

平成22年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次 平成25年3月

宮城県仙台第三高等学校

巻 頭 言

宮城県仙台第三高等学校長 中川西 剛

東日本大震災から2年が経過した。校舎が壊滅的な被害を受けた高校では未だに仮設校舎での授業が続いている。また、高校以外でも、特に沿岸部にある小中学校では様々な被害を受けており、施設・設備の面で十分な授業ができない状況の学校もある。まさに、教育の復興は本県教育の最大の課題である。

昨年度末に、急遽、コア SSH（地域の中核的拠点形成）の申請を行った。SSHに指定されてまだ2年目ではあったが、このような県内の状況を踏まえると、本校としても少しでも教育の復興に貢献したいという思いがあったからである。SSH指定2年目であり、やっと校内組織も機能し始めたような、まだまだ不安定な状況ではあったが、コア SSH への申請については全教職員が一致するところであった。

コア SSH の最大の目標は、これまで SSH 事業で構築した大学等との連携や県内の小・中・高校間との連携を組み合わせ、県全体を包括する「みやぎサイエンスネットワーク」を構築し、県全体の理数系探求活動の活性化を図ることにある。とりわけ1年目となる今年度は、県全体を睨んだ組織づくりを第一の目標と考えた。高校は公私を問わず、また、専門高校の参画も重要な視点と考えた。

特に、ネットワークを組織することで最大の困難と思えたのは小・中学校との連携である。それは県立学校は県教委、小中学校は地教委と、任命権・監督等が異なっているからである。そもそも県立学校と小中学校を一つの組織としてまとめることは難しい。この点に関して、県教育委員会高橋仁教育長はじめ関係課室の方々が危惧され、機会を捉えて教育長会議や教育事務所長会議等で本校で行うコア SSH 事業の趣旨を粘り強く説明して下さったことで、ある程度の御理解を頂いたものと認識している。県教委や地教委の教育長はじめ多くの方々に心より感謝を申し上げます。

平成24年11月17日には、宮城県教育委員会庄子晃子教育委員長はじめ教育委員や教育長、また多くの先生方の御出席を頂き「第1回みやぎサイエンスフェスタ」を本校会場に開催することができた。普通高校以外でも専門高校や私立高校の生徒達による口頭発表や小学生から大学院生、そして企業も参加してのポスター発表など、第1回目としてはかなり大きくなってしまったが、参加者900名を超える方々の参加を得てサイエンスフェスタは大盛会のうちに終了することができた。これは多くの方々の御支援・御理解の賜と感謝している。

来年度は更に質の高い、そしてより多くの児童生徒を巻き込んだサイエンスフェスタにしたいと考えていると共に、このネットワークを通じて理科数学以外の教科においても新しい繋がりができればと期待している。

正直言って SSH2年目に於いてコア SSH の申請をと心配したこともあったが、結果としては相乗効果が現れ、どちらも良い方向に向かっていると思っている。本校に課せられている使命を十分に踏まえながら、今後も SSH やコア SSH の事業を推進したいと考えているので、今後とも御指導・御支援を賜りたい。

平成25年3月

－ 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		9
II 研究開発の経緯		15
III 研究開発の内容		18
1 視点A 科学する力		18
2 視点B 科学コミュニケーション力		24
3 視点C テクノロジーの理解		28
4 視点D 倫理観と理系キャリアの理解		31
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		33
IV 実施の効果とその評価		39
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		42

関係資料

資料 1	平成 2 4 年度 教育課程表	45
資料 2	平成 2 4 年度 S S H運営指導委員会 記録	47
資料 3	平成 2 4 年度 課題研究等研究題目一覧	51
資料 4	平成 2 4 年度 S S H委員会組織図	52

【 コアSSH 】

コアSSH実施報告（要約） 様式1-2	55
コアSSHの成果と課題 様式2-2	57
（1）研究テーマについて	59
（2）研究開発の経緯	61
（3）研究開発の内容	61
（4）実施の効果とその評価	79
（5）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	84

平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
	<p>「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。</p>
② 研究開発の概要	
	<p>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。今年度は「SSH課題研究基礎」と「SSH課題研究」の接続、「SSH課題研究」を側面から支援する「SSH理数言語活動」・「SSH情報」の連携を意識した教材とその配列を研究した。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、今年度指定を受けたコアSSHの活動と連携する形態を探った。昨年度開催した小中学生理科数学研究発表会をコアSSHの活動に移譲・発展させて実施した「みやぎサイエンスフェスタ」などがその例である。また、SSH諸課外活動への参加者増加を図る方策としてスタンプラリー制を取り入れた。</p>
③ 平成24年度実施規模	
	<p>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248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クラブ員はそれぞれの都合に合わせて個々の活動に参加するが、その数は今年度延べ338名となった。</p>
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>第1年次（平成22年度）の研究事項と実践内容</p> <p>（1）課題研究の拡充と教育課程の整備</p> <p> 学校設定科目「SSH課題研究基礎」、「SSH課題研究」、「SSH情報」の展開</p> <p>（2）課外活動とSSHクラブの創設</p> <p>第2年次（平成23年度）の研究事項</p> <p>（1）課題研究の拡充と教育課程の整備</p> <p> ・「SSH課題研究基礎」を土台にし「SSH理数言語活動」「SSH情報」と連携した「SSH課題研究」の拡充</p>	

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

(2) 課外活動の展開

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

(3) 新規発表会の開催と小中高連携の実践

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

第3年次（平成24年度）の研究事項

(1) 課題研究の拡充・発展・深化と教育課程の整備

- ・「SSH課題研究基礎」と「SSH課題研究」の連続性、ならびに「SSH理数言語活動」・「SSH情報」による側面からの支援体制確立

(2) 課外活動の展開

- ・自然科学部などによる外部発表の増加とコンテストなどへの参加
- ・希望者参加形式の活動への参加者数増加

(3) 科学によるコミュニケーション力の強化

- ・外国人研究者や留学生との交流活動の企画と運用
- ・科学フォーラム主催によるコミュニケーション力向上

(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

- ・小中学生理科数学研究発表会を発展させ、地域の高校生・大学生も含めた発表会の企画と展開

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

(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

(4) 高大接続の研究推進

第5年次（平成26年度）の研究事項

(1) 研究の総括

(2) 地域連携の核として多様な理系課外活動の推進

○教育課程上の特例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24年度の教育課程の内容

- (1) 理数科1年

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

- (2) 理数科2年

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

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 視点A「科学する力」に基づく「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配列を工夫した。
- (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。特に「SSH科学フォーラム」は「みやぎサイエンスフェスタ」や「東北・北海道SSH指定校発表会」において、「SSH科学と社会」で議論したテーマを題材として開催された。
- (6) 一部の課外活動については、コアSSHの活動との連携を図った。その結果として、昨年度初めて開催した小中学生理科数学研究発表会を、コアSSHによる「みやぎサイエンスフェスタ」として移譲・発展させて開催した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- (1) 生徒の変容 …… 希望者によるSSH課外活動への参加生徒数が大幅に増えた。とりわけ1年生にはSSHが授業・行事含め日常になってきていることがわかる。2年生も、授業で扱った問題をベースに「SSH科学フォーラム」を主催し、生徒の主体的な発表の場が広がりを見せている。理数科生徒のこのような変容は普通科生徒にも現れ、「みやぎサイエンスフェスタ」では総合的な学習の時間で行った探究活動の成果を発表した。
- (2) 職員の変容 …… SSH関連科目担当の経験者が増えてきている。また、総合的な学習の時間における探究活動成果の発表など生徒の活動場面を見る機会も増えたことで、職員の間にも探究活動やプレゼンテーション能力育成の重要性が認識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 …… 自然科学部を中心とした研究活動の活性化は学会などでの発表数増加に現れている。また、受賞するなど評価される研究も現れるようになってきた。探究活動は普通科にも広がり「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 …… コアSSHの指定によりSSH諸行事も増え、全体として生徒の活動場面が増えた。通常枠の参加生徒数を比較しても大きくその数を伸ばしている。
- (6) 学校運営上の変化 …… コアSSHなど対応のため校内組織を一部改編した。校務に占めるSSHの業務が増え、SSHを意識した学校運営がなされている。

○実施上の課題と今後の取り組み

- (1) 担当者の継続性と指導法の確立 …… 学校設定科目の授業やSSHクラブではその指導法を、SSHのマネジメントでは業務の定型化を行い、授業担当、業務担当の継続性を意識した分担を図る。
- (2) 理数教育拠点としての役割 …… 「みやぎサイエンスフェスタ」をさらに拡大展開していく。課題研究や探究活動の普及・推進も目指す。
- (3) 国際性の育成 …… 在仙の国際的な研究機関との連携の推進し、交流だけでなく英語による発信力の育成にも力を注いでいく。また、準備が整いつつある海外の高校との連携を確実なものにしていく。あわせて、理数の授業の中でも国際性を意識した教材を開発する。
- (4) 高大接続 …… 運営指導委員会など、大学との議論の場を確保し、高大の接続について議論を進めていく。

平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 生徒の変容

スタンプラリー制の導入もあり、課外活動への参加生徒数が大きく伸びた。1年生の前年比較において、SSHによる学校設定科目の影響により科学的なものの見方・考え方が養われたと認識している生徒2割から4割に増えている。特別な行事に参加することがSSHと捉えるのではなく、日々の授業からSSHを感じ取ってくれているとも考えられ、研究開発の基本はカリキュラム開発であることを改めて教えてくれる。

2年生も「SSH科学と社会」で学び議論した「ペットボトルのリサイクル問題」を発展させ、「SSH科学フォーラム」を開催した。「みやぎサイエンスフェスタ」、「東北・北海道地区SSH指定校発表会」という2つの大きな行事での「SSH科学フォーラム」は初の試みであり、課外活動の大きな前進と言える。

生徒の研究活動成果は、前年以上の題目数で発表されており、コンテストなどでも評価され研究の質的向上が見られるようになってきた。このような理系の探究活動に加え、普通科生徒による探究活動の成果も、中間発表会を兼ねたコアSSHの行事「みやぎサイエンスフェスタ」で発表され、学校全体のSSH活動として広がりを見せ始めている。

(2) 職員の変容

学校設定科目担当経験者数の増加、「みやぎサイエンスフェスタ」など大きな発表会の開催などにより、SSHに対して前向きな評価をする職員が増えてきている。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」と合わせ、大きな刺激となっている。

上に述べた普通科生徒による探究活動の開始も、学年スタッフの指導によるものであり、探究活動の意義やプレゼンテーション能力の育成について理解を深めてきている。

(3) 学校設定科目

生徒の課題研究を支える科目群の学習内容について、相互の関連性を意識した年間計画を立てて展開した。科目間の関連性の議論はこれまで十分になされておらず、今後その他の理数科目についても議論を進めていくことになる。特に学校設定科目のカリキュラム全体の中での位置づけを評価する上で今後大切な作業になってくる。

(4) 課題研究などの探究活動

自然科学部の活性化により学会などでの発表数が増えてきており、コンテストなどにおいても評価される研究も出現した。課題研究の質的向上には継続的な研究が不可欠であるが、「SSH課題研究」でも継続的な研究を意識したテーマの提示がなされるようになってきている。一方で、生徒自身の課題設定力向上も必要であり、両方の立場で多くの領域をカバーした課外研究が行われていくだろう。探究活動は理数系探究活動としての課題研究などだけでなく、他の領域へも広がりを見せており、「みやぎサイエンスフェスタ」でその成果を発表した。

(5) 課外活動

コアSSHの指定によりSSHの諸行事が増え、多くの生徒が両者の区別なく積極的に活動に関わってくれた。また、生徒の手による「SSH科学フォーラム」の展開もあり、科学コミュニケーション力の育成という視点でも大きな一歩である。

(6) 学校運営上の変化

コアSSHの指定や国際性の育成強化のために校内組織を一部変更した。校務全体の中でのSSH関連業務の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ようになってきている。

② 研究開発の課題

(1) 担当者の継続性と指導法の確立

学校設定科目の指導方法を体系化していくことが必要である。学校設定科目担当者の拡大は進行しているものの、担当者間での口伝えによる引き継ぎではなく、体系化された学習計画としての継続性を高めていくことが求められている。そのためにも教材の整理や学習内容と配列の再確認をしていくことが課題である。これはSSHクラブの指導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ていくことが求められている。

一部の科目については、その専門性のため、担当者の固定化が見られる。また、SSHのマネジメントに関わる業務でも、ともすれば固定化しがちである。定型化できる部分はその作業を進め、業務全体の効率性と継続性を意識した分担を行うとともに、授業担当者や課外活動の担当者と同様に、SSH全体を俯瞰・掌握できる職員の育成も急務である。

(2) 理数教育拠点校としての役割

昨年度、県内小中学生にも研究発表の機会を提供した「SSH中間発表会」は、今年度、高

校生・大学院生の参加も得て、生徒間の科学コミュニケーションの場も提供する「みやぎサイエンスフェスタ」に発展した。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本校の課題であるが、「みやぎサイエンスフェスタ」の開催は、その答えの一つでもある。今後、理数系以外の領域での探究活動も含めること、大学生にも参加の枠を広げることなど、開催規模だけでなく、その内容も含めて検討していくことになる。

(3) 国際性の育成

留学生との交流を基本に進めてきた国際交流は、今年度は、仙台市内の国際的な研究機関（AIMR）の協力を得て、コアSSHと連携し、外国人研究者との交流会に発展させた。今後、英語によるプレゼンテーション力向上を意識した活動に発展させる予定である。それに加えて、海外の高校との交流・連携も国際性育成の一つの方策として進めていく予定である。

また、授業を通しての国際性の育成も課題である。学校設定科目「SSH英語」や「SSH理数言語活動」はもとより、その他科目でも、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。

(4) 高大接続

SSHと進学指導ないしは進学実績を、対立軸上に配置する議論や同じベクトルとして成果を期待する意見があり、SSHの円滑な運用にとって大きな課題である。SSHが目指すものを再確認しながら、高大の円滑な接続の上でSSHが果たす役割は何か、大学とともにしっかりと議論する必要がある。SSHの運用や課題研究についての指導助言を受けることに終始しがちな運営指導委員会では、高校のカリキュラムをどう大学と結びつけるかの議論は手薄なままである。また、大学進学希望者を多数抱える高校にあっては、進路指導が合格指導になりがちであり、一方SSHでの活躍が大学進学の担保とならないといういらだちもある。本県ではキャリア教育を広い視点で捉えた「志教育」を推進しているが、この活動とも連携しキャリア教育のあり方を再検討する中で、これらの課題について議論を進めていく必要があるだろう。SSHを通して大学側とも意見交換を行う機会に恵まれている状況を上手に活用していきたい。

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。

一方、本校が位置する仙台圏には多数の大学や研究所などの教育資源があり、高校教育との連携活動が展開されつつある。この「学都・仙台」という豊かな社会基盤を生かせば、より高度な探究活動が可能になり、領域横断的な視点を持ち、高い科学的分析力と、国際社会と科学との係わりを認識した高い論理性、倫理性を備えた人材を育成できることが期待される。

そこで次の研究開発課題を設定した。

【研究開発課題】

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

さらに、研究開発課題を具体化するため、次の主仮説とその基盤となる5つの視点A～Eから副仮説を設定した。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248名、コア・メンバーは12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のものもあるが、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4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3回行った。

(a) 理数科講演会 …… 理数科1・2年生対象

7月9日 第1回 「チェス・将棋などの思考型ゲームプログラム概要」

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

(キャリア要素を含むため、理数科3年も参加して実施した。)

10月15日 第2回 「放射線の話・自然放射線の測定」(実習を含む)

東北大学大学院工学研究科 教授 長谷川 晃

12月17日 第3回 「地球深部探査船『ちきゅう』」

東北大学大学院理学研究科・アウトリーチ支援室 助教 久利美和

1月21日 第4回 「身近な音波の不思議な世界」(実習を含む)

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

(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31日 第1回 「失敗お菓子にみる火山の世界」

東北大学大学院理学研究科・アウトリーチ支援室 助教 久利美和

10月4日 第3回 「放射線の特性および霧箱に関する実験・実習」

東北大学大学院工学研究科 長谷川 晃 教授

(コアSSHとタイアップして実施した。)

12月6日 第4回 「メタンハイドレート」に関する実験・実習

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

主任研究員 小笠原啓一、職員 小野晶子

(※例年SSHフィールドワークの事前学習を兼ねて実施していた第2回SSH講演会は、講師の都合により中止となった。)

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、夏期休業中SSHクラブを対象とする「SSHつくば研修」を行った。3年目となり、研修先・内容ともに定着しつつある。2年理数科全員を対象とした東北大学工学部での研究室見

学である。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。つくば研修は毎年希望者が多数であり、調整に苦慮している。

(a) 2年理数科研修 平成24年6月22日(金) 14:00~15:30

理数科2学年全員(80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24年8月1日(水)~3日(金) つくば市

希望生徒40名が参加した。1日目は理化学研究所での講義と実習、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日目は宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センターの見学である。

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、今年度も白神山地にて生物・地学領域の継続的な調査・実習を行った。

実施月日 : 平成24年8月3日(金)~5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 3084い林小班)

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21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、初年度にも実施した携帯電話の仕組みを題材にし、大学講師による講演も含めて分解実習を行った。

日時 : 平成24年7月25日(水) 13:30~15:30

本校4F物理実験室 希望者29名参加

講演講師 : 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

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、数学、化学、生物、情報の各領域1班ずつの研究が行われ、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宮城県高等学校生徒理科研究発表会、日本生物教育学会などで研究発表を行った。

研究開発事業⑬ SSH国際交流 …… 近隣大学の協力を得て、外国人研究者や大学院留学生とのコミュニケーションの場を設定するものである。今年度は、コアSSHの活動とタイアップし、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の協力を得て外国人研究者との交流活動を行った。

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。今年度は東北・北海道地区SSH指定校発表会の開催幹事校であったため、本校を会場にして23のSSH指定校が集まった。口頭発表・ポスター発表だけでなく、8つのサイエンスカフェや生徒によるサイエンス・フォーラムも開催し、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②「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SSH中間発表との同時開催であった仙台三高小中学生理科数学研究発表会を、今年度はコアSSHの発表会として発展させた。研究開発事業②「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、「SSH課題研究」、SSHクラブによる特別課題研究、部活動での研究成果を発表した。
- (e) SSH生徒研究発表会 …… 全国の大会ではSSHクラブより1題、東北・北海道地区の発表会では、SSHクラブより口頭発表1題、SSH課題研究・SSHクラブ・自然科学部から各1題のポスター発表を行った。
- (f) 各種学会高校生発表会 …… 日本動物学会東北支部大会、日本動物学会、日本進化学会、日本生物教育学会、東北地理学会、日本農芸化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 …… 日本学生科学賞に2点応募し、ともに県審査において最優秀賞を受賞した。また、「科学の甲子園ーみやぎチャレンジ2012ー」には、SSHクラブより2班16名が参加し、県内の高校生と科学のさまざまな力を競った。

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。

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ペットボトルのリサイクル問題について、みやぎサイエンスフェスタ、東北・北海道地区SSH指定校発表会の場にて、他校生徒を交えたフォーラムを開催した。

研究開発事業⑱ SSHわくわくサイエンス …… 前年までは自然科学部化学班が、主として出前実験を行っていたが、今年度は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） …… 第1回理数科講演会では、講演終了後に講師を囲んでの科学茶会を開催し、実際に講師が開発した将棋のプログラム「ボナンザ」との対局なども行われた。また、東北・北海道地区SSH指定校発表会では、若い世代の講師や外国人講師による8つの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。今年度コア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 平成24年度 研究開発の経緯

番号	月日	研究開発事業	対象（参加生徒数）
⑮	5月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SSH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SSH・コアSSH運営指導委員会	運営指導委員
⑨	6月22日（金）	理数科研修（東北大学工学部・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 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」	理数科全学年
⑳	7月9日（月）	SSH科学茶会 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	希望者(8)
⑱	7月14日（土）	わくわくサイエンス「親子実験教室」	SSH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） 「高校生による研究発表」口頭発表5題	SSHクラブ ・自然科学部生物班(8)
⑪	7月25日（水）	SSH身近なテクノロジー 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～」	希望者(29)
⑨	8月1日（水） ～3日（金）	SSHつくば研修 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	希望者(40)
⑩	8月3日（金） ～5日（日）	SSHフィールドワーク 青森県深浦町 白神山地ブナ林・追良瀬川・十二湖	希望者(21)
⑱	8月6日（月）	SSHわくわくサイエンス・出前授業（西山小）	SSHクラブ(13)
⑮	8月7日（火） ～9日（木）	SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜） 口頭発表1題	SSHクラブ(8)

番号	月日	研究開発事業	対象 (参加生徒数)
	8月10日 (金) ～11日 (土)	テルモ・サイエンスカフェ TWIns (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)	希望者(2)
⑮	8月21日 (水) ～22日 (木)	日本進化学会第14回東京大会 (首都大東京) ポスター発表4題	自然科学部生物班(4)
⑮	9月14 (金) ～15日 (土)	日本動物学会第83回大阪大会 (大阪大学) ポスター発表4題	自然科学部生物班(4)
C⑧	10月4日 (木)	第3回コアSSH探究講座 ・第3回SSH講演会 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」	連携校生徒(7) ・本校希望者(14)
⑮	10月12日 (金) ～13日 (土)	東北地理学会 (秋田大学) 口頭発表1題	SSHクラブ(3)
⑧	10月15日 (月)	第2回理数科講演会 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」	理数科1・2年(160)
C⑬	10月20日 (土)	第1回コアSSH国際交流 ・SSH国際交流 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)	連携校生徒(17) ・本校希望者(9)
⑱	10月20日 (土)	SSHわくわくサイエンス「親子実験教室」	SSHクラブ(17)
⑮	11月3日 (土)	科学の甲子園 -みやぎチャレンジ2012-	SSHクラブ(16)
	11月16日 (金)	SSH中間発表会	教員
C⑮	11月17日 (土)	みやぎサイエンスフェスタ 研究発表 ポスター発表 大学院生・企業 本校生徒 本校普通科総合的な学習の時間探究活動発表	1・2年(720) 県内小中高28校119名参加 36題 9題 47題 12題
⑧	12月6日 (木)	第4回SSH講演会 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	希望者(23)
	12月15日 (土) ～16日 (日)	東北地区SSH指定校等教員研修会 盛岡市	教員
⑧	12月17日 (月)	第3回理数科講演会 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 「地球深部探査船『ちきゅう』」	理数科1・2年(160)
⑱	12月26日 (水)	SSHわくわくサイエンス「出前授業」 鶴ヶ谷市民センター	SSHクラブ(13)

番号	月日	研究開発事業	対象 (参加生徒数)
⑮	1月11日 (金) ～13日 (日)	日本生物教育学会 (広島大学) ポスター発表2題参加	S S Hクラブ (2) ・自然科学部生物班 (2)
⑧	1月21日 (月)	第4回理数科講演会 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」	理数科1・2年 (160)
⑮	1月26日 (土) ～27日 (日)	東北・北海道地区S S H指定校発表会 本校が事務局・会場校となり開催 東北・北海道地区S S H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	S S Hクラブ (21)
C	2月19日 (火)	S S H・コアS S H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 仙台市民会館 口頭発表2題	理数科1・2年 (160)
⑮	3月25日 (月)	日本農芸化学会 (東北大学) ポスター5題	S S Hクラブ ・自然科学部化学班 (15)

