

①平成 28 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	世界で活躍するサイエンスリーダーを育成するための教育活動の研究開発
② 研究開発の概要	信州の豊かな自然に学び、持続可能な社会の構築に貢献できる、グローバルサイエンスリーダーを育成するため、①「中高一貫 6 年間の理数教育課程の構築」②「普通科を含めた協働的研究活動の更なる充実」③「グローバルコンピテンスの涵養」④「連携による独創性の育成」の 4 つを目標とした。この目標の中、課題発見→探究→発信の一連の探究活動を繰り返し行うことで、研究者に必要な課題発見力・主体性・協働性を磨き上げた。特に高校 1 年生全員対象の「一人一研究」「一人一研究 α（新規）」、高校 2 年生理数科「課題研究」、附属中学の「科学リテラシー」として第 3 期で培ったものを第 4 期 1 年目として継続、発展させた。また、海外研修、連携講座等により国際性・俯瞰的視野を育成するとともに、各機関、他高校との連携も深めた。
③ 平成 28 年度実施規模	普通科（40 人×6 クラス×3 学年＝720 人） 理数科（40 人×3 学年＝120 人） 附属中学（40×2 クラス×3 学年＝240 人） 全校生徒を対象として実施した。ただし、主たる教育課程上の対象は、各学年理数科 1 クラス（合計 3 クラス 120 名）とした。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第 1 年次（平成 28 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「一人一研究 α」「ジオサイエンス」「バイオサイエンス」「アカデミックサイエンス」「SSH 海外研修」「グローバルサイエンス」の実施と仮説および評価の検討および附属中学との連携 ・学校設定科目「課題探究」（2 年普通科）の計画立案 ・活動の普及、研究交流 <p>第 2 年次（平成 29 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「一人一研究 α」「ジオサイエンス」「バイオサイエンス」「アカデミックサイエンス」「SSH 海外研修」「グローバルサイエンス」の実施と仮説および評価の検討および附属中学との連携 ・学校設定科目「課題探究」（2 年普通科）におけるグループでの探究活動の実施 ・活動の普及、研究交流 <p>第 3 年次（平成 30 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「一人一研究」「一人一研究 α」「ジオサイエンス」「バイオサイエンス」「アカデミックサイエンス」「SSH 海外研修」「グローバルサイエンス」の実施と仮説および評価の検討および附属中学校の活動の活性化の研究 ・学校設定科目「課題探究」（2 年普通科）の手直しと変更実施 ・活動の普及、研究交流（探究活動における県内校との合同発表会の研究） ・4 期 SSH 事業の中間評価とその後の計画について <p>第 4 年次（平成 31 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4 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、企業、研究機関等との外部連携講義の開発、見直し ・活動の普及、研究交流（探究活動における県内校との合同発表会の実施） <p>第 5 年次（平成 32 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4 期 SSH プログラム完全実施と評価方法の研究

- ・大学との外部連携講義開発の完成
- ・4期SSH最終報告会の実施、総括と屋代高校・附属中学校の今後の展望

○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「社会と情報」を1単位に減じて行った。また、次年度2年生の「課題研究」「課題探究」で「総合的な学習」の1単位を代替する。

○平成28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」「一人一研究α」「バイオサイエンス」「ジオサイエンス」
「SSH海外研修」「アカデミックサイエンス」「グローバルサイエンス」

○具体的な研究事項・活動内容

- 「一人一研究」「一人一研究α」（1単位）1年全体（一部に理数科2年，附属中対象）
 - 連携講義「ビッグデータを活用した新しい知の創造」7/14
総務省統計情報システム課統計情報企画室 吉田明子氏
 - 情報スキル養成講義
 - 生徒クラス発表会 1/14, 16（クラスごとの発表会）
一人一研究発表会 3/18（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 6/28, 10/19
 - 生物連携講義「DNAからわかる進化と宇宙での生命探し」11/10
東京薬科大学生命科学部教授 山岸明彦氏（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 12,1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 8/25
（普通科は野外観察実習として上高地・八島湿原・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「信州の大地から地球の謎を解く」信州大学教授 大塚勉氏 1/26
 - 地学連携講義Ⅱ「松代温泉と群発地震及び地滑り」信州大学名誉教授 塚原弘明氏 2/10
- 「アカデミックサイエンス」（1単位）2年理数科
 - 新潟工場見学・ジオパーク研修 明星セメント糸魚川工場，フォッサマグナミュージアム 6/14
 - 数学連携講義Ⅰ「ビッグデータを活用した新しい知の創造」（一人一研究同時開催）
総務省統計情報システム課統計情報企画室 吉田明子氏 7/14
 - 物理連携講義Ⅰ「量子ってなんなの!？」理科学研究所 山口 真氏，国立情報学研究所 玉手修平氏，東京大学大学院 針原佳貴氏 7/19
 - 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 7/20
 - 東京大学木曾観測所天文台研修 7/29～30
 - 信州大学工学部研究室訪問（普通科希望者参加）8/18
 - 物理連携講義Ⅱ「将来の気候はどうなるか」10/11
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 11/14
 - 化学連携講義Ⅱ「フラーレンを中心とした炭素の化学」 東原秀和氏 1/30
- 「SSH海外研修」（1単位）2年希望者
 - 普通科6名，理数科5名参加（米国サンフランシスコ市及び郊外）12/11～16
- 「グローバルサイエンス」（1単位）3年理数科
 - 連携講義Ⅰ「Mathematical Functions used in Science」デービットアサノ氏 5/26
 - 連携講義Ⅱ「Image Processing」信州大学工学部教授 デービットアサノ氏 6/16
 - 連携講義Ⅲ「Let's make a BLOG」デービットアサノ氏 7/14
 - 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）8/1～8/3
- 「課題研究」（1単位）2年理数科

