平成 29 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第 4 年次

令和 3 年 3 月

山梨県立韮崎高等学校

はじめに

山梨県立韮崎高等学校
校　長　飯田　春彦

韮崎高校は創立以来98年間、校訓「百折不撓」のもと、県北部地域の人材育成の拠点校としての役割を担ってきました。普通科５学級、文理科１学級からなる全日制に、普通科昼間２部制の定時制を併設しています。韮崎市は南に霊峰富士、西に南アルプス山脈、北に八ヶ岳連峰を望む、豊かな自然環境と、人情細やかな風土に恵まれています。またこの地域には先端的な産業分野で活躍する企業も多く所在しており、科学教育の面での連携を可能にしています。このような環境のなかで、調和のとれた人間性や社会性を備え､将来幅広い分野において社会に貢献できる人材の育成を目指しています。

本校は平成２４年度から５年間､文部科学省によりスーパーサイエンスハイスクールに指定(Ⅰ期)され、さらに平成２９年度から５年間、Ⅱ期の指定を受け、本年度Ⅱ期４年目が終了いたします。Ⅱ期の研究開発課題は、「韮高から世界へ！スーパーサイエンス　ハブ　スクールの構築～未来の科学者と市民を育てる～」として設定しております。このテーマの到達目標は、本校が、「科学」による地域連携のハブとなること、さらに、本校生徒が、中心的な役割を担い、地域の小中学校、高校、大学、企業等と連携・協働を図り、科学的活動を広め、深化させていくことで、地域理数教育の質の向上につなげ、本校卒業生の偉大な大先輩大村智博士に続く未来の科学者を育成することにあります。端的に言えば、ＳＳＨ基本理念は、大村博士の「イズム継承」であり、この先の予測困難な未来に向けて、「人のためになる」研究を創造できる人材育成こそが本校のＳＳＨの使命であると捉えております。この基本理念実現のため、生徒が、自ら考え、判断し課題研究に取り組めるよう、全教職員が、本校教育方針「人間を育てる」を踏まえながら、熱心に学習指導・生徒指導に取り組んでおります。

さて、本校ＳＳＨ取組の特色は、生徒の探究力を高めるために、独自に開発したＳＳＨメソッドに則り、次のような教育課程を実施していることにあります。まず、学校設定科目「スカラー」､「ＳＳ英語などＳを付した科目」において、集中的に講義と実習を行い、課題研究に対する「基礎的・基本的知識・技能」の習得に努めます。ここで身に付けた力を活用し、思考力・判断力・表現力等の育成を図り、その後、教科を横断して探究的な学習活動を自ら展開できるよう、到達目標などステップを明確にして指導をしております。「スカラー」については、「大村学」､「地域自然学」外部専門家による「アドバンス講座」等を取り入れ、独自色を打ち出す指導内容となっております。また、鹿児島（１年生)、関西（２年生)、峡北（３年生）の科学研修等、先端科学施設の見学や生物多様性の観察、「科学きらきら祭り」･「サイエンスレクチャー」など、校内外においての実習プログラムも数多く組み込んでおります。

皆様も御承知のように、本年度は新型コロナウイルス感染拡大の余波を受け、残念ながら前述の行事等が中止、またはオンラインでの実施となってしまいました。活動が制限された苦しい一年間でしたが、生徒はそうした中においても、常にできることを模索し、創意工夫しながら研究活動に励んでくれました。その成果として、物理科学部が令和２年度山梨県高等学校芸術文化祭物理部門、ポスター部門において、芸術文化祭賞を受賞し、来年度和歌山県で開催される全国総文祭への参加を決定させております。一歩一歩ではありますが、大村博士の「イズム継承」を体現している生徒が存在することは、本校の誇りでもあります。

今回の報告書には、事後アンケートの結果も載せてありますが、多くの生徒がＳＳＨ活動に取り組んだ結果、日常生活における様々な事象に対して、疑問を持ち、課題や問題を発見し、論理的思考力を駆使して、課題解決を図っていくという問題解決能力が高まったという趣旨の回答をしており、改めて、ＳＳＨ活動が本校にもたらす教育効果は絶大であると捉えております。この効果は、進学実績にも顕著に表れており、昨年度の東京大学をはじめ理系難関大学への進学者数も増加しております。

結びに、本校のＳＳＨ研究推進のために御指導と御支援を賜りました山梨大学をはじめとする関係諸大学、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構、山梨県教育委員会並びにNPO・企業等関係諸機関の皆様に心からお礼を申し上げるとともに、今後も忌憚のない御意見と御助言を賜りますようお願い申し上げ、巻頭のあいさつといたします。

令和2年度　SSH研究開発実施報告書　目次

令和2年度SSH研究開発実施報告（要約）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
令和2年度SSH研究開発の成果と課題　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　5
令和2年度SSH実施報告書（本文）　研究開発の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　8

1 科学者・研究者との連携強化（スカラーⅠⅡ「アドバンス講座ⅠⅡ」）・・・・・・　10
アドバンス講座Ⅰ
①「オオムラサキの生態と里山の保全」
②「微生物による生態系の回復と保全」
アドバンス講座Ⅱ
③「燃料電池の今と未来」
2 問題解決力の強化　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　14
①スカラーⅠ「大村学」「SSメソド英語」
②スカラーⅠ「SSメソド論文」　③スカラーⅠ「SSメソド数理」
④スカラーⅠ「生物学基礎実験」　⑤スカラーⅡ「SSメソド統計」
⑥スカラーⅡ「SSメソド論文」　⑦スカラーⅡ「化学基礎実験 」
⑧スカラーⅡ「物理学基礎実験」　⑨スカラーⅢ「課題研究・学問研究」
3 国際的な視野と英語によるコミュニケーション・プレゼンテーション能力の育成・・　23
①学校設定科目「SSイングリッシュⅠ」　②学校設定科目「SSイングリッシュⅡ」
③学校設定科目「SSイングリッシュⅢ」　④「サイエンス・ダイアログ」
4 生徒の自主性と問題解決力の向上をめざして（生徒によるグループ課題研究）・・・　28
①「グループ課題研究」　②「３年グループ課題研究成果発表会」
③「総探Ⅰ」　④「総探Ⅱ」
⑤「総探SSH」　⑥「韮崎高校探究交流会（NTS)」
5 高大連携による科学的探究心育成の研究　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　34
①「富士北麓研修」　②「鹿児島科学研修旅行　オンライン講義」
③「拡大しなの研修」
④「全校サイエンス講演会」
⑤「峡北地域科学研修　オンライン講義」
6 自然科学系部活動の活性化、研究発表と成果の普及　・・・・・・・・・・・・・・・　44
7 実施の効果と評価　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　46
（1）実施の効果と評価
（2）校内におけるＳＳＨの組織的推進体系
（3）研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及
8 関連資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　51
（1）運営指導委員会の記録（議事録）
（2）運営指導委員会における指導助言を受けての対応
（3）令和元年度実施中間評価における指摘事項と対応について
論文　生徒のメタ認知的方略を促進するより客観的な評価方法の研究

※添付資料：教育課程表・課題研究ポスター・「SSHだより」

別紙様式１－１

学　校　名　山梨県立韮崎高等学校	指定第４期目	指定期間 29～33

❶令和２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

韮崎高校が，地域・小学校・中学校・高等学校・大学・企業連携のハブスクールとなる。地域や小中学校と連携することで地域理数教育の質の向上を図る。また，周辺の高等学校や県内の大学・企業と連携して高校生のキャリア意識の向上につなげることで，生徒の将来のビジョンの明確化をサポートする仕組みの研究。

②　研究開発の概要

1「大村学」を創設し，その成果を発信して生徒と地域の科学リテラシーを高める。
2 地域の自然の特性を再発見し，地域が有する科学技術の存在を学び，それらを教材化することにより理解を深化する。
3 大学や研究機関との接続を強化，生徒の課題研究の質を向上させ，課題を発見し協働して解決する能力を育成する。
4 多くの生徒が自らの考えを海外の若者に発信し，共有する経験を得ることを目的とし，現行の国際交流プログラムを深化，汎用化する方法を模索する。
5 生徒の変容をより客観的に評価するために妥当性・信頼性のある評価方法を開発し，生徒が自ら自己を向上させる力を身につける方法を模索する。

③　令和２年度実施規模

1 教育課程開発の対象者

1 学年	2 学年	3 学年
文理科（30 名）	文理科理系（24 名）普通科理系希望者（16 名）	文理科理系（21 名）普通科理系希望者（18 名）

2 外部研究機関等と連携する科学研修及びグループ課題研究の実施は，③-1 に明記した SSH クラス(109 名)と自然科学系の 3 部（物理化学／環境科学／生物研究）に所属する生徒（15 名 ただし SSH クラス以外は 4 名）を対象とした。
3 「スポーツの科学」「人間を知ろう（人文科学）」については，今年度は中止。
4 全校サイエンス講演会及び SSH 活動の情報発信については，全校生徒（685 名）を対象に実施した。
5 研究発表や研究交流及び地域との連携事業は，③-2 に示した生徒以外も対象とし，成果の普及をめざした。
6 科学研修の対象者

鹿児島科学研修	③-1 に示した 1 学年文理科（30 名）2 年普通科・文理科（40 名）⇒オンライン
房総海洋科学研修	③-1 に示した 2 学年 40 名のうち希望者（25 名）⇒中止
峡北地域科学研修	③-1 に示した 3 学年 39 名と希望者⇒オンライン
山梨大学実験研修	③-1 に示した 1,2 学年⇒中止

④　研究開発内容

○研究計画

第Ⅰ期（H24~H28）の成果：Ⅰ期５年間でシステムの構築がなされた

1　地域連携
・地域の小中学校，NPO 法人との連携

2　グループ課題研究指導法
・ユニット制による指導体制

3　高大接続（研究機関を含む）
・学校設定科目「スカラー」のアドバンス講座に大学の研究者を講師として招聘した。
・科学研修旅行における特別講座へ大学の研究者を講師として招聘した。
・グループ課題研究の実験観察を大学での施設を利用して行った。
・グループ課題研究の大学等の研究者による研究指導を行った。

4　小中高接続
・サイエンスレクチャー・科学きらきら祭りで小中学校の児童生徒と交流した。
・小中学校訪問で，本校生徒による出前講座を行った。

5　生徒全校体制
・グループ課題研究を全校で実施するようになった。
・SS 科目の全校実施。
・全校生徒対象「全校サイエンス講演会」を開催した。
・「スポーツの科学」を開催し，部活動を科学的切り口で捉えトレーニング・技術向上に役立てた。

6　職員全校体制
・SSH グループ課題研究指導にユニット制を継続した。

7　国際性を高める取り組み
・韮崎市の姉妹都市であるフェアフィールド市交流事業で交流団の高校生を受入れ，課題研究の英語によるプレゼンテーションや放課後には科学実験をともに行い交流を深めた。
8　評価システム
・アドバンス講座においてワンページポートフォリオ（OnePagePortforioAssessment：OPPA）を実施した。
・アドバンス講座においてルーブリックを開発し実施した。

第Ⅱ期（H29~H33）：第Ⅰ期で得られた成果の継続と更なる研究開発，未完成事業の深化
1　「大村学」の創設
・「大村学Ⅰ・Ⅱ」を開講。大村博士の理念について考える講座を実施する。研究の目的，手法，博士の生き方そのものについて情報共有し，自らの生き方にも反映させる。
2　地域自然の教材化
・八ヶ岳の山体崩壊関連の課題研究を深化させる。
・ユネスコエコパーク　緩衝地域に属する甘利山環境調査を継続・深化させる。
3　地域企業との連携
・連携企業の開拓　企業連携が可能な企業の開拓をする。
・企業連携事業の実施。「峡北地域科学研修」を実施。地域企業（株）ミラプロがデバイスを提供している研究施設を見学し地域産業と先端科学研究とを関連付ける。
4　小中学校・高等学校との連携
・市内小学校における科学クラブ（授業）での交流事業（出前授業）を行う。
・周辺中学校における学校紹介授業（出前授業）を行う。
・周辺小中学校の実験授業など通常授業を通して交流する。
・SPH 校の甲府工業高校と課題研究発表などを通して交流する。
5　大学・研究機関との連携
・山梨県産業技術センター，山梨県果樹試験場，山梨県水産技術センター，山梨県農業試験場との課題研究における技術協力。
・富士山科学研究所からの研究者招聘講義フィールドワーク指導。
・山梨大学からの研究者招聘講義，及び生徒が大学を訪問しての実験研修。
・科学研修における鹿児島大学，京都大学，名古屋大学，東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設，理化学研究所（Spring-8/SACLA,RCC-S,BDR）などとの連携。
・課題研究において大学から指導助言が得られるように生徒と大学とを繋ぐ。
・お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターとの連携（スパコン「京」のシャットダウンにより令和 2 年度追加）
6　プレゼンテーション力の育成
・校内課題研究発表会（3 年：7 月　1,2 年：3 月）
・サイエンスフェスタ（1,2 年：1 月）⇒令和元年度で終了
・学会発表（随時）
7　語学力・情報分析力の育成
・SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲの全校実施
・SS メソド（数理･統計･英語･論文）
8　国際性の向上
・韮崎市の姉妹都市であるフェアフィールド市交流事業で交流団の高校生を受入れ，課題研究の英語によるプレゼンテーションや放課後には科学実験をともに行い交流を深める。
・豪州の姉妹校クロナラ高校との交流事業の一環として，本校訪問時に授業（全ての教科・科目）や放課後の部活動（運動部・文化部）を通して多面的に交流を深め国際性を向上させる。
9　評価方法の確立
・山梨大学と協働で評価研究を行う。
・ポートフォリオ，ルーブリック，コンピテンシー評価（令和元年に追加）の連携したメタ認知と方略に繋がる評価方法を研究する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

科目名	単位数	代替科目
スカラーⅠ	2	文理科１年：「総合的な探求の時間」「社会と情報」
スカラーⅡ	3	文理科：「総合的な探究の時間」「保健」「社会と情報」 普通科：「総合的な探究の時間」「保健」「数学探究」
スカラーⅢ	1	２年次スカラーⅡ履修者：「総合的な学習の時間」
SS 物理･SS 理数物理	普通科：８　文理科：７	普通科：「物理基礎」「物理」　文理科：「理数物理」
SS 化学･SS 理数化学	普通科：９　文理科：７	普通科：「化学基礎」「化学」　文理科：「理数化学」
SS 生物･SS 理数生物	普通科：８　文理科：７	普通科：「生物基礎」「生物」　文理科：「理数生物」
SS 地学･SS 理数地学	普通科：２　文理科：２	普通科：「地学基礎」　文理科：「理数地学」
SS 数学	5	普通科１学年全員「数学Ⅰ」「数学 A」
SS イングリッシュⅠ	2	１学年全員「英語表現Ⅰ」

SS イングリッシュⅡ SS イングリッシュⅢ	2 2	２学年全員「英語表現Ⅱ」 ３学年全員「英語表現Ⅲ」

○平成３０年度の教育課程の内容

科目名	内容
スカラーⅠ	アドバンス講座・メソド講座・グループ課題研究　他
スカラーⅡ	アドバンス講座・メソド講座・グループ課題研究　他
スカラーⅢ	グループ課題研究・テーマ学習　他
SS 物理・SS 理数物理 SS 化学・SS 理数化学 SS 生物・SS 理数生物 SS 地学・SS 理数地学 SS 数学 SS イングリッシュⅠ SS イングリッシュⅡ SS イングリッシュⅢ	本来の学習指導要領に準拠した内容に加え教科・科目横断的な学際領域の内容を積極的に取り入れるとともに，高等学校の学習範囲を超えた内容についても関連事項を取り入れた学習内容。

○具体的な研究事項・活動内容

項目	◎研究事項　・活動内容
スカラーⅠ スカラーⅡ スカラーⅢ	◎大学・研究機関との連携　◎プレゼンテーション力の育成 ◎メタ認知と方略を目指した評価方法の研究　◎語学力・情報分析力の育成 ・高等学校教諭の「基礎講座」と研究者による「アドバンス講座」を実施。 ・グループ課題研究を進めるために必要なスキル（英語・統計・情報・論文）の修得。 ・グループ課題研究及び研究発表（校内・学会・他校発表会） ・ワンページポートフォリオによる変容の把握（OPPA）　⇒評価研究 ・ルーブリックによる変容の評価　⇒評価研究
科学研修	◎大学・研究機関との連携　◎企業との連携 ・山梨大学実験研修（73 名）・鹿児島科学研修（30 名）・房総海洋科学研修（25 名） ・峡北地域科学研修（43 名）
地域連携 地域の教材化　等	◎地域自然の教材化　◎小中学校・高等学校との連携 ◎国際性の向上 ・「サイエンスレクチャー」「科学きらきら祭り」「出前講座」 ・姉妹都市，姉妹校との交流事業　・サイエンスダイアログ

⑤　研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1　「大村学」の内容を一連のスカラーの講座で実施した

「大村学」を創設して 4 年目である。今年度はコロナ禍で授業時間が大幅に削減された。このよう状況も鑑み，これまで「大村学」で培った理念をアドバンス講座「燃料電池の今と未来」につながる一連の講座に取込み，実施した。

2　地域自然の教材化は感染防止対策を施したうえで実施した

・令和 2 年度はコロナ禍でフィールドワークの機会が極端に制限された。学校設定科目「スカラーⅠ」では感染防止対策を十分に施した上で，近隣の「オオムラサキセンター」を訪れ講義とフィールドワークを実施した。

・昨年度の台風による中止に続き「甘利山環境調査」は今年度も中止となった。一方で，環境科学部が進めている「甘利山土壌環境調査」は少人数で感染防止対策を十分に施し研究を継続した。また，従来の分析法に加え PCR 法などの分析も行ったことから，インドアでの研究も増えて，地域自然の教材化を進めた。

3　企業との連携体制は中止となった研修旅行の代替で実施したオンライン講座で進んだ

・峡北地域科学研修は現地での研修は中止となったが，東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設の厚意でオンラインを活用して講義と見学が行われた。連携企業（株）ミラプロの製品である「ベローズ」を画面上で指し示し，その機能についても解説があったため理解が進んだ。

4　小中学校・高等学校との連携が深まった

今年度はコロナ禍で小中学校との連携はすべて中止となった。

　一方で，高等学校の連携では 3 月開催の「韮崎高校探究交流会」において，これまで連携してきた SPH 校である県立甲府工業高校に，昨年度コロナ禍で叶わなかった総合学科高校の県立北杜高校（農業コース 1 研究），新たに SSH 校である北杜市立甲陵高校（2 年生 15 研究）の研究発表も加わって実施した。オンラインを活用した連携が定着しつつあるので，今後の方法をさらに拡大しハブとしてさらに連携を拡大することが可能である。

5　大学・研究機関との連携方法が拡大した

　科学研修の代替としてオンライン講義などの方法を導入できた。今後この方法を活用して，生徒の課題研究の個別指導を研究者に依頼することが現実的となった。現在，いくつのグループ課題研究においてオンラインを活用して研究者に指導を仰ぐ計画を進めている。

　また，本校卒業生の大学院生に，生徒の課題研究の実験方法（PCR）について数回に分けて指導を依頼した。

6　生徒のプレゼンテーション力が高まった

・多くの学会や成果発表会がオンライン開催となったことから，これまで一部の生徒に限って参加してきた発表機会に多くの生徒が参加できるようになった。
・「韮崎高校探究交流会」（旧文理科 SSH 研究交流会）において「総合的な探究の時間」のグループ課題研究も発表するように拡大した。生徒の発表に対する意欲が高まった。

7　語学力・情報分析力の育成ができた

・「サイエンスダイアログ」を実施した。

8　国際性の向上に取り組んだ

・「サイエンスダイアログ」を実施した。

9　評価方法の確立に向けた研究を試行した

3 年間にわたり進めてきた「メタ認知的方略に基づく生徒の自己評価法」を「スカラーⅡ」内で施行した。

○実施上の課題と今後の取組

1　「大村学」により培われた対応力の定着

「大村学」は，「オリジナリティの推進」と「社会貢献の意識の醸成」の方向性をもって実施している。今年度，コロナ禍において思い通りのカリキュラムが進められない厳しい状況においても生徒は優れた対応力を見せ，新たな発表方法であるオンライン発表などを活用し，例年になく多くの研究が学会や発表会に参加できた。

コロナ禍は次年度以降も続くと考えられるが，今年度見られた対応力を活かしてさらに「大村学」を推進する。

2　地域自然の教材化

今年度は地域の NPO 法人との連携がすべて中止となった。一方で，オンラインを活用し，甘利山の植生を研究している研究者との情報交換の機会が持てたことから，フィールドワークが叶わない場合でもオンラインを活用して地域自然を研究する方法を模索する。

3　地域企業との連携深化

・令和元年度開催された「韮崎ファクトリー」（主催：韮崎商工会議所）との連携協力を進め，企画の再開に努める。
・「スカラーⅢ」においてオンラインによる企業連携・大村学の実施が進んだ，コロナ禍の改善が見通せない状況に備え，オンラインを活用した連携をより一層深化させる。

4　小中学校・高等学校との連携

・今年度中止となった小中学校との連携を復活させる方法を，社会情勢を見据えながら模索する。
・今年度実現した地域の高等学校との連携をさらに拡大し地域交流を進める。

5　大学・研究機関との連携

・課題研究を進める上で県内の研究機関との連携は必須である。令和 2 年度中止となった多くの連携の再開を目指す。また，オンラインによる連携ができるようになった。今後この方法を活用して，生徒の課題研究の個別指導を研究者に依頼することが現実的となった。現在，いくつのグループ課題研究においてオンラインを活用して研究者に指導を仰ぐ計画を進めている。

6　プレゼンテーション力の育成

・今年度はオンラインのシステムを活用することで学会や発表会に多くの生徒が参加できるようになった。今年度はスカラーを受講している生徒に留まったが，令和 3 年度以降，「総合的な探究の時間」におけるグループ探究活動における研究も発表の機会が持てるように発表会を模索し，参加を推奨してゆく。

7　語学力・情報分析力の育成

・「サイエンスダイアログ」を今後も実施する。
・「総合的な探究の時間」におけるグループ課題研究が盛んに行われるようになった。これにより研究テーマが多様化した。これらの研究が円滑に進むように情報科目とも連携して RESAS の活用等，情報分析力の向上を全校的な取り組みとして行う。

8　国際性の向上

・韮崎市の姉妹都市であるフェアフィールド市交流事業で交流団の高校生を受入れ，課題研究の英語によるプレゼンテーションや放課後には科学実験をともに行い交流を再開する。
・豪州姉妹校クロナラ高校との交流を再開する。

9　評価方法の深化

・令和 2 年度に試行した評価法について検討を重ね，さらに充実させる。

別紙様式２－１

学　校　名　山梨県立韮崎高等学校	指定第４年目	指定期間 29～33

❷令和２年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果	（根拠となるデータ等は報告書「❹関係資料」に添付）

研究開発１「大村学」の開発

開発４年目となる「大村学」は，これまでの「大村学」が目指してきた，(ⅰ)オリジナリティの育成と(ⅱ)社会貢献の意識の醸成に加え（ⅲ）主体的・対話的な学びの深化（ⅳ）「探究のプロセス」の修得を「スカラー」内に留めることなく，SS を付した学校設定科目においても積極的に取り入れて授業を展開した。このことにより，一斉休校による授業時数減少の影響の軽減につながることを目指した。

これまで，「大村学」はスカラーの時間に時間を設けて実施してきたが，SS を付した教育課程上の授業やグループ課題研究を進める過程において「大村学」の実施で培われた科学研究の理念について考える機会を設け，「大村学」の目指した 4 点（ⅰ）～（ⅳ）の深化に努めた。

また，このことは学校設定教科「スカラー」を受講しない生徒が履修する「総合的な探究の時間」におけるグループ課題研究の指導にも取り入れた。「探究のプロセス」を明示するとともに，グループで課題（研究テーマ）を見つけて取り組むことでコロナ禍においても、意欲的に探究活動を進めることができた。このことにより，今年度 1，２年生は全員がグループ課題研究に取り組み，１年生は全グループが 3 月の「第 9 回韮崎高校探究交流会」において動画によるポスター発表を行う。

また，「スカラーⅠ」を受講している生徒（文理科 1 年生）は SS 理数化学Ⅰ・SS 理数生物Ⅰを受講している生徒と完全に重なるため，実験などは 2 時間連続のスカラーを活用して行った。また、スカラー内の発展的で関連した内容を SS 理数の時間などに取り入れるなど柔軟に運用することで授業効果を向上させることができた。特に通常の実験授業でも，探究のプロセスを意図した実験プリントを活用し，その定着を図った。

連続した時間を活用し，実験に時間的にゆとりができたため，仮説の設定，仮説の検証，考察というプロセスを，ディスカッションを交えながら授業の中で進めることができた。授業内で典型的なプロセスを経験したことで，その後グループごとに課題研究を行うようになってからも①グループ内で仮説を立て，②根拠を明確にして仮説についてプレゼンテーション。続いて，③実験を行い仮説の正否を確認。必要であれば④仮説を修正し，⑤グループ内で結果をまとめて，⑥プレゼンテーション，という流れで探究活動を進めることができた。

研究開発２　地域自然の教材化

ユネスコエコパークに属する甘利山周辺の課題研究（土壌環境調査・生態調査）は，令和元年度に台風襲来による生態調査の中止に続き，今年度も新型コロナウイルス蔓延防止の観点から中止となった。しかし，土壌調査は昨年度後半から遺伝学的手法を用いた研究も導入したため，コロナ禍においても研究を進めることができた。研究は思うように進まなかったが甘利山土壌からリン酸フォスファターゼ産生菌の単離に成功した。現在，PCR 法により特定領域を増幅することにより，産生菌の種の同定を進めている。また，土壌のリン酸フォスファターゼ活性の測定も始まっている。

研究開発３　企業連携

企業連携は本年で４年目になる。従来，2 年生の関西科学研修で SPring-8/SACLA，3 年時の峡北地域科学研修で KEK（平成 29，30），東京大学宇宙線研究所（スーパーカミオカンデ/KAGRA）（令和元年）に訪問した。これらの施設には本校が連携している（株）ミラプロの真空技術が不可欠である。これまで企業，研究施設と情報交換を密にすることでより充実した内容の企画を練り上げてきた。今年度の訪問は叶わなかったが，東京大学宇宙線研究所の厚意によりオンラインで講義と施設見学を実施できた。事前に（株）ミラプロの技術との関連についての紹介を依頼してあったため，ミラプロ製「ベローズ」を Web カメラに映すことで指し示して頂き，さらにその性能についての説明があった。

韮崎オープンファクトリー（主催：韮崎市商工会議所）は令和元年に初めて開催された。令和 2 年度についても元年度の 1 月から準備委員会が進められてきたが新型コロナウィルス蔓延の影響で中止となった。

研究開発４　小中学校・高等学校との連携

今年度小中学校との連携はすべて中止となった。一方で，3 月実施の「第 9 回韮崎高校探究交流会」においては，山梨県内の SSH 校である北杜市立甲陵高等学校（15 研究），県立北杜高等学校（1 研究），山梨県内唯一の SPH 校である県立甲府工業高校（37 研究）からの研究発表が得られた。ただし，甲府工業高校の研究は甲府工業高校の HP にリンクを張らせていただくという形で実現した。これまで，本校卒業生に大学や大学院の研究の発表を依頼してきたが今年度は横の連携を拡げることを目指した。

研究開発５　大学・研究機関との連携
今年度，大学教育機関等との連携は対面とオンラインを併用する中で実施した。
・スカラーにおける「アドバンス講座」での連携（対面）

１年		２年	
講座名	連携先	講座名	連携先
オオムラサキの生態と里山の保全	北杜市オオムラサキセンター	燃料電池の今と未来	山梨大学
微生物による生態系の回復と保全	山梨大学		

「オオムラサキの生態と里山の保全」では、本校生徒（30 名）が大型バス（2 台）で現地へ赴きフィールドワーク・施設見学・センターの館長の講義を受講した。
「微生物による生態系の回復と保全」「燃料電池の今と未来」（両講座とも 10 月）は，感染対策などが順調に定着したことから，講師に来校いただき対面で講座を実施した。
　また，科学研修は現地を訪問する計画はすべて中止となったが，オンライン会議システムを活用することで実施することができた。

科学研修	計画段階での対象者	実施
山梨大学実験研修	１，２年生スカラー受講者（約 80 名）	中止
房総海洋科学研修	2 年生スカラー受講者希望者（約 20 名）	中止
峡北地域科学研修	3 年生理系生徒希望者（50 名）	オンライン（46 名参加）
鹿児島科学研修	文理科 1 年生（30 名）	オンライン 1，2 年合同（70 名）

◎コロナ禍に対応して追加した科学研修

科学研修	計画段階での対象者	
富士山麓研修	2 年生スカラー受講者ほか（30 名）	学校バス 1 台
拡大ながの研修	2 年生スカラー受講者ほか（46 名）	大型バス 2 台

研究開発６　プレゼンテーション力の育成
　コロナ禍の状況であらゆる対面での発表の機会がなくなった。一方で，オンラインによるプレゼンテーションの機会は増大し，それに伴ってこれまでになく，多くの生徒が学会や校外の発表会に参加するようになった。
研究開発７　語学力・情報分析力の育成
・これまで「スカラー」内で行ってきたメソド英語はその内容を汎用化させ，SS イングリッシュ内で実施した。
・留学生との交流については「研究開発８　国際性の向上」参照のこと。
・スカラーの授業においてメソド数理，メソド統計を実施した。本授業では得られたデータを統計的に処理，分析しその信頼性を高める方法について学んだ。
研究開発８　国際性の向上
・5 回目となる「サイエンスダイアログ」を実施した（1 月）。今回は「昆虫の共進化」の研究をしているエジプトからの研究者によるダイアログだった。前半はエジプトの歴史や文化に関する話題も多く取り入れていただいたため，講話が終了した後の質疑応答では昨年に引き続き多くの質問が学年を問わず出された。今年度，質問はすべて英語で行われ，生徒の英語によるコミュニケーションスキルの向上が感じられた。
研究開発９　評価方法の確立に向けた研究の深化
　本校では研究テーマとして「より客観的でかつ生徒のメタ認知的方略につながる評価法の開発」を目指した。当初，Ⅰ期より使用していたルーブリックとポートフォリオとの融合を目論んだが，最終的に 2 つの評価法に加えコンピテンシー評価を併用することで当初の目的を果たす評価法に辿り着いた。