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合は、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年次までの反省から、表Ⅲ1-1にまとめたように、第2学年での「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		1年「SSH課題研究基礎」 <ul style="list-style-type: none"> ・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。） 	SSH情報 <ul style="list-style-type: none"> ・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	SSH理数言語活動 <ul style="list-style-type: none"> ・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 	2年「SSH課題研究」 <ul style="list-style-type: none"> 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 	SSH情報 <ul style="list-style-type: none"> ・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。しかし、単純に担当教員数で割ると一人当たり3～4題の研究を担当、場合によっては6・7題を抱える状態は理数教員にとって大きな負担となっていることも事実である。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増えてきている(表Ⅲ-2の[]内数字)。一方、生徒からすれば好きな研究ができるとし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Ⅲ1-2 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)
課題研究	数学	1	2	1	3
	物理	8	8	9[1]	8[1]
	化学	4	3[1]	2	4[1]
	生物	4	1	8	4
	地学	1	1	1	2
	地理		1	1[1]	
	情報		2	3	
SSH特別課題研究	数学		1	2	1
	物理			1	
	化学				1
	生物		2	2[1]	1
	地学			1	1[1]
	情報			1	1
自然科学部	化学	2	1	3[1]	4
	生物	2	1	5[1]	7[4]

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、昨年度に研究を行い客観的な成績算定法を開発したが、本年はその改良と定着の作業を行った。まだ日常的な評価方法として担当者間に定着するところまで至っていない部分もあり、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、今年度、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することができた。

(ア) 研究開発事業① 学校設定科目「SSH課題研究基礎」

本科目は『生徒が互いに意見を出し合い、工夫しながら活動することを重視し、科学の基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、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、『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。

前者に関する設問としてQ1～7を、後者に関する質問としてQ8～10を設けアンケートを実施した(表Ⅲ1-ア1)。その結果Q8以外の設問に関する回答は概ね70%前後の好意的な回答が得られた(図Ⅲ1-ア1)。

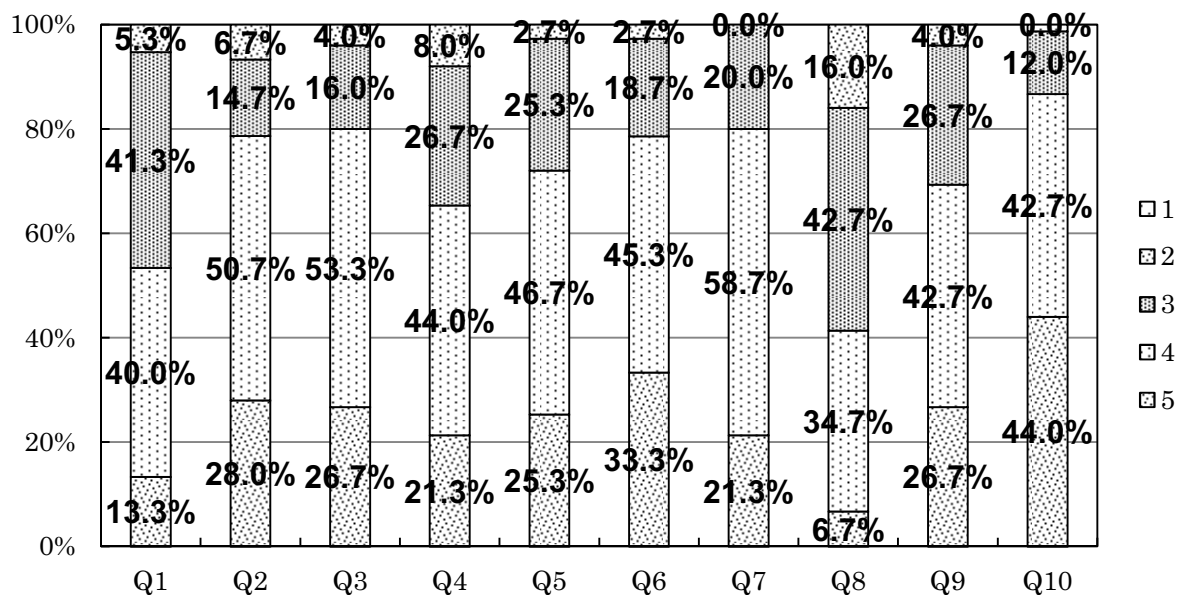
唯一、好意的な回答が40%程度に留まったQ8『課題研究における、先行研究の調べ方が身についた。』についてだが、高校入学試験などに伴う授業変更により、予定していた時数が確保できず、先行研究の調べ方やテーマ設定の方法に関する本来の内容を十分に消化できないままだったことが原因であると考察する。

3年目を迎え、前半のメニューについては充実したものになってきたが、後半の次年度の『SSH課題研究』へ向けての準備の動きをもう少し早い段階から進めていけるよう改善を図りたい。

表Ⅲ1-ア1 10項目についてのアンケート(2月上旬実施)

設 問	
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るようになった。
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るようになった。
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	授業ごとの自己評価により、積極的な授業への取り組みができた。
5	科学的なものの考え方を身につけることができた。
6	科学実験の基礎的な手法を身につけることができた。
7	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。
8	課題研究における、先行研究の調べ方が身についた。
9	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。
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。

*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。



図Ⅲ 1-ア 1 10項目アンケート結果

「SSH課題研究基礎」の年間学習計画については表Ⅲ 1-ア 2に掲載した。

表Ⅲ 1-ア 2 平成24年度「SSH課題研究基礎」年間授業計画と実施内容

月	単 元	学 習 内 容	実 施 内 容
4 5 6 7	オリエンテーション 課題解決学習	グループでの課題解決 学習（コミュニケーション力、発想力、 実現力を試す）	エッグ・キャッチ 実験装置を作り出す
7 8 9 10 11 12	基礎実習	科学の基礎的な実験手 法をいくつかの実験 テーマに基づき練習 していく	教室の空気を量る 水をきれいにする 電池の仕組み・電池をつくる 液体の体積を測る 水溶液をつくる 統計処理 表やグラフによる表現方法 課題研究へ向けた基礎実験
12 1 2 3	課題研究に向けて	(1) 先行研究の調べ方 (2) 先行研究の紹介 (3) 課題設定	課題研究のテーマ設定 「みやぎサイエンスフェスタ」・「分野 別発表会」から考える 課題研究の進め方 課題研究分野別ミーティング 先行研究の調査

(イ) 研究開発事業② 学校設定科目「SSH課題研究」

第1年次は事業そのものの開始の遅れ、2年次は東日本大震災による遅れがあったが、3年次は「SSH課題研究基礎」の履修を終えた生徒として初めて年度当初より課題研究に取り組む

ことができた。例年より「早い」スタートをきることができたこと、SSHを行っている学校であることを理解した上で入学してきた初めての生徒でもあり（本校がSSH指定校であることを知っていた理数科入学生96%、理数科志望理由の1つとしてSSH指定校であることをあげている入学生68%）、生徒の取り組み状況も例年より充実したものになってきている。

校内のみならず、外部での発表も機会を増やしたいと考えてきたが、なかなか授業としての課題研究の中から外部での発表ができる班を育てるのは難しかった。今年度、「みやぎサイエンスフェスタ」（昨年度の本校SSH中間発表会をコアSSHの事業として発展させて実施したもの）ではすべての課題研究班がポスター発表を行い、そのうちの1つが、1月に開催された東北・北海道地区SSH指定校発表でポスター発表を行った。

「SSH課題研究」の年間学習計画と実施内容は表Ⅲ1-イ1にまとめた。また、平成24年度「SSH課題研究」における研究テーマは資料3にまとめた。

表Ⅲ1-イ1 平成24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 5	オリエンテーション	・テーマの設定の確認	・テーマの設定確認
6 7 8 9	研究の開始 中間報告	・実験計画 ・予備実験 ・実験計画の再構成 ・本実験 ・中間報告	・実験計画 ・予備実験 ・中間レポート・ポスター作成 ・実験計画の再構成 ・三高祭（8月31日・9月1日展示発表） ・本実験
10 11 12 1 2 3	研究の継続、 研究のまとめ と発表	・研究のまとめ、発表準備 ・中間発表会（みやぎサイエンスフェスタ） ・研究の継続、発表準備 ・分野別中間発表会 ・研究成果のまとめ ・レポート作成 ・口頭発表準備	・研究の継続、まとめ、発表準備 ・みやぎサイエンスフェスタ （11月17日ポスター発表） ・分野別中間発表会（2月6日口頭発表） ・個人レポート作成・班別レポート作成（活動記録集用原稿作成） ・ポスター作成 ・口頭発表準備（理数科の日に向けたプレゼンテーション準備と練習、英文要約作成）

（ウ） 研究開発事業③ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」

年間学習計画は、表Ⅲ1-ウ1にまとめた。

【生徒の変容】 4月と1月に行ったアンケートの結果から、次のような生徒の変容が明らかとなった。アンケートでは、地学に対する興味関心と知識について計った。両者を比較すると、興味関心と知識の両方が増したことがわかる。地学的知識を学習したあとに、日本や宮城県の特徴を考察したことは、改めて私たちの住んでいる地域の特殊性に気づき、今までと異なった視点から自然現象を理解することができるようになったものと思われる。「SSH宮城から見る地球」と

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

また、SSHに関するさまざまなアンケート結果から、「SSH宮城から見る地球」は、他のSSH科目とのリンクや、課題研究への取り組み、「みやぎサイエンスフェスタ」における成果発表などと相まって、SSH全体の取り組みが複合的に教育効果をあげてきていることがわかる。

[今後の課題]

今年度は、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、「生徒の思考力を伸ばす」授業を目指して取り組んできた。来年度以降も、この取り組みを強化していきたい。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、より集中した真剣な態度が見られる。その意識をさらに深め、宮城の特徴に自ら気づき、考察できるような教材を増やし、生徒の思考力を伸ばしていきたい。

表Ⅲ 1-ウ 1 平成24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"> 地球の大きさと形 エラトステネスがはじめて地球の外周を計算した過程を追体験する。地球の形が球形であることを証明したアリストテレスによる月食の観察についても学習する。
5月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城の位置，日本の位置 地理的な位置関係だけでなく，日本は4つのプレートの境界にあること，また，宮城県の特色として東側に海溝があり，地震や火山の多い地域であることについても学習する。 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，水や生命の存在など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。
6月	<ul style="list-style-type: none"> 地震波の性質と地球の内部構造 地震は災害をもたらすだけでなく，地震波の性質を利用して地球の内部構造を探ることができることを学習する。 地震のメカニズムと宮城県沖地震 3・11東日本大震災を例にとり，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。
7月	<ul style="list-style-type: none"> 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を，津波や家屋の倒壊などを例にあげ検証する。また，現在ハザードマップの見直しなどが進んでおり，防災について実体験をもとに討論する。 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。

8月 9月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城の地形と地質 宮城県の地形の特徴を地形図から読み解く。また、火山岩として安山岩が主であることから、マグマの結晶分化作用について学ぶ。 地殻変動、日本列島・付加体、プレート これまで学習した日本や宮城県の地学的特徴についてのまとめを行う。
10月	<ul style="list-style-type: none"> 大気の構造 大気の4層構造とその特徴を学習する。また、太陽活動との関連について、フレアと磁気圏の関係を学ぶ。 宮城の気象と地形・気団 宮城県を含め、日本の気象的特徴として、偏西風波動と低気圧があり、これについて詳しく学習する。
11月	<ul style="list-style-type: none"> 日本周辺の気団 日本周辺に季節ごとに生じる3つの気団について学習する。 四季の天気 偏西風波動・低気圧、日本を取り巻く気団などから、日本の気象的特徴を考察する。
12月	<ul style="list-style-type: none"> フェーン現象 夏と冬の宮城周辺におけるフェーン現象を取り上げ、宮城の気候を特徴づける局所的な現象について学ぶ。
1月	<ul style="list-style-type: none"> 海水の鉛直分布と塩分濃度 海水の3層構造とイオン組成について学ぶ。 宮城と海洋 日本を特徴づける黒潮を取り上げ、黒潮の特徴とともに西岸強化流について考察する。宮城県沖の海流の状況についても学習する。
2月	<ul style="list-style-type: none"> 太陽系と惑星の諸性質 5月に行った惑星の諸性質をより詳しくまとめ、地球の特徴について考察する。また、隕石を用いて太陽系の生成過程を明らかにすることができることを学習する。 恒星の進化 恒星の進化の過程を表すHR図について学習する。また、恒星の明るさと距離の関係を、絶対等級や年周視差の概念を用いて学ぶ。
3月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城からみる地球 宮城の地学的特徴を総合的に考察し、1年間のまとめを行う。

Ⅲ-2 視点B 科学コミュニケーション力

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

【研究内容・方法・検証】

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、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あり、その意味でも「SSH理数言語活動」の役割は大きなものとなった。

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」

この科目は日本人英語教員1名、ALT1名で担当している。年間学習計画は表Ⅲ2-ア1に示した。日常生活に関わる基本的な英語表現を扱いながら、科学に関係の深い語句の学習や、ものや事象についての説明練習といった活動も取り入れて授業を展開した。日常生活での基本的な英語表現は、普通科の生徒も使っている教科書をベースにして学習し、理数分野に特化した内容については自校作成プリントを用いて進めた。授業担当者が2名とも昨年度と変わったこともあり、扱う題材にも変更を加えた。

表Ⅲ2-ア1 平成24年度「SSH英語」年間授業計画と実施内容

月	学習事項	主な活動内容
4 ～ 6 中旬	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての説明 自分のことを相手に伝える 相手の好きなことを聞く 頻度を表す表現 未来を表す表現 自分の行動予定を表す表現 グラフの名前、数値変化の表現 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての Show & Tell like to .../ like ... ing を使ったパターン練習 often, rarely などの頻度を表す副詞を使った会話 be going to ... を使った会話の聞き取り、会話 1000ドルでどのような旅行をするか、についての構想を書く、発表する。 bar graph, pie chart など、グラフの名前を理解する。数値変化を表現した文から、どのグラフの説明かを言い当てる。
6 中旬 ～ 9	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての説明 ネイティブスピーカーの発音 科学と関係の深い語句 身の回りの道具の名前 可能性を表す表現 未来を表す表現 提案の基本形 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての Show & Tell 音の連結の練習をする。 中学校の理科の教科書に出てくる語句を英語での言い方を覚え、それを使ってドラマをつくる。 「三脚」「虫メガネ」などの英語での言い方を覚える。 maybe, probably などを使って質問に答える。 will を使って話す。 How about ...? や Why don't we ...? などを使って話す。
10 ～ 12	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての説明 ネイティブスピーカーの発音 科学に関するプレゼンテーション アドバイスの基本形 過去形・代名詞 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の持ち物についての Show & Tell 音の連結の練習をする。 身の回りの科学的な事象について英語でプレゼンテーションをする。 should, had better などを使ってアドバイスする。 How was it? / How were they? / When were...? などを使って情報を聞き出す。
1 ～ 3	<ul style="list-style-type: none"> やり方を説明する プレゼンテーションまとめ 物語のあらすじをつかむ 	<ul style="list-style-type: none"> CD プレーヤーの使い方、おにぎりの作り方などを英語で説明するための How to ドラマをつくる。 物語を読み、それに関して質問されたことについて答える。

実際に行った主な活動は表Ⅲ2-ア1の右欄に示してある。その中にある、Show & Tell とは、

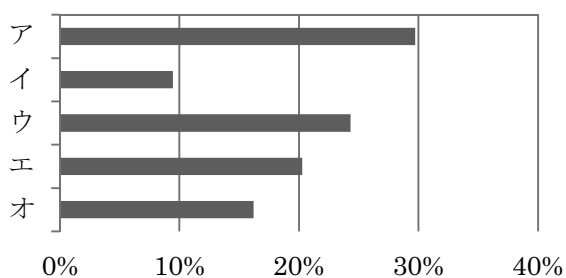
自分の大事にしているものを1つ持ってきて、それを見せながら、その入手経緯や特徴などについて説明するというもので、毎時間1人か2人ずつ発表させた。12月にクラス全員の発表が一巡したあとは、ペアになって、身近な機械の使い方などを説明するスキットを作り演じるというHow to ドラマという活動を行った。これも1時間に2～3ペアずつ発表させた。理数科に特化した内容のうち、最も時間をかけて行ったのは、身の回りの科学的な事象について英語でプレゼンテーションするというもので、テーマは、小学生向けの科学に関するQ&Aの本からとった。例をあげると、「電子レンジは火を使わないのにどうして物を温めることができるのか」「地球は自転しているのに私たちはどうしてそれを感じないのか」といったものである。まずは生徒を6つのグループに分け、そのグループごとにテーマを与え、説明の際に使う問いかけや例えなどを一緒に考えさせるところから始めた。最終的には、個人個人で原稿を完成させ、他のテーマの人に向かってプレゼンテーションをするという形にした。

これらの活動をしている生徒を観察して感じたのは、身近なことやものについて説明するという練習は、科学的な内容についてプレゼンテーションをすることの基盤になるということと、人前で発表する経験を日ごろから積んでおいたほうが、聴衆に語りかけるプレゼンテーションに対しての抵抗が少なくなるということである。

この授業に関する生徒の捉え方をアンケートにより調査した結果が図Ⅲ 2ーア1～図Ⅲ 2ーア5である。Q1とQ2を見ると、生徒が「興味を持てる」と思う題材と「役に立つ」と思う題材は必ずしも一致するわけではないということがわかる。生徒が興味深いと感じながら役に立つことを学習させることができれば一番効率がよいが、何を学ぶべきかについては、今後、理数科の教員ともさらに議論し、吟味していく必要がある。Q3では、知識がある程度増えたと感じている生徒は多いことがわかるが、授業者としては、これらの「知識」は単語レベルのものに留まっているという印象をぬぐいきれず、本当に使えるものとして定着させていかなければならないと感じている。Q4では、もっと日常会話練習をしたいという生徒が3割以上いることがわかる。これは、日常会話もままならないうちに、科学的な事柄を英語で扱ってもハードルが高く感じられる、という授業者の見解と一致する。まずは一般的なことを話すための語彙や文法的知識がないと、科学的な事象を「簡単な英語で」説明しようと言っても、その簡単な英語が思い浮かばないのである。

Show & Tell にしても、科学的な事柄のプレゼンテーションにしても、生徒は、日本語では言えるけれどそれを英語でどう言うか考えるという部分に苦労していた。英語教員側も、科学的な事象については英語でどう表現するのが普通なのかわからない、という部分は多かった。ALTに聞いてみると、いともシンプルな語句で言えることも多く、なるほどと思うこともあった。こういう表現を集めて学習してからプレゼンテーションの準備をしたらもっと効率よく学べたかもしれない。それぞれの学習活動の到達目標に対して、どのようなステップを踏むと効果的か、生徒の実態も見極めながら、検討していく必要がある。

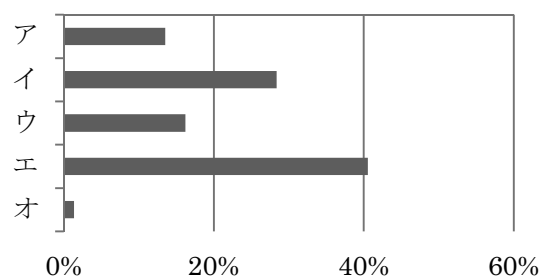
Q 1 最も興味の持てた題材



ア：Show & Tell, イ：グラフの名前・グラフの数値変化の言い表し方, ウ：理科学用語を使ってつくるサイエンスドラマ, エ：科学的な事象を説明するプレゼンテーション, オ：How to ドラマ

図Ⅲ 2-ア 1

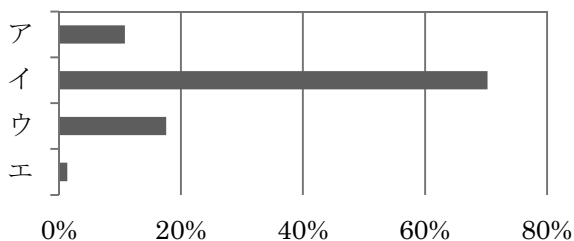
Q 2 最も役に立ったと感じた題材



ア：Show & Tell, イ：グラフの名前・グラフの数値変化の言い表し方, ウ：理科学用語を使ってつくるサイエンスドラマ, エ：科学的な事象を説明するプレゼンテーション, オ：How to ドラマ

図Ⅲ 2-ア 2

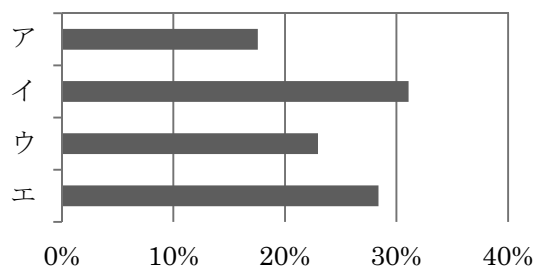
Q 3 科学的な事柄に対する英語の知識は増えたか



ア：増えた, イ：少し増えた, ウ：あまり増えたとは言えない, エ：増えなかった

図Ⅲ 2-ア 3

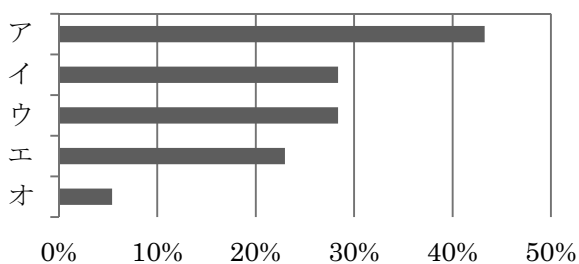
Q 4 SSH英語の授業について



ア：もっと英文法や英作文に時間をかけてほしい, イ：もっと英語での日常会話練習に時間をかけてほしい, ウ：もっと理数科らしいテーマに時間をかけてほしい, エ：ちょうどよい内容だ

図Ⅲ 2-ア 4

Q 5 SSH英語の授業を通じてどのような変化があったか(複数回答)



ア：これは英語で何と言うのだろうかということが気になるようになった, イ：英語で何というかわからない用語を自分で調べるようになった, ウ：テレビやインターネットなどで外国人が話している英語が気になるようになった, エ：変化はなかった, オ：その他

図Ⅲ 2-ア 5

Q 5における「オ その他」の回答

- ・英語の曲の歌詞を聞けるようになった。
- ・英語の苦手意識が減った。
- ・英文を見て、理解しよう、したいと思うようになった。
- ・コミュニケーションには、言語力だけでなく、表現力が大切だと思った。

(イ) 研究開発事業⑤ 学校設定科目「SSH理数言語活動」

これまで述べてきたように、「SSH理数言語活動」は課題研究での情報発信に関わる部分を大きく担っている。最終的なレポート、口頭発表のためのスライド作成、ポスター作成に向け、段階的な訓練・練習を重ねるよう教材を配列した。

表Ⅲ 2-イ 1 平成24年度「SSH理数言語活動」年間授業計画と実施内容

月	単 元	実際の授業内容
4 ～ 7	資料の読み取り および説明 論文作成	東北大学工学部研究室を紹介する記事を作成することを通し、科学レポートや科学に関するニュース記事を読み取り、実験データについて表やグラフを解釈し説明する活動を行う。 また、課題研究論文の書き方について学ぶ。
8 ～ 10	ポスター発表	課題研究のポスター作成および、ポスター発表の演習を行う。また、科学論文でよく使われる英語表現について学び、課題研究ポスターのタイトル、要約の英訳を行う。
11 ～ 1	論文作成	課題研究論文の書き方について学ぶ。また、課題研究の要約を英訳する。
12～ 3	口頭発表	プレゼンテーションソフトを用いた口頭発表について学ぶ。英語による口頭発表も行う。

