

平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第3年次

平成27年3月

宮城県仙台第一高等学校

## はじめに

本校は、平成24年度にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、今年度で3年目となりました。指定された時に入学した生徒が今春卒業を迎え、今年度は指定当初に計画していたことのすべてを実施した年となりました。中間評価の年ということもあり、昨年秋にはヒアリングの場で様々なご指摘、ご指導をいただき、たいへんありがたく思っております。

今年度は指定当初からの懸案であった国際性の育成の部分で、8月に生徒8名をイギリスに派遣しました。ケンブリッジ大学の学寮に宿泊し、英語でのプレゼンテーション、ディスカッションを行うなど、充実した内容で実施することができ、参加した生徒が得たものも大きいと感じております。様々な条件から派遣できる人数に限りがあることなど、今後の課題も多くありますが、改善を重ねつつより充実したものを目指したいと考えております。

本校のSSHにおいては、文系、理系を問わず、普通科全員を対象とすること、本校に入学してくるもの全員に対して、科学的なものの見方、考え方の基盤を築くことを重視しております。その中核をなすものが学校設定科目『学術研究』になります。3年目を迎え、校内全体での指導の形も整ってきており、生徒の研究内容も徐々に深まりを見せているように感じております。1月に行ったポスター発表では、1、2年の全グループが発表をしましたが、それぞれ独自の視点でものを考えようと努力している姿が見られました。未熟な部分は多々ありますが、1年生、2年生と見ていくとき、着実に成長を感じることができることをうれしく思っております。高等学校で学んでいる現在の成長とともに、10年後、20年後の社会の中で様々な分野で中核を担える人材の知識、教養の基盤をしっかりと築いていきたいと思っております。

この事業の実施に当たっては文部科学省、科学技術振興機構、宮城県教育委員会等の関係機関の皆様から多大なご支援とご配慮をいただいております。また、運営指導委員の皆様にはお忙しい中たびたび学校に足を運んでいただき、熱心なご指導、ご助言をいただいております。運営指導委員には本校の同窓の方に多く関わっていただいておりますが、折に触れて本校の歴史、特質を踏まえた有意義なご助言をいただいていることに改めて感謝申し上げます。

次年度は指定4年目となり、指定期間を通じての研究成果を着実にまとめ、外部への発信や次へ向けた研究の方向性の検討も進めていかなければなりません。まだまだ課題も山積しておりますが、今後も様々な機会に忌憚のないご意見を賜りますようお願い申し上げます。

平成27年3月

宮城県仙台第一高等学校  
校長 加藤 順一

# 目 次

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約) .....	1
平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 .....	5
<b>第1章 研究開発の課題</b> .....	<b>9</b>
第1節 学校の概要	
第2節 研究開発課題	
第3節 研究開発テーマと実践内容	
<b>第2章 研究開発の経緯</b> .....	<b>13</b>
<b>第3章 研究開発の内容</b>	
第1節 科学技術の知識基盤の構築に関する研究 ～【科学の心】の養成～ .....	<b>15</b>
1 学校設定科目「SS数学Ⅰ」	
2 学校設定科目「SS数学Ⅱ」	
3 学校設定科目「SS理科総合」	
4 学校設定科目「SS化学Ⅰ」	
5 学校設定科目「SS物理Ⅰ」	
6 学校設定科目「SS生物Ⅰ」	
7 学校設定科目「SS地学Ⅰ」	
8 学校設定科目「SS化学Ⅱ」	
9 学校設定科目「SS物理Ⅱ」	
10 学校設定科目「SS生物Ⅱ」	
11 国語・英語による言語力の育成	
12 地歴公民・情報を中心に全教科による価値観・倫理観の養成	
第2節 科学技術の課題発見・解決・発信に関する研究 ～【科学の手】の養成～ .....	<b>27</b>
1 学校設定科目「学術研究基礎」	
2 学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」	
3 高大連携	
4 合同巡検	
5 校外研修	
第3節 科学技術社会への参画に関する研究 ～【科学の力】の養成～ .....	<b>33</b>
1 科学技術コンクール	
2 研究発表会への参加および自然科学系部活動の取組	
3 その他の課外活動	
4 国際性の育成	
<b>第4章 実施の効果とその評価</b> .....	<b>44</b>
第1節 生徒の変容	
第2節 教職員の変容	
第3節 学校の変容	
<b>第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況</b> .....	<b>48</b>
<b>第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制</b> .....	<b>49</b>
<b>第7章 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</b> .....	<b>50</b>
第1節 研究開発実施上の課題	
第2節 今後の研究開発の方向・成果の普及	
<b>関係資料</b> .....	<b>52</b>
資料1 平成24年度入学生在籍期間教育課程表	
資料2 平成25年度入学生在籍期間教育課程表	
資料3 平成26年度入学生在籍期間教育課程表	
資料4 SSHに関する生徒意識調査	
資料5 学校設定科目「学術研究基礎」災害研究テーマ	
資料6 学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」課題研究テーマ	
資料7 平成26年度SSH運営指導委員会記録	

## 平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>震災からの復旧・復興の原動力として社会とともに新たな国土を創り進めることができるとともに、校訓「自重献身」標語「自発能動」を国際社会で具現化しうる人材を輩出することを目指す。そのため、科学技術の知識基盤を構築し、課題発見・解決・発信と社会への積極的な参画ができ、自ら学んだ研究を常に社会へ還元する視点や多様な価値観を修養させる教育課程、学習指導法に関する研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	<p>(1) 科学技術の知識基盤の構築 ～【科学の心】～  単なる知識としての科学技術から、数式だけではない深い数学能力に裏打ちされた科学リテラシーへの深化を目指した新しい科学への「学びの意欲」を喚起する。通常の教科で学習する科学全体に対する基礎的・基本的な知識・技能をより発展させ、最先端の科学技術への学習、理解へとつなげられる「科学の心」を育む新しい学習内容への組み込み教材、学習指導法の開発を目指した研究を行う。</p> <p>(2) 科学技術の課題発見・解決・発信 ～【科学の手】～  知的協調学習を通じた「学ぶ喜び」を体得させた後、科学コミュニケーション、教育コミュニケーションを目指した研究へと深化させる。自ら学んだ研究を社会へ還元するために必要な、一歩先を見据えた新しい教育内容と学習指導法の研究開発を、本校卒業生が研究者として活躍している東北大学をはじめとする全国の大学等の連携により実践的に行う。</p> <p>(3) 科学技術社会への参画 ～【科学の力】～  科学技術が社会で果たす役割・責任と及ぼす影響の理解、望ましい科学技術社会の創造に参画する態度、すなわち「生きる力」の養成を行う。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>第1学年と第2学年の生徒全員および3年生の理系生徒全員を主対象として実施する。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 第1年次（平成24年度）</p> <p>ア 学年の目標</p> <p>[第1学年] 課題研究を通じた探究活動により科学に対する興味の向上・高揚を喚起し、幅広い知識を習得させ、科学技術における諸問題を自ら発見し、解決に導く発想力と応用力を養成する。さらに、研究成果を文字・画像情報によりわかりやすく表示・説明できる能力を培う。</p> <p>イ 実践内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校設定科目「SS数学Ⅰ」 ・学校設定科目「SS理科総合」 ・学校設定科目「学術研究基礎」</li> <li>・「国語総合」 ・「英語Ⅰ」 ・「現代社会」 ・防災講演会 ・先端科学技術講演会 ・東北大学公開講座</li> <li>・合同巡検 ・研究室実習 ・科学技術コンクールへの参加 ・研究発表 ・仙台一高科学教室</li> </ul> <p>(2) 第2年次（平成25年度）</p> <p>ア 学年の目標</p> <p>[第1学年] 平成24年度に準じた内容で実施する。</p> <p>[第2学年] 自然科学に関する課題研究や生徒実験を通し、問題解決能力の養成と創造力、独創性を養成する。研究成果を情報機器により表現・発信できる能力や論文作成能力を養成する。</p> <p>イ 実践内容（2年次に新たに加わる内容）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校設定科目「SS数学Ⅱ」 ・学校設定科目「SS物理Ⅰ・SS化学Ⅰ・SS生物Ⅰ」</li> <li>・学校設定科目「学術研究S・学術研究A・学術研究B」 ・「現代文」 ・「英語Ⅱ」 ・「世界史A」</li> <li>・「情報C」 ・校外研修 ・インターネット会議 ・国際交流</li> </ul>

(3) 第3年次 (平成26年度)

ア 学年の目標

[第1・2学年] これまでの事業に対する評価と仮説の検証, 取組と成果の総括を行う。事業全体の計画を再点検し, 事業計画の改善や変更を検討し, 第4・5年次の全体の計画を再構築する。

[第3学年] 科学論文を読解・理解できる語学力と, 多様な価値観を判断・理解できる科学的な思考力・表現力をさらに高め, 自らの生き方や在り方について考える力を養成する。

イ 実践内容 (第3年次に新たに加わる内容)

・学校設定科目「SS物理Ⅱ・SS化学Ⅱ・SS生物Ⅱ・SS地学Ⅰ」 ・「リーディング」 ・海外研修

(4) 第4年次 (平成27年度)

これまでの事業に対する評価と仮説の検証, 取組と成果の総括を行う。事業全体の計画を再点検し, 事業計画の改善や変更を検討し, 第4・5年次の全体の計画を再構築する。

(5) 第5年次 (平成28年度)

5年間にわたる個々の事業に対する成果を詳細に明確化し研究開発課題の達成を検証することで事業全体の総括を行う。

**○教育課程上の特例等特記すべき事項**

	代替する科目 (単位数)	設置する科目 (単位数)
[第1学年]	「総合的な学習の時間」 (1単位)	→「学術研究基礎」 (1単位)
	「数学Ⅰ」 (3単位) + 「数学Ⅱ」 (1単位)	→「SS数学Ⅰ」 (4単位)
	「物理基礎」 (2単位) + 「生物基礎」 (2単位)	→「SS理科総合」 (4単位)
[第2学年理系]	「総合的な学習の時間」 (2単位)	→「学術研究S」「学術研究A」 (2単位)
	「数学Ⅱ」 (3単位) + 「数学Ⅲ」 (1単位)	→「SS数学Ⅱ」 (4単位)
	「化学基礎」 (3単位)	→「SS化学Ⅰ」 (3単位)
	「物理」 (3単位)	→「SS物理Ⅰ」 (4単位)
	「生物」 (3単位)	→「SS生物Ⅰ」 (4単位)
	「地学基礎」 (3単位)	→「SS地学Ⅰ」 (4単位)
	「情報の科学」 (2単位)	→「情報の科学」 (1単位)
[第2学年文系]	「総合的な学習の時間」 (2単位)	→「学術研究B」 (2単位)
	「化学基礎」 (3単位) または「地学基礎」 (3単位)	→「理科総合発展」 (3単位)
	「社会と情報」 (2単位)	→「社会と情報」 (1単位)
[第3学年理系]	「化学」 (5単位)	→「SS化学Ⅱ」 (4単位)
	「物理」 (3単位)	→「SS物理Ⅱ」 (4単位)
	「生物」 (3単位)	→「SS生物Ⅱ」 (4単位)
	「地学」 (3単位)	→「SS地学Ⅱ」 (4単位)

**○平成26年度の教育課程の内容**

平成25年度に設置した学校設定科目「SS数学Ⅰ」「SS数学Ⅱ」「SS理科総合」「SS化学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」「学術研究基礎」「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」を含め, 新たに「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅱ」「SS生物Ⅱ」を教育課程に編成した(「SS地学Ⅱ」は履修希望生徒がいなかったため平成26年度は開設していない)。資料1に平成24年度入学生の在籍期間の教育課程表, 資料2に平成25年度入学生の在籍期間の教育課程表, 資料3に平成26年度入学生の在籍期間の教育課程表を示す。

**○具体的な研究事項・活動内容**

(1) 学校設定科目「SS数学Ⅰ」:「数学Ⅰ」に「数学Ⅱ」の「三角関数」,「式と証明」,「複素数と方程式」を加えることで, 各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し, 基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで学ばせる指導を行った。

(2) 学校設定科目「SS数学Ⅱ」:「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の「微分法」,「積分法」を加えることで, 各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し, 基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱い, 理解の深化を図る。豊富な演習と複数の内容にまたがる融合問題の演習を通じて, 数学的な思考力を養う指導を行った。

- (3) 学校設定科目「SS理科総合」：物理・化学・生物・地学分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、様々な自然科学の現象を観察・実験・実習などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる指導を行った。
- (4) 学校設定科目「SS化学I」：「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」、「物質の変化と平衡」、「無機物質の性質と利用」、「有機物質の性質と利用」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。
- (5) 学校設定科目「SS物理I」・「SS生物I」・「SS地学I」：「SS物理I」では「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」、「波」の内容を、「SS生物I」では「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」、「生殖と発生」、「生物の環境応答」の内容を、「SS地学I」では「地学基礎」に「地学」の「地球の概観」「地球の活動と歴史」「地球の大気と海洋」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。
- (6) 学校設定科目「SS物理II」：「SS物理I」の後続の科目として主に「力学」、「電磁気学」、「原子物理学」の内容を取扱い、物理学全般の系統的な学習が完成するように指導を行った。
- (7) 学校設定科目「SS化学II」：「SS化学I」の後続の科目として、大学での化学実験や研究に不可欠な基礎知識としての高校化学について、理解と知識を盤石にさせるねらいをもつ。また、発展的内容についても論理的に理解させ、問題点を指摘し、解決方法について自発的に取り組むよう指導を行った。
- (8) 学校設定科目「SS生物II」：「SS生物I」の後続として、理論・実験観察・数量的扱いの各分野で、思考力・判断力・表現力等の能力を高めることをねらいとして設置する。特に生物と生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物学的な探究の方法を身に付けさせるようにするとともに、生物や生物現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する。
- (9) 学校設定科目「学術研究基礎」：論文の書き方の指導、海洋生物をテーマとした課題研究、自然災害をテーマとした課題研究に取り組んだ。
- (10) 学校設定科目「学術研究S」：物理・化学・生物・地学の専門分野に分かれ、各分野の専門家の指導助言を受けながら課題研究に取り組んだ。
- (11) 学校設定科目「学術研究A」：物理・化学・生物・地学・数学・情報・保健体育の専門分野に分かれ、グループまたは個人で設定したテーマにそって課題研究に取り組んだ。
- (12) 学校設定科目「学術研究B」：国語・英語・地歴・公民・音楽・保健体育の専門分野に分かれ、グループまたは個人で設定したテーマにそって課題研究に取り組んだ。
- (13) 高大連携等：第1学年を対象とした「防災講演会」、第1・2学年を対象とした「先端科学技術講演会」を実施した。また、第1・2学年全員と第3学年希望者を対象とした「東北大学公開講座」(16講座)を9月～1月に実施した。さらに、名古屋大学トランスフォーメティブ生命分子研究所の研究者と化学部員が触媒効果のメカニズムについて、また、岐阜大学の研究者と物理部員がe-labによる宇宙線研究についてスカイプによるインターネット会議を実施した。
- (14) 校外研修活動：第1学年全員を対象とした「合同巡検」を青森県青森市浅虫海岸等において、第2学年全員を対象とした「校外研修」を首都圏の大学や研究機関等において、それぞれ1泊2日で実施した。
- (15) 生徒研究発表会・交流会等への参加：「SSH生徒研究発表会」「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」「材料フェスタ in 仙台」「第11回高校化学グランドコンテスト」「益川塾第7回シンポジウム」「第3回国連防災世界会議仙台開催」等で研究発表を行った。
- (16) 科学技術コンクールへの参加：化学グランプリ（一次選考）に18名、日本生物学オリンピック予選に5名、物理チャレンジ（第1チャレンジ）に6名、数学オリンピック予選に2名の生徒が参加した。また、科学の甲子園予選に2チーム、国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト国内予選に1チーム参加した。
- (17) 国際性の育成：学校設定科目「SS物理I」において既習事項（力学分野）を英語で学ぶ授業を、学校設定科目「SS化学I」において英語による実験を実施した。また、2011年ノーベル賞受賞者ダン・シェヒトマン教授の英語による講演会の聴講、本校ALTによるプレゼンテーション講習会「Lecture on Presentation」を実施した。さらに、東北地区SSH指定校発表会、材料フェスタ in 仙台、みやぎサイエンスフェスタ、益川塾シン

ポジウムにおいて化学部と物理部が英語で研究発表を行った。平成27年3月に開催された第3回国連防災世界会議仙台開催において、1学年の生徒8グループ(40名)が「学術研究基礎」の災害研究として行った課題研究に関する口頭発表(1題)・ポスター発表(7題)で参加した。

(18)その他の課外活動:10月に第1回の学校公開を実施し、学校設定科目を中心とした授業の取組を県内外の高校の教職員に紹介した。また、1月には第2回の学校公開として、1・2年生の「学術研究」のポスター発表会を実施し、研究の成果を大学・研究機関の研究者、高校の教職員、保護者に紹介した。さらに、中学生を対象とした「仙台一高科学教室」や小学生・中学生・高校生を対象とした「みやぎサイエンスフェスタ科学実験教室」、「高校生による高校生のための分子生物学特講」、仙台市内の中学校における出前授業を実施した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

学校設定科目「SS数学Ⅰ」、「SS数学Ⅱ」、「SS理科総合」、「SS物理Ⅰ」、「SS物理Ⅱ」、「SS化学Ⅰ」、「SS化学Ⅱ」、「SS生物Ⅰ」、「SS生物Ⅱ」、「SS地学Ⅰ」を設置し、学習指導要領よりも発展的な内容を扱いながら各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導配列の工夫、効果的な指導方法を実践した。学校設定科目「学術研究基礎」、「学術研究S」、「学術研究A」、「学術研究B」では、生徒自らがテーマを設定し、問題認識、課題設定、探究、将来の展望、プレゼンテーション、討論という一連の探究学習過程を、情報機器を活用した情報の収集と処理方法の習得、表現・発信、研究発表等を融合させ、教科・科目の枠を越えた教員連携により取り組んだ。以上の結果、生徒アンケートでは、考える力(洞察力、発想力、論理力)、未知への事項の興味(好奇心)、視野を広げることが向上したと回答した生徒の割合がいずれも80%を超えた。また、教員のアンケートの内容からは、研究成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)、周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)、についてはいずれも前年より肯定的意見の割合が5%~10%の向上がみられた。さらに今年度力を入れてきた国際性の向上に資する取り組みについては、英国ケンブリッジ大学海外研修に派遣した生徒のすべてが、国際的な視野が広がった、今後の研究の幅が広がった、と回答した。

### ○実施上の課題と今後の取組

#### (1) 課題

##### ①科学技術の知識基盤の構築 ～【科学の心】～ に関して

- ・学校設定科目「SS数学Ⅰ」:数学に関する興味・関心を高める工夫
- ・学校設定科目「SS理科総合」:理科に関する興味・関心を高める工夫、教材の配列や展開方法の見直し
- ・学校設定科目「SS数学Ⅱ」「SS物理Ⅰ」「SS化学Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」「SS物理Ⅱ」、「SS化学Ⅱ」、「SS生物Ⅱ」:年間指導計画の見直し、指導方法と内容の工夫

##### ②科学技術の課題発見・解決・発信 ～【科学の手】～ に関して

- ・学校設定科目「学術研究基礎」「学術研究S・学術研究A・学術研究B」:研究時間確保と実施内容精選

##### ③科学技術社会への参画 ～【科学の力】～ に関して

- ・科学技術コンクール、研究発表会への参加の拡充と上位入賞
- ・英語の語学力強化、プレゼンテーション力の強化

#### (2) 今後の取組

##### ①科学技術の知識基盤の構築 ～【科学の心】～ に関して

- ・学校設定科目の開設「SS地学Ⅱ」

##### ②科学技術の課題発見・解決・発信 ～【科学の手】～ に関して

- ・研究内容のレベルアップ

##### ③科学技術社会への参画 ～【科学の力】～ に関して

- ・国内規模の科学技術コンクール、研究発表会への積極的参画
- ・世界規模の科学技術コンクールへの参加
- ・研究発表会、交流会等での英語による発表
- ・各学会誌への投稿、科学教室、出前授業の継続実施と対象の拡大

## 平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

## 課題1：科学技術の知識基盤の構築 ～【科学の心】～

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を養い、科学全体に対する基礎的・基本的な知識・技能をより発展させ、最先端の科学技術への学習、理解へとつなぐことを目的とし、第1学年に学校設定科目「SS数学Ⅰ」,「SS理科総合」,第2学年に学校設定科目「SS数学Ⅱ」「SS物理Ⅰ」「SS化学Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」,第3学年に「SS物理Ⅱ」,「SS化学Ⅱ」,「SS生物Ⅱ」を設定した。

## ○学校設定科目「SS数学Ⅰ」

「数学Ⅰ」に「数学Ⅱ」の「三角関数」「式と証明」「複素数と方程式」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導配列の工夫、効果的な指導方法についての研究開発を実践した。三角比と三角関数の定義、角の範囲の拡張に関しては連続して学習することは大変有効であり、生徒も戸惑うことなく単位円を用いた問題に対応できた。

## ○学校設定科目「SS数学Ⅱ」

「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の「微分法」「積分法」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導配列の工夫、効果的な指導方法についての研究開発を実践した。数学Ⅱの微分・積分法と数学Ⅲの微分法を続けて学習することは大変有効であった。

## ○学校設定科目「SS理科総合」

物理・化学・生物・地学の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視し、様々な自然科学の現象を観察・実験・実習などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる指導を実施した。

## ○学校設定科目「SS物理Ⅰ」

「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」,「波」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。また、将来、英語を用いて科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けさせること目指した「英語での物理教育」(週1時間)を実践した。事後のアンケートによると、多くの生徒が「英語での物理教育」の成果を感じ取っており、効果が見られた。

## ○学校設定科目「SS化学Ⅰ」

「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」,「物質の変化と平衡」,「無機物質の性質と利用」,「有機物質の性質と利用」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。理論の筋道だった理解・数学的处理・現象の観察またはイメージを一体化させて、学習できるように工夫した。また、英語による化学実験を実践し、英文の実験プリントを十分に予習させることで、内容の理解と科学的な英語表現を経験させることができた。

## ○学校設定科目「SS生物Ⅰ」

「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」,「生殖と発生」,「生物の環境応答」の内容を加えることで、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う指導を行った。「デヒドロゲナーゼ活性の観察」「植物組織の比較観察」「オオカナダモの浸透圧」「脳の比較解剖」「GF P形質転換実験」「制限酵素の働き」「眼の解剖」「試行錯誤学習の体験」「ウニの受精と発生」などの実験・観察によって、生命現象そのものへの本質的理解力を高めることができた。また、大学の研究者による特別授業を7回実施し、発展的に学ぶことで、生命現象への興味関心と理解を深めることができた。

## ○学校設定科目「SS地学Ⅰ」

地学基礎において学習する範囲をすべて履修し、地学で履修することになっている分野について一貫して学習した。地球の概観(固体地球),地殻の構成物質(岩石・鉱物),地質構造と地球の歴史(地質・地史・古生物),大気と海洋(気象・海洋),太陽系と恒星(天文)を履修した。進度についてはほぼ予定通りであったが、選択者が2名と少なかったこともあり、各々の理解度を確認しながら授業を展開することができた。

## ○学校設定科目「SS物理Ⅱ」

「力学」分野では、主に運動量の保存、円運動、慣性力と遠心力、単振動、万有引力、気体分子運動、熱力学第一法則について、「電磁気学」分野では、静電気、電場、電位、コンデンサー、半導体、磁気力と磁場、電流がつくる磁場、ローレンツ力、電磁誘導の法則、自己誘導と相互誘導、電気振動と電磁波について、「原子物理学」分野では、電子の電荷と質量、光の粒子性、X線、粒子の波動性、放射線と原子核、原子核反応と核エネルギー、素粒子と宇宙について学習した。「SS物理Ⅰ」の延長線上にある発展的内容を含み、かつ微分積分学との関係性を前面に物理現象を紐解いていく学問の構築を図った。生徒の微積分を用いた解法を見ると、これまで一部の生徒に見られた「丸暗記」による学習から、さらに一步進んで物理学の本質的な部分に触れていることが窺える。

## ○学校設定科目「SS化学Ⅱ」

高校化学で学習する内容を網羅し「非金属元素総括」、「金属元素総括」、「金属イオン分析」、「有機化合物分類」、「有機化合物の分析」、等の各分類別総括と「一般的に応用されている有機化合物の発展的な内容の探究」とに分け、全範囲を修得する形式をとった。当初の予定よりも若干遅れ気味に授業展開がなされたが、「SS化学Ⅰ」で学んだ基礎的内容を土台とした発展的内容を積極的に取り入れた。また、英語による実験の方法や英語による論文の書き方を教えることで、海外の研究者との接点を多く持ち、客観的な物の見方や多角的に捉える研究領域の拡大を図った。

## ○学校設定科目「SS生物Ⅱ」

主に「SS生物Ⅰ」の後継科目として、生物分野の「生命現象と物質」「代謝」「遺伝情報の発現」「生殖と発生」「動物の反応と行動」「植物の環境応答」「生物群集と生態系」「生命の起源と進化」「生物の系統」に関する学習を行った。「フォークト局所生体染色」「シュペーマン胚くくり分け実験」「シュペーマン原口背唇部移植実験」「マカラスムギ光屈性」「ティンバーゲン本能行動とかぎ刺激」「パブロフ古典的条件反射」「フリッシュミツバチ8の字ダンス」「ロレンツ刷込み」などの実験・観察によって、高校生物の完成を目指し、基礎的・基本的な学習内容を基盤として、発展的な学習領域の完成に努めた。将来、科学系生物分野において、国際的に最先端の技術や先進的な取組をもって臨むことができる科学者の育成を目指して、大学の研究者と共に先進学習にも取り組んだ。授業進度はほぼ予定通りで完遂することができた。生徒の理解度としては、英語の科学論文を読み、理解し、説明するところまで到達した生徒もおり、発展的な教育課程の構築という面で成果を上げたといえる。

## 課題2：科学技術の課題発見・解決・発信 ～【科学の手】～

### ○学校設定科目「学術研究基礎」

学術研究入門として、「研究論文の読み方、書き方」、「データの整理の仕方」、「情報の正しい理解」について学び、「合同巡検」において生物分野に関して設定したテーマを、野外観察実習によって検証するというグループ研究に取り組んだ。さらに、東日本大震災による地震、津波、液状化等による被害状況、復旧・復興計画と進捗状況、今後の防災計画および災害時における人間の行動特色などを分析する課題研究を実施した。問題認識、課題設定、探究活動、将来展望、表現（プレゼンテーション）、討論という一連の過程を、情報機器を活用した情報の収集と処理方法の習得、表現・発信、研究発表等を融合させながら実践した。アンケート調査において、個人や班で行う課題研究や調査研究について興味・関心が『ある』と回答している割合が77.2%(6月調査)と肯定的な意見が多い。期待するSSHの取り組みでは、大学や研究所・企業・科学館等の見学や体験研修が全体の73.2%と高く期待されている。また、SSHの学習の中で伸ばした項目として「プレゼンテーション能力」が1年生の79.4%が肯定的な意見を寄せた。これは、各研究活動の最後に研究内容に関するポスター発表をしており、回を重ねるたびに生徒のプレゼンテーション能力が上がっていることを生徒たち自身が実感している結果だと思われる。

### ○学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」

理系生徒対象の「学術研究S・A」は、「物理・化学・生物・地学・情報・数学・保健体育」で開講し、より専門的な内容で課題研究を行い、各種発表会やシンポジウム・研究会へ参加することで研究内容を深化させることに加えてプレゼンテーションなどの表現力を伸ばさせた。

文系生徒対象の「学術研究B」は、「国語・公民・地歴・英語・保健体育・音楽」を開講し、自分の生活に密接な疑問を出発点として課題を設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達する表現力を伸ばさせた。

1月に実施したポスター発表会のアンケートでは、「今回の発表会は充実していた」において93.4%が、「他者の研究をもっと深く知りたいと思った」では93.4%が、「総合的に発表会に満足した」では93.7%の生徒が「よ

くあてはまる・ややあてはまる」を選択しており、課題研究に当たっての「他者、社会、自然との関わりを通じて、人間の存在を尊重し、人間と自然との共存の視点や、異なる文化や文明を受け入れる多様な価値観と倫理観、安全規範意識を備える」「広い視点で社会に貢献できる研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力からなる問題解決能力の養成をする」という目的に関してはおおその目標を達成したものと考えられる。

### ○高大連携等

第1学年、第2学年生徒全員を対象として実施した「科学者や技術者の特別講義・講演会」では、第1学年の98.7%、第2学年の70.5%の生徒が「大変良かった」、「良かった」とした。また、SSHの取組において最も期待するものを「各種講演会」とした生徒は、第1学年は12.6%、第2学年理系は21.7%、文系は44.5%といずれも「課題研究等の研究活動」に次いで高い。特に東北大学と連携して実施した計16回の講演会（東北大学公開講座）は96.9%の生徒が総合的に満足したと回答している。第1学年の「研究室実習」「学術研究基礎」、第2学年の「学術研究S・A・B」において、東北大学の研究者・大学院生の指導・助言による課題研究を実施した。

以上より、自然に対する人間のあり方や、自分がすべきこと、できることを考える機会とし、自然界における諸問題を発見し、解決に導く発想力と応用力の養成、知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し、科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解し、自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養成するとした「高大連携」の研究課題に対して、高い成果が得られた。

### ○合同巡検

実験の道具や方法に工夫を凝らし、興味深い内容の研究活動を行っているグループが見られた。入学後最初に行う研究のため荒削りではあるが、限られたフィールドで、研究テーマの設定から発表までの一連の活動を通して、科学的に探究する研究手法の習得と得られた情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、表現・伝達能力の伸長を目指すという研究開発課題に対して、一定の成果を収めることができた。

### ○校外研修

「総合的にこの研修に満足した」が96.7%を占める有為な研修であった。中でも目的の一つ「学術研究S・A・Bにおける課題研究の一助」という点では、班ごとに異なるテーマを設定しているため、班ごとの研修が充実しているかが成否を分ける鍵となる。「班別研修は充実したか」の問いに95.4%の生徒が肯定的な意見を寄せた。中にはテーマ設定はしたもの、どのように研究を進めるか明確でない生徒もいたが、大学や研究機関に訪問することで研究方針が明らかとなり、研究手法を学んだという実感を持った生徒が数多く見られ、その後の研究活動を進める上で、今回の研修は十分に効果があったと考えられる。

## 課題3：科学技術社会への参画 ～【科学の力】～

### ○科学技術コンクールへの参加

化学グランプリ予選（18名）、日本生物学オリンピック予選（5名）、物理チャレンジ予選（6名）、数学オリンピック予選（2名）、国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト iCAN（物理部3名）、科学の甲子園予選（2チーム16名）が参加した。

### ○生徒研究発表会・交流会等への参加

研究発表会における発表件数が、昨年度33件から今年度39件、のべ122名に増えた。また、英語での研究発表も昨年度5件から今年度8件に増加した。

### ○その他の課外活動

宮城県内の中学生を対象に本校で実施した「仙台一高科学教室」、小学生・中学生・高校生を対象に宮城県仙台第三高等学校で実施した「みやぎサイエンスフェスタ科学実験教室」では、物理部・化学部・生物部・地学部所属の生徒が講師役をつとめ、参加者と交流を深めながら、科学実験の楽しさを伝えることができた。また、高校生対象の探求の実験講座として「高校生による高校生のための分子生物学特講」を開催した。さらに、仙台市内の中学校における出前授業を実施した。

