

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）

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	
<p>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 2 年目）」、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 2 年目も継続・発展させた。なお、高校 2 年生普通科では、新規に「課題探究」を展開し、より充実した研究開発を展開した。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。</p>	
③ 平成 29 年度実施規模	
<p>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） 以上、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。</p>	
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、2年生の「課題研究」「課題探究」では「総合的な学習」の1単位を代替する。

○平成29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」

「アカデミックサイエンス」「課題探究(新規)」「SSH海外研修」「グローバルサイエンス」

○具体的な研究事項・活動内容

- 1 「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)
 - (1) 連携講義「統計データ分析 統計グラフ等作品作り」7/13
茨城大学統計教育担当 小口祐一氏
 - (2) 情報スキル養成講義
 - (3) 生徒クラス発表会 1/12, 15(クラスごとの発表会)
一人一研究発表会 3/17(クラス代表2名による公開での発表会)
- 2 「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
 - (1) サイエンスラボ(2回)長野県総合教育センターで実習 7/6, 10/19
 - (2) 生物連携講義「DNAからわかる進化と宇宙での生命探し」11/11
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)
 - (3) 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
- 3 「ジオサイエンス」(1単位)1年理数科
 - (1) 戸隠化石実習 理数科 長野市戸隠化石館にて実習 8/31
(普通科野外観察実習:上高地・八島湿原・乗鞍・志賀高原等へクラス別に体験)
 - (2) 地学連携講義Ⅰ「姨捨棚田の成因と長野盆地を作った大活断層」
信州大学名誉教授 塚原弘明氏 11/30
 - (3) 地学連携講義Ⅱ「信州の大地から地球の謎を解く」信州大学教授 大塚勉氏 2/15
- 4 「アカデミックサイエンス」(1単位)2年理数科
 - (1) 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 6/12
 - (2) 数学連携講義Ⅰ「統計データ分析 統計グラフ等作品作り」7/13
茨城大学統計教育担当 小口祐一氏(一人一研究同時開催)
 - (3) 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 7/19
 - (4) 東京大学木曾観測所天文台研修 7/14~15
 - (5) 信州大学工学部研究室訪問(普通科希望者参加)8/9
 - (6) 物理連携講義Ⅱ「科学で探る過去の気候・環境」11/1
東京大学大気海洋研究所教授 横山祐典氏
 - (7) 数学連携講義Ⅱ「数学がこんなところにも使われるって、知ってた?!」
お茶の水女子大学教授 真島秀行氏 11/14
 - (8) 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 12/20
- 5 「課題研究」(2単位)2年理数科
テーマ 10テーマ(物理2 化学2 生物2 地学1 数学3)
 - (1) 課題研究合同研修会兼全国総文祭予選会 12/23(諏訪東京理科大学)、
信州サイエンスミーティング 3/4(信大理学部)
 - (2) 中間発表会 8/26, 10/20, 課題研究発表会(本校多目的教室) 3/16
- 6 「課題探究」(1単位新規)2年普通科 テーマ74 多岐に渡る
 - (1) 中間発表会 8/26
 - (2) 課題探究論文提出 12/8
- 7 「SSH海外研修」(1単位)2年希望者
 - (1) 普通科6名,理数科3名参加(米国サンフランシスコ市及び郊外) 12/10~15
- 8 「グローバルサイエンス」(1単位)3年理数科
 - (1) 連携講義Ⅰ「Mathematical Functions & Graphs used in Science」デービッド・アサノ氏 5/26

- (2) 連携講義Ⅱ「Let's make a BLOG」 信州大学工学部教授 デービッド・アサノ氏 6/16
- (3) 連携講義Ⅲ「Computer Programming in Javascript」 デービッド・アサノ氏 7/14
- (4) 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）8/2～8/4
- 9 SSHフォーラム in 屋代（全校生徒対象）
- 第29回講師：東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 准教授 生駒大洋氏 5/9
演題：「系外惑星～他の星のまわりの世界～」
- 第30回講師：首都大学東京 都市環境学部 特任教授 井上晴夫氏 3/1
演題：「人工光合成とは？ ～研究の現状と展望～」
- 10 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）5/21
- (2) SGH北陸新幹線サミット（上田高校）6/17 善光寺グローバルサミット（長野高校）7/6-7
- (3) 東北サイエンス交流会（福島県立福島高等学校）8/2～8/4
- (4) SSH生徒研究発表会（神戸国際展示場）8/8～10
- (5) 2017 マスフェスタ（関西学院大学）8/25～26
- (6) 信州サイエンスキャンプ課題研究合同研修会（諏訪東京理科大学）12/23
- (7) 生徒研究成果合同発表会（東京都立戸山高校）2/4
- (8) 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）3/4
- 11 科学系コンテスト等の実施と参加
- (1) 日本植物学会第81回大会（東京理科大学）9/10
- (2) 第11回高校生理学研究発表会（千葉大学）9/30
- (3) 高校化学グランドコンテスト14th（名古屋市立大学）10/28～29
- (4) 東京理科大学第9回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト 10/29
- (5) 信州サイエンステクノロジーコンテスト6th（24名）（信州大学理学部）11/12
- (6) 科学オリンピック： 日本生物学28名参加（本校7/16），数学11名参加（本校1/8）
物理チャレンジ17名参加（本校7/9）・第2チャレンジ1名参加8/19-22
化学グランプリ10名参加（信大工7/17）・全国グランプリ1名参加8/18～19
- (7) 第6・7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）9/16, 3/2
- (8) 第61回長野県学生科学賞 9/29
- (9) 第65回長野県統計グラフコンクール 9/25 全国コンクール 10/18
- (10) 全国パソコン甲子園（2名）（会津大学）11/3～4
- (11) 第6回信州サイエンステクノロジーコンテスト（信州大学理学部）11/12
- (12) 第17回日本情報オリンピック 1名参加（オンライン上実施）12/10
- (13) 信州サイエンスキャンプ「全国総文祭県予選」（諏訪東京理科大学）12/23
- 12 科学系クラブ（班）活動
- (1) 理化班 部員7名（附属中学合同，中学1名）
文化祭発表や課題研究合同研修会兼全国総文祭予選会（諏訪東京理科大学）12/23
- (2) 天文班 部員28名（附属中学合同，中学11名）文化祭発表
- (3) 物理班 部員4名（附属中学合同）文化祭発表。物理チャレンジ参加。
- 13 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）12/10～15
- (2) サイエンスダイアログ〔日本学術振興会〕等の活用 1/31, 2/2
- (3) 豪州キャンベラキャリアッジとの国際交流検討（ビデオチャット） 9/11
- 14 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」等での紹介やHPの活用による広報活動の充実
- 15 地域への還元
- (1) 文化祭（鳩祭）での「理数科展」，科学系クラブ展示（本校）7/1～2
- (2) 「科学に親しむ教室」（埴生小）9/23，（更級小）10/21，（東小）10/28
- (3) 小学生対象講義「ウニの発生観察教室」（本校）2/3
- 16 附属中との連携

