

## 平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

|              |  |
|--------------|--|
| ① 研究開発課題     | <p>科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』及び未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す教育プログラムの研究開発を行う。</p>  |
| ② 研究開発の概要    | <p>昨年度からの「科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』」に加え、今年度より「未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す」取り組みを始めた。科学分野で水準が高い現地の高校と連携を図る台湾海外研修や、海外からの留学生をチューターとして迎え入れることによる発展型課題研究、有機ELの分野で国際的第一人者である城戸淳二教授による「城戸淳二塾」等で「国際性の涵養」を図るとともに、科学系ノーベル賞を受賞し得るような卓越した研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究に取り組んだ。その結果、平成14年度～平成16年度の指定時でも課題となっていた「国際性の育成」については大きな改善がみられた。</p>  |
| ③ 平成25年度実施規模 | <p>1年生全員と2年生理数科を主対象として実施する。SSH講演会については全校生を対象とする。</p>   |
| ④ 研究開発内容     | <p>○研究計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) フィールドワーク研修（郷土の豊かな自然環境を活かした野外研修）</li> <li>(2) 科学情報処理技法の育成</li> <li>(3) 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成</li> <li>(4) 科学講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）</li> <li>(5) 東京サイエンスツアー（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）</li> <li>(6) RIKEJO-KOJO講座（女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした講座）</li> <li>(7) 異分野融合サイエンス探究（1年間学習してきた内容を発表）</li> </ol> </li> <li>2 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 小中学生向け体験型科学実験教室</li> <li>(2) 高校教員による小中学校理科教員及び地域社会に向けた科学教養・科学実験講座</li> <li>(3) 地域の合同課題研究発表会</li> <li>(4) 地方発、サイエンスアゴラの嚆矢となる事業の実施</li> </ol> </li> <li>3 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携した発展型課題研究の実施</li> <li>(2) さらなる高大接続の推進</li> </ol> </li> <li>4 将来、ノーベル賞受賞を囑望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 科学系部活動の振興</li> <li>(2) 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修</li> <li>(3) 科学教育に熱心な学校との生徒間交流</li> <li>(4) 国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導</li> <li>(5) ノーベル賞受賞者やノーベル賞受賞を囑望される卓越研究者による科学講演会</li> </ol> </li> <li>5 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 英語による科学コミュニケーション力の育成</li> <li>(2) 英語による研究論文作成及び課題研究の検証</li> <li>(3) 国語表現・文書作成技法の習得</li> <li>(4) ディスカッション力・ディベート力の向上</li> <li>(5) プレゼンテーション力の向上</li> <li>(6) 海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表</li> <li>(7) 一年を通じた海外の連携校との双方向科学コミュニケーション</li> </ol> </li> <li>6 SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究（平成26年度以降）</li> </ol> |

- (1) 米沢興譲館SSH指南書の作成
- (2) 先端的科学教育研究会の発足
- (3) PodcastやiTunesU等のマルチメディアを活用した番組制作・情報発信

### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・平成24年度以降、1年生全員の「総合的な学習の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定する。
- ・平成24年度以降、1年生全員の必修科目である「情報C」（平成25年度以降は「情報の科学」）を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「課題研究」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱う。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス（以降SSと略す）I」に充てる。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSII」に充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）I」1単位を履修する。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者は「SCII」1単位を履修する。

### ○平成25年度の教育課程の内容

平成25年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。

平成25年度2年生理数科において、SSR1単位とSS I 1単位、SC I 1単位を開設した。

### ○具体的な研究事項・活動内容

#### 1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」

大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。以下のような内容を軸に水曜日の7校時、定期考査最終日の午後、1日全てなどを使って授業を実施した。

- ① コース別講義・研修 …… 半日研修を年間6回実施
- ② フィールドワーク研修 …… 1日研修を年間2回実施
- ③ 東京サイエンスツアー …… 1泊2日の日程で実施
- ④ SSH講演会 …… ワシントン大学クリスティン・ラスコム准教授による講演
- ⑤ SSH校内生徒研究発表会 …… 異分野融合サイエンス学習成果のポスター発表