「SSH情報」での実習と合わせ、プレゼンテーション用のアプリケーション活用力は相当向上している。しかし、効果的な発表はどうあるべきかといった一段進んだ議論まで持ち込めていない。これには、課題研究そのものが順調に進行するとは言えない中で、なかなか研究成果を効果的にまとめるところまで手がまわらないという現実も関係している。初年度からの、課題研究にどれだけ時間を使えるかという問題は、放課後・週末・長期休業のいずれも部活動や課外・講習など、さまざまな活動に追われる生徒の現実を考慮しながら課題研究を展開せざるを得ない現実を考えると、極めて手強い宿題であると言えるだろう。

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】

およそコンピュータ・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」

実施3年目となり、教材として取り上げる内容についてはほぼ整理がついた状況にあった。しかし、課題研究などの成果発表が Microsoft Windows（以下、Windows と記述）の環境を用いて行われることが圧倒的に多いこと、「SSH課題研究」・「SSH課題研究基礎」との関係や「SSH理数言語活動」との連携を考え教材の選択・配列を検討する必要があったことから、

① 1年次は Linux 環境での実習，2年次は Windows 環境での実習とすること

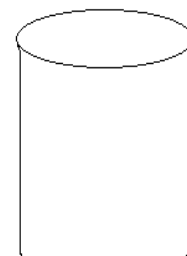
② プレゼンテーションなどの能力を早期に育成する意味で1年次の段階で（Linux 環境であっても）Office Suite に慣れるとともに，2年次でも Microsoft Office（以下、MS Office）の操作に習熟すること

を課題として年間授業計画を組み直した。それが表Ⅲ 3-ア 1の年間授業計画である。ただし、インターネット接続環境が必ずしも十分とは言えない状況が続いているため、インターネットに頼らない教材の開発も今後進めていく必要がある。

中学校での情報の授業はあっても、多くの生徒は十分なパソコン操作に慣れていないのが現実である。「操作したことがあるかどうか」について入学時に調査したところ、操作したことがあると回答したのは、ワープロ60%，表計算60%，プレゼンテーションソフト48%であった。しかし、「ある程度自信をもって操作できるものは」に対しては、ワープロ20%，プレゼンテーションソフト14%であり、表計算にいたってはわずか4%である。「ある程度自信をもって」という表現に対し入学したての生徒が極めて謙虚に回答したからとも考えられなくもないが、生徒は表計算ソフトを実際に使えないのである。

2単位の科目とは言え、各学年1単位で展開する「SSH情報」では、操作に習熟することを到達目標にすることは困難である。しかし、課題研究に役立つ科目としての授業を意識した時、個々の教材にある程度まとまった時間を確保することも検討せざるを得ない。今年度、そのような点を考慮し Office Suite を用いた実習には時間をかけた。その分、教材のバリエーションが減り、1年で実施していた基本的な情報に関する教材を2年生に振り向ける結果となった。

第1学年の後半は描画実習が主となった。理科実験器具を模式的に表す実習では、単純に試験管、ビーカーなど10種の模式図を作成するという作業を行ったが、器具の形状をきちんと描けない生徒が多いことに驚く。図Ⅲ 3-ア 1のような図も多くみられ、指摘されるまで問題に気づかない。それだけ普段ものをきちんと見ていないということであろう。スケッチではなく、記憶にある形を描き出す作業であるため仕方がない



図Ⅲ 3-ア 1
生徒の作図によるビーカー

と言えなくもないが、実験などを行う上での基本的な観察力（観察しようという姿勢）が不十分であることを端的に示している。今後、必要にして十分なスケッチの練習をどこかの場面で取り入れる必要があるだろう。

表Ⅲ 3-ア 1 平成24年度「SSH情報」年間授業計画と実施内容（平成23年度も含む）

平成23年度入学生		
第1学年・昨年		コンピュータの歴史・構造・OSとは Office Suite（表計算ソフト）を使う OSのShellを理解する グラフを作成する（Gnuplot） 図を作成する（Tgif） 間取り作成実習を通して住居の役割を考える） DigitalとAnalog Office Suite（表計算・ワープロ）を使う ネットワークとプロトコル
第2学年	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	アルゴリズムとプログラミング（簡単なCによるプログラミング） <以上 Linux 環境, 以下 Windows 環境> MS Officeを使う（Excelによるグラフ） コンピュータの構造（パソコンの分解と組立） コンピュータ・シミュレーション 実験データの扱い方 （有効数字, 分散・標準偏差・標準誤差, グラフ作成, 発表のための画像処理） 同時進行で, MS Office による実践的な演習 コンピュータと社会
平成24年度入学生		
第1学年	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	コンピュータの歴史・構造・OSとは Office Suite（表計算ソフト）を使う <以上 Windows 環境, 以下 Linux 環境> コンピュータの構造（パソコンの分解・組み立て） OSのShellを理解する 図を作成する（Tgif） 理科実験器具を模式的に描く 図を作成する（Tgif, Libre Office Draw） 間取り作成（実習を通して住居の役割を考える） レイヤーを理解する Gimpを使った画像処理演習

「SSH情報」は、「情報A」と「家庭基礎」を特例として減じる措置により設置している。「情報A」は2単位をすべて減じ、上に述べたように理系に特化した題材を扱うことでより発展的な内容となっている。「家庭基礎」は1単位を減じ、その内容のうち、「(2) 家族の生活と健康」の、栄養・食品・食品衛生、及び被服材料などについては、理数科専門科目「理数化学」と

「理数生物」においても発展的内容として実験を含めて扱い、住居の機能や「(3) 消費生活と環境」については、「SSH情報」でも扱う。作図ソフトを用いた間取りデザイン実習では、住居の機能を考察しながらの作業を行い、自身の家や祖父母の家などと比較しながら、日本の家屋について認識を新たにしている生徒も多く見られた。

情報処理機器は多くの教科科目でその活用を考えることができる。実際、ICTの教育への活用が議論されており、運営指導委員からもICTの活用が求められている。しかし、大学進学という地域から期待される学校の役割を考えた時、ICT活用を進めることにはなかなか厳しいものがあると言わざるを得ない。そのような中でも、情報科目と家庭科の科目は比較的連携しやすい関係にあると考えられる。

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、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」

年間授業計画と内容は表Ⅲ4-ア1にまとめた。

表Ⅲ4-ア1 平成24年度「SSH科学と社会」年間学習計画と授業内容

月	単元	学習内容
4 ～ 6	1 日常生活と科学・科学技術	身近なところで我々の生活に影響を与えている科学技術を題材として、その技術と社会の関係について学習し考察する。
6 ～ 9	2 日本史からみた科学の諸様相	日本史の各時代の中で「科学」がどのように伝わり、理解され、社会の中に位置づけられていったのか考察させる。
10 11	3 科学史と科学的な思考	科学史を学習し、その中から科学的な思考に大きな影響を与えた事例について考察し、科学的思考について学ぶ。
12 ～ 3	4 科学技術と人間の諸活動	科学技術が社会に与える影響について、陰陽両面について理解させる。経済活動と科学技術の関係および人間生活における自然の利用について考察する。

[実施内容]

(1) 日常生活と科学・科学技術

「身近なところで我々の生活に影響を与えている科学技術を題材として、その技術と社会の関係について学習し考察する。」ことを目的とし、「ペットボトルのリサイクル」を題材に、グループごとに調べ学習を行った上、賛成派・反対派に分けディベートを行った。SSH諸活動の成果による、積極的な調べ学習への取り組み、また、プレゼンテーション能力の向上により、期待以上の成果があげられたので、「コアSSH・みやぎサイエンスフェスタ」および「SSH東北・北海道地区SSH指定校発表会」において、宮城県内の高校生や、東北・北海道地区のSSH指定校の高校生とのディベート大会である「科学フォーラム」として規模を拡大し、内容を発展させた形での開催が実現した。

(2) 日本史からみた科学の諸様相

「日本史の各時代の中で『科学』がどのように伝わり、理解され、社会の中に位置づけられていったのか考察させる。」ことを目的として、以下の3つの課題を与え、調べ学習後にレポートを作成し、それをもとにグループごとに討論を行った。

課題1 「マテオ＝リッチのもたらした「坤輿万国全図」は、国内に何をもたらし、その後の日本史にどのような影響を与えたか」

課題2 「「鉄砲」の伝来はその後の国内にどのような影響をもたらしたか」

課題3 「徳川吉宗による「漢訳洋書輸入の禁の緩和」により実学が重用されるが、国内に与えた影響を、事例を挙げて述べなさい」

上記3つの課題のうち、「どれが最も日本に大きな影響を与えたか」という観点から、グループごと意見を述べ議論したが、活発な会となり、盛況であった。

(3) 科学史と科学的な思考

「科学史を学習し、その中から科学的な思考に大きな影響を与えた事例について考察し、科学的思考について学ぶ。」ことを目的とし、天動説から地動説への転換をパラダイムシフトの事例として取り上げた。それぞれの説の詳細をプリントに沿って1人1人がまとめ、意見をまとめた。歴史的経緯を踏まえた科学史の学習は、今の生徒に欠けている視点を与えてくれるものと期待している。

(4) 科学技術と人間の諸活動

「科学技術が社会に与える影響について、陰陽両面について理解させる。経済活動と科学技術の関係および人間生活における自然の利用について考察する。」ことを目的とし、論文などの文章の読み取りや地図の読み取りをはじめ、調べ学習を実施した。特に「原発のメリット・デメリット

ット」についてグループで討論を行った。

科学と社会の関わりについて考察した生徒からは、以下のような意見が出された。

「科学と社会を今まで以上により一体化して、ともに発展していくために切っても切り離せない関係にするべき」

「科学の発展が今日の社会をつくっているのだから、原発やリサイクルなどの解決を目指して、さらに科学を発展させるべきだと思う」

[生徒の変容]

4月と1月に同一の学力測定を含むアンケートを実施した。それによると、学習前の4月に比べ、学習後の1月における科学的知識が増していること。今まで知識不足により解答できなかったことに対して、自分の考えを展開できるようになったこと。この2点が生徒の学習の成果として認められる。

「科学の発見や新たな科学技術が社会にどのような影響を与え、また社会の変化が科学研究や技術の発展にどのような影響を与えたかについて考察させ、適切な科学観や科学倫理を身につけさせる。」「生徒が自ら選び、自ら調べ、議論し合うことによって、科学と社会の関係を積極的に考える姿勢を育てることを目標とする。題材になった事項について必ずしもある価値観に基づいて是非を論ずるのではなく、むしろさまざまな視点があることに気付かせ、それらに対して自らの考えを明確に表現できることに主眼を置くものである。」という2つの目標はある程度達成できたものとする。

[今後の課題]

「SSH科学と社会」の目標を達成するために、どのような課題設定が適しているのか、また、どのような問題を深く考えさせることが適切なのかを、これまでの経験から見極め、効果的な授業展開を模索する必要がある。

また、生徒の主体的な学習として、調べ学習、グループ学習、ディベートなど、テーマに応じて使い分け、軽重の判断を適切に行っていくことも今後の課題である。

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。

(1) 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つくば研究」・「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。

運営指導委員会での助言もあり、今年度はその解決策の1つとして、スタンプラリー形式での参加を生徒に呼びかけることにした。本校がSSHに指定されているという認識が地域に広がってきたこともあって、年を追ってSSH諸行事への積極的な取り組みを見せる生徒が増えている。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ものではないので、あくまで概況であるが今年度の参加者数が非常に増えていることがわかる（平成23年度は「SSH国際交流」など授業の中に組み込んで展開したのもあり、計数されていない活動がある）。今年度の延べ338名は、実人数では135名であり、理数科90名、普通科45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（1年次）	平成23年度（2年次）	平成24年度（3年次）
158名	108名	338名

(2) 生徒研究発表数の増加

さまざまな自然科学系のコンテスト・コンクールが開催されているとは言え、自然科学部員がその活動の成果を発表する場合は、年に1回の宮城県生徒理科研究発表会だけであった。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へでかけ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いる。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る。

表Ⅲ 5－2 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			
			計	口頭	ポスター	賞
SSH生徒研究発表会		1(3)	1(2)		1(2)	
東北・北海道地区SSH指定校研究発表会	3(11)	4(9)	4(13)	1(3)	3(10)	
宮城県高等学校生徒理科研究発表会	4(8)	10(19)	10(20)	8(18)	2(2)	
宮城県高等学校理数科課題研究発表会	2(7)	2(4)	2(10)		2(10)	
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		2(4)				
日本生物教育学会	2(11)	2(5)	2(4)		2(4)	
日本水環境学会東北支部		1(2)				
日本水産学会		1(2)				
日本動物学会東北支部			5(6)	5(6)		最優秀賞 1
日本動物学会			4(4)		4(4)	
日本進化学会			4(4)		4(4)	
東北地理学会			1(3)	1(3)		
日本農芸化学会			5(15)		5(15)	
日本学生科学賞			2(2)			県審査最優秀賞 2
	11(37)	24(52)	40(83)			

()内数字は発表者数

理数科の「SSH課題研究」における研究成果もこのような学会などでの発表できるようになるには、年度を越えての継続的な研究が必要であることは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である。今年度、そのような研究テーマを扱ったいくつかの課題研究班が校外の発表会でもその成果を発表することができるようになった。

発表を行っている領域が特定の分野に偏る傾向があるが、学会など発表できる機会そのものに差があること、定期考査など学校の行事との関係で参加できないことなどもあり、今後の課題となる。

(3) 小中学校などとの連携

昨年度、本校SSH中間発表会と同時開催で実施した「仙台三高小中学生理科数学研究発表会」は、地域へのSSH普及の一翼を担ってくれた。今年度、この活動は本校コアSSHの「みやぎサイエンスフェスタ」に引き継がれ、さらに発展したものとなった。

また、小中学生対象に開催していた「SSHわくわくサイエンス」は、今年度新しい枠組みで展開した。昨年度までの実施方法と大きく変えた部分が2つある。1つめは仙台三高を会場にして、県内全域を対象に参加児童・生徒を募集し、「親子実験教室」として新たに実施したことである。こちらから出向いて実験教室を実施する「出前科学教室」も継続して行ったが、この「親子実験教室」に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。2つめは宮城県教育研修センター、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ことである。宮城県教育研修センターからは実験・実習用の備品や消耗品を

お借りでき、高校教育課と義務教育課には実験教室のPRをしていただいた。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、仙台三高周辺地域との連携を高めなければならない。県内全域を意識した運営と地域を対象を絞り込んだ運営とを両立させる必要がある。

○親子科学教室

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」を開催することによって、理科に対する興味や関心を深めさせることを目的として、7月14日と10月20日の2回行われた。会場は本校大講義室・理科実験室である。

参加児童・生徒・保護者数は表Ⅲ5-3のとおりである。

表Ⅲ5-3 SSHわくわくサイエンス「親子科学教室」参加児童生徒数

	7月14日(土)	10月20日(土)
本校生徒(実験・実習指導役)	16	14
参加児童生徒数	27	42
参加児童生徒の保護者	21	23

○出前科学教室

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」を開催することによって、理科に対する興味や関心を深めさせることを目的とし、申し込みのあった仙台市立西山小学校、仙台市鶴ヶ谷市民センターの2か所で開催した。

参加児童・生徒・保護者数は表Ⅲ5-4のとおりである。

表Ⅲ5-4 SSHわくわくサイエンス「出前科学教室」参加児童生徒数

	仙台市立西山小学校 8月6日(月)	仙台市鶴ヶ谷市民センター 12月26日(火)
本校生徒(実験・実習指導役)	15	13
参加児童生徒数	35	34
参加児童生徒の保護者	5	6

○実験・実習内容

(1) デモンストレーション(全学年一斉)

「開講式」に続いて行われるのが、このデモンストレーションである。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ものだけに、強いインパクトや感動を与えるような実験とする。内容は、表Ⅲ5-5のとおりである。

表Ⅲ 5－5

No.	活動名	内 容	場 所
1	-196℃の世界	液体窒素を使って，花やゴムボール，風船やバナナなどを凍らせる。	大講義室
2	巨大空気砲	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，後ろのぼうを押し，空気の弾を出す。	大講義室
3	熱気球	ガスバーナーで温めた空気をテント布製の大型熱気球に入れ，浮き上がらせる。	中庭



図Ⅲ 5－1 -196℃の世界



図Ⅲ 5－2 巨大空気砲



図Ⅲ 5－3 熱気球

(2) 実験教室（小学校4年生まで，小学校5年生以上にわけて実施）

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，小学校4年生まで，小学校5，6年生，中学生と学年を考慮しながら行う。児童・生徒が行う実験と演示実験とを組み合わせ，結果を予想しながら，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ている。内容は，表Ⅲ 5－6のとおりである。

表Ⅲ 5－6 実験教室の内容

No.	実 験 名	内 容	対象学年
1	傘袋ロケット	傘袋に空気を入れ，ロケットのように高く飛ばす。	小4まで
2	炎色反応	いろいろな水溶液をガスバーナーの炎に吹きかけると，いろいろな色の炎ができる。	小5，6
3	真空実験	容器に風船やマシュマロを入れて，空気をぬいていくと，形がだんだん大きくなる。	小5，6

中学生には本校の課題研究の成果を紹介（演示するなどして）



図Ⅲ 5 - 4 真空実験



図Ⅲ 5 - 5 炎色反応

(3) 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る。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する。

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る。1単位時間で完成させるので、材料をあらかじめ切っておくなどしている。

今年度行ったのは、自分の指を視点にして走るほど風車がよく回る「この指とまるかざぐるま」というものであり、小学4年生までを対象としている。



図Ⅲ 5 - 6 この指とまるかざぐるま



図Ⅲ 5 - 7 児童の様子

(4) 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かったが、これまではそこまで十分に手が回らない状況であった。今年度、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った。

IV 実施の効果とその評価

(1) 生徒の変容

今年度は任意参加の活動への参加生徒数が大きく伸びている（表Ⅲ 5-1）。スタンプラリー制を採用したことが大きく影響しているが、1年生の積極的な取り組みに負うところも大きい。表Ⅳ-1は理数科1年生に対し年度末に行ったアンケートを入学年度で比較したものであるが、今年度の1年生が科学などについてより興味・関心を持ち、日常生活で話題にしていることがわかる。科学的なものの見方・考え方が養われた理由として、表Ⅳ-2に示したように、講演会よりもSSH科目、すなわち「SSH課題研究基礎」などをあげている生徒が4割もいる。ともすれば、特別な行事を行うこと、それに参加することがSSHのように捉えがちであるが、授業が研究の基本にあることを思い出させてくれる結果である。日々の授業の中で、科学や科学技術に対する興味・関心を持つ場面が多くなってきていることは、1年生にとっては、SSHが日常になってきているということでもある。

表Ⅳ-1 1年生への年度末アンケート -1-（理数科1年生対象1月実施）

（「確かに増えた」・「少しは増えた」の合計のみを示した。）

質問事項	2011年	2012年
科学・技術に関する本や新聞記事をより注意して読むようになったか	47%	56%
科学・技術に関する情報についてのテレビ番組やホームページなどを見る機会が増えたか	48%	66%
科学・技術に関する話題について友人や家族と話す機会が増えたか	61%	80%
科学・技術に関する事柄で疑問に思うことが増えたか	70%	89%
科学・技術に関する事柄で疑問に思うことなどを積極的に調べることが増えたか	45%	63%
科学・技術に関する事柄で疑問に思うことを自分で実験などして調べたいと思うことが増えたか	44%	67%

表Ⅳ-2 1年生への年度末アンケート -2-（理数科1年生対象1月実施）

（上位3項目のみを示した。）

質問	2011年		2012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	講演会	30%	研修実習	26%
	SSH科目	17%	SSH科目	23%
	研修・実習	14%	講演会	23%
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	講演会	35%	SSH科目	38%
	SSH科目	20%	講演会	23%
	研修・実習	9%	研修・実習	18%

SSHの諸活動への参加状況が改善してきたのは2年生も同様である。「SSH科学と社会」で学び議論した「ペットボトルのリサイクル問題」は、「みやぎサイエンスフェスタ」や「東北・北海道地区SSH指定校発表会」で開催されたSSH科学フォーラムのテーマとなった。こ

これは現2年生が1年の時に行ったものが下敷きになっており、フォーラムを支えたのも2年生である。

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てきた。また、コンクールなどにおいても評価される研究も出始め、研究のレベルも次第に向上してきたと言える。昨年のSSH中間発表会におけるポスター発表では、オーディエンスとして参加した普通科の生徒も、「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た。生徒の中では普通科も含めた学校全体のSSH活動として広がりを見せ始めている。

(2) 職員の変容

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も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初年度から計画が始まった本校の「授業づくり三高プロジェクト」はすべての教科で授業改善に取り組むもので、職員の意識もSSHの進行と合わせ、変化してきている。

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調べた結果をまとめた。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も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と思われる。

(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理数言語活動」「SSH情報」が、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、今年度の年間計画に反映させた上で授業を展開した。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、今後の研究のまとめに向け有用なものとなるだろう。

(1)の「生徒の変容」でも述べたように、学校設定科目そのものが生徒の科学的な興味・関心や科学的な考え方を育てる役割を果たしていることも今年度の成果と言えるだろう。そのこと

を踏まえ、カリキュラム全体の中での学校設定科目の位置づけを常に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（表Ⅲ 5-2）。また、コンテストなどにおいても受賞するなど、評価される研究も出現してきている。授業としての「SSH課題研究」における研究時間の確保は依然として課題ではあるが、今年度は課題研究の中からも外部の発表会で発表する班も現れるようになってきた。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ものもあるが、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。そのような体制の中、初年度より多くの領域をカバーした課外研究が行われている。

理数系探究活動としての課題研究などだけでなく、他の領域へも探究的な活動が広がりを見せている。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、理科・数学と並んで、「みやぎサイエンスフェスタ」での発表を行った。

(5) 課外活動

今年度、コアSSHの指定を受け、全体としてSSHに関わる行事が多くなった。本校生徒もコアSSHの諸行事に参加しており、全体として多くの生徒がSSHの活動に関わるようになった。事務的なレベルで言えば、通常枠とコアの切り分けが大きな問題となるが、生徒・職員からすればこれらを分離して考えることは意味のないことである。両者の区別なく生徒が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。

そのような中で、「SSH科学と社会」での教材が、生徒の手による「SSH科学フォーラム」に発展したことも大きな成果である。「みやぎサイエンスフェスタ」に加え、「東北・北海道地区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も大きな一歩である。

(6) 学校運営上の変化

今年度より指定を受けたコアSSHの運用を考慮し、SSHの推進母体であるSSH委員会の構成を資料4のように変えた。また、国際交流に関わる活動を推し進めるために、今年度後半より国際交流推進班も追加した。SSHの事務局の立場である理数科部も増員され、校内の業務に対するSSH関連の業務比率も増してきている。SSHに関わる行事も多く、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きた。また、本校独自の研究として始まった「授業づくり三高プロジェクト」もSSHと相互に刺激し合い、学校の運営にも変化が表れてきている。

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

○ **担当者の継続性** …… 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が、「SSH情報」や「SSH宮城から見る地球」は、専門性の問題があるとはいえ、依然として同じ担当者が実施している。研究開発の継続性を考えた時、後々大きな障害になる可能性を孕んでいる。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教員を数多く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の指定を受けることで、地域拠点の役割の多くがコアSSHの守備範囲となったが、学校としては通常枠やコアの区別など意味のないことであり、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。上に述べた担当者育成も含め、連携校の育成、小中高大の連携なども具体的検討課題である。

