

## はじめに

長野県飯山高等学校長 湯本 武利

本校は、飯山市内にあった3つの高校（飯山北高校・飯山南高校・飯山照丘高校）が平成19年から約10年をかけて平成28年4月に統合し誕生しました。統合前の飯山北高校において、平成22年度にⅠ期目のSSHに指定され、平成28年度よりⅡ期目の指定を受けて参りました。現在は、前身の理数科を改編した自然科学探究科に加え、人文科学探究科、普通科、県内唯一のスポーツ科学科の4つの学科を設置し、令和3年度より新たにⅢ期目の指定を受け研究開発に取り組んでいます。



この飯山地域には、特産品の仏壇を製作する基盤となる和紙や漆、彫金などの伝統産業があります。また、千曲川水域の豊かな自然の中、豪雪地でありながら米や野菜をはじめとする農業が盛んです。その特有の風土や環境を持つことを教育資源の一つとして強みと捉え、SSH事業をこれまで進めて参りました。Ⅲ期の研究開発課題を「豊かな感性で地域の明日・地球の未来を創造する科学技術系人材の育成～中山間地域で育む感性×ICTデータサイエンス～」として掲げ、第Ⅱ期で残された課題の「課題設定力」と「情報発信力」を育成するプログラム開発に取り組むこととしました。

Ⅲ期では、「課題設定力」を「目的を達成するために必要な情報」や「仮説を検証するために取得すべきデータを認識できる力」と定義し、様々な取り組みを行いました。例えば、1年生当初の自然観察フィールドワークでは、「人が立ち入ると土が硬くなり、土壌生物が減る」という仮説に対し、事前に「取得すべきデータ」は何かについて考える時間を組み込み、必要なデータについて整理することができました。そして事後学習では、ジグソー法で発表会を行うこと等により、仮説を立証するために取得すべきデータは一つとは限らないことに気づくことができました。さらに2年次には、「研究計画発表会」をグループワーク形式で実施し、異なる研究チームの4人が、それぞれの研究について説明し、取得すべきデータや実験方法について意見を出し合い研究を深めました。また、「若き研究者との対談」において大学の研究者等から直接助言をいただく機会を複数回設け、取得すべきデータや研究方法が適切か指導を受けながら計画の修正に役立てました。このような探究の時間を充実させることによって、仮説を実証するために必要な実験を繰り返し行うことができるようになり、質の高い課題研究が実践され、結果としてコンクールの受賞数も増加しました。

「情報発信力」の強化に向けては、1年次に生徒が企画運営する科学実験教室である「わくわくサイエンス教室」に重点を置き、生徒が先生役として地域の小中学生や大人に科学の原理を説明することでアウトプット力の向上に努めました。また、2・3年次には、課題研究の成果をスライド4枚で説明する「1min トレーニング」やサロン発表のPRである1分間の「フラッシュトーク」による研究概要の説明の機会を積極的に設け、アウトプット力の強化を目指したプログラムを開発しました。

こうして今年度は、課題研究における「課題設定力」を育成するプログラムを開発することができたことで、地元に関連した質の高い課題研究のテーマが数多く見られました。今年度の学生科学賞では、3年前の台風19号による被害から始まったバイオトイレの開発研究から発展した「バイオリクターによる尿素分解～アンモニア発電の活用に向けて～」が「県知事賞」を、長野県の特産品であるリンゴに着目した「リンゴと同居で葉が白化？エチレン誘導クロロシスの解析」が「県議会議長賞」を受賞しました。加えて、培われた探究的な力を推進力に、大学入試にチャレンジする生徒も多くいます。これからも、全校生徒がそれぞれの志や目標に向かって探究的な学びに取り組み、地域の未来を担う人材、そして飯山地域から国際社会に貢献する科学技術系人材の育成を果たして参ります。

最後になりますが、今年度の研究を推進し、この実施報告書をまとめるにあたり、文部科学省、JSTの皆様、運営指導委員会や協力者会議の皆様方、大学や研究機関の関係者をはじめ、ご指導・ご助言をいただきました皆様に心より感謝申し上げます。あわせて県教育委員会、地元4市村の教育委員会、同窓会や保護者の皆様に感謝申し上げるとともに、これからもご指導とご支援をよろしくお願い申し上げます。

□ 巻頭言「はじめに」

□ 目次

❶ 令和4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

❷ 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・・・8

❸ 実施報告書 本文

① 研究開発の課題・・・10

② 研究開発の経緯・・・13

③ 研究開発の内容

第1章 大学や研究機関，産業界との連携・・・15

第2章 地域や他の高等学校，小中学校等との連携・・・27

第3章 科学技術人材育成に関する取組・・・33

第4章 課題研究に係わる取組・・・36

第5章 授業改善の取組・・・60

第6章 教師の指導力向上のための取組・・・64

④ 実施の効果とその評価・・・65

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制・・・66

⑥ 成果の発信・普及・・・67

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性・・・69

❹ 関連資料・・・70

資料1 探究活動ルーブリック・審査ルーブリック

資料2 生徒の変容（探究活動ルーブリックによる自己評価の結果）

資料3 SSH行動変容診断（科学的リテラシーに係る意識調査）

資料4 探究科の変容（生徒の行動変容診断表）

資料5 科学リテラシーに係わる意識調査

資料6 授業に関する自己診断表

資料7 令和4年度課題研究テーマ一覧

資料8 課題研究の主な活動実績（第Ⅲ期）

資料9 「探究基礎」全プログラムの3観点別評価基準

資料10 SSH運営指導委員会記録

資料11 教育課程表（旧課程）

資料12 教育課程表（新課程）

## ①令和4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									
豊かな感性で地域の明日・地球の未来を創造する科学技術系人材の育成 ～中山間地域で育む感性×ICT×データサイエンス～									
② 研究開発の概要									
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「課題設定力」と「情報発信力」を育成するため、新たに3つの仮説を設定し研究開発を行う。</li> <li>・生徒自らチャレンジできる取組とアウトプットする機会を増やし、質の高い課題研究に繋げる。</li> <li>・生徒の自己評価と客観的評価との対照を通し、生徒の主体的・協働的な活動を活性化する方法を確立する。</li> </ul>									
③ 令和4年度実施規模									
課程（全日制）									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	80	2	79	2	81	2	240	6	全校生徒約 600 人（探究科 240 人、普通科 240 人、スポーツ科学科 120 人）を対象とする。 探究科（自然科学探究科、人文科学探究科）を主対象とする。
自然科学探究科	34	1	49	1	47	1	130	3	
人文科学探究科	33	1	27	1	28	1	88	3	
スポーツ科学科	39	1	38	1	36	1	113	3	
課程ごとの計	186	5	193	5	192	5	571	15	
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
i) 課題研究プログラム（課題発見力、課題設定力、課題解決力を育成できるプログラム）の開発									
ii) アウトプットプログラム（協働力、情報発信力を育成できるプログラム）の開発									
iii) 評価と活動記録・ループブリックの活用方法や活動の記録方法の開発									
iv) 事業評価・アンケートやSSH意見交換会（SSH委員が参加する意見交換会）による評価									
第1年次									
i) 学校設定科目「探究基礎」「SS1」において、課題設定力を測定するための方法を検討し、指導案を作成する。									
ii) 学校設定科目「探究実践」において、「SSH若き研究者との対談」、「報告タイム」、「英語での発表」および「ICT課題研究交流プログラム」などのアウトプットプログラムを開発実施し、指導案を作成する。									
iii) ループブリックの改善や振り返りアンケートの実施方法を検討し、マニュアルを作成する。ポートフォリオの機能を兼ねた課題研究ガイドの開発と探究活動のオンラインでの記録を開始する。									
iv) アンケート（SSHによる生徒の行動変容診断表、保護者へのSSH意識調査）や授業発展自己診断表を活用した授業改善の取組やループブリックを活用した授業実践などを、SSH意見交換会でまとめ、職員会議で成果と課題を共有する。									
第2年次（本年）									
i) 課題研究プログラムを実施し、実践内容や課題を職員で共有し指導書を改善する。									
ii) アウトプットプログラムの指導案を完成させ、指導体制や役割分担を明確化する。県内高校との交流や共同研究の方法を検討する。									
iii) ループブリックの活用方法と評価の対照手法を明確化する。課題研究ガイドとオンライン記録の改善と適切な運用方法を検討する。									
iv) SSH意見交換会を定期的で開催し、1年次の調査結果とSSH運営指導委員会からの助言に基づく改善を行う。									
第3年次・文部科学省による中間評価									
i) 完成した指導書に基づき授業を行い、課題研究プログラムを改善する。									
ii) 指導体制を組織化し、アウトプットプログラムで県内高校との共同研究を行う。									
iii) 評価と活動記録の方法を全職員で共有し改善する。									

iv) SSH意見交換会を定期的開催する。
第4年次・・中間評価に基づき改善実施
i) SSH意見交換会での意見を反映させ指導書を改善し、課題研究プログラムを確立する。 ii) アウトプットプログラムに関する共同研究結果に基づき内容と指導方法を確立する。 iii) 評価と活動記録を活用した効率的で効果的な運用方法を確立する。 iv) 中間評価を受けての改善。全職員による意見交換会と第IV期申請について検討する。
第5年次・・・SSH事業および探究科制度の総括
i) 指導書を完成させ、課題研究プログラムを他校へ普及させる。 ii) 指導書を完成させ、アウトプットプログラムを他校へ普及させる。 iii) 評価と活動記録の開発内容の他校へ普及させる。 iv) 全職員による総括を行う。

### ○教育課程上の特例

学校設定科目「探究実践」と「SS2」では論文・ポスターの作成や発表会などを情報機器やオンラインを活用して行っている。その活動の中で情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会の課題と情報モラル、望ましい情報社会の構築について十分扱っているため、必修科目「社会と情報」を代替することができるものとする。学校設定科目「探究実践（探究科2年次）」「SS2」および「SS1」「探究基礎」において、課題の設定とその課題の解決におけるプロセスを学び、探究活動を通して自己の在り方や生き方を考えながら課題を発見し解決することを学ぶことができるため、「課題研究」や「総合的な探究の時間」を代替できるものとする。さらに「探究基礎」では、「理数探究基礎」の教科書を使った授業を行い、「理数探究」につながるスキルを身に付けられる内容となっており、「理数探究基礎」を代替できるものとする。特例に基づいた学校設定科教科・科目を設定することで3年間を通して「課題研究」の授業を計画的に展開することが可能となっている。各教科での学習内容に対する興味や理解が深まるといった相乗効果も期待される。

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	SSH・SS1	1	総合的な探究の時間	1	第1学年全員
	SSH・SS2	1	情報・社会と情報	1	第2学年全員
自然科学探究科 人文科学探究科	探究・探究基礎	2	総合的な探究の時間	1	第1学年全員
			理数探究基礎	1	
	探究・探究実践	2	総合的な探究の時間	1	第2学年全員
			*理数・課題研究	1	
探究・探究実践	1	情報・社会と情報	1	第3学年全員	

\*理数・課題研究を代替するのは自然科学探究科のみ

### ○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

①令和3年度以前の入学生徒対象（旧課程） ※各学年1単位分は授業時間外でまとめ取り

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	SS1	2	SS2 総合的な探究の時間	2	総合的な探究の時間	1	全員
自然科学探究科 人文科学探究科	探究基礎	3	探究実践	2	探究実践 総合的な探究の時間	2	全員
スポーツ科学科	SS1 探究実践	2	探究実践 総合的な探究の時間	2	探究実践 総合的な探究の時間	2	全員

②令和4年度入学生徒対象（新課程）

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	SS1	1	SS2	1	SS3	1	全員
自然科学探究科 人文科学探究科	探究基礎	2	探究実践Ⅰ	1	探究実践Ⅱ	1	全員
スポーツ科学科	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	全員

本校の教育課程では、全校生徒を対象に3年間を通して課題研究を中核とした探究プログラムを実施している。令和4年度入学生より、探究に関わる授業の単位をすべて授業内に割り当て、普通科において3年次に学校設定科目「SS3」を新設した。「自然観察フィールドワーク」や「課題研究発表会」など、第二期までは、授業（一単位まとめどり）として実施していた多くのSSHプログラムを「学校行事」に位置付けることで全職員が運営に関われるようになった。他教科との連携について、「自然観察フィールドワーク」は生物基礎の生態系、「探究基礎演習」は数学の統計、「わくわくサイエンス教室」は理科の実験と関連させて学習する。探究科の「課題研究」では総合英語や英語表現の授業と連携している。3年次「探究実践」では研究内容を英語で発表する取組が行われた。スポーツ科学科の「総合的な探究の時間」ではスポーツ総合演習の授業と連携し、専攻種目ごとに全学年の生徒が協働しながら課題研究を進めることができている。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 大学や研究機関、産業界との連携【④-③第1章】

#### i) SSH若き研究者との対談

- ・課題研究の質を向上させることを目的に、研究者に対して生徒が課題研究の発表を行う取組をオンラインで実施した。本年度は名古屋大学、東北大学、国立循環器病研究センター（医師）、野村総合研究所（獣医師）と連携した。専門家からの助言を基に研究計画（仮説設定や方法）について再考する機会となり、研究の質が向上した。研究内容を簡潔に口頭説明する必要があるため、わかりやすく説明する技術が向上した。
- ・教員の研修機会として機能した。今後は、大学と連携した共同研究を行うなどして高大接続のモデルとする。

#### ii) サイエンスツアー

##### ① 1年探究科サイエンスツアー（筑波東京研修）

- ・訪問先は茨城県つくば市のJAXA、サイバーダイナスタジオ、植物園、東京都の日本科学未来館。日本科学未来館では生徒同士のプレゼンテーションタイムを実施した。

##### ② 2年サイエンスツアー（2年探究科）

- ・東京大学と連携した天文学実習「星の教室」（自然科学探究科）と長野市松代の「松代フィールドワーク」（人文科学探究科）を実施した。

##### ③ 名古屋サイエンスツアー（3年探究科・自然科学部の代表生徒）

- ・名古屋大学大学院理学研究科での研究発表、名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所の見学、名古屋市科学館でのプレゼンテーションタイムを実施した。

#### iii) 自然観察フィールドワーク

- ・探究科は森の学校キョロロ、普通科とスポーツ科学科はなべくら高原森の家、上越教育大学と連携し、自然を科学的に探究する調査活動を行い、まとめの活動と発表会を実施した。

#### iv) SSH講演会・大学と連携した授業

- ・信州大学、長野県立大CSI、野村総合研究所、AMED 国立研究開発法人日本医療研究開発機構、NCVC 国立循環器病研究センター、名古屋大学、東北大学と連携した授業（探究基礎）やUCCコラボ授業・県内事業者による出前授業（SS1）などを実施した。

### (2) 地域や他の高等学校、小中学校等との連携【④-③第2章】

#### i) 令和4年度第1回SSH・探究の日（授業公開）来場者数 182名

- ・5月21日（土）全校生徒が課題研究などの探究活動の成果を発表する日を、本年度新設した。3年探究科サロン、スポーツ科学科1年ポスターセッション・2年テーマ発表会、2年普通科進路研究発表会（一人一研究）、3年普通科課題研究代表発表会などを実施した。

#### ii) SSHフェスティバル in 飯山高校～わくわくサイエンス教室～（一般公開）

- ・11月26日（土）に小中学生を対象に、1年探究科生徒が中心となって公開イベントを実施した。
- ・「探究基礎」の授業を中心に準備を行った。

#### iii) 小中交流

#### iv) 長野サイエンスコンソーシアム（NSC）

- ・長野県教育委員会と県内理科科設置校等9校と協力して、課題研究担当者連絡会を年4回開催し、課題研究の評価に関する共同研究を進めた。その中で本校の取組事例を発表し共有することができた。

### (3) 科学技術人材育成に関する取組【④-③第3章】

#### i) 学校設定教科「探究」「SSH」における課題研究の質の向上

- ・授業では全校生徒が課題研究に取り組んだ。探究科は18チーム中17チームが理系テーマに取り組んだ。
- ・学校全体としても中山間地域素材を活かした科学研究が増加した。

#### ii) 探究科と自然科学部の活動推進

- ・生徒が主体的に理科実験やサイエンスクイズを開発し、その成果をわくわくサイエンス教室で発表した。
- ・自然科学部には理科と数学科から合計5名の顧問を配置し、生徒は授業時間外で研究活動に取り組んだ。

### iii) 理科における実験プログラムの開発実施

- ・本校探究科主任が日本と米国の教員と協力して日本におけるAP (Advanced Placement) の導入について検討し、FY2022 米国大使館アラムナイの能力開発プログラムに応募した。採択されなかったものの、独自にAPテストの要素を取り入れた遺伝子組換え実習を開発し、本校の探究科1年生と普通科2・3年生を対象に実施することができた。
- ・生徒の思考学習を促す授業づくりや実験レポートの作成指導を行った。
- ・中山間地域の利点を活かしたフィールドワークを実施した。

### iv) 科学系コンテスト等への出場と入賞件数の増加

- ・長野県学生科学賞において県知事賞(2年連続1位)と県議会議長賞(2位)を受賞した。本年度は入選も6件あり、過去最多の入賞数となった。本校の応募件数は県内で最多23件あり、初めて普通科の課題研究が入選を果たした。第二期に探究科で開発した指導方法が普通科にも波及した事例である。
- ・令和4年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会において、ポスター発表賞を受賞した。これは、長野県内のSSH指定校としても本校の平成28年度以来6年ぶりの入賞となった。

## (4) 課題研究に係わる取組【③-③第4章】

### 第1節. 学校設定教科「探究」の充実と発展

#### i) 「探究基礎」7つの探究プログラム→課題発見力・課題設定力・情報発信力の育成(1年探究科)

「探究基礎演習(通年)」統計の基礎を学ぶワークショップ、様々な講演会やグループワークを行った。「自然観察フィールドワーク(5月)」事前学習で、仮説設定や取得すべきデータを考え、当日の実習ではデータサンプリングやデータをまとめる方法を学んだ。理数生物や理数探究基礎でとの親和性を高めた。「飯山城址公園フィールドワーク(年4回)」季節ごとにテーマを与え、学校近隣の自然公園を散策しながら探究するプログラムを開発実施し、野外調査の基礎知識や課題発見力の育成を図った。この取組は、理数生物における生徒が選ぶ「良かったと思うプログラム」ランキングで1位となった。「サイエンスツアー(10月)」課題発見プログラム兼先端科学研修として企業と連携した。「わくわくサイエンス教室(11月)」理科教員と連携し生徒が企画運営する様々な実験授業イベントで情報発信力を育成した。成果と課題を実施報告書にまとめわくわくサイエンスブックを作成した。「統計授業(12月~2月)」数学科が中心となり、統計の授業を行った。ミニ課題研究と並行することで、データのまとめ方を学んだ。「ミニ課題研究(12月~2月)」今年度より、テーマ設定・取得すべきデータの明確化・具体的な実験(検証)方法にフォーカスした調べ学習的な要素を強くした。スキミング演習も実施した。3観点評価に対応したルーブリックを作成した。

#### ii) 「探究実践」一年間を通じてグループでの課題研究→課題解決力、情報発信力の育成(2年探究科)

探究科2年生は、1年次探究基礎における経験を活かして「問いをつくるワークショップ」を行ってテーマを設定し、グループで課題研究に1年を通して取り組んだ。その中で、年4回の発表会(6月研究計画発表会・グループワーク形式、9月中間発表会①・サロン形式、11月中間発表会②、2月課題研究発表会・学会形式)を開催した。さらに「SSH若き研究者との対談」や「報告タイム」を実施するなど、日常的にアウトプットできる機会を設定した。その結果、探究活動ルーブリックによる自己評価で「情報発信力」が向上した。「学習ポートフォリオ」の研究として、実験ノートに加え、Googleドライブで生徒と教員または生徒どうしが学習成果を共有し、評価にも活用した。

#### iii) 「探究実践」課題研究のまとめと英語での表現→情報発信力の育成(3年探究科)

課題研究のまとめとして、論文、ポスター、活動報告書などを作成した。全19チームが長野県学生科学賞作品展覧会に出展した。SSH探究の日ではサロンを運営した。日本語と英語で課題研究を1分間でスピーチする発表会(フラッシュトーク)を行った。

#### iv) 「探究実践」専攻種目ごとに学年の枠を超えた課題研究→競技力向上(スポーツ科学科)

スポーツ科学科1年~3年が学年の枠を超え種目専攻ごとグループを編成し、「課題研究」を行った。5月SSH探究の日(ポスターセッション(1年)、テーマ発表会(2・3年))や課題研究発表会(11月3年、2月1・2年)を開催し、一般公開した。

### 第2節. 学校設定教科「SSH」

#### i) 「SS1」(1年普通科) 主担当: 地歴公民科

「自然観察フィールドワーク(5月、10月)」, 外部講師と連携した授業, 「ミニ課題研究」を実施した。

#### ii) 「SS2」(2年普通科) 主担当: 国語科

教科「情報」の学習に加え、キャリア教育と連動した「進路研究」(個人研究), 平和学習と連動した「研修旅行調べ学習」においてアウトプット活動を実施し, 「課題研究」(グループ研究)を実施した。

## (5) 授業改善の取組【③-③第5章】

#### i) 授業に関する自己診断表の活用

#### ii) 各教科の授業改善の取り組みや課題研究での連携

- ・全教科において, 「主体的・対話的で深い学びができる」授業の研究開発に取り組んだ。「SSH」や「探究」

の授業との連携を深めた学習が積極的に行われた。

- ・理科では昨年に引き続き「アウトプット活動と深い学びができる授業の開発」が行われ、校内すべての教員向けに授業公開を30回実施した。参加教員とTT授業や意見交換を行い研修の機会とした。

#### (6) 教師の指導力向上のための取組【③-③第6章】

- ・SSHに係る教員研修の充実（審査ルーブリックの研究、指導書の共有、課題研究の運営など）
- ・長野県理数科教育研究会への参加とSSH先進校視察の実施

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について【③-⑥成果の発信・普及】

##### (1) 生徒によるアウトリーチ活動

- ・5月21日（土）全校生徒が課題研究などの成果を発表する第1回SSH探究の日（一般公開）を新設した。
  - ・11月26日（土）第12回SSHフェスティバル in 飯山高校（一般公開）を生徒が企画運営した。
  - ・多くの機会に生徒が課題研究発表を行い、本校の取組について学校外の方に理解を深めてもらうことができた。
- 6月23日（木）一区中学高校教頭会，6月27日（月）第一回学校評議員会，7月9日（土）文化祭，7月29日（土）中学生体験入学，9月12日（月）北信地区校長会，10月26日（水）第2回一区中学校高等学校長連絡会，2月7日（火）第二回学校評議員会

##### (2) 教員の発表

- 6月15日（水）長野県教育指導時報6月号記事掲載，1月24日（火）学びの改革ミニカンファレンス High School 2022，6月27日（月）学校評議員会，9月12日（月）北信地区校長会，11月12日（土）入学者選抜説明会，2月7日（火）第二回学校評議員会

##### (3) 他校への成果の波及

- ・長野サイエンスコンソーシアム（NSC），信州サイエンスキャンプ事業（12月課題研究合同研修会，3月信州サイエンスミーティング）の機会に発表を行った。
- ・本校ホームページ「SSHサイト」に開発実施したプログラムの指導書を掲載した。

#### ○実施による成果とその評価

##### (1) 評価方法の研究

- ・「探究活動ルーブリック」を年4回生徒が自己評価として実施し、教員側は「審査ルーブリック」による生徒の課題研究に対する評価を実施することで、成長支援の一体化を目指した（④資料1）。
- ・生徒の変容を評価するため「生徒の行動変容診断表（科学的リテラシーに係る意識調査）（④資料3）」および、教員の授業改善に向けた変容を評価するための「授業に関する自己診断」を年2回実施した（④資料6）。
- ・「探究基礎」において、評定に関わる3観点評価のルーブリックを作成した（④資料9）。

##### (2) 生徒と教員の変容【③-④実施の効果とその評価】

- ・アウトプット活動を積極的に取り入れた結果、「情報発信力」の成長を感じる生徒の割合が増えた（④資料2・4・5）。「情報発信力」が向上し、外部発表等で入賞する質の高い研究が増えた（④資料7・8）。
- ・「授業に関する自己診断表」において、生徒の情報発信の機会を取り入れる授業改善がみられた（④資料6）。

##### (3) SSH事業への外部評価

- ・保護者向けのSSH事業アンケートを実施した（③-④実施の効果とその評価に詳述）。
- ・SSH運営指導委員会を年2回開催し、指導と助言をいただき研究開発に反映させた（④資料10）。

#### ○実施上の課題と今後の取組

##### (1) 課題

- ・科学リテラシーに係る意識調査において、国際交流に消極的な生徒の割合が多い（④資料4・5）。
- ・新学習指導要領で求められる3観点評価のより客観的な評価基準について、今後も改善していく（④資料9）。
- ・探究活動の計画と運営において、教職員間の連携をより深めることで探究活動の成果を進路実現につなげる。
- ・授業改善において、学習指導要領の3観点評価と本校SSH事業の目標との相関が低い（④資料6）。

##### (2) 今後の取組

- ・海外と連携して国際交流の機会を設定する。令和6年度から海外研修を実施する予定である。
- ・普段の授業から小さなアウトプット活動を積み重ねる機会を増やすように全教科で授業改善に取り組む。
- ・課題設定力を測る「テスト」の「問い」について、さらなる研究を重ねていく。
- ・探究活動の計画および運営について、Google Classroomにアップロードして共有する工夫を今後も継続する。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

概ね計画通りに事業を実施することができた。研修当日に欠席を余儀なくされた生徒について、評価する観点からも、研修機会を補償する対応が必要である。

長野県飯山高等学校	指定第Ⅲ期目	03~07
-----------	--------	-------

## ②令和4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

<b>① 研究開発の成果</b>	
<b>○研究成果の普及について</b> <b>(1) 生徒によるアウトリーチ活動</b> ・5月21日(土)のPTA総会の公開授業において、全校生徒が課題研究などの成果を発表する第1回SSH探究の日(一般公開)を新設した(㊸-㊸第2章に詳述)。 ・11月26日(土)第12回SSHフェスティバル in 飯山高校(一般公開)を生徒が企画運営し、「わくわくサイエンス教室」と「課題研究ポスター展」などを開催した(㊸-㊸第2章に詳述)。 ・多くの機会に生徒が課題研究発表を行い、本校の取組について理解を深めてもらうことができた(㊸-㊸成果の発信・普及に詳述)。 6月23日(木)一区中学高校教頭会「飯山市の特産品を使ったカヌレを作る」(探究科2年) 6月27日(月)第一回学校評議員会(探究科3年SSH生徒研究発表会代表) 「コダカラベンケイソウ不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析」 7月9日(土)文化祭(一般公開日) 探究科3年ポスター展と英語展／普通科3年ポスター展／自然科学部ポスター展 7月29日(土)中学生体験入学 探究科3年英語フラッシュトーク／探究科3年課題研究発表 9月12日(月)北信地区校長会 「ドローンを活用したハンマー投げの研究」(スポーツ科学科3年) 「リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析」(探究科3年) 10月26日(水)第2回一区中学校高等学校長連絡会 「ハンカチの汚れ～手洗い後にハンカチで手をふく行為は本当に清潔か?～」(3年普通科) 「リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析」(3年探究科) 11月4日(金)スポーツ科学科3年課題研究発表会(一般公開) 11月27日(土)第12回SSHフェスティバル(一般公開) 2月7日(火)第二回学校評議員会 課題研究発表1件 2月13日(月)令和4年度長野県飯山高等学校SSH課題研究発表会 探究科課題研究発表会／スポーツ科学科課題研究発表会 普通科1年ミニ課題研究発表会(SS1授業公開)／普通科2年課題研究(SS2授業公開)	
<b>(2) 教員の発表</b> 6月15日(水)教育指導時報2022 No.874(長野県教育指導時報刊行会) 「生徒が主体的に学びを深めることができる授業」(探究科主任) 6月27日(月)学校評議員会／9月12日(月)北信地区校長会 「SSHの取組について」(探究科主任) 11月12日(土)入学者選抜説明会 「SSHと探究科について」(探究科主任) 1月24日(火)「学びの改革」ミニカンファレンス High School 2022 「第3期SSHの取組～課題設定力と情報発信力の育成～」(探究科主任) 2月7日(火)第二回学校評議員会 「令和4年度SSH事業報告」(SSH委員長)	
<b>(3) 他校への成果の波及と共同研究 長野県教育委員会と連携した取組</b> i) NSC(長野サイエンスコンソーシアム)(第2章に詳述) 県内9校(SSH指定校,理数科または探究科設置校)で連携し,課題研究に係る評価方法について研究をすすめた。本年度も年4回オンラインにて会議が開催され,本校の報告書「飯山高校課題研究の取組と評価」などを紹介した。 ii) 信州サイエンスキャンプ事業(県内の理数科等設置校,SSH校との課題研究交流) 研究成果を発信し,県全体のレベルアップにつなげるため,本校をはじめとする県内SSH校が中心となり,12月の信州サイエンスキャンプ,3月の信州サイエンスミーティングにおいて自然科学部と2年探究科の生徒が課題研究発表会を行った。	



iii) 飯山カリキュラム（中学校との連携）（第2章に詳述）

- ・市内中学校を中心に、中高接続に関わる取組を行っている。

○実施による成果とその評価

（1）評価方法の研究

3年間で身につけたい資質能力と評価の基準を明確化した「探究活動ルーブリック」を、年4回（主に課題研究発表会などで）生徒が自己評価として実施した。教員側は課題研究発表会において「審査ルーブリック」を用いて評価を実施することで、自己評価と他者評価による成長支援の一体化を目指した（④資料1）。

生徒の変容を評価するため、15の質問項目がある「生徒の行動変容診断表（科学的リテラシーに係る意識調査）（④資料3）」を実施した。教員の授業改善に向けた変容を評価するための「授業に関する自己診断」を1学期が終了した7月と、年度末の2月の計2回実施した（④資料6）。

「探究基礎」において、新科目となった「理数探究基礎」の学習内容と照らし合わせながら、担当職員間で意見を出し合い、評定に関わる3観点評価のルーブリックを作成した（④資料9）。

（2）生徒と教員の変容（③-④実施の効果とその評価に詳述）

探究活動においてアウトプット活動を積極的に取り入れた結果、「情報発信力」「課題設定力」の成長を感じる生徒の割合が増えた（④資料2・4・5）。さらに、「授業に関する自己診断表」において、日頃の授業において、積極的に生徒に情報発信の機会を取り入れる授業改善がみられた（④資料6）。「情報発信力」「課題設定力」が向上したことで、長野県学生科学賞において2年連続「県知事賞」や日本学生科学賞への出展数の増加、スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で長野県として6年ぶりの入賞、全国高等学校総合文化祭県予選で総合最優秀賞、SBC学校科学大賞で2年連続大賞を受賞するなど、質の高い研究が増えた（④資料7・8）。

（3）SSH事業への外部評価

本校で作成している「保護者向け学校評価アンケート」のSSH事業に関する項目において、肯定的な評価を得ていることが分かった（③-④実施の効果とその評価に詳述）。SSH運営指導委員会を9月の中間発表会と2月の課題研究発表会に重ねる形で計2回開催し、課題研究および本校SSH事業について指導と助言をいただき研究開発に反映させた（④資料10）。

② 研究開発の課題

○実施上の課題と今後の取組

（1）課題

科学リテラシーに係る意識調査において、国際交流に消極的な生徒の割合が多い（④資料4・5）。2・3年生については、オンラインによる海外との交流を実施したことが心理的なハードルを下げていけると考えられる。次年度もオンラインによる交流を積極的に取り入れたい。

令和4年度以降の学習指導要領で求められる3観点評価のより客観的な評価基準について、毎年評価項目を見直し、さらに改善していく（④資料9）。「授業に関するアンケート」において学習指導要領にある3観点に関する質問事項と、本校SSH事業の目標に関する質問事項のプラス変容に差が見られた（④資料6）。授業改善において、相乗的にプラス変容するのが望ましい。「探究」と「授業」のつながりや教科横断的な意識の変革が求められる。探究活動の計画と運営において教職員間の連携をより深め、実施する意義に共通認識を持つことが重要である。授業改善を通して、探究活動で培った経験や成果を、理系大学の進学や理系人材の育成につなげる進路支援にもつなげたい。

（2）今後の取組

国際性の涵養を目指し、海外と連携して国際交流の機会を設定する。次年度、渡航先や研修内容について過去の海外研修も参考しながら構築し、令和6年度に海外研修を実施することを目標とする。

課題研究で実施している「報告タイム（1min トレーニング）」の取組が有効であるため、普段の授業から小さなアウトプット活動を積み重ねる機会を増やすように全教科で授業改善に取り組む。先進的な取組を授業で行う際は、積極的に職員に情報発信する。

課題設定力を測る「テスト」の「問い」について、評価基準の妥当性や、生徒の課題研究の質向上につながっているのか、さらなる研究を重ねていく。

課題研究における指導や探究活動の計画および運営について、事前に「指導案」などを Google Classroom にアップロードして共有するなど、生徒への連絡の徹底や教員の会議時間短縮に努めたい。今後もICTのさらなる有効活用を進めていきたい。

## ①研究開発の課題

### 1 学校の概要

#### (1) 校長名, 所在地, 電話番号, F A X 番号

校長名	湯本 武利	学期の別	3学期制
所在地	長野県飯山市大字飯山 2610		
電話番号	0269-62-4175	F A X 番号	0269-81-1072

#### (2) 課程・学科・学年別生徒数及び学級数, 研究開発の実施規模

##### 課程 (全日制)

学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	80	2	81	2	78	2	239	6	全校生徒約600人(探究科240人, 普通科240人, スポーツ科学科120人)を対象とする。探究科240人(自然科学探究科, 人文科学探究科)を主対象とする。
自然科学探究科	39	1	47	1	47	1	133	3	
人文科学探究科	38	1	30	1	30	1	98	3	
スポーツ科学科	40	1	37	1	38	1	115	3	
課程ごとの計	197	5	195	5	193	5	585	15	

#### (3) 教職員数 (令和2年5月1日現在)

校長	副校長・教頭	教諭等	非常勤講師	養護教諭	実習助手	ALT	学校司書	その他	計
1	1	52	7	1	1	1	1	5	70

## 2 研究開発課題名

豊かな感性で地域の明日・地球の未来を創造する科学技術系人材の育成  
～中山間地域で育む感性×ICT×データサイエンス～

## 3 研究開発の目的・目標

### (1) 目的

中山間地域の豊かな自然環境で育まれた感性を活かし, 地域の明日と地球の未来を創造できる科学技術系人材を育成する。

- ・中山間地域で育んだ感性を活かし, 科学的に考えることができる生徒
- ・地域と世界の可能性を結び付け, 広い視野を持って発信できる生徒
- ・地球の未来を考え, 他者ととともに学び続けることができる生徒

### (2) 目標

- 目標1 課題研究と各教科の学習の相乗効果を高め, 「課題発見力」「課題設定力」「課題解決力」を育成するためのプログラムを開発する。
- 目標2 地域や世界に発信できる「情報発信力」を育成するための効果的なアウトプットプログラムを開発する。
- 目標3 生徒が自ら探究活動を深化できる客観的評価方法を検証し, その適切な活用方法を開発する。

## 4 研究開発の仮説

- 仮説1 試行錯誤しながら自ら考えた課題に対してチャレンジできるプログラムが「課題設定力」の育成につながる。
- 仮説2 多様な形式でのアウトプットを経験することで「情報発信力」が高まり, 課題研究が深化する。
- 仮説3 活動の記録を蓄積し, ルーブリックによる振り返りを行うことで, 生徒が自ら成長を実感し, 主体的な活動の促進につながる。

(1) 仮説1 必要なデータを認識する力の育成

第Ⅱ期までの成果と課題から、自分なりの問題意識に根ざした課題を設定できる生徒が増加したことから、課題発見力の育成のためのプログラムが完成したと言える。さらに中山間地域独特の課題や特色を活かし実感を伴った課題研究に取り組む中で、課題を自分事として認識できるようになり、そのことが取組の活発化と研究の質の向上に繋がることがわかってきた。その一方で、実験や調査の前段階において、目的を達成するためにどのような情報やデータを収集する必要があるかを判断する力（「課題設定力」と定義）の育成に課題があることが明らかとなった。課題研究の質をさらに高め、深化させるため、「課題設定力」育成プログラムを開発することが重要であると考え仮説1を設定した。

(2) 仮説2 情報発信力の育成

下記の①と②の課題を解決するため、アウトプットプログラムを開発する必要があると考えた。生徒が主体的にアウトプットできる機会を増やすことで、多くの人と意見交換することが可能になり、ICTも活用することで地域と世界をつなぎ地球規模の視点を持つことにも繋がると考え仮説2を設定した。

①研究成果や科学の発展を社会に還元する視点の不足

第Ⅰ、Ⅱ期において、本校はSSHを、Science（科学）、Society（社会）、Humanity（人間）の融合と捉えて研究開発を行ってきた。科学的リテラシーに係る意識調査の結果等から、科学的に物事を捉える力や理数の理論や実験観察への興味が高まり、科学と自分とのつながりを身近なものと感じられるようになった生徒が増加した。一方「科学の発展と社会や人類との関係について考えるようになった」生徒が少ない事が課題として挙げられた。我々を取り巻く科学技術・イノベーションは急速に進展しており、人間や社会の在り方と科学の関係は密接不可分である。そのため、高校生が科学と社会、人類との関係を意識することが重要である。

②情報発信力の育成方法

第Ⅱ期では、1、2年次にそれぞれ4回の発表の機会を設定したが、準備において、探究活動の基礎や情報処理の基本スキルを習得する目的もあったため、生徒は発表資料の作成などに時間が割かれてしまう現状があった。そのため、調査内容や結果について十分に考察できずに原稿に頼った発表をする生徒や、質疑応答の内容が不十分になってしまった生徒も見られた。

(3) 仮説3 評価と生徒の変容

第Ⅱ期では、生徒の変容を評価するため、教員と生徒の意見を取り入れた「探究活動ルーブリック」と「SSHによる生徒の行動変容診断表」を研究開発した。課題研究と発表の経験を積み重ねることによって、自己をより客観的に評価できるようになると考えられる。第Ⅲ期では、生徒が自己の成長を認識し、成長につなげることのできるルーブリックの活用や評価方法の研究に重点を置くため仮説3を設定した。

5 研究開発の概要（内容・実施方法・検証評価）

第Ⅱ期の成果と課題を踏まえ新たに設定した3つの仮説に則した研究開発として、「課題設定力」と「情報発信力」の育成に重点を置き、生徒自らチャレンジできる取組とアウトプットする機会を増やし、課題研究をさらに深化させる。そのために、全校生徒が課題研究に取り組むことに加えて、「(i) 大学や研究機関、産業界との連携」と「(ii) 地域や他の高等学校、小中学校等との連携」の2つのテーマの研究開発を重点的に行うことで、課題研究の質の向上と生徒の専門性の高度化、成果の普及を目指す。さらに、これらの活動において生徒の自己評価と客観的評価との対照を通し、生徒の主体的・協働的な探究活動の活性化に繋げる。

(i) 大学や研究機関、産業界との連携

① 「SSH若き研究者との対談」【仮説1, 2, 3を検証するための取組】

- ・オンラインで研究者から課題研究の指導を複数回受けることで、「課題設定力」が向上し、適切な検証方法を考えることができるようになり、研究の卓越性が伸長する。
- ・研究者に課題研究を発表することで、アウトプットする力が向上する。
- ・研究者のキャリアパスを知ることによって科学分野を視野に入れた進路意識を醸成し、科学者を志す礎とする。
- ・教員が生徒とともに参加することで指導力を向上させることに繋げる。

② 内容

- ・研究テーマに沿って、専門の研究者に課題研究の指導を仰いだり、成果等を発表したりする。
- ・企業や大学の研究者、大学院生など、各分野の専門家と連携してオンラインで研修を受ける。

