

①平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>信州の自然環境で生まれた豊かな感性を伸ばし、将来国際的に活躍できる主体性・創造性に満ちた生徒を育成するための小学校・中学校・高校・大学・研究機関等が一丸となった教育活動の研究開発</p>
② 研究開発の概要	<p>「一人一研究や課題研究に取り組むことで粘り強さや主体性を育くみ、科学的な思考力、判断力及び表現力等が向上する。」等の4つの仮説に基づき6つの学校設定科目を継続設置した。1年生全員対象の「一人一研究」についてはプレゼンテーション能力の育成について、「バイオサイエンス」「ジオサイエンス」については授業との関連性を重視した。「アカデミックサイエンス」はキャリア教育との連携を、「SSE」は課題研究の英語論文集の作成などこれまでの経験を活かしながらさらに工夫して実施した。クラブ活動や課題研究の成果については積極的に各種コンテスト・学会等に応募し、継続発展してきた。全校対象の科学者による講演会「サイエンスフォーラム」は年2回実施し、いずれも生徒に運営させるなど主体性を意識して改善した。附属中学の研究開発を進めるために、連携講義やクラブ活動などにおいて新たな取り組みを始めた。</p>
③ 平成27年度実施規模	<p>1年 理数科（40名） 内容によって普通科を含める。（284名） 2年 理数科（40名） 内容によって普通科の希望生徒を含める。 3年 理数科（40名） 内容によって普通科の希望生徒を含める。 内容によって全校生徒（848名）で実施した。また、平成24年度より開設した附属中学生（40名×2クラス×3学年＝240人）の全員または一部を対象に加えた。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次（平成23年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「SSHⅠ」「地球科学」「SSHⅡ」「SSL」「SSE」の実施と仮説および評価の検討 ・学習指導要領改定に伴う理数先行実施における教育課程の研究と作成 ・中高一貫一期生（中学1年生）の受け入れ準備 <p>第2年次（平成24年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「SSHⅠ」「地球科学」「SSHⅡ」「SSL」「SSE」の実施と仮説および評価の検討 ・学習指導要領改定の本格実施における教育課程の研究と作成 ・中高一貫一期生（中学1年生）との連携と2期生の受け入れ準備 <p>第3年次（平成25年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「SSHⅠ」「地球科学」「SSHⅡ」「SSE」および「課題研究」の実施と仮説および評価の検討 ・Ⅲ期SSH事業の中間総括とその後の計画について ・中高一貫生（中学1、2年生）との連携と3期生の受け入れ準備 <p>第4年次（平成26年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Ⅲ期SSH事業の修正・発展的プログラムの開発と評価の検討 ・大学等との外部連携講義の開発、見直し ・中高一貫生（中学全学年）との連携と総括 ・中高一貫一期生（中学3年生）の高校への受け入れ準備 <p>第5年次（平成27年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Ⅲ期SSHプログラムの完全実施と評価方法の研究

- ・大学等との外部連携講義開発の完成
- ・Ⅲ期SSH最終報告会の実施・総括と屋代高校の今後の展望

○教育課程上の特例等特記すべき事項

特例措置として、標準単位数が2単位の情報「社会と情報」を1単位に減じて行った。

○平成27年度の教育課程の内容

学校設定教科「SSH」

学校設定科目「一人一研究」「SSE」「SSH海外研修」

名称変更「SHI」→「バイオサイエンス」「地球科学」→「ジオサイエンス」
「SSHⅡ」→「アカデミックサイエンス」

○具体的な研究事項・活動内容

- 「一人一研究」（1単位）1年全体（一部に理数科2年，附属中1～3年対象）
 - 連携講義「BigDataを活用して新たな知を創造しよう」7/9日
静岡大学教育学部 松元新一郎氏
 - 情報スキル養成講義
 - 生徒発表会 1/16, 18日（クラスごとの発表会）
一人一研究発表会 3/19日（クラス代表2名による公開での発表会）
- 「バイオサイエンス」（1単位）1年理数科，一部に学年全クラスを対象
 - サイエンスラボ（2回）長野県総合教育センターで実習 6/17, 11/19日
 - 生物連携講義「農学における遺伝子操作の現状」11/16日
長野県農業大学校農学部教授 丸田一成氏（附属中2年特別講義）
 - 大腸菌形質転換実験 一学年全クラス対象 12月
理数生物・生物基礎の授業で実施，大腸菌にオワンクラゲの遺伝子を組み込む
- 「ジオサイエンス」（1単位）1年理数科
 - 戸隠化石実習 理数科 長野市戸隠化石館にて実習 8/28日
（普通科は野外観察実習として上高地・八島高層湿原・乗鞍自然保護センター・志賀高原等へクラス別に体験）
 - 地学連携講義Ⅰ「地球の歴史と人類社会」信州大学教授 大塚勉氏 1/21日
 - 地学連携講義Ⅱ「地震の話」気象庁松代地震観測所長 本多誠一郎氏 2/18日
- 「アカデミックサイエンス」（1単位）2年理数科
 - 新潟・富山工場見学 明星セメント糸魚川工場，日本カーバイト 7/17日
 - 化学連携講義Ⅰ「最近の電池」信州大学特任教授 東原秀和氏 7/8日
 - 数学連携講義Ⅰ（一人一研究同時開催）静岡大学教育学部 松元新一郎氏 7/9日
 - 物理連携講義Ⅰ「量子の世界によろこそ～光の科学の最前線～」7/13日
NTT物性科学基礎研究所 稲垣卓弘氏，情報通信研究機構未来ICT研究所 仙場浩一氏
 - 信州大学工学部研究室訪問（普通科希望者参加可）8/18日
 - 東京大学木曾観測所天文台研修 8/28～29日
 - 物理連携講義Ⅱ「将来の気候はどうなるか」10/5日
東京大学大気海洋研究所教授 横山祐典氏
 - 数学連携講義Ⅱ「虹を数学的に見ると…」お茶の水女子大学教授 真島秀行氏 10/16日
 - 化学連携講義Ⅱ「フラーレンを中心とした炭素の化学」1/26日 東原秀和氏
- 「SSH海外研修」（1単位）2年希望者
 - 理数科6名，普通科2名参加（米国サンフランシスコ市及び郊外）12/13～18日
- 「SSE」（1単位）3年理数科
 - 連携講義Ⅰ「Mathematical Functions used in Science」アサノデービット氏 6/16日
 - 連携講義Ⅱ「Image Processing」信州大学工学部教授 アサノデービット氏 7/9日
 - 連携講義Ⅲ「Let's make a BLOG」アサノデービット氏 7/21日
 - 東北サイエンス交流会（東北大学工学部，福島県立福島高等学校等）8/3～8/5日

