験教室」では県北から県南まで広く児童・生徒を集めることができた。また、本県教育庁高校教育課、義務教育課など外部機関と連携して、実験教室を開催できた。

また、「みやぎサイエンスフェスタ」に加え、「東北地区SSH指定校発表会」でも他校の高校生との間で議論できたことは、科学コミュニケーション力の育成という視点で大きな一歩となった。

## ④ 学校運営上の変化

本校SSHの推進母体はSSH委員会である。SSHの事務局の立場である理数科部は9人体制となっている。校内の業務に対するSSH関連の業務比率も増してきており、理数科においてはSSHの活動を常に意識しながら学校運営を行うことが日常になっている。また、本校独自の研究として始まった「授業づくりプロジェクト」もSSHと密に連携を深めながら学校の運営を行っている。

研究開発課題に関して、「学都・仙台」という地域特性を生かし、学校設定科目や多彩な理系課外活動を展開できたことにより、国際コンテストや学会など高いレベルでの発表機会を大幅に増やすことができたことだけでなく、最優秀賞などの高いレベルの課題研究を実施することができた。また、SSH指定期間中に台湾師範大学附属高級中学との姉妹校締結を実現したことや、東北大学AIMRとの共同研究を進めるなどの取り組みも果た

した。生徒のアンケート結果からも概ね科学的な探究力，高い論理性・倫理性・国際性を有した生徒を育成するためのカリキュラムの開発を果たしたと考える。

#### (4) その他特記すべき事項

##### ① 大学や研究所等関係機関との連携状況

本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学とのカリキュラム開発や課題研究に関する接続を強化してきた。また，本校運営指導委員会をとおして大学関係者や研究所等関係機関との意見交換の場とし，SSHによるカリキュラム開発をどのようにしていくか等，研究開発を深めてきた。

東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究として取り組んでいる「金属を使った発色実験」について，東北大学AIMRの先生方から助言・指導を頂いている。その研究成果をWPI 合同シンポジウムで発表するにあたって，英語プレゼンテーションについての助言・指導も頂いた。また，その研究については継続的に助言，指導をいただいております。平成26年度読売科学賞における全日本科学教育振興委員会賞の受賞（世界大会であるISEF2015へ出場）につながった。今後も世界大会での英語による口頭発表に向けて協力体制を構築していく予定である。

##### ② 国際性を高める取組

28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest などの国際大会への参加，東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究，SSH指定4年目に姉妹校となった国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などに積極的に参加してきた。また，学校設定科目「理数物理」の実験を英語で議論するなどの取り組みや「SSH英語」や「SSH理数言語活動」などでの国際性の育成など，国際性を意識した教材や授業の展開を研究してきた。

##### ③ 科学部等課外活動の活動状況

本校では自然科学部物理班（5名），化学班（1名），生物班（3名），地学班（1名）が様々なコンテストなどに中心となって多くの生徒が出場し，平成26年度日本学生科学賞中央審査会において全日本科学教育振興委員会賞の受賞や同じく県内審査会では最優秀賞に2作品の選出，さらに科学の甲子園宮城県代表となるなど，成果を出している。

#### (5) SSH指定5年間の成果の検証

SSH指定5年間において主仮説を達成するための副仮説に関する成果を様々なアンケートなどでの評価結果から検証すると，「E SSHクラブを軸とした多彩な理系課外活動の創出」については前述の通り，顕著な成果として現れている。以下に述べる学校設定科目の成果が大きいと思われるが，これらが数値的に見てSSH指定以前と比べて最も変

化したものと言える。次に「A 科学する力」と「B 科学コミュニケーション力」については、学校設定科目である「SSH課題研究基礎」、「SSH情報」、「SSH課題研究」、「SSH理数言語活動」が相互に連動しながら「測定する・まとめる・伝える」という機会を出来るだけ多く取ってきた成果として、生徒へのアンケートにもある通り科学的なものの見方・考え方がより養われたと感じている生徒が多かった。これは後に述べるSSH指定後入学の本校卒業生に対するアンケートでも同じ結果であり、良い成果が出ていると考えられる。「C テクノロジーの理解」と「D 倫理観と理系キャリアの理解」については生徒へのアンケートでは、SSH指定2年目から20%程度の上昇が見られたものの、全体としては60～75%程度となっている。その中でも理系キャリアの理解に関しては、アンケートの質問事項やそれらの結果から読み取れない部分も含まれていると考えられ、質問内容や評価方法などについては再考する必要がある。

さて、次に本校卒業生からのアンケート調査結果であるが、本校のSSH事業の中で大学生としての生活や勉強に役に立っている取り組みとして、本校の課題研究発表会である理数科の日は66.7%、学校設定科目の「SSH課題研究」が53.3%と非常に割合が高く、自由記述欄でも「実験結果のデータのまとめ方を要領よくできるようになりました。」や「研究内容について、レポート・スライド等を通してどうすれば人に伝わるか、理解してもらえるかを実践しながら学ぶことができたと思います。」など「測定する・まとめる・伝える」という作業自体が大学の授業や実験の場でも有効であることが明らかになった。一方で学校設定科目の「SSH科学と社会」10.0%や「SSH宮城から見る地球」23.3%は、せっかく授業で学習をしてもその成果を生かす場に乏しくなってしまったため、結果的に評価も低くなってしまった。これらのアンケート調査結果を踏まえて、課題研究の手法を出来るだけ多くの学校設定科目に取り入れることとし、2期目の申請においては「SSH科学と社会」を「SSH課題研究基礎」に組み入れ、「SSH宮城から見る地球」を「SSHベーシックサイエンス」に入れることによって、さらに課題研究を強化する発展的変換を行うこととした。

## ② 研究開発の課題

### SSH1期目を踏まえた研究開発重点課題

#### (1) 宮城県内におけるSSH担当者の育成

複数の担当者による学校設定科目の展開は、教材の種類や厚みにも貢献するものである。授業担当者を少しずつ入れ替えながら学校設定科目を展開していくことで、その授業の目的を保ちながら、さらに教材の種類や厚みの深化を行っていくものとする。また、SSH各事業の運営においては、昨年度の主担当者を副担当者として新たな主担当者をおくなど、さまざまな企画を円滑に実施する体制を作るとともに新たなSSH担当者の育成をはかりたい。さらに、本校のみならず本県理数教育の将来を考えた時、SSH業務そのもの

のについて全体を俯瞰できる宮城県の教員を数多く本校で育てておくことが求められる。

## (2) 地域拠点としての役割

コアSSHの指定を受けたことで、地域拠点の役割の多くがコアSSHの守備範囲となったが、今後とも地域の理数系教育中核拠点校として本県全体の理数系教育をいかにリードしていくかが大きな課題である。解決方法として、本校または各地域での理数系教育活動をより活発に行えるように、コアSSH指定3年間で得られた手法や情報を各地域に普及させる取り組みを考えている。もちろん、本校においても各地域で行っている先進的な取り組みを取り入れて仙台地区の理数系教育活動の発展に寄与していく。上に述べた県内の担当者育成も含め、宮城県内連携拠点校の増設と人材の育成、小中高大に産業界も含めた連携などもSSH2期目で解決をはかるべく具体的検討課題としている。

また、宮城県では県の理科教育研究会・高文連理科専門部が主催する生徒理科研究発表会が生徒の理科研究発表の場であった。理科に限定される発表であるため、数学や情報科学は基本的に含まれない。また、専門高校等が行っている生徒の発表会なども普通教科担当者にはなじみが薄い。このような既存の研究組織・発表会などと協力・連携を進めながら「みやぎサイエンスフェスタ」をさらに発展させ、「みやぎサイエンスネットワーク」をも発展させることが必要である。

## (3) 「授業づくりプロジェクト」との連携

生徒の主体性や知的好奇心、考える力を育む授業展開の開発を目的に行われている本校独自の授業づくりプロジェクトはSSHの研究開発課題と重なる部分が多く存在する。授業づくりプロジェクトの成果をSSHに生かしつつ、密に連携をはかり、さらに全校体制での取り組みとする。特に、授業開発・評価、小中高連携、ICT教育に関して連携をはかることを重視していく。

## (4) 国際性の育成

SSH指定1期目の文部科学省による中間評価において指摘された国際性の育成に関わる領域は本校では実施が特に遅れていた。授業を活用しての取り組みでは、理数科が英語科との連携をさらに深め、教材の開発を工夫する必要がある。今後は、SSH2期目に申請中の学校設定科目である「SSH英語Ⅰ」や「SSH英語Ⅱ」、「SSH理数言語活動」などにおいても、国際性を育成する取り組みを展開していく。また、「SSH課題研究」の指導も英語での発表を考えると、数多くの指導教員が必要になる。その中であっても外部での発表や研究の質の向上が求められており、効率化した業務の切り分けと分担をはかっていく。また、東北大学AIMRとの連携や台湾師範大学附属高級中学での海外研修の内

容を、複数教科との連携をさらに強化することで、さらに深める必要がある。

#### (5) 高大接続

これも中間評価において指摘された事項である。昨年度から実施した東北大学AIMRとの共同研究に加えて、本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との評価法、課題研究に関する指導、カリキュラム開発に関する接続を強化したい。今後は、SSH2期目に申請中の学校設定科目である「SSHベーシックサイエンス」や「SSH数学Ⅰ」、「SSH数学Ⅱ」、「SSH物理」などの理科科目において、高大接続を行うような取り組みを展開していく予定である。また、宮城県はキャリア教育をさらに広い視野から捉えた「志教育」の実践を進めている。様々な大学との連携を深めていくことによって、さらに広い議論の場を形成できると考える。大学進学が大きな目標となっている本校にとって、単に大学に合格することではなく、入学後さらには大学卒業後も見据えた指導体制が求められている。

#### (6) 事業評価

SSH指定5年間の成果の検証の際にも述べたが、事業評価や研究仮説を評価するアンケートの質問事項の中にはそれらの結果が十分に読み取れない部分が含まれており、質問内容や評価方法などについては再考する必要がある。今後は、PISAや国際バカロレア、ルーブリック評価などを参考にしながら、アンケートだけに頼らない評価方法の研究開発を全校体制で進める必要があり、「授業づくりプロジェクト」と連携し、専門家の意見なども取り入れながら評価について研究開発していくものとする。



## I 研究開発の課題

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。

そこで本研究では、主仮説とその基盤となる5つの視点A～Eからなる副仮説を設定し、21世紀の科学技術をリードする人材を育成する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。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。

### 【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つけさせることで、探究活動の達成感が高められる。

この副仮説は、研究開発事業①「SSH課題研究基礎」（理数科1年1単位）、研究開発事業②「SSH課題研究」（理数科2年1単位）、研究開発事業③「SSH宮城から見る地球」（理数科2年1単位）の3つの学校設定科目を設置・展開することで検証した。

**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。

この副仮説は、研究開発事業④「SSH英語」（理数科1年2単位）、研究開発事業⑤「SSH理数言語活動」（理数科2年1単位）の2つの学校設定科目を設置・展開することで検証した。

**視点C 「テクノロジーの理解」 による副仮説** …… 機器のつくりや仕組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。

この副仮説は、研究開発事業⑥「SSH情報」（理数科1・2年各1単位）を設置・展開することで検証した。

**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。

この副仮説は、研究開発事業⑦「SSH科学と社会」（理数科1年1単位）を設置・展開することで検証した。

**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。

この副仮説は、以下に述べる研究開発事業⑧から⑳までの13の課外活動によって検証した。また、これらの事業を実施する母体としてSSHクラブを設定した。

SSHクラブは既存の部活動と重複して活動できる課外活動組織であり、SSHに係わる諸行事に参加する者はすべてSSHクラブのコ・コア・メンバーとして登録してある。また、SSHクラブのみを部活動として活動する者はコア・メンバーと呼び、SSH諸活動の中核として活躍することになる。今年度のコ・コア・メンバーは371名、コア・メンバーは3名であった。

以下の課外活動は、一部に2つの事業内容を含めて展開したものもあるが、開発初年度よりそ

のほとんどすべてを実施しており、今年度もすべての事業を展開することができた。

**研究開発事業⑧ 講演会** …… 理数科行事としての「理数科講演会」を3回、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4回行った。

(a) 理数科講演会 …… 理数科1・2年生対象

5月13日 第1回 「準結晶-結晶学のパラダイムシフト」

シェヒトマン (準結晶の研究により2011ノーベル化学賞受賞)

6月30日 第2回 「創造から統合へ」

学校法人東北工業大学 理事長 岩崎 俊一

1月8日 第3回 「ショウジョウバエの行動と神経遺伝学」

首都大学東京 准教授 坂井貴臣氏

(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が、初年度の途中から実習を含めた講演会を企画している。講演者との距離も近く、キャリア的要素も組み込まれた展開となっている。

5月29日 第1回 「メタンハイドレート」に関する実験・実習

独立行政法人産業技術総合研究所 メタンハイドレート研究センター

研究センター長 成田 英夫

副研究センター長 天満 則夫

研究アライアンス事務局職員 小野 晶子

研究アライアンス事務局職員 毛利 大

10月2日 第2回 講義：「放射線の基礎知識・除染技術開発の現状」

実習：「半減期を読みとる実験を行う」

東北大学大学院工学研究科 助教 藤原 充啓

12月18日 第3回 講義：「身近な光の性質を探る」

実習：「LEDの実験」

東北大学大学院工学研究科 准教授 大寺康夫

1月15日 第4回 講義：「これからのエネルギー選択」

東北大学大学院

理学研究科地球物理学専攻

修士2年 藤田遼 (本校卒業生)

工学研究科機械システムデザイン工学専攻博士1年 小林龍一 (本校卒業生)

博士1年 小桧山朝華 (本校卒業生)

航空宇宙工学専攻

修士2年 大塚光 (本校卒業生)

**研究開発事業⑨ 研修会** …… 例年通り、理数科2年生全員を対象とした「東北大学工学部研修」、SSHクラブを対象とする「SSHつくば研修」を夏季休業中に行い、「台湾海外研修」を10月に実施した。特に「東北大学工学部研修」では、大学院生・学部生の協力も得て、キャリア的題材も組み込んでいる。

- (a) 2年理数科研修 平成26年6月25日(木) 14:00~15:30  
理数科2学年全員(79名)を20班に分け、各班1つの研究室を見学する。60~70分の見学メニューと20~30分のキャリア教育メニューを実施する。研修先は、東北大学工学部の機械知能・航空工学科6研究室、情報知能システム総合学科5研究室、化学・バイオ工学科3研究室、材料科学総合学科2研究室、建築・社会環境工学科4研究室である。
- (b) SSHつくば研修 平成26年7月30日(水)~8月1日(金)つくば市  
希望生徒40名が参加した。1日目は宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センターでの講義と実習、2日目は高エネルギー加速器研究機構(KEK)での講義と実習、3日目は国土地理院「地図と測量の科学館」でお講義と施設見学である。
- (b) SSH台湾海外研修 平成26年10月12日(日)~16日(木)台湾台北市  
希望生徒10名が参加した。1日目は国立台湾師範大学附属高級中学での課題研究発表と教員・生徒交流、2日目は台北北部海岸でのフィールドワーク参加、3日目は台湾科学教育館、故宮博物館での調べ学習を行った。

**研究開発事業⑩ SSHフィールドワーク** …… SSHクラブによる野外実習であり、今年度も白神山にて生物・地学領域の継続的な調査・実習を行った。

実施月日 : 平成26年8月1日(金)~3日(日)

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)

講師 : 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25名

実習と講義 : ①毎木調査 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

**研究開発事業⑪ SSH身近なテクノロジー** …… 機器の分解、組み立てを通し、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。今年度は、LEDの仕組みを題材にし、大学講師による講演も含めて実習を行った。

実施月日 : 平成26年12月18日

講義 : 「身近な光の性質を探る」

実習 : 「LEDの実験」

実習場所 : 本校4F物理実験室

講師 : 東北大学大学院工学研究科 准教授 大寺康夫

参加者 : 希望生徒27名

**研究開発事業⑫ SSH特別課題研究** …… SSHクラブ・メンバーによる課題研究であり、自然科学部同様に他の部活動を続けながら研究を行った。今年度は、生物分野から2班の研究が行われ、本校主催のコアSSH行事であるみやぎサイエンスフェスタや台湾海外研修などで研究発表を行った。

**研究開発事業⑬ SSH国際交流** …… 外国人研究者や大学院留学生、海外の生徒とのコミュニケーションの場を設定するものである。今年度は、昨年度からの継続テーマについて東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究を行っている。また、自然科学部や研究開発事業⑫「SSH課題研究」、またSSH特別課題研究の研究班が国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などを行った。

**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。今年度は岩手県立盛岡第三高等学校が事務局となって東北地区SSH指定校発表会が行われ、課題研究発表やサイエンスカフェなどを通して、生徒間の交流を深めることができた。

**研究開発事業⑮ 研究発表会** …… さまざまな発表会に参加し、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ものである。本校主催の発表会の他、外部での発表会も含めての研究は以下のとおりである。

(a) 理数科の日 …… 本校の理数科課題研究発表会であり、研究開発事業⑫「SSH課題研究」の全テーマについて口頭発表が行われた。

(b) みやぎサイエンスフェスタ …… 本校コアSSHの成果報告会としての仙台三高小中学生理科数学研究発表会を、一昨年度からみやぎサイエンスフェスタとして発展させた。今年度は県内連携校による実験教室の実施のほか、県内連携校の地域の小中学生によるポスター発表を行うなど地域拠点としての役割を大きく前進させた。研究開発事業⑫「SSH課題研究」の発表のみならず、SSHクラブ、自然科学部の研究発表や普通科による探究活動の発表も行われた。

(c) 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、理数科課題研究から2題の口頭発表を行った。

(d) 宮城県高等学校生徒理科研究発表会 …… 宮城県高等学校文化連盟理科専門部・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25名が参加した。「SSH課題研究」、SSHクラブによる課題研究、部活動での研究成果を発表した。

(e) SSH生徒研究発表会 …… 全国のSSH生徒研究発表会ではSSHクラブより1題、東北地区の発表会では、自然科学部より口頭発表1題、「SSH課題研究」ならば

に、自然科学部より各1題のポスター発表を行った。

(f) 各種学会高校生発表会 …… 物理学会、物理教育学会、プラズマ核融合学会、日本動物学会東北支部大会、日本動物学会、日本進化学会、日本農芸化学会、日本水環境学会東北支部、日本分子生物学会が開催した学会での高校生による研究発表会部門に参加し、研究発表を行った。

(g) 各種論文コンテストなどへの参加 …… 国立台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表会に参加し、科学の力だけでなく、英語で発表する力を競った。第58回日本学生科学賞に応募し、県審査において県知事賞、仙台市長賞を受賞した。また、同じく第58回日本学生科学賞中央審査委員会では、全日本科学教育振興委員会賞を受賞し、国際的な科学コンテストである ISEF2015への出場も決定した。さらに「第4回科学の甲子園—みやぎチャレンジ2014—」では、SSHクラブより1班8名が参加し、総合第1位を獲得して3月に行われる全国大会への出場を決めた。茨城大学科学研究発表会に4名が参加し、発表する力を競った。Google サイエンスフェアに出場し、審査員特別賞を受賞した。

**研究開発事業⑯ SSH科学ジャーナル** …… 生徒主体による取材に基づき本校SSH諸活動の紹介を中心に「SSH通信」の発行を行うもので、本年も生徒による編集の「SSH通信」を発行し、全校生徒へ配布した。また、本校ホームページに生徒による作成のブログをのせ、SSH行事のPRに貢献した。

**研究開発事業⑰ SSH科学フォーラム** …… 研究開発事業⑦「SSH科学と社会」で生徒が調べ議論した。

**研究開発事業⑱ SSHわくわくサイエンス** …… SSHクラブが主体となり、「出前科学教室」や「親子実験教室」を行った。

**研究開発事業⑲ SSH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ことを目的とするものである。理数科講演会など、多くの講演会などで講師との情報交換の場を用意しており、その中にはキャリアに係わる話題も多く含まれている。

**研究開発事業⑳ SSH科学茶会（サイエンスカフェ）** …… みやぎサイエンスフェスタで、東北大学大学院生5名を講師として、研究内容に関してサイエンスカフェを設定した。

## Ⅱ 研究開発の経緯

研究開発事業①～⑦は授業であるため、年間を通しての展開である。その他の研究開発事業は、行事または課外活動として行われたものであり、表Ⅱ－1にこれらの活動について時系列でまとめた。各行頭の数字が研究開発事業の番号を示している。一昨年度コアSSHの指定も受けたことで、必然的にコアSSHの活動と連携することになったものもある。それらには行頭にCを付して示した。

表Ⅱ－1 SSH5年間 研究開発の経緯

### 平成22年度

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)
⑮	8月9日(月)	SSHわくわくサイエンス(西山小)	自然科学部化学班(7)
⑮	8月11日(水)	SSHわくわくサイエンス(太白小)	自然科学部化学班(4)
⑮	8月23日(水)	SSHわくわくサイエンス(電力ビル)	自然科学部化学班(5)
⑮	8月11日(水)	SSHわくわくサイエンス 仙台市立太白小学校	自然科学部化学班 (4名)
⑮	8月23日(水)	SSHわくわくサイエンス 電力ビル(仙台市)	自然科学部化学班 (5名)
	8月25日(水)	第1回SSH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SSH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	職員
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名)

- ⑧ 11月4日(木) 第3回SSH講演会 希望者 (14名)  
「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
- ⑪ 11月4日(木) 第2回身近なテクノロジー 希望者 (14名)  
「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  
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 SSHクラブ・自然科学部 (25名)  
「混合pH指示薬の性質に関する一考察」 自然科学部化学班  
「オオマリコケムシ休芽の発芽条件と発芽後の成長過程の観察」  
自然科学部生物班  
「林床におけるブナの芽生えの伸長成長と光について」 SSHクラブ  
「クサイロアオガイの初期発生と温度について」 SSHクラブ
- ⑫ 12月4日(土) SSH特別課題研究 SSHクラブ (6名)  
宮城教育大学教育学部理科教育 出口 竜作 准教授 TA 1名
- ⑫ 12月12日(日) SSH特別課題研究 SSHクラブ (6名)  
南三陸町自然環境活用センター
- ⑧⑯12月13日(月) 第3回理数科講演会 理数科1・2年 (160名)  
「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
- ⑰⑳12月13日(月) SSH科学茶会 希望者 (13名)  
「北海道大学電子科学研究所 永井 健治 教授 を囲んで」
- ⑬ 12月20日(月) 第1回SSH国際交流 希望者 (11名)  
東北大学工学部(留学生2名)
- ⑮ 1月8日(土) 第89回日本生物教育学会埼玉大会 SSHクラブ・自然科学部  
～9日(日) (ポスター発表参加) (11名)  
「オオマリコケムシ休芽の発芽条件と発芽後の成長過程の観察」  
自然科学部生物班  
「クサイロアオガイの初期発生と温度について」 SSHクラブ
- 1月13日(木) 第2回先進校視察報告会 (職員)
- ⑬ 1月17日(月) 第2回SSH国際交流 希望者 (8名)  
本校物理実験室(留学生4名)
- ⑮ 1月19日(水) SSH課題研究分野別中間発表会 理数科2年 (80名)  
東北大学大学院工学研究科 安藤 晃 教授  
東北大学大学院工学研究科 田中 のぞみ 助教  
東北大学加齢医学研究所長 福田 寛 教授  
産総研コンパクト化学システム研究センター 白井 誠之 氏
- ⑱ 1月29日(土) SSHわくわくサイエンス 自然科学部化学班  
仙台市鶴ヶ谷市民センター (5名)
- ⑭⑮1月29日(土) 平成22年度東北・北海道地区 SSHクラブ・自然科学部  
～30日(日) SSH指定校発表会 (11名)  
「クサイロアオガイの初期発生と温度について」 SSHクラブ  
「金属樹の成長に関わる一考察」 自然科学部化学班  
「オオマリコケムシ休芽の発芽条件と発芽後の成長過程の観察」  
自然科学部生物班
- ⑱ 2月5日(土) SSHわくわくサイエンス 自然科学部化学班  
仙台市立太白小学校 (4名)



