

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4年次 平成26年3月

宮城県仙台第三高等学校

巻 頭 言

宮城県仙台第三高等学校長 氏家 仁

平成22年4月1日のSSH校として指定されてから4年、平成24年4月1日のコアSSH校として指定されてから2年が経過した。それぞれの指定事業としては、あと一年、最終年度を残すのみとなった。ここに、平成25年度を取組をまとめて、報告書とする次第である。巻頭に当たり、これまでの取組を振り返るものとする。

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

本校のコアSSH校としてのコンセプトは、東日本大震災からの復旧復興が急務との認識の元、被災校の理数教育の振興を図ることも視野に入れ、上記SSH校指定コンセプトを土台に高大連携と小中高等学校間の連携を組み合わせ宮城県全体に拡充した「みやぎサイエンスネットワーク」を構築し、本校がその中核拠点として県全体の理数系探求活動の活性化を図ることにより2つの指定が相乗効果をもたらすことでの人材育成と県内指導陣の更なるネットワークの進化を目指すところにある。新たなSSH指定校2校を加え、県内地域拠点に連携校を用意し、小中、高大、大学院とのネットワークを創り、その成果発表の場として「みやぎサイエンス・フェスタ」、コアSSH探求講座・講演会・連携講座・国際交流により、生徒の興味・関心向上、探求活動の深化がみられた。東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)への研究室訪問や英語による講演、生徒の英語によるプレゼンをきっかけに、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)による高校生対象の講演や日米高校4校による課題研究分野のプレゼンテーションに参加でき、一段と生徒の成長を垣間見たことは、今後の新しい展開を考えるきっかけとなった。

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

－ 目 次 －

巻頭言

【 通常枠 】

S S H研究開発実施報告（要約）	様式 1－1	1
S S H研究開発の成果と課題	様式 2－1	6
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		25
3 視点C テクノロジーの理解		31
4 視点D 倫理観と理系キャリアの理解		35
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		36
IV 実施の効果とその評価		47
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		50

関係資料

資料 1	平成 24 年度 教育課程表	53
資料 2	平成 24 年度 S S H運営指導委員会 記録	55
資料 3	平成 24 年度 課題研究等研究題目一覧	58
資料 4	平成 24 年度 S S H委員会組織図	59

【 コアSSH 】

コアSSH実施報告（要約） 様式1-2	60
コアSSHの成果と課題 様式2-2	62
(1) 研究テーマについて	64
(2) 研究開発の経緯	65
(3) 研究開発の内容	66
(4) 実施の効果とその評価	83
(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	88

平成25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。「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、昨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。小中学生理数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クラブによる「SSH国際交流」として、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との連携による外国人研究者や大学院留学生との英語での共同研究を実施した。海外研修としては国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク、現地大学の助理教授による調べ学習を開き、国際性を育成した。</p>
③ 平成25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283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356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>	

第2年次（平成23年度）の研究事項

（1）課題研究の拡充と教育課程の整備

- ・「SSH課題研究基礎」を土台にし「SSH理数言語活動」「SSH情報」と連携した「SSH課題研究」の拡充
- ・第2年次開講学校設定科目「SSH宮城から見る地球」、「SSH英語」、「SSH理数言語活動」、「SSH科学と社会」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

- ・「SSH課題研究基礎」と「SSH課題研究」の連携強化、ならびに「SSH理数言語活動」・「SSH情報」の指導内容精選
- ・課題研究の国際コンテスト、学会などへの積極的参加
- ・英語科と連携したプレゼンテーション練習の企画・運営

（2）近隣小中学校との連携強化、SSH成果還元

- ・「みやぎサイエンスフェスタ」の実施
- ・SSHわくわくサイエンス（小・中学生向け実験教室）の実施

(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

- ・28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加
- ・東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) の海外研究員との英語による共同研究
- ・国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク、現地大学の助理教授による調べ学習

(4) 高大接続の研究推進

- ・東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) との連携
- ・宮城教育大学での課題研究指導

第5年次（平成26年度）の研究事項

(1) 研究の総括

(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25年度の教育課程の内容

(1) 理数科1年

理数専門科目「理数数学Ⅰ」6単位、「理数数学Ⅱ」1単位、「理数物理」2単位、「理数生物」2単位に加え、学校設定科目「SSH課題研究基礎」、「SSH英語」、「SSH情報」、「SSH科学と社会」各1単位を実施

(2) 理数科2年

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

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 視点A「科学する力」に基づく「SSH課題研究」は、「SSH課題研究基礎」をベースとし、さらに「SSH理数言語活動」「SSH情報」による側面からの補助を受け、より質の高い研究を目指した。

- (2) 視点B「科学コミュニケーション力」に基づく「SSH英語」・「SSH理数言語活動」では英語科教員との連携とALTの活用が図られた。また、「SSH理数言語活動」では「SSH課題研究」の発表のため、プレゼンテーション力向上を目標とした。
- (3) 視点C「テクノロジーの理解」に基づく「SSH情報」では、Linux環境のみならずWindows環境における実習も含めた教材開発に力を入れた。また、「SSH課題研究」の側方支援を念頭に置いた教材の内容を開発した。
- (4) 視点D「倫理観と理系キャリアの理解」に基づき、新たな理数系教員と地歴・公民担当者が連携して4つのテーマで「SSH科学と社会」を開講した。
- (5) 視点E「SSHクラブを軸にした多彩な理系課外活動の創出」では、SSHクラブを中心に多くの課外活動が展開された。特に今年度は、国際性の育成のため東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との連携による外国人研究者や大学院留学生との英語での共同研究を実施した。また、海外研修として国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会や現地でのフィールドワーク、現地大学の助理教授による調べ学習も実施した。
- (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。昨年度、初めて開催した小中学生理科数学研究発表会を移譲・発展したコアSSHみやぎサイエンスフェスタは2年目の開催となり、県内小・中・高ならびに大学・企業などが多数参加できるよう工夫した。

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 …… 昨年度から希望者によるSSH課外活動への参加生徒数が増加している。1，2年生ともにSSH行事に参加することが、1つの目標になってきていることがわかる。今年度は、2年生の課題研究において、授業で培った力をベースに英語で発表する機会が多くあった。28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contestへの参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などがそれにあたる。これらのSSH行事での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他生徒にも良い影響を及ぼしている。また、SSHわくわくサイエンスで小・中学生に実験を指導することで、本校生の理科研究の拡充・深化、基礎的な科学知識と実験技術の習得にもつながった。
- (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、SSH講演会、理数科講演会、理数科の日、みやぎサイエンスフェスタ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さら

に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。今年度は学校設定科目「SSH課題研究」や特別課題研究で研究活動をしてきた班でも国内外の学会やコンテストで発表し、一部の班では英語による研究発表にも取り組んだ。各発表会で受賞される研究も多くなってきた。探究活動は普通科でも実施し、「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 …… 海外研修やコアSSHの指定によるSSH諸行事も増え、全体として生徒の活動場面がさらに増えた。基礎枠の参加生徒数を比較してもその数を伸ばしている。
- (6) 学校運営上の変化 …… 海外研修やコアSSHなど対応のため校務に占めるSSHの業務が増え、SSHを意識した学校運営が積極的になされている。

○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。特に理科、数学、英語、地歴公民、家庭、保健体育を中心とした連携を確立し、その指導法を開発する。
- (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、連携校との共同運営行事を増やしていく。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 …… 東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会での連携をさらに推進していく。また、国際コンテストにも積極的に参加する。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 …… 東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との連携や宮城教育大学での課題研究指導をさらに推進していく。さらに、宮城教育大学とは本校の「授業づくりプロジェクト」でのSSH学校設定科目などに関する授業づくりにおいて連携を深めていく。また、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25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

希望者によるSSH課外活動への参加生徒数が増加している。今年度は、28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などを通して、英語で発表する機会を設定し、そのための準備プログラムを理科と英語の教員が協働で実施した。これらのSSH行事での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他生徒にも良い影響を及ぼしている。また、SSHわくわくサイエンスで小・中学生に実験を指導することで、本校生の理科研究の拡充・深化、基礎的な科学知識と実験技術の習得にもつながった。生徒の研究活動は、多くの学会などで発表されており、海外のコンテストなどでも評価され研究の質的向上がさらに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、小・中・高・大・企業などが連携した宮城県全体のSSH活動として認識され始めている。

(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」と連携し、大きな刺激となっている。また、28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などを通して、教科の枠を超えて連携する場面が多くなった。

(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。理科と英語など科目間の関連性の議論も進行し、様々な科目について議論を深めた。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再評価した。

(4) 課題研究などの探究活動

自然科学部のみならず、学校設定科目「SSH課題研究」、特別課題研究による学会、コンテストなどでの発表数が増えてきており、高い評価をされる研究も増加した。また、英語での課題研究に取り組む班も多くなった。課題研究の質的向上には継続的な研究が不可欠であるが、「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た。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、他の領域へもさらに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での取り組みによりSSHの諸行事が増え、1、2年生の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、台湾海外研修、SSHわくわくサイエンス、つくば研修、フィールドワークなどの展開もあり、科学コミュニケーション力の育成という視点での取り組みを多くした。

(6) 学校運営上の変化

コアSSH行事の運営、国際性の育成や高大接続対応のために校内組織の連携を強化した。校務全体の中でのSSH関連業務の比率もさらに増ってきており、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っている。

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さらに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。

今年度は担当者の固定化を避けるため、できるだけ昨年度の主担当が副担当として後継者を育成できるように配慮した。また、SSHのマネージメントに関わる業務でも、できるだけ多くの教員に関わっていただくように配慮した。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にも取り組んでいる。

(2) 理数教育拠点校としての役割

一昨年度、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、昨年度、

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

今年度は、特に2年生の課題研究において、授業で培った力をベースに英語で発表する機会を積極的に設けた。28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構（A I M R）の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などがそれにあたる。これらのSSH行事での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他生徒にも良い影響を及ぼしている。今後、英語によるプレゼンテーション力向上のための方策をさらに研究したい。

今年度は学校設定科目「理数物理」の実験を英語議論するなどの取り組みを実施したが、「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

今年度は東北大学原子分子材料科学高等研究機構（A I M R）との共同研究を中心とした連携や宮城教育大学講師による課題研究指導をさらに推進してきた。また、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。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行事の中心メンバーとして活躍した生徒が、大学のAO入試などで合格数をのばしている現状もあり、SSHが進路指導に良い影響を及ぼしているという認識も出来つつある。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。

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266名、コア・メンバーは6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 8日 第1回 「宇宙の謎を解き明かす最先端科学」

東京大学素粒子物理国際研究センター 准教授 山下了

10月21日 第2回 「天気に関する一般的知識と宮城の気候」

仙台管区气象台 気象防災部予報課 調査係長 加茂 祐一

12月 9日 第3回 「深海生物について」

独立行政法人海洋研究開発機構 藤原義弘

1月20日 第4回 「最先端科学を支えるものづくり」

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構

素粒子原子核研究所 准教授 田中秀治

(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 9日 第1回 「身近にあふれるサイエンス」

サイエンスライター 内田 麻理香

7月22日 第2回 「視覚科学から情報技術へ」

東北大学電気通信研究所 教授 塩入 論

10月31日 第3回 講義：「放射線の基礎知識」

実習：「 β 線の物質による吸収」

東北大学大学院工学研究科 教授 高橋 信

12月25日 第4回 講義：「HDDに関すること」

実習：「HDDの解体」

東北大学電気通信研究所 教授 村岡 裕明

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。また、今年度から「台湾海外研修」を実施した。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も実施し、大学院生・学部生の協力も得て、キャリア的題材も組み込んでいる。

(a) 2年理数科研修 平成25年6月21日(金) 14:00~15:30

理数科2学年全員(79名)を20班に分け、各班1つの研究室を見学する。60~70分の見学メニューと20~30分のキャリア教育メニューを実施する。研修先は、

東北大学工学部の機械知能・航空工学科6研究室，情報知能システム総合学科5研究室，化学・バイオ工学科3研究室，材料科学総合学科2研究室，建築・社会環境工学科4研究室である。

(b) SSHつくば研修 平成25年8月1日(木)～3日(土) つくば市
希望生徒40名が参加した。1日目は農業環境技術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。

(b) SSH台湾海外研修 平成25年10月13日(日)～17日(木) 台湾台北市
希望生徒6名が参加した。1日目は国立台湾師範大学附属高級中学での課題研究発表と教員・生徒交流，2日目は台北北部海岸でのフィールドワーク参加，3日目は台湾科学教育館，故宮博物館での調べ学習を行った。

研究開発事業⑩ SSHフィールドワーク …… SSHクラブによる野外実習であり，今年度も白神山地にて生物・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2日(金)～4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24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，HDD(ハードディスクドライブ)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。

実施月日 : 平成25年12月25日

講義 : 「HDDに関すること」

実習 : 「HDDの解体」

実習場所 : 本校4F物理実験室

講師 : 東北大学電気通信研究所 教授 村岡 裕明

参加者 : 希望生徒16名

研究開発事業⑫ SSH特別課題研究 …… SSHクラブ・メンバーによる課題研究であり，自然科学部同様に他の部活動を続けながら研究を行った。今年度は，物理，化学の各領域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28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest、台湾海外研修、東北地区SSH指定校発表会、宮城県高等学校生徒理科研究発表会などで研究発表を行った。

研究開発事業⑬ SSH国際交流 …… 外国人研究者や大学院留学生、海外の生徒とのコミュニケーションの場を設定するものである。今年度は、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などを行った。

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。今年度は山形県立米沢興譲館高等学校で東北地区SSH指定校発表会が行われ、課題研究発表やサイエンスカフェなどを通して、生徒間の交流を深めることができた。

研究開発事業⑮ 研究発表会 …… さまざまな発表会に参加し、研究発表、情報交換、連携研究活動への展開、地域連携の推進を図るものである。本校主催の発表会の他、外部での発表会も含めての研究は以下のとおりである。

- (a) 理数科の日 …… 本校の理数科課題研究発表会であり、研究開発事業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、昨年度からコア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3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。今年度は生物分野で全国大会出場を果たした。
- (e) SSH生徒研究発表会 …… 全国の大会ではSSHクラブより1題、東北地区の発表会では、SSHクラブより口頭発表1題、自然科学部、SSH課題研究・SSH特別課題研究から各1題のポスター発表を行った。
- (f) 各種学会高校生発表会 …… プラズマ核融合学会、日本動物学会東北支部大会、日本動物学会、日本進化学会、日本農芸化学会、日本水環境学会東北支部、日本分子生物

学会が開催した学会での高校生による研究発表会部門に参加し、研究発表を行った。

- (g) 各種論文コンテストなどへの参加 …… 28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest や国立台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表会に参加し、科学の力だけでなく、英語で発表する力を競った。日本学生科学賞に応募し、県審査において最優秀賞・仙台市長賞を受賞した。WP I 合同シンポジウムや茨城大学科学研究発表会に参加し、発表する力を競った。Google サイエンスフェアに出場し、審査員特別賞を受賞した。「科学の甲子園 -みやぎチャレンジ2012-」には、SSHクラブより1班6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。また、本校ホームページに生徒による作成のブログをのせ、SSH行事のPRに貢献した。

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

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

研究開発事業⑲ SSH講演会（キャリア） …… 実際の科学者・技術者から、研究活動の過程や研究のやりがいなどについて、直接話を聞くことにより適切な職業観を養うことを目的とするものである。理数科講演会など、多くの講演会などで講師との情報交換の場を用意しており、その中にはキャリアに係わる話題も多く含まれている。

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

Ⅱ 研究開発の経緯

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

表Ⅱ－１ 平成25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)
C	4月23日(火)	第1回コアSSH連絡協議会	連携校職員
⑧	5月9日(木)	第1回SSH講演会 家庭科学総合研究所 サイエンスライター 内田麻理香 「身近にあふれるサイエンス」	希望者(40)
⑮	5月20日(月)	理数科の日 (課題研究発表会) 口頭発表・ポスター発表(各21題)	理数科全学年(239)
C	6月10日(月)	第1回SSH運営指導委員会	運営指導員
⑨	6月21日(金)	理数科研修 (東北工学部)	理数科2年(79)
C⑬	6月22日(土)	第1回コアSSH国際交流・コアSSH講演会 東北大学AIMR	連携校生徒(42)
⑮	6月29日(土)	わくわくサイエンス「親子科学教室」	SSHクラブ(16)
⑧	7月8日(月)	第1回理数科講演会 東京大学素粒子物理国際研究センター 山下 了 准教授 「宇宙の謎を解き明かす最先端科学」 (東北ILC推進協議会の支援による)	理数科1・2年(79)
⑮	7月20日(土)	日本動物学会東北支部大会 秋田大学 口頭発表4題	SSHクラブ 自然科学部(6)
⑧	7月22日(月)	第2回SSH講演会 東北大学電気通信研究所 教授 塩入 諭 「視覚化学から情報技術へ」	希望者(27)
⑮	7月25日(木)	わくわくサイエンス 利府町老人介護福祉施設	SSHクラブ(10)
⑮	7月26日(金)	わくわくサイエンス 柴田町立西住小学校	SSHクラブ(21)
⑮	7月29日(月)	わくわくサイエンス 柴田町立柴田小学校	SSHクラブ(4)
⑮	7月31日(水)	わくわくサイエンス 石巻市立大原小学校	SSHクラブ(6)
⑮	8月1日(木)	第28回中国青少年科学技術イノベーションコンテスト	代表生徒(2)
	～6日(火)	28 th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest(南京市)	
⑨	8月1日(木)	SSHつくば研修	希望者(40)
	～3日(土)	農業環境技術研究所・KEK・JAXA	
⑩	8月2日(金)	SSHフィールドワーク(白神)	希望者(23)
	～4日(日)	ブナ林毎木調査, 追良瀬川土石流調査・十二湖形成等	
C⑧	8月5日(月)	コアSSH第1・2回探究講座・第2回講演会	連携校生徒(4)
	～6日(火)	宮城教育大学 村松 隆 教授 「水の役割と環境」	
⑮	8月7日(水)	SSH生徒研究発表会 (横浜)	代表生徒(4)

番号	月日	研究開発事業	対象 (参加生徒数)
	～8日(木)	化学 ポスター発表 ポスター発表賞受賞	
⑮	8月7日(水)	プラズマ・核融合学会 (東京大学)	S S Hクラブ(6)
	～8日(木)	物理 ポスター1題	
⑰	8月9日(金)	わくわくサイエンス 太白小学校	S S Hクラブ(9)
⑮	8月17日(土)	google サイエンス in 東北 2013 成果発表会	S S Hクラブ(2)
⑮	8月28日(水)	日本進化学会 (筑波大学)	S S Hクラブ
	～29日(木)	ポスター発表2題 最優秀賞受賞	自然科学部(3)
⑮	8月31日(土)	三高祭 (ポスター展示発表)	
⑰	9月7日(土)	わくわくサイエンス 仙台市立燕沢小学校	S S Hクラブ(15)
C	9月26日(木)	第2回コアS S H連絡協議会	連携校職員
⑮	9月27日(金)	日本動物学会第84回岡山大会	S S Hクラブ
	～29日(日)	ポスター発表4題	自然科学部(4)
	9月28日(土)	東北地区S S H校等教員研修会	職員
	～29日(日)	仙台第一高等学校	
⑰	10月5日(土)	わくわくサイエンス「親子科学教室」	S S Hクラブ(13)
⑨	10月13日(日)	台湾海外研修	希望生徒(6)
	～17日(木)	国立台湾師範大学附属高級中学との合同研究発表会 フィールドワーク等に参加	
C	⑧10月19日(土)	第3回コアS S H探究講座・コアS S H講演会	連携校生徒(7)
⑧	10月21日(月)	第2回理数科講演会	理数科1・2年(160)
	～26日(土)	仙台管区气象台 気象予報士 加茂祐一 「天気の一般的な知識について」	
⑮	10月25日(金)	google サイエンス	
	～26日(土)	in 東北 受賞者招待サイエンスツアー 日本科学未来館	S S Hクラブ(2)
⑧	10月31日(木)	第3回S S H講演会 東北大学工学部 教授 高橋 信 「 β 線の物質による吸収」	希望者(22)
⑧	11月14日(木)	宮城県高等学校生徒理科研究発表会 仙台市戦災復興記念館 口頭発表：物2, 化2, 生5 ポスター発表：物1 計10題	S S Hクラブ ・自然科学部(31)
	11月15日(金)	S S H中間報告会	教員・関係者
C	⑮11月16日(土)	みやぎサイエンスフェスタ 第2回コアS S H国際交流	小中高生・大学生 ・院生他
⑮	12月5日(木)	日本分子生物学会	S S Hクラブ(2)
	～6日(金)	神戸ポートアイランド	
⑧	12月9日(月)	第3回理数科講演会 独立行政法人海洋研究開発機構 藤原義弘 「深海生物について」	理数科1・2年(160)
⑮	12月14日(土)	第3回W P I 合同シンポジウム in 仙台 仙台国際センター Science Talk Live 2013 by W P I 高校生による英語での研究プレゼンテーション	S S Hクラブ(3)
⑧	12月25日(火)	第4回S S H講演会・身近なテクノロジー 東北大学電気通信研究所 村岡裕明 教授 「磁気を用いて大容量情報を蓄積するハードディスク装置の内部」 実習	希望者(14)
⑰	12月21日(土)	わくわくサイエンス 鶴ヶ谷市民センター	S S Hクラブ(11)
C	⑧2月11日(火)	第4回コアS S H探究講座	連携校生徒(19)

⑧1月20日(月)	第4回理数科講演会	理数科1・2年(160)
⑮1月11日(土)	第4回高校生の科学研究発表会@茨城大学	希望者(9)
⑮2月1日(土)	東北地区SSH指定校研究発表会	希望者(17)
~2日(日)	山形県立米沢興譲館高等学校	
C2月17日(月)	第3回コアSSH連絡協議会	連携校職員
2月24日(月)	第2回SSH運営指導委員会	運営指導員
⑮3月17日(月)	宮城県高校理数科課題研究発表会	理数科1・2年(160)
	太白区 文化センター楽楽楽ホール	
⑮3月27日(木)	ジュニア農芸化学会2014	SSHクラブ
~28日(金)	明治大学	・自然科学部(2)

Ⅲ 研究開発の内容

主仮説を具体化するために設定した5つの視点に基づく5つの副仮説のそれぞれについて、研究内容・方法・検証を整理する。

Ⅲ-1 視点A 科学する力

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

【研究内容・方法・検証】

研究の主対象である理数科生徒にとって、科学的な探究活動を実践する場は、第2学年において展開している研究開発事業②「SSH課題研究」である。この科目の前提として存在するのが第1学年に設定してある研究開発事業①「SSH課題研究基礎」である。さらに、課題研究の進行に合わせたプレゼンテーション能力の育成が必要という研究開発2年次までの反省から、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」 ・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見ることで、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 ・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 ・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」 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 ・レポートの作成・プレゼンテーションの作成を意識し、Office Suiteの使い方の再検討とデータ処理（統計処理など）を追加

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

このような多様なテーマを支える体制は今後も維持されるであろう。課題研究のレベル向上には継続的な研究が大切であることはあらゆる機会に運営指導委員からも指導されており、実際継続的な研究が行われるテーマも増えてきている（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思って入学してきており、好きなテーマを追いかけただけでは本当に達成感を得ることにつながらないということを十分に理解してもなお、高校教員としては1年で終了する課題研究と大学における研究室での研究とは明確に区別して考えざるを得ない。その思いを残しながらも、課題研究が「自由」研究ではないことを生徒に理解させ、かつ生徒の動機付けを維持ないしはより強くして課題研究に取り組ませるにはどうすればよいか課題である。

表Ⅲ 1－2 本校課題研究などの過去4年の題目数（[]内は過年度テーマの継続テーマ）

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

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

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

（ア） 研究開発事業① 学校設定科目「SSH課題研究基礎」

本科目は『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Q1～6を、後者に関する質問としてQ7～10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)。