③ 実施方法

- ・「探究」「SSH」の授業内及び放課後等に機会を設定する。
- ・課題設定力育成のため、6月の課題研究計画発表会前後に積極的に実施する。
- ・生徒による課題研究発表と連携研究者による助言指導及び講演会をセットで行う。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・事前学習として講師が発表した英語の科学論文を講読し、講演内容に対する理解を深める。</li> <li>・本校卒業生を含め、全国のSSH指定校卒業生等を中心に若手研究者と連携する。</li> <li>・これまで信州大学、東北大学、名古屋大学、北海道大学、チューリッヒ大学、国立循環器病研究センターなどの研究者と連携実施し、多くの生徒が研究発表を行った。</li> </ul>
<p><b>④ 検証評価方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講師アンケートの結果と探究活動ルーブリックを用いた自己評価（特に、研究計画や発表についての自己評価）を対照させる。</li> </ul>

(ii) 地域や他の高等学校、小中学校等との連携

<p><b>① 「SSHフェスティバル」【仮説1, 2を検証するための取組】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小中学生、未就学児、地域の方々を対象としたイベント「SSHフェスティバル」を開催し、その中で「わくわくサイエンス教室」や「小中高課題研究交流」を生徒が主体となって企画運営する。生徒が科学コミュニケーターとして科学と社会をつなぐ役割を果たすとともに、科学技術人材育成の視点での小中高連携に繋げる。</li> <li>・「わくわくサイエンス教室」では、生徒が自ら実験などを考える活動を通して課題設定力、課題発見力、課題解決力（計画力・協働力）の向上を図る。また、当日の発表を通して「情報発信力」を育成するとともに、小中学生の科学への興味関心を向上させる。</li> <li>・実験書の配布やICTを活用して実験動画を公開し、SSHの成果を広く普及するとともに、小学校段階からの科学教育に貢献する。</li> <li>・「小中高課題研究交流」では、小中学生にもわかるように研究内容を説明することで、自分の研究について理解をより深めるとともに、小中学生の科学的な探究力の育成を図る。</li> </ul>
<p><b>② 内容</b></p> <p><b>ア わくわくサイエンス教室</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒が自分たちで開発した実験授業をSSHフェスティバルの日に小中学生や地域の人に対して行う。</li> <li>・準備や実験の方法、当日の様子、反省点などをまとめたレポート（わくわくサイエンスブック）を作成し本校ホームページのSSHサイトで公開する。</li> </ul> <p><b>イ 小中高課題研究交流（SSH探究の日・飯高チューター）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・SSH探究の日では、3年生が中心となり、課題研究を紹介するサロンを開催する。</li> <li>・飯高チューターでは、高校生が小中学生に対して勉強を教える活動を行う。その中で、課題研究や自由研究についての発表や質疑応答などを行い交流する。</li> </ul>
<p><b>③ 実施方法</b></p> <p><b>ア わくわくサイエンス教室</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「探究基礎」「探究実践」の授業内及び自然科学部の活動の一環として実験授業の計画や準備を行い、各教科の授業で学習した知識や技能を元に、生徒が実験を開発する。</li> <li>・成果を発信する方法は体験型やプレゼンテーション型等、形式は自由とする。</li> <li>・1学年探究科、自然科学部、SSH委員会が主軸となって企画運営する。その他、「工芸」の授業選択者や美術部員、生徒会役員らも加わる。</li> <li>・第Ⅱ期では毎年生徒約180名と教員20名が関わり、約20グループが実験ブースを出すなど大規模なイベントに成長した。第Ⅲ期では生徒が作成したポスターの配布やインターネットを使い、主体的に宣伝活動を行うことで来場者数増加に繋げ、生徒の発表の機会が増えることを目指す。</li> <li>・生徒が開発した実験や授業内容について「わくわくサイエンスブック」としてまとめる。</li> <li>・県内理数科等設置校や小中学校等とも連携し冊子の作成を進めている。 例) 飯水教育会と連携して、「かがくよみもの千曲川」に生徒の成果物を掲載した。</li> <li>・実験やプレゼンテーションを撮影した動画を作成しネット上で公開する。</li> </ul> <p><b>イ 小中高課題研究交流</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究の展覧会や理科自由研究を題材にした研究交流会を開催する。</li> </ul>
<p><b>④ 検証評価方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・参加者からの評価（人気投票やアンケート）と探究活動ルーブリックを用いた自己評価（特に、当日の発表についての自己評価）を対照させる。</li> <li>・事前に個人で作成した実験提案書と事後に成果をまとめたわくわくサイエンスブックなどのポートフォリオによって表現力を評価する。当日の授業の様子から情報発信力を評価する。</li> </ul>

令和4年度の実施状況 ★新規実施事業 OP：アウトプットプログラム

月	日	曜	対象	科目	SSH 行事	分類	OP
5	9	月	2探	探究実践	「問い」をつくるワークショップ	④	○
5	11	水	3探	探究実践	課題研究1分スピーチ★	④	○
5	21	土	全校		SSH探究の日(一般公開)★	⑦	○
			2探	探究実践	2年ミニ課題研究発表(代表2テーマ)、サロン訪問	④	○
			3探	探究実践	3年課題研究発表(代表2テーマ) フラッシュトーク(19テーマ)★、サロン運営(19ブース)★	④	○
			2普	SS2	2年進路研究発表会(79テーマ)	④	○
			3普	総合探究	3年普通科課題研究発表会(代表11テーマ)	④	○
			ス	総合探究 探究実践	1年スポーツ科学科ポスターセッション(13テーマ) 2・3年スポーツ科学科テーマ発表会(2年17テーマ・3年19テーマ)	④	○
5	21	土	全校		評価 生徒の行動変容診断(科学的リテラシーに係る意識調査)	⑧	
5	30	月	1探	探究基礎	自然観察フィールドワーク(森の学校キョロロ)	①	○
5	30	月	1普ス	SS1	自然観察フィールドワーク①(なべくら高原森の家)	①	○
5	26	木	(自然)		長野県学校科学教育奨励基金応募(2テーマ採択) 「日常生活に役立つ機能を持ったスライムの作製」 「エチレンによる植物白化現象の解明～「もったいない」と「やっかい」の解決に向けて～」	③	○
5	30	月	(2探)		飯山市高校生チャレンジ支援事業発表(1テーマ採択) 「飯山市の特産品を使ったカヌレを作る」	②④⑦	○
6	6	月	2探	探究実践	探究科課題研究計画発表会(GW形式)	④	○
6	9	木	1探普ス	探究基礎	SSH講演会「人はなぜ疑似科学を信じるのか」信州大学 菊池 聡 教授	①	
6	10	金	教員		NSC第1回課題研究担当者連絡会	⑦	
6	13	月	2探	探究実践	研究計画プレゼンテーション(報告タイムの開始)	④	○
6	16	木	1探	探究基礎	自然観察フィールドワーク発表会(GW・ジグソー形式)	④	○
6	20	月	1探	総合英語	☆公開授業 英語スピーチ大会(総合英語)	⑤	○
6	23	木			一区中学高校教頭会 課題研究発表1件(2年探究科カヌレ)	②⑦	○
6	27	月			学校評議員会 課題研究発表1件(3年探究科エチレン)	②⑦	○
6	30	木	1探	探究基礎	長野県立大学CSIコラボ授業・インタビュー実践①	①	○
7	9	土	3探	探究実践	課題研究ポスター&英語スライド展示★(一般公開)	④⑦	○
7	9	土	3普	総合探究	課題研究ポスター展示(一般公開)	④⑦	○
7	9	土	(自然)		自然科学部サイエンスクイズ(一般公開)	⑦	○
7	14	木	1探	探究基礎	長野県立大学CSIコラボ授業・インタビュー実践②		
7	14	木	教員		公開授業・飯山高校野沢温泉中学校合同教科会	⑤⑦	
7	21	木	教員		NSC第2回課題研究担当者連絡会	⑦	
7	25	月	3探	探究実践	英語スピーチ	④	○
7	29	土	3探		中学生体験入学全体会 生徒による研究発表3件	⑦	○
8	3	水	3探		SSH 生徒研究発表会 8/3～8/4 神戸国際展示場 【ポスター発表賞】 「コダカラベンケイソウの不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析」	②③	○
8	8	月	代表者		名古屋サイエンスツアー★8/8 名古屋大学 8/9 名古屋市科学館	①③④	○
8	3	水	(全校)		高校生チューター(野沢温泉中)	②⑦	○
8	17	水	(全校)		高校生チューター(城北中)	②⑦	○
8	18	木	(全校)		高校生チューター(城南中・木島平中)	②⑦	○
8	31	水	2普	SS2	SS2グループ研究発表会～課題発見に向けて～歴史・文化・地理・科学・建築など	④	○
9	5	月	2探	探究実践	サロン 課題研究中間発表会①(一般公開) 第一回SSH運営指導委員会	②④⑥	○
9	5	月	1普	SS1	☆公開授業 UCC フォールディングス教育支援グループコラボ	⑤	

9	12	月火	1普	SS1	「山と森、樹木と人々の暮らしを一本の糸でつなげる」 (有)松葉屋家具店 代表取締役 滝沢善五郎	①	
9	12	月	(全校)		若き研究者との対談 14 野村総合研究所 中田北斗(獣医師)	①	○
9	12	月			北信地区校長会 課題研究発表2件 (3年探究科エチレン、3年スポ科ドローンの活用)	②⑦	○
9	8	木	1探	探究基礎	わくわくサイエンス教室個人計画発表会	④	○
9	15	木	1探	探究基礎	ライトニングトーク★名古屋サイエンスツアー報告会	④	○
9	17	土			日本植物学会第86回大会高校生研究ポスター発表(京都府立大)「リンゴと同居で葉が真っ白に?コダカラベンケイソウ不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析」	③	○
9	22	木	1探	探究基礎	城山フィールドワーク秋の陣 わくわくサイエンスブック実習(マイクロピペッター)★	⑤	
9	28	水	2普	SS2	SS2疑問シート発表会～テーマ設定に向けて～	④	
9	29	木	1探	探究基礎	AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療公開シンポジウム	①③	○
10	1	土	(全校) (自然)	探究基礎 探究実践 SS1 SS2	第66回長野県学生科学賞作品展覧会に23作品を出展した(Web公開) 【県知事賞】 バイオリアクターによる尿素分解～アンモニア発電への活用に向けて～(自然科学部) 【県議会議長賞】リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析 【入選】6件 (3探) ハエトリソウの閉合運動の仕組みとカルシウムイオンの役割(3探) 効率的で快適な換気(3探) 生活廃棄物の消臭剤としての利用(3探) リンゴ由来の保湿成分セラミド入り消毒液 OE+A の開発(3探) 化学物質と濃度に依存した植物再生(自然科学部) ハンカチの汚れ～手洗い後にハンカチで手をふく行為は本当に清潔か?～(3普)	③④	○
10	7	金			SSH講演会(自然科学部合同研修会) 「バイオテクノロジーによる動物の臓器作成」 信州大学 鏡味 裕 教授 「水害はどこで起こるのか～地図からわかる低地の水害予測～」 信州大学 廣内 大助 教授	③	
10	14	金	2探	探究実践	自然科学探究科 東京大学星の教室 翌10/15発表会 人文科学探究科 ★松代フィールドワーク 翌10/15発表会	①④	○
10	26	水			第2回一区中学校高等学校長連絡会 課題研究発表2件 (3年普通科ハンカチ、3年探究科エチレン)	②⑦	○
			1探	探究基礎	★関東サイエンスツアー 10/26～27	①	○
			1普ス	SS1	自然観察フィールドワーク②(なべくら高原森の家) 翌10/27発表会	①	○
11	21	月	2探	探究実践	セミナー形式 課題研究中間発表会② JST 中日本地区主任専門員訪問	④	○
11	26	土	1探	探究基礎	第12回SSHフェスティバル in 飯山高校(一般公開) ～わくわくサイエンス教室～	②④⑦	○
12	20	火			野沢温泉中学校との合同教科会	②	
2	7	火			学校評議員会 課題研究発表2件	⑦	
2	13	月	2探 スポ科	探究実践 総探	セミナー形式 課題研究発表会 第二回SSH運営指導委員会	②④⑥	○

分類と主な取組

- ①大学や研究機関、産業界との連携・・・「若き研究者との対談」、「サイエンスツアー」
- ②地域や他の高等学校、小中学校等との連携・・・「わくわくサイエンス教室」
- ③科学技術人材育成に関する取組・・・「信州サイエンスキャンプ事業」、「自然科学部」
- ④課題研究に係る取組・・・「探究基礎」、「探究実践」、「SS1」、「SS2」、「総合的な探究の時間」
- ⑤授業改善に係る取組・・・「いつでもどこでも公開授業」
- ⑥運営指導委員会の開催
- ⑦成果の公表・普及・・・「わくわくサイエンスブック」「課題研究ガイド(指導案)」
- ⑧事業の評価・・・「探究活動ルーブリック」「行動変容診断(生徒)」「授業発展自己診断(教師)」

### ③研究開発の内容

#### 第1章 大学や研究機関、産業界との連携 【仮説1, 2, 3を検証するための取組】

##### i) SSH若き研究者との対談

###### ① 仮説・ねらい

- ・オンラインで研究者から課題研究の指導を複数回仰ぐことで、「課題設定力」が向上し、適切な検証方法を考えることができるようになり、研究の卓越性が伸長する。
- ・研究者に課題研究を発表することで、アウトプットする力が向上する。
- ・研究者のキャリアパスを知ることによって科学分野を視野に入れた進路意識を醸成し、科学者を志す礎とする。
- ・教員が生徒とともに参加することで指導力を向上させることに繋げる。

###### ② 内容

- ・研究テーマに沿って、専門の研究者に研究計画や成果等を発表し指導を仰いだ。
- ・企業や大学の研究者、大学院生など、各分野の専門家と連携してオンラインで研修を受けた。
- ・これまで、信州大学、東北大学、名古屋大学、京都大学、東京大学、チューリッヒ大学の研究者や大学院生、国立循環器病研究センター医師、北海道大学獣医師らと連携した。

###### ③ 実施方法

- ・「探究」「SSH」の授業内及び放課後等に機会を設定し、特に、課題設定力育成に繋げるため、計画発表会や中間発表会の前後に積極的に実施した。
- ・生徒による課題研究発表と連携研究者による助言指導と講演会をセットで実施した。
- ・事前学習として講師が発表した英語の科学論文を講読し、講演内容に対する理解を深めた。
- ・来年度以降も、本校卒業生を含め、全国のSSH指定校卒業生等を中心に年齢が20代～30代の若手研究者と連携する予定である。

###### ④ 検証評価方法

- ・講師アンケートの結果と探究活動ルブリックを用いた自己評価（特に、研究計画や発表についての自己評価）を対照させる。

###### ⑤ 令和4年度の実施状況

- ・世界で活躍する若手研究者との交流を開催した。本校生徒は仮説とそれを検証するために考えている実験の計画を重点的に発表し、指導助言を頂いた。
- ・グローバルな舞台での活躍や英語での発表への意欲を高める目的で、講演では自身の最先端の発見に加え、海外での勤務経験などをまじえて研究の魅力も語って頂いた。
- ・事前学習では英語論文の購読や調べ学習を行うことで科学の専門用語に触れるなどしたことで、国際性の涵養につながるきっかけとなった。

###### ⑥ 評価

多くの生徒が自主的に参加し、生徒は自身の課題研究の計画や研究成果を発表し、指導助言していただいた。特に、研究計画期において重点的に開催したことで、研究をスタートするにあたり様々な助言を頂き、実験材料の選択や研究目的について再度考えるきっかけとなるなど有意義な取組となっている。本プログラムを令和2年度（探究科8期生）から開始して以降、2年連続での県知事賞受賞やコンテストでの入賞件数が増加するなど成果が挙がっている（下表）。

表 若き研究者との対談の成果 ⑧8期生、⑨9期生（現3年）、⑩10期生（現2年）の実績

開催日	指導助言者と講演テーマ	生徒の発表テーマ【学生科学賞の受賞】
R2/7/20	吉村 柁彦 京都大学 iCEMS 特定助教 ストリゴラクトンのケミカルバイオロジー	⑧バイオトイレの開発にむけて【県知事賞 R3】
R2/7/27	久保 裕亮 東京大学大学院M1 エチレンはどのようにカイワレダイコンの子葉をカールさせるのか？	⑧植物の成長にエチレングラスが及ぼす影響とその利用【入選 R3】
R3/7/12 R4/10/17	林 真妃 東北大学大学院研究員 太陽光の下で気孔が開く仕組み	⑩アサリに目はあるのか⑩カテキンが植物に及ぼす影響⑩鬼灯の葉脈から植物コンクリート⑨リンゴと同居で葉が白化？エチレン誘導クロロシスの解析【県議会議長賞受賞 R4】⑨ハエトリソウの閉合運動の仕組みとカルシウム
R3/7/28 R4/8/8	木下 悟 名古屋大学大学院D3 植物は敏腕 CEO～植物の炭素投資戦略に学ぶ～	

R2/8/5 R3/7/12 R4/8/8 R4/10/17	林優紀 名古屋大学大学院 特任助教 植物のガス交換口「気孔」の開閉メカニズムに 迫る	イオンの役割【入選 R4】⑨飯山市でのウケクチ ウグイ減少の原因を探る⑨音の重複による植 物の生育変化⑨蟻の空間把握能力⑧野沢温泉 における温泉結晶の製法
R3/9/8 R4/9/12	中田北斗 北海道大学大学院・獣医師 ザンビアの鉛汚染	⑩バイオリクターによる尿素分解～アンモ ニア発電への活用に向けて【県知事賞 R4】
R3/10/12	柿元拓実 信州大学理学部理学科B 4 天文学に興味を持ったきっかけと大学での研究	⑨生活廃棄物によるイソ吉草酸の中和と分解 【入選 R4】⑨ダンゴムシに記憶力はあるのか
R2/8/4 R3/10/21 R4/10/21	浅野遼太郎 国循環センター病院・医師 腸内細菌という新しい臓器	⑨リンゴ由来の保湿成分セラミド入り消毒液 OE+Aの開発【入選 R4】⑧トロッコの未来
R2/8/4 R3/11/4	筒井大貴 チューリッヒ大学博士研究員 ゲノム編集で植物の遺伝情報を書き換える	⑩効率的で快適な換気 2 ⑨効率的で快適な換気【入選 R4】

S S Hサイト <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/S S H/S S H.html>

### 医師・浅野遼太郎先生との対談

- 目 的 医学研究への理解を深めるとともに研究を身近に感じるきっかけとする。  
基礎研究と臨床研究の違いを学び、課題研究の取組みの参考にする。  
課題研究計画を発表し、助言をいただくことで研究の質を高める。
- 日 時 令和4年10月20日(木)  
第I部 15:45～16:45 講演(1時間) 1年探究科対象(探究基礎7限) 大講義室  
第II部 16:45～17:15 課題研究発表・指導助言(30分間) 希望者対象 生物室
- 講 師 浅野 遼太郎 先生  
国立循環器病研究センター病院 心臓血管内科・医師  
肺高血圧症先端医学研究部・非常勤研究員
- 演 題 「医師という職業」  
「臨床研究と基礎研究～患者さんに還元できる研究とは～」  
「腸内細菌という新しい臓器」

### 事前学習

- 難病情報センターHPを閲覧し、「肺高血圧症」について調べた。  
肺動脈性肺高血圧症 <https://www.nanbyou.or.jp/entry/171>
- 腸内細菌研究で世界を牽引する本田ラボ(慶應大学, 理化学研究所)の論文(アブストラクトと図)に目を通し、「腸内細菌研究」について理解を深めた。  
腸内細菌から産生される健康長寿に関わる胆汁酸—百寿者のマイクロバイームで増加する新たな胆汁酸の生合成経路—  
<https://www.amed.go.jp/news/seika/kenkyu/20210810-02.html>
- 英語の論文のAbstractを、辞書を使ってグループで協力しながら和訳した。

※1年探究科は10/6(木)6限に実施



### 名古屋大学林先生&東北大学林先生との対談

目的 生命科学の基礎研究の面白さと意義について学び、理科や生物の学習への意欲を高め、研究者という進路選択の一例を知る。課題研究計画を発表し、助言をいただくことで研究の質を高める。

日程 令和4年10月17日(月)

16:00~16:30 第I部 課題研究交流(30分)

16:30~17:00 第II部 講演会(30分)

「植物のガス交換口『気孔』の開閉メカニズムに迫る」

17:00~17:30 第III部 課題研究交流(30分)

場所 本校大講義室(ZOOMによる講演会)

講師 第I部・第III部 指導助言者

林 優紀 先生(名古屋大学大学院理学研究科 特任助教)

林 真妃 先生(東北大学生命科学研究科 研究員)

第II部講演者

林 優紀 先生

講演要旨

「植物のガス交換口『気孔』の開閉メカニズムに迫る」

【植物の葉や茎の表面に存在する気孔は、植物と大気間とのガス交換を担っています。植物は環境に応じて気孔の開き具合を調節することで、光合成に必要な二酸化炭素の取り込みと蒸散による水分損失のバランスをとり、変化する環境の中で成長を最適化しています。今回は、気孔が開閉する時、目に見えない小さな細胞の中で何が起きているのか最新の研究成果を紹介します。また、気孔の研究がどう私たちの生活に役立つのか、研究成果の応用についてもお話しします。】

実施内容

探究科の“ほおずき”チーム、アサリチーム、カテキンチーム、自然科学部のエチレンチームが研究発表を行い、助言をいただいた。

## ii) サイエンスツアー

### ① 1年探究科サイエンスツアー(筑波東京研修)

(1) 目的・目標

「探究基礎」の一環として、各種研究機関や大学、科学博物館における最先端科学技術の見学と体験を主旨とした研修旅行“サイエンスツアー”を実施する。これにより、生徒の情報収集能力、プレゼンテーションスキルおよび課題発見力・解決力を向上させるとともに進路への関心を高める機会とする。

(2) 実施内容

日程 令和4年10月26日(水)~27日(木) 1泊2日

対象 1学年探究科 67名, 引率教員4名

訪問先 10月26日 茨城県: JAXA, サイバーダイnstスタジオ, 筑波実験植物園

10月27日 東京都: 日本科学未来館

(3) 現地研修の様子

1年探究科サイエンスツアーとして3年ぶりに関東地方で研修を行った。1日目はクラス毎の行程で、JAXA, サイバーダイnstスタジオ, 筑波実験植物園の見学を行った。JAXAでは実際の大きさと同じ模型や、宇宙に関する展示が多くあり、興味深い研修ができた。サイバーダイnstスタジオでは介護やリハビリに役立つ技術が多くあり、最新技術を体験することを通して技術の進歩を感じた。筑波実験植物園では様々な気候や環境の植物たちが再現されており、多くの植物を感じる事ができた。植物の特徴や適した環境などを目と肌で感じ、身近にあるものや、これまで学習したことのある植物などを見ることで新しい視点で観察する事ができた。2日目は日本科学未来館へ行き研修を行った。午前中は各展示を回り興味あることや、ほかの生徒に紹介してみたい展示を選び、そのことについて調べ学習を行った。午後は調べたことを班ごとに展示を回りながら発表し、質問等を通してさ

らに理解を深めた。日本科学未来館は生徒がもっとも印象に残っている見学場所であり、今後の課題研究や、自分の進路選択に影響を与える時間になったように感じる。

次年度は、2泊3日の行程で、東京および関東圏の大学とコラボし、キャンパス見学も含めたツアーを計画していきたい。

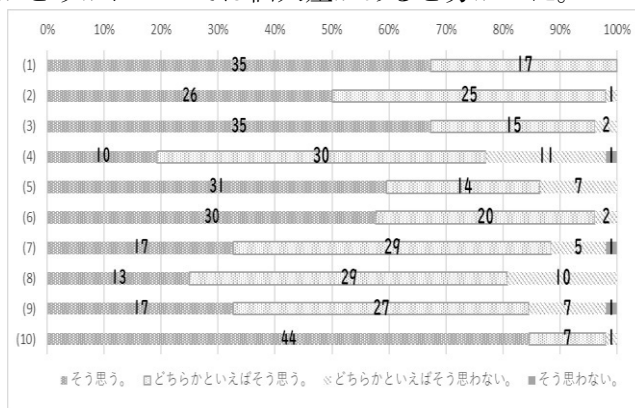


左から順にサイバードインスタジオ, JAXA, 植物園, 日本科学未来館

#### (4) 評価

質問の(1), (3), (6)および(10)について肯定的な評価が高く、自然科学に対する興味関心の向上につながるプログラムとなった。一方で(4)と(5), (7)~(9)の質問事項には否定的な意見も一定数あり、協働性や情報発信に対する積極性や、課題研究を意識するかどうかについては個人差があると分かった。

- (1) 自然科学への興味関心が高まった。
- (2) 観察、観測、実験など、課題研究や探究活動に対する意欲が向上した。
- (3) 人と自然とのつながり、科学をより身近に感じることができるようになった。
- (4) 課題研究テーマにもなりうるような新しい発見があった。
- (5) 仲間とともに活動することで、コミュニケーション力が向上した。
- (6) SDGs など、持続可能な社会の実現を目指す理念の重要性を感じられるようになった。
- (7) 研修で得た情報やデータを理解、分析し、考察することができた。
- (8) 自分が疑問に思ったことを解決するには、どのような情報やデータを得ればよいか考えられるようになった。
- (9) 活動で学んだことを表現、発信する意欲が向上した。
- (10) また体験したいと思った。



※ 5 2 名回答

#### (生徒のコメントより)

科学技術は日常生活の中でも沢山活用されていて、それによって人は豊かな生活ができていると思ったし、医療の場でも病気や怪我の治療に大きな役割を果たしていると感じました。科学技術の進歩によって人間の役割を補ったりしてさらにレベルの高い暮らしができると思いました。サイエンスツアーを通して今まで知らなかった科学や宇宙などについて考え、実際に見たりすることが出来て良かったです。

## ② 2年探究科サイエンスツアー

### A 東京大学「星の教室」

(1) 日程 10月13日(木) 事前学習 10月14日(金) 講義/実習①~実習③ 10月15日(土) 発表会

(2) 仮説・ねらい

- ・宇宙をテーマとした実習は生徒の興味・関心を喚起し、意欲的な学びとする。
- ・協働的な作業、議論を通して、問題への解決方法を導き出すことができるようにする。
- ・研究員、TAの指導のもと、仮説設定、検証、発表などの研究基礎技術を身に付ける。

(3) 実施内容

10月13日(木) 事前学習, ds9 インストールとセットアップ作業

10月14日(金) 講義と実習「視角を使って距離を測る」「銀河までの距離を測る」「宇宙の年齢を求める」

10月15日(土) 発表会, まとめの講義



写真左より 14日の実習の様子 実習内で行った計算 15日発表会

## B松代フィールドワーク

Iiyama High School Science Tour in Matsushiro/Ueda for humanities study course students

- (1) 日程 10月13日(木) 事前学習 10月14日(金) 現地研修 10月15日(土) 発表会  
(2) 目的・ねらい

- ①太平洋戦争末期に政府中枢機能移転を目的として掘削された松代大本営(象山地下壕)を見学し、歴史的背景とその位置づけについて理解を深める。
- ②戦没画学生の慰霊を掲げて作られた上田市の私設美術館「無言館」を見学し、太平洋戦争末期に学徒出陣に至った背景について理解を深める。

(3) 実施内容

松代大本営(長野県長野市松代)と無言館(長野県上田市古安曾)を訪問した。事前学習としてファクトチェックについて学び、研修先の調査と英語版ガイドブックの購読を行った。翌15日は振り返り学習として、研修内容のまとめと発表を行い、作成したスライドをGoogle Classroomにて提出してもらった。



写真左より 14日の山王山公園(上田)にて、(松代大本営)象山地下壕の見学、15日事後学習

## ③名古屋サイエンスツアー

(1) 企画名

名古屋サイエンスツアー世界を変える研究の最前線！これからの社会と地球の未来を考える

(2) 目的・目標

本校はSSH指定校として「豊かな感性で地域の明日・地球の未来を創造する科学技術系人材の育成」をテーマに掲げ、全校生徒が課題研究に取り組んでいる。特に探究科は理系の専門性が高い研究が多いが、一つの研究分野にとらわれて視野が狭くなりがちである。また、本校における科学的リテラシーに係る意識調査では「科学と社会、人類との関係について考えるようになった」が60%台と低調である。我々を取り巻く科学技術・イノベーションは急速に進展しており、高校生が人間や社会の在り方と科学との関係を意識することは重要である。名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所(ITbM)は“融合研究”を合言葉に社会や生活を大きく変える研究を行っている。生徒が自身の研究について異分野との連携や社会への貢献について地球規模の視点を持つて考えることができるようになることを目的に本研修を企画した。

名古屋大学では課題研究の集大成として研究成果を発表し、研究者との対話を通して、新たな課題や研究テーマを発見し、大学での研究など次のステージに向けて目標を設定し、科学館では生命館、理工館、ノーベル賞受賞者記念室など多分野の研究を学び視野を広げ、高い志と国際性を涵養する。

(3) 企画の概要

<連携機関>

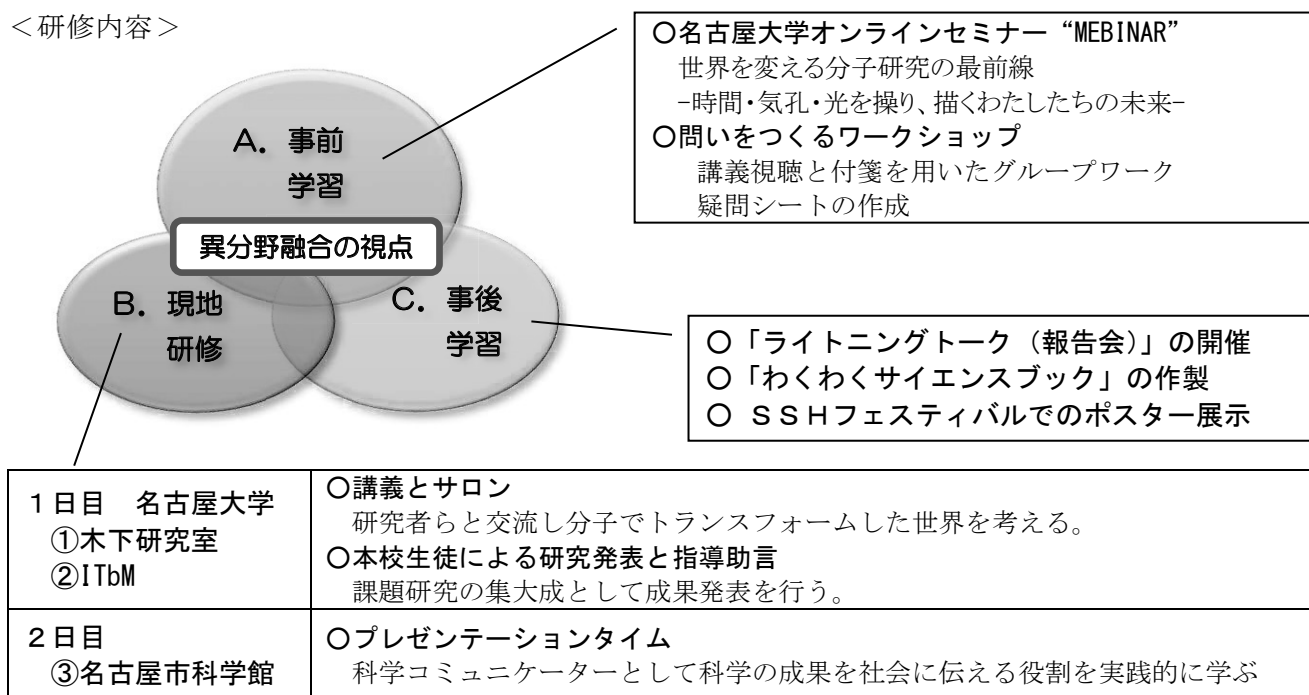
- ①名古屋大学大学院理学研究科 生命理学専攻 植物生理学グループ 木下研究室
- ②名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所(WPI-ITbM)
- ③名古屋市科学館

<連携効果>

- ・生徒が課題研究発表を行い、専門家から指導助言をいただくことで、研究成果を評価する。これまで質問されなかったことや、最新の科学的知見や助言に基づき、生徒が主体的に新たな仮説や検証方法を考え、研究をデザインできるようになる(①)。
- ・様々な分野の研究者との対話を通して、生徒が自ら新たな課題や研究テーマを発見し、大学での研究など次のステージに向けて目標を設定できるようになる。さらにノーベル賞受賞者の業績に触れることで高い志と国際性を涵養する(②③)。

・名古屋大学ITbMのリーフレット（SPL7やSCLの紹介のページ）を参考にまとめの活動を行うことで研究内容をわかりやすくまとめ、表現する力を高めることができる（②）。

<研修内容>



1日目 名古屋大学 ①木下研究室 ②ITbM	○講義とサロン 研究者らと交流し分子でトランスフォームした世界を考える。 ○本校生徒による研究発表と指導助言 課題研究の集大成として成果発表を行う。
2日目 ③名古屋市科学館	○プレゼンテーションタイム 科学コミュニケーターとして科学の成果を社会に伝える役割を実践的に学ぶ

(4) 実施内容

日程 令和4年8月8日(火)～9日(水) 1泊2日

参加者 飯山高校生徒12名(探究科3年生8名, 自然科学部1年生4名), 引率教員2名  
研修

A. 事前学習

名古屋大学オンラインセミナー“MEBINAR”から必須①と選択(②または③)の計2本の講義を視聴し、「体内時計」「植物の表皮に存在する気孔」「蛍光イメージング」等に関する最先端の研究知見について学んだ(表1)。質問したいこと, 感想および考えたことをノートにまとめ, 参加者全員で確認した。事前学習で発見した問いは木下俊則教授ともオンラインで共有した。

表1 事前学習の内容

課題1 名古屋大学オンラインセミナーMEBINAR 世界を変える分子研究の最前線を視聴し研究内容について理解を深め, 興味を持ったこと, 質問したいことをメモしておきましょう!
【必須】時間・植物・光を操り, 描くわたしたちの未来 ①- 植物を操る- 植物に学び, 秘められた能力を引き出す 登壇者: 木下俊則先生 <a href="https://vimeo.com/554693731/42a38ad412">https://vimeo.com/554693731/42a38ad412</a>
【選択】分子で解き明かす! 生物が持つ時計と寄生の謎 ②- 寄生植物の謎- 魔女の雑草からアフリカを守る分子技術 登壇者: 土屋雄一朗先生 <a href="https://vimeo.com/568107944/90c88c3be8">https://vimeo.com/568107944/90c88c3be8</a>
③- 植物時計の謎- 育種の歴史に学び, 未来に提案する 登壇者: 中道模人先生 <a href="https://vimeo.com/568106064/fc9de7d625">https://vimeo.com/568106064/fc9de7d625</a>
課題2 ホームページやパンフレットを読んで名古屋大学について知ろう!
①ITbM 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 <a href="https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/">https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/</a>
②ITbM パンフレット <a href="https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/pdf/2019_ITbM_Brochure_JP.pdf">https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/pdf/2019_ITbM_Brochure_JP.pdf</a>
③植物生理学グループ(木下研究室)HP <a href="http://plantphys.bio.nagoya-u.ac.jp/index.html">http://plantphys.bio.nagoya-u.ac.jp/index.html</a>

**B. 現地研修**

日程	内容（活動場所）	時間
8/8（月）	名古屋大学	
11:10～12:45	①キャンパス見学・昼食（理学部・工学部・農学部など）	1時間
13:00～14:00	②セミナー 本校生徒による研究発表と指導助言（理学部E館） 消毒液チーム「セラミドの保湿効果を利用した消毒液の作成」 エチレンチーム「Cam植物におけるエチレン誘導性白化現象」 指導助言者：木下俊則教授，木下悟研究員，林優紀特任助教	1時間
14:05～15:20	③講演会「植物の巧みな環境応答」講演者：木下俊則教授	1時間
15:30～16:30	④サロン（対話双方向コミュニケーション）（ITbM棟） 研究室見学，実験機器の紹介，実験 担当：林優紀特任助教，木下悟研究員，ラボの学生さんたち	1時間
8/9（火）	名古屋市科学館	
9:00～12:00	①調査と発表準備（生命館，ノーベル賞受賞者記念室など） ②プレゼンテーションタイム	3時間

**①キャンパス見学**

2008 ノーベル賞展示室，ケミストリーギャラリー，ニュートンのリンゴの木など理学部のノーベル賞受賞者関連施設を中心に自由散策を行った。昼食はキャンパス内の北部食堂やスターバックスなどを利用した。事後学習のために写真撮影を行い，データをオンラインのアルバムにアップロードすることで生徒と教員がシェアできるようにした。



左から順に 2008 ノーベル賞展示室，NIC ナショナルイノベーションコンプレックス，理学部 E 館 野依記念物質科学研究館ケミストリーギャラリー，ニュートンのリンゴの木

**②セミナー（本校生徒の課題研究発表）**

1 チーム 30 分間（発表 10 分間，質疑応答 20 分間）ずつ行った。木下教授，林特任助教，木下研究員，本校生徒が自由に議論し，大学のセミナー形式での学びを体験することができた。先生方が平易な言葉で指摘してくれたことや類似の事象や実験の実施について具体的に提案してくれたおかげで，生徒は今後の研究を推進するために必要なことを整理することができた。

**③講演会**

木下教授による授業を聴講した。事前学習の“MEBINAR”の内容をさらに詳しく学ぶとともに，遺伝子組み換え作物の実証実験について，中国の南京農業大学との共同研究についてなど最新の研究成果を知ることができた。



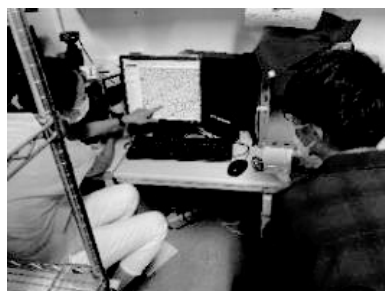
エチレンチームの発表



消毒液チームの発表

#### ④サロン（実験と施設見学）

林先生の指導で、本校から持参したコダカラベンケイソウの表皮細胞の観察を行った。ITbM の施設見学では通常立ち入ることができない実験室や植物部屋などを見学させていただいた。



研究内容についての講義や研究室見学の様子

### C. 事後学習

#### ①研修レポート作製とポスターの展示

名古屋大学ITbMのリーフレット（SPL7やSCLの紹介ページのレイアウト）を参考にしながら、参加者12名で協力して研修内容をまとめた研修レポート（スライド）を作製した。その際、Googleドライブでファイルを共有し、全員が同時編集できるようにした。全員の研修レポートをA0版ポスターとしてまとめ、校内展示したほか、3月信州サイエンスミーティングでの発表、オンラインでの全県への公開を実施した。

<p><b>木下教授の研究内容</b></p> <p>植物の気孔開口の仕組みの解明 →気孔開閉に関わる光受容体や伝達物質は解明されていなかった</p> <p>↓</p> <p>効率的なスクリーニング方法を確立し、多くの気孔を観察</p> <p>↓</p> <p>結果 気孔開口に関わる光受容体を発見</p> <p>↓</p> <p>応用 遺伝子組み換えによってイネの気孔開口を促進、収量を計測 →通常の種の収量に比べ30%増加</p> <p>↓</p> <p>この技術によって 農作物の収穫量を増加させることができるかもしれない！</p>		<p><b>ITbM</b> 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所</p> <p>「WPI世界トップレベル研究拠点プログラム」に採択された、化学と生物学の融合研究を行う研究拠点！</p>  <p>最新の設備と、静かで快適な空間が整っていました</p>
---	---	---