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」を発展させていくことが必要になるだろう。

○ **学校業務の増加・複雑化** …… JSTによるSSH意識調査において、SSHの取り組みが「職員間の協力関係の構築や新しい取り組みの実施など学校運営の改善・強化に役立つ」と回答している職員は3割弱であり、他の項目について前向きな回答が多い中、これだけは少ない数字となっており、そうではないと捉えている職員も2割を越え他の項目より多い。SSHだけでなく、いくつもの新規業務が重なり、負担に感じている職員が多いということであろう。校務全体を見直し、一旦整理する必要がある。個々の事業やプロジェクトの成果を生かしつつ、整理の作業を進めなければならない。

課題研究の指導も、自然科学部やSSHクラブの研究も含めると5つ以上の題材を抱える教員もいる。その中であつ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が急務である。

○ **国際性の育成** …… JST意識調査において、SSH参加が「国際性の向上に役立つと思

った」生徒は昨年度同様約25%と少なく、生徒の意識の中ではSSHと国際性は結びついていない。それでも、結果として「国際性の向上に役立った」と回答している生徒は、他に比べれば少ないものの、昨年度より増え30%となっている。中間評価においても指摘された国際性の育成に関わる領域は実際にこれまで手薄であった。授業を活用しての取り組みでは、英語科との研究協議をさらに深め教材の開発を工夫する必要があるだろう。それぞれの教科の立場にはまだ開きがあるが目標として掲げるものは同じであるので、今後の研究の進展を期待できると考える。また、その他の学校設定科目や通常の理数科目においても、国際性を意識した授業展開の研究が必要である。課外活動については、コアSSHの事業として東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の協力のもと開催された外国人研究者との交流など、昨年度より進展した形態で行われるようになった。今後もAIMRの協力を得て、英語によるプレゼンテーション力の育成も含め、交流活動を推進していく予定である。さらに、台湾師範大学附属高級中学との交流の話も進んでおり、第4年次に何らかの具体的な交流活動に進展することになるであろう。

○ **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。本県では、自己と社会の関わりを意識し、社会の中で自分ができることや果たすべき役割は何か、そしてその実現のためにはどのような取り組みが必要かなどについて、より深く考え、より良い生き方を目指し、夢や希望を持ち、その実現に向かって意欲的に物事に取り組む姿勢を育む『志教育』を推進している。今年度初めて開催された「みやぎ高校生フォーラム ―私たちの志はいま―」のパネルディスカッションでは、SSH活動に関わった生徒がパネラーとして参加し体験や考えを述べたが、このような活動とも連携することで、キャリア教育の在り方を再検討する必要があるだろう。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** …… 研究開発の事業評価については、十分な研究が進行していないのが実情である。アンケートなどに頼らない評価方法の研究を、最終年次でのまとめに向けて進めていくことが課題である。

(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。学校設定科目の展開も3年目ないしは4年目を迎えることから、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、新教育課程における理科・数学・理数科目との連携を深め、理科・数学の授業に生かす工夫に取り組む。

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、大学院生だけでなく大学生にも参加の枠を広げること、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** …… 留学生との交流を基本に国際交流を進めてきたが、仙台市内の国際的な研究機関（AIMR）からの協力を得て今年度より開始した外国人研究者との交流会は、コアSSHとの連携行事であったが、これをさらに進展させながら、英語によるプレゼンテーション能力の育成も視野に入れて取り組んでいく。また、海外の教育機関との連携も探り、さらなる国際性の育成に努める。

○ **高大接続の研究と推進** …… 本研究開始後、初の大学進学者が出てくることから、大学進学後の状況について調査を開始する。SSHと進学指導あるいは進路実績は、対立軸上に配置してて敬遠するかもしくは同一ベクトルとして期待するかの立場があり、いろいろな意味で溝やずれ違いが見られる。高校と大学の間にはSSHをどう配置するかは、運営指導委員会でも議論する機会がない。課題研究に関わる指導助言は受けても、高大接続について意見交換することはなかったことを反省し、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。この活動とも連携することによって、さらに広い議論の場を形成できる。

資料 1

平成24年度理数科教育課程表

教科・科目	入学年度				教科・科目	入学年度				教科・科目	入学年度			
	学年	1年	2年	3年		学年	1年	2年	3年		学年	1年	2年	3年
国語	国語総合	4			4	国語総合	4			4	4			4
	現代文		2	2	4	現代文		2	2	4		2	2	4
	古典		2	2	4	古典		2	2	4		2	2	4
地理歴史	世界史A	2			2	世界史A	2			2	2			2
	世界史B					世界史B								
	日本史A					日本史A								
	日本史B		a1	a4	0,5	日本史B			a4	0,4			a4	0,4
	地理A					地理A								
公民	現代社会		2		2	現代社会		2		2		2		2
	倫理					倫理								
	政治・経済			b3	0,3	政治・経済			b3	0,3			b3	0,3
数学	数学Ⅰ					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					理科								
保健体育	体育	3	2	2	7	体育	3	2	2	7	3	2	2	7
	保健	1	1		2	保健	1	1		2	1	1		2
	音楽Ⅰ	2			2	音楽Ⅰ	2			2				2
	音楽Ⅱ					音楽Ⅱ								
	美術Ⅰ					美術Ⅰ								
	英語Ⅰ	2->0			2->0	英語Ⅰ	2->0			2->0	2			2
	英語Ⅱ	4			4	英語Ⅱ	4			4	4			4
	リーディング		4		4	リーディング		4		4		4		4
	ライティング			3	3	ライティング			3	3			3	3
	家庭情報	2->1			2->1	家庭情報	2->1			2->1	2->1			2->1
普通科目計	20->17	18->16	15, 18	53, 56 ->48, 51	普通科目計	20->17	17->15	15, 18	52, 55 ->47, 50	20->19	17->15	15, 18	52, 55 ->49, 52	
理数	理数数学Ⅰ	6			6	理数数学Ⅰ	6			6	6			6
	理数数学Ⅱ	1	4	5	10	理数数学Ⅱ	1	3	5	9	1	3	5	9
	理数数学特論		2	b3	2,5	理数数学特論		3	b3	3,6		3	b3	3,6
	理数物理		4	c4	4,8	理数物理		4	c4	4,8		4	c4	4,8
	理数化学		3	5	8	理数化学		4	4	8		4	4	8
	理数生物		4		4,8	理数生物		4		4,8		4		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	1			1
	②SSH官報から見る地球		1		1	②SSH官報から見る地球		1		1		1		1
	③SSH科学と社会	1			1	③SSH科学と社会	1			1				1
④SSH英語	2			2	④SSH英語	2			2				2	
⑤SSH理数数習活動		1		1	⑤SSH理数数習活動		1		1		1		1	
⑥SSH情報	1	1		2	⑥SSH情報	1	1		2	1	1		2	
⑦SSH課題研究基礎	1			1	⑦SSH課題研究基礎	1			1	1			1	
⑧SSH履修研究		1		1	⑧SSH履修研究		1		1		1		1	
専門科目計	12->16	13->17	17, 14	42, 39 ->50, 47	専門科目計	11->16	14->18	16, 13	41, 38 ->50, 47	11->13	14->18	16, 13	41, 38 ->47, 44	
特別活動	ホームルーム	1	1	1	3	ホームルーム	1	1	1	3	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	1->0	1->0	1	3->1	
合計	34	33->34	34	101->102	合計	33->34	33->34	33	99->101	33	33->34	33	99->100	
備考	50分授業 aから5単位 2年3年同一科目を選択 bから3単位 cから4単位 ①～⑦は学校設定科目 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。 「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。				50分授業 aから4単位 bから3単位 cから4単位 ①～⑦は学校設定科目 1・2年「総合的な学習の時間」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。 「情報A」は学校設定科目「SSH情報」で代替。 「家庭基礎」は、その内容の一部を「理数化学」「理数生物」学校設定科目「SSH情報」で保障。				50分授業 aから4単位 2年3年同一科目を選択 bから3単位 cから4単位 ①～⑦は学校設定科目 1・2年「総合的な学習の時間」は学校設定科目「SSH課題研究基礎」「SSH課題研究」で代替。 「情報A」は学校設定科目「SSH情報」で代替。 「家庭基礎」は、その内容の一部を「理数化学」「理数生物」学校設定科目「SSH情報」で保障。					

平成24年度普通科教育課程表

入学年度 学年	平成24年度入学生						入学年度 学年	平成23年度入学生						入学年度 学年	平成22年度入学生											
	1年	2年	3年	計	文系	理系		1年	2年	3年	計	文系	理系		1年	2年	3年	計	文系	理系						
国語	国語総合	5				5	5	5					5	5	5					5	5					
	現代文		3	2	3	3	6	5					3	2	3	2	6	4		3	2	3	2	6	4	
	古典		3	2	3	2	6	4					3	3	4	3	7	6		3	3	4	3	7	6	
地理歴史	世界史A	2				2	2	2					2	2	2					2	2					
	世界史B		a2		c4		0,6					a2		c4		0,6				a2		c4		0,6		
	日本史A		a2	b2			0,2	0,2				a2				0,2			a2					0,2		
	日本史B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3				a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		
	地理A			b2				0,2																		
	地理B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3				a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5		
公民	現代社会		2				2	2				2				2			2					2	2	
	倫理		2				2				2					2			2					2		
	政治・経済				3		3				3				3			3		3				3	3	
数学	数学I	3				3	3	3				3	3	3					3	3	3			3	3	
	数学II	1	3	3	3		7	4				1	3	3	3		8	4	1	3	3	3		8	4	
	数学III			1		4	5						1		4		5				1		4		5	
	数学A	2					2	2				2	2	2					2	2	2			2	2	
	数学B		3	3	f2	3	3,5	6				3	3	g2		3,5	3		3	3	g2			3,5	3	
	数学活用														3	3							3		3	
	理科総合A	2					2	2				2	2	2					2	2	2			2	2	
理科	物理基礎						0,6																			
	物理I			d2		d4						e3				0,3			e3				f4		0,3	
	物理II			2			2							f4		0,4						f4		0,4		
	化学基礎			1		5	6						3			3			3					3		
	化学I													4		4						4		4		
	化学II													4		4						4		4		
	生物基礎	2					2	2																		
	生物I			d2		d4		0,6											d3	e3	d2		f4		0,5	
	生物II														f4		0,4					f4		0,4		
	地学基礎		2				2																			
地学I																										
地学II																										
理科課題研究																										
①生物基礎研究					2	2																				
②地学基礎研究					2	2																				
保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7				3	2	2	2	7	7		3	2	2	2	2	7	7	
	保健	1	1	1			2	2				1	1	1	1	2	2		1	1	1	1		2	2	
芸術	音楽I	2					2	2							2	2								2	2	
	音楽II														g2	0,2						g2		0,2		
	美術I				f2		0,2								g2	0,2						g2		0,2		
外国語	英語I	2				2	2	2				2	2	2					2	2	2			2	2	
	英語II	4					4	4				4	4	4					4	4	4			4	4	
	リーディング		4	4	2		6	4				4	4	2		6	4		4	4	2		4	4	4	
	ライティング		4	4	4		4	4				4	4	4		4	4		4	4	4		4	4	4	
家庭情報	家庭基礎	2				2	2	2							2	2								2	2	
	情報A	2	2	2		2	2	2				2	2	2		2	2		2	2	2		2	2		
家庭	普通科目計	31	31	31	32,30	32	94,92	94				31	31	31	31,29	31	93,91	93	31	31	31	31,29	31	93,91	93	
	発達と保育				f2		0,2								g2	0,2						g2		0,2		
特別活動	専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0				0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	
	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3				1	1	1	1	3	3		1	1	1	1	1	3	3	
総合的な学習の時間	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	3	3				1	1	1	1	3	3		1	1	1	1	1	3	3	
	合計	33	33	33	34	34	100	100				33	33	33	33	99	99		33	33	33	33	33	99	99	
備考	50分授業							50分授業							50分授業											
	aから4単位 2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択 bから2単位 cから4単位 dから6単位 2年3年同一科目を選択 eから3単位 fから2単位 ①②は学校設定科目							aから4単位 2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択 bから5単位 2年3年同一科目を選択 cから4単位 dから5単位 2年3年同一科目を選択 eから3単位 fから4単位 eのII科目を選択 gから2単位							aから4単位 2年世界史B日本史A選択者は3年で世界史Bを選択 bから5単位 2年3年同一科目を選択 cから4単位 dから5単位 2年3年同一科目を選択 eから3単位 fから4単位 eのII科目を選択 gから2単位											

資料2

平成24年度 スーパーサイエンスハイスクール 第1回 運営指導委員会

宮城県教育委員会

- 1 日時 平成24年6月11日(月) 15:30~17:30
2 会場 宮城県仙台第三高等学校 校長室
3 出席者 安藤 晃(東北大学大学院工学研究科 教授)
小谷 元子(東北大学大学院理学研究科 教授)
福田 寛(東北大学加齢医学研究所 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)
白井 誠之(産業技術総合研究所
コンパクト化学システム研究センター触媒反応チーム長)
若月 昇(石巻専修大学大学開放センター長)
氏家 仁(宮城県教育庁参事兼高校教育課長)
阿部 正直(宮城県教育庁高校教育課 課長補佐・総括担当)
佐々木克敬(宮城県教育庁高校教育課 主幹・指導主事)
菊田 英孝(宮城県教育庁高校教育課 主幹・指導主事)
鎌田 鉄朗(宮城県教育庁義務教育課 課長補佐・指導主事)
石上 正敏(宮城県教育研修センター 所長)
牛来 拓二(宮城県教育研修センター 主幹・指導主事)
中川西 剛(宮城県仙台第三高等学校 校長)
神成 浩志(宮城県仙台第三高等学校 教頭)
武田 元彦(宮城県仙台第三高等学校 教頭)
粕谷 博之(宮城県仙台第三高等学校 理数科部長)
西澤 硬(宮城県仙台第三高等学校 理数科部副部長)
川上 剛弘(宮城県仙台第三高等学校 理数科部)
千葉美智雄(宮城県仙台第三高等学校 理数科部)
半田 祥子(宮城県仙台第三高等学校 理数科部)
清原 和(宮城県仙台第三高等学校 理数科部)・・・記録

- (1) 開会 司会 佐々木 克敬
(2) 挨拶 宮城県教育庁参事兼高校教育課長 氏家 仁
宮城県仙台第三高等学校長 中川西 剛
SSH運営指導委員会委員長 安藤 晃
(3) 報告・協議 司会 安藤 晃

①平成24年度SSH事業計画(資料説明 通常枠:粕谷 コア:西澤)

(福田) 拠点校の事業計画と三高の事業計画が対応しているかわかりづらい。

(安藤) 拠点校に対してどのような説明ができるかということにもつながる。ぜひ整理して分かりやすくすべきだ。

(渡辺) 他校との連携をどのようにしていくのか。他校の事業についてどのように関わっていくのか。

(西澤) 三高の計画の欄に書いてあることは他校にも案内を出している。コアSSH連携講座の年間事業計画表については分かりやすいように改善したい。

②平成24年度新規事業(資料説明 粕谷)

(安藤) 大学院生に呼びかけることは可能である。国際交流も良い機会である。年間を通して複数回行ってはどうか。

(白井) 大学院生を呼んでポスター発表をさせても、高校生にとって単に「すごいね」で終わったのではもったいない。高校生には良い発表機会となるような仕掛け作りをしないと昨年と同様の結果となってしまう。

(粕谷) 昨年度よりも1ヶ月遅い11月に実施するので指導可能な期間が増えるので、より良い指導は可能である。また、SSHのさまざまな事業により教員側の課題研究に対する関

- わりのあり方も年々良くなってきている。11月の事業は本校生だからこそ受けることができる刺激であるので、その刺激に包み隠さずさらすことを行っていきたい。
- (小谷) 国際交流とは何をやっているのか。
- (粕谷) 昨年は東北大学に在籍している留学生に来ていただいた。それを拡大させて多数の留学生や外国人研究者に来ていただくということを考えている。
- (小谷) アウトリーチとしてのサイエンスカフェもあるので、連携していけば良いのではないか。
- (安藤) 高校生の可能性を先生方で小さくすることなく、外国人のいる事業に思い切って参加させることも大切。大学の学会などへの参加も同様である。学会などの年間計画はすでに出ているので、それを目標にやってみてはどうだろうか。外部の発表などを経験させる機会として使って欲しい。
- (福田) SSH英語はどんな授業なのか。
- (粕谷) 週1時間はALTを含めて理科学的な話題を扱うようにしている。
- (石澤) 一部英語で表現させることはできるのではないか。
- (粕谷) 今年度、課題研究の要旨集は英語で表記した。
- (渡辺) 生徒たちのモチベーションをあげる方法としては発表者を表彰する方法があるが、今年度はどのようにするか。
- (粕谷) 昨年度は科学者の卵とタイアップして小中学生の発表者には全員に表彰を行った。出来映えを審査して表彰を行う方法だと時間をとるのが難しいのが現実である。
- (白井) 外部のポスター発表者は午前受付をして、発表は午後に行うということか。
- (粕谷) 午前中から準備しても良いという意味である。
- (若月) 石巻地区では毎年夏に科学の祭典を行っている。上手くコラボレーションをとって高め合っていければ良いと思う。
- (校長) 今まで地域の研究会などの連携はないと聞いている。しかし、地域では活発に行っているところもあるので連携を築いていきたい。
- (安藤) 地域に広げるということは重要である。それぞれの地区のイベントを上手く利用して欲しい。
- (粕谷) それぞれのイベントについて担当者として交通整理をしようとする、コアSSHの対象になる、ならないというようにJSTとの連携の難しさが問題点となってくる。
- (安藤) 校内全体の先生方の連携が大切。交通整理して文系の先生方も巻き込みながらやっていただきたい。5年後に学校内にSSHのノウハウがあってその時の担当者がまわしていけるということが大切。
- (校長) コアSSHを使って、宮城県の地域の理科教育の体力をつけていただきたいと考えている。早速、14日に石巻地区で地域の小中学校の教員を集めてSSH連携講座の説明会を行う。その地域の理科学会などのニーズなどを聞いてやっていきたい。初年度なので、三高が指揮をとっていくが、その先は地域で進められるようにやっていきたい。

③平成24年度東北・北海道地区SSH指定校発表会

- (渡辺) SSH指定校の数が倍増したということがあるので東北と北海道で発表会を分ける必要があるのではないか。参加数が多くなると効果が薄まってしまうことを危惧している。
- (佐々木) 来年度以降の持ち方についてJSTとは内々に話を進めている。
- (渡辺) 今年度から分けることはできるのか。
- (粕谷) 来年度以降の検討が進んでいるのであれば、今年度は従来の形で東北と北海道が一緒にやっていくつもりで準備していく。

④その他

- (4) 質疑応答
- (5) その他
- (6) 閉会

平成24年度 スーパーサイエンスハイスクール
第2回 運営指導委員会

宮城県教育委員会

- 1 日時 平成25年2月19日(火) 10:00~12:00
2 会場 宮城県仙台第三高等学校 校長室
3 出席者 安藤 晃(東北大学大学院工学研究科 教授)
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)
村松 隆(宮城教育大学 教授)
氏家 仁(宮城県教育庁参事兼高校教育課長)
佐々木克敬(宮城県教育庁高校教育課 主幹・指導主事)
菊田 英孝(宮城県教育庁高校教育課 主幹・指導主事)
中川西 剛(宮城県仙台第三高等学校 校長)
神成 浩志(宮城県仙台第三高等学校 教頭)
武田 元彦(宮城県仙台第三高等学校 教頭)
粕谷 博之(宮城県仙台第三高等学校 理数科部長)
西澤 硬(宮城県仙台第三高等学校 理数科部副部長)
半田 祥子(宮城県仙台第三高等学校 理数科部)・・・記録

4 内容

- (1) 開会 司会 佐々木 克敬
(2) 挨拶 宮城県教育庁参事兼高校教育課長 氏家 仁
宮城県仙台第三高等学校長 中川西 剛
SSH運営指導委員会委員長 安藤 晃

(3) 報告・協議

①平成24年度SSH事業報告(資料説明 粕谷)

(安藤) 申請当初は様々な内容があり、できるのか心配したが良くやってくれた。

(石澤) 中間評価の「高大接続の面の課題」は具体的に提示されたのか。

(校長) 中間評価では具体的な指摘はなかった。震災復興の意味で強い期待を感じた。

(佐々木) 高大連携でイベントなどはやっているが、継続的に高大行き来して行う事業の充実やAO入試等でのSSH事業の取扱等が考えられるのではないかな。

(渡邊) SSHの通常枠とコアの予算の使いにくさは来年度は改善されるが、研究の性質上年度途中での計画の変更が難しいのは困る。もっとホームページにリアルタイムで生徒の書いた文章などを出していくことによって、生徒の文章力も向上し、かつ外部へのアピールになるのではないかな。

②平成24年度新規事業(資料説明 粕谷)

(安藤) コア事業として他に連携を広げる動きはないのか。

(粕谷) 理科教育研究会の生徒理科研究発表会や理数科3校の発表会などと連携することも考えられるが、なかなか難しい。

(安藤) 他の発表会の優秀題をサイエンスフェスタに招待する、SPPに取り組んでいる学校と連携するなど無理のない範囲で進められないか。

(粕谷) 教員の調整の問題があるが、少しずつ連携を広げていきたい。また来年度は早い時期にサイエンスフェスタのパンフレットを配布するなどしてアピール不足を解消したい。

(校長) 県教委等に協力して頂き、県内各地区で活動している理科教育に関する事業や団体の仕組みなどの情報を集め、その仕組みを利用し連携を強化したい。

(氏家) 県としても各地区をまわる際にコア事業について説明していきたい。

(安藤) もっと生徒に運営に入ってもらってはどうか。意識が変わるのではないかな。

(渡邊) 近隣の小学校に年間を通じて継続的に科学教室的なものを行えば、生徒にとって教える機会が増えコミュニケーション力の強化に繋がるのではないかな。

(村松) コアSSHをサポートする立場としては、事業の中で高校生に科学のおもしろみを感じさせるのが大切だと考えている。そのためには2回では不十分。一定期間継続的に事業を行うなどして、ゆったりした時間でやるべきだ。現在のように多くの事業をやることで生徒は疲れてしまうのではないか。台湾の学校との連携についても、既存の教育大と海外の連携を利用すれば良い。生徒、教員の負担減を考えるべきだ。

(安藤) 生徒が運営に入れば先生方の負担は減らせる。高校生の本文である勉学を妨げない範囲で伸びる子を伸ばすプログラム作りが大切である。

(渡辺) 講演会を授業に当てず放課後にするなど工夫すれば負担減につながる。

(安藤) キャリア教育の視点も重要だ。今の勉強が将来何の役に立つのか分かるとモチベーションがあがる。

③平成25年度の課題(資料説明 粕谷)

(校長) 台湾との交流についてはまずは生徒の異文化に触れる機会と捉えている。

(村松) 留学生との会話もなかなか難しいのに、目的とする交流はできないのではないか。

(安藤) 国際交流に求める成果のレベルは様々ある。英語で発表し自信になったり、コミュニケーションの経験を持たせることにも意味がある。

(渡辺) コンソーシアム型のSSHに取り組んでいる学校の事業に参加し、国内の様々な地域と交流すればコストパフォーマンス的にも効果を考えてもよいのではないか。2期目を考えると、東北から外を見ていくことが大切である。

(安藤) 海外との交流は先生方にとっても良い経験になる。

(村松) 生徒が英語でプレゼンをつくり、留学生に聞いてもらう。単語とジェスチャーから始まっても、面白いと感じてどんどん発展していくのが高校生の年代。そういう機会をつかって欲しい。