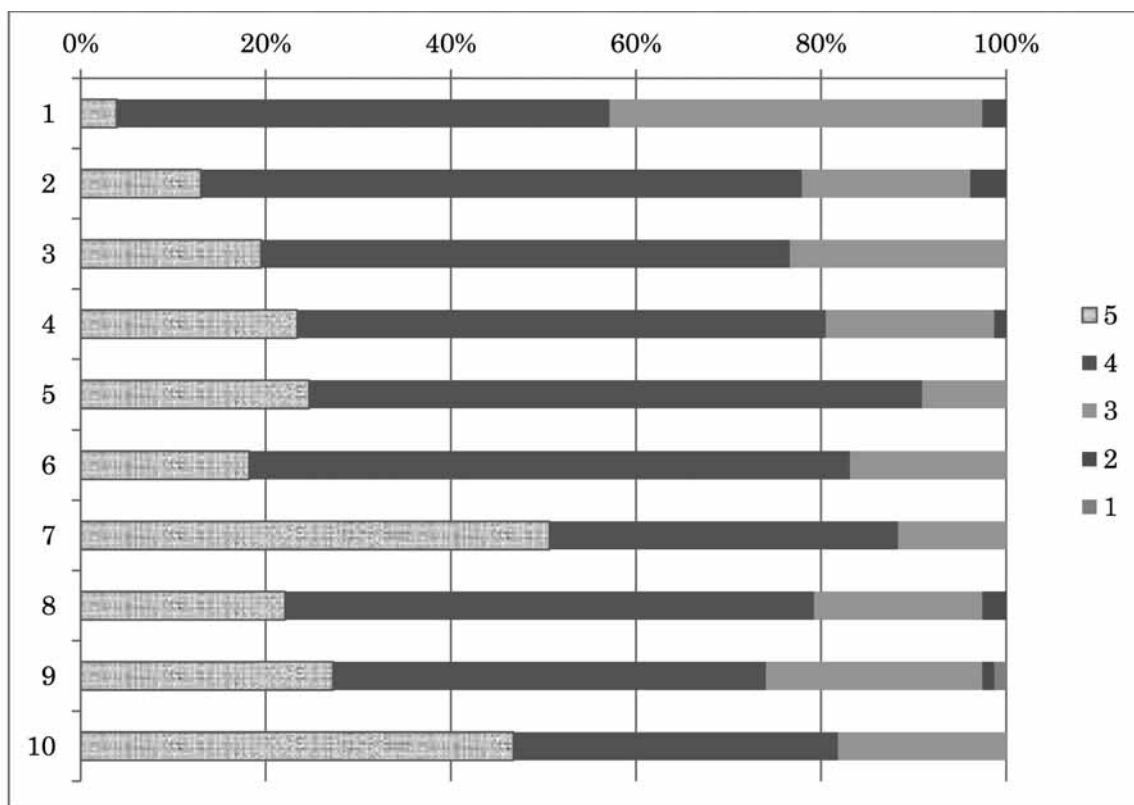
唯一、好意的な回答が40%程度に留まったQ8『課題研究における、先行研究の調べ方が身についた。』についてだが、高校入学試験などに伴う授業変更により、予定していた時数が確保できず、先行研究の調べ方やテーマ設定の方法に関する本来の内容を十分に消化できないままだったことが原因であると考察する。

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	科学的なものの考え方を身につけることができた。
5	科学実験の基礎的な手法を身につけることができた。
6	科学実験や観察における、計測や条件制御・表現方法の注意点を知らることができた。
7	現在2年生が行っている課題研究を知ることができた。
8	課題研究における、課題設定の際の注意点を知らることができた。
9	課題設定に向け、関心ある事柄について調べることができた。
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ーア 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ーア 2に掲載した。

表Ⅲ 1ーア 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	オリエンテーション		
5	課題解決学習	グループでの課題解決学	エッグ・ドロップ
6		習（コミュニケーション	蒸留装置を考えて組み立てる
7		力，発想力，実現力を試す)	
7	基礎実習	科学の基礎的な実験手法	分子模型をつくる
8		をいくつかの実験テーマ	教室の空気を量る
9		に基づき練習していく	液体の体積を測る
10			頭骨を測る
11			統計処理と表・グラフによる表現方法
12			合金をつくる 水溶液をつくる

1	課題研究に向けて	(1) 課題研究とは	SSH 指定校課題研究発表会の口頭発表 DVD 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
2		(2) 先行研究の紹介	
3		(3) 課題設定	

(イ) 研究開発事業② 学校設定科目「SSH課題研究」

1年生時の学校設定科目「SSH 課題研究基礎」により、2年生時の4月には課題研究のテーマが決まっているという状況を作れるようになった。また2年生時の学校設定科目「SSH 理数言語活動」の時間と相互に関係を持たせながら授業を進行することも可能になったため、実験や研究に費やす時間が増やせるようになってきた。校内のみならず、外部での発表機会を生かすことが昨年度まではほとんど出来ていなかったが、今年度は初めて課題研究の研究班が8月に開催されたSSH発表会でポスター発表を行い、さらにポスター発表賞まで受賞することが出来た。

昨年度に引き続き、11月に開催された「みやぎサイエンスフェスタ」ではすべての課題研究班がポスター発表を行い、また1月に茨城大で開催された高校生の科学研究発表会や2月に開催された東北地区SSH指定校発表会でも課題研究班がポスター発表を行うなど、研究と発表の両面において確実に成果が出始めている。「SSH 課題研究」の年間学習計画と実施内容は表Ⅲ 1-イ 1にまとめた。また、平成25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Ⅲ 1-イ 1 平成25年度「SSH 課題研究」年間授業計画と実施内容

月	単 元	学 習 内 容	実 施 内 容
4	オリエンテーション	・テーマ設定の確認	・テーマ設定の確認
5	研究開始	・実験計画	・実験計画
6		・予備実験	・予備実験
7		・実験計画の再構築	・本実験
8		・本実験	・中間ポスターの作成
9	中間報告	・中間報告	・三高祭（8月30日、31日展示発表）
9	口頭試問	・口頭試問	・口頭試問
10	研究の継続	・本実験	・研究の継続、まとめ、発表の準備
11	研究のまとめ	・ポスター発表	・みやぎサイエンスフェスタ
12		・研究成果のまとめ	（11月16日ポスター発表）
		・	・個人レポートならびに班レポート作成
1	研究発表	レポート作成	・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、英文アブストラクトの作成）
2			
3		・口頭発表	

(ウ) 研究開発事業③ 学校設定科目「SSH宮城から見る地球」

1 実施内容

年間学習計画は、表Ⅲ 1-ウ 1 にまとめた。

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

月	内 容
4月	<ul style="list-style-type: none"> 地球の大きさと形 エラトステネスがはじめて地球の外周を計算した過程を追体験する。それが地球の形が球形であることを証明した、アリストテレスによる月食の観察を踏まえた上であることも学習する。
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り、東側に海溝があることにより、地震や火山の多い地域であることについても学習する。 地球の位置、太陽系の位置 地球が太陽系3番目の惑星であり、水や生命の存在等他の惑星では見られない特徴を有していることを、他の7つの惑星と比較して概観する。
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取り、宮城県に特徴的な深発地震を中心にそのメカニズムと地震の特徴を学習する。
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から、防災について学習し、実体験をもとにグループごとに討論する。 火山と岩石 日本は4つのプレートの境界域にあることから、地震だけではなく火山国でもある。火山形成のメカニズムをプレートテクトニクスから解説する。
9月	<ul style="list-style-type: none"> 宮城の地形と地質 宮城県の地形の特徴を地形図から読み解く。さらに、仙台の地質が、安山岩を主としていることから、マグマの結晶分化作用について学び、宮城の地質的特徴を知る。 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"> 大気構造 大気の4層構造とその特徴を学習する。また、太陽活動との関連について、フレアと磁気圏等の関係を学ぶ。 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つの高気圧（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

	冬だけでなく夏のフェーン現象をとりあげ、宮城の気候を特徴づける局所的な気象現象について学ぶ。
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。イトカワ探査におけるはやぶさの役割についても取り上げ解説する。はやぶさについては、プロジェクトにおいて重要な役割を果たした東北大学・中村教授の講演会を昨年度実施しているので、その内容を盛り込んでいる。 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捉え、まとめの考察を行う。

2 生徒の変容

生徒への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。授業を受けた後では、興味関心と知識の両方が増したことがわかる。地学的知識を学習した後に、日本や宮城県の特徴を考察したことは、改めて私たちの住んでいる地域の特殊性に気づき、今までと異なった視点から自然現象を理解することができるようになったものと思われる。

また、深く思考すること、様々な視点から考えること、分野の垣根を越えて他分野の知識も使って考えること、を意識して授業を展開してきたが、その意図が生徒に伝わり、その力が付きつつあるようである。

3 今後の課題

「SSH宮城から見る地球」では、年々、宮城の特徴を前面に出すことを心がけて授業を展開してきた。また、本校で取り組んでいる「授業づくり三高プロジェクト」の主旨を生かし、宮城の地学的特徴を題材として、「生徒の思考力を伸ばす」授業を目指してきた。今年度は取り扱うテーマを増やして「生徒の思考力を伸ばす」授業を開発できた。

また、東日本大震災を題材とした、地震のメカニズムやその被害についての学習に関して、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、防災の意識も合わせ持ちながら、自然現象について意欲的・積極的に考察できる生徒の育成を目指していきたい。さらに、ここで学んだことを生かし、地学の課題研究に取り組み、成果を上げる生徒が増えることを期待したい。

Ⅲ-2 視点B 科学コミュニケーション力

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

【研究内容・方法・検証】

言語の種類はともかく、まず自身の研究成果を発表する能力を育てる必要がある。課題研究の成果をまとめるにあたり、課題研究の授業時間に対する負荷分散の目的からプレゼンテーションに関わる作業の多くを「SSH理数言語活動」が支援することとした。また、科学のさまざまな場面における英語の基本的な活用能力を扱う学校設定科目「SSH英語」は、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」

1 「SSH英語」の概略

仙台三高理数科の学校設定科目である「SSH英語」は理数科1年生を対象とした授業であり、日本人教師1名とALT1名とのTTによる授業と、英語科教師のみによる授業の2単位で構成されている。この科目は、基本的な英語表現の習得を目標とするだけでなく、基礎的な理数分野・科学に対する知識を深め、生徒が各自で探究を深める課題研究に対するアプローチを広げ、英語を媒体とした発表やコミュニケーション能力の育成を目指すものである。英語科教師による基本的な英語表現の習得を目標とした学習では、普通科の生徒と同様の教科書をベースにした学習に取り組んでいるが、理数分野に特化した学習においては、特に指定した教科書を用いず、書籍やインターネットなどから身のまわりにあふれる科学的分野をもとに題材を集めたプリントを、毎回独自に作成し、使用している。

4月から実際に行い、これまでに学習した事項は、以下の表Ⅲ2-ア1に示している配列の順序で行った。すなわち、「作用・反作用」「ベルヌーイの定理」「コアンダ効果」について（物理分野）、「救命救急」「AED」「心肺蘇生」（生物・保健体育分野）、「世界にあふれる興味深い現象や生物をさがす」「無人島での生き延びる際に必要な知識とは」「空想科学」「未来のサイエンス」（理数分野のプレゼンテーション）を学習した。

当初の計画段階においては、理数科の特質を踏まえ、理数科の学習に関わる基本的な単語や表現の習得を重視し、毎時間の授業においては、小テストなどを含め、グラフの読み取り方・数値の表し方などの学習に主眼を置く予定であった。そしてその後学習が進むにつれて、身のまわりの科学現象や実験を通して、英語で相手に理解してもらおう表現方法の習得へと発展し、科学的な思考を養う題材に関連した内容を扱う予定であった。

しかし、次年度以降のカリキュラムとの連携もふまえ、実際に活動を行う理数科の生徒と、物

理・化学・生物・地学の4分野融合科目の特質を考慮し、さらには理数教育のみならず国際感覚を養うために、英語によるコミュニケーション能力、とりわけプレゼンテーション能力の育成を効果的に行えるよう、より柔軟な題材の開発に取り組むことにした。具体的には、理数分野の書籍やインターネット媒体から引用した最新の題材を用いて研究・演習を行い、論理的思考が養えるように、順序よく、かつ効果的に学習が進めるよう教材の配列を組み替えた。

プレゼンテーションに関しては、ペアもしくは少数人数のグループを作って発表することから取り組んだ。日本語を用いてでさえも人前で話すことに慣れていない、ましてや身近な日常会話を英語を使って話すことに対して、抵抗感を感じる生徒も多かったため、科学的な事柄をいきなり英語で扱うことで苦手意識を育ませないためにも、容易な題材を選択した。まずは入学して間もない5月の時点でシンプルな語句を用いて、日本語で書かれている題材から学習内容を抜粋し、平易な英語に直してお互いに発表しあうことから始めた。またプレゼンテーションとディスカッションにおいて、お互いに興味を持って取り組めるよう、少人数でのグループ → ペアでの発表 → 個人による発表と順を追って発表し、かつ周囲との対話による質疑応答を繰り返し、知識を深めることを目標に授業を行った。グループで行った1回目のプレゼンテーション演習では、原稿を見ながらわずか1分間のスピーチすらも躊躇する生徒が多かったが、11月のSSH中間発表会の時点（生徒各人で行った3回目のプレゼンテーション演習）では、生徒一人ひとりが研究内容について3分間のプレゼンテーションを行い、平易な会話表現を用いて来校した聴衆と、英語を用いて2分間の質疑応答を行える者も多く出てきた。

2 「SSH 英語」の考察・今後の課題

この「SSH 英語」は、新課程の理数科生徒を対象とした今年度より新たに始まった科目である。そのため、年度当初の教材の選定と進度をどうすべきか苦慮することが多く、毎回の授業で思考錯誤を繰り返しながら、生徒の実情に合わせてプレゼンテーション能力やディスカッション能力を育成でき、かつ生徒自身が課題を発見できる基礎を生み出せるような授業を意欲的に展開することに主眼を置いた。単なる調べ学習や言語能力の育成にとらわれない取り組みをさらに展開させ、個々の教材の配列や扱う題材の提示方法など、熟考しなくてはならない部分は多いと考える。また、2年次における「SSH 言語活動」、さらには「SSH 課題研究」での発展的な学習につなげるためにも、この教科で扱う題材に関しては、より多岐にわたった分野に取り組む必要があると考える。さらには、他教科、中でも理数科教員との連携は不可欠だと痛感している。英語科教員とALTによる授業展開ではあるが、より、専門教科の分野別サポートも含め、複数の理数科教員をオブザーバーとする、教科横断的な授業のカリキュラムを構成する議論も必要だと考える。

表Ⅲ 2-ア 1 平成25年度「SSH英語」年間授業計画・実施内容

	学習内容	主な活動内容
1	Action and Reaction --- Rocket Balloon part 1	「作用・反作用」の法則 風船ロケットの原理の学習。
2	Action and Reaction --- Rocket Balloon part 2	
3	Action and Reaction --- Rocket Balloon part 3	

4	Paper Airplanes --- The Bernoulli Principle	紙飛行機を用いて空気抵抗と浮力の原理の学習。 「ベルヌーイの定理」「コアンダ効果」
5	Paper Airplanes --- The Bernoulli Principle II	
6	Paper Airplanes --- The Bernoulli Principle III	
7	Science Fiction Drama Writing Class	近未来を予測した場面設定をし、科学的な事柄や事象を踏まえて、対話形式のドラマを作って発表する。
8	Science That Makes You Go, “Wow!”	世界にあふれる興味深い科学的な分野・生物・事象を調べ、グループで発表する。
9	Science That Makes You Go, “Wow!” - Part 2 (PREPARATION - Make sure students have homework) -Super Science Fiction Drama Writing	
10	“Wow!” Science --- REDO	
11	CPR - DR. CAB	
12	CPR - II (rework the presentation)	心臓や肺を中心とした循環器の学習。 「救命救急」「AED」「心肺蘇生」
13	How to Survive On a Deserted Island	小中学生を対象とした、基本的な科学思考を養う題材をもとに、身の回りの現象や事象について、ペアで説明する。 「航海術」「蜃気楼現象」「海流」「方角の認知方法」「北極と南極」「飲料水の蒸留方法」「火おこし」「貝の種類」「救難信号」「動物の狩猟法」「魚類の狩猟法」など(『無人島のサバイバル』より抜粋・研究)
14	How to Survive On a Deserted Island II Explain one of the “Information Pages” --- Mirage Phenomenon	
15	How to Survive On a Deserted Island III - Practice Presentations	
16	How to Survive On a Deserted Island IV - Presentations	
17	How to Survive On a Deserted Island V - Dialogue Presentations	
18	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i>	身近な映画やドラマや文芸作品中の、身の回りにあふれる科学的事象を取り上げ、各人で課題を発見し説明・発表する。 (生徒それぞれが取り上げて研究した題材は、柳田理科雄・著の『空想科学読本』より「走れメロス」「トトロ」「魔女の宅急便」「ワンピース」「仮面ライダー」「名探偵コナン」「ドラえもん」「アンパンマン」である。)
19	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i> - II - Japanese presentations	
20	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i> - III - Translation Into English	
21	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i> - IV - Posters for English Presentations	
22	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i> - V - Practice English Presentations	
23	Imaginary Science ~ <i>Kuso Kagaku</i> - VI - Final English Presentations	
24	Search for modern science - I -	既習した『空想科学読本』の

25	Search for modern science - II - Translation into English	科学的分野をさらに深化・発展させ、近未来社会での理数的分野の課題を考察し、個人で発表する。
26	Search for modern science - III - Using Powerpoint	
26	Search for modern science - IV - English Presentations	



表Ⅲ 2-ア 2 授業の様子



表Ⅲ 2-ア 3 授業の様子



表Ⅲ 2-ア 4 プレゼンテーションの様子



表Ⅲ 2-ア 5 プレゼンテーションの様子

(イ) 研究開発事業⑤ 学校設定科目「SSH理数言語活動」

1 実施内容

昨年度の反省の中にあつた課題研究の時間内における研究時間の確保という問題点を踏まえて、今年度の本授業計画の作成は、SSH科目との提出物の時期や内容を再度精選することから始まった。その甲斐もあって、生徒の負担を昨年度より減らすことができた実感している。

今年度は英語科との連携をさらに強化し、領域融合的な視点を持たせつつ、科学に関するコミュニケーション能力を高めさせるために、4月当初の段階で全生徒に『英語による研究紹介』と目的、方法までの『アブストラクトを用いた研究紹介プレゼンテーション』を実施した。

また、1年を通して、課題研究で行われる様々なプレゼンテーションの機会を利用し、ポスター作成及び発表能力、レポートの作成能力、口頭発表作成及び発表能力の向上を目指し、各作

成・発表前にレクチャーを行うことでより見やすく、聞きやすい、相手に伝わりやすいプレゼンテーションとは何かを常に意識させることに力を注いだ。

さらに、それらの活動の中で TED (*Technology Entertainment Design*) の講演会で行われている著名人のプレゼンテーションビデオを見せることで、聞き手に情報を伝えるには何が必要なのかを考えさせた。

2 生徒の変容

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

- Q 1 意欲的に他者とコミュニケーションをとることができる。
- Q 2 聞き手に伝わりやすい表現方法で話したり書いたりすることができる。
- Q 3 日本語による科学論文の書き方やその構成を理解している。
- Q 4 日本語による研究発表のポスターの作成とその発表方法を理解している。
- Q 5 日本語による口頭発表のためのプレゼンテーションソフトの使い方や発表の方法を理解している。
- Q 6 先行研究を調べる方法とその注意点を理解している。
- Q 7 科学論文でよく使われる英語表現について理解している。
- Q 8 英語で課題研究のアブストラクトを作成することができる
- Q 9 専門用語の英語表現を理解している。
- Q10 英語で行う口頭発表ができる。

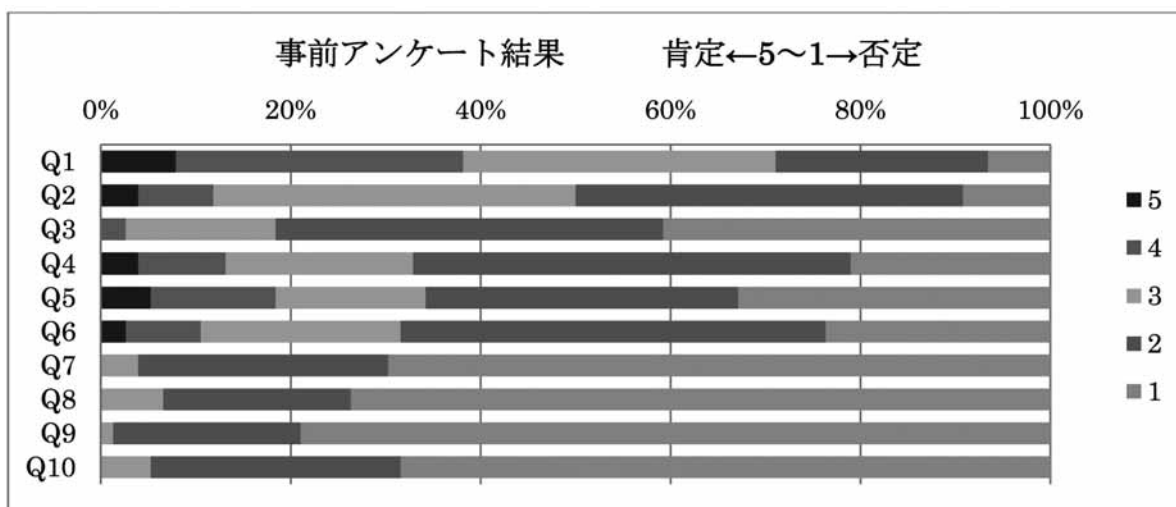
表Ⅲ 2-1 「SSH理数言語活動」アンケート結果

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

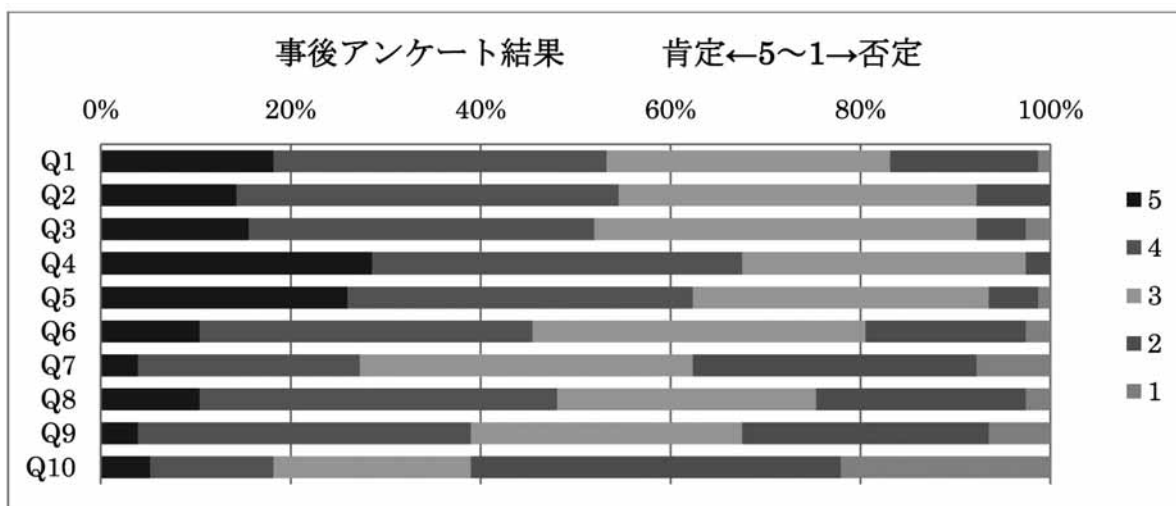
Q 2, 3, 4, 5, 8, 9 の設問については事前より 4 割近いの生徒が肯定的な意見を選択している。加えて、Q 1, 2, 3, 4, 5, 8 の設問については、およそ半分以上の生徒が肯定的な意見を