平成23年度

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ニウムラジオ」	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)
⑮	10月4日(火)	SSH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SSH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	SSHクラブ・自然科学部 (25)
⑧	11月14日(月)	第2回SSH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科 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	理数科2年(80)

		「次世代へのメッセージ」	
	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)
⑮	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)
⑮	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(12)
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)

## 平成24年度

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
⑮	5月16日(水)	理数科の日(課題研究発表会・終日)	理数科全学年
⑧	5月31日(木)	第1回S S H講演会 東北大学大学院理学研究科・アウトリーチ支援室 久利 美和 助教 「失敗お菓子にみる火山の世界」	希望者(23)
C	6月11日(月)	第1回S S H・コアS S H運営指導委員会	運営指導委員
⑨	6月22日(金)	理数科研修(東北大工学部・午後) ・機械知能・航空工学科(6研究室) ・情報知能システム総合学科(5研究室) ・化学・バイオ工学科(3研究室) ・材料科学総合学科(2研究室) ・建築・社会環境工学科(4研究室)	理数科2年(80)
⑧	7月9日(月)	第1回理数科講演会	理数科全学年

- 電気通信大学先端領域教育研究センター  
特任助教 保木 邦仁  
「チェス・将棋などの思考型ゲームプログラム概要」
- ⑳ S S H科学茶会 希望者(8)  
電気通信大学先端領域教育研究センター  
特任助教 保木 邦仁
- ⑱ 7月14日(土) わくわくサイエンス「親子実験教室」 S S Hクラブ(15)
- ⑮ 7月21日(土) 日本動物学会東北支部大会(山形大学) S S Hクラブ  
「高校生による研究発表」口頭発表5題 ・自然科学部生物班(6)
- ⑪ 7月25日(水) S S H身近なテクノロジー 希望者(29)  
東北大学大学院工学研究科 澤谷 邦男 教授  
東北大学大学院工学研究科 川又 政征 教授  
「身近なテクノロジー ～携帯電話の分解を通して～」
- ⑨ 8月1日(水) S S Hつくば研修 希望者(40)  
～3日(金) 理化学研究所  
高エネルギー加速器研究機構(KEK)  
JAXA筑波宇宙センター
- ⑩ 8月3日(金) S S Hフィールドワーク 希望者(21)  
～5日(日) 青森県深浦町 白神山地ブナ林・追良瀬川・十二湖
- ⑱ 8月6日(月) S S Hわくわくサイエンス・出前授業(西山小) S S Hクラブ(13)
- ⑮ 8月7日(火) S S H生徒研究発表会(パシフィコ横浜) S S Hクラブ(8)  
～9日(木) 口頭発表1題
- 8月10日(金) テルモ・サイエンスカフェ 希望者(2)  
～11日(土) T W I n s (東京女子医科大学・早稲田大学  
連携先端生命医科学研究教育施設)
- ⑮ 8月21日(水) 日本進化学会第14回東京大会(首都大東京) 自然科学部生物班(4)  
～22日(木) ポスター発表4題
- ⑮ 9月14日(金) 日本動物学会第83回大阪大会(大阪大学) 自然科学部生物班(4)  
～15日(土) ポスター発表4題
- C⑧10月4日(木) 第3回コアS S H探究講座 連携校生徒(7)  
・第3回S S H講演会 ・本校希望者(14)  
東北大学大学院工学研究科  
長谷川 晃 教授  
「放射線の特性および霧箱に関する実験・実習」
- ⑮ 10月12日(金) 東北地理学会(秋田大学) S S Hクラブ(3)  
～13日(土) 口頭発表1題
- ⑧ 10月15日(月) 第2回理数科講演会 理数科1・2年(160)  
東北大学大学院工学研究科 長谷川 晃 教授  
「放射線の話・自然放射線の測定」
- C⑬10月20日(土) 第1回コアS S H国際交流 連携校生徒(17)  
・S S H国際交流 ・本校希望者(9)  
東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)  
Dr. Packwood(新) Dr. Ketov(露)  
Dr. Georgarakis(希) Dr. Han(仏)  
Dr. Serge(仏) Dr. Fujie(日)  
Dr. Teizer(独) Mr. Reaves(米)
- ⑱ 10月20日(土) S S Hわくわくサイエンス「親子実験教室」 S S Hクラブ(17)
- ⑮ 11月3日(土) 科学の甲子園ーみやぎチャレンジ2012ー S S Hクラブ(16)
- 11月16日(金) S S H中間発表会 教員
- C⑮11月17日(土) みやぎサイエンスフェスタ 1・2年(720)

	研究発表	県内小中高 28 校 119 名参加
	ポスター発表	36 題
	大学院生・企業	9 題
	本校生徒	47 題
	本校普通科総合的な学習の時間探究活動発表	12 題
⑧ 12月6日(木)	第4回SSH講演会	希望者(23)
	産業技術総合研究所メタンハイドレート研究センター	
	成田英夫 研究センター長, 天満則夫 副研究センター長	
	小笠原啓一 主任研究員, 小野晶子(職員)	
	「メタンハイドレート」に関する実験・実習	
12月15日(土)	東北地区SSH指定校等教員研修会	教員
~16日(日)	盛岡市	
⑧ 12月17日(月)	第3回理数科講演会	理数科1・2年(160)
	東北大学大学院理学研究科・アウトリーチ支援室	
	久利美和 助教	
	「地球深部探査船『ちきゅう』」	
⑬ 12月26日(水)	SSHわくわくサイエンス「出前授業」	SSHクラブ(13)
	鶴ヶ谷市民センター	
⑮ 1月11日(金)	日本生物教育学会(広島大学)	SSHクラブ(2)
~13日(日)	ポスター発表2題参加	・自然科学部生物班(2)
⑧ 1月21日(月)	第4回理数科講演会	理数科1・2年(160)
	産業技術総合研究所中部センター	
	先進製造プロセス研究部門 小塚 晃透	
	「身近な音波の不思議な世界」	
⑮ 1月26日(土)	東北・北海道地区SSH指定校発表会	SSHクラブ(21)
~27日(日)	本校が事務局・会場校となり開催	
	東北・北海道地区SSH指定校23校が参加	
	本校より, 口頭発表1題, ポスター発表3題参加	
C 2月19日(火)	SSH・コアSSH運営指導委員会	運営指導委員
⑮ 3月4日(月)	宮城県高等学校理数科課題研究発表会	理数科1・2年(160)
	仙台市民会館 口頭発表2題	
⑮ 3月25日(月)	日本農芸化学会(東北大学)	SSHクラブ
	ポスター5題	・自然科学部化学班(15)

## 平成25年度

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
C	4月23日(火)	第1回コアSSH連絡協議会	連携校職員
⑧	5月9日(木)	第1回SSH講演会	希望者(40)
		家庭科学総合研究所 サイエンスライター 内田麻理香	
		「身近にあふれるサイエンス」	
⑮	5月20日(月)	理数科の日(課題研究発表会)	理数科全学年(239)
		口頭発表・ポスター発表(各21題)	
C	6月10日(月)	第1回SSH運営指導委員会	運営指導員
⑨	6月21日(金)	理数科研修(東北大工学部)	理数科2年(79)
C⑬	6月22日(土)	第1回コアSSH国際交流・コアSSH講演会	連携校生徒(42)
		東北大学AIMR	
⑮	6月29日(土)	わくわくサイエンス「親子科学教室」	SSHクラブ(16)
⑧	7月8日(月)	第1回理数科講演会	理数科1・2年(79)
		東京大学素粒子物理国際研究センター	
		山下 了 准教授	

	「宇宙の謎を解き明かす最先端科学」 (東北I L C推進協議会の支援による)	
⑮7月20日(土)	日本動物学会東北支部大会 秋田大学 口頭発表4題	S S Hクラブ 自然科学部(6)
⑧7月22日(月)	第2回S S H講演会 東北大学電気通信研究所 教授 塩入 諭 「視覚化学から情報技術へ」	希望者(27)
⑮7月25日(木)	わくわくサイエンス 利府町老人介護福祉施設	S S Hクラブ(10)
⑮7月26日(金)	わくわくサイエンス 柴田町立西住小学校	S S Hクラブ(21)
⑮7月29日(月)	わくわくサイエンス 柴田町立柴田小学校	S S Hクラブ(4)
⑮7月31日(水)	わくわくサイエンス 石巻市立大原小学校	S S Hクラブ(6)
⑮8月1日(木)	第28回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト	代表生徒(2)
~6日(火)	28 <sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest(南京市)	
⑨8月1日(木)	S S Hつくば研修 農業環境技術研究所・K E K・J A X A	希望者(40)
~3日(土)		
⑩8月2日(金)	S S Hフィールドワーク(白神)	希望者(23)
~4日(日)	ブナ林毎木調査, 追良瀬川土石流調査・十二湖形成等	
C⑧8月5日(月)	コアS S H第1・2回探究講座・第2回講演会	連携校生徒(4)
~6日(火)	宮城教育大学 村松 隆 教授 「水の役割と環境」	
⑮8月7日(水)	S S H生徒研究発表会(横浜)	代表生徒(4)
~8日(木)	化学 ポスター発表 ポスター発表賞受賞	
⑮8月7日(水)	プラズマ・核融合学会(東京大学)	S S Hクラブ(6)
~8日(木)	物理 ポスター1題	
⑮8月9日(金)	わくわくサイエンス 太白小学校	S S Hクラブ(9)
⑮8月17日(土)	google サイエンス in 東北 2013 成果発表会	S S Hクラブ(2)
⑮8月28日(水)	日本進化学会(筑波大学)	S S Hクラブ
~29日(木)	ポスター発表2題 最優秀賞受賞	自然科学部(3)
⑮8月31日(土)	三高祭(ポスター展示発表)	
⑮9月7日(土)	わくわくサイエンス 仙台市立燕沢小学校	S S Hクラブ(15)
C9月26日(木)	第2回コアS S H連絡協議会	連携校職員
⑮9月27日(金)	日本動物学会第84回岡山大会	S S Hクラブ
~29日(日)	ポスター発表4題	自然科学部(4)
9月28日(土)	東北地区S S H校等教員研修会	職員
~29日(日)	仙台第一高等学校	
⑮10月5日(土)	わくわくサイエンス「親子科学教室」	S S Hクラブ(13)
⑨10月13日(日)	台湾海外研修	希望生徒(6)
~17日(木)	国立台湾師範大学附属高級中学との合同研究発表会 フィールドワーク等に参加	
C⑧10月19日(土)	第3回コアS S H探究講座・コアS S H講演会	連携校生徒(7)
⑧10月21日(月)	第2回理数科講演会	理数科1・2年(160)
~26日(土)	仙台管区气象台 気象予報士 加茂祐一 「天気の一般的な知識について」	
⑮10月25日(金)	google サイエンス in 東北 受賞者招待サイエンスツアー	S S Hクラブ(2)
~26日(土)		

⑧10月31日(木)	日本科学未来館 第3回SSH講演会 東北大学工学部 教授 高橋 信 「β線の物質による吸収」	希望者(22)
⑧11月14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2, 化2, 生5 ポスター発表：物1 計10題	SSHクラブ ・自然科学部(31)
11月15日(金)	SSH中間報告会	教員・関係者
C⑩11月16日(土)	みやぎサイエンスフェスタ 第2回コアSSH国際交流	小中高生・大学生 ・院生他
⑮12月5日(木)	日本分子生物学会 ～6日(金) 神戸ポートアイランド	SSHクラブ(2)
⑧12月9日(月)	第3回理数科講演会 独立行政法人海洋研究開発機構 藤原義弘 「深海生物について」	理数科1・2年(160)
⑮12月14日(土)	第3回WPI合同シンポジウム in 仙台 仙台国際センター Science Talk Live 2013 by WPI 高校生による英語での研究プレゼンテーション	SSHクラブ(3)
⑧12月25日(火)	第4回SSH講演会・身近なテクノロジー 東北大学電気通信研究所 村岡裕明 教授 「磁気を用いて大容量情報を蓄積するハードディスク装置の内部」実習	希望者(14)
⑮12月21日(土)	わくわくサイエンス 鶴ヶ谷市民センター	SSHクラブ(11)
C⑧2月11日(火)	第4回コアSSH探究講座	連携校生徒(19)
⑧1月20日(月)	第4回理数科講演会	理数科1・2年(160)
⑮1月11日(土)	第4回高校生の科学研究発表会@茨城大学	希望者(9)
⑮2月1日(土)	東北地区SSH指定校研究発表会 ～2日(日) 山形県立米沢興譲館高等学校	希望者(17)
C2月17日(月)	第3回コアSSH連絡協議会	連携校職員
2月24日(月)	第2回SSH運営指導委員会	運営指導員
⑮3月17日(月)	宮城県高校理数科課題研究発表会 太白区 文化センター楽楽楽ホール	理数科1・2年(160)
⑮3月27日(木)	ジュニア農芸化学会2014 ～28日(金) 明治大学	SSHクラブ ・自然科学部(2)

## 平成26年度

番号	月日	研究開発事業	対象(参加生徒数)
C	4月22日(火)	第1回コアSSH連絡協議会	連携校職員
⑧	5月13日(火)	第1回理数科講演会(川内萩ホール)	理数科1・2年(159)
⑮	5月19日(月)	理数科の日(課題研究発表会)	理数科全学年(239)
	5月19日～21日	台湾姉妹校教員研修	希望者(23)
⑧	5月29日(木)	第1回SSH講演会	希望者(67)
C	6月3日(火)	第1回SSH運営指導委員会	運営指導委員
⑨	6月25日(水)	理数科研修(東北大工学部)	理数科2年(80)
C⑬	6月28日(土)	コアSSH第1回講演会・第1回国際交流	連携校生徒(31)
⑮	6月28日(土)	第1回親子科学教室(仙台三高)	希望者(21)
⑧	6月30日(月)	第2回理数科講演会	希望者(159)
⑮	7月12日(土)	日本動物学会東北支部	自然科学部(4)
⑮	7月21日(月)	サイエンスデイ(川内萩ホール)	希望者(5)

⑬7月23日(水)	わくわくサイエンス(南光台東児童センター)	S S Hクラブ(16)
⑮7月25日(金)	物理教育学会(島根大学)	希望者(4)
~27日(日)		
⑬7月25日(金)	わくわくサイエンス(富谷町日吉台公民館)	S S Hクラブ(12)
⑮7月26日(土)	わくわくサイエンス(鶴ヶ谷児童センター)	S S Hクラブ(11)
⑮7月28日(月)	わくわくサイエンス(利府小)	S S Hクラブ(8)
⑮7月28日(月)	材料フェスタ in 仙台(仙台国際センター)	希望者(1)
~29日(火)		
⑨7月30日(水)	S S Hつくば研修 (KEK 他)	希望者(40)
~1日(金)		
8月 1日(金)	S S Hフィールドワーク(白神)	希望者(25)
~3日(日)		
⑮8月 3日(日)	バイオサミット(山形)	希望者(4)
~5日(火)		
C⑧8月 7日(木)	コアS S H第2回講演会・第1回探究講座	連携校生徒(4)
C⑧8月 8日(金)	コアS S H第2回探究講座	連携校生徒(4)
⑮8月 6日(水)	S S H生徒研究発表会(横浜)	代表生徒(4)
~7日(木)		
⑮8月7日(木)	プラズマ・核融合学会(那珂市)	希望者(14)
~8日(金)		
⑮8月16日(土)	google science	希望者(8)
*夏季休業中 ※ 学会等でのポスター発表		
⑮8月23日(土)	日本進化学会(大阪)	自然科学部(1)
~24日(日)		
⑮8月30日(土)	三高祭(ポスター展示発表)	
9月8日(月)	第39回東北地区理数科教育研究大会	職員
~9日(火)	(秋田県秋田市)	
⑮9月6日(土)	わくわくサイエンス(燕沢児童館)	S S Hクラブ(11)
9月12日(金)	S S H報告会	教員・関係者
⑮9月13日(土)	日本動物学会(東北大)	希望者(21)
⑮9月14日(日)	日本植物学会(明治大・神奈川)	希望者(5)
C9月25日(木)	第2回コアS S H連絡協議会	連携校職員
9月27日(土)	東北地区S S H校等教員研修会	
~28日(日)		
10月1日(水)	第42回全国理数科教育研究大会	職員
~3日(金)	(鳥取県鳥取市)	
⑧10月2日(木)	第2回S S H講演会	希望者(19)
⑨10月12~16日	台湾海外研修	希望者(10)
⑮10月18日(土)	第2回親子科学教室(仙台三高)	希望者(14)
⑮11月 2日(日)	科学の甲子園(宮教大)	希望者(8)
⑧11月 6日(木)	県高校生徒理科研究発表会	S S Hクラブ(25)
C⑮11月15日(土)	みやぎサイエンスフェスタ	県内小中高中生・ 院生他

---

	コアSSH第2回国際交流	
C⑧12月 6日(土)	コアSSH第3回探究講座および第3回講演会	連携校生徒(13)
⑧12月 8日(月)	第3回理数科講演会	理数科1・2年(159)
⑧12月18日(木)	第3回SSH講演会・身近なテクノロジー	希望者(26)
C⑧12月20日(土)	コアSSH第4回探究講座および第4回講演会	連携校生徒(9)
12月21日(日)	SSH情報交換会	職員
⑧12月24～26日	コスモス理科実験講座：最先端の放射線医学を学ぶ 独立行政法人 放射線医学総合研究所	自然科学部(4)
⑮1月10日(土)	第5回高校生の科学研究発表会(茨城大)	希望者(4)
C⑧1月下旬	コアSSH第5回探究講座	連携校生徒
	コアSSH第3回国際交流	連携校生徒
⑮1月24～25日	東北地区SSH指定校研究発表会(花巻)	代表生徒(15)
2月中旬	第4回コアSSH連絡協議会	連携校職員
2月中旬	第2回SSH運営指導委員会	運営指導委員
⑮3月16日(月)	宮城県高校理数科課題研究発表会(楽楽楽ホール)	代表生徒
⑮3月 日( )	水産学会	自然科学部( )
⑮3月22日(日)	物理学会(早稲田大学)	希望者(6)

---



### Ⅲ 研究開発の内容

主仮説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つけさせることで、探究活動の達成感が高められる。**

##### 【研究内容・方法・検証】

研究の主対象である理数科生徒にとって、科学的な探究活動を実践する場は、第2学年において展開している研究開発事業②「SSH課題研究」である。この科目の前提として存在するのが第1学年に設定してある研究開発事業①「SSH課題研究基礎」である。さらに、課題研究の進行に合わせたプレゼンテーション能力の育成が必要という研究開発2年次までの反省とSSH指定1期目の文部科学省による中間評価において指摘された国際性の育成に関わる領域の反省から、表Ⅲ1-1にまとめたように、第1学年での研究開発事業④「SSH英語」と第2学年での研究開発事業⑤「SSH理数言語活動」、第1・2学年での「SSH情報」による側面からの支援をより意識した展開を行った。「SSH課題研究基礎」についても、次年度での「SSH課題研究」への接続をこれまで以上に検討し、「SSH情報」の教材もこれら課題研究を中心に構成する科目群の側方支援を念頭においた配列になるよう工夫した。

表Ⅲ1-1 SSH課題研究基礎・SSH課題研究とその周辺科目の連携

1年	<b>SSH英語</b> ・科学的な内容を含む教材を用いて、英語によるコミュニケーション能力の向上を図る。	<b>1年「SSH課題研究基礎」</b> ・グループ内での課題解決 ・基礎実習 ・自身の課題設定と先行研究調査（2学年の発表の様子をみることで、次年度における自分たちの課題研究について、課題の設定、研究の展開などをどうするか、常に意識させる。）	<b>SSH情報</b> ・ハードウェア・ソフトウェアの基礎知識 ・Office Suiteの使い方や画像処理ソフトの使い方に重点を置く。
2年	<b>SSH理数言語活動</b> ・レポートの項目ごとの書き方を練習 ・プレゼンテーション用スライド・ポスター作成・発表をさまざまな題材で練習	<b>2年「SSH課題研究」</b> 発表の機会を多くし、それを区切りとして成果のまとめを行う。 ・夏期休業後の文化祭でのポスター展示 ・みやぎサイエンスフェスタでのポスター発表 ・分野別発表会 ・3年次の「理数科の日」における最終発表	<b>SSH情報</b> ・レポートの作成・プレゼンテーションの作成を意識し、Office Suiteの使い方の再検討とデータ処理（統計処理など）を追加

本校では、理数科2学年80名全員が課題研究を行うという形態を長く採用してきた。そのため、表Ⅲ1-2に示したように毎年多くの分野・領域にまたがる研究テーマが見られる。

このような多様なテーマを支える体制は今後も維持されるであろう。課題研究のレベル向上に

は継続的な研究が大切であることはあらゆる機会に運営指導委員からも指導されており、実際継続的な研究が行われるテーマも毎年数題存在する（表Ⅲ 1－2の[]内数字）。一方、生徒からすれば好きな研究ができると思って入学してきており、好きなテーマを追いかけただけでは本当に達成感を得ることにつながらないということを十分に理解してもなお、高校教員としては1年で終了する課題研究と大学における研究室での研究とは明確に区別して考えざるを得ない。その思いを残しながらも、課題研究が「自由」研究ではないことを生徒に理解させ、かつ生徒の動機付けを維持ないしはより強くして課題研究に取り組ませるにはどうすればよいか課題である。

**表Ⅲ 1－2 本校課題研究などの過去5年の題目数**（[]内は過年度テーマの継続テーマ）

	領域	22年度 (指定1年)	23年度 (指定2年)	24年度 (指定3年)	25年度 (指定4年)	26年度 (指定5年)
課題研究	数学	2	1	3	3	2
	物理	8	9[1]	8[1]	4[2]	4[1]
	化学	3[1]	2	4[1]	5[2]	3
	生物	1	8	4	3[1]	5
	地学	1	1	2	1	2
	地理	1	1[1]			
	情報	2	3		2	
SSH 特別課題研究	数学	1	2	1		
	物理		1		1	2[2]
	化学			1	1[1]	
	生物	2	2[1]	1	1	1
	地学		1	1[1]		
	情報		1	1		
自然科学部	物理					4
	化学	1	3[1]	4	3[1]	1[1]
	生物	1	5[1]	7[4]	4[2]	4[1]
数学部					1	

また、課題研究の成績評価も課題であった。これについては、客観的な成績算定法を開発し、2年間実施しているが、まだ客観性に欠く部分もあり、さらに本校としての評価方法を確立していく必要がある。

「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」は、「総合的な学習の時間」3単位を2単位に減じる特例のもとで展開しているものである。「総合的な学習の時間」のねらいを踏まえ、生徒の自主的な探究的活動をより発展的に行う。主対象である理数科でのこのような措置は、普通科の「総合的な学習の時間」にも影響を与えた。普通科における探究的活動を促し、本校理数科や県内小中学生が集まって自分たちの科学研究発表を行う「みやぎサイエンスフェスタ」（本校コアSSH行事）にてその成果を発表した。

#### （ア） 研究開発事業① 学校設定科目「SSH課題研究基礎」

本科目は「SSH課題研究」を中心にそれを支える科目群として設置され、他の「SSH理数言語活動」や「SSH情報」とともに、それぞれの実績をもとに相互の関連性を意識した連携方法の再検討を行い、年間計画に反映させた上で授業を展開してきた。複数の科目を総合的に捉え

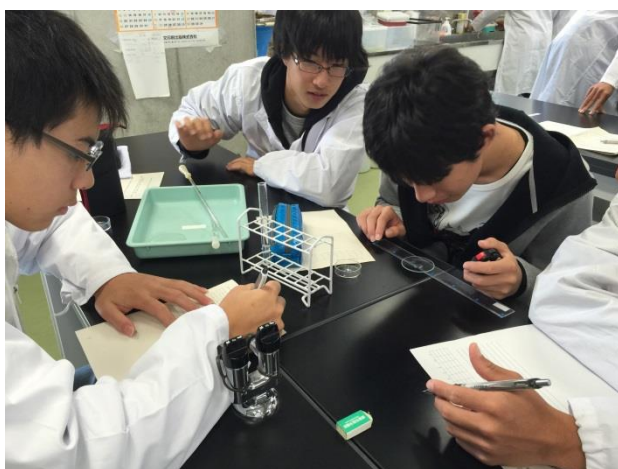
る視点は、通常の理数科目との連携を含め、本校のSSH科目として重要なものである。

