

## 巻 頭 言

新潟県立高田高等学校 校長 小野島恵次

本校は平成 25 年度から 5 年間、文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の指定を受け、「未来 Clue Science ～日本の科学技術の未来を支える人材の育成～」を研究課題として、様々な事業を展開してまいりました。この度、SSH 指定校として 1 期目の最終年である 5 年目の取組をこの報告書にまとめましたので、ご指導いただきました皆様方にご高覧頂き、今後の取組に向けてご助言をいただければ幸いです。

さて、本校は明治 7 年 (1874 年) に創立され、今年で 144 周年を迎える全国でも有数の長い歴史と伝統のある学校であります。創立以来、3 万 4 千有余名の有為な人材を社会に送り出し、科学分野におきましても多くの研究者や技術者を輩出してまいりました。平成 7 年には普通科に加え理数科が設置され、理数教育の充実にも取り組んでまいりました。そして、平成 25 年度に SSH の指定を受けたことを契機として、これまでの取組の一層の充実を図るとともに、**高い倫理観と深い探究心を持ち、課題解決能力を備えた国際的科学技術人材の育成**を図るため、新たな教育課程の研究開発を進めているところです。

本校の SSH 事業では、「**自ら進んで課題を発見し、解決する力**」を育成することを目標とし、この目標達成のために「**論理的思考力、伝える力の育成**」、「**科学的探究心や課題解決能力の育成**」、「**グローバル人材や起業家精神の育成**」を 3 本の柱として各取組の充実を図っています。

「論理的思考力、伝える力の育成」では、CT (クリティカルシンキング) 演習、ゼミ活動、英語によるプレゼンテーション活動などで、思考力・判断力・表現力の向上を目指しています。「科学的探究心や課題解決能力の育成」では、課題研究、クロスカリキュラム、フィールドワーク、サイエンスツアーなど、実験や体験を重視した授業を展開しています。「**グローバル人材や起業家精神の育成**」では、東京企業研修、ベトナム研修を実施するとともに、今年度から大規模視聴覚教室、物理実験室、化学実験室等の特別教室を Wi-Fi 化し、ニュージーランドの学校とネット中継で結んだり、実験に iPad を活用したりするなどして、より実践的な研究となるよう工夫をしているところです。また、今後は海外の研究施設と連携し、共同研究も進めたいと考えています。

一昨年の中間評価では、「**概ね当初の目標達成に向けて事業展開ができています**」との評価をいただきましたが、1 期目の最終年として、2 期目の活動を先取りする形で、評価方法の改善、各事業の精選・充実を検討し、更に課題研究の質を高めているところです。また、新潟県上越地区における理科教育の発展に寄与できるよう、地域の高等学校はもとより、小学校や中学校との連携をより一層深め、様々な取組を進めてまいりました。

末筆ながら、本校の SSH 事業実施にあたり、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、大学等の研究機関、地元企業、運営指導委員など多くの皆様方からご支援、ご協力を賜りましたことに厚く御礼申し上げますとともに、今後とも引き続きご指導を賜りますようお願い申し上げます、巻頭言といたします。

# 目次

---

巻頭言	1
目次	2
平成29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）	3
平成29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	7
<b>1章 研究開発の課題</b>	
1節 学校の概要	11
2節 研究開発の課題	11
3節 研究開発の内容とその実施方法	12
<b>2章 研究開発の経緯</b>	
1節 SSH第1期目の経緯	16
2節 現状の分析と1期5年目の重点項目とした内容	16
3節 必要となる教育課程上の特例	18
<b>3章 研究開発の内容</b>	
1節 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発	19
2節 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発	32
3節 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発	38
4節 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発	44
5節 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発	48
<b>4章 実施の効果とその評価</b>	
1節 生徒への効果とその評価	52
2節 教職員への効果とその評価	61
3節 保護者への効果とその評価	63
<b>5章 校内におけるSSHの組織的推進体制</b>	
1節 校内推進体制	64
2節 SSH事業運営上の課題	65
<b>6章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及</b>	
1節 研究開発実施上の課題	66
2節 今後の研究開発の方向・成果の普及	69
<b>7章 1期目の総括と今後の展望</b>	
1節 SSH指定1期目の成果と課題	71
2節 高田高校SSHの今後の展望	75
<b>8章 関係資料</b>	
1節 各評価の昨年との比較	80
2節 研究開発の成果と課題の検証結果（データ）	81
3節 教育課程表	89
4節 会議録・視察報告	92

新潟県立高田高等学校	指定第 1 期目	25～29
------------	----------	-------

①平成 29 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）

<b>① 研究開発課題</b>	
	「 <sup>ミ</sup> ラ <sup>ク</sup> ル <sup>ラ</sup> ボ <sup>サイ</sup> エ <sup>ン</sup> ス ～日本の科学技術の未来を支える人材の育成～」
<b>② 研究開発の概要</b>	
	<p>(1) 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発 学年縦断型探究グループ「ミラクルラボ」の中で、コミュニケーション能力を育て、大学、企業と連携し、科学的探究心、創造性、課題解決力を育成するためのカリキュラム開発を行う。</p> <p>(2) 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発 地域に関係した科学史をテーマとするクロスカリキュラムを展開することで、科学技術の有用性を理解した人材を育成するための学習カリキュラムの開発を行う。</p> <p>(3) 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発 論理的思考力および英語によるコミュニケーション力を育成するための学習カリキュラムの開発を行う。</p> <p>(4) 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発 県内外のSSH校や海外で活躍する卒業生とのネットワークを構築するための研究を行う。</p> <p>(5) 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発 科学系部活動の活性化やラボ活動の自主性を高め、起業家精神を育成する手法の開発を行う。</p>
<b>③ 平成 29 年度実施規模</b>	
	<p>上記(1)～(5)の事業については以下の通り。</p> <p>(1) 理数科1～3年生を対象に実施した(3クラス120名)。</p> <p>(2) 1年生全員を対象に実施した(7クラス280名)。</p> <p>(3) 全生徒を対象に実施した(21クラス837名)。</p> <p>(4) 理数科3年生徒他一部生徒(生物同好会生徒、海外研修選抜参加者)を対象に実施した。</p> <p>(5) 科学系同好会(生物同好会、化学同好会、地学同好会)</p>
<b>④ 研究開発内容</b>	
	<p>○研究計画</p> <p>SSH指定1期目の初めの3年間では、理数科における探究型学習をとおして生徒の科学的探究心、創造性、課題解決能力が高まり、教科融合型学習を通して科学技術の有用性の理解が高まり、論理的思考力、協働性、英語によるコミュニケーション力などにおいて向上が見られた。4年目となる昨年は当初の計画を進めつつ、その効果を検証し今後の計画の作成に取り組んだ。また、学校長のリーダーシップの下校内体制の整備を進め、課題研究の内容の充実と課題研究に費やす時間の確保を目指した。そして、校内の通信環境を設備し充実させることでさらなる海外交流の促進に取り組んだ。</p> <p>1期目最終年度となる今年、理数科課題研究における外部との連携を探りつつ、研究活動に適切に助言できる評価法の開発を目指した。また、理数科課題研究で培ったノウハウを生かし、現在普通科で行っているキャリア学習ゼミ活動を探究学習型ゼミ活動へと発展させることを目指した。</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目（単位数）

1年	共通	MS世界史（2）MS数学Ⅰ（6）MS英語（2）MS情報（2）
	普通科	MS理科Ⅰ（4）
	理数科	MCSⅠ（2）
2年	共通	MS英語Ⅱ（2）
	普通科	MS数学Ⅱ $\alpha$ （6）MS数学Ⅱ $\beta$ （6）MS物理Ⅰ $\alpha$ （2） MS物理Ⅰ $\beta$ （3）MS化学Ⅰ（3）MS生物Ⅰ（3） MS理科Ⅱ（2）
	理数科	MCSⅠ（2）
3年	共通	MS英語Ⅱ（2）
	普通科	MS物理Ⅱ（4）MS化学Ⅱ（4）MS生物Ⅱ（4） MS理科Ⅲ $\alpha$ （2）MS理科Ⅲ $\beta$ （2）
	理数科	MCSⅢ（2）

○平成29年度の教育課程の内容

【1学年】

- ・理数科で課題研究を再編した学校設定科目「MCSⅠ」をおこなう。
- ・普通科、理数科共通で「MS世界史」「MS数学Ⅰ」「MS英語Ⅰ」「MS情報」をおこなう。
- ・普通科で以下の学校設定科目をおこなう。「MS理科Ⅰ」

【2学年】

- ・理数科で学校設定科目「MCSⅡ」をおこなう。
- ・普通科、理数科共通で「MS英語Ⅱ」をおこなう。
- ・普通科理系で「MS数学Ⅱ $\alpha$ 」「MS物理Ⅰ $\alpha$ 」「MS物理Ⅰ $\beta$ 」「MS化学Ⅰ」「MS生物Ⅰ」をおこなう。
- ・普通科文系で「MS数学Ⅱ $\beta$ 」「MS理科Ⅱ」「MS物理Ⅰ $\alpha$ 」をおこなう。

【3学年】

- ・理数科で「MCSⅢ」をおこなう。
- ・普通科、理数科共通で「MS英語Ⅱ」をおこなう。
- ・普通科理系で以下の学校設定科目をおこなう。「MS物理Ⅱ」「MS化学Ⅱ」「MS生物Ⅱ」。
- ・普通科第3学年文系で以下の学校設定科目をおこなう。「MS理科Ⅲ $\alpha$ 」「MS理科Ⅲ $\beta$ 」。

【全学年】

- ・普通科、理数科共通で、総合的な学習の時間にMSBをおこなう。

○具体的な研究事項・活動内容

1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

(1) ミラクルラボ [1, 2, 3学年]

課題研究を中心に、テーマ設定、論文集の作成、科学賞への応募、理科基礎実験、レポートのまとめ方の学習、セミナーを実施した。

(2) MCSセミナー [1学年]

連携する大学等による講義を行い、地域の自然環境や産業等を理解させる学習を実施した。

- (3) MCSフィールドワーク [1学年]  
地域の自然を利用した動植物観察や試料採集をとおして動植物分布や分類方法を理解させる学習を実施した。
- (4) MCS先端実験講座 [1学年]  
新潟薬科大学と連携し、生物における先端の科学実験を行った。
- (5) MCSサイエンスツアー [2学年]  
スーパーカミオカンデなど国内最先端の施設を訪問し、講義や実験、施設見学などを行った。
- 2 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発 [1学年]  
地域の自然や産業・科学技術史をより深く学ぶため、テーマに関連する教科の学習や、専門家による講義、実験、観察等を行った。発酵、雪と氷の科学をテーマとして実施した。
- 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発
- (1) グループディスカッション研修会  
集団での議論を円滑に進めるために必要なスキルを身に付けた。
- (2) 英語プレゼンテーション [1・2学年]  
英語によるコミュニケーション能力を高めるため、日本の大学で学ぶ留学生らと英語で交流するプログラムを実施した。
- (3) クリティカルシンキング (CT) 演習 [1・2学年]  
物事を論理的に考える力を身につけるため、クリティカルシンキングの手法を取り入れた講演会や演習を行った。
- (4) ゼミ活動 [1・2学年]  
現代社会における問題を研究テーマに設定し、その課題を解決するための方策を検討し、関連する企業を訪れ発表した。
- (5) MSB講演会 [全学年]  
様々な分野で活躍する研究者や、社会で活躍する本校卒業生による講演会を実施した。
- 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発  
校外の発表会などでSSH校と連携を深めた。ベトナム海外交流を実施し、英語の技能を向上させ、世界的な視野を獲得した。ニュージーランドの高校とインターネットを用いた交流を行い、国際的なネットワークを形成した。今年度末に訪問する予定である。
- 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発  
課題研究や科学系部活動では、研究成果を校外の各種コンテストで発表し、研究の主体性の向上や活動の活性化を図った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

- 1 大学や企業との連携を取り入れた探究活動カリキュラムの開発
- (1) 評価方法 パフォーマンス評価、相互評価、質問紙法等による評価
- (2) 検証方法 MCSでの諸活動を、4つの観点から分析した。
- (3) 成果 おおむね満足のいく結果が得られたが、観察・実験などの技能をさらに効果的に高める必要がある。
- 2 地域の素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発

- (1) 評価方法 質問紙法・パフォーマンス評価による評価
  - (2) 検証方法 クロスカリキュラム実施後に行った質問紙とパフォーマンス評価の内容を先程の4観点で分析し、数値化した。
  - (3) 成果 4観点ともに満足のいく結果が得られた。思考・判断・表現と、技能が昨年より大幅に高くなった。
- 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発
- (1) 評価方法 質問紙法・パフォーマンス評価による評価
  - (2) 検証方法 MSBでの活動を、生徒の自己評価を基に4観点から分析した。
  - (3) 成果 全般的に満足のいく結果が得られた。
- 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発
- (1) 評価方法 県内外のSSH校が主催する各種事業への参加人数
  - (2) 検証方法 同上
  - (3) 成果 大幅に増加した。
- 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発
- (1) 評価方法 質問紙法による評価や各活動実績等の評価
  - (2) 検証方法 科学オリンピックへの参加の増加、科学系部活動の発表会等の参加状況、研究発表会等への延べ参加者数の増加および各種科学コンテストでの受賞数の増加
  - (3) 成果 部員数、各科学オリンピック予選への参加者数は例年並みを維持した。校外での発表会などの活動への参加は大幅に増えた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

- 1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発
  - (1) 課題 組織的で効果的なラボ活動の研究開発と課題研究の進め方
  - (2) 取組 データの活用と仮説の設定の検証
- 2 科学史をテーマにしたクロスカリキュラムの開発
  - (1) 課題 地域の課題や素材をテーマにした教科間における連携授業の強化
  - (2) 取組 内容や規模の再検討
- 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発
  - (1) 課題 技能面での成果の実感の向上
  - (2) 取組 獲得する技能の位置付けを理解させる
- 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発
  - (1) 課題 SSH校と連携したカリキュラム開発、国際発酵シンポジウム
  - (2) 取組 他SSH校への働きかけの強化
- 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発
  - (1) 課題 受賞による成果の向上
  - (2) 取組 科学系部員の増員と各種大会での参加数の増化を目指す
- 6 SSH事業運営上の課題
  - 課題 適切な人材の配置と仕事量のバランス

新潟県立高田高等学校	指定第 1 期目	25～29
------------	----------	-------

②平成 29 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	(第 8 章関係資料を参照のこと)
<p>1 「大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発」</p> <p>ア MCS I</p> <p>セミナーでは、大学教員から生物、物理、化学の講義を受け、科学のおもしろさを知り、関心・意欲・態度が高まった。先端科学実験講座では、遺伝子導入実験により現代的バイオテクノロジーを体験し、研究への意欲を高めた。フィールドワークでは、ナチュラルヒストリーに必要な態度を養った。基礎理科実験では、実験の基礎的技能を養うとともに、テーマ設定における先行研究の取り扱い、結論に至るまでの実験方法の工夫や論理性など、研究における作法を学んだ。また、学年縦断型ラボとして 2 学年の課題研究に参加し、今後取り組む自分たちの課題研究への意識を高めた。</p> <p>イ MCS II</p> <p>課題研究活動では、主体的な研究活動を通じて、関心・意欲・態度が高まった。大学等の研究者から助言をもらえる機会を作ることで、研究に対する意欲が向上するとともに、研究の質が高まった。1 2 月に中間発表会を実施することで、互いの研究内容を知り刺激を受け、意欲が高まった。サイエンスツアーでは、最先端の装置や施設を間近に見ることで研究への理解を深めた。また、研究者との対話を通して、科学に対する幅広い見識を獲得した。</p> <p>ウ MCS III</p> <p>課題研究活動では、昨年から続けている課題研究の完成を目指し研究活動を行った。4 月に課題研究発表会を実施し、その成果を発表した。7 月の新潟県 SSH 生徒研究発表会には、生徒全員が参加しポスター発表を行った。8 月に行われた全国 SSH 生徒研究発表会では、代表がポスター発表を行った。また、今年は 7 点の論文を日本学生科学賞新潟県審査に応募し、奨励賞に選ばれた。その他の学会等にも積極的に参加するようになった。</p> <p>SSH 指定も 5 年目になり、上級生の様子を参考にして研究活動を始められるようになった。そのおかげで、年々研究がスムーズに進むようになった。その結果、課題研究に積極的に取り組み、研究を通して科学への関心をさらに高め、自然現象のしくみを考える姿勢を身に付けた。探究心、課題解決能力を育成するという目的はほぼ達成された。今後の課題は、研究の質を一層向上させることである。事前学習やテーマ決めなどの初期指導を充実させていきたい。</p> <p>2 「地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発」</p> <p>体験型活動を増やしたり、実験の方法を工夫することで、前年度より理解が高まった。「発酵」では、実験に時間がかかるので、より効果的な教材を研究、検討したい。</p> <p>3 「科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発」</p> <p>ア グループディスカッション</p>	

集団で議論する際に必要なファシリテーションについて学んだ。関心・意欲で特に優れた結果が出た反面、知識・理解の点で課題が残る結果となった。

#### イ CT演習

物事を論理的に考えるCTについて理解を深める講演を行った。人間は日頃無意識に思い込みに縛られた思考をしてしまうことを実習により経験し、どうすれば論理的に考えることができるかを学んだ。また、CTの3つの基本〔①思考の“落とし穴”、②CTの必要性、③原因を正しく推測するために必要なこと〕を確認し、CTのたまかな流れを把握し、その後「確率に基づいて考える」「相関関係について」「因果関係について」という視点で、ワークシートを用いて学習を深めた。関心・意欲・態度で高まりが見られた。

#### ウ 英語プレゼンテーション

ジェスチャーや写真を使いながらスピーチすることで、言葉だけでなくいろいろなものを活用しながら相手に的確に伝える練習ができた。英語によるコミュニケーションが成立した体験により、英語学習や科学英語に対する肯定感が高まった。

#### エ ゼミ活動

東京企業訪問につながるテーマで活動を行った。情報の収集、整理、検討、提示のプロセスの多くを英語で行うことで、総合的な英語力の伸長が見られ、学習に対する意欲も高まった。ブレインストーミングを用いた検証方法を体験することにより、生徒はそれらが有効な方法であるということを実感できた。

#### オ MSB講演会

未来展望セミナーでは、今年度も2名の方から講演をいただいた。様々な分野の第一線で活躍されている方の話を聞き、進路実現や授業への取組に対して意欲が高まった。

#### カ ゼミ活動

生徒が自らテーマ設定を行い、仲間と議論し、東京企業訪問で発表するというゼミ活動における生徒の満足度は今年度も高かった。また事後の発表会では、昨年先輩の発表内容を踏まえ、自分達で問題点を見つけ、その問題点を解決する方策を検討し、それらのアイデアを伝える力を著しく伸ばすことができた。発表内容が向上した。

### 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

新潟県SSH生徒研究発表会には、理数科3年生全員が参加し、ポスター発表を行った。また、交流会とポスターセッションに参加した。全国SSH生徒研究発表会では、代表の生徒がポスターセッションに参加し、自らの研究の成果を伝えた。県内外の多くの発表の機会に積極的に参加した。

国際交流では、ベトナム国家大学ホーチミン市校附属高校との科学交流が4年目を迎えた。今回も参加生徒の満足度は非常に高かった。次年度は、研究とベトナム社会をつなぐようなアプローチに挑戦したい。また、ニュージーランドを会場にした新規の海外科学研修も立ち上げ、この春実施する予定である。

### 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

今年度は、発表機会の充実を目指して、理数科課題研究や科学系部活動に取り組む生徒に対し

て、指導教員による参加の促しを強化した。その結果、前年比で参加者が大幅に増えた。参加支援のために、SSH予算の中から、生徒の参加について補助費を大幅に増額した。また、科学オリンピックなどへの参加は前年並みとなったが、指定当初から比べると近年高い水準を維持していると言える。

## ② 研究開発の課題

(第8章関連資料のデータなどを参照のこと)

### 1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

#### 【課題研究】

課題：課題研究の一層の充実

課題研究から逆算したカリキュラムの整備を行っている。それぞれの活動内容が課題研究につながるように改善していきたい。それにあたり、効果が薄いもの、目的の明確さを欠いているものは、思い切って精選することも大切である。

次に重要と考えることは、課題研究における生徒の自主性の尊重である。課題を設定し、研究を進めるのは生徒であり、教員はあくまでも支援に徹する。その中で、学校外部へ生徒の意識を向かわせることが必要である。そのためには、大学等の研究者とつながりを持ち、必要な指導を受けられる体制作りが必要である。インターネットなどを最大限利用した、専門家による指導体制を研究したい。また、生徒が自主的に活動することを支援する体制作りも急務である。

先行研究の充実も大切な要素である。研究分野における先行研究を調べ、どこまでが既存のもので、どこからがオリジナルのものなのかを明確に理解する必要がある。

また、先輩の研究を十分に調べ、それを継続し発展させることも大切なことだと考える。それが効率的に進むシステムを作る必要がある。

評価法の研究も重点事項の一つである。評価の質、種類、時期など、他校の先行事例を参考に、さらに研究を進めていきたい。

### 2 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発

課題 費用対効果の改善

クロスカリキュラムにおいては、その効果の高さは今までに十分示されているが、一方で実施における労力の大きさは懸案事項である。実施の時期や回数、時間、費用などをよく検討し、より効率の良い実施を目指したい。

### 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発

課題 探究型学習へのさらなる改善

高田高校伝統のキャリア教育の良さを生かす形で取り組んできたMSBだが、今後は探究型学習としての側面をより強化していきたい。そのため、探究型の活動を加え、各教科と十分連携しながら、より効果的な学びとなるようにプログラムの構成を検討したい。

また、英語プレゼンにおいては、海外研修にてプレゼン、ディスカッションを行うことを前提にして、英語使用のよりリアルな環境作りを継続していきたい。現在取り組んでいる外国人留学生の活用に加えて、ICT技術を活用することで拡大を図りたい。

#### 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

課題 他のSSH校とのさらなる交流の促進

今年度、生徒が参加した他校との行事には、新潟県立長岡高等学校課題研究発表会、新潟県SSH課題研究発表会、新潟県立柏崎高等学校課題研究英語発表会、本校が主催した課題研究中間発表会である。生徒同士の連携や交流会を増やしていきたい。また、学外の学会に挑戦する生徒をさらに支援していきたい。

教員の交流は、この一年でかなり促進された。県内SSH校における発表会の多くに参加した。県外での成果発表会にも可能な限り参加した。先進校視察も全国規模で積極的に行った。この流れを継続し、優れた事例を積極的に吸収し、活かす流れを継続したい。

#### 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

課題 科学オリンピックへの参加者数を増やすことと科学系部活動の活性化を図る

科学オリンピックなどへの参加は改善されてきているが、さらに活性化を図りたい。また、今後はさらに大学や他の高校など校外との連携を深めていくことを目指したい。

# 1章 研究開発の課題

## 1節 学校の概要

- (1) 学校名： 新潟県立高田高等学校  
(2) 校長名： 小野島 恵次  
(3) 所在地： 新潟県上越市南城町3丁目5番5号  
(4) 電話番号： 025(526)2325 025(523)0825 (FAX)  
(5) 課程・学科・学年別生徒数・学級数：

		第1学年		第2学年		第3学年		計	
課程	学科	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 (理系)	240	6	239 (129)	6 (3)	238 (120)	6 (3)	717 (249)	18 (6)
	理数科	40	1	40	1	40	1	120	3
計		280	7	279	7	278	7	837	21

## (6) 教職員数

校長	副校長	教頭	教諭	常勤 講師	実習 教員	養護 教員	非常勤 講師	事務 職員	司書	学校 技術員	その他	計
1	1	1	49	5	1	1	6	4	1	3	6	79

(平成29年5月1日現在)

## 2節 研究開発の課題

### 1 研究開発課題名

「未来 Clue Science ～日本の科学技術の未来を支える人材の育成～」

### 2 研究開発の理念と目標

#### (1) 理念

人類は科学技術の発達により豊かな物質文明を築きあげた。しかし現在、世界に目を向けると食料問題、資源エネルギー問題、環境問題、テロなどの社会不安、国内では経験のない高齢社会など多くの問題に直面している。これらを解決し人類の明るい未来を切り拓くためには科学技術の力が不可欠であり、人類が獲得してきた幅広い知識の蓄積とさらなる創出、それを活用する英知が求められる。

さらには我が国の現状である。日本は科学技術立国を標榜し、その矜持を持って世界をリードしてきたが、近年は他国の猛追を受けその地位が危ぶまれている。学校教育においても、児童・生徒の「理数離れ」が指摘されて久しい。

そのような中、本校の理数系教育では、高い倫理観と強い探究心を持ち、課題を解決できる国際的科学技術人材の育成を目指している。国際社会で必要な問題解決能力やコミュニケーション能力を有し、地域と科学、科学史と先端技術の関連を理解し、望ましい科学観を備えた、将来の科学技術の発展に貢献する人材の育成に取り組む。

#### (2) 目標

以下のことを「生徒に身につけさせたい力」として設定した。

- ・ 科学的に課題を解決する力
- ・ 科学的倫理観を備え、多角的な視点を持ちながら科学技術の有用性を理解する力
- ・ 論理的に思考し、自分の考えを英語で十分に伝える力
- ・ 郷土の自然や産業について理解し、それを基に世界の人々とつながる力
- ・ 起業家精神を持ち、科学的課題に対し主体的、創造的に取り組む力

### 3節 研究開発の内容とその実施方法

#### 1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

##### (1) 目的

学年縦断型探究グループ「ミラクルラボ」の中で、高いコミュニケーション能力を育て、大学・企業と連携した最先端の科学を主体的に学び、科学的探究心・創造性、課題解決力を育成するための学年縦断型カリキュラムを開発する。

##### (2) 内容

国際的に活躍する科学技術系人材を目指し、探究心や創造力、課題解決力及び高いコミュニケーション能力を身につける。理数科の各学年で1単位を増設し、学校設定科目「理科課題研究」1単位と合わせ、学校設定科目「MCS（ミラクルサイエンス）Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（各2単位）とする。

##### (3) 実施方法の概要

###### ア ミラクルラボ

理科基礎実験、レポートのまとめ方の学習、理科課題研究に向けた講義と実験、英語論文を使用した学習、課題研究発表会などをおして、研究テーマの設定、実験方法の検討や決定、結果の検証、ICTの活用など、科学技術系人材に必要な基礎的知識・技能を身につける。

###### イ MCSセミナー

大学や企業と連携し、地域の自然環境やものづくり産業等に関する講義を聴き、研究の面白さ、奥深さに触れ、将来のキャリアへの関心やその実現への意欲を高める。

###### ウ MCSフィールドワーク

地域の自然を探索し、動植物の採集や標本作りなどを通して、動植物の分布や分類方法・地学的特徴などについて理解する。また、研究者による関連した講義を受け、分類法などに関する理解を深める。

###### エ MCSサイエンスツアー

科学技術施設を訪問し、最先端の科学技術を用いた実験や講義に参加して、科学技術への理解、関心を高める。

###### オ MCS先端実験講座

大学の施設を訪れ、先端の実験を行うことで、発展的な科学について理解を深める。また、研究者から実験に関連した話を聞く中で、最先端の科学技術が社会でどのように活用されているのかを知る。

#### (4) 実践結果の概要

MC S I では、基礎実験、大学等と連携した先端実験講座やフィールドワークでの学習、各種講演会を通し、課題研究のための事前学習を行った。MC S II では課題研究への取り組みを中心に行った。テーマ設定を前年より早く開始することで、より多くの時間を課題研究に費やすことができた。研究を進めていくうえで、メンターや中間発表会などの機会を通して、多くの大学・企業の関係者からご助言をいただいた。また最先端の科学技術を持つ施設を見学し実習を行い、その経験を課題研究に生かした。MC S III では課題研究校内発表会、新潟県SSH生徒研究発表会、全国SSH生徒研究発表会で口頭発表やポスターセッションを行った。その後論文集の作成、日本学生科学賞などへの出品も行った。

## 2 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発

### (1) 目的

科学的倫理観と郷土に対する愛着心、科学的リテラシーを有し、科学技術の有用性を理解した人材を育てるため、地域に関係した科学技術史を学習するためのカリキュラムを開発する。

### (2) 内容

共通したテーマの下、複数教科を関連させたクロスカリキュラムを行う。科学技術史、地域の自然や産業などをより深く学ぶため、外部講師による講義や実験・観察等を取り入れた体験型学習を行う。

### (3) 実施方法の概要

1年生全生徒を対象に、上記の内容で年に2回実施した。効果測定として事後アンケートを行った。

### (4) 実践結果の概要

科学に対する興味関心が喚起され、それが学習全般の意欲を向上させるものとなった。特に実験を重視した取組が生徒の興味関心をさらに引き出した。また講演では、その道の専門家の話を聞く事でリアリティーを感じ、最先端科学との関係においても理解できた。