### ○国際性の育成

第2学年の先端科学技術講演会として2011年にノーベル化学賞を受賞したダン・シェヒトマン教授の英語による講演会を実施した。科学的な要素を多く含む内容で、かつ全編英語による解説は本校が目指す国際性の育成という観点において、とても適した環境であった。また、自然災害をテーマとする課題研究において、HOLITON波力研究所長 堀込智之氏を講演会講師、さらに、東北大学防災科学国際研究所准教授 Suppasri Anawat 氏とともに研究活動における指導・助言、発表会における指導・助言として招き、生徒とのコミュニケーションの場を数多く設定することができた。さらに、本校ALT (Jeffrey Moomaugh) による「Lecture on Presentation by Jeffrey Moomaugh-sensei」と題して「How to create a presentation」を実施した。

## ② 研究開発の課題

### ○学校設定科目「SS数学Ⅰ」

各種の調査から昨年度に引き続き、今年度の1学年生徒も数学の学習に前向きな生徒が少なく、発展的な課程の実施に対する懸念が残る。現在のところ、生徒の成績には大きな問題はない。

### ○学校設定科目「SS数学Ⅱ」

SS数学Ⅰに引き続き発展的な内容を取り扱う科目でもあり、その学習進度によっては、年間計画に対するずれが生じる。時間配分の見直しと教材の精選、物理への応用を取り入れたカリキュラムの開発が課題である。

### ○学校設定科目「SS理科総合」

物理・化学・生物・地学の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、1週間あたりの授業回数(化学・地学2回、物理1回、生物1回)が少ない中、それぞれの分野で数多くの観察・実験・実習を実施することで、基本的な概念や法則を理解させる指導方法を実践した。特に、物理分野では授業時間の約8割を実験で構成した。今後は、物理・化学・生物・地学でのさらなる連携、教材の配列や指導の工夫が必要である。

### ○学校設定科目「SS化学Ⅰ」

理論の理解、知識の定着、計算力の完成度について不十分な場合があり、化学基礎の内容に戻って説明を施すなど、問題演習と解説を手厚く行った結果、年間計画に対して約3ヶ月分の遅れが生じた。今後は検証に基づいて、無理のない計画をたてると同時に、教科指導の質の向上が必要とされる。

### ○学校設定科目「SS物理Ⅰ」

「英語での物理(力学分野)授業」について、興味関心をもって熱心に取り組んだ生徒もいれば、まったく関心を示さず、無駄だと感じている生徒もいた。週1時間の授業では不足であるが、進捗のことを考えると授業時間を増やすことは難しい。今後は、さらに、指導方法や内容を工夫していく必要がある。

### ○学校設定科目「SS生物Ⅰ」

年間計画に対して約1ヶ月分の遅れが生じた。授業内容の深化、理解の定着をはかるために、計画よりずれが生じ、全体として遅れとなってしまった事があげられる。時間配分の検討と教材の精選が必要である。

### ○学校設定科目「SS地学Ⅰ」

選択者が少なく、習得状況を確認しながら授業を展開できたことが奏功した。選択者が増えた場合にも対応できるように科目の特性を考えて、授業展開する必要がある。

### ○学校設定科目「SS化学Ⅱ」

予定より2ヶ月分進捗が遅れた。授業計画と実験等の研究計画を構築し直す必要性を感じる。

### ○学校設定科目「SS物理Ⅱ」

大学入試に備え、発展的な学習領域も視野に入れた授業展開が必要であるが、全体的な時間数の不足がある。

### ○学校設定科目「SS生物Ⅱ」

アメリカの高校教科書「BSCS Biology A Molecular Approach」を用いて「生物」全体の復習を試みた。語学力が生物科目の知識力とは異なるという点において、評価方法の検討をする必要がある。

### ○学校設定科目「学術研究基礎」「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」

1学年の「学術研究基礎」では、生物実習のポスター発表会と災害研究のポスター発表会を実施し、発表会終了後に2つのレポートを提出させた。また、2年の「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」では、中間発表会、ポスター発表会、口頭発表会を実施し、校外研修報告書と研究論文を提出させた。SSHにおいて「提出物が多い」と答えた第2学年の生徒の割合が70.3%と非常に多く、過度の負担を与えないようにしていきたい。

### ○科学技術コンクールへの参加

化学グランプリ、物理チャレンジ、日本生物学オリンピック、数学オリンピックに延べ50名参加したが、全て県内予選で敗退した。早い時期から参加者を募集し、過去問題研究や添削指導に取り組むなど、参加生徒数の拡大と参加生徒の上位進出を目指し、生徒の意識高揚を図りたい。

### ○生徒研究発表会・交流会等への参加

発表件数は大幅に増えたが、全国レベル・国際レベルの賞を受賞した研究や学術論文の掲載は未だない。

### ○海外研究・海外研修

学校設定科目「SS化学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」「SS物理Ⅱ」「SS生物Ⅱ」での取り組みや「学術研究S」の研究成果、そして部活動単位での国内の研究発表会において培った英語による発信・議論の活動をさらに発展させる。海外で活躍する日本人研究者や海外の研究者との交流を通して、先進的で最先端の科学事象に対する探求心を深める目的で、8月に英国ケンブリッジ大学海外研修を実施した。

## 第1章 研究開発の課題

### 第1節 学校の概要

- (1) 学校名 宮城県仙台第一高等学校 校長名 加藤 順一  
 (2) 所在地 宮城県仙台市若林区元茶畑四番地  
 電話番号 022-257-4501 FAX 番号 022-257-4503

- (3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数，学級数 ( ) 内は理系

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	322	8	321 (193)	8 (5)	321 (199)	8 (5)	964 (392)	24 (10)

② 教職員数

課程	校長	教頭	主幹 教諭	教諭	養護 教諭	実習 講師	常勤 講師	非常勤 講師	A L T	事務 職員	図書 司書	技師	計
全日制	1	1	2	49	2	1	2	7	1	7	1	2	76

### 第2節 研究開発課題

震災からの復旧・復興の原動力として社会とともに新たな国土を創り進めることができるとともに、校訓「自重献身」標語「自発能動」を国際社会で具現化しうる人材を輩出することを目指す。そのため、科学技術の知識基盤を構築し、課題発見・解決・発信と社会への積極的な参画ができ、自ら学んだ研究を常に社会へ還元する視点や多様な価値観を修養させる教育課程，学習指導法に関する研究開発を行う。～知的協調学習による みやぎの志教育 の深化～

### 第3節 研究開発テーマと実践内容

#### 1 研究開発テーマ

本校では、研究開発課題に掲げた目的を達成するために、以下の3つの課題を設定する。

#### 課題1：科学技術の知識基盤の構築 ～【科学の心】～

単なる知識としての科学技術から、数式だけではない深い数学能力に裏打ちされた科学リテラシーへの深化を目指した新しい科学への「学びの意欲」を喚起する。通常の教科で学習する科学全体に対する基礎的・基本的な知識・技能をより発展させ、最先端の科学技術への学習，理解へとつなげられる「科学の心」を育む新しい学習内容への組み込み教材，学習指導法の開発を目指した研究を行う。

具体的には、1・2年生すべての生徒が、自然科学はもちろん、社会科学，人文科学などすべての科学に、「科学の心」を用いることができるようにする。すなわち、多様な視点から事実を客観的に捉えることができるように、さらに、各教科において常に科学リテラシーを意識し、深化した教材や学習指導法の探究，実践的開発を行い、生徒ならびに教員の科学技術の高度な知識基盤の構築を目指す。

#### 課題2：科学技術の課題発見・解決・発信 ～【科学の手】～

知的協調学習を通じた「学ぶ喜び」を体得させた後、科学コミュニケーション，教育コミュニケーションを目指した研究へと深化させる。自ら学んだ研究を社会へ還元するために必要な、一歩先を見据えた新しい教育内容と学習指導法の研究開発を、本校卒業生が研究者として活躍している東北大学をはじめ、東京大学，東京工業大学，慶応大学，京都大学など全国の大学等の連携により実践的に行う。

具体的には、教科「学術研究」を設定し、学年に応じて「学術研究基礎」，「学術研究S・A・B」を開設し、科学技術の諸問題を発見・収集・解決に導く思考力，適切に活用できる判断力，発信・伝達できる表現力を「科学の手」として養成する。教科「学術研究」では、通常教科で習得した知識の定着と活用に着目した課題研究を設定し、「先端科学技術講演会」や「研究室実習」とあわせて、全国の大学や研究機関の研究者を指導者および講師に迎えて実施する。そして、日常生活と実社会における自然科学の原理・原則を見いだすことができる能力の養成を目指す。

### 課題3：科学技術社会への参画 ～【科学の力】～

科学技術が社会で果たす役割・責任と及ぼす影響の理解，望ましい科学技術社会の創造に参画する態度，すなわち「生きる力」の養成を行う。探究活動による自然や科学技術に対する知識や考察を，理系大学出身のALITの指導のもと，国内外の高校・学会や学会誌において英語による発信・議論を行う。

具体的には，得られた知識や考察を，英語を用いて発信・議論できる言語力や国際的な判断力・行動力，企画・運営力を「科学の力」として養成する。「学術研究S」における研究成果の学会発表・学会誌への英文投稿，科学の甲子園や国際科学オリンピックへの参加など，生徒が自発的に科学技術への参画を導く科学教育教材や教育活動の開発・実践や，自ら日常のさまざまな学習活動・探究活動を紹介する「仙台一高科学教室」を開催するための企画・運営力の養成を目指す。

## 2 実践内容

### 課題1. 科学技術の知識基盤の構築に関する研究 ～【科学の心】の養成～

#### A 数学・理科による科学現象の本質的理解力の養成

科目名等	研究内容・方法
「SS数学Ⅰ」 (第1学年4単位)	「数学Ⅰ」に「数学Ⅱ」の「三角関数」「いろいろな式」を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS数学Ⅱ」 (第2学年理系4単位)	「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の「微分法」「積分法」を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS理科総合」 (第1学年4単位)	「物理基礎」の「運動の表し方」「様々な力とその働き」「力学的エネルギー」「熱」，「化学基礎」の「物質の構成粒子」「物質と化学結合」「物質質量と化学反応式」「物質の探究」，「生物基礎」の「生物の体内環境」「遺伝子とその働き」，「地学基礎」の「活動する地球」「大気と海洋」の各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。様々な自然科学の現象を観察，実験などを通して探究し，基本的な概念や法則から思考力・判断力を重視した発展的な力を養う。
「SS化学Ⅰ」 (第2学年理系3単位)	「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」「物質の変化と平衡」「無機物質の性質と利用」「有機化合物の性質と利用」の内容を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS物理Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「物理基礎」に「物理」の「様々な運動」「波」「電磁気」の内容を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS生物Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「生物基礎」に「生物」の「生命現象と物質」「生殖と発生」「生物の環境応答」の内容を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS地学Ⅰ」 (第2学年理系4単位)	「地学基礎」に「地学」の「地球の概観」「地球の活動と歴史」「地球の大気と海洋」の内容を加え，各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。
「SS化学Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS化学Ⅰ」で扱わなかった「化学」の「有機化合物の性質と利用」「高分子化合物の性質と利用」の内容と，大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS物理Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS物理Ⅰ」で扱わなかった「物理」の「電気と磁気」「原子」の内容や「SS数学Ⅱ」で扱う「微分・積分の考え」「微分法」「積分法」を融合させ，大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS生物Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS生物Ⅰ」で扱わなかった「生物」の「生態と環境」「生物の進化と系統」の内容と，大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。
「SS地学Ⅱ」 (第3学年理系4単位)	「SS地学Ⅰ」で扱わなかった「地学」の「宇宙の構造」の内容と，大学への接続に備えたより高度な内容や発展的な内容を課題研究として加えた教育課程を編成する。

#### B 国語・英語による言語力の養成

科目名等	研究内容・方法
国語総合 (第1学年5単位) 現代文 (第2学年理系2単位,文系3単位) (第3学年3単位)	「国語総合」・「現代文」の教材として論説文を取り上げる比重を高め，科学技術系学術論文を読み解き説明できる十分な日本語の読解力・表現力の養成を行う。それに伴った学習教材・教育課程開発などの教員の指導力向上を図る。

コミュニケーション英語Ⅰ (第1学年4単位) コミュニケーション英語Ⅱ (第2学年4単位) リーディング (第3学年4単位)	「コミュニケーション英語Ⅰ」・「英語Ⅱ」・「リーディング」の教材として自然科学・科学技術を取り上げる比重を高め、科学技術系学術論文を原文で読み解き説明できる十分な英語の読解力・表現力の養成を行う。それに伴った学習教材・教育課程開発などの教員の指導力向上を図る。
---	--

## C 地歴公民・情報を中心に全教科による価値観・倫理観の養成

科目名等	研究内容・方法
「現代社会」 (第1学年2単位) 「世界史A」 (第2学年理系2単位,文系3単位) 「情報の科学」 (第2学年理系1単位) 「社会と情報」 (第2学年文系1単位) を中心に全教科科目	科学技術を活用するために必要な人間と自然界との共存の視点や異なる文化や文明を理解できる多様な価値観と倫理観を地歴公民科・情報科を中心に保健体育科・芸術科・家庭科を含めてすべての教科・教員において取り組み、自然科学、社会科学、人文科学などすべての現象・事象に対して科学的に解析できる資質を養成する。

## 課題2 科学技術の課題発見・解決・発信に関する研究 ～【科学の手】の養成～

## D 学校設定教科「学術研究」による知的協調学習の実践

科目名等	研究内容・方法
「学術研究基礎」 (第1学年1単位)	東日本大震災による地震、津波、液状化等による被害状況、復旧・復興計画と進捗状況、今後の防災計画などについて生徒自らが課題を発見し、一連の課題研究を通して、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の基礎を養成する。
「学術研究S」 (第2学年理系2単位) ※「学術研究S」または「学術研究A」どちらか一方選択	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれ、各分野の専門家の指導助言を受けながら、グループ研究または個人研究に取り組む。また、論文の輪読・実験・実習・中間発表会・報告書作成を加えた一連の課題研究を通して、専門分野の知識技術の習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の伸長を目指す。
「学術研究A」 (第2学年理系2単位) ※「学術研究S」または「学術研究A」どちらか一方選択	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれ、グループで設定したテーマにそってグループ研究または個人研究に取り組み、一連の課題研究を通して、科学的な研究手法の習得と、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、表現・伝達能力の伸長を目指す。
「学術研究B」 (第2学年文系2単位)	人文科学・社会科学・健康科学等に関する各自が興味関心のある分野について設定したテーマにそってグループ研究または個人研究に取り組み、一連の課題研究を通して、科学的な研究手法の習得と、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の伸長を目指す。

## E 「合同巡検」・「校外研修」による研究課題の発見・設定力の養成

科目名等	研究内容・方法
「合同巡検」 青森市 (第1学年7月1泊2日)	青森市浅虫において生物分野に関わる野外観察実習を実施し、動植物観察の基礎技術を身に付けるとともに、自然界における研究課題を発見する力を養う。事前指導では、野外実習における観察実習方法や実習テーマの設定方法、報告書の作成のしかた、事後指導では、実習テーマに関する中間発表・報告書作成を通して、科学的な研究手法の習得と、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の伸長を目指す。
「校外研修」 首都圏の大学、研究機関 (第2学年7月1泊2日)	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれ、グループで設定したテーマに関する分野の研究を実践している首都圏にある大学・研究機関と交渉し、研修内容を計画・立案する。専門分野の知識技術の習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の伸長を目指す。

## F 「学術講演会」・「研究室実習」による科学技術の問題解決能力の養成

科目名等	研究内容・方法
「防災講演会」 (第1学年)	地震・津波や台風・集中豪雨等の自然災害による被害、原因、復旧・復興状況、防災・減災に関する大学の研究者、行政担当者等による講演会を通じて、自然に対する人間のあり方や、自分がすべきこと、できることを考える機会とし、自然界における諸問題を発見し、解決に導く発想力と応用力を養成する。

「先端科学技術講演会」 (第1学年・第2学年)	大学・研究機関・企業の研究者による最先端科学技術の研究紹介等の特別講義を実施し、知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し、科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解する。そして、自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養う。
「東北大学公開講座」(9月～1月) (第1学年・第2学年、第3学年・県内高校生・保護者希望者)	第1学年・第2学年生徒全員と第3学年生徒の希望者に対して特別講義を実施し、知的好奇心と学ぶ意欲を喚起し、科学技術研究の社会的使命や意義と及ぼす影響を理解する。そして、自分が果たす役割や主体的に進路を選択する能力を養う。公開講座は宮城県内の高校生・保護者も対象とする。
「研究室実習」 (第1学年、希望者)	東北大学理系学部・東北大学以外の大学の理系学部・研究所での実習により、講義・実験により研究活動を体験的に学び、課題の設定や問題解決に向けての科学研究の基本的な手法を身に付けさせるとともに、自然科学に対する知的好奇心や探究心を深める。

### 課題3 科学技術社会への参画に関する研究 ～【科学の力】の養成～

#### G 探究活動で得られた知識や考察を発信・議論できる英語力の養成

科目名等	研究内容・方法
「学術研究S」 (第2学年理系2単位)	物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれ、各分野の専門家の指導助言を受けながらグループ研究に取り組む。研究の過程では、理系大学出身のALTの指導助言も受けながら進め、研究過程の中間発表を経て報告書作成へつなげる。研究の成果は、SSH生徒研究発表会や高校生対象の学会で英語で発表し、また学会誌への英文投稿を目指す。これらの経験を通じ、論理的思考力、表現・伝達の能力と、国際的な科学技術系人材として必要な英語力の養成を目指す。
「国際科学オリンピック」 (「学術研究S」履修者を中心とした第1・2・3学年希望者)	国際科学技術コンテストに向けた国内大会の中から、数学、物理、化学、生物、地学、地理の各種グランプリへの生徒の参加を奨励する。あわせて、科学の甲子園や国際科学オリンピックへの自発的な参加を導くような国際的科学教育教材や教育活動の開発・実践を本校教員と東北大学の研究者、ALTとの共同研究で取り組む。また、教科担当者による学習会や、英語科・情報科との国際的な科学教育教材や教育課程を共同開発により、国際共通語である英語による課題・解答・プレゼンテーションできる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養成する。
「インターネット会議」 (「学術研究S」履修者・自然科学系部活動所属生徒を中心とした第1・2・3学年希望者)	「学術研究S」や自然科学系部活動、科学の甲子園や国際科学オリンピックで得られた成果を、世界の研究者や国内外の高校生へインターネットを用いて発信する。国際共通語である英語による課題・解答・プレゼンテーションできる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養成する。

#### H 「SSH英国ケンブリッジ大学海外研修」による国際的な判断力・行動力の養成

科目名等	研究内容・方法
「SSH英国ケンブリッジ大学海外研修」 (「学術研究S」履修者・自然科学系部活動所属生徒を中心とした第1・2・3学年希望者)	英国ケンブリッジ大学での夏季休業中の研修により、「学術研究S」や自然科学系部活動、科学の甲子園や国際科学オリンピックでの成果を英語圏の高校生に直接発表・発信・質疑応答することで、国際共通語である英語による課題・解答・プレゼンテーションできる能力や科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力を養う。また、現地の大学・研究機関のアカデミックキャンプに参加し、国際社会の中で日本が置かれている現状や解決しなければならない現実の重要課題を一人ひとりにとって科学技術に関わる諸問題として適確に判断する機会を与える。

#### I 「仙台一高科学教室」による企画・運営力の養成

科目名等	研究内容・方法
「仙台一高科学教室」 (自然科学系部活動所属生徒を中心とした第1・2・3学年希望者)	自然科学系の部活動を実践している物理部、化学部、生物部、地学部、電研部の活性化を支援し、実験装置の開発や他の高校・大学との共同研究の主催、研究成果の発信等を促す。これにより、知的好奇心や探究心を養成するとともに、創造力や独創力を育む。その成果と「学術研究S」や自然科学系部活動、科学の甲子園や国際科学オリンピックでの成果を、小中学校や市民センターにおける科学実験の演示及び体験できる移動科学教室として、企画から運営まで他の高校生を含めた生徒自身で行う。この取り組みで、自主性や主体性を育み、表現・伝達の方法の工夫・伸長を目指し、また、探究活動や進路選択の刺激とする。

## 第2章 研究開発の経緯

平成24年4月にスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けた本校はSSH委員会やSSH研究部を設置して体制作りを行い、第1年次は第1学年を主対象に、第2年次は第1学年と第2学年を主対象に、さらに第3年次はすべての学年を対象に研究開発を行った。平成26年度（第3年次）の取組を時系列で示す。

## 平成26年度（第3年次）

4月	16日(水)	第1回SSH委員会	
5月	13日(火)	先端科学技術講演会（東北大学百周年記念会館川内萩ホール） 「準結晶 ～結晶学のパラダイムシフト～」 イスラエル・テクニオン工科大学 Daniel Shechtman教授（2011年ノーベル化学賞）	（第2学年）
	14日(水)	第2回SSH委員会	
	16日(金)	国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテストiCan2014国内予選（東北大学片平さくらホール）	（物理部）
	21日(火)	茶畑SR times 第19号「先端科学技術講演会」発行	
6月	8日(日)	SSH実験研修（名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所）	（化学部6名，教員1名）
	～10日(火)	「過マンガン酸カリウムの酸化剤反応における触媒の反応機序」「セルロースの触媒による加水分解」	
	11日(水)	QuarkNet-IILC ワークショップ	（第2学年理系「SS物理I」，希望者）
	～12日(木)	「LEP(Large Electron Positron Collider)について」「ILC(International Linear Collider)について」「宇宙線について」 Kenneth Cecire (QuarkNet staff), Michael Wadness (QuarkNet fellow), Martin Shaffer (QuarkNet fellow) 石川 明正（東北大学大学院理学研究科助教）	
	12日(木)	第3回SSH委員会	
	18日(水)	SSH英国ケンブリッジ大学海外研修事前調査	（教員1名）
	～24日(火)	渡部 知子 教諭	
	26日(木)	合同巡検講演会 「浅虫の生物と海洋生物調査法」 東北大学大学生命科学研究科附属浅虫海洋生物学教育センター 武田 哲 助教	（第1学年）
	28日(土)	第1回SSH運営指導委員会 第1回コアSSH講演会（東北大学原子分子材料科学高等研究機構） 「Probability and Molecules」 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 Daniel M. Packwood 助教	
	29日(日)	コアSSH連携講座「高校生の高校生による分子生物学特講」	（生物部）
7月	3日(木)	校外研修	（第2学年）
	～4日(金)	関東圏の大学・企業・研究機関における研修，学術講演会	
	4日(金)	合同巡検講演会 「縄文時代の東北」 東北歴史博物館 佐藤 憲幸 主任研究員	（第1学年）
	7日(月)	茶畑SR times 第20号「QuarkNet 講演会」発行	
	10日(木)	合同巡検（青森市）	（第1学年）
	～11日(金)	講師：東北大学大学生命科学研究科附属浅虫海洋生物学教育センター 武田 哲 助教	
	13日(日)	物理第1チャレンジ2014（宮城県仙台第一高等学校）	（参加者6名）
	16日(水)	第4回SSH委員会	
	18日(金)	茶畑SR times 第21号「合同巡検特集号」発行	
	20日(日)	日本生物学オリンピック予選（東北大学理学部）	（参加者5名）
	21日(月)	化学グランプリ一次選考（東北大学工学部）	（参加者18名）
	25日(金)	仙台一高科学教室	（中学生477名）
	～26日(土)	「宇宙線観測」「合成ルビー」「アルコールロケット」「燃焼実験」（物理部）、「イカの解剖」（生物部） 「サリチル酸メチルの合成実験」「エバポレーター抽出の演示」（化学部）、「火成岩を偏光顕微鏡で観察しよう」（地学部）	
28日(月)	「日本が誇るマテリアルの世界 材料フェスタin仙台」（東北大学百周年記念会館川内萩ホール）	（化学部5名）	
～29日(火)	「 $KMnO_4-Na_2C_2O_4$ 酸化還元滴定- $Mn^{2+}$ の触媒効果による加熱と遮光の不要化・触媒効果メカニズム-」		
8月	4日(月)	SSH英国ケンブリッジ大学	（生徒8名，教員2名）
	～11日(月)	「East-West Effect on Cosmic Rays」「OR-Titration of $KMnO_4-Na_2C_2O_4$ with $Mn^{2+}$ as catalyst」	
	5日(火)	SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）	（生徒8名，教員2名）
	～6日(水)	ポスター発表「席替え理論～席替えが利益をもたらすかもしれない？」	
	7日(木)	第2回コアSSH講演会（宮城教育大学） 「環境のしくみー水のやくわりを中心にー」 宮城教育大学 村松 隆 教授	
	19日(火)	科学の甲子園みやぎチャレンジ事前レクチャー（宮城教育大学） 出前授業（仙台市立富沢中学校） 「火成岩を見よう」 野町 聡志 教諭	（生徒16名，教員3名）
	21日(木)	第5回SSH委員会	
		茶畑SR times 第22号「校外研修」発行	
	28日(木)	学術研究基礎「合同巡検生物実習ポスター発表会」	（第1学年）
	29日(木)	茶畑SR times 第23号「SSH生徒研究発表会」	
9月	4日(木)	防災講演会①（東北大学百周年記念会館川内萩ホール） 「東日本大震災における政治の使命」 衆議院議員 井上 義久氏 公開シンポジウム「東日本大震災被災地における住民の意向の把握とその課題」 河村 和徳氏（東北大学），郷内 俊一氏（仙台市），大江 秀則氏（河北新報）， 石川 俊之氏（サバイリサーチセンター），後藤 心平氏（FM仙台）	（第1学年）
	11日(木)	防災講演会② 「地形によって変化した大津波と水の動き-津波実験と石巻地方の現地調査を通して-」 堀込 智之氏（HOLITON波力研究所長）	（第1学年）
	13日(土)	東北大学公開講座 「古くて新しいギリシャ・ローマ ～美術史あるいは考古学～」 東北大学大学院文学研究科 芳賀 京子 准教授	（受講者20名）
		東北大学公開講座 「睡眠・覚醒のリズムについて」 東北大学大学院教育学研究科 上埜 高志 教授	（受講者20名）
		東北大学公開講座 「日本政治の歴史的分析」 東北大学大学院法学研究科 伏見 岳人 准教授	（受講者14名）
		東北大学公開講座 「入門経済学：経済学では何をまなぶのか」 東北大学大学院経済学研究科 井深 陽子 准教授	（受講者18名）
		16日(火)	学術研究S・A・B「中間発表会」
	17日(水)	第6回SSH委員会	
	27日(土)	SSH指定校東北地区担当者等教員研修会（青森県立八戸北高等学校）	（教員1名）
	～28日(日)		
	10月	2日(木)	茶畑SR times 第24号「生物実習ポスター発表会」
15日(水)		茶畑SR times 第25号「学術研究S・A・B中間発表会」	
		第7回SSH委員会	
20日(月)		東北大学公開講座 「星の死と宇宙の物質循環」 東北大学大学院理学研究科 板 良房 助教	（受講者74名）

第2章 研究開発の経緯

10月	20日(月)	東北大学公開講座 「大学で学ぶヨーロッパ史」 東北大学大学院文学研究科 有光 秀行 教授	(受講者75名)
	21日(火)	S S H第1回学校公開(授業公開)	
	23日(木)	Lecture on Presentation by Jeffrey Moomaugh-sensei 「How to Create a Presentation」	(受講者24名)
	25日(土)	第11回高校化学グランプリコンテスト(大阪府立大学)	(化学部)
	～29日(日)	「 $KMnO_4-Na_2C_2O_4$ 酸化還元滴定- $Mn^{2+}$ の触媒効果による加熱と遮光の不要化」	
30日(木)	茶畑SR times 第26号「防災講演会」		
11月	2日(日)	科学の甲子園予選みやぎチャレンジ(宮城教育大学)	(第1学年6名, 第2学年10名)
	4日(火)	東北大学公開講座 「最先端医療機器の研究“レーザーが拓く新医療”」 東北大学大学院医学工学研究科・工学研究科 松浦 祐司 教授	(受講者34名)
	6日(木)	宮城県高等学校生徒理科研究発表会(日立システムズホール仙台) 口頭発表「 $KMnO_4-Na_2C_2O_4$ 酸化還元滴定」 化学部 「カフェイン定量への挑戦」 化学部 「自生する遺伝子組換え作物の実態」 生物部(最優秀賞) 「ゲンジボタルの地域別ハプロタイプ分析」 生物部	(化学部, 生物部)
	10日(月)	東北大学公開講座「社会脳～コミュニケーションに関する脳科学～」 「社会脳～コミュニケーションに関する脳科学～」 東北大学大学院医学系研究科 虫明 元 教授	(受講者24名)
	13日(木)	第8回S S H委員会	
	15日(土)	みやぎサイエンスフェスタ(宮城県仙台第三高等学校) 口頭発表「宮城県内に自生する遺伝子組換え作物」(生物部) ポスター発表「Influence of the East-West Effect on Cosmic Rays」(物理部) 「イワフジツボの死亡率について～潮上帯, 潮間帯, 潮下帯においての比較～」 「ヒトデの縄抜け実験」 「貝の浄化能力～生息域と浄化能力の関係性～」(合同巡検生物実習) 科学実験教室「宇宙線観測」「自作スパークチェンバー」「霧箱」等(物理部), 「自分のDNAを見てみよう」(生物部)	(生徒10名, 教員4名)
	17日(月)	東北大学公開講座 「薬学への招待」 東北大学大学院薬学研究科 大島 吉輝 教授	(受講者40名)
	18日(火)	茶畑SR times 第27号「S S H英国ケンブリッジ大学海外研修」 東北大学公開講座 「医学と工学の融合がひらく新しい世界」 東北大学大学院医学工学研究科・工学研究科 厨川 常元 教授	(受講者27名)
		東北大学公開講座 「家族支援を充実させるための法制的課題」 東北大学大学院法学研究科 水野 紀子 教授	(受講者55名)
	19日(水)	東北大学公開講座 「農学部で学ぶ～農学部の紹介と入学試験～」 東北大学大学院農学研究科 高篠 仁奈 助教	(受講者31名)
12月	3日(水)	東北大学公開講座 「生物の適応の世界を見てみよう」 東北大学大学院生命科学研究科 酒井 聡樹 教授	(受講者37名)
	4日(木)	東北大学公開講座 「経済学で何を学ぶか」 東北大学大学院経済学研究科 松田 安昌 教授	(受講者96名)
	6日(土)	「ダイコンコンソーシアムを発展させた『鹿兒島モデル』の推進」発表会(鹿兒島大学) ポスター発表「自生する遺伝子組換え作物の実態」「ゲンジボタルの地域別ハプロタイプ分析」	(生物部)
	14日(土)	益川塾 第7回シンポジウム「科学へのロマンと挑戦 ～宇宙の謎に迫る～」(東京ビッグサイト) ポスター発表「カフェイン定量への挑戦」	(化学部)
	16日(火)	学術研究S・A・B「課題研究ポスター発表会(1)」	(第2学年)
	17日(水)	第9回S S H委員会	
	18日(木)	学術研究基礎「災害研究ポスター発表会(1)」 東北大学公開講座 「持続的環境のための都市建築デザインを目指して」 東北大学大学院工学研究科 石田 壽一 教授	(第1学年) (受講者76名)
	26日(金)	東北大学 ノーベル物理学賞受賞者講演会 「明るく省エネ効果抜群の白色LED光源を可能にした高効率な青色LED」 名古屋大学大学院工学研究科 天野 浩 教授	(受講者54名)
1月	6日(火)	茶畑SR times 第28号「学術研究S・A・Bポスター発表会」発行	
	8日(木)	茶畑SR times 第29号「災害研究ポスター発表会」発行	
	10日(土)	S S H第2回学校公開(生徒課題研究発表会) 「ともに, 前へ。相互コミュニケーションを活用したポスター発表(災害研究と課題研究)～普通科全員によるS S H～」 学術研究基礎「災害研究ポスター発表会(2)」 学術研究S・A・B「課題研究ポスター発表会(2)」	(第1学年) (第2学年)
		第2回S S H運営指導委員会	
	12日(月)	第25回数学オリンピック地区予選(日立システムズホール仙台)	(参加者2名)
	13日(火)	東北大学公開講座 「3次元音空間の科学と工学～臨場感の理解進化とそれを実現する情報工学技術～」 東北大学電気通信研究所 鈴木 陽一 教授	(受講者57名)
	14日(水)	先端科学技術講演会 「『感動を創るテクノロジー』～メディアとエンタテインメントの現場から～」 東京工科大学メディア学部 佐々木 和郎 教授	(第1学年)
	19日(月)	茶畑SR times 第30号「S S H学校公開」発行	
	21日(土)	第10回S S H委員会	
	24日(水)	東北地区S S H指定校発表会(花巻温泉・ホテル花巻 主管:岩手県立盛岡第三高等学校)	(生徒20名, 教員4名)
～25日(日)	口頭発表「Research of Cosmic Rays(The Relationship between Solar Activity and Cosmic Rays)(学術研究S 物理)」 ポスター発表「駅メロディに隠された秘密～音楽に見る駅メロディー～」(学術研究B 音楽) 「Let's メントレ」(学術研究B 体育) 「自然災害における被害想定と避難意識～危険な地域で暮らす住民の意識～」(学術研究基礎 災害研究)		
2月	6日(金)	茶畑SR times 第31号「東北地区S S H指定校発表会」発行	
	10日(火)	学術研究S・A・B「課題研究口頭発表会(1)」	(第2学年)
	17日(火)	学術研究S・A・B「課題研究口頭発表会(2)」	(第2学年)
	18日(水)	第11回S S H委員会	
3月	2日(火)	茶畑SR times 第32号「第1学年先端科学技術講演会」発行	(第1学年・第2学年)
	17日(火)	学術研究発表会(仙台市若林区文化センター多目的ホール)	(第1学年・第2学年)
	18日(水)	第3回国連防災世界会議パブリック・フォーラム 「『生きる力』市民運動化プロジェクト推進のためのシンポジウム」(東北大学川内北キャンパス) 口頭発表「自然災害における被害想定と避難意識～危険な地域で暮らす住民の意識～」 ポスター発表「名取市の災害対策～津波被害から学ぶ」「火山の噴火被害への対策～過去の噴火被害から～」 「災害時の避難方法についての研究」「支柱杭と摩擦杭-地盤と杭から考える耐震-」 「建物の形状による津波の流れにくさ」「津波の地形による速さの比較」「防災林の防風効果と木の配置」	(第1学年)
		第12回S S H委員会	
	27日(金)	ジュニア農芸化学会2015(岡山大学) 発表テーマ「自生する遺伝子組換え作物の実態」	(生物部)
	31日(火)	「S S H研究開発実施報告書 第3年次」発行 「S S H活動記録集 第3年次」発行	