『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、科学の基本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、2学年に行われる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』こと、および『ゼミ形式による先行研究の調査と課題設定演習を行う』ことを目的として設定されたもので、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ことで、探究活動の達成感が高められるという副仮説を検証するための教育プログラムの1つである。

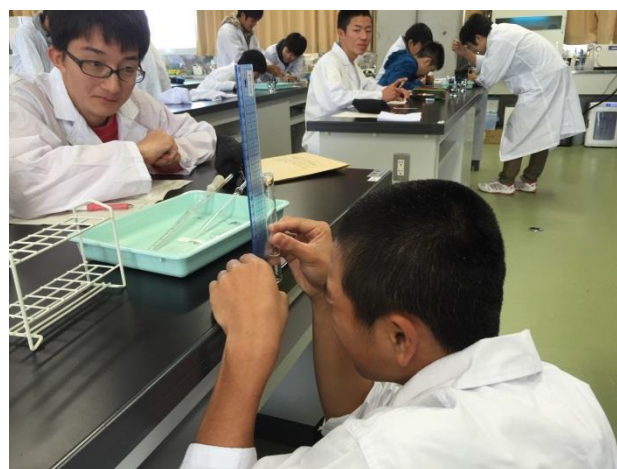
本年度の授業は以下の表の様なテーマで各授業を展開した。

工夫し考える活動	オリエンテーション
	課題研究について①
	課題解決学習①
	課題解決学習②
	課題解決学習③
	課題解決学習④
	課題解決学習⑤
	課題解決学習まとめ
	研究発表方法について①
	研究発表方法について②
	エッグキャッチの発表①
	エッグキャッチの発表②
	エッグキャッチの発表③
計測、表現に関わる活動	実験器具を自作する
	よく観察する①
	よく観察する②
	—(休校)
	予備調査&文献の調べ方
	実験プランを考える
	統計処理
	液体の体積を測る
	化学実験授業
テーマ設定への活動	テーマ設定① [分野別説明会]
	テーマ設定② [分野別説明会]
	テーマ設定③ [分野別説明会]

	テーマ設定④ [分野本登録]
	テーマ設定⑤ [分野登録調整]
	テーマ設定⑥ [分野選択者顔合わせ&情報収集の連絡]
	テーマ設定⑦ [分野別発表会①]
	テーマ設定⑧ [分野別発表会②]
	テーマ設定⑨ [テーマ設定&情報収集]
	テーマ設定⑨ [テーマ設定&情報収集]
	テーマ設定⑩ [設定テーマ発表]



表Ⅲ 1-ア 1 「実験プランを考える」の生徒の様子①



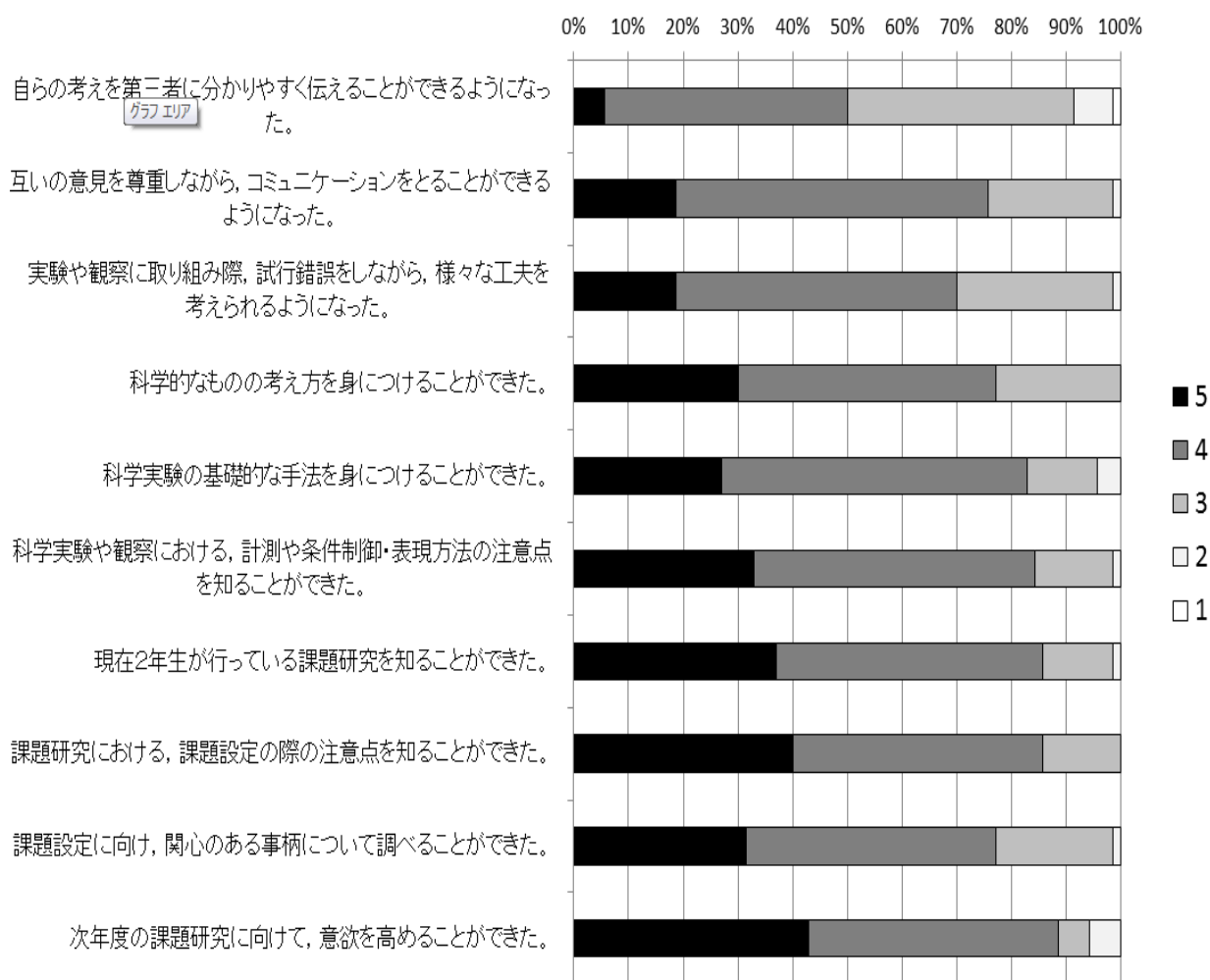
表Ⅲ 1-ア 2 「実験プランを考える」の生徒の様子②

前者の「課題研究に取り組むための基礎的な力」に関する設問としてQ 1～6を、後者の「課題設定」に関する質問としてQ 7～10を設け、5段階で評価するアンケートを実施した(表Ⅲ 1-ア 3～ア 4)。

表Ⅲ 1-ア 3 アンケート項目とその平均値(1月中旬実施)

	設 問	平均値
1	自らの考えを第三者に分かりやすく伝えることができたようになった。	3.6
2	互いの意見を尊重しながら、コミュニケーションをとることができたようになった。	4.0
3	実験や観察に取り組む際、思考錯誤をしながら、さまざまな工夫を考えられるようになった。	4.0
4	科学的なものの考え方を身につけることができた。	3.8
5	科学実験の基礎的な手法を身につけることができた。	4.0
6	科学実験や観察における、計測や条件制御・表現方法の注意点を知ることができた。	4.1
7	現在2年生が行っている課題研究を知ることができた。	4.0
8	課題研究における、課題設定の際の注意点を知ることができた。	3.3
9	課題設定に向け、関心ある事柄について調べることができた。	3.9
10	次年度の課題研究に向けて、意欲を高めることができた。	4.3

\*選択肢は『5：そう思う～1：そう思わない』の5段階で実施した。



表Ⅲ 1－ア 4 アンケート結果

### (イ) 研究開発事業② 学校設定科目「SSH課題研究」

1年生時の学校設定科目「SSH課題研究基礎」により、2年生時の4月には課題研究のテーマが決まっているという状況を作れるようになった。また、2年生時の学校設定科目「SSH理数言語活動」の時間と相互に関係を持たせながら授業を進行することも可能になったため、実験や研究に費やす時間が増やせるようになってきた。

今年度の課題研究の成果を校内のみならず外部で発表する機会が増えており、8月に行われたGoogleサイエンスや9月に行われた日本動物学会への参加、10月国立台湾師範大学附属高級中学の双方で行っている課題研究に関して合同の発表会でも発表するなど、積極的に活動していた。学会などで発表する機会が増えるとともに授業時間以外の放課後や長期休業中にも意欲的に取り組むこと姿も多く見られるようになった。課題研究の活動の様子は表Ⅲ 1－イ 1 に示した。昨年度に引き続き、11月に開催された「みやぎサイエンスフェスタ」ではすべての課題研究班がポスター発表を行い、また1月に茨城大で開催された高校生の科学研究発表会や2月に開催さ

れた東北地区SSH指定校発表会でも課題研究班がポスター発表を行うなど、研究と発表の両面において確実に成果が出始めている。

「SSH課題研究」の年間学習計画と実施内容は表Ⅲ 1-イ 2にまとめた。また、平成26年度「SSH課題研究」における研究テーマは資料にまとめた。

**表Ⅲ 1-イ 1 課題研究の活動の様子**



**表Ⅲ 1-イ 2 平成26年度「SSH課題研究」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	・テーマ設定の確認	・テーマ設定の確認
5	研究開始	・実験計画	・実験計画
6		・予備実験	・予備実験
7		・実験計画の再構築	・本実験
8	中間報告	・本実験	・中間ポスターの作成
9	口頭試問	・中間報告	・三高祭（8月29日、30日展示発表）
10	研究の継続	・口頭試問	・口頭試問
11		・本実験	・研究の継続，まとめ，発表の準備
12		・ポスター発表	・みやぎサイエンスフェスタ （11月15日ポスター発表）
1	研究のまとめ	・研究成果のまとめ	
2	研究発表	・レポート作成	・個人レポートならびに班レポート作成
2		・口頭発表	・口頭発表準備

3			(理数科の日に向けたプレゼンテーション準備と練習, 英文アブストラクトの作成)
---	--	--	---

(ウ) 研究開発事業③ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」

1 実施内容

年間学習計画は、表Ⅲ 1-ウ 1 にまとめた。

表Ⅲ 1-ウ 1 平成25年度「SSH宮城から見る地球」年間授業計画・実施内容

月	内 容
4月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。それが地球の形が球形であることを証明した, アリストテレスによる月食の観察を踏まえた上であることも学習する。</li> </ul>
5月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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り, 東側に海溝があることにより, 地震や火山の多い地域であることについても学習する。</li> <li>地球の位置, 太陽系の位置 地球が太陽系3番目の惑星であり, 水や生命の存在等他の惑星では見られない特徴を有していることを, 他の7つの惑星と比較して概観する。</li> </ul>
6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>地震のメカニズムと宮城県沖地震 3・11東日本大震災を例に取り, 宮城県に特徴的な深発地震を中心にそのメカニズムと地震の特徴を学習する。</li> </ul>
7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>3・11東日本大震災の被害と防災 東日本大震災における被害の状況から, 防災について学習し, 実体験をもとにグループごとに討論する。</li> <li>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。</li> </ul>
9月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。さらに, 仙台の地質が, 安山岩を主としていることから, マグマの結晶分化作用について学び, 宮城の地質的特徴を知る。</li> <li>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。</li> </ul>
10月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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, フレアと磁気圏等の関係を学ぶ。</li> <li>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。</li> </ul>
11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本周辺の気団</li> </ul>



	<p>日本周辺に季節ごとに生じる3つの高気圧（気団）について学習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・四季の天気</li> </ul> <p>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。</p>
12月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フェーン現象</li> </ul> <p>冬だけでなく夏の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気象現象について学ぶ。</p>
1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海水の鉛直分布と塩分濃度</li> </ul> <p>海水の3層構造とイオン組成について学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宮城と海洋</li> </ul> <p>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。宮城県沖の海流の状況についても学習する。</p>
2月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽系と惑星の諸性質</li> </ul> <p>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。イトカワ探査におけるはやぶさの役割についても取り上げ解説する。はやぶさについては，プロジェクトにおいて重要な役割を果たした東北大学・中村教授の講演会を昨年度実施しているので，その内容を盛り込んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・恒星の進化</li> </ul> <p>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。</p>
3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宮城からみる地球</li> </ul> <p>宮城の地学的特徴を総合的に捉え，まとめの考察を行う。</p>

## 2 生徒の変容

生徒へのアンケート結果から明らかとなった生徒の変容を以下に示す。アンケートでは，宮城に関する理解と，地学に対する興味・関心・知識の変容について計った。授業を受けた後では，興味・関心・知識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。

また，深く思考すること，様々な視点から考えること，分野の垣根を越えて他分野の知識も使って考えること，を意識して授業を展開してきたが，1年間の継続的な取組により，その大切さを生徒が理解し，狙いに沿った力が付きつつある。

## 3 今後の課題

「SSH宮城から見る地球」では，年々，宮城の特徴を前面に出すことを心がけて授業を展開してきた。また，本校で取り組んでいる「授業づくり三高プロジェクト」の趣旨を生かし，宮城の地学的特徴を題材として，「生徒の思考力を伸ばす」授業を目指してきた。

また，東日本大震災を題材とした，地震のメカニズムやその被害についての学習に対しては，日頃より真剣な議論が行われた。その意識をさらに深め，宮城の特徴に自ら気づき，防災の意識も合わせ持ちながら，自然現象について意欲的・積極的に考察できる生徒の育成を目指していきたい。



今後は、「SSH宮城から見る地球」で培ったノウハウを、「SSHベーシックサイエンス」に取り入れて発展させていきたい。また、「SSH課題研究」のための基礎トレーニング等を行い、その土台となる「SSH課題研究基礎」においても生かしていきたい。

### 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】**

言語の種類はともかく、まず自身の研究成果を発表する能力を育てる必要がある。課題研究の成果をまとめるにあたり、課題研究の授業時間に対する負荷分散の目的からプレゼンテーションに関わる作業の多くを「SSH理数言語活動」が支援することとした。また、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」は、科学的な内容を扱いながら、英語を用いてコミュニケーション能力の向上を図っている。高校1年という設定学年では現実的な発表を意識した内容まではなかなか扱えない状況ではあるものの、「SSH理数言語活動」と役割を分担しながら、ここ2年間の国際性の育成に大きく貢献している。

いずれも英語科との連携により展開されており、ALTの活用も十分に成果をあげている。

#### **(ア) 研究開発事業④ 学校設定科目「SSH英語」**

##### 1 「SSH英語」の概略

仙台三高理数科の学校設定科目である「SSH英語」は理数科1年生を対象とした授業である。昨年度の反省を踏まえ、日本人教師2名とALT1名との3名による授業と、英語科教師のみによる授業の2単位で構成されている。

この科目は、基本的な英語表現の習得を目標とするだけでなく、基礎的な理数分野・科学に対する知識を深め、各人で探究を深める課題研究に対するアプローチを広げ、英語を媒体とした発表やコミュニケーション能力の育成を目指すものである。英語科教師による基本的な英語表現の習得を目標とした時間では、普通科の生徒と同様の教科書や問題集をベースにした学習に取り組んでいるが、理数分野に特化した分野の学習においては、特に指定した教科書を用いず、書籍やインターネットなどから、身近にあふれる科学的分野をもとに題材を集めたプリントを、題材ごとに毎回独自に作成し、使用している。

昨年度の反省を活かし、4月からこれまでに学習した分野は、昨年度使用した内容を精選し、特にプレゼンテーションを効果的に行うための練習に特化したものにし、実際の授業は、以下の表Ⅲ2-ア1に示している配列で行った。

まず人前で自分の研究課題を発表する経験がこれまで皆無であった生徒たちに対し、発表形態の基礎から学ばせることを考えた。すなわち、「プレゼンテーションの基礎」「作用・反作用」「ベ

ルヌーイの定理」「コアンダ効果について」「Basic Presentation（初歩的な実験を英語で説明するには）」「無人島での生き延びる際に必要な知識とは」「空想科学読本から抜粋した科学的考察課題」といった、題材を扱った。

4月当初から6月にかけては理数科の学習内容を踏まえ、毎時間の授業冒頭で理数系に必要とされる基本的な英単語や表現の習得を行った。その後、学習が進むにつれて、語彙力の強化以上に、表現力の養成に主眼をおき、さらには国際感覚を養うために、英語によるコミュニケーション能力育成に尽力した。とりわけプレゼンテーション能力の育成を効果的に行えるよう、ポスタープレゼンテーションをグループ、そしてペアと段階をおって行えるよう、柔軟化して取り組むことにした。具体的には、理数系分野の題材を用いて研究・演習を行い、論理的思考が養えるように、順序よく、かつ効果的に学習が進めるよう教材の配列を組み替えた。

プレゼンテーションに関しては、ペアもしくは少数人数のグループを作って発表することから、順序立てて取り組んだ。日本語を用いてでさえも人前で話すことに慣れていない、ましてや身近な日常会話を、英語を使って話すことに対して、抵抗感を感じる生徒も多かったため、科学的な事柄をいきなり英語で扱うことで苦手意識を育ませないためにも、身の周りにある題材を選択した。まずはシンプルな語句を用いて、日本語で書かれている題材から学習内容を抜粋し、平易な英語に直してお互いに発表しあうことから始めた。またプレゼンテーションとディスカッションにおいて、お互いに興味を持って取り組めるよう、少人数でのグループでの発表 → ペアでの発表 → 個人と順を追って発表し、かつ周囲との対話による質疑応答を繰り返し、知識を深めることを目標に授業を行った。

（生徒がプレゼンテーションを行っている授業の様子は、表Ⅲ－ア2【平成26年度 S S H英語・授業の様子】をご覧ください。）

## （2）「S S H英語」の考察・今後の課題

この「S S H英語」は、新課程の理数科生徒を対象とした昨年度より開始した科目であった。昨年度は新規で開始した科目であったため、教材の選定や進度、内容も厳選せずに次々と教材を提示し、授業に組み込んでいったのが実情である。

今年度は、生徒の知的好奇心をいかに高め、かつ生徒の実情に合わせて柔軟的にプレゼンテーション能力やディスカッション能力を育成でき、かつ生徒自身で課題を発見できる力を生み出せるような授業を展開できるかに主眼を置いた。

単なる調べ学習や言語能力の育成にとらわれない取り組みをさらに展開させ、個々の教材の配列や扱う題材の提示方法など、熟考しなくてはならない部分は多いと考える。また、2年次における「S S H言語活動」、さらには「S S H課題研究」での発展的な学習につなげるためにも、この教科で扱う題材に関しては、より多岐にわたった分野に取り組む必要があると考える。さらには、他教科、中でも理数科教員との連携は不可欠だと痛感している。英語科教員とALTによる

授業展開ではあるが、より専門分野の教科面でのサポートも含め、複数の理数科教員をオブザーバーとする、教科横断的な授業のカリキュラムを構成する議論も必要だと考える。

**表Ⅲ 2-ア 1 平成 25 年度 SSH 英語の実施内容**

	学習内容	主な活動内容
1	<b>Introduction</b>	イントロダクション・SSH英語
2	<b>Speech Preparation</b> --- Japanese Children's Science Book	効果的に人前で話すための基本的な姿勢を学ぶ
3	<b>Speech Preparation</b> --- Japanese Children's Science Book	1) 研究課題をどう探すか
4	<b>Speech Preparation</b> --- Japanese Children's Science Book	2) プレゼンの基礎とは
5	<b>Speech Preparation</b> --- Japanese Children's Science Book	3) どのように展開するか 等
6	<b>Speech Preparation</b> --- Japanese Children's Science Book	
7	<b>Action and Reaction</b> --- Rocket Balloon part 1	「作用・反作用」の法則
8	<b>Action and Reaction</b> --- Rocket Balloon part 2	風船ロケットの原理の学習。
9	<b>Action and Reaction</b> --- Rocket Balloon part 3	
10	<b>Paper Airplanes</b> --- The Bernoulli Principle	紙飛行機を用いて空気抵抗と浮力の原理
11	<b>Paper Airplanes</b> --- The Bernoulli Principle II	の学習。
12	<b>Paper Airplanes</b> --- The Bernoulli Principle III	「ベルヌーイの定理」「コアンダ効果」
13	<b>Experiment Practice</b> --- from "Big Science Book"	アメリカの小学生を対象とした、基本的な実験を扱った教材
14	<b>Experiment Practice</b> --- from "Big Science Book" (Practice Presentations)	をもとに、実験の過程と考察をペアで説明する。 「コココーラ噴水の作り方」
15	<b>Experiment Practice</b> --- from "Big Science Book" (Experiment --- Presentations )	「橋の構造」「Chromatography」 「人工着色」「酸とアルカリ」 「竜巻」「バッテリー電池」
16	<b>Experiment Practice</b> --- from "Big Science	「泡」「Bottle Diver」

	Book”  (Presentation --- Discussion)	「Vinegar Volcano」「Lemon Battery」など
17	<b>How to Survive On a Deserted Island</b> Explain one of the “Information Pages” --- Mirage Phenomenon	小中学生を対象とした，基本的な科学思考を養う題材をもとに，身の回りの現象や事象について，ペアで説明する。 「航海術」「蜃気楼現象」「海流」「方角の認知方法」「北極と南極」「飲料水の蒸留方法」「火おこし」「貝の種類」「救難信号」「動物の狩猟法」「魚類の狩猟法」など（『無人島のサバイバル』より抜粋・研究）
18	<b>How to Survive On a Deserted Island II</b> - Practice Presentations	
19	<b>How to Survive On a Deserted Island III</b> - Presentations	
20	<b>How to Survive On a Deserted Island IV</b> - Dialogue Presentations	
21	<b>Imaginary Science ~Kuso Kagaku</b> Introduction	身近な映画やドラマや文芸作品中の，身の回りにあふれる科学的事象を取り上げ，各人で課題を発見し，パワーポイントを使って説明・発表する。  (生徒それぞれが取り上げて研究した題材は，柳田理科雄・著の『空想科学読本』より「走れメロス」「トトロ」「魔女の宅急便」「ワンピース」「仮面ライダー」「名探偵コナン」「ドラえもん」「アンパンマン」である。)
22	<b>Imaginary Science ~ Kuso Kagaku - II -</b> Japanese presentations	
23	<b>Imaginary Science ~ Kuso Kagaku - III -</b> Translation Into English	
24	<b>Imaginary Science</b> ~ <i>Kuso Kagaku</i> - IV - Practice Presentations (short ver.)	
22	<b>Imaginary Science</b> ~ <i>Kuso Kagaku</i> - V - Power point Presentations	
23	<b>Imaginary Science</b> ~ <i>Kuso Kagaku</i> - VI - Final English Presentations	

表Ⅲ 2 - ア 2 SSH英語・授業の様子





**(イ) 研究開発事業⑤ 学校設定科目「SSH理数言語活動」**

1 本科目は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を高め、領域融合的な視点や協調性やリーダーシップを育成することを目的に設定された科目の一つである。

**◎平成26年度 『SSH理数言語活動』年間授業計画と実施内容**

期	月日	回数	目標	授業内容
前期	4月11日	1	日本語・英語プレゼン能力の育成①	オリエンテーション
	4月18日	2		日本語による班の研究紹介① 研究紹介作成
	4月25日	3		日本語による班の研究紹介② マンツーマンプレゼン-1
	5月9日	4		英語による班の研究紹介③ Title, Introduction の作成-1
	5月16日	5		英語による班の研究紹介④ Title, Introduction の作成-2