②　研究開発の課題　（根拠となるデータ等を報告書「❹関係資料」に添付）

　令和 2 年度は新型コロナウィルスの蔓延により，これまで深めてきた事業の大きな転換点となった。小中学校との連携事業はすべて中止となったが，来年度以降，状況を見極めながら事業を復興させることが課題である。
研究開発１　「大村学」の実施と深化
　「大村学」の理念については職員間で共通理解が持てている。人事異動に伴い新たに赴任する職員との情報共有の機会を設ける必要がある。また，これまで「大村学」内で実施してきた（ⅰ）～（ⅳ）の内容を，SS を付した授業内で行うことで生徒の学びに向かう姿勢の向上など効果が得られたが，これらを持続させるため，引継ぎなどが必要である。
　令和 2 年度は「総合的な探究の時間」と「スカラー」でグループ課題研究の全校実施の体制が整った。来年度はグループ課題研究を進める過程で「大村学」の理念を盛り込むことが最終年度の課題である。

研究開発 2　地域自然の教材化

令和 2 年度は新型コロナウィルス蔓延の影響で思うようなフィールドワークが実施できなかった。このような状況における成果としては「甘利山土壌調査」があげられる。本研究では化学分析と分子生物学分析を平行して行うようになった。このことにより，インドアでも研究が進められるようになった。リン酸フォスファターゼ活性の検証，PCR 法などの研究手法などをほかの研究にも活用できるようにプロトコールを完成させる。

また，大学等の専門機関との連携がコロナ禍の影響で中断しているので，生徒の課題研究を推し進めるためには連携の再開，新たな連携先の探索が必要である。

研究開発 3　地域企業との連携

今年度はこれまで積み上げてきた，科学研修と（株）ミラプロとの連携，韮崎ファクトリーにおける韮崎商工会議所との連携の多くが中断された。研修旅行は講義や見学をオンラインで行うことができるようになったため，この方法を活用し，令和 3 年度はこれらの連携の再興とともにさらなる連携の充実を図る。

研究開発 4　小中学校・高等学校との連携

・小中学校との連携については，感染防止対策とともに安心な交流方法を模索しつつ遠隔による連携方法（動画を用いた「きらきら祭り」）も模索する。

・高等学校の連携は近隣高校との連携ができたのでさらに横の連携を進める。

・現在，動画視聴による研究発表は実施できるようになったが，今後，オンライン会議システムなどオンタイムによる交流の方法を模索する。

研究開発 5　大学・研究機関との連携

・コロナ禍で中断している県内の研究機関との連携を再興し課題研究の質の向上を図る。

・十分な感染対策など生徒の安全面を考慮したうえでの科学研修の実施を模索する。

・課題研究の学会発表を行うことを通じて大学・研究機関という括りではなく，研究者個人と連携する研究が出てきた。このような連携がより一層進むように，より多くの生徒に事例を周知して積極的な連携先開拓を奨励する。

研究開発 6　プレゼンテーション力の育成

・オンラインによるプレゼンテーションはコロナ禍において急激にその機会が増大した。これまで自然科学系 3 部の生徒しか参加してこなかった学会や発表会に，スカラー受講生徒が参加できるようになった。「総合的な探究の時間」においてもグループ課題研究が実施されていることから，自然科学系の学会に限らず，人文・社会学系の研究発表の機会も発掘し，全校体制でプレゼンテーション力の育成が行えるような方策を整える。

・オンライン会議システムによるプレゼンテーションやプレゼンテーション動画の制作は，新たな課題であるが，十分な技術的フォローを準備し生徒のプレゼンテーション機会を支援する。

研究開発 7　語学力・情報分析力の育成

・第 6 回目の「サイエンスダイアログ」開催に向けて日本学術振興会・講師とのやり取りをより一層円滑に行う。本行事も定例化してきたので実施に関しては広く全校生徒から参加を募るとともに広報にも力を入れ SSH 事業の普及を図る。

・本校独自に構築した課題研究の指導体制「ユニット制」をより一層機能的に活用するように，課題研究を直接指導する教員，国語教員，英語教員の連携を再確認する。

・スカラー内で「メソド統計」を実施し，課題研究で得られたデータの統計学的扱いを推奨している。検定など統計学的手法によりデータの信頼性を高める必要性について検証できるよう指導をより一層手厚くする。

・「総合的な探究の時間」において RESAS の活用ができるように教科「情報」と連携しながら生徒の ICT 技術の向上を図る。

研究開発 8　国際性の向上

・韮崎市の姉妹都市であるフェアフィールド市（アメリカ・カルフォルニア州）交流事業で交流団の高校生を受入れに向け，準備をする。

・豪州の姉妹校クロナラ高校との交流の再開が期待されるが，長年積み重ねてきた交流方法を感染防止に留意しながら復活させる。

・成果で示したように生徒の英語活用能力は明らかに向上している。今後，オンラインにおける交流で英語が一つのコミュニケーションツールになることは間違いないことから，より一層の英語力の向上を目指す。

研究開発 9　評価方法の確立

・4 年間の研究の成果として，「ルーブリック」「ポートフォリオ」「コンピテンシー評価」の併用が有効であるということが分かった。最終年度は開発した評価方法の有効性についての検証を行う。

令和２年度韮高 SSH（第Ⅱ期指定４年目）の取り組み

１　研究開発の概要

（１）研究開発課題名

韮高から世界へ！スーパーサイエンス　ハブ　スクールの構築
～未来の科学者と市民を育てる～

（２）研究開発の概略

本研究では未来の科学者と，科学を正しく理解し判断できる市民を育成する。このことを果たすために，地域・小学校・中学校・高等学校・大学・企業連携を推し進め，時間的・空間的に生徒の変容の領域を拡大し，科学とともに生きる人間の育成を図る。また，将来国際性豊かな人材を育成する仕組みを構築する。さらに，生徒の変容をより客観的に評価し，より高い信頼性のある評価方法を開発し，生徒の内発的な動機づけを促すとともに効果的な指導に活かす。

（３）目標

○地元の企業との連携を進め，連携システムの構築を目指す。
○普通科生との「総合的な探究の時間」における探究活動を推進し、グループ課題研究（探究活動）の全校体制を構築する。研究テーマの多様化を進め，指導担当の教諭の他教科化も進める。探究活動の全校体制構築に伴い、探究活動全体のより一層の質の向上を図る。
○これまで行ってきたルーブリックとポートフォリオ（OPPA）をさらに深化し，コンビテンシー評価と合わせて三者を連携することで，生徒のメタ認知方略を高める総合的な評価（パフォーマンス評価）の研究開発を行う。

※小中学生、NPO 等との交流事業は今年度においてはすべて中止とした。

（４）実施規模

○学校設定科目の教育課程上の対象者（生徒別）
文理科生徒（各学年 30 名）
スカラーⅠ・Ⅱ・Ⅲ，SS 理数数学，SS 理数物理Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 理数化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 理数生物Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 理数地学，SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ（SS 理数物理，SS 理数化学，SS 理数生物，SS 理数地学は選択履修）
普通科 SSH 選択生徒（各学年 20 名）
スカラーⅡ・Ⅲ，SS 数学Ⅰ，SS 物理Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 生物Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，
SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ（SS 物理，SS 生物は選択履修）
普通科理系一般生徒（SSH を選択していない）（各学年 60 名）
SS 数学Ⅰ，SS 物理Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS 生物Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，
SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ（SS 物理，SS 生物は選択履修）
普通科文系生徒（各学年 120 名）
SS 数学Ⅰ，SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ
○教育課程上でない対象者

サイエンスツアー（科学研修）令和２年度限定

鹿児島科学研修（ｵﾝﾗｲﾝ）	富士北麓研修	拡大しなの研修	峡北地域科学研修（ｵﾝﾗｲﾝ）
文理科１年(30 名) ２年スカラーⅡ受講者(40 名)	２年 SSH 希望者(30 名)	２年 SSH 対象者（46 名）	３年 SSH 対象者（38 名） 文理科文系(11 名)

サイエンス講演会

全校サイエンス講演会
全校生徒(685 名)

２　研究開発の内容・方法・検証評価等

（１）研究のテーマ（仮説）

テーマ①：「地域の自然や科学技術，そこに根差した科学研究等を教材として学ぶことで，自らそこに課題を発見しその解決に取り組もうとする生徒が育成できる」

テーマ②：「研究者・技術者との連携を強化し，生徒の課題研究の質を高めることで科学的リテラシーが醸成され，将来，研究者・技術者を目指す生徒が育成できる」

テーマ③：「地域の科学教育の質が向上することで，小中学生の科学に対する興味関心が高まり，高校生のコミュニケーション能力も高まる」

テーマ④：「研究発表の機会を充実させることで，プレゼンテーション能力のみならず思考力や調査研究の質や意欲も向上する」

テーマ⑤：「教育課程上の教科科目による語学や数学の学習に加え，課題研究やスカラーの授業において英語や情報処理，統計等の学習活動を充実させることで，これらの能力が向上し，論理的思考力が高まる」

テーマ⑥：「己を知り，科学的側面も含め多様な価値観と文化に触れることで，優れた国際性を身に着けることができる」

テーマ⑦：「世界最先端の技術が身近にあり，平常の生活，或いは科学研究の場面での活用を知ることで，故郷に誇りを持つとともに，具体的な進路のビジョンを描く機会となる」

テーマ⑧：「ルーブリックとポートフォリオとを連携させ客観的な評価方法を開発することで，生徒の変容を的確に把握し，SSH 事業の改善が効果的にできる」

（２）科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

韮崎高校には物理化学部・生物研究部・環境科学部の 3 部が存在する。SSH の主対象生徒（約 110 名）は全員がいずれかの部に所属することで，スカラーおよび科学研修に参加する際の放課後や休日の活動が保障された。

Ⅰ 学校設定教科・科目

外国語	SS イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ
数　学	SS数学Ⅰ
理　科	SS物理Ⅰ・Ⅱ，SS化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・，SS生物Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ SS理数物理Ⅰ・Ⅱ・ⅢSS理数化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，SS理数生物Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
スカラー	スカラーⅠ，スカラーⅡ，スカラーⅢ

Ⅱ　科学研修の実施状況

月	研修名	参加数	研　修　内　容
7	関西科学研修	-	中止
7	富士北麓研修	30名	猿橋・リニア実験線・富士山科学研究所研修（山梨県内）
7･8	山梨大学実験研修	-	中止
10・11	峡北地域科学研修	49名	東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙素粒子研究施設 スーパーカミオカンデ（SK）・KAGRA　特別講座　オンライン
	拡大しなの研修	46名	まちつくり（長野県小布施町）、長野県工業技術総合センター　ほか
11	鹿児島科学研修	70 名	特別講座「新しい再生医療～ダイレクトリプログラミング～」オンライン

（３）必要となる教育課程上の特例等

科目	単位数	代替科目（単位数）
スカラーⅠ	2	「総合的な探究の時間」（1）「社会と情報」（1）
スカラーⅡ	3	普通科：「総合的な探究の時間」（1）「保健」（1）「数学探究」（1） 文理科：「総合的な探究の時間」（1）「保健」（1）「社会と情報」（1）
スカラーⅢ	1	「総合的な学習の時間」（1）
SS イングリッシュ	各２	「英語表現Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（各２）
SS 数学	5	数学Ⅰ（3）・数学Ａ（2）
SS 物理・SS 理数物理	8	物理基礎（2）・物理（6）
SS 化学・SS 理数化学	7～9	化学基礎（2）・化学（5～7）
SS 生物・SS 理数生物	8	生物基礎（2）・生物（6）

学校設定科目の中には代替する科目の内容を含み、加えて発展的または学際的な内容も扱いながら授業を展開した。

（４）研究計画および評価計画の概要

本報告書「(2) 研究の内容・方法について」のうち「Ⅰ 学校設定教科・科目」「Ⅱ 学校設定科目の実施状況」「Ⅲ 科学研修・サイエンスツアーの実施状況」について研究と評価を行った。学校設定教科・科目は，年間を通して授業毎に評価を行い，年 2 回または 4 回の定期試験においても理解度等を検証した。

（５）中間評価において指摘を受けた事項についての改善点の概要

①事業評価に関して，主張のエビデンスが不十分。対話的な学びに関して全体的な向上に向けた工夫が必要。

⇒アセスメント（アンケート）の改善を行った。

②教育内容に関して，全校的な課題研究や探究的な学習活動が必要。成果の公表が必要。

⇒「総探」におけるグループ課題研究の実施により SSH で得られたメソドによる探究活動の全校体制が始まった。

「1 年生総探」において SSH で開発した探究プロセスを導入し探究活動を実施した。

⇒令和 2 年度論文スキルと英語スキルの内容は SS イングリッシュ授業内で実施した。

⇒HP で開発した教材の一部公開中。

⇒酸化還元滴定教材一式を他校に提供。

③教員の指導力向上のための取組が不十分である。

⇒次年度の職員研修の実施について内容と方法を検討中。

④地域や他の SSH 指定校等との連携が不十分である。

⇒「韮崎高校探究交流会」で甲陵高校（SSH）・甲府工業高校（SPH）・北杜高校と連携。

⑤成果の普及等に関する評価

⇒スカラーの授業で開発した実験プログラムを他校に提供した。

１　科学者・研究者との連携強化
スカラーⅠⅡ（アドバンス講座ⅠⅡ）

日　時　　毎週（水）5校時　　2年生
　　（金）5・6校時　1，2年生
場　所　　本校　理科の各講義室
対象者　　文理科1年6組　30名
　　文理科2年理系　24名
　　普通科2年理系希望者16名
担　当　　自然科学基礎：本校職員
　　アドバンス講座：研究者

（1）研究の仮説

韮高SSHでは平成24年に指定されたⅠ期5年の事業を経て**科学的好奇心・主体性を育成**する学校設定科目の開発ができた。当初の仮説は徐々に深化発展され，現在では次のような仮説のもとSSH事業を推進している。

「自然環境に恵まれた韮崎で，地域の特性を活かした教材を用い，様々な自然現象について考察させることで，次世代エネルギーへの移行に関する問題の解決や生物多様性の保全を基に自らの未来の創造に主体的に取り組む生徒が育成される」

「大学などで研究者が取り組む先端科学の諸分野に直接触れ，経験することにより，将来自然科学の研究に取り組む自らの姿をイメージし，その事を通じて研究者を目指す動機づけを強化できる」

以上の2つの仮説を検証するためには，生徒が科学の多様な研究領域を知ることが第一歩である。そのため各分野の研究者を招いて，校内で年間を通して特別授業を実施している。

（2）研究内容・方法・検証

過年度において生徒の興味関心の対象について調査した。その結果，表1のような領域とキーワードが抽出された。また，山梨県の地場産業であるブドウ栽培とワイン醸造，山梨の自然環境と微生物，気候変動の解決につながるクリーンエネルギーの実用化を視野に入れて，表2に示す9の講座を設けている。1年次のスカラーⅠでは1～4，2年次のスカラーⅡでは5～9を開講している。しかし，令和2年度は新型コロナウィルス蔓延による休校などにより内容の削減を余儀なくされた。そのような状況下において，本校の特徴である探究活動（グループ課題研究）の推進を最優先させ，そのうえで大学との連携を模索した。遠方からの講師の招聘は避けて講座の実施を計画した。そのため，令和2年度は，教育課程上の科目の授業進度，また講師のスケジュール調整も改めて行い，1年生「オオムラサキの生態と里山の保全」「微生物と生態系」2年生「燃料電池」を実施した。（表2　ゴシック体）

表1　生徒が興味関心をもつ領域とキーワード

領域	キーワード
物理・技術	ロボット，プログラミング，AI，ICT
物理・地学	宇宙研究，地震，
化学・物理	クリーンエネルギー，再生可能
生物・医学	iPS細胞，再生医療，感染症
生物・環境	生態調査，里山の保全，気候変動

「スカラーⅠⅡ」は，「自然科学基礎」と「アドバンス講座」より構成されている。「自然科学基礎」は，研究者による「アドバンス講座」の内容を生徒が充分に理解できるようにするための事前学習である。アドバンス講座の前3～4時間を充て，基礎理解の講義と実験・工作を含めた探究活動やフィールドワークを取り入れた。

「自然科学基礎」の授業内容とその教材は，アドバンス講座の講師となる研究者のアドバイスを受けながら，本校の理科教師が，開発したプログラムである。「スカラーⅠⅡ」は学校に居ながらにして先端研究や技術開発に触れることのできる時間である。アドバンス講座の実施後には，学んだ内容について生徒が各々の理解を交換し，深化させることを目的とし，復習講座として「OPPA講座」を1時間の枠で設けている。

表2　アドバンス講座における科学者・研究者との連携

アドバンス講座	連携先
1　ワインの科学	山梨大学ワイン科学研究センター
2　オオムラサキの生態と里山の保全	**北杜市オオムラサキセンター**
3　iPS細胞と再生技術で変わる医療	山梨大学生命環境学部
4　小型衛星の打ち上げと宇宙研究の面白さ	首都大学東京システムデザイン学部
5　水と流域環境	山梨大学生命環境学部
6　微生物と生態系	**山梨大学生命環境学部**
7　燃料電池	**山梨大学クリーンエネルギー研究センター**
8　クローンマウス	山梨大学生命環境学部
9　音	明治大学

１－①　アドバンス講座Ⅰ
「オオムラサキの生態と里山の保全」

日　時　令和２年 ７月 ３日（金）
13:00 ～ 15:30
場　所　北杜市オオムラサキセンター
講　師　オオムラサキセンター
館長　跡部 治賢　氏
対　象　文理科１年６組　30名
担　当　生物科　古屋　文明
目　的

オオムラサキセンターでの研修を通して生態系について学習する。また、里山の生態系を知ることで環境保全に関する意識や態度を育成する。

概　要

【自然科学基礎】（事前講義）

生態学の基礎を学習するため４時間を充てた。
（６／１２；２時間、６／１９；２時間）

①　「生態系に関する基礎知識」（１時間）

１年生は、生態学の分野についてはまだ学習していないため、生態系に関する重要な基礎知識と、生態系での生物の「バランス」や物質の「循環」について講義を行った。

②　「生物多様性と環境保全」（１時間）

前時に続き、生物多様性の重要性や、環境の保全についての講義を行った。新聞記事やインターネットの情報なども用いて、身近な環境問題について原因や対策を学習した。

③　「ヤマネコとウサギのシミュレーション実験」（２時間）

食物連鎖における、捕食者と被食者の個体数の変動をシミュレーションする実験を行い、データをグラフ化した。これにより、生態系における個体数のバランスの重要性を認識させた。

【アドバンス講座】（本講義）

オオムラサキセンターの跡部館長に説明・指導・講義をしていただいた。その内容は以下のとおり。

- 映像室にて、オオムラサキの生態や、里山の保全に関する映像を視聴した。季節を通じてのオオムラサキの生態や、里山の生態系について理解し、多種多様な生物が生態系の中で生きていることに対する理解が深まった。
- 野外観察施設にて、オオムラサキの卵、成虫（オス・メス）の観察や、生息地の環境などについて説明を受けた。オオムラサキは幼虫で越冬することや、オスはメスよりも１週間ほど早く羽化し、縄張りをつくってメスを待っていることを知った。目の前で生きた実物を観察できたことが生徒の興味関心を高めていた。

写真：野外観察施設で説明を聞く

評　価

【OPP シートより『生態系について知っていること、里山はなぜ保護しなければならないのか？』】

Pre

生態系では食物連鎖が成り立っている、生態系が壊れると生物は生きてゆけない、環境問題が起こると思う、生態系という言葉は中学の理科で習ったけれど、その意味はあまり覚えていない、外来生物の侵入などが生態系を崩してしまうことがある、『里山』については何かわからない、etc.

Post

外来種や人間の手によって、生態系内の生物の生活が成り立たなくなることがある、食物連鎖の関係でバランスが保たれている、オオムラサキなど、里山の環境でないと生きていけない生物がいるために里山を保護をしなければならない、保全活動に参加するなど行動してみたい！ etc.

【指導教員の評価】

生徒は中学までの理科学習で、生態学についてある程度の基礎知識をもっている。しかし、実際の生態系を見て体験することで、里山の重要性や自然のバランスの大切さを実感することができたと思われる。これをきっかけに、環境保全には何が必要か、私たちができることは何か、今後も意識しながら学習に取り組む姿勢を育成したい。

１－②　アドバンス講座Ⅰ
「微生物による生態系の回復と保全」

日 時　令和 ２年１０月 ９日（金） ５・６校時
場 所　本校 生物講義室
講 師　山梨大学 生命環境学部 環境科学科
　　准教授　田中　靖浩　氏
対 象　１年文理科　３０名
担 当　生物科　古屋　文明

目 的

微生物および微生物の利用について、最先端の研究者から学ぶ。微生物の多様性や生態系での役割を知り、微生物を有効利用することの意義やその未知の可能性について考える機会とする。

また、講座を通して学習した知識や研究方法を課題研究に活用する。

概 要

【自然科学基礎】（事前講義）

事前の基礎学習に３時間を充てた。

（10/2；2 時間、10/5；１時間）

①　「生態系について」（1 時間）

生物の授業では生態学の分野はまだ学習していないので、生態系とは何か？ということを事前に講義した。生態系の成り立ち、生物群集と非生物的環境の関わりを知識として得たうえで、生態系という概念、その中で多種多様な生物が担う役割を具体的に理解できるように講義を行った。

②　「微生物についての基礎知識」（1 時間）

微生物とはどのようなものか？という基礎知識を学習した。微生物の種類やはたらき、細菌とウイルスの生物学的な違い、生態系での役割を理解することを目標に講義を行った。

③「微生物と人間生活の関わりについて」（1 時間）

微生物は古くから人間生活と密接に関わってきたことを学習した。病原体として人間を苦しめてきた歴史や、発酵食品は食生活を豊かにしてきた歴史を学んだ。また、微生物の発生について、アリストテレスの時代から自然発生説が信じられていたが、パスツールの実験により否定された科学史などにも触れた。

【アドバンス講座】（本講義）

山梨大学生命環境学部准教授の田中靖浩先生に「身の回りに潜む微生物のはなし」というテーマで講義および実験を担当していただいた。

微生物の定義、生息環境、地球上に生息する微生物の数や種類について、クイズ形式の質問を交えながらわかりやすく説明していただき取り組んでいた。講義の後半では、環境微生物検査用の「ぺたんチェック」を使って、身の回りの微生物を検出する実験を行った。

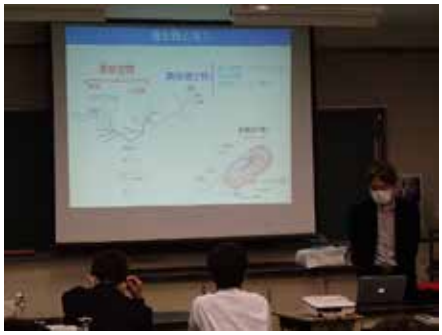


写真１：アドバンス講座の様子

写真２：微生物を検出する実験

【生徒の OPPA 記入より】

- 微生物は思った以上に身の回りにたくさん存在していることに驚いた。微生物についてもっと知りたいという気持ちになった。
- 微生物の小さな世界が実はとても身近だということに気づかされた。働きを実感することは難しいが、私たちの生活に不可欠な存在だとわかった。
- 微生物に対するイメージはマイナスなものがほとんどだったが、微生物が人間の豊かな生活に貢献していることを知り、未知の微生物をもっと解明していきたいし、上手に微生物と共存していくことが大切だと思った。

1－③　アドバンス講座Ⅱ
「燃料電池の今と未来」

日　時　令和２年 10 月 18 日（金）5.6 校時
講　師　山梨大学クリーンエネルギー研究センター
准教授　野原　慎二　氏
場　所　本校　視聴覚室
対象者　２年 SSH　40 名
担　当　理科　化学担当　坂本容崇
目　的　現在人類が直面している環境問題である地球温暖化の解決に燃料電池の実用化が有効であることを知り，科学の社会貢献を具体的に学ぶ。
概　要
【自然科学基礎】（事前講義）
最初に，地球温暖化の原因について確認した。「その解決には何が必要か」というテーマを持って一連の講座を開始した。既習事項の酸化還元に関する実験を通して電子の移動に伴う化学反応を確認した。続いて，「化学基礎実験（20 ページ参照）」を通して，協働実験を経験，「燃料電池」を通して環境問題，科学の社会貢献のについてを学ぶ基礎を作った。これは，「大村学Ⅱ」の一部としても実施した。
①　1 時間目　電池の歴史
バグダッド電池も含め，電池の発祥といえるボルタ電池から太陽電池などの近代の電池まで電池の歴史を概観した。また，吉野彰氏が開発したリチウムイオン電池についても紹介した。
②　2，3 時間目（連続）　酸化還元実験
代表的な酸化還元実験を行った。実験をもとに電子を含む化学反応式を用いて，酸化還元反応と電子の移動を確認しつつ，実際の現象を観察し酸化還元反応を直感的に理解した。
③　4，5 時間目（連続）電気分解
硫酸銅（Ⅱ）水溶液の電気分解を行い電極の質量変化からファラデーの法則を検証し誤差の生じる理由を考察した。実験班ごとに得られたデータを共有し，値について議論した。生徒が気軽に使う“誤差”という用語についても確認し，誤差とミスとを混同しないよう，指導した。
④　6，7，8 時間目（化学基礎実験⇒）
【アドバンス講座】（本講義）
⑤　9・10 時間目アドバンス講座
山梨大学クリーンエネルギー研究センター准教授野原慎二博士を招いて燃料電池開発の現状と普及のための課題などについて講義が行われた。
本講義では，講義とともに演示実験が行われ，生徒は教壇に付近に集まって実験に参加したり，或いは実用化されている部品を手に取って観察した。
本講座に関するレポートは②～④に関するもので，②～③は実験レポート，④に関しては講座内容に関するレポートを課した。
レポートより（抜粋）
地球温暖化は思った以上に深刻である。
今までの“地球温暖化問題”は温度上昇など既に起きたことだったが，今回は、RCP 値で温暖化が数値化され，地球温暖化の進行が区分けされていて，必要な対策をわかりやすく学ぶことができた。
燃料電池は他と比べても突出して環境保全に役立つのではないかという印象を得た。私は高校卒業後は大学で環境科学を学びたいと思っている。今回の講義は、今後の探究意欲を高め、世界の自然環境を守る技術を習得・発見したいという意思を再確認できた。
本講座は本校 SSH Ⅰ期よりこれまで 8 回にわたり継続して実施しており，生徒の環境問題に対する意識の向上に効果がある。本講座を受講した生徒のうちこれまで，山梨大学工学部応用化学科をはじめ，燃料電池の研究開発を行う学科に 11 名の生徒が進学しており，生徒の進路選択にも大きな影響を与える講座となっている。

２ 問題解決の強化 スカラーⅠ・Ⅱ「大村学Ⅰ・Ⅱ」

日　時　大村学Ⅰ　6月19日（金）スカラーⅠ
大村学Ⅱ　8月26日（水）
～10月18日（金）スカラーⅡ

場　所　化学講義室

対　象　大村学ⅠｽｶﾗｰⅠ受講者（文理科１年）30名
大村学ⅡｽｶﾗｰⅡ受講者（ＳＳH2年）40名

担　当　坂本　容崇（化学）

目　的　①大村学Ⅰ　高等学校入学直後に実験を通して課題研究（探究活動）の基本的なプロセス経験する。
②大村学Ⅱ　燃料電池に繋がる一連の酸化還元反応を，実験観察を通して学び，協働研究・科学の社会貢献などについて総合的に考える。

実施内容

大村学Ⅰ

今年度は入学直後の「スカラーⅠ」の２時間にプチ課題研究を「大村学Ⅰ」として挿入した。『糸の付いたオモリを電子天秤の上におかれた容器内の水に徐々に沈めたとき，天秤はどのような値を示すだろうか』という課題に対し，グループごとに予想し根拠を示して２分でプレゼンをした（仮説の設定）。実際に実験を行い（検証実験），その結果から仮説について検討し，そのことについて再度プレゼンを行った。高校入学後最初の「スカラーⅠ」で課題研究のプロセスを経験した。

このプログラムは来年度SSH（スカラーⅡ）を選択希望の普通科１年生に対しても実施した。

大村学Ⅱ

今年度は酸化還元反応に関する化学実験から最終的にアドバンス講座「燃料電池の今と未来」に繋がる連続した学びを教科書の内容である酸化還元からスタートしてアドバンス講座「燃料電池の今と未来」につなげ，最終的に地球環境問題に結び付けて実施した。一連の講座では科学の功罪に関する課題を考える機会を設け，将来科学研究に携わることを想定して議論した。

実施の効果と今後の課題

大村学Ⅰ・Ⅱともに当初のねらい通り，独立した講座ではなく，博士の研究理念などを講座に盛り込む形で実施できるようになった。しかし，実施に踏み切った令和２年度はコロナ禍における通常とは異なる授業構成の中で実施したため，次年度以降，他の講座との関連にも配慮しながらその理念の定着を目指す。

２－①　スカラーⅠ
「ＳＳメソド英語」

担　当　英語科　京ヶ島　みどり

時　間　令和３年１月10日(日) 10時～12時

場　所　少年育成プラザMiacis（ニコリ地下）

目　的　新型コロナウィルス感染症の影響により、毎年行っている学生交流事業が中止になったため、Zoomを利用したオンライン交流を行い、相互の文化への理解を深め、国際的な感覚を養う。

参加者

日本側：市内に在住する中学高校生１２名、通訳１名
アメリカ側：2020 年の夏に派遣予定だった学生６名、過去来韮生４名、事務局２名

内　容

自己紹介（２０分）
グループに分かれての質問コーナー（３０分）
ゲーム（３０分）

その他

１２月中旬に行う参加者ミーティングで内容を検討
スマートフォンなどのZoomを使用するための通信機器が必要

まとめ

『鬼滅の刃』『進撃の巨人』など、アニメの話題で盛り上がっていた。アメリカ側ではコロナに感染したという生徒もあり、日本とは事情が違うこともわかった。生徒は自分の英語力にもどかしさを感じたようだったが、英語の学習意欲を高めるよい刺激になったようだ。