## 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発

### (1) 目的

科学的課題発見力、課題解決力、論理的思考力および英語による表現力、コミュニケーション力を育成するための学習カリキュラムを開発する。

### (2) 内容

上記の力を育成するために、英語プレゼンテーション、CT（クリティカルシンキング）演習、ゼミ活動、企業・大学訪問、ゼミ発表会を行う。

### (3) 実施方法の概要

#### ア 英語プレゼンテーション

英語でのプレゼンテーションを練習する。

#### イ グループディスカッション研修会

グループでの話し合いを円滑にすすめるためのスキルを学ぶ。

#### ウ CT（クリティカルシンキング）演習

先入観や偏った考えに陥らないように思考し判断するためのトレーニングを行う。

エ ゼミ活動

グループでテーマを設定し、問題点とその解決方法を検討する。

オ 企業・大学訪問

大学や企業を訪問し、ゼミ活動での研究成果を発表する。

カ ゼミ発表会

オの内容を2年生が校内で発表する。1年生はそれに参加する。

キ MSB講演会

研究者など各方面で国際的に活躍する方による講演を聴く。

(4) 実践結果の概要

ア 英語プレゼンテーション

活動を通して英語で情報や考えを伝えようとし、世界へ情報発信をする意欲が高まった。教科の学習面にもプラスのフィードバックが期待される。

イ グループディスカッション研修会

グループにおける目標の立て方や、話し合いのファシリテートを学んだ。

ウ CT演習

批判的思考についての知識の理解と実生活での有用性を実感した。

エ ゼミ活動

調査テーマの設定方法、研究方法についての知識が高まった。また、研究活動について知ることによって、大学で学ぶ意欲が高まった。

オ 企業・大学訪問

身近な問題から出発した研究活動を行うことで、科学的探究心が高まった。また、グループ活動を通じ自主的に学問に取り組む姿勢を身に付けた。

カ ゼミ発表会

研究内容をまとめプレゼンテーションすることで、情報を効果的に伝える力が伸びた。

キ MSB講演会

最先端の科学技術に触れ、科学の有用性を実感し、科学技術に対する肯定感が増した。

#### 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

(1) 目的

国際性と英語コミュニケーション能力を育成するとともに、他のSSH校とのネットワークを構築するための研究を行う。

(2) 内容

ゼミ活動で研究したことを基に、海外の教育機関と連携して科学交流を行う。その後その成果を発表する。また、SSH校ネットワークによる県内生徒課題研究発表会や合同研修会等を開催し、各SSH校と連携するネットワークを構築する。

(3) 実施方法の概要

ア 海外連携等

ゼミ活動で研究したことを基に、海外の高等学校を訪問し、科学交流を行う。共通のテー

マに沿って討論し、その成果を発表する。

#### イ SSH校等との連携、交流

各SSH校ならびに理数科、理数コース設置校で、各校で課題研究の発表者を選び、県大会を開催する。連携大学、企業等の有識者による審査を行い指導助言を受ける。本校の中間発表会に他校を招き、お互いに議論することで、課題研究の改善を図る。

#### (4) 実践結果の概要

海外研修参加者には、グローバルな視点でのサイエンスの意識、有用感の広がり、国際社会への関心の高まり、英語力向上の意欲の高まりなどが見られた。参加者には他校生との連帯感の醸成、知見の広まり、他校生の研究からの刺激による動機の高まりが見られた。

### 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

#### (1) 目的

科学系部活動の活性化やラボ活動の自主性を高めることにより、才能ある生徒を発掘し、その才能を伸長するとともに、起業家精神を育成する手法を研究する。

#### (2) 内容

自発的なアイデアに基づき科学系部活動、理数科ラボ活動を展開する力を育てる。論理的思考力、計画の立案力、プレゼンテーション能力などの将来の科学者に必要な能力を養う。

#### (3) 実施方法の概要

研究計画、それに基づく予算、応募する科学イベント等の計画書を作成する。各ラボや各部は積極的に大学や企業等と連携し研究を行い、特許申請も検討する。研究成果をもとに外部審査委員による審査、表彰を行う。

#### (4) 実践結果の概要

今年度の目標は科学系部活動の部員増と活性化、科学オリンピックへの積極的な参加である。また、オープンスクールや文化祭など校内での科学系部活動のアピールとともに、大学との連携や学会参加等、校外での活動への進出を目指した。また、地域の小中学生や高校生を対象に科学実験体験講座を開催した。

## 第2章 研究開発の経緯

### 1節 SSH第1期目の経緯

#### 1 1期目の研究開発課題

SSH指定第1期目においては、「日本の科学技術の未来を支える人材の育成」を目標に掲げて、以下の5つの事業を実施した。

- (1) 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発
- (2) 地域素材を生かした教科融合型科学技術史カリキュラムの開発
- (3) 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発
- (4) 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発
- (5) 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手段の開発。

#### 2 SSH第1期目の仮説

また、それぞれの事業における仮説は以下の通りである。

- (1) 学年縦断型探究グループ「ミラクルラボ」の中で、高いコミュニケーション能力を育て、大学・企業と連携した最先端の科学を主体的に学び、科学的探究心・創造性・問題解決能力を育成することができる。
- (2) 実験を重視した地域の科学史をテーマとするクロスカリキュラムを展開することにより、高い倫理観と郷土に対する愛着心、科学的リテラシーを有し、科学技術の有用性を理解した人材を育成することができる。
- (3) CT演習、英語プレゼンテーション活動、ゼミ活動を実施することにより、論理的思考力及び英語によるプレゼンテーション力と表現力を育成することができる。
- (4) 県内外のSSHネットワークや海外で活躍する卒業生のネットワークを活用することで、国際性とコミュニケーション力を育成することができる。
- (5) 科学系部活動の活性化やラボ活動の自主性を高めることにより、才能ある生徒を発掘し、その才能を伸長するとともに、起業家精神を育成することができる。

### 2節 現状の分析と第1期5年目の重点事項とした内容

#### 1 第1期4年目までの反省

SSH指定を受けた平成25年度から昨年度（平成28年度）までの4年間で、事業による成果が得られたと考えた。生徒の科学的探究心、創造性、課題解決力、科学技術の有用性の理解、論理的思考力、協働性、英語によるコミュニケーション力などにおいて向上が見られたことを、これまでの事業報告書で報告してきた。

一方で、課題研究における生徒アンケートからは、本校の課題研究では生徒の自己肯定感が期

待するほど高まっていないことが確認されている。これを早急に改善することが必要だった。また、生徒たちが将来必要とされる能力、日本国内で学校教育に求められること、国際社会における情勢などについて話し合った。その結果、学校の教育の方針の柱として、理数科普通科の区別なく課題研究など探究型の学習に取り組み、新しい課題に対応する力を養い、思考力を高めていくことを決めた。

そのため今年度は、SSH事業を中心にして、探究型の学習に全校体制で取り組んでいくことを目指した。理数科においては課題研究の内容の充実と課題研究に費やす時間の確保を目指すこととした。普通科においては、MSBにおけるゼミ活動を探究型の学習へと大きく改善することに挑んだ。これは、中間評価で指摘された事項の一つである全校体制での取組の強化に対応することでもある。理数科で実施している課題研究を「探究型の学習」と捉え、それを普通科に広げていくことで、学校全体で「探究型の学習」に取り組んだ。そうすることで、より多くの教員が「探究型の学習」の指導に取り組むこととなり、全校体制の強化につながることを目指した。その中で重視したことは、既存のキャリア教育型の「探究型の学習」の良さを生かしつつ、科学的な考え方、研究の型を生徒が身に付けながら、思考力を高めていける学習となるようにアレンジすることである。

また、本校SSH事業の特徴をより明確にすることと、そのために事業評価を踏まえた事業見直し、内容に対して集中と選択を行うことで、今後のSSH事業の土台を作ることを目指した。

## 2 第1期5年目の事業内容の決定

上記のことを踏まえて、以下の第1期目の仮説を検証するための事業を実施した。(下線部は今年度に重視して取り組んだこと。)

- ① 理数科において学校設定科目「MCS」を設定し、最先端の科学を学び、その土台の上で課題研究を実施することで、課題設定、探究、発信を学ぶ場を設ける。課題研究における研究の質が向上するように、生徒の研究活動に対する支援を手厚くする。
- ② 全生徒を対象に、教科融合型学習「クロスカリキュラム」を実施し、地域に関連した素材を用いて、科学を多面的に学習する場を設ける。実施については、より効率的で学習効果の高い実施方法となるように工夫する。
- ③ 全生徒を対象に、総合的な学習の時間の中で、論理的に思考し、英語で表現し、他者と協働して問題を解決する学習の場を設定する。探究の中でサイエンスの視点を持ちながら考えるように工夫する。
- ④ 校外における科学的な交流の場を設け、ものごとをより大きな視点でグローバルに考える場を設定する。より多くの生徒が海外との交流の機会を得られるように、事業について改善を行う。
- ⑤ 科学系部活動では、研究活動を行う生徒を手厚く支援する。また各事業について、そのつどアンケートを実施して総合的な視点で成果を検証する。研究成果を発表する機会をより多く設けて、テーマに関連する各種学会などで外に向けて発表することを特に支援する。

### 3節 必要となる教育課程の特例

S S H事業の実施に当たり、以下の学校設定科目を設置した。

適用範囲		設置教科・科目（単位）	代替教科・科目
1年	普通科・理数 科共通	MS世界史（2）	世界史A
		MS数学Ⅰ（6）	数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱ
		MS英語Ⅰ（2）	英語表現Ⅰ
		MS情報（2）	社会と情報
	普通科のみ	MS理科Ⅰ（4）	化学基礎、生物基礎
	理数科のみ	MCSⅠ（2）	理科課題研究
2年	普通科・理数 科共通	MS英語Ⅱ（2）	英語表現Ⅱ
	普通科のみ	MS数学Ⅱ $\alpha$ （6）	数学Ⅱ、数学B
		MS数学Ⅱ $\beta$ （6）	数学Ⅱ、数学B、数学Ⅲ
		MS物理Ⅰ $\alpha$ （2）	物理基礎
		MS物理Ⅰ $\beta$ （3）	物理
		MS化学Ⅰ（3）	化学
		MS生物Ⅰ（3）	生物
		MS理科Ⅱ（2）	生物基礎、化学基礎
	理数科のみ	MCSⅠ（2）	理科課題研究
3年	普通科・理数 科共通	MS英語Ⅱ（2）	英語表現Ⅱ
	普通科のみ	MS物理Ⅱ（4）	物理
		MS化学Ⅱ（4）	化学
		MS生物Ⅱ（4）	生物
		MS理科Ⅲ $\alpha$ （2）	化学基礎、生物基礎
		MS理科Ⅲ $\beta$ （2）	物理基礎、生物基礎
	理数科のみ	MCSⅢ（2）	理科課題研究

これに加えて、「総合的な学習の時間」の中で「MSB」（ミラクルサイエンスベーシック）を実施した。

### 3章 研究開発の内容

#### 第1節 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

仮 説	学年縦断型探究グループ「ミラクルラボ」の中で、高いコミュニケーション能力を育て、大学・企業と連携した最先端の科学を主体的に学び、科学的探究心・創造性課題解決力を育成することができる。
--------	---

#### 1 学校設定科目「MC S I」

(1) 単位数 2単位

(2) 対 象 理数科1年(40名)

(3) 目 標 フィールドワークや基礎的な実験活動を行うとともに、大学や研究機関と連携したセミナー、実験講座を通じて、科学的探求心・創造性および課題解決力を育成する。2年次からの課題研究への取り組みにむけ、グループで具体的な研究課題を設定し、実験計画を立て、研究活動を行う能力を養う。

#### (4) 年間指導計画

日付	曜	時 数	単元名	項目	学習内容
4/11	火	1	ミラクル ラボ	理数科集会	理数科3学年の交流で、ミラクルラボでの学習の概要を理解した。
4/25	火	4	MC S 課 題研究発 表会	課題研究発表会 研究発表・ポスターセ ッション	3年生の課題研究発表発表へ参加し、課題研究について学んだ。
5/29	月	2	ミラクル ラボ	基礎理科実験(生物) 顕微鏡の使い方 スケ ッチ観察	生物実験のための基礎技能である顕微鏡の操作方法とスケッチの描き方を学んだ。
7/10	月	2	ミラクル ラボ	基礎理科実験(化学) 実験器具・実験装置の 使い方と医薬品の合成	サリチル酸メチルの合成を通じて、医薬品の歴史を学ぶとともに、化学実験のための基礎技能である実験器具や装置の扱い方、定量実験の基礎を学んだ。
7/25	火	6	ミラクル ラボ	新潟県SSH課題研究 発表会 In Echigo Nagaoka	複数の高校が参加する課題研究発表会に参加することで、研究の進め方や発表技法を学び、自らの研究テーマを考えた。
8/3 -4	木 ~ 金	14	MC S I フィール ドワーク	植物生態学野外実習 動物系統分類学野外実 習	植生観察、標本作製など野外実習を通し、地域の自然や特徴的な生物種を題材として教科の枠を超えた生物学を学んだ。
8/23	水	3	MC S I セミナー	化学講座(葉からイン クをつくってみよう)	田代卓哉氏(新潟薬科大学助教)による講座
	水	2	MC S I	標本整理	昆虫標本にラベルをつけて箱に収め、標

8/23			フィールドワーク まとめ		本作成および標本収集・管理とその意義を学び、博物館の役割を考えた。
9/11	月	2	ミラクル ラボ	基礎理科実験（物理） 実験データの処理とグラフ化	物理実験で得た実験データを処理するための誤差論、データ処理、グラフの作成について学んだ。
10/23	月	2	MCS I セミナー	物理講座「医工学の研究 超音波診断」	荒川 元孝氏（東北大学大学院医工学研究科 准教授）による講座
11/2	木	3	坂口謹一 郎生誕 120 周年記念 フォーラム	中高生研究発表 医学薬学微生物学 セミナー	本校理数科生徒を含む研究発表と、ノーベル医学生理学賞受賞者の大村氏の講演を聞くことで、発酵を中心とした医学薬学生物学を学んだ。
11/13 -14	月 ～ 火	13	先端科学 実験講座	バイオテクノロジー実 験講座	「大腸菌を用いたGFP遺伝子導入とその発現及び生成物の分離・精製」新潟薬科大学応用生命科学科と連携した実習
12/27	水	3	ミラクル ラボ	課題研究中間発表会	課題研究活動の成果を発表し、評価しあい、その結果をフィードバックして今後の研究の在り方、進め方に役立てた。
1/16	火	2	ミラクル ラボ	プレ課題研究 (テーマ設定)	次年度の課題研究に向けて、課題研究の概略を学んだ。また、テーマ設定と課題研究の体験のために、2年生のMCS II（課題研究）に参加し、ディスカッションを行った。
1/23	火	2			
2/7	水	2			
2/13	火	2			

## (5) 概要・検証・成果と課題

### ア 概要

大学と提携した「セミナー」や「先端科学実験講座」を通じて、科学に対する探究心や創造性を育成する。「フィールドワーク」では、植生観察や昆虫標本作製実験を行う。また、「ミラクルラボ・基礎理科実験」を通じて実験に関する基本的な操作を身につけ、さらに「ミラクルラボ・プレ課題研究」では、研究のテーマ設定の仕方・進め方・まとめ方など概略を学ぶとともに、2年生の課題研究に参加することで次年度の研究テーマを設定した。

### イ 検証 パフォーマンス評価（講義内容記録、レポート、標本、等）質問紙法

### ウ 成果と課題

「セミナー」の物理・化学分野では、研究者の講義や実験により、科学のおもしろさを知った。生物分野では、上越市に関わりのある研究発表やノーベル賞受賞者の講演を聴くことで、身近な話題と世界的な研究成果とのつながりを実感できた。「先端科学実験講座」では、新潟薬科大学の実験室で遺伝子導入実験を行うことで現代的なバイオテクノロジーを体験

し、大学の先生方やTAとディスカッションを行うことで、研究へのあこがれを高めた。「フィールドワーク」では、実習により丁寧な観察と正しい同定を行うナチュラルヒストリーに必要な態度を養った。さらに年間を通じた「ミラクルラボ・基礎理科実験」や「ミラクルラボ・プレ課題研究」により、実験の基礎的技能を養うとともに、テーマ設定における先行研究の取り扱い、結論に至るまでの実験方法の工夫や論理性など、研究における作法を意識させた。また、学年縦断型ラボとして、2学年の課題研究にオブザーバーとして参加し、課題研究への意識を高めた。

## (6) 具体的な実践内容とその成果と課題

### ア セミナー

#### ①実践内容

○8月23日(水) 3時間

タイトル:「薬からインクを作ってみよう～フェノールの性質に関する実験～」

会場:高田高校化学教室

講師:田代卓哉(新潟薬科大学 助教)

内容:医薬品の歴史・種類・作用に関する講義から、世界で最初に合成された医薬品であるアセチルサリチル酸(アスピリン)とその合成について講義と実験を行った。また、フェノール誘導体としてインクを合成した。

○10月23日(月) 2時間

タイトル:「医工学の研究 超音波診断」

会場:高田高校理科講義室

講師:荒川元孝(東北大学大学院医工学研究科 准教授)

内容:医療分野と工学分野の最先端研究の内容の講演を行った。医学と工学の融合領域の研究を聞き、研究の必要性や技術の目指している方向について話した。

○11月2日(木) 3時間

タイトル:「坂口謹一郎博士生誕120年記念フォーラム」

会場:上越市文化会館

内容:研究発表 相葉堅斗(高田高校理数科1年)、他校生徒ら

講演会 講師 大村 智(2015年ノーベル生理学医学賞受賞)

本シンポジウムは、発酵の街をスローガンに掲げる上越市において、地元出身の微生物学者である坂口謹一郎博士の業績を記念し、実行委員会が企画したものである。本校ではクロスカリキュラムや課題研究で発酵を扱っており、医学生物学セミナーの内容として妥当だと判断した。

研究発表では本校理数科生徒による、新潟県内で初となるセミタケの研究発表があった。身近な事象について同年代の生徒がどのような疑問を持ち、どのように探究していったかを聞き、研究活動の実例を知ることができた。

大村氏による講演では、坂口博士の講義に感銘を受けて微生物研究をテーマとして選んだことや、ノーベル賞を受賞した熱帯病の特効薬「イベルメクチン」の開発について話した。

#### ②検証 講義内容記録の提示

### ③成果と課題

高田高校理数科は1年次の理科の授業は生物分野のみであり、物理や化学分野の学習に触れる機会が少ない。多くの分野について大学の研究者から専門の講義を受けることで、自分が得意な分野を確かめ、2年次から物理や化学を学ぶ上での強い動機付けを行うことができた。特に理数科に設置されているメディカルコースの関係上、医学と理工学を題材にとり、理工学が社会の中でどのように利用されているかを考えることができたことが、進路を考える上で有益であったようだ。これは、セミナーの事後アンケートの項目「将来の進路を考える上で役立ったか」について、5段階中平均が4であり、39人中29人が5か4を回答していることから窺える。今後も講師と連絡を丁寧に取り、より効果的な講義となるように引き続き心がけていきたい。また、生物分野では、ノーベル賞受賞者の講演を直接聞くことができる、貴重な機会となった。今後も情報を集め、機会があればプログラムとして積極的に取り入れていきたい。



物理セミナー



化学セミナー

### イ 先端科学実験講座（バイオテクノロジー実習講座）

#### ①実践内容

新潟薬科大学応用生命科学部と連携し、バイオテクノロジー技術の基礎から応用までを形質転換実験を通じて学習する。大学の実習施設において、バイオテクノロジーの各種機器の使用法を体験する。参加生徒を4班に分け、各班に講師（助教）やTAを配置する。講師による指導、講義、ディスカッションを通して将来の理系進路や研究への意識の醸成を図る。

先端科学実験講座 実習の詳細	
場 所	新潟薬科大学応用生命科学部（新潟県新潟市秋葉区東島265番地1）
対 象	理数科1学年39名（10人単位の班、計4班で活動）
引 率	各日2名（高田高校 宮本俊彦 教諭、岡田理恵子 講師）
講 師	小長谷幸史 助教、伊藤美千代 准教授、 TA 6名（新潟薬科大学学生）
日程と内容	
11月13日 (月)	開講式、講師、TA紹介、形質転換に関する講義・実習説明 実習：大腸菌の培養・集菌と溶解 実習：形質転換・形質転換プレートへの植菌、GFP精製のための前処理
11月14日 (火)	実習：形質転換の確認、GFP抽出・精製 観察結果の検討・ディスカッション、研究室見学、講師との質疑応答、閉講式



②検証 レポート提出

③成果と課題

学校設定科目「理数生物」でバイオテクノロジー分野の学習後に実施した。第一に導入する目的の遺伝子に加え、薬剤耐性遺伝子を組み込んだプラスミドをベクターとした大腸菌への遺伝子導入操作、第二にアラビノースオペロンを利用した遺伝子発現の制御を学んだ。特に、遺伝子導入に成功した大腸菌を選別するために抗生物質を利用するという、バイオテクノロジーの基本的な操作を、この実習を通じて生徒が確認することができた。第三に大腸菌が導入した遺伝子に基づいて合成したタンパク質（今回はGFP）を抽出・精製し、その原理と実験手順を理解することができた。このようにして、遺伝子導入、形質転換株の選別、増殖、目的の物質の抽出・精製という一連の遺伝子組換え技術を学ぶことができた。後に考查試験に出題した同分野の実験問題では、かなり難易度の高い問題にも関わらず、1/4の生徒が60%以上の得点率を示したことから、結果として高校の授業で学ぶ遺伝子についてより深く理解するようになったと考えられる。また、当日は生徒も意欲的に取り組み、事後に回収したレポートからも実習内容を十分理解していることが窺えた。

ウ フィールドワーク

①実践内容

野外観察を通じて夏緑樹林の植生構成を知り、また昆虫を採集し観察・同定することで、森林を中心とした生物の多様性を学ぶ。スケッチ・標本作製・系統的な分類と同定を通じ、観察・整理・分析の能力を磨き、生物学における資料収集、保存、管理の意義を学ぶ。

フィールドワーク 詳細	
場 所	妙高高原スカイケーブル ブナ林散策コース（新潟県妙高市） 藤巻山・国立妙高青少年自然の家 周辺（新潟県妙高市）
対 象	理数科1学年39名 ※5人または4人単位の班（計8班）で活動
引 率	各日3名（本校 宮本俊彦、笠原拓司（以上教諭）、岡田理恵子 講師）
日程と内容	
8月3日（木）	午前：植生観察（ブナ林散策コース） 午後：昆虫採集（国立妙高青少年自然の家周辺）
8月4日（金）	採集昆虫の同定・スケッチ・標本作製（国立妙高青少年自然の家、高田高校）

②検証 野帳、昆虫標本、昆虫スケッチ提出

③成果と課題

地元の妙高地域の自然環境を生かし、夏緑樹林（ブナ林およびミズナラーコナラ林）における階層構造を構成する主要な樹木を確認した。野外活動中は野帳に記録をとらせ、これを提出させた。また、採集した昆虫の同定、標本作成、スケッチを行わせた。昨年度の成果を生かし、ブナ林散策コースにおいて、ゴンドラを利用して移動時間の短縮を図ったことで可能になった、北陸の降雪地帯の代表的な夏緑樹林であるブナチシマザサ群落の観察に加え、ミズナラやクルミ類、さらにギャップや林縁のシラカバやダケカンバといった陽樹の観察も行うことができた。また、標本作製とスケッチを行うことで、観察眼を養うことができた。この活動を行っていない普通科理系の生徒と比べると、通常授業の実験において、スケッチへの書き込みの量が多かったり、実験条件を考察に入れたりする生徒が多いなどの点から、目的を達しているように思われる。しかし、現時点でこのような差を比較するような定量化が出来ておらず、また活動と観察力や分析能力との因果関係を明確に示すこともできていない。これらが今後の課題といえる。



## エ ミラクルラボ・基礎理科実験

### ①実践内容

- 5月29日（月）2時間 高田高校生物教室 講師 宮本俊彦 教諭  
生物実験「顕微鏡の操作とマイクロメーターの使い方」
- 7月10日（月）2時間 高田高校化学教室 講師 関沢秀栄、村山一之 教諭  
化学実験「実験器具・実験装置の使い方と医薬品の合成」
- 9月11日（月）2時間 高田高校情報処理教室 講師 石田勝幹 教諭  
物理実験「実験データの処理とグラフ化」



### ②検証 レポート提出

### ③成果と課題

生徒は実験に不慣れで、実験器具の扱い方についてごく基本的なところから確認していく必要があった。また、実験の数値の取り扱いに対する意識が低い。理数科1年次後半での授業における実験器具の取り扱いなどを見ると、普通科生徒に比べ、基礎理科実験での経験を生かしているように見える。適切に実験を行い、結果を正しく処理する能力を養うために、基礎理科実験は有用と考えられる。今後、内容をさらに吟味する必要があるだろう。

#### オ ミラクルラボ・プレ課題研究

##### ①実践内容

研究を科学的、論理的に進める考え方と方法について学び、課題研究のテーマを絞る。

○1月15日(月) 1月22日(月) 2時間

研究テーマの決定、研究の進め方、論文の形式についての講義

講師 宮本俊彦 教諭

テキスト「課題研究に向けて(千葉大)」

「同所的オオオサムシ亜属種間の体サイズ差の意味：資源分割よりも必要とされる生殖隔離」奥崎 穰ほか(日本生態学会誌 62:275-285,2012)

○2月 5日(月) 2時間 課題研究について分野ごとの説明、話し合い。

○2月13日(火) 2時間 2学年理数科との学年縦断型ラボ

○2月26日(月) 2時間 先行研究などの調べ学習、ディスカッション

##### ②検証 レポート提出

##### ③成果と課題

昨年度から1年生での課題研究のテーマを決定するプロセスの確立を目指すことにした。そのために、12月の課題研究中間発表会で2年生の課題研究の内容を聞いた上で、「仮説→実験計画の立案→結果の考察→発表」の流れを説明し、学年縦断型ラボとして2年生の課題研究にオブザーバーとして参加することで、どのような活動を行っているかを体験させた。

昨年同様、特に学年縦断型ラボへの参加の結果、より具体的なイメージを持って課題研究のテーマを考えている様子が見られ、先行研究の調べ学習の重要性を意識している。今後の課題としては、年度末の慌ただしい日程の中で、テーマ決定の際の教員とのディスカッションの機会をどのように確保するかが挙げられる。

## 2 学校設定科目「MCSⅡ」

(1) 単位数 2単位

(2) 対象 理数科2年(40名)

(3) 目標 サイエンスツアーやミラクルラボ(課題研究)を通して、科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。3年次での課題研究発表会に向け、発表の準備も行う。

(4) 本年度の取り組みの特徴

昨年度とカリキュラムを変更し、ミラクルラボ(課題研究)の授業を隔週で二時間連続授業としていたものを、毎週1時間へと変更し、年間を通して継続性をもって活動した。また、4~10月のMSBⅡにおける探求活動の時間を、ミラクルラボ(課題研究)に置き換え、活動時間を増やした。例年実施しているサイエンス

ダイアログについては、本年度は変更し、ノーベル生理学・医学賞を受賞した大村智教授による講演会参加とした。例年ミラクルラボ（課題研究）の動機付けの一環で実施していた、長岡技術科学大学における先端化学実験講座は、ミラクルラボ（課題研究）の取り組みを早めたため、例年実施の8月には研究が進んでおり、研究課題の動機付けという目的にあてはまらなくなったと考え、実施を見送った。

(5) 年間指導計画

月	日	曜日	MCS II	
4	11	火	理数科集会7限	1 理数科3学年の交流を図り、ミラクルラボ（課題研究）に向けてのモチ
	18	火	ミラクルラボ課題研究①	1 テーマ設定と担当教員との打ち合わせを行う。
	25	火	ミラクルラボ課題研究発表会	4 3年生の課題研究発表会に参加、運営を補助する。
5	2	火	ミラクルラボ課題研究②	1
	9	火	ミラクルラボ課題研究③	1 課題研究第一期（～7月）
	23	火	ミラクルラボ課題研究④	1 ①先行研究・関連論文調べ
	30	火	ミラクルラボ課題研究⑤	1 ②仮説を立て、検証のための実験計画を立てる
6	6	火	ミラクルラボ課題研究⑥	1 ③予備実験を行う
	13	火	ミラクルラボ課題研究⑦	1
	20	火	ミラクルラボ課題研究⑧	1 ④メンターとなっていただけの研究者や研究機関、企業を探す
	27	火	ミラクルラボ課題研究⑨	1
7	11	火	ミラクルラボ課題研究進捗報告会1	1 研究テーマと今後の研究方針について報告を行った。
	25	火	ミラクルラボ県課題研究発表会	6 新潟県のSSH指定5校の課題研究が一同に会し、全体発表とポスターセッションでの発表会に参加（見学）した。
	28	金	MCS II サイエンスツアー事前学習	4 素粒子やニュートリノに関して、物理の教科書や補助教材（DVD動画資料）を用いて理解を深め、訪問の意義を理解する。
8	21	月	MCS II サイエンスツアー	6 1泊2日で、岐阜県飛騨市神岡町のカムランド、スーパーカミオカンデを見学し、東京大学・東北大学の研究者から研究内容に関する講義を受けた。
	22	火	MCS II サイエンスツアー	6 京都大学付属飛騨天文台を訪問した。
	29	火	ミラクルラボ課題研究⑩	1
9	5	火	ミラクルラボ課題研究⑪	1 課題研究第二期（～12月）
	12	火	ミラクルラボ課題研究⑫	1 ①研究を進める
	19	火	ミラクルラボ課題研究⑬	1 ②仮説と実験結果・考察から、仮説や実験方法の再検討を繰り返し行う
10	3	火	ミラクルラボ課題研究⑭	1
	10	火	ミラクルラボ課題研究進捗報告会2	1 中間発表会に向けて、現状の進捗具合を報告。
	24	火	ミラクルラボ課題研究⑮	1 課題研究第二期の取り組み
	31	火	ミラクルラボ課題研究⑯	1
11	2	木	坂口記念事業「大村智博士講演会」	3 ノーベル生理学医学賞を受賞された、大村智博士の講演を聴く。
	7	火	ミラクルラボ課題研究⑰	1
	14	火	ミラクルラボ課題研究⑱	1
	21	火	ミラクルラボ課題研究⑲	1 課題研究第二期の取り組み
	28	火	ミラクルラボ課題研究⑳	1
12	5	火	ミラクルラボ課題研究㉑	1
	12	火	ミラクルラボ課題研究㉒	1
	19	火	ミラクルラボ課題研究中間発表会	3 学校内外の課題研究に取り組む指導者・生徒に向けて、研究の成果と今後の取り組みを発表する
1	9	火	ミラクルラボ課題研究㉓	1
	16	火	ミラクルラボ課題研究㉔	1 課題研究第三期（～3月）
	23	火	ミラクルラボ課題研究㉕	1 ①中間発表会で指摘のあった点に関して、研究を進める
	30	火	ミラクルラボ課題研究㉖	1 ②3年時の発表会に向けて、研究をまとめる
2	6	火	ミラクルラボ課題研究㉗	1
	13	火	ミラクルラボ課題研究㉘	1 ③3月末に発表会の要旨を作成する
	27	火	ミラクルラボ課題研究㉙	1