- (1) 数学 (中学 1～3 年) 7/13「統計」, 生物 (中学 2 年) 10/11「遺伝子」
 地学 (中学 1 年) 2/15「地球科学」, 化学 (中学 3 年) 7/19「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) 8/20

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」は、中高一貫生対象の「一人一研究 α 」を追加し、SSH プログラムの土台として総合力向上に役立っている。情報機器を利用し、統計学的処理も加えて口頭発表を経験し、その成果は極めて大きい。また、第 4 期より社会のためになる新しい「提案をする」を研究目的とし、客観的材料をもとに発表内容の説得力が増し、プレゼン能力向上を導いている。今年度新規となる普通科 2 年生「課題探究」では、グループごと課題探究テーマを設定し、全職員が指導に当り協働的な学習・発表・まとめに取り組み「一人一研究」を発展させた。

学校設定科目「ハイサイエンス」, 「ジサイエンス」は、開発した内容を精査して継続実施した。「ハイサイエンス」は、2 回の教育センター実習に加えて生物分野の連携講義や実験実習、中学生対象講義も引き続き導入できた。「ジサイエンス」は体験型学習を大切に、戸隠化石博物館と連携して効果的に進めた。中学生対象の講義も引き続き導入し、地元信州の地球科学を実施した。

2 年次実施の「アカデミックサイエンス」は、開発した内容を精査して継続実施し、普通科希望生徒への拡大も図った。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。明星セメント工場見学では、事前事後学習を大切にして効果を上げた。また、連携講義は講師との事前打ち合わせ、当日の教員の協働的なサポートにより生徒の理解度を増した。また、昨年から糸魚川・静岡構造線実習は、フォッサマグナ地帯の長野の地質を学ぶ機会となっている。

3 年次実施の「グローバルサイエンス」は、外国人講師の講義・実習を導入し、英語でのコミュニケーション能力向上を図った。科学用語指導や英語論文の書き方などを学習し、2 年次の課題研究要旨を英文化し報告集を作成することで科学論文の欧文誌化への訓練とした。

「課題研究」を、本校の理数教育の中心に据え、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。「一人一研究」学びのスパイラルの集大成として外部より今年度も高い評価を受けた。

サイエンスフォーラムでは、最先端科学技術を学べ主体的に生徒が会を運営しリーダーシップ育成の場となる。附属中学生の参加もあり高校生、中学生共に良い刺激を共有している。

科学系クラブ、理化班、天文班、物理班では、日頃の活動の成果を文化祭で発表した。理化班は、研究成果を発表し高い評価を得た。各班活動に中学生も加わり高校生と共に活動して成長している。研究内容の中には、継続研究できるものが生まれている。

SSH 普及活動に HP 充実を図り、体験入学では SSH 授業開講・課題研究ポスター掲示・生徒発表等の場を設けた。SSH 通信「arkhe」発行、「課題研究報告書集」「一人一研究 WORKBOOK」「一人一研究要旨集」「課題探究報告集(新規)」等印刷物を作成し関係者、近隣校へ配布し本事業の理解をいただいた。研究要旨や報告集は生徒間の良き交流にも用いられている。

組織体制は SSH 係 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、生徒の主体的取組や、国際性・創造性育成事業を推進する。多忙化する情勢の中であるが、年間計画を明示し、「担当者マニュアル」により諸手続の明確・効率化、また、「SSH 早見表」による各事業の進展状況の把握、職員会を通して教員間の共通理解・意思疎通の向上も図っている。

○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) 研究成果の踏まえ、その展開の勢いを 1 年生「一人一研究」「一人一研究 α 」更に「課題探究」(2 年普通科) へと伝播させたい。

② 国際性の育成の取組

- ・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。
- ・海外研修他、国外の高校との科学系クラブ活動・授業交流を進めたい。

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)