（左：木下先生の研究紹介 右：ITbM紹介）

#### ②ライトニングトーク（研修報告会）

9月15日（木）7限探究基礎の時間に事後学習の一環として、ライトニングトーク（研修報告会）を開催した。発表者（研修参加生徒）にとっては、限られた時間の中で、話の要点をわかりやすく伝えるトレーニングとなった。また、研修に参加しなかった生徒にとっては名古屋大学や最先端の研究について知る機会となった。\*ライトニングトーク:話す内容や目的を1つに絞り、それを5分以内で発表することによって聴衆に的確に伝える手段



#### （2）研修の成果

多様な方法でのアウトプットを経験することで情報発信力が高める目的で、本校の教科「探究」の授業等で取り入れている「セミナー」、「サロン」、「プレゼンテーションタイム」の3つのプログラムを大学と連携して実施することができた。

##### ○セミナー（本校生徒による研究発表と指導助言）

昨年度名古屋大学の研究者らと「若き研究者との対談」（オンラインでの研究交流の機会）で交流した2チームの3年生は研究を支援してくださった研究者に向けて課題研究の成果報告を行うことができた。1チームあたり20分間の質疑応答を確保したことで活発な議論が行われ、多くのアドバイスをいただくことができた。生徒の感想文でも課題研究に関するものが多くあったことから重要なプログラムであったといえる。

##### ○サロン（対話双方向コミュニケーション）

サロンでは“融合研究”を合言葉に世界のトップを走るITbMの最先端の研究に関する講義やサロンを通して、生物が持つ様々な謎を解き明かしながら、私たちの新たな未来について生徒、大学の先生、高校教員が一緒になって議論し「わたしたちの生活は、社会は、今後どうなるのだろうか?」「分子でトランスフォームした世界とは?」等について考えることができた。

○プレゼンテーションタイム

名古屋市科学館の生命館の「地下2階あいち・なごやノーベル賞受賞者記念室」「3階 生活のわざ」および「5階 生命のひみつ」を中心に調査活動を行った。プレゼンテーションタイムでは、生徒同士がお互いの調査結果を発表し学び合い、科学コミュニケーターとして科学の成果を社会に伝える役割を実践的に学ぶ機会となった。

iii) 「自然観察フィールドワーク」

【探究科】

5月26日(水)実施 会場：森の学校キョロロ(新潟県十日町市)

対象：探究科1年(67名)

協力：森の学校キョロロ学芸員およびインストラクター、上越教育大学生

○研修内容：“人が立ち入る場所と立ち入らない場所とでどのような違いがあるか”をテーマに、「仮説を立てる」「どのようなデータを取得し、どのような調査を行えばよいか」「得られたデータから考察する」「調査内容を発表し、共有する」といった研究の流れを一通り体験することができるプログラムとなっている。午前には野鳥観察、ブナ林調査、土壌動物調査の3コースに分かれ現地研修を行い、午後は施設内でインストラクターや大学生のアドバイスをもらいながら、研修の振り返りとデータのまとめを行った。後日、探究基礎の授業でコースごとの研修内容を発表、共有し、様々なデータの「つながり」を意識してもらった。

「植生」分野の知識の確認とやフィールド調査における観点などもレクチャーし、理数生物や理数探究基礎の内容との親和性もより高めた。資料の配付等はGoogle Classroomを活用し、事後学習課題として探究基礎の授業内でWordまたはGoogle ドキュメントによるレポート作成を行い、Google Classroom内で提出した。

○評価：以下の(1)～(10)の質問項目について、(1)～(3)の評価が高く、生徒の探究活動への意欲向上につながっていることがわかる。(7)や(8)についても評価が高く、データ分析力や課題設定力の育成にも効果的であった。

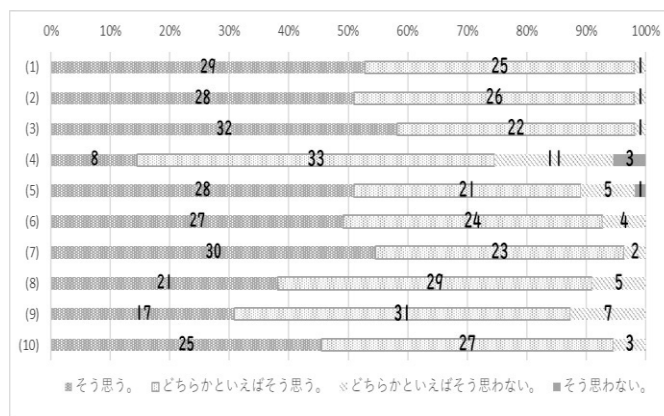


美人林の散策



土壌動物を調査している様子

- (1) 自然科学への興味関心が高まった。
- (2) 観察、観測、実験など、課題研究や探究活動に対する意欲が向上した。
- (3) 人と自然とのつながり、科学をより身近に感じることができるようになった。
- (4) 課題研究テーマにもなりうるような新しい発見があった。
- (5) 仲間とともに活動することで、コミュニケーション力が向上した。
- (6) SDGsなど、持続可能な社会の実現を目指す理念の重要性を感じられるようになった。
- (7) 研修で得た情報やデータを理解、分析し、考察することができた。
- (8) 自分が疑問に思ったことを解決するには、どのような情報やデータを得ればよいか考えられるようになった。
- (9) 活動で学んだことを表現、発信する意欲が向上した。
- (10) また体験したいと思った。



※55名回答

【普通科】

① 5月30日(月)実施 会場：なべくら高原森の家(飯山市)

対象：普通科1年(80名)スポーツ科学科1年(39名)

インストラクターの話を記録しながらブナ林散策を行い、事後学習としてSS1の授業内で研修内容をWordまたはGoogle ドキュメントでレポートにまとめた。昨年と同様、普通科とスポーツ科学科は秋のフィールドワークも実施するため、景色や植生の対比も重要な観点としている。



ブナ林の散策

② 10月26日(水)実施 会場：なべくら高原森の家(飯山市)

対象：普通科1年(80名)スポーツ科学科1年(39名)

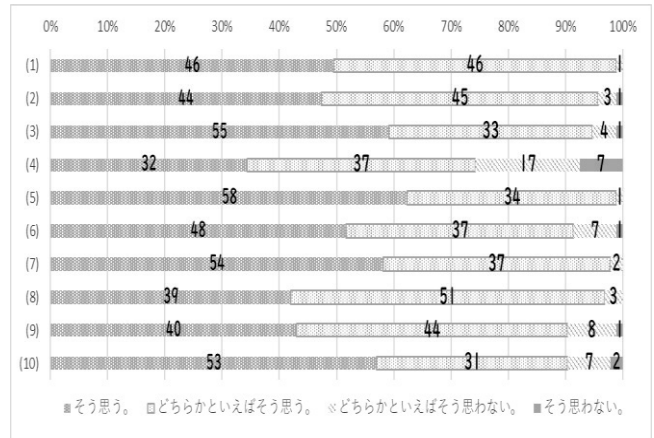
○研修内容：10～15名程度のグループでコースに分かれ、インストラクターとともに、トレッキングコースや林内、水辺周辺にて自然観察をおこなう。直に触れることにより、自然について体験的に学習する。それぞれに課題をもち、科学的な観点で調査を行う。調査結果を相互に共有し、視点を明確にしておき、翌日（10月27日）はグループごとに研修内容をまとめ、プレゼンテーションソフトによる発表会を実施した。今年「Google スライド」を用いてオンライン上で共同編集を行っていたグループが大半で、作成するスライドを分担することで作業の効率化が見られた。



発表の様子

○評価：すべての質問項目において肯定的な回答が多かった。特に(5)や(7)における評価が高く、2年次からグループで行う課題研究につながる効果的なプログラムになっていると考えられる。

- (1) 自然科学への興味関心が高まった。
- (2) 観察、観測、実験など、課題研究や探究活動に対する意欲が向上した。
- (3) 人と自然とのつながり、科学をより身近に感じることができるようになった。
- (4) 課題研究テーマにもなりうるような新しい発見があった。
- (5) 仲間とともに活動することで、コミュニケーション力が向上した。
- (6) SDGs など、持続可能な社会の実現を目指す理念の重要性を感じられるようになった。
- (7) 研修で得た情報やデータを理解、分析し、考察することができた。
- (8) 自分が疑問に思ったことを解決するには、どのような情報やデータを得ればよいか考えられるようになった。
- (9) 活動で学んだことを表現、発信する意欲が向上した。
- (10) また体験したいと思った。



※93名回答

#### iv) S S H 講演会・大学と連携した授業

##### ①信州大学

「人はなぜ疑似科学を信じるのか」

日時：令和4年6月9日（木）8：55～10：55

対象：第1部 1年全員

第2部 1年探究科

場所：大講義室

講師：菊池 聡（信州大学人文学部教授）

毎年恒例となった「認知科学」に関する講義で、錯視やニセ科学などを用いて、思考のクセを体験しながら学ぶことができるプログラムとなっている。

探究科においては、「2×2分割表を用いた考え方」が身についたか確認する目的で、事後の探究基礎の時間にテストを実施した。課題研究取得すべきデータを認識することやその比較の方法を1年生のときから考えるクセをつけることが課題研究の質の向上につながると考えている。

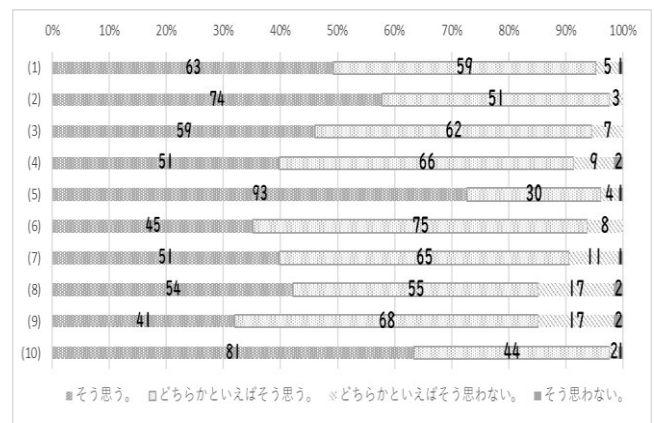
テストの例は本校SSHサイトにも掲載している。

[https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/PDF/R02/20200730\\_Chi-squared\\_test.pdf](https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/PDF/R02/20200730_Chi-squared_test.pdf)

評価：全学科を対象に行った事後アンケートの結果、(2)と(5)および(10)の質問について肯定的な評価が非常に高く、探究活動への興味関心が学年全体で向上するプログラムといえる。

- (1) 科学への興味関心が高まった。
- (2) 科学をより身近に感じることができるようになった。
- (3) 探究活動に対する意欲が向上した。
- (4) 学習（未知の情報を得ようとする）への意欲が向上した。
- (5) 新しい発見があった。
- (6) 日常の問いや課題解決のために、どのような情報が必要か考える力がついた。
- (7) 先端研究（専門分野）と生活のつながりを感じることができた。
- (8) 研究者（専門家）を身近に感じることができた。
- (9) 学んだことを他者と共有したり発信したりする意欲が向上した。
- (10) またこのような講演会を聴きたいと思った。

※128名回答





## ②長野県立大学 ソーシャル・イノベーション創出センター

探究基礎の一環として、長野県立大学とC S I（ソーシャルイノベーションセンター）と連携したコラボ授業を毎年行っている。北信地域振興局、長野県立大学C S I（ソーシャルイノベーションセンター）の協力のもと、授業を行う。今年度は「高校生の『学び』を支援するとともに、魅力ある就労（起業）のイメージを想起させる」ことを目的とした。

日時：令和4年6月30日（木） 6・7限 セクション1

令和4年7月14日（木） 6・7限 セクション2

対象：1年探究科（67名）

場所：大講義室

セクション1では長野県立大学の准教授である馬場智一氏をお招きし、哲学対話の方法をグループワークで学んだ。あるテーマ（疑問）についてグループで対話することで新たな疑問が生まれ、その疑問について更に深く考えた。セクション2では飯山市を始めとする近隣の事業者・起業家の方と交流し、セクション1の活動を活かしたインタビューを行うなど、「働くこと」への疑問についてより広く深く考えた。実際に働く事業者の考え方には、生徒にはない発想も多く、生徒たちは新たな視点を得ることができた。2回のコラボ授業を通して生徒の45%が「非常に満足」、43%が「満足」と回答した。



働かって大変なことが多いと思っていたけど仕事が好きてライフワークになっていると聞いてそんな仕事につきたいと思いました。おもいの連鎖をしているとも聞いて自分の仕事に誇りを持っているのがいいなと思いました。（生徒のコメントより）

## ③野村総合研究所（長野高校と合同開催）

日時：令和4年9月12日（月）

対象：希望者

場所：生物室（オンライン）

講師：中田 北斗（獣医師・野村総合研究所）



## ④令和4年度 AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療公開シンポジウム

日時：令和4年9月29日（木）13：00～17：15（1年探究基礎の授業に一環として開催）

主催：国立研究開発法人日本医療研究開発機構

場所：本校大講義室（オンライン）

13：10～13：35 角膜再生医療のこれまでとこれから（佐藤正人 東海大学教授）

13：35～14：05 再生医療による膝疾患治療の現状と今後（関矢一郎 東京医科歯科大学教授）

14：05～14：30 患者の細胞由来のiPS細胞が創薬研究を加速する（齋藤潤 京都大学教授）

14：45～15：15 iPS細胞 医療応用に向けた取り組み（京都大学 山中伸弥教授）

15：15～15：35 がん治療に期待が膨らむCART療法（中沢洋三 信州大学教授）  
小さな臓器オルガノイドの最新研究（武部貴則 東京医科歯科大学教授）

## ⑤令和4年度 自然科学専門部合同研修会（オンライン講演会）

日時：令和4年10月7日（金）16：00～17：30

講座①「バイオテクノロジーによる動物の臓器作成」（鏡味裕 信州大学教授）

講座②「水害はどこで起こるのか～地図からわかる低地の水害予測～」（廣内大助 信州大学教授）

県内の自然科学専門部加入クラブの生徒など合同で講演会を聴講し交流を深めた。

特に、本校1年探究科生徒にとっては二年次の課題研究に向けての課題発見の機会にもなった。

## v) S S 1の取組

### ①UCCコラボ授業 ～人と世界を結ぶコーヒーのものがたり～

日程：全3回（6月の授業3時間分）

目的：日本政府が国連に提案した「ESDの10年」の具体的計画として、文部科学省は新学習指導要領において、「持続可能な社会の実現」を目指すために必要な態度や能力の育成を重視している。

概要：本プログラムは、コーヒー産業における開発と環境保全を題材に、南アメリカ州やアフリカ州の地域的特色を学びつつ、「持続可能な発展」について理解する内容となっている。「安全・安心で良質なコーヒーの栽培を続けるためには、消費国の需要を満たし、自然環境やそこで働く人々と共存する必要がある」という学びを通し、「持続可能な発展」に対する考え方を知り、具体的な方法を考えさせる。



地歴公民科教諭による講義

＜モジュール1：（ブラジル編）～日本とブラジルとの関係から持続可能な発展を考える～＞

- ・ブラジルのコーヒー産業と日本との間に深い関りがあることに気づかせ、コーヒー産業への興味・関心を高めると共に、生産国・消費国の現状と課題を把握する。
- ・生産国・消費国両国の課題を解決するために「持続可能な発展」という考え方が重要であることをワークを通じて理解し、「持続可能な発展」を実現するために、生産国と消費国がどのような取り組みを行っているか知る。

＜モジュール2：（エチオピア編）～コーヒー豆からアフリカ州を振り返る～＞

- ・地図や資料を活用し、エチオピアの地理的特徴を調べることを通じて、アフリカ州についての理解を深める。

＜モジュール3：（エチオピア編）～持続可能な社会の実現方法を探る～＞

- ・持続可能な社会をつくるために必要な考え方について知り、ワークを通して、既存の考え方にとらわれない考え方や発想が大切であることに気づく。
- ・日本企業がエチオピアで行っている取り組みを知ることを通じて、持続可能な社会を実現するために、それぞれの立場でできることを実行していることを理解する。

### ②県内事業者による出前授業

日時：令和4年9月12日（月）4限（1年2組） 令和4年9月20日（火）3限（1年1組）

講師：松葉屋家具店（長野市大門）7代目店主 滝澤 善五郎 氏

目的：自然と共存する街づくりや人づくりを推進している企業経営者の講話を拝聴し、持続可能な社会の実現や企業努力などの理解を深め、ミニ課題研究発表会へ向けて課題発見につながる見方や考え方を育む。

概要：創業1833年から189年続く松葉屋家具店（善光寺通り）の歴史を紐解きながら、7代目店主滝澤善五郎さんが辿り着いた「100年家具」（長く使える物）（使う人の心と身体に無理のないものであること）（地球環境に負担のかからない物であること）とはどのような思いから誕生したのか（くらし道具学研究所設立）。木と人々の暮らしや関わりや木材について北信州を中心に講話聞きながら理解を深める。自然と共存する街づくりの実践例や主催されているブナ林などへのフィールドワークについての講話を聞きながら理解を深める。



講義の様子

## 第2章 地域や他の高等学校、小中学校等との連携

### i) 第1回SSH・探究の日【一般公開】来場者数 182名

○日時 2022年5月21日(土)

○概要

本校のSSHの取組や探究活動の成果を発信することを目的に、全校生徒が探究活動に取り組む様子を一般公開する日を設定した。当日は182名の中学生や保護者が来校した。

生徒だけでなく教員にとっても探究科、スポーツ科学科、普通科の取組に理解を深めることができた。

1年課題発見 2年研究の対照・テーマや方法の継承



○内容と会場

場所	学科・学年	内容 [授業との関連]
大体育館	スポーツ科学科1年	ポスター発表[スポーツ総合演習・総合的な探究の時間]
2-5	スポーツ科学科2年	課題テーマ発表会 [スポーツ総合演習・探究実践]
3-5	スポーツ科学科3年	課題テーマ発表会 [スポーツ総合演習・探究実践]
社会科教室	普通科1年	3年普通科課題研究発表の聴講 [SS1]
HR教室等	普通科2年	進路研究発表会 [SS2+総合的な探究の時間]
PC・CALL	普通科3年	ポスター作成 [総合的な探究の時間]
大講義室	探究科1年 探究科2年	前半の部(発表会)[探究基礎・探究実践2年] 2年ミニ課題研究・3年課題研究発表
理科室	探究科3年	後半の部(交流会)[探究実践3年+総合的な探究の時間] 3年サロン運営 1・2年が訪問, インタビュー等

<探究科>

	場所	やること	授業担当者
前半	1年探究	大講義室	発表会聴講
	2年探究	大講義室	発表会聴講
	3年探究	理科室・自然2	交流会準備・代表者は大講義室で発表
後半	123年探究	理科室・自然2 他	サロン:興味を持ったブースを訪問し, 研究の説明を聞き, インタビューを実施
			探究基礎 探究実践 3学年 ○探究科主任

<普通科>

	場所	やること	授業担当者
1年普通科	社会科教室	発表会聴講	SS1・1学年
2年普通科	HR教室他, 8部屋	進路研究発表会	SS2・2学年
3年普通科	PC教室・CALL教室	ポスター作成 代表者は社会科教室で発表	○3学年担任

<スポーツ科学科>

	場所	やること	授業担当者
1年スポ科	大体育館	ポスターセッション	体育科全員
2年スポ科	2-5HR	テーマ発表会	
3年スポ科	3-5HR	テーマ発表会	

○指導書「フラッシュトーク・サロン・SSHの日」 <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/SSH.html>

○当日のプログラム

S S H探究の日(探究科)プログラム

目的 教科「探究」の成果を生徒どうしが共有し、今後の研究活動に活かす。

場所：大講義室

9：00～9：05 開会行事

9：05～9：50 発表会

① ミニ課題研究発表（2年探究科代表発表7分）×2

「飲みかけのペットボトルは種類ごとに繁殖する菌の量に違いはあるのか」2年K

「温度の違いによる甘さと酸っぱさの違い」2年M

② 課題研究発表(兼 S S H生徒研究発表会代表選考会)（発表12分+質疑応答3分）×2

「セラミドの保湿効果を利用した消毒液の作成」3年エチレンチーム

「Cam植物におけるエチレン誘導性白化現象」3年消毒液チーム

10：00～10：30 ③1分スピーチ（3探・19チーム×1.5分）

10：30～11：30 ④サロン（3年探究科19ブースでポスター・実験機器紹介等）

1・2年生は興味のあるサロンを訪問し交流・インタビュー

11：30～11：50 ⑤まとめ・サロン片付け

1・2年生は各HRにてまとめ→記録用紙を担任に提出

サロン一覧

	研究テーマ	場所
1	効率的で快適な換気	自然1
2	生活廃棄物によるイソ吉草酸の中和と分解	自然2
3	飯山市でのウケクチウグイの減少の原因を探る	地学
4	化粧水の成分による肌質ごとの変化	3-3
5	視力を回復させる方法	3-3
6	セラミドの保湿効果を利用した消毒液の作成	化学
7	寒天を用いた新素材の製作	物理
8	米と水の相性	特2
9	最強のグミをつくる	特2
10	ハエトリソウの閉合運動の仕組みとCa <sup>2+</sup> の役割	生物
11	音の重複による植物の生育変化	生物
12	Cam植物におけるエチレン誘導性白化現象	自然2
13	プラナリアの再生と記憶	化学
14	蟻の空間把握能力について	自然1
15	身近なもので液晶ディスプレイ制作	物理
16	飯山市と中野市の降雪量の違いについて	地学
17	色彩効果とデザインを用いて印象深いホームページを作成できるのか	3-4
18	飯山城の復元	人文3
19	和歌のニュアンスを外国人に正しく理解してもらうには	人文3

S S H探究の日(普通科)プログラム

目的 教科「SSH」の成果を生徒どうしが共有し、今後の研究活動に活かす。

1年普通科 研究発表聴講と投票 課題発見

場所 社会科講義室

9：00～9：05 開会行事

9：05～11：50 課題研究発表会（3月の課題研究発表会で選出された上位11チーム）

『ハンカチの汚れ ハンカチで手洗い後の手をふく行為は本当に清潔か？』『確証バイアスの傾向と対策』『明日の天気が簡単に分かる？観望天気は実際に当たるのか。』『“出しまくり！汗から抽出？！飲み物による塩分濃度のチ・ガ・イヴ”』『足に刺激を与えると能力に変化はあるのか』『虹ができる条件』『飯山のものを使って石鹸を作ろう！』『生きたドライフラワーを作ろう』『人の心理を左右するのは？！/飯山オリジナルグルメを作ろう』『低カロリーな料理を作る』『フードロスをなくすためには』

2年普通科 進路研究発表会（一人一研究）

場所 3A, 2-1HR, 2-2HR, 3B, 4A, 1-1HR, 1-2HR, 4B

内容 進路研究の口頭発表（パワーポイントまたは Google スライド）を分科会形式（1部屋 10 人）で実施した。発表時間は6～8分間、質疑応答含めて9分間 入れ替え1分

**3年普通科 課題研究代表発表・ポスター作成**

場所 PC室・CALL室

内容 代表 11 チームは指定された時間に社会科講義室で課題研究発表を行った。

それ以外の生徒は課題研究のポスター（A0版パワーポイント）を作成した。

○評価

視野が狭くなりがちな生徒、これまで興味のない分野や考えたこともなかった疑問に触れることで世界観が広がることを期待しサロン（談話型プログラム）を新規実施した。3年生が運営するサロン（計 19 ブース）を1・2年生や来校した中学生が訪問し、交流した。3年生はアウトプットの場合、2年生は研究計画の見直し、1年生は課題発見の機会やインタビュー実践の練習になるなど収穫が多い取組となった。

(1) 90%以上の生徒が「興味」を持って取り組み「成長」を実感！！

本年度、新規実施したサロン（談話型プログラム）ではそれぞれの生徒が発表方法を考え、課題研究の成果を発信した。パワーポイントや黒板での板書による授業形式、顕微鏡観察などの体験型ブース、模型や地図などを活用した紹介など自由な発想で多様なアウトプットが実践された。

アンケート結果からは多くの生徒にとって有意義な時間となったことが示された。特にサロンで発表した3年生が最も課題発見が多く、1・2年生は研究に興味を持つきっかけとなった。

(2) 本校生徒の感想（一部抜粋）

サロンを通じてどんな実験をして、どんな成果が得られたかを、人にわかりやすく説明するにはどうすれば良いのかについて考えさせられた。研究結果を発表する際、自分なりの言葉で説明できたことが成長を感じた。人前で発表するのが苦手な自分にとっていい機会だった。1・2年生が真剣に話を聞いてくれて嬉しかった。沢山来てくれたので予想外で嬉しかった。2年生のやろうとしている研究を開けて面白そうだなと思った。発言力や一回に考える量、情報判断力など多くの考え方が変わった。どんなグラフを使えば人にわかりやすいのかが少しわかった。人に分かりやすく伝えることは難しい。人前で説明する事の難しさを再実感しました。

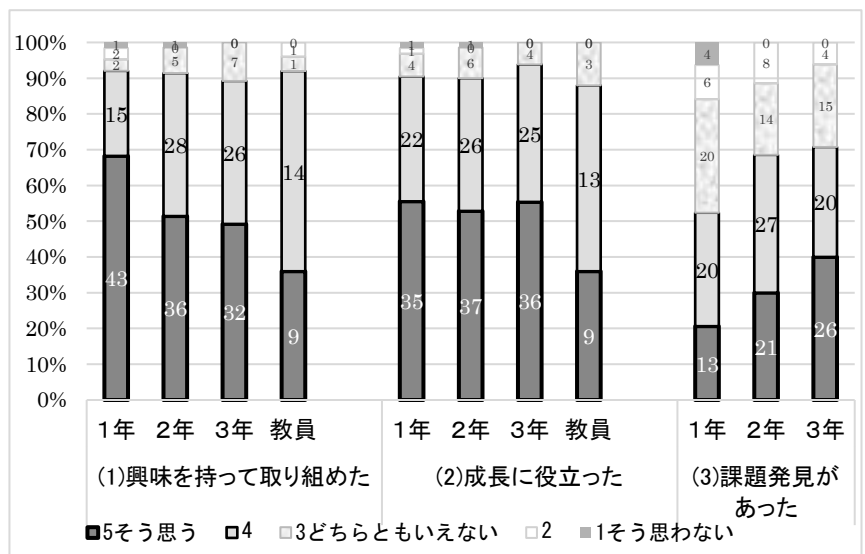
(3) 来場者の感想（一部抜粋）

【中学生】

サロン訪問で、質問した内容に対し、しっかりと答えてもらい、いろんな研究をしていて回っていてとても楽しかったです。探究科による課題研究を聴講しました。身近に起こっている事柄について、とても興味深いものがあり、集中して聞くことができました。会場の雰囲気がとてもよく、聞きやすかったです。わかりやすい説明で、グラフや表を用いていることにより、よりわかりやすく面白かった。実験した結果からどのようなことが言えてその解決法などを丁寧に分かりやすくまとめている高校生はすごいな～となった。タブレットを使ってなどの発表でとても見やすく分かりやすかったです!!仮定や実験、まとめなどシンプルに分かりやすく、口で詳しく説明して下さったので、そのテーマの深いところまで知れました!!

【中学生の保護者】

自ら調べ研究し、プレゼン(発表)までするということが、私たちの頃にはなかったように思い、良い学習をされているなど感じました。生徒さんも皆さん意欲的に取り組んでいる様子が見て取れました。探究科の大講義室での最初のところで先生が「探究について」説明しており、なるほどなあと思いました。実際の発表は時間の都合で多くは聞けませんが、廊下の掲示物で、生徒の研究の様子を知り、グループでの研究がとても楽しそうで、息子にもやらせたいと思いました。



ii) SSHフェスティバル in 飯山高校～わくわくサイエンス教室～【一般公開】来場者数 66 名

○日時：令和4年11月26日（土）13：00～15：30

○概要

「SSHフェスティバル」は探究科1年生と自然科学部、生徒会執行部等が中心となり、企画している。地域の小・中学生および未就学児や一般の方を招き、展示や実験パフォーマンスを楽しんでもらうイベントである。「わくわくサイエンス教室」は、探究基礎の授業の一環として実施され、テーマ設定から当日の演出方法まで探究科1年生徒がデザインし、試行錯誤を繰り返す中で課題発見力・課題設定力・協働力・情報発信力を養うことをねらいとしている。実施後は、生徒の振り返りと実験書の継承を目的に実施報告書（わくわくサイエンスブック）を作成する。



- 会場：わくわくサイエンス教室・・・化学教室・生物教室・物理教室・地学教室・自然2教室・中庭  
 探究科課題研究ポスター展・・・大講義室（管理棟3階）  
 伝統芸術工芸作品展と体験・・・木工金工教室（特別教室棟1階）※今年度は中止

○担当：1年生探究科 自然科学部員 生徒会役員 伝統工芸選択者(展示のみ)

○探究基礎授業のスケジュール

日にち	主な活動内容
8月25日	ガイダンス（要項の提示）、予備調査レポート（個人調査）の作成
9月1日	予備調査レポート発表、*予備調査レポート提出、グループマッチング
9月8日	グループ別実験計画開始
9月29日	実験企画書作成開始
10月6日	*実験企画書提出 → 理科担当割り振り
11月10日～前日	*予備実験と事前準備
11月26日	*SSHフェスティバル運営
12月1日	振り返り、*わくわくサイエンスブック（事後レポート）作成 ※年内提出メ切



美術部生徒が作成したポスター

○実験テーマと内容

テーマ	内容
炎色反応～炎の色って変わるの？～	金属イオンの炎色反応の（演示実験）
自分の描いた絵が動き出す！？	ホワイトボードマーカーの剥離剤成分を利用（体験型実験）
風船で遊ぼう!!	割れない風船、ドライヤーの風で回転する風船（演示と体験）
ペットボトルロケット	入浴剤の発泡を利用したペットボトルロケット（演示実験）
ちょいしょぼ『天気の子』	液体窒素を使った雲形成、静電気（演示と体験）
See behind ～後ろが見える！？～	プラスチック面の鏡像を利用した探索クイズ（体験型実験）
透明な液体で絵を描いてみよう	紫キャベツのアントシアニンの液性による色変化（体験型実験）
-79℃のシャボン玉を持とう!!	ドライアイスの昇華を利用したシャボン玉づくり（体験型実験）
まるでアナ雪!?	酢酸ナトリウムを使った過冷却実験（演示実験）
すいすいボートが進む!?	食品トレーに有機溶剤用接着剤を塗り、水に浮かべる（体験型実験）
銅の錬金術師	亜鉛による銅のメッキを実演（演示実験）
カラフル大噴火!!	油と水の密度の違いと入浴剤の発泡を利用（演示実験）
雪?新感覚スライム!「スノーム」	一般的なスライムに高吸水性樹脂を混ぜる（体験型実験）

※実験内容について、3観点の「知識・技能」に関わる評価対象とした（第4章で詳述）。

○当日の様子

コロナの影響で準備期間や当日に登校できない生徒も数名いたが、事前準備や事後レポート制作など全体を通して全生徒が活動に関わることができた。運営する中で課題を見つけ修正するなど、活動全般を通して試行錯誤が見られた。コロナ禍ということもあり、今年度は中学生を中心とした66名の来校者があった。来校者には5枚のシールを配布し、「印象に残った」「面白かった」実験を5つ選んでもらった。



当日の様子（中庭も会場として利用）右端は来校者の投票結果発表の様子

○成果物（ポートフォリオ評価に活用）

☆わくわくサイエンス教室 次年度への継承と小中学生向けの実験書を作成



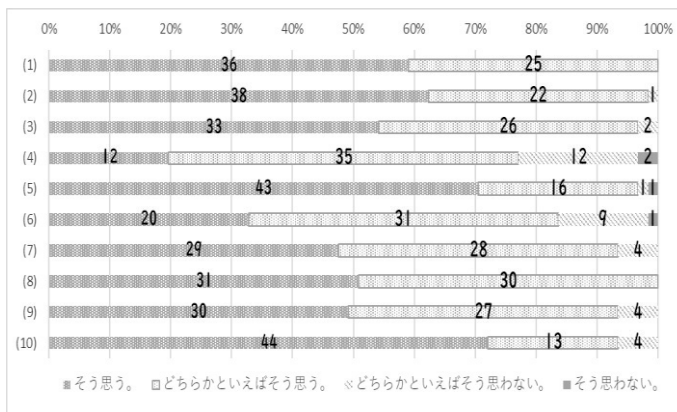
1 はじめに。  
飯山高校はSSH(スーパーサイエンスハイスクール)に指定されていて、たくさんの実験や研究をすることができます。今回は11月27日(土)に開催された「わくわくサイエンス教室」の中から、来場者による人気投票でランキング上位に選ばれたいくつかの実験をご紹介します。きになったものがあれば、ぜひやってみてください。  
\*注意をまもって、かならずおとなの人といっしょにやってね。

2 わくわくする実験  
○自動的に色がかわる水。  
水200mLに水酸化ナトリウム2gとグルコース10gを溶かす(A)。水10mLにインジゴカルミン0.1gをとかす(B)。AにBを1mL入れて少しふる。さいしょはみどり色だけど、だんだん色が変わっていくよ！色が変わったらもういちどふってみてね。何色になるかな？  
○虹色の泡をつくろう。  
100mlの三角フラスコに食器用洗剤8gとドライイースト3gを入れて食紅で色をつけます。そこに15%過酸化水素水20gを入れてやさしくふってね。・何が起きるかな？ いろいろな色の食紅(赤、オレンジ、黄色、みどり、水色、あお、むらさき)をためしてみてね。  
\*ぜったいに、過酸化水素水はからだにふれないように注意してください。



○評価 全体的に肯定的な評価だった。(1)と(8)については+評価が100%であり、特に(8)の質問事項については、実験手順や試行錯誤することが生徒の課題設定力の向上につながったと考えられる。

- (1) 自然科学への興味関心が高まった。
- (2) 観察、観測、実験など、課題研究や探究活動に対する意欲が向上した。
- (3) 人と自然とのつながり、科学をより身近に感じることができるようになった。
- (4) 課題研究テーマにもなりうるような新しい発見があった。
- (5) 仲間とともに活動することで、コミュニケーション力が向上した。
- (6) SDGsなど、持続可能な社会の実現を目指す理念の重要性を感じられるようになった。
- (7) 研修(予備実験など)で得た情報やデータを理解、分析し、考察することができた。
- (8) 課題解決に向け、どのような情報やデータを得ればよいか考えられるようになった。
- (9) 活動で学んだことを表現、発信する意欲が向上した。
- (10) また体験したいと思った。



※61名回答

### iii) 飯山カリキュラム（中学校との連携）

- ・第Ⅱ期は飯山カリキュラムを「主体的・対話的で深い学び」での連携を視野に入れ、理科を含めた全教科による「飯山市中高交流学力向上事業」という形に発展させたため、第Ⅲ期ではさらに活動を推進し科学技術系人材の育成を図っている。
- ・数学科と英語科で、地元にある飯山市立城南中学、飯山市立城北中学、野沢温泉中学と教員の授業交流を行っている。
- ・高校生チューター（中学生に生徒が勉強を教える取組）を年2回実施し勉強や受験に関するアドバイスをを行った。

### iv) NSC（長野サイエンスコンソーシアム）（他の高校との連携）

理数科や探究科の設置校と合同で、SSHでの研究成果を活用しながら、科学技術系人材育成、国際性の涵養に関する研究開発を進めている。課題研究の評価をテーマに、県内のSSH指定校と理数科設置校9校（飯山高校、屋代高校、諏訪清陵高校、野沢北高校、伊那北高校、飯田高校、松本県ヶ丘高校、木曾青峰高校、大町岳陽高校※すべて県立高校）合同で年4回オンライン会議が開催され、各校の取組や評価方法について情報共有などを行い、評価項目を整理した。

第1回では各校の課題研究の特色と指導体制、評価方法についてレポートを作成し、以下のような内容を他校に紹介した。

#### <特色>

- ・SSH指定により、他校と比較して課題研究備品および消耗品費が潤沢にある。
- ・中山間地域の利点を活かした課題研究（飯山城址公園でサンプリング、特産品開発）。
- ・普段から生徒間、生徒－教員および教員間におけるディスカッションが充実している。

#### <課題研究に関わる授業の指導計画>

	SS1 (1年普通科)	SS2 (2年普通科)	1年探究基礎 (1年探究科)	2年探究実践 (2年探究科)	3年探究実践 (3年探究科)	総探・探究実践 (スポ科全学年)	
単位数	1単位	1単位	2単位	1単位	1単位	1単位	
4月	オリエンテーション・ガイダンス・SSH探究の日						
5月	自然観察フィールド ワーク春	進路研究	自然観察 フィールドワーク	*SSH若き研究者との対談 *ICT課題研究交流プログラム		*学年の枠を 越えた課題研究	
6月		問いを作る ワークショップ		課題研究計画発表会	英語での発表	↓	
7月		課題研究	探究基礎演習		*ポスター発表		
8月							
9月	ミニ課題研究 ガイダンス	*課題研究 中間発表I	ミニ課題研究 ガイダンス	*課題研究中間発表I	学生科学賞応募		
10月	自然観察フィールド ワーク秋		サイエンスツアー	データ天文学実習			
11月			*わくわくサイエンス教室				
12月	ミニ課題研究	課題研究中間発表II	ミニ課題研究	課題研究中間発表II			
1月							
2月	*2学年課題研究発表会（3学科合同で実施）						
3月	*探究課題の問いを作るワークショップ						

\*異学年交流や上級生による課題研究ガイダンス

※若き研究者との対談、わくわくサイエンス教室について詳しく紹介した。

#### <評価方法について>

- ・行動変容診断表：身につけるべき資質能力を明確化した生徒の変容を促す診断表を開発し、年2回の自己評価を実施している。
- ・探究活動ルーブリック：観点を「課題発見力」「課題設定力」「課題解決力（計画力・情報活用力・協働力）」「情報発信力」とし、それを評価するための探究活動ルーブリックを活用している。
- ・Google Classroomで学習経過を記録。生徒の変容、取組の経過を評価している。



## 第3章 科学技術人材育成に関する取組

### (1) 概要

①学校設定教科「探究」「SSH」と総合的な探究の時間において全校生徒が課題研究に取り組む。

②生徒と教員がともに学び合う環境をつくることで、探究科や自然科学部の課題研究を中心とした活動を活発化し、生徒の意欲と資質能力を向上させ、科学系コンテスト等における入賞数を増加させる。

☆本校理科室（化学室、生物室、物理室、地学室）は誰でも利用できる自由で開放的な空間としている。理科教員が常駐し積極的に生徒とコミュニケーションを図っている。生徒はいつでも実験が可能で自主的に研究活動ができるようにする。

③理科は探究的に学ぶことができる実験の授業を開発実施する。



飯山高校では、様々な課題研究、探究活動が行われています。「飯山カヌレ」創作グループは様々な食材を使ったカヌレを作り、職員が味見しています。「これは…ぼたんこしょうかな?」「あたりです!」といったにぎやかな声が廊下に響いています。

### (2) 研究開発の内容・実施方法・検証評価

①学校設定教科「探究」「SSH」における課題研究の質の向上

- ・探究科と普通科は2年次の「探究実践」「SS2」と3年次の「探究実践」「総合的な探究の時間」の授業時間や放課後などの時間を利用して、課題研究に取り組んでいる。
- ・スポーツ科学科は1年～3年が専攻種目ごとに総合的な探究の時間などにおいて課題研究に取り組んでいる（詳細は第4章に記載）。
- ・特に探究科では年々理系の課題研究が増加している（表1）。研究テーマ一覧は④関連資料7に掲載した。

表1 理系研究の割合の推移（探究科）

	1・2期生	3・4期生	5・6期生	7・8期生	9期生	10期生
理系テーマ数(研究総数)	19 (47)	27 (38)	27 (42)	32 (42)	16 (19)	17(18)
理系テーマの割合	40%	71%	64%	76%	84%	94%