#### 2 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンス情報」

SSH生徒研究発表会に向けて、「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に情報発信の方法や考え方について10月から週2時間で学習を進め、各自の研修成果のまとめと発表を行った。また、平成24年度には「物理基礎」との合同特別授業として、高エネルギー加速器研究機構講師宇佐美徳子氏による「放射線とその生物影響」を実施した。

#### 3 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンス・リサーチ」

科学及び数学に関する課題を設定し、その課題の解決を図る学習を通して、専門的な知識と技能の深化、総合化を図るとともに、問題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てることを目標とした従来の課題研究の取り組みに加え、生徒の科学や科学技術についての専門性を高め、あわせて国際性の涵養も目指した発展型課題研究を実施した。理工系の留学生（大学院生水準）等をTAとして活用することで、生徒が英語に触れる機会を増大させた。その取り組みの成果をSSH校内生徒研究発表会にて発表した。

#### 4 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンスI」

本校生徒が、近隣の理工系の高等教育機関や地域の理科等に係わる機関（地区高等学校教育研究会理科部会や米沢市理科教育センター）等と連携した子ども向けの科学実験教室等を行うことで、地域社会の科学教育へのニーズと高校における理数教育の理念とをより一層強く結びつける役割を担う取り組みを推進した。

また、大学等と連携した体験的科学実験講座「グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座」を実施することで、生徒は、革新的な科学や科学技術を体験的に学ぶとともに、再生可能エネルギー等の環境問題等も科学的な視点で捉えることができる姿勢と能力を養った。

さらに、研究発表に必要なプレゼンテーション力の向上に資する講座を実施し、実験データのまとめ方やその効果的な示し方、話す際の間の取り方等を含めたプレゼンテーション全般におけるその技法を学んだ。

本時での宿泊を伴う校外研修として、2つの研修を実施した。1つは、つくば・横浜サイエンス研修で、地方では体験できない専門的・先端的な研究機関（つくば研究学園都市内各施設）を訪問することで、「本物」をみることによるセンス・オブ・ワンダー体験により、サイエンスキャリア形成が醸成された。また、各国の高校生が参加するSSH全国生徒研究発表会に参加することで、国際性の涵養を図るとともに、研究や研究発表に対しての意識を高揚させることができた。もう1つの校外研修はSSH台湾海外研修で、科学教育に熱心な台湾の高校生（同世代）と英語を用いた交流を行い、相互に英語による課題研究の発表を行うことで、国際化を肌で感じるとともに、国際言語

としての英語の重要性を深く認識できた。また、日本の隣国がどれほど科学教育や英語教育に熱心に取り組んでいるかを再認識し、あわせて現地大学の理工系学部や先進的な科学関連施設・企業・ものづくり企業等にて研修を行うことで、科学の国際的なつながりを感じ、視野を世界に広げることができた。

5 学校設定教科「サイエンスコミュニケーション」科目名「サイエンスコミュニケーションⅠ」

国語科及び英語科が協働し、生徒のコミュニケーション力やディスカッション力、ディベート力を養成する取り組みを実施した。言語活動を充実させることで、生徒は国語表現や文章作成技法、英語表現技法を身につけながら、課題研究発表およびその際の質疑応答等を英語で行うことができる素養を育んだ。

6 その他（教育課程外）の取り組み

① RIKEJO-KOJO講座

大学や科学関連企業等と連携を図りながら、科学界等第一線で活躍している理系女性による講演会や座談会等を実施することで（理系女性のロールモデルを示す）、女子生徒のサイエンスキャリア形成を図ることを目的とした講座を実施した。

② SSH生徒研究発表会

昨年度の校内生徒研究発表会にて前年度最優秀賞を受賞したグループが、本校を代表してパシフィコ横浜で開催されたSSH生徒研究発表会に参加し、ポスターセッションを行った。他校の先進的な取り組みを見学することで、研究に対する意識の高揚を図った。