### 第3章 研究開発の内容

復旧・復興の原動力として社会とともに新たな国土を創り進め、校訓「自重献身」標語「自発能動」を国際社会で具現化しうる人材を輩出することを目指す。そのため、科学技術の知識基盤を構築し、課題発見・解決・発信と社会への積極的な参画ができ、自ら学んだ研究を常に社会へ還元する視点や多様な価値観を修養させる教育課程、学習指導法に関する研究開発を行う。研究開発に向け設定した3つの研究開発課題に取り組むために、課題に対応した3つの仮説（仮説1～仮説3）を設定する。それぞれの仮説に対する研究開発について、下記のように設定した6分類・12項目に対して、担当者による指導のねらいと客観的評価を実施した。

#### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】	
項目	<知識体得>	<積極的学習>	<研究活用>	<発展・応用>	<課題設定>	<適正・改善>
項目内容	専門的知識の習得に役立つ力	正しい知識会得のために努力する力	習得した知識を自分の研究で活用する力	既知の事実を活かして新しい論理を展開する力	適切な課題を設定できる力	解決に向けて指摘事項を修正できる力

分類	【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
項目	<対話・議論>	<論理展開>	<努力・挑戦>	<耐性・忍耐>	<発表・表現>	<異校種交流>
項目内容	問題に関する本質的な議論ができる力	議論した内容を上手にまとめられる力	設定課題を解決しようと挑戦する力	失敗しても新しい課題に立ち向かえる力	自分の研究を自分の言葉で発表する力	外部の人々と積極的に交流する力

<指導のねらい>

◎：特に力を入れている ○：まあまあ力を入れている △：あまり力を入れている -：項目と研究の関係がない

<客観的評価>

◎：大変よく実行できた ◎：まあまあ実行できた △：あまり実行できなかった -：項目と研究の関係がない

#### 第1節 科学技術の知識基盤の構築に関する研究 ～【科学の心】の養成～

**仮説1** 科学現象への理解力と科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育課程を構築し、教員の指導力を高める。加えて、活力に満ちた指導体制の構築を図る。これにより生徒の基礎的・基本的な知識・技能を科学的な思考力・表現力へと高め、「学びの意欲」を喚起することができる。

#### 1 学校設定科目「SS数学I」（第1学年4単位）

##### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	△	△	△	-
評価	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	-

##### (1) 目標

「数学I」に「数学II」の「三角関数」「方程式・式と証明」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的内容まで取り扱う。

##### (2) 対象

第1学年生徒 322名

##### (3) 教材

学校作成教材に加え、副教材として「数学I」「数学II」（ともに東京書籍）を用いた。

##### (4) 内容

具体的に学習する単元は「数と式(数学I)」、「集合と論証(数学I)」、「2次関数(数学I)」、「図形と計量(数学I)」、「三角関数(数学II)」、「方程式・式と証明(数学II)」、「データの分析(数学I)」となっている。この中で、学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程の主たるものは、数学Iの図形と計量（三角比）と数学IIの三角関数の分野を続けて学習するように配置したことである。

##### (5) 検証・評価

三角比と三角関数の定義、角の範囲の拡張に関しては連続して学習することは有効であり、生徒も戸惑うことなく単位円を用いた問題処理に対応できた。数学Iの図形と計量の範囲の理解についても、現在のところ校内の各テスト、直近の外部模試の結果でも特に問題はない。しかし、加法定理の応用に関連する分野については理解・定着に若干の不安が残る。今後の該当範囲の得点等を注意して観察し対応を考えたい。三角関数に引き続き数学IIの方程式・式と証明を学習することに関しては今後の学習進度を考えると非常に重要であり、内容的にも問題ない。

各種の調査において、今年度の1学年の生徒は数学の学習に前向き（好き、得意、興味関心がある）な生徒数が、不安の多かった昨年度よりもさらに少ないという状況があった。苦手意識の強い生徒も多く、なぜそうなるのかを深く考えない生徒が多く存在するようになった印象が強い。そのため、発展的な教育課程の実施に対する懸念が少なからずあった。しかし、例年、数学に関する興味・関心がある生徒が6月から1月にかけて大幅に減少する傾向があるが、今年度は6月48.3%→1月47.0%とやや減少傾向はあったものの、やや関心がある生徒も含めれば6月76.7%→1月77.7%と増加、また、最も興味関心があると答えた生徒も6月24.0%→1月25.8%と増加した。これは例年にはない傾向であり、1学年における過去の指導結果を踏まえて、指導の在り方や課題の量などについて工夫した成果と思われる。例年よりも大きく下降することが予想された外部模試の結果については、予想通り下降したものの、こういった取り組みから最小限に留めた印象がある。

SSHの活動を通して、数学に懸けられる時間は減少し、生徒の負担感も多い一方で、様々な事象を論理的に思考し数学的に処理する良さや解決に取り組む必要性を感じていることも事実。今後は、生徒の負担やバランスを考えた指導が求められると考えている。

## 2 学校設定科目「SS数学Ⅱ」（第2学年理系4単位）

### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	○	◎	○	○	○	△	○	○	△	—
評価	◎	○	○	○	△	△	○	△	○	△	△	—

#### (1) 目標

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高めることをねらいとする。「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の「極限」や「微分法」、「積分法」を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。

#### (2) 対象

第2学年理系生徒 193名

#### (3) 教材

学校作成教材に加え、副教材として「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」（ともに数研出版）を用いた。

#### (4) 内容

学校設定科目「SS数学Ⅰ」に続く科目として、2学年の理系生徒全員が履修している。

具体的に学習する単元は「図形と方程式(Ⅱ)」、「指数関数・対数関数(数学Ⅱ)」、「微分法と積分法(数学Ⅱ)」、「関数(数学Ⅲ)」、「極限(数学Ⅲ)」、「微分法(数学Ⅲ)」、「微分法の応用(数学Ⅲ)」となっている。この中で、特徴的なのは、上の目標にも挙げたように、「数学Ⅱ」の「微分法と積分法」に続けて、「数学Ⅲ」の「微分法」を配置した点である。微分法を続けて学習することで知識の定着をはかり理解を深め、また早い時期に微分法を深く学ぶことで、物理など他の科学分野への活用も早い段階からはかることができる。

#### (5) 検証・評価

実際においては、微積分の根幹に関わる重要な分野である数列の極限や関数の極限、連続性についての理解に時間を要した。内容的にも大変難しい分野であることから進度を予定通りに進めることができなかった。「SS数学Ⅰ」でもそうであったのだが、系統性を重視した配置は有効である一方、従来教科書で配置されている学習順序は大変練られたものであり、時期が進むにつれて難度も上がっていくことから、本来後半に配置されている内容を学習するにあたっては、生徒の理解に時間を要する場面が多くなってしまいうという課題も見られた。

今年度2学年の生徒は入学当初より数学に対して消極的な姿勢が見られており、発展的な内容を取り扱う教育課程の実施に懸念があったが、2年次においても特に大きな問題は見られていない。意識調査の結果については、数学を「好き」「どちらかといえば好き」と答えた生徒は6月76.8%→1月79.1%と若干の増加はあったが、最も好きな科目であると答えた生徒は6月25.9%→1月23.3%と微減した。また、数学を「得意」「どちらかといえば得意」と答えた生徒は6月39.6%→1月44.0%と増加した。数学を最も得意な科目であると答えた生徒は6月16.4%→1月23.3%と増加が見られ、力を付けた実感を多く抱いている生徒が増えてきている様子が見える。さらに、数学に対し「興味関心がある」「どちらかといえばある」と答えた生徒は6月84.6%→1月79.6%と5ポイント減少したが、大変高い肯定率であった。上記の数値は「SS数学Ⅱ」を履修している生徒、すなわち理系の生徒の数値であるため、肯定率が高いのは当然とも考えられる結果ではあるが、通常の「数学Ⅱ」を履修している文系の生徒も「好き」「得意」「興味関心がある」の項目いずれにおいても肯定的な回答が増加しており、様々な事象を論理的に思考し数学的に処理する良さや解決に向けて取り組む必要性をSSHの活動を通して、全体の生徒た

ちが感じているものと考えられる。昨年の同じ調査においては、いずれも肯定的な回答が減少傾向にあったことから、系統性をもって発展的学習を継続することにより、ある程度の効果があったとみることができる。

### 3 学校設定科目「SS理科総合」(第1学年4単位)

#### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	—
評価	○	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	—

#### (1) 目標

自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を高めることをねらいとする。「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」の内容の中から各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成し、実験・実習の内容について基礎基本から思考力・判断力を重視した発展的な内容まで取り扱う。様々な自然科学の現象を観察、実験などを通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる。

#### (2) 対象

第1学年生徒 322名

#### (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 「化学基礎」(実教出版)、「物理基礎」(啓林館)、「生物基礎」(数研出版)

#### (4) 内容

##### ①指導体制

4単位を「化学・地学分野」2単位、「物理分野」1単位、「生物分野」1単位に分割して実施した。「化学・地学分野」を化学科教員1名と地学科教員2名、「物理分野」を物理科教員2名、「生物分野」を生物科教員1名が担当した。

##### ②授業内容

##### <化学・地学分野>

化学基礎を柱として学習する中で、課題研究やフィールドワークを取り入れ、科学技術と人間生活との関わりを考察、検討する。物質の結晶構造や化学反応と熱の単元においては、化学分野と地学分野の横断的な内容も取り上げる。

##### ◇授業で実施した実験など

「ガラス器具の使い方を通じた実験基本操作の習得」、「中和滴定実験」、「電池の仕組み(演示)」、

「酸化還元反応」、「酸化還元滴定」、合同巡検における「課題研究の進め方について」など

##### <物理分野>

授業時間の約8割を実験で構成し、物理の様々な現象の中にある法則性を実験を通して発見・検証していく。法則性を発見・検証していく過程で、実験のノートやレポートの作成方法を学習させる。様々な物理の現象を、実験を通して探究し、基本的な概念や法則を理解させる。

##### ◇授業で実施した実験など

ガイダンス「実験ノートと実験レポートについて」、「半減期の実験」、「誤差の実験」、「『歩行(等速)』と『走り始め(加速)』の実験」、「自由落下の実験」、「レンズの実験」、「気柱共鳴の実験」、「音を作る実験」、「導体・半導体の抵抗値の測定実験」、「ボールの跳ね返り実験」、「比重の実験」、「熱の仕事当量の実験」等

##### <生物分野>

生物基礎の「生物と遺伝子」の大項目を中心に、実験を柱として学習を進めていく。実験は可視化をテーマとし、より細かい観察・記録を求め、対象を可視化するための実験操作の原理や、観察された現象や構造についての考察をレポートにまとめ、探求を深めていく。

##### ◇授業で実施した実験など

「桜の花の観察(観察・スケッチの基礎)」、「真核細胞と原核細胞の顕微鏡観察」、「酵素と触媒の性質とはたらき」、「ブロッコリーのDNAの抽出」、「ネギ根端の体細胞分裂の観察」、「アカムシのだ腺染色体の観察」

#### (5) 検証・評価

平成26年6月と平成27年1月にSSHに関するアンケートを実施した。

今年度と昨年度の授業展開の大きな違いは、昨年度は座学が中心で実験・実習を年間で10時間しか実施し

できなかった。今年度は実験・実習を多く取り入れて年間で29時間実施した。アンケートの結果より「興味関心

SSHに関わる生徒意識調査(1学年)

(% )	平成26年度		平成25年度		年度内変化	
	6月	1月	6月	1月	H26	H25
興味関心がある	48.9	39.2	53.9	40.8	-9.7	-13.1
どちらかといえばある	26.5	30.7	32.8	28.4	4.2	-4.4
どちらかといえばない	17.7	20.5	9.8	21.9	2.8	12.1
興味関心がない	6.9	9.5	3.5	8.6	2.6	5.1
最も興味関心がある教科	22.4	15.2	34.1	30.1	-7.2	-4.0

SSHの取り組みのうち、あなたが最も期待するものはどれですか	平成26年度		平成25年度		年度内変化	
	6月	1月	6月	1月	H26	H25
学術研究の研究活動	56.2	42.1	50.8	46.2	-14.1	-4.6
大会・研究発表会	4.4	9.6	5.0	8.9	5.2	3.9
各種講演会	12.6	30.7	16.1	28.8	18.1	12.7
理科の授業	10.1	7.1	21.8	8.6	-3.0	-13.2
数学の授業	11.0	7.1	5.7	5.1	-3.9	-0.6
科学オリンピック等の参加	5.7	1.8	0.0	1.0	-3.9	1.0
その他	0.0	0.7	0.6	1.4	0.7	0.8

SSHの学習のうち、あなたが最も期待するものはどれですか	平成26年度		平成25年度		年度内変化	
	6月	1月	6月	1月	H26	H25
深く学ぶこと	24.9	15.5	27.8	21.6	-9.4	-6.2
多くの実験実習すること	25.9	9.7	25.2	22.3	-16.2	-2.9
大学研究所等の訪問	4.1	3.6	3.5	4.8	-0.5	1.3
研究者等とのふれあい	1.9	3.6	4.7	2.7	1.7	-2.0
入試に有利	3.5	3.2	2.2	2.1	-0.3	-0.1
進路選択・実現に有利	3.2	3.2	1.9	1.7	0.0	-0.2
視野を広げる	20.8	27.7	22.1	24.3	6.9	2.2
プレゼンテーション能力	8.8	27.0	7.6	17.8	18.2	10.2
英語を用いたコミュニケーション能力	6.6	6.5	4.7	2.4	-0.1	-2.3
その他	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.0

がある」「どちらかといえばある」をあわせた肯定的な割合は6月と1月を比べると5.5ポイント減少している。しかし、昨年度の17.5ポイントの減少に比べると減少幅が減り、増加はしていないものの授業等の改善の結果が見られる。

また「理科の授業」への期待は、6月では10.1%と昨年度に比べて11.7ポイント減少しているが、学習の中で「多くの実験実習すること」への期待は高く、25.9%と昨年度を上回っている。また、「多くの実験実習すること」への期待は6月と1月とを比べると16.2ポイント減少しており、「期待が薄れた」と見えるが、言い換えると、実験・実習を多く取り入れた授業展開が生徒たちの“期待を満足させる内容”だったと考えることができる。

今年度は、昨年度の反省を踏まえ実験・実習を多く取り入れ、昨年度より授業等の改善が図られ結果も少し現れてきた。しかし、理科の授業を通して興味関心の肯定的な割合を増加させるには至っていないので、さらに他分野との連携も図りながら授業の改善、教員の指導力の向上に取り組む必要がある。

#### 4 学校設定科目「SS化学I」(第2学年理系4単位)

##### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	—	—
評価	○	○	△	△	△	○	△	○	○	△	—	—

##### (1) 目標

化学において、各法則や反応、現象がどのように導き出されたり、どのような理由によって引き起こされたりするのかを、本質的に理解できるようになることをねらいとする。「化学基礎」に「化学」の「物質の状態と平衡」「物質の変化と平衡」「無機物質」「有機化合物」「高分子化合物」の内容を加え、各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。

##### (2) 対象

第2学年理系生徒 193名

##### (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 実教出版「化学」、実教出版「サイエンスビュー化学総合資料」、  
数研出版「リードα化学基礎+化学」

##### (4) 検証・評価

###### ① 進捗について

当初の予定に対して、約3ヶ月分の遅れが生じた。原因としては、授業時数3単位のところに、4単位分の内容を計画したことが挙げられる。結果的には進捗としては適切だった。これ以上速く進めると、しっかりとした理論の定着や理解を図るのが難しくなると考えられる。今後はさらに、羅列的になっている部分を精選し、思考する時間をより確保できるようにしていく必要がある。

###### ② 化学の現象の理解力について

化学の現象や反応が起こる原因を、理論的に考察することができるように、丁寧な理解を促す学習を心掛けた。生徒アンケートでは、しっかりとした裏付けに基づく反応や現象の説明に対し、理解しやすいという回答が多くみられた。しかし、この部分は理論を理解し、利用することや活用することができるようになった生徒と、理解できず結果のみを暗記して利用してしまう生徒と、大きく差が出てしまったところでもある。

## ③ 他教科や実生活との関連について

化学を学ぶ意義や実生活での活用例などを、各分野の内容と関連付けて感じることができるよう話題提供を心掛けた。生徒アンケートでは、関連するエピソードに対して、興味関心をもてたことが伺える回答が多数みられた。

## ④ 「学びの意欲」を喚起させることについて

導入段階や、各現象の詳しいメカニズムを説明したことで興味関心をもつ生徒がいた一方、安易に結果のみを覚えようとする生徒も多くみられた。後者に関しては、苦手意識を払拭することができず、結果的に意欲の低下につながるケースも少なくなかった。全体的には科目に対する好印象をもつ生徒が多かったようだ。

## ⑤ 教員の指導力を高めることについて

高校の教科書の内容や参考書、大学の入試問題だけでなく、大学の教科書や専門書で、より詳しい理論や発展的な内容を見据えたうえで、現段階で身に付けておくべきと思われる内容を精選するよう心掛けた。

## 5 学校設定科目「SS物理Ⅰ」(第2学年理系4単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	◎	○	○	◎	◎	○	○	○
評価	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○

## (1) 目標

「物理基礎」の後に履修することになっている「物理」の内容を、生徒にとって適切と判断される分野においては初めにあるいは連続させて系統的に学習させることにより、生徒の学習に対する興味・関心を高めることができ、「学び」の意欲を喚起することができる。そのことで基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な理解が深まり、科学的な思考力が養われる。さらに、「英語での物理(力学分野)教育」を行うことにより、将来、英語を用いて科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けさせることを目指す。

## (2) 対象生徒

2学年理系生徒 161名

## (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 啓林館「物理基礎」、啓林館「物理」、Regents Physics Essentials

## (4) 内容

## 〈日本語での発展的・系統的指導〉

具体的に実施したものとして、つぎの例があげられる。

- (i) 「波」の分野で、ホイヘンスの原理を学ばせた後に、波の反射や屈折の法則を学ばせる。
- (ii) 「波」の「音」の分野で、応用的な単元としてドップラー効果を学ばせる。
- (iii) 「波」の応用的な単元として、「光」を学ばせる。

## 〈英語での指導(4単位中1単位)〉

4単位中1単位については、ALTとのTTで、英語による物理の授業を行った。

- (i) 日本語で学習済みの力学分野(Introduction, Math Review, Defining Motion, Graphing motion, Kinematic Equations, Free Fall, Projectile Motion, Newton's 1<sup>st</sup> Law, Newton's 2<sup>nd</sup> Law, Newton's 3<sup>rd</sup> law, Work, Power, Types of Energy, Conservation of Energy)  
(アメリカの高校生向けの教材(ビデオや教科書)を用いて物理全体に渡る重要表現を扱った)
- (ii) 特別授業(QuarkNet-ILC ワークショップ)(第3節 4「国際性の育成」参照)
- (iii) アポロ15号のスコット宇宙飛行士の月面での実験ビデオ(聞き取りにくい英語を扱った)
- (iv) キャベンディッシュ研究所の歴史(「英国ケンブリッジ大学海外研修」でのビデオを利用し、生徒が普段聞きなれないブリティッシュイングリッシュや個性の強い英語を聞く機会とした)
- (v) 電波天文学について(英国内で放送された電波天文台についての解説ビデオを用いて解説した)
- (vi) 宇宙エレベータについて(英語での解説ビデオも用いて、最先端科学技術の例を英語で取り上げた)
- (vii) 英語でのプレゼンテーション(準備のみ)
- (viii) 各種ゲーム(実験、ビンゴ、クイズ、双六等を用いて、重要用語等の復習を行った)

## (5) 検証・評価

## 〈日本語での発展的・系統的指導〉

実施した分野においては、生徒の学習に対する興味・関心を高め「学び」の意欲を喚起することができたと考えられる。基礎的・基本的な知識・技能の習得にとどまらず、科学へのより本質的な深い理解と科学的な思考力の養成につながるようにするために、なお指導法を改善していきたい。

## 〈英語での指導（4単位中1単位）〉

昨年度の反省を踏まえて、単に既習事項を英語で学び直すことに留まらずに、最先端の科学技術を英語で学んだり、普段聞きなれない生の英語を聞く機会を作ったり、英語による実験をとおして復習したり、生徒自身が英語で自らの考えを発信・議論する機会を作ったりした。

今年度の初め（5月）に、ノーベル化学賞受賞者であるダン・シェヒトマン(Dan Shechtman)教授の講演会があった。生徒の感想によると、英語だったのではほとんど理解できなかったということだった。このこともあってか、この「英語での物理」の授業の意義が強くなり、興味関心をもって熱心に授業に取り組んだ生徒が多かったと言える。今後は、さらに英語で発信・議論する力をつけるような指導を心掛けたい。

## 6 学校設定科目「SS生物I」（第2学年理系4単位）

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	◎	○	○	◎	◎	○	○	○
評価	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○

## (1) 目標

平成24年度学校設定科目「SS理科総合」での生物分野の後続として、理論・実験観察・数量的扱いの各分野で、思考力・判断力・表現力等の能力を高めることをねらいとして設置する。特に生物と生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物学的な探究の方法を身に付けさせるようにするとともに、生物や生物現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する。さらに、大学から講師を招き、最新生命科学に関する専門分野の講義を行い、発展的な内容の理解を深める。また、将来、科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けるために、古典的な論文や実験については、英語の原文で学習するようにする。

2学年理系生徒を対象として、高校生物の発展的内容について、論理的に理解し、実験を通じて実証することができる生徒を育てる。また、生物や生物現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深める。さらに最新生物学に直接触れることで、科学的な自然観を高める。

## (2) 対象生徒

第2学年理系生徒 30名

## (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 数研「生物基礎」、数研「生物」、数研「リードα生物」、秀文堂「NEW PHOTOGRAPHIC 生物基礎」

## (4) 検証・評価

## ①進度について

当初の予定に対して、約2ヶ月分の遅れが生じた。おもな原因としては、教育実習による授業内容の深化、理解の定着をはかるために、大きくずれが生じ、全体として大きな遅れとなってしまった事があげられる。3月授業を通じ、新学期まで遅れを取り戻したい。

## ②科学現象の理解力の育成について

生命現象の理解力の育成には、実験・観察を通して、なるべく実物に触れることが大切である。写真でしか見ることのない様々な生命現象を実際に観察した。

「デヒドロゲナーゼ活性の観察」「植物組織の比較観察」「オオカナダモの浸透圧」「脳の比較解剖」「GFP 形質転換実験」「制限酵素の働き」「眼の解剖」「試行錯誤学習の体験」「ウニの受精と発生」

## ③科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育過程の構築について

科学論文は、ワトソン・クリックの論文など、著名なものを配布紹介した。

## ④「学びの意欲」の喚起について

発展的な学習を深めるため、大学の先生を招聘し、進度に合わせて特別授業を実施した。「アブラナ科植物の自家不和合性と研究者への道」(東北大学大学院生命科学研究所科渡辺正夫教授) 自家不和合性の分子機構と発見の流れから始まり、科学者としての自分史まで講義いただいた。

## ⑤教員の指導力の向上について

大学の先生による講義を生徒とともに聞く事は、教える立場としての教員の指導力の向上につながった。生徒にどのような発展的な内容をどのタイミングで示すかを考えるためには、最先端の科学に対する知識の蓄積が必要で、常に最新情報に敏感でいる必要がある。

## 7 学校設定科目「SS地学Ⅰ」(第2学年理系4単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## (1) 目標

地学的な事物・現象についての観察・実験や課題研究などを行い、地学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・原則を理解させ、科学的な自然観を育成することをねらいとする。

## (2) 対象

第2学年理系生徒 2名

## (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 数研「地学基礎」 浜島書店「ニューステージ新地学図表」

## (4) 内容

地学基礎において学習する範囲はすべて履修し、地学で履修することになっている分野については、一貫して学んだ方が理解の深まる分野については同時に学習させた。例えば、地質の分野においては地質図、恒星の分野ではHR図の利用などが挙げられる。単元の学習順序については、数研「地学基礎」の教科書に倣って行ったが、地学基礎の発展分野以上の内容にもかなり多く踏み込みながらの授業となっている。

## (5) 検証・評価

進捗については、ほぼ予定どおりであった。選択者の人数が2名と少ないこともあって、それぞれの理解度を逐一確認しながら授業を進められたことが大きいと考える。結果のみを覚えるのではなく、どうしてそうなるのか、その結果はどのようにして導かれたのか等についてじっくりと取組めたことは、理解や興味関心を深めたようである。もともと、大学において地質について学びたいために選択したため、意欲や関心については最初から持っている生徒であることも非常に大きい。その意欲関心を維持するために、なるべく身近な例や科学的なニュースなどを授業の導入部分に組込むことを心がけた。その結果、より理解を深めることにつながったようである。

また、広い意味で自然科学の分野を学ぶことの重要性も強調した。興味関心が地質であったとしても、現在は単一の分野ではなく様々な分野が融合して研究が進んでいることや、専門以外のことにヒントを得て新しい考えが出ていることに関しては、実際の例も紹介しながらその重要性を説いた。

しかし、知識の習得を重視することにやや偏ってしまった部分もあったことが反省点である。もう少し、授業をとおして学んだ基本的な知識を応用して実験や実習に生かせるようにすることや、お互いに発表する機会等を設けることも考えていきたい。

## 8 学校設定科目「SS化学Ⅱ」(第3学年理系4単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	○	○	◎	○	◎
評価	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎

## (1) 目標

大学での化学実験や研究に不可欠な基礎知識としての高校化学について、理解と知識を盤石にさせる。発展的内容についても論理的に理解させるとともに、問題点を指摘し、解決方法について自発的に取り組む意欲のある生徒を育てる。実験については実験方法を自身で組み立てる能力をさらに深化させ、かつ実験操作やレポートを英語で表現する能力を養う。また、現代の科学技術の進歩についての一般向け英語論文などを、理解できるようにさせる。

## (2) 対象生徒

第3学年理系生徒 199名

## (3) 教材

主たる教材 学習プリント 実験プリント (日本語文・英文)

副教材 数研「化学」 実教出版「サイエンスビュー 化学総合資料」 問題集 数研「リードα化学」

## (4) 検証・評価

## ①進捗について

当初の予定よりも約2ヶ月分の遅れが生じた。しかし、発展的内容をできるだけ取り入れ、英語による実験や英語による実験レポートの基本的書き方の指導など、学校設定科目の利点を活かした指導ができた。

## ②科学現象の理解について

科学現象について、論理性や客観性、計算による証明など、多角的なアプローチから理解を深化させられた。特に化学分野は様々な現象を題材に、このような指導ができる格好の分野であると実感した。また、特に将来研究者の道を選ぶだろう生徒にとっては、その準備段階として意義の大きい指導ができたと思う。

## ③科学リテラシー、多様な価値観や倫理観を養成する教育について

発展的内容として、環境・医療についての最新の技術進歩や今後期待される研究分野の紹介などを授業の中で取り上げた。生徒の今後の進路決定や、科学進歩に関する問題意識の向上に役立ったと思われる。

## ④学びの意欲を喚起させる教育について

教員側からの直接的指導が無くても、自発的に化学を学ぼうとする生徒を育てられたと思う。また、課外授業の参加人数の多さや、そこでの生徒の集中力の高さから、化学を学ぶことの楽しさを感じられる生徒を増加できたと思う。

## 9 学校設定科目「SS物理Ⅱ」(第3学年理系4単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	—	—
評価	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	—	—

## (1) 目標

学校設定科目「SS物理Ⅰ」での物理分野の後続として、「力学・電磁気学・原子物理学」を中心に理論・実験観察・数量的扱いの各分野でのさらなる応用力を高めることをねらいとしている。特に、微分・積分を積極的に活用して学習することによって、物理学の本質的な理解に迫らせる。さらに、最先端科学技術も含めた物理分野の一部を英語で学ぶ過程を通して、将来国際的に活躍できる素養をもつ理系生徒を育成することを目標とする科目である。

## (2) 対象

第3学年理系生徒 173名

## (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

補助教材 啓林館「物理基礎」「物理」、数研出版「フォトサイエンス物理図録」

## (4) 指導内容

※ 微分積分も用いて指導した単元 (内容) :

- 運動量と力積 (運動方程式, 運動量原理の導出)
- 円運動と単振動 (円運動の瞬間の速度・加速度, 単振動の速度・加速度の導出)
- 万有引力 (万有引力による位置エネルギー)
- 気体分子の運動 (気体のする仕事, 熱力学第一法則)
- 電場と電位 (電場と電位の関係, 点電荷による電気力の位置エネルギー, コンデンサーに蓄えられるエネルギー, コンデンサーに流れる電流)
- 電流 (電流の定義)
- 電磁誘導と電磁波 (ファラデーの電磁誘導の法則, コイルのインダクタンス, コイルに蓄えられるエネルギー, リアクタンス, インピーダンス, 交流回路)