選択していた。

Q 7, 9 の設問においては三分の一の生徒が否定的な意見を選択しており、Q 1 0 の設問は 6 割の生徒が否定的な意見を選択していた。



表Ⅲ 2-イ 2 「SSH理数言語活動」事前アンケート結果



表Ⅲ 2-イ 3 「SSH理数言語活動」事前アンケート結果

3 今後の課題

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

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

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

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

Ⅲ-3 視点C テクノロジーの理解

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

【研究内容・方法・検証】

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

(ア) 研究開発事業⑥ 学校設定科目「SSH情報」

Unix系OSを使用し、オープンソースなソフトを利用して、理系を意識した教材を取り上げてきた。すべて自主教材であり、原則としてプリント等の配布もなく、授業中に筆記用具を使用することもない。研究開発当初は2単位すべてを、生徒自作のパソコンにLinuxをインストールした環境である理数科実習室で授業展開してきたが、インターネットを十分に活用できなくなったこと、課題研究など生徒の研究成果発表の実態に合わせる必要があること、授業を担当できる職員を増やすことを考慮し、昨年度から1年生はLinux環境の理数科実習室、2年生はMS Windows環境のコンピュータ室で授業を行うよう教材の再編成を試みてきた。今年度の授業計画は表1・2に示した。「SSH情報」の授業展開の特徴は以下の(a)～(f)である。

- (a) 生徒が組み立てたコンピュータを用いての実習中心の授業。
- (b) OSとしてLinuxを使用。学年によりMS Windowsも利用（2教室を使った展開）。
- (c) WEBベースでの教材提示による生徒それぞれのペースでの課題解決型実習。したがって、一斉授業的な説明は原則しない。
- (d) 生徒は相互に話し合ったり教え合ったりし、生徒間での課題解決を促す。
- (e) コンピュータや個々のソフトウェアの練習は目標としない。
- (f) レポートと生徒相互評価による学習成績の評価。

表3に示したように、(c)・(d)について生徒は、「互いに教え合えるのでよい」、「自分のペースで進められるのでよい」と、概ね好意的に受け止めてくれているようである。生徒の姿勢には、与えられた課題の「答え」のところだけを処理しようとし、自ら考えて解決しようとしないうという傾向が見られる。自ら考えて課題を解決するのではなく、正解を得て解答欄を埋める作業となりがちであるというこの問題は初年度からすでに認識されていたことであり、それに対処するために(c)・(d)のような方法を採用してきた。また、生徒のコンピュータに対する習熟度や理解の速さが異なるため、講義形式で説明し一斉にインストラクションする方法では、習熟度の高い生徒には退屈であり不慣れな生徒には、結局のところ個別指導が必要になってくるとい問題も生じる。ただ、「普通の授業のような説明も欲しい」という感想も少なからずあり、「よくわからないまま終わってしまう」という意見も2年生で多くなっている点を見逃すわけにはいかない。こ

の件に関しては、複数の担当で授業を行うというのが、最初に提案される解決策であろう。しかし、これがなかなか難しいというのが現実である（Linux, MS Windows 両方の環境に対応できる授業担当者を複数確保することが難しい）が、それをなんとか実現し、さらに教材の提示方法（説明やインストラクション方法）のバランスをうまく取れるよう議論を重ねていきたい。

表4に示したように、授業を通して新たな発見に出会い、興味関心をもって取り組んでくれた生徒の割合も多く、また、科学的なものの見方や考え方も、生徒自身が多少なりとも養われたと感じているようである。また、個々の教材についても、表5に示したように、難しいと思える題材であっても、その中に理数科らしさを感じたり、役立つ題材と認識したりしているようである。

昨年度検討した、課題研究を支える科目としての「SSH情報」の位置付けについては、今年度も意識して展開することとした。表6に示したように、生徒もその点を意識してくれているように思われる。ただ、実際に課題研究を行っている2年生において、15%の生徒が課題研究等との連携についてあまり感じられないと回答している。SSH情報で実習した事項を自分たちの課題研究に生かすところまではまだ至っていないということであろう。個々の教材の配列や配当時間、先に指摘した課題の提示方法など、さらに検討していかなければならない。

以上を踏まえ、今後の課題として次の3項目を挙げたい。

(1) 教材の提示方法の検討。

ある程度の説明やインストラクションを組み込む一方、「課題」を「作業」に終わらせない授業の展開をどう実現するか。

(2) 複数担当者による授業の展開。

Unix系OSとMS Windowsの両方で展開可能な形態に教材を再編し、「SSH情報」担当への敷居を低くする。今年度、ベクトル形式の描画ソフトをTgifからInkscapeに変えたことで、コンピュータの分解・組立実習とgnuplot以外は、MS Windows環境でも教材として扱うことができるようになった。

(3) 「SSH課題研究」・「SSH理数言語活動」とのさらなる連携。

「SSH情報」で「データの表現」として扱っている統計処理については、課題研究での実験・観察データの評価で重要な役割を果たす事項であり、授業の実施時期や具体的な題材についてさらに議論が必要である。一方、「SSH情報」としての科目のねらいを見失わないよう注意も必要である。

表Ⅲ 3-ア1 「SSH情報」年間授業計画と実施内容（平成24年度入学生）

	月	内容
第一学年 (昨年度)	4	コンピュータの歴史・構造・OSの役割
	5	Office Suiteを使う (Word, Excelの実習)
	6, 7	パソコンの分解・組立実習
	8	OSのインストール, OSとシェル (Linuxへ移行)
	9, 10	作図実習 (Tgif, 実験器具)

	11, 12	作図実習 (Tgif または Libreoffice Draw を用いて, フロアプランニング)	
	1, 2	画像処理実習 (Tgif と Gimp, 乗り物を描く, レイヤーを利用して背景を描く)	
	3	デジタルとアナログ	
第二学年	4	デジタルとアナログ(1年次からの継続)	
	4, 5	グラフ・ツール (gnuplot) 関数, データ表現	
	6	メール等, 環境設定。	MS Windows へ移行
	7, 8, 9	ネットワークのしくみとプロトコル MAC アドレス, IP アドレス, TCP/IP, ポート	「SSH 課題研究」の発表のため, Office Suite (MS Office 等) の利用を同時進行で実習する。
	10, 11, 12	データの表現 有効数字, 統計処理, 画像処理, 等	
	1, 2	プログラミング C によるジャンケン・プログラム	
	3	ネットワークと社会, セキュリティ	

表Ⅲ 3-ア 2 「SSH 情報」年間授業計画と実施内容 (平成 25 年度入学生)

	月	内容
第一学年	4	コンピュータの歴史・構造・OS の役割 Linux の環境設定
	5	デジタルとアナログ
	6, 7, 8	パソコンの分解・組立実習
	9, 10	作図実習 (Inkscape による理科実験器具)
	11, 12	作図実習 (Inkscape によるフロアプランニング)
	12, 1	ネットワークのしくみとプロトコル MAC アドレス, IP アドレス, TCP/IP, ポート
	1, 2	グラフ・ツール (gnuplot)
	3	OS のインストール, OS と Shell

表Ⅲ 3-ア 3 「SSH 情報」アンケート

○ WEB 形式の教材を見ながら自分で作業を進めていく授業形態について (複数回答可 %)

	1年	2年
すべて一斉展開の方がよい	4	2
普通の授業のような説明も欲しい	18	17
よくわからないまま終わってしまう	9	22
どちらとも言えない	2	3
互いに教え会えるのでよい	35	30

自分のペースで進められるのでよい	31	26
------------------	----	----

表Ⅲ 3-ア 4 「SSH情報」アンケート

○ SSH情報の授業で、新たな発見や興味に出会えたか (%)

	1年	2年
たくさん出会えた	27	16
少しは出会えた	55	67
どちらとも言えない	12	7
あまり出会えなかった	6	4
まったく出会えなかった	0	4

○ SSH情報により科学的なものの見方・考え方がより養われたか (%)

	1年	2年
とてもそう思う	29	15
すこしは思う	56	70
よくわからない	12	9
それほど思わない	4	3
まったく思わない	0	3

表Ⅲ 3-ア 5 「SSH情報」アンケート

○ 各教材についてどう思ったか

1年理数科 (%)	興味深かったもの	難しかったもの	役立ったもの	将来役立つようなもの	理数科らしいもの
デジタルとアナログ	12	23	35	25	21
パソコンの分解・組立	47	48	38	33	65
実験器具を描く	22	12	17	15	10
フロアプランを描く	20	15	8	23	2
特になし	0	2	2	4	2
2年理数科 (%)					
デジタルとアナログ	12	14	8	10	22
Gnuplot	43	3	14	16	29
ネットワーク	18	33	17	19	10
データの扱い方	22	48	48	52	34
特になし	5	2	13	1	4

表Ⅲ 3-ア 6 「SSH情報」アンケート

1年理数科対象

○ 2年課題研究にSSH情報は役立つか (%)

とてもそう思った	31
少しそう思った	60
よくわからない	8
あまり思わなかった	2
まったく思わなかった	0

2年理数科対象

○ 課題研究や理数言語活動との連携について (%)

相互の関連・連携を感じることでき有効だと思った	7
時々相互の関連を意識することがあった	60
よくわからない	16
相互の関連・連携をあまり感じなかった	15
相互の関連・連携をまったく感じなかった	1

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」

「SSH科学と社会」は、教科としての理科と社会を融合し、領域横断的な視点を取り入れて、科学と社会について考察することができる生徒を育成することを目的としている。そのための効果的な授業構成や展開を探ってきた。

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

（1）科学史と科学哲学

生徒が持っている従来の科学観に疑問符を投げかける意味で、観察の理論的負荷性や帰納法の弱点、科学革命について学習した。それらを理解する上で必要な科学史、プトレマイオスの宇宙論、ガリレイやニュートンの力学理論についてまず学んだ。生徒には授業中に毎回課題を与え、班ごとに討論を実施し、それを全員の前で発表させるなどした。自分以外の様々な意見に触れ、視野を広げることの大切さや、わかりやすく相手に伝えることの難しさを体験から学ぶことができた。

（2）中国の科学技術史

世界三大発明（火薬・羅針盤・印刷技術）が中国起源であるように、中国は古来から優れた科学技術を発明してきた。現在の我々の生活にも影響を与えている中国の科学技術として、鑑・馬具・製鋼技術・円周率を取り上げた。また、夏休み中の課題として、世界三大発明のいずれかについて、発明された時期、用途、後世に与えた影響などを調べ学習させ、その後グループ毎の発表会を行った。お互いの成果を話し合うことで、活発な会となった。

（3）量子力学の成立とその科学的思考

量子力学の成立した経緯を理論的に追いながら、ミクロの世界の科学的なものの見方の変遷を教材とした。初年度より、パラダイムシフトの事例を取り上げてきたことを踏まえて、今年度は量子力学の成立を取り上げた。1年生ではあるが、理科への興味・関心が高い理数科の生徒は、自らの頭を使って思考を積み重ねていた。ミクロの世界の規則性を論理的に思考していた。ボーアの原子模型から、ド・ブロイの電子波を経て波動方程式や不確定性原理へ繋がるミクロの世界の規則性を論理的に思考していた。量子力学なしには、多くの生徒が持つスマートフォンをはじめ

めとして、科学技術の発達したこの便利な社会は成立し得ない。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養うのに必要である。

(4) 農業を考える

日本の農業がおかれている状況について、過去や現在から未来を考え、日本の農業の在り方を見つめることを目的として、授業を展開した。そして、農業と密接である食文化にも言及し、ユネスコ無形文化遺産に登録された和食についても考察した。さまざまな情報を提供していく中で、農業に対する意識や和食に関する知識などをグループ学習で確認し、関心を高めながら一人一人が農業を真摯に考える機会となった。

2 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月においては、知識が増加にしていることに加えて、自分なりの考えを展開できるようになったことが、1年間の学習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るか、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、むしろ様々な視点があることに気付かせ、それらに対して自らの考えを明確に表現できることに主眼を置くものである。」という目標は、ある程度達成できたものとする。

3 今後の課題

今年度は、昨年度の継続テーマと、新たに開発した教材で1年間授業を行ってきた。来年度は、改善を重ね毎年実施できるようになった教材は継続で実施するとともに、新たに教材の開発にも引き続きチャレンジしていきたい。いずれは、課題研究につなげたり、他の教科とのコラボレーションを試みたりしていきたい。

また、生徒の主体的な学習として、調べ学習、グループ学習、ディベート等、さまざまな手法を取り入れて効果をあげてきた。一人で思考する場面と、グループで討論する場面を、テーマや目的に応じて使い分けながら、適切に指導していくことが今後の課題である。

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。

(ア) 希望者参加による行事などへの参加者数増

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

SSH行事に積極的に参加しようとする生徒が多くなってきたことやスタンプラリー形式での参加を生徒に呼びかけることで、参加者数については昨年度から特に多くなってきた。本校がSSHに指定されているという認識が地域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Ⅲ 5 - 1 は任意参加のSSH諸活動への参加生徒数をまとめてものである。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。今年度の延べ356名は、実人数では142名であり、理数科90名、普通科52名となっている。

表Ⅲ 5 - 1 任意参加のSSH諸行事参加生徒数（数字は延べ人数）

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

(イ) 生徒研究発表数の増加

本校理数科にあっても、SSH指定以前から課題研究を行っていたが、校内で発表するだけであり、外部の専門的な立場の人から指導・助言を受ける機会はほとんどなかった。これは、生徒はもちろん、職員の側にも、さまざまな学会など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Ⅲ 5 - 2 に示したように、年々校外での研究発表数が増えてきている。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Ⅲ５－２ 校外での生徒による研究発表数の経年変化

	1年次	2年次	3年次	4年次			
				計	口頭	ポスター	賞
28 th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest				1(2)		1(2)	
台湾師範大学附属高級中 学との合同課題研究発表 W P I 合同シンポジウム				4(12)	2(6)	2(6)	
S S H生徒研究発表会		1(3)	1(2)	1(4)		1(4)	ポスター 発表賞
東北地区 S S H指定校研 究発表会	3(11)	4(9)	4(13)	4(17)	1(3)	3(14)	
宮城県高等学校生徒理科 研究発表会	4(8)	10(19)	10(20)	10(31)	9(25)	1(6)	最優秀賞
宮城県高等学校理数科課 題研究発表会	2(7)	2(4)	2(10)	2(11)	2(11)		
全国高等学校総合文化祭 福島大会		1(4)					
東北大学理学部開講100 周年記念		2(4)					
茨城大学科学研究発表会				3(9)		3(9)	
プラズマ・核融合学会				2(12)	1(6)	1(6)	
日本生物教育学会	2(11)	2(5)	2(4)				
日本水環境学会東北支部		1(2)		4(12)	2(6)	2(6)	
日本水産学会		1(2)					
日本動物学会東北支部			5(6)	4(5)	4(5)		
日本動物学会			4(4)	4(4)		4(4)	
日本進化学会			4(4)	2(3)		2(3)	最優秀賞
東北地理学会			1(3)				
日本農芸化学会			5(15)	2(3)		2(3)	
日本分子生物学会				2(2)		2(2)	
Google サイエンスフェ ア in 東北				1(2)	1(2)	1(2)	審査員 特別賞
日本学生科学賞			2(2)	2(4)	論文1(2)		最優秀賞
	11(37)	24(52)	40(83)	49(136)	24(69)	25(67)	

()内数字は発表者数

理数科の「SSH課題研究」における研究成果を、このような学会などで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が大きい。昨年度から、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などもあり、今後の課題となる。

(ウ) 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る「SSHわくわくサイエンス」は、今年度より「親子実験教室班」「出前科学教室班」「台湾海外研修準備班」「記録班」の4班編成で行うこととした。役割分担したことで生徒の活動が活性化し、諸行事でのスタッフとしての生徒の活躍につながった。「親子実験教室班」「出前科学教室班」は各行事の企画運営を行った。「台湾海外研修準備班」は、わくわくサイエンスが行ってきた実験を深化させて研究し、今年度10月に行われた台湾海外研修において発表するための活動を行った。「記録班」では、わくわくサイエンスの活動全体の記録と活動内容の校外広報を行った。特に記録班では、広報ポスターの作成や「三高SSHクラブBlog」にわくわくサイエンスの日々の活動内容の掲載によって、県内外へ向けてSSHわくわくサイエンスの活動を広報した。また、宮城県教育庁高校教育課、宮城県教育庁義務教育課など外部機関と連携して、実験教室を開催できた。今後、ますます他機関との連携を深めながら、実験教室を運営したい。問題点としては、教員役となる仙台三高生徒の実験指導のレベルを高める必要があること。小中学校の教員を目指すものが多いので、小学校の教科書や学習指導要領も学びながら、高めていきたい。また、県内全域を意識した運営と地域を対象を絞り込んだ運営とを両立させる必要がある。

1 親子科学教室

理科に対する興味や関心を深めさせることを目的として、本校の教員が生徒とともに小学生や中学生などを対象とした「親子科学教室」を開催した。6月29日と10月5日の計2回開催し、本校大講義室・理科実験室を会場とした。参加人数は表Ⅲ5-3のとおりであった。

表Ⅲ5-3 「親子科学教室」参加人数

開催日時	本校生徒参加人数	
	数	参加人数
6/29 (土)	16	80
10/5 (土)	13	26



表Ⅲ5-4 「親子科学教室」

2 出前「科学教室」

理科に対する興味や関心を深めさせることを目的とし、本校の教員が生徒とともに

小学生や中学生などを対象とした「科学教室」を，申し込みのあった小学校等の児童を対象として，計7回行った。開催場所・参加人数は表Ⅲ5-4のとおりであった。

表Ⅲ5-5 出前「科学教室」開催場所・参加人数

開催日時	開催場所（対象）	本校生徒参加人数	参加人数
7/25 木	介護老人福祉施設 十符・風の音 (利府町立利府小学校対象)	10	33
7/26 金	柴田町立西住小学校	21	100
7/29 月	柴田町立柴田小学校	4	40
7/31 水	石巻市立大原小学校	6	27
8/9 金	仙台市立太白小学校	9	20
9/7 土	燕沢児童館 (仙台市立燕沢小学校対象)	15	27
12/21 土	鶴ヶ谷市民センター	11	20



表Ⅲ5-6 出前「科学教室」



表Ⅲ5-7 出前「科学教室」

3 実験・実習内容

(a) デモンストレーション（全学年一斉）

「開講式」に続いて，参加者全員に向けたデモンストレーション実験を行った。わくわくサイエンスを楽しみにしている児童・生徒が最初に目にする実験なので，強いインパクトや感動を与えられるように工夫した。内容は表Ⅲ5-5のとおりであった。

表Ⅲ5-8 デモンストレーションの実験内容

N o.	実験名	内 容
1	-196℃の液体窒素の世界	液体窒素を使って，花，ゴムボール，風船やバナナなどを凍らせた。
2	空気砲で空気を実感しよう	巨大空気砲にスモークマシンでつくったスモークをため，後ろから押し出す力を加えて空気（スモーク）の弾を出した。

3	共振鍋による水の振動実験	共振鍋の取っ手を手でこすり、その振動で鍋の中の水を飛び跳ねさせた。
4	静電気の力を実感しよう	膨らませた風船を猫の毛でこすり、ビニール紐製のくらげを浮かばせた。



表Ⅲ 5 - 9



表Ⅲ 5 - 10



表Ⅲ 5 - 11

-196℃の液体窒素の世界 空気砲で空気を実感しよう 共振鍋による水の振動実験

(b) 実験教室 (小学校4年生以下, 小学校5年生以上に分けて実施)

「自然の事物・現象への興味・関心の高揚」と「科学的な見方や考え方の育成」をねらいとし、原理や法則の見える基本的な実験や、日常生活でよく見られる事象の解明のための基礎的な実験を行った。児童・生徒が行う実験と演示実験とを組み合わせで行い、各実験とも結果を予想しながら行うよう留意した。内容は表Ⅲ 5 - 6のとおりであった。

表Ⅲ 5 - 12 実験教室の内容

No.	実験名	内容	対象学年
1	七色の炎	炎色反応実験。各種金属塩とメタノールを蒸発皿に入れて火をつけ、いろいろな色の炎を観察した。	小5以上
2	大気圧を知ろう	風船やマシュマロを入れた容器の空気をぬいていくと、入れたものの形がだんだん大きくなることを観察した。	小5以上
3	見えない電気の力を見てみよう	電磁誘導実験。下に磁石を並べたレールに鉄パイプを渡し、レールに流した電流の力で鉄パイプを動かした。	小5以上
4	ヘリウムの不思議な性質	混合ヘリウムガスを吸い込み、声色やフエの音が変化することを体感した。	小5以上
5	わくわくミクロ探検隊	光学顕微鏡を用いて、髪の毛、口腔上皮、タマネギの表皮細胞、ゾウリムシやアルテミア等を観察した。	小5以上
6	身近なもので酸性とアルカリ性を調べよう	ムラサキイモから取り出した色素を指示薬として、数種類の水溶液を酸性とアルカリ性に分類した。	小4以下
7	アンモニウムの噴水の噴水	アンモニウムの気体を集めたフラスコに、ガラス管を通ったから水(フェノールフタレイン溶液入り)が勢いよく吸い込まれていく様子を観察した。	小4以下

8	磁石で動く手作りスライム	手作りスライムに鉄粉を混ぜ、磁石を近づけた時の動きを観察した。	小4以下
9	人間電池	手を塩水で湿らせて左手にアルミホイル右手にステンレス製のスプーンを持ち、数名が直列になるようにつながって電子オルゴールを鳴らした。	小4以下



表Ⅲ5-13
大気圧を知ろう



表Ⅲ5-14
わくわくマイクロ探検隊図 酸性とアルカリ性を調べよう



表Ⅲ5-15

(c) ものづくり教室

身近な素材を使って、理科の学習内容の理解を助ける教材をつくった。ものづくりの過程や作品で遊ぶことを通して児童・生徒の知的好奇心を高め、日常生活に活かされた自然の仕組みを実感し理解させるとともに、科学的な探究方法が身につくようにした。まず完成したものを提示し、児童・生徒の興味・関心を引き付け、それからつくり方を知らせた。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いた。

今年度は、自分の指を支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」(対象：小学4年生まで)を行った。



表Ⅲ5-16 この指とまるかざぐるま (左) 作成の様子 (右) 遊ぶ様子

(エ) 台湾海外研修

本年度より実施されたSSH海外研修事業は、科学を媒介とした言語活動を充実させることで、科学に関するコミュニケーション能力を高め、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップを育成することを目標に掲げている。また、思考力・判断力・表現力等の基盤とした情報を収集し発信する能力・コミュニケーション能力・ディスカッション能力を高め、国際性を備えた研究者のコミュニケーション・ツールとして英語力を伸ばさせるとの意図から、生徒たちは英語による課

題研究発表や異文化交流を念頭において、研究に励んだ。

＊ 国立台湾師範大学附属高級中学校（HSNU）について

台湾を代表する教育大学である国立台湾師範大学の実験校として、世界トップレベルに通用する人材育成のために台北市内に1937年に設立された中高一貫校である。他の公立学校と比較すると、独自のカリキュラムを用いているのが特徴であり、2012年から2013年にかけての在籍生徒数は3097名、教職員は186名である。なお、課題研究を主として交流を深めた数学および自然科学実験クラスから参加した生徒数は18名（女子生徒1名を含む）であった。

1 台湾海外研修派遣の実施内容について

国際性豊かな人材の育成をしたいとの関連から、学年を問わず、また理数科・普通科の区別なく候補者を広く公募した。応募してきた生徒は個人・小数人数によるグループ、大人数のグループと様々であったが、そこから10グループがエントリー。課題研究や特別課題研究を含めて、さまざまな理数分野の班によるセレクションがスタートした。

○ 5/27（月）… エントリーグループへの概略説明

○ 5/29（水）… 第1回プレゼンテーション

各エントリーグループによる、10分間の課題研究の概要説明。質疑応答あり。

○ 6/6（木）… 資料配付と第2回プレゼンテーションの説明

○ 6/26（水）… 第2回プレゼンテーション

各エントリーグループによる、1分間の英語による課題研究の説明。さらに4分間の日本語による詳細説明。質疑応答あり。

2回の選考時には理数科・英語科など教科を越えて複数の教員が参加し、総合的に判断し、化学・物理の2つの課題研究グループが選出された。参加生徒は、理数科男子2名、理数科女子1名、普通科男子1名、普通科女子2名の合計6名であった。課題研究のテーマは「金属酸化」（化学分野）と「空気砲」（物理分野）であった。選考後にそれぞれの課題研究のグループで思考力・判断力・表現力等を育むため、基本的な知識・技能に基づいたレポートの作成や論述といった学習活動を意欲的に行い研究を深める一方で、生徒一人ひとりの国際性を涵養するために、時事問題を含めた英語によるディベート学習を含め、異文化交流の内容を掘り下げる事前勉強会を計8回行った。