(6) 概要・検証・成果と課題

ア 概要

「課題研究活動」「サイエンスツアー」を通じて、科学に対する探究心や創造性を育成する。

#### イ 検証

課題研究活動…活動報告会、中間発表会での発表、課題研究レポート、課題研究ノート、  
取り組みの姿勢（ルーブリック評価）

その他 …サイエンスツアー記録、報告書

#### ウ 成果と課題

「課題研究活動」では、昨年度の振り返りから、MCSⅡの時間をなるべく多く確保することと、2時間連続で2週に1回実施していたものを毎週1時間という時間割に変更した。その結果、担当教員との情報交換も密になり、より充実した研究活動が行えていると考える。そのことは、昨年度の振り返りシートの評点と比較しても、課題研究に関して4項目の内、3項目で上回っていることから知る事が出来る。

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
平成28年度	2.28	2.04	2.15	2.28
平成29年度	2.32	2.13	2.03	2.47

実際の活動では、例年より2ヶ月ほど早い日程で取り組むことが出来た。生徒の興味関心に基づいて班分けを行い、各班に数学・理科教諭が担当としてつき、研究活動を行っている。当初はなかなか「明確な研究動機に基づいたテーマの決定」にたどり着けず、話し合いや試行実験・観察を重ねることが多かった。7月と10月に進捗を報告する会を実施した。10月の会では、来年課題研究に取り組む本校理数科1年生へも報告することが出来た。12月の中間発表会では、互いの研究内容を知り刺激を受けた。また本校理数科の1年生だけでなく、他校の課題研究に取り組む生徒にも参加してもらい、発表後には意見交換を行う時間を設けるなど工夫した。3年時の研究のまとめに向かって、自分達の課題研究のあり方に関して考えるよい機会となった。

「サイエンスツアー」では、東京大学神岡宇宙素粒子研究施設および東北大学ニュートリノ研究センターに見学並びに講師をお願いした。1日目に講義を受け、2日目に施設の見学を行った。東京大学の亀田純先生からは、素粒子の標準理論に関わる講義を頂いた。クオークやニュートリノといった素粒子の説明をしていただいた。また、その確認に向けて、国内外120もの研究機関とニュートリノの測定に関して共同研究をしているなど、世界的に注目の施設であることを理解した。

東北大学の中村健悟先生からは、ニュートリノ研究に必要なセンサーの概念について、説明していただいた。微弱な電氣的な信号をいかに受信し、さらにそこからニュートリノからの信号を見分けるには、多くの工夫がなされていることを理解した。

2日目の午前にはスーパーカミオカンデ、カムランドの見学を行った。小柴先生・梶田先生の2つのノーベル賞受賞に繋がった、実験装置や施設を見てそのスケールの大きさに驚きを感じるとともに、最先端の素粒子の研究について理解を深めた。

2日目の午後には、京都大学大学院理学研究科付属飛騨天文台を訪問した。アジア最大の屈折式の望遠鏡施設を間近で見た。あいにく天気が悪く観測できなかったが、その観測実績を写真や映像で紹介いただいた。また、太陽に対して様々な手法を使って観測を行っている

施設を見学した。それにあわせて、永田伸一先生から「太陽電磁流体现象の観測的研究」と題した講義をしていただき、太陽活動現象が地球に与える影響とその原因について講義をしていただいた。課題研究で宇宙や気象現象に関する研究をしている班もあり、天文分野に関する研究意欲を高めるまたとない機会となった。

サイエンスツアーでは、施設の見学だけにとどまらず、研究者や大学教員と直接対話をする機会も多く、科学全般に関する見方や考え方を知る絶好の機会であるとする。

(7) 具体的な実践内容

「課題研究活動」 グループ別テーマと指導担当

領域	テーマ	指導担当者
物理 1	フルーツの実験における波形の変化	石田勝幹
物理 2	宇宙塵	石田勝幹
化学 1	結晶の構造を科学する	関沢秀栄
化学 2	身近な物を使用した電解質膜の作成	関沢秀栄
化学 3	レインボーキャンドルを作る	関沢秀栄
化学 4	キッチンの分解方法の研究	村山一之
生物 1	イナダにおけるメタルジグのヒットカラーの関係	宮本俊彦
生物 2	新潟県上越地域のオオクチバスにおける mtDNA の解析及び移入経路調査	劔物健太
生物 3	アオムシサムライコマユバチ	宮本俊彦
生物 4	オーランチオキトリウムを増加に効率の良い培養条件の特定	岡田理恵子
生物 5	四つ葉のクローバーを増やそう大作戦	笠原拓司
地学 1	地すべりの研究	石田勝幹
数学 1	バニシング係数	佐藤喜昭

(8) サイエンスツアーの具体的な日程

7月28日(金) 事前指導

8月21日(月)

9:00 高田高校出発

13:00 事前研修を兼ねての講義。神岡町の施設「夢館」にて。

～16:00 東京大学宇宙線研究所助教 亀田純 先生

東北大学ニュートリノ科学研究センター講師 中村健悟 先生

8月22日(火)

9:00 スーパーカミオカンデ、カムランド 施設見学

14:20 京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台見学



サイエンスツアー（スーパーカミオカンデ・飛騨天文台）8月21日・22日



中間発表会（12月27日）

### 3 学校設定科目「MC SⅢ」

- (1) 単位数 2単位
- (2) 対象 理数科3年（40名）
- (3) 目標 課題研究を通して、科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。課題研究発表会を実施した後、科学研究論文集の作成、学生科学賞への出品も行う。
- (4) 指導計画 本年度は、次の計画でMC SⅢを実施した。

日付	曜	時数	単元名	項目	指導内容
4/3	月	7	ミラクルラボ 課題研究	課題研究活動①・課題研究発表 会原稿・ポスター作成①	課題研究の指導・助言
4/4	火	7	ミラクルラボ 課題研究	課題研究活動②・課題研究発表 会原稿・ポスター作成②	課題研究の指導・助言
4/11	火	1	ミラクルラボ	理数科集会③	理数科3学年の交流
4/13	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究活動③・課題研究発表 会原稿・ポスター作成③	課題研究の指導・助言
4/25	火	7	MCS課題研究 発表会	課題研究発表会 研究発表・ポスターセッション	発表前後の指導と今後につい て
5/2	火	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究発表会での反省会	各班で反省会を実施し、今後 の計画を立てさせた。

5/25	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究論文集の作成①	科学論文作成の指導・助言
6/1	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究論文集の作成②	科学論文の書き方を指導
6/22	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究論文集の作成③	科学論文作成の指導・助言
7/13	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究論文集の作成④	新潟県SSH課題研究発表会 に向けた準備
7/20	木	1	ミラクルラボ 課題研究	課題研究論文集の作成⑤	
7/25	火	6	新潟県SSH 課題研究発表会	課題研究ポスターセッション	発表前後の指導
8～10月		29	ミラクルラボ 課題研究 理数科学特論	学生科学賞への出品準備 理数発展学習	読売学生科学賞や各種学会への出品の準備指導・理数発展学習の指導

(5) 概要・検証・成果と課題

ア 概要 「課題研究活動」「課題研究発表会」「課題研究論文集作成」「学会や学外へ研究を出品」を通じて、科学に対する探究心や課題解決力を育成する。

イ 検証

- ①課題研究活動：課題研究発表会での発表，課題研究論文集，学生科学賞への取り組み姿勢
- ②その他：課題研究発表会での自己・他者質問紙法

ウ 成果と課題

課題研究活動では、昨年から続けている課題研究の完成を目指し研究活動を行った。例年通り4月には課題研究発表会を実施し、その成果を発表した。7月の新潟県SSH生徒研究発表会には生徒全員が参加しポスター発表を行った。

今年度は各種学会等への参加を目指した。3月は動物学会関東支部大会、5月は気象学会、9月は地学学会と日本動物学会へと参加した。それぞれ、受賞することができた。

物理・化学・生物・地学・数学とも、テーマ設定課題である。生徒の身の丈に合った研究テーマを選定させるために、過去の課題研究の閲覧、高大連携によるテーマ設定の助言、その他の外部機関等の連携等を一層充実させる必要がある。



8月 県全国SSH生徒研究発表会



9月 動物学会（富山市）

(6) 具体的な実践内容

ア 課題研究のテーマ

分野	研究テーマ
物理分野	銀河の質量、フルツの実験における波形の変化の条件
化学分野	ムペンバ現象が起こる条件、上越のみその謎を探る、ペニシリンの抽出
生物分野	キノコとカビの増殖の関係について、上越地方のヤマトシジミの mtDNA ND 5 領域の研究
地学分野	上越市の地震の揺れ予測
数学分野	線引きゲーム必勝法、シュタイナー木問題

イ 課題研究発表会・ポスターセッション

平成29年4月25日(火) 会場 新潟県立高田高等学校 大規模視聴覚教室  
参加生徒 理数科1・2・3学年(120名)

ウ 外部発表

- ①平成29年3月20日 日本動物学会関東支部大会  
ポスター発表 「ヤマトシジミの遺伝的多様性の研究」
- ②平成29年5月28日 日本気象学会 ジュニアセッション  
ポスター発表「フルツの実験における波形の変化の条件」
- ③平成29年7月25日に行われたアオーレ長岡での新潟県SSH生徒研究発表会では、理数科全員が参加し、ポスター発表を行った。
- ④平成29年8月9日～10日に神戸国際展示場で行われた全国SSH生徒研究会発表会で、「ヤマトシジミの遺伝的多様性の研究」が本校を代表してポスター発表を行った。
- ⑤平成29年9月17日 日本地質学会 小さな Earth Scientist のつどい  
デジタル審査 「上越市の地震の揺れ予測」 奨励賞
- ⑥平成29年9月23日 第88回日本動物学会  
ポスター発表 「ヤマトシジミの遺伝的多様性の研究」 優秀賞  
ポスター発表 「ギフチョウの遺伝的多様性の研究」 優秀賞
- ⑦平成29年11月28日 第61回日本学生科学賞新潟県審査への出品 8班が応募  
「上越のみその謎を探る」 奨励賞

エ 課題研究論文集の作成：課題研究の成果を論文集としてまとめる。

## 2節 地域素材を生かした強化融合型科学技術史カリキュラムの開発

**仮説** 実験を重視した地域の科学史をテーマとするクロスカリキュラムを展開することにより、高い倫理観と郷土に対する愛着心、科学的リテラシーを有し、科学技術の有用性を理解した人材を育成することができる。

### 1 研究内容

#### (1) 教育課程の編成

ア クロスカリキュラム開発（融合する学校設定科目：教科融合型科学史学習）

①対象生徒：1学年普通科理数教科

②該当教科：理科「MS理科Ⅰ」、地歴公民「MS世界史」、総合的な学習「MSB」

イ 指導方法等

クロスカリキュラムデー（D a y）を設けて実施する。

#### (2) 検証方法

ア 科学史上の発見や関わった人物の業績への理解、地域の自然や産業の豊かさや科学倫理や科学の有用性の認識の高まりを測定する。

イ 科学への興味や関心の高まり、学習内容と最先端科学との関係の理解を測定する。

ウ 評価方法はレポート（パフォーマンス評価）やアンケート（質問紙法）による

### 2 SSH導入における学校設定科目

#### (1) 「MS理科Ⅰ」の概要

ア 単位数 4単位

イ 対 象 普通科1年生全員

ウ 目 標

日常生活や社会との関連をさせながら物質とその変化への関心を高め、目的意識をもって観察や実験を行い、化学、生物学的に探究する能力と態度を育てる。また、化学や生物の基本的な概念や原理・法則を理解し、科学的な見方や考え方を養う。科学歴史上の著名な実験の再現を行い、原理法則の確立の経緯とも関連付け、科学的に探究する能力と態度を育てる。

#### エ 成 果

クロスカリキュラムを行うことで、理科の楽しさ、関心が高まり、普段の「化学基礎」「生物基礎」の授業においても生徒達は真剣に取り組んだ。実験・講演の内容が、授業で理解した内容の応用であることに気づき、より教科書の内容を深く理解しようとする意欲が高まった。

実施月	項 目	分 野	クロスカリキュラム
1学期 生物基 礎分野	第1章 生物の特徴 第2章 遺伝子とその働 き	生物の体内環境 植生の多様性と分布 生態系とその安全	クロスカリキュラムD① 「発酵」
2学期 化学基 礎分野	第1編 物質の構成と化学結合	第1章 物質の構成 物質の三態と熱運動 第2章 物質の構成粒子	クロスカリキュラムD② 「雪と氷の科学」

理数科は、「理数生物」でクロスカリキュラムD①、②を行った。

## (2) 「MS世界史」の概要

- ア 単位数 2単位  
イ 対象 普通科1年生 理数科1年生  
ウ 目標

近現代史を中心とする世界の歴史を資料に基づき地理的条件や日本の歴史と関連付けさせ、現代の諸課題を歴史的観点から考察させることによって歴史的思考力を培い、国際社会に主体的に生きる日本国民としての自覚と資質を養う。科学史上の発見や人物の業績を学習の内容に盛り込むことで、科学技術の有用性を理解させ、科学的倫理観および科学的リテラシーを育成する。

### エ 成果

「発酵」では、日本の風土や歴史によって品種改良された我が国特有のコウジカビ(アスペルギルスオリゼ)について理解することができた。みそや醤油などの発酵食品の製造技術が大陸から伝来し、日本の気候や文化に合った発展をしたこと、現代では応用微生物学という分野に発展していることを理解した。

「雪と氷の科学」では、中谷宇吉郎博士の研究成果を知り、雪の元になる氷晶の形が、氷晶形成時の気温や湿度などの条件に左右されることを学んだ。現在は雪氷学としての学問領域を占め、新潟県のような豪雪地域の雪害対策について大いに役立っていることを知った。

### オ 年間指導計画 (抜粋)

実施月	単 元	クロスカリキュラム
1 学期	科学技術と世界史 地中海世界の文明と科学技術 アジアの科学技術	クロスカリキュラムD①「発酵」
2 学期	イスラームの科学技術 ヨーロッパ中世～近世の科学技術 現代社会の芽生えと世界大戦 冷戦から地球社会へ	クロスカリキュラムD② 「雪と氷の科学」

## 3 研究内容・方法・検証

### (1) 研究内容

自然科学に関するテーマを設定し、地域の自然や産業の豊かさを再発見し、科学術史、科学倫理、科学の有用性について多角的に学ぶ授業の開発。今年度は以下に示すように1学年で2つのテーマを設定した。

#### クロスカリキュラムD (1 学年)

- 受講対象 1 学年普通科 (240 名)・理数科 (40 名)
- 実践内容
  - ① テーマ「発酵」 1 学期 (7 月 1 3 日(木))
  - ② テーマ「雪と氷の科学」 2 学期 (9 月 2 9 日(金))

### (2) 実施方法

- ア 複数教科を関連させたクロスカリキュラムを行う。
- イ 現在の科学技術を支える科学史上の発見や人物の業績をテーマとする。
- ウ 科学史にまつわる実験や実習・観察等を行う。
- エ テーマに関連する地元の人物、企業業績を授業の中に盛り込む。
- オ 最先端の知見および情報を含む、企業・大学研究者によるセミナーを行う。

### (3) 検 証

- ア 科学史上の発見や関わった人物の業績の理解。
- イ 地域の自然や産業の豊かさ、科学倫理、科学の有用性の気づき。
- ウ 科学への興味、関心の高まり。
- エ 最先端科学との関係を理解。
- オ 現代から未来に向けての課題の発見。
- カ 評価方法：レポート（パフォーマンス評価）やアンケート（質問紙法）による。

## 4 実践した内容・成果・課題

### (1) クロスカリキュラムD（1学年） DとはDay、1日で行うという意味。

- ア 発酵：「応用微生物学の父“坂口謹一郎 博士”の業績から世界文化遺“和食”まで」

#### ①実践内容 平成29年7月13日（木）

##### 【実験1】麴を用いた味噌の仕込みと甘酒の仕込み

味噌と甘酒の製造には共通に麴が用いられることを実験を通して理解した。味噌はジップロック中で煮た大豆、麴、塩を混合して仕込んだ。甘酒は、200mL ペットボトルに水と麴を入れ、60℃の湯浴中にて5時間保ち発酵させた。発酵中の甘酒の糖度の変化を、デジタル糖度計を用いて測定した。

##### 【実験2】甘酒の試飲と麴が生産したアミラーゼのはたらきの検証

講師 光永伸一郎 氏(上越教育大学 教授)

実験1で仕込んだ甘酒を5時間後に試飲し、麴の作用により甘酒が出来たことを確かめた。試飲後に残った甘酒を用いて、麴が生産したアミラーゼがデンプンを分解する作用があることについてヨウ素デンプン反応を利用して確かめた。

##### 【講演】「微生物と発酵、そしてバイオテクノロジー」

講師 重松 亨 氏(新潟薬科大学教授)

##### 【講演】「生活の中の酵素 –アミラーゼと発酵食品–」

講師 光永伸一郎 氏(上越教育大学 教授)

##### 【DVD視聴1】「坂口謹一郎 博士とその業績」

上越市制作のDVDを視聴した。視聴しながら坂口博士の研究者としての側面と歌人としての側面の両面を知り、ワークシートまとめた。

##### 【DVD視聴2】「HNKスペシャル〜”和食 千年の味のミステリー”」

古来から日本で培われてきた発酵の技術について、視聴し、ワークシートにまとめた。

#### ②成果

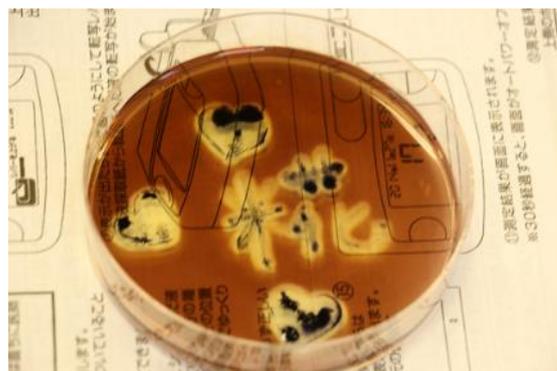
上越市出身の応用微生物学者の坂口謹一郎博士の業績を知り、応用微生物学について理解を深めた。日本人が古来から研究し、伝えてきた発酵による醸造技術が、微生物を利用

した技術であり、世界的に認められたことについて、日本人としての誇りを感じることができた。発酵の技術は食品の製造のみではなく、今後さらに研究が進み、新たな産業の分野にも発展していく可能性を秘めていることを理解した。

実際に、味噌や甘酒を実際に仕込むことで、麴のつくる酵素が発酵に深く関係していることが理解できた。麴はアミラーゼのみでなくプロテアーゼの生産も行い、デンプンの糖化とタンパク質の分解において、発酵食品の製造にはなくてはならないものであることを改めて実感できた。発酵の初期には糖度が急激に増加し、時間が経つにしたがって反応速度が減少していく酵素反応の特徴を糖度の変化から理解することができた。昨年度の反省をもとに、実験操作はできるだけ煩雑にならないように工夫した。その結果、生徒は昨年よりも混乱せずに操作が出来た。アンケートを集計したところ、これまで4ヶ年行ってきた「発酵」のプログラムの中では、生徒からの評価が最も高かった。

### ③課題

発酵を扱う実験は、発酵に時間を要するものが多いため、1日で十分な実験結果を得ることが難しい。味噌、甘酒以外の発酵食品である納豆やヨーグルトについても、1日間の実験で、発酵に関する理解を深められる実験プログラムを開発できるか、研究していきたい。



## イ 雪氷学：「雪と氷の科学」

### ① 実践内容 平成29年9月29日(金)

#### 【講演1】「雪と氷を友として—南極・ヒマラヤ・妙高」

講師 横山宏太郎 氏 (独)農業・食品産業技術総合研究所フェロー

#### 【講演2】「雪による災害とその備え」

講師 上石 勲 氏 (独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター長

【実験】講師 永井克行 氏（上越科学館 館長・学芸員）他 本校理科教諭  
冷却した空気中の水蒸気から生じた氷晶の成長によるダイヤモンドダストを観察する。  
過冷却状態の水をつくり、氷の結晶が生じる様子を観察する。

【DVD視聴】

「偉人たちの夢・中谷宇吉郎」「NHK スペシャル 気候大異変」を視聴し、視聴内容をレポートにまとめた。

② 成果

講演1では、今年度も南極の氷を実際に触り、氷が溶ける際の気体のはじける音を聞くことで、南極氷には太古の地球の空気が氷に閉じ込められていることを実感した。閉じ込められた空気の成分を分析することでこれまでの気候の移り変わりを知るとともに、今後の地球温暖化の対策や将来の地球に与える影響について考えることができた。

講演2では、現在まで行われた雪氷学の研究成果が、冬の雪による災害に対する防災研究に生かされていることを理解できた。雪氷災害発生予測システムの開発によって冬の降雪時の交通渋滞の緩和などに大いに役立っていることを学んだ。

DVD視聴では、石川県出身で北海道大学の実験室で人工的に雪の結晶を作ることに世界で初めて成功した中谷宇吉郎博士の研究の業績を知った。「雪は天から送られた手紙である」という言葉から上空の空気の状態が雪の形状に大きな影響を及ぼすことを理解し、気象学への興味・関心を高めた。「気候大異変」の視聴では、異常気象が環境や人類に及ぼす影響について考えた。温暖化が進むことで、日本にも危険な感染症が熱帯から広がってくる危機について考えた。

実験では、ドライアイスで空気を冷却し、水蒸気から生じた氷晶によりダイヤモンドダストを観察することができた。また過冷却水の実験では、水をゆっくりと冷却していくことで、0℃以下でも凍らない過冷却状態の水ができることを体験させることができた。実験を通して、雪や氷ができるメカニズムを理解し、科学に対する興味、関心を深めた。

③ 課題

南極の氷を触る体験や、ダイヤモンドダストの作り方、過冷却状態の水の作り方について実験の方法を工夫することで、理解しやすいプログラムに改良できた。5年目の今年度は、概ねクロスカリキュラムの目的を達成したと考えている。



1限 講演「雪と氷を友として」



3限 実験「過冷却状態の水の凍結実験」



実験「ダイヤモンドダストの作成」



講演「雪による災害とその備え」

### 第3節 科学的探求心，論理的思考力，英語の表現力を養う学習プログラムの開発

仮 説	MSB（総合的な学習の時間）[CT（Critical Thinking）演習・英語プレゼンテーション活動・ゼミ活動]を実施することにより，論理的思考力および英語によるコミュニケーション力と表現力を育成することができる。
--------	---

#### 1 研究内容

##### (1) 教育課程

総合的な学習の時間「MSB I～III（ミラクルサイエンスベーシック）」各1単位

##### (2) 受講対象

MSB I：普通科1年（240名） 理数科1年（40名）

MSB II：普通科2年（239名） 理数科2年（40名）

##### (3) 検証方法

質問紙法を用いて、今年度のMSB I・IIでの諸活動を4観点（関心・意欲・態度、思考・判断・表現、技能、知識・理解）から効果を検証した。その結果、一部の活動を除いて、関心・意欲・態度、思考・判断・表現、技能、知識・理解、すべての項目において肯定的な結果が得られた。

#### 2 研究方法

##### (1) MSB I

##### ア 年間指導計画

学習活動	時期	学習内容	時間数	評価
ガイダンス	4月	3年間のMSBについて概要を知る。	1	
MSB講演会	通年	進路啓発講演会等の講演会を聴講する。	7	レポート
未来展望セミナー	1学期	各界で活躍する本校OBを招き、講演会の聴講およびディスカッションを行う。	3	レポート
グループディスカッション研修	1学期	グループディスカッションの専門家を招き、未来新聞作りを行う。	3	レポート
CT講演会	1学期	クリティカルシンキングについて理解を深める。	2	レポート
探求学習	2学期	先生方による講演会の聴講およびディスカッションを行う。	3	レポート
ゼミ発表会、プレゼミ活動	2、3学期	ゼミについて理解を深め、プレゼミ活動の参考とする。グループごとに調べてみたいテーマを検討し、発表する。	12	レポート
まとめ	2月	1年間の振り返りシート作成とアンケートを行う。	1	レポート

学習活動	時期	学 習 内 容	時間数	評価
英語スピーチ	1 学期	写真や実物を示しながら、自己紹介を英語で行う。	1	レポート
英語プレゼンテーション	3 学期	パワーポイントを用い、上越市の観光的魅力についてプレゼンテーションを行う。	2	レポート

本年度よりMS英語 I の中で英語プレゼンテーションを行った

#### イ 実践内容

##### ① 科学的探究心を養うプログラム

###### A 「MSB講演会」(2時間)

〈実施期日〉平成29年5月20日(土) 10:20~11:50(90分)

〈講師〉伊藤 利彦(本校OB) J-ホールディングス株式会社 代表取締役

〈参加者〉全校生徒 840名

〈演題〉「十四転び十五起きを楽しむ」

###### B 「探究活動」(3時間)

〈実施期間〉平成29年10月20日(金)(1時間)、11月17日(金)、12月8日(金)

〈ねらい〉高田高校の職員の学んだ学問領域や大学生活から、学ぶことの意義を知り、発表する。

〈内容〉文系型・理系型に分かれ、自分の興味関心のある分野において、高校職員の講義を聴き、将来の研究領域について見識を広めた。また、お互いの興味などの発表を行った。

〈成果〉すべての観点において、高い満足度が得られた。

〈課題〉生徒の発表とディカッションの時間を十分に確保する。

##### C 「ゼミ活動」(11時間<ゼミ発表参加準備2時間、ゼミ発表参加3時間、プレゼミ活動6時間>)

〈実施期間〉平成29年9月28日(木)(2時間)、10月13日(金)、10月16日(月)(2時間)、10月17日(火)(2時間)、12月15日(金)、平成30年1月12日(金)、1月19日(金)、2月2日(金)、2月9日(金)、2月23日(金)

〈ねらい〉ゼミについて理解を深め、プレゼミ活動の参考とする。グループごとにテーマに沿って調べ、発表する。

〈内容〉上級生のゼミ発表会に参加し、プレゼミ活動の参考とした。プレゼミ活動では、次年度訪問予定の企業についてテーマに沿って調べ、情報を取捨選択し、プレゼンテーション用資料を作成した上で、パワーポイントを用いてクラス単位で発表を行った。

〈成果〉技能、知識・理解の観点で高い満足度が得られた。

〈課題〉活動の目的や手順を明確にする必要がある。

##### ② 論理的思考力を養うプログラム

###### A クリティカルシンキング演習会(2時間)

〈実施期間〉平成29年7月4日(火)

〈テ ー マ〉「クリティカルシンキング入門 自分の『思考』を思考する」

〈講 師〉池田まさみ 十文字学園女子大学人間生活学部教授

宮本 康司(TA) 東京家政大学家政学部環境教育学科講師

〈内 容〉物事を論理的に考えるCTについて理解を深める講演を行った。人間は日頃無意識に思い込みに縛られた思考をしてしまうことを実習により経験し、どうすれば論理的に考えることができるかを学んだ。

〈成 果〉思考・判断・表現でのみ高い満足度が得られた。

〈課 題〉生徒の実態に合わせて、研修の設定が求められる。

#### B グループディスカッション研修

〈実施期間〉平成29年7月18日(火)(3時間)

〈テ ー マ〉「未来志向型会議フューチャーセッション」

〈講 師〉吉崎利生 ファシリテーター 有限会社 F&C ヨシザキ

〈内 容〉グループで未来新聞を作ることで、論理的に問題解決を行った。他者との協働を意識しながら、アイデア出しのブレインストーミングも行った。

〈成 果〉すべての観点において、高い満足度が得られた。

〈課 題〉生徒の実践する時間を十分に確保する。

#### ③英語の表現力を養うプログラム

##### A 「英語スピーチ」

〈実施期間〉平成29年7月20日(木)、7月21日(金)

〈内 容〉

新潟県教育委員会主催の「県内大学留学生ふれあい事業」により県内大学から留学生を招いた。留学生の前で、グループごとに自分についての英語によるスピーチを行い、留学生やグループからの質問に答えた。

##### B 「英語プレゼンテーション」

〈実施期間〉平成30年1月26日(金)

〈内 容〉

地域に住む外国人を招き、上越市の魅力的なスポットについて、英語によるプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションに対しての外国人からの質問に答えたり、テーマについて一緒にディカッションを行ったりした。