例) 「運動量原理の導出」

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F \quad \rightarrow \quad \int_0^T m \frac{d^2x}{dt^2} dt = \int_0^T F dt \quad \rightarrow \quad mw' - mv = \int_0^T F dt$$

## (5) 検証・評価

通常、高校では、微分積分を用いずに物理現象を式で表したり、公式の導出等を行ったりすることが行われている。それでも、物理量の変化が一様な場合は説明できていたが、一般的には、物理量は時々刻々と変化する。その際、微分積分を用いることで、ごまかさずに説明したり、証明したりすることが可能であった。

一部の入試問題でも、生徒は微分積分を用いることができるようになり、単に公式を丸暗記して解答を作ることが減ったと言える。

今年度は、「物理現象の説明に、微分積分を用いることもできる」という指導であったが、今後は、物理を考える際、「微分積分を積極的に活用できる」あるいは、「物理現象は微分積分そのものである」というような指導をしていくことも可能であると考ええる。

英語での指導については、物理用語の指導の際に英語での用語を紹介する程度に留まった。

## 10 学校設定科目「SS生物Ⅱ」(第3学年理系4単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	◎	○	○	◎	◎	○	○	○
評価	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○

## (1) 目標

平成25年度学校設定科目「SS生物Ⅰ」の後続として、理論・実験観察・数量的扱いの各分野で、思考力・判断力・表現力等の能力を高めることをねらいとして設置する。特に生物と生物現象に関する基本的な概念や原理・法則の理解を深め、生物学的な探究の方法を身に付けさせるようにするとともに、生物や生物現象を分析的、総合的に考察する能力を育成する。さらに、将来、科学の分野で国際的に活躍するための基本的な素養を身に付けるために、英語で書かれた高校や大学の生物の教科書を用いることで、生物全般を英語の原文で学ぶ。3学年理系生徒を対象として、高校生物の発展的内容について、論理的に理解し考察することができる生徒を育てる。また、生物や生物現象に対する高い探究心や目的意識をもって、観察・実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てる。英語を用いて生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深める。さらに最新生物学に直接触れることで、科学的な自然観を高める。

## (2) 対象

第3学年理系生徒 26名

## (3) 教材

主たる教材 学校作成教材

副教材 数研「生物」 第一学習社「セミナー 生物基礎+生物(2014)」

## (4) 検証・評価

## ①進捗について

ほぼ当初の予定通りの進捗ですすむことができた。

## ②科学現象の理解力の育成について

生命現象の理解力の育成には、実験・観察を通して、なるべく実物に触れることが大切である。写真でしか見ることのない様々な生命現象については、SS生物Ⅰで実際に観察してきたが、SS生物Ⅱでは実際に行う事ができない高度な実験等について、ビデオ教材を用いて間接的に体験するよう努めた。

「フォークト局所生体染色」「シュペーマン胚くり分け実験」「シュペーマン原口背唇部移植実験」「マカラスムギ光屈性」「ティンバーゲン本能行動とかぎ刺激」「パブロフ古典的条件反射」「フリッシュミツバチ8の字ダンス」「ロレンツ刷込み」

## ③科学論文を読み解き説明する言語力ならびに多様な価値観や倫理観を養成する教育過程の構築について

アメリカの高校教科書「BSCS Biology A Molecular Approach」を用いて「生物」全体の復習を試みた。英文で既習事項を学ぶことで、科学英語と教科英語の違いを知ることができた。発展的な学習を深めるため、より専門的な「LIFE THE SCIENCE OF BIOLOGY」, 「Molecular Biology Of The Cell」, 「Campbell Biology」等の一部を用いることで、内容を深めることができた。

## ④教員の指導力の向上について

英語の教科書を生徒とともに読解する事は、教える立場としての教員の指導力の向上につながった。生徒にどのような内容をどのタイミングで示すかを考えるためには、最先端の科学に対する英語の知識の蓄積が必要で、常に最新情報に敏感でいる必要がある。

## 1.1 国語・英語による言語力の育成

## (1) 国語総合 (第1学年5単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	○	○	△
評価	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△

## ①対象

第1学年生徒 322名

## ②教材

教科書 「国語総合 現代文編・古典編」(数研出版)

## ③実施内容

文章を論理的・構造的に読むことを目標に、接続詞や指示語などの働きに注意しながら幅広い分野の文章を読んだ。また、読解した内容に対する自分の意見をまとめたり、それをもとにグループ内で討論したり、板書を通じて発表したりした。

## ④検証・評価

様々な分野の文章を的確に読み取る読解力や、内容を要約する表現力がついてきている。また、関連する書籍に触れ、知識の幅を広げようとする生徒も増えてきている。今後は新聞や科学技術系論文なども読ませ、知識をさらに身に付け読解力を向上させたい。またプレゼンテーション能力の向上に繋がられるような意見発表の場も更に増やしていきたい。

## (2) 現代文 (第2学年理系2単位・第2学年文系3単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	○	△	△
評価	◎	◎	○	○	○	○	◎	○	○	△	△	△

## ①対象

第2学年生徒 理系193名 文系128名 計321名

## ②教科書

「現代文B」(数研出版)

## ③実施内容

科学技術系論文などの論説文を多く取り上げ、その内容を多角的に検証し成果を説明できるような授業を意識した。読解力・表現力の涵養はもとより、グループ討論を多く取り入れることでのコミュニケーション能力伸長を目指した。

## ④検証・評価

様々な分野の文章を的確に読み取る読解力や、内容を要約する表現力の向上が見られた。また関連書籍に触れ、知識の幅を広げようとする意欲ある生徒も増えてきている。今後は時事問題などにも関心を持たせ、「読むこと」「書くこと」「話すこと」の力を更に向上させたい。またプレゼンテーション能力の向上に繋がられるような意見発表の場も増やしていきたい。

## (3) コミュニケーション英語 I (第1学年3単位)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
評価	○	○	△	△	○	○	△	△	○	○	△	△

## ①対象

第1学年生徒 322名

## ②教科書

「CROWN English Communication I」(三省堂)

③実施内容

論文を英語で読み理解できる読解力を育成するために、基礎的文法事項や語彙力を定着させる授業を行った。また、将来、論理的な文章が書けるようになるために、基本的な表現を身につけながら、英作文や対話練習に取り組んだ。

④検証・評価

科学技術分野に関する英文の展開にもより慣れることができ、当面最低限必要な文法力・語彙力を定着させることができた。今後は、プレゼンテーションできるようになるため、アウトプットもより重視して、発信できる力を身につけさせる。

**(4) コミュニケーション英語Ⅱ (第2学年4単位)**

**【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎	○	◎	△
評価	○	○	○	△	◎	○	△	△	◎	○	○	△

①対象

第2学年生徒 321名

②教材

教科書 「PRO-VISION English Communication Ⅱ」 (桐原書店)

③実施内容

科学技術系論文を英語で読み理解できる読解力及び考えや意見を英語で伝える表現力を育成するために、教科書に加えて科学技術分野の題材を扱った文章を含むテキストを副教材として、授業、課外講習や課題等で使用し、読解力や表現力の育成を図った。

④検証・評価

科学技術分野に関する英文の学習を通して、科学技術系論文を原文で読み解き説明できる英語力や理系の論説文の構成に関する理解力を向上させることができた。英語によるプレゼンテーションやそれに基づく英語での質疑応答に関しては、一部の生徒の英語力が向上しただけに留まっており、引き続き課題となっている。

**(5) リーディング (第3学年4単位)**

**【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	○	◎	○	△	△	○	○	△	△	△	△
評価	◎	◎	○	○	△	△	○	○	△	△	△	△

①対象

第3学年生徒 321名

②教材

教科書 「PRO-VISION English Reading」 (桐原書店)

③実施内容

場面や目的に応じ効果的に情報や書き手の意図を読みとることを目標に、米英の新聞、雑誌、評論、映画などの authentic English に触れさせながら幅広い題材の英文を読ませた。

④検証・評価

生徒は目的や状況に応じて適切な読み方をするようになった。しかし、情報や書き手の意向などの理解だけにとどまらず、それについての感想や意見を生徒が発表する機会を増やす必要がある。

**1.2 地歴公民・情報を中心に全教科による価値観・倫理観の養成**

**(1) 「現代社会」(1年2単位)**

**【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	△	△	△	△	△	△
評価	◎	◎	◎	◎	○	○	△	△	△	△	△	△

## ①対象

第1学年生徒 322名

## ②教材

教科書 「高校現代社会」(実教出版)

## ③実施内容

現代に生きる人間の倫理的課題について思索を深め、近代民主主義の成立などに関する基本的な理解を踏まえた現代社会の諸課題を探究する活動を通して、科学技術を活用するために必要な制度の仕組みや課題、人間の行動による自然界への影響や異なる文化を理解できる多様な価値観および倫理観を養った。

## ④検証・評価

現代社会について、倫理や文化、政治など多様な角度から理解させることで、社会的事象に対する関心が高まり、社会の形成者としての自覚を深めた。学習活動の中で情報分析能力をさらに高め、科学的な探究の精神に基づいて主体的に考察し、その内容を表現する力の伸長を図りたい。

**(2) 世界史A (第2学年理系2単位・第2学年文系3単位)****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	○	○	△	△	△	△	△	△
評価	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△

## ①対象

第2学年生徒 321名

## ②教材

教科書 「要説世界史」(山川出版社)

## ③実施内容

将来科学技術を活用する際に必要な異なる時代の文化や文明についての知識や歴史的背景を学び、それを正しく論述できる練習をした。

## ④検証・評価

歴史を学ぶことによって、私たちが享受している知識が先人の存在なくしてはありえないことを自覚した。同時に、文科系の学問を学ぶことによって、理科系とは違う視点で物事を考えることができるようになった。

**(3) 「情報の科学」(第2学年理系1単位) 「社会と情報」(第2学年文系1単位)****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	◎
評価	○	△	○	△	◎	○	◎	△	○	△	◎	◎

## ①対象

第2学年生徒 321名

## ②教材

&lt;理系&gt; 「情報の科学」(東京書籍)

&lt;文系&gt; 「社会と情報」(東京書籍)

## ③実施内容

現代社会の生活において欠かすことのできない携帯電話やスマートフォンなどの適切な利用方について考える。また、インターネットを中心としたネットワーク上で起こる犯罪に対する対応と処置について考える。情報社会を牽引していく者として、どのようなテクノロジーが有効であるかを考える時間とする。

## ④検証・評価

コンピュータネットワークの問題についてはこれまでも授業を行ってきたが、今年度よりコンピュータプログラムの授業を取り入れた。スマートフォンなどを使いこなす一方でプログラムの仕組みに疎い生徒が多いことに驚いた。基本的な構造を理解するためにも今後この種の授業内容を増やしていきたい。ネットワーク犯罪に関してはこれまでも力を入れてきた部分である。犯罪の温床となっている舞台はどんな部分かを考えさせる点に注力した。

## 第2節 科学技術の課題発見・解決・発信に関する研究～【科学の手】の養成～

**仮説2** 学校設定教科「学術研究」と「合同巡検」「校外研修」を融合する探究活動を科学技術系研究者と連携して実践する。これにより、他者、社会、自然との関わりを通じて、人間の存在を尊重し、人間と自然との共存の視点や、異なる文化や文明を受け入れる多様な価値観と倫理観、安全規範意識を備えうると期待される。また、世界的な視点で社会に貢献できる研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力からなる問題解決能力の養成が可能となる。これらの結果として、「学ぶ喜び」を体得できる。

### 1 学校設定科目「学術研究基礎」(第1学年1単位)

#### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	○	○	○	△	△	○	○	○	○	△	○	○

#### (1) 目標

1学年全員を対象として、東日本大震災による地震、津波、液状化等による被害状況、復旧・復興計画と進捗状況、今後の防災計画などについて生徒自らが課題を発見し、一連の課題研究を通して、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の基礎を養成する。

#### (2) 指導内容と指導体制

##### ①学術研究入門(4月～6月)

国語・数学・英語・情報科教員より、研究活動を実施し成果をまとめる上で必要となる知識を習得するための基礎的指導を行った。

##### ②合同巡検課題研究(6月～8月)

7月の「合同巡検」と連動し、1学年所属の全教員16名と学年外の理科教員による指導の下、海洋生物をテーマとした課題研究(テーマ設定・実験・レポートとポスターの作成・校内ポスター発表会の実施)に取り組んだ。

##### ③災害研究(9月～1月)

1学年所属の全教員と学年外の理科教員による指導の下、自然災害をテーマとした課題研究(テーマ設定・実験・レポートとポスターの作成・校内及び学校公開におけるポスター発表会)に取り組んだ。研究活動にあたっては、東北大学災害科学国際研究所の研究者2名、同メディカル・メガバンク機構職員2名、HOLITON 波力研究所所長を講師として、東北大学大学院・東北薬科大学大学院の学生8名をTAとして招き、専門的見地から助言をいただいた。

#### (3) 検証・評価

右表は、平成27年1月に1学年生徒全員を対象に行ったアンケートの結果である。全質問に対し、7割以上の生徒が興味・姿勢・能力の向上を感じている。とりわけ、未知の事項への興味(88.7%)、自分から取り組む姿勢(87.6%)、周囲と協力して取り組む姿勢(89.8%)、考える力(88.3%)については9割近くの生徒が向上したと感じていることが分かる。

その一方で担当教員、災害研究に参画した講師・TA、1月のポスター発表会を参観した運営指導委員から以下の課題が挙げられており、次年度に取り組む学術研究S・A・Bの指導に役立てたい。

- ・ 既成概念にとらわれないテーマ設定を行うべき
- ・ 設定した仮説とは異なる結果が出た時こそ、しっかりと考察を深められるようさらなる努力が必要
- ・ 実験回数やアンケート対象数など、統計的有為性の精査が必要

	あった	どちらかといえはあった	どちらかといえはなかった	なかった
未知の事柄への興味の上昇	36.7%	51.9%	7.8%	3.5%
自分から取り組む姿勢の上昇	26.1%	61.5%	10.6%	1.8%
周囲と協力して取り組む姿勢の上昇	43.1%	46.6%	8.5%	1.8%
粘り強く取り組む姿勢の上昇	24.0%	49.1%	24.0%	2.8%
独自のものを創り出そうとする姿勢の上昇	24.0%	49.5%	21.6%	4.9%
発見する力の上昇	19.8%	54.8%	20.8%	4.6%
問題を解決する力の上昇	24.7%	60.1%	13.1%	2.1%
真実を探って明らかにする力の上昇	24.4%	54.4%	18.4%	2.8%
考える力の上昇	40.3%	48.1%	10.2%	1.4%
深く学ぶ姿勢の上昇	31.8%	52.3%	12.4%	3.5%
視野の広がり	40.3%	43.1%	13.8%	2.8%
プレゼンテーション能力の上昇	27.3%	50.0%	17.7%	5.0%
コミュニケーション能力の上昇	26.6%	49.3%	19.1%	5.0%

## 2 「学術研究S」(第2学年理系)・「学術研究A」(第2学年理系)・「学術研究B」(第2学年文系)

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
項目	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎

## (1) 目標

「学術研究S」は、物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系の専門分野に分かれ、各分野の専門家の指導助言を受けながら、グループ研究に取り組む。また、論文の輪読・実験・実習・中間発表会・報告書作成を加えた一連の課題研究を通して、専門分野の知識技術の習得と情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、及び表現・伝達能力の伸長を目指す。

「学術研究A・B」は、各自が興味関心のある分野に分かれ、グループで設定したテーマにそってグループ研究または個人研究に取り組み、一連の課題研究を通して、科学的な研究手法の習得と、情報を収集・分析・活用する能力や論理的思考力、表現・伝達能力の伸長を目指す。

## (2) 指導体制

第2学年全員を対象に、理系生徒については「学術研究S・A(物理・化学・生物・地学・数学・情報等の自然科学系)」のゼミに、文系生徒については「学術研究B(人文科学・社会科学・健康科学系)」のゼミに所属することとして、それぞれが興味や関心を持つ事象について課題研究に取り組んだ。また、校外研修を行うことによってそれぞれの研究について深化をはかった。

12ゼミ(物理・化学・生物・地学・数学・情報・国語・地歴・公民・英語・保体・音楽)を開講し、2学年所属教員を中心に総計27名で指導に当たった。

## (3) 課題研究の内容と方法

## グループ編成(3月～4月)とテーマ設定(3月～6月)

生徒の希望を集約し、その上で個人研究・グループ研究で行うかを意志決定させ、研究を開始した。また、テーマに関してはゼミ担当の教員と生徒が話し合うことによって大枠を決め、その後研究を続けていく中で詳細なテーマを決定していった。さまざまな研究機関などに訪問する校外研修は、テーマ決定や研究方針などの一助となった。研究テーマ一覧を関連資料6に示す。

## 中間発表会(9月16日)

研究の進捗状況と、今後の方針についてゼミ内で発表することで、研究内容や研究方針の見直しや修正の一助とすることを目的として、中間発表会を実施した。またプレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答の中でコミュニケーション能力を伸長させることも目的とした。

発表資料に関しては、研究内容(タイトル・氏名・序論・仮説・研究方法)をWordを用いてA4用紙1枚でまとめさせた。

## ポスター発表会(ゼミ内発表会(12月16日)・全体発表会(1月10日))

ゼミ内で「課題研究」の研究成果についてポスター発表会を実施し、さらに1・2学年全員を対象として全体発表会を行った。1学年は学術研究基礎で行っている「災害研究」の研究成果を64グループで、2学年は個人研究・グループを合わせて139の発表を行った。

全体発表会は学校公開の中で実施した。プレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答の中でコミュニケーション能力を伸長させることを目的とした。

ポスター発表の評価に関しては教員のみでの評価ではなく、生徒間でも評価シートを用いて相互評価を行い、それを生徒自身の研究の振り返りと成績としての評価の参考にした。また、全体発表会ではグッドジョブシールを用いて運営指導委員や保護者、他校の教員にも評価をいただいた。

ポスターに関しては研究内容(タイトル・氏名・序論・仮説・研究方法・結果・考察)をPower Pointを用いて1枚にまとめさせ、印刷をしたものを用いて発表をした。

## 論文作成(1月締切)

ポスターの作成と同時に論文も作成し、一年間の課題研究の成果をまとめることとした。論文に関しては研究内容(タイトル・氏名・序論・仮説・研究方法・結果・考察)と謝辞・参考文献を、Wordを用いてA4用紙4枚以上でまとめさせた。

また、活動記録集用の原稿を、Wordを用いてグループごとにA4用紙1枚でまとめさせた。

口頭発表会（ゼミ内発表会(2月12日,17日)・全体発表会(3月17日)）

ゼミ内で今年一年の課題研究の成果についてPower Pointのスライドを用いて発表を行った。その中で優れたものに関しては全体の口頭発表会で発表することとした。全体の口頭発表会は各ゼミから1グループが発表を行うこととした。

発表資料は、研究内容（タイトル・氏名・序論・仮説・研究方法）をPower Pointを用いてまとめさせた。

(4) 検証・評価

学術研究Sにおいては、より専門的な内容で課題研究を行い、「SSH生徒研究発表会」「東北地区SSH指定校発表会」などの各種発表会へ参加した。そのことによって研究内容を深化させることに加えてプレゼンテーションなどの表現力を伸長させた。また、日本語のみならず英語での発表を行うことにより、英語での表現力も向上した。

学術研究Aにおいては「物理・化学・生物・地学」に関しては実験・観察を重視し、そこで得たデータを活用することを主眼に置いた。「情報」ではアプリケーション作成を中心とし、コンピュータを活用する研究を行った。「数学」は身近な事象を題材として数学的論理力の向上につとめた。「体育」は部活動などの生徒自身が深く関わる分野を中心として問題解決をはかる研究を実践した。各ゼミで科学的事象の探究を行い、その中で研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力を伸長させた。

学術研究Bにおいては、研究内容は多岐にわたったが、「他者・社会」との関わりについてのテーマが多かった。身近な疑問を出発点として、課題を設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力を伸長させた。「音楽」や「保健体育」では科学的な視点を活用する研究も行き、今年度は、「音楽」と「保健体育」の研究班が「東北地区SSH指定校発表会」へ学校代表として参加した。

平成27年1月にSSHに関するアンケートを実施した。学術研究に関わるアンケート結果は、右表の通りである。

「英語による表現力」以外の項目では肯定的な意見の回答がほぼ70%を超え、多くの生徒が多くの項目で興味・関心・能力の向上を実感している。特に、「未知の事項への興味」や「考える力」、「視野を広げること」では80%を超え、「自分から取り組む姿勢」や「問題を解決する力」、「深く学ぶこと」「プレゼンテーション能力」でも75%を超えている。課題研究に当たっての「広い視点で社会に貢献できる研究課題を自ら発見・設定し、解決する思考力、適切に活用できる判断力、発信・伝達できる表現力からなる問題解決能力の養成をする」という目的に関してはおおよその目標を達成したものと考えられる。

また、ポスター発表会を参観した運営指導委員から改善点など以下の意見が寄せられた。

- 「なぜこの研究したのか？」という研究動機や結論をより明確にしてほしい。
- 仮説と結論が一致しない場合、ただ「一致しなかった」というだけで終わらずに、新たな問の発見や新たな研究を提唱していくとよりその分野の研究が深まっていくと思う。
- 今後はこういった機会での「発表」に終始せず、現地調査やアンケート調査した相手に伝えるなどもっと対外的に発表してほしい。
- 今回の発表会のような聴衆が発表者を選ぶ場合、聴衆は「引きつけるタイトル」「発表のはじめ」「まとめの具体性」の3つの観点で選ぶ。
- 話すときに相手の顔を見てゆっくりしゃべるために「10回の発表練習」をやしてほしい。
- 文系も対象物どうしの比較や数値化などに努めて、いかに「科学的」に自分の研究を進めるのか、ということをもっと考えてほしい。
- もっと失敗を恐れることなく果敢に挑戦してほしい。

学術研究による興味・関心・能力の向上について

項目	文・理	H26年度				H26 肯定
		あった	どちらか といえ ばあ った	どちらか といえ ばな かった	なかった	
未知の事項への 興味	理系	37.3	47.5	13.0	2.3	84.8
	文系	27.5	53.3	12.5	6.7	80.8
自分から取り組む 姿勢	理系	27.7	49.7	18.6	4.0	77.4
	文系	35.3	42.0	18.5	4.2	77.3
周囲と協力して取り 組む姿勢	理系	26.6	45.2	20.9	7.3	71.8
	文系	29.2	43.3	17.5	10.0	72.5
粘り強く取り組む 姿勢	理系	24.3	47.5	26.0	2.3	71.8
	文系	19.2	55.8	21.7	3.3	75.0
独自のものを作り 出そうとする姿勢	理系	18.1	46.3	33.9	1.7	64.4
	文系	18.3	46.7	30.0	5.0	65.0
発見する力	理系	16.9	52.2	24.9	5.6	69.1
	文系	20.0	50.8	25.0	4.2	70.8
問題を解決する力	理系	18.1	58.2	20.9	2.8	76.3
	文系	17.5	55.8	23.3	3.3	73.3
真実を探って明ら かにする力	理系	15.8	49.7	30.5	4.0	65.5
	文系	14.2	53.3	26.7	5.8	67.5
考える力	理系	27.7	54.8	14.7	2.8	82.5
	文系	31.7	50.0	10.8	7.5	81.7
深く学ぶこと	理系	26.0	50.3	20.9	2.8	76.3
	文系	29.2	46.7	18.3	5.8	75.9
視野を広げること	理系	39.0	44.1	13.6	3.4	83.1
	文系	39.2	42.5	14.2	4.2	81.7
プレゼンテーション 能力	理系	26.6	52.5	16.9	4.0	79.1
	文系	35.8	38.3	20.8	5.0	74.1
コミュニケーション 能力	理系	23.2	46.3	24.9	5.6	69.5
	文系	27.5	47.5	20.8	4.2	75.0
英語による表現力	理系	5.6	15.8	28.8	49.7	21.4
	文系	10.0	12.5	12.5	65.0	22.5

※肯定…「あった」、「どちらかといえればあった」の肯定的な意見の合計

## 3 高大連携

## (1) 先端科学技術講演会

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	◎
評価	◎	○	◎	○	○	△	◎	○	◎	○	○	○

## ①第1回先端科学技術講演会（第2学年生徒対象）

演題 「準結晶 ～結晶学のパラダイムシフト～」

講師 イスラエル・テクニオン工科大学 Daniel Shechtman 教授（2011年ノーベル化学賞）

実施 平成26年5月13日（火） 東北大学百周年記念会館川内萩ホール

## &lt;アンケート&gt;

回答数 270	①あてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1. 講義に興味を持てたか	15.7%	54.9%	23.9%	5.6%
Q2. 使われた英語はわかったか	0.7%	1.5%	60.6%	37.2%
Q3. 講義の内容はできたか	0.4%	5.2%	69.0%	25.4%
Q4. もっと深く知りたいと思ったか	15.9%	42.6%	33.0%	8.5%
Q5. 視野が広がったか	19.0%	44.6%	29.7%	6.7%
Q6. 総合的に満足したか	11.9%	51.1%	30.7%	6.3%

## ○検証・評価

すべて英語による講演を94.4%が理解できなかった。しかし、自身の英語力を嘆き、「実践にかなう英語力を身につけたいという向上心が芽生えた」や、身振り手振りや分かりやすい図の活用により、「プレゼンテーションの仕方が参考になった」という感想が見られた。「なぜ理系の講演ばかりなのか、文系の講演も聴きたい」とする一方、「文理問わない幅広い視野で講演を聴くことが有用」と前向きに捉える生徒も見受けられた。

## ②第2回先端科学技術講演会（第1学年生徒対象）

演題 「『感動を創るテクノロジー』～メディアとエンタテインメントの現場から～」

講師 東京工科大学メディア学部 佐々木 和郎 教授

実施 平成27年1月14日（水） 本校5階多目的教室

## &lt;アンケート&gt;

回答数 301	①あてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1. 講義に関心を持てたか	70.1%	28.6%	1.3%	0.0%
Q2. 講義の内容はわかったか	50.8%	47.5%	1.7%	0.0%
Q3. もっと深く知りたいと思ったか	64.5%	31.2%	4.3%	0.0%
Q4. 視野が広がったか	73.8%	24.9%	1.3%	0.0%
Q6. 総合的に満足したか	76.7%	22.6%	0.7%	0.0%

## ○検証・評価

9割以上の生徒が講演に対して肯定的な評価を回答した。普段縁のない仕事現場について知ることができたこと、佐々木先生の一高生へのアドバイスが参考になったようだ。特に、「理系文系にかかわらず様々な分野に視野を広げるべき」という言葉に影響を受けた生徒が多かった。

## (2) 東北大学公開講座

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	○	○	—	△	△	○	—	○	○
評価	◎	○	◎	○	△	—	△	△	○	—	○	○

## &lt;アンケート&gt;

回答数 614	①あてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1. 講義に関心を持てたか	57.2%	37.5%	4.9%	0.5%
Q2. 講義の内容はわかったか	27.4%	62.7%	9.6%	0.3%
Q3. 講義に集中できたか	40.2%	51.6%	8.0%	0.2%
Q4. もっと深く知りたいと思ったか	53.9%	38.8%	6.5%	0.7%
Q5. 視野が広がったか	65.3%	30.6%	4.1%	0.0%
Q6. 総合的に満足したか	63.4%	32.6%	3.3%	0.3%

## ○検証・評価

平成26年9月から平成27年1月にかけて、計16回実施した(p.13~14「第2章 研究開発の経緯」参照)。すべての項目において90%を超える高い肯定的な回答が得られた。例年に比べて、Q2 講義内容の理解度も高く、積極的な姿勢で講義を受けていたことがうかがえる。最先端の研究や学問に触れることで生徒の知的好奇心や学ぶ意欲を喚起し、高度研究機関としての東北大学の学部・学科の内容を知ることによって生徒の学習及び進路に関する意識の高揚を図ることができたものとする。

## 4 合同巡検

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	△	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	—
評価	△	○	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	○	—

(1) 対象生徒及び引率 第1学年生徒 323名 引率教員 19名

(2) 日程及び行程 平成26年7月10日(木)～11日(金) 1泊2日

第1日 出発(7:00)→三内丸山遺跡見学(12:30～14:30)→浅虫海岸下見(15:00～16:30)→実習まとめ(19:00～21:00)

第2日 浅虫海洋生物学教育研究センター周辺の海岸での生物実習(8:00～11:00)→宿舎出発(12:00)→到着(17:00)

(3) 実習内容

## ①三内丸山遺跡見学

現地ガイドが各クラスに1人付き、掘立柱跡、竪穴住居跡、盛土跡、墓の跡等を見学した。後日、個人毎レポートにまとめた。

## ②生物実習(東北大学大学院生命科学研究科附属浅虫海洋生物学教育研究センター周辺)

6月初旬に5名前後のグループに分かれ、海岸の生物をテーマとした研究を計画するところから活動が始まる。巡検の前日までに生物教員から研究計画書の合格を受けなければならないこととし、与えられた資料・図書等をもとに、生徒は計画の実施に向けて情報収集や生徒間の議論を活発に行った。実習1日目は満潮時の潮間帯の様子を観察し、2日目の干潮時に実習を実施した。夏季休業中には班毎のポスター、及び個人毎のレポートを作成し、休業明けにポスター発表会を行った。

回答数 303	①あてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1 事前の準備や学習をしっかりと行うことができた	29.9%	59.1%	10.6%	0.3%
Q2 事前学習の成果を十分に研修に活かすことができた	27.7%	59.0%	13.0%	0.3%
Q3 遺跡見学は充実していた	23.9%	42.2%	29.9%	4.0%
Q4 生物実習は充実していた	63.8%	31.6%	4.7%	0.0%
Q5 未知のことへの興味・関心が増した	57.5%	37.2%	5.3%	0.0%
Q6 もっと深く知りたいと思った	57.7%	38.3%	3.7%	0.3%
Q7 視野が広がった	54.0%	41.3%	4.3%	0.3%
Q8 自分から取り組もうとする姿勢が強くなった	48.7%	47.0%	4.0%	0.0%
Q9 友人と協力して取り組む姿勢が強くなった	74.3%	24.7%	0.7%	0.3%
Q10 課題研究への興味・関心が高まった	48.3%	46.0%	5.3%	0.3%
Q11 課題研究の手法を理解した	33.7%	58.7%	7.3%	0.3%
Q10 総合的にこの研修に満足した	66.3%	32.7%	1.0%	0.0%

## (4) 検証・評価

生徒にとって初めての研究活動であり、現地での実験を具体的に想定するのは困難を極めるが、ポスターにまとめるだけの成果を得るために、しっかりと計画を練り上げることが最重要である。開始当初の研究計画書は稚拙なものであるが、教員から何度も不備を指摘されることで、巡検前日までにかなり現実的な形になっていく。多く見られた研究例は、昨年度の例から条件を少し変え数値の扱いをより厳密にしたものであったが、失敗を恐れず新たなテーマに挑んだ班も多々見られた。完成したポスターや発表の様子には荒削りな面は残されているが、高校に入学して数ヶ月の1年生が取り組んでいる点を酌むと、十分な成果を収められたと考えられる。生徒が合同巡検のために相当な時間と労力をかけていることを鑑み、今年度は新たに表彰を設けた。選ばれた3つの班はコアSSH校での研究発表会に参加し、また、研究計画の段階で優れた取り組みの見られた班には特別賞を与えた。