	5月23日	6		英語による班の研究紹介⑤ マンツーマンプレゼン-2
	5月30日	7		研究室紹介記事を書こう① 資料の読み取り&取材の質問を考える
	6月6日	8	情報 発信	研究室紹介記事を書こう② ポスターをつくる-1 『ポスター作成レクチャー』
	6月20日	9	・	研究室紹介記事を書こう③ ポスターをつくる-2
	6月27日	10	提示力の	研究室紹介記事を書こう④ ポスターをつくる-3
	7月4日	11	育成①	研究室紹介記事を書こう⑤ ポスター発表
	8月26日	12		課 題 研 究 ポ ス タ ー 作 成 ① 『ポスター作成レクチャー』&担当割振り
	9月5日	13	英作文	英文アブストラクト作成①
	9月12日	14	能 力 の	英文アブストラクト作成②
	9月19日	15	育成①	英文アブストラクト作成③
後 期	10月3日	16		課題研究ポスター作成② 個人ポスターの作成-1
	10月10日	17	情報	課題研究ポスター作成③ 個人ポスターの作成-2
	10月17日	18	発信	課題研究ポスター作成④ 個人ポスターの作成-3
	10月24日	19	・	英文アブストラクト筆記試験
	10月31日	20	提示力の	課題研究ポスター作成⑥ 班ポスターの作成-1
	11月7日	21	育成②	課題研究ポスター作成⑦ 班ポスターの作成-2
	11月12日	22		課題研究ポスター作成⑧ 班ポスターブレ発表
	11月21日	23		論文作成① 論文作成レクチャー
	12月12日	24		論文作成② 個人レポート作成-1
	12月19日	25		論文作成③ 個人レポート作成-2
	1月15日	26	情報 発信	口頭発表に向けて① 『口頭発表レクチャー』 班レポート作成1
	1月22日	27	・	口頭発表に向けて② 班パワーポイント作り-1 班レポート作成2
	1月29日	28	提示力の 育成③	口頭発表に向けて③ 班パワーポイント作り-2 班レポート作成3
	2月12日	29		口頭発表に向けて④ 班パワーポイント作り-3 班レポート作成4
	2月18日	30		分野別発表会
	3月17日	32	英語	英語プレゼン作成

	3月19日	33	プレゼン 能力の 育成②	英語プレゼン まとめの授業評価（PCで入力）
--	-------	----	--------------------	------------------------

[実施内容]

S S H課題研究を軸に、他の学校設定科目で培った力が統合されるよう、授業計画を作成した。昨年は、初めから英語で研究紹介に取り組みさせたが、自分の課題研究のテーマについて理解が追いつかない生徒が多く見られたため、まずは日本語で自分の研究を紹介することから取り組んだ。日本語による研究紹介を英語教員も聞くことで、生徒たちの取り組んでいる科学的事象への理解が進み、その後の英語指導が昨年より改善した。また、秋に、その時点での研究の概要を英文アブストラクトとして作成させ、持ち込み不可の筆記試験の形で生徒に論述させた。英文アブストラクトは英語教員が採点し、生徒にフィードバックしたうえで、班の英文アブストラクトを作成させた。

今年度は英語科との連携を強化し、生徒の研究内容を理解したうえで英文指導にあたったことから、英語教員の専門用語や分野に特異的な言い回しにもなれる時間がとれたことが成果であった。

また、1年を通して、課題研究で行われる様々なプレゼンテーションの機会を利用し、ポスター作成及び発表能力、レポートの作成能力、口頭発表作成及び発表能力の向上を目指し、各作成・発表前にレクチャーを行うことでより見やすく、聞きやすい、相手に伝わりやすいプレゼンテーションとは何かを常に意識させることに力を注いだ。

数多くのプレゼンテーションの機会を経て、発表スキルの低かった生徒も、自信を持って発表できるようになった。

[生徒の変容]

事前(13/4/11)と事後(14/1/15)に、以下の10項目で同様のアンケートを実施し、その結果を以下にのせる(表Ⅲ 2-イ 1~イ 3)。なお、選択肢5が肯定的な意見で、選択肢1が否定的な意見である。

- Q 1 意欲的に他者とコミュニケーションをとることができる。
- Q 2 聞き手に伝わりやすい表現方法で話したり書いたりすることができる。
- Q 3 日本語による科学論文の書き方やその構成を理解している。
- Q 4 日本語による研究発表のポスターの作成とその発表方法を理解している。
- Q 5 日本語による口頭発表のためのプレゼンテーションソフトの使い方や発表の方法を理解している。
- Q 6 先行研究を調べる方法とその注意点を理解している。
- Q 7 科学論文でよく使われる英語表現について理解している。
- Q 8 英語で課題研究のアブストラクトを作成することができる

Q 9 専門用語の英語表現を理解している。

Q10 英語で行う口頭発表ができる。

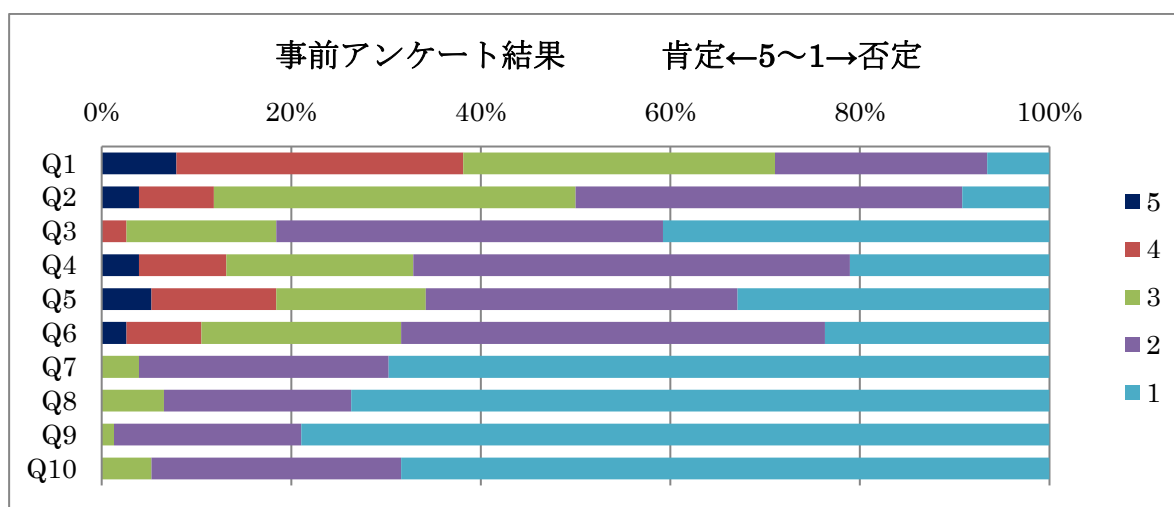
**表Ⅲ 2-イ 1 アンケート結果**

	事前アンケート結果			事後アンケート結果			増減		
	5+4	3	2+1	5+4	3	2+1	5+4	3	2+1
Q 1	38.2%	32.9%	28.9%	53.2%	29.9%	16.9%	<b>15.1%</b>	-3.0%	<b>-12.1%</b>
Q 2	11.8%	38.2%	50.0%	54.5%	37.7%	7.8%	<b>42.7%</b>	-0.5%	<b>-42.2%</b>
Q 3	2.6%	15.8%	81.6%	51.9%	40.3%	7.8%	<b>49.3%</b>	24.5%	<b>-73.8%</b>
Q 4	13.2%	19.7%	67.1%	67.5%	29.9%	2.6%	<b>54.4%</b>	10.1%	<b>-64.5%</b>
Q 5	18.4%	15.8%	65.8%	62.3%	31.2%	6.5%	<b>43.9%</b>	15.4%	<b>-59.3%</b>
Q 6	10.5%	21.1%	68.4%	45.5%	35.1%	19.5%	<b>34.9%</b>	14.0%	<b>-48.9%</b>
Q 7	0.0%	3.9%	96.1%	27.3%	35.1%	37.7%	<b>27.3%</b>	31.1%	<b>-58.4%</b>
Q 8	0.0%	6.6%	93.4%	48.1%	27.3%	24.7%	<b>48.1%</b>	20.7%	<b>-68.7%</b>
Q 9	0.0%	1.3%	98.7%	39.0%	28.6%	32.5%	<b>39.0%</b>	27.3%	<b>-66.2%</b>
Q10	0.0%	5.3%	94.7%	18.2%	20.8%	61.0%	<b>18.2%</b>	15.5%	<b>-33.7%</b>

Q 2, 3, 4, 5, 8, 9の設問については事前より4割近い生徒が肯定的な意見を選択している。加えて、Q 1, 2, 3, 4, 5, 8の設問については、およそ半分以上の生徒が肯定的な意見を選択していた。

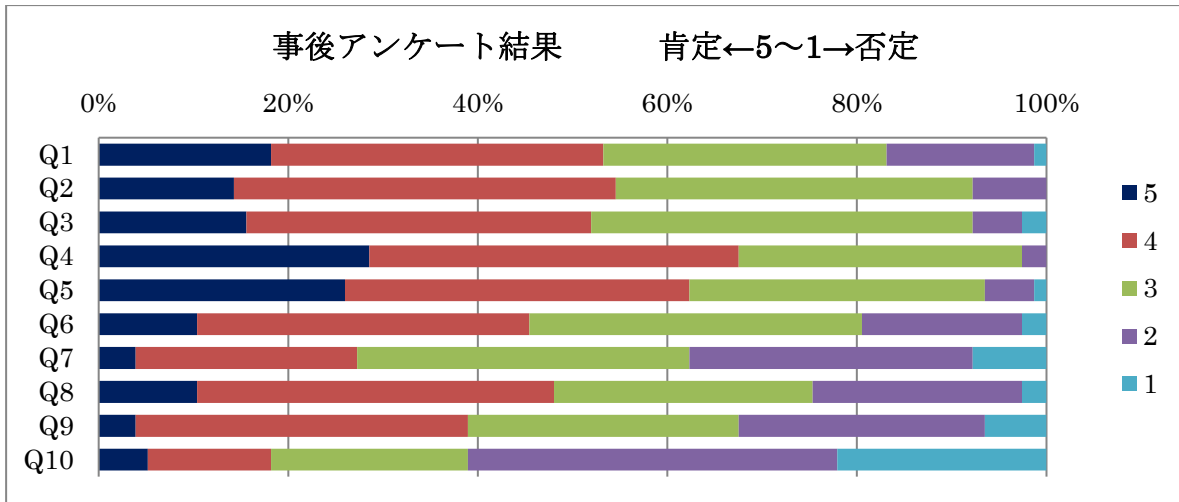
Q 7, 9の設問においては三分の一の生徒が否定的な意見を選択しており、Q 10の設問は6割の生徒が否定的な意見を選択していた。

**表Ⅲ 2-イ 2**





表Ⅲ 2-イ 3



[今後の課題]

Q 1～6までの日本語を用いたポスター作成能力，レポート作成能力，口頭発表のプレゼンテーション能力の向上に関する項目は，いずれも高い数値を記録したことは，本カリキュラムの成果の一つといえる。

その一方で，Q 7～10の英語を用いた取り組みに関する設問の数値は，肯定的な意見が増えているものの，実施内容の変更や字数の確保などの改善が必要であると感じる。

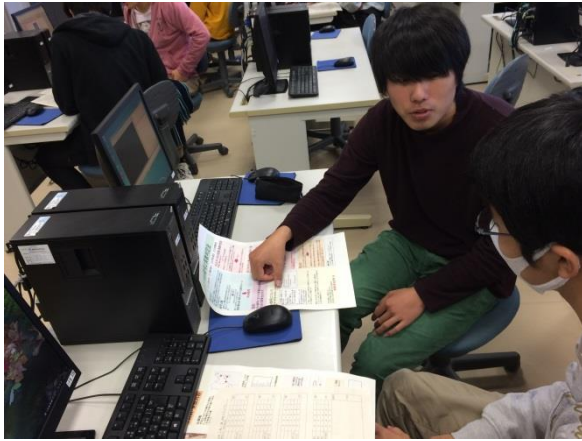
ただし，Q10の英語で行う口頭発表に関しては3月に実施する予定なので，終了後に最終のアンケートをとることで再評価したいと思う。

もともとの英語の能力の差が，アンケート結果の分布にも影響していることは容易で，今後英語科とのさらなる協力が求められていると感じる。

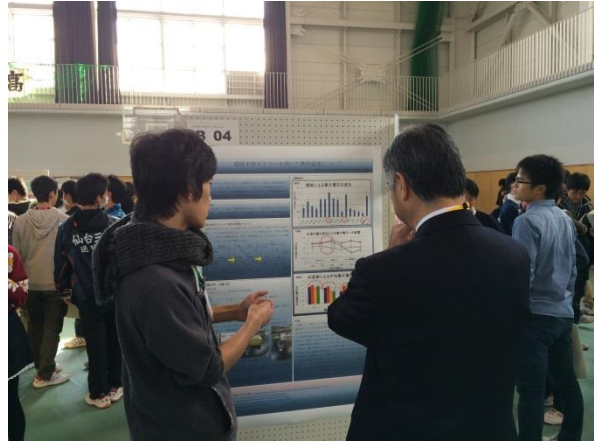
表Ⅲ 2-イ 4



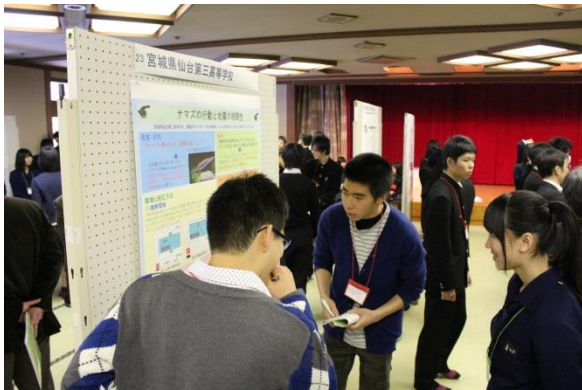
英語による研究紹介のペアワーク



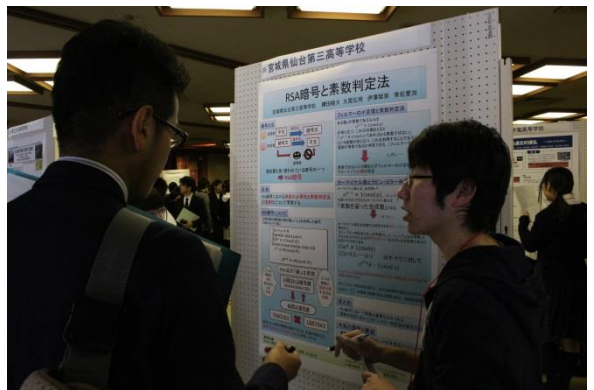
個人ポスターのペアワーク



サイエンスフェスタでのポスター発表



東北地区SSH指定校発表会でのポスター発表



### Ⅲ-3 視点C テクノロジーの理解

**【副仮説】** 機器のつくりや仕組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】

コンピュータ・ネットワークぬきで今日の科学研究や科学技術の研究・開発を行うことはもはや不可能であるが、理数科に入学してくる生徒でも思いの外これらの機器などについては不慣れである。情報処理機器に限らず多くの実験器具が生徒にとってブラックボックスとなっているにもかかわらず、そのことに疑問を感じずに過ごしている現状の打開のため、学校設定科目「SSH情報」と課外活動としての「SSH身近なテクノロジー」を考えた。

#### （ア）研究開発事業⑥ 学校設定科目「SSH情報」

昨年度までの課題を踏まえ、今年度は課題研究を支える「SSH情報」を意識した授業構成にし、また、初めてティーム・ティーチング（TT）を導入した。指定の教科書を使用しない形態は昨年度までと同様であるが、今年度初の試みとして1年生には無償の電子書籍「Webで学ぶ情報処理概論 改訂版」（植山清二，2012，<http://www.infonet.co.jp/ueyama/ip/>）を参考書とし

て配布した。この書籍は大学生向けとして書かれたものであり多少難易度が高い項目も含んでいるが、全般的には高校生でも読むことができるレベルの書籍である。コンピュータサイエンスに興味を持った生徒がパソコン等の端末があればいつでも開いて読むことができるようにと考えてこの電子書籍を配布した。インターネット検索をすれば様々な情報を手に入れられる時代だが、高校生はまだインターネット検索をうまく活用できてはいない。昨年度普通科生徒を対象に実施したアンケートでは、「インターネット検索で自分が欲しい情報を手に入れられずにイライラした」という主旨の回答が多く見られた。理数科生徒においてもインターネット検索スキルにはさほど変わりはないと考えられるため、授業で取り上げた項目に興味を持ちインターネットで気になるワードを検索したが、うまく結果を得られずに興味をそがれたという状況を避けるためにこの書籍は有効に働くであろうと予想した。生徒の反応は、察した通りに興味を持った生徒は授業で取り上げていない項目のページも開いて読んでおり、そのような生徒には学ぶ意欲や関心を高めるのに役立ったといえる。

また、パソコンに不慣れな生徒が多いことから、ソフトウェアの操作法とは別に、パソコンで効率よく作業するトレーニングも必要であった。平成26年7月に総務省が発表した情報通信白書によると、スマートフォンやタブレットの急激な普及により、10代から20代の若者のパソコン離れが起きているとのことである。しかし、将来生徒らが大学に進学したり、その先何らかの職業についたりしたときにはパソコンを利用して作業することは必須である。パソコンのデスクトップ上に文書をはじめとする様々なアイテムを開いた状態で、それらを活用して仕事をする場面も十分想定されることから、そのための操作法も指導し、パソコン上だけで作業を進めることに馴染ませるトレーニングもした。

授業内容は、昨年度までの内容を引き継ぐ形で配置したが、課題研究を支えることを強く意識した。具体的には次に挙げる。

## 1. 今年度の主な学習内容と生徒の変容

### (1) 研究者倫理リーフレットの作成（2年生）

研究者による不正が社会的問題となった今年度であったが、研究者倫理は課題研究を行う生徒にも求められて当然のものである。生徒は不正がいけないことであることは常識的に理解している。しかしながら、情報倫理、とりわけ知的所有権を尊重する面については、理解はしているものの行動がそれに伴っていないという実態がある。それは、小・中学校の授業で著作物を扱うときには著作権法第35条の授業における利用の特例に守られていたために、著作物のコピー等本来は法律違反となるものが容認されてきたことによるものと思われる。本来「情報」という科目はそのような情報倫理に関する教育も担当するものであるが、これまで「SSH情報」で大きく取り上げたことはなかった。生徒は課題研究の成果を対外的に発表することもあり、そこでは法律やマナーは守らなければならない。そのため、今年度は研究者倫理を身に付けさせる教育から始めた。具体的には、「研究者倫理リーフレットの作成」実習である。これまで生徒の中には自

由に文献をコピー&ペーストいわゆる“コピペ”してレポート等を作成していたものも少なくはなく、そういう生徒はリーフレットを作成する際にも”コピペ”を当然のようにしており、それはしてはいけないことと注意すると、これまで自分がしてきた行為が否定されたということでストレスに感じたようである。実習を重ね、自分たちでもWebサイトを中心として様々な文献を参考にするうちに、これまでしてきた行為は不正であることに気づき、誠実な研究者として研究に向かう姿勢がとれるようになったと考える。

## (2) C言語と電子工作・センシングの基礎（2年生）

昨年度までも簡単なC言語によるプログラミングは実施されてきたが、今年度はさらに進めてC言語プログラミングを活用したマイコンボードの実習まで行うこととした。その理由の一つは、副仮説である「機器のつくりやすき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。」を検証するためである。また、もう一つの理由としては、プログラミングや電子工作が「やってみたら意外とできる」という自信をつけさせ、それにより進路選択の幅を広げることもできるのではないかという考えもあったからである。

C言語に限らずプログラミングを学ぶことにより論理的思考力が高まることは世間一般に広く知られているので、論理的思考力およびメタ認知能力の向上を意識した授業とした。しかしながら、1単位での授業であるためにこの単元に割り当てられる時間が十分ではなく、生徒自らが考えながらプログラミングするというよりも、お手本のプログラムを見て打ち込んで実行するという形式の実習になり、それらの能力を十分に高めるには至ってはいない。次年度に現在の1年生に学ばせる際には、それらの問題を解決した形で実習させたい。

C言語学習が終わったのちに、マイコンボードを利用しての電子工作および温度センサを使った簡単なセンシングの実習を行った。生徒は1年生のときにパソコンの分解・組立実習をし、OSをインストールすることで身近な機器の理解と活用能力を得ている。今回はそこからさらに発展させ、コンピュータを制御する部分に焦点をあてて、ハードウェアとソフトウェアの理解と活用をさせようというねらいであった。生徒の変容として、当初はプログラミングに乗り気ではない生徒が多かったが、回数を重ねることにより積極的に取り組む姿が見られるようになり、また、生徒同士で意見を交換し合ってプログラミングの改良をする姿が見られた。また、授業をすべて終えた時点で、自分たちのグループの課題研究にプログラミングや電子工作を取り入れたいと申し出るグループも出始め、実際に課題研究においてそれらに取り組む姿も見られたことは、当初の目的を達成できたといつてよいであろう。





**表Ⅲ 3—ア 1**  
**電子部品の配置**



**表Ⅲ 3—ア 2**  
**プログラムの入力**



**表Ⅲ 3—ア 3**  
**プログラム実行**

(3) カラーユニバーサルデザイン (1, 2年生)

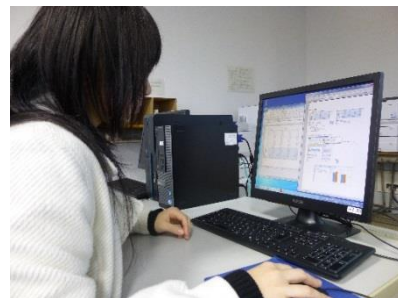
ユニバーサルデザインといった設計思想が世間一般に広められてから久しく、将来エンジニアとして各方面にて活躍する生徒も出てくるであろうことから、若いうちからそのような視点で物事を捉えるトレーニングも必要である。そのような理由からユニバーサルデザインを授業で取り上げた。また、生徒にとってはプレゼンテーション等においてカラーユニバーサルデザインについても意識する必要があるため、実際に色覚弱者にはどのように見えるのかが理解できる教材を用いて、色の見え方を確認させた。その結果2年生において、授業を受ける前に作成したポスターは多色使いで煩雑な印象を受けていたが、授業後に実施されたみやぎサイエンスフェスタのポスターにおいては明暗がはっきりした色遣いで、かつすっきりと整理された見やすいポスターに変容していたグループが多く見られたことはこの授業の成果といえるであろう。

(4) 認知心理学実験の体験と統計処理 (1, 2年生)

生徒が学習を始める際に、それが自分の将来にとって必要なのか、学ぶ価値があるのかなどといった「課題価値」というものさしで測って授業を受けているということが教育工学の研究では言われている。また、昨年度までの課題研究において、適切なグラフの種類を選べない、エラーバー付きグラフが描けない、平均をとったあとで微妙な差でも「差がある」と言い切るといったことが指摘されていた。そのため、学ぶ意義を意識でき、かつ、それらの知識・技能習得も同時にできる課題を、東北大学大学院情報科学研究科の認知心理情報学研究室の協力で企画した。



**表Ⅲ 3—ア 4**  
**認知心理学実験への参加**

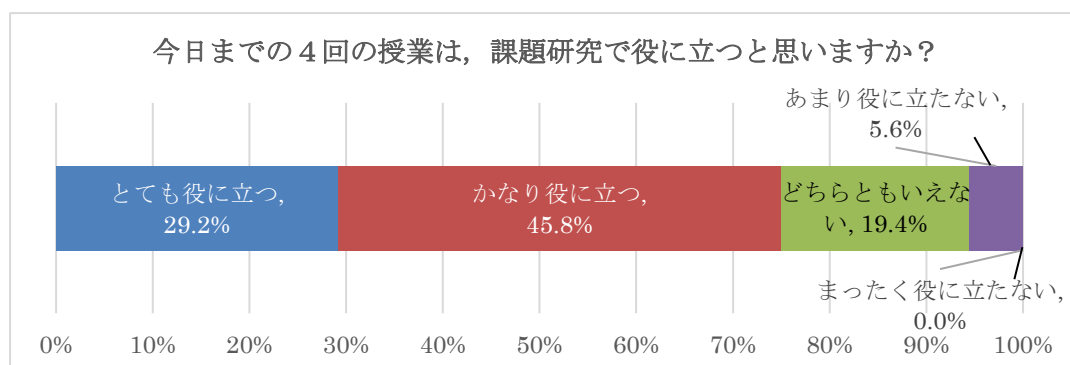


**表Ⅲ 3—ア 5**  
**統計処理・グラフ作成**

生徒たちは、認知心理学の実験に参加してデータを得て、それらを使って様々な角度からデータの持つ意味を考え、Excel の関数を使った統計・エラーバー付きグラフ作成・分析ツールを使った平均の差の検定 (t 検定) に取り組んだ。平均の差の検定は、高校数学で取り扱わないもの