２－②　スカラーⅠ
「ＳＳメソド論文」

日　時　令和２年９月１日(火)　１校時
令和２年９月 25 日(金)　１校時

場　所　本校 1-6 教室

対　象　文理科１年　30 名

担　当　国語科　松田　頼樹

目　的　生活に必要な情報の出所が、本や新聞から、テレビやインターネットへと変化し、現在ではその SNS の中身が、マスメディアからソーシャルメディアへと変貌した。一方的な情報の伝達の批判から、双方向のやり取りが可能になった進化と考えたいが、その利用方法の間違いや、逆手に取った悪質なトラブルなど、リテラシーに関するものも、扱ううえで必要な要素となってきている。その中で、いかに、情報を的確に受け取り、相手に伝えるか、迅速で正確な情報読解能力が必要不可欠な時代となった。そこで、実践的な学習を通して、正しい情報の読み取りと、求められている答えを的確に伝える能力を身に着けることを目的とした。

概　要

第１回　９月１日(火)　１校時

〔学習内容〕清涼飲料の容器に表示されている成分表を観察し、伝えている内容を分析する。成分が、正しく全て表示されていることは間違いないが、なぜ、単位や少数表示の度合いをあえて変えてあるのか気づかせ、考察した。そこには、成分を表示する意図の他に、商品として販売する広告の意図が表れていた。つまり、アピールしたい内容は、単位を変えて大きい数値として表示し、商品としてマイナス要素となるものは、小さな数値に見えるように工夫されている。成分内容としては間違いないものの、表示された印象によって、捉え方が左右されていることが顕著であった。

〔実践〕ビタミン各種やカフェイン等の含有量の比較、単位の変換、全体量に対する割合、表示の仕方や印象をそれぞれ考察する。それを、飲み続けた際の影響や危険性、または無用性などを考える。ポップ表示に込められた意図や広告目的を捉えさせた。

第２回　９月 25 日(金)　１校時

〔学習内容〕新聞記事やニュース、またはテレビ番組や映画が、何を主題とし、何を伝えたいのかを考える。また、相手との会話や面接などのやり取りの中で、求められている必要な情報と、実際に伝えている情報との差異を考察し、過不足や表現のズレ、あるいは効果的な伝達方法を考える。

〔実践〕まず、実際の CM や広告を見て、主題やテーマ、伝えるべき内容やキーワードを見つける。次に、その情報を伝えるための工夫を考察する。その後、実際の面接内容や論文テーマを確認し、求められている内容を過不足なく、かつ効果的に表現する方法を考えさせた。

評　価

普段の生活の中でも、相手の意見を受けて、自分の意見を相手に伝えることによって、人間関係を成り立たせている。試験においても、その正確性が得点化されたり評価されたりしている。しかし、私たちは、自分の意見を求められたとき、いかに、自分の言いたいことに偏り、求められていることには応えていないことが往々にしてあることを実感すべきである。与えられた情報を、主観に左右されることなく正確に読み取り、自分の言いたいことを伝えるのではなくて、求められていることに端的に答えることが大切であり、不可欠な能力であるといえる。その情報読解能力と表現能力が不足していると、実生活では相手とのトラブルとなったり、試験においては減点となったりして自分に返ってくる。

〔生徒の感想〕

・いかに情報に振り回されているのか実感した。
・広告はずるい。私たちの健康のことより、営利を目的としている。広告には騙されない。
・自分の言いたいことと、相手が求めていることに大きな差を感じた。
・人間関係も試験も、能力があるかどうかでうまくいく。
・自分の意思と、情報の内容と、両方があってコミュニケーションが成り立っている。

２－③　スカラーⅠ
「ＳＳメソド数理（情報）」

日　時　令和３年　１月２０日１時間
　　２２日１時間
　　（合計２時間）

場　所　本校　パソコン室
担　当　情報科　佐田　薫
参加者　文理科１年６組　２８名
目　的

Excel を利用し、レポート作成や実験データの処理に必要な関数・グラフの作成の基本的な知識と技術を身につける。

概　要

①　基本的な関数①　１月２０日（１時間）

Excel の基本的な操作を確認し、関数について説明する。四則演算や基本的な関数を実際に使用し、計算を行った。

②　基本的な関数②とグラフ化（1 時間）

並べ替え（ソート（降順・昇順））や抽出によりデータの特徴を押さえる方法を学んだ。

様々なデータを提示し、どのグラフを使用することが最も適しているか学んだ後、データをグラフ化する演習を行った。円グラフと棒グラフは必ず作成することを目標とした。

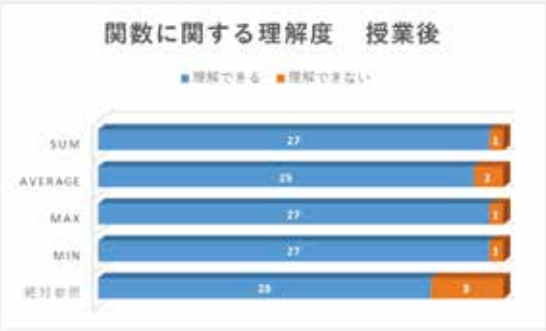
評　価

【指導教員の評価】

来年度スカラーⅡへのつながりや、生徒が実際に実験データを処理することを考えると四則演算だけではなく RANK 関数ＩＦ関数の条件設定を作成する考え方、ＩＦ関数複合条件等１年次のうちに学んだほうがには有効だという思いもあった。しかし、生徒のスキルに差が大きかったこともあり、予想以上に演習の時間必要だったため基本的な関数の取得を目標とした。

授業後アンケートでは、多くの生徒が、授業終了後、一般的な関数は、ほとんどの生徒が使えるようになったと回答していることから、Excel に関する基本的な知識は習得できている。授業内でのグラフの作成は主に円グラフ､棒グラフを作成したが、ほとんどの生徒はデータのグラフ化を出来るようになったとの回答であった。発展的に様々なグラフを作る生徒もいる反面、課題だけで精一杯な生徒もいた。

レポート作成にグラフを Word 文書の中に挿入することを、授業の最後で一斉提示で説明を行ったが、演習の時間が不足していたので実際に生徒がレポート作成に利用できるような演習は実施していない。



【生徒の感想】

Excel がよくわからなかったけど、関数は便利だし、使えるようになった。グラフが作れた時はビックリした。

関数と聞いて難しいと思っていたけど、やってみると理解できて楽しかった。もっと関数を知りたい。

実験データの処理をしてみたい。Excel が使えるようになり、グラフがかけて嬉しかった。夏休み明けの授業は操作を忘れていました。

復習の時間がほしい。

情報の授業がなかったので楽しく Excel 演習が出来た。情報の授業がないので、パソコンを使った授業が新鮮だった。

【授業後、授業内容を活用して作成したもの】
・SSH 課題研究のポスター　レポート
実験結果のデータ処理　グラフや表の作成

２－④　スカラーⅠ
「生物学基礎実験」

日　時　令和３年１月２２日（金）６校時
　　１月２９日（金）５・６校時
　　（計３時間）
場　所　本校　生物講義室
対　象　１年文理科　２８名
担　当　生物科　古屋　文明

目　的

生物学の実験・実習に必要な機器の取扱い・操作方法に習熟する。また、生物学の基礎的な実験を行い、今後の課題研究等を進める際に活用する。

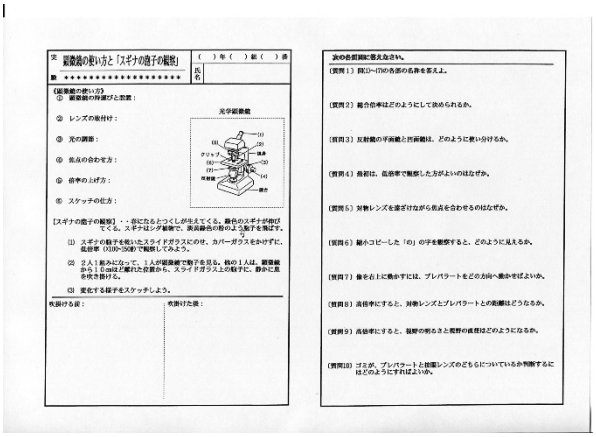
概　要

①光学顕微鏡での観察の基本操作、ミクロメーターの使い方を学習した。
②光合成色素の薄層クロマトグラフィーによる分離を行った。物質の分離操作、光合成色素の分析について学習した。

内　容

1　使用器具・使用教材等

①顕微鏡での観察の基本操作、ミクロメーターの使い方を学習する際に使用した顕微鏡、教材プリントは以下のものである。



顕微鏡の使い方と「スギナの胞子の観察」

【顕微鏡の使い方】
① 顕微鏡の所選び方と取扱：
② レンズの取付け：
③ 光の調節：
④ 焦点の合わせ方：
⑤ 倍率の上げ方：
⑥ スケッチの仕方：

光学顕微鏡

【スギナの胞子の観察】・・春になるとつくしが生えてくる。最初のスギナが枯れてくると、スギナはロング動物で、黄褐色の粉のような胞子を飛ばす。

(1) スギナの胞子を乗せたスライドガラスにのせ、カバーガラスをかけずに、低倍率（X100-150倍）で観察してみよう。

(2) 2人1組みになって、1人が顕微鏡で胞子を見る。残の1人は、顕微鏡から1.0mm程離れた位置から、スライドガラス上の胞子に、目のピントを合わせる。

(3) 変化する様子をスケッチしよう。

気付ける図：　　気付いた点：

次の各問題に答えなさい。

【質問１】顕ロー(17)の各部の名称を答えよ。

【質問２】総合倍率はどのようにして決められるか。

【質問３】反射鏡の平面鏡と凹面鏡は、どのように使い分けるか。

【質問４】最初は、低倍率で観察した方がよいのはなぜか。

【質問５】対物レンズを選ばずにいきなり低倍率で観察したのはなぜか。

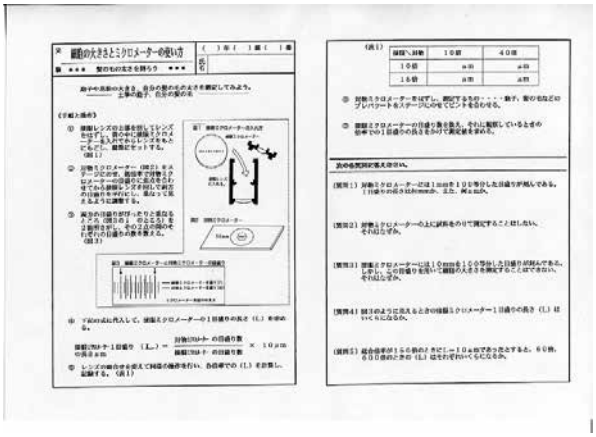
【質問６】細かコピーした「の」の字を観察すると、どのように見えるか。

【質問７】像を右上に動かすには、プレパラートをどの方向へ動かせばよいか。

【質問８】高倍率にすると、対物レンズとプレパラートとの距離はどうなるか。

【質問９】高倍率にすると、視野の明るさと視野の直径はどのようになるか。

【質問10】ゴミが、プレパラートと接眼レンズのどちらについているか判断するにはどのようにすればよいか。



②光合成色素の薄層クロマトグラフィーによる分離を学習する際、光合成色素の抽出に以下の４種類(ホウレンソウ、乾燥わかめ、あおのり、抹茶)の材料を使用した。

教材プリントは以下の形式で、生徒が記入済のものである。

実験　光合成色素の分離（薄層クロマトグラフィー）

2　生徒の学習後の自由記述

・初めて学ぶ実験で、班のメンバーと楽しく行うことができた。ホウレンソウを粉末状にする操作が一番苦労した。材料によって出てくる色素が違うことが興味深かった。今まで光合成色素について考えたことはなかったので、新しい知識に触れるきっかけとなった。
・色素がこんなに出てくるとは思わなかった。出てくる順番があることもわかった。Rf 値はバラツキがある。光合成色素からその植物の分類が分かることもわかった。
・この実験で学んだことを課題研究にも生かしたいと思う。

２－⑤　スカラーⅡ「SS メソド統計」

日　時　令和２年６月１７日，１９日，２４日，
　　２６日（計６時間）

場　所　本校化学実験室，パソコン室

対　象　２年 SSH　４０名

担　当　数学科　田村　博文

目　的

世の中には偶然と思われる現象が多い。一見偶然と思われる現象から法則性を抽出し、その法則に基づいて現象を説明したり、部分から全体を予測したりする。多くの事象を含む集団からいくつかを標本として取り出し、その標本をもとにして集団の性質を推測する。

標本平均・標本偏差などの数値を用いて、コンピュータによる分析により統計的な判断ができることを目的とする。

概　要

①　確率分布

・期待値

$$E(X)=\sum_{k=1}^{n} x_k p_k$$

・分散

$$V(X)=\sum_{k=1}^{n}(x_k-m)^2 p_k=E(X^2)-\{E(X)\}^2$$

②　確率分布

・二項分布

$B(n\,,p)\quad q=1-p$

$E(X)=np\ ,\ V(X)=npq\ ,\ \sigma(X)=\sqrt{npq}$

ｎの値が大きいときには正規分布曲線となる。

・正規分布

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma}e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

$N(m\,,\sigma^2)$

$P(m-\sigma\leqq X\leqq m+\sigma)=0.6827$

$P(m-2\sigma\leqq X\leqq m+2\sigma)=0.9545$

$P(m-3\sigma\leqq X\leqq m+3\sigma)=0.9973$

・標準正規分布

$$f(Z)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{z^2}{2}}$$

$N(0\,,1)$

③　母平均、母標準偏差と標本平均、標本偏差

母平均m、母標準偏差σ

$$\overline{X}=\frac{1}{n}(X_1+X_2+\ \cdot\ \cdot\ \cdot+X_n)$$

$$E(\overline{X})=m\ ,\ \sigma(\overline{X})=\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ｎが大きいとき近似的に

正規分布$N\left(m\,,\frac{\sigma^2}{n}\right)$となる。

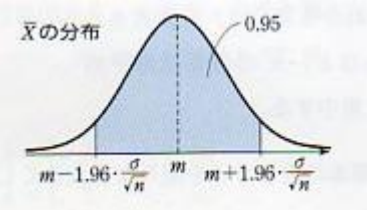
$Z=\dfrac{\overline{X}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ とすると

ｎが大きいとき近似的に標準正規分布N(0, 1)となる。

④　信頼度９５％

$P(|Z|\leqq 1.96)=0.96$

$$P\left(\overline{X}-1.96\cdot\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\leqq m\leqq\overline{X}+1.96\cdot\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)=0.95$$



評　価（理解度・習熟度について）

論理とデータ分析を行いデータ分析は主にExcel を用いて処理した。様々なデータや表を読み取る力は高まった。知識や技術を学んだ後に応用し活用するとなると個人差がある。

課題研究では各自が収集したデータを統計的に分析する必要があるが、全てのデータを取ることはできないために統計的な処理を必要とする。今後は、さらに知識や技術を学習し、自分で活用する応用力を身に付け実験から得られるデータがどのような意味を持つのか積極的に統計を活用し、研究の向上に役立ててもらいたい。

２－⑥　スカラーⅡ
「ＳＳメソド論文」

日　時　令和２年８月 26 日(水) ５・６校時
令和３年１月 13 日(水) ５・６校時

場　所　本校 視聴覚室

対　象　２年 SSH　40 名

担　当　国語科　西條　ゆかり

目　的　社会が抱えるさまざまな問題に興味・関心を持ち、その問題と向き合う姿勢を養うとともに、実践的な学習を通して、課題の要求を正確に理解する思考力、自分で課題を見つけ、自分なりに考え、その考えをまとめる判断力、自分の考えを相手にしっかりと伝える表現力を身につけること。

概　要

第１回　８月 26 日(水)　５・６校時

〔学習内容〕まず多くの大学で入試に小論文が課されていることについて触れ、論文を書くために必要とされる「思考力」「判断力」「表現力」、また、志望系統に対する興味・関心、社会が抱える問題を解決しようとする積極的な姿勢、物事を自分なりの視点から捉え、考察する力は、大学での学習や生活だけでなく、社会生活を送る上でも必要な基礎的能力であることを伝えた。その上で、「論文とは、課題で問われている事柄についての自分の意見を客観的、論理的に述べる文章」であることを理解させ、そのためには課題で問われていることを正確に押さえること、自分の意見・考えを明確に主張すること、意見の根拠を筋道立てて述べることの重要性を伝えた。最後に、論文の構成には、大きく分けて、「主題提示型」と「問題解決型」の二つがあることを示し、理解をさせた。

〔実践〕「最近、クマやシカ、イノシシ、サルなどの野生動物による農業・林業被害が深刻化し、また、家屋侵入や襲撃などのニュースを聞くことが多くなった。なぜ、このようなことが起こるのか。その原因や背景を考察し、自分なりの解決策をまとめてみよう」という課題に取り組ませた。

第２回　１月 13 日(水)　５・６校時

〔学習内容〕前回まとめた論文を取り上げ、講評を行った。問いをもとに野生動物による被害が深刻化している現状に問題意識を持ち、そのような問題が起こる原因や背景を考察し、それと対応させて野生動物と共存していくための解決策を示すことがポイントであることを確認した。次に、より説得力のある論文を書くために、意見の根拠や具体例を適切に示すこと、複数の視点を持ち、異なる立場にも目を向けて、反論・再反論をすることが必要であることを伝えた。

〔実践〕「持続可能な開発目標(SDGs)は、持続可能な世界を実現するための 17 のゴールを示したものである。SDGs の中から、目標を一つ取り上げて、それに関わる現代の日本が抱える問題とその問題への取り組みについて、考えをまとめてみよう」という課題に取り組ませた。事前の探究的な学習として、日本が抱えている問題には何があるか、また、その問題が SDGs の中のどの目標に関わるかを考えさせ、その問題の現状や原因・背景を考察させた。

評　価

研究活動に取り組む生徒たちは、その研究成果を論文としてまとめることが求められる。しかし、書くことに対して苦手意識を持つ者は多い。そこで今回は論文の構成や書き方の基本とより説得力のある文章を書くためのポイントを理解させることに重点を置いた。生徒の実践課題からは論文を書くことに対する理解が深められたことが見て取れた。

〔生徒の感想〕

・文章を書くことに対する苦手意識が軽減した。

・論文を書くにあたり、自分の考えに説得力を持たせるためには根拠や背景を明確に示す必要があることを学び、論理的な文章が書けるようになった。

・論理的に述べるには、一貫した立場でまとめることが重要であり、論文だけでなくプレゼンテーションにおいても重要であることを学んだ。

・自分の意見の反論を示し、それにさらに反論する再反論という方法は、反対の立場の人にもより説得力のある根拠を示すことができる、とても論理的な武器になると思った。

２－⑦　スカラーⅡ
「化学基礎実験」

日　時　令和２年７月８日（水）５校時
令和２年７月 10 日（金）５・６校時
令和２年７月 17 日（金）５・６校時

場　所　本校　化学講義室

対象者　２年 SSH40 名

担　当　理科・化学担当　坂本容崇

目　的　短い時間で，英語で書かれたプロトコールを読み，酸化還元滴定の実験をグループで行うことで，グループ内で協働して課題解決に取り組む機会とすることを目的とした。また，本実験は化学実験に使用する基本的な器具を多く使用するため，実験器具の使用法の習得も目的とした。さらに，昨年度に続きコンピテンシー評価も本講座で行った。（→ｐ60 コンピテンシー評価　参照）

概　要

例年進級後最初に行うスカラーⅡの講座である。今年度は化学の授業の進度も考慮して８月・9 月の実施となり，講座の内容が「酸化還元滴定」であることからアドバンス講座「燃料電池」との連携による実施となった。2 年次から SSH の対象になった生徒（普通科理系クラスの希望者）が 17 名いる。今後協働して研究に取り組む仲間と同じ課題に取り組むことで、協働意識を持つことも目的とした。班編成（40 名を 10 班）は意図的に普通科の生徒と文理科の生徒が混在するようにした。

1 年次の後半から 2 年次にかけて学習した酸化還元反応の実験を通して協働して問題解決に取り組む機会とすることを目的とした。

プロトコールはテキサス A&M 大学で使用されており，インターネットで公開されているものを活用した。（https://www.coursehero.com/file/10212882/08DetermininationofConcentrationbyOxidationReductionTitration/）生徒にとって，わずかな時間でこの量の英文を読む経験は初めてである。文法的には平易であるものの，実験器具や化合物の名称など初見の単語が多く，戸惑う様子が見られたものの，分担して積極的に取り組む姿勢が見られた。

実　験

①　1 時間目　テキストの配付と読み込み

英語で書かれた，実験プロトコールを参考文献として配付し，標準試薬の濃度，酸化剤・還元剤を指定して実験を行った。生徒は与えられたテーマの滴定実験を行うために，英文テキストから実験方法を読み解き，使用する試薬の濃度などの計算を行った。酸化還元滴定は時間の関係上，通常の授業内では実施しづらい内容であるが教科書の進度としては既習事項であるため，今年度の場合，直前の授業内容と結びつけることが出来れば英語であってもテキストが読みやすくなる。

②　2・3 時間目，4，5 時間目（各連続）　実験

今年は本実験が進級後初めての実験となったため，より時間をかけて実験操作に取り組んだ。

実験は次の手順で行った。

ⅰ　共通のシュウ酸の標準溶液を調整

標準溶液なので全班が同じものが使えるように大容量で調整した。事前に与えられたプロトコールに基づき，調整する試薬の全量なども，全使用料を考慮して各実験班から一人ずつ集まり調整した。

ⅱ　班ごとに過ﾏﾝｶﾞﾝ酸ｶﾘｳﾑ水溶液を調整

ⅲ　過ﾏﾝｶﾞﾝ酸ｶﾘｳﾑ水溶液の濃度決定

ⅳ　過酸化水素水の濃度決定

ⅲで濃度を確定した過マンガン酸カリウム水溶液を用いて，市販の外皮用薬である「《健栄製薬》 オキシドール」の濃度を酸化還元滴定により決定した。

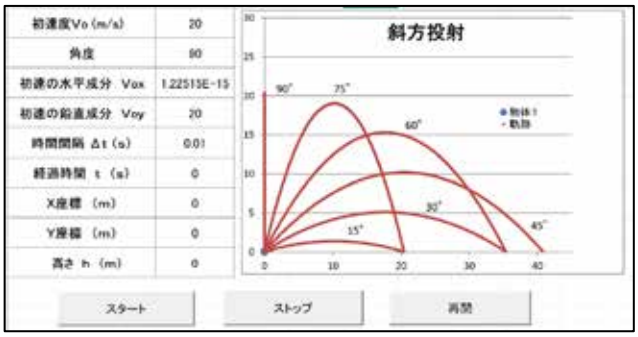
本講座は COD 測定につながる内容である。昨年度，本講座を受講した 3 年生が今年度 COD の問題演習を行う際に本講座を関連させて解答していた。いくつかポイントとなる実験操作の意味（過マンガン酸カリウムの濃度を滴定により求めなくてはならない理由など）を理解することが持続的な定着につながることを改めて確認することができた。

また，今年度も２年生のグループ課題研究のテーマにその測定方法に中和滴定や酸化還元滴定を採用するグループが複数あり，本講座の波及効果が見られた。

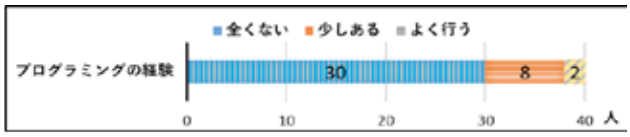
なお，今年度は県内の他校から酸化還元滴定実験を探究的に進めるプロトコールの問い合わせがあり，本講座に関する資料一式を電子データにより提供した。

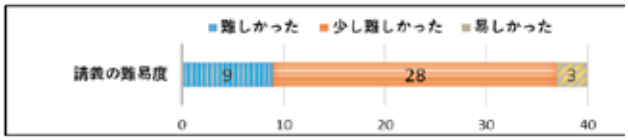
２－⑧　スカラーⅡ
「物理学基礎実験」

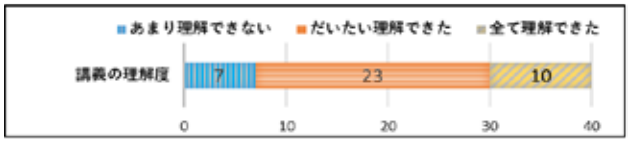
日　時　令和３年２月５日、１２日 5、6校時
場　所　本校　パソコン室
対　象　２学年ＳＳＨ 40名
担　当　物理科　名取 寿彦
目　的　コンピュータープログラミングで物理シミュレーションを行い、物体の運動を可視化することで物理現象の理解を深めるとともにプログラミングの基礎を学ぶ。
内　容
（1）エクルのＶＢＡを使ってプログラミングの初歩を理解する。
（2）簡単なプログラムで動きのあるシミュレーションをつくる。
（3）斜方投射のシミュレーションを構築し実施する。
（4）到達距離を最大にするための投射角度を作成したシミュレーションを使って求める。
（5）投げる位置（高さ）を変えた場合は、角度をいくらにすると、到達距離が最大になるか、シミュレーションを用いて求める。
（6）空気抵抗がある場合は、どのようにプログラムを変えたらよいか考える。

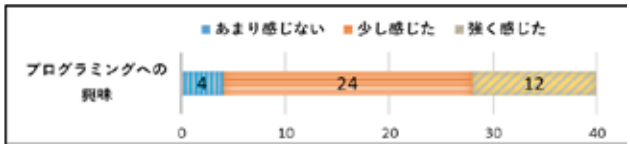


生徒アンケート









生徒の感想
・プログラミングを学ぶのは初めてなので、わくわくしながら取り組んだ。とても楽しく、プログラミングについて興味がわいた。
・想像していたより簡単に感じた。工夫することで様々なことができそうなので挑戦してみたい。
・難しいところもあったが、思い通りに動いた時は、達成感と喜びを感じた。

まとめ
多くの生徒は、プログラミングを行ったことがなく、普段使っているパソコンのソフトやスマホンのアプリがどのように作られているか考えることもあまりなかったようだ。
物理シミュレーションを行うためには、まずシミュレーションする現象についての法則や数式を理解する必要がある。よって、シミュレーションを作ることは、物理現象の理解を深めるのに大変効果的である。実施後の生徒アンケートからも、物体が動く様子を再現でき、また、パラメータを変えるだけで、煩雑な計算も瞬時にできることに感動したようである。この授業でプログラミングの初歩を理解し、プログラミングについての興味・関心を高めることができた。

２－⑨　スカラーⅢ
「課題研究・学問研究」

(1)「課題研究」

①　概要

SSH の活動においては、１年次より小グループに分かれた課題研究を行っており、３年次にも同テーマで課題研究を進めた。研究活動を実施する目的は、自ら課題を設定し調査研究を行うことで、科学研究に対する具体的なイメージを構築すること、課題の発見や問題解決能力を育成することである。７月に集大成としての発表会を行い、その成果を論文にまとめ、３年間の研究に一区切りをつけた。

②　グループ課題研究　テーマ一覧（15 研究）

1 炭酸飲料の炭酸が抜けなくする方法
2 プラナリアの学習能力による負の光走性の改善
3 虹の発生条件
4 Egg drop contest ～紙を使って卵が割れないようにする～
5 モル凝固点降下と溶質の分子量の関係について
6 光と植物の栄養
7 植物の成長を促進させるためには
8 階段の踊り場における共鳴の研究(その２)
9 ヒルの生態研究
10 賽の投げ方による出る目の操作は可能か
11 静電気量の変化について
12 甘利山土壌環境調査XI
13 好きな色から見る人の性格
14 東京五輪が経済に与える影響
15 皇室と王室の差異

③　授業の展開

授業は週１単位設定されている。理科教員の指導助言のもとグループごと実験を行い、結果・考察等をポスターとパワーポイントによる音声解説付きスライドショーにまとめた。ポスターの Abstract は英語表記し、英語科教員が作成指導を行った。

④　グループ課題研究発表会

例年は発表会を設定し、口頭発表・対面でのポスターセッションを行っているが、今年度は全グループの発表動画をインターネット上に公開(限定公開)した。

・日　時　令和２年　７月６日(月)～16 日(木)
・方　法　オンライン(YouTube)による発表
・発表者　３年 SSH 対象生徒、文理科文系課題研究生徒
・視聴対象者　1・2 年 SSH 対象生徒，自然科学系３部所属生徒，在校生希望者，保護者，本校職員，他校参加希望者，運営指導委員，山梨県教育委員会

⑤　課題研究論文集

課題研究の内容は論文集にまとめ、年度末に発行している

(2)「学問研究」

課題研究論文集の作成以降は、物理・化学・生物の３領域に分かれて、それぞれのテーマのもと既習の学習内容がどのように研究に繋がっていくか、学問体系を意識した学習活動に取り組んでいる。今年度は活動時間数の確保を重視し、物理・生物の２領域に分かれて取り組みを行った。

①物理領域　　担当　物理科　名取

物理の学問研究では、力学と電磁気学の分野におけるエネルギーの公式に共通する項目が多いことに着目し、両分野を体系的に理解していくことを目指した。重力場や電場がはたらく空間での仕事とエネルギーの関係を把握し、エネルギー保存則から、外力がどのように変化したのかなどを、問題演習を交えて学んだ。

②生物領域　　担当　生物科　古屋

生物の学問研究では、生物多様性の３つ側面である種の多様性、遺伝子の多様性、生態系の多様性について、実際の生物例を挙げながら、多面的に理解していくことを目指した。また生物分類について、系統的な視野に立ち、地球上の生物の共通性と多様性について留意しながら、それぞれの分類グループの特徴を学んだ。

３　国際的な視野と英語によるコミュニケーション・プレゼンテーション能力の育成

３－①学校設定科目「SSイングリッシュⅠ」

科目の目標

英語によるプレゼンテーション活動を通して“Logical Thinking（論理的思考力）”を養成し、生徒自身が英語でメッセージを送受信するために必要なコミュニケーション能力の基礎力を育成する。今年度はコロナの感染防止のためライティングを重視した。

対象学年及び学科名

1 学年普通科及び文理科

担当

1 年英語科

単位数と授業展開の形態

週 2 単位のうち、文法指導(1 単位)、ALT との TT：ティームティーチング(1 単位）とし、TT の授業で言語活動を行った。実技試験は個人で発表準備を行い、実技の評価をした。