## 5 校外研修

## 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	◎	◎	◎	◎	◎	—	—	○	○	—	◎
評価	○	○	◎	○	◎	○	—	—	○	○	—	◎

- (1) 対象生徒及び引率 第2学年生徒 321名 引率教員 17名
- (2) 日程及び行程 平成26年7月3日(木)～4日(金) 1泊2日  
 第1日 仙台駅集合(7:15)―仙台(8:05/8:24)―上野(10:02/10:18)―班別研修―宿舎集合(17:30)―学術講演(19:30)  
 第2日 宿舎発(8:00)―班別研修―上野駅集合(15:20)―上野(16:06/16:18)―仙台(18:04/18:26)・解散
- (3) 研修内容
- ・学術研究ゼミ内で、同じ研究テーマをもつ生徒3～5名程度で班を編成する。
  - ・研修先は企業・官公庁・研究所・学術研究機関など、原則2カ所以上とする。
  - ・研修内容は各班で企画し、研修先との事前交渉もゼミ担当者の指導の下、生徒が行う。
- (4) 研修先 (一部)
- 国立天文台 理論研究部 小久保英一郎 教授  
 国立極地研究所 地圏研究グループ長 小島 秀康 教授  
 国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 稲邑 哲也 准教授  
 国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部 平野 裕一 主任研究員  
 海洋研究開発機構 大気海洋相互作用研究分野 米山 邦夫 分野長  
 海洋研究開発機構 地球環境観測研究開発センター 木元 克典 主任技術研究員  
 産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 井野 秀一 研究グループ長  
 山階鳥類研究所 自然誌研究室 平岡 考 専門員  
 お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科研究院 加藤 美砂子 准教授  
 東京大学総合研究博物館遺体科学研究所 遠藤 秀紀 教授  
 東京大学大学院理学研究科天文学専攻 柴橋 博資 教授  
 東京大学大気海洋研究所海洋物理学部門海洋大気力学分野 伊賀啓太 准教授  
 東京大学大気海洋研究所海洋底科学部門海洋底テクトニクス分野 横山祐典 准教授  
 東京工業大学理工学研究科数学専攻長 内藤 聡 教授  
 東京工業大学理工学研究科化学専攻 後藤 敬 教授  
 東京海洋大学魚群行動学研究室 有元 貴文 教授  
 エスエス製薬株式会社成田中央研究所, 大塚製薬株式会社, 片倉チッカリン株式会社, 株式会社クラレ,  
 株式会社ジャパンディスプレイ, 日本重化学工業株式会社, ライオン株式会社研究開発本部,  
 FDK株式会社, NHK放送技術研究所
- (5) 学術講演会・・・3分野(文系・理系・医薬系)に分かれて実施した。
- 文系講師 飯塚 卓也 氏(森・濱田・松本法律事務所)  
 加藤 要介 氏(デロイトトーマツコンサルティング株式会社)
- 理系講師 細谷 暁夫 氏(東京工業大学物理学部物理学科 名誉教授)  
 小原 一成 氏(東京大学地震研究所 教授)
- 医薬系講師 高橋龍太郎 氏(東京都健康長寿医療センター研究所 副所長)  
 伊藤 智夫 氏(北里大学薬学部教授・薬学部長)

## (6) 検証・評価

下表のとおり、全体を通じ、生徒にとって充実感・満足感の高い研修であった。特に、「未知のことへの興味・関心が増した」「視野が広がった」が、①よくあてはまる、②ややあてはまる を合わせて95%を占めたことから、より幅広い視野から課題を設定する能力が喚起されたといえる。また、事前学習の重要性を実感した生徒や、訪問先とのやりとりに課題を感じた生徒がやや多く見られたことから、本研修は「予め情報を収集する能力」や「表現・伝達能力」の必要性を認識し伸長する契機となった。

	①よくあてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q. 事前学習の成果を十分に研修に活かすこと	29.3%	56.0%	13.9%	0.7%
Q. 班別研修は充実していた	74.0%	21.4%	3.7%	0.9%
Q. OB講演会は充実していた	33.3%	47.8%	15.9%	3.0%
Q. 未知のことへの興味・関心が増した	56.8%	38.1%	4.0%	1.1%
Q. 視野が広がった	63.4%	31.5%	4.4%	0.7%
Q. 課題研究への興味・関心が増した	52.7%	37.7%	8.1%	1.5%
Q. 将来の進路決定への自覚と意欲が高揚した	33.0%	44.0%	20.9%	2.2%
Q. 自ら企画・立案・交渉・実施に関わること	32.6%	58.2%	7.3%	1.8%
Q. 総合的にこの研修に満足した	65.9%	30.8%	2.2%	1.1%

### 第3節 科学技術社会の参画に関する研究 ～【科学の力】の養成～

**仮説3** 探究活動で得られた自然や科学技術に対する知識や考察を、国内外の高校・学会や学会誌において英語による発信・議論を実践する。加えて、国際科学オリンピック参加や科学コミュニケーション活動により、科学技術、自然界や人間社会に適切に対応する合理的な判断力と行動力が備えうる。これらの結果、科学技術と社会との相互理解、科学技術の諸政策への主体的な参画が可能となり、社会を支える「生きる力」を養成することができる。

#### 1 科学技術コンクール

##### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
項目	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	◎	○	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎
評価	○	○	○	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎

#### (1) 化学グランプリ

##### ① 実施状況

7月21日(月・祝)に東北大学工学部青葉山キャンパスで実施された一次選考(マークシート式試験)に、本校からは1年生3名、2年生4名、3年生11名の計18名が参加した。受験希望者には過去問解説集を配布したのみで、講習等は行わなかった。全国では3,891名が申込み、実際の参加者は3,416名だった。

##### ② 検証・評価・今後の課題

全体の結果は平均92.86点、最高点264点だった。本校の結果は平均95.3点、最高点144点、最低点55点だった。一次選考を突破した生徒はいなかった。高校化学の内容を超えるものもあり、化学基礎を学習し始めたばかりの1年生には難しい内容だったと考えられる。本グランプリに向けた長期的な対策講座なども検討していきたい。

#### (2) 日本生物学オリンピック

##### ① 実施状況

7月14日(日)東北大学理学部生物学教室で実施された予選に、本校からは1年生2名、2年生3名、3年生3名、合計8名がエントリーし、5名が参加した。全国では3,756名が申込み、3,265名参加した。

##### ② 検証・評価・今後の課題

全体の結果は平均29.08点、標準偏差12.45、最高点91.5点、最低点2.4点だった。本校の結果は平均36.46点、最高47.4点、最低32.2点だった。最高点は本選まであと一步だった。次年度に向けて、生物部を中心に定期的に講習会を開くなど、参加生徒数の拡大と、意識の高揚を図りたい。

#### (3) 物理チャレンジ

##### ① 実施状況

物理オリンピック日本委員会主催の物理チャレンジ2014(物理オリンピック国内予選)第1チャレンジとして、実験課題レポート提出を経て、理論問題コンテストが7月12日(日)に本校会場で実施された。

##### ② 検証・評価・今後の課題

参加者は全国で1,762名であり、第1チャレンジの総合結果から選抜された70名が第2チャレンジに進む。本校からは物理部6名が参加したが、第2チャレンジに進むものはいなかった。

#### (4) 数学オリンピック

##### ① 実施状況

数学オリンピック財団主催の第25回数学オリンピック地区予選が、1月12日(月)に日立システムズホール仙台で実施された。

##### ② 検証・評価・今後の課題

参加者は全国で3,508人であり、北海道・東北地区では196人が参加した。予選通過者は全国で175人、北海道・東北地区から1人であった。本校からの予選通過者はいなかったが、2人の生徒が成績優秀により地区表彰者として選ばれた。次年度は各学年において数学オリンピックに対する更なる喚起を促したい。

#### (5) 国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト iCAN2014 国内予選

##### ① 実施状況

MEMS パークコンソーシアム、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター主催の第5回国際ナノ・

マイクロアプリケーションコンテスト (iCAN'14) が、1次審査 (書類審査) を経て、5月16日 (金) に東北大学片平さくらホールで2次審査 (試作, 発表) が実施された。

## ② 検証・評価・今後の課題

大学生・高校生10チームによるプレゼンテーション, デモンストレーションを行い, 一般参加者からの投票及び審査員による審査の結果, 上位5チームが2015年7月に仙台で開催される世界大会出場を決めた。本校からは, 物理部が「カーテン自動開閉装置」を提案, 作成, 発表し, 「防災アイデア賞」を受賞した。

iCAN2015には, 物理部4名 (1年生1名, 2年生3名) が「Yukkuri Operating Mouth Equipment II」というアプリケーションで応募し, 現在設計中である。

## (6) 科学の甲子園～みやぎチャレンジ2014～

### ① 実施状況

自然科学系部活動に所属する生徒を中心に, 本校からAチーム (2年生8名)・Bチーム (1年生5名, 2年生1名) の2チーム, 16名が参加した。8月19日の事前レクチャーから11月2日の宮城県大会にかけて, 物理・化学・生物・地学の事前課題, 2題の実技競技, 6題の筆記競技に挑んだ。

### ② 検証・評価・今後の課題

結果は, 全10チームの参加中, Aチームが第2位, Bチームが第8位という成績だった。Aチームについては実技競技が1位だったが, 事前課題で思うように得点できない科目があった。夏期休業・1期期末考査期間が含まれる研究期間の中で, より早期から研究計画を議論し, より深く結果の検証を行えるよう生徒の自発性を促してまいりたい。Bチームとしても, 結果は思わしくなかったものの, チームとして実験を楽しみ, 成果物を作り上げ, プレゼンテーションを行うという経験に充実感を感じたようであり, 次年度に向けてより早期からサポートしてまいりたい。

## 2 研究発表会への参加および自然科学系部活動の取組

### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎

### (1) 研究発表会への参加

#### ① QuarkNet-ILC Workshop

日程 平成26年6月11日 (水)～12日 (木)

主催・会場 宮城県仙台第一高等学校

口頭発表 (英語) “East-West Effect on Cosmic Rays” 物理部

#### ② 日本が誇るマテリアルの世界 材料フェスタ in 仙台

日程 平成26年7月28日 (月)～29日 (火)

主催 独立行政法人産業技術総合研究所, 独立行政法人物質・材料研究機構, 国立大学法人東北大学

会場 仙台国際センター

ポスター発表 「 $\text{KMnO}_4$ - $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 酸化還元反応と, 触媒によるセルロース加水分解の試み」 化学部  
長州産業株式会社賞受賞

#### ③ SSH生徒研究発表会

日程 平成26年8月5日 (火)～6日 (水)

主催 文部科学省, 独立行政法人科学技術振興機構 会場 パシフィコ横浜

ポスター発表 「席替え理論～席替えが利益をもたらすかもしれない?～」 学術研究数学ゼミ

#### ④ ICD (International Cosmic Day)

日程 平成26年10月8日

主催 European Laboratory for Particle Physics

レポート発表 (英語) 「The Cosmic Ray Flux dependence on Zenith Angle」 物理部

#### ⑤ 第11回高校化学グランドコンテスト

日程 平成26年10月25日 (土)～26日 (日)

主催 大阪市立大学, 大阪府立大学, 読売新聞大阪本社 会場 大阪府立大学 Uホール白鷺

ポスター発表 「 $\text{KMnO}_4$ - $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 酸化還元滴定-  $\text{Mn}^{2+}$ の触媒効果による加熱と遮光の不要化-」 化学部

## ⑥宮城県高等学校生徒理科研究発表会

日程 平成26年11月6日(木)

主催 宮城県高等学校文化連盟自然科学専門部 宮城県高等学校理科研究会

会場 日立システムズホール仙台(仙台市青年文化センター)

口頭発表「 $\text{KMnO}_4$ - $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 酸化還元滴定」 化学部

「カフェイン定量への挑戦」 化学部

「自生する遺伝子組換え作物の実態」 生物部 (最優秀賞)

「ゲンジボタルの地域別ハプロタイプ分析」 生物部

## ⑦みやぎサイエンスフェスタ

日程 平成26年11月15日(土)

主催 宮城県仙台第三高等学校 会場 宮城県仙台第三高等学校

口頭発表「宮城県内に自生する遺伝子組換え作物」 生物部

「Influence of the East-West Effect on Cosmic Rays」 物理部

「イワフジツボの死亡率について～潮上帯, 潮間帯, 潮下帯においての比較～」,

「ヒトデの縄抜け実験」, 「貝の浄化能力～生息域と浄化能力の関係性～」 合同巡検生物実習

## ⑧益川塾 第7回シンポジウム「科学へのロマンと挑戦 ～宇宙の謎に迫る～」

日程 平成26年12月14日(土)

主催 京都産業大学 会場 東京ビッグサイト レセプションホール

ポスター発表 「カフェイン定量への挑戦」 化学部

## ⑨「ダイコンコンソーシアムを発展させた『鹿児島モデル』の推進」発表会

日程 平成26年12月6日(土)

主催 鹿児島県立錦江湾高等学校 会場 鹿児島大学

ポスター発表「自生する遺伝子組換え作物の実態」「ゲンジボタルの地域別ハプロタイプ分析」 生物部

## ⑩東北地区SSH指定校発表会

日程 平成27年1月24日(土)～25日(日)

主催 岩手県盛岡第三高等学校 会場 花巻温泉・ホテル花巻

口頭発表「Cosmic Rays : Its Direction-dependence and the Relationship with Solar Activity」  
物理部

ポスター発表「駅メロディに隠された秘密 ～音楽に見る駅メロディー～」 学術研究B 音楽ゼミ

「Let's メントレ」 学術研究B 体育ゼミ

「自然災害における被害想定と避難意識～危険な地域で暮らす住民の意識～」 災害研究

## ⑪IMW(International Muon Week)

日程 平成27年2月9日(月)～13日(金)

主催 Quark Net

レポート発表(英語) 物理部

## ⑫第3回国連防災世界会議 『生きる力』市民運動化プロジェクト推進のためのシンポジウム

日程 平成27年3月18日(水)

主催 「生きる力」市民運動化プロジェクト, 東北大学災害科学国際研究所

会場 東北大学川内北キャンパス B200

口頭発表 「自然災害における被害想定と避難意識～危険な地域で暮らす住民の意識～」(B-11班)

ポスター発表 「名取市の災害対策～津波被害から学ぶ」(A-07班)

「火山の噴火被害への対策～過去の噴火被害から～」(A-13班)

「災害時の避難方法についての研究」(B-15班)

「支柱杭と摩擦杭―地盤と杭から考える耐震―」(C-13班)

「建物の形状による津波での流されにくさ」(C-07班)

「津波の地形による速さの比較」(D-03班)

「防災林の防風効果と木の配置」(D-10班)

## ⑬ジュニア農芸化学会2015

日程 平成27年3月27日(金)

主催 日本農芸化学会 会場 岡山大学

発表テーマ「自生する遺伝子組換え作物の実態」 生物部

**(2) 自然科学系部活動の取組****①物理部****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎
評価	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎

今年度の物理部の活動は非常に活発であった。その成果は、校内外、国内外を問わず、積極的に情報発信する姿勢が育っていることに表れている。ただし、今年度の物理部の活動は2年生の7人が中心であり、1年生は1人のみである。来年度は、部員数を増やすことも課題である。

**②化学部****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎

部員数が1年3名、2年3名、3年5名の合計11名であるが、もう少し部員数が増やす努力が必要であると感じている。化学部の生徒達は、毎日放課後の活動を行い、積極的な実験・研究への取り組みを見せた。各種研究発表会においても、自発的な準備を周到に行い、疑問点については、大学や研究機関に直接アドバイスを求めた。また、発表の経験によって、プレゼンテーション力を身につけ、化学を通しての交流を楽しむことができた。

**③生物部****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	◎	○	○	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎

今年度の生物部の研究活動は、2年生の個人研究を行った。2年生の個人研究のうち、1つは「自生する遺伝子組換え作物の実態」で、昨年度の研究を引き継いだものである。宮城県内で広く調査した結果をまとめたものである。もう1つは「ゲンジボタルの地域別ハプロタイプ分析」で、宮城県内のゲンジボタルについてDNAによる分子系統樹を作成、解析した。

生徒の主体性を大事にしながら、より高いレベルの研究を目指し、学術論文の投稿や、科学研究会での受賞を目標にしたい。部員数が1年2名、2年3名、3年3名の合計8名であるが、もう少し部員数が増える努力が必要であると感じている。成果としては、生徒理科研究発表会で最優秀賞を受賞し、平成27年度に滋賀県で開催される「第39回全国高等学校総合文化祭」に宮城県代表として選ばれたことがあげられる。

**④地学部****【指導のねらいと客観的評価】**

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	◎	○	○	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎

皆既月食をはじめとする天体観測、仙台市内の学校の地学部との合同鉱物採集、一高祭におけるプラネタリウムの制作発表等を行ったが、テーマを決めての取組には発展しなかった。また、現在部員は2年1名、1年1名（山岳部との兼部）のみであり、部員の確保が最大の課題である。天体観測を公開で行ったり、観測会や採集会へ参加を誘ったりなど、部外者へのかかわりを積極的に行い、部員を確保していきたい。

### 3 その他の課外活動

#### (1) 仙台一高科学教室

##### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

日程 平成26年7月25日(金)・26日(土)

主催 宮城県仙台第一高等学校

会場 宮城県仙台第一高等学校 物理実験室・化学実験室・生物実験室・地学実験室

＜物理部＞ 参加者(中学生)74名

内容:「宇宙線観測」「合成ルビー」「アルコールロケット」「燃焼実験」

＜化学部＞ 参加者(中学生)70名

内容:「サリチル酸メチルの合成実験」「エバポレーター抽出の演示」

＜生物部＞ 参加者(中学生)50名

内容:「イカの解剖」

＜地学部＞ 参加者(中学生)71名

内容:「火成岩を偏光顕微鏡で観察しよう」

##### 【アンケート(回答数373)】

Q1. 実験内容や展示内容に興味をもてましたか?	①たいへん興味深かった	76.6%
	②まあまあ興味を持てた	23.4%
	③あまり興味を持てなかった	0.0%
	④全く興味を持てなかった	0.0%
Q2. 実験内容や展示内容の説明はわかりましたか?	①よく理解できた	63.0%
	②まあまあ理解できた	33.6%
	③あまり理解できなかった	3.4%
	④全く理解できなかった	0.0%
Q3. 総合的に実験内容や展示内容に満足しましたか?	①よくあてはまる	74.0%
	②ややあてはまる	25.7%
	③あまり興味を持てなかった	0.4%
	④全く興味を持てなかった	0.0%

##### 評価・検証

本校のオープンキャンパスに参加した中学生を対象に、オープンキャンパス全体会前(8:30~10:00)に実施した。昨年度、受講者(中学生・保護者)が多く実験・実習時の安全性が懸念されたことから、今年度は、受講者を中学生に限定し、さらに一部の講座で受講者を先着順として受講者人数を制限する対応をした。そのため、受講生は昨年度の373名から249名に減少した。物理部・化学部・生物部・地学部所属の生徒達が講師役をつとめ、実験の準備から後片付けまで生徒が主体となって運営した。講師役となった生徒にとってこのような機会は多いに励みとなり、プレゼン力の強化にも役だった。また、アンケートQ1~Q3の各質問において95%以上の参加者が①または②の肯定的な回答をしており、中学生と交流を深めながら、科学実験の楽しさを伝えることができたと思われる。

#### (2) コアSSH連携講座 高校生・高校生による分子生物学特講

##### 【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

- 日程 平成26年6月28日(日)  
 主催 宮城県仙台第一高等学校  
 会場 宮城県仙台第一高等学校生物実験室  
 内容 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や身の回りの肥料、飼料に遺伝子組換え作物が含まれるか調べるために、試料からDNAを抽出し、手動によるPCR法とサーマルサイクラーで増幅し、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。
- 参加 宮城県宮城第一高等学校5名、宮城県仙台西高等学校5名、聖ウルスラ学院英智高等学校5名、宮城県仙台向山高等学校2名、宮城県古川黎明高等学校2名、仙台青陵中等教育学校5名、宮城県仙台第三高等学校3名 合計27名(引率教員6名、本校職員3名)
- 日程 10:00~10:05 開講式  
 10:05~12:00 実験・講義① DNA抽出・PCR法  
 12:50~15:00 実験・講義② 電気泳動法  
 15:00~15:20 討議 GMOについて  
 15:20~15:30 閉講式

## 【アンケート(回答数27)】

Q1. 実験・講義に興味をもてましたか?	①たいへん興味深かった	81.5%
	②まあまあ興味を持てた	18.5%
	③あまり興味を持てなかった	0.0%
	④全く興味を持てなかった	0.0%
Q2. 内容は理解できましたか?	①よく理解できた	37.0%
	②まあまあ理解できた	59.3%
	③あまり理解できなかった	3.7%
	④全く理解できなかった	0.0%
Q3. 実験・講義に集中できましたか?	①よく集中して聞くことができた	52.0%
	②ほぼ集中できた	48.0%
	③あまり集中できなかった	0.0%
	④全く集中できなかった	0.0%
Q4. もっと深く知りたいと思いましたか?	①よくあてはまる	66.7%
	②ややあてはまる	33.3%
	③あまりあてはまらない	0.0%
	④全くあてはまらない	0.0%
Q4. 総合的に実験・講義に満足しましたか?	①よくあてはまる	77.8%
	②ややあてはまる	22.2%
	③あまりあてはまらない	0.0%
	④全くあてはまらない	0.0%

## (3) 中学校への出前授業

- 日程 平成26年8月19日(火)  
 会場 仙台市立富沢中学校  
 参加 仙台市立富沢中学校3年生  
 講師 本校理科教員1名  
 内容 『火成岩の観察』と題して、火成岩を実際に手にとって観察してもらい、さらに岩石薄片も偏光板とルーペを利用して観察し、鉱物や組織の違いから、火成岩の分類を行った。

## 授業の流れ

中学校の授業で火成岩とその分類の学習をしたことを確認→実際に火成岩を手にとってもらいルーペで観察→偏光の説明・実際に偏光の様子を偏光めがねを利用して個人毎に確認→結晶と非結晶(ガラス)の見え方の違いを説明・スライドガラス、セロテープを貼ったスライドガラスで確認→偏光めがねとルーペを利用して岩石薄片を観察→観察結果から改めて火成岩の組織と分類を確認

## 評価・検証

3クラスで授業を行ったが、どのクラスも興味を持って取り組み、こちらからの質問に対しても積極的に答えてくれた。特に、偏光板を利用した実習については、教科書で見ただけのものを、実際に見ることができ、万華鏡のように綺麗に見えることから、非常に楽しそうに取り組んでいた。「地学」という科目に対する興味が深まるとともに、身の回りにある岩石にも様々な種類があり、それぞれの特徴によって分類がなされているということを改めて確認できたようであった。

## (4) インターネット会議

テーマ「電波天文学実習(PULSE@Parkes in Japan)」

実施 平成26年11月16日(日)

会場 仙台市天文台

内容 オーストラリアのパークス64m電波望遠鏡を仙台から遠隔操作し、パルサーからの電波をリアルタイムで観測し、パルサーまでの距離を測定した。

参加生徒 物理部6名

## (5) 「飛翔型 科学者の卵講座」

実施 平成27年3月14日(土)

会場 東北大学青葉山キャンパス カタールサイエンスキャンパスホール

内容 ポスター発表(英語)「The Relationship between Sunspot Number and Cosmic Ray Flux」

参加生徒 物理部1名

## (6) コアSSH事業への参加

宮城県仙台第三高等学校、福島県立福島高等学校、鹿児島県立錦江湾高等学校が主催するコアSSH事業に参加した。

## ①第1回コアSSH講演会・第1回国際交流会

実施 平成26年6月28日(土)

主催 宮城県仙台第三高等学校

会場 東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)

参加生徒 物理部7名

講演会 「Probability and Molecules」東北大学原子分子材料高等研究機構 Daniel M. Packwood 助教  
交流会 国際外国人研究者が50%を越える AIMR の各研究室を少人数で訪問し、研究内容について英語で説明を受けると同時に、英語で質問をし、相互のコミュニケーションを英語で行う。

## ②2014 UK-Japan Young Scientist Workshop

実施 平成26年8月3日(日)～11日(月)

主催 福島県立福島高等学校

参加生徒 生物部2名

日程 8月3日(日) 会津・裏磐梯フィールドワーク  
4日(月) 浄土平、土湯温泉フィールドワーク  
5日(火)～7日(木) 東北大学研究室ワークショップ  
8日(金) 宮城県沿岸部フィールドワーク  
9日(土) ワークショッププレゼンテーション  
10日(日) 東京に移動  
11日(月) バークレイズ証券での報告会・英国大使館での報告会

## ③第2回講演会および第1回・第2回探求講座

第2回講演会・第1回探求講座 平成26年8月7日(木) 10:00～12:00・13:00～15:00

第2回探求講座 平成26年8月8日(金) 10:00～12:00

会場 宮城教育大学

参加生徒 生物部2名

講師 宮城教育大学 村松 隆 教授

内容 講演会「環境のしくみー水の役割を中心にー」

- 第1回探究講座 水質分析「精密分離分析法」  
 第2回探究講座 有機汚濁指標の測定，一般的水質指標項目(pH・導電率・溶存酸素など)，  
 富栄養価関連項目(窒素・リン・クロロフィルなど)，分離クロマトグラフィー

④「ダイコンコンソーシアムを発展させた『鹿児島モデル』の推進」研修会

主催 鹿児島県立錦江湾高等学校  
 実施 平成26年8月21日(月)～22日(火)  
 会場 鹿児島大学理学部  
 参加生徒 生物部2名

⑤みやぎサイエンスフェスタ科学実験教室

実施 平成26年11月15日(土)  
 会場 宮城県仙台第三高等学校  
 参加生徒 物理部8名，生物部6名  
 内容 本校の物理部・生物部所属の生徒が講師となり，小学生・中学生・高校生・市民を対象に以下の  
 実験教室を行った。  
 「宇宙線観測」「自作スパークチェンバー」「霧箱」等 物理部  
 「自分のDNAを見てみよう」 生物部

⑥第4回探求講座

日時 平成26年12月20日(土) 10:30～12:00  
 会場 宮城教育大学  
 参加生徒 生物部3名  
 講師 宮城教育大学 出口 竜作 教授  
 内容 刺胞動物エダアシクラゲの行動と観察

4 国際性の育成

【指導のねらいと客観的評価】

分類	【知識習得】		【知識活用】		【課題解決】		【議論・対話】		【行動・挑戦】		【交流・発表】	
	知識体得	積極的学習	研究活用	発展・応用	課題設定	適正・改善	対話・議論	論理展開	努力・挑戦	耐性・忍耐	発表・表現	異校種交流
ねらい	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎
評価	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎

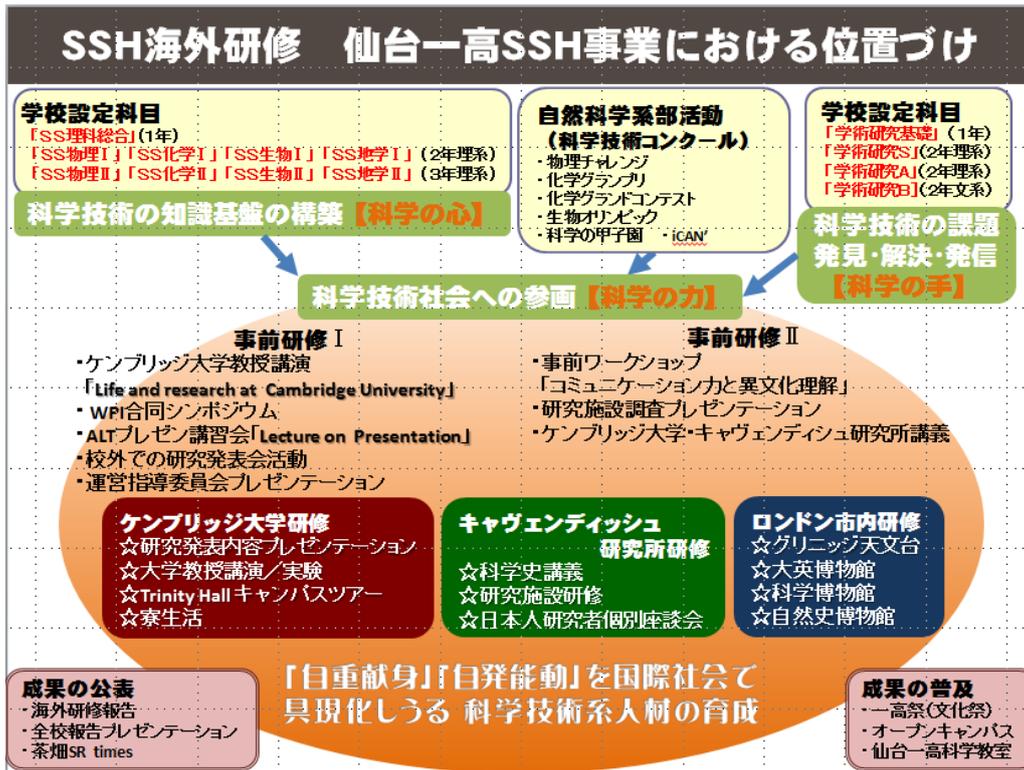
(1) QuarkNet-ILC ワークショップ

- 実施 平成26年6月11日(水)～12日(木)
- 目的 QuarkNet (アメリカの素粒子物理学についての教育組織) と東北大学から計4人を講師に迎え，英語による実習を交えて ILC (国際リニアコライダー) について学ぶ。さらに，希望者には，宇宙線観測についての実習も行う。これらを通じて素粒子物理学の最先端に触れることにより，将来国際舞台で活躍するための素養づくりの一助とする。
- 会場 宮城県仙台第一高等学校 5階多目的教室，物理実験室
- 講師 Kenneth Cecire (QuarkNet staff): University of Notre Dame  
 Martin Shaffer (QuarkNet fellow): Cowley College  
 Michael Wadness (QuarkNet fellow): Medford High School  
 石川 明正: 東北大学大学院理学研究科物理学専攻助教
- 担当 Jeffrey Moomaugh, 磯部 欣一, 平内 康, 小野 光利 (宮城県仙台第一高等学校)
- 内容 ①ILCについての講義 ②ILCについての実習 ③宇宙線についての実習等
- 対象 第2学年理系S S物理I履修者161名，希望者(放課後)