グループディスカッション研修会



クリティカルシンキング演習



プレゼミ活動・キャッチコピーカップ



MSB講演会

## (2) MSB II

### ア 年間指導計画

学習活動	時期	学習内容	時間数	評価
ガイダンス	5月	MSB IIについて概要を知る。	1	
ゼミ活動	5～ 10月	グループごとに研究テーマを設定し、問題を発見し、課題を解決するための方策を検討し発表する。	10	レポート
大学・企業訪問	10月	興味・関心に応じた大学を訪問し、大学設備の見学や模擬講義体験、大学生との交流などを行った。また、企業を訪問しゼミ活動での成果を発表した。	12	アンケート
ゼミ発表会	10月	ゼミ活動の成果を踏まえ、研究の集大成として校内プレゼン大会を行った。	5	アンケート
志望理由書作成	11～ 2月	進路指導と絡めて志望理由書を作成した。	3	アンケート
まとめ	2月	1年間の振り返りシート作成	1	レポート

### イ 実践内容と成果、課題

#### ① 科学的探究心を養うプログラム

##### A 「ゼミ活動&ゼミ発表会」

〈実施期間〉平成29年5月～10月

〈ねらい〉自ら問題や課題を発見し、その解決方法を探りながら他者と協働作業をするなかで、客観的・論理的思考力を伸ばす。

〈内容〉生徒の興味・関心に応じたテーマを選択し、それについて課題の発見と解決方法を研究した。研究の集大成として校内プレゼン大会を行った。

〈成果〉関心・意欲・態度、技能で高い満足感を得た。

〈課題〉思考・判断での評価が低かった。

##### B 「大学・企業訪問」

〈実施期間〉平成29年10月4日、5日

〈ねらい〉自分のキャリアをデザインしていく上で必要な情報を得、進路意識を向上させるとともに、プレゼン能力の向上を目指す。

〈内容〉生徒の希望に応じた大学を訪問し、大学設備の見学や模擬講義体験、大学生

- との交流などを行った。また、企業を訪問し、ゼミ活動での成果を発表した。
- 〈成 果〉生徒の進路選択に役立ち、またプレゼン内容について外部の方から直接アドバイスをもらう有益な機会であった。
- 〈課 題〉各班が各企業からいただいたアドバイスを次年度に引き継ぎ、より内容のあるプログラムになるよう検討したい。

② 論理的思考力を養うプログラム

A「志望理由書作成」

〈実施期間〉平成29年11月21日、1月9日、2月9日

〈ね ら い〉論理的な思考力を育成する

〈内 容〉進路志望別にガイダンスを行い、グループディスカッションを行った。また、志望理由書を用いて、自分の考えを他者に論理的に伝える文章の書き方を学んだ。

〈成 果〉関心・意欲・態度、知識・理解で高い評価を得た。

〈課 題〉技能面での評価が低かった。

③ 英語の表現力を養うプログラム

A英語プレゼンテーション」

〈実施期間〉5月～10月

〈ね ら い〉英語によるプレゼンテーション能力の向上

〈内 容〉キャリア教育「未来C l u eプラン」での企業訪問プレゼンテーションや、海外サイエンス交流研修でのプレゼンテーションの準備およびプレゼンテーションを英語で行った。また、中間発表の際は地域在住の外国人の方をお招きし、英語運用能力やプレゼン内容に関してアドバイスを受けた。

〈成 果〉情報の収集、整理、検討、提示のプロセスの多くを英語で行うことで、総合的な英語力の伸長が見られた。

〈課 題〉聞き手の視点に立った表現方法やパフォーマンスを考えさせるプロセスを設定する必要があった。

【プレゼン発表会結果】

	最優秀賞	優秀賞	本戦進出	
社会科学系 ゼミ	株式会社朝日新聞社	(株) セントラル アーツ	株式会社ベネッセ コーポレーション	株式会社 J T B 関東
自然科学系 ゼミ	株式会社NEC	日本マイクロソフト株式会社	日本ケミコン株式会社	富士通株式会社



ゼミ活動（探究型の学習）



企業訪問プレゼンテーション



ゼミ発表会

平成29年度 東京企業訪問研修 訪問先一覧

NO	企業名	NO	企業名
1	株式会社朝日新聞社	16	株式会社セントラル・アーツ
2	大日本印刷株式会社	17	日本ケミコン株式会社
3	株式会社ベネッセコーポレーション	18	パナソニック株式会社
4	大成建設株式会社	19	富士通株式会社
5	株式会社JTB関東	20	株式会社みずほフィナンシャルグループ
6	サントリーワインインターナショナル株式会社	21	カルチュア・コンビニエンス・クラブ株式会社
7	数研出版株式会社	22	日本アイ・ビー・エム株式会社
8	株式会社ぐるなび	23	シティユーワ法律事務所
9	信越化学工業株式会社	24	住友生命保険相互会社
10	株式会社日立製作所	25	東京ガス株式会社
11	キヤノン株式会社	26	石油資源開発株式会社（JAPEX）
12	株式会社フジテレビジョン	27	横浜ゴム株式会社
13	日本マイクロソフト株式会社		
14	日本電気株式会社（NEC）		
15	株式会社東芝		

## 4節 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

仮説	県内外のSSHネットワークや海外で活躍する卒業生のネットワークを活用することで、国際性とコミュニケーション能力を育成することができる。
----	---

### 1 研究内容

全校生徒を対象にして、地域的特性や学校の伝統を生かしたネットワークを活用し、高いコミュニケーション能力をもった国際的科学技術人材を育成する。県内外のSSH校や海外で活躍する卒業生とのネットワークを構築するための研究を行う。

### 2 研究内容

#### (1) 県内SSH校等との連携・交流

##### ア 新潟県立長岡高等学校 SSH課題研究発表会

- ①日 時 平成29年4月15日(土)
- ②会 場 長岡技術科学大学
- ③参加者 関沢秀栄、平田威也 (SSH部)  
理数科生徒4名
- ④内 容 口頭発表、講評など

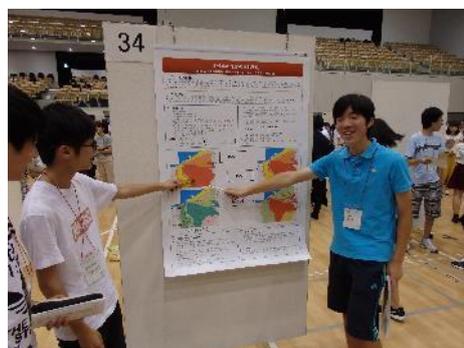


##### イ 新潟県立柏崎高等学校 課題研究英語発表会

- ①日 時 平成29年4月27日(木)
- ②会 場 柏崎高校
- ③参加者 平田威也 (SSH部)、生物同好会生徒3名
- ④内 容 英語によるポスターセッション

##### ウ 新潟県SSH生徒研究発表会の参加

- ①日 時 平成29年7月25日(火) 9:00~16:00
- ②会 場 アオーレ長岡
- ③対 象 3学年理数科39名、2学年理数科40名、1学年理数科40名、生物同好会3名
- ④引率者 宮本俊彦、岡田理恵子、平田威也 (SSH部)
- ⑤内 容 I 生徒発表1組 II ポスター発表11組 III 生徒交流、IV 講評



エ 新潟県立柏崎高等学校「SSH理数科サイエンスコース課題研究発表会」

- ①日 時 平成30年1月26日(金)
- ②会 場 柏崎市文化会館 アルフォーレ
- ③参加者 小林 充也 (SSH部)
- ④内 容 I:発表 II:講評 III:ポスターセッション

(2) 県外SSH校等との連携・交流

ア SSH生徒研究発表会の参加

- ①日 時 平成29年8月8日(火)～10日(木)
- ②会 場 神戸国際展示場
- ③対 象 第3学年 理数科4名
- ④指導者 引率者 宮本俊彦 (SSH部)
- ⑤内 容 ポスター発表

「上越地域を中心としたヤマトシジミ mtDNA の地理的変異の研究」

○8月8日(火) 移動日 ポスター掲示等の準備

○8月9日(水) 開催第1日目 全体会・ポスター発表

講演会:「iPS細胞で明日を作ろう」講 師:高橋 政代

○8月10日(木) 開催第2日目 全体会・代表校口頭発表・ポスター発表・講評・表彰



イ 平成29年度北信越SSH指導力向上研修会 兼 課題研究中間発表会の開催・参加

- ①日 時 平成29年12月27日(水)
- ②会 場 新潟県立高田高等学校
- ③対 象 第2学年 理数科39名 第1学年 理数科39名  
他SSH校生徒 3校13名
- ④指導者 光永 伸一郎 (上越教育大学 教授)  
湯川 靖彦 (新潟大学理学部 教授)、卜部厚志 (新潟大学理学部 准教授)  
関間 征憲 (日本理化学協会 名誉理事)  
高倉 聡 (新潟県立新井高等学校 校長)  
新潟県立教育センター指導主事

⑤内 容 課題研究の経緯とこれからの計画などについて口頭発表をした。その後、他校生徒を含めた交流会形式で、研究計画のフィードバックを行った。

ウ 富山県立富山中部高等学校「発展探究」課題研究発表会

- ①日 時 平成30年1月27日(土)

- ②会 場 富山中部高等学校
  - ③参加者 佐藤喜昭、近藤慎司（数学科）
  - ④内 容 I：発表 II：ポスターセッション III：交流会
- エ 東京都立戸山高等学校 生徒研究成果合同発表会（TSS）
- ①日 時 平成30年2月4日（日）
  - ②会 場 戸山高等学校
  - ③参加者 宮本俊彦（SSH部）
  - ④内 容 ポスター発表
- オ 京都府立洛北高等学校課題研究発表会
- ①日 時 平成30年2月22日（木）
  - ②会 場 洛北高等学校
  - ③参加者 平田威也、関沢秀栄（SSH部）
  - ④内 容 課題研究ポスター発表など

### （3）海外連携等 ベトナム海外交流

#### ア ベトナム ホーチミンの高等学校とのサイエンス交流

- ①目 的 将来の方向性を考える大事な高校時代に、海外の高校や日系企業等を訪問することによって、日本での既成概念から抜け出し、「異文化理解」、「科学的探究心」、「コミュニケーション力」、「語学力」を培いながら、自分の将来像を描くきっかけを掴み、将来、世界でたくましく行動する人材を育てる。
- ②期 間 平成29年10月4日（水）～10月8日（日） 5日間
- ③参加者 2学年 普通科・理数科：12名 引率：2名
- ④内 容
  - ・ベトナム国家大学ホーチミン市校の付属校（VNU-HCM High School for the Gifted）で卓越した才能を持つ生徒とのサイエンス・文化交流
  - ・日立アジアの協力を得て、インフラ事業として、鉄道・発電・水処理・医療・工業団地を含む都市開発における日系企業の活動を学ぶグローバル研修
  - ・カンザー県のマングローブ林の植生調査やホーチミン市での大気汚染調査
  - ・積極的に異文化を理解し、英語力を高めて情報を発信する国際的な資質の養成
- ⑤会 場 ベトナム社会主義共和国 ホーチミン市
- ⑥日 程
 

10月4日	移動日	上越→成田空港→Tansonnhat International Airport
10月5日	高校生とのサイエンス交流①	戦争証跡博物館 見学
10月6日	高校生とのサイエンス交流②	発酵を用いた科学交流：両校生徒によるプレゼンテーション及びディスカッション 日立アジアベトナム 訪問
10月7日	カンザー県マングローブ林の調査活動	出国 機内泊
10月8日	移動日	成田空港→上越



VNU-HCM 高校生との科学交流



マングローブ林での観測

イ ニュージーランド研修（3月に実施予定）

- ①目的 現地の大学・研究施設での環境問題に関する専門的な研修を通し、グローバルに活躍できる科学技術人材としての素養を伸ばす。
- ②期間 平成30年3月17日（土）～3月26日（月）10日間
- ③参加者 1学年 普通科・理数科：15名 引率：2名
- ④内容 ・ウェリントン市の現地校での生徒間交流  
・ヴィクトリア大学やマッセイ大学の訪問・講義・実習（予定）
- ⑤会場 ニュージーランド ウェリントン市

## 5節 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

仮説	科学系部活動の活性化やラボ活動の自主性を高めることにより、才能ある生徒を発掘し、その才能を伸長するとともに、起業家精神を育成することができる。
----	---

### 1 研究内容

ラボ活動及び科学系部活動を活性化の中で、生徒の積極性を育成する。

### 2 研究方法

科学系部活動の活性化は本校のSSH事業において重要な取組であり、生徒の自主性・自発性を育てるのに大変効果的である。今年度の目標は昨年度に引き続き、科学系部活動の部員増と活性化、科学オリンピックへの積極的な参加である。また、オープンスクールや文化祭など校内での科学系部活動のアピールとともに、大学との連携や学会参加等、校外での活動への進出を目指した。

### 3 平成29年度の科学系部活動

#### (1) 地学部の活動

ア 定例天望会（上越清里星のふるさと館）

イ 自然科学を高高生と学ぼう！高高SS講座③「ヒスイとフォッサマグナ」  
（糸魚川市フォッサマグナミュージアム）

#### (2) 生物同好会の活動

ア 生物オリンピックへの参加

今年度の生物オリンピックでは、予選に6名の生徒が参加した。結果は50点台が4名、40点台が1名、30点台が1名で、残念ながら予選突破者はいなかった。なお、全国平均点は36.90点であった。

イ 研究活動

ギフチョウの研究を継続し、春の採集会（鮫ヶ尾城～高床山～南葉山）、幼虫の飼育、文化祭での研究発表及び標本の展示などを行った。また、年間を通じてシークエンスの精度を高めるため、PCRの検討などを行った。また文化祭では生徒・一般投票による催し物賞を獲得した。

ウ 学会等への参加

以下の大会に参加した。

- ・第5回新潟県SSH生徒研究発表会『上越地域のギフチョウの遺伝的多様性』
- ・新潟県立柏崎高等学校課題研究英語発表会『同上』
- ・第88回日本動物学会大会高校生発表の部（優秀賞）『同上』
- ・新潟県高等学校文化連盟自然科学専門部研究発表会ポスター発表の部（優秀賞）
- ・北信越高等学校文化連盟自然科学専門部研究発表会
- ・第67回日本動物学会関東支部大会高校生発表の部 ポスター発表（予定）

#### (3) 数学オリンピック同好会

日本数学オリンピック予選に15名が出場した。

#### (4) 化学同好会

化学インターハイ予選に1チーム3名が出場し、奨励賞を受賞した。



#### 4 成果と課題

地学部では日ごろの天体観測を中心的に活動し、地層の巡検、化石といった方面にも活動をしている。また、富士山や立山連峰等の地形図を基に等高線模型を作製した。これらの活動を通して課題意識を醸成させ科学的な探究活動につなげていくことが課題である。

生物同好会は、今年度は発表の年と位置づけ、過去4年間の研究のまとめとして発表に力を入れた。発表準備の過程で生徒は科学的な論理展開の力を身につけ、データ処理の方法に習熟し、質疑応答のトレーニングを積むことができた。年度当初に比べると、後半では明らかに質疑応答の力が上がり、予想される質問を考えることもできるようになってきた。特に学会参加は大きな刺激となり、研究者の研究発表に触れ、研究者から質問やアドバイスを受けたことが、研究の展開を考える上で生かされている。また、高校生の研究発表でよく見られる、演者の交代や儀礼的な挨拶がないことに、新鮮さを感じていたようだ。今後はさらに研究テーマを広げる、あるいは深める方法もトレーニングしたいと考えている。また、生物オリンピックでは、出場者が昨年の2倍の6名となり、予選突破こそならなかったものの、4名が50点を超えた。これまで50点以上は最大でも平成26年の3名（8名中）だったことや、全国平均点が36.90点であることを考慮すると、成果を上げられたと考えてよいだろう。今後も研究活動を通じて論理的思考力を醸成したい。

数学オリンピック同好会では、昨年度に続き参加した生徒が得点を伸ばした。一年間の指導の成果がでていけるといえるだろう。特に12点中6点をとる生徒が出たことは、特筆に値する。今後の課題としては、オリンピック参加者、特に1年生の人数を増やすことが挙げられる。

#### 5 研究開発の成果普及に関する取り組み

中高生のための自然科学講座 「自然科学を高高生と学ぼう！～高高SS講座」

##### (1) 小中生のための電子工作講座

ア 日 時 平成29年8月6日（日）9:00～13:00

イ 会 場 新潟県立高田高等学校物理教室

ウ 講 師 高田高校教員 石田 勝幹

エ 参加者 上越市内小学生希望者11名、高田高校生5名

オ 目 的 身近な電気製品について、その中心的な電子部品であるLEDとトランジスタについて、基本的な原理や仕組みについて実験しながら理解を深める。

カ 内 容

①工作・実験「一石トランジスタラジオの作製と実験」

トランジスタ1つで検波・増幅するストレートラジオの制作を通して、ラジオの簡単な動作原理を考えていく活動を行った。

②工作・実験「ソーラーカーの作製と実験」

ソーラーパネルを使い光と電気の変換を観察したあと簡単な模型製作を実施した。

③実験「ドローンの操縦」

市販されている簡易ドローンの操作を小中学生に体験させる活動を行った。制御をしているのが電子部品であることを理解し、電波を使い無線操縦させていることを理解した。

①～③の活動では、高田高校生徒が小中学生の工作を手伝った。事前に原理を理解し工作・操作方法を習得した。

キ 評 価

「小中学生のためのおもしろ工作・実験講座」では、3週間という短い期間でしか講座の案内・宣伝ができなかったが、昨年よりも参加人数を増やすことができた（6名から11名）。これは、上越科学技術館や上越市教育委員会、上越市内の小中学校に広告ポスターを掲示してもらったおかげだと考えられる。毎年多くの参加者が集まるように、広告宣伝活動を行ってきたい。

内容の面では、ラジオ等の電子回路やソーラーカーの作製、ドローン体験などは、児童・生徒にとって、今後学習していく科学に関係し、また社会的に注目されているものなので、とても有意義な学習・体験になったのではないかと考える。

一方で、参加者の年齢差が幅広く、作業量に差が出てしまった。早く進む参加者と遅い参加者についての個別サポートを考慮しなくてはいけないと感じた。また、そのためこの活動に関してはアンケートを実施する時間が足りなくなってしまった。

(2) 高高SS講座 地球科学編1

ア 日 時 平成29年8月19日（土）13:30～15:00

イ 会 場 新潟県立高田高等学校 理科講義室

ウ 講 師 新潟大学特任助教 西井 稔子 TA 高田高校教員 石田 勝幹

エ 参加者 高田高校生 11名

オ 目 的 日本の主要な山岳地形について地球科学的な理解を深める。

カ 内 容 講義：山の地形学・山の斜面のでき方

山がどうしてできるのか、日本の山の特徴、地形の分布、斜面崩壊と地すべりの特徴や相違点と、それらは地形の変化にともなうサイクルの一環として存在することについての講義を聞いた。山の斜面で起こる斜面崩壊や地すべりは、どの斜面でも起こり得る現象であり、防災について考えなくてはいけないことを学んだ。また、講師が山の斜面を定点観測したビデオ画像を見て、数か月間という短い期間でも斜面が動いていることを実感した。北アルプスは非対称山稜・氷河時代であることや、氷河地形が日本にも存在していることなどについても解説していただいた。

キ 評 価

高高SS講座では、本校の生徒になじみのある山々（妙高山、立山等）が取り上げられ、自然の恵みと災害というテーマから自然を理解することができた。また、本校では地学が開講されていないが、地学に関する内容を学びたいという生徒の声をたびたび耳にする。事後に行っ

たアンケート結果からも満足度の高い活動になったと考える。次年度も同種の地学関係の講演を実施して地域の自然の理解を深め、防災等の課題意識にもつなげていきたい。

【参加者の評価】（5段階評価の平均）

- ・講義新知識 5.00 ・内容理解 4.36 ・興味・関心 4.45 ・進路に役立つ 3.45
- ・全体の満足度 4.73

(3) 高高SS講座 地球科学編2

ア 日 時 平成29年9月9日（土）9：00～17：00

イ 会 場 新潟県立高田高等学校 理科講義室

ウ 講 師 フォッサマグナミュージアム学芸員 茨木 洋介  
TA 高田高校教員 石田 勝幹

エ 参加者 高田高校生 13名

オ 目 的 日本の主要な地溝帯の一つであるフォッサマグナについて、理解を深める。巡検を行いながら地層や岩石の観察、化石採取をおこなう。

カ 内 容

①フォッサマグナに関する講義、フォッサマグナミュージアム見学

フォッサマグナやヒスイについての講演を聞き、その後フォッサマグナミュージアムの見学を行った。また、小麦粉ときな粉を材料にしたフォッサマグナ形成実験や博物館周辺で化石採集体験を行った。

②フォッサマグナパークの地層観察（断層、枕上溶岩）

フォッサマグナパークを巡検し、枕状溶岩や糸魚川—静岡構造線の断層露頭の観察を行った。

③小滝川ひすい峡の巡検

小滝川周辺を巡検し、ひすいについて生成過程や岩石としての性質について説明を受けた。

キ 評 価

今回のフォッサマグナミュージアムでの活動で、糸魚川の地質の理解が日本列島の形成の理解につながる重要な場所であることを受講者は理解した。1日をかけて講演・実習・巡検をしたので、大地の変動を十分学習することができた。自由記述のアンケート結果と以下の内容が挙げられた。

- ・化石採集の方法を学び、採集の面白さや難しさを学ぶことができた。
- ・枕状溶岩や構造線を観察し、断層の形成過程や地質の数千万年にわたるダイナミズムを実感することができた。

【参加者の評価】（5段階評価の平均）

- ・講義新知識 4.85 ・内容理解 4.54 ・興味・関心 4.31 ・進路に役立つ 3.31
- ・実習の楽しさ 4.69 ・全体の満足度 4.85

## 4章 実施の効果とその評価

### 1節 生徒への効果とその評価

(注) 以下の表中の観点は①「関心・意欲・態度」、②「思考・判断・表現」、③「技能」、④「知識・理解」を表す。

#### 1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

##### (1) 検証方法

- ア 評価目的 MCS I～IIIにおける生徒の取り組みをもとに、カリキュラムの検証を行う。
- イ 評価対象 ミラクルラボ、MCSセミナー、MCS先端実験講座（1・2学年共通）  
MCSフィールドワーク、プレ課題研究（以上、1学年で実施）  
サイエンスツアー、課題研究（以上、2学年で実施）  
課題研究、課題研究発表会、科学論文集作成、学生科学賞出品（以上、3学年で実施）
- ウ 被評価者 MCS I [1学年理数科 39名]、MCS II [2学年理数科 39名]  
MCS III [3学年理数科 40名]
- エ 評価者 MCS I・II・III [理科・数学教諭]
- オ 評価方法 パフォーマンス評価（レポート・提出物等）、相互評価、質問紙法等により、各評価対象を「関心・意欲・態度」「思考・判断・表現」「技能」「知識・理解」の評価観点に分類し、基準点を設け、評価を点数化する。100点満点法で評価する。MCS IIに関しては、中間発表会より従来までの評価方法と併用してルーブリック評価を試みた。

##### (2) 成果の検証

###### ア MCS I

MCS Iの評価：5段階評価の平均値を%に直したものを比較

	観点①	観点②	観点③	観点④
平成29年度	96.0	75.0	77.0	68.0
平成28年度	88.9	72.8	73.4	76.7
差	7.1	2.2	3.6	△ 8.7

平成29年度の評価点は、「関心・意欲・態度」は高いが、「思考」「技能」の評価点がそれほど高くない。これらの項目の結果はほぼ例年通りである。ただ、本年度は「知識」が例年より低い値となった。

「関心・意欲・態度」が高いのは理数科を志望して入学した生徒であるから当然ともいえるが、大学などとの連携により、知的好奇心を刺激できた結果であると考えられる。それに対し、「思考」「技能」の評価点が、「関心・意欲・態度」より低いのは、いくつかの理由が考えられる。

1つには観察・実験をするための実験機材の取り扱いに、もともと不慣れであることである。顕微鏡の取り扱いについては、絞りを活用できる生徒が非常に少なく、観察に支障をきたし、スケッチにも影響した。ピペットやメスフラスコの基本的な使用方法にも生徒間に大

きな差がある。情報機器に関しては、キーボードに不慣れな生徒が多く見られ、表計算ソフトエクセル等を利用したデータ処理の習熟には個人差が大きい。以上の原因は、上越地域の生徒は、高校入学以前に実験機器を使った経験が少なく、使用法を指導されてきていないということだろう。MCS Iの活動では課題研究の準備という側面もあるので、昨年度に引き続き「技能」の配点を高くして手厚く指導したが、限られた時間の中では十分に習熟したとはいえず、「技能」点が低い要因となった。

もう1つには、操作の目的に対する意識が低いということである。例えば、顕微鏡操作における低倍率からの観察や、化学実験における共洗いの必要性などである。生徒の言動からは実験操作を「決められたもの」「覚えるもの」と思っているように感じられる。よって、昨年度同様、実験の中でデータの読み取り誤差や、誤差を考察し可能な限り誤差を少なくする工夫が生徒の活動のなかに顕著には見られなかった。また、操作の意味を考えずに覚えるということは、実験目的への意識が低いことにも関連しており、結果や考察のデータ処理に影響し、「思考」が深まらないことにつながっている。

しかし、以上2点については、続く2年次の課題研究において、1年次で実験操作に対する考え方を学んだことで、実験操作に習熟する期間を短くすることが出来ている印象があり、MCS Iとしての目的は果たしていると考ええる。

次に、「知識」項目の得点が例年より低いことだが、先端科学実験講座のレポート評価が、やや低かったことが原因だろう。例年と比べてレポート評価を一部見直したのは、「思考」「技能」に生かしてこそその「知識」と考えたことによる。このことにより、上でも述べた実験目的を考慮し、思考・技能に生かせる知識は、他の項目に比べてやや弱いことが明らかになったと考える。なお、本年度の結果は、高校入学段階の生徒の、年ごとによる基礎的な能力の差に原因がある可能性もある。指導している印象として年ごとの差は感じるのだが、変更した評価方法が、それをある程度反映したのかもしれない。その検証も今後行うべきだろう。

以上の結果より、高校入学前・入学直後の生徒は、研究に対して「与えられる実験」「身近なことから調べて見よう」という状態であることが推察される。これに対し、SSHで目指すべき生徒の状態は、科学的に意味のあるテーマを設定し、目的に応じた実験計画を立て、適切なデータ処理と考察を行うという、いわゆる科学の作法に則った「思考・判断・表現」ができることである。MCS Iは、生徒を高校入学前の状態から脱却させ、科学の作法の最初の訓練を行うプログラムと位置づけられる。よって、MCS Iのみで完全に科学の作法を身に付ける必要はない。MCS II、IIIの研究活動で繰り返される科学的なトレーニングの最初の段階であり、観点ごとの平均点を考えると、MCS Iのカリキュラムは十分に目的を達していると考ええる。しかし、評価においては項目ごとの得点が偏らないような設定をすべきである、と考えることもできる。また、生徒の科学的な能力の上昇度を測定・評価することが、今後の検討課題であろう。

研究テーマの設定に関しては、昨年度に引き続き、年度の前半から中盤では研究発表会への参加により上級生や県内他校の研究を知ることを行った。年度の終盤では論文の構成や上級学年の研究活動への参加、他校の課題研究のテーマ、サイエンスに関する文献等からなにがテーマとして選択できるかを考察させている。またインターネットで関連する内容を検索させ、必要であれば科学論文も適宜紹介するなどの援助を行う予定である。これによりテ

マ設定を3月下旬までに完了させる予定である。年度終盤でのこのような活動は2年目であるが、途中で研究テーマを変更する班が複数出るなど、1年目は当初考えていたほど研究の初期段階がうまく進まなかった部分も見られた。2年目の今年は、テーマ設定時に指導教員とのディスカッションをより緊密に取らせることで、改善したい。また、テーマ設定の時期を、1年次中盤に早めることも検討すべきかもしれない。

以上、1年生から基礎実験としてミラクルラボなどの多様な活動をMC S Iで実施することは、2年生以降の課題研究において有効と考える。例えばセミナーや基礎実験において実験器具の取り扱い上の考え方を学び、技能を高める。実験データの意味のある取り方を学ぶ。そして、PC等を利用してデータ処理方法を学び報告書として提出する。また、地域の自然環境でのフィールドワークや先端科学を時間に余裕を持って体験し、学校外の専門家から講話を聞き実験指導を受ける。このような多方面からの生徒へのアプローチにより、生徒は興味関心の方向性が絞り、論理性が高められ、課題研究や進路の方向性を主体的に定めつつあると言えるだろう。MC S Iの事業については、4つの評価観点の結果から、十分に目的を達したと考える。

## イ MC S II

MC S IIの評価：5段階評価の平均値を比較

	課題研究				先端科学 実験講座	サイエンス ツアー
	観点①	観点②	観点③	観点④		
平成29年度	2.3	2.1	2.0	2.5	実施せず	2.1
平成28年度	2.3	2.0	2.2	2.3	2.5	2.2
差	0.0	0.1	△0.2	0.2		△0.1

### ○ミラクルラボ課題研究

研究の課題設定時期が早まり、年度の早い段階から各テーマに分かれて研究を進めることができた。研究を段階的に深めていけるように、進捗報告会を7月と10月に、中間発表会を12月に実施した。その結果、3章の2でも触れたように、4項目中3項目で昨年度より生徒の評価が向上している。

7月の報告会までを第1期と位置づけ、次の4点に力を入れて取り組むようにした。

- i) 先行研究・関連論文調べ
- ii) 仮説を立て、検証のための実験計画を立てる
- iii) 予備実験を行う
- iv) メンターとなっていただけの研究者や研究機関、企業を探す