- 7 「課題研究」(1単位) 2年理数科(平成24年度まで学校設定科目「SSL」)
 テーマ 11テーマ(物理2 化学3 生物3 地学1 数学1 情報1)
 (1) 課題研究合同研修会 12/23日, 信州サイエンスミーティング 3/13日(信大理学部)
 (2) 中間発表会 7/22日, 10/30日, 課題研究発表会(本校多目的教室) 3/18日
- 8 SSHフォーラム in 屋代(全校生徒対象)
 第1回 講師:東京工業大学 准教授 松下祥子氏 5/14日
 演題「科学者の心得 ~女性科学者のロールモデルから~」
 第2回 講師:理化学研究所 脳科学総合研究センター 谷藤 学氏 3/4日
 演題「私たちの生活と脳の関わり ~モノを見る脳の仕組みを通して考える~」
- 9 SSH校等との交流や成果の発表
 (1) 日本地球惑星科学連合大会(幕張メッセ) 5/24日
 (2) 東北サイエンス交流会(福島県立福島高等学校) 8/3~8/5日
 (3) SSH生徒研究発表会(インテックス大阪) 8/4~6日
 (4) 2015マスフェスタ(エル・おおさか) 8/22日
 (5) 日本化学会東海支部第24回東海地区高校化学研究発表交流会(信州大学理学部) 11/3日
 (6) 信州サイエンスキャンプ課題研究合同研修会(信州大学理学部) 12/23日
 (7) 信州サイエンスミーティング課題研究合同発表会(信州大学理学部) 3/13日
- 10 科学系コンテスト等の実施と参加
 (1) データビジネス創造コンテスト(慶應義塾大学三田キャンパス) 3/26日
 (2) 高校化学グランドコンテスト(大阪市立大学) 10/24~25日
 (3) 東京理科大学第7回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト 10/25日
 (4) 信州サイエンステクノロジーコンテスト(24名)(信州大学理学部) 11/14日
 (5) 科学オリンピック(物理, 日本生物学, 化学, 数学) 参加
 (6) サイエンスアゴラ 高校生ポスター発表(6名)(東京国際交流館) 11/15日
 (7) 科学の甲子園(8名)(つくば) 3/18~21日
- 11 科学系クラブ(班)活動
 (1) 理化班 部員12名
 文化祭発表や高校化学グランドコンテスト(大阪市立大学)への応募
 (2) 天文班 部員42名(附属中学合同, 中学14名)
 日本地球惑星科学連合大会(千葉幕張メッセ)等へ参加
 (3) 物理班 部員5名
 物理チャレンジへの参加。放課後を利用した物理的な実験の実施
- 12 国際性の育成の取組
 (1) 米国海外研修(米国サンフランシスコ市及び郊外) 12/13~18日
 (2) 内閣府次世代先端科学研究支援プログラム等の活用
- 13 広報活動
 (1) 「SSH通信 Arkhe」「一人一研究WORKBOOK」「理数科案内」等の作成, 配布
 (2) 「体験入学」等での紹介。HPの活用。
- 14 地域への還元
 (1) 千年の夢「田毎の月」の再現, 天体観測会(千曲市姨捨棚田) 9/26~27日
 (2) 文化祭(鳩祭)での「理数科展」, 科学系クラブ展示(本校) 7/4~5日
 (3) 「科学に親しむ教室」4小学校 「たのしい算数教室」
 (4) 小学生対象講義「ウニの発生観察教室」 1/31日
- 15 附属中との連携
 (1) 数学(中学1~3年) 7/9日「統計」, 生物(中学2年) 11/16日「遺伝子」
 地学(中学1年) 1/21日「地球科学」, 化学(中学3年) 7/8日「最近の電池」
 (2) 中学生サイエンスグランプリ(長野県総合教育センター) 8/8日

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1 学年全員対象の「一人一研究」については、SSHプログラムの中心的な柱となり総合力の向上に役立っている。情報機器を利用して資料収集し発表するなど、その成果は文系理系を問わず大きい。学習指導要領を意識した統計の講義を事前学習として実施し、中学生を含め成果を上げることができた。特にプレゼン能力の向上に寄与している。

学校設定科目「SSH I」は「バイオサイエンス」に、「地球科学」は「ジオサイエンス」にそれぞれ名称を変更し、内容を精査して実施した。「バイオサイエンス」は、2回の教育センターでの実習に加えて生物分野での連携講義や実験実習を体験し、新たな中学生対象の講義を引き続き導入することができた。「ジオサイエンス」は事前学習を徹底し戸隠化石博物館での体験型の実習をより効果的に進められた。中学生対象の講義も引き続き導入することができた。

「SSH II」は「アカデミックサイエンス」に名称変更し、内容を精査して実施した。物理・化学・数学分野での連携講義・実験実習を取り組んだ。工場見学では明星セメントと日本カーバイドを見学し事前、事後の学習を徹底し効果を上げた。また、連携講義は事前に講師と打ち合わせをして、当日も教員がサポートすることにより生徒の理解度を増す効果があった。附属中3年生対象の連携講義を実施しさらに進化発展ができた。

「SSE」については、外国人講師による講義や実験を導入して英語でのコミュニケーション能力にも役立っている。科学用語の指導や英語論文の書き方などを学習して課題研究を英語でまとめ報告集を作成することができた。