(2) 平成26年度「SSH英国ケンブリッジ大学海外研修」

- 実施 平成26年8月4日(月)～平成26年8月11日(月)
- 研修地 イギリス ケンブリッジ大学，キャヴェンディッシュ研究所，ロンドン自然史博物館 他

3 本校SSH事業の中での位置づけ

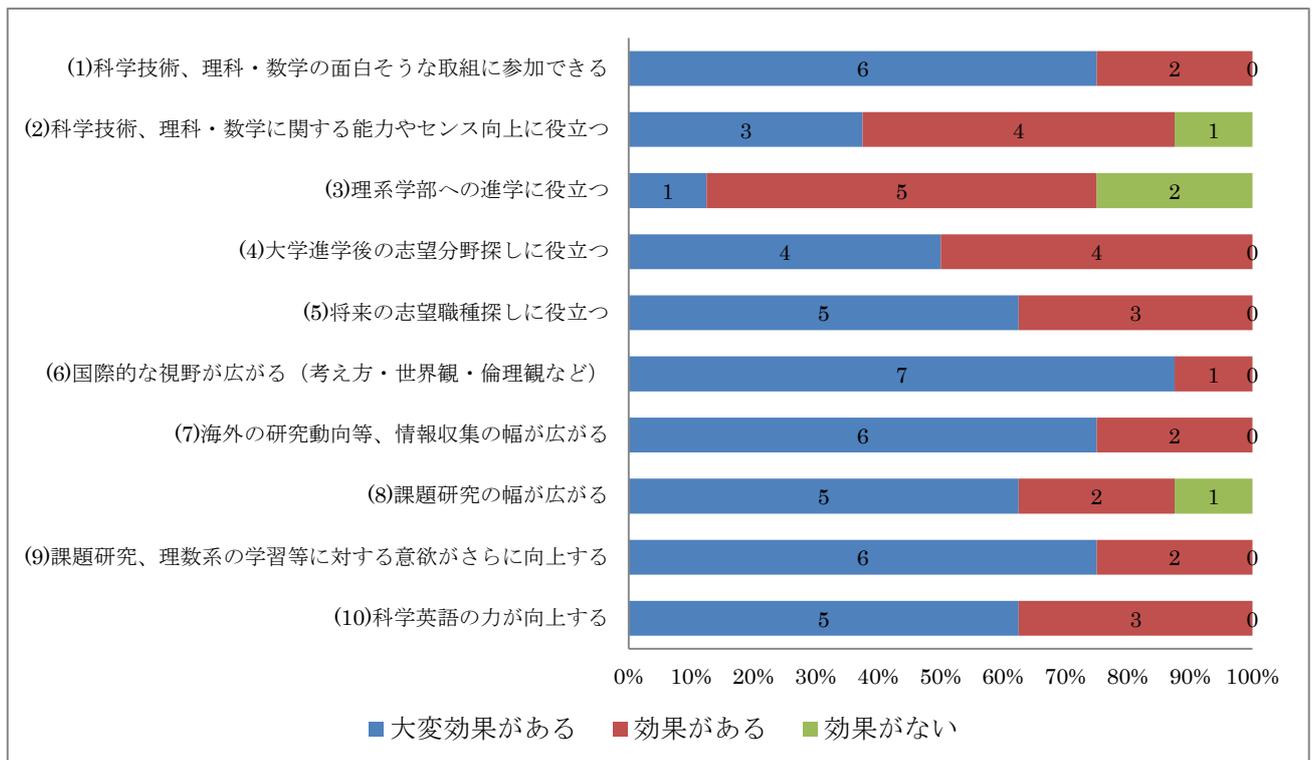


4 評価 (実施アンケートによる)

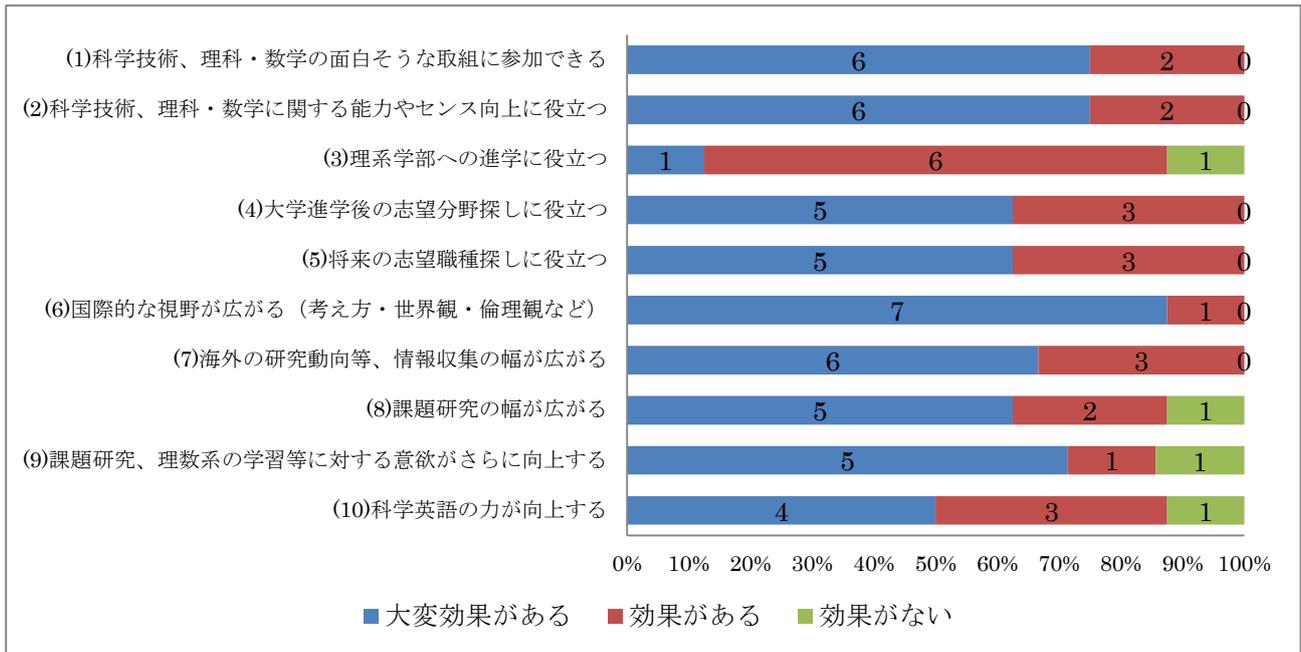
[1] 海外研修に対する期待値について (実施前・実施後)

◇次の各項目について、あなたの期待値を3段階 (1:大変効果があったと期待できる, 2:効果があったと思う, 3:効果がなかったと思う) で回答

(実施前)

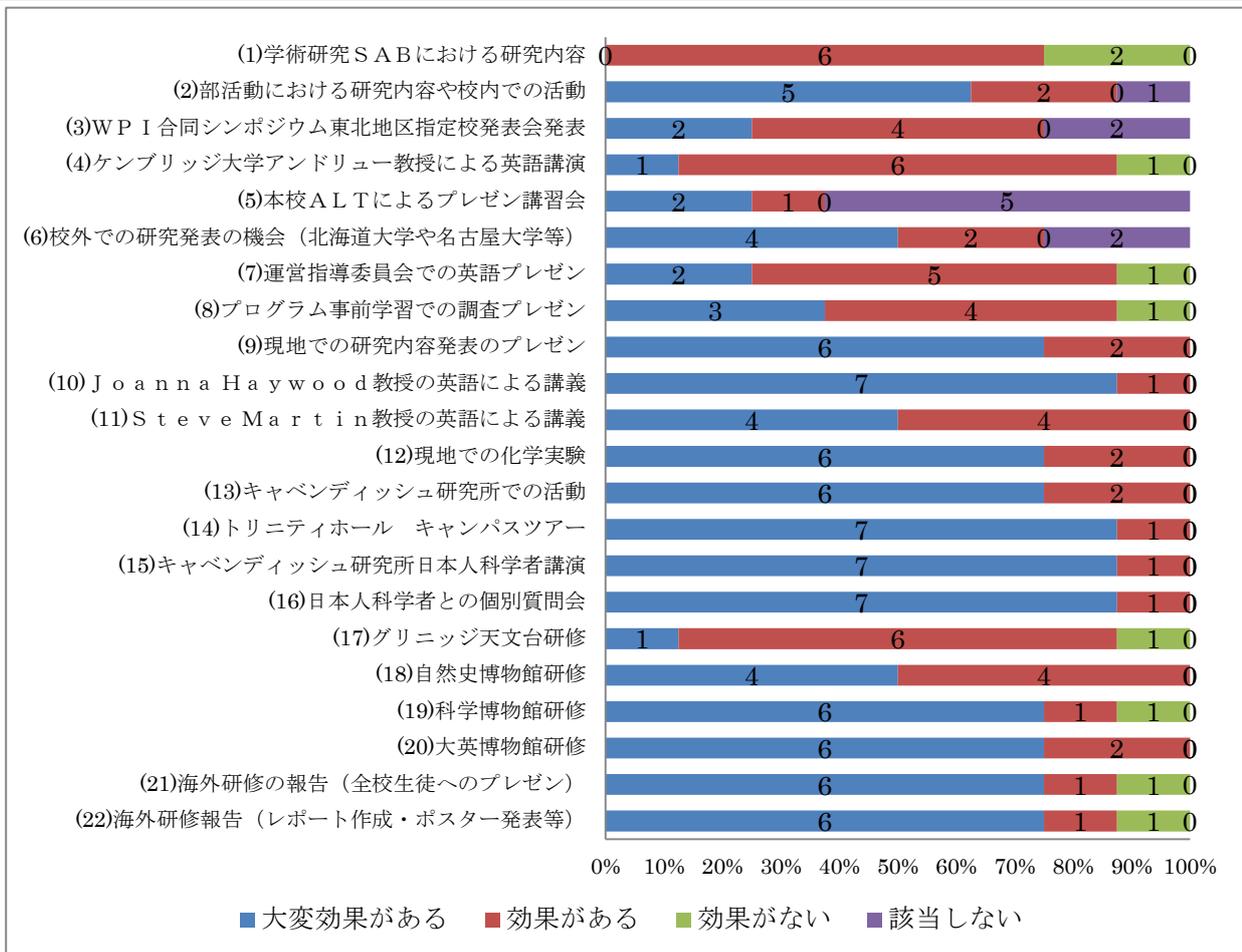


(実施後)



[2] 研修内容別 参加者評価 (実施後アンケート)

◇あなたが海外研修を終えてみて、次の研修内容について、あなたの評価を3段階 (1 : 大変効果があった, 2 : 効果があったと思われる, 3 : 効果がなかったと思う, 4 : 自分は参加していないなど該当しないもの) で回答



## 5 検証

・「[1] 海外研修に対する期待値について」に関するアンケート結果は、10項目中(2)の項目を除く9項目で期待値推移にほとんど変化はなかった。これは対象生徒がこれまでの日本国内での多くの発表機会を得、外国人講師による英語での講義、プレゼンテーション等の豊富な経験が素地にあり、ある程度想定した意識の推移であると思われる。

しかし、(3)の項目を除くすべての項目に対して「大変効果がある」との評価が多く、ほとんどの生徒が英語での科学分野に関する研修を十分に体験することができ、意欲がさらに向上するとともに、海外の研究動向等の情報収集を通して、国際的な視野や考え方、そして課題研究の幅が大いに広がったと推測される。ただ、引率教員からは、英語を用いた実践的な質疑応答力の育成や現地英語（イギリス英語）の理解不足をさらに補う指導を工夫する必要があるとの指摘もあり、今後の課題とするところである。

・「[2] 研修内容別 参加者評価（実施後アンケート）」では、22項目のうち(1)を除いて「大変効果がある」「効果がある」の評価が8割以上を占め、プログラム全体からみても有意義な研修が実施されたと思われる。その中でも、事前学習の部では(2)(6)、現地研修の部では(9)(10)(12)(13)(14)(15)(16)(19)(20)、事後学習では(21)(22)の項目で評価が高い。

海外研修は、研修先でのさまざまな研修を通して、他の研修では成果が得難い「科学技術や理科に関する能力やセンスの向上」「倫理観や社会性・国際性の育成」といった分野でも大きな成果を上げることが可能であり、これまでの活動を統合・深化させる最大の事業の1つである。生徒自らが国際的な視野を広げ、海外の研究動向を理解し、情報収集能力を高めるとともに、海外で活躍する日本人研究者らの研究姿勢に触れる絶好の機会でもある。

## (3) Lecture on Presentation by Jeffrey Moomaugh-sensei

## 1 テーマ：How to Create a Presentation

科学的なトピックに重点を置いたプレゼンテーションの進め方を本校ALTであるJeffrey先生より実演・説明していただいた。外国語での実践力や発信能力を高めるねらいで、講義内容はすべて英語を用い、有志の生徒が適宜日本語で説明を入れる形態で行った。

2 日時 平成26年10月23日（木）16:00～16:50

3 会場 物理講義室

4 講師 本校ALT Jeffrey Moomaugh

5 参加生徒 24名(1年生10名, 2年生14名)

6 結果・検証

[実施後アンケート（回答数24）から]



	①よくあてはまる	②ややあてはまる	③あまりあてはまらない	④全くあてはまらない
Q1. 講義に関心を持ってましたか?	37.5%	54.2%	8.3%	0.0%
Q2. 講義の内容はわかりましたか?	37.5%	62.5%	0.0%	0.0%
Q3. 講義に集中できましたか?	91.7%	8.3%	0.0%	0.0%
Q4. もっと深く知りたいと思いましたか?	87.5%	12.5%	0.0%	0.0%
Q5. 視野が広がりましたか?	58.3%	33.3%	8.3%	0.0%
Q6. 総合的にこの講義に満足しましたか?	83.3%	12.5%	4.2%	0.0%

## 第4章 実施の効果とその評価

### <目的>

本校の研究開発課題，および，それを実現するための研究内容の達成状況を検証するために，生徒の変容および教員の変容に着目して，アンケートの開発を行い，客観的なデータに基づき定量的な分析，評価を行う。

### <内容と方法>

① SSH意識調査(本文中の表)

a 対象 第1学年(8クラス)・第2学年(理系5クラス・文系3クラス) 生徒全員  
本校教職員

b 実施日 平成27年2月6日～10日の期間

c 内容 文部科学省，科学技術振興機構が実施する「SSH事業についての意識調査」の結果に基づき，今年度の活動の成果と課題について，昨年度の結果も参考にしつつ，生徒・教職員・保護者の変容について分析・検証した。

② SSHに関するアンケートによる評価(資料4参照)

a 対象 第1学年・2学年生徒全員，第3学年理系生徒(5クラス)

b 実施日 第1回：平成26年6月24日 第2回：平成27年1月27日※第3学年理系生徒は第1回のみ

c 内容 第1回調査で生徒の実態を把握し，第2回調査結果との比較により今年度の活動の成果と課題について検証した。

③ PISA2006のアンケート項目による評価

a 対象 第1学年生徒全員

b 実施日 平成27年2月6日～13日の期間

c 内容 SSHの取組みによる生徒の科学に対する態度や関心に及ぼす効果を評価するため，PISA2006年調査での質問項目を用いた調査を行い，2014年度第1学年生徒(69回生)，2013年度第1学年生徒(68回生)，2012年度第1学年生徒(67回生)の結果を比較分析した。

### 第1節 生徒の変容

#### <SSHへの期待・効果>

- ・教科への興味・関心について，6月から1月にかけて国語・英語に対する興味・関心が高まっているのに対し，数学・理科は低下傾向を示している。3年理系については，昨年1月から本年6月にかけて数学・理科について「最も興味関心が高い」と回答する割合が微増している(数学：前年度2年理系1月18.0%→本年度3年理系6月19.3%，理科：前年度2年理系1月41.5%→本年度3年理系6月43.1%)。…資料4-Q1
- ・「科学者・研究者になりたい」と強く思う・できればなりたいたいと回答する生徒の割合は，6月から1月にかけて1学年・2学年理系ともに低下，3学年理系は増加(1年6月29.0%→1月24.6%，2年理系6月43.2%→1月40.4%，前年度2年理系1月29.1%→本年度3年理系6月39.0%)。「技術者になりたい」という問に対しては，総じて横ばい(1年6月29.1%→1月31.4%，2年理系47.0%→46.8%，前年度2年理系1月49.2%→本年度3年理系6月49.2%)。…資料4-Q2・3
- ・SSHの取組について，学術研究の研究活動，各種講演会に対する期待が高い。とりわけ各種講演会に対する2年文系の期待は顕著に見られる(44.5%)。大会・研究発表会に対しても1年の一定数(25.1%)が期待し，2年間SSH事業に参加した3年理系の20.8%が「ためになった」と回答。…資料4-Q4,5

#### <SSHの取組による科学技術に対する変容>

		大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない			大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分からない
科学技術に対する興味関心は増したか	H25 1年	12.8%	64.7%	12.8%	3.5%	6.1%	科学技術に関する学習に対して意欲は増したか	H25 1年	9.0%	56.1%	25.3%	2.2%	7.4%
	H26 1年	14.1%	68.2%	12.8%	1.0%	4.3%		H26 1年	13.1%	59.0%	20.0%	1.6%	6.2%
	H25 2年理系	10.1%	59.8%	19.1%	4.5%	6.5%		H25 2年理系	6.5%	52.3%	30.2%	3.5%	7.5%
	H26 2年理系	17.3%	59.5%	11.6%	6.9%	4.6%		H26 2年理系	16.8%	52.0%	18.5%	5.2%	7.5%
	H25 2年文系	5.3%	44.2%	38.1%	0.9%	11.5%		H25 2年文系	1.8%	33.6%	52.2%	0.0%	12.4%
	H26 2年文系	4.4%	46.5%	42.1%	2.6%	4.4%		H26 2年文系	0.9%	32.5%	57.0%	0.9%	8.8%

- ・科学技術に対する興味・関心は増加(前年度1年77.5%→本年度1年82.3%，2年理69.9%→76.8%，文49.5%→50.9%)。
- ・科学技術に関する学習に対する意欲は，前年度1年と比べ本年度1年・2年理系は増加，2年文系は微減(前年度1年65.1%→本年度1年72.1%，2年理58.8%→68.8%，文35.5%→33.4%)。

<SSHの取組の参加による効果>

学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力の向上													
	大変向上した	やや向上した	効果なし	もともと高い	わからない		大変向上した	やや向上した	効果なし	もともと高い	わからない		
①未知の事柄への興味 (好奇心)	H25 1年	17.4%	53.3%	12.6%	14.2%	2.5%	⑨粘り強く取組む姿勢	H25 1年	16.7%	48.6%	20.2%	6.6%	7.9%
	H26 1年	25.2%	60.7%	6.9%	4.9%	1.6%		H26 1年	25.2%	51.1%	18.4%	2.6%	2.0%
	H25 2年理系	15.3%	48.3%	18.2%	12.8%	5.4%		H25 2年理系	10.3%	41.9%	35.5%	3.9%	8.4%
	H26 2年理系	17.3%	59.0%	11.6%	10.4%	1.7%		H26 2年理系	13.9%	41.0%	34.1%	5.2%	5.2%
	H25 2年文系	12.1%	53.4%	18.1%	9.5%	6.9%		H25 2年文系	12.1%	42.2%	31.0%	3.4%	11.2%
	H26 2年文系	11.4%	51.8%	27.2%	4.4%	3.5%		H26 2年文系	10.5%	54.4%	28.1%	2.6%	2.6%
②理科・数学の理論・原理への興味	H25 1年	14.2%	49.2%	23.7%	6.6%	6.3%	⑩独自なものを創り出そうとする姿勢(獨創性)	H25 1年	10.8%	44.0%	30.1%	4.1%	11.1%
	H26 1年	18.4%	48.9%	23.6%	5.2%	3.3%		H26 1年	20.0%	48.2%	24.9%	1.3%	4.9%
	H25 2年理系	12.3%	44.8%	28.1%	9.9%	4.9%		H25 2年理系	8.4%	34.0%	41.9%	4.4%	11.3%
	H26 2年理系	17.9%	50.3%	20.2%	6.4%	4.6%		H26 2年理系	9.2%	43.9%	37.6%	3.5%	4.0%
	H25 2年文系	5.2%	30.2%	53.4%	2.6%	8.6%		H25 2年文系	10.3%	50.9%	21.6%	8.6%	8.6%
	H26 2年文系	4.4%	27.2%	57.9%	2.6%	6.1%		H26 2年文系	7.0%	47.4%	36.0%	2.6%	5.3%
③理科実験への興味	H25 1年	16.7%	45.1%	24.0%	12.9%	1.3%	⑪発見する力(問題発見力、気づく力)	H25 1年	8.9%	47.4%	22.9%	1.0%	8.6%
	H26 1年	19.0%	41.6%	30.5%	4.3%	3.6%		H26 1年	17.7%	54.4%	22.0%	0.7%	4.6%
	H25 2年理系	11.8%	44.8%	29.1%	9.4%	4.9%		H25 2年理系	10.8%	41.9%	34.5%	1.5%	11.3%
	H26 2年理系	20.8%	42.8%	20.2%	12.7%	2.9%		H26 2年理系	11.6%	52.6%	26.6%	2.3%	6.4%
	H25 2年文系	6.0%	19.8%	62.1%	2.6%	9.5%		H25 2年文系	7.8%	59.5%	20.7%	2.6%	9.5%
	H26 2年文系	2.6%	22.8%	64.9%	1.8%	6.1%		H26 2年文系	7.0%	52.6%	30.7%	0.9%	7.0%
④観測や観察への興味	H25 1年	11.4%	46.2%	32.0%	6.0%	4.4%	⑫問題を解決する力	H25 1年	9.5%	55.5%	20.2%	1.3%	13.6%
	H26 1年	18.4%	48.9%	26.2%	2.3%	3.3%		H26 1年	18.0%	59.0%	16.4%	1.3%	4.3%
	H25 2年理系	10.3%	40.4%	36.0%	6.9%	6.4%		H25 2年理系	9.9%	46.8%	30.5%	1.0%	11.8%
	H26 2年理系	20.2%	39.9%	25.4%	8.1%	5.8%		H26 2年理系	12.1%	52.0%	25.4%	2.3%	7.5%
	H25 2年文系	8.6%	23.3%	58.6%	2.6%	6.9%		H25 2年文系	8.6%	56.0%	20.7%	2.6%	12.1%
	H26 2年文系	2.6%	26.3%	58.8%	0.9%	9.6%		H26 2年文系	9.6%	53.5%	28.9%	0.9%	5.3%
⑤学んだ事を応用することへの興味	H25 1年	12.0%	47.3%	28.4%	3.2%	9.1%	⑬真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	H25 1年	20.0%	48.3%	14.6%	11.7%	5.4%
	H26 1年	23.9%	48.5%	19.3%	2.3%	4.6%		H26 1年	27.9%	48.5%	15.1%	5.9%	2.0%
	H25 2年理系	7.9%	45.3%	35.0%	3.0%	8.9%		H25 2年理系	17.7%	44.3%	25.1%	7.9%	4.9%
	H26 2年理系	12.1%	47.4%	32.9%	2.9%	4.6%		H26 2年理系	20.2%	42.8%	23.7%	9.2%	2.9%
	H25 2年文系	9.5%	46.6%	31.9%	3.4%	8.6%		H25 2年文系	15.5%	49.1%	25.0%	6.9%	3.4%
	H26 2年文系	7.9%	49.1%	33.3%	2.6%	5.3%		H26 2年文系	14.0%	44.7%	31.6%	1.8%	6.1%
⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢	H25 1年	11.4%	35.8%	34.8%	0.6%	17.4%	⑭考える力(洞察力、発想力、論理力)	H25 1年	15.1%	62.5%	14.2%	1.3%	6.9%
	H26 1年	17.4%	41.0%	32.8%	1.6%	5.9%		H26 1年	23.9%	58.0%	11.1%	2.0%	3.6%
	H25 2年理系	6.9%	31.5%	42.9%	2.5%	16.3%		H25 2年理系	12.3%	56.7%	19.7%	3.0%	8.4%
	H26 2年理系	11.6%	39.3%	38.7%	2.9%	7.5%		H26 2年理系	15.6%	54.3%	19.7%	4.6%	4.6%
	H25 2年文系	6.0%	33.6%	42.2%	1.7%	16.4%		H25 2年文系	13.8%	62.1%	17.2%	1.7%	5.2%
	H26 2年文系	2.6%	33.3%	51.8%	0.9%	9.6%		H26 2年文系	14.0%	53.5%	24.6%	1.8%	4.4%
⑦自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	H25 1年	21.8%	49.5%	19.9%	4.4%	4.4%	⑮成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)	H25 1年	22.4%	53.6%	15.1%	2.5%	6.3%
	H26 1年	29.8%	49.8%	13.1%	4.3%	2.3%		H26 1年	30.5%	48.9%	14.8%	0.7%	3.6%
	H25 2年理系	12.8%	39.9%	31.0%	3.9%	12.3%		H25 2年理系	24.4%	47.3%	17.9%	1.5%	9.0%
	H26 2年理系	13.9%	49.1%	27.7%	4.6%	4.0%		H26 2年理系	20.2%	53.2%	17.3%	2.3%	5.8%
	H25 2年文系	12.2%	56.5%	20.9%	3.5%	7.0%		H25 2年文系	29.3%	56.0%	9.5%	2.6%	2.6%
	H26 2年文系	12.3%	61.4%	16.7%	1.8%	6.1%		H26 2年文系	17.5%	56.1%	17.5%	1.8%	5.3%
⑧周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	H25 1年	28.0%	50.6%	11.9%	5.0%	4.4%	⑯国際性(英語による表現力、国際感覚)	H25 1年	2.5%	8.8%	63.7%	0.0%	24.9%
	H26 1年	31.8%	51.8%	10.5%	3.3%	2.0%		H26 1年	7.9%	17.0%	56.1%	2.3%	16.1%
	H25 2年理系	16.7%	47.8%	24.6%	3.4%	7.4%		H25 2年理系	9.9%	27.2%	49.5%	1.0%	12.4%
	H26 2年理系	14.5%	48.0%	27.2%	6.4%	4.0%		H26 2年理系	3.5%	19.7%	61.3%	0.6%	13.9%
	H25 2年文系	15.5%	56.0%	19.0%	4.3%	5.2%		H25 2年文系	6.0%	14.7%	62.9%	1.7%	14.7%
	H26 2年文系	7.9%	55.3%	24.6%	6.1%	4.4%		H26 2年文系	2.6%	24.6%	62.3%	2.6%	6.1%

SSHの取組の参加による効果	効果があった					
	H25 1年	H26 1年	H25 2年理系	H26 2年理系	H25 2年文系	H26 2年文系
①科学技術、理科・数学の面白そうな取組への参加	74.8%	67.9%	71.3%	78.6%	43.4%	36.8%
②科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上	59.5%	57.0%	45.5%	61.3%	30.7%	24.6%
③理系学部への進学	37.7%	40.0%	36.0%	42.8%	5.3%	7.9%
④大学進学後の志望分野探し	38.4%	52.5%	41.8%	41.0%	24.3%	28.1%
⑤将来の志望職種探し	36.8%	48.2%	30.0%	36.4%	26.3%	24.6%
⑥国際性の向上	25.1%	39.7%	38.1%	30.1%	30.4%	23.7%

- ・未知の事柄への興味(1年85.9%, 2年理系76.3%, 2年文系63.2%), 成果を発表し伝える力(1年79.3%, 2年理系73.4%, 2年文系73.3%)が高い。2年文系は成果を発表し伝える力に加え、自分から取り組む姿勢の向上を感じる生徒が多い(73.7%)。
- ・国際性は前年度に続き最も低い。1年と2年文系で上昇。
- ・国際性のほか、他項目に比べ、社会で科学技術を正しく用いる姿勢や、独自なものを創り出そうとする姿勢が低い傾向。
- ・前年度に比べ、1年と2年理系において理系学部への進学や将来の志望職種探しに効果を感じる生徒の割合が高まった。2年文系においても、大学進学後の志望分野探しに28.1%が効果を感じている。
- ・前年度に比べ、2年理系生徒において、科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に効果を感じた生徒の数が大きく上昇。

＜PISA2006のアンケート項目による評価＞

OECD調査の質問項目について、「そうだと思う」または「全くそうだと思う」と回答した2014年度第1学年生徒(69回生)、2013年度第1学年生徒(68回生)、2012年度第1学年生徒(67回生)の割合(%)を比較する。

(1) 科学に関する全般的価値指標

2014年度は、2013年度・2012年度と同様な傾向を示す。「B 科学の進歩は、通常人々の生活条件を向上させる」は増加傾向を示す一方、「A 科学は私たちが自然界を理解するのに役立つので重要である」、「C 科学は社会にとって有用なものである」、「D 科学技術の進歩は、通常、経済の発展に役立つ」は微減した。

(2) 科学に関する個人的価値

すべての項目において、2012年度、2013年度、2014年度の3ヶ年で減少傾向を示す。特に、2013年度に対して(カッコ内は2012年度に対して)、「A 科学は、自分の身の回りのことを理解するのに役立つものだと思う」は7.9(9.6)ポイント、「B 大人になったら科学を様々な場面で役立てたい」は3.2(9.4)ポイント、「D 学校を卒業したら、科学を利用する機会がたくさんあるだろう」は5.7(9.2)ポイント下回った。

(3) 生徒の理科学習における自己認識

すべての項目において、2014年度で顕著な減少傾向を示す。「B 授業で教わっている理科の考え方がよく理解できている」が2013年度に対して10.3ポイント下回り、半分以上の生徒が理科の考え方がよく理解できてない。「A 理科のテスト」や「C 理科の内容」は4分の3以上の生徒が「うまく解答」「すぐに理解」できない。さらに、2013年度で2012年度より上昇した「D 初めて習う内容」や「E 理科の高度な問題」「F 理科の内容」はいずれも2012年度より減少した。

(4) 理科学習に対する道具的な動機づけ

すべての項目でこの3年間で最低となり、理科の学習に対して目的意識が著しく低くなっている。「A 自分の役に立つので理科を勉強する」は前年度より13.8ポイント下回り、過半数が理科を自分の役に立つとは考えていない。「B 将来の仕事」や「C 将来の可能性」、「D 就職に役立てる」「E 将来勉強したい分野で必要」など、理科を手段として必要とする動機づけが低下していることがわかる。

(5) 生徒の科学に対する将来志向的動機づけ指標

すべての項目で40%未満となっている。「C 科学の研究や事業に関する仕事」には30.4%、「A 科学を必要とする職業」には37.6%、「D最先端の科学にたずさわる」には39.9%が希望するに過ぎず、いずれも2013年度に対して8.5~14.8ポイント低下した。

(6) 生徒の科学に関連する活動

すべての項目で2013年度より下回り、「B 科学に関する雑誌や新聞の記事を読む」のは全生徒の4分の1未満である。「A 科学に関するテレビ番組」、「C 科学を話題にしているインターネット」は2012年度より若干の増加傾向を示した。

(7) 全体の分析

2014年度は、科学に関する一般的な重要性を認めながら、自分自身における科学の有用性や科学を学習する明確な目的意識、道具的・将来志向的動機づけ、科学に関連する活動への意識・意欲がこの3年間で最も低く、下がり方も激しい。2年次に理系を希望する生徒の割合が58.9%と例年より少ないことから、入学者に占める女子の割合が過去最大の40%(320名中128名)となったこととの関連が強い。役に立ちそうだから理科を勉強する、科学に関する職業・仕事には就きたいが具体的な専門分野・領域は明確になっていないとする科学に対して受動的な生徒が見られた昨年度までとは異にして、明らかに科学に対する否定的な生徒が増加した。