表Ⅲ 5-17 セレクションの様子

課題研究発表のセレクション後から本格的な事前勉強会が始まったが、前期期末考査や後期体育大会が挟まるという日程的にかなりタイトな中で勉強会を実施した。限られた時間内ではあったものの、理数科・(ALT を含めた) 英語科の先生方からの助言や支援をうけ、生徒たちは課題研究で使用する口頭発表用の powerpoint 作成・ポスター発表用の英語原稿の作成とポスター作成を行い、国際交流会における伝統的な日本の遊びを紹介するためのプレゼンテーション能力、そして宮城・仙台の紹介など日常会話から課題研究に関わる専門性の高い言語能力の育成を要求された。時間のない中ではあったが、世界における日本の伝統や歴史を学び、言語ツールとして英語を媒介にしながら各自で意見が述べられるよう、言語能力の伸長に励みつつ、多岐にわたった領域融合的な視点や思考を養った。



表Ⅲ 5-18 課題研究発表の様子



表Ⅲ 5-19 フィールドワークにて



表Ⅲ 5-20 国立台湾科学教育館にて

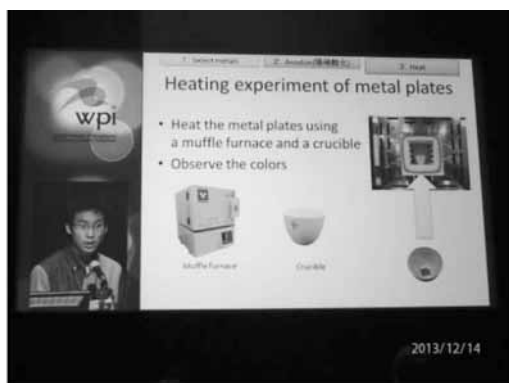
2 SSH 台湾海外研修の研修日程・時程

平成25年10月13日（日）～10月17日（木） 4泊5日

月日（曜日）	地名	現地時刻	実施内容
10月13日（日）	仙台空港	14:00	仙台空港国際線ターミナル集合 結団式
	仙台空港発	16:15	
	桃園空港着	19:30	入国手続き後、ホテルへ
10月14日（月）	台北市	8:30	ホテル発
		9:00	国立台湾師範大学附属高級中学訪問
		9:30	歓迎セレモニー
		10:00	課題研究に関する合同及び口頭発表会に参加
		11:00	ポスター発表会に参加
		12:00	昼食：師大附中食堂
		13:30	生徒同士の交流及び教員交流（実践紹介）に参加
		15:00	姉妹校締結式
		15:30	教員研修会（教員）、校内見学（生徒）
16:00	閉幕		
10月15日（火）	台北市北部 の海岸	8:30	ホテル発
		9:00	国立台湾師範大学附属高級中学のフィールドワークに参加（バスで移動）
		18:00	フィールドワーク終了後ホテルへ
10月16日（水）	台北市	8:30	ホテル発
		午前	国立台湾科学教育館にて調べ学習（劉助理教授） 昼食：（科学教育館）
		午後	大学の助理教授に指導・助言講師依頼 国立故宫博物館にて調べ学習（劉助理教授）
		18:00	ホテルへ
10月17日（木）	台北市	7:30	ホテル発
	桃園空港発	10:15	
	仙台空港着	14:15	解団式

（オ）東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）との共同事業

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



表Ⅲ 5-21
発表の様子



表Ⅲ 5-22
ケンブリッジ大学グリア教授と

表Ⅲ 5-23 AIMRとの共同事業日程

NO	日時	会場	内容
1	2013年3月下旬	東北大学 AIMR	課題研究について SSH クラブの生徒が東北大学 AIMR の池田先生より研究指導を受けた。(生徒 3 名参加)
2	5月上旬	本校	東北大学 AIMR の池田先生より研究指導を受けた。(生徒 3 名参加)
3	6月22日	東北大学 AIMR	東北大学 AIMR の池田先生より研究指導を受けた。(生徒 3 名参加)
4	9月12日	東北大学 AIMR	12月14日に仙台で行われる学会の概要説明を受ける。その後、東北大学 AIMR の池田先生より研究指導を受けた。(生徒 3 名参加)
5	10月23日	本校	12月に行われる英語プレゼンテーションについて、内容を東北大学 AIMR の中道先生・池田先生から指導を受けた。(生徒 3 名参加)
6	11月1日	東北大学 AIMR	東北大学 AIMR の外国人研究者の前で英語によるプレゼンテーションを実施した。
7	12月14日	国際センター	世界トップレベル研究拠点 (WPI) 合同シンポジウムで、英語によるプレゼンテーションを行った。

(カ) 指導体制の確立

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

IV 実施の効果とその評価

(1) 生徒の変容

1, 2年生ともにSSH行事に参加することが、学校生活での1つの目標になってきている。今年度は、特に2年生の課題研究において、授業で培った力をベースに英語で発表する機会が多くなった。28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などがそれにあたる。これらのSSH行事での英語による発表で自信をつけた生徒が、他の発表会でも英語で発表することで、他生徒にも良い影響を及ぼしている。また、SSHわくわくサイエンスで小・中学生に実験を指導することで、本校生の理科学研究の拡充・深化、基礎的な科学知識と実験技術の習得にもつながった。本校に入学してくる生徒がSSH行事に興味・関心を持つ場面が多くなっており、学校生活においてSSHが日常になってきているということでもある。

表IV-1 SSH意識調査 (理数科1, 2年生対象1月実施)

(「意識していた」のみを示した。)

質問事項	2012年	2013年
科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	73.2%	85.8%
科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	60.5%	76.8%
理系学部への進学に役立つ(役立った)	68.2%	63.9%
大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	53.5%	63.2%
将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	49.7%	60.0%
国際性の向上に役立つ(役立った)	31.8%	51.0%

表IV-2 SSHアンケート(理数科1, 2年生対象1月実施)

(上位3項目のみを示した。)

質問	2012年	2013年
理数系分野への興味・関心が増えたとするなら、何が一番大きな要因になっていると思いますか	研修・実習 26%	研修・実習 29%
	SSH科目 23%	講演会 25%
	講演会 23%	SSH科目 24%
科学的なものの見方・考え方がより養われたとするなら、何が一番大きな要因になっていると思いますか	SSH科目 38%	SSH科目 35%
	講演会 23%	研修実習 22%
	研修・実習 18%	研究発表会 19%

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あり、研究のレベルも次第に向上してきたと言える。昨年度から「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活動として広がっている。

(2) 職員の変容

28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contest への参加，東北大学原子分子材料科学高等研究機構（A I M R）の海外研究員との英語による共同研究，国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などへの参加によって，学校全体でSSH行事に取り組むことが多くなった。また，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，SSHとこのプロジェクトとの連携を進めている。

理数科のSSHという観点に，普通科にもという視点が加わり，総合的な学習の時間において探究活動を取り入れるようになった。探究活動の進め方，プレゼンテーションの仕方などについては理数担当者がサポートに入るが，実質的な指導はクラス正副担任である。1年生はキャリアに関わるテーマ，2年生は文系・理系の区別なく自分たちで設定したテーマで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。

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と考えられるが，カリキュラム全体の中での学校設定科目の位置づけを今後も研究していく必要がある。

(4) 課題研究などの探究活動

自然科学部の活動活性化が著しく，学会などでの発表もさらにその数を伸ばしてきている（表Ⅲ5-2）。また，さまざまなコンテストなどにおいても受賞するなど，評価される研究も多くなっている。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。また、普通科の総合的な学習の時間を利用して探究活動が行われ、「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

昨年度、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。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。

小・中学生対象に開催している「SSHわくわくサイエンス」は、仙台三高を会場にして県内全域を対象に参加児童・生徒を募集している「親子実験教室」とし実施したものと、こちらから出向いて実験教室を実施する「出前科学教室」を実施した。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。また、宮城県教育庁高校教育課、宮城県教育庁義務教育課など外部機関と連携して、実験教室を開催できた。

また、「みやぎサイエンスフェスタ」に加え、「東北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

SSHの推進母体であるSSH委員会の構成は資料4のとおりである。SSHの事務局の立場である理数科部は9人体制となっている。校内の業務に対するSSH関連の業務比率も増してきており、理数科においてはSSHの活動を常に意識しながら学校運営を行うことが日常になっている。また、本校独自の研究として始まった「授業づくり三高プロジェクト」もSSHと相互に刺激し合い、連携を深めながら学校の運営を行っている。

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。今年度は、できるだけ昨年度の主担当者を副担当者とし、新たな主担当者をおいたが、円滑に継続できると言えない状況である。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の指定を受けたことで、地域拠点の役割の多くがコアSSHの守備範囲となったが、今後とも地域の理数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」をさらに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** …… 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。1つの例として、本校の「授業づくりプロジェクト」との連携がある。

課題研究の指導も英語での発表を考えると、数多くの指導教員が必要になる。その中に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** …… 昨年度の文部科学省による中間評価において指摘された国際性の育成に関わる領域は本校ではこれまでほとんど実施してこなかった。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、連携の仕方と教材の開発を工夫する必要がある。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。また、今年度、新たに企画・実施した東北大学原子分子材料科学高等研究機構との連携や台湾師範大学附属高級中学での海外研修の内容をさらに深めるため、複数教科との連携を強化する必要がある。

○ **高大接続** …… これも中間評価において指摘された事項である。今後、本校運営指導委員会において、どのように大学と接続していくか議論を深めていきたい。今年度から実施した東北

大学原子分子材料科学高等研究機構との連携に加えて、本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との課題研究やカリキュラム開発に関する接続を強化したい。本県はキャリア教育をさらに広い視野から捉えた「志教育」の実践を進めている。様々な大学との連携を深めていくことによって、さらに広い議論の場を形成できると考える。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4年目ないしは5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** …… 28th China Adolescents Science & Technology Innovation Contestなどの国際大会への参加、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の海外研究員との英語による共同研究、国立台湾師範大学附属高級中学との英語での共同研究発表会などに積極的に参加し、国際性を育成したい。また、英語によるプレゼンテーション力向上のための方策をさらに研究したい。

授業を通しての国際性の育成も課題である。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。

○ **高大接続の研究と推進** …… 今年度から実施した東北大学原子分子材料科学高等研究機構との連携に加えて、本校「授業づくりプロジェクト」において既に連携している宮城教育大学との課題研究やカリキュラム開発に関する接続を強化したい。大学進学が大きな目標となっている本校にとって、単に大学に合格することではなく、入学後さらには大学卒業後も見据えた指導体

制を確立する。また、本校でSSH行事を経験した大学進学者が多数出ているので、大学進学後の状況について調査をする。運営指導委員会を大学関係者との意見交換の場に発展させ、SSHによるカリキュラム開発をどのように大学とつないでいくか議論を深めていきたい。本県はキャリア教育をさらに広い視野から捉えた「志教育」の実践を進めている。様々な大学との連携を深めていくことによって、さらに広い議論の場を形成できると考える。

資料 1

平成 25 年度理数科教育課程表

宮城県仙台第三高等学校 理数科 教育課程表																	
教科・科目	学	平成25年度入学生				教科・科目	学	平成24年度入学生				教科・科目	学	平成23年度入学生			
		1年	2年	3年	計			1年	2年	3年	計			1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4			4	国語総合	4			4	国語総合	4			4		
	現代文B		2	2	4	現代文		2	2	4	現代文		2	2	4		
	古典B		2	2	4	古典		2	2	4	古典		2	2	4		
地理歴史	世界史A	2			2	世界史A	2			2	世界史A	2			2		
	世界史B					世界史B					世界史B						
	日本史A		a2		0.2	日本史A					日本史A						
	日本史B					日本史B		a1	a4	0.5	日本史B			a4	0.4		
	地理A		a2		0.2	地理A					地理A						
公民	現代社会					現代社会		2		2	現代社会		2		2		
	倫理		2		2	倫理					倫理						
	政治・経済			3	3	政治・経済			b3	0.3	政治・経済			b3	0.3		
数学	数学Ⅰ					数学Ⅰ					数学Ⅰ						
	数学Ⅱ					数学Ⅱ					数学Ⅱ						
	数学Ⅲ					数学Ⅲ					数学Ⅲ						
	数学A					数学A					数学A						
	数学B					数学B					数学B						
	数学活用					数学活用					数学C						
理科	物理基礎					物理基礎					理科総合A						
	物理					物理					物理Ⅰ						
	化学基礎					化学基礎					物理Ⅱ						
	化学					化学					化学Ⅰ						
	生物基礎					生物基礎					化学Ⅱ						
	生物					生物					生物Ⅰ						
	地学基礎					地学基礎					生物Ⅱ						
	地学					地学					地学Ⅰ						
	理科課題研究					理科課題研究					地学Ⅱ						
	保健体育	体育	3	2	2	7	体育	3	2	2	7	体育	3	2	2	7	
保健		1	1		2	保健	1	1		2	保健	1	1		2		
芸術	音楽Ⅰ	2			2	音楽Ⅰ	2			2	音楽Ⅰ	2			2		
	音楽Ⅱ					音楽Ⅱ					音楽Ⅱ						
美術	美術Ⅰ					美術Ⅰ					美術Ⅰ						
	美術Ⅱ					美術Ⅱ					美術Ⅱ						
外国語	英語表現Ⅰ	2→0			2→0	英語表現Ⅰ	2→0			2→0	英語表現Ⅰ	2→0			2→0		
	英語表現Ⅱ		2	2	4	英語Ⅰ	4			4	英語Ⅰ	4			4		
	英語Ⅰ	4			4	英語Ⅱ		4		4	英語Ⅱ		4		4		
	英語Ⅱ		4		4	リーディング			3	3	リーディング			3	3		
家庭情報	家庭基礎	2→1			2→1	家庭基礎	2→1			2→1	家庭基礎	2→1			2→1		
	情報の科学		2→0		2→0	情報A		2→0		2→0	情報A		2→0		2→0		
普通科目計	20→17	19→17	15	54	普通科目計	20→17	18→16	15, 18	53, 56	普通科目計	20→17	17→15	15, 18	52, 55			
理数	理数数学Ⅰ	6			6	理数数学Ⅰ	6			6	理数数学Ⅰ	6			6		
	理数数学Ⅱ	1	4	5	10	理数数学Ⅱ	1	4	5	10	理数数学Ⅱ	1	3	5	9		
	理数数学特論	2	2		4	理数数学特論	2	b3	2, 5		理数数学探究	3	b3	3, 6			
	理数物理	2	b2	b4, c2	4, 8	理数物理	4	c4	4, 8		理数物理	4	c4	4, 8			
	理数化学	4	4		8	理数化学	3	5	8		理数化学	4	4	4, 8			
	理数生物	2	b2	b4, c2	4, 8	理数生物	4	c4	4, 8		理数生物	4	c4	4, 8			
	理数地学					理数地学											
	課題研究	1→0			1→0	課題研究	1→0			1→0	課題研究	1→0			1→0		
	②SSH科学と社会		1		1	②SSH科学と社会		1		1	②SSH科学と社会		1		1		
	③SSH英語	2			2	③SSH英語	2			2	③SSH英語	2			2		
	④SSH情報	1	1		2	④SSH情報	1	1		2	④SSH情報	1	1		2		
	⑤SSH課題研究基礎	1			1	⑤SSH課題研究基礎	1			1	⑤SSH課題研究基礎	1			1		
	⑦SSH課題研究		1		1	⑦SSH課題研究		1		1	⑦SSH課題研究		1		1		
	専門科目計	12→16	12→16	17	41	専門科目計	12→16	13→17	17, 14	42, 39	専門科目計	11→16	14→18	16, 13	41, 38		
特別活動	ホームルーム	1	1	1	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	3
総合的な学習の時間	1→0	1→0	1	3→1	総合的な学習の時間	1→0	1→0	1	3→1	総合的な学習の時間	1→0	1→0	1	3→1			
合計	34	33→34	34	101→102	合計	34	33→34	34	101→102	合計	33→34	33→34	33	99→101			
備考	aから2単位					aから5単位					aから4単位						
	bから6単位 cから2単位 bで選択しなかった科目を選択 ①～⑦は学校設定科目					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					bから3単位 cから4単位 ①～⑦は学校設定科目						
備考	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。					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。					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。						
	「情報の科学」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。 「英語表現Ⅰ」は学校設定科目「SSH英語」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。 「オーラルコミュニケーションⅠ」は学校設定科目「SSH英語」で代替					「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。 「オーラルコミュニケーションⅠ」は学校設定科目「SSH英語」で代替						

平成25年度普通科教育課程表

宮城県仙台第三高等学校 普通科 教育課程表

教科・科目		入学年度						教科・科目		入学年度						教科・科目		入学年度								
		平成25年度入学生								平成24年度入学生								平成23年度入学生								
		1年		2年		3年				計		1年		2年				3年		計		1年		2年		3年
文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系			
国語	国語総合	5					5	5	国語	国語総合	5					5	5	国語	国語総合	5					5	5
	現代文B		3	2	3	3	6	5		現代文		3	2	3	3	6	5		現代文		3	2	3	2	6	4
	古典B		3	2	3	2	6	4		古典		3	2	3	2	6	4		古典		3	3	4	3	7	6
地理歴史	世界史A	2					2	2	地理歴史	世界史A	2					2	2	地理歴史	世界史A	2					2	2
	世界史B		a2		c4		0,6			世界史B		a2		c4		0,6			世界史B		a2		c4		0,6	
	日本史A		a2	b2			0,2	0,2		日本史A		a2	b2			0,2	0,2		日本史A		a2	b2			0,2	
	日本史B		a4		c4	e4	0,4,8	0,4		日本史B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3		日本史B		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5
	地理A		a2	b2			0,2			地理A		a2	b2			0,2			地理A		a2	b2			0,2	
	地理B		a4		c4	e4	0,4,8	0,4		地理B		a4		c4	e3	0,4,8	0,3		地理B		a4	b2	c4	b3	0,4,8	0,5
公民	現代社会	2	2				2	2	公民	現代社会	2	2				2	2	公民	現代社会	2	2				2	2
	倫理				c2	e2	0,2	0,2		倫理						2	2		倫理			3			3	3
	政治・経済				c2	e2	0,2	0,2		政治・経済				3	e3	3	0,3		政治・経済				3		3	3
数学	数学Ⅰ	3					3	3	数学	数学Ⅰ	3					3	3	数学	数学Ⅰ	3					3	3
	数学Ⅱ	1	3	3	3		7	4		数学Ⅱ	1	3	3	3		7	4		数学Ⅱ	1	4	3	3		8	4
	数学Ⅲ			1			1	4		数学Ⅲ			1			1	4		数学Ⅲ			1			1	4
	数学A	2					2	2		数学A	2					2	2		数学A	2					2	2
	数学B	3	2	f2	3	3,5	5	5		数学B	3	3	f2	3	3,5	6	6		数学B	2	3	g2			2,4	3
	数学活用									数学活用									数学C					3		3
理科	物理基礎	2					2	2	理科	物理基礎	2					2	2	理科	理科総合A	2					2	2
	物理			d2		d4	0,6			物理			d2		d4	0,6			物理Ⅰ			e3			0,3	
	化学基礎			2			2			化学基礎			2			2			物理Ⅱ				f4		0,4	
	化学			2		4	6			化学			1		5	6			化学Ⅰ			3			3	
	生物基礎	2					2	2		生物基礎	2					2	2		化学Ⅱ					4	4	
	生物			d2		d4	0,6			生物			d2		d4	0,6			生物Ⅰ		d3	e3	d2		0,5	0,3
	地学基礎	2					2			地学基礎	2					2			生物Ⅱ					f4	0,4	
	地学									地学									地学Ⅰ		d3		d2		0,5	
	理科課題研究									理科課題研究									地学Ⅱ							
	①生物学研究				2		2			①生物学研究				2		2										
②地球科学研究				2		2		②地球科学研究				2		2												
保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7	保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7	保健体育	体育	3	2	2	2	2	7	7
	保健	1	1	1			2	2		保健	1	1	1			2	2		保健	1	1	1			2	2
芸術	音楽Ⅰ	2					2	2	芸術	音楽Ⅰ	2					2	2	芸術	音楽Ⅰ	2					2	2
	音楽Ⅱ				f2		0,2			音楽Ⅱ				f2		0,2			音楽Ⅱ					g2	0,2	
	美術Ⅰ									美術Ⅰ									美術Ⅰ					g2	0,2	
外国語	英語表現Ⅰ	2					2	2	外国語	英語表現Ⅰ	2					2	2	外国語	英語表現Ⅰ	2					2	2
	英語表現Ⅱ	2	2	3	2	5	4	4		英語表現Ⅱ	2	2	3	2	5	4	英語表現Ⅱ		2	2	3	2	5	4		
	コミュニケーション英語Ⅰ	4					4	4		コミュニケーション英語Ⅰ	4					4	4		コミュニケーション英語Ⅰ	4					4	4
	コミュニケーション英語Ⅱ	4	4				4	4		コミュニケーション英語Ⅱ	4	4				4	4		コミュニケーション英語Ⅱ	4	4				4	4
家庭	家庭基礎	2					2	2	家庭	家庭基礎	2					2	2	家庭	家庭基礎	2					2	2
	情報の科学	2	2	2			2	2		情報の科学	2	2	2			2	2		情報の科学	2	2	2			2	2
普通科目計	31	31	31	32	36	32	94	92	94	普通科目計	31	31	31	32	36	32	94	92	94	31	31	31	31	29	31	93
家庭	子どもの発達と保育				f2		0,2		家庭	子どもの発達と保育				f2		0,2		家庭	子どもの発達と保育					g2	0,2	
専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	専門科目計	0	0	0	0,2	0	0,2	0	
特別活動	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3	特別活動	ホームルーム	1	1	1	1	1	3	3
総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	3	3	総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	3	3	総合的な学習の時間		1	1	1	1	1	3	3
合計	33	33	33	34	34	100	100	100	合計	33	33	33	34	34	100	100	合計	33	33	33	33	33	33	99		
備考	aから4単位(B科目を必ず選択する) 2年世界史B選択者は3年で世界史Bを選択							備考							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											
備考	bから2単位							備考							bから5単位 2年3年同一科目を選択											
備考	cから8単位 aで選択したB科目4単位を必ず履修							備考							cから4単位 2年3年同一科目を選択											
備考	dから6単位 2年3年同一科目を選択							備考							dから5単位 2年3年同一科目を選択											
備考	eから4単位							備考							eから3単位 fから4単位											
備考	fから2単位							備考							fから4単位 eのⅡ科目を選択 gから2単位											
備考	①②は学校設定科目							備考							①②は学校設定科目											

資料 2

平成 25 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 25 年 6 月 10 日 (月) 15:30~17:00
 2 会 場 宮城県仙台第三高等学校 校長室
 3 出席者 安藤 晃 (東北大学工学部 教授)
 渡辺 正夫 (東北大学大学院生命科学研究科 教授)
 小谷 元子 (東北大学大学院理学研究科 総長特任補佐 総長室員)
 見上 一幸 (宮城教育大学 学長)
 石澤 公明 (宮城教育大学 理事 副学長)
 村松 隆 (宮城教育大学 教授)
 福田 寛 (東北薬科大学 教授)
 鈴木 均 (石巻専修大学 教授)
 白井 誠之 (産業技術総合研究所)
 青山 純 (宮城県教育庁高校教育課 課長補佐 (班長))
 菊田 英孝 (宮城県教育庁高校教育課 主幹)
 早川 健次 (宮城県教育庁高校教育課 主任主査)
 氏家 仁 (宮城県仙台第三高等学校 校長)
 武田 元彦 (宮城県仙台第三高等学校 教頭)
 村岡 信章 (宮城県仙台第三高等学校 教頭)
 川上 剛弘 (宮城県仙台第三高等学校 主幹教諭)
 西澤 硬 (宮城県仙台第三高等学校 教諭)