(粕谷) 生徒の実情にあわせて事業を進めていきたい。学会参加など外に出て行く経験に成果があると感じているので機会を持ちたい。

(渡辺) 仙台は国際学会も多いので情報収集をし高校生枠を調べ参加を促していくことが必要。

(安藤) 高大接続に関して、SSH事業に応じた入試制度や高校生の大学の授業受講などについては大学内でもいろいろ議論はあるが、なかなか難しいと考えている。

(安藤) SSHによって三高の倍率はあがっているのか。大学進学に成果はでているのか。

(粕谷) 変わっていない。SSHが始まってから入学した今年度の2、3年生の生徒を見ていくことが必要である。

(校長) これまで入学していなかった中学校からも入学してくるようになった。また、進路部長によると、教育系が多かった進路希望に理系が増加してきている。数字には出ない効果があると思われる。

(4) 質疑応答

(5) その他

(6) 閉会

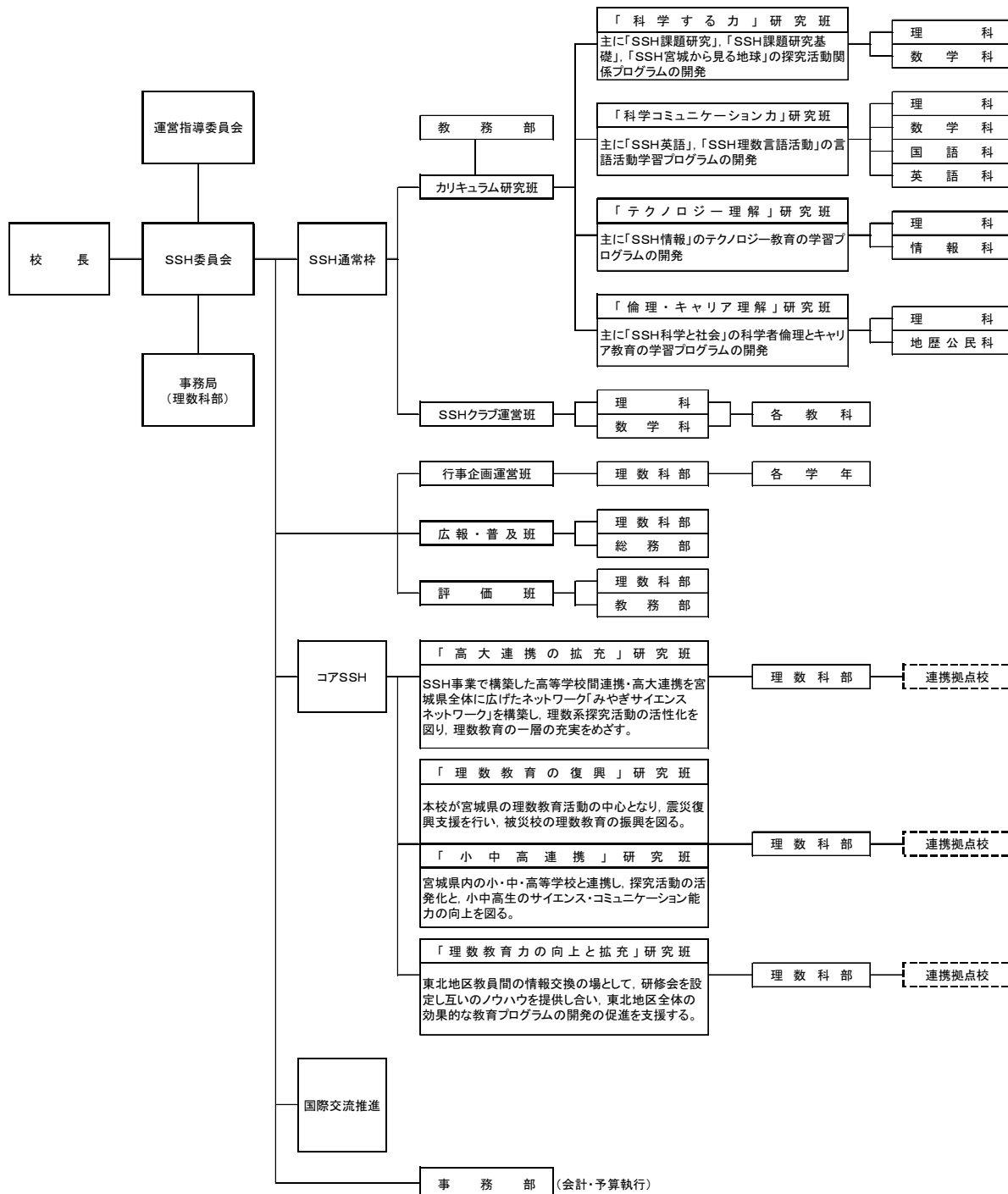
資料3

平成24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	統計 そのデータは信用できるのか ～検定を用いて調べる～
	トポロジーの発想
	モンティホールとその類題に関する一考察
課題研究 物理	光の散乱を利用した青空の間接照明
	垂直軸型風車を用いた風力発電
	イオンクラフトの推進力向上を目指して
	三高周辺の放射線量測定 ～放射線量の高い地点とその付近の環境との関係性を知る～
	オーロラを発生させよう
	ボールの回転と運動
	声を作る
	蜃気楼の発生
課題研究 化学	アミノ酸を用いた旨味の研究
	天然染料を使った金属イオン検出試験紙の作製
	塩化物イオンが関与する鉄の腐食の防止
	炎色反応を利用したろうそくの作製
課題研究 生物	アメンボはどのように水面を滑走できるのか ～体長と脚の長さの関係を探る～
	大堤沼の水質調査と浄化 ～オクラのネバネバで水を変える！～
	甲虫類の翅のメカニズム
	飼育下におけるペンギンの繁殖生態をDNAで調べる ～親子鑑定方法の検討～
	火星におけるランパートクレーターの形成条件
	仙台三高周辺の造成宅地地盤について
特別課題研究 (SSH クラブ)	フィボナッチ数列の基本性質
	酸化チタン(IV)の光触媒能を評価する方法の検討
	宮城県内で採取したミカヅキモの形態比較
	白神山地で発生した寛政西津軽地震による地すべりと河道閉塞 コンピュータプログラミングを用いた文化数の変化のシミュレーション
自然科学部 (化学班)	過冷却における温度と時間の関係性
	テルミット反応における価数の違いによる質量比と反応性
	水溶液中の水分子と溶質イオンの挙動をもとに飽和水溶液を理解する
	イオン移動実験における改良点について
自然科学部 (生物班)	陽イオンとスクロースによるユキノシタ表皮細胞の原形質分離
	オオマリコケムシ休芽の発芽と成長
	ハシボソガラスのクルミ選択行動
	魚類視交叉の左右非対称性
	陽イオンとグルコースによるマウスとヒト赤血球の形態変化
	食塩濃度による脊椎動物赤血球の形態変化
	マウス・ハムスターのバランス能力と尾の役割

資料 4

仙 台 第 三 高 等 学 校 S S H 事 業 運 営 組 織 図



コアSSH

平成24年度コアSSH実施報告（要約）

① 研究テーマ	<p>「学都・仙台」という地域基盤を生かし、SSH事業で構築した高大連携と、県内小・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、仙台三高がその中核的拠点として、県全体の理数系探究活動の活性化を図る。</p>
② 研究開発の概要	<p>A 高大連携の拡充 SSH事業で構築した高等学校間連携・高大連携を宮城県全体に広げたネットワーク「みやぎサイエンスネットワーク」を構築し、理数系探究活動の活性化を図り、理数教育の一層の充実を目指す。将来的には東北地区全体をカバーする「東北サイエンスネットワーク」の構築を図る。</p> <p>B 理数教育の復興 本校が宮城県の理数教育活動の中心となり、震災復興支援を行い、被災校の理数教育の振興を図る。</p> <p>C 小中高連携の拡充 宮城県内の小・中・高等学校と連携し、探究活動の活発化と、小中高校生のサイエンス・コミュニケーション能力の向上を図る。</p> <p>D 理数教育力の向上と拡充 東北地区教員間の情報交換の場として、研修会を設定し互いのノウハウを提供し合い、東北地区全体の効果的な教育プログラムの開発の促進を支援する。</p>
③ 平成24年度実施規模	<p>①研究成果発表（みやぎサイエンス・フェスタ）</p> <ul style="list-style-type: none"> 宮城県内の小・中・高校生および大学院生・企業等によるポスター発表を実施した。 SSH指定校である仙台第一高等学校、古川黎明高等学校および各地区連携拠点校の他、県内の専門高校・私立高校の生徒による口頭発表を実施した。 仙台第三高等学校大講義室および体育館を主会場に教職員・保護者を含めて、約900名の規模で実施した。 <p>②コアSSH探究講座</p> <ul style="list-style-type: none"> SSH指定校である仙台第一高等学校、古川黎明高等学校および各地区連携拠点校を対象に、科学に対する意欲の高い生徒に対する、研究者による研究講習会を5回実施した。 第1回：18名。第2回：18名。第3回21名。第4回7名。第5回29名。 <p>③コアSSH講演会</p> <ul style="list-style-type: none"> 各地区連携拠点校を中心とした生徒に対する、大学の研究者による講演会を3回実施した。 第1回：18名。第2回：26名。第3回30名。 <p>④コアSSH連携講座</p> <ul style="list-style-type: none"> 石巻高等学校、気仙沼高等学校、白石高等学校の各地区連携拠点校3校を中心に、地域の小・中・高等学校が共同で、科学力の向上を目指す取り組みを行った。具体的には、被災地の教室等においても実施可能な実験や理数系教材の開発、小中学生への出前講座等を実施した。 <p>⑤コアSSH国際交流</p> <ul style="list-style-type: none"> 主に東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の協力を得て、講演会やサイエンスカフェなど、外国人研究者や留学生とのコミュニケーションの場を設定した。また、外国人研究者の研究室を訪問し、英語での研究内容の紹介に続き、英語によるディスカッションを実施した。 第1回：26名 第2回：30名
④ 研究開発内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>①研究成果発表（みやぎサイエンス・フェスタ）</p> <ul style="list-style-type: none"> 当初、宮城県内の小・中・高校生による課題研究発表会を計画していたが、加えて東北大学大学院生や研究者および企業（2社）によるポスター発表を実施した。 SSH指定校である仙台第一高等学校、古川黎明高等学校および各地区連携拠点校だけでなく、専門高校・私立高校へ呼びかけ、10題の口頭発表を2会場で実施した。 科学フォーラム、サイエンスカフェ、国際交流、わくわくサイエンスとして多彩なイベントを実施した。 <p>②コアSSH探究講座</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1回：硬水と軟水に含まれるカルシウムイオンやマグネシウムイオンを、EDTA・EGTAを用いて同時に定量した。また、溶存酸素量と酸化還元電位を測定し、好氣的

と嫌氣的、酸化的と還元的環境について学習した。さらに、水の脱イオン化を行い、イオン交換の原理を学習した。

- ・第2回：水に含まれる有機物の量と、硝酸イオンと亜硝酸イオンの定量実験を行った。硝酸イオンと亜硝酸イオンの定量には、ジアゾ化したアゾ発色試薬を用いた。自然水系における窒素の循環プロセスを学習し、水質モニタリングの意義を学習した。
- ・第3回：放射線の種類や性質を学んだ後、霧箱による放射線の観察を2人組で行い、花崗岩や船底塗料などの試料を使った放射線測定、距離や遮蔽の影響測定を4人グループで実施した。
- ・第4回：仙台三高前・蛍沼の表層水を20倍に濃縮したものをサンプルとして用い、ゲルろ過クロマトグラフィーによる分画実験を行い、溶存有機物を分離した。その溶存有機物を3次元蛍光スペクトル分析することにより、植物由来か動物由来かを判別するとともに、おおよその分子量を求めた。
- ・第5回：東北大学加齢医学研究所の施設見学の後、ニワトリ胚、ニワトリウズラキメラ胚の観察およびガン細胞の観察を行い、グループごとにまとめのプレゼンテーションを行った。

③コアSSH講演会

- ・第1回：「環境のしくみー水のやくわりを中心にー」講師：宮城教育大学教授 村松 隆氏
- ・第2回：「Probability and Molecules」
講師：東北大学原子分子材料科学高等研究機構・助教 Daniel M. Packwood
- ・第3回：「小惑星探査機はやぶさが持ち帰った微粒子：太陽系の起源と小惑星イトカワの歴史」
講師：東北大学大学院理学研究科地学専攻 中村 智樹 教授

④コアSSH連携講座

- ・石巻高等学校：被災地の教室でも実施可能な「マイクロスケール化学実験」講習会や「放射線の性質と生体への影響」に関する講義と実習等の開催。
- ・気仙沼高等学校：小学生を対象とした「空気と温度」に関する液体窒素の実験、顕微鏡を用いた細胞・生物の観察を実施した。
- ・白石高等学校：小学校への科学教室、中学校への出前授業、柴田農林高校との合同巡検・生態調査の実施。

⑤コアSSH国際交流

- ・第1回：東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）6つの研究室を訪問しての英語によるディスカッションを実施。
(1)Dr. Packwood（ニュージーランド） (2)Dr. Ketov（ロシア）
(3)Dr. Georgarakis（ギリシャ） (4)Dr. Han（フランス）
(5)Dr. Serge（フランス） Dr. Fujie（日本）
(6)Dr. Teizer（ドイツ） Mr. Reaves（アメリカ）
- ・第2回：東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の外国人研究者を招いての、グループ討論会。
Jiazhen Wu (China) Li Cheng (China) Xiaobo Shen (China) Mustafa Sen (Turkey)
Rakesh Chand (India) Sabri CAKIR (Turkey) Kelley Reaves (USA)

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

主に、実施後に意識や意欲がどのように変容したかを生徒のアンケート記述をもとに検証・評価した。「みやぎサイエンスフェスタ」実施後には、研究発表者として参加した理数科の生徒においては、課題研究に対する意欲が増したと答えた生徒は、80%に達した。また、ポスター発表に参加した普通科の生徒においては、理科・数学に対しての興味・関心が増したと答えた生徒は77%におよんだ。

また、「みやぎサイエンスフェスタ」は、約600名での開催を予定していたが、県内の多数の小中高校生の参加に加えて、保護者・大学院生・研究者・企業の参加があり、約900名での大規模な開催となり、大きな成果である。

また、連携拠点校を中心に、教員間での「みやぎサイエンスネットワーク」が形成されつつあることも、大きな成果である。情報の共有化だけでなく、課題研究のテーマ設定や実施方法について、大学の先生のアドバイスを受けながらディスカッションする機会を設けた研修会等、今まで宮城県には見られなかった取り組みを実施した。その研修を経た教員たちが、各地区でリーダーシップを発揮して、地域の理科教育の向上・普及に取り組み出した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・「みやぎサイエンスフェスタ」の規模の拡大を図る。
- ・「みやぎサイエンスネットワーク」を宮城県全域に拡大する。
- ・上記による、生徒・教員間の交流の活発化と、課題研究の質やプレゼンテーション能力の向上を図る。

平成 24 年度コアSSHの成果と課題

① 研究開発の成果

①研究成果発表（みやぎサイエンス・フェスタ）

研究発表は、口頭発表10題、ポスター発表104題であった。その内訳は、小学校8校11題、中学校10校17題、高等学校9校76題、大学院生・研究者7題、企業2題であった。

口頭発表は10題を2会場に分けて実施し、それぞれにおいて複数研究者から指導助言をいただいた。専門高校および私立高校の生徒による口頭発表が実施された。来場した小中学生には、理科実験教室として「わくわくサイエンス」を開催し、日頃学校では実験できないことを体験し、参加した小中学生や保護者からも好評であった。「わくわくサイエンス」と平行して、高校生を対象に、研究者の研究内容を紹介し、それについて討論を行う「サイエンス・カフェ」を2会場で、また、高校生どうしてペット・ボトルのリサイクルについて討論する「科学フォーラム」、仙台市在中の数名の外国人研究者を囲んでの「国際交流」を実施した。「科学フォーラム」においては、賛成派と反対派に分かれての白熱した議論が展開した。「国際交流」においては、英語での自己紹介から始まり、英語での研究内容紹介や質疑応答が行われたあと、グループごとに話し合った内容を1分間で英語で紹介し、会を締めくくった。

午後のポスター発表においては、小学生から大学院生・研究者・企業の大人たちまで幅広い層が一堂に会し、盛大な発表を繰り広げた。閉会式においては、参加した小中高校生のテーマ1つ1つに賞状を手渡し表彰した。特に、表彰された小中学生は、これを機に科学的意欲が深まり、一層課題研究に熱を入れて取り組んだり、研究者からの直接のアドバイスを受け自信を深め、自ら人前で堂々と発表することができるようになった等、うれしい報告を受けている。

②コアSSH探究講座

高等学校ではできない実験を体験したり、データ解析の仕方を学んだりすることを目的とした探究講座であるが、他校生と協力して研究を行うこともその目的の1つである。以下の第1回と第2回は、宮城教育大学で2日連続して実施し、より深い内容を探究する講座となった。

- ・第1回：硬水と軟水に含まれるカルシウムイオン・マグネシウムイオンを、EDTA・EGTAを用いて同時に定量。溶存酸素量と酸化還元電位を測定し、好氣的か嫌氣的か、酸化的か還元的環境かを識別。水の脱イオン化を行い、イオン交換の原理を学習。
- ・第2回：水に含まれる有機物の量と、硝酸イオン・亜硝酸イオンの定量実験。ジアゾ化しアゾ発色試薬を用いた硝酸イオン・亜硝酸イオンの定量。自然水系における窒素の循環プロセスを学び、水質をモニタリングしていく意義を学習。

第3回は、仙台三高を会場に、「放射線の特性」及び「霧箱」に関する実験・実習」を東北大学工学研究科 長谷川 晃教授を講師として実施した。

- ・第3回：放射線の種類や性質に学んだ後、霧箱による放射線の観察を2人組で行い、花崗岩や船底塗料などの試料を使った放射線測定、距離や遮蔽の影響測定を4人グループで実施した。

第4回は、第1・2回をさらに深めた内容で、人数を限定して実施した。少人数制で、高価な機器を使用しての実験となり、データ解析の仕方まで学ぶ高度な内容となった。

- ・第4回：仙台三高前の蛍沼表層水を20倍に濃縮したものをサンプルとして用い、ゲルろ過クロマトグフィーによる分画実験を行い、溶存有機物を分離。その溶存有機物を3次元蛍光スペクトル分析することにより、植物由来か動物由来かを判別するとともに、おおよその分子量を求めた。

第5回は、初めて東北大学加齢医学研究所の協力を得て開催することができた。

- ・第5回：ニワトリ胚、ニワトリウズラキメラ胚の観察およびガン細胞の観察を行った。8名の研究者の指導に関わり、充実した講座となった。

③コアSSH講演会

講演会は、第1回を「水」という身近なテーマを設定し、第2回は外国人研究者によるすべて英語での講演、第3回は生徒に人気の宇宙のテーマで、かつ、ホットな話題で講演いただいた。

- ・第1回：「環境のしくみー水のやくわりを中心にー」講師：宮城教育大学教授 村松 隆氏

- ・第2回：「Probability and Molecules」
講師：東北大学原子分子材料科学高等研究機構・助教 Daniel M. Packwood
- ・第3回：「小惑星探査機はやぶさが持ち帰った微粒子：太陽系の起源と小惑星イトカワの歴史」
講師：東北大学大学院理学研究科地学専攻 中村 智樹 教授

④コアSSH連携講座

連携講座は、県内全域の小中高校生への理数科教育の普及と、東日本大震災からの復興を目指して、教室等においても手軽に実験を通した理科教育が可能であるような実験教材の開発を目的としている。石巻高等学校においては、被災地の教室でも実施可能な「マイクロスケール化学実験」講習会や「放射線の性質と生体への影響」に関する講義と実習を石巻地区の教員・生徒を対象に実施した。また、地域の小中学生の理科研究における相談会も実施している。気仙沼高等学校においては、口腔内細胞や髪の毛、オナモミの種子の顕微鏡観察や液体窒素を用いた実験等を小学生を対象に実施した。白石高等学校においては、小中学生の科学的関心・意欲の向上をテーマに、小学校への科学教室、中学校への出前授業を多数実施しているほか、柴田農林高校との合同巡検・生態調査も実施している。

⑤コアSSH国際交流

本校における国際交流をより活発なものとするため、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の協力を得て、単なる交流という枠を越えて、英語での研究紹介の後、質疑応答を英語で行ったり、話し合いの内容をまとめて、みんなの前で英語で紹介したりと深い内容になるよう工夫を凝らした。

- ・第1回：東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）6つの研究室を訪問しての英語によるディスカッションを実施。
- ・第2回：東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の若手外国人研究者を招いての、グループ討論会。

② 研究開発の課題

①研究成果発表（みやぎサイエンス・フェスタ）

宮城県内の小中高校生が一堂に会しての研究成果発表の場である「みやぎサイエンスフェスタ」は今後も継続実施していく。「みやぎサイエンスフェスタ」での発表を目標とした課題研究への深い取り組み、および発表を通したプレゼンテーション能力の向上・さらなる課題研究への取り組み意欲の向上が、今年度実施しての最も大きな効果と考察される。さらに宮城県内の多くの生徒の参加を目指して、内容にもさらなる工夫を加え、発展させた形で今後も実施していく。

②コアSSH探究講座

「みやぎサイエンスフェスタ」と並んで、大変好評で成果が出ている講座である。少人数での実施が効果的であり、今後は、ダイレクトに各校での課題研究の深化につながる内容にしていきたい。

③コアSSH講演会

テーマ設定と内容を考慮した講演を実施する。第2回のような、英語での講演はインパクトがあり、国際交流にスムーズにつなげることができる。

④コアSSH連携講座

連携拠点校の企画力の向上と地域への普及力の向上が欠かせない。「みやぎサイエンスネットワーク」を強化し、連携拠点校のサポートをしっかりとしていきたい。

⑤コアSSH国際交流

本校で課題となっていた国際交流であるが、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の協力により、一気に加速し深い内容の国際交流が可能となった。今後も連携を深めていきたい。

AIMRでは、毎週金曜日の17時に研究者たちが1室に集まり、研究のプレゼンとディスカッションをすべて英語で実施するコアタイムを設けている。12月に生徒とともに参加し、その有効性を確認したので、次年度はコアSSHの行事に取り入れることも可能である。

⑥連絡協議会

連携拠点校の教員間のネットワーク作りと、そのネットワークを通しての宮城県全域への理数科教育の普及を目的としているが、その「みやぎサイエンスネットワーク」が形成されつつある。

また、研究者を招いての課題研究に関する講習会・討論会も実施した。教員の指導力を上げることもこの協議会の目的であり、研修を積んだ教員が各地区において中心的役割を担い、地域を活性化し、理数教育を普及することが、宮城県全域の理数教育の推進につながると考える。

(1) 研究テーマについて（実施計画書より）

「学都・仙台」という地域基盤を生かし、SSH事業で構築した高大連携と、県内小・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、仙台三高がその中核的拠点として、県全体の理数系探究活動の活性化を図る。

本校は、「学都・仙台」として豊かな社会基盤を生かして、多彩な理数教育指導体制を体系的に整備することで、本格的な探究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、倫理性をもった人材を育成できると考え、次の主仮説を立て、SSH事業を推進してきた。この主仮説に基づいた研究開発を行うため、以下の5つのサブテーマごとの研究内容・方法・検証に取り組んでいる。

【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き、科学研究に向かう動機づけが強められる。

【サブテーマ】 a：「科学する力」
b：「科学コミュニケーション力」
c：「テクノロジーの理解」
d：「倫理観とキャリアの理解」
e：「SSHクラブによる多彩な理系課外活動の創出」

コアSSH事業においては、上記のうち特に研究を進めてきたサブテーマa, b, eの発展的事業として、次の4つの主な研究の課題を設定し、宮城県の理数系教育拠点の中心校としての役割を果たすことを目指す。