テーマ 11 テーマ (物理3 化学3 生物3 地学1 数学1)

(1) 課題研究合同研修会 12/23, 信州サイエンスミーティング 3/5 (信大理学部)

(2) 中間発表会 10/21, 課題研究発表会 (本校多目的教室) 3/17

8 SSHフォーラム in 屋代 (全校生徒対象)

第27回講師: 東京大学大学院理学系研究科 准教授 イリエシュ・ラウレアン氏 5/10

演題: 「欧州の科学者が日本ではたらく理由～国際的な視野から見た日本の研究～」

第28回講師: 国立研究開発法人海洋研究開発機構 川上 創 氏 3/2

演題: 「海のひみつをさぐる!～いま起こっている変化～」

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 (幕張メッセ国際会議場) 5/22

(2) 東北サイエンス交流会 (福島県立福島高等学校) 8/1～8/3

(3) SSH生徒研究発表会 (神戸国際展示場) 8/10～11

(4) 2016 マスフェスタ (京都大学) 8/27

(5) 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

(6) 生徒研究成果合同発表会 (東京都立戸山高校) 2/5

(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) 3/5

10 科学系コンテスト等の実施と参加

(1) 高校化学グランドコンテスト (大阪市立大学) 11/5～6

(2) 東京理科大学第8回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト 10/30

(3) 信州サイエンステクノロジーコンテスト (36名) (信州大学理学部) 11/12

(4) 科学オリンピック (物理, 日本生物学, 化学, 数学, 地学, 日本情報) 参加

(5) 日本情報オリンピック本戦 (1名) (つくば国際会議場) 2/11～12

(6) 日本地学オリンピック本戦 (2名) (つくば市筑波研修センター) 3/12～14

(7) 第5回データビジネス創造コンテスト本戦 (慶應義塾大学三田キャンパス) 3/11

11 科学系クラブ (班) 活動

(1) 理化班 部員 10名 (附属中学合同, 中学2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 20名 (附属中学合同, 中学8名)

日本地球惑星科学連合大会 (幕張メッセ国際会議場) 等へ参加

(3) 物理班 部員 6名 (附属中学合同, 中学2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) 12/11～16

(2) サイエンスダイアログ [日本学術振興会] 等の活用 2/6, 2/14

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

(3) HPの活用による広報活動の充実

14 地域への還元

(1) 天体観測会 (千曲市屋代商店街) 9/17

(2) 文化祭 (鳩祭) での「理数科展」, 科学系クラブ展示 (本校) 7/2～3

(3) 「科学に親しむ教室」 (戸倉小) 9/24, (屋代小) 9/24 10/22, (治田小) 10/22

(4) 「青少年のための科学の祭典 2016 上田大会」 (信州大学繊維学部) 8/6

(5) 「ひらめく! 算数教室」 (東御市立図書館) 7/31

(5) 小学生対象講義「ウニの発生観察教室」 (本校) 2/4

15 附属中との連携

(1) 数学 (中学1～3年) 7/14 「統計」, 生物 (中学2年) 11/10 「遺伝子」

地学 (中学1年) 1/26 「地球科学」, 化学 (中学3年) 7/20 「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

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1 学年全員対象の「一人一研究」については、中高一貫生対象の「一人一研究 α 」を追加し、さらに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統計学的処理も加えて発表するなど、その成果は文系理系を問わず大きい。また、今年度から世の中のためになる新しい「提案をする」ことを研究目的としたため、客観的材料をもとに提案がなされ、その発表内容に説得力が増し、プレゼン能力向上の一助となっている。

学校設定科目の「バイオサイエンス」、「ジオサイエンス」は、3期で開発した内容を精査して実施した。「バイオサイエンス」は、内容を一部変更した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とともに、早い段階での地球科学の実習として中学生における戸隠化石実習を実施した。

2 年次実施の「アカデミックサイエンス」は、普通科への波及とともに内容を精査して実施した。物理・化学・数学・地学分野での連携講義・実験実習に取り組んだ。工場見学では明星セメントを見学、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。また、今年度長野県という地理的条件を生かした糸魚川ー静岡構造線実習も行うことができた。

「グローバルサイエンス」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向上に役立てた。科学用語の指導や英語論文の書き方などを学習して、2年次の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いる。今年度は1年次の一人一研究で培った「発見→探究→発信」を踏まえて探究すること、これを学びのスパイラルと称し、探究の集大成として実施。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。理化班は科学コンテスト等に積極的に応募し評価を得ている。また、それぞれの班活動に中学生も所属し活動することにより継続研究実施に向けて前進した。

普及活動として、体験入学時にSSH授業を開講し課題研究のポスター掲示など生徒の発表する機会を増やした。SSH通信「arkhe」の発行や「課題研究報告書集」「一人一研究 WORKBOOK」「一人一研究要旨集」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。

組織体制としてSSH係を3名、委員会組織を18名とし、各事業が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」の項目を増加し、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に重点を置き研究開発を実施していきたい。

○実施上の課題と今後の取組

① 主体性の育成への取組

- ・「課題研究」（2年理数科）研究成果を1年生の「一人一研究」「一人一研究 α 」、来年度SSH新規科目「課題探究」（2年普通科）への波及。

② 国際性の育成の取組み

- ・グローバルサイエンスの普通科への拡大、またはサイエンスダイアログの普通科での活用。

③ 中高一貫教育プログラムの研究開発

- ・中学生向け連携講座の充実と各種コンテスト等への積極的参加
- ・班活動において5～6年間の継続研究の確立（物理班、理化班、天文班等）