「課題研究」は、本校の理数教育の大きな柱で課題把握能力、情報収集能力、問題解決能力、思考力、プレゼンテーション能力等々、生徒の多様な能力を培うことを目的として実施してきた。これまで学校設定科目として実施していた「SSL」の内容を引き継ぎ、外部コンテスト等に応募するなど引き続き高い評価を受けた。

サイエンスフォーラムは毎年2回開催している。生徒が主体的に取り組めるような工夫をして実施することができた。附属中学生の参加もあり高校生、中学生共に良い刺激となっている。

科学系クラブ活動は理化班、天文班、物理班の3つの班が活発に活動できた。理化班、天文班は科学コンテスト等に積極的に応募し評価を得ている。天文班は附属中学生が14名となり計42名となった。

普及活動として、体験入学時にSSH授業を開講しポスター掲示など生徒の発表する機会を増やしたなどを実施した。SSH通信「Arkhe」の発行や「課題研究報告書集」「一人一研究

WORKBOOK」「一人一研究要旨」など印刷物を作成し関係者、近隣校へ配布することで本事業を理解していただいた。

地域への還元では文化祭での理科展や天体観測会などを実施した。千曲市との連携で実現した「田毎の月」の再現は地元の文化を知るだけでなく多くの人に「田毎の月」を知ってもらえた。

組織体制としてSSH係を設置しこれまでの委員会をさらに円滑に進めるよう工夫した。また、仕事内容が一目で分かる「担当者マニュアル」、個々の事業の進捗状況を確認できる「SSH早見表」の作成など、教員の共通理解や意思疎通の向上にも力を入れた。

今後も、生徒が主体的に取り組めるような工夫や、国際性や創造性の更なる育成をねらった事業の推進を今後も重点的に研究していきたい。特に、課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習や表現力・判断力等を評価に入れた高大接続の研究など、次期学習指導要領を想定した未来型の教育課程の研究が必要になる。

○実施上の課題と今後の取組

- 1 生徒がより主体的に取り組むための工夫や授業等の活用
- 2 学習指導要領改訂にともなう教育課程と授業の充実
- 3 附属中学生の連携講義と一貫生のSSH事業の研究開発
- 4 国際性を育成するためのさらなる研究開発
- 5 経験校としての全県への普及活動や広報の研究
- 6 事業推進におけるスリム化と職員体制の再構築

②平成27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

理数科に特化した2期の内容を引き継ぎつつも内容の改善や講座の工夫を取り入れてきた。本校の理数科を選んだ理由として「数学・理科が好きだから」「将来のことを考えて」と考えている生徒が毎年多く、本校の理数科に魅力を感じていると高く評価されている。理数科で設置した6つの学校設定科目は毎年改良を加え、これらのねらいどおり良い成果が得られた。

3期では「国際性の涵養」を重視し海外研修を実施、「自主性の育成」のため生徒による運営組織を立ち上げ、さらに「課題探究」において数学分野の探究に取り組んだ。また、3期中間評価を踏まえ、附属中学との連携授業を構築し、学校設定科目の内容の更なる充実、および各種科学オリンピックへの参加者数を増やす取り組みをした。

平成24年度から本校は併設型の附属中学を設置しており、本年度その一期生が高校に入学した。中学と高校両者の教員が中高一貫教育を新たな研究対象として創意工夫をしている。

1 「一人一研究」（1単位）1学年全体で実施

1学年全員対象の「一人一研究」は、SSHプログラムの中心的な柱となり総合力の向上に役立っている。一人ひとりが自由にテーマを設定して情報収集し、研究や観察をする。情報スキル養成講座にて表やグラフの作成を学習し全員が発表することで、文系理系を問わずプレゼンテーション能力の向上をはかる。発表内容、質疑応答の受け応えを生徒、教員が点数化して評価し上位2人を選出する。この各クラス代表14名（2名×7クラス）が市の文化施設にて発表する。研究内容等は集約させて全員分を1冊にして研究要旨集を作成している。

研究テーマは「原子力発電の今後」や「めざせNo.1長野県の健康寿命」など様々だが、日常生活の中から探し出した身近なテーマが多い。お互いの発表を聴くことでさらに環境や科学に興味や関心が高まっている。

また、事前学習として静岡大学教授の裕元新一郎氏による統計・グラフに関する講義を受講した。全1学年に加えて附属中学の1年生も参加した。新学習指導要領を意識した数学の統計の講義で附属中学、高校ともに外部評価を得る成果が出ている。

この授業担当者は担任が受け持ち、すべての教科にわたり全職員で取り組む態勢の構築となり学校運営の面からも大きな成果を得ている。

第63回長野県統計グラフコンクール（ポスター応募）

長野県知事賞「長野県が日本一長寿になれた理由～もっと伸ばそう健康寿命！～」

高橋侑希（中2）全国出品へ

統計協会長賞「高校生の君へ！自分の気持ち、伝えられる？

～見直そう、家族とのコミュニケーション～」宮澤文香（高1）全国出品へ

NBS賞「戦争のない未来へ」滝澤舞花（中2）全国入選

佳作「どうなる？日本のエネルギー～未来は明るく照らされる！？～」

樽田なのは（中2）全国出品へ

「中2の中だるみ、本当？！」山岸百音（中2）

「職業意識」篠原こころ（中2）

「知っていますか？長寿県長野を支える菌類の存在」赤井志帆（高1）全国入選

「どうなる！？日本の食料自給率」永井陽菜（中2）全国出品へ

努力賞「長野県は長寿県！～「食」からひもとく長寿のヒケツ～」坂口歩（中2）

「中学生を毒するタバコ」坂戸里恵加（中3）

2 「バイオサイエンス」（1単位） 1学年理数科，一部は1学年全クラスを対象

「SSH I」から「バイオサイエンス」に名称変更した。サイエンスラボでは長野県教育センターで①電子顕微鏡観察（電子顕微鏡操作と試料観察），②バイオテクノロジー（植物の茎頂組織培養，無菌操作，茎頂組織の観察），③二足歩行ロボットの歩行プログラム作成，④コンピュータグラフィックスによるアニメーション操作の4つの研修を2日間掛けて学習する。様々な領域を学習することでキャリア教育にもつながっている。