(1) 科学に関する全般的価値指標 ＜科学的探究の支持＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 科学は私たちが自然界を理解するのに役立つので重要である	95.7%	94.8%	96.8%
B 科学技術の進歩は、通常人々の生活条件を向上させる	98.4%	98.0%	97.7%
C 科学は社会にとって有用なものである	98.4%	98.4%	99.0%
D 科学技術の進歩は、通常、経済の発展に役立つ	93.1%	94.1%	93.9%
E 科学技術の進歩は、社会に利益をもたらす	95.8%	96.5%	95.8%
(2) 科学に関する個人的価値 ＜科学的探究の支持＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 科学は、自分の身の回りのことを理解するのに役立つものだと思う	83.3%	91.2%	92.9%
B 大人になったら科学を様々な場面で役立てたい	63.6%	66.8%	73.0%
C 科学の考えの中には、他の人々とどうかわるのを知るのが役立つものがある	41.2%	44.0%	46.1%
D 学校を卒業したら、科学を利用する機会がたくさんあるだろう	54.6%	60.3%	63.8%
E 科学は、私にとって身近なものである	62.4%	65.4%	69.0%
(3) 生徒の理科学習における自己認識 ＜理科学習者としての自己信頼感＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 理科のテストでは、たいていうまく解答することができる	23.5%	27.4%	29.7%
B 授業で教わっている理科の考え方はよく理解できている	43.5%	53.8%	54.2%
C 理科の内容ならすぐに理解できる	23.5%	27.7%	29.1%
D 理科なら、初めて習う内容でも簡単に理解できる	14.7%	19.9%	18.8%
E 理科なら、より高度な問題でも自分にはやさしい	4.3%	6.8%	9.4%
F 私にとって理科の内容は簡単だ	8.9%	12.7%	11.4%
(4) 理科学習に対する道具的な動機づけ ＜科学への興味・関心＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している	43.9%	57.7%	54.8%
B 将来自分の就きたい仕事で役に立つから、努力して理科の科目を勉強することは大切だ	52.6%	58.3%	60.3%
C 理科の科目を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある。	58.2%	65.4%	67.6%
D 私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職の役に立てたい	53.6%	59.0%	62.9%
E 将来勉強したい分野で必要となるので、理科の科目を学習することは重要だ	52.6%	57.0%	61.0%
(5) 生徒の科学に対する将来志向的動機づけ指標 ＜科学への興味・関心＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 私は、科学を必要とする職業に就きたい	37.6%	46.1%	45.2%
B 高校を卒業したら科学を勉強したい	38.2%	47.2%	43.9%
C 大人になったら科学の研究や事業に関する仕事がしたい	30.4%	45.2%	40.3%
D 最先端の科学にたずさわって生きていきたい	39.9%	49.1%	45.2%
(6) 生徒の科学に関連する活動 ＜科学への興味・関心＞	69回生 (2014)	68回生 (2013)	67回生 (2012)
A 科学に関するテレビ番組を見る	43.8%	49.8%	42.9%
B 科学に関する雑誌や新聞の記事を読む	23.3%	36.5%	31.4%
C 科学を話題にしているインターネットを見る	34.0%	39.4%	32.6%

## 第2節 教職員の変容

### <SSHへの期待・効果>

- ・SSHの取組は、校外の機関との連携関係(78.3%)、生徒の理系学部への進学意欲(63.0%)、将来の科学技術関係人材の育成(65.2%)への影響を与えるが、地域の人々への学校の教育方針や取組の理解増進(43.5%)、教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施などの学校運営の改善・強化(39.1%)への影響は比較的小さい。
- ・生徒の理系学部への進学意欲への影響(前年度68.4→本年度63.0%)や教員の指導力向上(前年度68.4→本年度60.9%)については前年度、前々年度に比べて低下傾向にある。

### <SSHの取組による科学技術に対する変容>

		とても思う	そう思う	どちらともいえない	あまりそう思わない	そう思わない
①生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える	H24	17.0%	71.7%	9.4%	0.0%	1.9%
	H25	12.3%	56.1%	28.1%	1.8%	0.0%
	H26	13.0%	50.0%	28.3%	6.5%	2.2%
②新しい理数のカリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ	H24	7.5%	62.3%	26.4%	1.9%	1.9%
	H25	5.3%	47.4%	38.6%	7.0%	0.0%
	H26	8.7%	43.5%	30.4%	6.5%	10.9%
③教員の指導力の向上に役立つ	H24	9.4%	58.5%	24.5%	5.7%	1.9%
	H25	10.5%	57.9%	24.6%	1.8%	3.5%
	H26	10.9%	50.0%	30.4%	4.3%	4.3%
④教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など学校運営の改善・強化に役立つ	H24	3.8%	49.1%	34.0%	9.4%	3.8%
	H25	5.3%	36.8%	47.4%	7.0%	1.8%
	H26	13.0%	26.1%	41.3%	10.9%	8.7%
⑤校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ	H24	17.0%	69.8%	11.3%	0.0%	1.9%
	H25	15.8%	66.7%	15.8%	0.0%	0.0%
	H26	19.6%	58.7%	19.6%	0.0%	2.2%
⑥地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上で良い影響を与える	H24	5.7%	41.5%	39.6%	7.5%	3.8%
	H25	5.3%	31.6%	43.9%	12.3%	5.3%
	H26	8.7%	34.8%	37.0%	10.9%	8.7%
⑦将来の科学技術人材の育成に役立つ	H24	20.8%	60.4%	17.0%	0.0%	1.9%
	H25	19.3%	45.6%	31.6%	1.8%	0.0%
	H26	15.2%	50.0%	23.9%	8.7%	2.2%

		大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分らない
生徒の科学技術に対する興味関心は増したか	H24	13.2%	54.7%	1.9%	7.5%	22.6%
	H25	15.8%	68.4%	0.0%	5.3%	10.5%
	H26	10.9%	71.7%	4.3%	6.5%	23.9%

		大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	分らない
生徒の科学技術に関する学習に対して意欲は増したか	H24	11.3%	56.6%	1.9%	3.8%	26.4%
	H25	10.5%	70.2%	0.0%	3.5%	15.8%
	H26	6.5%	65.2%	4.3%	6.5%	17.4%

- ・科学技術に対する生徒の興味・関心・意欲(前年84.2%→今年82.6%)は減少した。
- ・科学技術に関する生徒の学習に対する意欲(前年度80.7%→本年度71.7%)は大きく減少した。

### <SSHによる発展的内容や教員間の連携における変容>

		大変重視	やや重視	重視しない
学習指導要領よりも発展的な内容を重視したか	H24	11.3%	83.0%	5.7%
	H25	17.5%	56.1%	21.1%
	H26	17.4%	65.2%	17.4%

		大変重視	やや重視	重視しない
教科・科目を越えた教員の連携を重視したか	H24	15.1%	75.5%	9.4%
	H25	19.3%	63.2%	12.3%
	H26	21.7%	54.3%	23.9%

- ・学習指導要領よりも発展的な内容について重視した教員の割合は73.7%→82.6%に増加。
- ・教科・科目を越えた教員の連携を重視した教員の割合は82.5%→76.1%に減少。

### <学習全般や理科・数学に対する興味・姿勢・能力の向上について>

学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力の向上		大変増した	やや増した	効果なし	もともと高い	分らない
①未知の事柄への興味(好奇心)	H24	15.1%	49.1%	1.9%	9.4%	24.5%
	H25	14.0%	59.6%	0.0%	15.8%	10.5%
	H26	13.0%	69.6%	2.2%	6.5%	8.7%
②理科・数学の理論・原理への興味	H24	5.7%	52.8%	1.9%	9.4%	30.2%
	H25	12.3%	57.9%	5.3%	7.0%	17.5%
	H26	6.5%	58.7%	2.2%	2.2%	30.4%
③理科実験への興味	H24	15.1%	41.5%	3.8%	5.7%	34.0%
	H25	12.3%	50.9%	0.0%	7.0%	29.8%
	H26	17.4%	43.5%	2.2%	15.2%	21.7%
④観測や観察への興味	H24	15.1%	45.3%	5.7%	5.7%	28.3%
	H25	15.8%	54.4%	1.8%	3.5%	24.6%
	H26	15.2%	56.5%	4.3%	8.7%	15.2%
⑤学んだ事を応用することへの興味	H24	5.7%	52.8%	3.8%	5.7%	32.1%
	H25	10.5%	42.1%	5.3%	5.3%	36.8%
	H26	4.3%	56.5%	10.9%	6.5%	21.7%
⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢	H24	5.7%	37.7%	3.8%	3.8%	49.1%
	H25	5.3%	45.6%	7.0%	0.0%	42.1%
	H26	6.5%	41.3%	4.3%	10.9%	37.0%
⑦自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	H24	17.0%	35.8%	3.8%	24.5%	18.9%
	H25	12.3%	54.4%	0.0%	26.3%	7.0%
	H26	17.4%	43.5%	2.2%	21.7%	15.2%
⑧周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	H24	15.1%	37.7%	3.8%	22.6%	20.8%
	H25	14.0%	50.9%	0.0%	24.6%	10.5%
	H26	21.7%	41.3%	4.3%	21.7%	10.9%
⑨粘り強く取組む姿勢	H24	1.9%	50.9%	1.9%	5.7%	39.6%
	H25	12.3%	43.9%	3.5%	12.3%	28.1%
	H26	13.0%	58.7%	4.3%	13.0%	10.9%
⑩独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)	H24	1.9%	41.5%	5.7%	7.5%	43.4%
	H25	7.0%	49.1%	7.0%	12.3%	22.8%
	H26	10.9%	52.2%	8.7%	13.0%	15.2%
⑪発見する力(問題発見力、気づく力)	H24	5.7%	49.1%	3.8%	7.5%	34.0%
	H25	7.0%	45.6%	7.0%	10.5%	28.1%
	H26	8.7%	54.3%	6.5%	10.9%	19.6%
⑫問題を解決する力	H24	5.7%	49.1%	3.8%	5.7%	35.8%
	H25	3.5%	56.1%	3.5%	14.0%	19.3%
	H26	10.9%	56.5%	4.3%	8.7%	19.6%
⑬真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	H24	9.4%	41.5%	1.9%	13.2%	34.0%
	H25	10.5%	47.4%	1.8%	12.3%	26.3%
	H26	10.9%	65.2%	0.0%	10.9%	13.0%
⑭考える力(洞察力、発想力、論理力)	H24	9.4%	37.7%	1.9%	11.3%	39.6%
	H25	12.3%	54.4%	3.5%	14.0%	14.0%
	H26	13.0%	63.0%	0.0%	10.9%	13.0%
⑮成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)	H24	28.3%	43.4%	1.9%	1.9%	24.5%
	H25	38.6%	50.9%	0.0%	5.3%	3.5%
	H26	47.8%	45.7%	0.0%	2.2%	4.3%
⑯国際性(英語による表現力、国際感覚)	H24	0.0%	20.8%	11.3%	0.0%	67.9%
	H25	10.5%	50.9%	1.8%	0.0%	35.1%
	H26	8.7%	56.5%	10.9%	2.2%	21.7%

- ・成果を発表し伝える力(前年度89.5%→本年度93.5%)が最も高く、増加傾向。
- ・未知の事柄への興味(好奇心)(前年度73.6%→本年度82.6%)、粘り強く取り組む姿勢(前年度58.5%→本年度70.2%)、観察や実験への興味(前年度56.1%→本年度71.7%)、真実を探って明らかにしたい気持ち(前年度

57.9%→本年度76.1%)、考える力(前年度66.7%→本年度76.1%)は高く、増加傾向。

### <参加したSSHの取組>

- ・生徒に特に効果があったと思う取組は、科学者や技術者の特別講義・講演会(65.2%)、プレゼンテーションを高める学習(58.7%)、個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの:47.8%、大学の研究機関と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの:50%)、大学や研究所、企業の見学(47.9%)が高く、前年度と比べ海外の大学・研究機関等の訪問(前年度3.5%→本年度32.6%)が大幅に増加。

## 第3節 学校の変容

- ・SSHにより学校の科学技術や理科、数学に関する先進的な取組が充実したと思う教員(前年度78.9%→本年度86.9%)は増加。

学校の科学技術や理科、数学に関する先進的な取組の充実	年度	大変充実	やや充実	効果なし	分らない
	24年度	7.5%	62.3%	3.8%	26.4%
	25年度	10.5%	68.4%	0.0%	17.5%
	26年度	15.2%	71.7%	4.3%	0.0%

## 第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

### <中間評価 総合評価>

『これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される』

・文部科学省よりSSHに指定を受けてからわずか3年ではあるが、中間評価において一定の評価を受けることができたことについては、本校関係者一同身に余る光栄である。しかしながらすべての事業において完全燃焼できたかと言えば答えは「NO」であり、成功した事業、成功しなかった事業、諸々の反省点があることは否めない。今後はそういった反省点を一つ一つ洗い出す作業を学校全体・職員全体で行い、各所・随所で改善の方法を検討し、実行していく。以下にその具体的な項目と作業内容について記したい。

### <中間評価 個別講評>

「○ 理科のSS物理とSS化学に英語での授業を取り入れていることはユニークであり、生徒が英語による表現力を高めるのに効果的な試みである。」

・「SS物理I」と「SS化学I」においてカリキュラム内に導入し進めている英語学習は、担当者の力量に頼るところが大きいのは否めない。物理担当と化学担当が本業の科目指導力を持っていることに加え、語学力に長けていることを活かして、通常の学習項目、指導項目の次に来る内容を発展的内容としてではなく、基礎・基本を重視した外国語の内容として理解させていくことに意義がある。本校生が将来、海外の研究者とコラボレーションしたり、海外の研究機関において研究することを想定し、最低限身に付けなければならない語学力を育成する。まさにグローバルに活躍する人材を育成するための基盤となる素養である。今後は英語科と協調して、理科教育と英語、さらには他教科と英語教育をリンクしていくことが必要と考えている。

「○ 全教科の教員が関わる体制の構築が進められていることは評価できるが、3年間を通して生徒が主体的な学びができる体制となっているかという点で、改善の余地がある。また、第1学年から第3学年までの生徒を対象として積極的に取り組まれているが、課題研究を継続して取り組む対象が少なく、3年生での積極的な取組に工夫が望まれる。」

・全教科・科目の教員が全員でSSH事業に取り組んでいるという点は、本校がSSH指定以来最も力を入れてきた部分であり、この点を評価されたのは大変嬉しい。しかし、ご指摘の通り一学年から三学年まで主体的・継続的に取り組んでいく環境が組み込まれているかといえば、これも答えは「NO」である。本校は古くから宮城県を牽引する進学校として多くの進学者を輩出してきた経緯がある。SSH指定以前は本校なりの（本校教員なりの）指導法があり、新しい取組を導入するのに抵抗があったことは確かである。現在では、SSH指定3年目を迎え、SSH事業を経験・習得した卒業生が現れると、職員の意識も変化してきた。今後の取組としては、カリキュラム変更時までの間、3学年で自主課題研究を行う生徒を、学術研究Sの教員が中心となって指導する。1学年から3学年へ継続的な取り組みを行えるような学校全体の仕組みを考える。

「○ 東北大学との連携、課題研究の指導助言者としての同窓生の活用、語学教育の成果が上がっていることが汲み取れ、外部人材の更に充実した活用が期待される。」

・本校のSSH運営指導委員にあたっている先生方は8名中4名が東北大である（他は東京大1名、東京工業大1名、京都大1名、慶応大1名、いずれの方も本校同窓生である）。このような大変恵まれた「知の人材」をフル活用して指導を受けていることが生徒に対して良い方向付けができる環境である。東北大学とは東北大学公開講座等を通して直接指導を受ける機会を設けている。他大学（特に関東圏）は2学年に実施する校外研修で研究室訪問を行う際に直接指導を受ける。外部人材の面では本校の同窓生や同窓生関係者を介して紹介されるグローバル人材の方々の講演が盛況であり、生徒の進路意欲を高める一翼を担っている。

今回の中間評価を受けて本校では「授業力向上プロジェクト(仮称)」を導入する。

- ① 教科・科目における基礎・基本の充実と完全徹底
- ② 各教科・科目のグローバル化に対応した授業法の開発
- ③ 協動的・協同的学習のすすめ（アクティブラーニングを取り入れた授業展開）
- ④ 自主的・自律的課題研究の推進

以上の点を柱とする。

## 第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校のSSH事業の取り組みにおいて、「普通科のSSH」、「生徒全員が体験するSSH」、「全職員が実施に臨むSSH」の3つのキーワードがある。その3つのキーワードを実際に実践していく際に、運営上欠かすことのできない組織がSSH研究部であり、欠かすことのできない会議がSSH委員会である。以下にこれら各々の組織の目的と果たすべき役割について述べる。

### <分掌組織『SSH研究部』> (SSH事業全体の総括・企画・運営)

SSH研究部と呼ばれる分掌組織を立ち上げている。本年度の構成員は部長(主幹教諭・数学・情報)、副部長教諭(理科・地学)、理科教諭(理科・物理)、国語科教諭、英語科教諭、文部科学省研修員、SSH事務員の7名。主にSSH事業の企画・運営とJSTとの事業連絡を行う。

### <全体会議『SSH委員会』> (全職員)

全職員(管理職、教諭、実習講師、養護教諭、図書司書、事務職員等のすべて)が所属する委員会で、基本的に月一回の定例職員会議後に開かれる。SSH事業の連絡・報告、職員対象の研修会などを行う。

### <本校の主な校内SSH行事> (担当学年の全職員が基本)

- ・第1学年 学校設定科目「学術研究基礎」対象教員…第1学年所属教員16名 + 専門科目6名
- ・第2学年 学校設定科目「学術研究S・A・B」対象教員…第2学年所属教員16名 + 専門科目5名
- ・校内生徒研究発表会 対象教員…第1学年・第2学年所属教員32名 + 専門科目2名
- ・先端科学技術講演会…第1学年生徒対象 および 第2学年生徒対象 の年2回
- ・SSH運営指導委員会…年2回実施、対象教員は校長、教頭、主幹教諭をはじめとする15名程度

### <特定部会①『理科会』・『数学科会』> (該当教科・科目の職員)

- ・SSH関連学校設定科目授業…SS数学I・II, SS理科総合, SS化学I・II, SS物理I・II, SS生物I・II, SS地学I・II, 学術研究基礎, 学術研究S, 学術研究A, 学術研究B
- ・各教科会における情報交換, 校内向け公開授業, 校外向け公開授業
- ・学術研究Sにおける課題研究指導…部活動とリンク

### <特定部会②『第1学年会』・『第2学年会』> (担当学年の全職員)

- ・毎週月曜日放課後に設定, 学術研究基礎および学術研究S・A・Bの進め方と進捗状況について確認

組織名称	対象職員(人数)	主な事業	目的	関係科目
SSH研究部	分掌所属職員 (6+1名)	SSH事業全般	SSH事業の円滑な運営 JSTとの連絡・調整	全教科・科目
SSH委員会	全職員 (67名)	SSH事業に関する連絡・調整 専門知識の伝達 全職員対象の研修会	事業内容を全職員に周知徹底 全教員がSSH事業に関わる 体制の構築	全教科・科目, 学術研究基礎 学術研究S・A・B
理科会	理科所属職員 (10+1名)	理科の教科指導 自然科学系部活動の指導 学術研究S・Aの指導	先進的な理科教育の推進とリ ーダーの育成	SS化学・SS物理 SS生物・SS地学 (それぞれI・II)
数学科会	数学科職員 (10名)	数学科の教科指導 学術研究Aの指導	先進的な数学教育の推進とリ ーダーの育成	SS数学I・II
第1学年会	第1学年職員 (16名)	学術研究基礎の指導 合同巡検・災害研究の指導	課題研究における問題発見能 力, 思考力の養成	学術研究基礎
第2学年会	第2学年職員 (16名)	学術研究S・A・Bの指導 校外研修の指導	課題研究における問題解決能 力, 判断力, 表現力の養成	学術研究S・A・B

## 第7章 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

### 第1節 研究開発実施上の課題

#### 1 生徒の実態と課題

##### (1) 学校設定科目「SS数学Ⅰ」(第1学年生徒対象)

本校が共学化して5年目を迎えた今年度の第1学年生徒は、入学者に占める女子の割合が4割となり、数学に苦手意識の強い生徒や、なぜそうなるのか深く考えない生徒が多い印象が強い。そのため、発展的な教育課程の実施に懸念を感じていた。しかし、例年、数学に関する興味・関心がある生徒が6月から2月にかけて大幅に減少する傾向があるが、今年度は48.3%から47.0%へとやや減少傾向はあったものの、やや関心がある生徒も含めれば76.7%から77.7%へ、最も興味関心があると答えた生徒も24.0%から25.8%へと増加した。これは例年にはない傾向であり、昨年度までの第1学年に見られた数学に否定的な生徒に対しての指導結果を踏まえて、指導のあり方や課題の量などについて工夫した成果と思われる。SSHの活動を通して、数学に懸けられる時間は減少し、生徒の負担感も多い一方で、様々な事象を論理的に思考し数学的に処理する良さや解決に取り組む必要性を感じていることから、今後は、生徒の負担やバランスを考えた指導が求められると考えている。

##### (2) 学校設定科目「SS数学Ⅱ」(第2学年生徒対象)

「SS数学Ⅰ」と同様に、系統性を重視した学習内容の配置は有効である一方、従来教科書で配置されている学習順序は大変練られたものであり、後半に配置されている時期が進むにつれて難度も上がる内容を学習するにあたり生徒の理解に時間を要する場面が多くなる課題も見られた。「SS数学Ⅱ」を履修している理系の生徒では、6月から2月にかけて、数学を「好き・どちらかといえば好き」が76.8%から79.1%へ微増し、「得意・どちらかといえば得意」は39.6%から44.0%へ増加した。また、数学を「最も得意」とする生徒は16.4%から23.3%に増加していることなどから、数学の実力を付けた実感を抱いている生徒が増えてきている。さらに、文系の生徒も含めて「好き」「得意」「興味関心がある」のいずれの項目でも肯定的な回答が増加していることから、理系・文系どちらの生徒にとっても系統性をもって発展的学習を継続することにより、様々な事象を論理的に思考し数学的に処理する必要性を感じられる効果を生んでいると言える。

##### (3) 学校設定科目「SS理科総合」(第1学年生徒対象)

理科を「興味関心がある」とする生徒は、6月から2月にかけて、昨年度17.5ポイント低下に対して今年度5.5ポイント低下と大幅に縮小した。また、「理科の授業」への期待は、昨年度13.2ポイント低下に対して今年度3.0ポイント低下に留まった一方で、SSHの学習のうち最も期待するものが「多くの実験実習すること」としたのは、昨年度2.9ポイント低下に対して16.2ポイント低下と大幅に拡大した。これは、実験・実習を多く取り入れた(年間29時間)授業展開が生徒の期待を満足させる内容であったと言える。

##### (4) 学校設定科目「SS物理Ⅰ」「SS化学Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」(第2学年理系生徒対象)

6月、2月段階ともに、理科を「好き、最も好き、得意、興味関心がある、最も興味関心がある」とする生徒は数学より上回っていたが、数学を「最も得意」とする生徒は理科より多い。2月段階では6月段階より理科を「最も得意」とする生徒は微増したが、それ以外の「好き、最も好き、得意、興味関心がある、最も興味関心がある」の項目でその割合が低下した。理系生徒対象とはいえ、理科に対する興味関心が低下する中で、理科を最も得意とする生徒の増加は、「SS数学Ⅱ」において、「数学Ⅱ」に「数学Ⅲ」の領域が加わることで難解と感じる生徒が出始め、相対的に理科が数学より得意と感じるようになったのであろう。

##### (5) 学校設定科目「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅱ」「SS生物Ⅱ」(第3学年理系生徒対象)

昨年度第2学年理系に引き続き、6月段階では理科を「好き、最も好き、得意、興味関心がある、最も興味関心がある」とする生徒が数学より上回るが、数学を「最も得意」とする生徒は理科を「最も得意」とする生徒より多い。しかし、第2学年2月段階より、数学を「最も得意」とする生徒が27.9%から23.4%と4.5ポイント低下したのに対して、理科を「最も得意」とする生徒が18.6%から17.8%と0.8ポイント低下に留まったのは、「数学Ⅲ」の内容に難解と感じる生徒が増えることで、それまで数学が最も得意だったのが、相対的に理科が数学より得意と感じるようになった生徒が第2学年2月段階よりさらに増えたのであろう。

##### (6) 「学術研究基礎」(第1学年生徒対象)

学術研究に対して、「興味・関心がある、どちらかといえばある」生徒は、6月から2月にかけて67.5%から12.8ポイント上昇し80.3%となったのは、昨年度(現在の第2学年の第1学年次)73.5%から61.0%へと12.5ポイント低下したことと全く異なる。これは、SSHの取組において最も期待するものとして「学術研究基礎」で取組む「グループ研究や個人研究等の研究活動」とした生徒が14.1ポイント(56.2%→42.1%)へと、昨年度の4.6ポイント(50.8%→46.2%)低下より大幅に低下していることと相反する変化である。さらに、SSHの指定に対して、「とても期待している、少し期待している」合わせて13.0ポイント低下(76.9%→63.9%)していることは、昨年度16.0ポイント低下(73.9%→57.9%)に比べて小幅で、かつ、期待度も高い。昨年度以上に数多くの実験・実習を実施したSS理科総合や昨年度と全く同じ内容で実施した学術研究基礎から、SSHの取組として研究活動や各種講演会への期待が高いことを裏付ける結果と言える。

##### (7) 学校設定科目「学術研究S・A・B」(第2学年生徒対象)

学術研究に対して、昨年度第1学年2月に「興味・関心がある、どちらかといえばある」生徒が61.0%であったのが、今年度第2学年6月には、理系で68.2%、文系で42.9%となった。これは、昨年度(現在の第3学年の第2学年次)、理系、文系とも大幅に減少したことと異なる。また、SSHの取組において最も期待するものとして「グループ研究や個人研究等の研究活動」とした生徒は、46.2%から、理系で45.0%、文系で40.6%に減少している。理系は昨年度より低下幅が小さいが、文系では昨年度0.1ポイント上昇していたことから、大幅な減少となる。一方、最も期待するSSHの取組を各種講演会とした文系は今年度44.5%と昨年度の36.0%より大幅に

上昇した。SSHの取組として研究活動に期待する理系、各種講演会に期待する文系という傾向が現れた。

### (8) 高大連携等

SSHの取組において最も期待するものを「各種講演会」とした生徒は、第1学年30.7%(2月)、第2学年理系21.7%、文系44.5%と、第2学年文系では最も高く、第1学年、第2学年理系では「課題研究等の研究活動」に次いで高い。東北大学公開講座として実施した計16回の講演会は91.2%の生徒が総合的に満足したとしている。1学年生徒全員による東北大学研究室実習や、第1・第2学年生徒全員による「学術研究」における東北大学大学院の研究者・大学院生の指導・助言による課題研究を実施した。

### (9) 校外研修活動

第1学年全員対象の「合同巡検」には99.0%、第2学年全員対象の「校外研修」には96.7%の生徒が「総合的に満足した」としている。

### (10) SSH生徒研究発表会・交流会等への参加

文部科学省・科学技術振興機構主催による「SSH生徒研究発表会」に学術研究数学ゼミの「席替え理論～席替えが利益をもたらすかもしれない?～」(ポスター発表)で参加した。第3回国連防災世界会議『生きる力』市民運動化プロジェクト推進のためのシンポジウムには、「学術研究基礎」災害研究から口頭発表「自然災害における被害想定と避難意識～危険な地域で暮らす住民の意識～」、ポスター発表7題が参加した。第11回高校化学グランドコンテストに化学部「 $\text{KMnO}_4\text{-Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 酸化還元反応と、触媒によるセルロース加水分解の試み」、ジュニア農芸化学会2015には生物部「自生する遺伝子組換え作物の実態」、益川塾シンポジウム「科学へのロマンと挑戦～宇宙の謎に迫る～」に化学部「カフェイン定量への挑戦」、東北地区SSH指定校発表会に物理部「Research of Cosmic Rays(The Relationship between Solar Activity and Cosmic Rays)」を発表した。また、化学グランプリ予選(18名)、日本生物学オリンピック予選(5名)、物理チャレンジ予選(6名)、数学オリンピック予選(2名)、国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテストiCAN(物理部)、科学の甲子園(2チーム16名)に参加した。

### (11) 国際性の育成

8月4日から8月11日までの日程で「SSH英国ケンブリッジ大学海外研修」を実施した。WPI合同シンポジウムや各種の国内発表会で発表してきた学校代表8名が学察で宿泊しながらDepartment of ChemistryやCavendish Laboratoryにおいて研究成果を英語によるプレゼンテーション・質疑応答、教員や講師による講義や実験、問題演習、さらに、グリニッジ天文台、大英博物館、自然史博物館、科学博物館における講演や実験研修を実施した。学校設定科目「SS物理I」において、QuarkNetと東北大学からの講師を迎え、英語によるILC(国際リニアコライダー)、宇宙線観測についての実習を行った。さらに、本校ALT(Jeffrey Moomaugh)により「Lecture on Presentation by Jeffrey Moomaugh-sensei」と題して「How to Create a Presentation」を実施した。

### (12) その他の課外活動

学校設定科目を中心とした授業公開(10/21)、「学術研究」における課題研究のポスター発表会(1/10)を県内外の高校の教職員、大学・研究機関研究者、保護者、中学生・その保護者を紹介する学校公開として実施した。また、宮城県内の中学生を本校へ招いての「仙台・高科学教室」や、高校生の高校生による分子生物学特講(コアSSH連携講座)、仙台市内の中学校への出前授業を実施した。

## 2 教職員・学校の実態と課題

「学校の科学技術や理科、数学に関する先導的な取組の充実」「発展的な内容」「教科・科目を超えた教員の連携」において「大変充実・大変重視」した割合はすべて昨年度より上昇している。しかし、「教科・科目を超えた教員の連携」を「重視しない」割合が11.7ポイント上昇している。また、「大変増した・やや増した」割合が「生徒の科学技術に対する興味関心」で1.6ポイント、「生徒の科学技術に関する学習に対する意欲」で昨年度より9.0ポイント低下している。「学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力の向上」については、「真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)」で18.2ポイント、「粘り強く取り組む姿勢」で15.6ポイント、「発見する力(問題発見力、気づく力)」は10.4ポイント上昇した。また、「成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)」で93.5%、「未知の事柄への興味(好奇心)」で82.6%が「大変増した・やや増した」と回答した。一方、「自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」で5.8ポイント、「理科・数学の理論・原理への意味」で5.0ポイント昨年度より低下している。SSHの取組が、「地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上でよい影響を与える」(6.7ポイント)、「将来の科学技術人材の育成に役立つ」(0.3ポイント)で「とてもそう思う・そう思う」との回答が昨年度より上昇したが、他の項目では昨年度より低下した。特に、「教員の指導力の向上に役立つ」で7.5ポイント、「生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える」で5.4ポイント、「教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など学校運営の改善・強化に役立つ」で3.0ポイント低下しているが、「学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効」では3.2ポイント低下しながらも78.3%が肯定的である。

## 第2節 今後の研究開発の方向・成果の普及

### 1 今後の研究開発の方向

第4年次となる平成27年度は、第3年次から引き続き、自然科学言語としての数式・公式・理論の活用や科学現象そのものへの本質的な理解力を着実に身に付け、自然現象や科学技術の活用について紹介する研究論文を、英語で読み解き説明できる言語力を養うことで、科学全体に対する基礎的・基本的な知識・技能をより発展させ、最先端の科学技術への学習、理解へとつなぐ。特に、第1学年「学術研究基礎」、第2学年「学術研究S・A・B」で取組む課題研究や学校設定科目「SS化学II」、「SS物理II」、「SS生物II」、「SS化学I」、「SS物理I」、「SS生物I」において、英語による発信・議論の活動をさらに発展させる。

### 2 成果の普及

文部科学省・科学技術振興機構主催による「SSH生徒研究発表会」における口頭発表、さらに、8月に実施する「SSH英国ケンブリッジ大学海外研修」におけるケンブリッジ大学の研究者への発表により、学校設定科目「SS化学II」、「SS物理II」、「SS生物II」、「SS化学I」、「SS物理I」、「SS生物I」での取組や「学術研究S」や自然科学系部活動の研究結果を発信する。さらに、学校公開や宮城県、東北地区、さらに全国のSSH校・非SSH校との連携により、「課題研究発表」、「ポスターセッション」、海外研究者や留学生との「国際交流」、そして、小学生・中学生対象の「理科実験教室」などを通して、自主性や主体性を育み、表現・伝達の方法の工夫・伸長を目指し、また、探究活動や進路選択の刺激とする。