主たる教材名

-Revised Vision Quest English Expression Ⅰ Standard（啓林館）

-Power On Communication English Ⅰ（東京書籍）

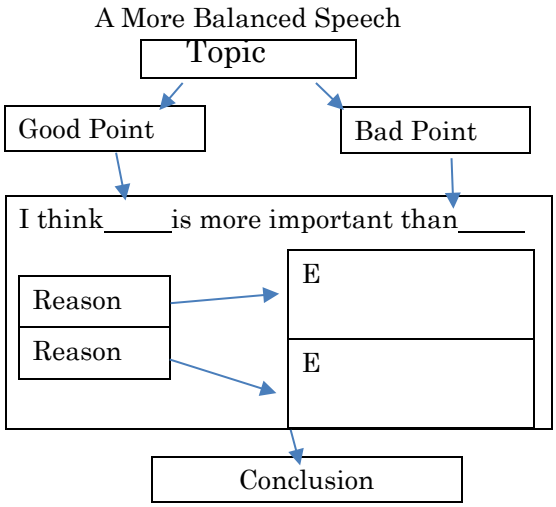
年間指導計画の概要

昨年同様、本校 1 学年で履修するコミュニケーション英語Ⅰ、SS イングリッシュⅠの語彙・文法事項を活用し、英文の暗記に加え、その場で考える必然性がある言語活動となるよう留意した。年間２回の期末試験に合わせパフォーマンス課題を設定し、生徒全員が言語活動と発表を実践した。また、各回の活動を関連づけ、生徒が段階的に学習を進めながら、学びの深化が進化した。

前期は、論理的に意見を述べる段落構成のパターン OREO(Opinion 主張 Reason 理由 Example/Explanation 例/説明 Opinion まとめ) をライティング指導の一環として導入し、選んだレシピとその理由を発表することにより、論理的思考力を養成することを目標に学習を進めた。また、パソコンに入力し、印刷することで、英語のタイピングを体験することができた。

Speech:I think my recipe for “Natto omelet” should be added to the Nirasaki High School cookbook because natto has many nutrients. Natto made from soybeans that is a fermented food. Also, making natto omelet is very easy. I often make it with my younger sisters. There for, natto omelet should be registered in the Nirasaki High School cookbook.	
Directions: 1.Mix egg, natto, dashi and aonori in a bowl. 2. Pour the oil into the pan. 3. Bake the mixed eggs in the same pan. 4. Making a natto omlet. Add as much soy sauce as you like.	Ingredients: ・Egg－4 ・Natto－2 packs ・Aonori－a little ・Dashi－a little ・Oil－a little Soy sauce－appropriate amount

後期は、有効な E、すなわち Example（例）Explanation（説明）Evidence（証拠）を用いることにより、より説得力のある英文に挑戦した。



まとめ

論理的思考力の養成には、本校で実践しているパフォーマンス課題の取り組みが有効な指導法であり、来年度も指導成果を引き継ぎたい。

３－② 学校設定科目「SS イングリッシュⅡ」

科目の目標

学校設定科目「SS イングリッシュⅠ」で学んだ知識や技能を発展させ、英語によるディベート活動を通して、”Critical Thinking（証拠に基づく科学的かつ客観的思考力）”を養成し、生徒自ら論理的・科学的な思考力で英語を書き、さらに発信できる実践的コミュニケーション能力を育成する。

主たる教材名

-Vision Quest English Expression Ⅱ（啓林館）
-ディベート演習用のオリジナルハンドアウト（ALT との共作）など

指導の概要（ディベート原稿作成の流れと発表）

今回、ディベート原稿を作成し、それを作成者が発表するパフォーマンステストを行った。

１年次にディベート活動を行った時は、１グループ４～５名に分かれ、チーム毎に原稿を作成し、その原稿を元に対戦チームと実際にディベートを行った。

今回はコロナ禍により、膝を突き合わせてのグループでの話し合いは避け、一人一人がディベート形式で原稿を作り、最終的にはその原稿の要約を各個人で発表したものを評価した。

① テーマと Constructive speech の作成

今回のディベートトピックは「AI に賛成か反対か」である。１年次にも使った OREO style を用い、まず Constructive speech を書く。書き上げたものを ALT が添削し、生徒が清書する。

↓

② Attacks の作成

他生徒の Constructive Speech を読み、それに対する Attacks を作成する（Attacks の構成要素として Quote, Opinion, Reason のパートを入れ、２つ書くように指示した。）書き上げたものを ALT が添削し、生徒が清書し、Constructive speech と Attacks の原稿を Constructive speech の持ち主に返す。

↓

③ Defenses の作成

自分の Constructive speech に対して他生徒に書いてもらった Attacks を見ながら、Defenses を作成する。(Attack の構成要素と同様に、Defenses の構成要素にも Quote, Opinion, Reason のパートを入れ、２つ書くよう指示した。）書き上げたものを ALT が添削し、生徒が清書する。

↓

④ Summary Speech の作成

各回で作成した手元の Constructive speech, Attacks, Defenses それぞれのシートを参照しながら、Summary Speech（Constructive speech, Attacks, Defenses をまとめたもの）を作成した。Summary Speech にまとめた英文は、のちに暗記し、発表するための原稿になる。今回はグループ同士のディベート形式ではなく、個人個人で Summary Speech を人前で発表するという形をとった。各回の原稿作成では、Attacks や Defenses は２つずつ用意したが、Summary Speech のシートには、より強力な”Attack”と”Defense”を１つずつだけ書かせ、コンパクトにまとめさせた。(この後の発表に暗記できるように語数をある程度制限した)。

↓

⑤ 発表（パフォーマンステスト）

自分で作ったパフォーマンステスト用の Summary Speech を暗記して発表する。その際、Summary Speech Rubric を参照しながら、自分の発表の練習をする。今回の Rubric の criteria は、Writing (Debate Parts(0 ～ 2), Content(0 ～ 2)) と Presentation (Volume(0～2), Memory(0～2), Eye Contact(0～1), ※ Whiteboards(0～1)) という構成で、評価点最大１０点のパフォーマンステストとなっている。

※ Whiteboards とは、発表の要点を Constructive speech, Attacks, Defenses の３枚にまとめたもので、発表内容をより理解しやすくするための補助として使用したもの。

２年次のディベートの学習では、コロナ禍で３密を避けるため、グループなどでの活動を控え、今回のような活動の仕方(原稿を渡してお互いの意見に反応して自分の意見を書く）で実施した。パフォーマンスもディベートのやり取りという形ではなく、個人の発表という形式になったが、これはこれで、自分の意見を反対側の意見にも配慮しながら主張する練習と、個人の発表スキルの練習には有効であったと思う。

今回の発表までの過程が、来年度の研究発表のパフォーマンスに生かされることを期待したい。

３－③　学校設定科目
「SS イングリッシュⅢ」

科目の目標・取り組み計画

目標：「使える英語」実現のために授業改善を図り、外国語の知識・技能を活用する力を養い、実践的コミュニケーション能力を育成する。
計画：授業中に、言語材料に即した活動を行い、パフォーマンステストを設定し、運用力を評価する。

単元のねらいと概要

クラウドファンディングを話題として、支援金を必要としている様々な取り組みについて紹介しているサイトなどを参考にしながら、自分自身でやってみたいプロジェクトを考案し、支援金を募るための発表を行う。また、発表内容について互いに質疑応答したり、そのプロジェクトを支援するか否かを理由とともに伝えたりすることができる。

身に付けさせたい資質及び能力

〔知識・技能〕
・読んで得た情報を、表やグラフを用いて整理することができる。
・情報や考えを明確に伝えるために必要な語彙や表現
　を選択することができる。
〔思考力・判断力・表現力〕
・情報や考えを整理して、論理的に説明することができる。
・目的に応じた発表の構成を考え、相手にわかりやすく伝えることができる。
〔学びに向かう力〕
・話題に興味・関心を持った上で、相手にわかりやすく発表したり、質問に答えたりするなど、主体的に取り組もうとする。また、相手の発表を聞いたあとに積極的に質問しようとする。

単元の指導計画及び展開

① あるプロジェクトのクラウドファンディングのキャンペーンサイトを参考にして、話題に関する基本的な知識や情報を得る。
②　さらに別のプロジェクトについて、その実現のために必要な支援金の額や具体的な使途をプロジェクトの概要等から推測し、根拠を示しながらグループで意見交換する。

Title	Creating an original CD Album
Creator	●●●●
Funds	Goal (Total): ¥_____ -Burning CDs:　¥_____ -Album cover design: ¥_____ -Shipping: ¥_____ -Recording at the studio: ¥_____
Description/ Features	-If I sell more than 1,000 copies, your share of the profit will increase!

③ ①②を参考に、自分自身がやってみたいプロジェクトを計画し、Creator（起案者）として Backer（支援者）から賛同が得られるような発表準備を行う。
④ 3～4 名のグループで③で立てた計画を発表し合う。聞き手は Backer の立場でメモを取りながら発表を聞き、Creator に質問する。Creator は Backer の質問に答える。

Name (Creator)	Title	Would you like to support this project?	How much would you like to give to fund it?
		Yes / No	
		Yes / No	
		Yes / No	

⑤ ④の各グループで最も支持（支援金）を集めた Creator が代表者として、クラス全体で発表する。

評価規準

・プロジェクト内容及び設定理由が示されているか。
・根拠を示した上で必要な資金を提示しているか。
・聞き手に配慮した適切な語彙や表現を用いているか。
・聞き手に配慮した声の大きさ・速さで話せたか。
・アイコンタクトや身ぶり・手振りなどを用いたか。
・聞き手の質問に適切に答えることができたか。
・発表者の発表内容に関して積極的に質問したか。

３－④　「サイエンス・ダイアログ」

日　時　令和３年　１月２３日(土)　13:30～15:00
場　所　本校 視聴覚室にてオンライン受講
対　象　ＳＳＨ　１・２年生
　　及び参加希望者　　計６７名
講　師　東京大学・大学院理学系研究科
　　Dr. Ayman K. AHMED
　　(エジプト国籍 男性)
同行者　なし
目　的

ＳＳＨの国際交流事業の一環として実施した。研究内容の解説だけではなく,研究者の生い立ちや研究者となった動機などを中心に、若い海外の科学者から英語で研究内容等を聞くことで,科学についての関心や国際理解を深めることを目的とした。

概　要

日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ」のプログラムによって年に１回実施している(今年度で５回目)。日本学術振興会から講師の紹介を受け、担当講師とは本校英語科教員とＡＬＴで事前に講演内容等について打ち合わせを行った。当初は対面での講義を実習・観察も含めて希望したが、緊急事態宣言の発令を受けオンラインでの実施となった。

写真１：オンライン講義の様子１

演題は「Biodiversity of gall midges(タマバエの生物多様性)」である。

写真や地図のスライドを使いながら自国（エジプト）についての紹介や解説、自身の経歴とともに研究者になった理由についての話を中心に講義が始まった。その後、タマバエの生態について講義形式での説明がなされた。写真や図が多く使用され、英語の理解が十分でなくても内容が分かるように配慮していただいたと思われた。一通りの説明の後には

写真２：オンライン講義の様子２

質疑応答の時間が設定された。

写真３：質疑応答の様子１

写真４：質疑応答の様子２

質疑応答では、すべて英語を使ったやり取りがなされた。生徒が苦労しながらも積極的に英会話に取り組む様子が見られた。

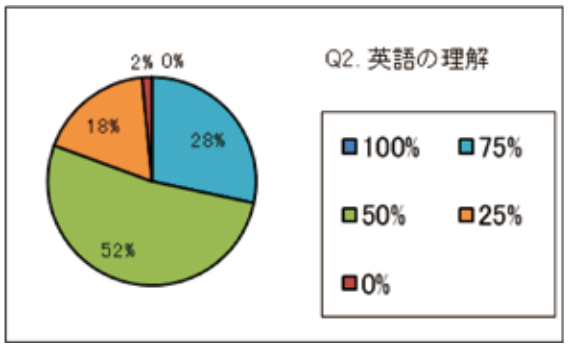
講義は生徒にとって難解な内容も含んでいたが、アンケート結果によると概ね好評であり、科学研究や英語学習への意欲向上と国際理解を深める機会となった。講師にはよりわかりやすい講義のためにさまざまな配慮をしていただき感謝している。また、英語のリスニングに不安のある生徒もいたが、集中して聴講し、内容を理解しようとしている姿勢がアンケート結果にも表れている。生徒には、講師や本校英語科教員から専門用語の単語プリント等の事前学習用の教材も用意された。

生徒アンケート　　受講者：６７名

Q．講義における英語は、どの程度理解できましたか?

100%　0 人　75%　19 人　50% 35 人

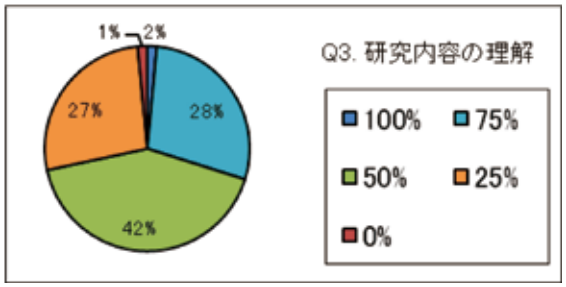
25%　12 人　0%　1 人



Q．講義における研究関連についての説明は、どの程度理解できましたか？

100%　1 人　75%　19 人　50% 28 人

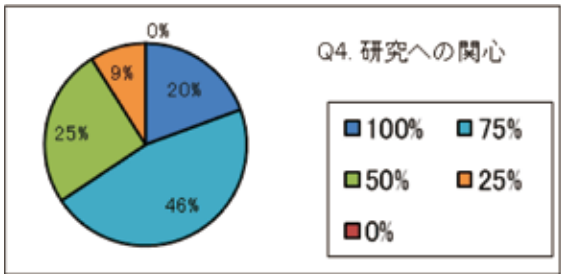
25%　18 人　0%　1 人



Q．講義を聴き、科学や研究に対する関心は高まりましたか？

100%　13 人　75%　31 人　50% 17 人

25%　6 人　0%　0 人



Q．全体として、今日の講演はいかがでしたか？

100%　28 人　75%　28 人　50% 10 人

25%　1 人　0%　0 人

〔良かった点〕

・講師が聴き取りやすい英語を話してくれた。
・パワーポイントによる図や写真を用いた説明がわかりやすかった。
・エジプトについての話も聞けて楽しかった。
・英語による講義でいつも以上にしっかり聞こうとする意識をもてた。
・事前に関連する英単語の提示があり、スムースに講義を聴けた。
・英語をもっと勉強しよう感じた良い機会になった。

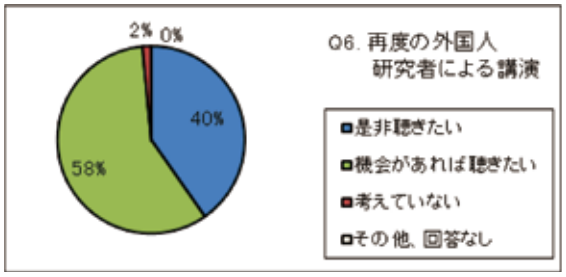
〔良くなかった点〕

・英語での講義内容を理解するのが難しかった。
・英語の内容が難しくわからない点が多かった。日本語の解説を増やしてほしい。
・リモート形式で音声が聴き取りにくい状況もあった。
・もう少し講義内容についての資料があれば、英語を十分に聴き取れなくても理解できた部分があると思います。
・手元にパワーポイントのスライド資料があると良かった。

Q．再度、外国人研究者からの講義を聴きたいと思いますか？

是非聴きたい 27 人　機会があれば聴きたい 39 人

考えていない　1 人　その他, 回答なし 0 人



受講生徒の感想

・英語で講義を聴く機会がないため貴重な経験ができて良かった。
・英語での講義はとても新鮮でした。受講できて満足している。
・英語での講義でどんなものかと思っていたが、予想外に楽しめた。
・科学の分野から国際性等を総合的に探究できる素晴らしい機会でした。
・文化や環境は違っても人間の探究心は変わらないことがわかりました。これからの課題研究に活かしていきたい。
・今回の講義で多くのことを学ぶことができた。今後もこのような機会があれば参加したい。
・もっと英語のリスニング力をつけてから聴きたいと思います。
・自分の知識量の少なさに気づかされた機会でした。

4　生徒の主体性と問題解決力の向上をめざして

4－①　「グループ課題研究」

グループ課題研究は本校 SSH の主軸であり，すべての SSH の事業はグループ課題研究を通した生徒の探究力の向上を目的として計画されている。これまでの 9 年間にわたり蓄積された成果として明らかになったことは，生徒が自ら定めたテーマに沿って研究を進め，試行錯誤を繰り返すことで，生徒の主体性と探究力の向上が認められるということである。令和 2 年度は休校措置により生徒の登校期間が大幅に削減され，また，計画された様々な事業も中止や別の形態での実施を余儀なくされたが，そのような状況下において SSH の運営で腐心したことは生徒の探究活動の時間の確保と，限られた回数の講座や行事で効果的に探究力育成をすることであった。

目　的　研究のプロセスである「仮説→検証→考察→まとめ→発表」の経験を通して課題解決力の育成と論理的思考力を育成する。また研究成果を発表することで表現力を向上させる。

研究テーマ（SSH 主対象者 25 研究）

研究テーマの設定は生徒の主体性を尊重して，グループごとに生徒自身が設定することとしたが，研究内容の細部や検証方法については指導教官（教師）と懇談を積み重ねて決定した。なお 3 年 SSH 対象者と文理科文系生徒が課題研究として取り組んだ 15 研究については、本報告書Ｐ22『２ 問題解決力の強化⑨スカラーⅢ「課題研究・学問研究」』に掲載したので参照されたい。

● 2 年 SSH　15 研究

1	化粧品が肌に与える影響
2	温め方の違いによるビタミン C の量
3	アリとバニラエッセンスの関係
4	公平な対人実験を考える
5	水流の違いにおける現象
6	辛味成分アリルイソチオシアネートの抗菌作用
7	二足歩行ロボットをつくる
8	切り方によるプラナリアの再生速度の違い
9	ゲンジボタル（南アルプス集団）の遺伝子解析と分布域の確定
10	水中シャボン玉の研究Ⅳ
11	ダイヤモンドダストの発生条件Ⅳ
12	韮崎市におけるﾌﾟﾗﾅﾘｱ類の生息状況について
13	新幹線の先端部分における空気抵抗について
14	静電気が溶液にあたえる影響
15	シャボン玉にできる虹

● 1 年 SSH　10 研究

1	レーヨンをつくる
2	アルミニウムの上に置いた氷の運動
3	運動における意識
4	カエデの趣旨
5	血液型について
6	濡れた紙を元通りに乾かす方法
7	甘利山土壌環境調査Ⅻ
8	階段の踊り場における共鳴の研究（その３）
9	野菜・果物から指示薬をつくる
10	植物と光の関係について

活動内容（成果発表の記録を含む）

月	活 動 内 容
6	ｽｶﾗｰⅠ・Ⅱ・Ⅲｶﾞｲﾀﾞﾝｽ（1，2，3年） グループ課題研究グループ・テーマ設定・計画期間～9月(2年) 課題研究発表準備(3年)
7	3年SSH課題研究成果発表会（online） SSメソド「数理」「統計」(2年)
8	研究課題の調査研究（1年） 研究テーマの決定（1年）
9	研究課題に対する予備実験開始 グループ課題研究実施（3月まで）
10	山梨県高等学校芸術文化祭（online）
11	2020Girl'sScienceCafé@山梨（online）
12	千葉大学高大連携「理科研究発表会」（online）
3	韮崎高校探究交流会（3/9～）（online） 化学工学会（3/5）（online） ジュニア農芸化学会（3/19）（online） 研究のまとめ 年度末研究報告書提出

各研究班には「ラボノート」を 1 冊ずつ配付し、実験に関する記録（実験方法の詳細、実験データ・考察・バックグラウンドの資料・ディスカッションの内容など）を必ず記録するよう指導した。また実験データに関しては、グループ内で共有し，指導教官と定期的なディスカッションを実践することで、実証研究の質の向上を目指した。ラボノートの質の向上は探究活動の質の向上に必要不可欠である。特に 1 年生に対しては卒業生のラボノートのカラーコピーを配付し，実験経過やデータの記録に留まらず，画像データ，担当教諭とのディスカッションの記録など“全て”記録するように指導した。

本校 SSHⅡ期目の指導体制は，理科・数学科・保健体育科・家庭科が研究指導を行い，データ処理を数学科、英語化を英語科、論文指導を国語科が指導する「ユニット制」とよぶ連携した複数の教員による指導体制を推進している。

また，1 年 2 年の「総合的な探究の時間」においても，グループ課題研究を実施し，研究の手法として SSH で蓄積した探究メソドを取り入れた。このことにより，探究活動が、指導者も生徒も全校体制での取り組みとなった。（⇒④⑤⑥参照）

更に、本校卒業生の山梨大学大学院生に実験指導を依頼するという新たな試みもあった。

４－②　「３年グループ課題研究成果発表会」

目　的　3 年 SSH 生徒がこれまでのグループ課題研究の成果を発表し，今後の研究の質の向上を図る。また、その活動を学校内外に広報することでＳＳＨ事業推進に資することを目的とする。

日　時　令和　２年　７月６日(月)～１６日(木)
上記の１１日間を発表動画公開日とした。

場　所　各自オンラインによる動画視聴

発表者　3 年 SSH 対象生徒　15 グループ
（自然科学系３部を含む）

参加者　１・２年 SSH 対象生徒，自然科学系３部所属生徒，在校生希望者，保護者，本校職員，他校参加希望者，運営指導委員，山梨県教育委員会

概　要　例年は対面での発表会を設定し、口頭発表・ポスターセッションを行っているが、今年度は全グループの発表をオンラインによって行った。発表動画をオンライン(YouTube)上に公開(限定公開)して視聴してもらった。

グループ課題研究 テーマ一覧（15 研究）

1 炭酸飲料の炭酸が抜けなくする方法
2 プラナリアの学習能力による負の光走性の改善
3 虹の発生条件
4 Egg drop contest ～紙を使って卵が割れないようにする～
5 モル凝固点降下と溶質の分子量の関係について
6 光と植物の栄養
7 植物の成長を促進させるためには
8 階段の踊り場における共鳴の研究（その 2）
9 ヒルの生態研究
10 賽の投げ方による出る目の操作は可能か
11 静電気量の変化について
12 甘利山土壌環境調査XI
13 好きな色から見る人の性格
14 東京五輪が経済に与える影響
15 皇室と王室の差異

図１：オンラインで発表した動画１

図２：オンラインで発表した動画２

視聴者からのコメント

・目的意識がしっかりした研究テーマであり、その課題解決に相応しい研究方法がとられ成果に結びついており、水準の高い研究のように思われました。この研究は、今後のさらなる展開が期待されます。また、成果の発表等の際に引用文献については、可能であればインターネットのレベルではなく学術誌の具体的な研究（文献）の引用などができるように思いますので、検討されたい。(運営指導委員)

・面白いテーマの研究で、実験の方法もスマートです。気になることは、実験に使ったヒルは何個体かという点が示されていないことです。余りに少ない個体だと、ヒルの生態ではなく、特定のヒルの生態についての実験になりませんか。(本校職員)

・動画では内容が短い言葉でまとめられていたため、内容が分かりやすくて良かった。また、最後には実験をまとめていたため、私も実験をする時には参考にさせて頂きたい。(1 年生)

４－③　「総探Ⅰ」

目　的　スカラーで培ってきた探究プロセスをSSH 生徒対象の「総合的な探究の時間」に活用する

概　要　1 学年の「総合的な探究の時間」では自己の進路について考えたり，SDGs について学んだりした他に，昨年度に引き続き 3～5 人のグループでの課題探究活動を行った。地域に目を向けてグループごとにテーマを設定し，山梨の文化，歴史，自然環境，産業，観光など，様々な分野に関する研究に取り組んだ。昨年度の本校 SSH 研究開発実施上の課題として，総合的な探究の時間に実施するグループ課題研究との連携があった。それを受けて，今年度は探究のプロセスを学び身につける時間を多くとった。コロナ禍で制限がある中，校外での調査・取材を実施することもできた。

概略は以下のとおりである。

グループ課題探究の内容	回数	日付
課題の見つけ方や仮説の立て方	3 回	7/ 8 7/15 8/26
仮説を立てる，調査・検証方法を考える	1 回	9/23
調査・実験・情報収集	2 回	11/11 2/ 2
校外での調査・取材	1 回	11/25
整理・分析・考察	3 回	12/ 9 12/16 12/23
まとめ・発表資料準備	3 回	1/13 1/20 1/27
発表練習	1 回	2/ 3
クラス内発表	2 回	2/10 2/17
動画による一般公開（予定）		3 月

グループ課題探究のテーマをいくつか挙げる

・ぶどうと地形の関連性
・山梨の海産物消費量が上位であるのはなぜか
・人口減少に伴った考察
・山梨県の伝統工芸品
・甲州弁と山梨県民の関わり

検証・成果

探究プロセスである「課題の設定」「情報の収集」「整理・分析」「まとめ・表現」に対していかにSSH で培ってきたものを非 SSH 生徒の総合的な探究の時間に活用するかを主眼に取り組んできた。それを実現するためには十分な時間の確保が必要であり，総探総時間数の半分以上を課題探究に充てた。「課題の設定」では 3 回にわたり，「問題を発見し，課題を自ら設定する力」をつけた。課題設定力は探究活動における重要項目であり，丁寧な取り組みをした。

「研究開発 6　プレゼンテーション力の育成」における成果として，クラス内発表と動画による一般公開（予定）を挙げる。特に，非 SSH 生徒の一般公開は本校初めての試みであり，これは「研究発表がSSH 参加生徒のプレゼンテーション能力の育成につながっている」という本校での実践実績を踏まえてのものである。クラス内発表では「プレゼンテーション相互評価票」を用いて生徒間での評価を行った。相互評価を踏まえて改善し，一般公開の動画を撮影した。一般公開では視聴者にコメントでの評価をいただき，発表生徒に還元する予定である。

校外での調査・取材では，実地調査やアンケート調査など探究に必要なものを各々があらかじめ考察し，調査先への訪問連絡なども生徒自身が行った。

課　題

ポスターを用いてクラス内発表ならびに動画での一般公開を行うにあたり，ポスター作成指導は各クラスの授業担当者１名で行った。6～9 班を各授業担当が指導することになり，教員の負担が大きくなってしまったことに加え，各班への助言指導が手厚くできなかった。

４－④　「総探Ⅱ」
２年「総合的な探究の時間」における探究活動

目　　的　探究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身につけ、探究の価値と意義を理解する力、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現できる力を養い、活動に主体的・協働的に取り組むとともに、互いの良さを生かしながら、新たな価値を創造し、より良い社会を実現しようとする態度を育成する。

テ ー マ　社会の中で自己を見つめる

対　　象　２年生　186 名

学習内容　①表現力を磨く
②社会問題と自己との関わりについて理解する
③山梨県と他の地域を比較して学ぶ
④将来設計と生き方を考える

活動内容

「総合的な探究の時間」の年間の活動スケジュールは、以下の表のとおりである。本年度は新型コロナウイルス感染拡大防止に伴う休校期間が長期化し、学校再開後も外部講師を招いての講演会や体験的な学習の中止や行事の変更が相次ぐ中生徒が主体的・協働的に活動に取り組めるようにその都度内容の検討や工夫をして実施した。

月	活 動 内 容
6	総合的な探究の時間オリエンテーション 総探ゼミ　オリエンテーション SDGsとは、何か SDGsから見た山梨と沖縄の比較 総探ゼミ　グループの決定
7	総探ゼミ　研究テーマの決定 進路について考えよう①　志望校調べ 進路について考えよう②
8	志望校見学　オープンキャンパス参加 表現力を磨こう①　小論文チャレンジ 表現力を磨こう② 外部講師による小論文講座と小論文模試
9	進路について考えよう③ オープンキャンパス参加報告会 ライフプランニング講演会
10	進路について考えよう④　進路講演会 進路について考えよう⑤　コース説明会 総探ゼミ　課題設定・仮説確認　情報収集
11	総探ゼミ　情報の整理・分析 総探ゼミ　ポスター作成
12	総探ゼミ　ポスター発表準備 総探ゼミ　クラス別ポスター発表① 表現力を磨こう③　小論文チャレンジ
1	表現力を磨こう④ 外部講師による小論文講座と小論文模試 総探ゼミ　クラス別ポスター発表②
2	社会を見つめよう①　模擬裁判事前準備 社会を見つめよう②　模擬裁判
3	第９回韮崎高校探究交流会 １年間のまとめ

探究活動

２学年の「総合的な探究の時間」では、昨年に引き続いて３～５名のグループでの「総探ゼミ」と称する課題探究活動を行った。本年度は山梨県と他の地域を様々な視点で比較し学ぶことを探究課題として設定した。この探究活動は修学旅行の事前学習を兼ねて実施し、訪問先の沖縄と山梨を SDGs の観点に基づいて比較し、その中から課題を見つけ、グループごとにテーマを設定して、文化、歴史、自然環境、産業、観光、基地問題などの様々な分野に関する調べ学習に取り組んだ。インターネットや文献による情報の収集と整理・分析だけでなく、現地調査やインタビューを計画していたが、修学旅行の中止に伴い、実施は叶わなかった。調査・研究した内容は、SSH の研究発表を参考にして、ポスターにまとめた。ポスター発表は、12 月と１月の２回に分けて、クラスごとにすべてのグループを対象に実施し、相互評価を行って、優れた研究発表を選出した。そこで選ばれたグループの研究は、３月に実施される令和２年度「第９回韮崎高校探究交流会(NTS)」で発表動画を公開することになっている。交流会では、以下の研究テーマについての発表動画が公開される。

研究テーマ一覧

1	沖縄と米軍基地との関係
2	魚類王に俺らはなる!!
3	沖縄の観光地と観光物の魅力
4	沖縄の産業について
5	沖縄の歴史と平和
6	沖縄の第３次産業
7	沖縄の特色と観光業の結びつき
8	沖縄の食文化と歴史を知り、山梨にないものを探す
9	See the sea
10	沖縄と山梨の食文化。
11	琉球王国の統治