③ 東北地区SSH指定校発表会

平成25年度のSSH交流会支援に採択され、平成25年度東北地区SSH指定校発表会を本校が会場となり実施した。東北地区のSSH指定校の代表生徒が、それぞれの学校における理数諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い互い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図った。東北地区のSSH指定校17校に加え、県内外から複数の教育委員会・高校も参加し、生徒333名、口頭発表審査員・サイエンスカフェ講師・引率教員等を含めると総勢431名の参加規模となった。

④ 先進校視察

今後の本校のSSH諸活動を見据え、SSH事業に係わる先進的な取り組みを行っているSSH校での研修やSSH校を対象とした研修会への参加により、本校教職員が研鑽を深め、より効果の高い取り組み等を校内の取り組みに還元する視察を行った。

⑤ 高大接続の推進

山形大学工学部と本校で締結した高大融合協定にもとづき、生徒は自らの希望によって受講したい大学の科目を週1回程度の頻度で大学の学生と一緒に受講した。その後、大学が学生に行っている通常評価と同様の手法で、大学教員に本校生徒の評価をいただいた。

⑥ 科学系部活動の振興

有機ELの世界的権威 城戸淳二教授がコーディネートする「城戸淳二塾」を開塾した。本取り組みにより (i) 本校のコアSSクラブの生徒は、希望する研究室に入り、専門研究を継続的に行った。(ii) 城戸淳二教授が講師となり、プレゼン講座を月に1度の頻度で受講した。(iii) 知見を広げる目的で、様々な15の研究室の紹介を受け、その見学を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1 生徒への効果とその評価

(1) 理数科2年生

理数科2年生生徒を対象に、昨年度と今年度の7月と11月、計4回の調査を行った。4回の調査で一貫して肯定的回答の割合が高かった質問は、「問題発見力・気づく力が高まる」(95.1→93.5→93.5→95.5%)、「問題を解決する力が高まる」(87.5→91.3→93.5→90.9%)、「レポート・プレゼンテーションが高まる」(90.2→87.0→89.1→95.5%)である。生徒はSSH事業に対して、これらの問題解決力・プレゼン能力といった能力を伸ばす効果を当初より期待し、活動の経験を経てその効果を期待に違わず実感したことを示している。これらの能力開発は各種SSH事業の重要な目的であるが、その教育効果が生徒に実感されていることは、この2年間の取り組みの成果の一つの裏付けといえる。また、本年度(2年生時の7月と11月)のみに注目した場合、肯定的回答が大きく増えた質問が「周囲と協力して取り組む姿勢(協調性・リーダーシップ)が高まる」(77.3→86.0%)、「複数の学問領域へまたがる分野についての知見を広げることができる」(76.1→84.1%)である。その要因として、Q6の「協調性とリーダーシップが高まる」については、7月から11月にかけてサイエンスリサーチ(週1時間授業)における課題研究が行われ、グループでの実験やディスカッション、中間発表のためのプレゼンテーションを連続的に経験したことが、また、「複数の学問領域にまたがる分野についての知見が広がる」については8月のつくば横浜サイエンス研修や11月のSSH講演会などが大きく影響したものと考えられる。

(2) 1年生

1年生全員を対象とした調査では2回目(11月)の調査では1回目(7月)に比べて、18の質問のうち14の質問において肯定的回答の割合が増加した。SSH事業が目指す具体的な目標や様々な教育効果が、

全体として正しく認識され、肯定的に受け入れられてきたことを示すと考えられる。2回の調査で共通して肯定的回答の割合が大きかったのは、「問題発見力・気づく力が高まる」(91.9→94.0%)、「思考力(洞察力・発想力・論理力)が高まる(94.4%→92.9%)」であった。また、「理科・数学の理論・原理への興味が高まる」(82.8→88.9%)と「観測や観察への興味が高まる」(78.8→87.9%)は、肯定的回答の割合が大きく増加した。これらに対する意識の向上を促した1年生対象の取組みとしては、おそらく5回に渡っての異分野融合サイエンスにおける継続的・多角的な研究についての研修や東京サイエンスツアー、フィールドワーク研修などの校外活動の役割も大きいと考えられる。