大腸菌形質転換実験は毎年12月頃に理数生物・生物基礎の授業で実施している。大腸菌にオワンクラゲの遺伝子を組み込む実験を1学年全員が体験する。文系の生徒であっても必要な理科の知識が身につくと期待している。

連携講義では長野県農業大学校農学部総合農学科教授の丸田一成氏から「農学における遺伝子組み換え技術の現状」の講義を受けている。普段の生物の授業の延長としての位置づけで実施しているため生徒にも理解されやすい。

3 「ジオサイエンス」（1単位） 1学年理数科

「地球科学」から「ジオサイエンス」へ名称変更した。野外観察実習として戸隠化石博物館にて1日，化石採集などのフィールドワークやクリーニング等の講義を受けた。実際に試料を採取して処理をするという一連の行程が，生徒たちの研究へ取り組む姿勢の向上につながっている。普通科は同じ日にクラス別で八島高層湿原や志賀高原，上高地，乗鞍高原においてインストラクターによる指導のもと実習を行う。理数科の校外研修が普通科へと波及した成果と考えている。

連携講義では信州大学教授の大塚勉氏による「地球の歴史と人類社会」や気象庁松代地震観測所長の本多誠一郎氏による「地震の話」など地学系の内容で実施している。地学の授業で事前学習を通して講義を受けるため連携として無理なく受講できている。本年度も附属中学生対象の講義を開設して実施できた。中学生の評価も高く，今後の開発も期待できる。

4 「アカデミックサイエンス」（1単位） 2年理数科

物理・化学・数学分野での連携講義や実験実習を実施した。有機化学・無機化学分野の実際を見せるため日本カーバイド，セメント工場での見学はキャリア教育の位置づけとしても定着している。またセメント工場では産業廃棄物の最終処理場としての役割を学習し，環境問題について深く学ぶ場となっている。

信州大学工学部研究室訪問は普通科から5名の参加があり，①酵素を用いて異性化糖を作る ②環境にやさしいエコ水車発電～高校物理で発電のしくみを理解しよう ③アルゴリズム・サイエンスー君の指令でロボットが動く！ ④電子回路入門ー電子スイッチ，夜間灯，電子時計を作製しようー ⑤マシニングセンターによるNC加工実習 ⑥測量実習体験～2点間の高低差をはかるう～ ⑦光るコスメティックマテリアルの化学合成と電子顕微鏡観察 の7つのテーマから選び1日間研究する。大学の研究室でどのような研究が行われているのかが体験できるため，キャリア教育として生徒に効果的である。

東京大学木曾観測所天文台研修は1泊2日で講義を受ける。実習や講義を受けながら宇宙の誕生年をグループごと推測しディスカッションする。ディスカッションは時には深夜まで及び，人の話を聴く姿勢やグループでまとめる力，発表や質問に答える力など様々な力が必要になる。2日目に成果をまとめ報告することが，その後の課題研究の事前学習につながっている。

数学連携講座では静岡大学教授の松本新一郎氏に「BigDataを利用して新たな知を創造しよう」，お茶の水大学教授の真島秀行氏に「虹を数学的に見ると…」を，化学連携講座では信州大学特任教授の東原秀和氏に「最近の電池」「フラーレンを中心とした炭素の化学」，物理連携講座ではN T T物性科学基礎研究所の稲垣卓弘氏に「量子的世界にようこそ～光の科学の最前線～」情報通信研究機構未来ICT研究所仙場浩一氏に「私たちが住んでいる不思議な巨視的量子世界

への招待～波と粒子の二重性 その適用範囲が拡大中～」の講義をしていただいた。どの連携講座も事前に講師と打ち合わせをして事前学習をするなど理解度を増す工夫がされた。また、最先端科学の内容を含めることで興味・関心が向上した。また、附属中生向けの特別講義を実施し、中学生の科学への向上心を上昇させた。

東京大学大気海洋研究所准教授の横山祐典氏による「科学で探る過去の気候」は環境問題に興味を持たせるほか、修学旅行の事前学習にもつながった。研究のため世界各地で調査し国際学会での発表の紹介は生徒に世界観が伝わり視野を広げた。

5 「SSH海外研修」（1単位）2年希望者

米国海外研修（4泊6日）に加え、定期的な放課後の学習会や研究成果のまとめなど、学習時間は1単位分（1750分）を超えている。また、単位認定することで単なる行事ではなく授業として扱うことができる。普通科生もSSH事業の単位を取得することができ大学入試の推薦、AO入試等でも今後期待される。これらのことから平成27年度より学校設定科目として実施している。

米国海外研修 12月13～18日 米国サンフランシスコ市郊外

生徒8名（理数科6名、普通科2名）が参加した。ヨセミテ国立公園ではフィールドワークを活かした自然観察学習、NASA、科学博物館等での研修を実施し、スタンフォード大学では構内でインタビュー活動を行った。

6 「SSE」（1単位）3年理数科

国際性の育成を充実させるため科学英語の連携講義を実施した。研究成果を英語等でまとめさせるなど、2年次「課題研究」（平成24年度までは「SSL」として実施）の成果を3年次で継続させている。外国人講師による授業では「Mathematical Functions used in Science」など科学論文を読み書きする際に必要な科学用語を事前に学習した。授業中の会話はすべて英語でコミュニケーションが取れるよう工夫するなど、講師との事前の打ち合わせを徹底した。学術用語を知る機会となり良かったと答える生徒も多く、興味・関心を持って取り組めた。英語での論文集は課題研究報告集としてまとめられ配布された。学会応募への指導には長期休みや放課後等を利用し、英語科の教員の協力体制も成果として現れた。

- ・SSH生徒研究発表会（インテックス大阪）ポスター発表

「The research on conditions on which we use the luminol reaction effectively using catalyst」