A 高大連携の拡充

SSH事業で構築した高等学校間連携・高大連携を宮城県全体に広げたネットワーク「みやぎサイエンスネットワーク」を構築し、理数系探究活動の活性化を図り、理数教育の一層の充実を目指す。将来的には東北地区全体をカバーする「東北サイエンスネットワーク」の構築を図る。

B 理数教育の復興

本校が宮城県の理数教育活動の中心となり、震災復興支援を行い、被災校の理数教育の復興を図る。

C 小中高連携の拡充

宮城県内の小・中・高等学校と連携し、探究活動の活発化と、小中高校生のサイエンス・コミュニケーション能力の向上を図る。

D 理数教育力の向上と拡充

東北地区教員間の情報交換の場として、研修会を設定し互いのノウハウを提供し合い、東北地区全体の効果的な教育プログラムの開発の促進を支援する。

<研究計画>

本校の現状と研究仮説

課題研究とその発表会を一つの重点課題として展開してきた本校SSH事業も3年次となり、大学・研究機関による指導・連携が推進され定着しつつある。高大連携を中心として展開してきた事業も、さらに小・中学校との連携へと対象を広げてきている。平成23年度は、SSH中間発表会において小・中学生理科数学研究発表会を開催し、近隣の小・中学生によるポスター発表を実施し、高校教員は元より大学及び研究機関の研究者からの指導・助言の機会を設けた。また、SSH課題研究分野別中間発表会において、被災程度の大きかった県内沿岸部の高等学校を含めた専門高等学校3校を招き口頭発表を実施し、研究者からの指導・助言の機会を設けた。小・中学生や専門高校生の発表により、普通高校とは異なる研究手法やプレゼンテーション方法

について、大きな刺激を受け、当初のサブテーマである a 「科学する力」、b 「科学コミュニケーション力」の向上を図ることができた。

また、本校SSH事業の特色の一つとして、e 「SSHクラブによる多彩な理系課外活動の創出」があげられる。さまざまな先端科学の研究者による講演会や実験・実習講座、指導者研修会を展開してきたことが、生徒の科学的興味関心を刺激し探究意欲を高め、a 「科学する力」の向上を図ることができた。

このことはすなわち、a 「科学する力」、b 「科学コミュニケーション力」、e 「SSHクラブによる多彩な理系課外活動の創出」の3つのサブテーマが互いに密接に関わり合うことが、理数系探究活動の活性化に大きく寄与するものと考えられる。

現在、宮城県内では本校のSSH事業の他に、SPP（8校10テーマ）や科学部活動振興事業（3校）により、普通教室では得られない観察、実験、実習等の体験的・問題解決的な学習活動を行う企画に取り組む高等学校が増えており、理数教育の重要性が一層認識されてきているところである。

このような背景から、SSH指定校である本校は、理数系探究活動の活性化の手法、特にSSH事業で構築した大学・研究機関との連携を全県に広げ、かつ、小・中・高等学校間のサイエンスネットワークの中核的拠点となるべき責務を果たす立場にあると認識する。今後は宮城県全体の小・中・高等学校を含めた理数教育に関する連携、「みやぎサイエンスネットワーク」の構築を仙台三高が中心に行うことにより、県全体の理数系教育活動のさらなる推進が図られると考える。

また、未曾有の大震災と言われる東日本大震災の被害が大きい沿岸部では、いまだに正常な教育活動を実施できない状況である。本校がSSH事業で培ってきた小中高大連携の実績をもとに、被災地の教室等においても実施可能な実験や教材の開発を行ったり、児童生徒の課題研究等の成果の発表と指導の場を提供することなどにより、沿岸部の小・中・高等学校の教育復興の支援に役立つものと考えられる。

以上の観点から、本研究開発では下記の研究仮説を設定した。

【研究仮説】

- 1 未来を担う科学的探究心を有する生徒の育成を目指して、宮城県全体の理数系探究活動の活性化と理数教育の推進を行うためには、仙台三高を核として県内各地区の拠点高校を主たる連携校に据えた小・中・高等学校間全体の連携である「みやぎサイエンスネットワーク」を構築することが有効である。

地区連携拠点校：東部北地区：気仙沼高等学校
東部南地区：石巻高等学校
北部地区：古川黎明高等学校
中部地区：仙台第一高等学校
南部地区：白石高等学校

- 2 「みやぎサイエンスネットワーク」の構築は、震災被害が大きい沿岸部の学校の教育活動の早期復興と理数教育の振興に有効である。

上記の研究仮説の実現に向けて構築する、仙台三高を中心とした「みやぎサイエンスネットワーク」は高度な高大連携を意識した垂直展開的事業と、質の高い探究活動の普及を意識した水平展開両面を併せ持った事業とする。

A 高大連携の拡充

科学的興味関心および資質の高い生徒に対して、ハイレベルの理数教育を実施するために、先進的な科学研究を行っている大学の研究者による探究講座や講演会を実施する。その成果は、「みやぎサイエンス・フェスタ」において発表する。

B 理数教育の復興

各地区の連携拠点校が地域の小・中・高等学校を対象として後述の事業を計画する。震災後の早期教育復興を目指して、被災地の教室等においても実施可能な実験や教材の開発を行う。その成果は、「みやぎサイエンス・フェスタ」において発表する。

C 小中高連携の拡充

地区連携拠点校による地域の小中高連携を県内に拡充するために、その取り組みの成果発表の場として「みやぎサイエンス・フェスタ」を実施する。「みやぎサイエンス・フェスタ」をコアSSH事業の総合的な研究成果発表の場として開催する。

D 理数教育力の向上と拡充

地区連携拠点校による地域の取り組みを県全体に拡充する。その取り組みの成果を教員間の情報交換会を通じて東北地区の教員に向けて発信する。

(2) 研究開発の経緯

	仙台三高	連携拠点校
4月	第1回連絡協議会	科学講演会（気仙沼）
5月	第1回担当者会議	
6月	コアSSH運営指導委員会	教員研修会（石巻）
	第2回連絡協議会 運営指導委員長・東北大学 安藤晃教授 ・渡辺教授による講演会および協議会 「教員の課題研究指導力向上をはかる」	
7月		出前授業Ⅰ・Ⅱ（白石）
8月	第1回講演会 第1回探究講座 第2回探究講座	科学教室Ⅰ（白石） 合同巡検・生態調査（白石） 実験講座（石巻） 理科研究相談会（石巻） 出前実験（仙台一）
9月	第3回連絡協議会	出前授業Ⅲ（白石） 科学教室Ⅱ（白石） 研究発表会（古川黎明）
10月	第2回講演会 第3回探究講座 第1回国際交流	理科研究相談会Ⅱ（石巻）
11月	みやぎサイエンスフェスタ 第2回国際交流	科学教室Ⅲ（白石） 放射線に関する講演会および実習（石巻）
12月	第3回講演会 第4回探究講座	科学教室Ⅳ（白石） マイクロスケールキット実習（石巻）
1月		科学実験講座（気仙沼）
2月	第4回連絡協議会 第5回探究講座 コアSSH運営指導委員会	科学実験講座（気仙沼）

(3) 研究開発の内容

①研究成果発表（みやぎサイエンスフェスタ）

1 日 程

時間	内容	会場
9:30	受付	
10:00	開会行事 開会の挨拶	大講義室（4F）
10:15	諸連絡	
10:20	口頭発表 ① ②	大講義室（4F）
11:35		書道室（3F）
11:45	科学フォーラム サイエンスカフェ ①	大講義室（4F）
	サイエンスカフェ ②	生物実験室（4F）
12:35	国際交流 わくわくサイエンス	化学実験室（3F） 地学実験室（3F）
12:35	昼休み	物理実験室（4F）
13:20		

13:20	ポスター発表	体育館 (2F)
14:50		
15:00	閉会行事 閉会の挨拶	体育館 (2F)
15:20	表彰	

2 口頭発表

発表要旨

No.1

題目：宮農から発信！みやぎの伝統野菜で復旧・復興を目指して
 発表者：太田綾香（3年）野地花音（2年）佐藤あかね（2年）
 所属：宮城県農業高等学校
 要旨：東日本大震災により、地域農業が大きな影響を受けました。この時だからこそ、仙台の伝統野菜を生産し、JA・生協・大学と連携し、第6次産業まで結びつけました。今年は、10000本分の播種から、仙台白菜の商標を取得し、商品化まで成功しました。秋篠宮紀子様にも提供し、「NHKたべもの一直線」で全国に紹介されています。

No.2

題目：塩分濃度は植物の発芽にどの程度の影響を与えるか
 発表者：阿部加菜（2年）渡辺美月（2年）
 所属：石巻高等学校
 要旨：津波被害地の農地では、現在も土壌中の塩分濃度が高く、作物栽培ができない所が存在する。本研究では、主にハツカダイコンとシュンギクを用いて発芽の段階で塩分濃度がどの程度影響するかを調べた。

No.3

題目：3.11～海からの復興～
 発表者：小野寺智美 菅原梨央
 所属：気仙沼向洋高等学校
 要旨：地元水産業の復興の一助とするため、津波による地域水産業の被害と復興状況について調査した。まず、インターネットにて東日本大震災に関する知識を得た。そして、地元の海や、川の水質調査を行った。水質調査は平成10年に本校の先輩方が調査した場所と同じ場所を計測し、14年前の気仙沼地域の水質と比較した。また、被災した地域に足を運び、被災の状況や復興の度合いについて調査・記録した。

No.4

題目：サイエンスディにおけるLEDオブジェ製作の取り組み
 発表者：池田輝 大泉達哉 小泉慧人 井上大輔 佐々木一織
 所属：東北工大高等学校
 要旨：本校で2年前から取り組んでいるLEDを使ったオブジェ製作の取り組みについて発表します。また、来年度から学校名も「仙台城南高校」に改めるにあたり、新たな学科に向けた取り組みについても発表します。

No.5

題目：津波被災海岸・岩井崎（気仙沼）の海浜植物の保全について
 発表者：千葉大吾 千葉優一郎 藤村祥真
 所属：気仙沼高等学校
 要旨：震災で壊滅的な被害を受けた気仙沼市の岩井崎には様々な海浜植物が自生していた。これらが震災前のように回復していくのかどうか調べた。また、花の色が通常と異なるコハマギクという植物についても調べることにした。その結果、津波によって生息する土砂が大きくえぐり取られてしまっていたが、数種類の植物を確認することができた。コハマギクについては色の異なる2種類の花を確認し、

今後も継続して調査する予定である。

N o . 6

題 目：遺伝子組換え作物の検出～身近なところにあるGMO～

発表者：伊藤道史（1年）熊谷竜治（1年）

所 属：仙台第一高等学校

要 旨：私たちは、どのようなものに遺伝子組換え植物が含まれているのかを調査した。試料は畜産の飼料、肥料の油かす、ブルームーンという紫のカーネーションである。実験は、PCR法を用いて塩基配列を増幅し、それを電気泳動で分析した。その結果、約200bpと約400bpのDNAのバンドがいくつかの試料で検出された。

N o . 7

題 目：薬培養について

発表者：小野寺史花（2年）永塚千夏（2年）佐藤綾（2年）

所 属：古川黎明高等学校

要 旨：古川農業試験場において、米の有名なブランドであるササニシキやひとめぼれ等の品種は、薬培養によって育成されている。薬培養とは、植物の薬（未熟な花粉が入ったもの）を培養し、カルスの状態にした後、ホルモンを与えて植物の形にすることを言う。この薬培養の問題点として、カルス形成率、再分化率、倍加率は品種によって違いがあることが挙げられている。この違いがどの世代のどの品種からくるものなのかを検証し、今後の品種改良に役立てたい。

N o . 8

題 目：白神山地で発生した寛政西津軽地震による地すべりと河道閉塞

発表者：工藤香菜（2年）佐藤柚香（2年）寺島柚葉（2年）

所 属：仙台第三高等学校

要 旨：寛政西津軽地震によって発生した地すべりは、追良瀬川の河道閉塞によりその14日後に決壊し、下流域に洪水をもたらした。いくつかの候補地から地すべり箇所を推定し、その妥当性を検証するために、現地での調査を2年にわたり行った。本校SSH事業の一環として8月上旬に実施された「白神フィールドワーク」において、河川の断面および流速を測定した。点格子法と断面法の2種類の方法で、決壊までの日数を計算し、その結果について当時の藩の日記と照合して考察した。

N o . 9

題 目：ニシン目視交叉の左右非対称性と腸の回転

発表者：工藤俊樹

所 属：仙台第三高等学校

要 旨：異体類の視交叉左右非対称性は種によって決まっているが、それ以外の硬骨魚類では個体によって異なるという。一方、異体類以外でも左右非対称性が決まっている種があるという報告もあり、ニシン目4種を使用し、視交叉左右非対称性の決定の有無を調べることにした。その結果、マイワシは個体によって異なるが、ウルメイワシは背側を通ることがわかった。また、カタクチイワシ、タイセイヨウニシンは視神経が数本の視神経束に分かれる型であり、カタクチイワシの左右視神経束の合計本数や腹側を通る視神経束が左右どちらの眼球に由来するかは一定でなかった。このカタクチイワシの視神経が網膜と視蓋との間をどのように連絡するかをさらに調べたところ、網膜の腹側部分から伸びる視神経は左右に交叉し、反対側の視蓋腹側に接続しており、網膜の背側部分から伸びる視神経も、左右反対側の視蓋背側に接続していた。また、カタクチイワシでの視交叉以外の左右非対称器官の候補として、鰓耙、幽門垂、腸を調べた。その結果、鰓耙、幽門垂では一定の左右非対称性は見られなかったが、腸は複雑で個体差のある回転が見られ、その形成には腸のねじれが関係していると考えられた。

N o . 1 0

題 目：陽イオンとグルコースによるマウスとヒト赤血球の形態変化

発表者：木下理子

所属：仙台第三高等学校

要旨：浸透圧による赤血球の形態変化のようすを調べるために、マウスとヒトの赤血球を直径と形状の変化に注目して観察した。その結果、マウス赤血球とヒト赤血球は濃度に応じて、濃度が高いほど小さく、コンペイトウ状になり、低いほど大きく、丸く膨張するというような単純な形態変化を起こすわけではないということが分かった。マウス赤血球とヒト赤血球では直径・形状の変化傾向が異なっており、浸透圧に対する耐性の違いが示唆された。また、同じ条件下にあっても細胞間で異なった形態が見られ、いわば個体差に相当する「細胞差」が存在していた。赤血球の溶液中での経過時間によって形状変化を引き起こす要因が異なっており、60分間での観察では主に浸透圧が、24時間後の観察では陽イオンの細胞膜に対する働きやグルコースによるエネルギー代謝が関係していることが分かった。



3 ポスター発表（一部のみ以下に示す）

小 中 高 校 生 発 表

No.	発表題	発表者名	所属校
A01	花火のなぞ ～炎色反応について～	今泉天真	塩竈市立第一小学校
A02	蒸散の研究	加藤大地	仙台市立西山中学校
A03	七北田川 水質調査について	関 碧生	仙台市立西山中学校
A04	金属樹の生成	畑中 涼 北村健太 結城聖斗	宮城県古川黎明高等学校
A05	実験「アボガドロ定数」の測定に関する一考察	堀内絢斗 吹金原滉耶 制野瑞樹 渡辺耕輔 佐藤康大 稲富 徹 遠藤直人	宮城県白石高等学校
A06	乾いた砂をロートで落とし出来る山の研究	遠藤意弘	宮城教育大学附属中学校
A07	肥料の違いによる作物の成長の違い	岩間公希	宮城教育大学附属中学校
A08	つまようじブリッジで橋の耐久性について調べよう Part2	蛭田舜也	宮城教育大学附属中学校
A09	遺伝子組換え作物の検出～身近なところにあるGMO～	伊藤道史 熊谷竜治	宮城県仙台第一高等学校
A10	塩分濃度は植物の発芽にどの程度の影響を与えるか	阿部加菜 渡辺美月 高川英里 平山史歩 奥野憲昭 渡辺涼太郎 佐藤大地	宮城県石巻高等学校
A11	タニシ精子に関する研究～正型精子と異型精子について	大友真夏 大友純花 阿部栞織里 市川梨乃 佐藤萌恵 中林果歩	宮城県宮城第一高等学校
A12	ロボットコンテストに出場して～梵天丸、きみに決めた！	子山早希 棗千咲 前川歌菜 松尾和樹	仙台市立南光台東小学校

A13	校地内における放射線量の測定	大賀理司 畑中一平 大野広夢	仙台市立鶴谷中学校
A14	切る？Kill？Never Kill？～永久不滅のプラナリアさん～	今野哲瑠 大崎唯途 坂本直輝 佐藤大夢 鷺尾賢人	宮城県仙台二華中学校
A15	光の屈折の研究	中村賢斗	宮城県仙台二華中学校
A16	食生活における歯に関する一考察	津川麗花	仙台市立五橋中学校
A17	人の味覚について	高坂柁樹	仙台市立西山小学校
A18	危険生物～自然界の毒を持つ生物	中林岳士郎	仙台市立西山小学校
A19	うちのひまわり	白出 彩	石巻市立石巻小学校
A20	石巻市の夏と雲と天気の様子	今野 仁	石巻市立石巻小学校
A21	虫や植物が育ちやすいのはどんな土？	渡邊瑛美	石巻市立山下小学校
A22	あさがりを海をきれいにする	加藤颯人	石巻市立大街道小学校
A23	輪ゴムの伸び方調べ	櫻井大誠	東松島市立大塩小学校
A24	わが家にツバメがやってきた	菅原直広	東松島市立矢本東小学校
A25	太陽エネルギーの調査	本田孝明	石巻市立蛇田中学校
A26	塩害を再現する実験	佐藤亜耶	石巻市立北上中学校
A27	セシウム除去車について	齊 陽	仙台市立八幡小学校
A28	卵の不思議～水溶液との意外な関係～	石川大和	気仙沼市立気仙沼小学校
A29	どの野菜からDNAが取り出せるか	佐藤克哉	涌谷町立涌谷中学校
A30	空間放射線量率の測定と身の回りの自然放射線の研究・大津波で冠水した田んぼの土壌回復を試みる実験	佐藤紀子 奥山まりん 遠藤慎吾 小野寺瞬 菊田裕樹 千葉大吾 千葉優一郎 藤村祥真 昆野みゆき	宮城県気仙沼高等学校
A31	大津波で冠水した田んぼの土壌回復を試みる実験	佐藤紀子 奥山まりん 遠藤慎吾 小野寺瞬 菊田裕樹 千葉大吾 千葉優一郎 藤村祥真 昆野みゆき	宮城県気仙沼高等学校
A32	水の濾過方法	井上怜 酒井万里江 佐藤嘉文 伊藤七海	宮城県古川黎明中学校
A33	油の再利用及び除去	宮崎 新 千葉眞子 野中大樹 佐藤優人 菅原一真	宮城県古川黎明中学校
A34	生分解性プラスチックの分解～適した環境を調べる	佐々木瞭 清野千春 達 琴乃 草野春奈	宮城県古川黎明中学校
A35	薬品による植物の成長過程の変化	猪股 諒 須田佳小里 金子友哉 佐竹美祐	宮城県古川黎明中学校
A36	太陽光発電の発電量向上	大原伊織 佐々木健斗 鈴木湧平 佐々木修平	宮城県古川黎明中学校
A37	大波を防ぐ防波堤の研究	板橋賢治 鶴谷奈菜 千葉拓人 山木結衣	宮城県古川黎明中学校

②探究講座

少人数グループに対して、大学・研究機関の指導を受ける機会を設け、意欲的な高校生の探究活動を深めることを目的として実施した。

第1回 コアSSH探究講座
日時 平成24年8月20日(月)

場所	宮城教育大学
参加生徒	仙台三高 8名, 仙台一高 7名, 気仙沼高 3名
講師	宮城教育大学 村松隆 教授
内容	実験は2人1組で, 原則として他校生とペアをつくった。水には硬水と軟水があること, 硬水は軟水に比べてカルシウムやマグネシウムイオンを多く含むことを学んだ後, 軟水の水道水やヴォルビック, 硬水のエヴィアンの光度を調べた。EDTAとEGTAという試薬を用いて, カルシウムやマグネシウムの同時定量を行った。次に, 溶存酸素と酸化還元電位を測定した。この実験により, 好氣的と嫌氣的, 酸化的と還元的環境について学習した。また, 水の脱イオン化を行い, イオン交換の原理を学習した。
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・水にも種類があることがわかった。また, 高校にない様々な器具を用いて実験することができて良かった。 ・蒸留水の導電率が, イオン交換した後に格段に下がり, 装置の樹脂の性質を詳しく知りたいと思った。また, 蒸留水に比べ水道水の導電率が高く, 水道水にはイオンが多くとけていることを実感した。 ・酸素の量によって, 水の環境が変わるだけでなく, 生物にも影響があること知り, それが実際に測定できたり, その量を調節できることが楽しく感じた。 ・イオン交換樹脂は, 陽イオンと陰イオンを別々に交換し, 陽イオンは水素イオンに陰イオンは水酸化物イオンに交換し, 最終的には水となって導電性が下がっていくことを学んだ。

第2回	コアSSH探究講座
日時	平成24年8月21日(火)
場所	宮城教育大学
参加生徒	仙台三高 8名, 仙台一高 7名, 気仙沼高 3名
講師	宮城教育大学 村松隆 教授
内容	<p>第1回同様, 実験は2人1組で, 原則として他校生とペアをつくった。第1回に参加していない生徒は, 水の硬度測定実験を行った。</p> <p>第2回は, 水に含まれる有機物の量と, 硝酸イオンと亜硝酸イオンの定量実験を行った。硝酸イオンと亜硝酸イオンの定量には, ジアゾ化したアゾ発色試薬を用いる。高校の教科書で見たことはあるが, それを用いた定量実験はみな初めての体験である。</p> <p>最後に, 自然水系における窒素の循環プロセスを学習し, 今回のように水質をモニタリングしていく意義を確認した。</p>
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・水の性質や水へのアプローチの方法がわかってきたように思います。最新の機器なども使うことができ, 楽しく実験できました。 ・発色した色の濃さを光を用いて測定し, それによりイオン濃度を求めることができるその技術に驚いた。 ・高校では実験できないような, 深い内容の実験をすることができ, 本当に良かったです。今回の講座は間違いなく, これからの学習や部活動をより高いレベルのものにしてくれると感じています。 ・今回の実験を, 今後の研究の手段の参考にしたい。 ・「普通15時間以上かかる実験が1時間以内でできるように」という言葉に, 技術の進歩を感じた。 ・部活動で行っている研究で, 宮城教育大学に依頼して分析していただいたことを, 今日自分で行うことができ, 日頃抱いていた疑問も解消しました。

第3回	コアSSH探究講座
日時	平成24年10月4日(火)
場所	宮城県仙台第三高等学校
参加生徒	仙台三高 14名, 仙台一高 6名, 気仙沼高 1名
講師	東北大学工学研究科 長谷川 晃 教授

内容	放射線の種類や性質に関する講義の後、霧箱による放射線の観察を2人組で、花崗岩や船底塗料などの資料を使った放射線測定、距離や遮蔽の影響測定を4人グループで行った。
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・α線の遮蔽について、実際に数種類実験することで理解することができた。 ・大がかりなものを使わずに、放射線の軌跡を目に見える形にできるところに興味を持った。 ・放射線については、テレビ等で聞いた知識しかなかったが、今回講義だけでなく、実験を行って理解を深めることができて良かった。 ・私たちがテレビや雑誌などで得た知識が、実は不正確なものが大部分であったことに驚き、不安を覚えた。 ・やはり専門家の話は聞いていてわかりやすく、面白い。