②探究科と自然科学部の活動の活発化に向けた取組

- ・理科及び数学科から合計5名の顧問を配置し、生徒の授業時間外における研究活動を支援した。
- ・研究の質を向上させるため、若き研究者との対談など様々な機会に研究成果を発表し、専門家から指導助言をいただいた。
- ・生徒が主体的に「理科実験」や「サイエンスクイズ」を開発し、文化祭や「わくわくサイエンス教室」等で発表するなど、アウトプット活動が活発に行われた。
- ・SSH探究の日の「サロン」では来校した中学生や保護者向けに生徒が研究発表を行い、わかりやすく伝える技術や情報発信力を磨いた（詳細は第2章に掲載）。
- ・取材を積極的に受け入れ、生徒が成果を発信する機会を増やし、活動の様子は新聞やテレビ番組で紹介された。



例) 信濃毎日新聞、読売新聞、北信ローカル、北信濃新聞、アイネット飯山

- ・自然科学部は公益財団法人長野県学校科学教育奨励基金からの研究費支援を受けて2チームが研究を行った。そのうちのエチレンチームの研究がSBC学校科学大賞で大賞に選出された。

エチレンによる植物白化現象の解明～「もったいない」と「やっかい」の解決に向けて～  
日常生活に役立つ機能を持ったスライムの作製

③理科における実験プログラムの開発実施（詳細は第5章に記載）

理科では教科「理数」を中心に年間を通して実験の授業が多数開発実施された。特に本年度は、アメリカのAP (Advanced Placement) のテストを参考にし、大学レベルの内容を取り入れた遺伝子組換え実習を開発実施した。これまでに比べてより思考力が必要とされる実習が行われた。また、中山間地域の自然環境や素材を活かした授業として城山公園での年4回のフィールドワークなどを開発実施した。SSH自然観察フィールドワーク（キョロロ）とも親和性を高めるため、生態系の分野を4月当初に扱うなど、教科書の内容を扱う時期を入れ替えるなど工夫した。全てのプログラムにおいて生徒はレポートを作成して提出した。

### ○科学系コンテスト等への出場と入賞件数の増加

- ・長野県学生科学賞において県知事賞（2年連続1位）と県議会議長賞（2位）を受賞した。本年度は入選も6件あり、過去最多の入賞数となった。また、成果を発信することに前向きな生徒が増加し、本校の応募数は23件（県内で最多）であった。

- ・令和4年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会において、**ポスター発表賞**を受賞した。長野県勢としても本校の平成28年度大会以来、6年ぶりとなる入賞となった。
- ・自然科学部の課題研究のみならず、探究科の授業（探究実践）における課題研究の質も向上している。多くの生徒が希望する大会に積極的に参加し、課題研究の成果を発表した（表2）。
- ・特に、中山間地域の特色を活かした課題研究が高い成果を挙げていることから、今後もこのようなテーマを発見できるような授業を推進したい。

表2 課題研究に係わる生徒の発表実績 数字は参加チーム数 ◎：入賞

	内容	R4	R3	合計
8月	S S H生徒研究発表会◎	1	1	2
8月	JABE 日本生物教育会全国大会（オンライン開催）	0	5	5
8月	名古屋サイエンスツアー（名古屋大学）	2	0	2
8月	中学生体験入学での発表	3	3	6
9月	長野県学生科学賞作品展覧会◎	23	6	29
9月	日本植物学会第86回大会高校生研究ポスター発表	1	0	1
10月	1年探究科サイエンスツアー（JICAでの研究発表）	0	1	1
11月	第65回日本学生科学賞作品展覧会	2	1	3
12月	課題研究合同研修会兼全国高等学校総合文化祭県予選◎	3	4	7
12月	CMA Change Maker Awards	0	12	12
12月	台湾とのオンライン交流			
12月	S B C学校科学大賞◎	2	1	3
12月	かがくよみもの千曲川	0	2	2
12月	長野県高等学校科学協会誌	0	1	1
12月	長野県学生科学賞作品展覧会報告書 わたしの見つけたふしぎな世界 寄稿	2	1	3
2月	北信越地区高等学校自然科学部研究発表会	1	0	1
3月	信州サイエンスミーティング	15	12	27
不定期	S S H若き研究者との対談（本校独自のプログラム）	7	10	17
	校長会・教頭会・学校評議員会での課題研究発表	8	3	8
	合計	80	63	128

○課題研究に係わる生徒の活動実績（令和4年～令和5年） C：自然科学部 I：探究科 ★印は全国レベル

信州サイエンスミーティング【県内最多出展】

令和3年度（オンライン開催） 13チームが出場 2022年3月

バイオトイレの開発に向けて【優秀ポスター賞】(I)

花と生きる～植物は人の言葉によって枯れたり成長したりするのか～（普通科からの出展）

セラミドの保湿効果を利用した消毒液の作成（オンラインでの口頭発表） など

令和4年度 信州大学理学部 15チームが出場（県内最多） 2023年3月

全国総文祭県選考会各分野の1位、2位の研究（1件・エチレンチーム）

長野県学生科学賞作品展3賞入賞作品の研究（2件・アンモニア発電チームとエチレンチーム）

サイエンス・アソシエーション・プロジェクト採択研究（1件・名古屋ST）など計15件を出展（Web出展含む）

スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 神戸国際展示場 2022年8月【長野県勢6年ぶり入賞】

主催 文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）

コダカラベンケイソウの不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析

Characterization of ethylene-induced chlorosis in adventitious bud of *Kalanchoe daigremontiana* 【ポスター発表賞】(3年I) ★

報道 文部科学省ホームページ（令和4年8月8日）「令和4年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会表彰校を決定しました」

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/2022/r4SSHSsf.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2022/r4SSHSsf.htm)



日本植物学会第86回大会高校生研究ポスター発表 京都府立大学 2022年9月

リンゴと同居で葉が真っ白に？コダカラベンケイソウ不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析(3年I) ★

第66回長野県学生科学賞作品展覧会 ポスター 23点応募(県内最多) 2022年10月

バイオリクターによる尿素分解～アンモニア発電への活用に向けて～【県知事賞受賞(1位)】★

リンゴと同居で葉が白化？エチレン誘導クロロシスの解析【県議会議長賞受賞(2位)】(3年I)★

化学物質と濃度に依存した植物再生【入選】(2年C)

ハエトリソウの閉合運動の仕組みとカルシウムイオンの役割【入選】(3年I)

効率的で快適な換気【入選】(3年I)

生活廃棄物の消臭剤としての利用【入選】(3年I)

リンゴ由来の保湿成分セラミド入り消毒液OE+Aの開発【入選】(3年I)

ハンカチの汚れ～手洗い後にハンカチで手をふく行為は本当に清潔か？～【入選】(3年普通科)



▲県知事賞を受賞した自然科学部



第66回日本学生科学賞作品展覧会 中央予備審査 主催：読売新聞 2022年11月

長野県代表として2件出展

令和4年度課題研究合同研修会兼全国高等学校総合文化祭県予選 総合教育センター 2022年12月

主催 信州サイエンスキャンプ事業推進委員会・長野県高等学校文化連盟自然科学専門部

エチレン誘導クロロシスの解析～リンゴを用いた除草剤の開発に向けて～【生物最優秀賞・総合最優秀賞】(1年C)★

ビールを混ぜた寒天培地でリンゴから酢酸菌は取り出せるの？(2年I)

アサリに目はあるのか！？(2年I)

12月17日(土) 課題研究合同研修会兼全国総文祭予選会 飯山高校の研究が1位に！



第10回北信越地区高等学校自然科学部研究発表会 上越市立直江津学びの交流館 2023年2月

CAM植物のエチレン誘導クロロシス解析(1年C)【研究奨励賞】

SBC学校科学大賞 長野県学校科学教育奨励基金 【2年連続で大賞受賞】

第20回SBC学校科学大賞 2022年3月

バイオトイレの開発【大賞(1位)】(CI)

第21回SBC学校科学大賞 2023年3月

エチレンによる植物白化現象の解明～「もったいない」と「やっかい」の解決に向けて～【大賞(1位)】(1年C)

## 第4章 課題研究に係わる取組

### 1. 研究開発の概略

総合的な探究の時間に加え、学校設定教科・科目を以下の通り開設し、3年間を通して課題研究を中核とした課題研究プログラム（37p 表1）に取り組む。研究開発と指導には全教科の教員があたる（37p 表2）。

#### ①令和3年度以前の入学生対象（旧課程）

学科・コース	教科・科目等		課題研究に係る 主なプログラム	対象
	教科・科目名	単位数		
普通科	S S H・S S 1	2	自然観察フィールドワーク ミニ課題研究	第1学年全員
	S S H・S S 2	1	進路研究・課題研究	第2学年全員
	総合的な探究の時間	2	課題研究	第2・3学年全員
自然科学探究科 人文科学探究科	探究・探究基礎	3	自然観察フィールドワーク	第1学年全員
			探究基礎演習	
			サイエンスツアー	
			わくわくサイエンス教室 ミニ課題研究	
	探究・探究実践	2	課題研究 サイエンスツアー	第2学年全員
	探究・探究実践	1	課題研究	第3学年全員
	総合的な探究の時間	1	課題研究	第3学年全員
スポーツ科学科	S S H・S S 1	1	自然観察フィールドワーク	第1学年全員
	探究・探究実践	3	専攻種目ごとの課題研究	全員
	総合的な探究の時間	2	課題研究	第2・3学年全員

#### ②令和4年度入学生対象（新課程）

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	S S 1	1	S S 2	1	S S 3	1	全員
自然科学探究科 人文科学探究科	探究基礎	2	探究実践Ⅰ	1	探究実践Ⅱ	1	全員
スポーツ科学科	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	全員

### 2. 教育課程上の特例

#### ①令和3年度以前の入学生対象 \*理数・課題研究を代替するのは自然科学探究科のみ

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	S S H・S S 1	2	総合的な探究の時間	1	第1学年全員
			情報・社会と情報	1	
自然科学探究科 人文科学探究科	探究・探究基礎	3	情報・社会と情報	1	第1学年全員
			*理数・課題研究	1	
			総合的な探究の時間	1	
	探究・探究実践	2	総合的な探究の時間	1	第2学年全員
			*理数・課題研究	1	
探究・探究実践	1	情報・社会と情報	1	第3学年全員	
スポーツ科学科	S S H・S S 1	1	総合的な探究の時間	1	第1学年全員

②令和4年度入学生徒

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	S S H・S S 1	1	総合的な探究の時間	1	第1学年全員
	S S H・S S 2	1	総合的な探究の時間	1	第2学年全員
	S S H・S S 3	1	総合的な探究の時間	1	第3学年全員
自然科学探究科	探究・探究基礎	1	理数・理数探究基礎	1	第1学年全員
	探究・探究実践Ⅰ	1	理数・理数探究	1	第2学年全員
	探究・探究実践Ⅱ	1	理数・理数探究	1	第3学年全員
人文科学探究科	探究・探究基礎	1	理数・理数探究基礎	1	第1学年全員
	探究・探究実践Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年全員
	探究・探究実践Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年全員

ア 特例が必要となる理由

研究開発の目標を実現するために、各教科の授業と相乗効果が期待できる「課題研究」の授業を計画的に展開する必要がある。そのため、特例に基づいた学校設定科教科・科目を設定して教育課程の実践研究を行う。

イ 具体的な特例措置（令和3年度以前の入学生徒対象）

第Ⅱ期までの実践により、学校設定教科「探究」「SSH」において、情報の活用と表現、ネットワークとコミュニケーション、情報モラルについて十分扱っているため、「社会と情報」を代替できるものとする。同様に、学校設定教科「探究」「SSH」において、課題の設定とその課題の解決におけるプロセスを学び、さらに探究活動を通して自己の在り方や生き方を考えながらよりよく課題を発見し解決することを学ぶことができるため、「課題研究」と「総合的な探究の時間」を代替できるものとする。

ウ 具体的な特例措置（令和4年度入学生）

学校設定教科「探究」「SSH」において、課題の設定とその課題の解決におけるプロセスを学び、さらに数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を働かせた探究活動を通して自己の在り方や生き方を考えながらよりよく課題を発見し解決することを学ぶことができるため、「理数探究基礎」「理数探究」及び「総合的な探究の時間」を代替できるものとする。

表1 課題研究プログラムの概要

月	課題発見から課題設定へ 1年探究基礎	課題研究・課題解決の実践 2年探究実践	情報発信 3年探究実践
4	探究課題の問いを作るワークショップ @自然観察フィールドワーク		4枚スライド作成 1分スピーチ（日本語）
5	SSH探究の日【一般公開】 フラッシュトーク サロン		
6	@探究基礎演習	グループワークでの計画発表会	1分スピーチ（英語）
7	ポスター参観	ポスター参観	ポスター展示【一般公開】
8	課題研究交流会① 名古屋サイエンスツアー*		
9		サロン中間発表①【一般公開】	活動報告書提出
10	@サイエンスツアー	@サイエンスツアー	学生科学賞・論文提出
11	@わくわくサイエンス教室【一般公開】		ポスター展示【一般公開】
12	@ミニ課題研究	セミナー中間発表②	課題研究集録製本
	課題研究交流会②兼課題研究合同研修会リハーサル		
1	ミニ課題研究発表会		
2	課題研究発表会（3学科合同で実施）【一般公開】		
3	信州サイエンスミーティング		

表2 学校設定科目の開発実施の役割分担（○主担当教科）

探究基礎（探究科1年）・・・○理2，○数2，他2（探究科担任を含む），1学年正副担任
探究実践Ⅰ（探究科2年）・・・○理科全員，各教科1（探究科担任を含む）
探究実践Ⅱ（探究科3年）・・・○英語2，理科2
SS1（普通科1年）・・・○・・・地歴公民2，理1，他1，（普通科担任含む），1学年正副担任
SS2（普通科2年）・・・○国語2，理1，他1（普通科担任含む），2学年正副担任
総合的な探究の時間（スポーツ科学科1年～3年）（○体育科全員）

## 第1節. 学校設定教科「探究」(探究科)

### (1) 単位・授業時間

探究基礎 (1年次)・・・通年2単位 (木曜日6・7限2単位) (新課程 R4以降入学生対象)

探究実践 (2年次)・・・通年2単位 (月曜日7限1単位とまとめ取り1単位) (旧課程)

探究実践 (3年次)・・・通年1単位 (水曜日3限1単位) (旧課程)

### (2) 対象

探究科全員

### (3) 仮説

- ・3年間の課題研究プログラムによって、生徒主体の自由で多様な学びが実現し、その中で生徒は科学への興味・関心が高め、「課題発見力」「課題設定力」「課題解決力(情報活用力・協働力)」を向上させることができる。
- ・試行錯誤しながら探究のプロセス繰り返す中で、データに基づき議論し、実証的に取り組ませることで、論理的・批判的思考を實踐できるため、理数系能力が向上する。
- ・アウトプットプログラムとして発表会や報告タイムなどアウトプットする機会を定期的に設定することで、生徒は様々な方法で議論や発表を繰り返し経験することができるため、「情報発信力」が高まる。
- ・自身が設定した課題について、データ収集し、まとめ、発表する活動を繰り返すことは、生徒が必要感を持って学ぶことに繋がり、情報処理の基本操作や探究の基本的な考え方を習得することができる。
- ・大学や企業と連携した授業を行うことで、地域と世界の両方に目を向け、科学的に考えることができるようになり、科学技術系の仕事に携わりたいと思う生徒が増加する。

### (4) 実施方法

- ・1年次は5つの探究プログラムを中軸とした学習を通して、Word, Excel, Power Pointなどの情報処理の基本操作技能を習得するとともに、「課題発見力」と「課題設定力」を向上させ、課題研究のテーマ設定に繋げた。
- ・2年次は年間を通してグループでの課題研究に取り組んだ。計16名の教員(理科9, 国語1, 数学1, 英語1, 地歴公民1, 保健体育1, 芸術1, 家庭科1)を授業担当者として配置した。
- ・3年次は研究成果をスライドやポスターにまとめ発表した。外部発表へも積極的な生徒も多く、長野県学生科学賞へは全チームが応募した。英語での「情報発信力」を育成するため、英語科教諭2名を配置し英語での発表会(1分スピーチ)を行った。

#### <課題研究プログラム> ★本年度新規開発実施事項

月	課題発見から課題設定へ 1年探究基礎	課題研究・課題解決の實踐 2年探究実践	情報発信 3年探究実践
4	探究課題の問いを作るワークショップ*		★4枚スライド作成
	@自然観察フィールドワーク		★1分スピーチ(日本語)
5	★SSH探究の日【一般公開】* ★フラッシュトーク ★サロン		
6	@探究基礎演習	グループワークでの計画発表会 若き研究者との対談	★1分スピーチ(英語)
7	ポスター参観	ポスター参観	ポスター展示【一般公開】
8	課題研究交流会①* 名古屋サイエンスツアー*		
9		★サロン中間発表①【一般公開】 若き研究者との対談	活動報告書提出 学生科学賞出展
10	@サイエンスツアー	@サイエンスツアー	論文提出
11	@わくわくサイエンス教室【一般公開】		ポスター展示【一般公開】
12	@ミニ課題研究	セミナー中間発表②	課題研究集録製本
	課題研究交流会②兼課題研究合同研修会リハーサル* 信州サイエンスキャンプ課題研究合同研修会		
1	ミニ課題研究発表会		
2	課題研究発表会(3学科合同で実施)【一般公開】		
3	信州サイエンスミーティング		

\*異学年が交流できる機会：生徒どうしが課題研究について交流し、先輩から後輩へのアドバイスや研究の継承を行う。1年生向けの課題研究のオリエンテーションも兼ねている。

@探究プログラム：仮説設定(事前学習)→調査や実験→まとめ・発表・報告書作成(事後学習)の流れを経験する。

<アウトプットプログラム>

1年探究基礎			
月	プログラム	アウトプット*	ポートフォリオ・評価**
5	自然観察フィールドワーク(森の学校キョロロ)	GW(4)	レポート(手書き)
5	自然観察フィールドワーク 発表会 ジグソー法	GW(4)	レポート(Word)
5	★3年生とサロン交流 インタビュー SSH探究の日で実施	GW(8)	インタビュー(手書き) Rubric
6	SSH講演会「人はなぜ疑似科学を信じるのか」	GW	レポート(手書き)テスト
10	サイエンスツアー(日本科学未来館)プレゼンテーションタイム	GW(4)	レポート(手書き)
11	～わくわくサイエンス教室～ (計画・本番での発表)	体験型授業	レポート(Word) ICT
12	スキミング演習	GW(4)	レポート(手書き)
2	ミニ課題研究発表会	GW(4)	発表資料(PP) ICT Rubric
2年探究実践(新課程 探究実践I)			
月	プログラム	アウトプット*	ポートフォリオ・評価**
4	探究課題の「問い」をつくるワークショップ	GW(8)	成果物(消せるし)
5	★3年生とサロン交流 インタビュー SSH探究の日で実施	GW(8)	インタビュー(手書き) Rubric
6	探究科課題研究計画発表会	GW(4)	研究計画書(Word) ICT
6	研究計画プレゼンテーション(報告タイム)	RT(1)	
9	若き研究者との対談	OL	
9	サロン 課題研究中間発表会①	GW(4)	発表資料(PP) ICT Rubric
10	2年探究科サイエンスツアー 東京大学星の教室 他	GW(4)	レポート(手書き)
10	2年探究科サイエンスツアー 発表会	PP(40)	発表資料(PP) ICT
11	課題研究中間発表会② セミナー	PP(12)	発表資料(PP) ICT Rubric
12	課題研究交流会② 兼 課題研究合同研修会参加者リハーサル	PP(12)	発表資料(PP) ICT
2	SSH課題研究発表会	PP(20)	発表資料(PP) ICT Rubric
	実験ノート 担当教員コメント	RT(1)	実験ノート(手書き)
3年探究実践(新課程 探究実践II)			
月	プログラム	アウトプット*	ポートフォリオ・評価**
4	★1分スピーチ(日本語) 各チーム代表1名選出	GW(4)	発表資料(PP)
5	★フラッシュトーク SSH探究の日の全体会で実施	—	発表資料(PP)
5	★サロン	GW(8)	発表資料(自由) Rubric
7	★1分スピーチ(英語)	GW(4)	発表資料(PP) ICT
7	課題研究ポスター展示(一般公開)	—	ポスター(A0版PP) ICT
7	英語での課題研究発表 The Exploration Practice	GW(4)	レポート(手書き)
9	活動報告書	—	論文(Word)
12	課題研究集録	—	論文(Word)

□ = SSH第Ⅲ期重点開発事項 ★ = 本年度新規開発実施事項

\* アウトプット=アウトプットできるプログラム 発表の形式(実施する際の人数の目安)  
RT: 報告タイム(フラッシュトーク) 教員に1分間程度で説明する(資料を用いなくてよい)  
GW: グループワーク形式 PS: ポスターセッション PP: パワーポイント OL: オンライン

\*\* ポートフォリオ・評価  
ICT: ICTを活用した指導と評価 例) Googleドライブに共有された成果物を教師が評価・コメント  
Rubric: 探究活動ルーブリックによる自己評価と教員との面談による評価

(5) 評価

探究活動ルーブリックの分析結果

○探究活動ルーブリックによる自己評価で、課題設定力と情報発信力がA以上の生徒の割合増加した。  
1年次から2年次9月にかけては評価が低下する傾向がある(図1A, B)。これは、普段の研究活動に加え、「若き研究者との対談」や「3年生のサロン訪問」での他者とのディスカッションを通して、自分をより客観的に評価できるようになっている証拠ともいえる。特に、9月の課題設定力の評価が低いことは中間発表会の際に専門家や教員からの指摘によって、取得すべきデータや対照実験の設定の甘さなどに気づくことができたことにも起因していると考えられる。

ループリックによる自己評価の結果の妥当性について

- 2年次9月と2月の発表会ではSSH運営指導委員によるコメントなども踏まえて、担当教員と面談を実施するなど、自己評価の妥当性を確保している（表3）。
- 若き研究者との対談では、仮説や計画を発表し、それに対するコメント（指導助言）を照合することができるため、「課題設定力」の評価の妥当性が向上する。

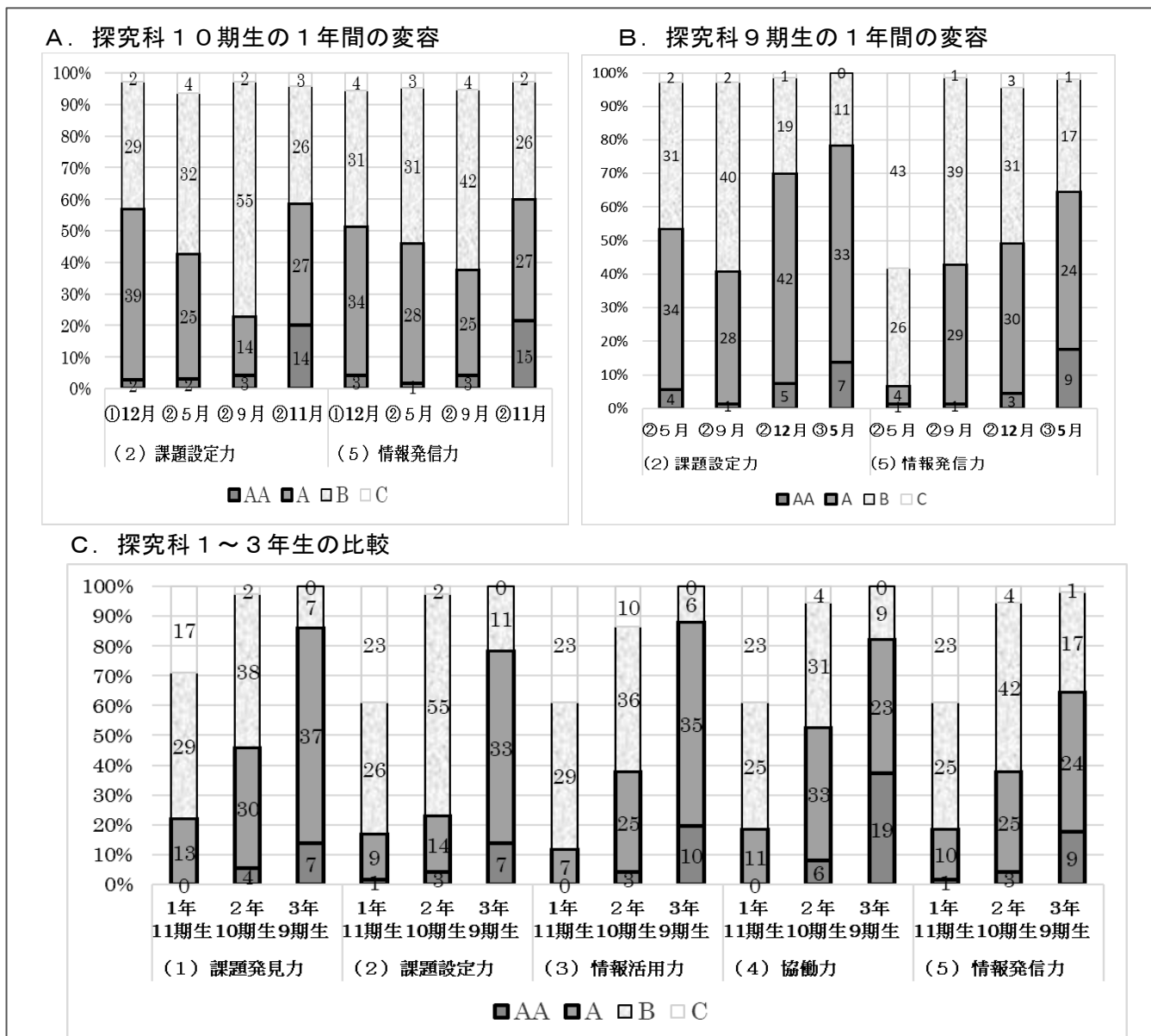


図1 探究活動ループリックによる自己評価

探究科1～3年生の比較（図1C）より、1年<2年<3年の順で評価が高いことから、評価の妥当性がある程度確保できていると考えている。A、B：探究科10期生（現2年生）と9期生（現3年生）が発表会の機会に探究活動ループリックによる自己評価を実施した結果を示している。○の数字は評価時点での学年である。C：本年度の探究科1～3年生（9期生～11期生）の自己評価の比較2022年9月5日時点（1・2年）と2022年5月21日時点（3年）の結果を示している。

表3 評価の妥当性を確保する工夫

実施日	評価のタイミング	評価の妥当性を確保する方策
5月21日	サロン訪問の直後	3年生の発表（サロン）と自分の計画や発表を対照
9月5日	中間発表会の直後	SSH運営指導委員による指導助言 →特に、研究方法の妥当性の照合
11月21日	中間発表会の直後	指導教員などによるコメント
2月13日	課題研究発表会の直後	SSH運営指導委員による指導助言
不定期	若き研究者との対談	仮説や計画の発表と指導助言の対照、照合 特に、「課題設定力」の評価の妥当性が向上

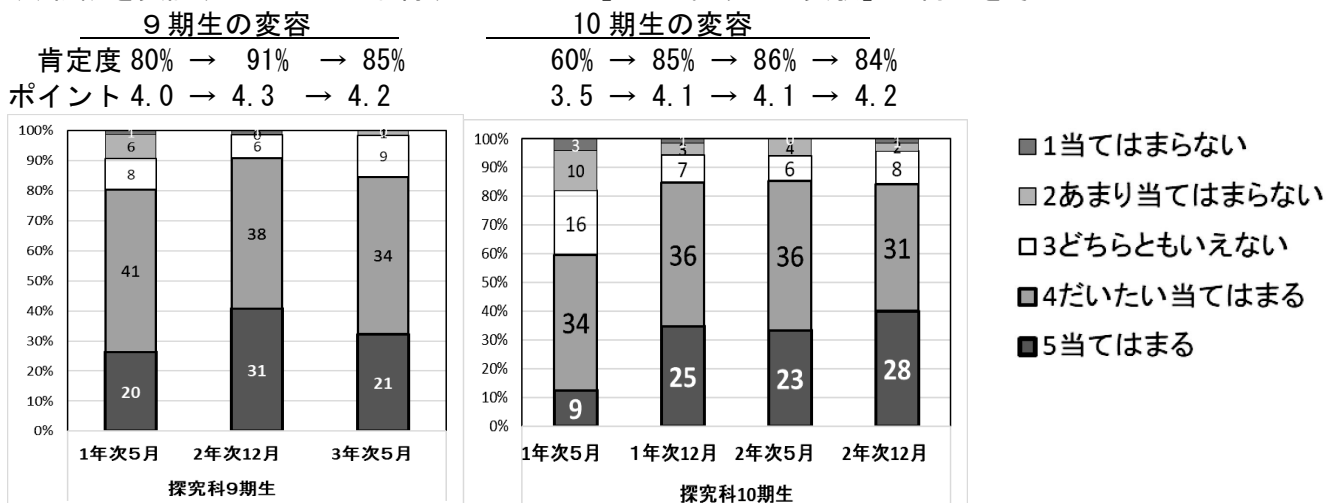




科学的リテラシーに係わる意識調査の分析結果

- 「仮説を実証するために「取得すべきデータ」や「行うべき実験」は何かを考えている」生徒が増加した(図2(8))。
- 「積極的に成果を発表したいと思う」生徒が増加した(図2(12))。特に、探究科9期生(現3年生)は1, 2年次の肯定度が約30%だったが、本年度は62%となった。また、探究科10期生(現2年生)も12月時点の肯定度が74%となり1年次から大幅に上昇した。
- 以上の結果は、本年度新たに探究実践で実施したサロンなどの取組(発表し、ディスカッションする場面の設定)が、生徒の課題設定力と情報発信力向上のために効果的であることを示している。

(8) 仮説を実証するために「取得すべきデータ」や「行うべき実験」は何かを考えている



(12) 発表会やグループワークで積極的に成果を発表したいと思う

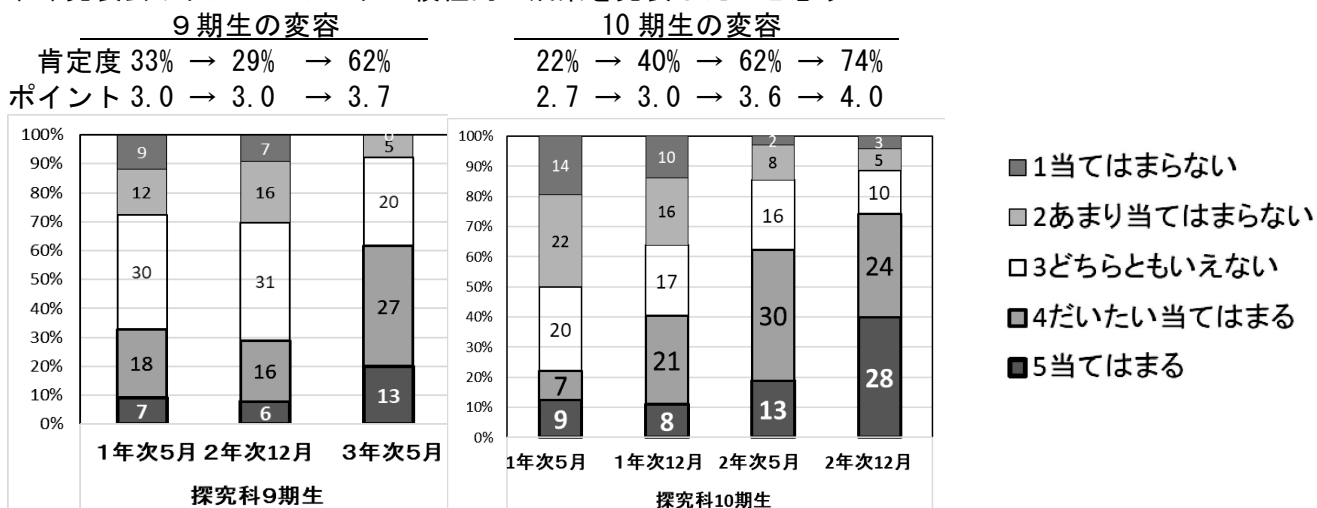


図2 探究科9期生と10期生の変容(科学的リテラシーに係わる意識調査)

i) 学校設定科目「探究基礎」(2単位) 【責任者：理科・数学科】

(1) 単位・授業時間

通年2単位(木曜日6・7限2単位)

(2) 対象

1年探究科全員(令和4年度67名)

(3) ねらいと実施方法

ア 探究基礎演習(五感で学ぶデータサイエンス)

第Ⅱ期の「探究基礎演習」で開発された、生徒が方法から考える理科実験は理科の授業で行われるようになった。第Ⅲ期では、生徒自身の調査や実験によって取得したデータを用いたデータサイエンスの演習を新たに行う。恵まれた自然環境を活用し、フィールドワークによるデータ収集も実施する。自身が測定や観察によって収集したデータはデータ値に愛着をもつことが期待できる。また、表計算ソフトは前提となる統計の考え方や数式がブラックボックス化されているため、あえてデータを手計算で計算することを行い、データ処理への理解を深めることも必要と考える。適切な方法を用いて統計的に有意差を判断する演習により「課題解決力」を高める。

・五感(視覚・嗅覚・触覚・味覚・聴覚)を活用して生徒自らデータを収集し、統計的仮説検定(t検定やカイ二乗検定)を行う。データ収集は各教科の授業とも連携する。データの例は次の通りである。

【例】(理科)二点弁別法で触覚を数値化、原形質流動速度、振り子の周期、(保健体育科)運動後の心拍数、酸素ヘモグロビン濃度、SpO<sub>2</sub>、(芸術科)内山和紙の肌触り、(家庭科)リンゴの蜜・糖度・味

- ・データ分析の方法は表計算ソフトと手計算の両方で行う。
- ・評価問題(「ワクチンの効果の検証にはどのようなデータが必要か」、「地震雲発生と地震発生の関係を判定する実験を計画せよ」など)を開発、実施して「課題設定力」「課題解決力」を測定。評価問題の開発は信州大学の菊池聡教授(第1章に詳述)と連携する。
- ・研究者の講演会や大学・企業とのコラボ授業、ワークショップやグループワークを実施し、感想文や小テストなどの回収物をポートフォリオとして蓄積していく。
- ・年度当初に理科室と実験器具の取り扱いについてガイダンスを行う。
- ・ミニ課題研究の情報収集に向け、図書館とコラボしたスキヤニング演習を実施する。

イ 自然観察フィールドワーク(第1章に詳述)

- ・十日町里山科学館森の学校キョロロと連携し、自然フィールドにおける自然観察と科学的な手法を用いて調査を行い、データ収集力、分析力を高める。「ブナ林の土壌と植生」「土壌生物」「野鳥分布」を人の出入りの多寡を観点としてデータを整理し、発表会とレポート作成を行い、調査方法とデータ収集、データ分析の基礎を習得する。
- ・「課題設定力」を育成するため、目的を果たすためには、どのような調査を現地で行う必要があるか考える事前学習をグループワーク形式で実施する。
- ・事後学習ではジグソー法とデザイン思考を取り入れたグループワークを実施し、人の出入りの影響とブナ林の環境について総合的に考察し、中山間地域の利点を活かす観点から課題発見につなげる。

ウ 城址公園フィールドワーク(第5章に詳述)

- ・学校近隣にある飯山城址公園において年4回(季節ごと)にフィールドワークを実施し、季節変化による植生の移り変わりや、野外調査の基礎知識を身に付ける。
- ・理数生物の「植生」分野と親和性を高め、理科の授業改善と並行して実施した。

エ サイエンスツアー(第1章に詳述)

- ・関東方面への泊を伴うサイエンスツアーで、3年ぶりの実施となる。
- ・最先端の科学に触れ、情報収集能力、プレゼンテーションスキルおよび課題発見力・解決力を向上させるとともに理系進路への関心を高めるプログラムとなっている。

オ わくわくサイエンス教室(第2章に詳述)

- ・生徒が材料や方法から考えてわくわくする科学実験を開発し、授業や発表の方法や運営を企画し、SSHフェスティバルで成果を発表する。
- ・生徒の協働力・情報発信力の育成と、地域へのSSH活動と探究活動の成果の発信を目的とし、生徒が自ら実験や授業を開発する活動を通して「課題設定力」、「課題発見力」、「課題解決力(計画力・協働力)」の向上を図る。
- ・事後学習では当日の運営や実験方法等について振り返り、改善点をまとめたレポートを作成する。
- ・県内理数科等設置校や小中学校とも連携し冊子を発行し、次年度以降に継承する。

カ 統計授業

- ・数学科教員が担当。箱ひげ図や相関係数などを学習し、定期テストで評価する。
- ・ミニ課題研究と並行することで、取得したデータの信頼性をどう検証するか学ぶことができる。

キ ミニ課題研究

- ・ミニ課題研究は生徒の課題発見力育成に有効であるが、実施期間が短いこともあり、実験や調査が十分できないという課題があった。研究するためにどのようなデータが必要になるか考える「課題設定力」にフォーカスし、テーマ設定と情報収集を中心とした。
- ・5月21日(土)「SSH探究の日」にガイダンスとして3年生の課題研究を参観し、1～2年後を見通す機会とした。
- ・自由にテーマを設定し、インターネット、書籍等で情報収集し考察を行い、思考力を育成する。自然観察フィールドワークやわくわくサイエンス教室での経験を活かした研究も推奨する。
- ・発表会の実施と要旨作成により表現力・発信力を高める。
- ・発表はプレゼンテーションソフト使用を基本とするが、新たなスタイルでの発表を生徒が考える。
- ・3月に「問いを作るワークショップ」実施し、課題研究のテーマ設定につなげる。

(4) 2022年度の計画と実施状況

<年間計画(1学期開始頃)>

日にち	学校行事	木6	木7	9月15日		サイエンス教室準備&探究基礎演習
4月14日		ガイダンス		9月22日		城址公園フィールドワーク秋
4月21日		城址公園フィールドワーク春		9月29日		サイエンス教室準備&探究基礎演習
4月28日	生徒総会	実験室の使い方	実験器具の使い方	10月6日		サイエンス教室準備&探究基礎演習
5月12日		顕微鏡実習	エクセルPC室	10月20日		サイエンスツアー事前学習 浅野先生講演会
5月19日	生徒総会	フィールドワーク事前学習				10/26(水)~27(木)サイエンスツアー!!
5月26日	芸術鑑賞	フィールドワーク事前学習		11月10日	生徒総会	サイエンス教室準備&探究基礎演習
		5/30(月)自然観察フィールドワークinキャロロ!!		11月17日		サイエンス教室準備&探究基礎演習
6月2日		人権平和学習				11/26(土)SSHフェスティバル
6月9日		菊池先生講演会(1学年全員)		12月1日		わくわくサイエンス教室まとめ 統計
6月16日		城址公園フィールドワーク夏		12月8日		ミニ課題研究テーマ決定
6月30日		長野県立大CSIコラボ授業①		12月15日		統計 ミニ課題研究
7月14日		長野県立大CSIコラボ授業②		1月12日		統計 ミニ課題研究
7月21日	保護者懇談会	探究基礎演習		1月19日		統計 ミニ課題研究
8月25日		わくわくサイエンス教室ガイダンス	パイオミクリー	1月26日		統計 ミニ課題研究
9月1日		サイエンス教室グループ発表&チーム編成		2月9日		統計 ミニ課題研究
9月8日	立会演説会	わくわくサイエンス教室テーマ決定		2月16日		ミニ課題研究グループ発表会

今年度は対面とオンラインのハイブリッド型授業を積極的に取り入れ、事前資料や成果物の提出、意見集約やアンケートはGoogle Classroomを活用した。コロナ感染等により、研修当日に参加できない生徒もいたため、オンラインを活用した課題配布などを行った。学年閉鎖や休校措置により変更を余儀なくされた活動については、「理数生物」や2クラス同時展開の「ベーシックサイエンス(学校設定科目)」の時間をやりくりするなど、工夫して実施した。ここでは、その中のいくつかの活動について紹介する。