## 2 教員への効果とその評価

肯定的回答の割合が高かった項目は7月、11月いずれも6項目だった。SSH事業は理科・数学に対する生徒の興味・関心や取組みの姿勢の向上に良い影響をもたらすものとして高く期待されていることが示された。また、学校外機関との連携強化や、本校入学志願者数の増加についても同様の評価がなされていることがわかる。特に「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だと思う」に対して肯定的評価が極めて高かった。

## 3 保護者への効果とその評価

### (1) 理数科2年生の保護者

「進学後の志望や職探し」「国際性の向上」に対する肯定的回答が大きく増加した。様々な大学や企業・研究機関の訪問・研修について、また、サイエンスコミュニケーションの授業や台湾海外研修の実施に向けた授業などの周知理解が進んだことが大きかった。

### (2) 1年生の保護者

「未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」(89.6%→91.6%)「理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」(92.4→90.1%)、「理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」(92.4→89.0%)において、肯定的評価が高かった。SSH事業によって理科・数学や自然科学に関して学習や研修を行う機会が増していること、その取り組みを通して興味・関心が呼び起こされていることがこのような結果となった。

## ○実施上の課題と今後の取組

### 1 中学校との連携及び地域への広報・普及

平成14年度～平成16年度のSSH指定時の課題として、「国際性の育成」と「中学校との連携」があげられた。「国際性の育成」については、本年度のSC IやSSRでの海外からの留学生を学生チューターとして迎える取り組みやSSH台湾海外研修の実施もあり、生徒を対象とした「国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる」という意識調査に関して著しい改善がみられた。他方、「中学校との連携」については、未だ大きな取り組みは行われていない。次年度はSSHサマースクールやSSH成果発表会を開催するなど、広く地域社会に対して広報・普及活動を行い、SSH活動の正しい理解と周知に努め、「中学校との連携」を深めていきたい。

### 2 事業に係る教職員の広がりや深まり、効率的な組織体制の構築

教職員を対象とした意識調査において、SSH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だと思う」に対して肯定的評価が極めて高い一方で、「教員の指導力の向上に役立つと思う」という項目に対する肯定的評価が低いことは、外部との連携により専門的な知見を得る機会を実感しているものの、SSHが自身の指導力の向上にはっきりと結び付かないととらえている教員がいることを示している。SSHの各事業と全教員の関わりをより広く深くすることで、教員自身の専門的知見の深化や指導法の改善につながるようにしていきたい。

また、同じ調査において、「教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う」では、7月から11月で10ポイントの肯定的回答の減少(78.8→67.6%)がみられた。SSH指定2年目の今年度より、従来本校にはない様々な新たな取組みが実施されたため、これまでに以上に企画実施に向けた連絡調整の必要が出てきた。このことが、当てはまるととらえるレベルを上げたものと思われる。事業運営の進め方や組織体制についての検討を加えていく。

## 平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

## 1 生徒への効果とその評価

平成24年度は1年生全員をSSH事業の主対象とした。平成25年度は1年生全員と2年理数科生徒を主対象とした。平成24年度段階で、次年度もSSH事業に取り組みたいという生徒は理数科を選択するように周知した。そのため、平成25年度2年生の理数科生徒はSSH事業を希望した生徒ということになる。その生徒を対象として、アンケート調査による1年生からの意識の変容をみると著しい変化がみられた項目があった。それは、SSH事業により「国際性（英語による表現力・国際感覚）が高まる」という設問に対する回答である。1年生の7月と11月段階では、本質問に対して肯定的回答はそれぞれ、55.0%、52.2%だった。ところが、2年生になると本調査結果は一転し、7月で91.3%、11月で81.8%と大きく改善した。これは平成14年度から平成16年度の1回目のSSH指定時においても積み残した課題であったが、今年度でようやく克服されたということになる。この変化の要因として考えられるものは次の3つである。

## (1) 台湾海外研修

これは実施期日が平成26年3月3日から3月6日の取り組みであるため、調査期日より随分遅いが、本研修を今年度最後の大きなハードルとして掲げ、種々の取り組みを推進してきたことが功を奏した結果となったと考えている。台湾での研修内容としては、連携先の高校との英語による合同課題研究発表会や、英語での高等教育機関や科学関連施設での研修、現地の大学院生・高校生徒との英語でのランチミーティング等、研修期間中はほとんどが英語で行われる状況を意識的につくりだした。尚、現地での英語による研究発表テーマは以下の通り。