であり、本来は大学生になって数式を理解してから分析ツールを使うべきなのであるが、学ぶ順番が逆であることを伝えたくて生徒に使用させた。課題研究に結びつく実習だったこともあり、興味を持って取り組んでいた生徒が多く見られた。授業の最後に1年生を対象にとったアンケートでは、この授業が2年生になってからの課題研究において、「とても役に立つ」、「かなり役に立つ」と回答した生徒が75%であった。

**表Ⅲ 3-ア 6**  
**認知心理学実験参加と統計・検定処理の体験学習についてのアンケート**



## 2. 「SSH情報」の今後

昨年度までの課題であった「複数担当者による授業の展開」および「SSH課題研究・SSH理数言語活動とのさらなる連携」については、幾分解消できたのではないかと考察する。残っている課題は、「終えるための作業となっている実習課題」とならないためにはどのような教材の提示方法をとるかである。一斉授業を取り入れたものの、結局は自分のペースで進めてしまう生徒が多くみられるが、生徒の将来を考えると「傾聴」のスキルが低い状態のままで作業を完遂するスキルだけが身に付くということは決してよいことではない。今後さらなる工夫を必要とされる課題である。

現在1年生である生徒は2年生になったときにこのまま「SSH情報」を1単位で履修することとなる。これまでの5年間で得た知見を活かし、残っている課題を解決する方策を探りたい。また、来年度入学する生徒は普通教科「情報」を履修することになるが、「SSH情報」での授業内容を多く継承できる方向で授業を計画したい。

**表Ⅲ 3-ア 7 「SSH情報」年間授業計画と実施内容（平成25年度入学生）**

	月	内容
第一学年	4	コンピュータの歴史・構造・OSの役割 Linuxの環境設定
	5	デジタルとアナログ
	6, 7, 8	パソコンの分解・組立実習
	9, 10	作図実習（Inkscapeによる理科実験器具）
	11, 12	作図実習（Inkscapeによるフロアプランニング）

	12, 1	ネットワークのしくみとプロトコル MAC アドレス, IP アドレス, TCP/IP, ポート
	1, 2	グラフ・ツール (gnuplot)
	3	OS のインストール, OS と Shell
第二学年	4, 5	情報倫理
	5, 6, 7	Cプログラミング
	8, 9	コンピュータ制御, センシング
	10, 11	モデル化とシミュレーション
	11, 12	表計算を利用した統計処理, グラフ作成, 検定
	1, 2, 3	ネットワーク, データベース (SQL)

表Ⅲ 3—ア 8 「SSH情報」年間授業計画と実施内容（平成26年度入学生）

	月	内容
第一学年	4	ハードウェア・ソフトウェアの基礎知識
	5, 6	作図実習（実験器具）
	7, 8, 9	作図実習（間取り図）
	10	デジタルとアナログ
	11, 12	実験データの統計処理
	1, 2, 3	ポスター等プレゼンテーション資料の作成

#### Ⅲ-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】

科学者や科学技術者を目指す生徒には、常日頃より科学・科学技術と社会との関わりに目を向けてほしいとの考えからこのような仮説を設定し、第1学年に学校設定科目「SSH科学と社会」を設置した。

##### （ア）研究開発事業⑦ 学校設定科目「SSH科学と社会」

###### 1 実施内容

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ために、「SSH科学と社会」では、教科としての理科と社会を融合し、領域横断的な視点を取り入れて、

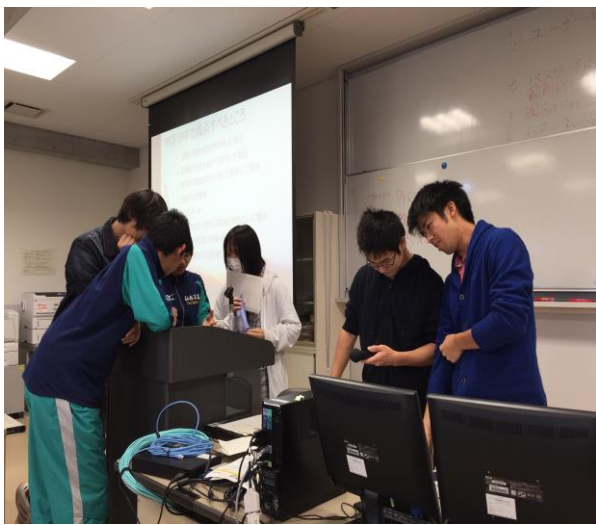
科学と社会について考察することができる授業構成や展開を探ってきた。さらに、身のまわりのテクノロジーや、科学研究や技術開発の場面において、どのような科学法則や基礎技術が使われているかについても扱う。

具体的には、次の4テーマのように、科学史や日常生活との関わりが深い題材を取り上げ、歴史的経緯を踏まえた思考力、適切な倫理観を持てるような授業を実施してきた。理科教員と社会科教員がその得意分野を出し合いながら、年々教材を改良・開発し、単一の教科では達成できない力が生徒に備わるよう工夫をしてきた。

<p>(1)科学と社会への導入</p> <p>①ガリレイの力学理論</p> <p>②ニュートンの力学理論</p> <p>③量子力学</p> <p>④相対性理論</p> <p>⑤物理学が社会に与えた影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガリレイの力学理論について理解する。</li> <li>・ニュートンの力学理論について理解する。</li> <li>・量子力学について理解する。</li> <li>・相対性理論について理解する。</li> <li>・日常生活や社会で活用されている具体的な事例を取り上げて、科学のはたす役割を理解し、科学が活用されている事例を説明できるようにする。</li> </ul>
<p>(2)科学哲学</p> <p>①科学哲学とは</p> <p>②クーン・パラダイム</p> <p>③マッハ</p> <p>④ヴァイトゲンシュタイン</p> <p>⑤ウィーン学団・論理実証主義</p> <p>⑥ポパー・反証</p> <p>⑦様々な論争</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学哲学とは何かを理解する</li> <li>・パラダイム論争を把握する</li> <li>・マッハ主義にふれる</li> <li>・論理実証主義と反証主義</li> <li>・ホーリズムなどを理解する</li> <li>・科学哲学の論争を概観し、問題意識をもつ</li> <li>・科学に対する固定観念を創造的に破壊し、新たな問題意識と科学に対する考察を深める</li> </ul>
<p>(3)生命科学</p> <p>①生命科学とは何か</p> <p>②生命操作</p> <p>③生殖補助医療</p> <p>④多能性幹細胞</p> <p>⑤生命と倫理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生命科学の概観について理解する。</li> <li>・生命操作の技術を理解する。</li> <li>・体外受精などの生殖を補助する技術を理解する。</li> <li>・ES細胞やiPS細胞などの多能性幹細胞について理解する。</li> <li>・近年の生命科学の発展に対する倫理的な問題を考察し、自ら意見をまとめることができるようになる。</li> </ul>



<p>(4)日本史における科学の諸様相</p> <p>①鉄の普及の影響</p> <p>②鉄砲伝来の意義</p> <p>③和算の世界</p> <p>④西洋科学との接触</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本列島における「科学」的な事象の伝播と定着の背景を、時代毎の特徴を踏まえながら考察し、「科学」進展の諸条件を理解する。</li> <li>・鉄及び鉱物の活用の背景と影響を理解する。</li> <li>・鉄砲伝来の背景とその影響を理解する。</li> <li>・和算にみる江戸期の数学の発展を理解する。</li> <li>・明治から昭和にかけての西洋科学との接触と国内情勢との関係性を理解する。</li> </ul>
--	--



表Ⅲ 4ーア 1 ディベートの準備をする生徒の様子

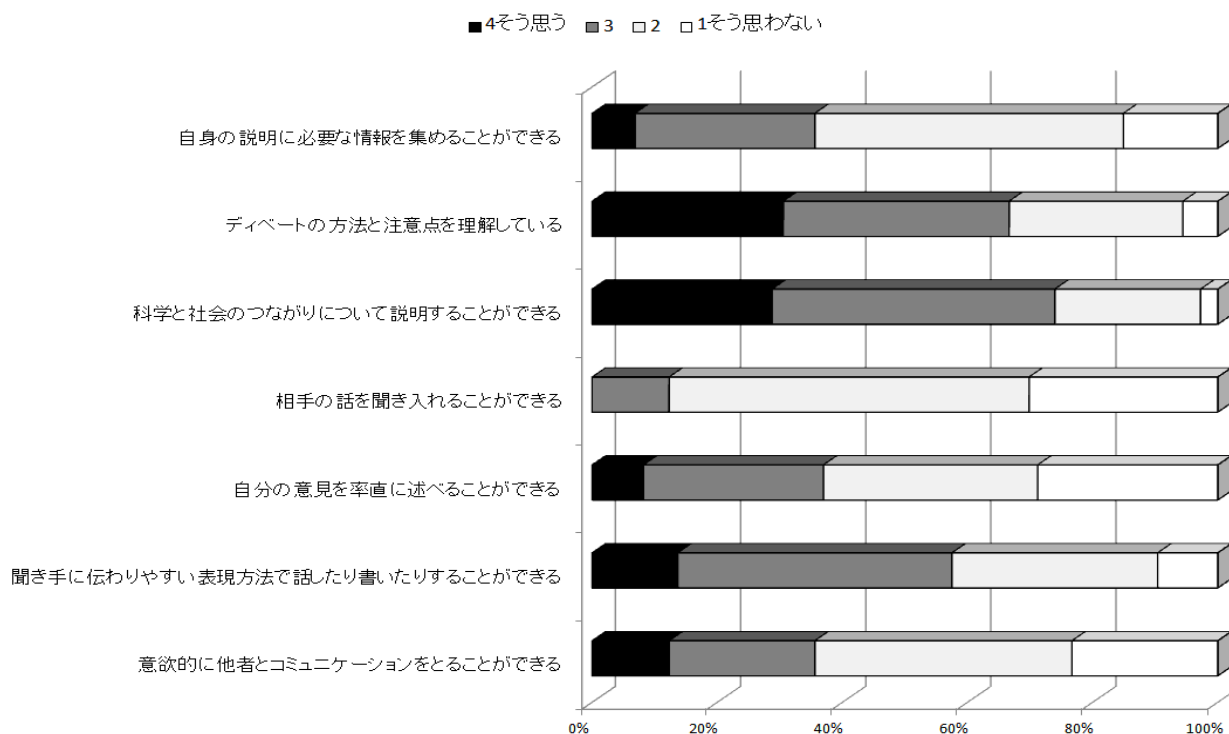


表Ⅲ 4ーア 2 世界から見た日本を示した授業資料

## 2 生徒の変容

S SH指定1年目と2年目に入学してきた生徒（現大学生）に対して、本校が設置した学校設定科目ならびに課外活動の内、どの事業が大学生としての生活や勉強に役立っているか聞いたアンケートでは、「S SH科学と社会」と答えた割合が10%と低く、S SH初期の生徒にとっては実感の少ない授業となっていた。

授業では生徒の主体的な学習として、調べ学習やグループ学習、ディベート、プレゼンテーションなど様々な手法を取り入れて行っており、生徒が自ら選び考え、議論し合いながら科学と社会の関係を積極的に考える姿勢を育ててきた。本年度の11月（上記テーマの(3)までが終了した時点）に行ったアンケート（表Ⅲ 4ーア 3）からは、特に、科学と社会のつながりについて自分なりの意見を述べるができるようになってきていることが分かる。また、ディベートなどの議論の手法を理解し、聞き手に自身の考えを伝える事に対しても自信を身につけたことが分かる。



表Ⅲ 4—ア 3 アンケート結果 (11月19日)

### 3 今後の課題

1期目の最終年度となる今年でこの「SSH科学と社会」無くなり、次年度以降は「SSH課題研究基礎」に組み入れ、さらに「課題研究」を強化するための発展的変換を行う予定である。本年度までの「SSH科学と社会」では生徒の主体的な活動を多く取り入れた結果、生徒自信の考えを発信する力を養うことができた。しかし一方で、11月のアンケートからも分かるように、他者の話を聞き入れることや、自身の説明な情報を収集すること、そして他者とコミュニケーションを取ることが十分に成長していない様子が見られる。今後の「SSH課題研究基礎」では、これまでの手法を活かしつつ、発信力だけでなく相互に科学的コミュニケーションをとれる力を養っていかなければならない。

### 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・科目として位置づ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、研究開発課題⑧から⑳まで13の課外活動の実践を通して検証することにした。

SSHクラブは既存の部活動と重複して活動できるものであるが、SSHクラブのみに参加す

る場合、その部員をコア・メンバーと呼ぶ。重複して活動する生徒はコ・コア・メンバーと呼ぶ。今年度は「Ⅰ 研究の課題」にも記述したように、研究開発事業として計画した⑧から⑳までのすべての事業を展開することができた。

#### (ア) 希望者参加による行事などへの参加者数増

長期休業中に開催している「SSHつくば研修」・「SSHフィールドワーク」や主に放課後に開催している「SSH講演会」・「SSH身近なテクノロジー」などは部活動をはじめ、生徒の諸活動との両立が、職員・生徒ともども難しく、開催日程の確保や参加者確保に苦慮してきた。

しかしながら、本校がSSH指定校という認識が地域にも広く浸透してきた成果として、入学時の段階からSSH行事へ積極的に参加したいと希望する生徒が増えてきている。SSH行事に積極的に参加しようとする生徒が多くなってきていることやスタンプラリー形式での参加を生徒に呼びかけることで、SSH行事への参加者数については増加傾向にある。表Ⅲ５－１は任意参加のSSH諸活動への参加生徒数をまとめたものである。すべて同じSSH活動について計数したのではないので、あくまで概況であるが指定3年目から参加者数が非常に増えていることがわかる。その後もSSH事業への参加生徒数は伸びており、今年度の延べ417名は、実人数では371名であり、理数科170名、普通科201名となっている。

**表Ⅲ５－１ 任意参加のSSH諸行事参加生徒数（数字は延べ人数）**

平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
158名	108名	338名	356名	417名

#### (イ) 生徒研究発表数の増加

本校理数科にあっても、SSH指定以前から課題研究を行っていたが、校内で発表するだけであり、外部の専門的な立場の人から指導・助言を受ける機会はほとんどなかった。これは、生徒はもちろん、職員の側にも、さまざまな学会などに参加して生徒に発表させるという発想がなかった。SSH指定後、その認識が大きく変化し、表Ⅲ５－２に示したように、年々校外での研究発表数が増えてきている。指定当初、これらのほとんどが自然科学部の研究発表やSSHクラブによる特別課題研究であり、放課後などの日常的な実験・観察に支えられた成果であった。

**表Ⅲ５－２ 校外での生徒による研究発表数の経年変化**

	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	
					計	賞
28 <sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest				1(2)		
台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表				4(12)	6(10)	
WPI合同シンポジウム				1(3)		

S S H生徒研究発表会		1(3)	1(2)	1(4)	1(4)	ポスター発表賞
東北地区S S H指定校研究発表会	3(11)	4(9)	4(13)	4(17)	4(15)	
宮城県高等学校生徒理科研究発表会	4(8)	10(19)	10(20)	10(31)	9(23)	
宮城県高等学校理数科課題研究発表会	2(7)	2(4)	2(10)	2(11)	2( )	
全国高等学校総合文化祭		1(4)			1(2)	
東北大学理学部開講100周年記念		2(4)				
茨城大学科学研究発表会				3(9)	2(4)	
物理学会					4(6)	
物理教育学会					4(8)	
プラズマ・核融合学会				2(12)	6(28)	
日本生物教育学会	2(11)	2(5)	2(4)			
日本水環境学会東北支部		1(2)		4(12)	3(8)	
日本水産学会		1(2)			1(3)	
日本動物学会東北支部			5(6)	4(5)	2(4)	
日本動物学会			4(4)	4(4)	7(21)	
日本進化学会			4(4)	2(3)	1(1)	最優秀賞
東北地理学会			1(3)			
日本農芸化学会			5(15)	2(3)	2(3)	
日本分子生物学会				2(2)	2(2)	
Google サイエンスフェア in 東北				1(2)	2(6)	審査員特別賞
日本学生科学賞			2(2)	2(4)	4(6)	県内審査会 最優秀賞2作品 中央審査会 全日本化学教育振興委員会賞 (ISEF2015へ出場)
材料フェスタ in 仙台					1(1)	優秀ポスター賞
	11(37)	24(52)	40(83)	49(136)	64(155)	

( )内数字は発表者数

自然科学部ならびにS S Hクラブの発表を目にする機会が増えたことによって、昨年度と今年度については、授業で行われている研究開発事業②「S S H課題研究」の研究班からの発表数が増えた。これは、年度を越えての継続的な研究が必要であることを運営指導委員会のみならず、さまざまな場面・機会に指導を受けてきた点が大きい。また、校外で発表した生徒たちが校内で発表すると格段に成長した様子が見られ、他の生徒にとっても大きな励みとなっている。そのような新しい好循環がそれぞれの分野に見られるようになってきた結果だと思われる。まさに生徒の主体的な活動が促進されていることがここからも分かる。

### (ウ) 小中学校などとの連携

今年度、3回目を迎える本校コアSSHの「みやぎサイエンスフェスタ」は、昨年度の184名を上回る264名の小中学校の生徒の参加となり、地域へのSSH普及の一翼を担ってくれた。年数を経るごとに地域へと浸透し、小中学生の研究発表の場として定着している。

また、小中学生対象に開催している「SSHわくわくサイエンス」は、自然科学部の生徒たちを中心としたボランティア活動を前身としている。地域の「ひらめキッズまつり」に参加したり、「科学教室」として小学校に出前授業を行っていたりした。その後自然科学部以外の生徒も含め、わくわくサイエンスと名を改め、本校で実施する「親子実験教室班」と生徒が現地に出向く「出前科学教室班」として現在の形となった。自然科学部の生徒以外が参加することで参加数が増え、さらにお互いの役割分担したことで生徒の活動が活性化し、諸行事でのスタッフとしての生徒の活躍につながった。

「親子実験教室班」「出前科学教室班」では生徒が各行事の企画・運営を行った。「記録班」では、わくわくサイエンスの活動全体の記録と活動内容の校外広報を行った。特に記録班では、広報ポスターの作成や「三高SSHクラブ Blog」にわくわくサイエンスの日々の活動内容の掲載によって、県内外へ向けてSSHわくわくサイエンスの活動を広報した。また、宮城県教育庁高校教育課、宮城県教育庁義務教育課など外部機関と連携して、実験教室を開催できた。今後、ますます他機関との連携を深めながら、実験教室を運営したい。問題点としては、教員役となる仙台三高生徒の実験指導のレベルを高める必要があること。小中学校の教員を目指すものが多いので、小学校の教科書や学習指導要領も学びながら、高めていきたい。また、県内全域を意識した運営と地域に対象を絞り込んだ運営とを両立させる必要がある。

表Ⅲ 5—3 みやぎサイエンスフェスタにおける小中学生の発表題数の変遷

開催年度	発表題数
2012	23
2013	25
2014	47

表Ⅲ 5—4 わくわくサイエンスまでの変遷とその活動

年度	名称	場所
2010	ひらめキッズまつり	電力ビル
	科学教室	西山小学校
		太白小学校
2011	科学教室	しらかし台中学校

			広瀬中学校
			富沢小学校
2012	わくわくサイエンス	親子実験教室	仙台三高 年2回
	わくわくサイエンス	出前科学教室	鶴ヶ谷市民センター 西山小学校
2013	わくわくサイエンス	親子実験教室	仙台三高 年2回
	わくわくサイエンス	出前科学教室	介護老人福祉施設十符・風の音
			柴田町立西住小学校
			柴田町立柴田小学校
			石巻市立大原小学校
			仙台市立太白小学校
			燕沢児童館
鶴ヶ谷市民センター			
2014	わくわくサイエンス	親子実験教室	仙台三高 年2回
		出前科学教室	南光台東児童センター
			富谷町日吉台公民館ホール
			鶴ヶ谷市民センター
			介護老人福祉施設十符・風の音
燕沢児童館			

### 1 親子科学教室

理科に対する興味・関心を深めさせることを目的として、本校の教員が生徒とともに小学生や中学生などを対象とした「親子科学教室」を開催した。毎年6月と10月の計2回開催し、本校大講義室・理科実験室を会場とした。参加人数過去2年間で表Ⅲ5-5のとおりであった。

**表Ⅲ5-5 「親子科学教室」参加人数**

開催年度	開催日時	本校生徒参加人数	参加人数
2013	6/29 (土)	16	80
	10/5 (土)	13	26
2014	6/28 (土)	24	56
	10/19 (土)	14	26



表Ⅲ 5－6 親子「科学教室」

## 2 出前「科学教室」

理科に対する興味や関心を深めさせることを目的とし、本校の教員が生徒とともに小学生や中学生などを対象とした「科学教室」を、申し込みのあった小学校等の児童を対象として、主に夏休みを中心に行った。開催場所・参加人数は表Ⅲ 5－7のとおりであった。前年度に実施したことで好評になり、リピーターとなる児童館、小学校が多かった。今後地域に定着していくと事が望まれる。

表Ⅲ 5－7 出前「科学教室」開催場所・参加人数

開催年度	開催日時	開催場所（対象）	本校生徒	参加人数
2013		介護老人福祉施設		
	7/25	木 十符・風の音 (利府町立利府小学校対象)	10	33
	7/26	金 柴田町立西住小学校	21	100
	7/29	月 柴田町立柴田小学校	4	40
	7/31	水 石巻市立大原小学校	6	27
	8/9	金 仙台市立太白小学校	9	20
	9/7	土 燕沢児童館 (仙台市立燕沢小学校対象)	15	27
	12/21	土 鶴ヶ谷市民センター	11	20
2014	7/23	水 南光台東児童センター (仙台市立南光台東小学校対象)	16	40
	7/25	金 富谷町日吉台公民館ホール (富谷町立日吉台小学校対象)	12	70
	7/26	土 鶴ヶ谷市民センター	11	20
	7/28	月 介護老人福祉施設	8	30



		十符・風の音 (利府町立利府小学校対象)		
9/6	土	燕沢児童館 (仙台市立燕沢小学校対象)	11	30



表Ⅲ 5－8 出前「科学教室」



表Ⅲ 5－9 出前「科学教室」

### 3 実験・実習内容

#### (a) デモンストレーション (全学年一斉)

「開講式」に続いて、参加者全員に向けたデモンストレーション実験を行った。わくわくサイエンスを楽しみにしている児童・生徒が最初に目にする実験なので、強いインパクトや感動を与えられるように工夫した。内容は、表Ⅲ 5－10のとおりである。リピーターも含まれるので同じ内容にならないように新しい内容も取り入れて少しずつ変えて行った。

表Ⅲ 5－10 デモンストレーションの実験内容

No.	実験名	内 容
1	-196℃の液体窒素の世界	液体窒素を使って、花、ゴムボール、風船やバナナなどを凍らせた。
2	空気砲で空気を実感しよう	巨大空気砲にスモークマシンでつくったスモークをため、後ろから押し出す力を加えて空気（スモーク）の弾を出した。
3	共振鍋による水の振動実験	共振鍋の取っ手を手でこすり、その振動で鍋の中の水を飛び跳ねさせた。
4	静電気の力を実感しよう	膨らませた風船を猫の毛でこすり、ビニール紐製のくらげを浮かばせた。
5	風船大車輪	風船を送風機を用いて回した。





表Ⅲ 5-1 1

-196℃の液体窒素の世界



表Ⅲ 5-1 2

空気砲で空気を実感しよう



表Ⅲ 5-1 3

風船大車輪



表Ⅲ 5-1 4

共振鍋による水の振動実験

(b) 実験教室 (小学校4年生以下, 小学校5年生以上に分けて実施)

「自然の事物・現象への興味・関心の高揚」と「科学的な見方や考え方の育成」をねらいとし、原理や法則の見える基本的な実験や、日常生活でよく見られる事象の解明のための基礎的な実験を行った。児童・生徒が行う実験と演示実験とを組み合わせを行い、各実験とも結果を予想しながら行うよう留意した。内容は表Ⅲ 5-1 5のとおりであった。