<探究基礎演習>

12月に実施したスキヤニング演習では、ミニ課題研究における情報検索のノウハウを学び、アウトプット活動として各自に渡された本について情報をまとめ、グループ内でプレゼンを行った。

講演会前に講師の英語論文をグループで協力して購読し、互いに共有するなど、アウトプットする機会を多く盛り込んだ。



スキヤニング演習



英語の論文の輪読(浅野医師事前学習)の様子



<6月16日(木)自然観察フィールドワーク発表会>

5月30日(月)に取得したデータや資料に基づき議論した。この発表会で得た考察をワード(Googleドキュメント)でのレポート作成に活かした。



事後学習ジグソー法での発表会



手書きの資料



提出されたレポート

<ミニ課題研究テーマ一覧>

Genre	Theme	Genre	Theme
物理	光の波長の違いによるさまざまな自然現象について	人文	なぜ関東と関西で違いはあるのか
物理	雪に困らない家	人文	日本人とアメリカ人の歌声の違いと歌声の種類
物理	部屋と音の響きの関係	人文	効率よく英単語を覚える
物理	ミルククラウンってなに!?	人文	東京は懂れますか?
物理	虹のできる条件	芸術	錯視の個人差について
物理	空や宇宙は作れるか	芸術	教科のイメージカラーについて
物理	空気抵抗は燃費に影響するのか?	生活	嫌いな野菜を食べる方法
物理	弓の構造となぜ矢は真っ直ぐ飛ぶのか	生活	スマホ依存症について
化学	海水から飲料水へ	生活	燻製の秘密
化学	自然素材の家はなぜ健康に良い影響を与えるのか	生活	眠くなる声
化学	「日本の水の技術」	生活	しゃっくりを止める方法は本当に効果があるのか?
化学	果汁のベタベタと糖度の関係について	生活	睡眠と集中力の関係
化学	静電気が起きる仕組みと防止する方法	生活	緊張と仲良くなるには
化学	雪で水分補給	生活	冬場の手の乾燥を防ぐためには
生物	超音波を利用した動物除け	生活	きゅうりの冷凍実験
生物	血液型と病気の関係	生活	体にいいアイス
生物	"なみだ"ってなあに?	生活	玉ねぎを切ると涙が出る理由と対策
生物	マイクロプラスチックの生き物への影響	生活	私たちの清潔はやりすぎなのか?
生物	クモの糸の強度	生活	日中の眠気の睡眠不足以外の要因
生物	テッポウエビの能力 (仮)	生活	厚いホットケーキを作ってみたい!!
生物	サボテンは世界を救う?	生活	玉ねぎを切る時に目が痛くなる原因
生物	効率よく体温を上げるには	生活	天日干しをするとなぜ栄養価が高くなるのか?
生物	光合成速度が一番はやい植物はなに?	その他	ショートスリーパーの有用性
生物	生物による色の見え方の違いについて	その他	匂いと心と記憶の繋がり
生物	「都市緑化を活性化させるために」	その他	瞑想は本当に効果はあるのか?
生物	花を枯らさ無いために。	その他	ブラインド越しの雪の降り方~見え方が変わるの~
生物	ご飯の上に納豆を乗せると菌が死ぬって本当?	その他	磁気ネックレスの効果
生物	なぜ人間の失われた体は再生しないのか?~イモリから人間への応用~	その他	胎内記憶は本当にあるのか
地学	海洋汚染を防ぐには	地学	日本はいつ沈むのか
地学	星がよく見える条件	地学	地球温暖化を防止するためにやるべき事、今の自分立ちにできること

今年度のミニ課題研究では、自然科学の特に「物理」分野の研究テーマが増えた。今年度より新設した学校設定科目「ベーシックサイエンス」で「理数生物」以外の「物理」「化学」「地学」の内容を扱うことで、生徒がより他分野をイメージできるようになったのではないかと考えられる。

### (5) 新学習指導要領の観点別評価との関係について

令和4年度より新教育課程が施行され、より評価基準を明確にし、担当者間で共通認識をもつことの重要性が増した。本校の先進的な探究プログラムにおいて、実施目的や育成したい力を再確認し、今年度から新設された「理数探究基礎」の内容に則してルーブリックを作成し、担当者間で共有した(④資料9)。評価基準については、次年度以降も担当者を中心に協議しながら改善していく予定である。今回は、研究開発の主要プログラムとして位置付けている「SSHフェスティバル in 飯山高校」のメインイベントである「わくわくサイエンス教室」の具体的な評価方法について報告する。

#### ①シラバスに示した「探究基礎」の評価基準

評価の観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価の観点の趣旨	探究するために必要な基本的な知識及び技能を身に付けるようにする。	多角的、複合的に事象を捉え、課題を解決するための基本的な力を養う。	様々な事象や課題に知的な好奇心をもって向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決に向けて挑戦できる。
主な評価方法	・知識・技能に関する設問への解答結果 ・実験器具等の取り扱い	・思考・判断・表現に関する設問への解答結果 ・レポート等の提出内容	・授業への取り組み姿勢 ・振り返りアンケート等 ・ポートフォリオ

②主な教材 教科書(数研出版『理数探究基礎』) / プリント / 通信デバイス (Google classroom)

#### ③「理数探究基礎」との関連

理数探究基礎の教科書の構成は『序編 探究を始める前に』『第1編 探究の流れ』『第2編 探究に用いる技能と実践例』『第3編 探究に必要なその他の知識』となっており、各編と授業内容との関連を以下の表に示す。

活動の概要	理数探究基礎との関連
探究基礎演習(2クラス合同)	序編 科学的探究について 第1編の習得 第2編技能習得・実践例紹介 第3編英語での論文購読
統計授業(数学が担当)	第3編 第1章 統計学
自然観察フィールドワーク in キョロロ/飯山城址公園フィールドワーク	第1編 テーマ設定、仮説設定、研究計画、結果の分析と視覚化、Officeのスキル習得、発表 第2編野外調査と記録 生物基礎「植生」「物質循環」の内容と双方向的な学習
サイエンスツアー	科学の最前線に触れることで、研究テーマのアイデアを得る インターネットによる情報収集や現地での口頭発表
わくわくサイエンス教室(グループ活動)	第1編 実験テーマの調査、計画、成果の発表 第2編 予備実験による実験技能の向上
ミニ課題研究(個人研究)	序編 研究倫理 第1編の実践 第2編探究の実践例調査

#### ④「わくわくサイエンス教室」における評価基準

観点	A 評価	B 評価	C 評価
知	高校レベルの理科の知識を扱う実験内容である。	理科の知識を扱った内容である。	理科の内容を扱っていない。
思	さらに自作の紙芝居やスライドを用意するなど、説明手法に工夫がある。	実験内容について科学的な説明がある。	発表内容について科学的な説明が含まれていない。
態	予備実験を複数回行うなど、試行錯誤がみられる。	予備実験など、事前準備してから発表している。	事前準備や発表にほとんど関わっていない。

評価項目	主な内容	知	思	態
予備調査レポート	理科実験について個人調査のレポートを作成。探究基礎の成果物として回収。			○
実験企画書	材料の調達方法や科学的な説明をまとめ、提出する。授業担当者が評価する。	◎		
予備実験・事前準備	予備実験や準備の様子について、担当の理科職員と授業担当者が評価する。		◎	◎
当日の運営状況	当日の運営について、担当の理科職員と授業担当者が評価する。		◎	◎
事後レポート	実験企画書を基に、当日の運用の様子や反省を踏まえた実験書を作成する。	◎		

ルーブリックを基に、「知識・技能」について授業担当者が企画書や事後レポートの内容から、「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」は実験担当者と授業担当者が当日や事前準備の様子などを協議した上で評価した。3観点すべて「A」評価で、来校者の評価が最も高かったテーマについて詳しく紹介する。以下の実験企画書は、記載内容が「知識・技能」の評価に関わる。

SSHフェスティバル in 飯山高校 ーわくわくサイエンス教室ー  
実験企画書

2/27 10/6(木) HR担任へ

1 実験題目  
クラウドスライムを作ろう!!!

2 構成員 (代表者に◎ 副代表者に○)  
◎熊代愛紗陽 小泉晴花 指導教員(※)  
○山田 潤音 金子 陽音

3 必要機材 材料

直具) ホウル 4つ シップロック(持ち帰り用) >48  
わりばし 20本  
計量カップ 1つ  
計量スプーン 1つ  
プラカップ x 64

材料)

	1人分	必要分量(合計)(予備実験)
洗濯のり	50mL	900mL
ホウ砂水	水:ホウ砂(10mL)	180mL
高吸水性樹脂	適量	適量
食紅(赤青黄)	適量	適量
水	50mL	900mL

イオンや粒子構造について解説しているため、「知識・技能」について「A」評価に相当すると判断した。

4 実験内容・手順

<事前準備>

①ホウ砂水を作る 水:ホウ砂=10:1  
洗濯のり:ホウ砂水=5:1

②材料を1回分り分量と分けておく。

<手順>

①天のスライム作り  
① 洗濯のりと水を同量したフワフワカップに入れて、混ぜる  
(洗濯のりと水、その他の材料は事前に分けてある)  
② 混ぜたものに少しづつホウ砂水を加える  
③ 手触りがなくなるまで混ぜる完成 色色をつけた場合は④の工程

② クラウドスライム作り  
④ ホウルに入れた高吸水性樹脂にホウ砂水を入れてよく混ぜる  
(または、適量入れる)  
⑤ ④に、③で完成したスライムを入れて混ぜる  
⑥ 高吸水性樹脂のたまりなくなるまで混ぜて完成

★スライムづくりとは  
洗濯のりに入っているPVAとホウ砂が化学的に反応して固まる実験。  
洗濯のりに入っているPVAの細かい分子がホウ砂の細かい分子と結びついて網目状になる。水が網目状になることで水が逃げなくなる。

ホウ砂水を入れる前のPVA → 入水後

記入上の注意  
・「3. 必要機材 材料」は、必要になる物を詳細に、すべて記入すること。  
測定に時間がかかる物もあります。特殊な物は、早めに先生に相談すること。  
・「4. 実験内容 手順」は、どんな実験か、どんな準備をするのか、当日は何をするのか、参加者はどのように参加するのか、など、詳しく書くこと。  
(スペースが足りなければ、別紙や裏面などを使ってよい)

実験手法について、参考にしたやり方をただ真似るのではなく、自分たちでどうすればより良いものが作れるのか、考えながら実験をデザインしていた。授業時間外にも粘り強く条件検討実験を繰り返すことで、高吸水性樹脂と水の体積比率やスライムとの混合比などの最適条件を突き止めた。3観点の「主体的に学習に取り組む態度」において「A」評価に相当する活動ができた判断した。



写真2 事後レポートに掲載した材料の写真

当日の運営は紙芝居などを使い、小中学生には難しい内容も分かりやすく説明するよう努めた。実験手順や説明に演出を入れるなど、楽しませる工夫もあった。「思考・判断・表現」において「A」評価に相当する活動ができた判断した。

来校者による評価ポイントも 50 (来校者 66 名中) と、他の実験と比較して非常に高かった。子どもたちに人気のスライムに一工夫加えてわくわくする素晴らしい実験に仕上げたといえる。

反省事項として事後レポートには「片付けと次の準備に時間がかかってしまい、来ていただいた方を待たせてしまったので材料などを予め数回分けて準備しておけばよかった」とあり、今後の探究活動にもつながる要素がある。

- 6 実験内容・手順
- ホウ砂水を作る
  - 水25mlと洗濯のり25mlをプラカップに入れて割り箸で混ぜる。(このときにスライムの原理の説明)
  - ホウ砂水5mlを入れよく混ぜる。大変だけど水気がなくなるまでキープゴーイング。全体的に固まってきたらもう1回5ml入れ、混ぜる。
  - 高吸水性樹脂10mLに水20mL入れ混ぜる。
  - 3で作ったスライムと4の高吸水性樹脂を混ぜていく。入れすぎるとボロボロになってしまうので注意。

お客様の参加の仕方



- コップに書いてある線まで水と洗濯のりを入れてもらう。
- ホウ砂水を試験管に分けてあるうちの一本の虫歯薬を入れ、割り箸で混ぜる。
- 固まってきたらもう一本の試験管に入っているホウ砂水を入れ、混ぜる。
- 高吸水性樹脂用のコップに書いてある線まで水を入れる。
- カップ大に入っている高吸水性樹脂に入れ混ぜる。

写真3 事後レポート

(Google ドキュメントで作成、実験手順などが紹介されている)

☆教材と指導書を本校SSHサイトに掲載 <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/SSH.html>

## ii) 学校設定科目「探究実践」(2単位) 【責任者：理科】

### (1) 単位・授業時間

通年2単位(月曜日7限1単位とまとめ取り1単位)

### (2) 対象

2年探究科全員(令和4年度76名)

### (3) 概要・ねらい

- ・自分なりの問題意識に根ざしたテーマを設定し、グループで課題研究に取り組む。
- ・試行錯誤を繰り返すことで、課題解決に必要なデータを認識する力(課題設定力)や課題解決に向かう力を醸成する。特に、「SSH若き研究者との対談」や課題研究発表会の機会に課題研究発表(特に取得すべきデータや実験のデザインを重点的に発表)し、専門家から助言をもらうことで「課題設定力」を向上させる。
- ・授業時間内に「報告タイム」(情報発信力向上に係る取組)を実施する等、日常的にアウトプットできる機会を設定し、情報発信力を高める。その際、資料や原稿を使わず、学んだことを自分の言葉で説明できることや収集したデータに基づき議論することを重視する。
- ・地域素材を課題研究の材料やテーマのヒントとして活用し、課題発見から世界のことを考えることに繋げ、地域社会や国際社会に貢献しようとする高い志を育てる。
- ・研究の目的を達成することで、どのような社会が実現できるかなど、日常生活に関連した視点を持って課題研究に取り組むことで、科学の発展と社会との繋がりについて考えることができるようになる。さらに分野融合的な視点を持ち社会実装に挑戦する姿勢を育む。

### (4) 研究内容・方法 ☆指導書は本校SSHサイトに掲載 <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/SSH.html> ア テーマ設定期～研究計画期(4月～5月)の指導方法

- ・探究基礎のミニ課題研究での取組などを参考にして情報収集を行い、「問いをつくるワークショップ」を実施し、これまでにない独創的な課題を発見し、研究テーマの設定につなげる。
- ・目的を達成するために取得すべきデータを重点的に考える。さらに、そのデータを取得するために行うべき実験やその方法は妥当であるか確認する。
- ・先行研究の調査や研究方法の検討を重ね、研究計画書を作成する。
- ・「グループワークでの研究計画発表会」や「SSH若き研究者との対談」を通して研究計画の問題点を発見し改善することで「課題設定力」を向上させる。

#### i) 探究課題の「問い」をつくるワークショップ☆

##### ①仮説

グループワークで課題を出し合う活動(多くの人の多様な視点を活かし視野を広げる方法)は、生徒の課題発見を促し、独創的な課題研究のテーマ設定に繋がる。

##### ②方法

- ・事前学習として1年次のミニ課題研究や各教科の授業から発見した課題を整理し、課題研究ガイド「キーワードから疑問文を考える」に取り組む。
- ・探究課題の「問い」をつくるワークショップでは下記の流れで「グループワーク」を行う。  
1年探究科もStep3に参加する。

Step1ブレインストーミング:「疑問文」を、理由を含めて数多く発表。

Step2親和図法:アイデアを「研究課題になりそうか?」という観点でまとめ。

Step3インサイト:気づき、新視点の意見交換。他のグループと交流。

Step4Googleドライブへのアップロードによる発表を行い、生み出された「問い」を共有。

Step5前回の授業で創造された「問い」のうち興味がある「問い」に集合し、研究の独創性や社会的意義・科学的意義などの観点で議論し、研究テーマを模索。

Step6テーマが決定したら「研究テーマ申請書」を作成し、複数の教員と議論、再考。  
「研究室訪問」校内の先生と自由に議論できる機会を設定。

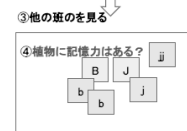
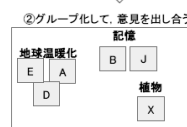


①キーワードや疑問をたくさん出し合う。黒紙にキーワードのみを書く  
・各自の「疑問文」(\*研究テーマ候補など)を付箋に書く。  
・付箋を消せる紙の中央に貼って黒紙に貼る。

②付箋をグループ化  
観点「研究課題になりそうか?」でまとめ議論する。  
・テーマを絞る(具体性の高いもの、共通の疑問)  
・「気づいたこと」(質問・意見)を付箋に書いて貼る。  
貼ったら、一言で説明する  
○ポジティブな意見・ピンク  
×ネガティブな意見・ブルー

③他の班の結果を見て回るコメントする。  
・他の班に移動。(最低2人は席に残る。)  
・他の班に対して「気づいたこと」(質問・意見)を付箋に書いて貼ってあげる。  
・席に残っている人は説明したり、話を聞く

④元の班に戻り、再度議論→まとめる  
発見した「問い」(課題研究のテーマ)などを書く。



## ii) グループワークでの研究計画発表会☆

第Ⅱ期（平成30年度）に「探究科課題研究計画発表会」を新設した。7～8月の研究活動が充実し、最終的な研究の質も向上するなど成果が挙げられた。一方、1時間の時間設定では、十分な質疑応答が行うことができないことや発表が一部の生徒に任せきりになってしまうなどの課題もあった（H30 研究開発実施報告書）。各自が責任を持って研究内容を説明しなければならない状況を作り出す目的で、平成31年度から「グループワーク形式」での発表会で実施し効果を検証している。

### ①仮説

- 各研究チーム1名ずつからなる少人数グループで、研究計画（仮説、検証方法）を発表し、意見交換できる研究計画発表会を実施することで、下記の効果が得られる。
- 様々な視点から意見をもらうことで、方法の妥当性を検証し目的や方法が修正できるため、質の高い研究をスタートすることに繋がる。
- 生徒どうしの議論や質疑応答が活発化し、生徒の主体性と協働力を高めることができる。

### ②方法

- 生徒自らが発見した問いについて、先行研究の調査や研究方法の検討を重ねて課題研究テーマと仮説を設定し、「研究計画書」を作成する。
- 課題研究テーマ、仮説、検証方法や先行研究を踏まえて研究オリジナル性などについて発表する。
- 研究の質の向上を図る目的で、特に仮説設定、取得すべきデータの妥当性について重点的に確認する。

**持ち物**：研究計画書、研究に関する資料、Good job シート、マジック、付箋、消せる紙

### ○ジグソー活動（35分） \*A→B→C→Dの順で発表

各研究班の出身者1名ずつで構成されるジグソー班でグループワーク形式で研究計画を発表し、質疑応答を行った。意見や質問は付箋のメモを手渡す方式にし、エキスパート活動時に研究班のメンバーに説明できるようにする。個人発表（4分）で研究計画書の内容を口頭で説明し、質疑応答（3分）で付箋(\*)に質問や意見を書き、発表者に伝え「Good job シート」に貼る。

### ○エキスパート活動（15分）

研究班ごとに集合し、出された質問や助言などについて情報共有し、一枚の消せる紙にまとめ、議論の内容を「見える化」する。まとめた資料をスマートフォンで撮影し、Googleドライブで共有する。研究計画を再検討し、研究計画書を修正する。

**ジグソー活動（30分）**

別々のグループの出身者1名ずつで構成される「ジグソー班」ごと、計画発表を行う。

ジグソー班 1班	ジグソー班 2班	ジグソー班 3班	ジグソー班 4班
Aさん Bさん Cさん	Dさん Eさん Fさん	Gさん Hさん Iさん	Jさん Kさん Lさん

**エキスパート活動（15分）**  
研究チームのメンバー全員で情報共有と整理

バイオトイレ研究班  
Cさん Iさん  
Lさん



### ジグソー活動の進め方

①Aさんが、研究計画書を説明

ジグソー班 1班





②Bさん・Cさんは、質問や意見を、付箋に書いて「Good jobシート」にはる。  
③Aさんは答えられるものについては回答する。

ジグソー班 1班





指導書 本校SSHサイト参照

## イ 研究の展開期（6月以降）の指導方法

### i) 生徒主体の実験と調査 【課題設定力と情報発信力向上のための取組】

- 「仮説設定 → 実験・データ収集 → 考察 → アウトプット（新規） → 質疑応答 → 新たな課題設定」のサイクルを数多く回す。そのための方策として、研究発表の機会を定期的に設定する。
- 生徒が主体的に実験できるように放課後に理科室を開放する。
- 専門的な内容については専属教員以外の理科教員が相談に応じるなどサポートを充実させる。



- ・毎時間「報告タイム(1min トレーニング)」を設定し、成果や課題を担当教員に報告する。データに基づき、簡潔に説明することを重視する。計画や実験データの解釈の妥当性を担当教員と確認することができるため、生徒の課題設定力と課題解決力が向上する。
  - ・ICTを活用し県内の高校と研究内容や進捗状況を発表する機会を設定し、同年代との交流を通し、研究活動の活性化を図る。
  - ・分野を超えた協働研究を推進することを目的に、自然科学探究科生と人文科学探究科生が理数系の課題研究を文理協働で行うことも可能とし、スポーツ科学科、普通科も加えて、それぞれの学科の知識を総合的に活用した研究も推奨する。
- ii) 記録・ポートフォリオ(紙とオンラインの併用方法の研究)
- ・研究活動を研究ノートに記録し、担当教員や理科教員が助言指導を行う。
  - ・6月の研究計画書や9月と12月の中間レポート(パワーポイントのスライドなど)を生徒がオンライン(Googleドライブ)へアップロードし、全授業担当教員が添削できるようにする。
  - ・本校教員やSSH運営指導委員は、オンライン上でコメントを入力することで質疑応答や助言指導などを継続的に実施する。この方法によって、様々な助言者からコメントをいただくことができるため、研究をより多角的・専門的に捉えることができるため、生徒の研究の質だけでなく、教員の指導力も向上することを期待している。

## ウ 発表の指導方法

- i) 研究成果の発表
- ・年5回の発表会を設定し、生徒は定期的に研究成果等を発表する中で情報発信力を磨く(表3)。
  - ・発表会において、専門家らの指導助言を受けることで、新たな課題を明確化することができ、「課題設定力」を向上させる。
  - ・生徒の主体的な活動の機会とするために、生徒SSH委員会が企画運営する。
- ii) 評価の実施
- ・発表会の機会に探究活動ルーブリックによる自己評価を行う。
  - ・担当教員は生徒と面談を行い、実験ノートへコメントを記入するなどして評価する。
  - ・生徒は自己評価と担当教員からの評価を対照、修正することで、評価の妥当性を高める。
  - ・2月の発表会では、各分科会会場に審査員を3名ずつ配置し、探究活動ルーブリックと連動している「審査ルーブリック」に基づき審査を行う。要旨・パワーポイントの内容と当日の発表を採点し、最優秀賞、優秀賞などを決定する。

表3 探究実践で実施する発表会

	発表会	内容
5月	SSH探究の日	1～3年生が合同で集う発表会(第Ⅲ期新設) フラッシュトーク(全体会)、3年生が運営するサロン
6月	研究計画発表会	グループワーク形式での発表会
9月	中間発表会①	サロン形式での発表会 発表形式は自由 SSH運営指導委員による評価
11月	中間発表会②	セミナー形式でのプレゼンテーションソフトによる発表会 (兼 信州サイエンスキャンプ課題研究合同研修会代表選考)
2月	SSH課題研究発表会	探究科、スポーツ科学科による発表会 普通科は3月に実施 学会形式、本校教員による審査を実施(兼 信州サイエンスミーティング代表選考) SSH運営指導委員による評価
不定期	若き研究者との対談	大学の先生などに対してオンラインで研究発表を行う。

## エ まとめの指導方法

- 生徒はGoogleドライブにファイルをアップロードし教員がコメントすることで指導した。
- 1月以降、まとめの活動として、課題研究のポスターを作成した。
- 令和3年度長野県総合教育センター研修講座「高校理科基本Ⅱ・Ⅲ」において、本校生徒の課題研究ポスターを題材に、研修が行われた。その際に、長野県学生科学賞の審査員や参加教員から寄せられた指摘、改善すべき点を本校の教員に提供し指導に役立てた。
- 人文科学探究科は英語による表現にも挑戦し、CMA英語によるプレゼンコンテストに出場することを推奨している。

令和4年度「探究実践」実施状況

	月	日	曜日		内 容	イベント・連携機関
第1回	4月	18	月	課題発見	ガイダンス・担当の先生からの研究紹介 ▼問い・テーマ候補の作製、先行研究調査レポート提出(個人)	
第2回		2	月		研究室訪問&ディスカッション	
第3回		9	月	テーマ設定	◎考えを先生や友達に聞いてもらいディスカッション ○「問い」をつくるワークショップ(付箋を用いたGW) ▼消せる紙「問い」の展示	
	5月				個人の「問い」一覧を展示→研究チーム結成(テーマ登録)	
		21	土		○3年探究科課題研究発表とサロン訪問 ◎ルーブリック評価①	SSH探究の日
第4回		30	月	研究計画	▼「研究計画書」作製(google driveで作業)	
第5回		6	月	研究計画発表会	○GW形式での研究計画発表会	
第6回	6月	13	月	研究の展開	研究開始、必要な物リスト提出、担当者決定	
第7回		20	月		◎研究計画プレゼンテーション(チームごと)	6月飯山市チャレンジ発表
		9	土		先行研究調査(3年ポスター展示参観)	3年ポスター展示
第8回	7月	25	月		中間発表に向けて研究	
		20(水)~27(水)		懇談週間の午後	▼要旨作製(google driveで作業)	
		~22(日)		夏季休業		
第9回	8月	29	月		▼要旨完成	
		2	金		◎担当の先生と発表練習(各班で実施)、会場準備	
第10回	9月	5	月	サロン(一般公開)	○中間発表会① ◎ルーブリック評価②	SSH運営指導委員による指導助言
第11回		12	月		★17:00~野村総合研究所・獣医師	9/12(月)野村総研
		29	木		5限LHR AMED(京都大学iPS細胞研究所・山中教授 他)	9/29(木)京都大学
第12回		3	月		第66回長野県学生科学賞作品展覧会【Web開催】	
第13回		13	木			10/7(金)信州大学
		14	金	サイエンスツアー1日目	A 東京大学星の教室・B 松代上田研修	10/14(金)東京大学
	10月	15	土	サイエンスツアー2日目	○発表会	
第14回		17	月		★16:00~名古屋大学・東北大学	10/17(金)名大・東北大
		20	木		★16:45~国立循環器病研究センター	10/20(木)国循研医師
第15回		31	月		▼「実験ノート」	
第16回		7	月			11/13(日)「科学の甲子園」
第17回	11月	21	月	セミナー	◎中間発表会②(兼 信州サイエンスキャンプ代表選考) 分科会ごとパワーポイントによる口頭発表	CMAエントリー
		26	土		第12回SSHフェスティバル~わくわくサイエンス教室~	
第18回		28	月		◎中間発表会反省→▼「実験ノート」「PPスライド」修正・提出	
第19回		5	月		物品購入ラスト!	CMAエッセイ審査(予選)
第20回		12	月			
	12月	17	土		信州サイエンスキャンプ「課題研究合同研修会兼全国総文祭予選」	
		19(月)~23(金)		懇談週間午後	課題研究発表会に向けて研究・まとめ・発表準備	
第21回		26	月		▼「実験ノート」	
第22回		16	月			CMA動画審査
第23回	1月	23	月			
第24回		30	月		▼「実験ノート」	
第25回		6	月	前期選抜準備	▼「2学年課題研究発表会での発表資料」	
第26回	2月	13	月	課題研究発表会	◎学科ごと審査(兼 信州サイエンスミーティング代表選考)	SSH運営指導委員による指導助言
第27回		20	月		▼ポスター(信州サイエンスミーティングポスター発表準備)	2/19(日)CMA全国大会
	3月	5	日		「信州サイエンスミーティング」	
		20	月		▼「ポスター」	

(5) 本年度の取組の結果

本年度の開発実施事項を中心に成果と課題を分析しまとめた。

★ 開発実施事項 (本年度の改良点) ○ 成果 ▲ 課題と今後の方向性

ア テーマ設定期～研究計画期 (4月～5月) の指導

★5月9日 (月) 問いを作るワークショップ

**問いを作るワークショップ**  
 研究テーマに繋がる「問い」を生み出すことを目的に、教員と生徒が一緒になって付箋にアイデアを書いて出し合うGWを行った。発見した問いは140以上あり、それらは展示し共有しました。



★6月6日 (月) グループワーク形式での研究計画発表会と研究計画書の修正

- 研究計画を作成する段階から自分なりに表現を工夫して発表することができた。
- 班員どうして研究目的と計画の共有が図られた。
- アドバイス (付箋) を活用することで、考えがまとまり、研究計画を修正することができた。
- 少人数での発表会のため質疑応答がしやすい。多くの生徒が発言の機会が得られた。
- 授業担当以外の教員も参加することで、研修の機会となった。

**研究計画書**

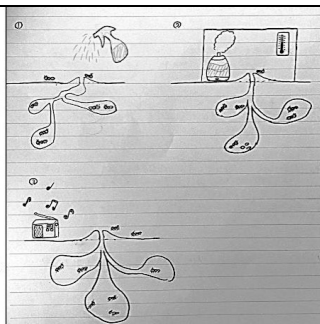
本校独自の書式で計画書 (Word) を作成しました (左)。さらに、研究計画発表会でわかりやすく伝えるために手書きの絵やグラフなども用意しました (右)。特に、目的を達成するために「取得すべきデータ」は何であるかを重点的に確認しました。

1 テーマ  
 暑暑日にも耐えられる持続性の高い冷感スプレーの開発

2 背景・動機  
 近年は地球温暖化によって、異常気象が続いている。中でも酷暑は新しいものになってきている。私たちが住んでいる状態が継続することも危惧して、より持続性の高い冷感スプレーの開発をしようと考えた。既存のものでも一部の層だけで継続せず、効果も薄い。これを解消すべく、成分を検討することで新製品の開発を目指す。

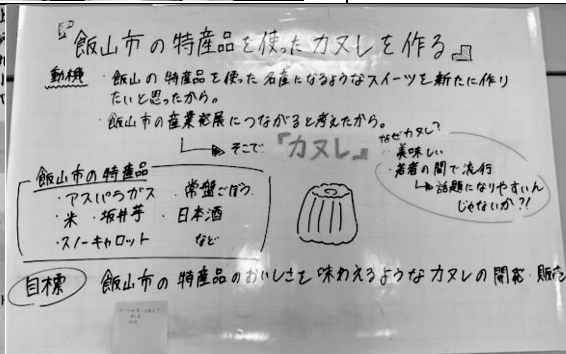
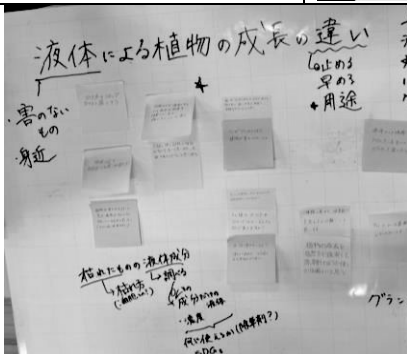
3 目的・目標 (特に力を注ぐ)  
 より高品質なことを実現するために、まずはどの成分を操作することで、効果が異なってくるかを検討する。現時点で持続性を持たせるには炭酸ガスやエタノールが必要であると考えたので、そのあたりを物質探ししながら、人に着しやすさを感じさせるメントールを制御することで効果を得るための検討を行う。

4 仮説とその検証のために取得すべきデータ (行うべき実験)  
 (仮説) メントールを他の物質に混ぜることで、より効果が持続するスプレーが開発できる。  
 エシリン (冷感効力メントールの200倍) という物質を使用することで、より効果を高めることが期待される。その効果を調べる。  
 (必要なデータ) ①異なる成分で効果は異なるか、またどの成分が最も効果的かを調べる。②炭酸ガスやエタノールを混ぜることで効果が変わるか、またどの成分が最も効果的かを調べる。③実際に人に着しやすさを感じることも検討。結果に基づいて改良を繰り返すことに考える。



**研究計画発表会**

異なるチームの生徒からなるグループワーク形式で研究計画を発表し合い、生徒どうしが意見交換しました。もらった質問や助言に基づき研究計画を再考し、消せる紙にまとめ見える化、「研究計画書」を修正しました。



イ 研究の展開期 (6月以降) の指導

6月以降は1チームに専属担当を1名配置した。実験の指導は理科教員がサポートした。

★専属教員の役割の明確化 【課題設定力・情報発信力の育成に向けて】

① 1min トレーニング

毎回授業時に生徒が専属教員に対して下記の内容などについて報告し、一緒に妥当性を確認する。

例) 前回何をしたか発表する (成果・課題)

本日は何をするか, 何をしたか

②ポートフォリオと発表の指導

- ・実験ノートや発表スライドなど生徒の成果物に対してコメントする。
- ・発表会の事前指導として発表練習を指導する。

★外部連携による課題研究の質の向上

質の高い課題研究は、生徒が「仮説設定→方法の計画→実験・データ収集→結果のまとめ→考察→新たな仮説・・・」のサイクルを繰り返すことである。そのためには、担当教員とのコミュニケーションをとるに加えて、外部の有識者と積極的に交流することが重要である。本年度も下記の通り外部連携を活用しながら課題研究を推進した。

○大学の先生や専門家に研究発表を行い、指導助言を受ける機会を定期的を設定したことで生徒が自身の取組を客観的に評価することができるようになった。

○有益なアドバイスを頂けたことで、新たな仮説や実験方法を再考するのに役だった。

例) 若き研究者との対談での研究内容の改善 (第1章を参照)

換気の指標ににおい (イソ吉草酸) を使用する

アサリの目の位置を探すために光をピンポイント照射する

▲研究計画の質を向上させるため、来年度は6月の研究計画発表会の時にSSH運営指導委員による指導助言を追加する。

令和4年度2年探究科の活動実績

- 1 飯山市の特産品を使ったカヌレを作る (①②③⑧⑨)
- 2 乳酸菌を効率よく摂取する方法をみつける (③⑧)
- 3 スキーワックスを使って効率よく屋根の雪降ろしをする方法 (③⑧⑩)
- 4 道の駅による飯山市の活性化 (③⑧)
- 5 カテキンが植物に及ぼす影響 (③④⑧)
- 6 尿を有効活用したバイナリー発電～脱炭素へ～ (③⑧⑩)
- 7 リモネンと有機溶媒による洗浄力の違い (③⑧)
- 8 カタツムリの論理的思考力 (③⑧)
- 9 効率的で快適な換気2 (③⑤⑧)
- 10 廃棄物から肥料を作る (③⑧)
- 11 もう傷が怖いなんて言わないよ絶対 (③⑧)
- 12 リンゴから酢酸菌は取り出せるのか? (③⑥⑧)
- 13 アサリに目はあるのか (③④⑥⑦⑧⑩)
- 14 ULTIMATE CHOICE ダンゴムシに心はあるか (③⑧)
- 15 鬼灯の葉脈を身近なもので取り出す～植物コンクリートに向けて～ (③④⑧⑩)
- 16 米のとぎ汁の洗浄能力 (③⑧)
- 17 光の色の違いによる植物の成長の違い (③⑧)
- 18 地球に優しい発電方法～ペルチェ素子を使った発電～ (③⑧)



外部連携 (発表と指導助言を受ける機会)

- ① 5月30日 (月) 飯山市高校生チャレンジ支援事業計画発表・採択 (飯山市役所)
- ② 6月23日 (木) 一区中学校高等学校教頭会
- ③ 9月5日 (月) 中間発表会①サロン【一般公開】(SSH運営指導委員による指導助言)
- ④ 10月17日 (月) 若き研究者との対談 (名古屋大学林特任助教, 東北大学林研究員)
- ⑤ 10月20日 (木) 若き研究者との対談 (国立循環器病研究センター浅野医師)
- ⑥ 12月17日 (土) 信州サイエンスキャンプ課題研究合同研修会・口頭発表 (総合教育センター)
- ⑦ 2月7日 (火) 学校評議員会での課題研究発表
- ⑧ 2月13日 (月) 課題研究発表会【一般公開】(SSH運営指導委員による指導助言)
- ⑨ 2月20日 (月) 飯山市高校生チャレンジ支援事業報告会 (飯山市役所)
- ⑩ 3月5日 (日) 信州サイエンスミーティング (信州大学理学部)

ウ 発表の指導 ★発表会運営の工夫

6月6日 (月) 研究計画発表会 (グループワーク形式)

★生徒4人 (各々は異なる研究班出身) と教員1人でグループを形成

9月5日 (月) 中間発表会 (サロン形式)

★サロン形式にしたことで、以前より活発な質疑応答、交流が行われた。2年生が質問しやすい雰囲気づくりをしたことや生徒どうしの距離が近づいたことが良かったと考えられる。

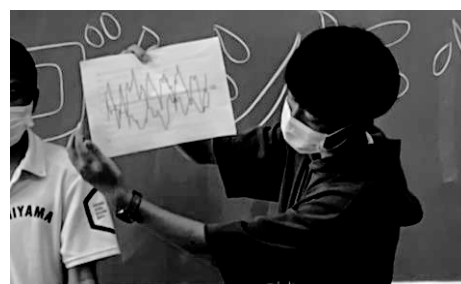
○サロンを運営した2年生だけでなく、参観した1年生にとっても成長を実感できる機会となった((6) 評価参照)。



実験に使用した器具や自作の装置を見せながら説明して発表する生徒

★これまで、ポスターセッションや生徒が教員を訪問するローテーション形式で開催していたが\*本年度は生徒が考えるアウトプット方法を尊重するため、発表形式を自由とした。

\*令和2年度以前は、スライドや手書きのポスターを掲示して対面でのポスターセッション形式で実施していた。令和3年度は、新型コロナ対策として、ローテーション形式で、3人の教員を順番に訪問し、計3回の発表を行った。ワードで作製した中間レポートを、Googleドライブにアップロードした。運営指導委員と本校教員がコメントを入力することで、質疑応答と指導助言を実施した。



- 紙に手書きで書いたグラフや実物の実験器具を紹介するなどわかりやすい効果的な発表を心がけた生徒もいた。【情報発信力】
- 当日はSSH運営指導委員に発表を参観していただき、専門的な見地からコメントを頂くことができた。発表した2年生にとっては取得すべきデータや対照実験の設定の甘さなどに気づき、研究方法を再考することができた。【課題設定力】
- ポスター作成にかけていた時間が節約できたことでデータと向き合う時間が増えた。

### 11月21日(月) 中間発表会②(セミナー形式)

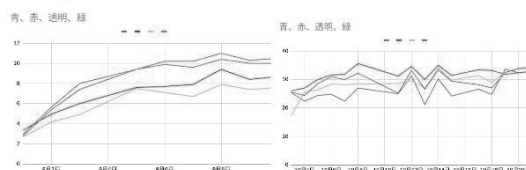
- ★18 チームが6つの分科会に分かれて発表した。大学の研究室で行われるセミナー(プロGRESS)のような雰囲気意識した。
- 一分科会あたり3チーム(約13人)と少人数のため、質疑応答での生徒の発言機会が増加した。

### 2月13日(月) SSH探究科課題研究発表会(学会形式・審査あり)

- 生徒は事前にGoogleドライブに要旨と発表スライドをアップロードした。生徒と教員が事前に閲覧・コメントし、よりよいスライド作製に繋がった。
- 発表会当日は本校教員が審査員を務めたほか、SSH運営指導委員にも参観していただき、指導助言をいただいた。

- 1月23日(月) 発表テーマ確定・要旨入力→担当の先生にチェックしてもらった
- 1月30日(月) 要旨入力〆切→SSH運営指導委員に郵送
- 1月31日(火) 発表プログラム公表 1年生に会場希望アンケート
- 2月7日(火) 発表用PPTデータ提出→審査員による事前審査

野沢菜の長さの平均



前のスライドの値を色ごと平均した全体のグラフ

長さの平均の変化を示したこのグラフから何が主張できる?結論は?