(1) 開会

- (2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課課長補佐 青山 純
 宮城県仙台第三高等学校長 氏家 仁
 SSH運営指導委員会委員長 安藤 晃

(3) 報告・協議

- 白井：1月に開催された東北・北海道地区SSH校発表会と、「理数科の日」の発表内容にギャップがある。学校代表の研究レベルは上がっているが、全体の底上げが必要である。しかし、初年度よりは教員の指導力を含めて、ずっとよくなっているとは感じている。「理数科の日」がSSHを通してレベルアップし、仙台三高のよき伝統となっていくことを期待する。
- 渡辺：上の生徒を引き上げると同時に、底上げを図る必要がある。先輩から後輩へという縦の連携が重要で、その教育力に期待したい。
- 安藤：SSHクラブの男女比はどうなっているか。
- 川上：もともと男子校なので男子が多いが、リーダーシップをとるのは女子が多い。
- 渡辺：異なる年齢層同士の縦の連携がないことの弊害では。
- 安藤：教員間の交流の状況は。
- 白井：教員間でどんなコミュニケーションをとってきたのか、記録をとっておくべき。そのデータの蓄積が大切。
- 西澤：連絡協議会を中心に、教員間の交流を図っている。昨年度は、課題研究の教員指導力をテーマに、講演会及び討論会も実施した。
- 福田：文科省の中間評価で、高大接続のどこが悪いと指摘されているのか。
- 菊田：具体的にはつかんでいない。
- 安藤：コアのアウトプットをどうしていくのか。仙台三高が仙台一高や古川黎明へアドバイスする立場にあるので、コアの連携をうまく利用すべき。
- 鈴木：この計画をみると過密なスケジュールで、生徒の日常の高校生活に影響は出ないのか。
- 西澤：SSH科目が有機的なつながりを持ってきており、SSH科目の中で、連携しながら生徒の負担を少なくしつつ、効率的・効果的な指導ができるようになってきている。
- 白井：SSH本来の目的である、研究の質を上げることを期待している。
- 村松：一つ一つの行事の目的を明確にし、そのためにどんな内容にすべきか再考すべきではないか。高校の教員のみならず、我々大学教員もしっかり役割を果たしていきたい。効率よく円滑に実施できるシステムを構築する必要がある。
- 見上：SSHを通して、生徒が積極的になったなどの報告例があったが、生徒の具体的な変容を聞きたい。また、サイエンスネットワークというのは、具体的にはどのようなものを想定しているのか。

石澤：基礎枠のSSHは、該当校生徒の理数教育が第一であることはわかるが、コアにおける連携校の役割はどうなっているのか。

渡辺：他県のコアSSH校では、県内の拠点と同時に全国の拠点となっている高校もある。連携やネットワークといっても、様々な方法があってよく、その学校の実情にあった方法を模索すればよい。コア校が県全体のレベルアップを担っていけばよい。

白井：連携校はコアの事業に何を求めているのか。意見を吸い上げる機会を持つべきだ。

西澤：これまで地域で取り組んできたことを生かした計画を出してもらっている。地域の強みを生かした取り組み、実情にあった取り組みになってきている。宮城県は、他県と異なり、SSH校同士がコアの連携校になっているわけではないので、宮城県独自の連携を模索している。

安藤：県教委の宮城県としての戦略はどうなのか。

菊田：宮城県にはあと2つはSSH校があってもよい。

白井：これまでの取り組みをみて、連携校が自ら志願して増えていってほしい。

村松：コア事業は、SSH校以外でも様々な理数教育を受ける機会を保証している。そこにコアの意義がある。

安藤：最後に英語教育に関して一言。英語を話すだけではだめであり、英語でディスカッションする力が必要だと実感している。大学でも英語教育はうまく行っているわけではなく、全面的な見直しをしているところである。

白井：英語で書く前に、日本語でしっかり書けないのではないか。その方が問題である。

渡辺：課題研究は、限られた時間の中でやらなければならないので、すべての班に高度な研究を期待するのは無理だ。しかし、底上げとトップレベルの育成を同時に行う工夫をしていかなければならない。専門高校の発表を全員に聞かせる等、よい取り組みを行っているので、今年度のみやぎサイエンスフェスタでは、継続して実施してもらいたい。それが底上げとトップレベルの同時育成につながっていくものと思われる。

(4) 質疑応答

(5) その他

(6) 閉会

平成25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26年2月24日(月) 15:30～17:00

2 会 場 宮城県仙台第三高等学校 校長室

3 出席者 安藤 晃(東北大学大学院工学研究科 教授)

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)

福田 寛(東北薬科大学 教授)

鈴木 均(石巻専修大学 教授)

白井 誠之(岩手大学 教授)

菊田 英孝(宮城県教育庁高校教育課 主幹)

早川 健次(宮城県教育庁高校教育課 主任主査)

氏家 仁(宮城県仙台第三高等学校 校長)

武田 元彦(宮城県仙台第三高等学校 教頭)

村岡 信章(宮城県仙台第三高等学校 教頭)

川上 剛弘(宮城県仙台第三高等学校 主幹教諭)

西澤 硬(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

千葉美智男(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

半田 祥子(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

清原 和(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

田中 恵太(宮城県仙台第三高等学校 教諭)

4 内 容

(1) 開会 司会 早川 健次

(2) 挨拶 宮城県教育庁高校教育課主幹 菊田 英孝

宮城県仙台第三高等学校長 氏家 仁

(3) 報告・協議

鈴木：今年度は、国際化について良い雰囲気で行えるようになった。英語でも何とか発表できるようになったが、質疑応答となると心許ない。そこをどうトレーニングしていくかを考える必要がある。

安藤：大学生や大学院生でも英語での質疑応答は難しい。日本語でのポスター発表においても、原稿通りに行かないと戸惑う。まず、自分が行った研究内容をしっかり理解することが大切。また、外国ではディスカッションベースの教育をしているので、発表の場では有利に働く。ALTとの英語の授業の中で、トレーニングできるのではないかな。

川上：英語での発表では、原稿を用意して、練習を重ねるとうまくなる。生徒どうして英語で質問し合いながら、上達を図っていた。台湾研修では、2日目、3日目になると、生徒は耳が慣れて意味がとれるようになる。

白井：1つ1つの行事の完成度は上がっている。教員の指導の仕方が良くなっている。これからは、全体の底上げに力を入れてほしい。生徒から生徒への継承が必要。先輩から後輩への指導体制をつくりたい。生徒がプログラムをつくっていく。それが学校の伝統となっていく。

渡辺：確かに。生徒から生徒へ、縦の関係をつくる必要がある。今は、子供の時にそのような体験がないので、ここで学んでほしい。先輩はどう失敗して、どう成功したのかを代々受け継いだ上で、研究を進めてほしい。台湾との交流も、文化や歴史的背景を踏まえての連携を模索してほしい。

石澤：台湾から仙台に来ることはないのか。お金の問題で難しいか。英語教育は場数を踏むことが大切なのではないか。ネットでの交流は行っているのか。

川上：メールで研究紹介を行っている。

福田：科学する力は、明らかに付いてきた。この4年間の成果が出てきた。英語に関しては、前向きにチャレンジしてほしい。科学英語ができないと、英語の教員がつくった英文も変なものになる。また、帰国子女は英語はできるが科学的思考ができない。

村松：これまでやってきたことの、質と内容の検証が必要。大学受験も考えなければいけないし、そこに英語教育をどう絡めていくか。これからは、生徒が主体的にアイデアを出し、研究を推進できるようになったかという視点が重要になるのではないかな。

安藤：成果の検証が必要。学会等での受賞数やコンテストでの入賞で見ることが出来る。それが目的ではなく、研究の質を上げれば必然的に受賞が増えるはず。

清原：2期目に向けて構想中である。卒業生の追跡調査の事例を教えてください。これからは、OBやOGを活用していきたい。

白井：2期目をやることによって、こんな成果が期待できるよと、しっかり示すべき。

渡辺：1期目で良かったところを、わかりやすく示し、しっかりアピールすべき。

安藤：どう特徴を打ち出すか。みやぎサイエンスフェスタは、全国的にもまれな事例で、実績を上げてきている。大きな武器だ。

鈴木：5年後をどうデザインするか。宮城は今ここまで来ていると、宮城の現在と未来を示す。

村松：高校教員の研修も大切。県教委は教員研修をどう設定するのか。高大連携に県教委がしっかり絡んでほしい。高校教員が大学で研修できるしるしを。

白井：地域行政のバックアップはできてきている。花開くのは2期だ。

渡辺：何を捨てて、何を発展させるのか。一目でわかる表があると良い。

福田：1期目はどうで、2期目はどう変わるのか。次の売りは何かを明示すること。

鈴木：スクラップアンドビルト。

清原：コアの連携拠点校の企画力があがってきているので、任せるところは任せる。連携拠点校が企画するものと、本校で新しく取組ものをしっかりと見極めて、2期目の計画を立てていきたい。

(4) 質疑応答

(5) その他

(6) 閉会

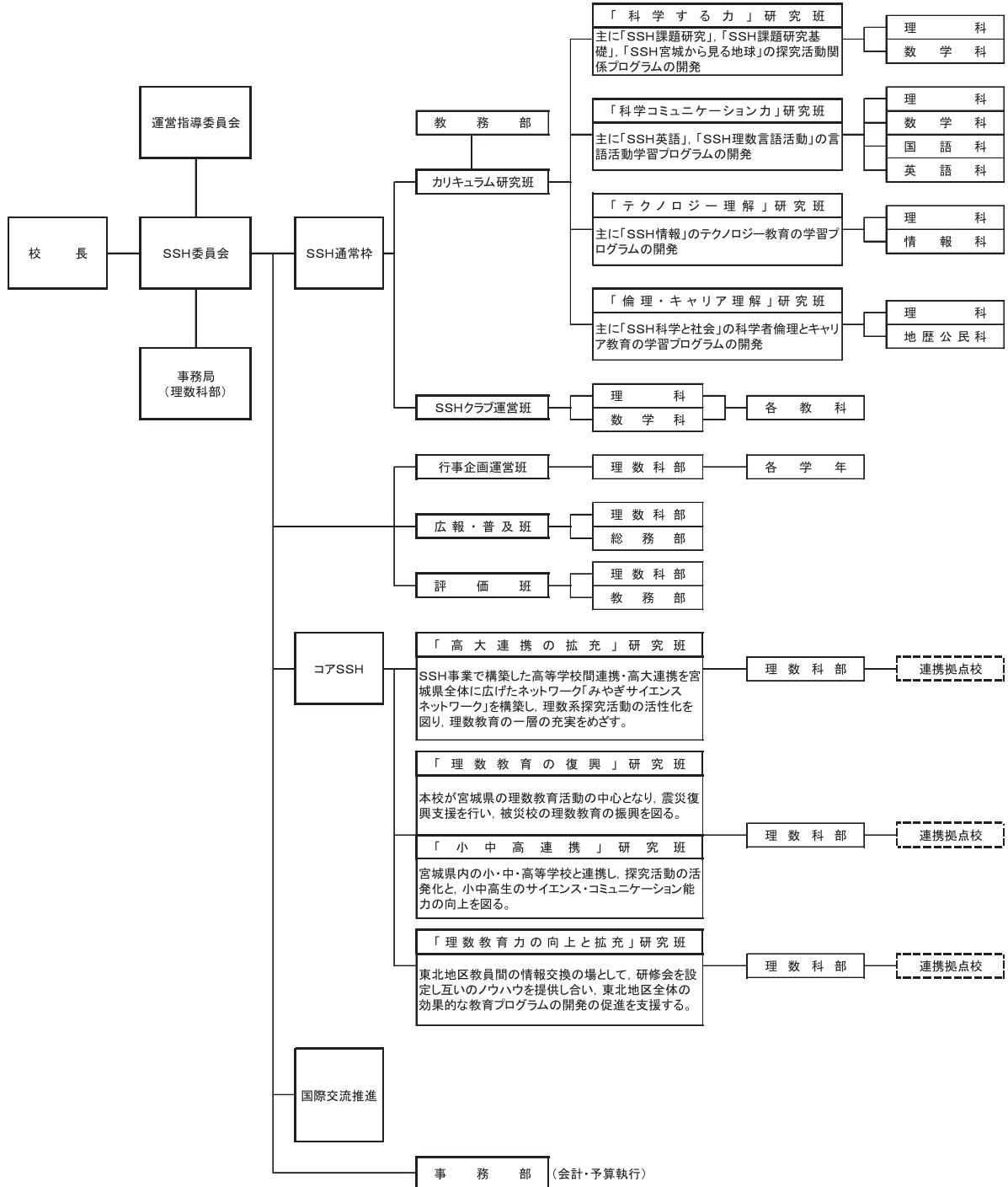
資料3

平成25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	フェルマーの最終定理をひもといてみよう
	異次元の立体「クラインの壺」
	距離ってなに？～数学的な距離の定義～
課題研究 物理	第3次の虹を作ろう
	その車両は安全か？
	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～
課題研究 化学	錆を防ぐには
	ポリフェノールのはたらき
	金属イオン検出紙の作製
	大堤沼における水質調査による水質汚濁の考察 金属って何色？
課題研究 生物	ミニホタル沼による沼干しの効果
	ベンハムのコマと錯視の不思議
	ミカヅキモの研究
課題研究地学	仙台海岸の砂に含まれる石英の表面構造
課題研究 情報	触媒反応のシミュレーション
	カオスにせまる
特別課題研究 (SSH クラブ)	巨大空気砲に関する研究
	金属板の七変化
	宮城県内のミカヅキモデータベース作成に向けたジュズミカヅキモ TM01株の 確立
自然科学部 (化学班)	観察に適した触媒反応
	様々な飲み物を用いた過冷却実験
	用いる金属の違いにおけるテルミット反応の反応性について
自然科学部 (生物班)	宮城県内で採集したミカヅキモの単離と分類
	納豆菌ファージφNIT1の宿主および納豆菌に感染するバクテリオファージの 探索
	オオマリコケムシの解剖と構成細胞腫の観察
	ニシン目3種の消化管比較 赤インゲン豆レクチンのマウス赤血球凝集能に影響を与える外的要因

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25年度コアSSH実施報告（要約）

① 研究テーマ	「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。
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復興を図る。</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25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） ・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、県内の専門高校の生徒による口頭発表を実施した。英語による発表が増えたのが、今年度の特徴である。 ・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1000名の規模で実施した。</p> <p>②コアSSH探究講座 ・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4回実施した。 ・第1回：4名。第2回：3名。第3回：7名。第4回：19名。</p> <p>③コアSSH講演会 ・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：42名。第2回：4名。第3回：7名。</p> <p>④コアSSH連携講座 ・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> <p>⑤コアSSH国際交流 ・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：42名 第2回：30名</p>
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） ・宮城県内の小・中・高校生による課題研究発表会に加えて、東北大学の学生や大学院生および企業によるポスター発表を実施した。英語による口頭発表が3題みられたこと、および企業の参加が10題あったことが、今年度の特徴である。 ・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。 ・大学院生によるサイエンスカフェ、国際交流、連携拠点校生徒による小中学生対象の科学実験教室を実施した。</p> <p>②コアSSH探究講座 ・第1回：カルシウムイオンやマグネシウムイオンの含有量の違いにより、水は硬水と軟水に分けることができる。軟水の水道水やヴォルビック、硬水のエヴィアン等の硬度を</p>

測定した。

- ・第2回：仙台三高前の蛍沼の水に含まれる有機物の分画実験を行った。紫外線を照射しその蛍光スペクトルから、動物由来の有機物か、植物由来の有機物かを判別した。カラムの通過時間から分子量を測定した。全体を通して、水質をモニタリングしていく意義を学習した。
- ・第3回：アルテミアをえさとし、ヒドラ・チギレイソギンチャク・エダアシクラゲの捕食行動を観察した。さらに、アルテミアをすりつぶして抽出した物質を与える等して、えさをどこで感知しているか、えさの何に反応しているかを探った。また、発射前と発射後の刺胞を観察し、多様な刺胞の形態を観察した。
- ・第4回：ウニの精子と卵を採取し、顕微鏡下で受精卵を形成させ、受精膜ができる様子を詳細に観察した。未受精卵を自作のガラス器具で2分割し、それぞれの卵に対して受精を試みる。2分割した卵は、核のある卵と核のない卵に分かれるので、それぞれが受精する事実から、受精と卵割のしくみを考察した。

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：「刺胞動物の有性生殖（捕食行動）の謎に迫る」
講師：宮城教育大学教授 出口 竜作氏

④コアSSH連携講座

- ・石巻高等学校：小中学生を対象とした理科研究相談会や、放射線に関する実験、マイクロスケールキットを用いた実験を行った。また、新たに地域の地形や地層の観察を行う地学巡検を開催した。
- ・気仙沼高等学校：小学生を対象とした水中生物の顕微鏡観察や液体窒素の実験、紫キャベツ等を用いた水溶液の性質を調べる実験を実施した。
- ・白石高等学校：地域の小学校・中学校へ出向いての科学実験教室を実施した。実験室を用いず、教室でも実験可能なマイクロスケールキットを用いての、燃料電池の実験など様々な実験の開発を試みた。

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）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。
 - ・Dr. Samad Ahadian
 - ・Dr. Thangavel Kanagasekaran
 - ・Dr. Serge Ostrovidov
 - ・Dr. Javier Ramon Azcon
 - ・Dr. Filippo Federici Canova
 - ・Dr. Sergey Ketov
 - ・Dr. Daniel Packwood
 - ・Dr. Aureleen Sikora
- ・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
 - ・Pratima Kochhar
 - ・Rakesh chand
 - ・Ho Hon Eong
 - ・Reza Ranjbar
 - ・Birte Kressdorf

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、80%に近い生徒が、課題研究に対する意欲が増したと答えた。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が多く、昨年度よりも主体的取組を増やした結果ではないかと考えている。

また、「みやぎサイエンスフェスタ」は、昨年度よりも多く、約1000名の参加があった。今年度は、連携拠点校による小中学生対象の科学実験教室を実施し、盛況であった。また、大学院生と高校生がざっくばらんに意見交換し合うサイエンスカフェを実施した。企業の参加を増やしたのも、今年度の特徴である。AIMRとの連携も深まり、高校生の研究指導から国際交流まで、幅広く支援していただけるようになった。

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。理数科設置校との情報交換が活発化し、かつ、京都市立堀川高校教員との情報交換会ができたことも、大きな成果である。

○実施上の課題と今後の取組

「みやぎサイエンスフェスタ」については、小中学生の参加者数を増やしていくこと。課題研究の質の向上と、英語による発表の質を上げること。国際交流・サイエンスカフェ・科学実験教室等、多彩なイベントを用意し、児童・生徒の様々な能力の開発に努めることである。

「みやぎサイエンスネットワーク」を宮城県内で確立し、県外の高等学校への情報発信と、相互の情報交換を密にしていくことである。

平成25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112題であった。その内訳は、小学校5校5題、中学校9校17題、高等学校9校71題、大学生・大学院生9題、企業10題であった。

口頭発表は、専門高校2題および英語の発表3題を含む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。来場した小中学生には、連携拠点校による科学実験教室を開催し、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。また、それと平行して、高校生を対象に、大学院生が研究内容を紹介し、それについて質疑・討論を行う「サイエンス・カフェ」を実施した。昨年度は、研究者を囲んでのサイエンスカフェであったが、今年度は、より双方向的な活発な討論ができる形にした。高校生からは、研究内容だけでなく、研究テーマの設定の仕方や、大学院生の日常生活についてまで質問が及び、キャリア教育としても有効であった。また、AIMRに所属する外国人研究者を囲んでの「国際交流」を実施した。「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。各国の文化や習慣の違いにまで話題が及び、異文化理解にも役立つものとなり、グローバル人材育成に有効なものであると確認できた。最後に、グループごとに話し合った内容を1分間で英語で披露し、会を締めくくった。

午後のポスター発表においては、小学生から大学生・大学院生・企業まで幅広い層が一堂に会し、112題の盛大な発表が行われた。通常の1.5倍の体育館全体で繰り広げられるポスター発表は、他に例を見ないものだと自負している。閉会式においては、参加した小中高校生1人1人に賞状を手渡し、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年連続で発表したり、中学生になる来年度も参加したいという幾人もの児童の声を聞いている。

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、限られた人数で、1人で実験を行い、次第に深い内容を探究していく仕立てとした。

- ・第1回：カルシウムイオンやマグネシウムイオンの含有量の違いにより、水は硬水と軟水に分けることができる。軟水の水道水やヴォルビック、硬水のエヴィアン等の硬度を測定した。

- ・第2回：仙台三高前の蛍沼の水に含まれる有機物の分画実験を行った。紫外線を照射しその蛍光スペクトルから、動物由来の有機物か、植物由来の有機物かを判別した。カラムの通過時間から分子量を測定した。全体を通して、水質をモニタリングしていく意義を学習した。本校生徒は、この講座で学んだことを生かし、課題研究を発展させることができた。

第3回は、宮城教育大学・出口竜作教授のご指導の下、刺胞動物の捕食行動を観察した。

- ・第3回：アルテミアをえさとし、ヒドラ・チギレイソギンチャク・エダアシクラゲの捕食行動を観察した。さらに、アルテミアをすりつぶして抽出した物質を与える等して、えさをどこで感知しているか、えさの何に反応しているかを探った。また、発射前と発射後の刺胞を観察し、多様な刺胞の形態を観察した。

第4回は、宮城教育大学・出口竜作教授のご指導の下、ウニの受精を観察し、そのしくみを考察した。

- ・第4回：ウニの精子と卵を採取し、顕微鏡下で受精卵を形成させ、受精膜ができる様子を詳細に観察した。未受精卵を自作のガラス器具で2分割し、それぞれの卵に対して受精を試みる。2分割した卵は、核のある卵と核のない卵に分かれるので、それぞれが受精する事実から、受精と卵割のしくみを考察した。

③コアSSH講演会

第1回は外国人研究者によるすべて英語での講演、第2回は水質環境に関するテーマで、第3回は刺胞動物の生殖行動（捕食行動）について講演いただいた。

- ・第1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2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3回：「刺胞動物の有性生殖（捕食行動）の謎に迫る」
講師：宮城教育大学教授 出口 竜作氏

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じ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、小中学生を対象として、地域の地形や地質の観察を目的とした地学巡検を新たに実施した。その中で、地域の石材店の訪問したり、アンモナイトの化石を探したりして、自ら体験することを重視した。また、地域の小中学生の理科研究における相談会や放射線に関する実験、マイクロスケールキットを用いた実験等を実施した。気仙沼高等学校においては、地域の小学校と連携して、理科実験を行う連携授業を実施した。内容は、プールや田んぼの水生生物の顕微鏡観察、液体窒素を用いた実験、酸性・アルカリ性等の水溶液の性質を、BTB 溶液や紫キャベツを用いて調べる実験等である。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、小学校や中学校への科学教室を多数実施しているほか、「マイクロスケールキット」を用いて燃料電池の実験等、新たな教材の開発を試みた。

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、全体の場で話し合いの内容をまとめて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）の研究室を訪問して、英語のみでの研究紹介とディスカッションの後、その様子を班ごとにまとめて、英語で発表した。
- ・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、4～5人で1グループをつくり、自己紹介や研究内容の紹介、母国の文化・風習などの紹介を行い、その後自由に討論した。

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、今年度で2回目の開催となった。「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、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等、その効果は多大なものであると推察される。さらに宮城県内の多くの生徒の参加と幅広い年齢層の参加を目指して、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、課題研究の発展・深化につながっている。講師の先生に趣旨を理解していただいているため、回を重ねるごとに充実した内容に進化しているので、次年度もさらなる改善を加えてより良いものとしていきたい。

③コアSSH講演会

すべて英語による講演や、講演の知識を生かして次の実験につなげるなど、講演の形態や内容を工夫してきた。講演会と国際交流、講演会と探求講座を関連づけ、より効果的なものにしていく。