表Ⅲ 5-1 5 実験教室の内容

No.	実験名	内容	対象学年
1	七色の炎	炎色反応実験。各種金属塩とメタノールを蒸発皿に入れて火をつけ、いろいろな色の炎を観察した。	小5以上
2	大気圧を知ろう	風船やマシュマロを入れた容器の空気をぬいていくと、入れたものの形がだんだん大きくなることを観察した。	小5以上
3	見えない電気の力を見てみよう	電磁誘導実験。下に磁石を並べたレールに鉄パイプを渡し、レールに流した電流の力で鉄パイプを動かした。	小5以上
4	ヘリウムの不思議な性質	混合ヘリウムガスを吸い込み、声色やフエの音が変化することを体感した。	小5以上
5	わくわくマイクロ探検隊	光学顕微鏡を用いて、髪の毛、口腔上皮、タマネギの表皮細胞、ゾウリムシやアルテミア等を観察した。	小5以上

6	身近なもので酸性とアルカリ性を調べよう	ムラサキイモから取り出した色素を指示薬として、数種類の水溶液を酸性とアルカリ性に分類した。	小4以下
7	アンモニウムの噴水	アンモニウムの気体を集めたフラスコに、ガラス管を通ったから水（フェノールフタレイン溶液入り）が勢いよく吸い込まれていく様子を観察した。	小4以下
8	磁石で動く手作りスライム	手作りスライムに鉄粉を混ぜ、磁石を近づけた時の動きを観察した。	小4以下
9	人間電池	手を塩水で湿らせて左手にアルミホイル右手にステンレス製のスプーンを持ち、数名が直列になるようにつながって電子オルゴールを鳴らした。	小4以下
10	新型スライム	洗濯ノリの代わりにこんにゃくいもの成分を用いたスライムを作った。従来のスライムよりも完成度が高く、餅のように伸びる。	小4以下



表Ⅲ 5-16  
大気圧を知ろう



表Ⅲ 5-17  
わくわくミクロ探検隊図



表Ⅲ 5-18  
新型スライム



表Ⅲ 5-19  
酸性とアルカリ性を調べよう

(c) ものづくり教室

身近な素材を使って、理科の学習内容の理解を助ける教材をつくった。ものづくりの過程や作

品で遊ぶことを通して児童・生徒の知的好奇心を高め、日常生活に生かされた自然の仕組みを実感し理解させるとともに、科学的な探究方法が身につくようにした。まず完成したものを提示し、児童・生徒の興味・関心を引き付け、それからつくり方を知らせた。内容は表Ⅲ 5 - 2 0 のとおりであった。

**表Ⅲ 5 - 2 0 ものづくり教室の内容**

No.	実 験 名	内 容	対象学年
1	この指とまるかざぐるま	画用紙で風車を作り、指を支点に前へ歩くもしくは走る。風車を回しながら進むことができる。	全学年
2	割れないシャボン玉	折り紙を細く切り、放射状にして両端を固定する。ストローを通し回すことで光の回折によりシャボン玉のように見える。	全学年
3	ペットボトル竜巻	ペットボトルを2つ準備し、水を入れて両端をつなげる。水を早く落とすには回転する力（遠心力）が必要であることを実感できる。	全学年
4	クロマトアート	ろ紙に水性ペンで模様を描き、水を垂らすと色素の分離が起き様々な色に分かれる。この現象を利用して様々なきれいな模様をつくることことができる。	全学年



**表Ⅲ 5 - 2 1 この指とまるかざぐるま（左）作成の様子（右）遊ぶ様子**



**表Ⅲ 5 - 2 2 割れないシャボン玉（左）作成の様子（右）完成品**



表Ⅲ 5－2 3  
ペットボトル竜巻



表Ⅲ 5－2 4  
クロマトアート作品集

### (エ) 台湾海外研修

#### ● 国立台湾師範大学附属高級中学校（HSNU）との課題研究発表ならびに国際交流事業

- 1) 課題研究の口頭発表とポスター発表，異文化交流事業
- 2) 台北市北部海岸でのフィールドワーク
- 3) 国立台湾科学教育館での学習
- 4) 国立故宮博物館での学習

昨年度より実施されたSSH海外研修事業は，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，領域融合的な視点や協調性，リーダーシップを育成することを目標に掲げている。また，思考力・判断力・表現力等の基盤とした情報を収集し発信する能力・コミュニケーション能力・ディスカッション能力を高め，国際性を備えた研究者のコミュニケーション・ツールとして英語力を伸ばさせるとの意図から，生徒たちは英語による課題研究発表や異文化交流を念頭において，研究に励んだ。

#### \* 国立台湾師範大学附属高級中学校（HSNU）について

台湾を代表する教育大学である国立台湾師範大学の実験校として，世界トップレベルに通用する人材育成のために台北市内に1937年に設立された中高一貫校である。他の公立学校と比較すると，独自のカリキュラムを用いているのが特徴であり，2013年から2014年にかけての在籍生徒数は3097名，教職員は186名である。なお，課題研究を主として交流を深めた数学および自然科学実験クラスから参加した生徒数は12名であり，今年度は国文学クラスから文化交流のために参加した生徒もおり，附中からは総勢35名の生徒が参加してくれた。

#### ● 台湾海外研修派遣の実施内容について



## 1. SSH台湾海外研修の派遣に関わる選抜について（課題研究の選定から決定まで）

国際性豊かな人材の育成をしたいとの関連から、学年や性別を問わず、また理数科・普通科の区別なく候補者を広く公募した。課題研究や特別課題研究を含め、さまざまな理数分野の班によるセレクションがスタートした。

・5月26日（月）… 派遣候補者の募集告知。昨年は5月末に募集を行ったが、今年度はそれよりも早期より人材を募り、国際性豊かな人材を育成したいとの観点から、学年・性別を問わず、海外研修の実施について詳細に計画し、研修の目的・意義などを示した要項を提示し、研修候補者を広く公募した。

・5月29日（木）… 本校3階の地学実験室にて、募集に応じた生徒にエントリーシートを配布。翌日までにエントリーシートを記入し提出することを告げ、生徒各人が担当する課題研究や特別課題研究を含めて、さまざまな理数分野の班別による分析研究の口頭発表を行う、第1回セレクション（自分の課題とする研究の概略説明・発表）の実施日時を告知した。

・5月30日（金）… エントリーシートの提出締め切り。「イオンクラフトの推進力向上をめざして」「自転車発電」「放射線」「冷めにくい味噌汁の研究」「DNA 解析によるアマモの移植」「NaClの結晶の研究」「微積分の応用であるランチェスターの法則について」「DES 暗号」「海洋生物の生態、およびその生物の生態の応用性」「地名の由来による地震被災の予測」などの物理・化学・生物・地学・数学の5分野、24名がエントリーした。

・6月6日（金）… 第1回セレクション（各班からのプレゼンテーション）に向けて、課題研究に関するレポートの提出。課題研究にいたった背景・動機、目的、研究概要、考察と今後の展望などを記した資料をA4版で提出させた。

・6月12日（木）… 昼食時休憩の12時40分～と、放課後の時間を利用して、第1回セレクション（各班からのプレゼンテーション）を実施した。理科・数学科・英語科などの教諭6名を前に、エントリーした班は質疑応答も含めて5分の持ち時間で、課題研究にいたった背景・動機、目的、研究概要、考察と今後の展望などの研究概略を説明。上記のエントリーに加えて「宮城県内の空間放射線量の経緯」「NaClの結晶の観察」「SEMによる緑青の結晶観察」の2班の課題研究も加わって、合計11班でセレクションを実施した。第2回セレクションに関する説明会を実施。

・6月27日（金）… 課題研究の英文アブストラクトと、研究に関するレポートを提出の締切日。提出された9班に、セレクションの課題内容や順番などの詳細を説明した。

・7月1日（火）… 理科・数学科・英語科の教諭9名を前に、候補者選定のための最終プレゼンテーションとして、各エントリーグループによる、3分間の課題研究の説明を英語で行った。さらに質疑応答も含め、全体で10分程度の詳細な課題研究の概略説明を日本語で行った。

## 2. SSH台湾海外研修について（候補者決定から研修前日まで）

・7月4日（金）… 台湾海外研修派遣候補者の10名を決定。それぞれの課題研究に関する分析の取りまとめ、発表の準備をするように指示。また、今年度は課題研究の各班に、英語科担当教諭を1～2名ずつ配置し、英文アブストラクトの添削や英語版ポスターやパワーポイントの添削・助言指導を行っていただくよう手配した。

・7月10日（木）・7月14日（月）… 台湾海外研修派遣候補者を集め、「台北市北部海岸（金山岬と神秘海岸）でのフィールドワーク」「国立台湾科学教育館」「国立故宫博物館」の3つにわかれて、事前学習のテーマを決定するよう指示。インターネットや関連書籍などから、それぞれのテーマにそって調べ学習を行い、A4版で事前学習用の資料を提出するよう、指導・助言を行った。ならびに語学学習や異文化交流の指導を開始するとともに、団体行動や健康管理・緊急時の対応方法などの指導を行った。

・7月18日（金）～ 8月22日（金）

… 夏休み中に、口頭発表とポスター発表の準備。パワーポイントによる口頭発表と、英文ポスターの作成も含めて ALT や英語科教諭の助言や指導を仰ぎながら、課題研究の担当教諭とともに分析を進める。

またフィールドワークで訪問する海岸や、国立科学教育館や故宫博物館の情報をパンフレットなどで取得し、調べ学習のテーマを設定し、理解を深める。台湾師範大学附属高級中学校の生徒と、インターネットを経由して、課題研究を送付し、お互いの研究について意見交換などを行い、交流を深めて研修内容がより深いものになるようにする。

・9月3日（火）・9月26日（金）・10月3日（金）

… 研修日程確認や口頭発表・ポスター発表の内容確認と英語版ポスターを提出させる。日本との相違点・類似点などを中心に、多岐にわたった科学のテーマによるディベートを英語で実施する。また英語科教諭や ALT の指導を定期的に受けながら、実践的な英会話表現の練習も行う。また、台湾師範大学附属高級中学校の生徒たちとの国際交流会にむけて、伝統的な日本の遊びを紹介するためのプレゼンテーション能力、そして宮城・仙台の紹介など日常会話から課題研究に関わる専門性の高い言語能力を育んだ。また、調べ学習を通して、台湾の科学技術の推移や歴史、伝統を学ぶとともに、日本古来の伝統文化を理解し、言語ツールとして英語を媒介にしながら、各自で意見が述べられるよう、言語能力の伸長を図りつつ、事前学習により多岐にわたった領域融合的な視点や思考を養った。

・10月3日（金）・10月8日（水）・10月10日（金）

… 研修日程の最終確認や口頭発表・ポスター発表の内容確認と英語版ポスターの最終確認を行う。また直前には理数科ならびに英語科教諭を前に、パワーポイントを用いた、口頭による最終プレゼンテーションを実施する。10月11日に課題研究成果発表会として、理科・数学科・英語科教諭を前にパワーポイントによる口頭発表とポスター発表を行い、質疑応答も英語で行った。

### 3. SSH台湾海外研修について (候補者決定から研修前日まで)

・10月下旬 … 台湾師範大学附属高級中学校との口頭発表, ならびにポスター発表での意見交換や交流から得られた実績をもとに, さらなる研究調査を進める。また研修中の日誌や写真を整理し, 各自の研修報告書を作成・提出できるよう, 指導・助言する。

・11月上旬 … それぞれが比較研究のレポートを作成するとともに, さらに研修で得られた考察をもとに課題研究の内容を精選し, 英文と日本語によるポスターをそれぞれ作成する。

・11月15日(土) … みやぎサイエンスフェスタにて課題研究のポスター発表, ならびに口頭発表を行う。

・11月下旬以降 … 東北地区SSH発表会や宮城県高校生理科教育発表会にて成果を発表するとともに, 研修の報告内容を記したポスターを校内に掲示。ならびに調べ学習の詳細な事後報告書を提出した。



表Ⅲ 5 - 2 4 セレクションの様子



表Ⅲ 5 - 2 5 事前学習会の様子



表Ⅲ 5 - 2 6 国際交流会の準備

4. SSH台湾海外研修の研修日程・時程

平成26年10月12日（日）～10月16日（木） 4泊5日

月日（曜日）	地名	現地時刻	実施内容
10月12日 （日）	仙台空港	14:00	仙台空港国際線ターミナル集合 結団式
	仙台空港発	16:15	
	桃園空港着	19:30	入国手続き後、ホテルへ 夕食：機内 生徒打ち合わせ、教員打ち合わせ
10月13日 （月）	台北市	8:30	ホテル発 朝食：ホテル
		9:00	国立台湾師範大学附属高級中学訪問
		9:30	セレモニー
		10:00	課題研究に関する合同及び口頭発表会に参加
		12:00	昼食：師大附中食堂
		13:30	ポスター発表会に参加 生徒同士の交流及び教員交流（実践紹介） 参加（生徒：中野，教員：西澤，阿部，清原）
		15:30	教員研修（西澤，阿部，清原）
		16:00	校内見学
17:00	閉幕後、歓迎会へ 夕食：屋台見学 生徒打ち合わせ、教員打ち合わせ		
10月14日	台北市北部	8:30	ホテル発 朝食：ホテル



(火)	の海岸	9:00	国立台湾師範大学附属高級中学のフィールドワークに参加 (バスで移動) 昼食：兄弟飯店
		18:00	フィールドワーク終了後ホテルへ 夕食：屋台見学 生徒打ち合わせ，教員打ち合わせ
10月15日 (水)	台北市	8:30	ホテル発 朝食：ホテル
		午前	国立台湾科学教育館にて調べ学習 (劉助理教授) 昼食：科学教育館
		午後	大学の助理教授に指導・助言講師依頼 国立故宮博物館にて調べ学習 (劉助理教授)
		18:00	夕食：屋台見学終了後，ホテルへ 生徒打ち合わせ，教員打ち合わせ
10月16日 (木)	台北市	7:30	ホテル発 朝食：ホテル
	桃園空港発	10:15	昼食：機内
	仙台空港着	14:15	入国手続き後，仙台空港国際線ターミナルで解散 解団式

#### (オ) 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) との共同事業

特別課題研究として研究している「金属を使った発色実験」について、AIMRの先生方から助言・指導を頂いている。その研究成果をWPI合同シンポジウムで発表するにあたって、英語プレゼンテーションについての助言・指導も頂いた。

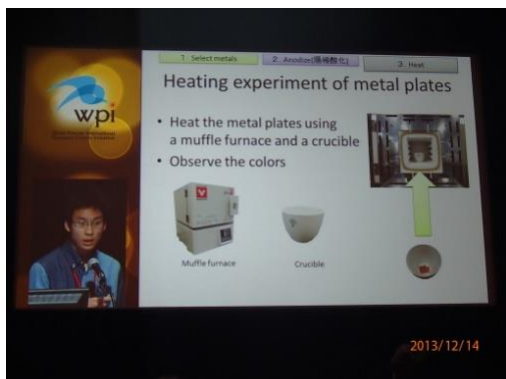
また継続研究で1年生が引き継ぎ、銅箔で応用することで日本学生科学賞に応募し、宮城県では最優秀賞に輝き、中央審査でも入賞した。日本学生科学賞では「全日本科学技術振興委員会賞」を受賞した。この際にも東北大学AIMRの池田准教授による助言が大きな成果につながった。またサイエンスフェスタなど機会がある度に助言をいただいた。現在は直接伺う機会がないときでも生徒が持っている疑問等を指導教諭のメールを用いて池田准教授に質問するなど密接に助言をいただいている。

表Ⅲ5-27 AIMRとの共同事業日程

NO	日時	会場	内容
1	2013年3月下旬	東北大学AIMR	課題研究についてSSHクラブの生徒が東北大学AIMRの池田准教授より研究指導を受けた。 (生徒3名参加)

2	5月上旬	本校	東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。(生徒3名参加)
3	6月22日	東北大学A I M R	東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。(生徒3名参加)
4	9月12日	東北大学A I M R	12月14日に仙台で行われる学会の概要説明を受ける。その後、東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。(生徒3名参加)
5	10月23日	本校	12月に行われる英語プレゼンテーションについて、内容を東北大学A I M Rの中道先生・池田准教授から指導を受けた。(生徒3名参加)
6	11月1日	東北大学A I M R	東北大学A I M Rの外国人研究者の前で英語によるプレゼンテーションを実施した。
7	12月14日	国際センター	世界トップレベル研究拠点 (WPI) 合同シンポジウムで、英語によるプレゼンテーションを行った。
8	2014年5月上旬		指導教諭の電子メールを用いて東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。
9	7月下旬		指導教諭の電子メールを用いて東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。
10	8月上旬		指導教諭の電子メールを用いて東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた。
11	10月3日	東北大学A I M R	研究中の銅箔の色調変化の規則性について東北大学A I M Rの池田准教授より研究指導を受けた(生徒1名参加)
12	10月6日		指導教諭の電子メールを用いて研究中の銅箔の色調変化の規則性について東北大学A I M Rの池田准教授より助言を受けた
13	10月31日		指導教諭の電子メールを用いて研究中の銅箔の色調変化の規則性について東北大学A I M Rの池田准教授より参考文献の資料をいただいた。

14	11月15日	本校	本校のサイエンスフェスタにおいて作成したポスター発表の指導を東北大学A I M Rの池田先生より研究指導を受けた
----	--------	----	--



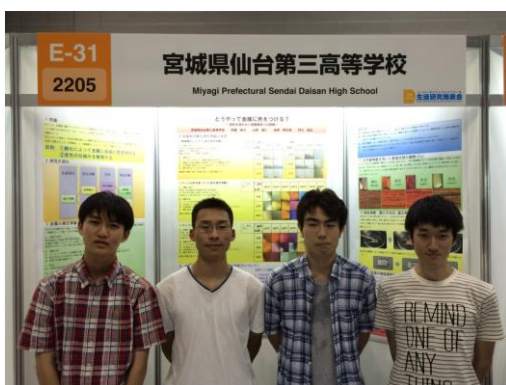
表Ⅲ 5 - 2 8

発表の様子



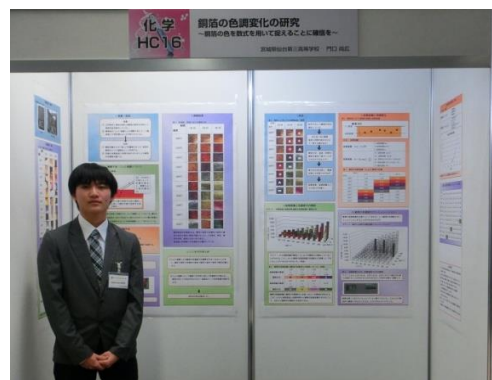
表Ⅲ 5 - 2 9

ケンブリッジ大学グリア教授と



表Ⅲ 5 - 3 0

S S H生徒研究発表会  
(ポスター賞受賞)



表Ⅲ 5 - 3 1

日本学生科学賞中央審査  
(全日本科学技術振興委員会賞受賞)

### (カ) 指導体制の確立

多様な活動を想定したSSHクラブであるがゆえに、指導体制もそれに対応したものを整備しなければならない。SSHクラブ自体を役割ごとに班編成することで、生徒の活動も活性化し、諸活動への参加状況改善や諸行事でのスタッフとしての生徒の活躍につながると考えられる。

## IV 実施の効果とその評価

### (1) 生徒の変容

本校は宮城県で最初に理数科が設置されて以来、理数教育に力を入れ、また高度な理数教育を希望する意欲のある生徒が入学し、毎年高い進学率を有している。「学都・仙台」という地域特性を生かし、SSH指定5年間で、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の育成に取り組んできた。また、コアSSH指定3年間で、小中高大連携を中心としたみやぎサイエンスネットワークを基盤とし、科学的な探究力・論理性・国際性を有したバランスのとれた宮城県内の児童・生徒の育成にも取り組んできた。

SSH指定5年間の全体の大きな変容としては、1，2年生ともにSSH事業に参加することが、学校生活での1つの目標になったことである。また、2年生の「SSH課題研究」において、学校設定科目などの授業で培った力をベースに英語で発表する機会が多くなったことである。28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などがそれにあたる。これらのSSH事業での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他の生徒にも良い影響を及ぼしている。また、「SSHわくわくサイエンス」で小・中学生に実験を指導することで、本校生の理数科研究の拡充・深化、基礎的な科学知識と実験技術の習得にもつながった。本校に入学してくる生徒がSSH事業に興味・関心を持つ場面が多くなっており、指定5年間で学校生活においてSSHが日常になってきていることが感じられる。

### (1) 生徒の変容

本校では理数科と普通科希望者からなるSSHクラブが研究の主対象となっていて、長期休業中に開催している「SSHつくば研修」・「SSHフィールドワーク」や主に放課後に開催している「SSH講演会」・「SSH身近なテクノロジー」、科学部系の部活動などをはじめ、多彩な課外活動に参加している。最近はSSH事業に参加するために入学してくる生徒が多くなってきたことで、SSH諸事業への参加者数については平成24年度から特に多くなってきた。本校がSSHに指定されているという認識が地域の小中学生とその保護者に広がってきたこともあって、年を追ってSSH諸事業への積極的な取り組みを見せる生徒が増えている。表IV-1はSSH指定5年間において、任意参加のSSH諸活動への参加生徒数をまとめたものである。

表IV-1 任意参加のSSH諸活動参加生徒数（数字は延べ人数）

平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
158名	108名	338名	356名	417名

このようなSSH諸活動への参加人数の増加にとどまらず、表IV-2のようにSSH指定5年間を通じて生徒には様々な面について効果があったと考えている。特に、国際性の育成への取り組みに関しては中間評価で指摘をいただき、学校全体で取り組んだところ、生徒の意識は22.6%から51.0%と大幅に向上した。また、生徒の興味・関心は多様であり、課題研究の研究領域も多様なものとなっている。研究の継続性が求められながらも、生徒の多様な興味・関心に応じて課題研究などが行われている。そのような中で、自然科学部だけでなく、SSHクラブの特別課題研究や「SSH課題研究」からも外部の発表会で発表が行われるようになった。複数の学校設定科目で行っている「測定する・まとめる・伝える」という技能が多くの生徒たちに伝わっており、学会や発表会、コンクールなどにおいても評価される研究が出てくるなど、研究のレベルも次第に向上してきたと言える。また、コアSSHの事業である「みやぎサイエンスフェスタ」において、総合的な学習の時間での探究活動成果を発表し、普通科も含めた学校全体のSSH活動として広がった。アンケートによると、表IV-3で示す通り生徒は理数系分野への興味・関心が増えた要因や科学的なものの見方・考え方がより養われた要因として「研修・実習」、「SSH学校設定科目」、「講演会」などを挙げている。これらの結果を勘案して、さらに科学的な探究力・論理性・国際性を有した児童・生徒を育成したいと考える。

**表IV-2 SSH意識調査（理数科1，2年生対象1月実施）**  
**（「効果があった」のみを示した。）**

質問事項	平成23年	平成24年	平成25年
科学技術，理科・数学の面白そうな取組に参加できる（できた）	56.2%	73.2%	85.8%
科学技術，理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ（役立った）	49.6%	60.5%	76.8%
理系学部への進学に役立つ（役立った）	45.3%	68.2%	63.9%
大学進学後の志望分野探しに役立つ（役立った）	45.3%	53.5%	63.2%
将来の志望職種探しに役立つ（役立った）	40.1%	49.7%	60.0%
国際性の向上に役立つ（役立った）	22.6%	31.8%	51.0%

**表IV-3 SSHアンケート（理数科1，2年生対象1月実施）**  
**（上位3項目のみを示した。）**

質問	平成23年		平成24年	
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	研修・実習	26%	研修・実習	29%
	SSH科目	23%	講演会	25%
	講演会	23%	SSH科目	24%
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	SSH科目	38%	SSH科目	35%
	講演会	23%	研修実習	22%
	研修・実習	18%	研究発表会	19%

## （2） 職員の変容

28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加，東北大学AIMRの海外研究員との英語による共同研究，国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などへの参加によって，学校全体でSSH行事に取り組むことが多くなった。また，研究開発初年度から，「SSH課題研究」には理科・数学だけでなく地歴・公民の担当者や英語の担