図 Googleドライブでの指導

令和4年度長野県飯山高等学校SSH探究科課題研究発表会【要項】

内容 2年探究科が課題研究発表を行い教員が審査を行い1年探究科が発表を参観した。

日程 2023年2月13日(月)(5分短縮) AM月①②③④PM⑤⑥⑦

準備 13:20~14:05

入場 14:15【社会科講義室】

開会行事 14:20~14:30【社会科講義室】

課題研究発表 14:35~15:45 ★発表12分+質疑7分

閉会行事 15:45~15:50【各分科会会場で行う】

運営指導委員会 16:00~17:00【大会議室】



○審査員は本校教員18名(理科9名, 数学3名, 国語2名, 英語2名, 家庭科1名, 芸術1名, 地歴公民1名)が務めた。分科会会場ごと3名の審査員が審査ルーブリックに基づき採点を行った。

○「審査ルーブリック(④資料1)」は本校独自に開発したものであり, 生徒に配布している「探究活動ルーブリック(関連資料参照)」に記載されている資質・能力および評価の観点とも対応している。

表 発表テーマと【審査結果】

会場	発表テーマ
2-3 HR	① 尿素分解からバイナリー発電~CO <sub>2</sub> 削減へ~【最優秀賞】
	② 地球に優しい発電方法~ペルチェ素子を使った発電~
	③ 廃棄物から肥料を作る
2-4 HR	① リモネンと有機溶媒による洗浄力の違いと応用方法【優秀賞】
	② 米のとぎ汁の洗浄能力【優秀賞】
	③ リンゴから酢酸菌は取り出せるか【優秀賞】
自然 2	① スキーワックスを使って効率よく屋根の雪降ろしをする方法
	② 効率的で快適な換気2
	③ 傷が直る魔法のフィルム

会場	発表テーマ
1-3 HR	① お茶による除草効果の検証~防草族の挑戦~
	② 鬼灯の葉脈を身近なもので取り出す~植物コンクリートの実現に向けて~
	③ 光の色の違いによる植物の環境応答
1-4 HR	① カタツムリの行動観察~論理的思考力解明に向けて~
	② アサリに目はあるのか
	③ ULTIMATE CHOICE ダンゴムシに心はあるか
人文 3	① 飯山市の特産品を使ったカヌレを作る~生地置き時間と気泡の関係性~【優秀賞】
	② 乳酸菌を効率よく摂取する方法をみつける
	③ 道の駅による飯山市の活性化

(6) 評価

○中間発表会(9月, 11月)や課題研究発表会(2月)を目標とするため, 授業時間外における研究活動が活性化した。例)朝, 放課後, 保護者懇談期間の午後(7月下旬と12月下旬), 夏季休業

○6月研究計画発表会と9月サロンの評価が高い

発表会後のアンケートの結果は高評価であり, プログラムに積極的に取り組めたといえる。

○科学リテラシーに係わる意識調査で, 課題設定力が大きく上昇し, 発表に前向きな生徒も増加した。

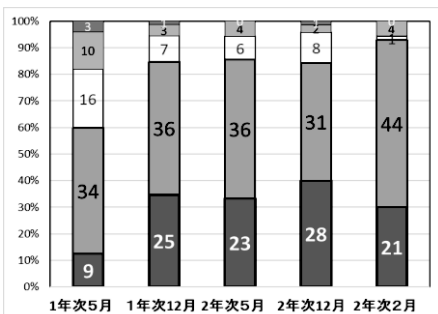
→課題研究やサロン形式での発表会は課題設定力と情報発信力向上のための有効な手段であるといえる。

▲2月の情報発信力の評価がやや低調になった。2月の課題研究発表会では審査が行われ, 審査員から厳しい質疑が行われた。そのことが生徒の自信を低下させた要因になっているかもしれない。

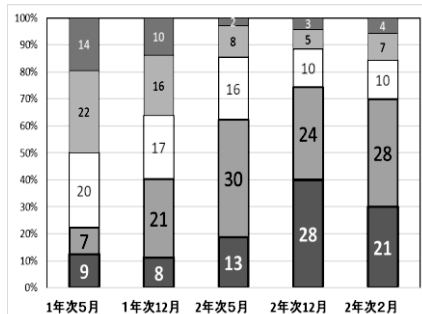
表 生徒の評価(そう思う, どちらかといえばそう思うと回答した生徒の割合)

	研究計画発表会		サロン 中間発表会①	
	9期生	8期生	10期生運営	11期生見学
①興味(興味を持って取り組めた)	99%	99%	88%	95%
②成長(成長に役立ったと思う)	94%	99%	92%	88%
③課題発見(自分なりの疑問が浮かび, 調べたいことが見つかった)	96%	93%	87%	54%

⑧課題設定力



⑫情報発信力



- 1当てはまらない
- 2あまり当てはまらない
- 3どちらともいえない
- 4だいたい当てはまる
- 5当てはまる

⑧課題設定力 仮説を実証するために「取得すべきデータ」や「行うべき実験」は何かを考えている  
⑫情報発信力 発表会やグループワークで積極的に成果を発表したい

図 2年生(探究科10期生)の変容

iii) 学校設定科目「探究実践」(1単位) 【責任者：理科・英語科】

- (1) 単位・授業時間 通年1単位(週1時間1単位)
- (2) 対象 3年探究科全員(令和4年度75名)
- (3) ねらい

第Ⅲ期ではアウトプットを重視している。世界に向けて発信すべき課題研究の成果があることが英語で表現することのモチベーションアップに繋がり、英語力が向上することが期待される。

(4) 研究内容・方法

①日本語と英語での発信活動

- ・2年次の「報告タイム(1min トレーニング)」を発展させて、課題研究について4~5枚のスライドにまとめ、1分間で紹介する練習を行った。
- ・生徒どうしが相互評価を行い、19チームから代表を1名ずつ選出した。
- ・代表に選ばれた19名の生徒はSSH探究の日の全体会の「フラッシュトーク」でスピーチを行い、課題研究の成果やサロンをPRした。

★課題研究1分スピーチ 5月11日(水) 探究実践

- ・課題研究の成果を4枚のスライドにまとめ、1分間で紹介した。

★フラッシュトーク(課題研究1分スピーチ) 5月21日(土) SSH探究の日

- ・全体会で19チームの代表1名ずつが研究成果を1分間でスピーチし、自分たちが運営するサロンを宣伝しました。(詳細は第1章SSH探究の日に掲載)



SSH探究の日 全体会(探究科1~3年) (仮説2)  
フラッシュトーク サロンPR  
1分間の研究発表×19チーム



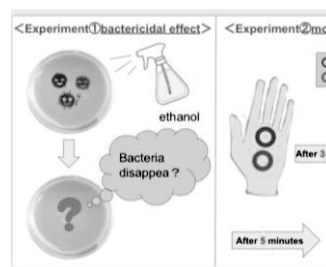
★ポスター&英語スライド展 7月9日(土) 文化祭一般公開

- ・A0版研究ポスターは各チーム1点ずつ(写真左)、英語スライド発表は全員が作成し展示した(写真右)。
- ・1・2年生は、テーマ設定や研究計画の参考にした。



★英語スピーチ 7月25日(月) 総合英語

- ・課題研究の成果を英語でまとめ(写真左)、スピーチするグループワーク(写真右)を実施した。
- ・英語スライド展(文化祭一般公開)に向けて作成したスライドを元に、発表活動を行った。
- ・16チームに分かれ、グループ内での発表を行った。その際、内容と発表の仕方について以下の8項目が含まれているかを聞き取り、お互いにフィードバックする活動を取り入れた。



<プレゼン内容>

- a. 先行研究を踏まえて、現在わかっていること、分かっていないことが明示されている。
- b. 研究の目的(ねらい)が明確に示されている。
- c. 実験(または研究)の方法が過去形で提示されている。
- d. 実験(または研究)の結果が過去形で提示されている。
- e. dの結果を踏まえて、bの目的に照らし合わせるとどのような結論になるか示されている。

<プレゼンテーションの仕方>

- f. 声の大きさ・明瞭さ
- g. アイコンタクト・ジェスチャーの多さ
- h. 時間通りにできたか

### iii) 学校設定科目「探究実践」(1単位) 【責任者：理科・英語科】

- (1) 単位・授業時間 通年1単位(週1時間1単位)
- (2) 対象 3年探究科全員(令和4年度75名)
- (3) ねらい

第Ⅲ期ではアウトプットを重視している。世界に向けて発信すべき課題研究の成果があることが英語で表現することのモチベーションアップに繋がり、英語力が向上することが期待される。

#### (4) 研究内容・方法

##### ①日本語と英語での発信活動

- ・2年次の「報告タイム(1min トレーニング)」を発展させて、課題研究について4~5枚のスライドにまとめ、1分間で紹介する練習を行った。
- ・生徒どうしが相互評価を行い、19チームから代表を1名ずつ選出した。
- ・代表に選ばれた19名の生徒はSSH探究の日の全体会の「フラッシュトーク」でスピーチを行い、課題研究の成果やサロンをPRした。

##### ★課題研究1分スピーチ 5月11日(水) 探究実践

- ・課題研究の成果を4枚のスライドにまとめ、1分間で紹介した。



##### ★フラッシュトーク(課題研究1分スピーチ) 5月21日(土) SSH探究の日

- ・全体会で19チームの代表1名ずつが研究成果を1分間でスピーチし、自分たちが運営するサロンを宣伝しました。(詳細は第1章SSH探究の日に掲載)

SSH探究の日 全体会(探究科1~3年) (仮説2)  
 フラッシュトーク 1分間の研究発表×19チーム サロンPR



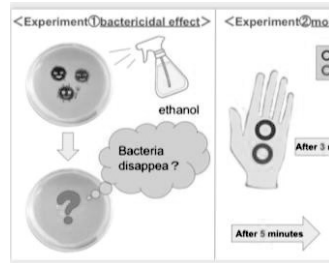
##### ★ポスター&英語スライド展 7月9日(土) 文化祭一般公開

- ・A0版研究ポスターは各チーム1点ずつ(写真左)、英語スライド発表は全員が作成し展示した(写真右)。
- ・1・2年生は、テーマ設定や研究計画の参考にした。



##### ★英語スピーチ 7月25日(月) 総合英語

- ・課題研究の成果を英語でまとめ(写真左)、スピーチするグループワーク(写真右)を実施した。
- ・英語スライド展(文化祭一般公開)に向けて作成したスライドを元に、発表活動を行った。
- ・16チームに分かれ、グループ内での発表を行った。その際、内容と発表の仕方について以下の8項目が含まれているかを聞き取り、お互いにフィードバックする活動を取り入れた。



<プレゼン内容>

- a. 先行研究を踏まえて、現在わかっていること、分かっていないことが明示されている。
- b. 研究の目的(ねらい)が明確に示されている。
- c. 実験(または研究)の方法が過去形で提示されている。
- d. 実験(または研究)の結果が過去形で提示されている。
- e. dの結果を踏まえて、bの目的に照らし合わせるとどのような結論になるか示されている。

<プレゼンテーションの仕方>

- f. 声の大きさ・明瞭さ
- g. アイコンタクト・ジェスチャーの多さ
- h. 時間通りにできたか



iv) スポーツ科学科 総合的な探究の時間（1年生）（1単位） 【責任者：保健体育科】  
探究実践（2・3年生）（1単位）

- (1) 単位・授業時間 通年1単位（月曜日7限）
- (2) 対象 1～3学年（専攻種目ごとに課題研究を実施）
- (3) 主な研究テーマ ④関連資料7参照

<5月21日（土）SSH探究の日 一般公開>  
1年ポスターセッション

専攻種目について調べた内容を模造紙にまとめ発表した。発表は時間を区切ったローテーション形式で行われ、何回も発表繰り返すことで表現の質が向上した。



ポスターセッションの様子

2・3年テーマ発表会

これまでの研究成果に基づいた新たな仮説を設定し、本年度行う研究について口頭発表した。積極的な質疑応答が行われ、お互いの研究について理解を深めた。生徒による相互評価は Google フォームを使用した。



2・3年生の発表会の様子

<11月4日（金）3年スポーツ科学科課題研究発表会（一般公開）> ↓本校のジャーナル記事より



発表会の様子

3年スポーツ科学科  
集大成の課題研究発表

11月4日（金）、3年スポーツ科学科が「課題研究発表会」を行いました。

各専攻種目の競技力向上のための研究や、「女性とスポーツ」について女性特有の視点から考察したグループもありました。参観したスポーツ科学科の1、2年生からも積極的に質問が出されました。

▲「女性とスポーツ」について研究したグループ

<スポーツ科学科課題研究の紹介>

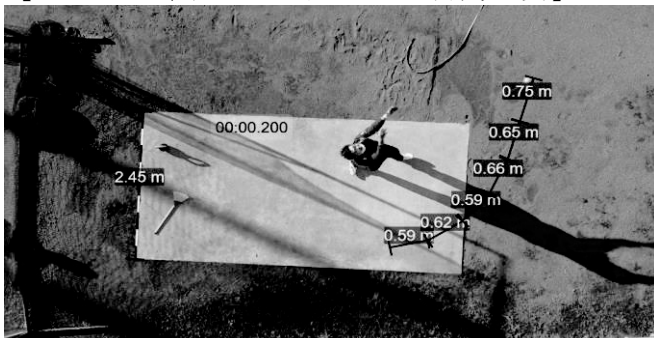
テーマ：ハンマーヘッド速度の差（陸上競技専攻）

概要：2年次までの研究で「ターン速度が大きい」ほど、記録が良くなることがわかり、3年次にはターン速度と瞬間速度の差は飛距離とどのような関係があるのかを研究した。

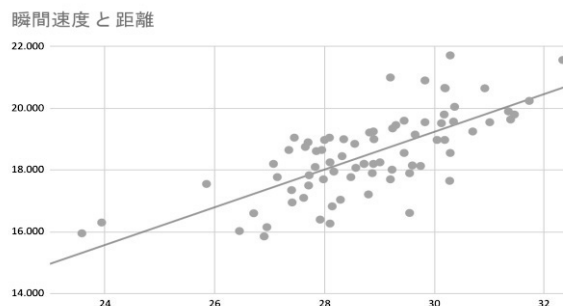
\*研究方法

ドローン（R3 SSHで購入）で真上からハンマーの投げる姿を撮影し、ダートフィッシュ（動作分析ソフト、R4 SSHで購入）で分析しデータをまとめた。

【ダートフィッシュを用いての瞬間速度】



【瞬間速度と飛距離の表】相関係数 0.7



\*結果

瞬間速度が大きいほど飛距離も大きくなるという正の相関関係が得られた。

## 第2節. 学校設定教科「SSH」

### i) 学校設定科目「SS1」(普通科1年生対象)

【責任者：地歴公民科】

#### (1) 単位・授業時間

通年1単位(週1時間1単位)

#### (2) 対象

1年普通科全員(令和4年度80名)

#### (3) 実施内容

##### ア 自然観察フィールドワーク(第1章に詳述)

- ・地元の「なべくら高原森の家」において、5月は主にブナ林散策、10月はコース別研修と発表会を行った(第1章に詳述)。授業では、事前学習(インターネット等による現地調査)と事後学習(レポート作成と振り返りアンケート)を実施した。

##### イ 外部講師による講演会およびワークショップ

- ・UCCコラボ授業(第1章に詳述)

- ・探究ガイダンス

講師：小林孝次教頭

概要：「探究とは？」を切り口に、どのように探究活動を進めればよいかを解説してもらった。

- ・長野市内にある松葉屋家具店店主の出張授業(第1章に詳述)



本校教頭による講義

##### ウ ミニ課題研究(個人研究)

生徒が自らテーマを決め、情報収集とスライド作成を行う。それに向けたガイダンス的な取組として、5月21日(土)に実施された「SSH探究の日」に3年代表チームによる課題研究発表を聴講した。

生徒はテーマ設定の際、インターネットや図書館の書籍などを活用して情報収集を行った。12月～1月に情報をまとめ、2月の授業内で発表を行った。作成したスライドを用いて、セミナー形式で口頭発表を行った(右写真)。発表時間の目安は3分だったが、5分以上に及ぶ充実した研究内容もあった(表1)。



3年発表会の様子とメモをとる生徒

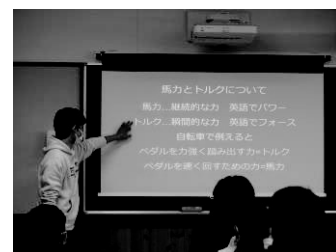


表1 普通科「ミニ課題研究」テーマ一覧

流行りには周期があるのか	猫とキャットフード
紐の結び方とその強度	雲の形によって天気はどう変化するのか?
家庭ごみを減らすには	ホコリが多く出るところに共通する特徴とは…?
デザインによる人々の影響	コントロールカーブ(カーブシュート)を撃つには
消しゴムの割れやすさの原因とは何か?	睡眠の質が上がるものはほんとに睡眠の質が上がるのか?
ブルーライトと近視	吐き気に苦しめられないために
ウサギはどんな時に怒ったり鳴いたりするのか	朝はやく起きるには
それぞれの肌に合う化粧水の成分とは	1番目覚めが良い睡眠時間は?
色が人間に与える印象	自転車走行中における風による影響
水切りを長く続けるためには?	カメムシの臭いを出さない追い出し方
動物と会話は可能か	雪の溶かし方
サッカーボールより遠くに蹴り飛ばす蹴り方	広告の信頼度と心理的効果
食べ物と食べ物の組み合わせ プリン+醤油=ウニみたいな感じのやつ	空気で動くエンジンと積んだ車はガソリン車と同様に走れるか(理論上、計算上での話)
登山時に体の負担を減らす方法	心理テストは本当にあたるのか
雪の結晶の特徴	仮眠は本当に必要なのか
よりリアルなCGを作るために必要な条件	

令和4年度「SS1」実施状況

1組のスケジュール	
火 3限	
4月19日	ガイダンス
4月26日	学校周辺FW
5月10日	図書館ガイダンス(羽田先生)
5月17日	FW事前学習
5月30日	自然観察フィールドワーク①
5月31日	FW事後学習(Word)
6月7・14・21日	UCCコラボ授業
6月～7月	自己紹介スライドと発表会
8月30日	探究ガイダンス(教頭先生)
9月上旬	ミニ課題研究テーマ決め
9月20日	出前授業
9月～10月	ミニ課題研究テーマ研究&FW事前学習
2022/10/26(水)～27日(木) 自然観察フィールドワーク②	
11月1日	FW事後学習
11月～1月	ミニ課題研究
2月	ミニ課題研究発表会

ii) 学校設定科目「SS2」(普通科2年生対象)

【責任者：国語科】

(1) 単位・授業時間

通年2単位(週1時間1単位まとめ取り1単位)

(2) 対象

2年普通科全員(令和4年度79名)

(3) 実施内容

ア 進路研究(4~5月)

ねらい：職業や大学について理解を深め、自身の進路実現につなげる／パワーポイントを用いての発表会を実施し、情報発信力を向上させる／多様な発表を聞き、新たな視点で職業や進路について考えるきっかけとする

参考文献：(図書館蔵書, Web ページ, 河合塾「みらいぶっく」, ベネッセ「スタディーサポート個人診断レポート」(2021年度2年生第1回), スタディーサポート Planning BOOK 2年生, 進路講演会など)を用いて各自が調べ、5月21日(土)進路研究発表会で個人発表を行った(第2章に詳述)。

進路研究テーマの一例

テーマ	分類
美容師とbarberの違いって何?	職業
アパレルブランドを立ち上げるには	職業
調理師とは	職業
大学 高校の違い	学校
ゲームグラフィックデザイナー	職業
美容師について	職業
保育士について	職業
高校教員(公立版)	学校
人をサポートする仕事	職業
アニメに関係する仕事	職業

イ 研修旅行調べ学習・発表(6月)

研修旅行の事前学習として、行き先に関する調べ学習を行った。「広島平和記念公園, 平和記念資料館」・「厳島神社」・「清水寺」・「奈良公園」・「興福寺国宝館」・「ユニバーサルスタジオジャパン」・「法隆寺」の七つの研修先について、班ごとに調査しパワーポイントや手書きのポスターにまとめた。インターネットや書籍から得た情報をまとめ発表することによって表現・発信力を高めた。

ウ 課題研究(2年次4月~3年次まで)

A. 疑問シートの作製による問いの設定(4月~6月)

SS2の授業冒頭で毎回、過去の課題研究内容も参考にしつつエクセルに疑問に思っていること(気になっていること, なぜ?と思っていること)を入力し「疑問シート」を作成した。7月には個人が作成した疑問シートを活用して探究課題の問いをつくるワークショップを実施し、テーマ設定に繋がった。



「問い」をつくるワークショップの様子↑

B. 探究課題の「問い」をつくるワークショップ

疑問シートをパソコンのスクリーンに表示し、生徒どうしが閲覧し議論した。質問があれば直接キーボード入力した。

C. 課題研究(詳細は探究実践を参照)

25 チームが研究テーマに沿って課題研究に取り組んだ(④資料7)。SS2の授業担当者だけでなく2学年担当教員全員をアドバイザーとして各チームに配置することで課題研究を指導助言する体制をとっている。家庭科教員と連携してエンジンをテーマにレシピを開発したチームが全国大会(第1回高校生レシピコンテスト)で最高賞の金賞に輝くなど成果が挙げられている。理科教員による放課後の実験 指導体制も強化した。SSH事業で様々な測定器を購入したこともありそれらを活用して、科学的な手法を用いて検証するチームも増えた。



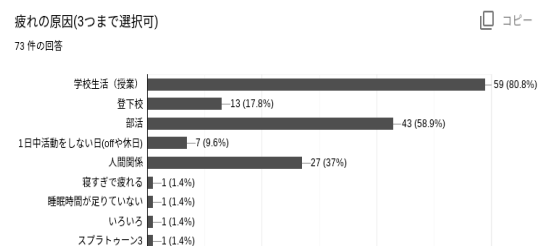
生物室で植物コンクリートを研究する生徒↑

D. 課題研究発表会(3月)

分科会形式での発表会を開催した。SSHの取組に多くの教員が参加できるように授業担当者とSSH委員以外の教員も審査を担当した。普通科1年生が聴講した。

エ 情報処理の基本操作(通年)

発表スライドの作成やポスター作成、情報収集などを通して、PCスキルの向上を図った。右図は、「疲れと回復」を研究テーマとしたグループの生徒が、Google フォームを用いて取得した、「疲れの原因」について校内生徒を対象に実施したアンケートである。このように、これまで紙により実施していたアンケート調査は Google フォーム等を用いて行うようになり、ICT活用力が高まってきている。



## 第5章 授業改善の取組

課題研究の取組と各教科の学習の相乗効果を高めるため、全教科で生徒の主体的で協働的な探究活動を取り入れた授業を展開する。

### 1 概要

#### (1) 主体的・対話的で深い学びができる授業の推進

本校は全教科で「主体的・対話的で深い学びができる授業の推進」を目標に掲げ、授業改善の取組を行っている。本年度は特に「アウトプットできる授業」を推進した。

#### (2) いつでもどこでも公開授業

学習指導委員会が提案する「いつでもどこでも公開授業」の取組により、教員どうしが活発に授業研究を行っている。生徒が様々な角度から物事をとらえ課題を発見し、課題研究に繋がられるようにする目的で様々な教科や教師が協力して実施する「コラボレーション授業」も行われた。

#### (3) 新聞記事から課題発見

進路指導係と学年が連携して週一回のペースで朝学習の時間に実施している「新聞記事紹介」に課題発見の要素を取り入れた。校長・教頭を含めた全職員が輪番で記事や課題を作成している。生徒が考え、調べさかっけになるように問題を作成するなど工夫した。この取組は生徒の課題発見に繋がっている。

### 2 「授業に関する自己診断表」を活用した全教科による授業改善

「授業に関する自己診断表」(④資料6)を用いて、1学期(7月)と3学期(2月)に自己診断を実施し取組を振り返り評価した。理科が中心となり開発実施と情報共有してきた授業改善の取組が他教科に波及し、事前に授業内容を発信し、教員どうしが授業参観を相互に行うなど、学校全体で授業改善に対する意識が高くなった。

### 3 理科の研究

#### (1) 研究テーマ

アウトプット活動と深い学びができる授業の開発

#### (2) テーマ設定の理由

講義形式の授業や動画視聴によって生徒は効率よく知識を得ることができるが、全て理解したつもりになって思考が広がらないことがある。うまく説明できないことを経験したとき初めてわからないことがあることを自覚することができ、そのことで学習意欲が向上すると考えられる。そこで、生徒の興味関心を高め、深い学びに繋げることを目的に、生徒主体のアウトプット重視の授業を研究開発実施し、仮説「アウトプットを繰り返す活動は、生徒の深い学びに繋がる」を検証した。

#### (3) 実施内容

##### ① 1min トレーニング～普段の授業で発表を経験できる仕組みの構築～

アウトプット活動を通じて、生徒が協力して学びを深める工夫をした複数のプログラムを開発実施した。生徒が計算式、図および絵などを活用して説明するペアワークの教材(1min トレーニング)を作製し、「～を説明せよ!」という課題を生徒に与えて2～4人の少人数グループでお互いにアウトプットする活動を行った。模範解答はYouTube や Google Classroom にアップロードし、いつでも視聴できるようにした。いくつかの課題は定期考査で出題し、生徒の理解度を評価した。

##### ② 生徒が方法から考える理科実験・実習」の開発実施(本校理科の目標)

マニュアルに従い実験を行うだけでなく、生徒が主体的に考える実習を開発実施した。

例) 理数化学「ガスボンベの中の気体を当てよ!」

##### ③ 学校設定科目「探究基礎」・「探究実践」における取組との連携

学校設定教科「探究」において、課題研究を中核とした探究の授業「課題研究プログラム」と連携を図った。1年次「探究基礎」では、課題研究の主体的なテーマ設定につながる「課題発見力」と「課題設定力」のため、自然観察フィールドワークや解剖など中山間地の自然環境や素材を活かした授業や生徒どうしが学び合うことができる「生徒主体の授業」を開発実施した。「SSH自然観察フィールドワーク in キョロロ」と親和性を高めるため、生態系の分野を4月当初に扱った。開発したプログラムは理科教員どうしが共有し、多くの授業で実施し改良を重ねた結果、生徒から高評価を得た。2年次～3年次「探究実践」では課題研究を中核としたプログラムにより「課題解決力」の育成を目指した。また全ての授業において、報告タイムや発表会などのアウトプットプログラムを実施し、大学や研究機関、産業界との連携(若き研究者との対談)や地域や他の高等学校、小中学校等との連携(わくわくサイエンス教室等)等の取組を組み合わせることで「情報発信力」の向上と生徒の深い学びの実現を目指した。理科教員間でディスカッションが盛んであり、TTや授業参観、出張時などの代行授業など、フレキシブルな授業実践を積極的に行った。

④いつでもどこでも公開授業（学習指導委員会と連携）

授業の情報を事前に宣伝し、見学しに来てくれた先生とのコラボ授業やTT授業を行うことで研修の機会とした。フィールドワークや遺伝子組み換え実習では、専門性に応じて担当を分担した。担当教員の説明に加えて、サブの先生が補足説明するスタイルで授業を行った。

(4) 成果と課題

自己評価（図1）と良かったプログラムアンケート（表1）を実施した。令和3年度は「深い学び」に繋がったと感じる生徒が95%に上るなど、多くの生徒が成長を実感しながら主体的に授業に取り組むことができた。良かったプログラムの投票（全10項目・複数選択可）では研究授業で行った「セレンゲティ×セレンディピティ」（78%）が1位、「血液凝固」（73%）が2位と高評価だった。一方、「1minトレーニング」は9位（19%）だった。アウトプットに消極的な生徒がいることが要因として考えられるが、普段の授業から小さなアウトプット活動を積み重ねることが生徒の自信にもつながり「情報発信力」を高めるために有効であると考え、本年度も継続してアウトプットできる授業実践を行った。本年度は「城山フィールドワーク」（78%）が1位、「DNA抽出実験」（63%）が2位となり、フィールドワークで自身が採集した材料でDNA抽出できる本校独自のプログラムが生徒から高評価を得た。また、「1minトレーニング（隣の人に説明しよう！のペアワーク）」（39%）は昨年度より20ポイントも上昇した。昨年よりも多くの授業で1minトレーニングを取り入れたことで認知度が上がったことや、説明することに慣れたことが良かったと考えられる。さらに、本年度は「深い学び」に繋がったと感じる生徒が98%となる成果があった。

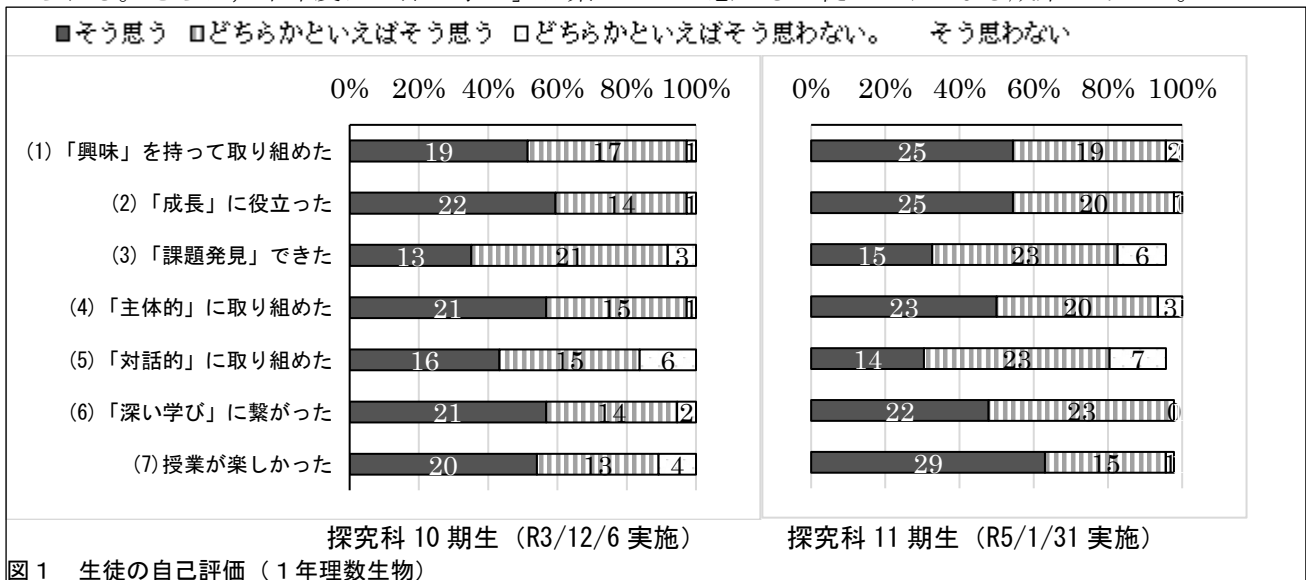


図1 生徒の自己評価（1年理数生物）

表1 良かったプログラム（生徒による投票結果一部抜粋）

プログラム	数	割合	プログラム	数	割合
城山フィールドワーク	36	78.3%	プリントの授業	21	45.7%
DNA抽出	29	63.0%	ICT(Classroom/YouTube)	19	41.3%
血液凝固実験	25	54.3%	板書の授業	18	39.1%
だ腺染色体	24	52.2%	1minトレーニング	18	39.1%
つくしの胞子	14	30.4%	遺伝子組換え操作練習	18	39.1%

表2 開発実施した授業の例（理科・生物）

月	プログラム ☆課題設定力 ★情報発信力	評価
4	SSH城山フィールドワーク～春の陣～ 自然を教科書にして植生を学ぶとともに、マップに基づきつくしとニホンタンポポの分布を調査。さらに顕微鏡観察に用いる材料を採集する。	レポート
4	実験「顕微鏡・マイクロメーターで細胞のサイズを測定せよ！」 つくし胞子やフキノトウ花粉の直径を測定しマイクロメーターの使い方を習得する。	レポート
5	SSH自然観察フィールドワーク in キョロロ☆	レポート・GW
6	SSH城山フィールドワーク～夏の陣～★ 観察できた生物を生産者・消費者・分解者に分類し食物網を予想して図示する。その結果をペアワークで発表し、城山の食物網を完成させる。	レポート・GW
6	GW「地球はなぜ緑に満ちているのか？」 ヒトゲを除去すると？捕食者が減ると？をペアワークで説明する。	レポート・GW
7	GW「ジグソー法 The Serengeti Rules」 指導書と報告書をSSHサイトに掲載した。	レポート・GW
7	GW「植生の遷移をジグソー法で」	レポート・GW
7	実験「ブタの肺と心臓の解剖」	レポート

9	実験「血液凝固の必要条件を考える」☆	レポート
10	実習「DNA データベースを活用し遺伝子発現する」	レポート・GW
11	S S H城山フィールドワーク～秋の陣～ セイタカアワダチソウの分布を調査する。	レポート
11	実験「酵素反応速度と基質濃度の関係」	レポート
12	S S H城山フィールドワーク～冬の陣～ 植生の違いを観察、考察するとともに DNA 抽出の材料を採取する。	レポート
12	実験「DNA 抽出実験」・GW「DNA 抽出の原理を説明せよ」 ブロッコリーと各自が採集した材料から DNA を抽出する。	レポート
1	実験「だ腺染色体の観察結果から遺伝子発現パターンを考察する」	レポート
1	GW「DNA の複製を図示して説明せよ！」	レポート・GW
1	GW「ラクトースオペロンを図示して説明せよ！」	レポート・GW
2	実験「遺伝子組み換え実習」 pGL0 を用いて形質転換実験を行い、アラビノースの有無と GFP 発現の関係から、遺伝子組み換えとオペロンについて理解を深める	レポート・GW

GW:生徒がわかりやすく説明できる力を伸ばす授業ペアワーク、1min トレーニングなどの取組  
 FW:城山でのフィールドワーク実習・中山間地域の素材を活用した授業  
 S S H:学校設定科目「探究基礎」・「探究実践」における取組との連携

### 令和4年度の実施状況（校内への公開）

4月20日（水）実験「顕微鏡とマイクロメーターで細胞の大きさを測る」



城山 FW で採集したつくしやふきのとうの胞子などを観察

- 4月25日（月）実験「6つの分離精製実験から考える物質の性質」（化学）蒸留、昇華、抽出、再結晶、ろ過、クロマトグラフィーを体験
- 4月25日（月）GW「ゲノムの計算」（生物）
- 5月2日（月）GW「遺伝子を書く！お互いに作った遺伝子を転写翻訳するペアワーク」（生物）
- 5月10日（火）実験「硫黄と酸素の同素体をつくる」（化学） ゴム状硫黄と単斜硫黄の合成、オゾンの発生、炎色反応、水道水の塩素検出
- 5月12日（木）OL「金属と非金属、非金属と非金属」（化学）
- 5月18日（水）実験「気柱共鳴装置で音叉の振動数と開口端補正を求めよう！」（物理）
- 5月27日（金）実験「クロマトグラフィーで光合成色素を検出する」
- 6月3日（金）FW・GW「生産者・消費者・分解者を探して食物網を図示せよ！」

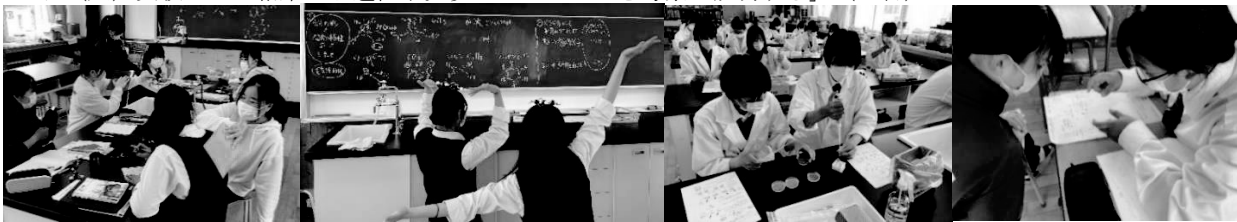


城山 FW ・身近な自然を教科書に授業



食物網ペアワーク

- 6月6日（月）GW「分子模型と電気陰性度から考える分子の極性・無極性」（化学）
- 6月7日（火）実験「NO と NO<sub>2</sub>」（化学）  
 実験「下敷きやサランラップと分子模型で考える分子間力」（化学）分子模型を使って、分子の形と極性の有無をペアワークで説明  
 GW「地球はなぜ緑に満ちているのか？城山の食物網から考える物質循環」（生物）  
 城山 FW で観察できた生物に基づき食物網を作成しペアワークで説明
- 6月13日（月）GW「キックイットアンドシー」（生物）
- 6月13日（月）実験「遺伝子組み換え実習」（生物）
- 6月14日（火）実験・GW「結果から遺伝子発現のメカニズムを考察し説明する」（生物）



水の極性を調べる実験

ベンゼンの分子模型完成

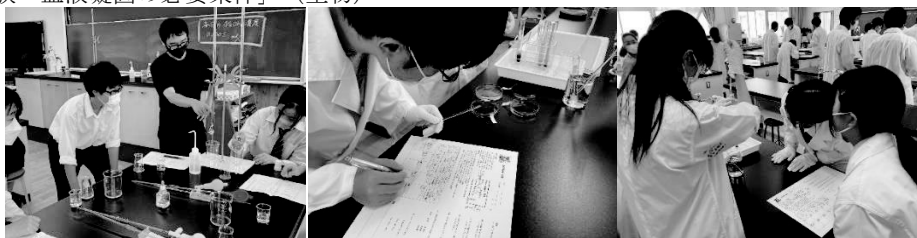
形質転換実験

DNA の複製を説明

- 7月22日（水）GW「DNA の複製」を説明せよ！（生物）GW「ラクトースオペロンを図示して説明せよ！」（生物）
- 7月26日（火）GW「10の質問から考える遺伝子発現・セントラルドグマ」（生物）
- 7月28日（木）GW「血液凝固」が起きる仕組みを説明せよ！（理数生物・1年探究科）  
 GW「PCRでDNAが増幅」を説明せよ！（生物特論・2年普通科）

9月7日(火) 実験「中和滴定で酢酸の濃度を求めよ！」(化学)

9月9日(木) 実験「血液凝固の必要条件」(生物)



中和滴定

血液凝固実験

10月12日(水) 実験「8種類の酸化還元反応を起こして化学反応式を書け！」(化学)

11月8日(火) 実験「金属樹をつくり、金属のイオン化列を決めよ！」(化学)

実験「金属の電位差を測定せよ！」(化学)

11月10日(木) 実験「ダニエル電池と鉛蓄電池をつくる」(化学)



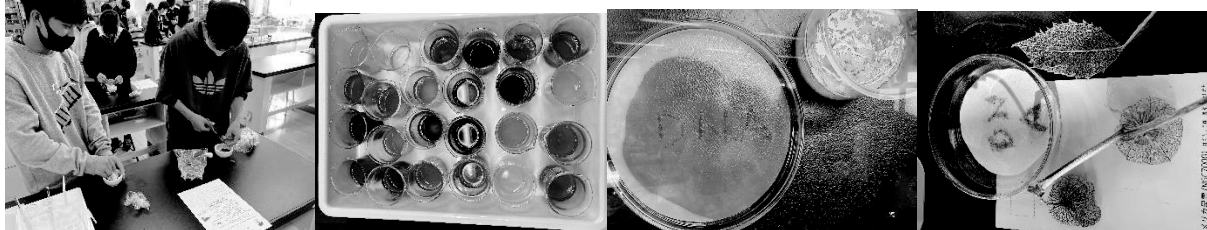
金属樹を観察し化学反応式で示す

鉛蓄電池の充電

ダニエル電池

11月18日(金) FW 秋の陣「DNA抽出の材料を収集せよ！」(生物)