④コアSSH連携講座

連携拠点校の企画力と地域への普及力が向上してきた。「みやぎサイエンスネットワーク」を強化し、連携拠点校が地域のリーダーを担うとともに、そ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

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、外国人研究者による講演会や研究室訪問、グループをつくっての気軽な交流等、様々な形の国際交流が可能となった。異文化理解が可能であり、こちらから日本文化の発信ができるようになれば、グローバル人材育成の場として有効である。今後もより良い形を模索して実施していきたい。

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。これがきっかけとなり、理数科設置校間の教員連携も密になり、京都市立堀川高校教員との情報交換会も実施することができた。他県での良い取組を吸収し、指導力が向上した教員が、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。

- | |
|---|
| <p>【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。</p> <p>【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」</p> |
|---|

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つの主要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「S

SH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	
5月		
6月	第1回コアSSH運営指導委員会 第1回講演会 第1回国際交流	仙台一高・連携講座 気仙沼高・連携講座 石巻高・連携講座
7月		石巻高・連携講座 白石高・連携講座

8月	第2回講演会 第1回探究講座 第2回探究講座	白石高・連携講座 石巻高・連携講座
9月	第2回連絡協議会	古川黎明高・連携講座 白石高・連携講座 白石高・連携講座
10月	第3回講演会 第3回探究講座	白石高・連携講座
11月	第2回みやぎサイエンスフェスタ 第2回国際交流	古川黎明高・連携講座 気仙沼高・連携講座
12月		
1月		古川黎明高・連携講座
2月	第4回探究講座 第3回連絡協議会 第2回コアSSH運営指導委員会	気仙沼高・連携講座

(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	全体会受付：昇降口ホール 体育館受付：体育館入口付近
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	大講義室（4F）
11:35	②	書道室（3F）
11:45	サイエンスカフェ 科学実験	大講義室（4F）
12:35	テーマ①結晶の華	生物実験室（4F）
	テーマ②DNAの抽出と可視化	生物実験室（4F）
	テーマ③自作温度計・コイルガン・麩を使った火山噴火実験	物理実験室（4F）
	テーマ④磁石・ガウス加速器に関する実験	化学実験室（3F） 化学実験室（3F）
	テーマ⑤マイクロスケールキットを利用した実験デモンストレーション	地学実験室（3F）
	国際交流	
12:35	昼休み	
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：魚醤の高温発酵過程における微生物叢遷移の解析

発表者：青木尚哉（3年）、遠藤英貴（3年）、佐藤望（3年）、菅原浩人（3年）、瀧口礼規（3年）

所属：宮城県水産高等学校

要旨：本校では水産未利用資源を有効活用した魚醤の研究開発に取り組んでいる。通常、魚醤の製造には1～3年の期間が必要であるが、本校では魚の自己消化酵素の最適温度に着目し、製造期間を約1ヵ月に短縮することに成功した。魚醤の発酵過程には、原料魚由来の酵素が大きく関わっていることが知られているが、発酵過程における微生物の関与については不明な点が多い。本研究では魚醤の高温発酵

過程における微生物の関与について探ることを目的とした。サンマを原料として魚醤を仕込み、細菌の分析を試みた。得られた細菌の遺伝子解析による同定を行い、その細菌と高温速醸法との関わりについて検討した。

N o . 2

題 目：ガウス加速器についての研究

発表者：猪股 諒（1年）、小田中謙太（1年）、菊地幸生（1年）

所 属：古川黎明高等学校

要 旨：私達は、ガウス加速器によって打ち出した鉄球の速度をどのようにすればより速くすることができるか調査した。ガウス加速器は、ネオジム磁石と複数の鉄球からなる鉄球群A、鉄球群Aに衝突させる鉄球Bから構成され、鉄球群Aと鉄球Bの両者の衝突により、鉄球群Aから一つの鉄球A'が打ち出される装置である。私達は、鉄球群Aの鉄球の数と鉄球A'の速度の関係及び鉄球A'発射時の鉄球群Aの挙動と鉄球A'の速度の関係について実験・考察を行った。

その結果鉄球群Aの鉄球の数により鉄球A'の速度が変化するということがわかった。また鉄球群Aの挙動を制限することによって鉄球A'の速度が速くなるということがわかった。

N o . 3

題 目：巨大空気砲の応用利用

発表者：関 亜鈴華（2年）、古林百恵（2年）、安田 愛（1年）、佐久間寛伸（2年）、尾崎 凌（2年）、佐藤駿平（1年）

所 属：仙台第三高等学校

要 旨：私たちはSSH小中学生向けの実験教室の中で、特に子供たちに大人気だった空気砲と、空気砲が放つドーナツ状の空気の輪：「渦輪」の性質に興味を持った。一般的に空気砲とは箱状の段ボールの前面に穴をあけ、その穴から空気を押し出し渦輪を発生させる装置である。この空気砲と渦輪について調べているうちに、渦輪には「押し出した空気の塊が障害物にぶつかるまで直進する」という性質があることが分かった。これは空気が渦を巻きながら直進することによって渦輪と外部の空気の間の空気抵抗が少なくなり、輪の進む速度が減少しづらいためである。そこで私たちはその特性を実用的に応用しようと考え、空調機器における空気砲の有用性を検証した。

N o . 4

題 目：Influence of the East-West Effect on Cosmic Rays

発表者：佐藤 悠（2年）、杉浦佳明（2年）、大友拓真（1年）、伊賀雄太郎（1年）、高橋隼之介（1年）、齋藤宏太郎（1年）

所 属：仙台第一高等学校

要 旨：我々は、昨年度からe-Labシステムを利用して、「宇宙線」を観測している。宇宙線の90%は陽子であり、地磁気からローレンツ力を受けるために、同じ観測地でも東からやってくる宇宙線と西からやってくる宇宙線の量には差があるという「東西効果」があることが知られている。この「東西効果」を観測して報告する。

N o . 5

題 目：MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)デバイスをを用いたラジコン操作機器への応用

発表者：佐伯駿介（3年）、松木 光（3年）、伊藤 熙（2年）、鈴木博信（2年）

所 属：宮城県工業高等学校

要 旨：MEMSデバイスを用いて、ラジコンヘリコプタの操作への応用を試みました。コントローラーとして、①シリコンマイクロホンを用いて音声認識（「上がれ・下がれ」等）による制御（2台同時の操作が可能）、②超音波センサを用いて手の上げ下げによる制御、の2種類を作成しました。

N o . 6

題 目：ジクロロメタンの蒸発熱を利用した水の凝固 — 紙の材質と大きさによるでき方を調べる —

発表者：阿部来紀（2年）、佐々木悠希（2年）、郡 悠己（1年）、奥山和樹（1年）

所 属：石巻高等学校

要 旨：ジクロロメタンの蒸発熱によって水が凝固する現象に興味を持ち、実験を行った。ジクロロメタンをしみ込ませる材質の種類と大きさがこの現象に影響を与えることがわかり、その影響について調べた。具体的な条件としては、コピー用紙、ダンボール、キッチンペーパー、フェルト、ろ紙の5種類を二等辺三角形（底辺3 cm、高さ5 cm）に切り、結果を確認した。さらに、水の凝固量が最も多かった材料を、二等辺三角形（底辺3 cm、高さ4 cm・5 cm・6 cm）に切り、結果を確認した。その結果及び考察を発表する。

No.7

題目：金属って何色？
 発表者：山崎誠仁（2年）、佐藤祐介（2年）、湯澤翔太郎（2年）
 所属：仙台第三高等学校
 要旨：バイクのマフラーや鍋を加熱すると、加熱された部分が虹色に変色することが知られている。実際に実験室で金属の加熱を行うと予想以上の色の変化に驚きと興味を覚えた。これらことから、私たちは金属表面の「酸化」が色の変化の鍵になっていると仮説を立て、酸化による金属の変色実験を行うこととした。酸化の方法には「加熱による酸化」と「電気分解による酸化（陽極酸化）」を用いることとし、実験で使用する金属はNiとCuとした。酸化による変色は、当初予想していた薄膜干渉作用によるものだけではなく、酸化物自体が変化することも同時に起こっていることが分かった。

No.8

題目：自生する遺伝子組換え作物の実態
 発表者：熊谷竜治（2年）
 所属：仙台第一高等学校
 要旨：現在、環境に与える影響が考慮され、遺伝子組換え作物の栽培は厳しく制限されている。しかし、海外からそのタネやしぼりかすを輸入する際、何らかの手段でそのタネが周辺に広がり、自生しているという情報が農林水産省によって報告されている。そこで、どれくらい遺伝子組換え作物が自然界に広がっているのかを、PCR法、電気泳動法を用いて調べた。

No.9

題目：イネの多品種生育による生長の相違
 発表者：諏訪部椋大（1年）、西條淳平（1年）、小塚脩平（1年）
 所属：仙台第一高等学校
 要旨：東北大学大学院生命科学研究科植物生殖遺伝分野渡辺研究室の協力を受け、これまでに14品種のイネを生育した。水田に近い状況を作り、どのような生長の差が生まれるか、観察・調査を行った。調査内容は、発芽数、分蘖数、出穂日数などの項目である。当日はその結果、考察、これからの展望を発表する予定である。

No.10

題目：宮城県内で採集したミカヅキモの単離と分類
 発表者：工藤由佳（2年）、鈴木沙也香（2年）
 所属：仙台第三高等学校
 要旨：ミカヅキモはシャジクモ綱に属する陸上植物に最も近縁な単細胞生物であり、植物の進化を考えるうえで重要である。我々は身近な宮城県内からミカヅキモを単離・培養を行い、その形態的特徴を記録し、核rRNA遺伝子1506グループ1イントロンに着目して分子系統解析を行った。



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	カビについて調べよう！	菅野朋夏	石巻市立向陽小学校
A02	雑草の研究方法	及川新大	石巻市立和渕小学校
A03	たまごからカエルになるまでの	佐藤俊介	石巻市立鹿又小学校
A04	アサガオの秘密	佐藤希美佳	東松島市立矢本東小学校
A05	マイマイカブリの地域別採集と特徴の標本	石田翔悟	宮城教育大学附属小学校

A06	七北田川水質調査について	関碧生	仙台市立西山中学校
A07	「土の浄化力」について	奥山春紀	仙台市立西山中学校
A08	二十日大根の根と茎の区分	横山ハイジ	宮城教育大学附属中学校
A09	肥料の違いによる作物の成長の違い Part 2	岩間公希	宮城教育大学附属中学校
A10	生分解性プラスチックの分解について	舩山怜	宮城教育大学附属中学校
A11	食品と浸透圧の関係	毛利百合絵	宮城教育大学附属中学校
A12	カビの生え方について調べよう	小笠原綺	涌谷町立涌谷中学校
A13	冷却 CCD カメラによる彗星の光度観測	鈴木湧平, 加藤活代	宮城県古川黎明中学校
A14	大波を防ぐ防波堤の研究 2	須田佳小里, 今野翼, 草野春奈, 太斎仁	宮城県古川黎明中学校
A15	ミミズVS化学肥料 ～どちらが土を豊かにできるか～	渡邊瑛音	石巻市立石巻中学校
A16	塩害について調べよう	江刺優斗	石巻市立河南東中学校
A17	逆立ちゴマの研究	木村有汰	石巻市立河南東中学校
A18	ガムをとかず食材の研究	佐々木大智	東松島市立矢本第二中学校
A19	市販の納豆から納豆菌を採取して納豆はできるのか?	鈴木沙理衣	女川町立女川中学校
A20	塩害を再現する実験	佐藤亜耶	石巻市立北上中学校
A21	カラフルベジタブル ～色を保つミョウバンの力～	柿沼希泉, 本間明香莉, 三浦佑斗, 三和雅耀	仙台二華中学校
A22	スルメイカに生息する発光バクテリアについての研究	尾形優太郎	仙台二華中学校
A23	人が乗れるホバークラフトの開発	伊藤瑛, 安藤翼, 高橋知大	仙台市立広瀬中学校
A24	テルミット反応で鉄を取り出す	加藤湖楠, 須川元, 山口颯太	仙台市立広瀬中学校
A25	基礎薬学に関する生物・化学融合型の科学部活動	平塚優香, 高山美紅, 今野絵莉, 小野寺奈保, 大友悠矢	宮城県仙台南高等学校
A26	タニシ精子に関する研究～走査型電子顕微鏡を用いた観察～	佐藤のぞみ, 榊原望明, 高橋真湖, 市川梨乃, 中林果歩, 佐藤萌恵	宮城県宮城第一高等学校
A27	魚醤の高温発酵過程における微生物叢遷移の解析	青木尚哉, 遠藤英貴, 佐藤望, 菅原浩人, 瀧口礼規	宮城県水産高校
A28	電子レンジで氷を温めるとどうなるか	稲富徹, 遠藤直人, 武田浩太, 我妻孝哉, 佐藤周亮, 田邊昂大	宮城県白石高等学校
A29	ウーパールーパーの体色の遺伝について	八巻皓仁, 斎藤元耶, 水上大也, 高橋広大, 我妻優太, 高橋雄太, 西山詩音, 皆川恵里, 池田仁美, 菅野那美, 石橋真奈	宮城県白石高等学校
A30	自生する遺伝子組換え作物の実態	熊谷竜治	宮城県仙台第一高等学校
A31	イネの多品種生育による生長の相違	諏訪部椋大, 西條淳平, 小塚脩平	宮城県仙台第一高等学校
A32	ダイコンの系統調査	阿部すずか	宮城県仙台第一高等学校
A33	セルロース加水分解	宗像健一郎, 藤田歩, 町中拓実, 清野智大,	宮城県仙台第一高等学校

		佐々木優吏， 加藤徹大，佐藤丘郭	
A34	アイソン彗星の測光観測	浜田淳司，山家弘大， 千葉廉，池田理， 菅原充祥	宮城県仙台第一高等学校
A35	Influence of the East-West Effect on Cosmic Rays	佐藤悠，杉浦佳明， 大友拓真，伊賀雄太 郎，高橋隼之介， 齋藤宏太郎	宮城県仙台第一高等学校
A36	新聞紙を使った衝撃吸収の実験	佐藤峻	宮城県気仙沼高等学校
A37	鳴砂の昔と今	千葉大吾，藤村翔真， 遠藤慎吾，菊田祐樹， 佐藤峻	宮城県気仙沼高等学校
A38	酸素水の研究	佐々木瞭，佐々木健 斗	宮城県古川黎明高等学校
A39	ゲジの足の自切についての研究	中澤智志，林滉太， 山崎道隆，井上怜	宮城県古川黎明高等学校
A40	線香花火の火球がきれいにできる条件	沼田翔吾，片倉朋也， 小山康平	宮城県石巻高等学校
A41	酸化還元反応を利用した信号フラスコ	三浦舞華，三浦栞奈， 本田孝明，推野千紘	宮城県石巻高等学校
A42	ジクロロメタンの蒸発熱を利用した水の凝固	阿部来紀，佐々木悠 希，郡悠己，奥山和 樹	宮城県石巻高等学校
A43	中和反応および万能指示薬を用いて試験管に虹をつくる	渡邊涼太郎，佐藤大 地，斎藤江也，芳賀 康太	宮城県石巻高等学校

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25年8月5日(月) 13:00～15:30

場所 宮城教育大学

参加生徒 仙台三高 2名 仙台一高 1名 古川黎明高 1名

参加教員 仙台三高 教諭 西澤 硬，清原 和，田中恵太

仙台一高 教諭 佐藤祐太

古川黎明高 教諭 日向野敦史

講師 宮城教育大学 村松隆 教授

内容 水に含まれる空気や下降していく4℃の水を可視化する実験を行った。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，硬水のエヴィアン等の硬度を測定した。

生徒の感想

- ・実験により導き出した硬度と，パッケージに表示された硬度の値が異なっていたので，その理由をいろいろ考えていくことにおもしろみを感じました。
- ・沼や湖の温度分布から，微生物の働きや好機的か嫌氣的かなどの水環境が推定されることがわかりました。
- ・インクを用いて可視化することにより，冷やされた水が下降していく様子が観察できてよかった。

第2回 コアSSH探究講座

日時 平成25年8月6日(火) 10:00～12:30

場所 宮城教育大学

参加生徒 仙台三高 2名 古川黎明高 1名

参加教員 仙台三高 教諭 西澤 硬，清原 和

仙台一高 教諭 佐藤祐太
 古川黎明高 主幹教諭 菅原真英
 講師 宮城教育大学 村松隆 教授
 内容 第2回は、沼の水に含まれる有機物の分画実験を行った。紫外線を照射しその蛍光スペクトルから、動物由来の有機物か、植物由来の有機物かを判別した。また、カラムの通過時間から分子量を測定した。
 最後に、今回のように水質をモニタリングしていく意義を学習した。

生徒の感想

- ・最初は難しいと思ったけど、やっているうちに少しずつ理解できるようになりました。有機物の起源や分子量の測定など、最新の技術はすごいです。
- ・本日は、貴重な時間をいただきありがとうございました。本日学んだことを、課題研究にいかして行きます。
- ・複雑な実験もあったが、水中の有機物についてより理解を深めることができた。さらに多くの実験を体験してみたい。

コアSSH第3回探究講座

日時 平成25年10月19日(土) 10:00~15:30
 場所 宮城教育大学
 参加生徒 仙台三高 7名
 参加教員 仙台三高 教諭 西澤 硬, 千葉美智男
 講師 宮城教育大学 出口 竜作 教授
 内容 アルテミアをえさとして、ヒドラ・チギレイソギンチャク・エダアシクラゲの捕食行動を観察した。さらに、アルテミアをすりつぶしたり、抽出した化学物質を与える等して、えさをどこで感知しているか、えさの何を感知しているか、を探った。また、発射前と発射後の刺胞を観察し、多様な刺胞の形態を観察することができた。

生徒の感想

- ・少人数で、濃密な時間を過ごすことができた。大学の設備を、占有して使用することができ、高校では体験することができない経験であった。
- ・刺胞動物の顕微鏡観察は、いくらみても飽きることがありませんでした。様々な条件を変えての観察は、これからの課題研究に役立てたいと思います。
- ・解剖しながらの観察もあり、様々な観察を通して、より興味を持つことができました。
- ・ヒドラが、柄や胃腔などを切断された後も捕食を行うのが不思議でした。
- ・ヒドラの刺胞のしくみについて、もっと詳しく知りたいと思いました。もし機会があれば、このような講座に参加したいです。

コアSSH第4回探究講座

日時 平成26年2月11日(火) 10:00~15:30
 場所 宮城教育大学
 参加生徒 仙台三高 6名 仙台一高 3名 古川黎明高 4名 気仙沼高 6名
 参加教員 仙台三高 西澤 硬, 田中恵太
 仙台一高 小松原幸弘, 佐藤祐太
 古川黎明高 日向野敦史
 気仙沼高 阿部まな
 講師 宮城教育大学 出口 竜作 教授
 内容 ウニの精子と卵を採取し、顕微鏡下で受精卵を形成させる。受精膜ができる様子を詳細に観察する。未受精卵を自作のガラス器具で2分割し、それぞれの卵に対して受精を試みる。2分割した卵は、核のある卵と核のない卵に分かれるのでそれぞれが受精する事実から、受精と卵割のしくみを考察した。

生徒の感想

- ・植物極と動物極で、卵割を促す作用が異なることに興味を持った。
- ・ガラスを用いて、卵を1個だけ吸い取る道具と、切断用のナイフ用道具をつくるのに苦労しました。しかし、実験道具を自らつくるといことは、とても面白く、何度も試行錯誤を繰り返すことが研究の醍醐味だと思うので、とても良い体験になりました。
- ・KClをウニに注射し、収縮させることにより、卵や精子を取り出すことに興味を持ちました。
- ・一日中顕微鏡をのぞきながらの観察で、目が疲れましたが、高校ではできない実験

を体験できて楽しかったです。

- ・受精膜のできる過程に興味を持ちました。
- ・まとめの講義で、実験の意義やまだ見ぬ可能性などがわかって面白かった。

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25年6月22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 仙台第三高校 13名 古川黎明高校 6名 仙台第一高校 12名
白石高校 8名 気仙沼高校 3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

- ・難しく理解が追いつかないところはあったが、分かりやすいスライドのおかげで楽しめた。
- ・最初は英語だけということに不安を覚えました。スライドを見ながら大部分は理解することができました。
- ・とても興味深かった。科学者は「実験とそのデータをまとめることで理解を進めていく」ものだと思っていたので、「結果のデータを方程式にして理解する」という手法に驚いた。
- ・手を分子レベルまで小さくして波を触ってみるというシミュレーションは斬新だった。
- ・比較的易しいと思われる英語で話していただけて、理解しやすい講演だった。
- ・言っている内容が分からない部分もあったが、大学あるいは社会に出る前にこういう機会を持つことはプラスになったと思う。
- ・前回よりも内容をより深く理解できた。ヘリウムではぶつけるには小さすぎてニュートン力学が使えず、量子力学の分野になってしまうところは興味深かった。
- ・分子運動という不規則な動きを、確定した方程式で説明出来るという点に興味を持った。
- ・分かりやすいスライドでゆっくりと話してくださったので、なんとか分かりました。もし、次に参加できるとしたら、もっと英語と講演を理解できるようにしたい。
- ・理科の専門知識も身につけて、実験内容まで理解できるように努力したい。
- ・文系の人でも理解できる内容でとてもためになった。研究の取り組む姿勢についての話も最後にあり、とても良かった。
- ・はじめは不安だったが、分かりやすく図などで説明してもらい理解できた。
- ・解説がとても分かりやすかったので、少しは理解できたと思う。確率という概念を用いるという発想がとても斬新で印象的だった。
- ・確率を応用的に用いることに驚きと強い関心を持った。
- ・ユーモアあふれる先生の講演はとても面白かった。数学と実験の関連性について、とても興味がありました。

第2回SSH講演会

日時 平成25年8月5日(月) 10:00~12:00
場所 宮城教育大学
参加生徒 仙台三高 2名 仙台一高 1名 古川黎明高 1名
参加教員 仙台三高 教諭 西澤 硬, 清原 和, 田中恵太
仙台一高 教諭 佐藤祐太
古川黎明高 教諭 日向野敦史

講師 宮城教育大学 村松隆 教授

内容 水の密度はなぜ4℃で最大になるのか、水の中に空気がとけているのは本当かという問いが村松教授より投げかけられ、その理由を1人1人が発表したのを基に、科学的に考察した。
教科書では問われることのない水温躍層の意義と、水温躍層の有無によりどのように水環境が異なるのかを学習した。

生徒の感想

- ・基本事項の理解から段階を踏んで研究を積み上げていく姿勢を学ばせていただ

いた。

- ・とてもわかりやすい講演会でした。日常生活に深く関わっている水について、より理解が深まりました。
- ・学んだ内容を、実際の池や湖に適用して考察することができた。

第3回講演会

日時 平成25年10月19日(土) 10:00~15:30

場所 宮城教育大学

参加生徒 仙台三高 7名

参加教員 仙台三高 教諭 西澤 硬, 千葉美智男

講師 宮城教育大学 出口竜作 教授

内容 動物の系統樹を用いた刺胞動物の分類と基本構造(体制)の解説。刺胞動物の採集方法やライフサイクル等, 多岐にわたり解説いただいた。

生徒の感想

- ・刺胞動物というあまり聞き慣れない分野の講座であったが, 説明がわかりやすく, 理解しやすかった。我々人間とは異なる進化を遂げた, 散在神経系をもつヒドラやクラゲ, イソギンチャクという生物を題材としていて, 新鮮な内容だった。
- ・図や写真が豊富で, また, 実験を交えながらの講義であり, 楽しく理解することができた。