- ・東北サイエンス交流会 口頭発表

「デンブンの化学的性質の解明」

7 「課題研究」（1単位）2年理数科

より専門的な研究活動を通じて、世界で活躍する研究者に必要な資質を磨き上げるため、グループ別に研究活動を行う。生徒自らテーマを設定し、先行研究を調べ、仮説を立て、実験器具を自作するなどの工夫をして、オリジナリティーのある実験を行う。研究を通して学問的探究の方法や問題解決の能力を身につけさせることを目的として課題研究を実施した。また、中間発表会では実験手法や結果について互いに議論し、助言し合うことで、研究活動を振り返り、さらに探究活動を深めていく。

研究テーマは物理、化学など11テーマに分かれ本年度も「RSA暗号の秘密」として数学のテーマが加わった。グループごとに分かれ担当教諭の指導のもと、金曜日の6時限の他、放課後や休日を利用して実験、観察をしている。成果として科学コンクールや学会などに積極的に応募、発表し毎年高く評価されている。

第59回長野県学生科学賞 優良賞

「白黒だけど白黒じゃない秘密」「ヨウ素デンブン呈色反応の不思議～退色温度への考察～」

「メントスコーラ～飛び出す泡の不思議～」「タマネギ根端分裂組織の細胞周期と生物時計

の関係」

8 SSHフォーラム in 屋代（全校生徒対象）

科学の最前線で活躍する研究者や科学者の話を聴き、幅広い視野の獲得とバランスのとれた人材育成を目指す目的で全校生徒対象に実施した。毎年2回の開催で3期からは生徒をより主体的に取り組ませるために、講師の選定から運営まで生徒に任せた。

内容的には高校生対象なので附属中学生にとっては難しいと思われるが、興味・関心など高校生以上に意識が高い。中学生を含め中等教育の時代にこのような科学者や研究者の講演を生で聴く意義は大きいと思われる。

<平成23年度>

- ・「人生を豊かにする科学とは」富山大学名誉教授 横山泰行氏
- ・「地球環境変動とサンゴ礁環境」東京大学大気海洋研究所 助教 井上麻夕里氏
(SSH米国海外研修の生徒報告会)

<平成24年度>

- ・「東日本大震災から考える、地震と津波への備え」東京大学地震研究所教授 古村孝志氏
- ・「宇宙の渚 流星～スプライト～オーロラ そして未来へ」
国立極地研究所名誉教授 佐藤夏雄氏
(流星は附属中学生、スプライトは高校生がそれぞれ発表)

<平成25年度>

- ・「iPS細胞が変えた 生物学と未来の医学」放射線医学総合研究所 荒木良子氏
- ・「地球生命誕生の謎は解けるか？」独立行政法人海洋研究開発機構 高井研氏
大阪府立大学工学部准教授 森直樹氏

<平成26年度>

- ・「科学と英語～世界に羽ばたく斬れる英語を目指して～」名古屋大学大学院理学研究科長 教授 篠原久典氏
- ・「Serendipity and Improbable research ～イグノーベルへの道～」帝京大学医学部准教授 新見正則氏 同医学部助教 内山雅照氏

<平成27年度>

- ・「科学者の心得～女性科学者のロールモデルとして～」東京工業大学准教授 松下祥子氏
- ・「私たちの生活と脳の関わり～モノを見る脳の仕組みを通して考える」
理化学研究所 脳科学総合研究センター 谷藤学氏
(SSH米国海外研修の生徒報告会)

9 SSH指定校等との交流や成果の発表

SSH指定校や理数科設置校との交流や成果の発表会に積極的に参加し評価を受けた。県内のSSH指定校や理数科設置校が一同に集まり研修を受ける課題研究合同研修会ではお互いの研究を発表し、口頭発表における手法について講義を受けながら学習できた。生徒同士の交流に加え、研究発表でのノウハウを学習する意味でも期待され、県外にも積極的に参加した。理数科の課題研究に加えてクラブ活動での研究成果を発表するなど普通科からの参加も増加している。他に文化祭や体験入学、サイエンスフォーラム、運営指導委員会などでも生徒が発表する機会を設け、活性化をはかっている。

- (1) 日本地球惑星科学連合大会 5月24日 会場：千葉幕張メッセ
「ICP発光分光分析法によるYosemite Valleyの河川中の金属イオン濃度の分析と考察」
「雨粒を究めよう！～雨滴粒径分布の調査～」ポスター発表
- (2) 東北サイエンス交流会（福島県立福島高等学校）8月3～5日 40名参加

- 「デンプンの化学的性質の解明」口頭発表
- (3) SSH生徒研究発表会 8月7～9日 会場：インテックス大阪
「ルミノール反応を利用した触媒の有効的使用条件の研究」ポスター発表
- (4) コアSSHマスコフェスタ 8月22日 会場：エル・おおさか
「どうなる？私たちの年金」口頭発表・ポスター発表
- (5) 日本植物学会第79回大会 9月6日 会場：新潟市
「タマネギ根端組織の細胞周期と生物時計の関係」高校生ポスター発表
「光刺激によるスプラウトの光合成色素生成」高校生ポスター発表
- (6) 日本動物学会第86回大会2015新潟 会場：新潟市
「カブトエビ～生きている化石～」高校生ポスター発表 優秀賞
- (7) 第12回高校化学グランドコンテスト 10月24～25日 会場：大阪市立大学
「ヨウ素デンプン呈色反応の不思議 ～退色温度への考察～」ポスター発表
「水溶液の凝固点降下 ～溶液の結晶化への疑問～」ポスター発表
- (8) 第24回東海地区高等学校化学研究発表交流会 11月3日 会場：信州大学
「シャボン玉の化学」口頭発表 奨励賞
- (9) サイエンスアゴラ2015 11月15日 会場：東京国際交流館
「どうなる？私たちの年金」「RSA暗号のひみつ」ポスター発表
- (10) 課題研究合同研修会 12月23日 会場：信州大学理学部
「発電するシャーペンの作製」「アリにはいろんな秘密あり」口頭発表
- (11) 信州サイエンスミーティング 3月13日 会場：信州大学理学部
「アリの「道しるべフェロモン」の抽出方法を探る」口頭発表
「プレファリズマの色素の変色」「玄能石の形成過程を解明する」「食べたヨーグルトの乳酸菌は腸まで生き残っているのか」「廃セメントの利用法」「RNA暗号の秘密」「校内で見られるつむじ風の発生要因」「アルミニウム電池の制作」「スライムを使ったコンデンサの制作」ポスター発表