11月25日(金) 実験「DNAを抽出する」



ブロッコリーや生徒自身が採集した植物やキノコからDNAを抽出

11月22日(火) 実験「シャーペンの芯で電気分解し化学反応式を考えよ！」

12月14日(水) 実験「シクロヘキサンの分子量を調べよ！」(化学)

12月20日(火) 生徒が方法から考える理科実験「ガスボンベの中の気体を当てよ！」(化学)



ヘキサンの分子量測定

与えられた道具で分子量の測定方法を考える生徒

1月23日(月) 実験「ユスリカのだ腺染色体を観察して遺伝子発現を考える」(生物)

2月6日(月) 実験「遺伝子組み換え実習」(生物)

2月7日(火) 実験・GW「結果から遺伝子発現のメカニズムを考察し説明する」

各教科の授業で小さなアウトプットの積み重ね アウトプットできる授業実践が行われた



英語のスピーチ大会(英語)



パネルシアター(家庭科)

7月27日(水) 発表「パネルシアター・しろやま保育園」(家庭科・子どもの発達と保育)

6月20日(月) 英語のスピーチ大会(英語科)

10月10日(月) 研究授業(数学科・数学I)

11月8日(火) 一つのテーマから順列・組み合わせを考える(数学科・理数数学I)

11月18日(金) 台湾オンライン交流(英語科・英語表現)

11月25日(金) 研究授業(英語科・論理表現)

## 第6章 教師の指導力向上のための取組

課題研究発表会などSSH事業の運営（i）に多くの教員が携われるようにした。また、理数科教育研究大会（ii）やSSH先進校視察（iii）の報告書を職員で共有し、SSH事業への改善と教員の指導力向上を図った。

### i) SSHに係る教員研修機会の増加（課題研究発表会、SSH探究の日、わくわくサイエンス教室など）

- ・課題研究発表会では探究科、普通科、スポーツ科学科それぞれの分科会で本校独自の「審査ルーブリック」を用いて約40名の教員が審査を行った。よりよい評価を実現するために事前に職員会議で審査の方法や「審査ルーブリック」の内容について検討した。わくわくサイエンス教室では事前指導や当日の運営にSSH委員や全理科教員を配置することで多くの教員が関わる仕組みにした。
- ・探究の授業の指導書を職員会議に提案するとともに、Google Classroomに毎時間配信することで意見交換した。授業担当でない教員も授業やグループワークに気軽に参加できるようになった。指導書は本校SSHサイト教材 <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/SSH.html> に掲載した。

### ii) 第25回（令和4年度）長野県高等学校理数科教育研究大会

日程：令和4年11月1日 会場：飯田高等学校（数学科教諭1名が参加）

#### ○全国理数科教育研究大会報告

- ・「科学的な方法や視点の教授」と「主体的に課題を見つけ取り組む活動の支援」のバランス  
⇒ 教員が（課題設定で）手を入れれば、学術的には高水準だが、生徒の主体性が発揮しにくい。  
⇒ 生徒任せだとテーマ設定に無理があり、探究が楽しめない場合がある。成功体験もできない。
- ・生徒へのフィードバックが大切 ⇒ 生徒にどんな力をつけてほしいか。
- ・探究を楽しめる仕掛け ⇒ 楽しめなくては探究ではない。教員自身が日々探究を楽しむ。
- ・足し算だけでなく、引き算の発想を ⇒ 目的と効果と効率の検証と“なくす勇氣”が必要。

#### ○総合部会「屋代高校理数科の取組」

#### ○数学部会「東海大学付属諏訪高校数学科の取り組みと成果及び生徒の反応」

- ・「教師が繰り返し説明すれば理解する」とは幻想ではないか。  
デジタル教材「Libry」の導入 ⇒ 生徒がアップした自分のノートを確認することが出来る。
- ・「教えない授業への挑戦」【生徒】教科書を読む⇒問題を解く（質問可、教師は机間巡視）⇒【教員】解説・補足
- ・成績自体は大幅に変化することはなかった。重要なのは「生徒のやる気」で教員の役割は「やる気と好奇心」を持たせ、フォローすることであると再認識できた。

#### ○理科部会「飯田高校理数科の活動と現状」

- ・1年 理数探究 講演会の聴講、美術博物館との連携、ミニ研究
- ・2年 課題研究 10月中間発表、2月初旬に発表会（公民館にて）
- ・校内研修…総合研究大学院生との交流（市の協力もあり）
- ・校外研修…大鹿村巡見、総核融合科学研究所研修、京都大学訪問・模擬講義
- ・理数科の立ち位置は特進クラスで、文転した生徒への対応が必要（普通科の文系講座へ）。
- ・課題研究、理数探究の継続的実施が課題。校外学習は個人的なつながりに頼りがちで、昨年度からの引継ぎが課題。

### iii) SSH先進校視察

#### <富山県立富山中部高校課題研究発表会> 令和5年1月27日（英語科教諭1名が訪問）

全30チーム各2枚ずつのポスターが掲示され、入れ替えながら計2回発表。

#### ○先進的だった点

- ・金沢大学の協力で「課題研究の進め方とルーブリック評価」という90分の教員研修を実施。
- ・1年次は各教科学習、その上で2年次に研究を行う。3年次に県内ALTを10人集めて英語で発表。

#### ○共通の課題

- ・テーマ設定で課題研究は8割決まる。テーマ設定の重要性。

#### <滋賀県立膳所高校課題研究発表会> 令和5年2月17日 9:00～16:10（理科教諭1名、数学科教諭1名が訪問）

午前：膳所高校事業報告、ポスターセッション 午後：口頭発表、基調講演

基調講演 演題『科学から私たちはどんな気づきを得るのか』 講師：総合地球環境学研究所所長 山極壽一 氏

#### ○先進的だった点

- ・ポスターは日本語と英語の2種類作成されており、発表はその場のリクエストで日本語でも英語でも対応ができる状態であった。質問にも速やかに返答できるよう想定と準備ができていた。
- ・京都大学を中心に北陸・関西圏の高大との連携が盛んであり、平日の放課後を利用した大学見学や研修、ALTによるオールイングリッシュの実験などが行われている。
- ・SSH推進室が公務分掌として教務内に位置づけられている。

#### ○共通の課題

- ・実験で得たデータをどう考察に活かすか、そもそも何のためのデータ取得であったかが不透明になることがあり、「課題設定力」の育成が重要視されている。



## ④「実施の効果とその評価」について

### ○生徒と教員の変容

生徒には4月当初に「3年間で身につけたい資質能力」および「評価の基準」を明確化した「探究活動ルーブリック（④資料1）」を配布した。年4回、課題研究発表会などの機会に、自己評価を実施した。「若き研修者との対談（⑥-③第1章に詳述）」や小さなアウトプットプログラムを取り入れた結果、「課題設定力」と「情報発信力」について成長がみられた（図1、④資料2より抜粋）。「情報発信力」「課題設定力」が向上したことで、長野県学生科学賞において2年連続「県知事賞」を受賞するなど、質の高い研究が増えた（④資料7・8）。また、自己評価の妥当性を確保するため、次のような工夫も合わせて行った。

○5月（SSH探究の日）では3年生のレベルの高い発表を参観した直後に評価することで先輩たちの様子と自分のことを比較できるようにした。

○9月と2月の発表会ではSSH運営指導委員の先生方に参観していただき、質疑応答や指導助言に基づき、指導を行った専属教員以外の教員による客観的な視点を取り入れるようにした

○2月の課題研究発表会では教員がルーブリックを用いた審査を行った。

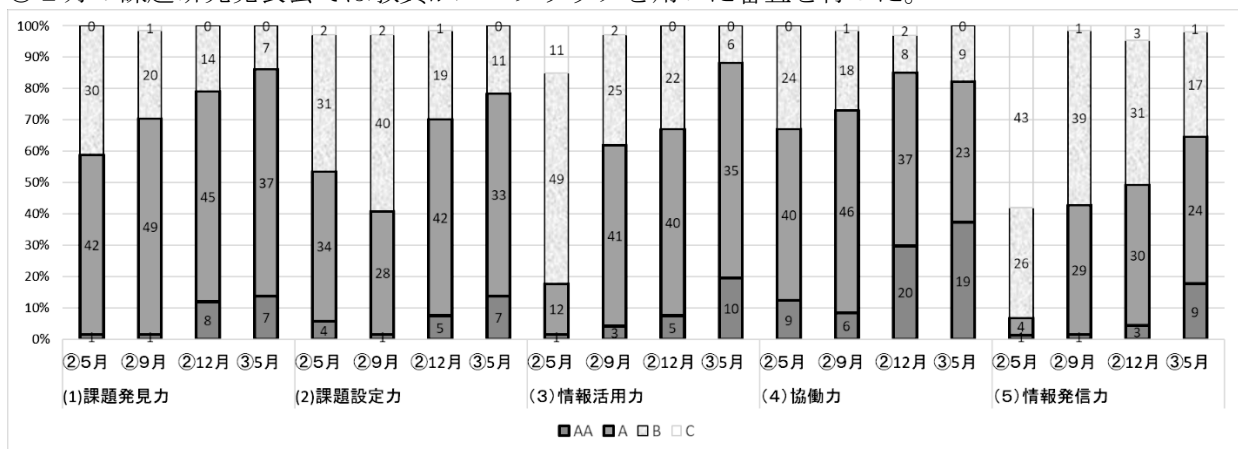


図1. 探究科9期生（3年生51名）の変容 2021年5月～2022年5月

探究活動における積極的なアウトプットプログラムの実施、生徒自身が試行錯誤しながら「課題設定力」を磨く風潮は「探究」「SSH」以外の教科にも影響していた。教員を対象とした「授業に関する自己診断表」において、『⑥生徒が自ら調査、考察、試行錯誤できる機会を設定している。』『⑦学びの成果や自分の考えを、表現し発信する機会を取り入れている。』という質問事項について、昨年度よりも高いプラス変容が確認された（図2、④資料6）。それらの変容によって、教科ごとの目的・目標を再認識することにつながり、『⑩教科の目標に向け、取り組んでいる。』という質問事項も昨年以上のプラス変容になったと考えられる。

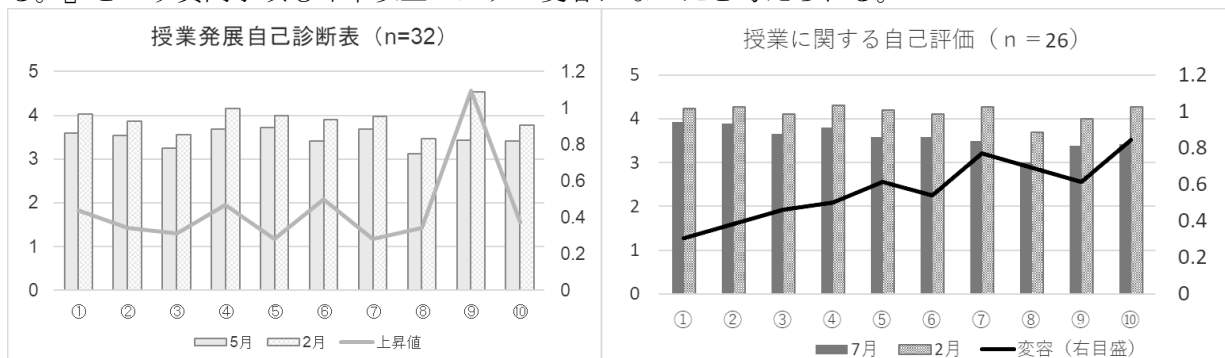


図2. 「授業に関する自己診断」の年間推移（左が2021年度、右が2022年度のもの）

### ○保護者の評価

本校で実施している保護者向け学校評価アンケートにおいて、『SSH等による「探究的な学び」により、思考力・判断力・表現力を高め、課題発見力や課題解決力を伸ばす教育活動が行われている。』『SSHやキャリア教育により「高い志」と進路目標の形成を支援し、生徒の進路実現を図る進路指導が行われている。』という質問事項について、80%以上が肯定的な意見となった（全生徒数571名中335名の回答）。

## ⑤校内におけるSSHの組織的推進体制

### (1) 校務分掌

研究には学校全体で取り組み、教科毎に選出される委員を中心に委員会を構成する。SSH担当以外の教員も運営に携わりやすいように、第Ⅲ期からは多くのSSH事業を学校行事に位置付けている。自然観察フィールドワーク、わくわくサイエンス教室、SSH探究の日、課題研究発表会などの行事を全職員または学年団で運営した。



課題研究発表会 司会(生徒)と審査員(教員)

### SSH委員会の構成

係	役割・担当
総務	SSH事業の企画・運営 ○校長, 教頭, SSH委員長, 探究科主任, 人文科学主担当, 探究推進主担当
探究推進	「学校設定科目」の開発実施, 外部連携の研究, 調整, 実施 「探究基礎」(○理2, ○数2, 他2(探究科担任を含む)), 「探究実践(2年)」(○理科全員, 各教科1(探究科担任を含む)), 「探究実践(3年)」(○英語2, 理科2), 「探究実践(スポーツ科学科1年~3年)」(○体育科全員), 「SS1」(○地歴公民2, 理1, 他1, (普通科担任含む), 1学年), 「SS2」(○国語2, 理1, 他1(普通科担任含む), 2学年)
国際交流	海外高校やJICAとの連携 ○人文科学主担当1, 英語1, 2学年(台湾とのオンライン交流など)
評価研究	評価法の研究, 評価全体計画, 結果分析 ○校長 総務係が運営指導委員会と連携して行う。
会計	要求書作成・経理全般(外部雇用で時給制事務員を設置)
広報	ホームページ(SSHサイト)運営, 飯高ジャーナル(SSH通信)作成

### (2) 生徒SSH委員会

生徒SSH委員会が中心になり課題研究発表会やSSHフェスティバルの企画・運営を行った。

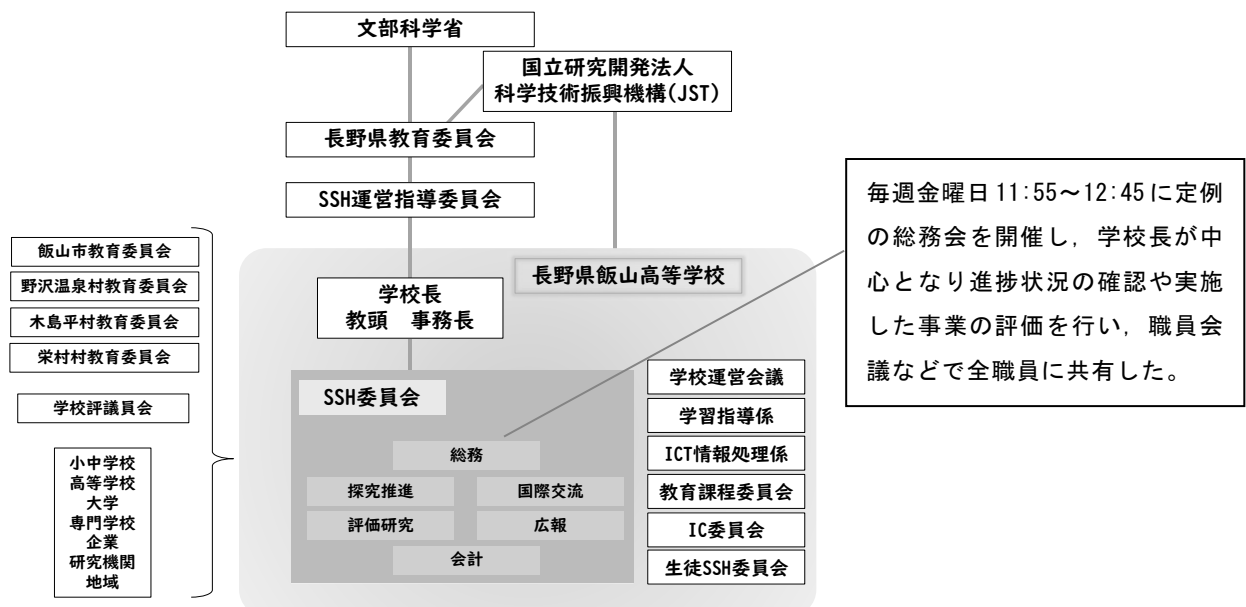
### (3) SSH運営指導委員会

長野県教育委員会が設置する。令和4年度は2回開催し、生徒の課題研究ならびに本校のSSH事業に対する指導助言と評価を行った。

#### SSH運営指導委員名簿

役職	氏名
国立大学法人信州大学工学部水環境・土木工学科准教授	清野 竜太郎
新潟薬科大学応用生命科学部教授	重松 亨
国立大学法人信州大学学術研究院教育学系助教	三和 秀平
飯山市教育委員会教育長	松木 英文
株式会社コシナ取締役総務部長	山崎 裕幸
元千曲市教育委員会教育指導幹	米澤 修一
元立科町教育長	宮坂 晃

### (4) 組織図



## ⑥成果の発信・普及

### (1) 生徒主体のアウトリーチ活動

#### i) SSH探究の日(第2章に詳述)

5月21日(土)第1回SSH探究の日(一般公開) 【来場者数182名】

全校生徒が課題研究などの成果を発表する日として「SSH探究の日」を新設した。本校生徒だけでなく来校した中学生や保護者向けに研究紹介を行うサロン(談話型プログラム)を取り入れ、交流した。



#### <実施内容>

- 2年ミニ課題研究発表(探究科2年 代表2テーマ) / 3年課題研究発表(探究科3年代表2テーマ)
- フラッシュトーク(探究科3年 19テーマ) / サロン運営(探究科3年 19ブース)
- 2年進路研究発表会(普通科2年 79テーマ) / 3年普通科課題研究発表会(普通科3年代表11テーマ)
- 1年スポーツ科学科ポスターセッション(13テーマ) / 2年スポーツ科学科テーマ発表会(17テーマ)
- 3年スポーツ科学科テーマ発表会(19テーマ) / 課題研究集録展示 など

#### ii) SSHフェスティバル in 飯山高校(第2章に詳述)

科学教育の振興を図るとともに地域の方々に学びの機会を提供し、飯山・岳北地域の発展や未来を担う人材育成を目的に、近隣の小・中学生、未就学児、地域の方々を対象にSSHフェスティバルを開催している。本年度は、先端科学の紹介「ドローンで紅茶をつくるパフォーマンス」、探究科や自然科学部が一般の方々や小・中学生対して、科学の授業や課題研究成果を伝える活動を行い、情報発信力を向上させる機会としている「わくわくサイエンス教室」、「課題研究ポスター展」などを生徒が中心となって企画実施し、SSHの成果を発信した。その様子は、新聞記事(北信ローカル、北信濃新聞)に掲載された。

#### iii) 生徒の課題研究発表

SSHの取組や課題研究の紹介を生徒が行う。本年度は、文化祭や中学生体験入学、SSHフェスティバルに加え学校評議員会や校長会、教頭会などの機会に実施することができた。

5月21日(土)第1回SSH探究の日(一般公開)

「課題研究発表」や授業を保護者、小中学生、他校教員等を対象に公開した。

6月23日(木)一区中学高校教頭会 課題研究発表1件

「飯山市の特産品を使ったカヌレを作る」(探究科2年)

6月27日(月)第一回学校評議員会 課題研究発表1件

「コダカラベンケイソウ不定芽におけるエチレン誘導クロロシスの解析」  
(探究科3年SSH生徒研究発表会代表)



7月9日(土)文化祭(一般公開日)

探究科3年課題研究ポスター展

探究科3年課題研究(英語)展

普通科3年課題研究ポスター展

自然科学部ポスター展

7月29日(土)中学生体験入学

探究科3年英語フラッシュトーク2件

探究科3年課題研究発表1件



展示の準備をする生徒→



ホームページチーム



消毒液チーム



エチレンチーム

9月12日(月)北信地区校長会 課題研究発表2件

「ドローンを活用したハンマー投げの研究」(スポーツ科学科3年) (写真①)

「リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析」(探究科3年) (写真②)



①探究科エチレンチーム



②スポーツ科学科



③普通科ハンカチチーム

- 10月26日(水) 第2回一区中学校高等学校長連絡会 課題研究発表2件  
 「ハンカチの汚れ～手洗い後にハンカチで手をふく行為は本当に清潔か?～」(3年普通科) (写真③)  
 「リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析」(3年探究科)  
 11月4日(金) スポーツ科学科3年課題研究発表会(一般公開)  
 11月27日(土) 第12回SSHフェスティバル(一般公開)  
 2月7日(火) 第二回学校評議員会  
 課題研究発表1件  
 2月13日(月) 令和4年度長野県飯山高等学校SSH課題研究発表会  
 探究科課題研究発表会/スポーツ科学科課題研究発表会  
 普通科1年ミニ課題研究発表会(SS1授業公開)  
 普通科2年課題研究(SS2授業公開)



## (2) 教員の発表

今年度の取組や計画について積極的に学校外に発信した。第Ⅱ期の成果と課題、それに基づく第Ⅲ期の取組について説明した。また、今年度より新設した「SSH探究の日」やサイエンスツアーなどについてもアピールすることができた。

- 6月15日(水) 教育指導時報 2022 No. 874 (長野県教育指導時報刊行会)  
 「生徒が主体的に学びを深めることができる授業」(探究科主任)  
 6月27日(月) 学校評議員会  
 「SSHの取組について」(探究科主任)  
 9月12日(月) 北信地区校長会  
 「SSHの取組について」(探究科主任)  
 11月12日(土) 入学者選抜説明会  
 「SSHと探究科について」(探究科主任)  
 1月24日(火) 「学びの改革」ミニカンファレンス High School 2022  
 「第3期SSHの取組～課題設定力と情報発信力の育成～」(探究科主任)  
 2月7日(火) 第二回学校評議員会  
 「令和4年度SSH事業報告」(SSH委員長)



11月12日(土)に入学者選抜説明会が実施され、中学生、保護者約150名が参加しました。学科ごとの特徴や入試制度の説明に熱心に耳を傾けていました。

## (3) 他校への成果の波及

### i) NSC (長野サイエンスコンソーシアム) (他の理数科設置校との連携) (第2章に詳述)

・年4回オンラインにて課題研究に係る評価方法について他校と情報共有した。

### ii) 信州サイエンスキャンプ事業 (県内の理数科等設置校, SSH校との課題研究交流)

研究成果を発信し、県全体のレベルアップにつなげるため、本校をはじめとする県内SSH校が中心となり運営している。本年度本校は12月の信州サイエンスキャンプ、3月の信州サイエンスミーティングにおいて自然科学部と2年探究科の生徒が課題研究発表を行った。

### iii) 飯山カリキュラム (中学校との連携) (第2章に詳述)

・市内中学校を中心に、中高接続に関わる取組を行っている。

## (4) 情宣活動 SSHのPR

### i) SNS (Facebook, Instagram 等) を用いた情報発信

生徒が授業で作成したレポートや作品などをアップすることで成果を全世界に発信する。生徒会では飯山高校公式アカウントを作成し、積極的な情報発信を行っている。今後はSSHの活動も発信する予定である。

### ii) 成果物の公表, 学校情報紙「飯山高校ジャーナル」

SSH研究開発実施報告書や開発した教材や指導書等を全国のSSH校, 県内の高校や小中学校へ配布し, 本校「SSHサイト」に掲載した。

SSHサイト <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/SSH/SSH.html>

飯高ジャーナル <https://www.nagano-c.ed.jp/iiyama/journal.html>

### iii) 新聞報道および記事掲載の状況

新聞(北信濃新聞, 北信ローカル, 信濃毎日新聞)やテレビ番組(Iネット飯山など)で, 本校生徒の課題研究の成果などが取り上げられた(11月「スポーツ科学科課題研究発表会」12月「わくわくサイエンス教室」1月「長野県学生科学賞などの表彰」2月「SSH課題研究発表会」など)。飯水教育界自然調査研究委員会編研究誌「かがくよみもの千曲川」に生徒の報告書「わくわくサイエンス教室」などが掲載された。長野県高等学校科学協会「長野県高等学校科学協会誌第6号」に本校教員と生徒の取組が掲載された。

## ⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

第Ⅲ期の概要図に描いた「感性(Sense)」「継承(Succession)」「融和(Harmony)」をキャッチフレーズに、これまでの取組の中で見つかった課題への改善策を踏まえ、研究開発を推進していく。

### ＜感性 (Sense)＞ 第Ⅲ期で掲げる4つの力の育成につながる取組

#### ○課題設定力の測定について

ルブリックだけではなく授業内で「テスト」を実施することにも取り組んでいる。評価問題として、『ワクチンの効果の検証にはどのようなデータが必要か』『地震雲発生と地震発生との関係を判定する実験を計画せよ』を開発、実施して「課題設定力」「課題解決力」を測定した。評価問題の開発は信州大学の菊池聡教授の認知科学に関するワークショップ（③-③第1章に詳述）と連携する。

#### ○国際性の涵養について

令和6年度に海外研修を実施することを目標とし、来年度はオンライン交流等による海外の高校や研究機関と連携した国際交流の機会を設定していきたい。また、英語発表会への積極的な参加も促していきたい。

#### ○教員の授業改善に向けて

SSHが育成を目指す能力について教員への認知度は高まってきたが、『普段の授業の中でそれらをどう身に着けていくかは難しさを感じている』という意見もあり、3観点評価との関係や、進路実現にどうつなげていくか、今後も学校全体で議論していく必要がある。「探究」と「授業」のつながりや教科横断的な意識の変革が求められる。探究活動で培った経験や成果を、理系大学の進学や理系人材の育成につながる進路支援を促進したい。

### ＜継承 (Succession)＞ 次年度へのプログラムの引継、継続研究など学年・学校の枠を越えた取組

#### ○SSH探究の日（③-③第2章に詳述）

3年生は課題研究の成果、2年生はミニ課題研究の成果や課題研究に向けて設定した課題や研究計画などを発表する。1年生は発表を参観する。1年後または2年後の自分の姿をイメージすることができ、達成すべき目標を肌で感じられるプログラムになっており、課題研究のガイダンスとして効果的である。

#### ○課題研究集録活動報告書・わくわくサイエンスブックの作成

毎年作成する課題研究収録は、次年度以降の課題研究テーマ設定の参考資料として継続利用していく。全県で取り組む課題研究データベースの構築に協力し、他校への波及にも関わっていきたい。わくわくサイエンスブックは次年度の参考だけでなく、理科の実験指導書としても機能を果たす。

#### ○教員の授業改善に向けて

探究活動で使用した教材やアンケート様式などは、校内で共有し、次年度以降も引き継いでいけるよう情報の整理やフローチャート等の作成を推進する。3観点評価との関連や、生徒の成果物の質をどのように評価すべきか、評価基準については毎年課題を共有し、修正を重ねていく。

### ＜融和 (Harmony)＞ 学校内、学校間、地域や世界との連携

#### ○職員の連携・学校外とのコラボ

生徒への連絡の徹底やオンラインによる世界との交流など、今後もICTのさらなる有効活用を研究し、オンラインと対面の双方の利点を活かしたハイブリッド型探究を推進していきたい。

#### ○企業との連携について

SSHフェスティバル（③-③第2章に詳述）に地元企業の方にも訪問してもらい、企業にも実験器具や実験内容についてサポートやアドバイスをもらうなど、連携を深めたい。県内企業と共同実験ができるような取組も考えたい。

#### ○職員の連携・学校外とのコラボ

課題研究における指導や探究活動の計画および運営について、事前に「指導案」などをGoogle Classroomにアップロードして共有するなど、教員の会議時間短縮に努めたい。学校内外で、探究活動について、自由なディスカッションや研修ができる機会と雰囲気づくりに努める。

#### ○教員の授業改善に向けて

課題研究で実施している「報告タイム（1minトレーニング）」の取組が有効であるため、普段の授業から小さなアウトプット活動を積み重ねる機会を増やすように全教科で授業改善に取り組む。「探究」と「授業」のつながりや教科横断的な意識の変革を、理科から積極的に情報発信し、他教科にもさらに普及させていく。

④ 関連資料

資料1 探究活動ルーブリック・審査ルーブリック

育成すべき資質・能力

課題発見力	自分なりの問題意識に根ざした課題を発見することができる力	
課題設定力 (新設)	目的を達成するために必要な情報を認識できる力	
課題解決力	計画力	実験や調査など検証方法を設計する力
	情報活用力	多面的で多くの情報を適切な方法で取得し、整理、比較し、差の有無や内容の正しさが判断できる力
	協働力	チームで協力して様々な視点からの発想や意見を調整する力
情報発信力	適切な表現方法を用いて発表できる力	

【生徒用】探究活動ルーブリック (SSH探究の日 (5月), 中間発表会① (9月), 中間発表会② (11月), 課題研究発表会 (2月) に実施)

	AA	A 本校の目標水準	B	C
1 課題発見力	○これまでに例がない(先行研究がない)独創的な課題を設定した。 A B	○目的(ねらい)と目標(ゴール)を明確にした。 ○先行研究や背景を踏まえており、科学的または社会的な研究意義を説明することができた。 ○課題を自分事として捉え、必要感を持っている。 B	○研究の目的または目標が明確でなかった。 ○自分なりの問題意識に根ざした課題を設定したが、科学的・社会的な研究意義がわからない。	○先行研究を踏まえていない。 ○他者に頼って課題を設定した。
2 課題設定力	○取得したデータや情報を反映させて、課題を新たに設定して研究した。 A B	○仮説の根拠が明確で説明できる。 ○目的を達成するため、仮説を実証するために取得すべきデータや情報を明確化した上で、調査や実験の方法を考えた。 B	○仮説の根拠が不十分。 ○研究計画(調査や実験の方法)を立てて取り組んだが、どのような情報やデータを取得すべきかが明確でなかった。	○場当たり的に実験や調査に取り組んだ。 ○仮説や調査の目的が不明確である。
3 情報活用力	○データ収集の際、同じ方法での実験・調査を繰り返すだけでなく、異なる方法で検証を行うことで、結論の信頼性を高めた。 A B	○自分で実験や調査を行い、多面的で多くの情報を取得した。 ○複数の実験や出典に基づき、データや情報の信頼性を検討した。 ○データや情報を適切な方法(データの变换、グラフ化、図式化など)によって、整理・比較して、差の有無や内容の正しさを判断した。 B	○複数の情報源や異なる見解を参照しながら、より客観的に情報を収集した。 ○情報を比較し、類似点や相違点をまとめ、規則性や傾向などを見いだした。	○実験回数が1回、取得した情報が1つなど情報数が不十分である。 ○インターネット等からの情報の妥当性を吟味しなかった。
4 協働力	○異なる視野からの発想や意見や対立する考えを調整して探究を進めた。 A B	○お互いが正しいか常に考えて議論(相手の意見を理解し、自分の意見を主張)を繰り返し、研究を推進した。 B	○異なる考えを受け入れる意識を持つことができた。 ○実験や調査、発表の時に、チームで協力できた。	○協力できず、他者に任せきりになった。
5 情報発信力	○独自の図や表、アイコンタクトなど非言語表現を活用。 ○質疑応答にも自信を持って対処できた。 A B	○適切な表現方法(図、グラフ、表など)を用いてまとめることができた。 ○発表原稿にほとんど頼らず、スライドを指し示すなどして発表できた。 ○質問に対応できた。 B	○図、グラフ、表などに、不適切な点があった。 ○発表原稿を読んでいることが多い。 ○質問に的確に対応できない点があった。	○図や表が少なく、文章での表現が多い。 ○発表原稿を読むだけの発表だった。

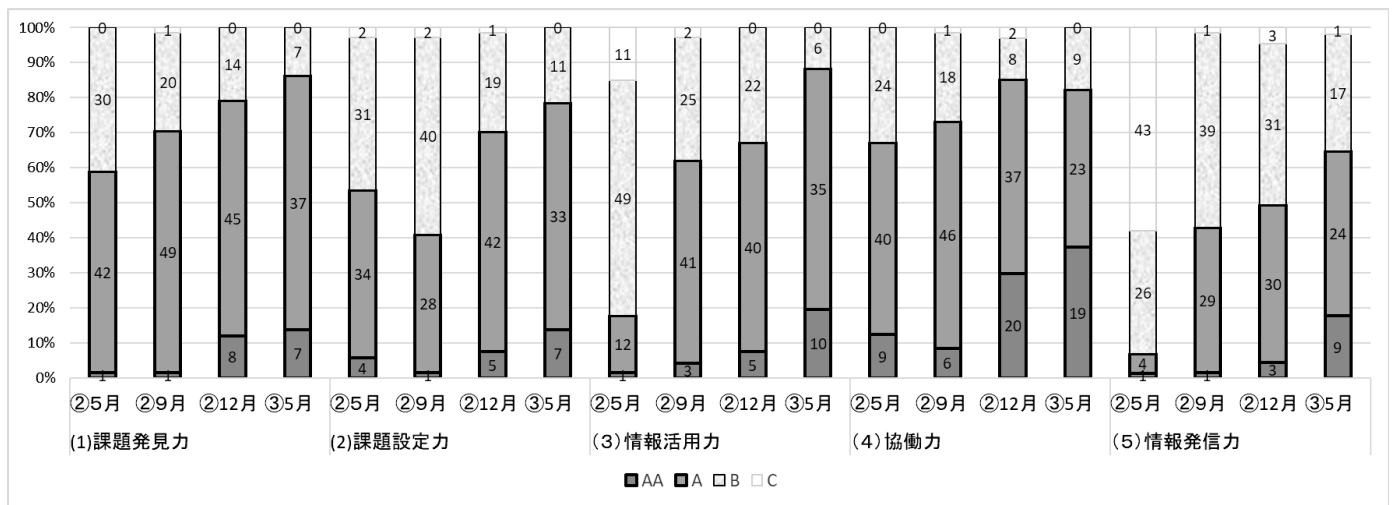
【教員用】審査ルーブリック (課題研究内容および課題研究発表会の評価)

	パワーポイントの内容から判断					当日の発表を審査			
	課題発見力 (テーマ設定)		課題設定力	課題解決力		情報発信力			
	[1]研究目的	先行研究調査 仮説設定	[2]研究デザイン	[3]結果 (取得データ量)	[4]表現・データ分析 図表・グラフの活用	[5]結論(考察)	[6]発表態度	[7]質疑応答	[8]発表時間
AA 3点	自分なりの問題意識に根ざした独創的な課題を発見	多くの先行研究(論文・Webページ)を比較整理	1つの仮説を証明するために、複数の検証方法を検討している。	1つの結論を導くために、多様な方法で多面的な情報(データ)を取得	独自の図表・グラフを効果的に活用→内容や結論が視覚的にわかるスライド	今後の研究方針が明確 未解明の部分に対する具体的な検証方法を示している など	アイコンタクトなど非言語表現も活用など工夫がある	質疑用スライドを用意、多角的な視点(先行研究+自身の研究)に基づき回答	探究科 13分~14分 普通科 11分~12分
2.5点									
A 2点	目的(ねらい)と目標(ゴール)がある科学的or社会的な研究意義を説明	先行研究調査→「わかっていること・いないこと」を整理 仮説の根拠が明確	目的達成、仮説検証のために取得すべきデータを認識 計画・方法が適切にデザイン	②実験や調査を複数回行うなど、多くの情報(データ)を取得	適切な方法(相関図・折れ線グラフなど)で情報を整理・表現 タイトル、縦横軸、単位など必要な情報	「目的」に対応した結論(データを整理・比較し、差の有無や内容の正しさを判断)・明らかになったこと(成果)とわからなかったこと(課題)を明示。	原稿に頼らず、わかりやすい発表スライドを指し示す動作	理由・根拠が明確	探究科 12~13分 普通科 10~11分
1.5点									
B 1点	目標や目的に矛盾点、不十分な点	「わかっている事・いない事」が整理されていない	計画・方法の方向性は概ね適切だが、不適切な点がある	実験回数やデータ数が少ない(1つ、1回)	図表・グラフの形式△ データを羅列しただけ レイアウト△	結果(データ)の解釈が不適切 合理的な推論(結論づけ)とはいえない部分がある	原稿に頼る△	根拠が不明確△ 伝え方が不十分・わかりにくい点△	探究科 11分~12分 普通科 9分~10分
0.5点									
C 0点	目標や目的がない×	全く調べていない×	取得すべきデータや情報が不明でやみくもな計画	データなし 実験や情報収集をしていない。	図表・グラフがない× スライドが発表原稿の文章のような状態×	見解が妥当でない・結論が飛躍・データからいえない事を主張 結論(データに基づく主張)なし	原稿を読むだけ×	質疑応答ができない またはずれた回答×	探究科 11分未満 普通科 9分未満