生徒の感想

・地理的には遠く離れた沖縄ではあるが、調べ学習を通して沖縄を知ることで近い存在となり、沖縄の抱える問題を身近に感じるようになった。
・米軍基地のデメリットしか感じていなかったが、視点を変えるとメリットもあることを知った。ポスター発表を通して、沖縄の文化や自然についても知り、SDGs が大切であることを理解できた。
・発表後の質疑応答が活発にされ、それにより更に理解が深まり、有意義な「総探ゼミ」になった。
・研究発表では、昨年の経験を活かして、より良い発表ができ、成長を実感することができた。
・仲間と共に学ぶことの大切さを改めて知った。

４－⑤　「総探ＳＳＨ」

「1 学年総探からの SSH」

日　時　令和 2 年 12 月より毎週水曜日、5 校時

場　所　本校　化学講義室など

対　象　普通科 1 年生徒２５名

概　要　1 学年の「総合的な探究の時間」では、例年 5 月より「総探ゼミ」と称した課題探究活動を年間通じて行っていたが、今年度はコロナ禍の中たくさんのことが中止や延期されたが、6 月より「総探ゼミ」が始まり 12 月からは課題研究活動の中で理系選択者中から、2 年次から本格的に始まる SSH 研究のプレ研究として、全 11 回の基礎講座を下記表のとおり行った。

また、実験班についてはできるだけ関わりの少ないものどうしを同じ班にしてどのように人間関係を築いていくのかにも注目した。

第 1 回	基礎講座①
第 2 回	基礎講座②
第 3 回	基礎講座③
第 4 回	基礎実験①　試薬の調整①
第 5 回	基礎実験②　試薬の調整②
第 6 回	基礎実験③　中和滴定①
第 7 回	基礎実験④　中和滴定②
第 8 回	基礎実験⑤
第 9 回	研究実験①　それぞれの中和滴定
第 10 回	クラス内発表
第 11 回	第 9 回韮崎高校探究交流会（NTS）

基礎講座ではモルについて重点的に講義を行った。それを使って基礎実験では試薬の調整から始まる中和滴定を行った。基礎実験では、１、シュウ酸の濃度を決める２、水酸化ナトリウムの濃度を決める３、食酢の濃度を求める。という 3 段階で行った。試薬の調整からすべて自分たちで行ったので 3 回目では理解も作業効率も上がり、力がついていることを感じた。また、一度調整したはずの試薬が時間の経過とともに濃度が微妙に変わってしまうという事実も分かり、時間をかけた実験の意義を感じた。

写真：基礎実験の様子

写真：キウイフルーツを用いた中和滴定

最後に各班それぞれが、創意工夫して中和滴定の実験を行った。キウイフルーツを用いた中和滴定では水酸化ナトリウムの濃度を工夫するなど柔軟な対応ができた。また、果汁の色により指示薬の変化が見づらかったが濃度を薄くすることで解決することが出来た。洗剤（重曹水）を用いた中和滴定では指示薬をフェノールフタレインではなくメチルオレンジにするなど中和滴定を深く理解していることがうかがえた。また、班員をランダムに設定したので班員どうしのコミュニケーションが偏らずに多く取られ実験の内容や作業効率についても円滑に進んだと感じた。最後のまとめとして作成した動画では、パワーポイントを MP4 にする作業も班員全員で話し合い、調べて進めていた。これは、3 月に行われる「第 9 回韮崎高校探究交流会（Nirasaki Tankyu Symposium）」へ出展された。

12 月から始めた総探 SSH だったが、それぞれが意識を高く持ち来年度の研究活動に臨めるような良い時間になったと感じる。今年度は中止や延期になったもの、直接関われなくなりリモートで開催されたものなどいろいろあったが、今回の総探 SSH はコロナ禍においても直接手に触れて体験すること、早い段階で実験に触れることが出来、とても有意義であったと感じる。

４－⑥　「韮崎高校探究交流会（ＮＴＳ）」

※昨年度まで「文理科 SSH 研究交流会」として実施していた事業を、今年度は「韮崎高校探究交流会（Nirasaki Tankyu Symposium）」と改称して実施する予定。この変更は、これまでの SSH 生徒に加え、全校生徒がグループ課題研究に取り組む体制が整ったことによる。今年度の実施を踏まえ、来年度以降は全校体制をさらに充実したものにするため改善を図りたい。

目　的　SSH 学校設定科目「スカラー」及び「総合的な探究の時間」に行った探究活動のまとめとして研究内容とその成果を発表する。また，オンラインに公開し、多くの方に視聴してもらう機会を通じて探究活動の質の向上を図る。

期　日　令和３年３月９日(火)～１９日(金)
11 日間をオンライン公開日とする。

場　所　各自がオンラインで視聴

発表者　本校１・２年生、山梨県内高校生

発表内容　SSH１・２年「スカラー」のグループ課題研究(自然科学系３部の研究を含む)、
非 SSH１・２年「総合的な探究の時間」のグループ課題研究
県内各高校の探究活動

参加者　全校生徒、保護者、本校卒業生、本校職員、他校参加希望者、運営指導委員、山梨県教育委員会 他

公開方法　生徒の発表動画を YouTube にて公開(限定公開)する。視聴希望申込み締め切り後に YouTube の動画リストを申込者にメールにて通知する。

公開情報　JST(科学技術振興機構)ホームページ上に開催通知を公開する。⇒（本校 HP にリンクが貼られる）
本校 HP 上に参加要項を公開する。

参加方法　募集期間　令和３年２月１日(月)～28(日)
本校 HP 上より申込用紙をダウンロードし FAX またはメールにて申込み。

概　要　発表者がグループ課題研究等の成果発表を動画として作成して公開する。具体的な発表内容は以下のとおり。

１・２年 SSH 生徒：「スカラー」でのグループ課題研究

１年非 SSH 生徒：「総合的な探究の時間」に取り組んだ山梨の文化、歴史、自然環境、産業、観光など、地域に目を向けた探究活動。

２年非 SSH 生徒：「総合的な探究の時間」に取り組んだ、沖縄(修学旅行の訪問予定先)と山梨を SDGs の観点に基づいて比較し、着目した課題についての探究活動。

２年「総合的な探究の時間」研究テーマ

1	沖縄と米軍基地との関係
2	魚類王に俺らはなる!!
3	沖縄の観光地と観光物の魅力
4	沖縄の産業について
5	沖縄の歴史と平和
6	沖縄の第３次産業
7	沖縄の特色と観光業の結びつき
8	沖縄の食文化と歴史を知り、山梨にないものを探す
9	See the sea
10	沖縄と山梨の食文化。
11	琉球王国の統治

SSH２年は 15 研究、SSH１年は 10 研究、２年総探は 11 研究、１年総探は 50 研究、校内では 86 研究の発表が予定されている。

県内の他校では、北杜高校から１研究、甲陵高校から 15 研究、甲府工業高校から 37 研究の発表が予定されている。

期待される成果

新型コロナウイルスの影響により休校期間もあったが、今まで取り組んできたグループ課題研究、及び「総合的な探究の時間」の成果発表の場となる。生徒が相互に研究の成果を発表、評価することで、より深い学びに発展していくことが期待できる。また、視聴者にわかりやすい発表のためにスライドやポスターを工夫して作成すること、発表の際には言語表現に配慮することで、プレゼンテーション能力の育成・向上が期待される。

５－Ａ 高大連携による科学的探究心育成の研究
（実験研修・科学研修）

（１）研究の仮説

先端科学の諸分野に直接触れることにより，生徒の興味関心を高めることができ，そこから広く深い自然科学観を育成することができる。

本校では以前から大学の研究室と連携し，実験の指導，材料の提供など多方面にわたり協力を仰いだ。また大学の研究室が進めている研究内容の講座の受講を通して，生徒の課題研究における実験や検証の方法を学び，発表の質の向上をさせてきた。その結果，研究発表会での全国上位入賞などにつながる探究力の向上にが認められる。この形態を高大ばかりでなく産学間の連携に広げることでSSH全体に拡張できる効果的プログラムが開発できる。

（２）研究内容・方法・検証

「スカラーⅠ・Ⅱ」のアドバンス講座および校外活動であるサイエンスツアー，また，「スカラーⅢ」に展開される課題研究などにおいて，指導助言をもらえるように毎年複数の大学の研究室とすでに連携している。連携の形態は，特別授業や実験講座の実施の他，SSH生徒の探究活動に対する次のような助言・指導である。

・実験や研究のテーマについての助言
・実験や研究の内容についての継続的な助言
・休日を利用した大学の研究室における実験の指導

今年度はコロナ禍で実験に関する連携は実験プロトコールの提供を受ける程度であったが，例年は生徒が実際に研究室に赴き実験の指導を受けることもある。

今年度はオンライン科学研修の際のオンタイムの質疑応答だけでなく，時間の関係でできなかった質問を，研究者にメールで送付し，コメントをいただく機会を得た。SSH生徒と研究者の方々の直接的な連携になるようにしていく。これはアドバンス講座の目的である「最先端の研究に直接触れ，研究者や技術者から指導を受けることにより，自然科学への興味・関心を高め，将来自然科学の研究に取組む姿をイメージさせる」ことが，未来の科学者志向には不可欠と考えるからである。今後，「総合的な探究の時間」におけるグループ課題研究も進むことから，オンラインでの連携をさらに拡大させ，研究者に限らず技術者との連携も模索する。

これまでの連携先は次のとおりである。

・山梨大学工学部・山梨大学教育学部
・山梨大学生命環境学部
・山梨大学クリーンエネルギー研究センター
・京都大学・東京大学・名古屋大学・鹿児島大学
・理化学研究所・富士山科学研究所
・山梨県環境衛生研究所・山梨県果樹試験場
・山梨県産業技術研究所・山梨県水産試験場　ほか

さらに令和2年度は中止となったが「科学研修旅行」を夏季休業中，12月に実施してきた。最先端の科学に触れたり，生物の多様性の観察，火山の観察により生徒の科学的好奇心の向上に結びつけ，将来的なグループ研究（課題研究）のテーマを考えさせることが目的である。

第Ⅱ期より，地元の峡北地域で最先端技術により科学製品を出荷している企業との連携をはかり，その科学技術を知るための「峡北地域科学研修」も実施している。筑波大学と高エネルギー加速器研究機構(KEK)，スーパーカミオカンデとKAGRAにおいて，地元企業で製作されているデバイスの活用されている施設を見学し講義を受けた。

例年の科学研修の概略は以下の通りである。

0.5日	オオムラサキの生態と里山の保全 北杜市オオムラサキセンター
2泊3日	関西科学研修 京都大学 スーパーコンピュータ京 SPring-8　名古屋大学
3日間	山梨大学実験研修
0.5日	甘利山生態調査・土壌調査
8/19 1日	峡北地域科学研修 スーパーカミオカンデ　KAGRA
12/1～4 3泊4日	鹿児島科学研修旅行 屋久島　JAXA種子島宇宙センター 鹿児島大学理学部・医学部

次ページ以降に令和２年度実施の高大連携のプログラムについて，具体的な研究内容・方法・検証を報告する。

５－Ａ－①　「富士北麓研修」

日　時　令和２年７月 23 日（木・祝）
対　象　２年文理科／普通科 SSH 選択者 30 名
引率者　植松光和（英語）・橋本昌樹（地理歴史）・渡邊香奈子（SSH 担当・実習助手）

概要と目的

COVID-19（通称新型コロナウイルス）の感染拡大により、SSH も各種研修のキャンセルが相次いだ。従来２年次の夏季休業中には房総地方への海洋科学研修が計画されていたが、これもやむなく中止となった。気を落とす生徒たちが多く、急きょ企画したのが本研修であった。

県外への活動が禁止される中、研修先は県内の施設に限られたが、かえって地元の研究施設や自然や文化への理解を深める機会ととらえた。また、別稿 5-A-②拡大しなの科学研修にも記すように、本研修は文系の生徒も参加を可とし、本校 SSH 発展の鍵となる文理融合型研修の企画を試みた。具体的な内容については後述する。

研修報告

①　猿橋（大月市）

山梨県リニア見学センターに向かう時間合わせもあり、日本三大奇橋といわれる「猿橋」に立ち寄った。猿橋の起源は７世紀とも言われ、「翅橋（はねばし）」という技術でより高い場所に橋を架け、より高い水位に対応する工夫には建築系に興味がある生徒も関心を抱いた。また、葛飾北斎など江戸の文化人にも作品の題材として取り上げられていることを学んだ。

②　山梨県リニア見学センター（都留市）

リニアの開通（2027 年予定）も近づいている中、そのしくみや開発の歴史、地域社会に与える影響などを学習した。原寸大の車内や磁力走行などを体験できるコーナーを通じて、生徒たちも楽しんでいた。超電導実験も見学することができ、高速を生み出す超電導の仕組みをより具体的に理解することができた。また、リニアが地域社会に与える影響として首都圏との移動時間が短くなることで出てくるメリット・デメリット、リニアの路線を敷設するにあたっての自然や地域住民との調整などの視点も得ることができた。

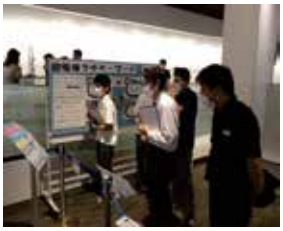


写真１　リニアセンターの見学

③　富士山科学研究所（富士吉田市）

講　義

「生態系の中の人間：身近な自然との関わり方」

講　師　研究所専門員　本郷　哲郎　先生

活火山であり、すそ野が広い富士山の形状ゆえにその周辺には多様な自然環境が形成され、それによって豊かな生態系が構築されていることを学んだ。まずは標高と植生の関係から学び、動物の生息域と植生・人工物の分布との相関を見た。さらにこの後に行く富士山世界遺産センターということを考慮していただいたのか、信仰などによる人間の活動の様子など歴史的な内容も含んでいただいた。最終的には「自然」と「人工」は相反する考え方ではなく、バランスを考慮した自然の活用と保護を行っていくことで、新しい景観やツーリズムが生まれるという趣旨になった。

写真２　科学研究所での講義の様子

④　富士山世界遺産センター

先の科学研究所で富士山の自然とその活用について学んだ上で、ここでは「文化」遺産としての富士山を学んだ。古代から神仏の対象として参拝や登頂の対象とされた富士山は、同時に『万葉集』や浮世絵の芸術作品の題材ともなった。コロナ感染防止の観点もあり、小グループに分かれての見学だったが、ガイドの方からの説明をより深く詳しく聞くことができた。

総　括

今年度新たに企画した研修であったが、生徒も地元の魅力や特色を再発見する機会となった。生徒たちの振り返りには、これまでの SSH の課題研究、もしくは総合的な探究時間ですでに追究している課題と結びつけて考えたり、富士山や自然と人間との関係について新しい見方ができるようになったりする姿が見え、研修の目的をおおむね達成できたと言えよう。

５－Ａ－②　「鹿児島科学研修（On Line)」

日　時　令和２年 11 月 27 日（金）
場　所　本校　視聴覚室
対　象　文理科１年６組 30 名
　　文理科２年６組理系
　　普通科２年５組スカラー選択者
目　的　鹿児島科学研修の従来の目的は，「生きている地球」「生物多様性」を体験し，また「再生医療」「宇宙開発」「宇宙研究」の最前線を目の当たりにすることである。今年度はオンラインでの実施となったため,1,2 年生合同講座と位置づけ,「再生医療」に絞り，2 年生にとっては昨年度の講座の発展，1 年生にとっては来年度の講座に向けた課題発見となるよう講座を設けた。
経　緯　事業計画では 1 年生が 12 月に鹿児島大学，屋久島，種子島を訪問して行うことになっていたが，今年度の実施を見送り令和３年度に順延した。例年鹿児島大学桜ケ丘キャンパスで実施している特別講座をオンラインで実施した。昨年度,訪問した 2 年生にも新しいトピックであり，現 1 年生にとって来年度内容が重複することないように依頼したところ，iPS 細胞構築の講義ではなく，細胞の発生過程のリプログラミングという最新の演題で講義が行われた。

特別講義
「新しい再生医療
　　～ダイレクトリプログラミング～」
講　師　鹿児島大学大学院医歯学総合研究科
　先進治療科学専攻 准教授　三井　薫 氏

三井先生はかつて奈良先端科学技術大学院大学時代に山中伸弥博士の研究室で、iPS 細胞の開発に関わり、山中ファクターと呼ばれる４つの増殖因子のうち Oct3/4 と Sox2 の発見につながった「Nanog」を発見した研究者である。

講義内容

体細胞に特定の遺伝子を導入することで得られる多能性幹細胞を iPS 細胞という。iPS 細胞は，従来の移植医療が包含する倫理的または医学的な課題を解消し，更に ES 細胞（胚性幹細胞）が根源的に持つ倫理的な課題に捉われない多能性幹細胞として再生医療等の研究分野で大いに期待されてきた。iPS 細胞はそもそも 4 種類の転写因子カクテルの導入により構築されたが，この手法をさらに発展させ，iPS 細胞を経ることなく体細胞から直接，分化細胞に誘導しようとするのが「ダイレクトリプログラミング」である。

この技術は 2006 年に山中伸弥博士により構築されたiPS細胞と同様に倫理的な課題は低減されている。また、再生医療のみならず，疾患モデルの構築や創薬に活用できる。また、多能性幹細胞を経ないことからiPS細胞で心配されるガン化のリスクも低減される。さらに、この技術は対象とする臓器の再生能を問わず，生体内で目的の細胞が構築できることから治療時間の短縮により患者の負担を減少させることが期待される。この手法では現在心筋梗塞などで繊維化した心筋細胞から，再び心筋細胞を分化させ，心臓の機能を再生しようとする試みが進んでいる。

生徒のレポートより
(1 年生)
・課題は新技術のみで解決するのではなく、従来の治療法に加わる選択肢としてより良いものを選ぶ判断をするべきであるという三井先生の言葉に深く考えさせられた。私は新しいものほど良いという価値観だったので衝撃的だった。
・高校に入ってから学んだ知識が講義の内容と結びつく瞬間がたくさんあって日々の授業に対するモチベーションが上がった。
・わからないこともあったけど、再生医療の可能性を知ることができた。来年、鹿児島へ行って三井先生の講義を聴くことが楽しみになった。
(2 年生)
・ダイレクトリプログラミングは私にとって初めて聞く用語であり iPS 細胞とは随分と異なるものだったが、1 年生の時に学んだ iPS 細胞の知識があることでとても分かりやすかったし、iPS 細胞の理解も深まった。
・昨年は iPS 細胞が最先端だと思っていたが、山中先生が iPS 細胞を発表してから 10 年以上経っていて想像をはるかに超えて研究が進んでいることを知った。
・科学の研究は答えや方法のわからない課題に取り組むという点でこれからの社会を生きる私たち必要な要素を凝縮しているように感じた。

講座の評価
1，2 年合同のオンライン講座であったが、異なる学年間で比較すると、SSH の経験が、生徒の知識だけでなく、感性や価値観を大きく伸長させていることを再認識できた。

５－Ａ－③　「拡大しなの研修」

日　時　令和２年 11 月 20 日（金・県民の日）
対　象　２年文理科／普通科 SSH 選択者 38 名
引率者　植松光和（英語）・橋本昌樹（地理歴史）・渡邊香奈子（SSH 担当・実習助手）

【概要と目的】

前頁までの「富士山科学研修」に引き続き、今回も文理融合型の研修となるような企画をした。また、研修のテーマとして「学問と実社会とのつながり」を設定し、生徒たちが進学後専攻する諸学問が実社会にどのように応用されているのかを具体的に理解できることを企図した。訪問先としてまちづくりに実績を持つ、長野県小布施町と役場、また長野県内の中小企業に支援を行う長野県工業技術総合センターを見学した。双方とも公共機関なので平日しか訪問できないこともあり、県民の日を実施日にしたのは僥倖であった。途中松代象山地下壕にも立ち寄った。

【研修報告】

（１）　長野県上高井郡小布施町

講　義

「小布施　協働と交流のまちづくり」

講　師　小布施町役場総務課長　大宮　透　様

小布施町は全国でもまちづくりに成功した自治体として有名であり、現在も全国から多くの観光客が訪れる。また、全国の大学生（場合によっては外国から）が学びや研修のフィールドとして活用する場となっている。

はじめに、役場にて小布施のまちづくりの歴史や現状に関する講義を８０分ほどしていただいた。講師の大宮氏は学生の時に「日米学生会議」で小布施を訪れ、その後もまちづくりに関わってこられた方である。もともと文系の出身であったが修士以降都市工学を専攻し、まちづくりの設計やデザインとともに関係する法律などを学んできた。このようなキャリアに関わるお話もいただき、文理融合型の研修としても象徴的な講師であった。

写真１　小布施町役場での講義の様子

小布施町は人口 1.1 万人の町であるが、ここ 40 年間あまり人口が減少していない。講義ではまちづくりを３つのステージに分けて、説明をしていただき理解しやすかった。第１ステージは、北斎館の建設や街並みの景観づくり、栗菓子の小売り化など主にハード面や産業の整備を行った。小布施は葛飾北斎が晩年を過ごした地で、その肉筆画などが多く残された。まずはこのような文化資源を発掘し、整備することで観光資源としていく。また、街並み全体を整備し、そこに民家を巻き込んで花を植えこむという取り組みを行った。

第２ステージとして小布施町は、「協働と交流」をテーマに掲げた。まずは住民自身が「まちづくり委員会」を立ち上げ、まちの課題や魅力を議論し、行政に活かした。そして大学や研究機関との協働では、学生たちを招き学びの場としてまちを活用したり、まちの課題を分野ごとに研究機関と連携しながら解決を試みたりしてきた。また、町内外の企業と連携をしながら、新しい産業の創造や商品の開発などに着手している。このように多様な人やアイデアを外部から引き入れようとする動きが小布施町の成功の要因の一つとなっている。

現在は、第３ステージのはじまりとして、小布施の現在を見直し、次世代の担い手を育てる段階としているようである。時間が押していたが、講義終了後は、生徒たちからいつくか質問が出るほど興味深い内容であった。

フィールドワーク

小布施のまちづくりの概要を学んだうえで、生徒たちは昼食もかねて町内を散策した。実際に整備された街並み、観光客が自由に立ち入ることができる民家の庭や草花などを見ることができた。また、まちの中心には北斎館や栗菓子屋、酒蔵の枡一酒造などがあり、文化施設や企業、商業施設がひとまとまりの観光資源として機能していることがよく理解できた。平日であったが、大型バスとともに多く

写真２　北斎館を見学する生徒たち

の観光客や修学旅行生の姿が多く見られ、それがさらに生徒たちに小布施町のまちづくりの成功を実感せしめたであろう。

（２）松代象山地下壕（長野県埴科郡松代町）

長野市に向かう前に、松代にある大本営跡に立ち寄った。この地下壕は、アジア・太平洋戦争末期、東京への空襲が恒常化する中で、本土決戦を見据えて皇居もろとも大本営を移転する計画の下、建設された。訪問の意図としては、沖縄への修学旅行が中止され平和学習の機会が減ったこと、またこの地下壕には当時の最先端の技術が用いられており、科学技術が戦争のために用いられる具体例を体験しておくことであった。

写真 3 松代象山地下壕

入口にはハングルの文字が刻まれた大きな石碑があり、朝鮮半島から徴用された方々も多く動員して構築されたことを確認した。公開されているのはごく一部分であったが、それでも中に入ると広い通路で非常に大規模な壕が築かれていることに生徒も驚いていた。壕中では掘削のための機械や硬い岩盤を作り出す閃緑岩などの火成岩も見ることができた。

（３）長野県工業技術総合センター

「材料技術部門」と「環境・情報技術部門」の２班に分かれ見学を行った。同センターは、高度な性能を持ちながらも高価で企業が導入できない機器を持ち、その技術で県内の中小企業への技術的支援をしている組織である。

① 材料技術部門（長野市）

はじめに会議室でセンターの組織について説明をいただいた。大学の研究は基礎研究が多いが、本センターはもう少し汎用性、実用性が見えやすい研究をしている。材料技術部門は、製造物の設計や性能の点検、また材料となるものの加工に関わる技術を研究・所有している。

写真 4 総合センターでの説明

実際の施設見学では、製品から出るノイズのチェックを行うための無響室、モデルを見せるとAIが認識し、設計図などを作成する機器などをみせてもらった。実際に企業で使用されている技術を知り、学問と実社会とのつながりを想像しやすかった。

写真 5 無響室で説明を聞く

② 環境・情報技術部門（松本市）

環境・情報技術部門でも、同じように最初は組織全体の説明があった。こちらでは職員のキャリアに関わるお話も少し含まれた。センターの職員の方々も大学で理系の研究に従事した方が多いようである。採用までの流れや採用後の職務なども教えていただき、生徒たちも興味津々で聞いていた。環境・情報技術部門ということで、施設内の省電力化や最終的には０カーボンを目指していることも知った。この部門は平成 31 年に IT／IoT デバイス事業化・開発センター（以下 IT センター）を設立し、その技術をもっと県内に企業に普及していく予定である。

続いていくつかのグループに分かれ、実際に IT センター内の機器を見学させていただいた。実際には AI がものの形などを学習するコンピュータを応用すれば、製品の分類を行ったり、人間の動きを分析したりして作業効率を高めることにつながる可能性がある。低エネルギー化環境診断機器は、施設内の無駄な電力や熱量を測定できるもので、省エネ化ひいては環境問題への貢献へとつながる。その他、樹脂粉末を材料とした３D プリンタなどを見せていただいた。センターの方々には、各担当機器について本当に熱を込めて具体的に説明していただいたために、生徒たちも科学技術の実社会への応用がより具体的に想像できた。

写真 6 人間の動きを AI がとらえ再生

【総　括】

（１）　生徒の反応や変容について

①　小布施町

・外部の人から新しいアイデアをもらい、従来のものをあらためていくということが重要。
・将来、建築系の仕事に興味がある自分にとってはとても貴重な体験だったと思う。町を新しくするのもただ新しくするのではなく、伝統を残しながらしていくことが大切だとわかった
・都市計画と言うと住民が、民間がというよりも行政がやるようなイメージが多かったが、それを住民が参加する形にすることでよりよく、ここまで発展させられたのだと思う。

以上生徒の振り返りの一部を示した。まちづくりにおける多様な考えの重要さ、住民や民間の主体的なかかわりの重要さを学んだことが分かる。中には「自分が住んでいる地域と重ねながら聞くことが出来た」生徒は、この分野への進学も考えるようになるなど、今後の学びへの方向性や考え方にも少なからず影響与えた。都市工学や政治・行政系統の学問とまちづくりとのつながりも少しは見えたのではないか。

②　松代象山地下壕

短時間で歴史的な背景とともに、実際に壕を構築に動員された人々のつらさ、労働の過酷さを実感できたようだ。本研修内の位置づけとしては、メインなものではなかったので生徒の振り返りの例は割愛する。

③　長野県工業技術総合センター

・このような場所があるからこそ、企業の方は自分たちが無駄に使用している資源などに気づき、より効率の良い生産を進めることが出来たり、技術を採り入れたりすることが出来るのだと感じた
・企業への提案を第１に考える場所で様々な機械やものがあり、試作ができる。何かを提案するということは簡単のようで簡単ではないと思うため新しく生み出すことは素晴らしいと思った。またオープンガーデンなど人々の心が豊かで人に対する信頼があるのだと思った。
・行政と民間企業との支え合いを見ることができた。
・今後、ますます世の中の“デジタル化”が進む中、環境問題も同時に考えるべきだなと思い、私は環境科学科での研究を目指している。そのため、ZEB 建物(省エネな建物)を目指すためのセンサーの設置と電力や温度の可視化は、これからの日本の住宅に是非とも普及させたいなと思った。…（中略）…動きを検知するためには数学の知識(角速度や微分など)が重要になると聞き、今後の学習意欲にも繋がった。数Ⅱ、数Ⅲの習学が楽しみになった。

生徒たちは、その高い技術力そのものに驚くとともに、行政における企業支援の具体例についてよく理解していた。今後の学習への意欲の向上や探究活動への新しい視点、考え方などが育まれた。以上のようなことから本研修の目的はほぼ達成されたと考える。

（２）SSH 事業の運営について

今年度は、新型コロナウィルスの影響で主だった県外への研修が実施できなかった。よって新しい研修先の開拓やプログラムを準備することとなった。前項 5-A-①「富士北麓研修」と、この「拡大しなの科学研修」は SSH の担当職員以外の教員が主となって企画・実施したものである。SSH の各種事業は、その専門性ゆえにどうしても担当分掌に強く依存することになってしまう。学校全体で SSH の活動を教育活動全体にどう位置付けるかを考え、担当分掌のみでなく可能な限り学校全体で運営していくものであろう。その意味において、この２つの研修の経験は、本校において担当職員以外の、新しい SSH への関わり方の事例を提供したであろう。

また、もう一つこの研修に新しい意味を見出すとすれば、それは文理融合型の題材を用意したことである。「富士北麓研修」においては、文理それぞれの視点から富士山を見ることを意図した。今回はまちづくりという題材を通じて、文理融合した視点で社会と学問とのつながりを、生徒たちは考える機会となっただろう。

今後の課題として、SSH の研修を総合的な探究の時間や学校行事などと有機的に結び付け、どの研修でどのような知識や資質を生徒が身に付け、また活用するのかをすみ分けし、体系化する必要がある。そういう意味で学校全体のさらなる連携や協働が求められる。

５－Ａ－④　「全校サイエンス講演会」

日　時　令和２年９月１６日（水）５，６校時

場　所　本校視聴覚室および各教室

目　的　SSH 諸活動の一環として専門家を招聘し行う。全校生徒を対象に研究に対しての心構えと意義を伝え、社会に貢献する科学技術に対する興味関心を喚起する。

今年度はコロナ禍において生徒の最も強い関心事であろう感染症対策について聴講し，日々の感染症対策を確固たるものとし，自身と他人の命を守ることを目的とした。

演　題

「明日のために、今、私たちができること
～ 新しい感染症対策を考える ～」

講　師　山梨県立大学教授　平尾百合子　氏

対　象　全校生徒（690 名）

実施方法　平尾氏には本校に来校いただき，視聴覚室で講演をしていただいた。視聴覚室には密にならないように全校生徒のうち，スカラー受講生徒の一部を入れた。ほかの生徒は各教室に設置されているテレビを通して講演を視聴した。