第4回	コアSSH探究講座
日時	平成24年12月26日(水)
場所	宮城教育大学
参加生徒	仙台三高 2名, 仙台一高 2名, 白石高 3名
講師	宮城教育大学 村松隆 教授
内容	仙台三高前の蛍沼の表層水を20倍に濃縮したものをサンプルとして用い、ゲルろ過クロマトグフィーによる分画実験を行った。この実験は、分子量のちがいにより、溶存有機物分離するものである。さらに、その溶存有機物を3次元蛍光スペクトル分析することにより、植物由来か動物由来かを判別できるとともに、およそその分子量がわかる。溶存有機物の種類が特定されれば、その起源を推定することができる。今回は、第1・2回探究講座の発展系として、さらに高度な、大学でしか実験できない内容とし、グループをつくらず1人1人が実験を行った。また、大学院生の指導・助言をもらいながら、データ解析から考察までじっくり行うことができた。
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・きれいに見える水も実は汚れていることを、ゲルろ過クロマトグフィーにより知ることが出来た。ミクロの穴の開いた樹脂を用いて、分子量の異なる物質を分離することを考え出した人を尊敬する。(仙台一高) ・大学での進んだ分析技術を見せていただき、大変参考になった。学校に戻ったら、今行っている研究の参考として、今日教わったことを生かしたい。(仙台一高) ・高校にはないような実験装置を使わせていただき、普段体験できないようなことをさせていただき、大変勉強になりました。(白石高校) ・水中の有機物を調べることにより、その水の将来予測をすることができることに驚きました。ゲルろ過クロマトグフィーのように、分子量で物質を分離することができることに興味を持ちました。(白石高校) ・遠心分離された微生物の顕微鏡観察もさせていただいた。また、フリーソフトを用いたデータ解析に興味を持った。(仙台三高) ・普段の課題研究では行えない有機物の分離・測定をすることができて、大変興味深かった。この結果を用いて、課題研究をより良いものにしていきたい。(仙台三高)

第5回	コアSSH探究講座
日時	平成25年2月9日(土)
場所	東北大学加齢医学研究所
目的	少人数グループに対して、大学・研究機関の指導を受ける機会を設け、意的な高校生の探究活動を深める。
参加生徒	仙台三高 22名, 仙台一高 2名
参加教員	仙台三高 教諭 千葉美智雄 西澤 硬 仙台一高 教諭 小松原 幸弘
講師	所長・佐竹正延教授 本校SSH運営指導員・福田寛教授

仲村春和教授
田中耕三教授
渡邊裕二助教
橋爪寛助教
伊藤剛助教
池田真教博士



内容 加齢医学研究所の歴史と概要説明の後、MRI・脳波計測等施設見学をしながら、その原理を学んだ。午後の実習においては、「ガン細胞を」はじめとする細胞分裂の観察やニワトリウズラのキメラを用いた心臓血管の観察や発生過程の観察を行った。

生徒の感想

- ・MRIやMGEなど高額な機器の見学をし、その原理や仕組みを知る貴重な体験であった。医学にかかわろうという気持ちを強くした。
- ・赤血球や心臓の動きを直接観察することができた。キメラ胚を用いて発生過程を観察することができた。GFPという蛍光物質を用いて神経細胞を観察できた。上記のような感動を伴った貴重な体験ができた。
- ・キネトコア，微小管，染色体をそれぞれ異なる蛍光色素で染色し，美しいガン細胞の分裂過程を観察でき，宇宙を感じた。ガン細胞とはどんな細胞なのか理解することができた。
- ・直接研究者の指導を受け，さらに，こちらの質問に優しく丁寧に答えていただきありがとうございました。
- ・生物への興味がとても強くなりました。たくさんの感動をいただきました。

③コアSSH講演会

先端科学の面白さ，楽しさとともに，科学・技術立国として世界を先導するためには科学の力が不可欠であることを学び，課題発見に繋がる力の向上を図ることを目的として実施した。

第1回講演会

日時 平成24年8月20日（月）

場所 宮城教育大学

参加生徒 仙台三高 9名，仙台一高 3名，古川黎明中学 1名

講師 宮城教育大学 村松隆 教授

内容 Q1：氷はなぜ水に浮くのか Q2：水はどのような仕組みで多量の熱を運ぶのか Q3：水の密度はなぜ4℃で最大になるのか Q4：水の中に空気がとけているのは本当か，という4つの問いが村松教授より投げかけられ，その問いに答えるために演示実験を交えながらの講義となった。主に，水分子の極性と水素結合，水と氷の構造の違い，三態変化に伴う熱の出入りなどについて講義していただいた。

演示実験は，水に含まれる空気をメタノールを加えることにより，目に見えるようにするものや，水温躍層を持つ水と持たない水における物質の拡散の違い等を行った。

生徒の感想

- ・水は見えない電子対を持ち，それが水特有の性質を生んでいるなど，水について理解を深めることができた。
- ・化学の授業と内容がリンクしており，水素結合等について理解を深めることができた。
- ・氷の六角網目構造があり，それにより密度が4℃で最大になることを理解することができた。
- ・冷水の上に温水をのせると，物質の拡散が起こらないことを演示実験で示され，さらに表面の温水に氷を加えると，冷やされた水が沈みだし物質が拡散していく様子が大変興味深かった。

- ・水から空気を取り出す方法がわからなかったが、エタノールを加えることにより、水の空洞から空気を追い出すことに驚いた。

第2回講演会

日時 平成24年10月20日(土)

場所 東北大学原子分子材料科学高等研究機構

参加生徒 仙台三高 9名, 仙台一高 11名, 古川黎明高 6名

講師 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 助教・Daniel M. Packwood

内容 「Probability and Molecules」

生徒の感想

(1) 英語による講演会の感想

<古川黎明>

- ・専門用語を用いての早口での英語の講演を予想し、心配していたが、とてもわかりやすく聞くことが出来た。
- ・とてもわかりやすいスライドをつくってくださり、とても楽しい講演会でした。しかし、わからない単語も多く、もっと語彙力をつける必要を実感した。
- ・分子の世界では確率が大切だと言うことに驚くとともに、想像力の大切さを語られていたので、想像力を豊かにするために様々な経験を積んでいきたい。

<仙台三>

- ・確率の話はとてもわかりやすかった。サイコロの実験は、自分でやってみたいです。
- ・先生が私たちのために、工夫してくださっているのが伝わってきて、うれしかった。

<仙台一>

- ・7割以上は理解できて良かった。
- ・脳内で和訳するのがしんどかったが、楽しかった。
- ・確率は数学で習ったが、科学の研究で用いられているとは思わなかった。
- ・英語をもっと勉強するの必要を感じた。

(2) 講演会の中で興味を持ったこと

<古川黎明>

- ・日本人と外国人の研究者の議論の仕方の違いについて。
- ・Probabilityが科学とどう関係するのか、講演前は疑問に思っていたが、すべての分子の動きを追うことは難しいので、確率で分子の動きを考え、パソコンで方程式を導くことに、面白さを感じた。
- ・10円玉など身近な例をあげて説明され、見えない分子を理解しやすくなった。
- ・原子や分子から始まった研究が、次第に大きな分子に向かって研究が続いており、いまだにその研究が発展していることに興味を持った。新素材を生み出す可能性の高い有用な分野だと感じた。

<仙台三>

- ・実験を繰り返し、その結果から方程式をつくっていく作業をはじめて知ることが出来ました。
- ・科学や数学はどここの国でも通じること。言葉が通じなくても、数式や化学式で伝えたいことが伝わるんだと感じた。

<仙台一>

- ・研究者がどのように研究を進めていき、どんな方法で、何をどう説明し、探究していくのか、その過程がよくわかった。
- ・まず英語が出来ないとだめだと思った。

第3回講演会

日時 平成24年12月22日(土) 仙台第三高等学校 物理室

内容 「小惑星探査機はやぶさが持ち帰った微粒子：太陽系の起源と小惑星イトカワの歴史」

講師 東北大学大学院理学研究科地学専攻 中村 智樹 教授

参加生徒 仙台第三高校，古川黎明高校，気仙沼高校から生徒30名
生徒の感想

- ・はやぶさは日本の科学技術が結集して出来ていたと分かり，日本の科学技術の高さを感じた。新たな発見があるというところで惑星科学という分野はとても面白いと思った。
- ・太陽系の起源を調べるのになぜ地球を調べないのか疑問だったが，その理由が分かった。観察から結論を導くときにはデータが大事であるということが分かった。カルシウムを用いて，サンプルが出来たときの温度の状態が調べられるということは初めて知った。
- ・SSHの講演会に参加するのは初めてで期待していたのですが，その期待を大きく上回る講演でとても面白かったです。太陽系の原始天体は小惑星であったという事実は驚きました。それと同時に，宇宙の起源を調べるときに，イオンエンジンから物質の研究まで様々な分野が関わっていることに驚きました。
- ・常に最悪の事態に臨機応変に対応していることに感服しました。また，私たちはつい「帰ってきたはやぶさ」というところにとらわれがちですが，実際にはその後の研究がメインで，小惑星は原始天体であることやコンドライトと小惑星の色の違いの理由まで証明していること，未知の宇宙の話しに興奮しました。
- ・はやぶさのミッション成功へのロマンを感じた。また，持ち帰った物質から分かったことがこんなにもたくさんあるとは思っていませんでしたので驚いた。中村先生が東北大学にいらっしゃるとのことなので，先生の元で勉強したいと思ったときに学力が足らなくて後悔しないようにしたい。
- ・今日，先生の話がうかがい，惑星科学という分野に初めて興味を持ち，今まで以上に科学に心がひかれるようになりました。私は「素粒子の分野とは違う惑星科学ならではの面白さは何ですか？」と質問しましたが「惑星科学は実際に見て，触れて調査できるんだ。だからこそ大きく予想が覆ることがないし，そういうところが面白い」という答えをいただきました。お話を聞いて本当に良かったです。



④連携講座 ＜仙台一高＞

実施日	8月21日（火） 1校時 8:50～9:40 2校時 9:50～10:40	場 所	仙台市立富沢中学校
名称	コアSSH連携講座－出前授業－		
目的	(1) 中学校理科と高校理科の橋渡しの内容について，仙台一高理科教員と自然科学系部活動員（本校生徒）で授業と実験を行う。 (2) 中学校理科について意識調査を行う。 (3) 中学の理科教員と理科教育における問題点・課題について検討し，今後の方針や解決策を模索する。		
内容	1. 授業 ＜酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応＞ (1) 中和点での液性は常に中性なのか？ (2) 酢酸－水酸化ナトリウムの反応式 (3) 塩酸－水酸化ナトリウムの反応式 (4) 指示薬の役割 (5) 塩の加水分解について 2. 実験 ＜食酢と水酸化ナトリウムの中和滴定＞ 1校時，2校時とも，同じ内容で別々のクラスで実施する。		
参加者	本校理科教員2名（教諭 渡部知子，実習講師 金恵美子） 本校化学部生徒5名 1年5組 宗像健一郎、1年8組 町中拓実、2年4組 中村 航 2年4組 守谷 悠、2年8組 伊藤優汰 （全員 地下鉄利用）		

<古川黎明高校>

- | | | |
|---|------------|---|
| 1 | 日 時 | 平成24年9月2日(日) 9:00~13:00 |
| 2 | 場 所 | 古川黎明中学校・高等学校 第2体育館1階 |
| 3 | 目 的 | 本校生徒が地域の小中学生に日頃の研究成果を発表したり, 参加型の実験や演示実験を行うことで地域の小中学校生徒との連携を図り, 生徒の企画運営する力や発表する力を養う。 |
| 4 | 参加生徒 | 古川黎明中学校23名 高校18名(中高自然科学部) |
| 5 | 参加教員 | 古川黎明中学校 佐々木伸浩
古川黎明高等学校 日向野敦史 |
| 6 | 内 容 | <ol style="list-style-type: none">1 課題研究中間発表(中学6テーマ, 高校7テーマ)
グループごとに模造紙2枚に研究内容をまとめ, 見学者に研究内容の説明を行った。
(中学校)
「水の濾過方法」 「油の再利用及び除去」
「生分解性プラスチックの分解」 「薬品による植物の成長過程の変化」
「太陽光発電の発電量向上」 「大波を防ぐ防波堤の研究」
(高校生)
「ゲジの移動速度」 「EMの植物の成長に与える影響」 「薬培養」
「金属樹」 「炎色反応」 「ダム」 「オランダの涙」2 実験ブースを4つ設け, 参加型実験を行った。各ブースでは時間を区切って実験内容を変えた。<ol style="list-style-type: none">①液体窒素を使った実験②スライムをつくろう③プラ板に絵を描いてオーブンで加熱してみよう④ガウス加速器⑤空気砲⑥ダイラータンシー⑦泡をつくる実験(過酸化水素とヨウ化カリウムによる酸化還元反応) |
| 7 | 生徒の感想(中学校) | <ul style="list-style-type: none">・みんなで協力して, 最後まで意見を出し合って準備できた。・中学生だけではできないところは, 高校生と協力して準備をすすめることができた。・実験をして説明する人, 次の実験の準備をする人など, 周りを見て自分のすべきことを考えて行動できた。・人がたくさん来ても, 一人一人に丁寧に説明することができた。・担当以外のブースでも臨機応変に対応できた。・真剣にお客さんに対応でき, 来てくれた小さな子や小学生に満足して帰ってもらえることができた。・お客さんが簡単な実験をできるようにして, 見ているだけというのを少なくした方がよいと思った。(小さな子が飽きていたから) |

<気仙沼高校>

- | | |
|---|---|
| I | 科学講演会 |
| 1 | 目的
東日本大震災によって甚大な被害を受けた被災地の復興について, 今後どうすべきなのか, また, 自分たちに何ができるのかを親子で考えるきっかけを与える。そして, 自分の将来や進路決定の一助とすることが目的である。 |
| 2 | 対象
全校生徒・保護者・小中高の教員 |
| 3 | 日時
平成24年4月28日(土) |
| 4 | 講師 |

総合地球環境学研究所研究員 千葉 一 氏

5 演題

「自然との共生」－震災から学ぶこと－

6 内容

- ①インド文化と日本文化との共通点とそこから見える自然との共生
- ②自然を利用した防災

7 生徒の感想（一部）

今回の公演を受けて私は、震災の記憶を継承しながら、生物との共存を考えた被災地の復興を目指すことが大切だと思った。震災によって失われた自然環境を回復させ、今後起こりうる災害を軽減するためにできることを考えていきたいと思う。

II 科学実験講座

1 目的

児童ひとりひとりが実験・観察できるように備品や実験手法の面からサポートし、身近な生物に対する興味・関心を持たせる。

2 対象

気仙沼市立九条小学校生徒

3 日時

平成25年1月24日

4 内容

単元「顕微鏡を用いた身近な生物の観察」

1 授業

自分のからだや植物など、身の回りの生物はどのようになっているのだろうか。

2 観察

自分の髪の毛を観察する。

虫眼鏡での観察後、顕微鏡を用いて観察する。

自分の口腔内の細胞を観察する。

綿棒で細胞を取った後、酢酸カーミンで染色し、観察する。

オナモミの種子のとげの部分を顕微鏡で観察する。

III 科学実験講座

1 目的

小学校にある備品ではできない実験を、備品や実験手法の面からサポートし、児童の理解を助ける。

2 対象

気仙沼市立九条小学校生徒

3 日時

平成25年2月22日

4 内容

単元「空気と温度」

1 授業

(1) 空気に大きさや重さはあるか

(2) 水を冷やしたり、温めたりしたらどうなるか

2 実験～目で見えないものを見る・非日常の世界～

(1) 空気や酸素、二酸化炭素を集めて、液体窒素で冷やす(演示)

(2) 液体酸素(演示)

①ネオジム磁石を近づける。

②液体酸素を脱脂綿にかけ、火をつける。

③液体酸素に線香を入れる。

(3) グループごと、液体窒素に以下のものを入れて観察する。

乾いた紙、濡れた紙、ゴムボール、スーパーボール、シャボン玉

<石巻高校>

I 実験の指導方法に関する実技研修	
1	ねらい (1) 生きる力の育成に向けた理科教育の改善・充実を進めるために、石巻地区の小・中学校の教員の理科教育の振興と資質向上を図る研修をする。 (2) 石巻地区の児童生徒の実態、地域の実情等を基に特色ある理科教育や一人一人の個性に応じたきめ細かな指導をするために、より専門的な指導方法について研修する。
2	期 日 平成24年8月3日(金)
3	会 場 宮城県石巻高等学校生物教室
4	内 容 普通教室でも実施可能となる実験の指導方法に関する実技研修
5	対 象 石巻教育研究会理科研究会会員(希望者)
II 放射能に関する講義と実習	
1	ねらい (1) 生きる力の育成に向けた理科教育の改善・充実を進めるために、石巻地区の小・中学校の教員の理科教育の振興と資質の向上を図る研修をする。 (2) 石巻地区の児童生徒の実態、地域の実情等を基に特色ある理科教育や一人一人の個性に応じたきめ細かな指導をするために、より専門的な指導方法について研修する。
2	期 日 平成24年11月22日(木) 午 前 公開授業による授業研究 午 後 講演会
3	会 場 石巻市立万石浦中学校
4	内 容 放射能に関する知識を理解し、授業に生かす指導方法の工夫の在り方
5	対 象 石巻教育研究会理科研究会会員、コアSSH事業関係者
III マイクロスケールキットを用いた実験の指導方法に関する実技研修	
1	ねらい (1) 生きる力の育成に向けた理科教育の改善・充実を進めるために、石巻地区の小・中学校の教員の理科教育の振興と資質の向上を図る研修をする。 (2) 石巻地区の児童生徒の実態、地域の実情等を基に特色ある理科教育や一人一人の個性に応じたきめ細かな指導をするために、より専門的な指導方法について研修する。
2	期 日 平成24年12月25日(火)
3	会 場 宮城県石巻高等学校
4	内 容 普通教室でも実施可能となる、マイクロスケールキットを用いた実験の指導方法に関する実技研修
5	対 象 石巻教育研究会理科研究会会員、コアSSH事業関係者

<白石高校>

期日	事業名	対象・講師等	内 容
7月3日(火)	出前授業Ⅰ	対象：白石市立東中学校 3年生・32名 講師：白石高等学校 馬場 裕樹 教諭 竹井 克基 教諭	化学の基礎的な学習 ・元素の周期表 ・炎色反応の実験等
7月4日(水)	出前授業Ⅱ	対象：白石市立白石中学校 3年生・16名 講師：白石高等学校 會田 憲之 教諭	生物の基礎的な学習 ・遺伝に関する知識 ・DNAの抽出実験
8月8日(水)	科学教室Ⅰ	対象：七ヶ宿町立関小学校 児童11名	不思議な科学実験！ ・「色の魔術」(酸化・還元反

		講師：白石高等学校 長谷川 俊一 主幹教諭 馬場 裕樹 教諭 補助員：白石高等学校科学 研究部 生徒 9名	応) ・「シグナル反応」(酸化・還元反応) ・「ベンハムのコマ」
8月10日(金)	巡検・生態調査	対象：柴田農林高等学校 自然科学部 9名 白石高等学校科学研究部 生徒 12名 講師：柴田農林高等学校 小綿 勝美 氏 白石高等学校 會田 憲之 教諭	演習林内の散策・調査 ・演習林の概要樹種等の説明 林木の調査方法等の指導 ・人工林に関する一考察
9月13日(木)	出前授業Ⅲ	対象：大河原町立大河原 中学校 3年生 講師：白石高等学校 松本 和歌子 教諭 佐藤 寿正 教諭	・口頭～咽頭, 喉頭～食道, 気管の断面の模型による 人体の説明 ・地震で地面はどうなる？
9月13日(木)	科学教室Ⅱ	対象：柴田町立柴田小学校 5年生 児童 11名 6年生 児童 12名 講師：白石高等学校 長谷川 俊一 主幹教諭 中村 望 教諭 補助員：白石高等学校 2年生 5名	不思議な科学実験！ ・マジックカードをつくろう！ ・シグナル反応を確かめよう！ ・大きなシャボン玉をつくろう！
11月5日(月)	科学教室Ⅲ	対象：白石市立大平小学校 6年生 児童 12名 講師：白石高等学校 長谷川 俊一 主幹教諭 佐藤 寿正 教諭 長瀬 潮見 実習講師 補助員：白石高等学校2年 生 5名	火山から出てくる「もの」と噴火のようすをみよう！ ・鉢森山の石を顕微鏡でみよう！
12月18日(火)	科学教室Ⅳ	対象：白石市立深谷小学校 4～6年生 児童 33名 講師：白石高等学校 長谷川 俊一 主幹教諭 會田 憲之 教諭 補助員：白石高等学校2年 生 5名	・色が変わる実験！(酸化・還元反応) ・ヒトの学習(行動)について

⑤国際交流

学都に集う外国人研究者との国際交流を図り、国際語としての英語を用いて研究内容を理解するとともに、さまざまな文化的背景をもった国の人々に触れることで、科学と市民、科学と社会、科学と国家など多くの視点で科学を見つめる高度な態度を育成することを目的として実施した。

第1回国際交流
日時 平成24年10月20日(土)
場所 東北大学原子分子材料科学高等研究機構
参加生徒 仙台三高 9名, 仙台一高 11名, 古川黎明高 6名
講師 (1) Dr.Packwood (ニュージーランド)

- (2) Dr.Ketov (ロシア)
- (3) Dr.Georgarakis (ギリシャ)
- (4) Dr.Han (フランス)
- (5) Dr.Serge (フランス) Dr.Fujie (日本)
- (6) Dr.Teizer (ドイツ) Mr.Reaves (アメリカ)

内容 「外国人研究者が50%を超えるAIMRの各研究室を少人数で訪問し、研究内容について英語で説明を受けると同時に、英語で質問をし、相互のコミュニケーションを英語で行う」

生徒の感想

(1) 最も興味を持った研究内容は何ですか。

<古川黎明>

- ・物質の表面を大きな顕微鏡でスキャンして観察しました。金やシリコンの表面は美しく、見ていて飽きないものでした。
- ・透明でこそないものの、吹きガラスのようなこともできると聞き、興味を持ちました。
- ・実験は細かい作業であることや、新しいアイデアを考えて実験し、また、アイデアを出し直して実験し、とその繰り返しであるとうかがい、今後のヒントになったと感じた。



<仙台三>

- ・理論家なので、実験室は持たないというのが驚きました。
- ・未知の分子構造の解明が面白そうでした。
- ・-79℃の冷凍庫やすごく高額な顕微鏡を見せてもらいました。
- ・細胞相手の研究なので、休みが取れないそうです。
- ・カーボンの結合の仕組みについて。細くても壊れない物質は色々と利用できそうで、面白そうです。

<仙台一>

- ・よくわからなかったが、物理・化学・生物・地学が混在していて面白そうだった。
- ・とても細い金属のワイヤーで分子文字を書いたり、傷をつけている研究室だった。ワイヤーの先端のとがらせかたなど、丁寧に教えてくれたので、よくわかった。
- ・ラボには様々な機器があり、大学の研究について、理解を深めることが出来た。

(2) 他校生と一緒に参加しての感想

<古川黎明>

- ・日本語ではなく英語で会話しながら研究室訪問をしたことが新鮮でした。他校生ともう少し話がしたかった。
- ・自分の学校ではなかなか聞けない体験談が聞いて楽しかった。
- ・自分だけでも理解しづらかった点も、他校生と「こうではないか？」と話し合いながら協力して出来た。