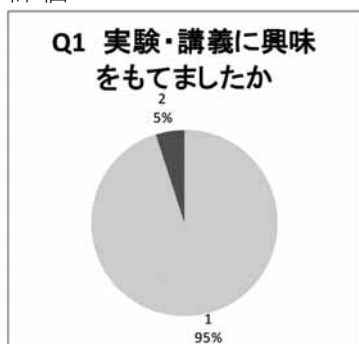
④連携講座

<仙台一高>

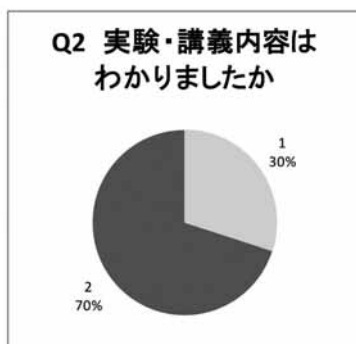
「高校生による高校生のための分子生物学特講」～手動PCRによるGMOの検出～

1. 目的 コアSSH連携校が企画して, 高校生対象の探究的実験講座を開催し, 意欲的な高校生の科学リテラシーを高める。野外から採集したセイヨウナタネが遺伝子組換え作物であるかどうかを調べるために, 採集した葉からDNAを抽出し, 手動によるPCR法で増幅し電気泳動法で確認する。また簡易検査紙でも確認する。実験・説明はすべて本校生物部員が行う。
2. 日時 平成25年6月8日(土) 10:00~15:30
3. 会場 宮城県仙台第一高等学校生物教室
4. 参加者 気仙沼高5名, 宮城第一高6名, 仙台西高3名, 仙台高2名, 仙台一高4名
引率教員4名, 本校職員3名
5. 内容
10:00~10:05 開講式
10:05~12:00 実験・講義① DNA抽出(講義担当:阿部すずか(一高生物部2年))
PCR法(講義担当:伊藤道史(一高生物部2年))
12:50~15:00 実験・講義② 電気泳動法(講義担当:熊谷竜治(一高生物部2年) 実験担当:諏訪部椋太・小塚脩平・西條淳平(一高生物部1年))
15:00~15:20 討議 GMOについて
15:20~15:30 閉講式

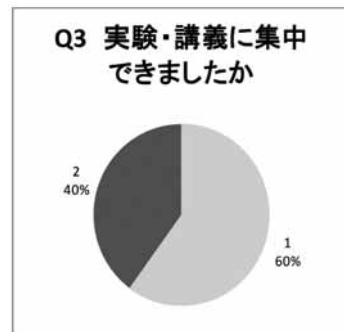
6. 評価



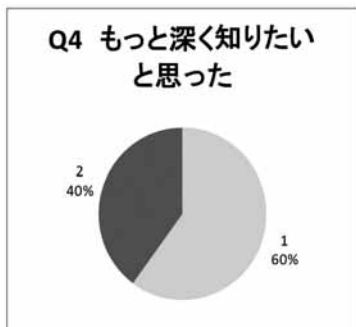
- 1 たいへん興味深かった
- 2 まあまあ興味を持てた



- 1 よく理解できた
- 2 まあまあ理解できた



- 1 よく集中して聞くことができた
- 2 ほぼ集中できた



講座の様子

1 よくあてはまる
2 ややあてはまる

1 よくあてはまる
2 ややあてはまる

7. 生徒感想

- PCR 法については教科書に載っていて知っていましたが、実際に実験を行ったのは初めてでした。電気泳動の結果はうまく現れませんでした。検査紙は1つのサンプルでCP4に反応があり、遺伝子組換え植物であることが分かりました。今日はとても充実した1日を過ごすことができました。本当にありがとうございます。
- 知っているけれど、初めて経験した実験でした。最初は知っているから大丈夫だろうと思っても、実際に行ってみると、知らないことの方が多く、多くのことを学ぶことができました。今回のこと経験は今後の活動でも役立つことでした。本日は本当にありがとうございました。
- まず第一に、準備や説明を全て生徒のみなさんが行っていたという所が、「高校生による」という言葉の本当の意味を感じました。また、様々な器具を使ったり自分自身の手で実験を進めることで、教科書を見ただけでは得られない知識や考え方に触れることが出来ました。
- ちょうど授業で遺伝子のことについてやっていて、今日を通して授業で少し触れた部分や、新しいこともさらに学ぶことができました。自分も生物部で、自分たちとは違った実験だったため、このような活動はとてもよい経験になりました。専門用語も多く、良く理解することができないところもありましたが、とても興味深い内容で楽しむことができました。このような機会をありがとうございました。
- 遺伝子のことについてまた一歩、深入りすることができたかなと思いました。生物のことにより興味を持つことができました。また、他校の方々と協力しながら実験するのがとても楽しかったです。
- 前に一度やっていたので、何となく分かっていたけど、もう一度詳しい説明を受けながらやったことで、より理解が深まったと思います。せっかく遺伝子組換えがあったのに、結果を見ることが出来なかったのは残念だったけど、これからの学術研究に生かしていきたいです。
- 遺伝子組換えのバンドを見ることが出来なかったのはとても残念だったのですが、手動PCRや検査紙を使った実験など、滅多にできないことを体験し、とても楽しかったです。今日培った知識を今後の人生に生かしたいです。
- 教科書に書いてあるのは見たことがあったが、やってみるとさらに理解が深まりました。実験は失敗してしまいましたが、総合的に見るととても満足できました。センター試験、2次試験でも生かしたいです。知識として学ぶのだけではなく、実際の体験として学ぶことの必要性を改めて学ぶことができました。

<古川黎明高校>

事業名	ユースフェスティバル in おおさき 2014	実施日時	2014.1.26
場所	大崎生涯学習センター		
参加者	中学校自然科学部(20名)		
実施概要	<p>1 目的 本校生徒が地域の小中学生に日ごろの研究成果を発表したり、参加型のイベントを行ったりする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。</p> <p>2 日時 平成26年1月26日(日)</p> <p>3 内容 ユースフェスティバル in おおさき2014でのボランティア活動</p>		

- ①「プラネタリウムをさわってみよう～自分の誕生日の星空を映そう～」
小学生がプラネタリウムを操作する際の操作補助及び、星空の解説を行った。
- ②天文クイズ
天文に関するクイズを展示し、解説を行った。

活動の様子

市内の小中学生が多く参加したイベントであった。特に、プラネタリウムの操作体験は整理券を配布してすぐに定員となり、とても人気の企画であった。星空の解説は、職員の方の助けもあったが、ほぼ生徒自身が解説することができた。天文クイズも多くの方が挑戦し、生徒は参加者に対して丁寧に解説をしていた。

<生徒の感想>

- ・小学生にプラネタリウムを通じて星や星座の美しさを知ってもらえてうれしかった。
- ・プラネタリウム操作は自分が小学生の時から懂れていたものなので、今回することができてうれしかったです。今回見に来てくれた小学生たちも僕と同じようにプラネタリウムに興味を持ってくれたのなら幸いです。

事業名	地域科学教室	実施日時	2013.11.26
場所	大崎市立古川第一小学校		
参加者	中学校自然科学部（25名）		

実施概要

- 1 目的
本校中学自然科学部による地域の小学生を対象とした科学教室を開催することにより、科学コミュニケーション力を育成し、将来にわたる情報収集力情報発信力・課題か行ける力を育成する。また、地域の施用学生の科学への興味・関心を深め、長期的な展望で科学者の育成を図る
- 2 日時
平成25年11月26日（火）
- 3 内容
 - ①はじめの言葉
 - ②各実験コーナーの説明
 - ③液体窒素の演示実験（全体）
 - ④参加型実験（各コーナーごと）
 - ⑤小学生の感想発表
 - ⑥おわりの言葉

活動の様子

小学6年生約100名を3つに分けて行った。ひとクラス30分と限られた時間の中であったが、演示実験、参加型実験ともにスムーズに行うことができた。

<生徒の感想>

小学生の反応がとても良くて、やりがいを感じることができました
空気砲の的当てゲームをして、小学生に楽しんでもらえて自分自身とても有意義な時間を過ごすことができました。

事業名	地域科学教室	実施日時	2013.9.1
場所	古川黎明中学校 中学理科室 生物実験室 化学実験室 物理実験室 地学実験室（3F）		
参加者	中学校自然科学部（25名） 高等学校自然科学部（18名）		

実施概要

- 1 目的
本校生徒が地域の小中学生に日ごろの研究成果を発表したり、参加型の実験や演示実験を行ったりする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。
- 2 日時
平成25年9月1日（日）
- 3 内容
(中学校)
午前と午後、2回ずつ演示実験として液体窒素を使った実験を行った。また、理科室の中でテーブルごとに実験ブースを設け、参加型実験を行った。
 - ①超伝導体の観察
 - ②空気砲
 - ③モコモコ泡実験
 - ④くねくね火虫
 - ⑤手作り線香花火

- ⑥偏光万華鏡
- ⑦トコトコうま

(高等学校)

課題研究中間発表(6テーマ)

- 1 地学実験室において研究内容をポスターにまとめ、見学者に研究内容の説明を行った。
 - ①「ガウス加速器について」
 - ②「高機能水を用いたパンの発酵速度について」
 - ③「物理シュミレーションについて」
 - ④「温度と金属樹の生成速度について」
 - ⑤「ゲジの足の自切と移動速度について」
 - ⑥「薬培養について」
 - ⑦「土塊について」
- 2 生物・化学・物理実験室において、参加型実験を行った。
 - ①スーパーボールをつくろう
 - ②プラズマボール
 - ③界面活性剤と表面張力(1円玉を沈める)
 - ④紫いもぬりえ
 - ⑤ジュースからDNAの抽出
 - ⑥昆虫の観察(ゲジとクモ)
 - ⑦ダイラタンシー
 - ⑧液体の色を変える(酸化還元反応)

活動の様子

(中学校)小学生から大人の方までたくさんの方に来ていただいた。特に液体窒素を使った実験はインパクトが強く、反響が大きかった。

<生徒の感想>

- ・たくさんの方が来てくれてとてもうれしかった。その中でも、来場者の方からアドバイスをもらうことができたので、自分にとってプラスになりました。
- ・初めて行った実験もありましたが、お客さんに喜んで見てもらえてうれしかったです。

<気仙沼高校>

事業名	気仙沼市立九条小学校、宮城県気仙沼高等学校連携授業
実施日時	平成25年6月18日(火)13:30~15:00
実施場所	宮城県気仙沼高等学校 生物室、化学室

実施概要

1. 目的
 - ・気仙沼市立九条小学校と連携し、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。
 - ・顕微鏡を用いて生物の観察を行い、児童の興味関心を起こすきっかけとする。
 - ・実験助手として参加する高校生と、小学生との交流を図り、高校生については進路選択のための一助とする。
2. 対象

九条小学校6年生2クラス、気仙沼高校1年生16人
3. 指導者

本校教員8名
(木村直敬, 三嶋廣人, 小井土光平, 高木伸幸, 國分雅輝, 小野寺俊二, 阿部まな)
本校1年生16名
4. 内容

顕微鏡を用いた観察授業
水槽中の生物の観察(プールの水と田んぼの水を比べよう)
プールと田んぼ, 理科室にある水槽の水をビーカーに用意し, そこからプレパラートを作成し, 2人一組で顕微鏡を用いて観察を行う。また, ミジンコのように比較的大きな生物を実体顕微鏡や光学顕微鏡でモニターに映し, 説明を行う。
5. 反省事項

昨年度非常に反応が良かったので, 今年も引き続き行った。昨年度は時間が足りなかったため, 今年度は水中生物の観察に絞って行った。子どもたちは小学校にある顕微鏡とは様式が違うものうまく扱うことができていた。普段から満足に顕微鏡を触る時間がない子どもたちにとっては, 貴重な体験になったようだ。また, 実験助手として手伝ってくれた高校生については, 将来教員志望ということもあり意欲的に手伝ってくれ, 双方にとって良い講座となった。

事業名	気仙沼市立九条小学校、宮城県気仙沼高等学校連携授業
実施日時	平成25年11月26日(火) 13:30~15:00
実施場所	気仙沼市立九条小学校
実施概要	
1. 目的	・気仙沼市立九条小学校と連携し、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	九条小学校6年生2クラス
3. 指導者	本校教員8名 (三嶋廣人, 木村直敬, 小井土光平, 高木伸幸, 國分雅輝, 小野寺俊二, 天野広基, 阿部まな)
4. 内容	水溶液の性質を調べよう リトマス紙やBTB試験紙, BTB溶液, 紫キャベツパウダーを用いて, 酸性・中性・アルカリ性について実験を行う。こちらで用意した5つの溶液にそれぞれの指示薬を滴下し, 色の変化を調べる。また, 身の回りの野菜を用いて指示薬を作り, 同様の実験を行い, 身近なもので作れるということを学習する。
5. 反省事項	九条小学校に行って授業を行うというのは初めての試みであった。教科書に載っているごく当たり前の実験であったが, 小学校ではなかなか一人の先生で子どもたちすべてを見るとするのが難しいため, なかなか実験できないようであった。そのため, 子どもたちも非常に興味を持って取り組んでいた。連携授業では特別なことをした方がいいのかと考えていたが, 今後の計画を立てる上で非常に参考になった講座であった。

事業名	九条小学校・気仙沼高校連携授業
実施日時	平成26年2月7日(金) 13:00~15:15 13:30~14:15 5校時 14:25~15:10 6校時
実施場所	気仙沼市立九条小学校
実施概要	
1. 目的	気仙沼市立九条小学校と連携し、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	九条小学校5年1組・2組
3. 指導者	本校教員6名 (小井土光平, 木村直敬, 高木伸幸, 小野寺俊二, 天野広基, 阿部まな) 本校3年生1名
4. 内容	実験～低温の世界と状態変化～ ① 様々な物体(バラの花, バナナ, テニスボール)を液体窒素に入れてその変化を観察する(演示) ② 減圧による個体窒素の観察(演示) ③ 液体窒素を用いた簡易実験。身の回りのものを凍らせてみよう。(グループ毎) ・乾いた新聞紙と濡れた新聞紙を凍らせたときの違いは何か。 ・スーパーボールを冷やすとどのような性質になるか。 ・液体酸素の観察。
5. 反省事項	去年は演示のみであったが, 今年はグループごとの実験も取り入れてみた。子どもたちも興味深く取り組んでくれた。本校の3年生1名も子どもたちに寄り添って意欲的に教えてくれた。次年度の課題としては, 子どもたちに実験をやらせるためには各班に教員1名が必要になるが, その人手が足りないということである。

<石巻高校>

第1回 コアSSH連携講座(石巻教育研究会理科学研究会)

日時 平成25年6月26日(水) 15:00~16:00

場所 石巻市桃生中学校

目的 コアSSH地域連携拠点校（石巻高校）を中心として、小中高等学校と連携し、実験教材の提供などを通し、理数教育の復興を図る。

参加者 石巻地区の小・中・高等学校教員 10名

担当者 石巻教育研究会理科研究会会長（桃生中校長） 齊 隆

同研究会役員 9名

石巻高 教諭 菅原 弘行（コアSSH連携担当）

内容 コアSSH連携の2年目ということで、実施主体となる石巻高校と、石巻教育研究会理科研究会との年度初めの会合を持った。昨年度は、石巻高校で県教委や仙台三高の担当者に参加を頂いての会合であったが、2年目ということで、石巻教育研究会理科研究会第1回執行部会・運営委員会研修会との間で開催した。

昨年度から始まったこの連携講座は、沿岸部の地区連携拠点校を中心として、被災した小中高等学校と連携し、実験教材の提供などを通し、理科教育の復興を図ることを目的としていること。さらに、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、県内各地区の拠点拠点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「みやぎサンエンスネットワーク」の構築をめざしていることについても説明した。昨年度石巻地区で実施し、初年度ではあったが、高校と小中学校の連携という点で、成果が上がったことを報告し、2年目のさらなる連携をお願いした。

第2回 コアSSH連携講座（理科研究作品展相談会）

日時 平成25年7月29日（月）10:00～12:00

場所 宮城県石巻高等学校

目的 ・石巻地区自由研究理科作品展に出品を希望している児童生徒の相談を受ける。但し、出品を義務付けることはしない。
・自由研究、理科作品などについてのアイデアを紹介する。

参加者 石巻地区の小学生 4名

中学生 3名

石巻地区中学校教員 2名

相談 石巻高等学校 教諭 高橋 上

教諭 友永 能久

教諭 菅原 弘行

教諭 松浦 進一

常勤講師 伊藤 毅彦

常勤講師 野田 武寛

実習助手 菊池 友貴

内容 ・石巻地区自由研究理科作品展に出品を希望している、あるいは、自由研究の経験の少ない児童生徒で、事前に申し込みがあった7名の相談を受けた。
・具体的な相談事項を持っている児童生徒に対しては、石巻高校の物理・化学・生物・地学の担当者が相談に乗った。自由研究の経験がない児童生徒に関しては、テーマの設定の仕方や簡単にできる実験等の書籍のコピーを持たせるなどして対応した。

第3回 コアSSH連携講座（地学巡検）

日時 平成25年8月7日（水）8:20～12:20

場所 宮城県石巻高等学校

目的 意欲的な小中学生及び高校生の探究活動をサポートするため、少人数グループに対して、高等学校の地学担当教員が石巻近郊の地学巡検に適する場所に行き、主として石巻地域に分布する中生層の観察及び地質調査の方法の実習を行う。加えて小中学校教員の理科教育力の向上を図る。

参加者 石巻地区の小学生 14名

中学生 7名

高校生 6名

小学校教員 11名

中学校教員 4名

講師 石巻高等学校 教諭 高橋 上

教諭 菅原 弘行

教諭 橋口 丞

内容

- 1) 三日月湖（旧迫川）の篁岳山からの観察と実地見学
- 2) 石巻市井内のアベタ石材店さんのアンモナイト等の化石見学・稲井石の見学

参加者の感想

- ・化石は発見できなかつたが楽しかつた。（小学生）
- ・貴重な体験・見学だつた。（小学生）
- ・地元で採れる稲井石のすごさ・きれいさがわかつた。（中学生）
- ・身近にこういう石があると思わなかつた。知ることができて良かつた。（中学生）
- ・石の目に対して逆らわずに叩くときれいに割れた。化石は産出しなかつたが石の硬さが実感できた。（教員）
- ・稲井石がまだ石材としてこれだけ使われていることを知つて勉強になりました。（教員）
- ・稲井石についての説明が面白かつた。水圧等で砂などが圧縮されてできたから層ができているということを実感できた。（教員）

第4回 コアSSH連携講座（理科研究作品展審査）

日時 平成25年10月11日（金）16:00～17:00

場所 ナリサワカルチャーセンター（石巻市）

目的 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，児童生徒が夏休み中に取組んだ理科研究作品を審査し，サイエンスフェスタに推薦する。

作品 平成25年度夏休み児童生徒理科研究作品

審査員 石巻高校 教諭 菅原 弘行

内容 石巻地区の児童生徒の夏休み理科研究作品点に出品された約300点の中から，10点程度を選び，スーパーサイエンス賞として表彰し，11月に仙台三高で行われるサイエンスフェスタへの出品を推薦する。

第5回 コアSSH連携講座（石巻教育研究会理科研究会）

日時 平成25年11月22日（金）9:00～12:30

場所 石巻市立桃生中学校

目的 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・中学校の理科教育の振興と会員の資質向上を図る。

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。

参加者 石巻地区小中学校教員 40名

講師 法政大学 講師 中岡 章氏

内容 放射線には α 線， β 線， γ 線， x 線，中性子線があり，透過力と人体への影響の度合いが異なることや被ばくについて学び，放射線は自然の一部であり，浴びすぎると有害なので，特性を知つて合理的に付き合うことが必要なことを学んだ。その後，数名のグループに分かれ，霧箱で放射線が飛んだあと（飛跡）を観察する実験をおこなつた。

参加者の感想

- ・放射能測定器「はかるくん」が届かず，実験できなかつたので残念だつた。
- ・放射線と放射能の意味が理解できた。
- ・ベクレル，グレイ，シーベルトの関係を学ぶことができて大変参考になった。
- ・霧箱の実験は，これまで行つたことが無かつたので，とても興味を持てた。
- ・今回の研修で得られた知識を今後の授業に生かしていきたい。

第6回 コアSSH連携講座（石巻教育研究会理科研究会実技研修会）

日時 平成25年12月26日（木）10:00～12:00

場所 石巻高等学校

目的 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・中学校の理科教育の振興と会員の資質向上を図る。

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。

参加者 石巻地区小中高等学校教員 7名

石巻高等学校化学部員 9名

石巻高等学校 教頭 牛来 生人

教諭 高橋 上
 教諭 友永 能久
 教諭 菅原 弘行
 教諭 松浦 進一
 常勤講師 伊藤 毅彦
 常勤講師 野田 武寛
 実習助手 菊池 友貴 9名

内容

化学実験を行う上での問題点と、マイクロスケール実験の意義を、石巻高校理科教諭の説明で学習した。次に、マイクロスケール化学実験キット（荻野和子監修，大日本印刷株式会社製）を用いて、「爆鳴気の実験」「硫酸ナトリウム水溶液の電気分解における陽極と陰極の反応」「電気分解による銅メッキ法」の3種類の実験を、石巻高校化学部の生徒の説明により参加者の先生方に実験を行ってもらった。

<白石高校>

期日	対象	内 容
7月3日(水)	対象：白石市立白石中学校 3年生・40名	①燃料電池の実験（マイクロスケール実験キットを使用しての授業） ②テルミット反応（演示実験）
7月18日(木)	対象：白石市立東中学校 3年生・80名	高校理科入門 ～面白い科学の世界 周期表と炎色反応（演示実験）
9月19日(木)	対象：大河原町立大河原中学校 3年生・56名対象	聴覚と聴覚器について
9月26日(木)	対象：白石市立越河小学校 6年生・14名	不思議な科学の世界 ①超低温の世界（-196℃の液体を使った実験） ②電池の仕組み（燃料電池の仕組み） マイクロスケール実験キット使用
10月8日(火)	対象：白石市立大平小学校 6年生・14名	不思議な科学の世界 ①超低温の世界（-196℃の液体を使った実験） ②電池の仕組み（燃料電池の仕組み） マイクロスケール実験キット使用

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25年6月22日（土曜日）11：10～13：30
 場所 東北大学原子分子材料科学高等研究機構（AIMR）
 参加生徒 42名（仙台第三高校 13名 古川黎明高校 6名 仙台第一高校
 12名 白石高校 8名 気仙沼高校 3名）

講師

- ・ Dr. Samad Ahadian
- ・ Dr. Filippo Federici Canova
- ・ Dr. Thangavel Kanagasekaran
- ・ Dr. Sergey Ketov
- ・ Dr. Serge Ostrovidov
- ・ Dr. Daniel Packwood
- ・ Dr. Javier Ramon Azcon
- ・ Dr. Aureleen Sikora

<研究室訪問・トークセッションの概要>

11：30～より、無作為に選ばれた少人数のグループに分かれた後、研究員とともに本館から研究室棟に移動。各グループ担当の研究員の先生方の研究室に赴き、詳細な研究室内の施設見学，ならびに研究員の先生方に対して Q and A 方式で英語による質疑応答を行った。その後、時間のあるグループは研究員の先生方とのトークセッションを行った。

担当してくださった先生方の研究テーマや、留学しようと思った理由，研究の面白

いところや大変なところ、仙台の魅力と自国との相違点、高校時代についてなどを質疑応答した。その後 AIMR 本館 5 階に戻り、各グループの班員が英語によるプレゼンテーションを行った。

＜参加生徒の感想＞

○研究紹介についてなど

- ・先生が「研究することはマラソンに似ています。結果だけではなく、それに取り組むこと自体が楽しいのです。」とおっしゃっていたのが印象的。
- ・細胞内のマイクロチューブの働きについて、もっと知りたいと思った。
- ・原子モデルが動くところがおもしろかった。
- ・他校生にも助けられて、少し理解できたので良かった。
- ・貴重な走査マイクロスコープを用いた PC のデータによる実験が興味深かった。
- ・留学生の方々とお互いに興味のある話題で話し合えたことが印象的だった。