資料1

平成24年度入学生在籍期間教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年	
				文系	理系	文系	理系
国語	国語総合	4	5				
	現代文	4		3	2	3	2
	古典	4		3	2	4	3
地理歴史	世界史A	2		3	2		
	世界史B	4				④	④
	日本史A	2		③	②	④	④
	日本史B	4		□3	□2	④	④
	地理A	2		③	②	④	④
	地理B	4				④	④
公民	現代社会	2	2				
	倫理	2				②	②
	政治・経済	2				②	②
数学	SS数学I		4				
	SS数学II				4		
	数学II	4		4			
	数学III	5					4
	数学A	2	2				
	数学B	2		2	2		
	数学研究α					③	
	数学研究β					②	
数学研究γ						3	
理科	SS理科総合		4				
	SS物理I				④		
	SS物理II						④
	SS化学I				3		
	SS化学II						4
	SS生物I				④	④	④
	SS生物II						④
	SS地学I				④		
	SS地学II						④
	理科総合発展			3			
	化学研究					②	
	生物研究					②	
地学研究					②		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	②	2
	保健	2	1	1	1	2	2
芸術	音楽I	2	②			②	
	音楽通論			□2			
	美術I	2	②				
外国語	英語I	3	4				
	英語II	4		4	4		
	O C I	2	2				
	リーディング	4				4	4
	ライティング	4		2	2	2	2
家庭情報	家庭基礎	2	2				
	情報C	2		1	1		
学術研究	学術研究基礎		1				
	学術研究S				②		
	学術研究A				②	□2	
	学術研究B				2		
特別活動	L H R		1	1	1	1	
	合計		33	34	34	33	33

備考

(1) ○数字は選択。□で囲まれた数字は履修しなければならない単位数。  
 (2) 3年の地歴は、2年まで履修したA科目と同じB科目のみ履修できる。  
 (3) 3年の文系地歴は、同一2科目選択不可。  
 (4) 数学研究α・β・γ、理科総合発展、化学研究、生物研究、地学研究、音楽通論は学校設定科目。  
 (5) 3年文系の数学研究α、βは同時履修のみ選択可。  
 (6) 「SS」の冠が付いている科目及び学術研究基礎、学術研究S・A・Bは、SSHの研究開発に係る学校設定科目である。

資料2

平成25年度入学生在籍期間教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年	
				文系	理系	文系	理系
国語	国語総合	4	5				
	現代文A	2					
	現代文B	4		3	2	3	2
	古典A	2					
	古典B	4		3	2	4	3
地理歴史	世界史A	2		3	2		
	世界史B	4				④	④
	日本史A	2		③	②	④	④
	日本史B	4		③	②	④	④
	地理A	2		③	②	④	④
	地理B	4				④	④
公民	現代社会	2	2				
	倫理	2				②	②
	政治・経済	2				②	②
数学	SS数学I		4				
	SS数学II				4		
	数学II	4		4			
	数学III	5					4
	数学A	2	2				
	数学B	2		2	2		
	数学研究α					③	
	数学研究β					②	
数学研究γ						5	
理科	SS理科総合		4				
	SS物理I				④		
	SS物理II						④
	SS化学I				3		
	SS化学II						4
	SS生物I				④	4	④
	SS生物II						④
	SS地学I				④		④
	SS地学II						④
	理科総合発展				3		
	化学研究						②
	生物研究						②
地学研究						②	
保健体育	体育	7~8	3	2	2	②	2
	保健	2	1	1	1	②	2
芸術	音楽I	2	②				
	音楽通論						②
	美術I	2	②				
外国語	コミュニケーション英語I	3	4				
	コミュニケーション英語II	4		4	4		
	コミュニケーション英語III	4				4	4
	英語表現I	2	2				
	英語表現II	4		2	2	2	2
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報	2		1			
	情報の科学	2			1		
学術研究	学術研究基礎		1				
	学術研究S				②		
	学術研究A				②	2	
	学術研究B			2			
特別活動	LHR		1	1	1	1	1
	合計		33	34	34	33	33

- 備考
- 数字は選択。□で囲まれた数字は履修しなければならない単位数。
  - 3年の地歴は、2年まで履修したA科目と同じB科目のみ履修できる。
  - 3年の文系地歴は、同一2科目選択不可。
  - 数学研究α・β・γ、理科総合発展、化学研究、生物研究、地学研究、音楽通論は学校設定科目。
  - 3年文系の数学研究α、βは同時履修のみ選択可。
  - 「SS」の冠が付いている科目及び学術研究基礎、学術研究S・A・Bは、SSHの研究開発に係る学校設定科目である。
  - 「総合的な学習の時間」については、学校設定科目である1年次の学術研究基礎と2年次の学術研究S・A・Bにおいて十分にそのねらいを達成できる事から、これらの科目で代替している。

資料3

平成26年度入学生在籍期間教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年	2年		3年	
				文系	理系	文系	理系
国語	国語総合	4	5				
	現代文A	2					
	現代文B	4		3	2	3	2
	古典A	2					
	古典B	4		3	2	4	3
地理歴史	世界史A	2		3	2		
	世界史B	4				④	④
	日本史A	2		③	②	④	④
	日本史B	4		③	②	④	④
	地理A	2		③	②	④	④
	地理B	4				④	④
公民	現代社会	2	2				
	倫理	2				②	②
	政治・経済	2				②	②
数学	SS数学I		4				
	SS数学II				4		
	数学II	4		4			
	数学III	5					4
	数学A	2	2				
	数学B	2		2	2		
	数学研究α					③	
	数学研究β					②	
数学研究γ						5	
理科	SS理科総合		4				
	SS物理I				④		
	SS物理II						④
	SS化学I				3		
	SS化学II						4
	SS生物I				④	4	
	SS生物II						④
	SS地学I				④		④
	SS地学II						④
	理科総合発展			3			
	化学研究					②	
	生物研究					②	
地学研究					②		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	②	2
	保健	2	1	1	1	②	2
芸術	音楽I	2	②			②	
	音楽通論						4
	美術I	2	②				
外国語	コミュニケーション英語I	3	4				
	コミュニケーション英語II	4		4	4		
	コミュニケーション英語III	4				4	4
	英語表現I	2	2				
	英語表現II	4		2	2	2	2
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報	2		1			
	情報の科学	2			1		
学術研究	学術研究基礎		1				
	学術研究S				②		
	学術研究A				②	2	
	学術研究B			2			
特別活動	LHR		1	1	1	1	1
	合計		33	34	34	33	33

- 備考
- 数字は選択。□で囲まれた数字は履修しなければならない単位数。
  - 3年の地歴は、2年まで履修したA科目と同じB科目のみ履修できる。
  - 3年の文系地歴は、同一2科目選択不可。
  - 数学研究α・β・γ、理科総合発展、化学研究、生物研究、地学研究、音楽通論は学校設定科目。
  - 3年文系の数学研究α、βは同時履修のみ選択可。
  - 「SS」の冠が付いている科目及び学術研究基礎、学術研究S・A・Bは、SSHの研究開発に係る学校設定科目である。
  - 「総合的な学習の時間」については、学校設定科目である1年次の学術研究基礎と2年次の学術研究S・A・Bにおいて十分にそのねらいを達成できることから、これらの科目で代替している。

資料 4

SSHに関する生徒意識調査

調査日 1回目：2014年6月24日（全学年），2回目：2015年1月27日（2年）・30日（1年）

調査対象 1，2年全員，3年理系（6月のみ） 単位は全て%

1. 教科科目への興味・関心

※1年：芸術/2年情報 ※1年のみ

Q1. 各教科科目への興味関心		国語		地歴公民		数学		理科		英語		※芸術/情報		保健体育		※家庭	
		6月	1月	6月	1月	6月	1月	6月	1月								
興味関心がある	1年	36.0	36.0	39.7	36.0	48.3	47.0	48.9	39.2	53.3	49.8	35.6	35.7	37.2	37.8	28.1	32.5
	2年理	19.0	22.3	25.4	28.8	43.9	38.4	60.3	46.9	35.4	36.7	30.2	37.9	28.6	30.1	—	—
	2年文	48.4	40.8	55.5	56.7	20.3	24.2	9.4	17.5	33.6	42.5	17.2	20.8	32.8	29.2	—	—
	3年理	20.8	—	27.4	—	37.1	—	51.8	—	35.5	—	—	—	34.5	—	—	—
どちらかといえばある	1年	31.9	39.6	37.9	38.9	28.4	30.7	26.5	30.7	31.9	34.6	33.1	32.9	32.2	36.4	40.7	39.2
	2年理	33.3	27.4	43.4	40.1	40.7	41.2	34.4	40.1	32.3	31.6	36.5	32.2	37.6	37.5	—	—
	2年文	37.5	45.0	34.4	28.3	32.8	29.2	35.9	29.2	40.6	35.8	37.5	33.3	40.6	41.7	—	—
	3年理	31.0	—	43.7	—	42.6	—	37.6	—	41.6	—	—	—	43.1	—	—	—
どちらかといえばない	1年	23.0	17.3	16.7	18.7	15.1	15.2	17.7	20.5	11.0	13.1	21.5	21.9	22.1	19.1	23.0	19.8
	2年理	32.3	29.1	22.8	19.2	13.2	12.4	3.2	8.5	24.3	21.5	23.3	15.8	27.5	22.7	—	—
	2年文	9.4	10.0	3.9	10.0	20.3	30.8	25.0	31.7	18.8	15.8	28.9	35.8	19.5	20.8	—	—
	3年理	26.4	—	16.2	—	15.7	—	8.6	—	18.3	—	—	—	13.7	—	—	—
興味関心がない	1年	9.1	7.1	5.7	6.4	8.2	7.1	6.9	9.5	3.5	2.5	9.5	9.5	8.5	6.7	8.2	8.5
	2年理	15.3	21.1	8.5	11.9	2.1	7.9	2.1	4.5	7.9	10.2	10.1	14.1	6.3	9.7	—	—
	2年文	3.9	4.2	6.3	5.0	26.6	15.8	29.7	21.7	7.0	5.8	16.4	10.0	7.0	8.3	—	—
	3年理	21.8	—	12.7	—	4.6	—	1.5	—	4.6	—	—	—	8.6	—	—	—
最も興味関心ある	1年	2.8	6.0	14.5	12.4	24.0	25.8	22.4	15.2	20.5	25.1	7.9	6.7	5.4	5.7	2.5	3.2
	2年理	1.1	4.5	6.9	8.5	22.8	13.6	52.9	46.0	5.8	8.5	5.8	11.9	4.8	6.8	—	—
	2年文	12.5	10.8	39.8	41.7	5.5	1.7	4.7	4.2	22.7	24.2	5.5	7.5	8.6	10.0	—	—
	3年理	3.0	—	6.6	—	19.3	—	43.1	—	16.8	—	—	—	11.2	—	—	—

2. 将来の進路について

Q2. 将来、科学者・研究者になりたいか？		1年		2年理系		2年文系		3年理
		6月	1月	6月	1月	6月	1月	6月
	強く思う	4.4	5.4	9.7	12.1	1.6	1.7	11.8
	できればなりたい	24.6	19.2	33.5	28.3	3.9	5.0	27.2
	それほどなりたいとは思わない	45.4	46.7	46.5	44.5	41.7	36.1	40.5
	まったくなりたいとは思わない	22.4	28.6	10.3	15.0	52.8	57.1	20.5

Q3. 将来、技術者になりたいか？		1年		2年理系		2年文系		3年理
		6月	1月	6月	1月	6月	1月	6月
	強く思う	5.4	6.9	10.8	12.1	0.0	0.8	17.5
	できればなりたい	23.7	24.5	36.2	34.7	3.9	1.7	31.7
	それほどなりたいとは思わない	47.0	43.8	40.0	43.9	37.8	33.1	33.3
	まったくなりたいとは思わない	20.2	24.8	12.4	9.2	56.7	64.4	15.8

3. SSHに関して

Q4. 最も期待するSSHの取組は何か？ (単一回答)		1年		2年理	2年文	Q5. 期待する(ためになった)SSHの取組みは何か？ (複数回答可)		1年	3年理
		6月	1月	6月	6月			1月	6月
	学術研究の研究活動	56.2	42.1	45.0	40.6		学術研究の研究活動	61.5	53.3
	大会・研究発表会	4.4	9.6	6.9	11.7		大会・研究発表会	25.1	20.8
	各種講演会	12.6	30.7	21.7	44.5		各種講演会	46.6	50.3
	理科の授業	10.1	7.1	19.6	0.0		理科の授業	21.6	11.7
	数学の授業	11.0	7.9	5.8	1.6		数学の授業	22.3	10.2
	科学オリンピック等の参加	5.7	1.8	0.5	0.0		科学オリンピック等の参加	7.8	5.6
	その他	0.0	0.7	0.5	1.6		その他	1.1	2.5

## 資料5

## 学校設定科目「学術研究基礎」災害研究テーマ

部門	班番号	災害研究テーマ
A 災害記録研究 ～災害と記録～	A01	工芸品と震災 ～大堀相馬焼と雄勝硯～
	A02	現代に伝わる古人の教訓 ～水害関連の地名～
	A03	緊急地震速報の性能
	A04	火山の恩恵
	A05	東日本大震災における避難所の要求と対応の食い違いの理由
	A06	3つの火山の被害の違い
	A07	名取市の災害対策 ～津波被害から学ぶ～
	A08	震災時のライフラインの状況と対策
	A09	台風への対応におけるSNSの効果
	A10	通信手段の発達と震災
	A11	スマトラ沖地震と比較した東日本大震災
	A12	国内外から見た東日本大震災の被害 ～報道の比較～
	A13	火山の噴火被害への対策 ～過去の噴火被害から～
	A14	農産物と放射性物質含有量の関係 ～福島県福島市のデータを基に～
	A15	台風と私たちの関わり
	A16	震災に強い家を考える ～東日本大震災時のガス、電気の復旧の速度から～
B 災害に対する人間と社会の対応研究 ～人と災害～	B01	災害に対する備え
	B02	地震頻発国の建築物の地震対策 ～日本・中国・チリの比較～
	B03	学生と震災ボランティア
	B04	支援物資の配分方法と問題点 ～震災を通して公共団体の対応～
	B05	東日本大震災におけるマスコミ取材・報道のあるべき姿
	B06	災害時における地下鉄と一高の関係性
	B07	東日本大震災における支援物資の配達状況と問題
	B08	支援物資の行方 ～なぜ支援物資は余ったのか～
	B09	災害時における医薬品の確保・供給・管理 ～薬剤師の役割とは～
	B10	東日本大震災時の食生活の栄養価の研究
	B11	自然災害における被害想定と避難意識 ～危険な地域で暮らす住民の意識～
	B12	本当に必要なおいしい非常食とは
	B13	仮設住宅と住民のストレス
	B14	自然災害における避難行動 ～あなたはほんとうに逃げるのか～
	B15	災害時の避難方法についての研究
	B16	3.11 震災復興の今 ～in 七ヶ浜～
C 防災・減災・復興のための科学技術研究 ～技術と災害～	C01	防波堤の形状と防波効果の関係
	C02	建物の耐震構造とそこに採用される免震・制震の違い
	C03	支柱杭と摩擦杭 ～地盤と杭から考える耐震～
	C04	地震と建物 ～宮城県公立小・中学校～
	C05	強い揺れに耐える構造 ～免震構造の有効性とその問題点～
	C06	火山性地震による火山噴火の予測
	C07	建物の形状による津波での流れにくさ
	C08	波の運動エネルギーの集中
	C09	蔵王地域の最適な防災
	C10	漁業の被害と復興
	C11	津波被害と地形の関係
	C12	津波被害を抑える堤防
	C13	除染作業はなぜ停滞しているか
	C14	土壌の塩害被害とその対策について
	C15	免震技術の理論と実用性
	C16	噴火の事前予測と対策について
D 災害理学研究 ～災害と現象～	D01	巻波の発生する海岸の傾斜と条件
	D02	液状化現象の起こる条件
	D03	津波の地形による速さの比較
	D04	火山噴火のモデル実験
	D05	最も需要を満たしやすい防波堤のつくり
	D06	津波の引き波の強さの違いとメカニズム
	D07	土砂崩れにおける表層崩壊の実験
	D08	粘り気の違いによる火山の形状
	D09	水深による水底の水の運動エネルギーの変化
	D10	防災林の防風効果と木の配置
	D11	液状化 ～粒子の大きさとの関係性～
	D12	土砂崩れによる被害と家の配置
	D13	地下の水分量と液状化現象の起こりやすさ
	D14	隕石の大きさとその被害の関係について
	D15	植物が土砂崩れへどのように影響するか
	D16	津波の威力を効果的に減少させる防潮堤と防潮林

資料6 学校設定科目「学術研究S」「学術研究A」「学術研究B」課題研究テーマ

ゼミ	研究テーマ
物理	<p>The Relationship between Solar Activity and Cosmic Rays                      The Direction-Dependence of Cosmic Ray Flux                      太陽黒点とプロミネンスの関係                      反重力の証明 ー重力だけの宇宙は成り立つのかー                      照明による太陽光発電 ー屋内での太陽光発電の利用についてー                      液晶 ー外部エネルギーによる変化ー                      律の研究                      布の種類による放射線遮へい率の違い                      航空機の安定性 ーペットボトルロケットによる実験ー</p>
化学	<p><math>\text{KMnO}_4\text{-Na}_2\text{C}_2\text{O}_4</math> 酸化還元反応 ー<math>\text{Mn}^{2+}</math>の触媒効果による加熱と遮光の不要化・触媒効果メカニズムー                      カフェイン定量への挑戦 ーカフェインの抗菌作用ー                      化学肥料と栽培 ー肥料成分による植物の発芽の違いー                      自然界からの薬物の生成 ー柳に含まれるサリチル酸の抽出ー                      鉛蓄電池の改良 ーより安全な鉛蓄電池の開発ー                      効率の良いボルタ電池とその電解液について                      水素吸蔵合金と水素の反応                      再生繊維 ー紙を繊維にリサイクルー                      食器用洗剤の除菌能力</p>
生物	<p>自生する遺伝子組み換え作物の実態                      ゲンジボタルの地域別ハロタイプ分析                      魚類の定位行動 ー魚は何をみているかー                      遺伝子組み換え食品 (GMO) の研究                      寒風沢メダカのルーツを探る ー彼らはどこから来たのかー                      アルコールパッチテストと遺伝子 ーお酒の強さは遺伝子でわかる!? ー                      鳥類の飛行能力について</p>
地学	<p>金星のシュレーター効果                      食変光星の観測                      Formation of 太白山                      コンドライトの特徴に迫る!!                      ー高の理想郷を求めて                      日本列島の寒冷化 ー日本周辺は温暖化ではなく実は寒冷化している? ー                      赤道の深海は暖かいのか ー有孔虫から考察する海洋環境ー                      有孔虫化石を用いた古環境の推測</p>
数学	<p>私が文化祭でかわいい彼女を作れる確率 ードレイクの方程式から考えるー                      普通の人生とは                      確率的宝くじ理論                      二等分を考える ーハムサンドイッチ定理よりー                      フィボナッチ数列と自然界 ー数列の性質を探るー                      無限の濃度                      フィボナッチ数列とリュカ数列の比較 ー剰余の周期から規則性を探るー                      パーフェクトマジックスクエアー                      双子のパラドックス ー浦島太郎の世界は実現するのかー                      囚人のジレンマ                      砂山のパラドックス ー数学的帰納法ー                      日本人は黄金比を好むのか?                      角の三等分線の作図はできない!?                      正多面体の成立条件 ー正多面体が5つしかないことの照明へー                      折り紙の幾何学 ー作図不可能な図形を折り紙で作図するー                      パラボラアンテナから考える二次関数の証明                      関数でグラフィアート ーxy平面上で絵を描くー                      リーマン予想への挑戦 ー近似式を考察してー                      複素数の広がり ー複素数と平面上の図形の方程式ー                      数列と素数の関係 ーペラン数と素数の関係性ー                      ハノイの塔 ー数学的帰納法での証明ー                      宇宙の粒子数よりも大きな数 ー巨大数の大きさをイメージするー</p>
情報	<p>PIC制御でフリスクリザー                      アルゴリズムの研究                      ネットの誘惑を断つ ーHTML言語を用いてー                      スマホがこれほど普及した理由                      iPhone向けアプリの制作 ー一攫千金を目指してー                      UI開発 ーiPhoneをよりスタイリッシュにー                      アプリケーション作成 ー聴音アプリを作るー                      STG (シューティングゲーム) が苦手な人のための STG 作り                      無理ゲーム制作への挑戦 ークリアできないパズルゲームは作れるのかー                      数字当てゲームの作製                      仮想空間に住むキャラクター</p>

国語	<p>言葉の変遷 マンガを動かす擬音語 - 「バァーン」から考えるマンガの表現- 後鳥羽上皇にとっての和歌 - 上皇と和歌の関連性- 世界の類話 - 童話「赤ずきん」- 宗教を信仰する心理 近代文学と女性 - 文学作品の表現からみる女性- 実態の無い妖怪の謎 「日本昔話」における教育効果 - 現代に伝わる昔話の傾向と意義- 『雨月物語』『菊花の約』より - “軽薄の人”は誰か-</p>
地歴	<p>日韓歴史教育の相違 - 両国の教科書を比較して- 太平洋戦争を通してみる日本人の死生観 中国の冊封体制と「文化力」 - 「ソフトパワー」を使う中国- 江戸の魚市場と商品の流れ - 今と江戸時代を比べて- 情報社会のあるべき姿 - 歴史から鑑みよう- 徳川慶喜の決断と苦悩 魚釣と釣魚の真実 神話から考えるヤマト政権成立 - 古事記が示す空白の4世紀- ブラジルサッカーの歴史的背景 塩竈神社と民衆との関わり 政策の温故知新 - 第二次安倍内閣におけるアベノミクスの歴史的意義- 現代の遊びと平安時代の遊び 日朝関係を探る - 無き国交とこれから-</p>
公民	<p>現代の著作権のあり方 - 違法ダウンロード刑事罰の有効性- 成果主義のメリット・デメリット イシイミクス - 金融緩和策の是非- 集団的自衛権から見たメディアリテラシーの重要性 消費増税の目的と理想 - 社会保障との関連性- 首相の靖国参拝問題 - 各国の誤解と混乱, 日中韓関係の行方は- 現代の日本が抱える女性の社会進出の問題点 - 育児と就労継続- 憲法改正は正しいか - 憲法について考える- 消費税がもたらした影響 - 過去の増税から今後の増税を考える- バリアフリーと更なる改善へ - 「本当に求められる」バリアフリーとは?-</p>
英語	<p>Capote's hope which he pinned on the main character - Breakfast at Tiffany's- レイス・キャロルの願い - 「不思議の国のアリス」を通して- A joint work author's interpretation of H.P.Lovecraft's literary work, based on a life experience. 「デザイン英語」からみる英語への意識 歴代プリンセス研究 - 強くなった姫たち- 歴史的背景から見る英語の広がり 英語漫画の擬音語・擬態語について - 日本語と英語の違い- 英語の変遷から見る発音と綴り字の不一致 - 綴り字改革と大母音推移- The Effect Of Reading Aloud 英語の敬語的表現 - その場に適した失礼のない英会話を身につけるために- より良い英語の授業の仕方 - 現在の授業の改善点・改善策- Learn Living English - From Comparing Written English and Spoken English- 接辞による新語形成の法則 - ungirls は un-English か- 赤ずきんちゃんからみる異文化 - アメリカとドイツの文化比較- なぜ日本人は英会話が苦手なのか 各国の英語教育の比較</p>
体育	<p>アンダーシャツの有用性について 緊張状態とその状況下におけるパフォーマンス 効率の良い筋力トレーニング - 筋肥大とセット間インターバル- マッサージの効果 - マッサージがもたらすものは何か- サッカーとストレッチとサッカーの関係 - より効率的なストレッチを目指して- Let's メントレ!! - 緊張とパフォーマンスの関係- 運動と栄養の関係 - スポーツ選手に必要な不可欠な食事について- 検証!マウスピースの効果とは? 認知症の治療法 - リハビリと薬物治療の比較- 弓道の伝承と歴史的背景 - 弓道の本質に迫る-</p>
音楽	<p>音楽の効果と活用法 - 音楽療法を私たちの生活に生かす- 駅メロディに隠された秘密 - その役割と効果を考える- 音楽と二次元の相乗効果 君が代, 好きですか 日本の PUNK ROCK のあけぼの - 日本の PUNK ROCK はどのように発展したのか- α波音楽の効果と影響 - 「ながら学習」は効率的?- 映画「アナと雪の女王」はなぜヒットしたのか 日本人の感性 - 伝統芸能の視点から- 映像における BGM の最良の使用法 モテる歌 - 人の気を惹く歌の特徴- 軽音楽の文化と構造 - 海外と日本の文化の相違点は音楽にどのような影響を与えてきたのか- JPOP の共通性と今後の音楽の方向性 - ヒット曲には理由がある- 日本人にもできる “Jazz” - 今日からできるジャズ上達法-</p>

## 資料7 平成26年度SSH運営指導委員会記録

### 【運営指導委員】◎は委員長

- ◎鈴木 陽一 (東北大学電気通信研究所 人間情報システム研究部門 教授)
- 須藤 彰三 (東北大学大学院理学研究科・理学部 物理学専攻 教授)
- 清水 浩 (慶應義塾大学 名誉教授)
- 本川 達雄 (東京工業大学 名誉教授)
- 木村 晃彦 (京都大学エネルギー理工学研究所 エネルギー機能変換研究部門 教授)
- 枝松 圭一 (東北大学電気通信研究所 情報デバイス研究部門 教授)
- 虫明 元 (東北大学大学院医学系研究科・医学部 医科学専攻 教授)
- 小原 一成 (東京大学地震研究所附属観測開発基盤センター 教授)

### <第1回運営指導委員会>

- 1 日時 平成26年6月28日(土) 13:00~17:00
- 2 会場 宮城県仙台第一高等学校 会議室
- 3 出席者

(運営指導委員) 鈴木 委員長, 清水 委員, 木村 委員, 枝松 委員, 虫明 委員, 小原 委員  
(宮城県教育庁) 菊田英孝 高校教育課主幹(指導主事), 早川健次 主任主査(指導主事)  
(宮城県仙台第一高等学校) 加藤順一 校長, 遊佐忠幸 教頭, 猪狩一彦 主幹教諭(3学年主任),  
野口毅 教諭(教務部長), 堀越利郎 教諭(2学年主任), 渡部知子 教諭, 磯部欣一 教諭, 奈良直哉 教諭,  
菅野正人 主幹教諭(S SH研究部長), 菊池靖史 教諭(S SH研究部), 阿部伸 教諭(S SH研究部・英語  
科主任), 富田清彦 教諭(S SH研究部), 小原健 教諭(S SH研究部)

#### 4 議事要旨

会議開会に先立ち、SSH生徒研究発表会参加生徒およびSSH英国ケンブリッジ海外研修参加生徒によるプレゼンテーションを実施。その後、以下4点について報告・協議ののち、意見交換を行った。

(報告・協議案件)

- ① 平成25年度事業報告
- ② SSH意識調査報告
- ③ 平成26年度事業計画
- ④ SSH海外研修計画

主な指導助言は以下の通り。

#### ○SSH海外研修について

- ・今年度はケンブリッジ大学だが、東南アジア(シンガポール・台湾・韓国等)も検討してみてはどうか。東南アジアは英語のレベルが高い上、費用としても安く抑えることができ、現状の倍の生徒を派遣することができるのではないかと。
- ・英語が外国語になる国との交流が好ましい。文系生徒に対する枠も設定できると良い。また、外国の高校生を派遣するようなプログラムも設定できないかと。

#### ○プレゼンテーション(ポスター発表会・口頭発表会)全般について

- ・全員が携わる試みは大変ユニークであり、とても良かった。内容はいずれもハイレベルであった。SSHの成果が出ている。良い発表なので教員も生徒も自信を持ってもらいたい。
- ・聴衆がその発表内容について予備知識がないことを前提として発表を行うことが必要。
- ・発表方法としては、「スライド(ポスター)の文字を大きく」「ゆっくり話す」ことが重要。
- ・ささやかで良いのでオリジナリティを出すことが重要。
- ・国語・英語・音楽でも「自然科学」の手法を用いた研究を行うべき。
- ・日常のさもないところから「理科」「数学」に昇華しているものが高い評価を受ける。

○今後の方向性について

- ・SSH事業の2期目を希望するのかもしれないのか、そのメリット・デメリットを十分検証すべき。
- ・研究者になりたいという生徒が微増しているのは良い材料。興味を持っている生徒をさらに伸ばす指導を行っていただきたい。

## <第2回運営指導委員会>

- 1 日時 平成27年1月10日(土) 13:30~15:30
- 2 会場 宮城県仙台第一高等学校 会議室
- 3 出席者

(運営指導委員) 鈴木 委員長, 清水 委員, 本川 委員, 木村 委員, 枝松 委員, 虫明 委員

(科学技術振興機構) 田辺新一 主任調査員

(宮城県教育庁) 早川健次 主任主査(指導主事)

(宮城県仙台第一高等学校) 加藤順一 校長, 遊佐忠幸 教頭, 猪狩一彦 主幹教諭(3学年主任)

野口毅 教諭(教務部長), 堀越利郎 教諭(2学年主任), 浅野目隆浩 教諭(1学年主任), 渡部知子 教諭, 磯部欣一 教諭, 菅野正人 主幹教諭(S SH研究部長), 菊池靖史 教諭(S SH研究部), 阿部伸 教諭(S SH研究部・英語科主任), 富田清彦 教諭(S SH研究部), 小原健 教諭(S SH研究部)

### 4 議事要旨

会議開会に先立ち、東北・北海道地区SSH指定校発表会代表生徒を選考するための議論を実施。その後、以下4点について報告・協議ののち、意見交換を行った。

(報告・協議案件)

- ① 平成26年度中間事業報告
- ② SSH中間評価に関する報告
- ③ 平成27年度SSH海外研修計画
- ④ 平成27年度SSH事業計画概要

主な指導助言は以下の通り。

○SSH海外研修・国際交流について

- ・合理的なルート・価格で生徒がより多く英語に触れることができるような計画作りに期待。
- ・アジア圏から学生を招聘し、文理問わずコミュニケーションを図れるような場を設定すると良いのではないかと。留学生招聘業務を専門的に行っている機関を利用すると効率的。

○高大接続について

- ・大学の専門的授業との単位互換は困難と思われるが、大学入学後に開講される、大学の先端的研究や活動を垣間見られる少人数授業や研修であれば参画可能ではないかと。近年、国立大学で先進的な動きが顕著に見られるので、東北大に働きかけてみたらどうか。

○課題研究について

- ・ポスター発表会を見て、1年生から2年生にかけて確実に力が上がっていると思った。1人で発表している生徒がしっかり受け答えしているのも良かった。このような機会を与えたからこそできるようになったことであり、重点的に取り組むべき。
- ・数学的に考える力・解析する力・論理的に導き出す力を身につけて欲しい。理科と数学科が結託し、理科の中で数学を使えるような促し方をできると良い。

○全体を通じて

- ・中間評価ヒアリングで指摘のあった高大連携を含め、真に一高の生徒をどうしたいかということを軸に今後の検討を進めたら良いのではないかと。

平成二十四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・第三年次  
平成二十七年三月  
宮城県仙台第一高等学校

平成27年3月発行

宮城県仙台第一高等学校 SSH委員会  
SSH研究部

〒984-8561

宮城県仙台市若林区元茶畑四番地

TEL 022-257-4501

FAX 022-257-4503

E-Mail [ichikoh@sendai1.myswan.ne.jp](mailto:ichikoh@sendai1.myswan.ne.jp)

URL <http://www.sendai1.myswan.ne.jp/>