内　容　人類は近年，人口増加に伴い森林伐採など動物の世界に侵入しながら生活圏を拡大している。このことにより，人の生活圏と自然界との距離は縮まり、新たな感染症が身近になった。このような動物からの感染症には狂犬病（犬など・東南アジア）マラリア（蚊・熱帯・亜熱帯），デング熱（蚊・熱帯）がある。いずれも，ヒトの生活環境と動物の生息環境とが近接することにより，病原ウィルス、病原菌、病原体が動物（蚊などの昆虫を含む）を介してヒトに感染するようになったものである。このように、近年特に人獣共通の感染症が増えるとともに、以前は地域限定であった感染症の広域にわたる拡散が見られる。

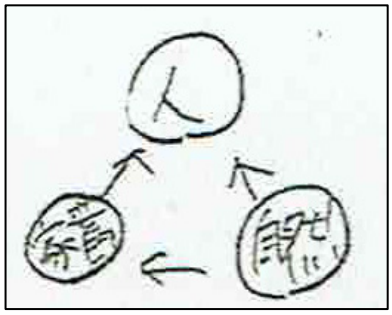


図 1　自然界からの感染経路には家畜を経るものがある。

このような変化を受けて、人類は病原菌から自身や家畜を守る目的で抗菌薬（抗生物質）を開発し使用している。化学療法の歴史は、抗菌薬開発の歴史であるとみることもできる。E.コッホによる結核菌の発見にみられるように偶然によるものも多いが、人類は着実に抗菌薬などの化学療法を発展させ、病原菌や病原体を克服して生活圏を広げてきた。しかし、このことが薬剤耐性菌を生み出す原因となっており、新たな薬剤の開発と薬剤耐性菌の出現とが追いかけっこになっている。このことを鑑みると、感染症対策で大切なのは、『One Health』の考え方である。これは，「ヒトの健康を守るためには動物や環境にも目を配り、取り組む必要がある」というものである。

化学物質による環境汚染や地球温暖化にみられる急激な気候変動が、長らく絶妙なバランスを保ってきた自然環境の均衡を大きく崩している現状がある。また，近年は室内飼育の増加からペットからの感染症も増加傾向にある。

図 2　ヒトーヒト感染には３通り（接触感染・飛沫感染・空気感染）がある。

抗菌薬は病原菌、病原体には効果を示すがウィルスには効き目がなく、ウィルスを克服するにはワクチンの開発が必要である。（covid19 とワクチンについては後述）

コロナウィルスは以前から地球上に存在したウィルスで，これまで４種類の株が知られていた（20 世紀に２種類，21 世紀に２種類）。これらは，一部の風邪の原因となっているウィルスで、感染してもほとんどの場合、軽症で済んでしまう。日本では２歳までにほとんどの人が感染する。このほかに 21 世

紀になってから動物（宿主動物）からヒトに感染したウィルスがSARS-CoV（コウモリ・2002～2003），MARSCo-V（ラクダ・2012～）であり，これらに感染すると重篤化し呼吸器に深刻な症状が現れる。

新型コロナウィルス（Covid-19）は2019年に初めて検出された新興感染症で潜伏期間でも感染力を有する。急性呼吸窮迫症候群や急性肺障害などを起こして重症化することもある。また、皮膚などに付着して3日程度は環境表面で感染力と発症力を保持する。

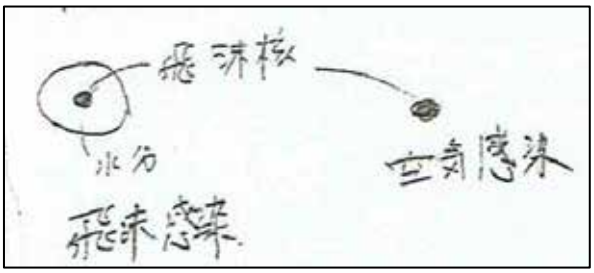


図 3　飛沫感染は病原物質が唾液などの飛沫に含まれている

新型コロナウィルスは唾液腺につくことから，味覚障害や嗅覚障害を引き起こす。その後速やかに肺胞に付着して感染し、肺炎を発症させる。報道されているように高齢者、既往症のある人は重症化しやすい。新型コロナウィルスは血中には多く見られないことから、免疫反応の場が血液中であることを考慮すると、ワクチンの効果は絶対的に期待できるわけではない。

以上のことから、現在新型コロナウィルス感染予防に有効な対策としては次のことが言える。

①手洗い：洗い終わって拭くときには腕に向かって拭く。手のほうに戻らない。

②消毒：アルコール消毒が有効。5回~6回につき1回は消毒とは別に手を洗う。アルコール等により手荒れになるとウィルスが付きやすくなる。また，使用に際しては速乾性手指消毒剤が特に有効である。

③換気：換気により，ウィルスの濃度を下げる効果が期待できる。開放するのではなく、空気の流れを作ることが大切。

④密を避ける：いわゆるソーシャルディスタンスを保つことにより、感染経路を断つことが必要。

生徒の感想（抜粋）

【1年生】

・私は手洗いや消毒を心がけても感染の恐怖はなくなりません。特に私は呼吸系疾患を持っているため人一倍気をつけなければなりませんが、今日この講演を聴いてコロナのことをよくわかっていなかったんだと思いました。また、感染症対策についての内容はよく理解することができました。

・私の家は自営業なので家族に1人でも熱がでたら、ある程度の期間の収入が0になります。その為、アルコール消毒はもちろん室内でのマスク着用、お店のタオルをペーパータオルに替える。ソーシャルディスタンスの確保など対策を重ねました。これからもこのような生活が続くと思うので正しい情報を得て、正しく怖がりながら生活していきたいです。

・中学卒業と同時に新型コロナウイルスが流行り、私たちの“普通”の毎日が奪われました。これから先、今まで以上に流行る可能性もあるし、新しい感染症が流行る可能性もあります。生きていく以上、この恐怖から逃れることができません。一方で、過去にもコロナウイルスが流行ったことがあることを、はじめて知りました。それでもなお“普通”の生活を取り戻すことができたので、今回のヒトのコロナウイルスも乗り越えられると思います。そのために私たちの行動が大事になってきます。ただ、おびえるだけではなく、平尾先生がおっしゃっていたように、消毒を心がけたり、衛生に気をつけたりすることが大事だと思いました。今日教わったことをこれからの生活に生かしていきたいです。今日の講演を聞いて、コロナウイルスに対する恐怖心が少し消えました。

・新型コロナウイルスのような大規模な感染症による被害は、私の人生において初めてのことであり、ウィルスについて知る機会は今まであまりありませんでした。ウィルスに限らず病気のことや衛生環境についても教えていただきました。私が特に印象に残ったのは、動物関連の病気です。私は動物が好きでさわるのも好きなのですが、動物との接触によって病気にかかる危険性もあるということを今日改めて知り、かなり身近なことなので十分に注意しなければならないなと思いました。

・今回、感染症の話を聞いて私たちが今だからこそ気

をつけるべきことがあると思いました。私は先生の『理系だけじゃなくて文系も』という言葉が心に残っています。どんな道に進むにしても、これからを生きていくために大切だと思いました。

・今までテレビやネットで話題に挙がっていたものとは違った話を聞くことができ、自分の考えが広がった気がしました。やっぱり全員が当事者意識をもって予防に努めるべきです。

【2年生】

・今回の講演を通して、初めてOne healthという言葉を聞きました。人間の健康のために薬を作る時に、周りの生物や自然環境に対して配慮をするということを考えたことがなかったので、とても新鮮な感じがしました。人間の都合で家畜に薬を与え続けると、いつかは巡り巡って人間にかえり、被害が出るという話が、とても興味深かったです。

・今世界中で新型コロナウィルスが、私たちの生活に大きな影響与えていますが、その感染が拡大する要因として人間による都市開発や交通機関の発達、地球温暖化の進行があると思います。私たちが私たちのためにしていることが結果的に私たちを苦しめたりしていると言う事を知ることができました。

・今マスコミ報道において様々な不完全な情報が広がっている中、どの情報が正しいかをしっかり判別していく必要があると感じた。

・国境や学問の分野に関係なく世界を一体として捉え、科学的に考えなければ、菌やウィルスなど感染症の問題は解決に向かわないと思った。

・感染者に対する誹謗中傷、個人情報の特定や死者の弔い方、様々な倫理的な問題が浮上している。私たちはこれからの新しい時代を生きるにあたって、考えなければならないことが多くあると改めて思った。

【３年生】

・人の健康を守るということを考えたときに、人間に目を向けてしまいがちだけど、それだけでなく動物や環境にも目を配るという“One　health”と考え方もとても重要だと思った。今まで、動物や環境の抗菌薬が人間にもたらす影響を考えたこともなかったけど。思っていたよりも悪影響で危険だと感じた。

・人、動物、環境は常にお互いに影響し合っていることを改めて感じた。人間の作った薬で動物が死ぬこともあるし、動物には無害なものが人間には有害なものもある。お互いにバランスを取りながら共存する事は、とても大変なことだと思った。

・今回の平尾先生の講義で新しい生活様式になって、私達１人１人がやらなければならないことが明確になった。ペットから感染する代表的な疾患やマラリアやデング熱の話など、自分の知らなかったことが多くあり、興味深くとてもためになった。

・先生がおっしゃっていた対策として、ゴミに密閉して捨てるという取り組みはあまり出来ていなかったので、これからのことを含めて、自分でも消毒や３密を避けるなど最大限の対策を行い、これからの生活を行っていきたいと思った。

・一見するといろいろな種類がある感染症ですが、共通するところがたくさんあることを知りました。今私たちが置かれている状況を改善していくためにはすべての人がこの感染症を正しく恐れ、同じ意図をもって対策していくことが必要であるということを改めて感じました。

・HIV など元は風土病であったものが、交通の発達によって世界に広まっていくことが増えてきている。医療は世界情勢にも左右されるので、技術面だけを見るのではなく、広い視野で医療全体をみていくことが必要だと感じた。

【講演の効果】

３ヶ月以上の休校期間を経て、授業が平常に戻ってもCovid-19の蔓延による社会の変容は生徒にとって重苦しく、出口の見えない不安の原因となっている。今年度の全校サイエンス講演会の講師選定にあたり目的としたことは、世界中を巻き込んだ混乱を科学的にとらえることにより、パニックを回避し、危険を冷静に捉えられるようになること。そしてその対処方法について優先順位をつけて主体的に判断し行動しようとする契機とすることである。講演を直接聴講し質疑応答に参加できた生徒は限られていたが、テレビを通して聴講した生徒も、科学的な視点の重要性に気付くことができた。また、生徒の感想からわかるとおり、学年を経るにつれてコメントの内容が個人的な視点からより一般的、さらに鳥瞰的に変化していることから、本校での高校生活が生徒の科学的視点の育成に効果があったことがうかがえる。

５－Ａ－⑤　「峡北地域科学研修」

日　時　令和２年 10 月 21 日(水)5 校時
　　令和２年 11 月　４日(水)5 校時
場　所　スーパーカミオカンデ（SK）
　　KAGRA
対　象　３年　スカラーⅢ受講生　38 名
　　他希望者　　８名
講　師　東京大学宇宙線研究所
　　重力波観測研究施設
　　内山　　隆　博士
　　亀田　　純　博士

目　的　生まれ育った地域の産業が最先端科学を支えていることを知り，大学（大学院）卒業後就業先を探す際に地方にも視点を向けるきっかけとする。加えて進学後の目的意識を明確にすることで学習意欲の向上を図る。

今年度の峡北地域科学研修はスーパーカミオカンデ(SK)と KAGRA ともに新型コロナウィルス(*covid19*)蔓延のため，受け入れが不可能となった。そのため，現地へ赴いての実施は見送らざるを得なかった。しかし，両施設の好意により，オンラインでて研修を行った。

SK は 2015 年ノーベル物理学賞を受賞した梶田博士が研究に使用し“ニュートリノ振動”を観測した研究施設で，KAGRA は“アインシュタインの最後の宿題”といわれる重力波の観測を目指す研究施設である。この２つの施設の建造に共通している環境が“超真空”である。韮崎高校の所在する山梨県峡北地域にはこれらの施設の超真空状態を作り出す企業がある。事業計画では夏季休業中に行い，理系クラスに所属するすべての生徒を対象に参加希望を募る予定であったが授業時間（スカラーⅢ）内で実施したため，スカラーⅢを履修している生徒と文理科文系生徒を対象に実施した。

講義内容

両講義とも Web 会議システム ZOOM を用い施設内で実施された。素粒子研究や重力波研究の原理や意義などに関する講義ののち，両施設の Web ツアーが行われた。事前にミラプロ関連の内容も依頼していたため、同社製造の部品を指し示し、その機能、品質についても解説があった。講座の最後には質疑応答があった。

レポートの感想より

・最初は物理を学んでいない私が講義を理解できるか心配だったが、素粒子の話は地学や生物にも関係していることを知った。素粒子の研究が進めば、新しい視点から科学が見られるのではないかと思った。(SK)

・研究に、超純粋な水や高性能の光センサーを使っていることを知り、ニュートリノの研究の進歩は、素粒子の解明だけでなく、多くの分野の技術発展につながると思った。(SK)

・リモートで実際に施設や設備の説明を受けながらお話を聞けたのは、良かったです。他国の人達と協力しながら、日本でこんなにすごいことを研究している方々がいるのを今回の講義で知って、とても驚きました。(SK)

・誰でも知っているアインシュタインが、人類に残した宿題を解こうとしている研究に、普段看板を目にしている会社の技術が必要であるということを知り、最先端を身近に感じるとともに，科学とは多くの人の知識や技術によって着実に前進するものだと強く感じた。(KAGRA)

・連続した２講座を受講して、身近な会社の技術が最先端科学を支えているという事実を知り誇らしい気持ちになったし、最先端科学が別世界ではないと感じた。(KAGRA)

・3 年間 SSH を受講して、自然や技術、科学を体感してきた。これで最後なのは残念だが今の生活の延長線上に最先端があるということを知れたことでずっと先の将来を考えながら日々の生活ができたことはとても良かった。(KAGRA)

【地域連携】

例年(株)ミラプロより資料提供を受けて事前指導などを行い、現地を訪問するが，今年度はリモートでの開催となった。「本物を見る」ことをモットーとする本校 SSH としては不本意ではあったが，ミラプロが供給している部品を画面内で指し示し、その性能の解説が得られたことは生徒にとって強く印象に残る研修となった。

６　自然科学系部活動の活性化
研究発表と成果の普及

(1) 科学系部活動の活性化

① 科学啓発活動に対する取組

「物理化学」「環境科学」「生物研究」３部では，幅広い分野に及ぶテーマで研究課題を扱った。現在，３部合計で，20 名の生徒（1,2 年生 15 名）が所属している。今年度は６月からの始動で学園祭や地域の小学校や保育園との交流など中止になったものも多いが、できることをできるだけ多く取り入れるようにしている。

1、研究報告会の定例化

昨年同様，自然科学系３部合同で，原則毎月１回の生徒主導による定例研究報告会を行なった。各研究の進捗状況や課題を整理し，活発な質疑応答が行われた。

2、研究スキルの向上

特に自然科学系３部では、それぞれ次の実験スキルの向上を目指して取り組んでいる。

物理化学部	モデル化　ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ　数理解析
環境科学部	分子系統解析　より正確な分析技術、実験技術の向上
生物研究部	DNA の解析、現地調査

(2) SSH 研究発表と成果の普及

科学系部活動の生徒を中心に，今年度は以下のような研究発表会および交流会に参加し，SSH 諸活動における研究成果を発表した。

● 県内における研究交流および成果発表

① 生徒の自然科学研究発表大会（芸文祭）

期日　令和２年１１月１日(日)

会場　甲府東高校（YouTube）

概要　SSH グループ課題研究のうち，科学系３部で取り組んでいる９演題を発表した。

物理部門	A　新幹線の先端部分の空気抵抗について B　水中シャボン玉の研究Ⅳ
化学部門	C　化粧水の保湿力の持続 D　温め方の違いによるビタミンCの量
生物部門	E　韮崎市におけるプラナリア類の生息状況 F　ゲンジボタルの遺伝子解析と分布域の確定
地学分野	G ダイヤモンドダストの発生条件
ポスター部門	H 甘利山環境調査Ⅶ I 階段の踊り場における反響音に関する研究

結果は　B・I「芸術文化祭賞」（県１位）
　　B は「山梨科学アカデミー賞」
　　C・G が「理科部会特別賞」（県３位）

発表 B・I は来年度山梨県代表として，第 45 回全国高校総文祭（和歌山大会）に出場が決定した。

②高校生理科研究発表会

期日　令和２年１２月２１日(月)～２８日(月)

会場　オンライン(LINC Biz を使用)

概要　SSH で取り組むグループ研究の１年４研究、２年 15 研究、部活動２研究についてパワーポイントを動画に変換した形でオンライン発表を行った。主催者である千葉大学の教授をはじめ様々な研究員からアドバイスを頂き、これからの研究へのモチベーションとなった。

③ガールズサイエンス Café2020

期日　令和２年１１月２４日(火)～１２月７日(月)

会場　オンライン

演題　「ダイヤモンドダストの発生条件」
　　「化粧水の保湿力の持続」
　　「温め方の違いによるビタミン C の量」
　　「アリルイソチオシアネートの抗菌作用」
　　(いずれもパワーポイントを動画に変換し発表)

概要　SSH クラス２年の 10 名が参加し、「ダイヤモンドダストの発生条件」が優秀賞を受賞した。

● 全国における研究交流および成果発表

① SSH 生徒研究発表会

期日　令和２年８月７日(金)～２８日(金)

会場　オンライン（YouTube）

演題　「ヒルが動物に寄り付く要因」

概要　全国の SSH 指定校がポスター発表を撮影し YouTube に投稿しその成果を発表した。SSH クラス３年の３名が参加し成果を披露した。他校との交流はできなかったが新しいことに挑戦はできた。

② 日本気象学会ジュニアセッション 2020

期日　令和２年５月

会場　オンライン開催

概要　２年生の青山沙彩が発表した。自粛期間のためインターネットと上での開催だったが専門家からのアドバイスがもらえより一層研究が進展することがうかがえた。

③ 第 44 回全国高等学校総合文化祭

期日　令和２年７月 31 日(金)～10 月 31 日(土)

会場　WEB　SOUBUNN（高知県主催）

演題　[物理部門]　階段の踊り場における共鳴の研究
　　[ポスター部門]　水中シャボン玉の研究

概要　県代表として，物理部門とポスター部門に物理化学部が参加した。今年度はWEB SOUBUN ということで両部門ともに動画での発表であった。他校との交流はできなかったが、できることを精一杯行うことの大切さを学んだ。「水中シャボン玉の研究」は自然科学部門研究奨励賞を受賞した。

④ 第９回高校生バイオサミット成果発表部門

期日　令和２年８月 26 日(水)

会場　遠隔会議システムを使ったオンライン

演題　ゲンジボタル(南アルプス集団)の遺伝子解析と分布域の確定

概要　生物研究部２名が研究発表を行った、今年度はZoom でのオンライン発表だったのでインターネットの接続や不安定さで慣れない面もあったが何とか発表することが出来た。いろいろなことが中止される中で画面越しではあったが発表が出来て大変有意義であった。

⑤ 化学工学会　学生発表会

期日　令和３年３月６ 日(土)

会場　遠隔会議システムを使ったオンライン

演題　「辛味成分アリルイソチオシアネートの抗菌作用」
「金属レーン上で氷が動く現象について」
「水中シャボン玉の研究Ⅳ」
「ダイヤモンドダストの発生条件」
「ゲンジボタル(南アルプス集団)の遺伝子解析と分布」
「階段の踊り場における共鳴の研究（その３)」
(すべてが Zoom での口頭発表)

概要　各部の１，２年生がｴﾝﾄﾘｰし成果発表を行った。Zoom での発表は回線の都合等大変な面もあったが今年度は対面で発表する場面が非常に少なかったのでとても良い経験になった。

⑥ ジュニア農芸化学会 2021

期日　令和３年３月 19 日(金)

会場　オンデマンドポスター発表

演題　「アリルイソチオシアネートの抗菌作用」
「甘利山土壌環境調査Ⅻ」
「植物と光の関係について」

概要　パワーポイントを音声付き動画にし、ホームページ上にアップロードした。質疑応答は常時コメント欄で行えることに加えてコアタイムでは30 分間限定でZoom のブレイクアウトルームで行った。新しい発表会の形式が見えてきた。

●今年度の生徒の研究発表について

	学会	成果発表会
H25	2	3
H26	2	2
H27	3	5
H28	5	9
H29	4	9
H30	3	9
R1	1	7
R2	3	6
計	２３	５０

令和２年度は、コロナ禍のため中止されたものも多かったが、インターネットでの発表形式が確立され年度の後半には多くの学会や発表会がインターネット上での動画発表や遠隔会議システムを使った発表会を設けていた。それにより学校内にいながら外部の発表会に参加でき、学会には１０研究、成果発表会には４２研究が発表された。オンラインになったことにより多くの研究が発表会へ参加できるようになった。作業的に不安な面は残るものの生徒もオンラインでの発表形式に慣れてきていてこれから、オンラインが主流になることも念頭に置き環境の整備から考え直し取り組んでいきたい。

（３）科学系コンテストへの参加

令和２年度は，次のコンテストに参加した。

・数学オリンピック　６名
・化学グランプリ　５名
・生物学オリンピック　１名
・科学の甲子園　２チーム　１６ 名

今年度はどのコンテストも日程の変更やインターネット開催になるなど、予定の変更が多く例年よりも参加者は少ないが、SSH クラス以外からの参加も多く見られた。引き続き今後は本戦出場や全国大会に進めるように指導を強化していきたい。

（４）大学との連携による研究の深化

今年度も昨年度までと同様に大学や各種研究機関の専門家(研究員等)による実験指導・研究支援をいただいた。以下にその連携を示す。

課題研究のﾃｰﾏ	連携・研究支援先
ゲンジボタルの研究	山梨大学教育学部
甘利山土壌環境調査	山梨大学生命環境学部
抗菌作用の研究	山梨大学生命環境学部
プラナリアの研究	山梨県衛生環境研究所
2 足歩行ロボットの研究	山梨大学工学部

多くの研究者の方々の専門的な立場からの的確な指導助言は、生徒の課題研究にとって非常に有益である。そのことに感謝しつつ、さらに連携を広げ充実させている。

7－（1）実施の効果と評価

① 意識調査にみる SSH 対象生徒と一般生徒との比較（1 年生「総探」200 名「スカラー」30 名）

図 1 は普通科生徒（「総探」）と文理科生徒（SSH 主対象「スカラー」）の取組姿勢の自己評価である。「そう思う」「まあそう思う」について比較するとほとんど違いは見られない。むしろ，スカラー受講生徒の方が自己評価としては批判的である。理由について個別に聴取すると，一斉休校により，期待通りの活動ができなかったことが理由として挙げられた。

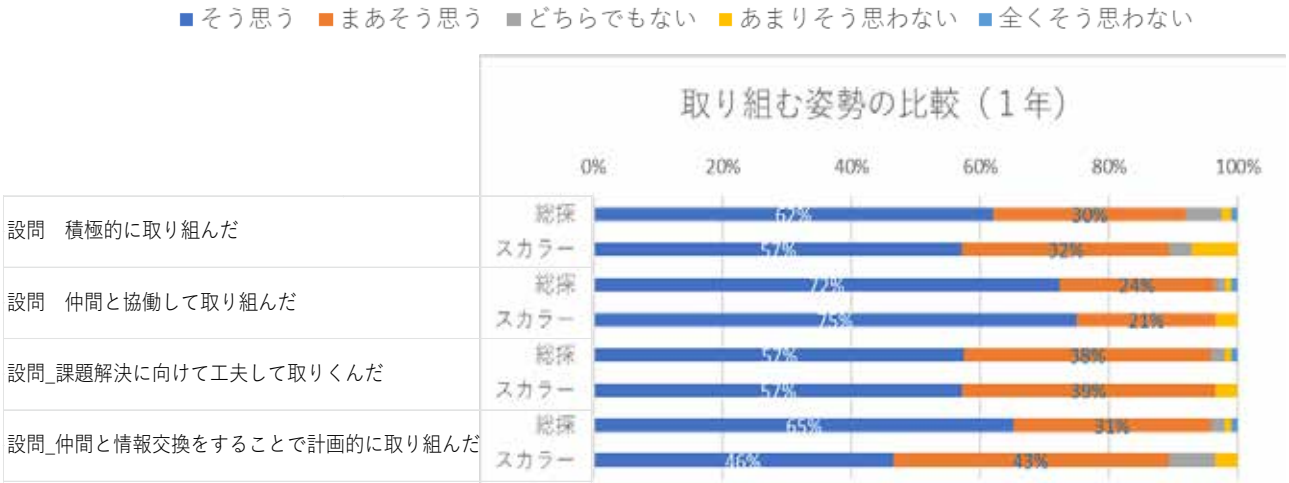


図 1 普通科生徒と文理科生徒の探究に取り組む姿勢に差はない

次に学年終了時（2 月）に課題への取組みを振り返ると，「総探」と「スカラー」に取り組む生徒の間に次にような相違が生じた。(図 2）これは,「総探」は年度で探究活動をまとめたのに対し,「スカラー」では研究が継続することによるものと考えられる。

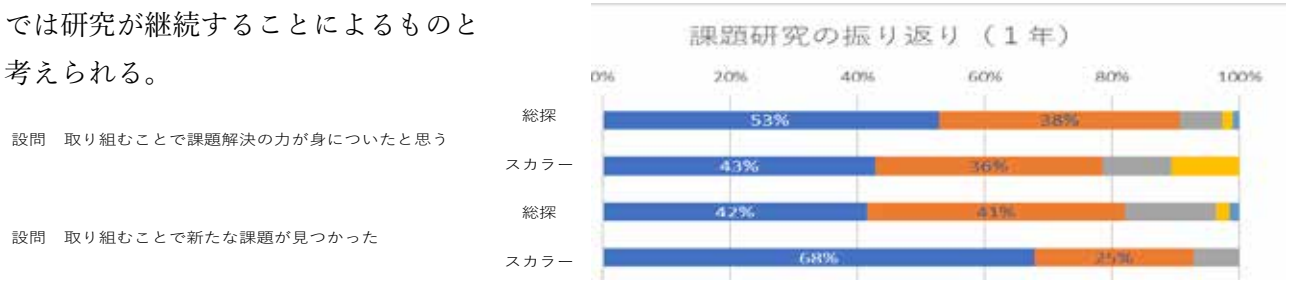


図 2 研究の終了と継続で受け止め方が異なる

「スカラー」を受講した生徒は，コロナ禍にあって登校期間は短かったものの，グループ課題研究の時間は例年通りに確保できたことから，多くの失敗を経験し，それらを乗り越えた経験から，失敗も肯定的に捉え，その克服から充実感を得ているということが読み取れる。（図 3， 4）

図 3 高校生活で自己の成長を感じている

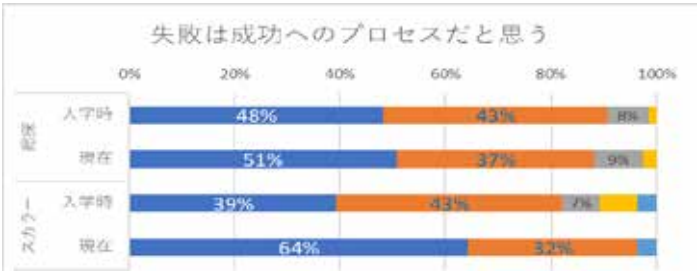


図 4 失敗を乗り越えた経験が成長につながる

② 高校生活で SSH を経験した生徒の自己評価（スカラーを受講した 3 年生　38 名）

高校卒業を控えた 3 年生に，SSH を通した自己の変容などについて調査したところ，探究活動を通した思考の深まり，主体性の成長を自覚できているという結果が得られた。また，ICT の活用力やプレゼンテーション力の向上も自覚できている。一方で,「実験ノートの大切さ」についての評価は低かった。この点については，課題研究の根幹にかかわる弱点であることから早急に対策を講じる必要がある。また，英語によるコミュニケーション力についても低い自己評価となった。これは，コロナ禍により最終の課題研究発表において「英語によるプレゼンテーション」という課題に到達できなかったグループが多くあり，英語によるコミュニケーションの機会がなかったことがその理由として挙げられる。