- i The Research on a pain relieving effect that UKOGI tea has after exercising
- ii The Relationship between the Number of Clear-toned Cicadas and the Variation of Trees in Forests and Soil
- iii Investigation of optimum baking condition for pure rice bread without amorphous rice flour
- iv The Adaptive Significance of Turning Red

## (2) 海外からの理工系大学院留学生の活用

学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」においては、英語での相互の自己紹介に始まり、今現在、自分が取り組んでいる実験計画や実験内容、研究成果を英語で相手に伝える体験的な学びを推進した。本校英語科職員に加え、本校ALT、山形大学大学院理工学研究科の海外からの留学生5名が本校生徒への指導にあたった。また、学校設定科目「スーパーサイエンス・リサーチ」では、当該留学生が、理数系の先輩として、本校生徒へ実験計画や実験手法を助言する等、その研究の質を向上させる支援を行った。

このように日常的に英語でしか意思疎通ができない状況をつくることで、国際性の涵養を図った。

## (3) 城戸淳二塾におけるプレゼン講座及び専門研究成果発表会

有機ELの世界的権威 城戸淳二教授がコーディネーターする「城戸淳二塾」を開塾していただい

た。本塾に入塾した生徒を対象として、城戸淳二教授本人が直接指導に関わったプレゼン講座では、自身の経験に基づく「真の国際人とは?」「国際的に活躍するためには?」といったテーマで生徒にディスカッションを行わせる国際性の育成に資する取り組みを行っていただいた。また、塾生である本校生徒は、自身が希望する研究室に所属し、各研究室の教員や大学院生の指導のもと研究領域毎の専門研究を継続的に半年間行った。その研究成果を多くの大学教員や学生の前で英語を用いて発表する機会を得た。その際はプレゼンも質疑応答も英語で行われた。その際の研究発表テーマは以下の通り。

- i Ink-jet printed organic thin film transistor
- ii The fabrication of microneedles by using an injection molding process
- iii Investigaion of optimum baking condition for pure rice bread without amorphous rice flour
- iv Adhesion and proliferation of human periodontal ligament cells on biocompatible polymer scaffolds
- v Study on novel LCD device by using liquid crystalline dendrimer

以上の(1)～(3)の取り組みにより、生徒は国際化を肌で感じるとともに、国際言語としての英語の重要性を深く認識し、視野を世界に広げることができたと考えている。

一方、「科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する取り組み」は平成24年度も平成25年度も、主に1年生を対象として行っている。1年生を対象としたアンケートの結果では、「国際性が高まる」という項目を除けば、いずれも8～9割の生徒が肯定的な回答で推移しており、生徒のセンス・オブ・ワンダー体験を重視した種々の体験的な取り組みが効果的に行われていることを示唆している。その取り組みの一例は以下の通り。

#### (4) フィールドワーク研修Ⅰ

日本100名山に数えられる西吾妻山(2,000m級)の植生や地層や火山地形に実際に訪れ、体験的に学ぶことで、自然に対する親しみと正しい理解を深めた。

生徒を対象とした意識調査において「今回のフィールドワーク研修により、自然に接することや自然観察をすることが好きになったか」という質問に対し、198名のうち「参加前から好きだったし、参加後はより好きになった」50名(25.3%)及び「参加前から好きではなかったが、参加後は好きになった」53名(26.8%)をあわせると103名(52.0%)の生徒が「自然を好きになる」変容がみられた。「参加前から好きだったが、参加後もあまり変わらない」生徒71名(35.9%)とあわせると174名(87.9%)の生徒が、実施後「自然を好きな」状態となった。入学して一番はじめの自然と触れあった体験により、9割弱の生徒が好きになっている状態は、その後、SSH事業を進める上では非常に望ましい状態であるといえる。