当者も関わってきた。学校設定科目の担当者は年度ごとに入れ替わりを行っており、学校設定科目担当経験者数も増えてきている。SSH科目のカリキュラム開発を進めるには、学校設定科目以外の授業も課題発見・課題解決型で展開することにより、相乗効果が生まれ、探究活動全体が深化するとの観点から、全ての授業の内容がよりよいものになることが必要であるとの認識が高まった。SSH初年度から計画づくりに着手した本校の「授業づくりプロジェクト」はすべての教科で授業改善に取り組むもので、3年目からSSHとこのプロジェクトとの連携を密にするよう進めている。

理数科のSSHという観点に、普通科にもという視点が加わり、総合的な学習の時間において探究活動を取り入れるようになった。探究活動の進め方、プレゼンテーションの仕方などについては理数担当者がサポートに入るが、実質的な指導はクラス正副担任である。1年生はキャリアに関わるテーマ、2年生は文系・理系の区別なく自分たちで設定したテーマで取り組んだ結果をまとめた。その成果は、「みやぎサイエンスフェスタ」で発表され、ポスター発表になじみのない職員にとっては生徒以上に新鮮なものであった。また、集まった他の小中高の各教員にとっても、探究活動とその成果を発表するという活動が生徒に与える影響について考える1つのよい機会になった。

### (3) 学校設定科目

「SSH課題研究」を中心にそれを支える科目群としての「SSH課題研究基礎」「SSH英語」「SSH理数言語活動」「SSH情報」について、それぞれの実績をもとに相互の関連性を意識した連携方法の再検討を行い、年間計画に反映させた上で授業を展開してきた。「SSH課題研究基礎（1単位）」と「SSH英語（2単位）」、「SSH情報（1単位）」を教育課程の1年次に設定し、科学的根拠に基づいた課題解決に関する授業、英語によるコミュニケーション能力の開発、ハードウェア・ソフトウェアの基礎知識や画像処理の使用方法などを学習している。「SSH理数言語活動（1単位）」と「SSH情報（1単位）」を2年次に設定し、プレゼンテーション用スライド・ポスター作成や英語のテクニカルタームと基礎的な英文法を用いて論文やレポートの表現法を学んでいる。また、統計処理などにも対応できる内容を学習している。それらの学校設定科目の学習内容を具体的に運用する科目として「SSH課題研究（1単位）」がある。これらの学校設定科目では、調べ学習の内容や課題研究の内容を自分以外の人に説明するという機会が多く、知識やデータなどの科学的根拠に基づいた説明をする力が次第についていく。毎年5月に課題研究の発表会として行っている「理数科の日」では、3年生がこれまでの課題研究の成果を1、2年生などに向けて口頭発表またはポスター発表を行うわけだが、1、2年生はそのレベルの高さに驚かされる。それと同時に、そこで見た口頭発表やポスター発表が下級生たちの目標となるので、学校全体のレベルも年々上昇している。課題研究に必要な個々の授業展開でまだ調整すべき点は多数あるものの、複数の科目を総合的に捉える視点は、通常の理数科目との連携

を含め、有用なものとなった。

学校設定科目そのものが生徒の科学的な興味・関心や考え方を育てる役割を果たしていると考えられるが、カリキュラム全体の中での学校設定科目の位置づけを今後も研究していく必要がある。

#### (4) 課題研究などの探究活動

自然科学部の活動活性化が著しく、学会などでの発表もさらにその数を伸ばしてきているとともに科学的な総合力がついてきている（表IV-4、IV-5）。また、平成26年度第58回日本学生科学賞において全日本教育振興委員会賞の受賞や平成26年度科学の甲子園において宮城県代表となるなど、評価される研究も多くなっている。授業としての「SSH課題研究」では短い研究時間ではあるが、外部の発表会で発表する班もあった。課題研究の質的向上には継続的な研究が不可欠であり、「SSH課題研究」でも継続的な研究を意識したテーマ設定がなされている。一方で、生徒自身の課題設定力向上も必要であり、新規テーマの設定も同時に進められている。また、普通科の総合的な学習の時間を利用して探究活動が行われ、その成果を「みやぎサイエンスフェスタ」で発表した。

表IV-4 本校課題研究などの過去4年の題目数（〔 〕内は過年度テーマの継続テーマ）

	領域	21年度 (指定前)	22年度 (指定1年)	23年度 (指定2年)	24年度 (指定3年)	25年度 (指定4年)
課題研究	数学	1	2	1	3	3
	物理	8	8	9[1]	8[1]	4[2]
	化学	4	3[1]	2	4[1]	5[2]
	生物	4	1	8	4	3[1]
	地学	1	1	1	2	1
	地理		1	1[1]		
	情報		2	3		2
SSH特別 課題研究	数学		1	2	1	
	物理			1		1
	化学				1	1[1]
	生物		2	2[1]	1	1
	地学			1	1[1]	
	情報			1	1	
自然科学部	化学	2	1	3[1]	4	3[1]
	生物	2	1	5[1]	7[4]	4[2]
	計	22	23	40	37	28

表IV-5 校外での生徒による研究発表数の経年変化

	22年度	23年度	24年度	25年度	
				計	賞
28 <sup>th</sup> ChinaAdolescentsScience &TechnologyInnovation Contest				1(2)	
台湾師範大学附属高級中学と				4(12)	

の合同課題研究発表					
W P I 合同シンポジウム				1( 3)	
S S H生徒研究発表会		1( 3)	1( 2)	1( 4)	ポスター発表賞
東北地区S S H指定校研究発表会	3(11)	4( 9)	4(13)	4(17)	
宮城県高等学校生徒理科研究発表会	4( 8)	10(19)	10(20)	10(31)	最優秀賞
宮城県高等学校理数科課題研究発表会	2( 7)	2( 4)	2(10)	2(11)	
全国高等学校総合文化祭福島大会		1( 4)			
東北大学理学部開講100周年記念研究発表コンテスト		2( 4)			
茨城大学科学研究発表会				3( 9)	
プラズマ・核融合学会				2(12)	
日本生物教育学会	2(11)	2( 5)	2( 4)		
日本水環境学会東北支部		1( 2)		4(12)	
日本水産学会		1( 2)			
日本動物学会東北支部			5( 6)	4( 5)	
日本動物学会			4( 4)	4( 4)	
日本進化学会			4( 4)	2( 3)	最優秀賞
東北地理学会			1( 3)		
日本農芸化学会			5(15)	2( 3)	
日本分子生物学会				2( 2)	
Google サイエンスフェア in 東北				1( 2)	審査員特別賞
日本学生科学賞			2( 2)	2(4)	最優秀賞
合計	11(37)	24(52)	40(83)	49(136)	

( )内数字は発表者数

## (5) 課外活動

コアS S Hの指定3年間で、宮城県内の小中高等学校が連携してS S Hに関わる行事が多くなった。本校生徒もS S H基礎枠やコアS S Hの諸行事に参加しており、多くの生徒が両者の区別なく積極的に関わってくれたことは、本校のS S Hとして1つの成果である。

小・中学生対象に開催している「S S Hわくわくサイエンス」では、本校を会場にして県内全域を対象に参加児童・生徒を募集して実施する「親子実験教室」と、こちらから小中学校へ出向いて実験教室を実施する「出前科学教室」の2つを実施した。この「親子実験教室」では県北から県南まで広く児童・生徒を集めることができた。また、本県教育庁高校教育課、義務教育課など外部機関と連携して、実験教室を開催できた。

また、「みやぎサイエンスフェスタ」に加え、「東北地区S S H指定校発表会」でも他校の高校生との間で議論できたことは、科学コミュニケーション力の育成という視点で大きな一歩となった。



## (6) 学校運営上の変化

本校SSHの推進母体はSSH委員会である。SSHの事務局の立場である理数科部は9人体制となっている。校内の業務に対するSSH関連の業務比率も増してきており、理数科においてはSSHの活動を常に意識しながら学校運営を行うことが日常になっている。また、本校独自の研究として始まった「授業づくりプロジェクト」もSSHと密に連携を深めながら学校の運営を行っている。

研究開発課題に関して、「学都・仙台」という地域特性を生かし、学校設定科目や多彩な理系課外活動を展開できたことにより、国際コンテストや学会など高いレベルでの発表機会を大幅に増やすことができたことだけでなく、最優秀賞などの高いレベルの課題研究を実施することができた。また、SSH指定期間中に台湾師範大学附属高級中学との姉妹校締結を実現したことや、東北大学AIMRとの共同研究を進めるなどの取り組みも果たした。生徒のアンケート結果からも概ね科学的な探究力、高い論理性・倫理性・国際性を有した生徒を育成するためのカリキュラムの開発を果たしたと考える。

## (7) その他特記すべき事項

### ① 大学や研究所等関係機関との連携状況

本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学とのカリキュラム開発や課題研究に関する接続を強化してきた。また、本校運営指導委員会をとおして大学関係者や研究所等関係機関との意見交換の場とし、SSHによるカリキュラム開発をどのようにしていくか等、研究開発を深めてきた。

東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究として取り組んでいる「金属を使った発色実験」について、東北大学AIMRの先生方から助言・指導を頂いている。その研究成果をWPI合同シンポジウムで発表するにあたって、英語プレゼンテーションについての助言・指導も頂いた。また、その研究については継続的に助言、指導をいただいております。平成26年度読売科学賞における全日本科学教育振興委員会賞の受賞(世界大会であるISEF2015へ出場)につながった。今後も世界大会での英語による口頭発表に向けて協力体制を構築していく予定である。

### ② 国際性を高める取組

28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contestなどの国際大会への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、SSH指定4年目に姉妹校となった国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などに積極的に参加してきた。また、学校設定科目「理数物理」の実験を英語で議論するなどの取り組みや「SSH英語」や「SSH理数言語活動」などでの国際性の育成など、国際性を意識し

た教材や授業の展開を研究してきた。

### ③ 科学部等課外活動の活動状況

本校では自然科学部物理班（5名）、化学班（1名）、生物班（3名）、地学班（1名）が様々なコンテストなどに中心となって多くの生徒が出場し、平成26年度日本学生科学賞中央審査会において全日本科学教育振興委員会賞の受賞や同じく県内審査会では最優秀賞に2作品の選出、さらに科学の甲子園宮城県代表となるなど、成果を出している。

## 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

### (1) 課題

#### ① SSH指定5年間の成果の検証

SSH指定5年間において主仮説を達成するための副仮説に関する成果を様々なアンケートなどでの評価結果から検証すると、「E SSHクラブを軸とした多彩な理系課外活動の創出」については前述の通り、顕著な成果として現れている。以下に述べる学校設定科目の成果が大きいと思われるが、これらが数値的に見てSSH指定以前と比べて最も変化したものと言える。次に「A 科学する力」と「B 科学コミュニケーション力」については、学校設定科目である「SSH課題研究基礎」、「SSH情報」、「SSH課題研究」、「SSH理数言語活動」が相互に連動しながら「測定する・まとめる・伝える」という機会を出来るだけ多く取ってきた成果として、生徒へのアンケートにもある通り科学的なものの見方・考え方がより養われたと感じている生徒が多かった。これは後に述べるSSH指定後入学の本校卒業生に対するアンケートでも同じ結果であり、良い成果が出ていると考えられる。「C テクノロジーの理解」と「D 倫理観と理系キャリアの理解」については生徒へのアンケートでは、SSH指定2年目から20%程度の上昇が見られたものの、全体としては60~75%程度となっている。その中でも理系キャリアの理解に関しては、アンケートの質問事項やそれらの結果から読み取れない部分も含まれていると考えられ、質問内容や評価方法などについては再考する必要がある。

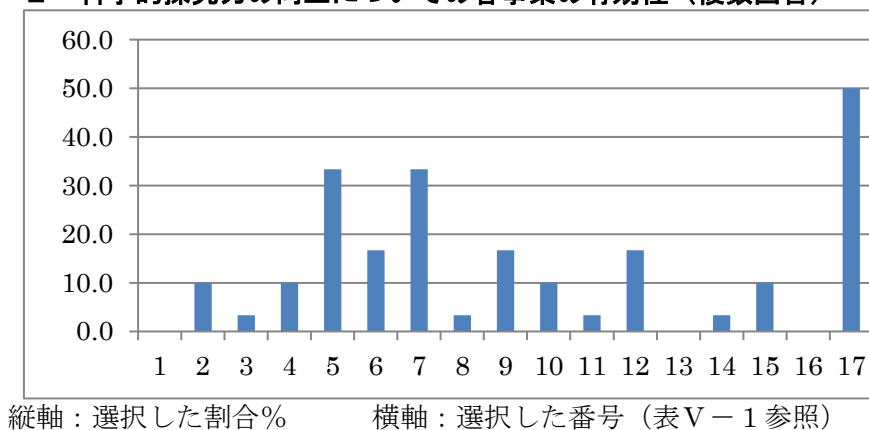
SSH指定1年目と2年目に入学してきた生徒（現大学生）に対してアンケート形式と、それに加えて自由記述式で聞き取り調査を行った（表V-2~4）。まずは本校が設置した学校設定科目ならびに課外活動（表V-1）のうち、どの事業が上記の研究開発課題について効果があったと感じているかを聞いた。

**表V-1 本校が設置した学校設定科目ならびに課外活動**

1 白神フィールドワーク	2 つくば研修	3 わくわくサイエンス
4 東北大学工学部研修	5 理数科講演会	6 SSH講演会
7 理数科の日	8 SSH国際交流	9 特別課題研究
10 研究発表会（外部）	11 学会（外部）	12 SSH課題研究基礎
13 SSH科学と社会	14 SSH宮城から見る地球	15 SSH情報
16 SSH理数言語活動	17 SSH課題研究	

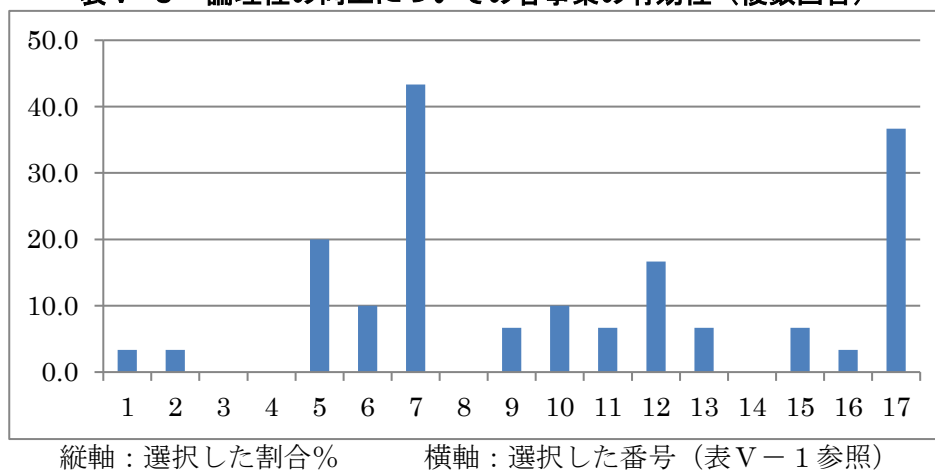
科学的探究力の向上に関しては、SSH課題研究が50.0%で最も多く、続いて理数科講演会、理数科の日が33.3%と多かった。また、少人数で実施したにも関わらず、SSH講演会や特別課題研究が16.7%と効果的であったことが分かった。（表V-2 1人平均回答数2.2個）

**表V-2 科学的探究力の向上についての各事業の有効性（複数回答）**

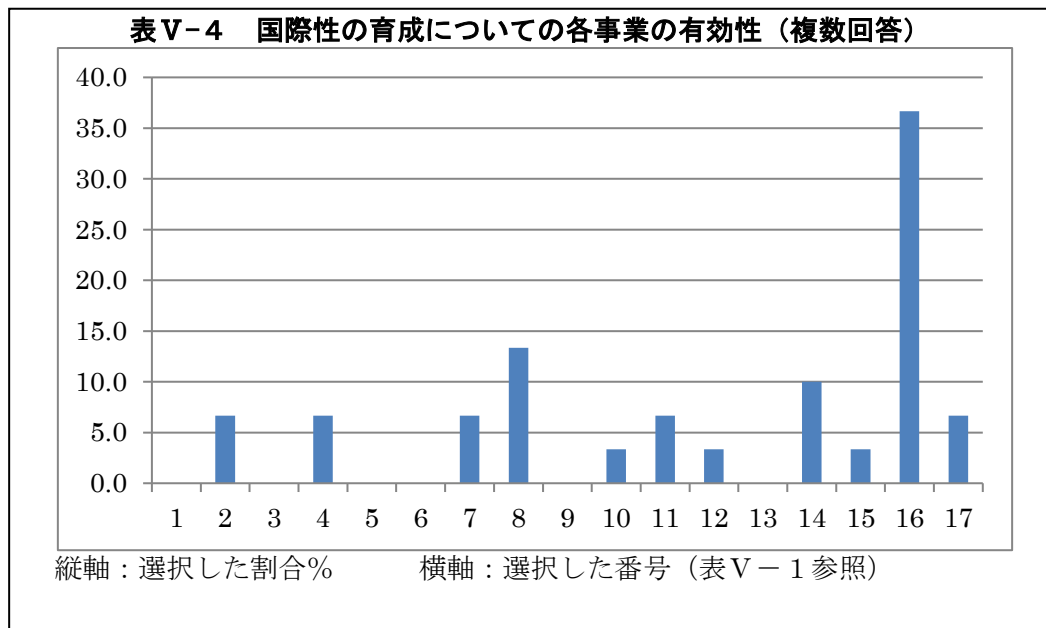


次に論理性の向上については、理数科の日が43.3%と最も多く、続いてSSH課題研究36.7%、理数科講演会20.0%、SSH課題研究基礎16.7%となった。（表V-3 1人平均回答数1.7個）

**表V-3 論理性の向上についての各事業の有効性（複数回答）**



最後に国際性の育成については、理数言語活動が36.7%で最も多く、続いてSSH国際交流が13.3%であった。（表V-4 1人平均回答数1.0個）



表V-2～V-4の結果より、課題研究を行い理数科の日でプレゼンテーションをしていくことが科学的探究力や論理性の向上につながっていることが分かった。さらに課題研究の内容を英語で表現する内容に含まれる「SSH理数言語活動」が国際性の育成につながっているという回答が多かった。これらのことから「SSH課題研究」を中心として、それらを補強するために設定した「理数科講演会」、「SSH講演会」、「SSH理数言語活動」、「SSH課題研究基礎」については、本校SSHの研究開発課題の中の「科学的探究力」、「論理性」、「国際性」を育成する効果があると考えられる。しかし一方で、3年目に中間評価で指摘を頂いた「国際性」の育成に関する実感の低さというものが表8の回答数にも現れている。複数回答が可能なのにも関わらず約1個しか選べないというところに問題点を感じている。そこで、中間評価の指摘を受けて前述にあるように台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表をはじめ、WPI 合同シンポジウム、みやぎサイエンスフェスタや東北地区SSH指定校研究発表会などにおいて英語でプレゼンテーションをするなどの取り組みをさらに加えて実施できた。その結果、理数科1, 2年生対象のSSH意識調査においては「国際性の向上について役に立った」という結果が年々増加するようになった。

最後に、本校のSSH事業の中で大学生としての生活や勉強に役に立っている取り組みとして、やはり理数科の日66.7%とSSH課題研究53.3%が高く、自由記述欄でも「実験結果のデータのまとめ方を要領よくできるようになりました。」や「研究内容について、レポート・スライド等を通してどうすれば人に伝わるか、理解してもらえるかを実践しながら学ぶことができたと思います。」など「測定する・まとめる・伝える」という作業自体が大学の授業や実験の場でも有効であることが明らかになった。一方で「SSH科学と社会」10.0%や「SSH宮城から見る地球」23.3%は、学習してその成果を生かす場に乏しく評価も低くなってしまった。そのため、SSH2期目の申請においては「SSH科学と社会」を「SSH課題研究基礎」に組み入れ、「SSH

宮城から見る地球」を「SSHベーシックサイエンス」に入れることによって、さらに課題研究を強化する発展的変換を行うこととした。

## ② SSH1期目を踏まえた研究開発重点課題

以下の6点が今後の研究開発重点課題として考えられる。

○ **宮城県内におけるSSH担当者の育成** …… 複数の担当者による学校設定科目の展開は、教材の種類や厚みにも貢献するものである。授業担当者を少しずつ入れ替えながら学校設定科目を展開していくことで、その授業の目的を保ちながら、さらに教材の種類や厚みの深化を行っていくものとする。また、SSH各事業の運営においては、昨年度の主担当者を副担当者として新たな主担当者をおくなど、さまざまな企画を円滑に実施する体制を作るとともに新たなSSH担当者の育成をはかりたい。さらに、本校のみならず本県理数教育の将来を考えた時、SSH業務そのものについて全体を俯瞰できる宮城県の教員を数多く本校で育てておくことが求められる。

○ **地域拠点としての役割** …… コアSSHの指定を受けたことで、地域拠点の役割の多くがコアSSHの守備範囲となったが、今後とも地域の理数系教育中核拠点校として本県全体の理数系教育をいかにリードしていくかが大きな課題である。解決方法として、本校または各地域での理数系教育活動をより活発に行えるように、コアSSH指定3年間で得られた手法や情報を各地域に普及させる取り組みを考えている。もちろん、本校においても各地域で行っている先進的な取り組みを取り入れて仙台地区の理数系教育活動の発展に寄与していく。上に述べた県内の担当者育成も含め、宮城県内連携拠点校の増設と人材の育成、小中高大に産業界も含めた連携などもSSH2期目で解決をはかるべく具体的検討課題としている。

また、宮城県では県の理科教育研究会・高文連理科専門部が主催する生徒理科研究発表会が生徒の理科研究発表の場であった。理科に限定される発表であるため、数学や情報科学は基本的に含まれない。また、専門高校等が行っている生徒の発表会なども普通教科担当者にはなじみが薄い。このような既存の研究組織・発表会などと協力・連携を進めながら「みやぎサイエンスフェスタ」をさらに発展させ、「みやぎサイエンスネットワーク」をも発展させることが必要である。

○ **「授業づくりプロジェクト」との連携** …… 生徒の主体性や知的好奇心、考える力を育む授業展開の開発を目的に行われている本校独自の授業づくりプロジェクトはSSHの研究開発課題と重なる部分が多く存在する。授業づくりプロジェクトの成果をSSHに生かしつつ、密に連携をはかり、さらに全校体制での取り組みとする。特に、授業開発・評価、小中高連携、ICT教育に関して連携をはかることを重視していく。

○ **国際性の育成** …… SSH指定1期目の文部科学省による中間評価において指摘された国際性の育成に関わる領域は本校では実施が特に遅れていた。授業を活用しての取り組みでは、理数科が英語科との連携をさらに深め、教材の開発を工夫する必要がある。今後は、SSH2期目に申請中の学校設定科目である「SSH英語Ⅰ」や「SSH英語Ⅱ」、「SSH理数言語活動」などにおいても、国際性を育成する取り組みを展開していく。また、「SSH課題研究」の指導も

英語での発表を考えると、数多くの指導教員が必要になる。その中にあっても外部での発表や研究の質の向上が求められており、効率化した業務の切り分けと分担をはかっていく。

また、東北大学AIMRとの連携や台湾師範大学附属高級中学での海外研修の内容を、複数教科との連携をさらに強化することで、さらに深める必要がある。

○ **高大接続** …… これも中間評価において指摘された事項である。昨年度から実施した東北大学AIMRとの共同研究に加えて、本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との評価法、課題研究に関する指導、カリキュラム開発に関する接続を強化したい。今後は、SSH2期目に申請中の学校設定科目である「SSHベーシックサイエンス」や「SSH数学Ⅰ」、「SSH数学Ⅱ」、「SSH物理」などの理科科目において、高大接続を行うような取り組みを展開していく予定である。また、宮城県はキャリア教育をさらに広い視野から捉えた「志教育」の実践を進めている。様々な大学との連携を深めていくことによって、さらに広い議論の場を形成できると考える。大学進学が大きな目標となっている本校にとって、単に大学に合格することではなく、入学後さらには大学卒業後も見据えた指導体制が求められている。