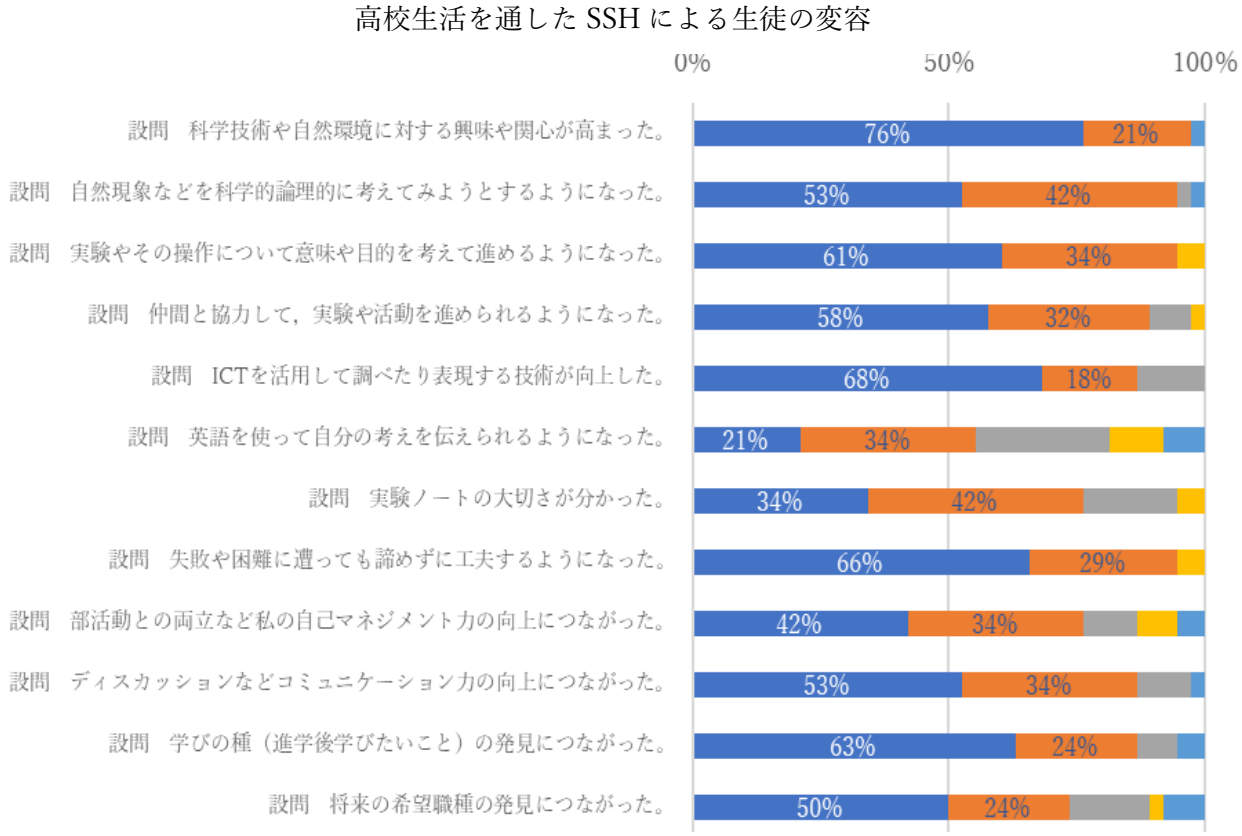


図 5　SSH を経験した生徒は自己の成長を認識している。

自由記述（一部抜粋）

・仲間と話し合いより良いものを作り上げようとして楽しかったし、有意義な時間だった。
・環境問題に対して関心を持つようになった。将来、問題解決に取り組みたいと思った。
・課題研究を通して実験手順、考察、全て答えのないものを見つけていく楽しさを学ぶことができた。
・SSH により科学的な思考力と幅広い知識、好奇心を得た。
・課題研究の進め方やコミュニケーションの方法などのノウハウを得るきっかけになった。
・人前で発表する力、資料の製作、読み取りの力が向上したと思う。
・グループ課題研究では、仲間と協力し、結果を導き出すことを通して大きく成長できた。
・実験・研究がしたいという思いがあって韮崎高校に入学した。科学研修を通して世界の広さと奥深さを知り，進路選択では選択肢が増え，選ぶための支えにもなった。
・教育系や看護系の志望が、SSH の活動が進むに連れて、理工学系の志望に変わった。
・それまで興味のない分野を知ることで、新たな興味が湧き，進路にも影響した。

③　教職員による評価

SSH を経験している生徒の成長については高評価であるが，自らの参画には消極的である。SSH が学校全体の活性化に結びつくこと，探究活動が生徒の成長に与える効果の共有，探究指導に対する意識の向上が必要である。「総合的な探究の時間」において生徒の探究活動が全校体制になったことから，指導も全校体制にすることが探究活動の質の向上とワークシェアリングの観点からも急務である。

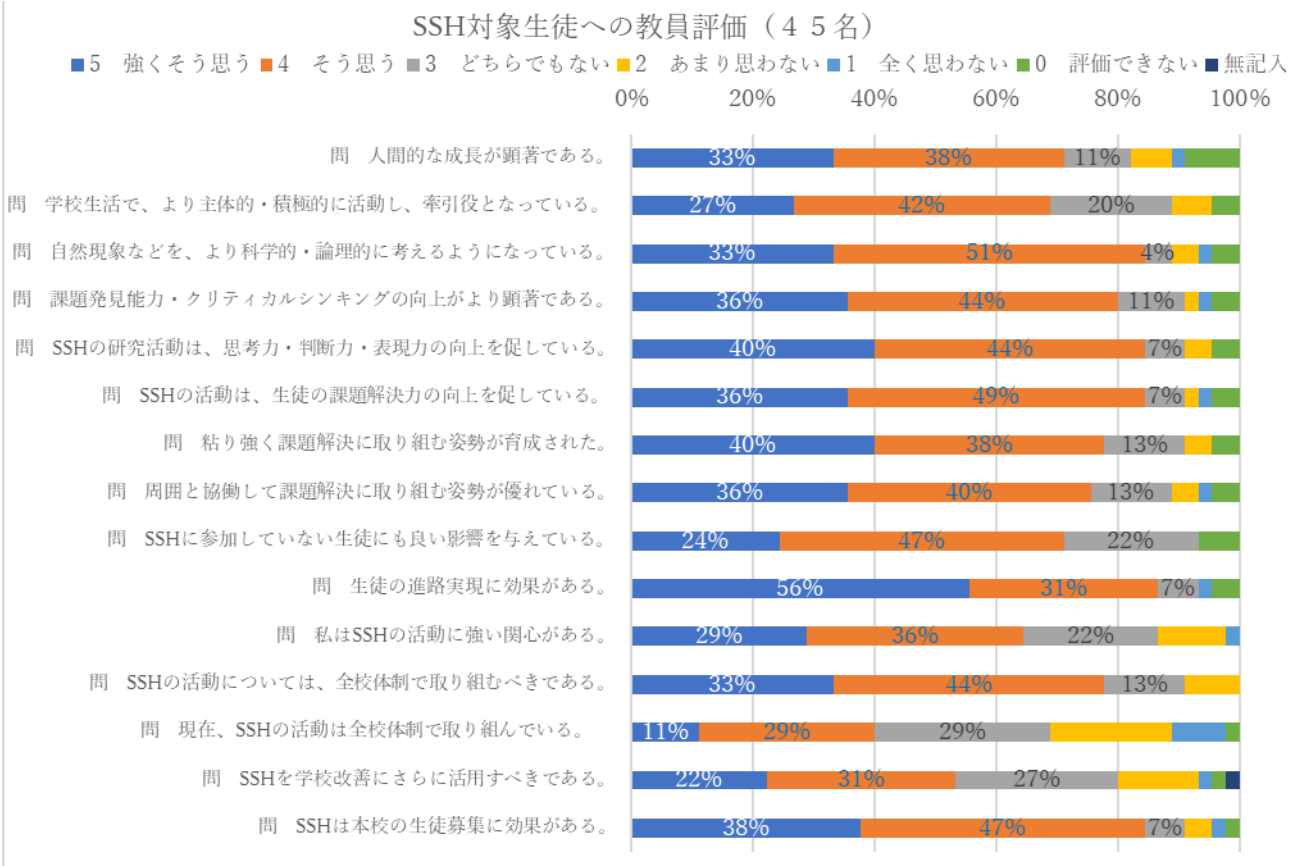


図 6　SSH に対する教員評価

自由記述（抜粋）

・大学の入試内容の変革も含めて、社会全体で求められている人間象の育成に、ＳＳＨの活動は大いに役立っていると思う。（国語科）

・ＳＳＨのおかげで進路決定している生徒が多いと思います。（今年に限らず）（地歴公民）

・ＳＳＨは主体的・対話的な学びを実践する機会として、とても良いことである。また、問題点を探し、研究を行い、その研究成果を発表、プレゼンするということは、これから大学生となり、社会人となっても必要なことであり、大切なことである。生徒の成長にとっても大切なことである。（数学）

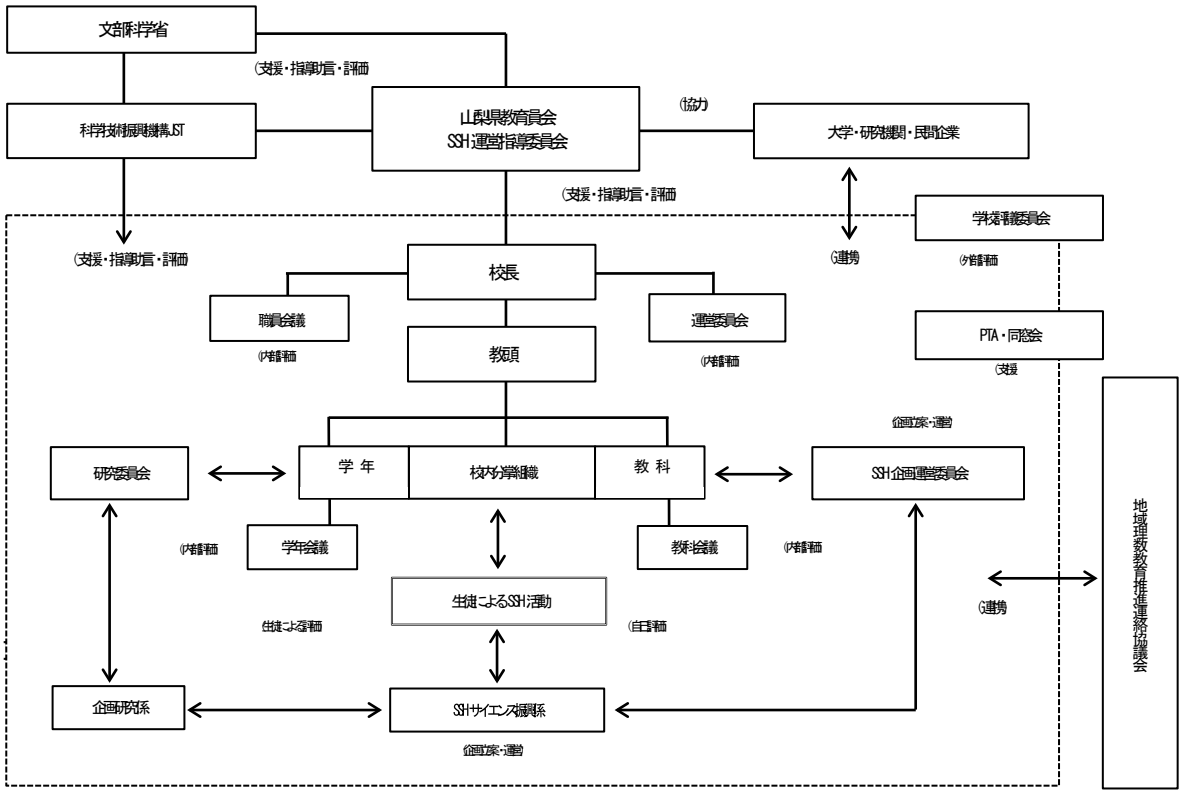
・コロナ禍で活動が制限される中で、生徒の探究的な姿勢は変わらず、オンライン発表会の参加などもよく努力していたと思います。（理科）

・ＳＳＨの活動が学校の大きな力となっていると感じます。考える力、伝える力は様々な分野につながっていくものであり、生徒の成長にとっても本当に大きい。総探にもＳＳＨの手法が取り上げられつつあり、良かったと思います。（保健体育）

・学習を中心とした活動履歴の評価割合が高まる中、本校ＳＳＨの活動実績を高く評価してもらえることが分かりました。ＳＳＨを通して本校がアドバンテージ（特色化及び活性化、時代の要請に応じた学びの担保、大学入試における評価　等）を得ることも、大切だと実感しています。（英語）

７－（２）　校内における SSH の組織的推進体制

Ⅰ研究組織の概要



Ⅱ運営指導委員会

功刀　能文	山梨科学アカデミー常任理事	会長
山根　兵	山梨大学名誉教授	副会長
輿水　達司	山梨県立大学特任教授	委員
松森　靖夫	山梨大学教育人間科学部教授	委員
森石　恆司	山梨大学医学部教授	委員
堀川　薫	韮崎市教育長	委員
小塩　祐一郎	㈱ミラプロ管理本部総務部法務課係長	委員

Ⅲ SSH 企画運営委員会
教頭・国語・地歴公民・英語・数学・理科
保芸家（6 教科代表）、企画研究、
SSH サイエンス振興　18 名で構成

Ⅳ SSH サイエンス振興係（分掌）
経理・事務および教育課程・評価の各研究
連携推進・活動推進・記録広報など 5 名

・運営指導委員会
SSH 事業の運営について専門的な見地より指導・助言を行っている。

・SSH 企画運営委員会
主な SSH 事業の運営に関し，その全体計画立案，実施及び評価等について審議する。教頭と SSH 担当，企画研究主任以外に各教科の代表者で構成し，事業内容や役割分担が全教員に周知徹底されるように構成されている。

・SSH サイエンス振興係
SSH 事業の全運営に関し計画を立案し，実施及び評価等を作成し SSH 企画運営委員会に提案する。

校内で行っている学力向上プロジェクト「深化する学び」と，SSH 事業とが連携して全校生徒の「学びのテーマ」発見につながるように，SSH の講演会や研究発表会には全校生徒の参加を基本としている。また SSH についての理解や協力を得るため，校内および地域の中学校等に広報活動を行っている。

７－（３）研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

①　指導体制の確立

・校内の指導体制は全職員が関わる仕組みになった。職員の共通理解のもとさらなる充実を図る。

本校のスカラーにおけるグループ課題研究は国語，数学，理科，英語が連携して指導にあたっており、　グループ課題研究の指導体制は「ユニット制」をとっている。これは，実験観察等の研究指導に理科・数学・保健体育科・家庭科，データ解析に数学科，論文化，プレゼンテーションの日本語指導に国語科，研究概要の英語化，プレゼンテーションの英語化に英語科が充てられており，組織的にグループ課題研究の指導が行われている。令和２年度より１，２年生では「総合的な探究の時間」において全員がグループ課題研究を行った。このことにより，探究活動の生徒全校体制が整った。課題研究を行うグループ数が大幅に増加したことから，すべての課題研究に「ユニット制」を適用することはできなくなったが，スカラーで培った「探究のプロセス」を学校全体で共有し，探究活動の質の向上を図る。また，研究テーマが他分野にわたることから，令和３年度は全職員が探究活動の指導に当たるシステムを構築する。

・授業形態やクラス編成は科学系トップ人材「未来の科学者」の育成とともに「未来の市民」を育成する編成となっている

本校 SSH 事業は大枠としては全校生徒を対象とし、「総合的な探究の時間」においてグループ課題研究を通して「未来の市民」を育成し，一方で「スカラー」受講者を対象として「未来の科学者」の育成を目指すプログラムとなっている。令和元年度より先行実施の「総合的な探究の時間」では、「スカラー」で培った「探究のプロセス（仮説の設定⇒仮説の検証⇒考察・まとめ⇒発表）」を全生徒に適用した。「総合的な探究の時間」の課題研究のテーマ設定は TOK に基づき国際バカロレア(IB)の３段階の探究活動を参考にし，SDGs の 17 のグローバル目標を枠組みとして実施している。

②　地域交流と共同研究の充実

・中止を余儀なくされた交流行事・共同研究・科学研修の再開

SSH で行う課外活動は本校の開発課題との関連で地域連携とも深く結びついてきた。しかし，令和２年度は新型コロナウィルスの蔓延により交流事業・共同研究・研修旅行が中止となった。「サイエンスレクチャー」「科学きらきら祭り」「出前講座」（小中学校連携）「韮崎ファクトリー」（韮崎市商工会議所連携）「科学研修」「フィールドワーク」（NPO 法人甘利山倶楽部，富士山科学研究所連携）については感染状況を注視しながら再開を目指す。

③　設定課題の達成度や成果

・本校が地域科学リテラシー向上のハブとなるという課題については新型コロナウィルスの蔓延の影響で中止となるものが多かった。しかし，克服しなければならない課題は多いものの，オンラインを活用した連携により，多くの生徒に校外における講義や見学の機会が増えた。今年度導入したオンラインの手法を活用・併用することにより，今後より一層効果的な主体的・対話的で深い学びにつながる探究活動の可能性が見出された。
・令和元年度より先行実施の「総合的な探究の時間」の生徒のグループ課題研究に従来スカラーで行ってきた探究のプロセスを活用し，探究活動の質の向上が図られた。課題研究の発表会では３月に他校からの発表も含め，従来の発表数をはるかに上回る研究発表が行われる。（例年 30 研究前後　令和２年度 102 研究）
・評価研究については研究の成果が出そろい，少ない授業機会ではあったが試行・検証が行われた。

④　今後の課題

・「総合的な探究の時間」と「スカラー」で実施するグループ課題研究の円滑な運用につながる管理及び指導の全校体制の構築を進める。
・コロナ禍で中止となった研究の再構築を図るとともに，現行の研究を深めつつ，第Ⅲ期につながる研究テーマの掘り出しを進める。
・評価研究の実施とデータの蓄積を行い，さらに効果的な評価の実施につなげる。

8 関連資料

（1） 運営指導委員会の記録（議事録）

令和2年度山梨県立韮崎高等学校 ＳＳＨ第1回運営指導委員会

日時　令和２年６月 17 日（水）　を予定したが，会議資料を各委員に送付しご意見を返信して頂いた。

参加者　功刀　能文　　山梨科学アカデミー常任理事　功刀技術士事務所所長
　　山根　兵　　山梨大学名誉教授
　　輿水　達司　　山梨県立大学 特任教授
　　松森　靖夫　　山梨大学教育学部　教授
　　森石　恆司　　山梨大学医学部　教授
　　堀川　薫　　韮崎市教育長
　　小塩　祐一郎　㈱ミラプロ管理本部総務部法務課 係長

委嘱式　委嘱状は郵送

議事

（1）　令和２年度事業計画

（2）　令和２年度予算案

（3）　年間予定（未定）

・事業計画に基づき学校再開後，講師と打ち合わせ実施可能なものから行うことを確認。

（4）　令和４年指定に向けて（令和３年申請）

（5）　質疑応答および指導助言

※質疑応答および指導助言具体的な対応策については、第２回運営指導委員会で報告。

（6）その他

・コロナ禍の対応を「災い転じて福となす」とできるよう、工夫をすることを確認。

令和２年度山梨県立韮崎高等学校 SSH 第２回運営指導委員会議事録

日時　令和２年 11 月 11 日（水）

参加者　功刀　能文　　山梨科学アカデミー常任理事　功刀技術士事務所所長
　　山根　兵　　山梨大学名誉教授
　　松森　靖夫　　山梨大学教育学部　教授
　　小塩　祐一郎　㈱ミラプロ管理本部総務部法務課 係長

議事

（1）SSH に関する今年度の取り組み

（2）第１回運営指導委員会より

（3）中間評価について

（4）質疑応答及び指導助言

（5）その他

令和２年度山梨県立韮崎高等学校 SSH 第３回運営指導委員会議事録

日時　令和３年２月 10 日（水）

参加者　功刀　能文　　山梨科学アカデミー常任理事　功刀技術士事務所所長
　　山根　兵　　山梨大学名誉教授
　　輿水　達司　　山梨県立大学 特任教授
　　森石　恆司　　山梨大学医学部　教授
　　堀川　薫　　韮崎市教育長
　　小塩　祐一郎　㈱ミラプロ管理本部総務部法務課 係長

議事

（1）SSH 事業報告(事務局)

①令和２年度韮高 SSH の取り組み（抜粋）　→　省略

②SSH 校内評価について　→　省略

③令和３年度事業計画

（2）SSH 事業推進に関する指導助言　　運営指導委員　県教育委員会

8-(2) 運営指導委員会における指導助言等を受けての対応

令和2年度山梨県立韮崎高等学校 ＳＳＨ第1回運営指導委員会

① 令和２年度事業計画

・７月に実施の韮崎高校SSH研究発表企画が、webによって実施されるとの連絡を受けていますが、良い試みと思っております。

⇒7月に計画通り実施した。

・（前文略）（コロナ禍に関して）科学的な考察・立場から、課題を与えて学生一人一人の考えをまとめ、発表会などを開いてはどうでしょうか？

⇒発表会は開催しなかったが、前期「スカラー」試験において，事前に連絡したうえで採点対象でないことをしないことを明示し，個人の考えを記述する機会を持った。

② 令和２年度予算案

・当初に予定した計画が実施できないことになり、予算執行に至らない場合には、この予算の有効活用方法について、年度末に近くなる前に計画を進めてもらいたい。

⇒JSTの指導の下，次年度の計画との組換えなどをしながら，予算は有効に執行した。

③ 年間予定（未定）

・7月、8月、12月の研修など、その他にもイベントが予定されていますが、計画が実行可能か現時点で分かりません。研修をリモートである程度実現できるように考えられては如何でしょうか？

⇒9月以降、オンライン会議システムなどを利用して計画中の研修会は全てリモートで講義・見学等を行った。

④ 令和４年指定に向けて（令和３年申請）

・中間評価の結果への対応をキチンとやる事が第一ですが、「レジュメの説明」で言及されているような新たな視点を入れての取組みも有意義だと思われます。

⇒今年度はすべてアジャイル開発で計画を遂行しながら変更改善を加えた。

⑤ 質疑応答および指導助言

・ＳＳＨ活動の活性化を図るために小中学校との連携に加えて、県内SGH高（甲府第一高等学校？）との連携を検討してみるというのは如何でしょうか。

⇒3月の「第9回韮崎高校探究交流会」において県内3校（SSH校、SPH校、総合学科校）との連携が実現した。

・グループ課題研究の全校実施については、実施上の工夫をして成果が上がるよう期待しています。

⇒SSHで培った「探究メソド」を生徒に提示し、それに従って探究を進めるよう指導した。終了時点で指導法について検討し来年度以降指導法の改善を進める。

・今年は、コロナ騒動の影響で研究成果の他流試合（口頭・ポスター発表）の機会が少なくなっていることと思われますので、意識してその機会を生徒に多く与えられるよう工夫してもらいたいです。

⇒今年度はオンラインの発表会や学会が増えたため、実は校外で行われる学会や発表会に参加し口頭発表やポスター発表を行う機会は急激に増加した。（令和元年度：学会発表１研究　成果発表会７研究　令和２年度：学会発表10研究　成果発表会41研究）

・“災い転じて福となす”ではないが，以下の取り組みを考えてみては如何か。

(ア)活動の中止・自粛に伴って浮いた時間を，自由度の高い“ゆったりとした探究”の時間に充当しては如何でしょうか。

⇒本校のSSHの主軸は探究活動にある。探究の時間確保を第一命題とし実施計画を練りなおした。結果的には学会や発表会に参加する研究が多く出た。

（イ）中止になったＳＳＨ行事の必要性に関わる評価（カリキュラム評価）について，中止になった行事等が本当

に必要な行事だったのか否かを把握する。

⇒著しいパフォーマンスの低下は現時点では見られない。社会全体が自粛ムードにあり、生徒のあらゆる楽しみが奪われる状況で必要、不必要の検証は一概にはできない。特に科学研修はパフォーマンスの素地を培うことを目的としている。科学研修が直結した結果としては、今年度においても科学研修を経て進路目標を明確（変更）にし、希望の大学への進学を果たした生徒が数多くいることから効果は疑う余地はないと考えるが、実施方法などについて今後更なる改善を行う。

（ウ）代替行事の新設については，むしろ安易な新設は避けるべき。

⇒行動に関しては著しい制約が生じたが、2 年生で拡大ながの研修を行うなど、コロナ禍における校外研修の可能性について探った。

令和 2 年度山梨県立韮崎高等学校 SSH 第２回運営指導委員会

・生徒評価について、自由記述の自己評価ができるシートがあってもいいのではないか。主体的に取り組んでいる姿が見えるようにしたほうがいい。

⇒年度末アンケートに生徒の自由記述欄を設け自己評価を抽出した。従来活用している OPPA シートは継続する。

・教育内容・指導体制の中で、学校の全校体制が弱い。学校全体の協力体制の見直し、改善が必要。

⇒校内分掌で「総合的な探究の時間」を計画・運用してきた企画研究係と SSH サイエンス振興係とを統合した。生徒のグループ課題研究全校体制が始まった。今後すべての教員が関わることが出来るようなシステムを検討するとともに、カリキュラム編成の改善と合わせてＳＳＨ事業の推進体制を改善する。

・他校交流、発表会、論文集発行等、生徒の研究に対するモチベーション向上の為にも定期的に実施していくことがいいのではないか。

⇒校外で実施の学会・発表会への参加を推奨した結果，発表数が増加。（前頁記載）

令和 2 年度山梨県立韮崎高等学校 SSH 第 3 回運営指導委員会

・生徒の成長あるいはサイエンスに対する興味・関心等している具体的に示すような数値化、客観的指標を用いることで、第三者に伝える手段として有効ではないか。

⇒誰が見てもわかる客観的な評価軸はとても難しい。しかし、SSH 第Ⅱ期の開発目標の一つにより客観的な評価法の開発がある。現在、ルーブリック、ポートフォリオ、コンピテンシー評価を使い立体的に生徒の変容を評価する方法の研究が進んでいるので来年度の実施に間に合わせる。

・コロナ禍だからいい形ではみ出す、韮崎という土地柄身近に自然があり、能動的なチャンスを引き出せないか。コロナ禍だからこその工夫をすべき。研究は結果で出てきたものを、まとめて、仕上げて、人に伝えることがひとまとまり、個々での責任ではなく、数人で責任持って仕上げることを意識して、個々を成長させる。

⇒生徒の探究活動の深化を目指し、個別指導を研究者に仰ぐことについて計画を進めている。

・実験ノートは、実験をした後の全てを支えるものだと認識してほしい。研究者の評価、研究室の信頼度にもなり、とても重要である。高校においても実験ノートについては先生方の指導をしたほうがいい。

⇒来年度は「総合的な探究の時間」の生徒も含め全員で「研究ノート」を作り、活用方法についても職員会議を通して教員間で共有する。

・全校体制についてアンケートを見てもまだ足りないという感じを受けた。ＳＳＨの継続を考えていく上では、全校体制の推進は避けられないのではないか。

⇒教員は人事異動があるため全校体制は言い続けなければならない。生徒の全校体制は整った。探究活動の分野も拡がるので、教員の全校体制も管理職のリーダーシップのもと充実させる。

８－（３）令和元年度実施中間評価における指摘事項と対応について

１　中間評価の結果

研究結果のねらいを達成するには、助言等を考慮し、一層努力する必要と判断される。

２　中間評価における主な講評

①研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

１．研究計画の進捗状況　**⇒最終年度である来年度はまとめの年となる。研究題目についての最終評価を進める。**

３．成果と課題の分析、検証

・エビデンスが不十分。

・対話的な学びに関して全体的な向上に向けた工夫が必要。

⇒アセスメント（アンケート）の改善を行った。

②教育内容に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

１．教育課程の編成　**⇒カリキュラムマネジメントの観点で次期教育課程については工夫が必要。スカラーの全校実施に向けて検討。**

２．課題研究や探究的な学習活動に関する取組

⇒生徒の「総探」全校体制は始まった。

SSH 関連の授業に限らず SSH 授業で得られた探究的授業のメソドの活用・指導者側の全校体制の構築が課題。

４．カリキュラム・マネジメントの視点を踏まえた、課題研究や探究的な学習活動と通常の教科・科目との連携、授業改善等の取組

・SS 科目とスカラー内の講座との連携に工夫が必要。更なる向上が期待される。

⇒令和 2 年度は論文スキル英語スキルは授業内で実施した。従来の SSH 内での学習活動が通常の科目内で実施できるようになった。

「1 年生総探」で SSH で開発した探究プロセスを導入し探究活動を実施した。

理科に関しては当初から授業との連携を視野に入れて実施してきた。

５．特色ある教材開発

・開発した教材の公開・発信が望まれる。

⇒・HP で一部公開している。

・県内探究科の研修旅行について情報提供を行った。

・山梨県教育センター主催の研修で，講師として本校の実験授業と評価法（ポートフォリオ・ルーブリック・コンピテンシー評価）について情報提供した。

・酸化還元滴定等の実験教材を他校に提供した。

③指導体制に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

１．指導体制等

・ユニット制は評価できる。　**⇒来年度以降も継続しさらなる充実を図る。**

２．教員の指導力向上のための取組

・教員の指導力向上に向けた取り組みについては、学校全体での組織的な取組をさらに積極的に行うことが望まれる。　**⇒職員研修の実施と導入が課題。**

④外部連携・国際性・部活動の取組に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】

１．大学や研究機関、企業等との連携

⇒今年度、オンラインの活用が進んだので新型コロナの蔓延状況に対応しながら従来通りの連携に近づけてい行く。

２．地域や他の SSH 指定校等との連携

⇒「韮崎高校探究交流会」で甲陵高校（SSH）・甲府工業高校（SPH）北杜高校と連携。

３．教育課程外の活動(部活動等)の充実

⇒生徒の変容が著しく，成果が顕著なため，改善しつつ更に推進する。

⑤成果の普及等に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

２．指定校による成果の普及・発信の取組状況

・これまでの研究成果や指導方法等に関する情報を他校に発信していくことが望まれる。

◎対象としている生徒が限定的で、学校全体としての SSH の成果が見えない。

⇒令和元年度より年度進行で「総合的な探究の時間」で全生徒がグループ課題研究を実施。

◎文系理系を問わず，論理的な思考、筋道を立てて考える習慣を身に付ける指導を願う。

⇒アピールできる成果物（エビデンス）が必要。

◎SSH 事業とカリキュラムマネジメントとが連携が不明瞭。

⇒育てたい生徒像の共有に基づいた教育課程編成に向けて連携しⅢ期申請を行う。

生徒のメタ認知的方略を促進するより客観的な評価方法の研究

山梨県立韮崎高校 SSH サイエンス振興係　坂本容崇

概要：2017 年版学習指導要領においては「主体的・対話的で深い学び」の視点から学習過程の改善が推奨されている。これは，山梨県立韮崎高等学校 SSH のⅡ期指定の研究課題のひとつ「より客観的で信頼性・妥当性のある評価方法の開発」で研究を行っている評価法と深く関連している。平成 29 年度指定の 5 年間で目指している「生徒のメタ認知的方略を促進する評価法の開発」に関して本校で活用している 3 つの評価法「ルーブリック」「コンピテンシー評価」「OPPA（One Page Portfolio Assessment）」の併用について検証した。