7月の報告会では、上記のi)~iv)の点を踏まえ、班ごとにテーマとその設定理由、研究方針を報告した。班によっては予備実験の結果の報告があるなど、互いに刺激しあえる機会になったと考える。研究スケジュールや、購入品に関する予算についてなど、これまでの期間において各班で検討してきた課題が、鋭い質問となって共有された。また指導担当以外の教員からも意見がもらえる点もよかったと考える。

7月以降12月の中間発表会までを第2期と位置づけ、研究を深めた。

i) 仮説・計画に基づき研究を進める

ii) 研究結果・考察から、仮説や実験方法の再検討を繰り返し行う

10月には、第2期の途中ではあったが、各班の進み具合進捗報告会を実施した。目的は、中間発表会まで5か月と長い研究時間があるため、互いの進捗を知ること、互いに刺激し合うことをねらいとした。仮説に対する検証結果、12月の中間報告に向けた今後の展望について発表をするなかで、研究の方向性を再確認できた班も多かったようだ。また1年生の理数科生徒を聴衆兼評価者として迎えたことで、中間発表会に向けた良いリハーサルにも繋がったと考える。

12月には、北信越SSH課題研究指導力向上研修会と題し、中間発表会を行った。新潟県教育委員会の教科指導主事（数学・物理・化学・生物）、新潟大学・上越教育大学の先生方、さらには県内外の課題研究に携わっておられる多くの先生から参加していただいた。各班の発表に対して、経験豊富な先生方や、専門分野の先生ならではの厳しい指摘を数多くいただくことができた。また、発表会後には交流会を実施した。交流会では、新潟県教育委員会の各教科指導主事の指導のもと、1班ずつ振り返りの時間を設けた。なるべく多くの参加者から意見を出してもらえるように、ひとつひとつの発表に対して、各聴衆者全員から付箋にアドバイスを書いて張り出してもらった。それぞれの班が20枚以上の付箋によるアドバイスを頂くことができ、より多くの改善点に気が付くことができた。

中間発表を終えた後、3月までを第3期と位置づけ、研究の仕上げに取り組んだ。



中間発表会後の交流会の風景

理数科1・2年生によるルーブリック評価シートを配付して集計し、評価の参考とした。詳細は8章に載せた。

#### ○MC Sサイエンスツアー

日本の二つのノーベル賞受賞に貢献した、スーパーカミオカンデの見学ということもあり、生徒の興味関心は高く、見学や講義の中ではたくさんの質問が出ていた。最先端の研究に携わる研究者との交流は、非常に意味のあることだと考える。その結果、今年度の評価について、「研究内容を聞いて重要性を認識したか」と言う項目については、高い評価の2.51となった。その反面「研究内容と課題研究との関わり」に関する項目では大変低い、平均1.57という結果になった。これは、課題研究の時期が早くなり、8月にはかなり進んでいることから、関連を求めることが難しくなっていることが窺える。時期を検討するか、課題研究とは切り離れた意味づけで実施することが望ましいと考える。

(以下事後の生徒報告書より)

サイエンスツアー1日目、東京大学神岡施設講義室で東京大学及び東北大学の教授から講義を受けた。

1回目は東京大学の亀田教授の講義だった。まず、パワーポイントで「ものは何でできているか」といった質問をしてきた。古い時代の哲学者デモクリトスは「半分にしてゆけば最小に行き着く」といったことを提唱した。現代ではものの最小単位は原子であることは一般的によく知られている。しかしラザフォードが原子は電子と原子核からなること、チャドウィックが原子核は陽子と中性子からなること、ゲルマンが陽子と中性子がクォークからなることを発見している。よってこれらのことから原子が最小ではないことがわかる。このクォークや電子の仲間(レプトン)が物質の最小単位でありこれらは素粒子と呼ばれている。

そしてこの素粒子の性質を説明するために用いられるのが「素粒子の標準理論」である。素粒子の標準理論とは今知られている素粒子の運動、反応を包括的に説明するための条件を満たした理論的理論である。ただし、重力相互作用は考慮しない。電磁相互作用と弱い相互作用を統一して記述するワインバーグ・サラムの理論と、強い相互作用を記述する量子色力学を組み合わせた場の量子論で、ゲージ群 SU(2)×U(1)×SU(3)に基づくゲージ理論である。6種類のレプトン、6種類のクォークおよびヒッグス粒子を含み、これらがゲージボソンを交換することによって相互作用する。統一の理論を目指し、予言力より強い大統一理論や超弦理論なども今日の素粒子実験のエネルギー領域では標準理論と同一内容をもちこ

が必要であると考えられるといったものである。そしてこの理論を用いれば陽子と電子が同じ電荷をなぞもつことはよく分かっていないがクォークと電子は同じメカニズムを持ち、互いに変化できるのではないかと考えた。クォークや電子のほかに素粒子は存在する。ニュートリノである。ニュートリノはその名 (Neut: 中性の、ino: 小さい) の通り電荷は 0 だが質量は 0 ではなく、どんな物体もほとんどすり抜ける性質を持つ。これはスーパーカミオカンデでも観測されている。どうやって観測されているかというと容器の中に超高純度の水を入れてニュートリノがくぐたまに水の分子とぶつかった際にチェレンコフ光を発するので、それを一面に取り付けられた光電子増倍管というセンサーで倍増する。倍増されたばかりを電気信号に変えて計測されるといった感じである。また、ニュートリノにはいくつかの種類がある。1次宇宙線が大気中で反応するときには発生する大気ニュートリノ、太陽のエネルギーが核融合でできる際に発生する太陽ニュートリノ、非常に重い星(太陽の8倍以上)が一生涯を終える際に起こす爆発 (type II 型超新星爆発) によって生成される超新星爆発ニュートリノなど発生する仕方によって区別されている。最近研究が進んだニュートリノだが、もちろん分かっていないことも多い。それがニュートリノの異常な振動や宇宙空間内の反物質の存在、物質がなぜ電気的に 0 なのかといったことだ。さっきも言った通り物質が電気的に 0 になるのは予測がたてられているが、そのほかはどういった予測がたてられているのかは教えてもらっていないので是非知りたい。

2回目は東北大学の中村教授の講義だった。中村教授は質量保存の法則や定比例の法則、倍率比例の法則などを例にラボアジエなどの古い学者がどのようにして目に見えない原子を観測、定義していったのかをまず教えてくれた。ではニュートリノはどのようにして観測をすればよいのだろうか、通常人間の目の感度は 400-800nm ほどである。どんなに性能の良い光学顕微鏡を使用したとしても人間の目に見えないものを観測しようとしても 400nm 以下であるならば無数なのである。ならば物体に当たる光を捉え、それをコンピュータが解析し人間の目に見えるようにすればよいのである。

このような手法を用いてラザフォードも原子の存在の発見に成功している。このようにして見えないものを観測する際には目に見えるように変換しなければいけない。では、KamLAND で観測されているニュートリノはどのように目に見えるように変換されているのだろうか、kamLAND では球状の観測機に液体シンチレーターが入っており、その中をニュー

トリノが通過する。液体シンチレーターの粒子とニュートリノの粒子が極端に衝突することによってシンチレーター発光が起こる。そのあと観測機の内側に層状に敷き詰められた光電子増倍管がシンチレーター発光を捉え、光を伝導してから電気信号へと変換させる。これは前述したとおり若干の違いはあるがスーパーカミオカンデでも行われている。スーパーカミオカンデでは地球の真横からくるニュートリノの数が観測機上空で発生するニュートリノの約半分であることを発見し、この実験により 1998 年に世界で初めてニュートリノ振動を発見した。ニュートリノ振動とはニュートリノが生成された空間内を移動しているときに、その種類がたえず入れ替わっているという現象である。振動が起きることは、ニュートリノが質量を持つことを意味するのだから質量がないと考えられていたニュートリノに微小な質量があることを示している。ニュートリノはその発生源となる粒子に対応して、電子ニュートリノ ( $\nu_e$ )、μニュートリノ ( $\nu_\mu$ )、τニュートリノ ( $\nu_\tau$ ) に分類されるが、この発生メカニズムによる分類と質量による分類にずれがあるために起こる現象である。理論的には 1962 年に牧二郎らによって予測されていたが、1998 年以降実験的に明らかになった。これまで、太陽からのニュートリノの地球での観測、大気中で宇宙線により発生するニュートリノの地球の反対側での観測、原子炉で発生するニュートリノの観測、加速器で発生するニュートリノの、距離が大きくなる 2 0 所での観測などがなされた。日本のカミオカンデ、カムランド、高エネルギー加速器研究機構 KEK などで行なわれた実験の書も大きい。太陽で発生している種類のニュートリノ  $\nu_e$  の地上での観測量がなぜ予想の 3 分の 1 程度なのかという長年の疑問も、ニュートリノ振動によって解決した。ニュートリノ振動の発見は新たな物理への扉を開くこととなったのである。また、この現象が確認されたことによって電子型ニュートリノを実験的に観測することなどに成功してはいるが、まだ仮説段階である宇宙空間内の物質と反物質の不均衡の謎は解けないので今後の研究の結果やそこから導き出された答えが仮説と合っているのが非常に気になるのもっと深く学んでみたいと感じた。

サイエンスツアー2日目、東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙線粒子研究施設を中村教授に案内していただき、そのあとに帰郷又文を見学した。

東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙線粒子研究施設ではスーパーカミオカンデと KamLAND を見学した。まずは KamLAND からだった。観測機は球状と聞いていたのだが見学できたが機械の上層部である液体シンチレーターの投入口だけだったので形状はよくは分からなかった。しかし機械を実際に見る前に模型を使って中村教授は説明してくれた。直径 20m の観測機の中にバルーンがあり、それに液体シンチレーターを入れて観測する。反ニュートリノの観測の手順はこうである。

- ① 反電子ニュートリノが液体シンチレーターの陽子と反応し、陽電子と中性子が発生す

- ② 陽電子は電子と反応し、ガンマ線を放射する。
  - ガンマ線は物質と反応し、電子・陽電子対生成、コンプトン散乱、光電効果などの反応を行い、生成あるいは反跳された電子が液体シンチレーターを発光させる (発光信号)。
- ③ 中性子は、液体シンチレーター中の陽子や中性子核と衝突を繰り返す。
  - 衝突されてはじき飛ばされた陽子が液体シンチレーターを発光させる (後発信号)。
  - この光が出るのは、最初の反電子ニュートリノの反応から、平均 210 マイクロ秒後。
- ④ 2 回続けて発光する現象を捕まえることで、反電子ニュートリノがカムランドに入射・到達した時刻、場所、エネルギーを正しく観測できる。

ちなみに反電子ニュートリノのエネルギーの大きさは前日の講義で習った通りの「発光量=入射粒子の運動エネルギー」で求められる。また、液体シンチレーターの投入口の付近には無電磁が設けられている。その目的としては放射線を含む核燃料機内部に入れないためである。それが入ってしまうことによって核の放射線は線量計でもあるが、実際に支障をきたす可能性があるからだ。続いて制御室では観測とともに常に気道の気圧と湿度をモニタリングしていた。これは機械の急激な温度上昇や結露によるトラブルを未然に防ぐためである。次にスーパーカミオカンデを見学した。スーパーカミオカンデは世界で最大の水チェレンコフ宇宙線観測装置で直径 39.3m、高さ 41.4m で、中には約 5 万トンの純水で満たされている。実際にこの装置の上を歩いてみたがとても広くてこの下がスーパーカミオカンデの本体と比べても実感はなかった。装置の上には非常に大きいエレベーターボックス (光センサーからの電子信号を処理する電子制御室や高圧電源室) が並んでいて、ケーブルは何万本とあるようにいったいどのくらいデータを取れるのかがきになった。

午後は帰郷天文台を見学した。帰郷天文台は 4 つの望遠鏡を持っている。望遠鏡には大きく分けて 2 つある。鏡を用いた反射式のものやレンズを用いた屈折式のもの。反射式は鏡が大きいほど性能が良くなるので大きく、屈折式は凸レンズなので望遠鏡にはめだ際にお手入れから面倒になってしまうので比較的小さくなる傾向にある。帰郷天文台が保有している望遠鏡は鏡の長さが 10m ほどあり、アジアでは最大である。また望遠鏡の特殊なことでコントラストが良く、暗いところでも非常に細かく見ることができるとも解像力があるものを観測するのに適している。65cm の口径のものは東京一つにあるが、実際に観測しているのは帰郷天文台の 1 つのみである。10cm 口径と 65cm 口径の望遠鏡を同じ倍率で比較したとき、同じ倍率にもかかわらず 65cm 口径の望遠鏡の方がより鮮明に見える。

これは口径の約6倍ほどである。ということは、10cm口径のものに比べて30倍以上の光を集められるので口径が大きいほど詳細に画像を観測できる。それを説明するために人間の瞳と双筒鏡、望遠鏡を使ったときの山肌にいる人の見え方を例に出して性能の違いについて説明するのは理解しやすかった。



60cm口径の折反射望遠鏡

次に見学したのはドームレス型の望遠鏡だった。この望遠鏡の用途は太陽の一部を拡大して観測する望遠鏡である。地上から星や太陽を観測する際一番の天敵は星の瞬き、つまり大気の影響である。それを防ぐためにドームをつけていない。星を観測する望遠鏡はドームがついているが、太陽を観測する望遠鏡にはドームはついていない。ドームの中の空気が太陽によって温められ、空気の密度が内外で異なるようになるためである。この望遠鏡は反射式で中には60cmの鏡が入っている。また、筒の中はドームの時と同じ理由で真空になっている。さらに18m以下の層も太陽によって温められているので幾層も天井の太陽を観測する望遠鏡は25mの高さに建てられている。望遠鏡を使って取れた太陽の写真は様々な模様や地球の数十倍の高さまで時速数百キロで吹き上げるジェット、模様によってねじれたガスの噴射などがあつた。ジェットやガスの噴射は偏光に影響されるが、勢いがあるので偏光を振り切って噴射するためにねじれている。光というのは色が混ざり合ってきているがそれを赤から青まで好きなところを見ることもできる。光の色を観測することによってその光にどんな成分が含まれているのかわかる。どのような成分が含まれているかを調べることによってその光を発した天体がどのようなものであるかを調べることができる。天体についてあまり詳しくはないのでどのような成分が含まれていたかのような特徴を持つ天体方放出されたのかわかりたい。

今回参加したサイエンスツアーではニュートリノとは何かというところから始まりそれを観測する方法、結果から導き出せる理論、それを次の仮説へとつなげる柔軟な思考について知ることができた。知ることができたといってもこの分野について語るための必要最低限度のものに触れただけなので、講演や見学中に説明されたところわからない部分もあった。けれど宇宙の反物質の不均衡など興味を持った話があったので、自分で興味を持ったところを少し調べてみたいと思った。

## ウ MCS III (課題研究)

### MCS IIの評価：5段階評価の平均値を比較

	課題研究				
	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.7	4.2	4.4	4.3	17.6
平成28年度	3.8	3.6	3.5	3.3	14.2
差	0.9	0.6	0.9	1.0	3.4

今年度のMCS IIIでは、大学の研究者から課題研究に対して指導してもらう機会を増やした。「銀河の質量」や「上越市の地震波の揺れ予測」の研究グループでは、大学の研究者に直接指導してもらうことで、研究意欲の高まりとともに、研究がより高度なものになった。

また、課題研究に関する評価方法については、昨年度とは形式・方法を変えた。生徒は課題研究について定期的に（課題研究発表会や1学期末などに）評価項目について自己評価をした。その後、担当教員との個別面談を実施した。それによって、課題研究の取り組みに対して生徒の振り返りを促し、今後の改善に向けた課題意識を明確にすることができた。また、面談を実施することで、研究に対するより強い動機付けになったと考える。昨年度、課題研究から学会発表につながったものはなかったが今年度は数件出てきた。面談によって生徒の

意欲が高まったと考える。

以上の自己評価の結果として、8章の関係資料にあるように、課題設定能力については13.1 (15点満点)、問題解決能力17.2 (20点満点)、ディスカッションプレゼンテーション能力(13.3) (15点満点)と最終的に高い評価を得ることができた。これを観点①～④に直して年度比較すると、昨年比で驚異的な伸びがみられた。特に意欲の面での向上はめざましく、大きな成果だと言える。「関心・意欲・態度」については、大学等の外部機関との連携による知的な刺激や学外への発表を周囲から促されたことにより生徒が課題研究に対する取組を強く意識するようになったことが原因だと考えている。「技能」については、中間発表等や学外での発表のため効果的なスライドの作成や発表の仕方について練習の機会が増え技能が向上したことによる。「知識・理解」については、課題研究を通して研究に関連した固有の知識と理数科目の学習内容とのつながりを意識したことにより知識・理解が深まった結果のためであると考えている。

一方で、成果の検証の課題として、仮説の検証をする段階で中間評価や課題を評価記録として残しておくべきであった。どの項目が改善されたのか個人内記録等を残すことで評価の結果が明確になるという意味でも途中の評価記録を整理整頓して残すような仕組みを考究する必要がある。

## 2 地域素材を生かした教科融合型科学史をテーマにしたクロスカリキュラムの開発

クロスカリキュラムの評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.6	4.5	4.7	4.6	18.4
平成28年度	4.5	3.7	3.6	4.6	16.5
差	0.1	0.8	1.1	0.0	1.9

### (1) 研究内容

1学年普通科、理数科共通に学校設定科目「MS世界史(2単位)」「MS数学I(6単位)」・1学年普通科に「MS理科I(4単位)」を設定し、科学史をテーマとした教科横断的な学習プログラムを開発する。クロスカリキュラムは、科学史上の発見や人物の業績等を盛り込んだ学習カリキュラムである。この事業はクロスカリキュラムDAYとして今年度は、年間2回実施した。

### (2) 検証方法

- ア 評価目的 科学史をテーマとしたクロスカリキュラムの学習カリキュラム開発における生徒の変容結果をもとに、カリキュラム開発の検証を行う。検証は1年生のみ。
- イ 評価対象 「クロスカリキュラムの内容と効果を生徒の変容から評価する」
- ウ 被評価者 1学年普通科(6クラス)・理数科(1クラス) 合計280名
- エ 評価者 クラス担任・学校設定科目担当教諭・理科教諭
- オ 評価方法 生徒の評価については、質問紙法・パフォーマンス評価による評価。
- カ 評価基準 検証の指標と達成目標については、以下のとおりである。

- ①「科学史上の発見や関わった人物の業績に対する興味関心等」の状況について、観点別評価(【関心・意欲・態度】)の被評価者の評価平均がAになることを目的とした。

- ②「科学史を学ぶことで現代における課題を発見し、それを最先端科学との関係において理解する等」の状況について、観点別評価（【思考・判断・表現】と【知識・理解】）の被評価者の評価平均がAになることを目的とした。

(3) 成果の検証

「科学史上の発見や関わった人物の業績に対する興味関心等」の状況について、観点別評価【関心・意欲・態度】の被評価者の評価平均がAになった。これは過去の反省を活かし、授業構成、実験道具の改良、実験検証の意義を確実に踏まえた本校職員の努力の賜物であろう。「科学史を学ぶことで現代における課題を発見し、それを最先端科学との関係において理解する等」の状況についても、【思考・判断・表現】と【知識・理解】、更に【技能】においても被評価者の評価平均がAになった。

3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発

MSB I の評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.0	4.0	3.3	4.2	15.5
平成28年度	3.9	3.5	3.3	4.0	14.7
差	0.1	0.5	0.0	0.2	0.8

MSB II の評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.2	4.2	4.1	4.3	16.8
平成28年度	4.3	4.0	4.0	4.2	16.5
差	△0.1	0.2	0.1	0.1	0.3

(1) 検証方法

- ア 評価目的 「総合的な学習の時間」の学習カリキュラム開発における生徒の変容の結果をもとに、カリキュラム開発の検証を行う。
- イ 評価対象 「学習プログラムの内容と効果を生徒の変容から評価する」
- ウ 被評価者 1学年普通科・理数科280名、2学年普通科・理数科279名
- エ 評価方法 科学的探求心はプレゼミ・ゼミ活動、論理的思考力はグループディスカッション研修、英語の表現能力は英語スピーチ・プレゼンテーションの評価結果（ともに質問紙法）をもとに評価した。

【質問紙法】今年度実施した活動（MSB I はプレゼミ・ゼミ活動、グループディスカッション研修、英語スピーチ・プレゼンテーション、MSB II はCT演習、ゼミ活動、英語プレゼンテーション）について、4つの観点（関心・態度・意欲、思考、技術、理解・知識）から、自分の変容具合についての認識を調査し、その結果をA～Cの3段階で評価した。

(2) 成果の検証

MSB I、IIともに、各活動の評価がAとなった。また、各評価項目においても、多くで

A評価となった。従って、MSBI、IIの事業評価をAとする。

#### 4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

##### (1) 検証方法

- ア 評価目的 県内外SSH校が主催する各種事業への参加や、国外の研究機関(企業・大学)や高校とのネットワークを構築する。
- イ 評価対象 県内外のSSH校及び国外の研究機関や高校とのネットワークの構築状況
- ウ 被評価者 SSH部担当教員等
- エ 評価者 校務運営委員会、運営指導委員会等
- オ 評価方法 校務運営委員会及び運営指導委員会等における指導、助言
- カ 評価基準 県内外のSSH校が主催する各種事業・国際交流への参加や拡大及び参加生徒の意識の向上

##### (2) 成果の検証

SSH全国大会に参加した理数科3年生にアンケートを実施した。人材育成ネットワークの開発という点においては、「学校や地域の枠を超えた交流を持つことができ、有意義であった」「他校の高いレベルでの取り組みに触れることができ、今後の大きな刺激になった」などの意見が挙がった。

また、ベトナム研修に参加した生徒からは、「ベトナム研修に参加することで、今までは興味のなかった事柄にも関心を持つようになった」「英語を難なく話せるベトナムの生徒のことをすごいと思うと同時に、悔しくもあった」「水道の水を普通に飲めることが、どれだけありがたいことかよくわかった」などの成果があった。

なお、今年度から、さらなる海外との交流の機会を求めて、ニュージーランド研修を立ち上げた。事前交流もインターネットを用いてオンラインで行うなど、海外との交流の拡大が進んでいる。

#### 5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

##### (1) 検証方法

- ア 評価目的 その年に実施した方策が、科学系部活動同好会の活動の活性化につながったのかどうかを検証する。今年度の方策は、発表会参加への促し。
- イ 評価対象 科学系部活動同好会の活動状況
- ウ 評価方法 活動状況の調査
- エ 評価基準 前年と比較しての数値の向上

##### (2) 成果の検証

以下の2つの点で、成果があったと判断した。

- ア 科学オリンピック、化学インターハイ参加者

	数学	生物	物理、化学、地学	化学IH	計
H29年度	15	6	0	3	24
H28年度	20	3	0	5	28
差	△5	3	0	△2	△4

科学オリンピック等参加者は前年並みだった。

イ 発表会、学会等参加者（延べ人数）

	生物同好会	課題研究班	計
H 2 9年度	2 6	6 0	8 6
H 2 8年度	1 1	4 0	5 6
差	1 5	2 0	3 0

発表会等参加者は大幅増だった。

よって、教員の働きかけにより活性がなされたと判断する。

## 2節 教職員への効果とその評価

### 1 研究内容・方法

本年度SSH事業に関わっている教職員を対象に、現状把握と改善のための意識調査を1月上旬に実施した。教職員50名に依頼し、その回答を評価した。

### 2 各研究開発実施の効果とその評価（詳細については、8章を参照のこと）

問1 SSHの取り組みにおいて学習指導要領よりも発展的な内容について重視したか。

%	大変重視	やや重視	重視しない	無回答
H 2 8	20.0	76.0	4.0	0.0
H 2 9	15.4	46.2	34.6	3.8
差	-4.6	-29.8	30.6	3.8

昨年比で、「やや重視する」から「重視しない」へ約30%の移動があった。これは、今までの5年間の実践がベースとなってきていて、そのため特に学習指導要領から発展した内容になることをあえて意識しなくなったと考えられる。一方で、学校設定科目の性質を考えると、次年度に向けて、学校全体で取り組む意識をさらに高めて行かなければならない。

問2 SSHの取り組みにおいて、教科科目を越えた連携を重視したか。

%	大変重視	やや重視	重視しない	無回答
H 2 8	32.0	52.0	16.0	0.0
H 2 9	19.2	50.0	26.9	3.8
差	-12.8	-2.0	10.9	3.8

昨年比で、「大変重視した」から「重視しない」へ10%強の移動があった。これはクロスカリキュラムの実施回数を減らしたことの影響であると考えられるが、一方で、クロスカリキュラムが本来の主旨である「教科間のクロス」から離れてしまっていることが懸念される。

問3 SSHの取り組みにおいて、科学技術に対する生徒の関心・意欲・態度が高まったか。

%	大変増	やや増	効果ない	元々高い	分からない
H 2 8	20.0	76.0	0.0	4.0	0.0
H 2 9	15.4	46.2	3.8	36.4	0.0
差	-4.6	-29.8	3.8	30.6	0.0

昨年比で、「やや増した」から「元々高い」へ約30%の移動があった。これは、SSHによる成果である。生徒の意欲は昨年から高い水準を維持していると感じている教員が多い。

問4 SSHの取り組みで科学技術の学習に対する生徒の関心・意欲・態度が高まったか。

%	大変増	やや増	効果なし	元々高い	分からない
H28	8.0	68.0	0	4	20
H29	11.5	7.7	3.8	50	26.9
差	3.5	-60.3	3.8	46	6.9

問3と同様に、昨年比で「やや増した」から「元々高い」へ大幅な移動があった。問3と同様の原因を考えている。

3節 保護者への効果とその評価

1 研究内容・方法

平成30年1月上旬に全学年の保護者に対して、理数教育に関する意識調査及びSSHの取組についてのアンケート調査を実施した。保護者のニーズを把握し今後の事業の計画や実施に向けて参考にする目的で、理数教育で身につけて欲しいことや社会で必要とされていると感じること、SSHの取組に関することについて回答してもらった。

2 各研究開発実施の効果とその評価

問1 本校の理数教育に期待すること

	H28	H29	差
進路を選択する際の参考	19.62	23.23	3.60
将来の仕事につながる学習	24.72	24.29	-0.43
受験に対応できる確かな学力	15.09	16.13	1.04
体験的な内容（教科書の枠にとらわれない）	19.43	16.49	-2.94
実験など、体験的な学習	6.04	6.74	0.70
地域に貢献できる人材の育成	3.77	3.37	-0.40
日常生活に生かせる自然科学の知識	3.96	2.66	-1.30
将来の日本を担う科学者の育成	7.36	7.09	-0.27

「進路を選択する際の参考」、「将来の仕事につながる学習」、「受験に対応できる確かな学力」、「体験的な内容」への期待の高さは例年通りである。特に変化はない。

問2 今後の日本社会で必要とされる能力

	H28	H29	差
コミュニケーション能力、協調性	34.77	41.01	6.24
自己表現能力・プレゼン能力	19.25	13.67	-5.58
国際感覚	8.97	10.30	1.33
課題解決能力	19.25	13.67	-5.58
人のつながりを作る力	11.40	13.11	1.71
論理的思考、分析的思考	4.11	5.62	1.51
自然科学の知識や技術	0.93	1.50	0.56

「コミュニケーション能力、協調性」が昨年比で高くなったが、おおむね例年並みである。

保護者に「課題解決能力」などの用語を説明なしで突きつけている現在のアンケート書式は改善すべきであるとも考えている。

### 問3 SSHの取組への参加により、子どもにどのような変化があったか

	H28	H29	差
科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できた	39.66	64.03	24.36
科学技術、理科・数学に関する能力や感覚に役立つ	45.15	57.04	11.89
理系学部への進学に役立つ	54.75	49.91	-4.84
大学進学後の志望分野探しに役立つ	49.35	56.01	6.67
将来の志望職種探しに役立つ	50.09	53.14	3.05
国際性の向上に役立つ	55.49	45.86	-9.63

「科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる（できた）」の大幅な増加は、今年度取り組んできた、校外での交流の機会の増加が成功したことを示している。

### 問4～問6 科学技術に対する興味・関心・意欲、学習の意欲、姿勢・能力

「科学技術に対する興味・関心・意欲」、「科学技術に関する学習に対する意欲」、「子どもの学習全般や科学への興味、姿勢、能力などが向上したと感じるか」という問いに対して、「大変増した」「やや増した」という回答は全体の4～5割にとどまったが、前年と比べて微増していた。これに対して、各質問に対して全体の約3割が「わからない」と回答していたが、これは前年よりも減少傾向にあった。しかし、まだ全体に占める割合としては高いため、保護者にSSH事業の取組やその成果を、SSH通信などを通して広報することで改善を図りたい。さらに残りの1～2割の保護者は「効果が無かった」としている。SSH活動の内容の選定等を通して、改善できるよう努める必要があると考えられる。

### 問7 子どもに特に効果があったと感じているSSHの取組はどれか

大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習「科学者や技術者の特別講義・講演会」など校外の研究機関訪問や研究発表に関する項目に「効果があった」と回答する保護者数が若干減少した。代わりに「観察・実験の実施」「フィールドワーク(野外活動)の実施」など、生徒の実践的な経験に「効果があった」という回答が増加した。1学年では「妙高フィールドワーク」や「クロスカリキュラム」、2学年では「東京研修」「理数科サイエンスツアー」、3学年では「SSH課題研究発表会」等の活動の成果が反映された結果と考えられる。また「プレゼンテーションする力を高める学習」に効果があったと感じる保護者が全学年で多いという結果が出た。