#### (5) フィールドワーク研修Ⅱ

置賜盆地を一周し、郷土の豊かな自然環境を実体験した。その地形的な特徴と構成する岩石を現地で観察し、身近な地域の自然に対する親しみと正しい理解を深め、生徒の自然や自然科学に対する興味・関心を増大させることができた。

研修後のアンケート結果から、「自然に接することや自然観察が好き、または好きになった」生徒が95%を超え、フィールドワーク研修Ⅰと同様の結果となった。特に「火山や断層に関する興味関心が高まった回答が最も多く、興味・関心の増大を図ることができた。カルデラ地形、火山噴出物の観察など体験的な学習の成果と考えられる。自由記述を見ると、置賜盆地一円を見渡すことができる十分一山の広大な景色や、石切り場の石材切り出しに伴い形成された巨大な壁に圧倒されたようだった。まさに、驚きや感動を伴う学び体験(センス・オブ・ワンダー体験)と

なった。身近な地元の風景や大地や植物に対して、毎日の生活の中でも、科学的な見方をする  
ことで、自然現象に対する興味・関心を高めることができた。

#### (6) 異分野融合サイエンス コース別講義・研修

全教科が協働し、1年生全員が、地域の科学関連企業や大学、研究機関等と連携を図りながら  
体験的な実験講座や演習・訪問研修等を行った。様々な学問領域を自然科学の切り口により異分  
野を融合させた10のコースを設け、生徒は自分の興味・関心の高い分野を選択し、ほぼ毎月4時  
間(半日)程度の講義・研修を継続的に受講した。低学年の段階で、驚きや感動を持って(セン  
ス・オブ・ワンダー体験)異分野融合サイエンスを学ぶことにより、生徒の自然科学に対する興  
味・関心を増大させ、科学技術リテラシーの涵養を図った。様々な分野を「自然科学」の切り口  
で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘させ、そしてその生  
徒が科学を志すきっかけとなるようにした。

以上の(4)～(6)などの取り組みの結果、平成23年度の科系選択において、理数科・理系を  
選択した生徒の人数は123名だったのに対し、今回のSSH指定時一年目(平成24年度)134名、二年  
目となる本年度も134名とSSH指定前より11名(5%程度)、理数科・理系を選択する人数が増加した。

年間2回行ったSSHに関する期待を調べる意識調査の結果、唯一、肯定的回答が7割程度にとどまっ  
た「国際性が高まる」という項目についても、平成24年度の1年生では5割程度であったものが大き  
く改善された。1年生に関しては、今年度も昨年度も同様の取り組みであり、特段、国際性の育成に  
係わる取り組みが増えたわけではない。しかしながら、この大きな変容は、2年生理数科に向けた国  
際性の育成に資する取り組みの波及効果と考えてもよいのではないだろうか。つまり、全ての取り  
組みを学校全体で行わなければいけないものではなく、その取り組みを自ら望んでいる生徒達に特  
化させ実施していくことでも学校全体に大きな波及効果をもたらすことを示唆している。

#### 2 教員への効果とその評価

肯定的回答の割合が高かった項目は7月、11月いずれも6項目だった。SSH事業は理科・数学に対す  
る生徒の興味・関心や取り組みの姿勢の向上に良い影響をもたらすものとして高く期待されているこ  
とが示された。また、学校外機関との連携強化や、本校入学志願者数の増加についても同様の評価  
がなされていることがわかる。特に「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  
める上で有効だと思う」に対して肯定的評価が極めて高かった。

#### 3 保護者への効果とその評価

##### (1) 理数科2年生の保護者

「進学後の志望や職探し」「国際性の向上」に対する肯定的回答が大きく増加した。様々な大学  
や企業・研究機関の訪問・研修について、また、サイエンスコミュニケーションの授業や台湾海外  
研修の実施に向けた授業などの周知理解が進んだことが大きかった。

##### (2) 1年生の保護者

「未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」(89.6%→91.6%)「理科・数学  
の面白そうな取り組みに参加できる」(92.4→90.1%)、「理科・数学に関する能力やセンス向上に役  
立つ」(92.4→89.0%)において、肯定的評価が高かった。SSH事業によって理科・数学や自然科学  
に関して学習や研修を行う機会が増していること、その取り組みを通して興味・関心が呼び起こさ  
れていることがこのような結果となった。