キーワード：形成的評価，総括的評価，OPPA，ルーブリック，パフォーマンス評価，コンピテンシー評価

１　はじめに

平成 24 年度（2012 年度）に本校が SSH のⅠ期指定を受けて初年度，取り組んだ課題の一つに「評価」がある。「評価」という用語に対して当初抱いたイメージは「成績をつけるための点数化」であったが，程なくして「評価」とは実施している SSH プログラムの「検証」であるという認識に改まった。本校で最初に取り組んだ評価法は生徒の形成的評価である OPPA である。本校の運営指導委員であった山梨大学教授（当時）堀哲夫氏の開発された「ワンページポートフォリオ」をモデルに本校で実施している学校設定科目「スカラー」内の自然科学基礎・アドバンス講座において活用できる「自己評価シート（OPPA シート）」を作成し試行した。本校作成の OPPA シートは堀氏から重ねて指導を受け，改善を進め現在に至っている。次に取り組んだ評価法は「ルーブリック」である。OPPA は生徒の記述から生徒の変容を把握するという点では優れているが，明確な評価規準が示されていないため，生徒のみならず，指導する教師も生徒の到達度の認識が曖昧になる。そこで，ルーブリックにより評価規準を明確に示すことで生徒・教師ともに到達度を客観的な総括的評価として捉えることができるようなった。これら 2 つの評価法を併用することで SSH プログラムと生徒の評価を行った。平成 29 年度（2017 年度）にⅡ期指定を受ける際には「生徒の状況と変容を的確に把握し，望ましい変容にむけて支援するために，これまで行ってきた評価をさらに深化し，総合的な評価（パフォーマンス評価）の研究開発を行い生徒のメタ認知や認知的方略の向上に繋がる評価研究を進める」ことを目指した。平成 30 年 3 月に示された高等学校学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」に向かう資質・能力の育成が示された。ここで，生徒の資質・能力を如何にハカり（評価）どのように伸ばすか（方略）という課題が生じた。この課題は，Ⅰ期指定の後半から取り組んだパフォーマンス評価の評価項目を「資質」と「能力」に整理することで方向性をもって研究を進めた。さらに 2019 年 6 月に実施された中央大学附属高等学校「評価研究報告会」では資質と能力を評価するクロス評価のシートが示された。本校に於いても中央大学担当者の指導の下，学校設定科目「スカラー」に合わせた評価シートを作成し，試行した。

２　３つの評価法の特徴

本校の評価研究は主に外部の研究者を招聘して行う「アドバンス講座」とそれに向けたブリッジガイダンスである「自然科学基礎」を題材に実施した。一連の講座の導入時にプレースメントテストを行い，最後に最初のプレースメントテストから発展した内容のテストを行い，点数化することで講座を通した生徒の変容を数値化した。講座の各回には生徒がポートフォリオを記入することで形成的評価を測った。また，ポートフォリオには担当教諭がコメントすることで個別のフィー

ドバックも行った。

① OPPAによる形成的評価

一連の講座の最初と最後に全く同じ「本質的な問」を提示し，生徒は受講前と受講後の自己の問いに対する回答を比較し，己の変容を確認するシートになっている。数週間にわたる各講座では生徒は各回の振り返りを記入し，教師は生徒の振り返りをチェックしながら必要に応じてフィードバックすることで誤解の解消，全体に対する問いかけを行いつつ，講座の質を高める。ポートフォリオでは生徒にとっては自由なアプローチで振返りを行う。(資料１　OPPA)

② ルーブリックによる評価規準の共有

講座のポイントを示し，その到達度を測る目的でルーブリックによる評価を実施した。生徒が各々の到達度を客観的に判別できることを目的として，ルーブリック記入の直前に簡易なテスト（講座の最初のプレースメントテスト，最後の到達度テスト）や Can - Do チェックを行った。最初に評価規準を共有することで生徒は傾聴すべきポイントを明確にして講座に臨むことができた。また，講座の最初と最後に理解度，技術力を点数化することで生徒は各々の変容を自覚することができた。(資料２　ルーブリック)

③ クロス評価による集団の資質・能力の評価

生徒個人の評価は①，②をもって行った。次ページ（図１）に示すクロス評価は燃料電池に関するアドバンス講座につながる基礎講座で実施し評価票である。この講座（３時間）は，実験グループを固定し活動した。１時間目に英語のプロトコールを読込み，２時間目と３時間目を連続して（110 分）酸化還元滴定の実験を行った。次ページ（図２）のバブルチャートはクロス評価の結果である。(横軸：資質　縦軸：能力　バブルの大きさは人数)。資質と能力には概して正の相関が認められるが，アンバランスな評価（資質は高いが能力が低い，またはその逆）や資質・能力共に評価が低かった項目に対してはその原因などを検討し，その後の問いかけや基礎知識の確認などでフォローする対策を講じた。(資料３クロス評価)

３　まとめと考察

評価の目的は生徒の理解度の的確な把握と，それに対応するためのフィードバックである。これを生徒と教師が共有することで，生徒のメタ認知が進み，教師とのコミュニケーションを通して生徒自身による方略につながることが期待される。併せて，実施しているプログラムの有効性についても検証し，改善につなげることも目的とする。

Ⅰ期の後半からこの評価法の研究を進め試行を重ねた結果，先の目的を果たすためには本稿で掲げた３つの評価を併用し，関連付けることが必要であるということが分かった。講座途中における評価のタイミングなどは学習集団の理解度などを考慮しつつ，その都度判断する必要はある。

参考文献など

１)OPPA の基本的骨子と理論的背景に関係する研究　堀哲夫(平成 23 年度山梨大学教育人間科学部紀要第 13 巻)

２)今こそ理科の学力を問うー日本理科教育学会(2012 東洋館出版社)

３)学びに向かう力をどうハカるか？－コンピテンシー自己評価アンケート分析－　斎藤祐　禰覇陽子（情報教育 Vol.12019)

４）理科の授業を通して人生観が変わる―OPPA による実践を中心として－中島雅子『理科の教育』(2013.4 月号)

５)教科の「深い学び」を実践するパフォーマンス評価「見方・考え方」をどう育てるか　西岡加名恵 石井英真（日本標準)

６）文科省高等学校学習指導要領（2018)

７)講演会　深い学びのためのパフォーマンス評価　京都大学 教授 松下佳代（平成 28 年 10 月 29 日)

８）講演会　ポートフォリオとその評価　東京学芸大学教授 森本康彦（平成 30 年 6 月 21 日山梨県立産業技術短期大学校)

９）研修会　第 6 回高大接続改革フォーラム（平成 30 年 5 月　日本教育会館一ツ橋ホール)

10）研修会　E.FORUM 2017　全国スクールリーダー育成研修（平成 30 年 8 月 17 日 18 日　京都大学吉田キャンパス)

11）研修会　一枚ポートフォリオ評価論（OPPA）研修会（平成 30 年 12 月 6 日　増穂商業高等学校)

資料１

アドバンス講座８「燃料電池の今と未来」学習履歴　２年__組___番 氏名_____

Pre

あなたが知っていることや考えを書いてください
【燃料電池とは何か。なぜ必要とされるのか。その研究はどのように行われるか】

Post

あなたが知っていることや考えを書いてください
【燃料電池とは何か。なぜ必要とされるのか。その研究はどのように行われるか】

受講前後を振り返って、何が変わりましたか。それをどう思いますか

1 【さあ、燃料電池の原理と研究について学ぼう】

月　日金曜 5,6 校時　今日の授業のテーマをつけよう

◎今日の授業で学んだことは？最も重要なこととは？

感想や疑問 ----------

2

月　日水曜　5 校時　　月　日金曜５・６校時
今回の授業のテーマをつけよう

◎今日の授業で学んだことは？最も重要なこととは？

感想や疑問 ----------

アドバンス講座（研究者から学ぼう）

月　　日金曜５・６校時　今日の授業のテーマをつけよう

◎今日の授業で学んだことは？最も重要なこととは？

感想や疑問 ----------

3

月　日水曜　5 校時　　月　日金曜５・６校時
今回の授業のテーマをつけよう（酸化還元滴定実験）

◎今日の授業で学んだことは？最も重要なこととは？

感想や疑問

資料2

探究ルーブリック「生物基礎実験」

学習前		質問項目 1点	2点	3点	4点	5点	学習後
	DNAの構造	DNAの構造について理解しているか					
		構造について全くわからない	構造についてあまりよく理解していない	構造について何となく理解している	構造や塩基の相補性について自分では十分に理解している	構造や塩基の相補性について他に説明できる	
		ヌクレオチドの構造について理解しているか					
		構造について全くわからない	構造についてあまりよく理解していない	構造について何となく理解している	ヌクレオチドの構造について自分では十分に理解している	ヌクレオチドの構造について他に説明できる	
		DNAとRNAの違いについて理解しているか					
		両者の違いが全くわからない	両者の違いがあまりよくわからない	両者の違いについて何となく理解している	両者の違いについて自分では十分に理解している	両者の違いについて他に説明できる	
	マイクロピペットの使用法	マイクロピペットは何をする道具かについて理解しているか					
		マイクロピペットの用途が全くわからない	マイクロピペットの用途があまりよくわからない	マイクロピペットの用途について何となく理解している	マイクロピペットの用途について自分では十分に理解している	マイクロピペットの用途について他に説明できる	
		マイクロピペットの第1ストップと第2ストップの意味について理解しているか					
		第1、第2ストップの意味が全くわからない	第1、第2ストップの意味があまりよくわからない	第1、第2ストップの意味について何となく理解している	第1、第2ストップの意味について自分では十分に理解している	第1、第2ストップの意味について他に説明できる	
		チップを扱うときの注意点について理解しているか					
		チップを扱う時の注意点が全くわからない	チップを扱う時の注意点があまりよくわからない	チップを扱う時の注意点について何となく理解している	チップを扱う時の注意点について自分では理解している	チップを扱う時の注意点について他に説明できる	
	電気泳動について	電気泳動の仕組み(なぜDNAの分析に利用できるのか)について理解しているか					
		電気泳動の仕組みが全くわからない	電気泳動の仕組みがあまりよくわからない	電気泳動の仕組みについて何となく理解している	電気泳動の仕組みについて自分では十分に理解している	電気泳動の仕組みについて他に説明できる	
		エチジウムブロミド(EtBr, ethidium bromide)が蛍光発光するしくみついて理解しているか					
		蛍光発光するしくみが全くわからない	蛍光発光するしくみがあまりよくわからない	蛍光発光するしくみについて何となく理解している	蛍光発光するしくみについて自分では十分に理解している	蛍光発光するしくみについて他に説明できる	
		電気泳動のバンドの意味について理解しているか					
		電気泳動のバンドの意味が全くわからない	電気泳動のバンドの意味があまりよくわからない	電気泳動のバンドの意味について何となく理解している	電気泳動のバンドの意味について自分では十分に理解している	電気泳動のバンドの意味について他に説明できる	
		なぜ電気泳動でDNA断片の長さによってバンドの現れる位置が違ってくるのかについて理解しているか					
		バンドの位置が違ってくる理由が全くわからない	バンドの位置が違ってくる理由があまりよくわからない	バンドの位置が違ってくる理由を何となく理解している	バンドの位置が違ってくる理由を自分では十分に理解している	バンドの現れる位置が違ってくる理由について他に説明できる	
	実験処理について	電気泳動の画像からDNA断片の長さと泳動距離を表すグラフが書けるか					
		グラフの書き方について全くわからない	グラフの書き方についてあまりよくわからない	グラフの書き方について何となく理解している	グラフの書き方について自分では十分に理解している	グラフの書き方について他に説明できる	
		電気泳動の画像からDNA断片の長さと泳動距離を表す片対数(片軸対数目盛)グラフが書けるか					
		グラフの書き方について全くわからない	グラフの書き方についてあまりよくわからない	グラフの書き方について何となく理解している	グラフの書き方について自分では十分に理解している	グラフの書き方について他に説明できる	
	←――――――――― 得点合計を記入してみよう ―――――――――――→						

学習前後であなたの理解や考えは変わりましたか？　（　・変わった　・変わらない　・わからない　）

「変わった」と答えた場合はどう変わったか、「変わらない」「わからない」と答えた場合はその理由を書いてください

資料3

酸化還元滴定クロス評価票

※＊今回の化学基礎実験に関して率直に1～4にあてはまるものを選び最右の欄に 1～4を記入し自己評価してください。

			LV-1	LV-2	LV-3	LV-4	自己評価
			問題行動	指示待ち行動	自主的行動	自律的行動	LV-1～4
1	英語のプロトコールを読む	姿勢	全く手を出さない	分担箇所のみやる	自分の分担箇所の理解の他に関連箇所を検討する	自分の分担箇所の理解の他は完訳しなくても読んでみる	
		英語力	読めなかった	分担箇所は他人に説明できるくらいに読んで理解した	分担箇所に至る過程や次の操作を分担箇所と関連付けて理解できた	英文プロトコールであったがどのように実験をするべきか全容があきらかになった	
2	酸化還元滴定の実験技術（実験操作ができたか）	姿勢	参加しない 他の班員の実験を見ているだけ	よくわからなかったが班員から言われた通りに実験に取り組む	実験操作の意味を考えて自分の役割を探して実験に取り組む	実験全体が効率よく進むように班員の役割分担を考えてお互いに協力して実験に取り組む	
		操作技術	実験器具の扱いが解らなかった	器具は扱えた	3つのコニカルビーカーを効率よく活用して多くの試行を行った	試行回数を増やすにつれてデータが安定してきた	
3	実験手法の理解（なぜそうするか）	姿勢	試行回数などの意味を考えない 共洗いなどをせずに実験する（したかどうかわからない）	表を埋めることを目的として実験する	共洗いの意味が分かった 一回目の滴定は大まかな目星を付けるのに使う	データの最高値と最低値，或いは明らかな錯誤によるデータを排して処理を行う	
		実験理解	班員の結果を転記した	得られたデータすべてを使って平均値を算出した	機械的にデータの最高値と最低値を排除して処理した	データの信頼性を検討し不安なデータを排除したデータを活用した	
4	協働性（協力・分担）	姿勢	他の班員とコミュニケ―ションを取ろうとしない	言われたことはやろうとする	自分の分担以外にも必要に応じて役割を見つける	全体の実験がうまく回るように班員の役割分担を思案する	
		協働性	実験に関する話題に入れなかった	自分の役割は確実に果たせた	班員と情報交換しながらより良い方法を考えて実験に取り組めた	臨機応変に実験に取り組み、データを得た 片付けまでできた	
5	まとめ・表現（レポート）	姿勢	レポートを書こうとしなかった	他人に伝えようという意図の元レポートが書けない	実験の意図を理解し，見やすいレポートになるように工夫する（自分目線）	他者に伝わりやすいレポートとはどのようなものかを考え，工夫する(他者の視点を考慮している)	
		表現力	レポートが書けなかった 未提出	表やグラフが活用できなかった	実験の過程を分かりやすく表現し表やグラフを活用してレポートを書いた	データ処理の過程が明確で再現性のあるレポートが書けた	
この評価票により自己評価を行った感想							
*	教員による評価（レポートの評価）		未提出	丁寧に取り組まない 提出することが目的	自分の取り組んだ実験について的確に伝えよう工夫してあり，伝えられている	LV-3に加えて自己の変容が明確に示されている	
		特記事項					

図 1　コンピテンシー　クロス評価票　　実験授業終了後記入した。

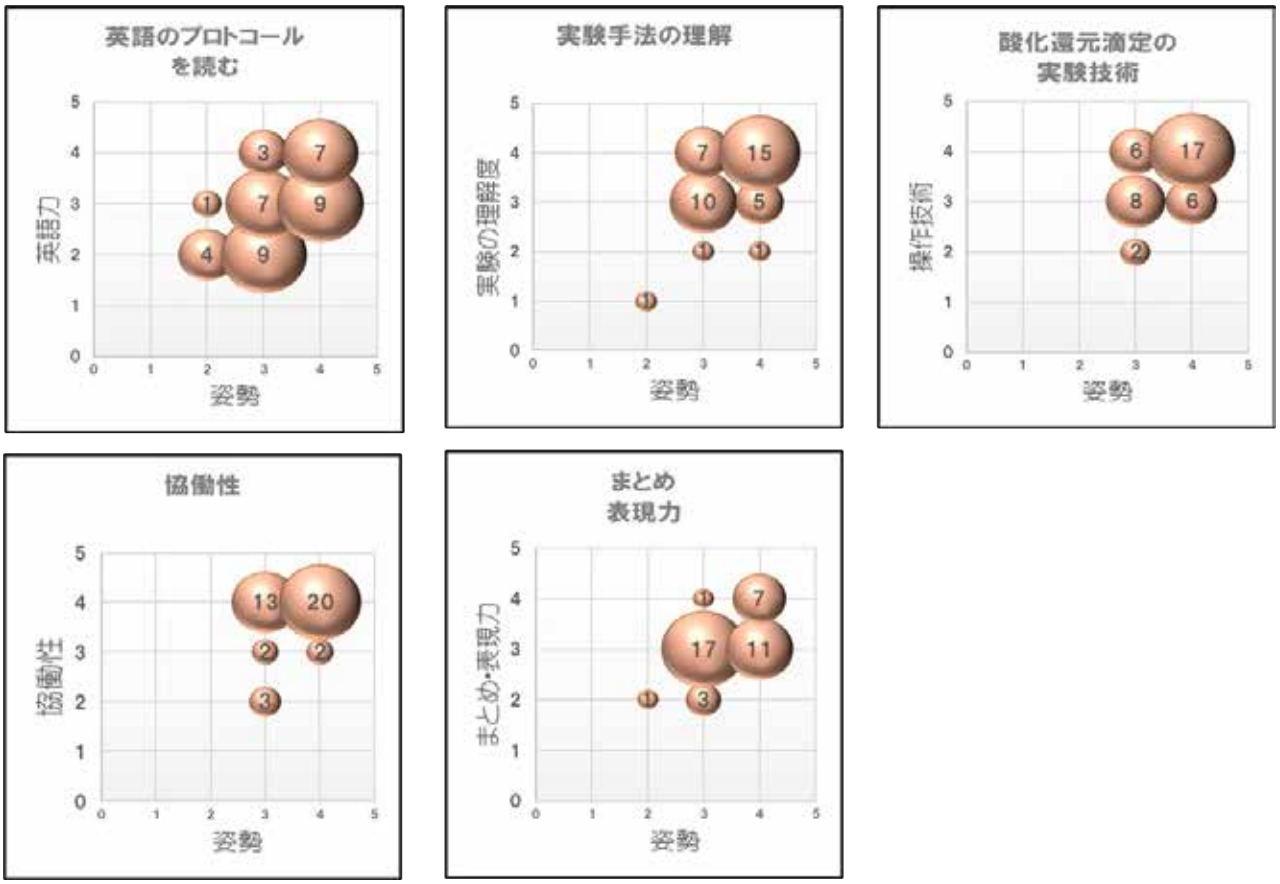


図 2　クロス評価の結果　（横軸：資質　縦軸：能力）

令 和 2 年 度　教 育 課 程 表

教育課程表　　山梨県立韮崎高等学校（全日制）

教科	科目	標準単位	一学年 普通科	一学年 文理科	二学年 L(3)	二学年 S(2)	二学年 文理科 理	二学年 文理科 共	二学年 文理科 文	三学年 L1(2)	三学年 L2(1)	三学年 S1(1)	三学年 S2(1)	三学年 文理科 理	三学年 文理科 共	三学年 文理科 文
国語	国語総合	4	4	4												
	国語表現	3								3		2				
	現代文B	4			3	2		2		3	3	2	2		2	
	古典B	4			4	2	2		3	3	3			2		3
	古典総合	2										2	2			
地理歴史	世界史A	2			2	2	2		2							
	世界史B	4			4				3	4	4			4		4
	日本史A	2			2	2	2		2							
	日本史B	4			4				3	4	4	3	3	4		4
	地理A	2			2	2	2		2							
	地理B	4			4				3	4	4	3	3	4		4
公民	現代社会	2	2	2												
	倫理	2								2		3	3	2		
	政治経済	2								2	2	3	3	2		
数学	数学Ⅰ	3														
	数学Ⅱ	4			3	4					3					
	数学Ⅲ	5										6	6			
	数学A	2														
	数学B	2			2	2										
	数学総合	2								3	2	2	2			
	数学総合探究	3										4	4			
	数学探究	2				1				2						
	SS数学	5	5													
理科	科学と人間生活	2			2											
	化学基礎探究	2														
	化学基礎探究Ⅰ	1														
	化学基礎探究Ⅱ	2								2	2					
	生物基礎探究	2								2	2					
	生物基礎探究Ⅰ	1			1											
	生物基礎探究Ⅱ	2														
	地学基礎探究	2														
	地学基礎探究Ⅰ	1														
	地学基礎探究Ⅱ	2								2	2					
	SS物理Ⅰ	2					2△									
	SS物理Ⅱ	2					2▽									
	SS物理Ⅲ	4										4	4			
	SS化学Ⅰ	2	2													
	SS化学Ⅱ	3				2										
	SS化学Ⅲ	3										5	5			
	SS生物Ⅰ	2	2													
	SS生物Ⅱ	2					2▽									
	SS生物Ⅲ	4										4	4			
	SS生物基礎探究	3										3				
	SS地学	2														
保体	体育	7～8	3	3	2	2			2	3	3	2	2			3
	保健	2	1	1	1	1			1							
	ｽﾎﾟｰﾂ総合	2								2						
芸術	音楽Ⅰ	2	2	2												
	音楽Ⅱ	2			2											
	音楽Ⅲ	2								2						
	美術Ⅰ	2	2	2												
	美術Ⅱ	2			2											
	美術Ⅲ	2								2						
	書道Ⅰ	2	2	2												
	書道Ⅱ	2			2											
	書道Ⅲ	2								2						
外国語	ｺﾐｭ英語Ⅰ	3	3	3												
	ｺﾐｭ英語Ⅱ	4			4	4			3							
	ｺﾐｭ英語Ⅲ	4								4	4	4	4			4
	英語総合	2								2						
	SSEⅠ	2	2	2												
	SSEⅡ	2			2	2			2							
	SSEⅢ	2								2	2	2	2			2
家庭	家庭基礎	2	2	2												
	ライフデザイン	2			2											
	子どもの発達と保育	4								2						
	栄養	3										4				
	フードデザイン	4								2						
情報	社会と情報	2	2						1							
	情報の表現と管理	3								2		2				
総合	総合的学習	3								1	1	1	1			1
	総合的探究	3	1		1	1			1							
理数	理数数学Ⅰ	6		6												
	理数数学Ⅱ	8						1	4					1	1	
	理数数学特論	6						1							2	
	SS理数物理	6						3						4		
	SS理数化学	6		2				2	1△					3		1
	SS理数生物	6		2				2	1▽					4		2
	SS理数地学	6							3							1
	課題研究	2													2	
SSH	スカラーⅠ	2		2												
	スカラーⅡ	3				3		3								
	スカラーⅢ	1											1	1		
小計			31	31	31	31			31	31	31	31	31			31
ホームルーム		1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1
合計			32	32	32	32			32	32	32	32	32			32

△は前期で履修、▽は後期で履修

甘利山土壌環境調査Ⅻ

山梨県立韮崎高等学校　環境科学部　1年　深澤遥介　中沢智也　立中響樹

概要　甘利山はレンゲツツジの群生地として有名であるが，このレンゲツツジの個体数が年々減少傾向にある。我々はその原因が土壌にあるのではないかと考え、研究を行っている。これまでの研究より甘利山土壌はリン酸を多く含んでいるが、活用できていないと考えた。我々は甘利山土壌中のリン酸を利用可能にする仕組みの一つである酸性ホスファターゼを分泌する酸性ホスファターゼ産生菌が存在するか実験を行った。

経緯

甘利山のレンゲツツジの個体数が近年減少傾向にある。我々はその原因が土壌にあるのではないかと考え平成25年夏より土壌環境の調査を行っている。

Fig. 1　近年の甘利山の様子

Fig.2　現在の甘利山の様子

土壌 採取地点・方法

Fig.3　甘利山採取地点

Fig.4　比較3地点

・4月~11月20日頃採取

・採取には鉄パイプを用いた

これまでの研究成果

- ・甘利山土壌のpHは低い。(pH4.3)
- ・甘利山土壌の腐植率は黒ボク土より低かった。
- ・pH4でもレンゲツツジが育った。
- ・甘利山土壌にリン酸は十分量ある。
- ・甘利山土壌のリン酸吸収係数は高い。(1500)
- ・甘利山土壌にはアロフェンが含まれている。
- ・甘利山土壌の陽イオンの量は黒ボク土より少ない。

甘利山土壌はリン酸を多く含んでいるが活用できていない。

酸性ホスファターゼとは

有機態リン分解酵素の一種。難溶性リン酸塩を加水分解し植物が吸収可能な状態にする活性を持つ。

今年度の研究

酸性ホスファターゼとその産生菌が甘利山土壌に少ないため土壌中のリン酸を活用できていないと考え、酸性ホスファターゼ産生菌の有無の調査と単離を行った。

酸性ホスファターゼ産生菌の有無の調査

実験方法

滅菌水と土壌1：1の懸濁液（原液）
原液10倍の希釈液
原液100倍の希釈液

↓ 攪拌・静置

上澄み液700μLを選択培地に入れる。

↓ 25℃で培養

酸性ホスファターゼ産生菌のコロニーが青く着色される。

実験結果

Fig.5　発生したコロニー

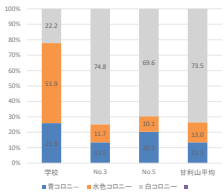


Fig.6　発生したコロニーの割合

酸性ホスファターゼ産生菌は存在したが数が少ない。

酸性ホスファターゼ産生菌の単離

実験方法

発生したコロニーを選択培地に植え継ぎ、25℃で培養した。

実験結果

Fig.7　植え継ぎを行った培地

酸性ホスファターゼ産生菌のコロニーの単離に成功した。

顕微鏡での観察

単離したコロニーから菌体を採取し1000倍で観察した。

酸性ホスファターゼ産生菌は原核生物の一種と考えられる。

研究の成果・今後の課題

成果Ⅰ	甘利山土壌に酸性ホスファターゼ産生菌は存在しているが、ほかの土壌に比べて少ない。
成果Ⅱ	増加する難溶性リン酸塩に対し十分な活性が得られるほど酸性ホスファターゼが分泌されていない。
課題Ⅰ	酸性ホスファターゼ産生菌の種の同定。
課題Ⅱ	酸性ホスファターゼの活性の測定。
課題Ⅲ	他のレンゲツツジ群生地の土壌との比較。
課題Ⅳ	環境問題への発展応用。

謝辞

本研究を進めるにあたり千葉農林総研（当時）　塚本崇志博士
山梨大学准教授　田中靖浩博士に多大な御指導御助言を頂きました。
NPO法人甘利山倶楽部の皆様にも調査を行うにあたり、多大なご協力を頂いております。
これまでの環境科学部の研究には九州大学教授　平館俊太郎博士をはじめとする日本土壌肥料学会の皆様、山梨県立大学特任教授　奥水達司博士から多くのアドバイスを頂きました。
心より感謝申し上げます。

参考文献　J. Brew. Soc. Japan. Vol. 100, No. 3, p. 209～213(2005)　佐藤他　日本の土　著者：山野井　徹　最新農業技術事典　編著：農業・生物系特定産業技術研究機構
新規就農と知識　ttp://www2.tbb.t-com.ne.jp/newfarming/index. Html

2020　第２号

韮高 SSH だより

2020.10.20　発行

みなさん、こんにちは！
今回は、**前期に行われた SSH の活動** について、紹介していきたいと思います！

オオムラサキセンター野外研修会

７月３日に１年６組がオオムラサキセンターに研修に行ってきました。オオムラサキセンターへの研修は毎年行われており、１年生にとって初の学校外での SSH の研修となります。
オオムラサキは日本の国蝶であり、北杜市長坂町には多く生息しています。しかし、準絶滅危惧種に指定されているなど決してその数は多くありません。
こうしたことから人間による環境の保全が重要となります。そんなオオムラサキについて学んだ感想をいくつか紹介します。

・オオムラサキは想像以上に歴史があって貴重な蝶だということを知った。今里山は危機的状況にあるが、土地開発も大切なので、自然と開発の共存が重要だと感じた。
・授業で習ってわかったような気でいたけど、実際に見たり、詳しい人の話を聞いたりする中で知ることが多くあり、とてもためになった。

3年生グループ課題研究発表会

７月に SSH３年生グループ課題研究発表会が行われました。

毎年７月に行われるこの課題研究発表会ですが、今年は新型コロナウイルスの影響により、例年のポスター発表ではなく、Web 上で開催されました。韮高でも多くの生徒が発表動画を視聴したのではないのでしょうか。SSH３年生グループ課題研究発表会についてみなさんから寄せられた感想の中から一部を紹介していきます！

１．東京五輪が経済に与える影響
新型コロナウイルスの影響でオリンピック・パラリンピックが延期になり経済的損失がある事は知っていたが、ここまでとは知らず、日本の経済を知るいい機会となった。研究内容が非常にタイムリーなものであると同時に、自分も少し興味を持っていたこともあり面白かった。

２．好きな色から見る人の性格
一番私が心を惹かれた研究だった。色から性格を割り出すという考え自体とても面白い。SSH の発表会で心理学の研究を見られるとは思いませんでした。

３．皇室と王室の差異
新型コロナウイルスという身近な問題から、王室・皇室というテーマに繋げていてよいと思った。発表を通して、王室・皇室の違いについて詳しく知ることができたのでよかった。王室に軍の指揮権があることは日本の体制とは大きく違って興味が沸いた。

ここで紹介した内容は全体のごく一部ですが、実際は多くの研究発表が行われました。興味がある方は来年、ぜひ参加してください。

全校サイエンス講演会

９月 16 日には SSH 全校サイエンス講演会が行われました。
「明日のために、今、私たちができることー新しい感染症対策を考えるー」という講演はコロナ禍の今、興味深い内容だったのではないでしょうか。コロナウイルス以外にも、狂犬病やマラリア、デング熱などの感染症について知識をつけることができたと思います。また、それらの感染症への対策も同時に学ぶことができました。講演会の内容を振り返り、今後も感染症対策をしっかりと行って学校生活を送りましょう！

前期では以上の SSH の活動を行ってきました。コロナウイルスの影響により、SSH の活動の中でも夏休みに行われる２年生の SSH 研修や３年生グループ課題研究発表会、科学きらきら祭りなど、例年通りに行えない活動が多くありました。しかし、コロナ禍だからこそできた活動もあります。そのうちの一つが３年生グループ課題研究発表会です。例年は全校生徒がすべてのグループの課題研究発表を見ることはできません。ところが、今年は web 上での開催であったため、全校生徒がすべての発表を見ることができました。
コロナウイルスの影響で「できなかった」活動は多くあります。しかし、様々な工夫により「できた」活動もあります。行動が制限されることもありますが、今後も頑張って活動していきましょう！

（担当・文責　２年６組　小倉果純　矢ヶ崎華奈）