10 科学系コンテスト等の実施と参加

(1) 科学オリンピック（物理，生物学，化学，数学）

3期中間評価を踏まえ、各種科学オリンピックへの参加者を増やす取り組みをしている。7/12日実施の物理チャレンジ、1/11日実施の日本数学オリンピックはともに本校会場で実施した。

- ・数学オリンピック・Jrオリンピック H26 本校で実施（高校5名，中学79名）
H27 本校で実施（高校3名，中学6名）
- ・物理チャレンジ H25 より本校で実施 参加者（H25：9名→H26：7名→H27：10名）
- ・化学グランプリ 参加者（H25：1名→H26：7名→H27：11名）
東海地区「奨励賞」H25（1名）H27（高校1名，中学1名）受賞
- ・日本生物学オリンピック 参加者（H25：1名→H26：11名→H27：25名）
優秀賞受賞 H25（1名）

参加者を増加させる取り組みだけでなく、内容について研究しあうことが必要である。各種オリンピックの内容・実験の指導に向けては、県教育委員会や県内SSH校や理数科校、信州大学等と連携をしながら、共同してサイエンティストを育てていくことを研究していく必要がある。

(2) 信州サイエンステクノロジーコンテスト（科学の甲子園長野県予選）

11/14日に信州テクノロジーコンテストが信大理学部（松本市）にて実施された。各校6名でチームを作り物理，化学，生物，地学，数学，情報の6つの筆記課題を2時間で解き、科学の甲子園と同様に実技種目を行い、その総合得点で競った。1年生3チームと2年生1チームが参加し、1年チームが総合で1位となり、長野県代表として科学の甲子園に出場し

た。ほかのチームは総合3位、4位、9位であった。

参加チーム数の増加 (H23～25まで 1チーム→ H26 : 2チーム→ H27:4チーム)

・科学の甲子園 全国大会 8名 3/18～21日 (つくば国際会議場)

(3) データビジネス創造コンテスト (慶応義塾大学三田キャンパス)

「花粉症患者のつぶやきを社会の意思決定に活かしたい」最優秀賞受賞 平成26年度

(4) 東京理科大学第7回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト

「メントスコーラ 飛び出す泡の不思議」佳作

(5) サイエンスアゴラ2015 ポスター発表 (東京国際交流館)

「どうなる？私たちの年金」 「RSA暗号のひみつ」

11 科学系クラブ(班)活動

科学系クラブ活動では理化班、天文班、物理班の3つが活動している。外部のコンテスト等に積極的に応募して評価を得ている班もある。科学に興味・関心のある普通科の生徒が自由に活動できる場としても有効に利用できている。

(1) 理化班

3年生男子4名、2年生男子5名女子1名、1年生男子2名 以上12名の構成である。

高校生としてできる範囲での実験テーマを設定し、SSH予算で購入した実験機器を用い、またSSH予算により実験器具・試薬を購入してテーマに沿った実験を展開し活動を行ってきた。実験成果の発表は、本校の文化祭での公開実験・ポスター発表はじめ、高校化学グランドコンテストや日本化学会東海支部高校生交流会への参加し評価もいただいた。

・文化祭での発表内容 硫酸銅5水和物の結晶の作り方と巨大結晶の展示

ビスマス結晶の作成方法および酸化ビスマスの還元方法の検討

ビスマス結晶の展示

強固なシャボン作りとその理論の検討

・第12回高校化学グランドコンテストポスター発表 (大阪市立大学)

「水溶液の凝固点降下 ～溶液の結晶化への疑問～」ポスター発表

・平成28年度日本化学会東海支部高校生交流会口頭発表 (信州大学)

「シャボン玉の化学」口頭発表 奨励賞

研究活動を通して生徒諸君の原子分子イオンレベルでの化学へのイメージが高まっている。また、教科書に書かれていることが必ずしも正しいものではないとの認識も出始めている。実験事実から理論の展開をする訓練ができつつある。今後が楽しみである。

(2) 天文班

附属中学生14名を含む42名の部員がいる。理数科の生徒が多いが、運動クラブ系と掛け持ちの生徒も多い。普通科の文系、さらには女子生徒も増加している。千曲市との連携で千年の夢「田毎の月」に参加するなど新たな取組みやコンテスト応募など地道な活動を継続できた。

・文化祭にて普段の研究成果を発表

・千年の夢「田毎の月」の再現、天体観測会 (千曲市姨捨棚田) 9/26～27日

・国際学会AOGS (Asia Oceania Geosciences Society) ポスター発表 平成24年度

「Radio wave analysis of Sprite by two directional loop antenna」

・日本地球惑星科学連合 (千葉幕張メッセ)

努力賞「スプライト発生過程の分析」平成24年度

・第6回高校生理学研究発表会 (千葉大学)

優良賞「二方向ループアンテナによるスプライトの電波解析」

・第9回南極北極科学コンテスト (国立極地研究所) 平成24年度

北極科学賞「北極と日本での流星の見え方の違い」 是永京子 (中1)

(3) 物理班

平成23年度より電気班を改名して物理班とした。高校生の部員は5人と少ないが、放課後を利用して物理実験を定期的実施している。物理チャレンジは物理班が全員受験するなど本校を会場として継続的に実施されている。

- ・文化祭にて普段の研究成果を発表
- ・物理チャレンジ 7月12日 本校が長野県会場となり10名が受験

12 国際性の育成の取組

3期で取り組んでいる国際性の育成として、外国の学生と交流する機会を増やす取り組みや、発表の場を設けるなど工夫した。連携講座では世界で活躍される科学者の講義から、視野を広げながら科学の最先端を学んだ。