○ **事業評価** …… SSH指定5年間の成果の検証の際にも述べたが、事業評価や研究仮説を評価するアンケートの質問事項の中にはそれらの結果が十分に読み取れない部分が含まれており、質問内容や評価方法などについては再考する必要がある。今後は、PISAや国際バカロレア、ルーブリック評価などを参考にしながら、アンケートだけに頼らない評価方法の研究開発を全校体制で進める必要があり、「授業づくりプロジェクト」と連携し、専門家の意見なども取り入れながら評価について研究開発していくものとする。

## (2) 研究開発の方向・成果の普及

○ **指導法の確立** …… これまでの研究の検証を深め、指導方法の体系化を進める。SSH指定5年間が経過することからこれまで行ってきた学校設定科目の展開、題材の整理・学習内容の再確認を行い、科目としての完成度を高める。また、SSH2期目ではさらに多くの学校設定科目が設定されることからSSHの主仮説を踏まえた研究開発が必要になる。これまでよりも多くの教員が学校設定科目を指導することになり、さらに学校全体での取り組みにしていく。

これはSSHクラブにおいても同様であり、SSH諸活動に関わるノウハウを多くの教員間で共有し、課外活動の円滑な運用ができるようにする。

○ **SSH事業成果の普及** …… 課題研究の成果は、これまで同様さまざまな機会を捉えて発表していくことになるだろう。一方、県内小中高生にも研究発表の機会を提供するとともに、生徒間の科学コミュニケーションの場でもある「みやぎサイエンスフェスタ」は、今後も拡大する方向で考えており、理数系以外の領域での探究活動も含めることなどを検討し、早期のパンフレット配付などによりPRを積極的に進めていく。

○ **国際性の育成** …… 28<sup>th</sup> China Adolescents Science & Technology Innovation Contest

のような国際大会への参加，東北大学原子分子材料科学高等研究機構（A I M R）の海外研究員との英語による共同研究，国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などに積極的に参加し，国際性を育成したい。また，英語によるプレゼンテーション力向上のための方策をさらに研究したい。

授業を通しての国際性の育成も課題である。これまでの学校設定科目「SSH英語」や「SSH理数言語活動」はもとより，SSH2期目に新たに設定する学校設定科目などでも，国際性を意識した教材や授業の展開を研究していくことが課題である。

○ **高大接続の研究と推進** …… 今年度から実施した東北大学原子分子材料科学高等研究機構との連携に加えて，本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との課題研究やカリキュラム開発に関する接続を強化したい。大学進学が大きな目標となっている本校にとって，単に大学に合格することではなく，入学後さらには大学卒業後も見据えた指導体制を確立する。また，本校でSSH行事を経験した大学進学者が多数出ているので，大学進学後の状況について調査をする。運営指導委員会を大学関係者との意見交換の場に発展させ，SSHによるカリキュラム開発をどのように大学とつないでいくか議論を深めていきたい。本県はキャリア教育をさらに広い視野から捉えた「志教育」の実践を進めている。様々な大学との連携を深めていくことによって，さらに広い議論の場を形成できると考える。



資料 1

平成 26 年度理数科教育課程表

宮城県仙台第三高等学校 理数科 教育課程表											
入学年度		平成25、26年度入学生				入学年度		平成24年度入学生			
教科・科目	学年	1年	2年	3年	計	教科・科目	学年	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4			4	国語	国語総合	4			4
	現代文B		2	2	4		現代文		2	2	4
	古典B		2	2	4		古典		2	2	4
地理歴史	世界史A	2			2	地理歴史	世界史A	2			2
	世界史B						世界史B				
	日本史A		a2		0.2		日本史A				
	日本史B						日本史B		a1	a4	0.5
	地理A		a2		0.2		地理A				
地理B					地理B		a1	a4	0.5		
公民	現代社会					公民	現代社会		2		2
	倫理		2		2		倫理				
	政治・経済			3	3		政治・経済			b3	0.3
数学	数学I					数学	数学I				
	数学II						数学II				
	数学III						数学III				
	数学A						数学A				
	数学B						数学B				
	数学活用						数学活用				
理科	物理基礎					理科	物理基礎				
	物理						物理				
	化学基礎						化学基礎				
	化学						化学				
	生物基礎						生物基礎				
	生物						生物				
	地学基礎						地学基礎				
地学					地学						
理科課題研究					理科課題研究						
保健体育	体育	3	2	2	7	保健体育	体育	3	2	2	7
	保健	1	1		2		保健	1	1		2
芸術	音楽I	2			2	芸術	音楽I	2			2
	音楽II						音楽II				
	美術I						美術I				
外国語	英語表現I	2→0			2→0	外国語	オーラル・コミュニケーションI	2→0			2→0
	英語表現II		2	2	4		英語I	4			4
	コミュニケーション英語I	4			4		英語II		4		4
	コミュニケーション英語II		4		4		リーディング			3	3
	コミュニケーション英語III			4	4		ライティング		2	2	4
家庭	家庭基礎	2→1			2→1	家庭	2→1			2→1	
情報	情報の科学		2→0		2→0	情報	情報A		2→0		2→0
	普通科目計	20→17	19→17	15	54→49		普通科目計	20→17	18→16	15,18	53,56→48,51
理数	理数数学I	6			6	理数	理数数学I	6			6
	理数数学II	1	4	5	10		理数数学II	1	4	5	10
	理数数学特論		2	2	4		理数数学特論		2	b3	2,5
	理数物理	2	b2	b4,c2	4,8		理数物理		4	c4	4,8
	理数化学		4	4	8		理数化学		3	5	8
	理数生物	2	b2	b4,c2	4,8		理数生物	4		c4	4,8
	理数地学						理数地学				
	課題研究	1→0			1→0		課題研究	1→0			1→0
	◎SSH宮城から見る地球		1		1		◎SSH宮城から見る地球		1		1
	◎SSH科学と社会	1			1		◎SSH科学と社会	1			1
	◎SSH英語	2			2		◎SSH英語	2			2
◎SSH理数言語活動		1		1	◎SSH理数言語活動		1		1		
◎SSH情報	1	1		2	◎SSH情報	1	1		2		
◎SSH課題研究基礎	1			1	◎SSH課題研究基礎	1			1		
◎SSH課題研究		1		1	◎SSH課題研究		1		1		
専門科目計	12→16	12→16	17	41→49	専門科目計	12→16	13→17	17,14	42,39→50,47		
特別活動	ホームルーム	1	1	1	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	3
	総合的な学習の時間	1→0	1→0	1	3→1		総合的な学習の時間	1→0	1→0	1	3→1
合計	34	33→34	34	101→102	合計	34	33→34	34	101→102		
備考	50分授業					備考	50分授業				
	aから2単位						aから5単位				
	bから8単位						bから3単位		2年3年同一科目を選択		
	cから2単位						cから4単位				
	bで選択しなかった科目を選択						①～⑦は学校設定科目				
①～⑦は学校設定科目											
1・2年「総合的な学習の時間」						1・2年「総合的な学習の時間」					
「課題研究」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。						「課題研究」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。					
「情報の科学」は学校設定科目「SSH情報」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。						「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。					
「英語表現I」は学校設定科目「SSH英語」で代替						「オーラルコミュニケーションI」は学校設定科目「SSH英語」で代替					

# 平成26年度普通科教育課程表

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		平成25、26年度入学生						教科・科目	入学年度		平成24年度入学生					
	学年	1年	2年		3年		計	学年		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
国語	国語総合	5					5	5	国語総合	5					5	5	
	現代文B		3	2	3	3	6	5	現代文		3	2	3	3	6	5	
	古典B		3	2	3	2	6	4	古典		3	2	3	2	6	4	
地理歴史	世界史A	2					2	2	世界史A	2					2	2	
	世界史B		a2		c4		0,6		世界史B		a2		c4		0,6		
	日本史A		a2	b2			0,2	0,2	日本史A		a2	b2			0,2	0,2	
	日本史B		a4		c4	e4	0,4,8	0,4	日本史B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3	
	地理A		a2	b2				0,2	地理A			b2				0,2	
地理B		a4		c4	e4	0,4,8	0,4	地理B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3		
公民	現代社会		2	2				2	現代社会			2				2	
	倫理				c2	e2		0,2	倫理		2					2	
	政治・経済				c2	e2	0,2	0,2	政治・経済				3	e3	3	0,3	
数学	数学Ⅰ	3					3	3	数学Ⅰ	3					3	3	
	数学Ⅱ	1	3	3	3		7	4	数学Ⅱ	1	3	3	3		7	4	
	数学Ⅲ			1		4		5	数学Ⅲ			1		4		5	
	数学A	2					2	2	数学A	2					2	2	
	数学B		3	2	f2	3	3,5	5	数学B		3	3	f2	3	3,5	6	
	数学活用								数学活用								
	理科課題研究								理科課題研究								
理科	物理基礎	2					2	2	物理基礎	2					2	2	
	物理			d2		d4		0,6	物理			d2		d4		0,6	
	化学基礎			2				2	化学基礎			2				2	
	化学			2		4		6	化学			1		5		6	
	生物基礎	2					2	2	生物基礎	2					2	2	
	生物			d2		d4		0,6	生物			d2		d4		0,6	
	地学基礎		2					2	地学基礎		2					2	
	地学								地学								
	理科課題研究								理科課題研究								
	①生物学研究				2			2	①生物学研究				2			2	
②地球科学研究				2			2	②地球科学研究				2			2		
保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7	体育	3	2	2	2	2	7	7	
	保健	1	1	1				2	2	保健	1	1	1			2	2
芸術	音楽Ⅰ	2					2	2	音楽Ⅰ	2					2	2	
	音楽Ⅱ				f2			0,2	音楽Ⅱ				f2			0,2	
	美術Ⅰ								美術Ⅰ								
外国語	英語表現Ⅰ	2					2	2	英語表現Ⅰ	2					2	2	
	英語表現Ⅱ		2	2	3	2	5	4	英語表現Ⅱ		2	2	3	2	5	4	
	コミュニケーション英語Ⅰ	4					4	4	コミュニケーション英語Ⅰ	4					4	4	
	コミュニケーション英語Ⅱ		4	4			4	4	コミュニケーション英語Ⅱ		4	4			4	4	
	コミュニケーション英語Ⅲ				4	4	4	4	コミュニケーション英語Ⅲ				4	4	4	4	
家庭	家庭基礎	2					2	2	家庭	家庭基礎	2				2	2	
情報	情報の科学		2	2			2	2	情報	情報の科学		2	2		2	2	
普通科目計	31	31	31	32,30	32	34,32	94	94	普通科目計	31	31	31	32,30	32	34,32	94	
家庭	子どもの発達と保育				f2			0,2	家庭	子どもの発達と保育				f2		0,2	
専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0	
特別活動	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3
総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	3	3	総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	3	3
合計		33	33	33	34	34	100	100	合計		33	33	33	34	34	100	100
備考	50分授業	aから4単位(B科目を必ず選択する)						50分授業									
		2年世界史B選択者は3年で世界史Bを選択						2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択									
備考	bから2単位							bから2単位									
	cから3単位							cから4単位									
備考	aで選択したB科目4単位を必ず履修							dから6単位									
	dから6単位							2年3年同一科目を選択									
備考	eから4単位							eから3単位									
	fから2単位							fから2単位									
備考	①②は学校設定科目							①②は学校設定科目									

## 資料2

### 平成26年度 仙台第三高等学校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26年 6月3日(火) 午後3時から午後5時まで
2 会場	宮城県仙台第三高等学校 校長室
3 出席者	安藤 晃(東北大学工学部 教授) 渡辺 正夫(東北大学大学院生命科学研究科 教授) 石澤 公明(宮城教育大学 理事 副学長) 山谷 知行(東北大学大学院農学研究科 教授) 村松 隆(宮城教育大学 教授) 福田 寛(東北薬科大学 教授) 鈴木 均(石巻専修大学 教授) 白井 誠之(岩手大学 教授) 菊田 英孝(宮城県教育庁高校教育課 主幹) 早川 健次(宮城県教育庁高校教育課 主任主査) 鎌田 鉄朗(宮城県教育庁義務教育課 課長補佐) 氏家 仁(宮城県仙台第三高等学校 校長) 菅原 俊二(宮城県仙台第三高等学校 事務部長) 佐藤 純一(宮城県仙台第三高等学校 教頭) 川上 剛弘(宮城県仙台第三高等学校 主幹教諭) 大場 仁(宮城県仙台第三高等学校 主幹教諭) 西澤 硬(宮城県仙台第三高等学校 教諭) 阿部 理恵(宮城県仙台第三高等学校 教諭) 清原 和(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

(1) 開会 司会 早川 健次

(2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課主幹 菊田 英孝  
宮城県仙台第三高等学校長 氏家 仁  
SSH運営指導委員長 安藤 晃

(3) 報告・協議 司会 安藤 晃

#### ①平成26年度SSH事業計画

安藤：ISEFなどの科学コンテストへ参加し入賞経験などすると、さらに高いレベルの課題研究ができるようになるのではないかと。

渡辺：ISEFで仙台二高が2位になった。仙台二高はSSH校ではないけれども、より高いレベルの研究を目指して、分子生物学会や生化学会などの大きな学会で発表する経験をしてみては。

鈴木：どのレベルの研究が望まれているのか、学会に参加してみるとよくわかる。仙台三高の課題研究発表会である「理数科の日」をみると、自分が納得するまで研究が進められているかが大事だと思う。

#### ②コアSSH年間計画

安藤：みやぎサイエンスネットワークを今後どう発展させていくのか。

菊田：仙台三高が事務局となって、小中高校に広げていく際には連携拠点校がその地域の中核になってもらう。みやぎサイエンスフェスタはその成果発表の場とサイエンスネットワークを確かなものにしていく場である。また、高校に課題研究の仕方を広めていくこともできる。

#### ③次期SSH事業計画

- 山谷：1期目の評価をきちんとした方が良い。また、できるだけ数値化する。SSHの前と後を比較し、生徒がどう変わったかを評価する。2期目の計画に、伸びたところとうまく行かなかったところを盛り込む。
- 渡辺：さらに次の5年でどうなっていくのかを示す。新しい取組として何をするのかを記述する。他県のうまく行っている活動を取り入れることも良い。
- 福田：どんな成果があり、どう発展させていくのかを具体的に書く。
- 村松：特徴をはっきり出す。これまでどんな取組をして、これからどう具体的に花開かせていくのか。震災復興についても、ニーズが年次進行で変化しているはずなので、具体的に何が必要なのか。
- 白井：SSHがなくとも、きちんと理科教育が受けられる体制ができたのか。卒業生は、SSHを通じてどんなところが良かったと感じているのか。また、どういう教育を受けたかったのか。みやぎサイエンスフェスタに参加した中学生が仙台三高に入学するケースがいくつかある。
- 石澤：1期生が大学2年生。卒業生をどう評価していくか。また、SSHベーシックサイエンスの融合とは何か。
- 川上：物理と地学の融合のいくつかのイメージはあるが、具体的にはこれから。数学と物理の融合も可能である。
- 白井：卒業生を呼んで今の状況を見て、かつてと比較してもらってはどうか。SSHベーシックサイエンスの授業をするのに、理科教員を増やすことはできないのか。
- 安藤：次期に向けて、今年度は何をしなければならないのか。これは仙台三高じゃなきゃできないよなと思わせるような特徴を出すべき。また、教員の育成も大切である。英語と国際性の関係に特徴を出せないか。そのためのしくみを作りたい。
- 山谷：理系の生徒は文章が書けない。文章を書くとかプレゼンテーションを強化するなどの取組を含められると良い。科学論文を書くつもりで文章作成のトレーニングができないか。
- 渡辺：感想文的な文章作成のトレーニングはしてくるだろうが、理系の文章を書く訓練ができていない。釜石高校では、理系のコラムを読んで、要約するトレーニングをしている。浦和第一女子では、年間3～5冊新書を読んだレポート作成を行っている。
- 白井：論理性をどう養うしくみを作るか。今の生徒は新聞も読まない。
- 村松：SSHの取組で国語力もあがるのではないかと。理数科と普通科の差別化をどう図るのか。
- 白井：仙台三高SSHの初期は理数科の生徒が主対象だったが、学校の指導体制として普通科へ広げてきた経緯がある。
- 福田：SSHは、カリキュラム開発が主眼のはず。そこに力点を置いた書き方をすべきなのかなど。
- 安藤：情報の正しい取り扱い方の指導が重要になってきている。世界防災会議が仙台で開催される予定なので、参加を検討してみると良いのではないかと。

平成26年度 仙台第三高等学校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27年 2月23日(月) 午後3時半から午後5時半まで  
2 会場 宮城県仙台第三高等学校 校長室  
3 出席者 安藤 晃(東北大学工学部 教授)  
石澤 公明(宮城教育大学 理事 副学長)  
村松 隆(宮城教育大学 教授)  
福田 寛(東北薬科大学 教授)  
鈴木 均(石巻専修大学 教授)  
白井 誠之(岩手大学 教授)  
菊田 英孝(宮城県教育庁高校教育課 主幹)  
早川 健次(宮城県教育庁高校教育課 主任主査)  
氏家 仁(宮城県仙台第三高等学校 校長)  
佐藤 純一(宮城県仙台第三高等学校 教頭)  
川上 剛弘(宮城県仙台第三高等学校 主幹教諭)  
西澤 硬(宮城県仙台第三高等学校 教諭)  
清原 和(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

- (1) 開会 司会 早川 健次  
(2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課主幹 菊田 英孝  
宮城県仙台第三高等学校長 氏家 仁  
(3) 報告・協議 司会 安藤 晃

白井：岩手大学にも仙台三高の卒業生が入学して頑張っている。大変評判がよい。

村松：自然科学部の研究テーマや研究内容は変容しているのか。

川上：どの班も学会発表を前提として研究に取り組んでいる。また、理数科全員が取り組んでいる課題研究の質も向上している。

村松：高大連携の取り組みとして、大学生と高校生の交流はあるのか。

西澤：コアSSH探究講座や、みやぎサイエンスフェスタで、高校生が大学院生の指導・助言を受ける機会がある。また、サイエンスカフェとして高校生と大学院生の討論の場を設けている。

川上：卒業生が在校生の課題研究の指導をする場面もある。

白井：それは教える大学生にとっても教育効果がある。

鈴木：数学等の抽象思考を要する研究の進展はどうなっているのか。

川上：以前は現在と比べて抽象的研究が多かったが、今は具体性を持った研究を推奨している。抽象的研究は、調べ学習の域を出ないものが多いという反省にたつてのことである。

村松：研究には、学問を深めるという観点と、あの先生のようにになりたいという2つの方向性があるが、三高ではどうですか。

清原：講演会や様々な講座で指導を受けた大学教員のようにになりたいという生徒はかなりいる。

安藤：科学に対してより深めようとして研究することが1番大切。あの先生のようにになりたいというのはきっかけとしてはよいが。では、1期目を総括してどの取り組みがもっとも効果的であったと考えているのか。みやぎサイエンスフェスタはエポックとなる取り組みだと思うが。

川上：5年間のアンケート結果から、SSH科目の効果が最も大きいと判断し、1期目で7科目であったSSH科目を2期目では11科目として展開する。SSH科目も、課題研究に資するという目的から思考を深めるという方向に変化している。

氏家：では、2期目の実施計画に対する文科省のヒアリングについて報告する。ヒアリングでは、具体的なパフォーマンス評価を実施してほしいとされている。また、授業づくりは新学習指導要領の先取りとして期待されている。

鈴木：SSHの取り組みが理数科から普通科に広がってきているのが成果であろう。理数科と普通科理系の違いはどんなところか。

氏家：文部科学省は、倫理観の形成とキャリア教育に関心を持っているようだ。原発事故の後でもあるし。

川上：SSH科目はすべて理数科で実施している。理数科の生徒には研究のエキスパートになってほしい。普通科には研究に取り組む経験を通して、自ら問題を解決することを学んでほしい。

鈴木：かつてのように、物・化・生・地と分けて学習するのではなく、科目を融合した場合、評価をどうするのかというのは大きな課題だ。

白井：1期と2期での大きな違いは、領域横断的ということのはず。そのためのプログラムは何かということを確認に打ち出すべき。

村松：2期は1期と同じレベルではだめだ。SSHは理系のトップ人材育成が目的のはず。新しい教育スタイルの導入とその検証が必要である。

清原：重点校では生徒間のネットワークの強化を図りたい。新しい教育スタイルとしてはサイエンスリーダーキャンプがそれに当たる。

福田：実施計画書がわかりにくい。このフォーマットに問題がある。

石澤：SSH科目が重要になると思うが、そこをどう展開していくつもりか。

氏家：理科と数学等、融合できる分野を検討して取り入れていく。

安藤：宮城県内の理数系教員の育成をどうするのか。理数科設置校どうしの教員間の連携は。また、経過措置になったときの県の予算措置はどうなっているのか。

菊田：理数科設置校どうしの教員間の連携は推進していきたい。また、財政的には厳しい。進行視察や発表会の場に教員を派遣することに予算を充てている。

安藤：評価について話題にすると、教育効果をみるときに、まず、アンケートがある。小テストや学力の定期的チェックもできる。評価には必ず主観が入るので、その主観を数値化するという方法がある。主観が入ればその評価は使えないということにはならない。ルーブリック評価や複数による評価も効果的だ。

村松：数値だけでは表せない、多様な評価があって良い。単一の評価軸ではなく、トータル評価でよい。

福田：いま議論しているのは、これからの事業に対する評価ですか、過去の事業に対する評価ですか。具体的な取り組みの1つ1つを評価するしかない。

安藤：どの取り組みが効果があったかを知りたいのでしょうか。

白井：トップをつくるのか、ボトムアップを目指すのか、その目的による。目的達成のための取り組みに対する評価の項目を1つ1つ検証すればよいのでは。

福田：医学科では、ミニマムを設定し、「～について理解できる」という形で項目を作っている。

安藤：ミニマムの設定は必要。また、生徒を伸ばす場をつくる必要がある。大学で伸びるための基礎を高校でしっかり学ぶことも大切。

石澤：生徒の変容はポートフォリオをつくってみる。1年次からどう変容したかをみる。

村松：どんな経験をしたかが1つの評価軸になるのではないか。1つ1つのプログラムの精選・充実に力を注ぐべき。

氏家：教科・科目のベーシックな評価と、SSH科目でどう伸びていったのかの評価が必要。項目の柱をつくって評価したい。

### 資料 3

#### 平成 26 年度 「SSH 課題研究」ならびに SSH クラブ・自然科学部における研究題目一覧

領域	研究 題
課題研究 数学	RSA 暗号と素数判定法 ランチェスターの法則～勝負の行方を予測する～
課題研究 物理	イオンクラフトの推進力向上を目指して カップ麺のお湯を沸かそう！～コイルの形状と発電の関係～ スターリングエンジンについて 環境に優しい発電方法を目指して～形状記憶合金を用いた発電～
課題研究 化学	みそ汁を科学する～液体の冷め方について～ 炎色反応 チョコの奇妙な結晶？～チョコレートにおけるファットブルームの解明～
課題研究 生物	松島湾産アマモの遺伝的解析について～震災で減少したアマモ場の復興に向けて～ 過塩素酸カリウムで変態を止める！～縮まないオタマジャクシのしっぽ～ ヤスデはどのように歩くのか～多足類の歩行の規則性～ ナマズの地震予知～僕とナマズと時々、地震～ ヒトデサポニンの抗菌効果
課題研究地学	塩化ナトリウム結晶～速く、大きく、美しく～ 身近なもので作る太陽炉～太陽の熱でお湯を沸かそう～
特別課題研究 (SSH クラブ)	巨大空気砲に関する研究 背負い投げのキレを増すには～回転の速さと足の幅の関係～ 宮城県内における空間放射線量について
自然科学部 (物理班)	超吸収性ポリマーを用いた燃料電池について 晴雨予報グラスを用いた大気圧の変化による天気予測
自然科学部 (化学班)	銅箔の酸化による銀箔の伝統的着色の実現
自然科学部 (生物班)	バクテリオファージ $\phi$ NIT1 の Bacillus 属細菌に対する感受性 エゾイソアイナメ発光細菌の種の同定～序章～ エゾイソアイナメの発光器の構造 なぜ光る？発光細菌

資料 4

仙 台 第 三 高 等 学 校 S S H 事 業 運 営 組 織 図