<仙台三>

- ・もっと積極的になるべきだった。
- ・はじめはうまくコミュニケーションできるか不安でしたが、プレゼンに向けて意見交換などが出来たので安心しました。
- ・交流が深まってうれしい。また、お会いしたい。

<仙台一>

- ・日本語であれば交流できた。
- ・他校にはすばらしい生徒がいると実感できた。
- ・他校生には英語ペラペラの人がいて、自分の力不足を実感した。
- ・外国人と会話したいという思いが一層強くなった。
- ・他校生と交流する機会は少ないので、この貴重な体験を大切にしたい。

第2回国際交流

日時 平成24年11月17日

場所 仙台三高 地学室

参加生徒 連携校生徒30名

内容 東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）外国人研究者との研究内容の紹介と質疑応答。さらに、その内容をグループごとに英語で紹介。生徒の感想

- ・外人と英語で会話するのはとても難しかったが、これからはしっかり英語を勉強して話せるようになりたいと思った。
- ・留学生とのコミュニケーションが上手にできなかった。英語力を向上させていかなければと思った。有意義な一日を過ごすことができました。

⑥連絡協議会

みやぎサイエンスネットワークを設立し、コアSSH事業を円滑に運営することを目的に開催した。

<第1回連絡協議会>

1 目的

コアSSH採択を受けて、連携講座担当者の顔合わせ及び連携講座の円滑な運営について討議することを目的とする。

2 期日

平成24年4月23日（月）

3 場所

宮城県仙台第三高等学校大会議室

(1) 挨拶

仙台三高 中川西 剛 校長

コアSSHを用いて震災の復興を目指さなければならない。また、宮城県全体の小中高校のサイエンス力の向上を図る必要がある。

高校教育課 佐々木克敬 主幹

3月28日付けで、仙台一高・古川黎明高はSSH通常枠に、仙台三高はコアに指定された。予算の執行は6月1日付けになるだろう。科学技術振興計画（4次）は、やる気やアイデアのある学校に集中的に予算をつけるというものである。先日行われた全国学力調査に理科が入り、特に小学校教員が理科指導力向上の必要性を感じている。

義務教育課 鎌田鉄朗 課長補佐

小中高等学校のパイプ役を果たしたい。

(2) 協議

高校教育課 佐々木克敬 主幹

45日前に計画をJSTに提出する必要がある。各小中学校には、仙台三高の校長名で、また、連携校の校長名で文書を出すことができる。

①各拠点校連携講座年間計画について

各校から年間計画の説明。

②コアSSH事業年間計画について

3月2日の設立準備会議のポイントを確認。連携校には日時・内容・経費の細案の作成をお願いしたい。また、本校のコア事業へ連携校の教員・生徒の参加をお願いしたい。具体的には、6月中旬の第2回連絡協議会。教員対象の課題研究指導力の向上を図るために、大学の先生から講演をいただいた後に情報交換会を行う。次は8月20・21日の講演会・探究講座。生徒の参加を募りたい。3つ

めは11月17日の研究成果発表会。教員・生徒の多数の参加を期待している。
* 終了後、担当者による個別の打ち合わせを行った。

< 第2回連絡協議会 >

課題研究指導力の向上のための研修会

- 1 目的 課題研究の指導法や担当教諭としての役割について研修を行い、課題研究を進めるための中心的な役割を担う教員としての資質の向上を図る。
- 2 主催 宮城県仙台第三高等学校
- 3 対象 コア SSH 連携校課題研究担当教員18名
- 4 期日 平成24年6月15日(金)
- 5 会場 講義・研究協議：宮城県仙台第三高等学校 大会議室
- 6 日程

月	日	曜	10:30	12:00	13:30	15:30
6	15	金	(講義) 「課題研究指導力の向上を図る」 東北大学工学研究科 電気・通信工学専攻 安藤 晃 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫			(研究協議) 課題研究における現状と課題

- 7 講師 東北大学工学研究科 教授 安藤 晃
東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫
高校教育課教育指導班 主幹(指導主事) 佐々木克敬

記録：あらかじめ各校に「課題研究における現状と課題」についてレポートを提出してもらい、東北大学の2人の運営指導員の先生からの講義の後、それに基づいた質疑応答および討論を行った。講演は、主に課題研究の重要性とテーマ設定の難しさについてであった。その後の討論も、テーマ設定が課題研究の善し悪しを決定することになることが多いこと、高校生らしい研究、地域性を生かした研究を模索しては、など、たくさんのヒントをいただくことができた。

< 第3回連絡協議会 >

- 1 目的
今秋に開催予定の「みやぎサイエンス・フェスタ」を円滑に運営するために、連携拠点校担当者間で確認・検討することを目的とする。
- 2 期日
平成24年9月25日(火)
- 3 場所
宮城県仙台第三高等学校大会議室
- 4 日程
13:40～14:00 受付
14:00～14:20 開会
(1) 挨拶
仙台三高 校長 中川西 剛
高校教育課 主幹 佐々木克敬
14:20～16:00 (2) 協議
① サイエンス・フェスタの日程確認
② 各校の研究発表について
③ 移動手段について(貸し切りバスの利用)

④ その他

閉会

挨拶 義務教育課 課長補佐 鎌田 鉄朗

< 第4回連絡協議会 >

1 目的

平成24年度の実施状況を踏まえ平成25年度の実施計画及び予算について検討し、平成25年度のコアSSH事業の円滑な実施を目指す。

2 期日

平成25年2月25日(月)

3 場所

宮城県仙台第三高等学校大会議室

4 日程

13:40～14:00 受付

14:00～14:20 開会

(1) 挨拶

仙台三高 校長 中川西 剛

14:20～16:00

(2) 協議

① 平成24年度行事報告

② 平成25年度実施計画

③ 平成25年度予算について

④ その他

閉会

第1回担当者会議

1 目的

コアSSH連携講座担当者による年間計画及び必要物品の確認を行うなど、連携講座の円滑な運営を目指すことを目的とする。

2 期日

平成24年5月24日(木)

3 場所

宮城県仙台第三高等学校小会議室

4 出席者

連携拠点校 コアSSH担当者

5 日程

13:50～14:00 受付

14:00～14:10 開会

(1) 挨拶

仙台三高 教頭 武田 元彦

14:10～16:00

(2) 協議

① 各拠点校連携講座年間計画の確認

② 各拠点校連携講座における必要な備品・消耗品の確認

③ 事業の実施手順について

④ SSH運営指導委員会に向けて

⑤ 第2回コアSSH連絡協議会について

⑥ その他

閉会

(4) 実施の効果とその評価

① 研究成果発表 (みやぎサイエンスフェスタ)

高等学校については、連携拠点校だけでなく理数科設置校，専門高校，私立高校の参加があり，加えて小中学校，大学院生，企業と幅広い層からの口頭及びポスター発表が行われた。また，イベントとしても，ペットボトルのリサイクルに関するディベートである「科学フォーラム」，研究者による講義と討論会である「サイエンスカフェ」(2会場)，「国際交流」，小中学生対象の実験教室である「わくわくサイエンス」と多彩な展開をした。

実施後に意識や意欲がどのように変容したかを生徒のアンケート記述をもとに検証・評価した。「みやぎサイエンスフェスタ」実施後には，課題研究発表者として参加した理数科の生徒においては，課題研究に対する意欲が増したと答えた生徒は，80%に達した。また，普通科の生徒においては，理科・数学に対しての興味・関心が増したと答えた生徒は77%にのぼる。

また，「みやぎサイエンスフェスタ」は，約600名での開催を予定していたが，県内の多数の小中高校生の参加に加えて，保護者・大学院生・企業の参加があり，約900名での大規模な開催となり，大変大きな成果であると考えられる。

「発表者として参加した理数科生徒」のアンケート結果を以下に示す。

(1) これまで(小中学校も含め)，何らかの研究発表を行ったことがありますか。

- ① ある (52%)
- ② ない (48%)

(2) 口頭発表は初めてですか。

- ① 初めてである (52%)
- ② 以前に経験がある (48%)

(3) ポスター発表は初めてですか。

- ① 初めてである (49%)
- ② 以前に経験がある (51%)

(4) 今回の発表はよい経験となりましたか。

- ① よい経験になった (65%)
- ② どちらかと言えばよい経験になった (31%)
- ③ どちらとも言えない (3%)
- ④ どちらかといえばあまりよい経験ではなかった (0%)
- ⑤ よい経験にはならなかった (1%)

(5) 発表はうまくいきましたか。

- ① うまくいった (17%)
- ② どちらかと言えばうまくいったと思う (58%)
- ③ どちらともいえない (15%)
- ④ どちらかというとなり不十分であった (10%)
- ⑤ うまくいかなかった (0%)

(6) 今回発表をしたことで，課題研究に対しての意欲は増しましたか。

- ① 強くなった (35%)
- ② どちらかと言えば強くなった (45%)
- ③ どちらとも言えない (16%)
- ④ どちらかと言えば意欲がなくなった (3%)
- ⑤ 意欲がなくなった (1%)

(7) イベントに参加しての感想を記入してください。

- ・自分と同じ年代でも，ここまで考えているのかと驚く意見が多く，とても刺激になった。
- ・自分の研究内容を人にわかりやすく説明するのは難しい。
- ・イベントに参加することで，課題研究の意義が深まった気がする。
- ・思っていたよりちゃんと説明することができた。発表を聞き終わった人に「頑張ってください

い」と言われて意欲がわいた。

- ・科学フォーラム等のイベントは、もっと学校側の準備が必要だと思った。
- ・予想以上に盛り上がり楽しかった。
- ・大学院生のポスター発表がどのようになっているのか知りたかったが、自分の発表のため、見るができなかったのが残念だ。
- ・ポスター発表に、外国の方が見に来られたので、普段体験できないような事を体験できた。
- ・課題研究のポスター発表で注意された点を改善したい。
- ・発表を聞くのも面白かったが、やはり自分の研究について発表し、意見をいただけたことが一番良かった。
- ・参加する前は、課題研究について深く考えていなかったが、あれだけ多くの方が係わっていると知り、研究できるってすごいことだなあと考えた。
- ・活気のあるイベントで、皆の意欲が高まる内容だったと思う。
- ・自分の考えをしっかりとって、議論に参加できた。
- ・賛成派も反対派も、もう少し協調性があると良かった。
- ・ポスター発表のときに、大学の教授の方などから、するどい質問があつて大変でした。
- ・大学の先生の発表や講義を聴くことで、どうすれば見ていただく人に興味を持ってもらえるかなど、いろいろなことを学ぶことができました。
- ・科学フォーラムの進行という立場だったが、1年生との打ち合わせが足りなかった。もっと準備に時間をかけるべきだった。
- ・発表したことを理解してもらえたとき、とてもうれしかった。
- ・全体として勢いがあつて良かった。
- ・専門の人たちから様々なアドバイスがいただけてためになった。
- ・おそろしいほど自分たちの課題研究には改善の余地がある。
- ・今まで自分たちのやっていた内容は、すごく薄いものであったなと実感した。
- ・外人と英語で会話するのはとても難しかったが、これからはしっかりと英語を勉強して話せるようになりたいと思った。
- ・留学生とのコミュニケーションが上手にできなかった。英語力を向上させていかなければ！と思った。有意義な一日を過ごすことができました。
- ・他の学校の発表が聞けて、良い経験となった。
- ・口頭発表は、単に用意してきた原稿を読むのではなく、相手の目を見て理解しているかを確認しながら話すことがいとわかった。
- ・討論という試みは面白かったが、計画性と事前準備が足りていなかった。また、特定の人のみでなく、来校者に強制的に意見を求めるなどした方が、大人の意見も聞けて面白いのではないかと思った。
- ・うまく自分が研究したことを発表できなかったのも、もっと練習すべきだった。
- ・理科や課題研究に対しての意欲がかなり増したと思う。とても面白いイベントでした。

「教員」へのアンケートの結果を以下に示す。()内は1～5の平均値である。

1 口頭発表について1～5に○をつけてください。(4.7)

- 5 大変良かった
- 4 良かった
- 3 ふつう
- 2 あまり良くなかった
- 1 良くなかった

2 参加したイベントに○をして、1～5に○をつけてください。

- | | | | |
|-----------|-----|-----------|-----|
| 科学フォーラム | (5) | サイエンスカフェ① | (5) |
| サイエンスカフェ② | | 国際交流 | (5) |

わくわくサイエンス（４．８）

- 5 大変良かった 4 良かった 3 ふつう
2 あまり良くなかった 1 良くなかった

3 ポスター発表について1～5に○をつけてください。（４．６）

- 5 大変良かった
4 良かった
3 ふつう
2 あまり良くなかった
1 良くなかった

4 自由にご意見・感想をお書きください。

- ・全てのポスター発表1つずつ、表彰できないか。
- ・普通科のポスター発表もとても良かった。
- ・生徒が一生懸命発表したり、説明を聞いて理解しようとしている姿が良かった。
- ・小学生から大人まで幅広い発表で、興味深く拝見することができました。
- ・多くの小中高校生に見てもらえると良いと思います。
- ・文化祭でも発表できればと思います。
- ・生徒たちも生き生きと動き、発表内容もレベルの高いものもあり、興味深いものでした。
- ・活動自体は必ず生徒たちにとって良い影響を与えていると思います。
- ・全体を見せていただきました。ポスター発表においては、小中学生の発表に、内容の良さに驚き高校生のプレゼン能力の高さを見ました。昨年より精度が上がったと感じました。普通科の初参加にも手応えを感じ、1・2年生の先生方の指導の賜とも思いました。このSSHの取り組みが本校のリーダーシップのもと、さらに生徒たちの力を伸ばしていくだろうとの思いを強くしました。
- ・ポスター発表、みんな立派でした。小中学生もすごく感心しました。
- ・プレゼンターの声や伝え方をこれから鍛えていきたいと思いました。
- ・プレゼンターの待機の椅子があってもいいなと思いました。
- ・良かったプレゼンに投票して、ベスト・オブ・プレゼンターを表彰したりするのも、楽しいかなと思います。
- ・ポスター発表だけ1時間半ほど参加しました。その感想。
大学院生－難しそうで人気もあったので、近づきませんでした。
小中学生－とても立派でした。涌谷中の生徒が、原稿に頼らず、すべてその場その場で説明し、質問にも答えていて、感心しました。

「来場者」へのアンケートの結果を以下に示す。

< 高校教員 >

1 口頭発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・第2会場の発表を聞きました。どの発表もレベルが高く、年々高校生の課題研究の土台ができつつあると感じました。
- ・発表内容が生物分野ばかりであったのが残念であった。仙台第三高校のみなさんは発表が上手でした。どのような基準で発表者を選んでいるのかが興味があります。
- ・私たちが取り組んでいる研究発表に対しまして、先生方や生徒のみなさんから大変意義のある質問をいただきました。私たちでは気づかない部分を教えていただき、今後の目標がわかってきました。参加させていただき、とても良かったです。
- ・各校ともに準備・工夫のあとが見られました。専門高校の発表と理科的な発表の内容の発表は分けた方が（分科会として）良いと思う。発表の重点の置き方が異なると思うので。

2 参加したイベントに○をして、ご意見・感想をお書きください。

科学フォーラム サイエンスカフェ① サイエンスカフェ②

国際交流

わくわくサイエンス

- ・地域の科学教室実施するときの参考になりました。
- ・4つを見て回りましたが、どれも良いイベントだと思いました。
- ・プラズマについての知識が広まった。

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・ポスター発表に対する意識が発表する側も聞く側も高かったと思います。
- ・小中学生が熱心に説明している姿が良かったです。

4 その他、ご意見・感想がありましたらお書きください。

- ・来年度も是非参加し、学習成果にご指導をいただきたいと思います。今回の事業のスケールの大きさに驚いております。また、教科の異なる高校の発表は日頃接点がありませんので、絶好の機会となったと思います。

< 高校生 >

1 口頭発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・レベルが高かったと思う。もう少し初めて聞く人にわかりやすい発表だったら、もっと良くなると思う。
- ・研究は、積み重ねが必要だと思った。後輩に引き継ぎ、データを蓄積し、議論を深めていくことが必要だと思った。
- ・もう少し物化生地のバランスが良いと良かった。
- ・小学生をお呼びしたことがすばらしかった。
- ・ほとんどの発表が東日本大震災について関連する内容で、その震災の被害の中からも気がついたことを改めて実験・研究しており、特に、塩素についての発表の関連事項をもっと詳しく知りたいと思った。
- ・それぞれが個性的な発表で面白かった。また、小学生からの質問が非常に新鮮で、「今後、小さい子にも理解できる発表を心がけよう」という気持ちにさせてくれました。

2 参加したイベントに○をして、ご意見・感想をお書きください。

科学フォーラム

サイエンスカフェ①

サイエンスカフェ②

国際交流

わくわくサイエンス

- ・想像していたよりも楽しかった。資料を配布すると、より良いディベートができたと思う。(フォーラム)
- ・データの真偽を確かめ、背景を含めて現状をよく理解した上で発表し、そこから議論してまとめることが、ディベート形式の学習と一環となると思う。(フォーラム)
- ・持論を熱弁するひとが何人もいて、活発な議論になっていた。(フォーラム)
- ・一見とっつきにくいプラズマを簡単な表現で説明して下さったので、とても楽しく聞くことができました。医療機器や宇宙船などにプラズマが利用されることで、もっともっと過ごしやすい未来が来ればいいなと思いました。(カフェ①)
- ・研究分野の新しい知識を学べて良かった。(カフェ②)
- ・地震について学べる、大学の講義のようなイベントだった。専門的な事を知らない人たちにも興味を持てるように教えてくれ、さらに実験の動画をもちいてのわかりやすい発表でした。(カフェ②)
- ・地震について、どのように揺れが広がっていくのかが図に表されていて、わかりやすかった。GPSからも地震の広がりについて観測できるのがすごいと思いました。でもまだ、解明されていないことがあると知ることが出来て良かった。(カフェ②)
- ・前回、AIMRで参加したものより、理解することができ、より話をするのができた。(国際交流)
- ・とても良い機会だった。自分の未熟さを痛感した。でも、楽しかった。(国際交流)

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・すばらしい発表を見ることができた。しっかりと質問をできる時間があって良かった。
- ・中高生に限らず，小学生や大学院生の発表も非常に興味深く，多世代にわたって呼んだことは非常に良かった。
- ・小学生の毒を持つ生物の発表がとてもよく考察されていた。
- ・1つ1つ丁寧な発表であった。
- ・教授の方に教えていただいたのが良かった。
- ・このような場をつくった三高はすごい。

4 その他、ご意見・感想がありましたらお書きください。

- ・大学・企業の方などの意見が聞けて良かった。
- ・良いイベントで楽しかったので，今後も続けて欲しい。
- ・三高生のスタッフの方々が，ポスターを貼るときや，学校に入るときなど，とても丁寧な案内，挨拶をしてくださったのが，とてもうれしく感じました。ありがとうございました。

上記の実施状況と来場者・教員・参加生徒の意見・感想等から，宮城県としては初となる「みやぎサイエンスフェスタ」は，規模の大きさおよび内容の多彩さからも大成功であったと言える。

②探究講座

今年度は，化学・物理・医学（生物）分野で実施したが，本校SSH通常枠における大学連携の成果を生かした企画であり，参加した他校の生徒からも好評であった講座である。好評の理由としては，高校では体験できない実験・実習が可能であること，データ解析の方法やまとめかたを直接研究者から指導していただけることがあげられる。今後も深化・発展させての実施が期待できる講座である。

③講演会

講演会は各校でも実施しているが，外国人研究者からの英語による講演や，ホットな話題であるはやぶさによるイトカワ探査に関する講演など，コアSSHとしての特徴を出すよう心がけた。講演のテーマ設定や内容の工夫により，参加生徒から好評を得ることができた。

④連携講座

連携拠点校が各地区の小中高生を対象として，その科学力の向上を目指す取り組みを実施した。各連携校がその得意分野を活用し，また，地域の特性を生かした取り組みがなされている。宮城県では弱かった地域ごとの理数教育に連携校が着手しはじめたこと，特に被災の被害が大きかった地域において，教室等でも実施可能な実験・実習の開発に取り組んだことは大きな成果と言える。

⑤国際交流

本校SSH通常枠においても課題であった国際交流の取り組みであるが，東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の協力を得て，今年度よりコアSSHにおいて，新たな取り組みが始まった。外国人研究者との英語でのディスカッションや英語でのプレゼンテーションは初の取り組みであり，大きな1歩である。

⑥連絡協議会

コア事業に対する連携校の理解も得られ，教員間のサイエンス・ネットワークは形成されつつある。本県においては，理数科設置校間の交流すら希薄であったことを考えると，1年目としては十分な成果である。また，課題研究のテーマ設定や実施上の課題についての研修会を開催することができた。運営指導委員からの2本の講義の後に討論会を実施し，各校の問題点を浮き彫りにし，すぐにも生かせるレベルまで深めた議論は，運営指導委員の先生方から高い評価をいただいた。

(5) 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研究成果発表（みやぎサイエンス・フェスタ）

宮城県内の小中高校生が一堂に会しての研究成果発表の場である「みやぎサイエンスフェスタ」は今後も継続実施していく。「みやぎサイエンスフェスタ」での発表を目標とした課題研究への深い取り組み、および発表を通じたプレゼンテーション能力の向上・さらなる課題研究への取り組み意欲の向上が、今年度実施しての最も大きな効果と考察される。さらに宮城県内の多くの生徒の参加を目指して、内容にもさらなる工夫を加え、発展させた形で今後も実施していく。

②コアSSH探究講座

「みやぎサイエンスフェスタ」と並んで、大変好評で成果が出ている講座である。少人数での実施が効果的であり、ダイレクトに各校での課題研究の深化につながる内容を増やしていきたい。分野の幅を拡げたり、年次進行で同一テーマを深めていく等、工夫して計画する。

③コアSSH講演会

テーマ設定と講演内容に配慮していきたい。第1回は探究講座につながる内容に、第2回は英語での講演を国際交流につなげ、第3回は生徒に人気の宇宙関係でホットな話題を提供する等工夫して実施した。来年度も同様の配慮をして、盛況な講演会を実施する。

④コアSSH連携講座

連携拠点校の企画力・運営力の向上と、地域への普及力の向上が欠かせない。そのためをサポートをしっかりしていきたい。特に被災の被害が大きかった地域において、教室等でも実施可能な実験・実習の開発には力を入れていく必要がある。

⑤コアSSH国際交流

本校で課題となっていた国際交流であるが、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の協力により、一気に加速し深い内容の国際交流が可能となった。

AIMRでは、毎週金曜日の17時に研究者たちが1室に集まり、研究のプレゼンとディスカッションをすべて英語で実施するコアタイムを設けている。12月に生徒とともに参加したが、生徒も大きな刺激を受け、コアタイムにおける英語での発表の機会をいただけるようお願いしている。また、他校生とコアタイムに参加する等、コアSSHの行事として発展させていくことも可能であると思われる。

また、来年度以降、通常卒の事業や課題研究においてもAIMRからの助言・協力をいただきながら実施することを計画している。

⑥連絡協議会

連携拠点校の教員間のネットワーク作りと、そのネットワークを通しての宮城県全域への理数科教育の普及を目的としているが、その「みやぎサイエンスネットワーク」が形成されつつある。また、研究者である運営指導員を講師としての、課題研究に関する講習会・討論会も実施した。教員の指導力を上げることもこの協議会の目的なので、この規模を拡大して、多くの先生方が参加できるよう呼びかけていく。

平成25年3月29日発行

宮城県仙台第三高等学校SSH委員会

理数科部

〒983-0824

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷一丁目19番地

TEL 022-251-1246

FAX 022-251-1247

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

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