### 問8 SSHの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思うか

「とてもそう思う」、「そう思う」と回答した保護者の割合は全体の70.2%であった。これは昨年度と、ほぼ同じ割合であるが前年よりも増加していた。「どちらともいえない」、「あまりそう思わない」、「そう思わない」という不支持の合計の割合は肯定的な回答の増加により前年よりも若干減少した。また昨年引き続き「どちらともいえない」と回答する保護者数は全体の25.5%に相当する。SSH事業の実態とその成果、また生徒への効果などを保護者に、より明確に提示できるように広報の手段の改善や機会を増やし、理解の促進を図る必要があることを示唆していると考えられる。

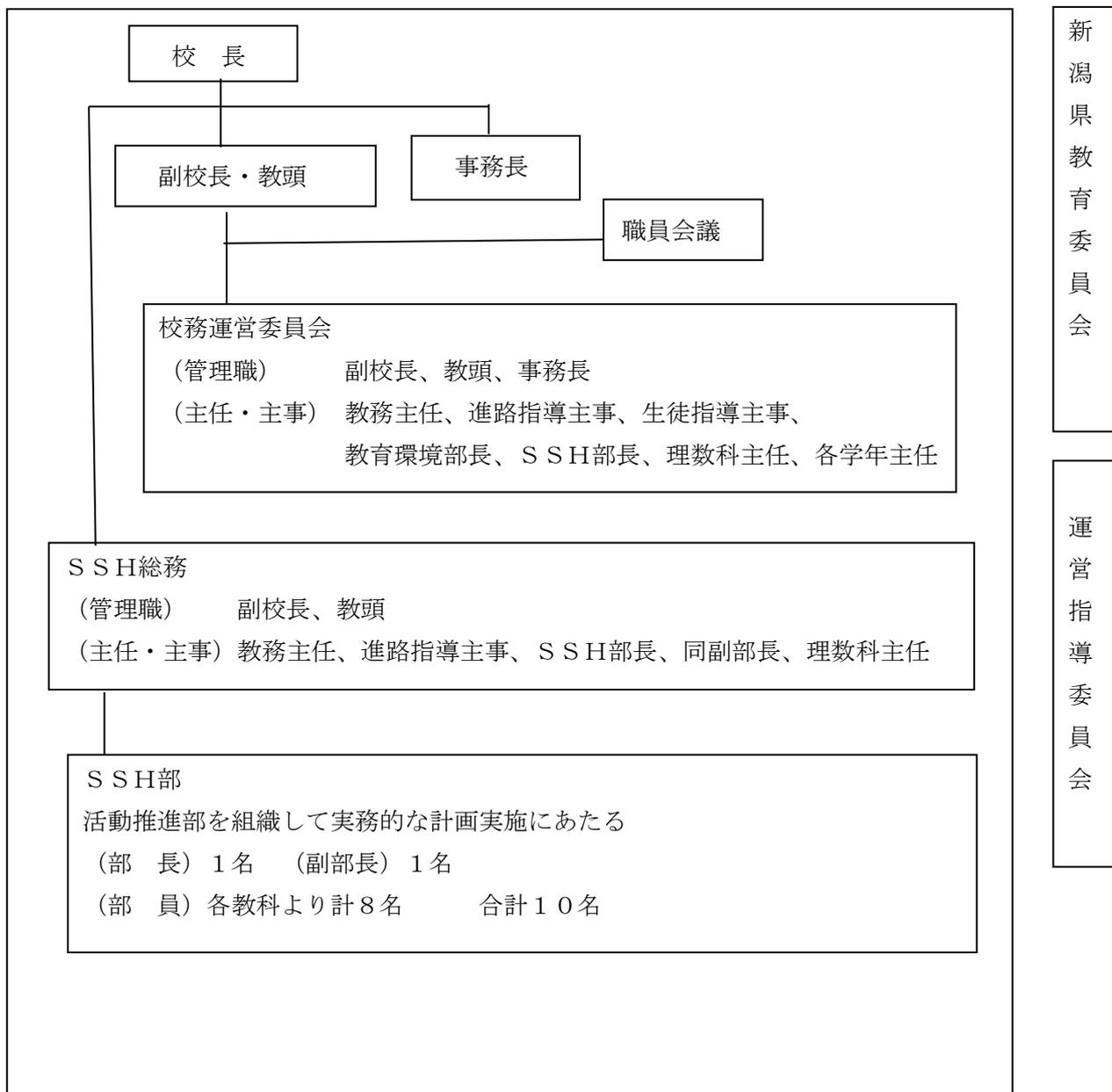
## 5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

### 1節 校内推進体制

#### 1 SSH部体制

本研究開発を推進するにあたり、SSH部を設置し、計画作成や事業の実施を行ってきた。また、管理職と各分掌の主任・部長などにより構成される校務運営委員会において、SSH事業の実施のための各分掌間の連絡・調整を行ってきた。現在は、学校長のリーダーシップの下、次期SSH指定を見据えて、SSH事業を本校の教育活動改善の中心に据えることがより明確化されている。スピード感を持って改善を進めていくために、校長直属の企画推進組織として、教頭を委員長とするSSH総務委員会を立ち上げ、企画の進行に当たっている。

また、新潟県教育委員会の主催で、外部からの評価としてSSH運営指導委員会を実施し、定期的に指導、助言を受けながら運営の改善を進めている。



大学、県教育委員会、県立教育センターのメンバーからなる運営指導委員会を設置し、連携を図るとともに、指導方法、評価方法について検証を行う。

氏名	所属	職名
五百川 裕	上越教育大学	教授
光永伸一郎	上越教育大学	教授
湯川 靖彦	新潟大学理学部	教授
卜部 厚志	新潟大学理学部	准教授
小長谷幸史	新潟薬科大学	助教
笹川 隆	上越市教育委員会	管理指導主事
中田 亮一	新潟県立教育センター	所長
高倉 聡	新潟県立新井高等学校	校長
青木 光達	あおき味噌株式会社	社長
庄山 悦彦	(株)日立製作所	名誉相談役
関間 征憲	日本理化学協会	名誉理事

## 2節 SSH事業運営上の課題

本校においてSSH事業の企画・運営する母体は、理科を中心に各教科、学年から選出されたメンバーからなるSSH部である。これは校務分掌として位置づけられており、各学年内での連携はスムーズであり、学年間の連携においても情報共有を素早く、的確に行うことができた。各学年、各教科間の連携が一層スムーズにいくように、バランスの良い人員配置となるように働きかけていきたい。

## 6章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### 1節 研究開発実施上の課題

#### 1 「大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発」

##### 課題 組織的で効果的なラボ活動の研究開発と課題研究の進め方

1年次の課題研究を本格実施するための準備活動（MCS I）での「基礎理科実験」において、年度半ばまでに物理（測定と誤差論、データ処理とグラフ作成）・化学（アセチルサリチル酸およびサリチル酸メチルの合成実験を通してガラス器具の扱い方）・生物（顕微鏡の扱い方、マイクロメーターの使用法）の基礎実験を行い、課題研究の準備期間であることを生徒に意識づけた。

例年通り、高校入学直後の生徒は実験に不慣れで、実験器具や数値の扱い方に不器用さが目立った。また、実験操作の意味や、実験の目的に対する意識が低いと考えられる。この傾向は近年続いており、今後も大きく変わることはないと思われる。よって、目的に沿って適切に実験を行い、結果を正しく処理する能力を養うために授業内容をさらに系統立てて充実させて行く必要があるだろう。対策として、昨年今年と理数科のカリキュラム変更の準備を進めてきた。具体的には1年次で物理・生物を中心に理科2科目の履修ができるようにした。また、MCS IとMCS情報を統合してICTの活用能力、特に実験データ処理に必要なエクセル等の活用の習熟を促す活動を取り入れやすい体制を整えた。次年度以降は、運用面の課題が出てくることが予想されるので、対処が必要となるだろう。

学年縦断型の活動（ラボ活動）については、今年度は、1年次後半でテーマを絞り込み、2年次当初の時点で、ある程度研究テーマが決まっている状態となった最初の年である。よって、1年次でのラボ活動は2年生の課題研究にオブザーバーとして参加し、テーマ設定や現在行っている研究活動についての説明を受けることで、1年次にとってはテーマ決定の一助となり、2年生にとっては研究の進行状況を整理するという意味合いを持たせることができた。しかし、昨年度よりやや進行が遅れている。これは12月の2年次の課題研究中間発表会の開催が、昨年度より時期が遅くなったことが影響している。今後、1年次のテーマ決定に対する2年次の中間発表会の位置づけを見直す必要があるようである。2年生は、3年生の課題研究発表会の直後の反省会に参加している。ここで課題研究で学んだこと、反省点について似た分野で研究を行った上級生からアドバイスを貰うことが出来た。本年度の2年生は、1年生の3月上旬から中旬段階で仮のテーマ設定、3月の中旬から下旬段階で「課題研究計画書」を作成させることを目標にしたが、グループによっては5月まで決定時期がずれ込んでしまった。1年次において、いかに実現可能なテーマ設定を行うことが出来るかが課題である。

課題研究において、1年次で課題研究のテーマ設定と課題研究計画書の作成を行い、2年次から課題研究をスタートさせるという流れは作ることが出来たので、今後、運用面での改善を図ってきたい。また、大学との連携を積極的に模索し、昨年度の課題研究において協力頂いた新潟大学、上越教育大学、新潟薬科大学に加え、生徒自ら筑波大学と連絡を取り、課題研究への協力を取り付けたことは、特筆に値する。生徒の興味・関心がどこにあるのかを内省を促しながらテーマ設定を考えさせ、生徒が積極的に専門機関に問い合わせをする自主性等の育成を図ったことの成果といえよう。しかし、地方の学校として、連携大学、企業との直接の打合せの面などで課題が残った。今

後、このような運用面での課題を解決していく必要があるだろう。また、ラボ体制や外部研究者のメールリスト作成など外部情報環境を整えていくことが課題として残ったままになった。

2年次のMC S IIでは、課題研究を中心に活動する。今年度からは週1hの課題研究実施時間を確保し毎週定期的実施することとした。これは研究活動に不可欠な、担当教員との定期的な連絡やディスカッションを確実にを行うために講じた措置である。実施したところ、ある程度狙いは達成できたが、週1回1時間ということで、活動が途中で終わることが続き、なかなか進行しないというデメリットも生じた。週1回のMC S IIの時間をどのように使うか、生徒教員間でのコミュニケーションを密にする必要がある。特に、年度途中で当初のテーマを変更したグループが複数あり、研究の進行が遅れた。このことが課題研究中間発表会における、「テーマ設定に疑問があるものが見られる」「データが不足している」などといったコメントを頂く一因になった。

生徒に課題研究を通じて探究活動で体験して身につけて欲しいことは「仮説→実験計画の立案→実験の実施→データ処理→結果の考察→古い仮設の訂正、新しい仮設の設定→検証するための実験」等の科学的方法のサイクルである。このサイクルにおける課題解決能力等の伸長を図るため、ルーブリック評価を念頭に置いた質問紙の評価方法を取り入れた。今年度は、12月の課題研究中間発表会、3年次の課題研究発表会でもその観点で評価を導入した。また、課題研究で使用したノートも評価対象とした。これらにより生徒の課題解決の進捗状況を以前より的確に把握し評価できるようになったと考えている。課題としては、校内体制作りや教員間の評価の統一性をより高めることなどが挙げられよう。教育評価に関して、外部機関との連携が必要であろう。さらに、年度末ごとにその評価方法の妥当性の検討、観点項目やパフォーマンス項目の見直しを本校の現状・実態に即した内容にカスタマイズがすることも課題と考えている。

3年次のMC S IIIでは、課題研究の成果を発表する時期と位置付け、従来通りの3年生の4月に実施する課題研究発表会をはじめとして、各種学会、コンクールに積極的に発表を促してきた。そのため、昨年度の報告書で指摘したとおり、発表を意識させる校内体制作り、校外に発表することが評価に反映すること、外部機関での発表実績作りで生じる発表することへの抵抗感の払拭など積極的に発表することがいいことであるという意識の醸成に努めてきた。その結果、課題研究のうち3グループが学会発表を行うに至った(8章1節5)。学会に参加した生徒の感想からは、専門の研究者による指摘やアドバイスに刺激を受け、科学的な考え方に改めて気付いたり、大学へのモチベーションが高まったりした様子が伺えた。大学受験計画と学会開催時期との兼ね合いもあり、全てのグループが学会発表するのは難しいかも知れないが、今年の課題でもあった、外部発表の実績作りが実現できたので、今後もこの流れを継続していきたい。ただし、上級生から下級生への研究テーマの継続に課題が残った。意欲のある生徒は見受けられたが、テーマをより掘り下げる過程において、教員の積極的な関わりが必要かも知れない。

## 2 「科学史をテーマにしたクロスカリキュラムの開発」

### 課題 地域の課題や素材をテーマにし多教科間における連携授業の強化

クロスカリキュラムDAY(1学年)においては、上越地方に関わる雪と氷、発酵などをテーマに1日かけて「MS数学I」「MS世界史」「MS情報」等の分野と関連させた学習を展開している。今年、これまでのプログラムで成果が見られたこともあり、ほぼ前年を踏襲した。ただ、運用面

で、実施した7月の学校行事が過重になっており、生徒教員の負担が大きいことが問題になった。学校行事全体とのバランスを考えると、丸1日かけるより、半日程度に縮小し、内容の一部を別の日に関係教科の授業内で行うようにする、クロスカリキュラムWeekに発展的に移行することを検討したい。普段の授業内で取り扱うことにより、教科横断的性格が高まることも期待できると考える。また、2年次の東京・ベトナム研修とのつながりにおいて、地域固有の事象や生徒が生活していくなかで身近に感じているテーマを深く掘り下げて学び地域独自の課題解決につながる問題意識の芽生えにつながるようにしていきたい。

### 3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発

#### 課題 科学的探究心の向上

生徒および保護者のアンケート結果より、MSB（ミラクルサイエンスベースック）で行っている諸活動と科学的探究心の向上心との関連性が実感として感じられていないと言うことが依然として課題として挙げられる。諸活動の目的とそれによって期待できる効果を生徒に周知させ、活動ごとのつながりをより明確にする必要がある。論理的思考力の面については、教科との連携をより密接にすることで、MSBで取り組んだ演習を授業内の協働学習やディスカッションでも生かせるように工夫する必要がある。英語表現能力を養うプログラムでは、GTEC-Speakingなどの外部試験なども活用しながら、英語プレゼンで培った力を生徒が実感できる取り組みを導入したいと考えている。

### 4 「地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発」

#### 課題 SSH校と連携したカリキュラム等の開発と国際発酵シンポジウムへの準備

他のSSH校との交流は、今年度劇的に改善した。研究発表を中心とした交流が促進され、生徒、教員ともに、先端の研究発表から大いに刺激を受け、研究の質の改善に寄与した。今後は、交流会のみではなく、より効果的に研究を進めるために、事前事後の学習と連動したカリキュラムの改善を進めたい。また、新潟県教育委員会や新潟県立教育センターとも協力して、新潟県共通の到達目標基準の作成にも挑戦していきたい。

国際交流においては、ベトナム国家大学付属ホーチミン高校とのサイエンス交流が順調に育ってきているとの実感がある。今年度は上越の特徴的な科学である「発酵学」をベースに科学交流を行った。また、この春にはベトナムから本校を訪れて、科学交流会に参加する予定である。また、新規企画としてニュージーランドを舞台とした科学研修を立ち上げた。今後は、世界の広い地域に参加を呼びかけて、「国際発酵シンポジウム」の開催に向けて準備を進めていきたい。

## 5 「才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発」

### 課題 各種大会での受賞数を増やすことと科学系部活動の活性化を図る

創造性・知的好奇心・探求心の育成を目指す科学系部活動の活性化は本校のSSH事業推進のための重要な取組みである。科学系部活動の活性化は本校の教育の推進力になる一方、生徒の自主性・自発性を育てるために不可欠である。実際、今年の課題研究班が学会発表するにあたり、昨年度末から本年にかけて、生物同好会を中心に積極的に対外発表や学会発表を行ってきた（5章1節5、10章1節5）ことが、少なからず後押しになったと考えられる。学会の参加経験を同好会やクラスで話していた生徒がおり、教員も授業中に話題にするなど、学会の刺激的な雰囲気や楽しさを積極的に生徒に伝えた。このように、科学系部活動は、新たな分野に進出していくパイオニアとしての役割をもっており、本年度に関してはその役割を果たしたといえるだろう。

これからの課題は、従来通り引き続き科学系部員の増員と各種大会での参加数を増やすこと、さらに受賞数を増やすことにある。そのために、放課後の活用、文化祭への取り組み、大学や研究機関等への研究発表会への参加、科学オリンピックへの参加、日本学生科学賞など各種コンテストへの応募、県内外のSSH校との交流を推進していきたい。その基本となるのが、日常的な研究活動の継続である。他の生徒が魅力を感じるような、つまり科学や技術の本質にせまるような研究テーマを設定し、活発に発信していく必要があるだろう。

なお、ここ数年、科学オリンピックへの参加者の総数は、やや減少の傾向にある（10章1節5）。この傾向は課題研究の活性化と関連しているように見える。限られた時間の中で、生徒は参加する活動を選択する。研究・発表活動を中心とする生徒は、科学オリンピックまで手が回らないのかも知れない。学校全体として生徒の多忙感の解消を図らないと、興味を持つ生徒の芽を摘み、科学オリンピックへの参加者数が増えない状態がつづく恐れがあるように思える。

## 6 「SSH事業運営上の課題」

### 課題 適切な人材の配置と仕事量のバランス

本校においてSSH事業の企画・運営する母体は、理科を中心に各教科、学年から選出された委員で構成するSSH部がある。今年度も人数としては十分な人員を割り当ててもらったが、多くが学級担任との兼務であった。そのため、人数の割には仕事が進まず、その結果、一部に仕事が集中してしまう状況となった。

## 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

#### (1) 課題研究

今年度の2年生課題研究中間発表会（12月実施）の段階では、研究上のデータの不足と研究仮説の乏しさを指摘された。また、昨年度来の「明確な研究動機に基づいたテーマ決定」に至っていない姿も未だに見られる。「生徒が自ら課題を発見する力」を身につけるにはどうすべきかを引き続き研究していく。課題研究のテーマ決めを1年生の後半から行っているが、理科や数学の課題研究に関わる教諭が、実際に理科教室にある実験器具の説明や先行研究の論文などを紹介などしながら、生徒達の自発性をうながすアイデアを構築していくように努力する。

また、普通科における探究型の学習として、「MC探究」を来年度に新設する予定である。理数課題研究で得たノウハウを、普通科に拡大していく重要な1年となる。

#### (2) 国際性の育成

ベトナム研修の継続発展、ニュージーランド研修の振り返りを行いながら、上述の「国際発酵学シンポジウム」の実現に向けた準備を開始する。そのために、一層のカリキュラム改善を進めながら、学校の哲学とは何かを職員間で議論する必要がある。

#### (3) 各SSH事業におけるPDCAの構築

事業全体の効果検証をより厳密なものにしたい。そして、それに基づいて、事業の成否が客観的に証明されなければならない。前年の踏襲とは決別し、効果の高いものを厳選して残し、事業のプライオリティに直結したカリキュラムにするために、絶え間ないフィードバックを続けていかなければならない。

### 2 成果の普及・情報の発信の強化

本校におけるSSHの取り組みを紹介する広報誌「SSH通信」は、今年度も順調に発行を続けた。生徒や保護者の関心も高く、今後も継続して発行を続けていきたい。また、学校のホームページ上には、SSH事業を紹介するページを新たに作成した。これにより、本校に興味を持つ学校関係者や中学生及びその保護者に、本校の活動をPRすることに成功した。

## 7章 1期目の総括と今後の展望

### 1節 SSH指定1期目の成果と課題

新潟県立高田高等学校では、平成25年に指定されたSSH1期目において、「日本の科学技術の未来を支える人材の育成」を研究課題として、5つの仮説を設定して取り組んだ。ここでは、そのそれぞれの仮説について、5年間を通しての成果を述べる。

#### (1) SSH指定1期目の成果

##### ア 仮説Aについて

仮説A：学年縦断の研究グループを作り、その中で高いコミュニケーション能力、科学的探究心・創造性・問題解決能力を育成できる。

この仮説に対して、以下の学校設定科目を実施した。

学校設定科目	対象生徒	内容
MCS（ミラクルサイエンス）Ⅰ	理数科 1年	フィールドワークや基礎的な実験活動を行うとともに、大学や研究機関と連携したセミナー、実験講座を通じて、2年次に行う課題研究に必要な科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。また、課題研究に向けてグループで具体的な研究課題を設定し、実験計画を立てる。
MCS（ミラクルサイエンス）Ⅱ	理数科 2年	課題研究を通して、科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。外部の専門家とも連携して研究を進める。3年次で行う課題研究発表会に向け、発表の準備も行う。
MCS（ミラクルサイエンス）Ⅲ	理数科 3年	課題研究で行った研究の成果を発表する中で、科学的探究心・創造性および課題解決力を育成する。校内発表会を実施した後、校外の発表会、コンテスト、学会などに応募する。科学研究論文集の作成を行う。

研究の基礎的な技能や知識を習得するためのプログラムである1年次のMCSⅠで、毎年の改善により評価が向上している（次ページの表MCSⅠの評価参照）。また、2年次のMCSⅡで実施している課題研究においては、昨年からテーマ設定の時期を前倒しし、課題研究に充てる時間を多く確保した。また、課題研究に関わる実験や分析、外部の指導者への交通費等に使う予算を大幅に増やし、研究の指導や支援を手厚くした。その結果、研究のテーマや内容については向上が見られると運営指導委員会などで評価された。また、課題研究での成果を学会発表し受賞する生徒も出てきた。

MCSⅠの評価：生徒自己評価とパフォーマンス評価を総合して100点満点で評価した平均値

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解	合計
平成25年度（A）	76.6	67.2	60.0	67.7	271.5
平成26年度	67.5	66.8	79.2	69.7	283.2
平成27年度	83.8	65.6	62.1	80.5	292.0
平成28年度	88.9	72.8	73.4	76.7	311.8
平成29年度（B）	96.0	75.0	77.0	68.0	316.0
（B）－（A）	19.4	7.8	17.0	0.3	44.5

MCSⅢの評価：5段階評価の平均値を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.6	4.5	4.7	4.6	18.4
平成28年度	4.5	3.7	3.6	4.6	16.5
差	0.1	0.8	1.1	0.0	1.9

また、MCSに関わって、中間評価での指摘を次のように改善している。

**① 教員の意識に差がある**

校長のリーダーシップの下、SSH総務を立ち上げ、SSH事業を本校の教育活動改善の中心に据えることがより明確化された。スピード感を持って改善を進めていくために、校長直属の企画推進組織として、教頭を委員長とするSSH総務委員会を立ち上げ、学校全体の調整、企画推進に当たった。また、普通科の探究型学習において、全ての教科の授業で改善を進め、改善内容を会議で共有することにした。

教職員対象のアンケートでは、SSHに関わって教員間の連携を重視したかとの質問に対し、「大変重視した」「やや重視した」の合計が平成27年度の71.1%から平成28年度の84.0%へと改善された。

**② 課題研究における学年間の交流の機会を増やす**

課題研究に取り組む中で、学年間の交流を効果的に取り入れるように心掛けた。1年次のテーマ設定の際には、上級生の研究に関わり体験する機会を設けた。発表後は上級生から下級生への引継ぎや助言の時間を十分にとった。また、1年生は早い段階から他校の研究発表会などにも参加させ、課題研究のゴールをイメージできるようにした。また、他のSSH校との連携を増やすとともに、課題研究を進めるに当たって、外部の専門家や企業などから助言をもらえるようにした。

課題研究のテーマ設定が前年と比べて早まるとともに、校外の発表会に参加する人数が大幅に増えた。また、筑波大学、新潟大学をはじめ大学等の専門家や企業から定期的に助言をもらいながら研究を進めることができた。

各種行事への参加・訪問人数

年度	参加者	県内の発表会など	県外学会や発表会	国内研究機関(企業・大学含)	国外研究機関(企業・大学含)	合計
H26	生徒	7	37	451	15	510
	教員	4	3	21	2	30
H27	生徒	56	41	452	13	562
	教員	6	3	23	2	34
H28	生徒	86	4	436	16	542
	教員	13	1	22	2	38
H29	生徒	217	16	403	18	654
	教員	14	4	22	2	42

課題研究の助言者、協力者の所属

- ・新潟大学理学部      ・新潟薬科大学      ・筑波大学理工学群      ・長岡技術科学大学
- ・上越教育大学      ・上越環境科学センター      ・上越技術支援センター      ・新潟工科大学
- ・(株)杉田味噌醸造所      ・石油資源開発(株)

**③ 評価法の改善**

ルーブリック表の改善を進め、育てたい生徒像を明確にする。それを生徒と共有し、研究活動の質の向上に役立てた。

高田高校版課題研究評価ルーブリック表の改良に継続的に取り組んだ。また、それを活用して生徒と課題研究におけるゴールを確認し、研究計画を立てさせた。その結果、研究の目標に対して達成すべきレベル（水準）が明確になり、生徒の現在のレベルや改善点が分かりやすくなり、生徒への指導を迅速に行うことで研究活動の質の向上が図られた。

イ 仮説Bについて

仮説B：実験を重視し地域の科学史をテーマとするクロスカリキュラムにより、科学技術の有用性を理解した人材を育成できる。

この仮説に対して、以下のテーマ、内容で、学校設定科目を利用して実施した。

テーマ	内容	関連する学校設定科目
雪と氷の科学	南極における実験や、新潟県での雪による災害を防ぐための研究について学び、雪氷についての知識を身に付けるとともに、科学的な応用を体験的に学び、科学の有用感を高める。	MS理科I、MS世界史
発酵	郷土の食文化である発酵について、食品加工の実例を用いて体験的に学ぶ。また、発酵に関連する科学実験を行う。	MS理科I、MS世界史、MSBI
放射線	放射線について、科学史上の発見や関わった人物の業績を理解し、科学倫理や科学の有用性の認識を高める。	MS理科I、MS世界史、MS数学I、MS理数数学I

クロスカリキュラムでは、5年間を通して生徒から高い評価を得た。その中でも特に関心・意欲・態度においては大きな効果が確認された。

クロスカリキュラムの評価：生徒による自己評価（100点満点）の平均値

	H25	H26	H27	H28	H29	平均
評価点平均	85.5	86.5	86.7	82.7	92.0	86.7

H29の各観点別評価の結果（5段階）の平均値

テーマ	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解	合計
雪と氷	4.6	4.6	4.7	4.7	18.6
発酵	4.5	4.5	4.7	4.7	17.4
平均	4.6	4.6	4.7	4.7	18.6

ウ 仮説Cについて

仮説C：クリティカルシンキング演習、英語プレゼンテーション活動、ゼミ活動によって、課題設定能力、論理的思考力、英語によるプレゼンテーション力と表現力を育成できる

この仮説に対して、以下の学校設定科目を実施した。

学校設定科目	対象生徒	内容
MSB（ミラクルサイエンスベーシック）Ⅰ	普通科・理数科 1年	探究活動に有効な論理的思考力や協働する力を伸ばすために、クリティカルシンキング演習やグループディスカッション演習を行う。また、「MS英語Ⅰ」と連携して英語プレゼンテーション活動を行い、英語プレゼンテーション能力や表現力の向上を図る。課題発見力、問題解決力、プレゼンテーション能力の向上をねらい、探究型のプレゼミ活動を行う。
MSB（ミラクルサイエンスベーシック）Ⅱ	普通科・理数科 2年	課題発見力、問題解決力、プレゼンテーション能力の向上をねらい、企業の課題に対する解決方法を提案するゼミ活動を行う。10月には企業を訪問し、プレゼンテーション、校内発表会を行う。研究をまとめて論文にする。
MSB（ミラクルサイエンスベーシック）Ⅲ	普通科・理数科 3年	MSBⅡで取り組んだ探究活動をもとに、自らのキャリアを考慮しながら、各教科での発展的な学習に取り組む。

MSBでのスキル獲得や探究的な学習については、毎年度末の事業評価において、実施の2年目から大きく生徒の自己評価が高まった。また、十文字女子大学の池田まさみ先生の研究チームの分析によると、本校生徒と他の進学校（非SSH）を比較した調査において、本校生徒はクリティカルシンキングの「他者尊重」、キャリア基礎力の「創意工夫」に高い伸びが見られた。また、学習動機付けにおいて、「内容志向」（学んだことが今後役立つと考える）が大きく向上した。

MSBⅠの評価：生徒の達成度における自己評価の総合評価（5点満点）

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解	合計
平成25年度	3.5	3.4	3.3	3.5	13.7
平成26年度	4.0	3.8	3.6	4.0	15.4
平成27年度	4.0	3.9	3.7	3.9	15.5
平成28年度	4.0	3.9	3.5	3.6	15.0
平成29年度	4.0	4.0	3.3	4.2	15.5

MSBⅡの評価：5段階評価の合計を比較

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解	合計
平成26年度	3.9	3.7	3.5	3.6	14.7
平成27年度	3.8	3.5	3.4	3.8	14.5
平成28年度	4.3	4.0	4.0	4.2	16.5
平成29年度	4.2	4.2	4.1	4.3	16.8

エ 仮説D、Eについて

仮説D：県内外SSH校や海外にいる卒業生のネットワークを活用し、国際性とコミュニケーション能力を育成できる。

仮説E：科学系部活動を活性化して、才能ある生徒を発掘し才能を伸ばし、起業家精神を育成できる。

この2つの仮説に対して、以下の取り組みを行った。

	内容	結果
海外研修の実施	ホーチミン市（ベトナム）の高校における科学交流と、現地における共同実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習意欲の向上</li> <li>・国際性の伸長</li> <li>・コミュニケーション能力の向上</li> </ul>
校外の発表会などへの参加	県内外のSSH校が主催する各種事業への参加、科学系コンテストへの参加及び国内外連携機関との交流事業への参加など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・参加者の増加</li> <li>・研究成果の向上</li> </ul>