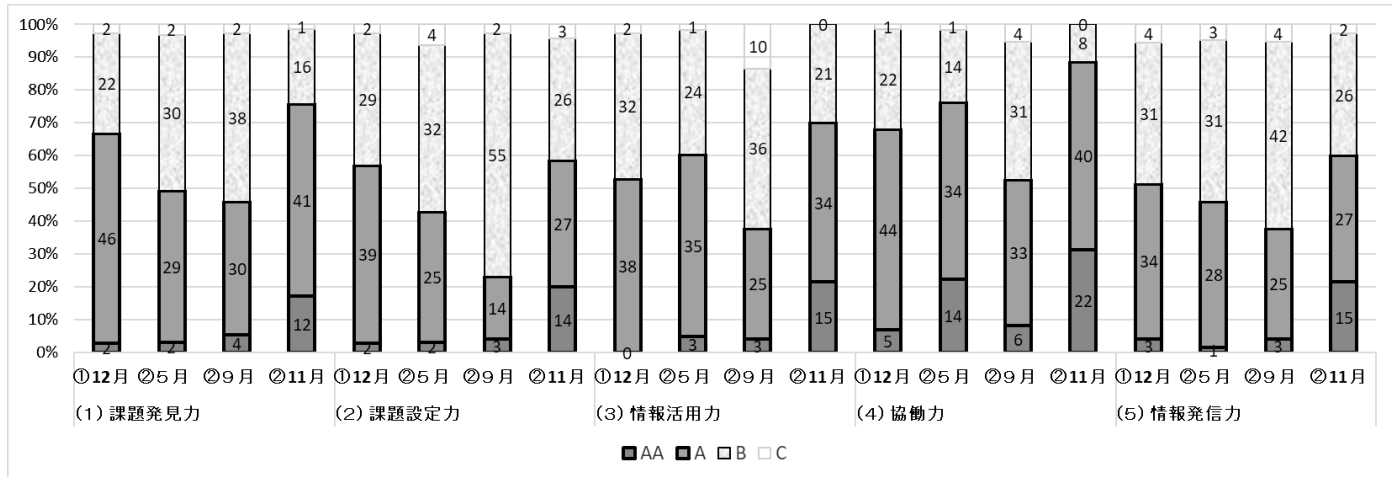
④関連資料

資料2 生徒の変容（探究活動ルーブリックによる自己評価の結果）

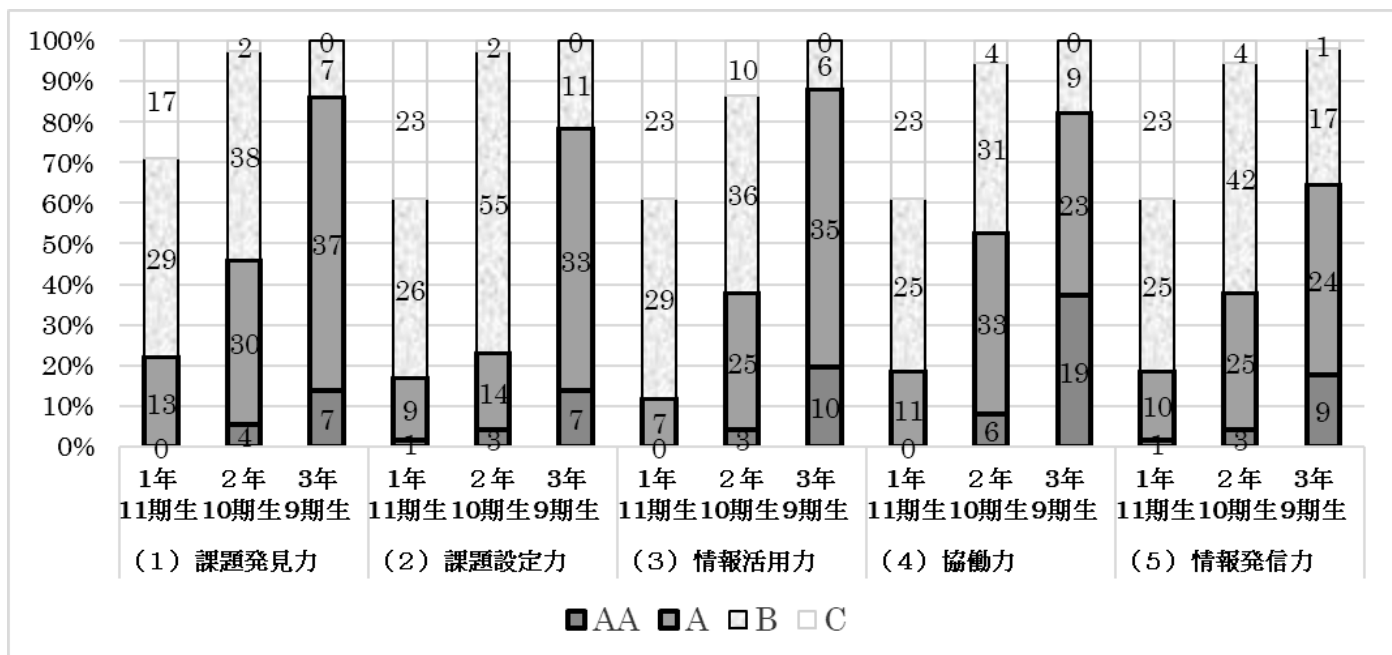
探究科9期生（3年生）の変容 2021年5月～2022年5月



探究科10期生（2年生）の変容 2021年12月～2022年11月



探究科1～3年生の比較 2022年9月5日時点（1・2年） 2022年5月21日時点（3年）



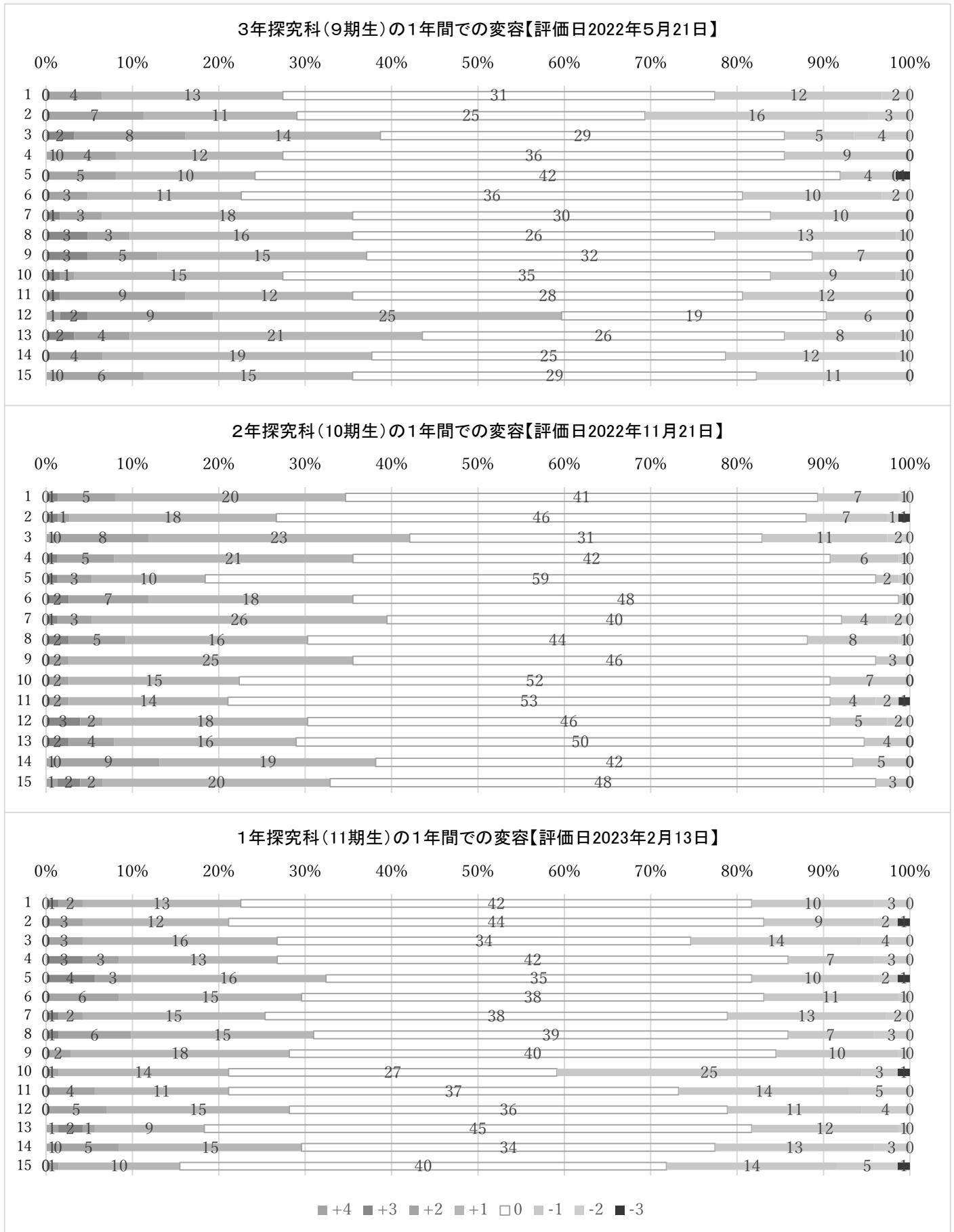
資料3 SSH 行動変容診断 (科学的リテラシーに係る意識調査) ★：第3期研究開発の重点項目

	観 点	当てはまらない	あまり当ては まらない	どちらともい えない	だいたいあて はまる	当てはまる	1年生 11期生	2年生 10期生	3年生 9期生	8期生 3年次
		1	2	3	4	5	2月13日	2月13日	5月21日	
生きて働く知識・技能	興味関心	(1)科学(理科・数学を含む)に興味がある					75%	76%	77%	73%
		(2)実験や観察、調査、研究に取り組みたい					77%	79%	72%	
	数 理 活 用	(3)考えを整理する時に、適切なグラフや表を使ってデータ(数値)を比較している					55%	76%	75%	86%
	情 報 集 約	(4)何かを調べる時「複数」の情報源(複数のサイトや本・新聞)から情報を得ている					91%	90%	91%	98%
	知 識 活 用 力	(5)科学の学習は、人や社会に役立つと思う					86%	93%	94%	88%
		(6)科学の学習は、自分の将来の可能性を広げると思う					80%	87%	88%	69%
未知の状況 に 対 応 し て 表 現 し る 力	課 題 発 見	(7)自分なりの仮説を考えたり課題を設定している					83%	83%	88%	73%
	課 題 設 定	(8)仮説を実証するために「取得すべきデータ」や「行うべき実験」は何かを考えている★					83%	93%	85%	78%
	課 題 解 決	(9)情報を鵜呑みにせず、主張に根拠があるか(証拠となるデータがあるか)を疑って見ている					78%	73%	80%	98%
	協 働 力	(10)異なる意見を比較・整理して、他者と対話・協力して取り組んでいる					72%	94%	94%	100%
	表 現 力	(11)資料を作成する時、考えや発表内容をグラフ・図表・絵などを用いて表現している					74%	73%	89%	86%
学 び に 向 か う 力 ・ 社 会 参 画 力	情 報 発 見	(12)発表会やグループワークで、積極的に成果を発表したいと思う(発表している)★					54%	70%	62%	35%
	自 己 分 析	(13)自己を分析し、自分の生き方や進路を考えている					62%	77%	74%	88%
	社 会 参 画	(14)科学の学習を地域や社会での活動に活かしたいと思う(活かしている)					49%	77%	60%	61%
	国 際 性	(15)国際的な交流(外国の人との交流や英語での発表など)に参加したいと思う(参加している)					31%	43%	43%	53%

資料3では5または4と回答した生徒の割合(肯定度)を示している。さらに、生徒の変容を分析する目的で、変容値\*を調べ、変容値がプラスまたはマイナスになった生徒の度数分布を資料4に示した。「\*変容値=2022年度の評価値-2021年度の評価値」と定義し、各生徒の全15項目について変容値を算出した。1年生(探究科11期生)については1年前の評価値について2022年5月21日に「中学生のときの自分をイメージして回答」した値を2021年度の評価値として計算に用いた。

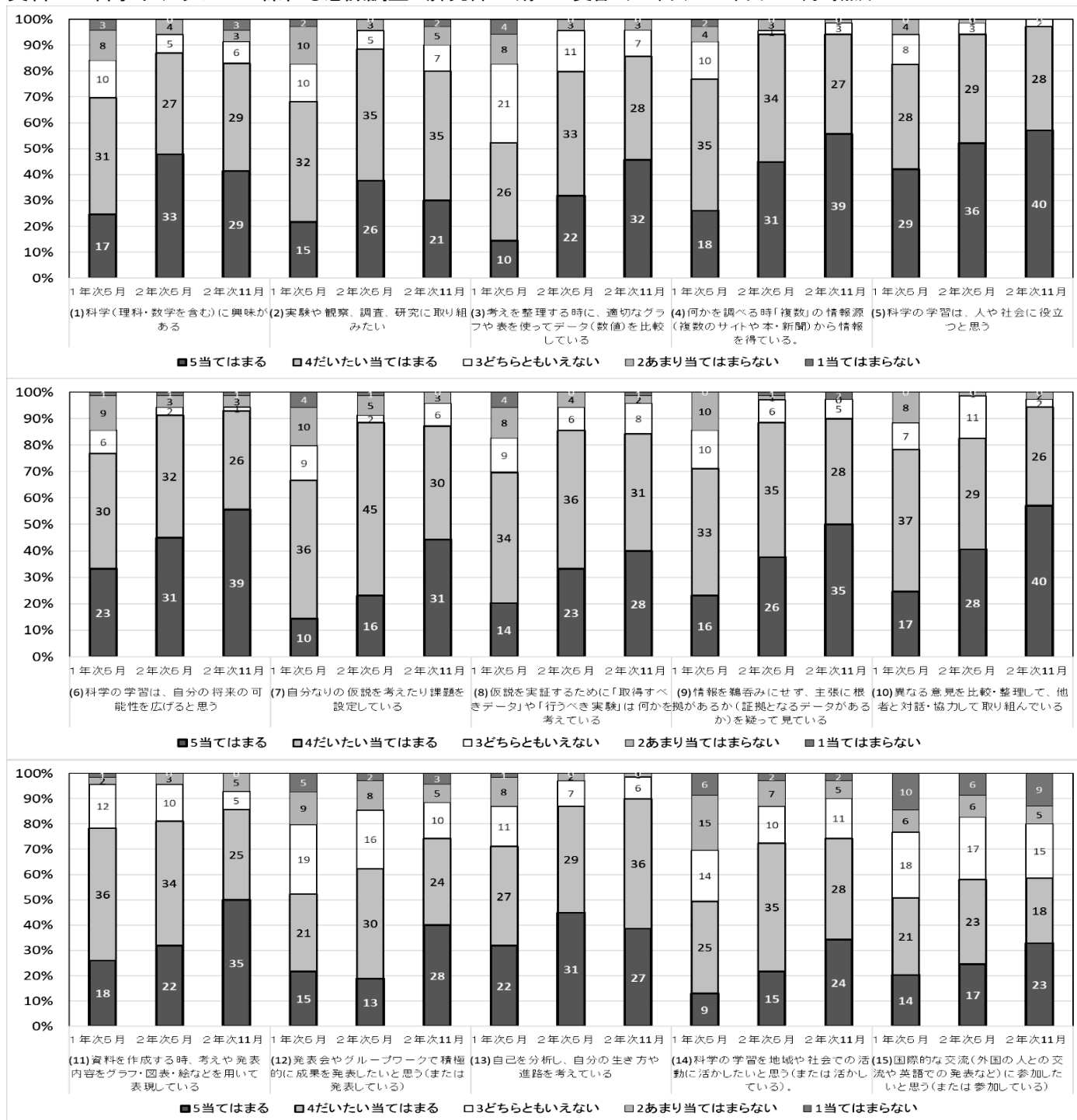


資料4 探究科の変容（生徒の行動変容診断表）



変容がプラスになった生徒の割合が多かったのは、1年生(8) 課題設定力 31%、2年生(3) グラフや表の利用 42%、(7) 自分なりの仮説設定 39%、3年生(12) 情報発信 66%、(13) 自己分析 44%などであった。各学年ごとに変容が大きい項目に特徴があるのは授業で取り組んでいる内容の違いなどが反映されていると考えられる。

資料5 科学リテラシーに係わる意識調査（探究科10期生の変容（1年次～2年次11月時点））



資料6 授業に関する自己診断表（本校教職員26名の変容分析）

目標 豊かな感性で地域の明日・地球の未来を創造する科学技術系人材の育成／主体的・対話的で深い学びの実現

観点	質問項目	7月	2月	変容	+変容	-変容
知識および技能	① 教科で養う資質能力を明確化し、知識・技能の習得と活用を意識させている。	3.92	4.23	0.31	42%	15%
思考力・判断力・表現力	② 知識・技能をもとに、思考・判断・表現する機会を設定している。	3.88	4.27	0.38	50%	15%
学びに向かう力・人間性	③ 生徒が主体的に学びに向かえるような工夫をしている。	3.65	4.12	0.46	50%	12%
課題発見力	④ 「なぜ？」という知的好奇心を喚起する場面を設定している。	3.81	4.31	0.50	54%	8%
課題設定力	⑤ 「問い」に対してどのような知識・データが必要なのか考える場面を設定している。	3.58	4.19	0.62	50%	12%
課題解決力	⑥ 生徒が自ら調査、考察、試行錯誤できる機会を設定している。	3.58	4.12	0.54	46%	12%
情報発信力	⑦ 学びの成果や自分の考えを、表現し発信する機会を取り入れている。	3.50	4.27	0.77	65%	12%
評価	⑧ 授業の振り返りと生徒の自己評価を実施し、授業にフィードバックしている。	3.00	3.69	0.69	58%	15%
ICTの活用	⑨ 生徒がICTを効果的に活用できるよう促している。	3.38	4.00	0.62	58%	19%
授業改善の取組	⑩ 教科の目標に向け、取り組んでいる。	3.42	4.27	0.85	58%	4%

④ 関連資料

資料7 令和4年度課題研究テーマ一覧

(2年普通科)

食品ロスを減らそう	睡眠について	株の変動について
弓道的中率を上げるには	世界一おいしい二郎系ラーメンを作る	髪の毛のケア
人が聞きたくなる歌	疲れと回復	信州の食材を使ったメニュー開発
おいしいと感じる味	ラクにお金を増やす方法	日本のパック VS 韓国のパック
印象に残っている絵本	ラクに稼ぐ方法	1/F ゆらぎについて
体によいニンジン料理	戦争関係	食品ロス削減に貢献する地産地消な化粧水作り
乳酸菌について	人口減少が続いている飯山市の人口を増やすには？	視覚と味覚
音楽が人に与える影響	血液型を性格に関係はあるのか	割れないシャボン玉を作ろう
選択問題の確率		

(探究科8～10期生)

	分野	研究テーマ	外部発表	若き	学生科学賞
1001	物理	スキーワックスを使って効率よく屋根の雪降ろしをする方法			
1002	物理	効率的で快適な換気2	(7)	○	
1003	物理	もう傷が怖いなんて言わないよ絶対			
1004	物理	地球に優しい発電方法～ペルチェ素子を使った発電～			
1005	化学	リモネンと有機溶媒による洗浄力の違い			
1006	化学	尿を有効活用したバイナリー発電～脱炭素へ～			
1007	化学	乳酸菌を効率よく摂取する方法をみつける			
1008	化学	廃棄物から肥料を作る			
1009	化学	米のとぎ汁の洗浄能力			
1010	生物	カテキンが植物に及ぼす影響	(7)	○	
1011	生物	カタツムリの論理的思考力			
1012	生物	アサリに目はあるのか	(5)(7)	○	
1013	生物	ULTIMATE CHOICEダンゴムシに心はあるか			
1014	生物	鬼灯から葉脈を取り出す～植物コンクリートに向けて～			
1015	生物	ビールを混ぜた寒天培地でリンゴから酢酸菌は取り出せるの	(5)		
1016	生物	光の色の違いによる植物の成長の違い			
1017		道の駅による飯山市の活性化			
1018	化学	飯山市の特産品を使ったカヌレを作る	(6)		
自然	化学	バイオリクターによる尿素分解～アンモニア発電に向けて～	(3)(4)(7)(8)	○	○県知事賞
自然	生物	CAM植物のエチレン誘導クロロシス解析	(3)(5)(7)(8)(9)(12)		
自然	生物	化学物質と濃度に依存した植物再生			○入選
901	物理	効率的で快適な換気	(3)(7)	○	○入選
902	化学	生活廃棄物によるイソ吉草酸の中和と分解	(3)(5)(7)(10)	○	○入選
903	地学	飯山市でのウケケチウグイの減少の原因を探る	(3)(5)(7)(10)(11)	○	○
904	化学	化粧水の成分による肌質ごとの変化	(3)(10)		○
905	生物	視力を回復させる方法	(3)		○
906	化学	最強のグミを作る	(3)(10)		○
907	化学	寒天を用いた新素材の製造	(3)(10)		○
908	生物	水質と環境の関係	(3)		○
909	化学	リンゴ由来の保湿成分セラミド入り消毒液OE+Aの開発	(3)(7)(13)(14)	○	○入選
910	生物	食虫植物の閉合運動の仕組みやそれに関わるCa <sup>2+</sup> の役割	(3)(7)	○	○入選
911	生物	音の重複による植物の生育変化	(3)(7)(10)	○	○
912	生物	リンゴと同居で葉が白化？エチレン誘導クロロシスの解析	(1)(3)(7)(10)(11)(13)(14)	○	○県議会議員賞
913	生物	ブラナリアの再生と記憶力	(3)		○
914	生物	蟻の空間把握能力	(3)(7)(10)	○	○
915	物理	身近なもので液晶ディスプレイ製作	(3)		○
916	地学	飯山市と中野市の降雪量の違いについて	(3)(10)		○
917		色彩効果とデザインを用いた印象深いホームページの作製	(3)(5)(10)(13)		○
918		飯山城の復元	(3)(10)		○
919		和歌のニュアンスを正しく外国人に理解してもらうには	(3)(10)		○
自然	生物	ダンゴムシに記憶力はあるのか	(1)		
自然	化学	バイオトイレの開発	(2)(4)(5)(7)(12)(13)	○	
801	化学	食材由来の線香開発	(10)		
802	化学	飯山のオリジナルフレグランスを作ろう	(1)(4)(5)(6)(10)		
803	社会	公正世界信念が及ぼす影響	(4)(10)(13)		
804	生物	配色による印象の違い	(10)		
805	生物	昆虫食の可能性と将来性	(2)(3)(4)(10)		○入選
806	化学	災害と食	(10)		
807	数学	だまし絵の3次元化	(3)(4)(10)		○入選
808	数学	トロッコの未来	(7)(10)	○	
809	数学	生活にプログラミングを ドローンの研究	(13)		
810	生物	生態系に害を為す外来生物をおいしく食べる	(10)		
811	生物	コーヒーの出しがらを再利用しよう	(10)		
812	生物	アリの行動研究			
813	生物	メダカの色認識と行動	(2)(3)(4)(10)		○入選
814	生物	落果したリンゴから放出されるエチレンを活用した植物成長促進	(2)(3)(4)(5)(7)(10)(13)	○	○入選
815	生物	簡易的なバイオトイレを作る	(2)(3)(4)(7)(8)(10)	○	○県知事賞
816	化学	最強のマスクを作る マスクの厚さによる性能の変化	(2)(3)(4)(5)		○入選
817	化学	野沢温泉における温泉結晶の製法とその関係性	(7)	○	
818	化学	生ごみからメタンガスを発生させる	(10)		
819	物理	壁の形状と防音2			
820	物理	イヤホンの絡まり方の法則			
821	物理	圧力発電とその可能性	(4)(10)		

ID800 番台: 8期生, ID900 番台: 9期生 (現3年生), ID1000 番台: 10期生 (現2年生) 自然: 自然科学部

若き: 若き研究者との対談, 学生科学賞: 長野県学生科学賞作品展覧会への参加の有無を○印で示した。

外部発表: 令和2年度～令和4年度までの実績

- ①SSH 生徒研究発表会②日本生物教育会第75回全国大会③長野県学生科学賞④信州サイエンスミーティング⑤信州サイエンスキャンパー  
 課題研究合同研修会⑥飯山市高校生チャレンジ事業⑦SSH若き研究者との対談⑧日本学生科学賞⑨北信越地区自然科学部研究発表会  
 ⑩Change Maker Awards⑪日本植物学会第86回大会⑫SBC学校科学大賞⑬中学生体験入学全体会⑭名古屋大学(SAP名古屋サイエンスツアー)

④ 関連資料

(スポーツ科学科)

1 年生

専攻	発表テーマ	専攻	発表テーマ
スキー	加わる力と姿勢の関係	陸上	バネを活かした走り
スキー	女性アスリートと体調の関係	陸上	どの走法が良いのか?
スキー	瞬発力と筋肉量の関係	陸上	集団走の効果について
野球	力を入れるタイミングによって打球速度に変化は出るのか	陸上	ジャンプ力を上げる方法は?
野球	ゴロをうまく処理するには	陸上	棒高跳びでの助走の速度が跳躍の高さに与える影響
野球	短く持つのと長く持つのではどちらの方が打球速度が速いか	陸上	スパイクのピンによる違い ~ノードピン・2段平行ピン・3段平行ピン~
野球	内野にどだけはいやく返球できるか	陸上	短距離と長距離の腕振りの違いとは?また腕振りのリズムが合わない場合、速く走れないのか?
野球	足の踏み位置でコントロールは変わるのか?	剣道	振り方の違いによる打突スピードの違い

2 年生 (2 月 13 日発表会 \*スキー専攻は遠征のため不在)

専攻	テーマ	専攻	テーマ
野球	片目で練習するメリットとは	陸上	スラックラインがもたらす効果
野球	50m 勝負について	陸上	競歩においてカーブとストレートの違い
野球	試合の中でボールが動いている時間について	陸上	柔軟性と走りの関係
野球	タッチアップは何m からセーフになれるのか?	陸上	助走の 6 歩目が助走全体に及ぼす影響
野球	打球とスイングの相対	剣道	小手打ちを一本にするには

3 年生 (11 月 4 日 (金) 課題研究発表会テーマ一覧)

専攻	テーマ	専攻	テーマ
アルペン	素早い動きをするために必要なことは何か	野球	右打者における一塁までの到達時間
アルペン	言葉の重要性	野球	強い打球を打つバットの握り方
アルペン	「女性とスポーツ」	野球	スイングヘッドの移動距離とヒットゾーンの関係性
クロス	理想的なクラウチング	野球	どの位置でフライを捕れば素早い送球ができるか
クロス	「目指せ懸垂マスター」	野球	スイングヘッドの移動距離と打球飛距離の関係
クロス	みんな大好きカフェイン	野球	真のストレートを投げるために
クロス	スピードを出すには腰の上下動により変わってくる	野球	「ペースランニング」さらに速く走るためにはコース取りをどう工夫するか
クロス	速い動き~反応と敏捷性~	陸上	リレーとテイクオーバーゾーンの関係性
ジャンプ	緊張を力に	陸上	ハンマーヘッド速度の変化
剣道	間合いに対する適切な足の状態	陸上	「スプリント能力と跳躍能力との関係」

資料 8 課題研究の主な活動実績 (第三期) ★全国レベルでの実績 C: 自然科学部 I: 探究科

課題研究の主な活動実績 (第三期)

日本学生科学賞【★2年連続出場】

第66回日本学生科学賞(令和4年)(2テーマ)(C)(I) 第65回日本学生科学賞(令和3年)(I)

長野県学生科学賞【2年連続県知事賞】

第66回長野県学生科学賞(令和4年10月)県知事賞(C)・県議会議長賞(I)

第65回長野県学生科学賞(令和3年10月)県知事賞(I)

スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会【★長野県としても6年ぶりの入賞】

令和4年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会(令和4年8月)ポスター発表賞(I)

全国高等学校総合文化祭県予選【最優秀賞(総合1位)】

令和4年全国高等学校総合文化祭県予選(令和4年12月)最優秀賞(C)

令和5年全国高等学校総合文化祭(かごしま総文2023)(令和5年7月)出場予定

SBC 学校科学大賞【2年連続大賞】

第20回SBC学校科学大賞(令和4年3月)大賞(1位)(C) 第21回SBC学校科学大賞(令和5年3月)大賞(1位)(C)

長野県学生科学賞の歴代結果

中山間地域の特色を活かした課題研究の入賞が多い 【 】: 入賞結果

- 2022 年度 バイオリアクターによる尿素分解~アンモニア濃度の制御に向けて【県知事賞】C  
リンゴと同居で葉が白化?エチレン誘導クロロシスの解析【県議会議長賞】I
- 2021 年度 バイオトイレの開発に向けて【県知事賞】I
- 2020 年度 栄村堺地区におけるモバイル通信環境【優良賞】I  
ダンゴムシに記憶力はあるか【優良賞】I  
ISS 出没时间の色変化の原因を探る【奨励賞】C
- 2019 年度 豪雪地帯における屋根の氷の移り変わりと特性【県教育委員会賞】I  
植物の抗菌効果の比較と応用【優良賞】I
- 2017 年度 ターコイズフリンジをISSでとらえる【優良賞】C
- 2016 年度 松川における鉄分沈殿の化学的メカニズムの解明【県知事賞】C
- 2014 年度 野沢温泉における沈殿物防止法の研究【優良賞】I  
千曲川における礫の研究【優良賞】I

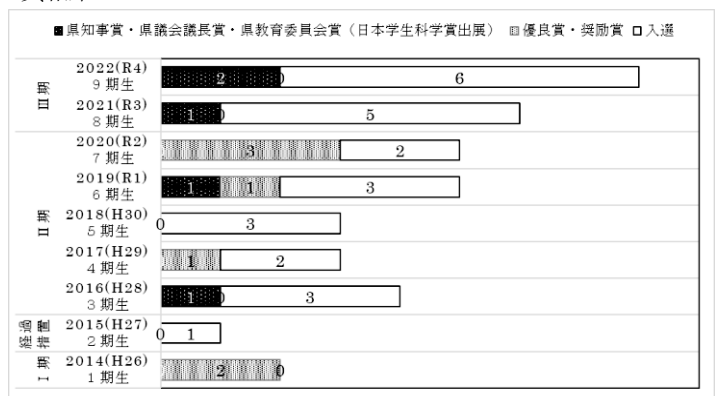


図 1 長野県学生科学賞の結果 (2014~2022 年度 探究科 1 期生~9 期生)

④ 関連資料

資料9 「探究基礎」全プログラムの3観点別評価基準（令和5年2月24日時点）

（知識・技能）

活動内容	A 評価	B 評価	C 評価
探究基礎演習	テスト得点7割以上	テスト得点4割以上	テスト得点4割未満
統計（数学考查点）	知識に係る得点7割以上。	知識に係る得点4割以上。	知識に係る得点4割未満。
自然観察フィールドワーク	生物の学習や資料に基づいた解答ができています。	設問について適切に解答している。	未提出。設問に未解答。
城址公園フィールドワーク	生物の学習や資料に基づいた解答ができています。	設問について適切に解答している。	未提出。設問に未解答。
サイエンスツアー			
わくわくサイエンス教室	高校レベルの理科の知識を扱う実験内容である。	理科の知識を扱った内容である。	理科の内容を扱っていない。
ミニ課題研究	科学的根拠の提示、高度なデータ処理やICT活用を行っている。	課題解決に向けて、適切な情報収集ができ、スライドが作成できている。	データ量や科学的根拠に乏しい内容になっている。
総合	A4つ以上		C3つ以上

（思考・判断・表現）

活動内容	A 評価	B 評価	C 評価
探究基礎演習	記載内容が充実し、感想としてさらに深い考察が書けている。	必要事項について記載され、感想も十分に述べられている。	記載内容が少なく、感想もほとんど書かれていない。
統計（数学考查点）	思考判断に係る得点が6割以上。	思考判断に係る得点が3割以上。	思考判断に係る得点が3割未満。
自然観察フィールドワーク	自分なりの考察も踏まえた内容である。	学習（研修）内容に基づくレポート作成ができています。	課題への取り組みがない。
城址公園フィールドワーク	自分なりの考察も踏まえた内容である。	学習（研修）内容に基づくレポート作成ができています。	課題への取り組みがない。
サイエンスツアー	自分なりの考察など、内容に工夫がみられる。	研修内容が分かるレポートになっている。	レポート未提出。
わくわくサイエンス教室	さらに自作の紙芝居やスライドを用意するなど、説明手法に工夫がある。	実験内容について科学的な説明がある。	発表内容について科学的な説明が含まれていない。
ミニ課題研究	収集したデータを基にした独自の考察があり、興味を引くための工夫がある。	情報をまとめ、自分なりの考えも交えながら発表している。	スライド未提出。発表していない。
総合	A4つ以上		C評価4つ以上

（主体的に学習に取り組む態度）

活動内容	A 評価	B 評価	C 評価
探究基礎演習	課題提出率8割以上。	課題提出率6割以上。	課題提出率6割未満。
統計（数学考查点）			
自然観察フィールドワーク	課題への取組内容に工夫がみられる。	与えられた課題に取り組んでいる。	課題未提出。
城址公園フィールドワーク	課題への取組内容に工夫がみられる。	与えられた課題に取り組んでいる。	課題未提出。
サイエンスツアー	事前学習や現地研修の記録内容に工夫がみられる。	事前学習や現地研修の記録に取り組んでいる。	事前学習や現地研修の記録未提出。
わくわくサイエンス教室	予備実験を複数回行うなど、試行錯誤がみられる。	予備実験など、事前準備してから発表している。	事前準備や発表にほとんど関わっていない。
ミニ課題研究	成果物や発表準備に努力や工夫がみられる。	課題設定から発表まで一通り取り組んだ。	成果物不足。
総合	A4つ以上		C評価3つ以上

\* 「知識・技能」：「思考・判断・表現」：「主体的態度」＝1：1：1で評価する。

資料10 SSH運営指導委員会議事録

○第一回 令和4年9月5日（月） 16：10 ～ 17：10

内容 令和4年度（SSH第III期2年次）の中間報告と令和3年度報告書および中間報告に関する助言

（質疑・応答）

質疑① テーマの継承がされているが、どう引き継いでいるか？

→ 従来少ない。今年は5月21日に3年生開催の『サロン』に1、2年生訪問。2年生は既に取り組む実験などを念頭に置きながら聞いた。

質疑② 課題設定力とは？生徒が重要性を認識していないのではないかな？

→ 「課題解決のためにどのようなデータが必要か認識する力」で、探究の時間のテストやグループ活動で育成している。

#### ④関連資料

質疑③ 情報発信力の計測法について、グループ発表だとメインの生徒が話し、他の生徒の自己評価が下がらないか？学校としての最終理想像は？教員はイメージを共有し、生徒全員の発信力を高めることができているか？グループの中では発信しているようだが、教員はどう手当てしているか？

→ 探究活動のみならず普段の教科学習でも個々の小さなアウトプットを行う機会を増やしている。

(意見・感想)

- ・良い取り組み。先輩の研究を発展させたいという意欲が今年は見えた。
- ・一つのモデルへ。質問力・課題設定力・・・どう発展させるか？自身がどう成長するかを見通す必要性あり。生徒の独創力が光っていた。伸ばすとSSHの特徴となりうる。先生一人で突っ走ってもダメ。
- ・地元の中学生にとってSSHが重荷となり敬遠対象となっている。優秀な生徒を地元に残す努力が必要。文科省・地元の評価対象の一つに大学進学実績あり。受験学力と課題研究は異なる力にあらず。課題研究がワクワクするものであると興味を持ってもらえるように生徒にアプローチしてほしい。授業改善は共通議論。改善していると感じられるように。
- ・中学の先生で課題研究を経験した人がほぼ皆無。どういう力が付くか、培った力を進学後・就職後発揮できることを説明してほしい。
- ・グループの中で役割分担し、スマホを見ながらやっていたのが残念。今日みたいに短時間の発表なら一人でも良かった。
- ・聞いている人からの質問も発信力の一つ。
- ・発信力と発表力は異なる。発信力とは相手のあることで、対象者にいかに伝えるかが重要。飯山市の高校生チャレンジ事業でも質問しても即答できず、コソコソとグループ内で話し合う。発表している課題が本人のものになっているか（腑に落ちて理解しているかが問われているか）。

#### ○第二回 令和5年2月13日(月) 16:00 ~ 17:05

内容 令和4年度SSH事業報告と課題研究発表会および本校SSH事業全般に対する指導助言

(質疑・応答)

質疑① ルーブリックに基づく活動の改善点は？先生間の関わりは濃淡は？ディスカッションはあるのか？

→ 意見集約の場は設けているが、主担当以外はなかなか難しいのが現状で、関連が薄い先生の関与が必要である。SSHの行事は学年担当で分担し、なるべく多くの先生が主体的に動けるような仕組みづくりをしている。

質疑② サイエンスツアー松代フィールドワークは何を想定？

→ 自然科学は「星の教室」を金曜日に実施、その裏で人文が松代、土曜日に振り返りを行った。松代フィールドワークは英文購読など人文科学的なアプローチを用いて、平和学習も兼ねて戦争について考えさせた。

質疑③ ルーブリックのテストとは？

→ 他教科のテストのように設問に解答させるもの。

質疑④ 進学後、SSHの課題研究をして良かったと思っているのか？

→ 卒業生アンケートについて質問項目を検討中であり、来年度以降実施予定である。

質疑⑤ 今回の審査結果はどう活用するのか？

→ 例年、3月に実施していた発表会の代表選考を兼ねる。夏の神戸への出場者は5月に最終選考をする。

質疑⑥ 課題研究の評価について、教員の目線が合っているのか、心配である。

→ ルーブリックを活用しており、点数に乖離が見られた場合、審議して均すようにしている。

質疑⑦ 研究にかけた時間は？1回しか実験をしていないグループもあり、どういう指導をしているのか？

→ 中間発表会に向けての準備を削減するなど、実験時間の確保を目論んだが、更なる工夫が必要である。

(意見・感想)

- ・SSH探究の日、素晴らしいアイデア、是非継続を。
- ・前回見学した時は多くの生徒が何も見ずに発表をしていたが、今回は原稿を凝視して読んでいる生徒が目立った。これは実際には研究が自分のものになっていないのではないかと。また、質疑では特定の生徒しか答えられない場面も目立ち、実験も主要人物しか行っていないのか。自分事として取り組めていないのか。
- ・実験段階で、先行研究や少し調べれば分かることまで、実験をし、独自性が見られない部分がある。根拠や過去の研究を調べ、実験の効果を予測して取り組むことも必要ではないか。
- ・失敗を繰り返すことも大事。失敗から学ぶこともある。
- ・行動変容のデータに減少傾向が見られる部分がある。分析はしてあるのか。少し数字に疑問がある部分がある。
- ・生徒の取組姿勢において、受賞しているテーマを継承しているチームとそうでないチームでの温度差がある。チーム内でも取り組みへの情熱の差がある。粗削りでも良い研究があるので、頑張っ欲しい。
- ・もう少し助言ができれば、不必要な実験を避けることもできるのではないかと。教員も勉強が必要である。
- ・各教科でも小さなアウトプットをすることで情報発信力を高める取り組みをしている。1分間スピーチもよい練習となっている。

④関連資料

資料 11 教育課程表 (旧課程：令和3年度以前の入学生徒対象)

学校番号 03 飯山 高等学校 全日制 課程 自然科学探究科										学校番号 03 飯山 高等学校 全日制 課程 人文科学探究科											
教科等	科目	標準単位数	1年		2年		3年		合計	備考	教科等	科目	標準単位数	1年		2年		3年		合計	備考
			必修	選択	必修	選択	必修	選択						必修	選択	必修	選択	必修	選択		
各学科に共通する各教科・科目	国語	国語総合	4	4					4		国語総合	4	4						4		
		現代文B	4		2		2		4		現代文B	4		2		2			4		
		古典B	4		3		2・3		5・6		古典B	4		3					3		
	地理歴史	世界史A	2	2					2		世界史A	2	2						2		
		日本史B	4		4				0・4		日本史B	4		4					0・4		
		地理A	2		2				0・2		地理A	2		2					0・2		
	公民	現代社会	2	2					2		現代社会	2	2						2		
		政治・経済	2				2・3		0・2・3		政治・経済	2				2			0		理数数学Iで代替
		保健体育	2	1	1				2		保健体育	2	1	1					2		
	芸術	音楽I	2	2					0・2		音楽I	2	2						0		理数生物で代替
美術I		2	2					0・2		美術I	2	2						0		理数生物で代替	
書道I		2	2					0・2		書道I	2	2						0			
外国語	外国語	3						0		外国語	3							0		1年次総合英語で代替	
	家庭基礎	2	2					2		家庭基礎	2	2						2			
	社会と情報	2						0		社会と情報	2							0		探究基礎・探究実践で1単位ずつ代替	
主として専門学科において設定される各教科・科目	*国際文化	※国際社会			2				0・2・5		※国際社会								0		探究基礎・探究実践で1単位ずつ代替
		※比較文化					2・3		0・2・3		※比較文化								0		
		※地域社会						3		0・3		※地域社会							3		
	*理数	理数数学I	4~8	4					4		理数数学I	4~8	4						3		3
		理数数学II	7~14	1		6			9・10		理数数学II	7~14	1		6				3		0・3
		理数数学特論	2~6				2・3		2・3		理数数学特論	2~6			2				3		0・2・3・5
		理数化学	3~10			4			8		理数化学	3~10			4				3		0・3
		理数物理	3~10			3			3・7		理数物理	3~10			3				4		0・2・4
		理数生物	3~10	4				4	4・8		理数生物	3~10	4						4		1年次1単位は、理数数学Iを4単位履修した後に履修
		理数地学	3~10			3			0・3		理数地学	3~10			3				4		
課題研究	1~6						0		課題研究	1~6							0		探究基礎・探究実践で代替		
*英語	総合英語	3~15	5		5			14		総合英語	3~15	5		5				4		14	
	異文化理解	2~6						3		異文化理解	2~6							4		2	
	※探究基礎	3						3		※探究基礎	3							4		4	
*探究	※探究実践			2				3		※探究実践			2					1		2	
	※探究実践					1		3		※探究実践			1					2		2	
各教科・科目の単位数計										各教科・科目の単位数計											
総合的な探究の時間										総合的な探究の時間											
ホームルーム活動										ホームルーム活動											

④ 関連資料

資料 12 教育課程表 (新課程 : 令和4年度入学生徒対象)

Table showing the curriculum for school code 03, covering subjects like Japanese, Geography, Mathematics, Science, and English. It details units and elective options for each year.

Table showing the curriculum for school code 03, covering subjects like Japanese, Geography, Mathematics, Science, and English. It details units and elective options for each year, including a sports/science section.

Table showing the curriculum for school code 03, covering subjects like Japanese, Geography, Mathematics, Science, and English. It details units and elective options for each year, including a sports/science section.

Table showing the curriculum for school code 03, covering subjects like Japanese, Geography, Mathematics, Science, and English. It details units and elective options for each year, including a sports/science section.