(1) 米国海外研修 12月13～18日 米国サンフランシスコ市郊外

国際性の育成を目指した取組みとして平成23年度から始めた米国海外研修は、普通科からの参加も可能とし、今年度から「SSH海外研修」として単位認定をした。希望者が多く文系の生徒も応募してくる。本年度は生徒8名（理数科6名，普通科2名）が参加した。ヨセミテ国立公園ではフィールドワークを活かした自然観察学習，NASA，科学博物館等での研修を実施した。また，地球物理学の分野において最も大きな学会AGU（米国地球物理学会）に参加し，東京大学の横山教授に内部の案内，AGUについてのレクチャーをして頂いた。AGUでは，世界各国から研究者や学生が集まって研究内容についてディスカッションしており，生徒たちにとって大きな刺激となり将来の目標ができたと感じた。アカデミー・オブ・サイエンスでは，当館ガイドBrendon氏によるバックヤードツアーに参加。屋上庭園でこの博物館の歴史・意義について英語で説明を受け質疑応答をした。

また，スタンフォード大学では構内で日本に関するインタビューを実施，文化の違いや英語でのコミュニケーションの必要性を実感し，生徒にとっても印象深いものになった。

(2) 内閣府次世代先端科学研究支援プログラムを利用して世界で活躍している科学者から最先端の話が聴けた。また，SSH生徒研究発表会等で海外の高校生と交流会した。

- ・内閣府最先端研究開発支援プログラム（平成23年度実施）
スタンフォード大学教授，国立情報学研究所教授 山本喜久氏
「量子情報処理プロジェクト」中心研究者
国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系助教 宇都宮聖子氏
- ・内閣府次世代先端科学研究支援プログラム若手研究者（平成23年度より継続実施）
東大大気海洋研究所准教授 横山祐典氏「海洋からみた地球の気候変動」

(3) 独立行政法人日本学術振興会「サイエンスダイアログ」を活用し，若手外国人研究者から英語で研究に関する講義を受けた。

- ・山口大学医学系研究科 Marian MATEJDES 博士 2月3日（2年7組）
- ・京都大学物質細胞統合システム Sanjog S. NAGARKAR 博士 3月7日（1年7組）

(4) SSHコンソーシアムAOGS学会発表 平成24年8月12～17日 シンガポール

アジア太平洋地球物理学会（AOGS：Asia Oceania Geosciences Society）に生徒2名が参加しポスター発表した。コンソーシアム（高々度発光現象スプライトの同時観測）に参加しているSSH指定校34校の中から選抜された。天文部の2名（ともに普通科）が参加し「Radio wave analysis of Sprite by two directional loop antenna」の研究テーマで発表した。本校にとって国際学会での発表は初めての試みで生徒にとっても刺激的な出来事となった。現地の先端科学学校SST（School of Science & Technology）を訪問してそのの

学生と交流をした。スプライトの研究成果を口頭で発表しやりとりも英語ですることによって英語によるコミュニケーション能力の必要性を感じた。

13 広報活動

普及活動としては、体験入学の際にSSH授業の経験を活かした講座に多くの希望者が出た。SSHNEWS「arkhe」の発行や「課題研究報告書集」「一人一研究WORKBOOK」「一人一研究要旨」など印刷物を作成し関係者、近隣へ配布することで本事業を理解していただいた。生徒の普及活動としての意識はまだ充分とは言えず、SSHの目的として今後も力を入れていきたい。

一昨年度、日韓サイエンス交流会で実施した内容が、日本の教育や文化を紹介した韓国版の冊子に掲載された。これまでも内閣府最先端研究開発支援プログラム発行のニューズレターなどに本校の取組が全国、世界へ紹介されている。また、そうしたパンフレットやリケジョ雑誌、さらにはニュートンなどの科学雑誌は、生徒が自由に閲覧できるように図書館などに配置している。

(1) SSHNEWS「arkhe」

SSH事業を紹介する配布プリントで月に1回ほど発行している。全生徒に配布し家庭でSSH事業を知る身近な資料として活用している。

(2) 課題研究報告書集

理数科2年で実施している課題研究を1グループ4枚程度にまとめている。また、理数科3年は課題研究を英文でまとめた要旨を作成、さらに過去の課題研究のテーマ、外部評価も掲載している冊子である。本校の理数科の紹介や次年度の生徒の研究テーマ選びなど用途は様々である。

(3) 一人一研究WORKBOOK

1年生全員が取り組む一人一研究の指導書兼記録ノート。テーマ設定からデータの収集、まとめ方、プレゼンの仕方までが記載され分かりやすく使いやすい工夫がある。

(4) 一人一研究要旨集

1年生全員が取り組む一人一研究をひとり1枚にまとめて全員分を1冊にまとめた物。友達が何に興味があり、どのように考えたのかが記録として残り有効に活用されている。

(5) 理数科案内

SSHの紹介やクラブ活動、コンテストの結果などがまとめられたパンフレット。学校紹介やSSH指定校からの視察に配布し活用している。

(6) 研究開発実施報告書

SSH指定校が年度ごとにその成果や課題を1冊にまとめた物。文部科学省、科学技術振興機構、運営指導委員、連携機関、全職員に配布して今後活かすために活用している。

(7) HPの活用

SSH事業の計画や案内、事後の報告などを記載してある。広報係と連携して事業の紹介を通して学校の特色作りに貢献している。JSTのHPにも随時更新し他校との情報交換としても利用している。本年度は本校のHPの中にSSHのコーナーを独立させ、随時更新を行いSSH事業の計画や案内、事後の報告などを記載し内容を充実させた。

(8) 体験入学

7月25日(土)の体験入学の授業の中でSSH事業ならではの「スーパー物理実験」の講座を開講した。中学3年生40名を対象に応募。多くの応募があり校内選考となった。スペクトルの基礎的知識から宇宙が膨張している話までを一人一台の分光器で観察しながら学習した。分光器は諏訪清陵高校から20台借りて、本校と合わせて40人分を確保した。10月24日(土)の学校説明会の折にもSSH事業や理数科について中学生やその保護者に紹介をした。

(9) 屋代高校前駅での広報活動

しなの鉄道屋代高校前駅にSSHに関連する記事を掲示し、近隣の方へお知らせした。しなの鉄道の協力を得て、SSH連携講座やフォーラムなどの宣伝に加え、事後の報告などに使わせて戴いた。