国際交流の拡大については、SSH指定後にベトナム研修を立ち上げたが、参加者の学習意欲、国際性、コミュニケーション能力が向上した。参加者のアンケートにおけるこれらの項目についての結果は、過去4年間で全員が高い満足度を示し、毎年多くの参加志願者が出ており、参加者を選抜している状況である。また、交流先の高校とは、学校内外の活動において本校生徒とベトナムの生徒がペアワークにより深い交流を行っている。今年度は新たにニュージーランドを研修先とする研修を始めるなど、国際的な交流は大きく進んでいる。

科学系部活動・同好会の活性化については、生物同好会を中心に科学オリンピック出場や学会発表に挑戦している。オリンピック参加者については一定数が安定して参加している。生物についてはH26年に本戦出場を勝ち取った。日本学生科学賞では、ここ数年毎年県優秀賞を受賞している。また、日本動物学会大会で優秀賞を受賞するなど成果が表れ始めている。

#### 科学系コンテストなどでの主な成果

	成果
生物同好会	日本動物学会大会優秀賞（H29）、同関東支部大会発表（H28）、柏崎高校課題研究英語発表会（H29）
理数科課題研究での研究班	日本気象学会ジュニアセッション参加（H29）、日本地質学会デジタル審査奨励賞受賞（H29）
日本学生科学賞県大会	化学部門奨励賞（H27、H28、H29）、生物部門奨励賞（H28、29）
科学オリンピック	生物オリンピック予選参加（H25～29）、生物オリンピック予選優秀賞（H27）、生物オリンピック本戦出場敢闘賞（H26）、生物オリンピック優秀賞（H25）
その他	化学同好会：化学インターハイ出場（H28、29）、新潟大学未来の科学者養成講座参加（H26、27、28）

## （2）SSH指定1期目の課題

### ア 課題研究の充実と、そのための評価法の改善

2年生の理数科で行っている課題研究では、研究の事後アンケートから、実験技能に関する指導の一層の改善が必要である。「～ができた」という肯定感を生徒に持たせるには、学習到達目標が生徒にとって明確なものでなければならない。中間評価での指摘を受けてルーブリック表の改善に着手したが、次はルーブリック表を効果的に活用するために工夫していく必要がある。また、これまで普通科においては、探究活動を総合的な学習の時間でのみ行っていた。今後、学校設定科目「MC探究」として探究型の学習を充実させていく必要がある。

### イ 発表機会の拡大と、国際性の伸長

学習や研究の成果を発表する機会、発表の仕方についての指導の機会は、拡大を図りたい。特に、発表会に至るまでの過程で、中間発表の機会が不足している。発表の前後に思考が深まるといふことも十分にあるので、様々な機会を利用して発表活動を行いたい。

また、国際性については大きく前進しているが、学校全体への波及を考えると、さらに拡大していく必要がある。ベトナム海外研修の参加生徒数は、H26～28年が10人だったのに対し、H29年では12人と増員しているが、全生徒と比した割合では依然少ないままである。派遣生徒を増やすとともに、インターネット等を効果的に活用しての国際的な科学交流などが必要である。

#### ウ SSHの成果を踏まえた授業改善とさらなる全校体制

SSH開始以降、クロスカリキュラムをはじめとして、各教科の授業を体験的、複合的、対話的にし、生徒の意欲を高めるための試みを行ってきた。今後は学校としての明確な方針の下、育てたい生徒像を共有しながら、各教科で主体的、対話的で深い学びとなるように授業改善を進めていく必要があり、全教科における授業改善を進めることによって全校体制の強化を図る。

## 2節 高田高校SSHの今後の展望

### 1 研究開発の柱

国際的に活躍できる科学技術人材の育成を目指すSSHにおいて、1期目の成果と課題をふまえて、今後の高田高校SSHの研究開発では、以下の2つのことを柱として研究開発に取り組む。

#### 研究開発の柱

##### ① 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発について

学習、研究と社会とのつながりを理解し、課題研究、探究型の学習の中で科学的な視点から問題発見、課題解決、表現の活動に取り組むことで、未知なるものに挑戦する姿勢、学びに向かう力、他者と協働する力が高まり、深い思考や知識が身につく。

##### ② 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発について

探究型の学習による学習・研究の成果を発表し、生徒や研究者等と交流することにより、高度な表現力を獲得する。また、海外と科学的な交流を行うことで、国際性や国際社会に貢献し未来を共創していく意識が高まる。

### 2 仮説設定の背景

#### (1) 校是「第一義」の精神

第一義とは、人の宝とすべきものは、物を超えた心であり、思いやりの心であるという考え方である。それは社会への貢献の意識であり、「自分は何を第一義とするか」という人生の探究活動でもある。第一義を校是とする本校が行うSSHは、社会に貢献し共創する意識を醸成しつつ、普通科も含む学校全体で科学的な視点を持った探究型の学習に取り組み、深い思考力を獲得する教育課程開発に挑戦することがふさわしいと考える。

#### (2) 郷土の科学から世界へ

高田高校のある新潟県上越地域には、地域の生活に根ざした高度な科学技術がある。発酵学における世界的な権威である坂口謹一郎を輩出したこの地は、味噌、醤油、酒、ワインなど、

発酵による食品加工が非常に盛んであり、地元大学や企業には発酵学に詳しい専門家が多い。また、世界有数の豪雪地域でもあるこの上越では、生活の上での必要から雪氷学が発展した。本校OBにも多くの研究者がおり、第1期SSHにおいて協力をいただいている。

この特徴ある科学技術を用いた学びの成果を海外に発信することで、海外の交流相手と質の高い交流ができると考えている。そして郷土の生活に密着した有用な科学技術は、他の地域の技術と融合し新しい技術を生み出す可能性を秘めている。

その優れた特徴ある科学技術を他の地域に伝えたり、科学技術交流を行うためには、英語をはじめとする言語の力、表現力が必要である。そしてグローバルな視野から物事を捉える国際性も、国を超えて活動する場合には欠かせない。したがって、高度な表現力と国際性を伸ばさせる必要がある。

### (3) 研究仮説と長期目標

高田高校では世界の科学的な分野において貢献できる人材を育成することを目標としている。そのために全国トップのSSH校になり、最先端の科学技術を研究する国内外の大学・大学院で学び、卒業後は世界の科学技術をリードする資質・能力を有する人材を育成していく。そのためにはまず、先端科学技術の研究に取り組む土台となる、深い思考力、課題解決力、そして高度な表現力を獲得する必要がある。第1期の状況を踏まえ、まずは探究型の学習に学校を挙げて取り組むことで、それらの力を身に付ける教育課程・指導方法を開発することにした。

本校がトップのSSH校を目指して地方公立高校として研究活動を行うことには大きな意義がある。近くに自然科学系の研究者が多くはない環境でありながら、生徒が主体的に高度な課題研究を目指して進める中で、インターネット等を活用し、遠く離れた場所にいる大学等の専門家から助言を得ながら、研究を深化させることができれば、地方の数多くの優秀な人材の能力をさらに開花させ、理数系教育のレベルを向上させることができる。

## 3 具体的な取り組み

### (1) 課題研究、探究型の学習を深化させる教育課程・指導方法の開発

学校設定科目を設定し、理数科では課題研究における研究の質を高め、普通科では探究型の学習に取り組み、より深い思考力、高度な表現力、学びに向かう力、他者との協働力など、世界のトップレベルを目指す科学技術人材に必要な素養を身に付けさせる。また、全教科で探究型の学習を取り入れるなどして授業改善に全校一丸となって取り組む。その中で生徒たちは問題発見や課題解決などの学習活動に主体的・協働的に取り組み、深い思考力と高い表現力を獲得する。

#### ○ 理数科 学校設定科目「MC課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

- ・1年生「MC課題研究Ⅰ」では、科学技術への興味・関心を深め、課題発見、課題設定、観察・実験の技能の習得、ICTの活用など、科学技術系人材に必要な基礎的知識・技能を身に付ける。前半に理科基礎実験、課題研究に向けた講義、フィールドワーク、先端実験講座を実施する。また、後半では上級生の研究の参加し、課題研究のテーマを設定する。
- ・2年生「MC課題研究Ⅱ」では、自らの課題に対して仮説を立て実験を行い、それを考察しまとめる。
- ・3年生「MC課題研究Ⅲ」では、課題研究を校内外で発表し、その後研究をさらに深めて論文にまとめる。

#### ○ 普通科・理数科 学校設定科目「MC探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

- ・1年生「MC探究Ⅰ」では、第1期SSHの「MSB」で行ってきたことを発展させ、論理的思考力の育成、プレゼンテーションのスキル、問題発見や課題解決、学問と社会との関係について学ぶ。また、プレゼミ活動として地域の課題を用いた探究型の学習を行う。
- ・2年生「MC探究Ⅱ」では、日本の大手企業各社からもらったミッションに対し、グループごとに解決策を考え、まとめる。秋には企業を訪問し、解決策のプレゼンテーションをする。その後、校内でも発表会を行い、最後に、研究を論文にまとめる。
- ・3年生「MC探究Ⅲ」では、研究を個人の論文として作成し、優れた研究については外部の大会・発表会に参加する。

○ 雪氷学をテーマとした研究：国立極地研究所等との連携

	内容	時期など
国内研究機関との連携	雪氷防災研究センターや氷河、雪氷圏環境研究所、北海道大学低温研究所、新潟大学防災復興研究所等と連携し、希望者が放課後にグループで学習する。	1年生2学期
地域の課題解決、社会貢献志向の学習	雪氷学を課題研究や科学系部活動等で行う。	1～3年
国外にある研究機関との連携	国立極地研究所での実験計画の提案を行う。また、昭和基地との共同研究に参加し、学校とインターネットによる遠隔授業を実施する。	2年2学期～3年2学期

○ 授業改善に係る取組

改善の方針	SSHの成果に基づき、教科の学習を発展させ探究型の学習を取り入れること、学習の到達目標をルーブリックなどで段階的に示し学ぶ意欲を高めること、授業内の学習において生徒の主体性を高めること、この3点を重点として学校全体で授業改善を進める。
現状の把握と授業改善計画の策定	ア 全教職員を対象に授業改善に対するアンケートを実施し、その結果を踏まえて各教科ごとに授業改善計画を策定する。教員が相互にいつでも授業見学ができるようにシステムを整え、継続的に実施する。 イ 学力等実態調査、学校基本調査等や各種模試、検定試験などを有効に活用して生徒の力を分析し、その結果等をSSH事業に係る授業改善に反映させ、授業改善に役立てる。生徒や教員相互による授業評価などを活用したPDCAサイクルに基づく授業改善を行う。
教員研修会の実施	新潟県教育委員会が設置する「新潟県スーパーハイスクール（NHS）授業研修会」における上越地域のハブスクールとして、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた研究授業及び探究学習に関する教員研修を実施する。理数教科を中心に全教科を対象とし、年2回程度実施する。

(2) 高度な表現力と国際性を育成する指導方法の開発

探究型の学習等による学習の成果を用いて、海外の研究者や学生・生徒と積極的に交流を行うことによって、高度な表現力や国際性など、国際的に活躍できる科学技術人材に必要な素養

を育てる。国内における発表を通じた交流によって、高度な表現力を獲得し、意欲を高める。また、学習した成果を用いて海外と積極的に交流する機会を持つことで、学んだことを社会に役立てる意識や、グローバルな視点から社会貢献についての意識を高める。

具体的な内容は以下の通り。

海外の高校との科学交流	ベトナム社会主義共和国やニュージーランド共和国において、現地の高校生と科学を用いた交流を行う。共通の科学テーマに基づいて研究を行い、高校などを訪問し科学的な学習に関するプレゼンテーションを行う。更にプレゼンテーションの後にディスカッションを行う。事前事後学習として、テーマに基づいた研究を行うとともに、インターネットを用いて事前事後に交流を行う。3月に研修の報告会を行う。
英語プレゼンテーション能力の向上	学校設定科目「MC英語」にて取り組む。グループごとに英語でプレゼンテーションを作り、県内留学生を呼んで交流会を行う。
発酵国際シンポジウム	上越に関係の深い「発酵」について体験的に学習し、郷土の科学技術について研究を行う。その成果を「発酵国際シンポジウム」として世界の各地からの参加者とともに発表を行う。その会を主催する。

#### 4 その他、改善にかかわる取り組み

##### (1) PDCAサイクルの徹底

学びのデザインを明確にすること、それぞれの学習が学習全体とどう関係しているのかを明示すること、その学習のねらいが達成されたかを客観的に測定すること、その結果をもとに必要な学習を精選していくこと。これらを徹底していきたい。

また、学習到達目標を生徒と共有することもさらに推進していきたい。到達目標は常にリニューアルする必要がある。

##### (2) 全校体制の一層の強化

全職員がSSHの実施に関わっているという自覚を高めるには、全職員が役割を持つことと、その役割が学校の価値を高めることを証明しなければならない。従って、SSHの成果を今以上に説得力を持って教職員、生徒、保護者に発信していかなければならない。

また、職員研修にも一層取り組んでいきたい。

##### (3) 徹底した議論

運営指導委員会をはじめとして、外部からいただいた意見について、改善に向けて徹底して議論をする。前年を踏襲するのではなく、目的に対して最善のアクションを取り続ける。

##### (4) 新潟県内の連携を生かす

県内SSH校との連携で、SSHの取り組みを発展させる。共通の指導法や評価法を開発する。共同で発表会を開催する。新潟県教育委員会の指導の下、情報交換を密に行う。

##### (5) 全国トップレベルの取り組みから学び続ける

先進校視察、全国大会、他校発表会、学会などに積極的に、教職員や生徒を派遣する。その経験を学校全体で共有する。担当科目、所属学年に関わらずに派遣する。

## 8章 関係資料

### 1節 各評価の昨年との比較

表中の観点は①「関心・意欲・態度」、②「思考・判断・表現」、③「技能」、④「知識・理解」

#### 1 MCS Iの評価：5段階評価の平均値を%に直したものを比較

	観点①	観点②	観点③	観点④
平成29年度	96.0	75.0	77.0	68.0
平成28年度	88.9	72.8	73.4	76.7
差	7.1	2.2	3.6	△8.7

#### 2 MCS IIの評価：5段階評価の平均値を比較

	課題研究				先端科学 実験講座	サイエン スツアー
	観点①	観点②	観点③	観点④		
平成29年度	2.3	2.1	2.0	2.5	実施せず	2.1
平成28年度	2.3	2.0	2.2	2.3	2.5	2.2
差	0.0	0.1	△0.2	0.2		△0.1

#### 3 MCS IIIの評価：5段階評価の平均値を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.6	4.5	4.7	4.6	18.4
平成28年度	4.5	3.7	3.6	4.6	16.5
差	0.1	0.8	1.1	0.0	1.9

#### 4 クロスカリキュラムの評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.6	4.5	4.7	4.6	18.4
平成28年度	4.5	3.7	3.6	4.6	16.5
差	0.1	0.8	1.1	0.0	1.9

#### 5 MSB Iの評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.0	4.0	3.3	4.2	15.5
平成28年度	3.9	3.5	3.3	4.0	14.7
差	0.1	0.5	0.0	0.2	0.8

#### 6 MSB IIの評価：5段階評価の合計を比較

	観点①	観点②	観点③	観点④	合計
平成29年度	4.2	4.2	4.1	4.3	16.8
平成28年度	4.3	4.0	4.0	4.2	16.5
差	△0.1	0.2	0.1	0.1	0.3

## 2節 研究開発の成果と課題の検証結果（データ）

### 1 大学や企業との連携を取り入れた学年縦断型探究活動カリキュラムの開発

#### (1) MCS I の評価

##### 【評価規準】

各評価対象を①「関心・意欲・態度」、②「思考・判断・表現」、③「技能」、④「知識・理解」の評価観点に分類し、規準点を設け、評価を点数化する。

評価対象		評価方法	観点			
			①関心	②思考	③技能	④知識
配 点	ミラクルラボ	レポート、取り組みの様子、 課題研究計画書作成	8	25	30	
	MCSセミナー	アンケート	1			1
	フィールドワーク	野帳、昆虫スケッチ、昆虫標本		10	10	
	先端実験講座	レポート			10	5
	合計・・・A		9	35	50	6
観点別評価点の平均・・・B			8.60	26.10	38.70	4.10
B/Aの割合・・・C			96%	75%	77%	68%
Bの各項目の合計（100点満点）			77.50			

#### (2) MCS II の評価

##### 【評価規準】

各評価対象を「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」、「知識・理解」の評価観点に分類し、規準点を設け、評価を点数化する。ここでは、課題研究活動、各MCS II事業での生徒への質問紙法による結果を載せる。生徒の個人成績は、課題研究活動等のルーブリック評価も加味する予定である。※表中の値は、各項目について生徒が「3 大いにあてはまる」「2 十分あてはまる」「1 あまりあてはまらない」の自己評価を行ったものの平均値を示す。

○MCS II活動を振り返って（1月5日実施）

課題 研究 活動	関心 意欲 態度	1	研究テーマや課題を、自分達で見つけることができましたか。	2.38	2.32
		2	研究活動を進めるにあたり、必要な資料・情報や協力者を、自分達で得ることができましたか。	2.19	
		3	班の仲間どうして活発に意見を交換し、協力して研究することができましたか。	2.32	
		4	毎回の研究活動に、積極的に取り組みましたか	2.41	
	思考 判断 表現	5	研究方法の妥当性や結果の予想などを、常に考えながら研究に臨みましたか。	2.05	2.13
		6	中間発表会では、研究の内容を理論的にまとめることができましたか、	2.31	
		7	中間発表会では、研究の内容を聞き手にきちんと理解してもらうことができましたか。	2.03	
	技能	8	研究テーマに関して、文献・資料の確認や事前学習を十分に行いましたか。	2.00	2.03
		9	課題に沿った的確な実験や観察の計画を組み、それを実施することができましたか。	1.97	
		10	実験や観察は、正確に行うことができましたか。	2.08	
		11	実験や観察の方法や結果は、きちんと記録にとりましたか。	2.08	
	知識・理解	12	自分の取り組んでいる研究の内容を、同学年の他の人にわかるように説明できますか。	2.38	2.47
		13	これまでの研究内容をレポートにまとめ、期限までに提出できますか。	2.49	
		14	研究活動を通して、新しい発見や驚き、面白さがありましたか。	2.54	
		15	研究活動を通じて、科学や研究に関する興味や関心は高まりましたか。	2.46	
MCS II サイエンスツアー	16	見学する前に、研究施設に興味・関心はありましたか。	2.17	2.14	
	17	研究施設等を見学して面白いと思う研究はありましたか。	2.24		
	18	研究内容での説明を聞いて、教科学習(数学・物理・化学・生物)との関連性や重要性を実感しましたか。	2.51		
	19	研究施設等を見学して科学的な内容について理會したいことや、疑問に感じたことはありましたか。	2.32		
	20	自分たちの課題研究を進めるにあたり、なにか参考になる研究はありましたか。	1.57		
	21	研究施設の見学をして、進路を考えるうえで参考になる話などはありましたか。	2.03		

○課題研究ルーブリック評価表

<b>MCS II・III 課題研究ルーブリック評価</b>								
○以下の項目に関して自分の自己評価について下記を参考にして、該当するものに○をつけないさい。 A・・・おおいに当てはまる。B・・・十分当てはまる。C・・・あまり当てはまらない								
2年7組		NO	名前		指導教員			
観点	項目	2年1月 (中間発表後)		3年5月 (発表会后)		3年9月 (論文提出後)		評価の理由・改善を要する点など
		自己評価	教員評価	自己評価	教員評価	自己評価	教員評価	
課題設定能力	(1) 様々な現象や数理的課題に関して、疑問・問題意識をもち、課題を見付け出すことができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(2) 文献やデータベースの調査ができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(3) 実験・観察や数理的な思考錯誤を通して仮説を考える。研究方法を考えることができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
問題解決能力	(4) 課題研究を通して数理的な実験を計画したり、実験装置や実験条件を考えたりした。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(5) 課題研究を通して数理的な内容・方法または実験・観察の方法に習熟した。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(6) 課題研究を通して数理的な結果実験結果を考察し分析する。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(7) 論理的に考え、結論をまとめることができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
ディスカッション・プレゼンテーション能力	(8) 課題研究を通して、プレゼンテーションの技能(聴衆を相手に話す能力)を高めることができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(9) 課題研究を通してわかりやすいスライドを作成技術を高めることができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(10) 研究内容が理解しやすく、わかりやすい要旨のプレゼンをすることができた。	A	A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	C	
	(11) 研究内容をわかりやすく整理し、仮説・研究・考察の明確な論文が作成できた。	/	/	/	/	A	A	
		/	/	/	/	B	B	
		/	/	/	/	C	C	

○課題研究における生徒の特徴・指導助言の内容(指導教員との面談時に記入)

○2年1月	○3年5月
-------	-------

### (3) MCSⅢの評価

上掲のルーブリック表を用いて5段階で自己評価を行い、教員との面談で評価した。そして、以下の結果を得た。

観点	課題設定能力 (15点)	問題解決能力 (20点)	ディスカッション・プレゼン テーション (15点)	合計 (50点)
平均	13.1	17.2	13.3	43.3

能力	課題設定能力			問題解決能力				ディスカッションプレゼン能力		
項目	様々な現象や数理的課題に関して、疑問・問題意識を持ち課題を見付け出すことができた。	文献やデータベースの調査ができた。	実験・観察や数理的な試行錯誤を通して仮説を考える。研究方法を考えることができる。	課題研究を通して数理的な実験を計画したり、実験装置・条件を考えたりした。	課題研究を通して数理的な内容・方法または実験の方法に習熟した。	課題研究を通して数理的な結果や、実験結果を考察し分析する。	論理的に考え、結論をまとめることができた。	課題研究を通して、プレゼンテーションの技能を高めることができた。	課題研究を通してわかりやすいスライドの作成技術を高めることができた。	研究内容を理解しやすく、わかりやすい要旨のプレゼンを行うことができる。
観点	観点①	観点②	観点④	観点③	観点④	観点④	観点④	観点③	観点③	観点④
平均	4.65	4.175	4.225	4.325	4.575	4.1	4.2	4.35	4.475	4.45

観点	観点①	観点②	観点③	観点④
平均	4.65	4.18	4.38	4.31

## 2 地域素材を生かした教科融合型科学技術史学習カリキュラムの開発

### (1) クロスカリキュラム全体の評価

クロスカリキュラム												
評価の観点	発酵				放射線				雪と氷の科学			
	【関心・意欲・態度】	【思考・判断・表現】	【技能】	【知識・理解】	【関心・意欲・態度】	【思考・判断・表現】	【技能】	【知識・理解】	【関心・意欲・態度】	【思考・判断・表現】	【技能】	【知識・理解】
質問紙法	5	5		5				5	5			5
パフォーマンス評価			5			5	5			5	5	

※パフォーマンス評価ではレポートを評価した。4観点を3段階で評価し、「十分満足できる」を5点、「概ね満足できる」を3点、「努力を要する」を1点とした。各観点15点の合計60点で、評価判定点はこれを3/5倍して100点満点に換算した。

### (2) 個別の評価

#### 【関心・意欲・態度】(10点)

テーマ	質問または評価をした内容	評価方法	A (%)	B (%)	C (%)	得点比	満点
②雪と氷の科学	Q1. 「雪と氷」の世界への興味・関心は高まりましたか？	質問紙法	75.4	20.8	3.8	2.5	5.0
	Q2. 永井先生の実験・講義は楽しかったですか？		91.7	7.5	0.8	2.5	
①発酵	Q1. 「発酵」や自然科学に関する興味・関心は高まりましたか？	質問紙法	72.1	24.9	3.0	2.5	5.0
	Q2. クロスカリキュラムDAY①は全体的に良かった(楽しかった)ですか？		76.6	27.9	3.3	2.5	

【思考・判断・表現】(10点)

テーマ	質問または評価をした内容	評価方法	A(%)	B(%)	C(%)	得点比	満点
②雪と氷の科学	ワークシート(講義やDVD視聴のまとめ)	パフォーマンス評価	83.3	13.3	3.5	5.0	5.0
①発酵	ワークシート(講義やDVD視聴のまとめ)	パフォーマンス評価	79.2	18.7	2.1	5.0	5.0

【技能】(10点)

テーマ	質問または評価をした内容	評価方法	A(%)	B(%)	C(%)	得点比	満点
②雪と氷の科学	ワークシート(実験データの整理・考察)	パフォーマンス評価	86.8	11.1	2.2	5	5
①発酵	ワークシート(実験データの整理・考察)	パフォーマンス評価	84.2	14.5	1.3	5	5

【知識・理解】(10点)

テーマ	質問または評価をした内容	評価方法	A(%)	B(%)	C(%)	得点比	満点
②雪と氷の科学	各講義・実験での理解度アンケート	質問紙法	84.5	12.5	3.1	3	5
	Q. 本講座で新たな知識を得ることができましたか？		87.7	9.6	2.7	2	
①発酵	各講義・実験での理解度アンケート	質問紙法	80.9	17.3	1.9	3	5
	Q. 本講座で新たな知識を得ることができましたか？		91.1	8.2	0.7	2	

【結果】上記データをもとに、下の表、各項目5点満点で算出した。

	【関心・意欲・態度】	【思考・判断・表現】	【技能】	【知識・理解】	計	H28年度
②雪と氷の科学	4.63	4.60	4.70	4.66	18.58	16.31
①発酵	4.54	4.54	4.66	4.67	18.41	17.35
計	9.17	9.14	9.35	9.33	36.99	33.66
評価	A	A	A	A	A	A

合計36.99点(40点満点)を5/2倍して、換算合計は、100点満点中 92.48点となった。

3 科学的探究心、論理的思考力、英語の表現能力を養う学習プログラムの開発

(1) MSBIの評価

以下のアンケート用紙を用いて調査した。

以下の項目に関して、次のいずれかの回答をし、番号を右下の空欄に書いてください。

A: おおいに当てはまる B: 当てはまる C: あまり当てはまらない D: 当てはまらない

【10月 しくじり先生】… 近藤先生、丸山先生、豊岡先生、五十嵐先生から話をしていただき、グループで自分の将来について話し合った

①この活動を通して、将来や生き方への興味や関心が向上しましたか。(関心・意欲・態度)

②この活動を通して、自分のたちの生き方について考えることができましたか。(思考・判断・表現)

③この活動を通して、将来や生き方に関する知識・理解が高まりましたか。(知識・理解)

【11, 12月 大学とは①②】… 文理に分かれ、それぞれ先生方から大学のイメージを伝えていただいた

④この活動を通して、進路や研究への興味や関心が向上しましたか。(関心・意欲・態度)

⑤この活動を通して、進路や研究に関する考えは深まりましたか。(思考・判断・表現)

⑥この活動を通して、進路や研究に関する知識・理解が高まりましたか。(知識・理解)

【9, 10月 ゼミ発表準備・12月 キャッチコピーカップ】… 2年生の行った企業について調べたり、実

際にミッションに答えてみたりし、その企業に関するキャッチコピーを考えた

- ⑦この活動を通して、社会や企業、働き方への興味や関心が向上しましたか。(関心・意欲・態度)
- ⑧この活動を通して、論理的に思考する力は向上しましたか。(思考・判断・表現)
- ⑨この活動を通して、リサーチしたり、アイデアを作り出したりする技能は身に付きましたか。(技能)
- ⑩この活動を通して、社会や企業に関する知識・理解が高まりましたか。(知識・理解)

【7月 クリティカルシンキング講演会】… 十文字学園女子大学の池田先生から批判的な思考について、講義を受け、実際に新聞の偏った読み方などを学んだ

- ⑪この活動を通して、社会や企業、働き方への興味や関心が向上しましたか。(関心・意欲・態度)
- ⑫この活動を通して、論理的に思考する力は向上しましたか。(思考・判断・表現)
- ⑬この活動を通して、リサーチしたり、アイデアを作り出したりする技能は身に付きましたか。(技能)
- ⑭この活動を通して、社会や企業に関する知識・理解が高まりましたか。(知識・理解)

【7月 グループディカッション研修】… 未来新聞を作り、高田高校の将来像や高高祭、高田観桜会について、どのようにすれば盛り上がるか、グループ内で話し合った

- ⑮この活動を通して、問題解決に関することへの関心や意欲が向上しましたか。(関心・意欲・態度)
- ⑯この活動を通して、論理的に思考する力は向上しましたか。(思考・判断・表現)
- ⑰この活動を通して、グループ内で意見を出し合ったり、まとめたり技能は身に付きましたか。(技能)

【7月 英語スピーチ (MS 英語 I)】… 留学生の前で、自分自身に関するスピーチを行った

- ⑱この活動を通して、英語で自己表現をすることへの関心や意欲が向上しましたか。
- ⑲この活動を通して、自己を表現する力は向上しましたか。(思考・判断・表現)
- ⑳この活動を通して、英語で自己表現する技能は身に付きましたか。(技能)

【結果】各質問に対する回答者の割合

質問	A	B	C	D
1	32.35	58.82	5.88	2.94
2	47.06	38.24	14.71	0.00
3	36.36	54.55	9.09	0.00
4	54.05	35.14	5.41	5.41
5	35.14	56.76	2.70	5.41
6	43.24	51.35	2.70	2.70
7	27.03	45.95	13.51	13.51
8	24.32	48.65	18.92	8.11
9	37.84	43.24	16.22	2.70
10	37.84	43.24	13.51	5.41