#### 4 地域への効果とその評価

山形大学工学部、米沢市教育委員会(米沢市理科研究センター)及び置賜地区高等学校教育研究  
会理科部会と連携し、本校生徒が科学実験の講師となる「高校生科学コミュニケーターによる地域  
の科学教室」(子ども向け科学実験教室)を年間3回実施した。これは本校生徒の科学を介した表

現力・コミュニケーション力を育成することはもちろん、地域の子ども達の科学リテラシーの涵養をねらった取り組みである。

本取り組みにおいて、参加してくれた地域の児童・生徒及びその保護者を対象として、意識調査を実施した。その結果、参加してくれた児童・生徒60名のうち、「理科が好きになったか」という問いに関して53名（88.3%）の児童・生徒が「もっと好きになった」46名（76.7%）、「まあ好きになった」7名（11.7%）と回答した。残りの7名（11.7%）も「前と変わらない」と回答し、嫌いになってしまった児童・生徒はいなかった。

参加した児童・生徒の保護者を対象とした意識調査においても、「このような体験を通して、子供の科学に対する興味・関心は高まったと思うか」という質問に対し、保護者77名のうち「高まった」47名（61.0%）、「どちらかというが高まった」30名（39.0%）と、全ての保護者が高まったと回答している。さらに「このような体験は子供の将来に深く関わってくると思うか」という質問に対し、保護者77名のうち「そう思う」56名（72.7%）、「どちらかというそう思う」21名（27.3%）と全ての保護者は、このような体験が子供の将来に係わってくると感じる結果となった。

このような取り組みによる、地域の子ども達の科学的なモノの見方の醸成や学びに対する意識の変化は、子ども達に様々な学びへの波及効果をもたらすことが予想されとともに、子ども達を連れてくるその親への教育や学びそのものに対する意識改革の効果も見込める。他方、子ども達に向けた体験的科学的実験教室実施事業を通し、大学・高校・中学校が連携を図ることは、地域全体で子ども達を教育するのだという機運を高め、地域全体の教育力を高めることにつながる。本校が、地域の科学教育の架け橋となることで、学ぶことが大好きな子ども達を育てるだけでなく、地域の教育連携を促進させ、地域全体を巻き込んだ教育に対しての意識の向上の一端を担ったといえる。

## ② 研究開発の課題

### 1 中学校との連携及び地域への広報・普及

平成14年度～平成16年度のSSH指定時の課題として、「国際性の育成」と「中学校との連携」があげられた。「国際性の育成」については、本年度のSCIやSSRでの海外からの留学生を学生チューターとして迎える取り組みやSSH台湾海外研修の実施もあり、生徒を対象とした「国際性（英語による表現力・国際感覚）が高まる」という意識調査に関して著しい改善がみられた。他方、「中学校との連携」については、未だ大きな取り組みは行われていない。次年度はSSHサマースクールやSSH成果発表会を開催するなど、広く地域社会に対して広報・普及活動を行い、SSH活動の正しい理解と周知に努め、「中学校との連携」を深めていきたい。

### 2 事業に係る教職員の広がりや深まり、効率的な組織体制の構築

教職員を対象とした意識調査において、SSH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だと思う」に対して肯定的評価が極めて高い一方で、「教員の指導力の向上に役立つと思う」という項目に対する肯定的評価が低いことは、外部との連携により専門的な知見を得る機会を実感しているものの、SSHが自身の指導力の向上にはっきりと結び付かないととらえている教員がいることを示している。SSHの各事業と全教員の関わりをより広く深くすることで、教員自身の専門的知見の深化や指導法の改善につながるようにしていきたい。

また、同じ調査において、「教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う」では、7月から11月で10ポイントの肯定的回答の減少（78.8→67.6%）がみられた。SSH指定2年目の今年度より、従来本校にはない様々な新たな取組みが実施されたため、これまで以上に企画実施に向けた連絡調整の必要が出てきた。このことが、当てはまるととらえるレベルを上げたものと思われる。事業運営の進め方や組織体制についての検討を加えていく。