○他校生と一緒に活動しての感想

- ・周りの人はかなり英語を話せる人がいて、自分の英語力のなさを痛感しました。しかし、今後の頑張る刺激となりました。
- ・外国人との会話はいつも緊張してしまうので、もっとたくさん話して慣れていきたいと思いました。
- ・馴染めるかどうか心配だったが、みんな良い人たちだったので楽しく活動が出来た。
- ・早く打ち解けたので話が弾んだ。英語のできる友人はすごいと思った。
- ・普通では交流しない人たちと交流することで、とても刺激になった。
- ・自分よりも優れた人がたくさんいることを知り、もっと頑張ろうと思った。
- ・自分とは違う価値観や能力を持つ人たちと同じことについて学び、意見を交わすということは緊張したが、お互いに協力して発表出来たことは良かった。人前で話し力など大切な事を学べて、非常に良い経験となった。
- ・自分のちっぽけさが分かった。
- ・他校生の協力がすごく助けになりました。こういう機会がもっとあると良いなと思った。
- ・他校生とグループを組んだり、英語で発表したりする機会はないので、とても刺激になった。またの機会があればぜひ参加したい。
- ・多くの他校生が英語を上手に話しているのを見て、強い憧れを抱きました。
- ・1 年生は少なかったが、2, 3 年生になる頃には、先輩たちと同じかそれ以上に英語を出来るようになっていきたいと思った。

第 2 回国際交流

日時 平成 25 年 11 月 16 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

- ・今回は、前回よりもより話せたと思います。本当に面白かったです。
- ・普段会話できない留学生と話せて良かった。
- ・英語は難しかったが、楽しめました。これからもっと英語を勉強したいと思いました。
- ・インドの人と交流しましたが、とても優しく、楽しい時間を過ごせました。
- ・英語での話が早く、もっと英語を勉強せねばと感じた。交流はとても楽しかった。

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 期日

平成 25 年 4 月 23 日 (火) 午後 2 時 00 分から午後 4 時 00 分まで

2 場所

宮城県仙台第三高等学校大会議室

3 出席者

コアSSH指定校 (仙台第三高校) 校長・教頭・担当者

コアSSH連携拠点校 教頭・担当者

気仙沼高校
石巻高校
白石高校
SSH指定校 教頭・担当者
仙台第一高校
古川黎明高校
高校教育課，義務教育課

4 日程

(1) 挨拶

仙台三高 校長 氏家 仁
高校教育課 主幹 菊田英孝

宮城の震災復興のため，尽力いただきたい。県としてもサイエンスネットワークをバックアップしていきたい。サイエンスフェスタについては，県内外から高い評価を得ている。意欲ある小中学生を巻き込んだ取り組みを，引き続きお願いしたい。

(2) 協議

- ① 各拠点校連携講座年間計画について
- ② コアSSH事業年間計画について
- ③ 質疑
- ④ その他

閉会

<第2回連絡協議会>

1 期日

平成25年9月26日(木) 午後2時00分から午後4時00分まで

2 場所

宮城県仙台第三高等学校大会議室

3 出席者

コアSSH指定校(仙台第三高校) 校長・教頭・担当者
コアSSH連携拠点校 担当者

気仙沼高校
石巻高校
白石高校
SSH指定校 担当者
仙台第一高校
古川黎明高校
高校教育課，義務教育課

4 日程

(1) 挨拶

仙台三高 校長 氏家 仁

平成25年度は，3年指定の折り返し点に当たる。サイエンスネットワークをしっかりとつくり，東北・全国に発信してほしい。コア事業を一層推進し，「みやぎサイエンスフェスタ」を成功させましょう。

高校教育課 主幹 菊田英孝

サイエンスネットワークの構築のために，小中学校への拡大を望む。「みやぎサイエンスフェスタ」をはじめ，小中学校へ周知し，成功させてほしい。理数に興味ある生徒をさらに育てる事業にしてほしい。

(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

<第3回連絡協議会>

1 期日

平成26年2月17日(月) 午後2時00分から午後4時00分まで

2 場所

宮城県仙台第三高等学校大会議室

3 出席者

コアSSH指定校(仙台第三高校) 校長・教頭・担当者

コアSSH連携拠点校 担当者

気仙沼高校

石巻高校

白石高校

SSH指定校 担当者

仙台第一高校

古川黎明高校

高校教育課

4 日程

(1) 挨拶

仙台三高 教頭 武田 元彦

来年度は、基礎枠5年目、コア3年目と、締めくくりの年である。みやぎサイエンスネットワークが有効に機能しだした。生徒一人一人のために、宮城県全体の科学教育の向上に尽力いただきたい。

高校教育課 早川 健次 主任主査

東北大学と高校との新たな連携が始まろうとしています。文部科学省は、小中高大の連携を推進しています。本県も、小中高大の連携を目指す、みやぎサイエンスネットワークの充実を図り、他県に発信してもらいたい。

(2) 協議

① 平成25年度行事報告

② 平成26年度予算

③ 平成26年度実施計画

(3) 指導・助言

仙台三高 武田 元彦 教頭

今年度は、この協議会の場において、より活発な情報交換がなされている。それぞれの学校が有効にコアの事業を活用していただきたい。

高校教育課 早川 健次 主任主査

物理実験キットは、県で20セット購入予定です。石巻高校で管理し、他校に貸し出す形をとりたいと思います。

東北大で実施してきた科学者の卵がなくなります。新たにGSCという事業が始まり、その中に、生徒を海外へ派遣するということが含まれます。

産総研主催で、7月28・29日に、仙台国際センターを会場に、高校生対象のポスター発表が行われます。詳細がわかり次第、お知らせします。

化学オリンピックの2次予選が、来年度も東北大学を会場に実施されます。多数の生徒の参加をお願いしたい。

(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、専門高校の参加があり、加えて小中学生、大学生、大学院生、企業と幅広い年齢層の口頭及びポスター発表が行われた。昨年度に引き続き大学院生のブースは盛況であり、また、今年度は企業からの参加数を増やし、自分たちの研究が社会にどう役立つのかを考えるきっかけとなることを期待した。イベントとしても、大学院生による講義と討論会である「サイエンスカフェ」、AIMRの外国人研究者との「国際交流」、連携拠点校による小中学生対象の科学実験教室と多彩な展開をした。「国際交流」は、回を追うごとに参加者が増えるとともに、活発な交流が行われるようになり、「サイエンスカフェ」は、大学院生との討論や質疑を通して、キャリア教育の一環となることを期待して企画した。

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、昨年度は約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ったが、今年度はさらに規模を拡大して、約1000名の参加があり、この規模での発表会の開催は希有であり、大変大きな成果であると自負している。

「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 (45%)
 ② ない (55%)
- (2) 口頭発表は初めてですか。
 ① 初めてである (42%)
 ② 以前に経験がある (58%)
- (3) ポスター発表は初めてですか。
 ① 初めてである (44%)
 ② 以前に経験がある (56%)
- (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、または、② どちらかと言えばよい経験になったと答えた生徒の割合は92%であった。
- (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ませんでした (10%)
 ⑤ うまくいかなかった (0%)
- (6) 今回発表をしたことで、課題研究に対する意欲は増しましたか。
 ① 強くなった、または、② どちらかと言えば強くなったと答えた生徒の割合は76%であった。
- (7) イベントに参加しての感想を記入してください。
- ・ 普段聞けないような裏？の部分も聞いてとても充実していた。
 - ・ 台湾での経験を生かせたと思う。
 - ・ ポスター発表は、昨年、白神山地のフィールドワークを行ったので経験はあるが、大学教授たちにかなりつこまれた。今年こそは、つこまれないように発表しようと思ったが、筑波の発表も課題研究の発表も、痛いところを突かれた。しかし、これからの研究で、この経験を生かし、理数科の日で素晴らしい発表をしたいと思う。
 - ・ 大学院生の生活など、とても将来のためになる良い内容だった。研究室の選び方なども面白かった。
 - ・ 理科への関心・意欲がとても高まった。
 - ・ 東北大学の大学院生の話を聞いて良かったです。
 - ・ 聞いてくれる相手に、しっかりと伝えることの難しさと、伝わったときの嬉しさが感じられて、良い経験だった。
 - ・ 実際に、大学院生のお話は、とても刺激的で面白かったです。そのお話によって、勉強しなければならないと思いました。将来、自分のやりたいことをやるには、今は勉強をやるしかないと思いました。
 - ・ 研究室についてよく分かっていなかったの、知ることができてよかったです。大学生の日常生活を知ることができた。
 - ・ 国際交流に参加しました。今回は、前回よりもより話せたと思います。本当に面白かったです。
 - ・ 普段会話できない留学生と話せて良かった。
 - ・ 大学生活、就職について知ることができた。
 - ・ 自分の良い点と改善点が見つかったので、良くしていきたい。
 - ・ 英語力の無さを痛感した。
 - ・ 博士課程のことも聞けたし、大学院生たちが普段どんな生活をしているかもわかったのは、今後の進路決定の参考になると思う。参加できて良かったです。
 - ・ 外国人と英語で話すことができ、良い経験だった。理数科の日までさらに良い研究にしていきたい。
 - ・ サイエンスについて議論するというとても貴重な経験ができた。
 - ・ 英語で発表するのは素晴らしいことですが、プレゼンの基本は相手に伝えることなので、その目的は達しているのでしょうか。ましてや、英語での発表を推奨している人たちは、英語を理解しているのでしょうか。
 - ・ 大学院生のポスターはとてもきれいでした。
 - ・ 理数科目より英語に興味を持ちました。

「本校職員」へのアンケートにおける主な意見・感想を以下に示す。

- ・ポスター発表は、すべて見切れないほど盛況で、良かったと思います。小学生の発表には感動しました。
- ・日頃部活動で指導している生徒が、堂々と発表しているのに、新しい発見をした気がします。
- ・Good Job シールは、生徒が真剣に説明を聞くようになるので、非常によいと思います。
- ・宮城県の中心校であることが明確でした。是非、次期SSHも、と思わせる内容だったと思います。

「来場者」へのアンケートの結果を以下に示す。

< 小中校教員 >

1 口頭発表に関するご意見・感想をお書きください。

・研究内容が大変興味深く、とても面白かった。中学校の理科教員として、あのよう
に発表できるための基礎を中学校段階でしっかりと指導していきたいと思った。
特に、科学をおもしろいと感じ、科学的な追求を楽しんで行える子供を育ててい
きたい。

2 参加したイベントに関するご意見・感想をお書きください。

・高校生がとても熱心に指導してくれ、とても充実していた。高校生と小中学生の
連携・交流の重要性・有用性を感じた。

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

・本校生徒が参加しましたが、たくさんの方々が熱心に発表を聞いてくださり、生
徒がとても楽しむことができました。高校生のみなさんが、発表を聞いた後、「お
疲れ様」とか「がんばってね」という言葉をかけて下さって、生徒もとても喜ん
でいました。ありがとうございました。
・生徒の引率で来ました。様々な発表があり、とても参考になりました。

< 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。

・質問がなかなかシビアで、発表者は勉強になったと思います。
・講師の方々の講評は、今後生徒たちに研究させたり、発表させたりするのに、と
ても参考になりました。生徒たちの発表は、一生懸命さが伝わり、好感が持てま
した。
・第2会場で厳しい講評を連発していた大学の先生がいましたが、この会は高校生
に科学研究の入り口や科学の楽しさを示すものなので、追求するような厳しいコ
メントはどうかと思いました。

2 参加したイベントに関するご意見・感想をお書きください。

・いろいろと興味深い実験があり、みなさん楽しめたと思います。(科学実験教室)
・一通り見て回りました。大変よくまとまっていると思いました。三高の先生方、
ご苦労様でした。

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

・熱気があり、予想以上に良かったです。

4 その他、ご意見・感想がありましたらお書きください。

・運営に関わった皆様、大変お疲れ様でした。

< 中学生 >

1 口頭発表に関するご意見・感想をお書きください。

・日本語だけでなく、英語での発表もあり、とても勉強になりました。
・専門用語の解説は、その都度行ってほしかった。
・英語の発表は難しかったが、ラジコンヘリなどはとても楽しく聞けました。
・疑問に思ったことを突き詰めて研究していて、それぞれの発表はとても勉強にな
った。

- ・高校生はパワーポイントを使うんですね。
- ・分かりやすくまとめた文と，内容が理解しやすいイラスト入りのスライドショーの発表は，面白かったです。それにアドバイスをくれる先生方のご意見も具体的に，聞いていてとても勉強になりました。

2 参加したイベントに関するご意見・感想をお書きください。

- ・実験を見るだけでなく，実際に体験もできてよかったです。(科学実験教室)
- ・DNAを見る実験をしました。教えてくれた人たちはみんな優しく親切にしてくれました。(科学実験教室)
- ・様々な学校の方々に，面白くて興味深い実験を見せていただきましたが，どれも科学のすごさを感じました。(科学実験教室)
- ・英語は難しかったが，楽しめました。これからもっと英語を勉強したいと思いました。(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。

- ・たくさんあって，見て回るのが楽しかったです。小学生から企業まで幅広くて良かったです。
- ・どの研究も，普段人が注目しないようなものばかりで，非常におもしろかった。
- ・人が多くて人酔いしました。でも，とても色々なことを学びました。
- ・いろいろなポスターを見ることができ，質問もできて良かったです。
- ・発表する側だったが，ベストを尽くせたと思う。
- ・小学生から大学生まで，たくさんの人たちのポスターを見ました。虫や植物，機械など，たくさんの分野についての実験・研究を見ることができました。年齢に関係なく，すべてすごかったです。

4 その他，ご意見・感想がありましたらお書きください。

- ・今回初めてこのイベントに参加させていただきましたが，とても勉強になった貴重な時間となりました。また来年も参加したいです。

< 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。

- ・英語でのプレゼンが上手でした。
- ・とても面白い研究内容ばかりでした。すばらしいプレゼンテーションを見ることができました。
- ・質問に英語で答えようとしていて，とても良かった。
- ・今日の発表を見習って，私たちも発表の内容はもちろん，プレゼンテーションの技も勉強していきたい。
- ・同世代とは思えないはきはきとした発表に，真剣に聞き入ってしまいました。
- ・英語の大切さが分かった。
- ・細部にこだわることの重要性を認識した。
- ・発表はとても緊張したが，良い経験になった。
- ・知識や英語力の不足のため，全体像をつかむことができず，理解が曖昧になった。
- ・レベルの高さに感心した。
- ・動機，実験方法，結果・考察などが良くまとまっていた。写真や図の使い方が上手で，短い時間で理解しやすく，興味の持てる内容だった。
- ・1つの実験に対して，結果の通級が素晴らしい。先生方の講評を聞き，研究をよりよいものにするために必要なことは，たくさんあるんだなと実感した。

2 参加したイベントに関するご意見・感想をお書きください。

- ・中学生を相手に説明するのは難しかった。(科学実験教室)
- ・コイルガンがすごかった。(科学実験教室)
- ・手軽にできる実験例を示してもらった。(科学実験教室)
- ・難しい質問に応じるのが大変でした。(科学実験教室)
- ・実験する側として，楽しんで行うことができた。(科学実験教室)
- ・結晶をつくる実験が印象的だった。実験方法は簡単なのに，キレイな現象を見ることができた。日常では，エコカイロに応用されている等，身近な例を挙げてもらいイメージもしやすかった。(科学実験教室)
- ・インドの人と交流しましたが，とても優しく，楽しい時間を過ごせました。(国際交流)
- ・留学生と交流できて良かった。(国際交流)

- ・英語での話が早く、もっと英語を勉強せねばと感じた。交流はとても楽しかった。(国際交流)
- ・大学院生は親しみやすく、大学や研究について知ることができた。(サイエンス・カフェ)
- ・今まで知らなかった大学院のことを知ることができた。(サイエンス・カフェ)
- ・これからの大学や研究室選びに役立てたい。(サイエンス・カフェ)

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・小学生から高校生の発表まで、幅広い年齢層の発表を聞くことができて良かった。
- ・みんな熱心に活動していた。
- ・研究テーマの多様さに驚いた。
- ・研究内容が簡潔にまとめられていて、わかりやすかった。
- ・一つ一つの発表の完成度が高かった。
- ・発表は大変でしたが、良い経験になりました。
- ・自分と同じ年齢で、すごいことを考えている人がいることに驚いた。
- ・ポスターがとても見やすく工夫されていた。
- ・私より年下の子のほうが、意見をまとめるのが上手で、とても感心した

4 その他、ご意見・感想がありましたらお書きください。

- ・来年も参加したい。
- ・Good Job シールは良かった。
- ・同世代の人たちが、様々なことについて、自分で考えて研究していることを聞くことは、とてもためになりました。
- ・私たちが当たり前だと思っていたことを、とても深くまで追求していて、さらに科学に興味を持ちました。サイエンスフェスタはとても面白く、また開催して下さい。
- ・いろいろな高校の研究発表が聞けて、とてもおもしろかった。
- ・今日のサイエンスフェスタで学んだことは、いつかきっと役に立つと思います。開催していただき、ありがとうございました。

< 保護者員 >

1 口頭発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・高校生にとって、講師の方々からの質問を受けて、考えて説明することは、大変だけど貴重な経験だと思いました。
- ・小学生には大変難しい内容で、英語での発表もありましたが、雰囲気だけでも感じられたので、良い機会になったと思います。
- ・高校生でも難しい研究をしているのだなあと感じました。また、大学の先生などから貴重な意見をいただけて、次の研究への課題も明らかになり、良いと思った。

2 参加したイベントに関するご意見・感想をお書きください。

- ・高校生が、必死に小さい子にも理解できるように、考えながら説明してくれた。こういう機会が多くあると、小学生の理科離れもなくなってくるのでは。好きな子はすごく好きなので、もっと理科教室あるといいです。
- ・ハプニングもあり、高校生のみなさんは大変そうでしたが、いろいろ大変な思いをして準備しているのだなと思い、感心しました。
- ・小学生にもわかりやすいものと、そうでないものがあつたが、面白かった。

3 ポスター発表に関するご意見・感想をお書きください。

- ・高校生や先生方の意見やアドバイスをもらえるのは、小・中学生にとってすごくうれしい。ますます夢に向かって頑張ろうという気持ちになるのではないか。
- ・初めて参加させていただきましたが、かなりの盛大さで、素晴らしかったです。もっと一般の方も見学に来られると良いのですが。
- ・大きな会場で、自分の研究をアピールするというところに、本人はだいぶ緊張していた様子ですが、良い経験になったと思います。

4 その他、ご意見・感想がありましたらお書きください。

- ・親として、理科好きの子供をどうやって伸ばしてあげればいいのか、足りないものは何なのかを、いつも考える。先生方のお話を聞く機会があるととてもうれしく思う。

・小学生で発表させていただきましたが、本人にとって大変良い機会を与えていただき、ありがとうございました。一生懸命話をしていく姿が印象的でした。

開催2年目となる「みやぎサイエンスフェスタ」は、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、約1000人という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。これをきっかけに理科好きの小中学生が増えること、および、高校生が大学でのさらなる研究意欲を増すことを期待したい。そういう意味では、様々な年齢層のキャリア教育という観点も併せ持つ、「みやぎサイエンスフェスタ」を開催していきたい。

②探究講座

本講座は、本校SSH基礎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。好評の理由としては、大学の施設を利用して、高校では体験できない実験・実習が可能であること、また、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れば、課題研究の推進につながるなどがあげられる。本校コアSSH運営指導員だけでなく、協力いただく講師の先生に、本趣旨を良くご理解いただいた上での指導がなされていることが、成功に繋がっている。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会から研究室訪問などの国際交流につなげたり、実験を行う探求講座につなげる等、内容を工夫することにより、コアSSHとしての特徴を出すよう心がけた。その工夫により、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。連携拠点校が地域のリーダーとしての役割を担い理数教育を行っていること、特に震災の被害が大きかった地域において、「マイクロスケールキット」を用いる等、実験室が使えなくても教室で実施可能な実験・実習の開発に取り組んだことは大きな成果と言える。この石巻高校を中心とした実験教具開発の取り組みは、他の連携拠点校へも広がっている。

⑤国際交流

本校SSH基礎枠において今年度実施した、国立台湾師範大学附属高級中学との合同発表会に向けて、研究指導から英語での発表まで、東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の指導・協力を得ることができた。その成果は、12月14日仙台国際センターで開催されたWPI合同シンポジウムにおける、英語での発表へと繋がった。

AIMRでは、金曜日の夕方に研究者が1室に集まり英語での研究発表とそれに続く討論を、すべて英語で行うティータimeを実施している。何度か生徒とともに参加したが、この取り組みをコアの事業に生かしたいと模索している。従来行っている国際交流は行いつつ、その発展形を考えて実施していきたい。それが連携拠点校をはじめとして、宮城県内への国際交流の普及とさらに深い交流(英語による研究発表など)となることを期待する。

⑥連絡協議会

コア事業に対する連携拠点校の理解も進み、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も盛んになりつつあり、宮城県の状況も良い方向に変わってきている。また、県外のコア指定校である京都市立堀川高校の教員と情報交換会を行うことができた。「みやぎサイエンスフェスタ」や「探求講座」の内容とその成果をはじめ、事業評価や校内組織等、その話題は多岐に及んだ。宮城県内から東北地方へ情報を発信していく必要があり、県内への普及と他県教員との情報交換の両面をさらに活発化していきたい。

(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。口頭発表およびポスター発表の場を提供することにより、宮城県の小中高生が「みやぎサイエンスフェスタ」を目標とした課

題研究への取り組みを向上させることができる。また、発表を通じたプレゼンテーション能力の向上や、研究者からのアドバイスを受け、さらなる課題研究への取り組み意欲の向上がみられる。2年連続で参加した小学生が、来年度も是非参加したいと意欲を燃やしている例もある。幅広い年齢層の1000名が一堂に会し、研究成果を発表し、切磋琢磨する場合は他に例を見ないものである。

また、大学院生や企業の参加の増加は、高校生にとって格好のキャリア教育の場となっている。自分の行っている理数研究が大学でどう発展していくのか、社会でどう活用されていくのかを実感することができる。

各種イベントでは、外国人研究者との「国際交流」や、生徒が教師の役割を担う「科学実験教室」も実施し、「みやぎサイエンスフェスタ」は多様な趣旨と意義を孕むものとなっている。多様な年齢層の参加者の様々な能力の開発・向上を目指して、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、大変好評かつ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、テーマによってはごく少数に人数を制限し、研究者やTAと1対1の指導が可能になるよう配慮している講座もある。また、各校の課題研究テーマにダイレクトにつながる内容を取り上げ、課題研究の推進に役立っている講座もある。分野の幅を拡げたり、同一テーマを深めたりする等、さらに工夫して実施する。

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回は英語での講演の後に国際交流につながるように、第2回、第3回は探求講座につながるように工夫して実施した。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・運営力が向上し、地域へと普及しつつある。引き続き、連携拠点校どうしの情報交換の場もしっかりとつくりたい。地域の小中学校との連携も進み、また、大学や各種研究会との連携もできてきた。

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・実習の開発に力を入れていくも大きな目的の1つなので、さらなる工夫や開発を進める必要がある。

⑤ コアSSH国際交流

機構長がコアSSH運営指導員であることもあり、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、深い内容の国際交流が可能となっている。研究者の半数以上が外国人から構成されている当機構では、様々な国々の研究者との交流が可能である。回を追うごとに他校からの参加者も増えて、すべて英語による積極的な交流が実施されている。

AIMRでは、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ティータイムを設けている。研究内容のアドバイスをいただき、台湾大学附属高級中学やWPI合同シンポジウムにおける英語による発表を行うことができた。WPI合同シンポジウムでは、コアの連携拠点校による英語での研究発表が行われており、コアの事業に発展させることを模索していきたい。まず、ティータイムにおける英語での発表を参考に、コアの行事を作り出していきたい。

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。宮城県内には、3校の理数科設置校があり、「みやぎサイエンスフェスタ」等を通して、より情報交換が活発になってきた。県内での情報交換の活発化と、県外への拡大を目指しているが、同じコア校である京都市立堀川高校の教員との情報交換会を実施することができた。高大連携や研究発表会の実情や課題について情報を交換し、宮城の状況の理解と「みやぎサイエンスフェスタ」などの特徴的行事の発信をすることができた。また、堀川高校の校内体制や評価等、学ぶべき点が多く、仙台三高内だけでなく、県内へも連携拠点校を通して発信し、宮城県全体のレベルアップを図っていきたい。

平成26年 3 月 20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/>