質問	A	B	C	D
11	18.92	45.95	27.03	8.11
12	37.84	51.35	8.11	2.70
13	18.92	51.35	21.62	8.11
14	21.62	48.65	24.32	5.41
15	50.00	33.33	11.11	5.56
16	40.54	32.43	16.22	10.81
17	66.67	33.33	0.00	0.00
18	45.16	54.84	0.00	0.00
19	39.29	60.71	0.00	0.00
20	44.44	55.56	0.00	0.00

上記の割合に、Aは5点、Bは4点、Cは2点、Dは1点をかけて、5点満点にして算出した。

	A(5)	B(4)	C(2)	D(1)	計	5点満点
関心・意欲・態度	189.5952	182.6817	20.9798	5.920627	399.1774	3.99
思考・判断・表現	186.8186	192.0925	20.21728	4.504505	403.6329	4.04
知識・理解	206.229	192.9202	16.54382	2.252252	417.9452	4.18
技能	154.7515	151.8745	18.91892	4.954955	330.4999	3.30

(2) MSB II の評価

評価の観点	CT講演・演習				ゼミ活動			
	①	②	③	④	①	②	③	④
評価法(質問紙) 平均値線上	4.2	4.3	4.1	4.0	4.1	4.2	4.2	4.5
観点別評価	A	A	A	A	A	A	A	A
総合評価	A				A			

※ 評価の観点は以下の通り。①関心・意欲・態度、②思考・判断・表現、③技能、④知識・理解

※ 評価基準は「A」3.5以上、「B」3.0~3.4、「C」2.9以下

※ 各活動での観点別評価「A」を5点、「B」を3点、「C」を1点に換算し、その合計が16点以上を総合評価「A」、8点以上を「B」、それ以下を「C」とする。

4 地域と世界を結ぶグローバル人材育成ネットワークの開発

評価規準 県内外のSSH校が主催する各種事業への延べ参加者数と国内外連携機関との交流事業への参加者数から判断する。

年度	参加者	県内の 発表会など	県外学会や 発表会	国内研究機関 (企業・大学含)	国外研究機関 (企業・大学含)	合計
H26	生徒	7	37	451	15	510
	教員	4	3	21	2	30
H27	生徒	56	41	452	13	562
	教員	6	3	23	2	34
H28	生徒	86	4	436	16	542
	教員	13	1	22	2	38
H29	生徒	217	16	403	18	654
	教員	14	4	22	2	42

5 才能ある生徒を発掘し、その科学的才能と起業家精神の伸長を行う手法の開発

対外活動参加者

(1) 科学オリンピック

	H25	H26	H27	H28	H29
数学	29	14	14	20	15
物理学	0	0	5	0	0
化学	0	2	2	0	0
生物学	4	8	4	3	6
地学	0	0	10	0	0
備考	生物学優秀賞1名	生物学本選出場1名、生物学優良賞1名	生物学優秀賞1名		

(2) 化学インターハイ

	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年
化学インターハイ	不明	3	3	5	3

(3) 学会参加者 (延べ人数)

	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年
生物同好会	0	0	0	2	10
課題研究物理班					4
課題研究地学班					2
課題研究生物班					4
生物同好会: 日本動物学会関東支部大会、日本動物学会大会 物理班: 日本気象学会春季大会 地学班: 日本地質学会大会 生物班: 日本動物学会大会					

(4) 他校研究発表等参加者 (延べ人数)

	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年
生物同好会	8	8	4	9	16
※課題研究班			40	40	40

6 教職員・保護者へのアンケート結果

(1) 教職員へのアンケート結果

問1 SSHの取り組みにおいて、学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか。

	平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	総数	%	総数	%	総数	%	総数	%	総数	%
大変重視した	1	4.5	9	34.6	10	26.3	5	20.0	4	15.4
やや重視した	16	72.7	12	46.2	27	71.1	19	76.0	12	46.2
重視しなかった	5	22.7	3	11.5	1	2.6	1	4.0	9	34.6
無回答・無効	0	0.0	2	7.7		0.0	0	0.0	1	3.8
計	22	100.0	26	100.0	38	100.0	25	100	26	100

問2 SSHの取組において、教科・科目を越えた教員の連携を重視しましたか。

	平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	総数	%								
大変重視した	6	26.1	7	26.9	5	13.2	8	32.0	5	19.2
やや重視した	16	69.6	15	57.7	22	57.9	13	52.0	13	50.0
重視しなかった	0	0.0	3	11.5	11	28.9	4	16.0	7	26.9
無回答・無効	1	4.3	1	3.8		0.0	0	0.0	1	3.8
計	23	100.0	26	100.0	38	100.0	25	100.0	26	100.0

問3 SSHの取組に参加して、生徒の科学技術への興味・関心・意欲は増したと思いますか。

	平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	総数	%								
大変増した	5	21.7	7	26.9	5	13.2	5	20.0	3	11.5
やや増した	13	56.5	9	34.6	2	5.3	16	64.0	2	7.7
効果がなかった	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	3.8
もともと高かった	0	0.0	6	23.1	24	63.2	1	4.0	14	53.8
分からない	5	21.7	4	15.4	7	18.4	3	12.0	6	23.1
無回答・無効	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
計	23	100.0	26	100.0	38	100.0	25	100.0	26	100.0

問4 SSHの取組に参加し、生徒の科学技術に関する学習への意欲は増したと思いますか。

	平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	総数	%								
大変増した	3	13.0	5	19.2	7	18.4	2	8.0	3	11.5
やや増した	15	65.2	9	34.6	3	7.9	17	68.0	2	7.7
効果がなかった	0	0.0	2	7.7	2	5.3	0	0.0	1	3.8
もともと高かった	0	0.0	9	34.6	21	55.3	1	4.0	13	50.0
分からない	5	21.7	1	3.8	5	13.2	5	20.0	7	26.9
無回答・無効	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
計	23	100.0	26	100.0	38	100.0	25	100.0	26	100.0

(2)保護者へのアンケート結果

問1 本校の理数教育に期待すること	平成25年度		平成26年度				平成27年度					平成28年度					平成29年度				
	回答数	%	1年	2年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%
進路を選択する際の参考	85	24.1	38	28	66	17.3	36	31	28	95	19.5	33	34	37	104	19.6	49	28	45	122	23.0
将来の仕事につながる学習	78	22.1	46	36	82	21.5	44	34	16	94	19.3	45	50	36	131	24.7	57	24	49	130	24.5
受験に対応できる確かな学力	72	20.4	39	22	61	16.0	34	39	10	83	17.0	27	33	20	80	15.1	34	22	28	84	15.8
体験的な内容(教科書の枠にとらわれない)	38	10.8	43	37	80	20.9	38	29	22	89	18.2	32	42	29	103	19.4	32	16	40	88	16.6
実験など、体験的な学習	28	7.9	17	15	32	24.2	25	13	10	48	9.8	15	9	8	32	6.0	12	5	19	36	6.8
地域に貢献できる人材の育成	21	5.9	8	7	15	3.9	4	9	7	20	4.1	6	6	8	20	3.8	9	1	9	19	3.6
日常生活に生かせる自然科学の知識	20	5.7	12	10	22	5.8	11	6	5	22	4.5	6	13	2	21	4.0	4	5	5	14	2.6
将来の日本を担う科学者の育成	11	3.1	15	9	24	6.3	15	11	11	37	7.6	12	15	12	39	7.4	13	7	18	38	7.2

問2 今後の日本社会で必要とされる能力	平成25年度		平成26年度				平成27年度					平成28年度					平成29年度				
	回答数	%	1年	2年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%	1年	2年	3年	合計	%
コミュニケーション能力、協調性	92	25.5	61	71	132	34.6	59	59	39	157	32.2	55	69	62	186	34.8	77	42	85	204	41.5
自己表現能力・プレゼン能力	66	18.3	44	27	71	18.6	43	23	12	78	16.0	38	38	27	103	19.3	18	18	29	65	13.2
国際感覚	54	15	22	20	42	11.0	31	21	14	66	13.6	16	22	10	48	9.0	16	12	22	50	10.2
課題解決能力	34	9.4	44	27	71	18.6	33	29	17	79	16.2	41	41	21	103	19.3	17	17	29	63	12.8
人のつながりを作る力	33	9.1	22	10	32	8.4	19	18	11	48	9.9	18	25	18	61	11.4	30	9	30	69	14.1
論理的思考、分析的思考	31	8.6	15	7	22	5.8	14	17	7	38	7.8	6	6	10	22	4.1	8	8	12	28	5.7
自然科学の知識や技術	10	2.8	2	2	4	1.0	5	2	7	14	2.9	4	0	1	5	0.9	2	1	3	6	1.2
その他	41	11.3	8	0	8	2.1	3	2	2	7	1.4	2	2	3	7	1.3	1	1	4	6	1.2

3節 教育課程表

H27～29年度入学 普通科教育課程（1～3年）

教科科目名及び標準単位数				1年	2年		3年				計		
				共通	【文系】	【理系】	【文系】		【理系Ⅰ】	【理系Ⅱ】			
							共通	選択	共通	共通			
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国語	国語総合	4	5								5	15 ～ 17
		現代文B	4		2	2	2		2	2		4	
		古典A	2				2				◇2	0～2	
		古典B	4		3	3	3		3	3		6	
	地歴	MS世界史	2	2								2	8 ～ 16
		世界史B	4									0～4	
		日本史B	4		3	3	3	◆4	3	3		0～6	
		地理B	4									0～6	
		世界史探究	2		◆2							(0～2)	
		日本史探究	2					◆2		◇2		(0～2)	
		地理探究	2					◆2		◇2		(0～2)	
		現代社会	2	2								2	
	公民	倫理	2		◆2							0～2	2 ～ 10
		政治・経済	2		◆2							0～2	
		倫理探究	2							◇2		(0～2)	
		政治・経済探究	2							◇2		(0～2)	
			2									2	
	数学	MS数学Ⅰ	6	6								6	17 ～ 19
		MS数学Ⅱα	6			6						0～6	
		MS数学Ⅱβ	6		6							0～6	
		数学Ⅲ	5						5			0～5	
		数学探究	5				5		2	5		(2～5)	
	理科	MS物理Ⅰα	2		2	2						2	10 ～ 20
		MS物理Ⅰβ	3				3					0～3	
		MS物理Ⅱ	4						4	4		0～4	
		MS化学Ⅰ	3			3						0～3	
		MS化学Ⅱ	4						4	4		0～4	
		MS生物Ⅰ	3									0～3	
		MS生物Ⅱ	4									0～4	
		MS理科Ⅰ	4	4								4	
		MS理科Ⅱ	2		2							0～2	
		MS理科Ⅲα	2				2					0～2	
	MS理科Ⅲβ	2				2					0～2		
	保健体育	体育	7～8	3	2	2	3			3	3	8	10 ～ 12
		保健	2	1	1	1						2	
スポーツ探究		2					◆2		◇2		(0～2)		
芸術	音楽Ⅰ	2									0～2	2 ～ 4	
	美術Ⅰ	2	2							◆2	0～2		
	美術Ⅱ	2								◆2	0～2		
	書道Ⅰ	2									0～2		
外国語	C英語Ⅰ	3	4								4	19 ～ 21	
	C英語Ⅱ	4		4	4						4		
	C英語Ⅲ	4				5		5	5		5		
	MS英語Ⅰ	2	2								2		
	MS英語Ⅱ	4		2	2	2		2	2		4		
	英語探究	2					◆2		◇2		(0～2)		
家庭情報	家庭基礎	2		2	2						2	2	
	MS情報	2	2								2	2	
普通教科・科目計				33	29	4	33	27	0～6	33	33	93～99	
				33			33	27～33					
主として専門学科において開設される各教科・科目	美術素描	4						◆4			0～4	0～4	
	家庭フードデザイン	2						◆2		◇2	0～2	0～2	
専門教科・科目計				0	0			0～6	0	0	0～6		
総合的な学習の時間(MSBⅠ～Ⅲ)				1	1				1			3	
特別活動				1	1				1			3	
合計				35	35				35			105	
備考				※芸術から1科目選択必修		※地歴から1科目選択必修 ※文系 ◆から2科目選択必修 ※理系 物理・生物から1科目選択必修		※文系・理系 地歴継続履修 ※理系 理科継続履修 ※文系 ◆から6単位選択 ※理系Ⅱ ◇から2単位選択					

H28～29年度入学 理数科教育課程（1～2年）

教科科目名及び標準単位数			1 年	2 年	3 年	計		
各学科に共通する各教科・科目	国 語	国 語 総 合	4	5		5	14	
		現 代 文 B	4		2	2		4
		古 典 B	4		2	3		5
	地 歴	M S 世 界 史	2	2			2	7
		世 界 史 B	4					
		日 本 史 B	4		3	2	0～5	
		地 理 B	4				0～5	
	公 民	現 代 社 会	2	2			2	2
		倫 理	2					
		政 治 ・ 経 済	2					
	保健体育	体 育	7～8	3	2	2	7	9
		保 健	2	1	1		2	
	芸 術	音 楽 I	2	2			0～2	2
		音 楽 II	2					
		美 術 I	2				0～2	
		美 術 II	2					
		書 道 I	2				0～2	
		書 道 II	2					
	外国語	C 英 語 I	3	4			4	19
		C 英 語 II	4		4		4	
C 英 語 III		4			5	5		
M S 英 語 I		2	2			2		
M S 英 語 II		4		2	2	4		
家庭情報	家 庭 基 礎	2		2		2	2	
	M S 情 報	2	2			2	2	
普通教科・科目計			23	18	16	57		
主として専門学科において開設される各教科・科目	理 数	M S 理 数 数 学 I	6	6		6	48	
		理 数 数 学 II	8～15		4	4		8
		理 数 数 学 特 論	2～7		3	4		7
		理 数 物 理	3～10		4			4
		理 数 物 理 探 究	5			5		0～5
		理 数 化 学	3～10		4	4		8
		理 数 生 物	3～10	4				4
		理 数 生 物 探 究	5					0～5
		M C S I	2	2				2
		M C S II	2		2			2
M C S III	2			2	2			
専門教科・科目計			12	17	19	48		
総合的な学習の時間(MSB I～Ⅲ)			1	1	1	3		
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3		
合 計			37	37	37	111		
備 考			※芸術から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外	※地歴から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外	※地歴継続履修 ※理数物理探究・理数生物探究から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外			

## H. 27年度入学 理数科教育課程表(3年)

教科科目名及び標準単位数				1 年	2 年	3 年	計	
各学科に共通する各教科・科目	国 語	国 語 総 合	4	5			5	14
		現 代 文 B	4		2	2	4	
		古 典 B	4		2	3	5	
	地 歴	M S 世界史	2	2			2	7
		世 界 史 B	4					
		日 本 史 B	4		3	2	0~5	
		地 理 B	4		]	]	0~5	
	公 民	現 代 社 会	2	2			2	2
		倫 理	2					
		政 治 ・ 経 済	2					
	保健体育	体 育	7~8	3	2	2	7	9
		保 健	2	1	1		2	
	芸 術	音 楽 I	2	]			0~2	2
		音 楽 II	2					
		美 術 I	2		2		0~2	
		美 術 II	2					
		書 道 I	2				0~2	
		書 道 II	2					
	外国語	C 英 語 I	3	4			4	19
		C 英 語 II	4		4		4	
		C 英 語 III	4			5	5	
		M S 英 語 I	2	2			2	
		M S 英 語 II	4		2	2	4	
家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2		2		2	2	
	M S 情 報	2	2			2	2	
普通教科・科目計				23	18	16	57	
主として専門学科において開設される各教科・科目	理 数	M S 数 学 I	4~7	6			6	48
		理 数 数 学 II	8~15		4	4	8	
		理 数 数 学 特 論	2~7		3	4	7	
		理 数 物 理	3~10		4		4	
		理 数 物 理 探 究	5			5	0~5	
		理 数 化 学	3~10		4	4	8	
		理 数 生 物	3~10	4			4	
		理 数 生 物 探 究	5			]	0~5	
		M C S I	2	2			2	
		M C S II	2		2		2	
M C S III	2			2	2			
専門教科・科目計				12	17	19	48	
総合的な学習の時間(MSB I~III)				1	1	1	3	
特別活動	ホームルーム活動			1	1	1	3	
合 計				37	37	37	111	
備 考				※芸術から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外	※地歴から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外	※地歴継続履修 ※理数物理探究・理数生物探究から1科目選択必修 ※MCSのうち1単位は週時程外		

#### 4 節 会議録・視察報告

##### 1 運営指導委員会会議録

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール（SSH）

第1回運営指導委員会 報告書

期 日	平成29年4月25日(火) 課題研究発表会後
会 場	新潟県立高田高等学校 大規模視聴覚教室
出席者	<p>SSH運営指導委員</p> <p>上越教育大学 教授 光永 伸一郎</p> <p>新潟大学理学部 教授 湯川 靖彦</p> <p>新潟大学理学部 准教授 卜部 厚志</p> <p>新潟薬科大学応用生命科学部 助教 小長谷 幸史</p> <p>上越市教育委員会 管理指導主事 笹川 隆</p> <p>新潟県立教育センター 所長 中田 亮一</p> <p>新潟県立新井高等学校 校長 高倉 聡</p> <p>あおき味噌株式会社 社長 青木 光達</p> <p>日本理化学協会 名誉理事 関間 征憲</p> <p>新潟県教育委員会高等学校教育課 指導第一係指導主事 尾上 博司</p> <p>高田高校職員 校長、副校長、教頭、事務長、SSH部職員</p>
内 容	<p>課題研究発表会の感想とSSHが今後目指すべき形について</p> <p>(1) 報告 今年度のSSH計画について 平田</p> <p>(2) 委員による指導・助言</p>
議事録 (抜粋)	<p><b>委員A</b></p> <p>先生方は結論まで発表させたいと思うのは当然だが、サイエンスの作法からしたらそれはありえない。全部のグループをサイエンスコンテストに出すというのはやめて欲しい。結論が出たグループをちゃんと選定して応募する。失敗から何が言えるかが大事。悔しい思いや、結論が出ない研究を後輩が引き継いでいけるような雰囲気などを作って欲しい。</p> <p><b>委員B</b></p> <p>発表会の感想。発表態度は非常に良かった。堂々とパワーポの画面をみて、発表できていた。3年は英語発表がメインになるので、そこでも堂々と発表できればと思う。研究のデータの面が危うい。ほとんどデータというものがない。科学の作法が徹底されていない。統計的な見方を持っていないと、考察なんてできない。データがとれる研究テーマになるよう、時間をかけて3~4ヶ月かけてもテーマ決定に時間必要である。また仮説がしっかりできてきたのは、ヤマトシジミグループとミソのグループだけ。ほかのグループは仮説というものがなかった。仮説があれば先行研究</p>

などがでてくる。またプロの助言が必要。今回10グループ中6グループは助言なかった。生徒に力をつけ、課題研究は悩み苦しむ、どうしようかと考えさせることが重要で、それができなければ課題研究の意味がない。教科書的な実験ではだめ。

#### **委員C**

科学技術はとても早く進展するものなので、このような学習の場が学校にあることは重要。ものごとを科学的に捉えるためには、考え続ける力が必要。研究テーマを継続して行う研究が1つくらいあってもよいのでは。食品業界をはじめ、企業ではたくさんの研究がされているが、特に技術的なものはなかなか表に出てこない。

#### **委員D**

良い発表で感動した。自分も研究をやってみたいと思った。後輩がさらにそれを受け継いでいけるようなテーマもあると思うので、課題研究に継続的に高田高校で取り組んでいって欲しい。県外、全国的な発表を考えているようだが、地域の中学生への発表の機会なども増やして欲しい。

#### **委員E**

小中学校との連携を含めて、何か考えていただければとお話をいただいた。本日の発表とても興味深かった。生徒は皆、真摯に誠実に、主体的に取り組んでいてとてもよいと思った。人に伝えていくという能力がとても重要なものと感じた。英語でのプレゼンより先に、日本語でのプレゼン（滑舌、わかりやすく伝えるか表現力）などを重視して欲しい。また、後身をいかに育てるかが大切である。柏崎高校、新発田高校が熱心に教育している高校として聞いている。情報交換の場で先生の理科場慣れ、積極的に理科をする先生方が少なくなることで生徒の理科離れにつながる。周囲に情報を発信して、後身を育てることが重要だと思う。

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール（SSH）

第2回運営指導委員会 報告書

期 日	平成30年1月26日(金) 13:00～16:00
会 場	新潟県立高田高等学校 会議室
出席者	<p>SSH運営指導委員</p> <p>新潟薬科大学 小長谷 幸史 先生          上越市教育委員会 笹川 隆 先生          (株)日立製作所 庄山 悦彦 先生          あおき味噌(株) 青木 光達 先生          日本理化学協会 関間 征憲 先生</p> <p>新潟県教育委員会高等学校教育課          指導参事 長谷川 雅一、 指導第一係指導主事 尾上博司          高田高校職員          校長、副校長、教頭、事務長、SSH部職員</p>
内 容	<p>(1) 開 会：副校長の司会（雪による交通渋滞のため急遽変更）          校長挨拶 小野島校長</p> <p>(2) 平成29年度事業報告：副校長の司会（同上）</p> <p>ア ベトナム海外交流 報告者 2年生参加生徒</p> <p>【報告内容】          今年度の科学交流での発表内容について報告した。</p> <p>【助言・指導】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プレゼンをする際には、相手が何に興味があるのかを十分考える必要がある。こちらのことを一方的に伝えるのではなく、相手のことから入るようにしたらどうか。</li> <li>・両国の温度や湿度の違いについて説明をする際には、なぜそうなるのかという背景を説明することも大切。</li> <li>・流ちょうな英語でなくとも、原稿などに頼らずに、言いたいことを伝えることが大切である。</li> <li>・海外との交流はもっと拡大して欲しい。</li> </ul> <p>イ 前年度の反省と今年度の改善の概要 報告者 平田</p> <p>①MCS「課題研究の充実」 報告者 石田</p> <p>【助言・指導】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究は教員の指導力が大切である。担当する教員によって違いはあって良いが、土台となる部分は共通に持っていないとだめ。教員研修が必要。</li> <li>・高田高校の独自のテキストを作る、ルーブリック表を作る等する中で、教員がどういう生徒に育てたいのかを徹底して議論する必要がある。</li> <li>・1年次での指導が非常に大切。テーマ決定に至るプロセスを大切に。生徒の個性をよく理解し、指導することが重要。また、科学の作法を丁寧に教える</li> </ul>

ければならない。

**②クロスカリキュラム「費用対効果の改善」** 報告者 宮本

**【助言・指導】**

- ・参加する全ての生徒が「今、なぜこれを学んでいるのか」を認識することが大切。学校全体の学びの中で、この学習の位置付けを明確にする必要がある。
- ・効果の検証をしっかりと行うべき。それに基づいて、効果の低いところは思い切ってやめてしまう。事業の目標を明確にし、整理する必要がある。

**③MSB「探究学習への一層の改善」** 報告者 宮崎

**【助言・指導】**

- ・科学の手法に乗っ取った手法で指導することが大切。
- ・今までのテーマは継続されているのか？テーマを次年度に引き継ぐことで発表の内容が高まるのではないか。
- ・企業が何を求めているのかを考える。
- ・保護者アンケートがわかりにくい。
- ・学校での学びの全体像が不明確。
- ・SSHの取り組みの認知度自体の測定をしたらどうか。

**④他SSH校との交流の促進** 報告者 平田

**(3) 今後のSSH事業計画案について** 報告者 平田

これからの高田高校SSHの柱

- ①高度な学力の育成：トップレベルの研究、研究者の輩出
- ②国際的な交流のさらなる促進：交流の拡大と国際シンポジウムの主催
- ③教育界への貢献：北信越地区の探究型学習拠点校に

**【助言・指導】**

- ・学校全体が成長することを考えて欲しい。課題研究など力を入れている取組以外の普段の様子が良くなった、と感じられれば、学校全体でやって良かったと思えるはず。SSH以外の他の職員の意識はどうか。
- ・目標を共有するための成果指標の作成を行ってはどうか。
- ・普段の授業の中で意識されることが大切。主体的・対話的で深い学びを意識した授業実践の公開授業、参観日を設定してはどうか。
- ・SSHの目的は、理数の先進的なカリキュラム開発である。全体のためではないことは忘れないで欲しい。
- ・SSHに求められているのは、学校運営体制の構築、絶え間ない事業改善、課題研究の充実、授業改善、管理機関の支援、他校を巻き込んだ取組、成果物の積極的な公表などである。
- ・課題研究においては、研究の過程が重要である。
- ・評価を重視した優れた取組には富山中部高校がある。
- ・探究活動の過程を重視した優れた取組には、大阪府立生野高校がある。
- ・数学・理科にわたる探究的科目の在り方について

**(4) 閉会：尾上指導主事の司会**

<p>助言・指導を受けての改善</p>	<p><b>OMCS 課題研究について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学研究の型について、それが身につくような指導體制、指導方法の改善に取り組む。</li> <li>・テーマ設定の重要性を認識し、主体的で質の高いテーマ設定につながる学習を改善していく。</li> <li>・評価法の改善に取り組み、目指す生徒の姿などを教員同士できちんと議論し、目標を生徒と共有することを目指して取り組んでいく。</li> <li>・課題研究をはじめとした教員の指導力を向上させるために、研修会や実践の取組の共有などに取り組んでいく。</li> </ul> <p><b>OMS B・全校生徒対象の探究活動について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動の中に、数学的な処理などの科学の手法、研究の型を積極的に取り入れるカリキュラムを組織する。</li> <li>・研究テーマの継続に取り組む。</li> <li>・アンケートについては、早急に改善に努め、保護者の方への広報と合わせて取り組む。</li> </ul>
---------------------	---

## 2 先進校視察

### (1) 小石川中等教育学校、横浜サイエンスフロンティア高等学校

ア 訪問者：中田 匠（教頭）、平田威也（SSH部長）

イ 訪問日：平成29年6月29日（木）

ウ 報告：

#### ①東京都立小石川中等教育学校

○訪問の理由：H29年度のSSH指定校（継続指定ではなく、間が1年開いている）。課題研究の計画、実施、評価、改善を重点項目としている。県内SSH校（長岡高校）と連携している。

○視察の目的：

- ・課題研究を充実させる方策について知る
- ・理数教科以外の教科との連携について知る
- ・新期申請についてどのような準備をしてきたのか知る

○対応者：加藤優太主任教諭

#### ②横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

○訪問の理由：国内最先端の理数教育を行っている。レベルの高い課題研究を実施している。

○視察の目的：

- ・課題研究を充実させる方策について知る
- ・理数教科以外の教科との連携について知る
- ・現状の成果と課題について知る

○対応者：植草透公主幹教諭

### (2) 富山中部高等学校

ア 訪問者：平田威也（SSH部）、関沢秀栄（SSH部、理数科主任）、児玉悟（教務部、授業改善P）、今井幸弘（英語科）、佐藤喜昭（数学科）、丸山実花（保健体育）

イ 訪問日：平成29年11月29日（水）

ウ 報告

探究科学科主任の高戸先生に対応してもらい、概要の説明と質疑応答をいただいた。また、探究学習の授業を見学させていただいた。

#### ○ 取り組みの特徴

探究科学科の1年次にある「SS基幹探究」では、国数英社理の5教科による学習に取り組んでいる。①「読み解く力」の伸張：各教科の特性を生かして様々な文章等（グラフやデータ）を読み解く力を育成する。②5教科において、研究の具体例について学習する。

また、探究型学習の評価法においても研究に力を入れている。3枚のルーブリック表による評価を行っている。また、生徒の自己評価と教員による教科をすりあわせるため、自己評価後に担当教員と面談を行っている。

#### ○ 指導の方針

生徒の自主性を尊重し、富山大学などの専門家から研究に対して助言を貰っているが、あくまで生徒が主体的に研究に取り組む。

### (3) 西大和学園高等学校、大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

ア 訪問者：平田威也、関沢秀栄（SSH部）

イ 日時：平成30年2月21、22日（水、木）

### 3 主催した研修

(1) 研 修 名：北信越SSH課題研究指導力向上研修会

(2) 日 時：平成29年12月27日（水）

(3) 場 所：新潟県立高田高等学校 大規模視聴覚室、理科講義室、地歴公民教室

(4) 内 容： 13：15～ 開会

13：20～ 課題研究中間発表会

14：50～ 講演会① 酒井聡樹 東北大学准教授

15：45～ 講演会② 小池充弘 滋賀県立膳所高等学校教諭

16：30～ 講評 湯川靖彦 新潟大学教授

16：45～ 赤石JST主任調査員挨拶

閉会

(5) 参 加 校：北見北斗高校、室蘭栄高校、釜石高校、竜ヶ崎第一高校、並木中等教育学校、  
栃木高校、浦和第一女子高校、佐倉高校、戸山高校、小石川中等教育学校、  
横浜サイエンスフロンティア高校、飯山高校、七尾高校、嵯峨野高校、堀川高校、  
住吉高校、城南高校、新発田高校、新潟南高校、長岡高校、柏崎高校、高田高校

(6) 効果など：「北信越SSH課題研究指導力向上研修会」の名称で実施したが、全国より多くのSSH指定校関係者が参加した。また、赤石JST主任調査員にもご覧いただいた。生徒の課題研究中間発表を行い、後に講演会を実施した。中間発表では、3校の生徒の参加があった。分野別に会場を設け、大学教授などによる助言を行った。講演会は2名の講師から、課題研究の指導力を向上させるための講座を実施していただいた。テーマ設定で注意すべきことや、校内体制の構築などについて、大変有益な講演で、指導力を向上させることができた。