(10) 刊行物の活用

内閣府最先端研究開発支援プログラム発行のニューズレターなどに連携講座等が掲載された。そのパンフレットの配布や閲覧できるように教室へニュートンなどの科学雑誌とともに設置している。

14 地域への還元

(1) 天体観測会

屋代商店街で毎年開催されているお月見会に天文班が参加して月の観察を望遠鏡を持参して紹介している。アナグリフメガネを作成して月の写真を3Dする工作では、親子連れで大賑わいとなった。未来の子供達に夢を与えることの喜びを感じた。

千曲市姨捨棚田で千年の夢・田毎の月のイベント（主催：千曲市棚田保全推進会議，後援：千曲市等）が開催され天文班が参加，協力した。これが切っ掛けとなり「観光甲子園」に応募し，優秀作品賞を受賞した（平成26年）。地元の企業が連携して受賞記念の葉を作成。県内の書店で2万枚が配布され利用された。

千曲市の市民団体が主催するイベント「さらしなプロジェクト月の都・千年文化」に天文班の活動を報告。地元の年配の方の参加が多い中で新たな交流で還元ができた。

(2) 理数科展

鳩祭（文化祭）の理数科展で，理数科1・2年生が科学実験を紹介している。子供からお年寄りまでが参加し様々な質問に生徒達が対応した。科学系クラブ活動も研究発表があり，コミュニケーション能力が養われるとともに参加者に喜ばれている。

(3) 小学生対象講座

近隣の小学校5，6年生20名程度（保護者同伴）を対象とした「ウニの発生観察教室」を実施した。理数科1年の生徒がアシスタントとして参加し教える立場を体験した。

千曲市教育委員会と連携した授業「科学に親しむ教室」も継続して市内4小学校で実施できた。また，今年は新たに「楽しい算数教室 ひらめく！数の不思議」を東御市立図書館で実施した。

15 附属中との連携

附属中1～3年生まで理数に関わる講座を4つ開講した。講義の内容については中学生にも分かりやすいものをと配慮したが，中学生の学習内容との関連を含め今後も講師と打ち合わせていく必要がある。

統計グラフコンクールには継続して参加しており，学校賞をいただくなど評価が高い。また，中学生サイエンスグランプリなど中学生が参加するコンテスト等にも挑戦し，継続性のある事業として今後も期待できる。

附属中学では学校独自科目として「科学リテラシー」を各学年で設定しており，各学年で探究活動に取り組んでいる。3年間を通じて，繰り返しく「課題発見→探究→発信」の一連の探究活動を行い，将来の研究者に必要な「学びの礎」を身につけている。

② 研究開発の課題

1 生徒がより主体的に取り組むための工夫や授業等の活用

本校生は素直で大人しい生徒が多いため、見方によってはその姿勢を受身として捉えられてしまう。より積極的な参加，より主体的に取り組める工夫が必要である。サイエンスフォーラムや連携講義など生徒に運営を任せるなど工夫しているが，経験不足もあり不慣れな場面が多い。自ら行動し，表現できるよう普通の授業での学び（アクティブ・ラーニング）を活用しながら研究したい。

2 学習指導要領改訂にともなう教育課程と授業の充実

学校設定科目「SSHⅠ」を「バイオサイエンス」「地球科学」を「ジオサイエンス」に，「SSHⅡ」を「アカデミックサイエンス」に名称変更し内容の一層の向上を図っていく。他教科とのバランスを考慮すると時間確保が今後も厳しいと考えられ改善の余地がある。

3 附属中学生の連携講義と一貫生のSSH事業の研究開発

附属中学校向けの連携講義を全学年で実施することができた。来年度も一貫生の連携講義をはじめクラブ活動などをどのように系統的，継続的に組み立てるか研究をしていく。また，本校のSSH事業の柱となる「探究活動」を普通科生である中高一貫生に広げ発展させるため，附属中学では学校独自科目「科学リテラシー」や総合的な学習の時間を使って探究に取り組み，高校1年次には「一人一研究」を発展させ，さらに2年次以降につながる「科学的探究活動」のカリキュラムを構築する必要がある。

また，全校対象のサイエンスフォーラムは収容人数に限界があるので対象者や時期などを早めに検討しておく必要がある。

4 国際性を育成するためのさらなる研究開発

本年度も韓国の生徒との交流が途絶えてしまった。毎年相手側の影響を受けるため県と連携して安定したプログラムを作成したい。3年生で実施している「SSE」や海外研修だけでは国際性の育成の向上には不十分と思われる。普通の授業の中で教科，科目に関わらずそれに関連する内容を取り入れるなど工夫が必要と思われる。

国際交流については，アジア圏，オーストラリア・ニュージーランド地域とのインターネットを用いた交流や合同研究，あるいは海外の高校生を本校に迎えての交流を検討していく。

県内のALTや県内大学の留学生を活用し，校内において外国人に対して英語での口頭発表の実施を検討する。また，県内SGH校と連携して合同発表会を開催することを検討していく。

5 経験校としての普及活動や広報の研究

本校は平成4年度に長野県初の理数科を設置し，以来県内の理数科教育に力を入れてきた。平成24年度からは併設型中高一貫校として県下初の試みをスタートさせた。これまで本校の活動成果を発表する「課題研究発表会」や「一人一研究発表会」を開催してきた。また，県内の「課題研究合同研修会」や「課題研究合同発表会」などを信州大学と連携しながら実施してきた。これまでの経験を何らかの形で普及するためにも引き続きリーダー校として取組んでいきたい。地域と密着した継続性のある，より効果的な事業を目指したい。

6 事業推進のスリム化と職員体制の再構築

SSH委員会は全教科から組織され委員は17名と恵まれている。一人一研究も学年担当により担任が指導にあたるなど役割分担がはっきりしている。しかし，委員会のため会議の時間に制限があり他の係との掛け持ちがあるため効率が良いとは言えない。そのような中「SSH係」を昨年度より設置しさらに効率よく運営できるようになった。今後は，生徒の主体性の育成と絡めて，指導方法のあり方や会議の精選，意思疎通の工夫などさらに研究する必要がある。